

潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目

# 水土保持方案报告表

建设单位：长治市潞州区中能茂源新能源有限公司

编制单位：中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

二〇二六年四月

潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目

# 水土保持方案报告表

建设单位：长治市潞州区中能茂源新能源有限公司

编制单位：中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

二〇二六年四月



# 潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目

## 水土保持方案报告表

### 责任页

（中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司）

批准： 闫事忠 （高级工程师）

核定： 梁 颖 （高级工程师）

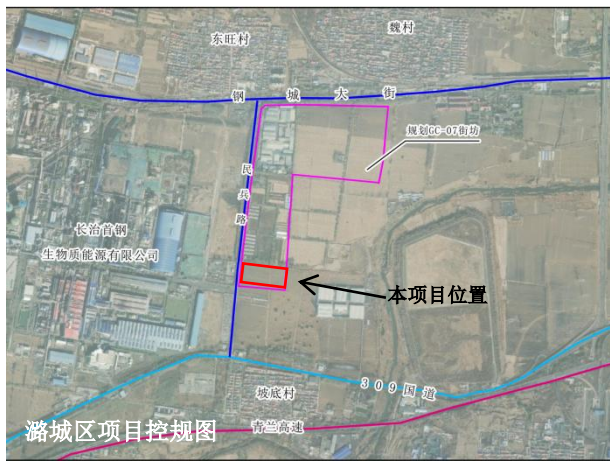
审查： 郭 欣 （正高级工程师）

校核： 李曼曼 （高级工程师）

项目负责人： 梁 颖 （高级工程师）

编写： 米静洁（高级工程师）（参编 1、2、5 章节）

王 恺（高级工程师）（参编 3、4、6、7 章节）



总控规图



原地貌



项目区整体航拍图



民兵路

现场照片

潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目水土保持方案报告表

项目概况	项目位置	本项目位于长治市潞州区黄碾镇首钢长钢东门东侧,项目中心位置地理坐标为东经 113°4'33", 北纬 36°20'53"。			
	建设内容	项目规划建设总容量为 100MW/50.41MWh。本次储能项目按照一个独立储能电站项目进行设计,新建储能电站包括飞轮储能、电池集装箱、PCS 集装箱、干式变压器集装箱、高压开关柜集装箱、220kV 升压站、送出线路及综合配套办公楼。(说明:送出线路工程单独立项和建设,不属于本项目建设内容。)			
	建设性质	新建建设类项目	总投资(万元)	55000	
	土建投资(万元)	3465	占地面积(hm <sup>2</sup> )	永久:	2.3700
				临时:	\
	动工时间	2026.05	完工时间	2026.10	
	土石方(万 m <sup>3</sup> )	挖方	填方	借方	余(弃)方
		1.2365	1.2365	\	\
	取土(石、砂)场	项目无借方,无需设置取土(石、砂)场			
弃土(石、砂)场	项目无余方,无需设置弃土(石、砂)场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	\	地貌类型	冲积平原	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> •a)]	450	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> •a)]	200	
项目选址(线)水土保持评价	项目区处于省级水土流失重点预防保护区,执行北方土石山区水土流失防治一级标准,优化施工方案和施工工艺(避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失等),减少地表重复扰动范围,从而减少工程占地和土石方量,施工过程中加强工程管理,有效控制可能造成水土流失,符合生产建设项目水土保持技术标准,选址可行。				
预测水土流失总量	本项目扰动后产生的水土流失量为 39.37t,其中新增水土流失量为 23.96t。				
防治责任范围(hm <sup>2</sup> )		2.3700			
防治标准等级及目标	防治标准等级	北方土石山区水土流失防治二级标准			
	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	97	表土保护率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)	10	
水土保持措施	<p><b>一、储能电站防治区</b></p> <p>1、工程措施</p> <p>(1)表土剥离:剥离面积 2.3550hm<sup>2</sup>,剥离量 0.7065 万 m<sup>3</sup>。(主体设计)</p> <p>(2)表土回覆:回覆量 0.7065 万 m<sup>3</sup>。(主体设计)</p> <p>(3)排水管:站内排水管长度 725m。(主体设计)</p> <p>(4)雨水集蓄池:站内低洼处设置 1 座容积为 50m<sup>3</sup>,钢筋混凝土雨水集蓄池。(主体设计)</p> <p>(5)浆砌石排水沟:长度为 357m。(主体设计)</p> <p>(6)浆砌石骨架植物护坡:护坡面积共计 0.1943hm<sup>2</sup>,浆砌石骨架占地面积 0.0583hm<sup>2</sup>,浆砌石量共计 175m<sup>3</sup>。(主体设计)</p>				

	<p>2、植物措施</p> <p>(1) 植草绿化: 站内绿化面积为 2125m<sup>2</sup>, 浆砌石骨架植物护坡绿化面积为 1360m<sup>2</sup>, 植草绿化面积共计 3485m<sup>2</sup>。(主体设计)</p> <p>3、临时措施</p> <p>(1) 密目网苫盖: 苫盖面积 1.1526m<sup>2</sup>。(方案新增)</p> <p>(2) 编织袋填土拦挡: 编织袋堆筑 223m<sup>3</sup>, 实施时间: 2025.4。编织袋土拆除 223m<sup>3</sup>。(方案新增)</p> <p><b>二、进站道路防治区</b></p> <p>1、工程措施</p> <p>(1) 表土剥离: 剥离面积 0.0150hm<sup>2</sup>, 表土剥离量 0.0045 万 m<sup>3</sup>。(主体设计)</p> <p>(2) 表土回覆: 回覆量 0.0045 万 m<sup>3</sup>。(主体设计)</p> <p>(3) 混凝土排水沟: 长度为 23m。(主体设计)</p> <p>2、植物措施</p> <p>(1) 乔草混交: 进站道路两侧共需栽植油松 26 株; 草种播撒面积为 23m<sup>2</sup>, 共需白羊草和紫花苜蓿各 0.12kg, 乔草混交共计绿化面积 23m<sup>2</sup>。(主体设计)</p> <p>3、临时措施</p> <p>(1) 密目网苫盖: 苫盖面积 0.0113m<sup>2</sup>。(方案新增)</p>			
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	37.04	植物措施	3.70
	施工临时措施	6.30	水土保持补偿费	0.948
	独立费用	建设管理费	10.26	
		水土保持监理费	6.00	
		水土保持方案编制费	10.00	
		水土保持后续设计费	8.00	
总投资	86.31			
编制单位	中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司	建设单位	长治市潞州区中能茂源新能源有限公司	
法人代表及电话	马晓峰 0351-8232218	法人代表及电话	黄润平 13111020368	
地址	山西省太原市迎泽大街 255 号	地址	山西省长治市潞州区马厂镇桥东北路 5 号	
邮编	030001	邮编	046000	
联系人	梁颖 0351-8232485	联系人	张劲峰 18135160266	
电子信箱	y.liang@sepec.com.cn	电子信箱	18135160266@qq.com	
传真	/	传真	/	

---

# 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 .....	7
1.5 水土流失防治目标 .....	7
1.6 项目水土保持评价结论 .....	8
1.7 水土流失预测结果 .....	9
1.8 水土保持措施布设成果 .....	10
1.9 水土保持投资及效益分析成果 .....	12
1.10 结论 .....	12
<b>2 项目概况</b> .....	<b>13</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	13
2.2 施工组织 .....	18
2.3 项目占地 .....	21
2.4 土石方平衡 .....	21
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	22
2.6 施工进度 .....	22
2.7 自然概况 .....	23
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>27</b>
3.1 主体工程选址水土保持评价 .....	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	28
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	33
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>36</b>
4.1 水土流失现状 .....	36
4.2 水土流失影响因素分析 .....	36
4.3 土壤流失量预测 .....	37

4.4 水土流失危害分析 .....	40
4.5 指导性意见 .....	40
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>43</b>
5.1 防治区划分 .....	43
5.2 措施总体布局 .....	44
5.3 分区措施布设 .....	46
5.4 施工要求 .....	50
<b>6 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>55</b>
6.1 投资估算 .....	55
6.2 效益分析 .....	62
<b>7.水土保持管理 .....</b>	<b>67</b>
7.1 组织管理 .....	67
7.2 后续设计 .....	67
7.3 水土保持监理 .....	67
7.4 水土保持施工 .....	68
7.5 水土保持设施验收 .....	68

**附表:**

水土保持投资估算单价分析表

**附件:**

附件 1 水土保持方案委托书;

附件 2 备案证;

附件 3 城乡规划服务合同;

附件 4 审查意见;

附件 5 承诺制项目专家意见表。

**附图:**

附图 01 项目地理位置图

附图 02 项目区水系图

附图 03 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 04 项目总体布置图 (含防治责任范围)

附图 05 分区防治措施总体布局图

附图 06 临时堆土防护措施典型布设图



# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1、项目建设必要性

山西电网以火电为主，风电、光伏为辅。山西省冬季供暖期特别是春节小负荷期间调峰压力极大，电网安全稳定运行受到严重影响。随着新能源发电设备的逐年增多，调峰调频的要求将逐步增大。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；利用大规模储能系统对负荷“削峰填谷”，实现负荷的时空平移，是提高电网运行安全性和经济性的革命性手段。是从根本上解决山西电网调峰缺额问题的最有效措施。

储能能够为电网运行提供调峰、调频、备用、黑启动、需求响应支撑等多种服务，是提升传统电力系统灵活性、经济性和安全性的重要手段。加快储能技术与产业发展，对于构建现代能源产业体系，推进山西能源行业供给侧改革、推动能源生产和利用方式变革具有重要意义。

综上所述，为满足山西电网调峰需求，提高电网的供电可靠性，使电网安全经济运行，改善山西电网的电源结构，为新能源的开发提供有利条件，建设本项目是十分必要的。

#### 2、地理位置及交通

项目位于长治市潞州区黄碾镇首钢长钢东门东侧，项目中心位置地理坐标为东经 113° 4' 33"，北纬 36° 20' 53"。项目附近有 G22 青兰高速、G309 青兰线国道、S228 省道钢城大街、县道及乡村道路纵横交错，交通便利。

项目地理位置图见附图 01。

#### 3、建设性质

新建建设类项目。

#### 4、规模与等级

本储能项目规划建设总容量为 100MW/50.41MWh。本次储能项目按照一个独立储能电站项目进行设计，新建储能电站包括飞轮储能、电池集装箱、PCS 集装

箱、干式变压器集装箱、高压开关柜集装箱、220kV升压站、送出线路及综合配套办公楼。（说明：送出线路工程单独立项和建设，不属于本项目建设内容。）

## 5、项目组成

本项目组成包括储能电站和进站道路两个分区。

### （1）储能电站

储能电站占地区域呈长方形，根据场地条件，按照分区集中布置的原则，并结合交通、进出线方向及其总体规划，本工程主要分为以下几个区：综合办公区、储能区及升压站区等，辅助生产区位于综合办公区内。

储能电站施工期间共动用土石方总量2.4730万 $m^3$ （含表土总量1.4130万 $m^3$ ），其中挖方总量1.2365万 $m^3$ （含表土剥离量0.7065万 $m^3$ ），填方总量1.2365万 $m^3$ （含表土回覆量0.7065万 $m^3$ ），总体挖填平衡，无弃方。

储能电站占地面积为2.3550 $hm^2$ ，全部为永久占地，占地类型为旱地。

### （2）进站道路

进站道路考虑永临结合，从西侧已有道路引接向东进站，采用公路型，设计道路路面宽度6.5m，采用混凝土路面，道路长度为23m。

进站道路挖方量0.01万 $m^3$ （含表土剥离量0.0045万 $m^3$ ），填方量0.01万 $m^3$ （含表土回覆量0.0045万 $m^3$ ），挖填平衡无弃方。进站道路占地面积为0.0150 $hm^2$ ，全部为永久占地，占地类型为旱地。

## 6、施工组织

### （1）施工生产生活区

本工程在储能电站内设有的一处施工生产生活区，不另外占地。主要包括货物堆场、建材加工区、办公楼、员工宿舍等。施工生产生活区占地面积0.40 $hm^2$ ，位于储能电站内，不重复计列，占地类型为旱地。施工结束后进行混凝土硬化。

### （2）施工用水

本项目工程施工用水采用就近村镇水车拉水水源即可满足，不涉及新增占地。

### （3）施工用电

本工程施工电源为自备发电机，能够满足施工用电需求，不涉及新增占地。

### （4）施工通讯

本工程施工现场的通信，采用无线对讲机、手机及网络方式即可满足。

### （5）施工材料

工程所用建筑材料石灰、砂、石、水泥可从当地市县及其周围地区购进，通过国道、省道及乡道运至施工现场，运距5~50km，产生的防治区由供货方负责。

### 7、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设范围内不涉及拆迁（移民）安置。

### 8、施工进度安排

本项目计划于2026年5月进入施工准备，于2026年10月底建成投产，总工期6个月。

### 9、工程投资

本项目总投资55000万元，其中土建投资3465万元。资金来源为自有资金和银行贷款。

### 10、项目占地

本项目占地面积2.3700hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，占地类型为旱地。

### 11、土石方及其平衡情况

工程施工期间共动用土石方总量2.4930万m<sup>3</sup>（含表土总量1.4220万m<sup>3</sup>），其中挖方总量1.2465万m<sup>3</sup>（含表土剥离量0.7110万m<sup>3</sup>），填方总量1.2465万m<sup>3</sup>（含表土回覆量0.7110万m<sup>3</sup>），总体挖填平衡，无弃方。

## 1.1.2 项目前期工作进展情况

### 1、主体设计工作进展情况

（1）2025年2月25日，长治市潞州区行政审批服务管理局备案《潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目》（项目代码：2502-140403-89-01-510438）；

（2）2026年1月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司编制完成《潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目可行性研究报告》。

### 2、水土保持方案编制过程

2026年2月，长治市潞州区中能茂源新能源有限公司委托我公司开展本项目水土保持方案的编制工作。接受委托后，我公司组织有关技术人员进行现场踏勘，在资料收集整理及分析研究的基础上，以可研、图件及其他资料为基础资料，于2026年3月按照现行规范编制完成了《潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目水土保持方案报告表》。

### 1.1.3 自然简况

本项目位于长治市潞州区，项目区场地地貌类型属于冲积平原，气候类型属温带大陆性季风气候，四季分明，气候宜人，冬无严寒、夏无酷暑。据潞州区气象站近30年（1993-2022年）观测资料统计，现目区多年平均气温为10.1℃，多年极端最高气温为39.5℃，多年极端最低气温为-24.8℃。季温和昼夜温差显著， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年平均活动积温为3583.8℃，年平均日照时数2260.46小时。多年平均降水量为547mm，降水主要集中在6~9月份，多年平均蒸发量1768.1mm。最大积雪深度0.23m，最大冻土深度为0.77m。多年平均无霜期190天左右，一般十月中下旬即上冻，次年3月上旬解冻，最长年份达到216天。冬季多西北风，夏季多东南风，且静风频率较高，年平均风速为2.50m/s。

项目区的土壤类型主要为褐土，本项目区植被类型为暖温带落叶阔叶林带，周边乔木树种主要有落叶松、云杉和油松，灌木以柠条、刺玫、荆条为主，草本植物以针茅、紫花苜蓿、白羊草各类禾草蒿草为主；本项目区采用撒播草籽的方式进行绿化，选用的植物：白羊草和紫花苜蓿等植被，林草覆盖率达30%以上。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（办水保〔2012〕512号）本项目水土保持区划为北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀背景值为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区土壤侵蚀类型主要以轻度水力侵蚀为主。根据山西省水土保持规划报告2016-2030（晋政函〔2017〕170号），本项目属于山西省水土流失重点预防保护区。项目区周边不存在水土保持敏感区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（主席令第39号），全国人大常委会，2010年12月25日修订通过，修订后的《中华人民共和国水土保持法》自2011年3月1日起施行；

（2）《山西省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（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，自2015年10月1日起施行，2024年7月26日山西省第十四届人民代表大会常务委员会

第十三次会议修正)。

### 1.2.2 部委规章

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

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第12号,2000年1月31日发布并施行,2014年8月19日水利部令第46号修改)。

### 1.2.3 规范性文件

(1) 《全国生态环境保护纲要》(2000年11月26日,国发〔2000〕38号)。

(2) 《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)。

(3) 《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(办水保〔2013〕188号)。

(4) 《国务院关于全国水土保持规划(2015-2030年)的批复》(国函〔2015〕160号)。

(5) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》(水保〔2016〕21号)。

(6) 水利部印发《关于加强水土保持工程验收管理的指导意见》(水保〔2016〕245号)。

(7) 《山西省水土保持规划报告2016-2030》(晋政函〔2017〕170号)。

(8) 《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)。

(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(2018年7月12日,办水保〔2018〕135号)。

(11) 《关于水土保持补偿费收费标准的通知》(山西省发展和改革委员会、山西省财政厅、山西省水利厅晋发改收费发〔2018〕464号),2018年7月印发。

(12) 长治市水土保持规划(2019-2030)。

(13) 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)。

(14) 《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》(水保〔2019〕172号)。

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

(16) 水利部办公厅关于印发2024版《水利工程设计概(估)算编制规定》和系列定额(水总〔2024〕323号),自2025年4月1日起执行。

(17) 水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知(办水保〔2025〕170号),2025年9月19日发布。

#### 1.2.4 规范标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (5) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- (6) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (7) 《输变电工程水土保持技术规范》(SL640-2013);
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)。

#### 1.2.5 技术资料

(1) 备案证《潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目》(项目代码:2502-140403-89-01-510438);

(2) 《潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目可行性研究报告》(中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司)。

### 1.3 设计水平年

本项目为新建建设类项目,本项目计划于2026年5月初开工建设,于2026年10月底完工,施工总工期6个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》

(GB50433-2018),方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。结合

本工程工期安排，确定设计水平年为主体工程完工后的后一年，即2027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，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

本工程水土流失防治责任范围面积为 2.3700hm<sup>2</sup>，永久占地面积 2.3700hm<sup>2</sup>，占地类型为旱地。水土流失防治责任范围面积统计见表 1-1。

水土流失防治责任范围面积统计表

表 1.4-1

单位: hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	水土流失防治责任范围面积	占地类型	占地性质	
			旱地	永久占地	临时占地
1	储能电站防治区	2.3550	2.3550	2.3550	—
2	进站道路防治区	0.0150	0.0150	0.0150	—
合计		2.3700	2.3700	2.3700	—

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目位于山西省长治市潞州区，根据《山西省人民政府关于山西省水土保持规划（2016~2030年）的批复》（晋政函〔2017〕170号），本项目水土保持区划属北方土石山区。根据《水利部关于印发〈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），结合水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知（办水保〔2025〕170号），本项目区不属于太行山国家级水土流失重点治理区。根据山西省水土保持规划报告 2016-2030（晋政函〔2017〕170号），本项目属于山西省水土流失重点预防保护区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本项目水土流失防治标准执行北方土石山区水土流失防治一级标准。

### 1.5.2 防治目标

#### （1）定性目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）第 3.1.3 条规定，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《生产建设项目水土流失防治标准》GB50434 的规定。

## （2）定量指标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第 4.0.6 条规定，项目区位于温带大陆性季风气候区，不属于干旱与极干旱地区，水土流失治理度、林草植被恢复率均不作调整；根据第 4.0.7 条规定，项目区现状土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比调整为 1；根据第 4.0.8 条规定，项目区属于冲积平原，地势平坦，地貌修正系数不作调整，渣土防护率取标准值。本项目为电力类项目，由于本项目的特殊性，根据《电力设施保护条例》第十八条：在依法划定的电力设施保护区内，任何单位和个人不得种植危及电力设施安全的树木、竹子或高杆植物。所以本项目场地以硬化为主，可绿化面积较少，林草覆盖率按实际情况确定为 10%。设计水平年水土流失防治目标表详见表 1.5-1。

施工期各项防治目标值为：渣土防护率 95%，表土保护率 95%。设计水平年各项防治目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 10%。

设计水平年水土流失防治目标表

表 1.5-1

防治指标	一级标准		土壤侵蚀强度修正系数	干旱程度修正系数	重点治理区修正系数	特殊性修正系数	目标值	
	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	--	95	--	--	--	--	--	95
土壤流失控制比	--	0.90	+0.1	--	--	--	--	1.0
渣土防护率(%)	95	97	--	--	--	--	95	97
表土保护率(%)	95	95	--	--	--	--	95	95
林草植被恢复率(%)	--	97	--	--	--	--	--	97
林草覆盖率(%)	--	25	--	--	--	-15	--	10

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目区处于省级水土流失重点预防保护区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准，优化施工方案和施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失等），减少地表重复扰动范围，从而减少工程占地和土石方量，有效控制可能造成水土流失。从水土保持角度分析，主体工程选址符合《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》(GB 50433-2018)文中对主体工程选址布局的约束性规定，满足水土保持要求。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

本项目为新建储能电站项目，项目不涉及高填深挖；本项目不在城镇区建设；项目区处于省级水土流失重点预防保护区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准。通过优化施工方案和施工工艺（分区分层流水作业，布置完善的临时遮盖和排水措施等），减少了项目组成各区域的占地和土石方量；同时加强施工临时防护措施，最大限度地减少了地表扰动和植被损坏范围，可有效控制可能造成水土流失，临时堆土区布设苫盖及拦挡措施，提高植物措施标准，种植播种由单播变成混播。

通过采取以上措施后，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》中的相关要求，从水土保持角度评价，项目建设方案符合水土保持要求。

## 1.7 水土流失预测结果

通过对工程建设中水土流失类型、分布及水土流失量进行综合分析预测，主要结论如下：

(1) 该工程建设施工期间扰动面积 2.3700hm<sup>2</sup>。

(2) 工程施工期间共动用土石方总量 2.4930 万 m<sup>3</sup>（含表土总量 1.4220 万 m<sup>3</sup>），其中挖方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离量 0.7110 万 m<sup>3</sup>），填方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆量 0.7110 万 m<sup>3</sup>），总体挖填平衡，无弃方。

(3) 根据预测结果，扰动后的水土流失量为 39.37t，新增水土流失量为 23.96t，

施工期为水土流失防治的重点时段，储能电站防治区为本方案防治的重点区域。

(4) 经预测，项目在建设过程中未造成水土流失危害。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目共划分为 2 个防治分区：即储能电站防治区和进站道路防治区，本项目主体设计有表土剥离、表土回覆、排水管、雨水集蓄池、浆砌石骨架植物护坡、浆砌石排水沟、混凝土排水沟、植草绿化、乔草混交，密目网苫盖和编织袋填土拦挡为本方案新增措施。

### 1.8.1 储能电站防治区

**1、工程措施：表土剥离、表土回覆、排水管、雨水集蓄池、浆砌石排水沟、浆砌石骨架植物护坡**

(1) 表土剥离

施工前对储能电站进行表土剥离，表土剥离面积为 $2.3550\text{hm}^2$ ，剥离厚度 $0.3\text{m}$ ，表土剥离量为 $0.7065\text{万m}^3$ 。实施时间：2026年5月（主体设计）

(2) 表土回覆

施工结束后对储能电站绿化区及浆砌石骨架植物护坡进行表土回覆，回覆量 $0.7065\text{万m}^3$ 。实施时间：2026年8月（主体设计）

(3) 排水管

主体设计在储能电站沿道路一侧布设排水管，储能电站内排水管长度 $725\text{m}$ ，排水管采用 $\text{DN}200$ 的双壁波纹管。实施时间：2026年7月（主体设计）

(4) 雨水集蓄池

主体设计在储能电站低洼处设置1座容积为 $50\text{m}^3$ 的钢筋混凝土雨水集蓄池。实施时间：2026年8月（主体设计）

(5) 浆砌石排水沟

主体设计在浆砌石骨架植物护坡坡脚处设置矩形浆砌石排水沟，长度共计 $357\text{m}$ 。实施时间：2026年8月（主体设计）

(6) 浆砌石骨架植物护坡

主体设计在储能电站的围墙外周边布设浆砌石骨架植物护坡（其中骨架：植物是 $3:7$ ，骨架厚为 $30\text{cm}$ ），设置浆砌石骨架植物护坡共计 $0.1943\text{hm}^2$ ，浆砌石骨

架占地面积 $0.0583\text{hm}^2$ ，浆砌石量共计 $175\text{m}^3$ 。实施时间：2026年8月（主体设计）。

## 2、植物措施：植草绿化

植草绿化（站内绿化+浆砌石骨架植物护坡绿化）

主体设计在储能电站办公楼区采用草坪绿化，绿化面积为 $2125\text{m}^2$ ；在浆砌石骨架植物护坡采用播撒草籽绿化，绿化面积为 $1360\text{m}^2$ ，植草绿化面积共计 $3485\text{m}^2$ 。实施时间：2026年9月（主体设计）。

## 3、临时措施：密目网苫盖、编织袋填土拦挡

施工期间本方案在储能电站内设置两座临时堆土场用于堆放回填土方和表土，储能电站共需密目网苫盖面积 $1.1526\text{hm}^2$ ，编织袋堆筑 $223\text{m}^3$ 。施工后期，对临时拦挡进行拆除，编织袋土拆除 $223\text{m}^3$ 。密目网苫盖、编织袋堆筑实施时间：2026年5月~2026年9月。编织袋土拆除，实施时间：2026年9月（方案新增）

## 1.8.2 进站道路防治区

### 1、工程措施：表土剥离、表土回覆、混凝土排水沟

#### （1）表土剥离

施工前对进站道路进行表土剥离，表土剥离面积为 $0.0150\text{hm}^2$ ，剥离厚度 $0.3\text{m}$ ，表土剥离量为 $0.0045$ 万 $\text{m}^3$ 。实施时间：2026年5月。（主体设计）

#### （2）表土回覆

施工结束后对进站道路绿化区进行表土回覆，回覆量 $0.0045$ 万 $\text{m}^3$ 。实施时间：2026年8月（主体设计）

#### （3）混凝土排水沟

主体设计在进站道路一侧设置矩形混凝土排水沟，混凝土排水沟长度为 $23\text{m}$ 。实施时间：2026年8月。（主体设计）

### 2、植物措施：乔草混交

乔草混交（进站道路）

新建进站道路两侧种植行道树绿化，绿化采用乔草结合方式，单侧宽度考虑各为 $0.5\text{m}$ ，树种选用油松，株距为 $2\text{m}$ ，单侧长度为 $23\text{m}$ ，共需栽植26株；草种选用白羊草和紫花苜蓿混播，播撒面积为 $23\text{m}^2$ ，共需白羊草和紫花苜蓿各 $0.12\text{kg}$ ，乔草混交共计绿化面积 $23\text{m}^2$ 。实施时间：2026年9月。（主体设计）

### 3、临时措施：密目网苫盖

施工期间对进站道路内剥离的表土采用密目网苫盖措施，占地面积为46m<sup>2</sup>。堆土边坡及顶部进行密目网苫盖。经初步估算，堆土区需苫盖密目网0.0113hm<sup>2</sup>。实施时间：2026年5月~2026年9月。（方案新增）

## 1.9 水土保持投资及效益分析成果

本项目水保工程总投资为 86.31 万元，主体设计投资 40.74 万元，方案新增投资 45.57 万元。其中，工程措施投资 37.04 万元，植物措施投资 3.70 万元，临时措施投资 6.30 万元，独立费用 34.26 万元（其中，建设管理费 10.26 万元，水土保持监理费 6.00 万元，科研勘测设计费 18.00 万元），基本预备费 4.06 万元，水土保持补偿费 0.948 万元。

本项目水保措施实施后，可治理水土流失面积 2.3700hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 0.3508hm<sup>2</sup>；设计水平年水土流失治理度可达到 99.98%，土壤流失控制比可达到 1.02，渣土防护率可达到 99.00%，表土保护率可达到 99.93%，林草植被恢复率可达到 99.86%，林草覆盖率可达到 14.78%，各项指标可达到方案设定的目标值。

## 1.10 结论

项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中对主体工程选址（线）、建设方案及布局的约束性规定、符合《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）中对主体工程选址限制性规定，不存在水土保持制约性因素。

该项目在主体设计的水土保持措施的基础上，结合本方案提出的新增水土保持措施后可形成有效的水土保持防护体系，能够达到《生产建设项目水土流失防治标准》中本方案确定的防治目标。

建设单位应做好水土保持的管理工作，确实抓好水土流失防治工作，抓紧开展水土保持监测工作，并主动接受水行政主管部门的监督检查。方案批复后抓紧开展水土保持设施自主验收工作。做好管理维护工作，确保水土保持措施持续发挥效益。

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

(1) 项目名称

潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目。

(2) 建设单位

长治市潞州区中能茂源新能源有限公司。

(3) 建设性质

新建建设类项目。

(4) 项目位置

项目位于长治市潞州区黄碾镇首钢长钢东门东侧，项目中心位置地理坐标为东经 113°4'33"，北纬 36°20'53"。项目附近有 G22 青兰高速、G309 青兰线国道、S228 省道钢城大街、县道及乡村道路纵横交错，交通便利。

(5) 规模及内容

本储能项目规划建设总容量为 100MW/50.41MWh。本次储能项目按照一个独立储能电站项目进行设计，包括 50MW/50MWh 的电化学储能和 50MW/0.41MWh 的飞轮储能，新建一座 220kV 升压站。站内主变容量 1×100MVA，储能装置并网电压等级采用 220kV，以 1 回 220kV 线路接入希望 220 变电站 220kV 母线。（说明：送出线路工程单独立项和建设，不属于本项目建设内容。）

(6) 项目组成

本项目组成包括储能电站和进站道路两个分区。

(7) 工程投资

本项目总投资 55000 万元，其中土建投资 3465 万元，资金来源为自有资金和银行贷款。

(8) 建设工期

本项目计划于 2026 年 5 月进入施工准备，于 2026 年 10 月底建成投产，总工期 6 个月。

项目组成及主要技术指标详见表 2.1-1，项目总体布置图见附图 04。

## 2.1.1 储能电站

## 主要经济技术指标

表 2.1-1

序号	指标名称		单位	数量
1	项目总用地面积		hm <sup>2</sup>	2.3700
1.1	储能电站用地面积		hm <sup>2</sup>	2.3550
①	围墙内占地面积	储能区面积	hm <sup>2</sup>	1.2550
		升压站区面积	hm <sup>2</sup>	0.4200
		综合办公区面积	hm <sup>2</sup>	0.4500
②	防护用地面积		hm <sup>2</sup>	0.2300
1.2	进站道路用地面积		hm <sup>2</sup>	0.0150
2	站内建（构）筑物用地面积		hm <sup>2</sup>	0.8500
2.1	建筑系数		%	40
3	站内道路路面及广场地坪面积		hm <sup>2</sup>	1.0625
4	站内绿化面积		hm <sup>2</sup>	0.2125
4.1	站内绿地率		%	10
5	总投资		万元	55000
5.1	土建投资		万元	3465

## 2.1.1.1 平面布置

储能电站占地区域呈长方形布置，东西长 270m，南北长 87m，红线内总用地面积 2.3550hm<sup>2</sup>，其中围墙内用地面积 2.1250hm<sup>2</sup>，围墙外用地面积 0.2300hm<sup>2</sup>。根据场地条件，按照分区集中布置的原则，并结合交通、进出线方向及其总体规划，储能电站主要分为以下几个区：综合办公区、储能区及升压站区等，辅助生产区位于综合办公区内。

储能电站由西向东依次布设为综合办公区、储能区及升压站区。其中综合办公区由北向南布置有综合水泵房（10m×26m）、危废暂存间（6m×4m）、地埋式一体化污水处理设备（8m×2.5m）、污水收集池（6.3m×6.8m）、隔油池（1.9m×1.4m）、化粪池（2.9m×1.4m）及综合楼（31m×18m）等。储能区布置有 50MW/50MWh 的电化学储能和 50MW/0.41MWh 的飞轮储能，其中电化学储能由磷酸铁锂电池预制仓组成，每个储能单元由一个电池预制仓和一个变流升压一体舱组成，每个电池区由 4~6 个储能单元组成，共布设 3 个电池区位于储能区东侧；飞轮储能由磁悬浮飞轮储能集装箱组成，每个储能单元由两个飞轮仓和一个组合

式升压箱变组成，每个电池区由 10 个储能单元组成，共布设 5 个电池区位于储能区西侧。升压站区布置有电气设备预制仓、主变压器、GIS 配电装置、SVG、备用箱式变压器及事故油池。站内建（构）筑物面积为 0.8500hm<sup>2</sup>。与既有道路相连接的干道设置为 6.5m，站内道路考虑设置为 4m，转弯半径设置为 7m；建（构）筑物周围均设置环形道路，以满足生产及消防的要求。储能电站设置一个主出入口位于综合办公区西侧，由西侧道路向东进站，采用人车分流，使货运畅通、人行方便、交通安全。储能电站整体平面布置合理。

### 2.1.1.2 竖向布置

本项目整体采用平坡式布置，项目建设用地地面标高介于 891.15~892.16m 之间，最大相对高差 1.01m，最高点位于建设用地西侧，地面标高为 892.16m，最低点位于建设用地东侧，地面标高为 891.15m，整体地势呈西高东低，由西向东倾斜，地形坡度约 5°。建成后室外场地标高为 891.60~892.10m，高差约 0.5m。其中综合楼（地上建筑两层，建筑高度 8.40m，无地下建筑）地面标高为 892.05m，危废暂存间（地上建筑一层，建筑高度 3.90m，无地下建筑）地面标高为 891.90m，综合水泵房（地上建筑一层，建筑高度 6.10m，地下建筑一层，钢筋混凝土筏板基础，基础埋深 -4.80m）地面标高为 891.90m，污水收集池（地下建筑一层，钢筋混凝土结构，有顶盖，基础埋深 -5.0m），地埋式一体化污水处理设备（地下建筑一层，钢筋混凝土筏板基础，基础埋深 -4.50m），及隔油池和化粪池（地下建筑一层，钢筋混凝土箱型基础，基础埋深 -2.00m）。站区雨水采用地面自然散排与雨水暗沟相结合的方式排至站外，为使降雨后站内排水通畅，储能电站不受积涝水的影响，储能电站场地标高均高于周边场地 0.5m 以上。站内路面均为水泥混凝土路面，路面标高比室外地坪稍低，方便集中排水。电缆沟顶标高高出场地标高 0.10m，电缆沟盖板间隔布置渡水槽，方便排水。综合楼的室内外高差为 0.45m，危废暂存间和综合水泵房的室内外高差为 0.30m。

### 2.1.1.3 站区道路

站区道路设计正交和环形布置，混凝土路面，运输道路和消防道路相结合，各建筑物之间，根据生产、生活及消防的需要均设置行车道路。储能区及综合生产区周围均设置环形道路，环形道路路面宽 4.0m，单车道，转弯半径 7m，满足大件运输及消防环道转弯半径要求，路面横坡 0.5%，路面低于场地 0.1m，通过道路雨水暗沟将雨水排到站外，站内道路及广场地坪面积为 1.0625hm<sup>2</sup>。

#### 2.1.1.4 站区供排水

##### 1、给水系统

储能电站水源采用就近村镇饮水，自站外将生活及消防用水通过水车拉水运送至储能电站消防水池及生活水箱内。村镇水一部分进入消防水池，供应消防用水；另外一部分输送至站内一体化供水设备，包括1个50m<sup>3</sup>生活水箱、2台变频生活泵（一用一备）、一套反渗透净水设备、一套紫外线消毒设备，处理后送至储能电站各用水点。

##### 2、排水系统

本工程排水系统采用雨、污水分流制。

储能电站雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水及电缆沟的雨水排水。站区雨水采用地面自然散排与排水管相结合的方式汇集至雨水集蓄池后部分用于站区内绿化及地面降尘洒水，多余部分排至站外浆砌石排水沟。建筑物屋面雨水通过雨水斗收集，经雨水立管引至建筑外围；站区内场地雨水通过道路顺坡排出站外浆砌石排水沟；电缆沟内的雨水通过排水管引接到雨水收集系统最终排出站外浆砌石排水沟。站内排水管长度约725m，排水管采用DN200的双壁波纹管，站址西南角设置1座容积为50m<sup>3</sup>雨水集蓄池，按5年一遇1h最大降雨量标准进行设计。

储能电站生活污水系统由化粪池、污水管道、调节池、一体化污水处理设备、复用水池组成。储能电站内各用水点的生活污水经化粪池（有效容积为8m<sup>3</sup>）沉淀后，上清液通过污水管道最终汇到生活污水调节池，经一体化污水处理设备（1.0m<sup>3</sup>/h）处理达标后储存在复用水池（容积为30m<sup>3</sup>）内，复用水可作为站区绿化和道路喷洒用水，废水不外排。

#### 2.1.1.5 景观绿化

本项目为电力类项目，根据《电力设施保护条例》第十八条：在依法划定的电力设施保护区内，任何单位和个人不得种植危及电力设施安全的树木、竹子或高杆植物。因此本站区只在综合办公区周边绿化，储能区和升压站区不考虑绿化，绿化只采用草坪绿化，不种植乔灌木，其余空地基本全部硬化。绿化占地面积0.2125hm<sup>2</sup>，绿化系数为10%。

#### 2.1.1.6 防护用地

本项目储能电站场地在平整后北侧形成挖方边坡长度0~0.8m，高度0~0.8m，

填方边坡长度0~3m，高度0~2m；南侧形成挖方边坡长度0~0.6m，高度0~0.6m，填方边坡长度0~3m，高度0~2m；西侧形成挖方边坡长度0~0.8m，高度0~0.8m；东侧形成填方边坡长度0~3m，高度0~2m。主体设计在储能电站的围墙外周边布设浆砌石骨架植物护坡0.1943hm<sup>2</sup>（其中30%的骨架0.0583hm<sup>2</sup>，70%的植物0.1360hm<sup>2</sup>）及排水沟357m（0.6m×0.5m×0.20m，宽×高×壁厚），作为站区的防护用地，面积为0.2300hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，占地类型为旱地。

施工前对储能电站防护用地进行表土剥离，剥离的表土一并纳入储能站区，表土剥离面积0.2300hm<sup>2</sup>，剥离厚度0.3m，剥离表土量0.0690万m<sup>3</sup>，剥离的表土用于后期浆砌石骨架植物护坡的植被恢复覆土，不外弃。

### 2.1.1.7 电力系统

本项目储能电站通过双向功率变换装置PCS、升压变压器升压到35kV后，接入电站主变低压侧，拟通过主变经220kV线路送出至希望站220kV变电站220kV侧。项目最终接入系统方案以接入系统设计有关审批文件为准。

#### 1、升压站220kV侧接线

220kV主接线采用单母线接线，本工程户外配电装置采用GIS配电装置型式。

#### 2、升压站35kV侧接线

主变低压35kV侧采用单母分段接线。除设有储能系统干变外，35kV母线还设置站用变压器等间隔设备。

#### 3、站用电源

本升压站站用电采用380/220V单母线接线方式。设置一台站用变压器，从35kV母线引接，工作变容量为500kVA。另外从站外引一路电源接入站用变母线段作为备用电源。

#### 4、中性点接地设备

主变压器220kV中性点采用有效接地方式。

本工程35kV侧中性点采用小电阻接地方式，中性点通过接地变压器引出。

### 2.1.1.8 采暖系统

本项目属集中采暖区，各建筑根据要求设采暖设施。配电间、蓄电池室、值班室、办公室、综合水泵房设置温控型电暖器采暖。电子设备间、集中控制室设置恒温恒湿空调采暖。站内综合楼休息间热水供应考虑配备电热水器方案，可以做到方便快捷提供热水。

### 2.1.1.9表土剥离

项目占地现状为旱地且处于平坦地段，施工前对储能电站进行表土剥离，表土剥离面积 $2.3550\text{hm}^2$ ，剥离厚度 $0.3\text{m}$ ，表土剥离量 $0.7065\text{万m}^3$ ，剥离的表土临时堆放在站区及防护用地空地处于后期站区及防护用地绿化覆土，不外弃。

### 2.1.1.10土石方量

根据主体设计，现状标高低于设计标高，将地基开挖土方回填到场地平整，区域内达到土石方平衡。储能电站施工期间共动用土石方总量 $2.4730\text{万m}^3$ （含表土总量 $1.4130\text{万m}^3$ ），其中挖方总量 $1.2365\text{万m}^3$ （含表土剥离量 $0.7065\text{万m}^3$ ），填方总量 $1.2365\text{万m}^3$ （含表土回覆量 $0.7065\text{万m}^3$ ），总体挖填平衡，无弃方。

### 2.1.1.11占地面积

储能电站占地面积为 $2.3550\text{hm}^2$ ，全部为永久占地，占地类型为旱地。

## 2.1.2 进站道路

进站道路考虑永临结合，从西侧已有道路引接向东进站，采用公路型道路，水泥混凝土路面。本站需新修进站道路长 $23\text{m}$ ，道路路面宽度 $6.5\text{m}$ （一侧 $1.0\text{m}$ 宽排水沟+两侧各 $0.5\text{m}$ 宽绿化+路面宽 $4.5\text{m}$ ），一侧设置混凝土矩形排水沟，断面尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，两侧设置行道树绿化，采用乔草结合方式，单侧宽度考虑各为 $0.5\text{m}$ ，树种选用油松，草种选用白羊草和紫花苜蓿混播。

施工前对进站道路进行表土剥离，表土剥离面积 $150\text{m}^2$ ，剥离厚度 $0.3\text{m}$ ，剥离表土量 $45\text{m}^3$ ，就近堆放在道路两侧绿化区。剥离的表土全部用于道路工程后期植被恢复覆土，不外弃。根据主体设计，进站道路挖方量 $0.01\text{万m}^3$ ，填方量 $0.01\text{万m}^3$ ，挖填平衡，无弃方。

进站道路长 $23\text{m}$ ，硬化面积 $127\text{m}^2$ ，绿化面积 $23\text{m}^2$ ，占地面积为 $150\text{m}^2$ ，全部为永久占地，占地类型为旱地。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工总布置

本项目由长治市潞州区中能茂源新能源有限公司负责组织管理，为提高机械利用率，尽量减少机械歇工和转场时间，本工程采用流水作业法。施工开挖采用人工辅助机械配合开挖，基础采用钢筋混凝土独立基础、条形基础、箱形基础及筏板基础，浇筑采用商砼。

## 2.2.2 施工条件

### (1) 施工生产生活区

本工程在储能电站内设有的一处施工生产生活区，不另外占地。主要包括货物堆场、建材加工区、办公楼、员工宿舍等。施工生产生活区占地面积 0.40hm<sup>2</sup>，位于储能电站内，不重复计列，占地类型为旱地。施工结束后进行混凝土硬化。

### (2) 施工用水

本项目工程施工用水采用就近村镇水车拉水水源即可满足，不涉及新增占地。

### (3) 施工用电

本工程施工电源为自备发电机，能够满足施工用电需求，不涉及新增占地。

### (4) 施工通讯

本工程施工现场的通信，采用无线对讲机、手机及网络方式即可满足。

### (5) 施工材料

工程所用建筑材料石灰、砂、石、水泥可从当地市县及其周围地区购进，通过国道、省道及乡道运至施工现场，运距 5~50km，产生的防治区由供货方负责。

## 2.2.3 施工工艺

### 1、升压站工程

#### 1.1、土建工程

土建工程主要包括建构筑物基础、场地整治、进站道路、地下管线等，采用机械为主、人工配合施工方式。

建构筑物基础开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物；回填应逐层水平填筑，逐层碾压；回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖。

场地整治时宜避开雨季施工，严禁大雨期间进行开挖和回填施工，并应做好防雨及排水措施。

道路对回填使用的土石方及时回填压实。路基施工以机械施工为主，人力施工为辅，采用水平分层全断面填筑方法施工，逐段逐层向上填筑。

地下管道在平地上以沟埋敷设为主，为确保管道运行安全，不受外力破坏，

管道最小埋设深度（管顶至地面）应不小于最大冻土深度。管沟土方开挖采用挖掘机挖土，开挖土方临时就近堆放；土方回填采用推土机推土并压实，多余土石方就地摊平，管沟回填高度应高出地面 0.3m。

### 1.2、安装工程

主要安装工程包括变压器、电抗器、电容器、配电装置、继电器室等。站区内的设备安装视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

## 2、储能电池方舱工程

### 2.1、储能电池方舱基础施工

基础工程施工包括基础土方开挖和基础混凝土浇筑。开挖土石方沿坑槽周边堆放，以备回填。为保护环境，减少水土流失，应尽量减少对原土的扰动。

基础混凝土浇筑：应先浇筑混凝土垫层，再进行钢筋绑扎，后浇筑基础混凝土。施工中应对所有砂、碎石和水泥作好工前化验，并对多个试块进行强度试验，必须达到规范要求指标。工程实施时一定要对工人进行上岗前培训考核，随时监督控制砂、碎石、水泥的清洁和准确的配合比。浇筑混凝土时防止其中钢筋变位、变形，不允许基础中的埋件移动或倾斜。混凝土浇筑后洒水保湿养护 14 天。回填应在混凝土浇筑 7 天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。

### 2.2、储能电池方舱安装

施工吊装要考虑到安全距离及安全风速，确保施工安全及安装质量。吊装就位后要即时调整加固，将基础槽钢与预埋件焊接，变压器接地螺栓与接地网可靠连接，并测试接地网接地电阻满足设计要求。

### 2.3、电力电缆和光缆敷设

(1) 严格执行安全技术交底制度及安全工作命令票制度；

(2) 施工现场布置合理，电缆敷设路径场所应清理干净，做到无杂物、无积水、并有足够的照明。检查电缆支架是否安装牢固，临时打开的孔洞应设遮拦，完工后立即封闭；

(3) 敷设电缆应由专人指挥，统一指挥，并有明确的联系信号，不得在无指挥信号时随意拉引；

(4) 敷设电缆时拐弯处人员应站在电缆外侧，电缆穿过孔洞，管子或楼板时，

入口侧应防止夹手，出口侧的人员不得在正面接引，两侧必须设监护人。

#### 2.4、特殊季节施工要求

在气温较低季节施工时应做好防寒、防冻、防火等冬季施工准备。搅拌站、施工厂房等要供暖、保温材料、抗冻剂要备足。冬季混凝土施工采用热搅拌和蒸汽养护。

此外，施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等，均需做出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证材料及时满足工程所需。

### 2.3 项目占地

本项目总占地面积 2.3700hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，占地类型为旱地。

工程占地面积详见表 2.3-1。

工程占地面积统计表

表2.3-1

单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	合计	永久占地	临时占地
		旱地	旱地
1 储能电站	2.3550	2.3550	——
2 进站道路	0.0150	0.0150	——
合计	2.3700	2.3700	——

### 2.4 土石方平衡

工程施工期间共动用土石方总量 2.4930 万 m<sup>3</sup>（含表土总量 1.4220 万 m<sup>3</sup>），其中挖方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离量 0.7110 万 m<sup>3</sup>），填方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆量 0.7110 万 m<sup>3</sup>），总体挖填平衡，无弃方。

土石方平衡表详见表 2.4-1，表土平衡表详见表 2.4-2，土石方平衡流向框图详见图 2-1，表土平衡流向框图详见图 2-2。

土石方平衡表

表 2-4-1

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	合计	挖方	填方	调入		调出		余方	借方
				数量	来源	数量	去向		
储能电站	2.4730	1.2365	1.2365						
进站道路	0.02	0.01	0.01						
合计	2.4930	1.2465	1.2465						

表土平衡表

表 2-4-2

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	表土总量 (万 m <sup>3</sup> )	表土剥离 (万 m <sup>3</sup> )	表土回覆 (万 m <sup>3</sup> )	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土临时堆存 各区占地 范围内空地 处。	表土利用方向 后期植 被恢复 覆土
储能电站	1.4130	0.7065	0.7065	2.3550		
进站道路	0.0090	0.0045	0.0045	0.0150		
合计	1.4220	0.7110	0.7110	2.3700		

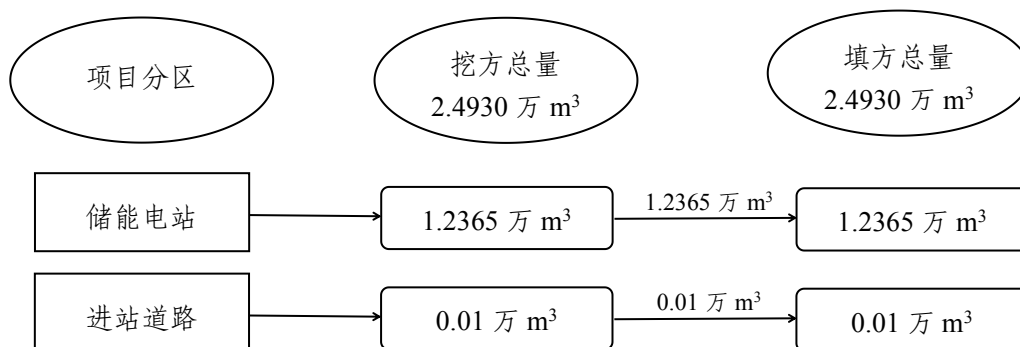


图 2-1 土石方平衡流向框图

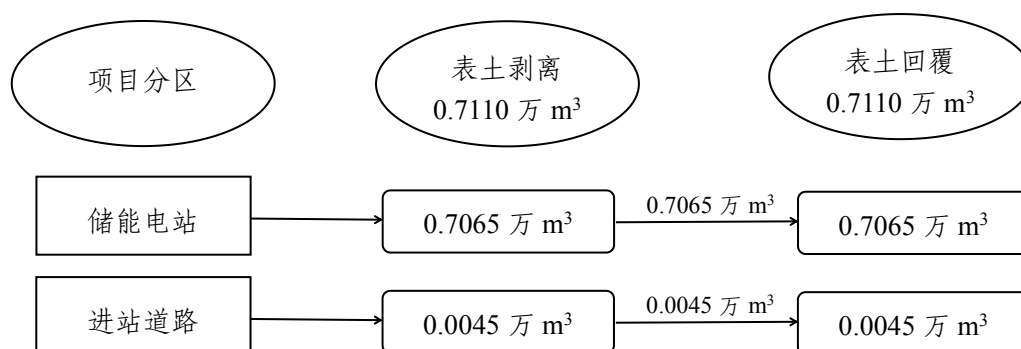


图 2-2 表土平衡流向框图

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设范围内不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

本项目计划于2026年5月进入施工准备，于2026年10月底建成投产，总工期6个月。

工程施工进度见表2.6-1。

工程施工进度表

表2.6-1

项目名称	2026年					
	5月	6月	7月	8月	9月	10月
施工准备期	■					
建(构)筑物区		■	■	■	■	
道路路面及广场地坪					■	
设备安装			■	■		
进站道路	■					
绿化					■	
竣工验收						■

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

#### (1) 地质构造与地层岩性

根据本次勘察结果及区域地质资料，大地构造上本区处于喜马拉雅期长治新裂陷，东邻太行山块隆，北东紧邻娘子关一坪头拗翘起带，北西、西和南侧紧邻沾上一武乡一阳城北北东向褶带。

工程区周围地表大面积分布第四系松散堆积物，下伏地层产状较为平缓，没有发现区域性断裂通过本区，场地及场地附近无全新活动断裂。地基土沉积时代成因类型自上而下依次为：第四系全新统新近人工堆积层（ $Q4^{2ml}$ ），以第①层人工填土的层底为界；第四系全新统冲洪积层（ $Q4^{al+pl}$ ），以第④层粉质粘土的层底为界。第四系下更新统冲洪积层（ $Q3^{al+pl}$ ），本次勘察未揭穿该层。组成岩性为：人工填土、砂土和黏性土。最上层人工填土，主要由耕植土、粉土组成、夹少量的木炭屑、砖块，局部粉土含量较大，层厚0.5~1.0m，该层主要分布于场地地表。表层下面分布着大量的粉质粘土，黄褐色，含云母、氧化铁、氧化铝、姜石等，夹大量粉土透镜体或薄层，局部夹粉砂透镜体，层厚1.4~11m。

#### 2、地震烈度

根据《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016版）附录A查得储能站所在地区（长治市潞州区）地震动峰值加速度和地震动反应谱特征周期分别为0.1g、0.40s，抗震设防烈度为VII度，对应设计地震分组第二组。

#### 3、地下水埋深

根据《岩土工程勘察报告》，拟建场区勘察期间在勘探深度内未揭露到稳定地下水，依据相关水文地质资料，勘区内地下水的赋存与分布受地质构造、地层岩性、地形、地貌及水文气象等自然因素的综合控制，勘区地下水主要为松散岩类孔隙水。线路全段地下水位埋深大于15m，地下水位季节性变化幅度约1m，地下水埋藏较深，可不考虑地下水对基础的影响。

#### 4、不良地质情况

根据工程地质资料，本工程场地活动断裂不发育，地震活动相对微弱，附近无影响场地稳定性及工程安全的滑坡、崩塌、地面塌陷、地面沉降及泥石流等不良地质作用，场地内无断层通过。

综上所述，无论从地质构造，还是从地震带上分析，项目区均处于相对稳定地块，适宜进行本工程的建设。

### 2.7.2 地貌

本项目位于长治市潞州区。从地貌上看，潞州区地处太行之巅、漳河之滨的"上党盆地"东部边缘，纵观潞州区，"东山西水"自然景观布局，东部有方圆60km的老顶山国家森林公园是长治市的绿色屏障和"天然氧吧"；西面有华北最大的长治湿地，被誉为"长治之肾"。本工程所在区域位于太行山西麓，晋东南中部，长治盆地东北缘，南连长治市上党区，北依襄垣、潞城，西靠屯留、长子，东接平顺、壶关县。地形地貌总体上地势由东南向西北倾斜，地形由黄土丘陵沟壑区、黄土丘陵阶地区、土石山区、冲积平原4种类型组成。平川、丘陵、山地分别占总面积的15.9%、33.4%和50.7%，平均海拔高度为1000m，东部太行山的黎城县历峪山最高点为2012m，西部太岳山的沁源县石膏山最高点为2541m。

本项目区场地地貌类型属于冲积平原，项目地形起伏不大，地势比较平坦，海拔高程892m左右，项目区最大相对高差为0.50m。

### 2.7.3 气象

本项目区属温带大陆性季风气候，四季分明，气候宜人，冬无严寒、夏无酷暑。据潞州区气象站近30年（1993-2022年）观测资料统计，现目区多年平均气温为10.1℃，多年极端最高气温为39.5℃，多年极端最低气温为-24.8℃。季温和昼夜温差显著，≥10℃年平均活动积温为3583.8℃，年平均日照时数2260.46小时。多年平均降水量为547mm，降水主要集中在6~9月份，多年平均蒸发量1768.1mm。

最大积雪深度0.23m，最大冻土深度为0.77m。多年平均无霜期190天左右，一般十月中下旬即上冻，次年3月上旬解冻，最长年份达到216天。冬季多西北风，夏季多东南风，且静风频率较高，年平均风速为2.50m/s。

根据长治市潞州区气象站近30年（1993-2022年）统计资料，项目区气象特征值详见表2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象特征值

项目		单位	特征值
气温	多年平均气温	℃	10.1
	多年极端最高	℃	39.5
	多年极端最低	℃	-24.8
年平均降水量		mm	547
最大冻土深度		cm	0.77
无霜期		d	190
≥10℃年平均活动积温		℃	3583.8
年平均蒸发量		mm	1768.1
风速	多年平均	m/s	2.50
	最大风速	m/s	18

#### 2.7.4 水文

本项目距离最近的河流为浊漳南源，项目区属海河流域浊漳河水系。

浊漳河干流从浊漳西源、浊漳南源在襄垣县甘村汇合后起算，向东流经襄垣县的城关镇、北底乡，在小蛟村和从西北方向流来的浊漳河北源汇合，转向东南方向，经潞州区上遥镇的吴家庄、柏峪村，潞城市的辛安泉镇的石梁、西流，在辛安村转向东流，经平顺县北耽车乡、阳高乡、石城镇，在雁塔村东出省界进入河南省林州市，在合漳村与清漳河汇合后称为漳河。浊漳干流河道长 124.7km，山西省境内流域面积 2695km<sup>2</sup>，河道比降 2.5 ~ 4.7‰左右。浊漳干流流域基本属于石灰岩山区，河床稳定性较好。项目区整平标高为 892m，河床标高约为 884m，高于该河河床标高，该河对项目区无影响。

由于本项目距离东侧浊漳南源最近为 0.83km 且处于平坦地段，产生的泥沙将不会流入河内也不会影响河的水量及水质情况，所以本项目对河流也无影响。

根据《山西省地表水功能区划》（晋水资〔2006〕238号），本项目水功能一级区划属于浊漳南源长治市潞城开发利用区，二级区划属于浊漳南源漳泽水库

长治市工业饮用水源区，水质现状为Ⅲ类，长治市饮用水源、农田灌溉和工业取水区。

项目区水系图详见附图 02。

### 2.7.5 土壤

参考《山西土壤》等资料，项目区的土壤类型主要为褐土性土，褐土性土体发育不良，粘化层、过渡层不明显，质地均匀，以轻壤为主，表层有机质含量 0.6~1%。淡褐土土体干旱，淋溶微弱，弱粘化层，全剖面以轻壤为主，土层下端坚实，碳酸钙含量 7~15%，由上而下呈弱钙积现象，有机质不高，耕层一般为 0.6~0.9%。本项目区剥离厚度为 30cm，剥离表土面积为 2.3700hm<sup>2</sup>。

### 2.7.6 植被

查阅资料并结合实地考察，项目所在植被区域属于暖温带落叶阔叶林带。项目周边乔木树种主要有落叶松、云杉和油松，灌木以柠条、刺玫、荆条为主，草本植物以针茅、紫花苜蓿、白羊草各类禾草蒿草为主；本项目区采用撒播草籽的方式进行绿化，选用的植物：白羊草和紫花苜蓿等植被，林草覆盖率达30%以上。

### 2.7.7 其他

根据山西省水土保持规划报告 2016-2030（晋政函〔2017〕170号），本项目属于山西省水土流失重点预防保护区。依据《山西省地表水水功能区划》，本项目区未涉及饮用水水源保护区、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地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地以及生态红线等。

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址水土保持评价

依据《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）中规定的有关限制性条款，对主体工程选址的合理性进行分析论证，通过分析，本工程选址范围内不存在水土保持制约性因素，水土保持制约性因素分析与评价详见表 3.1-1。

水土保持制约性因素分析与评价表

表 3.1-1

序号	《中华人民共和国水土保持法》 水土保持制约性条款	本项目情况	评价
1	第十七条：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取土、挖砂、采石等活动。项目通过前期详细的地质勘测，避开了采煤沉陷严重的区域。	符合
2	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。	项目区处于省级水土流失重点预防保护区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准，优化施工方案和施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失等），减少地表重复扰动范围，可有效控制可能造成的水土流失。	采取措施后符合
3	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目整体内部挖填平衡，无弃方。	符合
4	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。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。	本项目对储能电站、进站道路的开挖区域进行表土剥离，对剥离的表土及开挖的土方采取拦挡和苫盖防护措施。施工结束后，对临时占地按照原地貌恢复。	采取措施后符合
序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 水土保持制约性条款	本项目情况	评价
1	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目区处于省级水土流失重点预防保护区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准，优化施工方案和施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失等），减少工程占地和土石方量减少地表重复扰动范围，可有效控制可能造成的水土流失。	采取措施后符合
2	选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合
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。	项目所在区域内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合

项目区处于省级水土流失重点预防保护区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准，优化施工方案和施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失等），减少地表重复扰动范围，从而减少工程占地和土石方量，有效控制可能造成水土流失。

综上所述，从水土保持角度分析，主体工程选址符合《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》（GB 50433-2018）文中对主体工程选址布局的约束性规定，满足水土保持要求。

## 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》（GB50433-2018）中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。工程建设方案评价详见表 3.2-1。

工程建设方案评价表

表 3.2-1

序号	水土保持要求中建设方案评价	本项目情况	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，口岸沙坪塔填大挖；填高大 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。	本项目道路不涉及高填深挖。	符合
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。	本项目不在城镇区建设。	符合
3	宜尽量避免在山丘区沿山脊线进行建设活动，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。	本项目布设在平缓地段，未在山脊线进行建设活动，不存在塔基，不经过林区。	符合
4	对无法避让水土流失重点预防区、治理区的生产建设项目，建设项目应符合下列规定：	项目区处于省级水土流失重点预防保护区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准。	
4.1	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；管道工程应压缩作业带宽度，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。	本项目为储能电站项目，通过优化施工方案和施工工艺（分区分层流水作业，布置完善的临时遮盖和排水措施等），减少了项目组成各区域的占地和土石方量。	采取 措施 后 符 合
4.2	截排水工程、拦挡工程的工程级别和防洪标准应提高一级。	本项目在储能电站外围布设浆砌石排水沟及护坡工程并相应的提高一级实施。	
4.3	宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	本项目在储能电站内布设一座雨水集蓄池，用于调节站内雨水。	
4.4	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	提高植物措施标准，播种密度由单播 50kg/hm <sup>2</sup> →混播 100kg/hm <sup>2</sup> 等措施。	

本项目为新建储能电站项目，项目不涉及高填深挖；本项目不在城镇区建设；项目区处于省级水土流失重点预防保护区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准。通过优化施工方案和施工工艺（分区分层流水作业，布置完善的临时遮盖和排水措施等），减少了项目组成各区域的占地和土石方量；同时加强施工临时防护措施，最大限度地减少了地表扰动和植被损坏范围，可有效控制可能造成水土流失，临时堆土区布设苫盖及拦挡措施，提高植物措施标准，种植播种由单播变成混播。

通过采取以上措施后，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》中的相关要求，从水土保持角度评价，项目建设方案符合水土保持要求。

### 3.2.2 工程占地评价

本项目占地面积 $2.3700\text{hm}^2$ ，全部为永久占地，占地类型为旱地。

(1) 结合工程特点，本项目包括储能电站和进站道路，已基本囊括主体工程全部占地，排水、供电、对外交通、施工用水用电、临时堆土场、施工生产生活区的占地均包含在项目组成中，不重复计列，不设立取土场和弃渣场，满足施工要求。因此项目占地不存在漏项，占地面积满足施工要求。

(2) 永久占地前期以《城乡规划服务合同》为参考依据，后期以潞州区自然资源局出具的土地手续为衡量标准。

(3) 本项目占地类型主要为旱地，不占用生产力较高的水浇地、永久基本农田和生态保护红线，位于城镇开发边界外，与各类保护区不重叠，符合相关政策规定，也符合水土保持的要求。

综上所述，从水土保持角度分析，本工程建设占地面积、占地性质和占地类型均比较合理，符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

工程施工期间共动用土石方总量  $2.4930\text{万 m}^3$ （含表土总量  $1.4220\text{万 m}^3$ ），其中挖方总量  $1.2465\text{万 m}^3$ （含表土剥离量  $0.7110\text{万 m}^3$ ），填方总量  $1.2465\text{万 m}^3$ （含表土回覆量  $0.7110\text{万 m}^3$ ），总体挖填平衡，无弃方。

1、项目主要发生挖填工程的有储能电站区的场地平整、构筑物基础、电缆沟、排水管沟的开挖，进站道路的开挖。本项目土石方挖填符合最优化原则，土方就

近调配，不远距离运输，土方就近临时堆存，工程结束后回填。各分区的土石方量调配合理，总体挖填平衡，无弃方。

2、在工程施工前需针对各区开挖部分进行表土剥离，平均剥离厚度 0.3m。储能电站和进站道路全部进行表土剥离，一部分用于站内及道路绿化区，另一部分用于边坡防护植被恢复覆土，减少水土流失。为便于各区后期整地和植被恢复覆土，剥离表土就近堆放在各区施工场地内，并做好防护工作。

综上所述，本工程土石方挖填符合最优化原则，土石方量调配合理，运距合理，时序可行，节点适宜，临时堆土就近堆放在各施工区内，通过合理安排，减少临时堆土数量及占地面积，总体挖填平衡，无弃方，满足水土保持要求。

### 3.2.4 取土（石、沙）场设置评价

本项目不设置取土（石、沙）场。

### 3.2.5 弃土（石、沙）场设置评价

本项目不设置弃土（石、沙）场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定的有关施工方法和施工工艺评价条款进行分析评价，通过分析，本工程建设施工方法和施工工艺符合减少水土流失的要求，并对于工程中有可能产生水土流失的区域，提出了相应的水土保持要求。

施工方法和施工工艺评价详见表 3.2-2。

施工方法和施工工艺评价表

表 3.2-2

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 约束性规定	本项目情况	评价
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。	根据主体设计，项目严格控制施工场地占地，避开了植被相对良好的区域和基本农田区。	符合
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。	主体工程选用的均为比较成熟的施工工艺，通过合理安排工序，防止重复开挖和土方多次倒运。	符合
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本项目不涉及河岸陡坡开挖，开挖边坡下方无河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施等。并且本项目在开挖土方时有设有专门的防护措施，不会对周边造成危害，符合要求。	符合
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目将开挖土方堆放在施工场地临时堆土区，	符合

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 约束性规定	本项目情况	评价
		并设有临时防护措施, 符合要求。	
5	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣), 外购土(石、料)应选择合规的料场。	本项目不涉及。	符合
6	大型料场宜分台阶开采, 控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本项目不涉及。	符合
7	工程标段划分应考虑合理调配土石方, 减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	本工程分区划分合理, 土石方就近调配, 以挖作填, 临时堆存在各区域内, 各区域内部平衡, 无取土和弃土, 可减少临时占地数量。	符合
8	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	施工活动严格控制在设计的施工道路、施工场地内。	符合
9	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。	对占用灌木林地的开挖区进行表土剥离, 剥离后的表土堆放在项目区内, 并采取临时防护措施护。	符合
10	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。	本项目对裸露地表及时进行了防护, 减少了裸露时间; 填筑土方随挖、随运、随填、随压。	符合
12	土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施, 防止沿途散溢。	土石方在运输中采取了苫盖等保护措施, 防止沿途散溢。	符合
13	施工方法应符合减少水土流失的要求。	主体工程采用成熟的施工工艺, 合理安排工序, 防止重复开挖和土方多次倒运, 减少了施工过程中可能产生的水土流失。	符合

根据现场踏勘, 主体设计中提出的施工用水、用电及施工便道方案是可行的, 满足施工要求。工程施工采用机械和人工配合进行, 机械以铲运机、推土机为主, 人工则配合机械作零星场地的平整。储能电站场地平整随挖随填, 基础开挖分段施工, 分层填筑, 缩短土方裸露时间, 减少水土流失。进站道路施工, 同步进行, 缩短施工周期, 减少地表裸露时间和土方临时堆放时间, 降低了水土流失量。各施工场地紧邻主体工程建设区, 布局紧凑合理, 施工便捷, 减少了扰动面积。

综上所述, 其施工组织合理, 施工方法及工艺可以有效减少开挖土石方的堆放时间, 减少水土流失量。但在部分工程施工过程中未采取临时防护措施, 易造成一定的人为水土流失; 本方案补充新增施工过程中的密目网苫盖、编织袋填土拦挡等措施后, 施工方法与工艺可以满足水土保持要求。

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

#### 1、储能电站

主体设计: ①表土剥离: 施工前对储能电站进行表土剥离, 表土剥离面积为2.3550hm<sup>2</sup>, 剥离厚度0.3m, 表土剥离量为0.7065万m<sup>3</sup>。

分析评价：表土剥离保护了表土资源，利于后期植被的生长，生态的恢复，具有一定的水土保持功能。

②表土回覆：施工结束后对绿化区进行表土回覆，回覆量 $0.7065\text{万m}^3$ 。

分析评价：表土回覆利于植被的生长，生态的恢复，减少裸露面的水土流失，具有一定的水土保持功能。

③排水管：在储能电站沿道路一侧布设排水管，长度共计 $725\text{m}$ ，排水管采用DN200的双壁波纹管。

分析评价：排水管利于雨水的排出，减少对地面的冲刷，保护土壤，具有一定的水土保持功能。

④雨水集蓄池：在储能电站低洼处设置1座容积为 $50\text{m}^3$ ，材质为钢筋混凝土，规格为 $5\text{m} \times 5\text{m} \times 2\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深）的雨水集蓄池。

分析评价：雨水集蓄池利于雨水的收集，增加对雨水的利用，保护现有的水资源，具有一定的水土保持功能。

⑤浆砌石排水沟：在浆砌石骨架植物护坡坡脚处设置矩形浆砌石排水沟（ $0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，宽 $\times$ 高），设置长度共计 $357\text{m}$ 。

分析评价：浆砌石排水沟利于雨水的排出，减少对坡脚的冲刷，保护土壤，具有一定的水土保持功能。

⑥浆砌石骨架植物护坡：在储能电站的围墙外周边布设浆砌石骨架植物护坡（其中骨架：植物是3:7，骨架厚为 $30\text{cm}$ ），共计 $0.1943\text{hm}^2$ ，浆砌石量共计 $175\text{m}^3$ 。

分析评价：浆砌石骨架植物护坡利于雨水排出，减少对坡面的冲刷，保护坡面防止塌方，主体工程安全得到保障，具有一定的水土保持功能。

⑦植草绿化：在储能电站办公楼区采用草坪绿化，绿化面积为 $2125\text{m}^2$ ，浆砌石骨架植物护坡采用播撒草籽绿化，绿化面积为 $1360\text{m}^2$ ，共计绿化面积为 $3485\text{m}^2$ 。

分析评价：植草绿化减少雨水对地面的冲刷，同时以最大化保留项目区雨水，改善了站区环境，具有一定的水土保持功能。

分析评价：乔草混交减少雨水对地面的冲刷，保护道路的完整性，改善了道路环境和运行条件，具有一定的水土保持功能。

分析评价及补充意见：主体设计考虑了表土剥离、表土回覆、排水管、雨水集蓄池、浆砌石骨架植物护坡、浆砌石排水沟、植草绿化等措施，减少了水土流

失,具有一定的水土保持功能;其中,储能电站内的道路及活动区的硬化和建(构)筑物硬化等措施属于主体工程中的配套及主体建设,本方案不界定为水土保持措施;本方案将补充临时堆土采用密目网苫盖、编织袋填土拦挡和裸露地采用密目网苫盖等防护措施。

## 2、进站道路

主体设计:①表土剥离:施工前对进站道路进行表土剥离,表土剥离面积为 $0.0150\text{hm}^2$ ,剥离厚度 $0.3\text{m}$ ,表土剥离量为 $0.0045\text{万 m}^3$ 。

分析评价:表土剥离保护了表土资源,利于后期植被的生长,生态的恢复,具有一定的水土保持功能。

②表土回覆:施工结束后对绿化区进行表土回覆,回覆量 $0.0045\text{万 m}^3$ 。

分析评价:表土回覆利于植被的生长,生态的恢复,减少裸露面的水土流失,具有一定的水土保持功能。

③混凝土排水沟:在进站道路一侧设置矩形混凝土排水沟( $0.6\times 0.5$ ,宽 $\times$ 高),防止道路被雨水冲刷,混凝土排水沟长度为 $23\text{m}$ 。

分析评价:排水沟利于雨水的排出,减少对地面的冲刷,保护土壤,具有一定的水土保持功能。

④乔草混交:进站道路两侧种植行道树绿化,共计绿化面积为 $23\text{m}^2$ 。

主体工程设计的水土保持措施基本合理,表土剥离、表土回覆、混凝土排水沟、乔草混交等措施具有水土保持功能,界定为水土保持措施。但主体设计未考虑施工过程中临时堆土的临时苫盖等措施,本方案予以补充。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

### 1、水土保持措施界定原则

主导功能原则:以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程;以主体设计功能为主,同时具有水土保持功能的工程,不作为水土保持工程。

责任区分原则:对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

试验排除原则:难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程,可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程,主体设计功能仍旧可以发

挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

水土保持措施界定表详见表 3.3-1。

**表 3.3-1 水土保持措施界定表**

项目类型	措施类型	界定为水土保持的措施	不界定为水土保持的措施
输变电	拦挡类	弃渣（土、石）场（点）的挡渣墙	变电站（所）、塔基挡土墙
	排水类	塔基周边截水沟、排水沟、挡水堤	—
	护坡类	植物护坡、工程与植物措施相结合的综合护坡、稳定边坡上布设的工程护坡	处理不良地质采取的护坡措施（锚杆护坡、抗滑桩、抗滑墙、挂网喷混等）
	其他类	表土剥离、全面整地、透水形式的硬化措施、降水蓄渗、防风固沙、植被建设、各类植物措施、临时防护	场地和道路硬化

## 2、主体设计中纳入水土保持方案的措施及投资

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，本项目主体工程设计的储能电站区表土剥离、表土回覆、排水管、浆砌石排水沟、浆砌石骨架植物护坡、雨水集蓄池、植草绿化、乔草混交等措施减少地表扰动及裸露时间，具有一定的水土保持功能，纳入本项目的水土保持措施。

主体设计中纳入水土保持方案的措施量及投资汇总表，详见表 3.3-2。

**主体设计中纳入水土保持方案的措施量及投资汇总表**

表 3.3-1

序号	工程名称	单位	措施数量	投资（万元）	备注
一	储能电站防治区			<b>40.04</b>	
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.3550	4.24	主体设计，未实施
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.7065	1.80	主体设计，未实施
3	排水管	m	725	16.68	主体设计，未实施
4	雨水集蓄池	座	1	3	主体设计，未实施
5	浆砌石排水沟	m	357	7.14	主体设计，未实施
6	浆砌石骨架植物护坡	m <sup>3</sup>	175	3.68	主体设计，未实施
7	植草绿化	m <sup>2</sup>	3485	3.50	主体设计，未实施
二	进站道路防治区			<b>0.70</b>	
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.0150	0.03	主体设计，未实施
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.0045	0.01	主体设计，未实施
3	混凝土排水沟	m	23	0.46	主体设计，未实施
4	乔草混交	m <sup>2</sup>	23	0.20	主体设计，未实施
	合计			<b>40.74</b>	

### 3、主体设计中不纳入水土保持方案的措施

主体工程设计中储能电站内的道路及活动区的硬化和建（构）筑物硬化等措施减少地表扰动及裸露时间，具有一定的水土保持功能，但不纳入本项目的水土保持措施。属于主体工程中的配套及主体建设，是不可缺失的工程。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

本项目位于山西省长治市潞州区，根据《山西省人民政府关于山西省水土保持规划（2016~2030年）的批复》（晋政函〔2017〕170号），本项目水土流失类型区划为北方土石山区，地貌类型为冲积平原。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主。

根据2000年全国第二次土壤侵蚀遥感调查，结合实地踏勘及项目区周边同类项目，确定本项目区土壤侵蚀模数背景值为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区土壤侵蚀强度分布图详见附图03。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 1、施工期水土流失影响分析

根据项目施工特点、工程建设条件及施工工序分析，本工程在建设过程中，开挖回填、表土剥离、场地平整、表土临时堆放等活动均会不同程度破坏原地貌，扰动或再塑地表，并使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力减弱，产生水土流失。

#### 2、自然恢复期水土流失影响分析

工程建成后，部分区域被建筑物所占压，植被逐渐丰富，松散裸露地面逐渐趋于稳定，土壤侵蚀强度减弱。自然恢复期人为活动对地表扰动很小，工程建设范围内水土流失将大大减小，水土流失因素将以自然因素为主。

综上所述，工程建设必须及时编制水土保持方案，根据不同情况采取有效可行的预防和治理措施，防止水土流失进一步扩大，将水土流失量控制在最低限度。

#### 4.2.1 扰动地表面积

根据工程资料，结合实地踏勘预测，对工程施工期开挖扰动、压占地表和损坏的植被面积进行预测统计。本工程建设扰动原地貌总面积 $2.3700\text{hm}^2$ ，详见表4.2-1。

表 4.2-1 施工期扰动地表及损毁植被面积统计表

序号	项目区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁植被面积 (hm <sup>2</sup> )
1	储能电站	2.3550	/
2	进站道路	0.0150	/
合计		2.3700	/

#### 4.2.2 损毁植被面积

根据工程的设计报告的有关资料以及实地预测勘测的情况分析，占地类型为旱地，无损毁植被面积。

#### 4.2.3 土石方平衡分析

工程施工期间共动用土石方总量 2.4930 万 m<sup>3</sup> (含表土总量 1.4220 万 m<sup>3</sup>)，其中挖方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离量 0.7110 万 m<sup>3</sup>)，填方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆量 0.7110 万 m<sup>3</sup>)，总体挖填平衡，无弃方。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

施工期预测范围为储能电站和进站道路，预测面积为 2.3700hm<sup>2</sup>；自然恢复期预测储能电站绿化和进站道路绿化区域，预测面积为 0.3508hm<sup>2</sup>。

#### 4.3.2 预测时段

施工期为实际扰动地表的时间，施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。

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应根据当地自然条件确定，自然恢复期按 3 年进行预测。各预测单元的预测时段详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测时段一览表

预测时段	预测区域	预测时段	时间 (a)
施工期	储能电站	2026.5~2026.10	1
	进站道路	2026.5~2026.9	1
自然恢复期	储能电站	2026.11~2029.10	3
	进站道路	2026.10~2029.9	3

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### (1) 原地貌侵蚀模数的确定

根据项目区同类型项目经验，结合项目实际情况，确定项目区水土流失强度为轻度侵蚀，原地貌平均土壤侵蚀模数确定为  $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

#### (2) 扰动后土壤侵蚀模数

工程的建设使项目区原地貌用途、形态发生了根本改变，形成不同类型、不同形式的再塑地貌。再塑地貌的水土流失特征在原地貌基础上随之发生了根本性的变化。参照其他工程经验，如果把原地貌的水土流失视为 1 的话，则再塑地貌土壤侵蚀模数是原地貌的 1.4~3.0 倍，当年弃土 $\leq 4.5$  倍。

在上述经验数据的基础上，根据项目区类似项目的验收结果并结合建设类工程的实际情况，最终确定各预测单元的土壤侵蚀模数。

#### (3) 自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

项目自然恢复期为 3 年，自然恢复期扰动土壤侵蚀模数逐年递减，在第 3 年接近或等于原地貌土壤侵蚀模数。

各区域侵蚀模数详见表 4.3-3。

表 4.3-3 施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数表

时段	项目分区	原地貌侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	扰动后的侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )		
施工期	储能电站	450	1350		
	进站道路	450	1350		
自然恢复期	储能电站	450	950	650	500
	进站道路	450	950	650	500

### 4.3.4 预测结果

根据地形条件和本工程建设的特点，预测掌握工程建设对地表、植被的扰动情况，了解堆置物的组成、堆放位置和形式，对于本工程建设中造成的新增侵蚀量，采用类比法进行预测。

通过预测和分析有关资料，确定不同时期、不同地段、不同类型的土壤侵蚀模数，作为计算新增水蚀量的依据。

在预测项目区水土流失现状的基础上，结合工程建设损毁植被面积，分析各单元区域的水土流失特点，预测项目新增土壤流失量。

## (1) 施工期土壤流失量预测

本项目施工期原地貌预测流失量为10.67t，扰动后预测流失量为32.00t，新增预测流失量为21.33t。详见表4.3-4。

## (2) 自然恢复期土壤流失量预测

按照前述所确定的自然恢复期预测面积和土壤侵蚀模数取值，确定自然恢复期内原地貌预测流失量为4.74t，扰动后预测流失量为7.37t，新增预测流失量为2.63t。详见表4.3-5。

## (3) 新增土壤流失量

扰动后土壤流失量与原地表土壤流失量之差即为该工程新增的土壤流失量，经计算，本项目新增土壤流失量为23.96t。详见表4.3-6。

表 4.3-4 施工期预测时段扰动地貌后土壤流失量预测表 单位: t/km<sup>2</sup>·a

预测单元	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时间 (a)	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		水土流失量 (t)		
			原地貌	扰动后	原地貌	扰动后	新增
储能电站	2.3550	1	450	1350	10.60	31.80	21.20
进站道路	0.0150	1	450	1350	0.07	0.20	0.13
合计	2.3700				10.67	32.00	21.33

表 4.3-5 自然恢复期扰动地貌后土壤流失量预测表

预测单元	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时 间 (a)	原地貌	自然恢复期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			水土流失量 (t)		
				第 1 年	第 2 年	第 3 年	原地貌	扰动后	新增
储能电站	0.3485	3	450	950	650	500	4.71	7.32	2.61
进站道路	0.0023	3	450	950	650	500	0.03	0.05	0.02
合计	0.3508						4.74	7.37	2.63

表 4.3-6 新增土壤流失量汇总表

时段	原地表水土流失量 (t)	扰动后地表水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	所占比例 (%)
施工期	10.67	32.00	21.33	89.02
自然恢复期	4.74	7.37	2.63	10.98
合计	15.41	39.37	23.96	100

## 4.4 水土流失危害分析

本工程在开挖、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，施工扰动了原土层，使裸土地面积增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等创造了条件，造成水土流失。

### 2、水资源的破坏

施工中临时堆土如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，泥沙直接流入场地临近的河道中，增加其含沙量。

### 3、周边环境的影响

工程施工期间若不加强管理、不注意水土流失的临时防护，裸露的地表遇大风时尘土飞扬，遇大雨则泥水横流，给周边村民的生产、生活造成不便，影响周边植被的生长，导致生态环境恶化。同时，工程开挖及填筑的裸露面若不采取相应的防护措施，对周围的景观也将形成破坏，对当地的生态环境建设极为不利。

综上所述，工程建设必须及时编制水土保持方案，根据不同情况采取有效可行的预防和治理措施，防止水土流失进一步扩大，将水土流失量控制在最低限度。

## 4.5 指导性意见

### 4.5.1 预测结论

通过对工程建设中水土流失类型、分布及水土流失量进行综合分析预测，主要预测结论如下：

(1) 本工程建设扰动原地表面积 2.3700hm<sup>2</sup>，无损毁植被面积。

(2) 工程施工期间共动用土石方总量 2.4930 万 m<sup>3</sup> (含表土总量 1.4220 万 m<sup>3</sup>)，其中挖方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离量 0.7110 万 m<sup>3</sup>)，填方总量 1.2465 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆量 0.7110 万 m<sup>3</sup>)，总体挖填平衡，无弃方。

(3) 根据预测结果，扰动后的水土流失量为 39.37t，新增水土流失量为 23.96t。

(4) 施工期为水土流失防治的重点时段，储能电站防治区为本方案防治的重

点区域。

(5) 水土流失危害主要包括对土地资源的破坏、水资源的破坏和对周边环境的影响等。

## 4.5.2 水土流失防治重点时段与重点区域分析

### 1、重点防治时段确定

根据表 4.5-1 可知，因施工期单位时间内水土流失量较大，因此确定施工期作为水土流失防治的重点防治和重点监测时段。

表 4.5-1 各时段单位面积单位时间土壤侵蚀情况表

时段	流失面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动时间 (a)	新增土壤流失量 (t)	单位时间土壤新增流失量 (t/hm <sup>2</sup> ·a)
施工期	2.3700	1	21.33	21.33
自然恢复期	0.3508	3	2.63	0.88

### 2、重点防治和重点监测区域确定

根据表 4.5-2 确定储能电站防治区为重点防治和重点监测区域。

表 4.5-2 各区土壤流失量所占百分比

预测分区	面积(hm <sup>2</sup> )	原地貌土壤 侵蚀量 (t)	扰动后侵蚀量		新增土壤侵蚀量	
			侵蚀量 (t)	比例 (%)	侵蚀增量 (t)	比例 (%)
储能电站	2.3550	10.60	31.80	99.37	21.20	99.37
进站道路	0.0150	0.07	0.20	0.63	0.13	0.63
合计	2.3700	10.67	32.00	100	21.33	100

## 4.5.3 防治措施布置的指导性意见

根据水土流失量的预测结果可知，建设区扰动地表后在不采取任何措施情况下，水土流失量较大，本方案水土流失防治措施需采用工程措施、植物措施与临时措施相结合，并建议加强施工过程中的防护措施，完善防治措施，形成一个完整、有效的水土流失防治体系，使水土流失得到有效控制，区域生态环境得到保护和改善。

## 4.5.4 对施工进度安排的意见

根据预测结果，建议合理进行施工组织布置，有效减小扰动范围，尽量避开降雨和大风天气，要做到“先拦后弃”，以防降雨冲刷，并加强预防应急措施。

#### 4.5.5 对水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，施工期水土保持监测的重点区域为储能电站防治区，主要内容应包括临时堆土土体变化情况、水蚀因子作用下土壤流失量变化情况以及植被覆盖度，应加强重点监测，特别是雨季。

## 5 水土保持措施

根据《中华人民共和国水土保持法》及《生产建设项目水土保持技术标准》，本方案以建设期的水土保持为核心，因地制宜地采取综合防治措施，全面控制工程建设过程中可能造成的新增水土流失，并使原有的自然水土流失得到有效治理，最终实现工程建设和生态环境治理协调发展的良性循环。

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区目的

- (1) 为了科学合理地布设防治措施，可以通过措施设计，推算工程量；
- (2) 为水土流失监测奠定基础，合理布设措施，分区防治。

#### 5.1.2 分区依据

本工程防治分区是根据项目区的实地预测结果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、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。

#### 5.1.3 分区原则

- (1) 区内具有明显相似性，各分区之间具有显著差异性的原则；
- (2) 各分区影响水土流失类型、强度及时间的主导因子相近或相似性原则；
- (3) 综合性与层次性原则；
- (4) 各分区内防治措施应基本相同，具有较为一致的改造利用途径和措施；
- (5) 分区时应遵循集中连片、便于水土保持措施体系布置和施工的原则。

#### 5.1.4 分区结果

根据本工程的特点确定本项目水土流失防治区为储能电站防治区和进站道路防治区。

根据项目建设的具体特点，结合工程总体布局，通过现场实地预测，确定水土流失防治责任范围面积2.3700hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，占地类型为旱地。

水土流失防治分区表

表 5.1-1

防治分区	水土流失防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )
储能电站防治区	2.3550
进站道路防治区	0.0150
合计	2.3700

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 指导思想

根据水土保持方案编制的法律法规、技术规范、技术资料等，分析该项目建设方案和施工、生产工艺，确定水土保持防治方案编制的基本指导思想是：预防为主，因地制宜，因害设防，治管结合，结合项目特点和生产工艺，坚持把水土流失防治与工程建设和生产安全生产结合起来，在保障工程建设进度和确保安全生产的前提下，提出水土保持措施优化配置方案和实施进度，使之最大程度地减少和控制由于工程建设造成的人为水土流失，并通过实施水土保持工程，达到保护和合理利用水土资源，提高居住环境质量之目的。

### 5.2.2 水土流失防治措施布设原则

(1) 根据水土流失防治分区和项目区实际情况，因地制宜、因害设防、总体布设、全面布局、科学配置。采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合防治体系。

(2) 注重表土的保存和利用，提高林草的成活率，避免重设取土场。

(3) 合理安排水土保持措施的施工进度和时序，缩小扰动地表面积和减少材料、土石堆放的裸露时间。

(4) 注重吸收当地水土保持及类似开发建设项目的成功经验。

(5) 树立人与自然和谐相处理念，尊重自然规律，注重与周边环境相协调。

(6) 工程、植物、临时措施要合理配置、统筹兼顾、形成综合防护体系。

(7) 工程措施尽量选用当地材料，做到技术上可靠，经济上合理。

(8) 植物措施苗木、草（种）选用适合当地生长的品种，并考虑行业要求。

(9) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

### 5.2.3 水土流失防治措施体系

在工程建设初期，以工程措施为主，发挥工程措施的速效性，起到迅速防治水土流失的作用；在工程建设后期，则以植物措施为主，发挥植物措施的成效性和观赏性，起到长期稳定的水土保持作用，同时绿化和美化项目环境。本工程各防治区水土保持措施如下：

#### 一、储能电站防治区

##### 1、主体设计：

1) 工程措施：表土剥离、表土回覆、排水管、雨水集蓄池、浆砌石排水沟、浆砌石骨架植物护坡。

2) 植物措施：植草绿化。

##### 2、方案新增

1) 临时措施：裸露地密目网苫盖、临时堆土区密目网苫盖、编织袋填土拦挡。

#### 二、进站道路防治区

##### 1、主体设计：

1) 工程措施：表土剥离、表土回覆、混凝土排水沟。

2) 植物措施：乔草混交。

##### 2、方案新增

1) 临时措施：密目网苫盖。

水土流失防治措施体系见图5-1，分区防治措施总体布局图见附图05。

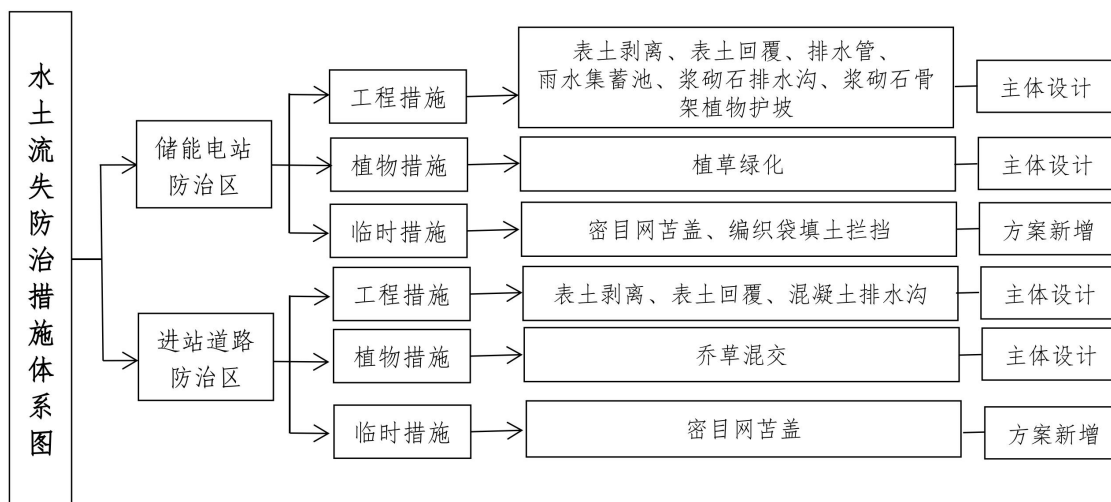


图5-1 水土流失防治措施体系图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 储能电站防治区

**1、工程措施：表土剥离、表土回覆、排水管、雨水集蓄池、浆砌石排水沟、浆砌石骨架植物护坡**

**(1) 表土剥离**

施工前对储能电站进行表土剥离，表土剥离面积为 $2.3550\text{hm}^2$ ，剥离厚度 $0.3\text{m}$ ，表土剥离量为 $0.7065\text{万m}^3$ 。（主体设计）

**(2) 表土回覆**

施工结束后对储能电站绿化区及浆砌石骨架植物护坡进行表土回覆，回覆量 $0.7065\text{万m}^3$ 。（主体设计）

**(3) 排水管**

主体设计在储能电站沿道路一侧布设排水管，站区内雨水通过排水管进入雨水收集系统后部分用于站内绿化及地面降尘洒水，多余部分排至站外浆砌石排水沟。储能电站内排水管长度 $725\text{m}$ ，排水管采用DN200的双壁波纹管。（主体设计）

**(4) 雨水集蓄池**

主体设计在储能电站低洼处设置1座容积为 $50\text{m}^3$ ，材质为钢筋混凝土，规格为 $5\text{m} \times 5\text{m} \times 2\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深）的雨水集蓄池。（主体设计）

**(5) 浆砌石排水沟**

主体设计在浆砌石骨架植物护坡坡脚处设置矩形浆砌石排水沟（ $0.6 \times 0.5$ ，宽 $\times$ 高），防止坡脚被雨水冲刷，长度共计 $357\text{m}$ 。（主体设计）

**(6) 浆砌石骨架植物护坡**

主体设计在储能电站的围墙外周边布设浆砌石骨架植物护坡（其中骨架：植物是3:7，骨架厚为 $30\text{cm}$ ），用于保护储能电站安全的同时也能最大化的进行植被覆盖。设置浆砌石骨架植物护坡共计 $0.1943\text{hm}^2$ ，浆砌石骨架占地面积 $0.0583\text{hm}^2$ ，浆砌石量共计 $175\text{m}^3$ 。（主体设计）。

**2、植物措施：植草绿化**

植草绿化（站内绿化+浆砌石骨架植物护坡绿化）

主体设计在储能电站办公楼区采用草坪绿化，绿化面积为 $2125\text{m}^2$ ；在浆砌石

骨架植物护坡采用播撒草籽绿化，草种选用白羊草和紫花苜蓿混播，绿化面积为1360m<sup>2</sup>，植草绿化面积共计3485m<sup>2</sup>。（主体设计）。

### 3、临时措施：密目网苫盖、编织袋填土拦挡

#### （1）密目网苫盖、编织袋填土拦挡

##### 1) 回填土密目网苫盖和编织袋填土拦挡

施工期间对储能电站内开挖的土方采用编织袋填土拦挡和密目网苫盖措施，以防止受降雨冲刷造成水土流失，位于储能电站内空地，扣除表土后储能电站内回填土临时堆土量约为0.2650万m<sup>3</sup>。堆土断面为梯形，下底长35m，宽32m，上底长29m，宽26m，设计堆高3m，边坡比均为1:1，堆土周长为134m，占地面积为1120m<sup>2</sup>。

①编织袋拦挡：采用双排拦挡，装土编织袋（长100cm×宽36cm×高20cm），防护高度0.8m，堆土的拦挡长度134m。堆土区需编织袋1072条，编织袋填土拦挡77m<sup>3</sup>。

②密目网苫盖：堆土边坡及顶部进行密目网苫盖。经初步估算，堆土区需苫盖密目网1400m<sup>2</sup>。

##### 2) 表土密目网苫盖和编织袋填土拦挡

施工期间对储能电站剥离的表土采用编织袋拦挡和密目网苫盖措施，以防止受降雨冲刷造成水土流失，位于储能电站内空地，储能电站内表土临时堆土量为0.7065万m<sup>3</sup>。堆土断面为梯形，下底长52m，下底宽50m，上底长46m，上底宽44m，设计堆高3m，边坡比均为1:1，堆土周长为208m，占地面积为2704m<sup>2</sup>。

①编织袋拦挡：采用双排拦挡，装土编织袋（长100cm×宽36cm×高20cm），防护高度0.8m，堆土的拦挡长度208m。堆土区需编织袋1664条，编织袋填土拦挡120m<sup>3</sup>。

②密目网苫盖：堆土边坡及顶部进行密目网苫盖。经初步估算，堆土区需苫盖密目网3300m<sup>2</sup>。

##### 3) 裸露地密目网苫盖

储能电站内裸露地进行苫盖，需密目网苫盖5500m<sup>2</sup>。

储能电站防治区共计编织袋填土拦挡量197m<sup>3</sup>，需密目网苫盖1.02hm<sup>2</sup>。施工后期，对临时拦挡进行拆除，编织袋土拆除197m<sup>3</sup>。

储能电站防治区工程量汇总表详见表5.3-1。

表 5.3-1 储能电站防治区工程量汇总表

措施类型	序号	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.3550	主体设计
	2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.7065	主体设计
	3	排水管	m	725	主体设计
	4	雨水集蓄池	座	1	主体设计
	5	浆砌石排水沟	m	357	主体设计
	6	浆砌石骨架植物护坡	m <sup>3</sup>	175	主体设计
植物措施	1	植草绿化	m <sup>2</sup>	3485	主体设计
临时措施	1	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	1.02	方案新增
	2	编织袋填土拦挡	m <sup>3</sup>	197	方案新增

### 5.3.2 进站道路防治区

#### 1、工程措施：表土剥离、表土回覆、混凝土排水沟

##### (1) 表土剥离

施工前对进站道路进行表土剥离，表土剥离面积为 0.0150hm<sup>2</sup>，剥离厚度 0.3m，表土剥离量为 0.0045 万 m<sup>3</sup>。（主体设计）

##### (2) 表土回覆

施工结束后对进站道路绿化区进行表土回覆，回覆量 0.0045 万 m<sup>3</sup>。（主体设计）

##### (3) 混凝土排水沟

主体设计在进站道路一侧设置矩形混凝土排水沟（0.6×0.5，宽×高），防止道路被雨水冲刷，混凝土排水沟长度为 23m。（主体设计）

#### 2、植物措施：乔草混交

##### 乔草混交（进站道路）

新建进站道路两侧种植行道树绿化，绿化采用乔草结合方式，单侧宽度考虑各为 0.5m，树种选用油松，株距为 2m，单侧长度为 23m，共需栽植 26 株；草种选用白羊草和紫花苜蓿混播，草籽按 1:1 比例混合，选择品质优良的一级种，混播密度 100kg/hm<sup>2</sup>，单种密度 50kg/hm<sup>2</sup>，播撒面积为 23m<sup>2</sup>，共需白羊草和紫花苜蓿各 0.12kg，乔草混交共计绿化面积 23m<sup>2</sup>。（主体设计）

#### 3、临时措施：密目网苫盖

施工期间对进站道路内剥离的表土采用密目网苫盖措施，以防止受降雨冲刷造成水土流失，就近堆放在进站道路一侧，表土临时堆土量为0.0045万m<sup>3</sup>。堆土断面为三角形，下底长23m，下底宽2m，设计堆高<2m，边坡比均为1:1，堆土周长为64m，占地面积为46m<sup>2</sup>。堆土边坡及顶部进行密目网苫盖。经初步估算，堆土区需苫盖密目网0.01hm<sup>2</sup>。临时堆土防护措施典型布置图见附图06。

进站道路防治区工程量汇总表详见表5.3-2。

表 5.3-2 进站道路防治区工程量汇总表

措施类型	序号	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.0150	主体设计
	2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.0045	主体设计
	3	混凝土排水沟	m	23	主体设计
植物措施	1	乔草混交	m <sup>2</sup>	23	主体设计
临时措施	1	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.01	方案新增

### 5.3.3 分区措施工程量汇总

根据《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005），对方案新增工程量进行系数扩大，工程量调整系数表详见表 5.3-3。本方案水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。施工期工程措施工程量见表 5.3-4，植物措施工程量见表 5.3-5，临时措施工程量见表 5.3-6。

工程量调整系数表

表 5.3-3

阶段	土石方开挖、填筑、砌石工程量调整系数		植物措施工程量调整系数
	拦挡、边坡防护、排水工程	其他工程措施和临时防护措施	
可研	1.08	1.13	1.05

工程措施工程量汇总表

表 5.3-4

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量	调整系数	调整工程量	备注
一	储能电站防治区					
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.3550		2.3550	主体设计
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.7065		0.7065	主体设计
3	排水管	m	725		725	主体设计
4	雨水集蓄池	座	1		1	主体设计
5	浆砌石排水沟	m	357		357	主体设计

6	浆砌石骨架植物护坡	m <sup>3</sup>	175		175	主体设计
二	进站道路防治区					
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.0150		0.0150	主体设计
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.0045		0.0045	主体设计
3	混凝土排水沟	m	23		23	主体设计

植物措施工程量汇总表

表 5.3-5

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量	调整系数	调整工程量	备注
一	储能电站防治区					
1	植草绿化	m <sup>2</sup>	3485		3485	主体设计
二	进站道路防治区					
1	乔草混交	m <sup>2</sup>	23		23	主体设计

临时防护措施工程量汇总表

表 5.3-6

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量	调整系数	调整工程量	备注
一	储能电站防治区					
1	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	1.02	1.13	1.1526	方案新增
2	临时拦挡	m	342		342	方案新增
①	编织袋填土拦挡	m <sup>3</sup>	197	1.13	223	
②	编织袋拦挡拆除	m <sup>3</sup>	197	1.13	223	
二	进站道路防治区					
1	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.01	1.13	0.0113	方案新增

## 5.4 施工要求

根据主体工程施工期及工程要求，水土保持措施结合本地气候和工程施工特点进行安排。

### 5.4.1 施工条件

#### (1) 交通运输

水土保持工程位于主体工程施工征地范围内，施工场内的交通完全能满足水土保持工程施工的需要。即利用现有道路和施工时开辟的施工便道。

#### (2) 施工辅助设施

水土保持工程的施工单位就是主体工程的施工单位。主体工程施工过程中设有砂石料加工设施、混凝土拌合设施、供水、供电及生活设施等，可满足水土保持工程的需要。

### (3) 材料供应

本项目水土保持工程材料供应与主体工程一致。

## 5.4.2 施工方法

### 1) 工程措施

本方案水土保持工程措施的实施均应与主体工程建设配套进行，故其施工条件与设施原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

#### ①土石方开挖及回填施工

土方开挖采用挖掘机；施工结束后的土方回填使用推土机，结合人工夯实；土方运输采用自卸式汽车。

#### ②表土剥离及回覆

土方开挖前，首先对占用灌木林地进行表层腐殖土和表层植被剥离，平均剥离厚度 0.3m，将剥离的表土和开挖土方就近堆放于各施工区占地范围内，并加以防护和管理，待施工完毕后回覆。

剥离、回覆机械均选择推土机，按条带由内向外剥离、运输，在每一个作业区内逐条进行剥离，条带内剥离时，应按照条带状从一个方向逐步向前剥离；当剥离区域具有一定坡度时，剥离条带主轴应与斜坡主轴平行。为了减少土石方的重复搬运，减少水土流失，就近在各施工区占地范围内设置临时堆土场，用于堆放各区所剥离的表土、开挖土方，并进行临时防护。施工结束后用推土机回填。

#### ③浆砌石排水沟

第一步：测量放线与基槽开挖，按设计图纸测放排水沟轴线、边线及高程控制点，采用人工或机械开挖基槽，基槽宽度和深度需满足设计要求，槽底预留 10-20cm 人工清底厚度；开挖后检查槽底承载力，若承载力不足需换填碎石或砂砾石垫层并夯实。

第二步：基底处理，平整基槽底部，夯实后铺设 100-150mm 厚砂砾石垫层，

垫层压实度  $\geq 90\%$ ；按设计坡度设置排水沟纵坡，确保排水通畅。

第三步：浆砌石砌筑，选用质地坚硬、无裂隙的块石，强度等级  $\geq \text{MU}30$ ，块石尺寸需满足砌筑要求。采用水泥砂浆，强度等级  $\geq \text{M}7.5$ ，严格按配合比搅拌，确保砂浆和易性良好。采用“坐浆法”砌筑，先铺一层砂浆，再摆放块石，块石间错缝搭接，竖缝砂浆饱满；砌筑时控制砌体平整度和垂直度，每砌筑 3-4 皮石用水平尺和线锤校核；墙后按设计要求设置反滤层（一般为砂砾石或土工布），防止填土堵塞排水沟。

第四步：勾缝与养护，砌体砌筑完成后，用水泥砂浆勾缝，勾缝深度  $\geq 20\text{mm}$ ，缝面平整密实；砌筑完成后覆盖洒水养护，养护期不少于 7d，养护期间避免碰撞、冲刷砌体。

## 2) 植物措施

植物措施要选择多雨季节或雨季即将来临之前进行，防止恶劣天气造成不必要的损失。植物措施的实施与当地水土保持、林业部门协调合作，植物措施所需苗木和草种在本地采购，同时选择有经验的专业队伍进行施工，以保证苗木和草种的成活率。

① 树（草）苗（种）选择要求。为保障植物成活率，本方案植物措施所需的草种和苗木应是良种和壮苗。其中苗木应满足《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）标准所规定的 I 级苗木的要求。合格苗应具有发达的根系，根系长 15cm~25cm，苗干通直、色泽正常、顶芽发育饱满、充分木质化、无机械损伤、无病虫害等条件。苗木运输途中，必须采取保湿降温和通风措施，严防日晒。栽植时应做到随起随栽，起苗后因故不能及时栽植，应采取假植措施。

② 乔木种植方法：栽植方法采用穴植，栽种时做到：苗木端正，深浅适宜，根系舒展，穴坑圆形 60×60cm。植树季节可在春、秋季进行，春季栽苗不宜过早，应在土壤解冻之后栽植；秋季栽苗不宜过晚，以免幼苗无法安全过冬，借鉴当地植树经验，植树季节宜选择为四月中旬或十月上旬。苗木株行间距 3m×3m。

③ 草种撒播方法：草籽采用撒播方式，使种子混在土中，然后再镇压以促进种子迅速发芽。播种时宜选无风天进行。

种植技术措施见种植典型设计图，种植以后应注重苗木成活率的检查，苗木成活率不高时需补植，补植应根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一

树种的大苗或同龄苗（幼林抚育及补植工程费用来自预备费）。

### 3) 临时措施

#### ①临时堆土苫盖

临时堆土苫盖选用密目网进行苫盖，根据现场堆土情况，确定密目网尺寸，裁剪后予以试铺，裁剪尺寸应准确，接缝须与坡面线相交，与坡脚平行或可能存在应力的地方，水平接缝的距离须大于 0.5m。在坡面上，对密目网的一端进行锚固，然后将密目网沿坡面放下以保证防水布保持拉紧的状态，所有的密目网坡面都须用砂袋压住，平面或坡顶、坡脚处采用粒径大于 50cm 的块石压住，块石的间距不大于 5m，梅花形布置。

#### ②临时堆土拦挡

临时堆土拦挡选用编织袋填土拦挡，先进行装土作业，人工装填编织袋，装土量为袋容量的 2/3-3/4；装填后扎紧袋口，采用双股尼龙绳捆扎牢固，防止填土漏失。然后进行底层铺设，沿拦挡体基线水平铺设第一层编织袋，袋体相互错缝搭接，搭接宽度不小于 10cm，袋身紧贴基底，严禁出现架空现象；铺设完成后用木槌捶打密实，确保底层平整稳固。再分层堆叠，上层编织袋堆叠在下层两袋的接缝处，形成错缝搭接的砌筑形式，每堆叠 1-2 层，可在袋间缝隙填塞黏性土，增强整体性；堆叠高度按设计要求执行，一般不超过 3m，超过时需设置分级平台（平台宽度  $\geq 1\text{m}$ ）。

### 5.4.3 水土保持措施进度安排

本项目计划于 2026 年 5 月进入施工准备，于 2026 年 10 月底建成投产，总工期 6 个月。

(1) 遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

(2) 分期实施是进度安排的一项重要内容，应与主体工程相协调、相一致，根据工程量组织劳动力，使其相互协调，避免窝工浪费。同时要尽量避开汛期施

工，如在汛期施工，一定要做好防护措施，做到先拦挡、覆盖，再施工。

(3) 先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非主汛期，大的土方工程尽可能避开汛期。植物措施应以春、秋季为主。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

本方案的水土保持措施施工进度表详见表5.4-1。

表5.4-1 水土保持措施施工进度表

项目		2026年						
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	
施工准备期		—————						
储能 电站 防治 区	主体工程进度		—————					
	工程 措施	表土剥离	———					
		表土回覆				———		
		排水管			———			
		雨水集蓄池				———		
		浆砌石排水沟				———		
		浆砌石骨架植物护坡				———		
	植物 措施	植草绿化				·····		
	临时 措施	密目网苫盖	·····					
		编织袋填土拦挡	·····					
进站 道路 防治 区	主体工程进度		—————				—————	
	工程 措施	表土剥离	———					
		表土回覆				———		
		混凝土排水沟				———		
	植物 措施	乔草混交				·····		
临时 措施	密目网苫盖	·····						
竣工验收							—————	
主体工程		—————		工程措施		———		
				植物措施		·····		
						临时措施		
						·····		

## 6 水土保持投资估算及效益分析

### 6.1 投资估算

#### 6.1.1 编制原则及依据

##### 6.1.1.1 编制原则

(1) 本方案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项目施工期投资中列支；

(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) 本方案投资估算价格水平年为长治市 2026 年第 1 期，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。

##### 6.1.1.2 编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《水利工程设计概（估）算编制规定》《水土保持工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》水利部水总〔2024〕323 号；

(3) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号）；

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

(5) 苗木价格参照《山西工程建设标准定额信息》，并结合市场调查当地苗木综合确定；

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

(7) 主体工程设计资料。

## 6.1.2 编制说明与估算成果

### 6.1.2.1 编制说明

#### (1) 编制方法

1) 采用定额原则上与主体工程一致，不足部分执行水利部水总〔2024〕323号文《水利工程设计概（估）算编制规定》《水土保持工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》。

2) 本工程作为工程建设的一个重要内容，主要材料价格与主体工程一致。

#### (2) 基础单价

##### 1) 人工预算单价

本方案主体已有工程的人工预算单价采取与主体一致原则；方案新增工程的人工预算单价，取 6.38 元/工时。

##### 2) 材料预算价格

材料预算价格根据其组成内容，按材料原价、包装费、运输保险费、运杂费、采购及保管费和包装品回收等分别以不含相应增值税的价格计算。

工程措施材料采购及保管费费率调整为 2.3%，植物措施材料采购及保管费率调整为 0.55%~1.1%，本项目按 1.1% 计取。

##### 3) 施工用水、用电价格

与主体工程一致，施工用水价格 6.06 元/m<sup>3</sup>，施工用电价格 0.66 元/kw.h。

##### 4) 施工机械台时费

施工机械台时费与主体工程一致，并参考水利部水总〔2024〕323号文《水利工程施工机械台时费定额》。

#### (3) 工程单价

根据《水土保持工程估算定额》（水总〔2024〕323号），建筑工程单价由直接费、间接费、利润、材料补差、税金和扩大系数组成。

##### 1) 直接费=基本直接费+其他直接费

##### ①基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量（工时）×人工概算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量（含苗木、草及种子费）×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

②其他直接费费率包括：冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、其他。

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率，其他直接费费率取值见表 7.1-1。

2) 间接费=直接费×间接费费率

以直接费为计算基础，工程措施中土方工程费率取 5%；石方工程费率取 8%；混凝土工程费率为 7%；钢筋制安工程费率为 5%；基础处理工程费率为 10%；植物措施费率为 6%；其他措施费率为 7%。

3) 利润=(直接费+间接费)×利润率

利润按直接费和间接费之和的 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

税金按增值税税率 9%计算。取费基数为直接费、间接费、利润和材料补差四项之和。

6) 扩大系数

估算单价采用估算定额，考虑到本方案为可行性研究阶段的深度，工程单价乘以 10%的扩大系数。

工程单价费率取值表见表 6.1-1。

表 6.1-1 工程单价费率取值表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)				
			冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	临时设施费	其他	合计
一	其他直接费	基本直接费					
(一)	工程措施	基本直接费	1.2	0.3	2	0.5	4
(二)	土地整治	基本直接费	0.8	0	1	0.5	2.3
(三)	植物措施	基本直接费	0.8	0	1	0.5	2.3
(四)	监测措施	基本直接费	1.2	0.3	2	0.5	4
(五)	临时措施	基本直接费	1.2	0.3	2	0.5	4
二	间接费						
(一)	工程措施、监测措施						
1	土方工程	直接费			5		
2	石方工程	直接费			8		
3	混凝土工程	直接费			7		
4	钢筋制安工程	直接费			5		
5	基础处理工程	直接费			10		

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
6	其他工程	直接费	7
(二)	植物措施	直接费	6
三	利润	直接费+间接费	7
四	材料补差	/	/
五	税金	直接费+间接费+利润 +材料补差	9
六	扩大	直接费+间接费+ 利润+材料补差+ 税金	10
工程单价合计		直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大	

#### (4) 水土保持投资估算编制

水土保持投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时措施费、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费等 7 部分组成。

##### 1) 工程措施费用

###### ①工程措施费

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

###### ②植物措施费

植物措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

###### ③监测措施费

水土保持监测费按设备清单乘以设备单价进行编制；建设期观测费按主体工程土建投资合计为基数，按《水利工程设计概（估）算编制规定水土保持工程》表 1.4-4 所列标准计列。

###### ④施工临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价进行编制，其它临时工程按第一部分工程措施费、第二部分植物措施费和第三部分监测措施费投资的 2% 计取。施工安全生产专项按第一部分工程措施费、第二部分植物措施费、第三部分监测措施费、第四部分施工临时工程费之和投资的 2.5% 计取。

##### 2) 独立费用

①建设管理费（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）：建设管理费包括项目经常费和技术咨询费。

项目经常费：按新增工程措施费、植物措施费、监测措施费和施工临时工程

费投资的 2.5% 计列。

技术咨询费：按新增工程措施费、植物措施费、监测措施费和施工临时工程费投资的 1.5% 计列。

②水土保持监理费：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。

③科研勘测设计费：主要为水土保持后续设计费和水土保持方案编制费，前者按计价格〔2002〕10 号计算，后者按市场行情等综合考虑。

### 3) 基本预备费

考虑到本方案为可行性研究阶段的深度，基本预备费按一至五部分（工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时措施费、独立费用）新增之和的 10% 计算。本工程不计价差预备费。

### 4) 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》（晋发改收费发〔2018〕464 号），水土保持补偿费收费标准为：“对于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 1m<sup>2</sup> 的按 1m<sup>2</sup> 计）”。本项目属于一般性生产建设项目，水土保持补偿费计征面积为 2.3700hm<sup>2</sup>，应缴纳水土保持补偿费 0.948 万元。

## 6.1.2.2 估算成果

本项目水保工程总投资为 86.31 万元，主体设计投资 40.74 万元，方案新增投资 45.57 万元。其中，工程措施投资 37.04 万元，植物措施投资 3.70 万元，临时措施投资 6.30 万元，独立费用 34.26 万元（其中，建设管理费 10.26 万元，水土保持监理费 6.00 万元，科研勘测设计费 18.00 万元），基本预备费 4.06 万元，水土保持补偿费 0.948 万元。

本方案投资分别详见表 6.1-2 至 6.1-8。水土保持投资估算单价表详见附表。

水土保持工程总投资估算表

表 6.1-2

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费 (万元)	独立费用 (万元)	投资(万元)		
				主体设计	方案新增	合计
<b>第一部分: 工程措施</b>		<b>37.04</b>		<b>37.04</b>		<b>37.04</b>
1.1	储能电站	36.54		36.54		36.54
1.2	进站道路	0.50		0.50		0.50
<b>第二部分: 植物措施</b>		<b>3.70</b>		<b>3.70</b>		<b>3.70</b>
2.1	储能电站	3.50		3.50		3.50
2.2	进站道路	0.20		0.20		0.20
<b>第三部分: 施工临时工程</b>		<b>6.30</b>			<b>6.30</b>	<b>6.30</b>
3.1	储能电站	6.12			6.12	6.12
3.2	进站道路	0.03			0.03	0.03
3.3	其他临时工程	0.00			0.00	0.00
3.4	施工安全生产专项	0.15			0.15	0.15
<b>第四部分: 独立费用</b>			<b>34.26</b>		<b>34.26</b>	<b>34.26</b>
4.1	建设管理费		10.26		10.26	10.26
4.2	水土保持监理费		6.00		6.00	6.00
4.3	科研勘测设计费		18.00		18.00	18.00
I	一至四部分合计	47.04	34.26	40.74	40.56	81.30
II	基本预备费(10%)				4.06	4.06
III	水土保持补偿费				0.948	0.948
<b>水土保持总投资(I+II+III)</b>				<b>40.74</b>	<b>45.57</b>	<b>86.31</b>

水土保持工程措施投资估算表

表 6.1-3

单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	投资(万元)		
					主体设计	方案新增	合计
<b>第一部分: 工程措施</b>					<b>37.04</b>		<b>37.04</b>
一	储能电站防治区				<b>36.54</b>		<b>36.54</b>
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.3550	18000	4.24		4.24
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.7065	25500	1.80		1.80
3	排水管	m	725	230	16.68		16.68
4	雨水集蓄池	座	1		3		3
5	浆砌石排水沟	m	357	200	7.14		7.14
6	浆砌石骨架植物护坡	m <sup>3</sup>	175	210	3.68		3.68
二	进站道路防治区				<b>0.50</b>		<b>0.50</b>
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.0150	18000	0.03		0.03
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.0045	25500	0.01		0.01
3	混凝土排水沟	m	23	200	0.46		0.46

水土保持植物措施投资估算表

表 6.1-4

单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	投资(万元)		
					主体设计	方案新增	合计
第二部分: 植物措施					<b>3.70</b>		<b>3.70</b>
一	储能电站防治区						
1	植草绿化	m <sup>2</sup>	3485		3.50		3.50
二	进站道路防治区						
1	乔草混交	m <sup>2</sup>	23		0.20		0.20

水土保持施工临时工程措施投资估算表

表 6.1-5

单位: 万元

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	投资(万元)		
					主体设计	方案新增	合计
第三部分: 施工临时工程措施					<b>6.30</b>		<b>6.30</b>
一	储能电站防治区						
1	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	1.1526	25400		2.93	2.93
2	编织袋填土拦挡	m <sup>3</sup>	223	127.21		2.84	2.84
3	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	223	15.47		0.35	0.35
二	进站道路防治区						
1	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.0113	25400		0.03	0.03
四	其他临时工程	%	2			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
五	施工安全生产专项	%	2.5	6.15		<b>0.15</b>	<b>0.15</b>

水土保持独立费用计算表

表 6.1-6

单位: 万元

序号	费用名称		编制依据及计算公式	投资 (万元)
第五部分: 独立费用				<b>34.26</b>
1	建设管理费	项目经常费	新增(工程措施费+植物措施费+施工临时工程费)×2.5%+验收费	10.16
		技术咨询费	新增(工程措施费+植物措施费+施工临时工程费)×1.5%	0.10
2	水土保持监理费		根据市场价格和实际工作量计列	6.00
3	科研勘测设计费	水土保持后续设计费	按计价格〔2002〕10号计算	8.00
		水土保持方案编制费	根据市场价格和实际工作量计列	10.00

水土保持补偿费计算表

表 6.1-7

单位: 万元

序号	费用名称	编制依据及计算公式	投资 (万元)
	第六部分: 水土保持补偿费	征占用土地面积一次性计征, 0.4 元/m <sup>2</sup> (不足 1m <sup>2</sup> 的按 1m <sup>2</sup> 计)。	0.948
1		项目征占用土地面积 2.3700hm <sup>2</sup> 。	0.948

## 6.2 效益分析

### 6.2.1 原则和依据

(1) 效益分析主要是分析项目水土保持措施实施后, 在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障安全生产方面的作用和效益。

(2) 效益分析依据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15574-2008)规定的水土保持综合治理效益原则, 在基础效益(保水、保土)的基础上, 产生的经济效益、社会效益和生态效益;

《生产建设项目水土保持方案技术标准》(GB50433-2018)中规定的效益原则, 水土保持效益主要以减轻和控制水土流失为主, 通过对治理程度、拦渣量、林草植被覆盖率、土地平整情况的分析, 根据其它工程治理后的资料, 预测水土流失控制量、减轻洪水危害、防止弃渣流失、改善生态环境、增加经济收益等方面的效益。

据此, 结合施工场地建设的实际情况, 确定方案效益分析的原则是: 优先考虑水土保持措施产生的生态效益、社会效益, 主要是保水保土效益。

(3) 效益分析针对水土流失防治责任范围内的水土保持措施所产生的效益评估进行分析。

### 6.2.2 水土流失防治效果分析

结合项目建设的实际情况, 采用定性和定量相结合方法, 分析和预测方案实施后, 控制水土流失、恢复和改善生态环境、保障项目设施安全、促进地区经济发展等方面的治理效益、生态效益和社会效益。以下为防治指标计算公式。

#### (1) 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积

占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积=工程措施面积+植物措施面积+地面硬化面积+永久建筑物占地面积。水土流失治理达标面积为 2.3695hm<sup>2</sup>，水土流失治理度为 99.98%，满足目标值 95%。

工程施工结束后，除储能电站建筑及硬化区，其余部分属可绿化用地，通过可绿化地绿化，使项目区周边环境得到改善。

本工程水土保持措施防治总面积见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持措施防治总面积表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目区	扰动面积	植物措施	工程措施	建(构)筑物
1	储能电站	2.3550	0.3480	1.1565	0.8500
2	进站道路	0.0150	0.0023	0.0127	—
合计		2.3700	0.3503	1.1692	0.8500
水保措施面积			1.5195		0.8500
水土流失治理度(%)			99.98		

## (2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，项目区属于北方土石山区，容许土壤流失量 200t/km<sup>2</sup>·a。本方案对项目区水土流失情况进行调查和预测，各防治区在采取完善的水土保持措施后，水土保持效益逐步发挥，工程占地范围内的土壤流失控制比达到水土保持目标值的要求，设计水平年土壤侵蚀模数为 196t/km<sup>2</sup>·a，土壤流失控制比为 1.02，满足目标值 1.0。

设计水平年将达到水土流失预测量见表 6.2-2。

表 6.2-2 项目建设区土壤流失预测量表

序号	项目建设区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	设计水平年流失面积 (hm <sup>2</sup> )	设计水平年预测水土流失量 (t/a)	设计水平年侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	允许侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	控制比
1	储能电站	2.3550	0.3485	0.67	192	200	1.04
2	进站道路	0.0150	0.0023	0.01	200	200	1.00
合计		2.3700	0.3508	0.68	196	200	1.02

### (3) 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。根据“渣土防护率=实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量×100%”计算，渣土防护率可达到 99.00% 以上，满足目标值 97%。

### (4) 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

项目区可剥离表土量为 0.7110 万 m<sup>3</sup>，本方案考虑将表土临时堆放，并采取临时拦挡苫盖措施，后期用于绿化覆土。项目实际保护表土量 0.7105 万 m<sup>3</sup>，项目防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土数量的百分比达到 99.93%，满足目标值 95%。

### (5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本工程水土保持方案实施后，通过工程措施、植物措施和临时防护能够较好地固化地表面，增加土壤抗冲刷能力，同时结合绿化工程能够通过植被截留降雨，消除了降雨动能，减小了径流量，使施工期的水土流失总量可以得到有效控制，既保护了水土资源，又美化了环境，同时提高项目的林草覆盖率。

本工程采取植物措施总面积 0.3503hm<sup>2</sup>，可绿化面积为 0.3508hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率将达到 99.86%，满足目标值 97%。

### (6) 林草覆盖率

林草覆盖率指水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

工程建设结束后，采取的植物措施总面积 0.3503hm<sup>2</sup>，项目防治责任范围面积 2.3700hm<sup>2</sup>，因此，林草覆盖率将达到 14.78%，满足目标值 10%。

绿化指标分析结果详见表 6.2-3。

表 6.2-3 绿化指标分析表

序号	项目区	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
1	储能电站	0.3485	0.3480	2.3550	99.86	2.3550	14.78
2	进站道路	0.0023	0.0023	0.0150	100.00	0.0150	15.33
合计		0.3508	0.3503	2.3700	99.86	2.3700	14.78

方案实施后，分析计算六项防治目标的实现汇总情况为：水土流失治理度 99.98%，土壤流失控制比 1.02，渣土防护率 99.00%，表土保护率 99.93%，林草植被恢复率 99.86%，林草覆盖率 14.78%，六项防治目标全部达标，详见表 6.2-4。

表 6.2-4 设计水平年水土流失防治目标达标情况

时段	防治目标	防治目标值	方案实施后情况	达标情况
设计水平年	水土流失治理度 (%)	95	99.98	达标
	土壤流失控制比	1.0	1.02	达标
	渣土防护率 (%)	97	99.00	达标
	表土保护率 (%)	95	99.93	达标
	林草植被恢复率 (%)	97	99.86	达标
	林草覆盖率 (%)	10	14.78	达标

## 6.2.3 水土保持生态效益和社会效益

### 1、生态效益

本水土保持方案实施后，本项目所造成的水土流失基本得到控制，各项目措施的实施可有效防止因工程建设造成的水土流失，防止土壤侵蚀，保护水土资源，使项目占地区域的水土流失得到有效控制。

### 2、经济效益

该方案的直接经济效益本方案目前尚不具备计算条件，方案的间接经济效益有两个方面：一是减少水土流失对周围环境的污染，确保土地的农业增产的间接经济效益；二是改善项目区生态环境和局地小气候，减少空气中的粉尘含量，净化空气，从而减少机械设备的维修养护，延长使用年限方面的间接效益。

### 3、社会效益

本水土保持方案中措施实施以后，产生的社会效益主要有以下几个方面：

(1) 各工程措施的实施，确保了工程自身的安全生产。

- (2) 有效的防止了水土流失，减少了水土流失对土地资源的危害。
- (3) 保护、治理和美化了项目区的生态环境。

## 7.水土保持管理

### 7.1 组织管理

(1) 水土保持方案批复后，要求建设单位严格按照《中华人民共和国水土保持法》规定的“谁开发、谁破坏，谁保护”的原则，全面认真落实水土保持方案。为保证方案的顺利实施，实施前应明确水土保持管理机构及其职责，建立健全水土保持管理制度及档案，安排专人负责水土保持方案的实施和管理工作。

(2) 严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。同时组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，加强施工单位的水土保持意识。

(3) 在水土保持方案实施过程中，建设单位应协调好各方面的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，保证水土保持工程按时竣工。

(4) 在水土保持方案实施过程中，建设单位应定期向水行政主管部门报告工程建设信息和水土保持方案实施情况，并配合各级水行政主管部门和流域管理机构对水土保持方案实施情况的跟踪检查。

(5) 做好水土保持设施后期维修管护工作。

### 7.2 后续设计

(1) 建设单位应当按照批准的水土保持方案，积极开展水土保持工作。

(2) 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。

### 7.3 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）文件，本项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，建设单位应委托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。

水土保持监理单位应根据相关法律法规、工程建设标准、勘察设计文件及合同，在施工阶段对建设工程质量、造价、进度进行控制，对合同、信息进行管理，对工程建设相关方的关系进行协调，并履行建设工程安全生产管理法定职责。协助建设单位编写开工报告；组织设计交底和图纸会审；审查承包商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；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业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；协助建设单位进行工程各阶段验收。

## 7.4 水土保持施工

(1) 严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

(2) 施工单位应合理安排工期，尽量避开雨季施工。雨季施工时要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少项目建设所造成的水土流失。

(3) 施工单位应选择已获得政府主管部门批准的合法砂石料场来进行砂石料采购。在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任方，并报当地水行政主管部门备案。施工过程中如需设置自采料场，应另行编报料场的水土保持方案。

(4) 施工单位应严格按照水土保持技术标准等要求，保质保量地完成各项水土保持措施；全力配合监督部门对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行的实地监督、检查。

## 7.5 水土保持设施验收

根据《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），生产建设项目水土保持设施自主验收包括水土保持设施验收报告编制和竣工验收两个阶段。

### ① 水土保持设施验收报告编制阶段

第三方编制水土保持设施验收报告，应符合水土保持设施验收报告示范文本

的格式要求，对项目法人法定义务履行情况、水土流失防治任务完成情况、防治效果情况和组织管理情况等进行评价，作出水土保持设施是否符合验收合格条件的结论，并对结论负责。开展评价工作应采用资料查阅、走访、现场核查等方法，其中涉及重要防护对象的应全部核查。

### ②竣工验收阶段

竣工验收应在第三方提交水土保持设施验收报告后，生产建设项目投产运行前完成。竣工验收应由项目法人组织，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等环节。竣工验收应成立验收组，验收组由项目法人和水土保持设施验收报告编制、水土保持监测、监理、方案编制、施工等有关单位代表组成。项目法人可根据生产建设项目的规模、性质、复杂程度等情况邀请水土保持专家参加验收组。验收组应从水土保持设施竣工图中选择有代表性、典型性的水土保持设施进行查看，有重要防护对象的应重点查看。对验收资料进行重点抽查，并对抽查资料的完整性、合规性提出意见。验收组查阅内容参见附录水土保持设施验收应提供的资料清单。

根据《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），建设单位是本项目水土保持设施验收的责任主体，应当在本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。水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。本项目水土保持设施验收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。

### ①编制验收报告

在本项目投产使用或者竣工验收前，建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。目前本项目已投产使用，应尽快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。

### ②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展开竣工验收，建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续

设计等，组织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。水土保持设施验收合格后，方可通过竣工验收和投产使用。

### ③ 公开验收情况

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（包括水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告），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，应当及时给予处理或者回应。

### ④ 报备验收材料

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其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，包括水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告。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和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

附表

水土保持投资估算单价表



工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	企业利润	材差	税金	扩大
1	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2.54	0.64	1.14		0.07	0.13	0.14		0.19	0.23
2	编织袋土堆筑	m <sup>3</sup>	127.21	74.14	16.67		3.63	4.72	6.94		9.55	11.56
3	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	15.47	10.72	0.32		0.44	0.57	0.84		1.16	1.41

水土保持投资估算单价分析表

主（次）要材料价格预算表							
序号	名称及规格	单位	预算 价格 (元)	其 中		备 注	
				原价 (含运费)	采购及 保管费	定额 限价(元)	材差 (元)
1	工程用水	m <sup>3</sup>	6.06				
2	工程用电	kw.h	0.66				
3	施工机械用柴油	kg	7.18			3.02	4.16
4	密目网	m <sup>2</sup>	1	0.99	0.01		
5	油松	株	60	59.40	0.6	15	45
6	紫花苜蓿	kg	32	31.79	0.21	60	0
7	白羊草	kg	28	27.79	0.21		
8	编织袋	个	0.50	0.50			

附表 1 密目网苫盖单价表

工程名称	铺塑料薄膜	单价编号	01		备注
定额编号	03005	定额单位	100m <sup>2</sup>		
措施类别	其他措施	工程类别	其他工程		
工作内容：场内运输、铺设、搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				185.05
(一)	基本直接费				177.93
1	人工	工时	10	6.38	63.80
2	材料费				114.13
	密目网	m <sup>2</sup>	113	1	113.00
	其他材料费	%	1	113	1.13
(二)	其他直接费	%	4	177.93	7.12
二	间接费	%	7	185.05	12.95
三	利润	%	7	198.00	13.86
四	材料补差				0
五	税金	%	9	211.86	19.07
六	扩大	%	10	230.93	23.09
	合计				254.02

附表2 编织袋土填筑单价表

工程名称	编织袋土堆筑		单价编号	02		备注
定额编号	03056		定额单位	100m <sup>3</sup> 堰体方		
措施类别	其他措施		工程类别	土方工程		
施工方法：装土(石)、封包、堆筑。						
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				9443.26	
(一)	基本直接费				9080.06	
1	人工	工时	1162	6.38	7413.56	
2	材料费				1666.50	
	黏土	m <sup>3</sup>	118	0	0.00	就地取材
	编织袋	个	3300	0.5	1650.00	
	其他材料费	%	1	1650	16.50	
(二)	其他直接费	%	4	9080.06	363.20	
二	间接费	%	5	9443.26	472.16	
三	利润	%	7	9915.43	694.08	
四	材料补差				0	
五	税金	%	9	10609.51	954.86	
六	扩大	%	10	11564.36	1156.44	
	合计				12720.80	

附表3 编织袋土拆除单价表

工程名称	编织袋土拆除		单价编号		03	备注
定额编号	03057		定额单位		100m <sup>3</sup> 堰体方	
措施类别	临时措施		工程类别		土方工程	
施工方法：拆除、清理。						
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1148.16	
(一)	基本直接费				1104.00	
1	人工	工时	168	6.38	1071.84	
2	材料费				32.16	
	零星材料费	%	3	1071.84	32.16	
(二)	其他直接费	%	4	1104.00	44.16	
二	间接费	%	5	1148.16	57.41	
三	利润	%	7	1205.56	84.39	
四	材料补差				0	
五	税金	%	9	1289.95	116.10	
六	扩大	%	10	1406.05	140.60	
	合计				1546.65	



# 水土保持方案编制工作委托书

委托方（甲方）：长治市潞州区中能茂源新能源有限公司

受托方（乙方）：中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持方案管理办法》的有关规定，甲方委托乙方对“潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目水土保持方案报表”开展编制工作，望贵公司接受委托后，尽快开展相关工作。



2026年2月27日





# 山西省企业投资项目备案证

项目代码：2502-140403-89-01-510438

项目名称：潞州区100MW50.41MWh独立混合储能项目

项目法人：长治市潞州区中能茂源新能源有限公司

建设地点：潞州区黄碾镇首钢长钢东门东侧

统一社会信用代码：91140403MAE6UL3F06

建设性质：新建

项目单位经济类型：私营企业

计划开工时间：2025年10月

项目总投资：55000.0万元（其中自有资金11000.0000万元，申请政府投资0.0000万元，银行贷款44000.0000万元，其他0.0000万元）

## 项目单位承诺：

遵守《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令第673号）、《企业投资项目核准和备案管理办法》（国家发展改革委令第2号）和《山西省企业投资项目核准和备案管理办法》（山西省人民政府令第258号）有关规定和要求。

**建设规模及内容：**本储能项目规划建设总容量为100MW50.41MWh。本次储能项目按照一个独立储能电站项目进行设计，新建储能系统包括飞轮储能、电池集装箱、PCS集装箱、干式变压器集装箱、高压开关柜集装箱、220KV升压站、送出线路及综合配套办公楼。

2025年02月25日



# 注 意 事 项

- 1、项目备案后，企业应当履行项目管理主体责任，在开工建设前还应当根据相关法律法规规定办理其他相关手续。
- 2、企业应当通过山西省投资项目在线审批监管平台如实报送项目开工建设、建设进度、资金使用、竣工的基本信息。项目开工前，企业应当报备项目开工基本信息。项目开工后，企业应当按季度报备项目建设动态进度基本信息。项目竣工验收后，企业应当报备项目竣工基本信息。
- 3、建设地点发生变化或者建设规模、内容发生较大变更，企业应当重新办理备案手续。
- 4、企业对项目报送信息及附具文件的真实性、合法性和完整性负责。
- 5、企业有下列行为之一的，相关信息列入项目异常信用记录，并纳入省信用信息共享平台：
  - (1) 提供虚假项目备案信息，或者未依法将项目信息告知备案机关，或者已备案项目信息变更未告知备案机关的；
  - (2) 违反法律法规擅自开工建设的；
  - (3) 不按照备案内容建设的；
  - (4) 企业未按规定报送项目开工建设、建设进度、竣工等基本信息，或者报送虚假信息的；
  - (5) 其他违法违规行爲。

编号：

# 城乡规划服务合同

甲方：长治市潞州区中能茂源新能源有限公司

乙方：智森国际工程管理有限公司潞州分公司

签订地点：

签订日期：2025年11月9日

依据《中华人民共和国城乡规划法》《中华人民共和国民法典》以及国家与地方有关规划设计管理法规及规章，合同双方就长治市马厂、故县区GC-07-02地块控制性详细规划修改论证报告项目的技术咨询和编制工作，签订本合同。

### 一、设计项目概况及要求：

项目地点：长治市马厂、故县区

项目规模：23550平米

工作内容：根据《城乡规划法》及省、市、县相关要求  
进行编制。包括：说明书、图纸、附件。

### 二、成果形式

最终成果：说明书、图纸、附件。

最终提交成果形式为纸质版成果及电子版成果。

### 三、进度安排

第一阶段：踏勘及前期研究阶段，合同生效后3个工作日内，进行现场初步踏勘，并进行相关前期研究，甲方应配合乙方顺利进场踏勘；

第二阶段：完成初步汇报稿，提交部门征询初步意见，组织专家论证；

第三阶段：通过专家论证，根据意见，修改完善，提交最终成果。

需提供资料：用地勘界报告、实测地形图（DWG格式）、其他相关资料。

#### 四、成果验收

乙方负责按照前述工作内容提交甲方，通过专家论证会后，满足部门要求即为成果验收。

#### 五、设计经费及支付方式

依据《城市规划设计计费指导意见》（2004），设计费总额为人民币（大写）：叁万陆仟元整（小写：36000元）。含专家论证、税费。

规划设计费用支付按下列方式进程支付：

乙方的规划初稿通过专家评审，并满足审批部门要求后，提交规划成果前，甲方向乙方支付全部设计费用叁万陆仟元整（小写：36000元）

#### 六、双方责任与协作事项

##### 甲方责任

（一）甲方必须在合同签订后3个工作日内提供基础资料，若提交时间超过约定期限，乙方可相应分别延迟提交各阶段规划设计成果。甲方需对提供的基础资料负责，并做好现场服务工作。

（二）甲方应协助乙方征询有关方面的意见，并在规划设

计过程中做好有关部门的协调工作。

(三) 甲方应根据合同规定如期支付规划设计费。

(四) 甲方变更工作内容和深度或因提交的资料错误或提交的资料作较大修改以致造成乙方要返工时，双方需另行协商签订补充协议，调整原合同中有关条款，增付返工及新增规划设计内容的费用。如协商不成，甲方应按乙方已完成的设计内容支付相应的设计费用。

### 乙方责任

(一) 乙方应按国家和地方有关法律、技术规范标准，以及合同约定的工作内容进行规划设计。

(二) 乙方应按合同规定向有关部门汇报，负责提供所需的汇报资料。应按合同规定的进度、提交质量合格的规划设计成果，并对其负责。

(三) 乙方对甲方所提供的涉密资料承担保密义务。乙方按本合同规定编制的规划及各种成果资料，不得向其他单位或个人提供和转让。（法律另有规定的除外）

(四) 乙方对规划设计成果中的遗漏、差错应负责进行修改或补充，同时要根据申报过程中提出的修改意见和审查意见进行修改（修改仅针对本合同规定的规划设计内容范围内的内容）。如超出本合同规定的规划设计内容，甲乙双方需另行协商签订补充协议，就超出范围的修改内容的完成时间、新增费

用等作出规定。

### 七、违约金或者损失赔偿额的计算

违反本合同约定，违约方应当根据《中华人民共和国民法典》有关条款的规定承担违约责任，具体责任和赔偿方式另行约定。

### 八、解决合同纠纷的方式

在履行本合同的过程中发生争议，双方当事人和解或调解不成，可采用仲裁或按司法程序解决。

### 九、本合同一式陆份，双方各执叁份。

智森国际

智森国际

甲方：长治市潞州区中能茂源新能源有限公司



法定代表人：



委托代理人：

联系人：

单位地址：

邮政编码：

电话：

传真：

2025年11月9日

乙方：智森国际工程管理有限公司潞州分公司（盖章）



法定代表人：



委托代理人：

项目负责人：

单位地址：

邮政编码：

电话：

传真：

开户银行：交通银行股份有限公司长治分行

银行帐号：143143789013000235530

行号：301164000018

年 月 日

# 潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目 水土保持方案报告表技术审查意见

潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目位于长治市潞州区黄碾镇首钢长钢东门东侧，项目中心位置地理坐标为东经 113°4'33"，北纬 36°20'53"。建设规模及内容，本储能项目规划建设总容量为 100MW/50.41MWh。本次储能项目按照一个独立储能电站项目进行设计，新建储能电站包括飞轮储能、电池集装箱、PCS 集装箱、干式变压器集装箱、高压开关柜集装箱、220kV 升压站、送出线路及综合配套办公楼。（说明：送出线路工程单独立项和建设，不属于本项目建设内容。）2025 年 2 月 25 日，该项目取得由长治市潞州区行政审批服务管理局出具的备案证（项目代码为 2502-140403-89-01-510438）。

项目总征占地面积 2.3700hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。施工期共动用土石方总量为 2.4930 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 1.2465 万 m<sup>3</sup>，填方 1.2465 万 m<sup>3</sup>，挖填平衡。项目总投资 55000 万元，其中土建投资 3465 万元。项目预计 2026 年 5 月开工，2026 年 10 月底完工，总工期 6 个月。

项目地处海河流域浊漳河水系，水土保持区划属于北方土石山区。地貌类型为冲积平原。土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度。容许土壤流失量为 200t/（km<sup>2</sup>·a）。

根据《中华人民共和国水土保持法》，建设单位长治市潞州区中能茂源新能源有限公司委托中国能源建设集团山西省电力

勘测设计院有限公司编制完成了《潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目水土保持方案报告表》。

经审查，该水土保持方案报告表基本符合水土保持法律法规、技术标准及有关文件的规定，现提出技术审查意见如下：

### 一、主体工程水土保持分析与评价

(一)基本同意对主体工程选址选线的水土保持制约性因素分析与评价。

(二)基本同意对工程建设方案、工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。

(三)基本同意对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价与界定。

### 二、水土流失防治责任范围

基本同意项目水土流失防治责任范围面积为 2.3700hm<sup>2</sup>。

### 三、水土流失预测

基本同意水土流失预测内容和方法。

### 四、水土流失防治目标

(一)项目位于长治市潞州区，处于省级水土流失重点预防保护区，同意本项目执行北方土石山区水土流失防治一级标准。

(二)同意设计水平年水土流失综合防治目标为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 10%。

### 五、防治分区及防治措施体系和总体布局

(一)同意将水土流失防治区划分为储能电站防治区和进站

道路防治区共两个防治分区。

(二) 基本同意水土流失防治措施体系和总体布局。

## 六、防治措施布设

(一) 储能电站防治区

同意储能电站防治区采取主体设计表土剥离、表土回覆、排水管、雨水集蓄池、浆砌石排水沟、浆砌石骨架植物护坡、植草绿化及方案新增密目网苫盖、编织袋填土拦挡措施。

(二) 进站道路防治区

同意进站道路防治区采取主体设计表土剥离、表土回覆、混凝土排水沟、乔草混交及方案新增密目网苫盖措施。

## 七、施工组织

基本同意水土保持施工组织和进度安排。


## 八、水土保持投资估算

基本同意水土保持投资估算编制依据、方法和成果。同意水土保持补偿费 9480.00 元。

## 九、水土保持效益分析

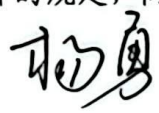
基本同意水土保持效益分析。

本技术审查意见仅限于生产建设项目水土流失预防和治理范畴。因之发生的相关赔偿、补偿，由生产建设项目法人负责。

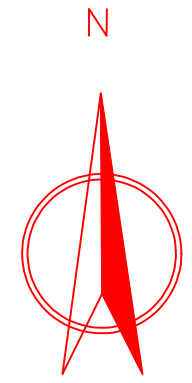
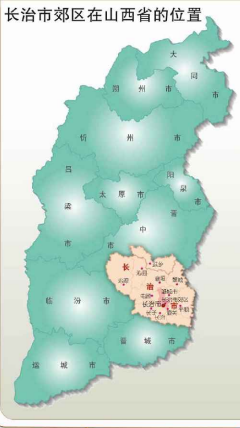
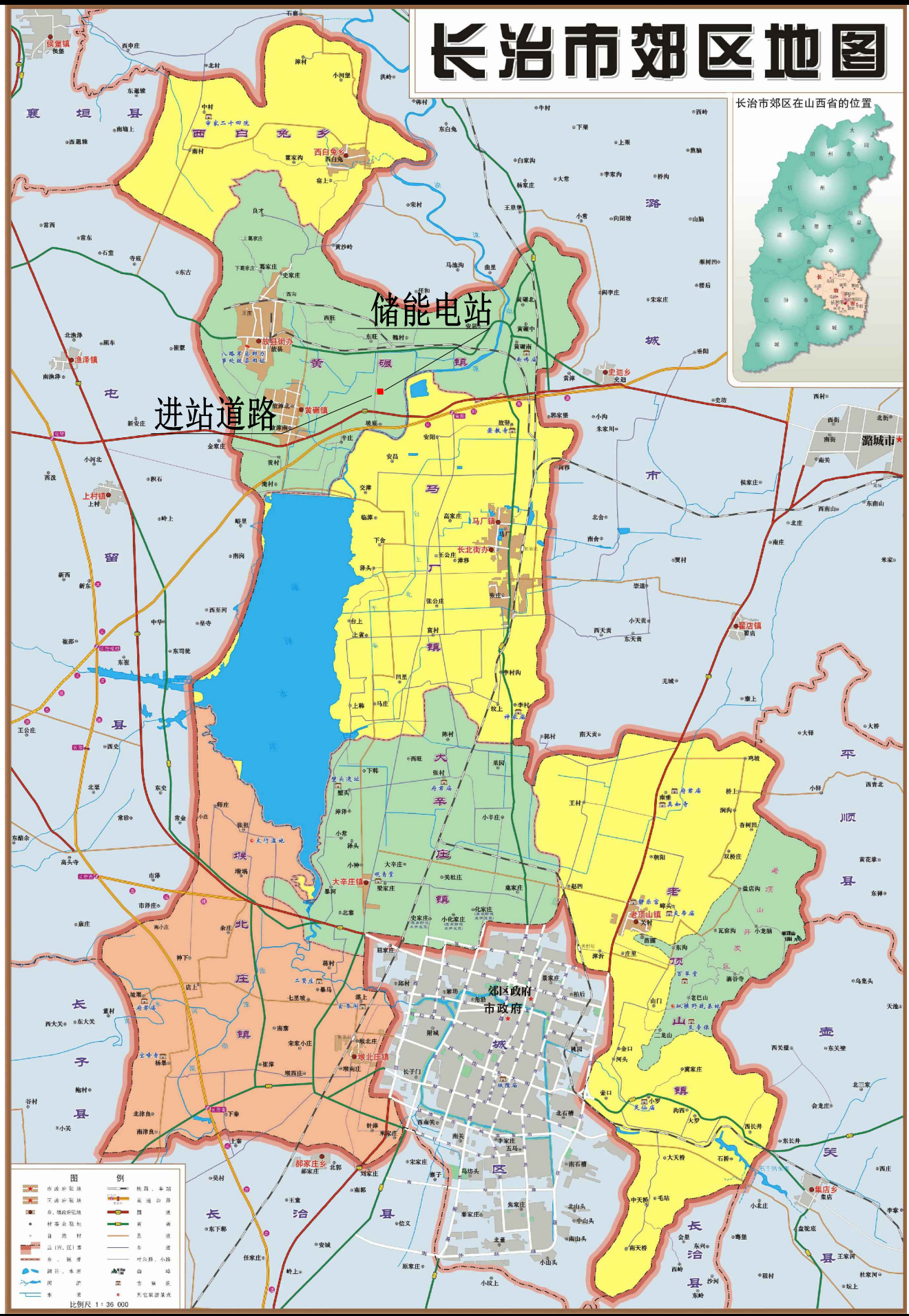
技术审查专家：

2026年3月23日

## 承诺制项目专家意见表

项目名称	潞州区 100MW/50.41MWh 独立混合储能项目	
建设单位	长治市潞州区中能茂源新能源有限公司	
编制单位	中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司	
省级水土保持专家库专家信息	姓名：杨勇	联系方式：13903469630
	单位名称：山西省水利发展中心	
	证件类型和号码：身份证140103197101210099	
	加入专家库时间及文号：2019年，山西省水利厅水利专家库（第一批）	
专家审核意见	主体工程水土保持评价	（一）基本同意主体工程选址选线水土保持制约性因素的分析与评价。（二）基本同意对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价与界定。
	防治责任范围和防治分区	项目总征占地面积 2.3700hm <sup>2</sup> ，全部为永久占地。同意将水土流失防治区划分为储能电站防治区和进站道路防治区共两个防治分区。
	水土流失预测内容、方法和结论	同意水土流失预测内容和方法。经分析，本项目建设造成新增水土流失量 23.96t。
	防治标准及防治目标	同意本项目水土流失防治标准等级执行北方土石山区一级标准。设计水平年水土流失综合防治目标为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 10%。
	措施体系及分区防治措施布设	基本同意水土流失防治措施体系和分区防治措施布设。储能电站防治区：表土剥离、表土回覆、排水管、雨水集蓄池、浆砌石排水沟、浆砌石骨架植物护坡、植草绿化、密目网苫盖及编织袋填土拦挡；进站道路防治区：表土剥离、表土回覆、混凝土排水沟、乔草混交及密目网苫盖。
	施工组织管理	基本同意水土保持施工组织和施工进度安排。
	投资估算及效益分析	同意水土保持投资估算编制依据、方法，同意水土保持效益分析。同意水土保持补偿费 9480.00 元。
<p>该报告表基本符合水土保持法律法规、技术标准及有关文件的规定，同意按程序上报审批。</p> <p style="text-align: right;">专家签名： </p> <p style="text-align: right;">2026年 3月 23日</p>		

# 长治市郊区地图

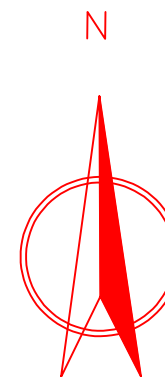


图例：

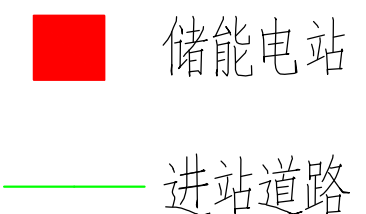
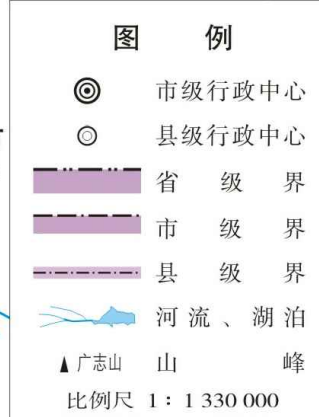
- 储能电站
- 进站道路

中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司			
核定	梁颖	可研阶段	设计
审查	邵丛	水土保持	部分
校核	李曼曼	潞州区100MW/50.41MWh	
设计	宋辉洁	独立混合储能项目	
制图	宋辉洁	项目地理位置图	
比例	1:10000		
设计证号	W042021010336	图号	附图-01
资质证号	水保方案(晋)字第20230004号	日期	2026.4

# 长治市地图



图例:

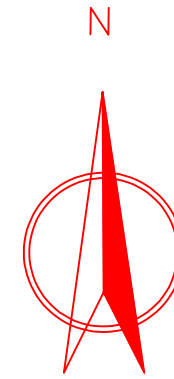
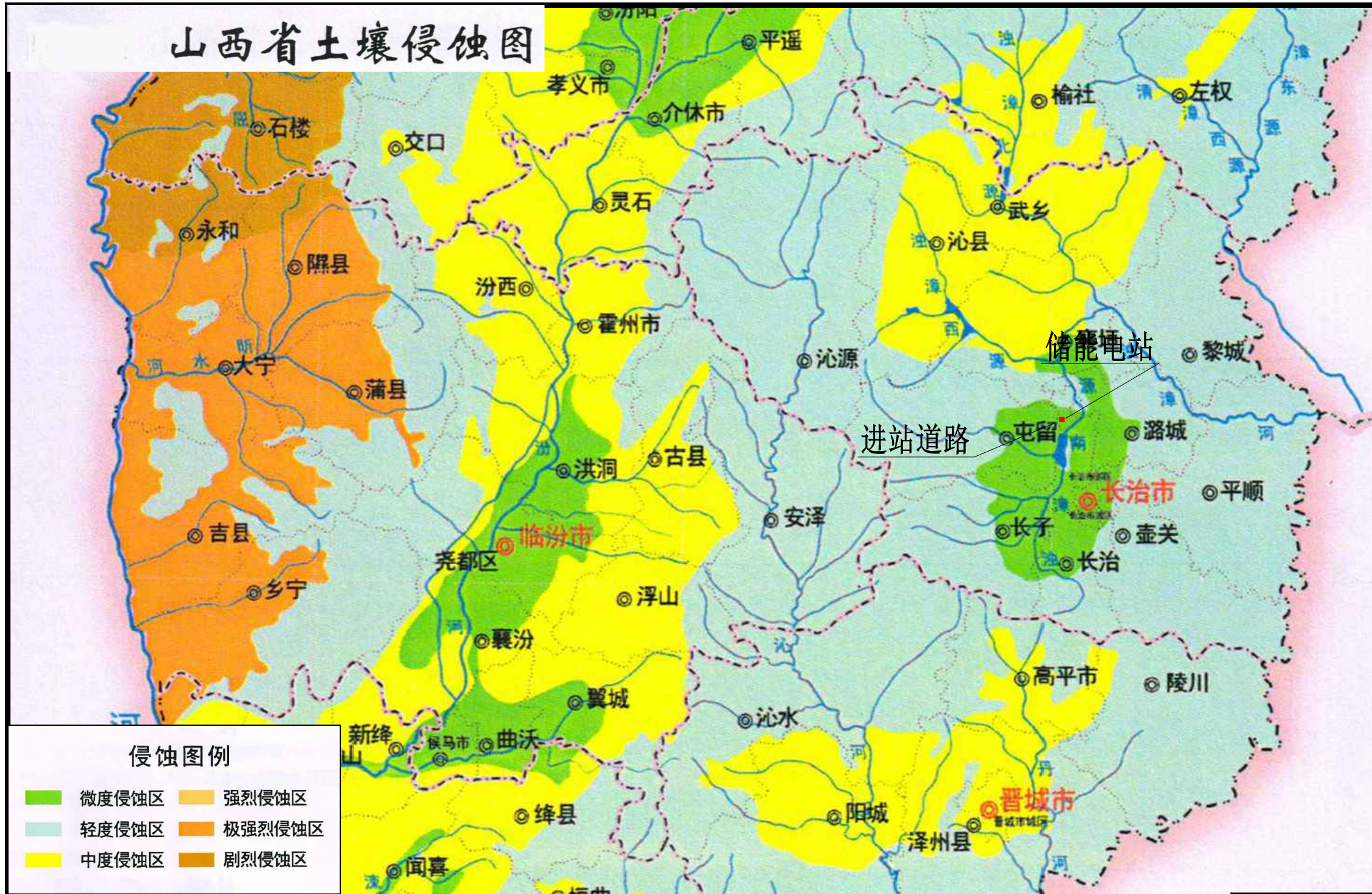


晋S(2019)004号

中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

核定	梁颖	可研阶段	设计
审查	郭欣	水土保持	部分
校核	李星星	潞州区100Mw/50.41MWh 独立混合储能项目	
设计	宋静洁		
制图	宋静洁	项目区水系图	
比例	1:20000		
设计证号	W042021010336	图号	附图-02
资质证号	水保方案(晋)字第 20230004号	日期	2026.4

# 山西省土壤侵蚀图



## 侵蚀图例

- 微度侵蚀区
- 轻度侵蚀区
- 中度侵蚀区
- 强烈侵蚀区
- 极强烈侵蚀区
- 剧烈侵蚀区

图例：

储能电站

进站道路

中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

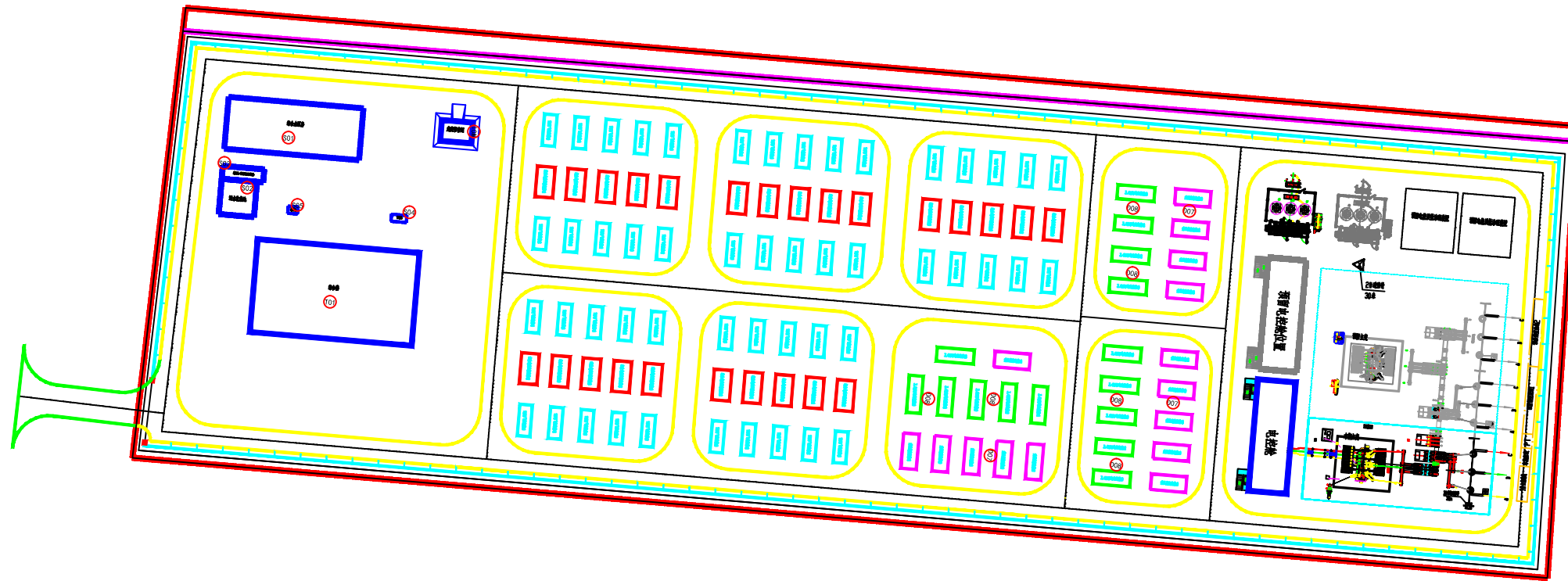
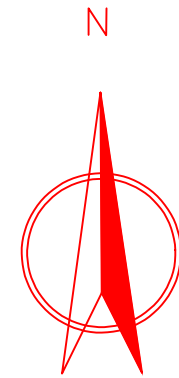
核定	梁颖	可研阶段	设计
审查	邵丛	水土保持	部分
校核	李星星	潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目	
设计	宋静洁		
制图	宋静洁	项目区土壤侵蚀强度分布图	
比例	1:5000		
设计证号	W042021010336	图号	附图-03
资质证号	水保方案(晋)字第20230004号	日期	2026.4

水土流失防治责任范围面积统计表

表 1.4-1

单位: hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	水土流失防治责任范围面积	占地类型		占地性质	
			旱地	永久占地	临时占地	临时占地
1	储能电站防治区	2.3550	2.3550	2.3550	—	—
2	进站道路防治区	0.0150	0.0150	0.0150	—	—
合计		2.3700	2.3700	2.3700	—	—



图例表

图例	名称
[Blue outline]	新建建(构)筑物
[Blue outline with diagonal lines]	地下新建建(构)筑物
[Grey outline]	预留建(构)筑物
[Red line]	厂区围墙、大门
[Blue line]	围栏
[Blue line with arrows]	护坡
[Blue line with arrows]	新建道路
[Blue line]	厂区排水沟
[Blue line]	建(构)筑物室内标高
[Dotted line]	绿化

建构筑物一览表

编号	名称	备注	编号	名称	备注
一	电气新建构筑物		二	水工新建构筑物	
①	电气设备限制箱		①	综合水泵房	
②	主变装置		②	污水收集池	
③	GIS配电装置		③	地埋式一体化污水处理设备	
④	事故油池		④	化粪池	
⑤	SVG		⑤	隔油池	
⑥	备用箱式变压器		三	其他新建构筑物	
⑦	升压变电站		①	综合楼	
⑧	电缆控制箱		②	仓库	
⑨	飞艇设备箱		③	固废暂存间	

中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

核定	梁颖	可研阶段	设计
审查	郭欣	水土保持	部分
校核	李曼曼	潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目	
设计	李静洁	项目总体布置图	
制图	李静洁	(含防治责任范围)	
比例	1:10000	设计证号	W042021010336
设计证号	W042021010336	图号	附图-04
资质证号	水保方案(晋)字第20230004号	日期	2026.4



项目区位置

施工生产生活区

浆砌石排水沟

雨水集蓄池

植草绿化区

首钢长钢公司东门

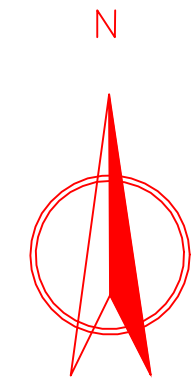
**储能电站防治区**  
 工程措施：表土剥离2.3550hm<sup>2</sup>，剥离量0.7065万m<sup>3</sup>，表土回覆量0.7065万m<sup>3</sup>，排水管725m，雨水集蓄池1座，浆砌石排水沟357m，浆砌石骨架植物护坡175m<sup>3</sup>；  
 植物措施：植草绿化面积为3485m<sup>2</sup>；  
 临时措施：密目网苫盖1.1526hm<sup>2</sup>，编织袋填土拦挡223m<sup>3</sup>，编织袋土拆除223m<sup>3</sup>。

浆砌石骨架植物护坡

临时堆土区

排水管

**进站道路防治区**  
 工程措施：表土剥离0.0150hm<sup>2</sup>，剥离量0.0045万m<sup>3</sup>，表土回覆量0.0045万m<sup>3</sup>，混凝土排水沟23m；  
 植物措施：乔草混交23m<sup>2</sup>，栽植油松26株；  
 临时措施：密目网苫盖0.0113hm<sup>2</sup>。

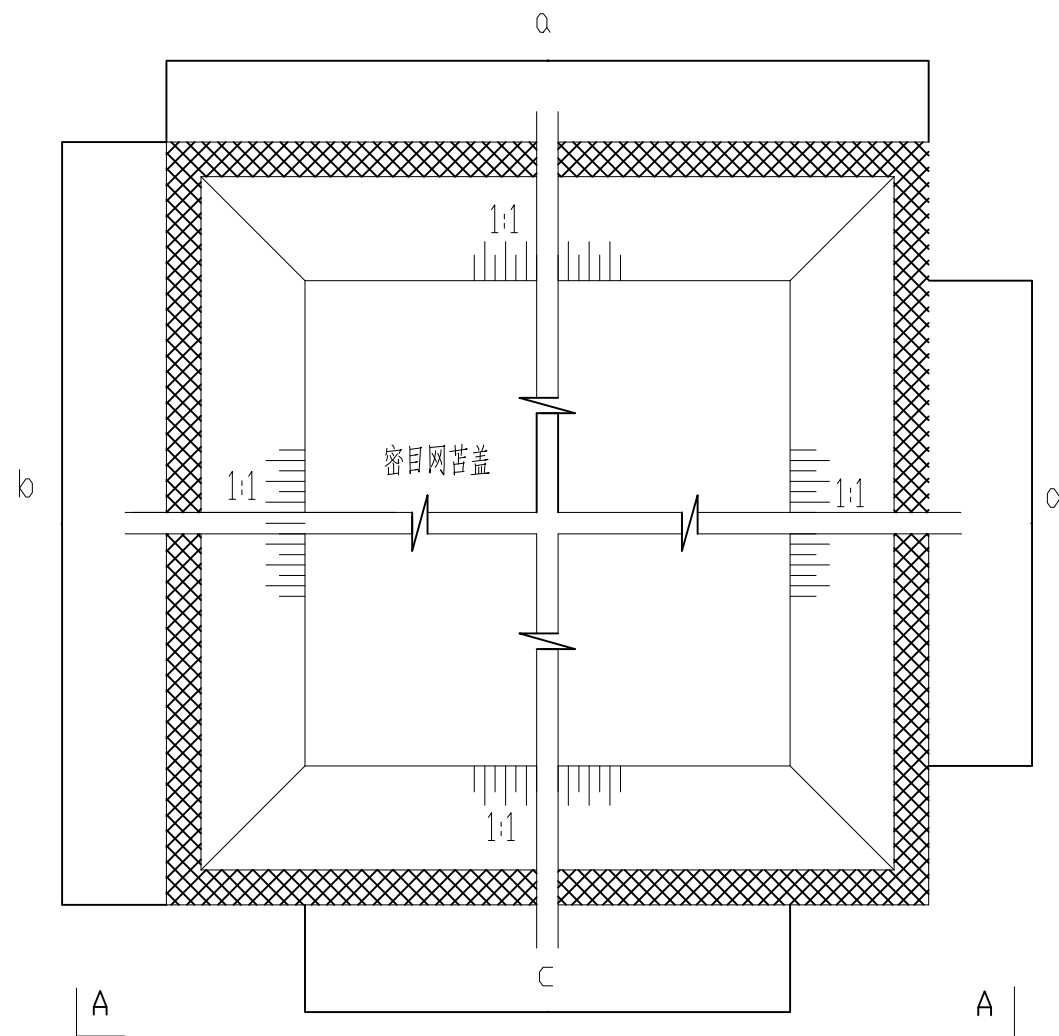


图例表

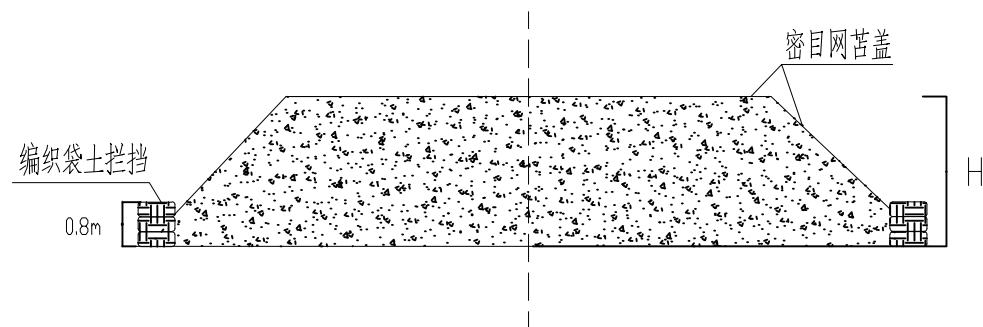
图例	名称	图例	名称
	浆砌石排水沟		植草绿化
	排水管		临时堆土区
	浆砌石骨架植物护坡		施工生产生活区
	雨水集蓄池		进站道路

中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

核定	梁颖	可研阶段	设计
审查	邵欣	水土保持	部分
校核	李星曼	潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目	
设计	宋静洁	分区防治措施总体布局图	
制图	宋静洁	(含监测点位)	
比例	1:10000	设计证号	W042021010336
设计证号	W042021010336	图号	附图-05
资质证书	水保方案(晋)字第20230004号	日期	2026.4



临时堆土防护平面图 1:100



临时堆土A-A剖面图 1:100

临时堆土防护措施类型

防治区	措施	单位	数量
储能电站	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.5311
	编织袋土拦挡	m <sup>3</sup>	223
进站道路	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.0113

临时堆土规格

防治区域		a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	坡比
储能电站	临时堆土1	52	50	46	44	3	1:1
储能电站	临时堆土2	35	32	29	26	3	1:1
进站道路	临时堆土1	2	23	0	23	2	1:1

说明: 1. 临时堆土用装土编织袋砌筑在土体外侧坡脚, 拦挡高度0.8m, 拦挡宽度1.0m, 编织袋尺寸1.0×0.36×0.2。

中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

核定	梁颖	可研阶段	设计
审查	郭伙	水土保持	部分
校核	李曼曼	潞州区100MW/50.41MWh独立混合储能项目	
设计	宋静洁		
制图	宋静洁	临时堆土防护措施典型布设图	
比例	1:100		
设计证号	W042021010336	图号	附图-06
资质证号	水保方案(晋)字第20230004号	日期	2026.4