

榆神工业区清水工业园综合服务中心项目

# 水土保持方案报告书

建设单位：陕西榆神能源开发建设集团有限公司

编制单位：榆林市海滨水利工程设计有限公司

2024年2月



统一社会信用代码

91610802MA7053L76C

# 营业执照

(副本) (1-1)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 榆林市海滨水利工程设计有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

法定代表人 刘生东

注册资本 伍佰万元人民币

成立日期 2017年08月07日

营业期限 长期

经营范围

园林绿化工程施工；体育场设施工程施工；土地整治服务；土壤污染防治与修复服务；土壤环境污染防治服务；生态资源监测；环境保护监测；农业生产托管服务；农业专业及辅助性活动；矿山机械销售；劳动防护用品销售；办公设备销售；土石方工程施工；办公用品销售；电子产品销售；图文设计制作；办公服务；广告设计、代理；广告制作；广告发布；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；非常规水源利用技术研发；工程管理服务；水利相关咨询服务；水资源管理；水文服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

住所 陕西省榆林市榆阳区肤施路西一路一品朗格小区A栋401室



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

榆神工业区清水工业园综合服务中心项目

水土保持方案报告书

责任页

(榆林市海滨水利工程设计有限公司)

批 准：刘生东 (签名 )


核 定：曹东宏 (签名 )


审 查：张国峰 (签名 )

校 核：刘 杰 (签名 )

项目负责人：李青霞 (签名 )

编写：

李青霞 工程师 报告编写、审定报告 

王利云 工程师 报告整理、图纸绘制 

## 现场照片



建设场地整体影像

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	4
1.3 设计水平年 .....	6
1.4 水土流失防治责任范围 .....	6
1.5 水土流失防治目标 .....	7
1.6 项目水土保持评价结论 .....	9
1.7 水土流失预测结果 .....	10
1.8 水土保持措施布设成果 .....	10
1.9 水土保持监测方案 .....	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	12
1.11 结论 .....	12
<b>2 项目概况</b> .....	<b>15</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	15
2.2 施工组织 .....	21
2.3 工程占地 .....	24
2.4 土石方平衡 .....	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	29
2.6 进度安排 .....	29
2.7 自然概况 .....	30
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>34</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	34
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	38
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	47
3.4 结论性意见 .....	48

<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>50</b>
4.1 水土流失现状 .....	50
4.2 水土流失影响因素分析 .....	50
4.3 土壤流失量预测 .....	51
4.4 水土流失危害分析 .....	68
4.5 指导性意见 .....	69
<b>5 水土保持措施</b> .....	<b>71</b>
5.1 防治区划分 .....	71
5.2 措施总体布局 .....	72
5.3 分区措施布设 .....	76
5.4 施工要求 .....	88
<b>6 水土保持监测</b> .....	<b>91</b>
6.1 范围和时段 .....	91
6.2 内容和方法 .....	91
6.3 点位布设 .....	97
6.4 实施条件和成果 .....	97
<b>7 水土保持投资估算与效益分析</b> .....	<b>102</b>
7.1 投资估算 .....	102
7.2 效益分析 .....	116
<b>8 水土保持管理</b> .....	<b>119</b>
8.1 组织管理 .....	119
8.2 后续设计 .....	120
8.3 水土保持监测 .....	121
8.4 水土保持监理 .....	121
8.5 水土保持施工 .....	122
8.6 水土保持设施验收 .....	122

## 附表

单价分析表

## 附件

附件 1 委托书

附件 2 陕西省企业投资项目备案确认书

附件 3 关于陕西榆神能源开发建设集团有限公司榆神工业区清水工业园综合服务中心项目规划预选址的复函

附件 4 用土协议

## 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度图

附图 4 项目区位于陕西省水土流失重点防治区位置图

附图 5 陕西省水土保持区划图

附图 6 项目总平面布置图

附图 7 水土流失防治责任范围图

附图 8 分区防治措施总体布局图

附图 9 水土保持监测点位布置图

附图 10 透水铺装设计图

附图 11 场区空地植物建造设计图

附图 12 场内道路两侧植物建造设计图

附图 13 临时排水沟、沉沙池设计图

附图 14 洗车台设计图

附图 15 临时堆土防护设计图

附图 16 下沉式绿地设计图

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### (1) 项目建设的必要性

陕西榆神能源开发建设集团有限公司（以下简称“建设单位”）在清水工业园投资建设榆神工业区清水工业园综合服务中心项目（以下简称“本项目”），并于2023年9月13日取得《陕西省企业投资项目备案确认书》，榆神工业区经济发展局同意本项目入园建设；2023年1月26日取得《关于陕西榆神能源开发建设集团有限公司榆神工业区清水工业园综合服务中心项目规划预选址的复函》，榆神工业区规划建设局同意本项目选址位置及选址面积。

本项目属于园区综合配套服务设施；本项目的建设符合榆神工业区总体规划及产业发展规划，符合《榆神工业区清水工业园总体规划》（2021-2035）；项目建成后能够补足目前园区缺乏产业转型升级的空间载体、产业研发配套和生活配套不足的短板，提高清水工业园园区管理和服务水平、优化营商环境，推动榆神工业区经济高质量发展。因此，本项目的建设是必要的。

#### (2) 项目位置

本项目位于榆神工业区清水工业园，行政区划属陕西省神木市大保当镇，建设场地西侧为规划防护绿地，东侧为规划公共绿地，北侧为规划防护绿地，南侧为能源路。场地中心坐标为东经 $110^{\circ} 3' 41.625''$ ，北纬 $38^{\circ} 39' 1.433''$ 。

项目净用地南侧出入口紧邻清水工业园内能源路，交通便利。

#### (4) 建设规模

根据陕西省企业投资项目备案确认书，本项目主要建设综合服务中心，总建筑面积约172391平方米，其中：地上面积约139391平方米（包括办公、研发、应急医疗、市政等基础服务设施）；地下建筑面积约33000平方米。



根据建设单位提供的总平面布置图，本项目主要建设综合服务中心，按功能划分为三个地块，分别为保障性住房用地（包含 5 栋公寓、6 栋宿舍）、科研设施用地（包含研发中心、科研楼、科展楼、研发实验楼、人才储备中心、餐饮楼和其他建筑）和体育设施用地（包含体育中心、培训楼、急救中心），地下车库、配套设施、硬化、绿化等。本项目总用地面积 183246.33m<sup>2</sup>（合 274.8694 亩），其中项目净用地面积 158666.92m<sup>2</sup>（合 238.00 亩）、代征道路面积 24579.41m<sup>2</sup>（合 36.8694 亩，代征不代建）；总建筑面积为 228744.96m<sup>2</sup>（其中地上总建筑面积 195744.96m<sup>2</sup>，地下总建筑面积 33000.00m<sup>2</sup>），建筑基底面积 40370.24m<sup>2</sup>，容积率 1.23，建筑密度 25.44%，绿化面积 55533.42m<sup>2</sup>，绿化率 35%。

经咨询建设单位，本项目建设规模以总平面布置图为准。

### **（3）建设性质**

新建建设类

### **（5）项目组成**

本项目主要由主体建筑区、道路公辅设施区和代征道路区组成。其中，主体建筑区主要建设内容包括 5 栋公寓、6 栋宿舍、1 栋研发中心、1 栋科研楼、1 栋科展楼、1 栋研发实验楼、1 栋人才储备中心、1 栋餐饮楼、1 处其他建筑、1 栋体育中心、1 栋培训楼、1 栋急救中心、2 层地下车库等建构筑物；道路公辅设施区主要建设内容包括场地内车行道路、人行道路、地面停车位、硬化场地和景观植物建造；代征道路区，代征不代建，具体包括现状已建成的能源路。

### **（6）拆迁（移民）数量及安置方式**

本项目建设场地内原地貌为建设用地，地表主要为沙丘及零星植被，不涉及拆迁安置问题。

### **（7）建设工期**

本项目计划于 2024 年 9 月开工，2027 年 8 月完工，总工期 36 个月。

## （8）工程投资

总投资 91211.00 万元，其中土建投资 78716.56 万元；资金来源为建设单位自筹 18211.00 万元和申请银行贷款 73000.00 万元。

## （9）工程占地

本项目总占地面积 18.32hm<sup>2</sup>，均为永久占地，其中项目净用地面积 15.87hm<sup>2</sup>（其中，主体建筑区面积 4.04hm<sup>2</sup>，道路公辅设施区面积 11.83hm<sup>2</sup>），代征道路区面积 2.45hm<sup>2</sup>；占地类型为建设用地，土地利用类型为建设用地。

## （10）土石方挖填量

本工程挖填方总量 116.24 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方 47.12 万 m<sup>3</sup>；填方量 69.12 万 m<sup>3</sup>；借方 22.00 万 m<sup>3</sup>，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 8 月，东辰国际建筑工程设计有限公司完成了《榆神工业区清水工业园综合服务中心项目可行性研究报告》。

2023 年 9 月 13 日，榆神工业区经济发展局出具了本项目的投资项目备案确认书，项目代码 2309-610835-04-01-419637。

2023 年 1 月 26 日，榆神工业区规划建设局出具了《关于陕西榆神能源开发建设集团有限公司榆神工业区清水工业园综合服务中心项目规划预选址的复函》（榆神区规建函〔2024〕4 号），明确项目初步选址在榆神工业区清水工业园北区能源路北侧，总用地面积约 274.8694 亩，净用地面积约 238.00 亩。

2024 年 1 月，建设单位委托榆林市海滨水利工程设计有限公司（以下简称“我公司”）开展《榆神工业区清水工业园综合服务中心项目水土保持方案报告书》的编制工作，接受委托后，我公司成立了该项目水土保持方案项目组，并于 2024 年 2 月完成了《榆神工业区清水工业园综合服务中心项目水土保持方案报告书》。

### 1.1.3 自然简况

本项目位于陕西省榆林市榆神工业区清水工业园，项目区地貌单元属西北黄土高原风沙丘陵区地貌；气候类型为温带半干旱大陆性季风气候；植被类型为温

带干旱半干旱草原植被，植被以杂草、人工植被为主，项目区现状林草覆盖率为45%；土壤类型以风沙土为主；多年平均气温8.4℃，多年平均降水量440.90mm，多年平均风速2.6m/s，最大冻土深度146cm。项目区所在区域水系为黄河一级支流秃尾河流域，工程场地东侧距离秃尾河7.60km。项目区位于西北黄土高原区，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，土壤侵蚀模数为2282t/km<sup>2</sup>·a。本项目原地貌高程为1129.33m~1160.18m，场地整体呈东高西低，北高南低；结合原地貌高程确定设计高程，室外设计高程为1143.00m~1149.00m。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(全国人大常委会，2010年12月25修订，2011年3月1日施行)

(2) 《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令第46号，2019年8月26日修订)

(3) 《中华人民共和国环境保护法》(全国人大常委会，2014年4月24日修订，2015年1月1日实施)

(4) 《中华人民共和国黄河保护法》(2022年10月30日，全国人民代表大会常务委员会通过；2023年4月1日起施行)

(5) 《陕西省水土保持条例》(陕西省人大常委会，2013年7月26日颁布，2013年10月1日起施行)

### 1.2.2 部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号，2023年1月17日发布，自2023年3月1日起施行)

(2) 《企业投资项目核准和备案管理办法》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第2号，自2017年4月8日起施行)

### 1.2.3 规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》(办水保〔2023〕177号)

- (2) 《陕西省水利厅关于推行水土保持区域评估工作的意见》（陕水保发〔2022〕13号）
- (3) 《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）
- (4) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）
- (5) 《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）；
- (6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）；
- (7) 《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）
- (8) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）
- (9) 《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）
- (10) 《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）
- (11) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）的通知>（办水保〔2016〕65号）；
- (12) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）

#### **1.2.4 规范标准**

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）
- (3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）

- (6) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- (7) 《水土保持遥感监测技术规范》（SL/592-2012）
- (8) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- (9) 《水土保持综合治理-规划通则》（GB/T15772-2008）
- (10) 《水利水电工程制图标准-水土保持图》（SL73.6-2015）
- (11) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）

### 1.2.5 有关技术资料及文件

- (1) 《陕西省水土保持规划（2010-2030年）》（陕水发〔2016〕35号）；
- (2) 《榆林地区实用水文手册》（榆林地区水利水电勘测设计队，1987年）；
- (3) 《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估报告书》（中水珠江规划勘测设计有限公司、中水珠江规划勘测设计有限公司陕西分公司，2022年3月）
- (4) 《榆神工业区清水工业园综合服务中心项目可行性研究报告》（东辰国际建筑工程设计有限公司，2023年8月）；
- (5) 《关于陕西榆神能源开发建设集团有限公司榆神工业区清水工业园综合服务中心项目规划预选址的复函》（榆神区规建函〔2024〕4号）；
- (6) 现场调查资料。

## 1.3 设计水平年

本项目计划于2024年9月开工，2027年8月完工；水土保持工程于2027年8月施工结束，预计于2028年6月可初步发挥效益；因此，本方案设计水平年定为2028年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖的区域。

根据《关于陕西榆神能源开发建设集团有限公司榆神工业区清水工业园综合服务中心项目规划预选址的复函》（榆神区规建函〔2024〕4号），本项目永久征占地面积274.8694亩（合183246.33m<sup>2</sup>），其中项目净用地面积238.00亩（合

158666.92m<sup>2</sup>)、代征道路面积 36.8694 亩 (合 24579.41m<sup>2</sup>, 代征不代建); 本项目施工前将净用地范围围起来, 严格根据用地红线控制施工范围。因此项目不涉及临时占地及其他其他使用与管辖的区域。综上, 本项目水土流失防治责任范围为 18.32hm<sup>2</sup>, 均为永久占地。

水土流失防治责任范围统计表详见表 1-1。

**表 1-1 水土流失防治责任范围统计表**

防治分区	占地性质	占地类型
		建设用地
主体建筑区	永久占地	4.04
道路公辅设施区	永久占地	11.83
代征道路区	永久占地	2.45
合计		18.32

水土流失防治责任范围拐点坐标详见表 1-2。

**表 1-2 水土流失防治责任范围拐点坐标表**

点号	坐标 (国家 2000 坐标系高斯投影)			
	X	Y	经度	纬度
A1	418320.198	4280406.204	110°3' 42.038" E	38°39' 10.984" N
A2	418399.673	4280466.807	110°3' 45.299" E	38°39' 12.975" N
A3	418602.268	4280201.084	110°3' 53.788" E	38°39' 4.426" N
A4	418623.492	4280173.253	110°3' 54.678" E	38°39' 3.531" N
A5	418065.039	4279747.383	110°3' 31.767" E	38°38' 49.537" N
A6	418043.814	4279775.213	110°3' 30.877" E	38°38' 50.432" N
A7	417994.208	4279840.254	110°3' 28.798" E	38°38' 52.524" N

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目位于榆神工业区清水工业园, 属于榆神工业区 (清水工业园、大保当组团) 水土保持区域评估范围内; 同时, 本项目为新建建设类项目, 建设内容为综合服务中心, 因此执行《榆神工业区 (清水工业园、大保当组团) 水土保持区域评估》中新建房地产项目防治指标值。

### 1.5.2 防治目标

本项目为新建建设类项目，项目区位于陕西省榆神工业区，建设内容为综合服务中心；参照《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估》中新建房地产项目防治指标值，结合项目实际确定本项目防治目标。

因项目原地貌地表为风沙土，不具备表土剥离条件，故表土保护率存在制约性，不作指标要求。

综上，确定本项目防治目标值如下：施工期，渣土防护率 92%，土石方综合利用率 70%，施工场地苫盖率 98%；设计水平年，水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 24%，下凹式绿地率 25%，透水铺装率 20%，综合径流系数 0.40，雨水径流滞蓄率 25%。

表 1-3 水土流失防治指标指标

防治指标	区域评估指标值		调整	采用指标值		
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年	
水土流失治理度 (%)		93			93	
土壤流失控制比		1.0			1.0	
渣土防护率 (%)	92	94		92	94	
表土保护率 (%)	92	92	不作要求	92	92	
林草植被恢复率 (%)		97			97	
林草覆盖率 (%)		24			24	
鼓励性指标	下凹式绿地率 (%)		25			25
	透水铺装率 (%)		20			20
	综合径流系数		0.4			0.4
	雨水径流滞蓄率 (%)		25			25
	土石方综合利用率 (%)	70			70	
	施工现场苫盖率 (%)	98			98	

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

本项目主体工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站，但项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、陕西省水土流失重点治理区（陕北、大荔沙地重点治理区）且无法避让，位于榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估范围内，本方案将采用《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值、优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围的要求。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

从水土保持角度综合分析，主体工程布局合理，符合水土保持要求。工程占地、土石方平衡、施工生产生活区设置、施工组织及施工工艺等均能够从水土保持角度考虑，严格控制工程占地和施工范围，尽量将开挖土方综合利用，避免乱挖、乱弃，合理布置施工场地，避免新增占地，减少破坏和扰动地表范围，这些均符合水土保持要求。

工程建设不可避免的扰动地表，占压植被，由此造成的水土流失可以通过相应措施治理。鉴于项目区位于国家级和省级水土流失重点治理区无法避让，且项目位于榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估范围内，项目建设水土流失防治标准应为《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值，同时强化建设期水土保持防治措施，优化施工工艺，减少地表扰动范围，有效控制可能造成水土流失。

主体设计的雨水管网、透水铺装、景观植物建造和基坑截水沟等措施能够有效防治水土流失。本方案在上述分析基础上，进一步对水土流失防治进行分区，提出本项目包括工程措施、植物措施、临时措施在内的水土流失防治措施体系，对新增措施进行典型设计，使工程建设造成的水土流失得到有效的控制。水土保持措施经本水土保持方案完善后，建设过程中基本不存在限制性的水土保持问题，本工程基本可行。



## 1.7 水土流失预测结果

本项目建设期扰动地表 15.87hm<sup>2</sup>，建设期损坏植被面积 15.87hm<sup>2</sup>。建设期土石方总挖方量为 47.12 万 m<sup>3</sup>，总填方量为 69.12 万 m<sup>3</sup>。

经预测分析，本工程可能造成的土壤流失总量为 2252.53t，其中原地貌水土流失量 1518.82t，新增土壤流失量为 1033.71t。

根据预测结果，整个项目区的水土流失较严重，水土流失重点时段发生在施工期，水土流失重点部位发生在道路公辅设施区。

项目建设扰动地表强烈、损坏水土保持设施，硬化区域改变径流流向和数量，导致周边侵蚀强度显著增加，对四周环境造成破坏。因此，必须制定切实可行的工程、植物和临时措施，有效防治水土流失。

## 1.8 水土保持措施布设成果

### 1.8.1 水土流失防治分区

根据工程建设时序、工程布局和可能造成水土流失特点，根据水土流失防治区划分的依据，将本工程的水土流失防治分区划分为：主体建筑区、道路公辅设施区、代征道路区等 3 个防治区。

### 1.8.2 措施总体布局

#### 1、主体建筑区

施工前，在基坑四周布设截水沟。

施工过程中，对施工裸露面实施实时洒水和临时苫盖措施。

#### 2、道路公辅设施区

施工前，在施工主要出入口设置洗车台。

施工过程中，对施工裸露面实施实时洒水和临时苫盖措施，结合永久排水系统布设临时排水沟；对临时堆土区域布设临时拦挡、临时排水、临时绿化等措施；根据主体施工进度，实施雨水管网、雨水口。

施工结束后，对本区内绿化区域实施土地整治、绿化土回覆、景观植物建造等措施。

#### 3、代征道路区

代征道路现已经建成，建设过程已实施土地整治、绿化工程。

本项目建设期间不发生扰动。建议代征道路建设运营单位按照水土保持要求，做好区域水土流失防治工作。

### 1.8.3 措施工程量

#### 1、主体建筑区

实时洒水 210 台时，临时苫盖 6800m<sup>2</sup>，基坑截水沟 1120m。

#### 2、道路公辅设施区

(1) 工程措施：雨水管网 1476m，雨水口 30 座，绿化覆土 1.67 万 m<sup>3</sup>，土地整治 5.55hm<sup>2</sup>，透水铺装 4.46hm<sup>2</sup>。

(2) 植物措施：景观植物建造 5.55hm<sup>2</sup>。

(3) 临时措施：临时排水沟 870m，沉沙池 2 座，实时洒水 284 台时，临时苫盖 20800m<sup>2</sup>，临时拦挡 370m，临时绿化 1.50hm<sup>2</sup>。

#### 3、代征道路区

代征道路现已经建成，建设过程已实施土地整治 0.81hm<sup>2</sup>，绿化工程 0.81hm<sup>2</sup>。

本项目建设期间不发生扰动。建议代征道路建设运营单位按照水土保持要求，做好区域水土流失防治工作。

## 1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测范围为 18.32hm<sup>2</sup>，分为主体建筑区、道路公辅设施区、代征道路区等 3 水土保持监测分区。

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2024 年 9 月至 2028 年 12 月，共 52 个月。

监测内容主要包括水土流失背景值监测、项目挖填土方数量监测、水土流失数量及危害监测、水土保持措施数量及效果监测等。

监测方法采取地面观测和调查巡查监测相结合的方法，采用调查、巡查监测了解扰动地表面积、正在实施的水土保持措施建设情况、水保工程措施拦挡效果、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。

本次监测设置 8 个监测点，其中 3 个扰动后水蚀监测点 3 个扰动后风蚀监测点、1 个水蚀背景值监测点和 1 个风蚀背景值监测点。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 961.06 万元（主体设计已有 663.99 万元，方案新增 297.07 万元），其中：工程措施 567.46 万元，植物措施 204.45 万元，临时措施 49.90 万元，独立费用 93.05 万元（其中：水土保持工程监理费 30.00 万元，水土保持监测费 37.89 万元），基本预备费 15.05 万元，水土保持补偿费 311519.90 元。

本方案实施后至设计水平年，治理水土流失面积 18.32hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 6.36hm<sup>2</sup>，防治目标值可达到水土流失治理度 99.84%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 98.90%，林草植被恢复率 99.53%，林草覆盖率 35%。

鼓励性指标中，下凹式绿地率达到 55.09%，透水铺装率达到 71.06%，综合径流系数 0.39，雨水径流滞蓄率达到 44.61%，土石方综合利用率达到 100%，施工场地苫盖率达到 99.51%。综上，本项目除表土保护率因项目本身为风沙丘陵地貌不具备表土剥离条件具有制约性，不作指标要求外；其余各项指标均达到方案确定的目标值。

各项水保措施均达到或超过了预期的治理目标，可以实现本工程的水土流失防治目标。基本治理了项目区的水土流失，从而大大减少了工程建设引起的新增人为水土流失，改善和提高了项目区的生态环境质量。

## 1.11 结论

### 1.11.1 结论

项目选址选线、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定。通过对本工程建设内容、施工工艺及易产生水土流失的施工环节分析，预测建设区水土流失总量、新增水土流失量及重点流失区和流失时段，提出相应的防治措施，通过各项水土保持保障措施的实施，能够达到控制水土流失、保护生态环境的目标，因此，从水土保持的角度考虑本项目的建设是可行的。

### 1.11.2 建议

1) 建设单位应及时落实本项目水土保持监测、监理等工作人员，做好建设过程中水土保持工作。

2) 本方案经水行政部门批复后,应及时缴纳水土保持补偿费,为以后自主验收提供支持性凭证等附件。

3) 根据水利部办公厅文件《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)、陕西省水土保持局《关于生产建设项目水土保持方案和验收行政审批改革的通知》(陕水保发〔2018〕25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),做好本项目建设期间水土保持工作和完工后的水土保持设施自主验收工作,落实建设单位水土流失防治责任。

榆神工业区清水工业园综合服务中心项目水土保持方案特性表

项目名称		榆神工业区清水工业园综合服务中心项目		流域管理机构		黄河水利委员会
涉及省(市、区)	陕西省		涉及地市或个数	榆林市	涉及县或个数	神木市
项目规模	总占地面积 18.32hm <sup>2</sup> , 其中项目规划净用地面积 15.87hm <sup>2</sup> , 总建筑面积 228744.96m <sup>2</sup>		总投资(万元)	91211.00	土建投资(万元)	78716.56
动工时间	2024年9月		完工时间	2027年8月	设计水平年	2028年
工程占地(hm <sup>2</sup> )	18.32		永久占地(hm <sup>2</sup> )	18.32	临时占地(hm <sup>2</sup> )	0
土石方量(万m <sup>3</sup> )			挖方量(万m <sup>3</sup> )	填方量(万m <sup>3</sup> )	借方量(万m <sup>3</sup> )	余(弃)方量(万m <sup>3</sup> )
			47.12	69.12	22.00	/
重点防治区名称			黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 陕西省水土流失重点治理区(陕北、大荔沙地重点治理区)			
地貌类型			西北黄土高原风沙丘陵区地貌	水土保持区划		西北黄土高原区
土壤侵蚀类型			风力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )			18.32	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]		1000
土壤流失预测总量(t)			2252.53	新增土壤流失量(t)		1033.71
水土流失防治标准执行等级			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		1.0
	渣土防护率(%)		94	表土保护率(%)		/
	林草植被恢复率(%)		97	林草覆盖率(%)		24
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施
	主体建筑区	/		/		实时洒水 210 台时, 临时苫盖 6800m <sup>2</sup> , 基坑截水沟 1120m。
	道路公路配套设施区	雨水管网 1476m, 雨水口 30 座, 绿化覆土 1.67 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 5.55hm <sup>2</sup> , 透水铺装 4.46hm <sup>2</sup> 。		景观植物建造 5.55hm <sup>2</sup> 。		临时排水沟 870m, 沉沙池 2 座, 实时洒水 284 台时, 临时苫盖 20800m <sup>2</sup> , 临时拦挡 370m, 临时绿化 1.50hm <sup>2</sup> 。
	代征道路区	土地整治 0.81hm <sup>2</sup>		绿化工程 0.81hm <sup>2</sup>		/
投资(万元)	567.46		204.45		49.90	
水土保持总投资(万元)	961.06		独立费用(万元)		93.05	
监理费(万元)	30.00	监测费(万元)	37.89		补偿费(元)	311519.90
方案编制单位	榆林市海滨水利工程设计有限公司		建设单位		陕西榆神能源开发建设集团有限公司	
法定代表人	刘生东		法定代表人		李勇	
地址	陕西省榆林市榆阳区文化南路 30 号		地址		大保当清水工业园创业广场管委会 6 楼	
邮编	719000		邮编		7193198	
联系人及电话	刘生东/13992200069		联系人及电话		万凯峰/17734660488	
电子信箱	liushengdong88@163.com		电子信箱		/	

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称

榆神工业区清水工业园综合服务中心项目

(2) 建设单位

陕西榆神能源开发建设集团有限公司

(3) 地理位置及交通

本项目位于榆神工业区清水工业园，行政区划属陕西省神木市大保当镇，建设场地西侧为规划防护绿地，东侧为规划公共绿地，北侧为规划防护绿地，南侧为能源路。场地中心坐标为东经  $110^{\circ} 3' 41.625''$ ，北纬  $38^{\circ} 39' 1.433''$ 。项目净用地南侧出入口紧邻清水工业园内能源路，交通便利。

项目区地理位置图详见图 2-1，项目区折点坐标详见表 2-1。

表 2-1 项目区拐点坐标表

点号	坐标（国家 2000 坐标系高斯投影）			
	X	Y	经度	纬度
A1	418320.198	4280406.204	$110^{\circ}3' 42.038''$ E	$38^{\circ}39' 10.984''$ N
A2	418399.673	4280466.807	$110^{\circ}3' 45.299''$ E	$38^{\circ}39' 12.975''$ N
A3	418602.268	4280201.084	$110^{\circ}3' 53.788''$ E	$38^{\circ}39' 4.426''$ N
A4	418623.492	4280173.253	$110^{\circ}3' 54.678''$ E	$38^{\circ}39' 3.531''$ N
A5	418065.039	4279747.383	$110^{\circ}3' 31.767''$ E	$38^{\circ}38' 49.537''$ N
A6	418043.814	4279775.213	$110^{\circ}3' 30.877''$ E	$38^{\circ}38' 50.432''$ N
A7	417994.208	4279840.254	$110^{\circ}3' 28.798''$ E	$38^{\circ}38' 52.524''$ N

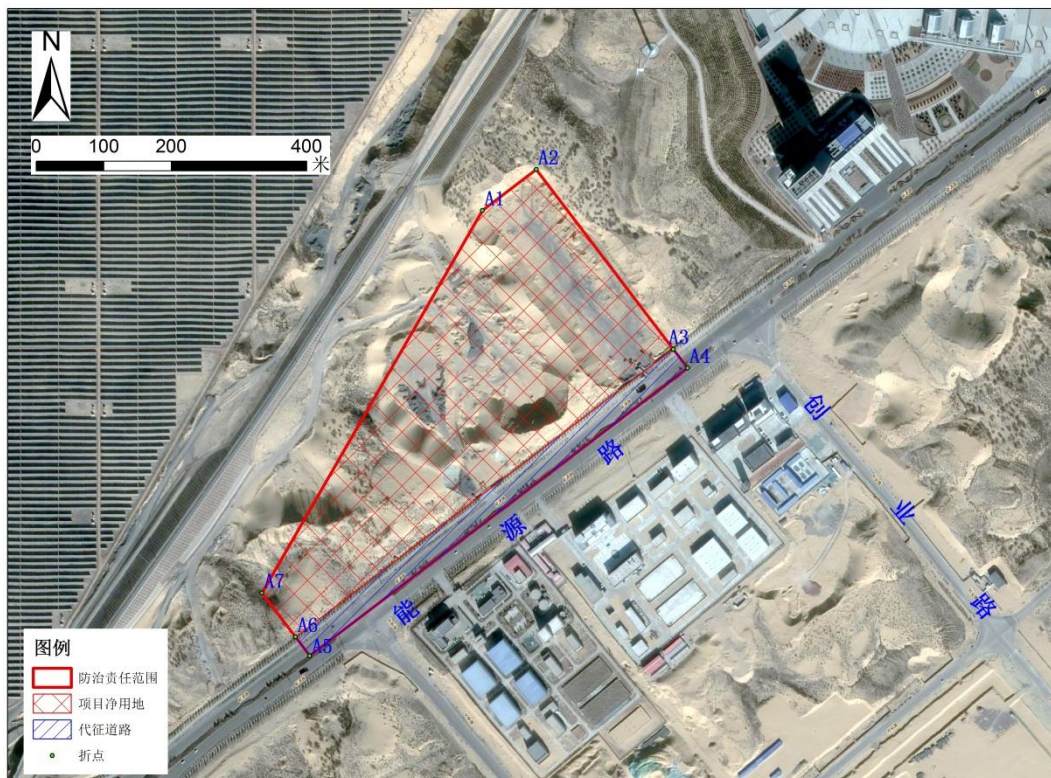


图 2-1 项目地理位置图

#### (4) 建设性质

新建建设类

#### (5) 建设规模

根据陕西省企业投资项目备案确认书，本项目主要建设综合服务中心，总建筑面积约 172391 平方米，其中：地上面积约 139391 平方米（包括办公、研发、应急医疗、市政等基础服务设施）；地下建筑面积约 33000 平方米。

根据建设单位提供的总平面布置图，本项目主要建设综合服务中心，按功能划分为三个地块，分别为保障性住房用地（包含 5 栋公寓、6 栋宿舍，下方布设有 1 层地下车库）、科研设施用地（包含研发中心、科研楼、科展楼、研发实验楼、人才储备中心、餐饮楼和其他建筑）和体育设施用地（包含体育中心、培训楼、急救中心），各地块均建设有配套设施、硬化、绿化等。本项目总用地面积  $183246.33\text{m}^2$ （合 274.8694 亩），其中项目净用地面积  $158666.92\text{m}^2$ （合 238.00 亩）、代征道路面积  $24579.41\text{m}^2$ （合 36.8694 亩，代征不代建）；总建筑面积为  $228744.96\text{m}^2$ ，其中地上总建筑面积  $195744.96\text{m}^2$ ，地下总建筑面积  $33000.00\text{m}^2$ ，建筑基底面积  $40370.24\text{m}^2$ ，容积率 1.23，建筑密度 25.44%，绿化面积  $55533.42\text{m}^2$ ，绿化率 35%。

经咨询建设单位，本项目建设规模以总平面布置图为准。

### (6) 总投资

总投资 91211.00 万元，其中土建投资 78716.56 万元；资金来源为建设单位自筹 18211.00 万元和申请银行贷款 73000.00 万元。

### (7) 建设工期

本项目计划于 2024 年 9 月开工，2027 年 8 月完工，总工期 36 个月。

## 2.1.2 工程特性

本项目主体工程经济技术指标见表 2-2。

表 2-2 主体工程经济技术指标表

项目		数值	单位	备注		
1、总用地面积		183246.33	m <sup>2</sup>	合 274.8694 亩		
(1) 净用地面积		158666.92	m <sup>2</sup>	合 238.00 亩		
其中	保障性住房用地（生活区）	56133.69	m <sup>2</sup>	合 84.20 亩		
	科研设施用地（科研区）	61022.26	m <sup>2</sup>	合 91.53 亩		
	体育设施用地（体育设施区）	41510.97	m <sup>2</sup>	合 62.27 亩		
(2) 代征道路面积		24579.41	m <sup>2</sup>	合 36.8694 亩，代征不代建		
2、总建筑面积		228744.96	m <sup>2</sup>			
(1) 地上总建筑面积		195744.96	m <sup>2</sup>			
其中	生活区 113144.38	一期 68628.97	1#公寓	15853.60	m <sup>2</sup>	地上 14 层
			2#公寓	13588.80	m <sup>2</sup>	地上 12 层
			3#公寓	10191.60	m <sup>2</sup>	地上 9 层
			1#宿舍楼	16691.52	m <sup>2</sup>	地上 12 层
		2#宿舍楼	12303.45	m <sup>2</sup>	地上 9 层	
		二期 44515.41	4#公寓	7082.04	m <sup>2</sup>	地上 6 层
			5#公寓	7082.04	m <sup>2</sup>	地上 6 层
			3#宿舍楼	17430.12	m <sup>2</sup>	地上 12 层
	4#宿舍楼		12921.21	m <sup>2</sup>	地上 9 层	
	科研区 66487.50	研发中心	25408.00	m <sup>2</sup>	地上 10 层	
		科研楼	5272.00	m <sup>2</sup>	地上 4 层	
		科展楼	4715.00	m <sup>2</sup>	地上 4 层	
		研发实验楼	6609.00	m <sup>2</sup>	地上 5 层	
人才储备中心		9491.50	m <sup>2</sup>	地上 2 层		
餐饮楼		6785.00	m <sup>2</sup>	地上 3 层		
	其他	8207.00	m <sup>2</sup>			



项目		数值	单位	备注
体育设施区 18735.68	体育中心	10791.00	m <sup>2</sup>	地上 2 层
	培训楼	5322.08	m <sup>2</sup>	地上 4 层
	急救中心	2622.60	m <sup>2</sup>	地上 2 层
(2) 地下总建筑面积		33000.00	m <sup>2</sup>	
3、建筑基底面积		40370.24	m <sup>2</sup>	
其中	生活区	11404.99	m <sup>2</sup>	
	科研区	23543.06	m <sup>2</sup>	
	体育设施区	7379.75	m <sup>2</sup>	
4、容积率		1.23		
其中	生活区	2.02		
	科研区	1.10		
	体育设施区	0.45		
5、建筑密度		25.44%		
其中	生活区	20.32%		
	科研区	38.58%		
	体育设施区	17.78%		
6、绿地率		35%		
7、生活区容纳人数		7800	人	
8、科研区容纳人数		1450	人	
9、机动车停车位		1120	个	
其中	地上停车位	390	个	
	地下停车位	730	个	

注：数据来源于总平面布置图。

### 2.1.3 项目组成及工程布置

本项目用地形状呈不规则四边形，总用地面积 18.32hm<sup>2</sup>（其中净用地面积 15.87hm<sup>2</sup>，代征道路用地面积 2.45hm<sup>2</sup>），划分为主体建筑区、道路公辅设施区和代征道路区。

#### （一）主体工程

本项目项目净用地范围，位于场地北侧，按用途划分为体育设施建设用地、科研设施建设用地和保障性住房用地等三个区域，总占地面积 158666.92m<sup>2</sup>，总建筑面积为 228744.96m<sup>2</sup>（其中地上总建筑面积 195744.96m<sup>2</sup>，地下总建筑面积 33000.00m<sup>2</sup>）。其中，体育设施用地位于净用地区域西侧，占地面积 41510.97m<sup>2</sup>，

地上总建筑面积 18735.68m<sup>2</sup>，建设内容主要包括 1 栋体育中心、1 栋培训楼、1 栋急救中心及配套设施，该区域由西至东依次分布有培训楼、急救中心、体育中心，各建筑之间分布有道路、绿化等配套设施，并在体育中心东南侧紧邻能源路设置 1 处运动中心、就医入口。科研设施建设用地位于净用地南侧、体育设施建设用地东侧，占地面积 61022.26m<sup>2</sup>，地上总建筑面积 66487.50m<sup>2</sup>，建设内容主要包括 1 栋研发中心、1 栋科研楼、1 栋科展楼、1 栋研发实验楼、1 栋人才储备中心、1 栋餐饮楼、1 处其他建筑及配套设施，该区域西侧由北至南依次分布有研发楼、餐饮楼和科展楼，该区域中心区域分布有研发中心，该区域东侧由北至南依次分布有人才储备中心和科研楼，各建筑之间分布有道路、绿化等配套设施，并在研发中心南侧、紧邻能源路设置 1 处主要出入口，在人才储备中心南侧、紧邻能源路设施 1 处次要出入口。保障性住房用地位于净用地北侧、体育设施建设用地东侧区域，占地面积 56133.69m<sup>2</sup>，地上总建筑面积 113144.38m<sup>2</sup>，主要建设内容包括 5 栋公寓、6 栋宿舍及配套设施；该区域西侧由西至东依次分布有 5#公寓、4#公寓；该区域中心位置由北至南依次分布有 3#宿舍、4#宿舍，1#宿舍位于 3#宿舍东侧，2#宿舍位于 4#宿舍东侧；该区域东侧由北至南依次分布有 1#公寓、2#公寓、3#公寓；各建筑之间分布有道路、绿化等配套设施，与科研设施建设用地共用出入口。本项目建筑物均采用框架结构、条形基础，各建筑层数、高度等详见表 2-3。

表 2-3 各建筑基本信息一览表

名称	地上建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	地上总高度 (m)	
保障性住房用地	1#公寓	15853.60	地上 14 层	48.00
	2#公寓	13588.80	地上 12 层	41.40
	3#公寓	10191.60	地上 9 层	31.50
	1#宿舍楼	16691.52	地上 12 层	41.40
	2#宿舍楼	12303.45	地上 9 层	31.50
	4#公寓	7082.04	地上 6 层	21.60
	5#公寓	7082.04	地上 6 层	21.60
	3#宿舍楼	17430.12	地上 12 层	41.40
	4#宿舍楼	12921.21	地上 9 层	31.50
科研设施建设用地	研发中心	25408.00	地上 10 层，地下 2 层	40.50
	科研楼	5272.00	地上 4 层，地下 2 层	17.10
	科展楼	4715.00	地上 4 层	17.10
	研发实验楼	6609.00	地上 5 层	21.00

名称	地上建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	地上总高度 (m)
人才储备中心	9491.50	地上 2 层, 地下 2 层	6.00
	6785.00	地上 3 层	14.40
	8207.00		
体育设施建设用地	10791.00	地上 2 层	16.50
	5322.08	地上 4 层	17.10
	2622.60	地上 2 层	9.90

道路分布于建构筑物 and 绿化工程之间, 其中车行道路 (含 12m 宽主要道路、7m 宽次要道路和消防车道) 采用混凝土路面; 人行道路和硬化场地均采用透水材料。场地内部道路最小纵坡为 0.3%, 横坡为 1.5%, 主要道路采用双坡, 次要道路及消防车道采用单坡, 地面雨水由雨水口收集经雨水管系统有组织排入市政雨水管。

地面停车位 4 处, 分别位于 1#公寓楼北侧、科研楼东侧、餐饮楼西侧、体育中心南侧, 采用透水材料铺装。经统计, 本项目共计布设混凝土路面 1.82hm<sup>2</sup>, 透水铺装 4.46hm<sup>2</sup>。

景观植物建造占地面积 5.55hm<sup>2</sup>, 其中下凹式绿地 3.06hm<sup>2</sup>, 主要分布在道路两侧及各建构筑物周边, 采用乔灌草立体绿化。

本项目各项建设内容位于同一平面上, 通过缓坡相连接; 室外设计高程为 1143.00m~1149.00m (最低点位于西南角, 最高点位于场地东北角), 场地整体高差为 6m, 满足排水要求。

地下车库分布于场地东侧, 占地面积 3.20hm<sup>2</sup>, 总建筑面积 33000m<sup>2</sup>, 基坑底部高程 1138.50m, 基坑顶部高程 1146.30m, 总高度 7.80m。基坑采用 1:0.3 放坡+土钉墙排桩支护。

## (二) 附属工程

本项目附属工程主要包括给排水、供电、供热、电信等, 占地面积已计入道路公辅设施区, 不重复计算。

### 1、给排水工程

本项目给水从能源路接市政供水管网, 可以满足项目后期运营的需求, 预留接口位于征地范围线内, 不涉及新增临时占地。场地内布置成环状供水管网。建

筑采用市政常压供水，室外给水管材采用球墨铸铁管，室内给水管材采用薄壁不锈钢管或内筋嵌入式衬塑钢管，消防管材采用热镀锌钢管或热镀锌无缝钢管。

本项目采用雨污分流排水系统。本项目生活污水经收集入场地内化粪池，经处理后排往市政污水管网；本项目雨水管道沿道路枝状敷设，雨水收集后由主干管就近排入场地南侧能源路雨水管网。雨污管道预留接口位于征地范围线内，不涉及新增临时占地。经统计，本项目共计布设 DN200 增强聚丙烯双壁加筋管雨水管 1100m，DN400 增强聚丙烯双壁加筋管雨水管 376m，雨水口 30 处，同时布设有 8 处沉沙池。

## 2、供电工程

本项目电源从能源路上接入，从上级变电站不同母线段分别引来一路 10kV 专线电源，每路均能承担本项目全部负荷，两路 10kV 电源同时工作，互为备用，两路 10kV 电缆从地面穿管引入设在地下一层的总变配电房。供电线路预留接口位于征地范围线内，不涉及新增临时占地。

## 3、供热工程

项目热源为市政热力管网，从能源路接入项目区。供热管线预留接口位于征地范围线内，不涉及新增临时占地。

## 4、通讯

目前，中国电信、移动及联通等网络通讯已全面覆盖至该区域，园区已实施了通讯网络配套工程，为项目实施提供了良好的通讯保障。

综上，项目施工过程中不涉及临时占地。

### （三）代征道路区

代征道路区位于场地南侧，永久占地面积 2.45hm<sup>2</sup>（其中，已建成绿化面积 0.81hm<sup>2</sup>，硬化道路面积 1.64hm<sup>2</sup>），本方案编制过程中将已建绿化工程纳入水土保持措施体系。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### （1）交通条件

项目所在地外部交通条件较好，工程车辆可通过 G337 黄榆线、G1812 沧

榆高速以及榆神工业区清水工业园内能源路、汇源大道等直达本项目建设场地，满足施工要求，无需新建施工便道。

### (2) 施工水电

施工用、水用电由园区供水、供电管网接入，水、电可满足施工要求。施工用水用电接入扰动区域位于净用地范围内，已计入道路公辅设施区，纳入水土流失防治责任范围。

### (3) 施工材料

工程施工所需要的水泥、沙子、碎石和石灰等建筑材料，可从榆林市当地合法料场或商品砼生产企业商购，料场等工矿企业生产过程中产生的水土流失由材料供应商负责防治，建筑材料运输及在工程区临时堆放产生的水土流失由建设单位负责防治。

### (4) 施工通讯

本项目施工通讯主要利用无线通讯工具完成，不需建设通信电缆。

## 2.2.2 施工临时设施

### (一) 施工生产生活区

按不影响施工进度及方便施工的原则，在场地东南角布置 1 处施工生产生活区，位于永久占地范围内，科研楼南侧绿化区域，占地面积约 0.30hm<sup>2</sup>。施工生产场地作为砂石场、搅拌场、临时建筑材料堆场等场地，生活场地主要为工人休息场所。施工结束后拆除生活场地活动板房，进行土地整治，按照主体设计进行绿化。

### (二) 临时堆土场

本项目建设期设置临时堆土区，堆放绿化工程回填临时堆土，占地面积 0.80hm<sup>2</sup>，位于永久占地范围内，餐饮楼南侧绿化区域。工程熟土堆放前做好临时防护措施，做到先拦后弃。临时堆土平均高 2.50m，边坡比 1: 1.5，断面为梯形，堆高在保证安全前提下按需堆放。施工后期对其土地整治后进行绿化，施工期间临时堆土区应做好临时拦挡、临时绿化措施，周边设置临时排水沟和沉沙池。

## 2.2.3 施工时序

工程总体施工工序为场地平整→建构筑物→室外道路、管线→绿化区绿化。

建筑物施工：基础工程→主体工程→二次结构→安装配套工程。配套工程包括室外水暖电等管线等。

道路及硬化场地施工：基础工程→路基工程→路面工程。道路工程施工过程中，与其相关管线工程也同时开工。

景观植物建造施工：场地平整→全面整地→栽植播草→后期养护。

项目场区建设内容完成后，进行竣工验收，验收合格后正式交工。

### 2.2.3 施工工艺

#### 1、配套基础设施建设

本项目位于陕西省榆林市榆神工业园区清水工业园，建筑弃渣、生活垃圾由当地环卫部门指定地点统一处理。

#### 2、项目区施工工艺

项目建设分为场区平整、基础开挖、基础处理、基础回填、土建工程建设、安装工程、道路硬地管线施工及绿化工程七个阶段。施工工艺分述如下：

##### (1) 场区平整

本项目场地平整完全控制在项目净用地范围内，不涉及临时占地；场地平整面积为 15.87hm<sup>2</sup>，共计挖方 15.18 万 m<sup>3</sup>，填方 56.94 万 m<sup>3</sup>。

以机械为主，人工配合机械对零星场地及边角区进行平整。

##### (2) 基础开挖

场区建构物的基础采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡，采用自卸汽车动土。

地下室、管线、道路

为防止机械挖土扰动原土，挖至设计标高上方 0.30m 时停止机械挖土。挖出的土方暂存放在场区待建区域，作为回填土。

##### (3) 基础处理

采用人工进行基槽清理，为浇筑混凝土垫层做准备。

##### (4) 基础回填

采用人工方式对基槽进行回填、压实。

##### (5) 土建工程建设及安装工程

主要是建筑物的建设及室内室外装潢过程，产生的弃渣集中堆放，最后由环卫部门统一处理。

#### (6) 道路硬地管线施工

道路、硬地根据设计高程在项目后期填筑，硬地施工前先压实地基，铺设碎石垫层，浇筑水泥混凝土地面。道路、硬地填筑时同步进行管线埋设施工，管线采用大开挖施工，开挖后及时回填，基础为沙护管基础，管底铺设沙砾垫层，少量余土平铺拍实于管线占地区。管线工程包括给水工程、排水工程、电力工程等，布置在项目区地下，其面积已计入道路广场工程。

#### (7) 绿化工程

本项目绿化主要集中布置在道路两侧及各建构物周边，采用乔灌草立体绿化。绿化苗木选用乡土树种，草种选用耐寒草种。

#### (8) 施工现场水土保持管理措施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），工程施工过程中，应符合以下水土保持管理措施：

① 施工道路应控制在规范范围内，减小施工扰动，采取拦挡、排水措施；

② 减少地表裸露时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护措施。雨季填筑土方应随挖、随运、随填、随压、避免产生水土流失；

③ 临时堆土应集中堆放，设置沉砂、拦挡等措施；

④ 开挖土石应先设置排水、沉砂、拦挡等措施后再开挖；

⑤ 土料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途撒溢，造成水土流失。

## 2.3 工程占地

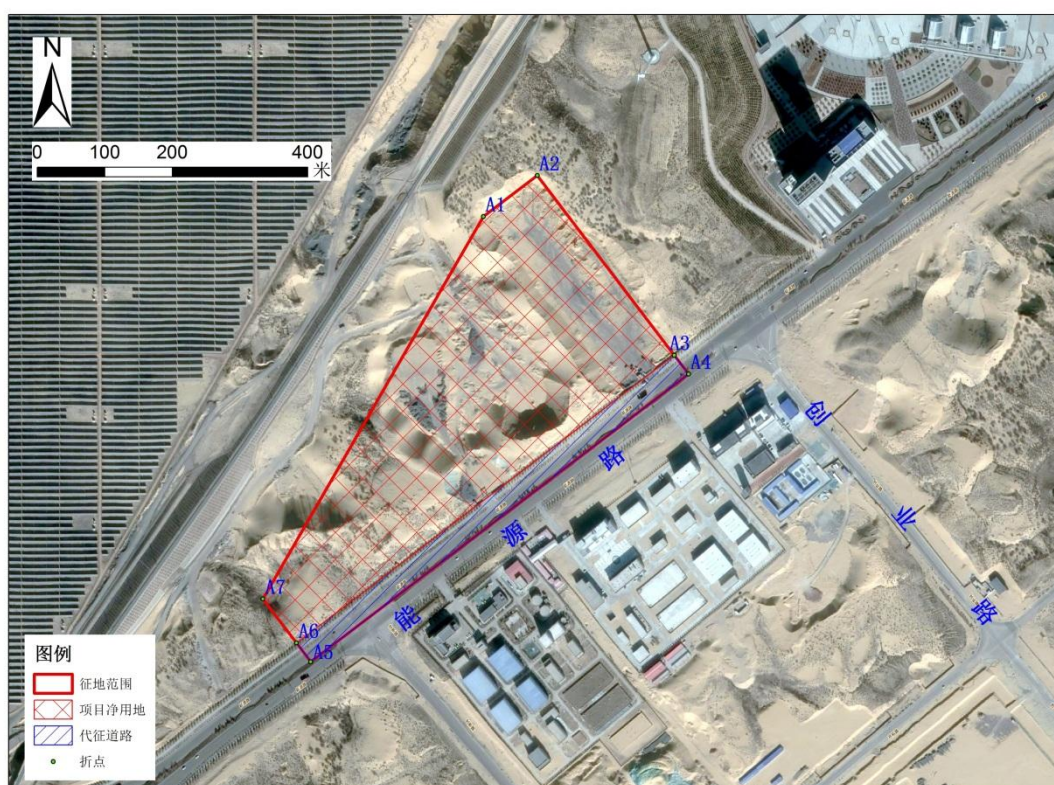
根据《关于陕西榆神能源开发建设集团有限公司榆神工业区清水工业园综合服务中心项目规划预选址的复函》（榆神区规建函〔2024〕4号），本项目总征地面积约 274.8694 亩，其中净用地面积约 238.00 亩；同时，根据主体设计资料及现场调查情况，本项目施工严格控制在征地范围线内，不涉及临时占地。

综上，本项目总占地面积 18.32hm<sup>2</sup>，均为永久占地，其中项目净用地面积 15.87hm<sup>2</sup>（其中，主体建筑区面积 4.04hm<sup>2</sup>，道路公辅设施区面积 11.83hm<sup>2</sup>），代征道路区面积 2.45hm<sup>2</sup>；占地类型为建设用地，土地利用类型为建设用地。

工程占地情况详见表 2-4。

**表 2-4 项目占地面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>**

行政区划	工程名称	占地性质	占地类型	备注
			建设用地	
神木市	主体建筑区	永久占地	4.04	项目净用地
	道路公辅设施区	永久占地	11.83	项目净用地
	代征道路区	永久占地	2.45	代征道路用地
	合计		18.32	



**图 2-2 项目占地范围图**

工程占地范围拐点坐标表详见表 2-5。

**表 2-5 工程占地范围拐点坐标表**

点号	坐标 (国家 2000 坐标系高斯投影)			
	X	Y	经度	纬度
A1	418320.198	4280406.204	110°3' 42.038" E	38°39' 10.984" N
A2	418399.673	4280466.807	110°3' 45.299" E	38°39' 12.975" N
A3	418602.268	4280201.084	110°3' 53.788" E	38°39' 4.426" N
A4	418623.492	4280173.253	110°3' 54.678" E	38°39' 3.531" N
A5	418065.039	4279747.383	110°3' 31.767" E	38°38' 49.537" N



点号	坐标（国家 2000 坐标系高斯投影）			
	X	Y	经度	纬度
A6	418043.814	4279775.213	110°3' 30.877" E	38°38' 50.432" N
A7	417994.208	4279840.254	110°3' 28.798" E	38°38' 52.524" N

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 土石方平衡原则

本项目土石方平衡土石方平衡充分考虑施工组织、土石方材质和数量等因素；土石方调运遵循挖填同时、就近回填的原则，尽量综合利用。

通过对主体工程设计文件中各分项工程土石方量进行统计和复核，本项目土石方挖方数量小于填方数量，项目借方将由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。

### 2.4.2 土石方平衡及流向分析

#### 一、表土

本项目地处神木市大保当镇，地貌类型为风沙丘陵区地貌，无表层土可剥离，因此不进行表土剥离。

#### 二、一般土石方

##### 1、项目净用地区域

根据主体设计资料，本区域土石方包含场地平整、基坑工程、道路管线工程、绿化覆土等。

##### （1）场地平整

本项目原地貌高程在 1129.33m~1160.18m 之间，高差 30.85m，整体呈西高东低、南高北低；本项目室内设计高程为 1145.80m~1149.30m，室外设计高程为 1143.00m~1149.00m；主体设计根据设计高程进行全面场平，根据主体设计资料统计，共计挖方 15.18 万 m<sup>3</sup>，填方 57.50 万 m<sup>3</sup>，从基坑工程调运土方 21.43 万 m<sup>3</sup>，从道路及管线工程调运土方 0.56 万 m<sup>3</sup>，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供 20.33 万 m<sup>3</sup>。

##### （2）基坑工程

本项目基坑工程占地面积  $3.20\text{hm}^2$ ，基坑顶部高程  $1146.30\text{m}$ ，基坑底部高程  $1138.50\text{m}$ ，净高  $7.80\text{m}$ ，共计开挖土方  $30.06$  万  $\text{m}^3$ ，基坑肥槽回填土方  $5.10$  万  $\text{m}^3$ 。

扣除基坑顶部建构筑物占地面积  $0.85\text{hm}^2$ ，基坑顶部覆土面积  $2.35\text{hm}^2$ ，顶板平均覆土厚度为  $1.50\text{m}$ ，共计覆土  $3.53$  万  $\text{m}^3$ 。

综上，本项目基坑工程共计开挖土方  $30.06$  万  $\text{m}^3$ ，回填土方  $8.63$  万  $\text{m}^3$ ；余方  $21.43$  万  $\text{m}^3$ ，用于场地平整回填。

### (3) 道路、管线工程

本项目道路工程、管线工程共计开挖土方  $1.88$  万  $\text{m}^3$ ，回填土方  $1.32$  万  $\text{m}^3$ ；余方  $0.56$  万  $\text{m}^3$ ，用于场地平整回填。

### (4) 绿化工程

本项目绿化面积  $5.55\text{hm}^2$ ，平均覆土厚度为  $30\text{cm}$ ，需覆土  $1.67$  万  $\text{m}^3$ ，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。

本项目建设期设置临时堆土区，堆放绿化工程回填临时堆土，占地面积  $0.80\text{hm}^2$ ，位于永久占地范围内，餐饮楼南侧绿化区域。工程熟土堆放前做好临时防护措施，做到先拦后弃。临时堆土平均高  $2.50\text{m}$ ，边坡比  $1:1.5$ ，断面为梯形，堆高在保证安全前提下按需堆放。施工后期对其土地整治后进行绿化，施工期间临时堆土区应做好临时拦挡、临时绿化措施，周边设置临时排水沟和沉沙池。

综上，本区共计开挖土方  $47.12$  万  $\text{m}^3$ ，回填土方  $69.12$  万  $\text{m}^3$ 。

## 2、代征道路区

代征道路区现已建成，本项目施工过程中不进行扰动，不参与土石方平衡。

综上，本项目共计开挖土方  $47.12$  万  $\text{m}^3$ ，回填土方  $69.12$  万  $\text{m}^3$ ，借方  $22.00$  万  $\text{m}^3$ ，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。

本项目土石方平衡详见表 2-6 及流向图 2-2。

表 2-6 本项目土石方平衡总表 单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	项目组成	挖填总量	挖方	填方			调入		调出		借方		余方	
			一般土方	绿化土	一般土方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	项目净用地区域	116.24	47.12	1.67	67.45	69.12	21.99		21.99		22.00			
T1	场地平整	72.68	15.18		57.50	57.50	21.99	T2、T3			21.33	由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供		
T2	基坑工程	38.69	30.06		8.63	8.63			21.43	T1				
T3	道路、管线工程	3.20	1.88		1.32	1.32			0.56	T1				
T4	绿化工程	1.67	0.00	1.67		1.67					1.67	由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供		
合计		116.24	47.12	1.67	67.45	69.12	21.99		21.99		22.00			

注: 1.土石方平衡计算中的土石方量均以自然方计;

2.土石方平衡验算: 挖方+调入+借方=填方+调出+弃方。

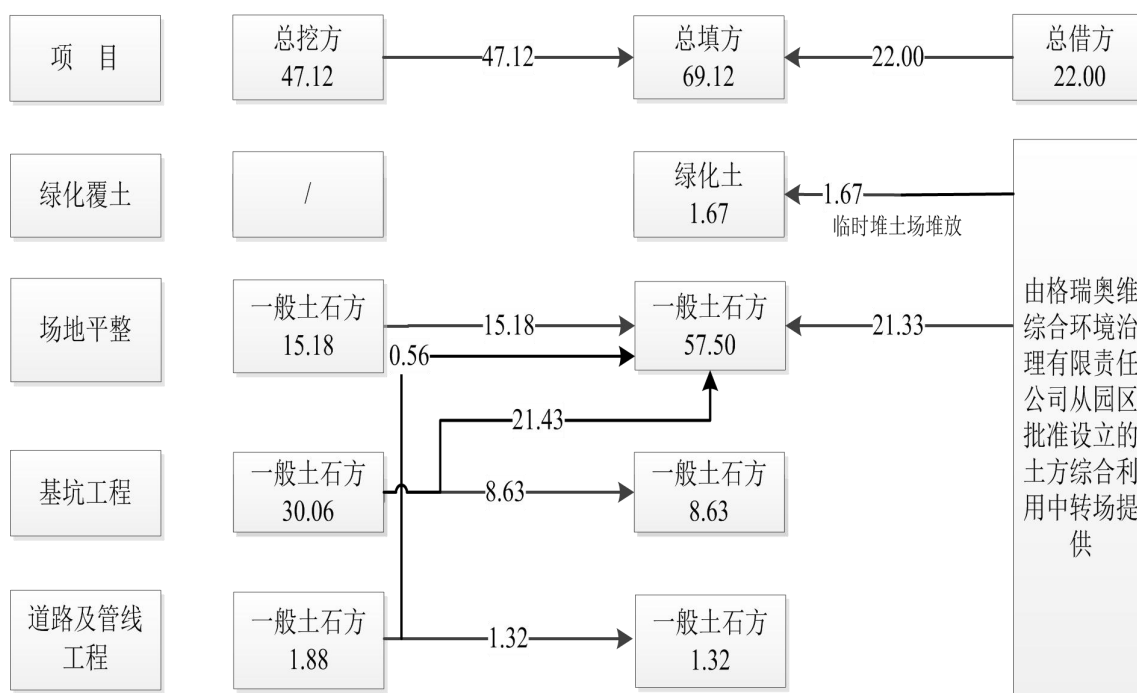


图 2-2 土石方平衡图 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置问题。

## 2.6 进度安排

本项目计划于 2024 年 9 月开工，2027 年 8 月完工，总工期 36 个月。详见表 2-7。

表 2-7 主体工程施工进度表

项目实施	2024 年		2025 年				2026 年				2027 年		
	9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-8 月
前期准备	■												
场区主体				■	■	■		■	■	■			
场内管线					■	■		■	■	■			
场内道路、硬化地				■	■							■	■
绿化施工												■	

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

清水工业园在所处的大地构造单元上属于鄂尔多斯台向斜的一部分。地层由东向西逐渐由老变新。所见最老地层为奥陶系，仅见于东北部。大部分区域概况区为中生代沉积岩系，岩层倾向大致向西，倾角一般较小，很少有地层褶皱现象。第三系地层不整合或假整合于中生代地层之上。第四系黄土及松散堆积物广泛地覆盖于老岩层之上，基岩出露主要见于深切河谷及受到强烈侵蚀剥蚀的东部黄河沿岸地区。神木市地质构造简单，地层相对稳定，没有明显的褶皱构造和岩浆活动，很少有地震发生，总体上属于地质结构比较稳定的区域。据《中国地震烈度区划图》该地区地震烈度为 6 度。

### 2.7.2 地貌

清水工业园区位于秃尾河中游的西侧，毛乌素沙漠与陕北黄土高原的接壤地带。南部为沙盖黄土梁岗区，北部为毛乌素沙漠。地势西高东低，地形三面高（北、西、东）一面低（南），呈“簸箕”状，海拔一般在 1000~1400m 之间。

项目区地貌单元属西北黄土高原风沙丘陵区地貌，场地整体呈东高西低、北高南低，场地内部分区域低于周边区域，原场地高程介于 1129.33m~1160.18m 之间，高差约 30.85m。

### 2.7.3 气象

项目区气候属温带半干旱大陆性季风气候，受西伯利亚大陆性冷空气影响，春季干旱风沙大，夏季燥热阵雨多，秋季凉爽而短促，冬季干冷且漫长。据榆林气象资料，多年平均气温 8.4℃，极端最高气温 38.6℃；极端最低气温-32.7℃。多年平均降水量为 440.90mm，多集中在七、八、九三个月，约占全年总水量的 66%。多年平均蒸发量为 2375.60mm，相当于年均降水量的 4.7 倍。项目区 11 月~翌年 5 月为风季，全年主导风向为夏季东南风，冬季西北风，多年平均风速 2.6m/s，最大风速 20.7m/s。最大冻土层厚度达 146cm。

表 2-7 项目区主要气象特征表

序号	项目	单位	统计值
1	历年极端最高气温	℃	38.6

序号	项目	单位	统计值
2	历年极端最低气温	℃	-32.7
3	多年平均气温	℃	8.4
4	≥10℃的积温	℃	3208
5	多年平均蒸发量	mm	2375.60
6	多年平均风速	m/s	2.6
7	最大风速	m/s	20.7
8	起沙风速	m/s	2.5
9	年平均扬沙日数	天	27
10	全年主导风向		N、NW
11	土壤最大冻结深度	cm	146
12	相对湿度	%	57%
13	多年平均降雨量	mm	440.90

#### 2.7.4 水文

项目区所在区域水系为黄河一级支流秃尾河流域，工程场地东侧距离秃尾河7.60km。

秃尾河发源于县境瑶镇乡的官泊海子，官泊沟、谷丑沟两大支流在乌鸡滩汇流后称秃尾河。流经瑶镇、高家堡、乔岔滩等地，至万镇河口岔村入黄河，全长140公里。全河比降3.87‰，其中谷丑沟以上3.47‰，谷丑沟至开荒川段4.53‰，开荒川以下3.18‰。主要支流自北而南有谷丑沟、河子沟、青草沟、枣稍沟、黑龙沟、前青杨树沟、青水沟、团团沟、喇嘛沟、红柳沟、洞川沟、则里沟、乔岔滩沟、刘家畔沟、芦家铺沟、跃邦沟、高新庄沟等。

根据调查及既有资料，本区地下水类型为第四系孔隙潜水。地下水主要赋存于第四系砂类土中，受大气降水补给，水量丰富，地层渗透性强。地下水对混凝土不具侵蚀性。

#### 2.7.5 土壤

清水工业园区土壤类型主要为风沙土和沙性黄土。

项目区表层土壤类型主要以风沙土为主，该类土壤质地为沙土或沙壤，结构松散，透水性强，保水保肥能力差，土壤贫瘠，易遭风蚀、易流动。质地较粗，结构不良，肥力较低抗蚀冲击能力较差。风沙土土壤性状详见表2-8。

表 2-8 土壤性状表

项目土类	机械组成(%)			质地	有机质(%)	容重(g/cm <sup>3</sup> )	孔隙率(%)	田间持水量(%)
	砂粒 1-0.05mm	粗粉粒 0.05-0.01mm	物理粘粒 <0.01mm					
风沙土	77.03	49.95	12.65	粗沙	0.32	1.72	33.6	5-8

### 2.7.6 植被

项目区植被类型属中温带干旱半干旱草原植被，受干旱和沙漠的影响，沙生植被面积进一步扩大，呈现为沙生植被景观。

项目净用地范围内主要植物为沙蒿、沙打旺和人工栽培植被等，项目区林草覆盖率为 45%。

### 2.7.6 土壤侵蚀

根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》，项目区属于陕北北部盖沙丘陵沙地强烈水蚀风蚀保土固沙区；根据陕西省土壤侵蚀强度分级图，项目区所在地年平均土壤侵蚀模数 2282t/（km<sup>2</sup>·a），土壤侵蚀强度为轻度。工程项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000t/（km<sup>2</sup>·a），鉴于项目位于轻度风力侵蚀区，背景侵蚀模数为 2282t/（km<sup>2</sup>·a）。

根据《国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区；根据《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》，项目区属陕西省水土流失重点治理区（陕北、大荔沙地重点治理区）。

### 2.7.7 其他

项目场地不涉及饮用水水源保护区和水功能一级保护区，不在划定的生态红线范围内，不涉及自然保护区、候鸟保护区、历史文化遗产、自然遗产、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及军事设施等敏感性地带，同时场地地范

围内地形平坦，地质构造较简单，地层沉积较均匀，整体稳定性好，适宜建筑，符合选址要求。



### 3 项目水土保持评价

本项目位于榆神工业区清水工业园，行政区划属陕西省神木市大保当镇，建设场地西侧为规划防护绿地，东侧为规划公共绿地，北侧为规划防护绿地，南侧为能源路；主要建设综合服务中心，具体包括5栋公寓、6栋宿舍、1栋研发中心、1栋科研楼、1栋科展楼、1栋研发实验楼、1栋人才储备中心、1栋餐饮楼、1处其他建筑、1栋体育中心、1栋培训楼、1栋急救中心、2层地下车库及配套设施、硬化、绿化等。

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

依据《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《陕西省水土保持条例》的要求，对主体工程选址进行水土保持制约性因素分析与评价。

##### 3.1.1 根据《中华人民共和国水土保持法》分析

根据《中华人民共和国水土保持法》相关条文分析见表3-1。

表3-1 主体工程制约性因素分析（中华人民共和国水土保持法）

法律条款	《中华人民共和国水土保持法》法条原文	分析评价	结论
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。	不涉及崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区。	无制约性因素
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。	不涉及水土流失严重、生态脆弱区。 不涉及开垦、开发植物保护带。	无制约性因素
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	不涉及在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物	无制约性因素

法律条款	《中华人民共和国水土保持法》法条原文	分析评价	结论
	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。		
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。	本项目属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，属于陕西省水土流失重点治理区，无法避让。	存在限制性因素，采用《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值，优化施工工艺，强化水土保持防治措施。
第二十五条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托相关技术单位编制水土保持方案	无制约性因素。
第二十八条	应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	本项目建设期无余方。	无制约性因素。
第三十二条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	已计列水土保持补偿费。	无制约性因素
第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生	本项目区属西北黄土高原风沙丘陵区地貌，项目占地范围内土壤类型主要为风沙土，不满足表土剥离条件；本	无制约性因素

法律条款	《中华人民共和国水土保持法》法条原文	分析评价	结论
	生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	项目借方由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。	

本工程区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区和陕西省水土流失重点治理区（陕北、大荔沙地重点治理区），位于榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估范围内，项目建设过程中不可避免地扰动地表、开挖、回填等，对周边环境的影响较大，会产生一定的水土流失，在施工过程中通过采用《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

综上所述，项目建设基本符合《中华人民共和国水土保持法》相关要求。

### 3.1.2 根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对项目的要求，从水土保持方案技术角度对项目选址合理性进行对比分析。

表 3-2 《生产建设项目水土保持技术标准》制约性因素分析表

序号	技术标准相关要求	主体工程情况分析	解决办法
1	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目位于国家级水土流失重点治理区、陕西省水土流失重点治理区，且无法避让。	采用《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值，优化施工工艺
2	选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	项目选址不涉及所述区域	—
3	选址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	项目选址不涉及所述区域	—
4	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场	本项目不设置取土场。	—
5	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、	本项目无余方，不设置弃渣场。	—

序号	技术标准相关要求	主体工程情况分析	解决办法
	尾矿)等		

由表 3-2 分析可见,本项目属于国家级水土流失重点治理区、陕西省水土流失重点治理区,无法避让,位于榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估范围内。本方案采用《榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值,优化施工工艺,进一步完善工程、植物和临时措施,最大限度的减少建设过程中的产生的水土流失。

### 3.1.3 根据《陕西省水土保持条例》分析

根据《陕西省水土保持条例》的相关规定,对本项目水土保持制约因素进行对比分析,具体见表 3-3。本项目属于国家级、省级水土流失重点治理区,同时位于榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估范围内,本方案将采用《榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值。

表 3-3 《陕西省水土保持条例》制约性因素分析表

序号	条例相关要求	主体工程情况分析	解决办法
1	第二十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,优化施工方案和工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,缩短施工周期和地表裸露时间,有效控制水土流失。	项目所在地为国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点治理区,且无法避让。	本方案采用《榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值。
2	第二十一条 涉及土石方挖填、扰动地表等可能造成水土流失的生产建设项目,生产建设单位负责编制或者委托具有相应资质的单位编制水土保持方案,经建设项目审批机关的同级水行政主管部门审批。	已委托编制水保方案。	符合
3	第二十七条 对生产建设活动所占土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用,做到土石方挖填平衡,减少地表扰动范围。生产建设活动中废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当先采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施后,在水土保持方案确定的专门存放地堆放,不得随意排弃或者擅自堆放。生产建设活动结束后,应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植	根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)中要求,项目区为西北黄土高原风沙丘陵区地貌,不满足表土剥离条件。	符合

序号	条例相关要求	主体工程情况分析	解决办法
	树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	项目不涉及弃渣场、取土场等。	

由表 3-3 分析可见，本项目属于国家级水土流失重点治理区、陕西省水土流失重点治理区，无法避让，本方案将采用《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值，优化施工工艺，进一步完善工程、植物和临时措施，最大限度的减少建设过程中产生的水土流失。

综上，本方案对主体工程与《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)、《陕西省水土保持条例》的相符性作了一一排查，项目建设符合水土保持要求。同时，本方案将从项目总体布置、施工组织、防治措施、土石方量、破坏原地貌、水土流失危害等方面对主体工程进行水土保持制约性因素分析与评价。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

本项目为点型新建建设类项目，榆神工业区经济发展局出具了《陕西省企业投资项目备案确认书》（项目代码 2309-610835-04-01-419637），同意项目备案。项目建设方案根据原地貌高程、周边道路设计高程优化的规划布局，综合考虑路网结构、建构筑物布设、绿地系统及空间环境等的内在联系，构成一个完善的体系，建设用地绿地率等各项指标，满足当地规划部门的要求。

同时，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的第 3.3.2 条及第 4.2.5 条的规定，对本项目建设方案进行评价。项目位于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区和陕西省级水土流失重点治理区。本项目建设范围内无饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地分布。

#### (1) 对工程建设方案的约束性分析评价

表 3-4 对工程建设方案的水土保持分析评价

要求内容	分析意见	解决办法
(1) 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；	该项目不属于公路、铁路项目。	/

要求内容	分析意见	解决办法
填高大于 20m, 挖深大于 30m 的, 应进行桥隧替代方案论证; 路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上, 应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。		
(2) 城镇区的建设项目应提高植被建设标准, 注重景观效果, 配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目已采用《榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值, 注重景观效果, 配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	/
(3) 山丘区输电工程塔基应采用不等高基础, 经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	该项目不属于山丘区输电工程。	/
(4) 无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目, 应符合下列规定:	本项目属于国家级水土流失重点治理区、陕西省水土流失重点治理区。	/
①应优化方案, 减少工程占地和土石方量。	本项目优化施工工艺, 尽量减少工程占地和土石方量, 符合要求。	/
②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	主体工程设计已提高标准, 符合要求。	/
③提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	本项目林草植被覆盖率防治目标值 24%, 已在西北黄土高原一级防治标准基础上提高 2%。	

上述分析可见, 本项目无法避让国家级水土流失重点区、陕西省水土流失重点治理区, 本方案建议主体设计优化施工工艺, 尽量减少工程占地和土石方量。

## (2) 对主体工程布局的限制性规定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》等有关规定, 对主体工程布局的限制因素进行分析与评价。详见表 3-5。

表 3-5 对工程布局的水土保持分析评价

要求内容	分析意见	解决办法
(1) 应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁损。	项目不可避免的扰动和损毁地表植被。	后期工程建设完成后, 进行植被恢复。
(2) 绿化系数应达到相关行业的规范要求, 保持水土, 美化环境。	主体设计项目绿地率 35%, 符合要求。	
(3) 平面布局宜紧凑, 尽量少占地。	工程布局紧凑, 道路工程紧密衔接, 施工运距较小, 符合要求。	/
(4) 不宜大挖、大填, 减少土石方挖填和移动量。	项目主体设计优化了施工工艺, 尽量减少挖填量和移动量, 符合要求。	/

上述分析可见, 项目工程布局不可避免的扰动、损毁地表植被, 后期进行植被恢复, 符合水土保持要求。

### 3.2.2 工程占地评价

表 3-6 对工程建设方案的水土保持分析评价

要求内容	分析意见	解决办法
(1) 工程占地应符合节约用地和减少扰动的要求。	设计严格按照节约用地和减少扰动的要求，占地合理。	/
(2) 临时占地应满足施工要求。	项目施工生产生活区、临时堆土区布置在永久占地范围内，满足施工要求，符合要求。	/

本项目总占地面积 18.32hm<sup>2</sup>，均为永久占地，其中项目净用地面积 15.87hm<sup>2</sup>（其中，主体建筑区面积 4.04hm<sup>2</sup>，道路公辅设施区面积 11.83hm<sup>2</sup>），代征道路区面积 2.45hm<sup>2</sup>；占地类型为建设用地，土地利用类型为建设用地，符合当地土地利用规划。项目施工严格按照征地范围线控制施工范围，施工生产生活区、临时堆土区布置在道路公辅设施区范围，位于征地红线内，总面积约 2.00hm<sup>2</sup>，完全满足施工生产、生活和临时堆土需求，节约用地和减少扰动。外部施工道路充分利用场区外的园区道路，可满足施工要求。

因此，从工程占地方面分析，无制约性因素，方案可行。

### 3.2.3 土石方平衡评价

本工程挖填方总量 116.24 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方 47.12 万 m<sup>3</sup>；填方量 69.12 万 m<sup>3</sup>；借方 22.00 万 m<sup>3</sup>，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。

本项目的土石方包含项目区建构筑物基础挖填、道路基础挖填、管线工程挖填、场地平整等。查阅设计资料后，各分区的土石方数量计算合理，没有漏项。本项目土石方平衡中分区及临时堆置中转等作为土石方量的主要控制因素进行平衡，节点设置合理。

在施工期间，临时开挖土方堆置时间较短，开挖土方少，故对其上部采用密目网苫盖的防护措施；由于施工工期超过 3 个月，本方案设计对临时堆放的表土进行临时绿化。

综上所述，本项目土石方挖、填方案可行，土石方调配科学、土石方平衡基本合理，临时堆土采取了防护措施，满足水土保持要求。

对主体工程土石方挖填平衡的水土保持分析与评价，详见表 3-7。

表 3-7 对土石方挖、填的水土保持分析评价

要求内容	分析意见
(1) 土石方挖填数量应符合最优化原则。	土石方挖填数量已尽量达到最优化。
(2) 土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。	项目建设充分考虑土石方调运节点、时序、运距等情况，符合要求。
(3) 余方应首先考虑综合利用。	项目建设无余方。
(4) 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	项目建设借方由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。
(5) 工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	该项目充分考虑调运，移挖作填，尽量减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地，符合要求。

上述分析可见，项目土石方挖、填方面不存在限制性因素，工程建设可行。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

该项目借方 22.00 万 m<sup>3</sup>，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供，不设置取土（石）场。

### 3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

该项目无余方，不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》，对工程施工组织、施工规定、工程管理规定进行分析与评价。

#### (1) 施工条件合理性评价

项目施工时的用电、用水等可就近引接，施工道路充分利用项目临近的现有道路，最大程度的减少了施工临时建设内容，从主体工程角度节省了施工临建投资，从水土保持角度看，减少了占地、减少了地表扰动面积，从而减少了项目建设的水土流失影响。

#### (2) 施工时序合理性评价

该项目明确提出了合理的时序要求，在施工准备期间，计划主要完成场地的“三通一平”以及临时施工场地的布设；进入施工期后，在时间安排上主要是先进行



管线、道路施工，之后开始绿化施工，然后进行主体结构的建设；最后进行竣工验收。项目施工时序合理，满足水土保持的要求。

### (3) 施工工艺合理性评价

主体工程通过合理安排施工进度，尽量减少弃渣堆放，使建设期土壤流失减少，符合水土保持要求。施工组织上，主体工程充分利用现有可利用的施工条件，避免扩大扰动区域，施工工艺合理，符合水土保持要求。

(4) 对主体工程施工组织的分析评价，详见表 3-8。

**3-8 对主体工程施工组织的水土保持分析评价**

要求内容	分析意见
(1) 应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	施工生产生活区和临时堆土场均位于项目用地范围内的道路公辅设施区，避开植被良好区和基本农田区，满足要求。
(2) 应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	该工程施工安排合理，尽量避免重复开挖、多次倒运和废弃量，符合要求。
(3) 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有沟渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	该项目不涉及。
(4) 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目不涉及。
(5) 大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	该项目不涉及。

上述分析可见，主体工程施工组织设计中不存在制约性因素，符合要求。

(5) 对主体工程施工的限制因素分析与评价，详见表 3-9。

**表 3-9 对主体工程施工的水土保持分析评价**

要求内容	分析意见	解决办法
(1) 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	主体设计施工活动尽量控制在设计的施工道路、施工场地内，符合要求。	/
(2) 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	项目区为西北黄土高原风沙丘陵区地貌，土壤类型为风沙土，不满足表土剥离条件。	/
(3) 裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	裸露地表均采取了临时苫盖；主体设计填筑土方时尽量做到随挖、随运、随填、随压，对于临时堆土设计有临时苫盖措施，对于集中堆放的土方设计有临时拦挡、临时排水、临时绿化。	/
(4) 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	对于临时堆土布设有临时苫盖措施，对于集中堆放的土方设计有临时拦挡、临时排水、临时绿化。	/

要求内容	分析意见	解决办法
(5) 施工产生泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀, 再采取其他处置措施。	项目不涉及。	/
(6) 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	项目不涉及。	/
(7) 弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施, 弃土(石、渣)应有序堆放。	项目不涉及弃土(石、渣)场地。	/
(8) 取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施。	项目不涉及取土(石、砂)场。	/
(9) 土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施, 防止沿途撒溢。	主体设计中明确要求砂石料等建筑材料在运输过程中采取保护措施, 防止沿途撒溢, 造成水土流失, 符合水土保持要求。	/

上述结论可见, 工程建设可行。

### 3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

#### (一) 主体建筑区

##### 1、基坑截水沟

主体设计在基坑顶部布设截水沟, 矩形断面, 砌砖结构, 底宽 0.40m, 沟深 0.40m, 砌厚 0.12m, 用于防止汇水进入基坑。经统计, 共计布设基坑截水沟 1120m。

分析评价: 截水沟的布设可有效防止汇水进入基坑, 具有较好的水土保持作用。

##### (1) 设计标准

本方案根据《防洪标准》(GB50201-2014), 采用十年一遇洪水进行校核。

##### (2) 洪峰流量计算

洪峰流量根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 计算公式采用:

$$Q=0.278KIF$$

式中: Q——洪峰流量,  $m^3/s$ ;

K——径流系数;

I——10 年一遇最大一小时降雨量, 取 41.2mm;

F——集水面积,  $0.08km^2$ 。

场区内修建截水沟上方来水最大汇水面积取  $0.08\text{km}^2$ ；径流系数参照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），取 0.40。截水沟洪峰流量计算见表 3-10。

表 3-10 截水沟洪峰流量计算成果表

计算参数 名称	径流系数 K	设计雨强 I(mm)	汇水面积 F(km <sup>2</sup> )	洪峰流量 Q (m <sup>3</sup> /s)
排水沟	0.40	41.20	0.08	0.37

### (3) 基坑截水沟过流能力计算

采用明渠均匀流公式  $Q=AC(Ri)^{1/2}$

式中：Q——通过过水断面的流量，m<sup>3</sup>/s

A——水流横断面面积

C——谢才系数

R——水力半径，

i——水力坡度

截水沟纵、横断面的计算成果见表 3-11。

表 3-11 截水沟纵、横断面的计算成果表

断面尺寸 (m)			水力计算								
底宽 b	水深 h	安全超高	水力坡度 i	边坡系数 m	粗糙率 n	过水断面 A (m <sup>2</sup> )	湿周 X (m)	水力半径 R (m)	谢才系数 C	流速 V (m/s)	过水能力 Q (m <sup>3</sup> /s)
0.40	0.30	0.10	0.01	1	0.022	0.21	1.25	0.17	33.77	2.40	0.503

基坑截水沟设计过水流量为  $0.503\text{m}^3/\text{s}$ ，大于洪峰流量  $0.37\text{m}^3/\text{s}$ ，满足临时排水过水要求。

## (二) 道路公辅设施区

### 1、雨水排水系统

项目区排水按雨污分流的原则进行设置，雨水通过雨水管网系统收集后排入市政雨水管网，经统计，本区共计布设雨水管网 1476m，雨水口 30 座。

分析评价：雨水管网的设计可有效排导项目区内雨水，具有较好的水土保持作用。

## (1) 设计标准

本方案根据《防洪标准》(GB50201-2014)，采用十年一遇洪水进行校核。

## (2) 洪峰流量计算

洪峰流量根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，计算公式采用：

$$Q=0.278KIF$$

式中：Q——洪峰流量， $m^3/s$ ；

K——径流系数；

I——10年一遇最大一小时降雨量，取41.2mm；

F——集水面积， $0.08km^2$ 。

场区内修建雨水管网上方来水最大汇水面积取 $0.08km^2$ ；径流系数参照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)，取0.40。雨水管网洪峰流量计算见表3-12。

表 3-12 雨水管网洪峰流量计算成果表

计算参数 名称	径流系数 K	设计雨强 I(mm)	汇水面积 F( $km^2$ )	洪峰流量 Q ( $m^3/s$ )
排水沟	0.40	41.20	0.08	0.37

## (3) 雨水管网过流能力计算

采用明渠均匀流公式  $Q=AC(Ri)^{1/2}$

式中：Q——通过过水断面的流量， $m^3/s$

A——水流横断面面积

C——谢才系数

R——水力半径，

i——水力坡度

经计算，DN200雨水管设计过水流量为 $0.48m^3/s$ ，大于洪峰流量 $0.37m^3/s$ ，满足排水过水要求。

## 2、景观植物建造

本区绿地面积为 $5.55hm^2$ ，主体设计在建构筑物周边、道路两侧采用乔灌草绿化。

分析评价：绿化的布设，美化了环境，覆盖了裸露的地表，增加了地表入渗，减少了地表径流量，减少了由于地表裸露而造成的溅蚀及面蚀，消除了水土流失隐患，满足海绵城市和低影响开发的要求，符合水土保持要求，具有水土保持功能。

### 3、透水铺装

主体设计对场地机动车道以外区域均设置透水砖铺装。基层土方压实后铺筑 80mm 级配粗砂垫层，夯实后上面铺 150mm 透水碎石垫层，然后再铺设 30mm 厚 M7.5 干硬性水泥砂浆，最后铺筑 60mm 厚的透水砖。透水铺装面积 4.46hm<sup>2</sup>。

分析评价：透水铺装增加雨水的下渗，满足海绵城市和低影响开发的要求，具有良好的水土保持作用。

### 4、场地硬化

本区布设硬化道路面积 1.82hm<sup>2</sup>。

分析评价：场地硬化可对地表起到防护作用，减少水土流失，但不利于雨水入渗，从而增加地表径流。

## （三）代征道路区

### 1、土地整治

本区北侧已实施土地整治 0.81hm<sup>2</sup>。

分析评价：土地整治工程有助于提高土壤保持水分的能力，发挥水土保持的最大效能，符合水土保持要求，具有水土保持功能。

### 2、绿化工程

本区北侧已实施绿化工程 0.81hm<sup>2</sup>。

分析评价：绿化的布设，美化了环境，覆盖了裸露的地表，增加了地表入渗，减少了地表径流量，减少了由于地表裸露而造成的溅蚀及面蚀，消除了水土流失隐患，符合水土保持要求，具有水土保持功能。

### 3、场地硬化

本区布设硬化道路面积 1.64hm<sup>2</sup>。

分析评价：硬化道路可对地表起到防护作用，减少水土流失，但不利于雨水入渗，从而增加地表径流。

综上所述，本项目主体设计布设了基坑截水沟、雨水管网、景观植物建造、透水铺装、绿化工程、土地整治等措施，能够起到减少水土流失的作用，符合水土保持要求，但防治措施体系不够完善，本方案仍需根据项目实际补充覆土、土地整治、景观植物建造量化、洗车台、实时洒水、临时排水沟、沉沙池、临时苫盖、临时拦挡、临时绿化等措施。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 主体工程设计中水土保持措施界定，本项目基坑截水沟、雨水管网、透水铺装、景观植物建造界定为水土保持措施；场地围墙、硬化不界定为水土保持措施。主体工程水保措施和本方案补充完善水保措施汇总表详见表 3-10。

表 3-10 主体工程中水保措施和本方案补充完善水保措施汇总表

分区	界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	需补充和完善设计
主体建筑区	基坑截水沟	场地围墙	
道路公辅设施区	雨水管网、透水铺装、景观植物建造	场地硬化	覆土、土地整治、景观植物建造具体化、洗车台、临时排水沟、临时沉沙池、临时绿化、实时洒水、临时苫盖、临时拦挡
代征道路区	土地整治、绿化工程	场地硬化	明确管护要求

表 3-11 主体工程具有水保功能工程量及投资

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	总投资(万元)
第一部分 工程措施					562.43
一	道路公辅设施区				562.77
1	雨水管网				27.57
1)	DN200 雨水管	m	1100	150	16.50
2)	DN400 雨水管	m	376	220	8.27
3)	雨水口	座	30	800	2.40
4)	沉沙池	座	8	500	0.40
2	透水铺装	hm <sup>2</sup>	4.46	1200000	535.20
二	代征道路区				0.06

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	总投资(万元)
1	绿化工程	hm <sup>2</sup>	0.81	758	0.06
第二部分 植物措施					81.00
一	代征道路区				81.00
1	绿化工程	hm <sup>2</sup>	0.81	1000000	81.00
第三部分 临时措施					20.16
一	主体建筑区				20.16
1	基坑截水沟	m	1120	180	20.16
合计					663.99

### 3.4 结论性意见

(1) 本项目建设基本符合《中华人民共和国水土保持法》相关要求；不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中明确规定的强制性条款；符合《陕西省水土保持条例》中相关规定。项目区位于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区和陕西省水土流失重点治理区，无法避让，虽然属于水土保持限制性因素，但是本项目在建设过程中，应严格保护地表植物等，采用《榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏范围，强化建设期水土保持防治措施，有效控制可能造成水土流失，满足水土保持要求。项目选址基本合理可行。

(2) 项目总体布置合理，施工有序，防治措施较为完善，减少施工过程中产生的水土流失危害，建设绿化工程等措施，合理利用雨水资源，满足水土保持的要求。

(3) 本项目主体工程选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站，但项目区属于国家级水土流失重点治理区、陕西省水土流失重点治理区且无法避让，本方案将采用《榆神工业区(清水工业园、大保当组团)水土保持区域评估》中新建房地产建设项目防治指标值。

(4) 项目施工将扰动原地表，产生大量的土方，如不采取有效的防护措施，将会加剧项目水土流失，影响项目及周边生态环境，导致环境的恶化。

(5) 建议项目建设过程中严格按照主体工程设计的施工工艺，遵循施工组织设计，对主体工程设计和本方案新增的水土保持措施保质保量完成，以保证水土保持设施防护效果，积极控制项目建设过程中的水土流失。



## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

按照全国土壤侵蚀类别的区划，项目区为风力侵蚀为主，间有季节性水力侵蚀的风水复合区，水土流失以风力侵蚀为主。生产建设项目建设过程中不可避免的大面积开挖、回填、临时堆土等，产生或加剧了水土流失。项目区属于国家级水土流失重点治理区、陕西省水土流失重点治理区。根据陕西省土壤侵蚀强度分级图，结合场地现状，项目区所在地年平均土壤侵蚀模数  $2282t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度为轻度。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属西北黄土高原区，容许土壤流失量为  $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

### 4.2 水土流失影响因素分析

在工程建设期内，项目区内地形条件、地面组成物质改变，且项目区降雨量大而集中，这些因素导致了工程建设极易产生水土流失，因此，工程主要的水土流失发生在建设期；在自然恢复期，因场区建构物覆盖、路面硬化、场区内排水以及绿化措施均付诸实施，水土流失将逐步得到控制。

工程建设期水土流失影响因素主要有以下几个方面：

(1) 项目施工扰动地表，使其原有的蓄水保土功能下降或丧失；

(2) 项目对建构物基础和道路管线开挖时，如不合理安排土石方去向或遇大雨、暴雨天，将极易造成水土流失；

(3) 项目自然恢复期，主体工程已建成，扰动地表、损坏林草植被的施工活动基本停止，由于工程建设造成人为水土流失的因素大多已消失，多数扰动区域被永久建构物覆盖或硬化，水土流失程度较施工期明显降低，但由于施工活动结束时间较短，恢复的植被水土保持功能尚未完全发挥，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况；

工程生产运行期水土流失影响因素：采用集中方式处理及外运综合利用弃渣，有效的减少了对项目区的环境污染，避免大量集中堆置，同时也减少了生产废品的乱弃乱倒，减少了项目区的水土流失，有效的利用了资源，也有利于水土保持。

### 4.2.1 扰动地表面积

本项目在建设过程中，扰动地面面积较大，不可避免地扰动地表、损坏地表植被、产生临时堆土，引起新的水土流失。代征道路现已建成，项目建设过程中不再扰动；因此，本项目建设过程中仅主体建筑区及道路公辅设施区发生扰动，扰动地面积为 15.87hm<sup>2</sup>，详见表 4-1。

表 4-1 项目区扰动地表面积统计表

项目组成	占地性质	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型
主体建筑区	永久占地	4.04	建设用地
道路公辅设施区	永久占地	11.83	建设用地
小计		15.87	

### 4.2.2 损坏水土保持设施面积

本项目损坏水土保持设施面积 15.87hm<sup>2</sup>。

表 4-2 项目区损坏水土保持设施面积统计表

项目组成	占地性质	损坏水土保持设施 (hm <sup>2</sup> )	占地类型
主体建筑区	永久占地	4.04	建设用地
道路公辅设施区	永久占地	11.83	建设用地
小计		15.87	

### 4.2.3 废弃渣量预测

本工程挖填方总量 116.24 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方 47.12 万 m<sup>3</sup>；填方量 69.12 万 m<sup>3</sup>；借方 22.00 万 m<sup>3</sup>，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

根据项目总体布局、施工工艺、施工场地、建设期间土地植被扰动方式和程度、不同施工时段、区域的土壤流失类型和特点，将预测单元划分为主体建筑区、道路公辅设施区 2 个预测单元。代征道路现已建成，项目建设过程中不再扰动，不进行预测。

表 4-3 项目预测单元划分情况统计表

预测单元	占地性质	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
主体建筑区	永久占地	4.04
道路公辅设施区	永久占地	11.83
小计		15.87

### 4.3.2 预测时段

该项目为新建项目，根据该项目的实际特点，水土流失主要发生在建设期，包括施工准备期、施工期和自然恢复期。

本工程的施工准备期较短，水土流失主要集中在施工期和自然恢复期。地形平整、建筑物基础开挖、管线工程开挖、回填等施工建设，将损坏原有的地表植被，形成大面积的裸露面，破坏原有的表层土体结构，使表层土抗蚀能力减弱，在降雨作用下，尤其是大风暴雨期，裸露地块和松散的土石方，易引起不同程度的侵蚀和流失，因此，施工期是水土流失预测的主要时段。

在自然恢复期，由于植物措施见效比较缓慢，仍然存在一定的水土流失，约需要 3 年的时间实施植物措施的区域才能恢复到原地表植被的 70%左右，所以，对自然恢复期的水土流失也需要进行相应的预测。项目区处于半干旱区，确定本工程自然恢复期预测时段取工程完工后 5 年。

根据施工进度，工程施工期为 36 个月（2024 年 9 月开工，2027 年 8 月完工）。

由于本工程各防治区的施工时间不一，其发生水土流失的特点也不尽相同，应根据各预测单元施工可能产生水土流失的时间，考虑最不利因素确定各预测单元的预测时段。水蚀侵蚀时间超过雨季（项目区每年雨季为 7 月~9 月）长度的按一年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度的比例进行计算；不在雨季长度内的按占全年 12 个月的比例进行计算；风蚀侵蚀时间超过风季（项目区每年风季为 11 月~次年 5 月）长度的按一年计算，不超过风季长度的按占风季长度的比例进行计算；不在风季长度内的按占全年 12 个月的比例进行计算。

综上所述，本项目各预测单元及其具体预测时段划分详见表 4-4。

表 4-4 水土流失预测单元及时段表

防治分区	预测时段				
	施工准备期		施工期		自然恢复期
	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	
主体建筑区	0.08	0.33	2	2.67	/
道路公辅设施区	0.08	0.33	2	2.67	5

说明：预测时段按最不利条件计算。

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 一、原地貌土壤侵蚀模数

扰动前的原地貌土壤侵蚀模数主要采用现场调查法及《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）进行确定。

##### （一）水力作用

项目区原地貌水力作用土壤侵蚀模数可采用一般扰动地表土壤流失量测算公式进行计算。

$$M = 100RKL_yS_yBETA$$

式中：

$M$ —— 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

$R$  —— 降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)；

$K$  —— 土壤可蚀性因子，t·hm<sup>2</sup>·h/(hm<sup>2</sup>·MJ·mm)；

$L_y$ —— 坡长因子，无量纲；

$S_y$  —— 坡度因子，无量纲；

$B$ —— 植被覆盖因子，无量纲；

$E$ —— 工程措施因子，无量纲；

$T$ —— 耕作措施因子，无量纲；

$A$ —— 计算单元的水平投影面积，hm<sup>2</sup>。

式中各因子确定：

①降雨侵蚀力因子  $R_d$

$$R_d = 0.067p_d^{1.627}$$

$p_d$ ——多年平均降雨量，mm；取 440.90mm；

经计算， $R_d$ 取  $1344.05\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ 。

植被破坏后土壤可蚀性因子  $K_{yd}$

$$K_{yd} = NK$$

$K$ ——土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ，神木市取  $0.0132\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

$N$ ——植被破坏后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，可取 1；

$K_{yd}$ 取值： $0.0132\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$

③一般扰动地表坡长因子  $L_y$

$$L_y = (\lambda/20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

$\lambda$ ——计算单元投影坡长，m。对一般扰动地表，投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，投影坡长 $> 100\text{m}$ 按  $100\text{m}$  计算，本项目取  $100\text{m}$ ；

$\theta$ ——计算单元坡度，取值  $0^\circ\sim 90^\circ$ ，本项目取  $10^\circ$ 。

$m$ ——坡长指数，其中 $\theta\leq 1^\circ$ 时， $m$ 取 0.2； $1^\circ < \theta\leq 3^\circ$ 时， $m$ 取 0.3； $3^\circ < \theta\leq 5^\circ$ 时， $m$ 取 0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， $m$ 取 0.5。

$\lambda_x$ ——测算单元斜坡长度，m；

经计算  $L_y$  为 98。

④一般扰动地表坡度因子  $S_y$

$$S_y = -1.5 + 17/[1 + \exp(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$$

$\theta$ ——测算单元坡度。对一般扰动地表，坡度 $\leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过  $35^\circ$ 按  $35^\circ$ 计算，本项目取  $10^\circ$ 。

经计算， $S_y$  为 2.31。

⑤植被覆盖因子  $B$

项目区植被覆盖因子  $B$  取 0.10；

⑥工程措施因子  $E$

项目区没有水土保持工程措施， $E$  取 1。

⑦耕作措施因子  $T$

扰动地表原地表为非农地， $T$  值取 1。

扰动地表原地表为农地， $T = T_1 T_2$

式中:

$T_1$ ——整地及种植方式因子, 无量纲;

$T_2$ ——轮作制度因子, 无量纲。

综上, 项目区原地貌水力土壤侵蚀模数为  $906\text{t}/\text{km} \cdot \text{a}$ 。

## (二) 风力作用

项目区原地貌风力作用土壤侵蚀模数可采用一般扰动地表土壤流失量测算公式进行计算。

$$M_{f4} = QIJAG_f$$

$$Q = \left(\frac{u_m}{1.3}\right)^3 \left(\frac{ETP-p}{ETP}\right)x$$

$$ETP = 0.19(20 + tem)^2(1 - r_m)$$

式中:

$M_{f4}$ —— 县域气象站累年值月值气象资料一般扰动地表计算单元风蚀量, t;

$Q$  —— 计算当月单位面积风蚀率,  $\text{t}/\text{km}^2$ ; 无气象资料时; 神木市取  $1058.08\text{t}/\text{km}^2$

$G_f$  —— 风蚀可蚀性因子, 无量纲, 本项目取 1;

$I$  —— 粗糙干扰因子, 无量纲,  $I = e^{-0.045v}$ ,  $V$  为当植被覆盖度和砾石盖度之和 50%, 本项目取 0.98;

$J$  —— 地表物质紧实程度系数, 无量纲。本项目取 1.33。

经计算, 项目区原地貌风力土壤侵蚀模数为  $1376\text{t}/\text{km} \cdot \text{a}$ 。

综上, 本项目原地貌土壤侵蚀模数为  $2282\text{t}/\text{km} \cdot \text{a}$ 。

## 二、扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)第 5.5.3 款规定, 同一计算单元水力侵蚀和风力侵蚀产生的土壤流失量应分别计算。项目区以风沙丘陵地貌为主, 土壤侵蚀属于风水复合侵蚀区, 分别受风力和水力侵蚀作用。

本方案将采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)内提供的相关计算公式, 按照数据模型法分别确定项目区水力侵蚀和风力侵蚀扰动后土壤侵蚀模数。

### (一) 划分扰动单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，按扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似、空间上相连续的原则，将生产建设项目的扰动地表划分为扰动单元。本项目施工期(含施工准备期)扰动单元划分情况详见表 4-5。

表 4-5 施工期(含施工准备期)水土流失扰动单元划分

防治分区	侵蚀外营力	下垫面扰动形态	扰动形式	面积 (hm <sup>2</sup> )
主体建筑区	水力作用	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	4.04
	风力作用	一般扰动地表		4.04
道路公辅设施区	水力作用	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	10.33
		工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1.50
		小计		11.83
	风力作用	一般扰动地表		10.33
		工程堆积体		1.50
		小计		11.83
小计				11.83
合计				15.87

### (二) 计算扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，扰动后各侵蚀单元的计算如下：

#### 1、水力作用

(1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBET$$

$$K_{yd} = NK$$

式中： $M_{yd}$ —— 地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

$R$  —— 降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)；

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

$L_y$  —— 坡长因子，无量纲；

$S_y$  —— 坡度因子，无量纲；

$B$  —— 植被覆盖因子，无量纲；

$E$  —— 工程措施因子, 无量纲;

$T$  —— 耕作措施因子, 无量纲;

$N$  —— 地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲。

式中各因子确定:

①降雨侵蚀力因子  $R_d$

$$R_d = 0.067p_d^{1.627}$$

$p_d$  —— 多年平均降雨量, mm;

②地表翻扰后土壤可蚀性因子  $K_{yd}$

$$K_{yd} = NK$$

$K$  —— 土壤可蚀性因子,  $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ , 神木市取  $0.0132t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ;

$N$  —— 地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲;

③一般扰动地表坡长因子  $L_y$

$$L_y = (\lambda/20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

$\lambda$  —— 计算单元投影坡长, m。对一般扰动地表, 投影坡长  $\leq 100\text{m}$  时按实际值计算, 投影坡长  $> 100\text{m}$  按  $100\text{m}$  计算;

$\theta$  —— 计算单元坡度, 取值  $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

$m$  —— 坡长指数, 其中  $\theta \leq 1^\circ$  时,  $m$  取  $0.2$ ;  $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$  时,  $m$  取  $0.3$ ;  $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$  时,  $m$  取  $0.4$ ;  $\theta > 5^\circ$  时,  $m$  取  $0.5$ 。

$\lambda_x$  —— 测算单元斜坡长度, m;

④一般扰动地表坡度因子  $S_y$

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + \exp(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$$

$\theta$  —— 测算单元坡度。对一般扰动地表, 坡度  $\leq 35^\circ$  时按实际值计算, 超过  $35^\circ$  按  $35^\circ$  计算。

⑤植被覆盖因子  $B$

项目区施工期植被覆盖因子;

⑥工程措施因子  $E$

项目区没有水土保持工程措施。



## ⑦耕作措施因子 T

扰动地表原地表为非农地，T 值取 1。

扰动地表原地表为农地， $T = T_1 T_2$

式中：

$T_1$ ——整地及种植方式因子，无量纲；

$T_2$ ——轮作制度因子，无量纲。

表 4.5-1 水力侵蚀-一般扰动地表地表翻扰型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	计算结果
				道路公辅设施区
1	地表翻扰型	$M_{yd}$	$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBET$	2723
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.067p_d^{1.627}$	1344.05
	年降水量	$p_d$		440.9
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	$K_{yd}$	$K_{yd}=NK$	0.03036
	可蚀性因子增大系数	N		2.3
	土壤可蚀性因子	K		0.0132
1.3	堆积体坡长因子	$L_y$	$L_y = (\lambda/20)^m$	2.22
	水平投影长度 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	98
	计算单元斜坡长度 (m)	$\lambda_x$		100
	坡长指数	m		0.5
1.4	坡度因子	$S_y$	$-1.5 + 17/[1 + \exp(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$	2.31
	坡度 (°)	$\theta$		10
1.5	植被覆盖因子	B		0.13
1.6	工程措施因子	E		1
1.7	耕作措施因子	T		1

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

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

式中：

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

$G_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面土质因子， $hm^2 \cdot h$ ；

$L_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡长因子；

$S_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡度因子。

式中各因子的确定：

①上方无来水工程开挖面土质因子  $G_{kw}$

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.281SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

$P$ ——土体密度， $g/cm^3$ ，取  $1.8g/cm^3$ ；

$SIL$ ——粉粒（ $0.002 \sim 0.05mm$ ）含量，取  $0.25$ ；

$CLA$ ——黏粒（ $<0.002mm$ ）含量，取  $0.10$ 。

②上方无来水工程开挖面坡长因子  $L_{kw}$

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$

③上方无来水工程开挖面坡度因子  $S_{kw}$

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$$

表 4.5-2 水力侵蚀-上方无来水开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	主体建筑区
1	工程开挖面	$M$	$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	2981
1.1	降雨侵蚀力因子	$R$	$0.067p_d^{1.627}$	1344.05
	年降水量	$P_d$		440.9
1.2	工程开挖面土石质因子	$G_{kw}$	$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.281SIL(1-CLA)}{\rho}}$	0.006
	土体密度	$\rho$		1.72
	粉粒（ $0.002 \sim 0.05mm$ ）含量	$SIL$		0.25
	黏粒（ $<0.002mm$ ）含量	$CLA$		0.1
1.3	开挖面坡长因子	$L_{kw}$	$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$	0.76
	坡长（m）	$\lambda$		8.14
1.4	开挖面坡度因子	$S_{kw}$	$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$	0.52
	坡度（°）	$\theta$		10

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

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

式中：

$X$ ——工程堆积体形态因子，无量纲；

$R$ ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)；

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

$L_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

$S_{dw}$  ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

式中各因子的确定：

①上工程堆积体土石质因子  $G_{dw}$

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$$

$\delta$  ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数；

$a_1$ 、 $b_1$ ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数

②上方无来水工程堆积体坡度因子  $S_{kw}$

$$S_{dw} = (\lambda/25)^{d_1}$$

③上方无来水工程堆积体坡长因子  $S_{kw}$

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$$

表 4.5-3 水力侵蚀-上方无来水堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	道路公辅设施区
1	工程开挖面	M	$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	2125
1.1	工程堆积体形态因子	X		0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$0.067p_d^{1.627}$	1344.05
	年降水量	$P_d$		440.9
1.2	工程堆积体土石质因子	$G_{dw}$	$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$	0.04
	单元侵蚀面土体砾石含量	$\delta$		0.2
	土石质因子系数	$a_1$		0.075
	土石质因子系数	$b_1$		-3.57
1.3	堆积体坡长因子	$L_{dw}$	$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$	0.77
	坡长 (m)	$\lambda$		3.5

序号	项目	因子	公式	道路公辅设施区
	坡长因子系数	$f_l$		0.751
1.4	堆积体坡度因子	$S_{dw}$	$S_{dw} = ( /25)^{d_l}$	0.61
	坡度 (°)	$\theta$		10
	$d_l$			1.212

## 2、风力作用

(1) 一般扰动地表土壤侵蚀模数计算公式如下:

$$M_{f4} = QIJAG_f$$

式中:

$M_{f4}$ —— 县域气象站累年值月值气象资料一般扰动地表计算单元风蚀量, t;

$Q$  —— 计算当月单位面积风蚀率, t/km<sup>2</sup>; 无气象资料时; 神木市取 1058.08t/km<sup>2</sup>

$G_f$  —— 风蚀可蚀性因子, 无量纲, 本项目取 1;

$I$  —— 粗糙干扰因子, 无量纲,  $I = e^{-0.045v}$ ,  $V$  为植被覆盖度和砾石盖度之和 40%, 本项目取 0.98;

$J$  —— 地表物质紧实程度系数, 无量纲。本项目取 1.33。

表 4.5-4 风力侵蚀-一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	主体建筑区	道路公辅设施区
1	风蚀量	M	$M_{f4} = QIJAG_f$	1395	1395
1.1	当月单位面积风蚀率	Q		1058.08	1058.08
1.2	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1
1.3	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.99	0.99
	地表植被覆盖度和砾石盖度	V		20%	20%
1.4	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33

(2) 工程堆积体土壤侵蚀模数计算公式如下:

$$M_{fd4} = QIHPAG_f$$

$$H = 0.38 \ln(h) + 2.75$$

式中:

$M_{fd4}$  —— 次风观测资料工程堆积体计算单元风蚀量,  $t$ ;

$H$  —— 风力作用下工程堆积体高度因子, 无量纲;

$P$  —— 风力作用下工程堆积体堆放方式因子, 无量纲;

$h$  —— 堆积体高度,  $m$ 。

表 4.5-5 风力侵蚀-工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	道路公辅设施区
1	风蚀量	M	$M_{fd4} = QIHPAG_f$	1592
1.1	当月单位面积风蚀率	Q		1058.08
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.99
	地表植被覆盖度和砾石盖度	V		20%
1.3	工程堆积体高度因子	H	$H = 0.38 \ln(h) + 2.75$	3.10
	堆积体高度	h		2.5
1.4	工程堆积体堆放方式因子	P		0.49
1.5	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1

表 4-6 施工期(含施工准备期)土壤侵蚀模数一览表

防治分区	侵蚀外营力	下垫面扰动形态	扰动形式	扰动后土壤侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )
主体建筑区	水力作用	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	2981
	风力作用	一般扰动地表		1395
道路公辅设施区	水力作用	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	2723
		工程堆积体	上方无来水工程堆积体	2125
	风力作用	一般扰动地表		1395
		工程堆积体		1592

### 三、自然恢复期土壤侵蚀模数

通过咨询, 认为自然恢复期经过 1~5 年的植被恢复作用, 上述扰动后的侵蚀模数会呈逐年下降趋势, 到第五年末可达到原生地表土壤侵蚀模数标准。

通过对项目区气候因素对植物生长的调查分析, 在工程建设完工后, 部分地段裸露, 靠植被自然恢复, 要达到原地貌植被的 70% 以上, 才可产生与原地表相同的水土保持功能需 2-5 年。参照黄河中游小流域综合治理成果验收资料, 自然恢复期经过 2~5 年的植被恢复作用, 扰动地貌土壤侵蚀模数回呈逐年下降趋势, 确

定扰动区植被恢复期每年侵蚀模数分别较扰动后侵蚀模数的依次减少 20%、30%、40%、50%和 70%估算，到第 5 年可基本到原生地表土壤侵蚀模数标准。

由此计算得到自然恢复期各预测单元平均侵蚀模数，详细计算见表 4-7。

表 4-7 项目区各预测分区各时段土壤侵蚀模数表

预测单元	施工期		自然恢复期土壤平均侵蚀模数 (t/[km <sup>2</sup> ·a])									
			第一年		第二年		第三年		第四年		第五年	
	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
主体建筑区	1393	3187	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
道路公辅设施区	1409	2677	1127	2142	986	1874	845	1606	705	1339	423	803

#### 4.3.4 预测结果

土壤流失量预测按下式计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

土壤流失量采用的经验公式为：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij})$$

新增土壤流失量采用的经验公式为：

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ij} \times \Delta M_{ij} \times T_{ij})$$

式中：W—扰动地表土壤流失量，t；

$\Delta W$ —扰动地表新增土壤流失量，t；

$F_{ij}$ —预测单元的面积，km<sup>2</sup>；

$T_{ij}$ —某时段某单元的预测时间，a；

i—预测单元，i=1, 2, ……n；

预测结果详见表 4-8、4-9、4-10、4-11。

本工程可能造成的土壤流失总预测量为 2252.53t，其中原地貌水土流失量 1518.82t，新增土壤流失量为 1033.71t。

根据预测结果，整个项目区的水土流失较严重，水土流失重点时段发生在施工期，水土流失重点部位发生在道路公辅设施区。工程建设完工后，随着工程措施的投入使用和林草植被的恢复，水土流失量将逐渐减小。

表 4-8 项目背景水土流失量预测计算表

预测范围		流失面积(hm <sup>2</sup> )	预测时段(a)		背景侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)		背景流失量 (t)		
			风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	小计
主体建筑区	施工准备期	4.04	0.08	0.33	1376	906	4.45	12.08	16.53
	施工期	4.04	2	2.67	1376	906	111.18	97.73	208.91
	小计						115.63	109.81	225.44
道路公辅设施区	施工准备期	11.83	0.08	0.33	1376	906	13.02	35.37	48.39
	施工期	11.83	2	2.67	1376	906	325.56	286.17	611.73
	自然恢复期	5.55	5	5	1376	906	381.84	251.42	633.26
	小计						720.42	572.96	1293.38
合计							836.05	682.77	1518.82

表 4-9 项目施工期、施工准备期水土流失量预测计算表

防治分区	侵蚀外营力	下垫面 扰动形态	扰动形式	面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动后 土壤侵蚀模数	预测时段		扰动后水土流失量 (t)		
						施工 准备期	施工期	施工 准备期	施工期	合计
主体建筑区	水力作用	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	4.04	3187	0.33	2.67	42.49	343.78	386.27
	风力作用	一般扰动地表		4.04	1393	0.08	2	4.50	112.55	117.05

防治分区	侵蚀外营力	下垫面 扰动形态	扰动形式	面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动后 土壤侵蚀模数	预测时段		扰动后水土流失量 (t)		
						施工 准备期	施工期	施工 准备期	施工期	合计
	小计			4.04				46.99	456.33	503.32
道路公辅设施区	水力作用	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	10.33	2708	0.33	2.67	92.31	746.90	839.21
		工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1.50	2323	0.08	2	2.79	69.69	72.48
		小计		11.83				95.10	816.59	911.69
	风力作用	一般扰动地表		10.33	1393	0.33	2.67	47.49	384.20	431.69
		工程堆积体		1.5	1591	0.08	2	1.91	47.73	49.64
		小计		11.83				49.40	431.93	481.33
	小计			11.83				<b>144.50</b>	<b>1248.52</b>	1393.02
合计				15.87				<b>191.49</b>	<b>1704.85</b>	<b>1896.34</b>



表 4-10 项目自然恢复期水土流失量预测计算表

预测范围		流失面积(hm <sup>2</sup> )	自然恢复期土壤平均侵蚀模数 (t/[km <sup>2</sup> ·a])		自然恢复期水土流失量 (t)			
			风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	小计	
道路公辅设施区	自然恢复期	第一年	5.55	1134	2127	62.94	118.05	180.99
		第二年	5.55	993	1861	55.11	103.29	158.40
		第三年	5.55	851	1595	47.23	88.52	135.75
		第四年	5.55	709	1330	39.35	73.82	113.17
		第五年	5.55	425	798	23.59	44.29	67.88
		小计				228.22	427.97	656.19
合计					228.22	427.97	656.19	

表 4-11 项目水土流失量预测总表

预测范围		流失面积(hm <sup>2</sup> )	背景流失量 (t)			扰动后水土流失量 (t)			新增水土流失量 (t)		
			风蚀	水蚀	小计	风蚀	水蚀	小计	风蚀	水蚀	小计
主体建筑区	施工准备期	4.04	4.45	12.08	16.53	4.50	42.49	46.99	0.05	30.41	30.46
	施工期	4.04	111.18	97.73	208.91	112.55	343.78	456.33	1.37	246.05	247.42
	小计		115.63	109.81	225.44	117.05	386.27	503.32	1.42	276.46	277.88
道路公辅设施区	施工准备期	11.83	13.02	35.37	48.39	49.40	95.10	144.50	36.38	59.73	96.11
	施工期	11.83	325.56	286.17	611.73	431.93	816.59	1248.52	106.37	530.42	636.79
	自然恢复期	5.55	381.84	251.42	633.26	228.22	427.97	656.19	0.00	176.55	22.93
	小计		720.42	572.96	1293.38	709.55	1339.66	2049.21	142.75	766.70	755.83
合计			836.05	682.77	1518.82	826.60	1725.93	2552.53	144.17	1043.16	1033.71

注：扰动后水土流失量小于背景流失量时，不计列新增流失量。

## 4.4 水土流失危害分析

项目新增水土流失虽然呈点状分布，但强度较大、若不采取有效的防治措施，将在一定程度上加大水土流失量和影响范围，对项目安全建设，正常运行等造成不良影响。项目水土流失可能带来的影响主要有以下几个方面：

本工程建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是破坏地表植被、临时堆土，在雨季易产生水土流失。根据本工程地形地貌和施工建设的特点，产生的水土流失危害主要有以下几个方面：

(1) 项目对原生地貌的破坏、基础开挖形成的松散裸露堆土，如不采取防治措施，容易造成严重的水土流失。土砂石料堆放、碾压埋压、临时作业场地的占压等，破坏本区域原有地貌、植被和土壤结构，改变土质，降低土地生产力，降低土壤的抗侵蚀能力，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏。形成的松散堆积体和裸露地表，使土地原有的固土抗蚀能力减弱，水土流失量相应增加。如不采取有效的水土保持防护措施进行预防和治理，当发生强风或者强降雨时可产生严重的水土流失，影响正常施工、生产和本区域生态环境状况。对项目区工程建设造成影响，甚至可能危害工程安全运行。

(2) 项目建设导致项目区内不透水地面增加，进而造成地表径流量增大，如在雨季遇到短时强降雨，会产生较大程度的土壤侵蚀，泥沙淤塞场区排水管网，造成排水不畅，容易引起次生危害。

(3) 项目建设期间，在旱季容易产生扬尘，雨季雨水冲刷松散土层可能流入施工场区周边，可能对周围植被会产生不同程度的不良影响。若临时堆土、堆料不及时采取有效防护措施，开挖扰动区域不及时进行措施处理，径流冲刷泥沙进入下游河流。可能会增加河水含沙量，影响河流水质。因此，本工程在建设过程中，如果能把方案设计中的水土保持工程措施、植物措施及临时挡护措施与主体工程措施同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用，可对因工程建设造成的裸露土壤、填挖、堆垫地貌进行有效防护，使新增水土流失得到控制，减少水土流失和环境污染。

## 4.5 指导性意见

### 4.5.1 预测结论

(1) 根据项目区自然环境特点和工程建设特点，确定项目所在西北黄土高原风沙丘陵区水土流失以风蚀为主、伴有水蚀。

(2) 水土流失预测充分考虑了工程建设的特点，将预测期划分为施工准备期、施工期及自然恢复期。

(3) 根据工程施工特点和工艺，工程建设区占地 18.32hm<sup>2</sup>，损坏水土保持设施面积 15.87hm<sup>2</sup>，类型为建设用地。

(4) 本工程挖填方总量 116.24 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方 47.12 万 m<sup>3</sup>；填方量 69.12 万 m<sup>3</sup>；借方 22.00 万 m<sup>3</sup>，由陕西格瑞奥维综合环境治理有限责任公司从园区批准设立的土方综合利用中转场提供。

(5) 本工程可能造成的土壤流失总预测量为 2252.53t，其中原地貌水土流失量 1518.82t，新增土壤流失量为 1033.71t。

(6) 根据预测结果，整个项目区的水土流失较严重，水土流失重点时段发生在施工期，水土流失重点部位发生在道路公辅设施区。工程建设完工后，随着工程措施的投入使用和林草植被的恢复，水土流失量将逐渐减小。

### 4.5.2 指导性意见

(1) 水土流失防治的重点时段及部位根据水土流失预测结果，道路公辅设施区是水土流失的重点区域，土壤流失量占总流失量的 80.28%。施工期是水土流失的重点时段，土壤流失量占总流失量的 66.79%。

#### (2) 水土流失防治措施

道路公辅设施区是本项目水土流失重点治理的区域，水土流失防治措施上应采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的防治体系，特别是要做好排水措施、绿化和临时措施，最大限度的减少水土流失。

#### (3) 施工进度安排

施工期是本项目水土流失重点治理的时段，建议在施工中加强主体工程施工进度安排，有效缩短和避开暴雨天气时段，临时防护措施结合主体工程施工合理

安排，以确保在施工过程中发挥作用，植物措施选择适宜墒情安排在施工后期或施工结束后进行。

#### (4) 水土保持监测

水土保持重点监测场区形成的开挖面、各项水保措施实施情况，以便随时提醒建设单位优化施工方法，减少水土流失的发生。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中“4.4.2 章节”规定，水土流失防治分区应符合下列规定：

1、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。

2、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级分区；

5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

本工程属于点型工程，地貌类型单一，土壤侵蚀类型和强度基本一致。综合考虑上述原因，按照水土流失防治分区的原则，确定本工程水土流失防治分区采取一级分区法：即按照工程建设内容分区。将本工程水土流失防治分区划分为3个防治区，分别为：主体建筑区、道路公辅设施区和代征道路区等，防治责任范围18.32hm<sup>2</sup>。详见表5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	水土流失特征	分区特征
主体建筑区	4.04	建设用地	场地整平、建筑物基础施工，扰动形式为占压损坏原地貌，引起土壤侵蚀	场地内施工较集中，施工强度大，施工挖填土方量较大，影响范围较大，易发生水土流失
道路公辅设施区	11.83	建设用地	管线工程开挖回填、绿化工程施工，扰动形式为占压损坏原地貌，引起土壤侵蚀	场地内施工较集中，施工强度大，施工挖填土方量较大，影响范围较大，易发生水土流失

防治分区	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	水土流失特征	分区特征
代征道路区	2.45	建设用地	/	已建成, 无水土流失
合计	18.32			

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中“4.4.1 章节”规定, 生产建设项目水土流失防治责任范围应包括永久征地、临时占地和(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

本项目分为主体建筑区、道路公辅设施区、代征道路区等3个防治区, 水土流失防治责任范围18.32hm<sup>2</sup>, 均为永久占地; 其中, 主体建筑区面积4.04hm<sup>2</sup>, 道路公辅设施区面积11.83hm<sup>2</sup>, 代征道路区面积2.45hm<sup>2</sup>。水土流失防治责任范围图见附图7。

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 防治措施布设原则

#### (1) 布设原则

1) 结合工程实际和项目区水土流失现状, 因地制宜、因害设防、总体设计、优化布局、科学配置的原则。

2) 注重项目施工过程中造成人为扰动区及产生的废弃物, 设计临时性防护措施, 尽量减少新增水土流失。

3) 既注重各防治分区内部的科学性, 又关注分区之间的联系性、系统性。

4) 采取分区防治的原则, 制定切实可行的防治体系, 坚持工程措施和植物措施相结合, 永久措施和临时措施相结合, 做到不重不漏, 系统全面的原则。

5) 本区以水力侵蚀为主, 风力侵蚀次之, 防风 and 排水措施是防治水土流失的重要措施, 根据项目区地形地貌与水系分布, 在充分利用现有沟渠的基础上, 做好与水系相接的新建排水设施, 形成完善的排水系统, 同时施工的过程中应做好临时堆土的拦挡和苫盖措施。

6) 根据对项目区水土流失敏感性分析, 重点做好水土流失易发区及水土流失敏感区的拦挡保护措施。

7) 吸收当地和同类项目水土保持防治经验, 借鉴国内外先进技术, 尽量做到高科技、低投入、高效益, 有效地防治项目建设、生产过程中新增和原有的水土流失。

8) 防治措施体系布设要与主体工程密切结合, 相互协调, 形成整体。

9) 工程措施要尽量选用当地材料, 做到技术上可行, 经济上合理; 植物措施要尽量选用适合当地的品种, 并考虑绿化、美化效果; 树立人与自然和谐的基本理念, 尊重自然规律, 注重与周边景观相协调。

## (2) 同类开发建设项目水土保持治理经验

本项目在建设时, 应借鉴项目区同类开发建设项目的治理经验, 依据《中华人民共和国水土保持法》、《陕西省水土保持条例》及《生产建设项目水土保持技术标准》等法律法规和技术规范的有关规定, 遵循预防为主、保护优先的原则, 针对工业类项目产生水土流失特点, 采用绿化工程等水土保持措施, 治理本项目生产建设活动造成的水土流失, 来编制本项目水土保持方案报告。

**工程措施:** 工程措施布设过程中要充分考虑永临结合, 工程建设完毕后对绿化的区域及时进行土地整治, 预防水土流失。

**植物措施:** 提高项目区绿化标准, 结合地形整治充分利用开挖土方。尽量采用乡土植物种, 草种要考虑蓄水保土能力强、耐贫瘠等。

**临时措施:** 对施工现场设置临时苫盖、临时拦挡、临时排水、洒水等措施控制扬尘和水土流失; 基坑和管线开挖施工避免雨季尤其雨天施工。

## 5.2.2 措施设计依据及标准

### (1) 工程措施和临时措施

#### 1) 设计依据

- ① 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- ② 《防洪标准》(GB 50201-2014);
- ③ 《水土保持综合治理技术规范荒地治理技术》(GB/T 16453.2-2008);
- ④ 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012);
- ⑤ 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)。

#### 2) 设计标准



临时排水沟：10年一遇防洪标准；

洒水：选用机械洒水车；

苫盖、拦挡、沉沙池等：采用经验断面。

## （2）植物措施

### 1）设计原则

①保持水土、改善景观的原则。在保持水土的同时，选择色彩丰富、形态优美的树草种，并通过乔灌草配置，构成多层次混交、相对稳定的人工植被群落，改善景观效果。

②为主体工程服务的原则。拟选树草种的枝叶形态、理化特性等符合主体功能定性。

③因地制宜、适地、适树、适草的原则。结合立地条件，选择易成活、病虫害少、群落稳定、管理粗放、蓄水保土能力强、耐贫瘠、耐践踏的树草种。

④经济合理的原则。结合不同绿化部位，采取不同的绿化标准，对人为活动频繁的区域以景观植物建造为主，对偏远区域以保持水土为主。

⑤推广应用当地具有良好水土保持作用的树草种。

### 2）设计依据

①《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

②《生态公益建设导则》（GB/T 18337.1-2001）；

③《生态公益建设规划设计通则》（GB/T 18337.2-2001）；

④《生态公益建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）。

### 3）设计标准

绿化标准采用一级，即：满足水土保持和生态保护要求，适当结合景观、游憩等功能要求。

## 5.2.3 防治措施总体布局

本方案是以主体工程项目建设内容为主要依据，在对主体工程建设中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，提出本方案防治水土流失需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合主体界定的水土保持工程，形成综合防治措施体系。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施

和临时措施有机结合，有效控制防治责任范围内的水土流失。该工程水土流失防治措施总体布局如下：

### 1、主体建筑区

施工前，在基坑四周布设截水沟。

施工过程中，对施工裸露面实施实时洒水和临时苫盖措施。

### 2、道路公辅设施区

施工前，在施工主要出入口设置洗车台。

施工过程中，对施工裸露面实施实时洒水和临时苫盖措施，结合永久排水系统布设临时排水沟；对临时堆土区域布设临时拦挡、临时排水、临时绿化等措施；根据主体施工进度，实施雨水管网、雨水口。

施工结束后，对本区内绿化区域实施土地整治、绿化土回覆、景观植物建造等措施。

### 3、代征道路区

代征道路现已经建成，经调查建设过程中水土保持措施主要为土地整治和绿化工程。

本项目建设期间不发生扰动，建议代征道路建设运营单位按照水土保持要求，做好区域水土流失防治工作。

## 5.2.4 防治措施体系

项目水土流失防治措施体系表见表 5-2。

项目水土流失防治措施体系见图 5-1。

表 5-2 水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	主体工程中具有水土保持功能的工程	新增水土保持措施
主体建筑区	临时措施	截水沟	临时苫盖、实时洒水
道路公辅设施区	工程措施	雨水管网、雨水口、透水铺装	绿化土回覆、土地整治
	植物措施	景观植物建造	景观植物建造具体化
	临时措施	/	洗车台、临时苫盖、实时洒水、临时排水、临时沉沙、临时拦挡、临时绿化
代征道路区	工程措施	土地整治	/
	植物措施	绿化工程	/

防治分区	措施类型	主体工程中具有水土保持功能的工程	新增水土保持措施
	管理措施	/	建议代征道路建设运营单位按照水土保持要求，做好区域水土流失防治工作。

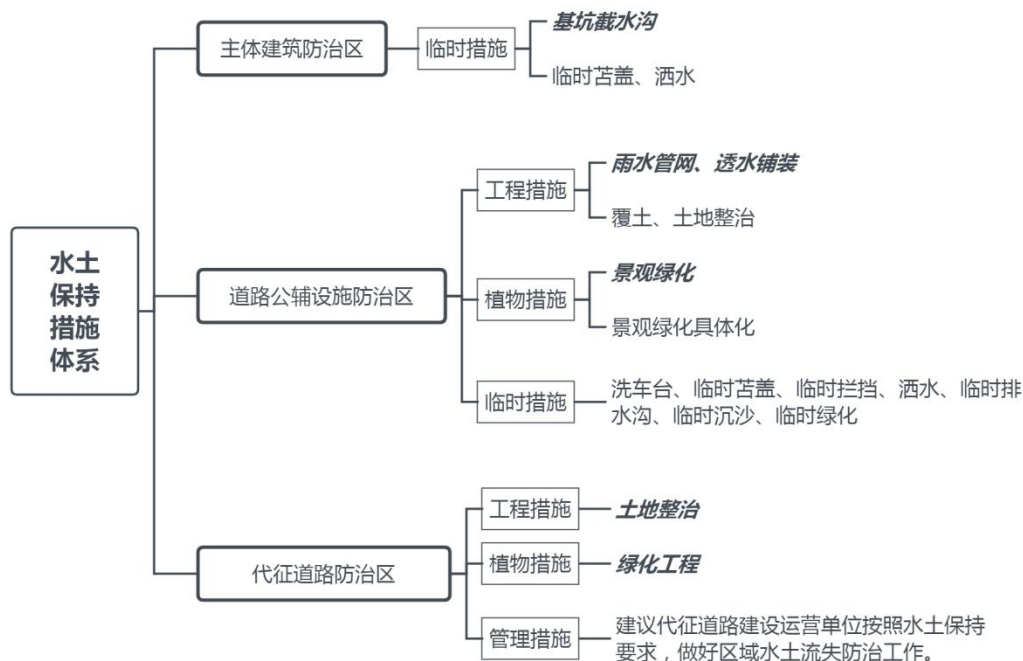


图 5-1 水土流失防治措施体系图

注：加粗斜体为主体已列水土保持措施，其他为方案新增

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 主体建筑区

本区占地面积 4.04hm<sup>2</sup>，易产生水土流失的部分主要为场地平整、建构筑物施工等。主体设计在该区布置有基坑截水沟排水设施，经复核排水能够满足需求；因此本方案只在此区补充设计临时苫盖、实时洒水等措施，防止造成的水土流失。

#### 一、临时措施

##### 1、截水沟（主体已列）

主体设计在基坑四周布设基坑截水沟，矩形断面，浆砌砖结构，底宽 0.40m，沟深 0.40m，砌厚 0.12m，共计布设基坑截水沟 1120m。

##### 2、实时洒水（方案新增）

施工期间采用洒水车对本区施工扰动区域进行实时洒水，以降低扬尘，实时洒水优先利用项目区沉沙池上层清水，项目主体工程区建设共需实时洒水 210 台时。

### 3、临时苫盖（方案新增）

为防止恶劣气象条件下施工起扬尘，方案设计对本区裸露地表采用密目网苫盖。密目网四周压实固定，防止移动，随着工程的实施，逐步拆除密目网。密目网可重复使用，经计算，本区域共需要密目网 6800m<sup>2</sup>。

## 5.3.2 道路公辅设施区

本区占地面积 11.83hm<sup>2</sup>，易产生水土流失的部分主要为道路公辅设施施工。主体设计在该区布置有雨水管网、雨水口等排水设施，经复核排水能够满足需求；建构筑物周边、道路两侧、中心花园布设景观植物建造措施；除车行道路以外区域布设透水铺装；因此本方案只在此区补充设计绿化土回覆、土地整治、景观植物建造具体化、临时苫盖、实时洒水、临时拦挡、临时排水、临时沉沙、临时绿化、洗车台等措施，防止造成的水土流失。

### 一、工程措施

#### 1、雨水管网、雨水口（主体已有）

主体设计在建构筑物周边布设雨水管网用于收集场区雨水，雨水管网采用增强聚丙烯双壁加筋管，管径为 DN200、DN400，经统计本区共计布设雨水管网 1476m（其中 DN200 雨水管 1100m，DN400 雨水管 376m），雨水口 30 座，沉沙池 8 座。

#### 2、覆土（方案新增）

对本区进行景观植物建造前，将保存在临时堆土场的一般土方经改良后向本区进行回覆，回填面积 5.55hm<sup>2</sup>，回覆利用土方 1.67 万 m<sup>3</sup>，绿化土回覆厚度平均为 30cm。

#### 3、土地整治（方案新增）

施工结束后，对本区进行全面整地，采用机械和人工相结合的方式。经统计，本区共计土地整治 5.55hm<sup>2</sup>。

其中下凹式整地 3.06hm<sup>2</sup>，使绿化区地形略低于周围硬化地面 10cm，地表径流经过下沉式绿地自然入渗，绿地内设置雨水收集口，雨水收集口进水标高高于绿地 5cm、低于周边硬化面 5cm。

#### 4、透水铺装（主体已列）

主体设计对场地机动车道以外区域均设置透水砖铺装。基层土方压实后铺筑 80mm 级配粗砂垫层，夯实后上面铺 150mm 透水碎石垫层，然后再铺设 30mm 厚 M7.5 干硬性水泥砂浆，最后铺筑 60mm 厚的透水砖。透水铺装面积 4.46hm<sup>2</sup>。

## 二、植物措施

### 1、景观植物建造（主体已有）

根据主体设计资料，本区将道路两侧及各建构筑物周边，采用乔灌草立体绿化。本项目绿化面积为 5.55hm<sup>2</sup>，其中下凹式绿地 3.06hm<sup>2</sup>。

主体设计仅对项目景观植物建造提出要求，未明确具体设计，本方案从水土保持角度进行设计。本方案建议项目区内绿化景观应充分考虑乔、灌、草，藤本植物的有机结合，提高绿地的空间利用率。在植物品种的选择上，根据植物生物属性的差异性，挑选涵盖乔木、灌木、草、花卉的植物品种，尽量做到品种丰富，能共辅共存。同时以乡土树种为主，注重景观和绿化美化功能，形成新的景观系统，构成一道亮丽的风景线。本方案布设的景观植物建造树种类型详见表 5-3

表 5-3 景观植物建造树种类型表

植物种类		特性
乔木	樟子松	常绿乔木，松属，松科。华山松高大挺拔，树皮灰绿色，冠形优美，姿态奇特，为良好的绿化风景树。为点缀庭院、公园、校园的珍品。
	金叶榆	落叶乔木，叶片金黄色，有自然光泽，色泽艳丽；叶脉清晰，质感好；叶卵圆形，金叶榆的枝条比普通白榆更密集，树冠更丰满，造型更丰富。
	紫叶李	落叶小乔木，生山坡林中或多石砾的坡地以及峡谷水边等处，宜于建筑物前及园路旁或草坪角隅处栽植。
	黄金槐	乔木，喜光而稍耐荫。能适应较冷气候。根深而发达。对土壤要求不严，抗风，也耐干旱、瘠薄。
	油松	常绿乔木，树皮下部灰褐色，心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，材质较硬，耐久用，为中国特有树种，产东北、中原、西北和西南等省区。
	银杏	落叶乔木，幼树树皮近平滑，浅灰色，大树之皮灰褐色，不规则纵裂，粗糙；有长枝与生长缓慢的距状短枝，具有观赏，经济，药用价值。
	女贞	常绿小乔木，广泛分布于长江流域及以南地区，华北、西北地区也有栽培，能耐 -10℃ 左右低温，是园林绿化中应用较多的乡土树种。
	晚樱	属于落叶小乔木，在国内种植及园林绿化中运用比较广泛。樱花可以群植成林，也可植于山坡、庭院、路边、建筑物前。

植物种类		特性
灌木	小叶黄杨	常绿灌木，性喜肥沃湿润土壤，忌酸性土壤。抗逆性强，耐水肥，抗污染，能吸收空气中的二氧化硫等有毒气体，有耐寒，耐盐碱、抗病虫害等特性。
	冬青	常绿灌木，有纵沟，小枝淡绿色。冬青也适宜在草坪上孤植，门庭、墙际、园道两侧列植，或散植于叠石、小丘之上。冬青常采取老桩或抑生长使其矮化，用作制作盆景。
	沙地柏	学名叉子圆柏，是匍匐灌木。枝斜向伸展，鲜枝叶揉之有臭味，一年生枝柱形，耐旱性强，可作水土保持及固沙造林树种。
	月季	灌木，对气候、土壤要求虽不严格，但以疏松、肥沃、富含有机质、微酸性、排水良好的壤土较为适宜。性喜温暖、日照充足、空气流通的环境。
草	白三叶	多年生草本；短期多年生草本，其适应性广，抗热抗寒性强，有一定的观赏价值，在中国主要用于草地建设，具有良好的生态和经济价值。
	紫花苜蓿	又名苜蓿，蔷薇目、豆科、苜蓿属多年生草本，根粗壮，深入土层，根颈发达，生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地。
	早熟禾	一年生或冬性禾草，生于平原和丘陵的路旁草地、田野水沟或阴蔽荒坡湿地，北方草地草坪的最主要草种，可铺建绿化运动场、公园和路旁等。

### (1) 造林技术

#### 1) 种植位置

场区内道路两侧及各建构筑物周边等，绿化面积 5.55hm<sup>2</sup>。

#### 2) 立地条件

项目区土壤类型以风沙土为主，土壤腐殖质层较浅，土壤肥力较差。

#### 3) 绿化设计

场区建构筑物周边绿化以栽植乔灌木为主，绿化面积 5.21hm<sup>2</sup>；场区道路两侧植物建造主要在沿主干道种植绿篱和行道树，场内道路两侧植物建造 0.34hm<sup>2</sup>。

绿化植物种主要为银杏、樟子松、金叶榆、黄金槐、沙地柏、月季、沙地柏。种植方式采用单植、丛植等。

场区绿化植被设计技术指标见表 5-4、5-5。

**5-4 建构筑物周边绿化设计技术指标表**

苗木种类	种植方式	面积 (hm <sup>2</sup> )	株行距 (m)	苗木规格	定植的苗量 (株/穴) (株/m <sup>2</sup> )	整地数 (穴)	总需苗量 (株、kg)
金叶榆	单植	0.72	3×3	胸径: 10cm, 高 3m, 土球 0.8m	1	800	816
黄金槐	单植	0.72	3×3	胸径: 8cm, 高 2.5m, 土球 0.6m	1	800	816
樟子松	单植	0.72	3×3	胸径: 8cm, 高 2.5m, 土球 0.6m	1	800	816
沙地柏	丛植	1.08	1×1	冠幅 ≥ 10cm, 营养袋苗	3	10800	11016

苗木种类	种植方式	面积 (hm <sup>2</sup> )	株行距 (m)	苗木规格	定植的苗量 (株/穴) (株/m <sup>2</sup> )	整地数 (穴)	总需苗量 (株、kg)
月季	丛植	1.08	1 × 1	地径 0.3cm, 实生苗	3	10800	11016
沙打旺	撒播	0.89	/	一级种	30kg/hm <sup>2</sup>	0.89hm <sup>2</sup>	26.70kg

5-5 道路两侧植物建造设计技术指标表

苗木种类	栽植方式	栽植面积 (hm <sup>2</sup> )	林带长度、面积 (m、m <sup>2</sup> )	株距	定植的苗量 (株/穴) (株/m <sup>2</sup> )	苗木规格	整地数 (穴)	总需苗量 (株、kg)
樟子松	行栽	0.10	200	5	1	胸径: 8cm, 高 2.5m, 土球 0.6m	200	204
银杏	单植	0.10	200	5	1	胸径: 8cm, 高 2.5m, 土球 0.60m	200	204
沙地柏	篱植	0.14	1400		2	冠幅 ≥ 50cm, 营养袋苗	2800	2856

## 4) 造林技术设计

①整地：空地植草绿化，必须施足底肥，整平、耕翻、耙耱。造林前穴状整地，乔木穴直径 60cm，深 60cm，灌木规格穴径 30cm、穴深 30cm。树穴切忌挖成锅底形或不规则形状，使根系无法自然伸展，清除石砾杂草，回填表土 20cm。

②栽植：人工植苗造林，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层填土、踏实，埋土至地径以上 2cm。

栽植前检查坑槽大小，看深度是否与根系、土球规格标准要求的坑径一致，不符合要求者，应予修整；散裸根苗应掌握随挖坑、随运、随散苗、随栽植，尽

量缩短根部暴露时间，以利成活；栽植前对露根苗的根系要进行修剪，将断根、劈裂根、感染病虫害根、过长的根剪去，剪口要平滑；栽树时不得歪斜，要保持树木上下垂直，有树弯时应掌握树尖与根部在一条垂直线上即可；栽植裸根树木应根系舒展，不得窝根；栽行道树、行列树必须横平竖直，栽植方法可每隔 10 或 20 株按规定位置准确的栽上一株标兵树作为依据，然后再分别栽植；树木栽植应选丰满完整面，朝向主要视线（定向），栽植深度（定高）应保证在土壤下沉后，根颈和地面等高；带土球树木栽植时，定向定高后，打开包装物（当用稻草绳绑扎的可不打开），取掉包装物，然后分层培土、捣实。沿树坑外缘作围堰，浇足水。裸根树木出圃时根系应先沾泥浆、套袋；栽植时，按根群情况先在坑槽内填适当厚度的种植土，定向定高后，将根群舒展在坑槽内，周围均匀培土，并将树干稍向上提动，扶正后边培土，边分层踩实，然后沿树坑外缘作围堰，浇足水；栽植后应适度修剪，剪去内堂的交叉枝、重叠枝，不宜过度修剪；植草应安排在春季。播种前浇足底水，地面平整好，每平方米播种量在 30g 左右，播后洒水浸透土壤，覆盖地膜，在草出苗前，必须每天浇水保持土壤湿润。

## （2）抚育管理

为提高幼苗的成活率和保存率，栽植后应根据造林立地条件和幼苗成活、生长发育不同时期的要求，及时进行松土、除草、踏穴、培土、选苗、定株、抹芽、打杈和必要的修枝、病虫害防治等抚育管理措施，抚育管理面积 5.73hm<sup>2</sup>。

### 1) 灌溉与排水

①树木栽植后，48 小时内必须及时浇第一遍水；第二遍水要连续进行；第三遍水应安排在第二遍水后的 5~10 天内进行。秋季植树如开工较晚可以浇一遍水，但灌水量要足。

②我国北方地区，冬季严寒多风，苗木容易“抽条”，为了防寒和预防“抽条”，于入冬前浇足“冻水”，可以适当提高地温，使树木免受冻害。

③暴雨后应尽快排除积水，尤其是夏季，积水不能超过 6 小时。

### 2) 中耕除草

乔木、灌木下的野草必须及时铲除，特别是对树木危害严重的各类藤蔓，例如菟丝子、律草等。



### 3) 施肥

项目区土壤为风沙土，含营养元素量少，为保证植物正常生长，必须要施肥。施肥应同植物的年生育期相结合，除了在栽植时施入有机肥和磷肥作底肥外，还应针对不同植物的物候期施散追肥。

追肥可安排在6月、7月各施一次，而后进行或是追肥后浇水，防止化肥浇根。

### 4) 病虫害防治

病虫害的防治原则是“预防为主，综合治理”。可通过栽培措施防治、机械或物理防治和化学试剂防治等，以防治新植苗木的病虫害危害。

### 5) 修剪整形

①树木应通过修剪调整树型，均衡树势，调节树木通风透光和肥水分配，促使树木正常生长。本次设计绿地的乔木和灌木的修剪以自然树型为主；

②乔木类树要剪除徒长枝、病虫害枝、丛生枝、下垂枝、扭伤枝及枯枝；

③灌木类树修剪应使枝叶茂繁，分布均匀。修剪应遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则；

④绿篱类修剪，为促其分枝，保持全株枝叶丰满；

⑤草皮植物一律不用修剪。

### 6) 补植

第二年对缺苗处进行补植。抚育三年三次，每年人工穴内松土、除草一次（杂草铺放在穴内，以减少蒸发），松土深5~10cm。干旱季节浇水，每次每穴10kg。

针对特殊时期补植措施，如春秋栽植死亡的树木，在夏季补植时，可采取如下措施：

①选择春梢停止生长的树苗，配合重剪和向枝叶上喷水形成小气候，以利生长。

②如果是裸根苗，可以采用沾泥浆或适当带部分原来的土壤进行补植。

③用生长素处理根系，促使根的发生。

④对于土球苗木，可以加大土球量，并采用重剪、叶面喷水等措施，改善小气候条件，减少水分蒸发。

### 三、临时措施

#### 1、洗车台（方案新增）

为控制车辆出入所携带泥沙在项目区内外运移，方案设计施工期在场区南侧的道路施工出入口处设置1座洗车台，作为进出项目区内车辆的泥沙清理场地。洗车台配套沉沙池，共计布设1座洗车台。

洗车台长6.5m，宽4.0m，定期对洗车台进行清淤。洗车台采用混凝土结构，洗车台面层厚度为20cm，底层厚度为10cm，均采用C20混凝土，三面布设积水沟，尺寸为宽50cm，深50cm，厚10cm，顶层设钢格栅。洗车台与场地排水沟沉沙池相连通。配套的沉沙池采用C20混凝土结构，沉沙池尺寸为长2m×宽1m×深1.5m，沉沙池砖墙和底板采用20cm厚混凝土墙。洗车台和沉沙池占地面积较小，施工结束后场地平整时按照竖向标高统一组织回填、平整。

#### 2、实时洒水（方案新增）

施工期间采用洒水车对本区施工扰动区域进行实时洒水，以降低扬尘，实时洒水优先利用项目区沉沙池上层清水，项目主体工程区建设共需实时洒水284台时。

#### 3、临时苫盖（方案新增）

为防止恶劣气象条件下施工起扬尘，方案设计对本区裸露地表和临时堆置的中转土方表面采用密目网苫盖。密目网四周压实固定，防止移动，随着工程的实施，逐步拆除密目网。密目网可重复使用，经计算，本区域共需要密目网20800m<sup>2</sup>。

#### 4、临时排水沟（方案新增）

施工期间为防止项目区可能产生的水土流失，本方案考虑结合项目永久排水系统在本区设置临时排水沟。本区最大集水面积0.08km<sup>2</sup>，修建临时排水沟870m。

##### （1）设计标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014），排水设计标准采用十年一遇洪水设计。

##### （2）排水沟设计流量计算

洪峰流量根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），计算公式采用：

$$Q=0.278KIF$$

式中：Q——洪峰流量，m<sup>3</sup>/s；

K——径流系数；

I——10年一遇最大一小时降雨量，取41.2mm；

F——集水面积，0.08km<sup>2</sup>。

场区内修建排水沟上方来水最大汇水面积取0.08km<sup>2</sup>；径流系数参照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），取0.40。排水沟设计流量计算见表5-6。

表 5-6 排水沟设计流量计算成果表

计算参数 名称	径流系数 K	设计雨强 I(mm)	汇水面积 F(km <sup>2</sup> )	设计流量 Q (m <sup>3</sup> /s)
排水沟	0.40	41.20	0.08	0.37

### (3) 断面尺寸设计

采用明渠均匀流公式  $Q=AC(Ri)^{1/2}$

式中：Q——通过过水断面的流量，m<sup>3</sup>/s

A——水流横断面面积

C——谢才系数

R——水力半径，

i——水力坡度

排水沟纵、横断面的计算成果见表5-7。

表 5-7 临时排水沟断面尺寸试算表

断面尺寸 (m)			水力计算									
底宽 b	水深 h	安全 超高	水力 坡度 i	边坡 系数 m	粗糙 率 n	过水断 面 A (m <sup>2</sup> )	湿周 X (m)	水力 半径 R (m)	谢才 系数 C	流速 V (m/s)	过水能 力 Q (m <sup>3</sup> /s)	
0.40	0.30	0.10	0.01	1	0.022	0.21	1.25	0.17	33.77	2.40	0.503	

临时排水沟设计过水流量为0.503m<sup>3</sup>/s，大于洪峰流量0.37m<sup>3</sup>/s，满足临时排水过水要求。

### (4) 选定断面

根据表 5-5 计算结果，道路及硬化场地区排水沟采用土质结构，内部铺设土工布，梯形断面，纵坡  $i$  取 1/100。断面尺寸：底宽 0.40m，深 0.40m，边坡比为 1:1。

#### (5) 工程量

临时排水沟开挖的土方临时堆放于一侧拍实，堆置高度控制在 1.5m 以内，坡比 1: 0.7。排水沟土方开挖 278.4m<sup>3</sup>、铺设土工布 1392m<sup>2</sup>。

#### 5、沉沙池（方案新增）

本方案对临时土质排水沟出口顺接工程为临时土质沉沙池，起到沉淀排水中所携带的泥沙及减缓水流流速的作用，既可以进行沉砂又可以消能，将汇集的雨水经沉沙池沉淀后，用于施工场地洗车等使用，超标准雨水排出项目区至自然沟道。

沉沙池计算参照《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2001），参照已有沉沙池经验，设计采用准静止泥沙沉降法。假定：泥沙下沉速率取定  $\omega = 24.4\text{mm/s}$ ，洪峰流量取 5 年一遇标准计算，采用临时土质沉沙池，沉沙池长宽比取值范围为 1.2~3，依据沉沙池池口面积试算。进入沉沙池总泥沙量按以下公式计算：

$$W_s = \lambda \times M_s \times F / \gamma_c$$

式中： $W_s$ ——进入沉沙池总泥沙量，m<sup>3</sup>；

$\lambda$ ——输移比，取为 0.45，1/a；

$M_s$ ——场地平均土壤侵蚀模数（t/km<sup>2</sup>.a）；

$F$ ——汇水面积，km<sup>2</sup>；

$\gamma_c$ ——泥沙容重，t/m<sup>3</sup>，取值 1.65t/m<sup>3</sup>。

沉沙池设计面积按以下公式试算：

$$S = k \times Q / \omega$$

式中： $S$ ——沉沙池池口面积，m<sup>2</sup>；

初定  $S = L \times B$ ， $L = (1.2 \sim 3) B$ （ $L$  为池长， $B$  为池宽）

$k$ ——为影响因子，取为 1.0；

$Q$ ——洪峰流量，m<sup>3</sup>/s；

$\omega$ ——泥沙沉速，m/s。

沉沙池容积按下式计算：

$$V = \varphi \times W_s / n$$

式中： $V$ ——沉沙池容积，m<sup>3</sup>；

$\phi$ ——沉沙池效率，取为 75%；

$W_s$ ——进入沉沙池总泥沙量， $m^3$ ；

$n$ ——沉沙池清除次数。

则泥沙淤积深  $H_s=V/s$

泥沙有效沉降设计净水深  $H_p$ 按以下公式计算：

$$H_p=L \times \omega / (k \times v)$$

式中  $v \leq 0.15m/s$ ，计算中取  $0.15m/s$ ，其余符号含义同上；

沉沙池深： $H=H_s+H_p+H_0$

其中： $H_s$ 为泥沙淤积深度， $H_p$ 为泥沙有效沉降设计净水深， $H_0$ 为设计超高，取为  $0.30m$ 。采用  $L=(1.2 \sim 3)B$ ，设计沉沙池断面并验算其个数。

经计算，临时土质沉沙池采用梯形断面，尺寸为底宽  $1.0m$ ，长  $1.5m$ ，高  $1.5m$ ，坡比  $1:0.5$ 。排水沟中部和两端各布设一座沉沙池，共设 2 座。为防止人员误入受伤，应在池边设置警示设施。

#### 6、临时拦挡

施工期间，在堆土周边设置临时草袋装土挡墙拦挡。临时挡墙采用梯形断面，顶宽  $0.6m$ ，高  $1.0m$ ，底宽  $1.0m$ ，共设  $370m$  挡墙。

#### 7、临时绿化

施工期间，对本区堆土区域撒播草籽实施临时绿化。草籽选用沙打旺，撒播密度  $30kg/hm^2$ ，共计撒播草籽  $45kg$ 。

### 5.3.3 代征道路区

代征道路现已经建成，已实施土地整治  $0.81hm^2$ ，绿化工程  $0.81hm^2$ 。

本项目建设期间不发生扰动。建议代征道路建设运营单位按照水土保持要求，做好区域水土流失防治工作。

### 5.3.4 水土保持措施工程量

表 5-8 水土保持措施工程量汇总表

序号	防治措施	单位	措施数量			
			主体建筑区	道路公辅设施区	代征道路区	小计
一	工程措施					

序号	防治措施	单位	措施数量			
			主体建筑区	道路公辅设施区	代征道路区	小计
1	雨水管网	m		1476		1476
1)	DN200 排水管	m		1100		1100
2)	DN400 排水管	m		376		376
3)	雨水口	座		30		30
4)	沉沙池	座		8		8
2	透水铺装	hm <sup>2</sup>		4.46		4.46
3	土地整治	hm <sup>2</sup>		5.55	0.81	6.36
4	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>		1.67		1.67
二	<b>植物措施</b>					
1	景观植物建造	hm <sup>2</sup>		5.55		5.55
1)	栽植樟子松	株		1000		1000
2)	栽植银杏	株		200		200
3)	栽植金叶榆	株		800		800
4)	栽植黄金槐	株		800		800
5)	栽植沙地柏	株		13600		13600
6)	栽植月季	株		10800		10800
7)	60cm×60cm 空穴整地	个		2800		2800
8)	30cm×30cm 空穴整地	个		24400		24400
9)	撒播沙打旺	hm <sup>2</sup>		0.89		0.89
2	绿化工程	hm <sup>2</sup>			0.81	0.81
三	<b>临时措施</b>					
1	实时洒水	台时	210	284		494
2	临时苫盖	m <sup>2</sup>	6800	20800		27600
3	洗车台	座		1		1
4	临时排水沟	m		870		870
5	沉沙池	座		2		2
6	基坑截水沟	m	1120			1120
7	临时拦挡	m		370		370
8	临时绿化	hm <sup>2</sup>		1.50		1.50

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 进度安排原则

- 1、水土保持措施的实施进度应与主体工程建设进度相适应；
- 2、在不影响主体工程施工的前提下，尽可能地利用主体工程创造的基础施工条件，减少施工生产生活工程量，提高工程效率；
- 3、施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、科学合理”的原则，植物措施在全面整地的基础上尽快实施；
- 4、水保工程措施施工应尽量避免大雨天气，植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求；
- 5、水土保持永久性防护措施应与临时性防护措施有机配合，相互协调，最大限度地发挥水土保持功能，提高水土流失防治效果。

### 5.4.2 施工条件

- 1、材料供应  
本工程水泥、绿化种子、苗木、草袋、密目网、砂石料等材料从神木市附近购买。
- 2、施工用水、用电、交通  
施工用水、用电、交通依托主体工程水源、电源及施工道路。
- 3、施工组织形式  
本工程建设项目的实施依托于主体工程，由工程建设单位纳入主体工程建设招标投标工作中一并完成。

### 5.4.3 施工方法

- 1、工程措施
  - (1) 土地整治  
土地整治采用人力或机械，施肥，翻耕。
- 2、植物措施
  - (1) 撒播草籽  
人工撒播草籽，用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。
  - (2) 栽植乔、灌木

采用穴状整地，栽植、浇水、覆土保墒，抚育管护。

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，主要抚育养护措施有：定期按需浇水施肥防虫防菌，保证苗木成活率；定期检查苗木生长情况，对未成活的苗木要及时补种。

### 3、临时措施

(1) 临时苫盖：采用密目网苫盖作业面，苫盖时用重物压住密目网，以防被风吹起。

(2) 临时拦挡：就地装施工开挖土，装土袋品字型布置，施工完毕后拆除。

(3) 洒水：洒水采用水车移动洒水，洒水时间根据天气状况而定。

(4) 临时排水沟、沉沙池

放线，人工开挖，夯实。

#### 5.4.4 施工进度安排

参照主体工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接。各防治区内的水土保持措施配合主体工程同时实施，相互协调，有序进行。

坚持"因地制宜，因害设防"的原则，首先安排水土流失严重区域的防治措施，在措施安排上，工程措施、植物措施、临时措施应根据轻重缓急、统筹考虑，施工管理措施贯穿整个施工期间。原则上应对工程措施优先安排，植物措施可略为滞后，但须根据植物的生物学特性，合理安排季节实施。

水土流失防治措施实施进度安排见表 5-9。



表 5-9 水土保持措施施工进度表

序号	工程项目		2024年		2025年				2026年				2027年			
			9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-8月	
1	主体工程															
2	主体 建筑 区	临时措施				——										
						——		——								
						——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
3	工程措施	雨水管网								=====						
		透水铺装													=====	
		土地整治													=====	
		绿化覆土													=====	
		绿化工程													.....	
	植物措施	洒水				——		——								
		临时苫盖				——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
		洗车台	——	——												
		临时排水沟				——										
		临时沉沙池				——										
		临时绿化				——	——									
临时措施	临时拦挡				——	——										
	基坑截水沟				——	——	——									
	临时沉沙池				——	——										
					——	——										

图例:

工程措施      =====  
 植物措施      .....  
 临时措施      ——

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）要求，确定本项目水土保持监测范围为工程水土保持防治责任范围。根据不同工程对地表扰动特点不同，按照工程类型将项目区分为不同监测分区，在不同监测区选择有代表性的地段或场地布设定位监测点。

本项目水土保持监测范围为项目建设区面积 18.32hm<sup>2</sup>。本项目监测范围与分区具体详见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测范围及分区表

监测分区	监测范围	监测面积（hm <sup>2</sup> ）
主体建筑区	主体建筑区施工区域	4.04
道路公辅设施区	道路公辅设施区施工区域	11.83
代征道路区	代征道路区域	2.45
合计		18.32

#### 6.1.2 时段

根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，为保证监测的实时性和准确性，水土保持监测应与主体工程建设同步进行。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）文件规定，本工程为新建项目，水土保持监测时段应从项目施工准备期开始，至设计水平年结束，即 2024 年 9 月至 2028 年 12 月。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》（水保〔2017〕36号）和《水利部办公

厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（水保〔2020〕161号）的要求，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

结合本项目的施工进度情况、水土流失与防治特点，本项目监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中：

在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积等；

在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况；

在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等；

在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

### 6.2.2 方法和频次

监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

监测单位进场后，应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中规定的生产建设项目水土流失监测，宜采用巡查监测法、调查监测法和地面定位观测法。在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程进行全面定时定位监测，了解中间过程，保证监测结果的可靠性和适用性，实现监测资料的连续性，检验水土流失预测结果的准确性。具体监测方法如下：

#### （1）调查监测

调查监测是指采取定期调查的方式，通过现场实地勘测对地形、地貌、水系的变化进行监测；通过设计资料、监理资料和实地调查（采用全站仪、照相机、标杆、尺子等）对土地扰动面积和程度、林草覆盖率、挖填方量和堆放状态（面积、高度、坡长、坡度和堆放时间等）及工程造成危害进行调查，并对水土保持措施实施情况进行测量。下面针对调查监测中的面积监测和植被监测方法作具体介绍：

### 1) 面积监测

主要用于项目建设扰动地表面积、临时堆土面积、水土流失防治责任范围、透水铺装面积等进行监测。

面积监测可采用全站仪进行。先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。在所设控制点架设全站仪后（确保与其他参照点通视），沿所测区域边界选择特征点依次立棱镜，在全站仪微电脑上即可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将所测结果导入计算机 CAD 程序中，即可查询面积（现大部分全站仪都具备面积量算程序，可现场测出面积）。对临时堆土测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再通过软件模拟原地面形态，即求出堆积物体积。

### 2) 植被监测

主要适用于项目林草植被建设区域监测。

#### (a) 造林成活率和保存率

造林一年后测定其成活率与保存率。不分林种、林型，在规定的抽样范围内，取样方  $5\text{m}\times 5\text{m}$ ，检查造林株数、成活株数与保存株数。采取成活株数除以造林株数，算得成活率（%）；保存株数除以造林株数算得保存率（%）。

#### (b) 种草出苗情况

选取  $2\text{m}\times 2\text{m}$  样方的草地，用目测的方法清点出每平方米面积上其出苗株数。

#### (c) 树木与草类的生产情况

选择有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求灌木林  $5\text{m}\times 5\text{m}$ 、草地  $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度（纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%）。计算公式为：

$$D=fd/fe\times 100\%$$

$$C=f/F\times 100\%$$

式中：D——林地郁闭度（或草地盖度）；

C——林（或草）植被覆盖度（%）；

$f_e$ ——样方面积（ $m^2$ ）；

$f_d$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积（ $m^2$ ）；

f——林地（或草地）面积（ $hm^2$ ）；

F——类型区总面积（ $hm^2$ ）。

### 3) 下渗样方监测

主要适用于透水铺装区域监测。

在透水铺装区域，选定  $1m\times 1m$  的样方，用雨量计观测做对比，监测透水铺装的下渗量。

#### (2) 地面定位观测

对不同地表扰动类型侵蚀强度的监测，采用地面定位观测方法量测坡面的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，并采用自记雨量计观测每次降雨过程中降雨量和降雨强度。

沉沙池法：本项目水土保持监测拟采用沉沙池法进行定点监测，通过选取具有代表性区域内的临时沉沙池进行改造，加以砌砖、抹面，以达到水土保持监测设施要求。在每次降雨过后，对沉沙池内土壤总量进行量测，从而得出集雨控制范围内土壤流失总量。各沉沙池的年清淤数视实际淤积量而定。

测钎法：对风蚀强度主要采用测钎法测定，同时测定土壤含水量、土壤容重及林草植被覆盖度等。测钎法在选定的每个监测点，沿主风方向每隔  $2.0m$  布置 1 个测钎，每组布置 5 个测钎，共布设 3 组 15 个。测钎品字形布设，每半月量取测钎顶部离地面的高度变化，并计算风蚀模数。风蚀观测场设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速、大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时，同时收集气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。土壤含水量采用烘干称重法，土壤容重采用环刀法，与风蚀量观测同步进行。

#### (4) 现场巡查法

巡查法指按时测量项目建设区扰动地表面积、损坏水土保持面积、临时堆土面积、植物措施面积等。可采用手持式 GPS 定位仪进行和无人机进行监测。

施工巡查结合主体工程各施工项目和进度、主体工程施工水土流失及危害、水土保持监测结果，监督和检查各项、各阶段水土保持措施的施工组织、施工工艺、施工质量和进度等情况。工程开工后，应采取定期和不定期相结合的方法进行场地巡查，发现问题及时登记和处理。

#### (5) 无人机监测

以调查区地形图为基础，根据调查区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。在航摄区域布设一定数量的地面标志、检测无人机起飞后即可野外航摄。具体工作包括：整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。拍摄结束后，利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理。从而通过野外调查，获取工程建设现状，水土保持措施实施情况，发现工程建设完成后的遗留问题；建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息等。

通过内业处理无人机影像数据，与其他监测方法获取的监测成果进行对比、相互印证，可以从一定程度上提高监测数据的准确性。

### 6.2.3 频次

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），确定本项目水土保持监测频次为：扰动土地情况应每月监测1次；水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测；水土流失防治成效每季度监测1次，其中临时措施每月监测1次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

由于项目区降雨主要集中在7~9月，故在其他时段进行常规监测频次，7月~9月除开展常规监测外还需准备随时加测。强降水是指在某一次降雨过程中出现1小时内的雨量为 $\geq 16\text{mm}$ 或24小时内的雨量为 $\geq 50\text{mm}$ 的降雨。

本项目水土保持监测内容、方法及频次详见表 6-2

**表 6-2 水土保持监测内容、方法及频次一览表**

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	降雨和风力等气象资料	气象站、水文站收集	施工前监测 1 次
	地形地貌	调查法	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	调查法	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	植被状况	标准样地法	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况及水土流失防治责任范围	调查法 遥感监测法	全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	资料分析+实地调查	每年不应少于 1 次
	水土流失面积	调查法	每季度 1 次
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次
	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	沉积物调查法	施工期每年不应少于 1 次
		调查法	
测钎法			
遥感监测法			
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	遥感监测法	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作
	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法	
水土保持措施监测	植物类型及面积	调查法	每季度调查 1 次
	成活率、保存率及生长状况	调查法+标准样地法	每年调查 1 次保存率及生长状况
	郁闭度	标准样地法	样线法和照相机法
	林草覆盖率	标准样地法	
	工程措施措施的数量、分布和运行状况	调查法	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
	工程措施运行状况	定期观测	
	临时措施	调查法+无人机监测法	
	措施实施情况	调查法	每季度统计 1 次
	水土保持措施对主体工程	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进

监测内容		监测方法	监测频次
	安全建设和运行发挥的作用		行调查
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

### 6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中对监测点布设原则和选址的要求，在实地踏勘的基础上，针对项目特点、施工布置、水土流失特点及水土保持措施布局特征，并考虑监测与管理的方便性，对水土流失重点区段进行监测，本次监测设置 8 个监测点，其中 3 个扰动后水蚀监测点、3 个扰动后风蚀监测点、1 个水蚀背景值监测点和 1 个风蚀背景值监测点。

项目水土保持监测点布置情况见表 6-3。

表 6-3 水土保持监测点位布设表

监测分区	监测点	位置
主体建筑区	1 个风蚀监测点、1 个水蚀监测点	截水沟处
道路公辅设施区	2 个风蚀监测点、2 个水蚀监测点	临时堆土处、沉沙池处
水土流失防治责任范围外	1 个风蚀背景监测点、1 个水蚀背景监测点	未扰动区域

### 6.4 实施条件和成果

#### 6.4.1 监测设施设备

项目水土保持监测所需主要设施及仪器设备见表 6-4。

表 6-4 水土保持监测设施及仪器设备表

序号	项目名称	单位	数量
一	监测设备		
1	坡度仪	台	2
2	过滤装置	套	2
3	GPS	台	2
4	风向风速自记仪	台	1
5	自记雨量计	个	2
6	烘箱	台	1



序号	项目名称	单位	数量
7	摄像设备	台	2
8	笔记本电脑	台	2
9	通讯设备	台	1
10	电子台秤	台	1
11	全站仪	台	1
12	无人机	台	1
二	消耗性材料		
1	铝盒	个	12
2	环刀	个	5
3	50m 卷尺	个	4
4	5m 卷尺	个	4
5	蒸发皿	个	4
6	游标卡尺	把	3
7	标志绳	m	1000
8	取样桶	个	8
9	量筒	个	4
10	测钎	个	100
11	自记雨量记录纸	卷	10
12	集流桶	个	4
13	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	2
14	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	2
15	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	3

#### 6.4.2 监测人员配备

根据项目建设规模和建设周期，水土保持监测人员需 2 人成组，其中监测工程师 1 名、监测员 1 名。

本项目水土保持监测费用计算详见表 6-5。

表 6-5 水土保持监测费用

序号	项目名称	单位	数量	备注	单价/ 折旧费	合计（元）
一	监测人工费					340000
1	监测工程师	人	2	4.25 年	每人每年 4 万元	340000
二	监测设备折旧费					21920

序号	项目名称	单位	数量	备注	单价/ 折旧费	合计（元）
1	坡度仪	台	2		500	1000
2	过滤装置	套	2		1200	2400
3	GPS	台	2		1000	2000
4	风向风速自记仪	台	1		1600	1600
5	自记雨量计	个	2		800	1600
6	烘箱	台	1		2500	2500
7	摄像设备	台	2		800	1600
8	笔记本电脑	台	2		1200	2400
9	通讯设备	台	1		800	800
10	电子台秤	台	1		420	420
11	经纬仪	台	1		1600	1600
12	无人机	台	1		5000	5000
三	消耗性材料费					16935
1	铝盒	个	100		10	1000
2	环刀	个	15		15	225
3	50m 卷尺	个	4		100	400
4	5m 卷尺	个	4		15	60
5	蒸发皿	个	4		100	400
6	游标卡尺	把	3		900	2700
7	标志绳	m	1000		2	2000
8	取样桶	个	8		10	80
9	量筒	个	4		20	80
10	测钎	个	100		15	1500
11	自记雨量记录纸	卷	10		200	2000
12	集流桶	个	4		510	2040
13	泥沙测量仪器 (量筒、比重计)	个	2		1500	3000
14	取样玻璃仪器 (三角瓶、量杯)	个	2		500	1000
15	采样工具 (铁铲、铁锤、水桶)	批	3		150	450
	合计					378855

### 6.4.3 水土流失防治评价

#### 6.4.3.1 水土流失情况评价

(1) 水土流失情况评价主要内容应包括水土流失防治责任范围、地表扰动面积、弃土(石、渣)状况以及水土流失面积、分布与强度等变化情况。

(2) 按监测分区、监测时段统计地表扰动面积、弃土(石、渣)量及有效拦挡量,分析动态变化情况。

(3) 按监测分区、监测时段评价水土流失面积、分布与强度的变化情况。

(4) 在监测与评价过程中,发现水土流失防治责任范围与水土保持方案不一致及外排土场位置、规模发生重大变化时应分析原因并通知建设单位。

#### 6.4.3.2 水土流失效果评价

水土保持效果评价主要内容应包括水土保持措施实施情况、防治效果及水土流失防治目标达标情况。

(1) 按监测分区、监测时段统计水土保持措施的类型、数量和分布情况,并于水土保持方案确定的措施体系进行对比。发生变化时,应分析原因。

(2) 应分别对施工准备期、施工期、试运行期的防治效果进行评价。未达到防治目标时,应分析原因,及时提出改进建议。

(3) 监测期末,应评价项目建设对周边生态环境的影响。

### 6.4.4 监测成果及要求

水土保持监测成果主要包括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,按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案,主要包括:

#### (1) 水土保持监测实施方案

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》。

#### (2) 水土保持监测报告

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》，报告表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）附录 P 执行。发生严重水土流失灾害事件时，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》。

监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(或者其他审批机关的同级水行政主管部门)报送上一季度的监测季报。

监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

### （3）图件

本项目为线型项目，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。

### （4）数据表（册）

数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。

### （5）影像资料

影像资料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。

## 7 水土保持投资估算与效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 本方案水土保持工程主要由工程措施、植物措施和临时防护措施组成，实行与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则。本方案的水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分，计入总投资估算中。

(2) 本方案投资估算的编制遵循与主体工程一致的原则。工程措施的人工、材料及工程预算单价与主体工程相一致，不足部分按市场价格和陕发改项目〔2017〕1606号文的编制规定及相关专业定额补充；表格的编制、费率的计取、植物措施按陕发改项目〔2017〕1606号文件要求编制，不足部分采用水利部水总〔2003〕67号定额进行补充。投资估算单价乘以1.10的扩大系数。

(3) 主体工程中具有水土保持功能的措施从主体投资估算中摘引其估算内容及结果计入本项目水土保持估算总投资。

(4) 本方案价格水平年与主体工程投资估算水平年一致，为2024年第1季度。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；

(3) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

(4) 《国家发展改革委 财政部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》（发改价格〔2017〕1186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)《财政部关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》(财税〔2020〕58号)；

(7)《陕西省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》(陕财办综〔2015〕38号)；

(8)《陕西省物价局、陕西省财政厅转发国家发展改革委、财政部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》(陕价费发〔2017〕75号)；

(9)《陕西省财政厅等五部门关于明确水土保持补偿费征收问题的通知》(陕财办税〔2020〕9号)；

(10)《陕西省市政、园林绿化工程参考费率》(2009)；

(11)外业调查资料及地市有关规定。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 估算说明

本项目水土保持方案主要是主体建筑区和道路公辅设施区的防治措施。

#### (1) 基础单价

##### 1) 人工预算单价

(1) 人工预算单价。本方案技工预算单价取 75 元/工日，普工预算单价取 50 元/工日。

##### 2) 主要材料预算价格

主体工程已有的材料预算单价，直接采用。主体工程中没有的或主体工程中计算不符合水土保持要求的，按照下列方法计算。价格水平年为 2024 年第 1 季度。

主要材料预算价格均按当地市场价格加运杂费及采购保管费计算。工程措施材料采购及保管费费率为 2.3%，植物措施材料采购及保管费费率为 0.65%。外购砂、碎石(砾石)、块石、料石等按不含增值税的价格计算，其最高限价按 60 元/m<sup>3</sup>计取。

##### 3) 施工机械台时费

参照《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）计算，并结合主体工程中已有的按主体工程定额，按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税的基础价格计算。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

## （2）工程单价的确定

主体工程中已有的工程、植物措施单价按主体工程实际单价计算，方案补充完善的水保措施按照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）计算，并参照主体工程已有单价。工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。措施单价汇总、工程措施单价、植物措施单价和临时措施单价见估算附表。

### 1) 直接工程费

直接工程费=直接费+其他直接费+现场经费

直接费=人工费+材料费+机械使用费

其他直接费=直接费×其他直接费率

表 7-1 费率表

序号	工程类别	工程单价费(税)率(%)					
		其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
一	建筑工程						
1	土方工程	2.85	5	3.5	3	9	10
2	石方工程	2.85	5	5	3	9	10
3	砂石备料工程	0.5	5		3	9	10
4	模板工程	2.85	5	4	3	9	10
5	混凝土工程	2.85	5	4.5	3	9	10
6	钢筋制作安装工程	2.85	5	5	3	9	10
7	钻孔灌浆及锚固工程	2.85	5		3	9	10
8	疏浚工程	2.85	5		3	9	10
9	其他工程措施	2.85	5	4.5	3	9	10
10	其他植物措施	1.9	5	4.5	3	9	10

### 2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费率。

### 3) 企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

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

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9.0%计算。

## 7.1.2.2 估算编制

水土保持投资估算由工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费及水土保持补偿费组成。

### (1) 第一部分 工程措施

水土保持工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

### (2) 第二部分 植物措施

水土保持植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成,植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制,栽植费按《陕西省水利建筑工程概算定额》进行编制。

### (3) 第三部分 临时措施

临时防护工程按设计方案的工程量乘以单价计算;其他临时工程按工程措施与植物措施投资之和的 2%计算。

### (4) 第四部分 独立费用

水土保持独立费用主要包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费和水土保持设施验收费。

1) 建设管理费:按一至三部分之和的 2%计算。

2) 水土保持监理费:按项目实际情况,本项目水土保持监理费取 30.00 万元。

3) 科研勘测设计费:依据国家计委、建设部计价格〔2002〕10号文件《工程勘察设计收费标准》并参考同类型项目取费,结合市场实际情况,经计算水土保持勘测设计费为 12.00 万元。



4) 水土保持监测费: 水土保持监测包括调查监测和无人机影像监测, 水土保持监测费包括人工费、监测设备使用费和消耗性材料费, 其中人工费包括监测工程师 1 名、监测助理工程师 1 名, 监测时间为 4.20 年, 根据实际计算水土保持监测费为 37.89 万元。水土保持监测费用详见表 6-5。

5) 水土保持设施验收费: 含委托第三方编制水土保持设施竣工验收报告费 10.00 万元。

表 7-2 独立费用计算表

序号	名称	金额/万元	备注
1	建设管理费	3.16	按新增工程、植物和临时措施费用之和 2% 计算
2	水土保持监理费	30.00	按工程实际
3	科研勘测设计费	12.00	按工程实际
4	水土保持监测费	37.89	按实际监测工作量
5	水土保持设施验收费	10.00	参照同类项目
合计		93.05	

#### (5) 第五部分 基本预备费

基本预备费: 按估算第一至第四部分合计的 6% 计算。

#### (6) 第六部分 水土保持补偿费

根据《陕西省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知(陕财办综〔2015〕38 号)、《陕西省物价局、陕西省财政厅转发国家发展改革委、财政部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》(陕价费发〔2017〕75 号)和《陕西省财政厅等五部门关于明确水土保持补偿费征收问题的通知》(陕财办税〔2020〕9 号)等文件, 本项目计征水土保持补偿费面积为本项目征占地面积 183246.3m<sup>2</sup>, 水土保持补偿费计征标准为 1.7 元/m<sup>2</sup> (不足 1m<sup>2</sup> 按 1m<sup>2</sup> 计列), 计征面积为 183247m<sup>2</sup>, 经计算水土保持补偿费为 183247 × 1.7 = 311519.90 元。

表 7-3 水土保持补偿费计算表

征占地面积 (m <sup>2</sup> )	水土保持补偿费			备注
	计征面积 (m <sup>2</sup> )	计征标准 (元/m <sup>2</sup> )	小计 (元)	
183246.3	183247	1.7	311519.90	

### 7.1.3 水土保持投资估算

本项目水土保持总投资 961.06 万元（主体设计已有 663.99 万元，方案新增 297.07 万元），其中：工程措施 567.46 万元，植物措施 204.45 万元，临时措施 49.90 万元，独立费用 93.05 万元（其中：水土保持工程监理费 30.00 万元，水土保持监测费 37.89 万元），基本预备费 15.05 万元，水土保持补偿费 311519.90 元。

- （1）投资估算总表：见表 7-4；
- （2）分区措施投资表（工程措施、植物措施、临时措施）：见表 7-5~7-7；
- （3）主要材料单价汇总表：见表 7-8；
- （4）措施单价汇总表：见表 7-9；
- （5）施工机械台时费汇总表：见表 7-10。

表 7-4 本项目水土保持投资估算汇总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	林草工程费		独立 费用	主体 已列	方案 新增	合计
			栽植费	苗木费				
一	工程措施	567.46				562.83	4.63	567.46
1	道路公辅设施区	567.40				562.77	4.63	567.40
2	代征道路区	0.06				0.06		0.06
二	植物措施		16.17	188.28		81.00	123.45	204.45
1	道路公辅设施区		9.69	113.76			123.45	123.45
2	代征道路区		6.48	74.52		81.00		
三	临时措施	49.90				20.16	29.74	49.90
1	主体建筑区	23.06				20.16	2.90	23.06
2	道路公辅设施区	11.40					11.40	11.40
3	其他临时费	15.44					15.44	15.44
四	独立费用				93.05		93.05	93.05
1	建设管理费				3.16		3.16	3.16
2	水土保持监理费				30		30.00	30.00
3	科研勘测设计费				12		12.00	12.00
4	水土保持监测费				37.89		37.89	37.89
5	水土保持设施验收费				10		10.00	10.00
五	基本预备费						15.05	15.05
六	水土保持补偿费						31.15	31.15
七	总投资	617.36	16.17	188.28	93.05	663.99	297.07	961.06

表 7-5 工程措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	工程措施				5674567.89
(一)	道路公辅设施区				5669953.91
1	雨水管网	m	1476	184.09	271720.00
1.1	DN200 排水管	m	1100	150	165000.00

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1.2	DN400 排水管	m	376	220	82720.00
1.3	雨水口	座	30	800	24000.00
1.4	沉沙池	座	8	500	4000.00
2	绿化土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.67	24914	41606.38
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	5.55	833.79	4627.53
4	透水铺装	hm <sup>2</sup>	4.46	1200000	5352000.00
(二)	代征道路区				613.98
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.81	758	613.98

表 7-6 植物措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
二	植物措施				2044537.12
(一)	道路公辅设施区				1234537.12
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	5.55	222439.12	1234537.12
1.1	空地绿化	hm <sup>2</sup>	5.21	203588.84	1060697.84
1.1.1	苗木栽植				82832.00
①	栽植金叶榆	株	800	12.63	10104.00
②	栽植黄金槐	株	800	12.24	9792.00
③	栽植樟子松	株	800	13.45	10760.00
④	栽植沙地柏	株	10800	1.61	17388.00
⑤	栽植月季	株	10800	1.55	16740.00
⑥	60cm×60cm 穴状整地	个	2400	3.29	7896.00
⑦	30cm×30cm 穴状整地	个	21600	0.47	10152.00
1.1.2	苗木数量				977865.84
①	金叶榆	株	816	201.8	164668.80
②	黄金槐	株	816	187.55	153040.80
③	樟子松	株	816	232.7	189883.20
④	沙地柏	株	11016	22.58	248741.28

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
⑤	月季	株	11016	20.11	221531.76
1.2	道路两侧绿化				170811.68
1.2.1	苗木栽植				13238.00
①	栽植樟子松	株	200	13.45	2690.00
②	栽植银杏	株	200	17.04	3408.00
③	栽植沙地柏	株	2800	1.61	4508.00
④	60cm×60cm 穴状整地	个	400	3.29	1316.00
⑤	30cm×30cm 穴状整地	个	2800	0.47	1316.00
1.2.3	苗木数量	株			157573.68
①	樟子松	株	204	232.7	47470.80
②	银杏	株	204	223.6	45614.40
③	沙地柏	株	2856	22.58	64488.48
1.3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.89	3401.8	3027.60
1.3.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.89	932.8	830.19
1.3.2	草籽	kg	26.7	82.3	2197.41
(二)	代征道路区				810000.00
1	绿化工程	hm <sup>2</sup>	0.81	1000000	810000.00

表 7-7 临时措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
三	临时措施				498935.45
(一)	主体建筑区				230593.00
1	实时洒水	台时	210	52.9	11109.00
2	临时苫盖	m <sup>2</sup>	6800	2.63	17884.00
3	基坑截水沟	m	1120	180	201600.00
(二)	道路公辅设施区				113960.35
1	实时洒水	台时	284	52.9	15023.60
2	临时苫盖	m <sup>2</sup>	20800	2.63	54704.00

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
3	洗车台	座	1	7416.44	7416.44
3.1	人工挖柱坑	m <sup>2</sup>	34	27.96	950.64
3.2	碎石垫层	m <sup>2</sup>	6.8	146.79	998.17
3.3	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	10.23	534.47	5467.63
4	临时排水沟	m	870	12.49	10863.17
4.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	278.4	25.27	7035.17
4.2	铺土工布	m <sup>2</sup>	1392	2.75	3828.00
5	沉沙池	座	2	201.38	402.76
5.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	13	25.27	328.51
5.2	铺土工布	m <sup>2</sup>	27	2.75	74.25
6	临时绿化	hm <sup>2</sup>	1.5	3401.8	5102.70
6.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.5	932.8	1399.20
6.2	草籽	kg	45	82.3	3703.50
7	临时拦挡	m	370	55.26	20447.68
7.1	编织土袋填筑	m <sup>3</sup>	296	63.15	18692.40
7.2	编织土袋拆除	m <sup>3</sup>	296	5.93	1755.28
(三)	其他临时费	%	2	7719105.01	154382.10

表 7-8 主要材料单价汇总表 单价: 元

序号	名称及规格	单位	合计(元)
1	金叶榆 (胸径 8cm)	株	201.80
2	黄金槐 (胸径 8cm)	株	187.55
3	樟子松 (胸径 8cm)	株	232.70
4	沙地柏 (灌丛高 60cm)	株	22.58
5	月季 (灌丛高 60cm)	株	20.11
6	银杏 (胸径 10cm)	株	223.60
7	密目网	m <sup>2</sup>	1.50
8	粗砂	m <sup>3</sup>	117.00

序号	名称及规格	单位	合计(元)
9	水	m <sup>3</sup>	3.00
10	水泥 42.5	kg	0.46
11	汽油	kg	8.00
12	柴油	kg	7.69
13	电	kW.h	0.80
14	风	m <sup>3</sup>	0.10
15	碎(卵)石	m <sup>3</sup>	70.00
16	碎石	m <sup>3</sup>	70.00
17	土工布	m <sup>2</sup>	1.50
18	草籽	kg	82.30
19	装土袋 编织袋	个	0.50

表 7-9

措施单价汇总

单位:元

序号	名称	单位	单价	其中											
				人工费	材料费	机械 使用费	其他费	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	价差	税金	扩大	
1	绿化土回覆	万 m <sup>3</sup>	24914.00	1000.00	1232.00	11317.00		386.00			488.00	433.00	5923.00	1870.00	2265.00
2	人工挖柱坑	m <sup>3</sup>	27.96	20.85	0.42			0.61			0.77	0.68		2.10	2.54
3	土方开挖	m <sup>3</sup>	25.27	18.48	0.74			0.55			0.69	0.61		1.90	2.30
4	碎石垫层	m <sup>3</sup>	146.79	37.95	72.11			3.14			5.66	3.57		11.02	13.34
5	铺土工布	m <sup>2</sup>	2.75	0.43	1.64			0.06			0.11	0.07		0.21	0.25
6	C20 砼浇筑	m <sup>3</sup>	534.47	103.39	184.91	12.91		8.58			13.94	9.71	112.31	40.12	48.59
7	土地整治	hm <sup>2</sup>	833.79	125.00	4.72	346.99		13.59			22.06	15.37	167.67	62.59	75.80
8	60cm×60cm 穴状整地	个	3.29	2.25	0.23			0.07			0.11	0.08		0.25	0.30
9	30cm×30cm 穴状整地	个	0.47	0.33	0.03			0.01			0.02	0.01		0.04	0.04
10	实时洒水	台时	52.90			27.90		0.80			1.29	0.90	13.23	3.97	4.81



序号	名称	单位	单价	其中											
				人工费	材料费	机械 使用费	其他费	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	价差	税金	扩大	
11	临时苫盖	m <sup>2</sup>	2.63	0.27	1.71			0.06			0.09	0.06		0.20	0.24
12	编织土袋填筑	m <sup>3</sup>	63.15	30.91	16.67			1.36			2.20	1.53		4.74	5.74
13	编织土袋拆除	m <sup>3</sup>	5.93	4.47				0.13			0.21	0.14		0.45	0.54
14	栽植金叶榆	株	12.63	5.30	4.30			0.18			0.44	0.31		0.95	1.15
15	栽植黄金槐	株	12.24	5.30	4.01			0.18			0.43	0.30		0.92	1.11
16	栽植樟子松	株	13.45	5.30	4.93			0.19			0.47	0.33		1.01	1.22
17	栽植沙地柏	株	1.61	0.75	0.48			0.02			0.06	0.04		0.12	0.15
18	栽植月季	株	1.55	0.75	0.43			0.02			0.05	0.04		0.12	0.14
19	栽植银杏	株	17.04	8.15	4.81			0.25			0.59	0.41		1.28	1.55
20	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	932.80	400.00	123.45			9.95			24.00	16.72		273.88	84.80

表 7-10

施工机械台时费汇总表

单位:元

序号	名称及规格	台时费 (元)	其 中				
			折旧费	修理 及替换 设备费	安拆费	人工费	动力 燃料费
01049	推土机 功率 74 (kW)	492.05	50.41	121.74	5.2	150	164.7
01066	拖拉机 功率 37 (kW)	256.16	10.7	12.56	0.4	150	82.5
01141	胶轮车	3.68	0.62	3.06			
01145	犁 三铧	10.75	2.08	7.77	0.9		
02018	混凝土搅拌机 出料 0.35 (m <sup>3</sup> ) 进料 560L	204.42	5.62	16.04	4.2	150	28.56
02060	振捣器 插入式 2.2 (kW)	21.97	2.54	12.15			7.28
02078	风 (砂) 水枪 耗风量 2~6 (m <sup>3</sup> /min)	148.92	0.85	2.72			145.35
03058	洒水车 容量 2500(L)	214.64	20.62	39.92		75	79.1

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 防治效果分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。效益分析主要指生态效益分析，包括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。通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失得到有效治理，损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失量、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，项目责任范围内的水土流失尽快达到新的稳定状态。扰动的土壤有机质含量提高，持水能力不断增强，使工程建设过程中可能造成水土流失得到有效地控制。

方案实施后，建设区的新增侵蚀将得到治理，原区域的生态损失得到有效补偿，侵蚀环境的逆向发展得到控制，项目的运行环境得到显著改善。

建设期防治目标值计算过程及结果见表 7-11 和 7-12。

**表 7-11 项目水土保持措施防治总面积 单位: hm<sup>2</sup>**

项目组成	建设区	扰动面积	建筑面积及硬化面积	工程措施	植物措施	治理达标面积				可绿化面积
						小计	建筑面积及硬化面积	工程措施	植物措施	
主体建筑区	4.04	4.04	4.04	/	/	4.04	4.04	/	/	/
道路公辅设施区	11.83	11.83	1.82	4.46	5.55	11.80	1.82	4.46	5.52	5.55
代征道路区	2.45	/	1.64	/	0.81	2.45	1.64	/	0.81	0.81
合计	18.32	15.87	7.50	4.46	6.36	18.29	6.67	4.46	6.33	6.36

设计水平年时，考虑零星植被尚未恢复，因此植物措施达标面积 6.33hm<sup>2</sup>。

各项指标的计算公式如下，计算成果见表 7-12。

1) 水土流失治理度 (%) = (水土保持措施治理达标面积/建设区水土流失总面积) × 100%;

2) 土壤流失控制比 = 项目水土流失范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量;

3) 渣土防护率 (%) = (实际挡护的永久弃渣+临时堆土数量) / (永久弃渣+临时堆土总量) × 100%;

4) 表土保护率 (%) = (保护的表土数量/可剥离的表土数量) × 100%

5) 林草植被恢复率 (%) = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%;

6) 林草覆盖率 (%) = (林草植被面积/项目建设区总面积) × 100%。

水土保持措施实施后, 各项实现指标与方案确定指标对比情况, 详见表 7-12。

表 7-12 设计水平年时六项指标达到值计算表

指标	评估	目标值	实现值	评估依据	评估结果
水土流失治理度 (%)		97	99.84	= (水保措施治理达标面积 18.29hm <sup>2</sup> ) ÷ (建设区水土流失总面积 18.32hm <sup>2</sup> )	可以实现
土壤流失控制比		0.80	1.0	= (土壤容许流失量 1000t/km <sup>2</sup> ·a) ÷ (治理后的平均土壤流失强度 1000t/km <sup>2</sup> ·a)	可以实现
渣土防护率 (%)		94	98.90	= (实际挡护的临时堆土 46.60 万 m <sup>3</sup> ) ÷ (临时堆土总量 47.12 万 m <sup>3</sup> )	可以实现
林草植被恢复率 (%)		97	99.53	= (植物措施达标面积 6.33hm <sup>2</sup> ) ÷ (可绿化面积 6.36hm <sup>2</sup> )	可以实现
林草覆盖率 (%)		24	35	= (造林种草面积 6.36hm <sup>2</sup> ) ÷ (项目区面积 18.32hm <sup>2</sup> )	可以实现
注: 治理后的平均土壤流失强度为各预测单元治理后土壤流失强度按面积权重计算结果。					

由表 7-12 可知, 本方案实施后至设计水平年, 治理水土流失面积 18.32hm<sup>2</sup>, 林草植被建设面积 6.36hm<sup>2</sup>, 防治目标值可达到水土流失治理度 99.84%, 土壤流失控制比 1, 渣土防护率 98.90%, 林草植被恢复率 99.53%, 林草覆盖率 35%。各防治指标均达标。

净用地范围内, 鼓励性指标值计算如下:

表 7-13 设计水平年时鼓励性指标达到值计算表

指标	评估	目标值	实现值	评估依据	评估结果
下凹式绿地率 (%)		25	55.09	= (下凹式绿地面积 3.06hm <sup>2</sup> ) ÷ (绿化总面积 5.55hm <sup>2</sup> )	无法实现
透水铺装率 (%)		20	71.06	= (地表采用透水铺装的面积 4.46hm <sup>2</sup> ) ÷ (不含建构建筑物的硬化总面积 6.28hm <sup>2</sup> )	无法实现
综合径流系数		0.4	0.39	= $\sum_{i=1}^n S_i$	可以实现

指标	评估	目标值	实现值	评估依据	评估结果
雨水径流滞蓄率 (%)		25	44.61	$= (\text{滞蓄的雨水总量 } 1801.07\text{m}^3) \div (\text{雨水径流总量 } 4040.65\text{m}^3)$	可以实现
土石方综合利用率 (%)		70	100	$= (\text{项目水土流失防治责任范围内开挖土石方总量 } 47.12\text{hm}^2) \div (\text{项目自身及临近其他项目综合利用的本项目土石方总量 } 47.12\text{hm}^2)$	可以实现
施工场地苫盖率 (%)		98	99.51	$= (\text{项目区施工过程中苫盖区域面积 } 8.10\text{hm}^2) \div (\text{项目区施工过程中所有裸露需要苫盖的区域面积 } 8.14\text{hm}^2)$	
注：治理后的平均土壤流失强度为各预测单元治理后土壤流失强度按面积权重计算结果。					

鼓励性指标中，下凹式绿地率达到 55.09%，透水铺装率达到 71.06%，综合径流系数 0.39，雨水径流滞蓄率达到 44.61%，土石方综合利用率达到 100%，施工场地苫盖率达到 99.51%。

综上，本项目除表土保护率因项目本身为风沙丘陵地貌不具备表土剥离条件具有制约性，不作指标要求外；其余各项指标均达到方案确定的目标值。

### 7.2.2 水土保持效益分析

本方案实施后水土流失防治责任范围内的生态环境将得到明显改善，方案布设植物措施面积 5.55hm<sup>2</sup>，代征道路已建植物措施面积 0.81hm<sup>2</sup>，适宜绿化面积的 100% 都进行了造林种草绿化。对基础开挖面、临时堆土区采取土地整治或植被恢复，从景观角度出发，选取植物的立地条件、对原有工程中的水土保持措施进行了补充和调整，使项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。具体表现为：

(1) 通过各项水保措施的综合治理，项目区治理度明显提高，林草措施面积增大，林草覆盖率也相应提高，项目区的土壤侵蚀模数大幅度下降，使土壤氮、磷、钾及有机质含量显著增加，土地生产力、产出率逐步提高。

(2) 通过土地整治措施使部分未利用和难利用土地得到充分利用，即宜林宜草地，实施土地整治，提高了土地利用率。

(3) 由于项目区林草覆盖率的提高，使项目区周边的生态环境得到改善，生态安全有了保障，从而为实现人与自然的和谐发展奠定了基础。

## 8 水土保持管理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）、《陕西省水利厅关于推行水土保持区域评估工作的意见》（陕水保发〔2022〕13号）等文件，榆神工业区（清水工业园、大保当组团）已开展区域水土保持评估，完成了《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）水土保持区域评估报告书》并取得批复，区域内生产建设项目水土保持方案实施承诺制管理。

本项目位于榆神工业区清水工业园，适用于水土保持承诺制管理。

### 8.1 组织管理

为了有效防治项目建设所引发的水土流失，建设单位应主动与主管部门取得联系，自觉接受相关部门的监督检查，使水土保持工作按方案设计落到实处。

（1）首先正确认识水土流失的危害和水土保持的重要性，牢固树立在项目建设中组织实施水土保持方案的主体地位，明确职责。

（2）单位领导要始终把水土保持工作列入重要议事日程。并依据国家标准，结合项目实际情况，有针对性的从土石方工程、植物措施的保存率等环节入手，结合项目进度，制定出内容全、标准高、操作性强的检查、验收规范，按计划、分阶段、有步骤地会同各级水行政主管部门及水土保持监督管理机构，对水土保持工程进度、质量实施大检查，并实行质量一票否决制。

（3）加强水土保持法律法规的学习、宣传，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识，教育施工单位自觉遵守水土保持法律规定，杜绝乱挖滥弃，最大限度地减轻对水土资源的损坏、占用，减少人为新增水土流失。

（4）要积极主动与水保监督部门配合，对水土保持措施实施情况进行监督和管理，严肃查处建设中水保违法行为。

### 8.1.1 机构设置原则

为使水保方案落到实处，必须设置方案实施的水土保持管理机构，负责组织、落实、管理监督实施项目的水土保持工作。管理机构由工程建管部门一名领导分管，统一协调指挥，下设专职、兼职人员 1~2 名。管理机构设置的原则是根据工程水土保持工作的任务需要，力求机构精简统一，提倡合理兼职，节约人力。

### 8.1.2 管理职责

- (1) 认真执行水土保持法规和标准；
- (2) 制定并组织实施水土保持方案计划；
- (3) 领导和组织项目的水土保持监测；
- (4) 负责方案水土保持工程的招投标工作；
- (5) 检查项目水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料；
- (6) 负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，切实保证水土保持工作按方案的要求落到实处；
- (7) 负责合理安排使用水土保持资金。

### 8.1.3 管理制度

机构健全以后，根据质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理任务。

## 8.2 后续设计

随着主体工程设计深度的深入，工程布局和工程量更加细化和精确，建设单位应委托设计部门对照水土保持方案报告书及其批复意见，按照有关规定进行水土保持工程的初步设计和施工图设计，水土保持工程因主体工程设计变更或因实际需要变更的，按有关规定及时报水行政主管部门备案，重大变更需另行编制水土保持方案。水土保持方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件，并单独成章。

### 8.3 水土保持监测

项目建设单位在主体工程建设期间，应当自行或者委托具有监测能力的单位开展水土监测工作。监测工作要按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）相关要求进行，并开展“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，在工程建设期间将水土保持监测季报在其管网公开，同时在项目部和施工项目部公开。

建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。

建设单位应及时向主管部门报送监测情况，具体包括：每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

### 8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）文件，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目土石方挖填量在20万立方米以上，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。工程完工后，监理人员应提供水土保持工程监理总结报告。

在水土保持工程施工中，必须实行监理制度，形成以项目法人、施工单位、监理工程师三方面相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价、保证进度、提高水土保持工程的施工质量。监理单位应派出具有水土保持工程监理资格证书和上岗证书的水保监理人员，采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同



管理，按照合同控制工程建设的资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审查施工单位选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查施工单位提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促施工单位执行工程承包合同，按照国家水土保持技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。水土保持竣工验收时需提交水土保持监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

## 8.5 水土保持施工

项目法人在工程发包标书中应将水土保持工程技术要求和水土保持的各项工作内容均纳入到招标文件的正式条款中，并明确承包商应履行的义务和处罚。将水土保持工程列入招标合同中，以合同条款形式明确施工单位应按设计要求，进行施工。中标单位在实施水土保持工程内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。承包商在施工过程中对项目建设区的水土流失防治负责。对外购砂、石、土料，施工单位必须到已编报水土保持方案（表）的合法砂、石、土料场购买，并在供料合同中注明水土流失防治责任由供方负责。

## 8.6 水土保持设施验收

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条：生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施，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。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）等文件的规定，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展。

#### （一）编制验收报告

编制水土保持方案报告书的生产建设项目，其生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指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。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令）第二十二条“承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

#### （二）组织竣工验收

水土保持设施验收报告结论为具备验收条件的，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。水土保持分部工程和单位工程验收按照有关规定开展。

#### （三）公开验收情况

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

#### （四）报备验收材料

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

对报备材料完整、符合格式要求的，水行政主管部门或者其水土保持机构应当在5个工作日内出具水土保持设施验收报备回执，并定期在门户网站公告。对

报备材料不完整或者不符合格式要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知生产建设单位需要补正的全部内容。

水行政主管部门应当在出具报备回执 12 个月内组织开展核查，根据需要可以邀请项目所在地相关水行政主管部门或者专家参加。