

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目建设的必要性及背景情况	1
1.2 前期工作进展情况	2
1.3 项目概况及项目区概况	3
1.4 主体工程水土保持评价	5
1.5 水土流失防治责任范围及分区	5
1.6 水土流失分析与预测	6
1.7 防治目标及总体布设	6
1.8 土料场（弃渣场）设计	7
1.9 表土保护与利用设计	8
1.10 水土保持工程设计	8
1.11 水土保持施工组织设计	9
1.12 水土保持监测	9
1.13 水土保持工程管理	10
1.14 水土保持投资估算及效益分析	10
1.15 结论及建议	11
1.16 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程水土保持方案特性表	12
2 项目概况及项目区概况	14
2.1 项目概况	14
2.2 项目区概况	53
3 主体工程水土保持评价	61
3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价	61
3.2 工程占地分析评价	67

3.3 土石方平衡评价	68
3.4 主体工程施工组织设计分析评价	71
3.5 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析与评价	75
3.6 评价结论、建议和要求	76
4 水土流失防治责任范围及防治分区.....	78
4.1 防治责任范围界定	78
4.2 防治责任范围与工程征占地的关系	79
4.3 水土流失防治分区	79
5 水土流失分析与预测.....	82
5.1 预测范围和时段	82
5.2 预测方法.....	82
5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析.....	84
5.4 土壤流失量预测	85
5.5 水土流失危害分析与评价.....	89
5.6 预测结论及指导性意见	90
6 防治目标及总体布设.....	92
6.1 防治目标及标准	92
6.2 设计依据、理念与原则	93
6.3 设计深度及设计水平年	94
6.4 总体布局及分区防治措施体系	94
7 土料场（弃渣场）设计.....	97
7.1 弃渣来源及流向	97
7.2 土料场（弃渣场）选址与类型.....	97
7.3 土料场（弃渣场）堆置方案及安全防护距离.....	98
7.4 弃渣场级别及稳定性分析.....	101

8 表土保护与利用设计	102
8.1 表土分布与可利用量分析.....	102
8.2 表土需求与用量分析.....	107
8.3 表土剥离与堆存.....	107
8.4 表土利用与保护.....	109
9 水土保持工程设计	110
9.1 工程级别与设计标准.....	110
9.2 主体工程区.....	110
9.3 土料场（弃渣场）.....	115
9.4 交通道路区.....	129
9.5 施工生产生活防治区.....	130
10 水土保持施工组织设计	132
10.1 工程量.....	132
10.2 施工条件及布置.....	133
10.3 施工工艺和方法.....	134
10.4 施工进度安排.....	137
11 水土保持监测	139
11.1 监测范围及单元划分.....	139
11.2 监测时段及内容.....	139
11.3 监测点布置、方法与频次.....	141
11.4 监测设施典型设计.....	144
11.5 监测设备.....	145
11.6 监测成果.....	146
12 水土保持工程管理	147
12.1 建设期管理.....	147

12.2 运行期管理.....	151
13 投资估算及效益分析.....	152
13.1 投资估算.....	152
13.2 效益分析.....	162
14 结论及建议.....	166
14.1 结论.....	166
14.2 建议.....	167
附表.....	169
附件	
附图	

1 综合说明

1.1 项目建设的必要性及背景情况

潼关至三门峡河段位于陕、晋、豫三省交界处，左岸为山西省芮城县和平陆县，右岸为陕西省潼关县和河南省三门峡市灵宝市、陕州区、湖滨区。黄河潼三段位置见图 1.1-1。

三门峡水利枢纽是黄河干流上兴建的第一座综合性大型水利枢纽，控制流域面积 68.6 万 km^2 ，占黄河流域面积的 91.5%，并分别控制黄河总来水量、来沙量的 89% 和 98%。该工程于 1957 年 4 月动工兴建，1960 年 9 月开始蓄水运用。

三门峡水库位于陕西、山西和河南三省交界处，库区分布在中条山和秦岭之间的山间盆地。潼关将库区分为两个部分，潼关以上库区黄河河谷较宽，且有辽阔的渭河平原，潼关以上库容约占总库容的 70%；潼关以下河谷变窄，至三门峡坝址库段，两岸山岩夹峙，坡高沟深，地势陡峻，整个库区呈“小颈大肚子”形态。潼关至三门峡大坝河段（以下简称潼三段）河道长 113.5km，河谷宽 1~6km，两岸为黄土台塬，其高程多为 380~420m，岸顶一般高出河床 20~60m，河道上宽下窄。

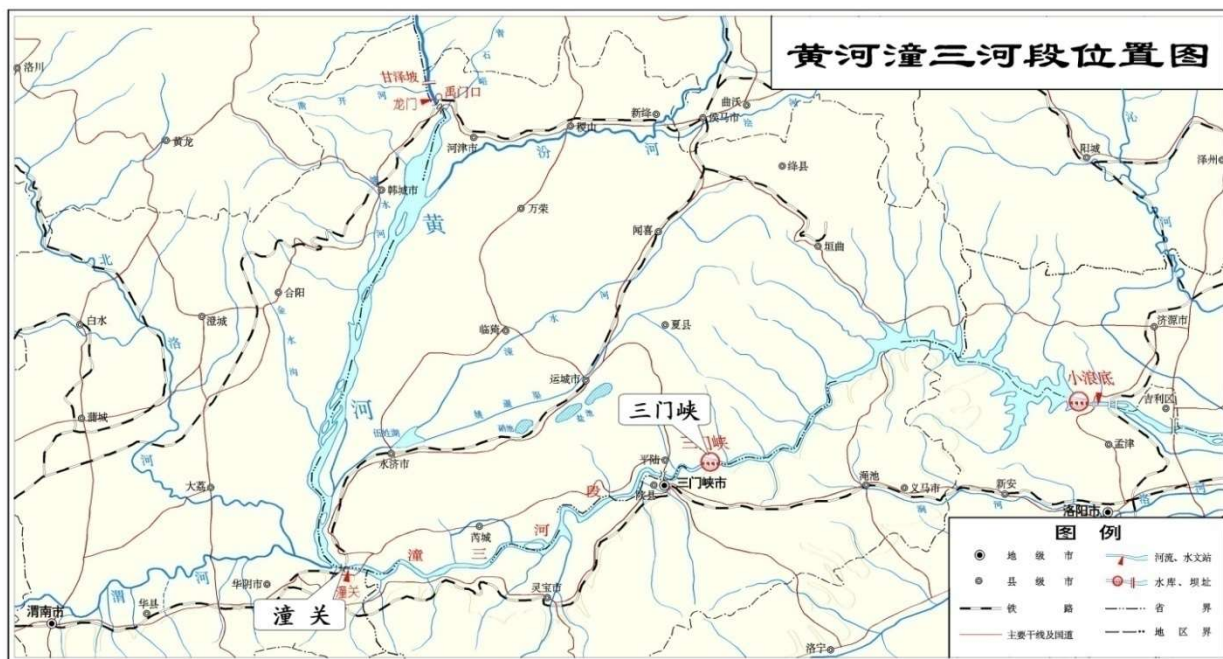


图 1.1-1 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程图

2008 年，国务院批复了《黄河流域防洪规划》，对潼三段进行了统筹安排，规划安排河道整治续建工程 8 处，续建长度 25100m，对达不到设计标准的 7 处现状工程，规划加高加固，工程长度 18621m；规划中下段新建、续建防冲防浪工程 29 处，工程长度

51261m。

2008 年，黄河勘测规划设计研究院有限公司（以下简称黄河设计公司）编制了《黄河潼关至三门峡大坝河段近期治理工程可行性研究报告》（以下简称《近期可研》），2013 年 3 月国家发改委批复了《近期可研》。《黄河潼关至三门峡大坝河段近期治理工程初步设计报告》也于 2013 年 10 月获得水利部批复，批复的主要建设内容和规模为：潼三段上段续建控导工程 7 处、长度为 5.494km；中下段共布置防冲防浪工程 20 处，工程总长度 21.523km；工程总投资为 36096 万元。目前，近期安排的项目正在陆续实施中。

为进一步发挥和巩固已建治理工程的效果，提高该河段整体防洪能力，保障两岸人民生命财产安全，2014 年 1 月，黄委组织黄河设计公司开展了《黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程可行性研究》报告的编制工作。2015 年 12 月，水利部批复了《黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程可行性研究阶段勘测设计项目任务书》（水规计[2015]477 号）。

工程的建设有利于加快库区治理，保障两岸人民群众生命财产安全；有利于完善防洪工程体系，促进两岸社会和谐稳定；有利于保护库区珍贵湿地资源，改善库区生态环境；有利于保障两岸引水安全，保护重要基础设施，促进两岸经济社会发展。因此，加快潼三段治理的步伐是十分必要的。

1.2 前期工作进展情况

2017 年 1 月 11 日~13 日，水规总院在北京组织召开《黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程可行性研究报告》审查会议，并提出审查意见，我公司按照意见修改报告，完成了《可行性研究报告》（报批稿）。

目前，本工程《移民安置大纲》、《移民安置规划报告》、《环境影响评价报告》和《社会稳定评价报告》等已通过评审，并取得审查意见。

根据《中华人民共和国水土保持法》及水利部、国家计委、国家环保局联合发布的《开发建设项目水土保持方案管理办法》等法律、法规和规章的要求，为有效控制项目建设对区域水土流失的影响，项目业主单位委托我公司进行《黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程水土保持方案报告书》的编制工作。

接受委托后，我公司即成立水土保持方案编制项目组，组织相关技术人员参加该项工作，通过广泛收集、调查与分析项目区水土流失有关资料，同时在认真查阅主体工程设计资料，分析工程施工特点、施工工艺、各单项工程的建设时序等工程设计资料的基

础上,预测项目建设可能损坏的植被情况,预测将造成人为水土流失特点及流失量,结合区域水土流失现状、区域水土流失治理经验,开展本项目的水土保持方案的编制工作。

1.3 项目概况及项目区概况

1.3.1 项目概况

黄河三门峡库区潼关至三门峡大坝(简称潼三段)河道长 113.5km,位于陕、晋、豫三省交界处,左岸为山西省芮城县和平陆县,右岸为河南省三门峡市灵宝市、陕州区、湖滨区。本工程由河道整治工程和防冲防浪工程两部分组成,本次共安排河道整治工程 6 处,工程长度 9.210km;新建、续建防冲及防浪工程 20 处,工程长度 32.859km。防汛道路建设共计 21.835km,其中改建 14.086km,新建 7.749km。工程共建设 13 处防汛道路,长度共 21.835km,其中改建 14.086 km,新建 7.749km;防汛屋建设 1500m²。

工程建设任务为继续完善上段河道整治工程,以最小的工程规模,保护高岸上的村庄、耕地安全,尽量减少库区内滩地坍塌损失;继续加强中下段护岸工程,减免工程段内高岸上的村庄、耕地和库区内的滩地坍塌损失。

根据现状工程存在的主要问题,为增强工程控导河势的能力,按规划治导线对现有 6 处工程进行续建、加固(左岸 4 处,右岸 2 处),工程长度 9.210km(左岸 8.190km,右岸 1.020km),其中包括原村现有工程 3.100km 的加固。工程包括:左岸—古贤控导工程下延 400m,原村控导工程下延 800m、加固 3100m,礼教控导工程下延 800m、填裆 120m,大禹渡控导工程下延 2600m、填裆 350m;右岸—鸡子岭控导工程上延 430m、下延 400m,杨家湾控导工程填裆 190m。

根据防冲防浪工程布置原则,本次安排防冲防浪工程 20 处(左岸 9 处、右岸 10 处),工程长度 32.859km。工程包括:左岸——沟南双防工程 1400m、防浪工程 900m,洪阳双防工程 400m,车村防冲工程 1700m,四滩防浪工程新建 650m,疙瘩涧防浪工程下延 780m,沙口防浪下沿 1700m,张峪防冲工程新建 1000m,太阳渡防冲工程 800m,盘南防冲工程上延 1280m、下延 1250m、防浪工程下延 800m,西延防冲工程上延 935m、防浪工程上延 760m、下延 2940m;右岸——东古驿防冲工程填裆 214m、下延 500m,稠桑防冲工程下延 450m,冯佐双防工程下延 250m,官庄防浪工程上延 565m、下延 1190m,七里防冲工程下延 470m、防浪工程下延 1165m,后川双防工程下延 1180m、双防之后再下延防浪工程 960m,会兴防浪工程上延 1220m、新建防冲工程 270m,东坡防浪工程下延 1500m,小安防冲工程下延 650m、防浪工程下延 2455m,大安防浪工程上延 1860m、

新建防冲 1100m。

工程共设置土料场（弃渣场）20 处，位于工程附近黄土台塬。

工程总占地 233.01hm²，其中永久占地 195.63hm²，临时占地 37.38hm²。按自然方计，主体工程总挖方量 72.60 万 m³，其中土方 71.21 万 m³，石方开挖 1.39 万 m³；总填方量 247.92 万 m³，其中土方填筑总量 154.31 万 m³，石方填筑 93.61 万 m³（含护根 0.56 万 m³）；总借方量 191.81 万 m³，其中料场取土 99.04 万 m³，外购石方 92.77 万 m³；主体工程余土 15.94 万 m³（折合松方 21.20 万 m³），用于土料场（弃渣场）绿化，原村控导多余石方 0.56 万 m³（折合松方 0.75 万 m³）作为护根使用。

工程无搬迁安置人口，也无生产安置人口。

工程建设总工期为 24 个月，总投资为 4.26 亿元，其中土建投资 2.92 亿元。

1.3.2 项目区概况

潼关至三门峡大坝河段位于黄河两岸的黄河滩区和黄土台塬。

黄河流域位于暖温带大陆性季风气候，受地形和季风的影响，地区气候差异性较大。大陆性季风显著，四季分明，冬长夏短，雨热同季，季风强盛。项目区多年平均降水量为 566.7mm，多年平均蒸发量 2119.7mm，多年平均气温 13.8℃，极端最高气温 43.2℃，极端最低气温-14.7℃，多年平均风速 2.7m/s，最大风速达 17m/s。

工程区的地下水主要为松散岩类孔隙水，主要分布于河床、漫滩。河水及大气降水为主要补给源，排泄主要为向下游径流、蒸发和补给两岸地下水。地下水水位埋深一般临河为 1.4~3.4m。该区域属于渭河断陷带的一部分，主要属灵宝断陷盆地。工程区属汾渭地震带的渭河地震亚带，受断裂构造的控制，地震活动频繁，为稳定性较差地区；相应地震基本烈度为 VI~VIII 度。

该区域土壤主要为褐土，质地轻至中壤。项目区属暖温带落叶阔叶林区，两岸天然植被稀少。植被的特点是类型少、结构简单、组成单纯。根据黄河流域植被图以及项目区查勘，沿线植被类型、分布大多相似，多为人工栽培植被为主体，即人工林、经济林、水浇农田和旱作农田。项目区林草覆盖率约为 25%。

本项目区属西北黄土高原区和北方土石山区，水土流失以微度水力侵蚀为主。按照《国务院关于全国水土保持规划（2015~2030 年）的批复》（国函[2015]160 号），本项目三门峡市灵宝市、湖滨区、陕州区，运城市平陆县、芮城县位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区内；根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》（晋政函[2017]170

号),项目区涉及的芮城县、平陆县属于山西省太行山区水土流失重点治理区。

1.4 主体工程水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)的相关规定和要求,本建设项目符合国家产业政策,不在水土流失严重、生态脆弱的地区和泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区;本项目不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,项目建设没有损坏国家确定的水土保持长期定位观测站。工程建设没有水土保持制约性因素,确定本项目可行。

从水土保持角度分析,工程已征地属于实际发生并扰动的占地面积应计入工程总占地中,因此,本方案永久占地面积为 263.68hm^2 ,比可研报告增加 68.05hm^2 已征占地面积。从损坏地貌和植被类型、土石方挖方量及填方量、取土量、弃渣量、新增水土流失量、可能造成的危害大小、可恢复程度、水土保持功能影响等方面进行比选。水土保持推荐方案与主体设计推荐方案一致,因此同意主体设计推荐方案。

主体工程在进行施工总体布置时,坚持节约、高效的用地原则,主要生产、生活设施布置在黄土塬上或不受洪水影响的地区,工程清基清坡弃渣考虑回填土料场(弃渣场),尽量减少施工征地面积;合理安排施工时序,每年主汛期 7~9 月和凌汛期 1~2 月份不安排施工;施工设计要求施工单位在进场前进行场地平整,施工活动尽量减少对地表和植被的破坏。施工结束要求对施工场地进行清理,对耕地、园地等施工临时占地进行土地复垦等。以上施工布置均能够达到水土保持功能,满足水土保持要求。

主体工程设计的坝坡排水和土地复垦等措施设置合理,能有效防治水土流失。对于主体工程在水土保持方面存在的不足之处,本方案将提出建议和优化设计,主体工程根据本方案的建议进行调整,可以达到防治水土流失的目的。

主体工程具有水土保持功能的措施投资为 190.64 万元。

本工程布置合理、施工组织设计优化,基本符合水土保持要求。结合水土保持设计需要进一步完善水土保持措施。

1.5 水土流失防治责任范围及分区

项目区水土流失防治责任范围总面积 301.06hm^2 ,其中永久占地 263.68hm^2 ,临时占地 37.38hm^2 。

工程建设区主体工程占地包括主体工程计列的占地面积（即新征地）和主体工程设计中未计列但工程建设实际占用的土地面积（即已征地）。工程建设征占地总面积为 301.06hm^2 ，其中主体工程设计未计列占地 68.05hm^2 ，已计列征地 233.01hm^2 。

根据水土流失防治分区原则，工程水土流失防治分区划分为主体工程区、土料场（弃渣场）区、交通道路区、施工生产生活区四个区。

1.6 水土流失分析与预测

通过对水土流失程度、强度、土壤流失量的分析和预测，得出如下结论：

本工程建设扰动地表面积为 301.06hm^2 。损毁植被面积 233.01hm^2 。工程总弃渣 21.95 万 m^3 （松方）。经预测计算，工程建设如果不采取水土流失防治措施，土壤流失总量为 2.01 万 t ，新增土壤流失量为 1.32 万 t 。综合分析认为，施工期是项目建设过程中水土流失的重点时期，土料场（弃渣场）土壤侵蚀量占总侵蚀量比重不大，但局部易产生严重水土流失，因此，将主体工程区、土料场（弃渣场）作为项目建设过程中水土保持的重点区域，水土保持措施布设和监测工作开展也应以施工期的这些区域为主。

1.7 防治目标及总体布设

鉴于本项目区以黄土覆盖为主，因此水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准。

本工程设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 93% 、土壤流失控制比 1.1 、渣土挡护率 92% 、表土保护率 90% 、林草植被恢复率 96% 、林草覆盖率 23% 。本方案水土保持措施包括各分区的表土保护措施、土地整治措施、临时防护措施、植物措施及边坡防护措施。各防治分区水土流失治理措施总体布局如下：

（1）主体工程区

主体工程已有坝面排水工程措施，本方案设计对坝后管护地的土地整治。在工程连坝路两侧栽植行道树；在坝后管护地范围内栽种护坝林；在工程坝朵非裹护段、连坝坝坡铺草皮；守险屋房台铺种护坡草皮；在防汛道路两边布设植草沟。对临时堆土进行临时拦挡、临时覆盖。

（2）土料场（弃渣场）区

主体工程对三门峡库区以外的耕地和园地设计土地复垦，本方案设计对主体工程设计复垦以外的区域进行土地整治，并进行栽植灌木、撒播草籽；本方案对土料场（弃渣场）形成的边坡进行撒播草籽绿化，坡脚处布设生态袋；在堆放主体工程余土的边坡布

设生态袋拦挡并绿化；在取土场上游平面开挖土排水沟；本方案对临时堆放的表土采取临时拦挡、临时覆盖措施。

(3) 交通道路区

主体工程设计对主体工程复耕以外的区域进行土地整治；本方案对占用对主体工程设计复垦以外的区域栽植灌木、撒播草籽；在交通道路两边布设临时排水沟。

(4) 施工生产生活区

施工结束后，本方案设计对主体工程设计复垦以外的区域进行土地整治；施工结束后，对主体工程设计复垦以外的区域进行栽植灌木、撒播草籽；在施工生产生活区周围布设临时排水沟。

本方案设计水土保持措施工程量：

(1) 工程措施：主体工程护坝地土地整治 47.08hm^2 ；土料场（弃渣场）土地整治 4.34hm^2 ；交通道路区土地整治 3.58hm^2 ；开挖边坡生态袋 11200.5m^3 ，堆土边坡生态袋 11176.5m^3 ，施工生产生活区土地整治 3.50hm^2 。

(2) 植物措施：主体工程区连坝道路栽植行道树 37464 株，栽植护坝林 42069 株，林下撒播草籽 42.87hm^2 ；铺种草皮 65718m^2 ；防汛路两边植草沟 3.93hm^2 ；土料场（弃渣场）区撒播草籽 4.34hm^2 ，栽植紫穗槐、胡枝子 43400 株，土料场（弃渣场）上游排水沟开挖 25222m^3 ，撒播草籽 9.01hm^2 ；交通道路区撒播草籽 3.58hm^2 ，栽植紫穗槐、胡枝子 35800 株；施工生产生活区撒播草籽 3.50hm^2 ，栽植紫穗槐、胡枝子 35000 株。

(3) 临时措施：交通道路两边临时排水土方开挖 3600m^3 ，施工生产生活区周围临时排水土方开挖 2560m^3 ，临时拦挡袋装土填筑 14196m^3 ，袋装土拆除 14196m^3 ，防尘网覆盖 83132m^2 。

1.8 土料场（弃渣场）设计

本工程总弃渣 16.50 万 m^3 ，折合松方为 21.95 万 m^3 。

本工程共设置 20 处土料场（弃渣场），主体工程余土 15.94 万 m^3 ，折合松方为 21.20 万 m^3 ，全部运至土料场（弃渣场），并进行绿化。

原村控导多余石方 0.56 万 m^3 ，折合松方为 0.75 万 m^3 ，作为护根使用。

主体工程余土主要为主体工程清基清坡，用于土料场（弃渣场）绿化。堆土高度小于 6.8m，边坡坡度为 1:2.5。

土料场（弃渣场）堆置和安全防护距离满足规范要求。本工程土料场（弃渣场）全

部为 5 级弃渣场，稳定性满足要求。

1.9 表土保护与利用设计

本工程各防治区在施工结束后需要进行植被恢复，表土的需求量根据各分区绿化面积计算，在施工结束后进行河道整治工程、防冲防浪工程栽种植被措施，栽种位置包括坝后管护地栽种护坝林、坝坡铺种草皮、坝顶行道树等。

本工程共剥离表土 29.34 万 m^3 ，其中主体工程施工组织设计中已列 18.42 万 m^3 ，移民专业对临时占地的表土剥离量 10.92 万 m^3 ，剥离的表土全部进行了利用。

从水保角度分析，主体工程与移民专业进行了工程建设区的表土剥离措施，本方案根据本工程实际需要，补充了表土边坡生态袋拦挡防护及回填措施。这些措施有效保护表土资源，并在本工程中进行综合利用，符合水土保持要求。

1.10 水土保持工程设计

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)，《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)的相关规定：斜坡防护工程级别：土料场（弃渣场）边坡的斜坡防护工程级别确定为 5 级；主体工程区植被恢复与建设工程级别按 2 级植物措施标准执行，土料场（弃渣场）区、交通道路区、施工生产生活区按 3 级植物措施标准执行。按照水土保持防治分区对主体工程区、土料场（弃渣场）区、交通道路、施工生产生活区进行措施工程设计。

（1）主体工程区

工程措施：主体工程已有坝面排水工程措施，本方案设计对坝后管护地的土地整治。

植物措施：本方案设计连坝硬化栽种行道树、背水坡坝坡铺种草皮、背水侧护坝地土地整治后栽种护坝林、护坝林下撒播草籽、防汛道路两边植草沟。

临时措施：施工期对临时堆土的临时拦挡和临时覆盖措施。

（2）土料场（弃渣场）区

工程措施：主体工程对三门峡库区以外的耕地和园地设计土地复垦，本方案设计对主体工程设计复垦以外的区域进行土地整治，对土料场（弃渣场）开挖形成边坡进行生态袋边坡防护，在堆放主体工程余土的边坡布设生态袋拦挡。

植物措施：在取土后，对主体工程复垦以外的区域进行栽植灌木、撒播草籽，在取土场上游布设生态排水沟。

临时措施：对临时堆放的表土采取临时拦挡、临时覆盖措施。

(3) 交通道路区

工程措施：主体工程设计对对主体工程设计复垦以外的区域进行土地整治。

植物措施：对占用对主体工程设计复垦以外的区域栽植灌木、撒播草籽。

临时措施：交通道路两边布设临时排水沟。

(4) 施工生产生活区

工程措施：施工结束后，本方案设计对主体工程设计复垦以外的区域进行土地整治。

植物措施：施工结束后，对主体工程设计复垦以外的区域进行栽植灌木、撒播草籽。

临时措施：在施工生产生活区周围布设临时排水沟。

1.11 水土保持施工组织设计

根据《水利工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)，结合《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)和本工程实际，确定本阶段调整系数。

有关施工条件，包括对外交通、建筑材料、施工用水及用电、苗木种子的购买等满足工程要求。

因工程项目较多而且比较分散，各段工程因地制宜进行布置，宜遵循以下原则：施工营地区利用主体工程施工生产生活区，不另布设；建筑材料应分类存放在施工区附近或与主体工程相同，并注意有关材料防潮、防湿；施工布置应避免各单项工程间的施工干扰。植树种草技术要依据“适地适树，适地适草”的原则，选择优良乡土树种或草种对占地区进行绿化。

1.12 水土保持监测

水土保持监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施。

1.12.1 监测方法

监测方法主要采用定位监测、调查监测和遥感监测的方法进行。

1.12.2 监测时段和监测频率

监测时段：根据本期工程的建设特点、工程布局，同时结合建设区域的地形地貌、气候、土壤、植被、水土流失等自然条件的特点，确定本项目水土保持监测时段为工程

准备期开始，至设计水平年止。在施工准备期前先进行一次观测（背景值监测），作为工程项目开始后水土流失的对比参照数据。

监测频率：在工程施工期，对施工区施工方式、临时工程设施、临时水保措施等现场巡查、及时记录，暴雨季节更要加强巡视。正在实施的水土保持措施建设情况每月监测记录 1 次，扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少要每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内应完成监测。

1.12.3 监测点位布设

工程重点监测地段为主体工程区、土料场（弃渣场）区。

监测安排三个年度，每年度初步选定 18 个监测点。18 个监测点分别为：

主体工程建设区 4 个（其中河道整治工程 2 个，防冲防浪工程 2 个），土料场（弃渣场）区 10 个，交通道路区 2 个，施工生产生活区 2 个。

工程建设过程中，水土保持监测点的布设可根据工程实施情况，由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实。

1.13 水土保持工程管理

为贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和国家计委、水利部、国家环保局发布的《开发建设项目水土保持方案管理办法》，确保水土保持方案的顺利实施，在方案实施过程中，业主单位应切实做好招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测，要求各项工作任务承担单位具有相应的能力，在合同中明确施工责任，并依法成立方案实施的组织领导单位，狠抓落实。

为确保按时保质保量地实施水土保持方案，发挥最大效益，实现方案确定的目标，工程建设单位应在水土保持工程的组织领导与管理、后续设计、招投标、监理、监测、施工管理、检查与验收、资金来源及使用管理等方面制定切实可行的方案，加强管理、监督力度，确保各项水土保持措施发挥实效。

1.14 水土保持投资估算及效益分析

经计算，水土保持方案估算投资 1345.01 万元，其中工程措施费 73.73 万元，植物

措施费 409.35 万元，监测措施费 128.00 万元，临时工程措施费 182.14 万元，独立费用 333.32 万元，基本预备费 56.33 万元，水土保持补偿费 162.14 万元（其中，山西省 58.74 万元，河南省 103.40 万元）。

如果不采取措施，工程建设造成的水土流失总量为 2.01 万 t。通过防治措施，可恢复林草植被 58.50 公顷，水土流失大大减轻，通过水土保持措施可减少水土流失量 1.74 万 t。

各项措施的实施将能有效防治因项目建设造成的水土流失，水保措施的实施，能改善土壤物理、化学性状，提高植被覆盖率，进而改善工程区域小气候，本水土保持方案的实施具有显著的生态效益。

方案实施后，通过预测计算，六项指标可能达到值如下：水土流失总治理度 98.92%，土壤流失控制比为 1.25，渣土防护率 97.58%，表土保护率 97.80%，林草植被恢复率 98.45%，林草覆盖率 25.11%。六项指标均达到或超过防治目标值。

1.15 结论及建议

1.15.1 结论

通过对工程建设制约因素、工程占地、土石方平衡、取土场设置等方面的分析，以及主体工程设计中具有水土保持功能的措施的分析，工程建设不存在制约因素，工程建设是可行的，通过主体工程具有水土保持的措施建设和本方案制定的水土保持措施的综合防治，能够有效地减少水土流失，保护生态环境。

1.15.2 建议

下阶段主体工程设计中，要将水土保持作为专章进行设计，在设计中，要听取水保专业人员对工程设计的具体建议和要求。同时，对于单位流失量和总体流失量较大的部位，要加强防护措施设计。施工组织中，通过优化，减少产生水土流失的环节。

重点做好临时堆土施工过程中的水土保持措施。特别是施工中的临时防护措施，是防止施工过程中水土流失的重要手段，往往同主体工程施工紧密相连，必须做好临时拦挡、临时防护措施。

工程建设应根据实际地形的需要，尽量考虑弃方综合利用，从而减少对原地表扰动，满足水土保持要求。建议在下阶段中，主体工程设计应进一步对工程土石方优化，从根本上减少弃渣，减少水土流失。

1.16 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程水土保持方案特性表

项目名称		黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程		流域管理机构		黄河水利委员会		
涉及省区		河南省、山西省	涉及地市或个数	山西省芮城县和平陆县、河南省三门峡市灵宝市、陕州区、湖滨区。		涉及区县或个数		5
项目规模		河道整治工程 6 处，防冲及防浪工程 20 处	总投资（万元）	42596		土建投资（万元）		29229
动工时间		第一年 1 月	完工时间	第二年 12 月		设计水平年		开工后第三年
工程占地（hm ² ）		233.01	永久占地（hm ² ）	195.63		临时占地（hm ² ）		37.38
土石方量(万 m ³)		区域	挖方（万 m ³ ）	填方（万 m ³ ）		借方（万 m ³ ）		余（弃）方（万 m ³ ）
		主体工程区	72.60	247.92		191.81		16.50
		合计	72.60	247.92		191.81		16.50
重点防治区名称			伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区、山西省太行山区水土流失重点治理区					
地貌类型			黄河滩区、黄土台塬		水土保持区划		晋南丘陵阶地保土蓄水区 IV-3-2tx； 豫西黄土丘陵保土蓄水区 III-6-1tx	
土壤侵蚀类型			水蚀		土壤侵蚀强度		微度	
水土流失防治责任范围（hm ² ）			301.06		容许土壤流失量[t/(km ² .a)]		1000	
水土流失预测总量（万 t）			2.01		新增水土流失量（万 t）		1.32	
水土流失防治标准执行等级			水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准。					
防治目标	水土流失治理度		93		土壤流失控制比		1.1	
	渣土防护率（%）		92		表土保护率（%）		90	
	林草植被恢复率（%）		96		林草覆盖率（%）		23	
防治措施及工程量	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施	
	主体工程防治区		土地整治 47.08hm ² ；		连坝道路栽植行道树 37464 株，栽植护坝林 42069 株，林下撒播草籽 42.87hm ² ；铺种草皮 65718m ² ；防汛路两边植草沟土方开挖 7860.60m ³ ，撒播草籽 3.93hm ² ；		临时拦挡袋装土填筑 11061m ³ ，袋装土拆除 11061m ³ ，防尘网覆盖 57804m ²	
	土料场（弃渣场）防治区		土地整治 4.34hm ² ；开挖边坡生态袋 11200.5 m ³ ，堆土边坡生态袋 11176.5 m ³		撒播草籽 4.34hm ² ，栽植胡枝子、紫穗槐 43400 株，上游生态排水沟土方开挖 25222 m ³ ，撒播草籽 9.01 hm ²		覆盖防尘网 15764m ²	
	交通道路区		土地整治 3.58hm ² ；		撒播草籽 3.58hm ² ，栽植胡枝子、紫穗槐 35800 株		道路两边临时排水，土方开挖 3600m ³	
	施工生产生活防治区		土地整治 3.50hm ²		撒播草籽 3.50hm ² ，栽植胡枝子、紫穗槐 35000 株		周围临时排水，土方开挖 2560m ³	
投资（万元）			73.73		409.35		182.14	
水土保持总投资（万元）			1345.01		独立费用		333.32	

1 综合说明

监理费（万元）	91.46	监测费（万元）	128.00	补偿费（万元）	162.14
分省措施费（万元）	山西省 408.71，河南省 384.51		分省补偿费（万元）		山西省 58.74，河南省 103.40
方案编制单位	黄河勘测规划设计研究院有限公司		建设单位		河南黄河河务局工程建设中心和黄河水利委员会山西黄河河务局
法定代表人	张金良		法定代表人		郭全明/贾敬立
地址	郑州市金水路 109 号		地址		河南省郑州市金水路 12 号 / 山西省运城市人民北路 291 号
邮编	450003		邮编		450003/044000
联系人及电话	薛建慧 0371-66022496		联系人及电话		杨玉庆/陈江妮
传真	0371-65994977		传真		13838395589/18535925620
电子信箱	1059199967@qq.com.cn		电子信箱		

2 项目概况及项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 基本情况

项目名称：黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程

地理位置：黄河三门峡库区潼关至三门峡大坝(简称潼三段)河段 113.5km，位于陕、晋、豫三省交界处，左岸有山西省芮城县和平陆县，右岸有陕西省潼关县和河南省灵宝市、陕州区、湖滨区，其中潼关县工程实施中列入禹潼河段工程。土料场（弃渣场）和施工生产生活区布置在黄河两岸黄土塬上，交通道路连接土料场（弃渣场）和主体工程，工程弃土回填土料场（弃渣场）。详见工程地理位置图见附图 1，项目区主要拐点坐标见附图 22。

建设单位：河南黄河河务局工程建设中心和黄河水利委员会山西黄河河务局

工程任务：继续完善河道整治工程，控制河势，保护村庄、耕地安全，中、下段采用防冲防浪的护岸工程措施，稳定岸坡，减少库区内滩地坍塌损失；保护高岸、村庄、耕地和基础设施的安全。

建设内容及规模：续建和加固河道整治工程 6 处，工程长度 9.210km；新建、续建防冲防浪工程 20 处，长 32.859km；建设 13 处防汛道路，共计 21.835km，其中改建 14.086 km，新建 7.749km；防汛屋建设 1500m²。

建设性质：新建续建

总投资及土建投资：总投资为 4.26 亿元，其中土建投资 2.92 亿元。

建设工期：主体工程施工总工期为 24 个月。

工程占地：本工程总占地面积 301.06hm²，其中永久占地 263.68hm²，临时占地 37.38 hm²。

工程土石方：黄河潼关至三门峡大坝河段治理工程土方开挖总量 71.21 万 m³，石方开挖 1.39 万 m³，土方填筑总量 154.31 万 m³，石方填筑 93.61 万 m³，料场取土 99.04 万 m³，外购石方 92.77 万 m³，工程弃土 15.94 万 m³，（折为松方 21.20 万 m³），弃石 0.56 万 m³，（折为松方 0.75 万 m³）。

移民安置：根据工程设计征地范围和征地影响实物调查成果，无搬迁安置人口。也无生产安置人口，不需要对永久用地影响区征地移民进行搬迁和生产安置规划。

.表 2.1-1 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程特性表

序号	项目	单位	数量	备注
一、河段基本情况				
1	治理河段长度	km	113.50	
2	河段划分			
(1)	黄淤 41 断面~30 断面	km	45.64	自然河道段
(2)	黄淤 30 断面~22 断面	km	25.58	过渡段
(3)	黄淤 22 断面~大坝	km	42.28	库区段
3	现有治理工程			
(1)	河道整治工程	处	9	
		km	37.012	
(2)	防冲及防浪工程 (含双防工程)	处	40	
		km	75.637	
二、河道水文、泥沙				
1	频率 1%设计洪峰流量	m ³ /s	27500	1976 年原水电部审查核定成果
	频率 5%设计洪峰流量	m ³ /s	18800	
	频率 10%设计洪峰流量	m ³ /s	15200	
	频率 20%设计洪峰流量	m ³ /s	11630	
2	三门峡水库蓄水拦沙期泥沙淤积量	亿 m ³	18.42	1960 年 9 月~1962 年 10 月
	三门峡水库滞洪拦沙期泥沙淤积量	亿 m ³	7.97	1962 年 11 月~1973 年 10 月
	三门峡水库蓄清排浑期泥沙淤积量	亿 m ³	2.55	1973 年 11 月~2016 年 10 月
		亿 m ³	-0.58	2002 年 11 月~2016 年 10 月
三、建设规模				
1	河道整治			
(1)	新建、续建	处	6	
		km	6.110	
(2)	加高加固	处	1	
		km	3.100	
(3)	防汛路	km	8.386	改建
(4)	守险屋	m ²	710	新建 40m ² ，改建 670m ²
2	防冲防浪工程			
(1)	新建、续建	处	20	河南 10 处，山西 10 处
		km	32.859	
(2)	防汛路	km	13.449	新建 7.749km，改建 5.700km
(3)	守险屋	m ²	790	新建 280m ² ，改建 510m ²
3	工程管理			
(1)	工程观测设备	台（套）	42	根石探测分析处理系统 2 套、工程观测巡查仪 20 套和根石监测监督仪 20 套

表 2.1-1 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程特性表

序号	项目	单位	数量	备注
四、工程设计标准				
1	河道整治标准			
(1)	整治流量	m ³ /s	4000	
(2)	整治河宽	m	1000~700	
2	河道整治工程			
(1)	设计防洪标准	m ³ /s	4000	现状年 2015 年, 设计水平年 2020 年
(2)	平均冲刷坑水深	m	11~13	丁坝 13m, 护岸 11m
(3)	工程超高	m	1.0	设计水位加 1.0m 超高
(4)	工程顶宽	m	10	
(5)	丁坝长度和间距	m	100	均为 100m
3	防冲防浪工程			
(1)	设计防洪标准	m ³ /s	4000 或 20 年一遇	防冲: 2020 年 4000m ³ /s 防浪: 2020 年 20 年一遇
(2)	平均冲刷坑水深	m	11~13	丁坝 13m, 护岸 11m
(3)	工程超高	m	1~2	防冲: 设计水位加 1m 超高或与滩面平, 防浪: 设计水位加 2m 超高或与滩面平
(4)	工程顶宽	m	10	防冲工程顶宽 10m, 防浪紧贴高岸布置
五、施工组织				
1	土方	万 m ³	225.52	包括土方填筑、回填
2	石方	万 m ³	95.00	包括石方抛填、格宾
3	施工工期	年	2	
六、工程占压				
1	永久占地	亩	2934.53	
2	临时占地	亩	560.69	
3	生活及生产安置人口	人	0	
七、投资估算及资金筹措				
1	工程部分投资	万元	36237	
	建设征地及移民安置投资	万元	1901	
	环境保护工程投资	万元	3112	
	水土保持工程投资	万元	1345	
	项目静态总投资	万元	42596	
2	国家投资	万元	42596	
八、经济效益指标				
1	效益费用比 (EBCR)		1.41	
2	内部回收率 (EIRR)	%	11.53	
3	净效益现值 (ENPV)	万元	16052	社会折现率按 8% 计算

2.1.2 项目组成及总体布局

潼三段治理工程包括河道整治工程、防冲防浪工程。

2.1.2.1 河道整治工程

本次安排新续建工程 6 处(左岸 4 处,右岸 2 处),工程长度 9.210km(左岸 8.190km,右岸 1.020km),其中包括原村现有工程 3.100km 的加固。工程安排详见表 2.1-2。

表 2.1-2 黄河潼三河段河道整治工程安排表

岸别	工程名称	工程安排长度 (m)					保护面积 (万亩)
		上延	下延	填裆段	加高 加固	小计	
左岸	古贤		400			400	
	原村		800		3100	3900	0.20
	礼教		800	120		920	0.39
	大禹渡		2600	370		2950	0.47
小计	4 处		4600	490	3100	8190	1.07
右岸	鸡子岭	430	400			830	0.26
	杨家湾			190		190	
小计	2 处	430	400	190	0	1020	0.26
总计	6 处	430	5000	680	3100	9210	1.33

本次结合近期尤其是近 3 年的河势变化情况,对库区上段控导工程的靠流情况以及工程的适应性进行分析,根据河势分析结果及工程布置建议,对本期工程进行了安排:

(1) 古贤工程

古贤工程上迎七里村工程来流,下送流至鸡子岭工程。本次安排古贤工程下延 400m,接现状工程末端的直线送流段,采用传统的坝垛结合护岸的防护形式。工程共布置 5 个坝垛,垛间距 80m,垛间的连坝做成护岸,连坝坝顶土体宽度为 10m。垛平面形状采用雁翅型,迎水面与连坝轴线交角 30°,背水面与连坝轴线夹角 47°,垛头采用半径 8m 的圆形。

本期安排古贤控导工程下延 400m。



古贤工程末端

(2) 鸡子岭工程

本次安排鸡子岭工程上下延续建 830m。上延沿现状工程首端进行平顺续建，采用护岸形式，工程总长 430m；下延位于现状工程末端的直线送流段，工程总长 400m，采用传统的丁坝平面形式，丁坝与连坝夹角为 30° ，坝间距 100m。

本期安排鸡子岭控导工程上延 430m、下延 400m。



鸡子岭工程上首（双桥河入黄口）

(3) 原村工程

本次安排上段加固 3100m，下段下延 800m。上段加固工程不改变原有平面形式，按现状坝顶高程 329.5~330m、护岸边坡按原边坡（1:1.5~1:2）加固，并补充根石。下延工程位于现状工程末端的直线送流段，采用传统的坝垛结合护岸的防护形式。下延工程总长 800m，共布置 10 个坝垛，垛间距 80m，垛间的连坝做成护岸，连坝坝顶土体宽度为 10m。垛平面形状采用雁翅型，迎水面与连坝轴线交角 30° ，背水面与连坝轴线夹角 47° ，垛头采用半径 8m 的圆形。加固工程依据现状工程走向，进行边坡加固和补充根石。

本期安排原村控导工程下延 800m，加固 3100m。



原村工程末端



原村加高段工程现状

(4) 礼教工程

礼教工程安排下延 800m，填裆 120m。下延工程轴线与规划治导线平行下延，上首端与现状工程下首端直线连接，下首做藏头，共布置 10 个垛坝，垛间距 80m，垛间的连坝做护岸，连坝土体顶宽 10m。垛平面形状采用雁翅垛，迎水面与连坝轴线交角 30° ，背水面与连坝轴线夹角 47° 。填裆工程长 120m，填裆采用护岸形式，高程为 322.65m，土体顶宽 10m。由于填裆工程背河侧有一条小支沟汇入黄河，为不影响支沟排水，需修建一座过水设施，标准参照上游临近的过水设施标准，埋设两根管径 1.5m 的预制管涵。涵管坡降 0.5%，轴线与坝轴线夹角为 80° 。

礼教控导工程下延 800m，填裆 120m。



礼教工程缺口处

(5) 杨家湾工程

杨家湾工程现状分为上下两段。由于涉及国家级的自然保护区，本次只安排中段和下段之间的 190m 填裆工程。工程采用传统的坝垛结合护岸的防护形式，共布置 2 道坝垛，垛间的连坝做护岸。垛平面形状采用雁翅垛，垛间距 80m，迎水面与连坝轴线交

角 30° ，背水面与连坝轴线夹角 47° ，垛头采用半径 8m 的圆形；连坝坝顶土体宽度为 10m 。

（6）大禹渡工程

本次安排下延工程 2600m ，共 26 道坝。工程采用丁坝形式，坝头连线沿治导线布置，丁坝与连坝夹角 38° ，坝间距 100m 。中部防护采用护岸的防护形式，工程长 370m ，连坝坝顶土体宽度为 10m 。



大禹渡工程扬水站处

2.1.2.2 防冲防浪工程

根据近年来的河势情况，本期安排原则是在塌滩塌岸严重的地段布设防冲防浪工程。在受水流顶冲强烈、库岸冲刷严重的地段布置防冲工程；在地势陡峻、土质较差、受非汛期蓄水风浪淘刷、拍击严重的地段布置防浪工程。

（1）防冲工程

防冲工程布置的目的一是保护高岸高滩，二是保护已有防浪工程的基础免受水流冲刷而出险。防冲工程布置遵循上下游、左右岸统筹兼顾、两岸互利的原则，力求工程线平顺，不布设危害对岸的挑流工程。

（2）防浪工程

防浪工程的目的是为了解决风浪淘刷侵蚀，结合工程所在地现状地形、地质情况，兼顾工程管理、生态环境保护等因素，工程布置原则是，工程线力求平顺，工程线尽可能利用原有岸线，尽可能减少工程费用。

本次共安排防冲防浪工程 20 处（左岸 10 处、右岸 10 处），工程长度 32.859km 。两岸工程布设情况详见表 2.1-3。

表 2.1-3

黄河潼关至三门峡大坝河段防冲防浪工程安排表

岸别	工程名称	工程长度 (m)				备注	保护面积 (万亩)
		双防	防浪	防冲	合计		
左岸	沟南	1400	900		2300	上、下延	
	洪阳	400			400	上延	
	车村			1700	1700	新建	
	四滩		650		650	上、下延	
	疙瘩涧		780		780	下延	
	沙口		1700		1700	下延	0.53
	张裕			1000	1000	下延	0.26
	太阳渡			800	800	下延	
	盘南		800	2530	3330	上、下延	0.51
	西延		3700	500	4200	上、下延	
小计	10 处	1800	8530	6530	16860		1.29
右岸	东古驿			714	714	下延(填档)	0.19
	稠桑			450	450	下延	
	冯佐	250			250	下延	
	官庄		1755		1755	新建	
	七里		1165	470	1635	下延	0.03
	后川	1180	960		2140	下延	
	会兴		1220	270	1490	上、下延	
	东坡		1500		1500	下延	
	小安		2455	650	3105	上、下延	0.02
	大安		1860	1100	2960	上延	
小计	10 处	1430	10915	3654	15999		0.24
总计	20 处	3230	19445	10184	32859		1.53

(1) 左岸工程

左岸布设防冲防浪工程 10 处, 工程长度 16.860km (防冲工程长 6.530km, 防浪工程长 8.530km, 双防工程 1.800km)。具体工程安排如下:

1) 沟南工程

拟建工程位于黄淤 24 断面~黄淤 25 断面之间的沟南村, 芮城与平陆交界芮城一侧, 马头崖护岸的下游。由于该河段背靠高岸, 处于弯道顶部, 主流进入弯道后以近乎垂直的角度顶冲高岸, 岸基不断塌退, 已威胁到高岸村庄的安全; 高岸塌失又造成河道淤积, 反过来又推动河势进一步变化, 主流来回摆动, 对下游河势造成不利影响。

本期安排双防工程 1400m, 并在《近期可研》安排的防冲工程之上安排防浪工程

900m。



沟南工程处坍塌

2) 洪阳工程

洪阳工程位于山西省平陆县常乐镇大坪村村南，黄淤 24 断面附近，芮城与平陆交界平陆一侧，上接芮城沟南工程，下衔洪阳现状工程。自三门峡水库投入运用以来，洪阳岸高坡陡，受高水位风浪淘刷影响，不断塌退，个别坍塌地段危及道路安全，处于圣天湖—沟南—洪阳大弯道的顶部下端，主流顶冲高岸，岸基不断塌退。因此急需修建防冲防浪工程防止基础的塌退和风浪的淘刷。

本期安排双防工程 400m。



洪阳工程处坍塌

3) 车村工程

车村工程位于黄淤 22 断面下游侧附近。近几年主流经北村工程送流后，直接顶冲左岸车村工程上首，造成该河岸段的高崖坍塌，电灌站上首主流已逼近防浪工程基础，为了确保常乐电灌站正常运行以及车村渡口的正常使用，需要布置防冲工程进行护基。本期安排车村防冲工程 1700m，车村防冲工程采用就岸防护。



车村工程处坍塌

4) 四滩工程

该河段位于左岸黄淤 20 断面~黄淤 21 断面之间，是由范家滩、薛家滩、梁家滩、何家滩等四段护岸工程联接而成的一处工程。拟建工程位于河势弯道上，滩地受到高水位风浪的淘刷严重，进而形成滩地的坍塌，从而危及沿河 10km 防汛道路的安全。需要修建防浪工程防止滩地的坍塌。

本期安排四滩防浪工程 650m，其中上延 350m，下延 300m，防浪工程顶部高程取相应的平均滩面高程。四滩防浪工程上延靠滩地布置，滩面平均高程大致和设防水位平，这样可以利用滩面消浪，并防止滩面进一步冲塌。四滩防浪工程下延布置形式分两部分，0+000-0+150 段由于地形较陡，无滩地，高处有水泥路沿岸布置，因此防浪工程顺路而走，顶高取设防水位加 2m 超高。0+150-0+300，此处地形较缓，防浪工程大致沿滩面而走，顶高为平均滩面高程。

本期安排防浪工程新建 650m。



四滩工程处坍塌

5) 疙瘩涧工程

该河段位于左岸黄淤 19 断面~黄淤 20 断面之间，为浆砌石护坡防浪工程。本河段属深水库区，库区高岸有疙瘩村及经济林。拟建防浪工程位于河段下首，高岸受蓄水风浪淘刷影响，坍塌严重；为进一步控制高崖继续坍塌，需要将现有防浪工程下延至张裕桥。

本期安排防浪工程下延 780m。



疙瘩涧工程处坍塌

6) 沙口工程

本期安排沙口防浪工程下延 1700m。沙口防浪工程采用就岸防护，护岸沿滩面陡坎防护，顶高程与滩面平，部分岸段裁弯取直，使工程平面线自然顺直。



沙口工程处坍塌

7) 张裕工程

拟建工程位于黄淤 19 断面上游侧。本段受水流冲刷，高岸坍塌严重，需要修建防冲工程防止高岸进一步坍塌。

修建防冲工程可有效遏制塌岸塌滩，理顺流路，控制河势向有利方向发展，从根本上解决张峪河段险情的发展，有效地保护张峪村群众生产生活。同时，工程下延后，可以稳定湿地面积约 0.26 万亩，避免了工程背水侧自然保护区湿地受到洪水的直接冲刷，减少了湿地植被及保护区内保护动物栖息生境的破坏，具有生态安全防护的作用。

本期安排防冲工程新建 1000m。



张裕工程处坍塌

8) 太阳渡工程

拟建工程位于黄淤 17 断面下游侧，此处工程由于接受七里河段来溜，滩地受来溜淘刷严重，拟建工程处上首有门里电灌站，同时中段设有方便晋豫两岸群众的交往的太阳渡渡口，为保护电灌站和渡口的安全，需要安排防冲工程来阻止滩地的进一步坍塌。

本期安排太阳渡防冲工程 800m，考虑送流平顺、不挑流等因素，采用护岸形式，工程线尽可能利用原有岸线，并尽量兼顾到现有地形，0+000~0+500 为直线段，0+600~0+800 为直线段，中间圆弧平顺连接，其中 0+000~0+500 为水工进占，0+500~0+800 为旱地施工，上首为迎接上游方向来水，做到敞口迎流，在工程上下首采用半圆型裹头裹护。

本期安排防冲工程 800m。



太阳渡工程处坍塌

9) 盘南工程

拟建盘南工程位于黄淤 15 断面附近。上期工程处于盘南弯道段，弯道来溜顶冲严重，老工程上下首部位坍塌严重，为此，需要在弯道进口以及出口布设防冲工程，上期工程以及本次安排的上延下续工程共同组成盘南弯道段，进而完善弯道迎送流工程，遏止滩地进一步塌退，从而保护部官引黄电灌站和盘南、蒿店两村的安全。

本期安排上延防冲工程 1280m，下延防冲工程 1250m，防浪工程下延 800m。



盘南工程处坍塌

10) 西延工程

近年来水流靠左行河，主流顶冲西延河湾的进口，由于河湾进口无工程布设，造成滩岸坍塌严重，多处形成陡崖、陡坎；同时工程下首没有防护工程，受蓄水风浪淘刷影响，滩地坍塌严重，危及滩地生产道路安全，部分河段 1+000-1+900 距离 834 县道较近，1+900 至末端背靠山西武圣铝业公司，为进一步控制滩地继续坍塌，保证现有设施的安全，需要将现有防浪工程进行下延。

本期安排防浪工程上延 760m、下延 2940m，防冲上延 500m。



西延工程处坍塌

(2) 右岸工程

右岸布设防冲防浪工程 10 处，工程长度 15.999km（防冲工程长 3.654km，防浪工程长 10.915km，双防工程长 1.430km）。具体工程安排如下：

1) 东古驿工程

东古驿工程位于灵宝市西闫乡东、西古驿村北。东古驿现状工程上下两段之间留有回淤口，长度 230m 左右，回淤口不断淘刷坍塌，威胁高岸及下段工程首部，需要进行封堵。下段工程末端送流不力，工程背后滩地不断后败。

本期安排防冲工程填裆 214m、下延 500m。



东古驿工程处坍塌

2) 稠桑工程

拟建工程位于黄淤 27 断面～黄淤 28 断面（灵宝市函谷关镇稠桑、西寨）之间。2003 年为降低潼关高程，黄委实施了大禹渡至稠桑段人工裁弯取直工程，此后，该段河势发生较大变化，大溜顶冲稠桑、西寨之间高岸，2003 年～2010 年连续发生塌岸现象，目前高崖塌岸距离连霍高速公路基础仅 300m，已经威胁到连霍高速公路的安全。《近期可研》安排在稠桑～西寨之间新建防冲工程 3100m，以保护高崖和连霍高速公路的安全。

本期安排接《近期可研》防冲工程继续下延 450m。



稠桑工程处坍塌

3) 冯佐工程

冯佐护岸工程位于黄淤 21 断面附近（灵宝市大王镇冯佐村北），始建于 1996 年 9 月，目前已建成双防工程 1700m。冯佐塌岸形成于 1996 年 4 月，因该段河势突变，黄河主流受对岸多年淤积滩地顶托后，折向南岸高崖，造成大片经济林、农作物、防护林塌入河中。

本期安排双防工程下延 250m。



冯佐工程处坍塌

4) 官庄工程

官庄河段位于三门峡库区右岸、黄淤 19 断面~21 断面之间，现有防浪工程 1163m，距三门峡大坝约 30km，距上游潼关约 83.5km。

本期安排防浪工程上延 565m、下延 1190m。



官庄工程处坍塌

5) 七里工程

七里工程位于黄淤 17 断面~黄淤 19 断面之间，现有防冲工程 1326m、防浪工程 1715m、双防工程 1300m。由于该河段岸高崖陡，土质松软，遇河流顶冲后，塌岸严重。近年来受对岸沙口塌岸后的影响，河势变化较大。及时建设七里防冲下延工程，可进一步理顺该段河势，工程下延后，可以稳定湿地面积约 0.02 万亩，同时能更好的保护三门峡库区湿地及天鹅湖。本期安排防冲工程下延 470m，防浪工程下延 1165m。



七里工程处坍塌

6) 后川工程

后川工程位于黄淤 14 断面（三门峡市开发区后川村北）处，为防止河岸继续塌毁，保护沿岸群众生命财产安全，需下延防冲及防浪工程。

本期安排双防工程下延 1180m，双防之后再下延防浪工程 960m。



后川工程处坍塌

7) 会兴工程

会兴工程位于黄淤 9 断面~13 断面之间，距离三门峡大坝约 13km，防冲工程顶高程 312.06m，防浪工程顶高程 321.5m。每年汛期受黄河主流顶冲和非汛期受水库蓄水风浪影响，经常发生塌地、塌村、塌路等塌岸现象。近年来，三门峡水库改变运用方式，蓄水期采用 318m 低水位控制运用，形成蓄水期风浪冲淘高岸，致使河湾每年都在往后坐深变大，且有愈演愈烈之势，给岸边的村庄、土地、井站、三门峡船厂等带来严重威胁。受水库蓄水风浪淘刷及主流顶冲造成塌岸的威胁，群众的生产、生活受到严重影响。

本期安排防浪工程上延 1220m，新建防冲工程 270m。



会兴工程处坍塌

8) 东坡工程

东坡工程位于黄淤 6 断面~黄淤 8 断面之间,距三门峡大坝约 9km。工程始建于 1992 年,总长度 1337m。该工程下首受水库蓄水期风浪淘刷严重,高岸坍塌后退,耕地、果园不断塌入河中,岸边群众建造的房屋也受到一定威胁。为保护岸边果园耕地 600 亩、林地 950 亩,还有东坡村的部分群众生命财产安全,该段急需修建下延防浪工程。

本期安排防浪工程下延 1500m。



东坡工程处坍塌

9) 小安工程

小安工程位于黄淤 3 断面~黄淤 4 断面(三门峡市湖滨区高庙乡小安村北)之间。为解决河岸后退问题,必须使工程能更好地适应三门峡水库新的运用方式,即汛期水库敞泄时的水流顶冲和非汛期水库蓄水时的风浪淘刷。《近期可研》安排防冲工程 550m 和防浪工程 600m。由于汛期主流仍顶冲工程基础部位,基础根石走失严重,顶冲点不断下移,使没有防冲工程的部位不断坍塌后退,危及防浪工程的安全。非汛期水库蓄水,风浪淘刷严重,造成高岸滑坡,塌地严重,距沿河公路最近处不足 50m,为保护高岸的土地、村庄及厂矿的安全,需下延防冲工程和防浪工程。同时,工程下延后,可以稳定湿地面积约 0.02 万亩。

本期安排防冲工程下延 650m,防浪工程下延 2455m。



小安工程处坍塌

10) 大安工程

大安防浪工程长 460m，受三门峡水库蓄水影响，高程 318.0m 附近河岸受风浪淘刷严重，土体流失成陡坎状，造成高岸坍塌严重，土地、树木塌到河中，直接影响高岸群众的生命财产安全，急需对严重塌岸段做防浪工程。

本期安排防浪工程上延 1860m，新建防冲 1100。



大安工程处坍塌

2.1.2.3 附属工程

(1) 防汛道路

防汛道路是防洪工程体系的重要组成部分，也是运输防汛抢险物资的重要交通道路，库区治理工程多是土石结构，经常出现滑塌等险情，需要抢险。目前通往工程的道路多

为当地村民的生产路，土质路面，道路凹凸不平，使工程维护尤其是工程抢险常常陷入被动局面。

根据黄河多年的防汛抢险经验，每处工程应布置 1~2 条防汛抢险道路，并与滩区防汛路或堤防相连接，尽可能形成迂回线路。受防洪投入规模限制，有一部分工程未安排防汛道路，或者只安排了一条防汛路，不能形成防汛抢险迂回路线，给抢险运料带来了很大困难。同时有些已建的防汛路由于当时修建标准低，或者使用时间过长而造成路况差，路面损坏严重，面层脱落、坑洼不平，亟需翻修。

在工程原有防汛道路不足、新建工程需要建设新防汛道路的情况下，按照轻重缓急、充分利用原有道路的原则，本次安排 13 处工程的防汛道路建设，共计 21.835km，其中改建 14.086km，新建 7.749km。详见表 2.1-4。

表 2.1-4 黄河潼三段河道整治工程防汛道路建设安排表单位：m

岸别	序号	工程名称	道路起止位置	拓宽改造		新建	长度合计
				改建	路面现状		
左岸	1	古贤工程	古贤工程管 理站至沿黄公路	1140	碎石路面，路基松软、路面坑洼不平。		1140
	2	原村工程	原村工程至乡 镇公路	1348	土路，坑洼不平		1348
	3	礼教工程	城关管理站西 至沿黄公路	1415	土路，坑洼不平		1415
	4	大禹渡工 程	大禹渡扬水站 以东防汛道路	3273	碎石路面，路面损坏严重。		3273
	5	茅津工程	末端至西延工 程上首			3919	3919
	小计			7176		3919	11095
右岸	1	杨家湾工 程	文东村至应急 工程	1210	碎石		1210
	2	东古驿工 程	工程至乡镇道 路	1600	土路		1600
	3	老城工程	工程至乡镇道 路	1600	路基松软、路面坑洼不平。		1600
	4	冯佐工程	工程至 209 国道	2500	路基松软、路面坑洼不平。		2500
	5	王官工程	沿黄路至王官 工程		土路	980	980
	6	东坡工程	沿黄路到东坡 土坝			830	830
	7	小安工程	沿黄路到防浪 工程东			520	520
	8	大安工程	沿黄路到防浪 工程			1500	1500
	小计			6910		3830	10740
合计			14086		7749	21835	

路面宽度:6m,路面基层宽度:基层宽6.5m,采用15cm厚水泥稳定碎石;底基层宽6.5m,采用15cm厚石灰稳定土.以保证路基和路面必要的稳定性,路基压实度满足规范要求。

(2) 守险屋

工程守险房是工程日常管理人员居住和存放抢险料物、机具的处所。为了储存抢险料物及守险人员居住,根据《堤防工程管理设计规范》的规定,守险屋面积按每公里30m²考虑。守险屋尽量在原址建设,不再考虑征地;原有房屋年久失修的,进行危房改造。

本次安排守险屋建设总面积1500m²,其中,新建320m²、改建1180m²。详见表2.1-5。

表 2.1-5 黄河潼三段工程守险屋建设安排表

管理机构		管理工程		设计面积(m ²)	现状面积(m ²)	其中:近期安排改建(m ²)	建设时间	本期安排(m ²)			鉴定结论	备注
岸别	名称	工程数量(处)	工程长度(m)					新建	危房改造	合计		
左岸	古贤	1	4305	130	270	60	1985		70	70	D	
	原村	1	5093	150	256	80	1982		70	70	D	
	礼教	1	5225	160	200	80	1978		80	80	D	
	大禹渡	1	5516	170	130	50	1998	40	80	120	D	
	圣天湖	1	2300	90	60	60	2013	30		30		
	车村	1	3850	120	250		1975		120	120	D	
	太阳渡	5	7729	240	340		1976		240	240	D	
	西延	1	8145	250	150			100		100		
	小计	12	51199	1590	1886			170	650	830		
右岸	鸡子岭	1	5920	180	235	80	2000		100	100	D	
	盘西	2	7125	220	235	80	2000		140	140	D	
	杨家湾	1	6927	210	297	80	1990		130	130	D	
	辛店	2	3480	90	410		1977		90	90	D	含城村
	官庄	1	1163	60	280		1981		60	60	D	
	王官	2	4857	150	0			150		150		含东坡
	小计	8	41000	1280	1457			150	520	670		
两岸合计		20	92199	2870	3343			320	1180	1500		

(3) 排水沟

工程建成后为防止雨水冲刷,应布置排水系统。在连坝背水坡间隔100m设横向排

水一条；丁坝背水坡及坝裆处各设排水沟一条。

排水沟采用 C20 混凝土预制或现浇梯形断面，上口净宽 0.36m，底净宽 0.30m，净深 0.16m，厚 0.06m；排水沟两侧及底部采用三七灰土垫层，厚度 0.15m，并与坝坡紧密结合。

（4）连坝路面设计

河道整治工程具有控导河势和保护滩岸的作用，工程长期经受洪水的顶冲、淘刷，出险几率较大，汛期交通量将会猛增，且抢险车辆吨位大、单轮荷载重；如果连坝路面不加硬化，防汛车辆在泥泞不堪的路面上行驶，很可能出现方向失控、深陷泥潭或导致翻车事故的发生。管理人员上坝巡查，对工程进行维修、养护时，也需要对连坝路面进行硬化。

根据连坝路面的使用特点，采用泥结碎石路面，路肩设 3% 的双向横坡。泥结碎石路面是以碎石为骨料，经碾压后灌泥浆，依靠碎石的嵌锁和粘土的粘结作用形成的路面。泥结碎石优点是投资低，盛产石料地区可就地取材，可随交通量的增加进行分期修建和改善，还可在分期修建过程中作为其他路面的基层；缺点是平整度差，易扬尘，易产生磨损、松散、磨耗层脱落露骨等病害，维修养护工作量大。施工中应注意在手摆石底基层施工时，要求底基层必须用大块石摆砌，防止小块石集中堆砌造成连续阴雨天后的行车路面坑陷；雨天应限速、限载，对磨耗层及时补充，可以有效地延长泥结碎石路面的使用寿命。

河道整治工程连坝硬化宽度按 6m 设计，防浪工程顶部道路硬化宽度按 3m 设计。硬化总长 43.38km。

（5）工程管理标志牌

工程设置标志牌、坝号桩、高标桩、断面桩等，具体按黄河务[2000]12 号文规定实施。根据设计规定：

- 1) 工程标志牌：新建或距老工程较远的每处工程安排 1 个标志牌；
- 2) 坝号桩：每道坝设置 1 根坝号桩，坝号桩高 80cm，宽 30cm，厚 15cm，两面标注坝号数，埋深 50cm；
- 3) 高标桩：每 5 道坝设置 1 根高标桩。桩牌为正三角形，边长为 100cm，两侧标注坝号数；
- 4) 根石断面桩：一般按一道坝 3~6 个断面，一个断面 2 根桩配置，根石断面桩位置按坝头形式设置，布置位置一般为：上跨、下跨、圆头、迎水面（迎水面较长时每 50m

加一个断面);

5) 界桩: 按直线段每 200m 埋设 1 根, 弯曲段可适当加密;

6) 水尺: 为直接观测河流的水位而设置的标尺。水尺刻画以 1cm 为单位用相间色标绘成 E 字形, 并在分米界线处标数值。水尺读数与水尺零点高程之和即为水位值。

2.1.2.4 工程量

本次安排治理工程 10 处, 主要工程量为: 清基清坡 9.50 万 m^3 , 土方开挖 61.71 万 m^3 , 土方填筑 141.94 万 m^3 , 乱石粗排 3.60 万 m^3 , 散抛石 53.18 万 m^3 , 铅丝笼石 21.98 万 m^3 , 格宾 10.38 万 m^3 , 土工布 44.57 万 m^2 。本次治理工程主要工程量为清基清坡、土方开挖、土方填筑、散抛块石和铅丝笼石、附属工程等。

2.1.3 土石方总量和平衡

按自然方计, 主体工程总挖方量 72.60 万 m^3 , 其中土方 71.21 万 m^3 , 石方开挖 1.39 万 m^3 ; 总填方量 247.92 万 m^3 , 其中土方填筑总量 154.31 万 m^3 , 石方填筑 93.61 万 m^3 (含原村控导护根 0.56 万 m^3); 总借方量 191.81 万 m^3 , 其中料场取土 99.04 万 m^3 , 外购石方 92.77 万 m^3 ; 主体工程余土 15.94 万 m^3 用于土料场 (弃渣场) 回填绿化。

根据主体工程土石方平衡分析, 本工程开挖活动主要是河道整治工程的清基清坡、地基开挖, 开挖方基本为土方, 开挖方符合条件的用于坝体回填, 多余土方运到各工程土料场 (弃渣场) 绿化用土使用。本工程土石方全部综合利用, 无弃渣。

土石方分段平衡详见表 2.1-6。

表 2.1-6

工程土石方平衡表万 m³

岸别	工程名称	开挖			填筑		土方利用		石方	料场取料		余方		备注
		清基	土方	砂石	土方	石方	直接	调运	利用	土方	石方	土方	石方	
左岸	古贤	0.06			3.31	1.83				3.31	1.83	0.06		
	原村	0.93	6.70	1.39	4.75	10.10	4.75		0.83		9.26	2.88	0.56	
	礼教	0.06	0.42		7.95	3.68	0.40			7.55	3.68	0.07		
	大禹渡	0.17	0.00		34.65	11.22	0.00			34.65	11.22	0.17		
	沟南	1.15	7.80		11.21	8.25	8.05			3.16	8.25	0.89		
	洪阳	0.10	0.91		2.60	1.65	0.91	1.69			1.65	0.11		利用车村开挖土方，运距 5.9km
	车村	0.52	8.20		4.31	6.31	4.31				6.31	1.43		
	四滩	0.28	0.24		1.53	0.43	0.25	1.28			0.43	0.26		利用车村开挖土方，运距 7.1km
	疙瘩涧	0.25	0.58		0.66	0.33	0.56			0.10	0.33	0.26		
	张裕	0.13	0.00		6.36	3.86	0.00			6.36	3.86	0.13		
	沙口	0.83	7.18		5.93	1.72	5.93				1.72	1.69		
	太阳渡	0.25	0.71		2.47	2.46	0.68	1.79			2.46	0.28		利用沙口 0.39 万方、盘南 1.4 万方
	盘南	1.05	5.75		4.24	7.56	4.24				7.56	1.16		
	西延	0.95	2.80		3.23	2.94	2.72			0.51	2.94	1.03		
右岸	鸡子岭	0.17	0.64		14.85	3.51	0.72			14.12	3.51	0.08		
	杨家湾	0.14	0.44		1.98	0.66	0.48			1.49	0.66	0.10		
	东古驿				27.79	4.92				27.79	4.92			
	稠桑	0.16	1.29		1.30	1.68	1.30				1.68	0.16		
	冯佐	0.19	1.34		1.70	1.08	1.38	0.32			1.08	0.15		利用官庄开挖土方，运距 4.3km
	官庄	0.11	0.80		0.26	0.91	0.26				0.91	0.33		
	七里	0.19	1.71		0.99	2.10	0.99				2.10	0.92		
	后川	0.78	2.52		3.66	6.06	2.38	1.28			6.06	0.91		利用会兴开挖土方，运距 2.3km
	会兴	0.09	2.21		0.90	1.51	0.90				1.51	0.12		
	东坡	0.50	0.86		2.47	0.89	0.86	1.62			0.89	0.51		利用小安开挖土方，运距 4.6km
	小安	0.14	3.77		1.69	3.30	1.69				3.30	0.61		
	大安	0.31	4.84		3.53	4.66	3.53				4.66	1.61		
合计		9.50	61.71	1.39	154.31	93.61	47.29	7.97	0.83	99.04	92.77	15.94	0.56	工程多余土方拉于土料场（弃渣场） 绿化

注：1、表中土方均折算为自然方。

2.1.4 施工布置

2.1.4.1 施工总布置主要原则

(1) 根据作业点比较分散的特点,本着便于生产、生活、方便管理、经济合理的原则,分散布置生产、生活设施。

(2) 充分利用当地经济、技术条件,充分利用河务部门现有房屋、现有场地、现有道路进行布置。

(3) 施工设施的防洪:本工程位于黄河干流上,每年主汛期 7 月~9 月不安排施工;冬季也不安排施工。主要生产、生活设施布置在黄土塬上或不受洪水影响的地方。

(4) 按照环保、水保要求组织施工,取土和弃土堆放场尽量少占耕地,不妨碍行洪和引排水,做到文明施工,保护环境。

2.1.4.2 施工总布置

根据以上布置条件、布置原则,各工区均包括 4 个分区,即主体工程区、土料场(弃渣场)区、交通道路区和施工生产生活区。各工程施工工厂设施主要由机械停放场,水、电设施等组成。

(1) 机械停放场

各工程土方量大,施工强度高,施工机械数量较多,设计布置机械停放场。

由于工程施工项目单一,且距当地县市较近,市、县内均可为工程提供一定程度的加工、修理服务。在满足工程施工需要的前提下,本着精简现场机修设施的原则,不再专设修配厂。

在工地现场各施工区内配设的机械停放场内可增设机械修配间,配备一些简易设备,承担施工机械的小修保养。

(2) 施工供水

根据黄河防洪工程建设经验,施工水源可直接从河槽或引黄灌排渠系中取用。黄河水引用方便,只是含沙量大,需经沉淀澄清之后使用。对于远离河槽的堤段,考虑采用引黄灌溉用水或打井取水。其他生活用水一般结合当地饮水方式或自行打井解决。

(3) 施工供电

由于工程战线长、施工地点分散,且施工场地沿线为农电网,工程施工高峰期在 3~5 月份,与农业灌溉用电矛盾突出,无法满足施工要求,本次设计推荐采用自备发电机

供电为主，网电为辅的供电方式。

(4) 施工通信

各工程施工期通信不设立专门的通信系统，管理区对外通信可接当地市话，各工区之间可采用移动通信联络。

(5) 交通道路

施工期间各工程场内运输以土料的运输为主，兼有施工机械设备及人员的进场要求，因此设计修建施工干线道路连接工区、料场区等；场内干线公路路基能利用村间现有道路的应尽量利用，不能利用的考虑新建或改建。交通道路路面宽 6m，路面结构为改善土路面。本次设计项目施工共改建、新建场内交通道路 15.0km。见表 2.1-9。

表 2.1-9 交通道路特性表

岸别	工程名称	公路名称	起止地点	改建长度	新建长度	合计
				(km)	(km)	(km)
左岸	古贤	施工道路	料场至工区		0.4	0.4
	原村	施工道路	料场至工区		0.8	0.8
	礼教	施工道路	料场至工区		0.2	0.2
	大禹渡	施工道路	料场至工区	0.5	0.7	1.2
	沟南	施工道路	料场至工区		0.2	0.2
	洪阳	施工道路	料场至工区		0.2	0.2
	车村	施工道路	料场至工区	0.8	0.2	0.9
	四滩	施工道路	料场至工区	0.3		0.3
	疙瘩涧	施工道路	料场至工区			
	张裕	施工道路	料场至工区	0.2	0.7	0.9
	沙口	施工道路	料场至工区			
	太阳渡	施工道路	料场至工区		0.2	0.2
	盘南	施工道路	料场至工区	1.0	0.8	1.8
	西延	施工道路	料场至工区		0.3	0.3
右岸	鸡子岭	施工道路	料场至工区	0.6	0.5	1.1
	杨家湾	施工道路	料场至工区	0.7	0.2	0.9
	东古驿	施工道路	料场至工区			
	稠桑	施工道路	料场至工区	0.6		0.6
	冯佐	施工道路	料场至工区			
	官庄	施工道路	料场至工区	0.6		0.6
	七里	施工道路	料场至工区		0.2	0.2
	后川	施工道路	料场至工区	1.2	0.2	1.4
	会兴	施工道路	料场至工区			
	东坡	施工道路	料场至工区	1.3	0.2	1.6
	小安	施工道路	料场至工区		0.5	0.5
	大安	施工道路	料场至工区	0.7		0.7
合计				8.5	6.5	15.0

2.1.4.3 施工导流及度汛措施

根据气候条件及三门峡水库运用情况,河道整治工程位于上段,受凌汛及春灌蓄水影响较小,施工时间可安排在 9~12 月、3~6 月,考虑到潼三河段位于黄河湿地自然保护区,每年 10 月下旬至次年 3 月是候鸟的越冬栖息地,此段时间不宜施工,因此,河道整治工程的年施工时间约为 5 个月;防冲防浪工程位于中下段,1~6 月初为春灌蓄水时间,受春灌蓄水影响,不宜施工,而汛期一般不蓄水,故施工时间安排在 6 月中旬至 10 月中旬,扣除雨天停工外,净施工期约 3 个半月。

各工程项目实施时水深较浅,易于施工。料场开采和主体工程施工均不受河水影响,施工临建设施和营地均设置在黄土塬上,也不受洪水影响,结合工程施工特点,不涉及施工导流问题。

2.1.5 土料场(弃渣场)

按照施工提供资料,工程共设置土料场 20 处,总占地面积 20.01hm^2 ,位于沿线高岸上,如沟南、洪阳、东古驿、后川、会兴、东坡、小安、大安及西延等工程毗邻高岸。工程修建中采取高岸削坡取土,采用 1m^3 挖掘机阶梯状分层开挖,取土厚度为 5m~16m,10t 自卸车运输。经统计,各工程单元土方运距为 0.4~3.9km。土料场用量为自然方,土料场特性指标见表 2.1-10。

为保证筑堤质量,土料场开采前剥离 50cm 表土,铲除草皮、植物,保证土料内不掺有草根、作物根系等有机物及砖石瓦砾等物质。剥离的表土采取集中堆放形式防止水土流失,开挖结束后回覆利用。土料场开采后,占地类型为耕地和园地的土料场和位于库区范围线以外的进行土地复垦,其余占地进行植被恢复。工程所需石料拟就近购买,土料场一般位于临近工程的黄河岸边的阶地或黄土台塬上。土料各项指标一般均符合筑坝土料质量要求,部分土料场土料粘粒含量偏低,但尚能符合黄委有关筑堤土料要求;土料储量丰富,皆满足不小于设计需求量 2 倍的要求;料场表层土天然含水量偏低,深部土层天然含水量较适宜,因此,开采使用时,表层土宜加湿后使用;土料场距工程 2.5~10km 不等,一般都有公路相通。本工程石方从当地购买,外购石方直接送到工程点,水土流失防治责任由外购单位承担。

经施工调配,主体工程不能利用的清基清表土直接运于各工程的取土场用于绿化,原村工程开挖的弃石就近堆放根石外,作为护根利用。本项目每处工程均有对应土料场(弃渣场),土料场(弃渣场)名称和弃土量见表 2.1-10。

表 2.1-10

土料场（弃渣场）特性指标表

县局	岸别	工程名称	料场名称	平均运距 (km)	弃土量 (万 m ³)	料场占地	土料场坐标
芮城		古贤	古贤土料场	2.6	0.08	0.77	3831848.3869,443455.5444
		原村	原村土料场	1.4	3.83	1.28	3832947.973,450204.211
		礼教	礼教土料场	2.4	0.10	1.76	3832321.4206,464058.9115
		大禹渡	大禹渡土料场	2.9	0.22	4.04	3836841.8397,480817.5031
		沟南	沟南土料场	2.0	1.19	0.44	3845289.458,492647.971
平陆	左岸	洪阳	洪阳土料场	0.5	0.15	0.05	3844989.552,494067.038
		车村	车村土料场	3.2	2.26	0.76	3845404.867,500099.812
		四滩					
		疙瘩涧	张峪土料场	1.6	2.76	2.56	3847940.2794,506878.7265
		张裕					
		沙口					
		太阳渡	太阳渡土料场	1.6	0.37	0.12	3850586.5182,510732.9572
		盘南	盘南土料场	3.1	1.54	0.51	3855192.940,512029.037
		西延	西延土料场	1.5	1.38	0.12	3855268.2793,522731.9833
灵宝		鸡子岭	鸡子岭土料场	2.9	0.11	1.98	3829115.6561,447813.3110
		杨家湾	杨家湾土料场	1.6	0.14	0.26	3830588.0803,473337.4990
		东古驿	东古驿土料场	2.4		3.24	3831694.3483,483591.8852
		稠桑	稠桑土料场	3.7	0.22	0.07	3834147.360,488059.407
		冯佐	冯佐土料场	2.1	0.20	0.07	3843031.511,501194.310
湖滨区	右岸	官庄	官庄土料场	1.1	0.44	0.15	3845093.613,503617.760
		七里	七里土料场	3.4	1.22	0.41	3847399.127,510555.294
		后川	后川、会兴土料场	3.5	1.22	0.15	3851221.387,519428.039
		会兴		2.2	0.16	0.05	
		东坡	小安土料场	2.5	0.67	0.23	3853157.657,526491.416
		小安		2.1	0.81	0.27	
		大安		3.9	2.15	0.72	
	合计				21.20	20.01	

2.1.6 临时占地复垦

工程占地分永久占地和临时占地，永久占地主要为工程占地，征用范围至背河坡脚外 10m 范围以内。

本工程临时用地为土料场（弃渣场）、交通道路、施工生产生活区的占地。根据国家对土地复垦的规定，工程建设完工后，临时用地在交还地方前应进行复垦。考虑到林地使用后应进行植被恢复，因此，除在黄河三门峡库区以内占地外，移民专业对占地类型为耕地和园地的临时占地进行复垦。按照“取土完毕即复垦”的要求，土地复垦 3 年后，农作物生长需要的土壤理化指标逐步接近当地土壤，通过一定的保水保肥等措施，复垦后的耕地生产力和适宜性基本达到当地耕地的平均水平。

黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程临时用地（335m 以上耕、园地）复垦面积共计 25.96hm²，其中耕地 22.67hm²，园地 3.29hm²。

临时征用土地使用期计划 1 年，按照使用完毕复垦及时归还的要求，使用期满对损毁土地进行复垦并及时归还土地所有单位。临时征用耕（园）地复垦投资纳入建设征地补偿投资估算，临时征用林地、草地植被恢复措施和投资纳入水土保持专业。

复垦单价按照综合单价由移民专业提供，河南省和山西省均为 4831 元/亩。

2.1.7 施工方法及工艺

工程建设主要是以土石方工程为主，建设特点是量大、面广、战线长，有利于全线同时开展施工，缩短施工工期。工程施工实行公开招标及施工监理制，由河南黄河河务局、黄河水利委员会山西黄河河务局及地（市）、县河务局以管辖范围为界，分别组织各中标单位，分段包干，以机械化施工为主，人工为辅的原则进行。

清基清坡及土方开挖施工：

清基清坡采用 74kW 推土机推土，1m³挖掘机挖装，10t 自卸汽车运输至工程后回填。

土方开挖采用 1m³挖掘机挖土，74kW 推土机辅助推土，有用料就近堆放以便回采，弃渣料采用 1m³挖掘机挖装，10t 自卸汽车运输至土料场（弃渣场）回填。

石方拆除施工：石方拆除采用人工拆除，有用料就近堆放以便回采，弃渣料采用 1m³挖掘机挖装，10t 自卸汽车运输至土料场（弃渣场）回填。

水中倒土施工：填筑土料尽量利用开挖料，不足土料采用 1m³挖掘机自土料场（弃渣场）挖装，10t 自卸汽车运料，对于工作面狭窄自卸汽车无法行驶时，填筑土料由 1m³机动翻斗车倒运至工作面填筑。采用推土机直接推料至水中。水下填土的坡度及施工质量严格按工程设计施工。

土方填筑：填筑土料尽量利用开挖料，不足土料采用 1m³挖掘机自土料场（弃渣场）挖装，10t 自卸汽车运料，对于工作面狭窄自卸汽车无法行驶时，填筑土料由 1m³机动翻斗车倒运至工作面填筑。土料填筑采用 74kW 推土机铺料，74kW 拖拉机压实；压实宽度超过填土边界 0.3~0.5m，碾压不到的部位及边角部位采用蛙式打夯机或人工夯实。

土方填筑分层施工，土料摊铺分层厚度按 0.2~0.3m 控制，土块粒径不大于 50mm。铺土要求均匀平整，土料含水量宜控制在设计要求范围内。

散抛石施工：抛石料采用 10t 自卸汽车从石料场运输，沿线卸料，局部手推车辅助运石，从下向上分段砌筑，采用人工抛填。抛石的施工方法以人工为主，施工时应注意

以下事项：自坝顶向下抛石，应先抛一般石块，预留一部分较大石块在坡面及顶部；搬运及抛投块石时，采用抛石排，保持石块平稳下落，减少冲击滚动，减少碰损砸碎；为保持坝头的美观，表面采用乱石排整，应选用较大石块排砌，接触严密，表面平整。

乱石粗排施工：乱石粗排石料采用 10t 自卸汽车从石料场运输，沿线卸料，局部手推车辅助运石，从下向上分段砌筑，采用人工填筑。

乱石粗排应严格按照设计尺寸修作，面石一律进行排整，要求里外石块咬茬，坡度平顺，坡面不允许有游石、孤石、补贴石、小石和凸凹不平等现象。

干填腹石施工：干填腹石石料采用 10t 自卸汽车从石料场运输，沿线卸料，局部手推车辅助运石，从下向上分段砌筑，采用人工填筑。干填腹石施工应遵守以下原则：

(1) 干填腹石要逐层填实，用大石塞严，无活石，以脚踏不动为准，并把大石排放在前面，较小石块排在后面。

(2) 上下应很好结合，每 2m^2 内安放一立石。立石可高出平面 200mm。

格宾施工：

防浪工程护坡采用格宾护垫，基础采用格宾石笼。

格宾护垫、石笼施工方法为：人工在工作面就地铺格宾护垫、石笼网片，采用 1m^3 挖掘机挖装、10t 自卸汽车运输石料，人工配合入格宾笼并封口。

铅丝石笼施工：

铅丝石笼采用 10t 自卸汽车从石料场运至坝面，人工编笼、人工装石、封口。铅丝石笼在坝面抛投地点现场加工，人工辅以简单器具抛投或摆放。

浆砌石施工：

浆砌石料采用 10t 自卸汽车运输，人工砌筑，坐浆法施工。砂浆采用 0.4m^3 混凝土搅拌机拌制，1t 翻斗车运输，人工铺浆摊平后砌筑块石，表面用 1:1 水泥砂浆勾缝。砌石材料必须满足质量要求，质地坚硬、新鲜，比重在 $2.6\text{t}/\text{m}^3$ 以上，风化的山皮石、有裂纹的石块，禁止使用。对于块石，要求上下两面大致平整，无尖角、薄边，块石厚度宜大于 20cm，长度应为厚度的 1.7~3 倍，宽度为厚度的 1.5~2.0 倍。砌石单块重量应为 25~75kg，且中厚不小于 15cm。

2.1.8 工程征占地及移民规划

根据工程可研报告，结合实地勘察，确定工程总占地 233.01hm^2 ，其中永久占地 195.63hm^2 ，临时占地 37.38hm^2 。工程永久占地全部为黄河三门峡库区以内占地，临时

占地黄河三门峡库区以内为 10.52hm^2 ，以外为 26.86hm^2 。

①永久占地

工程永久占地 195.63hm^2 ，其中河道整治工程占地 56.60hm^2 ，防冲防浪工程占地 127.66hm^2 ，防汛路占地 11.34hm^2 ，守险屋占地 0.03hm^2 。按土地利用现状分为：耕地 132.22hm^2 ，园地 0.34hm^2 ，林地 22.24hm^2 ，塘地 0.07hm^2 ，水域及水利设施 40.75hm^2 。详见表 2.1-12～表 2.1-13。

②临时占地

临时占地总面积 37.38hm^2 ，其中土料场（弃渣场）占地 20.01hm^2 ，交通道路占地 7.10hm^2 ，施工生产生活区占地 10.27hm^2 。其中，库区以外占地 26.86hm^2 ，按土地利用现状分为：耕地 22.67hm^2 ，园地 3.29hm^2 ，林地 0.90hm^2 ；库区以内占地 10.52hm^2 ，按土地利用现状分为：耕地 8.32hm^2 ，园地 2.11hm^2 ，林地 0.09hm^2 ，详见表 2.1-11。

工程临时用地，在使用期间，已按规定给予合理补偿，因此这部分用地不计算用地影响人口。河道整治工程和防冲防浪工程永久用地，属于黄河三门峡库区，虽然由库区移民耕种，但属于国家管理，这部分土地也不计算用地影响人口。因此，根据工程设计征地范围和征地影响实物调查成果，无搬迁安置人口，也无生产安置人口，不需要对永久用地影响区征地移民进行搬迁和生产安置规划。工程占地汇总见表 2.1-11，临时占地类型见表 2.1-12，河道整治工程和防冲防浪工程占地类型见表 2.1-13，防汛路、守险屋占地类型见表 2.1-14。

表 2.1-11 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程建设占地汇总表 单位： hm^2

防治区		项目建设区		
		永久占地	临时占地	小计
主体工程	河道整治工程	56.60		56.60
	防冲防浪工程	127.66		127.66
	防汛路	11.34		11.34
	守险屋	0.03		0.03
土料场（弃渣场）			20.01	20.01
交通道路			7.10	7.10
施工生产生活区			10.27	10.27
总计		195.63	37.38	233.01

表 2.1-12 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程临时占地类型表单位: hm^2

工程名称	行政区划	总用地面积 (hm^2)			335 以上						335 以下						
		合计	335m 以上	335m 以下	1、耕地			2、园地		3、林地	1、耕地				2、园地		3、林地
					小计	水浇地	旱平地	果园	其他园	有林地	小计	水浇地	旱平地	河滩地	果园	其他园	有林地
土料场 (弃渣场) 合计	河南	7.60	7.60		6.41	5.70	0.71	1.19									
	山西	12.41	8.66	3.75	6.76	5.96	0.80	1.09	0.23	0.58	2.59	0.44	2.15		0.52	0.64	
	小计	20.01	16.25	3.75	13.17	11.66	1.51	2.27	0.23	0.58	2.59	0.44	2.15		0.52	0.64	
施工路 合计	河南	3.04	1.72	1.32	1.51	1.25	0.26			0.21	1.22	0.35	0.87				0.09
	山西	4.06	2.01	2.06	1.71	0.99	0.72	0.30			2.06	0.61	1.33	0.12			
	小计	7.10	3.73	3.37	3.21	2.23	0.98	0.30		0.21	3.28	0.96	2.19	0.12			0.09
生活区	河南	3.91	3.91		3.81	2.65	1.16			0.10							
	山西	6.36	2.97	3.40	2.48	1.27	1.21	0.49			2.45	1.50	0.94		0.14	0.80	
	小计	10.27	6.88	3.40	6.29	3.92	2.37	0.49		0.10	2.45	1.50	0.94		0.14	0.80	
临时用 地总	河南	14.54	13.23	1.32	11.73	9.60	2.13	1.19		0.31	1.22	0.35	0.87				0.09
	山西	22.84	13.64	9.20	10.95	8.22	2.73	1.88	0.23	0.58	7.10	2.56	4.42	0.12	0.67	1.44	
	小计	37.38	26.86	10.52	22.67	17.82	4.86	3.06	0.23	0.90	8.32	2.91	5.29	0.12	0.67	1.44	0.09

表 2.1-13

黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程河道整治工程、防冲防浪工程占地类型表

单位: hm²

高程 范围	类别	岸 别	工程	行政区划			总面积	1、耕地				2、园地	3、林地	4、塘地	5、水域及水 利设施用地		
			名称	县市	乡镇	村		小计	水浇 地	旱平 地	河滩地	果园	有林地	鱼塘	河道滩涂		
335m 以下	总计						184.26	120.85	19.69		101.16	0.34	22.24	0.07	40.75		
	河道 整治 工程	合计						56.60	48.36	15.41		32.95		1.66		6.57	
		左 岸	小计						48.93	42.84	15.41		27.43				6.09
			古贤	芮城	风陵渡镇	北节义	2.27	2.27	1.78		0.49						
			原村	芮城	永乐镇	杨润	4.19	4.19	3.37		0.82						
						枯垛	5.25	4.58	3.34		1.23				0.68		
						西营	6.02	5.80	5.34		0.46				0.23		
			礼教	芮城	古魏镇	夭头	5.27	4.74	1.58		3.16					0.53	
			大禹渡	芮城	南卫乡	大禹渡	1.50	1.50			1.50						
						老庄村	24.43	19.77			19.77				4.66		
		右 岸	小计						7.67	5.53			5.53		1.66		0.48
			鸡子岭	灵宝	豫灵镇	文底	1.72	1.72			1.72			0.00			
						杜家	4.75	2.84			2.84		1.42			0.48	
		杨家湾	灵宝	西闫乡	杨家湾	1.20	0.96			0.96			0.24				
		防冲 防浪 工程	合计						127.66	72.49	4.28		68.21	0.34	20.58	0.07	34.18
			左 岸	小计						68.74	35.60	0.94		34.66		12.39	
	沟南			芮城	陌南镇	沟南村	10.69	9.89			9.89			0.81			
	洪阳			平陆	常乐镇	洪阳村	2.46	0.00					1.60			0.86	
	车村			平陆	常乐镇	车村	7.69	2.36			2.36					5.33	
	四滩			平陆	常乐镇	薛家滩	2.26	1.67	0.94		0.73		0.59				
	疙瘩涧			平陆	常乐镇	疙瘩涧	2.50	1.17			1.17		1.33				
	太阳渡			平陆	张村镇	太阳渡	3.49	1.60			1.60					1.89	
	张峪			平陆	张村镇	张峪	4.38	0.00					2.94			1.45	

续表 2.1-13

黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程河道整治工程、防冲防浪工程占地类型表

单位: hm^2

高程范围	工程类别	岸别	工程	行政区划			总面积	1、耕地				2、园地	3、林地	4、塘地	5、水域及水利设施用地
			名称	县市	乡镇	村		小计	水浇地	旱平地	河滩地	果园	有林地	鱼塘	河道滩涂
335m以下	防冲防浪工程	左岸	沙口	平陆	张村镇	张峪	7.85	4.96			4.96				2.88
			盘南	平陆	张村镇	关家窝	5.07	2.05			2.05				3.02
				平陆	茅津经济开发区	盘南	8.28	4.08			4.08		1.52		2.68
			西延	平陆	圣人涧镇	西延	14.07	7.82			7.82		3.61		2.64
		右岸	小计				58.92	36.89	3.34		33.55	0.34	8.19	0.07	13.42
			东古驿	灵宝	西闫乡	东古驿	1.39	1.21	1.21				0.18		
						西稠桑	5.58	0.56			0.56		0.00		5.02
			稠桑	灵宝	函谷关	西寨	2.37	2.13	2.13				0.00		0.24
			冯佐	产业聚集区	禹王路街道办	冯佐	1.92	0.81			0.81	0.34	0.41		0.35
			官庄	产业聚集区	禹王路街道办	官庄	6.65	4.21			4.21		2.44		
			七里	开发区	事业管理局	七里	4.43	1.06			1.06		0.59		2.78
			后川	开发区	事业管理局	后川	9.58	4.31			4.31		1.92		3.35
			会兴	湖滨区	会兴街道办	会兴	2.18	1.79			1.79		0.16		0.24
						王官	2.69	2.20			2.20		0.17		0.32
			东坡	湖滨区	会兴街道办	东坡	3.91	2.94			2.94		0.97		0.00
			小安	湖滨区	高庙乡	小安	8.44	6.45			6.45		1.36	0.07	0.55
			大安	湖滨区	高庙乡	大安	9.79	9.22			9.22				0.57

表 2.1-14

防汛路、守险屋占地类型表

单位: hm²

类别	岸别	工程名称	行政区划			335 以下					
						耕地					
			县市	乡镇	村	小计	水浇地	旱平地	旱坡地	河滩地	
防汛路占地	合计						11.34	3.33	5.68	1.05	0.88
	右岸	小计					5.03	1.76	0.92	1.05	0.88
		鸡子岭	灵宝	豫灵镇	文底						
		杨家湾	灵宝	西闫乡	杨家湾	0.48	0.48				
		东古驿	灵宝	西闫乡	东古驿	0.64	0.64				
		老城	灵宝	大王镇	老城	0.64	0.64				
		冯佐	产业聚集区	禹王路街道办	冯佐	0.75		0.75			
		王官	产业聚集区	禹王路街道办	官庄	0.88				0.88	
		东坡	湖滨区	会兴街道办	东坡	0.75			0.75		
		小安	湖滨区	高庙乡	小安	0.47		0.17	0.30		
		大安	湖滨区	高庙乡	大安	0.42			0.42		
	左岸	小计					6.32	1.56	4.76		
		古贤	芮城	风陵渡镇	中基	0.46	0.46				
		原村	芮城	永乐镇	枯垛	0.54	0.54				
		礼教	芮城	永乐镇	蔡村	0.57	0.57				
		大禹渡	芮城	南卫乡	老庄村	1.23		1.23			
		茅津	芮城	茅津经济开发区	盘南村	3.53		3.53			
守险屋占地	合计						0.03		0.03		
	右岸	小计					0.02		0.02		
		王官	湖滨区	会兴街道办	王官	0.02		0.02			
	左岸	小计					0.02		0.02		
		大禹渡	芮城	南卫乡	老庄						
		圣天湖	芮城	南卫乡	老庄						
		西延	平陆	圣人涧	西延	0.01		0.01			

2.1.9 工程进度安排

根据气候条件及三门峡水库运用情况，河道整治工程位于上段，受凌汛及春灌蓄水影响较小，施工时间可安排在 9~12 月、3~6 月，考虑到潼三河段位于黄河湿地自然保护区，每年 10 月下旬至次年 3 月是候鸟的越冬栖息地，此段时间不宜施工，因此，河道整治工程的年施工时间约为 5 个月；防冲防浪工程位于中下段，1 月~6 月初为春灌蓄水时间，受春灌蓄水影响，不宜施工，而汛期一般不蓄水，故施工时间安排在 6 月中旬至 10 月中旬，扣除雨天停工外，净施工期约 3 个半月。

本期工程安排在两年内完成，包括施工准备期、主体工程施工期和施工完建期。

(1) 施工准备期

主要有以下准备工作：临时生活区建设、施工辅助设施、场内施工道路修建等。准备期安排在主体工程施工前完成，控导工程准备期安排在 3 月进行，历时 1 个月，防冲防浪工程准备期安排在 6 月进行，历时 1 个月。

(2) 主体工程施工期

准备工作就绪后，主体工程施工，主体工程包括清基、土方填筑、石方填筑等，控导工程主体施工安排在 4~10 月进行，历时 7 个月，防冲防浪工程主体施工安排在 7~10 月进行，历时 4 个月。

(3) 工程完建期

工程完建期施工主要包括坝面硬化、植树、植草、尾工及验收等，安排在 11 月至 12 月进行，历时 2 个月。

河道整治及防冲工程关键路线为：清基清坡→土方开挖→铅丝笼石→散抛石→土方填筑→土工布铺设→干填腹石→乱石粗排→坝面硬化。

防浪工程关键路线为：清基清坡→土方开挖→土方回填→浆砌石基础及护坡。

本次设计项目总高峰施工人数为 6782 人/天，总工日为 72.85 万个。

各工程分年度安排见表 2.1-14，各工程主要施工技术指标见表 2.1-15，施工进度表见表 2.1-17。

表 2.1-14 工程分年度安排表

年份	岸别	县局	工程名称	年份	岸别	县局	工程名称	
第一年	左岸	芮城	古贤	第二年	左岸	芮城	沟南	
			原村			平陆	沙口	
			礼教				太阳渡	
			大禹渡				盘南	
		平陆	洪阳		灵宝		西延	
			车村			东古驿		
			四滩			稠桑		
			右岸		灵宝	疙瘩涧	湖滨区	后川
						张裕		会兴
						鸡子岭		东坡
	杨家湾	小安						
	湖滨区	冯佐	大安					
					官庄			
		七里						

表 2.1-15 工程主要施工技术指标

岸别	工程名称	施工总工期 (月)	土方填筑 高峰强度 (万 m ³ /月)	石方填筑 高峰强度 (万 m ³ /月)	高峰施 工人数 (人)	总工日 (万工 日)
左岸	古贤	6.0	2.21	1.47	272	3.10
	原村	8.0	1.19	2.52	405	6.16
	礼教	8.0	2.65	1.84	338	5.14
	大禹渡	8.0	6.93	2.80	585	8.89
	沟南	5.0	2.80	2.06	375	3.56
	洪阳	4.0	2.60	1.65	308	2.34
	车村	5.0	1.44	2.10	349	3.32
	四滩	4.0	1.53	0.43	100	0.76
	疙瘩涧	4.0	0.66	0.33	65	0.49
	张裕	5.0	2.12	1.93	339	3.22
	沙口	5.0	1.98	0.86	175	1.66
	太阳渡	5.0	0.82	1.23	203	1.93
	盘南	5.0	1.41	3.02	486	4.62
	西延	5.0	1.08	1.47	245	2.33
右岸	鸡子岭	8.0	3.71	1.17	263	4.00
	杨家湾	5.0	1.98	0.66	146	1.39
	东古驿	5.0	5.56	1.23	316	3.00
	稠桑	5.0	0.65	0.84	140	1.33
	冯佐	5.0	0.85	1.44	235	2.23
	官庄	4.0	0.26	0.91	141	1.07
	七里	5.0	0.49	1.40	220	2.09
	后川	5.0	1.83	2.02	345	3.28
	会兴	5.0	0.60	0.75	127	1.21
	东坡	5.0	0.82	0.89	153	1.45
	小安	5.0	0.56	1.10	177	1.68
	大安	5.0	1.77	1.55	274	2.60
合计			48.49	37.68	6782	72.85

2.1.10 工程投资

潼关至三门峡大坝河三段“十三五”治理工程总投资为 42596 万元，其中工程部分总投资 36237 万元，建设征地与移民安置投资为 1901 万元，水土保持措施投资为 1345 万元，环境保护工程投资为 3112 万元。

主要工程主要施工技术指标见表 2.1-16。

表 2.1-16 主要工程主要施工技术指标表

岸别	工程名称	施工总工期 (月)	土方填筑 高峰强度 (万 m ³ /月)	石方填筑 高峰强度 (万 m ³ /月)	高峰施 工人数 (人)	总工日 (万工 日)
左岸	古贤	6.0	2.21	1.47	272	3.10
	原村	8.0	1.19	2.52	405	6.16
	礼教	8.0	2.65	1.84	338	5.14
	大禹渡	8.0	6.93	2.80	585	8.89
	沟南	5.0	2.80	2.06	375	3.56
	洪阳	4.0	2.60	1.65	308	2.34
	车村	5.0	1.44	2.10	349	3.32
	四滩	4.0	1.53	0.43	100	0.76
	疙瘩洞	4.0	0.66	0.33	65	0.49
	张裕	5.0	2.12	1.93	339	3.22
	沙口	5.0	1.98	0.86	175	1.66
	太阳渡	5.0	0.82	1.23	203	1.93
	盘南	5.0	1.41	3.02	486	4.62
	西延	5.0	1.08	1.47	245	2.33
右岸	鸡子岭	8.0	3.71	1.17	263	4.00
	杨家湾	5.0	1.98	0.66	146	1.39
	东古驿	5.0	5.56	1.23	316	3.00
	稠桑	5.0	0.65	0.84	140	1.33
	冯佐	5.0	0.85	1.44	235	2.23
	官庄	4.0	0.26	0.91	141	1.07
	七里	5.0	0.49	1.40	220	2.09
	后川	5.0	1.83	2.02	345	3.28
	会兴	5.0	0.60	0.75	127	1.21
	东坡	5.0	0.82	0.89	153	1.45
	小安	5.0	0.56	1.10	177	1.68
	大安	5.0	1.77	1.55	274	2.60
合计			48.49	37.68	6782	72.85

2.2 项目区概况

2.2.1 自然环境概况

2.2.1.1 地质

黄河潼关至三门峡大坝河段治理工程区位于华北断块区的鄂尔多斯断块南部渭河断陷带中，属灵宝断陷盆地。但至中更新世以来，盆地呈颤动性运动，黄河在该河段发育为三级嵌入式阶地。

根据国家地震局编制的《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，左岸的古贤、原村、礼教及右岸的鸡子岭、盘西、杨家湾工程区地震动峰值加速度为 $0.20g$ ，相应地震基本烈度为Ⅷ度，其它工程区地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，相应地震基本烈度Ⅶ度。所有工程区地震动反应谱特征周期均为 $0.40s$

本区地下水类型为孔隙水，主要赋存于砂卵石层和砂层中，以潜水为主，地表水及地下水对混凝土均不具腐蚀性。地基土层主要为第四系冲洪积壤土、砂壤土及粉砂层，抗冲刷和淘蚀能力差，易坍塌，岸坡存在冲刷稳定问题，需要采取有效处理措施。

2.2.1.2 地形地貌

本工程位于黄河滩区和黄土台塬。黄河流至潼关后，向东穿行于秦岭和中条山麓阶地之间。潼三段除左岸潼关至大禹渡一带，河岸比较低缓外，其余河岸均较陡峻，高出河槽 $30\sim 100m$ 。库岸地形破碎，沟壑密布。

水库的修建，使本区黄河的侵蚀基准面抬高，河流流速骤然减缓，河流的强烈淤积、侧蚀作用，改变了原来的河谷形态，形成游荡性河道，河面高程 $318\sim 316.7m$ ，河槽比降为万分之 1.8 。现在的河谷横断面上，呈开阔的“箱型”，谷底宽，水面窄。

项目区主要分布在河漫滩和黄土台塬。河漫滩分布在河流的内弯处，宽达 $2\sim 4km$ ，表面平坦，略向河流和下游倾斜。黄土台塬两岸呈断续分布，宽度不一，高出河面 $30\sim 100m$ ，高程 $380\sim 420m$ ，堆积物质为含泥的砂壤土，抗冲刷能力低岸坡坡度 $30^\circ\sim 32^\circ$ 。

两岸为黄土台塬，地势由外向内逐渐抬升，坡度较大。两岸的黄土岸坡，滑坡、崩塌现象较为普遍，产生的主要原因为黄河冲岸和地下水动力作用。

2.2.1.3 气象

潼三河段位于中纬度的内陆地区，属暖温带大陆性季风气候，且具有高山盆地特征。

主要水文气象条件特点为：降水量年际变化较大，且各个季节的降水量相差悬殊。多年平均的年降水量为 566.7mm。夏季降水量一般约占全年降水量的 48%，其次为秋季，降水量约占全年降水量的 30%，7 月～9 月的降水量最为集中。1 月和 12 月平均降水量都较少，一般都不及多年平均降水量的 1%。

据三门峡市气象台的观测资料，三门峡库区潼关到三门峡大坝段的多年平均气温为 13.8℃，极端最高气温 43.2℃，极端最低气温-14.7℃。多年平均地温 15.4℃，极端最高地温 71.1℃，极端最低地温-20.9℃。多年平均降水量 566.7mm。多年平均蒸发量 2119.7mm。最大风速达 17m/s，最大风速的风向多为西南风。库区一般每年 11 月下旬至 12 月上旬开始流凌结冰，至次年 2 月中下旬全部融冰，平均冰期 75 天左右。

三门峡市气象资料（1971—2014 年）见表 2.2-1。

表 2.2-1 三门峡市气象资料

序号	项目	单位	数值
1	年日照时数	h	2261
2	多年平均蒸发量	mm	2120
3	多年平均气温	℃	13.8
4	极端最高气温	℃	43.2
5	极端最低气温	℃	-14.7
6	≥10° 积温	℃	4480
7	最大冻土深度	cm	45
8	多年平均降水量	mm	566.7
9	24h 最大降雨量	mm	164.1
10	多年平均风速	m/s	2.7
11	历年定时最大风速	m/s	17
12	多年平均气压	hPa	114
13	平均相对湿度	%	61
14	最大积雪深度	mm	15

2.2.1.4 水文

黄河发源于青藏高原巴颜喀拉山北麓的约古宗列渠盆地，流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙、陕西、山西、河南、山东九省、区，在山东垦利县注入渤海。干流全长 5464km，总落差 4830m，流域面积 79.5 万 km²。本次治理河道为黄河三门峡库区潼关至三门峡大坝(简称潼三段)，河段长度 113.5km，位于陕、晋、豫三省交界处，左岸有山西省芮城

县和平陆县，右岸有陕西省潼关县和河南省三门峡市灵宝市、陕州区、湖滨区。

项目区地下水类型为孔隙水，主要赋存于砂卵石层和砂层中，以潜水为主。地下水与黄河水水力联系密切，漫滩地下水埋深为 1.4~3.4m；阶地与塬区，沟谷发育，切割深，潜水排泄条件好，埋深大，总体向库区或沟谷排泄。根据地质查看资料，阶地区地下水埋深为 20~60m。项目区内地表水及地下水对混凝土均不具腐蚀性。

2.2.1.5 土壤

项目区土壤大部分属褐土，土层肥厚，较肥沃，耕层有机质含量为 0.953%，全氮 0.054%，全磷 0.162%，速效钾 149PPM，PH 值 8.2~8.5。质地轻至中壤，适耕期长，保水保肥性能好，适宜多种作物生长。

2.2.1.6 植被

项目区植被属暖温带落叶阔叶林地带。由于人为活动频繁，自然植被已为人工植被所替代，项目区秦岭中山地带保留有小面积的天然林，目前以栽培植物为主，运城市适生树种包括紫薇、栾树、椿树、悬铃木、国槐、大叶黄杨、卫矛、丝绵木、黄杨等，经济作物以种植苹果、棉花、枣树为主，森林覆盖率为 37.8%。灵宝市野生植物保护品种有秦岭冷杉、领春木、连香树、水曲柳等，苹果、棉花、大枣被誉为灵宝“三大宝”。三门峡市森林覆盖率据河南省第一，区域生态环境良好被称为“中国大天鹅之乡”。项目区林草覆盖率约为 25%。

2.2.2 社会经济概况

项目区涉及山西省运城市的芮城县、平陆县，河南省三门峡市的湖滨区、陕州区、灵宝等5个县（市），总土地面积7176.78km²，总耕地面积1745.13km²，占总土地面积的24.3%。人均耕地1.71亩。总人口204.42万人。农村人口152.75万人，农业劳力62.54万人。据各县2013年统计资料，工程地区5县(市)国内生产总值620.08亿元，其中第一产业67.67亿元，占社会总产值10.9%。第二产业国内生产总值381.04亿元，占社会总产值61.5%。粮食总产量7.3亿kg，农业人均产粮475.14 kg，农民人均纯收入5295元，其中灵宝市最高，人均纯收入6745元，平陆县最低，人均纯收入3249元。据各县2014年统计资料，工程建设征地影响区5个县(市)总土地面积7176.78km²，总耕地面积261.77万亩。占总土地面积的24.3%，人均耕地1.71亩。总人口205.59万人。乡村人口153.75万人，农业劳力62.95万人。

项目区社会经济情况详见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目区社会经济状况统计表

项目	河南省三门峡市			山西省运城市		合计
	湖滨区	陕州区	灵宝	芮城	平陆	
一、总土地面积 (km ²)	185.00	1609.72	3011.00	1178.00	1173.50	7176.78
二、总耕地面积 (万亩)	7.47	47.00	85.30	78.00	44.52	261.77
其中：水浇地 (万亩)	2.16	15.58	21.87	40.80	8.80	93.37
三、总人口 (万人)	30.13	35.66	74.50	39.60	24.53	204.42
其中：农业人口 (万人)	6.77	29.55	64.07	29.86	22.49	152.75
四、农作物播种面积 (万亩)	9.16	59.76	122.08	92.54	36.45	319.99

2.2.3 土地利用现状

根据黄河潼三段卫星图片解译结果，项目区所在区域总面积为 95712hm²，其土地利用方式可分为农田、草地、村镇、道路、水域、林地、荒地、建筑用地、芦苇和浅滩。其中农田面积最大，为 55231hm²，占项目区面积的 57.7%；其次为荒地，面积为 16977.4hm²，占项目区面积的 17.6%；再次为水域，面积为 10332.5hm²，见表 2.2-3。

表 2.2-3 土地利用现状表

序号	土地利用类型	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	草地	1470.01	1.54%
2	城镇居民点	5174	5.41%
3	道路	910.67	0.95%
4	荒地	16877.4	17.63%
5	建筑用地	77.73	0.08%
6	林地	277.33	0.29%
7	芦苇	1320.57	1.38%
8	农田	55231.21	57.71%
9	浅滩	4040.79	4.22%
10	水域	10332.46	10.80%
总面积		95712.17	100.00%

2.2.4 水土流失及水土保持现状

2.2.4.1 水土流失现状

项目区位于黄河冲积平原区，区域地形平坦，水土流失轻微。根据全国第二次土壤侵蚀遥感调查成果，结合当地水土流失强度分级图及实地调查：项目区以微度水力侵蚀

为主。

项目区多年平均土壤侵蚀模数为 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。由于近年来黄河潼关至三门峡大坝河段两岸社会经济的快速发展，滩区开发建设项目日益增多，项目建设造成的水土流失急剧增加。此外，滩区旅游开发人为活动频繁以及滩区耕地耕作措施不合理等，常发生一些面蚀引发水土流失；黄河在汛期行洪时，侧岸侵蚀强烈，往往产生岸坡崩塌重力侵蚀，造成泥沙冲入河道淤积河床。鉴于本工程大部分位于西北黄土高原区，因此水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准，土壤容许流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2.2.4.2 水土保持现状

经过上世纪六十年代的植树造林、七十年代的大搞农田基本建设、八十年代的以小流域为单元的水土保持建设，项目区的水土保持由试验示范逐步走向全面治理，由单项措施、分散治理发展到以小流域为单元、不同类型区分类指导的综合治理；由单纯防护型治理发展到治理开发相结合，生态效益、经济效益、社会效益协调发展，收到显著的成效。截止 2006 年，项目所在区域共兴建基本农田 327km^2 ，营造水土保持林 264km^2 ，经济林 291km^2 ，种草 22km^2 ，建淤地坝 27 座，各种小型拦蓄工程 10802 处，各项水土保持措施累计达到 904km^2 。大规模植被建设，除提供丰富的林产品，满足经济建设等方面的需要外，同时缓解了部分地区群众“三料”紧缺的困难；经济林成为山区农村的支柱产业，在获得直接经济效益的同时，带动了加工、运输、营销等行业的发展。各项水利水保措施平均每年减少入库泥沙 50 万 t 左右，为减少水库淤积、治理黄河做出了贡献。水土保持工作的成就、效益，证明水土保持是建设生态农业、发展生产、致富人民的必由之路，是保护三门峡水库、治理黄河的根本措施，是必须长期坚持的一项基本国策。

2.2.4.3 项目区水土保持成功经验

通过《98 可研》以及《近期可研》的治理建设，《黄河流域防洪规划》中安排的河道整治工程已完成总长度 13638m，占规划安排的 54%；完成防冲防浪工程总长度 34083m，占规划安排的 66%。在这些治理工程施工过程中，为了有效控制工程建设造成的新增水土流失，水土保持方案与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，通过科学、合理、可行的水土流失防治措施，有效的降低了水土流失危害程度。项目建设水土流失措施主要采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式，即达到防治水土流失的目标，又取得了生态效益，美化了环境。通过对黄河上已建的防洪工程项目的水土保持工程调查、分析，项目建设水土保持成功经验包括：

(1) 在项目管理上, 严格按照“三制”要求进行管理, 由于前期工作中对水土保持工作的重视, 使得各项水土保持要求和建设能够在招标文件中和合同签订中得到具体落实。

(2) 在工程建设中, 施工单位能够按照合同要求, 进行水土保持措施建设, 特别是在施工方法、施工工艺方面。通过控制施工工序, 优化施工方法, 使得土方开挖、临时堆放、回填的周期大大缩短, 减少了土方开挖、临时堆放、回填过程中的水土流失。同时, 在土方开挖过程中, 施工单位能够按照要求, 将表土和生土分开堆放, 并进行临时防护, 并将土堆表面进行人工简易密实。在施工时段安排上, 施工单位为减少施工难度, 一般都选择非汛期施工, 避开雨天施工。弃渣一般采取回填平铺于坝后或者回填至土料场的方式。

(3) 水保措施适当。工程措施: 如工程弃渣场, 重点注重施工过程中弃土的堆放和处理, 土料场的开采注重放缓边坡、削坡开级等。植物措施: 黄河潼关至三门峡大坝河段边坡防护采取植物措施, 防止坡面水土流失; 堤坡坝坡以种植葛芭草为主, 铁板芽等其它草类配合, 固土防冲作用显著。在堤肩上种植马尼拉草, 涵闸及防冲防浪工程, 种植地毯草、马尼拉、铁板芽草, 既美化环境, 又起到了水土保持作用。实践证明, 草皮在工程表面覆盖率越高, 土壤遭受侵蚀的可能性就大大减少。临时措施: 临时堆土要采取有效的拦挡措施, 防止降雨、径流造成的堆土流失; 工程临时占地在施工过程中采取撒水保湿, 对空闲地进行适当绿化(一般以植草为主), 场地建设临时排水系统, 有效排除积水预防面蚀等。

项目区在水土保持工作中, 经长期选育并成功应用的树种主要有: 杨树、垂柳、泡桐, 柳树、槐树、臭椿、化香等, 经济林树种主要有核桃、杏树、梨树、苹果、柿树、枣树、花椒、山楂、银杏等; 灌木树种主要有紫穗槐、花椒、酸枣、荆条、连翘等, 适生草本植物主要有葛芭草、铁板芽、羊胡子草、猪毛菜、蒿类等。

2.2.4.4 项目区与水土流失区划的相对位置

按照《国务院关于全国水土保持规划(2015~2030年)的批复》(国函[2015]160号), 本项目三门峡市灵宝市、湖滨区、陕州区, 运城市平陆县、芮城县位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区内; 根据《山西省水土保持规划(2016-2030年)》(晋政函[2017]170号), 项目区涉及的芮城县、平陆县属于山西省太行山区水土流失重点治理区。

2.2.5 项目区与自然保护区等生态敏感点的相对位置

按照环评成果,工程涉及 2 个自然保护区,1 个水产种质资源保护区及 4 个取水口。

本次工程右岸有 12 处工程涉及或部分涉及河南黄河湿地国家级自然保护区的实验区;左岸有 11 处工程涉及或部分涉及山西运城湿地自然保护区的实验区。

(1) 工程建设对自然保护区的影响

工程施工期是每年的 9 月-10 月、4 月-6 月或 6 月-10 月,大天鹅越冬期是每年的 11 月-次年 3 月,施工期避开大天鹅的越冬期,但由于左岸工程涉及保护区核心区和缓冲区,右岸东古驿、东坡、冯佐等工程距离保护区核心区和缓冲区边界较近,且为大天鹅的主要栖息点,施工期间应加强管理,严格控制开挖范围,减轻机械和施工人员活动对鸟类栖息地的影响,施工结束后,对涉及的 7 处大天鹅栖息地的工程区域应及时进行原有地貌和植被恢复,并通过设立鸟类投食点、定期抛撒谷物、草籽的方式,来保证来年大天鹅鸟类正常越冬栖息活动。

由于工程占地面积较小,且分布较为分散,工程占地对自然保护区的影响程度和范围有限。即工程对从鸟类数量和国家级保护鸟类数量上都占有绝对优势的旅鸟和冬候鸟没有直接影响或影响很小,仅对夏候鸟和留鸟有影响,且影响较小。

因此,环评专题分析认为工程占地、施工活动对大天鹅栖息会有不同程度上影响,但由于施工期避开了大天鹅的越冬期,同时施工结束后通过采取相应的植被恢复措施,工程建设对大天鹅越冬期正常活动影响程度有限。

(2) 工程建设对水产种质资源保护区的影响

本次防冲防浪工程施工期安排在 6 月中旬至 10 月中旬,在汛期施工,基本都为干地施工,没有涉水施工,车村段施工产生的噪声可能会影响鱼类的正常繁殖;冯佐段、官庄段工程距产卵场较近,施工产生的噪声会驱离产卵鱼类,对鱼类的正常繁殖产生不利影响。建议将车村段、冯佐段、官庄段工程施工期调整为 7 月至 10 月中旬,避开鱼类产卵期,尽量减少工程施工对鱼类繁殖的影响。

(3) 工程建设对取水口的影响

本次后川段工程位于河南省三门峡市自来水公司第三水厂取水口下游 1000m。本次主体工程主要是挖填方工程,不产生生产废水,施工场地不设修配厂,不产生施工机械保养冲洗废水,对三门峡市第三水厂取水口水质基本没有影响。同时,施工生活区由于距离黄河较远,生活污水采用小型生活污水处理设备处理后回用,不向河道排放,对黄河水质没

有影响，也不会影响三门峡市第三水厂取水口水质。

本次工程古贤段、大禹渡段、盘南段分别涉及到古贤扬水工程取水口、大禹渡扬水工程取水口、平陆部官扬水工程取水口等 3 个农业取水口，本次工程水中进占施工等涉水施工会扰动水体，导致水中悬浮物增多，一定程度上影响农业取水口的水质，但影响很小。

环境专题认为，这些影响均是短期的和暂时的，且本工程绝大多数是续建工程，分布较为分散，施工时间不集中，施工方式简单，施工影响程度、范围有限。在落实评价提出的自然保护区保护措施、植被恢复措施、水土保持措施、污染防治措施后，可将工程对生态环境的不利影响控制在较低水平。工程不影响自然保护区生态功能的正常发挥和珍稀水禽的正常栖息，不影响区域生态完整性和稳定性，不影响库区环境质量。工程运行后，有利于改善不利河势，缓解库区严重坍塌现象，能够为库区人民生命财产提供基本的安全保障；不利河势的调整，工程防洪标准的提高，有利于库区防洪安全和供水安全。不利河势的调整、塌岸现象的减少，有利于三门峡水库良性运用，对维持湿地稳定、保护珍稀水禽栖息、改善水生生物生存环境、减少水土流失、保障库区生态环境安全等方面也将起到积极作用。综合以上因素，本工程从环保角度分析是可行的。

3 主体工程水土保持评价

3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价

3.1.1 主体工程制约性因素分析

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），对本工程进行分析评价。

3.1.1.1 《中华人民共和国水土保持法》符合性分析

本工程建筑物尽量避开崩塌、滑坡危险区，不涉及泥石流易发区；本项目最大限度地控制项目区扰动范围；项目所在地位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，但可以通过提高防治标准，优化施工工艺，减少工程地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失；主体工程布置及施工尽量控制扰动面积，优化施工工艺和时序，本专业补充施工结束后的植被恢复措施，最大限度地恢复地表植被，降低水土流失程度，因此，本项目建设基本不存在绝对制约性因素，符合《中华人民共和国水土保持法》的相关要求。符合情况分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目与新水保法有关规定的符合性分析

新水保法要求		本项目情况	符合性分析
限制性	第十七条“地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。”	不涉及这些区域。	符合要求
	第十八条“水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。”	不属于这些区域	符合要求
避让	第二十四条“生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。”	本工程位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区	通过提高防治标准，优化施工工艺，减少工程地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。符合要求

表 3.1-1 本项目与新水保法有关规定的符合性分析

新水保法要求		本项目情况	符合性分析
禁止	第二十条“禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。省、自治区、直辖市根据本行政区域的实际情况，可以规定小于二十五度的禁止开垦坡度。禁止开垦的陡坡地的范围由当地县级人民政府划定并公告。”	本项目不涉及。	——
	第二十一条“禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。”	本项目不涉及。	——
	第二十二条“林木采伐应当采用合理方式，严格控制皆伐；对水源涵养林、水土保持林、防风固沙林等防护林只能进行抚育和更新性质的采伐；对采伐区和集材道应当采取防止水土流失的措施，并在采伐后及时更新造林。在林区采伐林木的，采伐方案中应当有水土保持措施。采伐方案经林业主管部门批准后，由林业主管部门和水行政主管部门监督实施。”	本项目不涉及。	——

3.1.1.2 《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

本项目占地范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；没有位于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；本项目选址已避让水土流失重点预防区和重点治理区。经分析，项目建设不存在水土保持绝对制约性因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》的要求。工程选址分析评价见表 3.1-2。

表 3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析评价表

要求内容	本项目情况	符合性分析
选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区	通过提高防治标准，优化施工工艺，减少工程地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，符合要求
选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目没有位于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合要求
选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目选线没有位于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合要求

3.1.1.3 《水利水电工程水土保持技术规范》对主体工程制约性因素分析

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)的相关规定和要求,分析本建设项目与 575 号文的相容性。本项目工程施工尽量节约占地,控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁,减少占用水土资源,注重提高资源利用效率;工程位于黄土覆盖区,不属于有特殊保护要求的区域;本工程开挖土石方已考虑综合利用,主体工程不能利用的清基清表土运至土料场(弃渣场)作为绿化用土使用;工程建设符合河道工程相关规定。与河道工程符合性规定进行比较:

①规范要求堤防清基的土方优先进行综合利用,多余土方运至指定弃渣场处置;在满足防洪要求的前提下,堤坡应优先采取生态型护坡措施;应根据降水及堤身垂高等情况布设排水措施。

本项目主体工程区清基清表土首先综合利用,开挖土方大部分回填利用,开挖土料直接填筑上坝,不进行二次倒运及临时堆放;因工程涉及自然保护区,多余土方均运往土料场(弃渣场)用于回填绿化。

坝坡采取铺种护坡草皮的防护措施;并根据降水等条件布设了坝坡排水沟,在连坝背水坡间隔 100m 设横向排水一条;丁坝背水坡及坝裆处各设排水沟一条。

②规范要求具备条件的,弃渣场应优先布置在堤防背水侧永久管理范围,不宜设置在行洪区、泄洪区内;确需设置在行洪区、泄洪区内的,不应影响防洪安全。

本工程多余土方回填土料场(弃渣场)用于绿化,土料场(弃渣场)位于黄土塬上,不会影响防洪安全。

③规范要求水土保持措施布置应结合工程穿越城镇、重要景观区、农村等情况,并与河道生态景观规划等协调。

本项目植物措施参照 3 级植物措施标准执行,可满足水土保持、生态保护要求和公益林绿化标准,满足工程现状要求。考虑本期工程是近期治理工程的延续,植被措施和效果与近期治理工程保持一致。

综上所述,本工程建设符合《水利水电工程水土保持技术规范》的基本要求,从水土保持的角度出发,本工程建设基本上不存在制约性因素。

与 575 号文有关规定的相符性分析详见表 3.1-3。

表 3.1-3 本工程与《水利水电工程水土保持技术规范》约束性规定分析表

序号	《水利水电工程水土保持技术规范》相关规定	本工程情况	符合性
1	应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，减少占用水土资源，注重提高资源利用效率。	工程施工尽量节约占地，控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，减少占用水土资源，注重提高资源利用效率	符合
2	对于原地表植被、表土有特殊保护要求的区域，应结合项目区实际剥离表层土、移植植物以备后期恢复利用，并根据需要采取相应防护措施	工程位于黄土覆盖区，不属于有特殊保护要求的区域	符合
3	主体工程开挖土石方应优先考虑综合利用，减少借方和弃渣。弃渣应设置专门场地予以堆放和处置，并采取挡护措施	本工程开挖土石方已考虑综合利用，主体工程不能利用的清基清表土运至土料场（弃渣场）作为绿化用土使用	符合
4	在符合功能要求且不影响工程安全的前提下，水利水电工程边坡防护应采用生态型防护措施；具备条件的砌石、混凝土等护坡及稳定岩质边坡，应采取覆绿或恢复植被措施	主体工程防冲防浪工程岸坡护坡材料已采用生态型格宾护垫	符合
5	水利水电工程有关植物措施设计应纳入水土保持设计	已纳入	符合
6	弃渣场防护措施设计应在保证渣体稳定的基础上进行	弃渣场渣体自身稳定	符合
7	河道工程应符合下列规定		
1)	堤防清基和削坡土方优先进行综合利用，多余土方运至指定弃渣场处置；在满足防洪要求的前提下，堤坡应优先采取生态型护坡措施；应根据降雨及堤身垂高等情况布设排水设施。	堤防清基和削坡土方优先进行综合利用，多余土方回填本工程取土场；工程堤坡均采用了生态型护坡，主体工程设置了堤坡排水沟	符合
2)	河道扩挖土石方应优先结合堤防填筑、填塘固基、压浸等进行综合利用	主体工程已考虑用于堤防填筑等位置	符合
3)	具备条件的，弃渣应优先回填取土场。弃渣场应优先布置在堤防背水侧永久管理范围，不宜设置在行洪区、泄洪区内；确需设置在行洪区、泄洪区内的，不应影响防洪安全	主体工程清基清表弃土已回填取土场，不属于行洪区或泄洪区	符合
4)	护坡工程削坡土石方应采取合理施工方法或防护措施，避免土（石）落入河道	主体工程设计土方开挖分层进行，合理放坡，禁止在开挖边坡上方堆土，防止塌方、溜坡造成机械倾翻、土方落入河道内。	符合
5)	水土保持措施布置应结合工程穿越城镇、重要景观区、农村等情况，并与河道生态景观规划等协调	已考虑与上述协调	符合

3.1.2 建设方案与布局水土保持评价

3.1.2.1 建设方案评价

本项目选址在优化设计的基础上，从减少对地表的扰动、占用和破坏水土资源等方面综合考虑，主体工程建设有利于减少水土流失，通过在工程建设和运行期间对其采取

合理、积极的预防保护和治理措施，可使新增的水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到有效治理。因此，主体工程的总体布置比较合理，满足水土保持的要求。

工程所在地位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区内，在主体工程布置和设计中，任何工程不超出工程施工控制线范围，工程建设方案和工程布局围绕现有占地范围进行。工程设计中将尽可能减少不必要的工程量，进而减少弃渣，同时减少对原地貌和植被的破坏，符合水土保持的要求。本项目通过提高植物措施标准，林草覆盖率提高1个百分点等方法，施工生产生活区在施工结束后及时采取恢复植被措施，与周围地形和自然环境相结合；施工场地恢复植被后景观效果较好，对自然美景影响较小，符合水土保持要求。

工程永久占地对自然保护区的影响。本次工程涉及河南黄河湿地国家级自然保护区和山西运城湿地省级自然保护区，经优化协调，已去掉本工程位于自然保护区的核心区和缓冲区内的全部工程，由于工程占地面积较小，且分布较为分散，工程占地对自然保护区的影响程度和影响范围有限。本工程对环境的不利影响主要发生在施工期，这些影响均是短期的和暂时的，且本工程绝大多数是续建工程，分布较为分散，施工时间不集中，施工方式简单，施工影响程度、范围有限。在落实评价提出的自然保护区保护措施、植被恢复措施、水土保持措施后，可将工程对生态环境的不利影响控制在较低水平，符合水土保持要求。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，工程多余土方回填土料场（弃渣场），减少了对原地貌、地表植被、水系的扰动和损坏，减少占用水土资源，符合水土保持要求；土料场（弃渣场）不影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全，已采取的临时防护措施，可减少可能产生的不利影响；施工结束后由移民专业进行部分占地的土地复垦，其余占地由本方案补充设计植被恢复措施，经本方案补充后，不存在制约因素，符合要求。

3.1.2.2 方案比选评价

本工程为续建工程，因此，主体工程设计时没有选址（线）方案比选。主体工程方案比选主要为护岸形式的比选，主体工程从生态景观特性、抗冲性能及造价方面进行了分析，推荐格宾护垫护坡方案。符合水土保持要求。

根据规范要求，工程选址（线）、建设方案及布局符合约束性条款要求，仅在占用耕地一般性要求方面未能满足要求，但通过复垦和绿化措施，可使影响降到最低。工程

选址（线）分析与评价见表 3.1-4。

表 3.1-4 工程选址分析评价表

限制要求	分析意见	解决办法
主体工程选址（线）应避让下列区域		
1、水土流失重点预防区和重点治理区	工程所在地位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区	通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，可以有效控制可能造成水土流失。
2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目不涉及	
3、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	本项目不涉及	
建设方案应符合下列规定：		
1、对无法避让水土流失重点预防区和治理区的生产建设项目，建设方案应符合：	主体工程施工需占用部分耕地，且设计施工结束后进行植被恢复。	结合主体工程，进行表土堆放期综合防治，完工后进行植被恢复，保护了土地生产力。

3.1.3 土料场（弃渣场）

本工程土料场均位于黄河岸边的黄土台塬上，与《开发建设项目水土保持技术规范》进行符合性分析，本项目土料场没有位于县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区内；不会引发崩塌、滑坡和泥石流；开采遵循河道管理的有关规定，取土场不存在以上的制约因素。本方案补充设计料场开采结束后的土地整治和绿化措施，经本方案补充后，不存在制约因素，符合要求。

土料场全部位于河南黄河湿地国家级自然保护区与山西运城湿地自然保护区、以及水产种质资源保护区等生态敏感点之外，符合要求。

土料场选址制约因素分析评价见表 3.1-5。

表 3.1-5 土料场选址制约性因素分析与评价

要求内容	本项目情况	符合性分析
严禁在县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、料）场。	本项目所需石料外购，土料场（弃渣场）没有位于县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区内。	符合要求
在山区、丘陵区选址，应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性。	料场位于黄河两岸黄土塬上，没有位于山区、丘陵区。	符合要求

表 3.1-5

土料场选址制约性因素分析与评价

要求内容	本项目情况	符合性分析
应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调。	本项目不涉及	——
在河道取砂（砾）料的应遵循河道管理的有关规定。	砂石料需从外地购运。	——
宜避开正常的可视范围。	料场坡脚场地较开阔，本方案补充设计料场开采结束后的土地整治和绿化措施。	经本方案补充后，不存在制约因素，符合要求。

从水土保持工程角度分析，土料场（弃渣场）防治水土流失需优化、补充以下内容：

（1）为减少坍塌、滑坡风险，施工应保证在工程安全的前提下取土，土料场（弃渣场）削坡坡度应不大于土壤内摩擦角，边坡比以大于 1:2.0 为宜。

（2）土料场（弃渣场）施工时，剥离的表土集中堆放以减少水土流失。

（3）主体工程未布设土料场（弃渣场）剥离表土的防护措施，很容易造成严重的水土流失。本方案针对土料场（弃渣场）临时堆土布设临时拦挡和临时覆盖措施，最大限度减少施工期的水土流失。

3.2 工程占地分析评价

3.2.1 工程占地分析评价

从占地类型看，本工程占用土地类型有耕地、园地、林地。主体可研在选址时尽量少占用耕地和林地，但不可避免地占用了部分耕地和林地。根据地方部门的规划调整，占用的耕地已经通过土地预审，符合国家和当地土地利用的相关政策。

(1)从节约用地和减少扰动要求分析

①经分析，本工程永久占地面积为 263.68hm^2 ，满足《河南省黄河河道管理办法》等规定的用地指标要求。

《河南省黄河河道管理办法》第十八条第二款规定：黄河河道及其主要水工程的管理范围是“控导（护滩）工程护坝地：临河自坝头连线向外 30m，背河自联坝坡脚向外 50m”。第十八条第四款规定：黄河河道及其主要水工程的管理范围是“三门峡库区岸顶高程在 335m 以下范围”。因此，潼三河段河南省水工程管理范围为：三门峡库区岸顶高程 335m 以下范围。

为节约利用土地，本期可研河道整治工程防冲工程的管理区，除工程本身外，还包

括工程护坝地和工程上下游两侧，宽度均按 10m 计；防浪工程紧贴高岸布置的，管理范围临河侧 10m。

②本工程充分利用现有的道路作为施工便道，从而减少了对土地的占用。工程使用便道多采用建设区场内道路，最大程度的减少了临时占地，也体现了规范中尽量减少工程占地的要求，符合要求。

工程施工结束后，永久占地中除被建筑物和地面硬化覆盖外的占地均采用绿化措施，可通过水土流失治理措施恢复其原有功能；施工场地等临时工程在施工结束后，经过复垦措施、植被恢复措施，短时间内可恢复植被，恢复原有生态功能，在一定程度上减轻工程建设对当地生态环境的影响，使水土流失得到较好的控制，区域生态环境得到改善。

通过以上分析，工程占地在满足主体要求的前提尽可能减少地表扰动、减少土地资源的占用，减少了植被的破坏，保护了生态环境，符合水土保持技术标准要求。

3.2.2 工程占地与工程已征地的关系

经分析，主体工程占地未包括工程已征地，从水土保持角度分析，工程已征地为实际发生并扰动的占地面积应计入工程总占地中，因此，本方案永久占地面积为 263.68hm^2 ，比可研报告增加 68.05hm^2 ， 68.05hm^2 为工程已征地面积，即为对原有工程进行改建、占用了原有工程的占地。

3.3 土石方平衡评价

①主体工程土石方平衡主要分析主体工程（河道治理、防冲防浪）的土石方开挖量、填筑量、土石方调配、挖填平衡等情况。主体工程多余土方全部运至工程相应土料场（弃渣场），作为绿化用土综合利用。本工程无永久弃渣。

②从水土保持角度分析，以充分利用开挖土石方为原则，还应考虑防汛道路工程、施工生产生活区、施工道路区、土料场（弃渣场）（主要为表土）等工程区的土石方情况。因此，本方案补充了施工道路、土料场（弃渣场）、施工生产生活区的表土平衡，完善土石方平衡。土料场（弃渣场）表土量为 10.01 万 m^3 ，施工道路表土量为 2.13 万 m^3 ，施工生产生活区表土量为 3.08 万 m^3 。经调整，以自然方计，工程挖方 186.86 万 m^3 ，回填方为 279.63 万 m^3 ，借方为 92.77 万 m^3 。水保专业修正后的土石方平衡见表 3.3-1，土石方流向框图见图 3.3-1，表土平衡见表 3.3-2。

本项目在满足主体工程正常施工需要的基础上，最大限度地利用开挖土石方，尽量

减少弃土、弃渣量，以及取土、取石量，经本方案补充设计表层土利用措施后，可以合理利用表层土，各区剥离的表土在施工结束后分别回填至各区，没有区间表土的调配，减小了土方运输过程中的水土流失。各处工程余方以土方为主，原村控导有少量石方，土方就近堆放在工程土料场（弃渣场）用于绿化，石方作为护根使用。施工结束后及时进行土地整治，恢复植被。

从水土保持角度分析，本工程土石方平衡符合水土保持技术标准要求。

表 3.3-1 水保专业修正后的土石方平衡表（含表土与土、石方利用）

项目区	开挖			填筑			借方			备注
	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	
主体工程区	71.21	1.39	72.60	154.31	94.17	248.48		92.77	92.77	填方包括多余石方 0.56 堆置利用
土料场（弃渣场）	109.05		109.05	25.95		25.95				土料场（弃渣场）挖方包含主体工程借土，不再重复计列；土料填方为主体工程多余 15.94 万 m^3 与本区表土 10.01 万 m^3
交通道路	2.13		2.13	2.13		2.13				
施工生产生活区	3.08		3.08	3.08		3.08				
合计	185.47	1.39	186.86	185.47	94.17	279.63		92.77	92.77	

向图

表 3.3-2 表土平衡表 单位：万 m³

项目区	表土开挖	表土填筑
主体工程区	14.12	14.12
土料场（弃渣场）	10.01	10.01
交通道路	2.13	2.13
施工生产生活区	3.08	3.08
合计	29.34	29.34

3.4 主体工程施工组织设计分析评价

3.4.1 施工总布置

根据工程规模和施工布置情况,结合工程可利用场地,尽量减小施工占地;在保证施工需要的前提下,施工占地贯彻少而精的原则,尽量少占耕地;尽量利用社会力量,最大限度地减小现场生产、生活设施规模;根据工程特点,本着便于生产生活、方便管理、经济合理的原则,布置生产、生活设施;施工布置考虑环境保护和安全施工的要求,尽量减小施工过程中产生的水土流失;施工设计要求施工单位在进场前进行场地平整,对剥离的表土单独堆放,及时回覆。施工活动尽量减少对地表和植被的破坏。施工结束后对施工场地进行清理,对库区外临时占用的耕地和园地进行土地复垦等。以上施工布置均能够具有水土保持功能,满足水土保持要求。

总之,主体工程施工总体布置,综合考虑了占地影响、可能造成水土流失影响因素,从水土保持角度分析,主体工程施工布置合理,符合水土保持要求。

表 3.4-1 主体工程施工组织设计限制性分析评价

限制要求	分析意见	解决办法
1 控制施工场地占地,避开植被良好区。	符合要求	
2 应合理安排施工,减少开挖量和废弃量,防止重复开挖和土(石、渣)多次倒运。	符合要求	
3 应合理安排施工进度与时序,缩小裸露面积和减少裸露时间。减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失。	符合要求	
4 在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路和居民点时,开挖土石必须设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施,将开挖的土石渣导出后及时运至弃土(石、渣)场或专用场地。防止弃渣造成危害。	符合要求	
5 施工开挖、填筑、堆置等裸露面,应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施。	符合要求	
6 料场宜分台阶开采,控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围,有效控制可能造成水土流失。	根据主设,料场可开挖深度为 5~12m,主体提出分台阶开采,未具体设计	本方案要求在下一步设计中,土料场(弃渣场)自上而下分台阶开采或控制开采深度。
7 弃土(石、渣)应分类堆放,布设专门的临时倒运或回填料的场地。	主体工程余土用于土料场(弃渣场)绿化,原村控导多余石块用于护根,符合要求	

3.4.2 施工方法与工艺

主体工程中的土方工程主要是土方开挖和回填，所需土料本着经济、合理的原则首先利用本工程开挖基槽的土方，不足部分从附近取土场取得，土方开挖采用挖掘机为主，推土机及人工配合施工，土方压实以机械碾压为主，机械压不到的地方采用蛙式打夯机补夯，最后由人工整坡。

根据对主体工程施工方法及工艺分析，主体工程建设采用机械配合人工的方法进行施工，有利于缩短工程的施工工期，减少地表的裸露时间。但同时，由于机械设备回旋空间跨度大，扰动强度大，容易造成对征占地区以外的扰动，因此，需要加强对施工机械的管理，控制施工期扰动范围减少施工期造成的水土流失。

工程所选用土料场（弃渣场）均位于沿河高岸上，土料开采采用 1m^3 挖掘机阶梯状分层开挖，10t 自卸车运输。为保证填筑质量，土料场（弃渣场）开挖前要进行表层清理，采用 59kW 推土机将表层 50cm 无用层推至未开采区，以备开挖后复耕之用。

土料场（弃渣场）无用层清理主要为腐殖土层，腐殖土层含植物生长所需的微生物与物理化学成分，需要剥离后集中堆放，用于本工程后期植被恢复。

3.4.3 施工进度

根据主体工程设计，本期工程安排在两年内完成，各处工程施工总工期均包括施工准备期、主体工程施工期和施工完建期。

施工准备期包括临时生活区建设、施工辅助设施、场内施工道路修建等，安排在主体工程施工前完成，完成后即可开始主体工程施工。主体工程施工期准备工作就绪后，主体工程施工，主体工程包括清基、土方填筑、石方填筑等，控导工程主体施工安排在 4~10 月进行，历时 7 个月，防冲防浪工程主体施工安排在 7~10 月进行，历时 4 个月。工程完建期施工主要包括坝面硬化、植树、植草、尾工及验收等，安排在 11 月至 12 月进行，历时 2 个月。

主体工程施工进度安排能够根据工程施工特点安排施工季节和施工程序；能够避开主汛期、凌汛期施工，不影响抗洪抢险安全度汛；能够考虑生态环境的要求，避开候鸟越冬栖息地；能够根据建设工期要求，尽可能使工程施工连续进行，施工强度均衡；能够充分发挥机械设备作用和效率，积极稳妥有序施工；能够科学合理安排施工进度，避免对水土资源的长期占用。根据以上分析，主体施工进度安排能够满足水土保持要求。

表 3.4-2

工程施工限制性分析评价

限制要求	分析意见	解决办法
1 施工道路、伴行道路、检修道路等应控制在规定范围内，减小施工扰动范围，采取拦挡、排水等措施，必要时可设置桥隧；临时道路在施工结束后应进行迹地恢复。	未设拦挡、排水设施	在本水保方案中解决
2 主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放。施工结束后作为复耕地、林草地的覆土。	移民考虑了对库区占地外的耕地和园地进行土地复耕，施工前进行表土剥离措施。不完全符合要求	本方案补充占地类型为林地的植被恢复措施，并设计表土堆放期的临时措施。由于园地和耕地区域移民专业已考虑土地复耕；林地只占很小的一部分，且林地表土剥离较困难，因此，本方案不再考虑剥离表土。
3 减少地表裸露的时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护。雨季填筑土方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。	符合要求	
4 临时堆土（石、渣）及料场加工的成品料应集中堆放。设置沉沙、拦挡等措施。	有集中堆放的要求，但缺少临时拦挡措施，不符合要求。	在水保方案中进行拦挡保护。
5 开挖土石和取料场地应先设置截排水、沉沙、拦挡等措施后再开挖。不得在指定取土（石、料）场以外的地方乱挖。	不符合拦挡要求	在水保方案中设计上游排水
6 土（砂、石、渣）料在运输过程中应采取保护措施。防止沿途散溢，造成水土流失。	未提及	建议施工采取措施保护

3.4.4 特殊规定分析与评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》对本工程的相应的水土流失类型和建设类型进行分析。

表 3.4-3 项目所在水土流失类型区和项目建设类型的特殊规定的分析与评价

要求内容	分析评价结果	水保采取措施
北方土石山区应符合下列规定		
1、应保存和综合利用土壤资源	1、剥离表土进行了临时堆放，施工结束后进行土地复垦； 2、未考虑表土临时防护。	1、表土用于绿化覆土； 2、剥离的表土在施工期进行临时防护。
2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	不涉及	
1、坡面应采取截（排）水和排水顺接、消能措施	主体工程布设坝坡排水沟	水保专业在土料场（弃渣场）、防汛路、交通道路等布设了排水沟或生态植草沟并与主体工程排水沟顺接
2、宜设置雨水集蓄利用设施	主体工程未设置雨水集蓄利用设施	本工程为防洪工程，本专业从水土保持专业角度，设置了生态排水沟，植草沟内种植耐水植物，起雨水集蓄作用。
3.4.1 线型建设类工程		
1、穿（跨）越工程的基础开挖、围堰拆除等施工过程中产生的土石方、泥浆应采取有效防护措施。	通过采取水土保持措施，可有效防治水土流失。	优化工程设计，减少土石方堆放时间，并对临时堆放的土石方采取临时拦挡和遮盖。
2、陡坡开挖时，应在边坡下部先行设置拦挡及排水设施，边坡上部布设截水沟。	高岸取土涉及陡坡开挖施工	水保设计了边坡上部截排水沟
3、土质边坡开挖不宜超过 45°，高度不宜超过 30m。	本工程土料场（弃渣场）采用 1m ³ 挖掘机阶梯状分层开采，深度为 5~12m，不超过 30m。符合要求	

3.5 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析与评价

主体工程中具有水土保持功能的设施，是基于工程安全而设计的，在水土保持方案设计中可以部分引用。但从水土保持的角度来看，还不够完善的，本节分工程类别对主体具有水土保持功能措施进行分析。

3.5.1 坝坡排水措施

工程建成后为防止雨水冲刷，应布置排水系统。在连坝背水坡间隔 100m 设横向排水一条；丁坝背水坡及坝裆处各设排水沟一条。

排水沟采用 C20 混凝土预制或现浇梯形断面，上口净宽 0.36m，底净宽 0.30m，净深 0.16m，厚 0.06m；排水沟两侧及底部采用三七灰土垫层，厚度 0.15m，并与坝坡紧密结合。

工程排水沟可以及时排泄降雨径流以有效保护堤身免遭雨水冲刷破坏，起到减少水土流失的作用，因此，纳入水土保持防治措施体系。

3.5.2 土地复垦措施

根据国家对土地复垦的规定，工程建设完工后，临时用地在交还地方前应进行复垦。本项目对黄河三门峡库区外占地类型为耕地、园地的临时占地进行土地复垦，土地复垦措施由移民专题进行设计。土地复垦3年后，农作物生长需要的土壤理化指标逐步接近当地土壤，通过一定的保水保肥等措施，复垦后的耕地生产力和适宜性基本达到当地耕地的平均水平，该部分列入水土保持措施体系。

本工程土地复垦工程量为 25.96hm^2 。复垦标准参照近年来同类工程实施情况，并参考禹潼河段已批复过的综合单价，合理分析临时用地复垦标准。移民专业综合考虑其表层土回填、场地平整、追施有机肥、土地熟化、完善水利设施等措施，规划采用项目区土地复垦费按综合单价4831元/亩（72465元/ hm^2 ）计列。

3.5.3 水土保持措施界定

根据主体工程设计水土保持措施界定原则，经分析工程设计主要有排水沟、复垦、绿化等措施具有水土保持功能。主体工程中具有水土保持功能的措施总投资 190.64 万元，详见表 3.5-1。

表 3.5-1 主体工程设计具有水土保持功能设施

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
（一）	主体工程区				
1	排水沟	km	0.489	50000	2.45
（二）	土料场（弃渣场）				
	土料场（弃渣场）复垦	hm ²	15.67	72465.00	113.55
（三）	交通道路				
	土地复垦	hm ²	3.52	72465.00	25.51
（四）	施工生产生活区				
	土地复垦	hm ²	6.78	72465.00	49.13
合计					190.64

3.6 评价结论、建议和要求

3.6.1 结论

通过以上分析，主体工程在工程建设方案与布局、土石方平衡、取土场、工程占地、施工组织设计等方面均没有水土保持制约性因素。

主体工程设计中采用排水沟等防护措施，对保证边坡稳定、保障防洪安全、防治水土流失起到了应有的作用，施工结束后，主体工程考虑将施工迹地及时进行土地复垦等，能满足水土保持要求。但从水土保持的角度来看，还是不够完善的，仍存在以下几个方面的问题：

（1）施工生产生活区等临时性用地的地表植被和土壤结构在施工期会遭到严重的破坏，施工中应注意水土流失的防护，施工结束后，及时采取土地复垦、植被恢复等措施。

（2）在主体工程设计中，对于取土场仅提出位置和面积，没有植物措施及必要的临时防护措施。在水土保持方案设计中重点考虑其水土保持措施设计。

（3）工程土料场（弃渣场）位于黄土台塬阶地的边缘，地形破碎、沟壑较多。本阶段主体工程未设计土料场（弃渣场）具体的开采方式，本方案要求在下一步设计中，土料场（弃渣场）自上而下分台阶开采或控制开采深度。

为避免上游来水冲刷开挖面，本方案设计在取土场上游开挖截排水沟，对取土场剥离表土采取临时拦挡、临时覆盖措施。

（4）主体工程多余土方用于土料场（弃渣场）绿化，能够有效的减少工程征地，

节约大量土地资源，减少对地表、植被的扰动和破坏。

对于主体工程在水土保持方面存在的不足之处，本方案将会提出建议和优化设计，可以达到防治水土流失的目的，因此，主体工程不存在水土保持制约性因素。

3.6.2 建议、要求

本项目在设计和管理方面应做到以下几方面：

(1) 在工程招投标时，业主与承包商的合同条款中应包括防治水土流失的内容和水土保持工程监理的内容。按照“三同时”原则，建设单位应根据主体工程施工进展情况，及时落实本方案提出的水土流失防治措施，并加强预防，保障项目建设顺利进行。

(2) 工程施工中，要严格规范施工行为，避免用地范围以外的耕地被机械碾压，尽量减少施工活动对地表的扰动和破坏，减轻对周围生态环境的影响；施工过程中的临时堆土，要做好临时拦挡防护措施，尽量减少和避免水土流失；土料运输过程中要加强管理，防止沿途洒落、掉土。

(3) 各级水土保持部门在做好监督执法工程的同时，应积极支持和配合好本项目的水土保持生态环境建设的服务工作。

4 水土流失防治责任范围及防治分区

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(GB50433-2018)的规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

4.1 防治责任范围界定

根据“谁开发、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则,凡在生产建设过程中造成水土流失的,都必须采取措施对水土流失进行治理。根据《水利水电工程水土保持技术规范》(GB50433-2018)的规定,结合本工程建设及运营中可能影响的水土流失范围,确定该项工程水土保持防治责任范围:

(1)河道整治与防冲防浪工程建设用地、防汛道路与守险屋占地;(2)取土场占地;(3)交通道路占地;(4)施工生产生活区占地。

项目区水土流失防治责任范围总面积 301.06hm^2 ,其中永久占地 263.68hm^2 ,临时占地 37.38hm^2 。工程永久占地为河道整治工程、防冲防浪工程、防汛道路、守险屋的占地;临时占地包括土料场(弃渣场)、交通道路、施工生产生活区等。

本工程水土流失防治责任范围见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目建设水土流失防治责任范围 单位: hm^2

防治区		永久占地			临时占地	总计
		已征地	新征地	小计		
主体工程	河道整治工程	23.05	56.60	79.65		79.65
	防冲防浪工程	44.86	127.66	172.52		172.52
	防汛路		11.34	11.34		11.34
	守险屋	0.14	0.03	0.17		0.17
土料场(弃渣场)					20.01	20.01
交通道路					7.10	7.10
施工生产生活区					10.27	10.27
总计		68.05	195.63	263.68	37.38	301.06

4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

水土流失防治责任范围包括主体工程设计计列的占地面积（即新征地）和主体工程设计中未计列但工程建设实际占用的土地面积（即已征地）。工程建设征占地总面积为 301.06hm^2 ，其中主体工程设计未计列占地 68.05hm^2 ，已计列征地 233.01hm^2 。详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程已征地与工程防治责任范围关系表 单位: hm^2

防治区		已征地	新征地	小计
主体工程	河道整治工程	23.05	56.60	79.65
	防冲防浪工程	44.86	127.66	172.52
	防汛路	0.00	11.34	11.34
	守险屋	0.14	0.03	0.17
土料场（弃渣场）		0.00	20.01	20.01
交通道路区		0.00	7.10	7.10
施工生产生活区		0.00	10.27	10.27
总计		68.05	233.01	301.06

4.3 水土流失防治分区

4.3.1 分区依据

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（GB50433-2018）的规定，应根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

4.3.2 分区原则

分区的原则应符合下列规定：

- （1）各区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性、线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐项分区；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

4.3.3 分区方法

应采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

4.3.4 分区结果

根据水土流失防治分区原则,工程水土流失防治分区划分为主体工程区、土料场(弃渣场)区、交通道路区、施工生产生活区四个区。各防治区水土流失特点见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失防治分区及特点

防治分区	区域特点
主体工程区	清基清坡使大量的表层土体被剥离,完全破坏了原生地貌和植被,造成地表裸露水土流失严重;工程土方填筑,土体结构较松,土壤可蚀性增加,易产生各类侵蚀,加剧水土流失。坝体石方拆除、原坝体和根石槽土方开挖;工程施工产生大量弃渣,弃渣临时堆放过程中易形成侵蚀。
土料场(弃渣场)	剥离的表土临时堆放易产生侵蚀;开挖取土形成的边坡在降雨或地面径流汇入的情况下易造成严重的水土侵蚀和流失;回填土料堆放容易造成水土流失
交通道路区	土建施工时扰动地表、破坏植被,造成水土流失;在使用过程中车辆碾压和人为活动频繁,土壤板结,雨水不易下渗,会产生径流,加剧水力侵蚀的发生。
施工生产生活区	施工期间,人为活动和机械频繁碾压,会造成土壤结构改变、含水率、入渗率下降,易形成径流,造成土壤侵蚀加剧。

(1) 主体工程区

主体工程施工主要为土石方工程,工程的开挖、填筑、碾压等施工活动,扰动了原土层结构和原地表附着的植被,造成土层松动土体结构强度降低,造成大范围的植被破坏,加剧土壤侵蚀程度。因此,本防治区的防治重点是规范工程施工,加强施工管理,做好施工过程中水土流失的防护措施,尽量减少人为的扰动和新增水土流失。

(2) 土料场(弃渣场)区

土料场(弃渣场)将剥离的耕作层临时堆放,临时堆土堆料一遇降雨,极易发生水蚀。取土场开挖将形成新的边坡和使松散的土壤裸露,改变原有地表径流条件,在无水保措施情况或水保措施不当时可能发生严重的水土流失;主体工程多余土方运于土料场(弃渣场),如不采取防护措施遇降雨易产生面蚀和沟蚀。

(3) 交通道路区

该区进行土建施工时,会进行路基平整、局部填土,会破坏植被,扰动地表,会造

成严重的水土流失。施工便道修建好后,在使用过程中,由于车辆碾压和人为活动频繁,土壤板结,雨水不易下渗,将产生径流,会加剧水力侵蚀的发生发展。

(4) 施工生产生活区

包括施工人员生活区、施工仓库等。该区场地平整时将彻底破坏原地表植被,而且人为活动频繁,这些因素都将加剧水力侵蚀的发生与发展。

5 水土流失分析与预测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,水土流失预测内容包括土壤流失量预测、水土流失危害分析。水土流失预测范围应为项目水土流失防治责任范围。

5.1 预测范围和时段

5.1.1 预测范围

本次预测范围为项目水土流失防治责任范围,包括主体工程区、施工生产生活区、交通道路区、土料场(弃渣场)区。

5.1.2 预测时段

根据工程建设施工特点,水土流失主要发生在工程施工期(含施工准备期)和自然恢复期,因此,水土流失预测时段相应划分为工程施工期和自然恢复期两个预测时段。单项工程施工结束后即进入自然恢复期。

(1) 施工期

根据主体工程可研报告,工程建设总工期较长,工程实施按年度进行投资。由于工程施工特点为分段、非连续的施工,河道整治工程的年施工时间约为5个月;防冲防浪工程位于中下段,施工时间安排在6月中旬至10月中旬,扣除雨天停工外,净施工期约3个半月。本工程为线性工程,单项工程施工时间不超过一年,因此,施工期水土流失预测时间按一年考虑。

(2) 自然恢复期

施工结束后,植被恢复措施逐渐发挥作用,建设区表层土体结构的逐渐稳定,水土流失亦逐渐减少,经过一段时间可达到新的稳定状态。根据项目区的自然条件特点,项目区属半湿润地区,确定该工程项目自然恢复期水土流失预测时间为3年。

5.2 预测方法

水土流失预测包括五部分内容,由于预测内容的差异,其不同预测项目的主要工作内容及预测方法各不相同。水土流失预测内容和预测方法详见表5.2-1。

表 5.2-1 水土流失预测内容和预测方法表

预测内容	主要工作内容	预测方法
扰动原地貌及破坏植被	1、工程永久占地及临时占地开挖扰动地表、占压土地和损坏林草地类型、面积； 2、工程专项设施建设破坏原植被类型、面积。	查阅技术资料、设计图纸，农业林业土地区划资料，并结合实地查勘测量分析。
弃土、弃渣量	详细分析工程建设过程中的土石方开挖量和工程填筑量，通过挖填平衡分析计算，确定工程建设过程中的弃土、弃渣堆放量	查阅设计资料，现场实测，弃土、弃石分别统计分析。
损毁植被	主要有水土保持林草地、坡改梯、排水沟、水渠等	现场调查测量和地形图分析、统计。
土壤流失量	预测工程施工活动土壤流失量。	利用类比工程，采用土壤侵蚀模数法进行预测
水土流失危害	水土流失对工程、土地资源、下游河道的影响，及对周边生态环境和地下水等方面的影响，并导致土地资源退化的可能性。	通过类比工程调查，进行定性分析。

5.2.1 扰动原地貌、破坏植被面积预测方法

通过查阅工程可研设计资料，结合实地勘测和 GPS 定位测量，对工程施工过程中占压土地的情况、破坏林草植被的程度和面积进行测算和统计。

5.2.2 弃土、弃渣量的预测方法

工程建设的弃土量主要采用分析工程设计报告中的相关数据，通过土石方挖填平衡分析，提高利用工程开挖中剩余土石方为原则。在此基础上，分析确定工程建设的弃土、弃渣量。

5.2.3 土壤流失量的预测方法

本工程水土流失量的预测以资料调查法和经验公式法进行分析预测为主，根据本工程有关资料，掌握工程建设对地表、植被的扰动情况，了解废弃物的组成、堆放位置和形式，根据规范的规定，对于本工程建设中造成的新增侵蚀量，拟采用经验公式进行，其中经验公式法所采用的参数通过与本工程地形地貌、气候条件、工程性质相似的工程项目类比分析中取得。

(1) 土壤流失量预测公式为：

$$W = \sum_i^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

(2) 新增土壤流失预测公式为：

$$\Delta W = \sum_i^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

W—扰动地表土壤流失量，单位为 t；

ΔW —扰动地表新增土壤流失量，单位为 t；

i—预测单元；

k—预测时段 (1,2,3.....n)；

F_i —第 i 个预测单元的面积，单位为 km^2 ；

M_{ik} —扰动后不同预测单元不同预测时段的土壤侵蚀模数，单位为 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

ΔM_{ik} —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，单位为 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

M_{i0} —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，单位为 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

T_{ik} —预测时段 (扰动时段)，单位为 a。

5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土 (石、渣) 量分析

5.3.1 扰动原地貌面积

根据主体工程可研报告及结合项目区调查，对工程建设造成的扰动原地貌、占压土地和破坏植被的面积分别进行测算。经统计分析，本工程建设扰动原地貌和破坏植被总面积为 301.06hm^2 ，其中耕地 163.21hm^2 ，园地 5.74hm^2 ，林地 23.24hm^2 ，塘地 0.07hm^2 ，水域及水利设施用地 40.75hm^2 ，已征地 68.05hm^2 。

5.3.2 损毁植被

按照《水土保持补偿费征收使用管理办法》(财综[2014]8号)的规定，工程建设损毁植被面积为 233.01hm^2 。

5.3.3 弃土弃渣量

根据主体工程设计，工程总弃渣 16.50万 m^3 ，其中弃土 15.94万 m^3 ，折合松方 21.20万 m^3 ，运到工程对应土料场，用于土料场后期绿化。原村工程弃石 0.56万 m^3 ，折合松方 0.75万 m^3 ，作为原村工程护根使用。

5.4 土壤流失量预测

5.4.1 土壤流失影响因素分析

项目区造成土壤流失的因素主要为自然因素和人为因素两大部分，影响土壤流失的自然因素主要有地形、降雨、土壤结构、植被等。项目区为冲积平原区，地面坡度平缓，排水不畅，暴雨、洪水期间易形成径流集中造成水蚀；降水方面，由于项目区降水多集中在 7~9 月，并且多暴雨，短时的强降雨将会形成较大地面径流，不利水体的入渗，对地面造成较强冲刷，同时容易使河流形成洪水，冲刷堤岸，造成土壤流失；土壤植被方面，松散的土壤在水流的作用下，将会加剧土壤流失，特别是沙性土壤和河流滩地，由于土体粘粒少，抗拒冲刷的能力弱，极易产生土壤流失，此外，项目区植被主要为农作物，对地表的覆盖时间具有间歇性，不利于减缓径流的产生和拦蓄水体。项目区人为因素主要为本工程建设活动，包括工程建设对地表的破坏，对损毁植被，工程建设中土石方的开挖、回填及临时堆放，弃渣等，由于该类活动行为，往往造成植被的减少、土体的破坏以及产生弃土弃渣等新地形地貌，加上自然因素的共同作用，将会加剧项目区的土壤流失。下面就施工期和自然恢复期两个时段针对各项工程土壤流失产生的影响因素进行分析。

5.4.2 施工期土壤流失影响因素分析

(1) 主体工程区

a.河道整治工程

工程建设主要为土石方施工，需对存在隐患失修堤段的堤坡进行开挖清除，然后进行加宽、加高填筑和护坡。工程施工对原地表开挖、扰动和再塑，使地表、植被遭到严重破坏，失去原有固土和防冲能力；施工中的土料临时堆放，形成新的地貌，在降雨和径流的作用下极易造成侵蚀、流失；工程清基清坡产生的大量弃渣松散堆放，是土壤流失的主要物质源，抗蚀能力差，易造成渣土流失、形成泥沙流，淤积田地、危害生态环境。

b.防冲防浪工程

防冲防浪工程是在滩区适当部位修建的坝垛护岸工程，具有控导河势和保护滩地的作用。在施工过程中，新建续建工程旱地施工，需在坝前滩面以下挖槽，改建工程需按施工要求清基清坡、开挖、填筑、碾压等施工程序。施工活动对原地表植被造成严重破坏，失去原有固土和防冲、防蚀能力；工程临时堆存土、弃土在降雨和径流的作用下可

能造成严重的土壤流失；土坝体边坡裸露会产生侵蚀、水土流失等危害。

c.防汛道路

防汛道路土建施工时扰动地表、破坏植被，造成土壤流失；在使用过程中车辆碾压和人为活动频繁，土壤板结，雨水不易下渗，会产生径流，加剧水力侵蚀的发生。

d.守险屋

守险屋建设中，房屋基坑开挖产生土壤流失，土建施工时扰动地表、破坏植被，造成土壤流失。

(2) 土料场（弃渣场）

土料场（弃渣场）在黄河两岸黄土塬上，主要种植农作物，工程取土完全破坏了原地表植被和土体结构，表土剥离临时堆放的松散堆积物形成新的地貌，遇到强降雨时将会造成很大的表土流失；土料场（弃渣场）开挖形成的边坡在雨水冲刷或地面径流汇入的情况下容易发生坍塌，会造成大量土壤流失。

土料场（弃渣场）作为工程弃土场使用过程中，弃土堆弃，弃渣的集中堆放造成地貌的改变，松散的弃渣抗蚀能力极差，受降雨、大风、径流等外营力的影响，产生严重的土壤流失，该区土壤流失影响因素受自然因素影响较为明显。

(3) 交通道路

土建施工时清基、路面平整、局部填土，会破坏植被，扰动地表，造成土壤流失。施工便道修建好后，在使用过程中，由于车辆碾压和人为活动频繁，土壤板结，雨水不易下渗，将产生径流，会加剧水力侵蚀的发生。

(4) 施工生产生活区

该区在场地平整时彻底破坏了原地表植被，施工期间，人为活动和机械碾压很频繁，会造成土壤结构改变、含水率、入渗率下降，易形成径流，造成土壤流失。此外，一些易流失的施工材料在堆放过程中不采取措施，遭遇大雨或者大风，也会发生流失。

5.4.3 自然恢复期土壤流失影响因素分析

水土保持工程设计、施工，与主体工程同步进行，主体工程建设投产后，水土保持工程措施也将一同完成。自然恢复期，通过采用工程措施和植物措施防护，使区域的土壤流失量大为减少；工程临时占地包括土料场（弃渣场）、道路、施工生产生活区，通过土地复垦和水土保持措施防护，土壤流失能够很快恢复到扰动前的状态。

对于采用植物措施进行防护的一些工程单元，如行道树、护坝林、草皮护坡等，在

自然恢复期初，植物措施尚未完全发挥其水土保持生态效益之前，受降雨和径流作用，仍会有微度的土壤流失发生，但随着植物的生长，覆盖度的增加，土壤流失将会逐渐得到控制，并降低到允许强度或以下。

5.4.4 预测分区

根据土壤流失影响因素分析，项目区不同的区域在施工建设期、自然恢复期造成的人为土壤流失的形式和强度不尽相同。为了合理预测不同区域土壤流失量和对周边环境的影响，按照“区域土壤流失制约因子的一致性、工程对地表植被扰动的近似性”的原则，提出工程建设土壤流失预测分区。预测分区与防治分区一致。

5.4.5 预测参数的选取

（1）土壤侵蚀模数背景值

项目区位于黄土塬上，土壤流失侵蚀类型主要以水力侵蚀为主。根据全国第二次水土流失卫星遥感数据解译成果，项目区以轻微度水力侵蚀为主。根据工程沿线水利部门提供的土壤侵蚀强度资料、水土保持监测资料及结合项目区查勘、调查，确定项目区多年平均土壤侵蚀模数背景值为 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设水土流失预测时段及土壤侵蚀模数背景值数见表 5.4-3。

（2）建设期土壤侵蚀模数

工程扰动后施工期的土壤侵蚀模数和自然恢复期土壤侵蚀模数的确定，采取类比和实地调查相结合的方法，类比工程选择项目区前期实施的黄河原有工程，其地形、地貌、土壤、植被、降水等主要影响因子与本项目相似，具有可比性。项目区与类比区水土流失主要影响因子比较见表 5.4-1。

已实施的 2008 年度潼三河段近期治理工程水土流失情况的监测资料，详见表 5.4-2。

通过类比工程施工期和自然恢复期水土流失主要影响因子的对比和水土流失调查，结合项目区的水土流失特点及可能造成水土流失的分析，确定公式中水土流失侵蚀模数参数为 1.0，本工程水土流失侵蚀模数见表 5.4-3。

表 5.4-1 项目区与类比区水土流失主要影响因子比较表

序号	类比项目	本工程	潼三河段近期治理工程
1	工程类型	河流治理	河流治理
2	水土流失类型	水蚀	水蚀
3	水土流失强度	微度	微度

表 5.4-1 项目区与类比区水土流失主要影响因子比较表

序号	类比项目	本工程	潼三河段近期治理工程
4	原地貌土壤侵蚀模数	600t/ (km ² ·a)	600t/ (km ² ·a)
5	水土保持“三区”划分	国家级水土流失重点治理区	国家级水土流失重点治理区
6	土壤侵蚀类型	水力侵蚀为主	水力侵蚀为主
7	多年平均降水量	566.7mm	567mm
8	多年平均气温	13.8℃	13.8℃

表 5.4-2 2008 年潼三河段近期治理工程水土流失侵蚀模数

防治区	项目	水土流失类型	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)			土壤流失容 许量 (t/km ² ·a)
			背景值	施工期	自然恢 复期	
黄河潼关至 三门峡大坝 河段近期治 理工程	主体工程区	水蚀	600	4200	820	1000
	土料场区	水蚀	600	6500	900	1000
	弃渣场区	水蚀	600	7100	1000	1000
	交通道路区	水蚀	600	3700	700	1000
	施工生产生活 区	水蚀	600	3700	700	1000

表 5.4-3 黄河潼关至三门峡大坝河段工程水土流失侵蚀模数表

预测区域	背景值	施工期	自然恢复期
主体工程区	600	4200	820
土料场（弃渣场）	600	6800	900
交通道路区	600	3700	700
施工生产生活区	600	3700	700

表 5.4-4 黄河潼关至三门峡大坝河段工程水土流失侵蚀模数表

预测区域		预测时段	土壤侵蚀背景 值 t/km ²	扰动后 侵蚀模 数 t/km ²	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀时 间(a)	背景流 失量(t)	总流失 量(t)	新增流 失量(t)
主体工程区	河道 整治 工程	施工期	600	4200	79.65	1.0	478	3345	2867
		自然恢复期	600	820	75.67	3.0	1362	1861	499
		小计					1840	5206	3366
	防冲 防浪 工程	施工期	600	4200	172.52	1.0	1035	7246	6211
		自然恢复期	600	820	163.89	3.0	2950	4032	1082
		小计					3985	11278	7293
	防汛	施工期	600	4200	11.34	1.0	68	476	408

表 5.4-4 黄河潼关至三门峡大坝河段工程水土流失侵蚀模数表

预测区域	预测时段	土壤侵蚀背景值 t/km^2	扰动后侵蚀模数 t/km^2	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间(a)	背景流失量(t)	总流失量(t)	新增流失量(t)
路	自然恢复期	600	820	10.77	3.0	194	265	71
	小计					262	741	479
	施工期	600	4200	0.17	1.0	1	7	6
	自然恢复期	600	820	0.09	3.0	2	2	0
	小计					3	9	6
土料场(弃渣场)	施工期	600	6800	20.01	1.0	120	1361	1241
	自然恢复期	600	900	20.01	3.0	360	540	180
	小计					480	1901	1421
交通道路	施工期	600	3700	7.10	1.0	43	263	220
	自然恢复期	600	700	6.89	3.0	124	145	21
	小计					167	408	241
施工生产生活区	施工期	600	3700	10.27	1.0	62	380	318
	自然恢复期	600	700	10.27	3.0	185	216	31
	小计					247	596	349
合计	施工期			301.06		1807	13078	11271
	自然恢复期			287.59		5177	7061	1884
	小计					6984	20139	13155

5.5 水土流失危害分析与评价

项目建设过程中不同程度的扰动、破坏了原始地貌和植被，产生大量弃土弃渣，严重破坏了原有生态环境水土保持能力，造成水土流失，如果不采取有效措施，水土流失对当地、周边、下游和对工程本身将造成不同程度的危害。

(1) 对当地土地生产力的影响

地貌植被破坏后导致水土流失加剧，使土壤有机质流失、结构破坏、土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量迅速下降，土地条件恶化，从而降低土地生产力，影响农作物及林木的生长，对土地资源带来不利影响；有些水土流失还可能顺着沟道、坡道流入农田，造成农田淤积，甚至覆盖庄稼，危害作物生长，影响粮食产量。

(2) 对周边生态环境的影响

工程建设占压和损毁植被，降低了其水土保持功能，加剧了土壤侵蚀，造成严重水土流失，使原本趋于平衡的生态环境遭到破坏，给当地的生态环境带来了不良影响。值得注意的是，工程沿线大量的取土对沿线滩区耕地将会造成长期不良影响，如生产力下

降、内涝。

(3) 对下游河道淤积的影响

工程施工开挖扰动原土层，破坏原地貌和植被，使地表裸露增加，为各类侵蚀活动创造了条件。施工过程中的堆土、弃土若不及时有效的进行防护，在降雨和径流的作用下引起水蚀和重力侵蚀，造成严重水土流失，流失的泥沙冲入河道后，会加大河道含沙量，造成下游河道淤积影响行洪能力。

(4) 对工程本身的影响

工程堤防坡面、坝朵边坡和道路边坡容易产生水土流失，若不进行有效防护，松散的土壤在水流的作用下产生坡面水土流失，威胁工程本身安全。

5.6 预测结论及指导性意见

5.6.1 预测结论

本工程建设扰动地表面积为 301.06hm^2 。经综合利用，工程无永久弃渣。经预测计算，工程建设如果不采取水土流失防治措施，土壤流失总量 2.01 万 t，新增土壤流失量为 1.32 万 t。综合分析认为，施工期是项目建设过程中水土流失的重点时期，土料场（弃渣场）土壤侵蚀量占总侵蚀量比重不大，但局部易产生严重水土流失，因此，将主体工程区、土料场（弃渣场）作为项目建设过程中水土保持的重点区域，水土保持措施布设和监测工作开展也应以施工期的这些区域为主。

5.6.2 指导性意见

建设项目水土流失预测是编制水土保持方案的重要内容，准确合理的水土流失预测是正确评价建设项目水土流失程度及其危害的基础，是采取有效防治措施的前提。通过本章水土流失预测分析，得出以下结论：

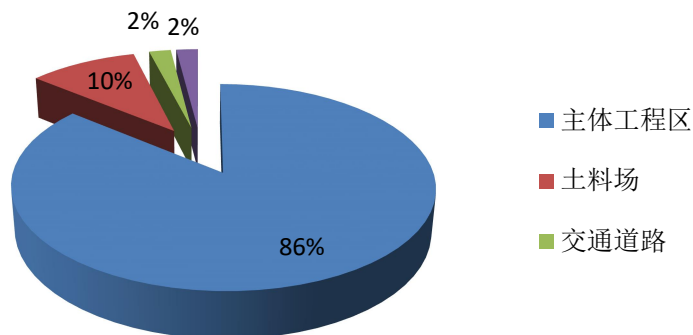
(1) 根据水土流失预测结果，施工期是产生水土流失的重点时段，施工期土壤流失量占水土流失总量的 73%，因此，本工程水土流失监测的重点时段是工程施工期。

(2) 工程施工期是水土流失的重点防治时段，施工期临时堆土易产生侵蚀和流失，要加强防护，防护措施与主体工程同步进行施工，落实到位。工程边坡、护坝地边坡应采取植物措施，防止降雨冲刷、激溅造成的水土流失。

(3) 主体工程区和土料场（弃渣场）区的土壤侵蚀量较大，造成的水土流失危害也较重。因此将主体工程区、土料场（弃渣场）区确定为水土流失重点防治区段，建议

采用综合防治。

（4）水土保持监测的重点为主体工程区、土料场（弃渣场）区，应对施工临时堆存土方部位进行重点动态监测。



（5）通过对工程建设中可能产生的水土流失分析，工程施工过程中各开挖面和临时堆存土料都是水土流失的重点源头，因此，施工建设过程中在这些部位必须采取临时的拦挡、临时覆盖和临时截排水措施。

综上所述，本项目区在工程建设过程中，必须实施水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设产生土壤流失量最大、造成水土流失危害最严重的是主体工程区、土料场（弃渣场）区。水土保持方案中应对主体工程区、土料场（弃渣场）区进行重点分析、全面防护。在工程建设过程中强化临时措施，在生产运行过程中加强各项措施的维护和管理。

6 防治目标及总体布设

6.1 防治目标及标准

本工程水土流失防治任务其一是对项目建设区新增水土流失的防治，其二还要兼顾项目区原有水土流失的治理。其防治总目标是：通过实施水土流失防治措施，使项目区原有水土流失得到基本治理；使项目区新增水土流失得到有效控制；使防治责任范围内的生态得到最大限度保护，环境得到明显改善。水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项指标，必须达到国家规定。

鉴于本工程大部分位于西北黄土高原区，因此水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准。经现场查勘，项目区地形地貌和自然条件较一致，都属于水土流失重点治理区，防治目标不再分段。

项目区位于微度水土流失区土壤流失控制比调整为 1.1。

本工程设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 93%、土壤流失控制比 1.1、渣土挡护率 92%、表土保护率 90%、林草植被恢复率 96%、林草覆盖率 23%。防治目标见表 8.1-1。

表 8.1-1 黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程水土流失防治标准

六项指标	国家标准		按位于重点治理区修正	按土壤侵蚀强度修正	计算目标值	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失总治理度 (%)	——	93			——	93
土壤流失控制比	——	0.80		+0.3	——	1.1
渣土防护率 (%)	90	92			90	92
表土保护率 (%)	90	90			90	90
林草植被恢复率 (%)	——	95	+1		——	96
林草覆盖率 (%)	——	22	+1		——	23

(1) 水土流失治理度

一级防治标准是 93%，标准绝对值不作调整，确定水土流失治理度应达到 93%。

(2) 土壤流失控制比

项目区土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，一级标准确定土壤流失控制比设计水平年为 0.80，根据规范规定，以轻度侵蚀为主的区域土壤流失控制比应大于或等于 1.0，本工程所处区域的侵蚀以微度侵蚀为主，最终确定土壤流失控制比为 1.1。

(3) 渣土防护率

根据一级标准规定，渣土防护率率取 92%。

(4) 表土保护率

一级防治标准是 90%，标准绝对值不作调整，确定表土保护率应达到 90%。

(5) 林草植被恢复率

一级标准为 95%，由于项目位于水土流失重点治理区，将林草植被恢复率目标值提高 1%，确定林草植被恢复率应达到 96%。

(6) 林草覆盖率

一级标准为 22%，由于项目位于水土流失重点治理区，将林草覆盖率目标值提高 1%，调整为 23%。

6.2 设计依据、理念与原则

水土保持设计依据包括《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《水土保持工程设计规范》(GB21018-2014)、《黄河流域综合规划(2012-2030 年)》以及主体工程设计资料等。

在符合国家有关技术规范对水土保持、环境保护的总体要求的前提下，根据编制依据，在分析项目区自然及社会经济情况、工程建设特点和施工工艺的基础上，因地制宜，因害设防，对各类占地区按水土保持要求提出治理措施，突出保水保土的生态效益；在防治措施安排上，以植物措施为主，合理配置工程措施，最终形成一个完整的水土保持防治体系。本方案的编制原则如下：

(1) 坚持“先拦后弃”的设计原则

主体工程设计没有临时堆土，主体工程弃土直接运至工程区附近的土料场(弃渣场)回填，因此，土料场(弃渣场)剥离表土应集中堆放到料场一边，表土集中堆放要本着“先拦后弃”的设计原则，先进行临时装袋土等的布置设计施工，然后才能堆放表土，避免造成水土流失。

(2) 加强临时防护措施

本工程在开挖和回填过程中，堆土量大、占地面积大、易造成较大水土流失，因此必须加强该区域临时防护措施，避免临时堆土造成的水土流失。

(3) 坚持保护“表土”资源的原则

“表土”是植被恢复的根本，因此必须注重“表土”的剥离、保护和利用，为绿化创造

条件。土料场（弃渣场）无用层清理主要为腐殖土层，腐殖土层含植物生长所需的微生物与物理化学成分，其作为表土资源需要剥离后集中堆放，用于本土料场（弃渣场）后期植被恢复。主体工程清基清坡的土方作为表土资源应剥离后集中堆放，用于后期的植被恢复。

（4）坚持“适地适树”的原则

本工程绿化主要为主体工程区和临时占地的绿化。植被恢复设计必须树立人与自然界和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。采用当地的土生树种或引进的先锋树种，在防治水土流失的同时营造优美的景观。

根据本项目的水土流失预测结果、划定的防治责任范围、水土流失防治分区及防治内容，确定不同的防治区采取不同的防治措施及布局，形成本方案的水土保持措施体系和总体布局。在科学进行主体工程设计分析评价的同时，优化组织设计，在不同类型的防治措施布局中，以工程措施与植物措施相结合，按照“三同时”的原则，力求使本建设项目造成的水土流失得以集中和全面的治理。

6.3 设计深度及设计水平年

按照《中华人民共和国水土保持法》水土保持工程必须与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的有关要求，水土保持方案的设计深度必须与主体工程设计深度相适应。由于项目为可行性研究阶段，故水土保持方案设计深度确定为可行性研究阶段。

设计水平年指水土保持方案全面到位并初具规模开始发挥作用的时间，即工程完工后的第一年。根据主体工程设计，工程建设期为 24 个月，水土保持方案设计水平年为开工后第三年。

6.4 总体布局及分区防治措施体系

按照水土保持防治分区对主体工程区、土料场（弃渣场）区、交通道路、施工生产生活区进行措施工程设计。

（1）主体工程区

工程措施：主体工程已有坝面排水工程措施，本方案设计对坝后管护地的土地整治。

植物措施：本方案设计连坝硬化栽种行道树、背水坡坝坡铺种草皮、背水侧护坝地土地整治后栽种护坝林、护坝林下撒播草籽、防汛道路两边植草。

临时措施：施工期对临时堆土采取临时拦挡和临时覆盖措施。

(2) 土料场（弃渣场）区

工程措施：主体工程对三门峡库区以外的耕地和园地设计了土地复垦，本方案设计对主体工程复垦以外的区域进行土地整治，对土料场（弃渣场）开挖形成边坡进行生态袋边坡防护，在堆放主体工程余土的边坡布设生态袋拦挡。

植物措施：在取土后，对主体工程设计了复垦以外的区域进行栽植灌木、撒播草籽，在取土场上游布设生态排水沟。

临时措施：对临时堆放的表土采取临时拦挡、临时覆盖措施。

(3) 交通道路区

工程措施：主体工程设计复垦以外的区域进行土地整治。

植物措施：对占用对主体工程设计复垦以外的区域栽植灌木、撒播草籽。

临时措施：交通道路两边布设临时排水沟。

(4) 施工生产生活区

工程措施：施工结束后，本方案设计对主体工程设计复垦以外的区域进行土地整治。

植物措施：施工结束后，对主体工程设计复垦以外的区域进行栽植灌木、撒播草籽。

临时措施：在施工生产生活区周围布设临时排水沟。

黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程水土保持防治措施体系详见图 6.4-1。

备注：带“”的为主体工程已设计的水保措施。

图 6.4-1 潼三河段“十三五”治理工程水土保持防治措施体系图

7 土料场（弃渣场）设计

7.1 弃渣来源及流向

因工程涉及自然保护区，多余土方不能就地堆弃。主体工程余土 15.94 万 m^3 用于回填土料场并进行绿化，原村控导多余石方 0.56 万 m^3 作为护根使用。

主体工程余土主要为主体工程清基清坡挖除的表面种植土，作为表土资源应剥离后用于土料场（弃渣场）绿化。

7.2 土料场（弃渣场）选址与类型

弃渣主要为清基清坡及开挖的弃土，在分析主体工程施工组织设计土石方平衡基础上，综合运输条件、运距、占地、弃渣防护等因素确定弃渣运至工程附近土料场回填。土料场全部作为弃渣场。

弃渣场布置于土料场内，减少了对原地貌、地表植被、水系的扰动和损坏，减少占用水土资源，注重提高资源利用效率；主体工程开挖土方充分考虑了综合利用，减少借方和弃方，主体工程余方回填土料场（弃渣场）有利于工程进行土地整治后恢复植被。

经现场调查，并结合地形图分析，本项目的土料场（弃渣场）位于工程附近高岸上，附近无居民点，不影响居民点的安全和行洪安全；本项目弃渣场没有位于滑坡、泥石流等不良地质条件地段，没有位于风蚀区，以上符合弃渣场选址要求。本项目弃渣场不影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全，并且经本方案采取临时防护措施，可减少可能产生的不利影响，不存在制约因素，符合要求。

当地政府同意弃渣场场址并出具了相关政府部门的证明材料，详见附件。

弃渣场选址制约因素分析评价见表 7.2-1。

表 7.2-1 弃渣场选址限制性分析与评价表

规范	限制行为性质	要求内容	本项目情况	符合性分析
生产建设项目	严格限制行为	禁止在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目弃渣场没有位于上述区域。	符合要求
水土保持技术标准	普通要求行为	涉及河道的，应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	弃渣场在工程附近高岸上，全部在治导线外，符合治导规划及防洪行洪规定，不在河道、湖泊管理范围内。	符合要求

表 7.2-1

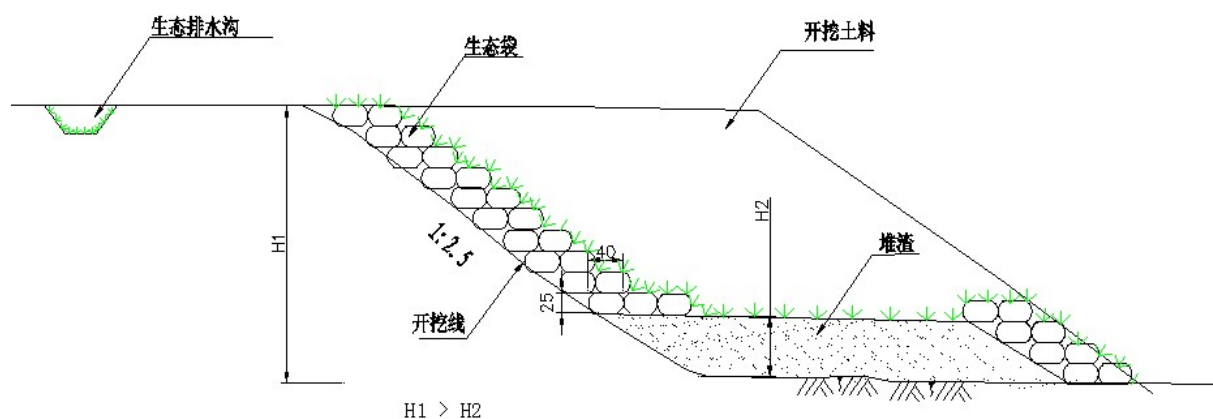
弃渣场选址限制性分析与评价表

规范	限制行为性质	要求内容	本项目情况	符合性分析
水利水电工程水土保持技术规范		在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口	本项目弃渣回填土料场有利于料场场地平整。	符合要求
		应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地	已充分利用取土（石、砂）场，将弃渣回填取土场	符合要求
		应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用	弃土结束后，土料场（弃渣场）复垦、栽种灌草	符合要求
	绝对限制行为	严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场。弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全；弃渣不应影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能；不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。	本项目弃渣场不占用对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域，不影响河流、沟谷的行洪安全；不影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。	符合要求
	严格限制行为	弃渣场选址应在主体工程施工组织设计土石方平衡基础上，综合运输条件、运距、占地、弃渣防护等因素确定。	本项目弃渣场选址在主体工程施工组织设计土石方平衡基础上，综合运输条件、运距、占地、弃渣防护等因素确定。为堆放到工程对应的土料场（弃渣场）	符合要求
		弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区设置弃渣场；确需设置的，应采取必要防治措施确保弃渣场稳定安全。	本项目弃渣场没有位于滑坡、泥石流等不良地质条件地段。	符合要求
		弃渣场选址应遵循“少占压耕地，少损坏水土保持设施”的原则。山区、丘陵区弃渣场宜选择在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地、滩地等；平原区弃渣优先弃于洼地、取土（采砂）坑，以及裸地、空闲地、平滩地等。	本项目弃渣场选择在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓。	符合要求
		风蚀区的弃渣场选址应避开风口区域。	本项目弃渣场没有位于风蚀区。	符合要求
	普通要求行为	弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的防护措施。	本项目弃渣场上游汇水面积和流量均不大。	符合要求
		不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场，确需设置的应符合河道管理和防洪行洪的要求，并采取措施保障行洪安全，减少由此可能产生的不利影响。	本项目弃渣场全部在治导线外。	符合要求

7.3 土料场（弃渣场）堆置方案及安全防护距离

7.3.1 土料场（弃渣场）堆置方案

土料场容渣量均大于弃渣量，堆高小于 6.8m，边坡坡度为 1:2.5。本项目 20 处土料场全部为高岸取土，取土后弃渣堆置高度均低于开挖线顶高，开挖与堆置形式见下图。



断面设计图

各处工程弃渣回填对应土料场，各工程处土料量均大于弃渣量，土料场（弃渣场）容量全部满足堆渣要求。弃渣堆渣边坡坡度为 1:2.5，弃渣堆放边坡符合安全稳定要求。本工程土料场（弃渣场）情况详见表 7.3-1。

表 7.3-1 土料场（弃渣场）情况表

岸别	工程名称	料场名称	占地面积 (hm ²)	土料场（弃渣场）基本情况		弃渣边坡坡度	对主体工程或环境造成的危害	渣场级别	防护形式
				弃渣量 (万 m ³)	最大堆高 (m)				
左岸	古贤	古贤土料场（弃渣场）	0.77	0.08	0.7	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	原村	原村土料场（弃渣场）	1.28	3.83	2.8	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	礼教	礼教土料场（弃渣场）	1.76	0.09	0.70	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	大禹渡	大禹渡土料场（弃渣场）	4.04	0.23	0.70	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	沟南	沟南土料场（弃渣场）	0.44	1.18	2.80	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	洪阳	洪阳土料场（弃渣场）	0.05	0.15	2.50	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	车村	车村土料场（弃渣场）	0.76	2.25	3.0	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	四滩								
	疙瘩洞		2.56	2.77	1.2	1:2.5	无危害	5 级	生态袋

表 7.3-1

土料场（弃渣场）情况表

岸别	工程名称	料场名称	占地面积 (hm^2)	土料场（弃渣场）基本情况		弃渣边坡坡度	对主体工程或环境造成的危害	渣场级别	防护形式
				弃渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)				
	张裕	张裕土料场（弃渣场）	0.12	0.37	2.5	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	沙口								
	太阳渡	太阳渡土料场（弃渣场）	0.12	0.37	2.5	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	盘南	盘南土料场（弃渣场）	0.41	1.54	2.8	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	西延	西延土料场（弃渣场）	0.22	1.37	6.30	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	鸡子岭	鸡子岭土料场（弃渣场）	1.98	0.11	0.7	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
右岸	杨家湾	杨家湾土料场（弃渣场）	0.26	0.13	1.2	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	东古驿	东古驿土料场（弃渣场）	3.24		0.5	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	稠桑	稠桑土料场（弃渣场）	0.07	0.21	2.5	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	冯佐	冯佐土料场（弃渣场）	0.07	0.20	2.5	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	官庄	官庄土料场（弃渣场）	0.15	0.44	2.5	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	七里	七里土料场（弃渣场）	0.41	1.22	2.9	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	后川	后川、会兴土料场（弃渣场）	0.20	1.36	6.80	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	会兴					1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	东坡	小安土料场（弃渣场）	0.23	0.68	2.60	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	小安		0.27	0.81	3.0	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	大安		0.72	2.14	2.80	1:2.5	无危害	5 级	生态袋
	合计		20.01	21.20					

7.3.2 安全防护距离

根据《水利水电工程水土保持技术规范》，弃渣场与重要基础设施之间应留有安全防护距离。土料场（弃渣场）附近没有干线铁路、公路、航道、高压输变线路、铁塔等重要设施，亦不存在水利水电枢纽生活区、居住区、城镇、工矿企业，以及水库大坝等保护对象。因此，本工程弃渣场安全防护距离满足规范要求。

7.4 弃渣场级别及稳定性分析

7.4.1 弃渣场级别

主体工程多余土方回填土料场（弃渣场），堆高小于 6.8m，堆渣量均小于 4 万 m^3 ，弃渣堆放对主体工程和生态环境影响较小，无危害。按照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），本工程弃渣场全部为 5 级弃渣场。

7.4.2 土料场（弃渣场）稳定性分析

主体工程多余土方来自清基清坡挖除的表面种植土，按照规范要求，自然安息角对应边坡坡比为 1:2.15，正常运用工况弃渣场抗滑稳定安全系数最大为 1.20，堆置自然安息角除以渣体正常工况时的安全系数为 1:2.5。

因此，稳定堆渣坡度小于弃渣堆置自然安息角除以渣体正常工况时的安全系数，弃渣场稳定性满足要求。

8 表土保护与利用设计

8.1 表土分布与可利用量分析

黄河三门峡库区潼关至三门峡大坝河道长 113.5km，位于陕、晋、豫三省交界处。由于库区两岸多由第四纪黄土类土组成，土质松散，表土资源丰富。

根据地质报告，工程场地邻高漫滩或阶地，地势较高，各工程等拟建工程部位上部主要为黄河冲积沉积壤土、砂壤土、粉砂，土质较疏松，抗冲淘刷能力差，地层岩性主要为砂壤土、粉细砂等。各拟建工程各区均有表土分布，一般表土覆盖厚度在 40cm 以上，通过对各防治区表土分布情况分析，项目区表土可利用量大于 30 万 m^3 。拟建工程各处的表土分布和可利用情况见表 8.1-1～表 8.1-10。

表 8.1-1 黄河潼关至三门峡大坝河段治理工程—工程区岩性特征

工程名称	地层代号	层号	岩性特征	厚度 (m)
车村新建防冲	Q_4^{al}	①	壤土：黄褐色，含少量粘土团块及碎石，稍湿~软塑，均质，岩芯呈短柱状，上部含少量植物根系，由上游至下游逐渐变薄	1.5~2.5
		②	壤土：浅青灰色，局部夹砂壤土及粉质粘土，有轻微腥臭味，软塑，该层主要分布在上游，揭露厚度 12.5m	未揭穿
	Q_3^{al}	③	砂卵石：卵石成份主要是火成岩、灰岩及少量砂岩，卵石砾径一般为 1~4cm，最大砾径 10cm，磨圆度一般，多为次圆状、次棱状，卵砾石含量约 40%~60%，砂为浅黄色细砂，砂的成份主要是石英、长石，主要分布在下游侧，揭露厚度 13.5m	未揭穿
四滩防浪	Q_4^{al}	①	壤土：褐黄色，呈散状，稍湿，可见粘土团块，上部可见少量植物根系	3.7
		②	壤土：黄褐色，均质，软塑~可塑，岩芯呈柱状，由上至下粘粒含量增加，揭露厚度 16.3m	未揭穿
疙瘩涧防浪下延	Q_4^{al}	①	砂壤土：黄褐色，粘粒含量较高，可见粘土团块，湿~饱和，松散~稍密，摇震反应明显	5.2
		②	粘土：浅棕红色、黄褐色，软塑~可塑，均质，岩芯呈柱状，失水后坚硬，结构致密，切面较光滑	1.8
		③	砂壤土：黄褐色，粘粒含量较高，饱和，稍密，摇震反应明显	7.0
	Q_3^{al}	④	砂卵石：卵石成份主要是砂岩、灰岩及少量火成岩，卵石砾径一般为 1~3cm，最大砾径 5cm，磨圆度一般，多为次圆状、次棱状，砂含量 40%左右，砂为浅黄色细砂，砂的成份主要是石英、长石，揭露厚度 6.0m	未揭穿
张裕防冲	Q_4^{al}	①	壤土：黄褐色，含少量粘土团块，软塑~可塑，均质，岩芯呈柱状，结构较致密，上部含少量植物根系。下部为浅青灰色，有轻微腥臭味	3.4
		②	砂壤土：褐黄色，饱和，稍密~中密，粘粒含量较高，摇震反应明显。下部为浅青灰色，有轻微腥臭味，揭露厚度 11.6m	未揭穿

表 8.1-2

黄河潼关至三门峡大坝河段治理工程—工程区岩性特征

工程名称	地层代号	层号	岩性特征	厚度(m)
太阳渡防冲	Q ₄ ^{al}	①	砂壤土：褐黄色，稍湿-湿，稍密，无韧性，干强度差，摇震反应一般。	1.8~3.0
		②	壤土：褐黄色~灰黄色，软塑-可塑状，切面粗糙，韧性一般，干强度一般，局部夹有砂壤土薄层。	7.5~10.4
		③	粉砂：褐黄色，饱和，中密，主要矿物成分为石英、长石，局部夹有砂壤土薄层。最大揭露厚度 5.5m。	未揭穿
盘南防冲上延	Q ₄ ^{al}	①	壤土：褐黄色，岩芯呈散状，下部呈短柱状，较均质，稍湿~可塑，可见粘土团块，局部为砂壤土，上部可见少量植物根系	5.2
		②	砂壤土：褐黄色，均质，饱和，稍密~中密，摇震反应明显	6.8
		③	壤土：褐黄色，岩芯呈柱状，均质，软塑~可塑，局部为砂壤土	4.0
		④	砂壤土：灰黄色，均质，饱和，稍密~中密，粘粒含量较高，摇震反应明显，揭露厚度 4.0m	未揭穿
盘南防冲下延	Q ₄ ^{al}	①	壤土：褐黄色，局部夹粉质粘土，可见粘土团块，岩芯呈散状，少数呈柱状，较均质，稍湿~可塑，上部可见少量植物根系	3.0~8.0
	Q ₃ ^{al}	②	卵石：卵石成份主要是砂岩、灰岩及少量火成岩，卵石砾径一般为 1~3cm，最大砾径 7cm，磨圆度一般，多为次圆状、次棱状，泥质含量 50%左右，泥质为黄褐色壤土，揭露厚度 11.8m	未揭穿
盘南防浪下延	Q ₄ ^{al}	①	耕植土：主要由砂壤土组成，土质松散，含有植物根系。	0.6~0.7
	Q ₃ ^{al}	②	砂壤土：褐黄色，稍湿~湿，稍密，无韧性，干强度底，局部粘粒含量较高。	2.2~5.3
		③	壤土：黄褐色~青灰色，可塑状，切面粗糙，韧性低，干强度低，局部夹有砂壤土薄层，揭露最大厚度 15.8m	未揭穿
西延防浪上延	Q ₄ ^{al}	①	壤土：褐黄色，可见粘土团块，岩芯呈散状，均质，稍湿~湿，3.0~4.0m 为浅棕红色粉质粘土，均质，软塑，上部可见少量植物根系	4.0
		②	砂壤土：黄褐色，均质，饱和，稍密~中密，摇震反应明显	4.0
		③	壤土：褐黄色，岩芯呈柱状，均质，软塑	1.2
	Q ₃ ^{al}	④	卵石层：卵石成份主要是砂岩、灰岩及少量火成岩，卵石砾径一般为 1~3cm，最大砾径 7cm，磨圆度一般，多为次圆状、次棱状，充填物为泥质，泥质含量 50%左右，泥质为黄褐色壤土，揭露厚度 11.8m	未揭穿
西延防浪下延	Q ₃ ^{al}	①	壤土：褐黄色、浅褐红色，岩芯呈散状~柱状，较均质，湿~可塑，可见粘土团块，结构较致密，上部可见少量植物根系	7.0
		②	壤土：黄褐色，软塑，由上至下粘粒含量减少	5.0
		③	卵石层：卵石成份主要是砂岩、灰岩及少量火成岩，卵石砾径一般为 1~4cm，最大砾径 6cm，磨圆度一般，多为次圆状、次棱状，充填物为泥质，泥质含量 50%左右，泥质为黄褐色壤土，揭露厚度 8.0m	未揭穿

表 8.1-3

黄河潼关至三门峡大坝河道治理工程—工程区岩性特征

工程名称	地层代号	层号	岩性特征	厚度(m)
沟南双防	Q4al	①	砂壤土：褐黄色，稍湿-湿，稍密，无韧性，干强度差，摇震反应一般。	1.0~2.0
		②	壤土：褐黄色~灰黄色，软塑-可塑状，切面粗糙，韧性一般，干强度一般。最大揭露厚度 14m。	未揭穿
洪阳双防上延	Q4al	①	耕植土：主要由砂壤土组成，黄褐色，稍湿，稍密，含有植物根系。	0.4~0.7
		②	壤土：黄褐色，可塑状，切面稍光滑，韧性中等，干强度中等。最大揭露厚度 14.6m。	未揭穿
	Q3al	④	砂卵石：卵石成份主要是砂岩、灰岩及少量火成岩，卵石砾径一般为 1~3cm，最大砾径 5cm，磨圆度一般，多为次圆状、次棱状，砂含量 40%左右，砂为浅黄色细砂，砂的成份主要是石英、长石，揭露厚度 6.0m	未揭穿
官庄防浪上延	Q4al	①	壤土：褐黄色，岩芯呈散状，较均质，稍湿，可见粘土团块，上部可见少量植物根系，	1.7
		②	壤土：灰黄色、浅灰褐色，软塑~可塑，有轻微腥臭味	10.4
		③	粉质粘土：褐红色，岩芯呈柱状，硬塑，结构致密，切面光滑，局部钙质含量高，局部含较多的铁锈质	1.3
		④	砂壤土：褐黄色，均质，饱和，中密，摇震反应明显	2.2
		⑤	粘土：褐红色，岩芯呈柱状，硬塑，结构致密，切面光滑，局部钙质含量高，局部钙质富集成层，揭露厚度 4.4m	未揭穿
官庄防浪下延	Q4al	①	壤土：褐黄色，可见粘土团块，岩芯呈散状，稍湿，上部可见少量植物根系	1.5
		②	砂壤土：青灰色，岩芯呈短柱状，饱和，稍密，有轻微腥臭味	4.3
		③	壤土：青灰色，岩芯呈柱状，均质，可塑，有轻微腥臭味，	4.7
		④	砂壤土：褐黄色，均质，饱和，中密，摇震反应明显，局部夹壤土、粘土透镜体，揭露厚度 9.5m	未揭穿
七里防浪下延	Q4al	①	壤土：褐黄色~灰黄色，软塑~可塑状，切面粗糙，韧性一般，干强度一般。	3.8~4.0
		②	砂壤土：褐黄色，很湿，稍密，无韧性，干强度差，摇震反应一般。	1.9~2.0
		③	壤土：灰褐色，软塑~可塑状，切面稍光滑，韧性中等，干强度中等，局部夹有薄层粉质粘土。	0.8~8.0
		④	砂壤土：褐黄色~灰褐色，很湿，稍密-中密，无韧性，干强度差，摇震反应迅速。最大揭露厚度 12.0m。	未揭穿
七里防冲下延	Q4al	①	粉质粘土：褐黄色，稍湿~可塑，岩芯呈散状~柱状，上部 1.3m 为壤土、碎砖瓦块	3.0
		②	壤土：灰褐色，局部夹砂壤土及粉质粘土，软塑，有轻微腥臭味	5.7
		③	粉砂：褐黄色，饱和，均质，稍密~中密，由上至下粘粒含量减少，粒径由细变粗，砂的矿物成份主要是石英、长石	1.8
		④	砂壤土：灰褐色，饱和，稍密，有轻微腥臭味，摇震反应明显。其中，11.7~13.0m 含少量砾石，砾径一般为 3~6cm，	6.0
		⑤	砂壤土：褐黄色，均质，饱和，中密，摇震反应明显，揭露厚度 3.5m	未揭穿

表 8.1-4

黄河潼关至三门峡大坝河段治理工程—工程区岩性特征

工程名称	地层代号	层号	岩性特征	厚度(m)
后川防冲	Q4al	①	壤土: 褐黄色, 岩芯呈散状, 稍湿, 含少量碎石, 碎石砾径一般为 2~5cm, 最大砾径 8cm, 上部可见少量植物根系	2.0
		②	粉砂: 褐黄色, 湿~饱和, 稍密, 含零星砾石, 砂质纯净, 砂的矿物成份主要是石英、长石	1.2
	Q3al	③	砂卵石: 灰褐色, 卵石成份主要是火成岩, 卵石砾径一般为 3~5cm, 最大砾径 7cm, 磨圆度较差, 多为次棱状、少数为次园状, 砂为粗砂, 砂的母岩成份主要是火成岩	5.3
		④	中粗砂: 灰黄色、灰褐色, 饱和, 中密, 含深色矿物较多, 含泥质团块, 砂的矿物成份主要是火成岩	6.0
		⑤	粉砂: 灰黄色, 饱和, 中密, 含深色矿物较多, 泥质含量 10%~15%, 砂的矿物成份主要是石英、长石, 揭露厚度 5.5m	未揭露
后川防浪下延	Q3al	①	壤土: 褐黄色, 岩芯呈散状~柱状, 上游含少量砾石, 上游侧下部夹有粉砂层, 湿~可塑, 上部可见少量植物根系, 该层厚度变化较大, 由上游至下游厚度逐渐变大	3.2~8.4
		②	砂卵石: 灰褐色, 卵石成份主要是火成岩, 卵石砾径一般为 3~5cm, 最大砾径 7cm, 磨圆度较差, 多为次棱状、少数为次园状, 砂为粗砂, 砂的母岩成份主要是火成岩, 该层由上游至下游厚度逐渐变大	5.3~6.6
		③	中粗砂: 灰黄色、灰褐色, 饱和, 中密, 含深色矿物较多, 含泥质团块, 砂的矿物成份主要是火成岩, 该层厚度变化较大, 由上游至下游厚度逐渐变小	3.0~6.0
		④	细砂: 灰黄色, 饱和, 中密, 含深色矿物较多, 泥质含量 10~15%, 砂的矿物成份主要是石英、长石	未揭露
会兴防浪上延	Q3al	①	壤土: 褐黄色, 局部为粉质粘土或砂壤土, 岩芯呈散状~柱状, 湿~可塑, 上部可见少量植物根系	8.9
		②	粉砂: 浅黄色, 下部因含大量铁锈质呈深黄色, 饱和, 中密, 泥质含量 15~20%, 见有大孤石, 砂的矿物成份主要是石英、长石	4.6
		③	砂壤土: 褐黄色, 局部夹壤土, 局部含零星砾石, 饱和, 稍密, 摇震反应明显	2.0
		④	粉质粘土: 青灰色, 岩芯呈柱状, 硬塑, 结构致密, 切面较光滑, 含大量钙质, 有轻微腥臭味	2.3
		⑤	粉质粘土: 褐红色, 岩芯呈柱状, 可塑~硬塑, 结构致密, 切面较光滑, 含零星钙质结核, 揭露厚度 2.2m	未揭露
会兴防浪下延	Q3al	①	壤土: 褐黄色, 岩芯呈散状~柱状, 较均质, 稍湿~可塑, 可见粘土团块, 上部可见少量植物根系,	4.2
		②	粉细砂: 浅黄色, 饱和, 稍密, 泥质含量 5%~8%, 主要是石英、长石	3.0
		③	砂卵石: 灰褐色, 卵石成份主要是火成岩, 卵石砾径一般为 3~5cm, 最大砾径 6cm, 磨圆度较差, 多为次棱状、少数为次园状, 砂为粗砂, 砂的母岩成份主要是火成岩及石英	3.1
		④	砂壤土: 褐黄色, 均质, 饱和, 中密, 摇震反应明显	2.6
		⑤	粉质粘土: 褐黄色, 岩芯呈柱状, 均质, 可塑, 结构较致密	3.0
		⑥	砂壤土: 褐黄色, 均质, 饱和, 中密, 局部钙质含量较高, 摇震反应明显, 揭露厚度, 4.1m	未揭露
会兴防冲下延	Q4al	①	壤土: 褐黄色, 岩芯呈散状, 稍湿, 上部可见少量植物根系	3.0
		②	粉砂: 褐黄色, 饱和, 松散~稍密, 泥质含量 10~15%, 砂的矿物成份主要是石英、长石, 钻孔揭露厚度 4.0m	未揭露

表 8.1-5

黄河潼关至三门峡大坝河段治理工程—工程区岩性特征

工程名称	地层代号	层号	岩性特征	厚度 (m)
东坡防浪下延	Q ₃ ^{al}	①	卵石层：灰黄色，卵石成份主要是砂岩、火成岩，卵石砾径一般为 3~5cm，最大砾径 8cm，磨圆度较差，多为次棱状、少数为次园状。细颗粒充填物上部主要是泥质，下部主要是细砂。局部夹棕红色粉质粘土透镜体	11.6~13.0
		②-1	粉质粘土：青灰色，岩芯呈柱状，硬塑，结构致密，切面较光滑，局部含大量钙质，含少量砾石，有轻微腥臭味。该层分布在上游侧	0~2.4
		②-2	粗砂：灰黄色，饱和，中密，含深色矿物较多，砂的矿物成份主要是火成岩，含少量砾石。该层分布在上游侧	0~2.8
		②	粉细砂：褐黄色，饱和，中密，含零星砾石，泥质含量 5~10%，砂的矿物成份主要是石英、长石	未揭穿
小安防冲下延	Q ₄ ^{al}	①	壤土：褐黄色，稍湿~湿，松散，可见泥质团块，摇震反应明显，上部可见少量植物根系	3.7
	Q ₃ ^{al}	②	砂卵石：灰褐色，卵石成份主要是火成岩，卵石砾径一般为 3~5cm，最大砾径 10cm，卵石砾径由上至下逐渐变小，磨圆度较差，多为次棱状、少数为次园状，砂为粗砂，砂的母岩成份主要是火成岩	11.7
		③	细砂：浅黄色，饱和，中密，砂质纯净，砂的矿物成份主要是石英、长石，含少量砾石，砾石含量约 5%	未揭穿
小安防浪下延	Q ₃ ^{al}	①	在上游侧为褐黄色壤土，稍湿，松散。在下游侧褐黄色壤土夹棕红色粉质粘土，岩芯呈散状~柱状，湿~可塑，结构较致密，上部可见少量植物根系，该层岩性及厚度变化较大，由上游至下游厚度变大	3.7~12.5
		②	卵石层：灰黄色，卵石成份主要是砂岩、火成岩，卵石砾径一般为 2~5cm，最大砾径 12cm，磨圆度较差，多为次棱状、少数为次园状。细颗粒充填物上部主要是泥质，下部主要是细砂。局部夹棕红色粉质粘土透镜体	11.7
		③	细砂：浅黄色，饱和，中密，砂质纯净，砂的矿物成份主要是石英、长石，含少量砾石，砾石含量约 5%，该层主要分布在上游侧	未揭穿
大安防浪	Q ₃ ^{al}	①	砂壤土：褐黄色，局部为壤土，可见泥质团块，湿~饱和，松散~稍密，摇震反应明显，上部可见少量植物根系，该层主要分布在上游侧	3.6
		②	卵石层：灰黄色，卵石成份主要是砂岩、火成岩，卵石砾径一般为 2~5cm，最大砾径 11cm，磨圆度较差，多为次棱状、少数为次园状。细颗粒充填物上部主要是砂，下部主要是泥质。局部夹褐黄色壤土透镜体	未揭穿
大安防冲上延	Q ₄ ^{al}	①	壤土：褐黄色，一般呈可塑状，切面粗糙，韧性一般，干强度低，局部夹有砂壤土透镜体。最大揭露厚度为 6m。	未揭穿

8.2 表土需求与用量分析

本工程各防治区在施工结束后需要进行植被恢复，表土的需求量根据各分区绿化面积计算，在施工结束后进行河道整治工程、防冲防浪工程栽种植被措施，栽种位置包括坝后管护地栽种护坝林、坝坡铺种草皮、坝顶行道树等。表土需求量见表 8.2-1。

表 8.2-1 黄河潼关至三门峡河段“十三五”治理工程表土需求量

序号	项目区	需覆土面积 (hm ²)			表土覆土厚度 (cm)	表土需求量 (万 m ³)
		绿化面积	复垦土地	合计		
1	主体工程区	47.08		47.08	30	14.12
2	土料场（弃渣场）	4.34	15.67	20.01	50	10.01
3	交通道路	3.58	3.52	7.1	30	2.13
4	施工生产生活区	3.50	6.78	10.28	30	3.08
总计		58.50	25.97	84.47		29.34

8.3 表土剥离与堆存

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程大部分属于西北黄土高原区，工程按照后期恢复植被，移民复垦等需要，进行表土剥离。土料场（弃渣场）无用层剥离包括表层土壤的剥离，主体工程清基清坡基本全部为表层土壤，因此，本方案不再布设表土剥离措施。

本项目永久占地包括河道整治工程、防冲防浪工程和防汛道路，本方案设计在河道整治工程与防冲防浪工程施工前，结合主体工程清基施工。主体工程将该区域占用的耕地、林地、园地区域的表层土进行清基，该清基土可作为表土进行单独剥离并存放（存放期间采取临时防护措施），施工结束后，用于该区域坝后管护地绿化，坝顶连坝路及部分坝面绿化。

防汛道路区域考虑到征地宽度限制，线路较长等因素，实施剥离表土并单独存放较困难，且工程建成后，该区域基本被硬化，绿化区域较小，黄土高原区土层深厚，因此，本区域不进行表土剥离。

本项目临时占地区域（包括土料场（弃渣场）、施工生产生活区和施工道路）的耕地、林地、园地区域，移民专业均考虑了表土剥离，用于后期土地复垦。

通过以上分析，本工程共剥离表土 29.34 万 m³，其中主体工程施工组织设计中已列清基土（作为表土剥离与利用）18.42 万 m³，移民专业对临时占地的表土剥离量 10.92

万 m^3 。剥离的表土全部进行利用。

表土剥离措施的符合性见表 8.3-1。本工程表土剥离区域、剥离面积、剥离数量、堆放位置等具体情况详见表 8.3-2。

从水保角度分析，主体工程与移民专业进行了工程建设区的表土剥离措施，本方案根据本工程实际需要，补充了表土临时防护及回填措施。这些措施有效保护表土资源，并在本工程中进行综合利用，符合水土保持要求。

表 8.3-1 表土剥离措施的符合性分析表

序号	规范要求内容	分析评价
1	应估算弃渣场、料场、工程永久办公生活区等区域绿化、复垦等覆土需求量，结合工程弃土的可利用量，经平衡分析后，确定表土剥离量。	主体工程采取表土剥离的措施，本方案进行防护，待施工结束后进行植被恢复。剥离部位的剥离厚度为 0.3m~0.5m。
2	黄土覆盖深厚地区原则上不需剥离表土。	本项目在黄土地区，只对耕地、林地、园地，且施工较容易的区域剥离表土。
3	除特殊地区表土保护要求外，应结合主体工程施工组织设计合理确定临时占地表土剥离措施。	根据本工程临时占地的施工组织设计，本方案需采取表土剥离及植被恢复的措施。
4	应与临时占地复垦措施中有关表土剥离要求相协调，避免重复。	经过分析主体设计、移民专业土地复垦情况，满足植被恢复要求与移民复耕需求，不再布设表土剥离措施。

表 8.3-2 黄河潼关至三门峡河段“十三五”治理工程表土剥离及堆存表

项目区	可剥离面积 (hm^2)	剥离位置	剥离厚度 cm	剥离量 (万 m^3)	临时堆放		用途去向
					位置	形态	
主体工程区	47.08	耕地、林地、园地 区域	30	14.12	坝间空地	堆高 4m，边坡 1:1	摊平于坝后管护地表面，用于植被恢复
土料场（弃渣场）	20.01	耕地、园地区域	50	10.01	本区地势较高空地	堆高 4m，边坡 1:1	用于本区土地复垦与植被恢复
交通道路	7.10	耕地、林地、园地 区域	30	2.13	道路一侧集中堆放	堆高 4m，边坡 1:1	用于本区土地复垦与植被恢复
施工生产生活区	10.28	耕地、园地区域	30	3.08	本区地势较高空地	堆高 4m，边坡 1:1	用于本区土地复垦与植被恢复
小计	84.47			29.34			

8.4 表土利用与保护

工程开挖剥离表土，施工结束后回覆剥离的表土进行表土利用，因此，水土保持专业设计施工中的表土保护措施。在主体工程区、土料场（弃渣场）、交通道路、施工生产生活区等防治区布设临时措施。

临时拦挡：对土料场（弃渣场）临时堆土布设临时拦挡防护措施，临时拦挡采用生态袋，底层袋装土垂直堆土放置，第二～五层平行于堆土放置，土料场开采结束将生态袋重复用于边坡拦挡。见图 8.4-1。

临时覆盖：对临时堆放的表土采用防尘网进行遮盖。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施，镇压可利用工程废弃石，以免大风将防尘网吹散。

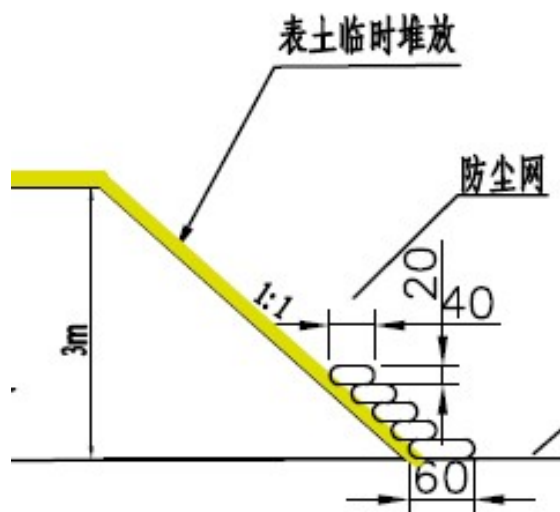


图 8.4-1 表土临时防护措施设计图

9 水土保持工程设计

9.1 工程级别与设计标准

弃渣场级别及设计标准：根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的相关规定，本项目所设土料场（弃渣场），弃渣量均小于 50 万 m^3 ，堆渣最大高度均小于 20m，弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度为无危害，因此弃渣场均为 5 级。

斜坡防护工程级别：土料场（弃渣场）区域的边坡，根据边坡破坏造成的危害程度较轻，而边坡破坏危害的对象主要是农业生产设施，因此，斜坡防护工程级别确定为 5 级。

植被恢复与建设工程级别：根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的相关规定，主体工程区植被恢复与建设工程按照 2 级标准设计；土料场（弃渣场）、交通道路区和施工生产生活区等临时占地区，植被恢复与建设工程执行 3 级标准。

9.2 主体工程区

本期安排河道整治工程、防冲工程和防浪工程，工程邻水坡面护坡防护，本方案设计背水坡坝坡铺种草皮、背水侧 10m 护坝地土地整治后栽种护坝林、护坝林下撒播草籽、防汛道路两边植草沟、连坝硬化栽种行道树，以及施工期临时堆土的临时拦挡和临时覆盖措施。

以七里防冲工程、大禹渡工程作为典型段落进行水土保持措施设计。

9.2.1 七里防冲工程

现以七里防冲工程下延，即右岸 0+000~0+470 段落作为典型段落进行水土保持措施设计。工程邻水坡采用浆砌石格宾护垫，本方案对背水侧和坝顶进行绿化。



图 9.2-1 七里防冲工程下延平面图

(1) 土地整治措施

工程施工后，对护坝地进行土地整治。整地方式采用机械全面整地，平整后坡度小于 5 度，边坡修整至 1: 1.75，以满足边坡稳定条件。然后对顶面进行耙松，耕深为 0.2~0.3m，经计算，七里防冲工程下延护坝地土地整治面积为 0.47hm²。

(2) 植物措施

①栽种行道树

连坝道路栽植行道树，选择目前常用的树种国槐，栽植株距为 2m；经计算，七里防冲工程下延需栽种行道树 472 株。

②栽种护坝林

在护坝地内栽植护坝林，按照 4m×3m 栽种高柳或青杨，苗木选择胸径为 4cm 的苗；

③护坝林下撒草籽

在护坝林下撒播草籽，草籽选择狗牙根，播撒密度为 65kg/hm²。经计算，七里防冲工程下延护坝林下撒草籽 0.43hm²。

④坝坡植草

草皮护坡即在背水侧边坡栽种护坡草皮，墩距 0.2m，梅花型布置。经计算，七里防冲工程下延背水侧边坡铺草皮 705m²。

⑤防汛路两边植草沟

为减少施工期水土流失，本方案设计对防汛道路两边开挖植草沟、播撒灌草籽。植草沟断面采用梯形断面，断面底宽 0.20m，沟深 0.20m，边坡比 1: 1，灌草籽播撒密度为 80kg/hm²。

(3) 临时防护措施

施工期临时堆放于坝后管护地 10m 范围，堆土高度约 2m，堆放坡度为 1:1.5，堆放前先用袋装土拦挡。

①临时拦挡：临时拦挡采用袋装土填筑，摆放在堆土四周，袋装土土源直接取用临时堆土，单个装土袋长 0.6cm、宽 0.4cm、高 0.2cm，拦挡高度按照五层袋装土摆放，即高 100cm。为保证摆放稳定，底层袋装土应垂直堆土放置，第二层平行于堆土放置，摆放后的拦挡断面面积为 0.44m^2 。

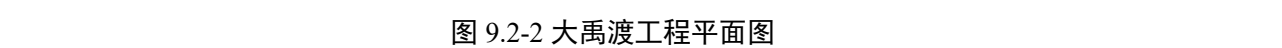
②临时覆盖：在堆土上覆盖防尘网临时覆盖，袋装土压边。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施，以免大风将防尘网吹散降低防止侵蚀的效果。

表 9.2-1 七里防冲工程下沿主体工程区措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	护坝地土地整治	hm^2	0.47
二	植物措施		
1	栽植行道树		
	栽植国槐	株	472
2	栽种护坝林		
	栽植高柳/青杨	株	353
3	护坝林下播撒草籽		
	撒播草籽	hm^2	0.43
4	坝坡植草		
	铺种草皮	m^2	705
5	防汛路两边植草沟		
	土方开挖	m^3	28
	播撒草籽	hm^2	0.1
三	临时措施		
1	袋装土填筑	m^3	221
	袋装土拆除	m^3	221
2	临时覆盖	m^2	4700

9.2.2 大禹渡工程

大禹渡下延工程 2600m，共 26 道坝。工程采用丁坝形式，坝头连线沿治导线布置，丁坝与连坝夹角 38° ，坝间距 100m。中部防护采用护岸的防护形式，工程长 370m，连坝坝顶土体宽度为 10m。工程邻水坡采用工程护坡，本方案对背水侧和坝顶进行绿化。



工程施工后,对护坝地进行土地整治。整地方式采用机械全面整地,平整后坡度小于 5 程,边坡修整至 1:1.75,以满足边坡稳定条件。然后对顶面进行耙松,耕深为 0.2~0.3m,经计算,大禹渡工程下延护坝地土地整治面积为 2.95hm²。

①栽种行道树

在工程连坝道路栽植行道树，选择目前常用的树种国槐，栽植株距为 2m。只在连坝路背水侧栽种行道树，不在坝朵上栽种行道树。

②栽种护坝林

在背河侧 10 米范围的护坝地内栽植护坝林,按照 4m×3m 栽种高柳或青杨,苗木选择胸径为 4cm 的苗。经计算,大禹渡工程需栽种护坝林 2950 株。

在护坝林下撒播草籽，草籽选择狗牙根，播撒密度为 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，大禹渡工程护坝林下撒草草籽 2.66hm^2 。

草皮护坡即在背水侧边坡栽种护坡草皮，墩距 0.2m，梅花型布置。经计算，大禹渡工程背水侧边坡铺草皮 5900m²。

113 黄河勘测规划设计研究院有限公司

为减少施工期水土流失，本方案设计对防汛道路两边开挖植草沟、播撒灌草籽。植草沟断面采用梯形断面，断面底宽 0.20m，沟深 0.20m，边坡比 1: 1，灌草籽播撒密度为 80kg/hm²。

表 9.2-2 大禹渡工程下沿主体工程区措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	护坝地土地整治	hm ²	2.95
二	植物措施		
1	栽植行道树		
	栽植国槐	株	1475
2	栽种护坝林		
	栽植高柳/青杨	株	2950
3	护坝林下播撒草籽		
	撒播草籽	hm ²	2.66
4	坝坡植草		
	铺种草皮	m ²	5900
5	防汛路两边植草沟		
	土方开挖	m ³	561
	播撒草籽	hm ²	0.26

表 9.2-3 主体工程区水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治	hm ²	47.08
二	植物措施		
1	栽植行道树		
	栽植国槐	株	37464
2	栽种护坝林		
	栽植高柳/青杨	株	42069
3	护坝林下绿化		
	撒播草籽	hm ²	42.87
4	铺种草皮		
	铺种草皮	m ²	65718
5	防汛路植草沟		
	土方开挖	m ³	7860.60
	播撒草籽	hm ²	3.93
三	临时措施		
1	袋装土填筑	m ³	11061
	袋装土拆除	m ³	11061
2	临时覆盖	m ²	57804

9.3 土料场（弃渣场）

主体工程余方 15.94 万 m^3 ，折为松方 21.20 万 m^3 ，回填工程对应土料场，堆高小于 6.8m，边坡坡度 1:2.5。土料场（弃渣场）占地面积为 20.01 hm^2 ，位于库区外的占地面积为 16.25 hm^2 ，其中耕地 13.17 hm^2 ，园地 2.50 hm^2 ，林地 0.58 hm^2 ，位于库区内的占地面积为 3.75 hm^2 。

施工中，对临时堆放的表土布设临时拦挡和临时覆盖。

施工结束后，对主体工程未考虑复耕的区域，即林地与库区内占地进行土地整治并栽植灌木、撒播草籽；对土料场（弃渣场）取土形成的裸露边坡与工程堆土边坡处铺生态袋防护。以张裕土料场（弃渣场）、洪阳土料场（弃渣场）、鸡子岭土料场（弃渣场）等作为典型，进行水土保持措施设计。

9.3.1 张裕土料场（弃渣场）

张裕土料场（弃渣场）位于三门峡库区以内，占地面积为 2.56 hm^2 。土料场（弃渣场）开挖厚度为 5m，开挖后边坡坡度 1:2.5，弃土为 2.76 万 m^3 ，无用层剥离为 12800 m^3 ，均匀平铺到张裕土料场（弃渣场）后，堆土堆高 1.20m，边坡坡比 1:2.5。

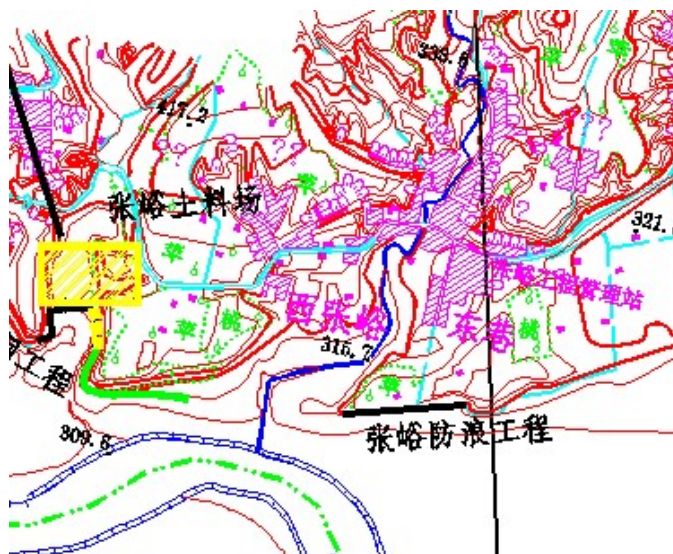


图 9.3-1 张裕土料场（弃渣场）位置

（1）土地整治措施

土地整治：工程结束后，进行土地整治。整地方式采用全面整地，平整后坡度小于 5°，土地平整后进行绿化。

经计算，张裕土料场（弃渣场）土地整治面积 2.56 hm^2 。

（2）边坡防护措施

①开挖边坡生态袋：由于土料场（弃渣场）开挖形成的裸露边坡需要进行防护，将混有植物种子、种植土、营养剂的植物生态袋整齐码放于土料场（弃渣场）边坡，从坡脚处开始堆放，堆到坡顶。生态袋长 0.80m、宽 0.40m、高 0.25m。生态袋布设双层布设，共布设生态袋 899.7m³。

②堆土边坡生态袋：在土料场（弃渣场）堆土边坡布置生态袋，堆土紧邻开挖边坡堆放，对堆土外侧周围布设生态袋，生态袋双层摆放，经计算，布设生态袋 1515m³。

生态袋摆放见图 9.3-1.



图 9.3-2 生态袋摆放

（3）上游生态排水沟

生态排水沟：为防止径流对土料场（弃渣场）开挖面的冲刷，本方案设计在取土上游开挖截排水沟，并在排水沟内撒播草籽。排水沟设在距离开挖边缘线 10m 外的区域，断面采用梯形，断面底宽 0.40m，沟深 0.40m，边坡比 1: 1，断面面积 0.32m²。开挖排水沟的两侧进行夯实后可防止泥沙淤积。本项目土料场上游汇水面积很小，项目区为丘陵地貌，经计算，排水沟断面形式满足要求。

经计算，张裕土料场（弃渣场）开挖排水沟长 355m，需开挖土方 113.6m³，撒播草籽 0.04hm²。

（4）植物措施

①植被恢复：对土料场（弃渣场）占地范围进行栽种灌木、撒播草籽，灌木选择胡

枝子、紫穗槐，草籽选择当地常见的狗牙根；灌木栽种株行距 1m×1m，草籽撒播密度为 65kg/hm²，经计算，张裕土料场（弃渣场）植被恢复栽植灌木 17800 株，撒播草籽 1.78hm²。

（5）临时防护措施

①临时拦挡：对土料场（弃渣场）临时堆土布设临时拦挡防护措施，临时拦挡采用生态袋，底层袋装土垂直堆土放置，第二～五层平行于堆土放置，土料场开采结束将生态袋重复用于边坡拦挡。

②临时覆盖：在堆土上覆盖防尘网临时覆盖，袋装土压边。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施，以免大风将防尘网吹散降低防止侵蚀的效果。

土料场（弃渣场）的临时措施设计图见图 9.3-1。

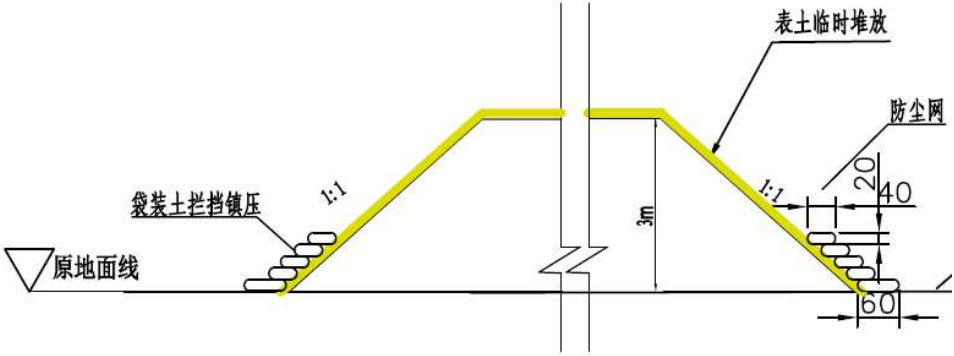


图 9.3-3 临时拦挡典型设计图

表 9.3-1 张裕土料场（弃渣场）水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	土地整治措施		
1	土地整治	hm ²	2.56
二	边坡防护工程		
1	开挖边坡生态袋	m ³	899.5
2	堆土边坡生态袋	m ³	1515
三	上游生态排水沟		
1	排水沟开挖	m ³	113.6
2	撒播草籽	hm ²	0.04
四	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	25600
	撒播草籽	hm ²	2.56
五	临时措施		
1	临时覆盖	m ²	4000

9.3.2 洪阳土料场（弃渣场）

洪阳土料场（弃渣场）位于三门峡库区以外，占地面积为 0.05hm^2 ，全部为耕地，施工结束后由主体工程进行复耕。洪阳工程不需要借土，本次不开挖。洪阳工程多余土方为 1100m^3 ，均匀平铺到洪阳土料场（弃渣场）后，堆土堆高 2.5m ，边坡坡比 $1:2.5$ 。

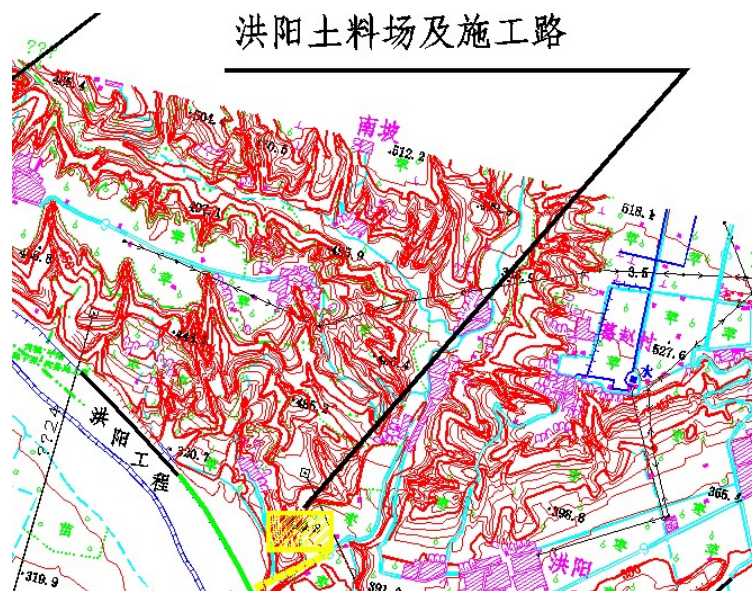


图 9.3-4 洪阳土料场（弃渣场）位置

（1）土地整治措施

土地整治：工程结束后，进行土地整治。整地方式采用全面整地，平整后坡度小于 5° ，土地平整后进行绿化。

经计算，洪阳土料场（弃渣场）土地整治面积 0.05hm^2 。

（2）边坡防护措施

堆土边坡生态袋：在土料场（弃渣场）堆土边坡布置生态袋，生态袋从坡底堆放到坡顶，采用横向双层堆放，经计算，需要拦挡 100m ，共布设生态袋 88.4m^3 。

（3）植物措施

植被恢复：对土料场（弃渣场）进行栽种灌木、撒播草籽，灌木选择胡枝子、紫穗槐，草籽选择当地常见的狗牙根；灌木栽种株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，草籽撒播密度为 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，经计算，洪阳土料场（弃渣场）植被恢复栽植灌木 500 株，撒播草籽 0.05hm^2 。

表 9.3-2 洪阳土料场（弃渣场）水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	土地整治措施		
1	土地整治	hm ²	0.05
二	边坡防护措施		
1	堆土边坡生态袋	m ³	88.4
三	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	500
	撒播草籽	hm ²	0.05

9.3.3 鸡子岭土料场（弃渣场）

鸡子岭土料场（弃渣场）位于三门峡库区以外，占地面积为 1.98hm²，全部为耕地，土料场（弃渣场）开挖厚度为 10m，开挖后边坡坡度 1:2.5。鸡子岭控导工程多余土方为 800m³，鸡子岭土料场（弃渣场）无用层剥离为 9900m³，平铺到鸡子岭土料场（弃渣场）后，堆土堆高 0.54m，边坡坡比 1:2.5。

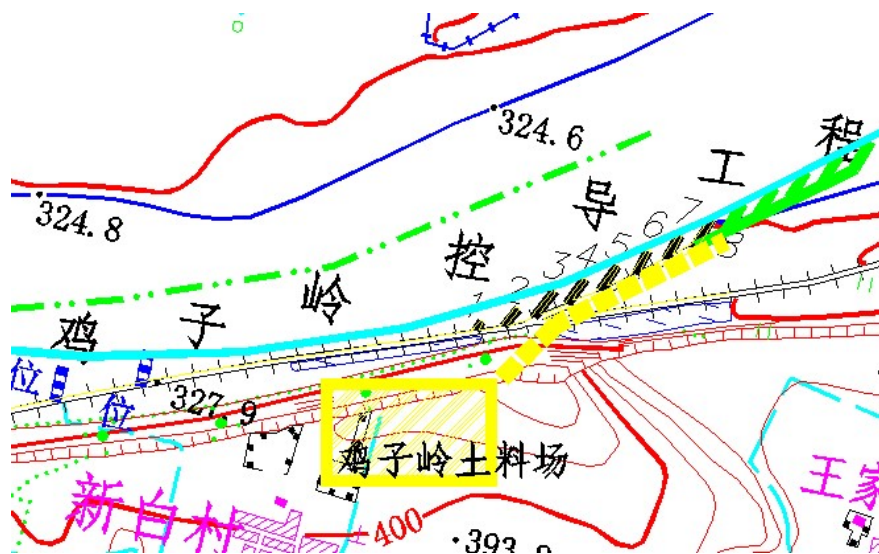


图 9.3-5 鸡子岭土料场（弃渣场）位置

(1)

边坡防护措施

①开挖边坡生态袋：生态袋整齐码放于土料场（弃渣场）边坡，从坡脚处开始堆放，堆到坡顶。生态袋长 0.80cm、宽 0.40cm、高 0.25cm。生态袋布设双层布设，为提高工程的稳定性安全性，配合土工格栅使用，经计算，共布设生态袋 1687.1m³。

②堆土边坡生态袋：在土料场（弃渣场）堆土边坡布置生态袋，堆土紧邻开挖边坡

堆放,对堆土外侧周围布设生态袋,生态袋双层摆放,经计算,需要共布设生态袋 146m^3 。

(3) 上游生态排水沟

生态排水沟:为防止径流对土料场(弃渣场)开挖面的冲刷,本方案设计在取土上游开挖截排水沟,并在排水沟内撒播草籽。排水沟设在距离开挖边缘线 10m 外的区域,断面采用梯形,断面底宽 0.40m ,沟深 0.40m ,边坡比 $1:1$,断面面积 0.32m^2 。

经计算,鸡子岭土料场(弃渣场)生态排水沟长 120m ,需开挖土方 38.4m^3 ,撒播草籽 0.014hm^2 。

(4) 临时防护措施

①临时拦挡:对土料场(弃渣场)临时堆土布设临时拦挡防护措施,临时拦挡采用生态袋,底层垂直堆土放置,第二~五层平行于堆土放置,土料场开采结束将生态袋重复用于边坡拦挡。

②临时覆盖:对土料场(弃渣场)临时堆土覆盖防尘网进行临时覆盖。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施,镇压可利用工程废弃石,以免大风将防尘网吹散降低防止侵蚀的效果。土料场(弃渣场)的临时措施设计图见图 9.3-1。

表 9.3-3 鸡子岭土料场(弃渣场)水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	边坡防护工程		
1	开挖边坡生态袋	m^3	1687.1
2	堆土边坡生态袋	m^3	146
二	上游生态排水沟		
1	排水沟开挖	m^3	38.4
2	撒播草籽	hm^2	0.014
四	临时措施		
2	临时覆盖	m^2	2800

9.3.4 大禹渡土料场(弃渣场)

大禹渡土料场(弃渣场)位于三门峡库区以外,占地面积为 4.04hm^2 ,占地类型为:耕地 2.49hm^2 ,园地 1.09hm^2 ,林地 0.46hm^2 。土料场(弃渣场)开挖厚度为 12m ,开挖后边坡坡度 $1:2.5$ 。大禹渡控导工程多余土方为 1700m^3 ,大禹渡土料场(弃渣场)无土层剥离为 20200m^3 ,平铺到大禹渡土料场(弃渣场)后,堆土堆高 0.7m ,边坡坡比 $1:2.5$ 。

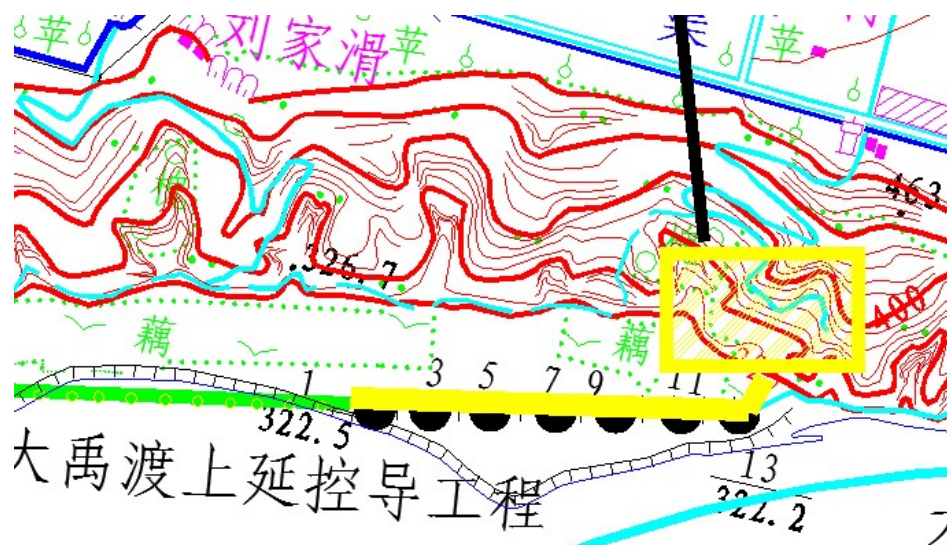


图 9.3-6 大禹渡土料场（弃渣场）位置

（1）土地整治措施

土地整治：工程结束后，进行土地整治。整地方式采用全面整地，平整后坡度小于 5° ，土地平整后进行绿化。

经计算，大禹渡土料场（弃渣场）土地整治面积 0.46hm^2 。

（2）边坡防护措施

①开挖边坡生态袋：生态袋整齐码放于土料场（弃渣场）边坡，从坡脚处开始堆放，堆到坡顶。生态袋长 0.80cm 、宽 0.40cm 、高 0.25cm 。生态袋布设双层布设，为提高工程的稳定性安全性，配合土工格栅使用，经计算，共布设生态袋 2895.1m^3 。

②堆土边坡生态袋：在土料场（弃渣场）堆土边坡布置生态袋，堆土紧邻开挖边坡堆放，对堆土外侧周围布设生态袋，生态袋双层摆放，经计算，共布设生态袋 420.4m^3 。

（3）上游生态排水沟

生态排水沟：为防止径流对土料场（弃渣场）开挖面的冲刷，本方案设计在取土上游开挖截排水沟，并在排水沟内撒播草籽。排水沟设在距离开挖边缘线 10m 外的区域，断面采用梯形，断面底宽 0.40m ，沟深 0.40m ，边坡比 $1:1$ ，断面面积 0.32m^2 。

经计算，大禹渡土料场（弃渣场）生态排水沟长 240m ，需开挖土方 76.8m^3 ，撒播草籽 0.024hm^2 。

（4）植物措施

①植被恢复：对土料场（弃渣场）复耕以外区域进行栽种灌木、撒播草籽，灌木选择胡枝子、紫穗槐，草籽选择当地常见的狗牙根；灌木栽种株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，草籽撒播密度为 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，经计算，大禹渡土料场（弃渣场）植被恢复栽植灌木 4600 株，撒播

草籽 0.46hm^2 。

(5) 临时防护措施

①临时拦挡：对土料场（弃渣场）临时堆土布设临时拦挡防护措施，临时拦挡采用生态袋，底层袋装土垂直堆土放置，第二～五层平行于堆土放置，土料场开采结束将生态袋重复用于边坡拦挡。

②临时覆盖：对土料场（弃渣场）临时堆土覆盖防尘网进行临时覆盖。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施，镇压可利用工程废弃石，以免大风将防尘网吹散降低防止侵蚀的效果。土料场（弃渣场）的临时措施设计图见图 9.3-1。

表 9.3-4 大禹渡土料场（弃渣场）水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	土地整治措施		
1	土地整治	hm^2	0.46
二	边坡防护工程		
1	开挖边坡生态袋	m^3	2895.1
2	堆土边坡生态袋	m^3	420.4
三	上游生态排水沟		
1	排水沟开挖	m^3	76.8
2	撒播草籽	hm^2	0.02
四	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	4600
	撒播草籽	hm^2	0.46
五	临时措施		
1	临时覆盖	m^2	7000

9.3.5 沟南土料场（弃渣场）

沟南土料场（弃渣场）位于三门峡库区以内，占地面积为 0.44hm^2 ，全部为耕地，土料场（弃渣场）开挖厚度为 10m，开挖后边坡坡度 1:2.5。沟南控导工程多余土方为 8900m^3 ，沟南土料场（弃渣场）无用层剥离为 2200m^3 ，平铺到沟南土料场（弃渣场）后，堆土堆高 2.80m，边坡坡比 1:2.5。



图 9.3-7 沟南土料场（弃渣场）位置

(1) 土地整治措施

土地整治：工程结束后，进行土地整治。整地方式采用全面整地，平整后坡度小于 5° ，土地平整后进行绿化。

经计算，沟南土料场（弃渣场）土地整治面积 0.44 hm^2 。

(2) 边坡防护措施

①开挖边坡生态袋：生态袋整齐码放于土料场（弃渣场）边坡，从坡脚处开始堆放，堆到坡顶。生态袋长 0.80m 、宽 0.40m 、高 0.25m 。生态袋布设双层布设，为提高工程的稳定性安全性，配合土工格栅使用，经计算，共布设生态袋 798.4m^3 。

②堆土边坡生态袋：在土料场（弃渣场）堆土边坡布置生态袋，堆土紧邻开挖边坡堆放，对堆土外侧周围布设生态袋，生态袋双层摆放，经计算，需要布设生态袋 592.5m^3 。

(3) 上游生态排水沟

生态排水沟：为防止径流对土料场（弃渣场）开挖面的冲刷，本方案设计在取土上游开挖截排水沟，并在排水沟内撒播草籽。排水沟设在距离开挖边缘线 10m 外的区域，断面采用梯形，断面底宽 0.40m ，沟深 0.40m ，边坡比 $1:1$ ，断面面积 0.32m^2 。

经计算，沟南土料场（弃渣场）生态排水沟长 80m ，需开挖土方 25.6m^3 ，撒播草籽 0.010hm^2 。

(4) 植物措施

①植被恢复：对土料场（弃渣场）进行栽种灌木、撒播草籽，灌木选择胡枝子、紫穗槐，草籽选择当地常见的狗牙根；灌木栽种株行距 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，草籽撒播密度为 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，经计算，沟南土料场（弃渣场）植被恢复栽植灌木 4400 株，撒播草籽 0.44hm^2 。

(5) 临时防护措施

①临时拦挡：对土料场（弃渣场）临时堆土布设临时拦挡防护措施，临时拦挡采用生态袋，底层袋装土垂直堆土放置，第二～五层平行于堆土放置，土料场开采结束将生态袋重复用于边坡拦挡。

②临时覆盖：对土料场（弃渣场）临时堆土覆盖防尘网进行临时覆盖。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施，镇压可利用工程废弃石，以免大风将防尘网吹散降低防止侵蚀的效果。土料场（弃渣场）的临时措施设计图见图 9.3-1。

表 9.3-5 沟南土料场（弃渣场）水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	土地整治措施		
1	土地整治	hm ²	0.44
二	边坡防护工程		
1	开挖边坡生态袋	m ³	798.4
2	堆土边坡生态袋	m ³	592.5
三	上游生态排水沟		
1	排水沟开挖	m ³	25.6
2	撒播草籽	hm ²	0.01
四	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	4400
	撒播草籽	hm ²	0.44
五	临时措施		
1	临时覆盖	m ²	800

9.3.6 古贤土料场（弃渣场）

古贤土料场（弃渣场）位于三门峡库区以外，占地面积为 0.77hm²，占地类型为：耕地 0.42hm²，园地 0.23hm²，林地 0.12hm²，土料场（弃渣场）开挖厚度为 6m，开挖后边坡坡度 1:2.5。古贤控导工程多余土方为 600m³，古贤土料场（弃渣场）无用层剥离为 3850m³，平铺到古贤土料场（弃渣场）后，堆土堆高 0.70m，边坡坡比 1:2.5。

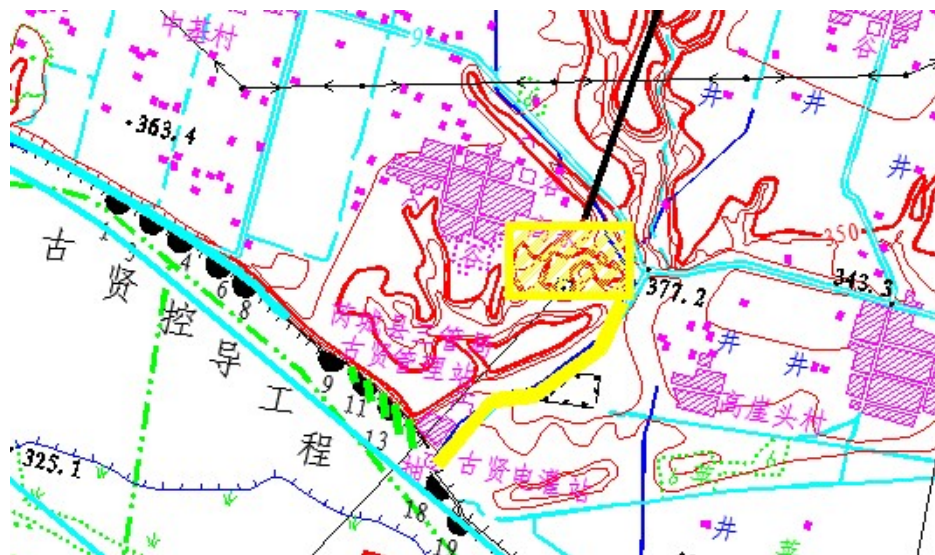


图 9.3-8 古贤土料场（弃渣场）位置

(1) 土地整治措施

土地整治：工程结束后，对复耕以外占地进行土地整治。整地方式采用全面整地，平整后坡度小于 5° ，土地平整后进行绿化。

经计算，古贤土料场（弃渣场）土地整治面积 0.12hm^2 。

(2) 边坡防护措施

①开挖边坡生态袋：生态袋整齐码放于土料场（弃渣场）边坡，从坡脚处开始堆放，堆到坡顶。生态袋长 0.80cm 、宽 0.40cm 、高 0.25cm 。生态袋布设双层布设，为提高工程的稳定性安全性，配合土工格栅使用，经计算，共布设生态袋 632.6m^3 。

②堆土边坡生态袋：在土料场（弃渣场）堆土边坡布置生态袋，生态袋与马道生态袋规格相同，生态袋双层摆放，经计算，需要布设生态袋 194.8m^3 。

(3) 上游生态排水沟

生态排水沟：为防止径流对土料场（弃渣场）开挖面的冲刷，本方案设计在取土上游开挖截排水沟，并在排水沟内撒播草籽。排水沟设在距离开挖边缘线 10m 外的区域，断面采用梯形，断面底宽 0.40m ，沟深 0.40m ，边坡比 $1:1$ ，断面面积 0.32m^2 。

经计算，古贤土料场（弃渣场）生态排水沟长 120m ，需开挖土方 38.4m^3 ，撒播草籽 0.014hm^2 。

(4) 植物措施

①植被恢复：对土料场（弃渣场）进行栽种灌木、撒播草籽，灌木选择胡枝子、紫穗槐，草籽选择当地常见的狗牙根；灌木栽种株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，草籽撒播密度为 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，经计算，古贤土料场（弃渣场）植被恢复栽植灌木 1200 株，撒播草籽 0.12hm^2 。

(5) 临时防护措施

①临时拦挡：对土料场（弃渣场）临时堆土布设临时拦挡防护措施，临时拦挡采用生态袋，底层袋装土垂直堆土放置，第二～五层平行于堆土放置，土料场开采结束将生态袋重复用于边坡拦挡。

②临时覆盖：对土料场（弃渣场）临时堆土覆盖防尘网进行临时覆盖。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施，镇压可利用工程废弃石，以免大风将防尘网吹散降低防止侵蚀的效果。土料场（弃渣场）的临时措施设计图见图 9.3-1。

表 9.3-6 古贤土料场（弃渣场）水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	土地整治措施		
1	土地整治	hm ²	0.12
二	边坡防护工程		
1	开挖边坡生态袋	m ³	632.6
2	堆土边坡生态袋	m ³	194.8
三	上游生态排水沟		
1	排水沟开挖	m ³	39.8
2	撒播草籽	hm ²	0.01
四	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	1200
	撒播草籽	hm ²	0.12
五	临时措施		
1	临时覆盖	m ²	1200

9.3.7 礼教土料场（弃渣场）

礼教土料场（弃渣场）位于三门峡库区以外，占地面积为 1.76hm²，全部为耕地，土料场（弃渣场）开挖厚度为 6m，开挖后边坡坡度 1:2.5。礼教控导工程多余土方为 700m³，礼教土料场（弃渣场）无用层剥离为 8800m³，平铺到礼教土料场（弃渣场）后，堆土堆高 0.70m，边坡坡比 1:2.5。

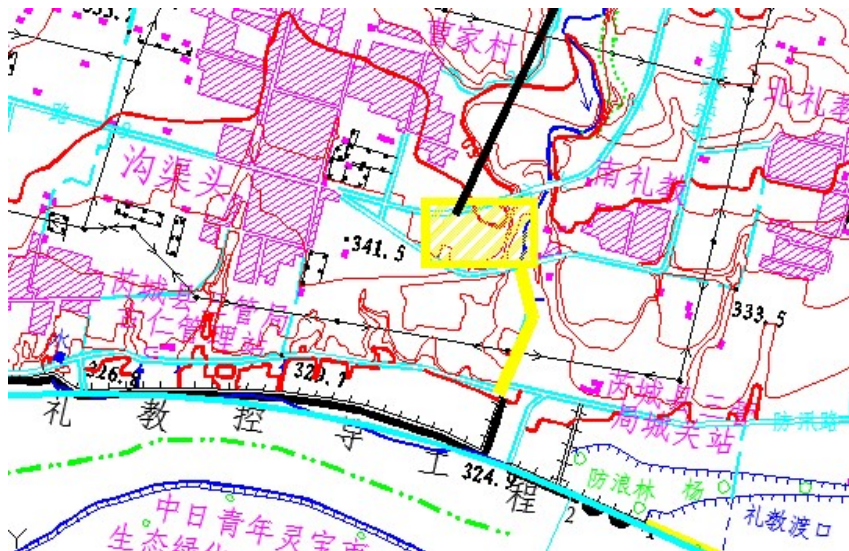


图 9.3-9 礼教土料场（弃渣场）位置

（1）边坡防护措施

①开挖边坡生态袋：生态袋整齐码放于土料场（弃渣场）边坡，从坡脚处开始堆放，堆到坡顶。生态袋长 0.80cm、宽 0.40cm、高 0.25cm。生态袋布设双层布设，为提高工程的稳定性安全性，配合土工格栅使用，经计算，共布设生态袋 955.7m^3 。

②堆土边坡生态袋：在土料场（弃渣场）堆土边坡布置生态袋，生态袋与马道生态袋规格相同，生态袋双层摆放，经计算，需要布设生态袋 277.5m^3 。

（2）上游生态排水沟

生态排水沟：为防止径流对土料场（弃渣场）开挖面的冲刷，本方案设计在取土上游开挖截排水沟，并在排水沟内撒播草籽。排水沟设在距离开挖边缘线 10m 外的区域，断面采用梯形，断面底宽 0.40m，沟深 0.40m，边坡比 1:1，断面面积 0.32m^2 。

经计算，礼教土料场（弃渣场）生态排水沟长 200m，需开挖土方 64m^3 ，撒播草籽 0.024hm^2 。

（3）临时防护措施

①临时拦挡：对土料场（弃渣场）临时堆土布设临时拦挡防护措施，临时拦挡采用生态袋，底层袋装土垂直堆土放置，第二～五层平行于堆土放置，土料场开采结束将生态袋重复用于边坡拦挡。

②临时覆盖：对土料场（弃渣场）临时堆土覆盖防尘网进行临时覆盖。覆盖过程中应注意做好防尘网的接搭和镇压措施，镇压可利用工程废弃石，以免大风将防尘网吹散降低防止侵蚀的效果。土料场（弃渣场）的临时措施设计图见图 9.3-1。

表 9.3-7

礼教土料场（弃渣场）水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	边坡防护工程		
1	开挖边坡生态袋	m ³	632.6
2	堆土边坡生态袋	m ³	194.8
二	上游生态排水沟		
1	排水沟开挖	m ³	64
2	撒播草籽	hm ²	0.02
三	临时措施		
1	临时覆盖	m ²	3000

表 9.3-8

本工程土料场（弃渣场）生态袋工程量

岸别	工程名称	土料场（弃渣场）名称	开挖边坡生态袋 (m ³)	堆土边坡生态袋 (m ³)
左岸	古贤	古贤土料场（弃渣场）	632.6	194.8
	原村	原村土料场（弃渣场）		963.7
	礼教	礼教土料场（弃渣场）	955.7	277.5
	大禹渡	大禹渡土料场（弃渣场）	2895.1	420.4
	沟南	沟南土料场（弃渣场）	798.4	592.5
	洪阳	洪阳土料场（弃渣场）		170.8
	车村	车村土料场（弃渣场）		618.2
	四滩	车村土料场（弃渣场）		265.3
	疙瘩涧	张峪土料场（弃渣场）	99.2	550.5
	张裕	张峪土料场（弃渣场）	800.5	294.5
	沙口	张峪土料场（弃渣场）		670.1
	太阳渡	太阳渡土料场（弃渣场）		270.5
	盘南	盘南土料场（弃渣场）		554.8
	西延	西延土料场（弃渣场）	99.2	658.2
右岸	鸡子岭	鸡子岭土料场（弃渣场）	1687.1	292.0
	杨家湾	杨家湾土料场（弃渣场）	490.8	167.6
	东古驿	东古驿土料场（弃渣场）	2593.1	0.0
	稠桑	稠桑土料场（弃渣场）		228.6
	冯佐	冯佐土料场（弃渣场）		222.1
	官庄	官庄土料场（弃渣场）		327.0
	七里	七里土料场（弃渣场）		568.8
	后川	后川、会兴土料场（弃渣场）		981.2
	会兴	后川、会兴土料场（弃渣场）		217.3
	东坡	小安土料场（弃渣场）		386.0
	小安	小安土料场（弃渣场）		482.9
	大安	小安土料场（弃渣场）		721.1
合计			11200.5	11176.5

表 9.3-9

土料场（弃渣场）区水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治	hm ²	4.34
2	开挖边坡生态袋	m ³	11200.5
3	堆土边坡生态袋	m ³	11176.5
二	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	43400
	撒播草籽	hm ²	4.34
2	上游生态排水沟		
	上游土排水沟开挖	m ³	25222
	撒播草籽	hm ²	9.01
三	临时措施		
1	临时覆盖	m ²	15764

9.4 交通道路区

场内施工道路路面宽 6m，路面结构为改善土路面。本次设计项目施工共改建、新建场内施工道路 15.0km；底基层宽 6.8m，厚 15cm，采用水泥石灰土。交通道路占地面积为 7.10hm²，位于库区外的占地面积为 3.73hm²，其中耕地 3.21hm²，园地 0.30hm²，林地 0.21 hm²，位于库区内的占地面积为 3.37hm²。为减少施工期水土流失，本方案设计对道路两边开挖土排水沟；对主体工程未考虑复垦的区域进行植被覆盖。

（1）土地整治措施

土地整治：工程结束后，对主体工程未考虑复垦的区域进行土地整治。整地方式采用机械全面整地，平整后坡度小于 5°。土地平整后进行绿化。

（2）植物措施

对主体工程复垦以外的工程占地进行栽种灌木、撒播草籽，灌木选择胡枝子、紫穗槐，草籽选择当地常见的狗牙根；灌木栽种株行距 1m×1m，草籽撒播密度为 65kg/hm²。

（3）临时防护措施：

①临时排水：道路两侧设置土排水沟，土排水沟与周边沟渠相结合，对路面汇水进行疏导，防止道路两侧地面的侵蚀。临时排水沟采用土沟形式、内壁夯实，断面采用梯形断面，断面底宽 0.30m，沟深 0.30m，边坡比 3:1。经计算，排水沟断面面积 0.12m²。断面设计见图 9.4-1。

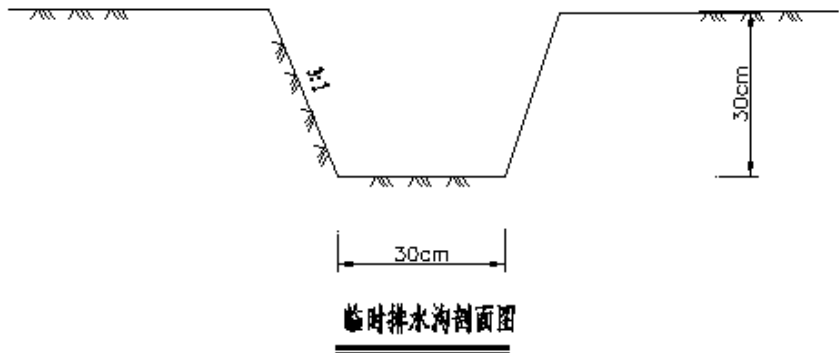


图 9.4-1 临时排水沟设计图

表 9.4-1 交通道路区水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治	hm ²	3.58
二	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	35800
	撒播草籽	hm ²	3.58
三	临时措施		
1	排水沟开挖	m ³	3600

9.5 施工生产生活防治区

每个工程区设置生产生活设施、机械停放场、施工仓库、发电机房、混凝土拌和站等。施工生产生活区占地面积为 10.27hm²，位于库区外的占地面积为 6.88hm²，其中耕地 6.29hm²，园地 0.49hm²，林地 0.10hm²，位于库区内的占地面积为 3.40hm²。本方案设计在施工生产生活区周围设置临时排水沟，对该区域汇水进行疏导，减少降水对该区的侵蚀；在主体工程未考虑复耕区域进行植被恢复。

(1) 土地整治措施

工程结束后，对主体工程未考虑复耕的区域进行土地整治。整地方式采用机械全面整地，平整后坡度小于 5°。土地平整后进行绿化。

(2) 植物措施

对 335m 以下临时占地和占地类型为林地、塘地区域进行栽种灌木、撒播草籽，灌木选择胡枝子、紫穗槐，草籽选择当地常见的狗牙根；灌木栽种株行距 1m×1m，草籽

撒播密度为 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时防护措施

①临时排水：施工生产生活区四周布设临时排水沟与周边沟渠相结合对路面汇水进行疏导，防止地面的侵蚀。排水沟采用土沟形式、内壁夯实，梯形断面，断面底宽 0.30m ，沟深 0.30m ，边坡比 $3:1$ 。经计算，排水沟断面面积 0.12m^2 。

表 9.5-1 施工生产生活区水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治	hm^2	3.50
(二)	植物措施		
1	植被恢复		
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	35000
	撒播草籽	hm^2	3.50
(三)	临时措施		
1	排水沟开挖	m^3	2560

10 水土保持施工组织设计

10.1 工程量

根据《水利工程设计工程量计算规定》(SL328-2005),结合《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)和本工程实际,确定阶段调整系数按以下标准计取:工程措施 1.08,植物措施 1.05,临时措施 1.13。

黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程各防治区水土保持措施工程量表,见表 10.1-1。

表 10.1-1 各防治区水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	工程量	最终工程量
一	工程措施			
(一)	主体工程防治区			
1	土地整治	hm ²	47.08	50.85
(二)	土料场(弃渣场)防治区			
1	土地整治	hm ²	4.34	4.69
2	开挖边坡生态袋	m ³	11200.5	11761
3	堆土边坡生态袋	m ³	11176.5	11735
(三)	交通道路防治区			
1	土地整治	hm ²	3.58	3.87
(四)	施工生产生活区			
1	土地整治	hm ²	3.50	3.78
二	植物措施			
(一)	主体工程防治区			
1	栽植行道树			
	栽植国槐	株	37464	39337
2	栽种护坝林			
	栽植高柳/青杨	株	42069	44172
3	护坝林下绿化			
	撒播草籽	hm ²	42.87	45.01
4	铺种草皮			
	铺种草皮	m ²	65718	69004
5	防汛路植草沟			
	土方开挖	m ³	7860.60	8254
	播撒草籽	hm ²	3.93	4.13
(二)	土料场(弃渣场)防治区			
1	植被恢复			

序号	项目名称	单位	工程量	最终工程量
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	43400	45570
	撒播草籽	hm ²	4.34	4.56
2	上游生态排水沟			
	上游土排水沟开挖	m ³	25222	26483
	撒播草籽	hm ²	9.01	9.46
(三)	交通道路防治区			
1	植被恢复			
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	35800	37590
	撒播草籽	hm ²	3.58	3.76
(四)	施工生产生活区			
1	植被恢复			
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	35000	36750
	撒播草籽	hm ²	3.50	3.68
三	临时措施			
(一)	主体工程防治区			
1	袋装土填筑	m ³	11061	12499
	袋装土拆除	m ³	11061	12499
2	临时覆盖	m ²	57804	65319
(二)	土料场(弃渣场)防治区			
1	临时覆盖	m ²	15764	17813
(三)	交通道路防治区			
1	排水沟开挖	m ³	3600	4068
(四)	施工生产生活区			
1	排水沟开挖	m ³	2560	2893
(五)	其他临时工程	%	483.08	483.08

10.2 施工条件及布置

对外交通：在主体工程建设过程中，已经修建了交通道路，施工材料运输原则上利用主体工程交通道路和当地公路网。

建筑材料：各工程所需建筑材料可到附近市、县采购。

施工用水及用电：施工用水可利用河水；生活区设在村庄附近，生活用水结合当地引水方式解决。由于工程战线长、施工地点分散，且施工场地沿线为农用电网，与农业灌溉用电矛盾突出，无法满足施工要求，本次设计推荐采用自备发电机供电的供电方式。

苗木种子：三门峡市和运城市建有不少苗圃，附近也有部分私人苗圃，可以就近从当地市场购买，尽量避免长度调运，以提高成活率。

10.3 施工工艺和方法

因工程项目较多而且比较分散，各段工程因地制宜进行布置，宜遵循以下原则：建筑材料应分类存放在施工区附近或与主体工程相同，并注意有关材料防潮、防湿；施工布置应避免各单项工程间的施工干扰。

土方工程：土方工程一般采用人工开挖，土方回填采用人工回填、夯实。施工过程中严格按照相关施工规范要求。土地平整主要为人工平整、机械碾压、洒水等。

植物工程：主要安排在春季或秋季人工种植。应购买适应性、抗性强的苗木。苗木定植前最好先堆肥，然后覆盖表土，栽植后要浇水一次，在幼年期应对林木进行抚育，保证苗木成活率。

本工程建设主要采取植物措施的区域主要为主体工程区和道路区。根据黄河潼关至三门峡大坝河段工程区域气候特征及不同施工区的立地条件，依据“适地适树，适地适草”的原则，采用从当地优良乡土草种或经过多年种植的引进树种选择的方式。

选用时考虑以下方面：①选择耐寒、耐旱、耐瘠薄、能适合当地气候土壤条件，速生、根系发达、固土能力强的树种。②选择耐寒、耐旱、耐瘠薄、繁殖容易根系发达、保水固土能力强的草种。③选择树型美观，具有良好的景观效果，与附近的植被和景观协调且来源丰富的树种。④选择易种、易繁、易管、抗病虫害能力强的树种。本工程备选树种和草种见表 10.3-1。

乔灌木栽植及抚育管理：

（1）苗木选择

黄河潼关至三门峡大坝河段项目区苗木的好坏是保证绿化成功的关键，树种功能性是选择苗木的依据，因此在苗木选择上应严格把好质量关，综合比选，确保苗木的成活率，综合发挥植物功能。

①外观要求：所选植株应健壮，无病虫害、寄生菌及机械损伤；茎干通直圆满、枝条茁壮、组织充实、顶芽健壮、木质化好；针叶树必须具有完整健壮的顶芽。

②种植要求：根系发达，主根顺直，短而粗壮；侧根多，根系有一定长度。不同树种对根系有不同的要求，一般易成活的落叶乔木树和绿矮篱，采用裸根苗，其根系要求见表 10.3-2。

表 10.3-1

水土保持方案备选绿化植物一览表

类型	名称	拉丁学名	适生条件	景观学征
乔木	青杨	<i>P.cathayana</i>	喜光，喜温凉气候，耐严寒。适生于土层深厚肥沃湿润排水良好的沙壤土、河滩沙土。忌低洼积水，但根系发达，耐干旱，不耐盐碱，生长快，萌蘖性强。	树冠丰满，干皮清丽，是西北高寒荒漠地区重要的庭荫树、行道树，并可用于河滩绿化、防护林、固堤护森及用材林，展叶极早，新叶嫩绿光亮。
	高柳	<i>Salix matsudana</i>	喜光，喜温暖湿润气候及潮湿深厚之酸性及中性土壤。较耐寒，特耐水湿	旱柳枝条柔软，树冠丰满，是我国北方常用的庭荫树、行道树。常栽培在河湖岸边或孤植于草坪，对植于建筑两旁。
	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	喜光，喜温暖湿润气候及潮湿深厚之酸性及中性土壤。较耐寒，特耐水湿，但亦能生于土层深厚之高燥地区。	适于河岸、湖边绿化，不仅是优美的风景树，庭荫树，也是防风固沙、维护堤岸的重要树种，是造林、绿化的首选树种之一。
灌木	紫穗槐	<i>Amorpha Fruticosa I.</i>	生长快，萌芽力强，耐修剪，适应性广，耐干旱，耐贫瘠，抗病虫害。根系发达，具根瘤菌，能改良土壤，具有一定的抗烟和抗污染能力。	花序紫色，宜在边坡中下部群栽，路边，林缘亦可种植。
草本	狗牙根	<i>Cynodon dactylon (Linn.) Pers.</i>	狗牙根广泛分布于温带地区，我国的华北、西北、西南及长江中下游等地应用广泛。我国黄河流域以南各地均有野生种。发生期长，生活力强，繁殖迅速，蔓延快，成片生长，不怕践踏	狗牙根不仅是优良的固土护坡植物，也是我国应用较为广泛的优良草坪草品种之一。
	黑麦草	<i>Lolium perenne L.</i>	黑麦草喜温凉湿润气候。宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。黑麦草在年降水量 500-1500 毫米地方均可生长，较能耐湿，不耐旱，喜肥不耐瘠。	各地普遍引种栽培的优良牧草。生于草甸草场，路旁湿地常见。
	葛芭草		多年生禾木科植物，对土壤的适应性好，可生长自砂土到粘土的各类土壤上。耐旱、耐寒、耐瘠薄、抗逆性强、根系发达、生长迅速、茎叶茂密、抗打击和碾压破坏且再生能力极强。	种植葛芭草,对防雨水冲刷，减少水沟浪窝,加固堤防,增强堤身的抗洪能力能起到很好的作用。优质葛芭草历来为黄河水利工程养护坡面草皮的首选草种。

表 10.3-2

裸根苗根系标准

单位：cm

出圃苗木胸径	根系水平	根系深度
3~4	40~50	25~35
4~5	50~60	35~40
5~6	60~70	40~45
6~8	70~80	45~55
8~10	80~100	55~65
10~12	100~110	65~75
>12	120 以上	80 左右

③特殊要求：针叶树、阔叶常绿树需用带土坨的树苗，树苗移植时应细心挖掘，并对根部土坨用塑料布进行捆扎。

④美观要求：栽植时对树苗冠形和规格也有严格要求，一般防护林带和道路两旁定植的苗木，要求树干高度合适，树冠完整，分枝点高度基本一致，有3~5个分布均匀、角度合适的主枝。栽在同一行内的同一批苗木个体不能相差太大，高差不超过 $\pm 1\sim 2\text{m}$ ，胸径不差2cm。相邻植株规格应基本相同。花和灌木高度应平均在1m左右，有主干或分枝3~6个，根际有分枝，冠形丰满，观赏树木要求形态多姿，冠形优美；常绿树要求枝繁叶茂、生机盎然；中轴明显的针叶树，要求有新梢生长，树干基部枝条不干枯。

⑤质量要求：用于水土保持植物措施的苗木及种子必须是二级苗和二级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、出厂证、合格证和检疫证。

（2）整地方式与时间

整地是改善土壤结构、蓄水保墒和保持水土、改善苗木生长条件、提高苗木成活率的一项重要措施。整地质量的好坏，往往成为绿化工程成败的决定性因素。

根据项目区周边土壤条件和绿化要求，多采用穴状整地。坑穴大小（坑径×坑深）为常绿乔木100×80cm，落叶乔木为80×60cm，灌木和小乔木60×40cm。整地时间一般为春、秋两季进行，因项目区地处黄河冲积平原，土质和水肥条件较好，春季、秋季均可进行。

（3）栽植方法

裸根苗栽植时，首先要扶正苗木，苗入坑后用表土填至坑1/3处，将苗木轻轻上提，保持树身正直，树根舒展，栽植后埋土乔木比原根径深10~15cm，灌木比原先深5~10cm，然后用回填土埋实。移栽时应将树形及长势较好的一面朝向观赏方向，弯曲的树种，应将变曲的一面朝向主风方向，栽植后行、列应对齐。栽好后用多余的土在树坑外修一个浇水土埂（灌水堰）。

带土坨的苗木栽植时，先把树苗放入挖好的坑中，然后定位、放好、放稳后，将包装塑料布打开、取出；分层填好土坑，并分层踩实；踩时不得触及土坨，以防破碎，修好浇水土埂，其它要求与上相同。

所有苗木定植前，最好在土坑内施厩肥或堆肥10~20kg，肥上覆表土10cm，然后再放置苗木定植、浇水。

（4）抚育管理

对植物措施应加强日常抚育养护管理，尤其是在工程建成初期，抚育养护管理更为重要，主要采取定期按需浇水，保证苗木成活率：苗木栽植后，应及时浇水2~3次，

一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次。这样不仅可以满足植物对水量的要求，也可以增加空气的湿度，改善局部小气候。

对采取植物措施地段加强管理，每年穴内除草 2~3 次，另外还需定时整形修剪，禁止乱砍、乱伐、乱牧。

定期检查苗木生长情况，对未成活的苗木要及时补种，对发生病虫害的树木，在专家的指导下，针对不同病虫害对症下药，或喷洒农药或进行树干注射防治病虫害的发生。

草坪种植技术：

种草或种植草坪前先彻底清除土壤中的杂物，然后按 $7500\text{kg}/\text{hm}^2$ 的数量施入有机肥作基肥，把土地平整为中央稍高，四周略低，有 0.2% 左右排水坡度的样子，再加入土壤改良剂，对土壤进行改良。

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，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果，进行数量统计。

根据《水土保持综合治理验收规范》(GB/T15773) 规定：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布置合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合和设计标准经暴雨考验后基本完好。

10.4 施工进度安排

水土保持工程进度安排的原则是：(1) 在措施实施进度安排上，实行水土保持工程与主体工程“三同时”制度，结合各项主体工程施工区域的施工安排，与工程建设同步实施，并且要考虑水土保持本身的特点。(2) 规划的各项防治措施在不影响主体工程建设的基础上，尽可能早施工、早治理，减少项目建设期的土壤流失量，以最大限度地防治水土流失。(3) 主体工程施工前采取预防措施，施工过程中采取临时措施的同时，实施工程措施和土地整治措施，单元主体工程完成后，随即实施植物措施和美化措施。

根据水土保持方案设计，本工程水土保持措施主要有两部分内容，一是主体工程原设计具有水土保持功能的各项措施，二是水土保持新增措施。其中主体工程原设计包含的具有水土保持功能的各项措施，按主体工程提出的工程时序安排施工。新增水土保持设施应根据主体工程施工对区域影响情况及工程完工情况，在不影响主体工程施工的前提下，水土保持措施的实施进度安排必须与主体工程交叉进行，达到早施工，早发挥效益的目的。

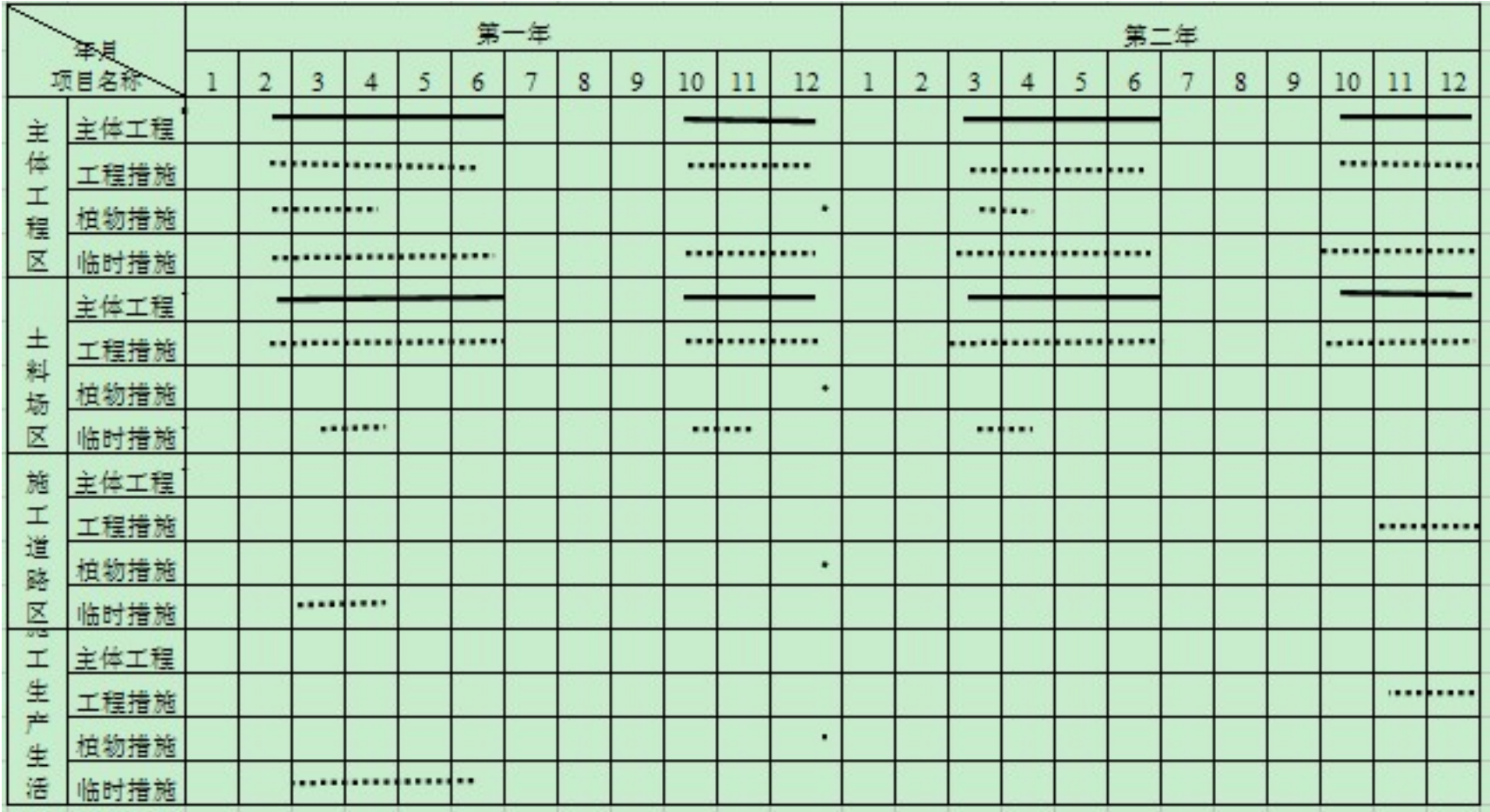


图 10.4-1 水土保持方案实施进度安排

11 水土保持监测

11.1 监测范围及单元划分

按照《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规程(试行)》规定编制本部分。生产建设项目水土保持监测主要依据水行政主管部门批复的水土保持方案及工程相关设计文件。

生产建设项目的水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围,以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。本项目的水土保持监测区域为水土流失防治责任范围,根据工程设计和施工安排,面积共计 301.06hm²。

生产建设项目的水土保持监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础,结合项目工程布局进行划分。本项目水土保持监测分区参照水土流失防治分区划分为:主体工程防治区、土料场(弃渣场)区、交通道路区、施工生产生活区。重点监测区域为主体工程区和土料场(弃渣场)区。

水土保持监测分区表 11.1-1。

表 11.1-1 水土保持监测分区

监测分区	主要施工内容	水土流失易发因素
主体工程区	清基、清坡、开挖、填筑	临时堆土、排水
土料场(弃渣场)区	场地清理、取土	临时堆土、堆料
交通道路区	临时道路修筑、养护	路基边坡、排水
施工生产生活区	场地清理、场地排水	建筑材料堆放、施工活动

11.2 监测时段及内容

11.2.1 监测时段

建设类项目水土保持监测应从施工准备期前一年开始至设计水平年结束。

水土保持监测时段分为施工准备期、施工期。工程建设安排以年度实施,单个施工段施工时间均不超过一年。根据此种情况,设计在每个年度对新开工项目进行独立的水土保持监测,监测总时间与主体工程建设实施总时间一致,直至设计水平年。年度水土

保持监测时段从施工准备期开始，至工程结束的下一年结束，工程各类项目每年均需在新开工项目施工准备前先进行一次观测（本底值监测），作为工程项目开始后水土流失的对比参照数据。

不同监测时段监测重点内容不同：施工准备期和施工期应重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况；主体工程完工后应重点监测植被措施恢复、工程措施运行及其防治效果。

11.2.2 监测内容

水土保持监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施。

（1）水土流失影响因素监测内容

气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目弃土（石、渣）量及堆放方式；项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

（2）水土流失状况监测内容

水土流失状况监测包括水土流失的类型、形式、而积、分布及强度，以及各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害监测内容

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

（4）水土保持措施监测内容

- 1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- 3) 临时措施的类型、数量和分布；
- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- 5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- 6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

11.3 监测点布置、方法与频次

11.3.1 监测点布设

监测点布局应符合下列规定：

- 1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- 2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- 3) 监视点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 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。

根据工程总体布置情况及工程建设特点，该项目监测应以主体工程区和土料场（弃渣场）区应作为重点监测区域。18 个监测点分别为：

主体工程区 4 个（其中河道整治工程 2 个，防冲防浪工程 2 个），土料场（弃渣场）区 10 个，交通道路区 2 个，施工生产生活区 2 个。

工程建设过程中，水土保持监测点的布设可根据工程实施情况，由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实。监测点位布设及监测内容方法见表 11.3-1。

表 11.3-1 黄河潼关至三门峡大坝河段水土保持监测方案

监测时段	监测区		监测方法	监测点布设
建设期（包括施工准备期、施工期、自然恢复期）	土料场（弃渣场）		①定位监测，简易水土流失观测场； ②调查监测（选取样区调查量测）。 ③遥感监测	选取土料场（弃渣场）10 处，进行调查监测； 选取一处土料场（弃渣场）在边坡坡脚处布置 1 个简易水土流失观测场
	主体工程区	河道整治工程	① 调查监测（选取样区调查量测）。 ②遥感监测	在河道整治工程，选取有代表的堤段 2 处，进行调查监测
		防冲防浪工程	① 调查监测（选取样区调查量测）。 ②遥感监测	在防冲工程和防浪工程分别选取有代表的堤段 2 处，进行调查监测
	施工生产生活区		① 调查监测（选取样区调查量测）。 ②遥感监测	选取有代表性的施工生产生活区 2 处，进行调查监测
	交通道路区		① 调查监测（选取样区调查量测）。 ②遥感监测	选取有代表性的道路 2 处，进行调查监测

11.3.2 水土流失影响因素监测方法和频次

降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，

或设置相关设施设备观测,统计每月的降雨量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时,风速大于 5m/s 时应统计风速、风向、出现的次数或频率。

地形地貌状况可采用实地调查和查阅资料等方法获取。草个监测期应监测 1 次。地表组成物质应采用实地调查的方法获取。施工准备期前和试运行期各监测 1 次。

植被状况应采用实地调查的方法获取,主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择 3 个~5 个有代表性的样地,测定林地郁闭度和灌草地盖度,取其计算平均值作为植被郁闭度(或盖度)。施工准备期前测定 1 次。监测记录表格式应按本标准附录 B 执行。郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法。

地表扰动情况应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中,可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测;填图法直应用大比例尺地形图现场勾绘,并应进行室内量算;遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。点型项目每月监测 1 次。线型项目全线巡查每季度不应少于 1 次。水土流失防治责任范围应按地表扰动情况应方法和频次进行监视。

弃土弃渣应在查阅资料的基础上,以实地量训为主,监测弃土(石、渣)量及占地面积。弃土弃渣监测应符合下列规定:点型项目应以实测为主。正在使用的弃土弃渣场,应每 10 天监测 1 次。其他时段应每季度监视 II 不少于 1 次。弃土(石、渣)占地面积可采用实测法、填图法,有条件的可采用遥感监测。弃土(石、渣)量应根据渣场面积,结合占地地形、堆渣体形状测算。线项目的大型和重要渣场应按照点型项目的监视 II 方法进行。其他渣场应每季度监测不少于 1 次。

取土(石、料)应在查阅资料的基础上,进行实地调查与量测,监测地表扰动而积。点型项目正在使用的取土(石、料)场应每 10 天监测 1 次。其他时段应每月 1 监测 1 次;线型项目同正在使用的大型和重要料场应每 10 天监测 1 次,其他料场应每季度监测 1 次。

11.3.3 水土流失状况监测方法和频次

水土流失类型泣形式应在综合分析相关资料的基础上,实地训查确定。每年不应少于 1 次。

点型项目水土流失面积监测应采用普查法,每季度不应少于 1 次;线型项目水土流失面积监测宜采用抽样调查法,每季度 1 次。

土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190)按照监测分

区分别确定，施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不应少于1次。

重点区域和重点对象不同时段의土壤流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的土壤流失量按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录D方法计算。土壤流失量监测还应符合下列规定：

水力侵蚀土壤流失量应根据监测区域的特点、条件和情况，选择不同方法进行观测，统计每月的土壤流失量。径流小区法宜采用全坡面径流小区或简易小区；测杆法可适用于开挖、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；侵蚀沟量测法可适用于暂不扰动的土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾混合物堆垫坡面的土壤流失监测；控制站法可适用于边界明确、有集中出口的集水区内生产建设活动产生的土壤流失量监测；微地形测量法可适用于土质开挖面、土质或土石混合物及粒径较小的石质堆垫坡面的土壤流失量测定。

风力侵蚀强度监测可采用测杆、集沙仪、风蚀桥等设备。

重力侵蚀监视可采用调查、实测等方法，对崩塌、滑坡、泥石流等土石方量进行量测。

11.3.4 水土流失危害监测监测方法和频次

水土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测。水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。水土流失危害事件发生1周内应完成监测工作。

11.3.5 水土保持措施监测方法和频次

植物措施监测应符合下列规定：

1) 植物类型及面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。应每季度调查1次。

2) 成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定。在栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况。乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法。灌木的成的率与保存率应采用样地调查法。

3) 郁闭度与盖度监测方法按本标准第j,iz 每年在植被生长最茂盛的季节监测1次。

4) 林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。

工程措施监测应符合下列规定：

1) 措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，

结合实地勘测与全面巡查确定。

2) 重点区域应每月监测 1 次, 整体状况应每季度 1 次。

3) 对于措施运行状况, 可设立监测点进行定期观测。工程措施监视

临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上实地调查, 拍摄照片或录像等影像资料。

措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上, 结合调查询问与实地调查确定。应每季度统计 1 次。

水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查。

11.4 监测设施典型设计

建设单位应在监测人员进场后 20 个工作日内组织召开监测技术交底会议, 水土保持监测单位、监理单位, 工程设计单位、主体工程监理单位、施工单位的有关负责人参加会议。会议包括以下内容:

a) 介绍水土保持法等法律法规, 生产建设项目水土保持管理的相关规定。

b) 介绍监测实施方案, 包括水土保持监测技术路线、布局、内容和方法, 监测工作组织与质量保证体系等。

c) 建立项目水土保持组织管理机构, 明确监测单位在机构中的职责。

(1) 简易监测小区设施

简易监测小区建设可按照《水土保持试验规程》SL419 的规定执行, 其布设如下:

简易监测小区修筑取垂直投影长 8m, 宽 3 m, 坡面 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$, 小区边界由塑钢类建筑材料等边墙围成矩形, 边墙高出地面 10~20cm, 埋入地下 30 cm。上缘向小区外呈 60° 倾斜, 小区底端应为水泥等材料做成的集流槽。集流槽表明光滑, 上缘与地面同高, 槽底向下及向中间倾斜, 斜度到达土壤不发生沉积, 紧接集流槽, 由金属管做成导流管或导流槽; 集流桶采用镀锌铁皮或钢板等材料制作, 设计规格以一次降雨产流过程中不溢流为准, 如产流量大可采用多级分流桶进行分流。分流孔数量根据可能的产流量而定, 布局均匀。分流桶应内安装过滤设施。集流桶和分流桶的安装应保持水平, 顶部加盖、底部开孔; 雨量装置, 每个监测站应安装一个自记雨量计和一个备用雨量计, 每个小区

附近安装一个雨量桶。

(2) 简易监测点设施

按照《水土保持监测技术规程》要求，在防治责任区范围内，对土壤侵蚀影响较大的区域，通过布设简易监测点进行定时观测或采样分析，从而获得监测数据资料。根据实地勘察，简易监测点可选取相关坡面，选择相同坡度的原地貌设置对照，选址时应避免周边来水的影响。

简易监测点设计采用定位插钎法：在汛期前将直径 0.5~1cm、长 50~100cm（新堆积的土堆要考虑沉降的影响，沉降量大时可加长）的钢钎按一定距离（视坡面面积而定）分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 条）打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记注册。每次大暴雨后和汛期结束，按编号测量侵蚀厚度。土壤侵蚀量采用公式 $A=1000ZS/\cos\theta$ 计算，式中的 A—土壤侵蚀量，Z—侵蚀深度（mm），S—侵蚀面积（m²）， θ —坡度值。

监测设施费：安排 2 个径流观测小区，估算每个径流小区投资为 4.5 万元，监测土建设施费共 9 万元。

11.5 监测设备

观测设备主要包括易损易耗性设备和耐用设备两部分。易损易耗性设备为现场安装，并长期驻留观测的设备，包括自计式雨量计、自动风向风速仪、集雨设备等。耐用设备包括雨量器、烘干箱、流速仪、坡度仪、GPS、计算器、打印机等。监测设备配置情况见表 11.5-1。

监测设备由监测单位自备，监测设施费用根据监测点布设情况在投资估算中计算。

表 11.5-1 监测设备汇总表

序号	设施及材料名称	单位	数量	单价（元）	备注	小计（万元）
1	自计雨量器	个	2	3500	50%折旧率	0.35
2	钢钎	根	400	10	按全价计	0.4
3	钢卷尺	个	4	20	按全价计	0.008
4	温度计	个	4	30	按全价计	0.012
5	湿度计	个	4	50	按全价计	0.02
6	流速仪	个	4	1500	按全价计	0.6
7	坡度仪	个	3	2000	按全价计	0.6
8	集流桶	个	16	20	按全价计	0.032
9	烘干箱	台	2	3500	50%折旧率	0.35
10	蒸发皿	个	2	4500	50%折旧率	0.45

表 11.5-1

监测设备汇总表

序号	设施及材料名称	单位	数量	单价（元）	备注	小计（万元）
11	GPS 定位仪	个	2	6000	50%折旧率	0.6
12	计算机	台	2	4500	50%折旧率	0.45
13	打印机	台	2	3000	50%折旧率	0.3
14	电子天平	台	2	3000	50%折旧率	0.3
15	分析仪器		若干			0.4
16	化学试剂		若干			0.128
合计						5.00

注：考虑到工程监测时间长，打印机、计算机等设备按照全价计算投资。

水土保持监测费用主要包括人工费用，监测设施（小区）建设费，并通过对监测单位的个人收入水平、利润、税收、管理费用等测算取费。

11.6 监测成果

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表(册)、影像资料等。在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。发生严重水土流失灾害事时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

对点型项目，图件应包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。对于线性项目，图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图，以及大型弃土（石、渣）场、大型取土（石、料）场和大型开挖（填筑）区的扰动地表分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。数据表明（册）应包括原始记录表和汇总分析表。图像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

12 水土保持工程管理

水土保持工程管理主要包括工程建设期管理、工程运行期管理、工程管理与保护范围等。本项目应根据主体工程管理单位的组建方案以及管理和运行期水土保持管理任务,提出水土保持管理机构和管理人员的要求,应计列水土保持人员编制和管理等费用。水土保持管理机构或人员主要职责为:建设期负责组织、协调和监督水土保持工程的实施,确保工程建设期各环节水土保持工程建设有序进行,水土流失防治措施得到落实,并在运行期负责水土保持设施的维护和保养。

12.1 建设期管理

建设期间建设单位、施工单位、水土保持监理和监测单位应按照国家 and 地方有关法律法规、工程建设管理制度及技术规范和规程的要求,开展水土保持工程建设管理、施工管理、监理和监测工作。

建设期若发生水土保持重大设计变更,建设单位应组织相关单位按照规定编制水土保持设计变更报告,上报审批或备案。

建设单位应接受各级水行政主管部门的监督、检查。在主体工程竣工验收之前,按规定,开展水土保持设施专项验收的自查自检工作。

12.1.1 建设期水土保持管理机构和人员要求

为了落实本工程的水土保持方案的管理和组织领导工作,项目业主应明确水土保持管理机构及其职责,建立健全水土保持管理的规章制度,监理水土保持工程档案。应配备专业技术人员,对各项水土保持措施进行目标管理,建立项目负责制和严格的奖惩办法,为了确保水保工程的实施与管理,项目业主应明确分管水保工作负责人,在成立工程指挥部时,应由一名副指挥长专管水土保持方案的实施,并在当地水土保持机构的指导和协助下,配备工作班子,按方案的年度计划,从组织上、思想上、人员上等方面保证和监督计划的落实,并采取多种形式宣传、贯彻水土保持法律法规和本工程的水土保持措施,抓好工程措施和植物措施的贯彻落实,做到水土保持工程建设与工程建设同步进行。

12.1.2 水土保持工程建设监理的内容以及初步构想方案

根据《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》(水保[2003]89号)

和《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)的要求,建设单位在项目建设过程中落实并做好水土保持监理工作,对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制,切实把水土保持方案落实到实处,在监理合同招标时,明确要求监理单位配备水土保持专业监理资格工程师从事水土保持监理工作。

本项目水土保持方案经批准后,为确保方案如期实施和方案实施质量,将实行工程监理制,并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收,确保水土保持各项措施的数量和质量,对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见,并指导施工,接受当地水行政主管部门的监督检查,监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料,作为备查和自验报告的依据。

12.1.3 水土保持工程建设招标投标制、建设项目合同管理制度

建按照《中华人民共和国招标投标法》有关规定及相关资质要求,做好水土保持监理、监测、施工的招标工作,在合同中明确项目承担责任人的工作内容、责任和义务。

设计单位应选择具有相应资质的施工单位,并把水土保持要求列入招投标合同,如主体工程施工单位不能完成的,应另行委托水土保持工程实施单位,明确业主和施工单位责任,督促承包单位按合同要求施工,要分析水保方案是否全部按设计落实。同时要求在施工过程中采用先进的施工工艺和施工程序,减少新的水土流失发生。在施工过程中应配备水保专业人员,以解决措施实施过程中的技术问题。

12.1.4 水土保持实施监测制度

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。根据《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点(试行)的通知》(水保监便字[2015]72号)和《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)的要求,山西黄河河务局、河南黄河河务局开工前自行或委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作,并明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应编制监测实施方案,监测过程中,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应公开,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。建设单位将监测成果定期向水行政主管部门报告,并对监测成果进行综合分

析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

12.1.5 水土保持资金使用管理制度

根据《中华人民共和国水土保持法》第三十二条规定，在“开办生产建设项目或从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当治理”。“生产建设项目在建设工程中和生产过程中发生的水土保持费用，按照国家统一的财务会计制度处理。”因此，本工程水土保持措施所需资金均来源于工程建设投资中，与主体工程资金同时调拨，并做好专款专用，以确保水保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时发挥效益。

在执行水保资金预算过程中，除按照“三同时”的原则与主体工程同步安排水保资金外，还应根据水保工程实际需要对资金安排项目顺序进行调整。为在工程建设期间尽量减少水土流失，有些水保工程要先于主体工程建设，如拦挡设施及排水工程，若建设滞后将加剧水土流失，亦影响主体工程安全顺利建设。所以，这些措施应先于主体工程安排资金，先动工，要按水保工程实际进度需要调度安排资金。

12.1.6 水土保持设计变更管理要求

方案批复后，水土保持方案确定的各项水土保持防治措施，均应在工程初步设计、施工图设计阶段予以落实，编制单册或专章，审查时应有审批水土保持方案的水行政主管部门参加。方案批复后，建设单位必须委托有相应资质的设计单位完成水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的施工图设计，并报当地水行政主管部门备案。

如有水土保持方案和工程设计的变更，要即时与工程所在地水行政主管部门进行交流并取得其同意后到水行政主管部门备案。为便于水土保持方案实施和管理，应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档，为水土保持措施施工和水土保持管理提供充分的依据。

12.1.7 水土保持工程建设检查督查制度

对生产建设项目开展的水土保持监督检查，包括对水土保持方案实施情况的跟踪检查和对水土保持设施自主验收情况的核查。

流域管理机构和地方各级水行政主管部门开展跟踪检查，应当采取遥感监管、现场检查、书面检查、“互联网+监管”相结合的方式，实现在建项目全覆盖。现场检查随机

确定检查对象，每年现场检查的比例不低于本级审批方案项目的 10%。对有举报线索、不及时整改、不按规定提交水土保持监测季报和纳入重点监管对象的项目应当开展现场检查。根据需要，按照“四不两直”方式开展现场检查，

水行政主管部门应当从已报备的生产建设项目中选取水土保持监测评价结论为“红”色的，以及根据跟踪检查和验收报备材料核查的情况发现可能存在较严重水土保持问题的，开展水土保持设施验收情况核查。对跟踪检查和验收核查发现的水土保持问题，监督检查单位应当查阅相关资料和进行必要的调查，按照生产建设项目水土保持问题分类标准认定问题并确定责任单位及其应负的责任。水土保持问题是指生产建设项目在水土保持方案编制和设计、弃渣堆置、措施落实、监测监理、设施验收等方面存在的违法违规行或者不符合标准规范的问题。水土保持问题分类及责任单位责任追究标准另行制定。生产建设单位和其他参建单位应当按照监督检查意见，按时完成问题整改，并向监督检查单位报送整改情况。对逾期未完成整改或者未及时报送整改情况的，依法查处，并进行责任追究。

12.1.8 水土保持设施专项验收的要求

在主体工程投入运行前，建设单位必须对水土保持设施进行专项验收。水土保持设施验收的内容、程序等按照《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）执行。水土保持设施未经验收或验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

（1）生产建设单位应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，第三方机构为具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织，水土保持设施验收报告完成后，生产建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定，水土保持后续设计等，组织水土保持验收工作，形成水土保持验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

（2）生产建设单位应向社会公开水土保持设施验收材料，并向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

（3）工程验收后，建设单位应根据水土保持设施交付情况制定水土保持设施后期管理方案，保证各项防治措施在实施后持续发挥水土保持效果。

12.2 运行期管理

水土保持设计技术文件中工程运行期管理主要包括以下内容：水土保持管理机构和管理人员设置方案、运行管理的任务、运行管理设施与设备和管理费用。

工程运行期水土保持管理应符合以下规定：

(1) 应根据主体工程运行期管理单位的性质,提出水土保持管理机构和人员设置方案。若存在建设期与运行期管理单位的交接,应明确水土保持管理部门的职责交接。

(2) 项目管理单位负责对永久征地内的水土保持设施进行管护与维修；临时占地内的水土保持设施应由土地权属单位或个人管理维护,提出预防性措施。

(3) 提出水土保持工程主要建筑物和设施的安全运行管理要求。

运行期工程管理设施与设备应符合下列规定：

(1) 明确运行期水土保持工程管理需要的设施内容和数量。

(2) 明确运行期水土保持工程管理单位需要的各类交通工具数量。

(3) 对水库诱发地震、滑坡及其他地质灾害可能引发严重水土流失的,除建设期进行水土保持监测外,还应提出运行专门的水土保持监测设施和技术要求。

应提出工程维护所需的年运行费,重点说明各项费用的来源及应采取的措施。

水土保持方案的实施单位应主动与当地水行政主管部门联系,在工程开工时应向水行政主管部门备案,接受地方水土保持监督机构对水土保持方案实施过程的监督、检查和技术指导,并为之密切配合,落实“三同时”制度,贯彻“预防为主、防治并重”的方针,严格监督执行各项水土保持措施。对竣工后的水土保持设施,应加强管理、维护。应积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》,提高群众的水土保持觉悟,使群众积极参与水土保持设施建设、维护,保证水土保持方案实施的质量。

13 投资估算及效益分析

13.1 投资估算

13.1.1 编制原则

本项目水土保持方案投资估算编制，以水利部颁发的水保定额标准为依据，不足部分依据本项目的估算编制定额，适当结合地方标准。

(1) 主要材料价格参考主体工程单价，并采用考虑增值税后的材料单价。

(2) 定额采用水土保持概算定额，不足部分采用水利行业的概算定额或地方标准。

(3) 植物工程单价中的苗木、种子单价根据当地市场价格水平确定。

(4) 水土保持补偿费按两省收费标准进行计列，并纳入总投资中。

(5) 投资估算表格采用《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）中的相应表格形式。

13.1.2 编制依据

(1) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）；

(2) 《开发建设项目水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）；

(3) 《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2015）；

(4) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综[2014]8号）；

(5) 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）；

(6) 《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（国家发展改革委财政部发改价格[2017]1186号）；

(7) 《山西省发展和改革委员会山西省财政厅山西省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（晋发改收费发[2018]464号）；

(8) 《关于我省水土保持补偿费收费标准的通知》（豫发改收费[2018]1079号）；

(9) 《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）。

13.1.3 编制方法

(1) 编制办法

水土保持工程投资计算方法：结合当地实际情况和标准，先确定人工、水、电、材料、苗木、机械台班等的基础价格，编制建筑工程及植物措施单价，再按照工程量乘以单价编制建筑工程、植物工程、临时工程的投资概算，按照编制规定的取费标准计算独立费用，再计算总投资，并根据水土流失防治工程进度的安排，编制分年度投资。

（2）基础单价

①人工预算单价

经计算水保措施人工单价按照 4.56 元/工时。

②施工用电、水价格

施工用电、水按照主体工程标准计取，水价 0.50 元/t，电价为 2.39/kW·h。

③材料预算单价

根据各工程不同的材料来源地及运输价格计算主材预算价格，本阶段水土保持采用柴油综合单价 6856 元/t（不含税）。

④施工机械台时费

以主体工程使用的施工机械台时费为主，水保措施中需要使用但主体工程未有的施工机械台时费，按照《开发建设项目水土保持工程概算定额》中附录一“施工机械台时费定额”计算。

（3）费用构成

本项目水土保持设计投资费用共两大部分：水土保持工程费用和水土保持补偿费行政性收费。其中水土保持工程费用，根据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》编制、计列。

水土保持总投资包括工程措施费、植物措施费、监测措施费、临时措施费、独立费、预备费、水土保持补偿费。

（1）工程措施和植物措施

水土保持工程措施和植物措施工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。工程单位各项的计算或取费标准如下：

①直接工程费，按直接费、其他直接费之和计算。

直接费：人工工资按照水保措施人工单价计算；建筑材料价格按当地市场价格计算。

其它直接费：工程措施取直接费的 3.25%，植物措施、土地整治措施取直接费的 2.75%，在直接费基础上按费率计取。

②间接费在直接工程费基础上按费率计取，间接费费率见表 13.1-1。

表 13.1-1

间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土石方工程	直接工程费	4
2	混凝土工程	直接工程费	4
3	植物及其它工程	直接工程费	3

③企业利润

工程措施按直接工程费与间接费之和的 7% 计算，植物措施按直接工程费与间接费之和的 5% 计算。

④税金

根据办财务函〔2019〕448 号，税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9% 计算。

(2) 施工临时工程

本方案已规划的施工临时工程（如临时拦挡、临时苫盖设施等），按设计方案的工程量乘单价计算，其他临时工程费按“第一部分工程措施”与“第二部分植物措施”投资之和的 2.0% 计算。

(3) 监测措施

水土保持监测费包括监测设施及设备费、安装费建设期运行费。

①土建设施及设备：按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。土建设施为径流小区的修建，每个径流小区投资为 4.5 万元，河南省和山西省各修建一个。

②安装费：按设备费的 5% 计算；

③建设期观测运行费：按照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》计列，水土保持监测期运行费参照主体工程土建投资，估算为 42 万；

另列遥感监测费 70 万元，合计 128 万元。

(4) 独立费用

独立费用包括建设管理费、水土保持监理费、方案编制费、科研勘测设计费和水土保持验收费。

①建设管理费

按水土保持工程措施投资、植物措施投资、监测措施投资和临时工程投资四部分之和的 2.0% 计算。

②水土保持监理费

参考市场价格，结合本工程实际情况，水土保持监理费用取 91.46 万元。

③方案编制费

根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》采用内插法计列，线状工程调整系数：50~150km 乘 1.1。

④科研勘测设计费

科研勘测设计费参照《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格[2002]10 号文），并参照《国家发展改革委、建设部关于印发〈水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定〉的通知》发改价格[2006]1352 号文的有关规定取费，工程勘测设计费上浮 20%。经计算，本工程勘测设计费为 96 万元，详见表 13.1-3 和表 13.1-4。

表 13.1-3 水土保持勘测设计费计算表

序号	项目	工程勘察费		工程设计费		合计
		收费标准	小计	收费标准	小计	
一	工程计费额		793.22		793.22	
二	收费基价(插入法计算)		33.81		33.81	
三	收费调整系数					
1	专业调整系数	0.55		0.8		
2	工程复杂程度调整系数	1		0.85		
3	附加调整系数	0.7		1.3		
4	浮动幅度值	1		1		
四	其他勘察设计收费					
五	基本勘察设计收费		14.00		30.00	
六	工程勘察设计收费基准价		14.00		30.00	
七	工程勘察设计收费		14.00		30.00	
八	作业准备费（施工图预算编制费）	0.15	2.10	0.1	3.00	
九	合计		16.10		33.00	49.10
十	设计阶段比例					
1	初步设计	0.73	11.75	0.7	23.10	34.85
2	招标设计	0.03	0.48	0.1	3.30	3.78
3	施工图设计	0.24	3.86	0.2	6.60	10.46
十一	总计		18.00		34.00	52.00

表 13.1-4

前期费计算表

序号	项目	工程勘察费		工程设计费		合计
		收费标准	小计	收费标准	小计	
一	工程计费额		793.22			
二	收费基价(插入法计算)		33.81			
三	收费调整系数					
1	工程类型调整系数	0.8				
2	工程复杂程度调整系数	1				
3	附加方案及其他调整系数	0.7				
四	其他勘察设计收费					
五	基本勘察设计收费		20.00		8.00	
六	工程勘察设计收费基准价		20.00		8.00	
七	合计		20.00		8.00	28.00

⑤水土保持设施竣工验收费

按照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》内插法计列。

（4）预备费

基本预备费：按水土保持工程措施投资、植物措施投资、监测措施费、临时工程投资和独立费用五项总投资的 5% 计算。

（5）水土保持补偿费

按照《关于水土保持补偿费收费标准的通知》，“一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.4 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。水利水电工程建设项目，水库淹没区不在水土保持补偿费计征范围之内”，因此，本项目位于山西省的占地按 0.4 元/m² 的标准。

按照《关于我省水土保持补偿费收费标准的通知》（豫发改收费[2018]1079 号）文的规定，“对一般性生产性建设项目（不含水利水电工程建设项目中的水库淹没区）。按征占用地面积一次性计征，每平方米 1.2 元”，因此，本项目位于河南省的占地按 1.2 元/m² 计列补偿费。

13.1.4 估算结果

经计算，水土保持方案估算投资 1345.01 万元，其中工程措施费 73.73 万元，植物措施费 409.35 万元，临时工程措施费 182.14 万元，监测措施费 128.00 万元，独立费用 333.32 万元，基本预备费 56.33 万元，水土保持补偿费 162.14 万元（其中，山西省 58.74

万元，河南省 103.40 万元)。详见表 13.1-5~表 13.1-12。

表 13.1-5

水土保持投资估算汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	水土保持措施投资				合计
		建安	植物措施费		独立费用	
			栽（种）植费	苗木、种子费		
第一部分	工程措施	73.73				73.73
（一）	主体工程防治区					
1	土地整治	11.04				11.04
（二）	取（弃）土场					
1	土地整治	1.02				1.02
2	开挖边坡生态袋	30.04				30.04
3	堆土边坡生态袋	29.97				29.97
（三）	交通道路防治区					
1	土地整治	0.84				0.84
（四）	施工生产生活区					
1	土地整治	0.82				0.82
第二部分	植物措施	409.35				409.35
（一）	主体工程防治区					
1	栽植行道树	186.77	155.30	31.47		186.77
2	栽植护坝林	58.40	23.06	35.34		58.40
3	林下播撒草籽	30.00	9.27	20.73		30.00
4	铺种草皮	32.66	32.66			32.66
5	植草沟	9.52	6.77	2.75		9.52
（二）	取（弃）土场					
1	植被恢复	25.05	13.00	12.05		25.05
2	生态排水沟	26.09	22.18	3.91		26.09
（三）	交通道路防治区					
1	植被恢复	20.66	6.49	14.17		20.66
（四）	施工生产生活区					
1	植被恢复	20.20	11.50	8.70		20.20
第三部分	监测措施费	128.00				128.00
第四部分	临时措施	182.14				182.14
（一）	主体工程防治区					
1	临时拦挡	128.79				128.79
2	临时覆盖	30.24				30.24
（二）	取（弃）土场					
1	临时覆盖	8.25				8.25
（三）	交通道路防治区					
1	临时排水	3.04				3.04
（四）	施工生产生活区					
1	临时排水	2.16				2.16
（五）	其他临时工程	9.66				9.66

续表 13.1-5

水土保持投资估算汇总表单位：万元

序号	工程或费用名称	水土保持措施投资				合计
		建安	植物措施费		独立费用	
			栽（种） 植费	苗木、 种子费		
第五部分	独立费用				333.32	333.32
（一）	建设管理费				15.86	15.86
（二）	水土保持监理费				91.46	91.46
（三）	方案编制费				75.00	75.00
（四）	科研勘测设计费				96.00	96.00
（五）	竣工验收费				55.00	55.00
一至五部分合计						1126.54
基本预备费						56.33
水土保持补偿费						162.14
总投资						1345.01

表 13.1-6

水土保持工程措施估算表

序号	项目名称	单位	最终工程量	单价(元)	合计(万元)
一	工程措施				73.73
(一)	主体工程防治区				
1	土地整治	hm ²	50.85	2171.03	11.04
(二)	土料场(弃渣场)区				
1	土地整治	hm ²	4.69	2171.03	1.02
2	开挖边坡生态袋	m ³	11761	25.54	30.04
3	堆土边坡生态袋	m ³	11735	25.54	29.97
(三)	交通道路防治区				
1	土地整治	hm ²	3.87	2171.03	0.84
(四)	施工生产生活区				
1	土地整治	hm ²	3.78	2171.03	0.82

表 13.1-7

水土保持植物措施估算表

序号	项目名称	单位	最终工程量	单价 (元)	合计 (万元)
二	植物措施				409.35
(一)	主体工程防治区				
1	栽植行道树				
	栽植国槐	株	39337	47.48	186.77
2	栽种护坝林				
	栽植高柳/青杨	株	44172	13.22	58.40
3	护坝林下绿化				
	撒播草籽	hm ²	45.01	6666.22	30.00
4	铺种草皮				
	铺种草皮	m ²	69004	4.7334	32.66
5	防汛路植草沟				
	土方开挖	m ³	8254	7.47	6.17
	播撒草籽	hm ²	4.13	8120.49	3.35
(二)	土料场(弃渣场)防治区				
1	植被恢复				
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	45570	4.829	22.01
	撒播草籽	hm ²	4.56	6666.22	3.04
2	上游生态排水沟				
	上游土排水沟开挖	m ³	26483	7.47	19.78
	撒播草籽	hm ²	9.46	6666.22	6.31
(三)	交通道路防治区				
1	植被恢复				
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	37590	4.829	18.15
	撒播草籽	hm ²	3.76	6666.22	2.51
(四)	施工生产生活区				
1	植被恢复				
	栽植紫穗槐、胡枝子	株	36750	4.829	17.75
	撒播草籽	hm ²	3.68	6666.22	2.45

表 13.1-8

水土保持临时措施估算表

序号	项目名称	单位	最终工程量	单价 (元)	合计 (万元)
三	临时措施				182.14
(一)	主体工程防治区				
1	袋装土填筑	m ³	12499	93.07	116.33
	袋装土拆除	m ³	12499	9.97	12.46
2	临时覆盖	m ²	65319	4.63	30.24
(二)	取(弃)土场				
1	临时覆盖	m ²	17813	4.63	8.25
(三)	交通道路防治区				
1	排水沟开挖	m ³	4068	7.47	3.04
(四)	施工生产生活区				
1	排水沟开挖	m ³	2893	7.47	2.16
(五)	其他临时工程	%		2	9.66

表 13.1-9

水土保持监测费

序号	工程或费用名称	说明	取费基础 (万元)	取费费率	合计 (万元)
	水土流失监测费	根据《开发建设项目水土保持工程概算定额》(2015年)计列			128.00
1	土建设施及设备				14.00
2	安装费	按设备费的5%计算		5%	0.70
3	遥感监测费				70.00
4	建设期观测运行费				43.30

表 13.1-10

水土保持独立费

序号	工程或费用名称	说明	数量	费率或 价格	合计 (万元)
一	建设管理费	以一至四部分之和为基数		0.02	15.86
二	水土保持监理费	按照实际情况			91.46
三	方案编制费	参考《生产建设项目水土保持工程概算定额》(计列)			75.00
四	科研勘测设计费	参考 10 号文			96.00
五	竣工验收费	参考《生产建设项目水土保持工程概算定额》(计列)			55.00
合计					333.32

表 13.1-11 水土保持补偿费表

省份	合计 (hm ²)	补偿标准 (元)	补偿费 (万元)
河南	86.17	1.2	103.40
山西	146.84	0.4	58.74
合计	233.01		162.14

表 13.1-12 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	第一年	第二年
第一部分	工程措施			
(一)	主体工程防治区			
1	土地整治	11.04	2.05	8.99
(二)	取(弃)土场			
1	土地整治	1.02	0.08	0.94
2	开挖边坡生态袋	30.04	25.36	4.68
3	堆土边坡生态袋	29.97	10.26	19.71
(三)	交通道路防治区			
1	土地整治	0.84	0.20	0.64
(四)	施工生产生活区			
1	土地整治	0.82	0.03	0.79
第二部分	植物措施			
(一)	主体工程防治区			
1	栽植行道树	186.77	90.00	96.77
2	栽植护坝林	58.40	19.00	39.40
3	林下播撒草籽	30.00	11.00	19.00
4	铺种草皮	32.66	12.00	20.66
5	植草沟	9.52	6.00	3.52
(二)	取(弃)土场			
1	植被恢复	25.05	13.00	12.05
2	生态排水沟	26.09	14.00	12.09
(三)	交通道路防治区			
1	植被恢复	20.66	5.50	15.16
(四)	施工生产生活区			
1	植被恢复	20.20	6.00	14.20
第三部分	临时措施			
(一)	主体工程防治区			
1	临时拦挡	128.79	22.00	106.79
2	临时覆盖	30.24	5.00	25.24
(二)	取(弃)土场	0.00		0.00
1	临时覆盖	8.25	5.00	3.25
(三)	交通道路防治区			
1	临时排水	3.04	3.00	0.04

续表 13.1-12

分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	第一年	第二年
(四)	施工生产生活区			
1	临时排水	2.16	2.00	0.16
(五)	其他临时工程	9.66	2.20	7.46
第四部分	监测措施	128.00	128.00	
第五部分	独立费用			
(一)	建设管理费	15.86	15.86	
(二)	水土保持监理费	91.46	91.46	
(三)	方案编制费	75.00	75.00	
(四)	科研勘测设计费	96.00	96.00	
(五)	竣工验收费	55.00	55.00	
一至五部分合计		1126.54	715.00	411.54
基本预备费		56.33	56.33	
水土保持补偿费		162.14	162.14	
总投资		1345.01	933.47	411.54

13.2 效益分析

13.2.1 分析依据

根据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《<水利水电工程水土保持技术规范>(SL575-2012)补充技术要点(试行)的通知》(水总环[2019]635号)的要求进行分析。

13.2.2 分析原则

建设项目水土保持措施的主要目的是改善工程区周边区域的生态环境、保土护坡、提高工程区的景观,保证工程区周边地区的水、土资源可持续利用,以及提高工程区环境质量。因此,主要从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,生态环境保护、恢复和改善情况分析。

13.2.3 效益分析

水土保持措施实施后,使施工扰动及破坏的原植被得到一定程度的恢复;建设期水土流失基本得到控制,各项措施的实施将能有效防治因项目建设造成的水土流失。并且

植被恢复措施的实施，能改善土壤物理、化学性状，提高植被覆盖率，进而改善工程区域小气候，如增加湿度、降低温度、调节风力，减少工程建设对生态环境带来负面影响到，因此，本水土保持方案的实施具有显著的生态效益。

工程建设期内，如不采取措施工程建设造成土壤流失总量为 2.01 万 t，新增土壤流失量 1.32 万 t。通过防治措施，水土流失大大减轻，通过水土保持措施减少水土流失量 1.74 万 t。

根据前面章节分析可知，本工程项目建设区面积 301.06hm^2 ，扰动原地貌、损坏土地的面积 233.01 hm^2 。

项目建设区面积 301.06hm^2 ，其中恢复后的林草植被可达面积 58.50hm^2 ，水土保持功能较为显著。

方案实施后，通过预测计算六项指标可能达到值如下：水土流失总治理度 98.92%，土壤流失控制比 1.25，渣土防护率 97.58%，表土保护率 97.80%，林草植被恢复率 98.45%，林草覆盖率 25.11%。六项指标均达到或超过防治目标值。各防治区水保措施面积、永久建筑物面积、扰动面积和可绿化面积计算详见表 13.2-1，水土保持治理目标分析详见表 13.2-2。

表 13.2-1

各防治区水保措施面积、永久建筑物面积、扰动地表面积和可绿化面积计算表

单位: hm^2

预测参数防治区	防治措施面积				永久建筑物面积	扰动面积	可绿化面积	备注
	工程措施		植物措施					
	防治措施	面积	防治措施	面积				
主体工程区	土地整治	47.08	行道树	1.50				1、土地整治不计算如工程措施面积，原因是工程护坝地土地整治后进行绿化，土地整治是为绿化提供服务的。2、永久建筑物面积主要是道路硬化的面积和硬化坝坡面积；3、可绿化面积为扰动面积减去永久建筑物面积。
			护坝林	1.68				
			撒播草籽	42.87				
			护坡草皮	3.82				
			植草沟	3.14				
	小计			47.08	215.68	263.68	48.00	
土料场（弃渣场）区	土地复垦	15.67	植被恢复	4.34				1、工程措施面积为土地复垦面积。2、土地整治面积不计入工程措施面积。3、可绿化面积为扰动面积减去布设的水保工程措施面积和永久建筑物面积。
	土地整治	4.34	坡面绿化	1.22				
	小计	15.67		4.34	0	20.01	4.34	
交通道路区	土地复垦	3.52	植被恢复	3.58				1、工程措施面积为土地复垦面积。2、土地整治面积不计入工程措施面积。3、可绿化面积为扰动面积减去布设的水保工程措施面积和永久建筑物面积。
	土地整治	3.58						
	小计	3.52		3.58	0	7.1	3.58	
施工生产生活区	土地复垦	6.77	植被恢复	3.5				1、工程措施面积为土地复垦面积。2、土地整治面积不计入工程措施面积。3、可绿化面积为扰动面积减去布设的水保工程措施面积和永久建筑物面积。
	土地整治	3.5						
	小计	6.77		3.5	0	10.27	3.5	
合计		25.96		58.50	215.68	301.06	59.42	

表 13.2-2

水土保持治理目标分析表

指标名称	指标计算项目		面积	计算值	目标值	达标情况
水土流失治理度	造成水土流失面积(hm ²)		85.38	98.92%	93.00%	达到防治目标
	水保措施防治面积(hm ²)	植物措施面积(hm ²)	58.50			
		工程措施面积(hm ²)	25.96			
		小计(hm ²)	84.46			
土壤流失控制比	项目区平均土壤侵蚀模数(t/km ² ·t/		800	1.25	1.10	达到防治目标
	项目区允许土壤侵蚀模数(t/km ² 壤侵蚀		1000			
渣土防护率	弃渣量(万 m ³)		21.95	97.58%	92%	达到防治目标
	拦渣量(万 m ³)		21.42			
表土保护率	保护的表土量		29.34	97.80%	90%	达到防治目标
	可剥离表土量		30			
林草植被恢复率	植物措施面积(hm ²)		58.50	98.45%	96%	达到防治目标
	可绿化措施面积(hm ²)		59.42			
林草覆盖率	林草措施面积(hm ²)		58.50	25.11%	23%	达到防治目标
	建设区面积(hm ²)		233.01			

14 结论及建议

14.1 结论

(1) 工程建设防治分区为主体工程防治区、土料场(弃渣场)防治区、交通道路区、施工生产生活防治区 4 个防治区。通过对各防治区水土流失的形式和特点分析,其中主体工程区、土料场(弃渣场)防治区为本工程的防治重点。

(2) 对主体工程的评价

主体工程设计中采用的多种形式防护措施,对稳定边坡、防治水土流失和保障区域安全起到了积极的作用,其防护方案和防护工程设计均能满足水土保持要求;水保方案完善了对行道林、护坝林和草皮护坡等的设计,共同构成了该项目的生态防护体系,其生态效益十分显著,对改善沿黄生态环境、防止水土流失有着积极的作用。

(3) 水土保持防治措施实施后,工程各水土流失区域均能得到有效的治理和改善,水通过预测计算六项指标可能达到值如下:水土流失治理度 98.92%,土壤流失控制比为 1.25,渣土防护率 97.58%,表土保护率 97.80%,林草植被恢复率 98.45%,林草覆盖率 25.11%。

(4) 根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)的规定,工程实施无制约因素。

综上所述,《黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理水土保持方案报告书》是在详细查阅主体工程设计文件、设计图纸以及项目建设区踏勘、调查的基础上编制完成的,编制过程中严格遵循国家水土保持法律、法规技术规范的规定和要求,充分听取工程主管部门和工程涉及的市、县水行政主管部门的意见,全面、深刻地阐述了水土保持方案。报告书中防治责任范围确定准确;水土流失预测内容全面,预测方法正确;水土流失防治目标明确,防治分区及分区防治措施合理;水土保持监测目的明确,各项防治措施治理了项目防治责任区原有的和新增的水土流失。通过该方案的实施,工程建设所损坏的自然植被将逐渐恢复,土壤的抗侵蚀能力将逐渐提高,能够有效减少和避免水土流失的发生,保护区域生态环境,使水土保持方案所确定的原则、目标、措施落实到工程建设中。

14.2 建议

14.2.1 对主体工程设计的建议

(1) 工程建设单位配合设计单位和施工单位,认真落实以后各阶段的水土保持措施设计,结合主体工程防护设计,进一步优化和细化水保措施,提高设计质量,使水土保持防治措施真正达到经济合理,切实可行;水保工程实施后,具有良好的生态效益。

(2) 主体工程下阶段设计中进一步优化土料场(弃渣场)位置和土料场(弃渣场)面积,进行合理、规范取土,节约土地资源;施工时尽量减小土料场(弃渣场)开挖区的机械碾压、人员踏压范围,尽可能减少扰动面积,从而保护土地资源,减少水土流失。

(3) 建议优化施工组织设计,通过优化施工工序、施工方法,以减少土石方和弃土回采利用的临时存放时间,减少弃渣的产生量,减少地表裸露时间,从而减少土壤侵蚀量,减少水土流失量,使工程建设造成的水土流失量,在最短时间内降到最低,保护项目区的生态环境。

项目主体设计单位在进行下阶段设计时,根据施工时序、运距等,应进一步调整、复核、优化工程挖填土石方平衡及土石方调配,合理利用弃渣。

14.2.2 对建设单位的建议

(1) 作为建设单位,要熟知本工程的水土保持工作,在工程前期工作和建设中,本工程需要建设单位落实的水土保持工作主要有:项目前期工作中水土保持工作主要包括水土保持方案编制和水土保持措施设计;水土保持监测工作;水土保持设施建设工作;水土保持监理工作;水土保持设施专项验收工作。

(2) 水土保持工作中的方案编制和审批,是项目审批的依据之一,是水土保持设施施工的技术文件,也是下期工程建设水土保持方案审批的依据。

(3) 水土保持监理工作,根据相关文件要求,进行水土保持监理的招标或委托,监理单位要有水土保持监理能力。通过监理,确保水土保持设施能够得到实施,并有效保证水土保持设施的质量。要求监理单位及时编制水土保持设施施工监理月报,提交带有影像资料的水土保持监理报告,并作为水土保持设施专项验收的依据之一。

(5) 水土保持监测工作,鉴于本工程的特殊性和时间的紧迫性,在水土保持方案报告书批复后,及时安排水土保持监测工作,不再要求水土保持监测单位具有监测资质。监测单位按照相关规定和要求进行监测工作,监测结束后及时提交带有影响资料的水土保持监测报告,作为水土保持设施验收的依据之一。

(6) 水土保持措施建设工作, 通过施工招标, 选取具有水土保持设施建设技术和经验的施工单位, 承担水土保持设施的施工工作, 在招标文件中, 要明确施工单位的水土保持防治责任, 保证水土保持设施得到建设落实。

(7) 生产建设项目水土保持设施验收技术评估中介服务事项, 不再要求申请人提供水土保持设施验收技术评估报告, 改由审批部门委托有关机构进行技术评估。

14.2.3 对下阶段工程实施的建议

(1) 在施工中落实各项水土保持措施, 使其充分发挥水土保持功能, 并与水土保持方案措施紧密结合, 形成综合防护体系, 同时节省工程水土保持投资。

(2) 在主体工程施工中应加强临时防护措施, 并明确对施工单位的管理措施, 避免造成不应有的水土流失。

(3) 建议建设单位加强对施工单位的管理, 按水土保持方案的水保设计和保证措施搞好水土保持工作, 作好生态环境保护。

14.2.4 对监理、监测工作的建议

(1) 水土保持监理单位, 根据建设单位授权和监理规范要求, 切实履行自己的职责, 及时发现问题、及时解决问题。对施工单位在施工中违反水土保持法规的行为和不按设计文件要求进行水土保持设施建设的行为, 有权给予制止, 责令其停工, 并作出整改。监理单位在监理工作结束后, 要提交监理工程中水土保持设施建设的影像资料和监理报告, 作为被验单位, 接受水土保持设施竣工验收。

(2) 水土保持监测在接受监测工作后, 要及时开展工作, 特别是在工程建设前, 完成水土保持现状调查工作, 按照监测结束规程要求, 及时布置监测点位、建设监测设施。认真纪录每次监测数据, 并及时分析整理, 按阶段要求上报建设单位和水行政主管部门。监测完成后, 要及时提交监测过程中的影像资料和监测报告, 并进行评估, 然后报水行政主管部门备案, 同时水土保持监测影像资料和监测报告要作为水土保持设施竣工验收的技术文件之一, 提交验收管理部门。

附表

1. 主要材料价格预算表
2. 施工机械台时费汇总表
3. 措施单价汇总表
4. 人工单价计算表
5. M10 砂浆计算表

附表 6~10 工程措施单价计算表

附表 11~16 植物措施单价计算表

附表 1

主要材料价格

序号	名称	单位	价格（元）
1	水	m ³	0.5
2	电	元/（kW5 元）	1.55
3	柴油	t	6856
4	国槐	株	35
5	青杨(胸径 6cm)	株	8
6	高柳(胸径 4cm)	株	8
7	紫穗槐（苗高 1m）	株	3
8	胡枝子（苗高 1m）	株	3
9	狗牙根草籽	Kg	70.85
10	草皮	m ²	5.00
11	农家土杂肥	m ³	104.50
12	编织袋	个	2
13	防尘网	m ²	2.5

附表 2

施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及 替换设备费	安拆费	人工费	动力 燃料费
1	胶轮车	0.9	0.26	0.64			
2	砂浆搅拌机	33.71	3.29	5.34	1.07	3.458	20.55

附表 3

措施单价汇总表

单位：元

定额编号	工程名称	单位	合计	直接工程费				间接费	利润	价差	税金	单价扩大 10%
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费					
1006	人工挖排水沟	100m ³ 自然方	746.70	536.26	16.09		17.95	22.81	29.66		56.05	67.88
8042	土地整治（人工）	hm ²	2171.03	1495.68	118.09		44.38	66.33	86.22		162.96	197.37
3053	袋装土填筑	100m ³ 堰体方	9306.84	5298.72	2072.99		202.72	227.23	390.08		269.02	846.08
3054	袋装土拆除	100m ³ 堰体方	1028.5	766.08	22.98		32.35	24.64	59.22		29.73	93.50
3003	铺设防尘网	100m ²	462.69	72.96	274.31		9.55	10.70	18.38		34.73	42.06
08086、08087	栽种国槐	100 株	4747.88	150.48	1577.19		47.51	53.26	91.42	2040.00	356.39	431.63
08086、08087	栽植高柳	100 株	1322.07	150.48	841.77		27.29	30.59	52.51		99.24	120.19
08086、08087	栽植青杨	100 株	1322.07	150.48	841.77		27.29	30.59	52.51		99.24	120.19
8091	栽种灌木（胡枝子）	100 株	482.90	50.16	312.27		9.97	11.17	19.18		36.25	43.90
8091	栽种灌木（紫穗槐）	100 株	482.90	50.16	312.27		9.97	11.17	19.18		36.25	43.90
8059	护坡草皮铺种（散铺）	100m ²	473.34	141.36	213.90		9.77	10.95	18.80		35.53	43.03
8057	撒播草籽（65kg/hm ² ）	hm ²	6666.22	273.60	4095.00		120.14	134.66	231.17	705.25	500.38	606.02
8057	撒播草籽（80kg/hm ² ）	hm ²	8120.49	273.60	5040.00		146.12	163.79	281.18	868.00	609.57	738.23

附表 4 人工单价计算表

地区类别	六类	定额基本工资	190 元/月
序号	项目	计算公式	单价 (元/工日)
1	基本工资	588 元/月 $\times$ 1.0 $\times$ 12 月/241 工日	29.278
2	辅助工资		7.239
2.1	地区津贴		
2.2	施工津贴	3.5 元/天 $\times$ 365 天 $\times$ 95%/241 工日	5.036
2.3	夜(中)班津贴	(4 元/夜(中)班 + 4 元/夜(中)班) / 2 $\times$ 20%	0.80
2.4	节日加班津贴等	基本工资 $\times$ 3 $\times$ 11/241 天 $\times$ 35%	1.403
人工预算单价(元/工日)			36.517
人工预算单价(元/工时)		人工预算单价 (元/工日) / 8	4.56

附表 5 M10 砂浆单价计算表 M10 砂浆 单位: m³

名称	数量	单位	单价	价差单价	基础价	价差价	合计
水泥	327	kg	0.3	0.00488	98.1	1.596	99.7
砂	1.08	m ³	65		70.2	36.3	106.5
水	0.291	m ³	0.5		0.15		0.2
合计					168.45	37.896	206.3

附表 6 工程单价计算表

定额编号:01006

人工挖排水沟、截水沟单位:100m³自然方

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				570.30
(一)	基本直接费				552.35
1	人工费	工时	117.6	4.56	536.26
2	材料费	元			16.09
	零星材料费		536.26	3%	16.09
(二)	其它直接费		552.35	3.25%	17.95
二	间接费		570.30	4%	22.81
三	计划利润		593.11	5.00%	29.66
四	税金		622.77	9.00%	56.05
五	一至四部分合计	元			678.82
六	扩大系数	元	678.82	10%	67.88
	合计				746.70

附表 7

工程单价计算表

土地整治(人工)

定额编号: 08042

定额单位: hm^2

编号	名称及规格	单位	数量	单价或费率	合价
一	直接费	元			1658.15
(一)	基本直接费	元			1613.77
1	人工费	工时	328	4.56	1495.68
2	材料费	元			118.09
	农家土杂肥		1	104.50	104.50
	其他材料费		13%	104.50	13.59
(二)	其它直接费	元		2.75%	44.38
二	间接费	元	1658	4.00%	66.33
三	计划利润	元	1724	5.00%	86.22
四	税金	元	1810	9.00%	162.96
五	一至四部分合计	元			1973.66
六	扩大系数	元		10.00%	197.37
合计		元			2171.03

附表 8

工程单价计算表

袋装土填筑

定额编号:水保 03053

单位:100 m^3 堰体方

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7574.43
(一)	基本直接费				7371.71
1	人工费	工时	1162.00	4.56	5298.72
2	材料费	元			2072.99
	粘土	m^3	118		
	编织袋	个	1000	2	2000.00
	其它材料费		1%		72.99
(二)	其它直接费			2.75%	202.72
二	间接费			3.0%	227.23
三	计划利润			5.00%	390.08
四	税金	元		9.00%	269.02
五	一至四部分合计	元			8460.76
六	扩大系数	元		10.00%	846.08
合计					9306.84

附表 9

工程单价计算表

袋装土拆除

定额编号:水保 03054

单位:100m³ 堰体方

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				811.15
(一)	基本直接费				789.06
1	人工费	工时	168.00	4.56	766.08
2	其他材料费		3%		22.98
(二)	其它直接费			2.8%	22.09
二	间接费			3%	24.33
三	计划利润			5.00%	41.77
四	税金	元		9.00%	28.81
五	一至四部分合计	元			906.06
六	扩大系数	元		10.00%	90.61
合计					996.67

附表 10

工程单价计算表

定额编号:水保 03003

铺防尘网

单位:100m²

工作内容:场内运输、铺设、接缝

序号	名称及规格	单位	数量	单价或费率	合价(元)
一	直接费				356.82
(一)	基本直接费				347.27
1	人工费	工时	16	4.56	72.96
2	材料费	元			274.31
	防尘网	m ²	107	2.50	267.50
	其他材料费	元	340.46	2%	6.81
(二)	其它直接费	元	347.27	2.75%	9.55
二	间接费	元	356.82	3.0%	10.70
三	计划利润	元	367.52	5%	18.38
四	税金	元	385.90	9.00%	34.73
五	一至四部分合计	元			420.63
六	扩大系数	元		10.00%	42.06
	合计				462.69

附表 11

植物措施单价计算表

栽种乔木（国槐）

定额编号：（08086+08087）/2

单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			1775.18
(一)	直接费	元			1727.67
1	人工费	工时	33	4.56	150.48
2	材料费	元			1577.19
	苗木	株	102	15.00	1530
	水	m ³	2.5	0.5	1.25
	其它材料费		1531.25	3%	45.94
3	机械使用费	元			
(二)	其它直接费	元	1727.67	2.75%	47.51
二	间接费	元	1775.18	3.0%	53.26
三	计划利润	元	1828.44	5%	91.42
四	苗木价差	元	102.00	20.00	2040.00
五	税金	元	3959.86	9.00%	356.39
六	一至四部分合计				4316.25
七	阶段扩大系数	元		10%	431.63
	合计	元			4747.88

附表 12

植物措施单价计算表

栽种乔木（高柳/青杨）

定额编号：（08086+08087）/2

单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			1019.54
(一)	直接费	元			992.25
1	人工费	工时	33	4.56	150.48
2	材料费	元			841.77
	苗木	株	102	8.00	816
	水	m ³	2.5	0.5	1.25
	其它材料费		817.25	3%	24.52
3	机械使用费	元			
(二)	其它直接费	元	992.25	2.75%	27.29
二	间接费	元	1019.54	3.0%	30.59
三	计划利润	元	1050.13	5%	52.51
四	税金	元	1102.64	9.00%	99.24
五	一至四部分合计				1201.88
六	阶段扩大系数	元		10%	120.19
	合计	元			1322.07

附表 13

植物措施单价计算表

定额编号:

08062

护坡草皮铺种(散铺)

单位: 100m²

工作内容:	清理边坡、搬运草皮、铺草皮、拍紧、钉木楔子、浇水、清理				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			365.03
(一)	直接费	元			355.26
1	人工费	工时	31	4.56	141.36
2	材料费	元			213.90
	草皮	m ²	37	5.00	185.00
	水	m ³	2	0.5	1.00
	其它材料费		186	15%	27.90
(二)	其它直接费	元	355.26	2.75%	9.77
二	间接费	元	365.03	3.00%	10.95
三	计划利润	元	375.98	5%	18.80
四	税金	元	394.78	9.00%	35.53
五	一至四部分合计	元			430.31
六	扩大系数	元		10.00%	43.03
	合计				473.34

附表 14 植物措施单价计算表

定额编号: 08091 栽种灌木(紫穗槐、胡枝子)

单位: 100 株

工作内容: 挖坑、栽植、浇水、复土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			372.40
(一)	直接费	元			362.43
1	人工费	工时	11	4.56	50.16
2	材料费	元			312.27
	苗木	株	102	3	306
	水	m ³	0.3	0.5	0.15
	其它材料费		306.15	2%	6.12
3	机械使用费	元			
(二)	其它直接费	元	362.43	2.75%	9.97
二	间接费	元	372.40	3.0%	11.17
三	计划利润	元	383.57	5%	19.18
四	税金	元	402.75	9.00%	36.25
五	一至四部分合计				439.00
六	阶段扩大系数	元	439.00	10%	43.90
	合计	元			482.90

附表 15 植物措施单价计算表

定额编号: 08057

播撒草籽 (65kg/hm²)单位: 1hm²

工作内容:

种子处理、人工撒播草籽、不覆土

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			4488.74
(一)	直接费	元			4368.60
1	人工费	工时	60	4.56	273.60
2	材料费	元			4095.00
	草籽	kg	65	60	3900.00
	其它材料费		3900	5%	195.00
3	机械使用费	元			
(二)	其它直接费	元	4368.60	2.75%	120.14
二	间接费	元	4488.74	3.0%	134.66
三	计划利润	元	4623.40	5%	231.17
四	种子价差		65.00	10.85	705.25
五	税金	元	5559.82	9.00%	500.38
六	一至五部分合计	元			6060.20
七	扩大系数	元		10.00%	606.02
合计		元			6666.22

附表 16

植物措施单价计算表

撒播草籽 (80kg/hm²)

定额编号: 08057

单位: 1hm²

工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			5459.72
(一)	直接费	元			5313.60
1	人工费	工时	60.00	4.56	273.60
2	材料费	元			5040.00
	草籽	kg	80.00	60	4800.00
	其它材料费		4800.00	5%	240.00
3	机械使用费	元			
(二)	其它直接费	元	5313.60	2.75%	146.12
二	间接费	元	5459.72	3.0%	163.79
三	计划利润	元	5623.51	5%	281.18
四	种子价差		80.00	10.85	868.00
五	税金	元	6773	9.00%	609.57
六	一至五部分合计	元			7382.26
七	扩大系数	元		10.00%	738.23
合计		元			8120.49

附件

附件 1 水规总院关于黄河潼关至三门峡大坝河段“十三五”治理工程可行性研究报告审查意见的报告（水总规[2018]803 号）

附件 2 土料场（弃渣场）证明文件