

绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	绵阳市安州区塔水镇柑子村，位于塔水镇柑子村辽安路北侧1公里处（项目中心坐标东经104°24'56.04"，北纬31°29'55.61"）				
	建设内容	本项目设计封场表面积为40000m ² ，主要建设内容包括对垃圾填埋场起内的垃圾堆体进行整形及处理，填埋气体的收集及处理，渗滤液的收集及处理，地表水导流，封场覆盖及场区绿化				
	建设性质	新建 建设类	总投资（万元）		2455	
	土建投资（万元）	712.49		占地面积（hm ² ）	永久：3.24 临时：0	
	动工时间	2023年1月		完工时间	2023年6月	
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	外购	外售	余（弃）方
		-	4.5	4.5	0	0
	取土（石、砂）场	无				
弃土（石、砂）场	无					
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	浅丘		
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	1517.09	容许土壤流失量数[t/(km ² ·a)]	500		
项目选址（线）水土保持评价		本工程建设占地不属于水土流失严重区，未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未涉及重要江河湖泊的饮用水源区，未涉及水功能一级区，工程的建设不存在制约性因素。				
预测水土流失总量（t）		/				
防治责任范围（hm ² ）		立项文件批复的封场面积为40000m ² ，设计封场面积为32344.7766hm ²				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准				
	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（%）	97	林草覆盖率（%）	25		
水土保持措施	防治责任分区	工程措施	临时措施	植物措施		
	封场覆盖区	<p>一、封场覆盖区</p> <p>主体已列：</p> <p>1) 平台横向排水沟(含道路外侧边沟)：坝前区域向库位区域布置有两条横向素砼排水沟，排水沟宽0.5m，沟深0.4m。共计940m。</p> <p>2) 环形道路内侧边沟：封场覆盖区外侧，环形封场道路内侧布设有环形道路边沟，为素砼排水沟，排水沟宽0.5m，深0.5m，共计545m。</p> <p>3) 平台纵向排水沟：库区由东北方向至西南方</p>	<p>主体已列：</p> <p>根据现场走访及调查了解，针对封场覆盖区松散裸露地表进行密目网苫盖，苫盖面积30000m²。</p>	<p>主体已列：</p> <p>1) 混播草坪 根据主体设计，绿化面积2.88hm²，主要采用混播草坪的方式进行布置，混播草皮为台湾草等。</p> <p>2) 栽种灌木 根据主体设计，垃圾堆体封场覆盖后，在种植混播草坪后，可混种生存能力较强的低矮灌木，种植面积为5000m²，灌木选择枸杞、夹竹桃、苦棘、</p>		

		向堆体坡脚处、库尾向坝前区域设置纵向排水沟，排水沟宽 0.5m，沟深 0.4m。共计 200m。 二、封场道路区 主体已列： 垃圾填埋场库区环场道路外侧布设一条环场截洪沟，环场边沟为素混凝土结构，沟宽 0.5m，深 0.8m，共计 610m。		紫穗槐、刺槐、白蜡树、女贞。金银木等。 方案新增： 针对封场覆盖区现状绿化情况不理想，本次方案新增对封场覆盖区补播草籽，草籽选用狗牙根等本地草种，播撒量为 80kg/hm ² ，播撒面积为 2.88hm ² 。
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	71.2	植物措施	220.02
	临时措施	12.6	水土保持补偿费	免征
	独立费用	建设管理费	3.04	
		水土保持监理费	/	
		设计、验收费	6.50	
	基本预备费	31.34		
总费用	344.07 (新增 0.02)			
编制单位	四川基朗工程项目管理有限公司		建设单位	绵阳宏博环保有限公司
法人代表及电话	何博/17711405031		法人代表及电话	钟原
地址	绵阳市经开区万达广场 21 栋 18 楼 24 号		地址	绵阳市安州区花菱镇海珂花郡 16 号楼
邮编	622650		邮编	622650
联系人及电话	王槐军/18781679658		联系人及电话	朱工/18681661117
电子邮箱	/		电子邮箱	/
传真	/		传真	/

水土保持方案报告表编制简要说明

目录

1 综合说明	5
1.1 项目简况	5
1.1.1 项目简况	5
1.1.2 项目前期情况	6
1.1.3 自然概况	7
1.2 编制依据	8
1.2.1 法律法规	8
1.2.2 技术标准	8
1.3 设计水平年	9
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	9
1.5.1 执行标准等级	9
1.5.2 防治目标	10
1.6 项目水土保持评价结论	10
1.6.1 主体工程选址（线）评价	10
1.6.2 建设方案与布局评价	11
1.7 水土流失调查结果	12
1.8 水土保持措施布设成果	12
1.9 水土保持监测方案	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.1.1 地理位置及交通情况	15
2.1.2 项目简介	15
2.1.3 项目建设现状	16
2.2 工程建设内容	18
2.3 项目组成及总体布局	20
2.3.1 主要技术指标	20
2.3.2 平面布局	21
2.3.3 项目组成	21
2.3.4 附属配套工程	22
2.3.5 竖向设计	23
2.4 施工组织	38
2.4.1 施工组织管理	38
2.4.2 施工条件	39
2.4.3 施工布置	39
2.4.4 施工工艺	40
2.5 工程占地	41

2.6	拆迁安置与专项设施改（迁）建	41
2.7	施工进度	41
2.8	土石方平衡分析	42
2.8.1	表土平衡	42
2.8.2	土方平衡	42
2.9	自然概况	44
3	项目水土保持评价	48
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价	48
3.2	建设方案与布局水土保持评价	49
3.3	主体工程中水土保持措施界定	52
3.3	主体工程中具有水土保持功能的措施分析与评价	53
4	水土流失分析与预测	55
4.1	水土流失现状	55
4.2	水土流失影响因素分析	56
4.3	水土流失量预测	57
4.4	水土流失危害分析	65
5	水土保持措施	67
5.1	防治区划分	67
5.2	措施总体布局	67
5.3	分区防治措施布设	69
5.4	施工要求	71
6	水土保持监测	73
7	水土保持投资估算及效益分析	74
7.1	投资估算	74
7.2	效益分析	80
8	水土保持管理	81
8.1	组织管理	81
8.2	后续设计	81
8.3	水土保持监测	81
8.4	水土保持监理	81
8.5	水土保持施工	82
8.6	水土保持设施验收	83

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场位于绵阳市安州区西南约 16Km 处柑子村，进场道路接驳辽安路。该生活垃圾填埋场于 2012 年塔水镇人民政府主持建设，2013 年 8 月建设完成，2013 年 9 月投入使用，填埋场至今为安州区服务 7 年，进场垃圾总量约为 43.39 万吨，填埋场设计年限为 12 年（2013 年-2025 年），建设设计日处理生活垃圾约为 60t/d，但由于实际垃圾进场量远大于设计处理量。本项目至 2020 年年底生活垃圾填埋作业至设计终场标高，填埋场渗滤液处理能力为 55m³/d，填埋场垃圾现状渗滤液大约设备处理能力；同时渗滤液和臭气污染对周边大气、水环境及土壤造成比较严重的影响，随着绵阳市垃圾焚烧发电厂二期项目的建成投入使用，2020 年 12 月起，填埋场服务区域的生活垃圾全部运至绵阳市垃圾焚烧发电厂焚烧处理，填埋场全面停止垃圾进场填埋。但因填埋场内堆积的生活垃圾仍是一个较大的风险源，主要存在的风险包括场内雨季雨水冲刷时渗滤液外流，污染周边水体。同时堆积的生活垃圾堆积过高存在滑坡、坍塌的风险；以及裸露的生活垃圾会滋生大量蚊蝇虫鼠及恶臭，严重影响周边生态环境及群众的身心健康。因此，该生活垃圾填埋场封顶项目的建设是十分必要的。

(2) 项目位置

本项目选址位于绵阳市安州区塔水镇柑子村，项目位于绵阳市安州区西南 16km 处，毗邻辽安大道，项目区中心坐标位置为东经 104° 24' 56.04"，北纬 31° 29' 55.61"，并通过 1km 左右进场道路与辽安路接驳，交通十分便利。

(3) 项目名称

绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目

(4) 建设单位

绵阳宏博环保有限公司

(5) 建设性质

新建 建设类项目

(6) 建设规模及等级

根据设计资料，项目设计封场面积为 32344.6677m²（立项文件批复的的封场面积约 40000m²），主要建设内容包括对原生活垃圾堆体进行整形处理，填埋气体排导及处理，渗滤液的收集及处理，铺设防渗材料，场顶封场覆盖，地表水排导，场地绿化以及其他配套设施及公用工程，其他区域不属于本项目范围内。

(7) 项目组成及占地

塔水镇生活垃圾填埋场总占地约为 110 余亩，场内存量垃圾为 40 余万吨，设计文件中的封场面积为 32344.6677m²，本封场项目只对封场覆盖区域进行防渗，覆土和绿化，其他区域不动，不属于本项目范围。根据工程建设的特点，施工工艺及各建设内容功能区划的不同，将封场区划分为封场覆盖区，封场道路区。本项目设计封场占地面积为 3.24hm²，全部为永久占地。

(8) 项目建设情况

根据现场调查及踏勘了解，本项目于 2023 年 1 月开工建设，于 2023 年 6 月建设完成。场内封场道路已硬化，封场覆土已完成，其他配套设施均已建设完成。

(9) 项目投资

本项目总投资为 2455 万元，其中土建工程投资为 712.49 万元。项目资金来源为争取省城乡生活垃圾治理“新三推”资金和区财政资金。

(10) 土石方工程

经主体设计资料统计，本项目共计回填 4.5 万 m³(含植被营养层土方 1.8 万 m³，覆土支持层自然土方 1.8 万 m³，封场覆盖所需的防渗黏土层 0.9 万 m³)，外购土石方约 4.5 万 m³，土方均来源于外购。

(11) 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁及移民安置问题。

1.1.2 项目前期工作进展情况

一、项目工程前期设计情况

2020 年 10 月，四川华跃耀昇工程咨询有限公司编制完成《绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目可行性研究报告》；

2021年3月5日，建设单位取得了绵阳市安州区发展和改革局《关于绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目》可行性研究报告的批复（绵安发改[2021]58号）；

二、项目进展情况

项目已于2023年1月开工建设，并于2023年6月底建设完成，截止目前项目建设已完工。

三、水土保持方案编制

按照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》、《四川省水土保持项目建设管理办法》等相关法律法规。2023年9月，受绵阳宏博环保有限公司委托四川基朗工程项目管理有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目的水土保持编制工作。

依照生产建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，我单位及时组织工程技术人员对主体工程设计及相关图件进行熟悉，在业主和相关部门的协助下，对项目建设规模、项目组成、征占地情况、工程总体布局、工程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并利用设计图件，对项目区进行外业调查、勘测，调查了项目区周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积，水土流失治理经验与教训等，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定和要求开展了水土保持方案的编制工作，我单位于2023年9月编制完成了《绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然概况

项目位于安州区地处中亚热带湿润季风气候区，干湿季节分明，全年气候温和，雨量充沛，具有无霜期长，冬暖春旱，夏长秋短，四季分明，但因降雨季节分配悬殊，有冬干、春旱、夏洪、秋涝的特点。

根据安州区气象局资料，多年平均气温16.4℃，极端最高气温36.5℃，极端最低气温-4.8℃，多年平均降水量1237.1mm，多年平均降雨日数162日，多年平均相对湿度79%，多年平均日照数1058.7小时，多年平均无霜期300天，实测最大风速17m/s。

项目地块土壤为紫色土，植被类型为亚热带常绿阔叶林，林草植被覆盖率约为30%。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等环境敏感区。

本项目位于绵阳市安州区，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），安州区不属于国家级水土流失重点预防范围和治理区；根据《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），安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区所在地属于全国土壤侵蚀类型区水力侵蚀类型区内的西南紫色土区。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

- （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，中华人民共和国主席令第三十九号公布，2011年3月1日正式施行）；
- （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日颁布，2012年9月21日修订，2012年12月1日正式施行）；
- （3）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定试行》（的通知）（办水保[2018]135号）；
- （4）《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）；
- （5）《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号）；
- （6）《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）。

1.2.2 技术标准

- （1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- （2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GBT50434-2018）；
- （3）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- （4）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- (5) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)；
- (6) 《水利水电工程制图标准 水土保持制图》(SL73.6-2015)；
- (7) 《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269-2001)；
- (8) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- (9) 《室外排水设计规范》(GB50014-2014)；
- (10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL-773-2018)；
- (11) 《造林技术规程》(GBT15776-2016)；
- (12) 《四川省水土保持规划》(2015-2030年)；
- (13) 其他相关标准及规范。

1.2.3 技术文件及参考资料

- (1) 项目设计资料；
- (2) 项目区社会经济、土地利用、森林资源、水土保持总体规划等资料；
- (3) 现场踏勘及其他资料；

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定：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，主体工程上半年完工的设计水平年一般为完工后的当年，下半年完工的可为完工后的当年或后一年。

本工程为新建建设类项目，本工程于2023年1月开工，并与2023年6月建设完成，工期6个月，本工程设计水平年结合项目主体工程工期，确定本方案设计水平年定为主体工程完工后的当年，即2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定：生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。根据主体工程设计资料，本项目扰动地表面积为3.24hm²，均为永久占地，即本项目防治责任范围面积为3.24hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于绵阳市安州区塔水镇柑子村，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），以及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482号），判定项目所处区域属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）相关规定，本项目采用生产建设项目水土流失防治标准建设类一级标准。

1.5.2 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T50434-2018规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目西南紫色土区水土流失一级防治标准，各防治目标值依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）进行调整，

根据工程建设范围内地形地貌、土壤植被、水文气象等分析，由于土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1.0。确定本方案防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。由于项目已运行多年，项目内没有可剥离的表土，不存在表土保护情况，故本项目不涉及表土保护率这一指标。

表 1.5-1 水土流失防治指标计算表

防治指标	一级标准		修正	采用标准	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	-	97		-	97
土壤流失控制比	-	0.85	+0.15	-	1.0
渣土防护率(%)	90	92		90	92
表土保护率(%)	92	92	本项目属封场项目，项目水土流失防治责任区内无可剥离表土	-	-
林草植被恢复率(%)	-	97		-	97
林草覆盖率(%)	-	23	+2.0	-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点，重点试验区，不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站，也不涉及国家划分的重点治理成果区；不在绵阳市划分的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地

区内。工程选址符合《生产建设项目水土保持方案技术标准》工程选址的基本要求，因此，从水土保持的角度出发本工程的建设无制约因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

在总平面布置中，填埋区利用特有的地形优势，选址于沟谷中，能够在保障容量的情况下，减少占地面积，减少土石方工程量；本项目设计在坝前第一个平台后设置渗滤液提升井，渗滤液提升井同渗滤液导排盲沟相连，再通过提升泵提升至渗滤液调节池后进行后期的渗滤液处理，合理可行；考虑周边汇水对本项目的影响，主体工程在场外及场内均布置设计了截排洪沟，能够合理有效疏导汇水，减少项目区发生水蚀的可能性，所以从工程布局的合理性上来讲，本项目首先根据地形、地貌，合理选择不同功能区布设，并在综合考虑可能的周边环境的条件下，合理利用地形，减少土石方开挖回填。因此，工程的布局满足水土保持要求。

工程选址属于规划的开发建设区域。在项目建设期间由于地表扰动强度加大会增加项目区水土流失量，但项目建成后，项目建设区通过建筑物覆盖、绿化措施的实施等，水土流失能够得到有效的治理。

工程施工建设时，施工场地区均布置在项目建设用地内，减少了工程建设对地表的扰动面积，客观上减少了水土流失。工程建设过程中仍然会造成地面裸露，将产生一定的水土流失，应注重期间的水土保持临时措施的实施；项目建成后为建筑物及固化地面所覆盖，水土流失影响将很小。

主体工程施工前的设计根据平面布置，具体明确场地平整时各区的施工时序，初步场平大部分区域一起实施，避免了土石方的二次调运。施工过程中，将开挖土石方用于回填，减少了弃方。在施工过程中，土方量要及时清运回填，尽量减少堆放时间，对不能及时清运的，要集中堆放，并布设临时防护措施。因此，本工程土石方处理方式是合理可行的，符合水土保持要求。

主体工程施工工艺设计中，对场地开挖、填筑，地基处理等进行了详细的设计，同时在工程设计中，还充分的考虑排水工程，区域内采取雨污分流制进行排水设计，施工中加强管理。以上工作均具有一定的水土保持效益，满足水土保持要求。

本项目建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺的设计在一定程度上有利于水土流失的防治，本工程不存在限制性影响。本项目建设方案布局合理可行。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设过程中产生的水土流失预测总量为 36.14t，可能新增水土流失量为 11.56t。封场覆盖区是产生水土流失的重要区域，水土流失重点时段为施工期。考虑到原垃圾填埋场已有工程措施及封场项目建设过程中实施的工程措施和临时措施，在垃圾填埋场封场覆土后，新增的 11.56t 水土流失量不仅影响工程本身的建设及安全，也将对该区域的水土资源及生态环境带来不利影响。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目为新建建设类项目，根据工程建设方案及布局将本项目防治责任范围划分为封场覆盖区、封场道路区 2 个一级水土流失防治分区。各防治分区措施布设如下：

（一）封场覆盖区

主体已列：

（1）工程措施

1) 平台横向排水沟(含道路外侧边沟)

坝前区域向向库位区域布置有两条横向素砼排水沟，排水沟宽 0.5m，沟深 0.4m。共计 940m。

2) 环形道路内侧边沟

封场覆盖区外侧，环形封场道路内侧布设有环形道路边沟，为素砼排水沟，排水沟宽 0.5m，深 0.5m，共计 545m。

3) 平台纵向排水沟

库区由东北方向至西南方向堆体坡脚处、库尾向坝前区域设置纵向排水沟，排水沟宽 0.5m，沟深 0.4m。共计 200m。

（2）临时措施

根据现场走访及调查了解，针对封场覆盖区松散裸露地表进行密目网苫盖，苫盖面积 30000m²。

（3）植物措施

1) 混播草坪

根据主体设计，在排水层上回填 60cm 厚粘土，再在粘土层上回覆 60cm 厚耕植土，最终在耕植土上进行绿化，绿化面积 2.88hm²，绿化率达 100%，主要采用混播草坪的方

式进行布置，混播草皮为台湾草等。

2) 栽种灌木

根据主体设计，垃圾堆体封场覆盖后，在种植混播草坪后，可混种生存能力较强的低矮灌木，种植面积为 5000m²，灌木选择可选枸杞、夹竹桃、苦棘、紫穗槐、刺槐、白蜡树、女贞。金银木等。

方案新增：

针对封场覆盖区现状绿化情况不理想，本次方案新增对封场覆盖区补播草籽，草籽选用狗牙根等本地草种，播撒量为 80kg/hm²，播撒面积为 2.88hm²。

封场道路区

一、主体已列：

1) 、环场道路外侧排洪沟

垃圾填埋场库区环场道路外侧布设一条环场截洪沟，环场边沟为素混凝土结构，沟宽 0.5m，深 0.8m，共计 610m。

1.9 水土保持监测方案

本项目工程为新建建设类项目，按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》（水保〔2019〕160号）规定，编制报告表的新建建设类项目无需开展水土保持监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资为 344.70 万元，其中主体已有 344.68 万元，本方案新增水保投资 0.02 万元。水土保持投资包括：工程措施 71.2 万元，植物措施 220.02 万元，临时措施 12.6 万元，独立费用 9.54 万元，基本预备费 31.34 万元，本项目为属于市政生态环境保护基础设施项目，因此，本项目根据实际情况可申请免征相应的水土保持补偿费。

在严格执行和落实本方案报告表提出的水土保持措施后，通过本项目水土保持方案的实施，水土流失治理总度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 89.82%，指标均达到水土保持防治标准目标值。

1.11 结论

(1) 结论

随着项目主体工程设计的各项水土保持措施的落实,并结合本水土保持方案设计的防治措施的实施后,项目场区内能够形成较为完善的水土流失防治措施体系,使得本项目能够得到较好的保水固土效益、生态效益和社会效益,能够有效缓解项目工程建设过程中人为因素造成的水土流失,使得因项目建设导致本地块产生的水土流失情况得到有效控制,不至于造成较大的水土流失危害,从而减轻对周边环境的影响。从水土保持角度分析,本工程建设不存在绝对限制性影响因素,故本项目工程建设是完全可行的。

(2) 建议

因工程建设不可避免的会产生新增水土流失,主体工程为保障其安全,预防因工程建设可能产生的水土流失,实施了一系列具有水土保持功能的措施,这些措施在一定程度上能够减少水土流失,防治项目建设对项目区带来的水土流失危害。但是,从贯彻水土保持法和有关法律法规出发,主体工程采取的措施不能够全面有效预防工程建设造成的水土流失,必须进一步全面提出水土流失防治措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置及交通情况

本项目位于绵阳市安州区塔水镇柑子村，项目中心坐标位置为东经 $104^{\circ} 24' 56.04''$ ，北纬 $31^{\circ} 29' 55.61''$ ，通过 1km 左右进场道路与辽安路接驳，交通十分便利。项目地理位置见图 2-1。



图 2-1 项目地理位置图

2.1.2 项目简介

工程名称：绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目；

建设单位：绵阳宏博环保有限公司；

地点：绵阳市安州区塔水镇柑子村；

所属流域：嘉陵江流域（涪江水系）；

建设性质：新建 建设类项目；

项目建设内容与规模：本项目主要为生活垃圾堆场封场覆盖工程，根据设计资料，项目设计封场面积为 32344.6677m²（立项文件批复的的生活垃圾堆场封场面积约 40000m²）；

项目建设工期：封场项目建设工期为 6 个月，即 0.5 年。项目施工期为 2023 年 1 月~2023 年 6 月；

项目建设情况：本项目已于 2023 年 6 月建设完工，除封场区绿化措外，其余水土保持措施均已发生效益。

项目总投资：本项目总投资为 2455 万元，其中工程投资为 712.49 万元；

2.1.3 项目建设现状

1、生活垃圾填埋场项目情况

绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场于 2012 年由塔水镇人民政府负责建设，2013 年 8 月建设完成，并于 2013 年 9 月投入使用。该生活垃圾填埋场占地共计 110 余亩，共计 7.33hm²。生活垃圾填埋场分为生活垃圾压缩中转站、生活垃圾处理场、垃圾填埋区、场内硬化、及景观绿化等。绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场于建设初期已编制了《绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场水土保持方案》报告书并取得批复。

2、生活垃圾填埋场封场项目实施情况

本次设计建设的内容主要为塔水镇生活垃圾填埋区的封场覆盖、封场环形道路的建设已经配套工程的建设，本封场项目只对垃圾填埋区进行防渗，覆土和绿化等，其他区域不动，其余区域不属于本次项目建设范围。垃圾填埋区封场项目设计的封场面积为 3234.7766m²，共计 3.24hm²。

绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目于 2023 年 1 月开工，已于 2023 年 6 月建设完成。建设工期为 6 个月。

根据现场踏勘情况了解，截止目前为止，项目场区垃圾堆体已进行封场覆盖，堆体表面排水沟、环形道路内侧排水沟均以建设完成；堆体后期绿化暂未实施。现场情况见图 2-2。



项目封场区内横向排水沟



已建垃圾堆场坡脚垃圾坝



本次封场建设堆体表面排水沟



本次垃圾填埋区垃圾堆体封场土方覆盖



本次建设垃圾填埋区环形道路内侧边沟



本次建设封场区环形硬化道路

	
<p>已建生活垃圾处理场、场地绿化及场内硬化</p>	<p>已建生活垃圾中转站及场内绿化及场地硬化</p>
	
<p>环场道路外侧已建截洪沟</p>	

2.2 工程建设内容

该生活垃圾填埋场于 2012 年由塔水镇人民政府按卫生填埋标准建设，2013 年 8 月建设完成，2013 年 9 月投入使用，填埋场至今为安州区服务 7 年，进场垃圾总量约为 43.39 万吨，填埋场设计年限为 12 年（2013 年-2025 年），建设设计日处理生活垃圾约为 60t/d，但由于实际垃圾进场量远大于设计处理量。本项目至 2020 年年底生活垃圾填埋作业至设计终场标高，项目设计封场表面积为 3.24hm²。

项目于 2023 年 1 月进行封场治理，并于 2023 年 6 月建设完成。工程投资 2455 万元，土建工程投资为 712.49 万元，本项目资金来源为争取省城乡生活垃圾治理“新三推”资金和区财政资金。

表 2.2-1 工程建设内容表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	堆体整形				垃圾堆体

1.1	垃圾挖方		m ³	10508.8	
1.2	垃圾填方		m ³	24880.7	
2	封场覆盖				
2.1	HP580 高韧聚丙烯有纺土工布	600g/m ²		33000	
2.2	复合土工排气网格	厚度 7mm		33000	
2.3	放水毯	5500g/m ²		33000	
2.4	保护层黏土	厚度 300mm		9000	
2.5	HPDE 土工膜	厚度 2.0mm		33000	双糙面
2.6	高韧聚丙烯长丝土工布	600g/m ²		33000	
2.7	H20 防塌陷高强度滤排板			33000	
2.8	覆盖支持土层	600mm	m ³	18000	土
2.9	营养植被层	600mm	m ³	18000	腐殖土
3	填埋气导排系统				
3.1	渗滤液收集管	DE160 HDPE 穿孔管, SDR17 PE100	m	860	穿孔
3.2	有纺土工布	200g/m ² 聚丙烯	m ²	1100	
3.3	碎石	30-50mm	m ³	80	
4	渗滤液回灌系统				
4.1	钢筋砼回灌池	5m×5m×6m	m ³	90	
4.2	浓缩液回灌管	De160 HDPE 实壁管	m	200	
4.3	土工布	200g/m ² 无纺土工布	m ²	240	
5	气体收集导排装置				
5.1	HDPE 穿孔管	De110	m	150	
5.2	HDPE 管	De110	m	920	
5.3	HDPE 管	De160	m	200	
5.4	铅丝笼	网眼尺寸 20×20mm	m ³	325	
5.5	卵石	D=20~50mm	m ³	130	
5.6	集气站		座	2	
5.7	燃烧火炬	150~850 Nm ³ /h 总装机 16Kw	套	1	
6	排水工程				
6.1	PVC 排水管满包混凝土	C25	m ³	90	
6.2	平台横向排水沟	素混凝土沟, 宽 0.6m, 深 0.4m	m	940	含道路边沟
6.3	环形道路内侧边沟	素混凝土沟, 宽 0.5m, 深 0.4m	m	545	
6.4	平台纵向排水沟	素混凝土沟, 宽 0.5m, 深	m	200	

		0.4m			
6.5	加厚型聚氯乙烯排水管	PVC-U DN100	m ²	200	
7	环形道路		m		
7.1	机动车道改造面积	混凝土路面 宽 4.0m	m	2400	长 610
7.2	路基挖填方		m ³	80	
8	景观绿化				
8.1	混播草坪		m ²	30000	
8.2	灌木		m ²	5000	
9	其他配套设施				
9.1	监控设施		套	1	
9.2	场内照明		套	48	
9.3	消防设施		项	1	

2.3 项目组成及总体布局

2.3.1 主要技术指标

项目主要经济技术指标见下表 2.3-1。

表 2.3-1 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量
1	生活垃圾填埋场	座	1
2	填埋工艺	改良型厌氧填埋	
3	填埋作业方式	分单元覆土填埋	
4	封场区面积	m ²	32344.7766
5	启用时间	2013 年	
6	停用时间	2020 年底	
7	封场工艺	原地封场	
8	建设期	月	6
9	项目总投资	万元	2455

2.3.2 平面布局

整个绵阳市安州区塔水镇柑子村垃圾处理场封场工程的总图设计根据其组成和使用要求，并结合绿化与植被恢复建设的要求和有关的技术标准，综合考虑地形、地貌、周围环境、工艺流程及各项设施相互间的平面和空间关系，使各项设施组成一个协调的整体，力求达到投资省、建设周期短、生产成本低的效果。

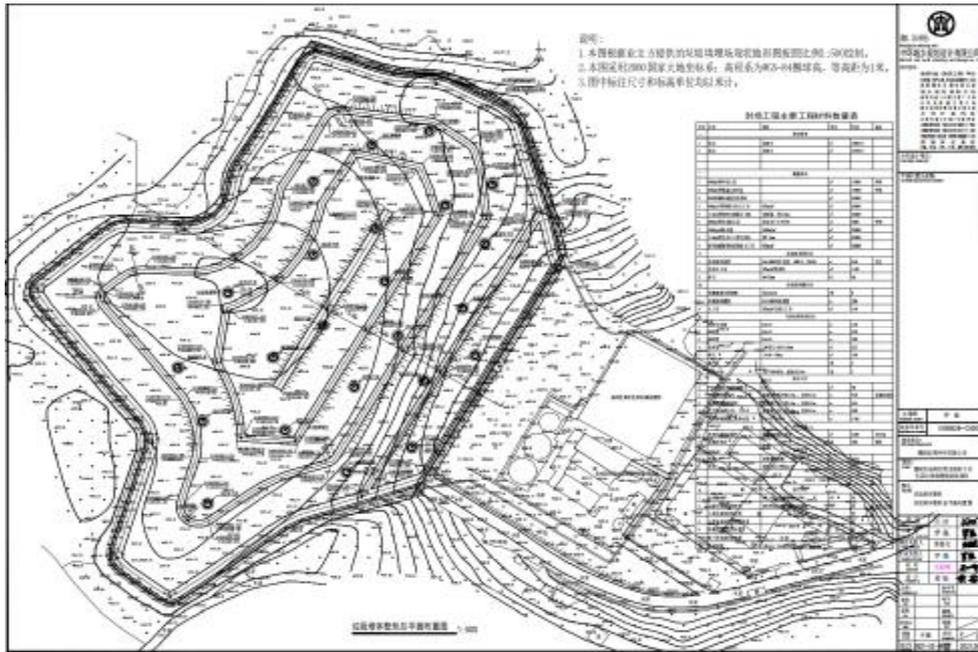


图 2-2 生活垃圾堆体总平面布置图

2.3.3 项目组成

本方案根据工程建设的特点、施工工艺及各建设内容功能区划的不同，将项目划分为垃圾填埋场、进场道路，各分区组成情况如表 2.3-2。

表 2.3-2 项目组成表

项目分区	项目组成	面积 (hm ²)	备注
封场覆盖区	土方覆盖	2.88	新建
	平台横向排水沟	0.05	新建
	环形道路内侧边沟	0.03	新建
	平台纵向排水沟	0.01	新建
封场道路区	环形道路	0.24	新建
	环形道路外侧边沟	0.03	已建
合计		3.24	

1、主体工程

根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》(GB 51220-2017)要求，垃圾填埋场封场工程是指填埋垃圾作业至设计封场标高或填埋场停止使用后，在填埋库区表面采取适当措施，确保污染物有序排放的过程。

为了彻底解决绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场的环境污染问题，根据

《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB 51220-2017），整个封场工程由堆体整形、填埋气体导排与收集系统、渗滤液收集与导排系统、地表水控制系统、地下水污染控制系统、封场覆盖系统、绿化系统和其他配套设施及公用工程等组成。根据绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场的实际情况，其封场工程主要实现以下方面的功能：

（1）隔绝垃圾与外界联系，在场区将不会再看到裸露的垃圾，周围村庄不再受到臭味及苍蝇的滋扰，抑制病原菌及其传播媒介蚊蝇的繁殖和扩散，提高填埋场周边居民的生活环境质量；

（2）改善填埋气体部分无序排放的局面，填埋气体被收集后，进行燃烧处理或发电利用，安全隐患得到解决，并产生良好的环境效益和经济效益；

（3）减少雨水和外来水的入渗，渗滤液产生量大大减少，同时渗滤液须经严格处理达标后才能排放；

（4）防止地表径流被污染，避免垃圾的扩散及其与人和动物的直接接触。

（5）具有抵抗风化侵蚀的能力，同时具有自身的边坡稳定性；

（6）促进垃圾堆体尽快稳定化；绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场工程实施后，将成为当地生态环境的有机组成部分，与周边环境和谐共存，协调统一。

2、施工区

（1）施工生活区 根据本项目施工组织设计，施工期间，项目人员生活及办公利用该生活垃圾处理场员工住宿用房用作生活及办公用房，不再现场设置施工生活区。

（2）施工场地 本项目施工场地主要为机械临时停放，根据施工组织，项目施工机械临时停放在垃圾处理厂办公生活区或就近停放在施工作业场地内，不新增施工场地临占地。

2.3.4 附属配套工程

（1）供电

根据项目现场调查，项目施工用电均可就近利用项目现有的供配电系统，项目施工用电能够得到保证。本工程所有电源均引自垃圾填埋场现有电源，电缆穿管埋地引入，电压 380/220V 三相四线交流电。

（2）给水设计

本项目用水利用填埋场现状水源。本卫生垃圾场封场后用水量较小，仅需要场区绿

化及道路保洁，水源可以满足需求。

(3) 排水设计

本项目封场后堆体表面大部分的雨水通过表面排水沟排入库区下游周边现有的截洪沟，库区周边截洪沟主要汇集场外雨水通过截洪沟排入库区，一小部分雨水通过现有的雨水管排入库区。

本工程污水仅垃圾渗滤液及封场施工期污水，通过填埋场内的渗滤液处理站进行处理。

2.3.5 竖向设计

1、垃圾堆体整形及处理

1、垃圾堆体整治

(1) 整形目的：为防止覆盖土受雨水、风和雨水侵蚀造成水土流失，进而影响垃圾堆体的稳定性，在填埋场封场之前，根据填埋作业方案终期封场规划对垃圾堆体进行整形，以满足坡体的稳定、封场覆盖层的铺设和封场后生态修复的要求。

(2) 堆体整形设计：在堆体整形设计时，一方面尽量少开挖原有垃圾，减少工程量和垃圾翻运过程的二次污染，另一方面要满足堆体稳定的要求。在堆体整形设计时，应满足以下整形原则：

①考虑后期绿化需要，本工程拟将垃圾堆体整形形成一个相对平整的坡面，并保证一定的排水坡度（不小于 5%），便于后期雨水导排；

②优化整形修复工艺，以挖、运、填、压为主，推、移为辅；

③结合封场平台、考虑削余垃圾的堆填方式和范围；

④确保堆体整形后坡面稳定，采用专用垃圾压实机压实；

⑤整形结合垃圾堆体收缩变形特性，不采用大范围陡坡；

整形后坡面便于封场覆盖系统、堆体平台、渗滤液导排、填埋气导排、雨水导排及绿化工程等的实施

⑦确保堆体整形后坡面平整无凹面，整形作业时，避免出现易造成甲烷气体富集的封闭或半封闭空间；

⑧整形过程不得在垃圾坡面搭建封闭式建筑物、构筑物。为减少垃圾翻运量，堆体

整形按现状地形修整，修整边坡最大标高 544.7m，最小标高为 534.5m。根据土方平衡计算，在满足能容纳垃圾库容的条件下，堆体边坡整体按约 1: 3.0 进行整形，边坡修整坡度不大于 1: 3.0，堆体顶部坡度按 5%~10%进行整形，以利于雨水排出。垃圾堆体开挖采用斜面分层自上而下作业，这样不易形成甲烷气体聚集的封闭或半封闭空间，防止填埋气体突然膨胀引发爆炸，也可避免陡坡发生滑坡事故。整形时分层压实垃圾，压实密度大于 800 kg/m³，以提高堆体抗剪强度，减少堆体的不均匀沉降，增加堆体稳定性，为封场覆盖系统提供稳定的工作面 and 支撑面。一般来说，填埋场封场后，其中的垃圾废弃物还在不停地产生沉降，其影响因素较多，为避免场顶下凹积水成塘，还应在相当长的时间内定期对垃圾堆体加强巡查，及时修复边坡和覆盖层。为避免人工覆盖层产生滑坡、垃圾堆体内部破坏和过大的不均匀沉降，需要结合地勘报告对问题部位进行符合验算，然后针对不同情况采取措施。

(4) 堆体整形注意事项：垃圾开挖过程中，需注意开采过程的施工安全问题。垃圾开采过程的施工安全问题主要表现为：

① 填埋气的积累：由于填埋气中的甲烷和氢气属于易燃易爆气体，如果在开挖作业空间和开挖机械中积累到一定浓度，则存在爆炸的危险。因此开挖过程中填埋气体释放的控制和监测是保证开挖作业安全的一个重要环节。为防止填埋气体在开挖作业区积累，垃圾开挖不能采用深槽式开挖，应选用大作业面积、从上而下逐层开挖的作业方式，从而保证整个开挖作业面的开阔通风，防止局部形成险隘空间。当垃圾开挖深度超过 2m 后，应在作业空间设置甲烷和氢气气体监测装置，设置自动报警装置。当作业区域甲烷浓度超过 1.25% 时，应暂停开挖作业，进行必要的人员疏散，待甲烷和氢气浓度正常后再行施工。

② 垃圾堆体可能引发的作业机械和人员的安全：由于垃圾堆填过程中未进行压实处理，堆场垃圾结构松散，容易产生坍塌等现象发生。垃圾开挖应从上而下逐层挖掘，严禁采用掏挖的操作方法，开挖坑（槽）深度超过 1.5m 时，应进行放坡开挖。随着垃圾开挖工作的不断进行，应根据现场实际情况修建临时作业道路。

③ 堆体自燃火灾安全：由于填埋场表面一层垃圾较为新鲜，在填埋场堆放时，场内存在堆体自燃可能，为确保堆体整形过程中施工安全以及封场覆盖后垃圾堆体安全，将库区中存在的火灾的隐患点消灭，再进行堆体整形工作，堆体整形工作按一个区域一

个区域逐步进行。施工过程中现场严禁烟火，确保施工现场安全。

2、封场覆盖工程

填埋场终场覆盖是填埋工艺最重要的一个环节，目的是为了使封场后的维护工作减到最小，同时是填埋场土地利用的物质先决条件和基础，是隔绝生活垃圾的最后屏障。封场工程的作用在于控制填埋场污染，防止破坏生态环境。根据《生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJJ17-2004)、《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》(GB 51220-2017)和场区建设条件，本工程采用人工材料覆盖结构进行封场。

(1) 根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》(GB51220-2017)的要求，封场覆盖系统的各层应具有排气、防渗、排水、绿化等功能，本次设计采用如图 2 所示的结构。

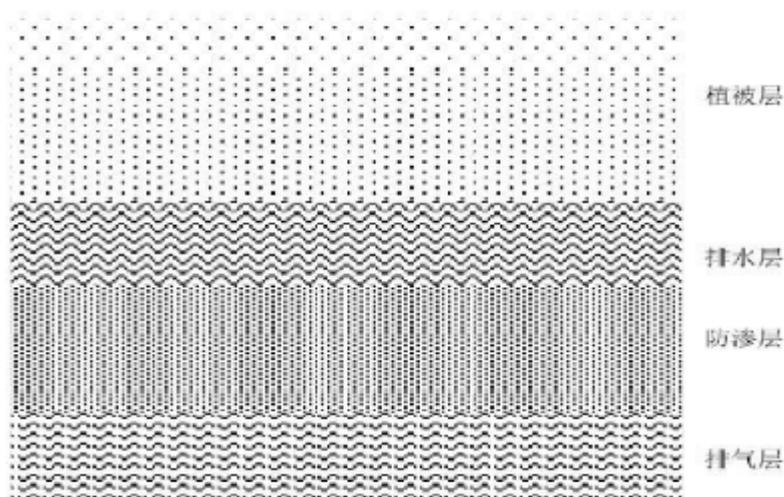


图 2-2 封场覆盖结构示意图

①排气层：排气层设置在垃圾堆体与防渗层之间，起导气作用，避免填埋气堆积在局部而对防渗层造成顶托。排气层可以用砂土、碎石、土工复合排水网、土工织物或其它排气材料。流入排气层中的填埋气体将被收集至集气导液井。封闭的填埋场中，气体可以在自然压力的作用下被动的流动，也可以通过填埋场表面设置的真空装置主动的流动。对于产生可燃及有毒有害气体生活垃圾来说，排气层是后期填埋气体处理中必不可少的组成部分。排气层需要有较高的渗透性，同时不能被排气层上下的细粒材料堵塞。当使用天然土料（如砂石或碎石）作排气层时，颗粒材料厚度不应小于 300mm。排气层的设置应保证施加于防渗层的气体压强不应大于 0.75KPa，通常采用粒径为 20~40mm、

导排性能好、抗腐蚀的粗粒多孔材料，渗透系数应大于 $1 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，排气层材料也可以选用导排性能等效的土工复合排水网作为气态导排层，诸如针刺无纺土工布、土工复合网以及相关的复合排气材料。为了防止排气层被相邻层的细小材料堵塞，也可以设置反滤层。在生活垃圾填埋场覆盖系统中，可以将单独的气体收集层作为基础层，也可以将气体收集层和基础层分开来铺设。

根据本项目设计可知，本项目大部分堆体坡面较为平缓，但存在一定面积的坡度，综合两种材料的优缺点和现场实际情况，本项目排气层设计采用 7.0mm 厚复核土工排气网格，以防止颗粒物进入排气层。

②防渗层：防渗层通常被视为最终覆盖系统中最重要的组成部分。其直接的作用是阻碍水分渗过覆盖系统，间接作用是提高其上面各层的贮水和排水能力，以及通过径流、蒸腾或内部导排最终使水分得以去除。此外，防渗层还能阻止填埋场产生的气体溢出至大气中，而这些气体正是大气污染和臭氧损耗的主要来源。一般来说，防渗层可由土工膜和压实粘性土或钠离基膨润土垫(GCL)组成的复合防渗层，也可单独使用压实黏土层或者土工膜。单独使用压实粘性土作为防渗层，厚度应大于 30cm，渗透系数应小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。复合防渗层的压实粘性土层厚度应不小于 30 cm，土工膜选择厚度不应小于 2.0mm 的高密度聚乙烯(HDPE)或线型低密度聚乙烯土工膜(LLDPE)，渗透系数应不小于 $1 \times 10^{-13} \text{cm/s}$ ；或选择钠基膨润土(GCL)配合高密度聚乙烯(HDPE)或线型低密度聚乙烯土工膜(LLDPE)。但容易被尖锐的石子刺穿，本身存在老化的问题，焊接处易出现张口，所以通常需要设置膜下保护层和膜上保护层，因此土工膜上下表面应设置土工布。现代化的填埋场封场工程中，土工膜已经得到广泛应用，并积累了丰富的施工经验。土工膜的优点是防渗性能好，具有流体(液体或气体)阻隔层的功能，而且便于施工，有一定的抗拉性能，对不均匀沉降的敏感性远小于粘土和膨润土垫。封场覆盖与防渗系统中最常用的土工膜材料有高密度聚乙烯(HDPE)、线性低密度聚乙烯(LLDPE)等，本工程根据现场情况和全国其他封场项目的经验选用 2.0mm 双糙面 HDPE 土工膜作为主要防渗材料。

③排水层：排水层主要为了避免降水在植被底部聚集，导致植被土层脱离 HDPE 膜表面，需在 HDPE 膜及植被土层之间设置排水层，以及及时导排渗入的雨水。排水层一般设置于膜上保护层和防渗层之间。排水层有三项主要功能：1)降低其下面防渗层的水

头，减小水压； 2) 排掉其上面植被层的水分，从而提高这层的贮水能力，并减少植被层被水分饱和的时间，使植被层的侵蚀最小化； 3) 减少并控制下面防渗层界面上的孔隙水压，并提高边坡稳定性。

排水层顶坡常采用粗粒料或复合土工排水网，边坡采用土工复合排水网，粗粒材料厚度不应小于 30cm，粒径为 20~40cm，渗透系数应大于 1×10^{-3} cm/s。材料应有足够的导水性能，保证施加于下层衬垫的水头小于排水层厚度。排水层应与填埋库区四周的排水沟相连。

④绿化土层：绿化土层一般包括营养植被层和覆盖支持土层。（1）覆盖支持土层为营养植被层提供支撑，并具备以下功能：1) 将渗入覆盖层的水分贮存起来直到通过植物的蒸腾作用散失掉；2) 将垃圾和掘地动物以及植物根系隔离开来；3) 降低人和动物与垃圾接触的可能性；4) 保护覆盖系统中下面各层免受干湿交替和冰冻的影响而导致某些覆盖材料破裂损坏；覆盖支持土层最常使用的材料是当地的天然土壤。（2）营养植被层的作用是促进植被生长，为植被生长提供支撑和养分，从而保护防渗层。通常由当地的土壤组成，营养植被层必须达到一定厚度才能满足下列要求：1) 容纳大多非木本植物的根系；2) 提供一定的持水能力，在旱季维持植物生长；3) 要考虑到预期的长期侵蚀的损失；4) 防止防渗层的干旱和冰冻。营养植被层最常用的材料是肥沃的表土。营养植被层通常采用不小于 200mm 厚的土料组成，它能维持天然植被和保护封场覆盖系统不受风、霜、雨、雪和动物的侵害，虽然通常无需压实，但为避免填筑过松，土料要用施工机械至少压两遍。为了防止完工后的覆盖系统表面有积水，覆盖系统表面的梯级边界应能有效防止由于不均匀沉降产生的局部坑洼。对采用的表土应进行饱和容重、颗粒级配以及透水性等土工试验。封场绿化可采用草皮和具有一定经济价值的灌木，不得使用根系穿透力强的树种，应根据所种植的植被类型的不同而决定最终覆土层的厚度和土壤的改良。根据规范要求：土层厚度的选择应根据当地土壤条件、气候降水条件、植物生长状况进行合理选择。营养植被层厚度大于 200mm，应压实，其有机质含量应大于 5%，土质材料应利于植被生长。覆盖支持土层由压实土层构成，渗透系数应大于 1×10^{-4} cm/s，厚度大于 500mm。

（2）防渗结构层确定：填埋场终场覆盖是填埋工艺最重要的一个环节，目的是为了封场后的维护工作减到最小，同时是填埋场土地利用的物质先决条件和基础，是隔

绝生活垃圾的最后屏障。封场工程的作用在于控制填埋场污染，防止破坏生态环境。根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB 51220-2017）和场区建设条件，本工程采用人工材料覆盖结构进行封场，结合安州区塔水镇柑子村生活垃圾处理现状情况，本次设计选用封场覆盖结构层如下：

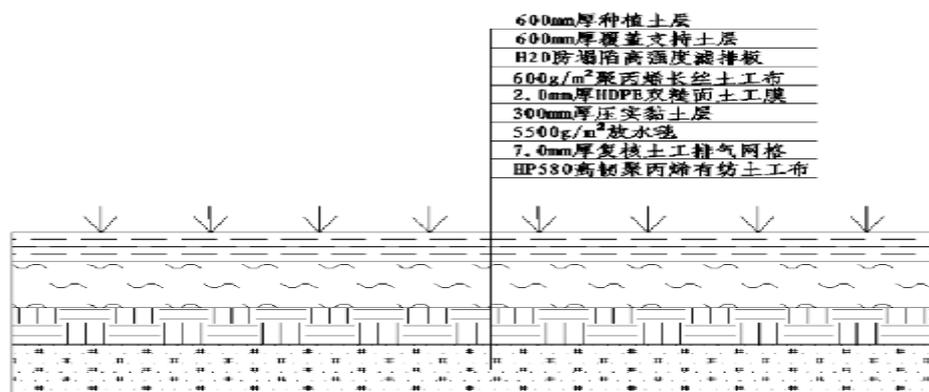


图 2-3 封场结构层示意图

表 2.3-2 封场结构层

序号	材料及规格	功能
1	600mm 营养土层	植被层
2	600mm 厚覆盖土层	覆盖支持土层
3	H20 防塌陷高强度滤排板	排水层兼膜上保护层
4	2.0mm 厚双糙面 HDPE 膜	防渗层
5	600g/m ² 聚丙烯长丝土工布	
6	压实黏土	
7	5500mg/m ² 放水毯	
8	7.0mm 厚土工复合网	排气层
9	HP580 高韧聚丙烯有纺土工布	隔离层
10	修整后的垃圾堆体	

(3) 主要防渗材料技术要求

设计采用的 HDPE 膜技术要求见下表 2.3-3。

表 2.3-3 HDPE 膜技术要求一览表

序号	性能指标	单位	2.0mm 厚 HDPE 膜
			双糙面
1	密度	g/cm ³	≥ 0.939
2	屈服强度	N/mm	≥ 29

3	断裂强度	N/mm	≥ 21
4	屈服伸长率	%	≥ 12
5	断裂伸长率	%	≥ 100
6	直角撕裂强度	N	≥ 249
7	穿刺强度	N	≥ 534
8	耐环境应力开裂	h	≥ 300
9	碳黑含量	%	2.0 ~ 3.0
10	氧化诱导时间 (标准 OIT)	min	≥ 100
11	-70℃低温冲击脆化性能		通过
12	水蒸气渗透系数	$g \cdot cm / (cm^2 \cdot s \cdot Pa)$	$\leq 1.0 \times 10^{-13}$
13	尺寸稳定性	%	± 2
14	毛糙高度	mm	≥ 0.25

表 2.3-4 聚酯长丝纺粘针刺无纺土工布技术指标表

序号	项目		单位	技术指标
				600g/m ²
1	厚度		mm	≥ 4.2
		纵向	KN/m	≥ 30
2	断裂强力	横向	KN/m	≥ 30
		纵向	%	40-80
3	拉伸延伸率	横向	%	40-80
		纵向	N	≥ 820
4	撕破强力	横向	N	≥ 820
5	垂直渗透系数		cm/s	$K \times (10^{-1} \sim 10^{-3})$ $K = 1.0 \sim 9.9$
6	有效孔径 (O ₉₀)		mm	0.07-0.2
7	CBR 顶破强力		N	≥ 5500
8	制造材料			优质涤纶材料

序号	项目		单位	技术指标
				200g/m ²

1	厚度		mm	≥ 1.6
		纵向	KN/m	≥ 10
2	断裂强力	横向	KN/m	≥ 10
		纵向	%	40-80
3	拉伸延伸率	横向	%	40-80
		纵向	N	≥ 280
4	撕破强力	横向	N	≥ 280
5	垂直渗透系数		cm/s	$K \times (10^{-1} \sim 10^{-3})$
				$K = 1.0 \sim 9.9$
6	有效孔径 (O90)		mm	0.07-0.2
7	CBR 顶破强力		N	≥ 1800
8	制造材料			优质涤纶材料

表 2.3-5 7.0mm 复合土工排气网性能指标指标表

序号	复合土工网	测试方法	单位	性能指标
土工网芯部分				
1	材质			HDPE
2	密度		g/cm ³	≥ 0.939
3	炭黑	ASTMD1603	%	2 ~ 3
4	拉伸强度(纵向)	ASTMD5035	KN/m	≥ 6.0
土工布部分				
1	材质			PET
2	单位面积质量	ASTMD5261	g/m ²	200
3	拉伸强度	ASTMD4595	KN/m	10
4	断裂延伸率	ASTMD4595	%	40 ~ 80
5	CBR 顶破强度	ASTMD6241	KN	≥ 1.9
6	垂直渗透系数	ASTMD4491	cm/s	$K \times (10^{-1} \sim 10^{-3})$
				$K = 1.0 \sim 9.9$
7	等效孔径 Q95	ASTMD4751	mm	0.05-0.2

8	撕破强力		Kn	≥ 0.28
土工复合排水网部分				
1	剥离强度	ASTMD7005	KN/m	≥ 0.17
2	导水率（纵向）	ASTMD4716	m/s	≥ 1.0*10 ⁻⁴

表 2.3-6 膨润土放水毯 5500g/m² 放水毯指标指标表

序号	性能指标		单位	膨润土放水毯
				国标 5500g
1	膨润土膨胀指数		ml/2g	≥ 24
2	单位面积质量		g/m ²	≥ 5500
3	拉伸强度	纵向	N/100mm	≥ 1000
		横向	N/100mm	≥ 1000
4	最大负荷下伸长	纵向	%	≥ 10
		横向	%	≥ 10
5	剥离强度	非织造布与编织布	N/100mm	≥ 65
		PE膜与非织造布	N/100mm	≥ --
6	耐静水压			0.5MPa, 1h 无渗漏
7	渗透系数		m/s	≤ 5.0*10 ⁻⁹
8	温度℃/湿度%		23℃/55%	

(4) 封场结构层的铺设

① 场地准备工作

在铺设防渗材料前应对垃圾堆体进行检查，确保没有松散体，垃圾压实密度应达到 800kg/m²，并且清除堆体表面的尖锐棱角、杂草、虚土，剔除可能破坏土工合成材料的异物。防渗材料下面的地基需平整并夯实，并应符合下列要求：

1) 在铺设土工材料前应对基础表面进行检查，确保没有松散体，并且清除基础表面的尖锐棱角、杂草、虚土，剔除 d ≥ 30mm 的小石子以及树根、钢筋头、玻璃等可能破坏土工合成材料的异物；

2) 在铺设土工材料前几天进行场顶及边坡精确平整到位，因为土工合成材料的施工只能在晴天和阴天进行，雨天不能作业，过早将基础平整达到设计要求，遇到暴雨又会出现雨淋沟，使已进行的工作前功尽弃，必须保护好基础表面。场地平整到位后，

由施工方、业主代表、现场监理、设计人员到现场对场地进行检验，确定场顶和边坡稳定、平整和无滑塌可能后，方可进行防渗材料的铺设施工；

3) 防渗材料下面的支撑材料铺设应自然松弛，与基础层贴实，不应有褶皱、悬空。

②防渗材料的铺设 防渗层联接应遵循下列原则：使接缝数量最少，并且主缝应平行于拉应力大的方向（即垂直于等高线），接缝避开棱角，设在平面处，避免“+”形接缝，宜采用错缝搭接。各种材料之间的搭接方式如下：

1) HDPE 膜的搭接一般采用热熔焊方式，由加热喷头插在搭接缝中向前移动，边压紧边焊接，通常应遵循下列原则：使接缝数量最少，并且主缝应平行于拉应力大的方向（即垂直等高线）；接缝应避免在坡面和底面的结合部，以及地下水集排水管的正上方等处；应避免“+”形接缝，宜采用错缝搭接。

2) 土工布的搭接采用抗老化聚合体线和锁针连续缝合，最少搭接宽度为 75mm。

3、地表水控制系统

(1) 现状排水复核

绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场为谷形山凹场地，三面环山。填埋场周边均存在向库区汇水的条件，需设置截洪沟。由于该垃圾填埋场于建设时已经建有环场排水沟，故本次封场主体采用原排水沟对本场地进行雨水导排，并进行防洪工程设计复核。同时在填埋场内部设有中间锚固平台排水沟，对库区内的大气降雨合理有效地加以引导，实现填埋区与场外的清污分流。

根据《生活垃圾卫生填埋处理工程建设标准》（建 124-2009），填埋场永久排水沟的设计标准按五十年一遇防洪标准进行设计，按一百年一遇标准进行校核

截洪沟设计流量采用《给水排水设计手册》第 5 册 1-6 式计算：

$$Q = \Phi \times q \times F \text{ (L/s)};$$

式中：Q—设计频率下的洪峰流量，L/s；

Φ —径流系数，参照《给水排水设计手册》第五册表 1-12，取径流系数为 0.5；

q—设计降雨强度（L/s·hm²）；

F—流域汇水面积，hm²。

封场区域分区截洪设计，据此计算 50 年一遇的洪峰流量；根据绵阳市地区暴雨强度公式：

$$i = \frac{4.923(1 + 0.921 \lg P)}{(t + 4)^{0.485}}$$

式中：i 为降雨强度（mm/min），t 为降雨历时（min），P 为重现期（y）；

$$q=437.74\text{L/s} \cdot \text{ha}$$

本项目整个垃圾堆体场整形后的区域汇水面积为 40000m²，经计算，设计频率下的洪峰流量为 0.875m³/s；效核流量为 0.96m³/s。

（2）堆体表面排水设施

根据本项目的实际情况，除了在垃圾堆体四周设置排洪沟外，另需在堆体的平台位置设置表面排水沟，由于垃圾堆体表面汇水面积大，还需在堆体表面适当的位置设置排水盲沟。

1）平台横向排水沟

库区中后部东北侧沿平台内侧在堆体表面设置横向排水渠，经北侧靠近堆体堆体坡脚纵向排水渠进行汇集，坝前区域向库尾区域设置 2 条横向排水渠，堆体内较大区域的汇水面积小于 20000m²，库前洼地区靠近坝前坡脚区设置一条横向排水渠，该部分汇水面积同样小于 20000m²，利用下式计算截洪沟设计流量：

$$Q = \frac{i^{1/2} * [(b + mh) * h]^{5/3}}{n * [b + 2h * (1 + m^2)^{1/2}]^{2/3}}$$

式中：Q - 截洪沟的流量，L/s；

n - 截洪沟粗糙系数；

b - 截洪沟过水断面底宽，m；

h - 截洪沟过水断面水深.m；

m-截洪沟过水断面边坡系数；

其中截洪沟的粗糙系数参照《室外排水设计规范》（GB50014-2006）中表 4.2.3 排水管渠粗糙系数规定，对排水浆砌块石渠道 n=0.017；断面形状为梯形，利用《给排水设计手册》梯形断面明渠水利计算公式计算复核，截洪沟流量为 0.609m³/s，满足设计要求。

2）库区纵向排水沟

库区由东北方向至西南方向堆体坡脚设置纵向排水沟；库尾向坝前区域设置纵向排

水沟并与横向排水沟相连，以尽快将收集到的降雨导入到截洪沟内，排水沟断面形式为梯形，经计算复核，截洪沟流量为 $1.17\text{m}^3/\text{s}$ ，满足设计要求。

排水沟断面形式见下图：

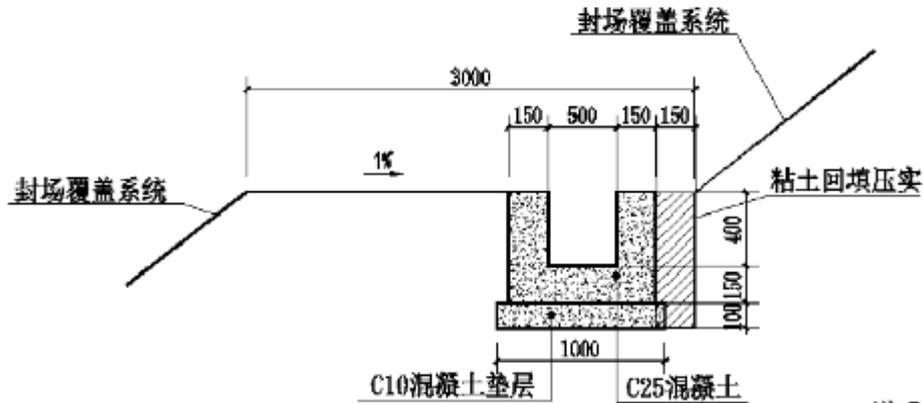


图 2-4 排水沟示意图

表 2.3-4 封场项目排水设施工程量统计表

序号	名称	单位	数量	备注
1	平台横向排水沟 (0.5m×0.4m)	m	940	素混凝土
2	环形道路内侧边沟 (0.5m×0.5m)	m	545	
3	平台纵向排水沟 (0.5m×0.4m)	m	200	
4	环形封场道路外侧边沟 (0.5m×0.5m)	m	610	

根据《生活垃圾填埋场封场工程项目建设标准》(建标 140-2010)等相关内容：填埋场雨洪水导排及防洪系统应在原垃圾填埋场雨水导排及防洪系统的基础上加以完善，形成场外雨、洪水截留和场内雨、洪水导排的复合型雨水导排及防洪系统。

填埋场封场后，降落到库区的雨水，在入渗的过程中，经过一定的时间，将会产生地表径流，这部分雨水需要进行及时导排，以避免边坡受到冲刷。地表径流导排系统主要包括堆体表面排水沟和库区外截洪沟。

形成径流的地表水沿着堆体整形坡度，汇入堆体表面排水沟，堆体表面排水沟的雨水汇入库区外截洪沟；渗入覆盖层的地表水，最终汇入土工复合排水网，经复合土工排水网的收集、导排，将进入各层的堆体表面排水沟，最终汇入库区外截洪沟。

4、渗滤液收集及处理工程

渗滤液产生量的主要影响因素

垃圾进入填埋场后，在生物降解过程中会产生高浓度有机液体，另外还有渗入填埋场的水（包括雨水），总量超过垃圾的极限含水量的部分就以渗滤液形式排出。

填埋场渗滤液主要来源如下：

①垃圾自身产生的水（内在因素）

- 1) 垃圾所含的水分经填埋压实后挤出；
- 2) 垃圾中有机物因生化水解产生的水分。

②外部渗入垃圾体的水（外在因素）

- 1) 大气降雨渗入垃圾体中；
- 2) 分水岭内的地表径流和地下径流渗入垃圾体中。

根据对填埋场渗滤液水量的实测和分析，其具有如下的特点：

内在因素产生的水量与垃圾性质和填埋量有关，且垃圾体自身有一定的持水能力，故一般垃圾自身产水量相对很小。填埋场渗滤液量及其变化主要由外在因素决定，即大气降雨量、分水岭面积、地下径流量的大小和排水设施完善情况决定了填埋场渗滤液量的多少。对于采用终场覆盖填埋场，其渗滤液量主要决定于大气降雨量、汇水面积和清污分流设施的完善性。

（2）渗滤液产生量

垃圾处理厂渗滤液的来源主要为大气降水、地表径流、地下水、垃圾及覆盖材料中的水分。根据本项目实地踏勘，本填埋场区域地下水贫乏，加之项目区域地表水可排放至周边雨水管网，故地表径流、地下水对渗滤液产量的影响基本忽略不计，同时由于封场覆盖材料中的水分有限，也可忽略不计，因此，本项目封场后渗滤液的产量主要为降雨和蒸发。

（1）封场后由降雨转化的渗滤液量

根据《生活垃圾渗滤液处理技术规范》（CJJ150-2010），封场区渗滤液产量的计算公式如下：

$$Q = C_1 A_1 \times I \times 10^{-3}$$

式中：Q - 填埋场渗滤液产生量，m³/d；

A₁ - 填埋场封场后的总面积，m²；

C₁ - 填埋场封场区渗出系数，与A₁的确定、填埋区降雨蒸发的关系以及覆盖材料及

坡度有密切关系，本项目取 0.1；

I - 最大年或月降水量的日换算值, mm/d;

经计算本工程封场后年渗滤液总产量为 8117.56m³, 日均渗滤液产生量为 22.24m³/d, 根据《绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾处理渗滤液处理站工程设计说明》，填埋场渗滤液处理站的规模为 55m³/d, 封场后，雨水下渗随着生活垃圾场的逐渐稳定，垃圾最终将矿化，渗滤液产生量也将逐年递减。

(3) 渗滤液收集导排系统

生活垃圾填埋场库区建设有渗滤液导排系统，但渗滤液导排盲沟渗滤液导排要求。本项目将在坝前第一个平台设置四口渗滤液提升井进行辅助导排，最终进入渗滤液处理站进行处理。渗滤液收集导排系统设计针对类似项目封场后渗滤液导排情况进行设计。

渗滤液收集导排系统是保证垃圾场正常运行的重要工程内容，一般来说，渗滤液的蓄积会引起下列问题：

- ①垃圾场内的水位升高导致更强烈的浸出，从而使渗滤液的污染物浓度增大；
- ②库区底部的静水压增加，增加渗滤液泄漏到地下水-土壤系统中的危险；
- ③垃圾场的稳定性受到影响。

为提高渗滤液收集效率，降低渗滤液水头高度，在垃圾场内设置渗滤液收集系统，主要由以下工程措施成组：

1) 渗滤液收集管道 为防止渗滤液向周边外溢，在垃圾场内设置渗滤液收集系统。本项目设计在坝前第一个平台后设置四口渗滤液提升井，渗滤液提升井同渗滤液导排盲沟相连。在整形后的堆体坡脚设置渗滤液导排盲沟，即在堆体东西侧及坡脚设置导排盲沟约 400m。本项目导排盲沟深 1500mm，采用梯形断面，深 500mm，沟顶宽 1500mm，盲沟敷设 DE250 hdpe 穿孔管，并回填 20-50mm 粒径的碎石，管沟外包裹 200g/m² 无纺土工布反滤层，再导入场内渗滤液导排井内，通过以上措施可以有效的将渗滤液导流出库区，避免上部堆体产生的渗滤液外溢。

(4) 浓缩液回灌系统

现状库区的浓缩液排放方式是采用管道直接插入生活垃圾堆体中，该方式浓缩液下渗速度慢，回灌管道易堵塞，无法保证浓缩液回灌效率，同时容易造成集中点位淤积。

本次设计于库区内设置一座浓缩液回灌井，浓缩液由渗滤液处理站浓缩液收集池中

通过潜污泵提升输送至填埋库区内，接入库区浓缩液回灌井，浓缩液回灌井直径为15m*15m，回灌井采用 DN600 HDPE 管，井上无孔管，井下穿孔管，碎石沟槽同浓缩液回灌井相连，内设 DN250 HDPE 穿孔管，采用 200g/m² 有纺土工布作为反滤层进行包裹。

5、填埋气体处理与收集

(1) 设计目的

有组织地导出填埋场内的填埋气，利用风机将气体从填埋气收集井内导出，将气体作燃烧处理。

(3) 设施的组成

填埋场暂时不考虑填埋气体的综合利用，本次设计的填埋物气体导出及其处理系统主要由填埋气收集井/管道和自动燃烧装置组成。

(3) 填埋气体的导出

①导出方式的选择 国内大量的工程实例证明，填埋气体产生后，先收集进入填埋气收集井或场顶排气层，然后用风机抽排，经收集井连接管进入输气主管后集中排放是一种导排气效果良好、造价较低的气体控制方式。

根据项目主体资料设计，填埋场区建设期共计设置了 23 口导气井。填埋气导气井直径为 800mm，导气中空管径为 DN160，导气中空管需穿过防渗膜。最终进入自动燃烧装置。同时，填埋气收集井采用 DN110 的冷凝液排放管将填埋气体中冷凝的渗滤液排放至渗滤液连接井，以保证排气系统的畅通。

填埋气收集管线连接完毕后，在正式启用前应先用填埋气驱赶管内的空气，直至抽气机前填埋气取样口监测管内填埋气中 CH₄ 大于或等于 50%，方可正式启动。

②埋气井深离填埋场底部距离不小于 5m，钻井深度不应小于垃圾填埋深度的 2/3，填埋气井直径约 800mm。填埋气井施工时须于填埋气井周围埋设碎石，以增加填埋气抽取效率，填埋气井埋设完成时，以粘土层再填埋，以防止填埋气泄漏及氧气回渗进入填埋气井中增加操作的危险性。同时，施工时应携带便携式沼气监测设备以监测垃圾堆体内的沼气浓度。在填埋气体收集系统的钻井、井安装、管道铺设及维护等作业中应采取防爆措施，导气井降水所用抽水设备应具有防爆功能。排气层中的填埋气体接入填埋气收集井后进入自动燃烧装置。

(5) 填埋气体的处理

为了保证垃圾场的安全和防止恶臭污染周围环境，设计采用自动燃烧装置根据气体中甲烷的浓度作现场燃烧处理后排空。根据计算，填埋气产生量为 $364.83\text{Nm}^3/\text{h}$ ，接入现状火炬燃烧系统中处理。填埋气燃烧系统设计了防雷及防火设施，避免引起雷击和火灾。

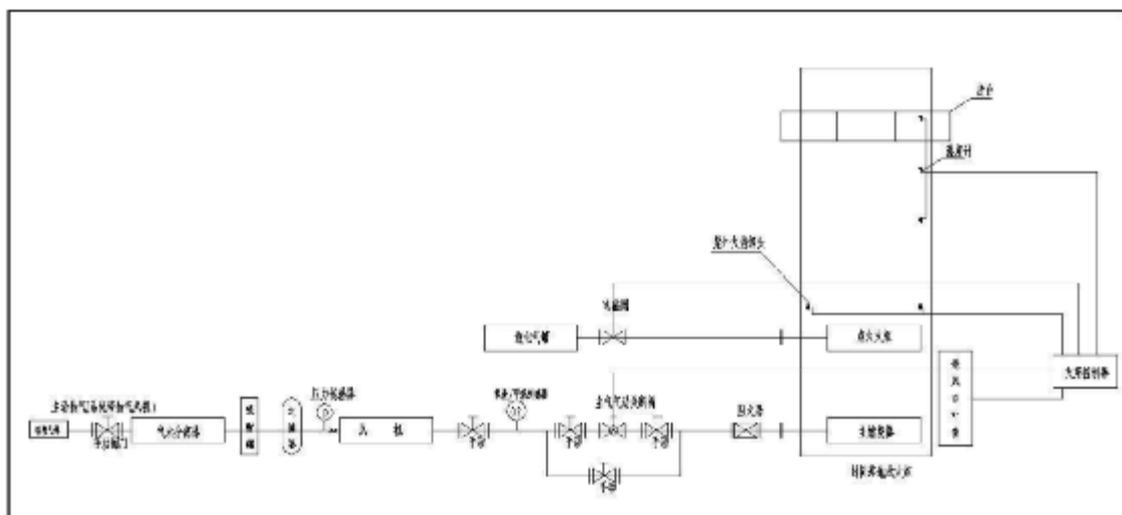


图 2-5 火炬焚烧系统示意图

6、封场道路

为解决项目封场后对后续填埋的区运营维护，满足垃圾填埋区封场实施后小型车辆在垃圾填埋区的巡视，本次设计在填埋场封场区外侧周边设置长约 610m，宽 4.0m 的混凝土环形硬化道路；道路起点接现状道路，环库顶布置。

2.4 施工组织

2.4.1 施工组织管理

组织机构本着“机构精简、提高效率”的原则，设有一个项目部，下设安全科、运输班组和生产班组。

场区环境保护与劳动安全卫生工作，实行一级机构二级管理：公司设专职生产建设安全管理人员，每天生产必须有 1 名安全管理人员到位，执行监督管理各工段的安全生产工作和保障劳动者的安全、卫生，贯彻执行公司制订的全场区各种岗位的安全操作规程，并负责职业危害预防、安全教育培训、生产安全事故管理、重大危险源监控和重大隐患整改、设备安全管理、安全生产档案管理、安全生产奖惩等制度，负责组织安全生

产检查、监督和技术指导工作。

2.4.2 施工条件

项目施工条件包括交通、供电、供水、排水、通讯、消防、建筑材料等。

(1) 交通

本建设项目位于绵阳市安州区塔水镇柑子村,项目区向南有一条长约 1km 的专用进场道路与辽安路接驳,项目区位置交通十分便捷,施工材料、设备等可以直接运输至项目现场,无需布设临时施工道理。

(2) 公用工程条件

项目所在地周边为既有交通道路,水、电、通讯等基础设施已配套完善,现场用水主要垃圾处理站现场水源,项目现场施工用电可直接从场内接入 220/380V 电源,移动、电信、联通等通讯网络信号已覆盖全部施工区,作为施工期的移动通信手段,能够保障项目的顺利实施。

(3) 施工用材

工程建设所需的主要的建筑材料为钢材、水泥、木材等,其中钢材、水泥、木材均从当地具有合法供货手续的部门购买;本项目不新设石料场及砂场,项目所需砂石料均从合法料场购买,其水土流失防治责任由卖方负责。根据实际调查,工程建设所需主要材料均能满足。

24.3 施工布置

(1) 生产、生活区

本项目施工场地主要为机械临时停放,根据施工组织,项目施工机械临时停放在垃圾处理厂办公生活区或就近停放在施工作业场地内,不新增施工场地临占地;现场生活办公区利用垃圾填埋场员工生活宿舍,不在现场设置施工生活区。

(2) 施工便道

本项目位于绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾处理厂厂内,场外道路交通方便,可直通达项目场地,无需新建施工便道。

(3) 取土(石、料)场

本项目一部分土石方回填量为基础开挖,场地平整等产生活活动产生的土石方,另一

部分从外界购买直接进行回填，不自行设置取土（石、料）场；施工期间混凝土均采用外购获得。

（4）弃土（石、渣）场

本项目场内开挖回填土不涉及废弃土石方，无弃置土石方产生，故本项目不设弃土场。

2.4.4 施工工艺

本项目施工涉及场地平整、建筑物基础施工、道路工程施工、绿化等多个施工内容，施工工艺具体如下：

（1）场地平整

场地平整均采用 5t 自卸车运土，推土机施工，并使厚度满足要求，振动碾压密实，尽可能减少土方施工工程量。

（2）建筑物基础施工

建筑工程主要有基础开挖和土建工程等，其施工方法主要是机械开挖、机械平整、开挖、人工砌筑、机械浇筑和人工浇筑等。先施工深基础，再施工浅基础。搞好各种工序的连接，最后进行地上建筑物施工。

（3）道路施工

道路在开挖的过程中，开挖土石方尽量回填利用，道路平整尽量利用机械施工，减少施工期限，同时小的基础开挖工程尽量以人工为主，有利于减小工程施工作业面，减少对地表的扰动。

（4）绿化工程施工

绿化工程安排在主体工程基本完工后实施。主体工程施工中，根据主体工程设计方案，项目建设将绿化区种草及植树，本工程绿化区域主要为景观绿化区域。项目绿化工作主要分为：覆土、种植、养护，覆土来源主要有：①工程外购土方，基本用于基层覆土；②绿化覆土，主要为腐殖土，用于表层覆土。绿化工程基本采用人工施工。

（5）施工工序

前期工程：场地平整、基础开挖；

建筑工程：基础施工、土建施工、水电施工、装修施工；

景观绿化工程：绿化场地回填绿化用土、土地整治、绿化苗木的种植、草种撒播，抚育管理；

(6) 施工要求

针对工程施工提出以下施工要求：

- ① 土石方施工时，对整体底板机械分层开挖预留 30cm 进行人工修土，避免超挖；
- ② 施工期间应做好建筑材料防护措施，防火防潮，避免导致建筑材料的损坏浪费；
- ③ 旱季应对施工场地进行洒水降尘，避免扬尘对施工作业区及周边区域的影响；
- ④ 遇强降雨时应停止土石方倒运、开挖、工程建设等施工作业，做好排水措施，加强巡查管护，保证工程及施工人员安全；
- ⑤ 做好文明施工管理，设置清洁平台对进出车辆进行清洗，对抛洒的渣土、砂石料应及时组织人力进行清理。

2.5 工程占地

根据现场主体设计资料和现场实际情况，并按照《土地利用现状分类》（GB/T2010-2017）进行统计。根据主体设计资料，本项目占地主要为绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场填埋区封场工程占地，根据项目项目设计图纸，本次生活垃圾填埋场封场项目占地面积为 3.24hm²，占用土地类型型主要为公用设施用地。本项目施工场地位于场地内，占地不重复统计，项目占地面积合计 3.24hm²，均为永久占地。

表 1-4 工程占地类型及面积统计表

项目	组成		占地属性	单位	占地类型	合计
					公用设施用地	
绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目	封场覆盖区	土方覆盖	永久	hm ²	2.88	2.88
		封场排水沟	永久	hm ²	0.09	0.09
	封场道路区	环形道路	永久	hm ²	0.24	0.24
		环形道路外侧截洪沟	永久	hm ²	0.03	0.03
	合计					3.24

2.6 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目涉及拆迁的相关事宜，已通过相关手续进行妥善处理。

2.7 施工进度

本项目建设时间为 2023 年 1 月开工建设，于 2023 年 6 月底建设完工，建设工期为

6个月。

2.8 土石方平衡分析

2.8.1 表土平衡

根据调查，本项目建设区域现状为生活垃圾填埋场，地表无表土可剥离；根据主体设计，垃圾填埋库区封场产生的土石方主要为垃圾覆盖用土的回填量。现就填埋库区封场共需覆盖回填量及土石方来源介绍如下：

①封场覆盖需植被层营养土（压实植被营养土层 60cm、压实自然土 60cm）3.6 万 m^3 。项目所需的绿化覆土全部外购当地合法土料场。

②封场覆盖需防渗层粘土（厚 30cm）0.9 万 m^3 ，不全部外购当地合法土料场。根据咨询建设单位，本项目所需回铺土方均从外购买，外购土方见附件（土方运输合同），不单独设取土场。

2.8.2 土方平衡

经主体设计资料统计，本项目共计回填 4.5 万 m^3 （含植被营养层土方 1.8 万 m^3 ，覆土支持层自然土方 1.8 万 m^3 ，封场覆盖所需的防渗黏土层 0.9 万 m^3 ），外购土石方共计 4.5 万 m^3 ，土方均来源于外购。本项目施工场地布置在用地红线范围内，土石方工程计入主体工程土石方量，不重复计算。土石方平衡计算表详见表 1-5。

编号	分区	开挖			回填				场内调动				场外调动			
		表土剥离	土石方	小计	绿化覆土	覆盖层覆土	防渗黏土	小计	调入		调出		外购		外弃	
									数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	封场覆盖区	0	0	0	1.8	1.8	0.9	4.5					4.5	合法料场		
合计		0	0	0	1.8	1.8	0.9	4.5					4.5			

注：1、表内单位均为“万 m³”；

2、平衡分析：开挖+外借-回填=弃方。

注：1、表内单位均为“万 m³”；

2、平衡分析：开挖+调出+外借=回填+调入+外弃。

3、土石方挖填只包括建设期，本方案绿化措施用土采用剥离产生可利用表土，其余表土就近耕地回填，场区内无永久弃土。

2.9 自然概况

2.9.1 地形地貌

安州区地处四川西部地槽区和扬子准地台区结合部，地质构造复杂，分属两个一级构造单元和三个二级构造单元。即以大光包斜冲断层和北川冲断层为界，西北部属四川西部地槽区的后龙门山塑变带的前龙门山褶断带和川西坳陷区。

安州区西北部系龙门山脉，地势较高，山脊海拔一般在 1000~2500 米之间。高川乡境内的大光包海拔 3047 米，为区境内最高点。晓坝镇境内的千佛山海拔 2942.2 米，睢水镇境内的大柏岩主峰海拔 2417 米。位于界牌镇石安村与绵阳市高新技术开发区永兴镇方登寺村接界的安昌河河面海拔为 490 米，是县境内的最低点。根据地貌成因和地表形态，安州区地貌可分为平坝、丘陵（台地）、低中山三种类型。安州区平坝总面积为 267.375 平方千米，主要分布在安昌河和睢水河两岸的花菱、塔水、桑枣、秀水、河清、永河等镇。丘陵（台地）主要分布在安昌河两岸平坝的两侧及秀水河以东地区，总面积为 533.01 平方千米，占安州区总面积的 37.96%。低中山分布在晓坝—沸水—睢水一线的西北部（包括茶坪、高川两乡全部）。主要山峰有：高川乡境内的大光包，海拔 3047 米。晓坝镇境内的千佛山，主峰海拔 2942.2 米。

2.9.2 地质

（一）地层及土的特征

场区内地层主要为新近堆积的人工填土（Q4ml）和第四系全新统河流冲积（Q4al）成因的黏性土、砂土及卵石土，下为侏罗系砂、泥岩互层（Jch）。至上而下其性状特征如下：

人工填土：黄褐、杂色，松散，稍湿。主要为黏性土和碎石土及少量砂土的素填土，局部为以建筑垃圾混少量粘性土的杂填土。沿场区地表分布，该层厚度 0.30~1.40m。

粉质黏土：褐黄、黄褐色，可塑。土质较均一，摇振反应弱，韧性中等，光泽反应光滑，干强度中等，层中呈斑点状分布有暗色铁锰氧化物，底部含水量及粉粒含量增高，偶含小碎石。呈层状及透镜体状分布于场区地表层；顶面埋深标高 503.32~507.41m，厚 0.50~4.50m。

细砂：褐灰、黄灰色，湿，松散状。颗粒成份主要为长石、石英、云母等，主要以

细砂为主，少量粉砂，局部含中粗砂团块，颗粒级配差，含泥质很重，层中夹有较多黏性土团块和透镜体，底部零星见小粒径碎石，与下层含碎石黏性土呈相互过渡渐变关系。呈层状及透镜体状分布，顶面埋深标高 498.18~505.89m，厚 0.40~3.20m。

含碎石黏性土：褐黄、黄褐色，软~可塑状。土质不均匀，摇振反应中等，韧性中等，光泽反应稍有光滑，干强度中等，层中含水量及含砂量自上而下增高，混含 5~30%不等量的碎石土，该层土局部相变为中粗砂混碎石土，与上层土呈相互过渡渐变关系。呈薄层及透镜体状位于粉质黏土层下和碎石土层中，顶面埋深标高 499.33~505.49m，厚 0.30~3.90m。

（二）地震烈度

依据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》和 GB50011-2010《建筑抗震设计规范》，工程区所在位置抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值 0.15g。

（三）地下水

项目区域地下水主要有基岩裂隙潜水和第四系堆积层中的孔隙水两种类型。前者埋藏于基岩裂隙中，透水性微弱，水量贫乏，受大气降水和上部孔隙水补给，排泄于河床。孔隙水分布于第四系及砂砾石层中，洪水期具微承压性质。由于地势较高，场地内一般无洪涝灾害。

（四）不良工程地质情况

经调查和勘察，场地内及附近未发现不良地质作用，场地现有边坡整体稳定性较好，据调查，场地内无不利埋藏物。

2.9.3 气象

安州区地处中亚热带湿润季风气候区，干湿季节分明，全年气候温和，雨量充沛，具有无霜期长，冬暖春早，夏长秋短，四季分明，但因降雨季节分配悬殊，有冬干、春旱、夏洪、秋涝的特点。

根据安州区气象局资料，多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 36.5℃，极端最低气温 -4.8℃，多年平均降水量 1237.1mm，多年平均降雨日数 162 日，多年平均相对湿度 79%，多年平均日照数 1058.7 小时，多年平均无霜期 300 天，实测最大风速 17m/s。

表 1-4 安州区气象站气象要素统计表

名称	数量	单位
多年平均气温	16.4	℃
极端最高气温	36.5	℃
极端最低气温	-4.8	℃
多年平均降水量	1237.1	mm
多年平均降雨日数	162	日
多年平均相对湿度	79%	
多年平均日照数	1058.7	小时
多年平均无霜期	300	天
实测最大风速	17	m/s

2.9.4 水文

安州区境内有安昌河、睢水河、水河、秀水河、白溪河等河流。睢水、白溪、秀水四条河流汇集溪沟 116 条，流域面积 1320.1 平方千米。

安昌河，由茶坪河、苏包河在安昌镇西南的两河口汇流后得名。苏包河系安昌河正源，发源于千佛山南华岭东侧苏包山下。河道全长 38.3 千米。流域面积 231.9 平方千米，平均流量为 7.29 立方米/秒。茶坪河系安昌河西源，发源于千佛山南华岭西侧。河道全长 45.1 千米，流域面积 299.8 平方千米，平均流量 12.8 立方米/秒。安昌河自安昌镇西南苏包河与茶坪河汇流处的两河口起，经县内的黄土、花菱、界牌直至绵阳市区南山脚下汇入涪江。河道全长 76.24 千米，总流域面积 689.45 平方千米。平均流量 20.09 立方米/秒。

睢水河（干河子），发源于高川乡大光包和横梁子两大山脉，经高川、睢水、迎新、河清直至永河镇东南的两河口与水河相汇后流至罗江县城西北与秀水河交汇入凯江，睢水河系凯江正源。河道全长 67.5 千米，流域面积 290.55 平方千米，多年平均流量 9.46 立方米/秒。

秀水河，发源于睢水镇皇帽山和沸水镇白岩，经秀水、塔水、宝林等镇流入罗江县城西北与睢水河交汇入凯江。河道全长 46.5 千米，县境内流域面积 274.39 平方千米，平均流量 7.39 立方米/秒。

白溪河，发源于绵竹县拱星场外的白溪口，经睢水、迎新、河清流入永河镇，过永河场镇后始称水河，流经永河镇东南两河口处与睢水河相汇。河道长 24.3 千米，流域面

积 65.56 平方千米，平均流量 1.61 立方米/秒。20 世纪 80 年代中期开始，除夏季外因无来水而常年干涸。

2.9.5 土壤

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。根据现场调查，工程区内平均土层厚度 0.3-0.5m，平均含砾率 8%。

2.9.6 植被

安州区植物资源品种达 1700 余种。全区绿化率为 99.6%，有森林面积 64625 公顷，森林覆盖率为 43.6%。地面植被以农作物为主。住宅旁植慈竹及桃、李、柑、橙等果树；路、渠、沟、堰、田埂主要栽植桑树、喜树（千丈、水冬瓜）、桉木、桉树、枫杨、刺楸、酸枣等乔木，呈网点状分布。

山地针叶阔叶混交林西北部山地海拔高度一般在 800~1700 米之间，气候温和湿润，适宜多种林木生长。主要有杉树、栎树、樟树、楠树等乔木及经济林漆树、棕树、枣皮和斑竹、白甲竹、茶树等。海拔 1700~2300 米的地带主要分布栎类、桦树、冷杉、鹅掌楸、刺楸、木玄槲等乔木，下层混生多种杜鹃。海拔 2300 米以上为高山灌丛，以杜鹃、箭竹为主；草本植物以蕨类、吉祥草、楼梯草、冷水花、水凤仙、万年青为主；藤本植物有大小木通、木节藤、八月瓜藤、青藤、铁线连、猕猴桃等。林间湿度大，树干上多地衣、苔藓。

项目所在区域位于绵阳市安州区塔水镇柑子村，工程建设影响范围及评价区域内，无国家和地方重点保护的珍稀野生植物分布，植被覆盖率为 25%左右。

表 3-2 主体工程与《生产建设项目水土保持技术标准》选址符合性分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	1. 选址（线）应避免水土流失重点预防区和重点治理区。 2. 选址（线）应避免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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。 3. 选址（线）应避免河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	1. 项目区选址已避开水土流失重点预防区和重点治理区。 2. 项目区占地范围内没有监测站、试验区和观测站。 3. 选址已避开河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带。	工程选址基本满足约束性规定要求。
2	取料场选址	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； 4. 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	本工程不涉及取料场，所需土石方及建筑材料均为外购	/
3	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	1. 不涉及。 2. 不涉及。	符合要求

从表中的分析可以看出，主体工程对工程选选址进行了一定的论述，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，工程选址满足强制性约束性规定，不存在敏感约束性限制因素。同时，本项目选址不涉及泥石流易发区，崩塌滑坡风险区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护区，项目建设范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上所述，经本方案复核，主体工程选址符合城镇用地规划，建设内容符合产业政策要求，选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关文件的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。本方案为补报方案，在对本项目封场设计及现场踏勘调查了解，本项目主体设计的水土保持措施完善，主体工程设计中已有的水土保持措施实施后，能有效的控制本项目在建设过程中造成的水土流失风险和危害。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

在总平面布置中，填埋区利用特有的地形优势，选址于沟谷中，能够在保障容量的情况下，减少占地面积，减少土石方工程量；渗滤液处理设施布置于垃圾坝下侧通过垃圾坝坝前平台布置的渗滤液导排井提升至调节池后再进入渗滤液处理设施进行处理，合理可行；考虑周边汇水对本项目的影响，主体工程在场外及场内均布置设计了截洪沟，能够合理有效疏导汇水，减少项目区发生水蚀的可能性，所以从工程布局的合理性上来讲，本项目首先根据地形、地貌，合理选择不同功能区布设，并在综合考虑可能的周边环境的条件下，合理利用地形，减少土石方开挖回填。因此，工程的布局满足水土保持要求。

所以从工程布局的合理性上来讲，本项目首先根据地形、地貌，合理选择不同功能区布设，并在综合考虑可能的周边环境的条件下，合理利用地形，减少土石方开挖回填。因此，工程的布局满足水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目占地面积为 3.24hm²，均为永久占地，不涉及临时占地，工程占地属于规划的公用设施用地。在项目建设期间由于地表扰动强度加大会增加项目区水土流失量，但项目建成后，项目建设区通过建筑物覆盖、绿化措施的实施等，水土流失能够得到有效的治理。工程施工建设时，施工场地区均布置在项目建设用地内，减少了工程建设对地表的扰动面积，客观上减少了水土流失。工程建设过程中仍然会造成地面裸露，将产生一定的水土流失，应注重期间的水土保持临时措施的实施；项目建成后为建筑物及固化地面所覆盖，水土流失影响将很小。

综上所述，本项目建设不损坏已建成的水土保持试验设施，工程建设占地基本符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡分析评价

根据土石方平衡原则，本项目的土石方平衡综合考虑了工程建设特点，并结合场区地形地貌尽可能做到土石方的合理调配，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。

根据现场踏勘情况及查阅资料,项目占地类型主要为公用设施用地,项目于 2013 年运行至 2020 年年底,已停止接收生活垃圾,项目不具备表土剥离的条件。项目所需的绿化覆土等全部外购当地合法土料场,项目不设取料场。

本项目土石方回填总量为 4.5 万 m³ (含绿化覆土 1.8 万 m³、覆盖支持土层 1.8 万 m³, 防渗黏土层 0.9 万 m³), 均从场外购入, 项目无废弃土石方, 无需设置弃渣场。

3.2.4 取土(石、料)场设置分析评价

本项目不自行设置取土(石、料)场, 回填土石方均从外部购入。

3.2.5 弃土(石、渣)场设置分析评价

本项目无弃土场, 本项目不涉及弃土方。

3.2.6 施工方法与工艺评价

主体工程施工工艺设计中, 对场地开挖、填筑, 地基处理等进行了详细的设计, 同时在工程设计中, 还充分的考虑排水工程, 区域内采取雨污分流制进行排水设计, 施工中加强管理。以上工作均具有一定的水土保持效益, 满足水土保持要求。

工程建设土石方开挖以大型机械和人力施工为主, 建筑施工以人力为主, 土方开挖从上到下分层分段依次进行, 有利于开挖方的控制, 减少土石方运输; 开挖面做一定的放坡处理, 有利于场地排水。使用大型机械, 有助于提高施工效率, 减少开挖回填时间, 从而减少水土流失。开挖填筑土方时随挖、随运、随填、随压, 需暂时堆放的进行集中堆放, 避免产生水土流失。施工工序采取先挡后填的顺序进行施工, 有效防止了由于自身重力或外力作用造成的坍塌和雨水冲刷造成的水土流失对周边环境的影响。

以上施工工艺的设计在一定程度上有利于水土流失的防治, 通过分析认为, 本工程施工工艺对主体工程不存在限制性影响, 从水土保持角度认为是可行的。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体设计资料及同类项目施工经验分析, 主体工程设计与水土保持有关的工程主要有: 雨水排放系统、地面硬化、绿化等。这些措施一定程度上能够起到保水固土、防治水土流失的目的。

3.3 主体工程中水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中水土保持措施界定,主导功能、责任区分、试验排除三原则,参照《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(水保监[2014]58号)“水土保持措施界定参考意见”,将本项目水土保持措施界定如下:

(1) 不界定为水土保持工程措施

项目环场道路、坡脚垃圾坝等主要主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程,不纳入水土流失防治措施体系。

(2) 界定为水土保持工程措施:

主体设计对封场区内封场土层覆盖、排水沟、封场道路、景观绿化等进行了设计,有较好的水土保持作用,纳入水土保持措施防治体系。各分区界定的水保措施具体如下:

1、平台横向排水沟

垃圾填埋场库区中后部东北侧沿平台内侧在堆体表面设置横向排水渠,经北侧靠近堆体堆体坡脚纵向排水渠进行汇集,坝前区域向库尾区域设置2条横向排水渠,以及沿环场道路外侧边缘布置的横向排水沟,排水沟为素混凝土结构,沟宽0.5m,深0.4m,共计920m。

2、环场道路内侧边沟

垃圾填埋场库区环场道路外内侧布设一条环场边沟,环场边沟为素混凝土结构,沟宽0.5m,深0.5m,共计545m。

3、平台纵向排水沟

垃圾填埋场库区由东北方向至西南方向堆体坡脚设置纵向排水沟;库尾向坝前区域设置纵向排水沟并与横向排水沟相连,平台纵向排水沟为素混凝土结构,沟宽0.5m,深0.4m,共计200m。

4、环形道路外侧截洪沟

垃圾填埋场库区环场道路外侧在垃圾填埋场建设初期已建成有一条环场截洪边沟,环场边沟为素混凝土结构,沟宽0.5m,深0.8m,共计610m。

4、景观绿化

1) 混播草坪

根据主体设计，在排水层上回填 60cm 厚粘土，再在粘土层上回覆 60cm 厚耕植土，最终在耕植土上进行绿化，绿化面积 2.88hm²，绿化率达 100%，主要采用混播草坪的方式进行布置，混播草皮为台湾草等。

2) 栽种灌木

根据主体设计，垃圾堆体封场覆盖后，在种植混播草坪后，可混种生存能力较强的低矮灌木，种植面积为 5000m²，灌木选择选择枸杞、夹竹桃、苦棘、紫穗槐、刺槐、白蜡树、女贞。金银木等。

本项目主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资详见表 2.3-1。

表 2.3-1 主体设计中已有的水土保持措施工程量及投资汇总表

序号	措施类型	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
一	工程措施				
1	平台横向排水沟	m	920	450	41.4
2	环场道路内侧排水沟	m	545	400	21.8
3	平台纵向排水沟	m	200	400	8
4	环场道路外侧截洪沟	m	610	（场内原有排水设施）	
二	植物措施				
1	混播草坪	m ²	288000	54	150
2	灌木	m ²	5000	140	70
三	临时措施				
1	密目网苫盖	m ²	30000	4.2	12.6

3.4 主体工程中具有水土保持功能的措施分析与评价

3.4.1 水土保持工程措施界定原则

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

(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) 实验排除原则：难以区分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。即假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

(4) 各类植物措施均应界定为水土保持工程。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 安州区水土流失现状

据搜四川省 2020 年水土流失动态监测数据成果了解分析，绵阳市安州区水土流失面积（不包括微度流失）300.5 平方公里，占总面积的 25.27%。年侵蚀总量 135.225 万吨，平均侵蚀模数 4500 吨/平方公里。按侵蚀程度的强弱划分：轻度侵蚀面积 272.3km²，占流失面积 90.62%；中度侵蚀面积 21.56km²，占流失面积 7.17%；强度侵蚀面积 4.63km²，占流失面积 1.54%，极强度侵蚀面积 1.87km²，占流失面积 0.62%，剧烈侵蚀面积 0.14km²，占流失面积 0.05%。

项目区的土壤侵蚀类型主要是水力侵蚀，侵蚀强度以中度为主，各侵蚀强度对应的侵蚀面积详见表 4-1。

表 4-1 安州区土壤侵蚀现状表 单位：km²

侵蚀面积	轻度	轻度比例 (%)	中度	中度比例 (%)	强烈	强烈比例 (%)	极强烈	极强烈比例 (%)	剧烈	剧烈比例 (%)
300.50	272.30	90.62%	21.56	7.17%	4.63	1.54%	1.87	0.62%	0.14	0.05%

水土流失强度以轻度水力侵蚀为主，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。

(2) 水土流失重点防治区划分及土壤容许流失量

根据《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），安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区所在地属于全国土壤侵蚀类型区水力侵蚀类型区内的西南紫色土区。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为 500t/km²·a。

(3) 项目区水土流失现状

根据土壤侵蚀分布图，经现场踏勘调查，项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，并结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）与《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函[2014]1723号），求项目区各工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值，确定水土流失强度主要表现为轻度侵蚀，水土流失类型主

要为面蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主。项目区所在位置水土流失背 1517.09/km²·a，根据土壤侵蚀分类分级标准，原地貌水土流失强度为轻度。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

(1) 土石方回填

工程存在大面积土石方回填,回填过程中边坡土方滚落是扩大建设区影响范围的主要原因;同时回填区域土方表面为松散层，受降水及人为影响，容易发生面蚀、溅蚀等水土流失形式。

(3) 其它因素

工程施工中，一旦遇到暴雨将产生地表径流，造成土壤流失，加之土壤和水的亲和力较大，裸露的地表土的团粒结构易损坏和解体，引起土壤透水性变小和土壤表层的淤积；同时，工程机械在土石方施工中也易随工程机械进出将场内泥土带出场外。

(4) 自然恢复期水土流失影响分析

根据设计，本项目封场后，拟实施植被恢复区域将是自然恢复期间水土流失的主要来源，工程完工后，如不对植被恢复区域及时采取植被恢复措施，根据项目区实际情况，一般需 2 年植被恢复区域才能逐步恢复稳定。因此在自然恢复期还有一定程度的水土流失。

4.2.2 扰动原地貌、损毁植被面积分析

本项目扰动土地总面积约 3.24hm²，由于本项目为生活垃圾填埋场封场工程，扰动区域目前无地表植被，项目建设未损毁植被。

表 4-2 扰动地表、损毁土地面积预测表

行政区划	扰动地面类型及面积(hm ²)	
	公用设施用地	合计
安州区	3.24	3.24

4.2.2 弃土(石、渣)量

经主体设计资料统计，本项目共计回填 4.5 万 m³(含植被营养层土方 1.8 万 m³，覆土支持层自然土方 1.8 万 m³，封场覆盖所需的防渗黏土层 0.9 万 m³)，外购土石方约 4.5 万 m³，土方均来源于外购，项目不涉及废弃土石方，无需设置弃渣场。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为永久占地。根据项目地形地貌、扰动方式、扰动后地表物质的组成、气象特征等相近的原则进行预测单元的划分，本项目预测单元为封场覆盖区、封场道路区等 2 个单元，封场覆盖区预测面积为 2.97hm²，封场道路区预测面积为 0.24hm²。

4.3.2 预测时段

本项目为新建建设类项目，根据对工程建设方案与水土流失影响因素的相关性分析，水土流失预测时段包括施工期、自然恢复期，由于项目施工准备期较短，本方案将施工准备期同施工期一并考虑。

本工程已于 2023 年 1 月开工，2023 年 6 月完工，项目工期为 6 个月。土建施工期由于主体工程开挖等施工活动，破坏、占压了原有地貌，改变了土体结构，使土体抗蚀能力降低，加剧了水土流失，对当地及周边环境影响较大，此时段确定为水土流失预测重点时段。

自然恢复期开挖扰动地表、占压土地和损坏植被的施工活动基本停止，同时，工程设计中具有水土保持功能的防护措施逐步实施后，水土保持功能得到部分恢复。自然恢复期调查时间应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。由于本项目处于湿润区，因此，确定本项目自然恢复期扰动范围水土流失预测时段为 2 年。

表 4-3 水土流失调查及预测时段表单位：年

预测单元		占地面积 (hm ²)	预测时段 (a)	
			施工期	自然恢复期
封场覆盖区	土方覆盖	2.88	0.5	2
	封场排水沟	0.09	0.5	0
封场道路区	环场道路	0.24	0.5	0
	环场道路外侧截洪沟 (已有)	0.03	-	-

4.3.3 水土流失预测方法

1、可能造成水土流失预测

本工程可能造成水土流失总量预测，是在调查建设项目对地面表层、植被扰动情况的基础上，结合土壤侵蚀原理，对原生水土流失量采用侵蚀模数法进行预测、扰动地表流失量采用侵蚀模数法进行预测，对临时堆土产生的水土流失量采用流失系数法进行预测，从而得出可能造成水土流失量。

表 4-4 项目分区划分

预测时期	扰动单元		典型扰动单元		计算单元				
	单元	面积	单元	面积	单元	总面积	数量	计算面积	
	\	hm ²	\	hm ²	\	hm ²	\	A (m ²)	
施工前	项目区	3.24	原地貌	3.24	10° ≤ 坡度 < 20°	4.0	65	500	
运行期	项目区	3.21	封场覆盖区	土方覆盖	2.88	5° ≤ 坡度 < 10°	2.88	57	500
				封场排水沟	0.09	5° ≤ 坡度 < 10°	0.09	2	500
			封场道路区	环场道路	0.24	5° ≤ 坡度 < 10°	0.24	5	500

4.3.4 土壤侵蚀模数

(1) 扰动前土壤侵蚀模数（背景值）

本项目区规划占地面积较小且集中，且无较大的地形变化，通过现场调查及分析，本项目占地范围内原地貌土壤侵蚀模数为 1517.09/km²·a，属于轻度流失区。

原地貌土壤流失背景值计算如下：

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》SL773-2018 中规定进行分类计算分析统计。

(1) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算（即扰动前土壤流失量），具体计算公式如下：

$$M_{yz} = RKL_y S_y B E T \quad \dots \dots \dots \quad (式 4-1)$$

式中：

- M_{yz} — 植被破坏型一般扰动地表计算土壤流失量，t；
- R— 降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)
- K— 土壤可蚀型因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)
- L_y — 坡长因子，无量纲
- S_y — 坡度因子，无量纲
- B— 植被覆盖因子，无量纲
- E— 工程措施因子，无量纲

T— 耕作措施因子，无量纲

A— 计算单元投影面积，hm²

坡长因子与坡度因子计算公式：

$$L_y = \left(\frac{\lambda_x \cos \theta}{20} \right)^m \dots \dots \dots \text{ (式 4-2)}$$

$$S_y = -1.5 + \frac{17}{(1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)})} \dots \dots \dots \text{ (式 4-3)}$$

式中：

λ —— 计算单元水平投影长度，m；

θ —— 计算单元坡度，(°)；

表 4-5 原地貌侵蚀模数

扰动单元		典型扰动单元		计算单元				植被破坏型一般扰动地面												原地貌
								斜坡坡长	坡度	坡长指数	坡长因子	坡度因子	植被覆盖因子	工程措施因子	耕作措施因子	降雨侵蚀因子	土壤可蚀型因子	计算单元流失量	扰动单元流失	侵蚀模数
单元	面积	单元	面积	单元	总面积	数量	计算面积	λs	θ	m	Ly	Sy	B	E	T	R	K	Myz	M 总	
/	hm ²	/	hm ²	/	hm ²	/	A (hm ²)	m	°	/	/	/	/	/	/	MJ · mm / (hm ² · h)	t · hm ² · h / (hm ² · MJ · mm)	t	t	t/km ² ·a
项目区	3.24	公用设施用地	3.24	10°≤坡度<20°	3.24	65	0.05	20	15	0.50	0.98	4.06	0.150	1	1	3829.1	0.0066	0.76	49.15	1517.09
小计			3.24		3.24													0.76	49.15	1517.09

(2) 项目后期预测的扰动后土壤侵蚀模数

扰动后的土壤侵蚀模数通常采用的方法为数学模型法、试验观察法。本次通过现场数学模型及实验观察相结合的方法来进行预测 2023 年 1 月至 2023 年 6 月扰动后的土壤侵蚀模数。

本项目为于封场覆盖区内，场地内造成的扰动基本控制在项目场区范围内，不会对场地外造成影响，本次通过现场实验观察结合数学模型可以初步预测本时段至项目竣工后项目区划范围内原地面扰动后的土壤侵蚀模数。

施工期土壤流失量计算如下：

上方无来水工程开挖面土壤流失量测算（即扰动后可能土壤流失量，在不采取任何水土保持措施），具体计算公式如下：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A \quad \dots \dots \dots \quad (式 4-4)$$

式中：

- M_{kw} —— 上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t
- G_{kw} —— 上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$
- L_{kw} —— 上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲
- S_{kw} —— 上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}} \quad \dots \dots \dots \quad (式 4-5)$$

式中：

- ρ —— 土体密度， g/cm^3
- SIL—— 粉粒（0.002~0.05mm）含量，取小数
- CLA—— 黏粒（<0.002m）含量，取小数

上方无来水工程开挖面坡长因子与坡度因子计算公式：

$$L_{kw} = \left(\frac{\lambda}{5}\right)^{-0.57} \quad \dots \dots \dots \quad (式 4-6)$$

$$S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38 \quad \dots \dots \dots \quad (式 4-7)$$

(4) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算（即扰动后可能土壤流失量，在不采取任何水土保持措施），具体计算公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{kw}L_{kw}S_{kw}A \quad \dots \dots \dots \quad (式 4-8)$$

式中：

- M_{dw} —— 上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t

- X—— 工程堆积体形态因子，无量纲
 - G_{kw} —— 上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$
 - L_{kw} —— 上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲
 - S_{kw} —— 上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲
- 上方无来水工程堆积体土石质因子，无量纲

$$G_{kw} = a_1 e^{b_1 \delta} \dots \dots \dots \text{(式 4-9)}$$

式中：

- δ —— 计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数
- a_1, b_1 —— 上方无来水工程堆积体土石质因子

坡长因子、坡度因子计算公式：

$$L_{dw} = \left(\frac{\lambda}{5}\right)^{f_1} \dots \dots \dots \text{(式 4-10)}$$

$$S_{dw} = \left(\frac{\theta}{25}\right)^{d_1} \dots \dots \dots \text{(式 4-11)}$$

表 4-6 施工期各分区侵蚀模数

扰动单元		典型扰动单元		计算单元				上方无来水工程开挖面												扰动后	
								斜坡坡长	坡度	坡长指数	坡长因子	坡度因子	粉粒含量	黏粒含量	土体密度	土质因子	降雨侵蚀因子	计算单元流失量	扰动单元流失量	侵蚀模数	
单元	面积	单元	面积	单元	总面积	数量	计算面积	λ_s	θ	m	Lkw	Skw	SIL	CLA	ρ	Gkw	R	Mkw	M总		
\	hm ²	\	hm ²	\	hm ²	\	A (hm ²)	m	°	/	/	/	/	/	/		MJ · mm/ (hm ² ·h)	t	t	t/km ² · a	
项目区	3.24	封场覆盖区	土方覆盖	2.88	5° ≤ 坡度 < 10°	2.88	58	0.05	10	10	0.50	0.68	0.52	0.65	0.05	1.86	0.0166	3829.1	1.12	64.91	2253.97
			封场排水沟	0.09	5° ≤ 坡度 < 10°	0.09	2	0.05	10	10	0.50	0.68	0.52	0.65	0.05	1.86	0.0166	3829.1	1.12	2.24	2487.14
		封场道路区	环形道路	0.24	5° ≤ 坡度 < 10°	0.24	5	0.05	10	7	0.50	0.68	0.48	0.65	0.05	1.86	0.0166	3829.1	1.03	5.13	2136.02
小计			3.21		3.21														72.28	2251.69	

表 4-7 自然恢复期绿化工程区侵蚀模数

扰动单元		典型扰动单元		计算单元				植被破坏型一般扰动地面												原地貌
								斜坡坡长	坡度	坡长指数	坡长因子	坡度因子	植被覆盖因子	工程措施因子	耕作措施因子	降雨侵蚀因子	土壤可蚀型因子	计算单元流失量	扰动单元流失	侵蚀模数
单元	面积	单元	面积	单元	总面积	数量	计算面积	λs	θ	m	Ly	Sy	B	E	T	R	K	Myz	M总	
/	hm ²	/	hm ²	/	hm ²	/	A (hm ²)	m	°	/	/	/	/	/	/	MJ·mm/(hm ² ·h)	t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	t	t	t/km ² ·a
项目区	2.88	封场覆盖区	2.88	0	2.88	58	0.05	20	10	0.50	0.99	2.31	0.105	1	1	3829.1	0.0066	0.30	17.65	612.76
小计			2.88		2.88													0.30	17.65	612.76

表 4-8 施工期各区域侵蚀模数值

预测单元		背景侵蚀模数(t/km ² •a)	扰动后背景侵蚀模数(t/km ² •a)	侵蚀时间(年)
封场覆盖区	土方覆盖	1517.09	2253.97	0.5
	封场排水沟	1517.09	2487.14	0.5
封场道路区		1517.09	2136.02	0.5

表 4-9 自然恢复期绿化工程区侵蚀模数值

预测单元	背景侵蚀模数(t/km ² •a)	自然恢复期侵蚀模数(t/km ² •a)	侵蚀时间(年)
封场覆盖区	1517.09	612.76	2

4.3.5 调查结果

经现场调查，封场项目已建设完成，封场覆盖区封场覆土绿化较差，存在水土流失的可能；但基本控制在项目场区范围内。

经调查，前期施工过程中防护措施不足，造成一定水土流失，但未造成显著水土流失危害，前期施工期间实施的各项水保措施起到了一定的水土保持防护效果。

4.3.6 预测结果

通过现场现场调查并结合数学模型对项目后期水土流失量进行预测分析，本项目水土流失量预测结果见下表：

项目分区		时段	流失面积	土壤侵蚀模数	施工后期土壤流失量	自然恢复期土壤流失量	新增水土流失量
		(a)	(hm ²)	(t/km ² ·a)	(t)	(t)	(t)
封场覆盖区	土方覆盖	0.5	2.88	2253.97	32.46	17.65	10.38
	封场排水沟	0.5	0.09	2487.14	1.12	/	0.44
封场道路区	环场道路	0.5	0.24	2136.02	2.56	/	0.74
合计			3.21	2251.69	36.14	17.65	11.56

对项目区 2023 年 1 月至 2023 年 6 月之间的水土流失量进行预测，根据预测结果可知，本项目预测时段的水土流失量为 36.14t，自然恢复期水土流失量为 17.65t，本项目的背景水土流失量为 24.58t；由此预测得出的项目新增的水土流失量为 11.56t。

4.4 水土流失危害分析

据上述水土流失预测分析，本项目建设如不采取有效的水土保持措施，将在一定程度上加剧本项目建设期内的水土流失，对项目区的生态环境等造成不良影响，影响项目

的正常运行。具体表现在：

（1）破坏水土资源

项目建设会对原地面造成扰动，使该地块的水土流失加剧，土壤内有机质流失，从而造成土壤结构遭到破坏，土壤中的氮、磷、钾等无机盐及有机物含量降低。同时土壤中动物、微生物及其他衍生物数量也将大大降低，从而影响立地条件，减弱土壤的保水能力。

（2）增加淤积、影响行洪

项目区随处位置年均降雨量较大，且降雨较集中。由于项目建设过程中使得原始地貌、植被等条件遭到破坏，从而使得本地块的水土流失的可能增大；同时其施工过程中的开挖、回填等施工活动，对原有排水系统也造成了不同程度的破坏。施工中的土方及表土临时堆积的土方若得不到及时有效的防护，在降雨和径流的双重作用下，将随着地面汇流进入本地区的城市雨水管网中，可能引起管道阻塞，从而对城区的排洪、排涝等造成影响。

（3）影响生态环境

随着建设项目的逐步开展，项目区内土地不断被占压，原地貌植被遭到破坏，使得该区域生态环境质量也不断降低。同时项目工程回填及填筑的裸露面若不采取相应的防护措施，对周围的生态、植被及自然地貌也将造成一定程度的影响和破坏，同时也使得该区域的林草植被覆盖率减少，也对当地的生态环境建设非常不利。

（4）影响项目的正常运行

施工期间建构物基础边坡及回填土若不进行过压实及硬化处理，项目后期在重力作用下使得松土散落，如不采取水土保持措施，其边坡在项目后期易发生坍塌、滑坡等，危害项目施工安全。

（5）扩大侵蚀面积，加剧水土流失

项目建设过程中，工程扰动地表面积较大且集中，若不采取必要的水土保持措施，将会大大降低了项目占地范围内的土壤抗侵蚀能力，若在施工过程中不加以治理和防护，遇雨季和大风天气易产生严重的水土流失，将直接影响项目建设范围及周边群众的正常生产和生活活动。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 水土流失防治责任范围

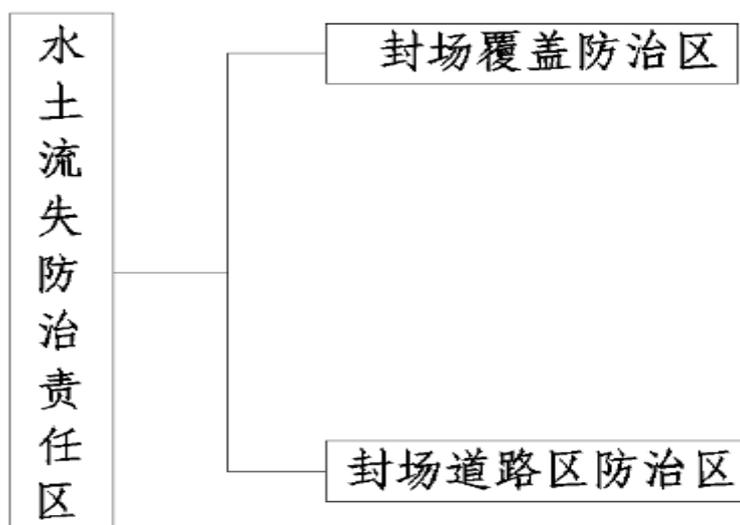
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定：生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据主体工程设计资料，本项目扰动地表面积为 3.24hm²，均为永久占地，即本项目防治责任范围面积为 3.24hm²，其中封场覆盖区防治面积为 2.97hm²，封场道路区防治面积为 0.27hm²。防治责任范围确定见 5.1-1。

表 5-1 防治区划分表

项目名称	工程分区	防治责任范围	备注	
绵阳市安州区塔水镇柑子村生活垃圾填埋场封场项目	封场覆盖区	土方覆盖	2.88	永久占地
		封场排水沟	0.09	永久占地
	封场道路区	环场道路	0.24	永久占地
		环场道路外侧截洪沟（已有）	0.03	永久占地
合计		3.24		

5.1.2 水土流失防治责任分区

根据实地调查（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。经分析，拟将项目组成划分为封场覆盖区、封场道路区两个防治分区。水土流失防治分区见框图 5.1-1。



5.2 措施总体布局

根据本项目建设过程中各地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施的基础上，并结合片区临时排水、沉沙等措施规划，合理、全面、系统的规划，提出各种防治分区新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的水土流失防治体系。

本方案水土流失防治措施总体布局如下：

1、封场覆盖区：主体在垃圾填埋库区堆体上方实施了排水沟，并在环场道路内侧实施了排水沟，同时对库区封场进行恢复植被。主体实施的措施已经能够满足区域防治水土流失的要求。本方案不再新增其他措施，仅提出水土保持管理要求。

2、封场道路区：封场道路为封场覆盖区外侧环形道路，主要为对后期封场实施设备进行检查维护，封场道路已进行混凝土硬化，仅作为检修和滤液运输通道，因此本方案只对道路运行过程中提出水土保持管理要求。

通过各项防护措施的实施，使之形成一个完整的以工程措施为先导、以植物措施相结合，以临时措施为辅助的水土流失防治体系。具体水土保持防治措施布局体系表 5.1-2。

表 5-2 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区	措施类型	位置	备注	措施实施情况	
封场覆盖区	工程措施	平台横向排水沟	覆盖区地表	主体已设	已实施
		环形道路内侧边沟	环形道路内侧	主体已设	已实施

		平台纵向排水沟	覆盖区地表	主体已设	已实施
	临时措施	密目网苫盖	覆盖裸露地表	主体已设	已实施
	植物措施	封场绿化	封场覆盖区	主体已设	已实施
		封场绿化	封场覆盖区	方案新增	未实施
封场道路区	工程措施	环形道路外侧截洪沟（已有）	环形道路外侧	主体已设	已实施

5.3 分区防治措施布设

5.3.1 封场覆盖区水土保持措施布设

主体在垃圾填埋库区周边及垃圾堆体封场覆盖上布设李排洪沟，同时对库区封场进行恢复植被。主体实施的措施已经能够满足区域防治水土流失的要求。根据现场调查，封场覆盖区封场覆盖后，绿化较差，本方案新增绿化措施。

（一）封场覆盖区

一、主体已列：

1、工程措施

1）、平台横向排水沟

垃圾填埋场库区中后部东北侧沿平台内侧在堆体表面设置横向排水渠，经北侧靠近堆体堆体坡脚纵向排水渠进行汇集，坝前区域向库尾区域设置2条横向排水渠，以及沿环场道路外侧边缘布置的横向排水沟，排水沟为素混凝土结构，沟宽0.5m，深0.4m，共计920m。

2）、环场道路内侧边沟

垃圾填埋场库区环场道路外侧内侧布设一条环场边沟，环场边沟为素混凝土结构，沟宽0.5m，深0.5m，共计545m。

3）、平台纵向排水沟

垃圾填埋场库区由东北方向至西南方向堆体坡脚设置纵向排水沟；库尾向坝前区域设置纵向排水沟并与横向排水沟相连，平台纵向排水沟为素混凝土结构，沟宽0.5m，深0.4m，共计200m。

2、临时措施

1)、主体工程在施工过程中,对封场覆盖土层采用密目网苫盖,防止雨力侵蚀及风力吹蚀。经统计,封场覆盖土层回填后实施的密目网苫盖共计 30000m²。

3、植物措施

1) 混播草坪

根据主体设计,在排水层上回填 60cm 厚粘土,再在粘土层上回覆 60cm 厚耕植土,最终在耕植土上进行绿化,绿化面积 2.88hm²,绿化率达 100%,主要采用混播草坪的方式进行布置,混播草皮为台湾草等。

2) 栽种灌木

根据主体设计,垃圾堆体封场覆盖后,在种植混播草坪后,可混种生存能力较强的低矮灌木,种植面积为 5000m²,灌木选择可选枸杞、夹竹桃、苦棘、紫穗槐、刺槐、白蜡树、女贞。金银木等。

方案新增:

① 播撒草籽

根据现场踏勘及调查,项目封场后对封场区播撒草籽进行绿化,封场覆盖表土均为裸露地表,绿化情况较差,本次方案对封场区域播撒草籽补植绿化,草籽选用狗牙根等本地草种,撒播密度 80kg/hm²。经统计,补播草籽面积共计 2.88hm²。

封场道路区

二、主体已列:

1)、环场道路外侧排洪沟

垃圾填埋场库区环场道路外侧布设一条环场截洪沟,环场边沟为素混凝土结构,沟宽 0.5m,深 0.8m,共计 610m。

5.3.2 防治措施工程量汇总

根据建设项目特点,在主体工程设计中采取了部分水土保持工程措施、植物措施,而本方案则通过补充和完善水土保持防治体系,按照分区防治的原则,对防治责任区内补充了相应的植物措施。本项目水土保持措施工程量统计见表 5-3。

表 5-3 水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施类型	单位	数量	备注
封场覆盖区	工程措施	平台横向排水沟	m	940	主体已有

		环形道路内侧边沟	m	545	主体已有
		平台纵向排水沟	m	200	主体已有
	临时措施	密目网苫盖	m ²	30000	主体已有
	植物措施	封场绿化	hm ²	2.88	主体已有
		播撒草籽(补植)	hm ²	2.88	方案新增
封场道路区	工程措施	环形道路外侧截洪沟沟	m	610	主体已有

5.5 施工要求

(1) 施工组织

安排专门的水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的工程措施、植物措施和临时措施等水土保持措施的实施情况，以及监督管理水土保持措施的落实情况。方案新增的水土保持措施应与主体工程进行配合和协调，在水土保持措施实施过程中充分利用主体工程已有的设施与条件。本项目的水土保持措施在施工布置过程中不应影响主体工程的施工进度，在施工过程中应合理安排施工时序。

(2) 施工工艺

本项目水土保持工程施工采取人工与机械相结合的方式，尽可能利用主体工程的施工机械，避免造成机械浪费及节约施工成本。对于临时防护措施一类的施工工艺简单的作业，可采用人工作业的方式。

(3) 施工工期

根据工程实际情况，本项目于2023年1月开工，已于2023年6月底建成，建设工期6个月。

根据水土保持工程以及水土保持规划与主体工程同步实施的原则，参照主体工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度应与主体工程实施进度相匹配，确保主体工程与水土保持措施能够有效结合。各工程区块内的水土保持措施应配合主体工程同时实施，相互协调，有序进行。通过合理安排，在项目工期内完成主体设计及水土保持方案中提出的水土保持措施。

本方案水土保持防治措施实施进度安排横道图见下表。

表 5.5-1 水土保持工程实施进度表

项目区			2023 年度	2023 年度	2023 年度	2023 年度	2023 年度	2023 年度
			1月	2月	3月	4月	5月	6月
主体工程	施工期	封场覆盖区	—————					
		封场道路区		—————				
水土保持工程	封场覆盖区	工程措施					
		临时措施		

主体工程： —————

水保工程：

6 水土保持监测

本项目工程为建设类项目，按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》（水保〔2019〕160号）规定，编制报告表的建设项目无需开展水土保持监测工作。

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) 水土保持方案估算依据、材料价格、工程单价、价格水平年与主体工程一致，不足部分依据现行编规及定额编制；

(2) 编制依据中主体工程没有明确规定的，采用《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉的通知》（川水发〔2015〕9号）；

(3) 主体工程中具有水土保持功能的工程措施列入本方案的投资估算；

(4) 本方案价格水平年为绵阳市安州区 2023 年第一季度。

(2) 编制依据

(1) 水利部水总〔2003〕67 号发布的定额；

(2) 《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉的通知》（川水发〔2015〕9号）；

(3) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改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、四川省水利厅颁布的《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) 《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）；

(6) 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) 《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费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综〔2014〕6号）；

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 人工预算单价

根据《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》(水保监〔2014〕58号)，水土保持方案的人工单价应与主体工程一致。因此：机械台班、工程措施人工费标准按主体工程人工费标准(60元/工日，即7.5元/工时，)临时措施、植物措施人工费标准按主体工程人工费标准(85元/工日，即10.63元/工时，)执行。

(2) 施工用风、水、电

电：1.31元/kw·h。

风：0.12元/m³。

水：1.54元/m³。

(3) 主要材料预算单价：

1) 主要材料估算价格包括材料原价、运杂费、材料采购及保管费及运输保险费等费用组成，计算公式为：材料预算价格=(材料原价+运杂费)×(1+采购及保管费费率)+运输保险费。

2) 工程措施的采购及保管费按2.8%计列，林草措施、封育措施按0.6%~1.1%计算。

表 6.1-1 主要材料价格表(单位：元)

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	柴油	t	5159.29			
2	草籽	kg	32			
3	乔木	株	1500			

(4) 施工机械使用费

指消耗在工程项目上的机械折旧、维修和动力燃料费用等。包括基本折旧费、修理费、替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费等。

施工机械使用费按现行《水利工程施工机械台时费定额》和省水利水电工程施工机械补充台时定额及有关规定计算。相关参数调整按川水办〔2018〕62号中规定调整执行。

(5) 工程单价及费率

本项目各项工程单价直接工程费、间接费、企业利润、税金组成。有关费率参照《水土保持工程概(估)算编制规定》、《水土保持工程估算定额》、《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》、《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》计取。

(4) 费率:

表 6.1-2 费率表

项目名称	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大
土石方工程	4.2%	4.5%	7%	9%	10%
混凝土工程	4.2%	6.5%	7%	9%	10%
其他工程	4.2%	5.5%	7%	9%	10%
植物措施工程	3.55%	4.5%	7%	9%	10%

7.2.2.2 费用组成

(1) 建筑工程费

建筑工程费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物工程费

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

1) 植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制。

2) 栽(种)植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

(3) 临时措施

详见临时措施概算表。

(4) 独立费用

1) 建设管理费: 按新增项目工程措施、监测措施、植物措施和临时措施费用之和的 1.0% 计列。

2) 科研勘测设计费: 本项目不计取工程科学研究试验费和勘测设计费, 水保方案编制费按《四川省利水工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号)的规定结合绵阳市市场价确定。

3) 工程建设监理费: 由建设单位自行负责, 不设监理。

4) 竣工验收技术评估费: 参照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号)及市场价计列。

5) 招标代理服务费: 本项目新增水保工程投资量小, 不进行招标。

6) 经济技术咨询费: 参照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号)及市场价计列。

(6) 基本预备费

按水土保持工程计算的工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分之和的10%计取。

(7) 水土保持补偿费

根据《财政部 国家发展和改革委员会 水利部关于关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知(财综[2014]8号), 本项目占地类型为公共设施用地, 水土保持补偿费按每平方 1.3 元每平方米计进行收费。本项目属于市政生态环境保护基础设施项目, 因此, 本项目根据实际情况建议免征相应的水土保持补偿费。

7.1.1.3 投资估算成果

本工程水土保持工程总投资为 344.70 万元, 其中主体已有 344.68 万元, 本方案新增水保投资 0.02 万元。水土保持投资包括: 工程措施 71.2 万元, 植物措施 220.02 万元, 临时措施 12.6 万元, 独立费用 9.54 万元, 基本预备费 31.34 万元。

表 7.1-3 投资估算总表

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	植物措施费		设备费	独立费用	合计
			栽(种) 植费	苗木、草、 种子费			
	第一部分 工程措施	71.2					71.2
	第二部分 植物措施		220	0.02			220.02
	第三部分 施工临时工程	12.6					12.6
	第四部分 独立费用					9.54	9.54
I	第一至四部分合计	83.8	220	0.02	0	9.54	313.36
II	基本预备费						31.34

III	价差预备费						
IV	水土保持补偿费						/
V	工程投资合计						344.70
	静态总投资 (I + II + IV)						344.70
	本方案新增水土保持投资						0.02
	主体工程已有水土保持投资						344.70
	总投资						344.70

表 7.1-4 工程措施估算汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第一部分 工程措施				71.2
I	主体已列工程措施				71.2
(一)	封场覆盖区				
1	平台横向排水沟	m	920	450	41.4
2	环场道路内侧排水沟	m	545	400	21.8
3	平台纵向排水沟	m	200	400	8

表 7.1-5 植物措施估算汇总表

	第二部分 植物措施				220.02
(一)	主体已列植物措施				220.02
一	封场覆盖区				220.02
1	混播草坪	m ²	28000	54	150.00
2	灌木	hm ²	5000	140	70.00
(二)	方案新增植物措施				
二	封场覆盖区				

1	播撒草籽	hm ²	2.88	65	0.02
---	------	-----------------	------	----	------

表 7.1-6 临时措施估算汇总表

	第三部分 施工 临时工程				12.6
(一)	主体已列临时工 程措施				12.6
1	密目网苫盖	m ²	30000	4.2	12.6

表 7.1-7 独立费用计算表

	第四部分 独 立费用				9.54
一	建设管理费	元	1%	303.82	3.04
二	科研勘测设计 费	元			6.5
1	工程科学研究 试验费	元			
2	工程勘测设计 费	元			
3	方案编制费	元			3
三	工程建设监理 费	元			
四	竣工验收技术 评估费	元			3
五	招标代理服务 费	元			
六	经济技术咨询 费	元			0.5
七	监测费	元			0

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	占地面积	单位	单价(元)	合计(元)
1	水土保持补偿费	32344.78	m ²	1.3	42048.214(建议免征)

7.1-9 单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)
1	撒播草籽	hm ²	65

2	混播草坪	m ²	54
3	灌木	m ²	140
4	密目网苫盖	m ²	4.2

7.2 效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。

表 7.2-1 水土保持各项指标达标情况表

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	99	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	92	99	达标
4	表土保护率 (%)	-	-	-
5	林草植被恢复率 (%)	97	99	达标
6	林草覆盖率 (%)	25	89	达标

由上表可以看出，水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等均能达到目标要求，故水保措施具有良好的保土效益、生态效益和社会效益。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，组织领导和管理措施是关键。本方案由建设单位自行组织实施，其条件是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也建议由建设单位代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

- (1) 组织实施水土保持方案提出的各项防治措施。
- (2) 制定水保方案实施、检查、验收的具体办法和要求。
- (3) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水保资金的足额到位。
- (4) 做好与水土保持监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受水保监督管理部门的检查与监督。
- (5) 切实加强水土保持法的学习，增加宣传力度，组织有关人员进行环保、水保知识培训，增强参与者的水保意识。
- (6) 建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.2 后续设计

本项目不涉及后续设计。

8.3 水土保持监测

本项目工程为新建建设类项目，按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》（水保〔2019〕160号）规定，本工程可自行进行水保监测。

8.4 水土保持监理

根据国家计委和水利部的要求，水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序，经水行政主管部门批复的水土保持方案，在其实施过程中必须进行水土保持监理，监理成果是生产建设项目水土保持设施验收的主要依据之一。

工程建设期间，建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求，可委托主体监理单位一并实施水土保持监理工作，项目建设形成以项目法人（业主）、承包商、

监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到有效合理的资金投入，确保施工进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

监理单位应按照水土保持相关要求，做好施工阶段的监理工作，其主要职责和任务：

(1) 依据合同相关内容，监督施工单位切实履行其水土保持责任。组织设计单位向施工单位进行设计交底，审核施工单位组织设计，经批准后施工单位方可开工。同时，在施工过程中，建立工程材料检验和复检制度，建立工序质量检验和技术复核制度。

(2) 对施工组织实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用依据存在的问题、处理意见、有价值的经验等全面控制水土保持工程的实施。监理月报、年报应报水行政主管部门备案。

(3) 协调建设单位和施工单位、建设单位与水行政主管部门之间有关水土保持措施实施、水土保持监测等方面的工作。

8.5 水土保持施工

(1) 本方案补充部分水土保持措施由建设单位自行组织实施。

(2) 施工期间，应严格按照设计图纸和施工技术以及相关法律法规等强制性规定进行施工，并合理安排施工工期，确保水土保持措施与主体工程同时完工。

(3) 施工过程中，应采取各种有效措施防止项目范围内发生不必要的水土流失，尽量避免其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动并注意施工及生活用火的安全。

(4) 施工期间，应对工程区排水设施进行经常性检查维护，保证其排水效果和通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟道淤积。

(5) 各类工程措施，从总体部署、施工设计到设备安装等全部完成，各道工序的质量都应及时测定，不合要求的及时改正，以确保工程安全和治理效果。

(6) 植物措施实施时应注意整个施工过程的质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强乔、草栽植后的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

(7) 水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持工程施工过程中，如需进行设计

变更，应及时与建设单位、设计单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

8.6 水土保持设施验收

按照《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》的要求，依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收鉴定书。

生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织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。

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。除按照国家规定需要保密的情形外，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。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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。生产建设单位对水土保持设施验收鉴定书材料的真实性负责。

验收后，为便于水土保持方案实施后的管理工作，为同类开发建设项目水土保持措施施工和水土保持产业的管理提供充分的依据，应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。