

年产 3 万吨高端工业铝型材项目
水土保持方案报告书
(报批稿)

建设单位：广元广荣新材料科技有限公司

编制单位：广元红宇安全环保技术服务有限公司

2025 年 8 月



编制单位名称：广元红宇安全环保技术服务有限公司

编制单位地址：广元经济开发区袁家坝川浙园中小企业孵化园 A
区办公室 4 楼

编制单位邮编：628000

项目联系人：张涛

联系电话：18884359878

电子信箱：157909934@qq.com

年产3万吨高端工业铝型材项目 水土保持方案报告书

责 任 页

(广元红宇安全环保技术服务有限公司)

批 准：罗 浔（总 经 理）

核 定：张小英（高级工程师）

审 查：罗 翻（工 程 师）

校 核：张礼良（工 程 师）

项目负责人：马志斌（助理工程师）

编 写：

姓 名	职 称	参编章节	备 注
王 池	助理工程师	第一、二、三 章，附图	
张 涛	助理工程师	第四、五、六、 七、八章	

现场照片

	
场地北侧出入口	场地北侧出入口
	
场地平整现状	场地平整现状
	
场地平整现状	场地平整现状

年产3万吨高端工业铝型材项目 水土保持方案报告书修改说明

序号	专家意见	对应修改	修改位置
1	土地证面积与规划用地面积不一致	土地证批复占地包含了一座24.14m ² 的升压站，由地方政府进行建设，规划设计时将该部分占地剔除。	-
2	复核原地土地利用类型	通过查阅项目区历史遥感影响资料，原地貌地类为其他土地	P21
3	复核项目土石方平衡及数量	已根据建筑基础型式复核土石方平衡	P22
4	项目区范围是否具备条件采取其他方式绿化如屋顶绿化等	根据建设单位意见，处于铝制产品防尘等相关生产要求，主体设计场地内部暂不考虑景观绿化	-
5	透水铺装、初雨收集池等海绵城市建设内容纳入防治措施体系	已将设计中海绵城市相关措施纳入水土保持措施体系	P33
6	复核现状地貌背景流失量	已修改项目土壤侵蚀背景值	P37
7	明确投资采用的人工单价	已补充采用主体工程单价	P47

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
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 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	19
2.3 工程占地	23
2.4 土石方平衡	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	28
2.6 施工进度	28
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	35
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价	37
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	46
4 水土流失分析与预测	48
4.1 水土流失现状	48
4.2 水土流失影响因素分析	48
4.3 土壤流失量预测	51
4.4 水土流失危害分析	58
4.5 指导性意见	59
5 水土保持措施	61
5.1 防治区划分	61
5.2 措施总体布局	62
5.3 分区措施布设	63
5.4 施工要求	65
6 水土保持监测	67
7 水土保持投资估算及效益分析	76

7.1 投资估算	76
7.2 效益分析	84
8 水土保持管理	86
8.1 组织管理	86
8.2 后续设计	87
8.3 水土保持监测	87
8.4 水土保持监理	88
8.5 水土保持施工	89
8.6 水土保持设施验收	89

附表:

- 1、单价分析表

附件:

- 1、委托书
- 2、备案文件
- 3、土地证
- 4、用地规划条件
- 5、弃土处置协议
- 6、专家意见

附图:

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、土壤侵蚀强度分布图
- 4、项目总平面布置图
- 5、防治责任范围、分区防治措施总体布局图
- 6、防治措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目建设必要性：当前，我国高端装备制造、新能源汽车、轨道交通及航空航天等领域对高强度、轻量化、耐腐蚀的高端工业铝型材需求持续增长，但部分高端产品仍依赖进口。项目建设可填补国内特种铝材产能缺口，提升产业链自主可控能力，助力“中国制造 2025”战略实施。从产业升级角度看，项目聚焦高附加值产品研发生产，如新能源汽车电池托盘、高铁车体型材等，契合“双碳”目标下轻量化发展趋势，可推动传统铝加工行业向绿色化、高端化转型。项目采用智能化生产线和绿色制造技术，能耗较传统工艺降低 15%以上，符合国家节能降耗政策导向。区域经济层面，项目将带动铝土矿开采、再生铝回收、装备制造等上下游产业链协同发展，形成产业集群效应，预计新增就业岗位 500 个以上，助力地方经济结构优化。项目建设是响应国家新材料产业政策、服务新基建需求、实现高质量发展的关键举措。因此，项目的建设是非常必要的。

地理位置：年产 3 万吨高端工业铝型材项目（以下简称“本项目”）位于四川省广元市利州区盘龙镇袁家坝街道，广元经济技术开发区袁家坝工业园（铝产业园）广荣铝业地块南侧，地理坐标 105°47'3.81"E, 32°23'54.16"N。项目区周围有 G5、G108、滨江西路等主要道路，对外交通条件较好。

项目性质：新建，建设类项目，行业类别属于加工制造类，建设单位为广元广荣新材料科技有限公司。

建设内容和规模：新建生产车间一栋，内设熔炉车间、废料车间等，以及配套道路、管网等，购置熔铸炉 2 台，挤压 8 台，破碎机 1 台，阳极氧化 1 条。项目建成后形成年产 3 万吨高端工业铝型材。项目规划建设净用地面积 20434.11m²，总建筑面积 12281.48m²，均为地上建筑面积。建筑基底面积 12281.48m²，容积率 1.202，建筑密度 60.1%。

工程占地：经统计，项目总占地面积为 2.04hm²，均为永久占地；原始占地类型均为其他土地，已规划为工业用地。

土石方工程量：本项目土石方挖填总量为 12.34 万 m³（自然方，下同），其中总挖方量 11.86 万 m³，总填方量 0.48 万 m³，无借方，余方 11.38 万 m³，其中 8.55 万 m³ 已运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目作为复垦土综合利用，1.13 万 m³ 已运至上石村异地搬迁场地作为基础回填土综合利用，1.10 万 m³ 已运至石龙工业园酒厂预留地块作为基础回填土综合利用，无永久性弃方。

项目投资：本项目总投资 2400 万元，其中土建投资 1500 万元，资金来源由业主自筹。

建设工期：本项目建设总工期 18 个月，已于 2024 年 8 月开工，计划 2026 年 1 月完工。

专项设施改（迁）建：本项目不涉及居民拆迁安置问题和专项设施改（迁）问题。

取土场（石、砂）场和弃土（渣、灰、矸石、尾矿）场数量：本项目不设置弃土场、取土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、工程设计情况

2024 年 3 月，广元经济技术开发区国土空间规划编制研究中心下发《袁家坝铝产业园广荣铝业南侧地块用地范围及规划条件》（经开规条 2024-0308-01），地块规划指标为建筑密度 $\geq 35\%$ ，绿地率 $\leq 20\%$ 。

2024 年 7 月，广元广荣新材料科技有限公司通过投资项目在线审批监管平台办理了《四川省固定资产投资项目备案表》（川投资备【2407-510803-04-01-576440】FGQB-0079 号），备案机关广元经济技术开发区发展改革局。

2024 年 8 月，广元广荣新材料科技有限公司取得广元市自然资源局颁发的《不动产权证书》（川〔2024〕广元市不动产权第 0041054 号），用地位于广元经济技术开发区袁家坝工业园区广荣铝业南侧，地类为其他土地，用途为工业用地。

2025 年 3 月，中联宏信勘察设计有限公司编制完成《年产 3 万吨高端工业铝型材项目岩土工程勘察报告》。

2025 年 3 月，中联宏信勘察设计有限公司编制完成《年产 3 万吨高端工业铝型材项目建筑设计方案》。

2、项目建设情况

经调查，项目已于2024年8月开始施工，计划于2026年1月完工，建设总工期18个月。截至目前，场地平整及建筑基础开挖已完成，除回填土外其余挖方均已清运，工程实际扰动地表面积 2.04hm^2 ，场地内已完成土石方开挖 11.71万m^3 ，回填 0.33万m^3 ，已完成余方外运 11.38万m^3 。

3、方案编制情况

2025年3月，广元广荣新材料科技有限公司委托广元红宇安全环保技术服务有限公司承担本项目的水土保持方案的编制工作。广元红宇安全环保技术服务有限公司接受任务后立即成立项目组，项目组在认真分析本项目相关设计资料的基础上，于当月即对项目区进行了详细调研和实地踏勘，广泛收集项目有关数据，并在2025年8月底编制完成了《年产3万吨高端工业铝型材项目水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

地形地貌：项目区地处四川中坳陷燕山褶皱区，地貌类型为构造剥蚀低山丘陵地貌，地势平坦、开阔；项目区属于四川中坳陷燕山褶皱区，区内构造较为简单，构造形态主要表现为舒缓宽展的褶皱；主要地层为第四系全新统人工填土(Q_4^{ml})素填土层；第四系全新统，残坡积(Q_4^{dl+el})粉质黏土层，下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组(J_2s)砂质泥岩。

场地原始地表高程在 $474.61\sim 491.55\text{m}$ ，相对高差 16.94m 。场区抗震设防烈度为VII度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ ，设计地震分组为第二组，设计特征周期为 0.40s 。

气候类型：四川盆地亚热带湿润气候，多年平均气温 16.1°C ， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温值 5409.1°C ，多年平均降水量 941.8mm ，年降雨侵蚀力因子 $4936.01\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，雨季集中在5-9月，年平均蒸发量 1480.2mm ，年平均相对湿度 68% ，无霜期270天，平均风速 1.7m/s ，主导风向N、NNE。年最大1/6小时暴雨量均值 16.0mm 。项目区5年一遇1/6小时最大降雨量为 20.3mm ，5年一遇1小时最大降雨量为 59.7mm ；10年一遇1/6小时最大降雨量为 24.1mm ，10年一遇1小时最大降雨量为 74.7mm ；20年一遇1/6小时最大降雨量为 27.7mm ，20年一遇1小时最大降雨量为 89.5mm 。

水文要素：长江流域嘉陵江水系，勘察期间场区内未见大面积地表水体分布；

场地南侧约 800m 为嘉陵江主河道，已建有堤防，本项目建设对河道无影响。

土壤类型：黄壤土，质地松散，可蚀性强，土壤可蚀性 K 值平均约为 $0.0071t \cdot hm^2 \cdot h(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；经调查，项目区为拆迁后空地，用地范围内无表土分布。

植被类型与林草覆盖率：亚热带常绿阔叶林带，项目区原地貌无植被分布，林草植被覆盖率不足 5%。

土壤侵蚀类型及强度：项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ ；项目区平均土壤侵蚀模数约为 $776t/km^2 \cdot a$ ，土壤侵蚀强度表现为轻度。

水土流失重点防治区：嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。

水土保持区划：西南紫色土区。

涉及水土保持敏感区情况：项目所在区域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，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、重要湿地等水土保持敏感区。

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》（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》（1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日实施）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

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

(2) 《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）；

（3）《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）；

（4）中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》（2023 年 1 月 3 日公开）；

（5）《水利部关于实施水土保持信用评价的意见》（水保〔2023〕359 号）；

（6）《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）；

（7）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）。

1.2.3 技术标准及规范

（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/T50434—2018）；

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

（4）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

（5）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

（6）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（7）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

（8）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（9）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；

（10）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（11）《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

（12）《水土保持监理规范》（SL/T523 2024）；

（13）《水土保持监测技术规范》（SL/T 227-2024）；

（14）《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）。

1.2.4 技术资料

1、《年产 3 万吨高端工业铝型材项目建筑设计方案》（中联宏信勘察设计有限公司，2025 年 3 月）；

2、《年产3万吨高端工业铝型材项目岩土工程勘察报告》（中联宏信勘察设计有限公司，2025年3月）。

3、《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010年12月）；

4、《广元市水土保持规划（2015-2030年）》；

5、《广元市利州区水土保持规划（2015-2030年）》；

6、工程涉及的其它相关技术资料。

1.3 设计水平年

本工程属于新建建设类项目，项目计划于2026年1月完工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年应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，可为主体工程完工的当年或后一年。结合项目实际，确定本方案设计水平年为完工当年即2026年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，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、临时征地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，因此本项目水土流失防治责任范围面积均为项目建设区，总面积为2.04hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018），项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，水土流失防治标准应执行一级标准。

本项目位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，水土流失防治标准应执行一级标准，同时本项目水土保持区划属于西南紫色土区，为新建建设类项目，因此本项目水土流失防治标准执行等级为西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018), 本项目所在的利州区属于《全国水土保持区划(试行)》(办水保〔2012〕512号)所划定的“西南紫色土区”, 相关防治目标取值依据表 4.0.2-6 西南紫色土区水土流失防治指标值所列指标, 同时结合工程的实际情况进行相应的修正。

(1) 干旱程度修正值

项目区根据《中国气候区划名称与代码-气候带和气候大区》(GB/T17297-1998)中: 干燥度 <1 , 为湿润, 项目区属于湿润区, 水土流失治理度(%)不予调整, 林草植被恢复率(%)和林草覆盖率(%)绝对值不作调整。

(2) 土壤侵蚀强度修正值

项目区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主, 土壤流失控制比以中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2, 土壤流失控制比以微度侵蚀为主的区域不应小于 1, 因此, 土壤流失控制比 ≥ 1.0 。

(3) 海拔修正值

项目属于低山丘陵区, 不作调整。

(4) 表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率修正值

项目区用地范围内无表土分布, 表土保护率不作要求; 主体设计场地内部以厂房及硬化地坪为主, 未实施绿化, 林草植被恢复率、林草覆盖率不作要求。

综上, 结合所在区域、土壤侵蚀强度及项目实际情况等的具体情况, 本项目对标准值进行修正, 详见下表。

表 1.5-1 项目水土流失防治目标值

序号	防治指标	西南紫色土区一级标准		修正情况			执行标准		
		施工期	设计水平年	行业情况	土壤侵蚀强度	相关标准	项目实际情况	施工期	试运行期
1	水土流失治理度(%)	-	97					-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		≥ 1			-	1.0
3	渣土防护率(%)	90	92				-2	90	92
4	表土保护率(%)	92	92					不作要求	不作要求
5	林草植被恢复率(%)	-	97					-	不作要求
6	林草覆盖率(%)	-	23					-	不作要求

经修正后设计水平年防治目标为: 水土流失治理度 97%, 土壤流失控制比 1.0, 渣土防护率 92%, 表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率不作要求。

同时水土流失防治应达到下列基本目标：

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到最大限度的保护与恢复；
- (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均应符合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目选线未处于生态脆弱地区，不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等活动；未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；项目区未涉及全国水土保持监测网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，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质。

主体工程无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，存在一定水土保持制约因素，本方案按西南紫色土区一级防治标准执行；主体设计已优化方案，减少工程占地和土石方量，截排水工程等级及防洪标准提高一级，布设了沉沙设施；同时，主体采用的施工方法和工艺成熟，施工进度及工程质量得到保障，减少地表扰动和植被损坏范围；建设单位在建设过程中应加强工程管理，避免扩大施工扰动范围，有效控制可能造成水土流失。通过加强预防保护，采取科学可行的水土流失防治措施后，能够达到水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案分析评价结论

主体设计贯彻了海绵城市设计理念，充分考虑了雨水渗透及回用措施，场地内雨水可通过透水铺装进行浅层渗透，剩余水量通过平篦式雨水口收集，进入雨水回用系统，处理达到有关水质标准后，利用循环水泵进行道路冲洗、生产用水的重复利用，减少地面径流排放。本项目充分考虑了场地排水与雨水回用，满足水土保持要求；主体设计场地内部防洪标准提高1级；施工临时设施周边设置临

时拦挡及临时排水措施，防洪标准提高 1 级（由 3 年一遇提高至 5 年一遇短历时设计暴雨）。本项目在建设方案和布局上符合水土保持要求。综上所述，建设方案在落实水土保持等相关要求的前提下，工程建设方案和布局符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求。

2、工程占地水土保持分析评价结论

工程总占地 2.04hm²，均为永久占地。永久占地属于工业用地，占地符合国家相关用地政策；工业用地指标符合要求。工程占地涵盖了主体工程全部占地，不存在缺项漏项，占地满足施工要求，占地面积基本符合实际情况；临时占地原则上尽量利用工程永久占地，如材料加工场地、建材堆放等临时设施均尽量结合永久占地布设，尽量减少临时占地数量；工程施工结束后及时进行土地恢复，以最大程度消除施工活动的影响，工程占地符合水土保持要求。

3、土石方平衡水土保持分析评价结论

主体设计通过进一步优化线路平纵断面、优化竖向设计等方式减少了土石方量 0.50 万 m³。

主体设计坚持以土石方“减量化控制”、“资源化利用”的基本原则，在加大土石方调配及弃方综合利用力度方面进行了深入研究，土石方挖填数量符合最优化原则，土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理原则，余方全部进行综合利用，无永久性弃方产生。本项目土石方平衡可行，经济合理，符合水土保持技术规范要求。

4、主体工程具有水土保持功能工程分析与评价结论

主体设计已考虑了排水措施、透水铺装、雨水池等具有水土保持功能的防治措施，经评价分析，主体设计考虑的各项防治措施位置合理、数量充足、规格符合标准，但仍存在薄弱环节，在本方案进行补充之后可形成相对完善的措施体系，能有效地控制因工程建设造成的水土流失。

在全面实施了主体设计及本方案补充的水土保持措施后，项目建设基本满足水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

经调查，前期施工产生水土流失 43t，新增水土流失量约 26t，主要流失区域为建构筑物工程。

经预测，后续施工将产生水土流失总量约为 29t，其中背景流失量约为 6t，新增水土流失量约为 23t，新增水土流失量占水土流失总量的 78%；施工期新增水土流失量约 23t，占新增流失总量的 100%；预计建构筑物工程新增水土流失量约为 15t，占施工期新增水土流失总量的 66%，是产生水土流失的主要区域。

经预测分析，项目在后续建设过程中可能造成水土流失危害主要是：（1）破坏地表，损坏或压埋原有水土保持设施；（2）改变原地形、坡度和地表组成，产生人为水土流失；（3）地表裸露，土壤自然稳定状态受到破坏，防冲刷、抗蚀能力下降；（4）破坏原有生态环境。

1.8 水土保持措施布设成果

根据确定的分区原则，结合工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等，将项目共划分为建构筑物区、道路硬化区 2 个防治区，各防治分区防治措施布设情况简述如下（带下划线的为主体已列措施，如“透水铺装”，其余为方案新增）：

1、建构筑物区

施工期间对裸露开挖边坡及地采取防雨布进行临时遮盖措施。

临时措施：防雨布遮盖 3600m²。

2、道路硬化区

施工期间在地块四周新增临时排水沟，素土夯实梯形断面顶宽 0.6m、底宽 0.3m、沟深 0.3m，出口设置临时沉砂池，长 1.5m，宽 1.0m，高 0.9m，管沟及道路基础施工期间堆土坡面及裸露地表增加防雨布遮盖；施工结束后场地内部布设 PVC-U 双壁波纹 DN400 雨水管 497.3m，场地西侧设置 300m³ 初雨收集池，室外道路面层以及硬化地表采用透水铺装 8152.63m²。

工程措施：PVC-U 双壁波纹管 497.3m，初雨收集池 1 座，透水铺装 8152.63m²。

临时措施：临时排水沟 500m，临时沉砂池 2 座，防雨布遮盖 2100m²。

1.9 水土保持监测方案

1、本项目监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，监测时间为 2024 年 8 月至 2026 年 12 月，共计 29 个月，施工期为重点监测时段。

2、水土保持监测主要内容包括：水土流失影响因素、扰动土地情况、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

3、水土保持监测方法主要采用调查监测、无人机遥感监测法、定位观测等。

4、结合工程实际情况，共布设3个监测点，其中1#监测点位于厂房基础开挖边坡，2#监测点位于厂房基础回填，3#监测点位于施工场地沉淀池。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资 46.19 万元（其中主体已列水土保持工程投资 22.08 万元，新增水土保持工程投资 24.11 万元），工程措施投资 22.08 万元，植物措施 0 万元，监测措施投资 4.15 万元，施工临时工程投资 4.91 万元，独立费用 8.43 万元，基本预备费 3.96 万元，水土保持补偿费 2.66 万元（26564.34 元）。

建设单位若严格按照本方案落实相应的水土保持措施，至设计水平年，各项防治目标可达到：水土流失治理度 99.9%、土壤流失控制比 1.7、渣土防护率 97.2%，除林草植被恢复率、林草覆盖率、表土保护率不计外，其他均达到方案设定的目标值。预计工程将治理水土流失面积 2.04hm²，减少水土流失 19t，不涉及林草植被建设。

1.11 结论

1、结论

项目无法避让水土流失重点防治区，主体工程设计了具有水土保持功能的工程，充分考虑了水土保持相关技术标准及规范的要求，施工工艺可减少地表扰动和植被损坏范围，不足部分经本方案完善后，能够形成完善的水土流失防治体系，工程建设的水土流失影响可得到有效控制；工程建设方案及主体工程选址（线）基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求。

2、要求与建议

（1）主体设计中的水土保持措施是本方案水土流失防治措施体系的重要组成部分，在后续水土保持专项设计中需进一步深化工作内容，确保各项措施切实实施。

（2）加强施工组织安排，尽量避开雨天施工，同时在完成施工内容后及时进行迹地恢复。加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，严禁乱弃、乱倒，

自觉接受各级水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。

(3) 监理单位应选派具有水土保持监理工作经验的监理人员进行监理工作，并根据水行政主管部门批准的水土保持方案或优化调整设计成果编制水土保持监理细则，落实水土保持监理任务，确保水土保持施工质量和进度。

(4) 建设单位自行或者委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作。监测单位应配备良好监测仪器设备，根据项目特点，行业规范和批复的水土保持方案编制水土保持监测实施方案，落实水土保持监测任务，并及时将监测结果反馈给建设单位、设计单位及施工单位，以便能及时修改、增补、完善水土保持措施。

(5) 工程完工后建设单位应及时开展水土保持设施验收工作，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，水土保持设施验收报告编制完成后，建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论，向社会公开水土保持设施验收材料并向水行政主管部门备案。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	年产3万吨高端工业铝型材项目		流域管理机构		长江水利委员会		
涉及省(市、区)	四川省		涉及地市或个数	广元市	涉及县或个数	利州区	
项目规模	规划建设净用地面积 20434.11m ² , 新建生产车间一栋, 内设熔炉车间、废料车间等		总投资(万元)	2400	土建投资(万元)	1500	
动工时间	2024.8	完工时间	2026.1	设计水平年		2026	
工程占地(hm ²)	2.04	永久征地(hm ²)	2.04	临时占地(hm ²)		0	
土石方量(万 m ³)		挖方	填方	借方		余方	
		11.86	0.48	0		11.38	
重点防治区名称		嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区					
地貌类型		丘陵	水土保持区划		西南紫色土区		
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度		
防治责任范围面积(hm ²)		2.04	容许土壤流失量[t/kn ² ·a]		500		
土壤流失预测总量(t)		29	预测新增土壤流失量(t)		23		
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土区建设类项目一级标准					
防治目标	水土流失治理度(%)		97	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率(%)		92	表土保护率(%)		不作要求	
	林草植被恢复率(%)		不作要求	林草覆盖率(%)		不作要求	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施		
	建构筑物区				防雨布遮盖 3600m ²		
	道路硬化区	PVC-U 双壁波纹管 497.3m, 初雨收集池 1 座, 透水铺装 8152.63m ²			临时排水沟 500m, 临时沉砂池 2 座, 防雨布遮盖 2100m ²		
水土保持总投资(万元)		46.19 (已列 22.08, 新增 24.11)		独立费用(万元)		8.43	
监理费(万元)		1.60	监测费(万元)	4.15	补偿费(万元)		2.66 (26564.34 元)
方案编制单位	广元红宇安全环保技术服务有限公司		建设单位		广元广荣新材料科技有限公司		
法定代表人	罗浔		法定代表人		杨海东		
统一社会信用代码	91510800MA65LQYH35		统一社会信用代码		91510800MAD4Y63C3T		
地址	广元经济开发区袁家坝川浙园中小企业孵化园 A 区办公室 4 楼		地址		四川省广元市广元经开区袁家坝铝产业园区		
邮编	628000		邮编		628017		
联系人及电话	张涛/18884359878		联系人及电话		雷大江/19181219005		
传真	/		传真		/		
电子信箱	157909934@qq.com		电子信箱		512894942@qq.com		

注：斜体字为主体已有措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：年产3万吨高端工业铝型材项目

建设单位：广元广荣新材料科技有限公司

建设性质：新建类，新建项目

建设地点：四川省广元市利州区盘龙镇袁家坝街道，广元经济技术开发区袁家坝工业园（铝产业园）广荣铝业地块南侧。地块西侧紧邻怀德路，南侧为袁家坝街道便民服务中心，北侧与东侧为广荣铝业地块内部路。场地距市中心约6.8km，距广元火车站6.7km，周边有G5、G108、G212、滨江西路等，对外交通便利。场地中心地理坐标为105° 47′ 3.81″ E，32° 23′ 54.16″ N。

表 2.1-1 地块坐标拐点分布情况（国家 2000 坐标系）

控制点	X	Y
1#	105° 47′ 3.53″	32° 23′ 58.10″
2#	105° 47′ 5.61″	32° 23′ 56.67″
3#	105° 47′ 6.56″	32° 23′ 53.29″
4#	105° 47′ 4.76″	32° 23′ 50.95″
5#	105° 47′ 1.46″	32° 23′ 52.77″
6#	105° 47′ 0.92″	32° 23′ 55.14″



图 2.1-1 项目地理位置图

项目类型：加工制造类

所属流域：长江流域嘉陵江水系

建设内容：新建生产车间一栋，内设熔炉车间、废料车间等，以及配套道路、管网等。购置熔铸炉 2 台，挤压 8 台，破碎机 1 台，阳极氧化 1 条。项目建成后形成年产 3 万吨高端工业铝型材。

建设规模：规划建设净用地面积 20434.11m²，总建筑面积 12281.48m²，均为地上建筑。建筑基底面积 12281.48m²，容积率 1.202，建筑密度 60.1%。

项目投资：项目总投资 2400 万元，其中土建投资 1500 万元，资金来源由业主自筹。

建设工期：已于 2024 年 8 月开工，计划 2026 年 1 月完工，总工期 18 个月。

2.1.2 工程布置

1、平面布置

项目位于四川省广元经济技术开发区袁家坝工业园园区内，厂区范围坐落于 105° 47' 1.46" ~105° 47' 6.56" E, 32° 23' 50.95" ~32° 23' 58.10" N 之间。厂区中心坐标为 105° 47' 3.81" E, 32° 23' 54.16" N。

厂区所在地块呈不规则六边形，东西向宽 130m，南北向宽 190m。场地西侧

为怀德路，西侧为袁家坝街道便民服务中心，北侧与东侧为广荣铝业地块内部路。

项目周边企业厂房火灾危险等级均为丁类，本项目厂房与周边企业厂房的间距均大于 10m 满足防火规范间距要求。本项目距广元市区较近，交通、通讯十分便捷。根据该项目的生产工艺条件，结合环保、安全、消防、运输等要求，进行合理的总平面布置，并使其符合总体规划的要求。总平面在保证安全距离的同时，力求紧凑，以节省用地和投资，重视经济效益、社会效益及环境效益，并为职工和平创造良好的工作条件。场地标高符合建设的要求，为生产、经营管理创造良好的条件，满足场内道路运输、装卸设施的要求。根据现场情况，厂区道路沿厂区各建筑物、构筑物环抱布设；厂区道路总长 469m，宽 10m，转弯半径 15.0m。厂区围墙 551m。厂区建筑物由北向南依次为出入口、厂房。

厂区设置一个出入口，位于场地西侧，接怀德路。

2、竖向布置

场地的竖向设计主要依据提供的地形图和建设单位的要求等条件来组织场地的竖向设计，以求提出合理的场地和建筑物的控制标高，来满足场地内外人车通行的条件、走行各种地下工程管线和建筑布置的要求，形成完善的地面雨水排放系统，确定场地土方的开挖与填埋量。

厂区采用平坡式布置。厂区室外设计标高为 474.90~474.95m（1985 年国家高程系，下同），室内设计标高为 475.05m。内部道路纵坡为 0.3~0.5%，地面雨水由雨水口收集经雨水管系统排入初雨收集池，余量最终流入项目西侧怀德路市政雨水管网。

场平后地表高程为 474.8m，主体设计以周边道路标高为基准，在保证道路工程技术要求的前提下，尽量尊重场地地形条件，在整个用地范围内，场地内部坡度大部分控制在 0.3%，满足区域功能和使用要求，方便人与车的活动出行。室外设计标高高于周边市政道路，有利于场地内部汇水的排放，建筑室内外高差约 0.15m。项目的竖向布置能满足车行、人行及排水等的基本要求。

本项目竖向布置充分考虑项目区现有地势，同时结合主体建筑物和周围管线、道路的联系以及地表雨水排放的要求，建筑物及场地标高和坡度设计既有利于排水，又保证了建筑不受雨水冲刷，对自然地形充分利用和合理改造，减少土石方量，为生产、经营、管理创造良好的条件，满足场内运输、货物装卸的要求。

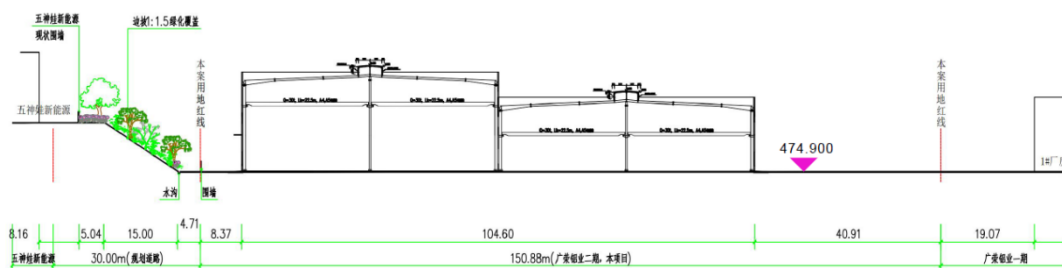


图 2.1-2 项目竖向布置图

2.1.3 项目组成

项目达产年可形成年产 3 万吨高端工业铝型材的生产规模。主体工程主要由建构筑物工程、道路硬化工程、附属设施工程三部分组成。

1、建构筑物工程

建构筑物为生产车间，建筑面积 12281.48m²，建筑基底面积 12281.48m²。建筑采用一层门式刚架结构，建筑高度 13.65-18.95m，柱距 25.3m。结构设计使用年限为 50 年，结构安全等级为二级，结构重要性系数为 1.0。抗震设防类别为标准设防类，基础设计等级为乙级。建筑采用独立基础。

表 2.1-2 拟建建筑基本特征信息表

建筑物名称	建筑物面积 (m ²)	结构类型	层数/高度 (m)	整平标高 (m)	拟采用基础形式	预计最大荷载	设计基础埋深 (m)	地下室深度或地下室设施情况
厂房	12281.48	钢结构	1F/13.65-18.95	474.8	独立基础	1500kN	1.5	/

2、道路硬化工程

区域内设置道路围绕建筑布置，形成环形通道，道路宽度为 10m，并且兼做环形消防通道，场地西侧设置 18×18m 回车场，所有主道路转弯半径内径均达 15.0m，采用 200mm 厚混凝土地面，更好的保障道路使用的长久性。

道路及室外硬化地面均采用透水沥青，面积共计 8152.63m²，透水系数 0.4。

3、附属工程

附属工程包括给水排水、供配电、通信等，均埋置于地下，占地包含在道路硬化工程之内。

(1) 给水系统

生产生活给水系统：生产给水系统主要供循环水系统的补充用水。本项目生产生活给水接自市政给水管网，市政供水 0.30MPa，引入管在室外连成环状管网。

市政给水管网的水质、水量、水压可以满足本项目生产及生活用水要求。

消防给水系统：消防给水系统主要供车间室内外消火栓用水。本项目消防用水取自厂区消防泵站。厂区采用装配式一体化消防泵站，消防系统满足厂区内建筑物的消防要求。本项目建筑物室内按规范要求设室内消火栓和磷酸铵盐干粉灭火器。厂区消防管网沿道路呈环状布置，干管管径 DN200，消防管网上设室外地上式消火栓，间距不超过 120m。

（2）排水系统

污废水管网：本项目无生产污水、无生活污水。

雨水管网：在硬化及主要道路沿线布设雨水排水管。在道路交汇处和最低点、雨落管附近设置雨水口，雨水口低于周围地面 30~40mm；在有路牙的路面采用边沟式雨水口，无路牙的平缓地面采用平篦式雨水口；场地西侧设施雨水池 1 座。场地内排水为由北向南走向，排水坡度为 0.3%~0.5%，最终排入项目西侧怀德路市政雨水管网。雨水管采用 DN400，PVC-U 双壁波纹管，胶圈连接，总长度为 497.3m。管道埋深 0.8~1.5m，管道基础采用中粗砂垫层。

（3）供配电系统

袁家坝工业园有 110kV 变电所，该所主变压器有富裕容量，35kV 侧有备用供电间隔，以 10kV 电缆线路供给本项目所需电力。

（4）照明系统

生产车间的照明全部采用节能光源或 LED，安装布置应根据各车间内的工艺图来设计。

（5）通讯系统

规划区内电信线路采用地下管路敷设，已与道路同步敷设，各用地内管线与各用地建设相结合。规划电信管道建设应预留一定余量，以备今后发展，区内电信管道孔数在 4~12 孔之间。

（6）海绵城市设计

结合项目区下垫面类型及海绵城市建设控制指标，因地制宜对海绵城市技术进行筛选，选用合适海绵城市技术措施。

场地西侧设置初雨收集池 $V=300\text{m}^3$ ，设置雨水利用系统，收集本工程用地范围内的场地、屋面雨水，进行处理达到有关水质标准后，利用循环水泵进行道路

冲洗、生产用水的重复利用，减少地面径流排放，达到面源污染控制的目的。

雨水处理流程：雨水→初期径流弃流→雨水原水池→过滤→消毒→清水池→回用。

回用雨水供水管严禁与生活饮用水管道连接。回用雨水系统的供水管道设置明显标识，采取防接、误用、误饮的措施如：设置取水口时应设置锁具或专门开启工具。在水池、水表、阀门、栓、取水口处应有明显的“雨水”字样。

屋面雨水采用有组织排水汇入厂区初雨收集池；

车行路面雨水采用截污雨水口收集道路雨水汇入厂区初雨收集池；

人行路面采用透水铺装，将部分雨水渗入地下，减少雨水地面径流；

室外场地选用透水铺装约 8152.63m²，由透水面层、基层、底基层等构成的地面铺装结构，能储存、渗透自身承接的降雨，部分雨水渗入地下，部分雨水厂区初雨收集池，透水混凝土能大幅减少地面径流。

场地内硬化地面率不大于 40%。

通过低影响开发设施和雨水资源化利用设计，本项目可以达到年径流总量控制率≥80%、面源污染消减率≥50%的设计要求，满足海绵城市设计目标。

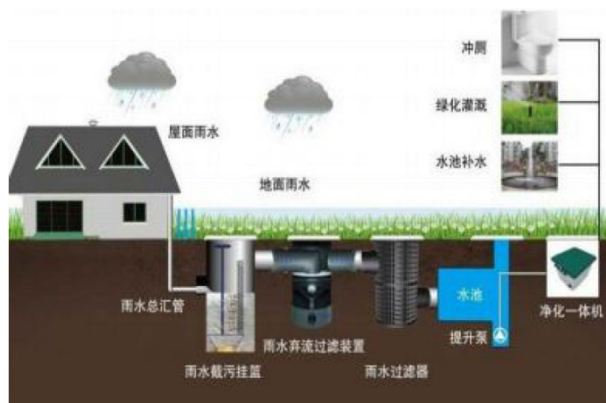


图 2.1-3 雨水循环示意图

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 施工用水、用电

工程区内有电网覆盖，施工用电就地接 10kV 配电网。工区另配备了 1 台小型柴油发电机，装机 100kW，解决因事故停电的最低施工用电需求。

施工用水直接从配套的市政管网接入，用途主要为施工机械用水、养护用水、

施工人员的生活用水以及施工期消防用水等。

(2) 施工通信

为了确保施工顺利进行，施工期间建立了可靠的对外和内部通讯系统，无线通信网络覆盖了整个项目区；对内通讯由施工单位自行解决。

(3) 附近城镇的修配加工能力

本工程所在利州区具有较强的修配加工能力，均可承担施工机械及汽车的大修任务。

(4) 外来材料和物资供应

本项目建设所需混凝土、粗细骨料等由地方砂石料厂提供。选择的料场均具有合法经营手续。建设单位已要求施工单位采购时选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时在采购合同中明确了各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失。

2.2.2 施工布置

1、施工生产生活设施

经调查，本项目施工生产生活用房、项目部、材料仓库等设置在地块北侧道路硬化工程范围内，占地面积约 0.10hm²，采用彩钢板搭建一层临时用房。施工场地整体位于红线范围内，未新增施工临时用地。

由于项目整体用地范围较大，主体建筑布置分散，为进一步提高施工效率，施工过程中采取了多点分段施工，钢筋加工房、木工加工房等根据施工进度，灵活布置在场地内部各施工点旁。项目用地充裕，施工临建设施布设简单便捷，充分利用了红线范围内土地，未额外新增临时用地。

2、施工道路

项目位于广元市经济开发区袁家坝工业园区内，怀德路旁，距市中心约 6.8km，距广元火车站 6.7km，项目区周边有 G5、G108、滨江西路、G212 等，对外交通便利；本项目施工前，园区内配套道路均已建成投运，怀德路宽 22m，具备较好运输条件，满足施工运输要求，本项目施工期间考虑直接利用，未新建施工便道。

3、取土（石、砂）场设置

本项目未设置取土（石、砂）场。

4、弃土（石、渣）场设置

本项目未设置弃土（石、渣）场。

2.2.3 施工工艺

本项目主要由建构筑物、道路硬化、附属设施等建设工程组成，施工内容包括场平工程、建筑基础开挖工程、房屋建筑工程、道路工程、附属工程等，各单项工程的施工方法不同，总体而言，主体工程施工采用机械施工为主，人工施工为辅。

1、场平工程

施工期间采用机械施工，分层开挖，场地平整施工工艺为：施工准备→放线定位→场地清理→场地平整→验收。

①测量放线

本项目占地测量精度要求高，难度大。首先利用设计单位移交的测量基准点放出场区轴线，再采用此轴线外延一定区域作为场平范围边线。

②场地清理

场平施工前应首先清除地表杂物。

③场地平整土方开挖

本项目土方开挖在进行地表清理后，土方采用挖掘机、汽车运输及推土机开挖。

④场地平整填方压实

为保证填土压实的均匀性及密实度，避免碾轮下陷，提高碾压效率，在碾压机械碾压之前，宜先用轻型推土机、拖拉机推平，低速预压 4-5 遍，使表面平实；且应先静压，而后振压。碾压机械压实填方时，应控制行驶速度，一般平碾、振动碾不超过 2km/h；并要控制压实遍数。

2、基础开挖回填

土石方开挖的基底标高结合建筑基础结构施工图进行，施工中遵循了“开槽支护、先护后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则，分层挖土至要求标高。根据场地条件、挖土深度采用反铲挖掘机，灵活操作，最后 30cm 土方采用人工开挖，避免了扰动坑底土，挖土至基础底板标高 24h 内施工好素混凝土垫层，工程桩桩头在垫层浇筑后处理。同时抓紧施工承台及基础底板，减少了开挖面暴露时间，

有效控制维护体变形。

3、房屋建筑工程

房屋建筑工程包括混凝土工程、砌体工程。

(1) 混凝土工程

本项目混凝土工程主要为建筑物基础、建筑物框架现浇筑等。

混凝土工程施工以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械为辅。混凝土均采用集中拌和、泵送入仓、机械振捣进行施工。混凝土浇筑完成后即用草袋覆盖，待混凝土初凝后人工洒水养护。

建筑物基础灌注桩采用冲击钻成孔，铜护筒护壁，泵送混凝土，孔桩内抽排沙砾直接通过回水排入沉淀池，经沉淀后，粗颗粒收集用作台背填料。

在现场混凝土的垂直运输主要采用塔吊运输。

(2) 砌体工程

本项目砌体采用加气混凝土砌块，以人工砌筑为主，施工要点如下：

①混凝土砌块进场后按规格分别堆放整齐，堆置高度不超过 2m，采取苫盖等有效措施防止雨淋，施工时的含水率小于 20%；

②砌块由施工电梯及井架运至各楼层。施工前应复核结构轴线，符合后弹出墙体细部尺寸线；

③砌筑时上下错缝，采用整块顺砌方法，搅拌砂浆时挂配合比牌，计量准确，灰缝横平竖直，砂浆饱满，水平灰缝厚度不得大于 15mm，垂直灰缝不得大于 20mm。

④在砌块墙的转角纵横墙交接处，需要隔皮纵、横墙砌块相互搭砌。隔皮纵、横墙砌块端面漏头、与柱交接处理，沿墙高 500mm 左右设置一道Φ6 纵横每边各长 1m 的拉结筋。

⑤不同干密度和强度等级的加气混凝土砌块不得混砌，也不得和其他砖、砌块混砌。

4、道路工程

本项目无不良地质条件，在修筑道路时采用推土机、平地机、光轮压路机、振动压路机等机械，再辅以人工联合作业方案进行。道路按设计要求采用透水水泥混凝土铺筑，路基采用 20cm 厚 12%石灰土加 10cm 厚 5%稳定碎石基层，道路

结构层总厚度为 50cm。

5、管道工程

管道施工按以下程序进行：测量放线→沟槽开挖→管基敷设→管道安装→附→沟槽回填分层夯实。

(1) 管沟开挖

本项目管道采用埋地敷设方式，因此管沟开挖断面为梯形。施工采用机械化施工为主、人工为辅；管沟开挖土石方就近堆放，埋管后及时回填。

沟槽开挖程序：计算开挖宽度→现场定出开挖边线→机械开挖→人工捡底。

管沟应按设计图确定的平面位置和标高开挖，根据不同管径，机械开挖至槽底，预留 20cm 的土层由人工清底找平至设计槽底高程。

(3) 管道敷设

管道敷设时，先将地基夯实后，在基础上铺中、粗砂，厚度为 100~200mm，压实系数 0.95。

(4) 沟槽回填

沟槽回填关系到管道强度、性能的发挥，是管道长久运行的可靠度保证。管底至管顶以上 500mm 范围内的区域需要仔细夯实。

5、附属工程

附属工程包括给排水、供配电、通信等工程项目，主要包括管道施工、埋地电（光）缆等内容，采用以人工施工为主，机械施工为辅的常规施工方法。

2.3 工程占地

通过主体设计资料并结合现场调查情况，对项目区的占地进行统计分类。经统计、复核，本项目总占地面积为 2.04hm²，均为永久占地；土地利用类型为其他土地，用途为工业用地。工程占地统计情况见下表。

表 2.3-1 项目占地情况统计表（单位：hm²）

项目组成	占地类型	永久征地	临时占地	备注
	其他土地			
建构筑物工程	1.23	1.23		
道路硬化工程	0.81	0.81		含施工场地
合计	2.04	2.04		

2.4 土石方平衡

本方案根据工程实际，提出合理利用工程开挖料，减少工程外借土石方，注重资源的节约利用、减少弃土数量，从而减少扰动面积，实现资源最大化利用等相关要求；根据主体工程竖向设计，厂区室外设计标高为 474.90~474.95m，室内设计标高为 475.05m，内部道路纵坡为 0.3~0.5%，本项目可回填利用土石方有限，故挖方利用率仅为 4%；大部分无法利用的开挖土石方外运至周边项目进行综合利用。

（1）弃渣减量化控制

在满足工程技术要求的前提下，可通过进一步厂区优化竖向设计等方式以减少工程挖方和弃方。工程设计合理调整道路纵坡，进一步加强基础填料勘察和试验，确保填料质量的同时，增加工程填方。主体设计通过优化厂区竖向布置，减少土石方量 0.50 万 m^3 。

（2）弃渣资源化利用

本项目挖方主要为素填土、黏土、泥岩等，通过综合分析运距，征占地数量、防护工程等，在综合投资合理的前提下，加强各区域和各专业之间的衔接，对工程各分区开挖方进行充分利用，力求实现对挖方的最大程度利用。

本项目填方优先使用开挖合格土，剩余土石方 11.38 万 m^3 无法在本项目内利用，为实现余方资源化利用，建设单位委托设计单位进行室内实验，同时对项目区周边进行了详细调查。经核实，项目区周边一系列项目存在较大的用土需求，建设单位就余土综合利用事宜与相关单位进行了协商，并达成一致意见，本项目余方分别运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目、上石村异地搬迁场地、石龙工业园酒厂预留地块回填利用。

经调查，其中余方 8.55 万 m^3 已运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目作为复垦土综合利用。亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目位于广元市昭化区昭化镇石盘村 7 社（ $105^{\circ} 43' 6.0'' E$ ， $32^{\circ} 21' 35.0'' N$ ）。项目建设规模为 29.95 hm^2 ，主要是对滨江北路未征收的农田防护区进行回填复垦还地，回填区域面积 449.25 亩，平均回填高度 2.3m，需回填 69.04 万 m^3 ，复垦后可恢复耕地 429.45 亩，主要建设内容包括：表土剥离、回填及土地平整，耕作道路，灌溉与排水工程。项目可接纳土石方 69 万 m^3 ，余土运输距离约 6km，

土方回填时间为 2024 年 12 月~2025 年 3 月。

余方 1.13 万 m³ 已运至上石村异地搬迁场地作为回填土综合利用。上石村异地搬迁位于广元市昭化区昭化镇上石村(105° 44' 9.0" E, 32° 22' 50.0" N), 拟占地面积 20hm², 上石村异地搬迁场地平整回填。场地可接纳土石方 10 万 m³, 余土运输距离约 5km, 土方回填时间为 2024 年 10 月~2025 年 1 月。

余方 1.10 万 m³ 已运至石龙工业园酒厂预留地块作为场地回填土综合利用。石龙工业园酒厂预留地块位于: 广元市经开区石龙工业园(105° 40' 4.71" E, 32° 23' 43.84" N), 园区预留地块占地 50 亩, 新建生产车间及相关配套设施 34000 平米, 建成年产 5 万吨精酿啤酒生产线。场地可接纳土石方 2 万 m³, 余土运输距离约 9km, 土方回填时间为 2024 年 11 月~2025 年 3 月。

余方综合利用调查分析见下表。

表 2.4-1 余方综合利用调查分析表

余方综合利用要素	亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目	上石村异地搬迁场地	石龙工业园酒厂预留地块	本项目	结论
接纳土石方数量	需借方 69 万 m ³	需借方 10 万 m ³	需借方 2 万 m ³	外运余方 11.38 万 m ³	满足要求
综合利用方向	土地复垦	场地基础回填	场地基础回填	-	利用方向明确, 利用方式合理
土石方挖掘时间节点	回填时间: 2024 年 12 月~2025 年 3 月	回填时间: 2024 年 10 月~2025 年 1 月	回填时间: 2024 年 11 月~2025 年 3 月	开挖时间: 2024 年 9 月~2025 年 4 月	施工时序合理
运输距离	6km	5km	9km	-	运距基本合理
运输道路	怀德路、滨江路	怀德路、滨江路	怀德路、万贯路、G212	-	无需新增施工道路
运输防护措施	密闭式运输车、车辆冲洗设备	密闭式运输车、车辆冲洗设备	密闭式运输车、车辆冲洗设备	-	运输防护措施落实到位
现场恢复情况	余土已回填、平整, 地表已复耕	余土已回填、平整	余土已回填、平整、压实	-	余方已得到妥善处置, 现场无水土流失隐患

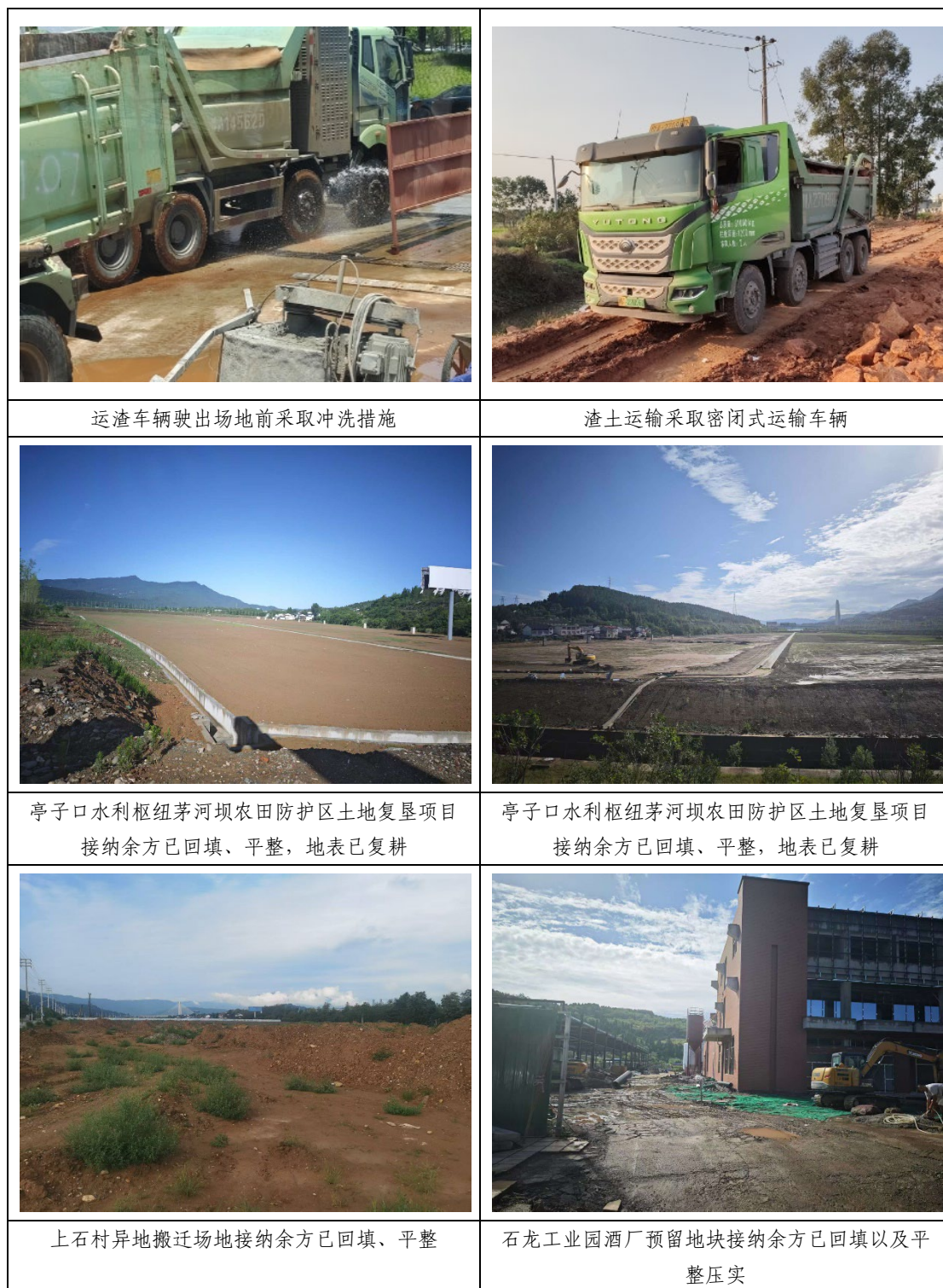


图 2.4-2 余方运输及回填平整情况调查影像

经核实，本项目余方调运施工时序衔接良好，运距合理，余方接受项目容量满足要求，运输线路利用既有道路，未新增施工道路，未新增施工道路；根据建设单位提供的影像资料，余方转运过程中采取了密闭式运输，落实了车辆冲洗措施，土方运抵场地后及时进行了回填、平整、压实，本项目余方得到妥善处置，无水土流失隐患。

2.4.1 表土平衡分析

通过查阅项目遥感卫星图资料及现场调查，场地原为居民聚居区，园区对该片区居民建筑统一实施了拆迁、安置，现状地表多为拆迁后遗留的建渣及硬化地面，原房屋周边分布较多竹林，地表土层含较多根系及其他杂物，无表土分布，项目区无表土剥离条件。

主体设计场地内部以厂房及硬化地坪为主，不涉及景观绿化，项目后期无覆土需求。

2.4.2 土石方平衡分析

土石方工程已于 2024 年 9 月开始，截至目前场地平整、建筑基础开挖及土方外运已完成，经调查，本项目土石方工程主要由场地平整、建构筑基础开挖及回填、管沟及地埋设备等内容构成。土石方平衡调查分析结果如下：

（1）场地平整

经调查，本项目原地貌高程在 474.61~491.55m，相对高差 16.94m，平均高程为 480.2m，场地整体地势起伏较大。根据主体工程设计资料及竖向布置，拟定场平后高程为 474.8m，场平工程以开挖为主。经统计，前期场平挖方为 10.97 万 m³，场平回填 0.08 万 m³，已全部完成。

（2）建筑开挖及回填。

经调查，本项目建筑面积 12281.48m²，建筑基础开挖土石方量为 0.74 万 m³，建筑基础强夯回填量约 0.25 万 m³，已全部完成。

根据主体设计资料，室外道路预计开挖量约 0.11 万 m³，回填量约 0.05 万 m³，考虑调出 0.06 万 m³用于室外标高调平。

（3）管沟及地埋设施

根据主体设计资料，本项目管沟及地埋设施土石方考虑在现场回填完成到设计标高后进行开挖，余方用于总平回填。预计本项目管道沟槽及地埋设施土石方开挖量约 0.04 万 m³，回填方量约 0.02 万 m³，考虑调出 0.02 万 m³用于室外标高调平。

截至目前场地内已完成土石方开挖 11.71 万 m³，回填 0.33 万 m³，已完成土方外运 11.38 万 m³。

经复核统计，本项目土石方挖填总量为 12.34 万 m³，其中总挖方量 11.86 万 m³，总填方量 0.48 万 m³，无借方，余方 11.38 万 m³，其中 8.55 万 m³ 已运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目作为复垦土综合利用，1.13 万 m³ 已运至上石村异地搬迁场地作为基础回填土综合利用，1.10 万 m³ 已运至石龙工业园酒厂预留地块作为基础回填土综合利用，无永久性弃方。土石方平衡见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目土石方平衡表（单位：万 m³）

项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	
	数量	数量	数量	数量		数量	去向
建构筑物工程	6.44	0.25				6.19	外运综合利用
道路硬化工程	5.42	0.23				5.19	
合计	11.86	0.48				11.38	

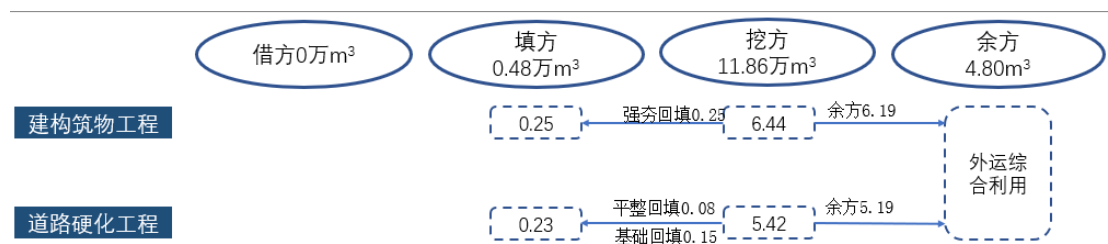


图 2.4-2 土石方平衡框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

场地内拆迁及安置已由园区统一实施，本工程不涉及专项设施复建和移民拆迁安置。

2.6 施工进度

1、工程进度安排

本项目已于 2024 年 8 月开工，计划 2026 年 1 月完工，建设工期 18 个月。主体工程各主要建筑物施工进度见下表。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

项目内容	2024 年		2025 年			2026 年	
	8~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1 月
施工准备	■						
基础施工		■	■				

主体建筑							
硬化及道路							
附属工程							
竣工验收							

2、施工进度调查

受建设单位委托，我单位技术人员于 2025 年 4 月进驻现场开展外业调查工作，期间利用无人机、数码相机等仪器设备收集工程区正射影像、高层 DEM 数据、扰动地表情况、防治措施落实情况等资料，了解工程整体施工进展，调查并记录项目实际占地数量、土石方挖填量以及水土流失情况。

经调查，项目已于 2024 年 8 月开始施工，计划于 2026 年 1 月完工，预计建设总工期 18 个月。截至目前，场地平整及以及建筑基础开挖已完成，除回填土外其余挖方均已清运，工程实际扰动地表面积 2.04hm²，场地内已完成土石方开挖 11.71 万 m³，回填 0.33 万 m³，已完成余方外运 11.38 万 m³。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

利州区地势东北、西北高、中部低，形成北部中山区，中部河谷浅丘及平坝区，南部低山区的特殊地理环境。全区 70%属山地类型。境内山峰属米仓山脉西、岷山脉东，龙门山脉东北三尾端的余脉。最高点西北部白朝乡的黄蛟山海拔 1917 米，最低点南部嘉陵江边的牛塞坝海拔 454 米。境域被嘉陵江、白龙江、清江河、南河 4 个水系划割为大光、良台、黄蛟、云台、南山 5 个小山系。

拟建场地位于广元市利州区袁家坝工业园区，地处嘉陵江右侧，地貌单元属构造剥蚀低山丘陵区地貌。场地地势平坦、开阔，实测钻孔孔口高程 474.61~491.55m，相对高差 16.94m。

2.7.2 地质

1、地质构造

根据区域地质资料，拟建场地位于四川中坳陷燕山褶皱区，处于走马岭向斜与河湾场背斜之间，构造线展布方向为北东向。区内构造较为简单，构造形态主要表现为舒缓宽展的褶皱。其组成地层为侏罗系。侏罗系与下伏古生界及三迭系的接触关系有二种反映：其一是角度不整合，其二是平行不整合。走马岭向斜、

河湾场背斜,两翼产状平缓,一般为 $5^{\circ} \sim 6^{\circ}$,向斜扬起和背斜倾伏端倾角 $3^{\circ} \sim 4^{\circ}$ 。工作区主要发育两组构造裂隙,北东—北东东向裂隙为压(扭)性,北西—北北西向裂隙为张性,两组裂隙相互切割。节理类型有层面节理和风化节理及构造节理。场地距大的断层较远,区内构造简单,详见区域地质构造纲要简图。

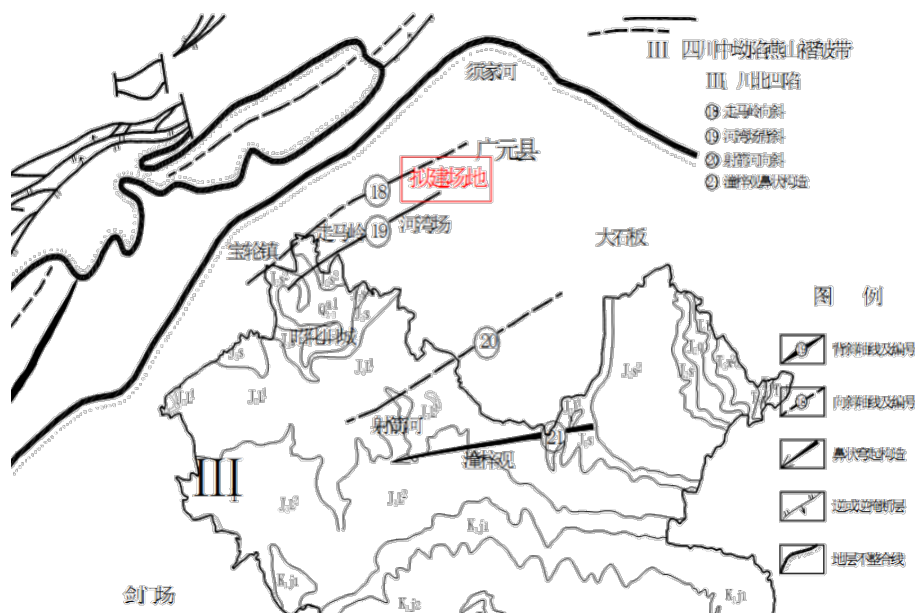


图 2.7-1 区域地质构造图

2、地层岩性

据地质调查及钻孔揭露,在钻探深度范围内,主要地层为主要地层为第四系全新统人工填土(Q_4^{ml})素填土层;第四系全新统,残坡积(Q_4^{dl+cl})粉质黏土层,下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组(J_2s)砂质泥岩。其岩性特征自上而下分述为:

素填土①:杂色,稍密,稍湿。主要为砂泥岩碎屑和碎、块石,含黏粒。碎、块石多呈强风化~中等风化,含量约 $50 \sim 80\%$,粒径多为 $50 \sim 200\text{mm}$,系场地整平回填施工堆积,堆积时间约3年,尚未完成固结,无湿陷性,分布在场地表层,钻探揭露厚度 $0.80 \sim 2.0\text{m}$ 。

粉质黏土②:黄褐色、灰黄色,稍湿,可塑状态,切面稍有光泽,摇振反应弱,韧性中等,干强度中等,主要分布于场地东南角填土之下,厚度介于 $1.70 \sim 3.90\text{m}$ 之间。

砂质泥岩③:红褐色、棕红色、灰色,细粒泥质结构,中厚层状构造,矿物成份以黏土矿物为主,次为石英、长石等矿物,泥质胶结。抗风化能力较弱,开挖裸露岩石长时间暴露,表层岩石将很快风化。根据其风化程度可分为强风化砂

质泥岩、中风化砂质泥岩，风化岩层中无岩脉、孤石分布。

强风化砂质泥岩③1：风化网状裂隙发育，裂隙面充填物为铁锰质薄膜与泥膜。岩体破碎，岩芯呈碎块状、片状、少量短柱状，部分岩块用手可掰断。岩芯采取率约 65~85%，RQD 值约 0~20，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级。钻探揭露厚度为 0.80~4.70m。

中风化砂质泥岩③2：岩体较完整，节理裂隙一般发育，岩芯呈柱状、少量长柱状，岩芯不易掰断，岩质较硬，岩芯采取率约 80~95%，RQD 值约 50~80，属软岩，岩体基本质量等级为 IV 级。钻探揭露厚度为 1.00~2.80m，局部未揭穿该层。

3、水文地质

场地地下水主要为赋存于土体层的上层滞水；地下水主要受大气降水、地表水体下渗补给，于土体内下渗侧向渗流或顺地势向下游低处排泄及蒸发排泄。场地内地下水主要为上层滞水，分布不均，无统一地下水位。

勘察期间勘察范围内未见地下水，在雨季，低洼地段表层填土内可能汇集地下水，但水量较小，易于疏干，对工程影响较小。据调查，场地地下水变化幅度 1.0~2.50m。

4、地震

根据《建筑抗震设计标准》(GB 50011-2010, 2024 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，广元市利州区抗震设防烈度为 VII 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震第二组。

5、不良地质情况

据区域地质资料、此次工程地质调查测绘及勘察揭露，场地范围内未发现地面沉降、活动断裂等其他不良地质现象，也未发现岩溶、滑坡、崩塌、岩堆、泥石流、采空区、水库坍塌等不良地质作用。

2.7.3 气象

广元市利州区位于四川盆地北端，处于盆地向山区过渡地带，气候温和湿润，雨量较充沛，光照适宜，四季分明，属四川盆地亚热带湿润气候带。因地形起伏较大，垂直气候分带较明显，因此在小范围、小区域内气候略有差异，气温随高程升高而稍有降低，河谷山口风多且强，降雨充足，时空分配不均。冬春季节常

受北方冷空气干扰，水汽含量低，降雨少、蒸发大。

根据广元气象站近 30 年资料分析提供的情况表明，项目区多年平均气温为 16.1℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温值 5409.1℃。雨量充沛，多年降雨量 941.8mm，年降雨侵蚀力因子 4620.68MJ·mm/(hm²·h)，年内降雨量集中在 5-9 月，占全年降雨量的 85% 以上，形成冬干、春旱、夏洪、秋涝的现象。多年平均蒸发量 1480.2mm，干燥度 K=1.57，属于湿润区。多风是广元地区气候的主要特征之一，风的季节性较强，冬春风大。持续时间长，常年主要导风向为 N、NNE。平均风速为 3.3m/s，最大风速 28.7m/s，静风频率 47.8%，多年平均相对湿度为 68%，平均无霜期 270 天。年日照时数 1389 小时。光热资源丰富，年总辐射能为 89.5-98.2 千卡/平方米，热量集中在 4-9 月。

项目区气象要素见下表。

表 2.7-1 项目区气象特征值统计表

多年平均特征值	利州区
多年平均气温 (°C)	16.1
多年平均风速 (m/s)	3.3
多年平均降雨量 (mm)	941.8
多年平均蒸发量 (mm)	1480.2
年平均相对湿度 (%)	68
多年平均无霜期 (d)	270
$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	5409.1
年最大 24 小时暴雨量均值 (mm)	130.0
年最大 6 小时暴雨量均值 (mm)	80.0
年最大 1 小时暴雨量均值 (mm)	46.0
年最大 1/6 小时暴雨量均值 (mm)	17.0

注：项目区气象资料来源于广元市气象站，气象资料系列长度为 35 年（1972~2007 年）。

表 2.7-2 区域暴雨特征值表（四川省暴雨统计参数图集）

降雨历时 (h)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	设计频率暴雨值(mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
1/6	16	0.38	3.5	27.7	24.1	20.3	14.7
1	45	0.50	3.5	89.5	74.7	59.7	38.8
6	81	0.64	3.5	185.1	147.4	110.4	63.7
24	124	0.57	3.5	265.0	216.1	167.1	102.4

说明：暴雨特征值参考《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源勘测局编制，2010 年 11 月）计算得出。

2.7.4 水文

广元市境内河流属长江水系，集域面积在 50km 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、清江河等，这些河流均汇集到嘉陵江至重庆注入长江。广元市境内河流以嘉陵江为主干，有白龙江、清水河、东河、木门河等 75 条河流，水量丰富，流速急、落差大，水能蕴藏量为 270 万 kW，水利资源丰富。

嘉陵江是长江上游左岸的一级支流，全长 1120km，流域面积 159800km²。广元位于嘉陵江上游，源头至广元，河长 420km，流域面积 26315km²。城区附近河宽 300~600m，水流平缓，间有急滩。河岸河堤的修建始于二十世纪 70 年代，逐年加固至今，其防洪能力为 50 年一遇。嘉陵江为四川省主要通航内河之一，广元以下航道等级规划为 IV-(3)级采用梯级开发，航电合一。广元河段上西坝原广元酒厂下至下西坝塔子湾规划河段间河面宽 480m。根据嘉陵江相关水文资料表明，嘉陵江广元段多年平均流量 667m³/s，多年平均径流总量为 208 亿 m³，实测最大流量 19800m³/s（1956.6.24），最小流量 112m³/s（1955.3.18）。

根据工程地质调查，勘察期间拟建场区内未见大面积地表水体分布，场地内地表水对工程建设影响甚微。在场地南边约 800m，嘉陵江由北向南流过，河道宽约 150-200m，主要来源于大气降水，径流的年际变化较大，年内分配不均匀，汛期 5-10 月水量占全年水量的 70%以上，洪水发生时间与暴雨发生时间同步，多发生在 6-9 月。汇水面积较大，河床比降约 3~5‰，流量因节变化波动较大，洪水陡涨陡落，冲刷力较强，河道摆移较大，为典型的山区河流。本项目场地高程 474.8m，高于嘉陵江常年洪水位 473.75m，河道已建有堤防，嘉陵江水流对本场地无影响。项目区水系图详见附图 2。

2.7.5 土壤

利州区境内土壤有紫色土，冲积土、山地黄壤及少量黄棕壤、黄色灰土等。低山下部及河谷浅丘平坝区分布着紫色土和冲积土，紫色土主要分布在海拔在 1000m 以下的低山区，质地主要为砂壤土、轻壤土和中壤土。低山中上部和中山地带为山地黄壤和棕壤，质地以中壤土和重壤土为主，有少量的砂壤土和轻壤土。化学性质呈酸性或微酸性反应，pH 值一般在 5.6—6.0 左右，土层厚度一般多在 40—100cm，表土层多 5—30cm 左右。

工程区土壤以黄壤土为主，质地松散，可蚀性强，土壤可蚀性 K 值平均约为 0.0071t·hm²·h(hm²·MJ·mm)；经调查，工程区现状地表为建筑拆迁后形成的空地，

无表土分布。

2.7.6 植被

工程所在的利州区属亚热带常绿阔叶林带，天然植被以柏木慈竹为代表，森林面积以人工更新的马尾松、柏木针叶林和天然更新的青杠阔叶林为主。由于自然环境多样，生物资源丰富，种类繁多，主要乔木树种有柏木、杉木、桉木、连香树等。利州区森林覆盖率达到 59.23%。

经调查，项目区原地貌植被以居民建筑周边的竹林为主，品种多为慈竹，林草植被覆盖率约 13%。

2.7.7 其他

根据现场调查，项目区除位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区外，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，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。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与水土保持相关法律及技术标准的相符性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国长江保护法》及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 经过对项目区的现场情况调查和工程设计资料分析, 对本项目主体工程的制约性因素进行分析, 详见下表。

表 3.1-1 生产建设项目水土保持技术标准对照分析表

水土保持相关法律及技术标准	制约性因素	本项目情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》	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。	本项目不涉及	符合要求
	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区, 应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动, 严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不涉及	符合要求
	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。	项目选址无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。	1.项目执行西南紫色土区一级防治标准; 2.截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级; 3.施工场地均布置在永久占地范围内, 不涉及临时占地, 减少地表扰动; 3.临时排水工程由 3 级提高至 2 级; 4.主体工程采取的施工工艺成熟, 施工进度及工程质量得到保障; 5.工程建设活动基本控制在征地范围内, 减少了地表扰动和植被损坏范围。
	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。	工程土石方进行调配利用后, 土方全部外运进行综合利用。	土石方全部考虑进行综合利用, 无永久性弃方产生。
	第三十二条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动, 损坏水土保持设施、地貌植被, 不能恢复原有水土保持功能的, 应当缴纳水土保持补偿费, 专项用于水土流失预防和治理。	方案列水土保持补偿费	建设单位作为缴纳义务人, 在方案批复后一次性缴纳水土保持补偿费。
第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用, 做到土石方挖填平衡, 减少地表扰动范围; 对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地,	项目区现状地表为建筑拆迁后形成的空地, 无表	本项目不涉及表土剥离, 不涉及弃渣。	

	应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	土分布，无需进行表土剥离。	
《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018)	选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区；	项目涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，无法避让。	工程选址无法避让水土流失重点治理区，工程优化了方案，减少了工程占地及土石方量；提高截排水工程等级及防洪标准，布设了沉沙设施。具体见下文分析。
	选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	不涉及	符合要求
	选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	符合要求
《中华人民共和国长江保护法》	禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的应当经科学论证，并依法办理审批手续。	不涉及	符合要求

本工程所在的广元市利州区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，无法避让，从建设方案采取优化措施，达到减少水土流失的效果。

(1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量

主体设计对厂区竖向布置进行了优化设计，采用平坡式布置，进一步减少土石方挖填量，同时完善了施工组织设计，施工临时设施等均考虑布置在红线范围内，减少工程临时占地 0.10hm²，有利用水土保持。

本方案防治标准执行西南紫色土区一级标准。

(2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级及防洪标准应提高一级

主体工程截排水工程依据《公路工程设计规范》(JTG B01-2014)和《公路排水设计规范》(JTG/TD33-2012)按 15 年一遇洪水频率进行计算；方案新增临时排水工程依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)工程等级和防洪标准提高 1 级，由 3 年一遇提高至 5 年一遇短历时设计暴雨。

(3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施

项目区内布置临时沉沙池。

综上，本项目选址未处于生态脆弱地区，不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等活动；桥梁未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；项目区未涉及全国水土保持监测网中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。本项目选址无法避让国家级水土流失重点治理区，通过采取提高防治标准、提高水土保持措施的工程级别和设计标准、优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，控制可能造成的水

土流失。项目选址基本符合《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》（GB50433-2018）等法律法规和技术标准的规定。

3.1.4 主体工程选址（线）水土保持评价结论

设计阶段根据项目区地形地质、城镇规划、占地面积等情况等进行了优化设计；主体工程调整了厂区竖向设计，与周边道路更好衔接，场地采用平坡式布置，便于安全生产以及运输，优化后工程技术指标从减量化控制和资源化利用方面都优于原设计方案，综上本方案认为主体优化基本满足水土保持要求。

为了确保水土保持工作得到有效落实，方案对工程优化方案提出以下建议：

（1）进一步细化场地纵坡、排水设计，确保厂房等重要构筑物和硬化路面排水通畅。

（2）进一步调查项目区周边待建、在建项目，对余方有限考虑进行综合利用。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的约束性规定的水土保持评价详见下表。

表 3.2-1 建设方案与布局分析评价表

约束性规定	工程执行情况	评价结论
公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；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；	本项目不属于公路、铁路工程，不涉及高填深挖。	符合要求
城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果。配套建设灌溉、排水和雨水利用设施；	项目位于工业园区，土地用途为工业用地，地块规划条件为建筑密度 $\geq 35\%$ ，绿地率 $\leq 20\%$ ，场地大小有限，主体工程不考虑实施绿化。	符合要求
对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： ①应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 应采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置； ②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级； ③宜布设雨洪积蓄、沉沙设施； ④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点；	①主体设计已对建筑方案进行优化，减少土石方量 0.50 万 m^3 ，减少临时占地 0.10 hm^2 ； ②厂区已配套完整的排水系统；场地内部设置的排水措施，防洪标准提高 1 级； ③方案补充了沉沙措施； ④本项目建成后均被构筑物及路面硬化占压，无可绿化区域，林草覆盖率不作要求。	符合要求

约束性规定	工程执行情况	评价结论
西南紫色土区特殊规定： 1) 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； 2) 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本项目不涉及弃土场；项目区不涉及江河上游水源涵养区。	符合要求

综上所述，本项目建设方案基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关约束性规定，从水土保持角度分析，本项目建设方案符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程占地包括永久占地，占地总面积为 2.04hm² 均为永久占地。永久占地包括道路、厂房等。本项目工程占地评价主要从以下层面展开。

（一）工程用地节约性评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》4.3.5 条规定，工程占地应当符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地应当满足施工要求。本项目主体工程均在用地红线范围内，布局紧凑，临时占地均布置在永久占地范围内，能够满足施工要求。

（二）工程占地是否存在漏项

本项目工程占地包括建构筑物工程、道路硬化工程等主体工程占地，也包括施工生产生活设施等临时占地。本项目基础工程、排水工程为隐蔽工程，深埋于主体工程占地范围之下；主体工程施工过程中的对外交通选用既有道路，无需新建施工临时道路；本项目施工用水、用电不需要新增占地；施工生产生活设施主要是办公用房、库房、钢筋加工房、木工加工房等，充分利用规划红线内占地，全部设置在永久占地范围内，生活房租用当地民房，进一步减少临时占地；建筑骨料等直接从材料采购，不需要设置取土场。

综上所述，本项目工程占地不存在漏项。

（三）永久占地合理性评价

根据广元市自然资源局颁发的《不动产权证书》（川〔2024〕广元市不动产权第 0041054 号），本项目属于工业用地，项目建设符合地方土地利用总体规划，不涉及基本农田，不涉及生态保护红线。

本项目永久占地包括了建构筑物工程和道路硬化工程，占地面积为 2.04hm²，建构筑物均布置在规划红线范围内，工程占地面积和扰动面积一致，无新增占地；永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，符合水土保持要求。

（四）临时占地合理性分析

拟建项目不涉及临时占用土地，施工生产生活设施、施工场地均布置在永久占地范围内。工程施工结束后临时设施全部拆除，并被建构筑物占压。临时设施的数量和占地在满足施工要求的前提下减少了地表扰动，占地基本合理。

通过上述分析，本项目相关用地指标符合《公路工程项目建设用地指标》规定，符合国家节约用地和减少扰动的要求；用地类型合理，符合项目区实际；永久占地数量合理，不涉及临时占地，临时设施结合永久占地布设，在满足施工要求的前提下减少了地表扰动。因此拟建项目工程占地基本合理。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土平衡评价

项目区无表土分布，不考虑进行表土剥离。

2、土石方平衡分析

主体工程土石方调配遵循“移挖作填”的原则，能够利用做基础填料的挖方应调配回填区周边，加强余方的综合利用，以减少取土方、余方和临时占地数量。

本项目土石方平衡以项目地形地貌、施工条件、土石料质量等为原则，利用工程区既有交通条件，将土石方调配控制在合理范围内，并将挖方尽量回填利用减少余方量，同时避免了土石方调配运距太远，增加施工组织难度和工程投资，土石方调配距离较为合理。

3、弃渣减量化控制

本工程尽量利用工程开挖料，避免外借土石方，减少扰动面积，实现资源最大化利用；主体设计通过进一步优化竖向设计、施工组织布置等方式减少了工程挖方和弃方，基本实现了弃渣减量化控制。

4、余方资源化利用及合理性分析

本项目填方优先使用开挖料，避免了借方，剩余土石方 11.38 万 m³ 项目内无法利用。经核实，项目区周边一系列项目存在较大的用土需求，建设单位已与相关单位就土石方综合利用达成一致意见，余方 8.55 万 m³ 已运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目作为复垦土综合利用，1.13 万 m³ 已运至上石村异地搬迁场地作为基础回填土综合利用，1.10 万 m³ 已运至石龙工业园酒厂预留地块作为基础回填土综合利用。

亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目于 2024 年 12 月起接纳本项目土方作为复耕用土，运距为 6km，运输线路为怀德路→滨江路，运输过程中已落实了运输车辆遮盖、冲洗措施。经现场核实，土方已全部进行了平整，地表已采取了复耕，无水土流失隐患。

上石村异地搬迁场地作于 2024 年 10 月起接纳本项目土石方作为基础回填用土，运距为 5km，运输线路为怀德路→滨江路，运输过程中已落实了运输车辆遮盖、冲洗措施。经现场核实，余方已全部进行了回填、平整，无水土流失隐患。

石龙工业园酒厂预留地块于 2024 年 11 月起接纳本项目土石方作为基础回填用土，运距为 9km，运输线路为怀德路→万贯路→G212，运输过程中已落实了运输车辆遮盖、冲洗措施。经现场核实，余方已全部进行了回填、平整、压实，无水土流失隐患。

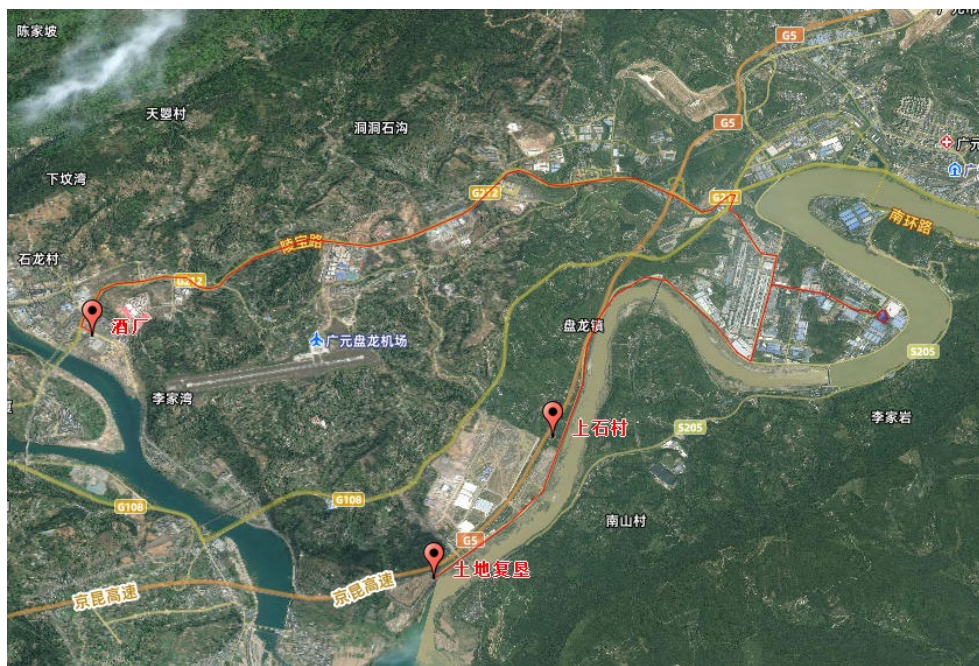


图 3.2-1 余方综合利用运输线路平面图

4、土石方分项与调运评价

主体工程规划在指定地块用地范围内，设计标高结合周边道路布置基本合理，建筑基础回填及场平回填充分利用场平开挖方，减少了土方回填量，开挖土方可用于建筑回填，减少了借方，余方运至指定项目进行综合利用，土石方合理。

本项目场地较小，挖填方调运均较为方便，也便于施工组织安排；项目区周边项目可对余方进行综合利用，建设单位在与设计单位沟通后，决定将余土运至周边拟建项目进行综合利用，余方运输距离为 5~9km，运输利用既有道路，运输

无限制条件，通过开挖后的临时堆置和防护，运输中的封闭管理，和合理安置余方等一系列措施，可以有效保障本项目余方利用有效执行。从项目区同类项目的经验来看，上述运距较为经济合理。总之，本项目土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则。

5、临时堆土分析

本项目不涉及大规模临时堆土。本项目填方较小，基础施工范围基本满足堆放要求，填方可直接暂存在施工点周围，方便后续施工回填；各施工点分布较为零散，临时堆存土方量不大，集中转运并设置专门堆土场地易出现因二次转运产生的水土流失。根据相关施工经验，在对短期临时堆土进行充分防护措施之后，填土临时堆放亦是合理的。

综合分析，本项目土石方挖填数量基本合理，无缺项漏项，无超挖漏填现象，基本满足最优原则；项目内部土石方调配方便，不存在自然节点，不存在远距离运输，无施工时序限制；本项目挖方优先用于自身回填，确无法利用的，外运进行综合利用，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需砂石料全部采取外购形式，不涉及到工程取土（石、料）场选址问题，采购时应选择合法的砂石料场的砂石料场，买卖双方签订购销合同，应明确料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不产生永久弃方，不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工组织水土保持评价

（1）施工总布置

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。工程施工全部集中布置在工程区防治责任范围内，在工程占地、施工时序衔接等方面安排合理且能够满足工程建设要求，同时符合水土保持等相关法律法规的要求。但是，应结合施工布置特点采取相应的临时防护和管理措施，以免产生水土流失。

总体上来看，施工总体布置依据工程分区建设和工程建设特点而设置，项目总体布局是合理的；项目建设总体符合水土保持要求，对防治水土流失可起到较好的效果。建议施工过程中根据工程实际情况，做好临时防护措施的布设，并及时清理场地排水系统中的淤泥，保证排水的通畅。

（2）施工时序

建议施工进度与时序安排，应考虑降水等水土流失因素，合理安排施工工序，尽量避免雨天进行土石方工程，加强施工组织与管理，减少裸露面积和破坏强度。施工生产生活设施应设计排水设施，排水设计应防止对周边的冲刷。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应设计临时覆盖、拦挡等措施，防止造成水土流失。

（3）材料供应

本项目建设地交通运输较方便，一般建筑材料均可通过购买方式获得，能满足工程建设需要，无新增防治责任范围发生。但在购买施工材料时，应选择在当地水行政主管部门备案的料场购买，在购买合同中明确料场开采过程中及开采后的水土流失防治责任由料场经营者负责。

（4）施工供水、供电

工程区内有电网覆盖，施工用电就地接 10kV 配电网络。工区另配备了 1 台小型柴油发电机，装机 100kW，解决因事故停电的最低施工用电需求。

施工用水直接从配套的市政管网接入，用途主要为施工机械用水、养护用水、施工人员的生活用水以及施工期消防用水等。

工程区内通讯方便，内部联系可采用对讲机或手机，可在项目经理部设一部程控电话，外部联络可采用程控电话或用手机与外界直接联系，完全能满足工程通讯要求。

从水土保持角度分析，工程施工供水供电是合理可行。

（5）施工管理

主体工程建议的施工组织形式落实了责任，明确了相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度来看是合理的。

在施工管理中还应落实以下几点：

①应将水土保持工程纳入招标文件和施工合同中，将施工过程中的防治水土流失的责任落实到施工单位。

②工程监理文件中应落实水土保持建立的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

③在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态和防治效果的监测。

④建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

⑤工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

⑥外购砂石料时，必须选择合法的砂石料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。

表 3.2-2 施工组织设计分析评价表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 规定	本项目情况	结论
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	本项目未占用植被相对良好的区域和基本农田区。	符合要求
2	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间	主体工程施工安排合理，避免了重复开挖和多次倒运，减少了地表裸露时间和范围。	符合要求
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	工程不涉及在河岸陡坡开挖土方，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的情况。	符合要求
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放	本项弃方统一运至指定弃土场堆放	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	本项目无借方	符合要求
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	本工程不涉及取料场	符合要求
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	主体工程已通过合理调配土石方，充分利用了开挖料，避免产生借方。	符合要求

2、施工方法及工艺的分析与评价

本项目为加工制造类工程，采用人工与机械结合施工，施工工艺成熟。造成基础水土流失主要因素为：降雨直接对裸露边坡滴溅产生土壤松动和流失；地表本身汇流以及降雨区地表径流对边坡冲刷。针对项目区气候、水文、地形、地质条件及水土流失特点，主体设计及方案补充内容做出了相应的防护措施。

从主体工程施工组织设计可知，本项目施工总体布置遵循紧凑合理，节约用地，尽量利用主体永久占地，同时在施工过程中需做好施工组织，避免耽误施工

进度。

本项目主体工程施工采用机械施工为主，人工为辅的施工方法，缩短了施工作业周期，减少了地表裸露时间。主体工程填筑土方随挖、随运、随填、随压；以上主体工程在施工期采取的临时措施，基本能够防止施工期间（特别是在雨季）开挖面、填筑面被雨水侵蚀，减少水土流失，符合水土保持要求。

本项目施工工艺基本符合水土保持的要求，并在一定程度起到防治水土流失的效果。但主体设计未明确施工期间临时防护保护措施，裸露地表防护措施，本次方案补充场地施工临时排水措施，补充裸露地表防护措施。施工方法与工艺水土保持制约性因素分析与评价见下表。

表 3.2-3 工程施工分析评价表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 规定	本项目情况	结论
1	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	本项目已对施工活动进行了详细的规划，施工活动均在指定范围内。	符合要求
2	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	项目区无表土分布。	符合要求
3	裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	主体工程填筑土方随挖、随运、随填、随压，优化了施工时序，减少了裸露时间，但主体设计未明确裸露地表防护措施。	方案补充裸露地表防护措施。
4	临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目存在少量临时堆土，不考虑集中堆放，方案补充临时防护措施。	方案补充临时苫盖等措施。
5	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	本工程不涉及桥梁施工。	符合要求
6	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本工程不涉及围堰施工。	符合要求
7	弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	弃土场防护措施由已运管单位实施，弃方协议已堆土渣土有序堆放提出要求。	符合要求
8	取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。	不涉及	符合要求
9	土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	主体工程未明确	本方案将在施工管理里明确对土方在运输过程中采取冲洗、遮盖等保护措施，以防止沿途散溢。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据《年产 3 万吨高端工业铝型材项目建筑设计方案》等资料及现场调查，主体设计考虑了一部分水土保持措施，本方案进行了汇总、统计，评价结论如下：

1、雨水管网

在硬化及主要道路沿线布设雨水排水管，雨水经雨水管道汇集后排入雨水收集池，多余的排入怀德路市政雨水管网。雨水管采用 dn400 PVC-U 双壁波纹管 497.3m。

水土保持功能分析评价：主体设计雨水管网等属于排水措施，界定为水土保持工程；主体设计雨水管网位置合理、数量充足，规格满足水土保持要求，具有较好的水土保持效益。

2、初雨收集池

场地西侧设置初雨收集池 $V=300m^3$ ，设置雨水利用系统，收集本工程用地范围内的场地、屋面雨水，进行处理达到有关水质标准后，利用循环水泵进行道路冲洗、生产用水的重复利用，减少地面径流排放，达到面源污染控制的目的。

水土保持功能分析评价：主体设计雨水池属于降水蓄渗措施，界定为水土保持工程；主体设计雨水池位置合理、数量充足，规格满足水土保持要求，具有较好的水土保持效益。

3、透水铺装

厂区内除厂房外均考虑实施透水铺装，由透水面层、基层、底基层等构成的地面铺装结构，能储存、渗透自身承接的降雨，部分雨水渗入地下，透水混凝土能大幅减少地面径流，面积共计 $8152.63m^2$ ，透水系数 0.4。

水土保持功能分析评价：主体设计透水铺装可有效增加雨水入渗，有利于水土保持，界定为水土保持措施。

4、围墙、挡板

施工期间由于施工机械产生的废气及施工场地作业和运输过程产生的扬尘会对大气产生一定的污染，主体工程考虑对场地外围采取彩钢板围栏，对整个项目施工区域进行拦挡，长度约 560m。施工结束后在厂区周围修筑了高 2.0m 高通透式景观围墙。

水土保持功能分析评价：主体工程实施的围墙将施工区与周边环境分隔，有效提高了施工安全性，同时能减少施工过程中产生的水土流失对周边环境的影响，防止扰动面人为扩大，具有一定的水土保持功能，但围墙主要是为主体安全考虑，不界定为水土保持措施。

5、主体工程设计中具有水土保持功能工程的总体分析评价

主体工程在设计上虽然兼顾了水土保持功能，但体系并不完善，主体设计具有水土保持功能的措施主要以工程措施为主。对于建设过程中的临时水土保持措施布置不完善。

针对工程建设过程中水土流失控制与防护措施不足，方案需进一步补充上述方面防护措施，使本方案水土保持措施形成一个完整、科学与可操作的防护体系，具体分析情况如下。

表 3.2-8 主体工程设计的水土保持措施评价分析汇总表

项目组成	主体工程设计水土保持工程	问题与不足	方案需新增或补充完善的措施
建构筑物工程	无	缺少施工过程中临时防护措施	基础施工期间临时遮盖措施
道路硬化工程	雨水管网、透水铺装、初雨收集池	临时措施不足	施工场地周围补充临时排水及沉砂设施，裸露地表及临时堆土坡面新增遮盖措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

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

2、责任区分原则：对建设过程中的永久征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3、试验排除原则：对永久征地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 不纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

主体工程设计出于工程本身建设安全考虑的措施，虽然具有一定的水土保持功能，在本方案中只做水土保持分析，不纳入方案设计的水土保持防护措施体系，不计入水土保持投资，主要有：地面硬化、围墙。

3.3.3 纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

对主体工程设计的以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的措施纳入水土保持防护措施体系，同时计列投资，主要有：雨水池、雨水管网、透水铺装。

经分析评价，主体工程具有水土保持功能的措施及投资见下表所示。

表 3.3-1 主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及其投资表

项目组成	措施类型	措施内容	措施位置	单位	工程量	投资（万元）	备注
道路硬化工程	工程措施	雨水管网	道路一侧	m	497.3	5.97	
		透水铺装	室外道路及硬化场地	m ²	8152.63	13.61	
		初雨收集池	场地西侧	座	1	2.50	
合计					22.08		

3.4 项目水土保持评价结论

1、项目建设符合国家产业政策的要求；工程位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，存在一定水土保持制约因素，工程优化了方案，减少了工程占地及土石方量，本方案执行西南紫色土区一级防治标准，提高了截排水工程等级及防洪标准，布设沉沙设施，永临结合布置临时占地，减少地表扰动。主体工程采用的施工方法和工艺成熟，建设单位在项目建设过程中应加强工程管理，避免扩大施工扰动范围，有效控制可能造成水土流失。项目区不属于饮用水保护地；项目不涉河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区。

2、工程确定的建设方案与布局符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，满足水土保持要求。

3、主体工程考虑了雨水池、雨水管网、透水铺装等措施，能有效防治项目建成后的水土流失，但水土保持措施考虑并不全面，本方案将根据工程施工过程中的水土流失部位和特点，按照水土保持相关要求予以补充完善，以形成完善的防护措施体系，达到防治水土流失的目的。在全面实施了主体设计及本方案补充的水土保持措施后，项目建设满足水土保持要求，项目建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)和《全国水土保持区划(试行)》,广元市利州区属于西南紫色土区(VI)—川渝山地丘陵区(VI-3)—四川盆地北中部山地丘陵保土人居环境维护区(VI-3-2tr),土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《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)和《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),项目区所属地利州区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。

根据2023年全国水土流失动态监测结果,广元市利州区水土流失面积 559.13km^2 ,约占幅员面积的36.45%。其中轻度侵蚀面积 371.84km^2 ,占流失面积的66.50%;中度侵蚀面积 43.35km^2 ,占流失面积的7.77%;强烈侵蚀面积 36.17km^2 ,占流失面积的6.47%;极强烈侵蚀面积 64.25km^2 ,占流失面积的11.49%;剧烈侵蚀面积 43.42km^2 ,占流失面积的7.77%。利州区水土流失面积和侵蚀强度见表4.1-1。

表 4.1-1 利州区水土流失现状表

利州区土地总面积 (km^2)	1534		
微度侵蚀面积 (km^2)	974.87, 占土地总面积比例 63.55%		
水土流失面积 (km^2)	559.13, 占土地总面积比例 36.45%		
轻度侵蚀 (km^2)	371.84	占水土流失面积比例 (%)	66.50
中度侵蚀 (km^2)	43.35	占水土流失面积比例 (%)	7.77
强烈侵蚀 (km^2)	36.17	占水土流失面积比例 (%)	6.47
极强烈侵蚀 (km^2)	64.25	占水土流失面积比例 (%)	11.49
剧烈侵蚀 (km^2)	43.42	占水土流失面积比例 (%)	7.77

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因素

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。

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，在工程施工等外营力作用下，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。本项目原地貌地形起伏较大，地表坡度 $5\sim 8^\circ$ ，地形坡度对水土流失的影响较大。

降雨：降雨是造成水土流失的主要动力因素，项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均降雨量 941.8mm 左右，降雨量分布在 $5\sim 9$ 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。

风：项目区多年平均风速为 3.3m/s ，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。

植被：项目区植被覆盖率约为 13% ，植被有利于水土保持，具有较好的水土保持效果，但在工程施工过程植被被破坏后，裸露地表极易受雨水冲刷而产生水土流失。

土壤：项目区主要为黄壤土，在人工扰动下易产生水土流失。

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；工程挖填方量大，场地平整、基础开挖等施工过程将损毁地表植被，原稳定地形地貌受遭到破坏，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，特别是在开挖边坡，在外力的作用下将使水土流失成倍增加。

工程建设施工完成后大部分占地停止人为扰动，进入设计水平年。

4.2.2 工程建设对水土流失的影响

本项目土壤侵蚀以水力侵蚀为主，降水及其形成的地表径流为产生土壤侵蚀的根本动力。工程的开挖回填活动破坏了原覆盖保护层，改变了地表组成物质的结构、质地，一方面部分地面被硬化，使地面渗透性大大降低，形成更大的地表径流增加了对流经地表的冲刷，另一方面使部分地表变得裸露而松散，在水的作用下更恶化地表组成物质的理化性质，大为降低其抗冲性和抗蚀性。项目施工还改变了原有地貌的坡长、坡度等因素，使坡面在水力、重力的综合作用下更容易发生侵蚀。可见，严格控制工程建设扰动破坏原地貌范围，表面及时采取覆盖措施尤其是植物措施减少扰动面裸露时间，是防治工程建设引发的水土流失的根本措施。通过工程原设计中具有水土保持功能措施及本方案增设的水土保持措施的综合防治，可以大为减缓区内可能发生的水土流失，达到国家规定的水土流失防治标准。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析见下表。

表 4.2-1 项目建设产生土壤流失影响因素及侵蚀特点分析表

项目组成	产生土壤流失的影响因素	侵蚀特点及类型
项目施工准备期及施工期水土流失因素分析		
建构筑物工程	厂房基础开挖使地面裸露、土层结构破损、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。	人为因素+降雨作用引起的水力侵蚀
道路硬化工程	施工准备期开挖、回填原始地貌，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工期间，路面区域因车轮碾压造成微地形变化、地表板结，若不进行土地整治，则地表不易恢复。	
自然恢复期水土流失因素分析		
植被恢复工程	不涉及	-

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查

1、扰动地表面积

经现场调查，本工程扰动地表面积 2.04hm²。

2、损毁植被面积

根据现场调查和查阅项目区遥感卫星图，确定项目建设损毁天然植被面积。项目区在建设前大部分区域处于自然侵蚀状态，本工程建设未损毁天然植被。

4.2.3 弃渣量调查

经调查，本项目实际产生弃土 11.38 万 m³，全部外运进行综合利用。

4.3 土壤流失量调查

本项目已于 2024 年 8 月开始施工，至 2025 年 8 月，工程在进行场地平整、基础开挖、等环节产生一定量的水土流失，根据历史遥感影像资料、施工过程的文字或图片记录、人工模拟等手段对前期施工造成的水土流失量进行调查。

结合工程实际建设情况和扰动范围，本项目调查区域为前期建设已扰动范围 2.04hm²，分为建构物工程、道路硬化工程 2 个单元。

工程前期建设工期为 2024 年 8 月~2025 年 8 月，调查时段为 1.1a。经统计，本项目施工期水土流失量约为 43t，新增水土流失量约 26t，主要流失区域为建构物。调查的施工期的土壤流失量如下。

表 4.3-1 水土流失量调查一览表

调查单元	调查面积 (hm ²)	施工时段	调查时段 (a)	背景流失量 (t)	调查流失量 (t)	新增流失量 (t)
建构物工程	1.23	2024.8~2025.8	1.1	10.50	26.68	16.18
道路硬化工程	0.81	2024.8~2025.8	1.1	6.91	16.44	9.52
总计	2.04			17.41	43.12	25.71

根据现场调查分析，项目前期施工采取围挡等措施严格控制了施工活动范围，合理安排工期，避免了降雨天气进行施工活动，有利于水土保持。本项目前期施工过程中虽未发生大规模水土流失现象，但是防治防护措施存在遗漏，各参建单位应加强水土保持意识。

4.4 土壤流失量预测

总体思路：为获得合理的水土流失参考估算值，最简化的技术路径就是将各阶段各点位分别求取土壤侵蚀模数，之后通过各种调查及数学模型计算方法，确定本项目各工程单元各时段的侵蚀模数基数，经必要修正后，得出不同预测单位和时段的土壤侵蚀模数，然后通过公式计算出本项目各工程单元的水土流失量，然后加权合计。计算公式如下：

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

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

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

式中： W ——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i ——预测单元（1，2，3，……，n）；

k ——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i ——第 i 个预测单元的面积（ km^2 ）；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时间段的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

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

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

T_{ik} ——预测时段（扰动时段），a。

在确定不同时段不同区域土壤侵蚀模数方面，除了需要采用前文所述的调查分析法外，还需要数学模型法进行计算；其中数学模型法根据《生产建设项目土壤流失测算导则 SL 773-2018》要求进行计算。

根据《生产建设项目土壤流失测算导则》适用条件及章节内容，在进行水力侵蚀流失量预测时，该导则只能针对一般人为活动引起的植被破坏、地表土翻扰和剧烈生产活动引起的大挖大填改变地貌等模式进行计算，没有列出自然环境下土壤侵蚀过程的计算公式；因此该导则只能应用于施工期期间的地表扰动预测，不能直接对原地貌土壤流失量和自然恢复期土壤流失量进行预测。因此，本项目原地貌土壤流失背景值根据相关技术文件综合计算确定，自然恢复期的土壤流失量则根据植被破坏型进行逆运算确定。

4.4.1 预测单元

项目预测范围为整个项目建设区，根据本项目施工进度和特点及扰动地表程度，结合项目区环境和水土流失现状，对可能产生的水土流失进行预测分析。

根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响，将水土流失预测单元划分为构筑物工程、道路硬化工程 2 个预测单元。

根据施工扰动等情况，分别预测施工期和植被恢复期水土流失面积；调查分析结果表明，施工期水土流失面积 2.04hm^2 ，不涉及自然恢复期。施工期和自然恢复期水土流失面积详见表 4.4-1。

表 4.4-1 预测面积统计表

序号	预测单元	施工期预测面积 (hm ²)	自然恢复期预测面积 (hm ²)
1	建构筑物工程	1.23	/
2	道路硬化工程	0.81	/
合计		2.04	/

4.4.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),水土流失预测应按施工期和自然恢复期两个时段进行。本项目后续施工预测时间应按连续 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;自然恢复期预测时间根据当地自然条件确定,一般情况下湿润区取 2 年,半湿润区取 3 年,干旱半干旱区取 5 年。

项目所在地区雨季为 5~9 月,长度 5 个月。项目后续施工进度安排为 2025 年 9 月~2026 年 1 月,后续施工期预测时段为 0.4 年。项目区干燥度 $K=1.57$,属于湿润区,自然恢复期取 2 年。

4.4.3 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀,水土流失形式以面蚀为主,根据地方水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图,结合项目区 1:1 万地形图分析,并经现场踏勘项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等,同时结合项目区地貌、土壤和气候特征,参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度,再根据《四川省水土保持方案编制和审查若干技术问题暂行规定》中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定,“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 $300t/km^2 \cdot a$;微度以上的流失区,背景值一般取标准中的区间平均值”确定项目区各地类的背景土壤侵蚀模数。

经计算,项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $776t/km^2 \cdot a$,详见下表。

表 4.4-2 项目区土壤侵蚀背景值计算表

项目组成	土地类型	面积(hm ²)	地形坡度(°)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数(t/km ² ·a)	年流失量(t/a)
建构筑物区	其他土地	1.23	<5	-	微度	300	3.69
道路硬化区	其他土地	0.81	5~8	-	轻度	1500	12.15
合计		2.04				776	15.84

注：地类划分参照《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)执行。

2、施工期扰动后土壤侵蚀模数

本项目施工期土壤流失量采用《生产建设项目土壤流失测算导则》数学模型法计算。

根据《生产建设项目土壤流失测算导则》，生产建设项目土壤流失的基本测算流程为划分土壤流失类型、划分扰动单元、确定典型扰动单元、现场查勘、划分计算单元、土壤流失量计算等 6 个步骤进行，其基本流程参见图 4.3-1。

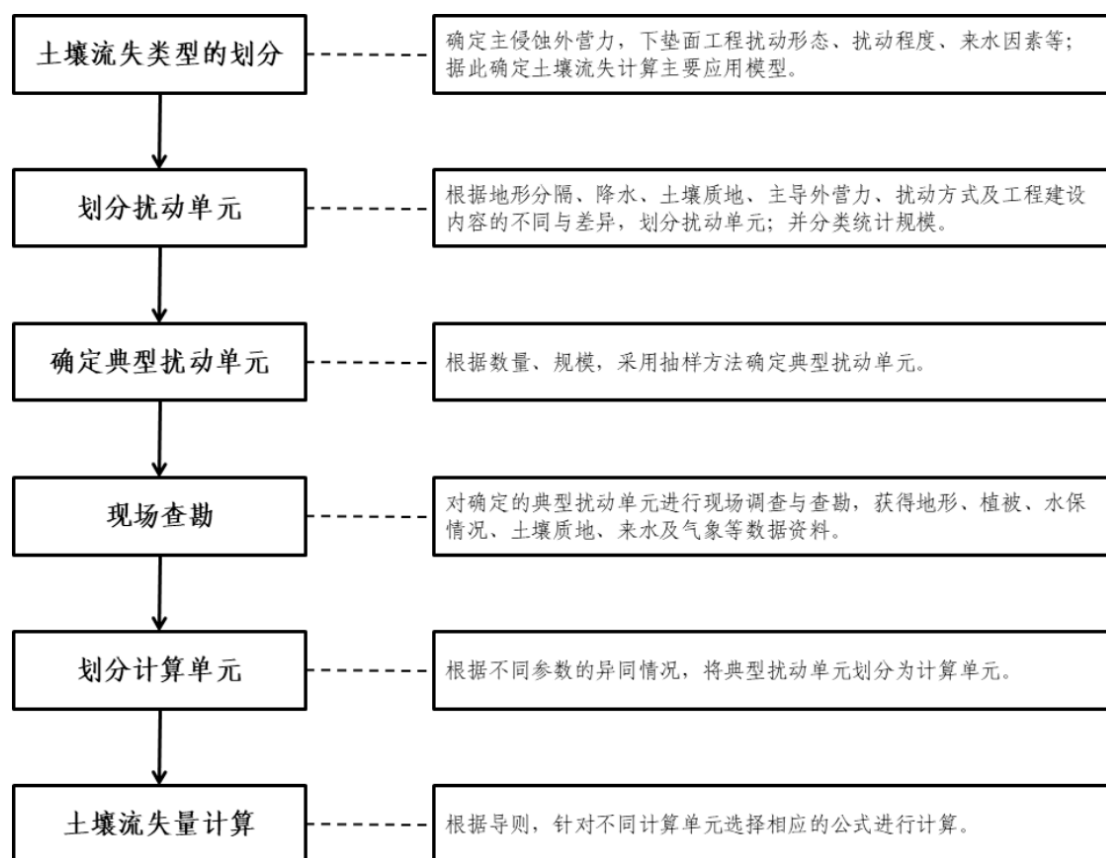


图 4.4-1 导则数学模型法测算流程图

(1) 土壤流失类型的划分

根据《生产建设项目土壤流失测算导则 SL 773-2018》4.1 小节，生产建设项目土壤流失类型按照表 4.3-3 划分，其中，一级分类依据侵蚀外营力划分，二级分类下垫面工程扰动形态划分，三级分类依据扰动程度、上方有无来水等因素划

分。

表 4.4-3 生产建设项目土壤流失类型划分说明表

一级分类	二级分类	三级分类	说明
水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表	人为活动导致原有林草植被遭受破坏，地表植被覆盖减少或裸露，未扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动地表。
		地表翻扰型一般扰动地表	人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动地表。
	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面上缘已达到或越过分水岭，或在工程开挖面顶部有截排水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面。
		上方有来水工程开挖面	工程开挖面上缘未达到或越过分水岭，或在工程开挖面顶部无截排水沟等坡面径流拦截措施，受上方来水冲刷侵蚀的开挖面。
	工程堆积体	上方无来水工程开挖面	在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体。
		上方有来水工程开挖面	在坡沟堆积或在平地堆积但顶部有较大平台，受降水和堆积体顶部以上来水共同侵蚀的堆积体。
风力作用下的土壤流失	一般扰动地表	—	
	工程堆积体	—	

根据上述表格说明，本项目建构筑物区、道路硬化区施工前原地形均已改变，属于土壤流失类型二级分类中的工程开挖面类型；根据平面布置，属于上方无来水型。

(2) 扰动单元的划分

上述各预测单元均为按照防治分区的原则进行划分的；土壤流失的测算需进一步根据扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似、空间上相连续的原则，并且按照如下要求，将各预测单元划分为不同的扰动单元；具体要求为：

①空间不连续的区域划分为不同的扰动单元（根据本条要求，河流、山脊线等地形条件的阻隔，以及建设内容的不相连，构成了扰动单元划分的基本分界线）；

②按照年降雨量 $>800\text{mm}$ 、 $800\text{mm} \geq \text{年降雨量} >400\text{mm}$ 、 $400\text{mm} \geq \text{年降雨量} >200\text{mm}$ 、 $\text{年降雨量} < 200\text{mm}$ 的区间将不同年降雨量的区域划分为不同的扰动单元（本项目各分区均位于广元市利州区，气候类型一致，因此本条对本项目扰动单元的划分不够成约束）；

③砂土、壤土、黏土等不同土壤质地划分为不同的扰动单元（根据工程地质资料，项目区以壤土为主，因此本条对其不构成约束）；

④水力作用和风力作用等不同主导外营力作用的扰动地表划分为不同的扰动单元（本项目所在项目区，均以水力侵蚀为主，因此本条对其不构成约束）；

⑤同一外营力作用下，一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体等不同类型划分为不同的扰动单元(本项目周边地形存在一定坡度，各分区分为工程开挖面、工程堆积体两种类型)；

⑥工程不同的防治分区划分为不同的扰动单元(根据本条要求，各扰动单元应当在各防治分区下进行划分，不能将不同防治分区的地块合并)；

根据扰动单元划分原则以及上文说明要求，结合本项目实际勘察和地形图资料，将本项目占地区域划分为 2 个扰动单元。

(3) 典型扰动单元和计算单元的确定

根据《生产建设项目土壤流失测算导则 SL773-2018》要求，在扰动单元确定后，应当确定典型扰动单元、现场查勘、划分计算单元。本项目扰动单元为 7 个，但各个单元分属不同项目组成。因此为满足代表性原则，将其全部确定为计算单元。

(4) 施工期土壤流失量的测算

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》，上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；根据导则说明，本方案拟按照多年平均降雨侵蚀力因子 R_d 计算， $R_d = 0.067 p_d^{1.627}$ ；其中： p_d 为多年平均降雨量（利州区取 941.8mm）；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；根据导则 7.2.2 小节， $G_{kw} = 0.004 e^{4.28 SIL(1-CLA)/\rho}$ ，其中： SIL 为粉粒含量，取 0.4； CLA 为粘粒含量，取 0.2； ρ 为土体密度，g/cm³，根据查阅相关文献资料，本方案取项目区平均值 1.5；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；根据导则 7.2.3 小节， $L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$ ，其中： λ 为计算单元水平投影坡长度，m；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；根据导则 7.2.4 小节， $S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38$ ，其中： θ 为计算单元坡度，°；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

根据上文公式，本项目各分区年平均土壤侵蚀模数计算情况见表 4.3-5。

表 4.3-4 本项目扰动单元施工期水土流失量计算表

预测区域		各单元年水土流失量							侵蚀模数 (t/km ² ·a)
建构筑物区	上方有来水 开挖面	F_{ky}	G_{ky}	L_{ky}	S_{ky}	A	M_{ky}	M_{kw}	3857
		7125.96	0.005412	1.954	0.1618	1.23	32.44	47.44	
道路硬化区	上方有来水 开挖面	F_{ky}	G_{ky}	L_{ky}	S_{ky}	A	M_{ky}	M_{kw}	3203
		8089.76	0.005412	3.241	0.1618	0.81	7.35	25.95	

4.4.4 预测结果

本项目划分为 2 个预测分区，2 个预测扰动单元，1 种土壤流失类型，根据对侵蚀模数背景值、扰动后侵蚀模数分析，水土流失预测结果详见下表。

表 4.3-5 项目水土流失预测汇总表

预测单元	预测时段	原地貌土壤 侵蚀模数	扰动后土壤 侵蚀模数	预测面积	预测时段	原地表土 土壤流失量	扰动后地表 土壤流失量	新增水土 流失量	新增流失量 的比例
		t/(km ² ·a)	t/(km ² ·a)	(hm ²)	(a)	(t)	(t)	(t)	(%)
建构筑物区	施工期	776	3857	1.23	0.4	3.82	18.98	15.16	65.84%
道路硬化区	施工期	776	3203	0.81	0.4	2.51	10.38	7.86	34.16%
合计	施工期					6.33	29.35	23.02	100.00%
	自然恢复期					0	0	0	0
	总量					6.33	29.35	23.02	100.00%

经预测，本项目后续施工将产生水土流失总量约为 29t，其中背景流失量约为 6t，新增水土流失量约为 23t，新增水土流失量占水土流失总量的 78%；施工期新增水土流失量约 23t，占新增流失总量的 100%；预计建构筑物工程新增水土流失量约为 15t，占施工期新增水土流失总量的 66%，是产生水土流失的主要区域。

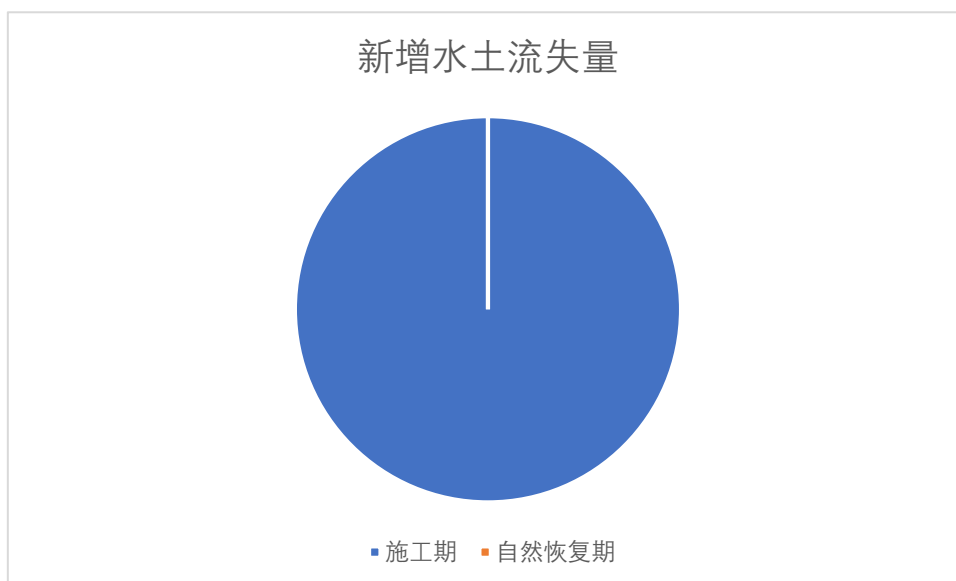


图 4.3-2 各预测时段新增土壤流失量占比图 (单位 t)

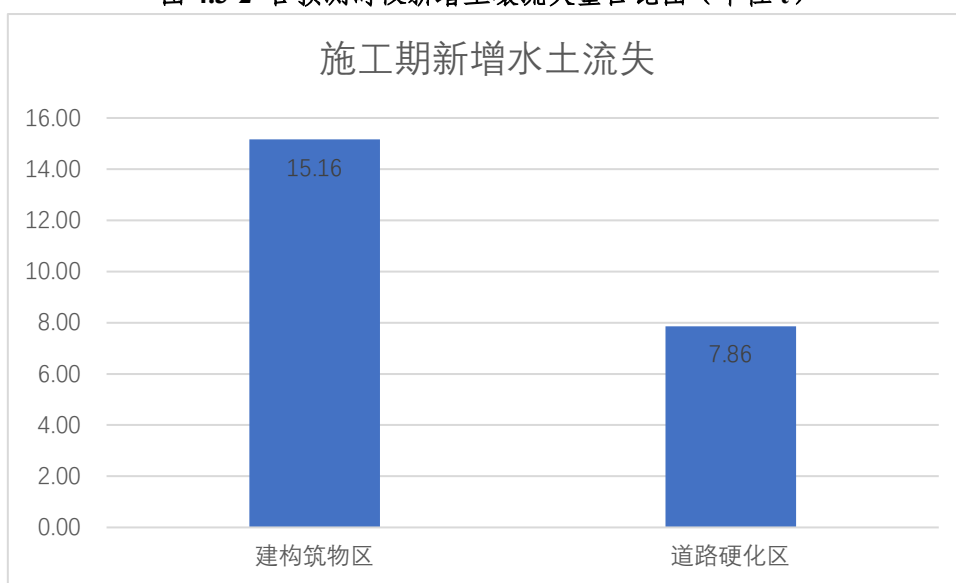


图 4.3-3 各预测分区新增土壤流失量分布图 (单位 t)

4.5 水土流失危害分析

根据上述预测分析，本项目建设产生的水土流失若不采取有效防护措施，将在一定程度上加剧当地水土流失，对项目区的生态环境等造成不良影响，影响工程的正常运行。具体表现在：

(1) 工程建成前，施工活动将破坏原有地貌，损坏或压埋原有水土保持设施，其结果是在一定时间内使其水土保持功能降低，将会产生新的人为水土流失。

(2) 建设期间对地表的开挖、填筑等施工活动，都将使地表受到不同程度的影响和破坏，从而改变原地形、坡度和地表组成，将会产生新的人为水土流失。

(3) 本工程的施工使得原地表、地面组成物质以及地形地貌受到扰动；地表裸露，土壤自然稳定状态受到破坏，防冲刷、抗蚀能力下降，增大水土流失量。

(4) 因项目建设破坏原有生态环境，大面积土壤松懈、裸露，土体稳定性能减弱，将会导致晴天时尘土飞扬，雨天时泥水横流，甚至因排水不畅堵塞排水沟，形成内涝，使工程不能正常安全运行。

4.6 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度、风速是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程沿线水土保持措施的布置应本着与施工进度同步为原则，尽最大可能恢复原地貌的植被。

(1) 防治重点时段与部位指导意见

从水土流失预测结果来看，本项目施工期是本项目的重点治理时段。建构筑物工程为本项目的重点防治部位。

(2) 防治措施指导意见

根据以上的预测结果，本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，在未采取任何水土保持措施防治的情况下，水土流失总量远远大于背景值水土流失量。施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。根据建项目水土流失的变化情况。

(3) 施工时序指导意见

根据预测结果，水土流失发生的主要时期在施工期。因此，加强主体工程施工进度的紧凑安排以缩短水土流失的时段，将水土流失降到最低。

遇大风、大雨天气，对临时堆土要采取临时防护措施。水土保持工程应随主体工程的施工进度分期、分批地尽早安排实施，使其尽快发挥效益。

(4) 水土保持监测工作的指导性建议

由于工程施工区域的不同，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也必须针对不同水土流失区域进行，各区域监测内容应全面，监测点位布置适当，要具有代表性，能充分反映各施工区的水土流失特征。

根据工程建设特点、工程布局、可能造成水土流失形式，该工程水土保持监测的重点时期为施工期，监测的重点区域为建构筑物工程。

综上所述，本项目建设产生水土流失量最大、造成水土流失危害最严重的是建构筑物工程。水土保持方案中应对建构筑物工程进行重点分析、全面防护。在工程建设过程中强化临时措施，在运行过程中加强各项措施的维护和管理，使各项水土保持设施正常运转。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

1、分区目的

依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等进行分区，通过水土流失防治分区的划分，将地形、占地类型、占用方式、水土流失特点等具有相同或相似的区域划入同一分区，便于水土流失的综合防治及水土保持措施的综合布置。

2、分区原则

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

3、分区依据

根据实际调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征，自然属性，水土流失影响等进行分区。

4、分区结果

根据上述分区原则与依据，结合本项目的特点，划分为 2 一级防治区，分区结果详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			划分依据	备注
	永久征地	临时占地	小计		
建构筑物区	1.23		1.23	水土流失主要发生在建筑基础开挖的过程中，侵蚀形式以坡面侵蚀、细沟侵蚀为主。	
道路硬化区	0.81		0.81	水土流失主要发生在场地平整、管沟开挖面和挖方堆放表面、人为扰动及临时堆料碾压，侵蚀形式为坡面侵蚀。	
合计	2.04		2.04		

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土保持措施布设原则

(1) 预防为主、保护优先、防治相结合的原则：尽量减少地表扰动破坏面积，合理布设临时堆土场或临时堆土场，重点预防工程建设可能造成水土流失；

(2) 因地制宜、因害设防、科学配置的原则：因地制宜，因害设防，临时措施、植物措施、工程措施科学配置；

(3) 全面规划、统筹兼顾、综合治理的原则：全面规划，各种措施合理配置，统筹兼顾，形成完整的综合防治体系；

(4) 经济合理、生态优先、注重效益的原则：技术可靠，经济合理，生态优先，科学管理，注重效益。

5.2.2 水土保持措施体系

根据项目工程特点和水土流失特征，本项目水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到临时措施与工程、植物措施相结合，“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。各分区防治措施布局如下：

① 建构筑物区

施工过程中，裸露基础边坡以及临时堆土坡面采取防雨布临时防护。

② 道路硬化区

施工过程中，裸露地表采取防雨布遮盖，场地外侧新建临时排水沟及沉砂池；施工结束后，道路一侧铺设雨水管网，排水出口设置雨水池，室外道路及硬化场地采用透水铺装。

项目水土保持措施总体布局见水土保持措施防治体系表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	措施名称	措施位置	措施规格、等级	实施时间	备注
建构筑物区	临时措施	临时遮盖	裸露边坡及临时堆土坡面	防雨布	2025 年	方案新增
道路硬化区	工程措施	雨水管网	道路一侧	PVC-U 双壁波纹 DN400 雨水管	2025 年	主体已列
		雨水池	排水设施出口	300m ³ 初雨收集池	2025 年	主体已列

	透水铺装	室外道路及硬化场地	透水沥青	2026年	主体已列
临时措施	临时排水沟	施工场地外围四周	土质梯形排水沟，0.6m×0.3m×0.3m，2级防洪标准（5年一遇短历时暴雨）	2025年	方案新增
	临时沉砂池	排水设施出口	长1.5m，宽1.0m，高0.9m，素土夯实梯形断面	2025年	方案新增
	临时遮盖	场内长时间裸露地表	防雨布	2025年	方案新增

建构筑物区

临时措施：临时遮盖

道路硬化区

工程措施：雨水管、透水铺装、初雨收集池
临时措施：临时排水沟、临时沉砂池、临时遮盖

注：其中带“_”的为主体已有措施，如“表土剥离”

图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准及等级

一、工程措施

方案工程措施包括主体工程已有和方案新增措施。主体设计已有的措施有：主体工程表土保护措施、边坡防护工程、截排水工程；依据《公路工程设计规范》（JTGB01-2014）和《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012）按15年一遇洪水频率进行计算。依照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），并结合项目水土保持评价，本项目所在利州区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，临时排水工程等级和防洪标准提高1级，由3年一遇提高至5年一遇短历时设计暴雨。

二、植物措施

项目区涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，植被恢复与建设工程应提高一级。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），植被恢复执行2级标准。

三、临时措施

（1）构建临时排水及沉沙、拦挡措施体系。堆土临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池等临时防护工程，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）进行设计。

（2）与主体工程紧密配合，以防治施工期的水土流失为重点。

(3) 临时措施设计以经济实用、可操作性强为原则。

(4) 根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，临时排水沟排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2 建构筑物区

主体设计暂未考虑本区域防治措施；本方案主要补充施工期间对裸露边坡、裸露堆土坡面的临时遮盖措施，施工结束后本区域均被构筑物占压，无水土流失产生。

临时措施：

1、临时遮盖

本区域基础施工期间，地面尚未进行铺装硬化，此时将形成裸露开挖边坡及地表，拟采取防雨布进行临时遮盖，需防雨布约 3600m²。

5.3.3 道路硬化区

主体设计考虑了施工结束后在场地内部布设 PVC-U 双壁波纹 DN400 雨水管 497.3m，场地西侧设置 300m³ 初雨收集池，室外道路面层以及硬化地表采用透水铺装 8152.63m²。本方案考虑补充施工期间场地周边临时排水、沉砂措施，以及道路施工期间裸露地表的临时遮盖措施，形成相对完善的防护措施体系。

临时措施：

1、临时排水沟

拟对地块四周增设临时排水沟，临时排水沟采用素土夯实梯形断面排水沟，尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.3m、沟深 0.3m，共计修建排水沟长约 500m，汇水经沉淀后排入项目区南侧市政雨水管网。临时排水沟实施时间段为场平工作结束后。

2、临时沉砂池

临时排水沟出口考虑设置临时沉砂池，长 1.5m，宽 1.0m，高 0.9m，素土夯实梯形断面，两端分别设进水口和排水口，出水口和进水口应错开，新增临时沉砂池共 2 座。

3、临时遮盖

本区域路基基础施工、土方填筑及管沟开挖建设期间，地面尚未进行铺装硬化，此时将形成大面积的裸露地表及一定数量的松散土石，拟采取防雨布进行临

时遮盖，考虑到可重复利用，需防雨布约 2100m²。

5.3.4 防治措施汇总

本项目的水土流失防治包括工程防护措施、植物防护措施和临时防护措施。项目各项水土保持措施工程汇总数量详见下表。

表 5.3-1 工程新增水土保持措施汇总及分年度实施表

防治分区	措施类型及内容			单位	数量
建构筑物区	临时措施	临时遮盖	防雨布遮盖	m ²	3600
道路硬化区	工程措施	雨水管网	PVC-U 双壁波纹管	m	497.3
		初雨收集池	雨水池	座	1
		透水铺装	透水沥青	m ²	8152.63
	临时措施	临时排水	土质排水沟	m	500
		临时沉砂	土质沉砂池	座	2
		临时遮盖	防雨布遮盖	m ²	2100

5.4 施工要求

5.4.1 水土保持工程施工组织设计

一、材料来源

本方案新增水土保持工程所需主要材料为防雨布等，全部材料纳入主体工程材料采购计划，就近购买。施工中需要的交通、水、电以及机械等条件纳入主体工程同步解决。

二、施工条件

项目区交通运输十分方便，施工材料和设备运输可通过利用现有道路进入施工场地。本方案水土保持工程措施的实施均应与主体工程配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应。

三、施工方法

1、临时防护工程施工

(1) 临时排水沟、沉砂池施工：

施工工序：施工工序为测量放样—基础开挖—原土夯实。

施工方法：

①测量放样：施工前，由测量人员定出排水沟中线及边线，为开挖做好准备。

②基础开挖：排水沟基础采用人工开挖，开挖的土石方用于场地平整。

③原土夯实：利用开挖多余土方，对壁面进行夯实

(2) 防雨布遮盖：




要求对裸露边坡、临时堆土、材料进行全面苫盖，并利用石头等物对防雨布进行压实，施工结束后要求拆除、清理，尽量回收重复利用。

5.4.2 水土保持措施施工进度安排

参照工程施工总进度，方案中对水土保持工程实施进度作出安排，以有效防治水土流失。水土保持措施施工进度详见下表。

表 5.4-1 水土保持工程施工进度表

工程分类	施工内容	2024 年		2025 年				2026 年
		8~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1 月
建构筑物工程	主体工程							
	临时遮盖							
道路硬化工程	主体工程							
	雨水管网							
	雨水池							
	透水铺装							
	临时排水沟							
	临时沉沙池							
	临时遮盖							

说明：主体工程进度  主体已列措施进度  方案新增措施进度 

6 水土保持监测

按照《中华人民共和国水土保持法》的要求，依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等技术标准、规范，本项目应当依法开展水土保持监测工作，通过有效的监测掌握建设项目从施工准备期到植被恢复期水土流失变化情况与水土保持措施实施进度及效果，及时发现水土流失问题，保证水土流失防治目标的达成，同时为科学防治水土流失提供基础数据，并为项目的水土保持设施自主验收提供依据。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），生产建设项目水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。本项目水土保持监测范围确定为该项目的水土流失防治责任范围，即 2.04hm²，建构筑物区是水土保持监测的重点工程区域。

6.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关要求，监测时段应从施工准备期的背景值监测开始至设计水平年结束。截止目前为止，本项目依然未开展水土保持监测工作，因此监测应当分两个阶段，先对施工期前期做回顾性监测（监测方法以调查监测为主，结合资料分析法确定相关内容），然后再对剩下的施工期后期及设计水平年结束进行监测；即从 2024 年 8 月开始，至 2026 年 12 月结束，共 29 个月。施工期为重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知》(办水保〔2015〕139号)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的规定,结合工程的特性,本项目的主要监测内容如下:

1、水土流失影响因素监测:包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素,以及调查获取项目区水土流失背景值。

2、扰动土地情况监测:包括项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;永久和临时弃渣量及变化情况。

3、水土流失状况监测:包括水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;各监测分区及其重点监测对象的土壤流失量及变化情况。

4、水土流失危害监测:包括水土流失对主体工程、周边重要设施等造成危害的方式、数量和程度。

5、水土流失防治成效监测:主要是水土保持措施的位置、数量以及措施实施前后的防治效果对比等;其他如植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;工程措施的类型、数量、分布和完好程度;临时措施的类型、数量和分布;主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《水利部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),监测单位应当针对不同监测内容和重点,综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式,充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段,不断提高监测质量和水平,实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

1、调查监测

(1) 资料收集

对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值。对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

(2) 实地量测

对水土流失危害、林草措施的成活率、保存率、生长情况、临时措施落实的数量等主要通过实地量测法进行监测。

2、定位观测

对本工程建设扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况，工程挖填土石方数量，临时堆土的数量、位置、防护措施，土壤流失面积，水土流失危害，水土保持措施的位置、数量、防治效果、运行状况等采用实地量测、计算的方法进行填表记录。

(1) 沉沙池泥沙淤积测量法

主要根据方案新增的沉沙池，测定沉沙池的泥沙量以及相应的面积计算出施工期的侵蚀量。

$$W=\rho ZS/1000$$

式中：

W —土壤侵蚀量，t

ρ —土样容重，t/m³

Z —土壤侵蚀厚度，mm

S —沉沙池面积，m²

(2) 地面观测法

水蚀量监测采用地面观测法进行观测，以查明施工扰动对水土流失强度的影响，本项目采用侵蚀沟法、测钎法、沉沙池法进行观测。利用布置的沉沙池，对施工期及自然恢复期产生的土壤流失量进行监测，排水含沙量在降雨时进行。

3、无人机遥感监测

对地形地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面

积、重大水土流失事件等水土流失生态环境变化情况,遥感监测采用无人机监测。按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)规定,对监测区域进行外业调查,建立遥感解译标志,通过解译,获得监测区域在施工前后地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等各种要素的分布、面积和空间特征数据,采用人机交互式解译法进行遥感影像的解译与判读,获取相关要素数据。

表 6.2-1 水土保持监测内容和方法

监测内容	监测指标	监测方法
水土流失影响因素	气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素,以及调查获取项目区水土流失背景值。	实地调查与量测、查阅资料
扰动土地情况	1、项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况; 2、项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况; 3、永久和临时弃渣量及变化情况。	遥感卫星、无人机遥感、实地调查
水土流失状况	1、水土流失的类型、形式、面积、分布及强度; 2、各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	实地调查、抽样调查、地面观测法
水土流失危害	水土流失对主体工程、周边重要设施等造成危害的方式、数量和程度。	实测法、实地调查、量测和询问、遥感卫星
水土保持措施	1、水土保持措施的位置、数量以及措施实施前后的防治效果对比等; 2、植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率; 3、工程措施的类型、数量、分布和完好程度; 4、临时措施的类型、数量和分布; 5、主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况; 6、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用; 7、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	实地调查、抽样调查、查阅资料、全面巡查、调查询问

6.3 点位布设

6.3.1 监测频次

根据项目区实际情况,水土流失以水力侵蚀为主,降水和施工活动是主要影响因素,因此本项目水土保持施工期监测重点是雨季对各施工作业面的水土流失调查监测。

(1) 水土流失影响因素

气象资料每月监测 1 次,地形地貌状况整个监测期监测 1 次,地表组成物质试运行期监测 1 次,地表扰动情况和水土流失防治责任范围每月监测 1 次。

(2) 水土流失状况

水土流失面积每季度监测 1 次,土壤侵蚀强度应在监测期末监测 1 次。

(3) 水土流失危害监测

水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

(4) 水土保持措施监测

植物措施：植物类型及面积每季度调查 1 次，成活率、保存率和生长状况每年调查 1 次，郁闭度与盖度应、林草覆盖率每年在植被生长最茂密的季节监测 1 次。

工程措施、临时措施：每季度监测 1 次。

6.3.2 监测点位布设

监测点位包括临时调查监测点位和长期定位监测点位；气象因子观测采用当地气象局已设置的气象观测站进行观测，水文观测采用当地水文部门的水文观测资料，植被状况设置临时监测点位采用调查法进行监测，水土流失量设置简易坡面观测场监测点位进行监测，其它监测内容采用资料收集、实地量测法或现场巡查法进行调查，不设监测点位。

1、布设原则

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)，监测点布局应满足下列要求：

- (1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- (2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- (3) 监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- (4) 监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- (5) 监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

同时，监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求，应满足下列要求：

(1) 植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区和县级行政区应至少布设 1 个监测点。

(2) 工程措施监测点数量应综合分析工程特点合理确定，并应符合下列规定：

①对点型项目，弃土(石、渣)场、取土(石、料)场、大型开挖(填筑)区、贮灰场等重点对象应至少各布设 1 个工程措施监测点；

②对线型项目，应选取不低于 30%的弃土(石、渣)场、取土(石、料)场、穿

(跨)越大中河流两岸、隧道进出口布设工程措施监测点，施工道路应选取不低于30%的工程措施布设监测点。

(3) 土壤流失量监测点数量应按项目类型确定，并应符合下列规定：

①对点型项目，每个监测分区应至少布设1个监测点；

②对线型项目，每个监测分区应至少布设1个监测点。当一个监测分区中的项目长度超过100km时，每100km应增加2个监测点。

2、布设成果

结合工程实际情况，共布设3个监测点，其中1#监测点位于厂房基础开挖边坡，2#监测点位于厂房基础回填，3#监测点位于施工场地沉淀池。

表 6.3-1 水土保持监测点位布置

监测点号	防治分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
1	建构筑物区	厂房基础开挖边坡	工程扰动面积、土壤流失量、后期植被建设情况	调查巡查法、遥感监测法、无人机监测	实施的水土保持措施建设情况等至少每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每1个月监测记录1次；主体工程建设进度、水土流失影响因素、水土保持植物措施生长情况等至少每3个月监测记录1次。遇暴雨、大风等情况及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。
2		厂房基础回填	土壤流失量、水土流失灾害隐患、水土保持防治效果	集沙池法、调查巡查法	
3	道路硬化区	施工场地沉淀池	工程扰动面积、土壤流失量、水土流失灾害隐患	调查巡查法、集沙池法、无人机监测	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

根据《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》(国发〔2015〕58号)的规定，本工程水土保持监测工作可由建设单位按要求自行组织监测，编制水土保持监测报告，也可委托有关机构组织实施完成。

监测时段为20个月，需技术人员2人。监测人员要定期进行水土保持监测工作，主要工作内容就是使用不同的调查方法获得监测数据，根据获得的监测数据编报监测季报和监测总结报告。

监测费用包括监测设施费、监测人工费、监测材料费和监测设备折旧费。监测设施费和监测材料费根据工程实际发生情况估列；监测人工费按水利部相关规定并结合实际工作量计列；监测设备折旧费按有关折旧要求并结合水土保持监测实际工作量计列。

本项目水土保持监测工作量、监测仪器设备种类及数量见下表。

表 6.4-1 水土保持工程监测仪器、设施设备清单表

设施/设备	单位	数量	使用年限	备注
一、设施				
1、插钎	根	35	3~13	
2、沉沙池			利用已有设施	
二、设备				
1、无人机	台	1	3	年折旧率 20%
2、录像及照相设备	台	1	3	年折旧率 20%
3、笔记本电脑	台	1	3	年折旧率 20%
4、通讯设备	个	1	3	年折旧率 20%
5、全站仪	台	1	3	年折旧率 10%
6、GPS 定位仪	台	1	3	年折旧率 20%
7、自计雨量计	个	2	3~8	年折旧率 20%
8、烘箱	个	1	3~8	年折旧率 20%
9、电子天平	台	1	3~8	年折旧率 20%
10、泥沙自动监测仪	台	1	3~8	年折旧率 20%
11、钢卷尺	个	1	3	年折旧率 30%
12、测绳	根	1	3	年折旧率 30%
三、消耗性材料				
1、漏斗	个	5		
2、量筒	个	5		
3、烧杯	个	50		
4、过滤纸		若干		
5、打印纸		若干		
6、雨量自计纸		若干		

6.4.2 监测成果

1、水土保持监测实施的技术依据

生产建设项目的水土保持监测应按照相应的标准和程序开展，需遵循的主要技术规范及文件有：《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139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）。

2、水土保持监测的从业要求

由业主自行监测或聘请有能力的单位承担水土保持监测工作，其监测步骤和

要求必须按照相关行业标准进行，监测设备、仪器必须定期检定以保证正常运行。

监测人员必须具备操作监测仪器的能力，并具有相关专业知 识，能对监测结果进行整理、分析和评价。每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，合格后方可投入使用。

3、水土保持监测成果

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

水土保持监测单位接受监测任务后，应于施工前向相关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》，工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时现场照片和影像资料，因降雨、大风或爆破等人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

4、生产建设项目水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），生产建设项目水土保持监测需实行三色评价。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测成果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确绿黄红三色评价结论。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为绿色，60 分及以上不足 80 分的为黄色，不足 60 分的为红色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

5、监测成果应用

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为红色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，其价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械费等与主体工程一致，不足部分参照《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）执行；

(2) 本方案报告书的投资估算以主体工程投资估算单价为基准，价格水平年为 2025 年第 2 季度；

(3) 独立费用等取费标准以《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）为基准。

2、编制依据

(1)《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）；

(2) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行《关于印发四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法的通知》（川财综〔2014〕6号）；

(3) 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）；

(4) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.2 编制说明

一、基础单价

(1) 人工预算单价

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）

“附录 1 艰苦边远地区类别划分”，利州区属于一般地区，人工预算单价为 6.38 元/工时。

(2) 材料预算价格

① 主要材料预算价格

对于用量多、影响投资大的主要材料考虑参考执行主体工程材料预算价格；主要材料预算价格为不含增值税价格，由材料原价、运输保险费、运杂费、采购及保管费等组成。计算公式为：材料预算价格=[材料原价(除税价)+运杂费(除税价)]×(1+采购及保管费率)+运输保险费。

材料原价采用四川省建设工程造价总站于四川省工程造价信息网发布的《广元市材料信息价》(2025 年 6 月)以及市场调查价格，价格不含增值税进项税额。

运杂费指材料自供应地点至工地仓库的运杂费用，包括装卸费用、运费，如果发生不应计囤存费及其他杂费(如过磅、标签、支撑加固、路桥通行等费用)。

采购及保管费按材料运到工地仓库不含增值税价格(不包括运输保险费)的 2.3%计算。

② 其他材料预算价格

其他材料预算采用工程所在地信息价格以及市场调查价格，价格不含增值税进项税额。

表 7.1-1 材料预算价格统计表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	其 中				备注
				原价	运杂 费	采购及保管费	运输保险费	
1	汽油(92#)	Kg	9.03					主要材料，采用主体材料价格
2	柴油(0#)	Kg	7.62					主要材料，采用主体材料价格
3	防雨布	m ²	3.40					其他材料，查询地方信息价

(3) 电、水、风预算价格

施工用电价格由基本电价、电能损耗摊销费和供电设施维修摊销费组成，项目区不含增值税电网电价为 0.62 元/kW·h；施工用水价格由基本水价、供水损耗和供水设施维修摊销费组成，主体工程施工用水价格为 4.28 元/m³；施工用风价格按 0.18 元/m³ 计算。

(4) 苗木、草、种子预算价格

苗木、草、种子的预算价格以苗圃或工程所在地市场价格加上运杂费和采购及保管费计算，价格不含增值税进项税额。苗木、草、种子的采购及保管费率，

按运到工地不含增值税价格的 0.55%~1.1%计算。

(5) 施工机械台时费

根据主体工程机械使用费和《水利工程施工机械台时费定额》进行编制。施工机械台时费详见下表。

表 7.1.2 施工机械台式汇总表 (单价: 元)

序号	定额编号	项目名称	一类费用	二类费用	合计
1	01001	挖掘机 0.5m ³	41.83	44.30	86.13

二、编制方法

本方案投资估算分为以下几个部分: 第一部分工程措施; 第二部分植物措施; 第三部分监测措施; 第四部分施工临时工程; 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、第一部分工程措施 第二部分植物措施 第四部分施工临时工程

(1) 费用组成

工程措施投资 = 工程措施单价 × 工程量; 其中工程措施单价 = 直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税率 + 扩大费。

植物措施投资 = 植物措施单价 × 工程量; 其中植物措施单价 = 直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税率 + 扩大费。

施工临时工程投资 = 临时措施投资 + 其它临时工程 + 施工安全生产专项; 其中临时措施投资 = 工程量 × 单价, 其它临时工程费用按新增工程措施和植物措施费用的 1~2% 计算; 施工安全生产专项按一至四部分建安工作量 (不含设备购置费) 之和的 2.5% 计算。

表 7.1-3 工程措施、植物措施、施工临时措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接费	基本直接费 + 其它直接费
1	基本直接费	人工费 + 材料费 + 机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量 (工时) × 人工估算单价 (元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量 (不含苗木、草及种子费) × 材料估算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量 (台时) × 施工机械台时费
2	其它直接费	基本直接费 × 其它直接费率
二	间接费	直接费 × 间接费率
三	企业利润	(直接费 + 间接费) × 企业利润率
四	税金	(直接费 + 间接费 + 企业利润) × 费率
五	扩大	(直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税金) × 扩大系数

六	措施单价	直接费+间接费+企业利润+税金+扩大费
---	------	---------------------

(2) 费率

工程措施及植物措施费单价是由直接费、间接费、利润、税金、扩大系数五部分组成，费率取值分别为：

①直接费：包括基本直接费（人工费、材料费、施工机械使用费）、其他直接费，其中其他直接费有冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费和其他。

表 7.1-4 其他直接费取费标准表

序号	其他直接费	费率	备注
1	冬雨季施工增加费	西北区、东北区 1.5%~2.5%，本项目取最大值即 2.5%	
2	夜间施工增加费	0.3%	工程措施（固沙及土地整治工程）、植物措施不计此项费用
3	临时设施费	工程措施(除固沙及土地整治工程)、监测措施：按基本直接费的 2.0%计算。 工程措施(固沙及土地整治工程)、植物措施：按基本直接费的 1.0%计算。	
4	其他	0.5%	

②间接费：间接费指施工企业为完成建筑安装工程而组织施工生产和进行经营管理所发生的各项费用。间接费由规费和企业管理费组成。

表 7.1-5 间接费率表

序号	工程类别	间接费率
一	工程措施、监测措施	
1	土方工程	5%
2	石方工程	8%
3	混凝土工程	7%
4	钢筋制安工程	5%
5	基础处理工程	10%
6	其他工程	7%
二	植物措施	6%

③企业利润：按直接费、间接费之和的 7%计算。

④税金：按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9%计算。

⑤扩大系数：除钢筋制安工程乘以 5%扩大系数外，其他工程均乘以 10%扩大系数。

2、第三部分 监测措施

监测费用主要包括水土保持监测、弃渣场稳定监测、建设期观测费三部分。其中土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制，

安装费按设备费的百分率计算。弃渣场稳定监测根据弃渣场稳定监测需要，按照弃渣场稳定监测方案有关监测内容、设施设备等进行编制。建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，按主体工程土建投资合计为基数，按“建设期观测费标准表”所列标准计列。

3、第五部分 独立费用

①建设管理费

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

②工程建设监理费

参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

③科研勘测设计费

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

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

3、第六部分 基本预备费

基本预备费包括基本预备费和价差预备费，可研阶段基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计取。

4、第七部分 水土保持补偿费

根据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），对一般性建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

行政区划	项目征占地面积 (m ²)	征收标准 (元/m ²)	水土保持补偿费(元)	备注
广元市利州区	20434.11	1.3	26564.34	

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资 46.19 万元（其中主体已列水土保持工程投资 22.08 万元，新增水土保持工程投资 24.11 万元），工程措施投资 22.08 万元，植物措施 0 万元，监测措施投资 4.15 万元，施工临时工程投资 4.91 万元，独立费用 8.43 万元，基本预备费 3.96 万元，水土保持补偿费 2.66 万元（26564.34 元）。

详细投资估算成果见投资估算表：

- (1) 项目水土保持投资估算总表（见表 7.1-7）；
- (2) 分区措施投资估算表（见表 7.1-8）；
- (3) 分年度投资表（见表 7.1-9）；
- (4) 独立费用计算表（见表 7.1-10）；
- (5) 工程单价汇总表（见表 7.1-11）；
- (6) 单价分析表（见附表 1）。

表 7.1-7 项目估算总表

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	方案新增投资	主体已列投资	合计
第一部分 工程措施		22.08				22.08	22.08
1	建构筑物区	0				0.00	0.00
2	道路硬化区	22.08				22.08	22.08
第二部分 植物措施							0.00
1	建构筑物区						0.00
2	道路硬化区						0.00
第三部分 监测措施		4.15			4.15		4.15
1	水土保持监测	2.45			2.45		2.45
2	弃渣场稳定监测	0			0		0.00
3	建设期观测费	1.7			1.7		1.70
第四部分 施工临时工程		4.91			4.91		4.91
1	建构筑物区	2.27			2.27		2.27
2	道路硬化区	1.37			1.37		1.37
3	其他临时工程	0.52			0.52		0.52
4	施工安全生产专项	0.75			0.75		0.75
第五部分 独立费用				8.43	8.43		8.43
1	建设管理费			3.17	3.17		3.17
2	工程建设监理费			1.60	1.60		1.60

3	科研勘测设计费			3.66	3.66		3.66	
一至五部分合计			31.14		8.43	17.49	22.08	39.57
第六部分 基本预备费		按一至五部分之和的 10%进行计算			3.96		3.96	
第七部分 水土保持补偿费		按征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征			2.66		2.66	
水土保持投资合计					24.11	22.08	46.19	

表 7.1-8 分部工程水土保持措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有 (万元)	方案新增 (万元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					22.08		22.08
一	道路硬化区				22.08		22.08
1	雨水管网	m	497.3	120.05	5.97		5.97
2	透水铺装	m ²	8152.63	16.69	13.61		13.61
3	初雨收集池	座	1	25000	2.50		2.50
第二部分 植物措施							0.00
第三部分 监测措施						4.15	4.15
1	水土保持监测					2.45	2.45
2	弃渣场稳定监测						0.00
3	建设期观测费					1.70	1.70
第四部分 临时措施						4.91	4.91
一	建构筑物区					2.27	2.27
1	防雨布遮盖	m ²	3600	6.31		2.27	2.27
二	道路硬化区					1.37	1.37
1	临时排水沟	m	500			0.04	0.04
	土方开挖	m ³	75.2	3.46		0.03	0.03
	回填土夯实	m ³	4.85	29.30		0.01	0.01
2	临时沉砂池	座	2			0.00	0.00
	土方开挖	m ³	1.47	3.46		0.00	0.00
	回填土夯实	m ³	0.09	29.30		0.00	0.00
3	防雨布遮盖	m ²	2100	6.31		1.33	1.33
三	其他临时工程	%	2	262300.00		0.52	0.52
四	施工安全生产专项	%	2.5	298700.00		0.75	0.75
合计					22.08	9.06	31.14

表 7.1-9 分年度投资表

序号	工程或费用名称	合计	建设工期 (年)	
			1	
第一部分 工程措施		22.08	22.08	
1	建构筑物区	0.00	0.00	
2	道路硬化区	22.08	22.08	
第二部分 植物措施		0.00	0.00	

1	建构筑物区	0.00	0.00
2	道路硬化区	0.00	0.00
第三部分 监测措施		4.15	4.15
1	水土保持监测	2.45	2.45
2	弃渣场稳定监测	0.00	0.00
3	建设期观测费	1.70	1.70
第四部分 施工临时工程		4.91	4.91
1	建构筑物区	2.27	2.27
2	道路硬化区	1.37	1.37
3	其他临时工程	0.52	0.52
4	施工安全生产专项	0.75	0.75
第五部分 独立费用		8.43	8.43
1	建设管理费	3.17	3.17
2	工程建设监理费	1.60	1.60
3	科研勘测设计费	3.66	3.66
一至五部分合计		39.57	39.57
第六部分 基本预备费		3.96	3.96
第七部分 水土保持补偿费		2.66	2.66
水土保持投资合计		46.19	46.19

表 7.1-10 独立费用计算表

项目名称		收费依据	计算公式	金额 (万元)
独立 费用	建设管理费	项目经常费：根据项目实际计算； 技术咨询费：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。	项目经常费+技术咨询费	3.17
	工程建设监理费	根据实际工作量计列	纳入主体监理一并开展，按比例计取	1.60
	科研勘测设计费	工程科学研究试验费：一般按一至四部分投资合计的0.2%~0.5%计列。 工程勘测设计费：按市场调节价计列或根据实际计算	工程科学研究试验费+工程勘测设计费	3.66
合计				8.43

表 7.1-11 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
01226	挖掘机挖土(Ⅲ类土)	100m ³	345.76	30.62	35.97	125.75	7.89	9.01	14.65	64.49	25.95	31.43
01091	人工夯实土方	100m ³	2930.20	2038.41	61.15		86.08	98.35	159.88		219.95	266.38
03005	防雨布遮盖	100m ²	630.62	63.80	388.04		18.53	21.17	34.41		47.34	57.33

7.2 效益分析

7.2.1 项目水土流失防治效果调查

本项目六项防治指标的计算方法如下：

1、水土流失治理度

水土流失治理度(%)=(项目区水土流失治理面积/项目区水土流失总面积)
×100%

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量

3、渣土防护率

渣土防护率(%)=[采取措施实际挡护的永久弃土(石、渣)、临时堆土量/
永久弃土(石、渣)、临时堆土总量]×100%

4、表土保护率

表土保护率(%)=(项目区保护表土数量/可剥离表土总量)×100%

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率(%)=(项目区林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

6、林草覆盖率

林草覆盖率(%)=(林草类植被面积/项目区总面积)×100%

项目水土保持各项指标值及防治指标综合分析见下表。

表 7.2-1 防治指标值计算参数表

工程区	水土流失总面积(hm ²)	永久建筑物及地面硬化(hm ²)	水域面积(hm ²)	复耕面积(hm ²)	植物措施面积(hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)	治理后平均土壤侵蚀模数t/(km ² ·a)	采取措施临时堆土及弃(万m ³)	临时堆土及弃土总量(万m ³)	项目区保护表土数量(万m ³)	可剥离表土总量(万m ³)
构筑物区	1.23	1.23	-	-	-	1.23	300	0.07	0.07	-	-
道路硬化区	0.81	0.81	-	-	-	0.81	300	0.28	0.29	-	-
合计	2.04	2.04	-	-	-	2.04	300	0.35	0.36	-	-

注：1.治理后项目区土壤侵蚀模数根据加权平均计算得到；2.水域及复耕面积在防治责任范围面积中扣除。

水土流失防治效果达标情况汇总表

表 7.2-2

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度(%)	项目区水土流失治理达标面积	hm ² /hm ²	2.04	99.9	98	达标
	项目区水土流失总面积		2.04			

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
土壤流失控制比	项目区容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.7	1.0	达标
	治理后平均土壤流失量		300			
渣土防护率(%)	采取措施实际挡护的永久弃土(石、渣)、临时堆土量	万 m ³ /万 m ³	0.35	97.2	92	达标
	永久弃土(石、渣)、临时堆土总量		0.36			
表土保护率(%)	项目区保护表土数量	万 m ³ /万 m ³	-	-	-	不作要求
	可剥离表土总量		-			
林草植被恢复率(%)	林草类植被面积	hm ² /hm ²	-	-	-	不作要求
	可恢复林草植被面积		-			
林草覆盖率(%)	林草类植被面积	hm ² /hm ²	-	-	-	不作要求
	项目区总面积		-			

通过上表可以看出,如果建设单位严格按照本方案落实相应的水土保持措施,至水土保持设施验收阶段,除表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率不作要求外,水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率等指标均能达到水土保持设施验收要求。

7.2.2 生态效益

1、水土流失影响的控制程度

主体工程已考虑了排水措施、透水铺装、雨水池等具有水土保持功能的防治措施,经评价分析,各项防治措施位置合理、数量充足、规格符合标准,满足水土保持要求,对于控制和减轻因项目建设产生的水土流失具有较好的效果,本方案针对主体工程已考虑的措施进行补充设计,形成了相对完善的水土保持措施体系;项目建设过程中建设单位在按照水土保持要求严格落实各项防治措施并加强管护后,项目建设产生的水土流失影响可得到有效遏制,预计将治理水土流失面积 2.04hm²,减少水土流失量=预测期、自然恢复期预测水土流失量-[建设扰动范围×治理后平均流失量×(施工期+自然恢复期)/100]=20t。

2、水土资源保护、恢复和合理利用情况

主体设计已充分考虑对挖方的利用,场平回填、建筑强夯回填、道路基础回填等均利用开挖方,余方运至指定项目进行综合利用。本项目挖方处置方式合理,避免了随意堆置弃土产生新的水土流失。

3、生态环境保护、恢复和改善情况

本项目不涉及景观绿化,林草植被建设面积 0hm²。

8 水土保持管理

本项目于 2024 年 8 月开始施工，在主体工程施工前未编制水土保持方案，本方案为建设中期委托编制的，属于补报方案。建议建设单位在在后期建设中以及在以后同类项目实施过程中应在项目开工前主持完成水土保持方案的编制工作。考虑到本项目尚未完成水土保持验收收尾工作，特编制本章节，为本项目后期的水土保持工作提供参考。

为确保本项目水土保持工作顺利实施、项目区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照水土保持方案的防治措施、技术标准等要求，保质保量完成水土保持各项措施。项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保障措施。本项目的水土保持方案实施保障措施主要包括组织管理、水土保持设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工和水土保持设施验收等方面。

8.1 组织管理

本项目在前期建设过程中未成立水土保持管理机构，未建立水土保持管理制度。为保证后续水土保持工作顺利开展，保障水土保持监测、水土保持设施自主验收实施，落实水土保持工程管理和维护工作，应由业主负责建立专门的水土保持方案实施领导机构，并设专人负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查。全力保障该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，在具体工作中制定相应实施、检查、验收的管理办法和制度，确定施工单位应负责的水土流失防治责任范围及项目，使水土保持工作落到实处，保障本工程水保方案的实施。同时应自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

水土保持工程建成后，为保障工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单位须制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况，同时对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理，贯彻执行水土保持法律、法规和有关标准；将临时征地范围内的水土保持设施交由当地土地所有单位来管理。定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

涉及工程有关文件、资料、图纸等，技术档案，应设专人负责管理，并按规定办理归档及借阅手续。

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），“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水土保持初步设计和施工图设计，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。弃土场等重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。”本方案批复后，建设单位应组织具有相应工程设计资质的单位开展水土保持工程的后续设计，水土保持工程初步设计应在批复的水土保持方案基础上，按照有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和施工工艺，并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，根据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉》（办水保〔2016〕65号）规定情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报主管部门审批。

主体设计已考虑一系列水土保持措施，施工图阶段对相关设计进行了细化，施工过程中应严格落实防治措施，并为后续验收提供支持工作。

8.3 水土保持监测

根据《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号），建设单位应按要求自行开展水土保持监测工作或委托有能力的机构开展水土保持监测。

承担水土保持监测的单位应按最新的文件及技术规范要求编制详尽监测实施细则，同时监测单位需在签订监测合同后，选派监测人员进场确定监测点位、布设水土保持监测设施，按本方案的水土保持监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行系统汇总、整理和分析，并编制水土保持监测成果报告，监测成果报告应定期报送水行政主管部门。对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水

水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向上级主管部门汇报，并提出处理意见。

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）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（中华人民共和国水利部第53号令，2023年1月17日），本项目应当依法开展水土保持监测工作，及时定量掌握水土流失及防治状况，科学评价防治成效，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。实行生产建设项目水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

8.4 水土保持监理

1、监理单位及要求

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）的要求，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 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万 m^3 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。

本项目征占地面积小于 20hm^2 且挖填土石方总量小于 20万 m^3 ，可由主体监理单位开展本项目的水土保持监理工作，但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。

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。监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作。

日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向监理单位和业主报告现场水土保持工作情况，负责编写季度、年度水土保持监理报告。

2、监理任务

(1) 根据有关法律法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取旁站、平行检测、巡查和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。。

(2) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

(3) 依据有关法律法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

(4) 编制水土保持监理报告（季报、年报），作为生产建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

(5) 水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

建设单位在招标施工单位时，应将水土保持工程纳入施工合同，明确施工单位的水土保持责任。施工单位定期组织施工人员学习水土保持相关的法律法规及政策要求，认真研读初步设计、施工图设计中水土保持专篇，明确施工中各环节、各工点的水土保持要求。

施工单位在项目施工过程中，严格按照设计进行施工。施工中避免发生乱弃乱倒情况，以及出现重大水土流失问题。按照设计文件落实施工中的表土剥离与保护措施、施工期临时防护措施、工程措施、植物措施等，严格控制施工扰动范围，不在征地范围外进行施工作业。确保水土保持措施质量，各项防治措施水土保持效益得到充分发挥。配合建设单位做好水土保持监测及水土保持设施自主验收工作。

施工单位应为后续验收提供支持工作。

8.6 水土保持设施验收

1、水土保持设施检查

在方案实施过程中，建设单位应加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方

水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门的监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时，建设单位应对施工质量、进度等实施监督检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

2、水土保持设施验收

根据《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46号）及《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）以及《四川省水利厅转发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》（川水函〔2018〕887号），取消各级水行政主管部门的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照各级水行政主管部门规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，自行编制或者组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，验收报告编制完成后，生产建设单位应当组织成立自主验收工作组，自主验收工作组应当由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成，经自主验收工作组同意通过验收后，将验收结果向社会公开，公示期满无意见后将验收资料送审批水土保持方案的水行政主管部门进行报备，并取得报备回执。

生产建设单位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。其中水利部下放权限项目（办水保〔2016〕203号）和交通、电力（输变电、光伏项目除外）、水利、矿山行业的大中型项目或涉及10万方（含）以上弃土场的项目应当邀请水土保持专家参加自主验收工作。自主验收工作组要严格遵循水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件。按以下程序开展自主验收：

（1）现场检查：验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查。重点查看弃土场、高陡边坡、取料场、施工道路等扰动破坏严重的区域。

（2）资料查阅：重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录及监测季报、水土保持监理记录及

监理报表、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料。

(3) 召开会议：验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、监测、验收报告编制等单位汇报，并经质询讨论后，宣布验收意见，对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，验收组成员签字，对不满足验收合格条件的生产建设项目，形成不予通过验收的意见。明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

(4) 材料公示：生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，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，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

(5) 材料报备：生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测。

机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

(6) 后续管理：生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。