

<b>4 水土流失预测 .....</b>	<b>87</b>
4.1 水土流失现状 .....	87
4.2 水土流失影响因素分析 .....	87
4.3 土壤流失量预测 .....	89
4.4 水土流失危害分析 .....	96
4.5 指导意见 .....	97
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>99</b>
5.1 防治区划分 .....	99
5.2 措施总体布局 .....	100
5.3 分区措施布设 .....	103
5.4 施工要求 .....	117
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>123</b>
6.1 范围与时段 .....	123
6.2 内容和方法 .....	123
6.3 监测点布设 .....	129
6.4 实施条件和成果 .....	131
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>134</b>
7.1 投资估算 .....	134
7.2 效益分析 .....	151
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>153</b>
8.1 组织管理 .....	153
8.2 后续设计 .....	156
8.3 水土保持监测 .....	157
8.4 水土保持监理 .....	157
8.5 水土保持施工 .....	158

8.6 水土保持设施验收 .....	159
附表 .....	161
附件 .....	170
附图 .....	194
一、附表:	
附表一 单价分析表	
二、附件:	
附件 1 水土保持方案编制委托书	
附件 2 中国铁路济南局集团有限公司计统部关于开展京九铁路聊城北站上行线外包工程支持性文件办理工作的通知	
附件 3 可行性研究报告的批复	
附件 4 中国铁路济南局集团有限公司转发《国铁集团关于京九铁路聊城北站上行线改建工程可行性研究报告的批复》的通知	
附件 5 用地预审与选址意见书	
附件 6 AB 组料利用框架协议以及相关文件	
附件 7 C 组土土方利用框架协议以及相关文件	
附件 8 建筑垃圾消纳协议以及相关文件	
三、附图	
附图 1 项目区地理位置图	
附图 2 项目区水系图	
附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图	
附图 4 项目区水土流失重点防治区划图	
附图 5 项目区总平面布置图	
附图 6 线路纵断面图	
附图 7 一般路基典型横断面图	

- 附图 8 特殊路基典型横断面图
- 附图 9 周公河特大桥平面布置图
- 附图 10 项目防治责任范围分区、防治措施、监测点布设图
- 附图 11 路基工程区水土保持措施典型布设图
- 附图 12 站场工程区水土保持措施典型布设图
- 附图 13 桥涵工程区水土保持措施典型布设图
- 附图 14 施工道路区水土保持措施典型布设图
- 附图 15 施工生产区水土保持措施典型布设图
- 附图 16 临时堆土区水土保持措施典型布设图
- 附图 17 拱型骨架护坡典型布设图
- 附图 18 植物护坡典型布设图
- 附图 19 临时排水、沉沙典型布设图
- 附图 20 临时泥浆池典型布设图

# 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

聊城北站为邯济线与京九线交汇车站。本站按技术作业为区段站，是南北地带接合部、东西部桥梁，起着沟通南北、承接东西的作用；是连接鲁西地区与京津冀地区、西部地区、华中地区以及东部沿海的重要交通枢纽。车站为横列式一级三场，主要办理京九线和邯济线邯郸、济南、衡水、菏泽四个方向列车到发及通过作业，承担部分货物列车列检、机车换挂以及区段、小运转列车解编等作业，在路网骨架中具有非常重要的作用。

#### （1）聊城北站既有现状

聊城北站按技术作业为区段站。车站为横列式一级三场：I场为京九上下行、邯济上行到发场，现有到发线 14 条（含正线 3 条）、有效长满足 1050m；II场为调车场，现有调车线 10 条，小能力驼峰 1 座，驼峰头部采用单推单溜方式作业，头部、尾部各有牵出线 1 条；III场为邯济下行到发场，现有到发线 4 条（含正线 1 条），III场与邯济下行正线间预留京九上行外包正线。

#### （2）主要问题

目前京九下行发车进路互相交叉，不仅反向运行，还需要穿越京九上、下行正线，存在一定的安全隐患，同时影响京九线的正线能力。由于III场不具备列检作业条件，各方向到达进行列检作业的列车均需要接入聊城北I场 6~14 道，办理货物列车技术作业的到发线 6~14 道位于III、IV、V道三条正线的西侧，与京九上行通过及发车作业相互交叉干扰，造成了车站到发线运用阶段性紧张，存在等线接车的现象，也制约了车站正常接发列车作业。

工程的实施有利于打通京九线和邯济线堵点，推进铁路通道能力补强，提升路网整体质量和效率效益，促进铁路干线高质量发展；可优化和改善车站作业组织，缓解车站压力，有效提升车站作为繁忙干线重要区段站的技术作业能力；可为地区运输增量提供配套设施及作业条件，改善和提高铁路运输水平，促进铁路和地方经济更快发展。

因此，本工程的实施是十分有必要的。

## 2、项目基本情况

### (1) 项目位置

京九铁路聊城北站上行线改建工程位于山东省聊城市境内,隶属于东昌府区闫寺街道。起点坐标北纬 36°32'9.6"、东经 115°54'3.6",终点坐标北纬 36°28'15.6"、东经 115°56'24"。

### (2) 建设性质、规模与等级

建设性质: 改扩建项目。

建设规模与等级: 新建京九上行线 7.615km, 正线数目双线, 电力牵引, 自动闭塞。设计时速 GSDK417+540 ~ GSDK420+100 段 160km/h、GSDK420+100 ~ 终点限速 120km/h。铁路等级为国铁I级。

### (3) 主要建设内容

新建京九上行正线 7.615km, 建设III场预留到发线 6 条, II场调车场尾部增加停车器、道岔纳入集中联锁改造, 对机务折返段进行适应性改造。新建生产生活用房总建筑面积 5550m<sup>2</sup>。

### (4) 项目组成

#### ①路基工程

本工程线路全长 7.615km, 路基长度 6.567km。其中, 区间路基长度 0.234km, 占线路全长 3.07%; 站场路基长度 6.333km, 占线路全长 83.15%。

#### ②站场工程

站场III场建设预留到发线 6 条, 新建房屋建筑面积 5550m<sup>2</sup>, 其中, 生产房屋建筑面积 4030m<sup>2</sup>, 生活房屋建筑面积 1520m<sup>2</sup>。III 场北侧拆除还建通站道路 1 条, 长度为 1401m。济南机务段聊城段区改建内道路 1 条, 长度为 656m。

#### ③桥涵工程

正线新建桥梁 6 座, 总长 1040.56m, 其中新建周公河特大桥, 长度 648.79m, 新建四海大桥, 长度 176.33m。新建中桥 4 座: 张庄中桥 34.61m、西新河中桥 110.07m、西外环路中桥 38.23m、双力路中桥 32.53m。新建框架涵 1 座, 接建框架涵 38 座。

因新修周公河特大桥导致桥下道路净空受到影响, 需在既有道路东侧新修辅助道路 1 条, 长 251.48m。

### (5) 施工组织

### ①施工生产区

工程共布设施工生产区 4 处，全部位于项目用地红线范围外，占地面积共计 3.36hm<sup>2</sup>，均为临时占地，包括 2 处钢梁拼装场及 2 处材料堆放场。

### ②施工道路区

工程全线共设施工临时道路长 4244m，宽 5m，其中新修施工道路 2032m，扩宽既有道路 2212m，临时占地 2.12hm<sup>2</sup>。

### ③临时堆土区

工程布设 2 处临时堆土区，全部布设在工程用地红线范围外，但全部属于铁路既有用地，主要堆放表土和项目开挖的土方，其中表土堆放点位于桩号 GSDK422+600 东侧、一般土方堆放点位于桩号 GSDK422+000 东侧，临时占地 1.88hm<sup>2</sup>。

### ④施工用水、用电

聊城北站内施工用电直接接引站内变电所供电，不再布设站外供电线路。站内沿线布设 2km 施工临时用电线路，施工临时用电线路布设在征地红线范围内。

施工用水直接采用现状自来水管网，不再专门布设施工用水管网。

## (6) 工程占地

工程总占地面积 24.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地 16.94hm<sup>2</sup>（原有永久占地 15.13hm<sup>2</sup>，新增永久占地 1.81hm<sup>2</sup>），临时占地 7.97hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地（旱地）、草地（其他草地）、林地（其他林地）、交通运输用地（铁路用地、农村道路）、工矿仓储用地（工业用地）、水域及水利设施用地（坑塘水面）以及其他土地（空闲地）。

## (7) 土石方量

工程土石方挖填总量 95.11 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 15.07 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 2.98 万 m<sup>3</sup>），填方总量 80.04 万 m<sup>3</sup>（含回覆表土 2.98 万 m<sup>3</sup>），自身基础回填利用 7.64 万 m<sup>3</sup>，借方 72.40 万 m<sup>3</sup>（其中 AB 组填料 33.80 万 m<sup>3</sup>，外购于济南市平阴县安城乡冷饭村平阴县青龙山 IV 矿区建筑石料；C 组填料 38.60 万 m<sup>3</sup>，来自东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程余方），弃方 7.43 万 m<sup>3</sup>（全部运至临清市绿城环保科技有限公司管理的建筑垃圾消纳场）。

## (8) 拆迁安置

工程全线拆除民房建筑 3160.30m<sup>2</sup>，企业拆迁 2 处，产生建筑垃圾约 7.43

万  $\text{m}^3$ ，不涉及较大规模的移民迁移。拆迁区域已纳入本项目防治责任范围，拆迁后的移民及企业安置采用货币补偿模式，由地方政府负责安置。拆迁垃圾纳入工程土石方平衡，全部由土方运输单位运至临清市绿城环保科技有限公司管理的建筑垃圾消纳场，建筑垃圾外运前的水土流失责任由中国铁路济南局集团有限公司工程项目管理所承担，运输过程中的水土流失责任由土方运输单位承担。

#### **（9）专项设施改（迁）建**

本工程不涉及专项设施改（迁）建。

#### **（10）建设工期**

工程计划于 2024 年 8 月开工，2026 年 1 月完工，总工期 18 个月。

#### **（11）工程投资及建设单位**

项目总投资 72934.47 万元，其中土建投资 54700.85 万元，项目采用全额资本金，申请中央预算内投资及使用国铁集团自筹资金解决。

### **1.1.2 项目前期工作进展情况**

#### **1、项目前期工作开展情况**

2023 年 3 月，中铁工程设计咨询集团有限公司编制完成《京九铁路聊城北站上行线外包工程可行性研究（鉴修稿）》；后期项目名称调整为京九铁路聊城北站上行线改建工程，但项目代码不变。

2023 年 9 月，建设单位取得了《山东省水利厅关于京九铁路聊城北站上行线外包工程周公河特大桥跨南水北调东线一期工程鲁北段小运河河道管理范围内建设方案准予水行政许可决定书》（鲁水许可字[2023]176 号）；

2023 年 11 月 1 日，建设单位取得了本工程的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 370000202300068 号）；

2023 年 11 月，中铁工程设计咨询集团有限公司完成了《京九铁路聊城北站上行线改建工程初步设计（送审稿）》；

2023 年 12 月 30 日，建设单位取得了《国铁集团关于京九铁路聊城北站上行线改建工程可行性研究报告的批复》（铁发改函[2023]510 号）；

2024 年 1 月 24 日，建设单位取得了《关于京九铁路聊城北站上行线外包工程跨西新河桥梁工程河道管理范围内建设方案准予水行政许可决定书》（东昌行

审洪评[2024]1号)。

## 2、方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律、法规的要求，2023年5月中国铁路济南局集团有限公司工程项目管理所委托山东聚信水利勘测设计有限公司编制《京九铁路聊城北站上行线改建工程水土保持方案报告书》。接受委托后，立即成立工作组开展工作，组织专业技术人员进行了实地踏勘，查阅主体工程资料，收集项目区的自然环境、社会环境、生态环境、水土流失现状及水土保持现状等资料。2023年5月至2023年7月，项目组会同建设单位、主体设计单位进行了多次现场踏勘，获得了更为详实的基础资料。2024年1月，根据现行规范编制完成了《京九铁路聊城北站上行线改建工程水土保持方案报告书》。

### 1.1.3 自然简况

项目区地处聊城市东昌府区，所属地貌单元为黄河冲积平原，地势平坦，地面现状高程在31.52~33.66m，最大高差2.14m。

项目区属于暖温带大陆性季风气候，根据聊城市东昌府区气象站1959~2022年的相关资料统计，多年平均气温为13.12℃左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温约4524℃；多年平均降雨量为600.0mm，年均蒸发量1882.0mm；年平均风速3.1m/s，大风日数为18d；多年平均无霜期201d，最大冻土深度50cm。

项目区主要土壤种类为粉质黏土，表层土厚度25~40cm；植被类型属暖温带落叶阔叶林，地带性植被以人工栽培落叶阔叶林为主，现状林草覆盖率约31%左右。

项目区属于海河流域，沿线主要河流有周公河、西新河。

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》和《山东省水土保持规划（2016-2030年）》，工程所在区域属北方土石山区（北方山地丘陵区）~华北平原区~黄泛平原防沙农田防护区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），工程所在区域属北方土石山区，确定工程所在区域容许土壤流失量 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区土壤侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀强度为微度，现状土壤侵蚀模数为 $190\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据《聊城市水土保持规划》（2016-2030年），项目区属于聊城市市级水土流失重点预防区，且无法避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及国家级及省级水土保持重点治理成果区；不涉及自然保护区、世界文化和自



然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等水土保持敏感区。

## 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7届全国人大常委会第20次会议通过，2010年12月25日第11届全国人民代表大会常务委员会第18次会议修订，自2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日修订）；

(3) 《山东省水土保持条例》（2014年5月30日经山东省第十二届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2024年1月20日山东省第十四届人民代表大会常务委员会第七次会议修正）。

### 1.2.2 规章、规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）；

(2) 《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）；

(3) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保[2018]135号）；

(4) 《水利部办公厅国铁集团办公厅关于加强铁路建设项目水土保持工作的通知》（办水保[2023]3号）；

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保[2023]177号）。

### 1.2.3 技术标准

(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/T50434-2018）；

(3) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(5) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

(6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

(7) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）。

### 1.2.4 技术文件

(1) 《京九铁路聊城北站上行线外包工程可行性研究（鉴修稿）》（中铁工程设计咨询集团有限公司，2023 年 3 月）；

(2) 《京九铁路聊城北站上行线改建工程初步设计》（中铁工程设计咨询集团有限公司，2023 年 11 月）；

(3) 《全国水土保持规划（2015-2030 年）》；

(4) 《山东省水土保持规划（2016-2030 年）》；

(5) 《聊城市水土保持规划（2016-2030 年）》；

(6) 《东昌府区水土保持规划（2016-2030 年）》；

(7) 聊城市自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、风景名胜区、生态保护红线，以及水土保持规划、土壤、林业和植被等资料；

(8) 工程现场影像资料。

### 1.3 设计水平年

工程计划于 2024 年 8 月进入施工准备期，2026 年 1 月完工。本方案的设计水平年取工程完工当年，即 2026 年，届时本方案确定的各项水土保持防治措施实施完毕并已初步发挥效益。

### 1.4 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括工程永久征地、临时占地以及其他使用和管辖区域。本工程位于山东省聊城市境内，隶属于东昌府区闫寺街道。根据本工程设计占地情况，确定本工程防治责任范围面积为 24.91hm<sup>2</sup>，中国铁路济南局集团有限公司为本工程的水土流失防治责任单位。

### 1.5 水土流失防治目标

#### 1.5.1 执行标准等级

本工程所在位置属于聊城市市级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，确定本工程水土保持方案执行北方土石山区一级防治标准。

#### 1.5.2 防治指标

##### 1、定性目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 3.1.3 的规定，生产建设项目水土流失防治应达到的基本目标，一是项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；二是水土保持设施应安全有效；三是水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

## 2、定量目标

结合工程特点，对各分区的水土流失防治目标值进行修正。根据《中华人民共和国水土保持法》第二十四条、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定以及项目区特点，防治目标值按以下原则调整取值：

（1）水土流失治理度：本工程所在区域多年平均降雨量为 600mm，不属于干旱、极干旱地区，水土流失治理度不做调整，应达到 95%。

（2）土壤流失控制比：项目区主要为微度侵蚀，本方案经修正后取值 1.10。

（3）渣土防护率：项目区位于聊城市城市区，渣土防护率提高 1%，应达到 98%。

（4）表土保护率：根据标准要求，项目区域表土应尽可能予以保护，表土保护率应达到 95%。

（5）林草植被恢复率：设计水平年各区水土保持工程措施、植物措施到位，并发挥作用，工程开挖及建设形成的裸露土地及时得到绿化，根据标准规定，林草植被恢复率应达到 97%。

（6）林草覆盖率：工程无法避让聊城市市级水土流失重点预防区，本方案林草覆盖率提高 1%；项目区位于聊城市城市区，林草覆盖率提高 1%。因此，林草覆盖率应达到 27%。

综上，本工程水土流失治理度 95%、土壤流失控制比 1.10、渣土防护率 98%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 27%。

本工程水土流失防治标准指标表详见表 1.5-1。

化了站场布置，平面布局紧凑合理。项目竖向布局采用台阶式，综合考虑站场现有竖向布置，最大限度减少了土石方量，全线无大挖大填区域，路基边坡防护以综合护坡为主。本方案补充施工期临时沉沙措施；主体工程设计将路基两侧植被恢复与建设工程由原3级标准提高至2级标准；主体工程设计雨水排水按照50年一遇标准设计，临时排水工程等级由3级提高至2级，防洪标准由5年一遇短历时暴雨提高至10年一遇短历时暴雨。工程绿化集中在路基两侧和大临用地的后期恢复，绿化面积11.19hm<sup>2</sup>，本方案进一步优化绿化布置。

综上，主体设计和本方案充分考虑了区域水土保持要求，工程建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

## 2、工程占地评价

工程总占地面积 24.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地 16.94hm<sup>2</sup>，临时占地 7.97hm<sup>2</sup>。永久占地小于用地预审批复的 26.1233hm<sup>2</sup>，永久占地满足工程布置及施工需求。

临时占地优先考虑优化减少大临工程和永临结合。本工程共布设施工生产区 4 处，包括 2 处钢梁拼装场及 2 处材料堆放场，其中 1 处布设在既有铁路用地范围内。工程建设尽可能利用已有交通条件，减少施工便道修建。临时堆土区布设 2 处，全部布设在既有铁路征占地范围内。施工便道区、施工生产区、临时堆土区数量和面积等均满足施工要求，符合工程特点和项目区域现状。

综上，本工程占地符合国家有关政策的要求，工程占地性质合理，工程占地数量计列全面、不漏项，符合水土保持要求。

## 3、土石方平衡评价

### （1）弃渣减量化评价

工程可研阶段、初步设计阶段均通过优化设计方案、施工工艺等方式，包括提出土方移挖作填充分利用，优化桥梁基础施工工艺，钻渣经晾晒后回填至站场工程区，从而减少钻渣量，充分减少了弃渣的产生。

### （2）弃渣资源化评价

工程弃方主要为建筑垃圾，根据调查，工程周边暂无其他生产建设项目可直接利用该部分弃渣，主体工程设计将该部分弃渣运至临清市绿城环保科技有限公司于管理的临清市建筑垃圾消纳场，将建筑垃圾处理后，制作模块使用，满足弃渣资源化要求。

### （3）土石方平衡评价

工程建设范围挖方量无法全部满足工程回填需要，需外借部分土方。主体工程设计已结合工程地质条件进行优化设计，充分利用工程本身挖方，最大程度做到减少弃方及借方数量。工程借方来源明确，土质达标，工程工期和数量均满足本工程缺土要求；工程建筑垃圾去向明确，已满足了工程弃渣减量化、资源化及综合利用要求。主体设计未考虑施工便道、施工生产区和临时堆土区土石方情况，本方案将逐项进行补充计列，进一步强化土石方调配力度。

综上，本工程土石方数量计算合理，优先考虑内部消纳，工程土石方平衡可行，表土剥离与保护合理，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

#### 4、施工方法与工艺的评价

主体工程施工按先土建后安装调试的顺序进行安排，处理好各阶段的关系。土石方作业按照“随挖随运，移挖作填”的原则，桥梁的下部与路基施工紧密配合，施工场地和施工便道的布置遵循因地制宜、运输方便、易于管理、安全可靠和经济适用的原则，充分考虑本工程特点进行施工布置，尽量结合项目区地形地貌条件，力求紧凑、统筹规划。

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。

综上，本工程的施工方法与工艺不仅确保主体工程顺利实施，且符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求。

#### 5、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程设计提出了边坡防护、排水以及绿化等措施，这些措施兼具主体工程防护和水土保持功能，措施布设位置、规模合理，工程数量充足，符合水土保持的要求。本方案将在此基础上开展水土保持措施设计，包括土地整治、临时占地的植被恢复以及临时防护措施等，以形成完善的水土流失防治措施体系，减少工程建设和运营过程中的水土流失。

综上所述，本工程设计充分考虑了水土保持要求，在认真落实各项水土保持防护措施、加强施工期管理的基础上，不存在影响工程建设的水土保持制约因素，工程建设可行。

## 1.7 水土流失预测结果

工程扰动地表面积为  $24.91\text{hm}^2$ ，损毁植被面积  $9.83\text{hm}^2$ 。工程共产生弃方 7.43 万  $\text{m}^3$ ，全部为建筑垃圾，运至临清市绿城环保科技有限公司的建筑垃圾消纳场。

本工程可能产生的水土流失总量为 1728t，新增水土流失量 1570t。施工期为本工程产生水土流失最多的时期，本工程产生水土流失的重点部位为站场工程区、路基工程区。

水土流失危害表现在扰动地表，加剧区域水土流失；引起土地退化，降低生态环境质量；危害铁路安全，影响铁路正常运行。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据主体工程总体布局、工程建设时序、工程造成的水土流失特点，结合工程施工布置，方案将本工程分为路基工程区、站场工程区、桥涵工程区、辅助通道区、施工道路区、施工生产区以及临时堆土区 7 个防治分区。

本方案建立了完善的水土流失防治措施体系，措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。本方案确定的水土流失防治综合措施如下：

### 1.8.1 路基工程区

#### （1）工程措施

①表土剥离：施工前期对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积  $1.86\text{hm}^2$ ，共计 0.55 万  $\text{m}^3$ 。实施时间为：2024 年 9 月~10 月。

②土地整治：施工后期对绿化区域进行土地整治，整治深度 0.30m，整治面积  $5.88\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

③排水工程：施工后期在路基两侧布设浆砌石雨水排水工程，采用梯形断面，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，长度共计 7866m。实施时间：2025 年 3 月~2025 年 10 月。

④工程护坡：施工后期对路堤高度大于 4m 的边坡采用 M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内植草并种紫穗槐防护（工程量计入植物措施），共计 2900m。实施时间：2025 年 8 月~11 月。

#### （2）植物措施

①路基边坡绿化：施工后期对路基边坡进行灌草栽植，绿化面积为  $5.46\text{hm}^2$ 。其中栽植灌木 289633 株，撒播草籽  $4.07\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

②路基绿化：施工后期路基排水沟外至铁路征地界范围内进行绿化，绿化面积为  $0.42\text{hm}^2$ 。其中栽植灌木 3624 株，撒播草籽  $0.32\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

### （3）临时措施

①临时覆盖措施：施工过程中，对路基边坡等由于施工扰动导致的临时裸露区域进行临时防尘网覆盖，面积为 2.46 万  $\text{m}^2$ 。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

②临时排水措施：施工前期，采用永临结合的方式在路基一侧布设临时排水沟，底宽 0.5m，深 0.7m，边坡比 1:1，长度 7866m（永临结合，工程量计入工程措施）。实施时间：2024 年 10 月~2025 年 11 月。

③临时沉沙池：施工前期，在临时排水沟末端布设沉沙池。沉沙池采用矩形断面， $2.4\text{m}\times 1.2\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长×宽×深），砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5 水泥砂浆抹面，共计布设 6 座。实施时间：2024 年 10~2025 年 11 月。

## 1.8.2 站场工程区

### （1）工程措施

①表土剥离：施工前期对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积  $3.58\text{hm}^2$ ，共计 1.06 万  $\text{m}^3$ 。实施时间为：2024 年 8 月~9 月。

②土地整治：施工后期对绿化区域进行土地整治，整治深度 0.30m，整治面积  $0.93\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

③排水工程：施工后期在站场路基两侧布设浆砌石雨水排水工程，采用梯形断面，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，长度共计 6431m。布设横向排水槽 60m。实施时间：2025 年 3 月~2025 年 10 月。

④工程护坡：施工后期对路堤高度大于 4m 的边坡采用 M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内植草（工程量计入植物措施），共计 5432m。实施时间：2025 年 11 月~12 月。

⑤植草砖铺设：施工后期在单身宿舍前机动车停车位铺设植草砖，面积为  $0.04\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 11 月。

### （2）植物措施

①路基边坡绿化：施工后期对路基边坡进行撒播草籽绿化，绿化面积为  $0.75\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

②通站道路绿化：施工后期在通站道路两侧栽植乔灌木并撒播草籽，绿化面积为  $0.18\text{hm}^2$ ，共计栽植乔木 257 株、灌木 986 株、撒播草籽  $0.03\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

③穴播植草：施工后期对机动车停车位植草砖孔穴植草绿化，面积为  $0.02\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 11 月。

### （3）临时措施

①临时覆盖措施：施工过程中，对房建工程、路基工程、给排水、电力、通信等工程临时裸露区域进行临时防尘网覆盖，面积为 3.56 万  $\text{m}^2$ 。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

②临时排水措施：施工前期，采用永临结合的方式在站场路基两侧布设临时排水沟，采用梯形断面，底宽 0.5m，深 0.7m，边坡比 1:1，长度 6431m（永临结合，工程量计入工程措施）。实施时间：2024 年 10 月~2025 年 11 月。

③临时沉沙池：施工前期，在临时排水沟末端布设沉沙池，沉沙池采用矩形断面， $2.4\text{m}\times 1.2\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深），砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5 水泥砂浆抹面，共计布设 4 座。实施时间：2024 年 10 月~2025 年 11 月。

## 1.8.3 桥涵工程区

### （1）工程措施

①表土剥离：施工前期对占地类型为耕地、草地的区域进行表土剥离，耕地区域剥离厚度 40cm，草地区域剥离厚度 30cm，剥离面积  $1.37\text{hm}^2$ ，共计 0.51 万  $\text{m}^3$ 。实施时间为：2024 年 9 月~10 月。

②土地整治：施工后期绿化区域进行土地整治，整治深度 0.30m，整治面积  $0.21\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

③排水工程：施工后期在周公河特大桥和西新河中桥桥面集中布设集中排水，共计 778m。实施时间为：2025 年 10 月~12 月。

④工程护坡：施工后期在桥梁两端基础边坡采用浆砌石护坡形式，M20 浆砌石  $532.60\text{m}^3$ ，碎石垫层  $147.60\text{m}^3$ 。实施时间为：2025 年 9 月~10 月。

### （2）植物措施

①撒播草籽：施工后期对桥头进行绿化，撒播草籽  $0.21\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

### （3）临时措施



①临时覆盖措施：施工过程中，对由于施工扰动导致的临时裸露地表的区域进行防尘网覆盖，覆盖面积为 0.87 万  $\text{m}^2$ 。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 11 月。

②临时泥浆沉淀池：桥梁基础施工过程中，在桥梁占地范围内的桥墩间隔中布置泥浆沉淀池，共计 12 处。每个泥浆沉淀池长 5.0m，底宽 4.0m，深 1.5m，边坡 1:2，内铺土工布防护。实施时间：2025 年 1 月~2025 年 9 月。

③临时排水措施：施工过程中在桥梁施工区设置土质临时排水沟 725m。排水沟采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，边坡比 1:1.5，表面夯实土层覆盖土工布。实施时间：2025 年 1 月~2025 年 9 月。

#### 1.8.4 辅助通道区

##### （1）工程措施

①表土剥离：施工前期对占地类型为林地、草地区域进行表土剥离，草地区域剥离厚度 30cm，林地区域剥离厚度 25cm，剥离面积 0.35 $\text{hm}^2$ ，共计 0.10 万  $\text{m}^3$ 。实施时间为：2024 年 9 月~10 月。

②土地整治：施工后期对临时占地类型为草地的区域以及道路两端植物保护带补植区域进行土地整治，整治深度 0.30m，整治面积 0.35 $\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

③排水工程：施工后期在道路一侧布设雨水排水工程，共计 250m。实施时间为：2025 年 1 月~3 月。

④工程护坡：施工后期在道路一侧布设浆砌石护坡，长度为 250m，厚度为 0.3m，边坡为 1:1.05，下设碎石垫层厚 10cm。护坡及齿墙每隔 20m 设一道伸缩缝，缝宽 2.0cm，缝内填塞沥青杉板。实施时间为：2025 年 9 月~10 月。

##### （2）植物措施

①撒播草籽：施工后期对占用草地的区域进行植被恢复，撒播草籽 0.27 $\text{hm}^2$ 。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

②栽植乔木：施工后期对道路两端进行植物保护带补植，共栽植乔木 256 株。实施时间：2025 年 10 月~11 月。

##### （3）临时措施

①临时覆盖措施：施工过程中，对由于施工扰动而产生的临时裸露地表的区域进行防尘网覆盖，覆盖面积为 0.36 万  $\text{m}^2$ 。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 11

月。

②临时排水措施：施工过程中，采用永临结合的方式在道路一侧布设临时排水沟，长度 250m（工程量计入工程措施）。采用梯形断面，底宽 0.5m，深 0.7m，边坡比 1:1.5。实施时间为：2025 年 1 月~10 月。

③临时沉沙池：施工前期在临时排水沟末端布设 1 座沉沙池。沉沙池采用矩形断面，2.4m×1.2m×1.0m（长×宽×深），砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5 水泥砂浆抹面。实施时间：2025 年 1 月~2025 年 10 月。

### 1.8.5 施工道路区

#### （1）工程措施

①表土剥离：施工前期对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积 1.14hm<sup>2</sup>，共计 0.34 万 m<sup>3</sup>。施时间为：2024 年 9 月~10 月。

②土地整治：施工后期对需恢复为草地的区域进行土地整治，整治深度 0.30m，整治面积 1.14hm<sup>2</sup>。实施时间：2025 年 11 月~2025 年 12 月。

#### （2）植物措施

①撒播草籽：施工后期对需恢复为草地的区域进行植被恢复，撒播草籽 1.14hm<sup>2</sup>。实施时间：2025 年 12 月。

#### （3）临时措施

①临时排水措施：施工前期，在施工道路一侧布设排水沟，长度 4244m。排水沟为梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，边坡比 1:1.5，表面夯实土层覆盖土工布。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

②临时沉沙池：施工前期在临时排水沟末端布设临时沉沙池，共计 4 座。沉沙池采用矩形断面，2.4m×1.2m×1.0m（长×宽×深），砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5 水泥砂浆抹面。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

③临时覆盖措施：施工过程中，对施工道路两侧临时裸露地表的区域进行防尘网覆盖，覆盖面积为 1.08 万 m<sup>2</sup>。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 11 月。

### 1.8.6 施工生产区

#### （1）工程措施

①表土剥离：施工前期对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积 0.80hm<sup>2</sup>，共计 0.24 万 m<sup>3</sup>。实施时间：2024 年 9 月~10 月。

②土地整治：施工后期对需恢复为草地的区域实施土地整治，整治深度 0.30m，整治面积 0.80hm<sup>2</sup>。实施时间：2025 年 12 月。

### （2）植物措施

①撒播草籽：施工后期对需恢复为草地的区域进行植被恢复，撒播草籽 0.80hm<sup>2</sup>。实施时间：2025 年 12 月。

### （3）临时措施

①临时排水措施：施工前期，在本区域周边布设临时排水沟，长度 6556m。排水沟采用矩形断面，M7.5 砖砌结构，沟宽 40cm，深 30cm，壁厚 6cm。采用铸铁雨篦盖板（450×700×20mm）进行铺盖。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

②临时沉沙池：施工前期在临时排水沟末端布设临时沉沙池，共计 4 座。沉沙池采用矩形断面，2.4m×1.2m×1.0m（长×宽×深），砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5 水泥砂浆抹面。施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

③临时覆盖措施：施工过程中，对 2 处材料堆放场裸露地表的区域进行防尘网覆盖，覆盖面积为 1.82 万 m<sup>2</sup>。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

## 1.8.7 临时堆土区

### （1）工程措施

①表土剥离：施工前期对占地类型为草地的区域进行表土剥离，占草地区域剥离厚度 30cm，剥离面积 0.59hm<sup>2</sup>，共计 0.18 万 m<sup>3</sup>。实施时间：2024 年 9 月~10 月。

②土地整治：施工后期对全区进行土地整治，整治深度 0.30m，整治面积 1.88hm<sup>2</sup>。实施时间：2025 年 11 月。

### （2）植物措施

①栽植乔灌木：施工后期对占用草地的区域进行撒播草籽，对占用林地的区域进行栽植乔木并撒播草籽，共栽植乔木 641 株，撒播草籽 1.88hm<sup>2</sup>。实施时间：2025 年 11 月。

### （3）临时措施

①临时排水措施：施工前期，在临时堆土周围布设临时排水沟，长度 2530m。排水沟采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，边坡 1:1.5，表面夯实土层覆盖土工布。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

②临时沉沙池：施工前期，在临时排水沟末端布设临时沉沙池，共计 2 座。沉沙池采用矩形断面， $2.4\text{m}\times 1.2\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深），砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5 水泥砂浆抹面。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

③临时覆盖措施：施工过程中，对临时堆土进行防尘网覆盖，覆盖面积为 2.15 万  $\text{m}^2$ 。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

④临时拦挡：施工过程中在临时堆土堆放坡脚布设临时拦挡，断面形式为梯形，临时拦挡高度 0.5m，顶宽 0.5m，边坡比 1:1.5，紧密分层错位平铺。拦挡长度 3800m，土方填筑  $1520\text{m}^3$ 。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 12 月。

⑤临时植物措施：施工过程中对表土临时堆放点进行撒播草籽临时防护，撒播草籽面积  $0.78\text{hm}^2$ 。实施时间：2024 年 9 月~2025 年 11 月。

## 1.9 水土保持监测方案

工程水土保持监测范围为本工程全部防治责任范围，监测面积  $24.91\text{hm}^2$ 。水土保持监测时段从 2024 年 8 月，至设计水平年 2026 年结束，共 29 个月。水土保持监测人员为 2 名工程师和 2 名监测员。

水土保持监测主要包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测和水土保持措施监测等。针对工程建设区水土流失重点区域（站场工程区、路基工程区）和重点时段（施工期）进行重点监测，监测方法采用地面观测、实地量测、调查巡查、遥感监测（卫星遥感及无人机监测）、视频监控等。

水土保持监测由建设单位自行监测或聘请具有水土保持监测能力的单位进行。扰动土地情况应至少每月监测 1 次。水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水、大风等情况后应及时加测。其中，土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定位观测。水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

工程共布设 10 个定位监测点，其中沉沙池监测点 8 处，沉沙池+测针结合点位 2 处；同时对全区进行调查监测。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 2264.21 万元，其中工程措施费 848.92 万元，植物措施费 777.12 万元，临时措施费 198.52 万元，水土保持独立费用 283.29 万元（水

水土保持监理费 62.30 万元，水土保持监测费 84.50 万元），基本预备费 126.47 万元。水土保持补偿费 29.89 万元（298926.0 元）。

方案实施后，方案治理水土流失面积 24.66hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 10.15hm<sup>2</sup>，减少土壤流失量 1562t。

至设计水平年，六项防治指标均达到目标值，各项水土保持评价指标均达到了预期的防治标准。防治责任范围内的水土流失能够得到有效控制，生态效益显著。

## 1.11 结论

### 1、结论

本方案从水土保持的角度，对主体工程选址、建设方案、水土流失防治等方面进行分析与评价，工程选址无法避让聊城市市级水土流失重点预防区，同时亦无法避让河流、湖泊、水库两岸的植物保护带，其余基本符合水土保持要求。本方案对此通过提高防治标准中的相关指标值，并完善各项水土保持措施，可有效减少工程建设对工程周边的影响。

从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

### 2、建议

本方案批复后，具有强制实施的法律效力。为下一步贯彻落实好该水土保持方案，并做好下一步水土保持工程的设计、施工、管理等后续工作，提出以下要求：

（1）主体工程设计单位在主体工程下一阶段设计时，将本方案布设的水土保持措施体系纳入主体工程后续设计中，确保本方案提出的各项水土流失防治措施与主体工程同时进行设计，并要求主体工程设计单位核定该工程水土保持投资，纳入主体工程总投资中。

（2）施工单位应划定施工活动范围，不得随意占地，防止对地表的扰动范围扩大；施工过程中要经常对排水设施进行检查维护，保证其有效性。

（3）建设单位在方案批复后，应及时开展水土保持监理和监测。同时，建设管理单位应成立水土保持方案实施管理机构，统一负责本工程水土保持方案的监督、实施，并制定相应的实施、检查、验收的管理办法和制度。

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 依托工程

聊城北站为京九线、邯济线交汇站，站中心里程 K421+153（京九线），为一级三场区段站。聊城北站主要办理邯郸、济南、衡水、菏泽四个方向的到发及通过，承担部分货物列车列检、机车换挂以及区段、小运转列车解编作业。

I场（京九、邯济上行到发场）现有到发线 14 条，其中正线 3 条；II场为调车场现有调车线 10 条，小能力驼峰 1 座，驼峰头部采用单推单溜方式作业，头部、尾部各有牵出线 1 条；III场为邯济下行到发场，现有到发线 4 条（含正线 1 条），在建济郑高铁于北咽喉上跨通过，预留京九上行改建工程聊城北站I场I-1股外侧既有 260m×15.0m×0.3m 站台 1 处，III场III-I西侧既有 50m×6m×0.3m 站台 1 座。

#### 2.1.2 项目基本情况

1、项目名称：京九铁路聊城北站上行线改建工程。

2、建设单位：中国铁路济南局集团有限公司。

3、建设性质：改扩建工程。

4、工程地理位置及线路走向：京九铁路聊城北站上行线改建工程位于山东省聊城市境内，线路自聊城北站北端（京九线上行里程 K417+540）向南引出，向西拨移既有线路，并行既有邯济下行线左侧向东南走行，先后上跨西新河、西外环路，接入既有聊城北站III场，出聊城北站III场后，继续并行邯济下行线左侧走行，下穿邯济下行线、济聊高速后，采用 144m 钢桁梁上跨周公河，设框架涵上跨双力路，接入聊城站北咽喉既有京九上行正线。

本工程涉及山东省聊城市东昌府区闫寺街道。工程地理位置见附图 1。

5、建设规模与等级：新建京九上行线 7.615km，正线数目双线，电力牵引，自动闭塞。设计时速 GSDK417+540 ~ GSDK420+100 段 160km/h、GSDK420+100 ~ 终点限速 120km/h。铁路等级为国铁I级。

6、建设内容：新建京九上行正线 7.615km，建设III场预留到发线 6 条，II场调车场尾部增加停车器、道岔纳入集中联锁改造，对机务折返段进行适应性改造。新建生产生活用房总建筑面积 5550m<sup>2</sup>。

厚 0.4m 的 C25 混凝土护肩。混凝土护肩沿护坡长每隔 10m 设一道伸缩缝，缝内沿内、外、顶三边填塞沥青麻筋，深 0.2m。为便于养护，在桥头、框构边等适当位置设宽 0.6m，厚 0.5m 的 C25 混凝土踏步，踏步两侧的骨架的流水面宽度均为 0.3m。坡面采用灌草结合的形式，灌木选用紫穗槐，采用梅花形布置，间距 0.6m，每穴 2 株；草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

②路基边坡高度大于 4m，且不大于 6m 时，坡面采用  $4\times 3\text{m}$  M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架宽度为 4m、骨架之间间距为 60cm、沿线路方向每隔 12m 设一条 50cm 沉降缝、踏步宽度为 100cm。拱型骨架护坡 2900m。骨架内植草并种紫穗槐防护。

#### 4、路基边坡及两侧用地绿化

主体设计除考虑了边坡绿化外，亦考虑了路基坡脚至用地界的绿化设计，提出了相应的植物数量，不仅能从根本上解决水土流失问题，而且能达到景观的效果，在一定程度起到对林草占用的补偿作用，使得铁路真正意义上成为绿色、和谐的铁路。

##### (1) 路基边坡防护

路基边坡采用植物防护，路基高度小于 4m 时采用植物防护；高度大于 4m 时，采用骨架护坡内植草种灌木防护。灌木选用紫穗槐，草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

路基边坡绿化面积  $5.46\text{hm}^2$ ，其中栽植紫穗槐面积  $1.39\text{hm}^2$  (共计 289633 株)，撒播草籽  $4.07\text{hm}^2$ 。

##### (2) 路基两侧绿化

绿化范围为排水沟外至铁路征地界。路基地段排水沟外侧至防护栅栏间栽植 2 排灌木，穴间距 1.0m，并植草绿化。灌木选用紫穗槐，草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

路基绿化面积  $0.42\text{hm}^2$ ，其中栽植紫穗槐 3624 株，撒播草籽  $0.32\text{hm}^2$ 。

#### 5、路基排水

路基应有良好、完善的排水系统。排水设备应布置合理，与车站排水设备衔接配合，有足够的过水能力。

新建京九上行正线坡脚、与北牵出线线间设计梯形浆砌片石排水沟，底宽

0.4m，深 0.6m，厚度 0.3m，边坡坡率 1:1。路基排水沿坡脚梯形浆砌片石排水沟经排水涵洞排入既有排水系统。

工程主体设计浆砌石排水沟 7866m。

### 2.1.3.2 站场工程

#### 1、站场改建方式

车站采用横列式站型，站内正线和到发线按双进路设计。到发线有效长 1050m。岔线、段管线在站内与到发线接轨，并设置安全线。当站内有平行进路或隔开道岔并有联锁装置时，可不设安全线。

#### 2、站场路基

##### (1) 路基面形状

路基面为三角形路拱，由路基中心线向两侧设 2% 的横向排水坡，曲线加宽时仍保持三角形。

##### (2) 路基面宽度

站线中心线至路基边缘的宽度：车场最外侧线路不小于 3m；有列检作业的车场最外侧线路不小于 4.0m；最外侧梯线和平面调车牵出线有调车人员上、下车作业的一侧不小于 3.5m。

车站曲线地段与无缝线路路基应按规定加宽，车站内最外侧股道最小路肩宽度不应小于 0.6m。

##### (3) 路基基床

站场线路基基床分为表层及底层，基床表层厚度为 0.3m，底层厚度为 0.9m，总厚度为 1.2m。基床底层的顶部和基床以下的填料部位的顶部设 2% 的人字排水坡。

路堤基床表层填料选用 A 组填料，路堤基床底层填料选用 B 组填料，基床以下采用 C 组填料。

##### (4) 一般路基边坡坡率和形式

路堤坡脚外设置不小于 2m 宽的天然护道。在经济作物区地段，当能保证路堤稳定时，设宽度不小于 1m 人工护道或设坡脚墙；当有骨架护坡时应结合护坡基础综合考虑。站场路基边坡形式和坡率表详见表 2.1-9。



表 2.1-9 站场路基边坡形式和坡率表

填料类别	边坡高度			边坡坡度		
	全部高度	上部高度	下部高度	全部坡度	上部坡度	下部坡度
一般细粒土	20	8	12	-	1:1.5	1:1.75
漂石土、卵石土、碎石土、粗粒土 (细砂、粉砂、黏砂除外)	20	12	8	-	1:1.5	1:1.75

## (5) 地表处理

稳定斜坡地面横坡缓于 1:5 时, 清除草皮及植物根茎等腐殖物。地面横坡为 1:5 ~ 1:2.5 时, 原地面挖台阶, 台阶宽度不小于 2m; 地面横坡陡于 1:2.5 地段的陡坡路堤, 其抗滑稳定安全系数不得小于 1.25。

## (6) 路堤坡面防护

路堤边坡防护应根据路堤高度、填料性质等确定, 同一工点采用同一防护形式, 以便于施工。本工程一般情况采用如下防护:

①路基边坡高度不大于 4m 时, 坡面采取植物护坡的形式。路肩为宽 0.8m, 厚 0.4m 的 C25 混凝土护肩。混凝土护肩沿护坡长每隔 10m 设一道伸缩缝, 缝内沿内、外、顶三边填塞沥青麻筋, 深 0.2m。为便于养护, 在桥头、框构边等适当位置设宽 0.6m, 厚 0.5m 的 C25 混凝土踏步, 踏步两侧的骨架的流水面宽度均为 0.3m。坡面采用灌草结合的形式, 灌木选用紫穗槐, 采用梅花形布置, 间距 0.6m, 每穴 2 株; 草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种, 混合比例为 7:3, 撒播密度 250kg/hm<sup>2</sup>。

②路基边坡高度大于 4m, 且不大于 6m 时, 坡面采用 4×3m 的 M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡, 骨架宽度为 4m、骨架间距为 60cm、沿线路方向每隔 12m 设一条 50cm 沉降缝、踏步宽度为 100cm。拱型骨架护坡 5432m。骨架内植草并种紫穗槐防护。

路基边坡防护面积 0.75hm<sup>2</sup>, 草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种, 混合比例为 7:3, 撒播密度 250kg/hm<sup>2</sup>。

## 3、联络线(疏解线)说明

北联络线结合改建京九上行正线适应性改造, 增设冯庄线路所。

## 4、站场排水设计

站场排水与周边沟渠系统、既有站场内排水系统、既有市政排水管网系统有

机结合，根据既有排水系统布置、地形条件、地质水文等情况，将地表水尽快、就近排走。

#### (1) GSDK419+916~GSDK422+014 改建 III 场地段

本次改建工程站场线间排水槽经横向排水槽排入坡脚侧沟，经既有排水涵洞（K145+080、K145+364、K145+676、K145+966、K146+547）排入既有沟渠。本次设计既有排水路径不变，对既有排水设施适当补强：聊城北站 III 场新建 5 道与既有 4 道之间、新建 8 道与 9 道之间各新建砟顶式排水槽 1 条。坡脚侧沟形式为梯形，底宽 0.4m，厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌片石砌筑。

#### (2) GSDK422+014~GSDK425+155 段

坡脚设梯形排水侧沟，经排水涵洞流入既有排水系统。排水沟断面形式为梯形，底宽 0.4m，厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌片石砌筑。

本工程设计浆砌石排水沟 6431m，横向排水槽 60m。

### 5、房建工程

工程新增车辆、货运定员生活房屋面积按每人 18m<sup>2</sup>、每间住 2 人配备宿舍，含公共活动用房和辅助用房。信号新定员仅考虑间休室，合建于新建信号楼内。本工程对既有 I 场信号楼房屋利旧整修 260m<sup>2</sup>。一层既有信号室外工区改造为信号机械室；信号检修、工区、更衣车站用房改成调度大厅；三楼小会议室由原车务使用调整为电务使用。

新建建筑面积总量 5550m<sup>2</sup>，其中，生产房屋建筑面积 4030m<sup>2</sup>，生活房屋建筑面积 1520m<sup>2</sup>。房屋面积表详见表 2.1-10。

1401m，宽 4.0m，与既有道路连通，路面结构采用混凝土路面。济南机务段聊城段区内增设洗车机设备，因整备综合楼等房屋需改建内道路 1 条，长 656m，宽 4.0m，路面结构采用混凝土路面。

道路两侧绿化面积为  $0.18\text{hm}^2$ ，栽植白蜡 257 株，栽植大叶黄杨 986 株，撒播草籽  $0.03\text{hm}^2$ 。

### 2.1.3.3 桥涵工程

#### 1、沿线桥涵分布概况

工程新建桥梁 6 座，桥梁全长 1.041km，占线路全长 13.7%，其中：单线特大桥 1 座，长 648.79m；单线大桥 1 座，长 176.33m；单线中桥 2 座，长 144.68m；框架桥 1 座，长 32.53m；新建刚构桥 1 座，长 38.23m。新建涵洞 1 座，长 40.3 横延米；接建涵洞 38 座，长 612.4 横延米。

#### 2、主要技术标准

桥涵主体结构按 100 年使用年限设计。

#### 3、设计洪水频率

新建桥梁 1/100；新建涵洞 1/100；接建涵洞维持既有设计标准，即 1/100。

新建桥梁一览表见表 2.1-11，新建、接建涵洞一览表见表 2.1-12。

#### 4、桥墩数量

根据主体工程设计，西新河桥墩总数 2 个（其中涉水桥墩 1 个），周公河特大桥桥墩总数 17 个，四海大桥桥墩总数 4 个。

#### 5、泥浆处置方案

本工程共设置 12 个泥浆池，主要用于存放钻孔所需的泥浆和存放钻孔排出的钻渣和泥浆。钻孔排出的钻渣泥浆先汇入泥浆池，表面部分泥浆再循环利用，余下的钻渣则留在泥浆池中固化。泥浆池采用直挖方式，施工结束待钻渣经过处理后再利用，将 0.04 万  $\text{m}^3$  钻渣经过晾晒后回填至站场工程区平整土地。由于钻渣主要成分为碳酸盐和硅酸盐，表现形式为碎砂粒，落入水中会迅速降至水底，沉淀性能良好，因此对泥浆池以外区域的影响范围很小，基本不会产生新的水土流失。

#### 6、重点桥梁概况—周公河特大桥

##### （1）自然概况

桥址区位于微倾斜低平原区的黄河冲积平原亚区，区内地势低平、开阔，海拔一般在 50m 以下，总体呈南高北低、西高东低之势。区内水文地质条件受地层岩性、地形地貌及水文气象等因素综合控制。桥址区有乡村道路相通，交通较方便。

##### （2）主要控制因素

周公河大桥上跨周公河、下穿济聊高速公路，线路中心与河道中心夹角  $46^\circ$ ，与济聊高速公路桥梁夹角  $77^\circ$ 。跨越处周公河河道宽 58m，左岸道路为土路，宽 4m；右岸道路为混凝土路面，宽 5m。下穿处济聊高速公路既有桥为 20m 板梁，桥孔下现有临濮原油管道 1 条，为直埋管道，管径 377mm，管内压力 4MPa。

##### （3）桥式方案

中心里程：GSDK423+909.0，桥梁全长 648.79m。

跨越处河道顶宽 58m，线路中心与河道中心夹角  $46^\circ$ ，需采用大跨一跨跨越。为尽可能减小结构高度满足桥下堤顶净空要求，本工程采用 1-144m 下承式钢桁梁（耐候钢）通过，满足主跨 120~150m 的要求以及堤顶净空 2.7m 的要求，满足桥墩墩柱距离现状堤脚大于 5m 的要求。

根据桥址处地形地貌、地质情况，桥台采用单线 T 型桥台，钢桁梁采用矩形实体桥墩，简支 T 梁桥墩采用圆端型实体桥墩，基础根据墩台处的地质情况

采用钻孔灌注桩基础，简支 T 梁桥墩桩基础桩径为 1.0m，大跨钢桁梁基础桩径采用 1.25m。

#### (4) 施工方案

本桥桥墩基础边缘距离周公河堤坝较近的桥墩，基础施工期间承台采用水泥搅拌桩止水帷幕止水、钢板桩防护，其余桥墩及基础采用常规方法施工。144m 钢桁梁采用先顶推、后转体施工，于既有京九线与周公河之间搭设临时支架，钢桁梁从 14#桥墩垂直河岸顶推至对岸的临时支架上，然后利用搭设的弧形支架，以 14#桥墩为支点，旋转至 13#桥墩；标准简支 T 梁采用外购、架桥机架设施工，简支箱梁、简支槽形梁采用支架现浇施工。

#### 2.1.3.4 辅助通道

周公河特大桥建成后，受桥下净空高度影响，原桥下道路无法满足大中型汽车通行，因此需在桥下新建一条绕行道路，作为该桥桥下交通道路的辅助道路。该道路长 0.25km，路面宽度 5m，为混凝土路面，采用三级公路标准，按照时速 30km/h 设计。

##### (1) 平面设计

道路起点为 GDK0+000，自既有道路接出后，向东北方向前行，以 R-85m 曲线折向北下穿拟建京九上行线，最后与既有道路顺接，终点里程 GDK0+251.48，路线长度 251.48m。全线共设 1 处圆曲线，其余地段均为直线。

辅助道路与拟建京九上行线交叉里程为：铁路里程 DK424+127.97，公路里程 GDK0+085.286，交叉角度为 89°。

##### (2) 纵断面设计

道路的起终点标高顺接既有道路的标高，公路最小净高为 4.5m。工程最大纵坡为 4.6%，最小纵坡为 0.2%（接既有道路）。最大坡段长度为 100m，最小坡段长度为 20m（接既有道路）。

##### (3) 路基路面

###### 1、边坡坡率

填方路段以 1: 1.5 放坡，挖方路段以 1: 1.5 放坡，并顺接路侧地块。

###### 2、一般路基处理

###### (1) 填方路段

填方路段，路基填筑前先对天然地面进行 30cm 清表处理，压实后填筑路基

土并分层碾压密实。其中，当填方高度  $H \geq 1.06\text{m}$  时，清表后不超挖，路面结构以下 30cm 路床填石灰土(掺灰量 8%)，路床以下填普通土；当填方高度  $H < 1.06\text{m}$ ，清表 30cm 后，保证路面结构以下 30cm 的原路基土挖除后换填石灰土(掺灰量 8%)，碾压密实后新建路面结构。地面坡度大于 1:5 时须在填前挖台阶。

## (2) 挖方路段

挖方路段开挖至路槽底面后，原地基土为杂填土时，将路面结构以下 30cm 原土基换填石灰土(掺灰量 8%)，碾压密实后新建路面结构。

## 3、路基排水设计

沿道路东侧设排水沟汇至最低点，最低点设集水井接入改造后市政污水管线(既有污水管线具备兼排周边雨水功能)。由于道路汇水面积较小，不影响市政污水管线正常排水。

## 4、路基防护设计

路基边坡布设浆砌石护坡，长度为 250m，厚度为 0.3m，边坡为 1:1.05，下设碎石垫层厚 10cm。护坡及齿墙每隔 20m 设一道伸缩缝，缝宽 2.0cm，缝内填塞沥青杉板。

## 5、路基横断面布置

路基宽 7m，横断面布置形式为 0.25m 硬路肩+3.25m 机动车道+3.25m 机动车道+0.25m 硬路肩。

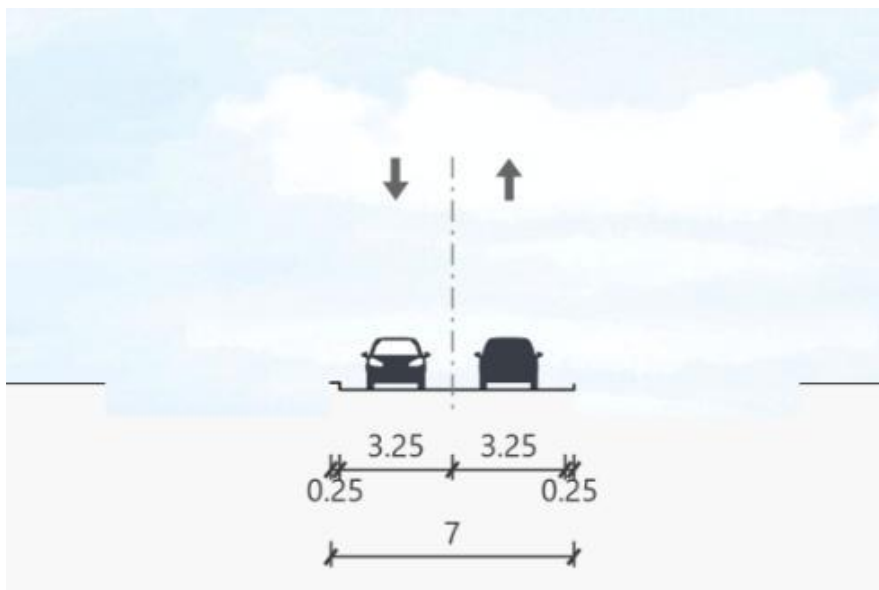


图 2.2-1 辅助道路横断面示意图

## 6、路基绿化

由于辅助道路破坏了既有周公河右岸的植物保护带,施工后期对道路两端进行植物保护带补植,共栽植白蜡 152 株,国槐 104 株。

### 2.1.3.5 公用及辅助工程

#### 1、牵引供电工程

本工程牵引供电方式与既有京九线、邯济线一致,采用带回流线直接供电方式;改建机务折返段供电方式与既有保持一致,采用直接供电方式。不新建牵引变电所,充分利用既有聊城北牵引变电所为本工程新建上行改建工程供电。

由于供电工程数量较少,其占地、土石方及水土保持措施均已纳入临近路基中统一考虑,不再单独计列。

#### 2、排水工程

工程排水工程主要为生活污水排水系统和雨水系统两部分。

污水系统:污水系统主要涉及站场工程区。站场既有污水最高日排水量 480m<sup>3</sup>/d,Ⅱ场信号楼处排水采用定期清运方式,其他各处有完善排水管网,排水干管管径为 DN300,管材采用钢筋砼管。济南机务段聊北段区设 25m<sup>3</sup>/h 含油污水处理站 1 座,聊城北站及机务段处理后的污水均排入市政排水管道。新建Ⅲ场信号楼等生产生活房屋、消防用水就近接引车站既有供水干管,新增污水经化粪池处理汇同Ⅱ场信号楼处既有生活污水,一并提升排入站区东侧车辆列检车间院内污水管网。聊北段区股道自动化改造新建整备楼等生产生活房屋、消防用水接引段内给水干管,污水经化粪池处理排入段区污水管网。本工程不再新增对外污水衔接工程。

雨水系统:本工程雨水排水工程主体已设计较为完善,雨水通过排水沟排入原有铁路排水系统。本工程不再新增对外雨水排水衔接工程。

#### 3、通信系统

聊城市东昌府区通讯十分发达,现已建成现代化的电话本地网、移动通讯网、数字数据网。通信和宽带网络设施由电信公司统一建设、统一管理,承建单位配合敷设室内外管线。由于红线外接引时扰动面积较小,引起的水土流失责任可忽略不计。

#### 4、对外交通

工程位于聊城市东昌府区,周边交通发达,路网已经联通,包括 G309 国道、

济聊高速等。III场北侧拆除还建通站道路 1 条，长 1401m，宽 4.0m，与既有道路连通。因整备综合楼等房屋需改建内道路 1 条，宽 4.0m，长 656m。

### 5、供热

聊城机务段内新建房屋统一考虑热水集中供暖，热源就近接引机务段内室外热力管网，供回水温度为 75/50℃。接引长度约 45m，面积约 100m<sup>2</sup>，已列入本工程的防治责任范围，接引时引起的水土流失责任由本工程建设单位承担。

无市政热源接引条件的新建房屋，新建信号楼、列检作业场房屋等采用热泵式分体空调冬季供暖。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工场地布设

#### 2.2.1.1 施工生产区

工程共布设 4 处施工生产区，包括 2 处钢梁拼装场、2 处材料堆放场，全部位于工程用地红线外，其中 3 处为新增临时用地，1 处使用铁路既有用地。

施工场地优先布置在地势相对较为平坦的区域、地质条件较好的区域。施工一般采用挖掘机挖土，装载机配合，推土机及人工进行清平填补和平整；场地内部分区域采用混凝土硬化或沙砾石铺面，用压路机压实，人工配合修整。施工期间对场地洒水降尘，及时清理施工生产生活垃圾。施工完工后，应将施工场地硬化层进行拆除，2 处钢梁拼装场和 1#材料堆放场交予原单位使用，2#材料堆放场进行植被恢复。

#### 1、钢梁拼装场

本次工程拟在周公河东侧三合物流园内布设 2 处钢梁拼装场地，新增临时占地 1.56hm<sup>2</sup>，三合物流现状主要为平房建筑及混凝土硬化广场，需先拆除建筑物，平整后使用；使用完成后，拆除全部临时设施及硬化地面，交由产权单位闫寺街道管理。详见表 2.2-1。

表 2.2-1 钢梁拼装场设置情况表

序号	名称	位置	新增占地面积 (hm <sup>2</sup> )	主要占地类型		备注
				第三次全国 国土调查	现状地 类	
1	1#钢梁拼装场	拟建周公河特大桥 北侧	0.92	工业用地	工业用 地	新增临时占地，施 工结束后，拆除临 时设施之后交付 于原使用单位。
2	2#钢梁拼装场	拟建周公河特大桥 南侧	0.64	工业用地	工业用 地	
	合计		1.56			



项目区电力供应充足，聊城北站内施工用电直接接引站内变电所（邯济上行里程 K145+670）供电，不再布设站外供电线路。站内沿线布设 2km 施工临时用电线路，全部在征地红线范围内。

## 2、施工用水

因工程施工用水量极少，可就近使用站场现有自来水水源，人工或者水车运输，能够满足站场、路基、施工生产区等施工需求。

## 3、施工通信

施工通讯以移动通讯及对讲机作为主要通讯手段，满足本工程施工生产时的联络需要。

## 4、施工材料

①砂石料：砂石料全部外购自合法料场。

②道砟：本线铺设特级道砟和 I 级道砟选用《济南局集团有限公司铁路用道砟合格生产单位目录》中的企业。

③混凝土：本工程不设拌合站，全部使用商混。

④其他材料：

厂发料：厂发料由周边选定材料厂供应，汽车运至工地。

直发料：轨料等直拨料由火车运输至铺轨基地及材料厂，由工程列车运至工地。

### 2.2.3 取土（石、砂）场

本工程不涉及取土（石、砂）场。

### 2.2.4 弃土（石、渣）场

本工程不涉及弃土（石、渣）场。

### 2.2.5 施工工艺

#### 1、路基施工工艺

路基工程采用大型机械作业，多工作面平行组织施工。按照“三阶段，四区段，八流程”的工法进行填筑，组织机械化流水作业生产线。

路基 AB 组填料采取外购方式解决；特殊地质地段应先期安排施工，并加强施工过程中的沉降、位移等观测工作，以检验和完善设计。

#### （1）路基施工工艺

施工准备→基底处理→路基填筑与压实→路基整修→路基相关附属工程施工→铺设道砟与轨道→整理验收。其中，路基填筑压实为水土流失产生主要环节，其施工工艺流程分为“三阶段、四区段、八流程”，三阶段即准备阶段、施工阶段、整修验收阶段，四区段即施工阶段的填土区段、平整区段、碾压区段、检测区段，八流程即施工准备→基底处理→分层填筑→摊铺平整→洒水晾晒→碾压夯实→检验签证→路基整修。

## 2、桥涵施工工艺

### (1) 桥涵施工要求

大跨度桥主桥预应力砼连续梁采用悬臂灌注施工。墩台采用整体模现浇施工，基础一般采用明挖扩大基础或钻（挖）孔灌注桩基础。涉水桥墩采用钢围堰施工。预应力砼简支梁采用预制场预制，架桥机架设。

#### 1) 桥梁下部工程

桥梁工程基础一般采用明挖扩大基础或钻（挖）孔灌注桩基础。对于无弃渣条件或城区路段的桥梁基础施工，如地质条件及周围环境等允许时，尽量采用钻孔桩，以减少基坑出土量和泥浆产生量以及对周围环境的影响。

#### 2) 桥梁上部工程

梁部工程主要采用预应力简支 T 梁形式，间夹连续梁。因架梁工作量大，为保证制、运、架梁工作的连续性和不间断性，对于 T 梁大部分考虑现场设工地预制场，其数量按 T 梁的生产周期、运输方式、运梁速度以及工期要求综合确定，全线 T 梁采用运梁车运输，架桥机架设。

### (2) 桥涵施工工序

#### 1) 桥梁施工工序

桥梁工程由上部结构、下部结构和附属结构组成，其施工工序为基础（桩基）→墩身→系梁→盖梁→支座垫石→支座安装→梁体预制或现浇（预制梁板可以基础施工时同时进行）→桥梁附属（护拉、桥面铺装、桥头搭板、伸缩缝安装），其中基础施工是产生水土流失的主要环节。

桥梁基础施工主要采用钻孔桩施工，其工艺过程为：平整场地→泥浆制备→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注水下混凝土→拔出护筒→检查质量。对钻孔、清孔、灌注砼过程中排水的泥浆，根据现场情况引入泥浆沉淀池中沉淀处理，以防止对河流和

周边环境的污染。水中墩基础采用钢围堰时，搭设水中平台施工。施工顺序为：水中墩定位船定位→搭设施工平台→插打桩基钢护筒→钻孔桩施工→施工钢围堰→钢围堰与钢护筒连接→围堰内灌注水下封底混凝土→围堰内抽水施工承台及墩身。

## 2) 涵洞施工工序

涵洞基坑开挖过程是造成涵洞水土流失的主要时期。一般涵洞的施工时序如下：地基处理（试夯、试桩）→基坑开挖→换填（回填）→基坑护壁→基坑围堰→基坑排水→基底处理→涵身浇筑→盖板箱涵→整理验收。

## 3) 桥梁泥浆钻渣处置方案

### ①泥浆池布置原则

A) 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。

B) 实用性原则：现场布置规划设计尽量靠近施工工点，实用方便，不重复建设，确保各项设施的高效使用。

C) 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。

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

E) 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。

### ②泥浆沉淀池设置

根据施工现场的实际情况设计现场泥浆沉淀池平面布置。一般布置于桥梁下部桥墩之间。不新增临时占地。根据主体工程设计，西新河桥墩数 2 个，周公河特大桥桥墩数 17 个，四海大桥桥墩数 4 个，本工程共布设泥浆沉淀池 12 个。方案设计将 0.04 万  $\text{m}^3$  钻渣经过晾晒后回填至站场工程区平整土地。

## 3、站场工程

站场工程分为站场路基、站场道路及站场构筑物三个单位工程。工程建设对部分占地清表、填筑、硬化地面、建设地表构筑物等。施工工序如下：

### (1) 征地、拆迁

开工前完成征地、拆迁工作。为扩大站场区域作业能力一般会增加临时占地

面积。

## （2）清表与填前压实

站场工程占压的草地施工前需剥离原地表表层土，集中堆放，并采取临时挡护，工程结束时作为绿化用土；清表后将工作面基本平整压实。

## 4、施工道路

严格控制施工范围，及时清运施工过程中产生渣土，避免顺坡溜渣或边坡挂渣。具体工艺及要求如下：

（1）根据红线用地图实地查勘道路的平面布置，进一步优化道路平面布置。完成红线边桩的测量及布设。对红线边桩做好明显标记，并做好保护。

（2）施工便道根据不同地形、地质条件采取不同的修筑方法。新建施工便道路面宽度为 5m，曲线或地形复杂路段适当加宽，改建道路局部施工困难路段保持不小于 4m。视地形条件和视距要求，不小于 400m 设置一处错车道。错车道路面宽度不小于 5m，长度不小于 20m。利用既有道路，应进行加宽加固。施工便道挖方段两侧边坡坡度按设计要求进行，挖至标高后，用振动压路机进行碾压后，上面铺筑泥结碎石。

（3）施工便道的一侧设置排水沟，保证雨天不积水，排水流畅。

（4）道路急弯、陡坡地段设置安全护栏和醒目的安全警示标志，岔道口设置方向指示牌。

（5）施工期间指定专人（队）负责对施工便道的日常检查和养护、洒水，做到雨天不泥泞，晴天少扬尘。

（6）施工便道在工程完工后，如当地部门要求保留，要与相关部门签订好协议，并作为交工资料移交建设单位保管，否则应予以复垦或恢复植被。

## 5、施工生产区

（1）施工场地首先按照相关具体设计进行，测量放线。

（2）根据实际情况，对应剥离的表土进行剥离，堆放至施工生产区场地内，并采取临时防护措施。

（3）施工场地优先布置在地势相对较为平坦的区域、地质条件较好的区域。施工一般采用挖掘机挖土，装载机配合，推土机及人工进行清平填补和平整；场地内部分区域采用混凝土硬化或沙砾石铺面，用压路机压实，人工配合修整。

（4）为防止施工场地周边扰动范围无序扩大，施工初期对场地四周设置围

墙拦挡，限制施工人员、机械活动及材料等堆放区域。

(5) 施工期间对场地洒水降尘，及时清理施工生产生活垃圾。

(6) 施工完工后，应将施工场地硬化层进行拆除，土地整治。当地部门要求保留时，要与相关部门签订好协议，并作为交工资料移交建设单位保管，否则应予以恢复植被。

## 2.3 工程占地

### 1、占地内容及占地面积

工程总占地面积24.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积16.94hm<sup>2</sup>（原有永久占地15.13hm<sup>2</sup>，新增永久占地1.81hm<sup>2</sup>），临时占地7.97hm<sup>2</sup>。

永久占地包括路基工程区6.17hm<sup>2</sup>，站场工程区8.97hm<sup>2</sup>，桥涵工程区1.62hm<sup>2</sup>，辅助通道区0.18hm<sup>2</sup>。临时占地包括辅助通道区0.61hm<sup>2</sup>，施工道路区2.12hm<sup>2</sup>，施工生产区3.36hm<sup>2</sup>，临时堆土区1.88hm<sup>2</sup>。

本项目占地面积统计（按占地性质）见表2.3-1。

表2.3-1 工程占地一览表（占地性质） 单位：hm<sup>2</sup>

分区	占地性质				合计
	永久占地			临时占地	
	铁路原有	本次新增	小计		
路基工程区	5.96	0.21	6.17	-	6.17
站场工程区	8.97	-	8.97	-	8.97
桥涵工程区	0.20	1.42	1.62	-	1.62
辅助通道区	-	0.18	0.18	0.61	0.79
施工道路区	-	-		2.12	2.12
施工生产区	-	-		3.36	3.36
临时堆土区	-	-		1.88	1.88
合计	15.13	1.81	16.94	7.97	24.91

### 2、原地貌土地利用类型

本项目土地利用现状主要为交通运输用地、耕地、草地、林地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地以及其他土地。其中交通运输用地 10.85hm<sup>2</sup>、耕地 1.15hm<sup>2</sup>、草地 8.46hm<sup>2</sup>、林地 1.37hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 0.08hm<sup>2</sup>、工矿仓储用地 1.66hm<sup>2</sup>、其他土地 1.34hm<sup>2</sup>。

本项目占地面积统计（按土地利用现状）见表 2.3-2。

### 2.4.2 一般建设土石方平衡情况

#### 1、主体工程设计土石方情况

主体设计挖方 2.72 万  $\text{m}^3$ ，填方 76.15 万  $\text{m}^3$ ，借方 73.43 万  $\text{m}^3$ （其中 AB 组填料 39.63 万  $\text{m}^3$ ，外购于济南市平阴县安城乡冷饭村平阴县青龙山 IV 矿区建筑石料；C 组填料 39.6 万  $\text{m}^3$ ，来自于东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程余方），无弃方。

主体工程土石方包括路基工程、站场工程、桥涵工程和辅助通道。主体设计各分区土石方调配表见表 2.4-3。

表 2.4-3 主体设计各分区土石方调配表 单位：万  $\text{m}^3$

分区	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方
①路基工程区	1.85	34.21			32.36	
②站场工程区	0.12	41.33	0.14		41.07	
③桥涵工程区	0.22	0.08		0.14		
④辅助通道区	0.53	0.53				
合计	2.72	76.15	0.14	0.14	73.43	

#### 2、经方案优化、调配后土石方

（1）施工过程中需要修建施工道路，其中新修施工道路 2032m，扩宽既有道路 2212m。在修建过程中，需要开挖土方 0.86 万  $\text{m}^3$ 。

（2）施工生产区：施工前期拆除建筑垃圾 7.43 万  $\text{m}^3$ ，占地区域内土方开挖：0.79 万  $\text{m}^3$ 。施工结束后，土地平整及低洼填埋 0.79 万  $\text{m}^3$ 。

（3）临时堆土区：挖方主要是占地范围内清表土方，共计 0.25 万  $\text{m}^3$ 。施工后期，土地平整及低洼填埋 0.12 万  $\text{m}^3$ 。

（4）泥浆钻渣：桥梁工程施工期间产生的泥浆钻渣约 0.04 万  $\text{m}^3$ ，经过晾晒后回填至站场工程区平整土地。

综上，本工程一般建设土石方挖方 12.09 万  $\text{m}^3$ ，填方 77.06 万  $\text{m}^3$ ，借方 72.40 万  $\text{m}^3$ （其中 AB 组填料 33.80 万  $\text{m}^3$ ，外购于济南市平阴县安城乡冷饭村平阴县青龙山 IV 矿区建筑石料；C 组填料 38.60 万  $\text{m}^3$ ，来自东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程余方），弃方 7.43 万  $\text{m}^3$ （运至临清市绿城环保科技有限公司的建筑垃圾消纳场）。本工程主体工程土石方平衡表详见表 2.4.4。

表 2.4-4 本工程主体工程平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	调入		调出		借方	弃方
			数量	来源	数量	去向		
①路基工程区	1.85	34.21	-				32.36	-
②站场工程区	0.12	41.33	1.17	③、⑤、⑦			40.04	-
③桥涵工程区	0.26	0.08	-		0.18	②	-	-
④辅助通道区	0.53	0.53	-				-	-
⑤施工道路区	0.86	-	-		0.86	②	-	-
⑥施工生产区	8.22	0.79	-				-	7.43
⑦临时堆土区	0.25	0.12	-		0.13	②	-	-
合计	12.09	77.06	1.17		1.17		72.40	7.43

### 2.4.3 工程总体土石方平衡情况

经调运、利用、平衡后,本次工程设计范围内挖填总量 95.11 万 m<sup>3</sup>,为挖方总量 15.07 万 m<sup>3</sup>(含剥离表土 2.98 万 m<sup>3</sup>),填方总量 80.04 万 m<sup>3</sup>(含表土回填 2.98 万 m<sup>3</sup>),自身回填利用 7.64 万 m<sup>3</sup>,借方 72.40 万 m<sup>3</sup>(其中 AB 组填料 33.80 万 m<sup>3</sup>,外购于济南市平阴县安城乡冷饭村平阴县青龙山 IV 矿区建筑石料;C 组填料 38.60 万 m<sup>3</sup>,来自于东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程余方),弃方 7.43 万 m<sup>3</sup>(运至临清市绿城环保科技有限公司的建筑垃圾消纳场)。

土石方平衡表见表 2.4-5,平衡图见图 2.4-4。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程全线拆除民房建筑 3160.30m<sup>2</sup>，企业拆迁 2 处，拆迁建筑垃圾约 7.43 万 m<sup>3</sup>，不涉及较大规模的移民迁移。拆迁区域已纳入本项目防治责任范围，拆迁后的移民及企业安置采用货币补偿模式，由地方政府负责安置。拆迁垃圾纳入本项目土石方平衡，运至临清市绿城环保科技有限公司管理的建筑垃圾消纳场，水土流失责任由本项目建设单位负责。

本工程不涉及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

工程计划于 2024 年 8 月进入施工准备期，2026 年 1 月完工，总工期 18 个月。详细控制进度见图 2.6-1。

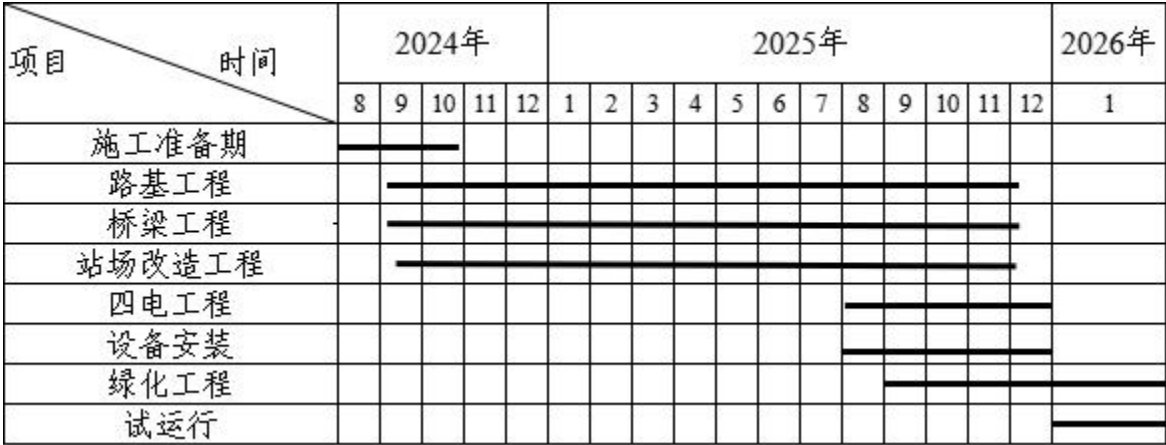


图 2.6-1 施工进度横道图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区地处聊城市东昌府区，所属地貌单元为黄河冲积平原。

本工程所在区域原地貌为耕地（旱地）、草地、工矿仓储用地、交通运输用地以及水域及水利设施用地，地势平坦，地面现状高程 31.52~33.66m，最大高差 2.14m。

2.7.2 地质

1、工程地质

工程所在区属华北地台鲁西断块与华北沉降区过渡带，新生代以来本区一直处于缓慢下降状态，沉积了巨厚层的新生代地层。基底构造主要有聊城~兰考大断裂，第三系以来虽有活动迹象，但被巨厚第四系沉积层覆盖，其活动性不会对



铁路工程造成直接影响。

## 2、水文地质

场区内地表水主要为池塘水、水沟水及河水。场区主要河流为西新河、周公河，河道内常年有水。

场区地下水类型为第四系孔隙潜水，地下水位埋深 0.30 ~ 3.0m，地下水主要受河水及大气降水补给，排泄方式为人工取水及侧向径流，水位年水位变幅为 2.0m 左右，最高至地表。

## 3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《铁路工程抗震设计规范》GB50111 - 2006（2009 年版）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）判定，场区抗震设防烈度为 7 度，地震动峰值加速度值为 0.15g，设计地震分区为第二区（组）。

## 4、其他

场地内无崩塌、滑坡、泥石流、地下采空区等影响场地稳定性的其他不良地质，无全新活动断裂通过，也不存在地震震陷地层，以及对地震力可能产生放大作用的特殊地形地貌。

### 2.7.3 气象

项目区气候类型为暖温带大陆性季风气候。根据聊城市东昌府区气象站 1959 ~ 2022 年的相关资料统计，项目区年平均气温为 13.12℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温约 4524℃，多年平均降雨量为 600.0mm，年均蒸发量 1882.0mm，年平均日照时数 2678.9h，年平均无霜期 201d，年平均风速 3.1m/s，全年主导风向为 SSW，大风日数为 18d，聊城市东昌府区汛期为 6 ~ 9 月，风季为 3 ~ 5 月，年最大冻土深度 50cm。

项目区气象概况表见表 2.7-1。

南水北调输水干渠在 15+600 处离开周公河，向北进入老周公河。

## 2、西新河

西新河是徒骇河的一条重要支流河道，最早开挖于 1949 年，起源于东昌府区沙镇附近的聊莘公路沟，于东昌府区辛闸村北穿过小运河故道，进入茌平县境内，在茌平县博平镇崔庄村南入徒骇河，共流经聊城市东昌府区和茌平县的 10 个乡镇（街道办事处）。河道全长 42.00km，流域面积 467.53km<sup>2</sup>，其中东昌府区境内长度 27.65km，流域面积 232.45km<sup>2</sup>，茌平县境内长度 14.35km，流域面积 235.08km<sup>2</sup>。

### 2.7.5 土壤

项目区的土壤类型为粉质黏土。表土呈褐色至棕黄色；剖面中、下部有粘粒和钙的积聚；呈中性（表层）至微碱性（心底土层）反应，具有明显的粘化作用、钙化作用、抗蚀作用。

通过现场调查，工程占用耕地区域表土土层厚度约 40cm，草地区域表土土层厚度约 30cm，林地区域表土土层厚度约 25cm。本工程表土分布表详见表 2.4-1。

### 2.7.6 植被

聊城市东昌府区植被以栽培植物为主，粮食作物有小麦、玉米、地瓜、大豆等，经济作物主要有棉花、花生、西瓜、蔬菜等，绿肥有苜蓿、青麻、草木樨等。其他植被以杂草和野草为主，因其地形地貌和土质盐碱程度，分布不一致。一些未被开垦利用的荒地自然植被以茅草及其他禾本科野草为主；在盐碱地上，主要是碱蓬棵、蒿子、曲曲菜等，土壤肥沃的土地，以苔菜、青青菜及禾本科的热草秧等为主，在水灌条件好的地上，以马齿苋，香香草为主；在干旱瘠薄地上，以茅草、猪芽草为多，在沟渠旁各种野草混生。区域林草覆盖率约为 31%。

### 2.7.7 其他

#### （1）水土保持区划

根据《全国水土保持区划(2015-2030 年)》和山东省水土保持规划(2016-2030 年)，聊城市东昌府区属北方土石山区（北方山地丘陵区）~华北平原区~黄泛平原防沙农田防护区。

本工程无法避让聊城市市级水土流失重点预防区。

#### （2）其他

本工程为既有站改造，根据上行线设计标准和选址唯一性，本工程需跨越周南水北调东线一期工程。建设单位委托山东聚信水利勘测设计有限公司编制了《京九铁路聊城北站上行线外包工程周公河特大桥跨南水北调东线一期工程鲁北段小运河输水工程防洪与输水影响评价报告》，并于 2023 年 9 月 28 日获得《山东省水利厅关于京九铁路聊城北站上行线外包工程周公河特大桥跨南水北调东线一期工程鲁北段小运河河道管理范围内建设方案准予水行政许可决定书》（鲁水许可字[2023]176 号），同意本工程跨越水源地的建设方案。

周公河特大桥建成后，受桥下净空高度影响，原桥下道路无法满足大中型汽车通行，因此需在桥下（DK424+127.97 处）新建一条绕行道路，作为该桥桥下交通道路的辅助道路，新建辅助道路需连通现有道路，无法避让周公河右岸的植物保护带。根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（北方地区）》（Q/CR 9527-2020），主体设计在辅助道路两端对损毁植物保护带进行补植修复，执行植物措施 1 级标准。

工程选址不存在发生山体滑坡、泥石流等限制工程建设的地质灾害情况，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

本工程位于山东省聊城市东昌府区。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保〔2012〕512号），工程区属于北方土石山区（北方山地丘陵区）~华北平原区~黄泛平原防沙农田防护区。

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》、《山东省水土保持规划（2016-2030年）》，工程所在区域不涉及国家级和省级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。根据《聊城市水土保持规划（2016-2030年）》，工程所在区域属于聊城市市级水土流失重点预防区。

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）及《山东省水土保持条例》对本工程选址进行评价，主体工程选址的水土保持制约性因素分析评价内容见表 3.1-1。

项目选址无法避让聊城市市级水土流失重点预防区,无法避让周公河右岸植物保护带,但不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。鉴于上述制约因素,根据《生产建设项目水土保持技术标准》,方案通过在执行北方土石山区水土流失防治一级标准目标值的基础上,工程提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏范围,有效控制可能造成水土流失。

(1) 提高防治标准: 方案设计临时排水工程由3级标准提高至2级标准,林草覆盖率提高1个百分点。

(2) 本工程已优化设计方案,通过旱桥代替路基,减少地表扰动和植被破坏范围。

(3) 减少地表扰动和植被破坏范围: 本项目除了施工生产区外,其他施工临时设施充分利用周边已有设施,减少新增占地。

(4) 控制可能造成水土流失: 方案补充完善施工临时措施,减少了施工期裸露地表面积,优化施工环境;工程开工前全面剥离了项目区表土资源并集中堆放,方案优化完善临时堆土防护措施。

综上所述,本工程在选址方面基本满足法律法规、规程规范的约束性规定,不存在水土保持重大制约因素。

## 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) 减少工程占地和土石方量

工程总占地 $24.91\text{hm}^2$ ,充分利用铁路原有用地面积 $15.13\text{hm}^2$ ,最大限度的减少了新增占地。临时占地土地利用现状为草地、林地、交通用地、工矿仓储用地以及空闲地。

项目竖向布置基本与原站场顺接,无大挖大填路段,站场内部采用了台阶式布置,最大程度减少了场平垫高填土数量。

#### (2) 提高截排水、拦挡工程的工程级别和防洪标准

方案设计临时排水工程等级由3级提高至2级,防洪标准由5年一遇短历时暴雨提高至10年一遇短历时暴雨。

主体工程在保证路基边坡安全稳定的基础上,路堤边坡高度不大于 $4\text{m}$ 时,

坡面植草灌防护；路堤边坡高度大于4m时，坡面采用M7.5浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内撒草籽并种紫穗槐防护。通过不同形式的综合护坡方案，保证了边坡的稳定。

### （3）布设雨洪集蓄和沉沙措施

本方案补充施工期临时沉沙措施。

### （4）提高植物措施标准

主体工程设计将路基两侧植被恢复与建设工程由原3级标准提高至2级标准。

### （5）防止扬尘和泥沙进入市政管道

施工期，主体设计仅提出施工环保、水保要求，本方案补充完善施工期临时覆盖、临时排水、临时拦挡等相关措施。

### （6）统筹考虑土石方利用等

补充优化了表土剥离与综合利用，最大限度的保护了表土资源；完善借方来源和弃土去向，最大可能综合利用。

综上所述，工程建设方案基本满足水土保持要求，本方案补充完善施工临时防护措施，优化绿化布置，优化表土保护与利用。

## 3.2.2 工程占地评价

工程总占地面积 24.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地 16.94hm<sup>2</sup>，临时占地 7.97hm<sup>2</sup>；占地类型主要包括耕地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地以及其他土地；占地内容主要包括路基工程、站场工程、桥涵工程、辅助通道、施工道路、施工生产区以及临时堆土区等 7 项建设内容。

### （1）工程占地内容分析

本工程充分考虑施工期的给排水、供电、对外交通、施工办公生活区域、施工道路、施工用水用电、临时堆土等占地的需求，工程不设取土场、弃渣场，主体工程确定的永久布局总体上合理，对施工生产区、施工道路、施工力能等占地考虑较周全，不存在缺、漏项。

从占地类型分析，工程占地类型为耕地、草地、林地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地以及其他土地，占用草地、耕地、林地比重较大，施工前期项目区内占用的草地、耕地、林地进行表土剥离保护，存放于临时堆土区的表土堆放点集中保护，符合表土资源保护及利用要求；但通过工程的绿化恢复措施，损失的植被将得到恢复甚至提高。占地类型及数量符合水土保持要求。

## (2) 永久占地分析评价

### ①用地指标

工程永久占地共计  $16.94\text{hm}^2$ ，平均每公里  $2.22\text{hm}^2$ 。根据《新建铁路工程项目建设用地指标》表 3.2.4 中平原地形 I 级双线（ $160\text{km/h}$  及以下）平原地形用地指标为  $5.2794\text{hm}^2/\text{km}$ 。本工程占地  $2.22\text{hm}^2/\text{km}$  小于用地指标，符合铁路综合建设用地用地标准。铁路用地贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”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。

### ②用地预审对照评价

根据本工程《建设项目用地预审与选址意见书》，本工程拟用地总规模  $26.1233\text{hm}^2$ ，其中利用原国有建设用地  $24.3107\text{hm}^2$ ，新申请用地  $1.8126\text{hm}^2$ 。本工程实际永久占地  $16.94\text{hm}^2$ （新增永久占地  $1.8126\text{hm}^2$ ）。与用地预审相比，比用地预审减少了  $9.1833\text{hm}^2$ ，主要为利用原国有建设用地面积减少。初步设计用地较用地预审差异如下：

1) 初步设计减少了站场和机务段内生活生产用房的建设，因此占地面积减少  $3.0256\text{hm}^2$ 。

2) 初步设计增加了桥涵的设计，因此占地面积减少  $1.8566\text{hm}^2$ 。

3) 初步设计减少了聊城北站北咽喉区域以及 II 场与 III 场之间部分道岔的改造和拨移，因此占地面积减少了  $4.3011\text{hm}^2$ 。

因此，本工程的永久占地满足用地预审。

主体设计严格执行综合建设用地指标，在满足工程布置和功能正常运行情况下，尽可能减少永久占地面积。从工程的用地总规模来看，本工程永久占地充分体现了节约集约利用土地的原则，方案合理。

## (3) 临时占地分析评价

### ①施工生产区占地

主体设计考虑了控制扰动地表范围的措施，施工生产区充分考虑布设在既有铁路用地范围内。但为了方便周公河特大桥的建设同时节约建设成本，2 处钢梁拼装场和 1 处材料堆放场分别位于周公河的两岸，为新增临时占地。

根据施工总布置条件及原则，同时结合本工程场内外交通布置，施工办公区利用站场现有站房，施工生活区租用当地民房。施工场地的设置基本符合建设需要，临时占地面积和数量设置基本合理，无遗漏，方案无需新增临时占地。

### ②施工道路占地

全线共设施工便道 4244m, 其中新修施工道路 2032m, 扩宽既有道路 2212m, 临时占地 2.12hm<sup>2</sup>, 以草地、交通运输用地为主。施工后期结合当地交通情况和村民出行需求, 除移交地方保留村道使用外, 其余恢复植被。经沿线踏勘、工程布置及车跑测距, 便道设置基本合理, 长度和宽度满足施工要求。

工程施工结束后, 占用草地的区域撒播草籽恢复绿化。工程施工结束后水土流失情况逐步恢复到工程建设前状态。

### ③临时堆土占地

工程布设 2 处临时堆土区, 均位于既有聊城北站铁路管理范围内, 属于既有聊城北站用地, 不属于本工程永久占地, 占地面积 1.88hm<sup>2</sup>, 以草地、林地为主, 主要堆放表土和施工中开挖的土方。

土方回填后, 对本区域恢复绿化。工程施工结束后水土流失情况逐步恢复到工程建设前状态。

综上分析, 本工程占地类型及面积基本合理, 无遗漏, 基本满足施工需要, 符合节约用地和永临结合的要求。建议下阶段, 主体工程设计进一步优化施工布置和施工时序, 压缩施工道路区、施工生产区、临时堆土区等占地, 以尽量避免生态破坏和占用耕地。

## 3.2.3 土石方平衡评价

### 3.2.3.1 弃渣减量化设计及综合利用调查

#### ①弃渣减量化评价

工程可行性研究阶段推荐方案路线走向为: 线路自聊城北站北端(京九线上行里程 K417+540)向南引出, 向西拨移既有线路, 并行既有邯济下行线左侧向东南走行, 先后上跨西新河、西外环路, 接入既有聊城北站 III 场, 出聊城北站 III 场后, 继续并行邯济下行线左侧走行, 下穿邯济下行线、济聊高速后, 采用 128m 钢桁梁上跨周公河, 设涵上跨双力路, 接入聊城站北咽喉既有京九上行正线 K425+165.713。正线全长 7.58km。

在初步设计阶段, 路线走向优化为: 下穿邯济下行线、济聊高速后, 采用 144m 钢桁梁上跨周公河, 设涵上跨双力路, 接入聊城站北咽喉既有京九上行正线; 受终点标高影响, 线路向聊城站方向延长 36m, 终点里程由上行正线 K425+155.301 变为京九上行正线 K425+200, 新建线路长度 7.615km。



路线主要变化为跨越周公河增加桥梁长度 384.21m，由大桥调整为特大桥；跨越四海物流园至终点 176.33m 由路基改为四海大桥；路基工程区路基段减少 483.2m，节约占地的同时，路基挖填方量相应减少：路基工程区可行性研究阶段的挖方为 3.85 万  $\text{m}^3$ 、填方为 39.99 万  $\text{m}^3$ ，初步设计阶段的挖方为 1.85 万  $\text{m}^3$ 、填方为 34.21 万  $\text{m}^3$ ；节约填方 5.78 万  $\text{m}^3$ 。

在初步设计阶段，在施工工艺上对桥涵工程区的桥梁基础进行优化，由明挖扩大基础改为钻孔灌注桩基础。桥涵工程区可行性研究阶段的土石方挖方为 0.33 万  $\text{m}^3$ ，初步设计优化后减少 0.11 万  $\text{m}^3$ ；因施工工艺的改变，建设过程中产生的泥浆钻渣 0.08 万  $\text{m}^3$  减量为 0.04 万  $\text{m}^3$ 。可行性研究阶段设计将泥浆钻渣作为弃方外运；经主体设计论证，初步设计阶段将泥浆钻渣沉淀晾晒处理后作为填方回填至站场工程区平整土地。符合弃渣减量化的要求。

工程初步设计阶段对站场工程区优化设计，核减可行性研究阶段设计的改建既有整备场、新建救援列车演练线、被试机车车辆存放线、预检棚、受电弓检测棚相关配套工程，减少拆迁 2121 $\text{m}^2$ ，减少产生建筑垃圾 4.98 万  $\text{m}^3$ 。同时对站场路基横断面进行优化设计，减少站场路基填方 9.12 万  $\text{m}^3$ 。

可行性研究阶段，主体工程土石方挖方 10.25 万  $\text{m}^3$ ，填方 91.07 万  $\text{m}^3$ ，借方 85.88 万  $\text{m}^3$ ，弃方 5.06 万  $\text{m}^3$ ；初步设计阶段经路线走向、施工工艺、结构型式等优化，主体工程土石方挖方减少 7.53 万  $\text{m}^3$ ，填方减少 14.92 万  $\text{m}^3$ ，借方减少 12.45 万  $\text{m}^3$ ，弃方减少 5.06 万  $\text{m}^3$ 。

## ②弃渣资源化评价

本工程产生的弃方主要为施工生产区的建筑垃圾，共计 7.43 万  $\text{m}^3$ 。工程可行性研究报告中提出建筑垃圾处置的初步方案为：工程施工期间产生的建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾应集中存放，交环卫部门或运至垃圾填埋场统一处理。按照相关审查意见，工程范围内挖方除需要直接回填的土方外，其余挖方均应移挖作填、充分作为填方路基基床以下填料利用。经主体工程设计论证，建筑垃圾不符合路基填筑要求，只能作为弃方外运。遵循弃渣资源化要求，将弃方运至能够将建筑垃圾综合利用的场地为宜。

在初步设计阶段，主体工程设计单位对工程所在地聊城市东昌府区及周边垃圾综合利用场地进行调查论证，在东昌府区内暂无合适的建筑垃圾消纳场地符合弃渣资源化要求；而直线距离 25km 的临清市建筑垃圾消纳场符合工程弃渣资源化

要求。临清市建筑垃圾消纳场是聊城市备案的正规垃圾处理场，接收临清市及周边县区的建筑垃圾。

临清市建筑垃圾消纳场由临清市绿城环保科技有限公司于 2022 年建设投产运营，实施建筑垃圾资源化利用项目。项目年处理利用建筑垃圾 50 万吨，经过分类、破碎、再加工后综合利用。经调查，临清市建筑垃圾消纳场现存待处理垃圾约 10 万吨，完全能够接纳京九铁路聊城北站上行线改建工程产生的建筑垃圾。建设单位与临清市绿城环保科技有限公司签订了《建筑垃圾消纳协议》，确保实现弃渣综合利用。

综上，工程弃渣综合利用处置方案满足弃渣资源化要求。因此，满足水土保持要求。

### 3.2.3.2 方案完善后土石方平衡结果

工程土石方挖填总量 95.11 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方总量 15.07 万  $\text{m}^3$ （含剥离表土 2.98 万  $\text{m}^3$ ），填方总量 80.04 万  $\text{m}^3$ （含回覆表土 2.98 万  $\text{m}^3$ ），自身基础回填利用 7.64 万  $\text{m}^3$ ，借方 72.40 万  $\text{m}^3$ （其中 AB 组填料 33.80 万  $\text{m}^3$ ，外购于济南市平阴县安城乡冷饭村平阴县青龙山 IV 矿区建筑石料；C 组填料 38.60 万  $\text{m}^3$ ，来自东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程余方），弃方 7.43 万  $\text{m}^3$ （运至临清市绿城环保科技有限公司的建筑垃圾消纳场）。

经方案补充完善后，主体工程土石方平衡基本无缺项漏项，借方来源、废弃方去向明确、合理，表土资源得到有效保护和利用，施工期按方案要求落实临时措施及管理措施后，可基本符合水土保持要求。

### 3.2.3.3 土石方平衡评价

#### 1、表土剥离回填的分析与评价

主体工程未考虑占地区域内的表土剥离，本方案对其进行了补充。方案对项目区内占用的耕地、草地、林地进行表土剥离，共计 9.69 $\text{hm}^2$ ，剥离量共计 2.98 万  $\text{m}^3$ 。剥离的表土用于绿化以及临时占地的植被恢复。

考虑工程特点，表土统一堆放到临时堆土区的临时堆土点，为临时占地。工程表土剥离数量合理、运距合适、表土堆置及利用方案合理可行。

#### 2、一般建设土石方挖填评价

工程土石方挖方 12.09 万  $\text{m}^3$ 、填方 77.06 万  $\text{m}^3$ 、借方 72.40 万  $\text{m}^3$ 、弃方 7.43 万  $\text{m}^3$ 。

根据调查本工程需要大量的借方，AB 组填料外购于济南市平阴县安城乡冷饭村平阴县青龙山 IV 矿区建筑石料，C 组填料来自东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程余方。本工程弃方主要是建筑垃圾，运至临清市绿城环保科技有限公司管理的建筑垃圾消纳场。

### 3、土石方调运

土石方调运数量：土石方调运总量 2.39 万  $\text{m}^3$ 。

主要调配去向：站场工程区、桥涵工程区、临时堆土区多余的表土均调入至路基工程区和辅助通道区；桥涵工程区、施工道路区、临时堆土区多余开挖土方均调入站场工程区。

调配时间：调配集中在施工期前期。

调配距离：本工程正线全长 7.615km，以站场为节点，平均调配距离约 2.8km。

综上所述，工程土石方调配节点适宜，时序可行，运距合理，满足水土保持要求。

### 4、弃方去向

本工程弃方 7.43 万  $\text{m}^3$ ，主要来源为施工生产区施工期间拆除的建筑垃圾，运至临清市绿城环保科技有限公司于 2022 年建设运营的临清市建筑垃圾消纳场。

临清市绿城环保科技有限公司建设的建筑垃圾消纳场位于临清市新华办事处十二里屯村东、原临清宏昌机械制造厂院内，主要处理聊城当地建筑垃圾，年处理建筑垃圾 50 万吨（全部自用），距本工程直线距离约 25km。该消纳场将接收的建筑垃圾分类、破碎、再加工后制造模块建筑材料，符合环保及水土保持要求；该消纳场为聊城市东昌府区周边唯一的建筑垃圾消纳场，接收范围覆盖聊城市城区，符合本工程建筑垃圾消纳需求。

本工程建筑垃圾清运工作交由聊城市元泰建筑劳务分包有限公司负责，主要为装卸及运输工作。运输期间，水土流失防治责任由聊城市元泰建筑劳务分包有限公司负责。

### 5、借方来源

（1）AB 组填料：本工程需要 AB 组填料 33.80 万  $\text{m}^3$ ，主体工程设计使用济南澳飞交通物流有限公司开发的建筑石料用灰岩矿碎石渣，矿场名为济南市平阴县安城乡冷饭村平阴县青龙山 IV 矿区，已于 2023 年 1 月 15 日取得采矿许可证（证号 C3701002014127130136772）。该矿设计生产能力 52 万  $\text{m}^3/\text{年}$ ，与本工

## 6、临时堆土布置

本工程临时最大堆土量为 7.64 万  $\text{m}^3$ , 堆放到临时堆土区。其中堆放表土 2.98 万  $\text{m}^3$ , 堆放到临时堆土区的表土堆放点; 工程建设开挖土方累计堆放 4.66 万  $\text{m}^3$ , 堆放到一般土方堆放点。表土堆放时间约 15 个月, 一般土方堆放时间不超过 3 个月。施工结束后, 占用本区域复绿化。

综上, 本工程土石方挖填数量合理, 土石方调配合理。因此, 本工程土石方符合水土保持的要求。

### 3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本工程建设不涉及取土(石、砂)场, 建筑材料以商购方式解决, 回填土方借用东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程余方, 不设置取土场, 减少临时占地, 符合水土保持要求。

### 3.2.5 弃土(石、渣)场设置评价

本工程建设不涉及弃土(石、渣)场, 符合水土保持要求。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 施工组织分析评价

##### (1) 施工便道布置

根据施工布置, 全线共设施工临时道路长 4244m, 其中新修施工道路 2032m, 扩宽既有道路 2212m。路面采用泥结碎石路面, 可防止路面受径流冲刷, 在造成水土流失的同时, 也将会影响道路运营安全。施工结束后, 可以利用作为后期机耕道路的进行必要的防护并交还当地村民使用, 长度约 3.15km, 剩余占地恢复绿化。

从水土保持角度分析, 本工程道路工程布置充分考虑了施工场地与对外交通、施工生产区等的有效衔接, 道路布设较为紧凑, 并尽量利用场区内现有道路。因此, 符合水土保持要求。

##### (2) 施工场地布置

根据本工程特点及工程条件, 施工场地布置比较集中。根据工程施工组织设计, 施工生产区布置在避让环境敏感区、基本农田、公益林等制约因素的前提下, 以就近布置为原则, 共设置 4 处施工生产区。

从水土保持角度分析, 施工生产区的选择均布置在地势平坦, 交通便利, 临

近施工场地的范围内，较大程度减少占地及地表扰动，满足永临结合原则，也节约了施工便道的长度，施工完成后尽量恢复为原占地类型，满足水土保持要求。施工工区的场平工程土石方作业量相对较小，生产生活设施布置紧凑，占地面积较小。

根据以上原则，按工程分区和控制性工程，因整个工程较分散，而施工场地相对集中，从现有进场交通条件等方面综合考虑，本工程施工场地规划合理。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程施工组织分析评价见表 3.2-3。

表 3.2-3 本工程施工组织设计分析评价

序号	技术标准中要求的强制性条款	本工程实施情况	分析说明
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	工程施工场地合并集约化布设，在充分避让环境敏感区、生态公益林和基本农田后，充分避开植被相对良好区域，恢复原占地类型，结合现状进行后期复绿。	符合要求
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	工程已合理安排施工工期，施工作业面分散。施工便道结合既有道路布置，一次成型。施工场地结合经济合理和交通便利性，集约化布置，场地选址地形平坦，避免大规模土石方作业，场地选址稳定，控制施工扰动，做好施工文明作业工作。	符合要求
3	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	工程 AB 组填料外购正规矿场碎石料，C 组土来源于东昌甲第北区、德州市李家岸灌区续建配套与现代化改造工程的余方，满足铁路路基的填筑要求。	符合要求

### 3.2.6.2 施工方法与工艺分析评价

#### （1）路基工程

路基工程以机械施工为主，人力施工为辅，分段流水作业。路基填方按照路基工程施工及验收规范要求组织，填方地段基床表层以下部分采用压路机压实，基床表层采用平原机配合压路机施工，严格控制分层碾压厚度以及填料质量。待路基边坡成形后，根据边坡高度和该段的地理环境条件采取工程措施、植物措施或综合防护措施。

经分析评价，路基工程施工工艺、施工方法对保持路基稳定和行车安全，防止因工程建设引起的新增水土流失等方面均具有积极的意义和作用，满足水土保

持的要求。

### (2) 站场工程

站场工程主要包括原有站场内路基和站场房建施工。施工前，先清除表土，随后拆除既有道岔，平整场地，营建站房，站内路基采取边坡防护措施。

经分析评价，站场工程施工工艺、施工方法及防护措施对水土流失防治均具有积极的意义和作用，满足水土保持的要求。

### (3) 桥梁工程

全线桥梁装配式构件均采用预制场集中预制，汽车运输，工地安装的施工方法。桥涵施工安排、场地布置应充分考虑防洪、防涝的需要，不得影响行洪、排涝及农田水利设施的正常功能。桥梁施工中应视进度及时拆除影响行洪的临时设施，及时清理河道。跨河桥梁下部施工应尽量安排在枯水季节进行，并需与防汛部门保持联系，了解汛情及洪水调度情况，确保施工安全。总体施工步骤：施工围堰→河道清淤→钻孔灌注桩基础→桥墩、桥台施工→承台施工→箱梁预制、安装→桥面施工→围堰拆除。

①围堰施工：桥梁施工中桥墩基础采用钻孔桩施工，水中墩基础施工根据河流水深、流速等因素来选择围堰类型。本工程主要采用了钢板桩围堰防护措施，同时具有一定的水土保持功能，有利于水土保持。

②泥浆沉淀池布置：桥涵工程基础处理采用钻孔灌注桩基础，主体施工布设有泥浆沉淀池，施工结束后废弃泥浆经晾晒后，调入站场工程区平整场地使用。

综上所述，本工程施工工艺基本合理，满足水土保持要求。

#### 3.2.6.3 施工进度安排

根据施工组织设计，工程施工进度分为施工准备期、施工期，本工程分段施工，每年均衡施工，施工准备期主要进行对外交通和场内道路建设，施工场地及生产生活设施建设等。主体工程施工期进行桥梁架设、路基和站场土石方作业工程。

施工准备期主要开展土地平整、场内交通、临时房建和施工生产区等建设内容，施工准备期扰动原地表地貌，易造成水土流失，本工程准备工期安排3个月，应尽量避免雨季，有利于水土保持。

工程建设过程中，清基、回填等都是土石方挖填量大、扰动地表剧烈的施工工程，易造成严重的水土流失。按照主体工程施工进度安排桥梁基础开挖、路基

站场土方填筑等要经过雨季，无疑会加剧施工期的水土流失。建议工程在下阶段设计中，细化施工进度，在不影响工程的前提下，尽量将基础开挖、回填等施工工程安排在旱季，避开集中降雨对施工的影响，同时也避免水土流失加剧，从而确保工程质量与施工安全，加快工程施工进度。根据主体工程施工进度，土石方挖填完成后，及时进行护坡措施，这样可以减少挖填边坡的裸露时间，防止边坡因被雨水冲刷而发生垮塌失稳等现象。

根据项目区气候特点，从水土保持角度分析，本工程施工进度基本合理，施工时序符合水土保持要求。但按照原计划开工时间，部分土石方挖填量大的施工项目要经过雨季，易造成严重水土流失，建议在开工时间确定后对施工进度进行调整，将易造成严重水土流失的项目避开雨季施工。

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

通过对主体工程布局及施工布置等进行分析，在主体工程设计中，为工程建设运行的安全以及环境美化等方面的需要，提出的部分防护措施，具有一定的水土保持功能。本方案将对该部分措施给予分析评价，界定其中纳入本方案投资的水土保持措施，并通过增加部分措施完善整个工程的水土流失防治体系。

#### 3.2.7.1 路基工程区

##### (1) 工程措施

##### ①工程护坡

路堤边坡高度大于 4m 时，坡面采用 M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内撒草籽并种紫穗槐防护。经计算，M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡 2900m。

水土保持评价：路基边坡防护设计完善，符合生态理念要求，满足水土保持要求。

##### ②路基排水工程

地面横坡明显地段，排水沟在路基一侧设置。若地面横坡不明显，在路基两侧设置。排水沟均为梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，边坡坡率 1: 1，采用 M7.5 水泥砂浆砌片石砌筑。

工程数量：排水工程长度 7866m。

水土保持评价：按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），路基排水工程体系完善，布设位置合理。因此，主体工程设置的排水沟设计标准满足水土保持规范要求。

## (2) 植物措施

### ①路基边坡绿化

路基高度小于 4m 时采用全坡面绿色防护；高度大于 4m 时，采用骨架护坡内植草种灌木防护。绿化面积 5.46hm<sup>2</sup>，其中栽植灌木 289633 株，撒播草籽 4.07hm<sup>2</sup>。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3；灌木选用紫穗槐等。

### ②路基绿化

绿化范围为排水沟外至铁路征地界。路基地段排水沟外侧至防护栅栏间栽植 2 排灌木，穴间距 1.0m，并植草绿化。绿化面积 0.42hm<sup>2</sup>，其中栽植灌木 3624 株，撒播草籽 0.32hm<sup>2</sup>。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3；灌木选用紫穗槐等。

水土保持评价：主体绿化布设位置合理，设计标准满足水土保持规范要求。

主体未考虑土地整治以及临时防护等措施，本方案将进行补充完善。

## 3.2.7.2 站场工程区

### (1) 工程措施

#### ①工程护坡

路堤边坡高度大于 4m 时，坡面采用 M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内撒草籽防护。经计算，M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡 5432m。

水土保持评价：路基边坡防护设计完善，符合生态理念要求，满足水土保持要求。

#### ②排水工程

地面横坡明显地段，排水沟在路基一侧设置。若地面横坡不明显，在路基两侧设置。路基排水工程排水沟，均为梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，边坡坡率 1: 1，采用 M7.5 水泥砂浆砌片石砌筑。

排水槽采用 M7.5 水泥砂浆砌片石结构，梯形排水断面，厚度 20cm，槽底宽不应小于 0.4m、不应大于 1.0m，深度 0.6m，边坡比 1:1。

工程数量：排水工程长度 6431m，排水槽长度 60m。

水土保持评价：按照《水土保持工程设计规范》，站场排水工程体系完善，布设位置合理。因此，主体工程设置的排水沟设计标准满足水土保持规范要求。

## (2) 植物措施



### ①边坡绿化

路基高度小于 4m 时采用全坡面绿色防护；高度大于 4m 时，采用骨架护坡内植草防护，撒播草籽  $0.75\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3。

### ②通站道路绿化

通站道路两侧进行乔灌木的栽植，绿化面积为  $0.18\text{hm}^2$ ，共计栽植乔木 257 株，栽植灌木 986 株，撒播草籽  $0.03\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3；乔木选用白蜡；灌木选用大叶黄杨。

水土保持评价：主体绿化布设位置合理，设计标准满足水土保持规范要求。

主体未考虑表土剥离、土地整治以及临时防护等措施，本方案将进行补充完善。

## 3.2.7.3 桥涵工程区

### （1）工程措施

#### ①工程护坡

桥梁两端基础边坡采用 M20 浆砌石护坡。M20 浆砌石  $532.60\text{m}^3$ ，碎石垫层  $147.60\text{m}^3$ 。

水土保持评价：桥梁边坡等防护设计完善，符合生态理念要求，满足水土保持要求。

#### ②排水工程

周公河特大桥和西新河中桥桥面集中布设集中排水，共计 778m。

水土保持评价：按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），桥涵排水工程体系完善，布设位置合理。因此，主体工程设置的排水沟设计标准满足水土保持规范要求。

主体未考虑表土剥离以及临时防护等措施，本方案将进行补充完善。

### （2）植物措施

周公河特大桥以及西新河中桥桥头进行撒播草籽绿化，绿化面积为  $0.21\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3。

水土保持评价：主体绿化布设位置合理，设计标准满足水土保持规范要求。

主体未考虑表土剥离、土地整治以及临时防护等措施，本方案将进行补充完善。

### 3.2.7.4 辅助通道区

#### (1) 工程措施

##### ①工程护坡

在路堤靠近周公河一侧布设浆砌石护坡，M20 浆砌石 187.46m<sup>3</sup>，碎石垫层 53.56m<sup>3</sup>。

水土保持评价：边坡防护设计完善，符合生态理念要求，满足水土保持要求。

##### ②雨水排水工程

在路堤一侧布设排水工程，均为梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，边坡坡率 1: 1，采用 M7.5 水泥砂浆砌片石砌筑。

工程数量：排水工程长度 250m。

水土保持评价：按照《水土保持工程设计规范》，排水工程体系完善，布设位置合理。因此，主体工程设置的排水沟设计标准满足水土保持规范要求。

#### (2) 植物措施

道路两端进行植物保护带的补植，绿化面积为 0.08hm<sup>2</sup>，共栽植乔木 256 株。其中栽植白蜡 152 株，国槐 104 株。

水土保持评价：主体绿化布设位置合理，设计标准满足水土保持规范要求。

主体未考虑表土剥离、土地整治以及临时防护等措施，本方案将进行补充完善。

## 3.3 主体工程中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关规定，纳入水土流失防治措施体系水土保持工程的界定原则为：

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持工程功能，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出新的补充措施纳入水土流失防治措施体系。

（2）对建设过程中的临时占地，因施工结束后大部分将恢复，建设过程中采取一些水土保持措施予以防治水土流失，因此各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

（3）对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措

## 4 水土流失预测

### 4.1 水土流失现状

本工程位于聊城市东昌府区。根据《全国水土保持区划（2015-2030 年）》和《山东省水土保持规划（2016-2030）》，工程所在区域属北方土石山区（北方山地丘陵区）~华北平原区~黄泛平原防沙农田防护区。根据《聊城市水土保持规划（2016-2030 年）》，本工程无法避让聊城市市级水土流失重点预防区。

项目区属北方土石山区，侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀强度为微度。通过现场实地调查综合分析，确定项目区水土流失背景值取  $190\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，容许土壤流失量为  $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

### 4.2 水土流失影响因素分析

本工程在建设中扰动原地貌、损毁土地和植被的面积包括：路基、站场、桥涵、辅助通道、施工道路、施工生产区、临时堆土区等工程占地。工程永久占地将使原地貌的水土保持功能降低，加剧土壤侵蚀和水土流失；临时用地将使原地貌水土保持功能短期丧失或改变，随着工程结束后原土地功能和植被的恢复，临时用地和采取植物措施的永久用地，其水土保持功能可以逐渐得以恢复。

#### 4.2.1 水土流失成因分析

在本次铁路工程建设过程中，由于路基填筑等施工活动，损毁和占压植被，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。

### 4.3.3 预测方法

#### (1) 扰动地表面积

根据工程特点,采用实地调查和统计分析法,对施工中开挖、占压、破坏植被的种类、面积进行实地预算,分类统计确定实际扰动的地表面积。

#### (2) 征占地面积

采用实地调查和统计分析法,确定工程建设征占地面积和数量。

#### (3) 植被损毁面积

采用实地调查和统计分析法,确定工程植被损毁面积和数量。

#### (4) 弃土石方量

根据建设期土石方调配情况进行预测。

#### (5) 水土流失预测

对建设工程的扰动原地貌、破坏植被面积、弃渣量、取土量和水土流失面积预测采取实地调查和设计资料统计相结合的方法预测。

可能产生的水土流失量的预测采用预测模型法对工程开挖占地扰动区分时段、分区段进行水土流失预测。

土壤流失量计算公式

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \dots\dots\dots (式 4-1)$$

$W$ ---土壤流失量, t;

$j$ ---预测时段,  $j=1, 2$ , 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

$i$ ---预测单元,  $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ;

$F_{ji}$ ---第  $j$  预测时段, 第  $i$  预测单元的 ( $\text{km}^2$ );

$M_{ji}$ ---第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的土壤侵蚀模数 [ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ];

$T_{ji}$ ---第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的预测时段长 ( $\text{a}$ )。

#### (6) 水土流失危害预测

根据本工程布局及施工工艺、项目区地形、地貌等,结合实地调查分析,确定可能造成水土流失危害。

### 4.3.4 土壤侵蚀模数

#### 4.3.4.1 土壤侵蚀模数背景值

根据聊城市水土保持资料，项目区土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被及下垫面情况等影响水土流失的自然因素，确定本工程土壤侵蚀模数背景值为  $190t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 4.3.4.2 扰动后土壤侵蚀模数

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）。扰动后各侵蚀单元的计算如下：

①上方无来水工程开挖面（路基工程区、站场工程区、桥涵工程区）

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数公式计算，公式如下：

$$M_{kw} = 100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$$

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

$R$ —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

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

$L_{kw}$ —坡长因子，无量纲；

$S_{kw}$ —坡度因子，无量纲。

表4.3-2 上方无来水工程开挖面水土流失各参数汇总表

序号	扰动类型	参数					扰动后模数 $t/(km^2 \cdot a)$
		$R_d$	$G_{dw}$	$L_{dw}$	$S_{dw}$	$X$	
1	路基工程区	4785.63	0.035	0.45	0.46	1	3497
2	站场工程区	4785.63	0.033	0.42	0.46	1	3198
3	桥涵工程区	4785.63	0.033	0.35	0.46	1	2831

②上方无来水工程堆积体（临时堆土区）

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中： $M_{dw}$ —上方无来水工程堆积体测算单元土壤流失量， $t$ ；

$X$ —工程堆积体形态因子，无量纲；

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

$L_{kw}$ —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

$S_{kw}$  - 上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

表4.3-3 上方无来水工程堆积体水土流失各参数汇总表

序号	扰动类型	参数					扰动后模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)
		$R_d$	$G_{dw}$	$L_{dw}$	$S_{dw}$	X	
1	临时堆土区	4785.63	0.0006	0.66	2.79	1	4809

③一般扰动地表(辅助通道区、施工生产区、施工道路区)

一般扰动地表的植被破坏型, 按照下式计算:

$$M=RKL_yS_yBET$$

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<sup>2</sup>·a);

R——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h); 按照年降水量公式计算

$R_n = 0.053$ ;

K——土壤可蚀性因子, t·hm<sup>2</sup>·h/(hm<sup>2</sup>·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。

表 4.3-4 一般扰动地表水土流失各参数汇总表

序号	扰动项目	参数							扰动后模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)
		R	K	$L_y$	$S_y$	B	E	T	
1	辅助通道区	4785.63	0.0528	3.5	3.9	0.6	1	1	2491
2	施工生产区	4785.63	0.0382	3.6	3.6	0.6	1	1	1824
3	施工道路区	4785.63	0.0465	3.5	4.0	0.6	1	1	3056

④工程土壤侵蚀模数

根据上述计算成果, 结合工程各单元施工进度和主要扰动形式, 按照最不利因素考虑, 确定本工程土壤侵蚀模数如表 4.3-5 所示。

会环境造成不利影响。

#### 1、扰动地表，加剧区域水土流失

路基、站场、桥梁等工程在施工过程中的开挖地表等活动扰动地表、破坏植被，导致表土松动，地表蓄水能力降低，在水力侵蚀的作用下，土壤中的营养元素随水流而流失，使土壤有机质含量降低，物理粘粒减少，造成土壤肥力减退，从而加剧铁路沿线的土壤侵蚀强度，造成水土资源破坏。

#### 2、泥沙淤积河道，影响行洪

本工程有弃方，在水力侵蚀作用下，可能使沿线河流水系、沟渠、坑塘及水库产生淤积，泥沙含量上升，影响行洪排涝，使工程效益降低，排水系统出现紊乱，增加沿线区域发生洪涝灾害的频率与规模。

#### 3、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、爆破等活动，造成原地表的水土保持设施的损害，而植被的损毁，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大大减弱。

#### 4、危害铁路安全，影响铁路正常运行。

工程属于线性工程，在施工过程中，会扰动原地貌，破坏地块原有植被和稳定性，对周边环境产生不利影响，如果路基边坡没有得到有效保护，在铁路运行过程中路堑边坡垮塌至铁轨或路堤边坡滑塌影响路基稳定，甚至导致路基塌陷等，将严重危害铁路安全，影响铁路正常运行。

## 4.5 指导意见

### 4.5.1 水土流失重点区域及时段

#### （1）合理安排施工时序

根据工程施工时序的特点，在施工初期以工程防护措施和临时防护措施为主，到主体工程的土石方工程完成后进行土地整治，并布设植物防护措施。

该工程新增侵蚀量主要发生在施工期，历时较长、侵蚀强度大，因此施工过程中的临时防护措施就显得尤为重要。在施工过程中，应结合各施工标段的地形

地貌情况，采取临时覆盖、拦挡、排水、沉沙等临时防护措施，例如对表土的处理包括剥离、集中堆放、临时拦挡及临时植物措施等。

### （2）分区重点防治

根据本工程建设产生的土壤侵蚀预测计算结果，站场工程区、路基工程区是防治重点，临时堆土区是重点防治部位。

在具体措施布设时，要针对不同工程的施工与生产区域、时段，不同的施工工艺、施工特点与施工季节，因地制宜，因害设防，制定行之有效的防治方案。对于其他水土流失相对不突出的区域，也应制定针对性的防治方案，设置相应的防治措施，减少施工过程中的水土流失。

根据项目区的气候和地形特点，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土保持措施要结合施工特点和工程性质合理布设，最终体现工程措施、植物措施和临时措施的有机结合，点、线、面治理的有机结合，形成综合防治体系，根据立地条件、周围地形、植被状况进行相应工程措施和植物措施。

### （3）恢复林草植被

在立地条件允许的地方及时恢复破坏的林草植被。在植物配置方面应注重选用乡土型、适合项目区气候、土壤及工程的植物品种，尽可能地恢复植被，使施工造成对当地生态环境的破坏影响降至最低。

## 4.5.3 水土保持监测的指导意见

由预测结果可知施工期间水土流失迅速加剧，施工结束后各项目区的工程防护、排水系统均已完成，新地貌的水土保持功能开始发挥作用，水土流失量得到有效控制。在自然恢复期，水土保持工程措施及植物措施都已完备，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态。若再辅以绿化和人工养护，部分区域水土流失量甚至会低于原有水平，生态环境得到改善。因此本方案水土保持监测的重点时段为施工期，针对流失量大的预测分区，站场工程区、路基工程区进行水土保持重点监测。

综上所述，工程在建设过程中，应加强水土保持的监测工作，以便使工程建设引起的水土流失得到有效控制，将工程建设对周边区域产生的负面影响降到最低程度，实现区域生态系统的良性循环，促进经济和生态环境和谐发展。



## 5.2 措施总体布局

### (1) 总体布局

根据水土流失防治分区,在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程和水土流失预测的基础上,针对建设施工活动引发的水土流失特点和造成的危害程度,借鉴本地区成功经验,采取有效的水土流失防治措施,工程措施、植物措施相结合,加强临时防护、施工时序安排及管理措施等,合理确定水土保持措施的总体布局,以形成完整、科学的水土流失防治体系。

通过工程措施与植物措施的合理布局,使本工程造成的水土流失得以集中和全面地治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时,充分发挥植物措施的长效性和生态效果,形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式。将主体工程中界定为水土保持措施的工程,纳入到本方案的水土保持措施体系当中,使之与本方案新增水土保持措施融合,形成一个完整、严密、科学的水土流失防治措施体系。本工程水土流失综合防治措施体系见图 5.2-1 所示。本方案确定的水土流失防治综合措施体系主要有以下内容:

#### 1、路基工程区

(1) 工程措施:表土剥离、土地整治、排水工程、工程护坡;

(2) 植物措施:路基边坡绿化,路基绿化;

(3) 临时措施:临时覆盖措施、临时排水措施、临时沉沙池。

#### 2、站场工程区

(1) 工程措施:表土剥离、土地整治、排水工程、工程护坡、植草砖铺设;

(2) 植物措施:路基边坡绿化,通站道路绿化、穴播植草;

(3) 临时措施:临时覆盖措施、临时排水措施、临时沉沙池。

#### 3、桥涵工程区

(1) 工程措施:表土剥离、土地整治、排水工程、工程护坡;

(2) 植物措施:撒播草籽;

(3) 临时措施:临时覆盖措施、临时排水措施、临时泥浆沉淀池。

#### 4、辅助通道区

(1) 工程措施:表土剥离、土地整治、排水工程、工程护坡;

(2) 植物措施:栽植乔木、撒播草籽;

(3) 临时措施: 临时覆盖措施、临时排水措施、临时沉沙池。

#### 5、施工道路区

(1) 工程措施: 表土剥离、土地整治;

(2) 植物措施: 撒播草籽;

(3) 临时措施: 临时排水措施、临时沉沙池、临时覆盖措施。

#### 6、施工生产区

(1) 工程措施: 表土剥离、土地整治;

(2) 植物措施: 撒播草籽;

(3) 临时措施: 临时排水措施、临时沉沙池、临时覆盖措施。

#### 7、临时堆土区

(1) 工程措施: 表土剥离、土地整治;

(2) 植物措施: 栽植乔木、撒播草籽;

(3) 临时措施: 临时排水措施、临时沉沙池、临时覆盖措施、临时拦挡措施、临时植物措施。

表 5.3-2 本工程拟用植物树（续表）

名称		植物特征	规格
灌木	紫穗槐	豆科紫穗槐属落叶灌木植物。紫穗槐小枝幼时密被短柔毛，后渐变无毛；小叶卵形或椭圆形；穗状花序顶生或生于枝条上部叶腋，花冠紫色；荚果长圆形，成熟时棕褐色；花果期 5-10 月。	高 0.6m，冠幅 0.3-0.4m
	大叶黄杨	黄杨科黄杨属植物。灌木或小乔木，高 0.6-2m，胸径 5cm；小枝四棱形，光滑、无毛。叶革质或薄革质，卵形、椭圆状或长圆状披针形以至披针形，叶面光亮。蒴果近球形，长 6-7mm，宿存花柱长约 5mm，斜向挺出。花期 3-4 月，果期 6-7 月。	高 0.6m，冠幅 0.3-0.4m
草籽	狗牙根	禾本科狗牙根属多年生草本植物。秆直立或下部匍匐，无毛，细而坚韧；叶为线形，通常无毛；小穗灰绿色，稀带紫色，花药淡紫色；果实为长圆柱形。花果期 5-10 月。	优良
	波斯菊	一年生或多年生草本植物，高 1-2m。根纺锤状，多须根，或近茎基部有不定根。茎无毛或稍被柔毛。舌状花紫红色，粉红色或白色；舌片椭圆状倒卵形，长 2-3cm，宽 1.2-1.8cm，有 3-5 钝齿；管状花黄色，长 6-8mm，管部短，上部圆柱形，有披针状裂片；花柱具短突尖的附器。瘦果黑紫色，长 8-12mm，无毛，上端具长喙，有 2-3 尖刺。花期 6-8 月，果期 9-10 月。	优良

## 5.3.2 措施布设

### 5.3.2.1 路基工程区

#### （1）工程措施

##### ①表土剥离

施工前，需对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离量 0.55 万 m<sup>3</sup>。剥离的表土运至临时堆土区表土堆放点集中堆放，后期用于绿化回填。

##### ②土地整治

施工后期对绿化区域进行土地整治，平整面积 5.88hm<sup>2</sup>。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深 30cm。

##### ③排水工程

路基两侧布设 M7.5 水泥砂浆砌片石排水沟，一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1。出口位置应保证将水引排至路基以外的既有铁路排水体

系，防止冲刷路基。

1) 雨水校核:

聊城市东昌府区暴雨强度公式采用:

$$q = 3360.4 (1 + 0.82 \lg P) / (t + 35.7)^{0.74} \quad (5-1)$$

T—重现期;

t—降雨历时;

q—暴雨强度。

雨水流量:

$$Q_m = \psi \times q \times F \quad (5-2)$$

$\psi$ —流量径流系数;

q—设计暴雨强度;

F—汇水面积,

$Q_0$ —雨水流量。

表 5.3-1 雨水流量计算表

名称	重现期 T	降雨历时 t (min)	暴雨强度 q (L/(s·hm <sup>2</sup> ))	径流 系数	平均汇水 面积 F (hm <sup>2</sup> )	雨水流量 $Q_0$ (m <sup>3</sup> /s)
排水沟	50	5	425.08	0.15	0.86	0.05

排水沟过水能力计算公式为:

$$Q = AC (Ri)^{1/2} \quad (5-3)$$

式中: A—过水断面面积, m<sup>2</sup>;

X—湿周, m;

R—水力半径,  $R = A/X$ ;

C—谢才系数,  $C = (1/n) \times R^{1/6}$

i—比降;

Q—设计流量, m<sup>3</sup>/s。

表 5.3-2 排水沟过流能力计算表

名称	断面	沟深 (m)	底宽 (m)	比降	糙率	边坡 系数	过水 断面 面积 (m <sup>2</sup> )	湿周 (m)	水力 半径	谢才 系数	设计流 量 (m <sup>3</sup> /s)
排水沟	梯形	0.6	0.4	0.005	0.022	1	0.66	2.10	0.314	37.47	0.98

通过计算得知，排水沟设计流量  $Q=0.98\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 50 年一遇 5min 雨水流量  $Q_0=0.05\text{m}^3/\text{s}$ 。因此本工程排水沟满足道路排水要求。

2) 工程量：排水工程长度 7866m，M7.5 浆砌片石 5033 $\text{m}^3$ 。

#### ④工程护坡

路基护坡型式主要有植物护坡、灌草结合+M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡。本方案将 M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡列为工程措施，植物护坡和护坡内的植物界定为植物措施。

在路基两侧，路堤边坡高度大于 4m 时，坡面采用 M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡，骨架内撒草籽并种紫穗槐防护。

拱形护坡骨架为 M7.5 浆砌片石结构，骨架宽度为 4m、骨架之间间距为 60cm、沿线路方向每隔 12m 设一条 50cm 沉降缝、踏步宽度为 100cm。M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡 2900m，M7.5 浆砌片石 2304 $\text{m}^3$ 。

### (2) 植物措施

#### ①路基边坡绿化

根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（北方地区）》（Q/CR 9527-2020），当路基高度小于 4m 时采用全坡面绿色防护；高度大于 4m 时，采用骨架护坡内植草种灌木防护。绿化面积 5.46 $\text{hm}^2$ ，其中栽植灌木 289633 株，撒播草籽 4.07 $\text{hm}^2$ 。灌木选用紫穗槐，采用梅花形布置，间距 0.6m，每穴 2 株；草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度 250 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### ②路基绿化

根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（北方地区）》（Q/CR 9527-2020），绿化范围为排水沟外至铁路征地界。路基地段排水沟外侧至防护栅栏间栽植 2 排灌木，穴间距 1.0m，并植草绿化。绿化面积 0.42 $\text{hm}^2$ ，其中栽植灌木 3624 株，撒播草籽 0.32 $\text{hm}^2$ 。灌木选用紫穗槐，草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度 250 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### (3) 临时措施

#### ①临时覆盖措施

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，施工过程中对路基边坡等裸露区域布设防尘网覆盖，覆盖面积约 2.46 万  $\text{m}^2$ 。

#### ②临时排水措施

路基两侧，在永久排水沟位置开挖土质临时排水沟（永临结合，挖土工程量计入永久排水沟内），防止路基边坡的雨水任意流下，冲毁边坡。临时排水沟断面底宽 0.5m，深 0.7m，边坡比 1:1，长度为 7866m。

### ③临时沉沙池

在临时排水沟末端布设临时沉沙池，用于沉淀泥沙，减少施工期水土流失。沉沙池采用矩形断面，2.4m×1.2m×1.0m（长×宽×深），砖砌结构，池壁厚0.24m，M7.5水泥砂浆抹面。

单个土方开挖 2.1m<sup>3</sup>，M7.5 砌砖 1.03m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆抹面 4.32m<sup>2</sup>。路基工程区布设临时沉沙池 6 座，临时沉沙池工程量为土方开挖 12.6m<sup>3</sup>，M7.5 砌砖 6.18m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆抹面 25.92m<sup>2</sup>。

## 5.3.2.2 站场工程区

### （1）工程措施

#### ①表土剥离

施工前，对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离量 1.06 万 m<sup>3</sup>。剥离的表土运至临时堆土区表土堆放点集中堆放，后期用于绿化回填。

#### ②土地整治

施工后期对绿化区域进行土地整治，平整面积 0.93hm<sup>2</sup>。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深 30cm。

#### ③排水工程

站场路基两侧布设 M7.5 水泥砂浆砌片石排水沟，一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1。出口位置应保证将水引排至路基以外的既有铁路排水体系，防止冲刷路基。排水工程长度 6431m。

站场线间布设横向排水槽，排水槽采用 M7.5 水泥砂浆砌片石结构，梯形排水断面，厚度 20cm，槽底宽不应小于 0.4m、不应大于 1.0m，深度 0.6m，边坡比 1:1。雨水经横向排水槽排入坡脚侧沟，经既有排水涵洞排入既有沟渠。排水槽长度 60m。

#### ④工程护坡

站场路基护坡型式主要有草灌结合+M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡。本方案将

M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡列为工程措施，护坡内的植物界定为植物措施。

拱形护坡骨架为 M7.5 浆砌片石结构，骨架宽度为 4m、骨架之间间距为 60cm、沿线路方向每隔 12m 设一条 50cm 沉降缝、踏步宽度为 100cm。M7.5 浆砌片石拱型骨架护坡 5432m，M7.5 浆砌片石 4341m<sup>3</sup>。

#### ⑤植草砖铺设

在单身宿舍前机动车停车位铺设植草砖。植草砖厚度为 80mm；找平层为砂垫层，厚度为 30mm，采用 0.3-5mm 的级配砂石；基层采用最大粒径不大于 60mm，最小粒径不小于 0.5mm 的级配砂石，厚度为 150mm；原土层找平碾压密实，压实系数达到 95%以上。

植草砖铺设面积 0.04hm<sup>2</sup>。

### (2) 植物措施

#### ①路基边坡绿化

根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（北方地区）》（Q/CR 9527-2020），在骨架护坡内植草种灌木防护。绿化面积 0.75hm<sup>2</sup>，全部为撒播草籽。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度 250kg/hm<sup>2</sup>。

#### ②通站道路绿化

根据《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（北方地区）》（Q/CR 9527-2020），在通站道路两侧栽植灌木进行绿化，绿化面积为绿化面积 0.18hm<sup>2</sup>，共计栽植乔木 257 株、灌木 986 株、撒播草籽 0.03hm<sup>2</sup>。乔木选用白蜡，灌木选用大叶黄杨，小乔木株距 2m~3m，灌木株距 2m~3m，行距 1m~2m；草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度 250kg/hm<sup>2</sup>。

#### ③穴播植草

植草砖应进行穴播植草绿化。根据设计图案铺设完毕植草砖后，用营养土填充砖孔，再植入草种，并浇水养护。草木种植初期不得停放车辆或踩踏，待草本返青后可正常使用，使用过程要加强养护和管理。草种选取狗牙根。新增绿化面积以植草砖开孔度 45%计算，约为 0.02hm<sup>2</sup>。

### (3) 临时措施

#### ①临时覆盖措施

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，施工过程中对路基边坡等裸露区域布设防尘网覆盖，覆盖面积约 3.56 万 m<sup>2</sup>。

### ②临时排水措施

路基两侧，在永久排水沟位置开挖土质临时排水沟（永临结合，挖土工程量计入永久排水沟内），防止路基边坡的雨水任意流下，冲毁边坡。临时排水沟断面底宽 0.5m，深 0.7m，边坡比 1:1，长度为 6431m。

### ③临时沉沙池

在临时排水沟末端布设临时沉沙池，用于沉淀泥沙，减少施工期水土流失。沉沙池采用矩形断面，2.4m×1.2m×1.0m（长×宽×深），M7.5砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5水泥砂浆抹面。

单个土方开挖 2.1m<sup>3</sup>，M7.5 砌砖 1.03m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆抹面 4.32m<sup>2</sup>。站场工程区布设临时沉沙池 4 座，临时沉沙池工程量为土方开挖 8.4m<sup>3</sup>，M7.5 砌砖 4.12m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆抹面 17.28m<sup>2</sup>。

## 5.3.2.3 桥涵工程区

### （1）工程措施

#### ①表土剥离

施工前，对占地类型为耕地、草地的区域进行表土剥离，剥离量 0.51 万 m<sup>3</sup>。剥离的表土运至临时堆土区表土堆放点集中堆放，后期用于绿化回填。

#### ②土地整治

施工后期对绿化区域进行土地整治，平整面积 0.21hm<sup>2</sup>。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深 30cm。

#### ③工程护坡

桥梁两端基础边坡采用M20浆砌石护坡。M20浆砌石532.60m<sup>3</sup>，碎石垫层147.60m<sup>3</sup>。

#### ④雨水排水管

桥面排水系统主要由雨水斗、泄水孔、排水管、落水管四部分组成。桥面两侧布设碎石盲沟，每隔4m布设泄水孔一处，连通桥梁内预埋DN350PVC雨水管。主体设计共布设778m排水管。

### （2）植物措施

#### ①撒播草籽



施工结束后，对周公河特大桥和西新河中桥桥头两侧进行绿化，撒播草籽  $0.21\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### (3) 临时措施

#### ①临时覆盖措施

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，施工过程中对裸露区域布设防尘网覆盖，覆盖面积约  $0.87\text{万m}^2$ 。

#### ②临时排水措施

桥梁施工场地两侧布设临时排水沟。临时排水沟断面底宽  $30\text{cm}$ ，深  $30\text{cm}$ ，边坡比 1:1.5，表面夯实土层覆盖土工布。临时排水沟长  $725\text{m}$ ，排水沟开挖  $130\text{m}^3$ ，铺设土工布  $637\text{m}^2$ 。

#### ③临时泥浆沉淀池

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，在桥梁占地范围内的桥墩间隔中布设泥浆沉淀池。每个泥浆沉淀池长  $5.0\text{m}$ ，底宽  $4.0\text{m}$ ，深  $1.5\text{m}$ ，边坡 1:2，内铺土工布防护。待桥梁工程完工后，将泥浆沉淀池填土整平，整治措施工程量已在工程措施中计列，不再重复计算。本工程沿线拟定设置 12 个泥浆沉淀池，需土方开挖  $894\text{m}^3$ ，铺土工布  $972\text{m}^2$ 。

### 5.3.2.4 辅助通道区

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离

施工前，对占地类型为林地、草地的区域进行表土剥离，剥离量  $0.10\text{万m}^3$ 。剥离的表土运至临时堆土区表土堆放点集中堆放，后期用于绿化回填。

##### ②土地整治

施工后期对临时占地类型为草地以及道路两端植物保护带补植区域进行土地整治，平整面积  $0.35\text{hm}^2$ 。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深  $30\text{cm}$ 。

##### ③工程护坡

在辅助道路靠近周公河一侧采用 M7.5 浆砌石护坡。护坡厚度为  $0.3\text{m}$ ，边坡为 1:1.05，下设碎石垫层厚  $10\text{cm}$ 。为适应基础沉陷和温度变形的要求，护坡及齿

墙每隔20m设一道伸缩缝，缝宽2.0cm，缝内填塞沥青杉板。

M7.5浆砌石护坡长度250m。

#### ④排水工程

道路路基靠近周公河一侧布设 M7.5 水泥砂浆砌片石排水沟，一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1。雨水沿排水沟汇至最低点，最低点设集水井接入改造后市政雨水管线。排水工程长度 250m。

### (2) 植物措施

#### ①撒播草籽

施工结束后，对占用草地的区域恢复为草地地貌，撒播草籽  $0.27\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

②栽植乔木：施工后期对道路两端进行植物保护带补植，乔木株距 2m ~ 3m，行距 1m ~ 2m。共栽植乔木 256 株，其中栽植白蜡 152 株，国槐 104 株。

### (3) 临时措施

#### ①临时覆盖措施

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，施工过程中对裸露区域布设防尘网覆盖，覆盖面积约 $0.36\text{万m}^2$ 。

#### ②临时排水措施

在永久排水沟位置开挖土质临时排水沟（永临结合，挖土工程量计入永久排水沟内），防止路基边坡的雨水任意流下，冲毁边坡。临时排水沟断面底宽0.5m，深0.7m，边坡比1:1，长度为250m。

#### ③临时沉沙池

在临时排水沟末端布设临时沉沙池，用于沉淀泥沙，减少施工期水土流失。沉沙池采用矩形断面， $2.4\text{m}\times 1.2\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长×宽×深），砖砌结构，池壁厚0.24m，M7.5水泥砂浆抹面。

单个土方开挖 $2.1\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $1.03\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $4.32\text{m}^2$ 。辅助通道区布设临时沉沙池1座，临时沉沙池工程量为土方开挖 $2.1\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $1.03\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $4.32\text{m}^2$ 。

### 5.3.2.5 施工道路区

#### (1) 工程措施

#### ①表土剥离

施工前，对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离量 0.34 万  $\text{m}^3$ 。剥离的表土运至临时堆土区表土堆放点集中堆放，后期用于绿化回填。

## ②土地整治

施工后期对绿化区域进行土地整治，平整面积  $1.14\text{hm}^2$ 。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深 30cm。

## (2) 植物措施

### ①撒播草籽

施工结束后，对占用草地的区域恢复为草地地貌，撒播草籽  $1.14\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

## (3) 临时措施

### ①临时排水措施

施工道路一侧布设临时排水沟。临时排水沟断面底宽 30cm，深 30cm，边坡比 1:1.5 表面夯实土层覆盖土工布。临时排水沟长 4244m，排水沟开挖  $764.44\text{m}^3$ ，铺盖土工布  $3728.65\text{m}^2$ 。

### ②临时沉沙池

在临时排水沟末端布设临时沉沙池，用于沉淀泥沙，减少施工期水土流失。沉沙池采用矩形断面， $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ （长×宽×深），砖砌结构，池壁厚 0.24m，M7.5 水泥砂浆抹面。

单个土方开挖  $2.1\text{m}^3$ ，M7.5 砌砖  $1.03\text{m}^3$ ，M7.5 水泥砂浆抹面  $4.32\text{m}^2$ 。施工道路区布设临时沉沙池 4 座，临时沉沙池工程量为土方开挖  $8.4\text{m}^3$ ，M7.5 砌砖  $4.12\text{m}^3$ ，M7.5 水泥砂浆抹面  $17.28\text{m}^2$ 。

### ③临时覆盖措施

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，对施工道路两侧临时裸露地表的区域进行防尘网覆盖，覆盖面积为 1.08 万  $\text{m}^2$ 。

## 5.3.2.6 施工生产区

### (1) 工程措施

#### ①表土剥离

施工前，对占地类型为草地的区域进行表土剥离，剥离量 0.24 万  $\text{m}^3$ 。剥离

的表土运至临时堆土区表土堆放点集中堆放，后期用于绿化回填。

## ②土地整治

施工后期对绿化区域进行土地整治，平整面积  $0.80\text{hm}^2$ 。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深  $30\text{cm}$ 。

## (2) 植物措施

### ①撒播草籽

施工结束后，对占用草地的区域恢复为草地地貌，撒播草籽  $0.80\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为 7:3，撒播密度  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

## (3) 临时措施

### ①临时排水措施

施工生产区四周布设临时排水沟。排水沟采用矩形断面，M7.5砖砌结构，沟宽 $40\text{cm}$ ，深 $30\text{cm}$ ，壁厚 $6\text{cm}$ 。采用铸铁雨篦盖板（ $450\times 700\times 20\text{mm}$ ）进行铺盖。

排水沟长度 $6556\text{m}$ ，M7.5砖砌 $1184.98\text{m}^3$ ，铸铁雨篦盖板260块。

### ②临时沉沙池

在临时排水沟末端布设临时沉沙池，用于沉淀泥沙，减少施工期水土流失。沉沙池采用矩形断面， $2.4\text{m}\times 1.2\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深），砖砌结构，池壁厚 $0.24\text{m}$ ，M7.5水泥砂浆抹面。

单个土方开挖 $2.1\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $1.03\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $4.32\text{m}^2$ 。施工道路区布设临时沉沙池4座，临时沉沙池工程量为土方开挖 $8.4\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $4.12\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $17.28\text{m}^2$ 。

### ③临时覆盖措施

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，对2处材料堆放场裸露地表的区域进行防尘网覆盖，覆盖面积为 $1.82\text{万m}^2$ 。

## 5.3.2.7 临时堆土区

### (1) 工程措施

#### ①表土剥离

施工前，对一般土方堆放点占用草地区域进行表土剥离，剥离量  $0.18\text{万m}^3$ ，表土堆放点不再进行表土剥离。剥离的表土运至临时堆土区表土堆放点集中堆放，

后期用于绿化回填。

## ②土地整治

施工后期对占地为草地、林地的区域进行土地整治，平整面积 $1.88\text{hm}^2$ 。土地整治包括场地清理、平整、覆土及全面整地，场地清理及平整包含在主体工程中，本方案不再设计。覆土平整后为改善施工迹地的理化性质，保证植被生产环境，对恢复植被区域进行全面整地，采用机械或人工方式整地，人工施肥，翻耕深 $30\text{cm}$ 。

## (2) 植物措施

施工后期对占用草地的区域进行撒播草籽，对占用林地的区域进行栽植乔木并撒播草籽，共栽植乔木641株，其中白蜡352株，国槐289株；撒播草籽 $1.88\text{hm}^2$ 。乔木株距 $2\text{m} \sim 3\text{m}$ ，行距 $1\text{m} \sim 2\text{m}$ ；草籽选用狗牙根+波斯菊混合草种，混合比例为7:3，撒播密度 $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

## (3) 临时措施

### ①临时排水措施

施工过程中在临时堆土周边，布设临时排水沟。临时排水沟采用梯形断面，底宽 $30\text{cm}$ ，深 $30\text{cm}$ ，边坡1:1.5，表面夯实土层覆盖土工布。经计算，临时排水沟长 $2530\text{m}$ ，排水沟开挖 $304.90\text{m}^3$ ，铺设土工布 $2222.78\text{m}^2$ 。

### ②临时沉沙池

为减少施工期的水土流失，施工过程中在临时排水沟末端布设临时沉沙池。沉沙池矩形断面， $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ （长×宽×深），砖砌结构，池壁厚 $0.24\text{m}$ ，M7.5水泥砂浆抹面。沉沙池使用过程中，定期清淤。

单个土方开挖 $2.1\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $1.03\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $4.32\text{m}^2$ 。本工程共布设2座沉沙池，土方开挖 $4.2\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $2.06\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $8.64\text{m}^2$ 。

### ③临时覆盖措施

为减少施工裸露地表在降雨、大风天气的水土流失，施工过程中对一般土方临时堆放点以及表土堆放点等裸露区域布设防尘网覆盖，覆盖面积约 $2.15\text{万 m}^2$ 。

### ④临时拦挡措施

施工过程中，为防止水土流失，在临时堆土坡脚布设临时编织袋装土拦挡。断面形式为梯形，临时拦挡高度 $0.5\text{m}$ ，顶宽 $0.5\text{m}$ ，边坡比1:1.5，紧密分层错位平铺。临时拦挡长度 $3800\text{m}$ ，填筑 $1520\text{m}^3$ 。

## ⑤临时植物措施

由于表土临时堆放时间超过 6 个月, 因此对临时表土堆放点撒播草籽临时绿化。绿化面积  $0.78\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根。

## 5.3.3 防治措施工程量汇总

根据各个分区的水土流失预测结果, 结合主体工程已设计的措施建立水土流失综合防治措施体系, 方案对各项水土保持措施进行了典型设计并统计了工程量。本工程水土保持措施工程量汇总情况见表 5.3-3。

表 5.3-3 水土流失防治措施工程量汇总表

防治分区	防治措施	内容	单位	数量
路基工程区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 $\text{m}^3$
		土地整治	整地面积	$\text{hm}^2$
		雨水排水沟	长度	m
			M7.5 浆砌片石	$\text{m}^3$
			土方开挖	$\text{m}^3$
		工程护坡	拱形骨架护坡	$\text{m}^3$
	植物措施	边坡防护	栽植灌木	株
			撒播草籽	$\text{hm}^2$
		路基绿化	栽植灌木	株
			撒播草籽	$\text{hm}^2$
	临时措施	临时排水沟		m
		临时沉沙池	个数	座
			土方开挖	$\text{m}^3$
			砖砌	$\text{m}^3$
			M10 水泥砂浆抹面	$\text{m}^2$
		防尘网覆盖		万 $\text{m}^2$
站场工程区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 $\text{m}^3$
		土地整治	整地面积	$\text{hm}^2$
		雨水排水	长度	m
			M7.5 浆砌片石	$\text{m}^3$
			土方开挖	$\text{m}^3$
		横向排水槽	M7.5 浆砌片石	$\text{m}^3$
		工程护坡	拱形骨架护坡	$\text{m}^3$
		植草砖		$\text{hm}^2$
	植物措施	边坡防护	撒播草籽	$\text{hm}^2$
		通站道路绿化	栽植乔木	株
			栽植灌木	株
			撒播草籽	$\text{hm}^2$
		穴播植草		$\text{hm}^2$
	临时措施	临时排水沟		m
		防尘网覆盖		万 $\text{m}^2$
		临时沉沙池	个数	座
			土方开挖	$\text{m}^3$
			砖砌	$\text{m}^3$
			M10 水泥砂浆抹面	$\text{m}^2$

表 5.3-3 水土流失防治措施工程量汇总表 (续表 1)

防治分区	防治措施	内容		单位	数量
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 m³	0.51
		土地整治	整地面积	hm²	0.21
		桥台锥体护坡	M20 浆砌石	m³	532.60
			碎石垫层	m³	147.60
		雨水排水工程	排水管	m	778
	植物措施	撒播草籽		hm²	0.21
	临时措施	临时泥浆沉淀池	个数	个	12
			土方开挖	m³	894
			铺土工布	m³	972
		防尘网	防尘网覆盖	万 m²	0.87
		临时排水沟		m	725
辅助通道区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 m³	0.10
		土地整治	整地面积	hm²	0.35
		工程护坡	M7.5 浆砌石	m³	187.46
			碎石垫层	m³	53.56
		雨水排水沟	长度	m	250
			M7.5 浆砌片石	m³	159.98
			土方开挖	m³	247
	植物措施	撒播草籽		hm²	0.27
		栽植乔木		株	256
	临时措施	防尘网	防尘网覆盖	万 m²	0.36
		临时排水沟	长度	m	250
		临时沉沙池	个数	座	1
			土方开挖	m³	2.10
			砖砌	m³	1.03
			M10 水泥砂浆抹面	m²	4.32
	施工道路区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 m³
土地整治			整地面积	hm²	1.14
植物措施			撒播草籽	hm²	1.14
临时措施		临时排水沟	长度	m	4244
			开挖	m³	764.44
			土工膜	m²	3728.65
		临时沉沙池	个数	座	4
			土方开挖	m³	8.4
			砖砌	m³	4.12
			M10 水泥砂浆抹面	m²	17.28
	防尘网	防尘网覆盖	万 m²	1.08	

表 5.3-3 水土流失防治措施工程量汇总表（续表 2）

防治分区	防治措施	内容		单位	数量
施工生产区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.24
		土地整治	整地面积	hm <sup>2</sup>	0.80
	植物措施	撒播草籽		hm <sup>2</sup>	0.8
	临时措施	临时排水沟	长度	m	6556
			M7.5 砖砌	m <sup>3</sup>	1184.98
			铸铁雨篦盖板	个	260
		临时沉沙池	个数	座	4
			土方开挖	m <sup>3</sup>	8.4
			砖砌	m <sup>3</sup>	4.12
			M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	17.28
		防尘网	防尘网覆盖	万 m <sup>2</sup>	1.82
临时堆土区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.18
		土地整治	整地面积	hm <sup>2</sup>	1.88
	植物措施	撒播草籽		hm <sup>2</sup>	1.88
		栽植乔木		株	647
	临时措施	临时排水沟	长度	m	2530
			土方开挖	m <sup>3</sup>	304.90
			土工膜	m <sup>2</sup>	2222.78
		临时沉沙池	个数	座	2
			土方开挖	m <sup>3</sup>	4.2
			砖砌	m <sup>3</sup>	2.06
			M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	8.64
		临时覆盖	防尘网覆盖	m <sup>2</sup>	21500
		临时拦挡	编织袋装土	m <sup>3</sup>	1520
			编织袋拆除	m <sup>3</sup>	1520
		临时绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.78

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计

1、施工用电、用水、通信与主体工程保持一致，采用从附近引接电、水和通讯设施。新修施工道路 2032m，扩宽既有道路 2212m。

2、与主体工程材料供应一致，新增水土流失防治措施所需水泥、砂石料、钢筋等材料均采取对外购买的方式。

3、根据本工程的特点，乔木和灌木均采取植苗种植，撒播草种采用种子种植的方式。苗木、种子均采取向就近苗木公司或种子公司的购买的方式。



4、与主体工程相结合、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。

5、按照“三同时”的原则，水土保持措施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。

6、施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆土先采取拦挡措施，临建工程施工区完毕后，按规划及时进行硬化或复植，植物措施在整地的基础上在春、雨季节尽快实施。

### 5.4.2 主要施工方法

#### 1、工程措施

##### (1) 表土剥离与回填

地形平缓适宜机械作业时，表土剥离采用推土机按设计剥离厚度，铲除剥离区域的表层土，地形坡度较大或剥离草皮时采用人工剥离方式。剥离的表土采用自卸汽车或胶轮架子车运输至临时堆放点。回填时采用自卸汽车或胶轮架子车运输至覆土场地，前期采用推土机推平或挖掘机找平，并人工配合平整。

##### (2) 土地整治

本工程土地整治的主要是绿化整地。绿化前，对土地进行全面整治，整地深度取 0.30m，采取机械与人工结合的方式。首先对表土层进行清理，去除土中遗留的碎石、施工垃圾及其他不利于苗木生长的杂物，然后根据选用的苗木进行人工穴状整地。种植土回填利用自卸汽车将土卸到目的地后，再利用推土机将土往前推进，严格将铺土厚度控制在设计要求以内，铺填时不需特意打夯，利用小型推土机来回推土时自然压实即可。

##### (3) 排水沟

排水沟的定位，根据工程布置情况，进行合理布局；沟槽开挖，槽底开挖宽度等于排水沟结构基础宽度加两侧工作面宽度，每侧工作面宽度不小于 300mm，沟底留出 200mm 左右的一层土不挖，待下道工序前用人工清底；砌石前检查垫层或平基尺寸，高程及中线位置，垫层混凝土抗压强度满足要求后，方可开始砌砖。

#### 2、植物措施

(1) 选用适宜植物：选用适宜生态环境的植物是提高植物成活率的首要措施。不同的植物有着不同的生态习性，对光照、温度、土壤等条件的要求也不同，

因此要在选择植株品种时尽可能符合生态环境条件,以确保植物能够良好适应并生长。

## (2) 合理施工

保护根系:在园林施工中,植物的根系容易受到影响。移栽植物时,尽量保留完整的地球和根系,移栽后及时浇水,并进行补栽。栽植苗木前,严格按照苗木规格标准选苗。起苗前2~3天浇水;起苗时起壮苗、好苗,防止弱苗、劣苗、病苗的混入;起苗后分级、包装、运输,整个过程需注意根部保湿,防止受冻和遭风吹日晒,严防失水、损伤。

适当垫土:在施工过程中,为了平整地表,需要进行填筑垫土。在填筑垫土的时候,应当注意保持正确的土面高度还需要注重控制垫土压实度。

苗木栽植:苗木随起随植。苗木栽植深度一般略过苗木根茎,穴坑大小和深度略大于苗木根系,栽植时使苗干竖直、根系舒展、深浅适当;填土一半后提苗踩实,再填土踩实,浇水,最后覆上虚土,填土要求熟土在下、生土在上。

合理摆放:植物培植时,要注意合理分配、生态搭配、密度均衡、姿态自然。挑选一些生存环境相似的植物,进行生态搭配,便于它们相互依存和相互调节,形成有机的群落。同时在植物间适度留有空间,以保证植物有足够的生长空间。

栽植季节:栽植季节根据苗木的生物学特性、项目区立地条件确定,一般选择早春土壤解冻后或秋冬土壤结冻前进行,栽植时间一般选择苗木生长期间的阴天或早、晚进行。

(3) 适时浇灌:植物的成活率与浇水的方法和频率有很大关系。适时浇灌能够让植物保持足够的水分和养分,促进植物快速生长。浇水次数和水量要视植株的品种、季节、气候以及土壤含水量而定,不能盲目浇水,还需注意浇水的方式和浇水量。

(4) 病虫害防治:病虫害是影响植物的生长的一大因素,因此防病、治虫是提高植物成活率的重要措施。平时要多注意植物的病虫情况,并应及时发现和处理,使病虫害得到积极地控制和预防。

(5) 注意绿化的后期管理:植物成活后,还需注意绿化保护与后期管理。及时除杂草、中草灌木、死枝等,确保植物得到良好的生长环境,最大程度地提高植物成活率。

## 3、临时措施

- (1) 编织袋装土拦挡措施尽量做到搭接紧密，不留缝隙。
- (2) 临时排水沟开挖以机械开挖为主，人工开挖为辅。
- (3) 防尘网覆盖避开大风，平铺后，周边用砖头或块石压实，避免吹飞。
- (4) 施工洒水采用洒水车进行。

### 5.4.3 植被抚育管护

1、苗木补植：造林后，应当加强抚育，保证树木的成活率。成活率 $\geq 98\%$ 以上，且分布均匀；拟定补植措施，补植苗选用同一树种的大苗或同龄苗。

2、浇水：所有苗木、草地均适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木连续浇足透水三遍，草地连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

3、病虫害防治：定期检查病虫害危害，及早发现及早防治，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫害控制在最低水平。

4、修剪：乔灌木的修剪依其品种、开花习性，在适合的时间内进行，花灌木主要剪去残花败叶，保留开花枝芽。草坪在生长期 4-10 月份，每月至少修剪 1 次，从而提高植物生长势，促进开花。操作时保持剪刀干净，平滑。

5、施肥：植物在生长一定时期后施肥，肥料选择农家肥等缓释肥，肥效期至少达 4 个月。

6、绿地保洁：对于项目区内的草皮，及时将绿地内杂物清除，保持绿地内清洁。

### 5.4.4 预防管理措施

本工程水土保持，关键在于预防，在于减小工程扰动面积，本着“预防为主，保护优先”的原则，设计中将提出以下要求：

1、施工准备阶段，建设单位应根据水土保持方案报告书及行政许可意见，核对设计文件和施工图中落实的各项水土保持措施及施工工艺、施工工序等要求，并可根据实际情况对不足部分提出补充要求。

2、施工准备阶段，工程管理所会同设计、监理、建设等单位，在现场调查的基础上，统一规划布设小型临时便道、施工生产区的位置、范围并备案，作为监督管理的依据。

3、施工阶段，因工程挖填产生的裸露坡面，应及时进行防护，避免裸露坡

面长时间暴露而形成水蚀，施工便道及物料运输采取洒水和加盖彩条布措施，抑制扬尘。

4、施工结束后，及时平整、清理、拆除临时工程，工程垃圾运往指定的区域，并及时实施相应的水土保持措施。

#### 5.4.5 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经过标准试验测验的方法确定后才能作为治理成果。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，水土保持各项治理措施总体布局合理，各项措施位置符合规范，规格、尺寸、质量、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨后基本完好。

水土保持植物措施树种要尽量选择乡土树种、草种，选择适宜当地立地条件的树种，种植密度要达到有效防治标准，满足水土保持要求。

#### 5.4.6 水土保持措施进度安排

根据水土保持“三同时”制度，水土保持方案应与主体工程同步实施。但考虑到在实际施工中，由于主体工程的进度安排和水土流失产生的特点，各类水土保持设施施工还要受季节因素影响等，拦挡、表土剥离先行，排水工程同时施工，植物措施可比主体工程略为滞后，但滞后不得超过一年，可根据防治水土流失的轻重缓急和工程建设进度安排，灵活配置水土保持措施，以缩短地表裸露的时间，尽早发挥水土保持措施保水保土的作用。

根据工程施工进度安排，工程总工期为 18 个月，结合各水土流失防治区的具体防治措施，以尽量减少工程施工期间的新增水土流失为目的，安排本工程水土保持措施实施进度。方案实施进度安排表见图 5.4-1。

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围与时段

#### 6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，以及项目建设过程中扰动与危害的其他区域。本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，即 24.91hm<sup>2</sup>。监测单元划分原则上与工程水土流失防治分区一致，即划分为：路基工程区、站场工程区、桥涵工程、辅助通道区、施工道路区、施工生产区、临时堆土区等 7 个监测分区。

根据水土流失预测结果，结合水土流失防治责任范围、重点防治区划分及水土流失特征，确定本工程水土保持监测重点区域为：站场工程区、路基工程区。

（1）站场工程区：重点监测挖填方较大车站的扰动面积、防护措施、水土流失对周边环境的影响以及恢复期的水土保持效果等；

（2）路基工程区：重点监测挖填方较大路基工程扰动面积、防护措施、水土流失对周边环境的影响以及恢复期的水土保持效果等。

#### 6.1.2 监测时段

为及时了解和掌握工程建设中水土流失状况及水土保持措施实施效果，水土保持监测应与主体工程同步实施。根据主体工程施工进度安排，结合水土保持措施特点，本工程水土保持监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束，即 2024 年 8 月至 2026 年 12 月，共计 29 个月。项目区降雨大多集中在 6 月~9 月，降雨量大、持续时间长，每年 6 月~9 月为重点监测时段。本工程水土保持监测应在 2024 年 8 月施工及设备进场前进行本底值监测。

施工期（含施工准备期）重点监测扰动面积、水土流失量和水土保持措施实施情况，自然恢复期重点监测植被恢复措施、工程措施运行及其防治效果。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

按照《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知>》（办水保〔2015〕139 号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》

（GB/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，结合本工程的建设特点，监测内容主要包括水土流失自然影响因素、工程施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

### （1）水土流失影响因素

水土流失影响因素主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素及人为活动因子。

自然因子监测主要包括：施工扰动前进行本底监测，收集项目区地形地貌、地面组成物质、气象水文、土壤植被、土地利用现状等基本信息。气象因子监测包括降雨、气温、风速风向等（可参照当地气象资料），水文因子包括

水位、流量、泥沙量及水系等的变化情况。

人为活动因子监测主要包括：工程建设过程中，对原地表、水土保持设施及植被的占压和损毁情况（地表组成物质及土地利用类型可按 GB/T51297—2018 附录 B 统计）、弃土（石、渣）变化情况及堆放方式等。

### （2）扰动土地情况监测

主要包括工程建设对原地表、植被的占压和损毁情况，工程征占地和水土流失防治责任范围变化情况。重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃方量及变化情况。

工程防治责任范围包括工程建设区的永久征占地和临时占地。永久征占地面积在工程建设前已经确定，临时占地的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围变化情况监测主要是通过监测征地红线内永久、临时占地的面积，确定工程建设过程中水土流失防治责任范围面积。扰动土地情况监测包括扰动土地面积，占地土地利用类型，占压和损毁原地表、植被数量等。同时监测工程土石方挖填数量、临时堆土和弃方数量及其处理方式，包括临时堆土区的占地面积、弃方量、堆放方式及其变化情况；以及项目区林草植被覆盖度、地表径流变化情况等。通过监测及时了解 and 掌握水土保持方案实施和项目区水土流失动态变化情况。

### （3）水土流失状况监测

重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况，包括：

①水土流失类型、形式、面积、分布与强度；

②各监测分区及其重点对象、重点部位的土壤流失量。土壤流失量是指输出

工程建设区的土、石、沙数量。

③分析弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害。

#### （4）水土流失防治成效监测

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等，包括：

- 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。

#### （5）水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等，包括：

- ①水土流失对主体工程造成的危害的方式、数量与程度；
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- ③对高等级公路、铁路、输变电等重大工程造成的危害；
- ④对水源地的危害，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。

## 6.2.2 监测方法与频次

### 6.2.2.1 监测方法

按照监测与评价标准及相关文件要求，结合工程实际及监测内容和重点，本工程主要采取地面观测、实地量测、调查巡查、遥感监测（卫星遥感及无人机遥感）、视频监控相结合的方法。根据工程各施工区不同特征及监测内容采取不同的监测方法，具体如下：

#### （1）卫星遥感

卫星遥感技术是通过航空或者卫星等收集环境的电磁波信息对远离的环境目标进行监测识别环境质量状况的技术。利用本工程不同时期的遥感卫片，通过解译和对比，分析工程的水土流失状况。

通过定期购买遥感卫片或利用天地图影像，对项目区进行遥感监测。遥感监测方法依据《水土保持遥感监测技术规范》(SL592-2012)，遥感影像以 1: 10000

比例尺精度为宜，空间分辨率不低于 0.8m。每季度采集卫片一次，通过遥感卫片，重点监测扰动土地情况、植被破坏与恢复情况、临时堆土情况。

## (2) 无人机监测

无人机监测即利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术对本工程土方及扰动地表情况、水土流失情况进行实时监测。

## (3) 地面观测

### ① 水土流失量监测

水土流失影响因子采用地面观测法，主要采用沉沙池观测法。

1) 测钎法：可适用于开挖、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。按照设计频次观测钎帽距地面的高度变化。

计算公式如下：

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^3$$

式中： $S_T$ ——土壤流失量（g）；

$\gamma_s$ ——土壤容重（g/cm<sup>3</sup>）；

$S$ ——观测区坡面面积（m<sup>2</sup>）；

$L$ ——平均土壤流失厚度（mm）；

$\theta$ ——观测区坡面坡度（°）。

2) 沉沙池监测：通过收集沉沙池中的沉积物来计算土壤流失量。在沉沙池的四个角分别测量泥沙厚度，并测得侵蚀泥沙的密度，计算侵蚀量。计算公式采用：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \gamma_s \left(1 + \frac{X}{Y}\right)$$

公式中：

$S_T$ ——为排水沟控制的汇水区域侵蚀总量；kg；

$H_i$ ——为沉沙池四角的泥沙厚度，m；

$S$ ——为沉沙池底面面积，m<sup>2</sup>；

$\gamma_s$ ——为侵蚀土壤密度，kg/m<sup>3</sup>；

$\frac{X}{Y}$ 为侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质总量之比。

根据工程主体工程建设的实际情况，本工程监测以定位监测为主，调查监测



(遥感卫片调查和实地调查相结合)为辅。

## ②植被覆盖率:

1) 林地郁闭度监测采用树冠投影法。在典型地内选定  $20\text{m} \times 20\text{m}$  样方地用皮尺将标准地划分为  $5\text{m} \times 5\text{m}$  方格, 测量每株立木在方格中的位置, 用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北投影, 在图上求出树冠投影面积和标准地面积, 即可计算林地郁闭度。

2) 灌木盖度监测采用线段法。在典型地块内选  $10\text{m} \times 10\text{m}$  标准地, 用测绳或皮尺在所选定样方  $10\text{m} \times 10\text{m}$  灌木上方拉过, 垂直观察灌丛在测绳上的投影长度, 并用皮尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比, 即为灌木盖度。

3) 草地盖度监测采用针刺法。在典型地块内选取  $2\text{m} \times 2\text{m}$  小样方, 测绳每  $20\text{cm}$  处用细针(直径= $2\text{mm}$ )做标记, 顺次在小样方内上下左右间隔  $20\text{cm}$  点上, 从草的上方垂直插下, 针与草相接触即算有, 不接触即算无。针与草相接触点数占总点数的比值, 即为样方草地盖度。

4) 防护措施效果及稳定性监测: 采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法, 按《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行测算: 扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失治理情况、林草措施覆盖度等效益通过调查监测法进行。

## (4) 实地调查量测

结合工程实际情况, 实地调查量测法主要采用抽样调查和巡查法相结合的方法。主要通过定期采取全区域调查的方式, 通过现场实地勘测, 采用 GPS 定位仪结合 1:500 地形图、照相机、标杆、尺子等工具, 按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。

### ①抽样调查法

抽样调查的特点首先是具有随机性, 其次是抽样调查法可以在一定的精度条件下, 保证实现最大的抽样效果。选择代表性的地块作为样地, 样地形状采用方形或长方形, 综合考虑各用地类型, 确定监测样地面积。样地采用在地形图上网点板法, 并设置固定标志, 便于定期监测和复位。抽样调查法监测内容包括调查扰动地面情况、破坏植被情况、植被恢复状况等。

### ②巡查法

巡查法指按时测量扰动地表面积、占压水土保持设施面积、临时堆土面积、

植物措施面积等。可采用手持式 GPS 定位仪（要求可进行实时差分或后差分处理，以确保测量精度）进行。首先对巡查区按扰动类型进行分区，如临时堆土、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等，然后沿各分区外边界走一圈，在 GPS 手簿上即可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将监测结果导入计算机，通过计算机软件进行差分处理后所得监测区域的图形和面积（如果是实时差分 GPS 接收仪，可当场所得面积）。

#### （5）视频监控

通过在施工现场布设监控设备，定时、定方位对固定测区进行实时影像采集，并通过 4G-5G 网及时传输至单位监控中心服务器中，通过后续处理分析，获取测区扰动地表变化、渣体位移、降雨量、弃土（渣）量变化、植被恢复状况等信息，实现对施工现场的实时远程监测。

对重点监测地段采用远程监控设备开展全程实时监测，包括自动雨量计、GNSS 位移计、激光土壤厚度监测仪、自动径流泥沙监测仪、远程视频监控等设施设备，主要解决对监测目标的实时观测问题，特别是在暴雨过后，监测人员无法及时到达监测点的情况下，可实时反映监测点的动态变化情况，以及是否存在水土流失危害隐患，达到对水土流失事件的快速反应目的，为水土保持监测信息系统建设平台构建提供基础。

#### （6）应急监测

在常规监测之外，针对重大监测源和突发性重大水土流失事件情况，制定应急监测预案，设立应急监测机构，配备经验丰富、技术全面的监测人员，采用快速反应、测量准确的三维激光测量、远程监控、卫星遥感、无人机等先进技术，确保应急监测工作的实时性、高效性。应急监测机构和人员在突发性重大水土流失事件发生后 7 天内及时入场补测，并向建设单位和水行政主管部门提供原始影像和解析数据，以达到对水土流失突发事件的快速反应的目的，及时为相关单位和部门的应急决策提供科学依据。

### 6.2.2.2 监测频次

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），本工程水土保持监测频次如下：

（1）建设工程在施工准备期必须进行本底监测。

（2）水土流失自然影响因素监测

扰动土地情况应至少每月监测 1 次，全过程记录防护措施实施情况。

降雨和风力等气象资料可通过收集资料，或设置监测设备观测。降雨量、平均风速和风向每月统计。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水统计量和历时，风速大于 5m/s 时统计风速、风向、出现的次数或频率；地形地貌状况监测频次监测期不少于 1 次；地表组成物质监测频次施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况监测频次施工准备期前测定 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次，试运行期 1 次。

### （3）扰动土地

地表扰动情况和水土流失防治责任范围实地量测监测频次应不少于每季度 1 次，典型地段监测每月 1 次。

### （4）水土流失状况

水土流失状况应至少每季度监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。

土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。土壤流失面积、土壤流失量和弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测精度不小于 90%。

### （5）水土流失防治成效

工程措施重点区域每月监测记录不少于 1 次，整体状况每季度不少于 1 次；临时措施不少于每月监测记录 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次；水土保持措施对主体工程安全建设和运行、对周边水土保持生态环境发挥的作用监测每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

### （6）水土流失危害

结合监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

## 6.3 监测点布设

监测点位的布设根据工程扰动地表的面积、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，结合《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关要求和布设原则综合确定。监测点布局应符合下列规定：

- ①监测点的分布应反映工程所在区域的水土流失特征；
- ②监测点应与工程构成和工程施工特性相适应；
- ③监测点应按监测分区，根据监测重点布设；
- ④监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- ⑤监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求，并应符合下列规定：

- ①植物措施监测点数量可根据抽样设计确定；
- ②工程措施监测点数量应综合分析工程特点合理确定；
- ③土壤流失量监测点数量应按工程类型确定。

施工期本工程水土保持监测共布设 10 固定监测点，其中沉沙池监测点 8 处，沉沙池+测钎+视频监控结合点位 2 处。

调查监测点在各分区布设调查监测点一处，对区内水土流失情况和植被状况进行调查监测。水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行；对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况；植物措施主要调查其成活率、保存率、生长发育情况、抗冻性及其植被覆盖度的变化。

本工程主要监测指标详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持固定监测点设置一览表

序号	防治分区	监测点位	数量	监测方法
1	路基工程区	沉沙池内	2	沉沙池法
2	站场工程区	沉沙池内	2	沉沙池法
3	桥涵工程区	周公河特大桥施工作业带	1	沉沙池法
4	辅助通道区	沉沙池内	1	沉沙池法
5	施工道路区	沉沙池内	1	沉沙池法
6	施工生产区	沉沙池内	1	沉沙池法
7	临时堆土区	沉沙池内、堆土坡面	2	沉沙池+测钎+视频监控
合计			10	

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员配备

#### (1) 监测机构

建设单位可自行组织水土保持监测工作也可委托具有水土保持监测能力的机构开展水土保持监测工作。

#### (2) 监测人员

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（试行），结合工程实际情况，监测人员安排 4 名。监测工程部设 2 名监测工程师、2 名监测员岗位，各岗位职责为：

①监测工程师为工程部负责人，全面负责工程监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

②监测员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) 监测设施和设备

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。除使用通用的监测设备外，可购买工程建设区遥感影像资料并解译，对临时堆土点形态变化作动态监测并应用于遥感监测中；对扰动土地面积、扰动土地整治面积等进行现场测量；现场布设定位观测场和调查监测场并做好围栏和警示牌，定点监测施工过程中水土流失变化。按照监测内容和监测方法要求，水土保持主要监测设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持主要监测设备一览表

分类	监测设施和设备		数量
一、土建设施	监测点位	沉沙池	10 处
二、调查监测	布设监测样地		2 组
三、监测资料	遥感卫片		6 景

### 6.4.2 水土保持监测成果

监测工作严格遵循本报告书设计或规定的水土保持监测内容、方法和时段执行。监测单位根据监测技术规程及本报告书设计的该工程水土保持监测内容，制

定完善的水土保持监测具体实施方案，并报海河水利委员会，并向水利部备案。

水土保持监测成果包括监测实施方案、记录表、报告表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

#### （1）水土保持监测实施方案

编制切实可行的《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案主要内容包括建设工程及项目区概况、水土保持监测的布局、内容、指标和方法、预期成果及形式、工作组织等。监测实施方案在现场调查的基础上编制。现场调查主要包括以下内容：施工现场的交通情况、占地面积、水土流失面积与分布、水土保持措施类型和数量等、水土保持监测重点区域的位置、数量和监测时段。

#### （2）记录表、水土保持监测意见

建设期间对项目区全面开展监测，重点对扰动土地、水土流失及水土保持措施等情况监测。并根据实际监测填写相关记录表。监测单位每次现场监测后，向建设单位及时提出水土保持监测意见。

#### （3）水土保持监测季度报告

按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度与年度报告。季度与年度监测报表如实反映监测过程中该工程水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度与年度监测报表中含扰动土地面积、植被压占面积、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、硬化面积、存在问题及建议等内容。

监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

上述报送的监测报告书和报告表等成果均要加盖建设单位、监测单位公章，并由水土保持监测项目负责人签字。

#### （4）严重水土流失危害事件报告

因降雨、大风或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，于事件发生后一周内报告有关情况。

#### （5）监测影像资料

影像资料包括照片集和影音资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测拍摄同一位置、不同角度照片不少于三张。照片标注拍摄时间。

#### （6）附件

监测总结报告包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。监测总结报告内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。监测总结报告附照片集。监测点照片包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。监测总结报告附图包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图等。附图按相关制图规范编制。

#### （7）监测成果上报

建设单位及时向流域管理机构和各级水行政主管部门报送监测情况：

①每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告，年底上报水土保持年报，与第四季度季报一同提交。

②因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，在事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告。

③监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持作为工程建设的一个组成部分，其费用估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费率计取等与主体工程一致，主体工程估算定额中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(2) 水土保持补偿费单独计列。

(3) 水土保持投资由工程基本建设投资中列支。

(4) 价格水平年为 2023 年第四季度。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67号）；

(2) 《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》（办财务函〔2019〕448号）；

(3) 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（办水总[2016]132号）；

(4) 《山东省发展改革委、山东省财政厅、山东省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁发改成本[2022]757号）；

(5) 《铁路基本建设工程投资估算预估算编制办法》（国铁科法〔2018〕101号）；

(6) 《铁路基本建设工程设计概（预）算编制办法》（国铁科法〔2017〕30号）；

(7) 《铁路工程材料基期价格》《铁路工程施工机具台班费用定额》（国铁科法〔2017〕32号）；

(8) 《铁路工程基本定额》（国铁科法〔2017〕33号）；

(9) 主体工程设计水土保持措施采用主体工程单价。

##### 7.1.1.3 编制方法

###### 1、费用构成



根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),生产建设项目水土保持投资估算分为六部分:工程措施费、植物措施费、临时工程费、水土保持独立费用、预备费及水土保持补偿费。

## 2、定额及采用指标

(1) 水利部水总〔2003〕67号文颁发的《水土保持工程概算定额》;

(2) 《山东省交通建设工程主要材料参考信息汇总表》;

(3) 国铁科法[2017]30号文发布的《铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法》;

(4) 国铁科法[2017]31号文发布的《铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额》;

(5) 国铁科法[2017]32号文发布的《铁路工程材料基期价格》、《铁路工程施工机具台班费用价格》;

(6) 国铁科法[2017]33号文发布的《铁路工程基本定额》(TZJ2000-2017)等14项铁路工程造价标准。

## 3、基础单价

### (1) 人工预算单价

基期和编制期人工单价按国铁科法[2017]31号文基期综合工费标准执行,本工程水土保持措施人工单价参照主体路基工程,综合工费为76.03元/工日,即9.5元/小时。

### (2) 材料预算单价

主体已有措施采用主体工程单价,方案新增措施价格水平年采用2023年第四季度市场物价水平。

### (3) 水、电价

根据主体工程初设概算价格,施工用电:0.86元/kw·h;施工用水:3.84元/m<sup>3</sup>。

## 4、费用标准

### (1) 其他直接费

其他直接费以基本直接费为计算基价,按照表7.1-1取值。

### (2) 现场经费

现场经费以基本直接费的计算基价并根据工程类别取不同的费率,按照表

7.1-1 取值。

(3) 间接费

间接费以直接费为计算基价，按照表 7.1-1 取值。

(4) 企业利润

以直接费与间接费为计算基价，按照表 7.1-1 取值。

(5) 税金

项目税金按照 9% 计算。

表 7.1-1 基本费率表 单位：%

项 目	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润
土石方工程	2.5	4	4.4	7
混凝土工程	2.5	6	4.3	7
基础处理工程	2.5	6	6.5	7
其他工程	2.5	5	4	7
植物措施	1.3	4	3	5

(6) 其他临时工程

施工临时工程费包括临时防护工程费和其他临时工程费，前者由设计方案的工程量乘以单价而得，后者按第一部分工程措施费和第二部分植物措施费的 2% 计取。

5、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、水土保持设施验收费。

(1) 建设管理费：建设管理费按照本方案防治措施投资中的第一、第二、第三部分之和作为计算基价乘相应的费率 2% 计算而得，与主体工程的建设管理费合并使用。

(2) 水土保持监理费：结合市场行情，本工程水土保持监理费 62.30 万元。

(3) 科研勘测设计费：根据实际计列 45.00 万元。

(4) 水土保持监测费：水土保持监测费由监测设施土建费、监测设施材料、交通费和人工费等组成。本工程共设 2 名监测工程师、2 名监测员岗位，共监测 29 个月。结合市场行情，本工程监测费用 84.50 万元。

(5) 水土保持设施验收费：结合市场行情，水土保持设施验收费按 55.00

万元计列。

6、预备费

预备费为基本预备费。基本预备费按工程措施、植物措施、临时措施和独立费用四部分之和的 6%计算。

7、水土保持补偿费

本工程利用既有铁路用地 15.13hm<sup>2</sup>（151324m<sup>2</sup>），主要为周公河特大桥以北的路基、站场和桥涵的永久占地。工程施工对既有占地造成二次扰动，仍需要缴纳水土保持补偿费。

根据《山东省发展和改革委员会山东省财政厅 山东省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁发改成本[2022]757 号）的有关规定，对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积开工前一次性计征，每平方米 1.2 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。经计算，整个工程征占地面积 249105m<sup>2</sup>，计征面积为 249105m<sup>2</sup>，应缴纳水土保持补偿费为 29.89 万元（298926.0 元）。

表 7.1-2 水土保持补偿费计算表

行政区划			占地面积 (m <sup>2</sup> )	计征面积 (m <sup>2</sup> )	补偿标准(元 /m <sup>2</sup> )	水土保持补偿费(元)
省	市	区				
山东省	聊城市	东昌府区	249105	249105	1.2	298926.0
合计			249105	249105		298926.0

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程水土保持总投资 2264.21 万元，其中工程措施费 848.92 万元，植物措施费 777.12 万元，临时措施费 198.52 万元，水土保持独立费用 283.29 万元（水土保持监理费 62.30 万元，水土保持监测费 84.50 万元），基本预备费 126.47 万元。水土保持补偿费 29.89 万元（298926.0 元）。

根据主体工程建设总工期和本方案设计的施工进度安排，结合不同分项工程的施工特点和水土保持工程的布设特点，安排水土保持分年度投资。本工程水土保持投资分 3 个年度支出，其中 2024 年支出 257.47 万元、2025 年支出 1812.43 万元、2026 年支出 194.32 万元。

建设期水土保持投资情况详见表 7.1-3 ~ 表 7.1-12:

表 7.1-3 本工程水土保持投资总表

表 7.1-4 本工程水土保持工程措施投资表

表 7.1-5	本工程水土保持植物措施投资表
表 7.1-6	本工程水土保持临时措施投资表
表 7.1-7	本工程独立费用投资表
表 7.1-8	分年度投资表
表 7.1-9	主体已有措施单价汇总表
表 7.1-10	方案新增水土保持措施单价汇总表
表 7.1-11	主要材料单价汇总表
表 7.1-12	机械台时费汇总表

## 7.2 效益分析

本方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施实施后，预计将产生积极的效益，方案主要针对生态效益进行分析，从计算分析六项指标着手，分析水土保持方案实施后，水土流失影响的控制程度、水土资源保护、恢复和合理利用情况

### （1）水土流失治理度

随着本方案中水土保持措施的实施，造成的水土流失面积得到相应治理，因项目建设带来的水土流失将会得到有效控制；随着水土保持综合效益的逐渐发挥，到设计水平年，水土流失治理度达到 95%的防治目标。

### （2）土壤流失控制比

采取水土保持措施后，裸露面得到治理，增加土壤入渗，减少地表径流，减轻土壤侵蚀，可减少土壤流失量 1562t，使项目区土壤侵蚀模数下降到容许值以下，达到 1.10 的防治目标。

### （3）渣土防护率

本工程建筑垃圾由土方运输单位及时运至指定地点进行消纳；方案设计了完善的排水、沉沙、防尘网覆盖等措施，临时堆土得到有效防护；工程所需回填土方，除利用自身开挖土方外，其余借用其他项目余方或外购，回填土方采取装土编织袋临时防护。施工期将表土临时堆放于表土堆放点，后期用于本项目绿化覆土及临时占地恢复覆土。方案采取了有效的防护措施，措施实施后渣土防护率达到 98%防治目标值。

### （4）表土保护率

工程在施工前对占用的耕地、林地、草地进行表土剥离，表土剥离后堆置于表土堆放点，坡脚采用装土编织袋进行防护，表面采用临时防尘网覆盖和撒播草籽进行防护，后期用于本工程绿化覆土。项目区的表土资源得到了良好的防护和有效的利用，表土保护率达到 95%的防治目标值。

### （5）林草植被恢复率

通过主体工程和水土保持方案实施植物措施，至设计水平年，林草植被恢复率达到 97%的防治目标值。

### （6）林草覆盖率

在工程可绿化区域采取了乔灌木绿化措施,方案考虑了临时占地的绿化恢复措施,至设计水平年,林草覆盖率达到 27%的防治目标值。

本方案实施后,控制和减轻工程建设所造成的水土流失效果显著,并减少水土流失对工程建设和运行的危害。在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后,拟建工程在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标均能达到方案编制目标。

## 8 水土保持管理

为保证本工程水土保持方案顺利实施，工程新增水土流失得到有效控制，工程沿线及周边生态环境得到良性发展，工程建设单位应在水土保持工程的组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

### 8.1 组织管理

#### 8.1.1 管理机构与人员

##### （1）管理机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报请水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的管理机构是十分必要的。

中国铁路济南局集团有限公司将建立多层次的管理机构，建立工程现场统一的水土保护管理体系。一是制定本工程水土保持管理办法等管理制度；二是分别构建“公司或指挥部分段管理、环水保监理（监测）单位专业监管、工程监理单位监督落实、设计单位技术支持、施工单位具体落实”的工作管理组织体系，以中国铁路济南局集团有限公司工程项目管理所主任任组长的水土保持管理机构，下设安质环保部或工管部负责组织实施，并组织各参建单位（设计、咨询、水土保持监理、水土保持监测及施工单位等）配置环水保专职人员；三是建设单位制定环水保内部考核评估等制度，明确参建各方水土保持责任，签订水土保持责任书。

##### （2）管理职责

- ①认真执行水土保持法规和标准；
- ②制定并组织实施水土保持方案计划；
- ③建立水土保持工程档案；
- ④工程正式开始时以及每年的年初向审批机关及当地水行政主管部门报备建设信息及水土保持工作情况；
- ⑤领导和组织本工程的水土保持监测；
- ⑥负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- ⑦检查本工程水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别

是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料；

⑧负责推广应用水土保持先进技术和经验；

⑨组织开展本工程的水土保持专业培训、提高人员素质水平；

⑩负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，切实保证年度的水土保持工作的落实；

⑪负责组织本工程水土保持设施自主验收工作，并向方案批复水行政主管部门报备；

⑫负责保证水土保持资金的落实和合理安排使用。

### 8.1.2 管理制度

#### （1）例会及专题会制度

建立例会和专题会制度。建设单位每月主持召开水土保持工作例会，集中讨论现场存在的水土保持问题及措施落实情况，协调解决水土保持相关事宜，并确定下月工作目标和要求，以通报的形式发送各单位；根据需要，针对重大水土保持问题召开相关单位和部门参加的水土保持专题会议。

#### （2）问题整改制度

建立水土保持监理、监测闭合制度。水土保持监理、监测单位定期对现场管理、水土保持设施运行、水土保持措施落实等进行检查，发现问题及时整改，并以监理通知单或监

测报告的形式发送施工单位工程经理部，督促问题整改闭合。

#### （3）奖惩制度

加强京九铁路聊城北站上行线改建工程水土保持工作管理。高效落实水土保持各项措施，使得沿线的水土资源得到有效保护，水土流失得到有效防治，最大限度减少人为新增水土流失；制定相应的水土保持考核办法，包括管理体系及责任制、施工现场、内业资料、重大水土流失事件、成果提交等内容，明确奖惩制度，充分调动广大参建人员的积极性。

### 8.1.3 管理措施

#### （1）水土保持管理计划

工程对内实施分级水土保持管理，层层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作；对外接受各级水行政主管部门和行业主管部门的监督、检查。



## （2）水土保持管理目标

①设计阶段组织设计单位严格按照批复的水土保持方案开展水土保持初步设计和施工图设计，将水土保持相关要求（包括对主体工程设计的约束和优化意见，以及水土保持措施布设等要求）落实到工程设计中。

②工程开工建设组织施工、水土保持监理和监测招标，在相关招标文件及合同中明确水土保持相关要求。

③工程建设过程中，严格水土保持监理和水土保持监测工作，发现问题及时整改，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。

④工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项防治指标达方案设计要求。

## （3）水土保持管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

①切实加强领导，真正做到责任、措施、监管和投入全面到位，认真组织方案的实施和管理，定期检查，并接受社会监督。

②加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工单位和各级管理人员的水土保持意识。工程施工期间，深入工程现场进行检查监督和观测评比，掌握各标段工程施工期和自然恢复期的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

③加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时验收。若后续设计经对照构成重大变更将积极组织编报水土保持方案变更或补充报告书并重新上报水行政主管部门审批。

④加强监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对工程建设造成的水土流失进行治理，确保工程质量。

⑤水土保持方案经行政许可后，主动与各级水行政主管部门联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。

⑥自然恢复期，由于施工单位的相继撤离，留守人员工作量大，落实水土保持工程质量的巡查以及水土保持工程的维护和维修，确保水土保持效益的发挥。

⑦确保水土保持工程的自查验收，落实工程运行期的水土保持管护责任单位。

## （4）水土保持档案管理

水土保持档案管理工作将按照既定制度展开、落实，主要对现场指挥部、水

行政主管部门、设计、施工、水土保持监理、水土保持监测、水土保持设施自主验收等单位往来文件、资料、水土保持方案及批复、水土保持设计、水土保持监督检查意见、监理、监测原始记录表格、临时措施影像资料、质量评定原始资料、监理、监测季报、监理监测总结报告、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收调查报告、合同工程成果、资料、文件等进行收集等；收集到的所有资料由资料员统一整理，然后根据来源、内容、表现形式等特点进行细分，做到条理清晰，分类合理，易于检索。

## 8.2 后续设计

为了切实做好本工程水土保持工作，水土保持方案经水行政主管部门批复许可后，建设单位及时开展水土保持后续设计工作，委托设计单位进行水土保持工程初步设计和施工图设计，全面落实方案确定的各项防治措施和投资，并单独成章；建议初步设计进一步分区复核土石方平衡，进一步复核水土流失防治责任范围、水土流失防治分区和水土保持措施总体布局。施工图设计要将批复方案的措施体系纳入，并进行水土流失防治单项工程的施工图设计，核算并完善水土保持工程量和投资预算。在施工图阶段，如主体工程设计变更将同时进行水土保持措施变更设计，且须报原批准单位，按规定程序报批。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）规定，生产建设工程的地点、规模发生重大变化的，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更的，应补充或者修改水土保持方案，报原审批机关批准；在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。根据《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）中要求，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。对重要防护对象应开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

### 8.3 水土保持监测

工程水土保持监测由建设单位自行监测或委托具有水土保持监测能力的水土保持技术服务单位进行水土保持监测。在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。承担水土保持工程监测工作的单位根据监测合同开展工作，并及时编制工程水土保持监测方案，监测单位根据拟建工程的施工特点进行监测：扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

实行水土保持监测“绿黄红”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体现“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位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。

同时建立施工过程中水土保持监测的影像、遥感、照片等档案资料；要求监测单位按时向建设单位提交监测季报、监测年报，在每季度第一个月向相关流域管理机构报送上一季度的监测季报。发生水土流失危害事件的，及时通知建设单位和水行政主管部门，并展开监测，填写记录表，7日内编制水土流失危害监测报告并提交建设单位和水行政主管部门。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。

### 8.4 水土保持监理

#### （1）监理单位及要求

根据《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）等要求，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工程施工监理。本工程挖填土石方总量未超过200万 $\text{m}^3$ ，因此，水土保持工程监理单位应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。水土保持工程监理单位应按规定开展施工监理和设计变更管理，对工程施工中出现的严重问题及时制止和督促处理。

水土保持监理工作纳入招标管理，实行水土保持工程监理制度，合同中应明确水土保持工程监理任务。监理人员必须取得水土保持监理工程师证书或监理资格培训结业证书；水土保持工程监理实行总监理工程师负责制，监理意见作为水

水土保持设施评估及验收的基础。水土保持工程监理单位由建设单位通过招标确定,监理单位要定期将监理报告上报水行政主管部门和建设单位。工程竣工后,监理单位应提供水土保持工程监理报告。

## (2) 监理工作

根据《水土保持监理规范》(SL/T 523—2024)、《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)的规定,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工程施工监理。

建立水土保持监理档案;工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求,对施工单位的水土保持工作采取巡查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查。监理工程建设中的各项施工活动所涉及的水土保持措施是否与工程建设同步实施,通过质量控制、进度控制和投资控制,保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥,结合现场巡查,提出要求限期完成有关的水土保持工作。

在施工的各个阶段,随时进行质量监督,及时向建设单位汇报施工中出现的問題。对施工中的临时防护措施应有影像资料,完成监理日志,按期提交监理月报;编制水土保持监理工作报告,作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的必备专题报告,定期归档监理成果。

## 8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)规定,生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同,落实施工单位水土保持责任,在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施,保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

根据《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)及《水利部办公厅国铁集团办公厅关于加强铁路建设项目水土保持工作的通知》(办水保[2023]3号)中要求,施工单位要严格按照水土保持方案 and 设计要求施工,开展临时堆土区、施工生活场地等临时工程设计,规范施工行为,优化施工工艺,与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施

工过程中应严格控制施工扰动范围,禁止随意占压破坏地表植被,生产建设单位将加强对施工单位的管理,在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任,强化奖惩制度。

(1) 明确水土流失防治责任。建设单位在招标的标段划分中,应有利于土石方的调配利用。并把水土保持工程实施,作为招投标承诺内容,并纳入有关合同条款,以便监督和管理建设项目的水土保持措施的实施。建设单位在工程发包时,发包标书中应有水土保持技术要求,并列入招标合同,明确承包商防治水土流失的责任。外购土、石料料场造成的水土流失由供货商负责防治。

(2) 本工程产生的水土流失主要在工程施工过程中,施工单位应合理安排施工组织计划,施工单位在编制实施性施工计划时,应把水土保持工程实施计划作为重点,纳入其编制内容中;施工中尽量缩短土石方临时堆置时间,避开雨季施工并采取临时防护措施等,以尽可能减少工程建设引起的水土流失。

(3) 控制工程施工过程中的水土流失,水土保持措施必须与主体工程同步实施,部分水土保持设施应先于主体工程施工前完成,才能起到水土保持的作用,否则就会形成先流失后治理的局面,不利于水土保持。

## 8.6 水土保持设施验收

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)和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号)、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号)的要求,在主体工程竣工验收时,应同时验收水土保持设施。

生产建设项目投产使用前,生产建设单位应当根据水土保持方案(含变更)及其批复,水土保持初步设计和施工图设计及其审批(审查、审定)意见为主要依据,划分为验收报告编制和竣工验收两个阶段,验收主要内容包括水土保持设施建设完成情况、水土保持设施质量、水土流失防治效果、水土保持设施的运行管理及维护情况等四项内容。

水土保持设施验收报告由第三方技术服务机构编制。水土保持设施验收报告应符合水土保持设施验收报告示范文本的格式要求,对项目法人法定义务履行情况、水土流失防治任务完成情况、防治效果情况和组织管理情况等评价,做

出水土保持设施是否符合验收合格条件的结论，并对结论负责。

水土保持设施竣工验收应在第三方提交水土保持设施验收报告后，生产建设项目投产运行前完成。竣工验收应由项目法人组织，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等环节。自主验收完成后，项目法人按规范格式制发水土保持设施验收鉴定书。除按照国家规定需要保密的情形外，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资料后、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资料。报备资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。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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等资料的真实性负责。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）、《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）的规定，水土保持设施自主验收报备应当提交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。

严格执行水土保持设施验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治。生产建设单位自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，对存在下列情形之一的，竣工验收结论应为不通过：

- （一）未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- （二）弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- （三）水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- （四）存在水土流失风险隐患的；
- （五）水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- （六）存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

## 附表

### 附表一 单价分析表