水保方案（津）字第 0007 号　　总编号：175 号
工程设计综合资质甲级 A112000110　　年编号：2020-02

新建集宁经大同至原平铁路

水土保持方案报告书

建设单位：内蒙古高速铁路有限责任公司
山西大原铁路客运专线有限责任公司
编制单位：中国铁路设计集团有限公司
2020 年 7 月·天津

目　录

1　综合说明 1

1.1　项目简况 1

1.2　编制依据 7

1.3　设计水平年 9

1.4　水土流失防治责任范围 9

1.5　水土流失防治目标 10

1.6　项目水土保持评价结论 11

1.7　水土流失预测结果 13

1.8　水土保持措施布设成果 14

1.9　水土保持监测方案 22

1.10 水土保持投资及效益分析成果 23

1.11 结论 24

2　项目概况 31

2.1　项目组成及工程布置 31

2.2　施工组织 67

2.3　工程占地 106

2.4　土石方平衡 117

2.5　拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 129

2.6　施工进度 131

2.7　自然概况 134

3　项目水土保持评价 155

3.1　主体工程选址（线）水土保持评价 155

3.2　建设方案与布局水土保持评价 157

3.3　主体工程设计中水土保持措施界定 200

4　水土流失分析与预测 207
4.1　水土流失现状 207
4.2　水土流失影响因素分析 209
4.3　土壤流失量预测 211
4.4　水土流失危害分析 229
4.5　指导性意见 229
5　水土保持措施 231
5.1　防治区划分 231
5.2　措施总体布局 232
5.3　分区措施布设 239
5.4　施工要求 318
6　水土保持监测 325
6.1　范围与时段 325
6.2　内容与方法 325
6.3　点位布设 330
6.4　实施条件和成果 336
7　水土保持投资估算及效益分析 341
7.1　投资估算 341
7.2　效益分析 375
8　水土保持管理 379
8.1　组织管理 379
8.2　后续设计 379
8.3　水土保持监测 379
8.4　水土保持监理 380
8.5　水土保持施工 380
8.6　水土保持设施验收 381

附表:

1.防治责任范围表

2.防治标准指标计算表

3.单价分析表（内蒙古自治区）

4.单价分析表（山西省）

附件:

附件-01-01　关于委托开展新建集宁经大同至原平铁路内蒙段水土保持方案报告书工作的函（内铁投函〔2019〕38号）；

附件-01-02　关于委托开展集大原铁路大原段环评、水保工作的函（晋大原函〔2019〕73号）；

附件-02 国家发展改革委关于新建集宁经大同至原平铁路可行性研究报告的批复（发改基础〔2019〕2003号）；

附件-03 国铁集团 山西省人民政府关于新建集宁经大同至原平铁路大同至原平段初步设计的批复（铁鉴函〔2020〕204号）；

附件-04-01　关于集宁至大同至原平铁路（内蒙古自治区乌兰察布市段）工程建设项目的选址意见（内自然资字函〔2019〕230号）；

附件-04-02　山西省自然资源厅关于新建集宁至大同至原平铁路项目（山西段）规划选址的意见（晋自然资行审字〔2019〕508号）；

附件-05　自然资源部办公室关于新建集宁至大同至原平铁路建设用地预审意见的复函（自然资办函〔2019〕1989号）；

附件-06-01 关于《新建集宁至大同至原平铁路穿越赞达营-梁家村水源地、呼和乌素水源地二级保护区地下水环境影响专题报告》的初审意见（乌环发〔2020〕90号）；

附件-06-02 山西省生态环境厅关于新建集宁至大同至原平铁路穿越水库饮用水水源路域保护区征求意见的复函;

附件-06-03 山西省林业和草原局关于新建集宁至大同至原平铁路建设项目拟穿越云冈国家森林公园有关意见的复函(晋林便字〔2019〕29号);

附件-06-04 山西省森林公园管理中心关于集宁至大同至原平铁路（大同段）拟穿越云冈国家森林公园有关意见的复函（晋林园管函〔2020〕18号）;

附件-06-05 山西省森林公园管理中心关于大同至原平客专项目占用金沙滩省级森林公园林地办理证明材料的审核意见函(晋林园管函〔2017〕47号）;

附件-06-06 国家林业局办公室关于原大客运专线通过山西怀仁金沙滩国家沙漠公园的函（加沙字〔2016〕114号）;

附件-06-07 山西省林业厅关于大原铁路客运专线通过山西怀仁金沙滩国家沙漠公园的函（晋林造函〔2017〕199号）;

附件-06-08 山西省水利厅关于山西大原铁路客运专线有限责任公司新建大同至原平铁路客运专线项目改线段对神头泉域水环境影响评价报告的批复（晋水资源函〔2017〕584号）;

附件-06-09 山西省林业和草原局关于新建大同至原平客运专线工程在山西紫金山省级自然保护区实验区建设的批复(晋林护函〔2019〕24号);

附件-07《山西省水利厅关于新建大同至原平铁路客运专线水土保持方案变更的批复》晋水保函〔2017〕579号;

附件-08 内蒙古鑫泰石材有限公司相关证明 ;

附件-09-01 章盖沟取土场协议;

附件-09-02 大北店1号取土场协议;

附件-09-03 十八台村取土场1号协议;

附件-09-04 南黄土沟取土场协议;

附件-09-05 小黄土沟取土场协议;

附件-09-06 北榆涧取土场 1 号协议;

附件-09-07 上庄村取土场协议;

附件-09-08 北贾家窑村取土场协议;

附件-09-09 甘庄村取土场协议;

附件-09-10 贺家窑村取土场协议;

附件-09-11 大涂皋村取土场协议;

附件-09-12 上官院村取土场协议;

附件-10-01 益武堂弃土场协议;

附件-10-02 章盖沟弃土场协议;

附件-10-03 前旗隧道进口 1 号弃渣场协议;

附件-10-04 前旗隧道进口 2 号弃渣场协议;

附件-10-05 前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场协议;

附件-10-06 尚山隧道出口弃渣场协议;

附件-10-07 王家卜村弃土场 2 号协议;

附件-10-08 王家卜村弃土场 3 号协议;

附件-10-09 向阳村弃土场 9 号协议;

附件-10-10 向阳村弃土场 11 号协议;

附件-10-11 三义永村弃土场 1 号协议;

附件-10-12 三义永村弃土场 7 号协议;

附件-10-13 三义永村弃土场 22 号协议;

附件-10-14 三义永村弃土场 32 号协议;

附件-10-15 斜子地村弃土场协议;

附件-10-16 四十二号弃土场 1 号协议;

附件-10-17 九墩沟村弃土场协议;

附件-10-18 丰镇隧道弃渣场协议;

附件-10-19 马家窑弃土场 1 号协议;

附件-10-20 四道沟弃土场 1 号协议;

附件-10-21 四道沟弃土场 3 号协议;

附件-10-22 四道沟弃土场 4 号协议;

附件-10-23 窖子沟弃土场 1 号协议;

附件-10-24 窖子沟弃土场 2 号协议;

附件-10-25 北榆涧弃土场 1 号协议;

附件-10-26 北榆涧弃土场 4 号协议;

附件-10-27 马铺山隧道进口弃渣场协议;

附件-10-28 太平庄弃土场协议;

附件-10-29 三十里铺弃土场协议;

附件-10-30 边店村弃土场协议;

附件-10-31 马辛庄弃土场协议;

附件-10-32 花寨村弃土场协议;

附件-10-33 薛家营弃土场协议;

附件-10-34 大虫堡村弃土场协议;

附件-10-35 罗疃村一号弃土场协议;

附件-10-36 罗疃村二号弃土场协议;

附件-10-37 福善庄村弃土场协议;

附件-10-38 恒山隧道进口弃渣场协议;

附件-10-39 恒山隧道 1 号斜井弃渣场协议;

附件-10-40 恒山隧道 2 号斜井弃渣场协议;

附件-10-41 恒山隧道 3 号斜井弃渣场协议;

附件-10-42 恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场协议;

附件-10-43 恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场协议;

附件-10-44 方村弃土场协议;

附件-10-45 尹家宿村二号弃土场协议;

附件-10-46 土屯寨村二号弃土场协议;

附件-10-47 上阳贾村二号弃土场协议;

附件-10-48 南韩村弃土场协议;

附件-11 丰镇市林业和草原局关于集大原铁路取弃土渣场选址的复函（丰林草字〔2019〕154 号）;

附件-12 弃土综合利用协议;

附件-13 弃土（渣）场稳定性分析;

附图-14 内蒙古高速铁路有限责任公司关于集大原铁路章盖沟弃土场下游部分房屋拆迁的承诺函（内高铁函〔2020〕36 号）。

附图:

附图-01 项目地理位置图;

附图-02 新建集宁经大同至原平铁路水系分布图;

附图-03 项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图-04 新建集宁经大同至原平铁路平纵断面示意图;

附图-05 新建集宁经大同至原平铁路分区防治措施总体布局图（含监测点位）;

附图-06 新建集宁经大同至原平铁路遥感影像图;

附图-07 路基防治区水土保持措施布局图; 集大原水保-01

附图-08 站场防治区水土保持措施布局图; 集大原水保-02

附图-09 桥梁防治区水土保持措施布局图; 集大原水保-03

附图-10 隧道防治区水土保持措施布局图; 集大原水保-04

附图-11 改移工程防治区水土保持措施布局图; 集大原水保-05

附图-12 取土场水土保持措施布局图; 集大原水保-06

附图-13 弃土(渣)场水土保持措施布局图; 集大原水保-07
附图-14 施工便道区水土保持措施布局图; 集大原水保-08
附图-15 施工生产生活区水土保持措施布局图; 集大原水保-09
附图-16 临时堆土场措施设计图; 集大原水保-10
附图-17 路基施工临时排水措施设计图; 集大原水保-11
附图-18 表土临时防护措施设计图; 集大原水保-12
附图-19 拱形骨架护坡设计图; 集大原初路通-09
附图-20 混凝土空心块护坡设计图; 集大原初路通-10
附图-21 绿色通道设计图; 集大原初路通-20
附图-22 弃渣场挡渣墙典型措施布设图; 集大原初路通-21
附图-23 弃渣场植物措施典型布设图; 集大原水保-13
附图-24 取土场植物措施典型布设图; 集大原水保-14
附图-25 排水盲沟典型措施布设图; 集大原水保-15
附图-26 排水沟典型措施布设图; 集大原水保-16
附图-27 沉砂池典型措施布设图; 集大原水保-17
附图 28 弃土渣场遥感影像图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

（1）项目建设的必要性

新建集宁经大同至原平铁路北端衔接了京包客专，南端衔接大同与大西（原）客专贯通进而直达太原枢纽以及连通京太铁路，并通过太原枢纽衔接太焦-郑焦铁路，通过郑州枢纽连通在建的郑万高铁、规划的襄阳至永州铁路以及既有湘桂、柳南客专，到达南宁，形成《中长期铁路网规划》“八纵八横”高速铁路通道之一呼南通道。目前，呼南通道北段（郑州以北）除集宁至大同外，均已在建或建成，因此，本通道的建设对尽早形成呼南通道、加快推进我国“八纵八横”高速铁路网的建设具有积极作用。

（2）规划符合性

本工程是区域综合交通基础设施的骨干线，呼南高速铁路通道的重要组成，为承担区际间中长途客流和呼包鄂榆与太原城市群核心城市间城际客流并重的客运专线铁路。因此本工程的建设符合我国中长期铁路网规划。

（3）项目位置

新建集宁经大同至原平铁路位于内蒙古自治区及山西省，集大段北起京包客专乌兰察布站，经内蒙古自治区察哈尔右翼前旗、丰镇市至大张高铁大同南站。大同南站至下米庄段为大张高铁段落。大原段起自大张高铁终点下米庄附近，经怀仁市、应县、山阴县、朔州市，穿越恒山余脉，再经代县，接入大西客专预留樊家庄线路所。

（4）项目建设性质、建设规模与等级

建设性质：新建

项目规模：工程全线290.116km，其中新建线路长度268.5 km（集大段正线线路长度120.578km，大原段正线线路长度147.922km），其中内蒙古自治区境内71.131 km、山西省境内197.369 km；大同南站至下米庄利用大张高铁线路长度21.616km。

相关枢纽：大同南存车场扩建为动车运用所、呼和浩特东动车所扩建工程（利用呼张铁路占地5.30hm^2，已缴纳水土保持补偿费）。

铁路等级：高速铁路

（5）项目组成

1）主体工程

主体工程包括路基工程、站场工程、桥梁工程、隧道工程。

①路基

全线路基 53.515km，占线路总长度的 19.93%。正线共有路基工点 88 处，其中区间路基长度 44.165km，站场路基长度 9.35km。

②桥梁

全线桥梁长度 189.057km/51 座，其中特大桥 29 座，大中桥 22 座，占新建线路长度 268.5km 的 70.5%；框构 12 座，旅客地道 7 座；正线涵洞 122 座。

③站场

全线设乌兰察布（已建）、丰镇西、大同南（已建）、怀仁东、应县西、山阴南、朔州东、代县西 8 座车站，另设太善村（已建）线路所和樊家庄线路所（已建）。

大同枢纽、呼和浩特枢纽：大同南存车场扩建为动车运用所、呼和浩特东动车所扩建工程

④隧道

新建正线共有隧道 6 座，隧道全长 25.928 km，隧线比 9.65%。分别为前旗隧道、尚山隧道、丰镇隧道、北榆隧道、马铺山隧道和恒山隧道，其中恒山隧道最长，长度为 14.760km。

2）临时工程

临时工程包括改移道路沟渠、取土场、弃土（渣）场和施工便道、施工生产生活区。

①改移工程

工程共改移道路 58837.81 延米，改移沟渠共 7759 延米。

②取土场

全线共布设取土场 12 处，设计取土量 $322.55 \times 10^4 m^3$，占地 66.27 hm^2。

③弃土（渣）场

全线共布设弃土（渣）场 48 处，弃方量 $1384.95 \times 10^4 m^3$，占地 296.87 hm^2。

④施工便道

施工便道分为汽车运输便道、运梁便道和铁路便线，新建施工便道258.065km（其中新建汽车运输便道252.62km，运梁便道1.20km，铁路便线4.245km）；改建施工便道58.06km（汽车运输便道58.06km）；总占地207.51 hm^2。

⑤施工生产生活区

施工生产生活区占地合计208.49hm^2，设置2处铺轨基地，占地20.05 hm^2；10处梁制（存）梁场，占地114.14hm^2；1处双块式轨枕预制厂，占地3.07hm^2；11处临时材料厂利用既有铁路将材料运输到既有货运车站不新增临时占地;29处混凝土拌合站，占地26.00hm^2;9处级配碎石拌合站，占地4.00 hm^2;9处改良土拌合站，占地4.00hm^2;27处小型构件预制场，占地8.99hm^2；5处道砟存储场，占地23.46 hm^2；临时电力线路和给排水管路147.72km，占地4.78hm^2。

（6）拆迁（移民）数量及安置方式

新建集宁经大同至原平铁路拆迁安置采用货币补偿方式进行，工程拆迁房屋共计52.39 万 m^2，拆迁安置工作由本工程所在地方政府统一安排，水土流失防治责任由当地政府负责。

（7）专项设施改（迁）建

工程共改移道路58837.81延米，主要技术标准按现行《公路路线设计规范》和《公路工程技术标准》及立交协议办理，并不低于原道路标准，改移道路大部分已与地方交通部门签订立交协议；改移沟渠共7759延米，改移沟渠不改变既有沟渠性质，改移沟渠已征求地方水行政主管部门意见。工程改移道路和沟渠占地、土石方及防护工程数量已计入改移工程区。

（8）施工进度

本工程建设总工期54个月，2020年9月进入施工准备，2025年2月完工。

（9）总投资与土建投资

项目总投资331.55亿元，其中土建投资为275.95亿元。

（10）工程占地

工程占地面积1753.33 hm^2，其中永久占地869.66 hm^2（内蒙古自治区占地262.67 hm^2，山西省占地606.99 hm^2），临时占地883.67 hm^2（内蒙古自治区占地285.65 hm^2，山西省占地598.02 hm^2）

（11）土石方量

土石方总量 3226.55 × 10^4m^3，其中挖方总量 2147.54 × 10^4m^3（其中表土剥离 281.48 × 10^4m^3），填方总量 1079.01 × 10^4m^3（其中表土回覆 281.48 × 10^4m^3），利用方量 755.59 × 10^4m^3（其中表土回覆 281.48 × 10^4m^3），借方 323.42 × 10^4m^3（其中外购 0.87 × 10^4m^3，取土场 322.55 × 10^4m^3），余方量 1391.95 × 10^4m^3（其中 1384.95×10^4m^3 弃至弃土（渣）场；7.00×10^4m^3 用于黑沙图村土地整治综合利用）。

剥离表土 281.48×10^4m^3，临时堆置于各分区征地红线范围内不影响施工的位置，不再新增临时堆置场地，用于后期绿化或复耕覆土。

（12）取土场和弃土（渣）场数量

借方采用外购和取土场取土形式，设置取土场 12 处，占地 66.27 hm^2（内蒙古自治区 5 处，占地 26.06 hm^2；山西省 7 处，占地 40.21 hm^2）；工程共选定弃土（渣）场 48 处，占地 296.87 hm^2（内蒙古自治区 18 处，占地 114.77 hm^2；山西省 30 处，占地 182.10hm^2）。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）前期工作

大同至原平铁路客运专线原为山西省地方审批项目，2016 年 7 月，山西省发展和改革委员会批复了可研; 2017 年 4 月，山西省发展和改革委员会批复了初步设计。2016 年 6 月和 2017 年 7 月 28 日山西省水利厅批复了项目水保方案和变更水保方案。

2019 年 9 月中国铁路设计集团有限公司完成《新建集宁经大同至原平铁路可行性研究报告》；

2019 年 12 月 27 日国家发展和改革委员会以发改基础〔2019〕2003 号《国家发展改革委关于新建集宁经大同至原平铁路可行性研究报告的批复》对本项目可行性研究报告进行了批复；将大同至原平铁路客运专线纳入集大原项目，作为国家审批项目，完全利用原大同至原平铁路客运专线设计方案;

2020 年 4 月，中国铁路设计集团有限公司完成了新建集宁经大同至原平铁路初步设计;

2020 年 5 月，根据《水利部办公厅关于精简优化水土保持方案审批服务推进生产建设项目复工复产的通知》（办水保〔2020〕38 号），山西大原铁路客运专线有限责任公司向水利部做出了承诺;

2020 年 5 月 25 日国铁集团、山西省人民政府以铁鉴函〔2020〕204 号《国铁集团

山西省人民政府关于新建集宁经大同至原平铁路大同至原平段初步设计的批复》对本项目大原段初步设计进行了批复。

（2）方案编制情况

2016 年 6 月中国铁路设计有限公司（原铁道第三勘察设计院集团有限公司）编制完成《新建大同至原平铁路客运专线水土保持方案报告书》（送审稿），2016 年 6 月山西省水利厅以“晋水保函〔2016〕461 号”文批复了《新建大同至原平铁路客运专线水土保持方案报告书》。在初步设计中，工程线路方案较可研（原水保方案）发生较大变化，工程设置的弃土场增加 13 处，对照水利部办公厅“办水保〔2016〕65 号”文构成重大变更，中国铁路设计集团有限公司于 2017 年 4 月完成《新建大同至原平铁路客运专线水土保持方案变更报告书》，2017 年 7 月 28 日山西省水利厅以“晋水保函〔2017〕579 号”文批复了《新建大同至原平铁路客运专线水土保持方案变更报告书》。

2019 年 12 月建设单位委托中国铁路设计集团有限公司开展本工程水土保持方案编制工作，2019 年 12 月 27 日国家发展和改革委员会以发改基础〔2019〕2003 号《国家发展改革委关于新建集宁经大同至原平铁路可行性研究报告的批复》对本项目可行性研究报告进行了批复。由于新建集宁经大同至原平铁路作为一个项目批复的可研，因此对新建集宁经大同至原平铁路全线进行水土保持方案编制工作。接受委托后我公司组织专业水保人员对现场进行了踏勘和资料收集，并征询地方水行政主管部门及相关单位意见和要求，结合初步设计文件，于 2020 年 4 月 10 日完成了《新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案报告书》。

2020 年 4 月 27 日，中国国家铁路集团有限公司委托中铁工程设计咨询集团有限公司对《新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案报告书》进行了技术审查，审查意见明确应加大土石方调配及弃方综合利用力度，减少取、弃土方数量，根据审查意见进行设计优化，于 2020 年 6 月 4 日修改完成《新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案报告书》。

（3）项目建设及及补偿费缴纳情况

大同至原平段 DK89+400 至 DK90+325 段和 DK90+575 至 DK91+850 段（朔州东站附近）共 2.2 公里路基，于 2016 年 8 月先期开工建设，后停工。项目依法报批了水保方案；2018 年 10 月 30 日山西大原铁路客运专线有限责任公司缴纳了 256.66 万元水土保持补偿费。

1.1.3 自然简况

（1）地形地貌

项目途径内蒙古高原、大同盆地、恒山山脉、忻定盆地。集宁至孤山段除黄旗海附近为小块湖积平原外，其余沿线地貌为低中山区及山间洼地，低中山区地势起伏大，冲沟发育，部分基岩裸露，海拔高程 1200-160 米。大同盆地、忻定盆地，地形平坦开阔，山前分布黄土丘陵；恒山中山区，山峦起伏，地形陡峻。

（2）气候类型及主要气象要素

线路所经地区大部分属中温带亚干旱区，恒山以南为暖温带亚湿润区，表现为显著的大陆性气候，多年平均气温 5.0~9.0℃；≥10℃积温 2350~3009；年平均降水 329.0~421.3mm，降雨量多集中在 7～9 月份，年平均风速 2.0~2.7m/s；年蒸发量 1485.4~2104.3mm；春季干旱多风，蒸发量大；夏季盛行东南风，最大冻土深度 1.91m；无霜期 110~160 天。

（3）主要土壤类型

沿线土壤类型主要以灰褐土、潮土等为主，伴有栗钙土、黄绵土、水稻土等，项目区表层土壤厚度 15~30 cm。

（4）主要植被类型及林草覆盖率

根据《中国植被区划》，本工程全线属于温带草原区域—东部草原亚区域，植被类型为温带典型草原、温带森林草原植被。其中，集宁至大同段主要位于温带南部典型草原亚地带—阴山山地森林、草甸草原区，大同至原平段主要位于温带南部草原地带-温带草原草甸亚地带-晋北森林草原区。工程沿线林草植被覆盖率为 40-60%。

（5）水土保持区划

项目区属于 III 北方土石山区（北方山地丘陵区）---III-3 太行山山地丘陵区---III-3-1fh 太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区。

（6）土壤侵蚀类型、强度及容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），线路所经区域属于水力侵蚀的北方土石山区，沿线以水蚀为主，以轻度、中度侵蚀为主，北方土石山区容许土壤流失量 200t/（km^2·a），集大 DK0+000~大原 DK114+500 加权土壤侵蚀模数背景值为 863 t/（km^2·a），大原 DK114+500~大原 DK151+746 加权土壤侵蚀模数背景值为 1449 t/

（km^2·a），项目区土壤侵蚀模数背景值 993 t/（km^2·a）。

（7）水土流失重点防治区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），本工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，本工程所经忻州市代县、原平市属于太行山国家级水土流失重点治理区。

根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号），察哈尔右翼前旗和丰镇市属于自治区级水土流失重点治理区。根据《内蒙古自治区水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经集宁区、察哈尔右翼前旗、丰镇市属于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区。

根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区;忻州市代县、原平市属于山西省级水土流失重点治理区。

（8）水土保持敏感区

受地质条件、煤矿采空区、经济据点、站位设置等条件限制，本工程共涉及特殊或重要环境敏感目标 8 处，其中自然保护区 1 处、森林公园 2 处、沙漠公园 1 处、泉域保护区 1 处、水源保护区 3 处。

水土保持敏感区内临时工程占地 51.57hm^2，其中神头泉域内设置有贺家窑取土场、福善庄弃土场和大涂皋村取土场，大临工程有东榆林村跨朔山铁路特大桥混凝土拌合站、朔州东站混凝土拌合站、大岱堡村箱梁场。根据《山西省泉域水资源保护条例》第十一条（四）“不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾”，本项目在泉域一般保护区内，远离了重点保护区，一般保护区范围内的取土场、弃土场、拌合站、制梁场等工程不属于四条规定中的任何一条，泉域专题报告揭示，工程所处位置为泉域排泄区，岩溶水埋深较深，浅层地下水不补给泉域岩溶水，对泉域基本无影响。在设计选址阶段，尽可能减少了设置数量，取土场、弃土场后期加强绿化措施，拌合站和制梁场按要求完成表土剥离、复垦等工作，综上，泉域内临时工程选址从保护条例、环境保护要求等方面符合相关规定。

由于线路以桥梁形式穿越赞达营-梁家村水源保护地、呼和乌素水源保护地、云冈国家森林公园、山西省金沙滩沙漠公园、金沙滩国家沙漠公园、神头泉域、紫金山省级自然保护区等环境敏感区，不可避免地设置桥下纵向贯通便道，设计过程中充分考虑该因素，尽量与桥下维修通道相结合，尽可能设置在征地红线内，减少大临便道新增临时用地。

无法避免在森林公园内设置的施工便道，必须严格划定施工作业范围并设立警示标志，人员及车辆禁止在非施工区域外活动及行驶，避免造成地表植被破坏等生态影响。施工单位主动与保护区管理部门取得联系，接受管理部门监督。

无法避免在水源保护区内设置的施工便道，运输车辆需加盖棚布，防止运输材料洒落，产生扬尘影响区内环境。施工桥面设专人定期清扫，防止泥渣掉入水域。施工便道一侧或两侧设置防尘网，并及时洒水作业，防止灰尘飘入湿地。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1） 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人大常委会第二十次会议通过，1991 年 6 月 29 日施行；2010 年 12 月 25 日第十一届全国人大常委会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2） 《内蒙古自治区水土保持条例》（2015 年 7 月 26 日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，根据 2018 年 7 月 26 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈内蒙古自治区农牧业机械化促进条例〉等 7 件地方性法规的决定》修正）；

（3） 山西省实施《中华人民共和国水土保持法》办法（2015 修正）（山西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订，2015 年 10 月 1 日起施行）。

1.2.2 技术标准、规范

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（3）《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

（4）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（5）《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）；

（6）《水利水电工程制图标准　水土保持图》（SL73.6-2015）；

（7）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（8）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

（9）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240－2018）。

1.2.3 技术文件及资料

（1）《新建集宁经大同至原平铁路初步设计》中国铁路设计集团有限公司，2019年12月;

（2）《全国水土保持规划（2015-2030年）》；

（3）《内蒙古自治区土地利用总体规划》（2006-2020年）；

（4）《山西省土地利用总体规划》（2006-2020年）；

（5）《内蒙古自治区水土保持规划（2016-2030年）》；

（6）《山西省水土保持规划（2016-2030年）》；

（7）沿线水土流失资料、水文资料、饮用水源保护区资料、自然保护区、森林公园、风景名胜区、基本农田保护区范围等资料。

1.3 设计水平年

本工程总工期54个月，计划于2020年9月开工，2025年2月完工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》中关于设计水平年的规定“水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份”，确定本方案的设计水平年为主体工程完工后的当年，即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合本工程总体布局及项目特点，确定本项目的水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地，其中永久占地869.66 hm^2，临时占地883.67 hm^2，水土流失防治责任范围为1753.33 hm^2（呼和浩特市5.30 hm^2，集宁区10.01hm^2，察哈尔右翼前旗212.17 hm^2，丰镇市320.84 hm^2，新荣区262.38　hm^2，平城区5.65 hm^2，云州区83.11 hm^2，怀仁市152.52 hm^2，应县135.68

hm^2，山阴县 162.31 hm^2，朔城区 243.75 hm^2，代县 87.13 hm^2，原平市 72.48 hm^2）。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），本工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，本工程所经忻州市代县、原平市属于太行山国家级水土流失重点治理区；根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号）和《内蒙古自治区水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经集宁区、察哈尔右翼前旗和丰镇市属于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区。根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区；忻州市代县、原平市属于山西省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1 条的规定，本工程应执行北方土石山区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据铁路工程的建设特点、工程区环境现状等，明确本工程水土流失防治的基本目标为:

（1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到基本治理。

（2）项目建设区内各项水土保持设施安全有效。

（3）项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。

（4）各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）。

（5）土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，方案值取 1.0;

（6）对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 2 个百分点，方案林草覆盖率提高 2%，取值 27.0%。

方案确定的各项防治目标值为：水土流失治理度 95.0 %，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 97.0%，表土保护率 95.0%，林草植被恢复率 97.0%，林草覆盖率 27.0%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于水土保持限制和约束性规定，对主体工程选址（线）进行分析与评价。

工程所经地区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；受工程条件限制，线路穿越水源地水源保护区二级区 3 处；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

由于项目为线性工程，选线无法绕避国家级水土流失重点防治区和内蒙古自治区、山西省水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1 条的规定，本工程应执行北方土石山区一级标准。并通过采取工程、植物、临时等综合防治措施体系控制水土流失的发生，严格控制扰动地表和植被、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等减少水土流失。通过工程采取的各项水土保持防护措施及恢复措施，工程能较好的防治水土流失的产生，总体上说主体工程选线基本满足相关规定。

1.6.2 建设方案与布局评价

对照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求进行分析，工程桥隧占比 80.07 %，无填高超过 20m 和挖深超过 30m 路段。路堤、路堑边坡采用正六边形空心块内灌草防护、拱型骨架植灌草，主体工程在城镇区已综合考虑提高了植被建设标准和景观效果，并配套建设排水和雨水等利用设施，符合生产建设项目水土保持技术标准。

工程占地面积 1753.33 hm^2，其中永久占地 869.66hm^2，临时占地 883.67hm^2。永久占地中耕地占 43.61%，耕地面积比例在 67%以上，因此项目不可避免的占用较大面积耕地。工程临时材料厂设置在既有站，3 处拌合站利用牵引变电所永久占地，5 处级配

碎石拌合站和改良土拌合站利用新建车站永久占地，施工营地采取永临结合或租用既有场地，临时堆土、表土临时堆放利用永久征地和临时占地，从源头上减少了工程扰动面积，符合水土保持要求。从占用土地的恢复的角度分析，永久占地区通过绿化措施减少对林草地占用的影响；工程完工后施工便道、制存梁场等大临设施用地恢复原有土地功能，弃土（渣）场应复垦或者恢复植被来缓解临时占用土地带来的影响。本方案建议建设单位与地方政府配合，做好线路两侧的绿化和临时场地的复垦工作。

土石方总量 3226.55 × 10^4m^3，其中挖方总量 2147.54 × 10^4m^3（其中表土剥离 281.48 × 10^4m^3），填方总量 1079.01 × 10^4m^3（其中表土回覆 281.48 × 10^4m^3），利用方量 755.59 × 10^4m^3（其中表土回覆 281.48 × 10^4m^3），借方 323.42 × 10^4m^3（其中外购 0.87 × 10^4m^3，取土场 322.55 × 10^4m^3），余方量 1391.95 × 10^4m^3。各分区的土石方平衡及调配合理，挖填方平衡，符合水土保持要求。

本工程外购来自内蒙古鑫泰石材公司，为有开采资质的采石场，采石场为地方主管部门推荐，能够满足工程需要；取土场经优化分析减少 9 处，优化后实际布设取土场 12 处，取土量 322.55 万 m^3，临时征地范围内的植被以草地为主，包括 4 处岗地型，7 处坡地型，1 处平地型，平均取土厚度均为 2.1 ~ 12.9m，取土场选择较合理，符合水土保持要求。

弃土（渣）场经过选址合理性分析，优化取消 13 处弃土场，优化后实际布设弃土（渣）场 48 处，其中 32 处沟道型，3 处坡地型，13 处平地型。场址除福善庄村弃土场位于神头泉域范围内，其余均没有设在环境及景观敏感地区内；弃土（渣）场占地类型主要为疏林地和其他草地，不会对当地的农业生产造成大的破坏；弃土（渣）场没有占压当地的行洪河道，未破坏既有水保设施，工程弃渣不会对周围环境构成威胁；此外，由于每处弃土（渣）场的弃土数量可控，采取切实可行的防护措施后，可达到水土保持要求。

主体土建工程将采取全线同时施工，分段平行流水施工的组织方式，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在自然节点内，挖方与填方工程在施工工序及时间上可项目协调，施工组织设计满足有关水土保持的要求，但是为了避免施工期人为因素造成的水土流失，各标段的施工单位应及时沟通，采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度的减少损坏原地貌。施工时序及施工工艺较为合理，有利于水土保持工作的顺利开展，可以最大限度地控制水土流失，符合水土保持

要求。

铁路主体工程的施工工艺从水土保持角度考虑基本合理。但存在以下问题：主体工程未对站场、路基、桥梁、隧道、改移道路沟渠进行表土剥离及回覆，同时缺少表土临时防护、临时排水、临时堆土防护等措施。对于临时占地中的弃土（渣）场、施工便道和施工生产生活区的防护措施也未涉及，本方案在防护措施章节中进行了详细的施工工艺及防护措施设计。

主体设计中纳入水土保持方案防治体系的措施有路基边坡防护、路基排水及顺接工程、蒸发池、路基边坡绿化，桥梁集中排水顺接及消能工程、桥下绿化，隧道坡面防护、洞口绿化和截排水顺接措施，站场路基边坡防护、站场排水及顺接工程、园林绿化、晾晒池，改移道路路基防护、植草防护、排水措施和改移沟渠坡面防护，取土场栽植灌木、播撒草籽等，弃土（渣）场栽植灌木、播撒草籽等。排水工程可以有效解决场内排水问题，防止径流对地表的冲刷危害；空心块、拱形骨架植灌草护坡不仅可以起到绿化美化的效果，还可以稳定边坡，防止坡面水流冲刷。景观绿化工程可以大大增加地表覆盖，减缓地表径流，减轻水土流失。但主体工程未考虑各区表土剥离及回覆、临时堆土防护、表土临时防护、施工期间的临时排水、拦挡、苫盖等，后期土地整治、植被恢复等。本方案将从上述几个方面进一步完善水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。

由以上分析评价可知，主体工程的设计方案是符合水土保持要求的，对于减少整个过程的水土流失及危害具有预防性的作用。施工过程中要加强临时防护措施，进一步减少施工过程中的水土流失。因此，从水土保持角度评价，本工程建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

工程扰动原地貌、损坏地表和植被的面积 756.58 hm^2，共产生余方 1391.95×10^4m^3，弃渣量 1384.95×10^4m^3，主要来源于路基、站场、桥梁和隧道工程等，需布设弃土（渣）场进行安置。工程原地貌土壤流失总量为 88026 t，可能产生土壤流失总量 171394t，新增土壤流失总量 83368t，其中施工期可能产生水土流失量 99592t，自然恢复期可能产生水土流失量 71802t，施工期是水土流失重点时段，土壤流失量最严重部位为弃土（渣）场区、桥梁区、路基区和取土场区，水土流失重点监测和防治区域为弃土（渣）场区、桥梁区、路基区和取土场区。

工程建设土石方开挖填筑量大，施工扰动范围大，工程建设将不可避免改变原有地貌，破坏原生植被，导致土地生产力降低，加速土壤侵蚀程度，影响周边生态环境。若不做好工程建设过程中的施工管理，及时落实各项水土保持措施，势必会加剧工程区水土流失，对周边河流水域及当地的经济发展产生不利影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 平原微丘区

（1）路基防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水；路基临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。施工过程中，填方路基设临时挡水埂和急流槽。路基设排水沟及顺接工程，边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施，施工结束后，回覆表土，绿化区域植乔灌草绿化美化。

工程措施：表土剥离 13.24×10^{4}m^3；路堤空心块护坡防护（混凝土 2356.52m^3，混凝土空心块 191.75m^3，土方开挖 3267.42m^3）；路堤拱形骨架护坡（混混凝土 23591.10 m^3，土方开挖 29568.24m^3）；路堑空心块护坡防护（混凝土 1829.88 m^3，混凝土空心块 98.28m^3，土方开挖 2375.88m^3）；路堑拱形骨架护坡（混凝土 14564.94 m^3，混凝土空心块 1058.46m^3，土方开挖 20317.65 m^3）；路基排水及顺接工程长度 17797.01 m（混凝土 10484.46m^3，土方 27642.27 m^3）；蒸发池（混凝土 449.28m^3，砂砾石 189.54m^3，池底碎石 386.1m^3，挖方 3418.74 m^3）；表土回覆 8.46×10^{4}m^3。实施时段：2020 年 12 月至 2022 年 5 月。

植物措施：路堤空心块植灌草木（紫穗槐 28.81 千株，撒播草籽 4488.12m^2）；路堤拱形骨架内植灌草木（紫穗槐 210.44 千株，撒草籽 32777.94 m^2）；路堑空心块植灌草木（紫穗槐 205.66 千株，撒播草籽 32034.60 m^2）；路堑拱形骨架内植灌草木（紫穗槐 18.45 千株，撒播草籽 2872.74 m^2）；路基两侧绿化（乔木 1.88 千株，小乔木 6.63 千株，灌木 957.89 千株，植草 13.34 hm^2）；实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：路基临时截排水（挡水埂 7.91 km，急流槽 1.32km，临时排水沟 0.61×10^{4}m^3）；表土临时防护（草袋拦挡 6672.12m^3，密目网覆盖 5.13hm^2）；临时排水沟 1.41km，沉砂池 9 个；临时堆土防护（密目网覆盖 11.44 hm^2，草袋拦挡 14868.62m^3）。

实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（2）桥梁防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水；桥梁集中排水处铺砌混凝土；桥梁临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。施工过程中，钻孔灌注桩设泥浆沉淀池并采取装土草袋围护。施工结束后，施工扰动区域平整土地并回覆表土，植灌草恢复植被。

工程措施：集中排水消能工程（混凝土铺砌 3.20 m^3），剥离表土 $33.50\times10^4m^3$；土地整治面积 229.76hm^2；表土回覆 $23.38\times10^4m^3$。实施时段：2020 年 12 月至 2022 年 5 月。

植物措施：桥下绿化（种植灌木 1657.38 千株，植草 46.57 hm^2）。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：桥梁钻渣防护工程（泥浆沉淀池 920 座）；临时堆土防护工程（密目网覆盖 17.36hm^2，草袋拦挡 22568m^3）；表土临时防护（密目网覆盖 10.05hm^2，草袋拦挡 13065 m^3）；临时堆土场排水工程（临时排水沟 2.51km，沉砂池 96 座）。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（3）站场防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水；站场临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。站场填方边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。站场股道设排水槽，场内设排水沟及顺接工程。施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施；施工结束后，绿化区域回覆表土，植乔灌草绿化美化。

工程措施：剥离表土 $20.60\times10^4m^3$；边坡防护（土方开挖 6430.00 m^3，混凝土 5558.00 m^3，混凝土块 47.00m^3，混凝土预制块 22.20 m^3）；站场排水及顺接工程 16919.00 m（挖基土 48879.70 m^3，混凝土 16024.10 m^3，砂垫层 1429.00 m^3）；晾晒池（浆砌片石 3387.00 m^3，碎石垫层 1695.00 m^3，挖方 53972.00 m^3）；急流槽（混凝土 462.10 m^3，挖方 1218.40 m^3）；表土回覆 $4.86\times10^4m^3$。实施时段：2021 年 6 月至 2024 年 8 月。

植物措施：边坡防护（乔木 7679.00 株，紫穗槐 119408.00 株，植草 5427.00m^2）；园林绿化（植草 31603.00m^2，藤本植物 26866.00 株，栽植乔 5953.00 株，灌木 6900.00 株，爬山虎 13243.00 株）。实施时段： 2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至

2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（密目网覆盖 6.18hm^2，草袋拦挡 8034 m^3）；临时排水沟 1.72km，沉砂池 12 座；临时堆土防护（装土草袋拦挡 8593m^3，密目网覆盖 6.61hm^2），裸露边坡临时苫盖（密目网 3.97 hm^2）。实施时段：2021 年 6 月至 2025 年 2 月。

（4）改移工程防治区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖措施及临时排水措施。临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。改移道路路基采用浆砌片石防护，改移沟渠坡面采用混凝土防护，施工结束后，绿化区域回覆表土，植草绿化美化。

工程措施：表土剥离 1.26×10^{4}m^3；回覆表土 2.54×10^{4}m^3；改移道路路基防护（浆砌片石 28504.01 m^3，砂垫层 10975.09 m^3，土方开挖 220193.74 m^3）；改移沟渠坡面防护（混凝土 14757.20 m^3，砂垫层 8295.00 m^3，土方开挖 23519.00 m^3）；土地整治 11.63 hm^2。实施时段：2020 年 12 月至 2022 年 5 月。

植物措施：改移道路植草防护（植草 9.18 hm^2）。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（草袋拦挡 494m^3，密目网覆盖 0.38hm^2）；临时堆土防护（草袋拦挡 3029m^3，密目网覆盖 2.33hm^2）；临时排水（排水沟长度 296.00m，沉砂池 15 座）；临时土质排水沟 28081m。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（5）取土场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。取土完毕后，边坡分级放坡，按照不大于 1:1 控制；周边设截排水沟，出口接消能措施；施工结束后土地整治、回覆表土，对平台及边坡植灌草绿化。

工程措施：表土剥离 0.56×10^{4}m^3；表土回覆 9.92×10^{4}m^3；截排水沟及顺接工程（土方开挖 1094 m^3，浆砌石 594m^3）；沉砂池（挖基土 64 m^3，混凝土 22.8 m^3，砂垫层 16 m^3）土地整治 33.06hm^2。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

植物措施：栽植灌木 347130 株，播撒草籽 3306kg。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 4 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 6 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（草袋拦挡 208m^3，密目网覆盖 0.16hm^2）。实施时段：

2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（6）弃土（渣）场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。周边设截水沟，堆渣结束后，进行土地整治，回覆表土，渣面及边坡植灌草恢复植被。占地类型为耕地的，经翻垦整地后恢复耕地。

工程措施：表土剥离 12.11×10^{4}m^3；截水沟（长度 9353 m，浆砌片石 4252 m^3，碎石垫层 2095 m^3，基础开挖 16514m^3）；土地整治 81.74hm^2；复耕面积 2.68 hm^2；表土回覆 33.56×10^{4}m^3。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

植物措施：栽植灌木 660659 株，撒播草籽 529382m^2。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（密目网苫盖 3.46 hm^2，土草袋拦挡 4498m^3）。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（7）施工便道防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖及排水措施。施工结束后，回覆表土、土地整治，后期撒播草籽恢复植被。

工程措施：剥离表土 23.22×10^{4}m^3；土地整治 120.82hm^2；复耕面积 37.72 hm^2；表土回覆 23.22×10^{4}m^3。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

植物措施：撒播草籽 7752.50kg。实施时段：2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（土草袋拦挡 8235.51m^3，密目网覆盖 6.34 hm^2），临时排水沟 65.34km。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

（8）施工生产生活防治区

施工前，剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施、排水；场地四周设置临时排水沟。施工结束后回覆表土、土地整治，栽植乔木撒播种草恢复植被。

工程措施：剥离表土 25.29×10^{4}m^3；土地整治 96.56hm^2；复耕面积 51.59 hm^2；表土回覆 25.29×10^{4}m^3。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

植物措施：栽植乔木 8500 株，撒播草籽 2611 kg。实施时段： 2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：临时排水沟 1322m；表土临时防护（土草袋拦挡 9867m^3；密目网覆盖 7.59hm^2，临时排水沟 1975.20m）。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

1.8.2 中低山区

（1）路基防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水；路基临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。施工过程中，填方路基设临时挡水埂和急流槽。路基设排水沟及顺接工程，边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施，施工结束后，回覆表土，绿化区域植乔灌草绿化美化。

工程措施：表土剥离 52.25×10^4m^3；路堤空心块护坡防护（混凝土 6061.22 m^3，混凝土空心块 355.56 m^3，土方开挖 8221.71 m^3）；路堤拱形骨架护坡（混凝土 112370.23m^3，土方开挖 147620.49 m^3）；路堑空心块护坡防护（混凝土 14593.10 m^3，混凝土空心块 849.71 m^3，土方开挖 22314.60m^3）；路堑拱形骨架护坡（混凝土 69875.67 m^3，混凝土空心块 4242.14 m^3，土方开挖 100969.11 m^3）；路基排水及顺接工程长度 87653.55 m（混凝土 46700.11 m^3，土方 110963.89 m^3）；蒸发池（混凝土 830.72 m^3，砂砾石 350.46 m^3，池底碎石 713.90m^3，挖方 6321.26m^3）；表土回覆 24.09×10^4m^3。实施时段：2020 年 12 月至 2022 年 5 月。

植物措施：路堤空心块植灌草木（紫穗槐 96.02 千株，撒播草籽 10401.64m^2）；路堤拱形骨架内植灌草木（紫穗槐 1712.51 千株，撒草籽 188158.06 m^2）；路堑空心块植灌草木（紫穗槐 244.83 千株，撒播草籽 25719.26 m^2）；路堑拱形骨架内植灌草木（紫穗槐 1204.74 千株，撒播草籽 128235.80 m^2）；路基两侧绿化（乔木 8.26 千株，小乔木 18.12 千株，灌木 6243.15 千株，植草 52.80hm^2）；实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：路基临时截排水（挡水埂 22.50km，急流槽 3.75km，临时排水沟 1.74×10^4m^3）；表土临时防护（草袋拦挡 18989.88 m^3，密目网覆盖 14.61 hm^2）；临时排水沟 4.01km，沉砂池 24 个；临时堆土防护（密目网覆盖 32.55 hm^2，草袋拦挡 42318.38m^3），裸露边坡临时苫盖（密目网 131.57 hm^2）。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（2）桥梁防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水；桥梁集中排水处铺砌混凝土；桥梁临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。施工过程中，钻孔灌注桩设泥浆沉淀池并采取装土草袋围护。施工结束后，施工扰动区域平整土地并回覆表土，植灌草恢复植被。

工程措施：集中排水消能工程（混凝土铺砌 3.66 m^3），剥离表土 29.10×10^4m^3；土地整治面积 120.54hm^2；表土回覆 6.75×10^4m^3。实施时段：2020 年 12 月至 2022 年 5 月。

植物措施：桥下绿化（灌木 1998.12 千株，植草 56.13 hm^2）。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：桥梁钻渣防护工程（泥浆沉淀池 970 座）；临时堆土防护工程（密目网覆盖 12.02hm^2，草袋拦挡 15626.00m^3）；表土临时防护（密目网覆盖 8.73hm^2，草袋拦挡 11349.00 m^3）；临时堆土场排水工程（临时排水沟 1.97 km，沉砂池 39 座）。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（3）站场防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水；站场临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。站场填方边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。站场股道设排水槽，场内设排水沟及顺接工程。施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施；施工结束后，绿化区域回覆表土，植乔灌草绿化美化。

工程措施：剥离表土 7.72×10^4m^3；边坡防护（土方开挖 15201.45 m^3，混凝土 11544.00 m^3，混凝土块 177.00 m^3，浆砌片石 560.25 m^3）；站场排水及顺接工程 7458.00 m（挖基土 27653.00m^3，混凝土 8088.70 m^3，砂垫层 3461.00 m^3）；晾晒池（挖基土 1217.00 m^3，浆砌片石 144.00 m^3，碎石垫层 72.00 m^3）；表土回覆 2.12×10^4m^3。实施时段：2021 年 6 月至 2024 年 8 月。

植物措施：边坡防护（栽植乔木 2439.00 株，紫穗槐 98936.00 株，植草 21587.00m^2）；园林绿化（植草 41573.00 m^2，藤本植物 13623.00 株，栽植乔 7307.00 株，灌木 11528.00 株）。实施时段： 2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（密目网覆盖 2.23 hm^2，草袋拦挡 2899.00 m^3）；临时排

水沟 0.86km，沉砂池 2 座；临时堆土防护（装土草袋拦挡 3952.00 m^3，密目网覆盖 3.04 hm^2），裸露边坡临时苫盖（密目网 23.13 hm^2）。实施时段：2021 年 6 月至 2025 年 2 月。

（4）隧道防治区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖措施及临时排水措施。施工过程中，临时堆渣采取拦挡措施。隧道洞脸上方及周边设截排水沟，内部排水由中心深埋水沟、双侧保温水沟及普通中心沟和侧沟组成；洞口边坡采取植灌草防护。

工程措施：表土剥离 $1.97\times10^4m^3$；回覆表土 $1.97\times10^4m^3$；洞口护坡（开挖 1737.13 m^3，混凝土 5269.28 m^3，混凝土空心块 1621.32 m^3）；中心深埋水沟（土方开挖 67447.11 m^3，混凝土 19512.51 m^3），保温水沟（混凝土 8232.00 m^3），侧沟（混凝土 51352.81 m^3）；截水沟（挖基土 6552.87 m^3，混凝土 1024.49 m^3）；汇水沟（混凝土 3.92 m^3）。实施时段：2020 年 9 月至 2024 年 3 月。

植物措施：隧道洞口边、仰坡绿化（栽植灌木 129.70 千株，播撒草籽 28952.08 m^2）。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 6 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（草袋拦挡 0.07 万 m^3，密目网覆盖 0.59hm^2）；临时堆渣场地防护（草袋拦挡 3.02 万 m^3，密目网覆盖 7.54hm^2）；临时排水（排水沟长度为 8.80 km，沉砂池 20 座）。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

（5）改移工程防治区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖措施及临时排水措施。临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水、沉砂措施。改移道路设排水沟，改移道路路基采用浆砌片石防护，改移沟渠坡面采用混凝土防护，施工结束后，绿化区域回覆表土，植草绿化美化。

工程措施：表土剥离 $6.03\times10^4m^3$；回覆表土 $4.92\times10^4m^3$；改移道路路基防护（浆砌片石 32831.18 m^3，砂垫层 12773.13m^3，土方开挖 499322.31 m^3）；改移沟渠坡面防护（混凝土 14757.20 m^3，砂垫层 1399.00 m^3，土方开挖 98199.32 m^3）；改移道路排水沟（混凝土 1240.70 m^3，砂垫层 543.00 m^3，土方开挖 3953.70 m^3）；土地整治 25.71 hm^2。实施时段：2020 年 12 月至 2022 年 5 月。

植物措施：改移道路植草防护（植草 13.15 hm^2）。实施时段：2021 年 4 月至 2021

年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（草袋拦挡 2353.00 m^3，密目网覆盖 1.81hm^2）；临时堆土防护（草袋拦挡 14300 m^3，密目网覆盖 11.00hm^2）；临时排水（排水沟长度 705.00m，沉砂池 5 座）；临时土质排水沟 30212 m。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（6）取土场防治区

施工前对有条件剥离表土的取土场进行表土剥离，集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖措施及临时排水措施。取土完毕后，边坡分级放坡，按照不大于 1:1 控制；周边设截排水沟，出口接消能措施。取土结束后，回覆表土，进行土地整治，栽植灌草恢复植被。

工程措施：截排水沟及顺接工程（土方开挖 9223 m^3，浆砌石 5005 m^3），沉砂池（挖基土 128m^3，砂垫层 45.6 m^3，混凝土 32m^3），表土剥离 1.71×10^4m^3；回覆表土 9.64×10^4m^3；土地整治 33.21 hm^2。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

植物措施：栽植灌木 1268247 株，播撒草籽 3321kg。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 4 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 6 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（草袋拦挡 637m^3，密目网覆盖 0.49hm^2）。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（7）弃土（渣）场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。场区底部设挡墙，布设盲沟，周边设截水沟，各级堆渣平台内侧设横向排水沟或挡水埂，截排水沟相连，出口接消能措施。堆渣结束后，进行土地整治，回覆表土，渣面及边坡植灌草恢复植被或复耕。恒山隧道 4 号、5 号弃渣场和土屯寨村二号弃土场排水以涵管形式通过田间道路至沟道。

工程措施：表土剥离 22.23×10^4m^3；挡墙（长度 3739 m，浆砌片石 24686 m^3，混凝土 15683 m^3，碎石垫层 8059 m^3，基础开挖 58182 m^3）；截水沟（长度 78782 m，浆砌片石 55098m^3，碎石垫层 27244m^3，基础开挖 388808 m^3）；排水沟（长度 7049m，浆砌片石 5731m^3，碎石垫层 2889m^3，基础开挖 32139m^3）；盲沟（长度 26836 m，中砾或小碎石 35894 m^3，小卵石 18238 m^3，块石 10280 m^3）；涵管（4 根，27m）；消

能沉沙池（挖基土 4864 m^3，混凝土 1729.60 m^3，砂垫层 1216 m^3）；挡水埂（挖基土 11362m^3）；土地整治 215.13hm^2；复耕面积 38.36 hm^2；表土回覆 70.07×10^4m^3。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

植物措施：栽植灌木 1996474 株，撒播草籽 2129535m^2。实施时段：2021 年 4 月至 2021 年 6 月；2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（密目网苫盖 6.35 hm^2，土草袋拦挡 8255m^3）。实施时段：2020 年 12 月至 2025 年 2 月。

（8）施工便道防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖及排水措施。施工结束后，回覆表土、土地整治，后期撒播草籽恢复植被。

工程措施：剥离表土 6.94×10^4m^3；土地整治 40.38hm^2；复耕面积 27.41 hm^2；表土回覆 6.94×10^4m^3。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

植物措施：撒播草籽 3322.50 kg。实施时段：2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：表土临时防护（装土草袋拦挡 3529.49 m^3，密目网覆盖 2.71 hm^2），临时排水沟 28.00km。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

（9）施工生产生活防治区

施工前，剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施、排水；场地四周设置临时排水沟。施工结束后回覆表土、土地整治，栽植乔木撒播种草恢复植被。

工程措施：剥离表土 23.74×10^4m^3；土地整治 111.93hm^2；复耕面积 59.81 hm^2；表土回覆 49.03×10^4m^3。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

植物措施：栽植乔木 43900 株，撒播草籽 7098 kg。实施时段：2022 年 4 月至 2022 年 6 月；2023 年 4 月至 2023 年 6 月；2024 年 4 月至 6 月。

临时措施：临时排水沟 607 m；表土临时防护（装土草袋拦挡 9256 m^3；密目网覆盖 7.12hm^2，临时排水沟 1158m）。实施时段：2020 年 9 月至 2025 年 2 月。

1.9 水土保持监测方案

（1）监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018），水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

（2）监测时段

本项目水土保持监测时段从施工期（含施工准备期）开始，至设计水平年结束。水土保持监测时段为2020年9月至2025年12月。如果主体工程延误，水土保持监测时段顺延。

（3）监测方法

本项目主要调查法、定位监测法（沉积物调查法、测钎法、标准样地法、侵蚀沟法）、遥感监测法和无人机监测。重点监测时段为施工期。

（4）监测点位

共计布设监测点位194处，其中工程措施监测点位84处，植物措施监测点位85处，土壤流失量监测点25处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

水土保持总投资为86971.44万元，水土保持措施费83018.54万元（其中工程措施投资58446.99万元，植物措施投资14701.85万元，临时措施投资9869.70万元），独立费用1565.42万元（其中建设管理费163.73万元，水土保持监测费517.03万元，水土保持监理费483.16万元，科研勘测设计费133.50万元，水土保持设施验收报告编制费268.00万元），基本预备费982.35万元，水土保持补偿费1405.13万元（乌兰察布市集宁区17.02万元，察哈尔右翼前旗360.69万元，丰镇市545.43万元；大同市新荣区104.95万元，大同市云州区33.24万元，大同市平城区2.26万元，怀仁市61.01万元，应县54.27万元，山阴县64.92万元，朔州市朔城区97.50万元，代县34.85万元，原平市28.99万元）。

内蒙古自治区水土保持总投资为36021.44万元,水土保持措施费34131.97万元(其中工程措施投资24547.11万元，植物措施投资6476.24万元，临时措施投资3108.62万元），独立费用478.95万元（其中建设管理费81.23万元，水土保持监测费156.72万元，水土保持监理费135.00万元，科研勘测设计费35.00万元，水土保持设施验收报告编制费71.00万元），基本预备费487.38万元，水土保持补偿费923.14万元（乌兰察布市集宁区17.02万元，察哈尔右翼前旗360.69万元，丰镇市545.43万元）。

山西省水土保持总投资为 50950.00 万元，水土保持措施费 48886.57 万元（其中工程措施投资 33899.88 万元，植物措施投资 8225.61 万元，临时措施投资 6761.08 万元），独立费用 1086.47 万元（其中建设管理费 82.50 万元，水土保持监测费 360.31 万元，水土保持监理费 348.16 万元，科研勘测设计费 98.50 万元，水土保持设施验收报告编制费 197.00 万元），基本预备费 494.97 万元，水土保持补偿费 481.99 万元（大同市新荣区 104.95 万元，大同市云州区 33.24 万元，大同市平城区 2.26 万元，怀仁市 61.01 万元，应县 54.27 万元，山阴县 64.92 万元，朔州市朔城区 97.50 万元，代县 34.85 万元，原平市 28.99 万元）。

在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，新建集宁经大同至原平铁路可治理水土流失面积 783.38hm^2，建设林草面积 656.23hm^2，可减少水土流失量 81784 t。水土流失治理度达到 97.1%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 98.1%，表土保护率达到 96.9%，林草植被恢复率达到 97.1%，林草覆盖率到达 37.4%。

1.11 结论

受车站站位布置和线路走向等影响，工程不可避免的涉及部分限制性因素，不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失。主体工程设计充分考虑了水土保持要求，优化设计方案及施工工艺减少地表扰动和植被损坏范围；方案执行一级防治标准，通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。选（址）线符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

建设单位应严格按照有关的法律、法规，做好水土保持后续工作，主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织、施工的设计内容，优化各区域的竖向设计，减少土石方回填量。主体工程施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，并在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任；合理安排工期，尽量避开雨季施工。严格实施水土保持监测报告制度，发现问题及报告，从管理入手，尽可能地将水土流失控制在最低程度。施工前进一步落实地方基本农田保护区划调整情况。

建设单位要对照水土保持方案书及批复，按照有关规定落实审批、审核或审查的水土保持工程的初步设计和施工图设计。在主体工程开工建设前，落实水土保持工程

监理、监测单位，及时开展水土保持工程监理、监测工作，并保留相关影像资料，生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案特性表

项目名称	新建集宁经大同至原平铁路		流域管理机构		水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会
涉及省区	内蒙古自治区、山西省	涉及地市或个数	5	涉及县或个数	13
项目规模	新建正线 268.50 km	总投资(万元)	3315469.31	土建投资(万元)	2759521.74
动工时间	2020 年 9 月	完工时间	2025 年 2 月	设计水平年	2025 年
工程占地(hm^2)	1753.33	永久占地(hm^2)	869.66	临时占地(hm^2)	883.67
土石方量(10^4m^3)		挖方量(10^4m^3)	填方量(10^4m^3)	借方量(10^4m^3)	余方量(10^4m^3)
路基	1149.38	767.96	381.42	163.34	498.95
站场	371.68	137.14	234.54	150.03	76.94
隧道	482.46	480.49	1.97		428.23
桥梁	613.26	485.19	128.07		324.65
改移工程区	176.63	98.57	78.06	10.05	53.37
取土场	21.83	2.27	19.56		
弃土场	137.97	34.34	103.63		
施工便道	140.58	72.74	67.84		4.90
施工生产生活区	132.77	68.84	63.93		4.91
合计	3226.55	2147.54	1079.01	323.42	1391.95
重点防治区名称		永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区; 内蒙古自治区级水土流失重点治理区、山西省级水土流失重点治理区			
地貌类型		中低山区、平原微丘区	水土保持区划		北方土石山区
土壤侵蚀类型		水力	土壤侵蚀强度		轻度、中度
防治责任范围面积(hm^2)		1753.33	容许土壤流失量〔$t/(km^2.a)$〕		北方土石山区 200$t/km^2·a$
水土流失预测总量(t)		171394	新增水土流失量(t)		83368
水土流失防治标准执行等级		北方土石山区一级标准			
防治目标	水土流失治理度(%)	95.0	土壤流失控制比		1.0
	渣土挡护率（%）	97.0	表土保护率(%)		95.0
	林草植被恢复率(%)	97.0	林草覆盖率(%)		27.0

新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案特性表

	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
防治措施及工程量	平原微丘区路基防治区	表土剥离 13.24×10⁴m³；路堤空心块护坡防护（混凝土 2356.52m³，混凝土空心块 191.75m³，土方开挖 3267.42m³）；路堤拱形骨架护坡（混混凝土 23591.10 m³，土方开挖 29568.24m³）；路堑空心块护坡防护（混凝土 1829.88 m³，混凝土空心块 98.28m³，土方开挖 2375.88m³）；路堑拱形骨架护坡（混凝土 14564.94 m³，混凝土空心块 1058.46m³，土方开挖 20317.65 m³）；路基排水及顺接工程长度 17797.01 m（混凝土 10484.46m³，土方 27642.27 m³）；蒸发池（混凝土 449.28m³，砂砾石 189.54m³，池底碎石 386.1m³，挖方 3418.74 m³）；表土回覆 8.46×10⁴m³。	：路堤空心块植灌草木（紫穗槐 28.81 千株，撒播草籽 4488.12m²）；路堤拱形骨架内植灌草木（紫穗槐 210.44 千株，撒草籽 32777.94 m²）；路堑空心块植灌草木（紫穗槐 205.66 千株，撒播草籽 32034.60 m²）；路堑拱形骨架内植灌草木(紫穗槐 18.45 千株，撒播草籽 2872.74 m²）；路基两侧绿化（乔木 1.88 千株，小乔木 6.63 千株，灌木 957.89 千株，植草 13.34 hm²）。	路基临时截排水（挡水埂 7.91 km，急流槽 1.32km，临时排水沟 0.61×10⁴m³）；表土临时防护（草袋拦挡 6672.12m³，密目网覆盖 5.13hm²）；临时排水沟 1.41km，沉砂池 9 个；临时堆土防护（密目网覆盖 11.44 hm²，草袋拦挡 14868.62m³）。
	中低山区路基防治区	表土剥离 52.25×10⁴m³；路堤空心块护坡防护（混凝土 6061.22 m³，混凝土空心块 355.56 m³，土方开挖 8221.71 m³）；路堤拱形骨架护坡（混凝土 112370.23m³，土方开挖 147620.49 m³）；路堑空心块护坡防护（混凝土 14593.10 m³，混凝土空心块 849.71 m³，土方开挖 22314.60m³）；路堑拱形骨架护坡（混凝土 69875.67 m³，混凝土空心块 4242.14 m³，土方开挖 100969.11 m³）；路基排水及顺接工程长度 87653.55 m（混凝土 46700.11 m³，土方 110963.89 m³）；蒸发池（混凝土 830.72 m³，砂砾石 350.46 m³，池底碎石 713.90m³，挖方 6321.26m³）；表土回覆 24.09×10⁴m³。	路堤空心块植灌草木（紫穗槐 96.02 千株，撒播草籽 10401.64m²）；路堤拱形骨架内植灌草木（紫穗槐 1712.51 千株，撒草籽 188158.06 m²）；路堑空心块植灌草木（紫穗槐 244.83 千株，撒播草籽 25719.26 m²）；路堑拱形骨架内植灌草木（紫穗槐 1204.74 千株，撒播草籽 128235.80 m²）；路基两侧绿化（乔木 8.26 千株，小乔木 18.12 千株，灌木 6243.15 千株，植草 52.80hm²）。	路基临时截排水（挡水埂 22.50km，急流槽 3.75km，临时排水沟 1.74×10⁴m³）；表土临时防护（草袋拦挡 18989.88 m³，密目网覆盖 14.61 hm²）；临时排水沟 4.01km，沉砂池 24 个；临时堆土防护（密目网覆盖 32.55 hm²，草袋拦挡 42318.38m³），裸露边坡临时苫盖（密目网 131.57 hm²）。
	平原微丘区站场防治区	剥离表土 20.60×10⁴m³；边坡防护（土方开挖 6430.00 m³，混凝土 5558.00 m³，混凝土块 47.00m³，混凝土预制块 22.20 m³）；站场排水及顺接工程 16919.00 m（挖基土 48879.70 m³，混凝土 16024.10 m³，砂垫层 1429.00 m³）；晾晒池（浆砌片石 3387.00 m³，碎石垫层 1695.00 m³，挖方 53972.00 m³）；急流槽（混凝土 462.10 m³，挖方 1218.40 m³）；表土回覆 4.86×10⁴m³。	边坡防护（乔木 7679.00 株，紫穗槐 119408.00 株，植草 5427.00m²）；园林绿化（植草 31603.00m²，藤本植物 26866.00 株，栽植乔 5953.00 株，灌木 6900.00 株，爬山虎 13243.00 株）。	表土临时防护（密目网覆盖 6.18hm²，草袋拦挡 8034 m³）；临时排水沟 1.72km，沉砂池 12 座；临时堆土防护（装土草袋拦挡 8593m³，密目网覆盖 6.61hm²），裸露边坡临时苫盖（密目网 3.97 hm²）。

新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案特性表

防治措施及工程量	中低山区站场防治区	剥离表土 7.72×10⁴m³；边坡防护（土方开挖 15201.45 m³，混凝土 11544.00 m³，混凝土块 177.00 m³，浆砌片石 560.25 m³）；站场排水及顺接工程 7458.00 m（挖基土 27653.00m³，混凝土 8088.70 m³，砂垫层 3461.00 m³）；晾晒池（挖基土 1217.00 m³，浆砌片石 144.00 m³，碎石垫层 72.00 m³）；表土回覆 2.12×10⁴m³。	边坡防护（栽植乔木 2439.00 株，紫穗槐 98936.00 株，植草 21587.00m²）；园林绿化（植草 41573.00 m²，藤本植物 13623.00 株，栽植乔 7307.00 株，灌木 11528.00 株）。	表土临时防护（密目网覆盖 2.23 hm²，草袋拦挡 2899.00 m³）；临时排水沟 0.86km，沉砂池 2 座；临时堆土防护（装土草袋拦挡 3952.00 m³，密目网覆盖 3.04 hm²），裸露边坡临时苫盖（密目网 23.13 hm²）。
	平原微丘区桥梁防治区	集中排水消能工程（混凝土铺砌 3.20 m³），剥离表土 33.50×10⁴m³；土地整治面积 229.76hm²；表土回覆 23.38×10⁴m³。	桥下绿化（种植灌木 1657.38 千株，植草 46.57 hm²）。	桥梁钻渣防护工程（泥浆沉淀池 920 座）；临时堆土防护工程（密目网覆盖 17.36hm²，草袋拦挡 22568m³）；表土临时防护（密目网覆盖 10.05hm²，草袋拦挡 13065 m³）；临时堆土场排水工程（临时排水沟 2.51km，沉砂池 96 座）。
	中低山区桥梁防治区	集中排水消能工程（混凝土铺砌 3.66 m³），剥离表土 29.10×10⁴m³；土地整治面积 120.54hm²；表土回覆 6.75×10⁴m³。	桥下绿化（灌木 1998.12 千株，植草 56.13 hm²）。	桥梁钻渣防护工程（泥浆沉淀池 970 座）；临时堆土防护工程（密目网覆盖 12.02hm²，草袋拦挡 15626.00m³）；表土临时防护（密目网覆盖 8.73hm²，草袋拦挡 11349.00 m³）；临时堆土场排水工程（临时排水沟 1.97 km，沉砂池 39 座）。
	中低山区隧道防治区	表土剥离 1.97×10⁴m³；回覆表土 1.97×10⁴m³；洞口护坡（开挖 1737.13 m³，混凝土 5269.28 m³，混凝土空心块 1621.32 m³）；中心深埋水沟（土方开挖 67447.11 m³，混凝土 19512.51 m³），保温水沟（混凝土 8232.00 m³），侧沟（混凝土 51352.81 m³）；截水沟（挖基土 6552.87 m³，混凝土 1024.49 m³）；汇水沟（混凝土 3.92 m³）。	隧道洞口边、仰坡绿化（栽植灌木 129.70 千株，播撒草籽 28952.08 m²）。	表土临时防护（草袋拦挡 0.07 万 m³，密目网覆盖 0.59hm²）；临时堆渣场地防护（草袋拦挡 3.02 万 m³，密目网覆盖 7.54hm²）；临时排水（排水沟长度为 8.80 km，沉砂池 20 座）。
	平原微丘区改移工程防治区	表土剥离 1.26×10⁴m³；回覆表土 2.54×10⁴m³；改移道路路基防护（浆砌片石 28504.01 m³，砂垫层 10975.09 m³，土方开挖 220193.74 m³）；改移沟渠坡面防护（混凝土 14757.20 m³，砂垫层 8295.00 m³，土方开挖 23519.00 m³）；土地整治 11.63 hm²。	改移道路植草防护（植草 9.18 hm²）。	表土临时防护（草袋拦挡 494m³，密目网覆盖 0.38hm²）；临时堆土防护（草袋拦挡 3029m³，密目网覆盖 2.33hm²）；临时排水（排水沟长度 296.00m，沉砂池 15 座）；临时土质排水沟 28081m。

新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案特性表

防治措施及工程量	中低山区改移工程防治区	表土剥离 $6.03\times10^4m^3$；回覆表土 $4.92\times10^4m^3$；改移道路路基防护（浆砌片石 32831.18 m^3，砂垫层 12773.13m^3，土方开挖 499322.31 m^3）；改移沟渠坡面防护（混凝土 14757.20 m^3，砂垫层 1399.00 m^3，土方开挖 98199.32 m^3）；改移道路排水沟（混凝土 1240.70 m^3，砂垫层 543.00 m^3，土方开挖 3953.70 m^3）；土地整治 25.71 hm^2。	改移道路植草防护（植草 13.15 hm^2）。	表土临时防护（草袋拦挡 2353.00 m^3，密目网覆盖 1.81hm^2）；临时堆土防护（草袋拦挡 14300 m^3，密目网覆盖 11.00hm^2）；临时排水（排水沟长度 705.00m，沉砂池 5 座）；临时土质排水沟 30212 m。
	平原微丘区取土场防治区	表土剥离 $0.56\times10^4m^3$；表土回覆 $9.92\times10^4m^3$；截排水沟及顺接工程（土方开挖 1094 m^3，浆砌石 594m^3）；沉砂池（挖基土 64 m^3，混凝土 22.8 m^3，砂垫层 16 m^3）土地整治 33.06hm^2。	栽植灌木 347130 株，播撒草籽 3306kg。	表土临时防护（草袋拦挡 208m^3，密目网覆盖 0.16hm^2）。
	中低山区取土场防治区	截排水沟及顺接工程（土方开挖 9223 m^3，浆砌石 5005 m^3），沉砂池（挖基土 128m^3，砂垫层 45.6 m^3，混凝土 32m^3），表土剥离 $1.71\times10^4m^3$；回覆表土 $9.64\times10^4m^3$；土地整治 33.21 hm^2。	栽植灌木 1268247 株，播撒草籽 3321kg。	表土临时防护（草袋拦挡 637m^3，密目网覆盖 0.49hm^2）。
	平原微丘区弃土（渣）场防治区	表土剥离 $12.11\times10^4m^3$；截水沟（长度 9353 m，浆砌片石 4252 m^3，碎石垫层 2095 m^3，基础开挖 16514m^3）；土地整治 81.74hm^2；复耕面积 2.68 hm^2；表土回覆 $33.56\times10^4m^3$。	栽植灌木 660659 株，撒播草籽 529382m^2。	表土临时防护（密目网苫盖 3.46 hm^2，土草袋拦挡 4498m^3）。
	中低山区弃土（渣）场防治区	表土剥离 $22.23\times10^4m^3$；挡墙（长度 3739 m，浆砌片石 24686 m^3，混凝土 15683 m^3，碎石垫层 8059 m^3，基础开挖 58182 m^3）；截水沟（长度 78782 m，浆砌片石 55098m^3，碎石垫层 27244m^3，基础开挖 388808 m^3）；排水沟（长度 7049m，浆砌片石 5731m^3，碎石垫层 2889m^3，基础开挖 32139m^3）；盲沟（长度 26836 m，中砾或小碎石 35894 m^3，小卵石 18238 m^3，块石 10280 m^3）；涵管（4 根，27m）；消能沉沙池（挖基土 4864 m^3，混凝土 1729.60 m^3，砂垫层 1216 m^3）；挡水埂（挖基土 11362m^3）；土地整治 215.13hm^2；复耕面积 38.36 hm^2；表土回覆 $70.07\times10^4m^3$。	栽植灌木 1996474 株，撒播草籽 2129535m^2。	表土临时防护（密目网苫盖 6.35 hm^2，土草袋拦挡 8255m^3）。
	平原微丘区施工便道防治区	剥离表土 $23.22\times10^4m^3$；土地整治 120.82hm^2；复耕面积 37.72 hm^2；表土回覆 $23.22\times10^4m^3$。	撒播草籽 7752.50kg。	表土临时防护（土草袋拦挡 8235.51m^3，密目网覆盖 6.34 hm^2），临时排水沟 65.34km。

新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案特性表

防治措施及工程量	中低山区施工便道防治区	剥离表土 $6.94\times10^4m^3$；土地整治 40.38hm^2；复耕面积 27.41 hm^2；表土回覆 $6.94\times10^4m^3$。	撒播草籽 3322.50 kg。	表土临时防护（装土草袋拦挡 3529.49 m^3，密目网覆盖 2.71 hm^2），临时排水沟 28.00km。	
	平原微丘区施工生产生活防治区	剥离表土 $25.29\times10^4m^3$；土地整治 96.56hm^2；复耕面积 51.59 hm^2；表土回覆 $25.29\times10^4m^3$。	栽植乔木 8500 株，撒播草籽 2611 kg。	临时排水沟 1322m；表土临时防护（土草袋拦挡 9867m^3；密目网覆盖 7.59hm^2，临时排水沟 1975.20m）。	
	中低山区施工生产生活防治区	剥离表土 $23.74\times10^4m^3$；土地整治 111.93hm^2；复耕面积 59.81 hm^2；表土回覆 $49.03\times10^4m^3$。	栽植乔木 43900 株，撒播草籽 7098 kg。	临时排水沟 607 m；表土临时防护（装土草袋拦挡 9256 m^3；密目网覆盖 7.12hm^2，临时排水沟 1158m）。	
	投资（万元）	58446.99	14701.85	9869.70	
水土保持总投资（万元）		86971.44	独立费用（万元）	1565.42	
监理费（万元）		483.16	监测费（万元）	517.03	补偿费 （万元） 1405.13

分省措施费（万元）	内蒙古自治区 36021.44 万元，山西省 50950.00 万元	分省补偿费（万元））	内蒙古自治区 923.14 万元；山西省 481.99 万元
方案编制单位	中国铁路设计集团有限公司	建设单位	内蒙古高速铁路有限责任公司/山西大原铁路客运专线有限责任公司
法定代表人	刘为群	法定代表人	郑俊/马瑞峰
地 址	天津自贸试验区（空港经济区）东七道 109 号	地 址	呼和浩特市赛罕区如意开发区腾飞南路 92 大厦 11 楼/山西综改示范区太原阳曲园区松庄路 9 号 2 幢 3 层
邮 编	300308	邮 编	010010/030000
联系人及电话	张茂增（022-60574873）	联系人及电话	张根喜（13722042309）/田东升（17703436632）
传 真	022-60574858	传 真	0471-4395073/0351-4869916
电子信箱	zhangmaozeng@crdc.com	电子信箱	13847219149@126.com/dytlzcb@163.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目组成

2.1.1.1 地理位置与线路走向

集宁经大同至原平铁路位于华北北部，北接内蒙古自治区乌兰察布市，途经山西省大同市、朔州市，南连忻州市并经由大西客专与山西省会太原贯通。集大段北起京包客专乌兰察布站，经内蒙古自治区察哈尔右翼前旗、丰镇市至大张高铁大同南站。大同南站至下米庄段为大张高铁段落。大原段起自大张高铁终点下米庄附近，经怀仁市、应县、山阴县、朔州市，穿越恒山余脉，再经代县，接入大西客专预留樊家庄线路所。工程全线 290.116km，其中新建线路长度 268.5km，其中内蒙古自治区境内 71.131km、山西省境内 197.369km；大同南站至下米庄利用大张高铁线路长度 21.616km。

表 2.1-1 新建集宁经大同至原平铁路行政区划表

省（自治区）	市	县（区）	里程范围	线路长度（km）	所属流域管理机构
内蒙古自治区	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	集大 DK0+000 ~ 集大 DK37+770	36.855	水利部黄河水利委员会
		丰镇市	集大 DK37+770 ~ 集大 DK72+046	34.276	水利部海河水利委员会
山西省	大同市	新荣区	集大 DK72+046 ~ 集大 DK106+420	34.345	
		平城区	集大 DK106+420 ~ 集大 DK106+450	0.030	
		云州区	集大 DK106+450 ~ 集大 DK162+880	14.165	
		平城区	集大 DK162+880 ~ 集大 DK163+787	0.907	
集大段小计				120.578	
山西省	朔州市	怀仁市	大原 DK1+150 ~ 大原 DIK32+770	31.620	水利部海河水利委员会
		应县	大原 DIK32+770 ~ 大原 DK44+900	11.890	
		山阴县	大原 DK44+900 ~ 大原 DK73+800	28.900	
		朔城区	大原 DK73+800 ~ 大原 DK114+500	40.700	
	忻州市	代县	大原 DK114+500 ~ 大原 DK132+450	15.517	
		原平市	大原 DK132+450 ~ 大原 DK151+746	19.295	
大原段小计				147.922	
合计				268.500	

2.1.1.2 工程组成

（1）正线工程

1）集大段

①正线

DK0+000（呼张 DK158+423.95）~DK163+787（大张 DK163+787），线路长度120.578km。

②右线绕行

I、乌兰察布右线绕行

右 DK0+000（呼张 DK158+423）~右 DK5+086.56138。线路长度 4.992km。

II、大同南右线绕行

右 DK117+000~右 DK163+947（大张 DK163+947）。线路长度 4.977km。

2）大原段

正线

DK1+150（大张改 DIK187+150）~DK151+746，正线长度 147.922km。

大同南站至下米庄利用大张高铁线路长度 21.616km。

（2）大同枢纽、呼和浩特枢纽

1）大同南存车场扩建为动车运用所

① 大原：增设的 2 线库及 7 条存车线，已纳入大张高铁变更设计，投资纳入本工程。

② 集大：新建洗车库 1 座，新建临修及不落轮镟库 1 座，新建牵出线 1 条。

2）呼和浩特东动车所扩建工程

新建 2 线检查库，将既有 10 条尽头式普速整备线电化挂网改造成动车组存车线，并预留与检查库贯通的条件。

2.1.1.3 主要技术标准

1. 铁路等级：高速铁路;

2. 正线数目：双线;

3. 设计速度：250km/h，预留进一步提速条件;

4. 正线线间距：5.0m;

5. 最小曲线半径：一般 7000 米，困难 5500 米，枢纽加减速地段结合路段速度选定。

6. 最大坡度：一般 20‰，困难条件下不大于 30‰;

7. 到发线有效长度：650m;

8. 牵引种类：电力;

9. 动车组类型：CRH、CR 系列动车组;

10. 列车运行控制方式：CTCS-3;

11. 调度指挥方式：综合调度集中;

12. 最小追踪间隔：3min;

表 2.1-2 新建集宁经大同至原平铁路工程特性表

一、项目基本情况				所在流域	海河流域、黄河流域、内陆河流域
建设单位	内蒙古高速铁路有限责任公司 山西大原铁路客运专线有限责任公司			建设性质	新建
总投资（亿元）	331.55			土建投资（亿元）	275.95
建设期	总工期 54 个月，2020 年 9 月至 2025 年 2 月				
主要技术标准	铁路等级	高速铁路		正线数目	双线
	设计速度（km/h）	250km/h，预留进一步提速条件		最小曲线半径	一般 7000 米，困难 5500 米
	到发线有效长度	650m		最大坡度	一般 20‰，困难条件下不大于 30‰
	线间距	5.0m		牵引种类	电力

二、占地面积（单位：hm^2）				三、主要技术指标	
项目组成	永久占地	临时占地	合计	主要工程项目名称	主要指标
路基	328.93		328.93	正线长度	新建 268.50 km
站场	120.94		120.94	相关工程	5.902 km
隧道	9.42		9.42	车站	正线 8 座
桥梁	410.37		410.37	线路所	2 座
改移工程		104.53	104.53	正线路基长度	53.515km
取土场		66.27	66.27	正线桥梁长度	189.057km
弃土（渣）场		296.87	296.87	正线涵洞	3937.04 横延米/122
制（存）梁场		114.14	114.14	正线框构	8337.06 m^2/12
轨枕预制厂		3.07	3.07	正线旅客地道	4761.65 m^2/7
铺轨基地		20.05	20.05	隧道长度/座	25.928km/6
道砟存储场		23.46	23.46	采石场	1 处
砼拌合站		26.00	26.00	取土场	12 处
级配碎石拌合站		4.00	4.00	弃土（渣）场	48 处
改良土拌合站		4.00	4.00	汽车运输便道	新建改建 310.68 km
小型构件预制场		8.99	8.99	运梁便道	1.20 km
给排水管路及电力线路		4.78	4.78	铁路便线	4.245km
施工便道		207.51	207.51		
合计	869.66	883.67	1753.33		

四、项目土石方工程量（单位：$\times 10^4 m^3$）					
项目组成	挖方	填方	外借方	余方	说明
路基	767.96	381.42	163.34	498.95	调运说明详见表 2.4-1、表 2.4-2、图 2.4-1。
站场	137.14	234.54	150.03	76.94	
隧道	480.49	1.97		428.23	
桥梁	485.19	128.07		324.65	
改移工程	98.57	78.05	10.05	53.37	
取土场	2.27	19.56			
弃土（渣）场	34.34	103.63			
施工便道	72.74	67.84		4.90	
施工生产生活区	68.84	63.93		4.91	
合计	2147.54	1079.01	323.42	1391.95	

2.1.2 工程布置

本工程主要由路基工程、桥梁工程、站场工程、隧道工程、改移工程、施工生产生活区、施工便道和取土场、弃土（渣）场等组成。

2.1.2.1 路基工程

全线路基 53.515km，占线路总长度的 19.93%。正线共有路基工点 88 处，其中区间路基长度 44.165km，站场路基长度 9.35km。

集大段：正线线路长度 120.578km，正线共有路基工点 70 处，总计 35.707km，占线路总长度的约 29.61%，其中区间路基长度 34.867km，站场路基长度 0.84km。主要工点类型有路堤坡面防护及地基处理、路堑坡面防护及地基处理、深路堑、活动断裂带路基、挡土墙等。

大原段：正线线路长度 147.922km，正线共有路基工点 18 处，总计 17.808km，占线路总长度的约 12.04%，其中区间路基长度为 9.298km，站场路基长度为 8.51km。主要工点类型有路堤坡面防护及地基处理、路堑坡面防护及地基处理、低路堤及地基处理、深路堑等。

表 2.1-3 新建正线路基工点表（集大段）

序号	起讫里程			长度（m）	工点名称	备注
1	DK0+0.00	~	DK0+619.41	200.26	路基坡面防护与地基处理	乌兰察布站，左线
2	DK0+619.41	~	DK0+643.72	24.31	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 7m，最大填高 9m
3	右 DK0+0.00	~	右 DK0+600.73	510.85	路基坡面防护与地基处理	乌兰察布站，右线
4	右 DK0+600.73	~	右 DK0+615.64	14.91	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 8m
5	DK21+520.66	~	DK21+600.00	79.34	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 5m
6	DK21+600.00	~	DK22+100.00	500.00	深路堑	中心平均挖方 15m
7	DK22+100.00	~	DK24+097.41	1997.41	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 6m，中心平均挖方 3m
8	DK25+091.14	~	DK25+412.86	321.72	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 6m，最大填高 14m
9	DK25+988.13	~	DK28+773.58	2289.84	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 7m，中心平均挖深 3m
10	DK32+175.07	~	DK32+380.00	204.93	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m，中心平均挖方 4m
11	DK36+649.00	~	DK36+813.47	164.47	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m，中心平均挖方 4m

表 2.1-3　新建正线路基工点表（集大段）

序号	起讫里程			长度（m）	工点名称	备注
12	DK37+178.30	~	DK37+587.00	408.70	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 6m，中心平均填方 4m
13	DK39+903.00	~	DK40+198.90	295.90	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m，中心平均挖方 3.5m
14	DK42+640.50	~	DK42+753.23	112.73	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 6m
15	DK42+889.20	~	DK43+384.64	495.44	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m，中心平均挖方 5m
16	DK43+480.02	~	DK43+600.00	119.98	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 15m
17	DK43+600.00	~	DK44+000.00	400.00	深路堑	中心平均挖方 15m
18	DK44+000.00	~	DK44+599.00	599.00	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 15m
19	DK44+702.39	~	DK44+772.99	70.60	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 5m
20	DK44+843.64	~	DK45+489.00	645.36	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m
21	DK48+225.72	~	DK48+598.50	372.78	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 7m
22	DK48+653.06	~	DK48+971.00	317.94	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 10m
23	DK49+319.86	~	DK51+040.00	1720.14	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 16m，中心平均填方 6m
24	DK51+306.73	~	DK51+400.00	93.27	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 16m
25	DK51+400.00	~	DK51+850.00	450.00	深路堑	中心平均挖方 16m
26	DK51+850.00	~	DK52+008.00	158.00	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 16m.
27	DK52+176.66	~	DK52+877.60	700.94	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 5m
28	DK53+724.90	~	DK54+050.00	325.10	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 16m
29	DK54+050.00	~	DK54+150.00	100.00	深路堑	中心平均挖方 16m
30	DK54+150.00	~	DK54+700.00	550.00	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 1m
31	DK54+700.00	~	DK55+000.00	300.00	深路堑	中心平均挖方 16m
32	DK55+000.00	~	DK55+500.00	500.00	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 2m
33	DK55+500.00	~	DK55+750.00	250.00	深路堑	中心平均挖方 16m
34	DK55+750.00	~	DK55+956.40	206.40	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 16m
35	DK56+812.24	~	DK56+950.00	137.76	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 16m
36	DK56+950.00	~	DK57+150.00	200.00	深路堑	中心平均挖方 16m

表 2.1-3　新建正线路基工点表（集大段）

序号	起讫里程			长度（m）	工点名称	备注
37	DK57+150.00	~	DK57+913.97	763.97	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m
38	DK58+017.20	~	DK58+350.00	332.80	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m
39	DK58+350.00	~	DK58+900.00	550.00	深路堑	中心平均挖方 14m
40	DK58+900.00	~	DK59+035.95	135.95	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 7m
41	DK59+677.34	~	DK59+825.45	148.11	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m
42	DK68+004.59	~	DK70+400.00	2395.41	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 5m，中心平均填方 4m
43	DK71+498.00	~	DK71+804.49	306.49	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 4m
44	DK72+478.23	~	DK73+039.30	561.07	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m
45	DK76+604.13	~	DK78+518.98	1914.85	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 2m，中心平均填方 4.6m
46	DK79+276.25	~	DK80+576.18	1299.93	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 4m，中心平均填方 3m
47	DK81+334.35	~	DK81+918.79	584.44	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 5m，中心平均挖方 3m
48	DK82+071.54	~	DK82+155.95	84.41	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m
49	DK82+341.30	~	DK83+811.75	1470.45	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 5m，中心平均挖方 6m
50	DK84+405.51	~	DK84+498.45	92.94	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 2m
51	DK84+797.85	~	DK85+094.70	296.85	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m，中心平均挖方 3m
52	DK85+803.20	~	DK85+994.74	191.54	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m
53	DK87+691.90	~	DK87+915.65	223.75	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m
54	DK90+366.14	~	DK90+904.00	537.86	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m，中心平均挖方 2m
55	DK91+170.90	~	DK94+130.00	2959.10	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m，中心平均挖方 6m
56	DK94+955.00	~	DK95+010.46	55.46	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 3m
57	DK97+091.88	~	DK97+375.21	283.33	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m
58	DK97+773.24	~	DK98+753.95	980.71	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m
59	DK100+827.90	~	DK101+172.75	344.85	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m

表 2.1-3　新建正线路基工点表（集大段）

序号	起讫里程			长度（m）	工点名称	备注
60	DK101+243.25	~	DK101+412.30	169.05	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 5m
61	DK101+540.20	~	DK101+550.00	9.80	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 5m
62	DK101+550.00	~	DK102+387.50	837.50	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 8m
63	DK102+466.70	~	DK102+950.00	483.30	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m
64	DK102+950.00	~	DK103+471.95	521.95	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m
65	DK103+575.20	~	DK103+707.80	132.60	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 3m
66	DK104+449.70	~	DK104+940.00	490.30	路基坡面防护与地基处理	中心平均挖方 3m
67	DK107+600.00	~	DK108+640.81	576.79	路基坡面防护与地基处理	中心平均填方 4m，中心平均挖方 4m
68	DK163+142.58	~	DK163+150.00	7.42	路基坡面防护与地基处理	小里程大同特大桥大里程，左线，无工程
69	DK163+150.00	~	DK163+552.80	637.00	路基坡面防护与地基处理	大同南站，无工程
70	右 DK163+142.83	~	右 DK163+766.80	804.17	路基坡面防护与地基处理	大同南站，无工程
合计				35707.21		不含右线绕行

表 2.1-4　新建正线路基工点表（大原段）

序号	里程范围			长度(m)	工点名称	备注
1	DK1+150.00	~	DK1+404.64	254.64	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 5m
2	DK15+155.95	~	DK15+250.00	94.05	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 5m
3	右 DK15+250.00	~	右 DK16+641.47	1391.47	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 6m
4	右 DK32+868.25	~	右 DK36+527.09	3417.43	路基坡面防护及地基处理	最大挖深 4m
5	DK38+135.10	~	DK39+700.00	1564.90	路基坡面防护及地基处理	最大挖深 15m
6	DK39+700.00	~	DK39+797.44	97.44	路堤坡面防护及地基处理	最大挖深 12m
7	DK59+414.02	~	DK59+500.00	85.98	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 6m
8	DK59+500.00	~	DK60+850.00	1350.00	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 6m
9	DK60+850.00	~	DK61+644.71	794.71	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 5m
10	DK88+796.07	~	DK89+000.00	203.93	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 7m
11	DK89+000.00	~	DK91+850.00	2752.02	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 6m
12	DK91+850.00	~	DK92+386.30	536.30	路堤坡面防护及地基处理	最大填高 5m
13	DK109+110.39	~	DK110+440.00	1329.61	路基坡面防护及地基处理	最大填高 6m
14	DK125+200.00	~	DK125+297.26	97.26	路基坡面防护及地基处理	最大挖深 10m

表 2.1-4　新建正线路基工点表（大原段）

序号	里程范围			长度(m)	工点名称	备注
15	DK125+498.91	~	DK127+114.26	1615.35	路基坡面防护及地基处理	最大挖深 3m
16	DK127+381.36	~	DK130+590.29	776.14	路基坡面防护及地基处理	最大填高 2m
17	DK130+708.50	~	DK130+800.00	91.50	路基坡面防护及地基处理	最大填高 1m
18	DK130+800.00	~	DK132+155.07	1355.07	路基坡面防护及地基处理	最大填高 5m
合计				17807.80		

（1）路基面形状

无砟轨道路基混凝土基础底面为平面，混凝土底座边缘以外两侧设 4%的向外横向排水坡。路基面以下基床表层与底层、底层与基床下部路堤接触面自中心向两侧设 4%横向排水坡，形状为三角形。

有砟轨道路基面设计为三角形，由路基面中心向两侧设 4%的横向排水坡，曲线加宽时路基面仍保持三角形形状。

（2）路基面宽度

区间直线地段路基面宽度要求见表 2.1-5。

表 2.1-5 区间直线地段路基面宽度（m）

设计标准	线　别	路堤（m）	路堑（m）	线间距（m）
无砟高速铁路	新建双线	13.6	13.6	5.0
有砟高速铁路	新建双线	13.8	13.8	5.0

（3）基床结构、填料及压实标准

1）基床结构

无砟轨道路基基床由表层与底层组成，基床表层厚度 0.4m，路堤基床底层厚度为 2.3m，无砟轨道混凝土支承层以外的路基面设置防排水层。

有砟轨道路基基床由表层与底层组成，基床表层厚度 0.7m，路堤基床底层厚度为 2.3m。

2）基床填料及压实标准

①基床表层

无砟轨道路基基床表层填筑 II 型级配碎石，正线有砟轨道路基基床表层填筑 I 型级配碎石，压实标准应符合表 2.1-6 的规定。

表 2.1-6　基床表层压实标准

压实标准	级配碎石
压实系数 K	≥0.97
地基系数 K_{30}（MPa/m）	≥190
动态变形模量 E_{vd}（MPa）	≥55

②基床底层

基床底层应采用 A、B 组填料或化学改良土，A、B 组填料粒径级配应满足压实性能要求，粒径不应大于 60mm，在冻结深度影响范围内，填筑非冻胀性 A、B 组填料或化学改良土，非冻胀性 A、B 组填料的细颗粒含量不应大于 5%，且填筑压实后的渗透系数应大于 5×10^{-5}m/s，基床底层压实标准应符合表 2.1-7 的要求。

表 2.1-7　基床底层填料及压实标准

压实标准	粗粒土、碎石类	砂类土（粉砂除外）细砾土	化学改良土
压实系数 K	≥0.95	≥0.95	≥0.95
地基系数 K_{30}（MPa/m）	≥150	≥130	—
动态变形模量 E_{vd}（MPa）	≥40	≥40	—
7d 饱和无侧限抗压强度（kPa）			≥550

（4）基床以下路堤填料及压实标准

基床以下路堤宜选用 A、B、C_1 组填料或化学改良土，其粒径级配应满足压实性能要求。基床以下路堤压实标准应符合表 2.1-8 的要求。

表 2.1-8 基床以下路堤的填料及压实标准

压实标准	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土	化学改良土
压实系数 K	≥0.92	≥0.92	≥0.92
地基系数 K_{30}（MPa/m）	≥110	≥130	—
7d 饱和无侧限抗压强度（kPa）	-	-	≥250

2.1.2.2 桥梁工程

（一）正线

集大原铁路全线桥梁长度 189.057 km/51 座，其中特大桥 29 座，大中桥 22 座，占新建线路长度 268.50 km 的 70.5%；框构 12 座，旅客地道 7 座；正线涵洞 122 座，扣除桥梁长度后，平均每公里线路涵洞 2.31 座。

表 2.1-9 全线桥涵分布表（集宁至大同段）

项目		单位	合计
特大桥	双线	双延长米/座	61720.95/22
	单线	单延长米/座	17157.26
大中桥	双线	双延长米/座	3403.60/19
框构	新建	平方米/座	3412.58/5
涵洞	新建	横延米/座	2653.56/80
	接长	横延米/座	9.06/1

集宁至大同段，正线的折算后双线梁式桥长度为 73.703km/41 座，占新建线路长度 120.578km 的 61.1%；扣除桥梁、隧道长度后，平均每公里路基设置 2.32 座涵洞。

表 2.1-10 全线桥涵分布表（大同至原平段）

项目		单位	合计
特大桥	双线	双延长米/座	114767.61/7
大桥	双线	双延长米/座	586.96/3
框构	新建	平方米/座	4924.48/7
涵洞	新建	横延米/座	1274.42/41
旅客地道		平方米/座	4761.65/7

大同至原平段，双线桥梁总长度为 115.354km/10 座，占正线线路长度 147.922km 的 77.85％；扣除桥梁、隧道长度后，平均每公里线路涵洞 2.30 座。

（二）相关线

（1）呼和浩特动车运用所改造，接长框构 1 座，接长面积 443.30 平米，新建涵洞 2 座，涵长 65.03m。

（2）朔州东站预留呼朔引铁路段落，单线桥 2 座/365.69m（仅含基础及朔方台）。

表 2.1-11　沿线特大中桥表

序号	桥梁名称	中心里程	长度	基础类型
1	察右前旗特大桥	集大 DK11+067.26	25202.03	桩基
2	大纳令沟特大桥	集大 DK24+594.28	993.73	桩基
3	四合义跨 208 国道特大桥	集大 DK25+716.85	542.57	桩基、明挖
4	跨兴巴高速特大桥	集大 DK30+465.35	3324.09	桩基、明挖、挖井
5	庙沟大桥	集大 DK36+995.89	364.83	桩基
6	王家卜特大桥	集大 DK41+419.70	2441.6	桩基
7	大圐圙大桥	集大 DK42+821.22	135.97	桩基
8	温家村中桥	集大 DK43+432.33	95.38	桩基
9	堆子村一号中桥	集大 DK44+648.70	103.39	桩基
10	堆子村二号中桥	集大 DK44+808.32	70.65	桩基

表 2.1-11　沿线特大中桥表

序号	桥梁名称	中心里程	长度	基础类型
11	向阳特大桥	集大 DK46+873.71	2704.02	桩基
12	兴胜中桥	集大 DK48+625.78	54.56	桩基
13	兴胜大桥	集大 DK49+145.43	348.86	桩基
14	木匠沟一号大桥	集大 DK51+173.37	266.73	桩基
15	木匠沟二号大桥	集大 DK52+092.33	168.66	桩基
16	十八顷地特大桥	集大 DK53+297.25	839.3	桩基
17	东村特大桥	集大 DK56+384.32	855.84	桩基、明挖、挖井
18	西沟中桥	集大 DK57+963.59	103.23	桩基
19	跨国道 512 特大桥	集大 DK59+356.65	641.39	桩基、明挖、挖井
20	丰镇特大桥 A 段	集大 DK63+914.44	4645.62	桩基、明挖、挖井
	丰镇特大桥（高架站部分含站线，工区走行线）	集大 DK63+914.44	1775.2	桩基
	丰镇特大桥 B 段	集大 DK63+914.44	1759.48	桩基
21	跨明长城特大桥	集大 DK72+141.36	673.74	桩基
22	马厂村特大桥	集大 DK74+692.27	3305.93	桩基
23	杨里窑特大桥	集大 DK78+897.64	822.72	桩基
24	马家窑特大桥	集大 DK80+922.53	823.65	桩基
25	二道沟一号大桥	集大 DK81+991.19	160.7	桩基
26	二道沟二号大桥	集大 DK82+258.48	205.05	桩基
27	辛窑村特大桥	集大 DK84+108.63	593.76	桩基
28	辛窑村大桥	集大 DK84+648.15	299.4	桩基
29	外场沟特大桥	集大 DK85+448.95	708.5	桩基
30	里场沟特大桥	集大 DK86+843.32	1697.16	桩基
31	赵家窑特大桥	集大 DK89+140.90	2450.49	桩基
32	六亩地大桥	集大 DK91+037.45	266.9	桩基
33	御河特大桥	集大 DK96+050.17	2081.42	桩基、明挖
34	黍地沟大桥	集大 DK97+574.23	398.03	桩基
35	太平庄特大桥	集大 DK99+790.93	2073.95	桩基
36	马庄村中桥	集大 DK101+208.00	70.5	桩基
37	杨窑村大桥	集大 DK101+477.50	130.4	桩基
38	苇子湾中桥	集大 DK102+427.10	87.2	桩基
39	花园屯中桥	集大 DK103+523.58	103.25	桩基
40	沟涧寨特大桥	集大 DK104+078.75	741.9	桩基
41	大同特大桥（双线）	集大 DK112+919.56	8419.58	桩基
41	大同特大桥（左单线）	集大 DK115+043.58	4248.03	桩基
41	大同特大桥（右单线）	集大 DK115+043.58	4979.69	桩基
42	东作里特大桥	大原 DK8+280.30	13751.31	桩基

表 2.1-11　沿线特大中桥表

序号	桥梁名称	中心里程	长度	基础类型
43	冯村跨韩原铁路特大桥	大原 DK24+754.96	16226.58	桩基
44	马庄特大桥	大原 DK37+331.10	1608.01	桩基
45	贺家堡跨荣乌高速特大桥	大原 DK48+605.73	19616.38	桩基
46	东榆林村跨朔山铁路特大桥	大原 DK75+220.39	27151.36	桩基
47	南榆林特大桥	大原 DK100+748.35	16724.09	桩基
48	野庄大桥	大原 DK125+398.09	201.65	桩基
49	水清河大桥	大原 DK127+247.81	267.10	桩基
50	下官院大桥	大原 DK130+649.40	118.21	桩基
51	樊家庄跨韩原铁路特大桥	大原 DK141+950.96	19591.78	桩基

表 2.1-12　主要河流、沟渠列表

序号	河流名称	交叉里程	交叉位置	桥梁名称	水中墩	水流斜交法向角(°)	设计流量 $Q_{1/100}$ (m^3/s)
1	平地泉河	集大 DK13+655	什拉玛营东北侧	察右前旗特大桥	无	40°	891.2
2	纳令沟	集大 DK24+561	纳令沟水库下游	大纳另沟特大桥	无	21°	443.0
3	呼和乌素河	集大 DK30+900	土城西侧	跨兴巴高速特大桥	无	24°	529.0
4	饮马河	集大 DK46+946	九龙湾水库下游	向阳特大桥	1	4°	844.0
5	巨宝庄河	集大 DK64+689	丰镇市滨河公园	丰镇特大桥	3	43°	858.0
6	黑河	集大 DK67+251	丰镇市人民公园	丰镇特大桥	3	35°	1538.0
7	涓子河	集大 DK75+995	马厂村东南侧	马厂村特大桥	无	15°	587.97
8	御河	集大 DK96+080	孤山村	御河特大桥	3	47°	1840
9	鹅毛河	大原 DK9+900	陈庄西侧	东作里特大桥	6	24°	3209
10	小峪河	大原 DK19+600	曹四老庄东南侧	冯村跨韩原铁路特大桥	无	31°	1122
11	大峪河	大原 DK28+000	闫家寨北侧	冯村跨韩原铁路特大桥	无	24°	263
12	木瓜河	大原 DK42+250	胡家岭南侧	贺家堡跨荣乌高速特大桥	2	53°	2879
13	源子河	大原 DK84+550	马邑东南侧	东榆林村跨朔山铁路特大桥	无	37°	1980
14	恢河	大原 DK85+500	清河寺西侧	东榆林村跨朔山铁路特大桥	2	14°	1473.48
15	黄水河	大原 DK94+730	计庄北侧	南榆林特大桥	无	11°	231
16	福善庄河	大原 DK100+400	小岱堡西南侧	南榆林特大桥	无	55°	258
17	水清河	大原 DK127+300	下官院村西侧	水清河大桥	无	8°	200
18	西茂河	大原 DK130+625	石彦村北侧	下官院大桥	无	9°	72.6
19	莲花河	大原 DK135+150	李家庄南侧	樊家庄跨韩原铁路特大桥	无	54°	213.3
20	旧小营河	大原 DK140+050	上王董村西侧	樊家庄跨韩原铁路特大桥	无	8°	109.8

（三）基础式样选择

桥梁墩台基础类型一般采用明挖、挖井基础或桩基础。位于河道非岩石地基上的桥跨不应采用明挖基础。岩石地基基岩覆盖层较薄时，一般采用明挖或挖井基础；非岩石地基或覆盖层较厚的岩石地基，一般采用钻孔灌注桩基础。

（四）重点桥渡说明:

（1）向阳特大桥

1. 自然概况及主要控制因素

本桥位于内蒙古自治区乌兰察布市丰镇市向阳村，桥址区位于中低山区，地形起伏较大，山势平缓，山体多呈缓丘状、山间冲沟发育，并有山间洼地相间，大部分地段表面覆盖低矮植被，地面高程 1328.539～1389.418m，最大高差 60.88m，植被发育，局部为乡村道路。

本桥主要跨越冲沟、土路、饮马河、长城等控制点。

河流情况：线位于 DK46+960 跨越九龙湾水库下游饮马河，九龙湾水库，属中型水库，始建于 1958 年，集水面积 156km^2，总库容 1692 万 m^3，兴利库容 3.7 万 m^3，现状灌溉供水量为 30 万 m^3/a。设计洪水标准为百年一遇，校核洪水标准为千年一遇，设计洪水位时最大下泄量为 844 m^3/s。主要由九龙湾水库以及西侧山体水流汇集而成，考虑水库下泄流量，计算流量为 1077.377 m^3/s。河中现状河水流速缓慢，两侧多为山体，土质边坡，线位处主槽位于河道中间，主槽两侧为较陡的边坡。

饮马河

主要立交道：本桥于 DK47+900 附近跨秦汉长城及明长城，交叉角度为 53°，立交要求为按照桥梁承台外缘距离长城本体外边缘垂直距离不小于 15m，施工完成后净空

高度不小于 5m 控制。拟采用 1-（60+100+60）m 连续箱梁跨越。

秦汉长城

明长城

本桥于 DK45+700 附近跨冲沟，交叉角度为 148°9′，冲沟宽约 30m，深约 40m。拟采用 5-32m 连续梁跨越。

冲沟

2. 施工方法的初步意见

本桥墩台均采用钻孔灌注桩基础。本桥孔跨布置为：1-24m 双线简支箱梁+76-32m 双线简支箱梁+1-(60+100+60)m 双线连续箱梁。

本桥简支梁采用预制架设法施工，连续梁采用悬臂浇筑法施工。跨越饮马河范围桥墩基础施工采用草袋围堰防护。

（2）御河特大桥

1. 自然概况及主要控制因素

本桥位于山西省大同市花园屯乡黍地沟村。桥址区位于宽缓河谷地貌，冲沟发育，地表大部为耕地和林地，地面高程 1097.72～1141.81m，最大高差 44.10m，植被发育，线位穿过多条乡村道路，本桥主要跨越京包铁路、御河、御河西干渠、X107 县道、大准铁路等控制点。

河流情况：御河是桑干河的一级支流，发源于内蒙古自治区西北阳坡子，由北向南经丰镇，在大同县吉家庄汇入桑干河。干流全长 155km，河道平均纵坡 3‰，流域面积 5001.7km^2 。河滩宽度约 450m，调查时最深处约 3m。河滩北侧为浆砌片石大堤防护，堤外侧均为庄稼地，堤上有土路；河槽宽度约 60m，调查时最深处约 0.5m。河槽北侧为人工石砌护堤，上游部分段落北侧河岸有砼河堤并设有导流堤，河床均为砂质土。桥位处设计流量 Q1%=1286.61m^3/s。

御河

主要立交道:

① 本桥于 DK95+536 附近跨御河，交叉角度为 68°45′，拟采用 32m 简支梁跨越。

御河

② 本桥于 DK95+636 附近跨御河西干渠，交叉角度为 54°51′，拟采用 32m 简支梁跨越。

御河西干渠

2. 施工方法的初步意见

本桥左线孔跨布置为: 4-24m 双线简支箱梁+48-32m 双线简支箱梁+1-(32+48+32)m 双线连续箱梁+1-(40+64+40)m 双线连续箱梁+1-(64+64)m T 构。本桥墩台均采用钻孔灌注桩基础。

本桥简支梁采用预制架设法施工；T 构采用转体施工，连续梁采用悬臂浇筑法施工。跨越御河主槽范围桥墩基础施工采用钢板桩围堰防护。简支梁采用梁场预制、架桥机架设施工。

（六）泥浆处置方案

①泥浆成分

钻孔桩施工中泥浆护壁，泥浆成分除膨润土和水外，一般有两种添加剂，即 CMC 和纯碱。其中 CMC 是一种纤维素醚，由天然纤维经化学改性后获得，属于一种水溶性的聚阴离子纤维化合物，无色、无味、无毒，广泛应用于食品、医药、牙膏等行业，起到增稠、保水、助悬浮的作用。泥浆成分按重量的配比大约为：水：膨润土：CMC:纯碱=100:(8 ~ 10):(0.1 ~ 0.3):(0.3 ~ 0.4)。通过成分可以看出钻孔泥浆中无重金属、剧毒类、有机类等物质，且无毒添加剂含量较低，而泥浆使用的时段较短，因此钻孔桩施工过程泥浆对地下水水质影响很小。

②泥浆池布置原则

经济性原则：充分利用工程所在区域现有地形加以改造，以节约土地，尽量减少临时工程的投入。

实用性原则：尽量靠近施工工点，实用方便，不重复建设，确保各项设施高效使

用。

方便管理原则：便于施工管理，便于劳动力、机具设备和材料等调配，有利于减少施工干扰，有利于文明工地建设。

安全性原则：场地布置将符合有关安全生产、劳动保护、防火、防洪等法律、法规和要求，将方便安全措施的有效实行，有利于安全救助。

环保性原则：根据现场调查获得的当地有关施工环境资料，结合当地环保部门要求，有利于环保和水土保持，尽可能减少对环境产生的不利影响。

③泥浆池设置

根据施工现场的实际情况设计现场泥浆池平面布置。一般泥浆池和沉淀池并列布置。部分泥浆回用，其他废弃部分在充分沉淀之后，达到泥水分离和泥浆固化的效果。陆桥桥墩产生的泥浆直接运至泥浆池沉淀。

④泥浆外运

沉淀池沉渣及灌注混凝土溢出的废弃钻渣随时清除，用汽车弃运至指定地点。钻渣运输采用专门的钻渣运输车。泥浆车采用全封闭的罐式运输车。运输车在罐顶和底部设进浆口和排浆口。泥浆通过泥浆泵打入罐车，装满后，将进浆口封闭，运输至指定地点弃浆，通过排浆口排出。运输罐车的封闭性较好，杜绝了泥浆运输过程中的污染。

2.1.2.3 站场工程

全线设乌兰察布（已建）、丰镇西、大同南（已建）、怀仁东、应县西、山阴南、朔州东、代县西 8 座车站，另设太善村和樊家庄 2 座线路所。其中，乌兰察布站为京包客专上的接轨站，大同南站为大张高铁上的接轨站，怀仁东站与既有韩原线怀仁东并站，经太善村和樊家庄线路所分别与韩原线、大西客专衔接。其余均为新建中间站。大同南动车存车场改建为动车运用所；呼和浩特东动车运用所进行扩建。

表 2.1-12　车站（动车所）概况表

序号	车站名称	行政区划	中心里程	车站类别	站场形式	主要建设内容	土石方（万方）		标高（m）		标高（m）		占　地		维修工区或车间	标高确定依据
							填方	挖方	现状标高	设计轨面标高	平均挖深	平均填高	面积(hm^2)	类型		
1	呼东动车所	呼和浩特市				新建 2 线检查库，将既有 10 条尽头式普速整备线电化挂网改造成动车组存车线，并预留与检查库贯通的条件	0.87	6.09					-			
2	乌兰察布站	察右前旗	呼张 DK159+270	始发站	线下式	车站张家口端咽喉区外包引入帮填	7.85	2.77	1334.30	1334.30		8	1.24	城镇用地	综合维修车间	规划路标高控制
3	丰镇西站	丰镇市	DK65+500	中间站	高架站	新建 2 台 4 线	28.31	3.16	1192.11~1195.18	1204.35~1204.60		12	17.31	城镇用地	综合维修工区	规划路标高控制
4	大同南站	大同市平城区	大张 DK165+250	始发站	线下式	车站张家口端咽喉区外包引入			1052.50	1052.40		6	0.49	城镇用地	综合维修车间	规划路标高控制
5	大同南动车所	大同市云州区				新增 7 条存车线+2 线临修及不落轮镟库线+1 条牵出线+1 条洗车线+2 线检修库改为 4 线检查库	4.04		1042.89	1045.90		3.5	1.13	城镇用地		
6	怀仁东站	朔州市怀仁市	韩原 K44+109.883=DK15+861.068	中间站	线下式	新建 2 台 4 线，与韩原线怀仁东站共用中间站台	28.72	10.27	986.73	994.40		8	11.91	水浇地	综合维修工区	规划路标高控制
7	应县西站	朔州市应县	DK39+000	中间站	线平式	新建 2 台 4 线	22.03	38.44	1041.18~1060.59	1046.00	13	5	23.91	林地	综合维修工区	规划路标高控制
8	山阴南站	朔州市山阴县	DK60+170	中间站	线下式	新建 2 台 4 线	34.53	2.73	1023.06~1023.69	1030.10		6	12.39	水浇地		规划路标高控制
9	朔州东站	朔州市朔城区	DK90+450	中间站	线下式	新建 2 台 6 线	70.68	32.89	1052.59~1053.70	1060.20		7	28.23	水浇地	综合维修车间	规划路标高控制
10	代县西站	忻州市代县	DK131+675	中间站	线下式	新建 2 台 4 线	30.54	12.77	1156.30~1161.44	1161.90		3.5	19.03	旱地	综合维修工区	规划路标高控制
小计							227.57	109.12					115.64			

表 2.1-12　车站（动车所）污水设计排放量及排放情况表

序号	站　名	污水量及排放去向			
		污水量（m^3/d）	处理措施	排放去向	排放标准
1	呼东动车所	197.3（新增）	A^2/O 工艺	排入既有排水系统，随之统一排入市政管网	
2	乌兰察布（既有）	8.7（新增）	化粪池、隔油池等	排入既有排水系统，随之统一排入市政管网	《污水综合排放标准》三级标准
3	丰镇西	59.6	化粪池、隔油池等	排入既有排水系统，随之统一排入市政管网	《污水综合排放标准》三级标准
4	大同南（既有）	44.7（新增）	化粪池、隔油池等	排入既有排水系统，随之统一排入市政管网	《污水综合排放标准》三级标准
5	大同南动车所	45.7（新增）	活性污泥法	排入既有排水系统，随之统一排入市政管网	
6	怀仁东（既有）	18.6（新增）	化粪池、隔油池等	排入既有排水系统，随之统一排入市政管网	《污水综合排放标准》三级标准
7	应县西	41.9	化粪池，A/O-MBBR 工艺	处理达标后排入附近沟渠	《污水综合排放标准》（DB14 1928-2019）生活污水标准、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
8	山阴南	17.5	化粪池、隔油池等	排入既有排水系统，随之统一排入市政管网	《污水综合排放标准》三级标准
9	朔州东	115.1	化粪池，A/O-MBBR 工艺	处理达标后排入黄水河	《污水综合排放标准》（DB14 1928-2019）生活污水标准、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
10	代县西	44.2	化粪池，A/O-MBBR 工艺	处理达标后排入附近沟渠	《污水综合排放标准》（DB14 1928-2019）生活污水标准、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准

（1）呼和浩特东动车运用所

1）既有概况

呼和浩特东动车运用所为京包客运专线工程中新建，2015 年底建成投产，段内设动车整备、洗车和检修等三个功能区，设有动车检查库线、洗车库线、存车线、不落轮旋线、临修线等，以承担呼和浩特枢纽始发动车组的整备、一二级检修等动车组相应技术作业。

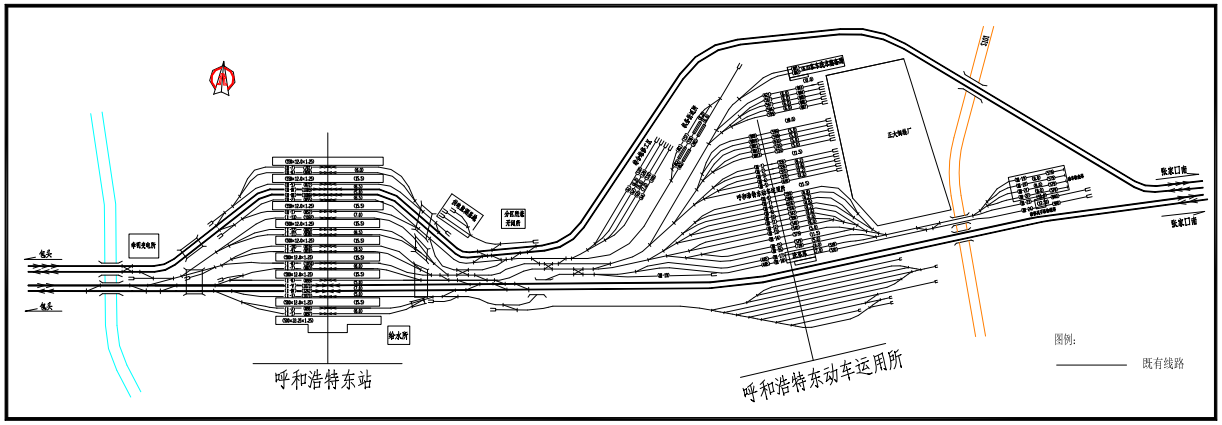


图 2.1-1 既有呼和浩特东动车运用所平面布置示意图

呼和浩特东动车运用所内既有动车检查库线 4 条，有效长度 578m~579m；存车线 16 条，有效长度 540m~728m，其中 5 条为尽头式存车线；临修线 1 条，有效长度 840m；不落轮镟库线 1 条，有效长度 990m；洗车库线 2 条，有效长度 855m~1123m；另外动车所内有尽头式客运整备库线 2 条，有效长度 706m、707m；尽头式普速客运整备线 10 条，有效长度 533m~630m；大机线 1 条，有效长度 450m。

动车运用所西北侧与唐呼正线之间设有综合维修工区和机务整备所各 1 处。综合维修工区内设库线 4 条，有效长度满足 120m；机务整备所内设整备线 3 条，有效长度 156m~265m，设机待线 1 条，有效长度 45m。

2）改建方案说明

本方案利用既有检查库北侧道路与动车所围墙之间空地，拆除既有动车所仓库和空压机间，新建双线检查库线，有效长度分别为 574m、576m；10 条既有普速客运整备线电化改为动车存车线使用，并在两束整备线之间新增一条存车线，有效长度 526m，既有客运整备线的 2 条整备地沟保留，以便灵活使用；在既有客运整备库线北侧与唐呼正线之间的空地处新增存车线 2 条，有效长度满足 523m。

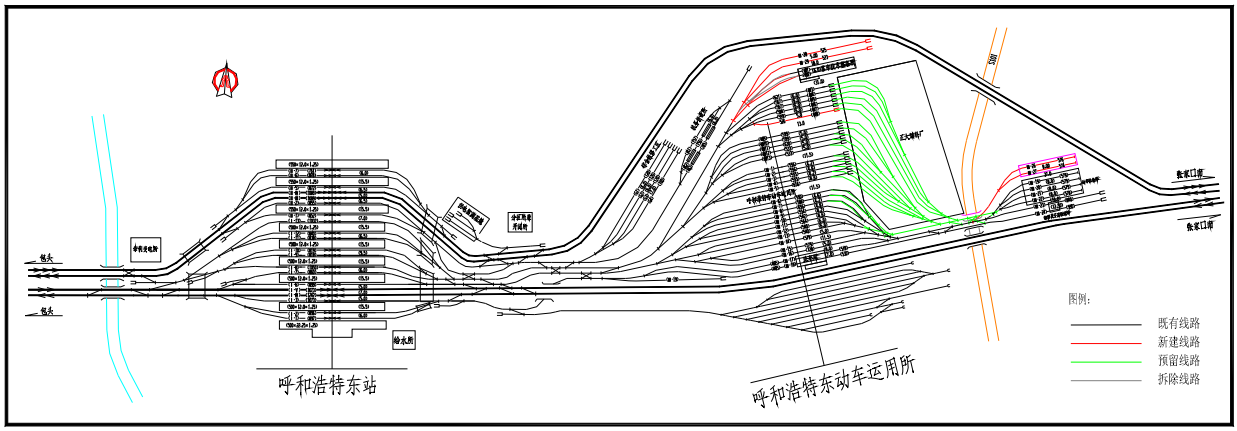


图 2.1-2 呼和浩特东动车运用所平面布置示意图

改造后呼和浩特东动车运用所内总规模达到存车线 29 条，检查库线 6 条，洗车库线 2 条，临修及不落轮镟库线 2 条。远期拆除正大饲料厂，存车线与 II 场检修库线贯通。

（2）乌兰察布站

1）既有概况

乌兰察布站为集宁地区高速客运中间站，位于京包客专上，衔接呼和浩特、张家口 2 个方向。

乌兰察布站位于乌兰察布市集宁区，京藏高速公路南侧，新旧城区中央位置，察哈尔大道与曙光北路之间，距离乌兰察布市政府约 6km 左右。车站中心里程为京包客专 DK159+270。站房为线下式，设于线位左侧。站坪设在 1‰坡道上，车站西咽喉为 2.5‰的上坡。车站平均填高 1～8m，地势西高东低。

车站既有到发线 7 条（含正线 2 条），到发线有效长度满足 650m，4 道、6 道、7 道到发线张家口端各设安全线 1 条； 7 道到发线包头端设安全线 1 条，安全线有效长均满足 50m。车站两端各设两组渡线，组成八字渡线。

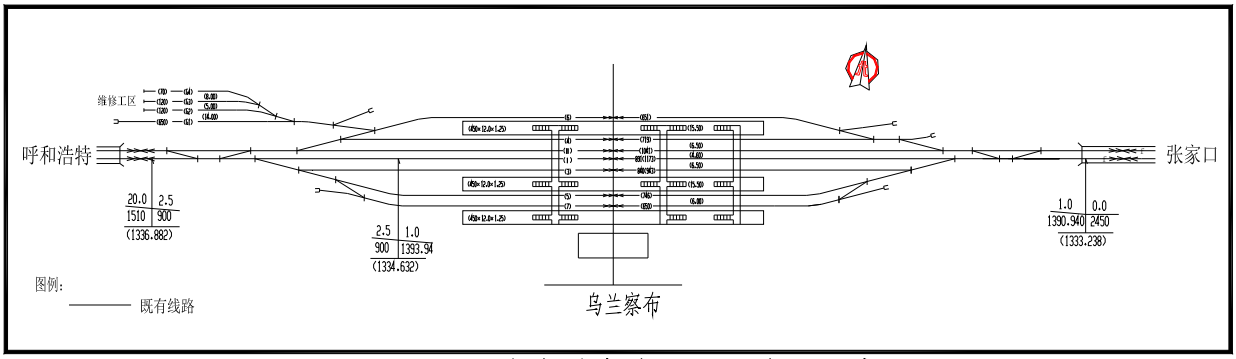


图 2.1-3 既有乌兰察布站平面布置示意图

车站于站对左位置设有综合维修车间 1 处，内设大机停留线兼施工作业车停留线 1 条，有效长度 650m，综合维修线 2 条，有效长度均为 120m，热备机车库线 1 条，有效长度 70m，在工区走行线范围内设安全线 1 条，有效长度 50m。车站站对右位置设有 AT 牵引变电所 1 处。

车站设有 450m×12.0m×1.25m 基本站台 1 座和中间站台 2 座，旅客地道 3 座，净宽 8m，净高 3.5m，设有与站台等长的有柱雨棚。

2）改建方案

集大原左线以 18 号道岔自京包客专右线上引出；拆除（8）道安全线，（4）道到发线向张家口端延长至与集大原左线相交；集大原右线与（3）道贯通；张家口端咽喉区布置满足大同方向和张家口方向同时接车条件，车站维持既有三台七线规模不变，改建后到发线有效长度均满足 650m。

本次设计Ⅲ道上 19#道岔与既有（11）#道岔之间间距 21.723m，不满足规范要求，本次按照拆除（11）#道岔，满足道岔配列要求设计，由此（5）、（7）道间单渡线亦需拆除后还建。

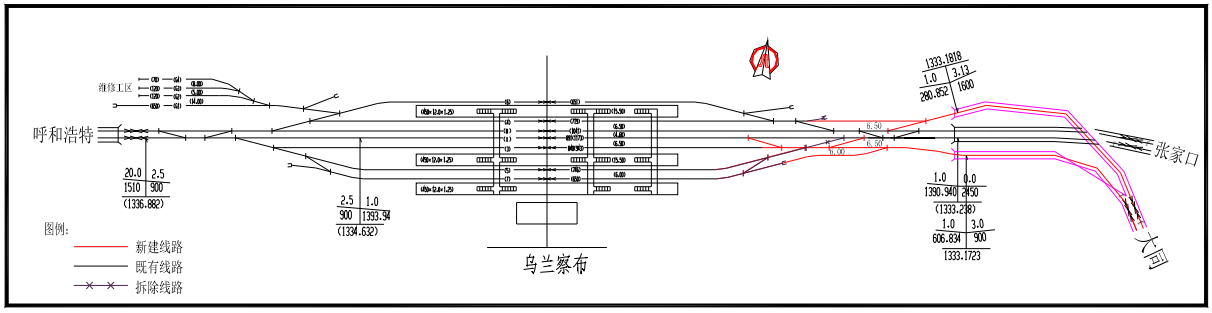


图 2.1-4 乌兰察布站平面布置示意图

车站 DK158+224~DK158+785 范围线路左侧、DK158+228~DK158+623 范围线路右侧路基帮填，需拆除既有边坡拱形骨架和路肩电缆槽路基坡脚的排水沟和防护栅栏后还建，按照反恐文件要求，改建地段站内线路两侧采用防护围墙封闭。

3）车站道路及排水

车站小里程紧邻曙光北路，大里程端紧邻察哈尔大道，均以桥梁形式跨越。站内 DK158+677.116 处、DK159+004.061 处、DK159+549.190 处分别设有立交框构。

车站改建后维持既有排水方式不变，车站路基两侧排水沟在站外桥下与市政排水系统相连通，通过市政管网排至站外。

4）竖向布置

乌兰察布站为既有站，设计轨面高度 1334.3m，地面平均标高约 1334.3m。填方总量 $7.85 \times 10^4 m^3$，挖方 $2.77 \times 10^4 m^3$。

（3）丰镇西站

1）车站位置及性质

丰镇西站位于丰镇市新城区和旧城区之间，新修巨宝庄河泄洪渠东侧，车站两端分别为大西街和迎宾大街，距离丰镇市政府约 4.0km。车站范围内地势较为平坦。

本站站中心里程为 DK65+500，上行方向为乌兰察布站，站间距离为 65.4313km；下行方向为大同南站，站间距离为 57.4559km。车站站坪设在平坡上，受巨宝庄河泄洪渠限制，站房设于线路左侧，靠近丰镇市旧城区一侧，又由于本站洪水位较高，采用高架站型式。

2）车站平面布置

车站按 2 台 4 线（含正线）布置，到发线有效长度满足 650m，设 450m×8.0m×1.25m 侧式站台 2 座，在站中心设置 8m 宽旅客进出站地道 1 处，净空 3.5m。在集宁端咽喉区设置八字渡线。

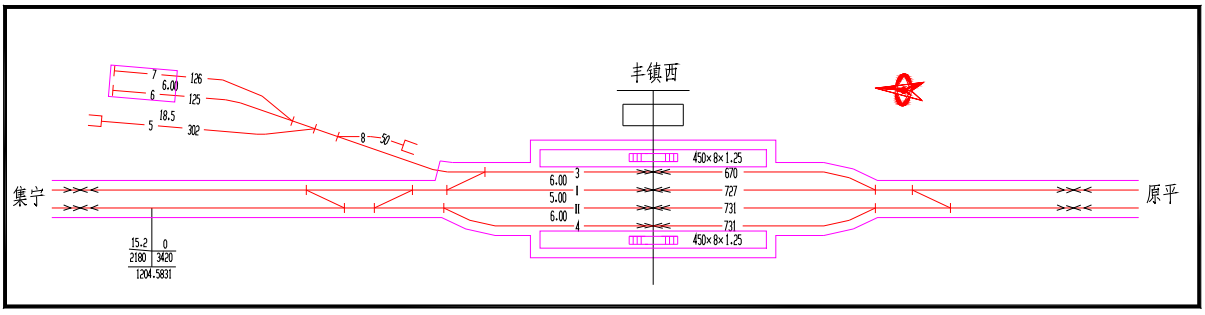


图 2.1-5 丰镇西站平面布置示意图

在站同右位置设综合维修工区 1 处，为避免工区路基压占巨宝庄排洪渠，维修工区偏离正线设置，维修工区内设大机停留线 1 条，有效长度 302m，接触网作业车停放线 1 条，有效长度 125m，轨道车停放线 1 条，有效长度 126m。维修工区走行线与到发线接轨处设安全线 1 条，有效长度 50m。

3）车站道路、防洪排水

站内共有 7 处道路与集大原线位交叉，对应大西街、规划先锋路、规划新营街延伸线均按照地方要求新建桥下立交，其他道路经整合封闭或改移至规划道路处通过。

车站范围内地势北高南低，车站西侧为丰镇市排洪渠，可利用此地形，将工区路基的水排至排洪渠中。

3）竖向布置

丰镇西站为高架站，设计轨面高度 1204.35~1204.60m，地面平均标高约 12.0 m。站场主要为填方，填方总量 28.31 × 10^4m^3，挖方 3.16 × 10^4m^3。

（4）大同南站

1）既有概况

大同南站为大张高铁上的始发站，位于大同市区东部的樊庄经济技术开发区南边，南郊区东王庄村与寺儿村~~犇犇~~养牛基地之间，北距开源街约 500m，距开发区约 3.5km。

大同南站站坪坡度为平坡，站内既有到发线 9 条(含正线)，有效长度满足 650m，设 450m×15m×1.25m 基本站台 1 座， 450m×11m×1.25m 岛式中间站台 3 座，车站设 1-12m 宽旅客地道和 1-5.2m 宽行包地道各 1 座。车站主站房位于车场北侧，南侧设子站房，采用线上式站房型式。本站承担大同枢纽高速列车的始发终到作业。

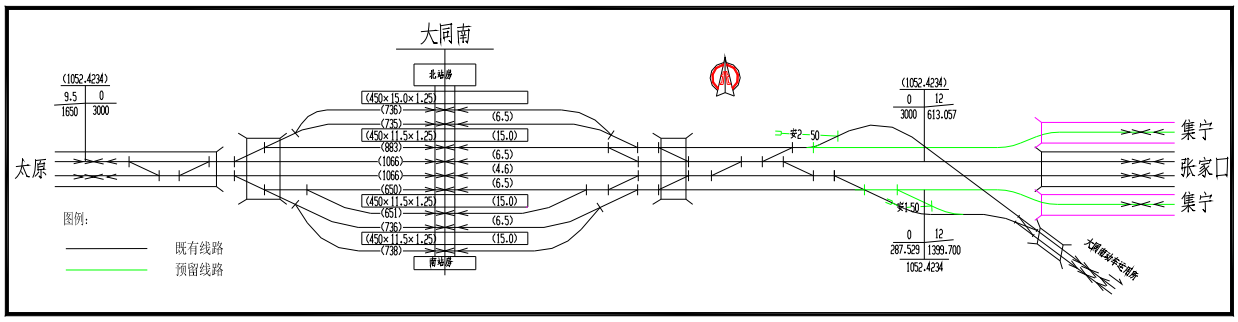


图 2.1-6 既有大同南站平面布置示意图

张家口端咽喉区采用四线咽喉，预留集宁至大同铁路引入条件，集宁至大同铁路正线与动车走行线共用，近远期正线路基工程已一次实施。

站对左位置，得大高速公路与 203 省道之间，109 国道北侧设存车场一处，远期预留动车运用所。存车场设出入段线 2 条，存车场动车走行线下钻大张正线。

2）改建方案说明

本线自枢纽北端集宁方向引入，跨过京包线、湖大线后与大张高铁以方向别引入大同南站东端咽喉区，局部改建动车走行线，增设安全线 2 条，有效长度均为 50m；车站规模维持大张高铁 4 台 9 线设置。

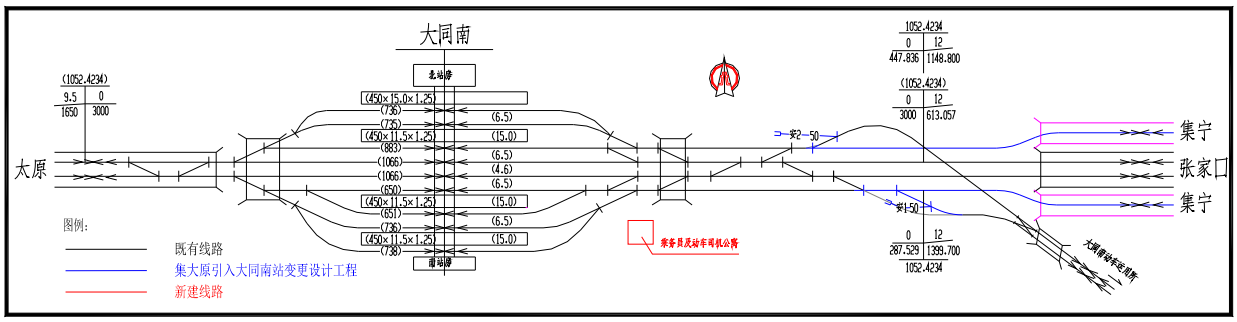


图 2.1-7 大同南站平面布置示意图

本次设计仅在南站房侧增设一处乘务员及动车司机公寓，无其他改建工程。

（5）大同南动车运用所

本线与大张高铁共用大同南维修车间，扩建大张高铁大同南存车场为大同南动车运用所。

1）大同南存车场概况

大同南存车场位于大同南站站对左位置，得大高速公路与 203 省道之间，109 国道北侧。存车场设出入段线 2 条，动车走行线下钻大张正线，场内分为 I 场、II 场。

I 场近期设存车线 5 条，有效长度满足 525m，预留存车线 15 条、动车组外皮洗刷线 1 条、临修库及不落轮镟线 2 条、轮对踏面诊断库线 1 条。II 场设检查库线 2 条，有效长度均为 712m，预留检修库线 4 条，临修库及不落轮镟线 2 条。

大同南站存车场外侧设维修工区一处，内设大机停放线 1 条，有效长度 450m，轨道车停留线、接触网作业车停放线、接触网抢修列停放线各 1 条，有效长度分别为 203m、199m、201m，设 50m×8m×1.1m 工料站台 1 座，大机停放线末端设 10t 门式起重机 2 台，跨距 42m，设 90m 长走行轨 2 条。维修工区与存车场接轨处设安全线 1 条，有效长度 50m。

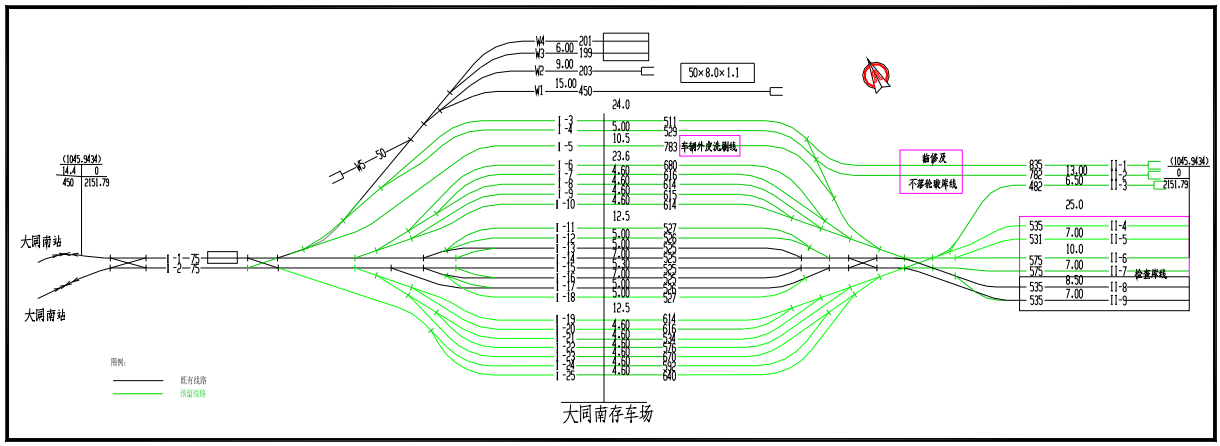


图 2.1-8 大同南存车场平面布置示意图

2）改建方案说明

本线与大张高铁共用大同南维修车间，扩建大张高铁大同南存车场为大同南动车运用所。

集大原铁路在大同南动车运用所内 I 场新增 7 条存车线，有效长度满足 536m～668m，近期达到 12 条存车线规模；新增洗车库线 1 条，有效长度 783m。II 场取消大张高铁设计的 2 线检查库，调整为新建 4 线整备库，整备库跨度由 18 米改为 33 米，整备线有效长度满足 535m；新增临修库线 1 条，有效长度 835m；不落轮镟库线 1 条，有效长度 782m；牵出线 1 条，有效长度 482m。

其中新增 7 条存车线及 2 线检查库调整为 4 线检查库工程已按大张高铁变更设计批复并实施，现已开通运营。

本次新增洗车库线 1 条，临修及不落轮镟库线 2 条，牵出线 1 条；I 场远期预留存车线 8 条。II 场远期预留检查库线 2 条。

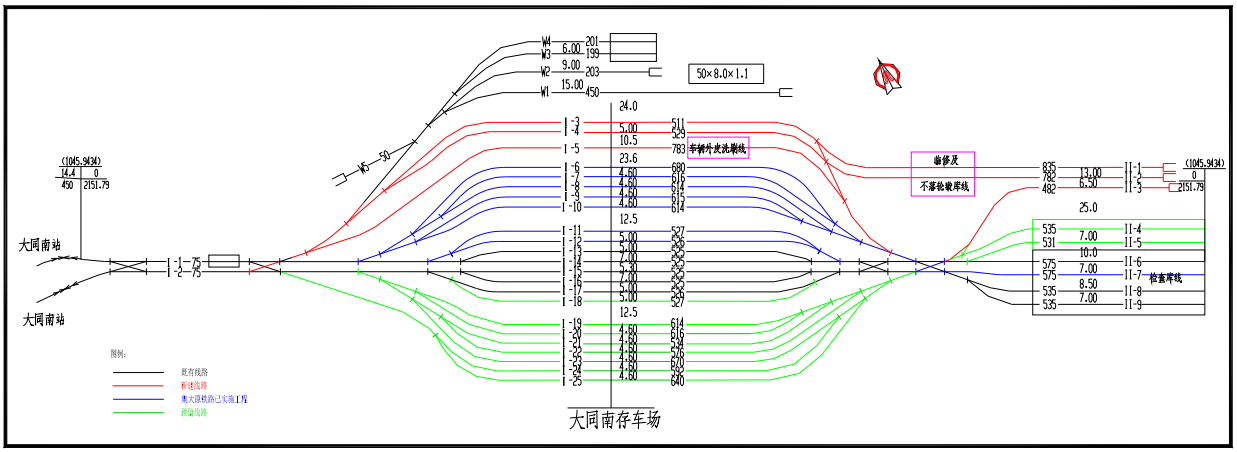


图 2.1-9 大同南动车运用所平面布置示意图

（6）怀仁东站

1）既有概况

怀仁东站为韩原线上的中间站，站中心里程为韩原 K44+109.883m，位于怀仁市城东侧，怀仁市海北头乡境内，二广高速公路西侧，距县政府距离 4km 左右。小里程方向与韩家岭站相邻，站间距 22.86km；大里程方向与应县站相邻，站间距 21.52km。站房位于线位右侧，车站站坪设在 0.5‰的坡道上。

车站现有到发线 4 条（含正线），有效长度分别为 1706m、1757m、1706m、1714m；大同端设接触网工区线 1 条，有效长度 65m，安全线 1 条，有效长度 50m。

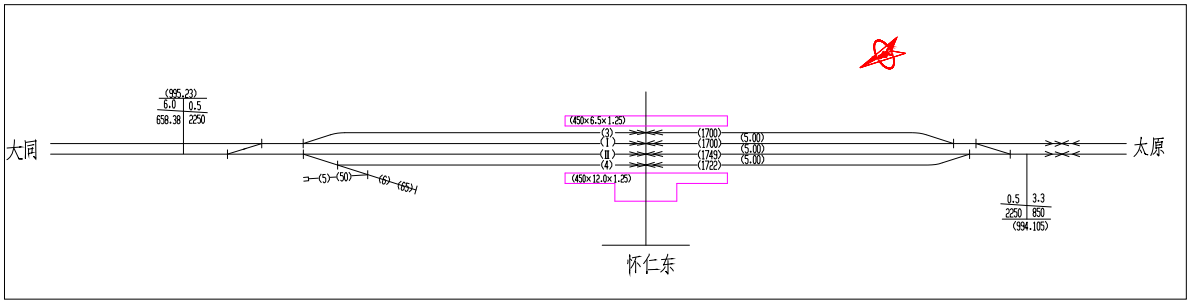


图 2.1-10 既有怀仁东站平面布置示意图

本站既有基本站台和侧式站台各 1 座，规模分别为 450m × 9m × 1.25m 和 450m × 9m × 1.25m，站中心处设宽 5.0m 的旅客地道 1 座，地道在基本站台和中间站台上均设 1 个行包出口和 1 个旅客出口，出口净宽 3m。两站台上均设有长 300m 的风雨棚各 1 座。既有站房为线下式，运转室及行车继电器室与站台面等高。站房前旅客地道台阶两侧设有 88m 长路基挡墙。

怀仁东站南侧铁路防护栅栏外侧有宽为 15m 的怀仁市大郝线（即南环路）与韩原线并行。

2）引入方案说明

集大原铁路正线并行韩原线引入怀仁东站，在怀仁东站南侧设大原客专车场，站中心对应集大原铁路里程为 DK15+861.068，改建既有 450m × 9m × 1.25m 侧式站台为 91.8m × 9m × 1.25m+450m × 12m × 1.25m 不等宽型式中间站台，为两车场共用。

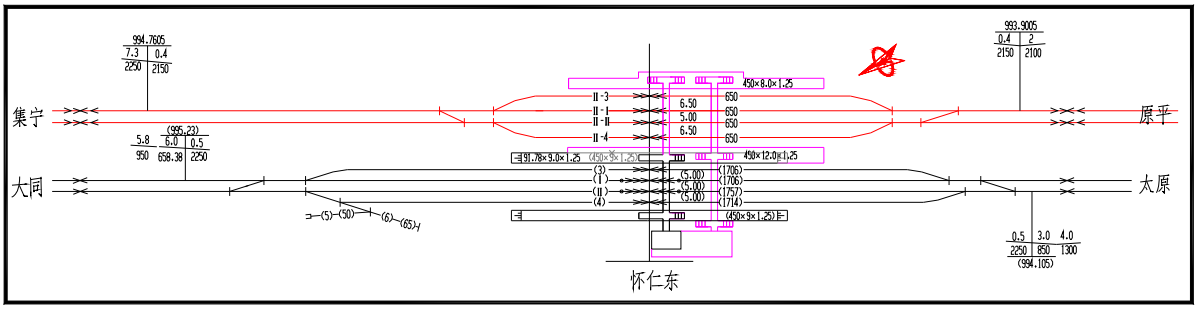


图 2.1-11 怀仁东站平面布置示意图

新建高铁车场与既有普速车场最外侧到发线并行等高，站坪坡度采用 0.4‰。大原客专车场设到发线两条，有效长度均为 650m，设 450m × 8m × 1.25m 侧式站台 1 座，与既有车场共用中间站台 450m × 12m × 1.25m 段落。接长既有 5m 宽旅客地道为两车场共用，结合扩建站房的规模和位置，新建 8m 宽旅客地道 1 座，净空 3.5m。

维持既有线下式站房型式不变，站房规模在既有基础上利旧扩建。由于中间站台及站台两端新建路基帮宽既有路基，地基处理高桩板范围需要开挖站台填土再回填，

需破坏既有站台面进行施工；同时考虑既有站台面为联锁砌块，为了美观、全线统一，本次设计考虑中间站台面按客专标准重新修建。

3）车站道路、防洪排水

车站所在周围地势十分平坦，既有站前广场及通站道路已建成并投入使用，交通十分便利。

既有站内仅 K43+030.63 处有排洪涵，车站站坪较长，周围地势较为平坦，排水较不便，新设两处过水涵洞，站内排水可通过涵洞排往站外设置的晾晒池。待远期附近市政排水系统建成后，将站区排水纳入市政排水系统。

4）竖向布置

怀仁东站为线下式，设计轨面高度 986.73 m，平均填高约 8.0 m。站场主要为填方，填方总量 28.72 × 10^4m^3，挖方总量 10.27 × 10^4m^3。

（7）应县西站

1）车站位置及性质

应县西站位于应县县城西北约 17km 处臧寨乡境内，韩原线应县站西侧 4km 处，站中心距离北侧 210 省道约 2km，距东侧 G55 二广高速约 650m。车站地处金沙滩森林公园、沙漠公园一般游憩区范围内。

本站为新建中间站，站中心里程为 DK39+000，站房为线平式，位于线位左侧。车站设到发线 4 条（含正线），有效长度满足 650m；站内设 450m × 8m × 1.25m 基本站台及侧式站台各 1 座，站中心处设 8.0m 宽的旅客地道 1 座，净空 3.5m。

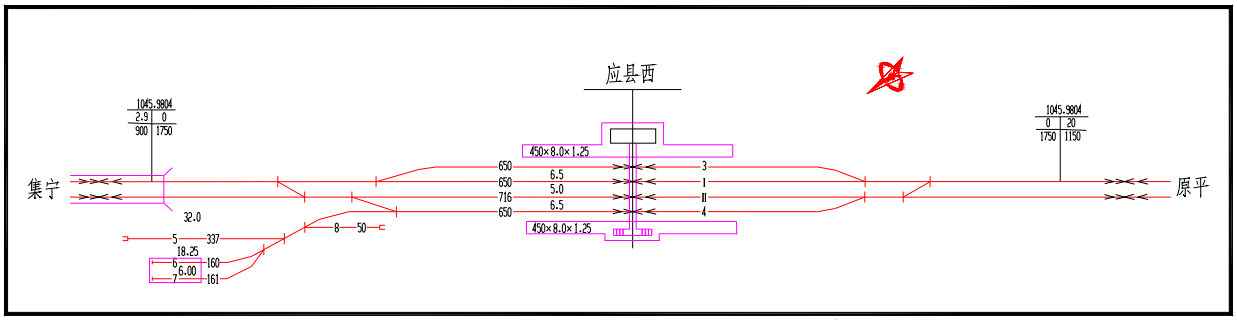


图 2.1-12 应县西站平面布置示意图

在车站站对右位置设有综合维修工区 1 座，工内设有大机停放线 1 条，有效长度 337m，轨道车停放线及接触网作业车各 1 条，有效长度 160m、161m；因车站所在林地地势较陡，为控制工区填方高度，工区走行线采用 20‰坡度，保证工区尾部最大填方不大于 7m。维修工区走行线与到发线接轨处设安全线 1 条，有效长度 50m。

2）车站道路、防洪排水

应县西站位于林场范围内，车站大同端站外桥下有 210 省道与线位交叉，新建通站道路可与 210 省道相连。

维修工区道路与 DK38+719.802 处立交道路相连通，进而可与通站道路连通。

车站范围地势北高南低、西高东低，站址位于山腰以下位置，车站从大同端站台端部至原平端咽喉区约 0.8km 地段位于路堑范围内，车站两端为填方地段，路堑地段路基排水自站中心向车站两端排入填方地段路堤坡脚排水沟后，为避免排水末端冲毁林地，在排水末端分段设置集水坑。填方地段自然地面坡度较大，排水较顺畅。待远期附近市政排水系统建成后，将站区排水纳入市政排水系统。

3）竖向布置

应县西站为线下式，设计轨面高度 1046.00 m，平均挖深 13.0 m，平均填高 5.0m。站场填方总量 22.03 × 10^4m^3，挖方总量 38.44 × 10^4m^3。

（8）山阴南站

1）车站设计说明

本站位于山阴县城以南，地跨山阴县岱岳镇与安荣乡之间，安祥寺村南侧，新修建的河阳大道西侧，距县城约 3km。

本站为新建中间站，站中心里程为 DK60+170，站房为线下式，位于线位左侧，站坪坡度为平坡，设到发线 4 条（含正线），有效长度满足 650m，设 450m × 8m × 1.25m 基本站台和侧式站台各 1 座，在站中心位置设 1-8m 宽旅客地道 1 座，净空 3.5m。

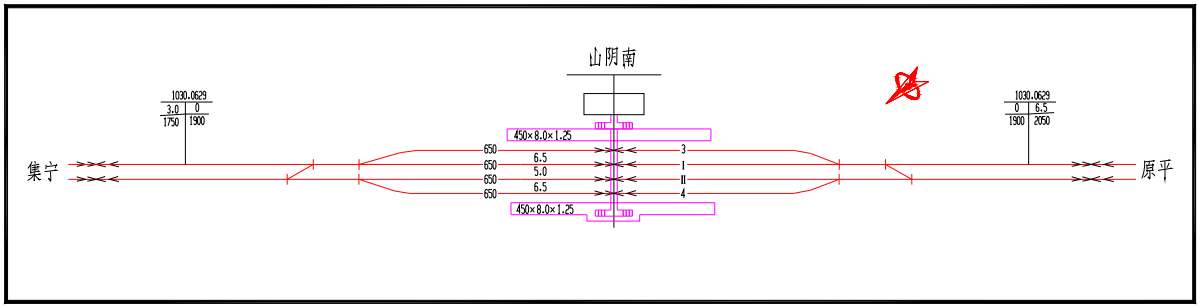


图 2.1-13 山阴南站平面布置示意图

根据地方要求，车站站房位于线路左侧，方便修建通站道路连接至河阳大道。

2）车站道路、防洪排水

车站站房对侧 1km 左右为二广高速，车站大同端站外有高速公路匝道与 208 国道相连，通站道路可与 208 国道相接。

本站所处地势较平坦，四周为村庄、农田，车站路基排水不便，无明显排水出路，车站排水可通过站内排洪涵洞排至站外或路基外侧设置的晾晒池。待远期附近市政排水系统建成后，将站区排水纳入市政排水系统。

3）竖向布置

山阴南站为线下式，设计轨面高度 1030.10 m，平均填高 6.0 m。站场主要为填方，填方总量 $34.53 \times 10^4 m^3$，挖方总量 $2.73 \times 10^4 m^3$。

（9）朔州东站

1）车站设计说明

本站位于朔州市朔城区贾庄乡境内，朔州绕城高速东侧约 1.4km，车站距离朔州市中心直线距离约 14.5km。

本站为新建中间站，站中心里程为 DK90+450，站坪坡度为平坡，站房为线下式，位于线路右侧，车站范围内总体地势较为平坦，北低南高，车站站中心填方高度约 6.5m。

站内设到发线 6 条（含正线），有效长度分别为 651m、700m、1110m、1022m、650m、651m，设 450m × 12m × 1.25m 岛式站台 2 座，站内设 1-10m 宽旅客地道 2 座，净空 4m。

车站大同端咽喉区预留呼朔铁路引入条件，预留呼朔铁路外包集大原铁路接入朔州东站北端咽喉区，正线接轨处采用 42 号道岔，站内 3、4 道到发线延长至与呼朔铁路左、右线相接。3、4 道到发线延长段落标准与 3、4 道一致，即采用无砟轨道。

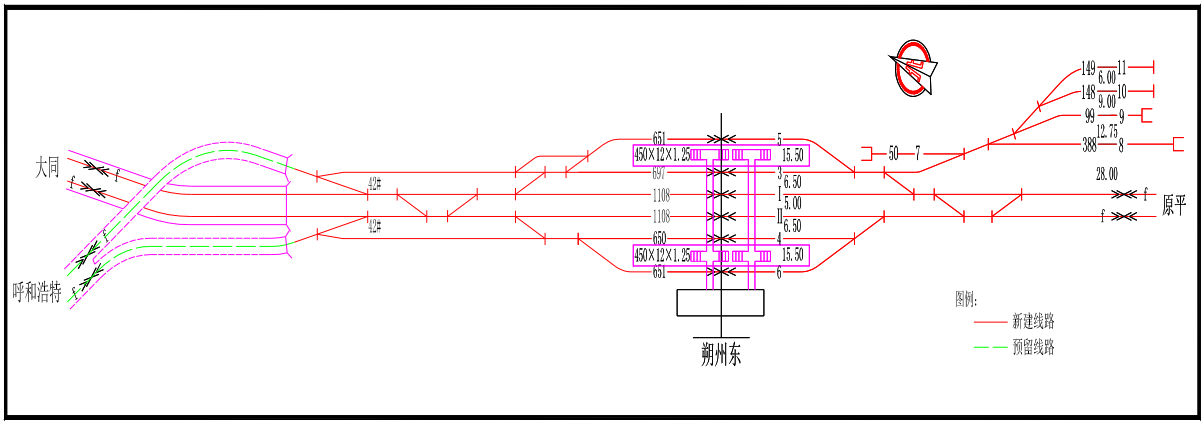


图 2.1-14 朔州东站平面布置示意图

站对右方向设综合维修车间一处，内设大机停放线 1 条，有效长为 348m，设轨道车停留线与接触网作业车停放线各 1 条，有效长分别为 179m、180m。维修车间与到发线接轨处设安全线 1 条，有效长度 50m。

2）车站道路、防洪排水

车站范围通往乡间、村镇间道路较多，均为砂石路，车站两端与市政规划的工业大道、迎宾街相交，均留有立交框构，通站道路可与规划道路或附近村庄的道路相连通，交通较为便利。

朔州东站地势北低南高，西高东低，总体地势较为平坦，本站站坪较长，站内排水不便，车站排水通过涵洞排入路基两侧设置的晾晒池内。待远期附近市政排水系统建成后，将站区排水纳入市政排水系统。

3）竖向布置

朔州东站为线下式，设计轨面高度 1060.20 m，平均填高 7.0m。站场主要为填方，填方总量 70.68 × 10^4m^3，挖方总量 32.89 × 10^4m^3。

（10）代县西站

1）车站设计说明

代县西站为大原客专上的中间站，位于韩原铁路下官院站西侧约 490m 处，与韩原铁路下官院站可共用站前广场，车站座落在于石彦村以西，牛村以东，108 国道以南，距离代县县城约 13.5km；站中心里程为 DK131+675，站坪坡度为 1‰的下坡道，站房为线下式，位于线位左侧。

车站设到发线 4 条（含正线），有效长度满足 650m，设 450m × 12m × 1.25m 基本站台和侧式站台各 1 座，站内设 8m 宽旅客地道 1 座，净空 3.5m。

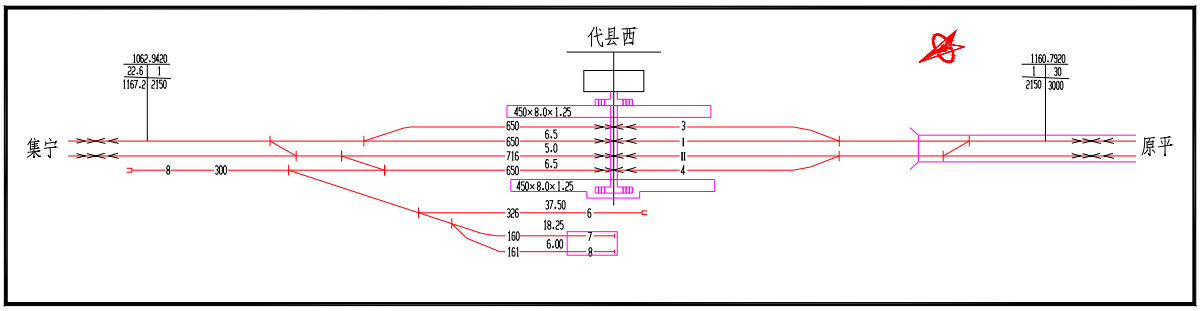


图 2.1-15 代县西站平面布置示意图

站房对侧设综合维修工区一处，受线路平纵断面和车站地形限制，本站站坪长度较紧张，维修工区采用横列式布置在站房对侧，内设大机停放线 1 条，有效长为 326m，轨道车停留线与接触网作业车停放线各 1 条，有效长分别为 160m、161m。维修工区头部设牵出线 1 条，有效长度 300m。

车站原平端正线上单渡线位于桥上。

2）车站道路、防洪排水

通站道路可与 014 乡道相连接，并连通至 108 国道，交通较为便利。

站内有多处冲沟与线位交叉，排水较为便利，原平端站外有河，站内路基雨水可通过冲沟处设置的排洪涵排出站外。

3）竖向布置

代县西站为线下式，设计轨面高度 1061.90 m，平均填高 3.5 m。站场主要为填方，填方总量 $30.54 \times 10^4 m^3$，挖方总量 $12.77 \times 10^4 m^3$。

2.1.2.4 隧道工程

全线共有隧道 6 座，隧道全长 25.928 km，隧线比 9.65%。其中集大段隧道 5 座，长度为 11.168 km，分别为前旗隧道、尚山隧道、丰镇隧道、北榆隧道和马铺山隧道；大原段隧道 1 座，为恒山隧道，长度为 14.760km。

表 2.1-13 隧道长度统计表

序号	隧道长度（L）	座数	长度（m）	附注
1	L≤500m	0	0	短隧道
2	500m＜L≤3000m	4	6899	中长隧道
3	3000m＜L≤10000m	1	4269	长隧道
4	L＞10000m	1	14760	特长隧道
总计		6	25928	

表 2.1-14 新建集宁经大同至原平铁路工程隧道表

隧道编号	隧道名称	起讫里程		长度(m)
		起点里程	终点里程	
集大段				
1	前旗隧道	集大 DK32+380	集大 DK36+649	4269
2	尚山隧道	集大 DK37+587	集大 DK39+903	2316
3	丰镇隧道	集大 DK70+400	集大 DK71+498	1098
4	北榆隧道	集大 DK94+130	集大 DK94+955	825
5	马铺山隧道	集大 DK104+940	集大 DK107+600	2660
大原段				
1	恒山隧道	大原 DK110+440	大原 DK125+200	14760
合计				25928

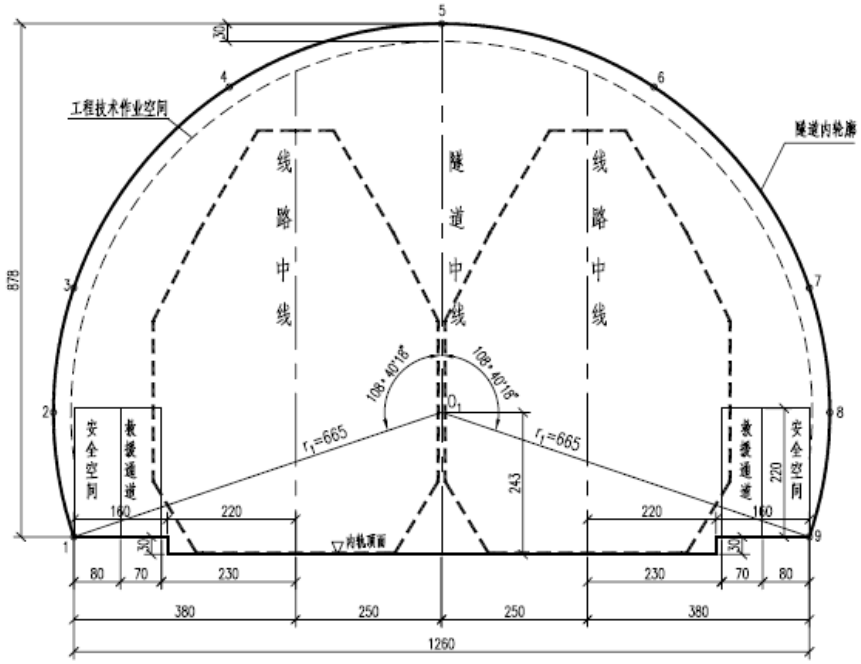


图 2.1-8　双线隧道衬砌内轮廓（单位 cm）（轨面以上净空面积 100m²）

（1）前旗隧道

前旗隧道位于内蒙古自治区乌兰察布市察右前旗，为单洞双线隧道，起讫里程为集大 DK32+380～集大 DK36+649，全长 4269m，隧道最大埋深约 141m。

隧道进、出口均与路基工程相连。

隧址区位于中低山区，地形起伏较大，山势平缓，山体多呈缓丘状、山间冲沟发育，并有山间洼地相间，大部分地段表面覆盖低矮植被，地面高程 1389.1～1540.23m，最大高差 151.13m，植被发育，局部为乡村土路，进口自然坡度为 11 度，出口自然坡度为 5 度。

隧道全段位于直线上。

隧道进口至集大 DK32+900 范围纵坡为 20‰的上坡，集大 DK32+900 至集大 DK33+500 范围纵坡为 3‰的上坡，集大 DK33+500 至出口范围纵坡为 10.0807‰的上坡。

（2）尚山隧道

尚山隧道位于内蒙古自治区乌兰察布市丰镇市尚山村，为单洞双线隧道，起讫里程为集大 DK37+587~集大 DK37+903，全长 2316m，隧道最大埋深约 91.44m。

隧道进口与路基工程相连；隧道出口与路基工程相连。

隧区位于中低山区，地形起伏较大，山势平缓，山体多呈缓丘状、山间冲沟发育，

并有山间洼地相间，大部分地段表面覆盖低矮植被，地面高程 1418.37～1508.95m，最大高差 90.58m，植被发育，局部为乡村土路。

隧道集大 DK38+287.866 至出口位于 R=8000 的左偏曲线上;其他段落位于直线上。

全隧道范围纵坡为 7.7‰的下坡。

（3）丰镇隧道

丰镇隧道位于内蒙古自治区乌兰察布市丰镇市，为单洞双线隧道，起讫里程为集大 DK70+400～集大 DK71+498，全长 1098m，隧道最大埋深约 29m。

隧道进口与路基工程相连；隧道出口与路基工程相连。

隧区位于中低山区，地形起伏较大，山势平缓，山体多呈缓丘状、山间冲沟发育，并有山间洼地相间，大部分地段表面覆盖低矮植被，地面高程 1234.27～1268.61m，最大高差 34.34m，植被发育，地表丰镇高压走廊与线位集大 DK70+398.0~集大 DK70+438.45 相交。

全隧位于 R=8600 的左偏曲线上。

全隧范围纵坡为 23.5‰的上坡。

（4）北榆隧道

北榆隧道位于山西省大同市古店镇北榆涧村，为单洞双线隧道，起讫里程为：集大 DK94+130～集大 DK94+955，全长 825m，隧道最大埋深约 47m。

北榆隧道位于中低山区，地形起伏较大，山势较平缓，山体多呈缓丘状、山间冲沟较发育，大部分地段表面覆盖低矮植被，地面高程 1147.85～1201.93m，最大高差 54.08m，植被发育，局部为乡村土路。

隧道进口至出口位于 R=7000 的右偏曲线上。

全隧范围纵坡为 25‰的下坡。

（5）马铺山隧道

马铺山隧道位于山西省大同市花园屯乡沟涧寨村，为单洞双线隧道，起讫里程为集大 DK104+940~集大 DK107+600，全长 2660m，隧道最大埋深约 104m。

隧道进出口均与路基工程相连。

隧道位于中低山区，地形起伏较大，山体多呈缓丘状、山间冲沟发育，并有山间洼地相间，大部分地段表面覆盖低矮植被，地面高程 1138.36～1271.59m，最大高差 133.23m，植被发育，线位集大 DK105+300~集大 DK107+200 段为采凉山国家森林公

园。

全隧位于直线上。

隧道进口至出口范围纵坡为 20‰的下。

（6）恒山隧道

1）隧道概况

恒山隧道位于山西省朔州市与忻州市代县境内。隧道进口位于朔州市南榆林乡南辛寨村西南侧，进口里程为大原 DK110+440；隧道出口位于忻州市代县雁门关乡野庄村南侧，出口里程为大原 DK125+200；隧道全长 14760m，最大埋深 766 米，位于 DK120+190 处，地面高程 2001 米，进出口轨面高程约 1124~1129 米。

隧道进口~大原 DK111+802.00055 位于 R=8000 的右偏曲线上；大原 DK118+131.67195~出口位于 R=7000 的右偏曲线上；其余段落位于直线上。

隧道内进口至大原 DK116+800 范围内纵坡为 6‰上坡；大原 DK116+800~出口范围内纵坡为 15.892‰下坡。

2）辅助坑道设置

恒山隧道穿越地层条件复杂，为极高风险隧道。对照临近相似工程，隧道施工中发生突水（泥、石）、坍塌、大变形、岩爆等地质风险的概率极大，工期风险十分突出，隧道施工工期应比施组红线工期预留一定安全储备时间。考虑恒山隧道为控制性工程，指导性施组编排按规范的中高值选取。但是，借鉴邻近工程的施工经验可知，隧道带水作业对施工进度指标影响很大。恒山隧道位于寒冷地区，按规范要求设置隧底中心深埋水沟。中心深埋水沟的施作以及冬季施工均对隧道施工进度有一定影响。

因此在维持 4.5 年建设工期的情况下，本隧道设置 5 座施工斜井。1 号斜井、2 号斜井、3 号斜井、4 号斜井、5 号斜井与正线交汇里程分别为大原 DK113+200、大原 DK116+000、大原 DK118+200、大原 DK120+600、大原 DK122+750，斜井长度分别为 1235m、1595m、1660m、2175m、1095m。

3）施工方法

恒山隧道施工 2 号、3 号、4 号、5 号斜井工区采用 I 型机械化配套，Ⅲ级围岩采用全断面法施工，Ⅳ级围岩段地段采用微台阶法施工，Ⅴ级围岩段地段采用三台阶法施工。

恒山隧道施工进、出口工区机械化配套，Ⅲ级围岩采用全断面法施工，Ⅳ级围岩

段地段采用微台阶法施工，Ⅴ级围岩段地段采用三台阶临时仰拱法施工。

斜井Ⅲ级围岩采用全断面法施工，Ⅳ级围岩采用台阶法施工，Ⅴ级围岩采用短台阶法施工。

2.1.2.5 牵引变电

正线采用 AT 供电方式，动车存车场及走行线采用带回流线的直接供电方式。

集大段：新建 2 座 AT 牵引变电所，新建 3 座 AT 分区所、5 座 AT 所，其中乌兰察布新增 2 路直供馈线为站场方向供电，新增 2 路 AT 馈线为大同方向供电；大同南牵引变电所新增 2 路 AT 馈线为本线供电，利用呼和浩特东分区兼开闭所新增 3 路馈线为呼和浩特动车所供电。

大原段：新建 3 座 AT 牵引变电所，2 座 AT 分区所，5 座 AT 所，改造大张客专在建米庄分区所（增加 2 台 AT 变），将大西客专原平至太原段既有 DK160 半 AT 半直供分区所改造为 AT 所，既有 DK173 AT 开闭所改造为 AT 分区所（增加 2 台 AT 变）。

大西客专原平至太原段与北同蒲增四线之间上下行联络线上还建电分相（由于 DK160 分区所改造为 AT 所）。

大同南动车运用所新增工程利用大同南动车所开闭所供电。

根据国家电网发展〔2009〕1088 号文关于印发《国家电网公司电气化铁路供电工作管理规定（试行）》的通知，本工程外部电源接引工作由地方电网负责，水土流失防治责任由地方电网负责。牵引变电所、分区所等工程的土石方、占地均纳入主体工程区间和站场占地和土石方内。

2.1.2.6 给排水工程

（1）给水站分布

本段线路范围内，改扩建既有给水站 3 个，分别为呼和浩特东动车所、大同南站和大同南存车场（改扩建为大同南动车所）；无新建给水站。

（2）生活供水站、点分布

本段线路范围内，改扩建既有生活供水站 2 个，分别为乌兰察布和怀仁东站；新建生活供水站 5 个，分别为丰镇西、应县西、山阴南、朔州东和代县西站。区间新建生活供水点 16 处，其中区间牵引变电所 5 处，警务区 10 处，樊家庄线路所 1 处（已纳入大西变更）。区间牵引变电所、警务区以及线路所按生活供水点设计。其余分区所、AT 所、开闭所原则上不考虑给排水设施。

给排水工程占地、土石方均纳入主体工程站场占地和土石方内。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

2.2.1.1 临时材料厂

共设置 11 处材料场，选择新建线位附近办理货运的车站作为材料厂，不新增临时占地。

2.2.1.2 铺轨基地

铺轨基地的设置原则为：在满足工期要求的前提下，与既有铁路联络便利；各基地间的工程量相对均衡；水源、电源、公路运输等条件相对便利；尽可能利用新建或扩建站场的股道，以方便轨料、建材、地材和砂石料的进出；在满足铺轨基地轨料存放能力及铺轨需要的基础上尽量减少征地拆迁工程数量，以减少临时工程，少占农田耕地，降低工程造价。

长轨存放基地股道应设置为平坡，条件困难时可设置不大于 2.5‰的坡道。长钢轨存放基地应便于排泄雨水，不受洪水浸淹，基地不应设在低洼浸水地带。要尽可能提高地基承载力，防止地基下沉造成直接经济损失。

长轨存放基地分为道岔轨料存放区、长钢轨存放区和生活区等几大部分。各区的布置应在提高生产效率的前提下，统一协调，灵活运用，达到节约用地的效果。

本段线路设铺轨基地 2 处，设置在丹洲营和山阴南，占地 20.05 hm^2，占地类型为疏林地和水浇地。

表 2.2-1 铺轨基地设置表

序号	铺轨基地名称	行政区划	中心里程	铺轨起点	铺轨终点	占地（hm^2）	占地类型
1	丹洲营铺轨基地	丰镇市	DK65+300	DK0+000	DK163+787	11.78	疏林地、其他草地
2	山阴南铺轨基地	山阴县	大原 DK73+500	大原 DK1+150	大原 DK151+746	8.27	旱地
合计						20.05	

2.2.1.3 箱梁制存梁场

综合桥梁分布情况、区段梁孔数量、地形条件、供梁距离等因素，设置 10 处制存梁场，其中怀仁东站梁场、山阴南站箱梁场分别利用站前广场永久征地，合计占地 114.14hm^2。梁场按横列式布置，按使用功能划分为 7 个区：钢筋存放及加工区、试验

区、搅拌站、小件存放场、制梁区、存梁区、施工生产生活区。详见制梁场概况表。

表 2.2-2 制梁场概况表

序号	名称	行政区划	中心里程	供应起点	供应终点	占地（hm^2）	占地类型
1	东章盖营梁场	察哈尔右翼前旗	DK012+300	DK000+000	DK032+191	12.67	其他草地
2	西沟梁场	丰镇市	DK057+600	DK036+813	DK068+005	10.53	疏林地、其他草地
3	里场沟村梁场	新荣区	DK088+800	DK071+804	DK104+450	10.53	旱地
4	大同南梁场	云州区	DK111+600	DK108+641	DK163+142	11.07	旱地
5	怀仁东站箱梁场	怀仁市	大原 DK15+889.00	大原 DK1+150.00	大原 DK22+184.48	11.33	旱地
6	阎家村梁场	应县	大原 DK28+800.00	大原 DK22+184.48	大原 DK45+426.35	11.67	旱地
7	山阴南站箱梁场	山阴县	大原 DK60+170.00	大原 DK45+426.35	大原 DK66+456.54	11.33	疏林地、旱地
8	东榆林村箱梁场	朔城区	大原 DK74+100.00	大原 DK66+456.54	大原 DK86+348.16	11.67	旱地、其他草地
9	大岱堡村箱梁场	朔城区	大原 DK97+500.00	大原 DK86+348.16	大原 DK109+110.39	11.67	旱地
10	兴隆寨村箱梁场	原平市	大原 DK139+800.00	大原 DK125+297.26	大原 DK151+746.86	11.67	旱地、其他草地
合计						114.14	

2.2.1.4 I 型双块式轨枕预制厂

隧道部分采用双块式无砟轨道。沿线共设置 1 处双块式轨枕预制厂，占地 3.07 hm^2。设置情况详见下表。

表 2.2-3 轨枕预制厂设置表

序号	名称	行政区划	中心里程	铺轨起点	铺轨终点	供应长度（km）	占地（hm^2）	占地类型
1	南磨石村 I 型双块式轨枕预制厂	朔城区	大原 DK106+100	DK000+000	大原 DK151+746	268.50	3.07	旱地、其他草地

2.2.1.5 混凝土集中拌合站

根据桥梁分布情况，并结合工程分布情况，共设置 29 处混凝土集中拌合站，其中 3#拌合站、7#拌合站、石桥村混凝土拌合站 3 处利用牵引变电所永久占地，占地 26.00 hm^2。见下表。

表 2.2-4　混凝土集中拌合站概况表

序号	名称	行政区划	对应线位里程	占地面积（hm^2）	占地类型
1	1#拌合站	察哈尔右翼前旗	DK008+500	1.00	其他草地
2	2#拌合站	察哈尔右翼前旗	DK023+800	1.00	其他草地
3	前旗隧道进口拌合站	察哈尔右翼前旗	DK032+200	1.00	疏林地、其他草地
4	前旗隧道出口/尚山隧道进口拌合站	察哈尔右翼前旗	DK036+700	1.00	其他草地
5	尚上隧道出口拌合站	丰镇市	DK039+920	1.00	其他草地
6	3#拌合站	丰镇市	DK046+150	利用集大段 1#牵引变电所，永临结合	
7	4#拌合站	丰镇市	DK062+050	1.00	其他草地
8	丰镇隧道拌合站	丰镇市	DK071+550	1.00	其他草地
9	5#拌合站	大同市新荣区	DK078+350	1.00	旱地
10	6#拌合站	大同市新荣区	DK089+750	1.00	其他草地
11	北榆隧道拌合站	大同市新荣区	DK094+600	1.00	其他草地
12	7#拌合站	大同市新荣区	DK100+150	利用集大段 2#牵引变电所，永临结合	
13	马铺山隧道进口拌合站	大同市新荣区	DK104+100	1.00	其他草地
	马铺山隧道出口拌合站	大同市云州区	DK108+095	取消	
14	8#拌合站	大同市云州区	DK117+300	1.00	其他草地
15	王家堡村混凝土拌合站	怀仁市	大原 DK4+550	1.00	其他草地
16	黎家寨村混凝土拌合站	怀仁市	大原 DK17+320	1.00	其他草地
17	石桥村混凝土拌合站	怀仁市	大原 DK28+480	利用大原段 1#牵引变电所，永临结合	
18	侯家岭村混凝土拌合站	应县	大原 DK42+030	1.00	其他草地
19	关岱岳村混凝土拌合站	山阴县	大原 DK56+100	1.00	其他草地
20	泥河村混凝土拌合站	山阴县	大原 DK69+200	1.00	其他草地
21	东榆林村跨朔山铁路特大桥混凝土拌合站	朔州市朔城区	大原 DK81+800	1.00	其他草地
22	朔州东站混凝土拌合站	朔州市朔城区	大原 DK90+450	1.00	其他草地
23	南榆林特大桥混凝土拌合站	朔州市朔城区	大原 DK102+700	1.00	其他草地
24	恒山隧道进口混凝土拌合站	朔州市朔城区	大原 DK109+300	1.00	其他草地
	恒山隧道 1 号斜井混凝土拌合站	朔州市朔城区	大原 DK111+500	取消	
25	恒山隧道 2 号斜井混凝土拌合站	代县	大原 DK116+500	1.00	其他草地
	恒山隧道 3 号斜井混凝土拌合站	代县	大原 DK116+500	取消	
	恒山隧道 4 号斜井混凝土拌合站	代县	大原 DK123+000	取消	
26	恒山隧道 5 号斜井混凝土拌合站	代县	大原 DK123+700	1.00	其他草地
27	恒山隧道出口混凝土拌合站	代县	大原 DK125+300	1.00	其他草地
28	代县西站混凝土拌合站	代县	大原 DK131+600	1.00	其他草地
29	樊家庄跨韩原铁路特大桥混凝土拌合站	原平市	大原 DK146+650	1.00	其他草地
合计				26.00	

2.2.1.6 级配碎石拌合站

全线共设置 9 处级配碎石拌合站，其中怀仁东站级配碎石拌合站、应县西站级配碎石拌合站、山阴南站级配碎石拌合站、朔州东站级配碎石拌合站和代县西站级配碎石拌合站 5 处利用车站永久占地，不新增临时用地，合计占地 4.00hm^2。见下表。

表 2.2-5 级配碎石拌合站概况表

序号	名称	行政区划	新建线里程	供应起点	供应终点	供应长度（km）	占地（hm^2）	占地类型
1	1#级配碎石拌合站	察哈尔右翼前旗	DK28+100	DK11+611	DK32+355	20.74	1.00	旱地、草地
2	2#级配碎石拌合站	丰镇市	DK50+700	DK36+695	DK59+823	23.13	1.00	旱地、草地
3	3#级配碎石拌合站	新荣区	DK79+900	DK68+088	DK91+000	22.91	1.00	草地
4	大同北站级配碎石拌合站	新荣区	DK102+100	DK91+000	DK163+142	30.17	1.00	有林地
5	怀仁东站级配碎石拌合站	怀仁市	大原 DK15+861	大原 DK00+000	大原 DK27+320	27.32	利用车站永久占地	
6	应县西站级配碎石拌合站	应县	大原 DK39+025	大原 DK27+320	大原 DK49+560	22.24	利用车站永久占地	
7	山阴南站级配碎石拌合站	山阴县	大原 DK60+170	大原 DK49+560	大原 DK89+400	39.84	利用车站永久占地	
8	朔州东站级配碎石拌合站	朔城区	大原 DK90+450	大原 DK91+850	大原 DK111+050	19.2	利用车站永久占地	
9	代县西站级配碎石拌合站	代县	大原 DK131+650	大原 DK111+050	大原 DK151+746	40.7	利用车站永久占地	
合计							4.00	

2.2.1.7 改良土拌合站

根据车站路基分布情况，本项目共设置 9 处改良土拌合站，其中怀仁东站改良土拌合站、应县西站改良土拌合站、山阴南站改良土拌合站、朔州东站改良土拌合站和代县西站改良土拌合站 5 处利用车站永久征地，不新增临时用地，共计占地 4.00 hm^2。设置情况详见下表。

表 2.2-6 改良土拌合站设置表

序号	名称	行政区划	铁路里程	供应起点	供应终点	供应长度（km）	占地（hm^2）	占地类型	备注
1	1#改良土拌合站	察哈尔右翼前旗	集大 DK28+100	集大 DK11+611	集大 DK32+355	20.74	1.00	旱地、草地	
2	2#改良土拌合站	丰镇市	集大 DK50+700	集大 DK36+695	集大 DK59+823	23.13	1.00	旱地	
3	3#改良土拌合站	新荣区	集大 DK79+900	集大 DK68+088	集大 DK91+000	22.91	1.00	其他草地	

表 2.2-6　改良土拌合站设置表

序号	名称	行政区划	铁路里程	供应起点	供应终点	供应长度（km）	占地（hm^2）	占地类型	备注
4	大同北站改良土拌合站	新荣区	集大 DK102+100	集大 DK91+000	集大 DK163+142	30.17	1.00	有林地	
5	怀仁东站改良土拌合站	怀仁市	大原 DK15+861	大原 DK00+000	大原 DK27+320	27.32			利用车站永久征地
6	应县西站改良土拌合站	应县	大原 DK39+025	大原 DK27+320	大原 DK49+560	22.24			利用车站永久征地
7	山阴南站改良土拌合站	山阴县	大原 DK60+170	大原 DK49+560	大原 DK89+400	39.84			利用车站永久征地
8	朔州东站改良土拌合站	朔城区	大原 DK90+450	大原 DK91+850	大原 DK111+050	19.2			利用车站永久征地
9	代县西站改良土拌合站	代县	大原 DK131+650	大原 DK111+050	大原 DK151+746	40.7			利用车站永久征地
合计							4.00		

2.2.1.8　混凝土构配件预制场

本项目设置 27 处混凝土构配件预制场，占地 8.99 hm^2。设置情况详见下表。

表 2.2-7　混凝土构配件预制场设置表

序号	名称	行政区划	新建线里程	供应起点	供应终点	供应长度（km）	占地（hm^2）	占地类型
1	1#级小型构件预制场	察哈尔右翼前旗	集大 DK7+800	集大 DK0+000	集大 DK15+800	15.80	0.33	旱地
2	2#小型构件预制场	察哈尔右翼前旗	集大 DK23+800	集大 DK15+800	集大 DK32+355	16.56	0.33	旱地
3	前旗隧道进口小型构件预制场	察哈尔右翼前旗	集大 DK32+200	集大 DK32+355	DK34+450	2.10	0.33	旱地、草地
4	前旗隧道出口/尚山隧道小型构件预制场	察哈尔右翼前旗	集大 DK36+700	集大 DK34+450	集大 DK39+920	5.47	0.33	草地
5	尚山隧道进口混凝土构件预制场	丰镇市	集大 DK39+920	集大 DK038+310	集大 DK039+920	1.61	0.33	草地
6	3#小型构件预制场	丰镇市	集大 DK46+150	集大 DK39+920	集大 DK54+100	14.18	0.33	草地
7	4#小型构件预制场	丰镇市	集大 DK62+050	集大 DK54+100	集大 DK70+370	16.27	0.33	草地
8	丰镇隧道小型构件预制场	丰镇市	集大 DK71+550	集大 DK70+370	集大 DK71+550	1.18	0.33	草地
9	5#小型构件预制场	新荣区	集大 DK78+350	集大 DK71+550	集大 DK84+050	12.50	0.33	草地
10	6#小型构件预制场	新荣区	集大 DK89+750	集大 DK84+050	集大 DK94+600	10.55	0.33	草地
11	北榆隧道小型构件预制场	新荣区	集大 DK94+600	集大 DK94+600	集大 DK95+370	0.77	0.33	草地
12	7#小型构件预制场	新荣区	集大 DK100+150	集大 DK95+370	集大 DK104+845	9.48	0.33	草地
13	马铺山隧道进口小型构件预制场	新荣区	集大 DK104+100	集大 DK104+845	集大 DK106+470	1.63	0.33	草地

表 2.2-7　混凝土构配件预制场设置表

序号	名称	行政区划	新建线里程	供应起点	供应终点	供应长度（km）	占地（hm^2）	占地类型
	马铺山隧道出口小型构件预制场	云州区	集大 DK108+095	集大 DK106+470	集大 DK108+095	1.63	取消	
14	8#小型构件预制场	云州区	集大 DK117+300	集大 DK108+095	集大 DK163+142	13.08	0.33	草地
15	王家堡村小型构件预制场	怀仁市	大原 DK04+550	大原 DK00+000	大原 DK10+200	10.20	0.33	草地
16	黎家寨村小型构件预制场	怀仁市	大原 DK17+320	大原 DK10+200	大原 DK21+320	11.12	0.33	草地
17	石桥村小型构件预制场	怀仁市	大原 DK28+480	大原 DK21+320	大原 DK35+440	14.12	0.33	草地
18	侯家岭村小型构件预制场	应县	大原 DK42+030	大原 DK35+440	大原 DK49+210	13.77	0.33	草地
19	关岱岳村小型构件预制场	山阴县	大原 DK56+100	大原 DK49+210	大原 DK62+540	13.33	0.33	草地
20	泥河村小型构件预制场	山阴县	大原 DK69+200	大原 DK62+540	大原 DK73+900	11.36	0.33	草地
21	东榆林村跨朔山铁路特大桥小型构件预制场	朔城区	大原 DK81+800	大原 DK73+900	大原 DK86+125	12.33	0.33	草地
22	朔州东站小型构件预制场	朔城区	大原 DK90+450	大原 DK86+125	大原 DK96+575	10.45	0.33	草地
23	南榆林特大桥小型构件预制场	朔城区	大原 DK102+700	大原 DK96+575	大原 DK106+550	9.98	0.33	草地
24	恒山隧道进口小型构件预制场	朔城区	大原 DK109+300	大原 DK106+550	大原 DK110+950	4.40	0.33	草地
25	恒山隧道出口小型构件预制场	代县	大原 DK125+300	大原 DK110+950	大原 DK128+450	3.95	0.33	草地
26	代县西站小型构件预制场	代县	大原 DK131+600	大原 DK128+450	大原 DK139+125	10.68	0.33	草地
27	樊家庄跨韩原铁路特大桥小型构件预制场	原平市	大原 DK146+650	大原 DK139+125	大原 DK151+747	12.62	0.33	草地
合计							8.99	

2.2.1.9　道砟存储场

道砟存储场设置原则:

道砟存储场宜与铺轨基地一并设置。有条件时，可利用既有车站场地存放；困难时，可单独设置。

存砟场的设置地点和存砟数量应根据施工组织设计要求、渣源分布及交通运输条件等确定。

存储场的面积应根据拟存砟的数量和砟堆平均高度计算确定。采用固定式皮带传输机定点卸砟堆放时，其堆高不应超过 4 m。

本线设置 5 处道砟存储场，占地 23.46 hm^2。

表 2.2-8　道砟存储场设置表

序号	行政区划	道砟存储场	中心里程	占地（hm^2）	占地类型
1	丰镇市	丰镇铺轨基地存砟场	DK64+000.00	6.13	其他草地
2	平城区	大同南站存砟场	DK163+106.78	2.53	旱地
3	怀仁市	太善村存砟场	大原 DK1+500.00	2.67	旱地
4	山阴县	山阴南铺轨基地存砟场	大原 DK60+175.00	9.00	旱地、草地
5	朔城区	朔州东站存砟场	大原 DK92+000.00	3.13	旱地、草地
				23.46	

2.2.1.10 临时电力线路及给排水管路

工程共设置临时电力线路 11.40km，给排水管路 136.32km，共计 147.72km，新增占地 4.78hm^2，占地类型为其他草地和旱地。详见表 2.2-9。

表 2.2-9　临时电力线路和给排水管路概况表

行政区划		临时给排水管道			临时电力线路		
		长度(km)	占地（hm^2）	占地类型	长度(km)	占地（hm^2）	占地类型
乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	0.94	0.06	其他草地	19.19	0.58	其他草地
	丰镇市	1.89	0.11	其他草地	17.40	0.52	其他草地
内蒙古自治区小计		2.83	0.17		36.59	1.10	
大同市	新荣区	0.49	0.03	旱地	16.90	0.51	旱地
	平城区	1.99	0.12	旱地	0.80	0.02	旱地
	云州区			旱地	9.70	0.29	旱地
朔州市	怀仁市			旱地	5.55	0.17	旱地
	应县			旱地	2.57	0.08	旱地
	山阴县			旱地	5.81	0.17	旱地
	朔城区			旱地	7.88	0.24	旱地
忻州市	代县	6.09	0.37	旱地	46.40	1.39	旱地
	原平市			旱地	4.12	0.12	旱地
山西省小计		8.57	0.52		99.73	2.99	
合　计		11.40	0.69		136.32	4.09	

2.2.1.11 施工场地及施工营地

施工场地尽可能利用已征用地，采用永临结合。工程沿线经济较发达，本着减少扰动的原则，施工营地采取永临结合或租用既有场地方案，不新增临时占地。

2.2.2 施工便道

施工便道分为汽车运输便道、运梁便道和铁路便线，新建施工便道 258.065km（其中新建汽车运输便道 252.62km，运梁便道 1.20km，铁路便线 4.245km）；改建施工便道 58.06km（汽车运输便道 58.06km）；总占地 207.51 hm^2。

2.2.2.1 汽车运输便道

运输主干线沿线路贯通，大临工程、弃土（渣）场等工程通过引入便道与主干线连接，利用国省道道路不考虑补偿，利用县乡道路给予补偿。全线新建整修便道 310.68km，其中新建双车道 250.45km（山区宽度 8.5m，平原区宽度 6.5m），新建单车道 2.17km（山区宽度 6.5m，平原区宽度 4.0m），整修双车道 38.10km（山区宽度 4.5m，平原区 4.1m），整修单车道 19.96km（平原区 3.0m）。

共新建便道 252.62km，整修便道 58.06km，利用地方道路 203.64km，补偿道路 71.03km。

2.2.2.2 运梁便道

集大段 0.40 km，占地 0.81 hm^2；大原段 0.80 km，占地 1.81 hm^2；合计占地 2.62 hm^2。

2.2.2.3 铁路便线

集大段 2.245km，占地 3.53 hm^2；大原段 2.00km，占地 3.14m^2；合计占地 6.67hm^2。

表 2.2-10　汽车运输便道概况表

行政区划		山区						平原区								占地面积（hm^2）
		新建				改建		新建				改建				
		双车道		单车道		双车道		双车道		单车道		双车道		单车道		
		长度（km）	占地（hm^2）	长度（km）	占地（hm^2）	长度（km）	占地（hm^2）	长度（km）	占地（hm^2）	长度（km）	占地（hm^2）	长度（km）	占地（hm^2）	长度（km）	占地（hm^2）	
内蒙古自治区	察哈尔右翼前旗	21.39	18.18					15.42	10.02			13.47	5.52	1.77	0.53	34.25
	丰镇市	12.97	11.02	0.65	0.42	3.49	1.57	21.39	13.90							26.91
	小计	34.36	29.21	0.65	0.42	3.49	1.57	36.81	23.93			13.47	5.52	1.77	0.53	61.18
山西省	新荣区	19.13	16.26			1.36	0.61									16.87
	平城区							0.47	0.31	0.03	0.01	0.12	0.05	0.03	0.01	0.38
	云州区							24.31	15.80	1.49	0.60	5.96	2.44	1.47	0.44	19.28
	怀仁市							35.95	23.37					4.67	1.40	24.77
	应县							13.54	8.80					1.76	0.53	9.33
	山阴县							32.88	21.37					4.26	1.28	22.65
	朔城区							46.30	30.10					6.00	1.80	31.90
	代县	2.98	2.53			6.10	2.75									5.28
	原平市	3.72	3.16			7.60	3.42									6.58
	小计	25.83	21.96			15.06	6.78	153.45	99.74	1.52	0.61	6.08	2.49	18.19	5.46	137.04
合　计		60.19	51.16	0.65	0.42	18.55	8.35	190.26	123.67	1.52	0.61	19.55	8.02	19.96	5.99	198.22

综上，全线施工生产生活区占地 208.49hm^2,

表 2.2-11 施工场地布置数量及临时占地

项目名称	个数	占地（hm^2）	备注
材料厂	11	—	
铺轨基地	2	20.05	
梁场	10	114.14	怀仁东站梁场、山阴南站梁场均利用站前广场，纳入防治责任范围。
I 型双块式轨枕预制厂	1	3.07	
混凝土拌合站	29	26	3 处利用牵引变电永久占地
级配碎石拌合站	9	4	5 处利用车站永久占地
改良土拌合站	9	4	5 处利用车站永久占地
混凝土构配件预制场	27	8.99	
道砟存放场	5	23.46	
临时电力线	—	0.69	
临时给排水管路	—	4.09	
合计	103	208.49	

2.2.3 填料来源

2.2.3.1 采石场

本线呼和浩特东动车所 A、B 组或 C 组粗粒填料采取外购，来自内蒙古鑫泰石材公司，为有开采资质的采石场，采石场为露天开采，按照现有生产规模，能够满足工程需要。

表 2.2-12 采石场概况表

序号	采石场名称	行政区划	运距（km）	土质	取土量（立方米）	生产规模（万立方米/年）	备注
1	内蒙古鑫泰石材公司	乌兰察布市卓资县	98	A/B 组	8723	12	呼和浩特东动车所

2.2.3.2 取土场

工程所用填方除利用部分挖方外，土方不足部分采用集中取土，路基、站场和改移工程建设填筑共需借方 322.55 × 10^{4}m^3。

工程设计中选择取土场 12 处，可取土量 600 × 10^{4}m^3，设计取土量 322.55 × 10^{4}m^3，临时征地范围内的植被以草地为主，包括 4 处岗地型，7 处坡地型，1 处平地型，平均取土厚度均为 2.1 ~ 12.9m。

表 2.2-13　取土场概况表

序号	行政区划		取土场名称	位置	中心坐标		取土方量	取土面积	占地类型	取土深度	取土场类型	现状	是否在水土保持敏感区	取土方案	地质调查资料
					经度	纬度	万 m^3	hm^2		m					
1	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	章盖沟取土场	集大 DK23+000 西侧约 1.5km	113°8′59.75″	40°49′47.99″	22.30	3.50	裸地	6.4	岗地型	现状为岗地，现状标高为 1415~1420m，裸地，西侧 1km 处为 G208，交通便利。	否	岗地取土，取土后底部高程按 1410m 控制，取土完毕后底部基本为平地，边坡分二级放坡，每 5m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1:1.75~1.2 控制采取植物防护，取土周边布设截排水沟。	粉质黏土：褐黄色、棕黄色，硬塑。层厚约 0.5~3.0m，表层局部含填土。玄武岩：灰绿色、灰黄色、强风化~弱风化，块状构造。填料组别：　玄武岩强~弱风化加工解小、级配后可生产 B 组填料。
2	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	大北店 1 号取土场	集大 DK28+000 西侧约 1.5km	113°8′7.38″	40°47′4.51″	21.75	3.60	裸地	6.0	岗地型	现状为岗地，现状标高 1408~1420m，裸地，交通便利，西侧距离 576 县道 200m。	否	岗地取土，取土后底部高程按 1402m 控制，取土完毕后底部基本为平地，边坡分三级放坡，每 6m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1:1.75~1.2 控制采取植物防护，取土周边布设截排水沟。	新黄土：浅黄色，硬塑。层厚约 0.5~3.0mC 组土。玄武岩：灰绿色、灰黄色、强风化~弱风化，块状构造。填料组别：　玄武岩强~弱风化加工解小、级配后可生产 B 组填料。
3	乌兰察布市	丰镇市	十八台村取土场 1 号	集大 DK42+000 东侧 5km	113°12′47.02″	40°38′35.46″	13.00	3.70	其他草地	3.5	岗地型	现状为岗地，现状标高 1423~1435m，地表植被稀疏，交通较便利，　东侧 1.5km 为 208 国道	否	岗地取土，取土后底部高程按 1423m 控制，取土完毕后底部基本为平地，边坡分二级放坡，每 6m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1:1.75~1.2 控制采取植物防护，取土周边布设截排水沟。	片麻岩：灰黄色，强风化，变晶结构，片麻装构造，节理裂隙发育。填料组别：强风化片麻岩加工解小、级配后可生产 B 组填料。
4	乌兰察布市	丰镇市	南黄土沟取土场	集大 DK68+000 东侧 8km	113°13′24.25″	40°25′32.46″	28.79	6.66	裸地、其他草地	4.3	坡地型	现状为坡地，现状标高 1186~1232m，裸地，取土位置附近有土路与村镇相连，交通情况良好。	否	整体地势较陡，位于山坡坡脚，取土后底部高程按 1186~1232m 控制，取土完毕后分 6 级放坡，每 8m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1:1 控制采取植物防护，取土场周边布设截排水沟。	玄武岩：灰黑色，弱风化，致密状构造，节理裂隙发育。填料组别：加工解小、级配后可生产 B 组填料。低液限粉土：褐黄色，稍密~中密，稍湿，土质不均，粉粒为主。填料组别可生产 C 组土。
5	乌兰察布市	丰镇市	小黄土沟取土场	集大 DK70+000 东侧 8km	113°13′53.22″	40°24′58.47″	58.04	8.60	其他草地	6.7	岗地型	现状为岗地，现状标高 1267~1277m，地表植被稀疏，取土位置附近有土路与村镇相连，交通情况良好。	否	岗地取土，取土后底部高程按 1267m 控制，取土完毕后底部基本为平地，边坡分二级放坡，每 5m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1:1.75~1.2 控制采取植物防护，取土周边布设截排水沟，末端设沉砂池。	土质粗圆砾：黄褐色，密实，稍湿，成分以砂岩、玄武岩为主。B 组土。玄武岩：灰黑色，强风化，气孔状构造，节理裂隙发育。加工解小、级配后可生产 B 组填料。
内蒙古自治区小计							143.88	26.06							
6	大同市	新荣区	北榆涧取土场 1 号	集大 DK93+000 西侧 2km	113°18′4.43″	40°14′41.56″	32.49	2.51	裸地	12.9	坡地型	现状为坡地，现状标高 1155~1185m，裸地，取土位置附近交通情况良好，紧邻 004 乡道。	否	整体地势较缓，位于山坡坡脚，取土后底部高程按 1155m 控制，取土完毕后分 4 级放坡，每 8m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1:1 控制采取植物防护，取土场周边布设截排水沟，末端设沉砂池。	片麻岩：灰黄色，全风化~强风化，变晶结构，片麻装构造，节理裂隙发育。填料组别：强风化片麻岩加工解小、级配后可生产 B 组填料。
7	大同市	云州区	上庄村取土场	集大 DK109+000 东北侧 10km	113°29′38.03″	40°10′44.06″	4.04	1.35	裸地	3.0	平地型	现状为平地，现状标高 1332~1347m，裸地，有土路与村镇道路相连，取土位置附近交通情况良好，紧邻水泥路。	否	岗地取土，取土后底部高程按 1329~1343m 控制，取土深度 3m，边坡按 1:1.75~1.2 控制采取植物防护，取土周边布设截排水沟。	低液限粉土：褐黄色，稍密~中密，稍湿，土质不均，粉粒为主。填料组别可生产 C 组土。

表 2.2-13　取土场概况表

序号	行政区划		取土场名称	位置	中心坐标		取土方量	取土面积	占地类型	取土深度	取土场类型	现状	是否在水土保持敏感区	取土方案	地质调查资料
					经度	纬度	万 m^3	hm^2		m					
8	朔州市	山阴县	北贾家窑村取土场	大原 DK61+675 西北侧 8km	112°46′50.71″	39°33′16.57″	24.48	8.16	裸地	3.0	坡地型	现状为沟道，沟底现状标高 1167~1139m，沟边现状标高 1167~1178m、1147~1160m、1147~1156m、1135~1146m，裸地，东侧 0.5km 处为 S211，有乡间道路通往取土位置，交通较便利。	否	现状为沟道，整体地势较缓，沟道两侧底部高程按 1164~1178m、1143~1160m、1143~1156m、1132~1146m 控制，取土完毕后分 3 级放坡，每 5m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1：1 控制采取植物防护。	地层岩性：低液限粉土：浅黄色，中密，稍湿，成分以粉粒为主，具针状孔隙，偶见菌丝。级配好的细圆砾：灰黄色，密实，稍湿，成分以砂岩为主，浑圆状。级配不好的细圆砾：灰黄色，密实，稍湿~潮湿，成分以砂岩为主，浑圆状。级配不好的含土细圆砾：灰黄色,密实，稍湿~潮湿，成分以砂岩为主，浑圆状。级配不好的粗圆砾：灰黄色，密实，潮湿，成分以砂岩为主，浑圆状。取土场勘探期间勘探深度内未发现地下水，地下水位＞5.0m。
9	朔州市	山阴县	甘庄村取土场	大原 DK61+675 西北侧 11.5km	112°44′44.56″	39°34′8.85″	10.07	3.36	裸地	3.0	坡地型	现状为沟道，沟底现状高程 1212~1236m；沟边高程 1235~1238m、1228~1232m、1213~1229m，裸地，北侧 0.4km 处为 S211，有乡间道路通往取土位置，交通较便利。	否	现状为沟道，整体地势较缓，沟道两侧底部高程按 1232~1238m、1226~1232m、1211~1229m 控制，取土完毕后分 3 级放坡，每 6m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1：1 控制采取植物防护。	地层岩性：低液限粉土：浅黄色，稍密，稍湿，成分以粉粒为主，具针状孔隙，偶见菌丝。级配好的细圆砾：灰黄色，密实，稍湿~潮湿，成分以砂岩为主，浑圆状。级配不好的细圆砾：灰黄色，密实，稍湿，成分以砂岩为主，浑圆状。级配好的粗圆砾：灰黄色，密实，稍湿~潮湿，成分以砂岩为主，浑圆状。级配不好的粗圆砾：灰黄色，密实，稍湿，成分以砂岩为主，浑圆状。取土场勘探期间勘探深度内未发现地下水，地下水位＞5.0m。
10	朔州市	山阴县	贺家窑村取土场	大原 DK62+000 西北侧 2km	112°44′44.56″	39°30′12.40″	5.78	2.74	其他草地	2.1	坡地型	现状为坡地，现状标高为 1219~1247m，地表植被稀疏，有乡间道路，交通较便利。	神头泉域一般保护区	整体地势较缓，位于山坡坡脚，取土后底部高程按 1219~1244m 控制，取土完毕后分 5 级放坡，每 5m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1:1 控制采取植物防护，取土场周边布设截排水沟，末端设沉砂池。	地层岩性：低液限粉土：浅黄色，中密，稍湿，成分以粉粒为主，具针状孔隙，偶见菌丝。取土场勘探期间勘探深度内未发现地下水，地下水位＞15.0m。
11	朔州市	朔城区	大涂皋村取土场	大原 DK101+500 西南侧 8km	112°32′42.53″	39°9′34.02″	85.09	18.80	草地、裸地	4.5	坡地型	现状为沟道，朔州东站先开段已在此部分取土，现状地表植被稀疏，北侧 0.4km 处为 X085，有乡村道路通往取土位置，交通较便利。	神头泉域一般保护区	取土位置现状为沟道，整体地势较缓，取土后沟道两侧底部高程按 1160~1178m 控制，取土完毕后分 3 级放坡，每 6m 高设 2m 宽反坡马道，边坡按 1：1 控制采取植物防护。	勘探深度范围内地层为第四系全新统冲积层（Q4al）级配不好的粗圆砾土（B 组土）。卵石土，灰白色，密实，综合分析判定该取土场的级配不好的粗圆砾土可做 B 组路基填料。低液限粉土：黄褐色、褐黄色，含少量云母碎屑及植物根系，可做 C 组填料。
12	忻州市	代县	上官院村取土场	DK126+500 西侧	112°47′42.54″	39°4′18.10″	16.73	3.29	裸地	5.1	坡地型	现状为沟道，沟底现状标高 1138~1162m，沟道两侧现状标高 1156~1165m、1146~1160m、1143~1152m，现状为裸地，取土位置西北 0.2km 处为 013 乡道，交通较便利。	否	现状为沟道，整体地势较缓，沟道两侧取土后高程按 1150~1165、1140~1160、1136~1153 控制，取土完毕后分 4 级放坡，每 5m 高设 2m 宽反坡马道；边坡按 1：1 控制采取植物防护。	勘探深度范围内地层为第四系全新统洪积层（Q4pl）土质粗圆砾（B 组土）、土质粗圆砾（C 组土）、级配不好的粗圆砾（B 组土）、级配不好的含土粗圆砾（B 组土）。勘探期间，未见地下水。综合分析判定该取土场的土质粗圆砾、级配不好的粗圆砾、级配不好的含土粗圆砾可做 B 组路基填料；细粒含量大于 30%的土质粗圆砾可做 C 组路基填料。
山西省小计							**178.67**	**40.21**							
合计							**322.55**	**66.27**							

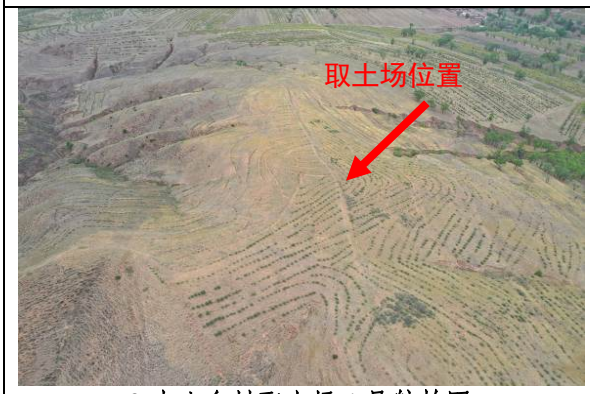
备注：北贾家窑村取土场（CK247+200 西北侧 8.8km 处）、甘庄村取土场（CK247+200 西北侧 11.5km 处）协议为大原初测阶段签订，桩号里程延续大张高铁（起点里程为 CK185+525），表中为大原定测时桩号里程。

1-章盖沟取土场航拍图

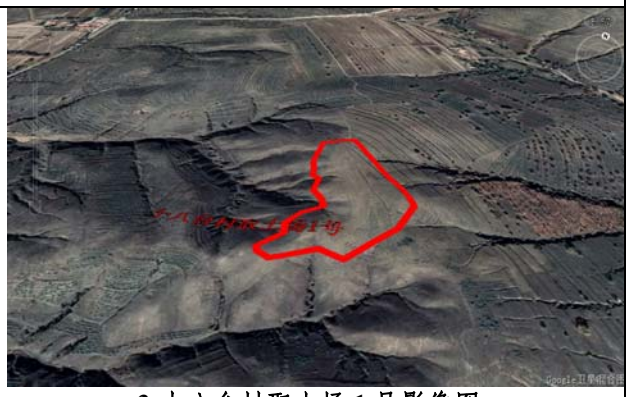
1-章盖沟取土场影像图图

2-大北店 1 号取土场航拍图

2-大北店 1 号取土场影像图



3-十八台村取土场 1 号航拍图



3-十八台村取土场 1 号影像图

4-南黄土沟取土场航拍图

4-南黄土沟取土场影像图

5-小黄土沟取土场航拍图

5-小黄土沟取土场影像图

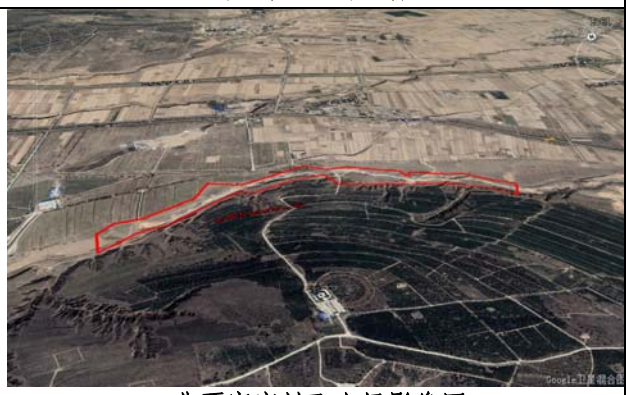
6-北榆涧取土场 1 号航拍图

6-北榆涧取土场 1 号影像图

7-上庄村取土场航拍图

7-上庄村取土场影像图

8-北贾家窑村取土场航拍图



8-北贾家窑村取土场影像图

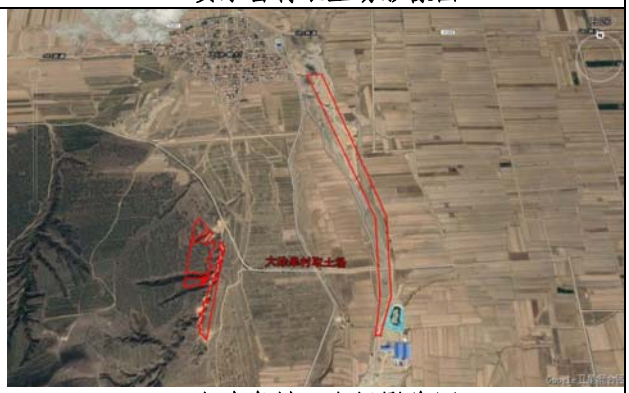
9-甘庄村取土场航拍图

9-甘庄村取土场影像图

10-贺家窑村取土场航拍图

10-贺家窑村取土场影像图

11-大涂皋村取土场航拍图



11-大涂皋村取土场影像图

12-上官院村取土场航拍图

12-上官院村取土场影像图

2.2.4 余方去向

本工程余方来源于桥梁工程、路基工程、站场工程、隧道工程、改移工程区、施

工便道区、施工生产生活区等，共产生余方 1391.95×10^{4}m^3，其中路基余方 498.95×10^{4}m^3，站场余方 76.94×10^{4}m^3，桥梁余方 324.65×10^{4}m^3，隧道余方 428.23×10^{4}m^3，改移工程余方 53.37×10^{4}m^3，施工便道区余方 4.90×10^{4}m^3，施工生产生活区余方 4.91×10^{4}m^3。其中 1394.75×10^{4}m^3 弃至弃土（渣）场；7.00×10^{4}m^3 用于黑沙图村土地整治综合利用。

2.2.4.1 综合利用

全线综合利用 1 处，用于赛罕区黄合少镇黑沙图村村东原砖厂土坑回填，回填量 7.00×10^{4}m^3。根据黄合少镇〔2019〕2 号文“关于黑沙图村发包原砖厂土坑的会议纪要”和土地承包经营权合同，承包给内蒙古普众公路工程建筑有限公司，后期用于复垦进行农业项目开发（详见附件）。

黑沙图村村东原砖厂土坑现状照片

2.2.4.2 弃土（渣）场

全线共布设弃土（渣）场 48 处，其中 32 处沟道型，3 处坡地型，13 处平地型。弃土（渣）场概况见表 2.2-14。

表 2.2-14　弃土（渣）场概况表

序号	名称	位置	中心坐标		容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		占地面积（hm^2）	占地类型	弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	地质调查资料	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在水土保持敏感区
			经度	纬度		自然方	松方										
1	益武堂弃土场	集大 DK6+200 东北侧约 4km	113°15′36.65″	40°58′29.15″	50	45.36	49.44	10.01	疏林地、其他草地	平地型	4.5		4.15/276	先石后土、逐层碾压，优先一侧弃土，顶部高程按 1320m 控制，下部按不大于 1:2 放坡，边坡及顶面植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场地为既有取土深坑。表层为粉质黏土夹砂砾，软塑-硬塑，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
2	章盖沟弃土场	集大 DK22+000 西侧约 2.5km	113°8′24.76″	40°50′2.31″	43	37.76	41.16	6.95	裸地	坡地型	7.7	0.10	7.73/176	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按 1458m 控制，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间洼地，地势起伏较大，弃土场地为采石场，表覆玄武岩，全~强风化，未见地表水。弃土场既有自然边坡基本处于稳定状态。	下游 240 米处为采石场厂房	否
3	前旗隧道进口 1 号弃渣场	集大 DK30+200 西侧 2.5km	113°6′23.56″	40°45′31.91″	31	22.00	29.70	4.46	裸地	沟道型	49.0	0.21	49.0/649	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1468m，分 8 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏较大，弃土场为山间沟谷。表层为玄武岩，全~强风化。未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态。	无	否
4	前旗隧道进口 2 号弃渣场	集大 DK30+100 西侧 3.0km	113°6′45.96″	40°45′26.35″	20	15.00	16.35	3.33	裸地	沟道型	44.0	0.09	44.0/517	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1456m，分 8 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏较大，弃土场为山间冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿。未见地表水。	无	否
5	前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场	集大 DK36+000 西侧 4.0km	113°6′0.62″	40°42′11.01″	92.5	66.70	90.05	14.38	裸地	沟道型	51.6	0.24	51.6/434	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1468.6m，分 5 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏较大，弃土场为山间沟谷。表层为黄土，稍密~密实，稍湿。未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态。	无	否
6	尚山隧道出口弃渣场	集大 DK39+500 东侧 0.5km	113°9′14.20″	40°40′12.39″	23	17.00	22.95	5.36	疏林地、其他草地	沟道型	26.0	0.97	26.0/507	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1430m，分 4 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏较大，弃土场为山间沟谷。表层为黄土，稍密~密实，稍湿。未见地表水。	无	否
7	王家卜村弃土场 2 号	集大 DK42+000 西侧约 4.0km	113°7′27.83″	40°39′4.89″	18	14.58	15.89	2.61	疏林地、其他草地	沟道型	25.1	0.17	25.1/419	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1434.7m，分 2 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	无	否
8	王家卜村弃土场 3 号	集大 DK43+000 西侧约 2.0km	113°8′16.57″	40°38′45.08″	28	24.00	26.16	5.07	疏林地、其他草地	沟道型	34.0	0.13	34.0/476	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1432.6m，分 3 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	无	否
9	向阳村弃土场 9 号	集大 DK44+000 西侧约 3.0km	113°7′41.81″	40°38′4.92″	18	12.00	13.08	3.60	疏林地、其他草地	沟道型	46.9	0.25	48.0/700	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1457m，分 4 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	无	否
10	向阳村弃土场 11 号	集大 DK45+000 西侧约 2.0km	113°8′10.08″	40°37′36.49″	28	26.52	27.91	4.12	疏林地、其他草地	沟道型	32.0	0.15	32.0/489	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1410m，分 3 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	无	否
11	三义永村弃土场 1 号	集大 DK50+000 西侧约 1.0km	113°9′23.00″	40°34′51.28″	45	40.82	42.99	11.04	疏林地、其他草地	沟道型	54.5	0.40	54.5/1014	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1405.48m，分 4 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	无	否

表 2.2-14　弃土（渣）场概况表

序号	名称	位置	中心坐标		容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		占地面积（hm^2）	占地类型	弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	地质调查资料	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在水土保持敏感区
			经度	纬度		自然方	松方										
12	三义永村弃土场 7 号	集大 DK52+000 西侧约 2.0km	113°8′29.09″	40°33′58.24″	35	28.93	31.53	7.95	疏林地、其他草地	沟道型	50.7	0.43	50.7/782	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1404.38m，分 5 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	无	否
13	三义永村弃土场 22 号	集大 DK55+000 西侧约 1.0km	113°8′58.90″	40°32′19.81″	50	44.29	48.28	9.07	裸地	沟道型	47.6	0.28	47.6/457	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1373.89m，分 6 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	距离渣场下游阎家村 700 米	否
14	三义永村弃土场 32 号	集大 DK58+000 西侧约 3.0km	113°7′8.52″	40°31′36.83″	56	49.36	53.80	9.41	裸地	沟道型	64.5	0.23	64.5/449	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1385.89m，分 6 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	位于山间沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡为自然边坡，基本处于稳定状态。	无	否
15	斜子地村弃土场	集大 DK63+500 西侧约 4.5km	113°4′42.56″	40°27′57.02″	11	10.39	10.33	1.82	其他草地	平地型	9.4			先石后土、逐层碾压，顶部高程按 1225~1230m 控制，填筑完毕后基本与周边齐平，恢复耕地。	地形平坦开阔，弃土场为取土深坑。表层为粉质黏土，软塑-硬塑，未见地表水。弃土场既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
16	四十二号弃土场 1 号	集大 DK65+000 西侧约 3.0km	113°5′49.42″	40°27′7.41″	22	19.41	21.16	1.20	裸地	平地型	17.0			先石后土、逐层碾压，顶部高程按 1202m 控制，填筑完毕后基本与周边齐平，恢复耕地。	地形平坦开阔，弃土场为既有矿坑，地表水主要为坑内积水，坑壁表层为砾岩，全~强风化。弃土场既有边坡为直立岩壁，目前处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
17	九墩沟村弃土场	集大 DK70+500 西侧约 3.0km	113°6′19.46″	40°23′27.52″	43	36.33	39.60	8.92	疏林地、其他草地	沟道型	39.0	0.52	39.0/788	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1270m，分 2 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	距离渣场下游九墩沟村 690 米	否
18	丰镇隧道弃渣场	集大 DK70+600 西南侧 5.0km	113°5′12.65″	40°23′0.22″	28.5	20.97	28.31	5.47	疏林地、其他草地	沟道型	21.0	0.14	21.0/711	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1250m，分 2 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿。未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
内蒙古自治区小计					642	531.42	608.69	114.77									
19	马家窑弃土场 1 号	集大 DK81+000 西侧约 1.0km	113°12′40.22″	40°19′54.92″	29	26.77	28.18	4.50	疏林地、其他草地	沟道型	38.0	0.20	38.0/616	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1270m，分 3 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
20	四道沟弃土场 1 号	集大 DK81+500 东侧约 1.0km	113°13′57.77″	40°20′12.82″	14	12.70	13.84	2.85	疏林地、其他草地	沟道型	31.0	0.06	31.0/339	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1245.02m，分 4 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	距离渣场下游四道沟村 618m	否
21	四道沟弃土场 3 号	集大 DK82+000 东侧约 1.0km	113°14′17.63″	40°19′46.68″	15	11.14	12.14	2.50	疏林地、其他草地	沟道型	33.0	0.07	33.0/358	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1253.0m，分 4 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
22	四道沟弃土场 4 号	集大 DK82+000 东侧约 1.0km	113°14′6.66″	40°19′38.14″	35	31.59	34.43	4.88	疏林地、其他草地	沟道型	54.2	0.16	54.2/620	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1274.46m，分 6 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否

表 2.2-14　弃土（渣）场概况表

序号	名称	位置	中心坐标		容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		占地面积（hm^2）	占地类型	弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	地质调查资料	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在水土保持敏感区
			经度	纬度		自然方	松方										
23	窖子沟弃土场 1 号	集大 DK88+000 东侧约 2.0km	113°17′13.91″	40°17′27.42″	34	30.42	33.16	6.20	疏林地、其他草地	沟道型	38.0	0.15	38.0/477	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1240m，分 4 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	山间沟谷，地势起伏较大。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态。	无	否
24	窖子沟弃土场 2 号	集大 DK88+000 东侧约 2.0km	113°17′25.96″	40°17′23.00″	35	32.12	34.01	5.32	疏林地、其他草地	沟道型	36.7	0.11	36.7/462	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1238.70m，分 4 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	山间沟谷，地势起伏较大。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态。	无	否
25	北榆涧弃土场 1 号	集大 DK92+500 东侧约 2.0km	113°19′1.20″	40°15′41.34″	45	37.09	40.43	9.97	疏林地、其他草地	沟道型	39.7	0.29	39.7/909	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1199.75m，分 3 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	山前沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态。	无	否
26	北榆涧弃土场 4 号	集大 DK93+500 东侧约 1.0km	113°19′29.17″	40°15′6.85″	35	28.43	30.99	5.98	疏林地、其他草地	沟道型	41.0	0.19	41.0/753	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1190m，分 2 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	山前沟谷，地势起伏较大，弃土场为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态。	无	否
27	马铺山隧道进口弃渣场	集大 DK100+050 东侧 1.5km	113°23′18.13″	40°12′26.03″	45	32.00	34.88	4.53	其他草地	沟道型	33.0	0.33	33.0/456	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1222m，分 5 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形较平坦开阔，弃土场为大冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿。未见地表水。	无	否
28	太平庄弃土场	集大 DK100+500 东侧约 2.0km	113°23′37.75″	40°12′9.04″	48	44.42	47.42	8.58	其他草地	沟道型	54.4	0.09	54.4/1417	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1252.44m，分 3 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形平坦开阔，弃土场为大冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
29	三十里铺弃土场	集大 DK109+000 东侧约 5.0km	113°27′2.38″	40°8′41.98″	33	29.10	31.72	5.90	其他草地	平地型	5.8			先石后土、逐层碾压，顶部高程按 1170~1180m 控制，顶面植灌草防护。	地形较平坦开阔，弃土场地为冲沟。表层为黄土，稍密~密实，稍湿，未见地表水。弃土场边坡土质松散，存在垮塌风险，区域内无不良地质。	无	否
30	边店村弃土场	大原 DK4+700 西侧约 0.2km	113°13′4.09″	39°52′55.96″	20	16.96	18.49	9.42	旱地	平地型	2.5			先石后土、逐层碾压，优先一侧弃土，顶部高程按 1012.5m 控制，下部按不大于 1：2 放坡，恢复为耕地。	弃土场地为洼地。表层为粉质黏土，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
31	马辛庄弃土场	大原 DK9+075 东侧 7.6km	113°17′39.55″	39°50′23.99″	15	10.27	11.19	2.73	其他草地	平地型	1.9			先石后土、逐层碾压，底部高程按 994.44m 控制，弃土后未高出地面，顶面采取植灌草防护。	弃土场地为既有取土坑。表层为粉质黏土，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
32	花寨村弃土场	大原 DK36+000 东南侧 4.8km	113°5′19.60″	39°37′41.52″	100	46.09	50.24	24.56	其他草地	平地型	1.9			先石后土、逐层碾压，底部高程按 998.6m 控制，边坡按不大于 1：2 放坡，顶面及坡面采取植灌草防护。	地形平缓，弃土场地为既有坑塘及洼地。表层为粉质黏土，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
33	薛家营弃土场	大原 DK36+500 东南侧 3.7km	113°3′55.17″	39°37′14.21″	39	35.41	38.60	2.68	其他草地	平地型	13.5	0.04	5.4/241	先石后土、逐层碾压，顶部高程按 1011.9m 控制，弃土后基本与周边齐平，恢复为耕地。	弃土场地为既有取土坑。表层为粉质黏土，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否

表 2.2-14　弃土（渣）场概况表

序号	名称	位置	中心坐标		容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		占地面积（hm^2）	占地类型	弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	地质调查资料	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在水土保持敏感区
			经度	纬度		自然方	松方										
34	大虫堡村弃土场	大原 DK48+500 西北侧 4.0km	112°54′14.73″	39°34′42.14″	50	30.34	33.07	16.23	其他草地	平地型	1.9			先石后土、逐层碾压，堆高按 1010.6m 控制，边坡按不大于 1：2 放坡，边坡及顶面植灌草防护。	弃土场地为平地。表层为粉质黏土，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
35	罗疃村一号弃土场	大原 DK75+500 东侧 5.0km	112°44′35.99″	39°22′6.04″	39	29.48	32.13	5.68	其他草地	平地型	5.2			先石后土、逐层碾压，底部高程按 1038.3m 控制，边坡按不大于 1：2 放坡，边坡植灌草防护，顶面复耕。	弃土场地为既有取土坑。表层为粉质黏土，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
36	罗疃村二号弃土场	大原 DK75+500 东侧 5.0km	112°44′23.94″	112°44′23.94″	15	10.90	11.88	5.03	旱地	平地型	2.2			先石后土、逐层碾压，顶部高程按 1035.4~1035.7m 控制，边坡按不大于 1：2 放坡，边坡植灌草防护，顶面复耕。	地形平缓，荒地。表层为粉质黏土，未见地表水。区域内无不良地质。	无	否
37	福善庄村弃土场	大原 DK95+500 东侧 4.0km	112°37′8.26″	39°15′17.12″	67	60.46	65.90	15.41	裸地	平地型	3.9			先石后土、逐层碾压，堆高按 1010.6m 控制，边坡按不大于 1：2 放坡，边坡植灌草防护，顶面复耕。	地形平缓，荒地。表层为粉质黏土，未见地表水。区域内无不良地质。	无	神头泉域一般保护区范围内
38	恒山隧道进口弃渣场	大原 DK114+000 东侧 3.3km 冲沟内	112°46′13.32″	39°11′0.76″	30	23.64	28.00	2.52	裸地	沟道型	47.5	0.90	47.5/418	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1382.5m，分 6 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏大，弃土场为山间沟谷。表层为薄层黄土，下伏片麻岩。未见地表水。	无	否
39	恒山隧道 1 号斜井弃渣场	大原 DK118+000 东侧 2.4km 冲沟内	112°47′39.45″	39°9′25.81″	60	36.46	45.00	5.97	裸地	沟道型	59.5	0.57	59.5/417	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1498.3m，分 9 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏大，弃土场为山间沟谷。表层为薄层黄土，下伏变粒岩。未见地表水。	下游 350 米处为二广高速	否
40	恒山隧道 2 号斜井弃渣场	大原 DK115+700 东侧 1.9km 冲沟内	112°46′25.41″	39°9′57.23″	55	25.80	40.00	3.33	裸地	沟道型	46.1	0.17	46.1/320	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1429.1m，分 7 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏大，弃土场为山间沟谷。表层为薄层黄土，下伏片麻岩变粒岩，稍湿。未见地表水。	下游 610 米处为小沟村，下游 870 米处为二广高速	否
41	恒山隧道 3 号斜井弃渣场	大原 DK117+000 东侧 1.5km 冲沟内	112°46′59.51″	39°9′17.31″	66	50.17	52.89	3.59	裸地	沟道型	49.6	0.80	49.6/485	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1456.6m，分 7 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	地形起伏大，弃土场为山间沟谷。表层为薄层黄土，下伏片麻岩，稍湿。未见地表水。	下游距离太阳能电池板 560m	否
42	恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	大原 DK123+700 东侧 0.2km	112°49′5.66″	39°5′36.71″	60	50.00	52.00	6.07	裸地	沟道型	49.3	0.72	49.3/758	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1235.3m，分 6 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	山前洪积扇，地形起伏较大，弃土场为山间沟谷。表层为黄土，下伏圆砾土，未见地表水。	无	否
43	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	大原 DK124+500 西侧 0.5km	112°48′19.00″	39°5′20.62″	82	57.85	63.00	4.20	裸地	沟道型	59.0	0.41	59.0/974	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1228.1m，分 6 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	山前洪积扇，地形起伏较大，弃土场为山间沟谷。表层为黄土，下伏圆砾土，未见地表水。	下游 976 米处为铁路正线桥梁	否
44	方村弃土场	大原 DK129+000 东侧 2.0km	112°49′14.47″	39°2′54.97″	12	8.65	9.43	3.39	其他草地	坡地型	19.0		19.0/356	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按 989.9m 控制，分 3 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	缓坡，荒地，取土后作为弃土场。表层为黄土，未见地表水。区域内无不良地质。	无	否

表 2.2-14　弃土（渣）场概况表

序号	名称	位置	中心坐标		容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		占地面积（hm^2）	占地类型	弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	地质调查资料	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在水土保持敏感区
			经度	纬度		自然方	松方										
45	尹家宿村二号弃土场	大原 DK135+600 西侧 3.0km	112°44′57.89″	39°1′8.61″	23	20.42	22.26	3.90	裸地	沟道型	58.0	0.35	58.0/820	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按 1155.70m 控制，分 6 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	黄土冲沟，表层为黄土，未见地表水。区域内无不良地质。	无	否
46	土屯寨村二号弃土场	大原 DK138+200 西侧 4.0km	112°43′49.79″	39°0′2.55″	14	12.83	13.98	3.70	裸地	沟道型	53.1	0.13	53.1/776	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按 1106.38m 控制，分 5 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	黄土冲沟，表层为黄土，未见地表水。区域内无不良地质。	下游 225m 为灵河高速	否
47	上阳贾村二号弃土场	大原 DK141+400 西侧 1.5km	112°44′53.02″	38°58′10.09″	8	6.72	7.32	1.39	裸地	平地型	5.1			先石后土、逐层碾压，顶部高程按 914.06~915.6m 控制，弃土后基本与周边齐平，恢复为耕地。	弃土场地为既有取土坑。表层为粉质黏土，未见地表水。弃土场既有边坡为自然放坡，基本处于稳定状态，区域内无不良地质。	无	否
48	南韩村弃土场	大原 DK148+300 西侧 3.0km	112°42′41.45″	38°54′27.54″	6	5.30	5.78	1.09	疏林地、其他草地	平地型	6.5	0.20	15.3/520	先石后土、逐层碾压，顶部高程按 900.76m 控制，弃土后基本与周边齐平，恢复为耕地。	黄土冲沟，表层为黄土，未见地表水。区域内无不良地质。	无	否
山西省小计					1129.00	853.53	942.36	182.10									
合计					1771.00	1384.95	1551.05	296.87									

备注：马家村弃土场（CK194+600 西北侧 7.6km 处）、大虫堡村弃土场（CK244+300 西北侧 6km 处）协议中桩号里程延续大张高铁（起点里程为 CK185+525），表中为大原定测时桩号里程。

2.2.5 外来材料、成品的来源与供应计划

2.2.5.1 石料

沿线石场资源较为丰富，产能充足，储量丰富，岩性多为石灰岩。山西省大同市新荣区、云冈区、云州区，沿线所经区域山区较多，古河床丰富，砂石料分布较为广泛。朔州市主要分布在线位西侧山脉及南侧、东侧山地，代县范围主要分布西侧、北侧山脉。

全线拟采用石场主要有：兴盛矿业、永畅石场、华诚石场、沈家夭石场、凯盛石场、梁鹭山片石、建新石料、汇丰石场、云中石场、福隆石料厂、国钧石料厂、槽山石料厂、宝山石料厂、众聚鑫石料厂、勤俭建材有限公司、展翅鸿业石料厂、 永信石料厂、原平市昌岩石料厂。

2.2.5.2 砂

本次线位经过区域分布有多条河流，主要包括饮马河、清水河、黑沟河、八台沟河、鸳鸯河、御河等。本地区河流大部分为内陆水系，河水基本枯竭，河床裸露，古河道分布丰富，中粗砂储量充足。但线位经过丰镇至大同范围产砂量较少，此范围所需砂由大同市阳高县平山村砂场与南杏园砂场供应。

全线拟采用砂场主要有：福隆砂场、平山村砂场、南杏园砂场、红鑫选矿厂、小庄村砂场、杏寨乡砂场、胡峪口村砂厂、宝山石料厂砂场、顺发砂场、雁门关砂场、正兴砂场、长顺砂场。

2.2.5.3 石灰、砖

本线所经地区石灰和砖产量较为丰富，可就近供应。

2.2.6 施工方法与工艺

工程遵循“整体设计、系统建设、优质高效、一次建成”的原则，全线按同期开工、同期建成设计，同时考虑勘察设计周期等因素，并结合本线工程分布情况、线路所经区域的施工条件和铁路时速的施工水平和工期要求，本工程采用分段同步施工，一次建成的方式。

2.2.6.1 路基工程

本线路对路基填料的要求严格，路基基床以下须采用 A、B、C 组填料或改良土，基床底层须采用 A、B 组填料或改良土。对基床以下及底层土石方要求分层填筑，按照“三阶段（准备、施工、验收）、四区段（填土、平整、碾压、检测）、八流程（施

工准备、基底处理、分层填筑、摊铺碾压、洒水凉晒、碾压夯实、检验签证、路基整修）”进行施工。

基床表层采用级配碎石或级配砂砾石等材料，碎石由石场运至沿线的级配碎石拌合站，通过现场试验最佳级配拌合后，运至工地分层摊铺、分层碾压。拌和好至碾压之间不宜过长，防止水分蒸发压不实。对基床表层施工要分二层填筑，每层施工工艺流程分“四区段（验收基床底层区段、搅拌运输区段、摊铺碾压区段、检测修整区段）、六流程（修整基床底层、拌合、运输、摊铺、碾压、检测试验）” 进行施工，对平地机刮的遍数不宜太多以防级配碎石离析。

为满足路基工程进度及施工质量要求，施工单位需配备级配碎石摊铺、拌和等特种机械，并宜配备和选用大吨位挖掘、运输及重型振动压实机械。

2.2.6.2 桥梁工程

（1）基坑开挖：开挖土质基坑，坑深≤6m 时采用挖掘机开挖，坑深≥6m 时采用人力开挖卷扬机提升；开挖石质基坑，采用机械钻眼爆破卷扬机提升。

（2）基础工程：采用明挖基础、钻孔桩基础。

（3）墩台：桥墩通常采用圆端形桥墩及钢筋混凝土空心墩。

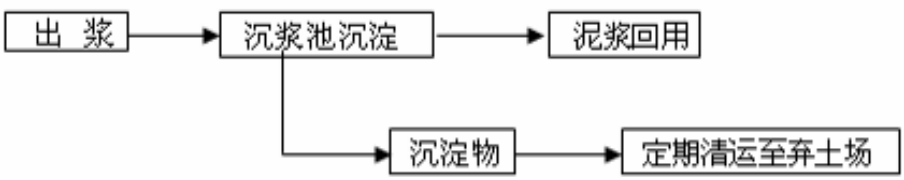
（4）旱地桥梁在施工前，先放出墩台轮廓线，然后用机械平整场地，人工配合，以保证钻机置于平坦、稳固的地基上，同时作好水池及排水通道，防止施工时泥浆污染附近环境。场地平整完成后，精确放出桩位中心点，并测出护桩。

具体重点施工工艺如下:

平整施工场地一基础施工一桥梁上部构造施工。

灌桩前挖好沉浆池，灌桩出浆进入沉浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。在利用定期清理沉浆池，清出的沉淀物运至弃土坑集中堆放。

施工工艺如下:



泥浆处理流程图

2.2.6.3 隧道工程

1）正洞施工方法

隧道Ⅱ级围岩段采用全断面法施工，Ⅲ级围岩段采用台阶法施工，Ⅳ级围岩段采用三台阶法施工，Ⅳ级围岩土质地段采用三台阶临时仰拱法施工，Ⅴ级围岩深埋段采用三台阶临时横撑法或临时仰拱法，土质地层、断层破碎带、偏压段、浅埋段采用三台阶临时仰拱法或双侧壁导坑法施工。

2）辅助坑道施工方法

①单车道斜井（横洞）：Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级围岩采用全断面法施工，Ⅴ级围岩采用台阶法施工。

②双车道斜井（横洞）：Ⅱ、Ⅲ级围岩采用全断面法施工，Ⅳ级围岩采用台阶法施工，Ⅴ级围岩采用短台阶法施工。

2.2.6.4 铺轨工程

轨道工程施工分为有咋轨道和无咋轨道两大类，分别采用不同的施工方法进行施工。

有砟轨道施工方法主要采用单枕法，其施工顺序为：施工准备→摊铺底层道咋→单枕法铺轨→单元轨节焊接→分层上咋整道→应力放散及无缝线路锁定→轨道整理→钢轨预打磨。

无砟轨道采用了板式轨道、轨枕埋入式轨道。

板式轨道采用 III 型板，道床施工完成并达到规定强度后，利用长钢轨放送车或换轨小车铺设长钢轨。其施工工序为：施工准备→道床底座施工或基地清理→设置基标或基准器→铺设道床或轨道板→铺设长钢轨→单元轨节焊接→应力放散及无缝线路锁定→轨道整理→钢轨打磨。

轨枕埋入式轨道，采用轨排支撑架法施工，其施工步骤为：施工准备→调整桥面预埋钢筋→测设基标→铺设底座钢筋网→底座立模并灌注基床底座混凝土→铺设隔离层并铺设道床板下层钢筋→铺设临时轨排→用可调式螺栓支撑托架调整轨排→铺设道床板上层钢筋→道床板混凝土浇注→拆除模板和支撑托架→铺设长钢轨→单元轨节焊接→应力放散及无缝线路锁定→轨道整理→钢轨打磨。

2.2.6.5 临时工程

（1）取土前先用履带式推土机或轮胎式装载机将含丰富腐殖质的表层耕作土及地表附着物清除集中堆置处理；履带式挖掘机或轮胎式装载机挖土，用大型工程自卸车通过新修的施工便道运至路基进行填筑。取土方式应以宽浅式为主，取土结束后对取土坑临空面进行削坡，并采取植物防护措施，取土面进行土地整治后绿化。

施工工序：剥离表土→平地取土→边坡修整→平整土地→覆土→绿化。

（2）弃土（渣）场：施工先进行表土剥离，然后按照“先拦后弃”的原则，砌筑挡土墙，将开挖出来的不可利用的土石方，就近堆置于弃土（渣）场内。弃土（渣）排放由自卸汽车运至弃土（渣）场，利用施工便道或现有道路绕行至相应堆置层次的相应高度，自上而下自然倾倒、逐步推进堆放，每层错台台阶渣土摊平压实。弃土（渣）完毕后及时进行土地整治，对具备复耕条件的覆土复耕，不具备复耕条件的及时恢复植被。

施工工序：砌筑挡墙→修筑截排水沟→弃渣→平整→分层碾压→覆土→整修边坡→绿化或复耕。

（3）施工前先用推土机剥离表层耕作土，集中堆置于本区空闲地内，并采取临时防护措施；周边布设临时排水沉沙措施，场地内设雨水污水收集池，经沉淀后，污水清运至污水厂，雨水用于场地除尘洒水或汇入场地排水沟后引至附近沟渠，场内空闲地栽植绿化植被；施工结束后拆除硬化面，拆除建筑垃圾清运至就近弃土（渣）场或垃圾消纳场填埋，并进行土地整治，恢复植被或复耕。

（4）施工时采用挖掘机、推土机挖土，装载机、挖掘机装土，自卸汽车运土、压路机碾压，并在便道一侧布设临时排水沟和沉砂池，路面采取泥结碎石硬化铺筑；施工中需及时洒水养护，防止起尘；施工结束后，拆除硬化面，就近清运至弃土（渣）场，并进行土地整治，恢复植被或复耕，无需拆除的移交当地政府使用，并签订移交手续，明确水土流失防治责任。

2.3 工程占地

2.3.1 永久占地

新建集宁经大同至原平铁路永久占地主要包括路基、桥梁、站场、隧道等工程征用土地，共 869.66 hm^2，其中既有铁路用地 19.79hm^2（），新征用地 849.87hm^2；新征用地中耕地 376.93 hm^2，林地 231.20hm^2，园地 2.41hm^2，住宅用地 55.95hm^2，公路用地 8.48hm^2，工矿仓储用地 4.50hm^2，水域及水利设施用地 9.31hm^2，草地用地 139.05hm^2，裸地用地 22.04hm^2。

永久占地的数量、分类见表 2.3-1。

表 2.3-1　永久占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划			类别	耕地		林地		园地	交通运输用地		水域及水利设施用地			工矿仓储用地	住宅用地		草地	其他土地	合计
				水浇地	旱地	有林地	疏林地	果园	铁路用地	公路用地	河流水面	内陆滩涂	坑塘水面	工业用地	城镇住宅用地	农村宅基地	其他草地	裸地	
内蒙古自治区	呼和浩特市		站场						5.30										5.30
			小计						5.30										5.30
	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	路基		12.87	6.15				0.11					0.27		20.33	0.92	40.65
			站场												1.24				1.24
			隧道			1.49											0.38		1.87
			桥梁	15.87	6.54	2.55		0.31	5.72	1.55		0.60			20.73		12.30	1.21	67.38
			小计	15.87	19.41	10.19		0.31	5.72	1.66		0.60			22.24		33.01	2.13	111.14
		丰镇	路基		6.88	47.34				0.24				2.82	2.61		38.84		98.73
			站场												17.31				17.31
			隧道			1.16													1.16
			桥梁	1.05	8.45	6.09			0.15	0.34		0.39		0.44	3.40		7.93	0.79	29.03
			小计	1.05	15.33	54.59			0.15	0.58		0.39		3.26	23.32		46.77	0.79	146.23
	大同市	新荣区	路基		46.94	32.59			0.01	0.32		0.08		1.24	0.05		17.75		98.98
			隧道		1.23	0.67											0.43		2.33
			桥梁	0.66	8.63	13.16		0.43	0.03			0.66			0.41		10.43		34.41
			小计	0.66	56.80	46.42		0.43	0.04	0.32		0.74		1.24	0.46		28.61		135.72
		平城区	路基														0.60		0.60
			站场												0.49				0.49
			桥梁	1.30		0.01			0.11						0.09				1.51
			小计	1.30		0.01			0.11						0.58		0.60		2.60
		云州区	路基		1.44	1.74											2.37		5.55
			站场												1.13				1.13
			隧道			0.86													0.86
			桥梁	10.74	6.06	9.10			2.41	1.27		0.20			0.76		1.21	0.11	31.86
			小计	10.74	7.50	11.70			2.41	1.27		0.20			1.89		3.58	0.11	39.40
	朔州市	怀仁市	路基		0.91				0.17								6.44		7.52
			站场	9.48					2.43										11.91
			桥梁	31.13	4.80	16.95			1.59	4.14		0.39	0.38					6.26	65.64
			小计	40.61	5.71	16.95			4.19	4.14		0.39	0.38				6.44	6.26	85.07
		应县	路基	0.71		27.67											2.57		30.95
			站场			23.91													23.91
			桥梁	7.79		16.08				0.21					0.09			0.13	24.30
			小计	8.50		67.66				0.21					0.09		2.57	0.13	79.16
山西省	朔州市	山阴县	路基	3.24		0.03		0.28									4.13		7.68
			站场	12.39															12.39
			桥梁	39.94		2.07		0.05		0.30					4.21			1.80	48.37
			小计	55.57		2.10		0.33		0.30					4.21		4.13	1.80	68.44

表 2.3-1　永久占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划			类别	耕地		林地		园地	交通运输用地		水域及水利设施用地			工矿仓储用地	住宅用地		草地	其他土地	合计
				水浇地	旱地	有林地	疏林地	果园	铁路用地	公路用地	河流水面	内陆滩涂	坑塘水面	工业用地	城镇住宅用地	农村宅基地	其他草地	裸地	
山西省	朔州市	朔城区	路基	9.57	0.02	0.64						0.54					8.04		18.81
			站场	28.23															28.23
			隧道			1.51													1.51
			桥梁	32.25	10.36	16.55		0.12				3.61			1.63			4.90	69.42
			小计	70.05	10.38	18.70		0.12				4.15			1.63		8.04	4.90	117.97
	忻州市	代县	路基	2.21	5.78			0.54				1.09			0.48		2.07	4.06	16.23
			站场		19.03														19.03
			隧道			1.69													1.69
			桥梁		1.29							0.53							1.82
			小计	2.21	26.10	1.69		0.54				1.62			0.48		2.07	4.06	38.77
		原平市	路基														3.23		3.23
			桥梁	15.82	13.32	1.19		0.68	1.87			0.84			1.05			1.86	36.63
			小计	15.82	13.32	1.19		0.68	1.87			0.84			1.05		3.23	1.86	39.86
内蒙古自治区合计			路基		19.75	53.49				0.35				2.82	2.88		59.17	0.92	139.38
			站场						5.30						18.55				23.85
			隧道			2.65											0.38		3.03
			桥梁	16.92	14.99	8.64		0.31	5.87	1.89		0.99		0.44	24.13		20.23	2.00	96.41
			小计	16.92	34.74	64.78		0.31	5.87	2.24		0.99		3.26	45.56		79.78	2.92	257.37
山西省合计			路基	15.73	55.09	62.67		0.82	0.18	0.32		1.71		1.24	0.53		47.20	4.06	189.55
			站场	50.10	19.03	23.91			2.43						1.62				97.09
			隧道		1.23	4.73											0.43		6.39
			桥梁	139.63	44.46	75.11		1.28	6.01	5.92		6.23	0.38		8.24		11.64	15.06	313.96
			小计	205.46	119.81	166.42		2.10	8.62	6.24		7.94	0.38	1.24	10.39		59.27	19.12	606.99
总计			路基	15.73	74.84	116.16		0.82	0.18	0.67		1.71		4.06	3.41		106.37	4.98	328.93
			站场	50.10	19.03	23.91			7.73						20.17				120.94
			隧道		1.23	7.38											0.81		9.42
			桥梁	156.55	59.45	83.75		1.59	11.88	7.81		7.22	0.38	0.44	32.37		31.87	17.06	410.37
总计				222.38	154.55	231.20		2.41	19.79	8.48		8.93	0.38	4.50	55.95		139.05	22.04	869.66

2.3.2 临时占地

新建集宁经大同至原平铁路临时占地主要包括改移道路沟渠、取弃土（渣）场、施工便道、制存梁场等大型临时设施用地。临时占地尽量利用既有及新征站场占地，充分做到永临结合，减少对农业、水土保持等影响。全线临时占地共计 883.67hm^2，占地类型一般为旱地、其他草地、疏林地、公路用地、裸地等。临时占地的具体数量、分类见表 2.3-2。

表 2.3-2　工程临时占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划			类别	耕地		林地		交通运输用地		住宅用地	其他草地	裸地	合计
				水浇地	旱地	有林地	疏林地	铁路用地	公路用地				
内蒙古自治区	乌兰察布市	集宁区	弃土场				5.01				5.00		10.01
			小计				5.01				5.00		10.01
		察哈尔右翼前旗	改移工程		2.08				3.78	1.29	2.57		9.72
			取土场									7.10	7.10
			弃土场									29.12	29.12
			制（存）梁场								12.67		12.67
			砼拌合站		2.00		1.00				1.00		4.00
			级配碎石拌合站		0.60						0.40		1.00
			改良土拌合站		0.65						0.35		1.00
			小型构件预制场		0.93						0.40		1.33
			给排水管路及电力线路								0.64		0.64
			施工便道		11.99				5.14		8.76	8.56	34.45
			小计		18.25		1.00		8.92	1.29	26.79	44.78	101.03
		丰镇市	改移工程		4.25				1.11	3.46	5.18		14.00
			取土场								15.63	3.33	18.96
			弃土场			2.19	12.40				41.37	19.68	75.64
			制（存）梁场				6.32				4.21		10.53
			铺轨基地				8.24				3.54		11.78
			道砟存储场								6.13		6.13
			砼拌合站		2.00						1.00		3.00
			级配碎石拌合站		0.30						0.70		1.00

表 2.3-2　工程临时占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划			类别	耕地		林地		交通运输用地		住宅用地	其他草地	裸地	合计
				水浇地	旱地	有林地	疏林地	铁路用地	公路用地				
内蒙古自治区	乌兰察布市	丰镇市	改良土拌合站		1.00								1.00
			小型构件预制场								1.33		1.33
			给排水管路及电力线路								0.63		0.63
			施工便道		4.04			1.77	8.07		10.00	6.73	30.61
			小计		11.59	2.19	26.96	1.77	9.18	3.46	89.72	29.74	174.61
山西省	大同市	新荣区	改移工程		14.88				4.82	11.26			30.96
			取土场									2.51	2.51
			弃土场				12.65				42.66		55.31
			制（存）梁场		10.53								10.53
			砼拌合站		1.00						3.00		4.00
			级配碎石拌合站			1.00					1.00		2.00
			改良土拌合站			1.00					1.00		2.00
			小型构件预制场								1.67		1.67
			给排水管路及电力线路		0.54								0.54
			施工便道		5.06				5.06		6.75	0.27	17.14
			小计		32.01	2.00	12.65		9.88	11.26	56.08	2.78	126.66
		平城区	道砟存储场		2.53								2.53
			给排水管路及电力线路		0.14								0.14
			施工便道		0.23						0.15		0.38
			小计		2.90						0.15		3.05

表 2.3-2　工程临时占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划			类别	耕地		林地		交通运输用地		住宅用地	其他草地	裸地	合计
				水浇地	旱地	有林地	疏林地	铁路用地	公路用地				
山西省	大同市	云州区	改移工程						0.86	3.45			4.31
			取土场									1.35	1.35
			弃土场								5.90		5.90
			制（存）梁场		11.07								11.07
			砼拌合站								1.00		1.00
			小型构件预制场								0.33		0.33
			给排水管路及电力线路		0.29								0.29
			施工便道		4.24				5.40		9.64	0.18	19.46
			小计		15.60				6.26	3.45	16.87	1.53	43.71
	朔州市	怀仁市	改移工程		8.38				0.59	4.03			13.00
			弃土场		9.42						2.73		12.15
			制（存）梁场		11.33								11.33
			道砟存储场		2.67								2.67
			砼拌合站		0.80						1.20		2.00
			小型构件预制场								1.00		1.00
			给排水管路及电力线路		0.17								0.17
			施工便道		8.67						16.10	0.36	25.13
			小计		41.44				0.59	4.03	21.03	0.36	67.45
		应县	改移工程							6.51			6.51
			弃土场								27.24		27.24
			制（存）梁场		11.67								11.67

表 2.3-2　工程临时占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划			类别	耕地		林地		交通运输用地		住宅用地	其他草地	裸地	合计
				水浇地	旱地	有林地	疏林地	铁路用地	公路用地				
山西省	朔州市	应县	砼拌合站								1.00		1.00
			小型构件预制场								0.33		0.33
			给排水管路及电力线路		0.08								0.08
			施工便道		5.13				2.33		1.87	0.36	9.69
			小计		16.88				2.33	6.51	30.44	0.36	56.52
		山阴县	改移工程						2.25	3.37			5.62
			取土场									14.26	14.26
			弃土场								16.23		16.23
			制（存）梁场		7.93		3.40						11.33
			铺轨基地		8.27								8.27
			道砟存储场		5.85						3.15		9.00
			砼拌合站		1.00						1.00		2.00
			小型构件预制场								0.67		0.67
			给排水管路及电力线路		0.17								0.17
			施工便道		10.19			1.25	7.93		6.41	0.54	26.32
			小计		33.41		3.40	1.25	10.18	3.37	27.46	14.80	93.87
		朔城区	改移工程						3.29	7.68			10.97
			取土场								3.76	15.04	18.80
			弃土场		5.03						5.68	17.93	28.64
			制（存）梁场		16.34						7.00		23.34
			轨道板场		1.23						1.84		3.07

表 2.3-2　工程临时占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划			类别	耕地		林地		交通运输用地		住宅用地	其他草地	裸地	合计
				水浇地	旱地	有林地	疏林地	铁路用地	公路用地				
山西省	朔州市	朔城区	道砟存储场		0.94						2.19		3.13
			砼拌合站		2.00						2.00		4.00
			小型构件预制场								1.33		1.33
			给排水管路及电力线路		0.24								0.24
			施工便道		11.48				6.38		14.04	0.36	32.26
			小计		37.26				9.67	7.68	37.84	33.33	125.78
	忻州市	代县	改移工程						1.34	5.37			6.71
			取土场									3.29	3.29
			弃土场								0.68	25.87	26.55
			砼拌合站								4.00		4.00
			小型构件预制场								0.67		0.67
			给排水管路及电力线路		1.76								1.76
			施工便道						2.11		3.17	0.10	5.38
			小计		1.76				3.45	5.37	8.52	29.26	48.36
		原平市	改移工程						0.82	1.91			2.73
			弃土场				0.65				0.44	8.99	10.08
			制（存）梁场		5.25						6.42		11.67
			砼拌合站								1.00		1.00
			小型构件预制场								0.33		0.33
			给排水管路及电力线路		0.12								0.12
			施工便道		3.29				1.32		1.97	0.11	6.69
			小计		8.66		0.65		2.14	1.91	10.16	9.10	32.62

表 2.3-2　工程临时占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划	类别	耕地		林地		交通运输用地		住宅用地	其他草地	裸地	合计
		水浇地	旱地	有林地	疏林地	铁路用地	公路用地				
内蒙古自治区	改移工程		6.33				4.89	4.75	7.75		23.72
	取土场								15.63	10.43	26.06
	弃土场			2.19	17.41				46.37	48.80	114.77
	制（存）梁场				6.32				16.88		23.20
	铺轨基地				8.24				3.54		11.78
	道砟存储场								6.13		6.13
	砼拌合站		4.00		1.00				2.00		7.00
	级配碎石拌合站		0.90						1.10		2.00
	改良土拌合站		1.65						0.35		2.00
	小型构件预制场		0.93						1.73		2.66
	给排水管路及电力线路								1.27		1.27
	施工便道		16.03			1.77	13.21		18.76	15.29	65.06
	小计		29.84	2.19	32.97	1.77	18.10	4.75	121.51	74.52	285.65
山西省	改移工程		23.26				13.97	43.58			80.81
	取土场								3.76	36.45	40.21
	弃土场		14.45		13.30				101.56	52.79	182.10
	制（存）梁场		74.12		3.40				13.42		90.94
	轨道板场		1.23						1.84		3.07
	铺轨基地		8.27								8.27
	道砟存储场		11.99						5.34		17.33
	砼拌合站		4.80						14.20		19.00

表 2.3-2　工程临时占地分类数量表　单位: hm^2

行政区划	类别	耕地		林地		交通运输用地		住宅用地	其他草地	裸地	合计
		水浇地	旱地	有林地	疏林地	铁路用地	公路用地				
山西省	级配碎石拌合站			1.00					1.00		2.00
	改良土拌合站			1.00					1.00		2.00
	小型构件预制场								6.33		6.33
	给排水管路及电力线路		3.51								3.51
	施工便道		48.29			1.25	30.53		60.10	2.28	142.45
	小计		189.92	2.00	16.70	1.25	44.50	43.58	208.55	91.52	598.02
合计	改移工程		29.59				18.86	48.33	7.75		104.53
	取土场								19.39	46.88	66.27
	弃土场		14.45	2.19	30.71				147.93	101.59	296.87
	制（存）梁场		74.12		9.72				30.30		114.14
	轨道板场		1.23						1.84		3.07
	铺轨基地		8.27		8.24				3.54		20.05
	道砟存储场		11.99						11.47		23.46
	砼拌合站		8.80		1.00				16.20		26.00
	级配碎石拌合站		0.90	1.00					2.10		4.00
	改良土拌合站		1.65	1.00					1.35		4.00
	小型构件预制场		0.93						8.06		8.99
	给排水管路及电力线路		3.51						1.27		4.78
	施工便道		64.32			3.02	43.74		78.86	17.57	207.51
总计			219.76	4.19	49.67	3.02	62.60	48.33	330.06	166.04	883.67

2.4 土石方平衡

土石方总量 3226.55 × 10^4m^3，其中挖方总量 2147.54 × 10^4m^3（其中表土剥离 281.48 × 10^4m^3），填方总量 1079.01 × 10^4m^3（其中表土回覆 281.48 × 10^4m^3），利用方量 755.59 × 10^4m^3（其中表土回覆 281.48 × 10^4m^3），借方 323.42 × 10^4m^3（其中外购 0.87 × 10^4m^3，取土场 322.55 × 10^4m^3），余方量 1391.95 × 10^4m^3。

2.4.1 土石方工程

根据铁路工程设计深度及特点，依照设计文件统计、计算，主体工程挖方为 1866.06 × 10^4m^3，填方 797.53 × 10^4m^3，利用方量 474.11 × 10^4m^3，借方 323.42 × 10^4m^3，余方量 1391.95 × 10^4m^3。本工程土石方总调配汇总表见表 2.4-1，土石方调配明细表见表 2.4-2 及土石方流向框图见图 2.4-1。

表 2.4-1 土石方总调配汇总表 单位：10^4m^3

类别	填方	挖方	利用	调入	调出	借方		余方
						外购	取土	
路基	348.87	702.17	146.62	38.91	56.60		163.34	498.95
站场	227.56	109.12	32.18	45.35		0.87	149.16	76.94
隧道		478.52			50.29			428.23
桥梁	97.94	422.59	97.94					324.65
改移工程区	70.59	91.28	37.91	22.63			10.05	53.37
施工便道	37.67	42.57	37.67					4.90
施工生产生活区	14.90	19.81	14.90					4.91
合计	797.53	1866.06	367.22	106.89	106.89	0.87	322.55	1391.95

表 2.4-2　土石方调配明细表　　单位：m^3

里程	类别	填方	挖方	利用	调入		调出		借方				弃方	
					数量	来源	数量	去向	外购	来源	取土	来源	弃土场	去向
	站场	8723	60872						8723	内蒙古鑫泰石材公司			60872	黑沙图村土地整治综合利用
	桥梁	13929	23037	13929									9108	黑沙图村土地整治综合利用
集大 DK0+000～集大 DK37+770	路基	560118	430391	198092			24300	改移道路			362026	章盖沟取土场、大北店 1 号取土场	207999	益武堂弃土场、前旗隧道进口 2 号弃渣场、前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场
	站场	78518	27738								78518	章盖沟取土场	27738	益武堂弃土场
	隧道		705000										705000	前旗隧道进口 1 号弃渣场、前旗隧道进口 2 号弃渣场、前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场
	桥梁	102768	578754	102768									475986	益武堂弃土场、章盖沟弃土场
	改移工程区	46654	77344	22354	24300	DK22 路基挖方 AB 组土、DK27-28 路基挖方 AB 组土							54990	章盖沟弃土场
	施工便道	63517	71778	63517									8261	益武堂弃土场
	施工生产生活区	14902	19608	14902									4706	益武堂弃土场
集大 DK37+770～集大 DK72+046	路基	827346	3370537	583856			69560	改移道路			243490	十八台村取土场 1 号、小黄土沟取土场、南黄土沟弃土场	2717121	章盖沟弃土场、王家卜村弃土场 3 号、向阳村弃土场 9 号、向阳村弃土场 11 号、三义永村弃土场 1 号、三义永村弃土场 7 号、三义永村弃土场 22 号、三义永村弃土场 32 号、斜子地弃土场、九墩沟弃土场
	站场	283126	31609								283126	南黄土沟取土场	31609	四十二号弃土场 1 号
	隧道		649700										649700	前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场、尚山隧道出口弃渣场、丰镇隧道弃渣场
	桥梁	85256	450489	85256									365233	王家卜村弃土场 2 号、向阳村弃土场 11 号、四十二号弃土场 1 号
	改移工程区	112276	94463	42716	69560	DK58-59 路基挖方 AB 组土							51747	王家卜村弃土场 3 号
	施工便道	46624	52688	46624									6064	四十二号弃土场 1 号
	施工生产生活区	25559	33630	25559									8071	四十二号弃土场 1 号
集大 DK72+046～集大 DK106+420	路基	1136478	1919414	276355	122721	马铺山隧道出口、北榆隧道					737402	小黄土沟取土场、北榆涧取土场 1 号	1643059	四道沟弃土场 1 号、四道沟弃土场 3 号、四道沟弃土场 4 号、马家窑弃土场 1 号、窨子沟弃土场 1 号、窨子沟弃土场 2 号、北榆涧弃土场 4 号
	隧道		452468				122721	本段路基					329747	北榆涧弃土场 1 号、北榆涧弃土场 4 号、马铺山隧道进口弃渣场
	桥梁	91158	545843	91158									454685	马家窑弃土场 1 号、北榆涧弃土场 1 号、太平庄弃土场
	改移工程区	267921	472951	208798							59123	北榆涧取土场 1 号	264153	太平庄弃土场
	施工便道	24813	28040	24813									3227	太平庄弃土场
	施工生产生活区	14974	19703	14974									4729	太平庄弃土场

表 2.4-2　土石方调配明细表　　单位：m^3

里程	类别	填方	挖方	利用	调入		调出		借方				弃方	
					数量	来源	数量	去向	外购	来源	取土	来源	弃土场	去向
集大 DK106+420～集大 DK106+450，集大 DK162+880～集大 DK163+787	隧道		4409										4409	马铺山隧道进口弃渣场
	桥梁	2474	8350	2474									5876	三十里铺弃土场
	施工便道	787	889	787									102	三十里铺弃土场
	施工生产生活区	1928	2537	1928									609	三十里铺弃土场
集大 DK106+450～集大 DK162+880	路基	53275	2318		53275	马铺山隧道							2318	三十里铺弃土场
	站场	40379									40379	上庄村取土场		
	隧道		207519				53275	本段路基、新荣区路基					154244	马铺山隧道进口弃渣场、太平庄弃土场
	桥梁	38756	317751	38756									278995	三十里铺弃土场、太平庄弃土场
	改移工程区	9855	13413	9855									3558	三十里铺弃土场
	施工便道	40242	45476	40242									5234	三十里铺弃土场
	施工生产生活区	9163	12056	9163									2893	三十里铺弃土场
大原 DK1+150～大原 DIK32+770	路基	52442	17224		52442	应县区间路基							17224	边店村弃土场
	站场	287219	102714		287219	应县区间路基							102714	马辛庄村弃土场
	桥梁	145297	520730	145297									375433	边店村弃土场、花寨村弃土场、薛家营弃土场
	改移工程区	144706	12225	12225	132481	应县区间路基								
	施工便道	49191	55589	49191									6398	花寨村弃土场
	施工生产生活区	12397	16312	12397									3915	花寨村弃土场
大原 DIK32+770～大原 DK44+900	路基	238977	970436	238977			472142	怀仁市区间路基、怀仁东站、改移道路					259317	花寨村弃土场
	站场	220299	384422	220299									164123	薛家营弃土场
	隧道													
	桥梁		152859										152859	花寨村弃土场
	改移工程区	41178	18480	18480							22698	北贾家窑村取土场		
	施工便道	18528	20938	18528									2410	花寨村弃土场
	施工生产生活区	9444	12426	9444									2982	花寨村弃土场
大原 DK44+900～大原 DK73+800	路基	53873	14077								53873	北贾家窑村取土场、贺家窑取土场	14077	大虫堡村弃土场
	站场	345276	27314								345276	甘庄村取土场、北贾家窑取土场、贺家窑取土场、大涂皋村取土场	27314	大虫堡村弃土场
	桥梁	158419	355849	158419									197430	大虫堡村弃土场
	改移工程区	20409	11656	11656							8753	北贾家窑村取土场		
	施工便道	44977	50827	44977									5850	大虫堡村弃土场
	施工生产生活区	22700	29868	22700									7168	大虫堡村弃土场

表 2.4-2　土石方调配明细表　　单位：m^3

里程	类别	填方	挖方	利用	调入		调出		借方				弃方	
					数量	来源	数量	去向	外购	来源	取土	来源	弃土场	去向
大原 DK73+800～大原 DK114+500	路基	397483	84117	8497	160680	恒山隧道					228306	大涂皋村取土场	75620	福善庄村弃土场
	站场	706752	328851		118500	恒山隧道					588252	大涂皋村取土场	328851	福善庄村弃土场
	隧道		765651				279180	本段路基、朔州东站					486471	恒山隧道进口弃渣场、恒山隧道 1 号斜井弃渣场
	桥梁	274859	914148	274859									639289	大虫堡村弃土场、罗疃村一号弃土场、罗疃村二号弃土场、福善庄村弃土场
	改移工程区	42225	35238	35238							6987	大涂皋村取土场		
	施工便道	63335	71572	63335									8237	罗疃村一号弃土场
	施工生产生活区	25350	33355	25350									8005	罗疃村一号弃土场
大原 DK114+500～大原 DK132+450	路基	168678	213156	160375							8303	上官院村取土场	52781	方村弃土场
	站场	305356	127682	101472	47751	恒山隧道 5 号斜井与出口					156133	上官院村取土场	26210	方村弃土场
	隧道		2000480				47751	代县西站					1952729	恒山隧道 1 号斜井弃渣场、恒山隧道 2 号斜井弃渣场、恒山隧道 3 号斜井弃渣场、恒山隧道 4 号和 5 号斜井弃渣场、恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场
	桥梁	4565	87133	4565									82568	方村弃土场、尹家窎村二号弃土场
	改移工程区	10259	169496	10259									159237	尹家窎村二号弃土场、土屯寨村二号弃土场
	施工便道	10996	12426	10996									1430	土屯寨村二号弃土场
	施工生产生活区	3127	6109	3127									2982	土屯寨村二号弃土场
大原 DK132+450～大原 DK151+746	桥梁	61871	270956	61871									209085	土屯寨村二号弃土场、上阳贾村二号弃土场、南韩村弃土场
	改移工程区	10468	7577	7577							2891	上官院村取土场		
	施工便道	13709	15492	13709									1783	土屯寨村二号弃土场
	施工生产生活区	9473	12464	9473									2991	土屯寨村二号弃土场
小计	路基	3488670	7021670	1466152	389118		566002				1633400		4989516	
	站场	2275648	1091202	321771	453470				8723		1491684		769431	
	隧道		4785227				502927						4282300	
	桥梁	979352	4225899	979352									3246547	
	改移工程区	705951	912843	379158	226341						100452		533685	
	施工便道	376719	425715	376719									48996	
	施工生产生活区	149017	198068	149017									49051	
合计		7975357	18660624	3672169	1068929		1068929		8723		3225536		13919526	

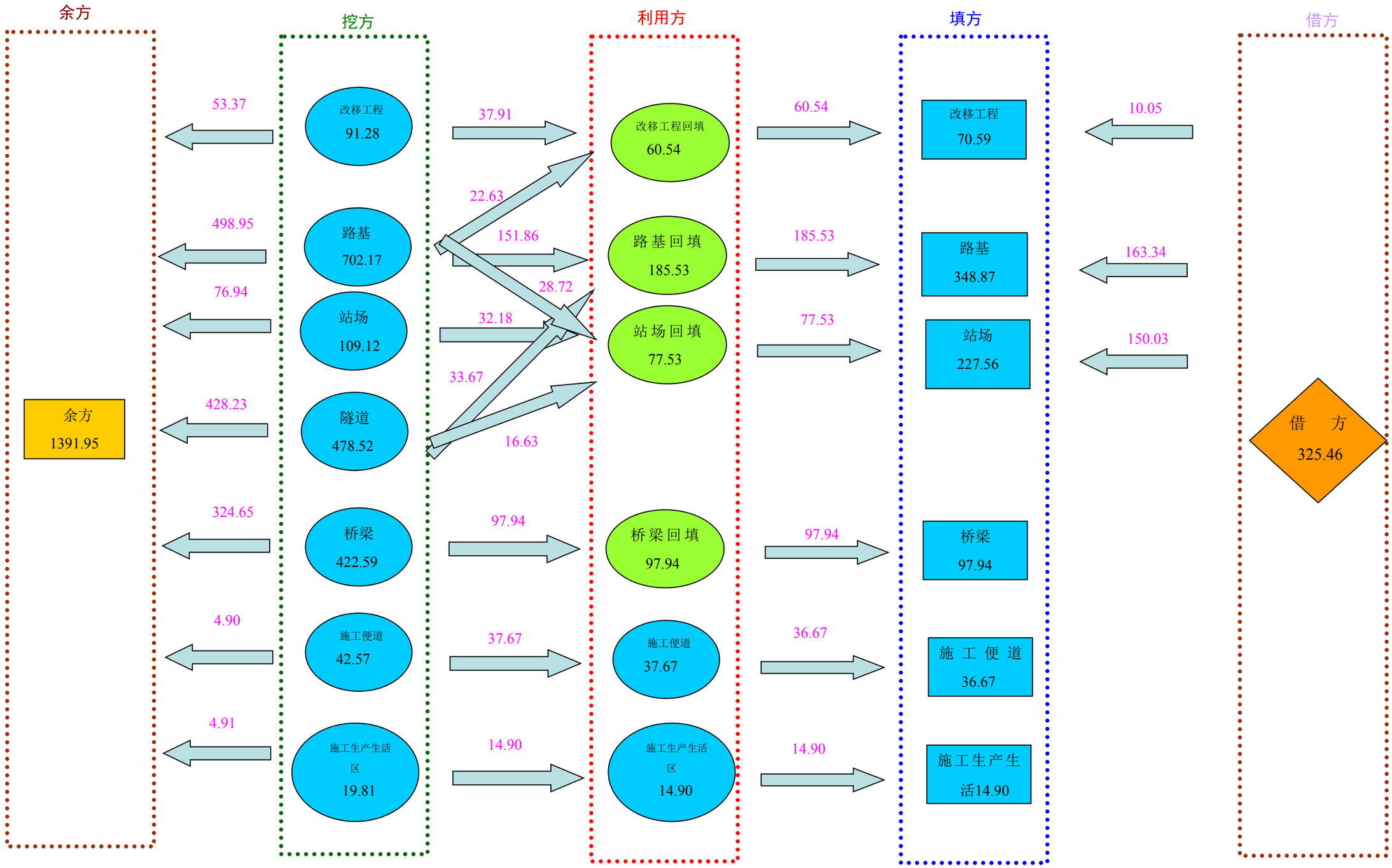


图 2.4-1　土石方流向框图　（单位：10^4m^3）

2.4.2 表土剥离、堆放及利用

新建集宁经大同至原平铁路剥离表土 281.48×10^4m^3，其中路基区剥离表土 65.79×10^4m^3，堆放在路基永久用地范围内，堆放高度不大于 4m，路基区表土回覆 32.55×10^4m^3，剩余 33.24×10^4m^3 用于改移工程和取弃土场绿化用土。站场区剥离表土 28.02×10^4m^3（堆放在站场永久用地范围内，堆放高度不大于 4m），站场区绿化区域表土回覆 6.98×10^4m^3，剩余 21.04×10^4m^3 用于改移工程和取弃土（渣）场绿化用土。桥梁区对扰动地表部分剥离表土 62.60×10^4m^3（堆放在桥梁永久占地范围内，狭长条状沿线路布设），表土回覆 30.13×10^4m^3，剩余 32.47×10^4m^3 用于改移工程和取弃土（渣）场绿化用土；隧道区剥离表土 1.97×10^4m^3，堆放在拌合站等临时用地范围内，堆放高度不大于 4m，隧道区表土回覆 1.97×10^4m^3；取土场剥离表土 2.27×10^4m^3，堆放在取土场临时用地范围内，堆放高度不大于 4m，取土场区表土回覆 19.56×10^4m^3，不足部分利用附近主体剩余表土；弃土（渣）场剥离表土 34.34×10^4m^3，堆放在弃土（渣）场临时用地范围内，堆放高度不大于 4m，弃土（渣）场表土回覆 103.63×10^4m^3，不足部分利用附近主体剩余表土；施工便道区剥离表土 30.17 ×10^4m^3，堆放在施工便道占地范围内，表土回覆 30.17 ×10^4m^3；施工生产生活区剥离表土 49.03×10^4m^3，堆放在施工生产生活区内，表土回覆 49.03×10^4m^3。

表土利用情况表见表 2.4-3。

表 2.4-3　表土平衡表　　单位：m^3

里程	类别	表土回填	表土剥离	表土堆存利用			
				调出	去向	调入	来源
集宁区	弃土场	30000	30000				
集大 DK0+000～集大 DK37+770	路基	53211	118050	64839	取土场、弃土场		
	站场	812	11846	11034	取土场、弃土场		
	隧道	3550	3550				
	桥梁	15955	73120	57165	取土场、弃土场		
	改移工程区	5433	10095	4662	取土场、弃土场		
	取土场	21300				21300	改路改渠、路基、站场、桥梁
	弃土场	116400				116400	改路改渠、路基、站场、桥梁
	施工便道	43860	43860				
	施工生产生活区	37730	37730				
集大 DK37+770～集大 DK72+046	路基	98154	173580	75426	取土场、弃土场		
	站场	10607	48200	37593	取土场、弃土场		
	隧道	2320	2320				
	桥梁	4994	52575	47581	取土场、弃土场		
	改移工程区	5520	20520	15000	取土场、弃土场		
	取土场	56900	17100			39800	路基、站场、桥梁、改路改渠
	弃土场	227000	91200			135800	路基、站场、桥梁、改路改渠
	施工便道	26775	26775				
	施工生产生活区	65330	65330				
集大 DK72+046～集大 DK106+420	路基	88522	185685	97163	取土场、弃土场		
	隧道	5675	5675				
	桥梁	5178	42417	37239	取土场、弃土场		

表 2.4-3　表土平衡表　　单位：m^3

里程	类别	表土回填	表土剥离	表土堆存利用			
				调出	去向	调入	来源
集大 DK72+046～集大 DK106+420	改移工程区	24762	29760	4998	弃土场		
	取土场	7500				7500	路基、桥梁
	弃土场	221200	89300			131900	路基、桥梁、改路改渠
	施工便道	8671	8671				
	施工生产生活区	50215	50215				
集大 DK106+420～集大 DK106+450，集大 DK162+880～集大 DK163+787	隧道						
	桥梁	2352	2352				
	施工便道	960	960				
	施工生产生活区	8010	8010				
集大 DK106+450～集大 DK162+880	路基	7838	11355	3517	改路改渠		
	站场	6541				6541	桥梁
	隧道	1720	1720				
	桥梁	24461	42249	17788	站场、取土场、弃土场		
	改移工程区	1864				1864	路基
	取土场	4100				4100	桥梁
	弃土场	17700	8900			8800	路基、桥梁
	施工便道	28665	28665				
	施工生产生活区	36075	36075				
大原 DK1+150～大原 DIK32+770	路基	6947	12390	5443	弃土场		
	站场	1165	19478	18313	弃土场		
	桥梁	80370	85014	4644	弃土场		

表 2.4-3　表土平衡表　　单位：m^3

里程	类别	表土回填	表土剥离	表土堆存利用			
				调出	去向	调入	来源
大原 DK1+150 ~ 大原 DIK32+770	改移工程区	12570	12570				
	弃土场	60800	32400			28400	路基、站场、桥梁
	施工便道	55410	55410				
	施工生产生活区	48210	48210				
大原 DIK32+770 ~ 大原 DK44+900	路基	33148	61325	28177	弃土场		
	站场	16781	47820	31039	弃土场		
	隧道						
	桥梁	31683	33318	1635	弃土场		
	改移工程区	6251				6251	路基
	取土场						
	弃土场	95400	40800			54600	路基、站场、桥梁
	施工便道	20100	20100				
	施工生产生活区	37245	37245				
大原 DK44+900 ~ 大原 DK73+800	路基	10064	16535	6471	取土场、改路改渠		
	站场	11780	57004	45224	取土场、弃土场		
	隧道						
	桥梁	55751	74436	18685	取土场、弃土场		
	改移工程区	3180				3180	路基
	取土场	42800				42800	路基、站场、桥梁
	弃土场	48700	24300			24400	站场、桥梁
	施工便道	44100	44100				
	施工生产生活区	83690	83690				

表 2.4-3　表土平衡表　　单位：m^3

里程	类别	表土回填	表土剥离	表土堆存利用			
				调出	去向	调入	来源
大原 DK73+800～大原 DK114+500	路基	14847	42110	27263	取土场、改路改渠		
	站场	18912	81655	62743	取土场、弃土场		
	隧道	3020	3020				
	桥梁	65972	142272	76300	取土场、弃土场		
	改移工程区	3446				3446	路基
	取土场	56400	5640			50760	路基、站场、桥梁
	弃土场	135700	23600			112100	站场、桥梁
	施工便道	61290	61290				
	施工生产生活区	83790	83790				
大原 DK114+500～大原 DK132+450	路基	7020	31125	24105	取土场、弃土场		
	站场	3294	14143	10849	弃土场、改路改渠		
	隧道	3380	3380				
	桥梁	1734	3870	2136	弃土场		
	改移工程区	9610				9610	站场
	取土场	6600				6600	路基
	弃土场	53100	900			52200	路基、站场、桥梁
	施工便道	3195	3195				
	施工生产生活区	12285	12285				
大原 DK132+450～大原 DK151+746	路基	4845	4845				
	桥梁	12852	74424	61572	改路改渠、取土场、弃土场		
	改移工程区	1952				1952	桥梁

表 2.4-3　表土平衡表　　单位：m^3

里程	类别	表土回填	表土剥离	表土堆存利用			
				调出	去向	调入	来源
大原 DK132+450～大原 DK151+746	弃土场	30300	2000			28300	桥梁
	施工便道	8625	8625				
	施工生产生活区	27735	27735				
小计	路基	325496	657900	332404			
	站场	69892	280146	210254			
	隧道	19665	19665				
	桥梁	301302	626047	324745			
	改移工程区	74588	72945			1643	
	取土场	195600	22740			172860	
	弃土场	1036300	343400			692900	
	施工便道	301651	301651				
	施工生产生活区	490315	490315				
合计		2814809	2814809	867403		867403	

2.5拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁（移民）安置

新建集宁经大同至原平铁路拆迁安置采用货币补偿方式进行，工程拆迁房屋共计52.39 万 m^2，拆迁安置工作由本工程所在地方政府统一安排，水土流失防治责任由当地政府负责。

2.5.2 专项设施改（迁）建

（1）区间改移道路及沟渠

区间非等级改移道路 252 处，长度 41146m，占地面积 57.95hm^2。区间等级改移道路 8 处，长度 8303.48 m，占地面积 23.52hm^2。区间改移道路合计长度 49449.48m，合计占地面积 81.47 hm^2。

主要技术标准按现行《公路路线设计规范》和《公路工程技术标准》及立交协议办理，并不低于原道路标准。改移道路情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 改移道路情况表（非等级）

行政区划	处数	改移长度(m)	工程占地（hm^2）	土石方数量(m^3)	
				填方	挖方
察哈尔右翼前旗	34	4577	6.26	21333	57059
丰镇市	19	5183	7.67	36620	59119
大同市新荣区	41	8872	14.09	122245	228437
大同市云州区	23	3777	4.31	9855	13413
怀仁市	25	3359	4.03	16123	10368
应县	15	4050	5.51	39443	15415
山阴县	30	3463	4.04	15722	10470
朔城区	32	3725	4.66	19404	11504
代县	9	2010	4.79	3836	164980
原平市	24	2130	2.59	10468	6434
合计	252	41146	57.95	295049	577199

表 2.5-2 改移道路情况表（等级）

行政区划	段落划分	改移长度(m)	工程占地（hm^2）	土石方数量(m^3)	
				填方	挖方
察右前旗	DK17+158.41 运煤专线拓宽	281.99	0.70	14811	
察右前旗	DK28+006.9X576 县道	600.00	2.10	1021	15648

表 2.5-2　改移道路情况表（等级）

行政区划	段落划分	改移长度(m)	工程占地（hm^2）	土石方数量(m^3)	
				填方	挖方
察右前旗	DK30+244.03 兴巴高速拓宽	140.00	0.48	9489	0
丰镇市	DK59+114.52G512 国道拓宽	160.00	0.48	630	12109
丰镇市	DK63+368.448 二广高速拓宽	350.00	1.10	45701	0
丰镇市	DK71+369.64 改移工业大道（云丰路）	2100.00	3.78	29325	17083
大同市新荣区	DK78+835.06 改移李堡线	2748.49	9.30	98134	117187
大同市新荣区	DK93+507.71 改移 G208 国道	1923.00	5.58	47542	39916
合计		8303.48	23.52	246653	201942

新建集宁经大同至原平铁路区间改移沟渠长 16 处，长 3678 m，占地 3.83 hm^2。

表 2.5-3　改移沟渠情况表

段落	行政区划	处数	改移长度(m)	工程占地（hm^2）	土石方数量(m^3)
					挖方
正线	察哈尔右翼前旗	1	160	0.18	4637
	丰镇市	2	144	0.22	6152
	大同市新荣区	6	1247	1.99	87411
	山阴县	2	247	0.11	1186
	朔城区	2	1230	1.01	17735
	代县	1	200	0.18	3456
	原平市	2	450	0.14	1143
合计		16	3678	3.83	121720

（2）站场改移道路及沟渠

新建集宁经大同至原平铁路站场改移道路长 9388.33 m，占地面积 18.67 hm^2。主要技术标准按现行《公路路线设计规范》和《公路工程技术标准》及立交协议办理，并不低于原道路标准。改移道路情况见表 2.5-4。

表 2.5-4　改移道路情况表

序号	段落划分		道路等级	行政区划	改移道路(m)	工程占地（hm^2）	土石方数量(m^3)	
							挖方	填方
1	丰镇西站	DK64+790-DK65+300	非等级	丰镇市	510	0.75		
2	怀仁东站	K0+000.000-K2+480.000	等级	怀仁市	2480	8.45	1857	126861
3		LK0+000.000-LK0+525.332	等级		525.33	0.52		1722
4	应县西站	DK38+719.8	非等级	应县	280	0.25	3065	
5		DK39+283-DK39+605	非等级		313	0.32		704
6		DK39+456-DK39+935	非等级		475	0.43		1031

表 2.5-4　改移道路情况表

序号	段落划分		道路等级	行政区划	改移道路(m)	工程占地（hm^2）	土石方数量(m^3)	
							挖方	填方
7	山阴南站	DK59+465-DK59+750	非等级	山阴县	285	0.40		1105
8		DK59+905.37	非等级		470	0.56		1822
9		DK60+145-DK60+460	非等级		315	0.51		920
10	朔州东站	DK89+630-DK90+060	非等级	朔城区	430	0.59		1710
11		DK89+890-DK89+985	非等级		92	0.15		357
12		DK90+800-DK91+130	非等级		332	0.50		1287
13		DK90+823-DK91+152	非等级		330	0.50		1275
14		DK91+350-DK91+569	非等级		220	0.31		853
15		DK91+380-430	非等级		155	0.29		600
16		DK91+415-895	非等级		480	0.77		1858
17		DK89+630-DK90+060（二次迁改）	非等级		18	0.42		1736
18		DK89+890-DK89+985（二次迁改）	非等级		7	0.03		384
19		DK89+000（新增立交）	非等级		719	1.18		2786
20	代县西站	DK130+850.6	非等级	代县	169	0.20		560
21		DK131+142	非等级		128	0.10		
22		DK131+635-DK131+925	非等级		655	1.44	1060	5863
合计					9388.33	18.67	5982	153434

新建集宁经大同至原平铁路站场改移沟渠 9 处，长 4081 m，占地面积 0.56 hm^2。改移沟渠情况见表 2.5-5。

表 2.5-5　改移沟渠情况表

序号	段落划分		行政区划	改移沟渠(m)	工程占地（hm^2）	土石方数量(m^3)	
						挖方	填方
1	山阴南站	DK59+466-DK59+656	山阴县	325	*		120
2		DK60+175-DK60+460		436	*		720
3	朔州东站	DK89+863-DK90+285	朔城区	420	0.06	210	840
4		DK91+368-DK91+500		185	*	93	370
5		DK90+286-DK91+368		1290	0.37	2755	4325
6		DK90+823-DK91+203		425	-	890	1397
7		DK91+235-DK91+407		170	0.13	337	563
8		DK91+380-DK91+430		125	-	255	369
9		DK89+000		705	-	1459	2111
合计				4081	0.56	5999	10815

注：“*”表示用地已含在永久占地中；“–”表示用地已含在改移道路中。

工程改移道路和沟渠占地、土石方及防护工程数量已计入改移工程区。

2.6 施工进度

本工程总工期 54 个月，计划于 2020 年 9 月开工，2025 年 2 月完工。

主体工程建设进度单线横道图见图 2.6-1。

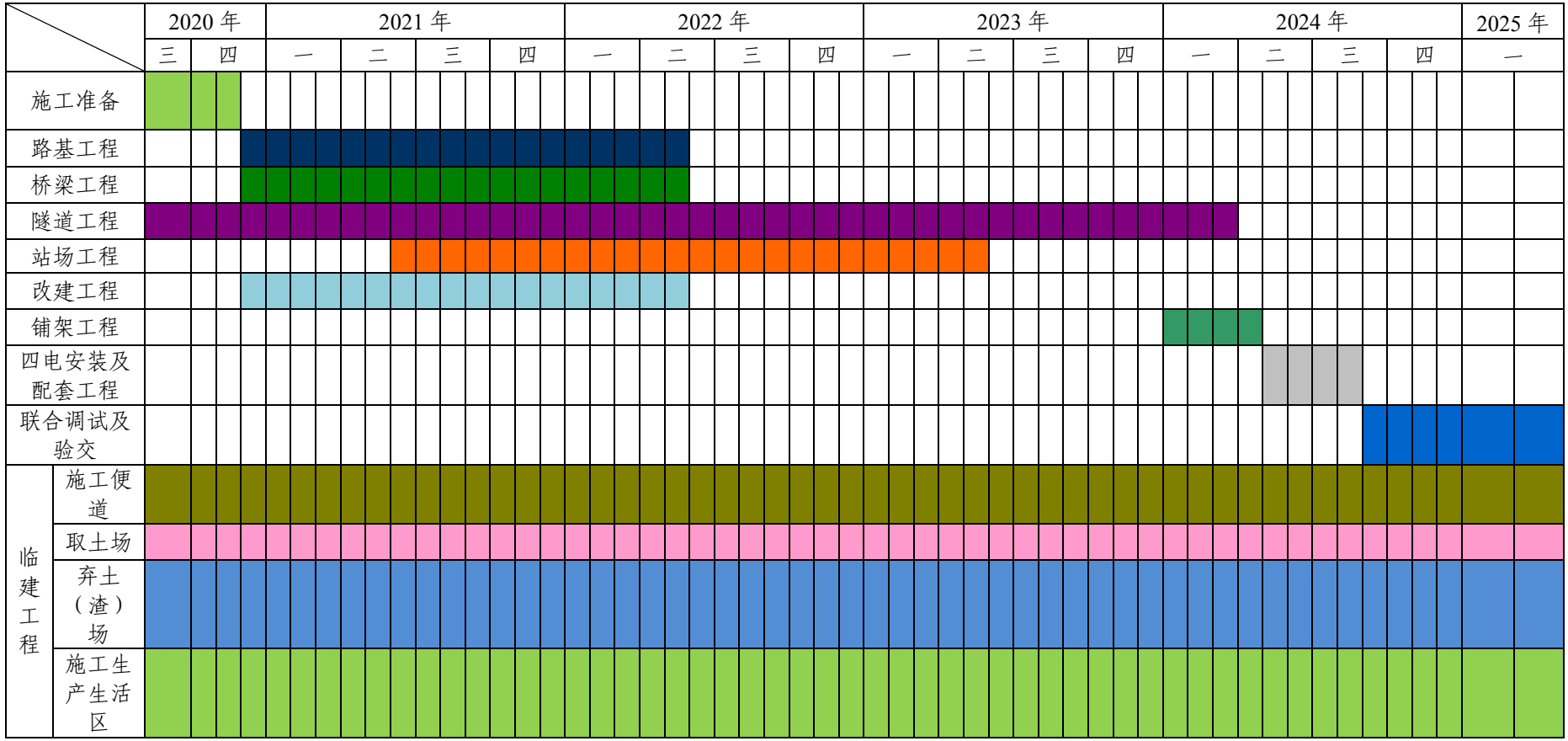


图 2.6-1　主体工程建设进度单线横道图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

集大原铁路途径内蒙古高原、大同盆地、恒山山脉、忻定盆地。集宁至孤山段除黄旗海附近为小块湖积平原外，其余沿线地貌为低中山区及山间洼地，低中山区地势起伏大，冲沟发育，部分基岩裸露，海拔高程 1200-1600 米。大同盆地、忻定盆地，地形平坦开阔，山前分布黄土丘陵；恒山中山区，山峦起伏，地形陡峻。

内蒙古高原地貌

大同平原区地貌

恒山余脉

山前缓坡

大同盆地

忻定盆地

图 2.7-1 工程沿线地貌

2.7.2 土壤

沿线土壤类型主要以灰褐土、潮土等为主，伴有栗钙土、黄绵土、水稻土等，项目区表层土壤厚度 15~30 cm；其分布情况如下:

（1）乌兰察布市（集宁区、察哈尔右翼前旗、丰镇市）

内蒙古自治区土壤在分布上东西之间变化明显，土壤带基本呈东北--西南向排列，最东为黑土壤地带，向西依次为暗棕壤地带、黑钙土地带、栗钙土地带、棕壤土地带、黑垆土地带、灰钙土地带、风沙土地带和灰棕漠土地带。乌兰察布市属高原荒漠草原土壤区，南部以钙栗土分布最广。

（2）大同市

大同市复杂多样的地貌类型，形成众多的土壤类型，主要有淡栗钙土、淡栗钙土性土、盐化潮土、淡褐土、不饱和潮宗土和褐土性土等 6 个亚类。

其中淡钙栗土又分为黄土质淡钙栗土、黄土状淡钙栗土、灌淤淡钙栗土，主要分布在南郊区的南面、大同县城周边，天镇县的北面。

淡栗钙土性土分为黄土质淡栗钙土性图、砂页岩质淡栗钙土性土、沙质淡栗钙土性土三类。主要分布在阳高县的西南边，天镇县的南部。

盐化潮土包括氯离子、硫酸根离子盐化潮土、氯离子盐化潮土、硫酸盐盐化潮土、苏打盐化潮土以及灌淤盐化潮土。主要分布在阳高县城周边部分地区，大同县的南部，有部分地区属于盐化潮土。

淡褐土包括黄土状淡褐土、黄土质淡褐土、洪积淡褐土、红黄土质淡褐土。

褐土性土包括黄土性褐土性土、红黄土质褐土性土、红土质褐土性土、洪积褐土性土、沟淤褐土性土、石灰岩质褐土性土、砂页岩褐土性土、花岗片麻岩质褐土性土。大同地区分布较少。

（3）朔州市（怀仁市、应县、山阴县及朔城区）

朔州市是黄土高原的一部分。境内地势西北高、东南低，土地丘陵多，平川盆地较少，地势起伏大，气候和植被类型复杂多样，从而形成多样化、复杂的土壤类型。根据其成因，可分为地带性土壤和非地带性土壤。土壤类型主要分为七种，即：山地草甸土、灰褐土、栗钙土、草甸土、盐土、沼泽土及风砂土等。

怀仁市土壤共划分为三个土类，十一个亚土类，三十三个土属，七十个土种。三大土类有栗钙土、草甸土和盐土。其中，栗钙土面积 116.5 万亩，占全县土壤总面积的 63.7%，包括 5 个亚类 20 个土属 40 个土种，广泛分布于县内的山地、丘陵、倾斜平原和二级阶地；草甸土面积 54.9 万亩，占全县土壤总面积的 30%，包括 4 个亚类 11 个土属 28 个土种，广泛分布于县城的桑干河、浑河等河流的河漫滩、一级阶地以及三角洲和扇缘地下水溢出带；盐土面积 6.32 万亩，占全县土壤总面积的 3.45%，包括 2 个亚类 2 个土属 2 个土种，广泛分布于一级阶地和扇间洼地上。

（4）忻州市（代县、原平市）

原平市主要土壤类型有棕壤土、褐土、草甸土、盐土、水稻土 5 大类，14 个亚类、24 个土属、62 个土种。褐土类是境内的主要土壤类型，广泛分布于低山丘陵及河谷阶地区，占土地总面积的 90%以上，土质适中、耕作性好，适宜多种农作物生长，是境内农业生产的主要耕作土壤。

2.7.3 植被

根据《中国植被区划》，本工程全线属于温带草原区域—东部草原亚区域，植被类型为温带典型草原、温带森林草原植被。其中，集宁至大同段主要位于温带南部典

型草原亚地带—阴山山地森林、草甸草原区，大同至原平段主要位于温带南部草原地带-温带草原草甸亚地带-晋北森林草原区。沿线植被类型以人工林、灌丛、草甸草原和农田为主。沿线植被类型以（53）两年三熟农作物群落为主，主要有玉米、高粱等冬麦及杂粮；分布有蒿类草丛（36）及白羊草、黄背草草丛（37）；山地苔草草甸（41）；盐生草甸如隐花草、狗牙根草甸（48）及盐地碱蓬、盐角草草甸（49）；林地为平地人工林以小叶杨林（18）为主。

工程沿线林草植被覆盖率为 40-60%。

图 2.7-2　新建集宁经大同至原平铁路工程沿线植被区划图

2.7.4　工程地质

1）地层岩性

沿线所经地区地层出露较齐全，太古界、下元古界、中元古界、古生界、中生界、新生界均有分布。主要地层有第四系、第三系、白垩系、侏罗系、奥陶系、寒武系、元古界、太古界及侵入岩。

第四系地层主要有人工堆积层、冲积层、冲洪积层、坡洪积层、风积层、湖积层，主要岩性有填筑土、杂填土、素填土、黏土、粉质黏土、粉土、砂质黄土、黏质黄土、砂类土、碎石类土等；第三系为红黏土、泥岩、砂岩等，与同时期玄武岩混杂分布，白垩系泥岩、泥质砂岩、砂砾岩；奥陶系为一套灰岩、泥质灰岩、泥灰岩、砂岩、页岩、含燧石白云岩；寒武系岩性为含石英砂细晶白云岩、泥灰质、砂质白云岩、暗紫

红色、褐黄色、灰色、灰绿色页岩、砂质页岩，夹粉砂岩、钙质石英砂岩或泥灰岩、生物碎屑（鲕粒）灰岩透镜体。太古界变质岩、岩浆岩，有片麻岩、大理岩、花岗岩、长石石英岩等。

2）地质构造

从区域大地构造单元看，沿线处于华北地台的内蒙古地台及山西台背斜两个二级构造单元之上。大同以南的山西台背斜的三级构造单元—汾渭断陷带内依次为大同断陷、恒山断隆、忻定断陷等次级新构造单元。中生代的构造运动以燕山期构造运动表现最为强烈，多为压扭性断裂，褶皱在这一时期则表现相对较弱，伴有酸性花岗岩侵入。新生代的构造运动中，地壳运动以上升为主，构造变动不显著，发育有多条高角度正、逆断层；新生代的岩浆活动以基性喷发为特点，形成了大量玄武岩地层覆盖地区。

本区域属华北强烈差异活动断块区，新构造运动表现出以断裂、断块活动为基本特征，具继承性、新生性，时间上具阶段性，空间上具有差异性，活动方式以频繁的升降运动为主。主要断裂为恒山南北山前断裂、口泉断裂，黄旗海南缘断裂，具有活动性。

3）不良地质

①活动断裂

线位 DK32+276 处穿越岱海-黄旗海南缘断裂，断层主要沿芦家沟、泉脑子、段家沟、索家村、七股半村、中脑包、沟口子一线的盆山交界处发育，在泉脑子西侧与线路呈正交交汇。断层倾向正北，倾角 70-80°，较为直立。剖面中断层错断的砾石层和黄土层的断距约 1 米左右，断距较小。根据野外综合考察的结果，断层由山根向盆地发展，最新活动断层距离基岩断层约 100 米至 150 米，坡度较为宽缓，说明断层可能处于蠕滑状态。为全新世活动断裂，线路以路基形式大角度通过可行。

大原段 DK109+571、DK126+630 左右分别与恒山北麓断裂、恒山南路断裂两活动断裂相交。按线路通过活动断裂选线原则：应尽量绕避全新活动断裂，或以大角度易于修复的工程通过，不宜沿断裂并行展线。由于两断裂均为近东西向走向，且延伸距离长，线路无法绕避，故已采用路基形式通过活动断裂。

②崩塌、落石

本区主要为基岩崩塌，分布于恒山隧道洞顶道路及深切沟谷及采石场的两侧。河

谷深切，泉水发育，边坡陡坎底部出现临空面，崩塌体由大小不等的岩块等组成，崩塌壁陡立，最大高度可达数十米，岩块（石）剥、坠落时有发生；道路施工过程中开挖形成陡崖，岩体中发育的 2～3 组节理裂隙和修路过程中切坡形成的卸荷裂隙，将岩体切割成碎块状，在降水、风化作用下发生崩塌，崩塌的碎块石大部分堆积于坡脚，部分滚落于路面，妨碍交通运输。

③岩溶

主要分布于恒山隧道区域，岩溶形态为溶洞、溶孔、溶隙，呈蜂窝状、脉络状。岩溶发育程度受构造、岩性、及侵蚀基准面的控制，在垂向上多集中在泥灰岩顶板附近。水平方向上，多沿构造线特别是构造带，呈带状发育，形成富水带。不同时代的碳酸盐岩，岩溶发育程度也有很大差异，奥陶系中统灰岩一般质纯，岩溶最发育，奥陶系下统白云质灰岩则相对弱，寒武系灰岩介于二者之间。由于断裂构造的沟通作用，岩溶水的上部与下部常具一定的水力联系。

④地震液化

沿线地震动峰值加速度均为 0.15-0.20g 的地震区。大同盆地以及忻定盆地地下水位以下粉土、粉砂、细砂有地震液化问题，对于地震可液化层宜采取桩基或消除液化措施。

⑤风吹雪

集宁地区最大积雪厚度可达 30cm。通过对风吹雪雪害资料的分析和 2009 年乌兰察布市北的商都风吹雪导致铁路掩埋段的实地调查：风吹雪害容易发生在地形相对平缓、低洼，容易积雪并能被风力汇集的地段。线路通过时应避免低填浅挖，并采取工程措施，避免风吹雪雪害。考虑到线路路肩高程较高，高填、桥梁段落应无积雪可能，路堑、隧道口等背风处有可能出现积雪现象。经分析集大 DK21+580～DK22+300、集大 DK23+600～DK24+000、集大 DK26+050～DK26+250 路堑以及其间傍山低填路基段可能出现风吹雪灾害现象。

4）特殊（岩）土

①膨胀岩土

沿线膨胀岩土分布广泛，主要为第三系、白垩系的黏性土、泥岩，以棕红、褐红、灰白、灰绿色为主，具有遇水膨胀、软化、崩解和失水收缩、开裂的特性。设计需采取相应处理措施，膨胀（岩）土不可作为路基填料使用。

②湿陷性黄土

黄旗海以南低中山区的缓坡上及老阶地上分布有新黄土，时代及成因类型多为第四系全新统冲洪积层、上更新统坡洪积，一般呈黄褐色，坚硬～硬塑，垂直节理发育，具大孔隙，一般天然孔隙比大于 0.7，含少量姜石及细圆砾，局部夹细圆砾土薄层。多具有湿陷性，湿陷厚度小于 18.7m，湿陷系数 δs=0.015～0.188，一般为Ⅱ-Ⅲ级非自重湿陷性场地，局部为Ⅰ、Ⅳ级场地。

大原段新黄土主要分布于各盆地地表，多属非自重湿陷性黄土，湿陷性黄土厚度为 5～10m，局部大于 10m，一般为Ⅰ、Ⅱ级非自重湿陷性场地。湿陷系数 δs=0.015～0.154。局部为Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级自重湿陷性黄土。

③填土

主要为杂填土、素填土和填筑土。局部分布有大型工业废料垃圾填埋场。

杂填土：黄褐色、褐黄色、灰黑色，稍密，稍湿，由生活垃圾、建筑垃圾构成，夹杂植物根系。厚度 1.2～10.0m。另外，丰镇南集大 DK71+550～DK71+960 段落内为弃渣场，路基以挖方通过，面积 150m*150m，堆填高度现场目测平均为 6～8m，根据 2000 地形图量测堆填高度 10～12m，弃渣主要成分为丰镇市三座电厂、多家化工厂、冶炼厂产生的废料，主要为粉煤灰工业废渣，其次为生产过程中产生的煤矸石、尾矿、废石、废料等工业废物，颜色为灰色、灰白色，还有部分人工弃土。

素填土：灰褐色、黄褐色、褐黄色，松散～稍密，稍湿～潮湿，由粉土、黏性土、细圆砾及风化岩石碎片构成，表层含植物根系。局部零星分布，厚度 0.2～1.2m

填筑土：灰白色，为废旧混凝土路基、路面及房屋建筑基础等，局部分布。

④盐渍土

集大 DK11+700 ～DK17+000 段位于黄旗海岸边 1km 外以桥梁形式通过，地势相对较高，地下水埋深小于 3m，外业调查时沿线均为耕地，黄旗海岸边地表局部可见白色析出物，表层 0.1m 样含盐量 2.1%，线位走行处为非盐渍土场地。

大原 DK12+569.83～DK99+200 段不均匀分布有盐渍土，为碱性、硫酸、亚硫酸盐渍土，为弱-中盐渍土场地。

⑤软土

集大段线路仅在丰镇市滨河公园河道附近局部分布软土，里程范围 DK63+960-DK64+645，线路以桥梁形式通过，地层主要为第四系全新统冲洪积淤泥质

粉质黏土，灰黑色，软塑~流塑，含腐殖物，厚度约 1.4~4.1m，埋深不大。其承载力低，压缩性高。

大原段软土主要分布在沿线盆地河流第四系全新统冲积层、冲洪积层，地层岩性主要为粘性土、粉土，基本承载力小于 150kpa，强度较差。

2.7.5 水文地质特征

1）地表水

沿线地表河流分属海河水系及内陆河系。主要有霸王河、御河（饮马河）、黑河、南塘寺河、弓坝河及其支流。霸王河向东汇入黄旗海，属内陆河。御河为桑干河支流，同属海河水系。河流水流量受季节影响变化大，河流均具有典型的雨洪特征，流量、水位与降水量成正比，动态极不稳定。除较大河流常年有水，流量较大外，山间沟谷多为深沟峡谷，呈树枝状，旱季流量很小甚至干涸，雨季流量大，甚至引起山洪暴发。

2）地下水

沿线地下水类型主要有孔隙潜水、基岩裂隙水、裂隙岩溶水。

孔隙潜水主要赋存于河谷阶地、山间盆地及冲沟中，局部地段孔隙水具承压性，冲洪积的砂类土及碎石类土为其主要的含水层；河流两侧及河谷阶地区，地下水位较浅。地下水位埋深一般在 1 ~ 15m 之间，局部地段大于 30m。孔隙潜水的补给方式以大气降水及河水补给，排泄方式以蒸发为主，水位变幅一般在 1 ~ 4m 之间。

碳酸盐岩裂隙岩溶水分布于恒山山区，含水层由寒武系、奥陶系灰岩组成，地下水水量主要受岩溶发育程度控制。地下岩溶形态为溶洞、溶孔、溶隙，呈蜂窝状、脉络状。岩溶发育程度受构造、岩性、及侵蚀基准面的控制，在垂向上多集中在泥灰岩顶板附近。水平方向上，多沿构造线特别是构造带，呈带状发育，形成富水带。不同时代的碳酸盐岩，岩溶发育程度也有很大差异，奥陶系中统灰岩一般质纯，岩溶最发育，奥陶系下统白云质灰岩则相对弱，寒武系灰岩介于二者之间。由于断裂构造的沟通作用，岩溶水的上部与下部常具一定的水力联系。

基岩裂隙潜水主要赋存于各类基岩的风化带及构造裂隙中，一般埋深大于 20m，多数水量不大，部分地段埋藏较浅，地表径流较弱，大气降水多沿裂隙下渗，为地下水的主要补给源，地下水位随季节变化显著。局部地段具承压性，主要赋存于构造裂隙中，水量较大，承压水多存在于太古界变质岩中。

地下水的排泄与其径流条件有着密切关系，在平原、盆地区多以蒸发排泄为主；

在山区除以蒸发排泄外，还以地下径流方式排泄到盆地区或以泉的形式出露于地表。

2.7.6 地震动参数区划

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），沿线Ⅱ类场地条件下基本地震动峰值加速度分区值见表 2.7-3 所示。

表 2.7-3　　基本地震动峰值加速度分区值

段落	地震动峰值加速度	地震基本烈度	地震动加速度反应谱特征周期
集宁至 DK101+180	0.15g	Ⅶ	0.40s
DK101+180 至原平	0.20g	Ⅷ	0.40s 0.45s

2.7.7 气象特征

线路所经地区大部分属中温带亚干旱区，恒山以南为暖温带亚湿润区，表现为显著的大陆性气候。春季干旱多风，蒸发量大；夏季盛行东南风，降水主要集中在 7～9 三个月；秋季降水减少，气温骤减；冬季雨雪稀少。由于降水在时间和空间分布上的不均匀性，使得洪灾和旱灾成为最主要的自然灾害，干旱缺水和局部性暴雨洪水频繁发生。气温的分布与变化受地理纬度、太阳辐射和地形等条件的综合影响，呈由盆地向山区递减的规律。

沿线受极地大陆性冷空气团控制时间长，受海洋热带暖气团影响时间短，冬季长，热天短，日照富，温差大，降水少，风沙大。季风气候特征明显，四季干湿冷热分明，近年来，气候趋向转暖。按对铁路工程影响的气候分区线路所经地区为寒冷地区。沿线经过主要地区的气象要素见表 2.7-4:

表 2.7-4　　沿线主要城市气象要素（2006～2015 年）

项目 / 地名	历年极端最高气温（℃）	历年极端最低气温（℃）	历年平均降水量（mm）	历年平均蒸发量（mm）	历年最冷月平均气温（℃）	历年平均气温（℃）	历年最大风速（m/s）及风向	历年主导风向	≥10℃积温（℃）	无霜期（天）	历年最大积雪厚度（cm）	土壤最大冻结深度（cm）
集宁区	35.7	-33.8	329.0	2037.9	-12.4	5.1	33.0 WSW	WSW	2350	120	30	191
察哈尔右翼前旗	39.7	-34.4	376.0	1962.0	-13.5	5.0	33.0 WSW	SSW	2400	120	16	184
丰镇市	36.5	-37.1	385.0	2104.3	-13.5	5.1	24.3	WNW	2400	110	19	181
大同市	36.6	-26.0	371.4	2057.4	-11.0	6.7	26.6 NNW	NW	2980	125	15	186
怀仁市	36.6	-26.3	367.1	2028.8	-9.2	7.9	25.0 N	C	2800	140	23	157
应县	40.4	-29.8	363.1	1809.4	-9.8	7.8	18.7 W	SW	2815	120	20	116
山阴县	37.4	-26.7	369.5	1485.4	-7.27	8.5	16.6 W	NWN SW	2960	130	12	134
代县	40.2	-26.7	421.3	1697.2	-7.6	8.7	16 WNW	NE SW	2960	156	16	98
原平市	38.0	-25.8	417.1	1833.5	-7.7	9.0	22.3 NW	N	3009	160	18	121

注：以上数据大同市为 2008-2017 年资料，其他城市为 2006-2015 年共 10 年序列气象资料统计结果。

沿线土壤最大冻结深度分段见表 2.7-5。

表 2.7-5 沿线土壤最大冻结深度划分表

段落	里程	土壤最大冻结深度（m）
集大段	DK0+000～ DK72+000	1.91
	DK72+000～大张 DK163+787	1.86（地方标准）
大原段	大西 DIK183+800～DK32+48	1.32
	DK32+48～ DK45+382	0.97
	DK45+382 ～ DK73+943	1.54
	DK73+943 ～ DK 114+705	1.48
	DK 114+705 ～ DK 132+600	1.03
	DK132+600 ～ DK 151+800	1.10

2.7.8 水土保持敏感区

2.7.8.1 环境敏感区

受地质条件、煤矿采空区、经济据点、站位设置等条件限制，本工程贯通方案共涉及特殊或重要环境敏感目标 8 处，其中自然保护区 1 处、森林公园 2 处、沙漠公园 1 处、泉域保护区 1 处、水源保护区 3 处。见表 2.7-6。

表 2.7-6　　工程与环境敏感区位置关系表

序号	名称	批准单位及时间	保护级别	功能分区	位置关系	法律法规的符合性	主管部门意见
1	乌兰察布市集宁区赞达营-梁家村地下水型水源地	内蒙古自治区人民政府以内政字〔2011〕145 号文批复	城镇	地下水型饮用水水源保护区，划分为一级区、二级区	工程于 DK5+350~DK8+041 段拟以简支梁的形式穿越赞达营-梁家村水源地二级保护区，长度为 2691m，距离最近水源井约 618m。	符合	内蒙古自治区生态环境厅以内环水函〔2019〕50 号函表示，穿越水源地二级保护区或准保护区，应当进行专题评价；目前正在编制专题论证报告，办理允许铁路通过的行政许可手续。
2	乌兰察布市察右前旗呼和乌素地下水型水源地	内蒙古自治区人民政府以内政字〔2017〕76 号文批复	城镇	地下水型饮用水水源保护区，划分为一级区、二级区	工程于 DK29+290~DK31+562 段拟以简支梁的形式穿越呼和乌素水源地二级保护区，长度为 2272m，距离最近水源井约 149m。	符合	内蒙古自治区生态环境厅以内环水函〔2019〕50 号函表示，穿越水源地二级保护区或准保护区，应当进行专题评价；目前正在编制专题论证报告，办理允许铁路通过的行政许可手续
3	大同市赵家窑水库饮用水水源保护区	山西省人民政府以晋政函〔2009〕 149 号文批复	城镇	湖库型饮用水水源保护区，划分为一级水域保护区、一级陆域保护、二级水域保护区、二级陆域保护区	工程集大段于 DK82+496-DK88+607 段落以路基、桥梁形式穿越赵家窑水库饮用水水源保护区的二级陆域保护区	符合	山西省生态环保厅回函原则同意项目谨慎穿越；要求施工、运行期间制定水污染防治应急预案，并报大同市生态环境局同意。施工期间，接受当地行政环境主管部门监督。
4	云冈国家森林公园	原国家林业部（国家林业与草原局）林造批字〔1992〕200 号批准建立	国家级	森林公园，划分为核心景观区、生态保育区、一般游憩区、管理服务区	工程集大段于 DK103+985-DK107+445 段以桥梁、路基、隧道形式下穿一般游憩区	符合	山西省林业与草原局以晋林便字〔2019〕29 号函表示，原则同意项目穿越，项目批准后按程序申请使用林地手续。
5	金沙滩省级森林公园	山西省人民政府晋政办函〔2014〕47 号批复设立	省级	森林公园，划分为核心景观区、生态保育区、一般游憩区、管理服务区	工程大原段于 DIK32+495~DK40+803 段以路基、桥梁形式穿越森林公园的生态保育区和一般游憩区，在 DK39+025 处设置应县西站，位于一般游憩区内	符合	山西省森林公园管理中心以晋林园管函〔2017〕47 号文同意工程穿越金沙滩省级森林公园。
6	金沙滩国家沙漠公园	原国家林业局（国家林业与草原局）森沙发〔2015〕169 号批准试点建设	国家级	沙漠公园划分为沙地保育区、宣教展示区、沙漠体验区和管理服务区	工程大原段于 DK37+200-DK40+440 段以路基、桥梁形式穿越沙漠公园管理服务区、宣教展示区、沙漠保育区，在 DK39+025 处设应县西站，位于宣教展示区内	符合	山西省林业厅以晋林造函〔2017〕199 号文，依照《国家林业局办公室关于同意原大客运专线通过山西怀仁金沙滩国家沙漠公园的函》（办沙字〔2016〕114 号），原则同意工程通过金沙滩国家沙漠公园。
7	神头泉域	山西省人民政府以晋政函〔1998〕137 号批复	省级	泉域保护区划分泉域范围和重点保护范围	工程大原段于 DK79+810~DK101+626 以桥梁、路基形式穿越神头泉域范围 21.816km，于泉域范围内设朔州东站，不涉及重点保护范围	符合	山西省水利厅以晋水资源函〔2017〕584 号原则同意
8	紫金山省级自然保护区	山西省人民政府以晋政函〔2002〕124 号批复	省级	自然保护区，划分为核心区、缓冲区和实验区	工程大原段于 DK109+472~DK114+294 穿越紫金山省级自然保护区段以路基、桥梁、隧道形式穿越自然保护区实验区	符合	山西省林业厅以晋林护函〔2018〕2 号原则同意

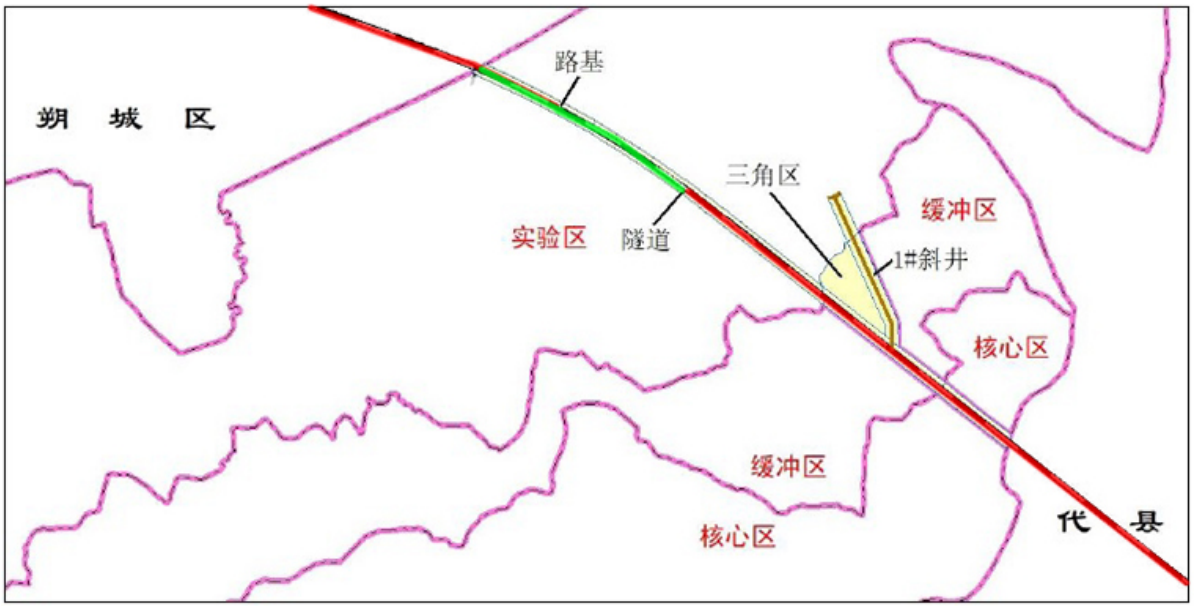


图 2.7.10 工程与紫金山自然保护区位置关系示意图

水土保持敏感区内临时工程占地 51.57hm^2，其中神头泉域内设置有贺家窑取土场、福善庄弃土场和大涂皋村取土场，大临工程有东榆林村跨朔山铁路特大桥混凝土拌合站、朔州东站混凝土拌合站、大岱堡村箱梁场，施工结束后尽量恢复原地貌类型和水土保持功能。

由于线路以桥梁形式穿越赞达营-梁家村水源保护地、呼和乌素水源保护地、云冈国家森林公园、山西省金沙滩沙漠公园、金沙滩国家沙漠公园、神头泉域、紫金山省级自然保护区等环境敏感区，不可避免地设置桥下纵向贯通便道，设计过程中充分考虑该因素，尽量与桥下维修通道相结合，尽可能设置在征地红线内，减少大临便道新增临时用地。

无法避免在森林公园内设置的施工便道，必须严格划定施工作业范围并设立警示标志，人员及车辆禁止在非施工区域外活动及行驶，避免造成地表植被破坏等生态影响。施工单位主动与保护区管理部门取得联系，接受管理部门监督。

无法避免在水源保护区内设置的施工便道，运输车辆需加盖棚布，防止运输材料洒落，产生扬尘影响区内环境。施工桥面设专人定期清扫，防止泥渣掉入水域。施工便道一侧或两侧设置防尘网，并及时洒水作业，防止灰尘飘入湿地。

表 2.7-7　水土保持敏感区内临时工程情况

序号	水土保持敏感区	名称	位置	位置关系	占地面积（hm^2）
1	赞达营-梁家村水源保护地	施工便道（补偿道路）0.15km		位于二级保护区	-
2	呼和乌素水源保护地	施工便道（补偿道路）2.92km		位于二级保护区	-
3	赵家窑水库饮用水水源保护区	施工便道（贯通）		位于陆域二级保护区	-
4	云冈国家森林公园	施工便道		白登山一般游憩区	0.19
5	山西省金沙滩森林公园、金沙滩国家沙漠公园	施工便道（利用宁应线）8.1km		位于一般游憩区、生态保育区和管理服务区	-
6	神头泉域	东榆林村跨朔山铁路特大桥混凝土拌合站	DK81+800	位于第四系覆盖区	0.80
7		朔州东站混凝土拌合站	DK90+450	第四系覆盖区	0.80
8		大岱堡村箱梁场	DK97+500	第四系覆盖区	12.83
9		贺家窑取土场	DK65+000 西北侧 6km	裸露岩溶区	2.74
10		福善庄弃土场	DK96+000 东侧约 3.5km	第四系覆盖区	15.41
11		大涂皋村取土场	DK101+500 西南侧	第四系覆盖区	18.80
12		贯通便道（利用既有）16.14km		第四系覆盖区	-
13	紫金山省级自然保护区	施工便道（利用既有道路）3.1km		位于保护区实验区	-
合计					51.57

2.7.8.2　生态保护红线

内蒙古自治区和山西省生态保护红线尚未取得批复。

2.7.9　水土保持区划

根据全国水土保持区划（试行），本工程经过区域的水土保持区划如表 2.7-7 所示。

表 2.7-7　水土保持区划表

一级区	二级区	三级区	线路经过的行政区域
III 北方土石山区（北方山地丘陵区）	III-3 太行山山地丘陵区	III-3-1fh 太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区	内蒙古自治区-乌兰察布市集宁区、察哈尔右翼前旗、丰镇市
			山西省-大同市新荣区、云州区、平城区，朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区，忻州市代县、原平市

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），本工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，本工程所经忻州市代县、原平市属于太行山国家级水土流失重点治理区。

根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号），察哈尔右翼前旗和丰镇市属于自治区级水土流失重点治理区。

根据《内蒙古自治区水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经集宁区、察哈尔右翼前旗、丰镇市属于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区。

根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区;忻州市代县、原平市属于山西省级水土流失重点治理区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水利部关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保〔2007〕184号文）等相关规范性文件中关于水土保持限制和约束性规定，进行主体工程选址（线）分析与评价。

（1）工程执行《中华人民共和国水土保持法》对照表见表3.1-1。

表3.1-1 工程执行《中华人民共和国水土保持法》对照表

序号	水土保持法规定	本工程情况	符合性
1	第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程无法避让永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区	方案执行一级防治标准，提出水土保持防护措施及施工管理建议，经优化后满足相关条款要求
2	第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	弃土（渣）场48处	方案通过采取植被恢复等水土保持措施后符合相关要求

（2）工程执行水保〔2007〕184号文对照表见表3.1-2。

表3.1-2 水保〔2007〕184号文制约性因素分析表

序号	水保〔2007〕184号文规定	本工程情况	符合性
1	《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2005〕40号）、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目	本工程属于铁路建设项目，不属于限制类和淘汰类产业的开发建设项目	符合
2	《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目	鼓励类	符合
3	违反《中华人民共和国水法》第十九条，在符合流域综合规划的水工程	本工程不属于水工程	符合
4	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目	不涉及	符合

（3）与《生产建设项目水土保持技术标准》中强制性条款相符性分析

本方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》中明确规定的强制性条款，包括对工程建设的一般规定，对主体工程选址、施工组织设计、工程施工的约束性规定的

特殊规定等结合本项目特点进行分析，其相符性分析见表 3.1-3。

表 3.1-3　水土保持制约性因素分析表

序号	项目名称	水保技术标准中要求的强制性条款	本工程情况	符合性比较
1	主体工程工程选址	主体工程选址应避让以下区域: 1 水土流失重点预防区和重点治理区; 2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; 3 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1 本工程属于永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区。 2 不涉及植物保护带。 3 工程所处区域没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区。	根据《生产建设水土流失防治标准》，方案执行一级防治标准并依据修正办法修正标准值，同时提出水土保持防护措施及施工管理建议，经优化后满足条款要求。
2	施工组织	1 控制施工场地占地，避开植被相对良好区域和基本农田区。 2 应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。 3 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、留渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。 4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。 5 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。 6 大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。 7 工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	1 本方案施工占地尽量利用永久占地，尽量避开植被相对良好区域和基本农田区，对施工临时占地，后期进行绿化恢复。 2 本方案对施工期间的开挖、填筑、堆置土方、排水等布置相关临时措施。 3 本方案将提出施工管理措施。 4 弃土、建筑垃圾已分类堆放。 5 呼和浩特东动车所外借石方来自合法合规的料场开采，其余借方来自取土场。 6 本方案对施工时序等进行分析，并提出管理要求。 7 主体工程设计根据场地填筑要求，就近合理调配土石方。	通过水土保持方案提出防护措施及施工管理要求，工程施工组织可以满足约束性规定要求。
3	工程施工	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。 2 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。 3 裸露地表应及时防护，减少裸露时间;填筑土方时应随挖、随运、随填、随压 4 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。 5 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。 6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。 7 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。 8 取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施。 9 土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	1 本方案将提出施工管理措施。 2 本工程施工前对可剥离表土的地方进行剥表，剥离的表土用于后期绿化覆土。 3 本方案将提出施工管理措施。 4 本方案将对临时堆土补充临时苫盖、临时排水等措施。 5 已采取沉淀池沉淀措施。 6 已实施，但不纳入水保措施。 7 沟道型和平地型均已采取拦挡措施，分层堆放。 8 呼和浩特东动车所外借石方来自合法合规的料场开采，其余借方来自取土场。 9 对土（砂、石、渣）料采用密闭车厢运输。	通过水土保持方案提出防护措施及施工管理建议，工程施工可以满足约束性规定要求。

经过上表的综合分析，工程无法绕避永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

线路通过盆地平原和恒山中山区，不存在危岩、崩塌、落石等现象，不涉及崩塌、滑坡易发地区。

由于项目为线性工程，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），本工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，本工程所经忻州市代县、原平市属于太行山国家级水土流失重点治理区。根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号）和《内蒙古自治区水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经集宁区、察哈尔右翼前旗和丰镇市属于阴山东南部自治区级水土流失重点治理区。根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，工程所经大同市新荣区、云州区（原大同县）、平城区（原大同市城区）、朔州市怀仁市、应县、山阴县、朔城区；忻州市代县、原平市属于山西省级水土流失重点治理区。工程选址选线受多方面因素影响，主要有沿线地方政府城市规划、沿线地质条件、自然保护区分布、车站选址、最小曲率半径等综合影响，主要影响因素为车站选址，受车站选址限制，外加铁路设计曲率半径等约束，线路较长，导致本工程无法避让水土流失重点防治区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1 条的规定，本工程应执行北方土石山区一级标准。并采取严格控制扰动地表和植被、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等减少水土流失。通过工程采取的各项水土保持防护措施及恢复措施，工程能较好的防治水土流失的产生，总体上说主体工程选线基本满足相关规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）集大原铁路全线桥梁长度 189.057 km，占新建线路长度的 70.41%；工程桥

隧占比 80.07%，工程最大化的减少了永久占地，从而减少了工程地表扰动，符合生产建设项目水土保持技术标准。

（2）集大段无填高大于 20m 的路堤和挖深大于 30m 的路堑，平均填高 2~8m，最大填高 16.5m，位于 DK54+250~DK54+600；平均挖深 2~16m，最大挖深 28.8m，位于 DK54+700.00~DK54+900.00。大原段无填高大于 20m 的路堤和挖深大于 30m 的路堑，平均填高 3~7m，最大填高 7m，位于 DK90+325.00~ DK90+575.00；平均挖深 3~15m，最大挖深 15.0m，位于 DK34+151.87~ DK36+527.09。通过查阅工程纵断面及与主体设计沟通，工程挖填深度基本合理，建议下阶段结合工程实际进一步优化路基高度，尽可能减少高填路段落。

（3）工程无法绕避永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区和内蒙古自治区级水土流失重点治理区、山西省级水土流失重点治理区，建设方案应满足以下要求:

1）主体设计应优化设计方案，尽量减少工程占地和土石方量。

主体优化核减临时工程占地 67.48 hm^2，其中取土场减少 24.87 hm^2，弃土场减少 25.83 hm^2，混凝土拌合站减少 8.45 hm^2，级配碎石拌合站 4.00 hm^2，改良土拌合站 4.00 hm^2，混凝土构件预制场减少 0.33 hm^2。

2）截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。

主体工程设计已布设较为完善的排水系统，主体工程截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准均采用 30~50 年一遇标准。方案对施工生产生活区、施工道路、取弃土场、临时堆土（场）周边设临时排水、拦挡措施，截排水、拦挡工程等级和防洪标准已提高一级（由 3 年一遇提高至 5 年一遇短历时设计暴雨）。

3）宜布设雨洪集蓄、沉沙措施。

主体设计路基蒸发池、站场晾晒池兼具雨洪集蓄和沉砂功能，纳入水土保持措施，雨水用于绿化浇灌养护；方案补充临时排水沉沙措施。

4）提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2%。

方案对施工生产生活区、施工道路、取弃土场林草覆盖率提高 2%。

（4）项目区属于 III 北方土石山区（北方山地丘陵区）---III-3 太行山山地丘陵区---III-3-1fh 太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区，水土保持重要性等级较高；沿线以轻度、中度水力侵蚀为主；主体工程在下一阶段应进一步优化工程方案，加强施工期

管理，减少施工扰动，最大程度的减少水土流失，保护沿线环境。

（5）水土保持敏感区的评价

受工程条件限制，线路不可避免的穿越了自然保护区 1 处、森林公园 2 处、沙漠公园 1 处、泉域保护区 1 处、水源保护区 3 处。在上述水土保持敏感区内，主体设计均采取了优化施工方案来减少工程占地和土石方，通过提高植物措施标准等各项水土保持防护措施，工程能较好的防治水土流失的产生。

1）神头泉域一般保护区范围内设置有贺家窑取土场、福善庄弃土场和大涂皋村取土场，神头泉域内大临工程有东榆林村跨朔山铁路特大桥混凝土拌合站、朔州东站混凝土拌合站、大岱堡村箱梁场。

根据《山西省泉域水资源保护条例》第十一条，在泉域重点保护区以外的泉域范围内，应遵守下列规定:

①控制岩溶地下水开采;

②合理开发孔隙裂隙地下水;

③严格控制兴建耗水量大或对水资源有污染的建设项目;

④不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾。

本项目在泉域一般保护区内，远离了重点保护区，一般保护区范围内的取土场、弃土场、拌合站、制梁场等工程不属于四条规定中的任何一条，泉域专题报告揭示，工程所处位置为泉域排泄区，岩溶水埋深较深，浅层地下水不补给泉域岩溶水，对泉域基本无影响。在设计选址阶段，尽可能减少了设置数量，取土场、弃土场后期加强绿化措施，拌合站和制梁场按要求完成表土剥离、复垦、绿化等工作，综上，泉域内临时工程选址从保护条例、环境保护要求等方面符合相关规定。

2）施工便道为主线伴行便道，无法避免的在森林公园和水源保护区内严格控制扰动范围，设置简易围栏，施工结束后尽量恢复原地貌类型和水土保持功能。

无法避免在森林公园内设置的施工便道，必须严格划定施工作业范围并设立警示标志，人员及车辆禁止在非施工区域外活动及行驶，避免造成地表植被破坏等生态影响。施工单位主动与保护区管理部门取得联系，接受管理部门监督。

无法避免在水源保护区内设置的施工便道，运输车辆需加盖棚布，防止运输材料洒落，产生扬尘影响区内环境。施工桥面设专人定期清扫，防止泥渣掉入水域。施工

便道一侧或两侧设置防尘网，并及时洒水作业，防止灰尘飘入湿地。

（6）建设方案评价结论

经分析，建设方案在落实水土保持等相关要求的前提下，工程建设方案与布局合理。符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 永久占地分析与评价

铁路用地贯彻“十分珍惜、合理利用和切实保护耕地”的基本国策；坚持依法用地、科学用地、合理用地和节约用地的原则，用地原则如下:

（1）路基用地

1）路堤用地宽度：排水沟、护道或坡脚矮挡墙边缘外不大于3m。

2）区间路堑用地宽度：天沟外为2m；无天沟时距堑顶边缘外为5m。

集大段：区间路基占地217.61 hm^2，区间路基长度为34.867km，平均用地数量为6.241 hm^2/km，路基用地标准小于《新建铁路工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕232号文）规定的区间路基用地指标8.393 hm^2/km的要求。

大原段: 区间路基占地57.17 hm^2, 区间路基长度为9.298km, 平均用地数量为6.149 hm^2/km，路基用地标准小于《新建铁路工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕232号文）规定的区间路基用地指标6.1826 hm^2/km的要求。

（2）桥梁用地

桥梁用地宽度（两桥台锥体外缘之间不含跨水域部分）：设检查通道一侧距铁路中心线7.2m，另一侧距铁路中心线5.8m；双线和多线另增加线间距。特殊地质条件、特殊结构、大跨度桥梁以及山区铁路桥梁、地面横坡较大地段的桥梁用地宽度根据设计确定。

集大段：区间桥梁占地164.19 hm^2，区间桥梁长度为73.703km，平均用地数量为2.228 hm^2/km。

大原段：区间桥梁占地246.18hm^2，区间桥梁长度为115.354 km，平均用地数量为2.134hm^2/km。

区间桥梁用地指标大于《新建铁路工程项目建设用地指标》（建标〔2008〕232号文）规定的区间桥梁用地指标1.80 hm^2/km的要求，主要原因为桥梁特殊孔跨、大跨度桥梁较多，同时计列了桥台锥坡用地，用地指标相对较大。

（3）站场用地

站场范围内的用地包括各场、段、所的用地以及铁路房屋、站内道路、排水、弃土、绿化等所需用地。站场范围以外的生产、生活房屋等设施的用地不包括在站场用地内。

路堤用地宽度：护道边缘外不小于 2m，排水沟、坡脚矮挡墙边缘外不小于 3m；路基两侧兼作排水的取土坑、弃土场，其边缘外不小于 2m；在宜林地段排水沟、护道边缘外不小于 3m，有条件可加宽至 5m。

路堑用地宽度：天沟外不小于 2.0m，无天沟时距路堑堑顶边缘外不小于 5.0m。如有弃土堆其最外边缘至用地界的距离不小于 1m。

铁路生产设备房屋用地范围为房屋围墙外坡脚排水沟外 1～2m，堑顶截水沟外 1～2m，无截水沟时为堑顶外 2m。

站场新征用地 114.516 hm²，除应县西站外，其余车站用地均不超过规定指标。应县西站位于金沙滩省级森林公园，依据《铁路工程设计防火规范》TB10063-2016 第 3.1.7 条“铁路通过林区时，距林木最近的铁路线路中心线至林木垂直投影边缘的防火隔离带宽度不应小于 30m”，应县西站防火带用地 3.16 hm^2，因此用地指标略大于规定指标。综合建设用地指标分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 综合建设用地指标分析表

序号	站名	车站性质	规定指标（hm^2）	车站用地（hm^2）	备注
1	乌兰察布	改建客运站		1.240	
2	丰镇西	新建中间站	23.905	17.307	
3	大同南	改建客运站		0.490	
4	怀仁东	新建中间站	23.905	11.913	
5	应县西	新建中间站	23.8325	23.913	防火带用地 3.16 hm^2
6	山阴南	新建中间站	22.24	12.387	
7	朔州东	新建中间站	28.396	28.233	
8	代县西	新建中间站	23.8325	19.033	

3.2.2.2 临时占地分析与评价

（一）大临工程永临结合

为减少临时用地、尽可能减少地表扰动，主体设计进行了如下研究：

共计减少临时工程占地 67.48 hm^2，其中取土场减少 24.87 hm^2，弃土场减少 25.83 hm^2，混凝土拌合站减少 8.45 hm^2，级配碎石拌合站 4.00 hm^2，改良土拌合站 4.00 hm^2，

混凝土构件预制场减少 0.33 hm^2。

（1）取弃土渣场优化

原设计弃土（渣）场 61 处，研究通过加大桥下摊铺、路基移挖作填、改路利用，路基站场利用隧道弃渣、站场利用路基弃土，调整合并部分弃土（渣）场，共设弃土（渣）场 48 处，较方案优化 13 处，减少临时占地 25.83hm^2。

原设计取土场 21 处，研究在加大取土深度、临近取土场合并的基础上，对取土场设置进一步调整，优化取土场占地范围，调整后设置取土场 12 处，较原设计核减 9 处，核减取土场占地面积 24.87 hm^2。

共计减少取土场、弃土（渣）场面积 50.70 hm^2。

（2）大临工程优化

1）全线取消马铺山隧道出口拌合站，恒山隧道 1 号斜井混凝土拌合站，1 号斜井与隧道进口工区共用 1 处混凝土拌合站；取消 3 号斜井混凝土拌合站，2 号斜井工区与 3 号斜井工区共用 1 处混凝土拌合站；取消 4 号斜井混凝土拌合站，4 号斜井工区与 5 号斜井工区共用 1 处混凝土拌合站。

全线合计优化混凝土拌合站 4 处，减少临时用地 5.55 hm^2。

2）集大段 3#混凝土拌合站、7#混凝土拌合站利用牵引变电所永久用地，大原段石桥村混凝土拌合站利用牵引变电所永久用地，实现永临结合，尽量减少临时用地及土地复垦，优化后节省临时征地 2.90 hm^2。

3）取消马铺山隧道出口混凝土构件预制场，减少临时用地 0.33 hm^2。

4）怀仁东站级配碎石拌合站、应县西站级配碎石拌合站、山阴南站级配碎石拌合站、朔州东站级配碎石拌合站和代县西站级配碎石拌合站 5 处利用车站永久占地，减少临时占地 4.00 hm^2。

5）怀仁东站改良土拌合站、应县西站改良土拌合站、山阴南站改良土拌合站、朔州东站改良土拌合站和代县西站改良土拌合站 5 处利用车站永久征地，减少临时占地 4.00 hm^2。

6）怀仁东站梁场、山阴南站梁场利用站前广场，减少了二次扰动；

共计减少混凝土拌合站、级配碎石拌合站、改良土拌合站、混凝土构件预制场面积 16.78 hm^2。

（二）临时占地分析评价

全线临时占地共计 883.67hm^2，包括改移道路沟渠、制梁场、铺轨基地、轨枕预制

厂、拌合站、给排水管路及临时电力线路、取土场、弃土（渣）场、施工便道等临时工程占地。

（1）取土场占地

本工程共需借方万 323.42m^3，其中外购 0.87 万 m^3，取土场 322.55 万 m^3，设置取土场 12 处，临时占地面积 66.27 hm^2，储量丰富能够满足工程需要，占地类型为裸地、草地，符合保护耕地的要求。依据取土场现状、地形图及土石方优化成果，优化取土深度 2.1~12.9m，取土场占地面积合理，满足取土量要求。

（2）弃土（渣）场占地

在工程设计中，共选择 48 处弃土（渣）场。各弃土（渣）场弃土深度为 1.8~16.2m 不等，总占地面积 296.87 hm^2，依据各个弃土（渣）场地形测算，考虑松实系数后核算弃土（渣）场容量满足要求，弃土（渣）场占地满足施工需要，占地面积合理。

（3）施工便道占地

①汽车运输便道

根据工程具体位置及沿线道路情况，考虑在重点工程、临时辅助企业设施及交通不便地区修建临时便道，路面采用泥结碎石。重点工程的便道按勘测调查资料设置单车道引入便道，通往大临基地的便道按双车道设置，贯通便道按单车道加错车道设置。全线共设新建改建汽车运输便道 310.68 km，占地 207.51 hm²，以其他草地和裸地为主；其中新建道路 252.62 km，改建道路 58.46 km；利用既有道路 203.64 km。补偿地方道路 71.03km。

②运梁便道

运梁便道 1.20km（集大段 0.40 km，占地 0.81 hm^2；大原段 0.80 km，占地 1.81 hm^2），合计占地 2.62 hm^2。

③铁路便线

铁路便线 4.245km（集大段 2.245km，占地 3.53 hm^2；大原段 2.00km，占地 3.14m^2），合计占地 6.67hm^2。

施工后期结合当地交通格局和村民出行条件，除移交地方保留村道使用外，其余均撒播草籽复绿，恢复原有用地类型，降低水土流失程度。经查勘线路走向、临时工程布置及沿线交通后测算，施工便道设置合理。经查勘线路走向、临时工程布置及沿线交通后测算，施工便道长度较为合理，路面宽度及占地符合施工要求。

（4）大型临时设施场地占地

工程设计大型施工场地临时占地合计208.49hm^2，占地主要类型为草地和旱地。工程设置2处铺轨基地，占地20.05 hm^2；10处梁制（存）梁场，其中怀仁东站梁场、山阴南站箱梁场分别利用站前广场永久征地，计列防治责任范围，占地114.14hm^2；1处轨枕预制厂，占地3.07 hm^2；11处临时材料厂利用既有铁路将材料运输到既有货运车站不新增临时占地；29处混凝土拌合站，其中3#拌合站、7#拌合站、石桥村混凝土拌合站3处利用牵引变电所永久占地，占地26.00 hm^2；9处级配碎石拌合站，5处利用车站永久征地，占地4.00 hm^2；9处改良土拌合站， 5处利用车站永久征地，占地4.00 hm^2；27处小型构件预制场，占地8.99 hm^2；5处道砟存储场，占地23.46 hm^2；临时电力线路和给排水管路 147.72km，占地 4.78hm^2。施工场地将尽量布置在裸土地、草地用地范围，施工营地尽可能利用工矿仓储及既有住宅民房。根据工程特性，所有临时工程数量满足施工组织及施工期的要求，临时占地标准满足施工要求，总占地合理。

施工临时堆土及剥离的表土，临时堆放在永久征地和临时占地范围内，选址应避开径流汇集区，不新增扰动范围，堆放高度不大于4m，采取临时拦挡和遮盖措施。

综上所述，工程大临工程优先考虑永临结合，工程临时材料厂、施工场地利用既有设施和永久占地，减少了对植被及农田的影响。路基、站场、桥梁和临时堆土和剥离表土堆放在永久征地范围内，不新增临时用地；隧道临时堆土堆放在就近的拌合站临时用地范围内；施工便道区和施工生产生活区剥离表土堆放在临时用地范围内，不新增临时用地。工程设计弃土（渣）场、施工便道临时占地设置合理，工程制存梁场、拌合站等占用场地能够满足工程需要。临时占地数量和面积能够满足工程需要，方案不再新增临时用地。

3.2.2.3 占地类型分析与评价

工程永久占地类型中，耕地占用面积最大，占总永久占地的41.96%。根据本项目工程沿线 300m 用地类型统计可知，沿线耕地面积比例在 67%以上，耕地面积分布较广泛，因此本项目占用耕地面积较大是无法避免的。

从占用土地的角度来说，应当尽量减少工程占地，永久占地区通过绿化措施减少对林草地占用的影响，工程完工后施工便道、制存梁场等大临设施用地恢复原有土地功能，弃土（渣）场应复垦或者恢复植被来缓解临时占用土地带来的影响。本方案建议建设单位与地方政府配合，做好线路两侧的绿化和临时场地的复垦工作。工程占地

基本满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 主体设计优化情况

2020 年 4 月 27 日，中国国家铁路集团有限公司委托中铁工程设计咨询集团有限公司对《新建集宁经大同至原平铁路水土保持方案报告书》进行了技术审查，主体设计根据审查意见加大了土石方调配及弃方综合利用力度，从源头上减少了取、弃土数量。

3.2.3.2 隧道辅助坑道优化情况

（1）全线隧道辅助坑道概况

全线 6 座隧道，仅恒山隧道设置辅助坑道 5 座，因此仅对恒山隧道辅助坑道进行优化分析。

（2）恒山隧道辅助坑道优化

1）基本情况

恒山隧道进口里程为 DK110+440; 隧道出口位于忻州市代县雁门关乡野庄村南侧，出口里程为 DK125+200; 隧道全长 14760，最大埋深 766m。设置辅助坑道 5 座，隧道红线工期按 39 个月控制。

2017 年 12 月 18 日山西省人民政府以晋政函〔2017〕169 号对山西朔州紫金山省级自然保护区功能区调整进行了批复，调整后进口、1#斜井位于紫金山省级自然保护区实验区，2019 年 1 月 20 日山西省林业厅以晋林护函〔2019〕24 号同意穿越（见附件），2020 年 5 月 28 日山西省发展和改革委员会以晋发改交通函〔2020〕135 号文，明确表示不同意调整 1#斜井位置，因此 1#斜井位置无法调整。

2）4 斜井方案

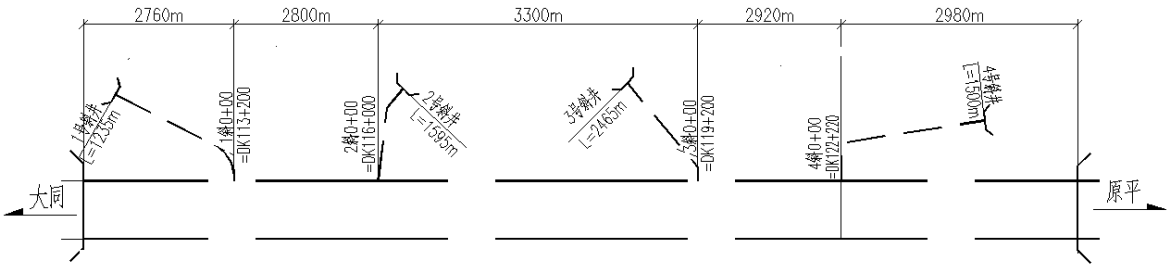


图 3.2-1 恒山隧道 4 斜井方案平面示意图

设置 4 座斜井，施工工期为 43.3 个月，不满足施组工期要求，

3）3 斜井方案

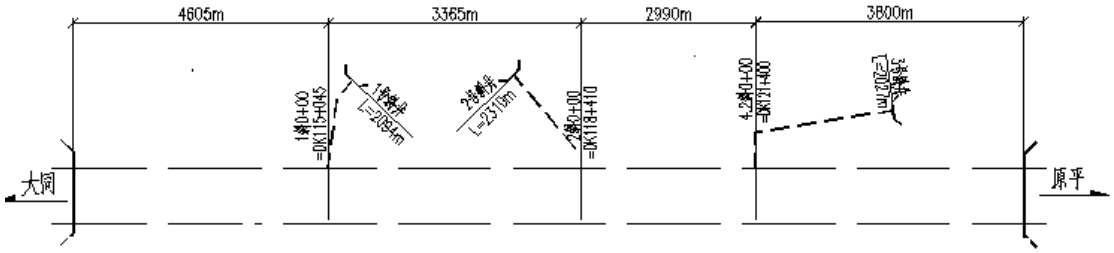


图 3.2-2　恒山隧道 3 斜井方案平面示意图

设置 3 座斜井，隧道施工工期为 46.3 月，不满足施组工期要求;

4）三种方案出渣量对比分析

5 斜井方案斜井长度 7839m，弃渣量 38.74 万方；4 斜井方案斜井长度 6796m，弃渣量 33.65 万方；3 斜井方案斜井长度 6431m，弃渣量 32.25 万方;

4 斜井方案较 5 斜井方案减少弃渣 5.09 万方，3 斜井方案较 5 斜井方案减少弃渣 6.49 万方。

5）主体设计优化分析

①初步设计采用 5 斜井方案，按设计施工进度指标统计，能满足施组要求；3 斜井方案施组工期为 46.3 个月，比初步设计工期施组要求（39 个月）多 7.3 个月，无法满足施组要求;

4 斜井方案施组工期为 43.3 个月，比初步设计工期施组要求（39 个月）多 4.3 个月，无法满足施组要求;

②恒山隧道穿越地层条件复杂，隧道施工中发生突水（泥、石）、坍塌、大变形、岩爆等地质风险的概率极大，评定为极高风险隧道，按照《铁路工程施工组织设计规范》（Q/CR 9004-2018）要求，应对施工进度指标进行分析。设计施工进度指标为结合本隧道特点、施工方法、机械配置、结构型式等影响因素，对比类似标准铁路工程进度指标，综合确定施工进度指标。

③主体工程从恒山隧道的极高风险隧道及工期风险考虑维持了 5 斜井方案。

6）水土保持方案分析

方案综合分析以上情况，4 斜井方案较 5 斜井方案减少出渣 5.09 万方，3 斜井方案较 5 斜井方案减少出渣 6.49 万方，出渣量变化不显著，且斜井出渣部分可作为路基和

站场填方。考虑到地质的不确定性，主体设计从隧道施工风险和工期安排考虑维持了5斜井方案。通过水土保持分析，方案原则同意主体工程设置5斜井方案，但应在实际实施中加大斜井出渣利用量，进一步减少斜井弃渣量。

3.2.3.3 土方综合利用情况

（1）路基

1）路基利用情况

主体设计结合地质资料进一步加大了路基土石方利用率，路基挖方共增加利用81.90万m^3，包括增加路基移挖做填30.54万m^3，作为站场填方28.72万m^3，改移道路填方22.64万m^3。

2）不能利用情况

大原段路基工程较为分散，挖方主要分布于大原DK34~大原DK36，附近路基工程全部利用该段挖方，剩余挖方调配至其他路基段落运距太远，取土改良更为经济，综合考虑剩余挖方宜按弃方处理。

集大段不可利用方包含膨胀土、粉细砂、杂填土、全风化岩等，该部分填料不能作为路基本体填料使用，由于集大段以挖方为主，可利用土方较多，该部分不可利用方宜按弃方考虑。

（2）站场

1）借方利用情况

主体设计站场填方通过利用隧道和区间路堑减少取土45.35万m^3，包括朔州东站利用隧道弃渣11.85万m^3；代县西站利用隧道弃渣4.78万m^3；怀仁东站利用区间路堑弃土28.72万m^3。

2）不可利用情况

①因乌兰察布站、大同南站、怀仁东站为既有站，进站广场、通站道路无利用土；

②山阴南、朔州东站站前地势平坦，进站广场、通站道路紧贴地面，无需填土；

③应县西站位于林场的半山腰，站前广场侧自然地势低，将来站前广场也位于半填半挖地段，所需土方量不多；地方政府欲自汾阳大道至车站修建通站道路，长度约2km，高差12m，需土量不大，自身填挖即可平衡，且站前广场及通站道路为地方政府实施工程，车站挖方实施早于市政配套，需临时存放场地，由于车站位于金沙滩国家沙漠公园（宣教展示区）、金沙滩省级森林公园（一般游憩区），若临时堆放于站前

广场地带，需考虑征地和伐树和迁坟，且应征得主管部门同意意见，故应县西站弃土用于站前广场和通站道路填土的可行性不大。

④代县西站自站房向站前广场方向为下坡，站前广场及通站道路位于半填半挖地段，所需土方量不多，可能会需要填土，但车站挖方已被本站利用，无土方可用。

（3）桥梁

1）桥下摊铺情况

主体工程针对桩基钻渣优先采取桥下摊铺，减少弃渣量；除跨越道路、跨河桥梁以及桥墩等区域不能用于余方平铺外，平铺堆高约 0.5m，平铺边坡 1：2，减少弃渣 $33.66\times10^4m^3$，桥下余方平铺高度较低，采用植灌草护坡等措施防护后，余方平铺边坡稳定，不会对桥梁产生影响。

原设计大原段已考虑桥下摊铺 28.66 万 m^3; 本次优化为集大段，增加桥下摊铺 5.00 万 m^3。

2）不可桥下摊铺段落分析

①起点~DK5+700 并行既有呼张高铁，且该区域内遍布民房、厂房，桥下不宜摊铺; DK5+700~DK16+900，该区域水流均汇入黄旗海，黄旗海为省级自然保护区，摊铺土易被地表雨水等带入黄旗海，对其产生不利影响，故该段落桥下不宜摊铺; DK61+600~DK67+600 该段落处于丰镇市区，桥下不宜摊铺。

②集大段地形主要为中低山区，地形自然坡度较大，水流有一定的冲刷影响，摊铺后会造成局部阻水或摊铺土被水流冲走，对下游的环境产生影响。

（4）隧道

1）利用情况

原设计路基利用马铺山隧道 9.86 万 m^3，路基利用北榆隧道 5.32 万 m^3。优化后减少弃渣 35.11 万 m^3，其中路基利用北榆隧道 2.41 万 m^3，站场利用恒山隧道 16.63 万 m^3，路基利用恒山隧道 16.07 万 m^3。

2）不可利用情况分析

前旗隧道、尚山隧道和丰镇隧道出渣为膨胀岩，不可用做路基填料和混凝土骨料，无法利用隧道弃砟。北榆隧道、马铺山隧道出渣主要为砂岩、泥岩和软岩，不可用作混凝土骨料。

恒山隧道施工开挖揭示岩性有新黄土、圆砾土、石灰岩、泥质条带灰岩、泥岩（页

岩）、变粒岩、片麻岩以及花岗岩、角闪岩等岩脉，因区域构造发育，断层泥及风化裂隙带较为发育，岩体破碎，其中变粒岩、花岗岩、石灰岩、圆砾可作为混凝土骨料但所占比例不大，隧道开挖以片麻岩为主但大部分不可用，同时因隧道开挖时弃渣的不均匀性，很难保证骨料的合格，难以把控，本隧道弃渣不可用作混凝土骨料。

（5）改移道路利用情况

集大段道路改移工程较上阶段，增加移挖做填 9.36 万 m^3，利用铁路路基，减少外购土方 9.39 万 m^3。

大原段道路改移工程较上阶段，利用铁路路基弃方，减少外购土方共 13.25 万 m^3，运距为 18km，新黄土掺灰 6%进行利用。

综上所述，主体设计优化后共计减少弃方 131.37 万 m^3（其中路基移挖作填 30.54 万 m^3，站场利用路基 28.72 万 m^3，改移工程利用路基 22.64 万 m^3，路基利用隧道 18.48 万 m^3，站场利用隧道 16.63 万 m^3，桥下摊铺 5.00 万 m^3，改路移挖作填 9.36 万 m^3）。

3.2.3.4 土石方平衡分析评价

通过主体设计优化后土石方总量 $3226.55 \times 10^4 m^3$，其中挖方总量 $2147.54 \times 10^4 m^3$（其中表土剥离 $281.48 \times 10^4 m^3$），填方总量 $1079.01 \times 10^4 m^3$（其中表土回覆 $281.48 \times 10^4 m^3$），利用方量 $755.59 \times 10^4 m^3$（其中表土回覆 $281.48 \times 10^4 m^3$），借方 $323.42 \times 10^4 m^3$（其中外购 $0.87 \times 10^4 m^3$，取土场 $322.55 \times 10^4 m^3$），余方量 $1391.95 \times 10^4 m^3$。

从工程土石方总体平衡来看，工程土石方挖方量远大于填方量，填筑量尽可能通过利用挖方、纵向调用解决，在充分利用挖方的前提下尽量减少弃方。主体设计本着节约用地、利于沿线水土保持、利于沿线交通出行的原则，除车站、断裂带及地形起伏较大段落，大部分地段均采用桥梁结构形式，以减少填方及挖方。车站及断裂带地段根据立交净高及填方高度等控制，纵断面设计比较合理。经查阅路基横断面、纵断面、特殊路基、桥梁、隧道基础等资料，路基、站场、隧道及桥梁土石方数量计算合理。

工程土石方开挖 $1866.06 \times 10^4 m^3$，利用方 $474.11 \times 10^4 m^3$，挖方用于路基、站场、改移工程填筑和桥梁基坑回填、桥下摊铺，从源头上减少了水土流失的产生。工程土方利用率为 25.41%，较其他项目略低，主体工程设计主要从地质条件、挖方理化性质和运距等进行了深入分析，充分挖掘了利用潜力，在原有基础上进一步提高了土石方利用率、减少了永久弃渣量。从水土保持角度分析，主体工程充分分析了挖方可利用情

况，对不可利用情况也进行了说明，符合工程实际，从整体上分析主体工程进行的土石方优化设计符合水土保持要求。建议下一步建设单位应积极结合地方建设对土石方的需要，商地方政府，同期实施沿线其他重大基础建设工程，充分发挥地方政府的资源调配、信息共享能力，充分利用本工程弃方，进一步加大土石方利用率，最大限度的减少永久弃方。

综上，主体工程在设计过程中重视水土保持工作，结合工程及所在区域特点尽量减少土石方工程量，注重土石方的调配，主体工程土石方平衡设计是基本合理的，基本满足工程本身以及水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程共需借方 323.42 万 m^3，其中外购 0.87 万 m^3，来自内蒙古鑫泰石材有限公司，为有开采资质的采石场，采石场为地方主管部门推荐，按照现有生产规模，能够满足工程需要。

表 3.2-2 工程取（石、料）场选址制约性因素分析与评价表

序号	制约性因素	本项目情况
1	严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区设置取（石、料）场。	不存在此类情况
2	应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调。	本工程建设符合当地规划建设要求
3	在河道取砂（砾）料的应遵循河道管理的有关规定。	均不涉及河道
4	应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用	符合

本工程结合土石方综合利用优化设计成果，对取土场数量和取土量进行了优化。优化后共设置取土场 12 处，取土量 322.55 万 m^3，核减取土场数量 9 处，减少取土量 131.37 万 m^3。

根据工程土石方需求及调配贯彻集中取土、不占或少占耕地、林地的原则，同时考虑取土场位置、运距、距离环境敏感点距离等因素，工程共选取 12 处取土场，临时征地范围内的植被以草地、裸地为主，包括 4 处岗地型，7 处坡地型，1 处平地型，平均取土厚度均为 2.1～12.9m，取土场选择较合理。其中大涂皋村取土场、贺家窑村取土场位于神头泉域（具体分析见 2.7.8.1），各取土场的合理性分析详见表 3.2-3。

表 3.2-3　取土场合理性分析

序号	行政区划		取土场名称	位置	取土方量（万方）	取土面积（hm^2）	取土深度（m）	取土场类型	是否涉及环境敏感区	合理性分析
1	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	章盖沟取土场	集大 DK23+000 西侧 1.5km	22.30	3.50	6.4	岗地型	否	岗地取土场，取土深度 6.4m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
2	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	大北店 1 号取土场	集大 DK28+000 西侧 1.5km	21.75	3.60	6.0	岗地型	否	山包坡地取土场，取土深度 6.0m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
3	乌兰察布市	丰镇市	十八台村取土场 1 号	集大 DK42+000 东侧 5km	13.00	3.70	3.5	岗地型	否	山包坡地取土场，取土深度 3.5m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
4	乌兰察布市	丰镇市	南黄土沟取土场	集大 DK68+000 东侧 8km	28.79	6.66	4.3	坡地型	否	坡地取土场，取土深度 4.3m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
5	乌兰察布市	丰镇市	小黄土沟取土场	集大 DK70+000 东侧 8km	58.04	8.60	6.7	岗地型	否	山包坡地取土场，取土深度 6.7m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
内蒙古自治区小计					143.88	26.06				
6	大同市	新荣区	北榆涧取土场 1 号	集大 DK93+000 西侧 2km	32.49	2.51	12.9	坡地型	否	坡地取土场，取土深度 12.9m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
7	大同市	云州区	上庄村取土场	集大 DK109+000 东北侧 10km	4.04	1.35	3.0	平地型	否	平地型取土场，取土深度 3.0m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
8	朔州市	山阴县	北贾家窑村取土场	大原 DK61+675 西北侧 8km	24.48	8.16	3.0	坡地型	否	位于冲沟中，属于既有采沙场，取土深度 3.0m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
9	朔州市	山阴县	甘庄村取土场	大原 DK61+675 西北侧 11.5km	10.07	3.36	3.0	坡地型	否	位于冲沟中，取土深度 3.0m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
10	朔州市	山阴县	贺家窑村取土场	大原 DK62+000 西北侧 2km	5.78	2.74	2.1	坡地型	神头泉域一般保护区（裸露岩溶区）范围内	缓坡取土场，取土深度 2.1m，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不涉及滑坡、崩塌等易发区。位于神头泉域一般保护区范围内（见第三章建设方案评价分析），取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
11	忻州市	朔城区	大涂皋村取土场	大原 DK101+500 西南侧 8km	85.09	18.80	4.5	坡地型	神头泉域一般保护区（第四系覆盖区）范围内	位于冲沟中，属于既有采沙场，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不涉及滑坡、崩塌等易发区。位于神头泉域一般保护区范围内（见第三章建设方案评价分析），取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
12	忻州市	代县	上官院村取土场	大原 DK126+500 西侧 1km	16.73	3.29	5.1	坡地型	否	位于冲沟中，属于既有采沙场，未占用基本农田、国家和省级生态公益林，不在生态敏感区内，不涉及滑坡、崩塌等易发区。取土后土地整治，复垦绿化，选址可行。
山西省小计					178.67	40.21				
合计					322.55	66.27				

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

3.2.5.1 选址合理性分析依据和原则

1、根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）弃土（石、渣）场选址及防护应符合下列规定:

（1）严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等;

（2）涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内;

（3）在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口;

（4）应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。

（5）应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。

2、根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场选址应符合以下规定:

（1）弃渣场选址应根据弃渣场容量、占地类型与面积、弃渣运距及道路建设、弃渣组成及排放方式、防治整治工程量及弃渣场后期利用等情况，经综合分析后确定;

（2）严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场;

（3）弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全，弃渣不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全;

（4）弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区设置弃渣场;确需设置的，应确保弃渣场稳定安全;

（5）弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵陡坡、出口不易拦截的沟道;对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣地，应采取安全有效的防护措施;

（6）不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场，确需设置的，应符合河道管理和防洪行洪的要求，并采取措施保障行洪安全，减少由此可能产生的不利影响;

（7）弃渣场选址应遵循“少占压耕地、少损坏水土保持设施”的原则。山区、丘陵区弃渣场宜选择在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓的沟谷、凹地、

坡台地、滩地等；平原区弃渣应优先弃于洼地、取土（采砂）坑，以及裸地、空闲地、平摊地等；

（8）风蚀区的弃渣场选址应避开风口区域。

3.2.5.2 选址合理性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），工程设计中，共选择 61 处弃土（渣）场，经选址合理性分析，优化合并取消 13 处。本工程最终确定 48 处弃土（渣）场，弃土（渣）场类型有 4 种，其中 32 处沟道型，3 处坡地型，13 处平地型。

经现场查看，场址除福善庄村弃土场位于神头泉域范围内（具体分析见 3.2.1），其余均没有设在环境及景观敏感地区内；弃土（渣）场占地类型为草地、裸地、疏林地，不会对当地的农业生产造成大的破坏；弃土（渣）场没有占压当地的行洪河道，未破坏既有水保设施，工程弃渣不会对周围环境构成威胁；此外，由于每处弃土（渣）场的弃土数量可控，采取切实可行的防护措施后，可达到水土保持要求。

马家窑弃土场 1 号、四道沟弃土场 1 号、四道沟弃土场 3 号、四道沟弃土场 4 号、窘子沟弃土场 1 号、窘子沟弃土场 2 号、北榆涧弃土场 1 号、北榆涧弃土场 4 号、马铺山隧道进口弃渣场、太平庄弃土场、尹家窊村二号弃土场、土屯寨村二号弃土场等 12 处为沟道型弃土场，为沟头弃渣，汇水面积小于 1km^2，且没有占压河道，不需要做防洪评价。

三十里铺弃土场、罗疃村一号弃土场、罗疃村二号弃土场、上阳贾村二号弃土场、南韩村弃土场等 5 处为平地型弃土场，汇水面积小于 1km^2，且没有占压河道，不需要做防洪评价。

章盖沟弃土场下游 240 米有采石场两间临时房屋，主体设计已将渣场下游的房屋纳入主体工程拆迁范围。建设单位已出具了弃渣场启用前对上述临时房屋进行拆迁的承诺函，详见附件 14。

章盖沟取土场与章盖沟弃土场距离较近，章盖沟弃土场为已开挖后形成的废坑，章盖沟取土场为岗地；经与设计专业沟通，设计为明确土方调配的取、弃土的具体位置，避免施工时弃土混入取土场内被误用为填料，同时基于施工工序和施工时段的差异，因此取弃结合在理论上可行，但实施起来操作较困难。因此本项目不考虑取弃结合。

堆放过程中逐层堆弃逐层压实，保证堆渣稳定，堆渣完毕后覆土恢复植被，故弃土（渣）场采取切实可行的防护措施后，从生态环境保护角度来看，弃土（渣）场选址具有环境合理性。弃土（渣）场选址制约性因素分析详见表 3.2-5；弃土（渣）场选址合理性分析具详见表 3.2-6，弃土渣场稳定性分析见附件 13。

表 3.2-5　弃土（渣）场选址制约性因素分析表

序号	水保技术标准中要求的强制性条款	本工程情况	符合性比较
1	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	项目弃土（渣）场选址避开公路、铁路等重要基础设施一侧，不会影响人民群众生命财产安全；同时避开下游有居民点的区域。	弃土（渣）场选址不存在制约性因素
2	弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置尚应符合下列规定： 1）涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库的管理范围内； 2）在山丘区宜选择荒沟、凹沟、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 3）应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地； 4）应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场结束后的土地利用。	1）本工程弃土（渣）场不涉及河道，未在河道、湖泊和建成水库管理范围内布设弃土（渣）场。 2）工程弃土（渣）场 48 处，其中 32 处沟道型，3 处坡地型，13 处平地型。 3）利用既有取土坑等。 4）综合利用 1 处，其余弃土（渣）结束后根据周边环境进行植被恢复，与原地貌做好衔接。	

表 3.2-6　弃土（渣）场选址合理性分析表

序号	名称	容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在环境敏感区	弃渣来源	GB50433-2018规范要求						弃土场级别
			自然方	松方									严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等。	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	合理性分析	
1	益武堂弃土场	50	45.36	49.44	平地型	4.5		4.15/276	先石后土、逐层碾压，优先一侧弃土，顶部高程按1320m控制，下部按不大于1：2放坡，边坡及顶面植灌草防护。	无	否	路基、桥梁，乌兰察布站、施工便道、施工生产生活区	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	既有取土坑，不会对基础设施、工业企业、居民点等产生影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	5
2	章盖沟弃土场	43	37.76	41.16	坡地型	7.7	0.10	7.73/176	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按1458m控制，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	下游240米有采石场两间临时房屋	否	桥梁、改路改渠、路基	下游240m处采石场临时房屋已纳入征拆	不涉及	凹地	采石坑	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	下游240米有采石场两间临时房屋，本工程主体设计已将此临时房屋列入拆迁，故不会存在安全隐患；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址可行	5
3	前旗隧道进口1号弃渣场	31	22.00	29.70	沟道型	49.0	0.21	49.0/649	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1468m，分8级放坡并设置马道，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	前旗隧道	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
4	前旗隧道进口2号弃渣场	20	15.00	16.35	沟道型	44.0	0.09	44.0/517	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1456m，分8级放坡并设置马道，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	前旗隧道、路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
5	前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场	92.5	66.70	90.05	沟道型	51.6	0.24	51.6/434	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1468.6m，分5级放坡并设置马道，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	前旗隧道出口、尚山隧道进口、路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
6	尚山隧道出口弃渣场	23	17.00	22.95	沟道型	26.0	0.97	26.0/507	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1430m，分4级放坡并设置马道，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	尚山隧道出口	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
7	王家卜村弃土场2号	18	14.58	15.89	沟道型	25.1	0.17	25.1/419	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1434.7m，分2级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	桥梁	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
8	王家卜村弃土场3号	28	24.00	26.16	沟道型	34.0	0.13	34.0/476	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1432.6m，分3级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基、改路改渠	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4

表 3.2-6　弃土（渣）场选址合理性分析表

序号	名称	容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在环境敏感区	弃渣来源	GB50433-2018 规范要求						弃土场级别
			自然方	松方									严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等。	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	合理性分析	
9	向阳村弃土场9号	18	12.00	13.08	沟道型	46.9	0.25	48.0/700	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1457m，分4级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
10	向阳村弃土场11号	28	26.52	27.91	沟道型	32.0	0.15	32.0/489	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1410m，分3级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基、桥梁	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
11	三义永村弃土场1号	45	40.82	42.99	沟道型	54.5	0.40	54.5/1014	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1405.48m，分4级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
12	三义永村弃土场7号	35	28.93	31.53	沟道型	50.7	0.43	50.7/782	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1404.38m，分5级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
13	三义永村弃土场22号	50	44.29	48.28	沟道型	47.6	0.28	47.6/457	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1373.89m，分6级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	距离渣场下游阎家村700米	否	路基	位于支沟沟头，呈东北西南向，主沟位于支沟右侧，渣场底部距离主沟470m，阎家村位于支沟出口右侧230m山坡上，渣场非正对，高于主沟高程7m，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	支沟沟头弃渣，汇水面积小于1km^2，距离渣场下游阎家村700米，阎家村位于支沟出口右侧230m山坡上，高于主沟高程7m，渣场未正对居民点，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，经分析不在有重大安全影响的区域内；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址可行	4
14	三义永村弃土场32号	56	49.36	53.80	沟道型	64.5	0.23	64.5/449	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1385.89m，分6级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	3
15	斜子地村弃土场	11	10.39	10.33	平地型	9.4			先石后土、逐层碾压，顶部高程按1225~1230m控制，填筑完毕后基本与周边齐平，恢复耕地。	无	否	路基	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	既有取土坑，弃土后与周围地面齐平，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
16	四十二号弃土场1号	22	19.41	21.16	平地型	17.0			先石后土、逐层碾压，顶部高程按1202m控制，填筑完毕后基本与周边齐平，恢复耕地。	无	否	丰镇西站、桥梁、施工便道、施工生产生活区	不涉及	不涉及	凹地	采石坑	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	既有采石坑，弃土后基本与周围地面齐平，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响，不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5

表 3.2-6　弃土（渣）场选址合理性分析表

序号	名称	容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在环境敏感区	弃渣来源	GB50433-2018 规范要求						弃土场级别
			自然方	松方									严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等。	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	合理性分析	
17	九墩沟村弃土场	43	36.33	39.60	沟道型	39.0	0.52	39.0/788	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1270m，分2级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	下游690米处为九墩沟村	否	路基	位于支沟沟头，呈南北向，主沟位于支沟右侧，呈西北东南向，渣场底部距离主沟530m，九墩沟村位于支沟出口左侧160m，渣场非正对，整体沟道比降为2.15%，九墩沟村高于沟底4~16m。依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	支沟沟头弃渣，汇水面积小于1km^2，渣场底部距离主沟530m，九墩沟村位于支沟出口左侧160m，渣场非正对，九墩沟村高于沟底4~16m，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，经分析不在有重大安全影响的范围内；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址可行	4
18	丰镇隧道弃渣场	28.5	20.97	28.31	沟道型	21.0	0.14	21.0/711	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1250m，分2级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	丰镇隧道	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
内蒙古自治区小计		642	531.42	608.69															
19	马家窑弃土场1号	29	26.77	28.18	沟道型	38.0	0.20	38.0/616	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1270m，分3级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基、桥梁	无	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
20	四道沟弃土场1号	14	12.70	13.84	沟道型	31.0	0.06	31.0/339	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1245.02m，分4级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	距离渣场下游四道沟村618m	否	路基	位于支沟沟头，呈西北东南向，主沟位于支沟左侧，呈南北向，渣场底部距离主沟40m，四道沟村位于支沟出口右侧578m山坡上，渣场非正对，高于沟底10m，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	支沟沟头弃渣，汇水面积小于1km^2，渣场底部距离主沟40m，四道沟村位于支沟出口右侧578m山坡上，渣场非正对，高于沟底10m，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，经分析不在有重大安全影响的范围内；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址可行	4
21	四道沟弃土场3号	15	11.14	12.14	沟道型	33.0	0.07	33.0/358	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1253.0m，分4级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4

表 3.2-6　弃土（渣）场选址合理性分析表

序号	名称	容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在环境敏感区	弃渣来源	GB50433-2018规范要求						弃土场级别
			自然方	松方									严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等。	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	合理性分析	
22	四道沟弃土场4号	35	31.59	34.43	沟道型	54.2	0.16	54.2/620	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1274.46m，分6级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	沟头弃渣，弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
23	窨子沟弃土场1号	34	30.42	33.16	沟道型	38.0	0.15	38.0/477	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1240m，分4级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	沟头弃渣，弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
24	窨子沟弃土场2号	35	32.12	34.01	沟道型	36.7	0.11	36.7/462	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1238.70m，分4级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	沟头弃渣弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
25	北榆涧弃土场1号	45	37.09	40.43	沟道型	39.7	0.29	39.7/909	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1199.75m，分3级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	隧道、桥梁	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	沟头弃渣，弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
26	北榆涧弃土场4号	35	28.43	30.99	沟道型	41.0	0.19	41.0/753	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1190m，分2级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	隧道、路基	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	沟头弃渣，弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
27	马铺山隧道进口弃渣场	45	32.00	34.88	沟道型	33.0	0.33	33.0/456	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1222m，分5级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	隧道	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	沟头弃渣，弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
28	太平庄弃土场	48	44.42	47.42	沟道型	54.4	0.09	54.4/1417	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程1252.44m，分3级放坡，边坡不大于1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	桥梁、改路改渠、施工便道、施工生产生活区、隧道	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	沟头弃渣，弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
29	三十里铺弃土场	33	29.10	31.72	平地型	5.8			先石后土、逐层碾压，顶部高程按1170~1180m控制，顶面植灌草防护。	无	否	施工便道、施工生产生活区、路基、侨联个、改路改渠	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
30	边店村弃土场	20	16.96	18.49	平地型	2.5			先石后土、逐层碾压，优先一侧弃土，顶部高程按1012.5m控制，下部按不大于1：2放坡，恢复为耕地。	无	否	路基、桥梁	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	既有取土坑，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5

表 3.2-6　弃土（渣）场选址合理性分析表

序号	名称	容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在环境敏感区	弃渣来源	GB50433-2018 规范要求						弃土场级别
			自然方	松方									严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等。	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	合理性分析	
31	马辛庄弃土场	15	10.27	11.19	平地型	1.9			先石后土、逐层碾压，底部高程按 994.44m 控制，弃土后未高出地面，顶面采取植灌草防护。	无	否	怀仁东站	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	既有取土坑，弃土后低于周围地面，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
32	花寨村弃土场	100	46.09	50.24	平地型	1.9			先石后土、逐层碾压，底部高程按 998.6m 控制，边坡按不大于 1: 2 放坡，顶面及坡面采取植灌草防护。	无	否	桥梁、施工便道、施工生产生活区、路基	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	低洼地，最大最渣高度 1.9m，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
33	薛家营弃土场	39	35.41	38.60	平地型	13.5	0.04	5.4/241	先石后土、逐层碾压，顶部高程按 1011.9m 控制，弃土后基本与周边齐平，恢复为耕地。	无	否	应县西站、桥梁	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	既有取土坑，弃土后与周围地面平齐，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
34	大虫堡村弃土场	50	30.34	33.07	平地型	1.9			先石后土、逐层碾压，堆高按 1010.6m 控制，边坡按不大于 1: 2 放坡，边坡及顶面植灌草防护。	无	否	路基、山阴南站、桥梁、施工便道、施工生产生活区	不涉及	不涉及	凹地	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	低洼地，最大堆渣高度 1.9m，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
35	罗疃村一号弃土场	39	29.48	32.13	平地型	5.2			先石后土、逐层碾压，底部高程按 1038.3m 控制，边坡按不大于 1: 2 放坡。	无	否	桥梁、施工便道、施工生产生活区	不涉及	不涉及	凹地	低洼取土坑	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	既有取土坑，最大堆渣高度 5.2m，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
36	罗疃村二号弃土场	15	10.90	11.88	平地型	2.2			先石后土、逐层碾压，顶部高程按 1035.4~1035.7m 控制，边坡按不大于 1: 2 放坡。	无	否	桥梁	不涉及	不涉及	平地	/	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	平地型，最大堆渣高度 2.2m，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
37	福善庄村弃土场	67	60.46	65.90	平地型	3.9			先石后土、逐层碾压，堆高按 1010.6m 控制，边坡按不大于 1: 2 放坡，边坡植灌草防护，顶面复耕。	无	神头泉域一般保护区范围内	路基、朔州东站、桥梁	不涉及	不涉及	荒地	/	弃渣结束后进行土地整治，恢复为耕地	平地型，弃土完成后高于周围地面 3.9m，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；位于神头泉域一般保护区内（见第三章建设方案评价分析）；根据地质调查，内无不良地质；选址合理。	4
38	恒山隧道进口弃渣场	30	23.64	28.00	沟道型	47.5	0.90	47.5/418	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1382.5m，分 6 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	恒山隧道进口	不涉及	距离旧广武河 970m	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	不涉及河道，弃渣场下游 1km 范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4

表 3.2-6　弃土（渣）场选址合理性分析表

序号	名称	容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在环境敏感区	弃渣来源	GB50433-2018 规范要求						弃土场级别
			自然方	松方									严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等。	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	合理性分析	
39	恒山隧道 1 号斜井弃渣场	60	36.46	45.00	沟道型	59.5	0.57	59.5/417	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1498.3m，分 9 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	下游 350 米处为二广高速	否	恒山隧道 1 号斜井	下游 350 米处为二广高速，高速位于出口对面山坡上，公路高于渣场 13 米，公路高于主沟沟底 33 米，整体沟比降为 6.04%，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，不会对下游高速产生影响	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	下游 350 米处为二广高速，高速位于出口对面山坡上，公路高于渣场 13 米，公路高于主沟沟底 33 米，中间有主沟自然阻挡，汇水面积小于 1km^2，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，经分析不在有重大安全影响的范围内；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址可行	4
40	恒山隧道 2 号斜井弃渣场	55	25.80	40.00	沟道型	46.1	0.17	46.1/320	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1429.1m，分 7 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	下游 610 米处为小沟村，下游 870 米处为二广高速	否	恒山隧道 2 号斜井	下游 470 米处为主沟，主沟右侧 140m 为小沟村，小沟村高于主沟沟底 5 米；二广高速位于主沟对侧山坡上，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求	距离旧广武河 450m	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	下游 610 米处为小沟村，下游 870 米处为二广高速，中间有主沟自然阻挡，汇水面积小于 1km^2，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，经分析不在有重大安全影响的范围内；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址可行	4
41	恒山隧道 3 号斜井弃渣场	66	50.17	52.89	沟道型	49.6	0.80	49.6/485	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1456.6m，分 7 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	下游距离太阳能电池板 560m	否	恒山隧道 3 号斜井	下游 405 米处为主沟，太阳能电池板位于主沟西侧，高于主沟沟底高程 12 米，渣场非正对，依据稳定性分析，整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	下游距离太阳能电池板 560m，汇水面积小于 1km^2，与电池板有主沟自然阻挡，渣场非正对，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，不在环境敏感区内，根据地质调查，内无不良地质，选址满足水保技术规范要求，选址可行	4
42	恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	60	50.00	52.00	沟道型	49.3	0.72	49.3/758	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1235.3m，分 6 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	恒山隧道 4 号、5 号斜井	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃渣场下游 1km 范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；汇水面积小于 1km^2，不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
43	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	82	57.85	63.00	沟道型	59.0	0.41	59.0/974	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，顶面高程 1228.1m，分 6 级放坡并设置马道，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	下游 976 米处为铁路正线桥梁	否	恒山隧道出口、5 号斜井	下游 976m 处为铁路正线野庄大桥，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	汇水面积小于 1km^2，距离桥梁较远，沟道曲折，渣场未正对桥梁，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，经分析不在有重大安全影响的范围内；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4

表 3.2-6　弃土（渣）场选址合理性分析表

序号	名称	容量（万 m^3）	弃方量（万 m^3）		弃土场类型	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	沟道比降	堆置方案	弃渣场下游1km范围内重要基础设施、工业企业、居民点等	是否在环境敏感区	弃渣来源	GB50433-2018 规范要求						弃土场级别
			自然方	松方									严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）等。	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	合理性分析	
44	方村弃土场	12	8.65	9.43	坡地型	19.0		19.0/356	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按 989.9m 控制，分 3 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	路基、代县西站、桥梁	不涉及	不涉及	荒地	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	弃土场北侧和南侧距离既有沟道分别是 70m、130m，现状高于两侧沟道 3~4m，弃土场是西东向填筑，东侧、南侧和北侧设置挡墙，按不大于 1:2 放坡，采取植灌草防护，选址可行	5
45	尹家窊村二号弃土场	23	20.42	22.26	沟道型	58.0	0.35	58.0/820	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按 1155.70m 控制，分 6 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	无	否	桥梁、改路改渠	不涉及	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	位于支沟沟头，弃渣场下游 1km 范围内重要基础设施、工业企业、居民点等；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址合理	4
46	土屯寨村二号弃土场	14	12.83	13.98	沟道型	53.1	0.13	53.1/776	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压，弃土后顶面标高按 1106.38m 控制，分 5 级放坡，边坡不大于 1:2，顶面及边坡采取植灌草防护。	下游 225m 为灵河高速	否	改路改渠、施工便道、施工生产生活区、桥梁	位于支沟沟头，整体沟道比降为 6.84%，经消能沉沙池后以涵管形式下穿既有乡村道路排入自然沟道，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求	不涉及	荒沟	/	弃渣结束后进行土地整治、植灌草绿化	位于支沟沟头，下游 225m 为灵河高速，渣场汇水面积小于 $1km^2$，中间有天然阻挡条件，经消能沉沙池后以涵管下穿既有乡村道路排入自然沟道，依据稳定性分析，渣场整体稳定性和边坡稳定性满足规范要求，经分析不在有重大安全影响的范围内；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址满足水保技术规范要求，选址可行	4
47	上阳贾村二号弃土场	8	6.72	7.32	平地型	5.1			先石后土、逐层碾压，顶部高程按 914.06~915.6m 控制，弃土后基本与周边齐平，恢复为耕地。	无	否	桥梁	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	既有取土坑，弃土后基本与周围地面齐平，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
48	南韩村弃土场	6	5.30	5.78	平地型	6.5	0.20	15.3/520	先石后土、逐层碾压，顶部高程按 900.76m 控制，弃土后基本与周边齐平，恢复为耕地。	无	否	桥梁	不涉及	不涉及	凹地	取土坑	弃渣结束后进行土地整治恢复为耕地	既有取土坑，弃土后基本与原地面齐平，堆置方式为摊铺，对周围基础设施、工业企业、居民点等无影响；不在环境敏感区内；根据地质调查，内无不良地质；选址合理	5
山西省小计		1129.00	853.53	942.36															
合计		1771.00	1384.95	1551.05															

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织分析评价

本工程主体土建工程将采取全线同时施工，分段平行流水施工的组织方式，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在自然节点内，挖方与填方工程在施工工序及时间上可项目协调，施工组织设计满足有关水土保持的要求，但是为了避免施工期人为因素造成的水土流失，各标段的施工单位应及时沟通，采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度的减少损坏原地貌。

本工程在临时工程上考虑以下几个方面。

（1）永临结合

工程在施工组织设计中，临时工程优先考虑永临结合，尽量利用既有场地或站区范围内的永久征地，减少新占地。本工程临时材料厂、铺轨基地和预制板厂利用既有设施和永久占地，减少了对植被及农田的影响。

施工便道要做到永临结合，寻求与进站道路、乡村道路、铁路维修道路相结合的利用途径。施工便道尽量结合地方农用机耕道进行设置，尽可能利用原有的机耕路或老路，以减少修建临时道路对农业作业环境的影响。

（2）规范施工组织方案

工程建设中尽量做到挖填平衡，施工过程中应随挖、随填、随运、随夯，尽量缩短施工周期，同时避免倒运或二次占压；合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期。复垦、植被恢复，在土石方工程基本完成后及时进行。项目所占耕地要按国家和省的规定标准，及时指定相应的耕地方案和土地复耕设计说明。

3.2.6.2 施工方法（工艺）分析评价

（1）土石方工程

土石方开挖采取了“随挖随运”的施工方法，减少施工期水土流失量；采取机械施工，施工机械为挖掘机配自卸汽车的施工工艺，避免了铲运机大范围扒皮取土，破坏地表土层和植被的现象。土石方工程的施工工艺满足有关水土保持的要求。

（2）桥梁工程

根据铺轨架梁工期的要求，桥梁下部控制工程须采取分段施工措施，即：0.7～1.0公里/段。全线控制工期的桥梁工程，特别在轨道铺设起始端的部分桥梁以及大跨部分桥梁，必须提前开工，增加作业面，压缩下部工期。上部控制工程的主要施工方法多

采用连续梁采用挂篮悬臂浇注施工；简支箱梁尽量采用集中预制，架桥机架设施工。

桩基础施工前，首先放出墩台轮廓线，后用机械平整场地，人工配合，以保证钻机置于平坦、稳固地基上。钻孔前挖好沉淀池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池沉淀，沉淀后的上清液循环利用，并定期清理沉淀池，清出废弃物运至附近弃土（渣）场集中堆放。一般桥梁施工选择在枯水季节，根据河流的水量、地下水的水位、地质情况决定采用钢板桩等方法进行承台施工。基坑开挖回填后的剩余土方运至附近取土坑，后期集中整治。桥梁工程的施工工艺满足有关水土保持的要求。

（3）隧道工程

隧道施工的主要工序为：施工准备—施工测量—洞口工程—隧道开挖、施工支护、施工期防水排水—衬砌—永久性防水排水设施—路基与路面施工—附属设施施工。造成水土流失的主要环节是隧道开挖的出渣及洞口工程。设计对洞口工程采取了工程措施和植物措施，符合减少水土流失的要求。

（4）站场工程

站场的房屋及有关的土建工程，要配合主体工程的工期，适时安排施工，同时要避开雨季完成基础工程。设计对各站场工程采取工程措施、植物措施和临时措施，符合减少水土流失的要求。

（5）铺轨工程

采用设置铺轨基地组装轨排，工程列车运输轨排，机械铺轨。

（6）改移工程

施工作业面采取随时洒水等抑尘措施，减少道路及施工作业产生灰尘。对施工现场地面，定期进行压实或洒水，减少灰尘对周围环境污染。出入现场的机械、车辆做到运料清洁，及时清洗轮胎和物料苫盖，防治土石方散溢和路面扬尘。

总之，铁路主体工程的施工工艺从水土保持角度考虑基本合理。但存在以下问题：主体工程仅对路基、站场考虑平整场地，未细化路基、站场和桥梁表土剥离及防护，对路基、桥梁基础开挖过程中土方堆放场地、堆放工艺和防护措施未涉及，本方案在防护措施章节中进行了详细的施工工艺及防护措施设计。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 路基工程

（1）路堤边坡绿化原则

边坡高度小于 3m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 2 排灌木，如图 3.2-1 所示；无排水沟地段，栽植 3 排灌木，如图 3.2-1 所示。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株。

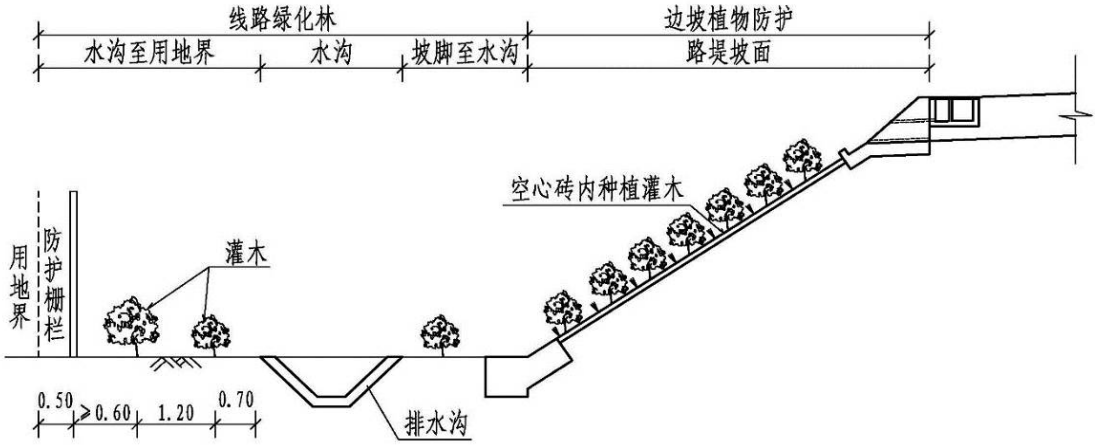


图 3.2-1 有排水沟路堤地段绿化断面示意图（边坡高度<3m）

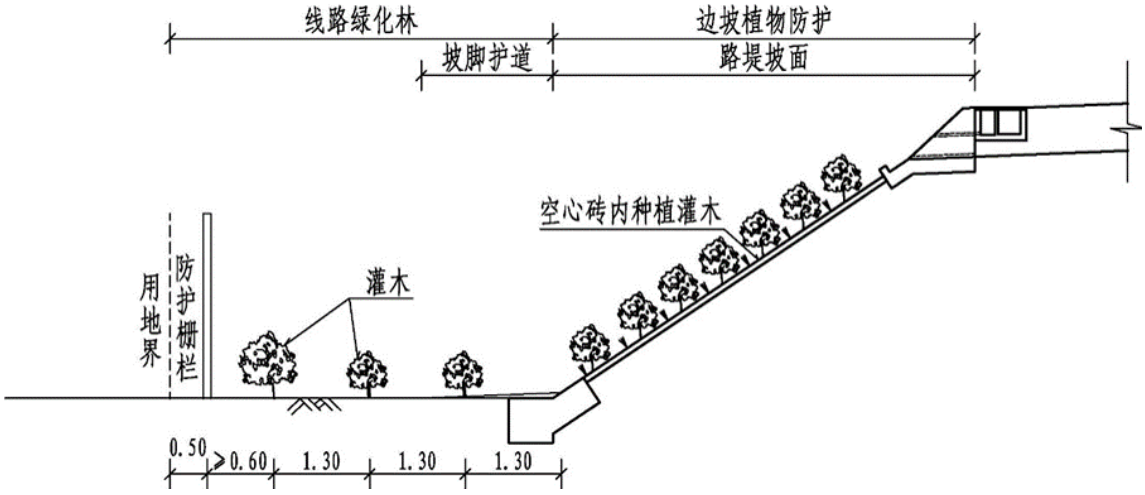


图 3.2-2 无排水沟路堤地段绿化断面示意图（边坡高度<3m）

边坡高度 3m ~ 6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 1 排灌木和 1 排小乔木，如图 3.2-3 所示；无排水沟地段，栽植 1 排灌木、1 排小乔木和 1 排乔木，如图 3.2-4 所示。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株，小乔木和乔木每穴沿线路纵向间距 2.0m，每穴 1 株。

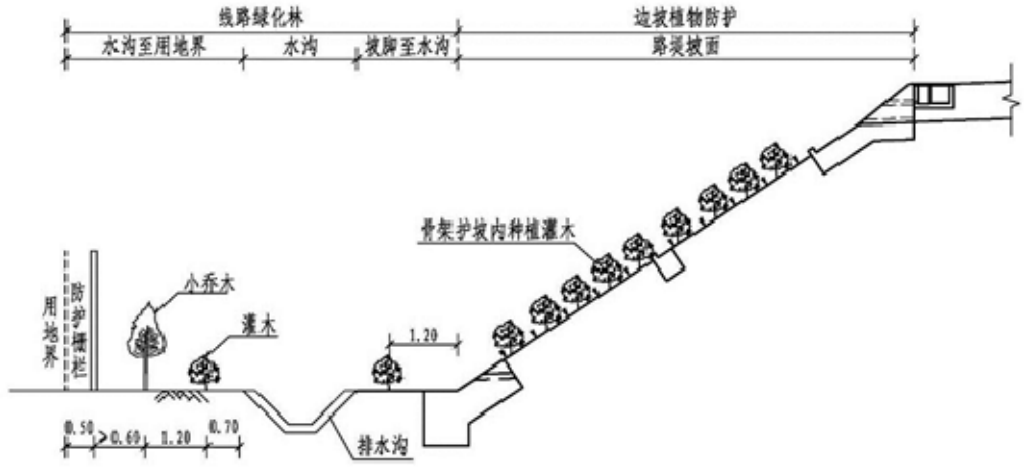


图 3.2-3 有排水沟路堤地段绿化断面示意图（边坡高度 3m～6m）

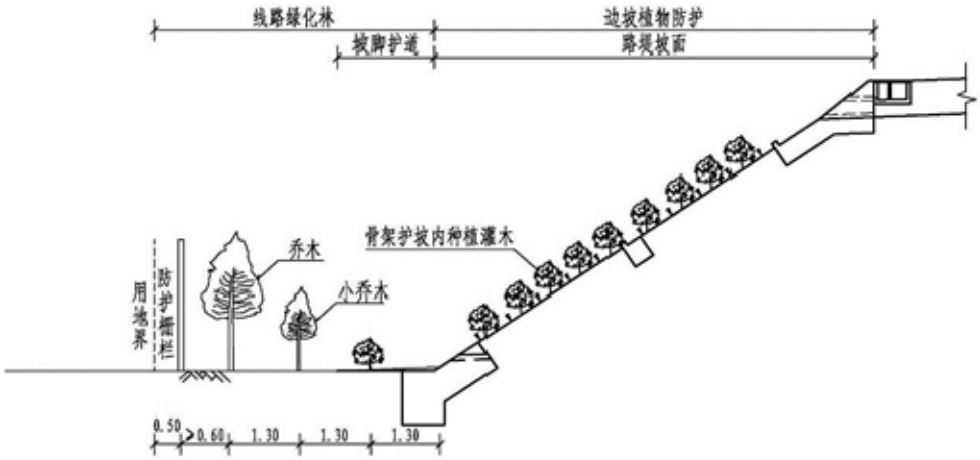


图 3.2-4 无排水沟路堤地段绿化断面示意图（边坡高度 3m～6m）

边坡高度大于 6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 1 排小乔木和 1 排乔木，如图 3.2-5 所示；无排水沟地段，栽植 2 排小乔木和 1 排乔木，如图 3.2-6 所示。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株，小乔木和乔木每穴沿线路纵向间距 2.0m，每穴 1 株。

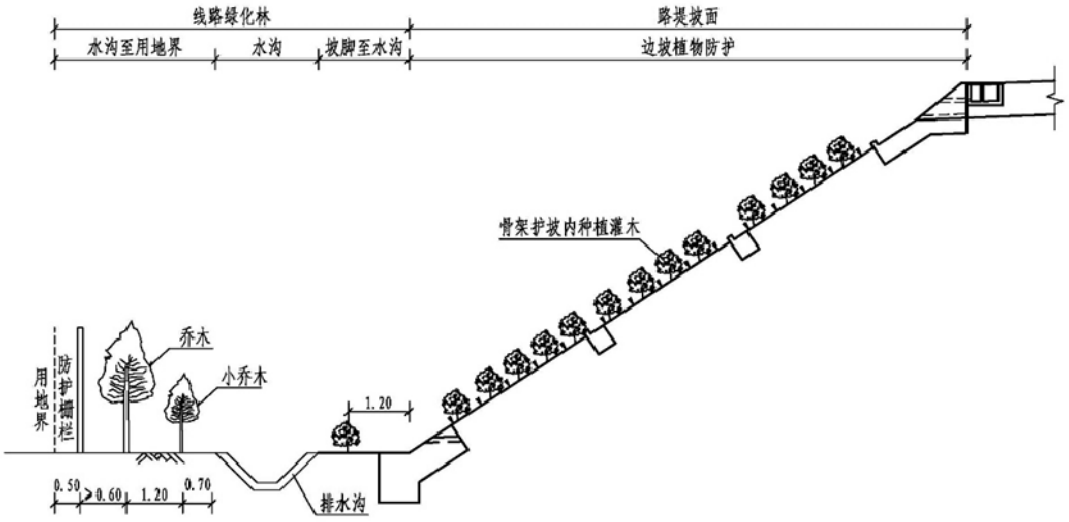


图 3.2-5 有排水沟路堤地段绿化断面示意图（边坡高度>6m）

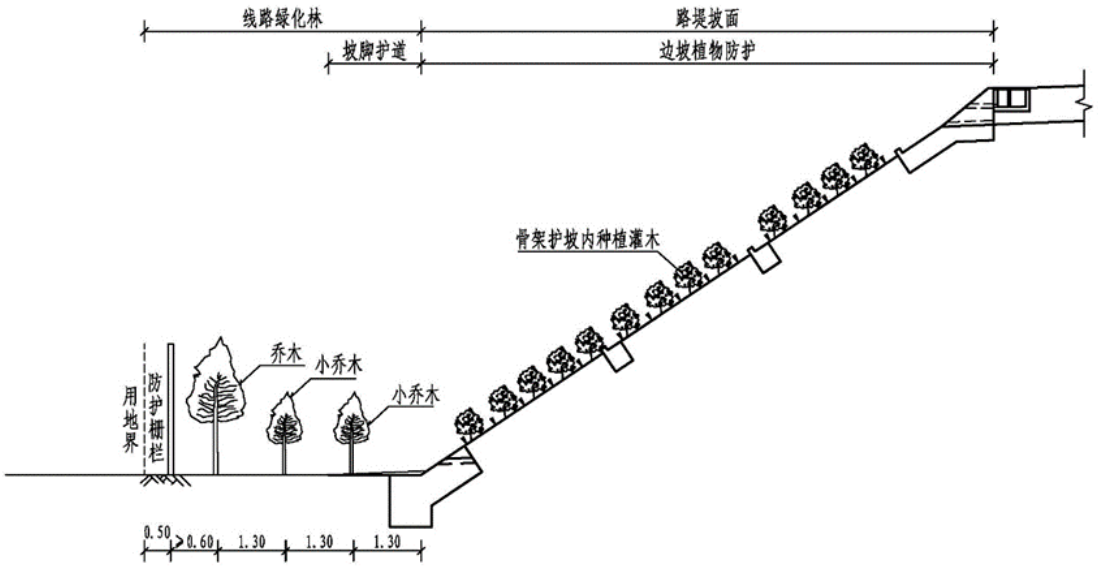


图 3.2-6 无排水沟路堤地段绿化断面示意图（边坡高度>6m）

（2）路堑地段绿化原则

堑顶外 1m 至天沟范围种植 2～3 排灌木，天沟外种植 2 排灌木，穴距 1m×1m，交错种植。

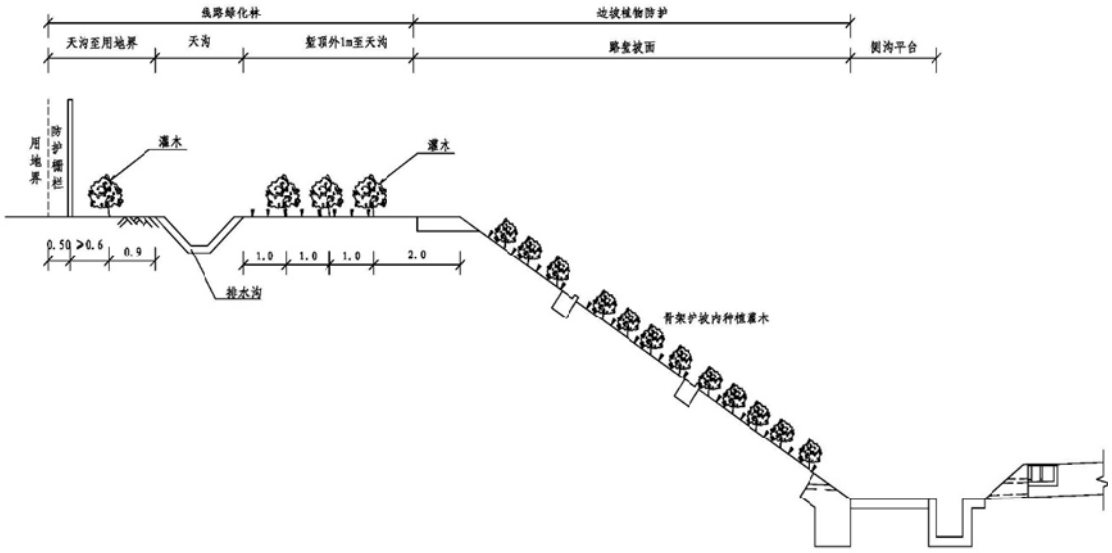


图 3.2-7 有天沟路堑地段绿化断面示意图

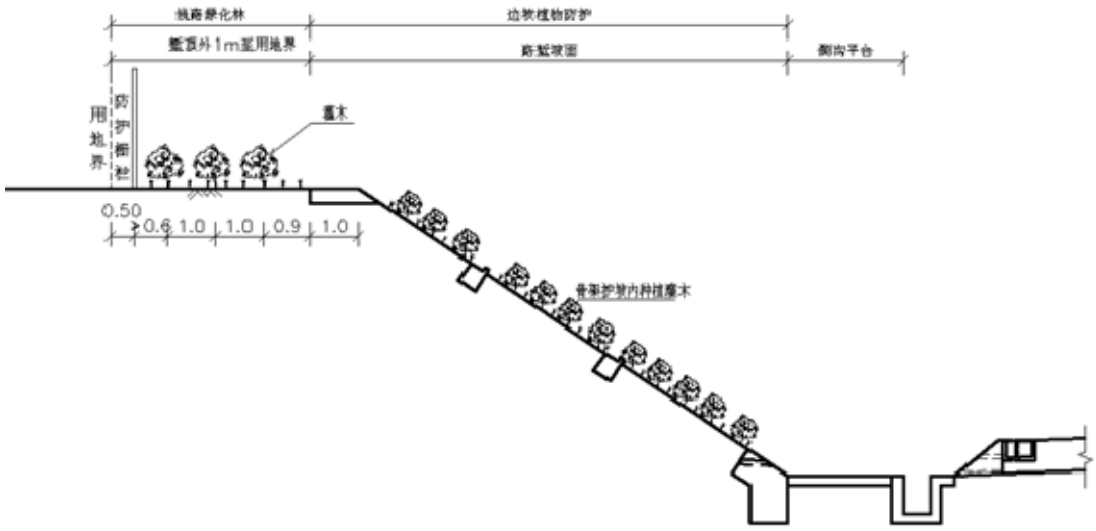


图 3.2-8 无天沟路堑地段绿化断面示意图

4、与既有线并行段线间绿化应考虑既有线填方高度适当选择乔灌木。

（3）路基排水工程

1）排水系统的设置原则

①路基应有良好、完善的排水系统。排水设备应布置合理，并与桥涵、车站等排水设备衔接配合，形成完整的排水系统。排水设备应有足够的过水能力，保证水流畅通，避免各行其是、互相脱节的现象。

②排水系统的设置，应与水土保持及农田水利的综合利用相结合，不利用边沟作为灌溉渠道。

③对于桥涵等过水建筑物的布置，切实遵循“一沟一涵”的原则，不要勉强改沟或合并天然沟。在天然沟槽不甚明显的漫流地段，应布置足够数量的过水建筑物，并在其上游设置必要的束流设施，以防发生水害。

当水沟经过不宽的凹地，可在凹地横坡不太陡的地方采用培堤成沟的方法通过，以保持水沟的圆顺畅通。

④在城市地区的路基排水应与地方城市市政排水系统相结合。

2）排水设计原则

排水沟的出水口尽可能引接至天然沟河，不应直接使水流入农田，损害农业生产。

①区间正线在路堤天然护道外，一般双侧设置沟底宽 0.6m、沟深 0.6m 梯形排水沟，排水沟边坡 1:1，采用 C30 素混凝土浇筑，排水沟具体尺寸根据流量情况以工点设计为准。地面横披明显地段的排水沟、天沟可在横坡上方一侧设置。排水沟平面应尽量采用直线，如必需转弯时，其半径不小于 10～20m。

路堤两侧排水困难时，可设平坡排水沟截排水，或在路基坡脚 15m 以外设置蒸发池，将路基排水引入蒸发池内。

路堑应于路肩两侧设置侧沟，堑顶外可设置单侧或双侧天沟，天沟横断面一般采用底宽 0.6m，深 0.6m 梯形水沟，水沟边坡率为 1：1，采用 C30 素混凝土浇筑，天沟具体尺寸根据流量情况以工点设计为准。

天沟、侧沟、排水沟、边坡平台截水沟等各类排水设施的设置，应符合将水引排至路基以外的要求。

②天沟、侧沟、排水沟的纵向排水坡度不应小于 2‰。单面排水坡段长度不宜大于 400m，必要时应增设横向排水设施引入自然沟渠或涵洞，不得直接排入农田。湿陷性黄土地区的路基排水设施或自然坡排水集水渠应远离路基坡脚。

③对天沟、排水沟采用的横断面尺寸，按照 1/50 洪水频率的流量进行检算，若不满足要求的应根据计算流量加大横断面尺寸。

路堑地段于路基面两侧设 C30 钢筋混凝土侧沟，排水坡度不小于 2‰。侧沟断面应根据纵坡、路堑坡高、长度等计算流量，确定是否加宽加深。侧沟外留不小于 2.0m 宽的平台，侧沟平台采用 C30 素混凝土浇筑，厚 0.2m。边坡平台上设截水槽，尺寸 0.4m×0.4m，并考虑边坡截水沟排水出路问题。一般两端采用 C30 混凝土梯形水沟与天沟顺接，尺寸为沟宽 0.6m、沟深 0.6m 。

④排水沟和天沟等排水设施严禁设在虚填土上，沟基底应夯实处理，湿陷性黄土地段设置 0.3m 厚三七灰土垫层，基底承载力应不小于 0.12MPa 。

⑤天沟不应向路堑侧沟排水。当受地形限制需要修建急流槽向侧沟排水时，应在急流槽的进口处进行加固，出口设置消能设施。急流槽下游的侧沟加大断面，按 1/50 洪水频率确定。

边坡平台截水沟必须引入相邻排水设施。边坡骨架护坡的排水槽与路堤坡脚排水沟之间应设置连接水槽。

⑥排水沟的出口将水引排至路基以外，防止冲刷路基。路基与桥台衔接处的排水沟应与天然沟槽衔接，避免冲刷桥台锥坡。排水沟与涵洞衔接处的沟底高程不应低于涵洞的流水面高程。

⑦排入自然沟、渠的天沟、排水沟，其末端应设置消能、沉淀设施。

（4）水土保持措施分析与评价

主体工程设计中对各类边坡、路基两侧、改移道路植草防护，布设合理，对路基排水进行了详细的设计，这些防护措施在防护主体工程的同时也有效地控制了水土流失，具有较强的水土保持功能，各项设计标准符合水土保持规范要求。本方案按照同类建设项目水土保持经验补充以下防护措施:

1）施工前对路基占地范围内耕地、林地和草地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在路基征地范围内，表土堆放过程中土体较为松散，极易造成严重的水土流失，本方案对剥离表土补充临时拦挡和苫盖措施；施工期边坡裸露面采取临时苫盖措施。

2）路基施工期间有大量挖方不能及时运出，为防止水土流失，本方案补充临时堆土场草袋拦挡密目网覆盖、临时排水措施。

3）主体工程建设工期较长，不可避免的经过雨季，补充路基施工过程中的挡水埂、临时排水沟和急流槽措施。

3.2.7.2 站场工程

1）站场排水系统设计总体规划，并与当地的排水系统密切配合，根据地形、地质、水文等情况，将地表水就近排放。

2）横向排水沟（槽）的设计，首先考虑利用站内桥涵排出，如无桥涵可利用，当为新建路基填方高度 2 m 左右的路堤或既有路基的路堤以及新、旧路基为挖方较低的路堑而有良好的排水出口和出路时，应采用横向排水槽；不宜设置横向排水槽时，可

选用排水管。

3）路基面排水横坡

车站无砟轨道板外侧及有砟到发线路基基床表层顶面、基床底层顶面及底面均设置4%倾向两侧的排水横坡。

其他站线路基面排水横坡采用2%。

4）路基面防水封闭层

站内无砟轨道地段，在轨道板支撑层外边缘至电缆槽边缘、至排水槽边缘和站台墙边缘之间，均需设置防排水层。无砟到发线与站台墙之间防水封闭层下设级配碎石填平，上面再设防水封闭层，顶面设置倾向线间盖板排水槽的4%排水横坡。

防排水层与盖板排水槽、站台墙之间的接缝处理参照与无砟轨道板外侧封闭层的接缝处理。

站内两正线间混凝土底座板内缘间采用0.08m厚钢筋网片混凝土做成向内不小于2％的排水坡，沿线路方向设不小于1‰的排水坡，分段设置集水井，集水井底部与埋入基床底层内的横向排水管连接，排水管出口位置：路堑地段接入侧沟内；路堤地段将排水管出口置于拱型骨架主骨架中间或空心块护坡排水槽处；车站范围排水管出口置于线间排水沟时，排水管出口的管底高程应高于线间沟沟底高程，且排水管应置于基床表层以下。

5）排水槽、检查井采用标准及设计要求

①车站正线和到发线间、到发线和到发线间设纵向盖板排水槽，其他地段根据需要在适当的位置纵向排水槽。

②纵向排水槽槽底宽不应小于0.4m，深度不宜大于1.2m，当深度大于1.2m时，底宽应采用0.6m。纵向排水槽槽底高程应位于路基基床表层底面0.3m以下。

排水沟（槽）的起点或分水点的深度可采用0.2m。纵向排水沟（槽）的坡度不宜小于2‰。为避免排水设备的瘀塞，有条件时，纵向排水设备的坡度应适当加大。

③当排水槽位于需洼垄填砟的股道间时，排水槽设计成碴顶式排水槽。

④新建车站正线与到发线间纵向盖板排水槽距正线4.1m，距到发线2.4m，采用砟底式盖板排水槽，底宽0.4m，咽喉区岔后线间距小于6.5m地段，盖板排水槽按距到发线2.4m考虑。

⑤站场排水设施不应与接触网柱、雨棚柱基础等交叉。困难条件下可绕行，但不

得降低排水能力。

⑥无砟道岔岔区，两线间设 8cm 厚钢筋网片混凝土防排水层，向线间集水井及盖板排水槽内排水，以避免岔区积水。

6）横向排水槽的设置应符合下列规定:

①在纵向排水槽凹型纵坡变坡点处，宜设置横向排水槽。横向排水槽不应穿越正线。

②横向排水槽槽底宽不应小于 0.4m，深度不宜大于 1.2m，当深度大于 1.2m 时，底宽应采用 0.6m。横向排水槽坡度不宜小于 5‰。

③两横向排水设备之间的距离宜采用 400m，困难情况下不应超过 500m。

7）路基天沟、排水沟、侧沟的设置应符合下列规定:

①路堤地段，当地面横坡不明显时，在路基两侧护道外均设排水沟；当地面横坡明显时，仅在上方一侧设排水沟。

排水沟断面采用梯形，边坡 1：1，底宽 0.6m，深度一般不小于 0.6m，当深度大于 1.2m 时，底宽适当加宽。排水沟纵坡不小于 2‰。

②堑顶外侧应设置单侧或双侧天沟，地面横坡明显地段可在一侧设置，若地面横坡不明显，则在路基两侧设置。

如果路堑坡顶上方无弃土堆时，天沟边缘至堑顶距离，一般不小于 5.0m。湿陷性黄土路堑天沟至堑顶间应采用三七灰土进行加固防渗。天沟、侧沟的出口，应绕开路堤向外偏斜引出，防止水流冲毁路堤。

天沟断面应按汇水面积计算确定，断面形式采用梯形，边坡 1：1，底宽一般采用 0.6m，深度不小于 0.6m，当深度大于 1.2m 时，底宽适当加宽，应县西站天沟底宽采用 1m。排水沟纵坡不小于 2‰。

③路堑地段在路肩两侧均设矩形侧沟，底宽 0.6m，路基侧沟位于反坡排水地段或小于 2‰坡道的路堑侧沟，其起点或分水点的沟深可减少至 0.3m。侧沟的坡度一般不应小于 2‰。

侧沟靠线路一侧每隔 2m 设一泄水孔，泄水孔采用 PVC 塑料排水管。

8）纵向和横向排水槽的交汇处设检查井或者集水井。

排水槽与排水管或排水管之间，应采用检查井连接；用排水管连接的检查井不宜大于 40m，连接管径小于 1.0m 的检查井间距不宜大于 15m；检查井内径尺寸采用 1.0 m，内壁材料采用 M7.5 水泥砂浆砌砖。

9）排水沟槽、天沟及侧沟铺砌标准及要求

①客运到发场股道间纵向、横向排水槽采用客运专线用钢筋混凝土盖板排水槽，图号：《叁站（08）8096》；其他地段股道间纵向排水槽、横向排水槽均采用120km/h及以下钢筋混凝土排水槽，图号：《叁站（08）8093》。

纵、横向盖板排水槽混凝土等级均由C25混凝土调整为C30混凝土。

②道路侧盖板排水槽采用C20钢筋混凝土公路排水槽，厚度0.4m，采用图号《通站（2017）8012》。

③排水沟、天沟均采用C30素混凝土梯形排水沟，厚度0.2m，；侧沟采用C30钢筋混凝土矩形侧沟，厚度0.2m。

排水沟、天沟、侧沟同时应进行基础、接缝和防渗设计。

④排水沟、天沟等严禁设在虚填土上，沟基底应夯实处理，基底承载力应不小于0.12MPa。

⑤位于湿陷性黄土地段，路堤坡脚排水沟底部设置0.3m厚三七灰土隔水层，设置宽度自坡脚至坡脚排水沟外边缘；堑顶至天沟外边缘设置0.3m厚三七灰土隔水层。

（2）站场绿化

1）客专车场站台上应设花坛，每个站台上设2座花坛；维修车间（工区）内办公（楼）房前设绿地、观赏性树木，并各设一座花坛。

2）沿站台栅栏种爬山虎等藤本植物；维修车间（工区）内沿围墙种爬山虎。

3）通站道路、通维修工区道路每侧应植1排乔木，距路边1m种植。

4）维修车间（工区）内大机线侧沿围墙植两排灌木，交错种植，距围墙1.5m种植。其他沿围墙地段植1排乔木和1排灌木，乔木距围墙3m种植，灌木距围墙4.5m种植。

5）维修车间（工区）内其他道路两侧距路边0.5m各植1排灌木，大机线侧路边不种植。

6）维修车间（工区）内其他可绿化地带适量栽植灌木、乔木，地面均硬化或植草皮，可绿化地带绿化率不应小于90％。

（3）水土保持措施分析与评价

主体设计的股道间、通站道路及站场穿越道路、线路段排水措施、路基和通站道路边坡防护、站内绿化等工程，能够有效控制水土流失。本方案按照同类建设项目水

土保持经验补充以下防护措施:

1）施工前对占地范围内耕地、林地和园地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在站场征地范围内，表土堆放过程中土体较为松散，极易造成严重的水土流失，本方案对剥离表土补充临时拦挡和苫盖措施。

2）站场土方回填、开挖施工过程中临时，站场施工期间有大量填方、挖方不能及时运出，为防止水土流失，本方案补充临时堆土场草袋拦挡密目网覆盖、临时排水措施;施工期边坡裸露面采取临时苫盖措施。

3.2.7.3 桥梁工程

桥梁地段绿化设计范围应包括桥下用地界内及适宜绿化的桥台锥体边坡。桥梁地段的绿化不得影响维修通道的设置，并宜采用耐阴草、灌木植物。具体内容如下:

（1）桥梁地段绿化应考虑维修通道、救援通道、地方道路等设置的要求，维修、救援通道范围内可植草。

（2）桥下范围内应选择耐荫草种进行绿化。

（3）用地界边缘处栽植 2 排灌木，灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株。

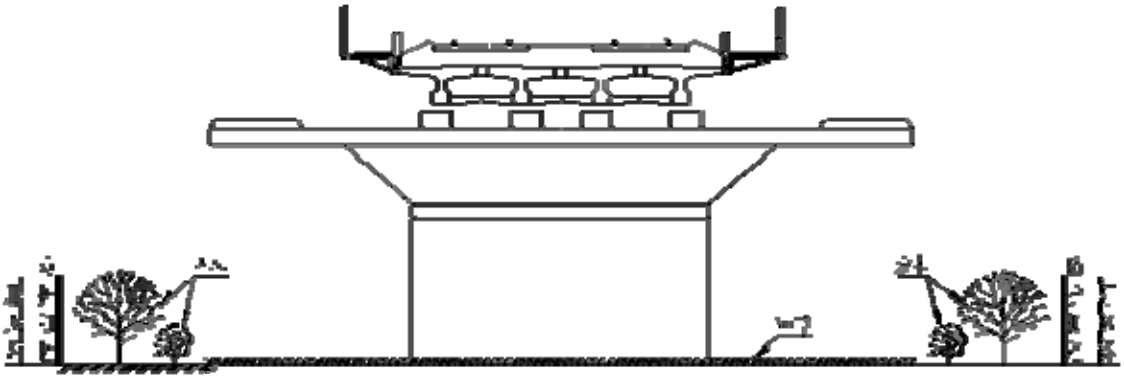


图 3.2-9 桥下绿化断面示意图

（5）其他防护措施

1）本线对跨越排洪河道及沟槽的桥，尽量顺洪水天然流向设置，不过多压缩河道，并避免大的改沟，保证桥涵有足够的孔径排泄不超过设计频率的洪水。同时，尽可能避免上游壅水、涵前积水过高，淹没时间过长，以致破坏河沟附近的生态环境，浸泡上游及冲毁下游农田房舍。对于铁路用地界范围内河道进行了铺砌，铺砌的基顶均低于河床底，以适应河道冲刷。

2）桥涵施工后应将挖基余土、弃料、泥浆及时妥善处理。

3）桥涵施工时要尽量避免弃土堵塞或压缩河道，或将弃土任意堆放，要求：施工

单位在施工中及时处理挖基余土，施工完毕立即恢复天然地面，进行河道清障工作，以利行洪排涝。

4）钻孔桩泥浆不能直接排入河流，外运至指定场地。

5）桥涵施工时要注意支挡防护，尽量减少开挖面，减少对植被的影响。

（6）集中排水顺接及消能工程

为防止桥梁集中排水产生冲刷，在桥墩排水管下部泄水口处铺砌混凝土槽。

（7）线项目沿线跨越河道主要为季节性河流，围堰一般采用钢板桩防护+草袋围堰或钢板桩围堰施工，围堰主要为主体施工安全考虑，具有水土保持功能，但不计列为水土保持措施。

（8）水土保持措施分析与评价

主体工程对桥梁区采取的集中排水顺接及消能工程、桥下绿化应界定为水土保持措施，围堰措施。本方案按照同类建设项目水土保持经验补充以下防护措施:

①施工前对基础开挖区域进行表土剥离；剥离的表土集中堆放在桥梁征地范围内，表土堆放过程中土体较为松散，极易造成严重的水土流失，本方案补充表土剥离、临时堆土的拦挡及苫盖措施。

②桥梁基础开挖土方在雨季很容易发生水土流失，须采取临时苫盖及拦挡措施，对回填土集中堆放，草袋装土临时拦挡等措施。

③桥墩钻孔前修建泥浆池（可多个钻孔共用）及沉淀池，串联并用，泥浆经沉淀后循环使用。

④施工结束后对桥下区域进行土地整治及表土回覆。

3.2.7.4 隧道工程

1. 排水

1）内部排水

内部排水由中心深埋水沟、双侧保温水沟及普通中心沟和侧沟组成。

①中心深埋水沟

隧底中心水沟采用三级钢筋混凝土预制管，排水管内径 800mm，壁厚 120mm。

②保温侧沟

侧沟上部纵向每隔 1m 设置一道厚 2.5mm，宽 30mm，长 1000mm 的镀锌钢板带卡具后充填聚氨酯保温材料。

保温侧沟采用“倒梯形”型式，以便脱模。

③普通中心水沟

普通中心水沟采用矩形普通中心水沟，断面尺寸为 700mmx1020mm（宽 x 深），中心水沟采用 6cm 厚钢筋混凝土单层盖板)。

侧沟与中心水沟通过ϕ100mm 横向导水管连通，导水管纵向间距 30m，横向排水坡度不小于 3%。

2）外部排水

外部排水由截排水沟和汇水沟组成。洞门边仰坡 5～10m 外设截水天沟，截水天沟根据地形应与路堑天沟妥善顺接或自行引排至地势低洼处，天沟纵坡不小于 3%。天沟一般采用钢筋混凝土梯形沟，60cm × 60cm（深 × 宽），厚 20cm，坡度陡于 1:0.75 时设置急流槽。

天沟、洞口外过渡段侧沟在路隧分界处应顺接路基排水沟。

2. 绿化

隧道进出口边、仰坡开挖坡度采用 1：1.5，洞门段回填坡面及洞口边、仰坡坡面防护采用混凝土拱形骨架护坡，骨架内栽植灌木撒播草籽。

3. 水土保持分析与评价

主体工程采取的隧道洞口设置截水沟及顺接工程、隧道内排水沟、洞门开挖坡面及两侧永久用地的绿色防护应界定为水土保持工程。本方案按照同类建设项目水土保持经验补充以下防护措施:

1）施工前对隧道明挖区域进行表土剥离，对剥离表土采取临时拦挡、苫盖措施。

2）隧道临时堆土场补充拦挡苫盖、临时排水措施。

3）施工结束后对开挖扰动区域进行土地整治及表土回覆，撒播草籽。

3.2.7.5 改移工程

主体工程对改移工程防治区防治措施进行了详细的设计，包括改移道路路基护坡、改移道路植灌草防护、改移道路排水沟、改移沟渠坡面防护等，本方案补充完善设计如下:

①表土剥离。

②表土回覆。

③表土临时防护。

3.2.7.6 取土场

主体工程设计指定了取土场的具体位置，设计了灌草绿化等措施，本方案补充完善设计如下:

①表土剥离及回覆

②表土临时拦挡、苫盖;

③截排水沟及顺接工程、消能沉沙池;

④施工后期植被恢复前土地整治;

3.2.7.7 弃土（渣）场

主体工程设计指定了弃土（渣）场的具体位置，设计了拦挡、截排水、盲沟、消能沉沙池、灌草绿化等措施，本方案补充完善设计如下:

①表土剥离及临时防护措施;

②施工结束后表土回覆及土地整治。

③恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场和土屯寨村二号弃土场排水沟以涵管形式经公路路基后顺接至沟道沟底;

④平台布设挡水埂。

3.2.7.8 施工便道

主体工程设计指定了施工便道的布设部位、长度和宽度，本方案补充完善设计如下:

①施工便道扰动区域表土剥离及临时防护。

②施工后期植被恢复前土地整治。

③撒播草籽恢复植被。

3.2.7.9 施工生产生活区

主体设计明确了各临时设施的位置及功能布设。本方案补充完善设计如下:

①施工生产生活区内表土剥离及临时防护。

②施工生产生活区内临时排水。

③施工后期植被恢复前表土回覆和土地整治。

④栽植乔木、撒播草籽恢复植被。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本方案对主体工程设计中水土保持措施的界定参照以下原则:

（1）主导功能原则

主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持措施。

（2）试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持措施。参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）附录 D 中进行界定。

根据水土保持法对开发建设项目水土流失防治任务的规定，按水土保持措施界定的原则，本工程主体设计的边坡防护、各类截排水工程、园林绿化、栽植乔木、播撒草籽等工程，以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施界定为该项目的水土保持措施，并作为水土保持方案的设计内容纳入本方案的投资中。

各防治分区水土保持措施界定表见表 3.3-1。主体工程设计中的水保措施总量及投资见表 3.3-2。

表 3.3-1　水土保持措施界定表

防治分区	主体已有	方案补充完善
路基工程区	拱形骨架护坡、空心块块护坡、路基排水及顺接工程、蒸发池、两侧乔灌草绿化	表土剥离、表土回覆、表土临时防护、临时堆土防护、挡水埂、急流槽、路基临时排水沟、裸露边坡临时防护
桥梁工程区	桥下绿化、集中排水顺接及消能工程	表土剥离、表土回覆、土地整治、临时堆土防护、表土临时防护、桥梁钻渣防护工程
站场工程区	边坡防护、站场排水及顺接工程、园林绿化、晾晒池、急流槽	表土剥离、表土回覆、表土临时防护、临时堆土防护、裸露边坡临时防护
隧道工程区	坡面防护、截排水沟、洞口绿化	表土剥离、表土回覆、表土临时防护、临时堆土防护
改移工程防治区	改移道路路基防护、改移沟渠坡面防护、改移道路排水沟、改移道路植草防护	表土剥离、表土回覆、土地整治、表土临时防护、临时堆土防护
取土场区	栽植灌木、播撒草籽绿化	表土剥离、表土回覆、土地整治、表土临时防护、临时堆土防护
弃土（渣）场区	拦挡措施、截水沟、排水沟、盲沟、消能沉沙池、栽植灌木、播撒草籽绿化	表土剥离、涵管、表土临时防护、表土回覆、土地整治、复耕
施工便道区	/	表土剥离、表土回覆、土地整治、播撒草籽、表土临时防护、复耕
施工生产生活区	/	表土剥离、表土回覆、土地整治、栽植乔木、撒播草籽、土质排水沟、表土临时防护、复耕

表 3.3-2　主体工程设计中具有水土保持功能的措施及投资汇总

项目			单位	工程量		合计	投资（元）		合计
				内蒙古自治区	山西省		内蒙古自治区	山西省	
路基区	路堤拱形骨架护坡	混凝土	m³	57668.72	78292.61	135961.33	44117147.5	62822773.19	106939920.69
		土方开挖	m³	76372.16	100816.57	177188.73	1195224.3	1323721.56	2518945.86
	路堑拱形骨架护坡	混凝土	m³	39110.74	45329.87	84440.61	29920107.2	36373140.99	66293248.19
		混凝土空心块	m³	2335.20	2965.40	5300.60	1786451.4	2379466.61	4165918.01
		土方开挖	m³	57997.44	63289.32	121286.76	907659.9	830988.77	1738648.67
	路堤空心块护坡	混凝土	m³	4130.06	4287.68	8417.74	3159537.2	3440477.31	6600014.51
		混凝土空心块	m³	242.76	304.55	547.31	185713.8	244373.97	430087.77
		土方开挖	m³	5692.97	5796.16	11489.13	89095.0	76103.58	165198.58
	路堑空心块护坡	混凝土	m³	7294.84	9128.14	16422.98	5580625.5	7324510.82	12905136.32
		混凝土空心块	m³	460.99	487.00	947.99	352662.0	390773.67	743435.67
		土方开挖	m³	12412.84	12277.64	24690.48	194260.9	161205.41	355466.31
	路基排水及顺接工程	长度	m	48531.46	56919.10	105450.56			
		挖基土	m³	60664.33	77941.83	138606.16	949396.8	1023376.23	1972773.03
		混凝土	m³	25721.67	31462.90	57184.57	16198993.3	25246145.59	41445138.89
	蒸发池	混凝土	m³	384.00	896.00	1280.00	241835.5	718959.36	960794.86
		砂砾石	m³	162.00	378.00	540.00	10206.0	24570	34776.00
		挖方	m³	2922.00	6818.00	9740.00	45729.3	89520.34	135249.64
		池底碎石	m³	330.00	770.00	1100.00	20460.0	40040	60500.00
站场区	边坡防护	土方开挖	m³	10728.00	10903.45	21631.45	137640.2	133676.30	271316.50
		混凝土	m³	8677.00	8425.00	17102.00	7511678.9	7130751.50	14642430.40
		混凝土空心块	m³		224.00	224.00		189589.12	189589.12
		M7.5 浆砌片石	m³		560.25	560.25		185072.99	185072.99
		C20 混凝土预制块	m³		22.20	22.20		18789.64	18789.64

表 3.3-2　主体工程设计中具有水土保持功能的措施及投资汇总

项目			单位	工程量		合计	投资（元）		合计
				内蒙古自治区	山西省		内蒙古自治区	山西省	
站场区	站场排水及顺接工程	长度	m	2496.00	21881.00	24377.00			
		挖基土	m³	15730.00	60802.70	76532.70	201815.9	745441.10	947257.00
		混凝土	m³	3841.00	20271.80	24112.80	3426901.8	17157646.08	20584547.88
		砂垫层	m³	4789.00	101.00	4890.00	699337.7	15054.05	714391.72
		水泥砂浆	m³	5938.00	2933.72	8871.72	1461282.4	722028.06	2183310.48
	晾晒池	挖基土	m³		55189.00	55189.00		676617.14	676617.14
		浆砌片石	m³		3531.00	3531.00		1166430.54	1166430.54
		碎石垫层	m³		1767.00	1767.00		248811.27	248811.27
	急流槽	混凝土	m³	130.00	566.30	696.30	115984.7	479304.99	595289.69
		挖方	m³	346.00	1504.70	1850.70	4439.2	18447.62	22886.82
桥梁区	集中排水顺接及消能工程	混凝土铺砌	m³	2.86	4.00	6.86	2551.7	3385.52	5937.22
隧道区	边坡防护	挖基石	m³	394.97	1342.16	1737.13	4269.6	128229.97	132499.57
		混凝土	m³	1198.07	4071.21	5269.28	1267582.0	4343044.69	5610626.69
		混凝土空心块	m³	368.64	1252.68	1621.32	390028.5	1336321.44	1726349.94
	中心深埋水沟	土方开挖	m³	37889.72	29557.39	67447.11	409587.9	2823913.04	3233500.94
		混凝土	m³	12703.06	6809.45	19512.51	13440091.5	7264116.98	20704208.48
	保温水沟	混凝土	m³		8232.00	8232.00		8781650.64	8781650.64
	侧沟	混凝土	m³	16282.49	35070.32	51352.81	17227200.1	37411965.27	54639165.37
	截水沟	挖基土	m³	2420.46	4132.41	6552.87	16217.1	54258.54	70475.64
		混凝土	m³	378.42	646.07	1024.49	400375.9	689208.09	1089583.99
	汇水沟	混凝土	m³	1.68	2.24	3.92	1777.5	2389.56	4167.06

表 3.3-2　主体工程设计中具有水土保持功能的措施及投资汇总

项目			单位	工程量		合计	投资（元）		合计
				内蒙古自治区	山西省		内蒙古自治区	山西省	
改移工程防治区	改移道路路基防护	长度	m	9760.00	31386.00	41146.00			
		土方开挖	m³	116177.88	603338.17	719516.05	2306130.9	7674461.52	9980592.42
		浆砌片石	m³	14058.88	47276.31	61335.19	4951818.7	25494222.93	30446041.63
		砂垫层	m³	5563.20	18185.02	23748.22	812394.1	2710477.23	3522871.33
	改移沟渠坡面防护	长度	m	304.00	3374.00	3678.00			
		土方开挖	m³	10788.32	110930	121718.32	214148.2	1411029.60	1625177.80
		砂垫层	m³		1399	1399.00			
		混凝土	m³	1427.20	13330	14757.20	1322857.4	10235173.90	11558031.30
	改移道路排水沟	土方开挖	m³		3953.70	3953.70		50291.06	50291.06
		混凝土	m³		1240.70	1240.70		952646.68	952646.68
		砂垫层	m³		543.00	543.00		80934.15	80934.15
弃土场	挡墙	长度	m	1890.00	1849.00	3739.00			
		浆砌片石	m³	23786.00	900.00	24686.00	12652011.3	407799.00	13059810.30
		混凝土	m³	1052.00	14631.00	15683.00	313169.9	11360386.26	11673556.16
		碎石垫层	m³	4503.00	3556.00	8059.00	702513.1	500720.36	1203233.46
		基础开挖	m³	34814.00	23368.00	58182.00	544839.1	306821.84	851660.94
	截排水沟	长度	m	33477.00	54658.00	88135.00			
		浆砌片石	m³	22435.00	36915.00	59350.00	11933400.9	16726555.65	28659956.55
		碎石垫层	m³	11380.00	17959.00	29339.00	1775393.8	2528806.79	4304200.59
		基础开挖	m³	236157.00	169165.00	405322.00	3695857.1	2221136.45	5916993.55
	中心排水沟	长度	m	774.00	6275.00	7049.00			
		浆砌片石	m³	449.00	5282.00	5731.00	238827.6	2393327.02	2632154.62
		碎石垫层	m³	224.00	2665.00	2889.00	34946.2	375258.65	410204.85
		基础开挖	m³	1780.00	30359.00	32139.00	27857.0	398613.67	426470.67

表 3.3-2　主体工程设计中具有水土保持功能的措施及投资汇总

项目			单位	工程量		合计	投资（元）		合计
				内蒙古自治区	山西省		内蒙古自治区	山西省	
弃土场	盲沟	长度	m	12140.00	14696.00	26836.00			
		中砾或小碎石	m^3	15815.00	20079.00	35894.00	869825.0	943713.00	1813538.00
		小卵石	m^3	7995.00	10243.00	18238.00	495690.0	532636.00	1028326.00
		块石	m^3	4681.00	5599.00	10280.00	290222.0	291148.00	581370.00
	消能沉沙池	挖基土	m^3	2112.00	2752.00	4864.00	33052.8	36133.76	69186.56
		混凝土	m^3	751.00	978.60	1729.60	399464.4	443413.45	842877.85
		砂垫层	m^3	528.00	688.00	1216.00	77103.8	102546.4	179650.20
路基区	路堤拱形骨架植灌草木	紫穗槐	千株	910.28	1012.67	1922.95	2509869.5	2527107.86	5036977.36
		撒草籽	m^2	98515.20	122420.80	220936.00	1013721.4	1265831.07	2279552.47
	路堑拱形骨架植灌草木	紫穗槐	千株	679.26	731.14	1410.40	1872889.6	1824552.56	3697442.16
		撒草籽	m^2	70606.80	89663.60	160270.40	726544.0	927121.62	1653665.62
	路堤空心块植灌草护坡	紫穗槐	千株	70.77	54.06	124.83	195130.6	134906.19	330036.79
		撒草籽	m^2	7356.23	7533.53	14889.76	75695.6	77896.70	153592.30
	路堑空心块植灌草护坡	紫穗槐	千株	134.39	128.89	263.28	370546.8	321643.71	692190.51
		撒草籽	m^2	13969.51	14622.49	28592.00	143746.3	151196.55	294942.85
	两侧绿化	乔木	千株	7.73	2.41	10.14	465072.7	144701.24	609773.94
		小乔木	千株	17.09	4.66	21.75	1028213.7	279795.77	1308009.47
		灌木	千株	4163.89	3037.15	7201.04	11480885.7	7579177.45	19060063.15
		植草	hm^2	31.41	34.73	66.14	3232089.0	3591082.00	6823171.00
站场区	边坡防护	植草	m^2	23660.00	3354.00	27014.00	243461.4	34680.36	278141.76
		乔木	株	1483.00	8635.00	10118.00	89217.3	518445.40	607662.70
		灌木	株	55416.00	162928.00	218344.00	161260.6	508335.36	669595.96

表 3.3-2　主体工程设计中具有水土保持功能的措施及投资汇总

项目			单位	工程量		合计	投资（元）		合计
				内蒙古自治区	山西省		内蒙古自治区	山西省	
站场区	园林绿化	植草	平方米	19260.00	53916.00	73176.00	428537.0	557491.44	986028.44
		乔木	株	3128	10132	13260.00	251258.0	608325.28	859583.28
		灌木	株	6268	12160	18428.00	33570.0	30400.00	63970.00
		爬山虎	株	6795	20071	26866.00	5232.0	50177.50	55409.50
桥梁区	绿化	灌木	千株	893.15	2762.30	3655.45	2462637.8	6893292.03	9355929.83
		植草	hm^2	25.09	77.61	102.70	2581761.0	8024874.00	10606635.00
隧道区	绿化	撒草籽	m^2	6582.78	22369.30	28952.08	67736.8	102227.70	169964.50
		栽植灌木	千株	29.49	100.21	129.70	81311.3	250073.05	331384.35
改移工程防治区	改移道路植草防护	植草	hm^2	4.16	18.17	22.33	428064.0	1878778.00	2306842.00
取土场	绿化	栽植灌木	株	762198.00	853179.00	1615377.00	2365100.4	2655946.5	5021046.90
		撒草籽	hm^2	26.06	40.21	66.27	5245878.0	7563501.00	12809379.00
弃土（渣）场	绿化	栽植灌木	株	1064284.00	1592849.00	2657133.00	3302473.46	4958538.95	8261012.41
		撒草籽	m^2	1152033.00	1506884.00	2658917.00	23190424.3	28344488.04	51534912.34
合计							259417719.75	404219132.24	663636851.99

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），线路所经区域属于水力侵蚀的北方土石山区。

根据沿线地区全国第三次水土流失遥感调查资料、水土保持规划等资料，集宁区和察哈尔右翼前旗以微度、轻度水力侵蚀为主，同时伴有风力侵蚀；丰镇市以轻度、中度水力侵蚀为主；云州区、怀仁市、应县、山阴县、朔城区、原平市以微度水力侵蚀为主，代县以轻度、中度水力侵蚀为主。各区县水土流失现状数据详见表 4.1-1。

集宁区、察哈尔右翼前旗、大同市行政区划有风蚀，但项目所经地区为侵蚀类型为水蚀。拟建工程沿线夏季降雨量较大，从水土流失成因上看，沿线以水蚀为主；从土壤侵蚀强度上看，沿线强度不一，主要以轻度、中度侵蚀为主。从侵蚀面积比例来看，沿线地区水土流失中自然侵蚀面积所占比重大，人为水土流失面积所占比例较小。

表 4.1-1　水土流失现状数据表　　单位：km^2

侵蚀类型	行政区划		总面积	各级别强度土壤侵蚀面积											
				微度		轻度		中度		强度		极强度		剧烈度	
				面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
水力	内蒙古自治区	集宁区	55.45	36.93	35.58	17.24	16.6	1.28	1.23	0	0	0	0	0	0
		察哈尔右翼前旗	2354.97	1355.6	49.6	619.94	22.68	363.87	13.31	15.56	0.56	0	0	0	0
		丰镇市	2718.15	991.2	36.46	936.84	34.46	684.85	25.19	105.26	3.87	0	0	0	0
	山西省	大同市	2072.47	1156.86	55.61	436.56	20.98	452.44	21.75	26.62	1.27	0	0	0	0
		云州区	1474.62	1227.04	83.21	49.15	3.33	196.64	13.33	1.79	0.12	0	0	0	0
		怀仁市	1231.49	1087.26	88.28	61.08	4.96	75.44	6.12	7.71	0.62	0	0	0	0
		应县	1668.73	1211.45	72.59	260.4	15.6	196.88	11.79	0.01	0	0	0	0	0
		山阴县	1643.58	1009.62	61.42	192.54	11.71	419.29	25.51	22.13	1.34	0	0	0	0
		朔城区	1780.78	1247.1	70.03	293.33	16.47	230.64	12.95	9.71	0.54	0	0	0	0
		代县	1719.89	662.98	38.54	532.04	30.93	523.44	30.43	1.44	0.08	0	0	0	0
		原平市	2550.29	1259.36	49.38	416.42	16.32	592.87	23.24	278.97	10.93	0	0	2.68	0.1
风力	内蒙古自治区	集宁区	48.34	0	0	29.68	28.59	18.07	17.41	0.2	0.18	0.39	0.37	0	0
		察哈尔右翼前旗	377.64	5.44	0.19	35.62	1.3	312.71	11.44	20.28	0.74	3.58	0.13	0	0
	山西省	大同市	7.5	6.93	0.33	0.57	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

铁路工程建设过程中，由于弃土和修筑路基、桥梁等施工活动，损坏和占压植被，造成水土保持设施的破坏，使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。影响项目区水土流失的主要因素有:

侵蚀营力: 项目区土壤侵蚀主要外营力为水力。

抗侵蚀力: 抗侵蚀力主要包括地形地貌，地面物质组成及结构，植被类型、结构和覆盖度，在无人为干扰情况下，其抗侵蚀力基本保持不变。在铁路的修建过程中，由于地表物质、地形地貌、地表植被等遭受人为破坏和干扰，与原地貌及其组成物质相比，土壤结构松散，地表植被大面积减少或完全消失，抗侵蚀力减弱，加剧了土壤侵蚀。工程建设土壤侵蚀影响因素分析表详见表 4.2-1。

表 4.2-1 铁路工程建设水土流失影响因素分析表

区域		影响因素				主要水土流失类型
		人为因素	自然因素			
			植被类型	结构形式	外营力	
路基区、站场区、桥梁、隧道区	填方段	剥离地表植被，形成裸露土质路床、边坡及路面	林地、耕地	较松散	降雨	水力侵蚀
	路基两侧	由于车辆频繁碾压及剥离表土压占，影响了植被生长，降低水保功能		较松散	降雨	水力侵蚀
	站场	剥离表土，形成裸露土质路床、边坡及路面		较松散	降雨	水力侵蚀
	桥梁	桥梁基础开挖土方和泥浆，若不及时清运，极易被径流冲走，产生新的水土流失		较松散	降雨	水力侵蚀
	隧道	隧道边仰坡不及时防护，形成裸露土质边坡，易产生水土流失	林地	较松散	降雨	水力侵蚀
改移区	路基两侧	由于车辆频繁碾压及剥离表土压占，影响了植被生长，降低水保功能	公路用地、建设用地	较松散	降雨	水力侵蚀
取土场区	取土场	剥离表土植被，形成取土坑，扰动土体原有的稳定性，并形成大面积的裸露表面。	其他草地	松散	降水	水力侵蚀
弃土（渣）场区	弃土（渣）场	弃土松散堆砌，结构松散、地表无覆盖物，遇暴雨极易产生严重的水土流失	疏林地、其他草地、裸地	松散	降雨	水力侵蚀
施工便道区	施工便道	机械车辆频繁碾压，损坏地表植被等	耕地、草地	较松散	降雨	水力侵蚀
施工生产生活区	大临设施	压占破坏原地貌及自然植被，降低原有水土保持功能	耕地、林地	较松散	降雨	水力侵蚀

4.2.2 水土流失类型及分布

在工程施工过程中，由于工程取土、弃土和修筑路基、桥梁、隧道等施工活动，不仅形成有人工边坡的再塑地貌，而且对原地貌和自然植被造成严重破坏，降低或丧失了其原有的水土保持功能，加剧了原地貌水土流失的发生和发展，并产生了新的人为水土流失。

本工程建设造成的水土流失类型主要为水力侵蚀，主要分布在铁路路基及两侧占地区、站场、桥梁、隧道洞口、弃土（渣）场、施工便道、施工生产生活临时用地区等。

路基：路基施工过程中，其路面及边坡虽然边回填边压实，但路基边坡表面结构较松散，土壤固结能力低，必然会产生水蚀。在路基两侧占地区域内，由于施工车辆来往频繁和剥离表土临时堆放，破坏、占压地表植被，影响了植被生长并降低了区域内的水土保持功能，易发生风力侵蚀。

站场：站场在工程施工期间，由于完全破坏了原地面并形成部分人工边坡，在强降雨的作用下易发生水力侵蚀。

桥梁：桥梁在工程施工期间，破坏了原地貌，在强降雨、大风的作用下易发生水力侵蚀。

隧道：隧道在工程施工期间，洞口裸露，在强降雨、大风的作用下易发生水力侵蚀。

取土场：取土场在施工期间，表土被全部剥离，周边及坑底土质疏松并裸露，在雨季、风季易发生水蚀。

弃土（渣）场：弃土结构松散、稳定性差，雨季和大风季节可能发生水土流失。

施工便道区：机械、车辆的频繁出入，破坏土壤结构，雨季和大风可能发生水土流失。

施工生产生活区：该区包括砼搅拌站、铺轨基地、梁场等大临设施生产场地，分布于铁路两侧的平缓地上，在施工期间，由于碾压和扰动破坏了原地面的植被和土壤，降低了土体的抗蚀能力，易产生水力侵蚀。

4.2.3 扰动地表面积和损毁植被面积

根据主体工程设计报告，利用地形图对拟建项目区域进行考察，调查本项目在施

工准备期、施工期开挖扰动地表和损坏林草植被的情况，在此基础上对项目区各土地类型面积进行量算和统计，预测出本项目扰动原地表面积 1753.33 hm^2，损毁植被面积 757.24 hm^2。详细情况统计结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目区扰动地表、损毁植被情况统计表　　单位：hm^2

行政区划			林地		园地	草地	合计
			有林地	疏林地	果园	其他草地	
内蒙古自治区	乌兰察布市	集宁区		5.01		5.00	10.01
		察哈尔右翼前旗	10.19	1.00	0.31	58.88	70.38
		丰镇市	56.78	26.96		136.38	220.12
山西省	大同市	新荣区	48.42	12.65	0.43	83.72	145.22
		云州区	11.70			20.98	32.68
		平城区	0.01			0.76	0.77
	朔州市	怀仁市	16.95			29.15	46.10
		应县	67.66			33.20	100.86
		山阴县	2.10	3.40	0.33	32.06	37.89
		朔城区	18.70		0.12	47.34	66.16
	忻州市	代县	1.69		0.54	9.55	11.78
		原平市	1.19	0.65	0.68	12.75	15.27
全线合计			235.39	49.67	2.41	469.77	757.24

4.2.4 废弃土（石、渣）量

本工程弃土来源于隧道工程、桥梁工程、路基工程、站场工程、改移工程、施工便道、施工生产生活区等，共产生余方 1391.95×10^4m^3，弃土 1384.95×10^4m^3。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设中水土流失影响因素与不同区域水土流失的特点，依据水土流失防治分区，本次水土流失预测范围为路基区、站场区、桥梁区、隧道区、改移工程区、取土场区、弃土（渣）场区、施工便道区、施工生产生活区。

施工期水土流失面积为各预测单元扰动地表面积；自然恢复期预测面积应在各预测单元扰动面积的基础上扣除硬化面积和构建筑物占地面积，本工程各预测单元不同时段预测面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1　　各预测单元不同预测时段的预测面积　　单位：hm^2

分区	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期面积	自然恢复期面积
半干旱区	路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	217.51	39.15
		工程开挖面	上方无来水	40.98	10.25
		工程堆积体	上方无来水	50.98	14.27
	站场工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	23.91	4.30
		工程开挖面	上方无来水	63.55	15.89
		工程堆积体	上方无来水	14.45	4.05
	桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	115.34	20.76
		工程开挖面	上方无来水	245.92	61.48
		工程堆积体	上方无来水	10.66	2.98
	隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	6.50	1.17
		工程开挖面	上方无来水	0.70	0.18
		工程堆积体	上方无来水	0.53	0.15
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	84.43	21.11
		工程堆积体	上方无来水	10.66	2.98
	取土场区	一般扰动地表区	植被破坏型	19.39	17.84
		工程开挖面	上方无来水	43.07	38.76
		工程堆积体	上方无来水	0.52	0.47
	弃土（渣）场区	一般扰动地表区	植被破坏型	179.06	179.06
		工程堆积体	上方无来水	81.18	77.12
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	195.44	187.62
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	188.94	177.60
半湿润区	路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	5.84	1.05
		工程开挖面	上方无来水	0.87	0.22
		工程堆积体	上方无来水	12.75	3.57
	站场工程区	工程开挖面	上方无来水	15.42	3.86
		工程堆积体	上方无来水	3.61	1.01
	桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.87	0.34
		工程开挖面	上方无来水	33.91	8.48
		工程堆积体	上方无来水	2.67	0.75
	隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.19	0.21
		工程开挖面	上方无来水	0.44	0.11
		工程堆积体	上方无来水	0.06	0.02
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	6.77	1.69
		工程堆积体	上方无来水	2.67	0.75
	取土场区	工程开挖面	上方无来水	3.16	2.84
		工程堆积体	上方无来水	0.13	0.12
	弃土（渣）场区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.77	1.77
		工程堆积体	上方无来水	34.86	33.12
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	12.07	11.59
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	19.55	18.38

4.3.2 预测时段

本工程属于建设类项目，预测时段为项目建设全过程，结合工程进行过程中水土流失发生和发展具体情况，将水土流失预测期分施工期和自然恢复期。

（1）施工期

本工程建设期为2020年7月至2024年12，总工期为54个月。此阶段施工活动和扰动原地貌的活动主要集中在路基边坡、弃土（渣）场、施工便道、临时施工场地等重点部位，由于土石方开挖、填筑，弃土，工程铺架、修筑临时便道等施工活动集中进行等，必然破坏铁路沿线原地表植被，扰动相对稳定的土体结构，使土体抗蚀能力下降，使工程区内水土保持设施的蓄水保土功能降低和丧失，并为水土流失发生提供大量松散堆积物，为水土流失重点发生时段，也是此次水土流失预测的重点。

（2）自然恢复期

自然恢复期指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复或在干旱地区形成地表结皮，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间。施工扰动结束后即进入自然恢复期。

根据铁路沿线的自然条件及工程特点，恒山以北为半干旱区，水土流失的自然恢复期预测时段为5年；恒山以南为半湿润区，水土流失的自然恢复期预测时段为3年。

施工准备工作3个月。地基处理4个月；路基土方填筑10个月；级配碎石填筑4个月。路基施工期间同步完成桥梁下部工程，工期18个月；现浇梁部分在桥梁下部工程完成后，及时施工。为确保工期恒山隧道应提前全面开工，斜井、横洞等辅助坑道提前正洞一个月开始施工，最长工期43月（隧道按进、出口及5个斜井12个工作面施工，土建工期37个月，沉降观测3个月，双块式轨枕施工3月，总工期约43个月）。

考虑到工期可能调整，本次按最不利时段预测，故本次取土场、弃土（渣）场区、施工便道区和施工生产生活区按施工期4.5年预测；路基区、桥梁区、改移工程区施工期按1.5年预测；站场区施工期按2年预测；隧道区施工期按3.6年预测。

各分区水土流失预测时段详见表4.3-2。

表 4.3-2　工程各项目区水土流失预测时段表　　单位：年

半干旱区	预测时段	路基区	站场区	隧道区	桥梁区	改移工程区	取土场区	弃土场区	施工便道区	施工生产生活区
	施工期	1.5	2	3.1	1.5	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	自然恢复期	5	5	5	5	5	5	5	5	5
半湿润区	预测时段	路基区	站场区	隧道区	桥梁区	改移工程区	取土场区	弃土场区	施工便道区	施工生产生活区
	施工期	1.5	2	3.6	1.5	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	自然恢复期	3	3	3	3	3	3	3	3	3

4.3.3　土壤侵蚀模数

4.3.3.1　原地貌侵蚀模数

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190－2007），结合《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》、内蒙古自治区和山西省遥感调查成果和外业实地调查情况，对项目建设区的地形地貌、气候、植被、水土流失现状等进行了详细分析，项目区水土流失均为水力侵蚀，以轻度、中度侵蚀为主，集大 DK0+000~大原 DK114+500 加权土壤侵蚀模数背景值为 863 t/（km^2· a），大原 DK114+500~大原 DK151+746 加权土壤侵蚀模数背景值为 1449 t/（km^2 ·a），项目区土壤侵蚀模数背景值 993 t/（km^2 ·a）。

4.3.3.2　扰动后土壤侵蚀模数的确定

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定扰动后侵蚀模数详见表 4.3-3。

表 4.3-3 扰动后土壤侵蚀模数汇总表　　单位：[t/(km^2 · a)]

分区	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	原生侵蚀模数(t/km^2•a)	施工准备期及施工期侵蚀模数 [t/(km^2·a)]	自然恢复期侵蚀模数 [t/(km^2·a)]
半干旱区	路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	2017	1614
		工程开挖面	上方无来水	863	1816	1614
		工程堆积体	上方无来水	863	2252	1614
	站场工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	2017	1614
		工程开挖面	上方无来水	863	1816	1614
		工程堆积体	上方无来水	863	2252	1614
	桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	2690	1251
		工程开挖面	上方无来水	863	1816	1251
		工程堆积体	上方无来水	863	2252	1251

表 4.3-3 扰动后土壤侵蚀模数汇总表　　单位：[t/(km² · a)]

分区	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	原生侵蚀模数(t/km²•a)	施工准备期及施工期侵蚀模数[t/(km²·a)]	自然恢复期侵蚀模数[t/(km²·a)]
半干旱区	隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	2017	1614
		工程开挖面	上方无来水	863	2071	1614
		工程堆积体	上方无来水	863	2252	1614
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	863	1816	1614
		工程堆积体	上方无来水	863	1520	1614
	取土场区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	2017	1614
		工程开挖面	上方无来水	863	2071	1614
		工程堆积体	上方无来水	863	2702	1614
	弃土（渣）场区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	2824	2421
		工程堆积体	上方无来水	863	2702	2421
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	1278	959
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	863	1278	959
半湿润区	路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1449	2934	1673
		工程开挖面	上方无来水	1449	2510	1673
		工程堆积体	上方无来水	1449	2047	1673
	站场工程区	工程开挖面	上方无来水	1449	2951	1930
		工程堆积体	上方无来水	1449	1965	1930
	桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1449	2771	1802
		工程开挖面	上方无来水	1449	2202	1802
		工程堆积体	上方无来水	1449	2303	1802
	隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1449	2934	1930
		工程开挖面	上方无来水	1449	2510	1930
		工程堆积体	上方无来水	1449	2456	1930
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	1449	2510	1930
		工程堆积体	上方无来水	1449	2047	1930
	取土场区	工程开挖面	上方无来水	1449	3303	1930
		工程堆积体	上方无来水	1449	2456	1930
	弃土（渣）场区	一般扰动地表区	植被破坏型	1449	3912	1636
		工程堆积体	上方无来水	1449	2456	1636
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	1449	1937	1223
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	1449	1937	1223

各单元的计算如下:

（1）工程堆积体

各工程区的开挖土方临时堆放及表土临时堆放区域，周边布设有截排水沟，因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算；工程运行期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下:

$$M_{dw}=100\cdot X\,R\cdot G_{dw}\cdot L_{dw}\cdot S_{dw}$$

式中:

M_{dw}——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数，t/（$km^2\cdot a$）；

X——工程堆积体形态因子，无量纲;

R——降雨侵蚀力因子，$MJ\cdot mm/(hm^2\cdot h)$

G_{dw}——上方无来水工程堆积体土石质因子，$t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$;

L_{dw}——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲;

S_{dw}——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

表 4.3-4　上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表　　单位：[t/(km^2 · a)]

序号	项目	因子	公式	半干旱区							半湿润区						
				路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土（渣）场	路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土（渣）场
1	工程堆积体	M	$M=100*XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	2252	2252	2252	2252	1520	2702	2702	2047	1965	2303	2456	2047	2456	2456
1.1	工程堆积体形态因子	X		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.053p_n^{1.655}$	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88
	年降水量	p_n		373	373	373	373	373	373	373	419	419	419	419	419	419	419
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b1\delta}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	侵蚀面土体砾石含量	δ		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	土石质因子系数	a1		0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		b1		-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{fl}$	2.00	2.00	2.00	2.00	1.35	2.40	2.40	2.00	1.92	2.25	2.40	2.00	2.40	2.40
	坡长（m）	λ		15	15	15	15	15	20	20	15	14	18	20	15	20	20
	坡长因子系数	fl		0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw.}=(\theta/25)^{d1}$	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
	坡度（°）	θ		10	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8
	坡度因子系数	d1		1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245

（2）工程开挖面

边坡开挖区域周边布设有截排水沟，因此该区域施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算；工程运行期可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀公式测算。上方无来水工程开挖面公式如下:

$$M_{kw}=100\cdot R\cdot G_{kw}\cdot L_{kw}\cdot S_{kw}$$

式中:

M_{kw}——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数，t/（$km^2\cdot a$）；

G_{kw}——上方无来水工程开挖面土质因子，无量纲;

L_{kw}——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲;

S_{kw}——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

根据上式计算，上方无来水开挖面土壤侵蚀模数计算表面土壤侵蚀模数计算表4.3-5。

表 4.3-5　上方无来水开挖面土壤侵蚀模数计算表面土壤侵蚀模数计算表　单位：[t/(km^2 · a)]

序号	项目	因子	公式	半干旱区						半湿润区					
				路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场
1	工程开挖面	M	$M=100*RG_{kw}L_{kw}S_{kwA}$	1816	1816	1816	2071	1816	2071	2510	2951	2202	2510	2510	3303
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053p_n^{1.655}$	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88
	年降水量	p_n		373	373	373	373	373	373	419	419	419	419	419	419
1.2	工程开挖面土质因子	G_{dw}	$G_{kw}=0.004e4.28SIL(1-CLA)/\rho$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
	土体密度	ρ		1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.22
	粉粒（0.002~0.05mm）含量	SIL		0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
	粘粒（＜0.002mm）含量	CLA		0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.15	0.15
1.3	开挖面坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.00	1.00	1.00	1.14	1.00	1.14	1.14	1.34	1.00	1.14	1.14	1.00
	坡长（m）	λ		5	5	5	4	5	4	4	3	5	4	4	5
1.4	开挖面坡度因子	S_{dw}	$Skw=0.8\sin\theta+0.38$	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	坡度（°）	θ		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
1.5	计算单元的水平投影面积	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

（3）一般扰动地表区

1）一般扰动地表区的植被破坏型，按照下式计算:

$$M=100\cdot R\cdot K\cdot L_y\cdot S_y\cdot B\cdot E\cdot T$$

式中:

M——植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm^2·h）；

按照年降水量公式计算 $Rn = 0.053pn^{1.655}$;

K——土壤可蚀性因子，t·hm^2·h/（hm^2·MJ·mm）；

L_y——一般扰动地表坡长因子，无量纲;

S_y——一般扰动地表坡度因子，无量纲;

B——植被覆盖因子，无量纲;

E——工程措施因子，无量纲:

T——耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.4-7、表 4.4-8。

2）施工便道区局部有不超过 30cm 的挖填，属于地表翻扰型，土壤侵蚀模数可按照下式计算:

$$M_{yd}=100\cdot R\cdot K\cdot L_y\cdot S_y\cdot B\cdot E\cdot T$$

$$K_{yd}=N\cdot K$$

式中:

M_{yd}——地表翻扰型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm^2·h）；

K_{yd}——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm^2·h/（hm^2·MJ·mm）；

N——地表翻扰后可蚀性因子增大系数。

根据上式计算，一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

表 4.3-6　施工期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表　单位：[t/(km^2 · a)]

序号	项目	因子	公式	半干旱区									半湿润区							
				路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土场	施工生产生活区	施工便道区	路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土场	施工生产生活区	施工便道区
1	植被破坏型	M	$M=100*RKL_yS_yBERT$	2017	2017	2690	2017	2017	2017	2824	1278	1278	2934	2934	2771	2934	2934	2934	3912	1937	1937
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053p_n^{1.655}$	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88
	年降水量	p_n		373	373	373	373	373	373	373	373	373	419	419	419	419	419	419	419	419	419
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23
	坡长（m）	λ	$\lambda=\lambda x\cos\theta$	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25
	水平投影长度	λx		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	坡度	θ（°）		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	坡长指数	m		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	2.63	2.63	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	2.63	2.63
	坡度（°）	θ（°）		13	13	13	13	13	13	13	11	11	13	13	13	13	13	13	13	11	11
1.5	植被覆盖因子	B		0.15	0.15	0.2	0.15	0.15	0.15	0.21	0.12	0.12	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.18	0.24	0.15	0.15
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	整地及种植方式因子	T_1		0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
	轮作制度因子	T_2		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

表 4.3-7　运行期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表　单位：[t/(km^2 · a)]

序号	项目	因子	公式	半干旱区									半湿润区							
				路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土场	施工生产生活区	施工便道区	路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土场	施工生产生活区	施工便道区
1	植被破坏型	M	$M=100*RKL_yS_yBERT$	1614	1614	1251	1614	1614	1614	2421	959	959	1673	1930	1802	1930	1930	1930	1636	1223	1223
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053p_n^{1.655}$	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88
	年降水量	p_n		373	373	373	373	373	373	373	373	373	419	419	419	419	419	419	419	419	419
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	2.23	2.23	1.22	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23
	坡长（m）	λ	$\lambda=\lambda x\cos\theta$	99.25	99.25	29.78	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25
	水平投影长度	λx		100	100	30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	坡度	θ（°）		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	坡长指数	m		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	2.63	2.63	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	2.01	2.63	2.63
	坡度（°）	θ（°）		13	13	13	13	13	13	13	11	11	13	13	13	13	13	13	9	11	11
1.5	植被覆盖因子	B		0.12	0.12	0.17	0.12	0.12	0.12	0.18	0.09	0.09	0.13	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.21	0.12	0.12
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表 4.3-8　　一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算表　　单位：[t/(km² · a)]

序号	项目	因子	公式	半干旱区							半湿润区						
				路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土（渣）场	路基工程区	站场工程区	桥梁工程区	隧道工程区	改移工程区	取土场	弃土（渣）场
1	地表翻扰型	M	$M=100*RK_{yd}L_yS_yBET$	1548	1548	1548	1548	1548	1548	1548	2345	2814	3752	4221	5160	5629	6567
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.053p_n^{1.655}$	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	955.99	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88	1158.88
	年降水量	p_n		373	373	373	373	373	373	373	419	419	419	419	419	419	419
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.04	0.040	0.04	0.04	0.040	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11	0.12	0.14
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	3.13	4.13	5.13	6.13	7.13	8.13	9.13
	土壤可蚀性因子	K		0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
1.3	一般扰动地表坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23
	坡长（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25
	水平投影长度	λx		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	坡度	θ（°）		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	坡长指数	m		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1.4	一般扰动地表坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
	坡度（°）	θ		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.5	植被覆盖因子	B		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

工程建设过程中可能造成水土流失量的预测，主要根据不同区域的水土流失特点，采取实地调查法、图面量算法和类比分析法，并依据各区土壤侵蚀模数、扰动面积和预测时段，按下列公式计算水土流失量:

水土流失量预测计算公式:

$$W = \sum_{j=1}^{2} \sum_{i=1}^{n} F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

式中:

W-土壤流失量，t;

i-预测单元，1，2，3，……，n;

j-预测时段，1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期;

F_{ji}-第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积，km^2;

M_{ji}-第 j 时段、第 i 单元的土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）;

T_{ji}—第 j 时段第 i 单元的预测时段，a。

4.3.4.2 预测结果

（1）工程扰动地表面积 1753.33 hm^2，损毁植被面积 756.58 hm^2，永久弃土（渣）量 1384.95 × 10^4m^3，临时堆土量 490.34 × 10^4m^3。

（2)经预测,工程原地貌土壤流失总量为 88026 t,可能产生土壤流失总量 171394t，新增土壤流失总量 83368 t，其中施工期可能产生水土流失量 99592 t，自然恢复期可能产生水土流失量 71802 t，土壤流失量预测表详见表 4.3-9。

施工期是水土流失重点时段，土壤流失量最严重部位为弃土（渣）场区、桥梁区、路基区和取土场区，水土流失重点监测和防治区域为弃土（渣）场区、桥梁区、路基区和取土场区。

（3）工程建设过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，尤其在施工期间可能造成的危害较为严重，如不采取有效的水土保持措施，本工程建设过程将对跨越的河流、道路，以及沿线周边耕地等带来不利影响。在工程建设期间，首先需重点做好施工防护措施，防止在降雨径流作用下泥沙漫流，以减少对周边道路交通安全、农业生产、水库运行及防洪安全、居民生产生活造成的不良影响。

表 4.3-9　土壤流失量预测表

分区	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期侵蚀面积（hm^2）	原生侵蚀模数（$t/km^2•a$）	自然恢复期面积（hm^2）	施工准备期及施工期水土流失量			自然恢复期			水土流失量		
							侵蚀模数[$t/(km^2·a)$]	预测时间（a）	水土流失量（t）	侵蚀模数[$t/(km^2·a)$]	预测时间（a）	水土流失量（t）	水土流失总量（t）	原地貌水土流失量（t）	新增流失量（t）
半干旱区	路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	217.51	863	39.15	2017	1.5	6581	1614	5	3159	9740	4505	5235
		工程开挖面	上方无来水	40.98	863	10.25	1816	1.5	1116	1614	5	827	1943	973	970
		工程堆积体	上方无来水	50.98	863	14.27	2252	1.5	1722	1614	5	1152	2874	1276	1598
	站场工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	23.91	863	4.30	2017	2	965	1614	5	347	1312	598	714
		工程开挖面	上方无来水	63.55	863	15.89	1816	2	2308	1614	5	1282	3590	1783	1807
		工程堆积体	上方无来水	14.45	863	4.05	2252	2	651	1614	5	327	978	424	554
	桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	115.34	863	20.76	2690	1.5	4654	1251	5	1299	5953	2389	3564
		工程开挖面	上方无来水	245.92	863	61.48	1816	1.5	6699	1251	5	3846	10545	5836	4709
		工程堆积体	上方无来水	10.66	863	2.98	2252	1.5	360	1251	5	186	546	267	279
	隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	6.50	863	1.17	2017	3.1	406	1614	5	94	500	224	276
		工程开挖面	上方无来水	0.70	863	0.18	2071	3.1	45	1614	5	15	60	26	34
		工程堆积体	上方无来水	0.53	863	0.15	2252	3.1	37	1614	5	12	49	21	28
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	84.43	863	21.11	1816	1.5	2300	1614	5	1704	4004	2004	2000
		工程堆积体	上方无来水	10.66	863	2.98	1520	1.5	243	1614	5	240	483	267	216
	取土场区	一般扰动地表区	植被破坏型	19.39	863	17.84	2017	4.5	1760	1614	5	1440	3200	1523	1677
		工程开挖面	上方无来水	43.07	863	38.76	2071	4.5	4014	1614	5	3128	7142	3345	3797
		工程堆积体	上方无来水	0.52	863	0.47	2702	4.5	63	1614	5	38	101	40	61
	弃土（渣）场区	一般扰动地表区	植被破坏型	179.06	863	179.06	2824	4.5	22755	2421	5	21675	44430	14680	29750
		工程堆积体	上方无来水	81.18	863	77.12	2702	4.5	9871	2421	5	9335	19206	6480	12726
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	195.44	863	187.62	1278	4.5	11240	959	5	8996	20236	15686	4550
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	188.94	863	177.60	1278	4.5	10866	959	5	8516	19382	15001	4381
半湿润区	路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	5.84	1449	1.05	2934	1.5	257	1673	3	53	310	173	137
		工程开挖面	上方无来水	0.87	1449	0.22	2510	1.5	33	1673	3	11	44	28	16
		工程堆积体	上方无来水	12.75	1449	3.57	2047	1.5	391	1673	3	179	570	432	138
	站场工程区	工程开挖面	上方无来水	15.42	1449	3.86	2951	2	910	1930	3	223	1133	615	518
		工程堆积体	上方无来水	3.61	1449	1.01	1965	2	142	1930	3	58	200	149	51
	桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.87	1449	0.34	2771	1.5	78	1802	3	18	96	55	41
		工程开挖面	上方无来水	33.91	1449	8.48	2202	1.5	1120	1802	3	458	1578	1106	472
		工程堆积体	上方无来水	2.67	1449	0.75	2303	1.5	92	1802	3	41	133	91	42
	隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.19	1449	0.21	2934	3.6	126	1930	3	12	138	71	67
		工程开挖面	上方无来水	0.44	1449	0.11	2510	3.6	40	1930	3	6	46	28	18
		工程堆积体	上方无来水	0.06	1449	0.02	2456	3.6	5	1930	3	1	6	4	2
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	6.77	1449	1.69	2510	1.5	255	1930	3	98	353	221	132
		工程堆积体	上方无来水	2.67	1449	0.75	2047	1.5	82	1930	3	43	125	91	34

表 4.3-9　土壤流失量预测表

分区	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期侵蚀面积（hm^2）	原生侵蚀模数（$t/km^2•a$）	自然恢复期面积（hm^2）	施工准备期及施工期水土流失量			自然恢复期			水土流失量		
							侵蚀模数[$t/(km^2·a)$]	预测时间（a）	水土流失量（t）	侵蚀模数[$t/(km^2·a)$]	预测时间（a）	水土流失量（t）	水土流失总量（t）	原地貌水土流失量（t）	新增流失量（t）
半湿润区	取土场区	工程开挖面	上方无来水	3.16	1449	2.84	3303	4.5	470	1930	3	164	634	330	304
		工程堆积体	上方无来水	0.13	1449	0.12	2456	4.5	14	1930	3	7	21	14	7
	弃土（渣）场区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.77	1449	1.77	3912	4.5	312	1636	3	87	399	192	207
		工程堆积体	上方无来水	34.86	1449	33.12	2456	4.5	3853	1636	3	1626	5479	3713	1766
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	12.07	1449	11.59	1937	4.5	1052	1223	3	425	1477	1291	186
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	19.55	1449	18.38	1937	4.5	1704	1223	3	674	2378	2074	304
小计				159.61		89.88			10936			4184	15120	10678	4442
合计				1753.33		967.07			99592			71802	171394	88026	83368

4.4 水土流失危害分析

4.4.1 剧烈扰动地表，加剧区域水土流失

工程在施工修建过程中，开挖土方、破坏原有植被与土壤结构，导致原有地貌裸露，还可能在较短时间内形成高于或低于地面的边坡、以及倒运土方的临时堆土边坡，大规模的建设扰动原生地表，损坏水土保持设施，如不采取任何防护措施将加重沿线水土流失，在大风或雨季会导致新增水土流失，影响周边环境质量。

4.4.2 大量弃土，扩大泥沙流失来源

铁路工程建设共动用土石方 $3226.55\times10^4m^3$，产生余方 $1391.95\times10^4m^3$，弃土 $1384.95\times10^4m^3$，如不妥善安置工程弃土或措施不得当的情况下，散落于沟间和河道上游，在盛行的大风和突发性暴雨等外营力作用下，水土流失将成倍增加。

4.4.3 泥沙淤积河道，影响行洪

铁路建设，跨越河沟时，由于大面积的边坡开挖施工，土石方量较大，大量的弃渣需要外运，如不及时防护和妥善处理，将不可避免的被乱堆乱弃，经水力搬运后大量汇入河沟，抬高河床，阻塞河道，增加淤积泥沙，降低河道的行洪排洪能力。

4.4.4 引起土地退化，降低生态环境质量

工程建设过程中，由于机械碾压、土石压占和地表植被剥离，改变了原土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些含有丰富有机质的表层土易被侵蚀，降低土壤肥力。施工中土石方开挖、填筑、碾压、弃土等活动，造成原地表的水土保持设施的损害，而植被的损坏，使其截留降雨，含蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。生态环境质量和水土保持功能极大减弱。

4.5 指导性意见

4.5.1 防治措施类型意见

方案采取的防护措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施，水土流失预测结果表明：施工期和自然恢复期均不同程度地存在扰动地表、破坏原地貌结构、加速土壤侵蚀等问题。遏制工程建设和运行过程中地人为土壤侵蚀，根据各类工程在预测时

段内可能产生侵蚀强度和侵蚀量的情况，结合环境特征和工程特点，可确定弃土（渣）场的防护措施宜采取植物措施为主的防护类型，路基边坡和两侧的防护措施宜采取工程和植物防护并重的防护类型，施工生产生活区和施工便道等防护措施宜采取加强管理和植物措施相结合的防护类型。

4.5.2 防治措施的实施进度意见

根据水土流失预测结果，施工期是新增水土流失较严重的时期，在工程建设过程中施工进度应安排紧凑，缩短强流失时段。如主体工程施工前的平整场地应提早进行，剥离表土产生的临时堆土场应及时采取临时挡护措施，不得滞后；站场建设、基础开挖应尽量避开雨季，难以避开时加强此时段的覆盖、遮挡等临时防护措施；在主体工程施工期间，在其它非施工地段，考虑先期进行植物的种植和抚育。植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。对取弃（渣）场，在施工结束后不仅需立即进行迹地恢复和挡护工程的完善，还需对植被多加养护，以尽快发挥植物措施效益。另外可考虑主体工程与防治措施同时进行，如基础土方回填后，可随即进行土地整治；同时应加强临时堆土场、取土场和弃土场的排水和拦挡措施。

因此，本期工程在建设中应采取相应的拦挡措施，并在主体工程防护措施基础上，进一步完善植物和雨季临时防护措施，使其形成一个完整、有效的水土流失防治体系。

4.5.3 采取防治工程后的水土流失影响

由于在项目建设中将贯彻“预防为主”的水土保持工作方针和实施“三同时”制度，因此，在施工期对主体工程和取土场区、弃土（渣）场采取加强管理等临时防护措施，可有效地预防和减少项目区水土流失的发生；采取坡面防护工程、绿化工程和弃土（渣）场恢复措施后，项目区植被状况日益改善，边坡防护趋于稳定，所布设的各项水土保持措施可在不同程度上发挥效益。

4.5.4 水土保持监测地段和重点监测工程意见

根据预测结果，工程施工期的新增水土流失量大，点多面广，施工期监测点应包括路基边坡、站场、弃土（渣）场、桥梁区、施工生产生活区、施工便道等，监测的重点内容是监测工程建设期水土流失变化情况、水土流失灾害和施工进度安排等，自然恢复期监测重点是水土保持措施恢复情况、防护效果等。重点监测工程为弃土（渣）场区、桥梁区、路基区和取土场区。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据本线的环境特征和工程特点，按照地貌类型相似、立地条件大致相同、有利于分类实施各项防治措施的原则，确定防治分区。

工程沿线按照地貌划分为平原微丘区和中低山区两个一级防治分区，根据工程建设特点，结合工程施工区布局，将该项目划分为 9 个二级防治分区，主体工程有路基防治区、站场防治区、桥梁防治区、隧道防治区、改移工程防治区；取土场划分为取土场防治区；弃土（渣）场是破坏原地貌和水土流失最严重的地区，将弃土（渣）场划分为弃土（渣）场防治区；施工便道为线性工程，将其划分为施工便道防治区；制存梁场、拌合站、施工场地等大临设施划分为施工生产生活防治区。

其中，平原微丘区分为路基防治区、站场防治区、桥梁防治区、改移工程防治区、取土场防治区、弃土（渣）场防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区;

中低山区分为路基防治区、站场防治区、隧道防治区、桥梁防治区、取土场防治区、弃土（渣）场防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区。

详见表 5.1-1。

表 5.1-1　水土保持防治分区一览表

地貌类型	里程范围	预测单元	面积（hm^2)
平原微丘区	大原 DK1+150~大原 DK90+450	路基防治区	64.96
		站场防治区	76.44
		桥梁防治区	207.73
		改移工程防治区	36.10
		取土场防治区	44.39
		弃土场防治区	81.74
		施工便道防治区	147.58
		施工生产生活防治区	96.80
		小计	**755.74**
中低山区	集大 DK0+000~集大 DK163+787、大原 DK90+450~大原 DK151+746	路基防治区	263.97
		站场防治区	44.50
		隧道防治区	9.42
		桥梁防治区	202.64
		改移工程防治区	68.43
		取土场防治区	21.88

表 5.1-1　水土保持防治分区一览表

地貌类型	里程范围	预测单元	面积（hm^2)
中低山区	集大 DK0+000~集大 DK163+787、大原 DK90+450~大原 DK151+746	弃土场防治区	215.13
		施工便道防治区	59.93
		施工生产生活防治区	111.69
		小计	**997.59**
合计		路基防治区	328.93
		站场防治区	120.94
		隧道防治区	9.42
		桥梁防治区	410.37
		改移工程防治区	104.53
		取土场防治区	66.27
		弃土场防治区	296.87
		施工便道防治区	207.51
		施工生产生活防治区	208.49
总计			1753.33

5.2 措施总体布局

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和对各个防治分区工程设计的分析与评价，针对工程建设过程中及工程建成后可能引发水土流失的特点和造成危害程度，采取有效的防治措施，把水土保持工程措施与植物措施，永久性防护措施和临时性措施有机结合起来，并把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持防治体系。

按照项目建设的水土流失预测和水土流失防治分区，结合项目特点提出该工程水土流失防治措施总体布局如下:

5.2.1.1 平原微丘区

（1）路基防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水措施；路基临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。施工过程中，填方路基设临时挡水埂和急流槽。路基设排水沟及顺接工程，边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施；施工结束后，回覆表土，绿化区域植乔灌草绿化美化。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、拱形骨架护坡植灌草护坡、混凝土

空心块植灌草护坡、路基排水及顺接、路基两侧绿化、挡水埂、急流槽、堆土场临时防护及排水、表土临时防护、裸露边坡临时苫盖。

（2）桥梁防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水；施工过程中，桥台边坡设顺接排水沟措施；桥梁集中排水处铺砌混凝土；桥梁临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。施工过程中，钻孔灌注桩设泥浆沉淀池并采取装土草袋围护。施工结束后，施工扰动区域平整土地并回覆表土，植灌草恢复植被。

该区水土保持措施有：集中排水顺接及消能工程、表土剥离、表土回覆、土地整治、桥下绿化、临时堆土拦挡及排水、桥梁钻渣防护工程、表土临时防护。

（3）站场防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水措施；站场临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。站场填方边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。站场股道设排水槽，场内设排水沟及顺接工程；施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施；施工结束后，绿化区域回覆表土，植乔灌草绿化美化。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、站场排水及顺接工程、边坡防护、乔灌草绿化、表土临时防护、临时堆土场防护、裸露边坡临时苫盖。

（4）改移工程防治区

改移工程防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水措施；临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。改移道路边坡采用浆砌片石植草防护。改移沟渠采取混凝土防护。施工结束后，回覆表土。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、边坡防护、植草绿化、表土临时防护。

（5）取土场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。取土完毕后，边坡分级放坡，按照不大于1:1控制；周边设截排水沟，出口接消能措施；施工结束后土地整治、回覆表土，对平台及边坡植灌草绿化。

该区水土保持措施有：表土剥离、植灌草绿化、截排水沟、消能措施、表土回覆、土地整治、表土临时防护。

（6）弃土（渣）场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。周边设截水沟，堆渣结束后，进行土地整治，回覆表土，渣面及边坡植灌草恢复植被。占地类型为耕地的，经翻垦整地后恢复耕地。

该区水土保持措施有：表土剥离、截排水沟、灌草绿化、表土回覆、土地整治、表土临时防护。

（7）施工便道防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡及苫盖措施。施工结束后，回覆表土、土地整治，撒播种草恢复植被。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治，撒播草籽、表土临时防护。

（8）施工生产生活防治区

施工前，剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水措施；场地四周设置临时排水沟。施工结束后，回覆表土、土地整治，栽植乔木、撒播种草恢复植被。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治、栽植乔木、撒播草籽、临时排水沟、表土临时防护。

5.2.1.2 中低山区

（1）路基防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水措施；路基临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。施工过程中，填方路基设临时挡水埂和急流槽。路基设排水沟及顺接工程，边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施；施工结束后，回覆表土，绿化区域植乔灌草绿化美化。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、拱形骨架护坡植灌草护坡、混凝土空心块植灌草护坡、路基排水及顺接、路基两侧绿化、挡水埂、急流槽、堆土场临时防护及排水、表土临时防护、裸露边坡临时苫盖。

（2）桥梁防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水；施工过程中，桥台边坡设顺接排水沟措施；桥梁集中排水处铺砌混凝土；桥梁临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。施工过程中，钻孔灌注桩设泥浆沉淀池并采取装土草袋围

护。施工结束后，施工扰动区域平整土地并回覆表土，植灌草恢复植被。

该区水土保持措施有：集中排水顺接及消能工程、表土剥离、表土回覆、土地整治、桥下绿化、临时堆土拦挡及排水、桥梁钻渣防护工程、表土临时防护。

（3）站场防治区

施工前剥离表土，分段集中堆放并采取临时拦挡、密目网覆盖、排水措施；站场临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。站场填方边坡采用拱形骨架或空心块内植灌草防护。站场股道设排水槽，场内设排水沟及顺接工程；施工中路基裸露边坡采取临时苫盖措施；施工结束后，绿化区域回覆表土，植乔灌草绿化美化。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、站场排水及顺接工程、边坡防护、乔灌草绿化、表土临时防护、临时堆土场防护、裸露边坡临时苫盖。

（4）隧道防治区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖措施及临时排水措施。施工过程中，临时堆渣采取拦挡措施。隧道洞脸上方及周边设截排水沟，内部排水由中心深埋水沟、双侧保温水沟及普通中心沟和侧沟组成；洞口边坡采取植灌草防护。

该区水土保持措施有：截排水沟及顺接工程、洞内排水、灌草绿化、表土剥离、表土回覆、表土临时防护，临时堆渣防护。

（5）改移工程防治区

改移工程防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水措施；临时堆土采用临时拦挡、苫盖、排水措施。改移道路设排水沟，改移道路边坡采用浆砌片石植草防护。改移沟渠采取混凝土防护。施工结束后，回覆表土。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、改移道路排水沟、边坡防护、植草绿化、表土临时防护。

（6）取土场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。取土完毕后，边坡分级放坡，按照不大于1:1控制；周边设截排水沟，出口接消能措施；施工结束后土地整治、回覆表土，对平台及边坡植灌草绿化。

该区水土保持措施有：表土剥离、植灌草绿化、截排水沟、消能措施、表土回覆、土地整治、表土临时防护。

（7）弃土（渣）场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。场区底部设挡墙，周边设截水沟，各级堆渣平台内侧设横向排水沟，截排水沟相连，出口接消能措施，渣场顶面布设挡水埂。堆渣结束后，进行土地整治，回覆表土，渣面及边坡植灌草恢复植被。占地类型为耕地的，经翻垦整地后恢复耕地。

恒山隧道4号、5号斜井弃渣场和土屯寨村二号弃土场排水沟以涵管形式经公路路基后顺接至沟道沟底。

该区水土保持措施有：表土剥离、截排水沟、中心排水沟、挡墙、盲沟、沉砂池、挡水埂、涵管、灌草绿化、表土回覆、土地整治、表土临时防护。

（8）施工便道防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡及苫盖措施。施工结束后，回覆表土、土地整治，撒播种草恢复植被。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治，撒播草籽、表土临时防护。

（9）施工生产生活防治区

施工前，剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖、排水措施；场地四周设置临时排水沟。施工结束后，回覆表土、土地整治，栽植乔木、撒播种草恢复植被。

该区水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治、栽植乔木、撒播草籽、临时排水沟、表土临时防护。

本工程水土保持防治措施体系框图详见图5.2-1和图5.2-2，防治措施总体布置图详见水土保持措施布局图（附图-05）。

*主体工程已有

图 5.2-1　中低山区水土流失防治措施体系框图

*主体工程已有

图 5.2-2　平原微丘区水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

本方案水土保持工程设计是基于已有的水土保持措施的基础上，对水土保持措施的补充和完善。本方案重点完成路基防治区、站场防治区、桥梁防治区、隧道防治区、改移工程防治区和的取土场防治区、弃土（渣）场防治区临时防护措施；完成施工便道防治区、施工生产生活防治区的水土流失防护措施。

5.3.1 设计原则及标准

5.3.1.1 工程措施

（1）设计原则

预防为主、减少扰动地表面积、鼓励弃方综合利用；综合防治、先拦后弃、防患于未然，落实三同时原则；防治结合、突出重点、防治新增和减少原有水土流失。

（2）设计内容

包括临时排水沟、土地整治等。

（3）设计标准

主体工程设计的路基、站场截排水措施按 1/50 洪水频率进行计算。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中相关规定，弃渣场级别按堆渣量、堆渣最大高度以及弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度确定，根据弃渣场级别确定拦挡工程建筑物级别及防洪标准。

弃渣场永久性截排水措施的排水设计标准采用 5 年一遇 5min~10min 短历时设计暴雨。

5.3.1.2 植物措施

（1）设计原则

1）因地制宜，突出重点。按照工程建设要求布设相应的植物绿化措施。

2）适地适树，优化树种。根据地貌类型结合主体工程利用形式，在充分调查铁路沿线乡土树种、草种的情况下选择当地优良的乡土树种和草种，或经过多年种植已适应当地环境的引进树种、草种。应该选择耐瘠薄、固土能力强、易管理的树种，以及繁殖容易、根系发达、抗逆性强的草种。

3）满足防护要求，提高绿化标准。灌、草合理搭配，绿化与美化相互统一，并与周围植被和环境相协调，景观效果良好，达到快速恢复植被，改善周边生态环境的目

的。

4）用于水土保持植物措施的苗木及草籽必须是一级苗和一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

（2）植被恢复与建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中相关规定，植被恢复与建设工程级别应根据主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定，设计标准应符合下列要求:

1）1 级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的园林绿化工程标准;

2）2 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行;有景观、游憩等功能要求的，结合工程所在地区的园林绿化标准，在生态公益林标准基础上适度提高;

3）3 级植被建设工程应根据生态保护和环境保护要求，按生态公益林绿化标准执行，降水量为 250mm~400mm 的区域，应以灌草为主，降水量在 250mm 以下的地区，应以封禁为主并辅以人工抚育。

表 5.3-1 铁路项目植被恢复与建设工程级别

铁路级别	铁路车站	路基两侧用地界	铁路桥梁、涵洞、隧道
高速铁路	1	3	3

林草工程采取高速铁路工程级别，同时项目区不可避免的经过了国家级水土流失重点治理区和山西省、内蒙古自治区水土流失重点治理区，方案确定适当提高植物措施标准: 铁路车站 1 级，路基两侧用地界 2 级，铁路桥梁、涵洞、隧道 2 级，项目区年历年平均降雨量 329.0~421.3 mm，取土场、弃土（渣）场、施工便道、施工生产生活区等临时占地区域执行 3 级标准，以灌草为主并辅以幼林抚育。

5.3.1.3 临时措施

（1）设计原则

1）施工建设中，临时堆土，必须设置专门堆放地，集中堆放，并应采取拦挡、苫盖等措施。

2）对施工开挖、剥离的地表熟土，应安排场地集中堆放，用于工程施工结束后场地的覆土利用。

3）施工中的裸露地，在遇暴雨时应布设防护措施。如裸露时间超过一个生长季节的，应进行临时种草加以防护。

4）施工建设场地、临时施工道路应统一规划，并采取临时性的防护措施，如布设临时拦挡、排水等设施，防止施工期间的水土流失。

5）施工中对下游及周边造成影响的，必须采取相应的防护措施。

（2）建筑垃圾处置原则

本工程在前期拆迁阶段会产生部分建筑垃圾，本次尽可能的将建筑垃圾减量化、资源化，对于未综合利用的建筑垃圾弃至建筑垃圾等固体废物填埋场进行处置，并缴纳处置费用。

本工程在后期对施工场地进行复垦治理时，需清除硬化地面等，将产生建筑垃圾，由于本工程硬化材料主要为砖、混凝土、碎石等，将这些拆除料最大限度地用于其它工程或农村道路、宅基地等填方，没有条件弃至填埋场的纳入施工生产生活区防治弃方就近弃至弃渣场。

5.3.2 分区防治措施布设

5.3.2.1 平原微丘区

5.3.2.1.1 路基防治区

（1）工程措施

①表土剥离

路基工程施工前，为有效保护表土资源，对路基占用耕地、园地、林地和草地的地块剥离表层土，剥离面积 63.25hm^2，剥离表土量 13.24×10^{4}m^3。表土剥离应采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在路基征地范围内，做好临时防护措施，用于后期绿化用土。

表 5.3-2 路基表土堆场概况表

堆存区间	堆场数量（处）	堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
大原 DK1+150.00-大原右 DK16+641.47 区间路基	3	12390	0.31
大原右 DK32+868.25-大原 DK39+797.44 区间路基	3	61325	1.53
大原 DK59+414.02-大原 DK61+644.71 区间路基	3	16535	0.41
大原 DK88+796.07-大原 DK110+440.00 区间路基	4	42110	1.14
	13	132360	3.39

②表土回覆

主体工程结束后，对路基边坡进行表土回覆，回覆表土 $8.46\times10^4m^3$。

③路堤空心块护坡

主体设计对路基边坡进行防护，路堤边坡高度小于 3m 时，采用 C25 预制混凝土正六边形空心块内种紫穗槐并撒草籽防护。经计算，坡面防护共需混凝土 $2356.52m^3$，混凝土空心块 $191.75m^3$，土方开挖 $3267.42m^3$。

④路堤拱形骨架护坡

路堤边坡高度大于 3m 时，采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护，主骨架嵌入边坡 0.5m，支骨架嵌入边坡 0.4m，骨架内植草并种紫穗槐。经计算，坡面防护共需混凝土 23591.10 m^3，土方开挖 $29568.24m^3$。

⑤路堑空心块护坡

对于土质、全风化岩路堑边坡，边坡高度 H＞24m 时，设重力式挡土墙稳固坡脚，重力式挡土墙高 3～4m，其上边采用 C35 钢筋混凝土锚杆格梁防护，格梁内满铺 C25 混凝土正六边形空心块客土种紫穗槐并撒草籽。

对于强风化硬质岩、强风化～弱风化软质岩路堑边坡（不含膨胀岩），坡面一般采用 C35 钢筋混凝土锚杆格梁防护，格梁内满铺 C25 混凝土预制空心块并客土种紫穗槐、撒草籽。

经计算，坡面防护共需混凝土 1829.88 m^3，混凝土空心块 $98.28m^3$，土方开挖 $2375.88m^3$。

⑥路堑拱形骨架护坡

对于土质、全风化岩路堑边坡，边坡高度 H≤16m 时，边坡采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护（主骨架间距 3.0m；支骨架间距 3.0m），主骨架嵌入路堑边坡深 0.5m，支骨架嵌入路堑边坡深 0.4m，骨架内满铺 C25 混凝土正六边形空心块种紫穗槐并撒草籽防护。

边坡高度 16＜H≤24m 时，设重力式挡土墙稳固坡脚，重力式挡土墙高 3～4m，其上边坡采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护，骨架内满铺 C25 混凝土正六边形空心块客土种紫穗槐并撒草籽。

经计算，坡面防护共混凝土 14564.94 m^3，混凝土空心块 $1058.46m^3$，土方开挖 20317.65 m^3。

⑦路基排水及顺接措施

本工程区间正线在路堤天然护道外，双侧设置梯形排水沟。排水沟要顺到沟底，排水沟的出水口将水引排至路基以外，防止冲刷路基，应与原有地表排水系统相结合，不得损害铁路主体工程及附近建筑物地基、道路和农田。排水及顺接工程共计 17797.01 m（混凝土 10484.46m^3，土方 27642.27 m^3）。

⑧蒸发池

路堤两侧排水困难时，可设平坡排水沟截排水，或在路基坡脚 15m 以外设置蒸发池，将路基排水引入蒸发池内。蒸发池尺寸：顶宽 15m，顶长 15m，边坡坡率采用 1:1，深度不宜大于 2.0m，蒸发池边坡采用 20cm 厚 C25 混凝土+0.1m 厚砂砾石垫层防护，池底铺 0.5m 厚级配碎石。天沟不应向路堑侧沟排水。经计算，共设置蒸发池 20 个（混凝土 449.28m^3，砂砾石 189.54m^3，池底碎石 386.1m^3，挖方 3418.74 m^3）。

（2）植物措施

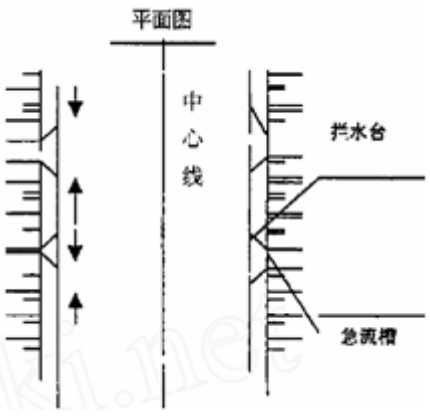
①边坡植被防护

主体设计对路基边坡采用拱形骨架和空心块内植草并种紫穗槐。经计算，路堤拱形骨架内共栽植紫穗槐 210.44 千株，撒草籽 32777.94 m^2。路堤空心块植灌草防护共栽植紫穗槐 28.81 千株，撒播草籽 4488.12m^2；路堑拱形骨架内植灌草防护共栽植紫穗槐 205.66 千株，撒播草籽 32034.60 m^2；路堑空心块植灌草防护共栽植紫穗槐 18.45 千株，撒播草籽 2872.74 m^2。

路基两侧植被恢复与建设工程级别为 2 级，采用乔灌草结合的方式恢复：

②路基外侧植被防护

主体设计路基地段：边坡高度小于 3m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 2 排灌木；无排水沟地段，栽植 3 排灌木。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株。边坡高度 3m～6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 1 排灌木和 1 排小乔木；无排水沟地段，栽植 1 排灌木、1 排小乔木和 1 排乔木。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株，小乔木和乔木每穴沿线路纵向间距 2.0m，每穴 1 株。边坡高度大于 6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植



1 排小乔木和 1 排乔木；无排水沟地段，栽植 2 排小乔木和 1 排乔木。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株，小乔木和乔木每穴沿线路纵向间距 2.0m，每穴 1 株。

路堑地段：堑顶外 1m 至天沟范围种植 2～3 排灌木，天沟外种植 2 排灌木，穴距 1m×1m，交错种植。与既有线并行段线间绿化应考虑既有线填方高度适当选择乔灌木。

经计算，路基外侧植被防护共栽植乔木 1.88 千株，小乔木 6.63 千株，灌木 957.89 千株，植草 13.34 hm^2。

山西省路基两侧绿化乔木选取新疆杨、旱柳、小叶杨、银白杨等，苗木规格：胸径 5cm，苗高 1.2m；灌木选取紫穗槐、丁香、沙棘、柠条、柽柳等，苗木丛高 1m；草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

（3）临时措施

①路基临时排水

为了防止路基面路拱上的雨水任意流下，冲毁边坡，在施工中采用在填方路基两侧路肩处修起断面为顶宽 0.3m，高 0.5m，坡比 1:0.5 的长条形拦水埂，拍实后连接到急流槽上部的喇叭口，将雨水汇集到急流槽排出。

在填方段路基两侧边坡顶每隔 30m 设一道急流槽，急流槽上部做成喇叭口型，与挡水埂接合紧密，槽宽为 0.5m，深 0.5m。急流槽采用装土草袋顺边坡铺设，铺设时保证草袋接合紧密、平顺，并随着路堤填筑加高而延伸，以利于雨水顺利排出路基范围外围天然排水系统。施工结束后装土草袋弃至附近弃土（渣）场。

挖方段路基外排水应采用永临结合，首先应修建排水天沟，防治雨季外来集水冲刷开挖坡面。

经计算，本工程修建挡水埂 7.91 km，急流槽 1.32km，临时排水沟 0.61×10^4m^3。

②表土临时防护

施工前期剥离的表土根据路线地形应分段集中临时堆放在路基征地范围内，为沿线绿化恢复植被用。表层土不得随意堆放在征地范围外，扩大扰动地表面积。为预防表土临时堆放期间造成水土流失，本方案设计在堆放场周边设草袋装土临时拦挡，并在表面密目网覆盖。经计算，草袋拦挡 6672.12m^3，密目网覆盖 5.13hm^2。

③临时堆土防护

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土应采用临时装土草袋拦挡与临时苫盖相结合的方式。经计算，

本方案密目网覆盖 11.44 hm^2，草袋拦挡 14868.62m^3。

④临时堆土场排水沉砂

项目区降水主要集中在 7~9 月份，多为暴雨。根据同类工程建设经验，本方案补充设计临时堆土场及表土堆放产地周边临时排水沟，用于排除堆土场雨水。排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，坡比 1：1，临时排水沟为开挖夯实。经计算，共修建临时排水沟 1.41km。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙，场地利用结束时，回填沉沙池。共设置沉沙池 9 座。

⑤裸露边坡防护

路基填筑碾压边坡形成后未实施骨架边坡加固期间，路基边坡处于裸露状态，为防止降水引起的冲刷，采用密目网覆盖。共铺设密目网 34.21hm^2。

路基防治区水土保持措施工程量汇总表见表 5.3-3。

表 5.3-3　路基工程防治区水土保持措施工程量汇总表

防治措施			单位	数量
工程措施	表土剥离		万 m^3	13.24
	路堤拱形骨架护坡	混凝土	m^3	23591.1
		土方开挖	m^3	29568.24
	路堑拱形骨架护坡	混凝土	m^3	14564.94
		混凝土空心块	m^3	1058.46
		土方开挖	m^3	20317.65
	路堤空心块护坡	混凝土	m^3	2356.52
		混凝土空心块	m^3	191.7474
		土方开挖	m^3	3267.42
	路堑空心块护坡	混凝土	m^3	1829.88
		混凝土空心块	m^3	98.28
		土方开挖	m^3	2375.88
	路基排水及顺接工程	长度	m	17797.01
		挖基土	m^3	27642.27
		混凝土	m^3	10484.46
	蒸发池	混凝土	m^3	449.28
		砂砾石	m^3	189.54
		挖方	m^3	3418.74
		池底碎石	m^3	386.1
	表土回填		万 m^3	8.46

表 5.3-3　路基工程防治区水土保持措施工程量汇总表

防治措施				单位	数量
植物措施	路堤拱形骨架植灌草木		紫穗槐	千株	210.44
			撒草籽	㎡	32777.94
	路堑拱形骨架植灌草木		紫穗槐	千株	205.66
			撒草籽	㎡	32034.60
	路堤空心块植灌草护坡		紫穗槐	千株	28.81
			撒草籽	㎡	4488.12
	路堑空心块植灌草护坡		紫穗槐	千株	18.45
			撒草籽	㎡	2872.74
	两侧绿化		乔木	千株	1.88
			小乔木	千株	3.63
			灌木	千株	957.89
			植草	hm^2	13.34
临时措施	路基临时排水	挡水埂	长度	km	7.91
			土方	m^3	2174.32
		临时排水沟	土方	m^3	6127.62
		急流槽	长度	km	1.32
			装土草袋	m^3	988.65
	裸露边坡临时防护	密目网覆盖		hm^2	34.21
	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	6672.12
		密目网覆盖		hm^2	5.13
	堆土场临时防护	装土草袋拦挡		m^3	14868.62
		密目网覆盖		hm^2	11.44
	临时排水	临时排水沟	长度	km	1.41
			土方开挖	m^3	253.66
		沉砂池	个数	个	9
			土方开挖	m^3	17.16

5.3.2.1.2 桥梁防治区

（1）工程措施

主体工程对特大、中桥及涵洞按设计洪水频率 1/100 进行了防洪设计。但在桥梁施工过程中会产生临时堆土等，并且桥头及涵洞两端边坡极易产生水土流失。

①表土剥离

为了有效的保护地表熟土资源，施工前对基础施工区域可利用表土进行表土剥离。经统计，剥离面积 177.92hm^2，剥离表土总量为 33.50×10^4m^3。表土剥离采用推土机进

行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在桥梁工程区的永久占地范围内，与回填土分开堆放，后期用于覆土绿化。

表 5.3-4 桥梁表土堆场概况表

行政区划			堆存区间	堆场数量（处）	堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
山西省	朔州市	怀仁市	DK1+404-DK32+868 区间桥梁	2	85014	2.13
		应县	DK32+527-DK38+135 区间桥梁	1	33318	0.83
		山阴县	DK39+797-DK59+413 区间桥梁	1	74436	1.86
		朔城区	DK61+644-DK109+110 区间桥梁	2	142272	2.42
	合计			6	335040	7.24

②集中排水顺接及消能工程

为防止桥梁集中排水产生冲刷，在桥墩排水管下部泄水口处铺砌混凝土槽，混凝土铺砌 3.20 m^3。

③土地整治

桥梁施工过程中扰动桥下区域，施工结束后，对扰动区域进行土地整治，整治面积为 229.76 hm^2。

④表土回覆

主体工程结束后，对基础施工区进行表土回覆，回覆表土量 $23.38\times10^4m^3$。

（2）植物措施

桥梁区植被恢复与建设工程级别为 2 级，采用灌草恢复植被:

桥梁地段绿化应考虑维修通道、救援通道、地方道路等设置的要求，维修、救援通道范围内可植草。桥下范围内应选择耐荫草种进行绿化。地界边缘处栽植 2 排灌木，灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株。桥下绿化：种植灌木 1657.38 千株，植草 46.57 hm^2。

山西省省桥下绿化灌木选取紫穗槐、丁香、沙棘、柠条、柽柳等，苗木丛高 1m;草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

（3）临时措施

①桥梁钻渣防护工程

根据灌注桩施工特点，沉淀池就近布设在桥头处或引桥下征地范围内（在主体设置泥浆池的外侧），河道管理区外，同时为了减少对周边地区的影响和减少征地，要求在工程征地范围内修建，不得占用河道行洪区。涉水桥梁所在河道内常年有水，汛

期水量可能较大。主体工程在泥浆池布设时需充分考虑季节性河流特点，综合考虑泥浆池的布设，预留沉淀池的布设空间。泥浆池主要存放钻孔施工需要的泥浆，采用半填半挖式，地下部分开挖尺寸根据钻孔需要泥浆数量确定，开挖的土方堆置在池体四周，拍实后作为泥浆池地上部分；施工后，泥浆池四周堆置土方用于回填池体，整平。

沉淀池主要存放桥梁钻孔排出的钻渣、泥浆等。钻渣、泥浆注入沉淀池沉淀一段时间后，表面部分泥浆可再导入泥浆池重复利用，以达到综合利用的目的。沉淀池布设尺寸根据桥梁钻渣数量确定，沉淀池形式采用半挖半填式，池身长和宽为 8～12m，地面以下开挖 1.5m，开挖边坡取 1：1，地面以上高 0.5m。池身开挖的深层土堆置在池体四周，并拍实，以形成沉淀池地上部分。深层土外侧坡脚采用装土草袋围护，装土草袋底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 0.5m，装土草袋围护长度根据具体沉淀池尺寸确定。经计算，本项目泥浆沉淀池 920 座。

②临时堆土防护工程

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土应采用临时装土草袋拦挡与临时苫盖相结合的方式。经计算，本共需要方案密目网覆盖 17.36hm^2，草袋拦挡 22568m^3。

③表土临时防护

考虑桥梁工程施工进度，表层土从剥离至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护。表土临时防护应采用临时苫盖的方式。经计算，本方案共需要密目网覆盖 10.05hm^2，草袋拦挡 13065 m^3。

④堆土场临时排水沉砂

为防止堆土场及表土堆放场地内积水影响施工，拟在场地四周设置简易排水沟。经计算，采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，边坡 1：1，只开挖不衬砌，排水沟边坡需拍实。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，底部铺设土工布防渗，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时，回填沉沙池。

临时堆土场排水沉砂工程：临时排水沟 2.51km，沉砂池 96 座。

桥梁防治区水土保持措施工程量详细见表 5.3-5。

表 5.3-5　桥梁防治区水土保持措施工程量

防治措施				单位	数量
工程措施	表土剥离			万 m^3	33.50
	集中排水顺接及消能工程		混凝土铺砌	m^3	3.20
	土地整治			hm^2	229.76
	表土回填			万 m^3	23.38
植物措施	绿化		灌木	千株	1657.38
			植草	hm^2	46.566
临时措施	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	13065
		密目网覆盖		hm^2	10.05
	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		m^3	22568
		密目网覆盖		hm^2	17.36
	临时排水	临时排水沟	长度	km	2.51
			土方开挖	m^3	4518
		沉砂池	个数	个	96
			土方开挖	m^3	192
	桥梁钻渣防护工程	泥浆沉淀池	数量	座	920
			土方开挖	m^3	161184
			装土草袋	m^3	38640

5.3.2.1.3 站场防治区

站场防治区包括站场及场外征地区域，含站场内路基工程、轨道工程、站内排水、给排水工程、站内绿化。

（1）工程措施

①表土剥离

站场用地范围内占用大量耕地，为了有效保护表土资源，施工前对可利用部分进行表土剥离，剥离面积 74.01 hm^2，共剥离表土 $20.60\times10^4m^3$。表土剥离采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土集中堆放在站场范围内硬化区域，并进行临时防护，用于后期绿化覆土。

表 5.3-6 站场表土堆场概况表

行政区划			堆存区域	堆场数量（处）	堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
山西省	朔州市	怀仁市	怀仁东站	3	19478	0.49
		应县	应县西站	4	47820	1.20
		山阴县	山阴南站	4	57004	1.43
		朔城区	朔州东站	6	81655	2.04
合计				17	205957	5.15

②表土回覆

施工后期，对站场内绿化区及通站道路边坡和给排水管线上部进行表土回覆，表土回覆量 $4.86\times10^4m^3$。

③边坡防护

路堤边坡高度小于 3m 时，采用 C25 预制混凝土正六边形空心块内植草并种紫穗槐防护，填料为粗粒土和改良土时，路堤边坡铺设不小于 0.2m 种植土。顶部和底部采用 C25 混凝土镶边加固，厚 0.4m，路堤坡脚设置 C25 混凝土脚墙基础。

路堤边坡高度大于 3m 时，采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护，主骨架嵌入边坡 0.5m，支骨架嵌入边坡 0.4m，骨架内植草并种紫穗槐。

路堑边坡高度小于 3m 时采用 C25 混凝土正六边形空心块植草并种紫穗槐防护；当边坡高度大于 3m 时，采用 C25 混凝土拱型骨架内铺正六边形混凝土空心块，空心块内植草并种紫穗槐防护，主骨架嵌入边坡 0.5m，支骨架嵌入边坡 0.4m。

边坡防护进行土方开挖 6430.00 m^3，混凝土 5558.00 m^3，混凝土块 47.00m^3，混凝土预制块 22.20 m^3。

④站场排水及顺接工程

主体设计站场排水主要包括通站道路排水、站内排水、穿越道路段排水、穿越线路段排水、给排水工程等，确保站场排水畅通。经计算，站场排水沟及顺接工程长度 16919.00 m（挖基土 48879.70 m^3，混凝土 16024.10 m^3，砂垫层 1429.00 m^3）。

⑤晾晒池

怀仁东站、山阴南站、朔州东站等站内排水不便，车站排水通过涵洞排入路基两侧设置的晾晒池内。经计算，需浆砌片石 3387.00 m^3，碎石垫层 1695.00 m^3，挖方 53972.00 m^3。

⑥急流槽（混凝土 462.10 m^3，挖方 1218.40 m^3）。

（2）植物措施

①边坡防护

主体站场工程边坡防护绿化同路基工程，主体工程根据路基类别和边坡高度分别采取了用混凝土正六边形空心块内种紫穗槐并撒草籽防护和混凝土拱型骨架防护骨架内铺设混凝土空心块内种紫穗槐并撒草籽防护。边坡防护栽植乔木 7679.00 株，紫穗槐 119408.00 株，植草 5427.00m^2。

站场内植被恢复与建设工程级别为 1 级，采用站区园林绿化的方式恢复植被:

②园林绿化

园林绿化共计植草 31603.00m^2，藤本植物 26866.00 株，栽植乔 5953.00 株，灌木 6900.00 株，爬山虎 13243.00 株。

山西省站内景观绿化乔木树种可选取油松、樟子松、侧柏、圆柏、垂柳、白蜡、柽柳等，垂柳、白蜡、柽柳的苗木规格为胸径 5cm，苗高 1.2m，油松、樟子松、侧柏的苗木规格为胸径 7cm，苗高 3m；灌木选取黄荆、绣线菊、紫穗槐等，苗木丛高 1m；草坪草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根混合草籽，撒播密度 150kg/hm^2。爬山虎苗木规格为三年生。

（3）临时措施

①临时堆土场防护

表层土临时拦挡防护与路基工程表层土防护措施一致。经计算，共需要装土草袋拦挡 8593m^3，密目网覆盖 6.61hm^2。

②表土临时防护

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土采用临时苫盖的方式。经计算，本方案共需密目网覆盖 6.18hm^2，共需要草袋拦挡 8034 m^3。

③临时排水沉砂措施

本方案补充设计临时堆土场及表土堆放场地周边临时排水沟，用于排除堆土场雨水。排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，坡比 1：1，临时排水沟为开挖夯实。经计算，站场临时堆土区共修建临时排水沟 1.72 km。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，底部铺设土工布防渗，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时，回填沉沙池。共设置沉沙池 12 座。

④裸露站场边坡临时防护

路基填筑碾压边坡形成后未实施骨架边坡加固期间，路基边坡处于裸露状态，为防止降水引起的冲刷，采用密目网覆盖。共铺设密目网 3.97hm^2。

站场工程防治区水土保持措施工程量详细见表 5.3-7。

表 5.3-7　站场工程防治区水土保持措施工程量

防治措施				单位	数量
工程措施	表土剥离			万 m^3	
	边坡防护		土方开挖	m^3	6430.00
			混凝土	m^3	5558.00
			混凝土空心块	m^3	47.00
			浆砌片石	m^3	
			混凝土预制块	m^3	22.20
	站场排水及顺接工程		长度	m	16919.00
			挖基土	m^3	48879.70
			混凝土	m^3	16024.10
			砂垫层	m^3	1429.00
			水泥砂浆	m^3	2265.64
工程措施	晾晒池		挖基土	m^3	53972.00
			浆砌片石	m^3	3387.00
			碎石垫层	m^3	1695.00
	急流槽		混凝土	m^3	462.10
			挖方	m^3	1218.40
	表土回填			万 m^3	4.86
植物措施	边坡防护		植草	m^2	5427.00
			乔木	株	7679.00
			灌木	株	119408.00
	园林绿化		植草	平方米	31603.00
			乔木	株	5953.00
			灌木	株	6900.00
			爬山虎	株	13243.00
临时措施	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	8034
		密目网覆盖		hm^2	6.18
	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		m^3	8593
		密目网覆盖		hm^2	6.61
	裸露边坡临时防护	密目网覆盖		hm^2	3.97
	临时排水	临时排水沟	长度	km	1.72
			土方开挖	m^3	309.60
		沉砂池	个数	个	12
			土方开挖	m^3	24

5.3.2.1.4 改移工程防治区

（1）工程措施

①表土剥离及回覆

施工前，为有效保护表土资源，对改移工程占用耕地、林地和草地的地块剥离表层土，剥离面积 8.38hm^2，剥离表土量 1.26×10^{4}m^3。表土剥离应采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在改移道路征地范围内，做好临时防护措施，用于后期绿化用土。工程结束后，对改移道路边坡进行表土回覆，回覆表土 2.54×10^{4}m^3。

表 5.3-8 改移工程表土堆场概况表

行政区划			堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
山西省	朔州市	怀仁市	12570	0.31
总计			12570	0.31

②改移道路路基防护

改移道路边坡采用浆砌片石防护。经计算，坡面防护共需浆砌片石 28504.01 m^3，砂垫层 10975.09 m^3，土方开挖 220193.74 m^3。

③改移沟渠坡面防护

改移沟渠坡面采用混凝土防护。经计算，坡面防护共需混凝土 14757.20 m^3，砂垫层 8295.00 m^3，土方开挖 23519.00 m^3。

④土地整治

施工后对种植植物区域进行土地整治，面积 11.63 hm^2。

（2）植物措施

改移道路植草防护，山西省草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

经计算，改移道路植草防护共需植草 9.18 hm^2。

（3）临时措施

①表土临时防护

防治措施同路基防治区表土临时防护。经计算，草袋拦挡 494m^3，密目网覆盖 0.38hm^2。

②临时堆土防护

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土应采用临时装土草袋拦挡与临时苫盖相结合的方式。经计算，本方案密目网覆盖 2.33 hm^2，草袋拦挡 3029m^3。

③临时土质排水沟

防治措施同路基防治区临时堆土防护。经计算，临时土质排水沟 28081 m，沉砂池

12 座。

④临时排水沉沙措施

改移道路施工利用期间，为防止场地内积水影响施工，拟在改移道路一侧设置简易临时排水沟，采用梯形断面，净宽 30cm、净深 30cm，坡比 1：1；排水沟边坡需拍实。共设置临时排水沟 296m。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m × 宽 1m × 高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙，场地利用结束时，回填沉沙池。设置沉沙池 15 座。

改移工程防治区水土保持措施工程量详细见表 5.3-9。

表 5.3-9　改移工程防治区水土保持措施工程量

防治措施				单位	合计
工程措施	表土剥离			万 m^3	1.26
	改移道路路基防护		长度	m	18737.00
			土方开挖	m^3	220193.74
			浆砌片石	m^3	28504.01
			砂垫层	m^3	10975.09
	改移沟渠坡面防护		长度	m	2127.00
			土方开挖	m^3	23519.00
			混凝土	m^3	8295.00
	土地整治			hm^2	11.63
	表土回填			万 m^3	2.54
植物措施	改移道路植草防护			hm^2	9.18
临时措施	临时土质排水沟	长度		m	28081
		土方开挖		m^3	8986
	沉砂池	个数		座	12
		土方开挖		m^3	24
	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	494
		密目网覆盖		hm^2	0.38
	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		m^3	3029
		密目网覆盖		hm^2	2.33
	临时排水	临时排水沟	长度	m	296
			土方开挖	m^3	53.3
		沉砂池	个数	个	15
			土方开挖	m^3	30

5.3.2.1.5 取土场防治区

施工前剥离表土，集中堆放并采取临时拦挡、苫盖措施。取土完毕后，边坡分级放坡，按照不大于1:1控制；周边设截排水沟，出口接消能措施；施工结束后土地整治、回覆表土，对平台及边坡植灌草绿化。

（一）贺家窑村取土场

贺家窑村取土场取土量为5.78万m^3，位于大原DK62+000西北侧2km，设计容量10万m^3，平均取土深度2.1m，占地2.74hm^2，取土位置交通较便利，有乡村道路，现状为裸地。

（1）工程措施

1）截排水工程

取料边界外围及中间设置宽0.4m，深0.6m的梯形浆砌片石排水沟，排水沟末端设沉淀池尺寸为3m（长）×2m（宽）×1m（深），经沉淀后排水沟顺接自然沟渠。经估算共设置浆砌石排水沟695m，沉砂池1座。

2）表土回覆

施工结束后对取土场进行表土回覆，回覆量0.82×10^4m^3，表土从主体就近调运。

3）土地整治

取土边坡按1：1控制，取土结束后对取土平台和边坡土地整治，恢复植被，土地整治面积2.74 hm^2。

（2）植物措施

取土场取土完毕后，首先回覆表层土，栽植灌木、播撒草籽恢复植被。灌木采取紫穗槐、柠条，株行距1×1，每穴1株，2年生壮苗；草种选用苜蓿、白羊草、狗牙根等混合草种，种子净度≥90％，发芽率≥85％，撒播密度为100kg/hm^2，共需栽植灌木28770株，播撒草籽274.00kg。

（二）大涂皋村取土场

大土皋取土场取土量为85.09万m^3，取土场位于大原DK101+500西南侧8km，设计容量为410万m^3，取土场平均挖深4.5m，占地18.80hm^2，有乡间道路，交通较便利。现状主要为裸地和荒地，取土边界范围取土后按1：1放坡。

（1）工程措施

1）表土剥离

工程施工前，对有条件剥离表土部分进行表土剥离，剥离的表层土堆置在征地范围内，共剥离表土 $0.56\times10^4m^3$。

2）土地整治

取土结束后，对其恢复原有土地功能，对占用草地区域，恢复前进行土地整治，土地整治面积为 18.80 hm^2。

3）表土回覆

施工结束后对取土场进行表土回覆，回覆量 $5.64\times10^4m^3$，不足表土从主体就近调运。

（2）植物措施

取土场取土完毕后，首先回覆表层土，栽植灌木、播撒草籽恢复植被。灌木采取紫穗槐、柠条，株行距 1×1，每穴 1 株，2 年生壮苗；草种选用苜蓿、白羊草、狗牙根等混合草种，种子净度≥90％，发芽率≥85％，撒播密度为 100kg/hm^2，共需栽植灌木 197400 株，草籽 1880 kg。

（3）临时措施

1）表土临时防护

表土从剥离至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护，表层土堆置高度在 2.5～3.5m 左右，边坡坡率控制在 1：1.5～1：2.0。堆土表面适当拍实，临时堆土松散，抗冲蚀性差，为防止临时堆置的表层土在施工期间产生水土流失，需对临时堆土采取装土编织袋围护的临时防护措施。装土编织袋采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 1.0m，边坡 1：0.5，装土编织袋土源为剥离的表层土。为减少临时堆土的新增水土流失，拟对堆土表面密目网临时覆盖。取土结束后，拆除装土编织袋，拆除的土方和堆置的表层土一起用于取土场覆土。经计算，装土草袋拦挡 208 m^3，密目网覆盖 0.16hm^2。

表 5.3-10　平原微丘区取土场防治区水土保持措施工程量

行政区划	取土场名称	临时措施		工程措施										植物措施		
				表土剥离	截排水沟及顺接工程			沉砂池				土地整治	表土回填			
		装土草袋	密目网苫盖		长度	土方开挖	浆砌石	座数	挖基土	混凝土	砂垫层			栽植灌木	播撒草籽	播撒草籽
		m^3	hm^2	10^4m^3	m	m^3	m^3	座	m^3	m^3	m^3	hm^2	10^4m^3	株	hm^2	kg
山阴县	北贾家窑村取土场											8.16	2.45	85680	8.16	816
	甘庄村取土场											3.36	1.01	35280	3.36	336
	贺家窑村取土场				695	1094	594	1	64	22.8	16	2.74	0.82	28770	2.74	274
朔城区	大涂皋村取土场	208	0.16	0.56								18.8	5.64	197400	18.8	1880
合计		208	0.16	0.56	695	1094	594	1	64	22.8	16	33.06	9.92	347130	33.06	3306

5.3.2.1.6 弃土场防治区

1、弃土场防护原则

（1）由于沿线表土资源缺乏，弃渣场应尽可能剥离表土，并采取临时拦挡措施；

（2）弃渣场弃渣结束后，应根据实际情况，对场地进行平整修复，回覆表土复耕或恢复植被防治水土流失。

2、措施布局

平地型弃土场：此类弃渣场堆渣高度低，摊平弃渣。弃渣前剥离表土，设置临时拦挡及覆盖措施，摊平弃渣，边坡按不大于1：2放坡，对渣体表面土地整治、回覆表土，恢复植被或复耕。

措施设计:

（一）福善庄村弃土场（平地型）

（1）弃土场情况说明

福善庄村弃土场弃土量为60.46万m^3，弃土场位于大原DK95+500东侧4.0km，占地15.41 hm^2，最大堆渣高度3.92m。平地弃土场，现状主要为裸地。

地质概况：地形平缓，表层为粉质黏土，未见地表水。区域内无不良地质。

堆置方案：先石后土、逐层碾压，堆高按1010.6m控制，边坡按不大于1：2放坡，边坡植灌草防护，顶面复耕。

（2）工程措施

1）排水措施

弃土场所在位置为盐碱地，考虑到后期复垦需要，设置排水沟，排水沟长度为6170m。

2）土地整治

弃土结束后，对弃土场土地整治，以利于后期覆土绿化和复垦。土地整治面积15.41hm^2。

3）表土回覆

施工结束后对弃土场进行表土回覆。表土回覆量$7.71\times10^4m^3$，就近从主体剩余表土调运。

（2）植物措施

弃渣结束后顶面复耕，坡面种植灌草，灌木树种以紫穗槐为主，株行距1.0×1.0m，每穴2株；草种选用苜蓿、白羊草、狗牙根等，撒播密度100kg/hm^2。共需栽植灌木45810株，播撒草籽481.00 kg。

表 5.3-11　平原微丘区弃土场防治区水土保持措施工程量

序号	名称	临时措施		工程措施							植物措施		
				表土剥离	截水沟				表土回填	土地整治	灌草防护		
		装土草袋	密目网		长度	浆砌片石	碎石垫层	挖基土			栽植灌木	撒草籽	播撒草籽
		m^3	万 m^2	万 m^3	m	m^3	m^3	m^3	万 m^3	hm^2	株	m^2	kg
30	边店村弃土场	1053	0.81	2.83					4.71	9.42	26667	28000	280
31	马辛庄弃土场	156	0.12	0.41					1.37	2.73	174945	27250	273
32	花寨村弃土场	1365	1.05	3.67					8.6	24.56	233905	240842	2456
33	薛家营弃土场	156	0.12	0.41					0.94	2.68			
34	大虫堡村弃土场	897	0.69	2.43	3183	1846	923	7321	4.87	16.23	154571	159190	1623
35	罗疃村一号弃土场	312	0.24	0.85					2.84	5.68	20571	21600	216
36	罗疃村二号弃土场	559	0.43	1.51					2.52	5.03	4190	4400	44
37	福善庄村弃土场				6170	2406	1172	9193	7.71	15.41	45810	48100	481
合计		4498	3.46	12.11	9353	4252	2095	16514	33.56	81.74	660659	529382	5373

5.3.2.1.7 施工便道防治区

（1）工程措施

①表土剥离

充分利用有限的表层土资源，工程施工前，对施工便道占用的耕地、草地进行剥离表层土，剥离面积 110.25 hm^2，共剥离表土 $23.22\times10^4m^3$，剥离的表层土堆置在施工便道征地范围内。

②表土回覆

施工结束后对施工便道进行表土回覆恢复植被，回覆量 $23.22\times10^4m^3$。

③土地整治

施工便道施工结束后，对其恢复原有土地功能，对占用耕地和草地、裸地区域，恢复前进行土地整治，土地整治面积为 120.82 hm^2。

（2）植物措施

施工便道区植被恢复与建设工程级别为 3 级，采用播撒草籽恢复植被。

施工便道对后期不作为施工便道的区域撒播草籽，内蒙古自治区草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

山西省草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

经计算，共需撒播草籽 7752.50kg（内蒙古自治区 3256.05 kg，山西省 4496.45 kg）。

（3）临时措施

①表土临时防护

对施工便道产生的临时堆土，采取表层土临时拦挡防护措施。经计算，装土草袋拦挡 8235.51m^3，密目网覆盖 6.34hm^2。

②临时排水沉砂措施

在新建施工便道一侧布设土质临时排水沟，末端顺接沉沙池，临时排水沟采取梯形断面，沉沙池和排水沟规格均与临时堆土场一致，按照每 3km 设一座。共设沉砂池 65 座。

施工便道防治区水土保持措施及工程量详细见表 5.3-12。

表 5.3-12　施工便道防治区水土保持措施工程量表

防治措施			单位	内蒙古自治区	山西省	合计
工程措施	表土剥离		万 m^3	5.34	17.88	23.22
	土地整治		hm^2	35.04	85.78	120.82
	表土回填		万 m^3	5.34	17.88	23.22
植物措施	播撒草籽		kg	3256.05	4496.45	7752.50
临时措施	排水沟	长度	km	18.95	46.39	65.34
		土方开挖	m^3	3410.28	8349.30	11759.58
	沉砂池	个数	座	19	46	65
		土方开挖	m^3	38	92	130
	表土临时防护	装土草袋拦挡	m^3	1894.17	6341.34	8235.51
		密目网覆盖	hm^2	1.46	4.88	6.34

5.3.2.1.8 施工生产生活防治区

1）工程措施

①表土剥离

为有效保护表土资源，工程施工前，对施工生产生活区占用的耕地进行剥离表层土，剥离面积 96.56 hm^2，共剥离表土 $25.29\times10^4m^3$。表土剥离采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土集中堆放在梁场、拌合站等临时用地范围内硬化区域，并进行临时防护，用于后期绿化覆土。

②土地整治

施工结束后，对其恢复原有土地功能，施工生产生活区占地为耕地、林地、草地和裸地，恢复前进行土地整治，土地整治 96.56 hm^2。

③表土回覆

施工结束后对施工生产生活区进行表土回覆恢复植被，回覆量 $25.29\times10^4m^3$。

2）植物措施

施工生产生活区植被恢复与建设工程级别为 3 级，采用乔、草相结合恢复植被。

施工场地平整覆土后，根据场地的立地条件和原占地类型，对占用林地和草地类型恢复为林地和草地。

山西省乔木选取新疆杨、旱柳、小叶杨、银白杨等，苗木规格：胸径 5cm，苗高 1.2m；草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

经计算，共需栽植乔木 8500 株，撒播草籽 2611kg。

3）临时措施

①临时排水沟

该工程施工单位进入现场后，首先进行施工场地平整，布设临时排水设施。将扰动原地貌、改变原排水途径，为安全排走雨水，不影响生产和造成水土流失，应对各类场地周边修建临时排水，将雨水引入附近沟渠，排水沟采用就地挖修，断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，沟深 0.4m，沟底夯实即可。共设置临时排水沟 1975.20 m，沉砂池 64 座。

②表土临时堆放防护工程

考虑工程施工进度，表层土从剥离至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护。共装土草袋拦挡 9867m^3；密目网覆盖 7.59hm^2。

③临时堆土场排水沉砂

临时堆土场及表土临时堆放场地施工期间，为防止场地内积水影响施工，拟在场地四周设置简易排水沟。经计算，采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，边坡 1：1，只开挖不衬砌，排水沟边坡需拍实。临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1:1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。共修建临时排水沟 1322.00m，沉沙池 64 座。

施工生产生活区工程量详细见表 5.3-13。

表 5.3-13　施工生产生活区工程量表

防治措施				单位	数量
工程措施	表土剥离			万 m^3	25.29
	土地整治			hm^2	96.56
	表土回填			万 m^3	25.29
植物措施	栽植乔木			株	8500.00
	播撒草籽			kg	2611.00
临时措施	临时土质排水沟	长度		m	1975.20
		土方开挖		m^3	632.00
	沉砂池			座	64.00
	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	9867
		密目网覆盖		hm^2	7.59
	临时排水	临时排水沟	长度	m	1322
			土方开挖	m^3	237.96
		沉砂池	个数	个	64
			土方开挖	m^3	128

5.3.2.2 中低山区

5.3.2.2.1 路基防治区

（1）工程措施

①表土剥离

路基工程施工前，为有效保护表土资源，对路基占用耕地、园地、林地和草地的地块剥离表层土，剥离面积 277.10hm^2，剥离表土量 52.25×10^{4}m^3。表土剥离应采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在路基征地范围内，做好临时防护措施，用于后期绿化用土。

表 5.3-14 路基表土堆场概况表

堆存区间	堆场数量（处）	堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
集大 DK0+0.00-集大 DK37+587.00 区间路基	12	118050	2.95
集大 DK39+903.00-集大 DK71+804.49 区间路基	31	173580	4.34
集大 DK72+478.23-集大 DK104+940.00 区间路基	23	185685	4.64
集大 DK163+142.58-右集大 DK163+766.80 区间路基	3	900	0.02
集大 DK107+600.00-集大 DK108+640.81 区间路基	1	11355	0.28
大原 DK125+200.00-大原 DK132+155.07 区间路基	5	31125	0.78
大原 DK132+155.07-大原 DK151+746 区间路基	1	4845	0.12
总计	76	525540	13.13

②表土回覆

主体工程结束后，对路基边坡进行表土回覆，回覆表土 24.09×10^{4}m^3。

③路堤空心块护坡

主体设计对路基边坡进行防护，路堤边坡高度小于 3m 时，采用 C25 预制混凝土正六边形空心块内种紫穗槐并撒草籽防护。经计算，坡面防护共需混凝土 6061.22 m^3，混凝土空心块 355.56 m^3，土方开挖 8221.71 m^3。

④路堤拱形骨架护坡

路堤边坡高度大于 3m 时，采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护，主骨架嵌入边坡 0.5m，支骨架嵌入边坡 0.4m，骨架内植草并种紫穗槐。经计算，坡面防护共需混凝土 112370.23m^3，土方开挖 147620.49 m^3。

⑤路堑空心块护坡

对于土质、全风化岩路堑边坡，边坡高度 H＞24m 时，设重力式挡土墙稳固坡脚，重力式挡土墙高 3～4m，其上边采用 C35 钢筋混凝土锚杆格梁防护，格梁内满铺 C25

混凝土正六边形空心块客土种紫穗槐并撒草籽。

对于强风化硬质岩、强风化～弱风化软质岩路堑边坡（不含膨胀岩），坡面一般采用 C35 钢筋混凝土锚杆格梁防护，格梁内满铺 C25 混凝土预制空心块并客土种紫穗槐、撒草籽。

经计算，坡面防护共需混凝土 14593.10 m^3，混凝土空心块 849.71 m^3，土方开挖 22314.60m^3。

⑥路堑拱形骨架护坡

对于土质、全风化岩路堑边坡，边坡高度 H≤16m 时，边坡采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护（主骨架间距 3.0m；支骨架间距 3.0m），主骨架嵌入路堑边坡深 0.5m，支骨架嵌入路堑边坡深 0.4m，骨架内满铺 C25 混凝土正六边形空心块种紫穗槐并撒草籽防护。

边坡高度 16＜H≤24m 时，设重力式挡土墙稳固坡脚，重力式挡土墙高 3～4m，其上边坡采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护，骨架内满铺 C25 混凝土正六边形空心块客土种紫穗槐并撒草籽。

经计算，坡面防护共需混凝土 69875.67 m^3，混凝土空心块 4242.14 m^3，土方开挖 100969.11 m^3。

⑦路基排水及顺接措施

本工程区间正线在路堤天然护道外，双侧设置梯形排水沟。排水沟要顺到沟底，排水沟的出水口将水引排至路基以外，防止冲刷路基，应与原有地表排水系统相结合，不得损害铁路主体工程及附近建筑物地基、道路和农田。排水及顺接工程共计 87653.55 m（混凝土 46700.11 m^3，土方 110963.89 m^3）。

⑧蒸发池

路堤两侧排水困难时，可设平坡排水沟截排水，或在路基坡脚 15m 以外设置蒸发池，将路基排水引入蒸发池内。蒸发池尺寸：顶宽 15m，顶长 15m，边坡坡率采用 1:1，深度不宜大于 2.0m，蒸发池边坡采用 20cm 厚 C25 混凝土+0.1m 厚砂砾石垫层防护，池底铺 0.5m 厚级配碎石。天沟不应向路堑侧沟排水。经计算，共设置蒸发池 20 个（混凝土 830.72 m^3，砂砾石 350.46 m^3，池底碎石 713.90m^3，挖方 6321.26m^3）。

（2）植物措施

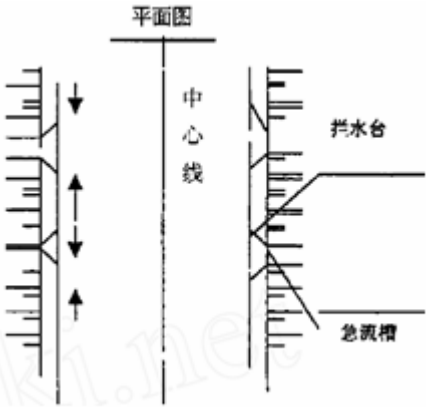
①边坡植被防护

主体设计对路基边坡采用拱形骨架和空心块内植草并种紫穗槐。经计算，路堤拱形骨架内共栽植紫穗槐 1712.51 千株，撒草籽 188158.06 m^2。路堤空心块植灌草防护共栽植紫穗槐 96.02 千株，撒播草籽 10401.64m^2；路堑拱形骨架内植灌草防护共栽植紫穗槐 1204.74 千株，撒播草籽 128235.80 m^2；路堑空心块植灌草防护共栽植紫穗槐 244.83 千株，撒播草籽 25719.26 m^2。

路基两侧植被恢复与建设工程级别为 2 级，采用乔灌草结合的方式恢复：

②路基外侧植被防护

主体设计路基地段：边坡高度小于 3m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 2 排灌木；无排水沟地段，栽植 3 排灌木。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株。边坡高度 3m～6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 1 排灌木和 1 排小乔木；无排水沟地段，栽植 1 排灌木、1 排小乔木和 1 排乔木。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株，小乔木和乔木每穴沿线路纵向间距 2.0m，每穴 1 株。边坡高度大于 6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排灌木，排水沟外侧栽植 1 排小乔木和 1 排乔木；无排水沟地段，栽植 2 排小乔木和 1 排乔木。灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株，小乔木和乔木每穴沿线路纵向间距 2.0m，每穴 1 株。



路堑地段：堑顶外 1m 至天沟范围种植 2～3 排灌木，天沟外种植 2 排灌木，穴距 1m×1m，交错种植。与既有线并行段线间绿化应考虑既有线填方高度适当选择乔灌木。

经计算，路基外侧植被防护共栽植乔木 8.26 千株，小乔木 18.12 千株，灌木 6243.15 千株，植草 52.80hm^2。

内蒙古自治区路基两侧绿化乔木选取油松、华北落叶松、新疆杨、旱柳、侧柏、白榆等，苗木规格：胸径 5cm，苗高 1.2m；灌木选取紫穗槐、山杏、胡枝子、虎榛子等，苗木丛高 1m；草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

山西省路基两侧绿化乔木选取新疆杨、旱柳、小叶杨、银白杨等，苗木规格：胸径 5cm，苗高 1.2m；灌木选取紫穗槐、丁香、沙棘、柠条、柽柳等，苗木丛高 1m；草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

（3）临时措施

①路基临时排水

为了防止路基面路拱上的雨水任意流下，冲毁边坡，在施工中采用在填方路基两侧路肩处修起断面为顶宽 0.3m，高 0.5m，坡比 1:0.5 的长条形拦水埂，拍实后连接到急流槽上部的喇叭口，将雨水汇集到急流槽排出。

在填方段路基两侧边坡顶每隔 30m 设一道急流槽，急流槽上部做成喇叭口型，与挡水埂接合紧密，槽宽为 0.5m，深 0.5m。急流槽采用装土草袋顺边坡铺设，铺设时保证草袋接合紧密、平顺，并随着路堤填筑加高而延伸，以利于雨水顺利排出路基范围外围天然排水系统。施工结束后装土草袋弃至附近弃土（渣）场。

挖方段路基外排水应采用永临结合，首先应修建排水天沟，防治雨季外来集水冲刷开挖坡面。

经计算，本工程修建挡水埂 22.50km，急流槽 3.75km，临时排水沟 $1.74\times10^4m^3$。

②表土临时防护

施工前期剥离的表土根据路线地形应分段集中临时堆放在路基征地范围内，为沿线绿化恢复植被用。表层土不得随意堆放在征地范围外，扩大扰动地表面积。为预防表土临时堆放期间造成水土流失，本方案设计在堆放场周边设草袋装土临时拦挡，并在表面密目网覆盖。经计算，草袋拦挡 18989.88 m^3，密目网覆盖 14.61 hm^2。

③临时堆土防护

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土应采用临时装土草袋拦挡与临时苫盖相结合的方式。经计算，本方案密目网覆盖 32.55 hm^2，草袋拦挡 42318.38m^3。

④临时堆土场排水沉砂

项目区降水主要集中在 7~9 月份，多为暴雨。根据同类工程建设经验，本方案补充设计临时堆土场及表土堆放产地周边临时排水沟，用于排除堆土场雨水。排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，坡比 1：1，临时排水沟为开挖夯实。经计算，共修建临时排水沟 4.01km。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙，场地利用结束时，回填沉沙池。共设置沉沙池 24 座。

⑤裸露边坡防护

路基填筑碾压边坡形成后未实施骨架边坡加固期间，路基边坡处于裸露状态，为防止降水引起的冲刷，采用密目网覆盖。共铺设密目网 97.36hm^2。

表 5.3-15　路基工程防治区水土保持措施工程量汇总表

防治措施				单位	数量
工程措施	表土剥离			万 m^3	52.25
	路堤拱形骨架护坡		混凝土	m^3	112370.23
			土方开挖	m^3	147620.49
	路堑拱形骨架护坡		混凝土	m^3	69875.67
			混凝土空心块	m^3	4242.14
			土方开挖	m^3	100969.11
	路堤空心块护坡		混凝土	m^3	6061.22
			混凝土空心块	m^3	355.56
			土方开挖	m^3	8221.71
	路堑空心块护坡		混凝土	m^3	14593.10
			混凝土空心块	m^3	849.71
			土方开挖	m^3	22314.60
	路基排水及顺接工程		长度	m	87653.55
			挖基土	m^3	110963.89
			混凝土	m^3	46700.11
	蒸发池		混凝土	m^3	830.72
			砂砾石	m^3	350.46
			挖方	m^3	6321.26
			池底碎石	m^3	713.90
	表土回填			万 m^3	24.09
植物措施	路堤拱形骨架植灌草木		紫穗槐	千株	1712.51
			撒草籽	㎡	188158.06
	路堑拱形骨架植灌草木		紫穗槐	千株	1204.74
			撒草籽	㎡	128235.80
	路堤空心块植灌草护坡		紫穗槐	千株	96.02
			撒草籽	㎡	10401.64
	路堑空心块植灌草护坡		紫穗槐	千株	244.83
			撒草籽	㎡	25719.26
	两侧绿化		乔木	千株	8.26
			小乔木	千株	18.12
			灌木	千株	6243.15
			植草	hm^2	52.80
临时措施	路基临时排水	挡水埂	长度	km	22.50
			土方	m^3	6188.43
		临时排水沟	土方	m^3	17440.13
		急流槽	长度	km	3.75
			装土草袋	m^3	2813.85

表 5.3-15　路基工程防治区水土保持措施工程量汇总表

防治措施				单位	数量
临时措施	裸露边坡临时防护	密目网覆盖		hm^2	97.36
	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	18989.88
		密目网覆盖		hm^2	14.61
	堆土场临时防护	装土草袋拦挡		m^3	42318.38
		密目网覆盖		hm^2	32.55
	临时排水	临时排水沟	长度	km	4.01
			土方开挖	m^3	721.94
		沉砂池	个数	个	24
			土方开挖	m^3	48.84

5.3.2.2.2 桥梁防治区

（1）工程措施

主体工程对特大、中桥及涵洞按设计洪水频率 1/100 进行了防洪设计。但在桥梁施工过程中会产生临时堆土等，并且桥头及涵洞两端边坡极易产生水土流失。

①表土剥离

为了有效的保护地表熟土资源，施工前对基础施工区域可利用表土进行表土剥离。经统计，剥离面积 153.70 hm^2，剥离表土总量为 $29.10\times10^4m^3$。表土剥离采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在桥梁工程区的永久占地范围内，与回填土分开堆放，后期用于覆土绿化。

表 5.3-16 桥梁表土堆场概况表

行政区划			堆存区间	堆场数量（处）	堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
内蒙古自治区	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	DK0+643-DK37+178 区间桥梁	5	73120	1.37
		丰镇市	DK40+198-DK72+478 区间桥梁	16	52575	1.05
	内蒙古自治区合计			21	125695	2.42
山西省	大同市	新荣区	DK73+039-DK104+449 区间桥梁	19	42417	1.06
		平城区	DK162+880-DK163+142 区间桥梁	1	2352	0.06
		云州区	DK108+640-DK162+880 区间桥梁	1	42249	1.06
	大同市小计			21	87018	2.18
山西省	忻州市	代县	DK125+297-DK130+708 区间桥梁	3	3870	0.1
		原平市	DK132+155-DK151+746 区间桥梁	1	74424	1.37
	忻州市小计			4	78294	1.47
	山西省合计			25	165312	3.65
总计				46	291007	6.07

②集中排水顺接及消能工程

为防止桥梁集中排水产生冲刷，在桥墩排水管下部泄水口处铺砌混凝土槽，混凝土铺砌 3.66 m^3。

③土地整治

桥梁施工过程中扰动桥下区域，施工结束后，对扰动区域进行土地整治，整治面积为 120.54 hm^2。

④表土回覆

主体工程结束后，对基础施工区进行表土回覆，回覆表土量 $6.75\times10^4m^3$。

（2）植物措施

桥梁区植被恢复与建设工程级别为 2 级，采用灌草恢复植被:

桥梁地段绿化应考虑维修通道、救援通道、地方道路等设置的要求，维修、救援通道范围内可植草。桥下范围内应选择耐荫草种进行绿化。地界边缘处栽植 2 排灌木，灌木每穴沿线路纵向间距 1.0m，每穴 2 株。桥下绿化：种植灌木 1998.12 千株，植草 56.13 hm^2。

内蒙古自治区桥下绿化灌木选取紫穗槐、山杏、侧柏、旱柳、胡枝子、虎榛子等，苗木丛高 1m；草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

山西省省桥下绿化灌木选取紫穗槐、丁香、沙棘、柠条、柽柳等，苗木丛高 1m；草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

（3）临时措施

①桥梁钻渣防护工程

根据灌注桩施工特点，沉淀池就近布设在桥头处或引桥下征地范围内（在主体设置泥浆池的外侧），河道管理区外，同时为了减少对周边地区的影响和减少征地，要求在工程征地范围内修建，不得占用河道行洪区。涉水桥梁所在河道内常年有水，汛期水量可能较大。主体工程在泥浆池布设时需充分考虑季节性河流特点，综合考虑泥浆池的布设，预留沉淀池的布设空间。泥浆池主要存放钻孔施工需要的泥浆，采用半填半挖式，地下部分开挖尺寸根据钻孔需要泥浆数量确定，开挖的土方堆置在池体四周，拍实后作为泥浆池地上部分；施工后，泥浆池四周堆置土方用于回填池体，整平。

沉淀池主要存放桥梁钻孔排出的钻渣、泥浆等。钻渣、泥浆注入沉淀池沉淀一段时间后，表面部分泥浆可再导入泥浆池重复利用，以达到综合利用的目的。沉淀池布

设尺寸根据桥梁钻渣数量确定，沉淀池形式采用半挖半填式，池身长和宽为 8～12m，地面以下开挖 1.5m，开挖边坡取 1：1，地面以上高 0.5m。池身开挖的深层土堆置在池体四周，并拍实，以形成沉淀池地上部分。深层土外侧坡脚采用装土草袋围护，装土草袋底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 0.5m，装土草袋围护长度根据具体沉淀池尺寸确定。经计算，本项目泥浆沉淀池 970.00 座。

②临时堆土防护工程

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土应采用临时装土草袋拦挡与临时苫盖相结合的方式。经计算，本共需要方案密目网覆盖 12.02hm^2，草袋拦挡 15626.00m^3。

③表土临时防护

考虑桥梁工程施工进度，表层土从剥离至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护。表土临时防护应采用临时苫盖的方式。经计算，本方案共需要密目网覆盖 8.73hm^2，草袋拦挡 11349.00 m^3。

④堆土场临时排水沉砂

为防止堆土场及表土堆放场地内积水影响施工，拟在场地四周设置简易排水沟。经计算，采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，边坡 1：1，只开挖不衬砌，排水沟边坡需拍实。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，底部铺设土工布防渗，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时，回填沉沙池。

临时堆土场排水沉砂工程：临时排水沟 1.97km，沉砂池 39 座。

桥梁防治区水土保持措施工程量详细见表 5.3-17。

表 5.3-17　桥梁防治区水土保持措施工程量

防治措施			单位	数量
工程措施	表土剥离		万 m^3	29.10
	集中排水顺接及消能工程	混凝土铺砌	m^3	3.66
	土地整治		hm^2	120.54
	表土回填		万 m^3	6.75
植物措施	绿化	灌木	千株	1998.12
		植草	hm^2	56.13

表 5.3-17　桥梁防治区水土保持措施工程量

防治措施				单位	数量
临时措施	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	11349.00
		密目网覆盖		hm^2	8.73
	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		m^3	15626.00
		密目网覆盖		hm^2	12.02
	临时排水	临时排水沟	长度	km	1.97
			土方开挖	m^3	3546.00
		沉砂池	个数	个	39.00
			土方开挖	m^3	78.00
	桥梁钻渣防护工程	泥浆沉淀池	数量	座	970.00
			土方开挖	m^3	169944.00
			装土草袋	m^3	40740.00

5.3.2.2.3 站场防治区

站场防治区包括站场及场外征地区域，含站场内路基工程、轨道工程、站内排水、给排水工程、站内绿化。

（1）工程措施

①表土剥离

站场用地范围内占用大量耕地，为了有效保护表土资源，施工前对可利用部分进行表土剥离，剥离面积 22.54 hm^2，共剥离表土 $7.42\times10^4m^3$。表土剥离采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土集中堆放在站场范围内硬化区域，并进行临时防护，用于后期绿化覆土。

表 5.3-18 站场表土堆场概况表

行政区划			堆存区域	堆场数量（处）	堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
内蒙古自治区	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	乌兰察布站	2	11846	0.3
		丰镇市	丰镇西站	4	48200	1.21
	内蒙古自治区合计			6	60046	1.5
山西省	忻州市	代县	代县西站	1	14143	0.35
	忻州市小计			1	14143	0.35
	山西省合计			1	14143	0.35
总计				7	74189	1.85

②表土回覆

施工后期，对站场内绿化区及通站道路边坡和给排水管线上部进行表土回覆，表

土回覆量 $2.12\times10^4m^3$。

③边坡防护

路堤边坡高度小于 3m 时，采用 C25 预制混凝土正六边形空心块内植草并种紫穗槐防护，填料为粗粒土和改良土时，路堤边坡铺设不小于 0.2m 种植土。顶部和底部采用 C25 混凝土镶边加固，厚 0.4m，路堤坡脚设置 C25 混凝土脚墙基础。

路堤边坡高度大于 3m 时，采用带截水槽的 C25 混凝土拱型骨架防护，主骨架嵌入边坡 0.5m，支骨架嵌入边坡 0.4m，骨架内植草并种紫穗槐。

路堑边坡高度小于 3m 时采用 C25 混凝土正六边形空心块植草并种紫穗槐防护；当边坡高度大于 3m 时，采用 C25 混凝土拱型骨架内铺正六边形混凝土空心块，空心块内植草并种紫穗槐防护，主骨架嵌入边坡 0.5m，支骨架嵌入边坡 0.4m。

边坡防护进行土方开挖 15201.45 m^3，混凝土 11544.00 m^3，混凝土块 177.00 m^3，浆砌片石 560.25 m^3。

④站场排水及顺接工程

主体设计站场排水主要包括通站道路排水、站内排水、穿越道路段排水、穿越线路段排水、给排水工程等，确保站场排水畅通。经计算，站场排水沟及顺接工程长度 7458.00 m（挖基土 27653.00m^3，混凝土 8088.70 m^3，砂垫层 3461.00 m^3）。

⑤晾晒池

代县西站内排水不便，车站排水通过涵洞排入路基两侧设置的晾晒池内。经计算，需挖基土 1217.00 m^3，浆砌片石 144.00 m^3，碎石垫层 72.00 m^3。

⑥急流槽（混凝土 234.20 m^3，挖方 632.30 m^3）。

（2）植物措施

①边坡防护

主体站场工程边坡防护绿化同路基工程，主体工程根据路基类别和边坡高度分别采取了用混凝土正六边形空心块内种紫穗槐并撒草籽防护和混凝土拱型骨架防护骨架内铺设混凝土空心块内种紫穗槐并撒草籽防护。边坡防护栽植乔木 2439.00 株，紫穗槐 98936.00 株，植草 21587.00m^2。

站场内植被恢复与建设工程级别为 1 级，采用站区园林绿化的方式恢复植被:

②园林绿化

园林绿化共计植草 41573.00 m^2，藤本植物 13623.00 株，栽植乔 7307.00 株，灌木 11528.00 株。

内蒙古自治区站内景观绿化乔木树种可选取油松、国槐、龙爪槐、李子等，国槐龙爪槐、李子的苗木规格为胸径 5cm，苗高 1.2m，油松的苗木规格为胸径 7cm，苗高 3m；灌木选取丁香、木槿、红瑞木、紫叶小檗、冬青、月季、紫穗槐等，苗木丛高 1m；草坪草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 150kg/hm^2。爬山虎苗木规格为三年生。

山西省站内景观绿化乔木树种可选取油松、樟子松、侧柏、圆柏、垂柳、白蜡、柽柳等，垂柳、白蜡、柽柳的苗木规格为胸径 5cm，苗高 1.2m，油松、樟子松、侧柏的苗木规格为胸径 7cm，苗高 3m；灌木选取黄荆、绣线菊、紫穗槐等，苗木丛高 1m；草坪草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根混合草籽，撒播密度 150kg/hm^2。爬山虎苗木规格为三年生。

（3）临时措施

①临时堆土场防护

表层土临时拦挡防护与路基工程表层土防护措施一致。经计算，共需要装土草袋拦挡 3952.00 m^3，密目网覆盖 3.04 hm^2。

②表土临时防护

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土采用临时苫盖的方式。经计算，本方案共需密目网覆盖 2.23 hm^2，共需要草袋拦挡 2899.00 m^3。

③临时排水沉砂措施

本方案补充设计临时堆土场及表土堆放场地周边临时排水沟，用于排除堆土场雨水。排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，坡比 1：1，临时排水沟为开挖夯实。经计算，站场临时堆土区共修建临时排水沟 0.86 km。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，底部铺设土工布防渗，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时，回填沉沙池。共设置沉沙池 2 座。

④裸露站场边坡临时防护

路基填筑碾压边坡形成后未实施骨架边坡加固期间，路基边坡处于裸露状态，为防止降水引起的冲刷，采用密目网覆盖。共铺设密目网 19.16hm^2。

站场工程防治区水土保持措施工程量详细见表 5.3-19。

表 5.3-19　站场工程防治区水土保持措施工程量

防治措施				单位	内蒙古自治区
工程措施	表土剥离			万 m^3	7.42
	边坡防护		土方开挖	m^3	15201.45
			混凝土	m^3	11544.00
			混凝土空心块	m^3	177.00
			浆砌片石	m^3	560.25
			混凝土预制块	m^3	2.12
	站场排水及顺接工程		长度	m	7458.00
			挖基土	m^3	27653.00
			混凝土	m^3	8088.70
			砂垫层	m^3	3461.00
			水泥砂浆	m^3	6606.08
工程措施	晾晒池		挖基土	m^3	1217.00
			浆砌片石	m^3	144.00
			碎石垫层	m^3	72.00
	急流槽		混凝土	m^3	234.20
			挖方	m^3	632.30
	表土回填			万 m^3	2.12
植物措施	边坡防护		植草	㎡	21587.00
			乔木	株	2439.00
			灌木	株	98936.00
	园林绿化		植草	平方米	41573.00
			乔木	株	7307.00
			灌木	株	11528.00
			爬山虎	株	13623.00
临时措施	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	2899.00
		密目网覆盖		hm^2	2.23
	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		m^3	3952.00
		密目网覆盖		hm^2	3.04
	裸露边坡临时防护	密目网覆盖		hm^2	19.16
	临时排水	临时排水沟	长度	km	0.86
			土方开挖	m^3	154.80
		沉砂池	个数	个	2.0
			土方开挖	m^3	4.00

5.3.2.2.4 隧道防治区

（1）工程措施

1）表土剥离

为充分利用有限的表层土资源，工程施工前，对隧道洞门附近可剥离表土区域剥离表层土，剥离面积 8.61hm^2，共剥离表土 1.97×10^{4}m^3。由于隧道洞口附近施工场地面积较小，剥离的表层土堆置在隧道附近拌合站临时用地范围内。

表 5.3-20 隧道表土堆场概况表

行政区划			堆存区域	堆场数量（处）	堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
内蒙古自治区	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	前旗隧道进口	1	3550	0.09
		丰镇市	前旗隧道出口、尚山隧道及丰镇隧道进出口	5	2320	0.06
	内蒙古自治区合计			6	5870	0.15
山西省	大同市	新荣区	北榆隧道进出口、马铺山隧道进口	3	5675	0.14
		云州区	马铺山隧道出口	1	1720	0.04
	大同市小计			4	7395	0.18
	朔州市	朔城区	恒山隧道进口	1	3020	0.03
	朔州市小计			1	3020	0.03
	忻州市	代县	恒山隧道出口	1	3380	0.04
	忻州市小计			1	3380	0.04
	山西省合计			6	13795	0.25
总计				12	19665	0.4

2）表土回覆

施工结束后对洞门边仰坡绿化，绿化前利用临时堆土场堆置的表层土覆土，覆土厚度约 30 ~ 50cm，共回覆表土 1.97×10^{4}m^3。

3）洞口护坡

洞门开挖坡面采用混凝土空心块护坡。经计算，开挖 1737.13 m^3，混凝土 5269.28 m^3，混凝土空心块 1621.32 m^3。

4）截排水沟及顺接工程

洞内设中心深埋水沟、保温水沟和侧沟；洞门边仰坡 5 ~ 10m 外设截水天沟，截水天沟根据地形应与路堑天沟妥善顺接或自行引排至地势低洼处，天沟纵坡不小于 3%。天沟一般采用钢筋混凝土梯形沟，60cm × 60cm（深 × 宽），厚 20cm，坡度陡于 1:0.75

时设置急流槽。截水沟、天沟排出隧道洞口外设排水顺接工程将其接入自然沟渠。经计算，中心深埋水沟（土方开挖 67447.11 m^3，混凝土 19512.51 m^3），保温水沟（混凝土 8232.00 m^3），侧沟（混凝土 51352.81 m^3）；截水沟（挖基土 6552.87 m^3，混凝土 1024.49 m^3）；汇水沟（混凝土 3.92 m^3）。

（2）植物措施

隧道区植被恢复与建设工程级别为 2 级，采用拱形骨架内植灌草恢复植被:

隧道施工完成后，对隧道洞口边、仰坡及植被遭到破坏的地方植灌草绿化。

内蒙古自治区灌木选取紫穗槐、山杏、侧柏、旱柳、胡枝子、虎榛子等，苗木丛高 1m；草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

山西省灌木选取紫穗槐、丁香、沙棘、柠条、柽柳等，苗木丛高 1m；草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

经计算，栽植灌木 129.70 千株（内蒙古自治区 29.49 千株，山西省 100.21 千株），播撒草籽 28952.08 m^2（内蒙古自治区 6582.78 m^2，山西省 22369.30 m^2）。

（3）临时措施

1)表土临时防护

考虑隧道工程施工进度，表层土从剥离至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护。表土临时防护应采用临时苫盖的方式。经计算，草袋拦挡 0.06 万 m^3，密目网覆盖 0.59hm^2。

2)临时堆渣场防护

考虑隧道出渣临时堆放，设置临时堆渣场，堆置边坡比控制在 1：1.25 以内，分层堆砌，堆高每 6m 设置 2m 宽平台。土堆外侧边坡采取编织袋挡护坡脚的临时防护措施，临时挡土墙断面型式为高 × 顶宽 × 底宽=1.5m × 1.0m × 2m 的梯形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1／3。经计算，草袋拦挡 3.02 万 m^3，密目网覆盖 7.54hm^2。

3）临时排水沉砂

在临时堆土一侧坡脚处及表土堆放场地四周布设临时土质排水沟，采用梯形断面，底宽 40cm，深 40cm，边坡 1：1，只开挖不衬砌，排水沟边坡需拍实。经计算，排水沟长度为 8.80 km。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，底部铺设土工布防渗，根据《水土

保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m×宽 1m×高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时，回填沉沙池。共设置沉沙池 20 座。

表 5.3-21　隧道工程防治区水土保持措施工程量

防治措施				单位	内蒙古自治区	山西省	合计
工程措施	表土剥离			万 m^3	0.59	1.38	1.97
	坡面防护		挖基石	m^3	394.97	1342.16	1737.13
			混凝土	m^3	1198.07	4071.21	5269.28
			混凝土空心块	m^3	368.64	1252.68	1621.32
	中心深埋水沟		土方开挖	m^3	37889.72	29557.39	67447.11
			混凝土	m^3	12703.06	6809.45	19512.51
	保温水沟		混凝土	m^3		8232.00	8232.00
	侧沟		混凝土	m^3	16282.49	35070.32	51352.81
	截水沟		挖基土	m^3	2420.46	4132.41	6552.87
			混凝土	m^3	378.42	646.07	1024.49
	汇水沟		混凝土	m^3	1.68	2.24	3.92
	表土回填			万 m^3	0.59	1.38	1.97
植物措施	绿化		撒草籽	m^2	6582.78	22369.30	28952.08
			栽植灌木	千株	29.49	100.21	129.70
临时措施	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		万 m^3		3.02	3.02
		密目网覆盖		hm^2		7.54	7.54
	表土临时防护	装土草袋拦挡		万 m^3	0.02	0.05	0.07
		密目网覆盖		hm^2	0.18	0.41	0.59
	临时排水	临时排水沟	长度	km	3.20	5.60	8.80
			土方开挖	m^3	576	1008	1584
		沉砂池	个数	个	8	12	20
			土方开挖	m^3	16	24	40

5.3.2.2.5 改移工程防治区

（1）工程措施

①表土剥离及回覆

施工前，为有效保护表土资源，对改移工程占用耕地、林地和草地的地块剥离表层土，剥离面积 28.96hm^2，剥离表土量 6.03×10^4m^3。表土剥离应采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在改移道路征地范围内，做好临时防护措施，用于后期绿化用土。工程结束后，对改移道路边坡进行表土回覆，回覆表土 4.92×10^4m^3。

表 5.3-22 改移工程表土堆场概况表

行政区划			堆存方量（m^3）	占地面积（hm^2）
内蒙古自治区	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	10095	0.25
		丰镇市	20520	0.51
	内蒙古自治区合计		30615	0.77
山西省	大同市	新荣区	29760	0.74
	大同市小计		29760	0.74
	山西省合计		29760	0.74
总计			60375	1.51

②改移道路路基防护

改移道路边坡采用浆砌片石防护。经计算，坡面防护共需浆砌片石 32831.18 m^3，砂垫层 12773.13m^3，土方开挖 499322.31 m^3。

③改移沟渠坡面防护

改移沟渠坡面采用混凝土防护。经计算，坡面防护共需混凝土 14757.20 m^3，砂垫层 1399.00 m^3，土方开挖 98199.32 m^3。

④改移道路排水沟

经计算，改移道路排水沟共需混凝土 1240.70 m^3，砂垫层 543.00 m^3，土方开挖 3953.70 m^3。

（2）植物措施

改移道路植草防护，内蒙古自治区草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

山西省草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

经计算，改移道路植草防护共需植草 13.15 hm^2。

（3）临时措施

①表土临时防护

防治措施同路基防治区表土临时防护。经计算，草袋拦挡 2353.00 m^3，密目网覆盖 1.81hm^2。

②临时堆土防护

由于本工程建设工期较长，临时堆土存放时间较长，为防止临时堆土产生严重的水土流失情况，临时堆土应采用临时装土草袋拦挡与临时苫盖相结合的方式。经计算，本方案密目网覆盖 11.00hm^2，草袋拦挡 14300.00m^3。

③临时土质排水沟

防治措施同路基防治区临时堆土防护。经计算，临时土质排水沟 30212.00m，沉砂池 18 座。

④临时排水沉沙措施

改移道路施工利用期间，为防止场地内积水影响施工，拟在改移道路一侧设置简易临时排水沟，采用梯形断面，净宽 30cm、净深 30cm，坡比 1：1；排水沟边坡需拍实。共设置临时排水沟 705.00m。

临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长 2m × 宽 1m × 高 1m，开挖边坡 1：1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙，场地利用结束时，回填沉沙池。设置沉沙池 5 座。

改移工程防治区水土保持措施工程量详细见表 5.3-23。

表 5.3-23　改移工程防治区水土保持措施工程量

防治措施				单位	数量
工程措施	表土剥离			万 m^3	6.03
	改移道路路基防护		长度	m	22409.00
			土方开挖	m^3	499322.31
			浆砌片石	m^3	32831.18
			砂垫层	m^3	12773.13
	改移沟渠坡面防护		长度	m	1551.00
			土方开挖	m^3	98199.32
			砂垫层	m^3	1399.00
			混凝土	m^3	6462.20
	改移道路排水沟		土方开挖	m^3	3953.70
			混凝土	m^3	1240.70
			砂垫层	m^3	543.00
	土地整治			hm^2	25.71
	表土回填			万 m^3	4.92
植物措施	改移道路植草防护			hm^2	13.15
临时措施	临时土质排水沟	长度		m	30212.00
		土方开挖		m^3	9668.00
	沉砂池	个数		座	18.00
		土方开挖		m^3	36.00
	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	2353.00
		密目网覆盖		hm^2	1.81
	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		m^3	14300.00
		密目网覆盖		hm^2	11.00
	临时排水	临时排水沟	长度	m	705.00
			土方开挖	m^3	126.90
		沉砂池	个数	个	5.00
			土方开挖	m^3	10.00

5.3.2.2.6 取土场防治区

一、取土及防护原则

（1）贯彻集中、就近取土原则，优先利用既有取土场及其它企业的废渣土。

（2）取土场位置的选择应取得当地政府、水土保持主管部门的配合，在水土保持主管部门的统一规划下，结合当地水利、农田建设规划、环境建设规划，通过协商确定。

（3）取土前，应规范取土程序及施工工艺，切忌在取土场内乱开乱挖，导致恢复治理比较困难。

（4）土丘、荒坡地段的取土场，取土后应进行开挖区坡面规整、底面整平清理及种草、植树等绿化治理。

二、取土场典型设计

（一）南黄土沟取土场典型设计（坡地型，裸地和其他草地）

南黄土沟取土场取土量为 28.79 万 m^3，取土场位于集大段 DK68+000 东侧 8km，设计容量为 35 万 m^3，取土场平均挖深 4.3 m，占地 6.66 hm^2，位于内蒙古自治区乌兰察布市丰镇市南城区街道办事处南黄土沟村西，有土路与村镇相连，线路集大段 DK68+000 东侧 8km。取土位置附近交通情况良好。坡地型取土场，现状主要为裸地和其他草地。

（1）工程措施

1）表土剥离

对有条件剥离的部分剥离表土，共剥离表土 $0.50\times10^4m^3$。

2）截排水工程

取料边界外围设置宽 0.4m，深 0.6m 的梯形浆砌片石排水沟，排水沟顺接自然沟渠。经估算共设置浆砌石排水沟 1084m。

3）土地整治

取土完毕后，边坡分级放坡，取土边坡按 1：1 控制，取土结束后对取土平台和边坡土地整治，恢复植被，土地整治面积 6.66 hm^2。

4）表土回覆

施工结束后对取土场进行表土回覆，回覆量 $2.00\times10^4m^3$，不足表土从主体就近调运。

（2）植物措施

取土场取土完毕后，首先回覆表层土，栽植灌木、播撒草籽恢复植被。灌木采取紫穗槐、柠条，株行距 1×1，每穴 1 株，2 年生壮苗；草种选用苜蓿、白羊草、狗牙根等混合草种，种子净度≥90％，发芽率≥85％，撒播密度为 1000kg/hm^2，共需栽植灌木 427219 株，播撒草籽 666.00kg。

（3）临时措施

1）表土临时防护

表土从剥离至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护，表层土堆置高度在 2.5～3.5m 左右，边坡坡率控制在 1：1.5～1：2.0。堆土表面适当拍实，临时堆土松散，抗冲蚀性差，为防止临时堆置的表层土在施工期间产生水土流失，需对临时堆土采取装土编织袋围护的临时防护措施。装土编织袋采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 1.0m，边坡 1：0.5，装土编织袋土源为剥离的表层土。为减少临时堆土的新增水土流失，拟对堆土表面密目网临时覆盖。取土结束后，拆除装土编织袋，拆除的土方和堆置的表层土一起用于取土场覆土。经计算，装土草袋拦挡 182 m^3，密目网覆盖 0.14 hm^2。

（二）上庄村取土场典型设计（平地型，裸地）

上庄村取土场取土量为 4.04 万 m^3，取土场位于集大段 DK109+000 东北侧 10km，设计容量为 8 万 m^3，取土场平均挖深 3.0m，占地 1.35 hm^2，位于大同市云州区周士庄镇上庄村东北约 596m，有土路与村镇道路相连，取土位置附近交通情况良好，紧邻水泥路。平地型取土场，现状为裸地。

（1）工程措施

1）截排水工程

取料边界外围设置宽 0.4m，深 0.6m 的梯形浆砌片石排水沟，排水沟顺接自然沟渠。经估算共设置浆砌石排水沟 488m。

2）土地整治

取土边坡按 1：1 控制，取土结束后对取土平台和边坡土地整治，恢复植被，土地整治面积 1.35 hm^2。

3）表土回覆

施工结束后对取土场进行表土回覆，回覆量 0.41×10^{4}m^3，表土从主体就近调运。

（2）植物措施

取土场取土完毕后，首先回覆表层土，栽植灌木、播撒草籽恢复植被。灌木采取紫穗槐、柠条，株行距 1×1，每穴 1 株，2 年生壮苗；草种选用苜蓿、白羊草、狗牙根等混合草种，种子净度≥90％，发芽率≥85％，撒播密度为 100kg/hm^2，共需栽植灌木 86411 株，播撒草籽 135.00kg。

5.3-23 中低山区取土场防治区水土保持措施工程量

行政区划	取土场名称	临时措施		工程措施										植物措施		
				表土剥离	截排水沟及顺接工程			沉砂池				土地整治	表土回填			
		装土草袋	密目网苫盖		长度	土方开挖	浆砌石	座数	挖基土	混凝土	砂垫层			栽植灌木	播撒草籽	播撒草籽
		m^3	hm^2	10^4m^3	m	m^3	m^3	座	m^3	m^3	m^3	hm^2	10^4m^3	株	hm^2	kg
察哈尔右翼前旗	章盖沟取土场				786	1237	671					3.5	1.05	168029	3.5	350
	大北店1号取土场				797	1254	681					3.6	1.08	37800	3.6	360
丰镇市	十八台村取土场1号	208	0.16	0.56	808	1272	690					3.7	1.11	38850	3.7	370
	南黄土沟取土场	182	0.14	0.5	1084	1706	926					6.66	2	427219	6.66	666
	小黄土沟取土场	247	0.19	0.65	1232	1939	1052	1	64	22.8	16	8.6	2.58	90300	8.6	860
内蒙古自治区小计		637	0.49	1.71	4707	7408	4020	1	64	22.8	16	26.06	7.82	762198	26.06	2606
新荣区	北榆涧取土场1号				665	1047	568	1	64	22.8	16	2.51	0.75	26355	2.51	251
云州区	上庄村取土场				488	768	417					1.35	0.41	86411	1.35	135
代县	上官院村取土场											3.29	0.66	393283	3.29	329
山西省小计					1153	1815	985	1	64	22.8	16	7.15	1.82	506049	7.15	715
合计		637	0.49	1.71	5860	9223	5005	2	128	45.6	32	33.21	9.64	1268247	33.21	3321

5.3.2.2.7 弃土场防治区

1、弃土（渣）场防护原则

（1）先挡后弃原则，弃土（渣）前应在设计位置先修建挡渣墙，然后弃土（渣），弃土和弃渣分层堆放，并压实。

（2）根据场地地形条件，按需要在弃土堆坡脚设挡渣墙防护，挡渣墙防护工程措施及形式严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》的技术要求;

（3）由于沿线表土资源缺乏，弃渣场应尽可能剥离表土，并采取临时拦挡措施;

（4）对于周围汇水面积较大的弃渣场，应在其周围设置适宜的排洪沟，防治径流对弃渣场的冲刷，排洪沟与田间道路交叉处设置路涵进行过水;

（5）排洪沟与原排水系统连接处设置消能设施;

（6）弃渣场弃渣结束后，应根据实际情况，对场地进行平整修复，回覆表土复耕或恢复植被防治水土流失。

2、弃土（渣）场防护等级及标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中对弃渣场级别、拦挡工程建筑物级别及防洪标准的相关规定，确定本工程弃土（渣）场防护等级及标准。对位于国家级和省级水土流失重点治理区、重点预防区的弃土（渣）场的挡渣墙级别、排洪工程级别提高一级。各弃土（渣）场等级及拦挡工程建筑物级别划分详见表 5.3-24。

表 5.3-24　弃土（渣）场等级及拦挡工程建筑物级别划分表

序号	名称	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	弃土场级别	挡渣墙级别	排洪工程级别
1	益武堂弃土场	45.36	4.5		5		
2	章盖沟弃土场	37.76	7.7	0.10	5	4	4
3	前旗隧道进口 1 号弃渣场	22.00	49.0	0.21	4	4	3
4	前旗隧道进口 2 号弃渣场	15.00	44.0	0.09	4	4	3
5	前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场	66.70	51.6	0.24	4	4	3
6	尚山隧道出口弃渣场	17.00	26.0	0.97	4	4	3
7	王家卜村弃土场 2 号	14.58	25.1	0.17	4	4	3
8	王家卜村弃土场 3 号	24.00	34.0	0.13	4	4	3
9	向阳村弃土场 9 号	12.00	46.9	0.25	4	4	3
10	向阳村弃土场 11 号	26.52	32.0	0.15	4	4	3
11	三义永村弃土场 1 号	40.82	54.5	0.40	4	4	3
12	三义永村弃土场 7 号	28.93	50.7	0.43	4	4	3
13	三义永村弃土场 22 号	44.29	47.6	0.28	4	4	3

表 5.3-24　弃土（渣）场等级及拦挡工程建筑物级别划分表

序号	名称	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	汇水面积（km^2）	弃土场级别	挡渣墙级别	排洪工程级别
14	三义永村弃土场 32 号	49.36	64.5	0.23	3	3	2
15	斜子地村弃土场	10.39	9.4		5		
16	四十二号弃土场 1 号	19.41	9.5		5		
17	九墩沟村弃土场	36.33	39.0	0.52	4	4	3
18	丰镇隧道弃渣场	20.97	21.0	0.14	4	4	3
19	马家窑弃土场 1 号	26.77	38.0	0.20	4	4	3
20	四道沟弃土场 1 号	12.70	31.0	0.06	4	4	3
21	四道沟弃土场 3 号	11.14	33.0	0.07	4	4	3
22	四道沟弃土场 4 号	31.59	54.2	0.16	4	4	3
23	窨子沟弃土场 1 号	30.42	38.0	0.15	4	4	3
24	窨子沟弃土场 2 号	32.12	36.7	0.11	4	4	3
25	北榆涧弃土场 1 号	37.09	39.7	0.29	4	4	3
26	北榆涧弃土场 4 号	28.43	41.0	0.19	4	4	3
27	马铺山隧道进口弃渣场	32.00	33.0	0.33	4	4	3
28	太平庄弃土场	44.42	54.4	0.09	4	4	3
29	三十里铺弃土场	29.10	5.8		5		
38	恒山隧道进口弃渣场	23.64	47.5	0.90	4	4	3
39	恒山隧道 1 号斜井弃渣场	36.46	59.5	0.57	4	4	3
40	恒山隧道 2 号斜井弃渣场	25.80	46.1	0.17	4	4	3
41	恒山隧道 3 号斜井弃渣场	50.17	49.6	0.80	4	4	3
42	恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	50.00	49.3	0.72	4	4	3
43	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	57.85	59.0	0.41	4	4	3
44	方村弃土场	8.65	19.0		5	4	4
45	尹家窎村二号弃土场	20.42	58.0	0.35	4	4	3
46	土屯寨村二号弃土场	12.83	53.1	0.13	4	4	3
47	上阳贾村二号弃土场	6.72	5.1		5		
48	南韩村弃土场	5.30	6.5	0.20	5		4

3、弃土（渣）场稳定性分析

（1）弃渣场整体及边坡稳定性分析

根据弃渣场平面布置，结合地质条件，采取简化毕肖普法，按照正常运用工况、地震工况、降雨工况，分别对四级以上弃土（渣）场整体及边坡进行稳定性计算分析，规范值采取《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）。四级以上坡地型、沟道型弃土（渣）场整体及边坡稳定性计算结果详见表 5.3-25。

表 5.3-25 弃土（渣）场整体及边坡稳定性计算结果一览表

弃土（渣）场名称	弃土（渣）量	最大堆渣高度	弃土（渣）场级别	整体稳定性						边坡稳定性					
				正常工况		降雨工况		地震工况		正常工况		降雨工况		地震工况	
	（万 m^3）	（m）		计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值
前旗隧道进口 1 号弃渣场	22.00	49.0	4	7.7	⩾1.20	7.658	⩾1.05	6.437	⩾1.05	1.930	⩾1.20	2.555	⩾1.05	2.075	⩾1.05
前旗隧道进口 2 号弃渣场	15.00	44.0	4	5.351	⩾1.20	5.310	⩾1.05	4.544	⩾1.05	1.933	⩾1.20	1.813	⩾1.05	1.626	⩾1.05
前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场	66.70	51.6	4	4.018	⩾1.20	3.999	⩾1.05	3.409	⩾1.05	1.833	⩾1.20	1.833	⩾1.05	1.549	⩾1.05
尚山隧道出口弃渣场	17.00	26.0	4	7.494	⩾1.20	7.440	⩾1.05	6.056	⩾1.05	1.937	⩾1.20	1.849	⩾1.05	1.630	⩾1.05
王家卜村 2 号弃土场	14.58	25.1	4	12.102	⩾1.20	8.846	⩾1.05	8.390	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05
王家卜村 3 号弃土场	24.00	34.0	4	11.102	⩾1.20	8.546	⩾1.05	8.290	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.320	⩾1.05	1.287	⩾1.05
向阳村 9 号弃土场	12.00	46.9	4	7.94	⩾1.20	7.08	⩾1.05	6.057	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.365	⩾1.05	1.280	⩾1.05
向阳村 11 号弃土场	26.52	32.0	4	8.512	⩾1.20	8.012	⩾1.05	6.381	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.335	⩾1.05	1.298	⩾1.05
三义永村 1 号弃土场	40.82	54.5	4	17.784	⩾1.20	16.542	⩾1.05	11.067	⩾1.05	1.462	⩾1.20	1.331	⩾1.05	1.289	⩾1.05
三义永村 7 号弃土场	28.93	50.7	4	5.311	⩾1.20	4.792	⩾1.05	3.922	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.335	⩾1.05	1.298	⩾1.05
三义永村 22 号弃土场	44.29	47.6	4	4.02	⩾1.20	3.632	⩾1.05	3.165	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05
三义永村 32 号弃土场	49.36	64.5	3	18.825	⩾1.20	17.898	⩾1.05	11.665	⩾1.05	1.464	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05
九墩沟弃土场	36.33	39.0	4	9.669	⩾1.20	8.735	⩾1.05	5.802	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.335	⩾1.05	1.298	⩾1.05
丰镇隧道弃渣场	20.97	21.0	4	17.343	⩾1.20	17.104	⩾1.05	10.074	⩾1.05	16.465	⩾1.20	15.988	⩾1.05	8.463	⩾1.05
马家窑 1 号弃土场	26.77	38.0	4	12.344	⩾1.20	11.492	⩾1.05	8.064	⩾1.05	1.465	⩾1.20	1.337	⩾1.05	1.3	⩾1.05
四道沟 1 号弃土场	12.70	31.0	4	8.461	⩾1.20	7.95	⩾1.05	6.338	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05
四道沟 3 号弃土场	11.14	33.0	4	9.241	⩾1.20	8.668	⩾1.05	6.592	⩾1.05	1.465	⩾1.20	1.337	⩾1.05	1.3	⩾1.05
四道沟 4 号弃土场	31.59	54.2	4	9.77	⩾1.20	9.77	⩾1.05	6.759	⩾1.05	1.375	⩾1.20	1.255	⩾1.05	1.227	⩾1.05
窖子沟 1 号弃土场	30.42	38.0	4	10.999	⩾1.20	10.095	⩾1.05	6.878	⩾1.05	1.463	⩾1.20	1.335	⩾1.05	1.298	⩾1.05
窖子沟 2 号弃土场	32.12	36.7	4	5.829	⩾1.20	5.408	⩾1.05	4.618	⩾1.05	1.464	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05
北榆涧 1 号弃土场	37.09	39.7	4	14.199	⩾1.20	13.189	⩾1.05	8.51	⩾1.05	1.464	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05
北榆涧 4 号弃土场	28.43	41.0	4	6.036	⩾1.20	5.435	⩾1.05	4.332	⩾1.05	1.464	⩾1.20	1.336	⩾1.05	4.332	⩾1.05
马铺山隧道进口弃渣场	32.00	33.0	4	3.119	⩾1.20	3.089	⩾1.05	2.16	⩾1.05	1.931	⩾1.20	1.839	⩾1.05	1.625	⩾1.05
太平庄弃土场	44.42	54.4	4	20.172	⩾1.20	18.433	⩾1.05	11.112	⩾1.05	2.434	⩾1.20	2.069	⩾1.05	2.142	⩾1.05
恒山隧道进口弃渣场	23.64	47.5	4	4.666	⩾1.20	4.593	⩾1.05	3.985	⩾1.05	1.769	⩾1.20	1.743	⩾1.05	1.481	⩾1.05
恒山隧道 1 号斜井弃渣场	36.46	59.5	4	4.925	⩾1.20	4.842	⩾1.05	4.245	⩾1.05	1.770	⩾1.20	1.724	⩾1.05	1.487	⩾1.05
恒山隧道 2 号斜井弃渣场	25.80	46.1	4	4.822	⩾1.20	4.738	⩾1.05	4.14	⩾1.05	1.7	⩾1.20	1.623	⩾1.05	1.432	⩾1.05
恒山隧道 3 号斜井弃渣场	50.17	49.6	4	4.97	⩾1.20	4.905	⩾1.05	4.231	⩾1.05	1.805	⩾1.20	1.733	⩾1.05	1.510	⩾1.05
恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	50.00	49.3	4	7.031	⩾1.20	6.990	⩾1.05	5.907	⩾1.05	6.193	⩾1.20	6.057	⩾1.05	3.977	⩾1.05
恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	57.85	59.0	4	8.078	⩾1.20	8.026	⩾1.05	6.843	⩾1.05	7.511	⩾1.20	7.267	⩾1.05	4.607	⩾1.05
尹家宂村二号弃土场	20.42	58.0	4	5.391	⩾1.20	4.999	⩾1.05	4.845	⩾1.05	1.464	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05
土屯寨二号弃土场	12.83	53.1	4	6.802	⩾1.20	6.307	⩾1.05	6.057	⩾1.05	1.464	⩾1.20	1.336	⩾1.05	1.299	⩾1.05

（2）挡墙抗滑、抗倾覆稳定性分析

1）挡渣墙等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），拦渣堤、拦渣坝、挡渣墙、排洪工程建筑物级别应按渣场级别确定，但由于本项目弃土（渣）场均位于国家级或省级水土流失重点治理区、重点预防区内，故挡渣墙工程等级提高一级。

表 5.3-26　挡渣墙稳定安全系数

弃土（渣）场级别	挡渣墙级别	项目	计算工况	土质地基	岩石地基
3	3	基地抗滑稳定安全系数	正常运用	1.25	1.08
			非常运用	1.10	1.00
		抗倾覆安全系数	正常运用	1.45	
			非常运用	1.35	
4、5	4	基地抗滑稳定安全系数	正常运用	1.20	1.05
			非常运用	1.05	1.00
		抗倾覆安全系数	正常运用	1.40	1.40
			非常运用	1.30	1.30

2）黏性土～粉土地基挡渣墙稳定性分析

墙顶以上设不小于 3.0m 宽平台，平台以上边坡坡率缓于或等于 1：3.0 的挡土墙。适用的基底参数为 γ = 19kN/m^3，φo=27°，σo=150kPa，f=0.5(碎石垫层)。挡土墙胸坡坡率 1:0.25、背坡坡率 1：0.10。挡土墙沿墙高和墙长方向应设置泄水孔，按上下左右每 1～2m 交错布置，并设置向外 4%的排水坡。最下一排泄水孔应高出墙前回填后地面不小于 0.30m。挡土墙墙后设置袋装砂夹卵(碎)石反滤层，厚 0.30m，其顶部采用 0.3m 厚 C25 混凝土封堵。挡土墙基础以下换填 0.50m 厚碎石垫层，压实系数不小于 0.95。挡土墙基础埋置深度不小于 1.5m。

挡渣墙稳定安全系数及承载力计算结果详见下表

表 5.3-27　稳定安全系数及承载力

项目	计算工况	墙高 2m	墙高 3m	墙高 4m	墙高 5m
基底抗滑稳定安全系数	正常运用	8.642	3.38	2.595	2.266
	非常运用	3.343	2.026	1.712	1.562
抗倾覆安全系数	正常运用	36.835	10.693	7.541	6.289
	非常运用	8.653	5.164	4.282	3.842
承载力	基底平均压应力（kpa）	38.905	58.395	78.817	99.257

由上表可知，基底抗滑稳定安全系数及抗倾覆安全系数均大于规范允许值，承载力满足规范允许承载力要求。

3）岩石地基挡渣墙稳定性分析

墙顶以上设不小于 3.0m 宽平台，平台以上边坡坡率缓于或等于 1：2.5 的挡土墙。适用的基底参数为 γ = 21kN/m^3，φo=35°，σo=300kPa，f=0.5。

挡土墙胸坡坡率 1:0.25、背坡坡率 1：0.20，底坡坡率 0.20：1。挡土墙沿墙高和墙长方向应设置泄水孔，按上下左右每 1～2m 交错布置，并设置向外 4%的排水坡。最下一排泄水孔应高出墙前回填后地面不小于 0.30m。挡土墙墙后设置袋装砂夹卵(碎)石反滤层，厚 0.30m，其顶部及最下一排泄水孔底部采用 0.3m 厚 C25 混凝土封堵。挡土墙基础埋置深度不小于 1.5m。

挡渣墙稳定安全系数及承载力计算结果详见下表。

表 5.3-28　稳定安全系数及承载力

项目	计算工况	墙高 2m	墙高 3m	墙高 4m	墙高 5m	墙高 6m	墙高 7m	墙高 8m
基底抗滑稳定安全系数	正常运用	16.001	5.862	5.016	4.583	4.281	4.481	4.556
	非常运用	4.587	2.969	2.715	2.569	2.411	2.445	2.449
抗倾覆安全系数	正常运用	4.765	3.177	2.899	2.738	2.638	2.794	2.898
	非常运用	3.196	2.254	2.081	1.98	1.923	2.013	2.068
承载力	基底平均压应力（kpa）	49.52	73.991	98.602	123.229	148.149	173.363	198.667

由上表可知，基地抗滑稳定安全系数及抗倾覆安全系数均大于规范允许值，承载力满足规范允许承载力要求。

4、截排水措施水力计算

根据弃渣场地形条件，坡地型、沟道型弃土（渣）场周围须设置截水沟和排水沟，以便及时排除雨水，确保渣体稳定，防止上游来水冲刷渣体引起大量水土流失。

① 估算洪峰流量

本工程弃土(渣)场排水流量确定采用《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中的永久排水工程设计流量公式计算，计算公式如下:

$$Q_B=16.67\varphi qF$$

式中：Q_B—设计最大洪峰流量（m^3/s）；

q—设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min），为保证渣场安全,提高设计标准,本方案采用排水设计标准采用 3 年一遇～5 年一遇 5min～10min 短

历时设计暴雨”中的高限： 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）计算得出；

F—截水沟上游集水面积（km^2）；

φ—径流系数，根据各渣场下垫面条件取值。

②弃土（渣）场截（排）水措施设计

截（排）水沟断面根据洪峰流量确定。截（排）水沟断面设计一般按照明渠均匀流公式进行计算，计算公式如下:

$$Q_{设} = AC\sqrt{Ri}$$

$$V = C\sqrt{Ri}$$

$$C = \frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$$

式中：$Q_{设}$—设计降水的坡面最大径流量（m^3/s）；

A——截（排）水沟断面面积（m^2）；

V——平均流速（m/s）；

C——谢才系数;

R——水力半径（m）；

i——截（排）水沟比降;

n——糙率。

水力计算采用下列公式:

$$R = A / \chi$$

$$A = (b + mh)h$$

$$\chi = b + 2h(1 + m^2)^{1/2}$$

式中：χ——截（排）水沟断面湿周（m）；

b——截（排）水沟断面底宽（m）；

h——截（排）水沟水深（m）；

m——边坡系数。

③各渣场排水沟过水能力复核

对弃土（渣）场的截排水工程的渣场坡面洪峰流量、永久排水工程设计流量和过水能力分别进行了计算，具体详见表下表。根据计算结果显示，弃土（渣）场的截排水沟的过水能力均大于对应的渣场坡面洪峰流量，满足防洪要求。详见表 5.3-29。

④优化后截排水沟断面尺寸

设计截排水沟断面尺寸过大，方案将其优化，详见表 5.3-30 优化后弃土（渣）场截排水沟过水能力计算与过水能力复核分析表，并用 Q=0.278KIF 进行校核，优化后截排水沟尺寸均满足过水能力，详见表 5.3.-31。

表 5.3-29 弃土（渣）场截排水沟过水能力计算与过水能力复核分析表

序号	弃渣场	渣场类型	洪峰流量 Q_B（m^3/s）	设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 q（mm/min）	径流系数 φ	汇水面积 F（km^2）	梯形排水沟			排水沟过水断面面积 A（m^2）	糙率 n	排水沟比降 i	水沟断面湿周(m)	水力半径 R（m）	谢才系数 C	过流能力	复核分析	
							断面尺寸（m）											
							底宽 b（m）	深 h（m）	边坡系数 m							（m^3/s）		
1	益武堂弃土场	洼地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
2	章盖沟弃土场	坡地型	0.45	0.75	0.6	0.06	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
3	前旗隧道进口 1 号弃渣场	沟道型	0.95	0.75	0.6	0.13	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
4	前旗隧道进口 2 号弃渣场	沟道型	0.65	1.2	0.6	0.05	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
5	前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场	沟道型	1.73	1.2	0.6	0.14	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
6	尚山隧道出口弃渣场	沟道型	6.99	1.2	0.6	0.58	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
7	王家卜村弃土场 2 号	沟道型	1.22	1.2	0.6	0.10	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
8	王家卜村弃土场 3 号	沟道型	0.94	1.2	0.6	0.08	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
9	向阳村弃土场 9 号	沟道型	1.80	1.2	0.6	0.15	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
10	向阳村弃土场 11 号	沟道型	1.08	1.2	0.6	0.09	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
11	三义永村弃土场 1 号	沟道型	2.88	1.2	0.6	0.24	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
12	三义永村弃土场 7 号	沟道型	3.10	1.2	0.6	0.26	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
13	三义永村弃土场 22 号	沟道型	2.02	1.2	0.6	0.17	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
14	三义永村弃土场 32 号	沟道型	1.66	1.2	0.6	0.14	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
15	斜子地村弃土场	洼地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
16	四十二号弃土场 1 号	洼地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
17	九墩沟村弃土场	沟道型	3.74	1.2	0.6	0.31	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
18	丰镇隧道弃渣场	沟道型	1.01	1.2	0.6	0.08	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
19	马家窑弃土场 1 号	沟道型	1.44	1.2	0.6	0.12	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
20	四道沟弃土场 1 号	沟道型	0.43	1.2	0.6	0.04	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
21	四道沟弃土场 3 号	沟道型	0.50	1.2	0.6	0.04	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
22	四道沟弃土场 4 号	沟道型	1.15	1.2	0.6	0.10	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
23	窨子沟弃土场 1 号	沟道型	1.08	1.2	0.6	0.09	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
24	窨子沟弃土场 2 号	沟道型	0.79	1.2	0.6	0.07	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
25	北榆涧弃土场 1 号	沟道型	2.09	1.2	0.6	0.17	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
26	北榆涧弃土场 4 号	沟道型	1.37	1.2	0.6	0.11	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
27	马铺山隧道进口弃渣场	沟道型	2.38	1.2	0.6	0.20	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
28	太平庄弃土场	沟道型	0.65	1.2	0.6	0.05	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
29	三十里铺弃土场	洼地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
38	恒山隧道进口弃渣场	沟道型	6.48	1.2	0.6	0.54	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
39	恒山隧道 1 号斜井弃渣场	沟道型	4.10	1.2	0.6	0.34	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
40	恒山隧道 2 号斜井弃渣场	沟道型	1.22	1.2	0.6	0.10	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
41	恒山隧道 3 号斜井弃渣场	沟道型	5.76	1.2	0.6	0.48	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求

表 5.3-29 弃土（渣）场截排水沟过水能力计算与过水能力复核分析表

序号	弃渣场	渣场类型	洪峰流量 Q_B（m^3/s）	设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 q（mm/min）	径流系数 φ	汇水面积 F（km^2）	梯形排水沟			排水沟过水断面面积 A（m^2）	糙率 n	排水沟比降 i	水沟断面湿周(m)	水力半径 R（m）	谢才系数 C	过流能力	复核分析	
							断面尺寸（m）											
							底宽 b（m）	深 h（m）	边坡系数 m							（m^3/s）		
42	恒山隧道 4、5 号斜井弃渣场	沟道型	5.19	1.2	0.6	0.43	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
43	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	沟道型	2.95	1.2	0.6	0.25	2	1	1	3	0.025	0.02	4.83	0.62	36.95	12.36	Q 设>QB	满足要求
44	方村弃土场	坡地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
45	尹家窎村二号弃土场	沟道型	0.65	1.2	0.6	0.05	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
	尹家窎村二号弃土场	沟道型	0.58	1.2	0.6	0.05	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	4.38	0.29	32.59	3.19	Q 设>QB	满足要求
	尹家窎村二号弃土场	沟道型	0.22	1.2	0.6	0.02	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	5.86	0.22	31.04	2.63	Q 设>QB	满足要求
46	土屯寨村二号弃土场	沟道型	0.94	1.2	0.6	0.08	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
47	上阳贾村二号弃土场	洼地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
48	南韩村弃土场	坡地型	1.44	1.2	0.6	0.12	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求

表 5.3-30 优化后弃土（渣）场截排水沟过水能力计算与过水能力复核分析表

序号	弃渣场	渣场类型	洪峰流量 Q_B（m^3/s）	设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 q（mm/min）	径流系数 φ	汇水面积（km^2）	梯形排水沟			排水沟过水断面面积 A(m^2)	糙率 n	排水沟比降 i	水沟断面湿周(m)	水力半径 R（m）	谢才系数 C	过流能力	复核分析	
							断面尺寸（m）											
							底宽 b（m）	深 h（m）	边坡系数 m							（m^3/s）		
1	益武堂弃土场	平地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
2	章盖沟弃土场	坡地型	0.45	0.75	0.6	0.06	0.4	0.4	1	0.32	0.025	0.02	1.53	0.21	30.81	0.64	Q 设>QB	满足要求
3	前旗隧道进口 1 号弃渣场	沟道型	0.95	0.75	0.6	0.13	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
4	前旗隧道进口 2 号弃渣场	沟道型	0.65	1.2	0.6	0.05	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
5	前旗隧道出口及尚山进口弃渣场	沟道型	1.73	1.2	0.6	0.14	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
6	尚山隧道出口弃渣场	沟道型	6.99	1.2	0.6	0.58	1	1	1	2	0.025	0.02	3.83	0.52	35.90	7.34	Q 设>QB	满足要求
7	王家卜村弃土场 2 号	沟道型	1.22	1.2	0.6	0.10	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
8	王家卜村弃土场 3 号	沟道型	0.94	1.2	0.6	0.08	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
9	向阳村弃土场 9 号	沟道型	1.80	1.2	0.6	0.15	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
10	向阳村弃土场 11 号	沟道型	1.08	1.2	0.6	0.09	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
11	三义永村弃土场 1 号	沟道型	2.88	1.2	0.6	0.24	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
12	三义永村弃土场 7 号	沟道型	3.10	1.2	0.6	0.26	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
13	三义永村弃土场 22 号	沟道型	2.02	1.2	0.6	0.17	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
14	三义永村弃土场 32 号	沟道型	1.66	1.2	0.6	0.14	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
15	斜子地村弃土场	平地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
16	四十二号弃土场 1 号	平地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
17	九墩沟村弃土场	沟道型	3.74	1.2	0.6	0.31	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
18	丰镇隧道弃渣场	沟道型	1.01	1.2	0.6	0.08	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
19	马家窑弃土场	沟道型	1.44	1.2	0.6	0.12	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求

表 5.3-30 优化后弃土（渣）场截排水沟过水能力计算与过水能力复核分析表

序号	弃渣场	渣场类型	洪峰流量 Q_B（m^3/s）	设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 q（mm/min）	径流系数 φ	汇水面积（km^2）	梯形排水沟			排水沟过水断面面积 A（m^2）	糙率 n	排水沟比降 i	水沟断面湿周(m)	水力半径 R（m）	谢才系数 C	过流能力	复核分析	
							断面尺寸（m）											
							底宽 b（m）	深 h（m）	边坡系数 m							（m^3/s）		
20	四道沟弃土场 1 号	沟道型	0.43	1.2	0.6	0.04	0.4	0.4	1	0.32	0.025	0.02	1.53	0.21	30.81	0.64	Q 设>QB	满足要求
21	四道沟弃土场 3 号	沟道型	0.50	1.2	0.6	0.04	0.4	0.4	1	0.32	0.025	0.02	1.53	0.21	30.81	0.64	Q 设>QB	满足要求
22	四道沟弃土场 4 号	沟道型	1.15	1.2	0.6	0.10	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
23	窨子沟弃土场 1 号	沟道型	1.08	1.2	0.6	0.09	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
24	窨子沟弃土场 2 号	沟道型	0.79	1.2	0.6	0.07	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
25	北榆涧弃土场 1 号	沟道型	2.09	1.2	0.6	0.17	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
26	北榆涧弃土场 4 号	沟道型	1.37	1.2	0.6	0.11	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
27	马铺山隧道进口弃渣场	沟道型	2.38	1.2	0.6	0.20	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
28	太平庄弃土场	沟道型	0.65	1.2	0.6	0.05	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
29	三十里铺弃土场	平地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
38	恒山隧道进口弃渣场	沟道型	6.48	1.2	0.6	0.54	1	1	1	2	0.025	0.02	3.83	0.52	35.90	7.34	Q 设>QB	满足要求
39	恒山隧道 1 号斜井弃渣场	沟道型	4.10	1.2	0.6	0.34	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
40	恒山隧道 2 号斜井弃渣场	沟道型	1.22	1.2	0.6	0.10	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
41	恒山隧道 3 号斜井弃渣场	沟道型	5.76	1.2	0.6	0.48	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
42	恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	沟道型	5.19	1.2	0.6	0.43	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
43	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	沟道型	2.95	1.2	0.6	0.25	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
44	方村弃土场	坡地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
45	尹家窑村二号弃土场	沟道型	0.65	1.2	0.6	0.05	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
	尹家窑村二号弃土场	沟道型	0.58	1.2	0.6	0.05	0.4	0.6	2	0.6	0.025	0.02	3.08	0.19	30.45	1.14	Q 设>QB	满足要求
	尹家窑村二号弃土场	沟道型	0.22	1.2	0.6	0.02	0.4	0.4	3	0.32	0.025	0.02	2.93	0.11	27.66	0.41	Q 设>QB	满足要求
46	土屯寨村二号弃土场	沟道型	0.94	1.2	0.6	0.08	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
47	上阳贾村二号弃土场	平地型	0.00	1.2	0.6	0.00	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
48	南韩村弃土场	平地型	1.44	1.2	0.6	0.12	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求

表 5.3-31 优化后弃土（渣）场截排水沟过水能力校核表（Q=0.278KIF）

序号	弃渣场	渣场类型	洪峰流量 Q_B（m^3/s）	I:某年年一遇降雨强度	径流系数 φ	汇水面积（km^2）	梯形排水沟			排水沟过水断面面积 A（m^2）	糙率 n	排水沟比降 i	水沟断面湿周(m)	水力半径 R（m）	谢才系数 C	过流能力	复核分析	
							断面尺寸（m）											
							底宽 b（m）	深 h（m）	边坡系数 m							（m^3/s）		
1	益武堂弃土场	平地型	0.00	41.748	0.6	0.00	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
2	章盖沟弃土场	坡地型	0.42	41.748	0.6	0.06	0.4	0.4	1	0.32	0.025	0.02	1.53	0.21	30.81	0.64	Q 设>QB	满足要求
3	前旗隧道进口 1 号弃渣场	沟道型	0.88	41.748	0.6	0.13	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
4	前旗隧道进口 2 号弃渣场	沟道型	0.38	41.748	0.6	0.05	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
5	前旗隧道出口及尚山进口弃渣场	沟道型	1.00	41.748	0.6	0.14	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求

表 5.3-31 优化后弃土（渣）场截排水沟过水能力校核表（Q=0.278KIF）

序号	弃渣场	渣场类型	洪峰流量 Q_B（m^3/s）	I:某年年一遇降雨强度	径流系数 φ	汇水面积（km^2）	梯形排水沟			排水沟过水断面面积 A（m^2）	糙率 n	排水沟比降 i	水沟断面湿周 (m)	水力半径 R（m）	谢才系数 C	过流能力	复核分析	
							断面尺寸（m）											
							底宽 b（m）	深 h（m）	边坡系数 m							（m^3/s）		
6	尚山隧道出口弃渣场	沟道型	4.05	41.748	0.6	0.58	1	1	1	2	0.025	0.02	3.83	0.52	35.90	7.34	Q 设>QB	满足要求
7	王家卜村弃土场 2 号	沟道型	0.71	41.748	0.6	0.10	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
8	王家卜村弃土场 3 号	沟道型	0.54	41.748	0.6	0.08	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
9	向阳村弃土场 9 号	沟道型	1.04	41.748	0.6	0.15	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
10	向阳村弃土场 11 号	沟道型	0.63	41.748	0.6	0.09	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
11	三义永村弃土场 1 号	沟道型	1.67	41.748	0.6	0.24	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
12	三义永村弃土场 7 号	沟道型	1.80	41.748	0.6	0.26	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
13	三义永村弃土场 22 号	沟道型	1.17	41.748	0.6	0.17	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
14	三义永村弃土场 32 号	沟道型	0.96	41.748	0.6	0.14	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
15	斜子地村弃土场	平地型	0.00	41.748	0.6	0.00	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
16	四十二号弃土场 1 号	平地型	0.00	41.748	0.6	0.00	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
17	九墩沟村弃土场	沟道型	2.17	41.748	0.6	0.31	0.8	0.8	1	1.28	0.025	0.02	3.06	0.42	34.59	4.05	Q 设>QB	满足要求
18	丰镇隧道弃渣场	沟道型	0.58	41.748	0.6	0.08	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
	内蒙古自治区小计		0.00	41.748	0.6	0.00	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30				Q 设>QB	满足要求
19	马家窑弃土场	沟道型	0.84	41.748	0.6	0.12	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
20	四道沟弃土场 1 号	沟道型	0.25	41.748	0.6	0.04	0.4	0.4	1	0.32	0.025	0.02	1.53	0.21	30.81	0.64	Q 设>QB	满足要求
21	四道沟弃土场 3 号	沟道型	0.29	41.748	0.6	0.04	0.4	0.4	1	0.32	0.025	0.02	1.53	0.21	30.81	0.64	Q 设>QB	满足要求
22	四道沟弃土场 4 号	沟道型	0.67	41.748	0.6	0.10	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
23	窘子沟弃土场 1 号	沟道型	0.63	41.748	0.6	0.09	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
24	窘子沟弃土场 2 号	沟道型	0.46	41.748	0.6	0.07	0.5	0.5	1	0.5	0.025	0.02	1.91	0.26	31.98	1.16	Q 设>QB	满足要求
25	北榆涧弃土场 1 号	沟道型	1.21	41.748	0.6	0.17	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
26	北榆涧弃土场 4 号	沟道型	0.79	41.748	0.6	0.11	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
27	马铺山隧道进口弃渣场	沟道型	1.38	41.748	0.6	0.20	0.6	0.8	1	1.12	0.025	0.02	2.86	0.39	34.21	3.39	Q 设>QB	满足要求
28	太平庄弃土场	沟道型	0.38	41.748	0.6	0.05	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
29	三十里铺弃土场	平地型	0.00	41.748	0.6	0.00	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
38	恒山隧道进口弃渣场	沟道型	3.76	41.748	0.6	0.54	1	1	1	2	0.025	0.02	3.83	0.52	35.90	7.34	Q 设>QB	满足要求
39	恒山隧道 1 号斜井弃渣场	沟道型	2.38	41.748	0.6	0.34	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
40	恒山隧道 2 号斜井弃渣场	沟道型	0.71	41.748	0.6	0.10	0.6	0.6	1	0.72	0.025	0.02	2.30	0.31	32.97	1.88	Q 设>QB	满足要求
41	恒山隧道 3 号斜井弃渣场	沟道型	3.34	41.748	0.6	0.48	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
42	恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	沟道型	3.01	41.748	0.6	0.43	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
43	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	沟道型	1.71	41.748	0.6	0.25	0.8	1	1	1.8	0.025	0.02	3.63	0.50	35.59	6.38	Q 设>QB	满足要求
44	方村弃土场	坡地型	0.00	41.748	0.6	0.00	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
45	尹家宊村二号弃土场	沟道型	0.38	41.748	0.6	0.05	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
	尹家宊村二号弃土场	沟道型	0.33	41.748	0.6	0.05	0.4	0.6	2	0.6	0.025	0.02	3.08	0.19	30.45	1.14	Q 设>QB	满足要求
	尹家宊村二号弃土场	沟道型	0.13	41.748	0.6	0.02	0.4	0.4	3	0.32	0.025	0.02	2.93	0.11	27.66	0.41	Q 设>QB	满足要求

表 5.3-31 优化后弃土（渣）场截排水沟过水能力校核表（Q=0.278KIF）

序号	弃渣场	渣场类型	洪峰流量 Q_B（m^3/s）	I:某年年一遇降雨强度	径流系数 φ	汇水面积（km^2）	梯形排水沟			排水沟过水断面面积 A（m^2）	糙率 n	排水沟比降 i	水沟断面湿周 (m)	水力半径 R（m）	谢才系数 C	过流能力	复核分析	
							断面尺寸（m）											
							底宽 b（m）	深 h（m）	边坡系数 m							（m^3/s）		
46	土屯寨村二号弃土场	沟道型	0.54	41.748	0.6	0.08	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
47	上阳贾村二号弃土场	平地型	0.00	41.748	0.6	0.00	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求
48	南韩村弃土场	平地型	0.84	41.748	0.6	0.12	0.4	0.6	1	0.6	0.025	0.02	2.10	0.29	32.47	1.47	Q 设>QB	满足要求

5、措施布局

沟道型、坡地型弃土（渣）场：弃土（渣）前剥离表土，集中堆放，并采取临时拦挡和苫盖措施。场区底部设挡墙，布设盲沟，弃渣堆积平台和场内台面设截排水沟，截排水沟相连，出口顺接沉砂池，平台布设挡水埂。堆渣结束后，全面整地、穴状整地，回覆表土，表土来自弃渣前的剥离表土，不足部分利用主体工程剥离表土；渣面及边坡植灌草恢复植被，后期结合土地复垦和林业主管部门要求优化植物措施。

恒山隧道4号、5号斜井弃渣场和土屯寨村二号弃土场排水沟以涵管形式经公路路基后顺接至沟道沟底。

平地型弃土场：此类弃渣场堆渣高度低，摊平弃渣。弃渣前剥离表土，设置临时拦挡及覆盖措施，摊平弃渣，边坡按不大于1：2放坡，对渣体表面土地整治、回覆表土，恢复植被或复耕。

措施设计:

（一）斜子地弃土场（平地型）

（1）弃渣场情况说明

斜子地弃土场弃土量为10.39万m^3，弃土场位于集大DK63+500西侧约4.5km，设计容量为11.00万m^3，弃土场平均坑深5.7m，占地1.82hm^2，弃土完成后基本将坑填平。凹地弃土场，现状主要为荒地。

地质概况：地形平坦开阔，弃土场为取土深坑。表层为粉质黏土，软塑-硬塑，未见地表水。弃土场既有边坡基本处于稳定状态，区域内无不良地质。

（2）工程措施

1）表土剥离

工程施工前，对弃土场进行剥离表层土，共剥离表层土0.27万m^3，剥离的表层土堆置在征地范围内。

2）土地整治

弃土结束后，对弃土场土地整治，以利于后期覆土绿化，整治面积为1.82 hm^2。

3）表土回覆

施工结束后对弃土场进行表土回覆，回覆量0.55万m^3，不足表土从主体就近调运。

（3）植物措施

弃土完毕后基本将坑填平，回覆表层土后，进行土地整治恢复为耕地。

（4）临时措施

1）表土临时防护

表土从剥离至利用临时堆置期间需采取苫盖的方式进行临时防护，经计算，本方案共需要密目网覆盖 0.08hm^2，草袋拦挡 104 m^3。

（二）恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场（沟道型）

（1）弃渣场情况说明

恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场弃渣量为 50.00 万 m^3，弃渣位于大原 DK123+700 东侧 0.2km，设计容量为 60 万 m^3，最大堆渣高度 49.3 m，汇水面积 0.72km^2，占地 6.07hm^2，沟道型弃渣场，现状主要为裸地，弃渣场等级为 4 级。

地质概况：山前洪积扇，地形起伏较大，弃土场为山间沟谷。表层为黄土，下伏圆砾土，未见地表水。

（2）工程措施

2）挡渣墙设计及稳定性分析

①堆渣及拦挡措施

渣场堆渣遵循“先拦后弃”的原则，堆渣前根据需要修筑挡渣墙。考虑到后期覆土要求，挡渣墙顶部高程宜高出堆渣起坡点 0.40m，堆渣边坡按 1:2 控制，堆渣时分层碾压密实，后期覆土绿化。

本次挡渣墙高按 6m 计算，挡土墙型式采用重力式，利用重力式挡土墙及计算程序计算稳定性，挡墙长度依据地形图实际量算所得。

沿挡墙纵向每隔 10~15m 设一道伸缩沉降缝，缝宽为 2cm，缝中嵌柏油沥青杉板，墙体纵向每隔 2~3m 设置排水孔，墙高 5m，在垂直方向设置二排排水孔，最低一排孔设在地面高程以上 0.3m 处；挡渣（土）墙的排水孔用土工布反滤，基础埋深不小于冻土层厚度。共设置混凝土挡渣墙 47m（混凝土 411 m^3，基础开挖 466 m^3）。

②弃渣场及拦挡稳定性分析

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)规定的要求，对弃土（渣）场拦挡设施和堆渣体的稳定性进行分析，拦挡设施的抗滑、抗倾覆分别不小于 1.2、1.4，堆渣体稳定系数不小于 1.2。

a 弃渣场稳定性分析

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中水土保持工程级别划分标准，本弃渣场工程级别及设计标准如下表:

表 5.3-32　弃渣场工程级别及设计标准

渣场失事对工程或环境造成的危害程度	弃渣场级别	弃渣场拦渣工程级别	弃渣场排洪工程级别	弃渣场临时性拦挡工程防洪级别	弃渣场永久性截排水措施的排水设计标准
无危害	4	4	3	5 年一遇	5 年一遇 5-10min 短历时暴雨

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场安全系数符合下别规定:

采用简化毕肖普法计算时，抗滑稳定安全系数不应小于下表的值。

其中正常工况指的是:

表 5.3-33　弃渣场抗滑稳定安全系数

应用情况	弃渣场级别			
	1	2	3	4、5
正常	1.35	1.30	1.25	1.20
降雨	1.15	1.15	1.10	1.05
地震	1.15	1.15	1.10	1.05

各土层参数详见表 5.3-34

表 5.3-34 各土层物理力学参数值

层号	土层名称	天然重度（kN/m³）	饱和重度（kN/m³）	承载力建议值	水上		水下	
					抗剪强度指标		抗剪强度指标	
					黏聚力 c	内摩擦角 ψ	黏聚力 c	内摩擦角 ψ
				kPa	kPa	°	kPa	°
1	弃渣填土	21.5	22.8	180		32		30
2	黄土	18.0	20	140	13	25	8	20
3	圆砾土	24	25	300	250	36	190	38

弃渣场稳定性分析计算结果

I.弃渣场整体稳定性计算

对整体进行稳定性分析，计算结果如下:

经过计算结果如下: 正常工况: K= 7.031; 非常工况: K= 6.990; 地震工况: K= 5.907，计算结果，如图 5.3-1、图 5.3-2、图 5.3-3。

图 5.3-1 正常工况计算简图

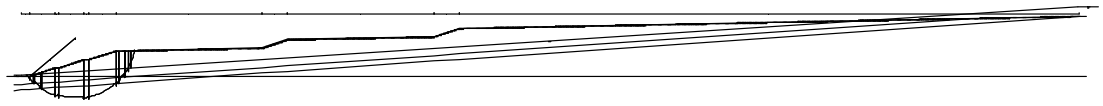


图 5.3-2 非常工况计算简图

图 5.3-3 地震工况计算简图

II.弃渣场坡面稳定性计算

对坡面进行稳定性分析计算结果如下:

经过计算结果如下: 正常工况: K= 6.193; 非常工况: K= 6.057; 地震工况: K= 3.977，计算结果，如图 5.3-4、图 5.3-5、图 5.3-6。

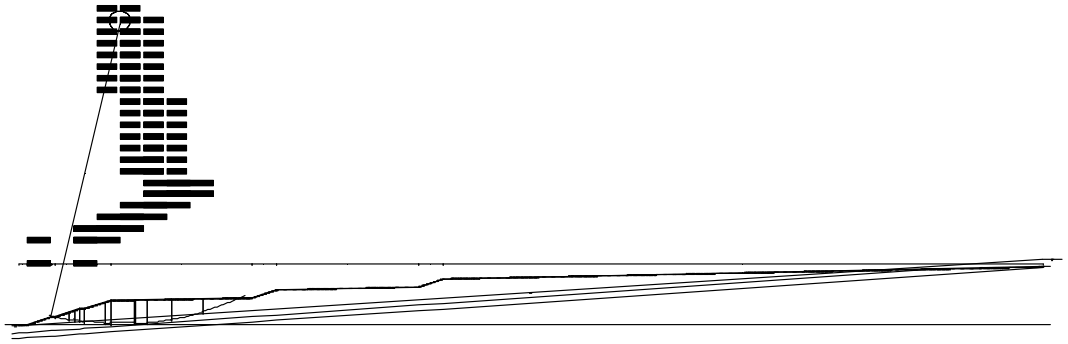


图 5.3-4 正常工况计算简图

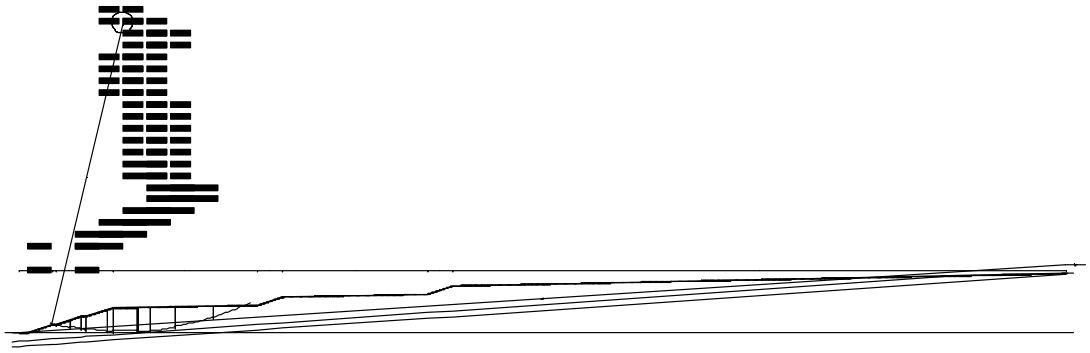


图 5.3-5 非常工况计算简图

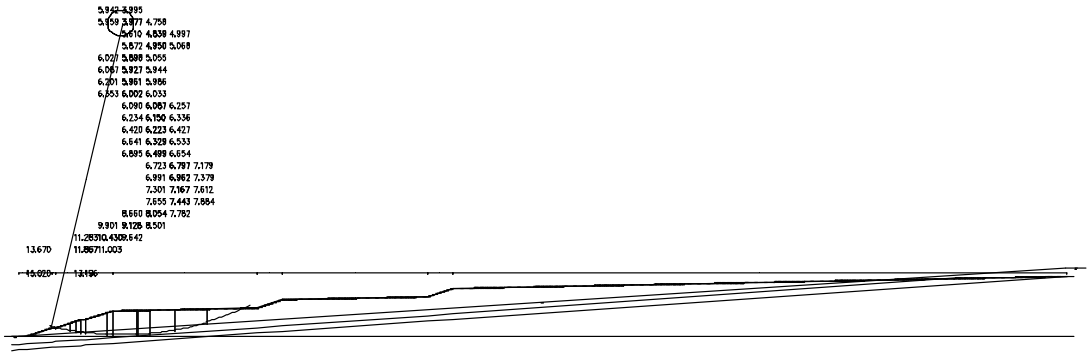


图 5.3-6 地震工况计算简图

III.结论

根据以上计算结果:

恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场简化毕肖普法整体稳定性验算结果，正常工况时，K=7.031；非正常工况时，K=6.990；地震工况时，K=5.907，均大于规范允许值。

恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场简化毕肖普法边坡性验算结果，正常工况时，K=6.193；非正常工况时，K=6.057；地震工况时，K=3.977，均大于规范允许值。

综上，恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场整体稳定性满足规范要求。

b.拦挡稳定性分析

I.挡渣墙地质情况

恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场：上覆碎石土，灰黄色，稍密-密实，稍湿-潮湿，基本承载力 300kpa；下部为页岩，弱风化，层状构造，裂隙较发育，岩体较完整，局部岩体较破碎，基本承载力 600kpa。基底层为页岩，岩石地基。

II.挡渣墙计算表

此挡土墙适用于地基为岩石，弃方为石方，墙顶以上设不小于 3.0m 宽平台，平台以上边坡坡率缓于或等于 1：2.5 的挡土墙。适用的基底参数为 $\gamma = 21kN/m^3$，φo=35°，σo=300kPa，f=0.5。

土压力采用库伦土压力理论计算：

$$E_A = \frac{1}{2} rH^2 K_A$$

K_A 为主动土压力系数，通过水工设计手册查得为 0.84；

浆砌石挡墙的抗滑稳定计算公式采用抗剪公式：

$$K_1 = \frac{f\sum G}{\sum P}$$

式中：K_1—抗滑安全系数；

f—墙底与基础之间的摩擦系数；

$\sum G$ —墙基面所受的垂直力之和；

$\sum P$ —墙所受的水平力之和。

抗倾稳定计算公式：

$$K_2 = \frac{M_m}{M_a}$$

式中：K_2 —墙对墙前趾点的倾覆安全系数；

M_m—所有力对墙前趾点的抗倾覆力矩；

M_a—对墙前趾点的倾覆力矩。

基底应力计算公式：

$$\sigma_{\max} = (1 + 6 \times e_0 / B) N / B$$

$$\sigma_{\min} = (1 - 6 \times e_0 / B) N / B$$

式中：$\sigma_{\max}$—基底最大应力值；

$\sigma_{\min}$—基底最小应力值；

N—轴向力；

B—截面宽度；

e_0—偏心矩。

经分析计算，正常工况下，挡墙抗滑稳定系数 Kc = 5.016> 1.05，非正常工况下，挡墙抗滑稳定系数 Kc = 2.715> 1.00；正常工况下，抗倾覆稳定系数 K_0 = 2.899> 1.40，非正常工况下，抗倾覆稳定系数 K_0 = 2.081> 1.30。

3）截排水沟及顺接设施

沟道型弃渣场设置截、排水沟，恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场边缘设置截水沟以截排渣场外地表水，渣场顶部设 2%的横向排水坡并设置 M10 浆砌片石排水沟，排水沟纵向坡度不小于 2%，以引排渣场顶部地表水。截排水沟出口设置沉砂消能池，顺接至附近自然沟道，用于排除弃渣场堆积平台及其周边自然坡面上的洪水。本次设计根据弃渣场的汇水面积进行典型设计最大洪峰流量，从而确定截排水沟的断面尺寸，排洪渠长度依据地形图实际量算所得。

表 5.3-35　恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场洪水计算结果表

弃渣场名称	弃渣场类型	汇水面积（km^2)	最大洪峰流量(m^3/s)
恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	沟道	0.43	5.19

②弃渣场截（排）水措施设计

根据设计排水流量的大小，弃土场截(排)水沟断面采用梯形断面，浆砌石截(排)水沟采用 M10 浆砌石衬砌，厚 30cm；边坡系数为 1.0；糙率 n 取 0.025；截（排）水沟比降取 0.02；截（排）水沟水流直接接入附近的自然沟道。截（排）水沟水力要素计算及横断面尺寸见表 5.3-36。

表 5.3-36 截排水沟计算成果表

设计最大流量(m^3/s)	边坡比	糙率 n	比降 i(1:n)	底宽 b(m)	沟深 H(m)	口宽 B(m)	每延米浆砌石（m^3/延米）	每延米砂砾垫层（m^3/延米）	基础开挖（m^3/延米）
6.38	0.5	0.025	0.02	0.8	1	2.8	0.91	0.46	1.98

恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场截排水沟计算成果 $Q_{设}> Q_B$，渣场截排水沟断面能满足过水需求。

4）沉砂消能池

截排水沟出口处地面起伏较大，为与原排水系统连接并防止水流冲刷下游，需设置消能设施，采取在截排水沟与天然排水系统衔接处设置沉砂消能池，沉砂消能池类型见表 5.3-37。

表 5.3-37　沉砂消能池设计表

沉砂消能池类型						
类型	顶宽（m）	底宽（m）	深（m）	挖基土（m^3）	混凝土（m^3）	砂垫层（m^3）
梯形	3	2	1	64	22.8	16

5）涵管

排水沟需顺接，以涵管形式通过田间道路至沟道，顺接长度 16m，涵管 2 根。

6）碎石盲沟

弃渣场底部沿沟底设置碎石盲沟，以引排渗入弃渣场内的地下水。挡墙与盲沟相接处，预留 2 根 PVC 透水管，保证盲沟水顺利排出。渣场底设置碎石盲沟，长度 1189m。

7）土地整治

弃渣后进行土地整治，恢复植被。土地整治 6.07hm^2。

8）表土回覆

绿化前回覆表层土，覆土厚度约 20cm，绿化用土来自附近主体剩余表土。回覆量 1.21 万 m^3。

（3）植物措施

弃渣结束后首先回覆表土，栽植灌木、播撒草籽恢复植被。灌木采取紫穗槐、柠条，株行距 1×1，每穴 1 株，2 年生壮苗；对弃渣场顶部和坡面撒播混合草种草种选用苜蓿、白羊草、狗牙根等，撒播密度 100 kg/hm^2，共需栽植灌木 57810 株，播撒草籽 607 kg。

表 5.3-38　中低山区弃土（渣）场防治区水土保持措施工程量

序号	名称	临时措施		工程措施																										植物措施		
					挡墙						截水沟				排水沟				盲沟				涵管		消能沉沙池				表土回填	土地整治	挡水埂		灌草防护		
		装土草袋	密目网	表土剥离	高度	长度	浆砌片石	混凝土	碎石垫层	基础开挖	长度	浆砌片石	碎石垫层	挖基土	长度	浆砌片石	碎石垫层	挖基土	长度	中砾或小碎石	小卵石	块石	个数	长度	座数	挖基土	混凝土	砂垫层			长度	挖基土	栽植灌木	撒草籽	播撒草籽
		m^3	万 m^2	万 m^3	m	m	m^3	m^3	m^3	m^3	m	m^3	m^3	m^3					m	m^3	m^3	m^3	根	m	座	m^3	m^3	m^3	万 m^3	hm^2	m	m^3	株	m^2	kg
1	益武堂弃土场	1118	0.86	3																									3	10.01			95333	100134	1001
2	章盖沟弃土场				5	550	6424		1265	9890	1160	928	603	2227															2.78	6.95			66190	69510	695
3	前旗隧道进口 1 号弃渣场				6	120	2038		312	2349	1275	740	370	2933	774	449	224	1780	650	1300	344	261			3	192	68.3	48	1.78	4.46			42476	44600	446
4	前旗隧道进口 2 号弃渣场				6	120	2038		312	2349	1030	536	268	2142					550	1100	291	221			3	192	68.3	48	1.33	3.33	152	349.6	31714	33300	333
5	前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场				6	120	2038		312	2349	3688	2139	1070	8482					1930	3860	1023	774			3	192	68.3	48	5.75	14.38	208	478.4	136952	143800	1438
6	尚山隧道出口弃渣场	364	0.28	0.99	6	110	1868		286	2154	731	709	358	17405					230	460	122	92			3	192	68.3	48	1.61	5.36	120	276	51048	53600	536
7	王家卜村弃土场 2 号	156	0.12	0.42	5	90	1052		207	1618	1385	803	402	3186					419	412	222	168			2	128	45.5	32	0.78	2.61	212	487.6	24857	26060	261
8	王家卜村弃土场 3 号	299	0.23	0.81	5	90	1052		207	1618	1583	918	459	3641					507	499	269	203			2	128	45.5	32	1.52	5.07	148	340.4	48286	40600	507
9	向阳村弃土场 9 号	221	0.17	0.58	5	90	1052		207	1618	2056	1192	596	4729					983	967	521	393			2	128	45.5	32	1.08	3.6	116	266.8	34286	80600	360
10	向阳村弃土场 11 号	247	0.19	0.66	5	100	1168		230	1798	1979	1148	574	4552					487	479	258	195			2	128	45.5	32	1.24	4.12	364	837.2	39238	41230	412
11	三义永村弃土场 1 号	663	0.51	1.77	5	90	1052		207	1618	3253	2342	1171	31717					1228	1208	651	491			2	128	45.5	32	3.31	11.04	160	368	105143	110376	1104
12	三义永村弃土场 7 号	468	0.36	1.27	5	70	818		161	1259	2694	1940	970	26267					1480	1456	784	592			2	128	45.5	32	2.39	7.95	168	386.4	75714	79500	795
13	三义永村弃土场 22 号				5	80	935		184	1439	2916	2100	1050	28431					1139	1121	604	456			2	128	45.5	32	2.72	9.07	320	736	86381	90700	907
14	三义永村弃土场 32 号				5	120	1402		276	2158	3988	2313	1157	9172					1300	1279	689	520			2	128	45.5	32	2.82	9.41	292	671.6	89619	94123	941
15	斜子地村弃土场	104	0.08	0.27																									0.55	1.82					
16	四十二号弃土场 1 号																												0.36	1.2					
17	九墩沟村弃土场	533	0.41	1.43	5	90		1052	207	1618	3651	3541	1789	86930					787	774	417	315			2	128	45.5	32	2.68	8.92	212	487.6	84952	89200	892
18	丰镇隧道弃渣场	338	0.26	0.92	6	50	849		130	979	2088	1086	543	4343					450	900	1800				3	192	68.3	48	1.64	5.47	144	331.2	52095	54700	547
	内蒙古自治区小计	4511	3.47	12.12	80	1890	23786	1052	4503	34814	33477	22435	11380	236157	774	449	224	1780	12140	15815	7995	4681			33	2112	751	528	37.34	114.77	2616	6016.8	1064284	1152033	11175
19	马家窑弃土场 1 号	273	0.21	0.74	5	70		818	161	1226	2560	1485	742	5888					777	765	412	311			2	128	45.5	32	1.8	4.5	148	340.4	42857	44984	450
20	四道沟弃土场 1 号	169	0.13	0.47	5	60		701	138	1051	1996	778	379	2974					705	694	374	282			2	128	45.5	32	1.14	2.85	236	542.8	27143	28500	285
21	四道沟弃土场 3 号	156	0.12	0.41	5	60		701	138	1051	1022	399	194	1523					356	350	189	142			2	128	45.5	32	1	2.5	92	211.6	23810	25500	250
22	四道沟弃土场 4 号	299	0.23	0.81	5	60		701	138	1051	2539	1320	660	5281					905	891	480	362			2	128	45.5	32	1.95	4.88	116	266.8	46476	48805	488
23	窨子沟弃土场 1 号	377	0.29	1.02	5	50		584	115	876	3099	1611	806	6446					763	751	404	305			2	128	45.5	32	2.48	6.2	368	846.4	59048	62000	620
24	窨子沟弃土场 2 号	325	0.25	0.88	5	70		818	161	1226	2606	1355	678	5420					632	622	335	253			2	128	45.5	32	2.13	5.32	236	542.8	50667	53200	532
25	北榆涧弃土场 1 号	611	0.47	1.65	5	90		1052	207	1576	5507	3965	1983	53693					965	949	511	386			2	128	45.5	32	3.99	9.97	156	358.8	94952	99700	997
26	北榆涧弃土场 4 号	364	0.28	0.99	5	90		1052	207	1576	2611	1514	757	6005					789	776	418	315			2	128	45.5	32	2.39	5.98	132	303.6	56952	59800	598
27	马铺山隧道进口弃渣场	247	0.19	0.68	6	53	900		138	1011	3284	6240	2627						708	1415	2830				3	192	68.3	48	1.81	4.53	240	552	43143	45300	453
28	太平庄弃土场	481	0.37	1.28	5	80		935	184	1401	2611	1358	679	5431					789	776	418	315							3.43	8.58	76	174.8	81714	85800	858
29	三十里铺弃土场	325	0.25	0.89																									1.77	5.9			56190	59840	590
38	恒山隧道进口弃渣场				6	43		311	69	405	1069	1037	524	25453	485	470	238	11548	398	796	211	160			3	192	68.3	48	0.5	2.52			24000	25200	252
39	恒山隧道 1 号斜井弃渣场				6	48		373	80	463	1685	1533	775	3336	1093	995	503	2164	945	1890	501	379			3	192	68.3	48	1.19	5.97			56857	59700	597
40	恒山隧道 2 号斜井弃渣场				6	80		319	110	681	990	574	287	2277	861	499	250	1980	614	1228	325	246			3	192	68.3	48	0.67	3.33			31714	33300	333
41	恒山隧道 3 号斜井弃渣场				6	43		376	74	424	1219	1109	561	2414	703	640	323	1392	703	1406	372	282			3	192	68.3	48	0.72	3.59			34190	35900	359

表 5.3-38　中低山区弃土（渣）场防治区水土保持措施工程量

序号	名称	临时措施		工程措施																												植物措施		
				表土剥离	挡墙						截水沟				排水沟				盲沟				涵管		消能沉沙池				表土回填	土地整治	挡水埂		灌草防护		
		装土草袋	密目网		高度	长度	浆砌片石	混凝土	碎石垫层	基础开挖	长度	浆砌片石	碎石垫层	挖基土	长度	浆砌片石	碎石垫层	挖基土	长度	中砾或小碎石	小卵石	块石	个数	长度	座数	挖基土	混凝土	砂垫层			长度	挖基土	栽植灌木	撒草籽	播撒草籽
		m^3	万 m^2	万 m^3	m	m	m^3	m^3	m^3	m^3	m	m^3	m^3	m^3					m	m^3	m^3	m^3	根	m	座	m^3	m^3	m^3	万 m^3	hm^2	m	m^3	株	m^2	kg
42	恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场				6	47		411	81	466	2005	1825	922	3970	1208	1099	556	2392	1189	2378	630	477	2	16	3	192	68.3	48	1.21	6.07			57810	60700	607
43	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场				6	32		280	55	317	2176	1980	1001	4308	1015	924	467	2010	973	1946	516	390			3	192	68.3	48	0.84	4.2			40000	42000	420
44	方村弃土场	39	0.03	0.09	3	759		3416	1252	7286	1425	827	413	3278											2	128	45.5	32	0.68	3.39	196	450.8	32286	32798	339
45	尹家窎村二号弃土场				6	64		1453	183	932	4176	2172	1086	8686					1649	1623	874	660			2	128	45.5	32	1.17	3.9	156	358.8	37143	37450	390
46	土屯寨村二号弃土场				6	50		330	65	349	2725	1581	790	6268					836	823	443	334	2	11	2	128	45.5	32	1.11	3.7	108	248.4	35238	37025	370
47	上阳贾村二号弃土场																												0.42	1.39					
48	南韩村弃土场	78	0.06	0.2											910	655	328	8873											0.33	1.09	64	147.2			
山西省小计		3744	2.88	10.11	102	1849	900	14631	3556	23368	45305	32663	15864	152651	6275	5282	2665	30359	14696	20079	10243	5599	4	27	43	2752	978.6	688	32.73	100.36	2324	5345.2	932190	977502	9788
合计		8255	6.35	22.23	182	3739	24686	15683	8059	58182	78782	55098	27244	388808	7049	5731	2889	32139	26836	35894	18238	10280	4	27	76	4864	1729.6	1216	70.07	215.13	4940	11362	1996474	2129535	20963

5.3.2.2.8 施工便道防治区

（1）工程措施

①表土剥离

充分利用有限的表层土资源，工程施工前，对施工便道占用的耕地、草地进行剥离表层土，剥离面积 32.39hm^2，共剥离表土 6.94×10^{4}m^3，剥离的表层土堆置在施工便道征地范围内。

②表土回覆

施工结束后对施工便道进行表土回覆恢复植被，回覆量 6.94×10^{4}m^3。

③土地整治

施工便道施工结束后，对其恢复原有土地功能，对占用耕地和草地、裸地区域，恢复前进行土地整治，土地整治面积为 40.38 hm^2。

（2）植物措施

施工便道区植被恢复与建设工程级别为 3 级，采用播撒草籽恢复植被。

施工便道对后期不作为施工便道的区域撒播草籽，内蒙古自治区草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

山西省草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

经计算，共需撒播草籽 3322.50kg（内蒙古自治区 1411.95 kg，山西省 1910.55 kg）。

（3）临时措施

①表土临时防护

对施工便道产生的临时堆土，采取表层土临时拦挡防护措施。经计算，装土草袋拦挡 3529.49 m^3，密目网覆盖 2.71 hm^2。

②临时排水沉砂措施

在新建施工便道一侧布设土质临时排水沟，末端顺接沉沙池，临时排水沟采取梯形断面，沉沙池和排水沟规格均与临时堆土场一致，按照每 3km 设一座。共设沉砂池 28 座。

施工便道防治区水土保持措施及工程量详细见表 5.3-39。

表 5.3-39　施工便道防治区水土保持措施工程量表

防治措施			单位	内蒙古自治区	山西省	合计
工程措施	表土剥离		万 m^3	1.72	5.22	6.94
	土地整治		hm^2	11.64	28.74	40.38
	表土回填		万 m^3	1.72	5.22	6.94
植物措施	播撒草籽		kg	1411.95	1910.55	3322.50
临时措施	排水沟	长度	km	8.34	19.65	28.00
		土方开挖	m^3	1501.92	3537.90	5039.82
	沉砂池	个数	座	8.00	20.00	28
		土方开挖	m^3	16.00	40.00	56.00
	表土临时防护	装土草袋拦挡	m^3	861.83	2667.66	3529.49
		密目网覆盖	hm^2	0.66	2.05	2.71

5.3.2.2.9 施工生产生活防治区

1）工程措施

①表土剥离

为有效保护表土资源，工程施工前，对施工生产生活区占用的耕地进行剥离表层土，剥离面积 113.70 hm^2，共剥离表土 $23.74\times10^4m^3$。表土剥离采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土集中堆放在梁场、拌合站等临时用地范围内硬化区域，并进行临时防护，用于后期绿化覆土。

②土地整治

施工结束后，对其恢复原有土地功能，本工程施工生产生活区占地为耕地，恢复前进行土地整治，土地整治 111.93 hm^2。

③表土回覆

施工结束后对施工生产生活区进行表土回覆恢复植被，回覆量 $23.74\times10^4m^3$。

2）植物措施

施工生产生活区植被恢复与建设工程级别为 3 级，采用乔、草相结合恢复植被。

施工场地平整覆土后，根据场地的立地条件和原占地类型，对占用林地和草地类型恢复为林地和草地。内蒙古自治区乔木选取油松、华北落叶松、新疆杨、白榆等，苗木规格：胸径 5cm，苗高 1.2m；草籽选用紫花苜蓿、高羊茅、黑麦草混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

山西省乔木选取新疆杨、旱柳、小叶杨、银白杨等，苗木规格：胸径 5cm，苗高 1.2m；草籽选用高羊茅、小冠花、狗牙根等混合草籽，撒播密度 100kg/hm^2。

经计算，共需栽植乔木 43900 株，撒播草籽 7098kg。

3）临时措施

①临时排水沟

该工程施工单位进入现场后，首先进行施工场地平整，布设临时排水设施。将扰动原地貌、改变原排水途径，为安全排走雨水，不影响生产和造成水土流失，应对各类场地周边修建临时排水，将雨水引入附近沟渠，排水沟采用就地挖修，断面为梯形，底宽0.3m，顶宽0.5m，沟深0.4m，沟底夯实即可。共设置临时排水沟607m，沉砂池26座。

②表土临时堆放防护工程

考虑工程施工进度，表层土从剥离至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护。共装土草袋拦挡9256 m^3；密目网覆盖7.12hm^2。

③临时堆土场排水沉砂

临时堆土场及表土临时堆放场地施工期间，为防止场地内积水影响施工，拟在场地四周设置简易排水沟。经计算，采用梯形断面，底宽30cm，深30cm，边坡1：1，只开挖不衬砌，排水沟边坡需拍实。临时排水沟末端顺接沉沙池，沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸：长2m×宽1m×高1m，开挖边坡1:1，以利于边坡稳定。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。共修建临时排水沟1158.00 m，沉沙池26座。

施工生产生活区工程量详细见表5.3-40。

表5.3-40　施工生产生活区工程量表

防治措施				单位	数量
工程措施	表土剥离			万 m^3	23.74
	土地整治			hm^2	111.93
	表土回填			万 m^3	23.74
植物措施	栽植乔木			株	43900.00
	播撒草籽			kg	7098.00
临时措施	临时土质排水沟	长度		m	607.00
		土方开挖		m^3	398.00
	沉砂池			座	26.00
	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	9256.00
		密目网覆盖		hm^2	7.12
	临时排水	临时排水沟	长度	m	1158.00
			土方开挖	m^3	208.44
		沉砂池	个数	个	26.00
			土方开挖	m^3	52.00

5.3.3 防治措施工程量汇总

各分区水土保持措施工程量汇总情况见表 5.3-41。

表 5.3-41 水土保持措施工程量汇总表

项目内容				单位	内蒙古自治区	山西省	合计
工程措施	路基防治区	表土剥离		万 m^3	29.16	36.63	65.79
		路堤拱形骨架护坡	混凝土	m^3	57668.72	78292.61	135961.33
			土方开挖	m^3	76372.16	100816.57	177188.73
		路堑拱形骨架护坡	混凝土	m^3	39110.74	45329.87	84440.61
			混凝土空心块	m^3	2335.20	2965.40	5300.60
			土方开挖	m^3	57997.44	63289.32	121286.76
		路堤空心块护坡	混凝土	m^3	4130.06	4287.68	8417.74
			混凝土空心块	m^3	242.76	304.55	547.31
			土方开挖	m^3	5692.97	5796.16	11489.13
		路堑空心块护坡	混凝土	m^3	7294.84	9128.14	16422.98
			混凝土空心块	m^3	460.99	487.00	947.99
			土方开挖	m^3	12412.84	12277.64	24690.48
		路基排水及顺接工程	长度	m	48531.46	56919.10	105450.56
			挖基土	m^3	60664.33	77941.83	138606.16
			混凝土	m^3	25721.67	31462.90	57184.57
	路基防治区	蒸发池	混凝土	m^3	384.00	896.00	1280.00
			砂砾石	m^3	162.00	378.00	540.00
			挖方	m^3	2922.00	6818.00	9740.00
			池底碎石	m^3	330.00	770.00	1100.00
		表土回填		万 m^3	15.14	17.41	32.55
	站场防治区	表土剥离		万 m^3	6.00	22.02	28.02
		边坡防护	土方开挖	m^3	10728.00	10903.45	21631.45
			混凝土	m^3	8677.00	8425.00	17102.00
			混凝土空心块	m^3		224.00	224.00
			M7.5 浆砌片石	m^3		560.25	560.25
			C20 混凝土预制块	m^3		22.20	22.20
		站场排水及顺接工程	长度	m	2496.00	21881.00	24377.00
			挖基土	m^3	15730.00	60802.70	76532.70
			混凝土	m^3	3841.00	20271.80	24112.80
			砂垫层	m^3	4789.00	101.00	4890.00
			水泥砂浆	m^3	5938.00	2933.72	8871.72

表 5.3-41　水土保持措施工程量汇总表

项目内容				单位	内蒙古自治区	山西省	合计
工程措施	站场防治区	晾晒池	挖基土	m^3		55189.00	55189.00
			浆砌片石	m^3		3531.00	3531.00
			碎石垫层	m^3		1767.00	1767.00
		急流槽	混凝土	m^3	130.00	566.30	696.30
			挖方	m^3	346.00	1504.70	1850.70
		表土回填		万 m^3	1.14	5.85	6.99
	桥梁防治区	表土剥离		万 m^3	12.57	50.04	62.61
		集中排水顺接及消能工程	混凝土铺砌	m^3			
		土地整治		hm^2	63.10	287.20	350.30
		表土回填		万 m^3	2.09	28.04	30.13
	隧道防治区	表土剥离		万 m^3	0.59	1.38	1.97
		坡面防护	挖基石	m^3	394.97	1342.16	1737.13
			混凝土	m^3	1198.07	4071.21	5269.28
			混凝土空心块	m^3	368.64	1252.68	1621.32
		中心深埋水沟	土方开挖	m^3	37889.72	29557.39	67447.11
			混凝土	m^3	12703.06	6809.45	19512.51
		保温水沟	混凝土	m^3		8232.00	8232.00
		侧沟	混凝土	m^3	16282.49	35070.32	51352.81
		截水沟	挖基土	m^3	2420.46	4132.41	6552.87
			混凝土	m^3	378.42	646.07	1024.49
		汇水沟	混凝土	m^3	1.68	2.24	3.92
		表土回填		万 m^3	0.59	1.38	1.97
	改移工程防治区	表土剥离		万 m^3	3.06	4.23	7.29
		改移道路路基防护	长度	m	9760.00	31386.00	41146.00
			土方开挖	m^3	116177.88	603338.17	719516.05
			浆砌片石	m^3	14058.88	47276.31	61335.19
			砂垫层	m^3	5563.20	18185.02	23748.22
		改移沟渠坡面防护	长度	m	304.00	3374.00	3678.00
			土方开挖	m^3	10788.32	110930.00	121718.32
			砂垫层	m^3		1399.00	1399.00
			混凝土	m^3	1427.20	13330.00	14757.20
		改移道路排水沟	土方开挖	m^3		3953.70	3953.70
			混凝土	m^3		1240.70	1240.70
			砂垫层	m^3		543.00	543.00
		土地整治		hm^2	14.08	23.26	37.34
		表土回填		万 m^3	1.10	6.35	7.45

表 5.3-41　水土保持措施工程量汇总表

项目内容				单位	内蒙古自治区	山西省	合计
工程措施	取土场防治区	表土剥离		万 m^3	1.71	0.56	2.27
		排水沟	长度	m	4707	1848.00	6555.00
			基础开挖	m^3	7408	2909.00	10317.00
			浆砌石	m^3	4020	1579.00	5599.00
		沉砂池	座数	座	1	2.00	3.00
			挖基土	m^3	64	128.00	192.00
			混凝土	m^3	23	45.60	68.60
			砂垫层	m^3	16	32.00	48.00
		土地整治		hm^2	26.06	40.21	66.27
		表土回填		万 m^3	7.82	11.74	19.56
	弃土场防治区	表土剥离		万 m^3	12.12	22.22	34.34
		挡墙	长度	m	1890.00	1849.00	3739.00
			浆砌片石	m^3	23786.00	900.00	24686.00
			混凝土	m^3	1052.00	14631.00	15683.00
			碎石垫层	m^3	4503.00	3556.00	8059.00
			基础开挖	m^3	34814.00	23368.00	58182.00
		截水沟	长度	m	33477.00	54658.00	88135.00
			浆砌片石	m^3	22435.00	36915.00	59350.00
			碎石垫层	m^3	11380.00	17959.00	29339.00
			基础开挖	m^3	236157.00	169165.00	405322.00
	弃土场防治区	排水沟	长度	m	774.00	6275.00	7049.00
			浆砌片石	m^3	449.00	5282.00	5731.00
			碎石垫层	m^3	224.00	2665.00	2889.00
			基础开挖	m^3	1780.00	30359.00	32139.00
		盲沟	长度	m	12140.00	14696.00	26836.00
			中砾或小碎石	m^3	15815.00	20079.00	35894.00
			小卵石	m^3	7995.00	10243.00	18238.00
			块石	m^3	4681.00	5599.00	10280.00
		涵管	根数	根		4.00	4.00
			长度	m		27.00	27.00
		消能沉沙池	挖基土	m^3	2112.00	2752.00	4864.00
			混凝土	m^3	751.00	978.60	1729.60
			砂垫层	m^3	528.00	688.00	1216.00
		挡水埂	长度	m	2616.00	2324.00	4940.00
			挖基土	m^3	6016.80	5345.20	11362.00
		表土回填		万 m^3	37.34	66.29	103.63

表 5.3-41　水土保持措施工程量汇总表

项目内容				单位	内蒙古自治区	山西省	合计
工程措施		土地整治		hm^2	115.00	182.10	297.10
	施工便道区	表土剥离		万 m^3	7.06	23.10	30.16
		土地整治		hm^2	46.68	114.52	161.20
		表土回填		万 m^3	7.06	23.10	30.16
	施工生产生活区	表土剥离		万 m^3	10.31	38.72	49.03
		土地整治		hm^2	56.04	152.45	208.49
		表土回填		万 m^3	10.31	38.72	49.03
植物措施	路基区	路堤拱形骨架植灌草木	紫穗槐	千株	910.28	1012.67	1922.95
			撒草籽	m^2	98515.20	122420.80	220936.00
		路堑拱形骨架植灌草木	紫穗槐	千株	679.26	731.14	1410.40
			撒草籽	m^2	70606.80	89663.60	160270.40
		路堤空心块植灌草护坡	紫穗槐	千株	70.77	54.06	124.83
			撒草籽	m^2	7356.23	7533.53	14889.76
		路堑空心块植灌草护坡	紫穗槐	千株	134.39	128.89	263.28
			撒草籽	m^2	13969.51	14622.49	28592.00
		两侧绿化	乔木	千株	7.73	2.41	10.14
			小乔木	千株	17.09	4.66	21.75
			灌木	千株	4163.89	3037.15	7201.04
			植草	hm^2	31.41	34.73	66.14
植物措施	站场区	边坡防护	植草	m^2	23660.00	3354.00	27014.00
			乔木	株	1483.00	8635.00	10118.00
			灌木	株	55416.00	162928.00	218344.00
		园林绿化	植草	平方米	19260.00	53916.00	73176.00
			乔木	株	3128.00	10132.00	13260.00
			灌木	株	6268.00	12160.00	18428.00
			爬山虎	株	6795.00	20071.00	26866.00
	桥梁区	绿化	灌木	千株	893.20	2762.30	3655.50
			植草	hm^2	25.10	77.60	102.70
	隧道区	绿化	撒草籽	m^2	6582.78	22369.30	28952.08
			栽植灌木	千株	29.49	100.21	129.70
	改移工程防治区	改移道路植草防护	植草	hm^2	4.16	18.17	22.33
	取土场防治区	灌木		株	762198	853179	1615377
		播撒草籽		hm^2	26.06	40.21	66.27

表 5.3-41　水土保持措施工程量汇总表

项目内容					单位	内蒙古自治区	山西省	合计
植物措施	弃土场防治区	灌木			株	1064284	1592849	2657133
		撒草籽			hm^2	115.20	150.69	265.89
	施工便道防治区	撒播草籽			kg	4668.00	6407.00	11075.00
	施工生产生活防治区	栽植乔木			株	38900	13500	52400.00
		撒播草籽			kg	4856	4853	9709.00
临时措施	路基防治区	路基临时排水	挡水埂	长度	km	12.25	18.16	30.41
				土方	万 m^3	3368.75	4994.00	8362.75
			临时排水沟	土方	万 m^3	9493.75	14074.00	23567.75
			急流槽	长度	km	2.04	3.03	5.07
				装土草袋	万 m^3	1530.00	2272.50	3802.50
		裸露边坡临时防护	密目网覆盖		hm^2	55.75	75.82	131.57
		表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	11375.00	14287.00	25662.00
			密目网覆盖		hm^2	8.75	10.99	19.74
		临时堆土防护	装土草袋拦挡		m^3	30498.00	26689.00	57187.00
			密目网覆盖		hm^2	23.46	20.53	43.99
		临时排水	临时排水沟	长度	km	2.72	2.70	5.42
				土方开挖	m^3	489.60	486.00	975.60
			沉砂池	个数	个	5.00	28.00	33.00
				土方开挖	m^3	10.00	56.00	66.00
	站场防治区	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	2340.00	8593.00	10933.00
			密目网覆盖		hm^2	1.80	6.61	8.41
		临时堆土防护	装土草袋拦挡		m^3		12545.00	12545.00
			密目网覆盖		hm^2		9.65	9.65
		裸露边坡临时防护	密目网覆盖		hm^2	3.71	19.42	23.13
		临时排水	临时排水沟	长度	km	0.64	1.94	2.58
				土方开挖	m^3	115.20	349.20	464.40
			沉砂池	个数	个		14.00	14.00
				土方开挖	m^3		28.00	28.00
	桥梁防治区	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	4901	19513	24414.00
			密目网覆盖		hm^2	3.77	15.01	18.78
		临时堆土防护	装土草袋拦挡		m^3	7878	30316	38194.00
			密目网覆盖		hm^2	6.06	23.32	29.38
		临时排水	临时排水沟	长度	km	1.51	2.97	4.48
				土方开挖	m^3	2718	5346	8064.00

表 5.3-41　水土保持措施工程量汇总表

项目内容					单位	内蒙古自治区	山西省	合计
临时措施			沉砂池	个数	个	15	120	135.00
				土方开挖	m^3	30	240	270.00
		桥梁钻渣防护工程	泥浆沉淀池	数量	座	740	1150	1890.00
				土方开挖	m^3	129648	201480	331128.00
				装土草袋	m^3	31080	48300	79380.00
	隧道防治区	临时堆土场防护	装土草袋拦挡		万 m^3		3.02	3.02
			密目网覆盖		hm^2		7.54	7.54
		表土临时防护	装土草袋拦挡		万 m^3	0.02	0.05	0.07
			密目网覆盖		hm^2	0.18	0.41	0.59
		临时堆土场排水	临时排水沟	长度	km	3.20	5.60	8.80
				土方开挖	万 m^3	576.00	1008.00	1584.00
			沉砂池	个数	个	8.00	12.00	20.00
				土方开挖	m^3	16.00	24.00	40.00
	改移工程防治区	临时土质排水沟	长度		km	10574.00	47719.00	58293.00
			土方开挖		m^3	3384.00	15270.00	18654.00
		沉砂池	个数		个	10.00	20.00	30.00
			土方开挖		m^3	20.00	40.00	60.00
		表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	1196.00	1651.00	2847.00
			密目网覆盖		hm^2	0.92	1.27	2.19
		临时堆土防护	装土草袋拦挡		m^3	2535.00	14794.00	17329.00
			密目网覆盖		hm^2	1.95	11.38	13.33
	改移工程防治区	临时排水	临时排水沟	长度	km	460.00	541.00	1001.00
				土方开挖	m^3	82.80	97.40	180.20
			沉砂池	个数	个	5.00	15.00	20.00
				土方开挖	m^3	10.00	30.00	40.00
	取土场防治区	表土临时防护	密目网覆盖		hm^2	0.49	0.16	0.65
			装土草袋		m^3	637	208	845.00
	弃土场防治区	表土临时防护	密目网覆盖		hm^2	3.47	6.34	9.81
			装土草袋		m^3	4511	8242	12753.00
	施工便道防治区	排水沟	长度		km	27.29	66.04	93.33
			土方开挖		m^3	4912.20	11887.20	16799.40
		沉砂池	个数		座	27.00	66.00	93.00
			土方开挖		m^3	54.00	132.00	186.00
		表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	2756.00	9009.00	11765.00
			密目网覆盖		hm^2	2.12	6.93	9.05
	施工生产生活区	土质排水沟	长度		m	749.00	2469.00	3218.00
			土方开挖		m^3	240.00	790.00	1030.00
		沉砂池			座	10.00	80.00	90.00

表 5.3-41　水土保持措施工程量汇总表

项目内容					单位	内蒙古自治区	山西省	合计
临时措施	施工生产生活区	表土临时防护	装土草袋拦挡		m^3	4017.00	15106.00	19123.00
			密目网覆盖		hm^2	3.09	11.62	14.71
		临时排水	临时排水沟	长度	m	844.00	1636.00	2480.00
				土方开挖	m^3	151.92	294.48	446.40
			沉砂池	个数	个	10.00	80.00	90.00
				土方开挖	m^3	20.00	160.00	180.00

5.4 施工要求

5.4.1　施工组织原则

1）与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2）按照“三同时”的原则，水土保持实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3）施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、科学合理”的原则，临时堆土场先采取拦挡措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快实施。

4）主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程组织设计进行。

5.4.2　施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

植物措施主要是各功能区结合主体工程进行植树种草、绿化美化。植物措施施工要选择雨季或雨季来临之前进行，防止因恶劣天气造成不必要的损失或新的水土流失，种籽播撒前，深耕细作，保证土壤温度，为草种正常生长创造良好的条件。

5.4.3　施工条件

水土保持防治工程与主体工程同一区域施工，可利用主体工程布置的施工场地及施工道路，水土保持防护工程施工用水和用电量相对较小，可利用主体工程的供电供

水系统统一供应。所需的材料同主体工程同时购买。

5.4.4 施工方法

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要包括土石方开挖与填筑、土地整治；植物措施包括植树和种草；临时措施包括临时排水、沉沙、拦挡和苫盖措施。主要施工方法如下:

5.4.4.1 工程措施

（1）排水设施施工

排水沟施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。浆砌石排水沟采用 M7.5 水泥砂浆片石砌筑。间距 10～30m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖时采用机械作业或人工作业，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。排水沟施工时应先在底板铺碎石垫层，再施工底部的浆砌，砌筑时要严格挂线进行施工。砌筑时要避免出现通缝现象，上下两层缝错开不小于 8cm。砌筑时墙的厚度及沟底的厚度必须符合设计要求。砌筑时禁止使用风化的片石，片石的大小要均匀，且尺寸不应小于 15cm。砌片用的砂采用干净的中砂，砌筑砂浆强度为 M7.5 号，砂浆拌合必顺采用机械拌合，堆放拌和好的砂浆禁止直接堆在松散的地面上，下面要铺设铁皮等隔离设施，砂浆应随拌随用，对拌合完堆放时间太久的砂浆应当废弃，禁止用于砌筑施工中。各项截排水设施及消能设施均应在汛期前完成，并按设计要求控制好沟道纵向坡度，确保排水顺畅，防止冲刷和淤积。

（2）表土剥离与回覆

为了合理地利用表土资源，工程施工前，对占地范围内的部分地表（主要为耕地）进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式，对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除，并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期进行植被恢复。场地表土剥离施工前，应在熟悉设计文件的基础上，进行现场调查、统计、核实施工范围内的障碍物及一切需拆迁的附着物（如地下电缆、光缆、管线等），并与相关部门及时联系解决。然后进行施工测量工作，放样出清表段的逐桩边桩，并沿边线洒石灰线，同时全面复测纵横断面高程。根据施工段的工程量的实际情况、土

地类型及剥离表土厚度，选择合适的施工机械（人工配合挖掘机、推土机）施工形式并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期用于机场绿化或临时用地的恢复。

（3）土地整治

本项目土地整治是指项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用 75kW 推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地可布置植物措施，周边还需布置排水、道路等配套设施。

5.4.4.2 植物措施

（1）施工准备

现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。对工程中使用的各类苗木，应进行实地考察，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料的工作。种植前，对土壤肥力、pH 值等指标进行监测，以指导土壤改良，确保植物生长。

（2）立地条件分析

适于该地区栽植的植物种类有乔木树种：油松、华北落叶松、樟子松、侧柏、圆柏、旱柳、垂柳、小叶杨、银白杨、新疆杨等；灌木树种：紫穗槐、丁香、山杏、沙棘、柠条、柽柳、黄荆、绣线菊等；草种：黑麦草、无芒雀麦、披碱草、早熟禾、苜蓿、羊草、高羊茅、小冠花、狗牙根等。

表 5.4-1 中所列树（草）种作为设计时的推荐或备选树种，下一阶段可根据主体工程优化设计作出相应调整。

表 5.4-1 工程沿线适生树草种

工程建设区	适宜草种	适宜树种
路基边坡及边坡到用地界、桥梁用地界	高羊茅、无芒雀麦	华北落叶松、油松、新疆杨、小叶杨、银白杨、紫穗槐、丁香、山杏
站场	高羊茅、小冠花、狗牙根、无芒雀麦	油松、樟子松、侧柏、圆柏、垂柳、白蜡、柽柳、黄荆、绣线菊
弃土场	无芒雀麦、披碱草、早熟禾、苜蓿、狗牙根、高羊茅	小叶杨、银白杨、紫穗槐、丁香
施工便道及施工生产生活区	无芒雀麦、披碱草、早熟禾、苜蓿、狗牙根、高羊茅	小叶杨、银白杨

（3）苗木及整地规格

绿化树种规格：乔木一般采用胸径不小于 3～5cm、苗高在 1.2m 以上的树苗，乔

木一般一穴一株；灌木一般采用苗高不小于 1.0m 的树苗，灌木一般一穴一株或两株。

整地规格: 乔灌木一般采取穴状整地，植草采取全面整地。乔灌木穴坑规格表见表 5.4-2。

表 5.4-2　乔灌木穴坑规格表

乔木胸径（cm）	灌木高度（m）	常绿树高度（m）	穴径×穴深（cm）
/	/	1.0～1.2	40×40
/	1.2～1.5	1.2～1.5	50×50
5～7	1.5～1.8	1.5～2.0	60×60

（4）种植技术

1）乔木技术措施

Ⅰ整地：穴状整地，穴直径 50cm，深 50cm。

Ⅱ种植：春季人工植苗，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层填土、踏实，表面覆一层干沙，埋土至地径以上 2cm，防止水分蒸发。

Ⅲ抚育管理：人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，三年四次，第一年二次，以后每年一次。

Ⅴ栽植后及时浇透水一次，以确保苗木成活。栽植前两年应在有条件情况下每年浇水以保证种苗成活率。

2）灌木技术措施:

Ⅰ整地：穴状整地，穴直径 40cm，深 40cm，回填熟化土 10～20cm，每穴 1~3 株灌木。

Ⅱ种植：春季人工植苗，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层填土、踏实，埋土至地径以上 2cm。

Ⅲ抚育管理：人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，三年四次，第一年二次，以后每年一次。

Ⅳ栽植后及时浇透水一次，以确保苗木成活。栽植前两年应在有条件情况下每年浇水以保证种苗成活率。

3）种草技术措施

Ⅰ整地：人工全面挖松地表，挖深 10cm。

Ⅱ播种方法：雨季抢墒，人工撒播，稍镇压。

Ⅲ出苗后注意管理。

5.4.4.3 临时措施

本项目临时措施包括临时排水沟、泥浆沉淀池、土草袋拦挡、密目网苫盖、撒播

草籽等。临时排水沟和泥浆沉淀池施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；不能利用的进行拆除或填埋。土草袋拦挡主要对施工区内临时堆土坡脚进行拦挡，采用人工方法进行堆置。撒播草籽主要是在表土堆放场堆土完成后应及时撒播草籽，采用人工撒播，并覆薄层表土。密目网覆盖应避开大风，平铺后，周边用砖头或块石压实，避免吹飞。

5.4.5 施工质量要求

水土保持措施实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合有关规范规定的质量要求，并经质量验收合格。应符合《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等相关规定要求。水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

水土保持种草所选种植地块的立地条件应符合相应草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用经济价值高、保土能力强的适生优良草种，当年出苗率与成活率在80%以上，三年保存率在70%以上。

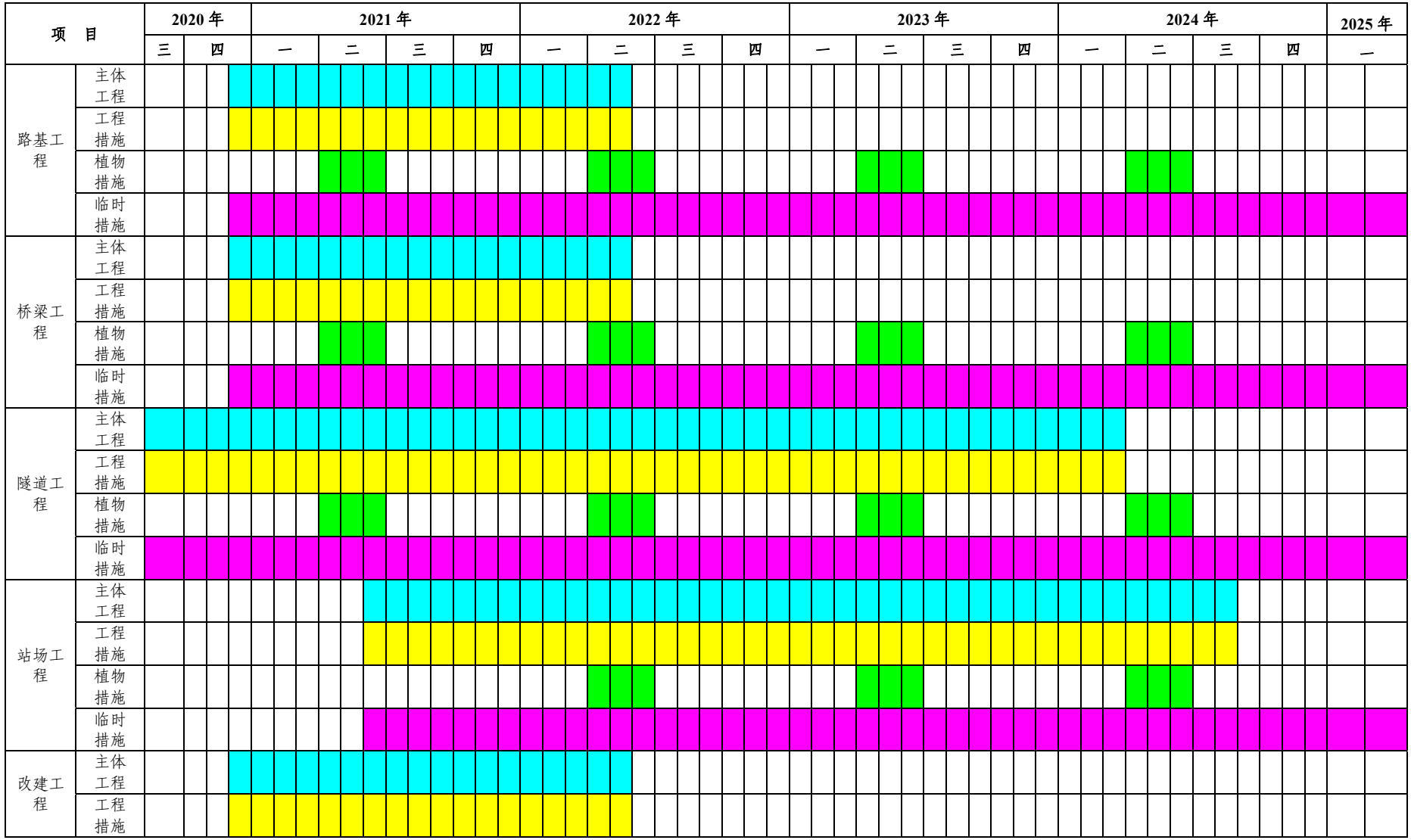
5.4.6 水土保持措施进度安排

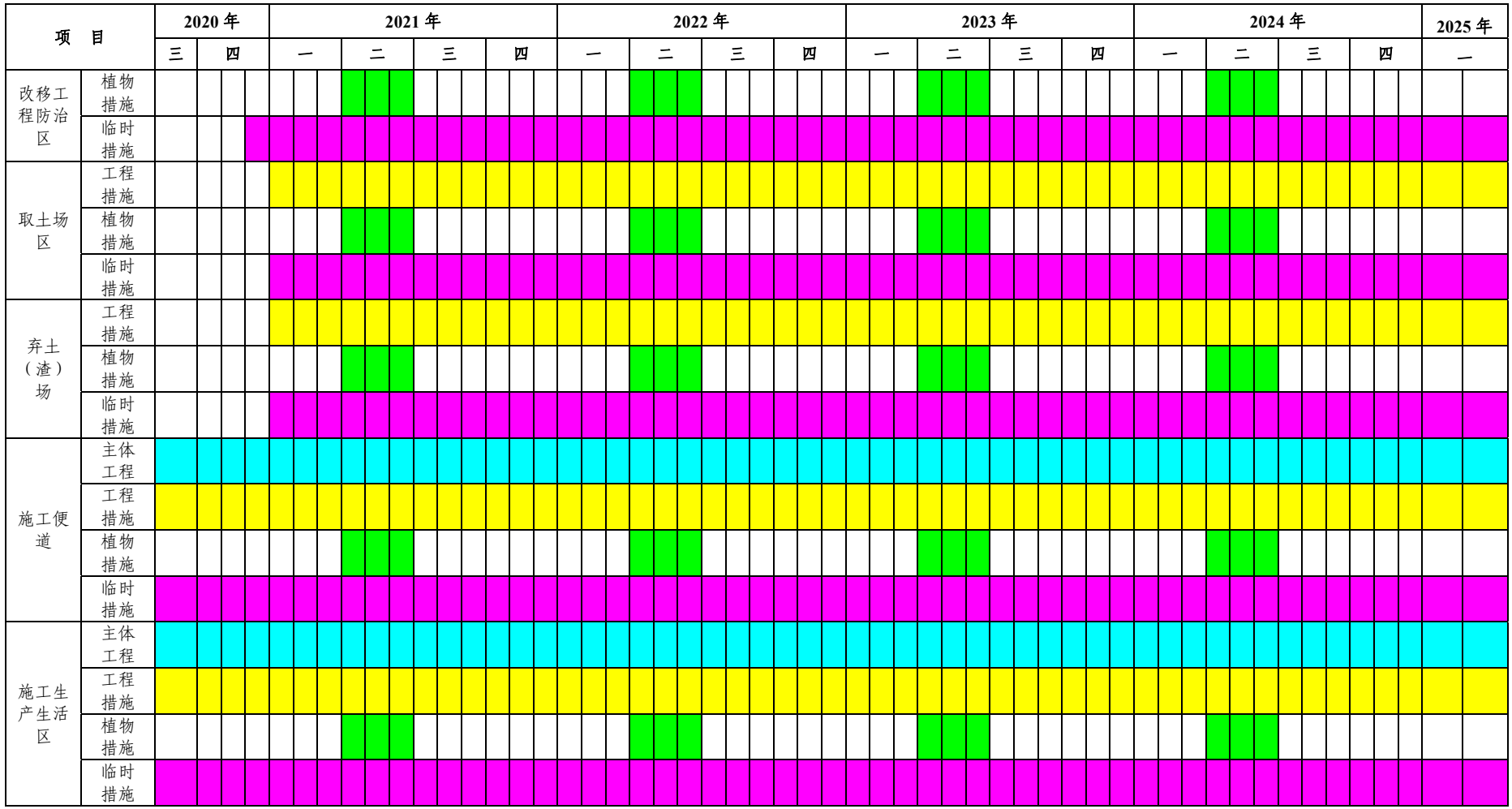
根据“三同时”制度要求，水土保持工程要求与主体工程同时施工、同时验收。为达到防治水土流失的目的，应把握好施工工序和时机。实施过程中可结合主体工程及其施工特点和本地区的气候特点，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，合理使用资金、劳力、材料和机械设备，保证水土保持工程的施工进度和工程质量。

项目建设造成的新增水土流失主要集中在工程的土建施工期，所以要在水土保持方案编制完成后，对于土建施工期间的临时措施，应立即组织实施。水土保持措施施工时，先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非主汛期，大的土方工程尽可能避开汛期，植物措施在春季或雨季进行。当主体工程完工后，相应的水土保持工程也应及时完成。

本工程水土保持措施实施计划进度安排详见表5.4-3。

表 5.4-3　水土保持措施施工进度横道示意图




项 目
2020 年
2021 年
2022 年
2023 年
2024 年
2025 年
三
四
一
二
三
四
一
二
三
四
一
二
三
四
一
二
三
四
一
改移工程防治区
植物措施
临时措施
取土场区
工程措施
植物措施
临时措施
弃土（渣）场
工程措施
植物措施
临时措施
施工便道
主体工程
工程措施
植物措施
临时措施
施工生产生活区
主体工程
工程措施
植物措施
临时措施

6 水土保持监测

6.1 范围与时段

6.1.1 监测范围

根据工程建设中水土流失影响因素与不同区域水土流失的特点，依据水土流失防治分区，本次水土流失预测范围为路基区、站场区、桥梁区、隧道区、改移工程区、取土场区、弃土（渣）场区、施工便道区、施工生产生活区。监测范围为项目区水土流失防治责任范围，监测面积总计 1744.37 hm^2。

6.1.2 监测时段

根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，为保证监测的实时性和准确性，水土保持监测应与主体工程建设同步进行。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433－2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240－2018），本工程为建设类项目，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即为 2020 年 9 月至 2025 年 12 月。

6.2 内容与方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018），水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1. 水土流失影响因素监测应包括下列内容

①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素

②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况

③项日征占地和水土流失防治责任范围变化情况;

④项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式

⑤项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

2. 水土流失状况监测应包括下列内容

①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;

②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3. 水土流失危害监测应包括下列内容

①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;

②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;

③对铁路造成的危害;

④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害

⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

2. 水土保持措施监测应包括下列内容:

①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率

②工程措施的类型、数量、分布和完好程度

③临时措施的类型、数量和分布

④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;

⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用

⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

铁路工程属线型工程，结合本工程的实际情况，监测方法采取调查法、地面观测法及遥感监测，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下:

（1）调查法

调查法主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃渣量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，包括实地调查及资料收集等，同时针对本项目建设过程中一些施工单元时空变化复查，定位观测比较困难，因此采取巡查以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

（2）定位监测法

水土流失影响因子中的降雨因子的监测可采用定位监测法，利用项目区的雨量站，通过各雨量站实测的降水量结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。施工期及设计水平年土壤流失量的监测采用定位监测，主要监测方法

包括沉积物调查法、标准样地法。

①沉积物调查法：工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过沉积物调查法进行监测。

利用工程设置的排水边沟及沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满水时侧一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

②测钎法：适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钉帽距地面的高度变化。采用该方法的土壤流失量计算可参考《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）6.2.4 条的相关公式计算。

③标准样地法：对于植物措施的监测采用标准样地法，监测植物的生长情况，包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数 3 个，必要时增加样地数量；植草监测样地控制在 1 ~ 4m^2，灌木林监测样地控制在 25 ~ 100 m^2，乔木林样地控制在 400 ~ 600 m^2。

④水蚀监测

采用简易的沟槽法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易坡面量测，测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m^2）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，确定边坡的土壤水蚀量。

也可采用标桩法进行测定，对各种类边坡所形成的侵蚀沟进行测量和统计。

在设置标桩时，应将其打入地面相当深度，以免因地表土壤流失而被冲走。打入后，紧贴地面在标桩上画一个圈，作为测量地面冲刷厚度的起始位置。每次观测时记录其露出坡面高度，同时对插钎小区内的侵蚀沟进行记录，记录每条侵蚀沟的沟长以及上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深等。以及每次观测高度以及侵蚀沟的体积，计算出侵蚀厚度和总的侵蚀量。

$$W = \rho\left[hS \Big/ \cos\alpha * 10^3 + \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{3}\left(s_{il} + s_{i2} + s_{i3}\right)L \right]$$

式中:

W—总的土壤侵蚀量（t）；

ρ—小区土样的密度（t/m^3）；

h—土壤侵蚀厚度（mm）；

S—监测小区水平投影面积（m^2）；

α—小区坡面坡度;

s_{i1}、s_{i2}、s_{i3}—第 i 条侵蚀沟上、中、下部位的断面面积（m^2）；

L—第 i 条侵蚀沟的长度（m）。

（3）遥感监测法

水土保持遥感监测工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

①资料准备

选择性地收集已有成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

②遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

③遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区，还应进行正射校正。

④解译标志的建立

遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

⑤信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

⑥野外验证

野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

⑦分析评价和成果管理

根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，进行及时的归档。

（4）无人机监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及，民用已经很广泛，如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点，因此可以轻易获取相对清晰的影像。因而，无人机航拍更适合安全性要求高，拍摄成果质量要求高、散列分布式任务，大比例尺测图等工作需求。无人机监测的主要技术路线是:

①航摄方案设计

以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

②外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

③数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

④数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

6.2.3 监测频次

项目区水蚀监测主要安排在雨季。根据本工程特点，在工程施工前对项目区进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失状况。施工前对原地貌的土壤流失量和植被覆盖率进行一次全面的调查。正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录一次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录一次；主体工程建设进度、水土流失因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录一次，遇暴雨、大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。对于调查监测的内容，在施工前、施工中期和完工后应全面调查一次。监测内容、方法与频次详见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 监测内容、方法与频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	降雨和风力等气象资料	气象站、水文站收集	施工前监测 1 次
	地形地貌	调查法	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	调查法	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	植被状况	标准样地法	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况及水土流失防治责任范围	调查法	全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次
		遥感监测法	
	弃土弃渣	沉积物调查法	大型和重要渣场应每季度监测不少于 1 次；其他渣场应每季度监测不少于 1 次
		调查法	
		无人机监测法	
		遥感监测法	
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	资料分析+实地调查	每年不应少于 1 次
	水土流失面积	调查法	每季度 1 次
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次
	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	沉积物调查法	施工期每年不应少于 1 次
		调查法	
		测钎法	
		遥感监测法	
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	遥感监测法	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作
	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法	
水土保持措施监测	植物类型及面积	调查法	每季度调查 1 次
	成活率、保存率及生长状况	调查法+标准样地法	每年调查 1 次保存率及生长状况
	郁闭度	标准样地法	样线法和照相法
	林草覆盖率	标准样地法	
	工程措施措施的数量、分布和运行状况	调查法	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
	工程措施运行状况	定期观测	
	临时措施	调查法+无人机监测法	
	措施实施情况	调查法	每季度统计 1 次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

本项目共计布设监测点位 194 处，其中工程措施监测点位 84 处，植物措施监测点位 85 处，土壤流失量监测点 25 处。监测点位布设详见表 6.3-1。

表 6.3-1　监测点位布设一览表

监测分区				行政区划	监测点类型				土壤流失量
分　区	工点名称	里程范围			植物措施	工程措施	土壤流失量监测点	小计	监测方法
		起　　点	终　　点		监测点	监测点			
路基工程区	路基 2	DK21+600.00	DK22+100.00	察哈尔右翼前旗	1	1		7	
	路基 5	大原 DK59+414.02	大原 DK59+500.00	山阴县	1	1			
	路基 7	大原 DK125+200.00	大原 DK125+297.26	代县	1	1	1		测钎法
桥梁工程区	察右前旗特大桥	平地泉河（DK13+655）		察哈尔右翼前旗	1	1	1	9	沉积物调查法
	御河特大桥	御河（DK95+536）		大同市新荣区	1	1			
	冯庄跨韩原铁路特大桥	大峪河（大原 DK28+026.8）		怀仁市	1	1			
	东榆林跨朔山铁路特大桥	恢河（大原 DK85+513）		朔州市朔城区	1	1			
隧道工程区	前旗隧道	DK32+380	DK36+649	察哈尔右翼前旗	1	1		10	沉积物调查法
	北榆隧道	DK94+130	DK94+955	丰镇市	1	1			
	马铺山隧道	DK104+940	DK107+600	大同市平城区	1	1			
	恒山隧道	大原 DK110+440	大原 DK125+200	代县	1	2	1		
站场工程区	丰镇西站	DK65+500		丰镇市	1	1	1	9	沉积物调查法
	怀仁东站	大原 DK15+861.068		怀仁市	1	1			
	应县西站	大原 DK39+000		应县	1	1			
	朔州东站	大原 DK90+450		朔州市朔城区	1	1			
改移工程	改移沟渠	DK0+000	DK0+224	前旗	1	1	1	8	沉积物调查法
	改移道路路堤边坡	DK56+480.00	DK56+600.00	丰镇市	1	1	1		沉积物调查法
	改移沟渠	大原 DK83+200	大原 DK83+700	朔州市朔城区	1	1			

表 6.3-1　监测点位布设一览表

监测分区				行政区划	监测点类型				土壤流失量
分　区	工点名称	里程范围			植物措施	工程措施	土壤流失量监测点	小计	监测方法
		起　　点	终　　点		监测点	监测点			
取土场区	章盖沟取土场	集大 DK23+000 西侧 1.5km		察哈尔右翼前旗	1	1	1	28	测钎法
	大北店 1 号取土场	集大 DK28+000 西侧 1.5km		察哈尔右翼前旗	1	1			
	十八台村取土场 1 号	集大 DK42+000 东侧 5km		丰镇市	1	1			
	南黄土沟取土场	集大 DK68+000 东侧 8km		丰镇市	1	1			
	小黄土沟取土场	集大 DK70+000 东侧 8km		丰镇市	1	1			
	北榆涧取土场 1 号	集大 DK93+000 西侧 2km		新荣区	1	1			
	上庄村取土场	集大 DK109+000 东北侧 10km		云州区	1	1	1		测钎法
	北贾家窑村取土场	大原 DK61+675 西北侧 8km		山阴县	1	1			
	甘庄村取土场	大原 DK61+675 西北侧 11.5km		山阴县	1	1			
	贺家窑村取土场	大原 DK62+000 西北侧 2km		山阴县	1	1	1		测钎法
	大涂皋村取土场	大原 DK101+500 西南侧 8km		朔城区	1	1	1		测钎法
	上官院村取土场	大原 DK126+500 西侧 1km		代县	1	1			
弃土（渣）场	益武堂弃土场	集大 DK6+200 东北侧约 4km		集宁区	1	1	1	109	沉积物调查法
	章盖沟弃土场	集大 DK22+000 西侧约 2.5km		前旗	1	1			
	前旗隧道进口 1 号弃渣场	集大 DK30+200 西侧 2.5km		前旗	1	1			
	前旗隧道进口 2 号弃渣场	集大 DK30+100 西侧 3.0km		前旗	1	1			
	前旗隧道出口及尚山隧道进口弃渣场	集大 DK36+000 西侧 4.0km		前旗	1	1	1		沉积物调查法
	尚山隧道出口弃渣场	集大 DK39+500 东侧 0.5km		丰镇市	1	1			
	王家卜村弃土场 2 号	集大 DK42+000 西侧约 4.0km		丰镇市	1	1			
	王家卜村弃土场 3 号	集大 DK43+000 西侧约 2.0km		丰镇市	1	1			

表 6.3-1　监测点位布设一览表

监测分区				行政区划	监测点类型				土壤流失量
分　区	工点名称	里程范围			植物措施	工程措施	土壤流失量监测点	小计	监测方法
		起　　点	终　　点		监测点	监测点			
弃土（渣）场	向阳村弃土场 9 号	集大 DK44+000 西侧约 3.0km		丰镇市	1	1			
	向阳村弃土场 11 号	集大 DK45+000 西侧约 2.0km		丰镇市	1	1			
	三义永村弃土场 1 号	集大 DK50+000 西侧约 1.0km		丰镇市	1	1			
	三义永村弃土场 7 号	集大 DK52+000 西侧约 2.0km		丰镇市	1	1			
	三义永村弃土场 22 号	集大 DK55+000 西侧约 1.0km		丰镇市	1	1	1		沉积物调查法
	三义永村弃土场 32 号	集大 DK58+000 西侧约 3.0km		丰镇市	1	1			
	斜子地村弃土场	集大 DK63+500 西侧约 4.5km		丰镇市	1	1			
	四十二号弃土场 1 号	集大 DK65+000 西侧约 3.0km		丰镇市	1	1			
	九墩沟村弃土场	集大 DK70+500 西侧约 3.0km		丰镇市	1	1			
	丰镇隧道弃渣场	集大 DK70+600 西南侧 5.0km		丰镇市	1	1			
	马家窑弃土场 1 号	集大 DK81+000 西侧约 1.0km		新荣区	1	1	1		沉积物调查法
	四道沟弃土场 1 号	集大 DK81+500 东侧约 1.0km		新荣区	1	1	1		沉积物调查法
	四道沟弃土场 3 号	集大 DK82+000 东侧约 1.0km		新荣区	1	1			
	四道沟弃土场 4 号	集大 DK82+000 东侧约 1.0km		新荣区	1	1			
	窖子沟弃土场 1 号	集大 DK88+000 东侧约 2.0km		新荣区	1	1			
	窖子沟弃土场 2 号	集大 DK88+000 东侧约 2.0km		新荣区	1	1			
	北榆涧弃土场 1 号	集大 DK92+500 东侧约 2.0km		新荣区	1	1			
	北榆涧弃土场 4 号	集大 DK93+500 东侧约 1.0km		新荣区	1	1			
	马铺山隧道进口弃渣场	集大 DK100+050 东侧 1.5km		新荣区	1	1			
	太平庄弃土场	集大 DK100+500 东侧约 2.0km		新荣区	1	1			

表 6.3-1　监测点位布设一览表

监测分区				行政区划	监测点类型				土壤流失量
分　区	工点名称	里程范围			植物措施	工程措施	土壤流失量监测点	小计	监测方法
		起　　点	终　　点		监测点	监测点			
弃土（渣）场	三十里铺弃土场	集大 DK109+000 东侧约 5.0km		云州区	1	1			
	边店村弃土场	大原 DK4+700 西侧约 0.2km		怀仁市	1	1			
	马辛庄弃土场	大原 DK9+075 东侧 7.6km		怀仁市	1	1			
	花寨村弃土场	大原 DK36+000 东南侧 4.8km		应县	1	1			
	薛家营弃土场	大原 DK36+500 东南侧 3.7km		应县	1	1			
	大虫堡村弃土场	大原 DK48+500 西北侧 4.0km		山阴县	1	1			
	罗疃村一号弃土场	大原 DK75+500 东侧 5.0km		朔城区	1	1			
	罗疃村二号弃土场	大原 DK75+500 东侧 5.0km		朔城区	1	1			
	福善庄村弃土场	大原 DK95+500 东侧 4.0km		朔城区	1	1	1		沉积物调查法
	恒山隧道进口弃渣场	大原 DK114+000 东侧 3.3km 冲沟内		朔城区	1	1			
	恒山隧道 1 号斜井弃渣场	大原 DK118+000 东侧 2.4km 冲沟内		代县	1	1	1		沉积物调查法
	恒山隧道 2 号斜井弃渣场	大原 DK115+700 东侧 1.9km 冲沟内		代县	1	1	1		沉积物调查法
	恒山隧道 3 号斜井弃渣场	大原 DK117+000 东侧 1.5km 冲沟内		代县	1	1	1		沉积物调查法
	恒山隧道 4 号、5 号斜井弃渣场	大原 DK123+700 东侧 0.2km		代县	1	1	1		沉积物调查法
	恒山隧道出口与 5 号斜井弃渣场	大原 DK124+500 西侧 0.5km		代县	1	1	1		沉积物调查法
	方村弃土场	大原 DK129+000 东侧 2.0km		代县	1	1	1		沉积物调查法
	尹家窊村二号弃土场	大原 DK135+600 西侧 3.0km		原平市	1	1			
	土屯寨村二号弃土场	大原 DK138+200 西侧 4.0km		原平市	1	1	1		沉积物调查法

表 6.3-1　监测点位布设一览表

监测分区				行政区划	监测点类型				土壤流失量
分　区	工点名称	里程范围			植物措施	工程措施	土壤流失量监测点	小计	监测方法
		起　　点	终　　点		监测点	监测点			
弃土（渣）场	上阳贾村二号弃土场	大原 DK141+400 西侧 1.5km		原平市	1	1			
	南韩村弃土场	大原 DK148+300 西侧 3.0km		原平市	1	1			
施工生产生活区	丹洲营铺轨基地	DK65+300		丰镇市	1	1	1	7	沉积物调查法
	侯家岭村混凝土拌合站	大原 DK42+030		应县	1	1			
	大岱堡村箱梁场	大原 DK97+500		朔州市朔城区	1	1			
施工便道区	贯通便道	DK32+380		察哈尔右翼前旗	1	1	1	7	沉积物调查法
	贯通便道	DK94+955		大同市新荣区	1	1			
	贯通便道	DK114+440		朔州市朔城区	1	1			

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

1. 人员安排

本工程水土保持监测计划分三组考虑，每组配备监测人员 3 人，其中总监测工程师 1 人，监测工程师 1 人，监测员 1 人。

为确保监测工作顺利展开，监测单位应在现场设立监测项目部，并设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

2. 监测项目部组建

监测单位应在现场设立监测项目部。本项目属高速铁路项目，可根据实际情况设立监测项目分部。监测单位应于监测合同签订后 20 个工作日内将项目部组成报送项目建设单位。

（1）项目部主要职责

①负责监测项目的组织、协调和实施;

②负责监测进度、质量、设备配置和项目管理;

③负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料;

④负责日常监测数据采集，做好原始记录;

⑤负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送;

⑥开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

（2）项目部组成及岗位职责

本项目分 3 个监测组考虑，3 个监测组安排 9 人，其中总监测工程师 2 人，监测工程师 2 人，监测员 2 人。各岗位职责为:

①总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量;

②监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核、编制监测实施方案、监

测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等;

③监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

3. 监测人员进场

（1）技术交底

建设单位应在监测人员进场后 20 个工作日内组织召开监测技术交底会议，水土保持监测单位、监理单位、工程设计单位、主体工程监理单位、施工单位的有关负责人参加会议。会议包括以下内容:

①介绍水土保持法等法律法规及生产建设项目水土保持管理的相关规定

②介绍监测实施方案，包括水土保持监测技术路线、布局、内容和方法、监测工作组织与质量保证体系等。

③建立项目水土保持组织管理机构，明确监测单位在机构中的职责。

（2）监测设施建设

根据监测实施方案和主体工程进度落实监测点位置和监测设施设备，监测设施建设应满足 SL 342-2006《水土保持监测设施通用技术条件》要求。

6.4.2 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）、全站仪对取土场形态变化进行动态监测，利用地理信息系统（GIS）建立动态监测数据库，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。监测仪器设备主要由监测单位提供，监测仪器数量及监测费表详见表 6.4-1。

表 6.4-1　监测设备及设施的数量及费用表

序号	监测设施、设备	单位	数量（内蒙古自治区）	数量（山西省）	数量（合计）	单价（元）	人工及物耗计费标准	合价（内蒙古自治区）	合价（山西省）	合价（万元）
一	简易径流小区法							24.00	56.00	80.00
1.1	简易径流小区	座	12	28	40	20000	消耗品	24.00	56.00	80.00
二	简易坡面量测法							7.16	12.18	19.34
2.1	测钎	根	1000	1600	2600	6	消耗品	0.60	0.96	1.56
2.2	皮尺	卷	80	160	240	100	消耗品	0.80	1.60	2.40
2.3	钢卷尺	个	80	160	240	7.5	消耗品	0.06	0.12	0.18
2.4	围拦网	m	6000	10000	16000	9.5	消耗品	5.70	9.50	15.20
三	径流泥沙观测设备							0.88	2.64	3.52
3.1	称重仪器（电子天平、台秤）	台	8	16	24	1250	年折旧率 15%	0.15	0.30	0.45
3.2	泥沙测量仪器（1L 量筒、比重计等）	套	8	16	24	90	消耗品	0.07	0.14	0.21
3.3	烘箱	台	8	16	24	300	年折旧率 15%	0.04	0.48	0.52
3.4	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	套	20	40	60	30	消耗品	0.06	0.12	0.18
3.5	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	套	20	100	120	40	消耗品	0.08	0.40	0.48
3.6	径流瓶	个	40	100	140	120	消耗品	0.48	1.20	1.68
四	降雨观测设备							0.64	7.40	8.04
4.1	自记雨量计	套	8	16	24	4500	年折旧率 15%	0.54	7.20	7.74
4.2	蒸发皿	个	20	40	60	50	消耗品	0.10	0.20	0.30
五	植被调查设备							0.37	0.69	1.06
5.1	植被测量仪器（测绳、坡度仪等）	批	6	14	20	280	消耗品	0.17	0.39	0.56

表 6.4-1　监测设备及设施的数量及费用表

序号	监测设施、设备	单位	数量（内蒙古自治区）	数量（山西省）	数量（合计）	单价（元）	人工及物耗计费标准	合价（内蒙古自治区）	合价（山西省）	合价（万元）
5.2	标志绳	m	2000	3000	5000	1	消耗品	0.20	0.30	0.50
六	扰动面积、开挖、回填、临时堆土等调查设备							6.74	20.40	27.14
6.1	GPS 定位仪	套	6	14	20	6000	年折旧率 15%	0.54	8.40	8.94
6.2	2m 抽式标杆	根	240	400	640	50	消耗品	1.20	2.00	3.20
6.3	地形图	幅	10	20	30	5000	消耗品	5.00	10.00	15.00
七	其他设备							0.53	7.00	7.53
7.1	摄像机	台	3	6	9	3000	年折旧率 15%	0.14	1.80	1.94
7.2	数码照相机	台	3	6	9	2000	年折旧率 15%	0.09	1.20	1.29
7.3	笔记本电脑	台	4	8	12	5000	年折旧率 15%	0.30	4.00	4.30
八	遥感监测设备							14.40	48.00	62.40
8.1	无人机	台	8	12	10	20000	年折旧率 15%	2.40	24.00	26.40
8.2	高分辨率卫片	幅	6	12	18	20000	消耗品	12.00	24.00	36.00
九	监测人工费							102.00	206.00	308.00
9.1	监测查勘、调查							14.00	30.00	44.00
9.2	自然状况和社会经济调查							10.00	20.00	30.00
9.3	水土流失及水土保持现状调查							12.00	26.00	38.00
9.4	水土保持监测方案研究							10.00	20.00	30.00
9.5	资料分析整理							20.00	40.00	60.00
9.6	监测报告编制							20.00	50.00	70.00
9.7	图件绘制							16.00	20.00	36.00
十	合计							156.72	360.31	517.03

6.4.3 监测成果

监测单位要及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工作全部结束后，向业主与上一级监测网提交项目监测成果。

本工程应及时开展监测工作，并向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。项目建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时提供大型或重要位置弃土场地照片等影像资料；因降雨或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内完成专项报告。水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

①监测结果必须准确可靠，能够真正为项目建设服务，要求每次监测前对监测仪器进行校验，合格后方可投入使用。

②水土保持监测报告：监测报告包括监测依据、项目及项目区概况、监测设施布局、监测内容和方法、监测组织和质量保证、监测数据分析、监测结论和建议等章节。

③监测季度报告表：反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施质量和进度等情况，特别是因项目建设造成的水土流失及其防治情况。

④监测数据记录附表：作为监测成果报告的附件，包括监测设备明细表，监测项目、方法、频次设计表，监测数据记录表，监测成果汇总表。如果数据较多，可作为监测成果报告的附件单独成册。对水土流失危害须附专项调查报告。

⑤图件和照片：包括项目区地理位置图、水土流失防治责任范围图、项目建设前项目区水土流失现状图、水土保持设施（措施）布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图、监测设施典型设计图和动态监测场景的照片及摄影资料等。

⑥监测附件：包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

⑦监测成果应及时上报当地和省级水行政主管部门。

⑧监测成果经验证后可作为验收的依据。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则与依据

7.1.1.1 编制原则

（1）水土保持投资估算是工程总估算的组成部分，因此本项目水土保持投资估算编制标准与主体工程估算编制标准一致，采用铁路行业标准编制。

（2）人工预算单价、主要材料、次要材料、植物苗木、草、种子等材料、施工用水、用电、用风等预算单价、施工机械台时费及相关的费率等与主体工程保持一致。

（3）水土保持工程投资估算价格水平年与主体工程投资估算一致，即 2020 年第一季度。

7.1.1.2 编制依据

（1）《生产建设项目水土保持方案技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《铁路基本建设工程设计概（预）算编制办法》（TZJ 1001-2017）；

（3）《铁路工程材料基期价格》（TZJ 3003-2017）；

（4）《铁路工程施工机具台班费用定额》（TZJ 3004-2017）；

（5）《铁路工程基本定额》（TZJ 2000-2017）；

（6）《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67 号）；

（7）《国家发展改革委进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号；

（8）水利部水土保持司关于废止《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见的函》（水保监督函〔2014〕2 号）；

（9）《水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》（水利部办公厅，办水总〔2016〕132 号，2016 年 7 月 5 日）；

（10）《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行，财综〔2014〕8 号）；

（11）《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886 号，2014 年 5 月 7 日）；

（12）《内蒙古自治区发展和改革委员会 财政厅 水利厅 关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内蒙古自治区发展和改革委员会 财政厅 水利厅，内发改费字〔2019〕397号，2019年4月28日）；

（13）《山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅 关于水土保持补偿费收费标准的通知》（山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅，晋发改收费发〔2018〕464号，2018年7月10日）；

（14）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（水利部办公厅，办财务函〔2019〕448号，2019年4月4日）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制方法

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（水利部办公厅，办财务函〔2019〕448号，2019年4月4日）和《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号），计算人工费、材料费、施工机械台时费和基础单价，按费用构成计算工程项目的单价，由费用分类构成总估算。

（1）基础单价

1）人工预算单价

水土保持工程人工单价参照路基工程Ⅰ-1类工，基价为66.0元/工日，折合8.25元/工时。

2）电、水预算价格

①施工用电价格

内蒙古自治区基期单价为0.47元/kw.h，参照主体用电价格，为0.47元/kw.h。

山西省基期单价为0.47元/kw.h，参照主体用电价格，为0.50元/kw.h。

②施工用水价格

内蒙古自治区基期单价为0.35元/m^3，参照主体用水价格，为2.94元/m^3。

山西省基期单价为0.35元/m^3，参照主体用水价格，为3.46元/m^3。

3）材料预算价格

主要材料与主体工程一致的，采用主体工程中的材料预算价格；主体工程没有涉及的材料，采用建设工程造价管理信息网公布的市场预算价格。

4）施工机械台时费

根据主体工程机械使用费进行编制，即采用《铁路工程施工机具台班费用定额》（TZJ 3004-2017）作为价格基期；不足部分参照《水土保持工程施工机械台时费定额》计取；施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数。

（2）工程单价

1）其它直接费

计算基础为直接费，工程措施费率为 4.0%，植物措施费率为 2.0%。

2）现场经费

计算基础为直接费，土石方工程费率为 5.0%，植物措施费率为 4.0%。

3）间接费

计算基础为直接工程费，土石方工程费率为 5.5%，混凝土工程费率为 5.5%，基础处理工程费率为 5.5%，其他工程费率为 5.5%，植物措施为 3.3%。

4）企业利润

计算基础为直接工程费+间接费，工程措施企业利润率按 7.0%计算；植物措施企业利润率按 5.0%计算。

5）税金

税金按增值税税率 9%计算。各项费率见表 7.1-1。

表 7.1-1　各项费率见表

费　用　名　称		计　算　基　础	费用标准（%）
其他直接费	工程措施	直接费	4
	植物措施	直接费	2
现场经费	工程措施	直接费	5
	植物措施	直接费	4
间接费	工程措施	直接工程费	5.5
	植物措施	直接工程费	3.3
计划利润	工程措施	直接工程费+间接费	7
	植物措施	直接工程费+间接费	5
税　　金		直接工程费+间接费+计划利润	9

（3）临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 1.0%计取。

（4）独立费用

独立费用包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费等。各项费用按照国家和水土保持相关规定计列。

①建设管理费：由于本工程主体工程界定为水土保持措施的工程占到了很大的比重，所以综合考虑拟按一至三部分新增水土保持工程投资之和的1%计算。

②水土保持监理费：水土保持监理费按《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）内插法进行计算，结合本工程具体情况计列，水土保持监理费合计483.16万元。

③科研勘测设计费：科研勘测设计费包括科研实验费和勘测设计费，本方案不计列科研试验费。依据《工程勘察设计收费标准》和《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》内插法进行计算，并根据调整办法进行调整，科研勘测设计费合计133.50万元。

④水土保持监测费：按实际监测工作人员、设备配置需要分项计算。包括监测人工费、监测设施费、监测设备使用费和消耗性材料费等费用。水土保持监测费共计517.03万元。

⑤水土保持设施验收报告编制费：申请生产建设项目水土保持设施验收审批前应组织做好水土保持设施验收工作，建设单位自行或委托具有相应能力和水平的机构编制水土保持设施验收报告，根据此要求，参考相关行业计列其费用，结合同类项目实际情况计列，水土保持设施验收费268.00万元。

（5）基本预备费

基本预备费按新增水土保持工程费用的6%计算，价差预备费用不计。

（6）水土保持补偿费

根据《内蒙古自治区发展和改革委员会 财政厅 水利厅 关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内蒙古自治区发展和改革委员会 财政厅 水利厅，内发改费字〔2019〕397号，2019年4月28日），内蒙古自治区水土保持补偿费按1.7元/m^2计列。经计算，内蒙古自治区水土保持补偿费923.14万元（不含呼和浩特东动车所）。

根据《山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅 关于水土保持补偿费收费标准的通知》（山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅，晋发改收费发〔2018〕464号，2018年7月10日），山西省水土保持补偿费按0.4元/m^2

计列。经计算，山西省水土保持补偿费 481.99 万元。详见表 7.1-2。

表 7.1-2　水土保持补偿费计算表　　单位：万元

行政区划			占地面积	补偿标准	补偿费（万元）	备注
			hm^2	元/m^2		
内蒙古自治区	乌兰察布市	集宁区	10.01	1.7	17.02	
		察哈尔右翼前旗	212.17	1.7	360.69	
		丰镇市	320.84	1.7	545.43	
内蒙古自治区小计			543.02		923.14	
山西省	大同市	新荣区	262.38	0.4	104.95	
		云州区	83.11	0.4	33.24	
		平城区	5.65	0.4	2.26	
	朔州市	怀仁市	152.52	0.4	61.01	
		应县	135.68	0.4	54.27	
		山阴县	162.31	0.4	64.92	
		朔城区	243.75	0.4	97.50	
	忻州市	代县	87.13	0.4	34.85	
		原平市	72.48	0.4	28.99	
山西省小计			1205.01		481.99	
全线合计			1748.03		1405.13	

7.1.2.2 估算成果

水土保持总投资为 86971.44 万元，水土保持措施费 83018.54 万元（其中工程措施投资 58446.99 万元，植物措施投资 14701.85 万元，临时措施投资 9869.70 万元），独立费用 1565.42 万元（其中建设管理费 163.73 万元，水土保持监测费 517.03 万元，水土保持监理费 483.16 万元，科研勘测设计费 133.50 万元，水土保持设施验收报告编制费 268.00 万元），基本预备费 982.35 万元，水土保持补偿费 1405.13 万元（乌兰察布市集宁区 17.02 万元，察哈尔右翼前旗 360.69 万元，丰镇市 545.43 万元；大同市新荣区 104.95 万元，大同市云州区 33.24 万元，大同市平城区 2.26 万元，怀仁市 61.01 万元，应县 54.27 万元，山阴县 64.92 万元，朔州市朔城区 97.50 万元，代县 34.85 万元，原平市 28.99 万元）。

总估算表见表 7.1-3。

表 7.1-3 水土保持投资估算总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建 安工程费	植物措施费		独立费用	投资合计
			栽(种)植费	苗木草种子费		
1	第一部分 工程措施	58446.99				58446.99
2	路基防治区	25146.87				25146.87
3	站场防治区	4369.01				4369.01
4	桥梁防治区	407.03				407.03
5	隧道防治区	12263.39				12263.39
6	改移工程防治区	5916.76				5916.76
7	取土场防治区	1869.36				1869.36
8	弃土场防治区	8147.47				8147.47
9	施工便道区	300.08				300.08
10	施工生产生活区	27.02				27.02
11	第二部分 植物措施	13257.48	1094.06	350.31		14701.85
12	路基防治区	4193.94				4193.94
13	站场防治区	352.05				352.05
14	桥梁防治区	1996.27				1996.27
15	隧道防治区	50.13				50.13
16	改移工程防治区	230.69				230.69
17	取土场防治区	1280.94	395.01	107.10		1783.05
18	弃土场防治区	5153.46	649.94	176.17		5979.57
19	施工便道防治区		8.66	26.46		35.12
20	施工生产生活防治区		40.45	40.58		81.03
21	第三部分 施工临时工程	9863.32	4.78	1.60		9869.70
22	路基防治区	2356.97				2356.97
23	站场防治区	624.39				624.39
24	桥梁防治区	3593.38				3593.38
25	隧道防治区	759.89				759.89
26	改移工程防治区	575.98				575.98
27	取土场防治区	22.39				22.39
28	弃土场防治区	338.01				338.01
29	施工便道防治区	355.48				355.48
30	施工生产生活区	511.72				511.72
31	其他临时工程	725.11	4.78	1.60		731.49
32	第四部分 独立费用				1565.42	1565.42
33	建设管理费				163.73	163.73
34	水土保持监理费				483.16	483.16
35	水土保持监测费				517.03	517.03

表 7.1-3 水土保持投资估算总表 **单位：万元**

编号	工程或费用名称	建 安工程费	植物措施费		独立费用	投资合计
			栽(种)植费	苗木草种子费		
36	科研勘测设计费				133.50	133.50
37	水土保持设施自验报告编制费				268.00	268.00
38	一至四部分合计	81567.79	1098.84	351.91	1565.42	84583.96
39	基本预备费					982.35
40	静态总投资	81567.79	1098.84	351.91	1565.42	85566.31
41	水土保持设施补偿费					1405.13
42	总计	81567.79	1098.84	351.91	1565.42	86971.44

（1）内蒙古自治区水土保持投资估算

内蒙古自治区水土保持总投资为36021.44万元,水土保持措施费34131.97万元(其中工程措施投资 24547.11 万元，植物措施投资 6476.24 万元，临时措施投资 3108.62 万元），独立费用 478.95 万元（其中建设管理费 81.23 万元，水土保持监测费 156.72 万元，水土保持监理费 135.00 万元，科研勘测设计费 35.00 万元，水土保持设施验收报告编制费 71.00 万元），基本预备费 487.38 万元，水土保持补偿费 923.14 万元（乌兰察布市集宁区 17.02 万元，察哈尔右翼前旗 360.69 万元，丰镇市 545.43 万元）。

1）内蒙古自治区总估算表：见表 7.1-4

2）内蒙古自治区分年度投资表：见表 7.1-5

3）内蒙古自治区分部工程估算表：见表 7.1-6

4）内蒙古自治区独立费用估算表：见表 7.1-7

5）内蒙古自治区工程措施单价汇总表：见表 7.1-8

6）内蒙古自治区植物措施单价汇总表：见表 7.1-9

7）内蒙古自治区主要材料预算价格汇总表：见表 7.1-10

8）内蒙古自治区施工机械台班费汇总表：见表 7.1-11

表 7.1-4 内蒙古自治区总估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建 安工程费	植物措施费		独立费用	投资合计
			栽(种)植费	苗木草种子费		
1	第一部分 工程措施	24547.11				24547.11
2	路基防治区	10677.57				10677.57
3	站场防治区	1380.13				1380.13
4	桥梁防治区	49.44				49.44
5	隧道防治区	5958.88				5958.88
6	改移工程防治区	978.07				978.07
7	取土场防治区	1704.22				1704.22
8	弃土场防治区	3723.10				3723.10
9	施工便道区	68.72				68.72
10	施工生产生活区	6.98				6.98
11	第二部分 植物措施	5838.54	477.51	160.19		6476.24
12	路基防治区	2311.44				2311.44
13	站场防治区	121.26				121.26
14	桥梁防治区	504.56				504.56
15	隧道防治区	14.9				14.90
16	改移工程防治区	42.81				42.81
17	取土场防治区	524.59	185.98	50.53		761.10
18	弃土场防治区	2318.98	259.69	70.56		2649.23
19	施工便道防治区		3.66	11.15		14.81
20	施工生产生活防治区		28.18	27.95		56.13
21	第三部分 施工临时工程	3102.24	4.78	1.6		3108.62
22	路基防治区	1174.98				1174.98
23	站场防治区	62.45				62.45
24	桥梁防治区	1128.32				1128.32
25	隧道防治区	2.2				2.20
26	改移工程防治区	100.44				100.44
27	取土场防治区	16.88				16.88
28	弃土场防治区	119.56				119.56
29	施工便道防治区	85.81				85.81
30	施工生产生活区	107.74				107.74
31	其他临时工程	303.86	4.78	1.60		310.24
32	第四部分 独立费用				478.95	478.95
33	建设管理费				81.23	81.23
34	水土保持监理费				135.00	135.00
35	水土保持监测费				156.72	156.72

表 7.1-4 内蒙古自治区总估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建 安工程费	植物措施费		独立费用	投资合计
			栽(种)植费	苗木草种子费		
36	科研勘测设计费				35.00	35.00
37	水土保持设施自验报告编制费				71.00	71.00
38	一至四部分合计	33487.89	482.29	161.79	478.95	34610.92
39	基本预备费					487.38
40	静态总投资	33487.89	482.29	161.79	478.95	35098.30
41	水土保持设施补偿费					923.14
42	总计	33487.89	482.29	161.79	478.95	36021.44

表 7.1-5 内蒙古自治区分年度投资表 单位：万元

编号	工程或费用名称	投资合计	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
1	第一部分 工程措施	24547.11	1623.82	11038.99	6467.38	3307.00	1834.80	275.12
2	路基防治区	10677.57	640.65	7153.97	2882.95			
3	站场防治区	1380.13		317.43	427.84	427.84	207.02	
4	桥梁防治区	49.44	2.97	33.12	13.35			
5	隧道防治区	5958.88	536.30	1668.49	1668.49	1668.49	417.11	
6	改移工程防治区	978.07	58.68	655.31	264.08			
7	取土场防治区	1704.22	119.30	374.93	374.93	374.93	374.93	85.20
8	弃土场防治区	3723.10	260.62	819.08	819.08	819.08	819.08	186.16
9	施工便道区	68.72	4.81	15.12	15.12	15.12	15.12	3.43
10	施工生产生活区	6.98	0.49	1.54	1.54	1.54	1.54	0.33
11	第二部分 植物措施	6476.24		1588.73	1629.17	1629.17	1629.17	
12	路基防治区	2311.44		577.86	577.86	577.86	577.86	
13	站场防治区	121.26			40.42	40.42	40.42	
14	桥梁防治区	504.56		126.14	126.14	126.14	126.14	
15	隧道防治区	14.90		3.71	3.73	3.73	3.73	
16	改移工程防治区	42.81		10.71	10.70	10.70	10.70	
17	取土场防治区	761.10		190.26	190.28	190.28	190.28	
18	弃土场防治区	2649.23		662.30	662.31	662.31	662.31	
19	施工便道防治区	14.81		3.71	3.70	3.70	3.70	
20	施工生产生活防治区	56.13		14.04	14.03	14.03	14.03	
21	第三部分 施工临时工程	3108.62	95.52	730.73	734.48	735.10	735.10	77.69
22	路基防治区	1174.98	23.50	282.00	282.00	282.00	282.00	23.48

表 7.1-5　内蒙古自治区分年度投资表　　单位：万元

编号	工程或费用名称	投资合计	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
23	站场防治区	62.45		12.49	16.24	16.86	16.86	
24	桥梁防治区	1128.32	22.57	270.80	270.80	270.80	270.80	22.55
25	隧道防治区	2.20	0.16	0.49	0.49	0.49	0.49	0.08
26	改移工程防治区	100.44	1.86	24.11	24.11	24.11	24.11	2.14
27	取土场防治区	16.88	1.25	3.71	3.71	3.71	3.71	0.79
28	弃土场防治区	119.56	8.86	26.30	26.30	26.30	26.30	5.50
29	施工便道防治区	85.81	6.36	18.88	18.88	18.88	18.88	3.93
30	施工生产生活区	107.74	7.98	23.70	23.70	23.70	23.70	4.96
31	其他临时工程	310.24	22.98	68.25	68.25	68.25	68.25	14.26
32	第四部分 独立费用	478.95	103.64	89.75	89.75	89.75	89.75	16.31
33	建设管理费	81.23	6.50	17.87	17.87	17.87	17.87	3.25
34	水土保持监理费	135.00	10.80	29.70	29.70	29.70	29.70	5.40
35	水土保持监测费	156.72	12.54	34.48	34.48	34.48	34.48	6.26
36	科研勘测设计费	35.00	2.80	7.70	7.70	7.70	7.70	1.40
37	水土保持设施自验报告编制费	71.00	71.00					
38	一至四部分合计	34610.92	1822.98	13448.20	8920.78	5761.02	4288.82	369.12
39	基本预备费	487.38	58.49	107.22	107.22	107.22	107.22	0.01
40	静态总投资	35098.30	1881.47	13555.42	9028.00	5868.24	4396.04	369.13
41	水土保持设施补偿费	923.14	923.14					
42	总计	36021.44	2804.61	13555.42	9028.00	5868.24	4396.04	369.13

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第一部分 工程措施				24547.11
1	路基防治区				10677.57
1.1	表土剥离	万 m^3	29.16	27621	80.54
1.2	路堤拱形骨架护坡				4531.24
1.2.1	混凝土	m^3	57668.7	765.01	4411.71
1.2.2	土方开挖	m^3	76372.2	15.65	119.52
1.3	路堑拱形骨架护坡				3261.42
1.3.1	混凝土	m^3	39110.7	765.01	2992.01
1.3.2	混凝土空心块	m^3	2335.2	765.01	178.65
1.3.3	土方开挖	m^3	57997.4	15.65	90.77
1.4	路堤空心块护坡				343.43

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
1.4.1	混凝土	m^3	4130.06	765.01	315.95
1.4.2	混凝土空心块	m^3	242.76	765.01	18.57
1.4.3	土方开挖	m^3	5692.97	15.65	8.91
1.5	路堑空心块护坡				612.75
1.5.1	混凝土	m^3	7294.84	765.01	558.06
1.5.2	混凝土空心块	m^3	460.99	765.01	35.27
1.5.3	土方开挖	m^3	12412.8	15.65	19.43
1.6	路基排水及顺接工程				1714.84
1.6.1	挖基土	m^3	60664.3	15.65	94.94
1.6.2	混凝土	m^3	25721.7	629.78	1619.9
1.7	蒸发池				31.82
1.7.1	混凝土	m^3	384	629.78	24.18
1.7.2	沙砾石	m^3	162	63	1.02
1.7.3	池底碎石	m^3	330	62	2.05
1.7.4	挖方	m^3	2922	15.65	4.57
1.8	表土回填	万 m^3	15.14	67055	101.52
2	站场防治区				1380.13
2.1	表土剥离	万 m^3	6	27621	16.57
2.2	边坡防护	m^3			764.93
2.2.1	土方开挖	m^3	10728	12.83	13.76
2.2.2	混凝土	m^3	8677	865.7	751.17
2.2.3	混凝土空心块	m^3		865.7	
2.2.4	M7.5 浆砌片石	m^3		299.68	
2.2.5	C20 混凝土预制块	m^3		865.7	
2.3	站场排水及顺接工程	%			578.93
2.3.1	长度	m	2496		
2.3.2	挖基土	m^3	15730	12.83	20.18
2.3.3	混凝土	m^3	3841	892.19	342.69
2.3.4	砂垫层	m^3	4789	146.03	69.93
2.3.5	水泥砂浆	m^3	5938	246.09	146.13
2.4	晾晒池				
2.4.1	挖基土	m^3		12.83	
2.4.2	浆砌片石	m^3		299.68	
2.4.3	碎石垫层	m^3		156.01	
2.5	急流槽				12.04
2.5.1	混凝土	m^3	130	892.19	11.6

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
2.5.2	挖方	m^3	346	12.83	0.44
2.6	表土回填	万 m^3	1.14	67055	7.64
3	桥梁防治区				49.44
3.1	表土剥离	万 m^3	12.57	27621	34.72
3.2	场地平整	hm^2	63.1	111.25	0.7
3.3	表土回填	万 m^3	2.09	67055	14.01
4	隧道防治区				5958.88
4.1	表土剥离	万 m^3	0.59	27621	1.63
4.2	坡面防护	m^3			166.19
4.2.1	挖基石	m^3	394.97	10.81	0.43
4.2.2	混凝土	m^3	1198.07	1058.02	126.76
4.2.3	混凝土空心块	m^3	368.64	1058.02	39
4.3	截水沟	hm^2			41.66
4.3.1	挖基土	m^3	2420.46	6.7	1.62
4.3.2	混凝土	m^3	378.42	1058.02	40.04
4.4	中心深埋水沟				4022.54
4.4.1	混凝土	m^3	37889.7	1058.02	4008.81
4.4.2	土方开挖	m^3	12703.1	10.81	13.73
4.5	侧水沟				1722.72
4.5.1	混凝土	m^3	16282.5	1058.02	1722.72
4.6	汇水沟	m			0.18
4.6.1	混凝土	m^3	1.68	1058.02	0.18
4.7	表土回填	万 m^3	0.59	67055	3.96
5	改移工程防治区	m^2			978.07
5.1	表土剥离	万 m^3	3.06	27621	8.45
5.2	改移道路路基防护	m^3			807.03
5.2.1	长度	m	9760		
5.2.2	土方开挖	m^3	116178	19.85	230.61
5.2.3	浆砌片石	m^3	14058.9	352.22	495.18
5.2.4	砂垫层	m^3	5563.2	146.03	81.24
5.3	改移沟渠坡面防护	m^3			153.7
5.3.1	长度	m	304		
5.3.2	土方开挖	m^3	10788.3	19.85	21.41
5.3.3	砂垫层	m^3		146.03	
5.3.4	混凝土	m^3	1427.2	926.89	132.29
5.4	改移道路排水沟	万 m^3			

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
5.4.1	土方开挖	m^3		15.65	
5.4.2	混凝土	m^3		926.89	
5.4.3	砂垫层	m^3		146.03	
5.5	土地整治	hm^2	14.08	1071.19	1.51
5.6	表土回填	万 m^3	1.1	67055	7.38
6	取土场防治区	hm^2			1704.22
6.1	表土剥离	万 m^3	1.71	67055	11.47
6.2	排水沟	万 m^3			1360.08
6.2.1	基础开挖	m^3	7408	1547.32	1146.25
6.2.2	浆砌石	m^3	4020	531.91	213.83
6.3	沉砂池				1.08
6.3.1	挖基土	m^3	64	25.7	0.16
6.3.2	混凝土	m^3	23	297.69	0.68
6.3.3	砂垫层	m^3	16	146.03	0.23
6.4	土地整治	万 m^3	26.06	107119	279.15
6.5	表土回填	万 m^3	7.82	67055	52.44
7	弃土场防治区				3723.10
7.1	表土剥离	万 m^3	12.12	27621	33.48
7.2	挡墙				1421.25
7.2.1	浆砌片石	m^3	23786	531.91	1265.2
7.2.2	混凝土	m^3	1052	297.69	31.32
7.2.3	碎石垫层	m^3	4503	156.01	70.25
7.2.4	基础开挖	m^3	34814	15.65	54.48
7.3	截排水沟				1740.47
7.3.1	浆砌片石	m^3	22435	531.91	1193.34
7.3.2	碎石垫层	m^3	11380	156.01	177.54
7.3.3	基础开挖	m^3	236157	15.65	369.59
7.4	中心排水沟				33.24
7.4.1	浆砌片石	m^3	449	531.91	23.88
7.4.2	碎石垫层	m^3	224	293.24	6.57
7.4.3	基础开挖	m^3	1780	15.65	2.79
7.5	盲沟				165.57
7.5.1	中砾或小碎石	m^3	15815	55	86.98
7.5.2	小卵石	m^3	7995	62	49.57
7.5.3	块石	m^3	4681	62	29.02
7.6	消能沉淀池				50.96

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
7.6.1	挖基土	m^3	2112	15.65	3.31
7.6.2	混凝土	m^3	751	531.91	39.95
7.6.3	砂垫层	m^3	528	146.03	7.71
7.7	挡水埂				15.46
7.7.1	挖基土	m^3	6016.8	25.7	15.46
7.8	表土回填	万 m^3	37.34	67055	250.38
7.9	土地整治	hm^2	114.77	1071.19	12.29
8	施工便道区				68.72
8.1	表土剥离	万 m^3	7.06	27621	19.5
8.2	土地整治	hm^2	46.68	401.71	1.88
8.3	表土回填	万 m^3	7.06	67055	47.34
9	施工生产生活区				6.98
9.1	表土剥离	万 m^3	10.31	276.21	0.28
9.2	土地整治	hm^2	56.04	1071.19	6
9.3	表土回填	万 m^3	10.31	670.55	0.69
	第二部分 植物措施				6476.24
1	路基区				2311.44
1.1	路堤拱形骨架植灌草木				352.36
1.1.1	紫穗槐	千株	910.28	2757.25	250.99
1.1.2	撒草籽	m^2	98515.2	10.29	101.37
1.2	路堑拱形骨架植灌草木				259.94
1.2.1	紫穗槐	千株	679.26	2757.25	187.29
1.2.2	撒草籽	m^2	70606.8	10.29	72.65
1.3	路堤空心块植灌草护坡				27.08
1.3.1	紫穗槐	千株	70.77	2757.25	19.51
1.3.2	撒草籽	m^2	7356.23	10.29	7.57
1.4	路堑空心块植灌草护坡				51.43
1.4.1	紫穗槐	千株	134.39	2757.25	37.05
1.4.2	撒草籽	m^2	13969.5	10.29	14.37
1.5	两侧绿化				1620.63
1.5.1	乔木	千株	7.73	60164.64	46.51
1.5.2	小乔木	千株	17.09	60164.64	102.82
1.5.3	灌木	千株	4163.89	2757.25	1148.09
1.5.4	植草	hm^2	31.41	102900	323.21
2	站场区				121.26
2.1	边坡防护				49.39

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
2.1.1	植草	m^2	23660	10.29	24.35
2.1.2	乔木	株	1483	60.16	8.92
2.1.3	灌木	株	55416	2.91	16.13
2.2	园林绿化	m^2			71.86
2.2.1	植草	m^2	19260	22.25	42.85
2.2.2	乔木	株	3128	80.33	25.13
2.2.3	灌木	株	6268	5.36	3.36
2.2.4	爬山虎	株	6795	0.77	0.52
3	桥梁区	千株			504.56
3.1	绿化				504.56
3.1.1	灌木	千株	893.2	2757.25	246.28
3.1.2	植草	hm^2	25.1	102900	258.28
4	隧道区	千株			14.9
4.1	绿化	hm^2			14.9
4.1.1	撒草籽	m^2	6582.78	10.29	6.77
4.1.2	栽植灌木	千株	29.49	2757.25	8.13
5	改移工程防治区	m^2			42.81
5.1	改移道路植草防护	千株			42.81
5.1.1	植草	hm^2	4.16	102900	42.81
6	取土场防治区	kg			761.10
6.1	灌木				236.51
6.1.1	穴状整地	个	762198	1.15	87.65
6.1.2	种苗费	株	777442	0.65	50.53
6.1.3	栽植费	株	762198	1.29	98.32
6.2	播撒草籽	hm^2	26.06	201300	524.59
7	弃土场防治区	个			2649.23
7.1	种植灌木	株			330.25
7.1.1	穴状整地	个	1064284	1.15	122.39
7.1.2	种苗费	株	1085570	0.65	70.56
7.1.3	栽植费	株	1064284	1.29	137.29
7.2	播草籽	hm^2	115.2	201300	2318.98
8	施工便道防治区	个			14.80
8.1	播撒草籽	株			14.8
8.1.1	草籽	kg	4668	23.89	11.15
8.1.2	播草籽	hm^2	46.68	781.17	3.65
9	施工生产生活防治区	株			56.14

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
9.1	栽植乔木	kg			40.74
9.1.1	穴状整地	个	38900	2.25	8.75
9.1.2	种苗费	株	39678	4.12	16.35
9.1.3	栽植费	株	38900	4.02	15.64
9.2	播撒草籽				15.4
9.2.1	草籽	kg	4856	23.89	11.6
9.2.2	播草籽	hm^2	48.57	781.17	3.79
	第三部分 施工临时工程				3108.62
1	路基防治区				1174.98
1.1	路基临时排水				61.8
1.1.1	挡水梗				1.26
1.1.1.1	土方	万 m^3	3368.75	3.73	1.26
1.1.2	临时排水沟				24.4
1.1.2.1	土方	万 m^3	9493.75	25.7	24.4
1.1.3	急流槽				36.15
1.1.3.1	装土草袋	万 m^3	1530	215.19	32.92
1.1.3.2	拆除草袋	万 m^3	1530	21.06	3.22
1.2	裸露边坡临时防护				2.09
1.2.1	密目网覆盖	hm^2	55.75	374.3	2.09
1.3	表土临时防护				301.49
1.3.1	装土草袋拦挡	m^3	11375	215.19	244.78
1.3.2	拆除草袋	m^3	11375	21.06	23.96
1.3.3	密目网覆盖	hm^2	8.75	37430	32.75
1.4	临时堆土防护				808.33
1.4.1	装土草袋拦挡	m^3	30498	215.19	656.29
1.4.2	装土草袋拆除	m^3	30498	21.06	64.23
1.4.3	密目网覆盖	hm^2	23.46	37430	87.81
1.5	临时排水				1.28
1.5.1	临时排水沟				1.26
1.5.1.1	土方开挖	m^3	489.6	25.7	1.26
1.5.2	沉砂池				0.03
1.5.2.1	土方开挖	m^3	10	25.7	0.03
2	站场防治区				62.45
2.1	表土临时防护				62.02
2.1.1	装土草袋拦挡	m^3	2340	215.19	50.35
2.1.2	装土草袋拆除	m^3	2340	21.06	4.93

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
2.1.3	密目网覆盖	hm^2	1.8	37430	6.74
2.2	裸露边坡临时防护				0.14
2.2.1	密目网覆盖	hm^2	3.71	374.3	0.14
2.3	临时堆土防护				
2.3.1	装土草袋拦挡	m^3		215.19	
2.3.1.1	装土草袋拆除	m^3		21.06	
2.3.1.2	密目网覆盖	hm^2		37430	
2.4	临时排水				0.3
2.4.1	临时排水沟				0.3
2.4.1.1	土方开挖	m^3	115.2	25.7	0.3
2.4.2	沉砂池				
2.4.2.1	个数	个		2057.7	
2.4.2.2	土方开挖	m^3		3.73	
3	桥梁防治区				1128.32
3.1	表土临时防护				129.9
3.1.1	装土草袋拦挡	m^3	4901	215.19	105.46
3.1.2	装土草袋拆除	m^3	4901	21.06	10.32
3.1.3	密目网覆盖	hm^2	3.77	37430	14.11
3.2	临时堆土防护				208.8
3.2.1	装土草袋拦挡	m^3	7878	215.19	169.53
3.2.2	装土带拆除	m^2	7878	21.06	16.59
3.2.3	密目网覆盖	hm^2	6.06	37430	22.68
3.3	临时排水				7
3.3.1	临时排水沟				6.99
3.3.1.1	土方开挖	m^3	2718	25.7	6.99
3.3.2	沉砂池				0.01
3.3.2.1	土方开挖	m^3	30	3.73	0.01
3.4	桥梁钻渣防护工程				782.62
3.4.1	泥浆沉淀池				782.62
3.4.1.1	数量	座	740		
3.4.1.2	土方开挖	m^3	129648	3.73	48.36
3.4.1.3	装土草袋拦挡	m^3	31080	215.19	668.81
3.4.1.4	装土草袋拆除	m^3	31080	21.06	65.45
4	隧道防治区				2.2
4.1	临时堆土场防护				
4.1.1	装土草袋拦挡	万 m^3		215.19	

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
4.1.2	密目网覆盖	hm^2		37430	
4.2	表土临时防护				0.67
4.2.1	装土草袋拦挡	万 m^3	0.02	215.19	0
4.2.2	装土草袋拆除	万 m^3	0.02	21.06	
4.2.3	密目网覆盖	hm^2	0.18	37430	0.67
4.3	临时堆土场排水				1.52
4.3.1	临时排水沟				1.48
4.3.1.1	土方开挖	万 m^3	576	25.7	1.48
4.3.2	沉砂池				0.04
4.3.2.1	土方开挖	m^3	16	25.7	0.04
5	改移工程防治区				100.44
5.1	临时土质排水沟				1.26
5.1.1	土方开挖	m^3	3384	3.73	1.26
5.2	沉砂池				0.05
5.2.1	土方开挖	m^3	20	25.7	0.05
5.3	表土临时防护				31.7
5.3.1	装土草袋拦挡	m^3	1196	215.19	25.74
5.3.2	装土草袋拆除	m^3	1196	21.06	2.52
5.3.3	密目网覆盖	hm^2	0.92	37430	3.44
5.4	临时堆土防护				67.19
5.4.1	装土草袋拦挡	m^3	2535	215.19	54.55
5.4.2	装土草袋拆除	m^3	2535	21.06	5.34
5.4.3	密目网覆盖	hm^2	1.95	37430	7.3
5.5	临时排水				0.24
5.5.1	临时排水沟				0.21
5.5.1.1	土方开挖	m^3	82.8	25.7	0.21
5.5.2	沉砂池				0.03
5.5.2.1	土方开挖	m^3	10	25.7	0.03
6	取土场防治区				16.88
6.1	表土临时防护				16.88
6.1.1	密目网覆盖	hm^2	0.49	37430	1.83
6.1.2	装土草袋	m^3	637	215.19	13.71
6.1.3	装土草地拆除	m^3	637	21.06	1.34
7	弃土场防治区				119.56
7.1	表土临时防护				119.56
7.1.1	密目网覆盖	hm^2	3.47	37430	12.99

表 7.1-6　内蒙古自治区分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
7.1.2	装土草袋	m^3	4511	215.19	97.07
7.1.3	草袋拆除	m^3	4511	21.06	9.5
8	施工便道防治区				85.81
8.1	排水沟				12.62
8.1.1	土方开挖	m^3	4912.2	25.7	12.62
8.2	沉砂池				0.14
8.2.1	土方开挖	m^3	54	25.7	0.14
8.3	表土临时防护				73.05
8.3.1	装土草袋拦挡	m^3	2756	215.19	59.31
8.3.2	装土草袋拆除	m^3	2756	21.06	5.8
8.3.3	密目网覆盖	hm^2	2.12	37430	7.94
9	施工生产生活区				107.74
9.1	土质排水沟				0.78
9.1.1	土方开挖	m^3	240	25.7	0.62
9.1.2	土方回填	m^3	240	6.71	0.16
9.2	沉砂池				0.05
9.2.1	沉砂池	m^3	20	25.7	0.05
9.3	表土临时防护				106.47
9.3.1	装土草袋拦挡	m^3	4017	215.19	86.44
9.3.2	装土草袋拆除	m^3	4017	21.06	8.46
9.3.3	密目网覆盖	hm^2	3.09	37430	11.57
9.4	临时排水				0.44
9.4.1	临时排水沟				0.39
9.4.1.1	土方开挖	m^3	151.92	25.7	0.39
9.4.2	沉砂池				0.05
9.4.2.1	土方开挖	m^3	20	25.7	0.05
10	临时工程费	%	1	3102400	310.24
	第四部分 独立费用				478.95
1	建设管理费	项			81.23
2	水土保持监理费	项			135.00
3	水土保持监测费	项			156.72
4	科研勘测设计费	项			35.00
5	水土保持设施自验报告编制费	项			71.00

表 7.1-7　内蒙古自治区独立费用估算表　　单位:万元

编号	工程或费用名称	计算依据	合价
1	建设管理费	新增〔一至三部分之和〕×1%	81.23
2	水土保持监理费		135.00
3	水土保持监测费	人工费+监测设备使用及耗材费	156.72
4	科研勘测设计费		35.00
5	水土保持设施验收报告编制费		71.00
	合计		478.95

表 7.1-8 内蒙古自治区工程措施单价汇总表　　单位:元

编号	工程名称	单位	单价	人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金	价差	扩大
1	表土回填	m^3	6.71	0.4	0.42	3.38	0.17	0.21	0.25	0.34	0.47	0.46	0.61
2	人工挖排水沟	m^3	25.7	16.91	0.51		0.7	0.87	1.04	1.4	1.93		2.34
3	装土草袋拦挡	m^3	215.19	95.86	49.99		5.83	7.29	8.74	11.74	16.15		19.56
4	草袋土拆除	m^3	21.06	13.86	0.42		0.57	0.71	0.86	1.15	1.58		1.91
5	土地整治	m^2	1.11	0.06	0.1	0.54	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.07	0.1
6	砂垫层	m^3	146.03	41.88	24.98		2.67	3.34	4.01	5.38	7.4	43.08	13.28
7	密目网覆盖	m^2	3.74	0.82	1.71		0.1	0.13	0.15	0.2	0.28		0.34
8	土方开挖(机械）	m^3	3.73	0.4	0.44	1.5	0.09	0.12	0.14	0.19	0.26	0.26	0.34
9	沉沙池	座	2057.7	743.33	651.43		55.79	69.74	83.62	112.27	154.46		187.06
10	人工挖排水沟	m^3	25.7	16.91	0.51		0.7	0.87	1.04	1.4	1.93		2.34
11	土地整治	hm^2	1071.19	156.75	67.8	430.8	26.21	32.77	39.29	52.75	72.57	94.87	97.38
12	表土剥离	m^3	2.76	0.16	0.17	1.4	0.07	0.09	0.1	0.14	0.19	0.19	0.25
13	碎石垫层	m^3	156.01	41.88	63.87		4.23	5.29	6.34	8.51	11.71		14.18

表 7.1-9　内蒙古自治区植物措施单价汇总表　　单位:元

编号	工程名称	单位	单价	人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金	价差	扩大
1	撒播种草	hm^2	781.17	495	71.67		11.33	22.67	19.82	31.02	58.64		71.02
2	栽植灌木	株	1.29	0.91	0.02		0.02	0.04	0.03	0.05	0.1	0.02	0.12
3	栽植乔木	株	4.02	1.98	0.89		0.06	0.11	0.1	0.16	0.3	0.06	0.37
4	穴状整地 50×50	个	2.25	1.49	0.15		0.03	0.07	0.06	0.09	0.17		0.2
5	穴状整地 40×40	个	1.15	0.76	0.08		0.02	0.03	0.03	0.05	0.09		0.1

表 7.1-10　内蒙古自治区主要材料预算价格汇总表　　单位:元

编号	名称及规格	单位	价　格（元）
			预算价格
1	柴油	kg	6.94
2	电	kwh	0.47
3	混合草籽	kg	23.89
4	块（片）石	m^3	55

表 7.1-10　内蒙古自治区主要材料预算价格汇总表　　单位:元

编号	名称及规格	单位	价　格（元）
			预算价格
5	密目网	m^2	1.5
6	农家土杂肥	m^3	61.59
7	乔木	株	28.81
8	砂子	m^3	145.8
9	水	m^3	2.94
10	水泥	t	160
11	水泥 1	kg	0.16
12	乔木	株	4.12
13	中粗砂	m^3	63
14	紫穗槐	株	0.65

表 7.1-11　内蒙古自治区施工机械台班费汇总表　　单位:元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			安装拆卸费	动力燃料费	人工费	修理及替换设备费	折旧费
1	推土机 74	94.69	0.86	36.29	19.8	20.92	16.82
2	混凝土搅拌机 0.4	23.65	1.07	4.04	10.73	4.9	2.91
3	胶轮车	0.82				0.59	0.23
4	拖拉机 37	43.08	0.16	26.15	10.73	3.35	2.69
5	单斗挖掘机 1.0 油动	151.6	2.42	74.27	22.28	27.17	25.46

（2）山西省水土保持投资估算

山西省水土保持总投资为 50950.00 万元，水土保持措施费 48886.57 万元（其中工程措施投资 33899.88 万元，植物措施投资 8225.61 万元，临时措施投资 6761.08 万元），独立费用 1086.47 万元（其中建设管理费 82.50 万元，水土保持监测费 360.31 万元，水土保持监理费 348.16 万元，科研勘测设计费 98.50 万元，水土保持设施验收报告编制费 197.00 万元），基本预备费 494.97 万元，水土保持补偿费 481.99 万元（大同市新荣区 104.95 万元，大同市云州区 33.24 万元，大同市平城区 2.26 万元，怀仁市 61.01 万元，应县 54.27 万元，山阴县 64.92 万元，朔州市朔城区 97.50 万元，代县 34.85 万元，原平市 28.99 万元）。

1）山西省总估算表：见表 7.1-12

2）山西省分年度投资表：见表 7.1-13

3）山西省分部工程估算表：见表 7.1-14

4）山西省独立费用估算表：见表 7.1-15

5）山西省工程措施单价汇总表：见表 7.1-16

6）山西省植物措施单价汇总表：见表 7.1-17

7）山西省主要材料预算价格汇总表：见元表 7.1-18

8）山西省施工机械台班费汇总表：见表 7.1-19

表 7.1-12 山西省总估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建 安 工程费	植物措施费		独立 费用	投资 合计
			栽(种) 植费	苗木草 种子费		
1	第一部分 工程措施	33899.88				33899.88
2	路基防治区	14469.3				14469.3
3	站场防治区	2988.88				2988.88
4	桥梁防治区	357.59				357.59
5	隧道防治区	6304.51				6304.51
6	改移工程防治区	4938.69				4938.69
7	取土场防治区	165.14				165.14
8	弃土场防治区	4424.37				4424.37
9	施工便道区	231.36				231.36
10	施工生产生活区	20.04				20.04
11	第二部分 植物措施	7418.94	616.55	190.12		8225.61
12	路基防治区	1882.5				1882.5
13	站场防治区	230.79				230.79
14	桥梁防治区	1491.71				1491.71
15	隧道防治区	35.23				35.23
16	改移工程防治区	187.88				187.88
17	取土场防治区	756.35	209.03	56.57		1021.95
18	弃土场防治区	2834.48	390.25	105.61		3330.34
19	施工便道防治区		5	15.31		20.31
20	施工生产生活防治区		12.27	12.63		24.9
21	第三部分 施工临时工程	6761.08				6761.08
22	路基防治区	1181.99				1181.99
23	站场防治区	561.94				561.94
24	桥梁防治区	2465.06				2465.06
25	隧道防治区	757.69				757.69
26	改移工程防治区	475.54				475.54
27	取土场防治区	5.51				5.51
28	弃土场防治区	218.45				218.45

表 7.1-12 山西省总估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建 安工程费	植物措施费		独立费用	投资合计
			栽(种)植费	苗木草种子费		
29	施工便道防治区	269.67				269.67
30	施工生产生活区	403.98				403.98
31	其他临时工程	421.25				421.25
32	第四部分 独立费用				1086.47	1086.47
33	建设管理费				82.50	82.50
34	水土保持监理费				348.16	348.16
35	水土保持监测费				360.31	360.31
36	科研勘测设计费				98.50	98.50
37	水土保持设施自验报告编制费				197.00	197.00
38	一至四部分合计	48079.90	616.55	190.12	1086.47	49973.04
39	基本预备费					494.97
40	静态总投资	48079.90	616.55	190.12	1086.47	50468.01
41	水土保持设施补偿费					481.99
42	总计	48079.90	616.55	190.12	1086.47	50950.00

表 7.1-13 山西省分年度投资表 单位：万元

编号	工程或费用名称	投资合计	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
1	第一部分 工程措施	33899.88	1840.04	16760.64	9291.17	3756.81	2206.83	193.63
2	路基防治区	14469.30	868.16	9694.43	4051.40			
3	站场防治区	2988.88		687.44	926.55	926.55	448.33	
4	桥梁防治区	357.59	21.46	239.59	100.13			
5	隧道防治区	6304.51	315.23	1765.26	1765.26	1765.26	693.50	
6	改移工程防治区	4938.69	296.32	3308.92	1382.83			
7	取土场防治区	165.14	11.56	36.33	36.33	36.33	36.33	6.61
8	弃土场防治区	4424.37	309.71	973.36	973.36	973.36	973.36	176.97
9	施工便道区	231.36	16.20	50.90	50.90	50.90	50.90	9.25
10	施工生产生活区	20.04	1.40	4.41	4.41	4.41	4.41	0.80
11	第二部分 植物措施	8225.61		1998.73	2075.66	2075.66	2075.56	
12	路基防治区	1882.50		470.63	470.63	470.63	470.61	
13	站场防治区	230.79			76.93	76.93	76.93	
14	桥梁防治区	1491.71		372.93	372.93	372.93	372.92	
15	隧道防治区	35.23		8.81	8.81	8.81	8.80	

表 7.1-13　山西省分年度投资表　　单位：万元

编号	工程或费用名称	投资合计	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
16	改移工程防治区	187.88		46.97	46.97	46.97	46.97	
17	取土场防治区	1021.95		255.49	255.49	255.49	255.48	
18	弃土场防治区	3330.34		832.59	832.59	832.59	832.57	
19	施工便道防治区	20.31		5.08	5.08	5.08	5.07	
20	施工生产生活防治区	24.90		6.23	6.23	6.23	6.21	
21	第三部分 施工临时工程	6761.08	259.54	1543.86	1795.04	1581.32	1581.32	
22	路基防治区	1181.99	24.36	278.12	278.12	278.12	278.12	45.15
23	站场防治区	561.94		112.39	149.85	149.85	149.85	
24	桥梁防治区	2465.06	50.80	580.01	580.01	580.01	580.01	94.22
25	隧道防治区	757.69	63.70	168.38	168.38	168.38	168.38	20.47
26	改移工程防治区	475.54	9.80	111.89	111.89	111.89	111.89	18.18
27	取土场防治区	5.51	0.46	1.22	1.22	1.22	1.22	0.17
28	弃土场防治区	218.45	18.37	48.54	48.54	48.54	48.54	5.92
29	施工便道防治区	269.67	22.67	59.93	59.93	59.93	59.93	7.28
30	施工生产生活区	403.98	33.96	89.77	89.77	89.77	89.77	10.94
31	其他临时工程	421.25	35.42	93.61	93.61	93.61	93.61	11.39
32	第四部分 独立费用	1086.47	74.78	197.66	418.71	197.66	197.66	
33	建设管理费	82.50	6.94	18.33	18.33	18.33	18.33	2.24
34	水土保持监理费	348.16	29.27	77.37	77.37	77.37	77.37	9.41
35	水土保持监测费	360.31	30.29	80.07	80.07	80.07	80.07	9.74
36	科研勘测设计费	98.50	8.28	21.89	21.89	21.89	21.89	2.66
37	水土保持设施自验报告编制费	197.00						197.00
38	一至四部分合计	49973.04	2174.36	20500.89	13580.58	7611.45	6061.37	44.39
39	基本预备费	494.97	41.61	109.99	109.99	109.99	109.99	13.40
40	静态总投资	50468.01	2215.97	20610.88	13690.57	7721.44	6171.36	57.79
41	水土保持设施补偿费	481.99	481.99					
42	总计	50950.00	2697.96	20610.88	13690.57	7721.44	6171.36	57.79

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第一部分 工程措施				33899.88
1	路基防治区				14469.3
1.1	表土剥离	万 m^3	36.63	27667	101.34
1.2	路堤拱形骨架护坡				6414.65
1.2.1	混凝土	m^3	78292.6	802.41	6282.28
1.2.2	土方开挖	m^3	100817	13.13	132.37
1.3	路堑拱形骨架护坡				3958.36
1.3.1	混凝土	m^3	45329.9	802.41	3637.31
1.3.2	混凝土空心块	m^3	2965.4	802.41	237.95
1.3.3	土方开挖	m^3	63289.3	13.13	83.1
1.4	路堤空心块护坡				376.1
1.4.1	混凝土	m^3	4287.68	802.41	344.05
1.4.2	混凝土空心块	m^3	304.55	802.41	24.44
1.4.3	土方开挖	m^3	5796.16	13.13	7.61
1.5	路堑空心块护坡				787.65
1.5.1	混凝土	m^3	9128.14	802.41	732.45
1.5.2	混凝土空心块	m^3	487	802.41	39.08
1.5.3	土方开挖	m^3	12277.6	13.13	16.12
1.6	路基排水及顺接工程				2626.95
1.6.1	长度	m	56919.1		
1.6.2	挖基土	m^3	77941.8	13.13	102.34
1.6.3	混凝土	m^3	31462.9	802.41	2524.61
1.7	蒸发池				87.31
1.7.1	混凝土	m^3	896	802.41	71.9
1.7.2	沙砾石	m^3	378	65	2.46
1.7.3	池底碎石	m^3	770	52	4
1.7.4	挖方	m^3	6818	13.13	8.95
1.8	表土回填	万 m^3	17.41	67168	116.94
2	站场防治区				2988.88
2.1	表土剥离	万 m^3	22.02	27667	60.92
2.2	边坡防护				765.76
2.2.1	土方开挖	m^3	10903.5	12.26	13.37
2.2.2	混凝土	m^3	8425	846.38	713.08
2.2.3	混凝土空心块	m^3	224	846.38	18.96
2.2.4	M7.5 浆砌片石	m^3	560	330.34	18.5
2.2.5	C20 混凝土预制块	m^3	22	846.38	1.86

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
2.3	站场排水及顺接工程				1864.03
2.3.1	长度	m	21881		
2.3.2	挖基土	m^3	60803	12.26	74.54
2.3.3	混凝土	m^3	20272	846.38	1715.78
2.3.4	砂垫层	m^3	101	149.05	1.51
2.3.5	水泥砂浆	m^3	2934	246.09	72.2
2.4	晾晒池				209.19
2.4.1	挖基土	m^3	55189	12.26	67.66
2.4.2	浆砌片石	m^3	3531	330.34	116.64
2.4.3	碎石垫层	m^3	1767	140.81	24.88
2.5	急流槽				49.75
2.5.1	混凝土	m^3	566	846.38	47.91
2.5.2	挖方	m^3	1505	12.26	1.85
2.6	表土回填	万 m^3	5.84	67168	39.23
3	桥梁防治区				357.59
3.1	表土剥离	万 m^3	50.03	27667	138.42
3.2	土地整治	hm^2	287.2	1073.47	30.83
3.3	表土回填	万 m^3	28.04	67168	188.34
4	隧道防治区				6304.51
4.1	表土剥离	万 m^3	1.38	27667	3.82
4.2	坡面防护	m^3			580.76
4.2.1	挖基石	m^3	1342.16	95.54	12.82
4.2.2	混凝土	m^3	4071.21	1066.77	434.3
4.2.3	混凝土空心块	m^3	1252.68	1066.77	133.63
4.3	中心埋深水沟				1008.8
4.3.1	土方开挖	m^3	29557.4	95.54	282.39
4.3.2	混凝土	m^3	6809.45	1066.77	726.41
4.4	保温水沟				878.17
4.4.1	混凝土	m^3	8232	1066.77	878.17
4.5	侧沟				3741.2
4.5.1	混凝土	m^2	35070.3	1066.77	3741.2
4.6	截水沟				74.35
4.6.1	挖基土	m^3	4132.41	13.13	5.43
4.6.2	混凝土	m^3	646.07	1066.77	68.92
4.7	排水沟	m		27667	7.92
4.7.1	混凝土	m^3	74.2	1066.77	7.92

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
4.8	汇水沟				0.24
4.8.1	混凝土	m^3	2.24	1066.77	0.24
4.9	表土回填	万 m^3	1.38	67168	9.27
5	改移工程防治区				4938.69
5.1	表土剥离	万 m^3	4.23	27667	11.7
5.2	改移道路路基防护				3587.92
5.2.1	长度	m	31386		
5.2.2	土方开挖	m^3	603338	12.72	767.45
5.2.3	浆砌片石	m^3	47276.3	539.26	2549.42
5.2.4	砂垫层	m^3	18185	149.05	271.05
5.3	改移沟渠坡面防护				1185.47
5.3.1	长度	m	3374		
5.3.2	土方开挖	m^3	110930	12.72	141.1
5.3.3	砂垫层	m^3	1399	149.05	20.85
5.3.4	混凝土	m^3	13330	767.83	1023.52
5.4	改移道路排水沟				108.39
5.4.1	土方开挖	m^3	3953.7	12.72	5.03
5.4.2	混凝土	m^3	1240.7	767.83	95.26
5.4.3	砂垫层	m^3	543	149.05	8.09
5.5	土地整治	hm^2	23.26	1073.47	2.5
5.6	表土回填	万 m^3	6.36	67168	42.72
6	取土场防治区	hm^2		1073.47	165.14
6.1	表土剥离	万 m^3	0.56	67168	3.76
6.2	排水沟				76.05
6.2.1	长度	m	1848		
6.2.2	基础开挖	万 m^3	2909	15.47	4.5
6.2.3	浆砌石	万 m^3	1579	453.11	71.55
6.3	沉砂池				2.16
6.3.1	挖基土	m^3	128	25.7	0.33
6.3.2	混凝土	m^3	45.6	297.69	1.36
6.3.3	砂垫层	m^3	32	149.05	0.48
6.4	土地整治	hm^2	40.21	1073.47	4.32
6.5	表土回填	万 m^3	11.74	67168	78.86
7	弃土场防治区				4424.37
7.1	表土剥离	万 m^3	22.22	276.67	0.61
7.2	挡墙				1257.57

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
7.2.1	浆砌片石	m^3	900	453.11	40.78
7.2.2	混凝土	m^3	14631	776.46	1136.04
7.2.3	碎石垫层	m^3	3556	140.81	50.07
7.2.4	基础开挖	m^3	23368	13.13	30.68
7.3	截水沟				2147.65
7.3.1	浆砌片石	m^3	36915	453.11	1672.66
7.3.2	碎石垫层	m^3	17959	140.81	252.88
7.3.3	基础开挖	m^3	169165	13.13	222.11
7.4	排水沟				316.72
7.4.1	浆砌片石	m^3	5282	453.11	239.33
7.4.2	碎石垫层	m^3	2665	140.81	37.53
7.4.3	基础开挖	m^3	30359	13.13	39.86
7.5	盲沟				176.75
7.5.1	中砾或小碎石	m^3	20079	47	94.37
7.5.2	小卵石	m^3	10243	52	53.26
7.5.3	块石	m^3	5599	52	29.11
7.6	涵管				0.05
7.6.1	长度	m	27	20	0.05
7.7	消能沉淀池				58.21
7.7.1	挖基土	m^3	2752	13.13	3.61
7.7.2	混凝土	m^3	978.6	453.11	44.34
7.7.3	砂垫层	m^3	688	149.05	10.25
7.8	挡水梗				2
7.8.1	挖基土	m^3	5345.2	3.74	2
7.9	表土回填	万 m^3	66.29	67168	445.26
7.10	土地整治	hm^2	182.1	1073.47	19.55
8	施工便道区				231.36
8.1	表土剥离	万 m^3	23.1	27667	63.91
8.2	土地整治	hm^2	114.52	1073.47	12.29
8.3	表土回填	万 m^3	23.1	67168	155.16
9	施工生产生活区				20.04
9.1	表土剥离	万 m^3	38.72	276.67	1.07
9.2	土地整治	hm^2	152.45	1073.47	16.37
9.3	表土回填	万 m^3	38.72	671.68	2.6
	第二部分 植物措施				8225.61
1	路基区				1882.5

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
1.1	路堤拱形骨架植灌草木				379.29
1.1.1	紫穗槐	千株	1012.67	2495.49	252.71
1.1.2	撒草籽	m^2	122421	10.34	126.58
1.2	路堑拱形骨架植灌草木				275.17
1.2.1	紫穗槐	千株	731.14	2495.49	182.46
1.2.2	撒草籽	m^2	89663.6	10.34	92.71
1.3	路堤空心块植灌草护坡				21.28
1.3.1	紫穗槐	千株	54.06	2495.49	13.49
1.3.2	撒草籽	m^2	7533.53	10.34	7.79
1.4	路堑空心块植灌草护坡				47.28
1.4.1	紫穗槐	千株	128.89	2495.49	32.16
1.4.2	撒草籽	m^2	14622.5	10.34	15.12
1.5	两侧绿化				1159.48
1.5.1	乔木	千株	2.41	60042.01	14.47
1.5.2	小乔木	千株	4.66	60042.01	27.98
1.5.3	灌木	千株	3037.15	2495.49	757.92
1.5.4	植草	hm^2	34.73	103400	359.11
2	站场区				230.79
2.1	边坡防护				106.15
2.1.1	植草	m^2	3354	10.34	3.47
2.1.2	乔木	株	8635	60.04	51.84
2.1.3	灌木	株	162928	3.12	50.83
2.2	园林绿化				124.64
2.2.1	植草	m^2	53916	10.34	55.75
2.2.2	乔木	株	10132	60.04	60.83
2.2.3	灌木	株	12160	2.5	3.04
2.2.4	爬山虎	株	20071	2.5	5.02
3	桥梁区				1491.71
3.1	绿化				1491.71
3.1.1	灌木	千株	2762.3	2495.49	689.33
3.1.2	植草	hm^2	77.6	103400	802.38
4	隧道区				35.23
4.1	绿化	hm^2			35.23
4.1.1	撒草籽	m^2	22369.3	4.57	10.22
4.1.2	栽植灌木	千株	100.21	2495.49	25.01
5	改移工程防治区				187.88

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
5.1	改移道路植草防护				187.88
5.1.1	植草	hm^2	18.17	103400	187.88
6	取土场防治区				1021.95
6.1	灌木				265.59
6.1.1	穴状整地	个	853179	1.15	98.12
6.1.2	种苗费	株	870243	0.65	56.57
6.1.3	栽植费	株	853179	1.3	110.91
6.2	播撒草籽	hm^2	40.21	188100	756.35
7	弃土场防治区	个		3.89	3330.33
7.1	灌木	株		4.03	495.85
7.1.1	穴地整地	个	1592849	1.15	183.18
7.1.2	种苗费	株	1624706	0.65	105.61
7.1.3	栽植费	株	1592849	1.3	207.07
7.2	播草籽	hm^2	150.69	188100	2834.48
8	施工便道防治区	个		1.15	20.31
8.1	播撒草籽	株		0.65	20.31
8.1.1	草籽	kg	6407	23.89	15.31
8.1.2	播草籽	hm^2	64.07	781.17	5
9	施工生产生活防治区	株		1.3	24.9
9.1	栽植乔木	kg			14.15
9.1.1	穴状整地	个	13500	2.25	3.04
9.1.2	种苗费	株	13770	4.12	5.67
9.1.3	栽植费	株	13500	4.03	5.44
9.2	播撒草籽				10.75
9.2.1	草籽	kg	2912	23.89	6.96
9.2.2	播草籽	hm^2	48.53	781.17	3.79
	第三部分 施工临时工程				6761.08
1	路基防治区				1181.99
1.1	路基临时排水				91.73
1.1.1	挡水梗				1.87
1.1.1.1	长度	km	18.16		
1.1.1.2	土方	m^3	4994	3.74	1.87
1.1.2	临时排水沟	万 m^3		256996	36.17
1.1.2.1	土方	m^3	14074	25.7	36.17
1.1.3	急流槽				53.69
1.1.3.1	长度	万 m^3	3.03		

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
1.1.3.2	装土草袋	m^3	2272.5	215.19	48.9
1.1.3.3	拆除草袋	m^3	2272.5	21.06	4.79
1.2	裸露边坡临时防护				2.84
1.2.1	密目网覆盖	hm^2	75.82	374.3	2.84
1.3	表土临时防护				378.67
1.3.1	装土草袋拦挡	m^3	14287	215.19	307.44
1.3.2	拆除草袋	m^3	14287	21.06	30.09
1.3.3	密目网覆盖	hm^2	10.99	37430	41.14
1.4	临时堆土防护				707.37
1.4.1	装土草袋拦挡	m^3	26689	215.19	574.32
1.4.2	装土草袋拆除	m^3	26689	21.06	56.21
1.4.3	密目网覆盖	hm^2	20.53	37430	76.84
1.5	临时排水				1.39
1.5.1	临时排水沟				1.25
1.5.1.1	长度	km	2.7		
1.5.1.2	土方开挖	m^3	486	25.7	1.25
1.5.2	沉砂池				0.14
1.5.2.1	土方开挖	m^3	56	25.7	0.14
2	站场防治区				561.94
2.1	表土临时防护				227.75
2.1.1	装土草袋拦挡	m^3	8593	215.19	184.91
2.1.2	装土草袋拆除	m^3	8593	21.06	18.1
2.1.3	密目网覆盖	hm^2	6.61	37430	24.74
2.2	临时堆土防治				332.5
2.2.1	装土草袋拦挡	m^3	12545	215.19	269.96
2.2.2	装土草袋拆除	m^3	12545	21.06	26.42
2.2.3	密目网覆盖	hm^2	9.65	37430	36.12
2.3	裸露边坡临时防护				0.73
2.3.1	密目网覆盖	hm^2	19.42	374.3	0.73
2.4	临时排水				0.97
2.4.1	临时排水沟				0.9
2.4.1.1	土方开挖	m^3	349.2	25.7	0.9
2.4.2	沉砂池				0.07
2.4.2.1	土方开挖	m^3	28	25.7	0.07
3	桥梁防治区				2465.06
3.1	表土临时防护				517.18

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
3.1.1	装土草袋拦挡	m^3	19513	215.19	419.9
3.1.2	装土草袋拆除	m^3	19513	21.06	41.09
3.1.3	密目网覆盖	hm^2	15.01	37430	56.18
3.2	临时堆土防护				717.09
3.2.1	装土草袋拦挡	m^3	30316	215.19	652.37
3.2.2	装土带拆除	m^2	30316	21.06	63.85
3.2.3	密目网覆盖	hm^2	23.32	374.3	0.87
3.3	临时排水				14.36
3.3.1	临时排水沟				13.74
3.3.1.1	土方开挖	m^3	5346	25.7	13.74
3.3.2	沉砂池				0.62
3.3.2.1	土方开挖	m^3	240	25.7	0.62
3.4	桥梁钻渣防护工程				1216.44
3.4.1	泥浆沉淀池				1216.44
3.4.1.1	土方开挖	m^3	201480	3.74	75.35
3.4.1.2	装土草袋	m^3	48300	215.19	1039.37
3.4.1.3	装土草袋拆拆	m^3	48300	21.06	101.72
4	隧道防治区				757.69
4.1	临时堆土场防护				741.69
4.1.1	装土草袋拦挡	万 m^3	3.02	2151881	649.87
4.1.2	装土草袋拆除	万 m^3	3.02	210610	63.6
4.1.3	密目网覆盖	hm^2	7.54	37430	28.22
4.2	表土临时防护				13.35
4.2.1	装土草袋拦挡	万 m^3	0.05	2151881	10.76
4.2.2	装土草袋拆除	万 m^3	0.05	210610	1.05
4.2.3	密目网覆盖	hm^2	0.41	37430	1.53
4.3	临时堆土场排水				2.65
4.3.1	临时排水沟				2.59
4.3.1.1	土方开挖	m^3	1008	25.7	2.59
4.3.2	沉砂池				0.06
4.3.2.1	土方开挖	m^3	24	25.7	0.06
5	改移工程防治区				475.54
5.1	临时土质排水沟				39.24
5.1.1	土方开挖	m^3	15270	25.7	39.24
5.2	沉砂池				0.1
5.2.1	土方开挖	m^3	40	25.7	0.1

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
5.3	表土临时防护				43.76
5.3.1	装土草袋拦挡	m^3	1651	215.19	35.53
5.3.2	装土草袋拆除	m^3	1651	21.06	3.48
5.3.3	密目网覆盖	hm^2	1.27	37430	4.75
5.4	临时堆土防护				392.1
5.4.1	装土草袋拦挡	m^3	14794	215.19	318.35
5.4.2	装土草袋拆除	m^3	14794	21.06	31.16
5.4.3	密目网覆盖	hm^2	11.38	37430	42.6
5.5	临时排水	m^3		25.7	0.33
5.5.1	临时排水沟				0.25
5.5.1.1	土方开挖	m^3	97.4	25.7	0.25
5.5.2	沉砂池				0.08
5.5.2.1	土方开挖	m^3	30	25.7	0.08
6	取土场防治区				5.51
6.1	表土临时防护				5.51
6.1.1	密目网覆盖	hm^2	0.16	37430	0.6
6.1.2	装土草袋	m^3	208	215.19	4.48
6.1.3	装土草地拆除	m^3	208	21.06	0.44
7	弃土场防治区				218.45
7.1	表土临时防护				218.45
7.1.1	密目网覆盖	hm^2	6.34	37430	23.73
7.1.2	装土草袋	m^3	8242	215.19	177.36
7.1.3	草袋拆除	m^3	8242	21.06	17.36
8	施工便道防治区				269.67
8.1	排水沟				30.55
8.1.1	土方开挖	m^3	11887.2	25.7	30.55
8.2	沉砂池				0.34
8.2.1	土方开挖	m^3	132	25.7	0.34
8.3	表土临时防护				238.78
8.3.1	装土草袋拦挡	m^3	9009	215.19	193.86
8.3.2	装土草袋拆除	m^3	9009	21.06	18.97
8.3.3	密目网覆盖	hm^2	6.93	37430	25.94
9	施工生产生活区				403.98
9.1	土质排水沟				2.03
9.1.1	土方开挖	m^3	790	25.7	2.03
9.2	沉砂池				0.41
9.2.1	土方开挖	m^3	160	25.7	0.41
9.3	表土临时防护				400.37
9.3.1	装土草袋拦挡	m^3	15106	215.19	325.07

表 7.1-14　山西省分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
9.3.2	装土草袋拆除	m^3	15106	21.06	31.81
9.3.3	密目网覆盖	hm^2	11.62	37430	43.49
9.4	临时排水				1.17
9.4.1	临时排水沟				0.76
9.4.1.1	土方开挖	m^3	294.48	25.7	0.76
9.4.2	沉砂池				0.41
9.4.2.1	土方开挖	m^3	160	25.7	0.41
10	其他临时费用	%	1	42125	421.25
	第四部分 独立费用				740.37
1	建设管理费	项			82.50
2	水土保持监理费	项			348.16
3	水土保持监测费	项			360.31
4	科研勘测设计费	项			98.50
5	水土保持设施自验报告编制费	项			197.00

表 7.1-15　山西省独立费用估算表　　单位:万元

编号	工程或费用名称	计算依据	合价
1	建设管理费	新增〔一至三部分之和〕×1%	98.62
2	水土保持监理费		174.08
3	水土保持监测费	人工费+监测设备使用及耗材费	172.17
4	科研勘测设计费		98.50
5	水土保持设施验收报告编制费		197.00
	合计		740.37

表 7.1-16 山西省工程措施单价汇总表　　单位:元

编号	工程名称	单位	单价	人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金	价差	扩大
1	表土回填	m^3	6.72	0.4	0.42	3.38	0.17	0.21	0.25	0.34	0.47	0.47	0.61
2	人工挖排水沟	m^3	25.7	16.91	0.51		0.7	0.87	1.04	1.4	1.93		2.34
3	装土草袋拦挡	m^3	215.19	95.86	49.99		5.83	7.29	8.74	11.74	16.15		19.56
4	草袋土拆除	m^3	21.06	13.86	0.42		0.57	0.71	0.86	1.15	1.58		1.91
5	土地整治	m^2	1.11	0.06	0.1	0.54	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.08	0.1
6	砂垫层	m^3	149.05	41.88	26.98		2.75	3.44	4.13	5.54	7.63	43.15	13.55
7	密目网覆盖	m^2	3.74	0.82	1.71		0.1	0.13	0.15	0.2	0.28		0.34
8	土方开挖(机械)	m^3	3.74	0.4	0.44	1.5	0.09	0.12	0.14	0.19	0.26	0.27	0.34
9	沉沙池	座	2057.7	743.33	651.43		55.79	69.74	83.62	112.27	154.46		187.06
10	人工挖排水沟	m^3	25.7	16.91	0.51		0.7	0.87	1.04	1.4	1.93		2.34
11	土地整治	hm^2	1073.47	156.75	67.8	430.8	26.21	32.77	39.29	52.75	72.57	96.94	97.59
12	表土剥离	m^3	2.77	0.16	0.17	1.4	0.07	0.09	0.1	0.14	0.19	0.2	0.25
13	碎石垫层	m^3	140.81	41.88	53.57		3.82	4.77	5.72	7.68	10.57		12.8

表 7.1-17　山西省植物措施单价汇总表　　单位:元

编号	工程名称	单位	单价	人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金	价差	扩大
1	撒播种草	hm^2	781.17	495	71.67		11.33	22.67	19.82	31.02	58.64		71.02
2	栽植灌木	株	1.3	0.91	0.02		0.02	0.04	0.03	0.05	0.1	0.02	0.12
3	栽植乔木	株	4.03	1.98	0.89		0.06	0.11	0.1	0.16	0.3	0.07	0.37
4	穴状整地 50×50	个	2.25	1.49	0.15		0.03	0.07	0.06	0.09	0.17		0.2
5	穴状整地 40×40	个	1.15	0.76	0.08		0.02	0.03	0.03	0.05	0.09		0.1

表 7.1-18　山西省主要材料预算价格汇总表　　单位:元

编号	名称及规格	单位	价　格（元）
			预算价格
1	柴油	kg	6.98
2	电	kwh	0.5
3	混合草籽	kg	23.89
4	块（片）石	m^3	47
5	密目网	m^2	1.5
6	农家土杂肥	m^3	61.59
7	乔木	株	28.81
8	砂子	m^3	145.8
9	水	m^3	3.46
10	水泥	t	267
11	水泥 1	kg	0.27
12	乔木	株	4.12
13	中粗砂	m^3	65
14	紫穗槐	株	0.65

表 7.1-19　山西省施工机械台班费汇总表　　单位:元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			安装拆卸费	动力燃料费	人工费	修理及替换设备费	折旧费
1	推土机 74	94.69	0.86	36.29	19.8	20.92	16.82
2	混凝土搅拌机 0.4	23.65	1.07	4.04	10.73	4.9	2.91
3	胶轮车	0.82				0.59	0.23
4	拖拉机 37	43.08	0.16	26.15	10.73	3.35	2.69
5	单斗挖掘机 1.0 油动	151.6	2.42	74.27	22.28	27.17	25.46

7.2 效益分析

水土保持方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内的水土流失和

弃渣得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，美化环境，使生态环境趋于良性循环；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，该地区的生态环境将得到有效恢复和明显改善。

方案中对可绿化的占地全部实施了植被恢复措施，随着林草的逐渐成长，植物治理坡面的拦截径流、增加入渗、积蓄降雨、固坡保土、改善土壤结构的能力逐年增强，项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有的自然侵蚀将从根本上得到控制。此外，随着项目区内植被覆盖及郁闭度的提高，对于铁路沿线及周边地区的景观和小气候也会带来很多有益的作用。铁路运营 2～3 年后，施工期产生的水土流失影响将基本消除，并将发挥其综合环境效应。本工程水土流失防治情况及防治指标见表 7.2-1 和 7.2-2。

表 7.2-1　水土流失防治情况表

防治分区	单位	路基区	站场区	桥梁区	隧道区	改移工程区	取土场区	弃土场区	施工生产生活区	施工便道区	合计
建设期最大扰动地表面积	hm^2	328.93	120.94	410.37	9.42	104.53	66.27	296.87	208.49	207.51	1753.33
永久建筑物面积	hm^2	263.14	78.61	307.67	4.64	44.86				30.73	729.65
复垦面积	hm^2							41.04	111.40	64.32	216.76
建设区水土流失总面积	hm^2	65.79	42.33	102.70	4.78	59.67	66.27	255.83	97.09	112.46	806.92
恢复林草植被面积	hm^2	63.82	11.97	99.62	2.81	17.50	64.28	192.96	94.18	109.09	656.23
可恢复林草植被面积	hm^2	65.79	12.09	102.70	2.90	17.86	66.27	198.93	97.09	112.46	676.09
水土保持工程措施面积	hm^2		28.73		1.79	39.72		27.72		29.19	127.15
水土保持措施达标面积	hm^2	63.82	40.70	99.62	4.60	57.22	64.28	220.68	94.18	138.28	783.38
永久弃渣数量	m^3	4919536	769431	3246547	4282300	533685			49051	48996	13849546
实际拦渣数量	m^3	4821145	761737	3181616	4196654	523011			48070	48016	13580249
临时堆土量	m^3	2124052	601917	626047	19665	379158	22740	343400	490315	296072	4903366
实际拦挡临时堆土量	m^3	2081571	595898	613526	19272	371575	22285	336532	485412	290151	4816222
可剥离表土数量	m^3	657900	280146	626047	19665		22740	343400	490315	296072	2736285
保护表土剥离数量	m^3	638163	274543	601005	19075		22058	333098	475606	287190	2650738
方案实施后土壤侵蚀模数	$t/km^2 \cdot a$	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
措施实施后可治理水土流失面积	hm^2	63.82	40.70	99.62	4.60	57.22	64.28	220.68	94.18	138.28	783.38
整治扰动土地面积	hm^2	326.96	119.31	407.29	9.24	102.08	64.28	220.68	94.18	169.01	1513.03

表 7.2-2　水土流失防治评估表

评估指标	防治目标	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度（%）	95.0	水土流失治理达标面积	hm^2	783.38	97.1	达标
		水土流失总面积	hm^2	806.92		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	$t/km^2 \cdot a$	200	1.0	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	$t/km^2 \cdot a$	200		
渣土防护率（%）	97.0	采取措施实际挡护的永久弃渣和临时堆土数量	m^3	18396471	98.1	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	m^3	18752912		
表土保护率（%）	95.0	保护表土数量	m^3	2650738	96.9	达标
		可剥离表土总量	m^3	2736285		
林草植被恢复率（%）	97.0	林草类植被面积	hm^2	656.23	97.1	达标
		可恢复林草植被面积	hm^2	676.09		
林草植被覆盖率（%）	27.0	林草类植被面积	hm^2	656.23	37.4	达标
		扰动地表面积	hm^2	1753.33		

通过表 7.2-1 和表 7.2-2，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，新建集宁经大同至原平铁路可治理水土流失面积 783.38hm^2，建设林草面积 656.23hm^2，可减少水土流失量 81784 t。水土流失治理度达到 97.1%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 98.1%，表土保护率达到 96.9%，林草植被恢复率达到 97.1%，林草覆盖率到达 37.4%。

拟建工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项防治目标均能达到方案编制目标。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

（1）本方案应由项目建设单位统一组织实施，由水行政主管部门进行指导和监督，设计、施工、监理、监测单位大力配合，以确保方案的顺利落实，有效地控制因本工程建设所造成的水土流失。建设单位在工程管理部门设置与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，配备专职工作人员，负责协调组织开展各项水土保持工作，确实落实水土保持方案。

（2）管理机构应负责建立、健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案。

（3）水行政主管部门密切配合，对项目建设过程中的水土保持设施建设进行监督与技术指导，保证水土保持方案高标准、高质量、高效率地按进度计划落实。

（4）定期向水行政主管部门报告水土保持工程的实施进展情况、存在的问题，结合本工程进度提出具体的改进和补救措施，确保水土保持工程的全面完成，把“三同时”制度落实到实处。

（5）与水土保持方案实施管理机构合作，对水土保持方案实施进行定期检查和不定期抽查，施工结束后，报请有关部门，组织相关管理人员和工程技术人员对完工的水土保持设施进行检查验收。

（6）邀请水行政主管部门有关人员和项目部人员一同对水土保持方案报告书的执行情况进行常规检查和验收，督促施工承包商按计划完成各项水土保持措施，对没有完成水土保持设施的要采取行政和经济的办法督促其完成，如水土保持工程不完整，主体工程将不得验收、不得投入使用。

8.2 后续设计

水土保持后续设计包括施工图设计。经批复后的水土保持方案，由主体工程设计单位将方案确定的水土流失防治措施落实到后续设计中，并与主体工程同时实施。

8.3 水土保持监测

水土保持监测应及时开展，并按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》

（GB/T51240－2018）编制监测细则并实施监测，编制监测报告报送建设单位和当地水行政主管部门，作为监督检查和水土保持设施竣工验收的依据之一。

实行水土保持“绿红黄”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿红黄”三色评价结论。监测结果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

（1）按照《水利部关于进一步深化‘放管服’改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号），凡主体工程开展监理工作的项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持监理工作。本工程属于征占地在 200 公顷以上、挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应该具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

（2）监理单位应按照国家现行工程监理要求制定水土保持工程监理制度，并在设计水平年末提交水土保持工程监理报告及临时措施影像资料、大事记等监理档案和国家规定的监理资料。

（3）水土保持工程监理的主要工作内容应包括水土保持工程合同管理，按照合同控制工程投资、工期和工程质量，并协调各方的关系。

（4）建立水土保持监理档案，施工过程中的临时措施应有影像资料。

8.5 水土保持施工

按照减少扰动地表面积、减少扰动裸露时间、先拦后弃、先工程措施再植物措施的原则安排水土保持措施的实施。施工进度应能保证各水土保持措施施工的组织性、计划性、有序性；材料、资金、设备等资源的有效配置；还应考虑施工顺序、施工季节、施工质量和分期实施；确保各水土保持措施与主体工程协调、按防治分区并按期完成防治任务。

工程措施宜安排在非主汛期、大的土方工程宜避开雨天及大风季节、植物措施应以春季和秋季为主，临时措施应伴随施工的全过程。

主体工程的招标中，项目建设单位根据批准的水土保持方案，与施工单位、监理单位签订合同，提出落实水土保持方案的具体要求，明确施工单位、监理单位防治水土流失的具体责任和义务；施工承包商在投标文件中要对防治水土流失，落实水土保持方案做出明确承诺。水土保持监理单位应监督施工单位落实水土保持防治责任。

（1）发包标书中提出水土保持要求、列入招标合同。

（2）明确施工单位防治水土流失的责任。

（3）外购土方、砂石料明确水土流失防治责任。

8.6 水土保持设施验收

水土保持方案在水行政主管部门监督下实施，业主、监理单位、施工单位要定期接受当地各级水行政主管部门的监督和检查，并积极配合监督和检查。监督检查的内容包括水土保持方案报批及变更手续履行情况；水土保持施工图设计落实情况；水土流失防治措施落实情况及防治效果，监测与监理开展情况；生产建设单位水土保持管理情况，发现问题及时处理。

根据水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（水保〔2017〕365号），生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

附表

1.防治责任范围表

水土流失防治责任范围表

行政区划	二级分区	工程内容	防治责任范围（hm^2）
呼和浩特市	站场防治区	呼东动车所	5.30
集宁区	弃土场防治区	弃土场	10.01
察哈尔右翼前旗	路基防治区	路基及两侧区域	40.65
	站场防治区	站场及场外征地	1.24
	隧道防治区	开挖及临时堆土	1.87
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	67.38
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	9.72
	取土场防治区	取土场	7.10
	弃土场防治区	弃土场	29.12
	施工便道防治区	施工便道	34.45
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	20.64
丰镇市	路基防治区	路基及两侧区域	98.73
	站场防治区	站场及场外征地	17.31
	隧道防治区	开挖及临时堆土	1.16
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	29.03
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	14.00
	取土场防治区	取土场	18.96
	弃土场防治区	弃土场	75.64
	施工便道防治区	施工便道	30.61
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	35.40
新荣区	路基防治区	路基及两侧区域	98.98
	隧道防治区	开挖及临时堆土	2.33
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	34.41
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	30.96
	取土场防治区	取土场	2.51
	弃土场防治区	弃土场	55.31
	施工便道防治区	施工便道	17.14
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	20.74
平城区	路基防治区	路基及两侧区域	0.60
	站场防治区	站场及场外征地	0.49
	隧道防治区	开挖及临时堆土	0.00
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	1.51

水土流失防治责任范围表

行政区划	二级分区	工程内容	防治责任范围（hm^2）
平城区	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	0.00
	取土场防治区	取土场	0.00
	弃土场防治区	弃土场	0.00
	施工便道防治区	施工便道	0.38
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	2.67
云州区	路基防治区	路基及两侧区域	5.55
	站场防治区	站场及场外征地	1.13
	隧道防治区	开挖及临时堆土	0.86
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	31.86
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	4.31
	取土场防治区	取土场	1.35
	弃土场防治区	弃土场	5.90
	施工便道防治区	施工便道	19.46
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	12.69
怀仁市	路基防治区	路基及两侧区域	7.52
	站场防治区	站场及场外征地	11.91
	隧道防治区	开挖及临时堆土	0.00
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	65.64
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	13.00
	弃土场防治区	弃土场	12.15
	施工便道防治区	施工便道	25.13
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	17.17
应县	路基防治区	路基及两侧区域	30.95
	站场防治区	站场及场外征地	23.91
	隧道防治区	开挖及临时堆土	0.00
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	24.30
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	6.51
	弃土场防治区	弃土场	27.24
	施工便道防治区	施工便道	9.69
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	13.08
山阴县	路基防治区	路基及两侧区域	7.68
	站场防治区	站场及场外征地	12.39
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	48.37
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	5.62
	取土场防治区	取土场	14.26

水土流失防治责任范围表

行政区划	二级分区	工程内容	防治责任范围（hm^2）
山阴县	弃土场防治区	弃土场	16.23
	施工便道防治区	施工便道	26.32
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	31.44
朔城区	路基防治区	路基及两侧区域	18.81
	站场防治区	站场及场外征地	28.23
	隧道防治区	开挖及临时堆土	1.51
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	69.42
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	10.97
	取土场防治区	取土场	18.80
	弃土场防治区	弃土场	28.64
	施工便道防治区	施工便道	32.26
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	35.11
代县	路基防治区	路基及两侧区域	16.23
	站场防治区	站场及场外征地	19.03
	隧道防治区	开挖及临时堆土	1.69
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	1.82
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	6.71
	取土场防治区	取土场	3.29
	弃土场防治区	弃土场	26.55
	施工便道防治区	施工便道	5.38
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	6.43
原平市	路基防治区	路基及两侧区域	3.23
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	36.63
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	2.73
	取土场防治区	弃土场	0.00
	弃土场防治区	弃土场	10.08
	施工便道防治区	施工便道	6.69
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	13.12
内蒙古自治区小计	路基防治区	路基及两侧区域	139.38
	站场防治区	站场及场外征地	23.85
	隧道防治区	开挖及临时堆土	3.03
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	96.41
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	23.72
	取土场防治区	取土场	26.06
	弃土场防治区	弃土场	114.77
	施工便道防治区	施工便道	65.06
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	56.04

水土流失防治责任范围表

行政区划	二级分区	工程内容	防治责任范围（hm^2）
山西省小计	路基防治区	路基及两侧区域	189.55
	站场防治区	站场及场外征地	97.09
	隧道防治区	开挖及临时堆土	6.39
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	313.96
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	80.81
	取土场防治区	取土场	40.21
	弃土场防治区	弃土场	182.10
	施工便道防治区	施工便道	142.45
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	152.45
合计	路基防治区	路基及两侧区域	328.93
	站场防治区	站场及场外征地	120.94
	隧道防治区	开挖及临时堆土	9.42
	桥梁防治区	桥梁两侧区域（含临时堆土）	410.37
	改移工程防治区	改移道路、改移沟渠	104.53
	取土场防治区	取土场	66.27
	弃土场防治区	弃土场	296.87
	施工便道防治区	施工便道	207.51
	施工生产生活防治区	制（存）梁场、拌合站、给排水及电力线路	208.49
总计			1753.33

2. 防治指标计算表

北方土石山区一级标准

区域	防治目标	施工期	设计水平年					
			标准规定	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按重要性修正	采用标准
北方土石山区	水土流失治理度（%）	*	95					95.0
	土壤流失控制比	*	0.9				0.1	1.0
	渣土保护率（%)	95	97					97.0
	表土保护率（%）	95	95					95.0
	林草植被恢复率（%）	*	97					97.0
	林草覆盖率（%）	*	25				2	27.0

3.单价分析表（内蒙古自治区）

工程措施单价表

单价表名称：表土剥离

定额编号：01150　　单位：100m³自然方

施工方法:推松、运送、卸除、拖平、空回。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			188.53
(一)	直接费	元			172.96
1	人工费	元			15.68
	人工	工时	1.9	8.25	15.68
2	材料费	元			17.14
	零星材料费	%	11	155.82	17.14
3	机械费	元			140.14
	推土机 74	台时	1.48	94.69	140.14
(二)	其他直接费	%	172.96	4	6.92
(三)	现场经费	%	172.96	5	8.65
二	间接费	%	188.53	5.5	10.37
三	利润	%	198.9	7	13.92
四	税金	%	212.82	9	19.15
五	价差	元			19.13
	柴油	kg	10.27	1.71	17.55
	税金	元	17.55	9	1.58
六	扩大	%	251.1	10	25.11
	合计	元			276.21

工程措施单价表

单价表名称：表土回填

定额编号：01155　　单位：100m³自然方

施工方法:推松、运送、卸除、拖平、空回。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			457.91
(一)	直接费	元			420.1
1	人工费	元			40.43
	人工	工时	4.9	8.25	40.43
2	材料费	元			41.63
	零星材料费	%	11	378.47	41.63
3	机械费	元			338.04
	推土机 74	台时	3.57	94.69	338.04
(二)	其他直接费	%	420.1	4	16.8
(三)	现场经费	%	420.1	5	21.01
二	间接费	%	457.91	5.5	25.19
三	利润	%	483.1	7	33.82
四	税金	%	516.92	9	46.52
五	价差	元			46.15
	柴油	kg	24.77	1.71	42.34
	税金	元	42.34	9	3.81
六	扩大	%	609.59	10	60.96
	合计	元			670.55

工程措施单价表

单价表名称：人工挖排水沟

定额编号：01007　　单位：100m³

施工方法:挂线、使用镐锹开挖。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			1898.77
(一)	直接费	元			1741.99
1	人工费	元			1691.25
	人工	工时	205	8.25	1691.25
2	材料费	元			50.74
	零星材料费	%	3	1691.25	50.74
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	1741.99	4	69.68
(三)	现场经费	%	1741.99	5	87.1
二	间接费	%	1898.77	5.5	104.43
三	利润	%	2003.2	7	140.22
四	税金	%	2143.42	9	192.91
五	价差	元			
六	扩大	%	2336.33	10	233.63
	合计	元			2569.96

工程措施单价表

单价表名称：装土草袋拦挡

定额编号：03053　　单位：100m³堰体方

施工方法:1、填筑：装土(石)、封包、堆筑。 2、拆除：拆除、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			15898.74
(一)	直接费	元			14586
1	人工费	元			9586.5
	人工	工时	1162	8.25	9586.5
2	材料费	元			4999.5
	草袋	个	3300	1.5	4950
	其他材料费	%	1	4950	49.5
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	14586	4	583.44
(三)	现场经费	%	14586	5	729.3
二	间接费	%	15898.74	5.5	874.43
三	利润	%	16773.17	7	1174.12
四	税金	%	17947.29	9	1615.26
五	价差	元			
六	扩大	%	19562.55	10	1956.26
	合计	元			21518.81

工程措施单价表

单价表名称：草袋土拆除

定额编号：03054　　单位：100m³堰体方

施工方法:1、填筑：装土(石)、封包、堆筑。 2、拆除：拆除、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			1556.06
(一)	直接费	元			1427.58
1	人工费	元			1386
	人工	工时	168	8.25	1386
2	材料费	元			41.58
	其他材料费	%	3	1386	41.58
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	1427.58	4	57.1
(三)	现场经费	%	1427.58	5	71.38
二	间接费	%	1556.06	5.5	85.58
三	利润	%	1641.64	7	114.91
四	税金	%	1756.55	9	158.09
五	价差	元			
六	扩大	%	1914.64	10	191.46
	合计	元			2106.1

工程措施单价表

单价表名称：土地整治

定额编号：01147　　单位：100m²

施工方法:推平。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			76.21
(一)	直接费	元			69.91
1	人工费	元			5.78
	人工	工时	0.7	8.25	5.78
2	材料费	元			10.16
	零星材料费	%	17	59.75	10.16
3	机械费	元			53.97
	推土机 74	台时	0.57	94.69	53.97
(二)	其他直接费	%	69.91	4	2.8
(三)	现场经费	%	69.91	5	3.5
二	间接费	%	76.21	5.5	4.19
三	利润	%	80.4	7	5.63
四	税金	%	86.03	9	7.74
五	价差	元			7.37
	柴油	kg	3.96	1.71	6.76
	税金	元	6.76	9	0.61
六	扩大	%	101.14	10	10.11
	合计	元			111.25

工程措施单价表

单价表名称：砂垫层

定额编号：03001 修改　　单位：100m³ 实方

施工方法:摊铺、找平、压实、修坡。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			7287.68
(一)	直接费	元			6685.94
1	人工费	元			4187.7
	人工	工时	507.6	8.25	4187.7
2	材料费	元			2498.24
	中粗砂	m^3	102	24.25	2473.5
	其他材料费	%	1	2473.5	24.74
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	6685.94	4	267.44
(三)	现场经费	%	6685.94	5	334.3
二	间接费	%	7287.68	5.5	400.82
三	利润	%	7688.5	7	538.2
四	税金	%	8226.7	9	740.4
五	价差	元			4308.23
	中粗砂	m^3	102	38.75	3952.5
	税金	元	3952.5	9	355.73
六	扩大	%	13275.33	10	1327.53
	合计	元			14602.86

工程措施单价表

单价表名称：密目网覆盖

定额编号：03005　　单位：100m²

施工方法:场内运输、铺设、搭接。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			276.54
(一)	直接费	元			253.7
1	人工费	元			82.5
	人工	工时	10	8.25	82.5
2	材料费	元			171.2
	密目网	m²	113	1.5	169.5
	其他材料费	%	1	169.5	1.7
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	253.7	4	10.15
(三)	现场经费	%	253.7	5	12.69
二	间接费	%	276.54	5.5	15.21
三	利润	%	291.75	7	20.42
四	税金	%	312.17	9	28.1
五	价差	元			
六	扩大	%	340.27	10	34.03
	合计	元			374.3

工程措施单价表

单价表名称：土方开挖(机械）

定额编号：01193　　单位：100m³自然方

施工方法:挖松、堆放。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			254.31
(一)	直接费	元			233.31
1	人工费	元			39.6
	人工	工时	4.8	8.25	39.6
2	材料费	元			43.63
	零星材料费	%	23	189.68	43.63
3	机械费	元			150.08
	单斗挖掘机 1.0 油动	台时	0.99	151.6	150.08
(二)	其他直接费	%	233.31	4	9.33
(三)	现场经费	%	233.31	5	11.67
二	间接费	%	254.31	5.5	13.99
三	利润	%	268.3	7	18.78
四	税金	%	287.08	9	25.84
五	价差	元			26.19
	柴油	kg	14.06	1.71	24.03
	税金	元	24.03	9	2.16
六	扩大	%	339.11	10	33.91
	合计	元			373.02

工程措施单价表

单价表名称：沉沙池

定额编号：10074　　单位：座

施工方法:池体开挖、池体砌(浇)筑、土方回填、池底及池壁抹面等。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			1520.29
(一)	直接费	元			1394.76
1	人工费	元			743.33
	人工	工时	90.1	8.25	743.33
2	材料费	元			651.43
	砂浆	m^3	0.77	246.09	189.49
	机砖	千块	0.81	532	430.92
	其他材料费	%	5	620.41	31.02
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	1394.76	4	55.79
(三)	现场经费	%	1394.76	5	69.74
二	间接费	%	1520.29	5.5	83.62
三	利润	%	1603.91	7	112.27
四	税金	%	1716.18	9	154.46
五	价差	元			
六	扩大	%	1870.64	10	187.06
	合计	元			2057.7

工程措施单价表

单价表名称：土地整治

定额编号：08046　　单位：hm^2

施工方法:人工施肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			714.33
(一)	直接费	元			655.35
1	人工费	元			156.75
	人工	工时	19	8.25	156.75
2	材料费	元			67.8
	农家土杂肥	m^3	1	60	60
	其他材料费	%	13	60	7.8
3	机械费	元			430.8
	拖拉机 37	台时	10	43.08	430.8
(二)	其他直接费	%	655.35	4	26.21
(三)	现场经费	%	655.35	5	32.77
二	间接费	%	714.33	5.5	39.29
三	利润	%	753.62	7	52.75
四	税金	%	806.37	9	72.57
五	价差	元			94.87
	柴油	kg	50	1.71	85.45
	农家土杂肥	m^3	1	1.59	1.59
	税金	元	87.04	9	7.83
六	扩大	%	973.81	10	97.38
	合计	元			1071.19

工程措施单价表

单价表名称：碎石垫层

定额编号：03001　　单位：100m^3 实方

施工方法:摊铺、找平、压实、修坡。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			11526.69
(一)	直接费	元			10574.94
1	人工费	元			4187.7
	人工	工时	507.6	8.25	4187.7
2	材料费	元			6387.24
	碎石	m^3	102	62	6324
	其他材料费	%	1	6324	63.24
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	10574.94	4	423
(三)	现场经费	%	10574.94	5	528.75
二	间接费	%	11526.69	5.5	633.97
三	利润	%	12160.66	7	851.25
四	税金	%	13011.91	9	1171.07
五	价差	元			
六	扩大	%	14182.98	10	1418.3
	合计	元			15601.28

植物措施单价表

单价表名称：撒播种草

定额编号：08057　　单位：hm^2

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			600.67
(一)	直接费	元			566.67
1	人工费	元			495
	人工	工时	60	8.25	495
2	材料费	元			71.67
	混合草籽	kg	60	23.89	1433.4
	其他材料费	%	5	1433.4	71.67
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	566.67	2	11.33
(三)	现场经费	%	566.67	4	22.67
二	间接费	%	600.67	3.3	19.82
三	利润	%	620.49	5	31.02
四	税金	%	651.51	9	58.64
五	价差	元			
六	扩大	%	710.15	10	71.02
	合计	元			781.17

植物措施单价表

单价表名称：栽植灌木

定额编号：08092　　单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			97.87
(一)	直接费	元			92.33
1	人工费	元			90.75
	人工	工时	11	8.25	90.75
2	材料费	元			1.58
	紫穗槐	株	102	0.65	66.3
	水	m^3	0.7	0.35	0.25
	其他材料费	%	2	66.55	1.33
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	92.33	2	1.85
(三)	现场经费	%	92.33	4	3.69
二	间接费	%	97.87	3.3	3.23
三	利润	%	101.1	5	5.06
四	税金	%	106.16	9	9.55
五	价差	元			1.97
	水	m^3	0.7	2.59	1.81
	税金	元	1.81	9	0.16
六	扩大	%	117.68	10	11.77
	合计	元			129.45

植物措施单价表

单价表名称：栽植乔木

定额编号：08086　　单位：100 株

施工方法：挖坑、栽树、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			304.1
(一)	直接费	元			286.88
1	人工费	元			198
	人工	工时	24	8.25	198
2	材料费	元			88.88
	乔木	株	102	28.81	2938.62
	水	m^3	2	0.35	0.7
	其他材料费	%	3	2939.32	88.18
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	286.88	2	5.74
(三)	现场经费	%	286.88	4	11.48
二	间接费	%	304.1	3.3	10.04
三	利润	%	314.14	5	15.71
四	税金	%	329.85	9	29.69
五	价差	元			5.65
	水	m^3	2	2.59	5.18
	税金	元	5.18	9	0.47
六	扩大	%	365.19	10	36.52
	合计	元			401.71

植物措施单价表

单价表名称：穴状整地 50×50

定额编号：08028　　单位：100 个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			173.15
(一)	直接费	元			163.35
1	人工费	元			148.5
	人工	工时	18	8.25	148.5
2	材料费	元			14.85
	零星材料费	%	10	148.5	14.85
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	163.35	2	3.27
(三)	现场经费	%	163.35	4	6.53
二	间接费	%	173.15	3.3	5.71
三	利润	%	178.86	5	8.94
四	税金	%	187.8	9	16.9
五	价差	元			
六	扩大	%	204.7	10	20.47
	合计	元			225.17

植物措施单价表

单价表名称：穴状整地 40×40

定额编号：08027　　单位：100 个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			88.5
(一)	直接费	元			83.49
1	人工费	元			75.9
	人工	工时	9.2	8.25	75.9
2	材料费	元			7.59
	零星材料费	%	10	75.9	7.59
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	83.49	2	1.67
(三)	现场经费	%	83.49	4	3.34
二	间接费	%	88.5	3.3	2.92
三	利润	%	91.42	5	4.57
四	税金	%	95.99	9	8.64
五	价差	元			
六	扩大	%	104.63	10	10.46
	合计	元			115.09

4.单价分析表（山西省）

工程措施单价表

单价表名称：表土剥离

定额编号：01150　　单位：100m³自然方

施工方法:推松、运送、卸除、拖平、空回。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			188.53
(一)	直接费	元			172.96
1	人工费	元			15.68
	人工	工时	1.9	8.25	15.68
2	材料费	元			17.14
	零星材料费	%	11	155.82	17.14
3	机械费	元			140.14
	推土机 74	台时	1.48	94.69	140.14
(二)	其他直接费	%	172.96	4	6.92
(三)	现场经费	%	172.96	5	8.65
二	间接费	%	188.53	5.5	10.37
三	利润	%	198.9	7	13.92
四	税金	%	212.82	9	19.15
五	价差	元			19.55
	柴油	kg	10.27	1.75	17.94
	税金	元	17.94	9	1.61
六	扩大	%	251.52	10	25.15
	合计	元			276.67

工程措施单价表

单价表名称：表土回填

定额编号：01155　　单位：100m³自然方

施工方法:推松、运送、卸除、拖平、空回。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			457.91
(一)	直接费	元			420.1
1	人工费	元			40.43
	人工	工时	4.9	8.25	40.43
2	材料费	元			41.63
	零星材料费	%	11	378.47	41.63
3	机械费	元			338.04
	推土机 74	台时	3.57	94.69	338.04
(二)	其他直接费	%	420.1	4	16.8
(三)	现场经费	%	420.1	5	21.01
二	间接费	%	457.91	5.5	25.19
三	利润	%	483.1	7	33.82
四	税金	%	516.92	9	46.52
五	价差	元			47.18
	柴油	kg	24.77	1.75	43.28
	税金	元	43.28	9	3.9
六	扩大	%	610.62	10	61.06
	合计	元			671.68

工程措施单价表

单价表名称：人工挖排水沟

定额编号：01007　　单位：100m³

施工方法:挂线、使用镐锹开挖。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			1898.77
(一)	直接费	元			1741.99
1	人工费	元			1691.25
	人工	工时	205	8.25	1691.25
2	材料费	元			50.74
	零星材料费	%	3	1691.25	50.74
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	1741.99	4	69.68
(三)	现场经费	%	1741.99	5	87.1
二	间接费	%	1898.77	5.5	104.43
三	利润	%	2003.2	7	140.22
四	税金	%	2143.42	9	192.91
五	价差	元			
六	扩大	%	2336.33	10	233.63
	合计	元			2569.96

工程措施单价表

单价表名称：装土草袋拦挡

定额编号：03053　　单位：100m³堰体方

施工方法:1、填筑：装土(石)、封包、堆筑。 2、拆除：拆除、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			15898.74
(一)	直接费	元			14586
1	人工费	元			9586.5
	人工	工时	1162	8.25	9586.5
2	材料费	元			4999.5
	草袋	个	3300	1.5	4950
	其他材料费	%	1	4950	49.5
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	14586	4	583.44
(三)	现场经费	%	14586	5	729.3
二	间接费	%	15898.74	5.5	874.43
三	利润	%	16773.17	7	1174.12
四	税金	%	17947.29	9	1615.26
五	价差	元			
六	扩大	%	19562.55	10	1956.26
	合计	元			21518.81

工程措施单价表

单价表名称：草袋土拆除

定额编号：03054　　单位：100m³堰体方

施工方法:1、填筑：装土(石)、封包、堆筑。 2、拆除：拆除、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			1556.06
(一)	直接费	元			1427.58
1	人工费	元			1386
	人工	工时	168	8.25	1386
2	材料费	元			41.58
	其他材料费	%	3	1386	41.58
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	1427.58	4	57.1
(三)	现场经费	%	1427.58	5	71.38
二	间接费	%	1556.06	5.5	85.58
三	利润	%	1641.64	7	114.91
四	税金	%	1756.55	9	158.09
五	价差	元			
六	扩大	%	1914.64	10	191.46
	合计	元			2106.1

工程措施单价表

单价表名称：土地整治

定额编号：01147　　单位：100m²

施工方法:推平。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			76.21
(一)	直接费	元			69.91
1	人工费	元			5.78
	人工	工时	0.7	8.25	5.78
2	材料费	元			10.16
	零星材料费	%	17	59.75	10.16
3	机械费	元			53.97
	推土机 74	台时	0.57	94.69	53.97
(二)	其他直接费	%	69.91	4	2.8
(三)	现场经费	%	69.91	5	3.5
二	间接费	%	76.21	5.5	4.19
三	利润	%	80.4	7	5.63
四	税金	%	86.03	9	7.74
五	价差	元			7.53
	柴油	kg	3.96	1.75	6.91
	税金	元	6.91	9	0.62
六	扩大	%	101.3	10	10.13
	合计	元			111.43

工程措施单价表

单价表名称：砂垫层

定额编号：03001 修改　　单位：100m^3 实方

施工方法:摊铺、找平、压实、修坡。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			7505.51
(一)	直接费	元			6885.79
1	人工费	元			4187.7
	人工	工时	507.6	8.25	4187.7
2	材料费	元			2698.09
	中粗砂	m^3	102	26.19	2671.38
	其他材料费	%	1	2671.38	26.71
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	6885.79	4	275.43
(三)	现场经费	%	6885.79	5	344.29
二	间接费	%	7505.51	5.5	412.8
三	利润	%	7918.31	7	554.28
四	税金	%	8472.59	9	762.53
五	价差	元			4314.9
	中粗砂	m^3	102	38.81	3958.62
	税金	元	3958.62	9	356.28
六	扩大	%	13550.02	10	1355
	合计	元			14905.02

工程措施单价表

单价表名称：密目网覆盖

定额编号：03005　　单位：100m²

施工方法:场内运输、铺设、搭接。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			276.54
(一)	直接费	元			253.7
1	人工费	元			82.5
	人工	工时	10	8.25	82.5
2	材料费	元			171.2
	密目网	m²	113	1.5	169.5
	其他材料费	%	1	169.5	1.7
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	253.7	4	10.15
(三)	现场经费	%	253.7	5	12.69
二	间接费	%	276.54	5.5	15.21
三	利润	%	291.75	7	20.42
四	税金	%	312.17	9	28.1
五	价差	元			
六	扩大	%	340.27	10	34.03
	合计	元			374.3

工程措施单价表

单价表名称：土方开挖(机械）

定额编号：01193　　单位：100m³自然方

施工方法:挖松、堆放。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			254.31
(一)	直接费	元			233.31
1	人工费	元			39.6
	人工	工时	4.8	8.25	39.6
2	材料费	元			43.63
	零星材料费	%	23	189.68	43.63
3	机械费	元			150.08
	单斗挖掘机 1.0 油动	台时	0.99	151.6	150.08
(二)	其他直接费	%	233.31	4	9.33
(三)	现场经费	%	233.31	5	11.67
二	间接费	%	254.31	5.5	13.99
三	利润	%	268.3	7	18.78
四	税金	%	287.08	9	25.84
五	价差	元			26.77
	柴油	kg	14.06	1.75	24.56
	税金	元	24.56	9	2.21
六	扩大	%	339.69	10	33.97
	合计	元			373.66

工程措施单价表

单价表名称：沉沙池

定额编号：10074　　单位：座

施工方法:池体开挖、池体砌(浇)筑、土方回填、池底及池壁抹面等。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			1520.29
(一)	直接费	元			1394.76
1	人工费	元			743.33
	人工	工时	90.1	8.25	743.33
2	材料费	元			651.43
	砂浆	m^3	0.77	246.09	189.49
	机砖	千块	0.81	532	430.92
	其他材料费	%	5	620.41	31.02
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	1394.76	4	55.79
(三)	现场经费	%	1394.76	5	69.74
二	间接费	%	1520.29	5.5	83.62
三	利润	%	1603.91	7	112.27
四	税金	%	1716.18	9	154.46
五	价差	元			
六	扩大	%	1870.64	10	187.06
	合计	元			2057.7

工程措施单价表

单价表名称：土地整治

定额编号：08046　　单位：hm^2

施工方法:人工施肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			714.33
(一)	直接费	元			655.35
1	人工费	元			156.75
	人工	工时	19	8.25	156.75
2	材料费	元			67.8
	农家土杂肥	m^3	1	60	60
	其他材料费	%	13	60	7.8
3	机械费	元			430.8
	拖拉机 37	台时	10	43.08	430.8
(二)	其他直接费	%	655.35	4	26.21
(三)	现场经费	%	655.35	5	32.77
二	间接费	%	714.33	5.5	39.29
三	利润	%	753.62	7	52.75
四	税金	%	806.37	9	72.57
五	价差	元			96.94
	柴油	kg	50	1.75	87.35
	农家土杂肥	m^3	1	1.59	1.59
	税金	元	88.94	9	8
六	扩大	%	975.88	10	97.59
	合计	元			1073.47

工程措施单价表

单价表名称：碎石垫层

定额编号：03001　　单位：100m^3 实方

施工方法:摊铺、找平、压实、修坡。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			10403.77
(一)	直接费	元			9544.74
1	人工费	元			4187.7
	人工	工时	507.6	8.25	4187.7
2	材料费	元			5357.04
	碎石	m^3	102	52	5304
	其他材料费	%	1	5304	53.04
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	9544.74	4	381.79
(三)	现场经费	%	9544.74	5	477.24
二	间接费	%	10403.77	5.5	572.21
三	利润	%	10975.98	7	768.32
四	税金	%	11744.3	9	1056.99
五	价差	元			
六	扩大	%	12801.29	10	1280.13
	合计	元			14081.42

植物措施单价表

单价表名称：撒播种草

定额编号：08057　　单位：hm^2

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			600.67
(一)	直接费	元			566.67
1	人工费	元			495
	人工	工时	60	8.25	495
2	材料费	元			71.67
	混合草籽	kg	60	23.89	1433.4
	其他材料费	%	5	1433.4	71.67
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	566.67	2	11.33
(三)	现场经费	%	566.67	4	22.67
二	间接费	%	600.67	3.3	19.82
三	利润	%	620.49	5	31.02
四	税金	%	651.51	9	58.64
五	价差	元			
六	扩大	%	710.15	10	71.02
	合计	元			781.17

植物措施单价表

单价表名称：栽植灌木

定额编号：08092　　单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			97.87
(一)	直接费	元			92.33
1	人工费	元			90.75
	人工	工时	11	8.25	90.75
2	材料费	元			1.58
	紫穗槐	株	102	0.65	66.3
	水	m^3	0.7	0.35	0.25
	其他材料费	%	2	66.55	1.33
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	92.33	2	1.85
(三)	现场经费	%	92.33	4	3.69
二	间接费	%	97.87	3.3	3.23
三	利润	%	101.1	5	5.06
四	税金	%	106.16	9	9.55
五	价差	元			2.38
	水	m^3	0.7	3.11	2.18
	税金	元	2.18	9	0.2
六	扩大	%	118.09	10	11.81
	合计	元			129.9

植物措施单价表

单价表名称：栽植乔木

定额编号：08086　　单位：100 株

施工方法：挖坑、栽树、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			304.1
(一)	直接费	元			286.88
1	人工费	元			198
	人工	工时	24	8.25	198
2	材料费	元			88.88
	乔木	株	102	28.81	2938.62
	水	m^3	2	0.35	0.7
	其他材料费	%	3	2939.32	88.18
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	286.88	2	5.74
(三)	现场经费	%	286.88	4	11.48
二	间接费	%	304.1	3.3	10.04
三	利润	%	314.14	5	15.71
四	税金	%	329.85	9	29.69
五	价差	元			6.78
	水	m^3	2	3.11	6.22
	税金	元	6.22	9	0.56
六	扩大	%	366.32	10	36.63
	合计	元			402.95

植物措施单价表

单价表名称：穴状整地 50×50

定额编号：08028　　单位：100 个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			173.15
(一)	直接费	元			163.35
1	人工费	元			148.5
	人工	工时	18	8.25	148.5
2	材料费	元			14.85
	零星材料费	%	10	148.5	14.85
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	163.35	2	3.27
(三)	现场经费	%	163.35	4	6.53
二	间接费	%	173.15	3.3	5.71
三	利润	%	178.86	5	8.94
四	税金	%	187.8	9	16.9
五	价差	元			
六	扩大	%	204.7	10	20.47
	合计	元			225.17

植物措施单价表

单价表名称：穴状整地 40×40

定额编号：08027　　单位：100 个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价（元）**	**合价（元）**
一	直接工程费	元			88.5
(一)	直接费	元			83.49
1	人工费	元			75.9
	人工	工时	9.2	8.25	75.9
2	材料费	元			7.59
	零星材料费	%	10	75.9	7.59
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	83.49	2	1.67
(三)	现场经费	%	83.49	4	3.34
二	间接费	%	88.5	3.3	2.92
三	利润	%	91.42	5	4.57
四	税金	%	95.99	9	8.64
五	价差	元			
六	扩大	%	104.63	10	10.46
	合计	元			115.09