

四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用
户侧锂电新型储能项目
水土保持方案报告表

已审核,同意报批

卢喜平 2025.12.23

建设单位：广元市鹏智能源技术有限公司

编制单位：四川泽丰电力设计有限公司

二〇二五年十二月

四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧
锂电新型储能项目
水土保持方案报告表

统一社会信用代码 91510000579647208D		营业执照 (副本)		扫描二维码登录 “国家企业信用 信息公示系统” 了解更多登记、 备案、许可、监 管信息。	
名称	四川泽丰电力设计有限公司	注册资本	贰仟壹佰万元整		
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)	成立日期	2011年08月26日		
法定代表人	代冬	住所	成都市青羊区清江东路1号5楼01、02、03室		
经营范围	许可项目：建设工程勘察；建设工程设计；建设工程施工；建筑劳务分包；输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验；（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：工程管理服务；工程造价咨询业务；建筑工程机械与设备租赁；机械设备租赁；光伏发电设备租赁；电气设备销售；机械销售；电气设备销售；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；新能源汽车换电设施销售；新能源汽车电附件销售；新能源原动设备销售；新能源汽车整车销售；集中式快速充电站；充电桩销售；电动汽车充电基础设施运营；停车场服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）				
登记机关			2023 年 11 月 14 日		

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

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

国家市场监督管理总局监制

编制单位名称：四川泽丰电力设计有限公司

编制单位地址：成都市青羊区清江东路1号5楼01、02、03室

编制单位邮编：610000

项目联系人：陈俊明

联系人电话：18482112759

电子邮箱：490319291@qq.com

四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧

锂电新型储能项目

水土保持方案报告表

责任页

(四川泽丰电力设计有限公司)

批 准：代 冬 总经理



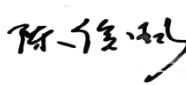
核 定：宁雄伟 工程师



审 查：温雪勇 工程师



校 核：陈俊明 工程师



编写：

姓名	职称	工作内容	签名
袁昌建	工程师	综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土流失分析与预测、水土保持措施、水土保持监测、水土保持投资及效益分析、水土保持管理、制图及资料整理	袁昌建

水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧（项目中心点坐标为 105°45'57"E，32°23'34"N）			
	建设内容及规模	本项目建设内容由站内工程（储能电站）和站外工程两部分组成（10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）、10kV 接入扩建工程），其中站内工程主要建设 107.12MW/428.48MWh 用户侧储能电站，采用磷酸铁锂电池技术路线，应用场景为用户侧储能项目。站外工程主要由 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）和 10kV 接入扩建工程组成，10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）土建部分新建电缆通道 803 米，新建电缆井 16 座，电杆基础临时支护保护 1 处；10kV 接入扩建工程仅包含用户端 12 面 10kV 开关柜安装工作，无土建施工内容。本项目分为两期进行建设，两期建设内容处于同一个地块进行总体规划，在项目地块南侧预留二期用地，后期建设时另行单独立项，建设内容不纳入本方案。			
	建设性质	新建，建设类	总投资 （万元）	29221.92	
	土建投资 （万元）	1300	占地面积（hm ² ）	永久：1.9 临时：0.4	
	开工时间	2025 年 7 月	完工时间	2025 年 12 月	
	土石方 （万 m ³ ）	挖方 1.17	填方 1.17	借方 /	弃方 /
	取土（石、砂）场	工程所用砂、石、水泥、钢材、沥青全部通过周边合法供应商购买，本项目不涉及取土（石、砂）场。			
	弃土（石、渣）场	本项目不涉及弃土（石、砂）场。			
	项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区	地貌类型	低山
原地貌土壤侵蚀模数〔t/km ² ·a〕		300	容许土壤流失量〔t/km ² ·a〕	500	
项目选址（线）水土保持评价		项目区除位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区外，工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围，未占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，本方案执行西南紫色土区一级防治标准，通过提高水土流失防治目标和措施等级及设计标准，以防控项目建设造成的水土流失，满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于项目选址的有关规定。			
水土流失调查总量		39.48t			
防治责任范围（hm ² ）		2.3			

防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色区一级标准		
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.67
	渣土防护率（%）	94	表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	3
水土保持措施（带“—”为方案新增措施）	项目分区	工程措施	植物措施	临时措施
	站内工程区	截水沟 117m、雨水管网 950m、雨水口 66 个		密目网遮盖 5200m²、临时排水沟 367m、临时沉沙池 2 座、临时洗车槽 1 套
	站外工程区	透 水 砖 铺 装 218.75m²、表土剥离 0.01 万 m³、表土回覆 0.01 万 m³	乔灌木绿化 275m²	密目网遮盖 450m²
	施工营地区	土地整治 0.04hm²	撒 播 草 籽 0.04hm²	临时排水沟 82m、临时沉沙池 1 座
水土保持投资估算（万元）	工程措施	330.44（主体 330.44）	植物措施	3.31（主体 3.31）
	临时措施	11.72（主体 11.72）	水土保持补偿费	2.98 万元（29821.62 元）
	独立费用	建设管理费	10.36	
		工程建设监理费	0.00	
		科研勘测设计费	2.40	
总投资	361.21（345.47）			
编制单位		四川泽丰电力设计有限公司	建设单位	广元市鹏智能源技术有限公司
法人代表及电话		代冬	法人代表及电话	张霞
地址		成都市青羊区清江东路 1 号 5 楼 01、02、03 室	地址	广元经济技术开发区 下西办事处物流园区工贸家世界 2 幢 9-4 号
邮编		610000	邮编	628000
联系人及电话		陈俊明 18482112759	联系人及电话	
电子信箱		490319291@qq.com	电子信箱	/
传真		/	传真	/

现场照片



施工出入口 (2025.10)



临时围挡现状 (2025.10)



主体工程现状 (2025.12)



项目整体现状 (2025.12)



主体工程现状 (2025.12)



场地内电缆沟现状 (2025.12)

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 水土保持评价结论	10
1.7 水土流失调查与预测结果	12
1.8 水土保持措施布设成果	12
1.9 水土保持监测方案	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果	15
1.11 结论	16
2 项目概况	18
2.1 项目组成及工程布置	18
2.2 施工组织	25
2.3 工程占地	29
2.4 土石方平衡	29
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	33
2.6 进度安排	33
2.7 自然概况	35
3 项目水土保持评价	40

3.1 主体工程选址水土保持评价	40
3.2 建设方案与布局水土保持评价	43
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	55
3.4 施工期水土保持回顾分析评价	57
4 水土流失分析与预测	59
4.1 水土流失现状	59
4.2 水土流失影响因素分析	60
4.3 土壤流失量调查与预测	63
4.4 水土流失危害调查	71
4.5 指导性意见	71
5 水土保持措施	73
5.1 防治区划分	73
5.2 防治措施总体布局	74
5.3 分区措施布设	76
5.4 施工要求	80
6 水土保持监测	85
7 水土保持投资概算及效益分析	86
7.1 投资概算	86
7.2 效益分析	93
8 水土保持管理	99
8.1 组织管理	99
8.2 后续设计	100

8.3 水土保持监测	100
8.4 水土保持监理	100
8.5 水土保持施工	101
8.6 水土保持设施验收	102

附件：

附件 1：广元市利州区水利局 关于限期编制水保方案的通知；

附件 2：水土保持方案编制委托书；

附件 3：四川省固定资产投资项目备案表（备案号：川投资备【2507-510803-04-05-941522】FGQB-0083 号）；

附件 4：不动产权证书（川（2025）广元市不动产权第 0053885 号）；

附图：

附图 1：项目区地理位置图

附图 2：项目区水系分布图

附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4：四川省两区划分位置图

附图 5：总平面布置图

附图 6：给排水总平面布置图

附图 7：10kV 送出线路工程电缆通道总平面布置图

附图 8-1~8-3：防治责任范围及防治分区图

附图 9-1~9-3：分区防治措施总体布局图

附图 10：洗车槽典型设计图

附图 11、临时排水沟及沉沙池典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目（以下简称“本项目”）位于四川省广元技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧，本项目的建设符合国家和地区能源结构调整和政策导向，符合电网友好型接入条件，具有多重示范效益。通过本项目的建设，可以提高电网可靠性水平、降低用电高峰期电网负载、提高经济效益。因此，建设本项目是十分必要的。

2、基本情况

（1）项目名称：四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目（以下简称“本项目”）

（2）建设单位：广元市鹏智能源技术有限公司

（3）项目位置：四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧（项目中心点坐标为 105°45'57"E，32°23'34"N）

（4）建设性质：新建，建设类；

（5）所属流域：嘉陵江流域；

（6）建设时间：2025 年 7 月—2025 年 12 月，总工期 6 个月（一期）。目前项目主体工程已经基本完工，本水土保持方案属于补报方案。

（7）项目总投资：29221.92 万元，其中土建投资约 1300 万元。资金来源为业主自筹资金。

（8）建设内容及规模：本项目建设内容由站内工程（储能电站）和站外工程（10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）、10kV 接入扩建工程）两部分组成，其中站内工程主要建设 107.12MW/428.48MWh 用户侧储能电站，采用磷酸铁锂电池技术路线，应用场景为用户侧储能项目。站外工程主要由 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）和 10kV 接入扩建工程组成，其中 10kV 送出线

路工程（高压电力电缆通道）包含电气部分与土建部分，电气部分新建高压电力电缆 15796 米、配套 3×300 户内冷缩式电缆终端头 40 套，新建低压电力电缆 386 米、配套 4×10 户内冷缩式电缆终端头 2 套及 4×10 户外冷缩式电缆终端头 2 套，土建部分新建电缆通道 803 米、电缆井 16 座，同步完成电杆基础临时支护保护 1 处；10kV 接入扩建工程仅为用户端 12 面 10kV 开关柜安装工作，无土建施工内容。

本项目分为两期进行建设，两期建设内容处于同一个地块，其中，一期位于项目地块北侧，占地面积 1.57hm^2 ，主要建设内容包括 10kV 配电室、综合辅助用房、电池舱基础及支架系统、储能电池舱（含电池模块、BMS、PCS 集成单元）、监控与调度系统、电缆通道及安防设施等，完成储能系统主体设备的安装与并网接入条件建设，重点实现储能单元的部署与运行控制能力搭建；建设工期为 2025 年 7 月—2025 年 12 月，总工期 6 个月；二期位于项目地块南侧，占地面积 0.33hm^2 ，为预留区，建设工期待定，后期建设另行单独立项。

（9）工程占地：本项目总占地面积 2.3hm^2 ，其中站内工程永久占地 1.9hm^2 ，站外工程及施工营地临时占地 0.4hm^2 。占地类型为二类工业用地、交通设施用地和二类空闲用地。

（10）土石方平衡：经土石方平衡分析（均为自然方），本项目建设期土石方开挖总量 1.18 万 m^3 （含表土剥离 0.01 万 m^3 ），回填总量 1.18 万 m^3 （含表土回覆 0.01 万 m^3 ），土石方挖填平衡，项目建设无借方，无余（弃）方产生。

（11）施工组织：

1>施工现场驻地布置：本项目工作人员居住采用就近租赁的方式解决；施工项目部布设于项目地块东侧空闲土地中，为红线用地范围外新增临时占地，占地面积 0.04hm^2 。

2>施工生产设施：现场设置 1 个材料堆场，布设在永久占地红线范围内二期预留用地内，用于堆放材料以及加工，占地面积 0.01hm^2 ，本次不重复计算占地面积；临时堆土场占地面积 0.01hm^2 ，布置在永久占地红线范围内二期预留用地内，本次不重复计算占地面积。

3>施工便道：本项目场地南侧为园区已建市政道路滨江西路，交通便利，项目施工期间直接可从滨江西路进入用地红线，未设置施工便道。

4>施工用电及用水：根据现场调查，园区内电网和供水管网接入条件良好。有市政电网可供本项目建设接入，满足项目建设的供电需要。本项目施工用水从项目场地南侧已建供水管道接入一根供水管，直接采用地铺的方式引入，可满足本项目施工期间的供水需求。

1.1.2 项目前期工程进展情况

1、工程设计情况

2025 年 7 月 21 日，项目取得广元经济技术开发区发展改革局出具的《四川省固定资产投资项目备案表》（备案号：川投资备【2507-510803-04-05-941522】FGQB-0083 号）；

2025 年 8 月，四川泽丰电力设计有限公司编制完成了《广元中孚、林丰电解铝 107.12MW/428.48MWh 用户侧新型储能项目可行性研究报告》；

2025 年 8 月，四川泽丰电力设计有限公司完成了《四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目施工图设计》；同时完成了《四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目-10kV 并网电力线路工程施工设计图》；

2025 年 11 月 20 日，项目业主（广元市鹏智能源技术有限公司）取得不动产权证书，编号为川（2025）广元市不动产权第 0053885 号。

2、水土保持方案编制情况

本项目已于 2025 年 7 月开工，开工前建设单位未及时编报水土保持方案，2025 年 10 月，广元市水利局对建设单位出具了《限期编报水土保持方案通知书》（广水保限编〔2025〕20 号），要求建设单位限期完成水土保持方案编制并报水务局审批。为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》等法律法规，2025 年 10 月，广元市鹏智能源技术有限公司委托四川泽丰电力设计有限公司（以下简称“我公司”）开展《四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目的水土保持方案报告表》的编制工作。接受委托后，我公司成立了方案编制组，对本项目现场进行了调查和实地踏勘，在广泛收集项目设计、项目区水土流失现状等资料基础上，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关标准及规范要求，于 2025 年 12 月，编制完成了《四川广元中孚、林丰

107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目水土保持方案报告表》。由于本项目已于 2025 年 7 月开工建设，属于未批先建项目，因此**本方案报告表为补报方案**。

3、项目建设进展情况

本项目 2025 年 7 月开工，计划于 2025 年 12 月完工，建设工期 6 个月。2025 年 10 月水土保持介入时，项目正在进行主体工程施工及设备安装，但由于一直未取得项目用地手续，导致水保方案未能及时报批。

目前，本项目站内工程及站外工程主体建设内容已基本完成，仅剩站内部分土方回填及地面硬化未完成。根据调查，在前期施工过程中未造成水土流失危害事件。

1.1.3 自然简况

项目区处于四川北部边缘，山地向盆地过渡地带，摩天岭、米仓山东西向横亘市北，分别为川甘、川陕界山；龙门山北东—南西向斜插市西。区域地层主要有第四系杂填土、粉质粘土、粉砂、砾砂、卵石及侏罗系中统沙溪庙组砂岩和泥岩组成。项目区内未发现喀斯特洞穴、滑坡、泥石流及严重岸边冲刷等不良地质现象。

项目区基本地震烈度为 VI 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g，特征周期为 0.45s。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均降雨量在 941.8 毫米左右，最高年降雨量为 941.80 毫米，最少年降雨量为 580.9 毫米，多年平均径流深为 599 毫米。年内雨量集中在 6 月至 9 月，占全年的 88%，形成了冬干春旱，盛夏洪、秋涝的一般现象，区域年均温 16.1℃，一月均温 6.9℃，七月均温 26℃，极端最高气温 40.3℃（1953 年 8 月 19 日）、极端最低气温-3.80℃（1956 年 1 月 9 日），除山区外，霜雪少见，无霜期长达 291 天。风向受秦岭和大巴山影响，多为北风平均风速 1.3m/s，最大达 8 级。

根据对项目区地貌、降雨情况、土壤植被以及该地区土壤侵蚀遥感资料的结果，并按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级的划分，确定工程占地范围内平均土壤侵蚀模数 300t/km²·a，属微度水力侵蚀区。

利州区属亚热带常绿阔叶林带，全区森林覆盖率 64.20%，拟建项目区域植被覆盖率为 10%，植被类型为场平后自生天然杂草等。项目区域主要分布的土壤类型为黄壤，前期场平由园区完成，回填碎、块石含量约 35%~50%，粒径多为 20~150mm。含少量 200~300mm 的块石，回填物质均匀性差，项目区无表土可剥离。

项目建设地点属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，水土保持区划属西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设区不涉及饮用水源保护区、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、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区；未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重的地区。

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》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法（2012 年修正本）》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日通过，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

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

(2) 《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》（水保监〔2020〕63 号）；

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

(4) 《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）；

(5) 《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)；

(6) 《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》(办水保〔2013〕188号)；

(7) 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知(办水保函〔2020〕564号)；

(8) 《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)；

(9) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于印发四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)。

1.2.3 技术标准与规范

- 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、《输变电项目水土保持技术规范》(SL 640-2013)；
- 5、《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；
- 6、《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)；
- 7、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 8、《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015)；
- 9、《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- 10、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- 11、《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)。

1.2.4 技术资料

1、《四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目可行性研究报告》；

2、《四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目施工图设计》(四川泽丰电力设计有限公司, 2024 年 8 月)；

- 3、《四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目-10kV 并网电力线路工程施工设计图》（四川泽丰电力设计有限公司，2024 年 8 月）；
- 4、《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010 年 12 月）。
- 5、《四川 2024 年度水土流失动态监测复核成果》；
- 6、其他有关的工程设计资料及项目区自然概况资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 4.1.3 条，设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。本项目为建设类项目，建设工期为 2025 年 7 月~2025 年 12 月，总工期 6 个月，目前主体工程已经基本完工，因此方案设计水平年取主体工程完工后的后一年，即 2026 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，不计直接影响区域面积。

本项目建设场地位于四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧，根据设计图件及现场踏勘，项目水土流失防治责任范围 2.3hm²，其中永久占地 1.9hm²，临时占地 0.4hm²。

本项目防治责任范围组成情况见下表 1-1。

表 1-1 防治责任范围统计表

项目组成	占地性质			备注
	永久占地	临时占地	合计	
站内工程区	1.9	0	1.9	主要建设 107.12MW/428.48MWh 用户侧储能电站，主要包括 10kV 配电室、综合辅助用房、电池舱基础及支架系统、储能电池舱、监控与调度系统、电缆通道及安防设施等，以及二期工程预留区
站外工程区	/	0.36	0.36	包括 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）、10kV 接入扩建工程），其中

项目组成	占地性质			备注
	永久占地	临时占地	合计	
				10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）土建部分新建电缆通道 803 米、电缆井 16 座，同步完成电杆基础临时支护保护 1 处；10kV 接入扩建工程仅为用户端包含 12 面 10kV 开关柜安装工作，无土建施工内容，不涉及占地
施工管地区	/	0.04	0.04	
合计	1.9	0.4	2.3	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目属建设类新建项目，点型工程，位于四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧。

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治理区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）以及《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），本项目所在地属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（办水保〔2012〕512 号），项目位于西南紫色土区。

因此，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，位于县级以上人民政府划定的两区范围内的项目，水土流失防治标准应执行一级标准。本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T 50434-2018），项目水土流失防治应达到以下基本目标：

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《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定和适用条件，生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定。本项目执行西南紫色土区的一级防治标准。水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项水土流失防治指标根据区域实际情况按以下原则进行调整：

水土流失治理度：

项目区年均降水量 941.8mm，工程区以微度侵蚀为主；因此水土流失治理度不作调整。

土壤流失控制比：

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的相关规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2；由于项目区背景水土流失强度为微度，背景土壤侵蚀模数为 300t/(km²·a)，因此本方案土壤流失控制比提高 0.82 至 1.67。

渣土防护率：

本项目位于四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧，属低山地貌，属于城市建设区，因此渣土防护率提高 2%。

表土保护率：

执行《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的相关规定，本项目不作调整。

林草覆盖率：

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中“位于国家级水土流失重点治理区和国家级水土流失重点预防区，林草覆盖率可提高 1%~2%”，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第 4.0.10 条“对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整”。另根据

《工业项目建设用地控制指标》的相关规定，工业企业内部一般不得安排绿地；但因生产工艺等特殊要求需要安排一定比例绿地的，绿地率不得超过 20%。结合本项目实际情况，本项目林草覆盖率调整为 3%。

本项目水土流失防治目标值见下表 1-2。

表 1-2 本项目水土流失防治目标值

防治指标	一级标准		按原地貌土壤侵蚀强度修正	按城市区域修正	按区划及项目类型修正	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（%）		97					97
土壤流失控制比		0.85	+0.82				1.67
渣土防护率（%）	90	92		+2		92	94
表土保护率（%）	92	92				92	92
林草植被恢复率（%）		97					97
林草覆盖率（%）		23			-20		3

经修正后，确定本项目设计水平年防治目标值分别为：水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率为 94%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 3%。

1.6 水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

（1）经过红线对比，本项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；

（2）本项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区，也未占用水土保持长期定位观测站（点）；

（3）本项目选址属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，无法避让，本方案执行西南紫色土区一级防治标准，符合规范要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

通过对主体工程设计的建设、选址、平面布置、占地及土石方、施工组织

以及主体工程水土保持措施的布设等方面分析评价，得出结论如下：

1、工程建设方案布局评价

(1) 本项目位于广元技术经济开发区袁家坝工业园区内，建设场地已由园区进行过场平和清表，本次工程建设区不存在高填深挖，减少了土石方的挖填。

(2) 本项目地处嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，方案提高防治标准等级，符合规范要求。

2、工程占地评价

本项目总占地面积为 2.3hm^2 ，其中永久占地 1.9hm^2 ，临时占地 0.4hm^2 ，项目建设不占用基本农田。

本项目的总体布置最大限度地减少了占地的数量，临时堆土区位于红线内，减少了因工程建设而占用当地的土地资源，避免因施工造成水土流失的可能。

本项目在满足工程建设要求的前提下，严格控制占地总面积和扰动地表面积，控制项目占地范围，减少了对占地地表的破坏，符合水土保持要求。

3、土石方评价

经统计，本项目开挖土石方 1.18万 m^3 （含表土剥离 0.01万 m^3 ），回填土石方 1.18万 m^3 （含表土回覆 0.01万 m^3 ），土石方挖填平衡，项目建设无弃方，无借方。

4、取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及。

5、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不涉及。

6、施工方法与工艺评价

工程建设所用施工工艺及方法均是成熟、可靠的工艺和方法，方案认为，施工方法和工艺是可行的。

7、具有水土保持功能工程的评价

根据主体设计结合现场调查，项目区水土流失防治措施体系较为完善，主体工程设计的水土保持工程包括雨水排水管、雨水口、排水沟、临时排水沟、沉沙池及密目网遮盖等，能够起到较好的水土保持措施作用，从而减少水土流失，改善项目区的生态环境。通过项目的实施，项目竣工后使影响区域内水土

流失量恢复，甚至低于工程建设前的水平，水土流失综合防治目标达到西南紫色土区一级标准要求。综上，从水土保持角度分析，主体工程建设方案与布局合理。

1.7 水土流失调查与预测结果

1、扰动原地貌、损坏土地面积为 2.3hm^2 ，损毁植被面积 0.03hm^2 ；

2、根据各工程单元的预测时段，水土流失面积及土壤侵蚀模数，预测后期本项目的建设扰动，若不采取水土保持措施，在后续的建设过程中可能造成水土流失总量 39.48t ，其中背景水土流失量为 4.85t ，新增水土流失量为 34.63t ，新增水土流失量中，施工期新增水土流失量 34.50t ，自然恢复期新增水土流失量 0.06t 。

3、本项目水土流失防治的重点时段为施工期，站内工程区是施工期间的重点防治区域。

4、本项目建设过程中，工程征占地区及影响范围内的地表将受到不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。

1.8 水土保持措施布设成果

项目区水土保持措施总体布局指导思想为：以工程措施为主，植物措施和临时措施为辅，工程措施、植物措施和临时措施有机结合，充分发挥工程措施和临时措施的控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，再利用植物措施的蓄水保土，保护新生地表，实现有效防止水土流失、绿化美化周边环境的目的。

本方案将水土流失防治责任范围划分为站内工程区、站外工程区和施工营地区共3个防治分区。

1.8.1 站内工程区

1、工程措施

(1) 截水沟（主体已有）

根据主体工程设计，地块北侧布设砖砌截水沟 117m，断面为 0.5m×0.5m，底板厚 0.15m，壁厚 0.24m，采用 20 厚 1:2.5 防水砂浆抹面。截水沟收集的雨水排入雨水管网内。（实施时间：2025 年 10 月）

（2）雨水管网、雨水口（主体已有）

根据主体设计资料，项目区内布设雨水管网共计 950m，其中 DN600 雨水管 30m、DN500 雨水管 20m、DN400 雨水管 300m、DN300 雨水管 200m、DN200 雨水管 300m；UPVC 排水管 100m，雨水口共 66 个，雨水检查井 34 座。（实施时间：2025 年 9 月~12 月中）

（3）透水混凝土铺装（主体已有）

根据主体设计，站内工程区建构筑物及设备基础至道路区域（不含道路）采用透水混凝土铺装，铺装面积 8133.55m²。（实施时间：2025 年 12 月）

2、临时措施

（1）密目网遮盖（主体已有）

主体设计在施工期间针对站内工程区开挖产生的裸露区域采用密目网覆盖措施，防止松散土体在雨水冲刷下造成水土流失，共计采取了密目网遮盖 5200m²。（实施时间：2025 年 8 月~10 月）

（2）临时排水沟、临时沉沙池（主体已有）

根据主体设计，施工期间项目沿雨水管网布设了临时排水沟及沉沙池，排水沟为梯形断面，底宽 0.3m、沟深 0.3m，坡比为 1: 0.5，排水沟布设长度 367m，同时，在排水沟出口位置布设了临时沉沙池 2 座，沉沙池采用土质梯形结构，规格为上宽 1.25m，长 2.0m，下底宽 0.5m，长 1.0m，深 1.0m。（实施时间：2025 年 7 月~8 月）

（3）临时洗车槽（主体已有）

根据主体设计，本项目在项目南侧出入口布设了洗车平台 1 套，并配套沉沙池，沉沙池内控尺寸：长×宽×高=2m×1m×1m，砖砌 12cm 以防冲刷，内部砂浆抹面。洗车槽规格为 8.0m×5.0m×0.8m，采用 C20 混凝土浇筑，洗车槽壁厚 0.3m，底板厚度为 0.3m。（实施时间：2025 年 7 月）

1.8.2 站外工程区

1、工程措施

(1) 透水砖铺装（主体已有）

根据主体设计，主体设计对电缆通道区域破坏的人行道区域采用规格为300×600×60mm 仿花岗岩透水砖进行铺装，铺装面积为 218.75 平方米。（实施时间：2025 年 12 月）

(2) 表土剥离（主体已有）

根据主体设计，主体设计站外工程区扰动工业园区绿化带可剥离表土面积 275m²，平均可剥离表土厚度为 0.35m，共计可剥离表土量 0.01 万 m³。剥离表土后续用于该区域绿化带恢复的表土回覆。（实施时间：2025 年 10 月）

(3) 表土回覆（主体已有）

根据主体设计资料，主体设计对站外电缆通道破坏的绿化带进行恢复，覆土面积 275m²，平均覆土厚度为 0.35m，总覆土量为 0.01 万 m³。（实施时间：2025 年 11 月下旬）

2、植物措施

(1) 乔灌木绿化（主体已有）

主体设计站外工程区电缆通道绿化带恢复面积 275m²，采用乔灌木结合的方式进行。（实施时间：2025 年 12 月上旬）

3、临时措施

(1) 密目网遮盖（主体已有）

项目建设期间，施工单位对该区域开挖的裸露区域布设了临时覆盖，覆盖面积为 450m²，覆盖材料为密目网。（实施时间：2025 年 10 月~11 月）

1.8.3 施工营地区

1、工程措施

(1) 土地整治（主体已有）

根据主体设计资料，项目完工后计划对施工营地区进行土地整治，整治面积约 0.04hm²。全面整地措施包括翻地，然后进行人工施肥，使土壤熟化，更适宜植被生长，土地整治措施具有促进地表水土保持功能的效用，具有较好的水土保持功能。（实施时间：2025 年 12 月）

2、植物措施

(1) 撒播草籽（主体已有）

主体工程完工后，建设单位对施工营地区采取撒播草籽措施，撒播草籽面积 0.04hm^2 ，草籽撒播密度 $10\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽量 0.4kg ，草籽选择黑麦草。（实施时间：2025 年 12 月）

3、临时措施

（1）临时排水沟、临时沉沙池（主体已有）

根据主体设计，施工期间在项目施工营地区布设了临时排水沟，排水沟为梯形断面，底宽 0.3m 、沟深 0.3m ，坡比为 $1: 0.5$ ，共布设土质排水沟 82m ，开挖后进行夯实处理。同时，在排水沟出口的位置布设了临时沉沙池 1 座，沉沙池采用土质梯形结构，规格为上宽 1.25m ，长 2.0m ，下底宽 0.5m ，长 1.0m ，深 1.0m 。经计算，单个沉沙池挖方量约 1.375m^3 。施工结束后拆除临时沉沙池并回填。（实施时间：2025 年 7 月）

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160 号），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者石方总量在 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位可自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本方案为水土保持方案报告表，属于实行承诺制管理的项目，水土保持监测工作不做具体要求，但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，依法做好水土流失防治工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 361.21 万元，其中主体工程中具有水土保持功能的措施投资 345.47 万元，水土保持方案新增投资 15.74 万元。水土保持总投资中，工程措施投资 330.44 万元，植物措施投资 3.31 万元，临时措施投资 11.72 万元，独立费用 12.76 万元，基本预备费 0.00 万元，水土保持补偿费 2.98 万元（ 29821.62 元）。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 2.23hm^2 ，林草植物建设面积 0.07hm^2 ，可减少土壤流失量 34.63t ，渣土防护量 1.18 万 m^3 。通过水土保持各项措施的实施，设计水平年各项防治指标分别为：水土流失治理度 99.13% 、土壤流失控制比 1.67 、渣土防护率 100% 、表土保护率 92% ，林草植被恢复率 100% 、林草覆盖率 3% ，以上指标均达到水土流失防治标准要求，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。

1.11 结论

1、结论

本项目在建设过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，产生水土流失主要发生在施工期，工程实施阶段采取的排水沟及防护措施等水土保持工程极大地防止了水土流失的发生，工程建设后期只要全面落实提出的各项水土保持措施，加强施工管理，认真履行水土流失防治责任和法定义务，能将本项目的水土流失降到最低。本项目位于广元市经开区袁家坝工业园区（原利州区）范围内，项目属于点型建设项目，工程区地形较为平坦，整体稳定性较好，不存在滑坡、崩塌等不良地质现象，工程的建设不会产生新的地质灾害和对自然环境的破坏。工程区域不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域；项目选址未征占已建的水土保持重点试验区、监测站点；项目区域位于广元市经开区袁家坝工业园区（原利州区），采用水土流失一级防治标准，并通过优化施工设计，提高防护标准等措施防治水土流失。综上所述，工程建设无水土保持制约性因素。通过本《方案》提出的水土保持措施和施工管理要求后，不仅可以有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量，还能大大降低项目区原地表水土流失量，改善项目区生态环境，因此，从水土保持角度来评价，该项目的建设是合理可行的。

2、建议

（1）根据水行政主管部门意见及时完善和落实相应措施。

（2）本方案为补报方案，建议建设单位在以后的工程建设中，应在开工前编报水土保持方案，严格执行“三同时”制度。

(3) 项目完工后，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，及时开展水土保持设施验收工作。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

1、工程特性

(1) 项目名称：四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目。

(2) 项目建设单位：广元市鹏智能源技术有限公司。

(3) 项目建设地点：四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧（项目中心点坐标为 105°45'57"E，32°23'34"N）。

(4) 建设性质：新建，建设类。

(5) 所属流域：嘉陵江流域。

(6) 建设工期：2025 年 7 月—2025 年 12 月，总工期 6 个月。

(8) 项目投资：总投资 29221.92 万元，其中土建投资约 1300 万元。资金来源为业主自筹资金。

(9) 建设内容及规模：本项目建设内容由站内工程（储能电站）和站外工程（10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）、10kV 接入扩建工程）两部分组成，其中站内工程主要建设 107.12MW/428.48MWh 用户侧储能电站采用磷酸铁锂电池技术路线，应用场景为用户侧储能项目。站外工程主要由 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）和 10kV 接入扩建工程组成，其中 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）包含电气部分与土建部分，电气部分新建高压电力电缆 15796 米、配套 3×300 户内冷缩式电缆终端头 40 套，新建低压电力电缆 386 米、配套 4×10 户内冷缩式电缆终端头 2 套及 4×10 户外冷缩式电缆终端头 2 套，土建部分新建电缆通道 803 米、电缆井 16 座，同步完成电杆基础临时支护保护 1 处；10kV 接入扩建工程仅为用户端 12 面 10kV 开关柜安装工作，无土建施工内容。

本项目分为两期进行建设，两期建设内容处于同一个地块，其中，一期位于项目地块北侧，占地面积 1.57hm²，主要建设内容包括 10kV 配电室、综合辅

助用房、电池舱基础及支架系统、储能电池舱（含电池模块、BMS、PCS 集成单元）、监控与调度系统、电缆通道及安防设施等，完成储能系统主体设备的安装与并网接入条件建设，重点实现储能单元的部署与运行控制能力搭建，建设工期为 2025 年 7 月—2025 年 12 月，总工期 6 个月。二期占地面积 0.33hm²，为预留区，建设工期待定，后期建设另行单独立项。

（10）占地面积：项目总占地面积 2.3hm²，其中永久占地 1.9hm²，临时占地 0.4hm²，占地类型为二类工业用地、交通设施用地和二类空闲用地。

（11）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。

表 2-1 主要技术特性表

一、项目的基本情况				
1	项目名称	四川广元中孚、林丰 107.12MW/428.48MWh 用户侧锂电新型储能项目		
2	建设地点	四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧		
3	建设单位	广元市鹏智能源技术有限公司		
4	建设工期	2025 年 7 月~2025 年 12 月，总工期 6 个月（仅一期），二期待定		
5	建设规模	本期建成 107.12MW/428.48MWh 户侧储能电站,项目占地面积 18961.71 平方米，采用磷酸铁锂电池技术路线，应用场景为用户侧储能项目。		
6	总投资	总投资 29221.92 万元，其中土建投资约 1300 万元。		
8	所在流域	长江水系嘉陵江流域		
9	结构设计使用年限	50 年		
10	抗震设防烈度	VII 度		
11	用地性质	二类工业用地		
二、主要技术指标				
	项目	数量	单位	备注
1	总用地面积	1.9	hm ²	一期 1.57hm ² ，二期 0.33hm ²
1.1	围墙内占地面积	1.77	hm ²	
1.2	进站道路占地面积	0.0051	hm ²	
1.3	边坡占地面积	0.1249	hm ²	
2	站内道路占地面积	2851.4	m ²	
3	会外场地处理面积	8133.55	m ²	
4	电缆沟长度	854.7	m	
三、项目组成及工程占地				

项目分区	占地类型 (hm ²)				占地性质 (hm ²)		
	二类工业用地	交通设施用地	二类空闲用地	合计	永久占地	临时占地	合计
站内工程区	1.9	/	/	1.9	1.9	0	1.9
站外工程区	/	0.36	/	0.36	/	0.36	0.36
施工营地区	/	/	0.04	0.04	/	0.04	0.04
合计	1.9	0.36	0.04	2.3	1.9	0.4	2.3
四、项目土石方工程量 (万 m³)							
项目分区	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	
场地平整	0.18	0.13	0.00	0.05	/	0.00	
站内工程区	0.85	0.93	0.08	0.00	/	0.00	
站外工程区	0.15	0.12	0.00	0.03	/	0.0	
施工营地区	0	0.00	0.00	0.00	/	0.00	
合计	1.18	1.18	0.08	0.08	/	0.00	

2、项目地理位置

本项目地处四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园区，位于滨江路北侧、翠微路西侧。其西侧毗邻广元林丰铝材有限公司，北侧与广元市安驭铝合金车轮公司接壤，东侧为空闲用地及中孚公司生活区，南侧为已有的市政道路滨江西路。

项目位置详见下图 2-1。



图 2-1 项目位置图

3、项目周边情况介绍及施工条件

(1) 周边交通情况：本项目地处四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧、翠微路西侧。项目地块周边存在已建成的沥青道路。因此，在项目建设期间，可经由已建成的市政道路进入项目建设区域，施工期间无需另行新建施工便道。

(2) 周边给排水情况：项目区周边市政道路已覆盖有市政供水管网，市政供水水源充足、水质优良。施工用水从南侧滨江西路市政供水管网接入一根供水管，可满足本项目施工期间的供水需求，施工期采用地面铺设塑料管接入施工场地，基本不对地面产生扰动。

本项目施工期间排水利用场地四周临时排水沟收集场内汇水，收集后的雨水由东至西、由北向南进行排放，场地雨水进入南侧临时沉沙池，经沉沙池沉淀后通过抽排的方式排入南侧滨江西路市政雨水管网内。

(3) 施工用电、用气：施工用电、用气来自附近市政基础设施，按施工实际需要布设接用。

(4)施工营地区布设情况: 本项目工作人员居住采用就近租赁的方式解决; 施工项目部布设于项目地块东侧空闲土地中, 为红线用地范围外临时占地, 占地面积 0.04hm^2 ; 现场设置 1 个材料堆场, 布设在永久占地红线范围内二期预留用地内, 用于堆放材料以及加工, 占地面积 0.01hm^2 , 本次不重复计算占地面积。

根据项目建设情况, 建构筑物基础开挖和管沟开挖期间, 均需临时堆放回填土石方, 根据建设单位介绍和项目情况, 本项目临时堆土量较小, 且堆放时间短, 不考虑集中堆放, 仅临时堆放于开挖区域附近, 本项目在施工期间针对堆放区域布设了临时遮盖措施。

2.1.2 项目组成及工程布置

本项目由站内工程和站外工程组成。

表 2-2 项目组成表

项目组成	建设内容
站内工程	主要建设 107.12MW/428.48MWh 用户侧储能电站, 包括站区内建构筑物工程、道路硬化工程(含电缆沟)及附属设施组成。分两期建设, 一期项目地块北侧, 主要建设内容包括 10kV 配电室、综合辅助用房、电池舱基础及支架系统、储能电池舱(含电池模块、BMS、PCS 集成单元)、监控与调度系统、电缆通道及安防设施等, 完成储能系统主体设备的安装与并网接入条件建设, 重点实现储能单元的部署与运行控制能力搭建; 二期位于地块南侧, 本次作为预留地, 后期主要建设升压站(含 35kV 开关柜、升压变压器、无功补偿装置 SVG 等设备)、消防水池(有效容积 500m^3)及消防泵房、室外给排水管网、围栏及防雷接地系统、环境监测与火灾预警系统等配套设施, 重点保障项目安全运行、电压等级匹配及外部电网接入稳定性
站外工程	主要由 10kV 送出线路工程(高压电力电缆通道)和 10kV 接入扩建工程组成, 其中 10kV 送出线路工程(高压电力电缆通道)包含电气部分与土建部分, 电气部分新建高压电力电缆长 15796 米, 新建 3×300 户内冷缩式电缆终端头 40 套, 新建低压电力电缆长 386 米, 新建 4×10 户内冷缩式电缆终端头 2 套, 新建 4×10 户外冷缩式电缆终端头 2 套; 土建部分新建电缆通道 803 米, 新建电缆井 16 座, 同步完成电杆基础临时支护保护 1 处; 10kV 接入扩建工程仅为用户端 12 面 10kV 开关柜设备安装, 不涉及基础开挖土建施工

1、站内工程区

本项目站内工程主要建设 107.12MW/428.48MWh 用户侧储能电站, 由建构筑物工程、道路硬化工程(含电缆沟)及附属设施组成。其中, 建构筑物工程区由配电室基础、储能一体机基础、电池舱基础、30m 避雷针基础、消防水池等组成。

（1）储能系统设计

本项目为配置在电源交流侧的储能系统方案，每个储能单元由 4 台电池预制舱(单舱容量 4128kWh)、1 台 4330kVA 升压变一体舱、电池管理系统(BMS)、能源管理系统(EMS)、组成一套 4.12MW/16.48MWh 的储能系统。变流升压一体舱采用功率 4.12MW 变流升压一体舱，单个整流升压舱由 4 台 1.03MW 的储能整流柜(PCS)、4330kVA 干式变压器，30kVA 辅助变压器，高压环网柜等设备组成，4 台电池直流舱分别以 6 回直流电缆接入 1 台变流升压一体舱形成储能系统基本单元。

（2）站区道路硬化

站内道路(消防车道、检修车道)采用郊区型混凝土道路，净宽度为 4m，设立式道牙混凝土防撞路缘石，站内路面高于设备地面 100mm，转弯半径为 9 米，大门开启后不应影响消防车通行。设备区场地采用混凝土地坪，设备基础至道路中间区域的硬化采取透水混凝土地面，简洁美观，满足设备检修要求。

（3）站区大门、围墙

本项目站区围墙风格与周围环境协调一致，高度为 2.3m。围墙基础采用条形基础，围墙墙身地面以下采用 MU20 烧结普通砖，由 M10 水泥砂浆砌筑。地面以上采用 MU15 烧结普通砖，由 M7.5 水泥砂浆砌筑。内外侧水泥砂浆抹面层厚 20mm。

本项目南侧拟设置一处出入口，宽 7 米，采用电动推拉实体平板门。

（4）站区沟道

本项目电缆沟道拟采用钢筋混凝土，底板采用钢筋混凝土基础，局部过道路处采用现浇混凝土暗沟，电缆沟盖板采用成品包角钢重型盖板，过路电缆沟盖板采用轻型盖板并低于路面，所有沟壁顶设 T 形橡胶条支垫，每 20m 左右设置一道伸缩缝，沟底坡度不小于 0.3%，并设置集水井。

（5）附属工程

1) 给排水设计

①给水系统

储能电站用水水源采用引接站外自来水，引接位置位于西南角处的自来水管网，沿进站道路引接至站内，采用一根 DN100 PE 管引接自来水管网至站内供站内消防、生活及清洁用水。

②雨水系统

本项目采用分流制排水系统，根据排水水质及其特点设置生活污水排水系统和雨水排水系统。

站内排水主要为雨水排水、沟道排水以及变压器事故油池排水。沟道排水水质同雨水，对环境不会造成污染，场地雨水通过排水沟收集，集中后采用排水管排至园区雨水管网。主变压器事故油池排水为紧急事故排水，排至站内雨水系统。埋地雨水管道沿站内道路布置，站内雨水管共计布置长度为 950m，其中 DN600 雨水管 30m、DN500 雨水管 20m、DN400 雨水管 300m、DN300 雨水管 200m、DN200 雨水管 300m；UPVC 排水管 100m，雨水口共 66 个，雨水检查井 34 座。同时在站内北侧设置 0.5m×0.5m 砖砌截水沟 117m（位于变电站永久占地红线范围内），站内雨水经收集汇集后站外市政滨江路雨水井。

电缆沟底找坡，纵向坡度为 0.3%，横向坡度为 3%，沟内雨水沿集水坑排入雨水检查井。

2) 供配电系统

本项目电源由市政电网供给，用电有保障。

2、站外工程

站外工程区主要由 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）和 10kV 接入扩建工程组成。

其中 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）包含电气部分与土建部分。

电 气 部 分：（1）新建高压电力电缆长 15796 米，其中 ZB-YJV22-8.7/15-3×300mm²高压电力电缆长 15796m；（2）新建 3×300 户内冷缩式电缆终端头 40 套。新建低压电力电缆长 386 米，其中 ZC-YJV22-0.6/1-4×10mm²低压电力电缆长 386m；新建 4×10 户内冷缩式电缆终端头 2 套，新建 4×10 户外冷缩式电缆终端头 2 套。

土建部分：（1）新建电缆通道 803 米：其中 1.6×1.4m 电缆沟通道长 18 米，1.4×1.0m 电缆沟通道长 88 米，1.0×1.0m 电缆沟通道长 74 米；25 孔排管

通道 133 米（其中承重型 36 米），24 孔排管通道 343 米（其中承重型 323 米），16 孔排管通道 32 米（其中承重型 24 米），9+1 孔排管通道 27 米；新建电缆桥架 88 米；（2）新建电缆井 16 座：其中新建 $3 \times 1.2 \times 1.5\text{m}$ 砖砌直线井 1 座， $3 \times 1.7 \times 1.9\text{m}$ 砖砌直线井 4 座， $2 \times 1.6 \times 2.6\text{m}$ 直线井 3 座， $6.0 \times 1.7 \times 1.9\text{m}$ 转角井 1 座、 $3.0 \times 3.0 \times 1.9\text{m}$ 转角井 3 座、 $3.0 \times 3.0 \times 2.6\text{m}$ 转角井 3 座； $6 \times 1.7 \times 1.5\text{m}$ 三通井 1 座； $1.0 \times 0.8 \times 0.24\text{m}$ 开孔 1 处， $1.0 \times 0.6 \times 0.24\text{m}$ 开孔 1 处， $1.2 \times 1.0 \times 0.25\text{m}$ 开孔 2 处；（3）电杆基础临时支护保护 1 处。

10kV 接入扩建工程仅为用户端 12 面 10kV 开关柜设备安装工作，无土建施工内容，不涉及基础开挖土建施工。

2.1.3 工程布置

1、总平面布置

根据项目总平面布置图，本项目地块总体呈矩形，尺寸长 149m，宽 114.7m，总用地面积 18961.71m²。根据电气总平面布置，储能站布置。储能部分布置在站区中部，布置总计 104 个电池舱、26 个变流升压一体舱，分 2 个防火分区布置，防火分区之内的两相邻设备与电池舱长边间距不小于 3 米，短边间距不小于 4 米。电池仓内配置消防设施，消防专业配置户外消火栓。其中站区出入口位于地块南侧，通过项目区内道路依次连通整个站内功能区。

2、竖向设计

项目区建设场地为不规则布置，场地为低山地貌，地形较小。区域场地较为平整，地面原始标高在 466.12m~470.52m 之间，因此，结合站区内的自然地形，工艺布置要求，站区场地竖向布置采用平整式带道路找坡，场地不小于 0.5% 的场地坡度坡向站内排水沟，局部最小坡度不应小于 0.3%；道路通过纵坡排水，排向道路的雨水口，道路横坡为 1.5%，道路纵坡为 0.3%。站内排水采用由北向南 0.3% 单坡排水。储能电站在站内设置环形道路，环形道路 4.0m 宽，采用郊区型道路，满足设备运输通道要求，转弯半径为 9m，满足储能电站和变电大件设备运输和消防要求。进站道路采用郊区型道路，长约 5m，从滨江路接引，转弯半径为 9m。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、施工交通布置

本项目位于四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧，对外施工运输道路依托项目区既有市政道路。项目场内施工临时道路与场外运输道路相接，便于物资运输；项目施工期间可不新增道路。各种筑路材料及机械设备可根据需要选择经济合理的运输方式进行运输。施工交通运输条件可满足工程建设要求。

2、建筑材料

项目建设期所需砂、石、水泥、木材、钢筋、预制钢筋砼构件等建筑材料全部采取外购形式，其中工程建设所需沙、石料均向当地合法料场购买，因生产、开采建材而造成的水土流失由生产商责任治理，该项目不自备取料场；而水泥、木材、阀门、钢材、预制钢筋砼构件等可就近在建材市场购买。

3、施工排水、用水、用电

（1）施工排水

项目地块南侧和西侧均有已建成的市政管网，同时项目施工期间在场内地内布设临时排水沟及沉沙池，经沉沙池沉淀后排入市政管网内。

（2）施工用水用电

根据现场调查，园区已有现成的市政给水管网，故本项目施工用水采用引接自来水。施工电源由站址就近市政电路引接，能满足施工用水、用电要求。

2.2.2 施工布置

1、布置原则

（1）场地选择应综合考虑地形，场内外交通布置、给水、供电以及排水等要求，尽量选择在地形较平坦、宽阔、靠近施工现场，地质条件好的场地。

（2）场地的划分和布置应符合国家有关的安全、卫生、环保等规定。

（3）合理利用地形及场地，布置尽量紧凑减少占地面积和准备工程量。

（4）各种施工设备的布置，应能满足主体工程工艺要求，避免干扰，避免和减少材料的二次搬运，并为均衡生产创造条件。

（5）施工布置应满足各施工工期的特点，满足各工序的衔接和施工的连续

性，避免拆建和重建；满足运输要求，运营方便、可靠、经济。

（6）高压电力电缆通道施工布置需避让市政管网、绿化带及敏感设施，严格控制扰动范围，堆土及机械通道均布置于施工红线外侧合理区域，减少对周边环境的影响。

2、施工道路

本项目拟建站址南侧有市政道路滨江西路，西侧有已建成的园区道路，因此本项目设备、施工材料运输均可依托周边既有道路运至本项目施工场地内，满足运输要求。

高压电力电缆通道施工期间，利用既有市政道路作为主材运输通道，现场沿电缆通道堆土带外侧布设施工机械通道，保障挖掘机、电缆敷设机等设备通行。

因此，本项目不单独设置施工临时道路、施工便道等。

3、施工营地区

（1）施工项目部：本项目工作人员居住采用就近租赁的方式解决；施工项目部布设于项目地块东侧空闲土地中，为红线用地范围外新增临时占地，占地面积 0.04hm^2 ；

（2）材料堆场：现场设置 1 个材料堆场，占地面积 0.01hm^2 ，布设在永久占地红线范围内二期预留用地内，主要用于堆放材料以及加工，本次不重复计算占地面积。

4、高压电力电缆通道施工布置

（1）沟槽开挖宽度：结合电缆通道设计规格及施工操作空间，参考《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018），不同类型通道开挖宽度（含边坡放坡宽度，放坡系数 1:0.5）按“通道自身规格宽度+左右各合理范围的作业面”确定，确保施工操作空间满足规范及作业需求。（2）施工堆土方案：开挖土方集中堆置于沟槽单侧（避开市政设施），堆土高度 $\leq 1.5\text{m}$ ，堆土带宽度不超过施工作业面；堆土表面覆盖密目网，本项目临时排水依托于道路既有排水管道。（3）施工机械通道：沿堆土带外侧布置机械通道，本项目依托既有市政道路为施工机械通道，不再新建。（4）作业区宽度：16 座电缆井施工点位各设置 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 临时作业区，用于设备停放及电缆接头处理；通道转角处增设 $2\text{m}\times 3\text{m}$ 辅助作业

区，保障施工衔接。

5、取土（石、砂）场

项目石料、砂、砾、卵石、土料均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。

本项目施工区域内土石方经综合利用调配后无借方、弃方产生，因此本项目不设置单独的取土（石、砂）场，减少了新增水土流失。

6、弃土（石、渣）场

本项目不设置单独的弃土（石、渣）场。

2.2.3 施工方法

1、储能电站施工工艺

储能电站施工主要由土建工程、管线设施、安装工程组成。

（1）土建工程施工主要包括：截水沟施工——建构筑物基础——地下管沟——建构筑物上部结构——道路面层及站区零星土建收尾。

建构筑物基坑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。站区土石方工程采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式开挖。

基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 15%~25%之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。土建工程应避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并做好防雨及排水措施。

2、管线设施

站区内排水管线敷设形式基本为地下直埋式。管线工程采取分段施工，边挖边铺管道，用挖掘机挖至距设计高程 0.3m~0.5m 时改用人工施工继续下挖，直至设计高程并清理槽底。排水沟及排水管线开挖土料的临时堆置按照一侧堆土、一侧施工的原则进行。临时堆土按照开挖顺序将表土层置于底层，先挖后填，后挖先填，回填土方按照工程设计要求进行碾压，管线多余土方平摊于施工区。

3、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、主变、电气设备及构支架等。站区内的安装工作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。

4、截排水工程施工工艺

截排水工程主要施工主要为测量、放线——土方开挖——垫层——浇筑砼墙——抹灰；其中对水土保持影响较大的是沟槽等土方开挖阶段，因此在施工时应避开雨天。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后，本项目总占地面积 2.3hm^2 ，其中永久占地 1.9hm^2 ，临时占地 0.4hm^2 。本项目占地类型按现行国家标准《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）的相关规定和水土保持要求分类统计，本项目中二类工业用地占地面积 1.9hm^2 ，交通设施用地 0.36hm^2 ，二类空闲用地 0.04hm^2 。

根据实际情况，本项目划分为站内工程区、站外工程区和施工营地区，共 3 个工程区。项目占地类型、面积及在项目区内分布情况如表 2-4。

表 2-4 工程占地面积统计表

项目分区	占地类型 (hm^2)				占地性质 (hm^2)		
	二类工业用地	交通设施用地	二类空闲用地	合计	永久占地	临时占地	合计
站内工程区	1.9			1.9	1.9	0	1.9
站外工程区		0.36		0.36		0.36	0.36
施工营地区			0.04	0.04		0.04	0.04
合计	1.9	0.36	0.04	2.3	1.9	0.4	2.3

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

根据现场踏勘和卫星资料核查，本项目位于广元经济技术开发区袁家坝工业园区，已于 2025 年 7 月开工，占地类型为二类工业用地、交通设施用地和二

类空闲用地。由于园区已对站内工程区进行统一场平清表，因此站内工程区无表土资源分布；站外工程区电缆通道区域可剥离面积表土面积约为 275m²，平均可剥离厚度 0.35m，共计可剥离表土 0.01 万 m³。

2.4.2 土石方平衡分析

本项目为新建建设类项目，土石方施工均发生于建设期，根据项目特点及工程区地形地貌等条件，工程建设过程中挖填方主要来源于场平开挖回填、基础开挖回填、管线开挖回填、场地平整等施工活动。整个项目通过区域内相互调用，内部调运土石方，项目不设置取土场和弃渣场。

1、场平工程

根据查阅施工资料、主体设计资料及现场踏勘分析，项目场地原始标高为 431.6~433.60m，相对高差 2.0m，项目采用阶梯型平坡式布置，其中一期标高 433.45m，二期标高 432.95m，项目区道路设计标高 433.55m。

根据主体设计，场平开挖土石方 0.18 万 m³，回填土石方 0.13 万 m³，产生余方 0.05 万 m³ 运至站内工程区土石方回填。

2、站内工程区

根据查阅施工资料、主体设计资料及现场踏勘分析，站内工程区的土石方活动主要是设备基础等开挖活动。根据设计资料，该区域土石方开挖量为 0.85 万 m³，回填量 0.93 万 m³，回填不足的 0.08 万 m³ 的土石方来源于场平开挖和站外工程区电缆通道开挖土石方。

4、站外工程区

根据查阅施工资料、主体设计资料及现场踏勘分析，站外工程区的土石方活动主要是电缆沟开挖活动。根据设计资料，该区域土石方开挖量为 0.14 万 m³，回填量 0.11 万 m³，产生余方 0.03 万 m³ 运至站内工程区用于设备基础回填。

5、土石方量汇总

经计算，本项目土石方开挖总量 1.18 万 m³（含表土剥离 0.01 万 m³）；土石方回填总量 1.18 万 m³（含表土回覆 0.01 万 m³）。项目建设无借方和弃方产生。

土石方平衡情况详见下表 2-5 和土石方流向框图 2-1。

表 2-5 土石方平衡分析表 (万 m³)

项目组成	挖方			填方			调入				调出				借方	来源	弃方			
	表土	一般土石方	合计	表土	一般土石方	合计	表土	一般土石方	合计	来源	表土	一般土石方	合计	去向			表土	一般土石方	合计	去向
场地平整	0	0.18	0.18		0.13	0.13		0.00	0.00		0	0.05	0.05				0	0	0.00	
站内工程区		0.85	0.85		0.93	0.93		0.08	0.08		0	0.00	0.00				0	0	0.00	
站外工程区	0.01	0.14	0.15	0.01	0.11	0.12		0.00	0.00		0	0.03	0.03				0	0	0.00	
施工营地区		0.00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0	0.00	0.00				0	0	0.00	
合计	0.01	1.17	1.18	0.01	1.17	1.18	0.00	0.08	0.08		0.00	0.08	0.08		0.00		0.00	0.00	0.00	

注：1、表中土石方均为自然方。

2、各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+弃方”进行校核。

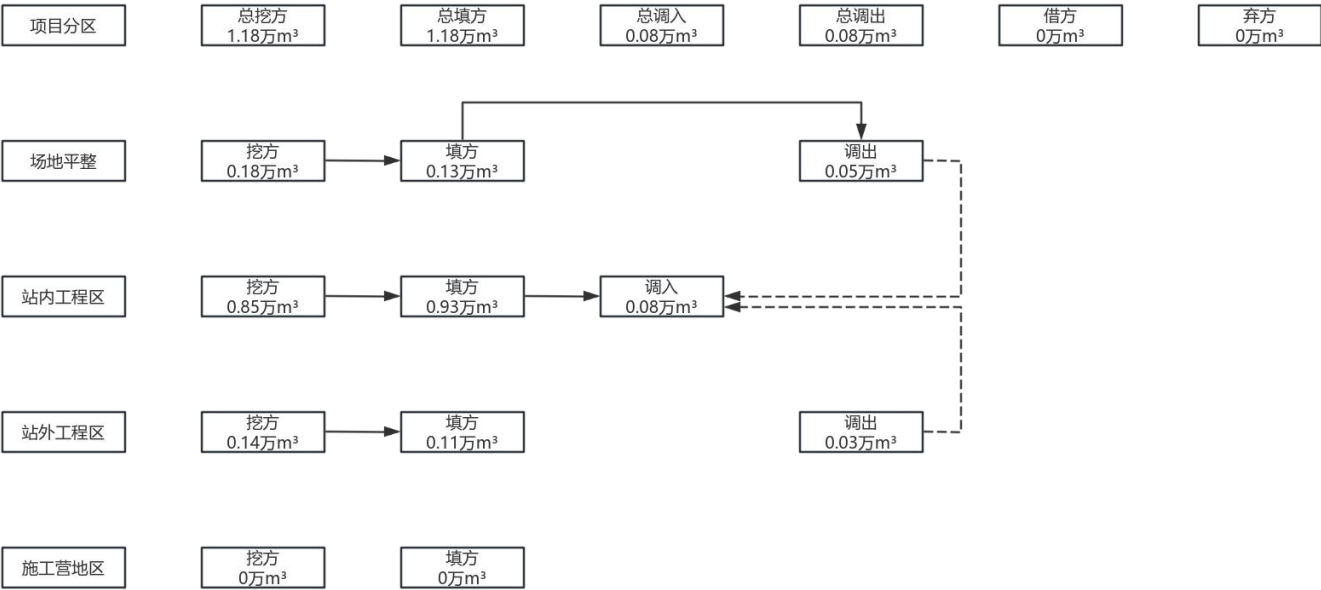


图 2-1 土石方流向框图（单位：万 m³）

2.5 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）建等。

2.6 进度安排

2.6.1 项目工期

本项目已于 2025 年 7 月开工，计划于 2025 年 12 月完工，建设工期 6 个月。具体实施进度如下：

2025 年 7 月前，完成项目的决策、立项审批、工程设计、前期各项准备工作；

2025 年 7 月至 2025 年 12 月，完成项目的全部建设。

2025 年 12 月底，项目竣工验收并投入使用。

目前，项目主体已基本完工。

表 2-6 项目实际实施进度表（单位：月）

名称	2025 年					
	7月	8月	9月	10月	11月	12月
施工准备	■					
站内工程区	■	■	■	■	■	■
站外公区				■	■	
施工营地区	■	■				
竣工验收						■

2.6.2 项目建设现状

本项目建设工期为 2025 年 7 月至 2025 年 12 月，目前项目已开工建设，根据 2025 年 12 月初现场调查，本项目站内工作区及站外工程区已基本完工，仅剩站内部分土方回填及地面硬化未完成。

1、水土保持措施分析

根据施工进度计划，本项目在地块南侧施工进出口处布置了 1 座洗车设施，并配套了沉沙池；同时在地块南侧布置了规格为 0.5m×0.5m 的砖砌截水沟，共

计长度 117m。施工期间，施工单位沿雨水管网布设了 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的梯形土质临时排水沟共计 367m，并在转弯处布设了临时沉沙池 2 座。沉沙池采用土质梯形结构，规格为上宽 1.25m，长 2.0m，下底宽 0.5m，长 1.0m，深 1.0m。经计算，单个沉沙池挖方量约 1.375m^3 。收集后的雨水统一排放至地块南侧已建市政雨水管网内。此外，依据回顾性调查结果，为防范施工裸露区域出现水土流失情况，施工单位针对项目区内的裸露区域实施了临时苫盖措施，苫盖面积 5200 平方米，所采用的材料为密目网。该措施能够切实有效地阻挡施工扬尘，并减轻雨水对地表土壤的直接冲刷作用。

鉴于本项目在施工过程中所采取的水土保持措施已较为完善，同时结合本项目实际施工进度状况，故方案中不再新增水土保持措施。



场地现状情况

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

场地位于四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧。场地为低山地貌，地形起伏较小，项目场地已由园区场平至 431.6 ~ 433.60m，场平后地势较为平缓，北高南低。

2.7.2 地质

1、地质构造

本项目位于广元市，两条横贯广元市全境的大断裂把区内分割三个不同的构造区，北为北东向的青川断裂，南为北东向北川-茶坝-林庵寺断裂。青川断裂以北属扬子准地台摩天岭台隆；茶坝断裂以南属扬子准地台龙门山-大巴山台缘褶皱带龙门山褶断束；两条断裂之间属松潘-甘孜地槽褶皱系之龙门山冒地槽褶皱带。

区域地质构造相对稳定，未发现新构造活动形迹，属相对稳定地块，适宜建筑。

2、地层岩性

根据现场踏勘及区调资料揭露，场地地层较简单，钻探揭露地层为第四系杂填土（ $Q4^{ml}$ ）全新统冲洪积（ $Q4^{al+pl}$ ）碎石层组成，现描述如下：

（1）杂填土：全场分布，属近期堆积，灰黄~灰褐色，松散，潮湿，回填时间小于 10 年，主要成分为建筑垃圾回填。层厚 5.10~8.40m。

（2）碎石：层状分布，灰白色，稍密~中密，潮湿，卵石含量 50%~70%，充填物以中粗砂为主，卵石粒径 5~10 cm 为主，亚圆形，成分以花岗岩、砂岩、灰岩为主，局部夹中砂、砾砂、圆砾透镜体。

3、抗震设防烈度

据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，项目建设区所在区域场地地震动反应谱特征周期值为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.10g，对应地震基本烈度为 VII 度。工作区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第二组。

项目区地质稳定状况较好，没有地质灾害分布，无滑坡、泥石流等不良地质现象。

4、不良地质作用

场地范围内，勘察中未发现构造断层、滑坡、崩塌等不良地质作用。经勘察显示，场地内无地质灾害。

2.7.3 气象

本项目位于广元市利州区，属亚热带湿润季风气候区，气候温和，光照适宜，四季分明。境内年均气温 16.1℃，东西两侧山丘地区略低于嘉陵江干流沿岸地带。年内气温最高在 7 月份，月平均气温 26.3℃；最低气温在 1 月份，月平均气温 4.6℃。霜期变化情况由北向南渐减，年平均无霜期 260 天。境内年均降雨量 941.8mm，多年平均年降雨天数为 153.4 天；夏、秋季节（6 至 9 月）受暖湿海洋气团控制，水汽充足，降水显著增多，约占全年总降水量的 75.6%，月降水以 7 月份最多，其中又以 7 月上旬为最大；冬季（11 至 3 月）降水稀少，仅占全年总降水量的左右。降水年际变化较大，少水年不足丰水年的三分之一，易造成少水年大旱，丰水年多洪水。工程区气象特征详见表 2-7、表 2-8。

气象特征值详见表 2-7。区域暴雨统计参数成果详见表 2-8。

表 2-7 项目区气象特征值

气象要素		单位	广元市利州区
气温	多年平均	℃	16.1
	极端最高	℃	40.5
	极端最低	℃	-5.7
	10℃ 积温值	℃	5081.3
多年平均风速		m/s	1.2
多年平均无霜期		d	260
多年平均蒸发量		mm	1136.3
多年平均相对湿度		%	82.88

表 2-8 项目区段历时暴雨特征值

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频段设计暴雨 (mm)			
				p=50%	p=33.3%	p=20%	p=10%
10 分钟	16	0.35	3.5	15.2	17.28	19.52	22.4
1 小时	40	0.5	3.5	34.4	47.2	52.8	66.4

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频段设计暴雨 (mm)			
				p=50%	p=33.3%	p=20%	p=10%
6 小时	85	0.55	3.5	71.4	85	113.9	146.2
24 小时	130	0.6	3.5	105.3	128.7	175.5	230.1

2.7.4 水文

利州区地上地下水资源丰富。境内河流属长江水系。集域面积在 50 公里以上的大小支流有 80 多条，主要通航河流有嘉陵江、白龙江、东河、清江河、南河和回龙河等，这些河流均汇集到嘉陵江至重庆注入长江。

嘉陵江为区域内最大河流，自北向南流经广元市利州区，是长江上游的重要支流，其多年平均流量约为 289 立方米/秒，历史最大洪峰流量可达 34100 立方米/秒，最小枯水流量约为 29 立方米/秒。白龙江作为嘉陵江的一级支流，在广元市城区附近汇入嘉陵江，多年平均流量约为 389 立方米/秒，水量充沛。

经实地勘察：本项目南侧 100 米左右有嘉陵江一级支流南河自西向东流过，该河河道宽度约 30-50 米。据收集资料，嘉陵江平均比降 0.52~0.58‰，多年平均流量 2120m³/s，过境洪峰最大流量 19800m³/s，最小流量 112m³/s。项目区段嘉陵江丰水期最高洪水位为 425m，本项目最低高程高于 432.95m，嘉陵江在本地块无侧向径流，与本项目无相互影响。

2.7.5 土壤

利州区基质以石灰岩和砂岩为主，土壤类型多样，类型有紫色土冲积土，山地黄壤及少量黄棕壤。低山下部及河谷浅丘平坝区分布着紫色土，冲积土，低山中上部为山地黄壤和黄棕壤。质地以中壤和沙壤为主，偶尔有少量的重壤和轻壤土，土壤化学性质呈酸性或微酸性反应，pH 值一般在 5.0~6.0 左右。土层厚度一般在 40~100 厘米之间，表土层为 5 厘米~30 厘米左右。水平分布与垂直分布差异明显，且多呈犬牙交错的复合分布。全区土壤可划分 10 个土类、16 个亚类、43 个土种。利州区土壤主要以紫色土为主，紫色土属于较为肥沃的农业土壤，但由于微团聚体发育较差，遇水易于散碎，抗蚀能力较弱，因此紫色土地区也是水土流失比较严重的地区之一。其成土母质主要有侏罗系沙溪庙组、侏罗系自流井组、侏罗系蓬莱镇组、侏罗系遂宁组等为主的紫红色砂泥岩、页岩的残积物、坡积物和一些沉积物。

根据现场踏勘：项目区主要分布的土壤类型为黄壤，项目建设前期场地整平实施表土剥离，并集中调配；开挖弃石、土机械回填形成，物质构成主要为砂泥岩碎屑物和碎、块石，次为黏性土。回填物质风化严重多呈强风化状态，部分砂岩碎石为中等风化状态，项目区站内工程区无表土可剥离，站外电缆通道施工区域有 275m² 绿化带剥离了表土，平均剥离厚度 0.35m，总剥离表土量 0.01 万 m³。

2.7.6 植被

利州区属四川东部湿润森林植被区常绿阔叶植被带，天然植被以南山为界，北部是青冈，马尾松，华山松为代表的植被区，南部是柏木，慈竹为代表的植被区。森林植被是以人工更新的马尾松，柏木针叶林和天然更新的青冈阔叶林为主。由于自然环境多样，生物资源丰富，种类繁多，主要乔木树种有马尾松、柏木、水青冈、桉木、油松、青冈、华山松等，经济林产品以木耳、核桃、板栗、水果等为主。马尾松林主要分布在西部的中山区，柏木林主要分布在西北中山区和沿江的河谷低山浅丘区，木耳、核桃、板栗主要产于白朝、宝轮、三堆、金洞、大石、荣山一带的乡镇。

全区林业用地面积 100995.5hm²，占全区幅员面积的 68.2%，其中有草地 49411hm²，占林业用地的 48.9%，疏草地 362.2hm²，占林业用地的 0.4%，灌木草地 18946.1hm²，占林业用地的 18.8%，未造成草地 746.3hm²，占 0.7%，无草地 31528.3hm²，占林业用地的 31.2%。全区活立木总蓄积量 311.68 万立方米，森林覆盖率 64.20%。

根据调查：项目区属亚热带阔叶林区，进场前项目区域植被为零星杂草，覆盖率约为 5%，植被类型为天然杂草。

2.7.7 其他

项目不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、重要湿地等生态脆弱区；

项目所在的四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧，地处《全国水土保持区划》（办水保〔2012〕512号）中“西南紫色土

区（四川盆地及周围山地丘陵区）-秦巴山山地区-大巴山山地保土生态维护区”；

依据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果（办水保〔2013〕188号）》，项目所在的四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧，属嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区；

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目所在的广元市利州区，属“水力侵蚀区-西南土石山区”，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

项目所在位置位于四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧，属于城市建设区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 主体工程与产业政策及区域规划的符合性分析

本项目属于 2023 年 12 月 27 日中华人民共和国国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目。因此本项目符合国家现行产业政策，建设内容可行。

工程选址无法避让国家级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准，有效控制可能造成水土流失，满足水土保持要求。除此之外工程选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

3.1.2 工程选址制约性因素分析与评价

1、与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

对本项目进行与《中华人民共和国水土保持法》符合性的对照分析，本项目符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见下表：

表 3-1 本项目与《中华人民共和国水土保持法》相符性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》相关内容	本项目情况	合规性分析
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。	未涉及崩塌、滑坡危险区等采石取土。	合规
2	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	未涉及生态脆弱区、水土流失严重区。	合规
3	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	项目选址位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，水土流失防治标准执行西南紫色土区水土流失一级标准	合规
4	第二十五条在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生	建设单位已委托我公司（四川泽丰电力设计有限公司）开展本项目的水	合规

序号	《中华人民共和国水土保持法》相关内容	本项目情况	合规性分析
	产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	水土保持方案编制工作	
5	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	本项目土石方经施工区域内综合调配利用后无弃方产生。	合规
6	第三十二条开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失的预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	合规
8	第四十一条对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或委托具备水土保持监测相应的技术水平的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门	建设单位将按水保方案要求采取监测	合规

2、与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表：

表 3-2 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照分析表

名称	规范所列约束性规定	本项目情况	分析评价
约束性规定	1、水土流失重点预防区和重点治理区； 2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带 3、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	项目位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，采用水土流失一级防治标准，并优化施工设计，提高措施等级及标准。占地范围内无监测站、试验站和观测站。不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护区内。	符合规范要求

名称	规范所列约束性规定	本项目情况	分析评价
	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。 取土（石、砂）场设置尚应符合下列规定：1.应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调；2.在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定；3.应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	本项目不设置取土（石、砂）场。	符合规范要求
	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、砾石、尾矿）场。 弃土（石、渣、灰、砾石、尾矿）场设置尚应符合下列规定： 1.涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内； 2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 3.应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地； 4.应综合考虑弃土（石、渣、灰、砾石、尾矿）结束后的土地利用	本项目土石方经施工区域内综合调配利用后无弃方产生。	符合规范要求

3、与《袁家坝工业园安驭轮毂以南林丰铝材以西 28.44 亩地块用地规划条件及界限建议图》（广经开规条 20250714-02 号）符合性分析评价

本项目属二类工业用地，依据《袁家坝工业园安驭轮毂以南林丰铝材以西 28.44 亩地块用地规划条件及界限建议图》（广经开规条 20250714 - 02 号）。规划设计阶段，严格按上述规划条件、界限建议图，结合项目实际建设内容与《广元规划管理技术规定（2024 版）》，科学设定容积率、建筑密度等规划控制指标。用地性质明确为二类工业用地，与规划条件相符，无用地性质不符问题。并且，项目选址和建设布局将严格遵循规划条件和界限建议图的用地范围与技术参数要求，确保与园区整体规划协调，符合《生产建设项目水土保持技术标准》中建设项目应符合相关规划的要求。

4、与敏感性地区分析

经现场踏勘，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，项目周边无水利工程建设。同时，项目区内无自然遗产地、风景名胜区地质公园、森林公园、重要湿地、文物、古迹等。项目所在地

以粮食生产为主，水旱轮作两熟面积较大，复种指数大，植物主要为人工林和农作物，以及荒废多年地块上生长的杂草，该地区系统生物多样性程度低，野生动植物生存环境受人类影响深远，栖息地遭到破坏，因此项目所在地不涉及珍稀动、植物。

项目区周围无湿地等敏感区域，勘察中未发现岩溶、滑坡、岩堆、泥石流、采空区等不良地质作用。因此本项目周边无水土保持敏感保护目标。

5、结论及建议

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关限制性规定的分析，本项目选址未涉及湖泊和水库周边的植物保护带。本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类，符合国家有关法律法规和政策规定，项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和饮用水源区；项目区域未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未涉及湿地等环境敏感区域，并避开了滑坡、崩塌、泥石流等不良地质区，无明显的水土保持限制因素。项目位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，采用水土流失一级防治标准，符合规范要求。

项目建设过程中应提高水土流失防治标准，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地，加强工程管理并优化施工工艺，布设实际且有效的防治措施，严格保护植物，有效控制可能造成水土流失，将工程建设对水土流失产生的影响降到最低，同时在施工建设中，需要加强临时防护措施，包括苫盖、排水等措施，采取封闭式施工，控制施工扰动范围，并在施工结束后采取各项水土保持防护措施，遵循景观协调的原则，对所占区域能够恢复植被的地段全部恢复。

综上所述，通过水土保持制约因素分析，本项目建设不存在水土保持制约因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、结论及建议

表 3-3 本项目建设与《生产建设项目水土保持技术标准》分析评价表

序号	名称	制约性规定	工程执行情况	评价结论
1	施工组织	①控制施工生产生活设施区占地，避开植被良好区。②应合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土（石、渣）多次倒运。③应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失。④施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施	①项目施工用地属于临时占地，占地类型为二类空闲用地，施工结束后进行恢复；②本方案提出土石方合理调运及管理要求；③本项目施工进度与时序合理；④本项目施工过程中水土保持措施完善。	满足约束性规定要求
2	工程施工	①施工道路、伴行道路、检修道路等应控制在规定范围内，减小施工扰动范围，采取拦挡、排水等措施，临时道路在施工结束后应进行迹地恢复。②主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束后作为复耕地、绿化的覆土。③减少地表裸露的时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护；土方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。④临时堆土石渣及料场加工的成品骨料应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施。⑤开挖土石和取料场地应先设置截排水、沉沙、拦挡等措施后再开挖。不得在指定取土（石、料）场以外的地方乱挖。⑥土（砂、石）料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。	①利用南侧现有道路，不需设置临时道路；②不涉及；③开挖土方符合随挖、随运、随填要求；④工程不涉及取料场；⑤本项目采取随挖随填，减少损失及水土流失；⑥已按照相关要求实施。	满足约束性规定要求

2、建设方案评价

本项目区所在地四川省广元技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧，翠微路西侧属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，无法避让，本项目已按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）3.2.2 第 4 条：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；
- （2）排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；
- （3）宜布设雨洪集蓄；
- （4）提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。

本项目主体工程设计在确定场地标高时，依据项目区场地情况，充分利用现状地形、地势，尽可能避免减少占地，避免土方量的大量开挖，减少土壤侵蚀面积，从源头上减少水土流失。同时，项目考虑利用挖方作为回填方，尽量不产生弃土。施工过程中施工场地及材料堆场均布设在项目区永久占地范围内；

施工项目部布设在永久占地范围外，施工结束后拆除并恢复原有占地功能。

本项目属于新建项目，项目设计了排水措施，并且本项目场地内部排水工程设计标准提升为 5 年一遇，结合本项目实际情况，林草覆盖率不计。

3.2.2 工程占地评价

本项目为新建建设类点型项目，不涉及线型工程中的桥隧比选、穿跨越工程或深挖高填等复杂地形处理问题，工程布局集中，占地范围明确。项目总占地面积为 2.3hm^2 ，其中永久占地 1.9hm^2 ，主要用于储能电站主体构筑物及配套设施建设，具备长期使用功能；临时占地 0.4hm^2 ，主要用于布设施工项目部及电缆通道施工临时占地，施工结束后将及时清理并恢复原状。

从用地性质来看，项目占地类型涵盖二类工业用地、交通设施用地和二类空闲用地。其中，站内区域主要位于二类工业用地，施工营地区占地类型为二类空闲用地，土地利用现状以未开发或低强度利用为主，征地协调难度较小，对现有生产、生活秩序影响有限。站外工程区部分电缆通道涉及交通设施用地，属于城市基础设施用地范畴，该段线路因路径优化已尽可能避让敏感区域，但由于系统接入和电网廊道整体布局限制，存在局部无法完全避让的情况。

针对交通设施用地区段的电缆通道，采取了分段施工，且在施工过程中采取严格的保护措施，最大限度减少对既有交通设施结构安全与运营功能的影响。施工完成后，将按照“占补平衡、及时恢复”的原则，依据原土地用途及相关部门要求，开展地面设施修复、绿化恢复及功能复原工作，确保土地功能不退化、交通设施运行不受长期影响。

总体而言，本项目占地规模合理，用地类型符合城市规划及相关专项规划要求，永久占地通过合法程序取得使用权，临时占地使用具有阶段性与可恢复性。占地选址经过多方案比选，优先避让生态保护红线、基本农田及人口密集区，体现了节约集约用地理念。尽管局部涉及交通设施用地带来一定协调压力，但通过技术措施优化和后期恢复保障，能够有效控制环境影响和社会矛盾，占地可行性较高，符合工程建设实际需求与可持续发展要求。

项目区不属于水土保持的敏感地区，项目占地不违反国家相关法律法规规定，工程占地范围合理，工程建设从占地性质角度来看是可行的。

3.2.3 土石方平衡评价

1、土石方平衡分析评价

经土石方平衡分析（均为自然方），本项目建设期土石方开挖总量 1.18 万 m^3 （含表土剥离 0.01 万 m^3 ），回填总量 1.18 万 m^3 （含表土回覆 0.01 万 m^3 ），经土石方平衡后，项目建设无借方，无弃方产生。从本项目的立地条件分析，本项目场地内无可剥离表土，施工营地区采取土地整治措施后能够达到绿化种植土的标准，符合水土保持要求。

主体设计结合项目区实际分区进行土石方平衡，尽量利用本项目的开挖土石方作为工程回填料，最大限度减少了工程弃渣，并有效避免了土石方调配时产生新的水土流失，对水土保持极为有利，做到了工程建设与水土保持并重，符合水土保持总体要求。

从水土保持角度分析，项目在建设期通过优化施工工艺和合理调配利用土石方，尽量减少了土石方工程量，不产生弃方，降低了项目投资和新增水土流失量；无水土保持制约性，基本满足水土保持要求，有利于减轻项目建设造成的水土流失。

2、余方处置分析评价

经土石方平衡后，项目建设无弃方，无余方产生。

3、土石方减量化分析

本项目各个功能区域采用不同的设计标高，充分结合场地原始地形地貌特征，对建筑物、构筑物的基础形式和位置进行优化设计，避免大规模开挖和回填，同时结合项目设计标高，项目建设可减少土石方量约 0.13 万 m^3 ；符合土石方减量化要求。

4、土石方资源化分析评价

本项目施工区域内土石方经综合调配利用后可实现挖填平衡，开挖的土石方均可用于拟建场地的回填利用，无外弃土石方产生，符合土石方资源化利用。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及取土（石、砂）场设置问题。

本项目施工期所需砂砾卵石、水泥、钢筋等建筑材料全部为采购，混凝土

为商品砼，项目不在现场设置拌合场；以上建材均从广元市建材市场外购，因材料运输产生的水土流失由相应的料场经营商负责治理，项目不自备料场。

从水土保持角度分析，本项目不新增取土场，减少了施工项目扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、砂）场设置评价

本项目施工区域内土石方经综合调配利用后可实现挖填平衡，无弃方产生，因此不单独设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工布置的分析评价

根据调查，施工方租用周边民居作为办公和住宿用房，不单独设置施工营地，不新征占地，可减少水土流失，符合水土保持要求，不存在限制性因素。开挖的土石方就近堆放在回填区域周边，堆放过程中布设临时遮盖措施，符合水土保持要求。

总体上来看，施工总体布置结合工程建设特点而设，项目总体布局是合理的。工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，少占地和减少开挖扰动破坏面，符合水土保持等相关法律法规的要求。

2、施工时序的分析评价

在施工组织安排上，项目施工期从 2025 年 7 月开工，计划于 2025 年 12 月完工。目前，本项目主体工程已基本完工，正在进行收尾工程。根据相关资料介绍，项目区气候特征，降雨量年内分配不均匀，大多集中在汛期。从水土流失成因看，降雨是水土流失产生的动力因素，裸露的松散堆土是水土流失产生的物质来源。施工单位在施工已尽量避免雨季，土石方施工安排在非雨天施工。

工程自整个施工时段内（2025 年 7 月至 2025 年 12 月），避免了雨季施工，但现场不可避免存在裸露面，考虑到该部分裸露面面积较小，且在施工期间增设了临时遮盖措施，尽可能减少这个阶段的水土流失。

3、施工工艺与方法的水土保持分析与评价

（1）施工工艺与时序分析评价

场地内施工过程以机械施工为主，人工施工为辅。根据实际施工时序反映，项目施工时序安排基本合理得当。建议加强施工组织与管理，减少裸露面积和破坏强度。方案新增临时遮盖等设施，主要是防止雨水对堆体的冲刷。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，均应加强临时覆盖等措施，防止造成水土流失。

（2）施工材料分析评价

本项目建设需要的水泥、砂等建材均由购买获得，水土流失防治责任由供料商负责。

（3）项目挖填施工工艺及施工时序分析

项目施工主要采取机械施工，构筑物用混凝土进行浇筑，场地大开挖时段避开了雨天，采取随挖随填的方式。通过分析，项目施工工艺及施工时序基本合理。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程设计中具有水土保持功能的工程包括乔灌木绿化、排水措施等。这些措施具有水土保持功能，在减少土壤侵蚀、保持水土方面发挥着重要的作用。以下将分区对主体工程设计和施工中具有水土保持功能的措施进行分析评价。

1、站内工程区

（1）截水沟

主体设计在地块北侧布设砖砌截水沟 117m，断面为 0.5m×0.5m，底板厚 0.15m，壁厚 0.24m，采用 20 厚 1:2.5 防水砂浆抹面。截水沟与站外西侧道路市政排水系统相连接，使得雨水能及时有效进入管网；截水沟的实施起到较好的水土保持效果。截水沟应界定为水土保持工程。

截水沟按照 5 年一遇暴雨设计标准设计，工程等级为二级，本方案对其截水沟行洪能力进行复核。

① 排水流量设计

截水沟所需排泄的设计径流量按下式计算：

排水设施设计按《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中的推荐计算公式进行计算。

计算公式：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中：Q——设计径流量（m³/s）；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

φ——径流系数；

F——汇水面积（km²）。

本项目截水沟最大汇水面积约在 0.002km² 左右；

q 按 5 年一遇 10min 历时取降雨强度 1.95mm/min；

φ径流系数按 0.65 计算；

则设计径流量 $Q_m = 16.67 \times 0.65 \times 1.95 \times 0.002 = 0.042 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

②断面设计

截水沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定：

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中：Q - 排水流量，m³/s；

A - 过水断面面积，m²（安全超高取 0.1m）；

C - 流速系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

n - 粗糙系数，取 0.015；

R - 水力半径， $R = A/\chi$ ，m；

i - 盖板排水沟纵坡比降，取值 0.03。

本项目盖板排水沟过水能力见下表。

表 3-4 盖板排水沟过水能力表（考虑安全超高 0.1m）

规格	排水流量 Q (m ³ /s)	过水断面 面积 A (m ²)	流速系 数 C	糙率 n	水力半径 R (m)	湿周χ (m)	纵坡 比降 i
截水沟 (0.5×0.5m)	0.672	0.2	49.46	0.015	0.154	1.3	0.03

经过验算，设计截水沟排水能力为 $Q_{\text{验}} = 0.672 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{\text{汇}} = 0.042 \text{ m}^3/\text{s}$ ，截水沟断面满足过流要求。

（2）雨水管网、雨水口

主体设计的雨水排水管沿站内道路区域呈环形布设，雨水管采用 HDPE 双

壁波纹管共计 950m，其中 DN600 雨水管 30m、DN500 雨水管 20m、DN400 雨水管 300m、DN300 雨水管 200m、DN200 雨水管 300m；UPVC 排水管 100m，雨水口共 66 个，雨水检查井 34 座，场地排水总体方向为由北向南，由东至西排入南侧市政雨水管网内，接管管径为 DN600。竖向布置采用平坡式，地表水排除方式为暗管系统，排水坡度 0.3%。

雨水管道建设的主要目的是排出构建筑物及道路周围来水，减少雨水对土壤冲刷造成水土流失。从水土保持角度考虑，雨水管防止了雨水对土石方的冲刷，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，界定为水土保持措施。

下面对排水主管的过水能力进行分析：

排水系统按照 5 年一遇暴雨设计标准设计，工程等级为二级，本方案对其排水管行洪能力进行复核。

① 排水流量设计

坡面洪水计算采用《水土保持工程设计规范》中设计排水流量公式：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： Q_m —洪峰流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的降雨强度， mm/min ；

F —汇水面积， km^2 。

其中： ϕ —根据《水土保持工程设计规范》，考虑到工程区地形地貌、植被类型的不同，径流系数加权平均后取值为 0.65。

q —根据表 3-5，5 年一遇 10 分钟降雨历时的标准降雨强度为 1.95mm/min；

F —根据地形图对工程区周边地形进行测量，各管径雨水管最大汇水面积见下表。

②断面设计

排水管网排水能力按下列规定公式计算：

$$Q = VA, V = I/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

式中： n —粗糙系数，根据《水土保持工程设计规范》，HDPE 排水管取 $n=0.010$ ；

i - 坡降, 取 0.003;

R - 水力半径, m (充盈度取 0.75);

A - 水流断面面积, m^2 ;

表 3-5 雨水管过水能力表

名称	汇流计算				过流能力验算					
	$Q_m = 16.67 \varphi q F$				$Q = VA, V = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$					
	φ	q	F	Q_m	$R (m)$	$A (m^2)$	i	n	V	$Q_{验}$
DN600 雨水管	0.65	1.95	0.0051	0.108	0.18	0.23	0.003	0.01	1.75	0.4
DN500 雨水管	0.65	1.95	0.0046	0.097	0.15	0.16	0.003	0.01	1.55	0.25
DN400 雨水管	0.65	1.95	0.0032	0.068	0.12	0.1	0.003	0.01	1.34	0.14
DN300 雨水管	0.65	1.95	0.0027	0.057	0.09	0.06	0.003	0.01	1.1	0.06
DN200 雨水管	0.65	1.95	0.00085	0.018	0.06	0.03	0.003	0.01	0.84	0.02

经过验算, DN200~DN600 雨水管排水能力均能满足该项目区 5 年一遇 10min 降雨强度下的洪峰流量排水过流要求。

(3) 透水混凝土铺装

根据主体设计, 站内工程区建构筑物及设备基础至道路区域 (不含道路) 采用透水混凝土铺装, 铺装面积 8133.55 m^2 。

水土保持评价: 主体采用透水铺装代替硬化路面的设计, 既贯彻了海绵城市设计要求, 也具有较好的水土保持功能, 界定为水土保持措施。

(4) 密目网遮盖

根据回顾性调查, 项目建设期间, 施工单位对项目建设区开挖的裸露区域铺设了临时覆盖, 覆盖面积为 5200 m^2 , 覆盖材料为密目网。

水土保持评价: 场地裸露的临时覆盖避免了雨水对地表的直接溅蚀, 减轻了径流对地表的冲刷, 但无法使雨水下渗, 维持地下水的良性循环, 避免了水土流失的发生, 具有水土保持功能。

(5) 临时排水沟、临时沉沙池

根据回顾性调查, 施工期间项目沿雨水管网铺设了临时排水沟, 排水沟为梯形断面, 底宽 0.3m、沟深 0.3m, 坡比为 1: 0.5, 共铺设土质排水沟 367m, 开挖后进行夯实处理。同时, 在合适的位置铺设了临时沉沙池 2 座, 沉沙池采

用土质梯形结构，规格为上宽 1.25m，长 2.0m，下底宽 0.5m，长 1.0m，深 1.0m。经计算，单个沉沙池挖方量约 1.375m^3 。施工结束后拆除临时沉沙池并回填。

水土保持评价：临时排水沟及临时沉沙池能有效防止项目地块内产生积水，减少水土流失产生，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施，并纳入水土保持投资，纳入水土保持措施体系。

（5）临时洗车槽

根据主体设计，本项目在项目南侧出入口布设了洗车平台 1 套，在工程挖方过程中土方外运和以后土方回填过程中用于运土车的冲洗工作，并配套沉沙池，沉沙池内控尺寸：长×宽×高=2m×1m×1m，砖砌 12cm 以防冲刷，内部砂浆抹面。洗车槽规格为 8.0m×5.0m×0.8m，采用 C20 混凝土浇筑，洗车槽壁厚 0.3m，底板厚度为 0.3m。

水土保持评价：临时洗车槽及沉沙池的设置可有效拦截车辆带出的泥沙，避免施工期车辆运输造成的场外水土流失，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 界定为水土保持措施，并纳入水土保持措施投资。

2、站外工程区

（1）透水砖铺装

根据主体设计，项目建成后对电缆通道区域破坏的人行道区域进行了恢复，采用规格为 300×600×60mm 仿花岗岩透水砖，铺装面积为 218.75 平方米。

水土保持评价：透水砖铺装透水性能良好，能使雨水迅速下渗，补充地下水，减少地表径流，降低其对地表土壤的冲刷，减少水土流失。同时，它恢复人行道区域，改善地表覆盖状况，增强地表抗侵蚀能力。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433 - 2018）规定，该透水砖铺装措施有积极水土保持作用，被界定为水土保持措施，纳入水土保持投资和措施体系。

（2）表土剥离

为有效保护项目区表土资源，主体设计在站外工程区电缆通道周边区域采取表土剥离措施，经统计，本项目可剥离表土面积 275m^2 ，平均可剥离表土厚度为 0.35m，共计可剥离表土量 0.01 万 m^3 。

水土保持评价：表土剥离措施的实施，能够有效保护项目区具有肥力的表层土壤，避免在后续工程建设过程中造成表土流失和浪费，为后期的植被恢复、土地复垦等生态修复工作储备宝贵的土壤资源。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 界定为水土保持措施，并纳入水土保持措施投资。

（3）表土回覆

根据主体设计，施工结束后施工单位对绿化带区域实施植物措施，植物措施实施之前，需要进行绿化覆土，覆土面积为 275m^2 ，平均覆土厚度为 0.3m ，共计需绿化覆土 0.01 万 m^3 。绿化覆土来源于本项目绿化区剥离的表土。

水土保持评价：表土回覆措施将前期剥离的表土用于景观绿化区域，能改善绿化区土壤理化性质、提高肥力，为植物生长提供良好条件，促进植被建植与生长。健康植被可固持土壤、减少水土流失，提升项目区水土保持功能。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433 - 2018）附录 D，该措施属水土保持措施，相关费用应纳入水土保持措施投资。

（4）乔灌木绿化

根据主体设计，施工单位对站外电缆通道区周边损毁的绿化带采用乔灌木结合的方式进行恢复，灌木及草本三种层次构成，常绿和落叶品种相结合搭配花灌木及草本植物，讲求植物搭配的季相变化和四季花卉的色相变化效果。灌木与草本植物与原绿化带景观风格保持协调统一，形成多层次、复合型的植被群落结构。具体选用的乔木品种包括具有较强适应性和观赏性的女贞等，灌木则以紫薇、红叶石楠、金叶女贞等为主，草本植物则选择了马尼拉草、狗牙根等耐践踏、易养护的品种，同时点缀鸢尾、萱草等宿根花卉，以丰富植物景观的色彩和层次；绿化面积为 275m^2 。

水土保持评价：乔灌木综合绿化不仅提升了景观效果，还能改善区域微生态环境，增强生态系统的稳定性和抗干扰能力，进一步巩固水土保持成果。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433 - 2018）附录 D，该措施属于水土保持措施，其相关费用应纳入水土保持措施投资。

（5）密目网遮盖

根据回顾性调查，项目建设期间，施工单位对项目建设区开挖的裸露区域铺设了临时覆盖，覆盖面积为 450m²，覆盖材料为密目网。

水土保持评价：场地裸露的临时覆盖避免了雨水对地表的直接溅蚀，减轻了径流对地表的冲刷，但无法使雨水下渗，维持地下水的良性循环，避免了水土流失的发生，具有水土保持功能。

3、施工营地区

（1）土地整治

建设单位计划在后期在施工营地区进行土地整治，整治面积约 0.04hm²。全面整地措施包括翻地，然后进行人工施肥，使土壤熟化，更适宜植被生长，土地整治措施具有促进地表水土保持功能的效用，具有较好的水土保持功能。

水土保持评价：土地整治通过翻地、施肥改善土壤结构和肥力，为植被生长创造良好条件，增强地表植被覆盖度，减少地表裸露，降低雨水冲刷，减轻水土流失。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433 - 2018）附录 D，其有明确水土保持功能，应界定为水土保持措施并纳入投资。

（2）撒播草籽

施工营地区在拆除后，建设单位计划在该区域撒播草籽措施，撒播草籽面积 0.04hm²，草籽撒播密度 10kg/hm²，撒播草籽量 0.4kg，草籽选择黑麦草。

水土保持评价：黑麦草生长迅速，成坪快，能在较短时间内发挥水土保持作用，改善区域生态环境。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433 - 2018）附录 D，该措施具有明确的水土保持功能，应界定为水土保持措施并纳入投资。

（3）临时排水沟、临时沉沙池

根据回顾性调查，施工期间项目施工营地区铺设了临时排水沟，排水沟为梯形断面，底宽 0.3m、沟深 0.3m，坡比为 1: 0.5，共铺设土质排水沟 82m，开挖后进行夯实处理。同时，在合适的位置铺设了临时沉沙池 1 座，沉沙池采用土质梯形结构，规格为上宽 1.25m，长 2.0m，下底宽 0.5m，长 1.0m，深 1.0m。经计算，单个沉沙池挖方量约 1.375m³。施工结束后拆除临时沉沙池并回填。

水土保持评价：临时排水沟及临时沉沙池能有效防止项目地块内产生积水，减少水土流失产生，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施，并纳入水土保持投资，纳入水土保持措施体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持措施界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持工程界定原则如下：

（1）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。

（2）责任分区原则

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。

（3）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。

（4）各类植物措施均应界定为水土保持工程

基于主体工程施工、安全、周边环境影响等方面考虑，在主体设计中已采取一定的防护措施，包括排水沟、景观绿化等，上述各项防护措施在满足主体设计需要的同时，具有一定的水土保持功能。本方案将其界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系，投资列入主体设计已有投资。

主体工程设计和施工中，从工程安全、运营安全及环境保护角度出发，已在站内工程区采取了防护措施，有效地减少了工程建设中所产生的水土流失，这些防护措施既属于主体工程的一部分，又具有水土保持功能。

3.3.2 主体设计具有水土保持功能的措施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合主体设计内容，主体设计中以水土保持功能为主的雨水管、雨水口、检查井、排水沟

等措施界定为水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见下表：

表 3-6 水土保持措施界定表

分区	界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施
站内工程区	截水沟、临时排水沟、沉沙池、雨水管网、雨水口、密目网苫盖、临时洗车槽、透水混凝土铺装	地面硬化、彩钢板围挡
站外工程区	透水砖铺装、表土剥离、表土回覆、乔灌木绿化、密目网苫盖	
施工营地区	临时排水沟及沉沙池、土地整治、撒播草籽	

表 3-7 主体设计中具有水土保持功能措施工程量及投资统计表

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	单价（元）	投资（万元）	备注
站内工程区	工程措施	截水沟	m	117	430	5.03	已实施
		DN600 HDPE 雨水管	m	30	480	1.44	已实施
		DN500 HDPE 雨水管	m	20	395	0.79	已实施
		DN400 HDPE 雨水管	m	300	320	9.6	已实施
		DN300 HDPE 雨水管	m	200	220	4.4	已实施
		DN200 HDPE 雨水管	m	300	130	3.9	已实施
		UPVC 排水管	m	100	75	0.75	已实施
		雨水口	个	66	800	5.28	已实施
		透水混凝土铺装	m ²	8133.55	360	292.81	未实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	5200	6.44	3.35	已实施
		临时排水沟	m	367	130	4.77	已实施
		临时沉沙池	座	2	800	0.16	已实施
		临时洗车槽	套	1	20000	2	已实施
站外工程区	工程措施	人行道透水砖恢复	m ²	218.75	280	6.13	已实施
		表土剥离	万 m ³	0.01	165785	0.17	已实施
		表土回覆	万 m ³	0.01	86727	0.09	已实施
	植物措施	乔灌木绿化	m ²	275	120	3.3	已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	450	6.44	0.29	已实施
施工营地	工程措施	土地整治	hm ²	0.04	13147	0.05	未实施
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.04	3100	0.01	未实施

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
区	临时措施	临时排水沟	m	82	130	1.07	已实施
		临时沉沙池	座	1	800	0.08	已实施
合计						345.47	

3.4 施工期水土保持回顾分析评价

3.4.1 已实施水土保持措施评价

1、已实施水土保持措施基本情况

方案介入时，项目主体已基本完工，仅剩余站内工程区少部分土方回填及地面铺装。经通过现场调查和询问业主单位、翻阅主体设计等相关资料，项目已实施的水土保持措施实施情况如下：

表 3.4-1 项目建设区水土保持措施实施情况

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	投资 (万元)	备注
站内工程区	工程措施	截水沟	m	117	5.03	已实施
		DN600 HDPE 雨水管	m	30	1.44	已实施
		DN500 HDPE 雨水管	m	20	0.79	已实施
		DN400 HDPE 雨水管	m	300	9.6	已实施
		DN300 HDPE 雨水管	m	200	4.4	已实施
		DN200 HDPE 雨水管	m	300	3.9	已实施
		UPVC 排水管	m	100	0.75	已实施
		雨水口	个	66	5.28	已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	5200	3.35	已实施
		临时排水沟	m	367	4.77	已实施
		临时沉沙池	座	2	0.16	已实施
		临时洗车槽	套	1	2	已实施
站外工程区	工程措施	人行道透水砖恢复	m ²	218.75	6.13	已实施
		表土剥离	万 m ³	0.01	0.17	已实施
		表土回覆	万 m ³	0.01	0.09	已实施
	植物措施	乔灌木绿化	m ²	275	3.3	已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	450	0.29	已实施
施工营地区	临时措施	临时排水沟	m	82	1.07	已实施
		临时沉沙池	座	1	0.08	已实施

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	投资 (万元)	备注
合计					52.6	

2、已实施水土保持措施评价

经 2025 年 12 月现场勘查，本项目主体施工已经基本完成。根据查阅施工
监理资料，本项目在施工期间采取了密目网遮盖及临时排水沟等水土保持措施。

总体来说，主体工程已设计的水土保持措施系统较为完善。

3.4.2 项目水土保持评价结论及建议

项目选址于广元经济技术开发区袁家坝工业园区（原利州区）。项目建设
符合国家产业政策，选址符合广元市土地利用规划，选址合理。主体工程占地、
施工布置、施工组织设计、施工工艺等基本符合水土保持相关要求。主体工程
设计能够正确处理工程建设与水土保持之间的关系，基本做到了开发建设项目
与水土保持同步进行。项目选址及施工工艺，符合水土保持要求。从水土保持
角度看，方案选址基本合理，主体工程设计中具有一定水土保持功能的设计，
能减少建设过程中水土流失量。建议建设单位按照施工进度及时实施主体已设
计的水土保持措施，同时对本方案新增的水土保持措施同步进行实施，以完善
水土保持措施体系，减少水土流失。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型和形式分布

本项目属建设类新建项目，项目区位于广元市经开区。根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在区域属于西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《四川省水土保持规划（2015~2030 年）》，经开区（原利州区）属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。主要形式有面蚀、沟蚀等，侵蚀强度以微度为主。

4.1.2 区域水土流失现状

项目位于广元经济技术开发区袁家坝工业园区，属西南紫色土区。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 号文）及《广元市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，本项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。

利州区幅员面积为 1534 平方公里，区境内农业发达，坡耕地多，水土流失严重。根据四川省最新水土流失动态监测成果，利州区水土流失面积达 513.15km^2 ，占幅员面积的 33.45%。区域水土流失现状详见下表 4-1。

表 4-1 利州区水土流失现状表

编号	侵蚀强度	利州区	
		面积（ km^2 ）	占水土流失面积的%
1	轻度水力侵蚀	353.08	68.81
2	中度水力侵蚀	46.3	9.02
3	强烈水力侵蚀	33.28	6.49
4	极强水力侵蚀	48.36	9.42
5	剧烈水力侵蚀	32.13	6.26
合计		513.15	100

4.1.2 项目区水土流失背景值

根据本项目区土壤侵蚀分布图，结合地形分析，并经现场踏勘调查土地利用状况、地形坡度和植被覆盖率等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》(川水〔2014〕1723号)中对土壤侵蚀模数背景值的规定，推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值。项目区平均土壤侵蚀模数详见表4-2。

表 4-2 项目区水土流失背景值表

项目组成	占地面积 (hm^2)	地形坡度	植被覆盖 度%	侵蚀强度	平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
站内工程区	1.9	0~5	/	微度	300
站外工程区	0.16	0~5	/	微度	300
施工营地区	0.04	0~5	25%	微度	300
合计	2.1			微度	300

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、破坏植被、构筑人工再塑地貌等活动，在侵蚀营力的作用下产生的，其形成包括自然因素和人为因素两种。

1、自然因素

自然因素包括地形坡度、气候、土壤、植被等因素，其中降雨、风、温度等气候因素是形成土壤侵蚀的自然动力因素。

(1) 地形坡度：在自然状况下，水土流失随地表坡度的增大而增大，在工程施工等外力作用下，地表坡度加大对水土流失的作用随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。本项目区地形较为平缓，坡度一般 $0^\circ\sim 5^\circ$ 地形坡度对水土流失的影响较小。

(2) 降雨：降雨是造成水土流失的主要动力因素，项目区属于亚热带湿润季风气候区，多年平均降雨量 941.80mm，降雨量分布在 5 月~9 月份，在人工地表扰动条件下，降雨对水土流失的影响将随之加大，成为项目区影响工程施工新增水土流失的主要自然因素。

(3) 风：项目区多年平均风速为 1.2m/s，土质以粉质黏土及碎石土等为主，在人工地表扰动条件下，风力对水土流失的影响将随之加大。

(4) 植被：根据实地调查，项目区无植被覆盖。

(5) 土壤：项目区土壤类型主要为黄壤，土壤本身就具有侵蚀的危险性，土壤侵蚀是在地貌、岩性、土壤、植被、降雨、风力等多种因素作用的结果，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

2、人为因素

在施工期间，该项目工程建设产生的水土流失具有“暂时性”的特点，在施工期间，场地平整开挖等工程挖填方量大，原稳定地形地貌受到破坏，地表结皮遭到扰动破坏，使占地范围内的表层土裸露或形成松散堆积体，失去原有地表的防冲和固土能力，加剧水土流失，特别是在管沟开挖、地面裸露，在外力的作用下将使水土流失成倍增加。

4.2.2 水土流失危害

本项目水土保持建设过程中，项目占地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，具有影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

1、对土地资源和土地生产力的影响分析

在施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣、乱修临时建筑物，也会造成土地资源的占用与浪费，原本可利用的土地因堆放弃渣或临时建筑的搭建而失去其原有的使用功能，因此应加强施工建设管理。

2、对周边生态环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免地破坏地表植被，影响周边景观。同时，植被遭到破坏会使自然体系生产能力受到一定程度的影响，自然体系的生产能力降低。

3、对河流水域的影响分析

由于工程的土石方开挖回填，占地扰动，如不采取必要的措施必然使土壤流失对周边水系造成一定的淤积，增加雨季水体的含沙量。因此有必要对项目建设区布设水土保持措施，以减少对河流的危害。

4、对水资源的影响分析

因施工破坏基面的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀。

5、对工程本身可能造成的危害

工程施工建设期内将进行土方开挖、回填，在遇到强度较大的降水时，冲刷开挖、回填形成的坡面，产生集中坡面径流，在水力和重力作用下，沿坡面可能产生不同程度面蚀、沟蚀，若不及时布设水土保持措施，产生的泥沙可能随水流入地势较低的施工区域，影响主体工程施工及设施安全。

4.2.3 扰动地表面积、损毁植被面积

项目施工将扰动原地表，损毁原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成项目区水土流失量的增加。根据建设单位提供的工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型，结合实地勘察的测量统计，对工程建设开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行测量统计，本项目共计扰动地表面积 2.3hm²，损毁植被面积 0.03hm²。

表 4-3 工程扰动面积表

项目分区	扰动地表面积 (hm ²)	损毁植被面积 (hm ²)	合计	占地性质	
				永久占地	临时占地
站内工程区	1.9	0	1.9	1.9	0
站外工程区	0.36	0.03	0.36	0	0.36
施工营地区	0.04	0	0.04	0	0.04
合计	2.3	0.03	2.3	1.9	0.4

4.2.4 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

经复核主体设计资料及现场勘查，本项目开挖土石方量 1.18 万 m^3 （含表土剥离 0.01 万 m^3 ），填方 1.18 万 m^3 （含表土回覆 0.01 万 m^3 ），土石方挖填平衡，项目建设无借方，无余（弃）方产生。

4.3 土壤流失量调查与预测

4.3.1 调查与预测单元

1、调查单元

根据水土流失防治分区，本项目调查区划分为 3 个调查单元，即站内工程区、站外工程区和施工营地区，共涉及计占地面积 2.3hm^2 。

2、预测单元

本项目水土流失预测范围为工程建设扰动地表造成水土流失的防治责任范围包括工程的永久占地范围和临时占地范围

通过对主体工程进行分析，在主体工程施工分区的基础上，按照水土流失成因流失类型和流失强度一致或相近的原则，本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地，预测单元可分为：站内工程区和施工营地区。

4.3.2 调查与预测时段

根据现场踏勘及查阅施工资料，本项目已于2025年7月开工建设，预计2025年12月完工。由于施工准备期较短，本项目将施工准备期和施工期合并为一个时段，水土流失分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，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（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

1、调查时段

本项目自2025年7月开工建设至2025年11月，经过了5个月，调查时段按最不利因素考虑，结合项目施工工期，站内工程区和施工营地区水土流失时段取0.42年。

2、预测时段

(1) 预测时段

本项目2025年12月为预测时段，须经历1个月，调查时段按最不利因素考虑，结合项目施工工期，站内工程区和施工营地区水土流失时段均取0.08年。

(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消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减少，但自然恢复期仍有一定量的水土流失，根据项目区有关资料，项目区属于湿润区，该区自然恢复期大约需要2年时间，结合本项目实际情况，站内工程区无绿化设计，因此不涉及自然恢复区，施工营地区计0.04hm²采用植物措施进行恢复，自然恢复期按2年计算。

水土流失调查与预测时段详见下表4-4。

表4-4 水土流失调查与预测时段情况表

调查与预测单元		调查与预测时段及面积			
		调查面积 (hm ²)	调查时段(a)	预测面积 (hm ²)	预测时间(a)
调查单元	站内工程区	1.9	0.42	/	/
	站外工程区	0.36	0.42		
	施工营地区	0.04	0.42	/	/
预测单元	站内工程区	/	/	1.9	0.08
	站外工程区			0.36	0.08
	施工营地区	/	/	0.04	0.08
自然恢复期	站外工程区	/	/	0.03	2
	施工营地区			0.04	2

4.3.3 土壤侵蚀模数确定

1、原地貌土壤侵蚀模数

项目区水土流失现状是在工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查和现场测量基础上，根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在地属于西南紫色土区，区域容许土壤流失量为 500t/km²/a；按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分进行确定，项目区所在地的

一级类型区为水力侵蚀类型区，经计算，工程区平均土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/\text{km}^2/\text{a}$ ，侵蚀强度为微度。

2、土壤侵蚀类型的划分

项目施工建设将损坏原有地形地貌，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值。结合工程实施情况，针对不同扰动单元、不同预测时段分别划分成三级土壤流失类型，用于水土流失量计算。

本项目所有预测单元一级分类均属于水力作用下的土壤流失，二级分类为一般扰动地表和工程堆积体，三级分类包括地表翻扰型一般扰动地表以及上方有来水工程堆积体，划分结果详见下表所示：

表 4-5 土壤流失单元划分表

预测单元		一级分类	二级分类	三级分类
施工期	站内工程区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
	施工营地区		一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
自然恢复期	站内工程区		一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表
	施工营地区		一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表

3、扰动后土壤侵蚀模数

本项目扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

（1）施工期侵蚀模数

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA \cdots \cdots \text{（公式 4-1）}$$

式中：

M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，单位：t；

R 为降雨侵蚀力因子，单位： $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

K_{yd} 为地表翻扰后土壤可蚀性因子，单位： $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y 为坡长因子，无量纲；

S_y 为坡度因子，无量纲；

B 为植被覆盖因子，无量纲；

E 为工程措施因子，无量纲；

T 为耕作措施因子，无量纲；

A 为计算单元的水平投影面积， hm^2 。

2、自然恢复期

植被破坏性一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA \quad (\text{公式 4-2})$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量， t ；

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

K ——土壤可侵蚀因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

(1) 降雨侵蚀力因子

本方案土壤可蚀性因子依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》，取广元市旺苍县 R 值 $4206 MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

(2) 土壤可蚀性因子

方案土壤可蚀性因子依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》，取广元市旺苍县 K 值 0.006 ；

(3) 地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数

地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数宜通过分别布设与扰动前和扰动后下垫面状况、坡长、坡度等均相同的径流小区进行实测资料对比得出，由于本项目无实测条件，因此按《生产建设项目土壤流失量测算导则》取值 2.13。

(4) 坡长因子

坡长因子按公式③和公式④计算：

$$L_y = (\lambda/20) m \quad ③$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta \quad ④$$

式中：

λ ：计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 ≤ 100 m 时按实际值计算，水平投影坡长 > 100 m 时按 100m 计算。

θ ：计算单元坡度，取值范围为：0~90°。

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

$\theta > 5^\circ$ 时， m 取 0.5。

λ_x ：计算单元斜坡长度，m。

(5) 坡度因子

坡度因子按公式⑤计算：

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e(2.3 - 6.1 \sin \theta)] \quad ⑤$$

式中：

e ：自然对数的底，取 2.72；

θ ：计算单元坡度，取值范围为：0~90°。 $\theta \leq 35^\circ$ 时按实际值计算； $\theta > 35^\circ$ 时按 35°计算； θ 为 0°时 S_y 取 0。

(6) 植被覆盖因子、工程措施因子、耕作措施因子

扰动地表土壤流失量测算的植被覆盖因子、工程措施因子、耕作措施因子参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》取值。

本方案编制前，对本项目周边在建同类项目进行了现场调查、现场调查测量并对当地群众进行了调查访问，结合现场调查数据并通过数字模型计算法计算类比本项目扰动后各扰动单元土壤侵蚀模数。

表 4-6 各单元扰动后的年土壤流失量

预测单元		类型	各单元年土壤流失量									
施工期（含施工准备期）	站内工程区	地表翻扰型一般扰动地表	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Mkw	土壤侵蚀模数
			4206	0.01278	1.013	0.6233	1	1	1	1.9	64.49	3394
	站外工程区	地表翻扰型一般扰动地表	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Mkw	土壤侵蚀模数
			4206	0.01278	1.013	0.5421	1	1	1	0.36	10.63	2952
	施工营地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Mkw	土壤侵蚀模数
			4206	0.01278	0.788	0.4663	1	1	1	0.04	0.79	1975
自然恢复期（第一年）	站外工程区	植被破坏性一般扰动地表	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	土壤侵蚀模数
			4206	0.006	1.024	0.5051	0.45	1	1	0.03	0.18	587
	施工营地区	植被破坏性一般扰动地表	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	土壤侵蚀模数
			4206	0.006	1.024	0.5074	0.45	1	1	0.04	0.24	590
自然恢复期（第二年）	站外工程区	植被破坏性一般扰动地表	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	土壤侵蚀模数
			4206	0.006	1.024	0.5051	0.38	1	1	0.03	0.15	300
	施工营地区	植被破坏性一般扰动地表	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	土壤侵蚀模数
			4206	0.006	1.024	0.5074	0.38	1	1	0.04	0.20	300

4、预测方法

根据可能造成水土流失面积、水土流失背景值和水土流失强度预测值等，计算土壤侵蚀（流失）量，计算公式如下：

土壤流失量计算公式：

$$W=\sum_{j=1}^2\sum_{i=1}^nF_{ji}M_{ji}T_{ji}$$

新增土壤流失量计算公式：

$$\Delta W=\sum_{i=1}^n\sum_{k=1}^3F_i\times\Delta M_{ik}\times T_{ik}\quad \Delta M_{ik}=\frac{(M_{ik}-M_{i0})+|M_{ik}-M_{i0}|}{2}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量（t）；

ΔW——新增土壤流失量（t）；

i——预测单元（1，2，3，...，n-1，n）；

k——预测时段，1、2，指施工期和自然恢复期；

Fi——第i个预测单元的面积，km²；

Mik——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/（km²·a）；

ΔMik——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/（km²·a）；

Mi0——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/（km²·a）；

Tik——预测时段（扰动时段），a。

当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算土壤流失量。

5、土壤流失量

表 4-7 土壤流失量预测结果表

预测单元	面积 (hm²)	背景值 (t/ (km²·a))	侵蚀模数 (t/ (km²·a))	时段 (a)	背景水土流失 量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失 量 (t)
2025 年 7 月~2025 年 11 月（调查时段）							
站内工程区	1.9	300	3394	0.42	2.39	27.08	24.69
站外工程区	0.36	300	2952	0.42	0.45	4.46	4.01
施工营地区	0.04	300	1975	0.42	0.05	0.33	0.28
小计	2.3				2.89	31.88	28.99

预测单元	面积 (hm ²)	背景值 (t/ (km ² ·a))	侵蚀模数 (t/ (km ² ·a))	时段 (a)	背景水土流失 量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失 量 (t)
2025 年 12 月 (预测时段)							
站内工程区	1.9	300	3394	0.08	0.46	5.16	4.70
站外工程区	0.36	300	2952	0.08	0.09	0.85	0.76
施工营地区	0.04	300	1975	0.08	0.01	0.06	0.05
小计	2.3				0.56	6.07	5.51
2026 年 1 月~2026 年 12 月 (自然恢复期第一年)							
站外工程区	0.03	500	587	1	0.15	0.18	0.03
施工营地区	0.04	500	590	1	0.20	0.24	0.04
小计	0.07				0.35	0.41	0.06
2027 年 1 月~2027 年 12 月 (自然恢复期第二年)							
站外工程区	0.03	500	300	1	0.15	0.15	0.00
施工营地区	0.04	500	300	1	0.20	0.20	0.00
小计	0.07				0.35	0.35	0.00
水土流失总量及新增流失总量							
站内工程区	1.9				3.15	32.57	29.42
站外工程区	0.36				0.94	5.75	4.81
施工营地区	0.04				0.76	1.16	0.4
合计	2.3				4.85	39.48	34.63

(1) 扰动原地貌、损坏土地面积为2.3hm²，损毁植被面积0.03hm²；

(2) 根据各工程单元的预测时段、水土流失面积及土壤侵蚀模数，预测后期本项目的建设扰动，若不采取水土保持措施，在后续的建设过程中可能造成水土流失总量39.48t，其中背景水土流失量为4.85t，新增水土流失量为34.63t。新增水土流失量中，施工期水土流失量34.50t，自然恢复期新增水土流失量0.06t。

(3) 本项目水土流失防治的重点时段为施工期，站内工程区是施工期间的重点防治区域。

根据现场踏勘及查阅施工资料，本项目建设虽造成了水土流失，但截止目前，项目建设过程中基本不存在重大的水土流失危害，通过后期水土保持措施的不断实施并逐步发挥效益，本项目基本不存在重大的水土流失隐患。

4.4 水土流失危害调查

本项目由于工程占地相对较小，土石方挖填方量较小，施工过程中也采取了相应的水土保持措施，因此水土流失问题并不严重。但施工单位及建设单位仍需要持续关注并采取有效的措施进行防治。如不加强防治，工程建设对工程所在区域和工程本身将造成较大危害，主要体现在以下几方面：

1、影响主体工程及周边建筑物的安全

本项目基础开挖及填方都严重影响土壤的稳定性，加剧水土流失的发生，水土流失可能会引发基坑失稳。如不及时做好这区域水土流失防治工作，一旦发生灾害，必然对周边建筑物造成严重威胁，同时也严重影响工程施工的正常进行。

2、对局部生态环境的影响

由于工程建设破坏了区域内原有的地表、植被和自然景观，加剧了水土流失，对当地环境将造成影响；此外，随着工程区植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生长环境条件产生干扰，对当地生态环境造成影响。

3、影响排水防洪

工程建设过程中，施工将诱发一定的水土流失，使得施工期土壤侵蚀模数加，新增水土流失量增大，可能造成沟道含沙量增加，使沟道泄洪能力下降；同时由于水土流失的加剧，大量的泥沙流出项目区，淤积沿线市政雨水、污水通道，加重城市排水防洪压力。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

从预测的流失量结果来看，水土流失时段主要集中在施工建设期，水土流失主要产生区域为站内工程区。

根据水土流失预测结果，需加强对项目区水土保持措施的布设，确保泥沙不流出项目区外，临时防治措施布设要和主体工程进度相适应。

4.5.2 指导意见

1、防治重点时段与部位

通过以上预测和分析，施工期为本项目水土流失重点防护时段；施工中站内工程区域为本项目水土流失防治的重要区域。

2、防治措施意见

本水保方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程不同施工区域特点和水土流失预测结果，站内工程区为水土流失防治的重点。施工过程中主体已布设了相应的水土保持措施，如排水沟、密目网等，以减少地表径流和土壤侵蚀。同时，施工单位及时发现和处理水土流失问题，确保工程安全和环境质量。

3、对施工进度安排的意见

从水土流失预测结果来看，站内工程区是本项目水土流失的主要来源，主要原因是地表翻挖，水土流失产生的基数值大，因此应合理安排主体工程施工时段，避免雨季高强度施工，雨季来临前应及时对开挖填筑裸露面进行防护，以减少水土流失危害。

4、对水土保持监测的指导性意见

本项目水土保持监测的重点时段为工程施工期，重点区域为站内工程区施工期间。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治区划分规定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）条规定，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）以及其他适应于管辖区域，本项目水土流失防治责任范围面积 2.3hm^2 ，其中永久占地 1.9hm^2 ，临时占地 0.4hm^2 。根据调查勘测结果，依据工程区所处土壤侵蚀类型、地形地貌、主要工程布局、施工扰动特点、建设时序、土壤侵蚀强度等因素，划分一级或多级防治分区。

5.1.2 防治区划分原则

水土流失防治分区划分应便于分区分类进行典型设计，便于与主体工程设计衔接。分区原则如下：

- 1、各区之间应具有显著差异性；
- 2、同一区域内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性，应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性；
- 6、对布置在永久占地范围内的临时工程不单独划分防治区；
- 7、分区的结果应对防治措施的总体布局和水土流失监测具有分类指导的作用，有利于分类实施各项防治措施，有利于水土流失监测。

5.1.3 防治区划分

根据本项目沿线地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合项目总体布局、施工时序及占用方式，造成的水土流失类型等情况，将项目分为站内工程区、站外工程区和施工营地区 3 个防治分区，水土流失防治分区情况详见表 5-1。

表 5-1 防治分区汇总表

序号	防治分区	防治范围组成内容	分区面积 (hm ²)
			项目建设区
1	站内工程区	107.12MW/428.48MWh 用户侧储能电站，站区，包括建构筑物工程、道路硬化工程及附属工程等以及二期预留用地	1.9
2	站外工程区	包括 10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）和 10kV 接入工程，10kV 送出线路工程（高压电力电缆通道）包括新建电缆通道、电缆井及电杆基础临时支护保护；10kV 接入扩建工程仅为用户端 12 面 10kV 开关柜安装，不涉及基础开挖土建施工	0.36
3	施工营地区	红线外施工项目部	0.04
合计			2.3

5.2 防治措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

生产建设项目水土保持方案是主体工程相应设计阶段的重要组成部分，方案设计内容是根据工程区自然环境现状，结合项目开发建设特点，有针对性地采取工程和临时措施，预防和防治因项目建设诱发的新增水土流失，同时对项目占地范围内原有水土流失进行治理，达到控制水土流失的目的。在方案设计中应按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规程规范的要求和工程区生态环境建设的总体部署，布置各项水土流失防治措施，并坚持以下原则：

1、坚持“预防为主、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的原则，对因工程造成的水土流失进行全面治理。

2、坚持“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则，明确项目建设单位应承担的水土保持责任和义务。

3、坚持分区防治的原则，并结合水土流失预测和区域水土保持综合治理要求，采取工程措施、永久措施与临时措施相配套。

4、坚持全面治理、突出重点的原则，对因工程造成水土流失的范围进行全面治理；并对水土流失重点部位进行重点治理。

- 5、坚持效益统一、生态效益优先原则，在水土保持各项措施中，以生态建设为先导，水土保持措施要达到经济合理，最终达到水保效益、生态效益、经济效益的统一和控制水土流失、改善生态环境的目的。
- 6、遵循经济性、技术可行性和易操作性原则，各种水土保持措施材料应尽量就地取材，节省投资。水土保持措施方案制定、设计和施工进度安排，在不影响水土保持效能的前提下，应尽可能以最少的投入获得最大的效能。

5.2.2 水土流失防治措施总体布局

根据水土保持防治责任范围界定防治分区，本项目共划分为站内工程区、站外工程区和施工营地区 3 个防治分区。在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对工程建设过程及运行过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本项目水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把主体工程已考虑具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

本项目的水土保持措施总体布局详见表 5-2，水土保持措施体系框图见图 5-1。

表 5-2 水土保持措施总体布局表

项目组成	措施类型	措施内容	实施部位	备注
站内工程区	工程措施	截水沟	项目区北侧	主体已有
		雨水管网、雨水口	站区内道路一侧及硬化场地周边	主体已有
		透水混凝土铺装	设备基础至道路区(不含道路)	
	临时措施	临时排水沟（土质）	沿建筑四周布设	主体已有
		临时沉沙池（土质）	排水沟出口	主体已有
		密目网遮盖	施工裸露区及临时堆土区	主体已有
		临时洗车槽	地块南侧施工出入口	主体已有
站外工程区	工程措施	人行道透水砖恢复	电缆通道周边局部	主体已有
		表土剥离	电缆通道周边局部	主体已有
		表土回覆	电缆通道周边局部	主体已有

项目组成	措施类型	措施内容	实施部位	备注
	植物措施	乔灌木绿化	电缆通道周边局部绿化	主体已有
	临时措施	密目网苫盖	电缆通道区域施工裸露区及临时堆土区	主体已有
施工营地区	工程措施	土地整治	施工营地区	主体已有
	植物措施	撒播草籽		主体已有
	临时措施	临时排水沟		主体已有
		临时沉沙池		主体已有



图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 防治措施设计

1、工程措施

（1）站区内主体工程设计的排水沟管设计标准按 5 年一遇 10min 短历时暴雨设计；本方案根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）要求进行复核，满足水土保持要求。

（2）在主体工程之外规划的水土保持工程，设计时以安全、经济、水土保

持效果好为原则；

(3) 设计采用的技术标准 of 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，同时参照水利部和相关行业有关的技术规范，工程设计满足有关技术规范的要求。

2、植物措施

(1) 适地适树、适地适草、因地制宜，依据各树种的生态学和生物学特性，选择当地优良的乡土树种和草种，或多年栽培、适应性较强的树种和草种为主，提高栽植成活率，恢复林草植被，控制水土流失。

(2) 草种应具有抗逆性强，保土性好，生长快的特点。

(3) 植物措施和工程措施相结合，兼顾防护和绿化美化的要求，同时考虑生态效益和景观效益，充分发挥土地生产力，以获得最大的水土保持效益，改善项目建设区的生态环境。

(4) 本项目采用乔灌草景观绿化，植被恢复与建设工程级别为 1 级，设计标准执行工程所在地区的园林绿化工程标准；绿化覆土厚度按 30cm 设计。

3、临时措施

(1) 临时排水沟设计标准按 5 年一遇 10 分钟短历时暴雨设计；

(2) 临时苫盖、临时沉沙池等临时防护工程，按照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 进行设计。

(3) 临时措施设计以经济实用、可操作性强为原则。

5.3.2 水土保持措施设计

1、站内工程区

(1) 工程措施

1) 截水沟（主体已有）

根据主体工程设计，地块北侧布设砖砌截水沟 117m，断面为 0.5m×0.5m，底板厚 0.15m，壁厚 0.24m，采用 20 厚 1:2.5 防水砂浆抹面。截水沟收集的雨水排入雨水管网内。

2) 雨水管、雨水口（主体已有）

主体设计的雨水排水管沿站内道路区呈环形布设，在适当的位置每约 20~30m 处布置雨水口，雨水管采用 HDPE 双壁波纹管共计 950m，其中 DN600

雨水管 30m、DN500 雨水管 20m、DN400 雨水管 300m、DN300 雨水管 200m、DN200 雨水管 300m; UPVC 排水管 100m, 雨水口共 66 个, 雨水检查井 34 座。场地排水总体方向为由北向南, 由东至西排入南侧市政雨水管网内, 接管管径为 DN600。通过调查及验算, 雨水管尺寸均能够满足场地排水需求。

3) 透水混凝土铺装 (主体已有)

根据主体设计, 站内工程区建构筑物及设备基础至道路区域 (不含道路) 采用透水混凝土铺装, 铺装面积 8133.55m²。

(2) 临时措施

1) 密目网遮盖 (主体已有)

项目建设期间, 施工单位对项目建设区开挖的裸露区域布设了临时覆盖, 覆盖面积为 5200m², 覆盖材料为密目网。

2) 临时排水沟、临时沉沙池 (主体已有)

施工期间项目沿雨水管网布设了临时排水沟, 排水沟为梯形断面, 底宽 0.3m、沟深 0.3m, 坡比为 1: 0.5, 共布设土质排水沟 367m, 开挖后进行夯实处理。同时, 在合适的位置布设了临时沉沙池 2 座, 沉沙池采用土质梯形结构, 规格为上宽 1.25m, 长 2.0m, 下底宽 0.5m, 长 1.0m, 深 1.0m。经计算, 单个沉沙池挖方量约 1.375m³。施工结束后拆除临时沉沙池并回填。

3) 临时洗车槽 (主体已有)

根据主体设计, 本项目在项目南侧出入口布设了洗车平台 1 套, 并配套沉沙池, 沉沙池内控尺寸: 长×宽×高=2m×1m×1m, 砖砌 12cm 以防冲刷, 内部砂浆抹面。洗车槽规格为 8.0m×5.0m×0.8m, 采用 C20 混凝土浇筑, 洗车槽壁厚 0.3m, 底板厚度为 0.3m。

2、站外工程区

(1) 工程措施

1) 透水砖铺装 (主体已有)

根据主体设计, 主体设计对电缆通道区域破坏的人行道区域采用规格为 300×600×60mm 仿花岗岩透水砖进行铺装, 铺装面积为 218.75 平方米。

2) 表土剥离 (主体已有)

根据主体设计，主体设计站外工程区可剥离表土面积 275m^2 ，平均可剥离表土厚度为 0.35m ，共计可剥离表土量 0.01万 m^3 。剥离表土后续用于该区域绿化带表土回覆。

3) 表土回覆（主体已有）

根据主体设计资料，主体设计对站外电缆通道破坏的绿化带进行恢复，覆土面积 275m^2 ，平均覆土厚度为 0.35m ，总覆土量为 0.01万 m^3 。

(2) 植物措施

1) 乔灌草绿化（主体已有）

主体设计站外工程区电缆通道绿化带恢复面积 275m^2 ，采用乔灌草结合的方式布设。

(3) 临时措施

1) 密目网遮盖（主体已有）

项目建设期间，施工单位对该区域开挖的裸露区域布设了临时覆盖，覆盖面积为 450m^2 ，覆盖材料为密目网。

3、施工营地区

(1) 工程措施

1) 土地整治（主体已有）

建设单位计划在后期在施工营地区进行土地整治，整治面积约 0.04hm^2 。全面整地措施包括翻地，然后进行人工施肥，使土壤熟化，更适宜植被生长，土地整治措施具有促进地表水土保持功能的效用，具有较好的水土保持功能。

(2) 植物措施

1) 撒播草籽（主体已有）

建设单位计划在该区域撒播草籽措施，撒播草籽面积 0.04hm^2 ，草籽撒播密度 $10\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽量 0.4kg ，草籽选择黑麦草。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟、临时沉沙池（主体已有）

根据回顾性调查，施工期间项目施工营地区布设了临时排水沟，排水沟为梯形断面，底宽 0.3m 、沟深 0.3m ，坡比为 $1: 0.5$ ，共布设土质排水沟 82m ，开挖后进行夯实处理。同时，在合适的位置布设了临时沉沙池 1 座，沉沙池采用

土质梯形结构，规格为上宽 1.25m，长 2.0m，下底宽 0.5m，长 1.0m，深 1.0m。经计算，单个沉沙池挖方量约 1.375m³。施工结束后拆除临时沉沙池并回填。

5.3.3 方案措施及工程量汇总

水土保持措施作为本项目重要组成部分，主要包括工程措施、植物措施和临时措施等几部分。根据主体工程建筑物布置，在主体工程设计、施工中采取了必要的工程措施、临时措施、植物措施。

各防治分区水土流失防治措施工程量汇总见表5-3:

表 5-3 防治措施工程量汇总表

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	备注
站内工程区	工程措施	截水沟	m	117	主体已有，已实施
		DN600 HDPE 雨水管	m	30	主体已有，已实施
		DN500 HDPE 雨水管	m	20	主体已有，已实施
		DN400 HDPE 雨水管	m	300	主体已有，已实施
		DN300 HDPE 雨水管	m	200	主体已有，已实施
		DN200 HDPE 雨水管	m	300	主体已有，已实施
		UPVC 排水管	m	100	主体已有，已实施
		雨水口	个	66	主体已有，已实施
		透水混凝土铺装	m²	8133.55	主体已有，未实施
	临时措施	密目网苫盖	m²	5200	主体已有，已实施
		临时排水沟	m	367	主体已有，已实施
		临时沉沙池	座	2	主体已有，已实施
		临时洗车槽	套	1	主体已有，已实施
站外工程区	工程措施	人行道透水砖恢复	m²	218.75	主体已有，已实施
		表土剥离	万 m³	0.01	主体已有，已实施
		表土回覆	万 m³	0.01	主体已有，已实施
	植物措施	乔灌木绿化	m²	275	主体已有，已实施
	临时措施	密目网苫盖	m²	450	主体已有，已实施
施工营地	工程措施	土地整治	hm²	0.04	主体已有，未实施
	植物措施	撒播草籽	hm²	0.04	主体已有，未实施
	临时措施	临时排水沟	m	82	主体已有，已实施
		临时沉沙池	座	1	主体已有，已实施

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

1、与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2、水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减少临时工程量。

4、施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆土场应先采取拦挡措施，再堆土；主体工程完工后，各项植物防护措施应及时实施，实施后需加强植被抚育管理工作。

项目建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。

5.4.2 施工布置

本方案防治措施主要有工程措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体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，与主体工程施工一并进行。

充分利用主体工程已有施工场地，如施工通道等，利用主体工程已有施工机械等。

5.4.3 施工材料

本项目水土保持措施所需要的材料主要有水泥、砖、防雨布等，这些材料均可在当地就近购买。

5.4.4 施工方法及施工质量要求

考虑到本项目水土保持措施相对简单、工程量较小，施工点相对集中的特点，所有的措施施工方式均以机械作业为主，人工作业为辅。

1、工程措施

主要为雨水管、雨水检查井、雨水口，主要采用人工作业。

2、临时措施

临时工程措施主要为临时排水、沉沙池及临时遮盖等，主要在站内工程区设置临时排水沟及沉沙池。同时对工程区内的裸露区域采用密目网进行遮盖。

(1) 临时排水沟：人工开挖沟槽，沟边坡及沟底人工夯实。

(2) 临时覆盖：采用人工铺设、搭接方法施工。并利用石头对周边压实，施工结束后人工拆除、清理。

3、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目植被恢复与建设工程级别为3级。

5.4.5 水土保持施工管理要求

结合本项目特点，拟对项目施工提出如下要求：

1、严格遵循坚持预防为主，及时进行防治；

2、科学合理地安排施工时序，尽量缩短施工周期，本项目沟开挖等土石方挖填作业均已避开雨季，但同样需严格按照方案要求设计完善雨水排水系统，减少施工过程中因降雨等水土流失影响因素可能产生的水土流失；

3、应合理安排施工，减少开挖量和回填量，防止重复开挖和土方多次倒运，遇暴雨或大风天气应该加强临时防护，雨季填筑土石方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。

5.4.6 水土保持工程进度安排

水土保持工程要求与主体工程同时设计、同时施工、同时验收。为达到防治水土流失的目的，应把握好施工工序和时机。实施过程中可结合主体工程及其施工特点和本地区的气候特点，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，合理使用资金、劳力、材料和机械设备，保证水土保持工程的施工进度和工程质量。

1、施工进度安排原则

(1) 根据水土保持与主体工程同步实施的原则，参照工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接，同时保证重点，又点面结合。

(2) 在生态效益优先的基础上,考虑经济效益。年度投资平衡和工程量平衡综合考虑,合理安排各项水土保持措施的实施进度。

(3) 合理安排水土保持工程实施进度,主体工程完成后完成所有水土保持措施。

2、施工进度

项目已于 2025 年 7 月开工,计划于 2025 年 12 月完工,建设工期 6 个月。项目建设进度分别包括施工准备、建设施工、竣工验收几大部分。

按照尽量减少工程施工期间和建成之后的水土流失为原则,确定本项目防护措施的进度。由于主体工程中已有具有水土保持功能的措施,同时其实施的时间上对控制新增的水土流失有重要作用,因此将其实施进度纳入本方案中统一进行安排。

本方案确定的水土保持措施实施进度与主体工程施工进度双横道图见表 5-4。

表 5-4 水土保持措施实施进度表

项目分区	措施类型	2025年					
		7	8	9	10	11	12
施工准备							
主体工程							
站内工程区	截水沟						
	DN600 HDPE雨水管						
	DN500 HDPE雨水管						
	DN400 HDPE雨水管						
	DN300 HDPE雨水管						
	DN200 HDPE雨水管						
	UPVC排水管						
	雨水口						
	透水混凝土铺装						
	密目网苫盖						
	临时排水沟						
	临时沉沙池						
	临时洗车槽						
站外工程区	人行道透水砖恢复						
	表土剥离						
	表土回覆						
	乔灌木绿化						
	密目网苫盖						
施工营地区	土地整治						
	撒播草籽						
	临时排水沟						
	临时沉沙池						
竣工验收							

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）中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的相关规定：编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作；对编制水土保持报告表的项目实行承诺制管理，在水土保持设施验收时可不提交水土保持监测总结报告，只需要提交水土保持设施验收鉴定书。本项目水土保持方案实行承诺制管理，水土保持监测是否开展可由项目建设单位根据项目验收需要和实际情况自行确定，但建设单位应加强施工过程中的水土保持管理，落实水土流失防治责任和义务，按照水保方案保证各项水土保持措施的完整性，发挥应有的水土保持效益。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 为了和主体工程概算编制保持一致，工程水土流失防治投资概算编制采用主体工程概算的编制依据、原则和方法，不足部分按水利部关于发布《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（水总〔2024〕323号）进行编制。

(2) 主要材料预算价格参照主体工程材料价格，不足部分按照市场价格进行计算。

(3) 主体工程设计中已有的工程措施和本方案新增的工程措施，计入工程措施费中。

(4) 主体工程设计中已有的绿化措施和本方案新增的绿化措施，计入工程植物措施费中。

(5) 根据工程情况计列施工期临时水保措施费。

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）（水总〔2024〕323号）；

(3) 《水土保持工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》（水总〔2024〕323号）；

(4) 四川省水利厅关于执行水利部《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额工作的通知（川水函〔2025〕512号）；

(5) 《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347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）；

(7) 四川省建设工程造价总站关于对各市(州)2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复(川建价发〔2024〕44号);

(10)《四川省工程造价信息》。

7.1.2 编制说明与概算成果

1、编制说明

(1) 编制方法

本方案投资概算分为以下几个部分:第一部分工程措施投资;第二部分植物措施投资;第三部分监测措施费;第四部分施工临时工程投资;第五部分独立费用;第六部分基本预备费;第七部分水土保持补偿费。

1) 水土保持专项工程措施投资 = 工程措施单价 × 工程量。

2) 水土保持专项植物措施投资 = 植物措施单价 × 工程量。

3) 监测措施费 = 土建设施费 + 设备及安装费 + 建设期观测运行费。

4) 水土保持专项施工临时工程投资 = 临时防护工程投资 + 其他临时工程投资。其中临时防护工程投资 = 工程量 × 单价, 其他临时工程投资 = (水土保持专项工程措施投资 + 水土保持专项植物措施投资) × 2%。

5) 独立费用 = 建设管理费 + 科研勘测设计费 + 水土保持监理费 + 水土保持设施验收报告编制费 + 招标代理服务费 + 经济技术咨询费。

6) 基本预备费: 结合本项目实际情况, 不计列。

7) 水土保持补偿费 = 征占地面积 × 补偿标准。根据四川省财政厅、四川省水利厅关于制定《水土保持补偿费收费标准》的通知(川发改价格〔2017〕347号)相关规定“对一般性生产建设项目, 按照征占土地面积一次性征收, 每平方米按 1.3 元计算。”。

(2) 基础价格编制

1) 人工预算单价

本项目位于四川省广元市技术经济开发区袁家坝工业园滨江路北侧, 翠微路西侧, 行政区划属于广元市利州区, 根据四川省建设工程造价总站关于对各市(州)2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复(川建价发〔2023〕9号), 本项目主体工程人工预算单价采用 168 元/工日, 折算为 21.00 元/工时。方案新增措施人工预算单价根据《水利工程设计概(估)算

编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323号）确定；本项目所在地属于一般地区，人工预算基本单价为 6.38 元/工时。

2) 电、风、水价格

施工用电、水、风预算价格和主体设计保持一致。

3) 材料预算价格

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，参照主体工程材料计算单价。不足部分参考广元市近期同类工程价格。

4) 施工机械台时费

按水利部《水土保持工程概算定额》（水总〔2024〕323号）附录中施工机械台时费定额计列。

5) 建筑、安装工程单价

建筑工程费用构成及计算方法详见下表：

表 7-1 建筑工程单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	基本直接费+其他直接费
1	直接费	人工费、材料费和施工机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
(2)	材料费	定额材料用量×材料预算单价
(3)	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	直接费×其他直接费率
二	间接费	直接费×间接费率
三	企业利润	直接费与间接费之和乘以企业利润率
四	税金	（直接费+间接费+企业利润）×综合税率
五	工程措施单价	直接费+间接费+企业利润+税金

表7-2 工程措施及植物措施费率取值表

序号	费率名称	工程措施（%）	植物措施（%）
1	其他直接费	2	1
2	企业利润	7	7
3	税金	9	9

表 7-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率（%）
----	------	------	---------

序号	工程类别	计算基础	间接费率（%）
（一）	工程措施		
1	土方工程	直接工程费	5
2	石方工程	直接工程费	8
3	混凝土工程	直接工程费	7
4	基础处理工程	直接工程费	10
5	其他工程	直接工程费	7
（二）	植物措施	直接工程费	6

（3）各部分概算编制

1）工程措施

工程措施费 = 工程量（设备清单）×工程（设备）单价

安装费按设备费的百分率计算

2）植物措施

植物措施费 = 工程量×工程单价

3）监测费用

水土保持监测费包括人工费、土建设施费、消耗性材料费、仪器设备使用费，参照水土保持有关规定，结合实际情况计列。

4）施工临时工程

临时防护措施费 = 工程量×工程单价

其他临时工程费按工程措施、植物措施、监测措施费用之和的 1.5%计算。

5）独立费用

1>建设单位管理费：参照《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323号）对建设管理费取费规定，建设管理费包括“项目经常费（包括水土保持竣工验收）和技术咨询费（包括弃渣场稳定安全评估费）”。项目经常费按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算（水土保持竣工验收收费可按市场调节价计列或根据实际计算）；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。本项目根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323号）规定，结合项目实际计取。

2>科研勘测设计费：参照《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323号）规定，结合本项目实际计取。

3>水土保持监理费：根据《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》的通知，本项目水土保持监理纳入主体监理费，结合本项目实际计取。

6) 基本预备费

由于本项目主体工程已基本完工，正在进行收尾工作，结合现场实际情况，后续不新增措施，因此本项目基本预备费不计。

(4) 水土保持补偿费

根据文件《四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）和《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定〈水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347号）：“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1.30元一次性计征。”本项目总占地面积约2.3hm²，补偿费按1.3元/m²计，水土保持补偿费2.98万元（29821.62元）。

表7-3 水土保持补偿费

行政区划	费用名称	征收面积(m ²)	单价(元)	合计(元)	备注
广元市利州区	水土保持补偿费	18961.71	1.3	24650.22	永久占地
		3978	1.3	5171.40	临时占地
合计		22939.71		29821.62	

2、概算成果

本项目总投资为主体工程中具有水保功能的投资部分及水土保持新增投资部分之和。

经计算，本项目水土保持总投资为361.21万元，其中主体工程中具有水土保持功能的投资345.47万元，水土保持方案新增投资15.74万元。水土保持总投资中，工程措施投资330.44万元，植物措施投资3.31万元，临时措施投资11.72万元，独立费用12.76万元，水土保持补偿费2.98万元（29821.62元）。水土保持工程投资总概算表、水土保持工程估算表见表7.4~7.6。

表7-4 水土保持工程投资总概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资					主体已有投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	330.44	330.44
(一)	站内工程区					0.00	324.00	324.00
(二)	站外工程区					0.00	6.39	6.39
(三)	施工营地区					0.00	0.05	0.05
	第二部分 植物措施					0.00	3.31	3.31
(一)	站内工程区					0.00	0.00	0.00
(二)	站外工程区					0.00	3.30	3.30
(三)	施工营地区					0.00	0.01	0.01
	第三部分 监测措施	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
	第四部分 临时措施	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.72	11.72
(一)	站内工程区					0.00	10.28	10.28
(二)	站外工程区					0.00	0.29	0.29
(三)	施工营地区					0.00	1.15	1.15
	第五部分 独立费用				12.76	12.76	0.00	12.76
(一)	建设管理费				10.36	10.36		10.36
1.1	项目经常费				6.91	6.91		6.91
1.2	技术咨询费				3.45	3.45		3.45
(二)	工程建设监理费				0.00	0.00		0.00
(三)	科研勘测设计费				2.40	2.40		2.40
第一至五部分合计					12.76	12.76	345.47	358.23
基本预备费		本项目不计列				0.00		0.00
水土保持补偿费						2.98		2.98
水土保持总投资						15.74	345.47	361.21

表7-5 分部分项概算表（水保新增）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计(万元)
	第一部分 工程措施				0.00
	第二部分 植物措施				0.00
	第三部分 监测措施				0.00
	第四部分 临时措施				0.00
	第五部分 独立费用				12.76
(一)	建设管理费				10.36
	项目经常费				6.91
	技术咨询费				3.45
(二)	工程建设监理费				0.00
(三)	科研勘测设计费				2.40
	工程科学研究试验费				0.00
	工程勘测设计费				2.40
I	第一至五部分合计				12.76
II	基本预备费	%	0	0.00	0.00
IV	水土保持补偿费	hm ²	2.30	1.30	2.98
V	新增工程投资合计				15.74

表7-6 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
一	建设管理费				10.36	
1	项目经常费	%	2	345.47	6.91	按一至四部分投资合计的 2.0%计列，水土保持竣工验收费按实际计列
2	技术咨询费	%	1	345.47	3.45	按一至四部分投资合计的 1.0%计列
二	工程建设监理费				0.00	本项目与主体工程一并监理，不再计列
三	科研勘测设计费				2.40	
1	工程科学研究试验费				0.00	本项目无需工程科学研究试验费
2	工程勘测设计费				2.40	结合实际情况计列

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
	合计				12.76	

7.2 效益分析

7.2.1 效益计算

效益分析指生态效益分析，包括水土保持方案实施后，水土流失影响的控制程度，水土资源保护、恢复和合理利用情况，生态环境保护、恢复和改善情况。在明确建设项目水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土防护量及保护量的前提下，分析计算水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标达到情况。效益分析依据：

- （1）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/T15744-2008）；
- （2）国家建设部、水利部等部门有关建设项目经济评估的相关规定。

7.2.2 效益分析计算办法

1、水土流失治理度

水土流失治理度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。

水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。水土流失治理达标面积指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。

水土流失治理度 = $\frac{\text{水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失防治责任范围内水土流失总面积}} \times 100\%$

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比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。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{水土流失防治责任范围内容许流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}} \times 1.0$$

3、渣土防护率

渣土防护率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。

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{水土流失防治责任范围内的永久弃渣、临时堆土总量}} \times 100\%$$

永久弃渣是指项目竣工后和生产过程中，堆存于专门场地的废渣（土、石、灰、矸石、尾矿）；临时堆土是指施工和生产过程中暂时堆存，后期仍要利用的土（石、渣、灰、矸石）。实际挡护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取拦挡，表面采取工程和植物防护或临时苫盖防护。

4、表土保护率

表土保护率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。

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{水土流失防治责任范围内保护表土数量}}{\text{水土流失防治责任范围内可剥离表土数量}} \times 100\%$$

保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土（耕作土）进行剥离（或铺垫）、临时防护、后期利用的数量总和。可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方法、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量，包括采取铺垫措施保护的表土量。

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。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{水土流失防治责任范围内林草类植被面积}}{\text{水土流失防治责任范围内可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含恢复农耕的面积。林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。

6、林草覆盖率

林草覆盖率是指项目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。

林草覆盖率=水土流失防治责任范围内林草植被面积/水土流失防治责任范围内水土流失总面积×100%

7.2.3 防治效果预测

依据项目施工过程分析得出的一些水保措施，项目建设区原有水土流失得到有效治理新增水土流失得到有效控制，随着水土保持措施的效益发挥，项目区土壤侵蚀模数较施工前明显下降，通过绿化措施生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善，水土保持设施安全有效。

至设计水平年，各区水土流失总面积、扰动地表面积、水土保持措施防治面积及硬化面积详见表 7-7。

表 7-7 各防治分区水土流失面积表（单位：hm²）

防治分区	建设区面积（hm ² ）	扰动地表面积（hm ² ）	水土保持措施防治面积			
			小计	工程措施	植物措施	硬化面积
站内工程区	1.9	1.9	1.9			1.9
站外工程区	0.36	0.36	0.03		0.03	0.33
施工营地区	0.04	0.04	0.04		0.04	
合计	2.3	2.3	1.97		0.07	2.23

1、水土流失治理度

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），水土流失治理度=水土流失治理达标面积/水土流失面积。同时，根据主体设计资料及现场踏勘，本项目防治责任范围面积为 2.3hm²，本项目水土流失总面积为 2.3hm²，水土流失治理达标面积为 2.28hm²，通过本方案的实施，项目区内水土流失面积得到有效治理，大部分区域土壤流失量达到容许流失量或以下，项目水土流失总治理度达到 99.13%。

2、土壤流失控制比

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度。项目所在地土壤侵蚀模数

容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，至方案设计水平年，随着水土保持措施的效益发挥，项目区平均土壤侵蚀模数下降到 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.67，达到 1.67 的防治目标。

3、渣土防护率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），渣土防护率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。

根据主体设计，本项目共计开挖土石方 1.18万 m^3 （含表土剥离 0.01万 m^3 ），回填土石方 1.18万 m^3 （含表土回覆 0.01万 m^3 ），项目建设无借方，无弃方。项目临时堆放回填土的总土量为 1.18万 m^3 ；实际挡护渣土量为 1.18万 m^3 ，因此渣土防护率为 100%，高于方案目标值 92%。

4、表土保护率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定：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。本项目内可剥离表土量为 0.01万 m^3 ，保护表土 0.01万 m^3 ，全部回填至站外工程区的绿化带区域内。表土保护率为 100%。

5、林草植被恢复率与林草覆盖率

本方案防治责任范围内可恢复植被面积 0.07hm^2 ，方案实施后至设计水平后一年（即 2026 年），项目建设区林草植被将得到最大限度地恢复，植物措施面积为 0.07hm^2 ，本项目区林草植被恢复率达到 100%；本项目建设区总面积 2.3hm^2 ，林草类植被面积 0.07hm^2 ，林草覆盖率为 3%。

方案实施后至设计水平年项目区域内各项水土保持防治指标见表 7-8。

表 7-8 水土保持所采取的各项措施指标计算表

评估指标	防治指标	计算依据	单位	数量	计算结果
水土流失治理度（%）	97	水土流失治理达标面积	hm^2	2.28	99.13%
		水土流失总面积	hm^2	2.3	
土壤流失控制比（%）	1.0	项目区容许土壤流失量	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	500	1.67
		治理后每平方公里年均土壤流失量	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	300	
渣土防护率（%）	94	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m^3	1.18	100%

评估指标	防治指标	计算依据	单位	数量	计算结果
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	1.18	
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量	万 m ³	0.01	100%
		可剥离表土总量	万 m ³	0.01	
林草植被恢复率 (%)	97	林草类植被面积	hm ²	0.07	100%
		可恢复的林草植被面积	hm ²	0.07	
林草覆盖率 (%)	3%	林草类植被面积	hm ²	0.07	3%
		项目建设区总面积	hm ²	2.3	

综上所述，各项指标均能达到防治指标目标值。从水土保持角度看项目建设基本可行。

本项目水土保持方案编制目标达标情况详见表 7-9。

表 7-9 水土保持方案编制目标实现情况表

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	99.13	达标
2	土壤流失控制比	1.67	1.67	达标
3	渣土防护率 (%)	94	100	达标
4	表土保护率 (%)	92	100	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	3	3	达标

方案实施后，可以使项目区扰动区域水土流失得到治理。各分区等皆采取相关的水土保持措施，减免可能造成水土流失危害。

生态效益流向指标分析：本项目水土保持措施实施后，至方案设计水平年，工程占区域内水土流失治理度达到 99.13%；土壤流失控制比达到 1.67；渣土防护率达到 100%，表土保护率 100%，林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 3%。

本方案六项有效指标均超过方案目标值，通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使建设区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

7.2.4 水土保持效益分析

1、保土效益

水土保持方案中的防护工程、植物措施将产生明显的基础效益，即保水、保土效益。通过增加地表植被等措施，可增加地表径流入渗，减轻水力侵蚀。

保水效益的实现最终体现在植物措施的实施上，因而在其实施过程中，从整地到栽植后管理的全过程中体现了上述三项措施的实施效果。植被有改良土壤的作用，随着植被的生长，土壤的水热条件、理化性质和植物活动状况逐渐得到改善，肥力不断提高，植被的生长环境也不断得到改善，形成了生态系统的良性循环。

根据本方案的措施设计进行有效治理后，土壤流失控制比达 1.67，整个项目区土壤侵蚀模数可下降到 $300/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区水土流失将得到很好的治理，达到了方案目标的要求。

2、生态效益

通过本方案的实施，可使项目区扰动区域水土流失得到有效治理。各防治分区皆采取了相应水土保持措施，降低了可能造成水土流失危害，并结合水土流失防治和生态景观要求，采用工程措施和植物措施，恢复原有的水土保持功能和自然景观，及时恢复了地表植被。各个施工地块皆设置完善的排水系统，使天然降雨通过排水沟等设施，顺畅排导通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使建设区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

3、社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜地采取水土流失预防、治理、监督检查和监测措施，使项目建设期、运行期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，有力地保障了工程的顺利建设和生产。通过建立排水系统和采取林草措施，提高环境容量，使人口、资源、环境与经济发展走上良性循环。通过实施水土保持方案，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，为维护社会稳定和促进地方经济的可持续发展都具有积极重要意义。

8 水土保持管理

为确保项目各项水土保持措施顺利实施、工程建设期和自然恢复期内新增水土流失得到有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，建设单位须严格按照批复的水土保持方案所确定的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量完成各项措施水土保持；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使水土保持方案的完全落实。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，本项目的水土保持管理主要包括组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面。

8.1 组织管理

方案经报批后，具有了法律效力。应由建设单位统一组织实施，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施，确保水土保持“三同时”制度的落实。建设、施工、设计和施工监理单位都应当加强水土保持法律法规的学习和宣传，提高对水土保持作为基本国策的认识，增强其法治观念，落实本方案确定的水土保持措施。在本项目的建设过程中，业主应设立专门的水土保持机构，抽调专业技术人员负责本水土保持方案的管理和组织实施，并配备懂技术和法律的人员配合当地水土保持监督执法机构向施工单位及附近群众广泛宣传水土保持法律法规，以提高施工队伍和群众对水土保持的认识，增强其水土保持的法律意识，促进水土保持方案的实施和治理成果的防护，减少水土流失带来的负面影响。

在方案实施过程中，建设单位应当积极主动地与水行政主管部门加强合作，自觉接受水行政主管部门的监督管理，并认真落实监督检查的意见和建议，定期向当地水行政主管部门报告水土保持工作进展情况，包括方案落实计划、进度安排、资金落实、监理监测开展情况等。

建设单位对水行政主管部门监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时，应对施工质量实施检查，对不符合设计要求的工程，责令其重建。直

到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

8.2 后续设计

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），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。本项目为补报水土保持方案报告表，且项目主体建设已经完工，设计单位在设计阶段已基本将水土保持纳入相关设计中，故结合项目实际情况，不再新增措施，因此无后续设计。

8.3 水土保持监测

根据水利部文件《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等有关规定，编制水土保持方案报告表的生产建设项目可不要求开展水土保持专项监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

本项目为编制水土保持方案报告表的项目，可不进行水土保持监测，同时不计列水土保持监测费用。

对于实行承诺制或备案制管理的项目，不需要提交水土保持监测总结报告。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）中要求，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 20hm² 或者挖填土石方总量在 20 万 m³ 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 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m^3 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。

由于本项目征占地面积在 20hm^2 之下，挖填土石方总量在 20 万 m^3 以下，本项目由主体工程监理单位代为开展水土保持工程施工监理工作。

监理单位应按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，落实施工期水土保持措施和水土保持监测的实施等；建立监理档案及临时措施影像资料等。监理单位须定期向建设单位和水行政主管部门提交监理报告，监理报告质量可作为考核监理单位的主要依据。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）。生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位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。对水土保持措施的质量、进度和投资进行控制。在施工期开始，施工现场需派专业监理人员，开展水土保持专项监理工作。根据查阅相关资料了解，本项目在施工期间应采取的水土保持措施如下：

1、项目建设前，应成立水土保持施工管理小组，明确岗位职责，保证各项施工正常进行。在施工期间，组织专业人员对现场进行定期巡查，及时发现并纠正违规行为，确保施工活动符合水土保持要求。

2、施工过程中，施工单位应合理地制定施工组织计划，同时，施工单位在编制施工计划时，把水土保持工程实施计划作为重点，纳入其编制内容中，并与主体工程同时付诸实施；施工中已尽量缩短土石方临时堆置时间，避开雨季施工并采取临时防护措施等，以尽可能减少工程建设引起的水土流失。

3、施工期间，在项目施工区域外围设置稳固的施工围挡，防止施工活动对周边环境的直接影响，同时减少扬尘和噪声污染。同时布设临时排水沟和沉沙

池，有效引导并收集施工区域内的雨水及废水，防止水流冲刷裸露地表，减少水土流失。此外，项目施工期间，对开挖裸露后的地面应进行临时覆盖，如使用密目网等，以减少风蚀和水蚀。

4、施工过程中，水土保持措施与主体工程进行同步实施。

8.6 水土保持设施验收

根据《生产建设项目水土保持监督管理办法》（水保〔2019〕172号文）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）的规定，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

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

编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组织中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，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。

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

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收资料。

对报备材料完整、符合格式要求的，水行政主管部门或者其他水土保持机构应当在5个工作日内出具水土保持设施验收报备回执，并定期在门户网站公告。对报备材料不完整或者不符合格式要求的，应当在5个工作日内一次性告知生产建设单位需要补正的全部内容。