

# 目录

1 综合说明 .....	3
1.1 项目背景 .....	3
1.2 项目简况 .....	3
1.3 建设项目前期开展情况 .....	9
1.4 编制依据 .....	11
1.5 设计水平年 .....	13
1.6 水土流失防治责任范围 .....	14
1.7 水土流失防治目标 .....	14
1.8 项目水土保持评价结论 .....	16
1.9 水土流失预测结果 .....	17
1.10 水土保持措施布设成果 .....	18
1.11 结论 .....	19
2. 项目概况 .....	21
2.1 项目组成及工程布置 .....	21
2.2 施工组织 .....	23
2.3 工程占地 .....	26
2.4 土石方平衡 .....	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	28
2.6 施工进度 .....	28
2.7 自然概况 .....	29
3 项目水土保持评价 .....	33
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	35
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	38
4.水土流失分析与预测 .....	40
4.1 水土流失现状 .....	40
4.2 水土流失影响因素分析 .....	40
4.3 水土流失量预测 .....	41

4.4 综合分析及指导意见 .....	45
4.5 水土流失危害性分析 .....	47
5 水土保持措施 .....	49
5.1 防治区划分 .....	49
5.2 措施总体布局 .....	50
5.3 分区措施分布 .....	51
5.4 施工要求 .....	55
6 水土保持监测 .....	59
7 水土保持投资估算及效益分析 .....	60
7.1 投资估算 .....	60
7.2 编制说明与估算结果 .....	61
7.3 投资估算成果 .....	66
7.4 效益分析 .....	69
8 水土保持管理 .....	72
8.1 组织管理 .....	72
8.2 后续设计 .....	73
8.3 水土保持监理 .....	73
8.4 水土保持施工 .....	73
8.5 水土保持设施验收 .....	74
附件 1: 委托书	
附件 2: 项目备案书	
附件 3: 土地租赁协议及宗地勘界报告	
附件 4: 水土保持区域评估报告书批复相关部门文件	
附件 5: 相关部门文件	
附件 6: 入库通知	
附件 7: 与京晋飞鹏合作协议	
附件 8: 本项目环评批复	
附件 9: 承诺制专家意见	
附件 10: 专家评审意见	
附图 1: 项目地理位置图	
附图 2: 项目区域水系图	
附图 3: 项目区域土壤侵蚀强度分布图	
附图 4: 项目总平面布置图	
附图 5: 分区防治措施总体布局图	

# 1 综合说明

## 1.1 项目背景

随着新能源发电设备的逐年增多，调峰调频的要求逐步增大。电池储能系统具有响应速度快、应用灵活等优点，电池储能是目前进步最快的储能技术，已在安全性、转换效率和经济性等方面取得重大突破，产业化应用条件日趋成熟，随着科技的不断进步，大容量电池储能系统的成本有望不断下降，在电力系统中具有广阔的应用前景。且电池储能电站具有削峰填谷的双重功效，是不可多得的调峰电源。

随着运城地区企业不断进驻，负荷增长迅速，电网供电可靠性面临更大挑战。运城市 2025 年最大供电负荷达到 6800MW，“十四五”期间运城供电负荷平均增长率为 8.08%。若电网出现大面积停电，将对当地工业生产和生活产生严重影响，造成严重的社会影响和重大的经济损失。电池储能站可充当 UPS 为重要负荷提供不间断供电，并作为地区火电机组启动的辅助电源。电池储能电站可与电网形成互补，提高电网的供电可靠性，因此其建设十分必要。

## 1.2 项目简况

### 1.2.1 项目名称

山西储汇能源科技有限公司 200MW/301.75MWh 调频储能电站项目

### 1.2.2 建设单位

山西储汇能源科技有限公司

### 1.2.3 建设地点

本项目位于山西省运城经济技术开发区南区，运城经济技术开发区汤里东路以东、呼北线以北，地理坐标：N35°04'56.469”，E111°06'10.419”。具体位置见附图。

#### 1.2.4 建设性质

本项目为新建项目

#### 1.2.5 建设规模与内容

建设规模：新建 200MW/301.75MWh 混合调频电站，项目分为两期建设，(一期)建设飞轮储能 25MW/0.875MWh、电化学储能 75MW/150MWh，网侧变流器，建设 1 台 100MVA 主变及其配套设施。(二期)建设飞轮储能 25MW/0.875MWh、电化学储能 75MW/150MWh，建设 1 台 100MVA 主变及其配套设施技术路线为飞轮储能+电化学储能，主要功能为参与电网辅助服务及现货市场。

具体内容见表 1-1；

表 1-1 项目建设规模及内容

工程分类	工程项目名称	一期工程内容及规模	二期工程内容及规模	备注
主体工程	飞轮储能系统	共25套1MW/35kWh的飞轮储能单元，每套储能单元包含1套飞轮储能本体、1套磁轴承控制系统、1套辅助控制系统；配套设置机侧逆变系统(6套一拖四,1套一拖二)、储能变流升压系统(6套一拖四,1套一拖二)	共25套1MW/35kWh的飞轮储能单元,每套储能单元包含1套飞轮储能本体、1套磁轴承控制系统、1套辅助控制系统；配套设置机侧逆变系统(6套一拖四)、储能变流升压系统(6套一拖四)	新建

	电化学储能系统	共24套3.125MW/6.25MWh储能电池舱（含电池系统、电池管理系统BMS、热管理系统、消防系统、配电系统、线束等），12台6.25MW储能变流升压一体机（含2台储能变流器PCS、1台干式变压器、1套高压室、1台通讯动力柜及其他辅控系统）	共24套3.125MW/6.25MWh储能电池舱（含电池系统、电池管理系统BMS、热管理系统、消防系统、配电系统、线束等），12台6.25MW储能变流升压一体机（含2台储能变流器PCS、1台干式变压器、1套高压室、1台通讯动力柜及其他辅控系统）	新建
	升压站系统	建设1台100MVA主变及其配套设施	建设1台100MVA主变及其配套设施	新建
	接入系统	经4回35kV集电线路接入35kV母线，接入220kV升压站，利用京晋飞鹏220KV线路接入三家庄220KV变电站	经4回35kV集电线路接入35kV母线，接入220kV升压站，利用京晋飞鹏220KV线路接入三家庄220KV变电站	新建、依托现有
辅助工程	新型储能研发中心楼	租赁山西京晋飞鹏能源科技有限公司储能研发中心楼作为办公区二楼、三楼	与一期共用	租赁
公用工程	供水	本项目水源由市政给水管网供给。	与一期共用	新建
	供电	施工期：由附近的10kV线路就近引接。 运营期：由储能电站内站用变压器提供。	施工期/运营期：由储能电站内站用变压器提供	新建
	供暖	租用飞鹏研发中心楼，采用空调供暖。	与一期共用	依托现有
	消防	在储能场区配置消防铅筒60套，消防铲120把；升压站利用现有的MFT/ABC35车式磷酸铵盐干粉灭火器（35kg）1辆。储能电站配有微型消防站，包含消防铲、消防斧、消防桶等辅助设施。灭火器和沙箱配置按严重危险级配置。	与一期共用	新建、依托现有
环保工程	生活污水处理设施	利用京晋飞鹏现有的生活污水处理装置，经处理后回用于厂内绿化。	与一期共用	依托现有
	事故油池	利用京晋飞鹏现有的事故油池，现有事故油池容量为	与一期共用	依托现有

		90m <sup>3</sup> ，可以满足事故时储存要求		
	噪声	选用低噪声设备，安装减振、隔振装置。	选用低噪声设备，安装减振、隔振装置。	新建
固废	废电气件	废电气件集中收集后作为废品外售。	废电气件集中收集后作为废品外售。	新建
	废磷酸铁锂电池	集中收集，定期由厂家回收	集中收集，定期由厂家回收	新建
	主变事故废油	利用飞鹏现有的事故油池，事故油经事故油池收集后委托有资质单位处置	与一期共用	依托现有
	变压器检修废油、废铅酸蓄电池	利用京晋飞鹏现有的一座 10m <sup>2</sup> 的危废贮存点，危废贮存点地面及墙面裙角处采用刷涂防渗漆的方式进行防渗处理，并在入口处设置围堰；站内产生的变压器检修废油、废铅酸蓄电池经收集后暂存于危废贮存点，定期交由有资质单位处置	与一期共用	依托现有
	乙二醇水溶液	委托有资质单位进行更换、回收利用，不在厂内暂存	委托有资质单位进行更换、回收利用，不在厂内暂存	新建
	生活垃圾	在储能电站内设置垃圾收集桶，生活垃圾经统一收集后运至当地环卫部门指定地点集中处置。	/	新建
	生态	施工结束后及时对场地进行平整、硬化，施工临时占地及时清理、按照要求进行绿化等生态恢复。		新建
电磁辐射	加强主变及其他电气设备的日常保养维护，合理布局，远离居民。		新建	

### 1.2.6 项目组成

站区按照生产和管理的功能需要，分为 3 大功能区，分别为（1）变配电区（2）检修区、办公生活服务设施区（3）储能区。

变配电区在京晋飞鹏升压站内建设变压器，检修区、办公生活服务设施区租用飞鹏的研发中心楼二层、三层，位于站区南侧（包含新型储能研发中心、一体化污水处理设施、消防给水泵站），其余位置为储能区域，布置在站区东侧、西南侧。

根据场区总体布置及进站道路引接方向的要求，站区设置 1 个出入口。

站区围墙：站区周围采用 2.5m 高实体围墙防护；站内采用 1.8m 高铁艺围栏防护。

道路：站内道路采用水泥混凝土道路，道路宽度为 4/4.5m，升压站主要通道转弯半径不小于 7.0m，储能区道路转弯半径不小于 9.0m。出入口引道与门宽相适应。站内道路布置满足使用及消防要求。

竖向布置：场内地形平坦开阔，地势呈北高南低，西高东低。自然地面高程 350.149m~352.273m 左右，最大高差 0.91m。竖向布置采用平坡式形式较为合理，设计坡度在 1%内。沿场地道路直埋敷设雨水管网，沿途汇集地表积水排入南侧绿化区。

### **1.2.7 施工组织**

交通运输条件：项目区位于呼北线以北，交通便利，能够满足施工材料运输条件。项目区入场口临近路边，可以承担运输能力，基本满足施工要求。

施工生产区主要包括砂石存放场，钢筋加工场等施工临时生产设施，采用露天堆放的形式，就近布置在主体建筑物周围的道路及配套设区，无新增占地。

办公生活区租用山西京晋飞鹏能源科技有限公司，不产生新的水土流失，因此占地面积不计列。施工用水用电：施工用水用电永临结合，利用现有水源、电源，可以满足施工要求。

建筑材料：本工程建设所需砂、石、石灰、水泥等建筑材料均全部向外就近采购，特殊材料另行采购。建设单位有责任要求施工单位采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失。建设单位同时要对施工单位建材采购实施监督和管理。

综上所述，本工程交通较方便，水源、电源可靠，建材供应渠道畅通，外部建设条件可以满足施工要求。

### **1.2.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建**

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

### **1.2.9 建设进度**

本项目于 2026 年 3 月开工，预计 2027 年 1 月完工，总工期 11 个月。

### **1.2.10 建设投资**

建设总投资 30000.0 万元，其中土建投资 2800 万元。建设资金全部由建设单位自筹解决。

### **1.2.11 工程占地**

本项目工程建设总占地面积约 2.5532hm<sup>2</sup>（约 38.3 亩），其中租赁土地（山西京晋飞鹏能源科技有限公司）面积 1.1255hm<sup>2</sup>（约 16.88 亩），租赁有效期为 20 年；另外购置土地面积 1.4276hm<sup>2</sup>（约 21.4 亩）为永久占地。项目工程征占地情况详见表 1-2。

**表 1-2 项目占地情况**

项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )			土地类型	占地性质
	购置土地	租赁土地	合计		
项目建设区	14276.47	11255.14	2.5532	租赁土地类型为公用设施用地（供电用地）用地，购置土地类型为耕地	公用设施用地（供电用地）用地

### 1.2.12 土石方量

本工程土石方挖填方总量为 3.119 万 m<sup>3</sup>（含表土剥覆量 0.571 万 m<sup>3</sup>）。其中挖方总量 1.5595 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离量 0.2855 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 1.5595 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆量 0.2855 万 m<sup>3</sup>）。排水工程土方开挖余方用于基础工程施工回填，剥离表土全部用于绿化覆土，可实现项目区挖填平衡。

## 1.3 建设项目前期开展情况

### 1.3.1 工程前期进展情况

(1) 2022 年 1 月 8 日，《山西省水利厅关于运城经济技术开发区（启动区）水土保持区域评估报告书的批复》（晋水审批〔2022〕5 号）

(2) 2025 年 8 月 26 日，运城经济技术开发区管理委员会对该项目予以备案，项目代码：2508-140854-89-01-377263。

(3) 2025 年 10 月，山西泰祥科技有限公司编制完成了《山西储汇能源科技有限公司 200MW/301.75MWh 调频储能电站项目初步设计报告》。

(4) 2026 年 1 月，山西蓝派环保科技有限公司编制完成了《山西储汇能源科技有限公司 200MW/301.75MWh 调频储能电站项目环境影响报告表》。

(5) 2026 年 1 月，运城经济技术开发区行政审批局对该项目环境影响评价报告予以批复，批复文号：运开审环字〔2026〕3 号。

### 1.3.2 方案编制过程

山西易元咨询服务有限公司（以下简称“我公司”）受建设单位山西储汇能源科技有限公司委托，承担了该项目水土保持方案的编制工作。接此委托后，我公司组织相关专业技术人员成立项目组，开展现场调查工作，通过对项目主体设计资料及项目区水文、气象、地形地貌、土壤植被、水土保持现状等资料的分析，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，于2026年2月编制完成了本项目水土保持方案报告表。

### 1.3.3 自然简况

地貌类型：冲积平原地貌区。

气候类型与主要气象要素：温带大陆性季风气候区，气候四季分明，光照充足，十年九旱。年平均气温为14℃。年均有霜期165天，无霜期200天。年平均降水量547.1毫米，雨季主要集中在6-9月。

土壤类型：项目区内主要分布有褐土、草甸土，土壤特点为腐殖质层比较厚，肥力较高，粘粒较强，土层深厚，保水保肥能力强，为主要耕作土壤。

林草植被类型与覆盖度：项目区属亚暖温带落叶阔叶林带，根据现场踏勘情况，本项目未开工项目，项目区现状无林草覆盖。主要以农作物为主。

水土保持区：西北黄土高原区。

土壤侵蚀类型及强度：项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，背景土壤侵蚀模数值为  $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀强度以微度为主。

水土流失重点防治区：项目区属于伏牛山中条山国家级水土流失重点防治区。

经项目组调查，本项目不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留编制依据区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、重要湿地等水土保持敏感区。

## **1.4 编制依据**

### **1.4.1 法律法规**

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日实施）；

(2) 《山西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2024年修订）（2015年7月30日山西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过，2015年10月1日起施行）。

(3) 《中华人民共和国黄河保护法》（中华人民共和国主席令第123号，2023年4月1日起施行）

### **1.4.2 部委规章**

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

### **1.4.3 规范性文件**

(1)《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》（水利部办水保[2013]188号，2013年8月12日）；

(2)《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）；

(3)水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知（办水保[2012]512号）；

(4)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）；

(5)水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持自主验收规程（试行）的通知（办水保[2018]133号）；

(6)《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

(7)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）；

(8)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，2020年7月28日）；

(9)水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知（办水保〔2020〕157号，2020年7月27日）；

(10)《山西省人民政府办公厅关于印发山西省加强新时代水土保持工作实施方案的通知》（晋政办发〔2023〕36号，2023年6月11日）；

(11)水利部办公厅文件《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》办水保[2023]177号，2023年7月4日）；

(12)《水利部办公厅关于印发 2024 年水土保持工作要点的通知》(办水保[2024]54 号, 2024 年 2 月 8 日);

(13)《运城市人民政府办公室关于印发运城市加强新时代水土保持工作行动计划的通知》(运政办发〔2024〕3 号, 2024 年 1 月 18 日)。

#### 1.4.4 技术规范与标准

(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)《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017);

(4)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(5)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

(6)《主要造林树种苗木质量分级标准》(GB8000-1999);

(7)《水土保持监测技术规范》SL/T277-2024;

(8)《水土保持工程设计规范》(建设部、国家质量监督检验检疫总局 GB51018-2014);

(9)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)。

#### 1.4.5 技术文件及资料

(1)《山西省水文计算手册》(黄河水利出版社, 2011 年 3 月)。

(2)《山西储汇能源科技有限公司 200MW/301.75MWh 调频储能电站项目初步设计报告》(山西泰翔科技有限公司, 2025 年 10 月)。

### 1.5 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)的规定, 方案设计水平年为主体工程完工后, 方案确定的水土保持措施实施完毕并

初步发挥效益的时间。建设类项目为主体工程完工后的当年或后一年。该项目 2027 年 1 月底完工，所以方案设计水平年定为 2027 年。

## **1.6 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，确定本方案水土流失防治责任范围包括项目永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。确定本项目水土流失防治责任范围为 2.5532hm<sup>2</sup>。

## **1.7 水土流失防治目标**

### **1.7.1 执行标准**

根据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），项目所在区域位于运城市盐湖区，属于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，本项目水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准。根据中华人民共和国国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相应规定，本工程水土流失防治标准应执行西北黄土高原区一级标准。

### **1.7.2 防治目标**

生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目所在地区属于西北黄土高原区，水土流失防治标准目标为一级标准，结合《山西省水利厅关于运城经济技术开发区（启动区）水土保持区域评估报告书的批复》（晋水审批〔2022〕5号），本项目水土流失防治执行西北黄土高原区一级标准，对应标准值为：水土流失治理度为 93%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率为 94%、表土保护率 90%、林草植被恢复率 95%、林草覆盖率为 20%。

施工期水土流失防治目标：渣土防护率为 92%、表土保护率 90%。

水土流失防治指标值及修正计算详见下表：

表1-3水土流失防治目标表

防治目标	标准规定		按干旱程度量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地理位置	无法避让国家级重点治理区	区域水保批复标准值	确定采用标准	
	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	-	93
土壤流失控制比 (%)	-	0.8	/	+0.2	/	/	1	-	1
渣土防护率 (%)	90	92	/	/	+2	/	92	92	94
表土防护率 (%)	90	90	/	/	/	/	90	90	90
林草植被恢复率 (%)	-	95	/	/	/	/	95	-	95
林草覆盖率 (%)	-	22	/	/	/	+2	24	-	20 (-4)

备注：1.项目区位于城市区，渣土防护率提高2个百分点；林草覆盖率应提高2个百分点；  
2.土壤侵蚀强度为微度，土壤流失控制比不小于1，提高2个百分点；  
3.根据行业规定，林草覆盖率调整到20%。

## 1.8 项目水土保持评价结论

### 1.8.1 主体工程选址评价

项目区位于运城市经济技术开发区，属于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，选址无法避让，主体已提高防治标准，按照《山西省城市生产建设项目水土保持技术规范》(DB14/T2824-2023)实施，施工过程中加强临时防护措施和管理措施，减少地表扰动和植被损坏范围，减少水土流失量；项目选址不在河流两岸、不在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点。基本符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中约束性规定。符合水土保持要求，项目选址可行。

### 1.8.2 建设方案与布局评价

1、依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中规定的有关工程建设方案评价条款，对主体工程建设方案进行分析论证，通过分析，本工程建设方案结合场地地形布置，布局紧凑合理，尽量减少工程占地，提高植物措施标准，提高林草覆盖率。工程建设方案充分体现了水土保持理念，从水土保持角度考虑是合理的。

2、主体工程在节约用地、占地面积、占地性质和占地类型等方面对水土保持不形成制约，符合水土保持要求。

3、本工程建设期各施工点充分考虑了移挖作填。土石方调配合理且可行，符合水土保持对工程项目的要求。

4、本项目不单独设置取土（石、砂）场，最大限度减少了水土流失，符合水土保持对工程项目的要求。

5、本项目建设期通过内部土方调配，能够实现土方的综合利用，建筑垃圾由专业部门进行资源化处置，最大限度的减少水土流失，符合水土保持对工程项目的要求。

6、主体施工组织综合考虑工程时序、规模和施工方案，在满足施工要求的前提下合理安排施工场地，尽量减少了施工临时占地，减少了扰动地表面积和损坏水土保持设施面积，施工组织设计符合水土保持的要求。

7、主体工程设计中具有水土保持功能的措施为表土剥离及回覆等措施，本方案新增措施后可形成完善的水土流失防治体系。

综上所述，本工程在场地布局、工程占地、土石方平衡、施工组织和施工等方面无明显的水土保持制约性因素，采取水土保持措施后，符合水土保持相关法律法规和规范的要求，该工程项目建设可行。

### 1.9 水土流失预测结果

(1) 本工程扰动原地表面积共计 2.5532hm<sup>2</sup>。

(2) 本工程土石方挖填方总量为 3.119 万 m<sup>3</sup>（含表土剥覆量 0.571 万 m<sup>3</sup>）。其中挖方总量 1.5595 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离量 0.2855 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 1.5595 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆量 0.2855 万 m<sup>3</sup>）。挖填方平衡，无弃方。本工程通过内部土石方调配，挖填平衡，无借方、弃方。

(3) 项目建设可能产生的土壤流失总量为本项目原地貌水土流失量为 32.69t，扰动后造成的水土流失总量为 83.75t，新增水土流失总量为 51.06t。

(4) 本项目可能造成水土流失危害主要包括：施工过程中的基础开挖及填筑形成，临时堆土的松散裸露地表或边坡，对土地资源造成破坏，若不注意临时防护，在雨季会造成周边径流泥沙的增加，导致生态恶化。

### **1.10 水土保持措施布设成果**

本项目水土流失防治分区按建设规划和控制性原则划分为 2 个防治分区：主体工程防治区、临时堆土区。租赁土地已完成土地平整及表土剥离，仅对耕地面积进行表土剥离。

#### **1.10.1 主体工程防治区**

(1) 主体设计的水土保持措施：

主体工程区占地面积  $2.4292\text{hm}^2$ 。

对该区域内可剥离表土进行剥离，可剥离面积  $1.4276\text{hm}^2$ ，剥离厚度为  $20\text{cm}$ ，剥离量  $2855\text{m}^3$ 。

植物措施：施工后期，对绿化区域进行景观绿化，绿化面积  $5107\text{m}^2$ ，暂时布设散播植物草籽三叶草。

(2) 临时措施：对该区域内裸露地面采用密目网苫盖。

#### **1.10.2 临时堆土防治区**

临时堆土区占地面积  $0.124\text{hm}^2$ 。

方案布设临时排水沟长  $280\text{m}$ ，矩形断面， $40\times 40\text{cm}$ ，工程产生土方  $44.8\text{m}^3$ ，工程完工后全部回填。方案布设沉淀池 2 座， $1.5\times 1.5\times 1.5\text{m}$ ，工程产生土方  $6.75\text{m}^3$ ，工程完工后全部回填。

施工前剥离表土全部集中堆放于储能设备区空闲区域。设计堆土断面为梯形，下底宽  $60\text{m}$ ，边坡比  $1:1$ ，堆土长度为  $20\text{m}$ ，苫盖面积  $1240\text{m}^2$ ；

装土编织袋沿堆土坡脚次序叠放，装土袋规格 70cm×40cm，装土量 25kg/袋，拦挡叠放三层。经估算，拦挡土方就地取料，共需土方 116m<sup>3</sup>。

#### **1.10.5 水土保持投资及效益分析成果**

本项目水土保持总投资 21.688 万元。总投资中工程措施费 6.85 万元、植物措施费 0.928 万元、监测措施 0 万元，施工临时工程措施 3.01 万元，独立费用 8 万元，基本预备费 1.8788 万元，水土保持补偿费 1.02128 万元。

方案实施后，项目区预计水土流失治理度 98.30%，达到防治目标值 93%；土壤流失控制比为 1.1，达到防治目标值 1；预计本工程拦渣率为 96.28%，大于防治目标值的 94%；预计表土保护率可达到 97.2%，大于防治目标值 90%；林草指标恢复率可达到 98.16%，大于防治目标值 95%；林草覆盖率可达到 20%的目标值。本方案实施后可治理水土流失面积 2.5532h m<sup>2</sup>，整治扰动土地面积 2.5532h m<sup>2</sup>。各项指标可达到黄土高原区水土流失防治一级标准。

#### **1.11 结论**

本项目建设工程选址选线兼顾了水土保持要求，项目位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，工程选址不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、重要湿地等。项目位于西北黄土高原区，施工过程中提高了施工工艺，加强了施工管理，减少了地表扰动面积，项目选址及主体工程方案设计基本不存在水土保持制约性因素；方案实施后的各项防治目标能够达到《生产建设项目水土流失防治标准》确定的防治目标，项目建设造成的水土流失能够得到有效控制，使危害降低、

使生态环境得到恢复和改善。项目建设基本不存在水土保持制约因素，从水土保持角度看，项目建设可行。

## 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

**项目名称：**山西储汇能源科技有限公司 200MW/301.75MWh 调频储能电站项目

**建设单位：**山西储汇能源科技有限公司

**建设地点：**本项目位于山西省运城经济技术开发区南区，运城经济技术开发区汤里东路以东、鲁河北街以北，地理坐标：N35°04'56.469"，E111°06'10.419"。

**建设性质：**新建建设类项目。

**建设规模及内容：**建设规模：新建 200MW/301.75MWh 混合调频电站，项目分为两期建设，(一期)建设飞轮储能 25M W/0.875MWh、电化学储能 75MW/150MWh，网侧变流器，建设 1 台 100MVA 主变及其配套设施。(二期)建设飞轮储能 25MW/0.875MWh、电化学储能 75MW/150MWh，建设 1 台 100MVA 主变及其配套设施技术路线为飞轮储能+电化学储能。

**项目投资：**建设总投资 30000.0 万元，其中土建投资 2800 万元。

**建设工期：**2026 年 3 月-2027 年 1 月，总工期 11 个月。

#### 2.1.2 工程布置

本项目组成包括建（构）筑物工程区、场地及道路硬化区、绿化工程区。

现阶段项目未开工建设。

项目主要经济技术指标见表 2-1。

表 2-1 项目主要技术指标表

序号	类型	指标	单位	备注
1	总占地面积	25531.61	m <sup>2</sup>	约 38.3 亩
	其中：			
	建（构）筑物	6554.2	m <sup>2</sup>	含围墙
	场地道路	13871.01	m <sup>2</sup>	
	绿化面积	5106.4	m <sup>2</sup>	
2	总建筑面积	754	m <sup>2</sup>	
	建筑物	754	m <sup>2</sup>	
3	技术指标			
	容积率	3.01		
	建筑密度	2.95	%	
	绿化率	20	%	
4	围墙	444.4	m	
5	机动车位	0	个	
6	项目总投资	30000	万元	

### （1）建（构）筑物区总平面布置

飞轮储能系统：共 50 套 1MW/35kWh 的飞轮储能单元，每套储能单元包含 1 套飞轮储能本体、1 套磁轴承控制系统、1 套辅助控制系统；配套设置机侧逆变系统、储能变流升压系统。

电化学储能系统：共 48 套 3.125MW/6.25MWh 储能电池舱（含电池系统、电池管理系统 BMS、热管理系统、消防系统、配电系统、线束等），24 台 6.25MW 储能变流升压一体机。

具体布置见附图 4。

### （2）场地及道路硬化区

占地面积约 1.3871hm<sup>2</sup>，站内运输道路和消防道路相结合，尽可能正交和环形布置，各建筑物之间，储能区域及综合生产区周围均设置环形道

路，环形道路路宽 4.0/4.5m，升压站主要通道转弯半径不小于 7.0m，储能区道路转弯半径不小于 9.0m。

### **(3) 绿化区**

占地面积约 0.5107hm<sup>2</sup>。主要布置在道路两侧、建（构）筑物周边及零星空地。

## **2.2 施工组织**

### **2.2.1 施工用地**

#### **(1) 交通运输条件**

项目区位于呼北线以北，交通便利，能够满足施工材料运输条件。项目区入场口临近呼北线，可以承担运输能力，基本满足施工要求。

#### **(2) 施工生产生活区**

施工生产区主要包括砂石存放场，钢筋加工场等施工临时生产设施，采用露天堆放的形式，就近布置在主体建筑物周围的道路及配套设区，无新增占地。

施工生活区租用山西京晋飞鹏能源科技有限公司储能研发中心楼二楼、三楼。

#### **(3) 临时堆土区**

工程开挖的土方临时堆放在项目储能设备区空闲区域内，占地面积约 1240m<sup>2</sup>。

#### **(4) 施工用水用电**

施工用水用电永临结合，利用现有水源、电源，可以满足施工要求。

#### **(5) 建筑材料**

本工程建设所需砂、石、石灰、水泥等建筑材料均全部向外就近采购，特殊材料另行采购。建设单位有责任要求施工单位采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失。建设单位同时要对施工单位建材采购实施监督和管理。

综上所述，本工程交通较方便，水源、电源可靠，建材供应渠道畅通，外部建设条件可以满足施工要求。

### **2.2.2 施工工艺**

本项目施工工程包括施工准备、基础工程、道路工程、管线工程、绿化工程五个阶段。

#### **(1) 施工准备**

施工准备阶段主要是施工备料及施工便道的建设。

工程所需砂石材料均在当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。

#### **(2) 基础工程**

本项目工程与水土保持相关施工工艺主要为地面土建工程。方案采取人机结合的施工方法，土建工程采用机械为主、人工为辅进行施工，砌筑工程采取人工为主、机械配合施工。

##### **1)基础施工工序**

本项目水土保持土方施工尽可能减少土石方挖填量。表土剥离及各建（构）筑基础开挖、回填采用机械施工，人工辅助的方式。表土剥离工艺流程：确定剥离厚度及顺序——土方运输、堆放——采取措施进行表土储存保护；基坑土方施工工艺流程：土方开挖、坑内降水、基坑支护——基

坑临时集排水措施——土方临时堆放——土方运输——挖至设计基地标高——主体施工——分层回填、夯实。

## 2) 基础施工方法

可采用挖掘机，以缩短挖坑时间，避免坑壁坍塌。基础施工建设过程中分层开挖，挖方就近分层堆放在基础施工场地，防止土壤层次紊乱，加强剥离表土的保护，熟土设立标志，施工结束后分层回填。

雨季施工，选择合适的地点方便运送材料，并在施工前作好临时防护措施。施工完成后不得随意倾倒弃渣，应集中处理。

## (3) 道路工程

场地道路硬化工程施工主要包括场地清理（含清基）、路基开挖和填筑、基础压实和混凝土硬化等环节。

### 1) 路基填筑

路基采用水平分层填筑法施工，按照横断面全宽逐层向上填筑，如原地面不平，则由最低处分层填筑，每层经过压实符合规定要求后，再填筑下一层。通常情况下，路基填筑料必须压实到规定密度，路基面以下 0~80cm 的压实度要求达到 93%。

### 2) 路面工程

路面采用集中拌和摊铺机摊铺法施工，10cm 混凝土面层采用拌和厂集中拌和、摊铺机摊铺法施工。

## (4) 管线工程

排水等管线采用直埋敷设法施工，施工时先用挖掘机开挖，底部留 20cm 左右底素土，人工清底，管沟断面为矩形，沟底宽度根据管径、土质、

施工方法等确定。沟槽底部在管道两侧各预留 10cm 的宽度，根据土质决定是否放坡。管沟开挖分段施工，土方堆放于沟槽口上缘外侧 1m 外，堆土高度不超过 1.5m。管道土方采用分层回填的办法，每层填土厚度 20cm，多次回填夯实，直至地面高程。

#### (5) 绿化工程

绿化区全面整地以机械施工为主，人工辅助。绿化覆土工序：绿化区域整理——土方运输——回填厚度——摊平、整治——栽植撒播——幼苗抚育。

#### 2.2.3 取土（石、砂）场的设置

本工程不自设取土（石、砂）场。

#### 2.2.4 弃土（石、砂）场的设置

本工程不自设弃土（石、砂）场，工程建设无弃方。

### 2.3 工程占地

本项目工程建设总占地面积约 2.5532hm<sup>2</sup>（约 38.3 亩），其中租赁土地（山西京晋飞鹏能源科技有限公司）面积 1.1255hm<sup>2</sup>（约 16.88 亩），租赁有效期为 20 年；另外购置土地面积 1.4276hm<sup>2</sup>（约 21.4 亩）为永久占地。租赁土地类型为公用设施用地（供电用地）用地，购置土地类型为耕地。

### 2.4 土石方平衡

#### (1) 表土剥覆工程

本项目建设占地类型部分为耕地，部分为公用设施用地（供电用地）用地。施工前耕地上附着物为杂草，公用设施用地已由土地出租方完成场地平整。

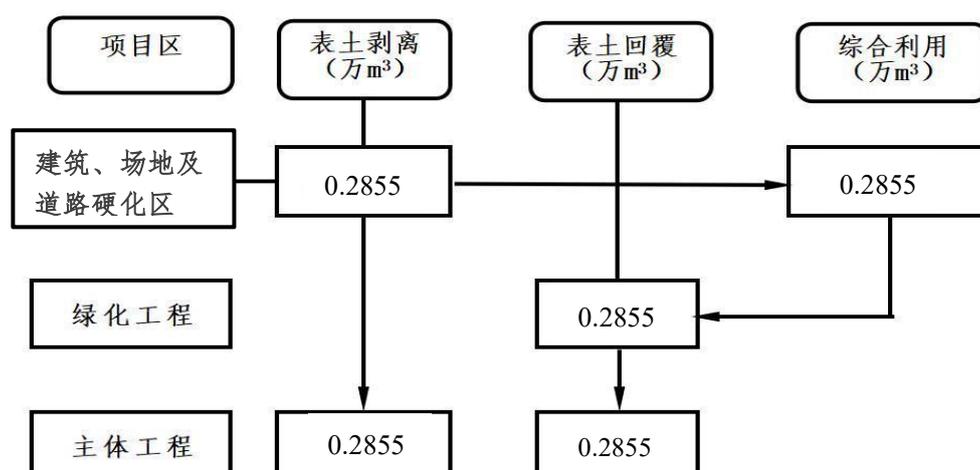
施工前对耕地部分可对表土进行剥离，剥离面积约 1.4276hm<sup>2</sup>，剥离厚度平均约 20cm，剥离表土总量约为 0.2855 万 m<sup>3</sup>，施工期间表土集中堆放，施工结束后全部用于绿化覆土；覆土面积 0.5107hm<sup>2</sup>，回覆表土总量 0.2855 万 m<sup>3</sup>。

表土剥覆工程量见表 2-2，土方流程见框图 2-1

表 2-2 表土土方平衡汇总表

剥离 (万 m <sup>3</sup> )			回覆 (万 m <sup>3</sup> )		余方 (万 m <sup>3</sup> )
面积 (m <sup>2</sup> )	厚度 (cm)	剥方 (万 m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	覆方 (万 m <sup>3</sup> )	
14276	20	0.2855	5107	0.2855	0.00

图 2-1 表土流向框图



## (2) 土石方工程

本工程土石方挖填方总量为 3.119 万 m<sup>3</sup> (含表土剥覆量 0.571 万 m<sup>3</sup>)。其中挖方总量 1.5595 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离量 0.2855 万 m<sup>3</sup>)，填方总量为 1.5595 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆量 0.2855 万 m<sup>3</sup>)。排水工程土方开挖余方用于基础工程施工回填，剥离表土全部用于绿化覆土，可实现项目区挖填平衡。

项目土石方工程量详见表 2-3，土石方流向见图 2-2。

表 2-3 土石方挖填工程量平衡表

项目名称		挖方 (万 m <sup>3</sup> )			填方 (万 m <sup>3</sup> )			综合利用 (万 m <sup>3</sup> )	
		表土剥离	土方开挖	合计	表土回覆	土方回填	合计	调入	调出
主体工程区	设施及场地道路基础工程	0.2855	1.251	1.5365		1.259	1.259	0.008	0.2855
	雨水工程		0.023	0.023		0.015	0.015		0.008
	绿化工程				0.2855		0.2855	0.2855	
合计		0.2855	1.274	1.5595	0.2855	1.274	1.5595	0.2935	0.2935

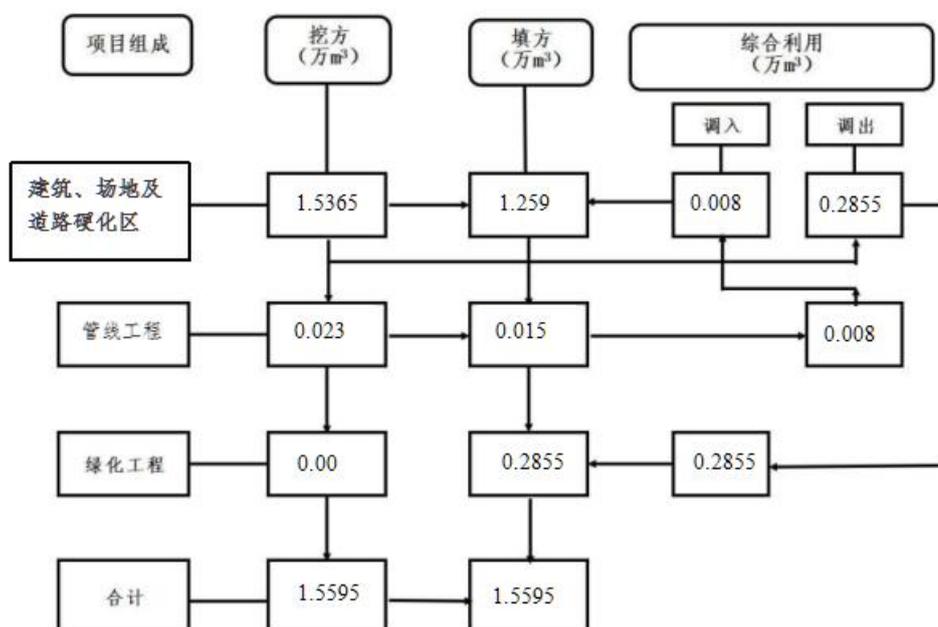


图 2-2 土石方流向图

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设范围内无拆迁，不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

按照主体工程施工组织计划，项目计划于2026年3月开工，预计于2027年1月完工，一期项目与二期项目同时施工安装，施工总工期11个月，水土保持措施同步进行。水土保持措施施工进度安排表见表2-4。

水土保持措施实施进度应建立在主体工程工程进度的基础上，同时结合各防治分区水土流失特点，合理安排。水土保持工程措施中的表土剥离，应在主体工程施工前进行，水土保持临时措施需结合各项工程的实施进度安排，水土保持植物措施相对滞后，应在主体土建设施完工后进行。

表2-4 水土保持措施施工进度表

序号	措施	2026年										2027年	2027.02-2030.01		
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月			
1	主体工程建设			—————											
2	水保工程措施														
2.1	施工期														
2.1.1	施工前准备	———													
2.1.2	表土剥离		———												
2.1.3	裸地苫盖		—————												
2.1.4	临时排水沟及沉淀池与铺设土工布		—————												
2.1.5	雨水工程					———									
2.1.6	临时堆土场苫盖及拦挡		—————												
2.1.7	表土回覆及土地整治										———				
2.1.8	植物绿化									———					
2.2	自然恢复期														
2.2.1	幼苗抚育管理												———		

## 2.7 自然概况

### (1) 地层地质

境内除东南部中条山、北部稷王山的山区出露基岩外，其余大部分为第四系黄土覆盖。出露的地层有太古界涑水群，下元古界中条群、上元古界震旦系、古生界寒武系及奥陶系、新生界第四系。从大地构造角度来看，盐湖区大地构造单元主要有中条山块隆、运城凹陷、稷王山陷隆。

根据本项目《运城储能地质报告》，项目建设场地位于运城盆地内，与运城凹陷区地理范围大致相当。场地内地形平缓，覆盖层较深厚，南侧最近的区域断裂中条山山前断裂距场地最近距离约 8km，场地范围内无活动断裂通过，不会影响本次勘察场地的稳定性。

场地覆盖土层厚度 > 50m，工程场地类别为 III 类。

## (2) 地形地貌

盐湖区地处黄土高原，地形多样，河谷、塬地、丘陵、山地共存。全区地形南北两端为山地，中间为运城盆地，盆地中间有鸣条岗突起，盆地在两夹槽间。南部为中条山，山高林密，群峰叠翠，海拔在 1500m 左右。北部为稷王山，山丘起伏，沟壑纵横，海拔 800~1000m，中间盆地海拔 300~600m 之间，涑水河、姚暹渠从中穿过。

本区地貌受地质构造、新构造运动及地层岩性所控制，按其形态及成因类型，划分为六个区。分别是中山区、低山区、黄土丘陵区、黄土台源区、山前倾斜平原以及冲湖积平原区。

本项目地貌类型属冲湖积平原区，项目所在地地势较为平坦。

## (3) 水文地质

运城市河流属黄河流域。除黄河外，主要有汾河、涑水河及中条山南麓几条较小的河流。除此之外，还有盐湖、鸭子湖、伍姓湖等湖泊及苦池、樊村、安邑、八一等水库。

根据调查，项目建设场地位于农田段，场址水文地质条件相对简单，周边无地表水系分布；雨季时局部低洼地段排水不畅，可能形成少量上层滞水及局部地段饱水，给施工带来不便。

地下水类型主要为覆盖层中的孔隙水。覆盖层孔隙水主要赋存于第四系松散堆积物中，主要接受大气降雨渗透补给，受补给源及场地地下水排泄条件限制，富水性较弱，以潜水类型为主。地下水排泄方式以地面蒸发及人工开采为主。地下水位年平均变化幅度约 1~2m。

#### (4) 气象气候

盐湖区属暖温带大陆性气候区，四季分明，年平均气温为 14.0℃。冬季较为寒冷，其中 1 月最冷，平均气温为 -0.9℃，年极端最低气温 -18.9℃；夏季时间较长而且天气炎热，7 月最热，平均气温 27.4℃，气温年差平均值为 28.3℃，极端最高气温 42.7℃。

据资料统计，该区年平均降雨量 529.5mm，年内各月降水分配很不平均，多数集中与 7、8、9 三个月中，这三个月的平均降水量就占到全年降水的 51.26%，冬季降水则十分稀少。该区年平均相对湿度 62%，9 月份最高为 69%。年平均日照时数 2247.4 小时。多年平均蒸发量为 2079.4mm，是年平均降水量的 3.93 倍，多年无霜期为 219.6 天，最大冻土深度 0.38m。

受中条山的影响，该区全年除静风外盛行东南风，唯冬季多西南偏北风，多年平均风速达 2.4m/s，最大风速 24.0m/s，每年出现大风日数平均为

31.3 天，为全省较多大风区之一，该区全年以静风为主，频率为 18%，其次为东南风，频率为 11%。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定和要求，本工程水土保持制约性因素的分析与评价主要分为以下几个方面：

表3-1 水土保持法制约因素分析与评价结果一览表

依据	序号	水土保持相关要求	本方案情况	评价
《中华人民共和国水土保持法》	1	<b>第十七条：</b> 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。	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事可能造成水土流失的活动。所用砂石均为采购，责任归卖方负责。	满足
	2	<b>第十八条：</b> 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。	本工程不涉及水土流失严重、生态脆弱地区；工程施工过程中采取工程措施尽量减少水土流失，施工结束后采取植物措施恢复植被。	满足
	3	<b>第二十四条：</b> 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。	本项目选址、选线所在地属伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，选址无法避让，执行西北黄土高原区一级标准。方案通过提高措施标准，优化施工工艺等途径，减少地表植被的扰动和植被损毁范围，减少水土流失量。	满足
	4	<b>第二十八条：</b> 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目区内土石方挖填综合平衡，无弃方。	满足
	5	<b>第三十二条：</b> 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、	报告中已对该项目计列水土保持补偿费。	满足

		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。		
	6	<b>第三十八条：</b> 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。	本方案已对项目占地区部分地表土进行了剥离并加以保存和利用；临时堆土采取防护措施；工程土石方挖填平衡，开挖土石方全部利用，尽量减少料场开挖量和地表扰动范围。	满足
生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	1	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目选址（线）无法避让水土流失重点预防区和重点治理区。执行西北黄土高原区一级标准。本方案通过提高水保防治措施标准，优化工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，降低水土流失量。	基本满足
	2	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合
	3	选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合

本项目位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，工程场址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目工程区内无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、国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上，本项目位于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，无法避让，执行西北黄土高原区一级标准。施工区、表土堆放场地等临时占地布置在主体工程的空地，减少了新增占地，本方案通过加强临时防护措施，

减少水土流失量，符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中建设方案无法避让重点区的相关规定。

本方案通过加强临时防护措施，减少水土流失量，符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中建设方案无法避让重点区的相关规定。

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

#### 3.2.1 建设方案评价

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，对本区域水土保持建设方案及布局进行评价。详见表 3-2。

表 3-2 工程建设方案评价表

序号	GB50433-2018 标准中建设方案评价	存在与否	评价
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；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；道路路堤、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相结合的设计方案。	本项目不属于公路、铁路工程，不存在高填深挖路段。	不涉及
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。	项目区位于运城市经济技术开发区，已按《城市生产建设项目水土保持技术规范》执行，执行了植被建设标准，配套布设了排水系统	满足要求
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。	不涉及	满足要求
4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和	项目区属于伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，已优化施工方案，施工生活区租房，临时堆土控制在红线范围内，减少工程占地及土石方量；本方案补充完善排水方案，提高林草覆盖率 2 个百分点，并完善了各防治区措施布设。	满足要求

防洪标准应提高一级。 3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。		
---	--	--

项目区位于运城市经济技术开发区,通过严格控制施工扰动破坏范围,减少扰动面积以及土石方量,提高防治标准,按照《山西省城市生产建设项目水土保持技术规范》(DB14/T 2824-2023)实施,布设高标准的排水系统;布设透水铺装、雨水收集池等进行雨洪蓄积利用、提高植物措施标准,提高林草覆盖率。工程建设方案充分体现了水土保持理念,从水土保持角度考虑是合理的。

水土流失防治标准执行西北黄土高原区房地产建设项目水土流失防治指标值。符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的相关规定,从水土保持角度评价,符合水土保持要求,建设方案可行。

### 3.2.2 工程占地评价

(1) 结合工程特点,主体设计考虑了各项工程占地,不存在漏项,且占地面积均满足施工要求。

(2) 该项目总占地面积为 2.5532hm<sup>2</sup>,均为永久占地。在建设过程中尽量减少工程占地面积,减小土地资源的扰动破坏,符合水土保持要求。

(3) 工程完工后,永久建筑物占地区域和地面硬化区域不再产生水土流失。同时施工结束后,对裸露空地进行平整、覆土绿化,使得工程占地的水土流失可降到最低程度。

经综合分析,从水土保持角度评价本方案工程占地合理。

### 3.2.3 土石方平衡评价

本项目挖填总量为 3.119 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方总量为 1.5595 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.2855 万 m<sup>3</sup>），填方量为 1.5595 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.2885 万 m<sup>3</sup>），挖填方平衡，无弃方。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不自设取土（石、砂）场。

### 3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程不自设弃土（石、砂）场，工程建设无弃方。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目土建工程施工采用机械施工和人工施工相结合的方法，土石方开挖以挖掘机为主，人工为辅，运输为自卸汽车，堆土、平整场地以推土机为主，移挖作填，减少了建设工程中土壤的流失。主体工程区建设采用随挖随填、边挖边填，缩短了土方裸露时间，防止水土流失；场内道路区采用分段施工开挖，分段填筑，缩短了施工周期，减少了地表裸露时间和土方临时堆放时间，降低了水土流失量。主体工程施工工艺先进合理，能有效的缩短施工周期，减少占地和挖填方，防止和减少施工过程中产生的水土流失，符合水土保持的要求。

### 3.2.7 主体工程设计中具体水土保持功能工程的评价

#### 1、对建（构）筑物工程区的分析评价

分析评价及补充意见：施工前的采取表土剥离措施，对建（构）筑物区的部分裸露地面采用密目网苫盖。可减少雨水对裸露地面的冲刷强度，减少水蚀，可以减少水土流失，同时减少扬尘，具有水土保持功能。

## 2、对场地及道路硬化区的分析评价

分析评价及补充意见:主干路采用透水混凝土路面铺装,沿厂区内道路敷设雨水管道,敷设长度共计 1200m,并在道路表面预留雨水收集口。项目区雨水管网的布设与城市雨水排水管相连接,可以有效的排导雨水,保护项目区的环境,具有水土保持功能。

## 3、对绿化区的分析评价

项目施工前采取表土剥离措施,表土剥离面积约为 14276.47m<sup>2</sup>,剥离厚度为 20cm,剥离方量 2855m<sup>3</sup>,集中堆放于临时堆土区,后期用于绿化覆土。通过表土剥离对表土进行保护,为生态修复保留核心资源。

施工后期,对绿化区域进行绿化覆土,覆土面积 5106.4m<sup>2</sup>,覆土量为 2855m<sup>3</sup>。

本方案在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上,补充增加必要的水土保持措施(密目网苫盖、编织袋装土拦挡、临时排水沟、沉砂池、土地平整),并将其一并纳入方案的水土保持措施体系中。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

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

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

(2) 对建设过程中的临时占地，因施工结束后将建设为绿化、建筑物等，但在建设过程中将采取一些水土保持措施予以防治水土流失，因此各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行确定。假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，根据《生产建设项目水土保持技术规范》对水土保持措施的界定三原则，把主体设计中以水土保持功能为主的措施界定为水土保持措施，纳入水土保持方案防治体系中。

## 4.水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

根据《全国水土保持规划（2015—2030）》（办水保〔2015〕160号），《土壤侵蚀分类分级标准》（SJ190-2007），项目区属于西北黄土高原区。容许土壤侵蚀量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SJ190-2007）、现场踏勘、当地水土保持资料以及咨询当地水利部门技术人员，确定项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为微度侵蚀，确定本项目工程区水土流失背景值为  $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 工程建设对水土流失的影响因素分析

##### 1、工程建设对水土流失的影响因素分析

本项目在施工过程中，损坏原地表形态、地表植被和土壤结构，增加了裸露面积，使地表的抗蚀、抗冲能力减弱，并移动土方，如不采取相应的防治措施，遇暴雨会形成严重水土流失，加剧项目周边区域水土流失的强度和程度。

##### （1）施工期（包括施工准备期）

在基坑开挖施工过程中，大部分占地都受到不同程度的人为扰动和破坏，损坏了原地表形态、地表植被和土壤结构，增加了裸露面积，使表土的抗蚀、抗冲能力减弱，在降雨等自然因素的作用下形成新的水土流失。基坑四周、道路及配套设施区、绿化区都存在地表裸露现象，应及时采取

密目网苫盖措施进行防护，减少水土流失量。临时堆放的土方较为疏松，抗蚀能力弱，是造成水土流失主要来源之一。

## (2) 自然恢复期

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐减弱，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施不能在短时间内发挥水土保持功能，在自然恢复期项目区仍会有一些量的水土流失。

### 4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

工程扰动地表面积 2.5532hm<sup>2</sup>，损毁植被面积 1.4276hm<sup>2</sup>。各防治分区扰动地表面积情况见表 4-1。

表 4-1 各区扰动地表面积情况表

防治分区	项目组成	工程占地面积 (hm <sup>2</sup> )
主体工程区	建构筑物、道路及配套设施、绿化区	2.4292
临时堆土区	临时堆土	0.124
合计		2.5532

## 4.3 水土流失量预测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，土壤流失量预测(调查)范围应为项目水土流失防治责任范围。

### 4.3.1 预测单元划分原则

根据项目的建设不同情况，依据以下原则进行水土流失预测单元划分：

- (1) 同一预测单元的地形地貌、扰动地表的物质组成相同；
- (2) 同一预测单元扰动地表的形成机理与形态相同；
- (3) 同一预测单元土地利用现状基本一致；
- (4) 同一预测单元主要土壤侵蚀因子应基本一致；
- (5) 可能造成水土流失危害的预测。

### 4.3.2 预测单元

根据预测单元划分原则以及现场实际情况，本方案将该项目划分为主体工程区、临时堆土区 2 个单元进行水土流失预测。可能造成水土流失面积见表 4-2。

表 4-2 预测单元可能造成水土流失面积

预测单元	预测总面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期 (hm <sup>2</sup> )	自然恢复期 (hm <sup>2</sup> )
主体工程区	2.4292	2.4292	0.5107
临时堆土区	0.124	0.124	
合计	2.5532	2.5532	0.5107

### 4.3.3 预测时段

本工程属建设类项目，方案根据项目工程施工进度安排、不同时期水土流失的特点，确定各单项工程的水土流失预测时段，分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段。本项目工程总工期 11 个月，计划 2026 年 3 月开工，2027 年 1 月完工。

#### (1) 施工期

考虑到水土流失主要发生在汛期（该区域汛期为 6-9 月）的特点，在确定预测（调查）时间时应根据工程施工跨汛期作适当调整。预测（调查）时段按最不利的情况考虑，施工期超过雨季长度不足 1 年的按 1 年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

#### (2) 自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，根据当地自然条件确定。项目区位于暖温带大陆性季风气候区，多年平均降水量 529.5mm，属半湿润区，恢复期取 3 年。

工程水土流失预测（调查）重点时段为 2026 年 5 月至 2026 年 10 月。

各预测单元的预测时段详见表 4-3。

表 4-3 项目水土流失预测面积与时段划分一览表

时段	项目区	预测面积 ( $\text{hm}^2$ )	施工进度	预测时段 (a)	预测形式
施工期	主体工程区	2.4292	2026.03-2027.01	1	定性定量
	临时堆土区	0.124	2026.03-2027.01	1	定性定量
自然恢复期	主体工程绿化区	0.5107	2027.02-2030.01	3	定性定量

注：施工期分析时段按其工程施工工期占汛期比例确定，跨越雨季的按照一年算。

#### 4.3.4 土壤侵蚀模数

##### (1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190--2007）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），项目区属于西北黄土高原区，容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据山西省土壤侵蚀动态调查成果，结合实地踏勘以及咨询当地水保专家，确定项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，项目区土壤侵蚀模数背景值为  $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

##### (2) 扰动后土壤侵蚀模数

###### 1) 施工期（含施工准备期）土壤侵蚀模数

工程建设扰动后，地表植被被清理或破坏，其对水力侵蚀的抑制作用基本丧失，在水力侵蚀作用下侵蚀程度急剧升高，侵蚀模数成倍增加。该阶段可能产生的土壤流失量根据现场调查并咨询当地水保专家确定，扰动地表的侵蚀模数为原地貌土壤侵蚀模数的 2~3 倍左右。

###### 2) 自然恢复期土壤侵蚀模数

工程建设结束后建设区不再对地表产生扰动,土壤侵蚀模数逐年降低,3年后恢复到原地貌状态。

本方案土壤侵蚀模数取值参照运城市同类工程。通过对项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及开工前水土流失状况等方面的情况,取值如下:

建设期:建(构)筑物区平均土壤侵蚀模数  $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

自然恢复期:绿化工程已结束,绿化区植被未完全恢复,仍存在一定程度水土流失,但强度较小,土壤侵蚀模数可降低到  $900\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目建设施工期,破坏了原有地貌,造成大面积土壤裸露,使土壤侵蚀模数大大增加。根据项目区所在西北黄土高原区侵蚀强度分级,通过分析各建设时期的水土流失特征来确定建设期各预测时段的侵蚀模数。各期各阶段土壤侵蚀模数选取参考表 4-4。

表 4-4 不同时段土壤侵蚀模数表

时段	项目区	原地貌侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	扰动后侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )		
施工期	主体工程区	800	2500		
	临时堆土区	800	2500		
自然恢复期	主体工程绿化区	800	第一年	第二年	第三年
			1800	1200	900

### 3.3.5 预测结果

#### (1) 预测公式

根据工程各施工分区开挖后形成的地形、地面组成物质等实际情况,结合上述类比工程资料,分析确定其扰动后土壤侵蚀模数,并采用以下公式进行水土流失量预测;

土壤流失量预测公式:

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

式中：W—土壤流失量（t）；

j—预测时段，i=1、2，指建设期和自然恢复期；

i—预测单元，i=1、2、3……、n；

F<sub>ji</sub>—某时段某单元的预测面积，km<sup>2</sup>；

M<sub>ji</sub>—某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

T<sub>ji</sub>—某时段某单元的预测时间，a；

## (2) 土壤流失量预测结果

经计算，项目建设施工期可能产生的水土流失总量为 63.83t，新增水土流失量为 43.40t，自然恢复期可能产生的水土流失总量为 19.92t，新增水土流失量 7.66t。土壤流失预测量见表 4-5、表 4-6。

表4-5 施工期水土流失量预测表

预测单元	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	原地貌侵蚀量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)
主体工程区	2.4292	1	800	2500	19.44	60.73	41.29
临时堆土区	0.124	1	800	2500	0.99	3.1	2.11
合计	2.5532				20.43	63.83	43.40

表4-6 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			原地貌侵蚀量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)
			第一年	第二年	第三年			
主体工程绿化区	0.5107	800	1800	1200	900	12.26	19.92	7.66
合计	0.5107					12.26	19.92	7.66

## 4.4 综合分析及指导意见

#### 4.4.1 综合分析

##### (1) 预测（调查）结论

1) 本工程扰动原地表面积共计 2.5532hm<sup>2</sup>。

2) 本工程损毁植被面积为 1.4276hm<sup>2</sup>。

3) 项目挖方 1.5595 万 m<sup>3</sup>，其中表土剥离 0.2855 万 m<sup>3</sup> 全部用于绿化覆土，基础工程开挖土方量为 1.251 万 m<sup>3</sup>，雨水工程开挖土方量为 0.023 万 m<sup>3</sup>。项目填方总量为 1.5595 万 m<sup>3</sup>，其中表土回覆 0.2855 万 m<sup>3</sup>，基础工程土方回填量 1.259 万 m<sup>3</sup>，排水工程土方回填量为 0.015 万 m<sup>3</sup>。

项目区内土石方挖填综合平衡，不设取土场和弃土场，符合水土保持要求。

4) 施工期结束后，主体工程区建（构）筑物、场地及道路占有地面已硬化，地面滞流的雨水会汇集到雨水管网集中处理，不会产生新的水土流失。绿化区经幼苗抚育管理后土壤侵蚀模数恢复趋于原地貌土壤侵蚀水平，达到 900t/km<sup>2</sup>·a。

5) 项目工程可能产生的水土流失总量为 83.75t，新增水土流失量 51.06t，其中：施工期 63.83t，新增水土流失量 43.40t，占水土流失总量的 76.21%，是水土流失重点防治期；自然恢复期 19.92t，新增水土流失量 7.66t，占水土流失总量的 23.79%。

表 4-7 水土流失量汇总表

时段	原地貌侵蚀量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)	占比 (%)
施工期	20.43	63.83	43.40	76.21
自然恢复期	12.26	19.92	7.66	23.79
合计	32.69	83.75	51.06	100

#### 4.4.2 指导意见

##### (1) 防治措施

综上所述，项目水土流失防治布置宜综合运用工程措施、植物措施及临时措施，以工程措施为先导、临时措施为辅助，发挥其速效性和控制性，在重点地段布设工程措施、临时措施的同时，应加强“线”和“面”上的林草建设，充分发挥植物措施的后效性，同时加强临时防护和管理措施。

##### (2) 实施进度

水土保持措施实施应根据主体工程施工工序及时序，结合工程项目的实施特点，合理安排工程措施、临时措施及植物措施的实施进度，最终实现水土流失的根本治理。施工中对于挖、填土方较多区域，应实施挡护、遮盖、排水等防护措施；施工扰动的场地及时进行清理平整，实施绿化措施；绿化工程结合所选树草种的植物学特性、适宜栽植季节等因素，及时进行栽植。

#### 4.5 水土流失危害性分析

工程在开挖、压占等建设活动时，除破坏大量的自然植被、产生一定程度的水土流失外，也将造成一定程度的危害，具体表现在以下几个方面：

##### (1) 土地资源的破坏

由于开挖、占压，破坏原有植被，改变了原地貌、土壤结构和地面物质组成，造成土地肥力的严重退化，从而导致土地生产力降低。同时，施工扰动原土层，使裸地面积增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等创造了条件，造成水土流失。

##### (2) 周边环境的影响

施工中临时堆土若得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，泥沙直接流入临近的沟道中，增加其含沙量。

临时堆土增加了新的水土流失源，如果防治措施处理不当，将产生严重的水土流失，对周边生态环境造成威胁，同时影响周边居民正常的生产生活。

综上所述，工程建设过程中应按水土保持方案设计及时布设水土保持措施，防止水土流失进一步扩大，将水土流失量控制在最低限度。当施工结束后，所布设的各项水土保持措施将逐步发挥防护效益，逐步消除项目建设带来的不利影响，保护和改善区域生态环境。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### (1) 防治分区划分依据和原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；在分析本项目区水土流失现状及项目建设对水土流失影响的基础上，结合项目区环境特点，制订科学、经济、安全、可行的水土保持方案。方案编制遵循以下原则：

①预防为主原则：根据国家相关文件、技术规范以及本项目区水土流失现状及项目建设新增水土流失特点，在本方案设计中采取“预防为主、防治结合、因地制宜、因害设防、加强管理、注重效益”的原则。

②综合防治原则：紧密结合项目区水土流失现状和项目建设水土流失特点，科学评价和预测项目区水土流失与水土保持状况及发展趋势，按照治理措施与预防监督措施相结合、永久措施与临时措施相结合、工程措施与植物措施相结合的原则，合理布设水土保持措施，形成有效的综合防治体系。

③突出重点原则：根据建设过程中可能造成水土流失的不同情况，分区、分期进行水土保持措施设计，重点治理渣场的水土流失。

④“三同时”原则：坚持水土保持措施与主体工程相适应原则，落实水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

#### (2) 水土流失防治分区划分

按照工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响以及造成水土流失成因的区间差异性、区内相似性原则，项目区划分为主体工程防治区、临时堆土区共 2 个防治区。具体划分详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区结果汇总表

防治分区	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	占地性质
主体工程防治区	2.4292	永久占地
临时堆土区	0.042	永久占地
合计	2.5532	

## 5.2 措施总体布局

本方案遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针以及“水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则，在满足设计深度与主体工程相适应外，做好水土保持措施与主体工程设计相互衔接，结合工程实际和项目区特点，综合考虑工程建设时序，合理安排水保工程与主体工程建设之间的关系，因地制宜、因害设防、全面布局，同主体工程建设形成一个完整严密科学的水土流失防治体系，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合，科学配置水土保持防治措施。

根据对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，同时借鉴当地同类生产建设项目防治经验，本工程水土流失防治措施总体布局如下：

### (1) 主体工程防治区

#### 1) 工程措施

主体设计——表土剥离、表土回覆，土地整治，雨水工程。

#### 2) 植物措施

方案新增——绿化。

### 3) 临时措施

方案新增——裸土苫盖

#### (2) 临时堆土区：

方案新增——临时排水沟、沉淀池；临时堆土场防护网苫盖、装土编织袋拦挡等。

项目水土保持防治措施见表 5-2，水土保持措施体系见框图 5-1。

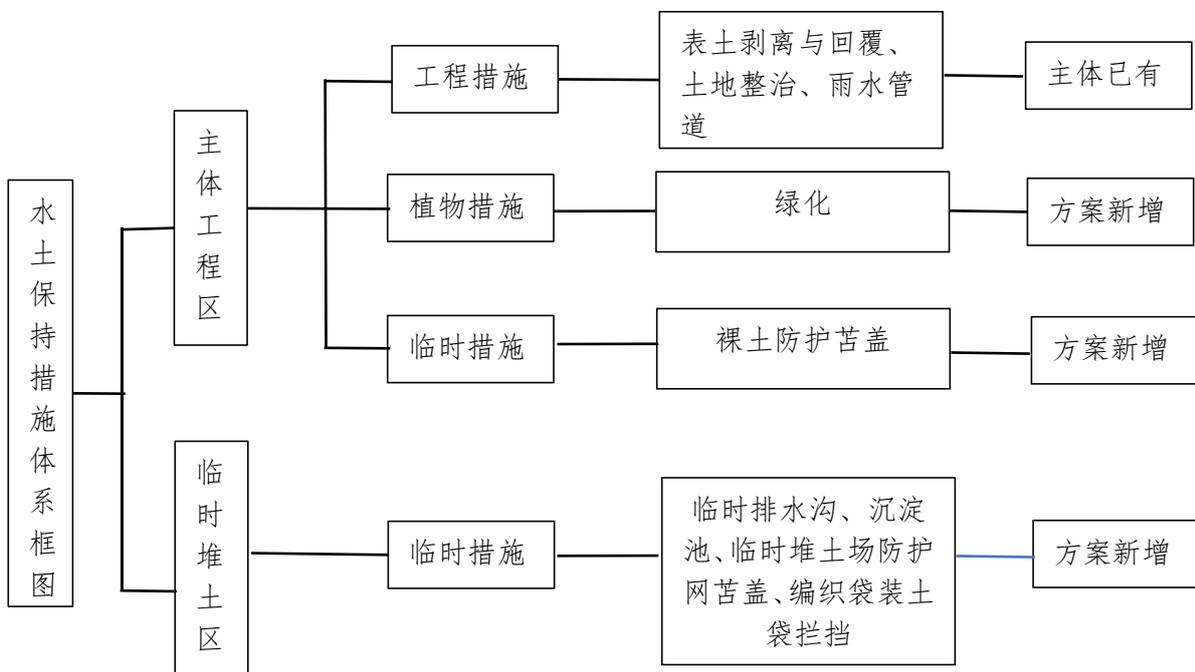


图 5-1 水土保持措施体系图

表 5-2 项目水土保持防治措施体系表

序号	防治分区	水土保持防治措施	
		主体设计	方案新增
一	主体工程区		
1	工程措施	表土剥离与回覆、土地整治、雨水管道	
2	植物措施		绿化
3	临时措施		裸土防护苫盖
二	临时堆土区		
1	临时措施		临时排水沟、沉淀池、临时堆土防护网苫盖、编织袋装土袋拦挡

### 5.3 分区措施分布

#### (1) 主体工程防治区

主体工程区规划占地 2.4292hm<sup>2</sup>，其中：建（构）筑物占地 0.6554hm<sup>2</sup>，场地及道路硬化区占地 1.2631hm<sup>2</sup>，绿化区占地 0.5107hm<sup>2</sup>，全部新建。具体措施如下：

##### 1) 工程措施

主体已有：

##### ①表土剥离与回覆

主体工程施工前对项目区域内需剥离表土区进行表土剥离。剥离表土面积 1.4276hm<sup>2</sup>，剥离厚度均约 20cm，剥离表土量共约 0.2855 万 m<sup>3</sup>，集中堆放。施工结束后全部进行绿化覆土，恢复植被。

##### ②土地整治

土地整治面积 0.5107hm<sup>2</sup>。

##### ③雨水管网

主体设计雨水管网全长 1200m。工程实施后，产生土方 0.023 万 m<sup>3</sup>，回填 0.015 万 m<sup>3</sup>，余方 0.008 万 m<sup>3</sup>用于基础工程。

工程措施工程量具体见表 5-3。

表 5-3 工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			备注
		工程内容	单位	数量	
主体工程区	表土剥离、 回覆与土地 整治	表土剥离	m <sup>3</sup>	2855	主体已有
		表土回覆	m <sup>3</sup>	2855	
		土地整治	m <sup>2</sup>	0.5107	
	雨水工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	230	
		土方回填	m <sup>3</sup>	150	
		雨水管	m	1200	

## 2) 植物措施

方案新增：

主体工程布设绿化面积  $0.5107\text{hm}^2$ ，方案新增撒播种植三叶草。

景观设计应根据项目建设特点，当地的气候特点进行植物配置。一般多采用有利于降温、滞尘、净化空气的本地绿化树种，配植草坪、灌木及乔木，使项目区整体形成富有韵律的层次感，起到即美化环境，净化空气，又符合项目行业对绿化要求。

因建设单位尚未形成对绿化区栽植植物最终一致意见，本方案暂时布设散播植物草籽三叶草，待后期项目实施时进行调整。

三叶草喜湿润温暖气候，较耐旱、耐寒。适宜于排水良好、富含钙质的粘性土壤生长。三叶草的播种时间春秋季节皆可，春季播种一般在 3-4 月份期间进行，秋季则应选在 9 月份时候，生长周期一般为 2-6 年。

经估算，本项目绿化面积  $0.5107\text{hm}^2$ ，需撒播三叶草草籽  $44.4\text{kg}$  ( $87\text{kg}/\text{hm}^2$ )。

植物措施工程量具体见表 5-4。

表 5-4 植物措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			备注
		工程内容	单位	数量	
主体工程	绿化	撒播草籽（三叶草）	$\text{hm}^2$	0.5107	方案新增
		幼苗抚育（三年）	$\text{hm}^2$	0.5107	

## 3) 临时措施方案新增：

裸土苫盖：对基础工程、排水工程施工产生的裸土进行防护网苫盖，同时考虑临时防护措施的调整系数，裸土共需苫盖防护网  $18133\text{m}^2$ ，根据

施工工序，本着经济节约的目的，防护网苫盖利用按重复 3 次使用计算，实际共需防护网 6044m<sup>2</sup>。

表 5-5 临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			备注
		工程内容	单位	数量	
主体工程区	密目网苫盖	裸露地表	m <sup>2</sup>	6044	方案新增

(2) 临时堆土区

①临时排水沟

方案布设临时排水沟长 280m，矩形断面，40×40cm，工程产生土方 44.8m<sup>3</sup>，工程完工后全部回填。

②沉淀池

方案布设沉淀池 2 座，1.5×1.5×1.5m，工程产生土方 6.75m<sup>3</sup>，工程完工后全部回填。

③临时堆土场防护网苫盖、装土编织袋拦挡

施工前剥离表土全部集中堆放于绿化区。设计堆土断面为梯形，下底宽 60m，边坡比 1:1，堆土长度为 20m，苫盖面积 1240m<sup>2</sup>；装土编织袋沿堆土坡脚次序叠放，装土袋规格 70cm×40cm，装土量 25kg/袋，拦挡叠放三层。经估算，拦挡土方就地取料，共需土方 116m<sup>3</sup>。

临时措施工程量具体见表 5-6。

表 5-6 临时工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			备注
		工程内容	单位	数量	
临时堆土区	临时排水沟	挖方	m <sup>3</sup>	44.8	方案新增
		填方	m <sup>3</sup>	44.8	
		土工布	m <sup>2</sup>	370	
	沉淀池	挖方	m <sup>3</sup>	6.75	
		填方	m <sup>3</sup>	6.75	
		土工布	m <sup>2</sup>	23	

	密目网苫盖	堆土场	m <sup>2</sup>	1240	
	拦挡	编织袋装土	m <sup>3</sup>	116	

## 5.4 施工要求

### (1) 施工组织设计

根据主体工程施工期及工程要求，水土保持防治措施应与主体工程同步建设，本项目为新建工程，水土保持措施结合当地气候及工程施工特点合理进行安排。

临时防护措施在施工前或施工过程中布设，工程措施与主体工程同步安排，排水系统优先布设植物措施待地面整理完成后及时布设，避免裸露期超过一年。

水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路、机械等施工条件。建筑材料可纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购。工程措施应避免主汛期，植物措施应在春、秋两季实施。

### (2) 施工方法

#### 1) 工程措施

##### ①表土剥离与回覆

表土剥离采用推土机进行剥离，清理施工场地后，对地面 10cm 厚的表土区域剥离，将表土就近堆存、防护，并与工程土方分开堆放。绿化植被恢复之前用推土机进行覆土平整，覆土来源为剥离的表土，采用自卸汽车运输土料。

##### ②土地平整

采用机械粗整，人工细整。

项目区表土剥离完工后，对建设工程扰动地进行坑洼回填，主要采用74KW推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。

### ③雨水工程

采用机械进行管沟开挖，铺设雨水排水管，必要时进行排水沟的砌筑。砌筑时根据设计标准，采用人工砌筑，要求砌块间嵌接牢固，砂浆密实饱满，砌体各部位尺寸准确，表面平整，勾缝坚固美观，符合设计和有关施工规范要求，完成铺设后进行土方回填，分层压实。

## 2) 植物措施

本工程采取撒播方式种植三叶草，实施绿化。

①三叶草为豆科车轴草属多年生草本植物，是豆科牧草中分布最广的一种，也是最适合于放牧的豆科牧草，是现代园林中常用的优良观赏草坪植物之一，草籽可本地采购。

②三叶草种子细小，幼苗纤细出土力弱，苗期生长极其缓慢，为保全苗，整地务必精细，播种前，先浅翻灭茬，清除杂物，蓄水保墒，隔10~15天，再行深翻耙地，整平地面，使土块细碎，播层土壤疏松，以待播种。

### ③播种及种子处理

最佳播种时间是春秋两季，最适生长温度为19~24℃，春季播种可在3月底至4月底，气温稳定在15℃以上即可播种。秋季播种一般从9月中下旬。播种前应对种子进行浸种处理，每1kg种子加水1.5kg,另加钼酸铵1g浸种12小时，用钙镁磷肥5~10kg加细土或黄沙5~10kg拌均后播种。人工草地667m<sup>2</sup>播种0.4~0.5kg,湿润地区播种量要小，干旱地区播种量要

大。播种深度 1~2cm.播种过深不易出苗，要根据土壤质地和干湿情况适度掌握。播种方法多样，可以单播，也可以混播，可以条播，也可以撒播。

#### ④后期抚育管理

播种后出苗前，若遇土壤板结时，要及时耙耱，破除板结层，以利出苗。三叶草苗期生长缓慢，易受杂草侵害，苗期应中耕松土除草 1~2 次；发现害虫危害，要及时防治。9 月播种，次年 4 月现蕾开花，5 月中旬盛花，花期草层高 15~20cm,是刈割利用的适期。割后再生能力强，能迅速形成二茬草层覆盖草地。在高温季节，三叶草停止生长。在形成草层覆盖后的 2~3 年间要及时去除大杂草。如果因夏季高温干旱形成缺苗，可在秋季补播，恢复草地生产力。若大面积种植作为放牧地，可以在播后 1~2 个月、杂草高 20~25cm 时进行轻牧，抑制杂草生长。三叶草病害少，但收割不及时，有时也有褐斑病、白粉病发生，可先割利用，再用波尔多液、石硫合剂或多菌灵等防治。

### 3) 临时措施

主要采取临时苫盖、拦挡等防护措施。

#### ①临时苫盖

对裸地表、临时堆土等区域采用密目网或彩条布苫盖，防治降雨侵蚀，临时苫盖措施应在形成裸露地表时立即完成。

#### ②临时拦挡

用装土编织袋堆筑成挡墙形式，土源采用附近施工开挖的弃土或剥离表土均可，临时挡墙在施工或堆土前修筑完成。施工后期，编织袋拆除的土料全部用于绿化覆土。

### ③临时排水沟、沉淀池

采用机械进行排水沟开挖，人工辅助，内部铺设土工布。项目完工后全部恢复原地貌。

## 6 水土保持监测

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，实行承诺制或者备案制管理的项目，本项目水土保持方案为报告表，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，不再需要提供检测资料，故本项目无需开展专项监测，业主自行监测。项目在建设过程中，应自行对建设区内的水土流失进行防治和观测，做好防护工作，防止水土流失。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### (1) 编制原则

1) 本报告水土保持投资估算作为主体工程投资估算的组成部分，计入总投资估算中；

2) 施工期的水土保持投资在工程施工期投资中列支；

3) 方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能的投资和方案新增水土保持投资:主体工程中具有水土保持功能的投资不作为新增水土保持投资中独立费用计算的基数；

4) 方案水土保持投资估算的价格水平年、基础单价、主要工程单价、机械台时费与主体工程一致，不足部分采用水土保持行业标准；

5) 本报告投资估算价格水平年为 2025 年第四季度，林草价格依据当地市场价格水平确定；

6) 施工期融资利息暂不考虑，按静态投资计列水土保持投资。

##### (2) 编制依据

1) 《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323号)；

2) 《水土保持工程概算定额》(水总〔2024〕323号)；

3) 《关于水土保持补偿费收费标准的通知》(山西省发展和改革委员会、山西省财政厅、山西省水利厅，晋发改收费发〔2018〕464号)；

4)《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价的通知》(发改价格〔2015〕299号)；

5)《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格〔2007〕670号)；

7)《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)；

6)水土保持工程设计文件及图纸；

7)建设单位提供资料。

## 7.2 编制说明与估算结果

### 7.2.1 编制方法

根据水利部《水利工程设计概(估)算编制规定》的要求,本方案水土保持工程估算由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成:

(1)工程措施:按设计工程量乘工程单价进行计算。

(2)植物措施:按设计工程量、苗木量乘单价进行计算。

(3)施工临时工程:施工临时工程费由临时防护措施费、和施工安全生产专项和其他临时工程费组成。临时防护措施按方案设计的工程量乘单价进行计算;施工安全生产专项按第一部分建安工作量(不含设备购置费)的2.5%进行编制;其他临时工程费按工程措施和植物措施之和的2%计取。

(4)独立费用:独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项组成。按有关规定计算。

(5)预备费按照(第一部分~第五部分之和)×费率。

(6)水土保持补偿费：按《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（山西省发展和改革委员会、山西省财政厅、山西省水利厅 晋发改收费发〔2018〕464号计取）。

### 7.2.2 基础单价

#### (1) 人工单价

本项目位于山西省运城市，人工预算单价按一般地区取值，为 6.38 元/工时。

(2) 主要材料预算价格：与主体工程一致、均采用工地价，主体工程没有的参照当地工程造价信息和市场价分析确定。

(3) 施工用水、电单价：本期工程施工用水主要考虑引接自来水的形式，水价与主体工程一致，取 5.51 元/m<sup>3</sup>；施工用电从京晋飞鹏供电系统接入，电价 0.89 元/kw·h。

#### (4) 施工机械使用费

施工机械台时费：按水利部水总〔2024〕323 号文“水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知”中附件 9《水利工程施工机械台时费定额》计列。

### 7.2.3 措施单价

水土保持工程措施和植物措施工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

#### (1) 直接工程费

##### ① 直接费

a. 人工费 = 定额劳动量(工时) × 人工预算单价(元/工时)；

b.材料费=定额材料用量(植物措施不含苗木、草及种子费)×材料预算  
单价;

c.机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费。

②其它直接费=直接费×其它直接费率。

工程措施取 3.6%，监测措施取 3.6%，植物措施取 2.3%。。

## (2)间接费

间接费=直接工程费×间接费率。

土方工程间接费率取 5%，石方工程间接费率取 8.0%，其他工程取  
7.0%，植物措施 6%。

## (3)企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率。

利润按直接工程费和间接费之和的 7%计算。

(4) 材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量。

(5) 税金=(直接费+间接费+利润+材料补差)×税率

税金按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9%计算。

(5) 建筑工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金。

## 5.2.4 费用构成

本方案费用构成包括：工程措施费、植物措施费、临时措施费、独立  
费用和基本预备费。另外，还有属于行政性收费项目的水土保持补偿费。

### (1) 工程措施费

工程措施费=工程措施单价×工程措施工程量。

### (2) 植物措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

### (3) 临时措施费

施工临时工程包括临时防护工程、其他临时工程和施工安全生产专项，其中临时防护工程费=临时措施工程量×单价；其他临时工程费按第一部分至第三部分投资合计的 1.0%~2.0%计列；依据现行规定，施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。费率变化时，应根据国家财政主管部门发布的文件适时调整。

### (4) 独立费用

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成，各项费率为：

#### ①建设管理费：包括项目经常费和技术咨询费

项目经常费按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算（水土保持竣工验收费可按市场调节价计列或根据实际计算），本项目项目经常费按市场行情计列。技术咨询费根据工作内容，按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算（弃渣场稳定安全评估费可按市场调节价计列或根据实际计算，不涉及此项费用的不计列）。本项目技术咨询费按市场行情计列。

②工程建设监理费：参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。本项目工程建设监理费按市场行情计列。

#### ③科研勘测设计费

工程科学研究试验费。遇大型、特殊工程，经论证确需开展有关科学研究试验的可列此项费用，一般按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5%计列，也可根据工程实际需求经方案论证后计列。本项目不计列此项费用。

工程勘测设计费。前期工作阶段（项目建议书、可行性研究阶段）的工程勘测设计费按照批复费用计列。初步设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10号）计算。水土保持方案编制费可按市场调节价计列或根据实际计算。本项目工程勘测设计费按市场行情计列。

相应阶段的工程勘测设计费应根据所完成的勘测设计工作阶段确定，未发生的工作阶段不计相关费用。

#### （5）基本预备费

基本预备费按新增工程措施、植物措施、监测措施、临时措施、独立费用之和的 10%计算。生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

#### （6）水土保持补偿费

根据《山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（山西省发改委、财政局、水利厅，晋发改收费发〔2018〕464号文），对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.4 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。根据省委、省政府《关于印发〈山西省促进民营经济发展壮大行动方案〉的通知》要求，2024 年 7 月 4 日，我委会同省财政厅、省水利厅、省税务局、省工信厅、省行政审批服务管理局等 6 部门印发《关于降低中小企业生产

《建设项目建设期水土保持补偿费收费标准的通知》（晋发改收费发〔2024〕189号），规定，自2024年8月1日起，对新批准水土保持方案的中小企业（含个体工商户）生产建设项目，建设期水土保持补偿费按照现行收费标准的80%收取。

因本公司注册不到一年，公司整体税收未缴纳满一年，无法判断本公司为中小企业，所以无法按照要求减免20%。

本项目建设期水土保持补偿费计征面积为2.5532hm<sup>2</sup>，征收费用为1.02128万元。

### 7.3 投资估算成果

本方案水土保持措施总投资21.688万元，其中：工程措施费6.85万元、植物措施费0.928万元、临时措施费3.01万元、独立费用8万元、基本预备费1.8788万元，水土保持补偿费1.02128万元。

水土保持措施估算投资详见表7-2，分项措施投资估算见表7-3—表7-7。

表 7-2 水土保持措施估算投资汇总表

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
一	<b>第一部分 工程措施</b>	<b>6.85</b>			<b>6.85</b>
1	主体工程区	6.85			6.85
二	<b>第二部分 植物措施</b>	<b>0.928</b>			<b>0.928</b>
1	绿化区	0.928			0.928
三	<b>第三部分 监测措施</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
1	水土保持监测	0	0		0
2	监测观测费及报告编写	0	0		0
四	<b>第四部分 临时措施</b>	<b>3.01</b>			<b>3.01</b>
1	主体工程区	0.74			0.74

2	临时堆土区	2.27			2.27
<b>五</b>	<b>第五部分 独立费用</b>			<b>8</b>	<b>8</b>
1	建设单位管理费			4.5	4.5
2	工程建设监理费			0	0
3	科研勘测设计费			3.5	3.5
<b>I</b>	<b>一至五部分合计</b>	<b>10.788</b>		<b>8</b>	<b>18.788</b>
<b>II</b>	<b>预备费（10%）</b>				<b>1.8788</b>
<b>III</b>	<b>水土保持补偿费</b>				<b>1.02128</b>
<b>七</b>	<b>水土保持工程总投资</b>				<b>21.688</b>

表 7-3 工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			综合单价(元)	合计(万元)		
		工程内容	单位	数量		主体已有	方案新增	小计
主体工程区	表土剥离与回覆、土地整治	表土剥离	m <sup>2</sup>	14276.47	1.02	1.46		1.46
		表土回覆	m <sup>3</sup>	2855	4.0	1.14		1.14
		土地整治	m <sup>2</sup>	5107	0.72	0.37		0.37
	雨水工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	230	9.5	0.22		0.22
		土方回填	m <sup>3</sup>	150	4.0	0.06		0.06
		雨水管网	m	1200	30.00	3.6		3.6
合计						6.85		6.85

表 7-4 绿化措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			综合单价(元)	合计(万元)		
		工程内容	单位	数量		主体已有	方案新增	小计
主体工程区绿化区	绿化	撒播草籽（三叶草）	hm <sup>2</sup>	0.5107	8854.23		0.452	0.452
		幼苗抚育（三年）	hm <sup>2</sup>	0.5107	9329		0.476	0.476
合计						0.928		0.928

表 7-5 主体工程区临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			综合单价 (元)	合计(万元)		
		工程内容	单位	数量		主体 已有	方案 新增	小计
主体工程区	密目网 苫盖	裸露地块	m <sup>2</sup>	6044	1.23		0.74	0.74
合计							0.74	0.74

表 7-6 临时堆土区工程量汇总表

防治分区	措施名称	工程量			综合单价 (元)	合计(万元)		
		工程内容	单位	数量		主体 已有	方案 新增	小计
临时堆土区	临时排水沟	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	44.8	9.16		0.04	0.04
		土工布	m <sup>2</sup>	370	9.94		0.37	0.37
	沉淀池	挖方	m <sup>3</sup>	6.75	9.5		0.006	0.006
		填方	m <sup>3</sup>	6.75	4.0		0.0027	0.0027
		土工布	m <sup>2</sup>	23	9.94		0.023	0.023
	密目网 苫盖	堆土场	m <sup>2</sup>	1240	1.23		0.15	0.15
	拦挡	编织袋填筑、拆除	m <sup>3</sup>	116	144.83		1.68	1.68
合计							2.27	2.27

表 7-7 独立费用估算表

序号	工程或费用名称		计算公式	费用(万元)
第五部分独立费用				8
一	建设管理费			4.5
1	项目经常费	水土保持管理、视察费用, 招标业务费, 审费等	按市场行情等综合考虑	1
		水土保持竣工验收费	根据工程、植物以及临时防护措施的投资, 结合市场行情确定	1.5
2	技术咨询费		按市场行情等综合考虑	2
二	工程建设监理费		参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算、主体工程已有	0

三	科研勘测设计费	参照《国家计委、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格〔2002〕10号）计算、市场行情等综合考虑	3.5
1	工程科学研究试验费	根据需要确定	0
2	工程勘测设计费	主体设计已有	0
3	水土保持方案编制费	按市场行情等综合考虑	3.5

表 7-8 措施单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价
1	开挖排水沟	m <sup>3</sup>	9.16
2	土方开挖	m <sup>3</sup>	9.5
3	表土剥离	m <sup>2</sup>	1.02
4	表土回覆	m <sup>2</sup>	4.0
5	土地平整	m <sup>2</sup>	0.72
6	编织袋填筑、拆除	m <sup>3</sup>	144.83
7	铺设土工布	m <sup>2</sup>	9.94
8	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1.23
9	散播三叶草	hm <sup>2</sup>	8854.23
10	苗木抚育管理（3年）	hm <sup>2</sup>	9329.00

## 7.4 效益分析

生态效益分析，主要是水土保持方案实施后，通过主体工程设计的防护措施和水土保持方案设计的防治措施，项目区水土流失可以得到有效的控制。水土保持措施全部发挥作用后，造成的水土流失面积有效得到治理，通过计算分析，方案实施后的水土保持六项防治措施指标均达到防治目标值。具体计算指标如下：

### （1）水土流失治理度

本项目水土流失面积为 2.5532hm<sup>2</sup>。至设计水平年，建（构）筑物占地面积 0.6554hm<sup>2</sup>，场地及道路硬化面积 1.3871hm<sup>2</sup>，绿化措施面积 0.4673hm<sup>2</sup>。水土流失治理面积为 2.5098hm<sup>2</sup>，项目区水土流失治理度 98.3%，达到防治目标值 93%。具体计算见表 7-9。

表 7-9 水土保持功能措施统计表

防治分区	扰动面积	林草措施	房屋建筑及场地道路硬化
主体工程区	2.5532	0.5107	1.3871
水土流失治理达标面积		0.4673	1.3871
水土流失总面积		2.5098	
水土流失治理度（%）		98.3	

### （2）土壤流失控制比

通过方案布设的各项水土保持措施，控制了施工过程中可能发生的土壤流失，减少了水土流失的可能性，治理后的土壤侵蚀模数达到 900t/(km<sup>2</sup>·a) 以下，土壤流失控制比为 1.1，达到防治目标值 1.0 要求。

### （3）渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内挖方总量为 1.5595 万 m<sup>3</sup>，施工过程中根据就近调配，内部平衡的原则，施工过程中防治区开挖土石方除回填、综合利用外，临时堆土场周转土方量 0.709 万 m<sup>3</sup>。采取苫盖防护等措施后基本上无流失。渣土防护率 96.28%，达到设计水平年防治目标值 94% 要求。

### （4）表土保护率

本项目可剥离表土量为 0.2855 万 m<sup>3</sup>，集中堆放。对临时堆土采取苫盖、拦挡等临时防护措施，除施工过程中少许洒落外，防治责任范围内的表土得到有效保护，保护表土量为 0.2775 万 m<sup>3</sup>，表土保护率为 97.2%，达到防治目标值 90%。

(5) 林草植被恢复率

项目工程完工后，防治责任范围内扰动区尽可能恢复植被，实施方案植物措施后，林草植被恢复率可达到 98.16%，达到防治目标值 95%要求。

(6) 林草覆盖率

本项目占地面积 2.5532hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.5107hm<sup>2</sup>，植被恢复后，林草覆盖率为 0.5107/2.5532=20%，达到防治目标值 20%。

防治预测目标计算结果见表 7-10。

表 7-10 水土保持防治目标与达标情况

防治目标	单位	评标依据	数量	防治目标		达标情况
				目标值	计算值	
水土流失总治理度 (%)	hm <sup>2</sup>	水土保持措施面积	2.5098	93	98.30	达标
		水土流失面积	2.5532			
土壤流失控制比	(t/km <sup>2</sup> ·a)	容许土壤侵蚀模数	1000	1.0	1.1	达标
		治理后预测模数	900			
渣土防护率 (%)	万 m <sup>3</sup>	采取挡护措施的临时堆土总量	0.6826	94	96.28	达标
		临时堆土总量	0.709			
表土保护率 (%)	万 m <sup>3</sup>	采取措施保护的表土数量	0.2775	90	97.20	达标
		可剥离的表土总量	0.2855			
林草指标恢复率 (%)	hm <sup>2</sup>	林草植被覆盖面积	0.5013	95	98.16	达标
		项目区可绿化面积	0.5107			
林草覆盖率 (%)	hm <sup>2</sup>	林草指标覆盖面积	0.5107	20	20.00	达标
		项目区面积	2.5532			

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

#### 1、机构设置

根据国家有关法律法规，水土保持方案报审批部门批准后，建设单位安排专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受水行政主管部门的监督检查。

#### 2、管理职责

- 1) 认真执行水土保持法规和标准；
- 2) 制定并组织实施水土保持方案计划；
- 3) 建立水土保持工程档案；
- 4) 领导和组织本工程的水土保持监测；
- 5) 检查本工程水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料；
- 6) 负责推广应用水土保持先进技术和经验；
- 7) 组织开展本工程的水土保持专业培训、提高人员素质水平；
- 8) 负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，切实保证年度的水土保持工作按本方案的要求落到实处；
- 9) 负责合理安排使用水土保持资金。

#### 3、管理制度

在机构健全以后，根据质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求。

## **8.2 后续设计**

该项目开工后根据实际情况并结合水土保持方案设计的水土保持措施进行实施。

如本项目地点、规模发生重大变化，应当及时补充或者修改水土保持方案，并报原方案审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更时，需报原方案审批机关批准。

## **8.3 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）要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。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。

本项目监理纳入主体工程监理工作中。

## **8.4 水土保持施工**

（1）施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围不得随意行使，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

(2) 设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽使用。

(3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

(4) 对防洪设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

(5) 土建工程完工后，施工队伍撤离现场前，由建设单位进行初步验收。

(6) 随时投入运行的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

## 8.5 水土保持设施验收

### (1) 水土保持设施验收程序

根据水利部发布的《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）的要求，企业在主体工程竣工验收前，必须进行水土保持工程竣工验收。建设单位自主验收水土保持设施，应严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，应按以下程序进行水土保持设施验收。

①组织第三方机构编制验收报告。建设单位应依据水土保持方案及其审批文件，在项目投产使用前组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

②明确验收结论。建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及审批文件、水土保持后续布设等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

③公开验收情况。水土保持设施验收合格后，建设单位应通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书。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。

④报备验收材料。建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后，生产建设项目投产使用前，向审批水保方案同级的水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。建设单位、第三方机构和水土保持监测机构应分别对报备的水水土保持设施验收鉴定书等材料的真实性负责。

## （2）水土保持设施验收相关要求

建设单位向盐湖区水务局报备水土保持设施自主验收材料时，应提供如下资料：（1）报备函；（2）已向社会公开的证明材料；（3）水土保持设施验收鉴定书；（4）水土保持设施验收报告；（5）依法应开展水土保持监测项目的监测总结报告。（6）相关图件等。

## （3）水土保持设施验收后水土保持管理要求

水土保持设施验收后，生产建设单位应加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持布设安全有效的运行。

## 措施单价分析表

### 铺设土工膜

定额编号：水保[03004]定额单位：100m <sup>2</sup>					
施工方法：场内运输、铺设、接缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				723.79
（一）	直接费				698.64
1	人工费	工时	36	6.38	229.68
2	材料费				452.00
	复合土工膜	m <sup>2</sup>	106	4.00	424.00
	工程胶	kg	2	14.00	28.00
3	其他材料费	%	4	424.00	16.96
（二）	其他直接费	%	3.6	698.64	25.15
二	间接费	%	7	723.79	50.67
三	企业利润	%	7	774.46	54.21
四	税金	%	9	828.67	74.58
五	扩大系数	%	10	903.25	90.32
合计					993.57
单价		元/m <sup>2</sup>			9.94

### 铺设密目网

定额编号：水保[03005]      定额单位：100m <sup>2</sup>					
施工方法：场内运输、铺设、接缝（针缝）。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				89.74
（一）	直接费				86.626
1	人工费	工时	10	6.38	63.8
2	材料费				22.60
	密目网	m <sup>2</sup>	113	0.20	22.60
3	其他材料费	%	0	22.60	0.226
（二）	其他直接费	%	3.6	83.626	3.12
二	间接费	%	7	89.74	6.28
三	企业利润	%	7	96.03	6.72
四	税金	%	9	102.75	9.25
五	扩大系数	%	10	112.00	11.20
合计					123.20
单价		元/m <sup>2</sup>			1.23

## 平整场地

定额编号：水保概[01167]      定额单位：100m <sup>2</sup>					
施工方法：土地平整。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接工程费				53.56
（一）	直接费	元			52.36
1	人工费	元			4.47
	人工	工时			4.47
2	零星材料费	m <sup>2</sup>	113	0.20	0.76
3	机械费				47.13
	推土机 74KW	台时	0.29	162.53	47.13
（二）	其他直接费	%	2.3	52.56	1.20
二	间接费	%	5	53.56	2.68
三	企业利润	%	7	56.24	3.94
四	税金	%	9	60.18	4.42
五	扩大系数	%	10	65.59	6.56
合计					72.15
单价		元/m <sup>2</sup>			0.72

### 编织袋装土（石）填筑

定额编号：水保概[03056]      定额单位：100m <sup>2</sup>					
施工方法：装土、封包、填筑。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接费				9406.94
（一）	基本直接费	元			9080.06
1	人工费	元			7413.56
	人工	工时	1162	6.38	7413.56
2	材料费				1666.5
	袋装填料粘土	m <sup>3</sup>	118	0	0
	编织袋	个	3300	0.5	1650.00
	其他材料费	%	1	1650	16.5
（二）	其他直接费	%	3.6	9080.06	326.88
二	间接费	%	7	9406.94	658.49
三	企业利润	%	7	10065.43	704.58
四	税金	%	9	10770.01	969.30
五	扩大系数	%	10	11739.31	1173.93
合计					12913.24
单价		元/m <sup>2</sup>			129.13

### 编织袋装土（石）拆除

定额编号：水保概[03054]      定额单位：100m <sup>2</sup>					
施工方法：拆除、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接费				1143.74
（一）	基本直接费	元			1103.9952
1	人工费	元			1071.84
	人工	工时	168	6.38	1071.84
2	零星材料费	%	3	1071.84	32.16
（二）	其他直接费	%	3.6	1104.00	39.74
二	间接费	%	7	1143.74	80.06
三	企业利润	%	7	1223.80	85.67
四	税金	%	9	1309.47	117.85
五	扩大系数	%	10	1427.32	142.73
合计					1570.05
单价		元/m <sup>2</sup>			15.70

## 人工挖截、排水沟

定额编号：水保概[01004]      定额单位：自然方 100m <sup>2</sup>					
施工方法：使用挂线、镐锹开挖。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接费				680.12
（一）	基本直接费	元			656.48
1	人工费	元			637.362
	人工	工时	99.9	6.38	637.362
2	零星材料费	%	3	637.362	19.12
（二）	其他直接费	%	3.6	656.48	23.63
二	间接费	%	5	680.12	34.01
三	企业利润	%	7	714.12	49.99
四	税金	%	9	764.11	68.77
五	扩大系数	%	10	832.88	83.29
合计					916.17
单价		元/m <sup>2</sup>			9.16