

广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目（年产 50 万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期）

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：四川鑫墨绿色铝基新材料有限公司

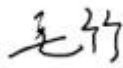
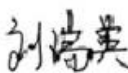
编制单位：四川省永帮节能环保技术咨询有限公司

2025 年 9 月

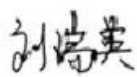
广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施
施建设项目（年产 50 万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中
心一期）

水土保持方案报告书

责任页

批 准	毛竹	
核 定	原晋川	
审 查	刘瑞英	
编 写	冯鹏	

编写人员：

姓名	编写内容	职称	签名
刘瑞英	综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土流失分析与调查、预测、水土保持措施	工程师	
冯鹏	水土保持监测、水土保持投资估算及效益分析、水土保持管理、水保措施制图	工程师	

广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设
项目（年产 50 万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期）现
场照片

 拍摄时间：2025年6月26日	 拍摄时间：2025年6月26日
照片 1 项目现场照片（拍摄时间：2025 年 6 月）	照片 2 项目现场照片（拍摄时间：2025 年 6 月）
 拍摄时间：2025年6月26日	 拍摄时间：2025年6月26日
照片 3 项目现场照片（拍摄时间：2025 年 6 月）	照片 4 项目现场照片（拍摄时间：2025 年 6 月）

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	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
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 水土流失调查与预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资	11
1.11 结论	12
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	25
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 主体工程选址水土保持评价	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价	39
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	42
4 水土流失分析与调查、预测	45
4.1 水土流失现状	45
4.2 水土流失影响因素分析	46
4.3 土壤流失量调查与预测	47

4.4 水土流失危害分析	50
4.5 指导性意见	51
5 水土保持措施	52
5.1 防治区划分	52
5.2 措施总体布局	53
5.3 分区措施布设	56
5.4 施工要求	61
6 水土保持监测	64
6.1 范围与时段	64
6.2 内容和方法	64
6.3 点位布设	67
6.4 实施条件和成果	67
7 水土保持投资估算及效益分析	71
7.1 投资估算	71
7.2 效益分析	78
8 水土保持管理	81
8.1 组织管理	81
8.2 后续设计	82
8.3 水土保持监测	83
8.4 水土保持工程监理	83
8.5 水土保持施工	84
8.6 水土保持设施验收	85

附表、附件、附图

附表

- 附表 1: 工程单价汇总表
- 附表 2: 材料价格汇总表
- 附表 3: 机械台时费单价表
- 附表 4: 单价分析表

附件

- 附件 1: 委托书;
- 附件 2: 《广元经济技术开发区发展改革局关于广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目可行性研究报告的批复》(广开发改函〔2025〕7号);
- 附件 3: 《四川省固定资产投资项目备案表》(川投资备[2502-510803-04-01-774250]FGQB-0014号);
- 附件 4: 《建设用地规划许可证》(地字第 5108022025YG0023543 号);
- 附件 5: 《建设工程规划许可证》(建字第 5108022025GG0028561 号);
- 附件 6: 《土石方综合利用协议》;
- 附件 7-1: 四川鑫墨绿色铝基新材料有限公司情况说明;
- 附件 7-2: 四川鑫墨项目技术指标表格;
- 附件 7-3: 综合楼修规建筑面积计算有误澄清函;
- 附件 8: 专家评审意见
- 附件 9: 《限期编报水土保持方案通知书》(广水保限编[2025]15号)

附图

- 附图 1: 项目地理位置图
- 附图 2: 项目区水系图
- 附图 3: 项目区土壤侵蚀分布图
- 附图 4: 总平面布置图
- 附图 5: 水土流失防治责任范围图
- 附图 6: 水土流失分区措施总体布局及水土保持监测点位布设图

附图 7: 建构筑物区水土保持典型措施设计图

附图 8: 道路硬化区水土保持典型措施设计图

附图 9: 绿化区水土保持典型措施设计图

附图 10: 临时堆土场水保措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

四川鑫翌绿色铝基新材料有限公司是园投集团旗下连接金融与产业发展的重要载体，承担着贯彻实施区党工委、管委会及园投集团战略部署，肩负着带动集团转型升级高质量发展的重任。

铝液直供给开发区内铝制品企业，不仅降低了上游企业制作铝锭的能耗，下游企业也不用回炉溶解，生产能耗自然也降低。对于广元建设中国绿色铝都、打造 1000 亿级产业集群、建设现代化产业体系具有重要意义。

四川鑫翌绿色铝基新材料有限公司年产 50 万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心项目是四川鑫翌绿色铝基新材料有限公司的重点项目，也是广元市重点扶持铝产业体系，充分利用绿色水电铝资源，发挥绿色低碳优势，以满足园区铝链企业对原材料的需求，同时为广元经开区打造中国绿色铝都和服务地方经济发展做出积极贡献。

因此，广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目（年产 50 万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期）（以下简称“本项目”）符合国家和地方的产业政策，适应市场需求发展，符合企业战略发展和长远利益，也满足园区铝链企业对原材料的需求，技术可靠，具有很好的经济效益和社会效益，也为广元经开区打造中国绿色铝都和服务地方经济发展做出积极贡献，因此项目建设是可行的。

1.1.1.2 项目基本情况

本项目位于四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝铝产业园，其地块中心经纬度地理坐标东经 105° 45′ 35.75″，北纬 32° 24′ 01.10″。场地西隔园区道路与久达新材料科技有限公司相邻，东侧与中孚有限公司相邻，北侧为空地，西北侧为兴欣医疗有限公司。本项目外环境较为简单，且该项目周围有已建道路，对外交通极其便利。

总规划建设年产 50 万吨合金铝液熔炼集配共享中心，一期规划建设年产 30 万吨变形铝液生产线（20 万吨 1 系铝液+10 万吨合金铝液），二期建设年产

20 万吨铸造铝合金和铝合金铸锭（ADC12/A356/其他新型铝合金），并配备再生铝的预处理生产线和铝灰处理生产线，并延伸建设下游高精加工产业。一期总用地面积 34737.39m²，总建筑面积约 20271.44m²，建筑密度 58.36%，绿化面积 1779.53 m²，绿地率 5.12%。

本项目由建构筑物工程、道路硬化工程、绿化工程、配套设施工程构成。本项目总占地面积 3.47hm²，其中建构筑物区占地 1.80hm²、道路硬化区占地 1.50hm²、绿化区占地 0.18hm²。施工营地占地面积 0.01hm²，位于场地东侧的道路硬化区内，临时堆土场占地面积 0.02hm²，位于场地东侧的道路硬化区内，位于道路硬化区的永久占地范围内，因此其面积不重复计列。本项目占地类型为工矿仓储用地。

本项目土石方开挖总量 27.05 万 m³（含表土剥离 0.05 万 m³），回填 1.85 万 m³（含绿化覆土 0.05 万 m³），无借方，余方 25.20 万 m³，将余方 25.20 万 m³ 转运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目用于接纳点复垦等综合利用。

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本项目已于 2025 年 7 月开工，计划于 2026 年 1 月竣工，总工期 7 个月。

项目总投资 50000 万元，其中土建投资 20000 万元。资金来源为自筹及其他。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2025 年 4 月，建设单位取得了广元经济技术开发区发展改革局出具的本项目《广元经济技术开发区发展改革局关于广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目可行性研究报告的批复》（广开发改函〔2025〕7 号）。

2025 年 4 月，建设单位取得了《四川省固定资产投资项目备案表》（川投资备[2502-510803-04-01-774250]FGQB-0014 号）。

2025 年 6 月，建设单位取得了《建设用地规划许可证》（地字第 5108022025YG0023543 号）。

2025 年 6 月，建设单位取得了《建设工程规划许可证》（建字第 5108022025GG0028561 号）。

本项目位于四川省广元市广元经济技术开发区袁家坝工业园，目前广元经济

技术开发区水土保持区域评估正在编制当中。

本项目已于 2025 年 7 月开工，计划于 2026 年 1 月竣工，总工期 7 个月，本水土保持方案报告为补报。本项目目前进行桩基施工。

2025 年 6 月，建设单位四川鑫墨绿色铝基新材料有限公司委托四川省永帮节能环保技术咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目水土保持方案编制工作。编制人员对项目区进行了实地勘察，收集了较为详细的气象、水文、土壤、水土流失现状资料以及工程技术资料，并与建设单位人员就水土保持相关技术问题进行了交流。于 2025 年 8 月编制完成了《广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目（年产 50 万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期）水土保持方案报告书（送审稿）》。2025 年 8 月 14 日，“报告”通过了专家技术函审，编写组根据专家意见和建议对“报告”进行了修改和完善，并于 2025 年 8 月完成了报批稿，上报审批。

1.1.3 自然简况

广元市地处四川省北部山区，嘉陵江上游、川陕甘三省交汇处，为四川的北大门出川的咽喉重地。项目位于广元市利州区四川鑫墨弘昌晟南侧。场地南侧为内部道路（路宽约 8.0m，混凝土路面，道路与场地间为填方边坡，最大坡高约 4.0m，坡脚部分地段修建有混凝土挡土墙，距离用地红线约 8.00m），西侧为四川久达新材料科技有限公司（地上 2 层，无地下室，钢结构，桩基础，距离用地红线最近约 5.50m），北侧为场坪开挖回填形成的斜坡（土质填方边坡，坡高约 7.50m，坡度约 35°），东侧为广元中孚高精铝材有限公司（地上 2-9 层，无地下室，钢结构/框架，桩基础，距离用地红线最近约 14.30m，该侧场地标高约 480.60m，与场地形成高差约 3.0m 的土质边坡，坡顶建有砖围墙），本项目周边有滨江西路通过，交通便利。

项目场地整体属于属于山前坡积与河流堆积接触部位，现状场地已场平，起伏不大（坡度多 < 10°），勘探孔实测地面高程为 476.60—477.79m，相对高差约 1.2m。

根据《广元市 1: 5 万区域地质调查报告》（四川地质矿产局，1989 年），广元市地质构造复杂，分属龙门山印支褶皱带和川中拗陷燕山褶皱区两个单元，西北受龙门山断裂影响，东受巴中莲花状构造控制，西南受绵阳帚状构造制约。

工作区内无断裂通过,附近的构造形迹主要为矿山梁半隐伏逆冲—背斜构造、松盖坝隐伏逆冲—倒转向斜构造、碾子坝隐伏逆冲—倒转背斜构造及天台山向斜,场地区位于天台山向斜西侧,受构造影响,岩层产状呈单斜构造,节理裂隙较发育,地质构造较简单。

据区域资料表明:邻近 10km 范围内有发震断裂构造分布。

利州区属亚热带湿润季风气候,春暖、夏热、秋凉、冬寒、四季分明,日照时间长。利州区年平均气温约 17℃;历年最低气温为-7.2℃,历年最高气温 39.0℃,境内风向随季节变化明显,上半年盛行偏南风,下半年盛行偏北风,年均降水量 728mm,雨季集中在 5-9 月。全年无霜期约 263 天。秋冬两季多雾,年平均日照时数为 1342 小时。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5083.1℃;平均湿度为 64%;风向以偏北风为主,平均风速 1.2m/s,光热资源丰富,热量集中在 4 至 9 月,能满足多种农作物生产。

项目区土壤类型多为黄壤土。

利州区森林植被为亚热带森林植被类型,植物资源十分丰富。境内森林植物资源共 173 种。项目区为工矿仓储用地。

本项目位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区,属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。项目区位于以水力侵蚀为主的西南土石山区,容许土壤流失量为 500 t/km²•a,土壤流失背景值为 300t/km²•a,土壤侵蚀强度为微度。

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)。

1.2.2 技术规范及标准

(1)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)

(2)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)

(3)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)

- (4) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)
- (5) 《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)
- (6) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)
- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)
- (8) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保[2018]133号)
- (9) 《生产建设项目土壤流失量计算导则》(SL 773-2018)
- (10) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)

1.2.3 技术资料

(1) 《四川鑫墨绿色铝基新材料有限公司广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目(年产50万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期)可行性研究报告》(2025年1月);

(2) 《四川鑫墨绿色铝基新材料有限公司广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目(年产50万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期)方案设计》(2025年4月)。

1.3 设计水平年

广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目(年产50万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期)为新建建设类项目,项目建设工期2025年7月~2026年1月,共7个月。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。本项目设计水平年确定为2026年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目总占地面积 3.47hm^2 ,其中建构筑物区占地 1.80hm^2 、道路硬化区占地 1.50hm^2 、绿化区占地 0.18hm^2 。

施工营地占地面积 0.01hm^2 ,位于场地东侧的道路硬化区内,临时堆土场占地面积 0.02hm^2 ,位于场地东侧的道路硬化区内,位于道路硬化区的永久占地范围内,因此其面积不重复计列。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目为建设类项目，点型工程。本项目位于广元市利州区。《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），本项目属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。确定本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据本项目实际情况对各项目标值进行修正：

（1）干旱程度修正值

项目区为湿润地区，因此，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第4.0.6条的规定，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率维持不变。

（2）土壤侵蚀强度修正值

该项目涉及区域内土壤侵蚀为微度侵蚀，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第4.0.7条的规定，土壤流失控制比不应小于1.0。

（3）地形地貌修正值

本项目位于县级以上城市区域，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，“位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高1%~2%”，结合项目各施工区工程特点及地形地貌，确定本工程渣土防护率为94%。

（4）林草覆盖率修正

项目区位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，按照《生产建设项目水土流失技术标准》（GB/T 50433-2018）第3.2.2条的规定“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，应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1~2个百分点。”林草覆盖率目标取值调高1%，因此本项目林草覆盖率取值24%。

防治目标的修正情况详见表1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标计算表

项目名称	一级标准		修正值				采用标准值	
	施工期	设计水平年	干旱程度修正值	土壤侵蚀强度修正值	地形地貌修正值	本项目修正值	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				+1.0	—	24

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目为新建项目，位于四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝铝产业园，场地西隔园区道路与久达新材料科技有限公司相邻，东侧与中孚有限公司相邻，北侧为空地，西北侧为兴欣医疗有限公司。项目占地类型为工矿仓储用地。工程选址唯一，工程总图布置唯一，均无比选方案。区内地质构造相对稳定，无滑坡、泥石流等不良地质现象，工程地质条件好。建设区内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，无限制项目建设的水土保持制约因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、本项目由生产设施、生产辅助设施和动力辅助设施和行政生活福利设施组成。生产设施包括熔铸车间。生产及公辅区主要包括熔铸车间，布置在场地中部。生产辅助设施包括渣处理车间、实验室，均设置在熔铸车间的偏跨内。动力辅助设施包括压缩空气站、氯气站、天然气调压站、液氩气化站、循环水泵站、低压配电站等。其中天然气调压站位独立建站，天然气调压站布置在熔铸车间西南侧。其余站房均位于熔铸车间偏跨内。行政生活设施包括办公室、更衣室、休息室，均设置在熔铸车间的偏跨内。本场地分别在西北部和东北部各设一个出入口，与广元中孚厂区已有道路连接，以供本项目货物和人员的进、出使用。建筑物与构筑物均要求在整个厂区的平面配置、结构方案和主要构造做到既统一考虑，又自成体系。工程建设方案与布局合理可行。

2、项目未占用基本农田，项目布局紧凑合理，尽量减少项目占地，符合土地政策。施工营地、临时堆土场设置在道路硬化区的永久占地范围内，不新增临时占地。综合工程占地类型、面积和占地性质 3 方面考虑，工程占地无水土保持制约性因素。

3、主体设计本着减少土石方量的原则，将开挖的土石方用于回填。从水土保持角度分析，本项目的土石方平衡综合考虑了工程建设的实际情况，并结合项目区地形地貌特征，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，也减少了因工程建设带来的水土流失，符合水土保持相关要求。

4、项目施工组织设计较为合理。主体工程中排水沟、沉沙池、洗车槽、密目网遮盖等工程具有水土保持功能，可在一定程度上防治新增水土流失。经调查，施工期间未发生严重的水土流失事件。因此，从水土保持角度评价，该项目建设是合理可行的。

1.7 水土流失调查与预测结果

工程建设过程中，由于土石方开挖、填筑、临时土堆放等人为施工活动，必然会造成严重的水土流失：其中扰动地表、损坏水土保持功能面积 3.47hm²。

根据各工程单元的调查与预测时段、水土流失面积及土壤侵蚀模数，由于本项目的建设扰动，若不采取水保措施，将产生土壤流失总量 107.94t，其中背景流失量 12.36t，工程建设新增流失量 95.58t。调查施工期流失总量 6.24t，占流失总量的 5.78%；预测施工期流失量 96.30t，占流失总量的 89.22%；自然恢复期流失量 5.40t，占流失总量的 5.00%。因此本方案水土流失防治的重点时段是预测施工期。

在新增水土流失量中，预测施工期新增土壤流失量 85.86t，其中建构筑物区新增 39.60t，占新增总量的 46.12%；道路硬化区新增 40.50t，占新增总量的 47.17%；绿化区新增 5.76t，占新增总量的 6.71%。从新增土壤流失量的分布来看，道路硬化区是本方案的水土流失重点防治区域。

在工程建成前，施工活动将破坏原有地貌，损坏或压埋原有水土保持功能，其结果是在一定时间内使其水土保持功能降低甚至完全丧失，从而产生新的严重人为水土流失。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，从而产生新的人为水土

流失。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。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将水土流失防治分区划分为建构筑物区、道路硬化区、绿化区 3 个防治区。根据不同区域的施工特点，建立分区防治措施体系。各分区水土流失防治措施及主要工程量包括：

1、建构筑物区

（1）工程措施

①表土剥离（主体已有，未实施）

建构筑物区剥离量 0.02 万 m^3 。

（2）临时措施

①密目网遮盖（主体已有，未实施）

建构筑物基础开挖的土石方量分散、且堆放时间短，开挖后就近堆放在基础周边，施工单位采取密目网遮盖措施。密目网遮盖面积约为 1000 m^2 。

2、道路硬化区

（1）工程措施

①表土剥离（主体已有，未实施）

道路硬化区剥离量 0.02 万 m^3 。

②雨水管（主体已有，未实施）

主体设计沿道路一侧设置 DN300 ~ DN500 HDPE 双壁波纹管雨水管排水，雨水管长约 900m。

②雨水口（主体已有，未实施）

为收集道路及周边雨水，在路面设置雨水口，共设置 60 口，雨水篦子采用球磨铸铁材质，为装配式单篦雨水口，其结构尺寸为 450×750mm，主要分布在道路两侧。

（2）临时措施

①洗车槽（主体已有，已实施）

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城镇环境造成的影响，本项目在西侧施工出入口处设置 1 个洗车系统，含洗车槽、沉淀池，在洗车槽旁边设置

专用水龙头，采用高压水枪清洗进出车辆轮胎上的泥土，避免给项目周边道路带来污染。

②排水沟（方案新增，未实施）：

主体工程未考虑施工期间雨水等的排放，因此本方案新增临时排水沟和沉沙池。沿道路一侧设置排水沟，临时排水沟采取砖砌，底宽 0.5m，深 0.5m，衬砌厚度 0.24m，共设置临时排水沟 900m。

③沉沙池（方案新增，未实施）：

临时排水沟接入西侧的雨污管网内，为拦截泥沙，减少工程区水土流失，本方案在接入处设置沉沙池，共设 1 个沉沙池。沉沙池为矩形断面，长 1.5m、宽 1.0m、池深 1.0m，砖砌厚度 0.24m。沉沙池在使用完毕后用素土回填夯实。

④土袋挡墙（方案新增，未实施）

施工跨越雨季，施工单位对临时堆放的土石方采取坡脚以土袋挡墙，坡顶防雨布遮盖的方式进行临时防护。土袋挡墙沿堆土场周边设置，编织土袋挡墙呈梯形断面，下底宽 1.0m，上底宽 0.6m，高 0.8m，土袋按“一丁两顺”搭放，共设置土袋挡墙 58m。

⑤防雨布遮盖（方案新增，未实施）

在堆土外表面铺盖防雨布进行临时遮盖，利用开挖后的土方装填编织土袋，压盖在堆坡脚防雨布上，同时每间隔 4m 增设一道编织土袋，防止防雨布被风吹起造成水土流失，共设置防雨布 200m²。

为方便施工，施工单位在场地东侧的道路硬化区域内修建 1 处占地面积为 0.01hm²的施工营地，用于堆放材料、钢筋加工等。施工营地均做硬化，其排水可借助附近道路一侧的临时排水沟，因此本方案仅新增材料堆放的防雨布遮盖措施。根据材料堆放面积和购买周期估算，需防雨布约 100m²。共需防雨布约 300m²。

3、绿化区

（1）工程措施

①表土剥离（主体已有，未实施）

绿化区剥离量 0.01 万 m³。

②绿化覆土（主体已有，未实施）

绿化区覆土量 0.05 万 m³。

（2）植物措施

①乔灌木绿化（主体已有，未实施）

绿化总面积 0.18hm^2 ，在建构筑物周围、道路侧进行乔灌木绿化。

（3）临时措施

①防雨布遮盖（方案新增，未实施）

为防止地表裸露造成严重的水土流失，本方案在还未绿化的裸露区域新增防雨布遮盖措施，防雨布遮盖面积约为 1779.53m^2 。

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）、《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）、《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）等要求，本项目为广元经济技术开发区生产建设项目，开发区管理机构统一进行水土保持监测，建设单位可不开展水土保持监测，但应做好工程建设中的水土流失防治工作。

监测时段：本工程监测时段从2025年7月至2026年12月，共计18个月。

监测区域：为工程建设扰动的各区域，即监测面积为 3.47hm^2 。

监测点位：本工程确定3个水土流失监测点，建构筑物区1个、道路硬化区1个、绿化区1个）。

监测内容：包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效和水土流失危害等。

监测方法：调查监测法、场地巡查法、集沙池法。

1.10 水土保持投资

1、水土保持投资

本工程水土保持工程总投资为93.43万元（主体工程已有水保措施投资为40.29万元；本方案新增水保投资53.14万元）。

本方案新增水土保持总投资共计为53.14万元，其中施工临时工程费35.15万元，独立费用9.05万元（其中建设管理费1.05万元，工程建设监理费3.00万元，科研勘测设计费5.00万元），基本预备费4.42万元，水土保持补偿费4.516

万元（45158.61 元）。

2、效益分析

通过水土保持措施治理后，项目建设区内 6 项防治目标预计达标情况：水土流失治理度可达 99.71%(目标值 97%)，土壤流失控制比可达 1.67(目标值 1.67)，渣土防护率可达 98.02%（目标值 94%），表土保护率 99.00%（目标值 92%），林草植被恢复率 99.70%（目标值 97%），林草覆盖率 5.12%（目标值 24%）。未达到林草覆盖率 24%的要求，故本方案建议建设单位减少硬化面积，增加屋顶绿化或停车场采取植草砖绿化。林草覆盖率未达标，其余目标值均达标。

1.11 结论

项目区内地质构造相对稳定，无滑坡、泥石流等不良地质现象，工程地质条件好。建设区内无专项水土保持设施，也不属于国家或省、市自然保护区、水源保护区，无自然及文化遗产，没有水土保持制约因素。项目符合利州区规划要求。施工组织和工艺设计较为合理，场地基础施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。主体工程部分工程具有水土保持功能，可在一定程度上防治新增水土流失。本方案所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。从水土保持角度认为该工程项目可行。

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

1、方案批复后需按方案批复的内容，在施工期间逐条落实水土保持措施。

2、水土保持工程监理、监测及时到位，与主体工程施工同时开展工作，监理要对水土保持工程的数量、质量、工期及投资进行控制；监测则要对施工前及施工过程中工程建设区的水土流失状况进行全面监测，给水土保持工程的建设及时指导。项目建设完成后，应及时进行自验。

3、建设单位应重视水土保持临时措施的实施，并对临时措施的实施过程留下照片等影像资料。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目（年产50万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期）			流域管理机构	长江流域	
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	一期总用地面积34737.39m ² ，总建筑面积约20271.44m ² ，建筑密度58.36%，绿化面积1779.53 m ² ，绿地率5.12%。	总投资（万元）	50000	土建投资(万元)	20000	
动工时间	2025年7月	完工时间	2026年1月	设计水平年	2026	
工程占地（hm ² ）	3.47	永久占地（hm ² ）	3.47	临时占地（hm ² ）	/	
土石方量（万m ³ ）		挖方	填方	借方	余（弃）方	
		27.05	1.85	/	25.20	
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		山前坡积与河流堆积接触部位	水土保持区划		西南土石山区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积（hm ² ）		3.47	容许土壤流失量〔t/km ² ·a〕		500	
土壤流失预测总量（t）		107.94	新增土壤流失量（t）		95.58	
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土区一级防治标准				
防治标准等级及目标	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（%）	24	
防治措施及工程量（带下划线为主体已有措施）	分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	建构筑物区	表土剥离0.02万m ³		/	密目网遮盖1000m ²	
	道路硬化区	表土剥离0.02万m ³ ，雨水管900m、雨水口60口		/	洗车槽1个，排水沟900m，沉砂池1个，土袋挡墙58m，防雨布遮盖300m ² 。	
	绿化区	表土剥离0.01万m ³ ，绿化覆土0.05万m ³		乔灌木绿化0.18hm ²	防雨布遮盖1779.53m ²	
投资（万元）		27.93		10.80	36.72	
水土保持总投资（万元）		93.43		独立费用（万元）	9.05	
监理费（万元）		3.00	监测费（万元）	0	水土保持补偿费(万元)	4.516万元（45158.61元）
方案编制单位		四川省永帮节能环保技术咨询有限公司		建设单位	四川鑫盟绿色铝基新材料有限公司	
法定代表人		毛竹 18280445569		法定代表人	赵才艺 18181019961	
地址		四川省成都市锦江区喜树街35号锦峰写字楼803号		地址	四川省广元市广元经开区袁家坝铝产业园中小企业孵化园中国西部(广元)铝锭贸易中心	

1 综合说明

邮编	610066	邮编	628003
联系人及电话	原晋川 13548078971	联系人及电话	赵才艺 18181019961
传真	/	传真	/
电子信箱	429153738@qq.com	电子信箱	/

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

项 目 名 称: 广元经济技术开发区绿色低碳合金铝液熔炼产业园基础设施建设项目 (年产 50 万吨绿色低碳合金铝液熔炼集配共享中心一期)

建 设 单 位: 四川鑫墨绿色铝基新材料有限公司

建 设 地 点: 四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝铝产业园

建 设 性 质: 新建, 建设类项目

所 属 流 域: 长江流域

项 目 占 地: 总占地面积 3.47hm², 为永久占地。

建设规模及内容: 总规划建设年产 50 万吨合金铝液熔炼集配共享中心, 一期规划建设年产 30 万吨变形铝液生产线 (20 万吨 1 系铝液+10 万吨合金铝液), 二期建设年产 20 万吨铸造铝合金和铝合金铸锭 (ADC12/A356/其他新型铝合金), 并配备再生铝的预处理生产线和铝灰处理生产线, 并延伸建设下游高精加工产业。一期总用地面积 34737.39m², 总建筑面积约 20271.44m², 建筑密度 58.36%, 绿化面积 1779.53 m², 绿地率 5.12%。

工程投资及资金筹措: 项目总投资 50000 万元, 其中土建投资 20000 万元。资金来源为自筹及其他。

进 度 安 排: 本项目已于 2025 年 7 月开工, 计划于 2026 年 1 月竣工, 总工期 7 个月。

2.1.2 地理位置及周边情况

本项目位于四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝铝产业园, 其地块中心经纬度地理坐标东经 105° 45′ 35.75″, 北纬 32° 24′ 01.10″。场地西隔园区道路与久达新材料科技有限公司相邻, 东侧与中孚有限公司相邻, 北侧为空地, 西北侧为兴欣医疗有限公司。本项目外环境较为简单, 且该项目周围有已建道路, 对外交通极其便利。

项目区地理位置图见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置示意图

2.1.3 建设规模及内容

总用地面积 34737.39m²，总建筑面积约 20271.44m²，建筑密度 58.36%，绿化面积 1779.53 m²，绿地率 5.12%。本项目主要技术经济指标见表 2.1-1。

表 2.1-1 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
一	总用地面积	m ²	34737.39	含52亩
二	总建筑面积	m ²	20271.44	
(一)	地上建筑面积	m ²	20271.44	
1	地上计容建筑面积	m ²	20271.44	
(1)	熔炼车间	m ²	16647.77	
(2)	压缩空气站及循环水泵站	m ²	380.15	
(3)	危废库	m ²	186.78	
(4)	综合楼	m ²	2965.94	
(5)	主货运大门	m ²	65.84	
(6)	次货运大门	m ²	24.96	
2	地上不计容建筑面积	m ²	60.00	
	非机动车停车棚	m ²	60.00	
三	容积率		1.05	FAR ≥ 0.7
四	基底面积	m ²	17978.77	
五	建筑密度	%	51.81	≥ 30%
六	行政办公及生活服务设施用地面积	m ²	711.74	

七	行政办公及生活服务设施用地占比	%	2.04	≤ 7%
八	行政办公及生活服务设施总建筑面积	m ²	2984.42	
九	行政办公及生活服务设施总建筑面积占比	%	14.67	≤ 15%
十	绿地面积	m ²	1779.53	
十一	绿地率	%	5.12	≤ 20%
十二	机动车位	个	17	
(一)	地上机动车位	个	17	
1	标准车位	个	15	
2	充电桩车位	个	9	
3	大货车车位	个	2	
(二)	地下机动车位	个	0	
十三	非机动车位数	个	30	

2.1.4 项目组成

本项目由建构筑物工程、道路硬化工程、绿化工程、配套设施工程构成。各项工程建设情况如下。

本项目包括建构筑物工程（1 栋熔炼车间、1 座压缩空气站、1 座循环水泵站、1 座危废库、1 栋综合楼等）；道路工程（厂区道路）；绿化工程（绿化面积 1779.53m²，乔灌木绿化）；附属工程（给水系统、排水系统、供配电系统等）。

2.1.4.1 建构筑物工程

总建筑面积 20271.44m²，建筑基底面积 17978.77m²。

由主要生产设施、辅助生产及公用设施、总图运输及仓储设施、行政生活设施组成。

（1）主要生产设施为：熔炼车间。

熔炼车间由主跨（27.00m+30.00m+30.00m）+9.00m 辅跨组成，建筑总长 189.00m，总宽 96.00m。

（2）辅助生产设施包括：渣处理车间、炉前分析室，均位于熔炼车间偏跨。

（3）公用设施包括：10kv 配电站、循环水泵站、消防水泵站、压缩空气站、天然气调压站（露天设施）、除尘系统（露天设施）等。其中 10kv 配电站、除尘系统（露天设施）均位于熔炼车间偏跨，循环水泵站与消防水泵站合建站房，压缩空气站独立建站，天然气调压站独立建站（露天设置）。

(4) 仓储设施包括：危废库、汽车衡站（室外称台）、大门（2 处）。

(5) 行政生活设施包括：新建综合楼（包括办公、食堂、倒班宿舍三部分功能），其中北侧办公、食堂与南侧倒班宿舍通过连廊连为一体。车间偏跨内布置有为本生产车间服务的车间办公室、休息室和卫生间等。

各建构筑物一览表见表 2.1-2。

表 2.1-2 建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	建设情况	基底面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)	耐火等级	火灾危险类别	建筑层数	建筑高度
1	熔炼车间	新建	16647.77	16647.77	32120.14	二级	丁类	一层	17.45m
2	压缩空气站及循环水泵站	新建	380.15	380.15	380.15	二级	丁类	一层	7.80m
3	危废库	新建	186.78	186.78	186.78	二级	丁类	一层	6.50m
4	综合楼	新建	688.94	2965.94	2965.94	二级	民用建筑	四层	20.65m
5	主货运大门	新建	50.17	65.84	65.84	二级	民用建筑	一层	5.00m
6	次货运大门	新建	24.96	24.96	24.96	二级	民用建筑	一层	3.90m
合计			17978.77	20271.44	35743.81				

2.1.4.2 道路硬化工程

本项目为便于管理和生产运输，内部交通采用人货分流的原则进行布置，在厂区西南侧布置一个货流出入口，厂区东南侧布置人流出入口，二者均可作为消防出入口。厂区西侧道路主要满足货物运输。在厂前区设置一定数量的停车位，方便快捷地服务于员工及外来人员。在厂区内，道路宽 7m、9m，围绕主要建筑物形成环形布置，以满足货物运输及消防需要，整个园区车流、交通路线分明，既满足生产要求，同时满足消防、人流的需求。

场地内除建构筑物占地、绿化用地外均做混凝土硬化。道路硬化工程占地面积约 1.57hm²。

2.1.4.3 绿化工程

本项目区内绿化面积为 1779.53m²，绿地率 5.12%，主要在建构筑物周围、道路侧进行乔灌木绿化。

2.1.4.4 配套设施工程

配套设施建设工程主要包括给水系统、排水系统、供电系统等。

(1) 给水系统

给水系统分为生产生活给水系统、消防给水系统和净循环水系统。净循环水系统和消防给水系统拟合建水泵站 1 座，占地 27.0×15.5 (m)。

1) 生产生活给水系统：生产给水主要供净循环水系统补充用水；

生活给水主要供综合楼和车间生活间的盥洗淋浴用水。该系统由市政给水管网直接供给，厂区生产生活给水管网呈环状布置，干管管径为 DN150。

2) 消防给水系统：消防给水系统主要供厂区各建筑物室内外消火栓用水。该系统采用临时高压给水系统，由消防水泵站、高位水箱及室内外管网等构成。其中，消防水泵站内设消防水池（有效容积 288m^3 ）1 座，消火栓水泵 2 台（1 用 1 备）。火灾初期消防用水由高位水箱（位于综合楼楼顶，储存消防水量 18m^3 ）供给。各建筑物按规范要求设室内消火栓和灭火器。厂区消防管网沿车间外部道路呈环状布置，干管管径为 DN200，上设室外地上式消火栓，消火栓间距不超过 120m，并设阀门分成若干独立管段，每个管段控制的消火栓不超过 5 个。

(3) 净循环水系统：净循环水系统主要供各车间设备净循环冷却用水。该系统设计供水能力为 $171\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力为 0.50MPa。该系统由水处理设施及供回水管网等构成。主要水处理设施如下：热水泵 3 台（2 用 1 备）、冷水泵 3 台（2 用 1 备）、方形逆流玻璃钢冷却塔 2 台、自清洗过滤器 1 台、纤维球过滤器 1 台、软水装置 1 套等。净循环水系统给水干管管径为 DN250；回水采用余压回水，干管管径均为 DN250

(2) 排水系统

本工程采用雨污分流的排水体制。排水系统分为生活排水系统、生产废水系统和雨排水系统。外排废水执行《污水综合排放标准》GB8978-1996 三级排放标准及《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》间接排放要求。

1) 生活排水系统：生活排水主要为综合楼和车间卫生间排出的盥洗及粪便污水。生活排水由管道汇集后排至市政污水管网。

2) 生产废水系统：生产废水主要为循环水系统排污水。生产废水符合排放标准，由管道汇集后排至市政污水管网。

3) 雨水管网：车间屋面及路面雨水由管道汇集后排至市政雨水管网

(3) 供电系统

1) 本项目 10kV 电源供电点设在厂区西南侧，该项目装机负荷 6953kW，实际运行 3636kVA，变压器容量 6450kVA，满足市政不高于 9000KVA 负荷的要求。

2) 本项目总用电容量需求大约 3600kVA，该项目共设置 1 个 10KV 高压配电室和 1 个低压配电室。

3) 在熔炼车间北侧设置 1 个 10KV 高压配电室，在熔炼车间内设置 1 个低压配电室。

2.1.5 平面布置

根据项目的工艺特点、物料流程并结合场地现状以及地质条件等进行总平面布置。根据场地外形及生产工艺流程，结合建设单位对该场地的使用意图，按照建构物物的生产性质和功能，将厂区分分为生产区、公辅区及生活区三个区域。

生产区主要包括熔炼车间，布置在场地中部；10kV 配电站、炉前分析室、渣处理间、除尘系统等根据需要布置在车间偏跨。这样布置，不仅工艺流程顺畅，也方便了生产过程中的物料运输。车间四周设置环行道路，以满足货物运输及消防要求。

公辅区主要包括循环水泵站、天然气调压站、危废库、空压站分两块布置。其中循环水泵站、危废库和空压站布置在场地东北侧三角地带，天然气调压站布置在南侧三角地带。这样布置，既充分的利用了厂区的空闲地带，又便于厂内管线的衔接，管线敷设更为短捷。

生活区主要包括综合楼，布置在南侧三角地带，这样布置不仅充分利用了厂区的用地，又实现了与生产区分隔开来，实现人流和货流的分开管理。

厂区西侧和东南侧共布置人流和货流两个出入口，在厂前区设置一个人流出入口。在生产区（厂区西侧）设置一个货流出入口（内设汽车行秤房），并且在货运大门附近设置一台汽车衡站，以利于进出厂货物的计量。

2.1.6 竖向布置

本项目基地地势中间高、四周低，最大高差约 9 米。本项目总图的竖向设计根据周边已建道路和场地现状高程及建设方的工艺流程合理确定场地高程，达到既满足工艺运输及消防通行；且能与周边市政道路顺畅连接；最终采用平坡式场地布局，将生产区场地高程确定为 477.50 米，生活区场地高程确定为 478.10

米，以处理好与周边地块及企业的关系，满足防洪、排水、运输和施工的要求。

场平后地面高程为 476.60—477.79m，相对高差约 1.2m。建构筑物设计室内高程 477.80m~478.50m，室外高程 476.10~477.50m。本项目排水方向由东至西，最终排入雨水收集池及市政管网。

2.1.7 本项目现状

本项目目前进行桩基施工。

本项目已采取的水土保持措施主要有：

施工单位于建筑物基础开挖前进行机械表土剥离，剥离的表土堆放在临时堆土场，用于后期绿化覆土。

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城市环境造成的影响，满足文明施工要求，施工单位在西侧施工出入口处设置 1 个洗车系统。

2.2 施工组织

2.2.1 主要材料来源

施工所需河砂、砾石等原材料就近向正规建材单位购买，使用汽车运至施工场地。所需混凝土购买商品砼。施工原材料供应产生的水土流失防治责任由供应商负责。

2.2.2 施工用水、用电及通信

本项目给水系统采用市政自来水直接供给，能够满足项目供水需求。

项目所需的电力由市政供电。通信由市政引入，可满足要求。

2.2.3 运输条件

本项目位于四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝铝产业园，场地西隔园区道路与久达新材料科技有限公司相邻，东侧与中孚有限公司相邻，北侧为空地，西北侧为兴欣医疗有限公司。本项目外环境较为简单，且该项目周围有已建道路，对外交通极其便利。

2.2.4 洗车槽

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城镇环境造成的影响，本项目在西侧施工出入口处设置 1 个洗车系统，含洗车槽、沉淀池，在洗车槽旁边设置专用水龙头，采用高压水枪清洗进出车辆轮胎上的泥土，避免给项目周边道路带来污染。

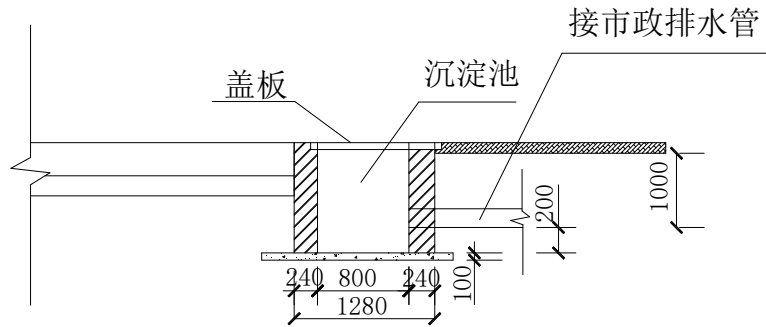


图 2.2-3 沉淀池剖面图（图中单位为 mm）

2.2.5 施工营地

为方便施工，本项目在场地东侧的道路硬化区内设置 1 处占地面积为 0.01hm^2 的施工营地，用于堆放材料、钢筋加工等。

2.2.6 临时堆土场

本项目在场地东侧的道路硬化区内设置一处临时堆土场，用于堆放剥离的表土和未能及时回填的开挖土。表土和需要回填的土石方放在临时堆土场内中转堆放，尽量避免松散的土石方大量堆放在场地内。

临时堆土场占地面积 0.02hm^2 ，堆土边坡坡比 1: 2，平均堆高 3.5m，堆土量为 0.06 万 m^3 。

2.2.7 施工工艺

2.2.7.1 基坑支护工程

初期雨水收集池基坑最大开挖深度约 7.50m（以现状地面高计），最大开挖深度标高 470.30m。西侧为四川久达新材料科技有限公司（地上 2 层，无地下室，钢结构，桩基础，距离用地红线最近约 5.50m），南侧为内部道路（路宽约 8.0m，混凝土路面，距离用地红线约 4.00m），北、东侧为项目场内，无重要建筑。基坑坑壁土主要为素填土，确定该基坑（槽）的支护结构安全等级为二级。根据拟建物性质、基坑（槽）开挖深度、场地岩土工程条件及拟建物周边环境条件，用地红线范围，并结合我公司众多基坑支护经验，该工程可采用土钉墙支护，基坑开挖采用分层开挖、分层支护的逆作业法施工，以确保周边环境及施工安全，若不具备放坡条件，也可以采用排桩支护。

勘察场地地势较高，本次勘察基坑深度范围内无稳定分布的潜水、承压水，无需基坑降水；基坑施工及使用中，场地四周地表水及场地四周大面积填土中上

层滞水汇入基坑，建议在基坑四周设置截水沟，避免地表水汇入坑内，同时基坑内设置集水坑及时抽排。

2.2.7.2 土石方工程

土方施工时序为“场地平整—基础开挖—基础回填”。项目场平时采用机械方式进行适当修整，对建设场地削高填低。场平施工从与周边道路靠近处开始，按照从近至远的方向开始施工，主要是便于大型施工机械的行走。

建筑基础开挖深度一般不大于 5m，采用小型挖掘机进行开挖至持力层，开挖的土方沿开挖基础放置在离开挖线外 0.8m 处，堆积高度不超过 1.5m，以防止降雨时或者工程扰动导致土石方回落至基础内，同时有利于后期土石方回填。回填时采用分层方式回填，每层铺虚土 200~300mm，采用冲击式柴油打夯机夯实，回填系数控制在 0.94 以上。

管沟施工采取边铺设边回填的分段施工方法，减少裸露时间。相邻及同埋深的管、沟一次开挖施工，距建（构）筑物基础较近的管、沟应与基础一次完成，以减少相互干扰及二次开挖。

2.2.7.3 混凝土工程

为了保证混凝土质量，尽量避开大的异常天气，做好防雨措施。同时根据原材料供应情况进行混凝土试配，根据不同的需要按设计要求提前做好实际施工配合比模拟实验，以便施工中使用符合设计强度要求，具有良好施工性能的高强、高性能混凝土。

2.2.7.4 道路硬化工程

本工程道路均利用已有道路进场，场内道路填土路基按路面平行线分层控制填土标高。每层作业平行摊铺，松铺厚度不超过 30cm，以保证路基的压实度。路基填筑统一采用平地机、光轮压路机、振动压路机辅以人工联合作业方案进行。道路按设计要求铺筑砼。

2.2.7.5 绿化工程

乔灌木种植方案如下：

1) 立地条件

建设场地内土质条件较好，水份充足，附近人工乔灌木生长良好，适宜利用乔灌木结合的方式进行景观绿化。

2) 树种、种植方案

绿化是改善环境的重要措施之一，绿化在丰富建筑空间，美化环境，创造宁静和卫生的空间，改善小气候等方面具有积极作用。本项目在新建建筑物四周进行绿化，绿化种植设计以规整为主，乔木与地被相结合，适当缀以灌木，以绿为主，成片种植。

3) 种植技术

①栽植：在春季进行植树，避免旱季种植。采用穴植，边整地边定植。栽植时应将树苗扶正、栽直。种植深度一般超过原根系 5cm ~ 10cm。

②抚育管理：苗木定植成活后，严防人畜践踏。第二年对死亡植株进行补植，注意病虫害防治，管护一年。

③修剪：避免树的枝叶对运输的影响以及为了美观，需要经常修剪。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 3.47hm²，其中建构筑物区占地 1.80hm²、道路硬化区占地 1.50hm²、绿化区占地 0.18hm²。

施工营地占地面积 0.01hm²，位于场地东侧的道路硬化区内，临时堆土场占地面积 0.02hm²，位于场地东侧的道路硬化区内，位于道路硬化区的永久占地范围内，因此其面积不重复计列。

本项目占地类型为工矿仓储用地。工程占地情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况表

项目组成	合计 (hm ²)	占地类型 (hm ²)	占地性质
		工矿仓储用地	
建构筑物区	1.80	1.80	永久占地
道路硬化区	1.50	1.50	
绿化区	0.18	0.18	
合计	3.47	3.47	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡和绿化覆土

本项目于建筑物基础开挖前机械进行表土剥离。剥离的表土堆放在临时堆土场。表土剥离面积约为 0.25hm²，平均剥离厚度 20cm，剥离量 0.05 万 m³。其中

建构筑物区剥离面积约为 0.10hm^2 ，平均剥离厚度 20cm ，剥离量 0.02万 m^3 ，道路硬化区剥离面积约为 0.10hm^2 ，平均剥离厚度 20cm ，剥离量 0.02万 m^3 ，绿化区剥离面积约为 0.05hm^2 ，平均剥离厚度 20cm ，剥离量 0.01万 m^3 。

绿化总面积 0.18hm^2 ，覆土厚度 30cm ，覆土量 0.05万 m^3 。

表 2.4-1 表土平衡表（自然方，单位万 m^3 ）

项目	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	剥离量(万 m^3)	回覆面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m^3)	调入		调出		借方		余方	
							数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①建构筑物区	0.10	20	0.02						0.02	③				
②道路硬化区	0.020	20	0.02						0.02	③				
③绿化区	0.05	20	0.01	0.18	30	0.05	0.04	① ②						
合计	0.25		0.05	0.18		0.05	0.04		0.04					

2.4.2 土石方计算

（1）场平

现状场地已场平，起伏不大，勘探孔实测地面高程为 $476.60\sim 477.79\text{m}$ ，相对高差约 1.2m 。目前施工单位已进行场平，场平挖方 26.20万 m^3 ，场平填方 1.00万 m^3 ，余方 25.20万 m^3 ，将余方 25.20万 m^3 转运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目用于接纳点复垦等综合利用。

（2）建构筑物工程

经查阅施工资料，统计得出建筑物基础挖方 0.30万 m^3 ，填方 0.25万 m^3 ，余土 0.05万 m^3 ，余方就近回填于道路硬化区，作为回填土回填至场外设计标高。

（3）道路硬化工程

经查阅施工资料，统计得出管网工程挖方 0.50万 m^3 ，填方 0.32万 m^3 ，余土 0.18万 m^3 ，余土 0.18万 m^3 沿管网沟槽周摊平压实，一并计入回填量。

回填至设计标高 $476.10\sim 477.50\text{m}$ ，共计需要填方 0.05万 m^3 ，所需填方来自于建构筑物余方。

（4）绿化工程

绿化总面积 0.18hm^2 ，覆土厚度 30cm ，覆土量 0.05万 m^3 。

2.4.3 土石方平衡

综上，本项目土石方开挖总量 27.05 万 m^3 （含表土剥离 0.05 万 m^3 ），回填 1.85 万 m^3 （含绿化覆土 0.05 万 m^3 ），无借方，余方 25.20 万 m^3 ，将余方 25.20 万 m^3 转运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目用于接纳点复垦等综合利用。项目建设期土石方平衡详见表 2.4-2，土石方流向框图见图 2.4-1。

表 2.4-2 土石方平衡一览表（自然方，单位万 m^3 ）

项目组成		开挖	回填	调入		调出		外借		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
场平		26.20	1.00							25.20	将余方 25.20 万 m^3 转运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目用于接纳点复垦等综合利用
① 构筑物区	表土	0.02				0.02	③				
	土石方	0.30	0.25			0.05	②				
② 道路硬化区	表土	0.02				0.02	③				
	土石方	0.50	0.55	0.05	①						
③ 绿化区	表土	0.01	0.05	0.04	①②						
合计		27.05	1.85	0.09		0.09				25.20	

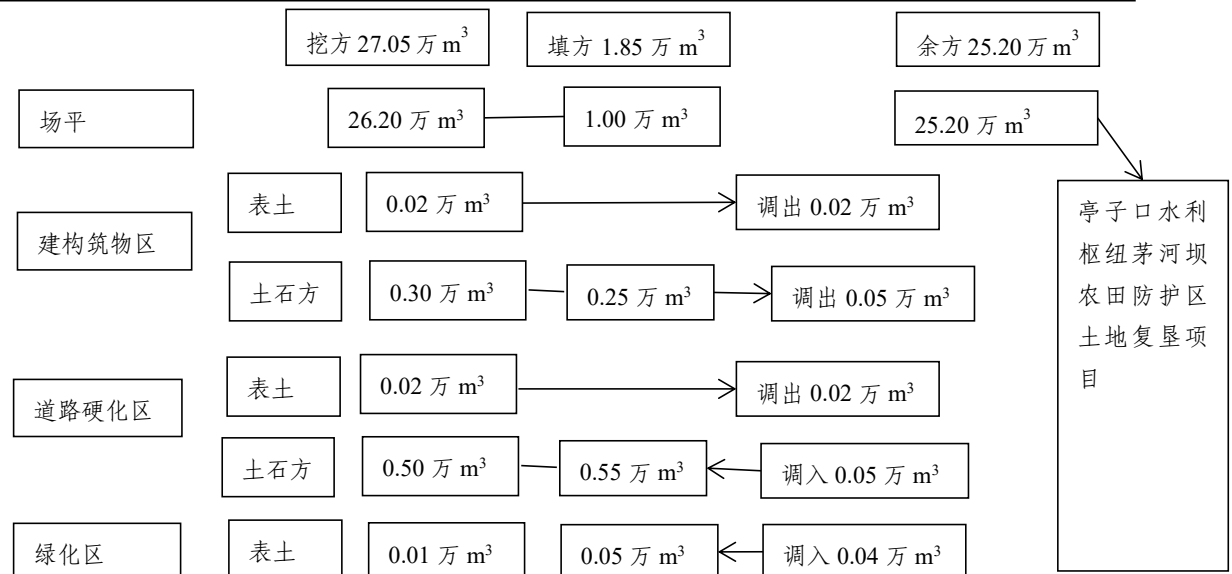


图 2.4-1 土石方平衡流向框图

2.4.4 余方处置

根据土石方平衡分析，因场地条件和施工时序限制，本项目将产生约余方 25.20 万 m^3 ，将余方 25.20 万 m^3 转运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目用于接纳点复垦等综合利用。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（东经 $105^{\circ} 43' 06.00''$ ，北纬 $32^{\circ} 21' 35.00''$ ），亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目距本项目约 6 km。

余土全部采用专业运渣车进行运输，且在余土运输过程中，运土车辆已做好相应的防护措施、水土保持相关工作，如运土车辆在驶出工地前将车轮上的泥土清洗干净，在运输过程中加盖防雨布以减少散落等，确保余土运送过程不产生新的水土流失。土方运至回填场地后由土石方接纳单位四川缘迈建筑劳务有限责任公司负责对余土进行分层压实，亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目建设单位为四川缘迈建筑劳务有限责任公司，四川缘迈建筑劳务有限责任公司对其水土流失的防治责任负责。本项目余方处置合理可行。



亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目场地照片

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。

2.6 施工进度

进度安排：本项目已于 2025 年 7 月开工，计划于 2026 年 1 月竣工，总工期 7 个月。工程施工进度详见表 2.6-1。

表 2.6-1 工程施工进度安排表

项目名称	2025年						2026年
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
施工准备	■						
建构筑物工程		■	■	■	■		
道路硬化工程			■	■	■	■	
绿化工程					■	■	■
附属工程					■	■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地貌

广元市地处四川省北部山区，嘉陵江上游、川陕甘三省交汇处，为四川的北大门出川的咽喉重地。项目位于广元市利州区四川鑫墨弘昌晟南侧。场地南侧为内部道路（路宽约 8.0m，混凝土路面，道路与场地间为填方边坡，最大坡高约 4.0m，坡脚部分地段修建有混凝土挡土墙，距离用地红线约 8.00m），西侧为四川久达新材料科技有限公司（地上 2 层，无地下室，钢结构，桩基础，距离用地红线最近约 5.50m），北侧为场坪开挖回填形成的斜坡（土质填方边坡，坡高约 7.50m，坡度约 35°），东侧为广元中孚高精铝材有限公司（地上 2-9 层，无地下室，钢结构/框架，桩基础，距离用地红线最近约 14.30m，该侧场地标高约 480.60m，与场地形成高差约 3.0m 的土质边坡，坡顶建有砖围墙），本项目周边有滨江西路通过，交通便利。

项目场地整体属于山前坡积与河流堆积接触部位，现状场地已场平，起伏不大（坡度多 < 10°），勘探孔实测地面高程为 476.60—477.79m，相对高差约 1.2m。

2.7.2 地质

（1）地质构造

根据《广元市 1: 5 万区域地质调查报告》（四川地质矿产局，1989 年），广元市地质构造复杂，分属龙门山印支褶皱带和川中坳陷燕山褶皱区两个单元，西北受龙门山断裂影响，东受巴中莲花状构造控制，西南受绵阳帚状构造制约。

工作区内无断裂通过，附近的构造形迹主要为矿山梁半隐伏逆冲—背斜构造、

松盖坝隐伏逆冲—倒转向斜构造、碾子坝隐伏逆冲—倒转背斜构造及天台山向斜，场地区位于天台山向斜西侧，受构造影响，岩层产状呈单斜构造，节理裂隙较发育，地质构造较简单。

据区域资料表明：邻近 10km 范围内有发震断裂构造分布。

(2) 地层岩性

根据周边既有资料结合本次勘察，场地覆盖层为第四系全新统人工堆积物 (Q_4^{ml}) 和第四系全新冲洪积物 (Q_4^{al+pl})、基底为侏罗系中统沙溪庙组基岩 (J_2s) 泥质粉砂岩，本次未揭穿，现将各层岩土结构及特征按时代成因分述于后：

(1)素填土①：场地内均有分布，黄灰色、结构松散—稍密，稍湿。组成成分较单一，主要组成物成分为粉质粘土、卵石、基岩碎（块）石等，局部含有少量的建筑垃圾；由场坪开挖回填形成，未经压实处理，硬质物含量大于 25—50%，各处不等且变化较大。堆积时间 0—10 年，层厚 1.10—8.60m，层顶高程 476.61—477.79m。

(2)粉质粘土② (Q_4^{al+pl})：场地内均有分布，呈层状、似层状分布，黄色、灰黄色，软塑状，无摇振反应，稍有光泽，韧性及干强度较低，层厚 4.00—13.50m，层顶高程 468.97—476.29m。

(3)中砂③ (Q_4^{al+pl})：场地部分区域有分布，呈层状、似层状分布于粉质粘土与卵石层之间。黄灰色、灰色，成份主要为石英、长石，云母及暗色矿物等，粒径以大于 0.075mm 为主，局部含卵砾石，稍湿~湿，松散，层厚 1.00—7.90m，层顶高程 460.11—467.11m。

(4)圆砾④ (Q_4^{al+pl})：场地内局部地段有分布，呈似层状、透镜状。灰色、黄灰色，砾石含量约占 50%，主要成分为灰岩、石英砂岩，次为脉石英，粒径一般 0.5~2cm，呈亚圆形，局部含卵石；充填物以砂为主，次为粘粒，层厚 0.70—3.70m，层顶高程 458.77—465.03m。

(5)卵石⑤ (Q_4^{al+pl})：场地内大部分地段有分布，黄灰色、灰色，颗粒级配差，粒径大于 20mm 的颗粒质量超过总质量约 50~70%，粒径一般 2~20cm，局部含漂石，呈亚圆形、椭球状，成分为砂岩、石英砂岩、脉石英等，呈中等风化，充填物以砂为主，下伏基岩为粉砂质泥岩。根据超重型 (N_{120}) 动力触探试验，

其密实程度分为稍密⑤1、中密⑤2 两个亚层。

稍密卵石⑤1：超重型（ N_{120} ）动力触探击数一般 $3 < N \leq 6$ 击。

中密卵石⑤2：超重型（ N_{120} ）动力触探击数一般 $6 < N \leq 11$ 击。

(6)泥质粉砂岩⑥(J_2s)：紫红色、浅红色、青灰色，粉砂质泥质结构，薄—中厚层构造，主要成分为粘土矿物，钙、泥质胶结，部分地段粉砂质含量、胶结物等变化较大，岩性呈渐变趋势变化为泥质粉砂岩，其硬度变化较大，产状 $125^\circ \angle 10^\circ$ ，层面起伏较大（ $>10\%$ ）；透水性差，富水性差；无岩脉、孤石、破碎带、软弱夹层分布。局部夹薄—中层状砂岩夹层，厚度变化较大，其强度差异也较大，按其风化程度分为强风化层⑥1、中等风化层⑥2，两个亚层。现分述于后：

强风化粉砂质泥岩⑥₁：结构大部分破坏，矿物成分显著变化，岩体破碎，风化裂隙很发育，干钻不易钻进。强度较低，硬度较小，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级。未见洞穴、破碎岩体或软弱岩层，层面起伏大（ $>10\%$ ），其岩芯采取率约 90%，岩石质量指标 RQD 为 50。层厚 1.00—2.50m，层顶高程 451.35—463.63m，埋深 13.70—26.00m。

中等风化粉砂质泥岩⑥₂：结构部分破坏，风化裂隙发育，岩体被切割成岩块，岩芯较完整，强度较高，硬度较大，且由上至下逐渐增强，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级。未见洞穴、破碎岩体或软弱岩层，层面起伏大（ $>10\%$ ），其岩芯采取率约 95%，岩石质量指标 RQD 为 70。未揭穿，揭穿层厚 2.50—6.40m，层顶高程 449.35—451.11m，埋深 16.70—28.00m。

（3）地震

根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223—2008）相关条文判定，拟建建（构）筑物抗震设防烈度为 7 度（0.10g），抗震设防类别为标准设防类，为丙类建筑。

2.7.3 气象

利州区属亚热带湿润季风气候，春暖、夏热、秋凉、冬寒、四季分明，日照时间长。利州区年平均气温约 17°C ；历年最低气温为 -7.2°C ，历年最高气温 39.0°C ，境内风向随季节变化明显，上半年盛行偏南风，下半年盛行偏北风，年均降水量 728mm，雨季集中在 5-9 月。全年无霜期约 263 天。秋冬两季多雾，年平均日照时数为 1342 小时。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为 5083.1°C ；平均湿度为 64%；风向以偏北风为

主，平均风速 1.2m/s，光热资源丰富，热量集中在 4 至 9 月，能满足多种农作物生产。

项目区气象要素及暴雨特征值见下表 2.7-1 及 2.7-2:

表 2.7-1 项目区所在区域气象特征值

序号	气象因子	单位	特征值
1	年平均气温	℃	17
2	极端最高气温	℃	39.0
3	极端最低气温	℃	-7.2
4	≥10℃的总积温	℃	5083.1
5	多年平均无霜日数	天	263
6	多年平均降水量	mm	728
7	年平均日照时数	小时	1342
8	多年平均空气相对湿度	%	64

表 2.7-2 区域暴雨统计参数成果表

项目内容 频率 (%)	1/6 (小时)	1 (小时)	6 (小时)	24 (小时)
H (均值)	14	40	80	110
5年一遇 (P=20%)	17.9	52.4	105.6	147.4
10年一遇 (P=10%)	21.28	64	132.8	188.1
20年一遇 (P=5%)	24.5	75.2	159.2	227.7

2.7.4 水文

广元市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 万千瓦，发展水电事业很有前途。区域内分布有上层滞水及地下水，上层滞水主要由分布在山间坡洪积区及冲洪积区的稻田地表水及大气降雨补给，初见水位埋深 0.15~3.8m。地下水为空隙潜水，主要由大气降雨补给，主要分布在山间冲洪积区，呈零星分布，水量小，连持性差，初见水位埋深 2.0~8.2m。

场地位于嘉陵江右岸 I 级阶地前缘，勘察期间，场地四周无地下水回灌、地下水抽排等影响地下水位的工程活动。

勘察在勘探揭示深度范围内，揭露地下潜水，主要为第四系松散堆积层中孔

隙型潜水，场内中砂、卵石层为主要含水、透水层，其含水、富水性好。相对隔水层为粉砂质泥岩层，相对隔水层埋深变化较大约 16.70--50.0m（结合周边工程资料）；勘察期间为平水期，在钻孔中测得地下水稳定水位埋深 15.80—22.60m，标高 455.11m—461.63m，水量丰富，主要接受嘉陵江河水及大气降水的补给，并以渗透方式向相对下游区排泄。根据现场调查及区域水文地质资料，受上游水坝蓄水放水等影响，场地地下水为变幅较大，地下水位变化年幅度，场地地下水位变化年幅度为 1.00—10.00m，卵石渗透性系数按 50.0m/d 考虑，其对工程影响较大。

另据调查，场地填土中可能赋存有上层滞水，主要受大气降水及地表水垂直渗透补给，水量较小，呈透镜体，连通性较差，无统一地下水位；

雨季可能存在基岩裂隙水和基覆面，基岩裂隙水主要赋存于基岩层中，受基岩层中裂隙的发育程度、延伸方向等影响，埋藏深度变化较大，且无统一地下水位面，主要靠大气降水及河水补给，沿裂隙向低洼处径流排泄，其对工程影响不大。根据项目的主体设计资料，该项目选址避开了不利地段，区域水系对本项目地块地下水基本无影响，场地内无洪涝灾害。

2.7.5 土壤

利州区地域辽阔，在气候因素和地质地貌互相影响下，形成了较复杂的土壤类型。主要分为新积土、水稻土、紫色土、石灰岩土、黄棕壤五个大类，六个亚类，十九个土属。适宜农作物生长的主要有水稻土、新积土、紫色土三大类十余个土种，适宜植被生长的土壤有新积土、紫色土、黄棕壤等。从土壤质地上分：一般有沙土、沙壤土、中壤土、砾石土和粘土等。土层厚度一般在 3—4 级左右，即 20—70cm 之间，有一些地方土层较薄，仅在 15cm 以下。根据全区土壤普查测定，土壤肥力属中等偏上水平，按国家统一标准养分含量为：有机质占 19.8%；全氮占 0.19%；全磷占 30.69%；全钾占 2.5%。有机质含量一般多随地貌海拔高程变化。

项目区土壤类型多为黄壤土。

2.7.6 植被

利州区森林植被为亚热带森林植被类型，植物资源十分丰富。境内森林植物资源共 173 种。

主要森林树种为柏木、马尾松、桉木、麻栎等，其他树种多为林下植物、“四

旁”绿化树种和经济林木。利州区森林面积辽阔，林下生态环境优越，是开展林下种植、养殖的优良场所；有较丰富的青杠和松树资源，盛产优质天然木耳、川贝。除此之外，林下植被丰富，可开发利用的森林植物品种较多，具有很好的开发利用前景。

根据调查，项目区广泛栽种而且长势良好的主要树种为小叶榕、桤木、青冈木、柏木等。灌木主要有黄荆、紫薇、小叶女贞、刺梨、野山楂、爬山虎、迎春花、爬地木兰等，草本类有高羊茅、马蹄金、茅草、蓼草、三叶草、百喜草、过路草、过江藤、牛毛毡等。

2.7.7 其他

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），本项目位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，不可避免，本方案提高防治标准，优化施工工艺，提高了截排水沟工程等级，设置了排水沉沙措施，设计了完整的水土流失防治措施体系，减少水土流失。

本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域，不在湿地保护区、森林保护区等生态脆弱区，不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态环境恶化的地区，不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区范围内，未占用县级以上人民政府规划确定的基本农田保护区和国家确定的水土保持长期定位观测站。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

本项目位于四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝铝产业园，场地西隔园区道路与久达新材料科技有限公司相邻，东侧与中孚有限公司相邻，北侧为空地，西北侧为兴欣医疗有限公司。本项目外环境较为简单，且该项目周围有已建道路，对外交通极其便利。

项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；项目建设地无水土保持监测站点、重点试验区，也不占用水土保持观测站。

区内地质构造相对稳定，无滑坡、泥石流、地下洞室、岩溶（洞）等不良地质现象，场地稳定，工程地质条件较好，适宜该工程建设。建设区内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区。项目占地类型为工矿仓储用地，项目建设符合《生产建设项目水土保持技术标准》的约束性规定。本项目的建设仅对项目区的土壤和自然植被造成扰动和不利影响，通过前期采取临时挡护、排水等措施，后期采取地面及道路硬化等水土流失防治措施，可有效预防、治理因项目建设造成的新增水土流失。

项目施工组织设计较为合理，基础施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。主体工程中排水沟、沉沙池、洗车槽、密目网遮盖等措施具有水土保持功能，可在一定程度上防治新增水土流失。从水土保持角度分析，本项目无限制项目建设的制约因素。

综上所述项目选址基本无制约性因素，选址具有合理性。

表 3.1-1 主体工程制约因素分析与评价

序号	项目名称	约束性规定	分析意见	解决办法
1	工程选址	主体工程选址应避让下列区域： 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、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1.项目区属嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区 2.不涉及。 3.项目建设地无水土保持监测站点、重点试验区，也不占用水土保持观测站。	基本满足要求。
2	建设方案	1 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥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； 2 城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施； 3 山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 4 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1)应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2)截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提一级。 3)宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 4)提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	1.本项目用地范围地势平坦，无高填深挖地段。 2.本项目区内绿化面积 1779.53m ² ，绿地率 5.12%，景观效果良好。 3.不涉及。 4.项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。	基本满足要求。
3	取土场选址	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。	本项目不设置取土场。	满足要求

序号	项目名称	约束性规定	分析意见	解决办法
4	弃土场选址	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。 弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场设置应符合下列规定: 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、矸石、尾矿)结束后的土地利用。	本项目不设置弃土场。	满足要求
5	施工组织设计	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。 2 应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围。 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。 4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。 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; 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。 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。	1.本项目施工营地、临时堆土场设置在永久占地内,不新增占地。 2.主体设计对进度与时序进行了合理安排,尽量缩小裸露面积和减少裸露时间。 3.不涉及,本项目用地范围地势平坦。 4.本项目不设置取土场。 5.本项目不涉及。 6.本项目不设料场,材料全部外购。 7.本项目工程内容简单,只分成一个标段。	基本满足要求。
6	工程施工	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。 2 施工开始时应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。 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。 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。 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。 6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。 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。 8 取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施。 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。	1.本项目施工活动均控制在防治责任范围内。 2.本项目剥离的表土,堆放于临时堆土场并采取防护措施。 3.裸露地表采取密目网遮盖。 4.本项目开挖土石方量少且分散,开挖后就近堆放,本方案补充防雨布遮盖措施。 5.本项目不涉及。 6.本项目不涉及。 7.本项目不设置弃土场。 8.本项目不设取土场。 9.土石方在运输期间采取防雨布遮盖保护措施。	通过水土保持方案提出完善措施,基本可以满足要求。

表 3.1-2 主体工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析与评价表

序号	文件规定	本工程执行情况	符合性比较
1	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和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。本项目采用一级防治标准，临时占地位于永久占地范围内，地表扰动严格控制在红线内。	符合要求
2	第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。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。水土保持方案应当包括水土流失预防和治理的范围、目标、措施和投资等内容。水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。生产建设项目水土保持方案的编制和审批办法，由国务院水行政主管部门制定。	本项目建设单位委托本公司（四川省永帮节能环保技术咨询有限公司）编制本项目的水土保持方案。	符合要求
3	第二十七条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	本方案提出相关要求。	符合要求
4	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；不能综合利用的，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。	本项目不设置弃土场。	符合要求

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目由生产设施、生产辅助设施和动力辅助设施和行政生活福利设施组成。

生产设施包括熔铸车间。生产及公辅区主要包括熔铸车间,布置在场地中部。生产辅助设施包括渣处理车间、实验室,均设置在熔铸车间的偏跨内。动力辅助设施包括压缩空气站、氯气站、天然气调压站、液氩气化站、循环水泵站、低压配电站等。其中天然气调压站独立建站,天然气调压站布置在熔铸车间西南侧。其余站房均位于熔铸车间偏跨内。行政生活设施包括办公室、更衣室、休息室,均设置在熔铸车间的偏跨内。

本场地分别在西北部和东北部各设一个出入口,与广元中孚厂区已有道路连接,以供本项目货物和人员的进、出使用。建筑物与构筑物均要求在整个厂区的平面配置、结构方案和主要构造做到既统一考虑,又自成体系。

工程建设方案与布局合理可行。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积 3.47hm^2 ,其中建构筑物区占地 1.80hm^2 、道路硬化区占地 1.50hm^2 、绿化区占地 0.18hm^2 。

施工营地占地面积 0.01hm^2 ,位于场地东侧的道路硬化区内,临时堆土场占地面积 0.02hm^2 ,位于场地东侧的道路硬化区内,位于道路硬化区的永久占地范围内,因此其面积不重复计列。

本项目占地类型界定为工矿仓储用地。

项目未占用基本农田,项目布局紧凑合理,尽量减少项目占地,符合土地政策。施工营地设置在道路硬化工程的永久占地范围内,不新增临时占地。综合工程占地类型、面积和占地性质 3 方面考虑,工程占地无水土保持制约性因素。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方开挖总量 27.05万 m^3 (含表土剥离 0.05万 m^3),回填 1.85万 m^3 (含绿化覆土 0.05万 m^3),无借方,余方 25.20万 m^3 ,将余方 25.20万 m^3 转运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目用于接纳点复垦等综合利用。

主体设计本着减少土石方量的原则,将开挖的土石方用于回填。从水土保持

角度分析，本项目的土石方平衡综合考虑了工程建设的实际情况，并结合项目区地形地貌特征，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，也减少了因工程建设带来的水土流失，符合水土保持相关要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

在主体工程设计方案中，已将环境保护作为重要设计条件之一。工程布置上尽量少占土地；建设所需沙卵石料全部就近购买，不单独设料场，施工用水取自管网、用电可就近从供电系统取用，这些措施能有效减少扰动土地面积，从而减少水土流失。本项目位于四川省广元市利州区广元经济技术开发区袁家坝铝产业园，场地西隔园区道路与久达新材料科技有限公司相邻，东侧与中孚有限公司相邻，北侧为空地，西北侧为兴欣医疗有限公司。周围有已建道路，经现场踏勘，可满足工程施工和工料运输的要求。

本项目在施工布置上，遵循因地制宜、有利生产、安全可靠、经济合理的原则，符合水土保持等相关法律法规的要求。但是，应根据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。

本项目已于 2025 年 7 月开工，计划于 2026 年 1 月竣工，总工期 7 个月。施工跨越雨季，因此在施工过程中需做好排水措施，防止由于施工引起的地表裸露、松散土堆积在降雨作用下引发水土流失。

项目由建构筑物工程、道路硬化工程、绿化工程、配套设施工程构成，容易诱发水土流失的环节包括建构筑物开挖、管沟开挖等，其主要施工方法为：

（1）建构筑物基础开挖以机械为主，为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，要边开挖边防护以免造成滑坡或坍塌。

（2）道路修筑，为了满足施工期运输，建设区内施工临时道路结合永久性道路可先行将路基及垫层建成，暂时不铺筑路面。路基垫层采用相应筑路材料整平，路基碾压时应选择合理的碾压机械，并满足路基压实标准。道路修建材料就近外购，不设取料场和拌和场，降低了占地，减少了对地表的扰动，有利于水土

保持。

(3) 主体设计采取排水、挡护等措施,可很大程度上防止雨水冲刷而造成的水土流失,遇大雨天主体工程不施工,确保工程安全。从施工方法和雨天施工采取的措施上分析,项目建设符合水土保持要求。

(4) 沟槽开挖会产生松散土堆积,如不做好防范措施,遇大雨和强风将会造成严重的水土流失,施工时采取临时遮盖等措施,可很大程度上防止雨水冲刷而造成的水土流失,符合水土保持要求。

从水土保持角度分析,本项目施工方法与工艺可行。

3.2.7 主体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排水措施、硬化工程等。这些工程具有水土保持功能,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中具有水土保持功能的措施进行分析评价。

1、建构物工程

施工单位于建筑物基础开挖前进行机械表土剥离,剥离的表土堆放在临时堆土场,用于后期绿化覆土。表土剥离保护了表土资源,利于植物生长,具有良好的水土保持作用。界定为水土保持措施。

建构物基础开挖期间施工单位在临时堆放的土石方以及基础裸露面采取了密目网遮盖措施。密目网遮盖具有一定的水土保持作用。

2、道路硬化工程

施工单位于建筑物基础开挖前进行机械表土剥离,剥离的表土堆放在临时堆土场,用于后期绿化覆土。表土剥离保护了表土资源,利于植物生长,具有良好的水土保持作用。界定为水土保持措施。

主体设计沿道路设置 DN300~DN500 HDPE 双壁波纹管雨水管排水,雨水管长约 900m。雨水管具有水土保持功能。为收集道路及周边雨水,在路面设置雨水口,共设置 60 口,雨水篦子采用球磨铸铁材质,为装配式单篦雨水口,其结构尺寸为 450×750mm,主要分布在道路两侧。其界定为水土保持措施。

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城市环境造成的影响,满足文明施工要求,施工单位在西侧施工出入口处设置 1 个洗车系统,含洗车槽、沉淀池,在洗车槽旁边设置专用水龙头,采用高压水枪清洗进出车辆轮胎上的泥土,

避免给项目周边道路带来污染。

场区内的空地均铺混凝土路面，路面硬化起到了水土保持的作用。

主体工程在用地红线范围内修建一圈彩钢板围墙作为拦挡措施，具有防止施工中的土石方洒落等水保功能。

主体工程未考虑施工期间整个场地的雨水排放，因此本方案补充沿道路设置临时排水沟和沉沙池排除场地内的雨水等。排水沟及给水、雨污管网开挖的土石方就近堆放在沟槽一侧，因堆放时间短、且土石方量分散，本方案补充防雨布遮盖措施。

施工营地位于本区域内，施工营地均做硬化，其排水可借助附近道路一侧的临时排水沟，因此本方案仅新增材料堆放的防雨布遮盖措施。为防止雨水冲刷松散堆积体造成严重的水土流失，施工单位在临时堆土场新增采取土袋挡墙、防雨布遮盖措施。

3、绿化工程

施工单位于建筑物基础开挖前进行机械表土剥离，剥离的表土堆放在临时堆土场，用于后期绿化覆土。表土剥离保护了表土资源，利于植物生长，具有良好的水土保持作用。界定为水土保持措施。

主体设计在建构筑物周围、道路侧进行乔灌草绿化，乔灌草绿化既美化了环境又起到了固土作用，具有良好的水土保持功能。

为防止地表裸露造成严重的水土流失，本方案新增防雨布遮盖措施，用于遮盖未及时实施植物措施的绿化工程区域。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，水土保持工程的界定原则为：

（1）主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的水土保持工程；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）责任区分原则

对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

（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。

经分析，主体设计中具有水土保持功能的措施中应界定为水土保持工程的有雨水管、绿化覆土、乔灌木绿化、洗车槽、排水沟、沉沙池、土袋挡墙、密目网遮盖。

1、建构筑物工程

(1) 工程措施

①表土剥离

建构筑物区剥离量 0.02 万 m^3 。

(2) 临时措施

①密目网遮盖

建构筑物基础开挖的土石方量分散、且堆放时间短，开挖后就近堆放在基础周边，施工单位采取密目网遮盖措施。密目网遮盖面积约为 1000 m^2 。

2、道路硬化工程

(1) 工程措施

①表土剥离

道路硬化区剥离量 0.02 万 m^3 。

②雨水管

主体设计沿道路一侧设置 DN300 ~ DN500 HDPE 双壁波纹管雨水管排水，雨水管长约 900m。

③雨水口

为收集道路及周边雨水，在路面设置雨水口，共设置 60 口，雨水篦子采用球磨铸铁材质，为装配式单篦雨水口，其结构尺寸为 450×750mm，主要分布在道路两侧。

(2) 临时措施

①洗车槽

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城镇环境造成的影响，本项目在西侧施工出入口处设置 1 个洗车系统，含洗车槽、沉淀池，在洗车槽旁边设置专用水龙头，采用高压水枪清洗进出车辆轮胎上的泥土，避免给项目周边道路带

来污染。

洗车槽设计：A、洗车槽构造：由下往上为：①原土，②100mm 厚 C25 砼，③200mm 厚 C30 砼，配筋 $\phi 12@150$ 双向；B、盖板-直径为 28mm 的螺纹钢焊接而成，双向，间距 150mm；C、洗车槽完成后最低处低于路面 300mm；D、洗车槽向沉淀池方向排水坡度为 5%。

沉淀池：采用人工挖土，挖土完成后，打一层 100mm 厚 C20 素砼的底板，池壁用砖砌成 240 厚 M5 水泥砂浆，然后采用水泥砂浆批荡（抹灰）坑壁。盖板采用 100mm 厚 C20 砼，配筋 $\phi 8@200$ 双向。

3、绿化工程

（1）工程措施

①表土剥离

绿化区剥离量 0.01 万 m^3 。

②绿化覆土

绿化区覆土量 0.05 万 m^3 。

（2）植物措施

①乔灌草绿化

绿化总面积 0.18 hm^2 ，在建构筑物周围、道路侧进行乔灌草绿化。

本项目主体工程设计的水土保持措施及其工程量详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程已有的水土保持措施

防治分区	措施内容		措施数量		单价（元）	投资（万元）
			单位	数量		
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.02	159069	0.32
	临时措施	密目网遮盖	m^2	1000	5.68	0.57
道路硬化区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.02	159069	0.32
		雨水管	m	900	280	25.20
		雨水口	个	60	230	1.38
	临时措施	洗车槽	个	1	10000	1.00
绿化区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.01	159069	0.16
		绿化覆土	万 m^3	0.05	110000	0.55
	植物措施	乔灌草绿化	hm^2	0.18	600000	10.80
合计						40.29

4 水土流失分析与调查、预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），广元市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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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），本项目位于国家级水土流失重点预防区（嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区），不可避免，本方案提高防治标准，优化施工工艺，提高了防洪等级，设置了排水措施，设计了完整的水土流失防治措施体系，减少水土流失。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目应执行西南紫色土区建设类项目水土流失一级防治标准，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据 2023 年度全国水土流失动态监测成果，利州区水土流失面积 543.01km^2 （占土地总面积的 35.37%），其中轻度流失面积 375.45km^2 （占流失总面积的 69.14%），中度流失面积 47.00km^2 （占流失总面积的 8.66%），强烈流失面积 36.36km^2 （占流失总面积的 6.70%），极强烈流失面积 51.61km^2 （占流失总面积的 9.50%），剧烈流失面积 32.59km^2 （占流失总面积的 6.00%）。

利州区水土流失现状详见表 4.1-1。

表 4.1-1 利州区水土流失现状统计表

单位: km^2			
项目		广元市利州区	
		面积 km^2	占幅员面积 (%)
土地总面积		1535.25	100.00
水土流失面积		543.01	35.37
侵蚀强度 及面积	轻度	375.45	24.46
	中度	47.00	3.06
	强烈	36.36	2.37
	极强烈	51.61	3.36
	剧烈	32.59	2.12
		备注	
		占水土流失面积 (%)	

4.1.2 项目建设区水土流失现状

根据现场调查，参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的“水

力侵蚀强度分级表”、“面蚀（片蚀）分级指标表”以及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等相关规程规范，结合区域地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。工程建设区平均侵蚀模数约 $300\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，侵蚀强度表现为微度侵蚀。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失影响

项目建设对水土流失的影响主要发生在项目施工期，项目施工期水土流失以损坏原地貌、植被和开挖、回填土石方为主。项目用地范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，并为水土流失的发生、发展提供了丰富的松散堆积物，水土流失强度急剧增加；本项目接地前已由相关主管部门进行了场平，这些均将扰动地表，破坏原有的植被和地形地貌。在此期间地表可蚀性加强，在风、雨水等水土流失外力作用下将产生严重的水土流失。同时，施工过程中回填的土石方拦挡不当或压实度不满足要求也会造成严重的水土流失。在项目建成后，地表部分被道路广场、建筑压占，其余区域栽植乔灌草绿化，永久排水措施逐渐发挥功效，水土流失将逐步得到控制。从水土流失产生的主要时段分析，项目建设主要包括施工准备期、施工期和自然恢复期。

（1）施工准备期水土流失的影响分析

施工准备工作主要包括：施工队伍进场修建水、电等设施，造成扰动地表情况较轻微。由于施工准备期和施工期交叉进行，不便于细分，因此本方案将其扰动地表活动统归于施工期。

（2）施工期水土流失分析

本项目属于生产建设类项目，水土流失主要发生在施工期，各分项区域产生水土流失成因不尽相同，有地形、地貌变化为主因产生的水土流失，有人为形式产生的水土流失。

项目建设期间，项目区地表将遭受较大的扰动、破坏和影响，地貌将发生彻底改变，改变了原地貌形态和地表土层结构，同时损坏了地表植被层，产生大量的裸露地面和疏松土体，使土壤抗蚀、抗冲能力下降。项目建设扰动原地貌、改变地表土壤结构和损坏林草植被，形成裸露面和回填边坡，使原地表的水土保持设施功能降低或丧失，土壤侵蚀强度较建设前明显增加；加之防治区降雨量具有

强度大、相对集中、侵蚀作用强的特性，将加剧水土流失的发生和发展，对周边生态环境造成一定影响。项目建设剥离的表土松散，在堆放过程中受降雨和地表径流冲刷，易产生水土流失。

(3) 自然恢复期水土流失分析

自然恢复期是指项目施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度逐步减弱并达到或接近原背景值所需的时间。项目区原地表在经历了剧烈扰动破坏之后，地表全部进行植被恢复，待植物覆盖地表后水土流失强度可以降低至微度。但植物的生长需要一定的时间，在西南地区，虽然气候温和、雨量充沛，原有生态系统的自我修复过程仍需要时间，在这段时间内实施了植物措施的地表仍有一定程度的水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查与预测

本项目施工扰动地表、损坏水土保持功能面积主要为工矿仓储用地。工程引起的扰动土地面积共 3.47hm²，详见下表 4.2-1。

表 4.2-1 工程建设扰动原地面面积表

项目组成	合计 (hm ²)	占地类型 (hm ²)	占地性质
		工矿仓储用地	
建构筑物区	1.80	1.80	永久占地
道路硬化区	1.50	1.50	
绿化区	0.18	0.18	
合计	3.47	3.47	

4.2.2 弃渣量调查与预测

本项目土石方开挖总量 27.05 万 m³ (含表土剥离 0.05 万 m³)，回填 1.85 万 m³ (含绿化覆土 0.05 万 m³)，无借方，余方 25.20 万 m³，将余方 25.20 万 m³ 转运至亭子口水利枢纽茅河坝农田防护区土地复垦项目用于接纳点复垦等综合利用。

4.3 土壤流失量调查与预测

4.3.1 调查与预测单元

根据前面对工程建设期各项施工活动与新增水土流失的相关性分析，本项目建设期水土流失调查与预测范围为项目占地范围，涉及总面积 3.47hm²；自然恢复期的预测范围只针对绿化面积。调查与预测范围详见表 4.3-1。

4.3.2 调查与预测时段

本工程工期为 2025 年 7 月至 2026 年 1 月，共 7 个月。

根据实际情况，本项目各单元的调查与预测时段分为预测施工期和自然恢复期。调查施工期为 2025 年 7 月，因此调查时段取 0.08 年。预测施工期从 2025 年 8 月至 2026 年 1 月，根据（GB 50433-2018）生产建设项目水土保持技术标准 4.5.6 节，“施工期预测时间不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计。”故预测时段取 1 年。

水土保持措施(工程措施、植物措施、临时措施)应与主体工程同时实施并完工，但考虑到植物措施效果发挥有一定滞后性，工程投入运行后，自然恢复期内还会有少量水土流失，因此，本工程植物措施面积水土流失调查时段延至自然恢复期，自然恢复期取 2 年。自然恢复期仅对绿化区的乔灌木绿化区域进行调查。

表 4.3-1 水土流失调查与预测范围、时段表

调查与预测区域	施工期		预测施工期		自然恢复期	
	调查面积 (hm ²)	调查时间 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时间(a)	预测面积 (hm ²)	预测时间(a)
建构筑物区	1.88	0.08	1.88	1	/	/
道路硬化区	1.57	0.08	1.57	1	/	/
绿化区	0.03	0.08	0.03	1	0.03	2
小计	3.47		3.47		0.03	

4.3.3 土壤侵蚀模数

项目区内降雨年内分配不均，主要集中在 6~9 月，其他月份相对较少。降水造成水土流失的主要因素之一。由于开挖和扰动范围之内原地表破坏后有大量松散层存在，颗粒之间物理结构发生变化，导致抗蚀能力急剧下降，在外营力作用下极易产生水土流失，侵蚀模数比原地表有大幅增加。

为了对项目建设引起的新增水土流失和项目水土保持措施完成后减少的水土流失进行调查与预测，有必要对项目建设区扰动前的背景水土流失量 W_0 进行计算。根据项目区土壤侵蚀分布图，并经现场踏勘调查项目建设区的地形坡度等，同时结合项目区的地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）推求本项目建设区的侵蚀强度，最终确定建设区的土壤侵蚀模数背景值（详见表 4.1-1）。根据背景侵蚀模数和各单元占地面积计算出工程背景流失量。

根据项目区所在地的经验确定各调查与预测单元侵蚀模数如下。

表 4.3-2 各调查与预测单元侵蚀模数

序号	项目类别	施工侵蚀模数		自然恢复期
		调查施工期	预测施工期	
1	建构筑物区	2000	2500	/
2	道路硬化区	2500	3000	/
3	绿化区	2500	3500	1500

4.3.4 调查与预测结果

4.3.4.1 调查与预测方法

采用经验及定性和定量相结合的方法进行预测。对工程建设可能造成水土流失量采用加速侵蚀法、调查研究法进行定量预测，对于可能造成水土流失危害作定性的分析和阐述。

土壤流失量计算公式如下：

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

(4-1)

式中：W——土壤流失量（t）；

j ——预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i ——预测单元，i =1，2，3，……，n-1，n；

F_{ji} ——第j 预测时段、第i 预测单元的面积（km²）；

M_{ji} ——第j 预测时段、第i 预测单元的土壤侵蚀模数[t /（km²·a）]；

T_{ji} ——第j 预测时段、第i 预测单元的预测时段长（a）。

4.3.4.2 土壤流失量调查与预测

工程预测施工期和自然恢复期的土壤侵蚀模数及水土流失量详见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失调查与预测表

调查与预测时段	调查与预测分区	面积(hm ²)	背景侵蚀模数(t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数(t/km ² ·a)	调查与预测时间(a)	背景土壤流失量(t)	新增土壤流失量(t)	土壤流失总量(t)
调查施工期	建构筑物区	1.80	300	2000	0.08	0.43	2.45	2.88
	道路硬化区	1.50	300	2500	0.08	0.36	2.64	3.00

	绿化区	0.18	300	2500	0.08	0.04	0.32	0.36
	小计	3.47				0.84	5.40	6.24
预测施工期	建构筑物区	1.80	300	2500	1	5.40	39.60	45.00
	道路硬化区	1.50	300	3000	1	4.50	40.50	45.00
	绿化区	0.18	300	3500	1	0.54	5.76	6.30
	小计	3.47				10.44	85.86	96.30
自然恢复期	绿化区	0.18	300	1500	2	1.08	4.32	5.40
总计						12.36	95.58	107.94

根据各工程单元的调查与预测时段、水土流失面积及土壤侵蚀模数，由于本项目的建设扰动，若不采取水保措施，将产生土壤流失总量 107.94t，其中背景流失量 12.36t，工程建设新增流失量 95.58t。调查施工期流失总量 6.24t，占流失总量的 5.78%；预测施工期流失量 96.30t，占流失总量的 89.22%；自然恢复期流失量 5.40t，占流失总量的 5.00%。因此本方案水土流失防治的重点时段是预测施工期。

在新增水土流失量中，预测施工期新增土壤流失量 85.86t，其中建构筑物区新增 39.60t，占新增总量的 46.12%；道路硬化区新增 40.50t，占新增总量的 47.17%；绿化区新增 5.76t，占新增总量的 6.71%。从新增土壤流失量的分布来看，道路硬化区是本方案的水土流失重点防治区域。

4.4 水土流失危害分析

项目建设造成的水土流失主要发生在建构筑物基础开挖回填、土石方临时堆放过程中，本项目在建设期间会给建设区的地表带来较大的扰动，占用和损坏现有的水土保持功能面积，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害：

1、本工程占地 3.47hm²。在工程建成前，施工活动将破坏原有地貌，损坏或压埋原有水土保持功能，其结果是在一定时间内使其水土保持功能降低甚至完全丧失，从而产生新的严重人为水土流失。

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，从而产生新的人为水土流失。

3、本工程基础开挖改变原地貌，造成地表裸露，使得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管网，形成内涝，使工程不能正常安全运行。

4.5 指导性意见

为确保本项目在施工过程中产生的水土流失在可控及允许范围内，针对上述分析提出如下指导性意见：

根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障项目施工、运行安全，对本工程进行水土保持综合治理是必要的。因此，本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，将新建地块-道路硬化区列为水土流失防治和监测的重点区域。

水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。本项目的水土流失绝大部分发生在预测施工期。因此施工过程中水土保持措施进度安排对于减少本项目土壤流失量非常重要，水土保持措施的功能必须在主体工程的施工过程中发挥作用。所以，水土保持工程实施与进度必须与主体工程一致，防治水土流失防治措施与主体工程脱节。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区目的

水土流失防治分区是为了科学合理地布设防治措施，将水土流失的影响因素基本相同的区域划分在一起，采用大致相同的防治措施及典型设计，具体到各个防治地点，进而可以用典型设计的工程量推算整个分区的工程量。同时，水土流失防治分区还可以为水土流失预测及水土保持监测奠定基础。

5.1.2 分区原则

1、相似性原则。区内有明显相似性，区间具有显著差异性原则。在地形地貌、施工布局，扰动地表时段、可能造成水土流失强度及防治措施等方面。同一分区内应具有明显的相似性，不同分区之间有明显的差异性。

2、主导因素原则。本工程主要考虑施工布局、水土流失类型、强度及原因作为主导因素。

3、综合性与层次性原则。水土流失防治分区不可能过细，需要集中各种影响因素和防治要求的组合，应注意分区的综合性，各级分区应层次分明，具有关联性和系统性，水土流失预测时，多在一级分区的基础上再进行多级预测单元的划分。

4、用途取向性原则。各分区内的防治措施体系应基本相同，具有较为一致的改造利用途径和措施。

5、地域完整性原则。遵循集中连片，便于水土保持措施体系布置和施工的原则。

5.1.3 分区结果

在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上，进行了项目区水土流失防治分区，本方案将水土流失防治分为建构筑物区、道路硬化区、绿化区 3 个防治分区。分区结果详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)	涉及范围
建构筑物区	1.80	包括1栋熔炼车间、1座压缩空气站及循环水泵站、1座危废库、1栋综合楼等。
道路硬化区	1.50	配套道路、地面硬化等。
绿化区	0.18	建构筑物周围和道路侧绿化的绿化用地
合计	3.47	整个项目建设范围。

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

根据生产建设项目水土保持技术要求,以及本项目的特点分区治理,采取水土保持工程措施与临时措施相结合,水土保持措施与当地生态环境、景观建设相结合的原则进行防治措施的布置。为进一步搞好项目区水土保持以及生态环境保护工作,本工程水土保持方案应贯彻遵循以下原则:

1、水土保持方案编制应按国家和地方有关水土保持、环境保护的法律、法规要求,坚持采取“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针。

2、坚持节约耕地的原则。尽量少占用耕地,对工程临时占用的耕地尽最大可能(覆土)复耕。

3、注重吸收当地水土保持治理经验,借鉴国内外先进的技术。

4、坚持科学、经济、有效、可行的原则。充分考虑主体工程已采取的水土保持措施。在水土保持措施设计中进行完善与补充,形成一个完整、有效的防治体系,做到保护环境、保持水土和生态景观相协调发展的功效。各种水土保持措施或工程中用到的材料应尽量就地取材,以便节省投资。

5、坚持全局观点的原则。把水土保持工程作为整个工程设计的重要组成部分,将水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计划中,与主体工程建设、工程跨越区域的环境保护及工程安全运行等相结合的原则。

6、根据工程地理位置、工程布局、施工工艺和施工中水土流失特点,综合考工程占地区域地形地貌等自然条件,结合工程建设方式和造成新增水土流失的特点,合理布置水保措施。

7、合理安排实施进度，坚持“预防保护优先、先挡后弃”的原则，严防水土保持措施和主体工程脱节。

5.2.2 本项目措施总体布局

本方案通过对主体工程设计的分析与评价，结合水土流失防治责任范围和水土流失防治分区结果，以及水土保持工程的界定，在此基础上提出需补充、完善和细化的防治措施和内容，确定不同防治分区的防治措施体系及布局，“点、线、面”相结合，形成该项目水土流失综合防治措施体系和总体布局。

1、建构筑物工程

施工单位于建筑物基础开挖前进行机械表土剥离，剥离的表土堆放在临时堆土场，用于后期绿化覆土。表土剥离保护了表土资源，利于植物生长，具有良好的水土保持作用。界定为水土保持措施。

建构筑物基础开挖期间施工单位在临时堆放的土石方以及基础裸露面采取了密目网遮盖措施。密目网遮盖具有一定的水土保持作用。

2、道路硬化工程

施工单位于建筑物基础开挖前进行机械表土剥离，剥离的表土堆放在临时堆土场，用于后期绿化覆土。表土剥离保护了表土资源，利于植物生长，具有良好的水土保持作用。界定为水土保持措施。

主体设计沿道路设置 DN300 ~ DN500 HDPE 双壁波纹管雨水管排水，雨水管长约 900m。雨水管具有水土保持功能。为收集道路及周边雨水，在路面设置雨水口，共设置 60 口，雨水篦子采用球磨铸铁材质，为装配式单篦雨水口，其结构尺寸为 450×750mm，主要分布在道路两侧。其界定为水土保持措施。

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城市环境造成的影响，满足文明施工要求，施工单位在西侧施工出入口处设置 1 个洗车系统，含洗车槽、沉淀池，在洗车槽旁边设置专用水龙头，采用高压水枪清洗进出车辆轮胎上的泥土，避免给项目周边道路带来污染。

场区内的空地均铺混凝土路面，路面硬化起到了水土保持的作用。

主体工程在用地红线范围内修建一圈彩钢板围墙作为拦挡措施，具有防止施工中的土石方洒落等水保功能。

主体工程未考虑施工期间整个场地的雨水排放，因此本方案补充沿道路设置临时排水沟和沉沙池排除场地内的雨水等。排水沟及给水、雨污管网沟槽开挖的土石方就近堆放在沟槽一侧，因堆放时间短、且土石方量分散，本方案补充防雨布遮盖措施。

施工营地位于本区域内，施工营地均做硬化，其排水可借助附近道路一侧的临时排水沟，因此本方案仅新增材料堆放的防雨布遮盖措施。为防止雨水冲刷松散堆积体造成严重的水土流失，施工单位在临时堆土场新增采取土袋挡墙、防雨布遮盖措施。

3、绿化工程

施工单位于建筑物基础开挖前进行机械表土剥离，剥离的表土堆放在临时堆土场，用于后期绿化覆土。表土剥离保护了表土资源，利于植物生长，具有良好的水土保持作用。界定为水土保持措施。

主体设计在建构筑物周围、道路侧进行乔灌木绿化，乔灌木绿化既美化了环境又起到了固土作用，具有良好的水土保持功能。

为防止地表裸露造成严重的水土流失，本方案新增防雨布遮盖措施，用于遮盖未及时实施植物措施的绿化工程区域。

水土流失防治措施一览表见表 5.2-1，水土流失防治措施体系详见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施一览表

序号	防治分区	措施类型	防治措施	备注
1	建构筑物区	工程措施	表土剥离	主体已有
		临时措施	密目网遮盖	主体已有
2	道路硬化区	工程措施	表土剥离	主体已有
			雨水管	主体已有
			雨水口	主体已有
		临时措施	洗车槽	主体已有
			土袋挡墙	方案新增
			防雨布遮盖	方案新增
			排水沟	方案新增
3	绿化区	工程措施	绿化覆土	主体已有
		植物措施	乔灌木绿化	主体已有

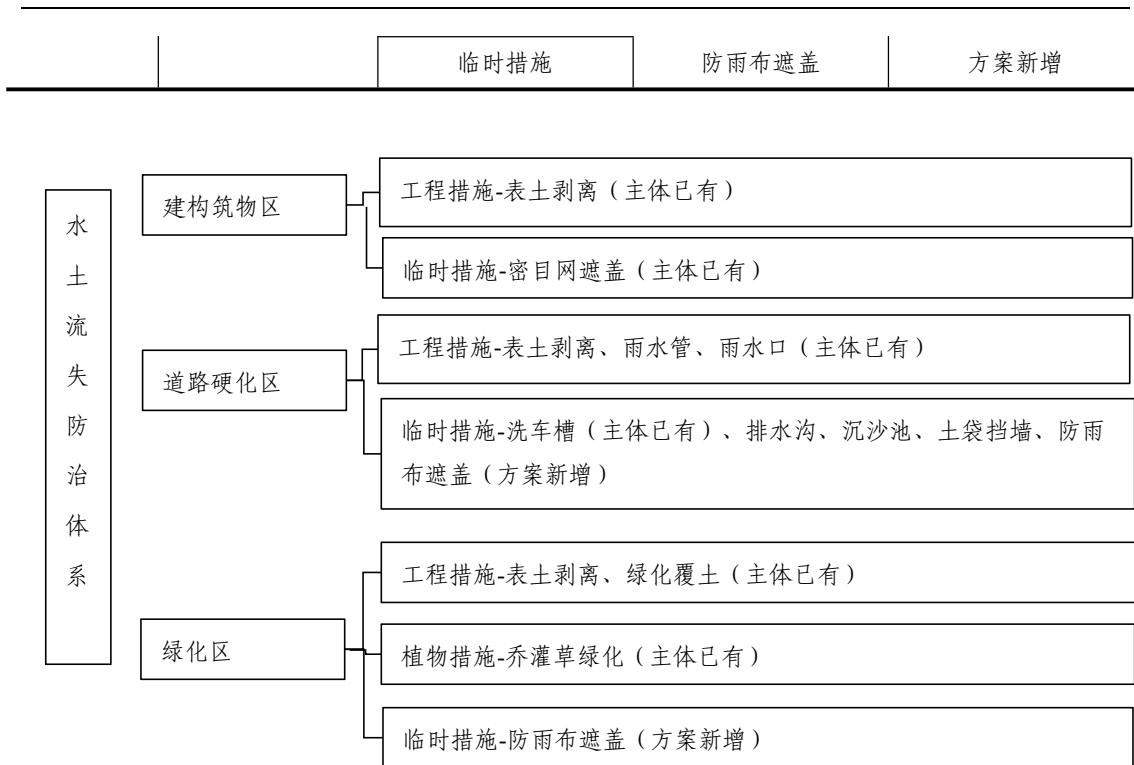


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计原则

1、工程措施设计

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本项目无法避让宜宾市市级水土流失重点治理区，因此本项目截排水工程的工程等级和防洪标准应该提高一级，截排水工程设计标准本身均为 3 级，按水土保持要求各提高一级后，其截排水工程设计标准均为 2 级（排水标准 5 年一遇短历时暴雨），其他截排水工程级别亦为 2 级，排水设施按 5 年一遇 10min 短历时暴雨标准设计。截排水沟具体尺寸应在项目水保方案中加以复核确定。

2、植物措施设计

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定；工程项目区域涉及城镇、饮用水水源保护区和风景名胜区的，应提高一级；绿化区设计应首先满足其主体工程相

关技术标准对植被绿化的约束性要求。因此设计标准执行 1 级。

3、临时措施设计

本项目属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，临时截排水设施排水标准应提高一级，参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)相关规定，截排水设施设计标准均应提高一级，级别均为 2 级，排水标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

5.3.2 建构筑物区水土保持措施设计

(1) 工程措施

①表土剥离（主体已有）

建构筑物区剥离量 0.02 万 m^3 。

(2) 临时措施

①密目网遮盖（主体已有）

建构筑物基础开挖的土石方量分散、且堆放时间短，开挖后就近堆放在基础周边，施工单位采取密目网遮盖措施。密目网遮盖面积约为 1000 m^2 。

5.3.3 道路硬化区水土保持措施设计

(1) 工程措施

①表土剥离（主体已有）

道路硬化区剥离量 0.02 万 m^3 。

②雨水管（主体已有）

主体设计沿道路一侧设置 DN300 ~ DN500 HDPE 双壁波纹管雨水管排水，雨水管长约 900m。

②雨水口（主体已有）

为收集道路及周边雨水，在路面设置雨水口，共设置 60 口，雨水篦子采用球磨铸铁材质，为装配式单篦雨水口，其结构尺寸为 450×750mm，主要分布在道路两侧。

(2) 临时措施

①洗车槽（主体已有）

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城镇环境造成的影响，本项目

在西侧施工出入口处设置 1 个洗车系统，含洗车槽、沉淀池，在洗车槽旁边设置专用水龙头，采用高压水枪清洗进出车辆轮胎上的泥土，避免给项目周边道路带来污染。

洗车槽设计：A、洗车槽构造：由下往上为：①原土，②100mm 厚 C25 砼，③200mm 厚 C30 砼，配筋 $\phi 12@150$ 双向；B、盖板-直径为 28mm 的螺纹钢焊接而成，双向，间距 150mm；C、洗车槽完成后最低处低于路面 300mm；D、洗车槽向沉淀池方向排水坡度为 5%。

沉淀池：采用人工挖土，挖土完成后，打一层 100mm 厚 C20 素砼的底板，池壁用砖砌成 240 厚 M5 水泥砂浆，然后采用水泥砂浆批荡（抹灰）坑壁。盖板采用 100mm 厚 C20 砼，配筋 $\phi 8@200$ 双向。

②排水沟（方案新增）

主体工程未考虑施工期间雨水等的排放，因此本方案新增临时排水沟和沉沙池。沿道路一侧设置排水沟，临时排水沟采取砖砌，底宽 0.5m，深 0.5m，衬砌厚度 0.24m，共设置临时排水沟 900m。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），项目临时排水沟级别为 2；排水标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨值。

临时排水沟过流能力复核

设计输水流量计算：

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，排水沟设计排水流量应根据规范附录 A.4 按下式计算：

$$Q=16.67\phi qF$$

式中：Q—最大洪峰流量， m^3/s ；

F—坡面汇水面积（ km^2 ）；

q—设计重现期降雨历时 t 内的平均降雨强度（ mm/min ）；

Φ —径流系数；

表 5.3-1 洪峰流量计算表

最大洪峰流量 Q_m	径流系数	汇水面积	设计重现期和降雨历时 t 内的平均降雨强度
Q_m (m ³ /s)	ϕ	F (km ²)	q (mm/min)
0.32	0.75	0.012	2.15

计算可得最大洪峰流量为 0.32m³/s。

尺寸验算：

各排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，考虑 10cm 超高；

C - 流速系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

n - 排水沟糙率，混凝土浇筑，取 0.015；

R - 水力半径， $R = A/\chi$ ，m；

i - 排水沟纵坡比降，取 0.017

表 5.3-2 排水沟过水能力计算表

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
0.49	0.20	48.59	0.015	0.32	1.30	0.017

本项目设计的排水沟排水流量为 0.49m³/s，因此本项目排水沟满足过流要求。

③沉沙池（方案新增）：

临时排水沟接入西侧的雨污管网内，为拦截泥沙，减少工程区水土流失，本方案在接入处设置沉沙池，共设 1 个沉沙池。沉沙池为矩形断面，长 1.5m、宽 1.0m、池深 1.0m，砖砌厚度 0.24m。沉沙池在使用完毕后用素土回填夯实。

④土袋挡墙（方案新增）

施工跨越雨季，施工单位对临时堆放的土石方采取坡脚以土袋挡墙，坡顶防雨布遮盖的方式进行临时防护。土袋挡墙沿堆土场周边设置，编织土袋挡墙呈梯形断面，下底宽 1.0m，上底宽 0.6m，高 0.8m，土袋按“一丁两顺”搭放，共设置

土袋挡墙 58m。

⑤防雨布遮盖（方案新增）

在堆土外表面铺盖防雨布进行临时遮盖，利用开挖后的土方装填编织土袋，压盖在堆坡脚防雨布上，同时每间隔 4m 增设一道编织土袋，防止防雨布被风吹起造成水土流失，共设置防雨布 200m²。

为方便施工，施工单位在场地东侧的道路硬化区域内修建 1 处占地面积为 0.01hm²的施工营地，用于堆放材料、钢筋加工等。施工营地均做硬化，其排水可借助附近道路一侧的临时排水沟，因此本方案仅新增材料堆放的防雨布遮盖措施。根据材料堆放面积和购买周期估算，需防雨布约 100m²。共需防雨布约 300m²。

5.3.4 绿化区水土保持措施设计

（1）工程措施

①表土剥离（主体已有）

绿化区剥离量 0.01 万 m³。

②绿化覆土（主体已有）

绿化区覆土量 0.05 万 m³。

（2）植物措施

①乔灌草绿化（主体已有）

绿化总面积 0.18hm²，在建构筑物周围、道路侧进行乔灌草绿化。

（3）临时措施

①防雨布遮盖（方案新增）

为防止地表裸露造成严重的水土流失，本方案在还未绿化的裸露区域新增防雨布遮盖措施，防雨布遮盖面积约为 1779.53m²。

5.3.5 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施类型及工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 本项目水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施内容		措施数量		工程量		备注
			单位	数量	单位	数量	
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	万 m ³	0.02	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	m ²	1000	m ²	1000	主体已有
道路硬化区		表土剥离	万 m ³	0.02	万 m ³	0.02	主体已有

防治分区	措施内容		措施数量		工程量		备注
			单位	数量	单位	数量	
	工程措施	雨水管	m	900	m	900	主体已有
		雨水口	个	60	个	60	主体已有
	临时措施	洗车槽	个	1	个	1	主体已有
		临时排水沟	m	900			方案新增
			土方开挖		m ³	657	
			砌砖		m ³	432	
		沉砂池	个	1			方案新增
			土方开挖		m ³	3.63	
			砌砖		m ³	2.13	
		土袋挡墙	m	58	m	58	方案新增
		防雨布遮盖	m ²	300	m ²	300	方案新增
绿化区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	万 m ³	0.01	主体已有
		绿化覆土	万 m ³	0.05	万 m ³	0.05	主体已有
	植物措施	乔灌木绿化	hm ²	0.18	hm ²	0.18	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1779.53	m ²	1779.53	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 预防管理措施

(1) 施工单位应加强水土保持宣传力度，提高施工人员水土保持意识，采取预防保护措施；

(2) 将基础开挖、填筑、堆放等土石方工程严格控制在征地范围内，避免扩大扰动破坏面积；

(3) 土石方施工避开雨季等恶劣天气，运输土石方的车辆进行车顶覆盖等预防保护措施，防止运输工程中土石方流失或产生风蚀；

(4) 尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开大风季节施工。

5.4.2 施工条件

1、交通、水电条件

本项目施工区对外交通条件良好，无需修建临时施工便道，水电利用主体工程的水电设施。

2、材料供应

本项目水土保持措施所需要的材料主要有水泥、砖、密目网等，这些材料均可在就近购买。

5.4.3 施工工艺

1、工程措施

土石方回填采用机械运土回填，包括推松、运送、卸除、拖平等施工工序。回填顺序根据工程占地区地形、施工条件、占地面积等确定。

2、临时措施

土袋挡墙沿堆土场周边设置，编织土袋挡墙呈梯形断面，下底宽 1.0m，上底宽 0.6m，高 0.8m，土袋按“一丁两顺”搭放。

防雨布遮盖：购买防雨布，人工遮盖，要求全面压盖，并利用土袋或石头等对周边压实，以防止雨水冲刷及扬尘；防雨布可反复使用，用后应回收处理，防止乱扔以保护环境。

5.4.4 进度安排

1、方案实施进度安排的原则

（1）与主体工程相互配合、协调的原则。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，减少水保施工辅助设施工程量和投资。

（2）按照“三同时”原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、开挖进度相适应，及时防治新增水土流失。

（3）施工进度安排以“预防为主、防治结合”的原则进行。

2、施工进度安排

根据主体工程施工进度，结合各防治分区的水土流失特点，按照“三同时”原则及时采取工程措施、植物措施、临时措施加以防护。本方案水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进度双横道图见表 5.4-1。工程已于 2025 年 7 月开工，计划于 2026 年 1 月竣工，总工期 7 个月。

表 5.4-1 项目主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

分区	措施类型		2025年						2026年
			7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
	施工准备		—						
建构筑物区	主体工程			—	—	—			
	工程措施	表土剥离	==						
	临时措施	密目网遮盖		==	==	==			
道路硬化区	主体工程				—	—	—	—	
	工程措施	表土剥离	==						
		雨水管			==	==	==	==	
		雨水口			==	==	==	==	
	临时措施	排水沟		- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- -
		沉砂池		- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- -
		洗车槽		==	==	==	==	==	==
		土袋挡墙		- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- -
		防雨布遮盖		- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- -
绿化区		主体工程					—	—	—
	工程措施	表土剥离	==						
		绿化覆土					==		
	植物措施	乔灌木绿化					==	==	==
	临时措施	防雨布遮盖		- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- -

注：“—”为主体施工进度，“==”为主体设计的水保措施施工进度，“- - -”为新增水保措施进度

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）等要求，本项目为广元经济技术开发区生产建设项目，开发区管理机构统一进行水土保持监测，建设单位可不开展水土保持监测，但应做好工程建设中的水土流失防治工作。

6.1 范围与时段

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）的规定，生产建设项目水土保持监测范围根据水土流失防治责任范围面积确定，因此本方案的监测区域为工程建设扰动的各区域，即监测面积为 3.47hm²，均为项目建设区。

6.1.2 监测时段

按照《生产建设项目水土保持技术标准》，该项目属于建设类点型项目。监测时段从施工准备期前的背景值监测开始，至设计水平年结束。

工程已于 2025 年 7 月开工，计划于 2026 年 1 月竣工。设计水平年为 2026 年，本工程监测时段从 2025 年 7 月至 2026 年 12 月，共计 18 个月。其中 2025 年 7 月为回顾性监测，2025 年 8 月至 2026 年 1 月为现场调查监测。

由于项目区 6~9 月为雨季，因此 6~9 月份是重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

生产建设项目水土保持监测的内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等方面。结合本项目实际情况，具体水土流失监测内容如下：

（1）水土流失自然影响因素监测

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

（2）扰动土地情况监测

重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况。

（3）水土流失状况监测

重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

（4）水土流失防治成效监测

重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

（5）水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害。

其中，施工准备期和施工期的重点监测内容为扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施的实施情况；自然恢复期重点监测的内容为植物措施恢复、工程措施运行及防治效果。

6.2.2 监测方法

（1）调查监测法

①资料收集分析法：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实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持功能面积采用 GPS 卫星定位系统的 RTK 技术，沿占地红线和扰动边界跟踪监测确定；对取土量采用全站仪通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

（2）场地巡查法

对水土流失危害、水土保持设施实施情况、重大水土流失等采用不定期巡查和观察法监测，采用实地量测法，并结合施工和监理资料，最终确定扰动面积、土石方量及水保措施实施数量。

（3）集沙池法

利用水土保持措施中布置在出水口处的沉砂池，每次暴雨后和汛期終了以及时段末，通过沉砂池的土壤侵蚀控制面积、泥沙量和侵蚀时间推求土壤侵蚀模数。

沉砂池须视降雨情况进行定期清理。

6.2.3 监测频次

(1) 水土流失影响因素监测

地形地貌状况整个监测期应监测 1 次。地表组成物质采用实地调查的方法获取，施工准备期前和试运行期各监测 1 次。植被状况采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种，施工准备期前测定 1 次。地表扰动情况和水土流失防治责任范围采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测，每月监测 1 次。

(2) 水土流失状况监测

水土流失类型及形式在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定，每年监测 1 次。水土流失面积监测采用普查法，每季度监测 1 次。土壤侵蚀强度根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年监测 1 次。水力侵蚀土壤流失量根据监测区域的特点、条件和降雨情况，选择不同方法进行观测，统计每月的土壤流失量。

(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

植物措施每季度监测 1 次。工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次。临时措施每季度统计 1 次。每年汛期前后及大风、暴雨后进行加测。

6.2.4 监测三色评价

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结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

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。

6.3 点位布设

由于不同的施工区域，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测必须充分反映各施工区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，发现问题，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失，保护和绿化、美化生态环境。依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域，本工程确定 3 个水土流失监测点，建构筑物区 1 个、道路硬化区 1 个、绿化区 1 个。

表 6.3-1 水土保持监测点及监测方法表

区域及监测点个数	监测内容	监测方法	监测频次
建构筑物区(1#)	各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害	实地调查法，地面观测，无人机遥感	每月监测1次
道路硬化区（2#）	各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害	实地调查法，地面观测，无人机遥感	每月监测1次
绿化区（3#）	各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害	实地调查法，地面观测，无人机遥感	每月监测1次
3个			

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

（1）监测所需人工

本工程为点型工程，监测范围 3.47hm²，需水保监测人员 2 人，监测人员为进行过水土保持监测培训且具有监测能力的人。

现场调查监测时段从 2025 年 8 月至 2026 年 12 月。建设单位可自行安排具有水土保持监测能力的人员开展水土保持监测工作，或委托具有监测能力的单位进行监测。

（2）监测设备

监测设备、仪器应是《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中所规定的各种测量、监测的仪器和设备，在本工程监测中所采用的主要仪器设备见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目监测设备、仪器表

项目	工程或材料设备	数量
----	---------	----

项目	工程或材料设备	数量
监测设备及仪器	无人机	1台
	计算机	1台
	打印机	1台
	烘箱	1个
	数码照相机	1台
	数码照相机	1台
	激光测距仪	1台
	机械天平	1台
	全站仪	1台
消耗性材料	标杆	1个
	量筒、量杯	5
	取土钻、取土环、土样盒	20
	电池	若干
	塑料直尺、皮尺	若干
	记录本	5个
	样方环	若干

（3）消耗性材料费

本工程消耗性材料主要为测绳、皮尺、钢尺、滤纸及其他零星设备及材料。

6.4.2 监测成果

监测成果包括监测实施方案、原始监测记录表、水土保持监测意见书、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

（1）监测实施方案

监测实施方案主要内容应包括建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、内容、指标和方法、预期成果及形式、工作组织等。编制监测实施方案前应进行资料收集和现场调查。

（2）原始监测记录表

原始监测记录表应包括扰动土地情况监测记录表、水土流失危害监测记录表、工程措施监测记录表、植物措施监测记录表、临时措施监测记录表。

（3）水土保持监测意见书

水土保持监测意见书为当次现场监测意见的汇总和汇报，分为两个部分，第一部分为监测意见，第二部分为监测照片。监测照片应能够反映现场情况及存在

的问题等，照片说明应包括监测位置、分区、现场情况及建议等。

（4）监测季度报告表

水土保持监测应按季度编制季度报告表，监测季度报表应如实反映监测过程中项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报表中应包含扰动土地面积、植被占压面积、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等内容。

（5）监测年度报告

工期 3 年以上的项目，应编制监测年度报告。监测年度报告应包括项目及水土保持工作概况，重点部位水土流失动态监测结果，水土流失防治措施监测结果，土壤流失情况动态监测结果，存在的问题与建议，下一年工作计划等。

（6）监测汇报材料

监测汇报材料主要是指相关部门对项目进行监督检查，或建设单位进行水土保持自查、组织自主验收时，向监督检查会议或竣工验收会议提交的汇报材料，包括会议发言材料、演示文稿、视频影像展示等。

（7）水土流失危害事件报告

因降雨、大风或人为因素发生重大水土流失危害事件的，应报送水土流失危害事件报告。

（8）监测总结报告

监测工作完成后，应编制监测总结报告。监测总结报告主要包括项目概况、水土流失防治工作情况、监测工作实施情况，监测内容与方法，重点部位水土流失动态监测，工程措施监测结果、植物措施监测结果、临时措施监测结果、水土保持措施防治效果，水土流失面积、土壤流失量、水土流失危害监测，水土流失防治效果监测结果，监测主要结论、存在的问题与建议。

（9）相关图件、影像资料

相关图件主要包括监测委托书、水土保持方案批复文件及工程相关设计文件，项目地理位置图、项目区水系图、总平面布置图、监测点位布置图等。

影像资料主要包括监测照片集及监测过程中的影响资料等。

（10）监测报告制度

监测实施方案应于开工前 1 个月内或监测工作开始 1 个月内，由建设单位向相关部门报送。水土保持监测意见书应于当次现场监测完成后 10 日由监测单位内向建设单位报送。每季度第一个月底前由建设单位向相关部门报送上一季度的监测季度报告表。每年 1 月底前由建设单位向相关部门报送上一年度的监测年度报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报。水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告。监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《水利工程设计概(估)算编制规定》(2025年)、《水土保持工程概算定额》及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

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

(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) 《水利工程施工机械台时费定额》(水总[2024]323号);

(2) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格[2015]299号);

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

(4) 《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);

(5) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32号);

(6) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448号);

(7) 《水利部关于发布<水利工程概(估)算编制规定>及水利工程系列定额的通知》(水总[2024]323号);

(8) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(2025年);

(9) 价格水平年为2025年第三季度。

3、编制方法

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》的要求，本方案水保投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。各项工程单价和费用组成计算方法为：

（1）工程措施指为减轻或避免因生产建设活动导致水土流失而兴建的永久性水土保持工程。包括表土保护工程、拦渣工程、边坡防护工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、土地整治工程、固沙工程、设备及安装工程等。

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。

（2）植物措施指为防治水土流失而采取的植被恢复与建设、绿化及项目建设期间有关抚育工程等。

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（3）监测措施包括水土保持监测和弃渣场稳定监测。

1、水土保持监测

（1）土建设施及设备按设计工程费或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。

（2）安装费按设备费的百分率计算。

2、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。

3、建设区观测费

建设区观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、监测方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体工程土建投资合计为技术，按标准计列。

（4）施工临时工程包括临时防护工程、其他临时工程和施工安全生产专项。

（5）独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项组成。

（6）预备费包括基本预备费和价差预备费。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础价格编制

1、基础单价

(1) 人工预算单价

《水利部关于发布<水利工程概(估)算编制规定>及水利工程系列定额的通知》(水总[2024]323号),工程措施、监测措施、临时工程采用相应主体工程人工预算单价的中级工标准,植物措施采用相应主体工程人工预算单价的初级工标准。

本项目主体工程人工费调整按《四川省建设工程造价管理总站关于对各市、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〔2025〕14号)执行。

表 7.1-1 人工单价表

序号	名称	人工预算单价		备注
		(元/工日)	(元/工时)	
1	工程(临时)措施	252	31.50	技工
2	植物措施	165	20.625	普工

(2) 施工机械使用费

施工机械使用费采用《水利工程施工机械台时费定额》中的施工机械台时费定额计算。对于定额缺项的施工机械,参考有关行业的施工机械台时费定额。

(3) 主要材料预算单价

主要材料预算价格包括材料原价、运杂费、材料采购及保管费等。计算公式为:材料预算价格=(材料原价+运杂费)×(1+采购及保管费率)。

材料原价:按工程所在地区就近大型物资供应公司、材料交易中心的市场成交或设计拟定的生产厂家的出厂价计算。

运杂费:铁路运输按现行《铁路货物运价规则》及有关规定计算其运杂费。公路及水路运输,按工程所在的市、自治州交通部门现行规定或市场价计算。

采购及保险费:按材料运到工地仓库的价格(不包括运输保险费)的2.3%计算。

(4) 施工用电、水、风预算价格

施工用电、水、风预算价格和主体设计保持一致。

(5) 建筑、安装工程单价

建安工程费用构成及计算方法详见表 7.1-2，各项措施费率取值见 7.1-3。

表 7.1-2 建安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)×人工预算单价(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	其它直接费	基本直接费×其它直接费费率之和
二	间接费	直接费×间接费费率
三	利润	(直接费+间接费)×利润率
四	材料补差	(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量
五	税金	(直接费+间接费+利润+材料价差)×税率
六	扩大费	(直接费+间接费+利润+材料补差+税金)×10%
七	工程单价	直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大费

表 7.1-3 间接费费率表

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

利润按直接费和间接费之和的 7%计算。

税金按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9%计算。

2、各部分估算编制

(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) 监测措施

土建设施及设备费 = 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

建设期观测运行费 = 系统运行材料费 + 维护检修费 + 常规观测费

(4) 施工临时工程

施工临时工程包括临时防护工程、其他临时工程和施工安全生产专项。

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。

依据现行规定，施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

(5) 独立费用

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（2025 年），再结合本工程实际情况估算。

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项组成。

(6) 基本预备费

基本预备费按水土保持工程估算的工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程及独立费用五部分之和的 10% 计取。

(7) 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），对一般性生产建设项目，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。

本项目总占地面积 34737.39m²，需缴纳水土保持补偿费共计 4.516 万元（45158.61 元）。

表 7.1-4 水土保持补偿费计算表

占地面积 (hm ²)	计费标准 (元/m ²)	补偿费 (万元)
3.47	1.3	4.516

7.1.2.2 估算成果及说明

本工程水土保持工程总投资为 93.43 万元（主体工程已有水保措施投资为 40.29 万元；本方案新增水保投资 53.14 万元）。

本方案新增水土保持总投资共计为 53.14 万元，其中施工临时工程费 35.15 万元，独立费用 9.05 万元（其中建设管理费 1.05 万元，工程建设监理费 3.00 万元，科研勘测设计费 5.00 万元），基本预备费 4.42 万元，水土保持补偿费 4.516 万元（45158.61 元）。具体内容详见表 7.1-5 到表 7.1-7。

表 7.1-5 工程总估算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	主体已有	新增措施				合计
			建安工程费	植物措施费	设备费	独立费用	
第一部分	工程措施	27.93					27.93
第二部分	植物措施	10.80					10.80
第三部分	监测措施		0.00		0.00		0.00
第四部分	施工临时工程	1.57	35.15				36.72
第五部分	独立费用					9.05	9.05
1	建设管理费					1.05	1.05
	项目经常费					0.70	0.70
	技术咨询费					0.35	0.35
2	工程建设监理费					3.00	3.00
3	科研勘测设计费					5.00	5.00
	工程科学研究试验费					0.00	0.00
	工程勘测设计费					5.00	5.00
一至五部分合计		40.29	35.15			9.05	84.50
基本预备费							4.42
静态总投资							88.92
价差预备费							/
建设期融资利息							/
工程总投资							88.92
水土保持补偿费							4.52
水土保持投资合计							93.43

表 7.1-6 新增水保措施分部工程总估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第四部分 施工临时工程					35.15
一	道路硬化区				33.72
1	排水沟	m	900		32.21

	土方开挖	m ³	657	50.43	3.31
	砌砖	m ³	432	606.2	26.19
	回填	m ³	657	41.26	2.71
2	沉沙池	个	1		0.16
	土方开挖	m ³	3.63	50.43	0.02
	砌砖	m ³	2.13	606.2	0.13
	回填	m ³	3.63	41.26	0.01
3	土袋挡墙	m	58	190	1.10
4	防雨布遮盖	m ²	300	8.04	0.24
二	绿化区				1.43
1	防雨布遮盖	m ²	1779.53	8.04	1.43
三	其他临时工程费	%	1.5	0	0.00
第五部分 独立费用					9.05
1	建设管理费				1.05
	项目经常费	%	2	351482.19	0.70
	技术咨询费	%	1	351482.19	0.35
2	工程建设监理费				3.00
3	科研勘测设计费				5.00
	工程科学研究试验费				0.00
	工程勘测设计费				5.00
Σ	第一至第五部分合计				44.20
基本预备费		%	10	442026.6577	4.42
水土保持补偿费					4.52
Σ	新增水土保持投资合计				53.14

表 7.1-7 独立费用估算表

编号	工程或费用名称	合计(万元)	备注
	独立费用		
1	建设管理费	1.05	根据《水利工程设计概(估)算编制规定》(2025年),再结合本工程实际情况估算。
	项目经常费	0.70	
	技术咨询费	0.35	
2	工程建设监理费	3.00	
3	科研勘测设计费	5.00	
	工程科学研究试验费	0.00	
	工程勘测设计费	5.00	
合计		9.05	

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果预测

项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等目标值采用下列公式计算：

1、水土流失治理度

治理度=(项目水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量之比

项目区容许土壤流失量 500t/km²·a

3、渣土防护率

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

4、表土保护率

表土保护率=(保护的表土数量/可剥离表土总量)×100%

5、林草植被恢复率

林草植被恢复系数=(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/项目建设区总面积)×100%

以上各指标的计算详见表 7.2-1，达标情况统计见表 7.2-2。

表 7.2-1 水保措施相关数值一览表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	项目水土流失治理达标面积/水土流失总面积	项目水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.71%	97%
			3.47	3.47		
2	土壤流失控制比	项目容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1.67	1.67
			500	300		
3	渣土防护	实际挡护的永久	实际挡护的永久弃渣、	永久弃渣和临时堆土总	98.02%	94%

	率	弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	临时堆土数量 (万m ³)	量 (万m ³)		
			24.76	25.26		
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	99.0%	92%
			0.05	0.05		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.7%	97%
			0.18	0.18		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区总面积	林草类植被面积 (hm ²)	项目建设区总面积 (hm ²)	5.12%	24%
			0.18	3.47		

表 7.2-2 水土流失防治目标与方案确定目标值对比分析表

指标	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 (%)
方案确定综合指标	97	1.67	94	92	97	24
效果分析综合指标	99.71	1.67	98.02	99.00	99.7	5.12
分析与方案确定值比较	达标	达标	达标	达标	达标	未达标

上述各项计算可以看出,按主体设计、施工组织设计和本方案新增的措施设计进行有效治理后,项目建设区内 6 项防治目标预计达标情况:水土流失治理度可达 99.71% (目标值 97%), 土壤流失控制比可达 1.67 (目标值 1.67), 渣土防护率可达 98.02% (目标值 94%), 表土保护率 99.00% (目标值 92%), 林草植被恢复率 99.70% (目标值 97%), 林草覆盖率 5.12% (目标值 24%)。未达到林草覆盖率 24%的要求,故本方案建议建设单位减少硬化面积,增加屋顶绿化或停车场采取植草砖绿化。林草覆盖率未达标,其余目标值均达标。

7.2.2 水土保持效益分析评价

1、保土效益

各防治分区已有水保措施及补充的水保措施防护后,土壤流失得到了有效的控制。按照项目区附近类似项目经验,预计土壤流失控制比 > 1.0,项目区水土流失将得到很好治理,达到方案目标的要求。

2、生态效益

通过在工程施工期间采取必要的临时防护、施工结束后的绿化等水土流失综合防治措施，场地工程建设区的新增水土流失得到有效减少。通过保证防治责任区范围内的绿化措施实施，对场地内的景观塑造和促进生态系统的良性循环起到积极作用，生态效益显著。

3、社会效益

通过认真贯彻水土保持法规，因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查督促等措施，使项目建设期、林草恢复期可能造成水土流失及危害降到了最低限度，从而保证项目建设顺利进行，最终较好的完成了项目的全部建设任务。项目建设与区域城镇化建设、产业发展相结合，与城镇园林绿化相协调，促进项目区社会经济发展。通过实施水土保持措施，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促进了项目区经济、社会事业稳步健康发展，带动区域经济发展的目标，产生了较大的社会效益。

4、经济效益

通过实施水土保持措施，有效地预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，保障项目发挥最佳的投资效益，这是最大的经济效益。

通过效益分析评价可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对防治项目区的水土流失起着重要的作用

8 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，建设单位作为本项目水土流失防治主体责任单位，项目建设单位应切实做好水土保持工程的招投标工作，落实水土保持工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组，制定水土保持管理规章制度，主动向水行政主管部门做好水土保持工程的竣工验收备案工作。

建设单位应严格按照《水利部关于实施水土保持信用评价的意见》（水保〔2023〕359号）的相关要求：严禁水土保持“未批先建”“未批先变”“未验先投”；应按规定开展水土保持后续设计、监测及监理工作；按照批复水保方案设计要求及时落实各项水土保持措施；积极配合水土保持监督检查和行政执法，按水行政主管部门提出的整改意见要求整改；依法依规缴纳水土保持补偿费。

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，业主应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好本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，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

(1)认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。

(2)加强与业主、设计单位、施工单位的协调，在施工中充分落实批复后本方案的各项水土保持措施。

(3)建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

(4)工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大

限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

(5)经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供第一手资料。

(6)水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。

(7) 加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规 and 技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

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）的要求，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，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。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持自主设施验收。在初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇，后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资，进一步明确水土保持措施概算费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报四川省水利厅批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，需报原审批单位对变更报告进行审批。

设计单位不得随意进行设计方案调整，确需调整时应及时反馈设计变更，形成详细的变更情况说明提交建设单位，核查工程是否存在重大变动。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），有下列情形之一的，建设单位应补充或修改水土保持方案，并报四川省水利厅审批。

- 1、工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- 2、水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- 3、线型工程山区、中山区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- 4、表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- 5、水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低

或者丧失的。

根据《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），本方案若出现变更的情况，应当满足以下要求：

1、涉及补充或修改方案的，应明确与原方案的关系，补充或修改理由应充分，补充或修改的方案满足减少地表扰动与植被损坏范围、减少弃渣量等水土保持要求。

2、涉及水土保持措施变更的，其防治效果应不低于原措施。

3、涉及弃渣场变更的，应开展弃渣减量化、资源化论证。

8.3 水土保持监测

承担生产建设项目水土保持监测任务的单位(以下简称监测单位，应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，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。

各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

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）、《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）等要求，本项目为广元经济技术开发区生产建设项目，开发区管理机构统一进行水土保持监测，建设单位可不开展水土保持监测，但应做好工程建设中的水土流失防治工作。

8.4 水土保持工程监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理的标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万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 200 公顷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。

本工程占地面积为 3.47hm^2 ，挖填土石方总量 28.90 万 m^3 ，本项目水土保持监理应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

本工程水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制，并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

8.5 水土保持施工

8.5.1 招投标

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，达到预期的防治目标。

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。

在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施本水保方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批、备案程序。

8.5.2 施工管理

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，在工程施工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。

施工单位应组织施工人员学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。施工单位除了具有一般工程技术人员负责

水土保持工程措施的施工外，还应具有水土保持专业的工程技术人员，解决技术难题及现场指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- 1、施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- 2、设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- 3、注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- 4、建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- 5、加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁滥砍、滥伐。
- 6、严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- 7、严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- 8、合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- 9、优化施工工艺，避免重复开挖。
- 10、自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- 11、施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.5.3 监督管理

当地水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理，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查相结合，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。

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。工程措施施工时应对施工质量适时检查，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。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。

8.6 水土保持设施验收

根据水土保持法律法规和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）、《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）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）等规定，本项目为承诺制水土保持方案报告书，对编制水土保持方案报告表或实行承诺制水土保持方案报告书项目，由业主组织自主验收，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组成员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与并签署意见，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的结论。

生产建设项目土建工程完工后，建设单位作为水土保持设施验收责任主体，应当及时开展水土保持设施的验收工作。建设单位应当会同水土保持方案编制单位，依据批复的水土保持方案、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理等单位汇报，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。

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，按现场检查-资料查阅-召开会议的程序开展自主验收。验收合格后，建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不少于20个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持验收报备机关的联系电话。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向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收报告申请函、水土保持设施验收鉴定书。

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。