

含锆废渣资源化利用环保工程（基建期）

水土保持监测总结报告

建设单位：临沧韭菜坝锆业有限责任公司

监测单位：湖北绿源工程设计有限公司云南分公司

二〇一九年七月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：湖北绿源工程设计有限公司

法定代表人：张艳艳

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(鄂)字第0008号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年12月19日



监测照片集



项目厂区原地貌（Google 影像 2013.2）



项目厂区建设状况（Google 影像 2014.2）



项目厂区建设状况（Google 影像 2015.3）



项目厂区建设状况（Google 影像 2019.1）



二次炉渣转运堆场原地貌（Google 影像 2014.2）



二次炉渣转运堆场堆渣状况（Google 影像 2019.1）



物料堆场现状



生产场地和加工区现状



物料堆场南侧排水沟和沉沙池



生产区北侧挡墙及排水沟



加工区南端及建筑周边排水沟



办公生活区现状

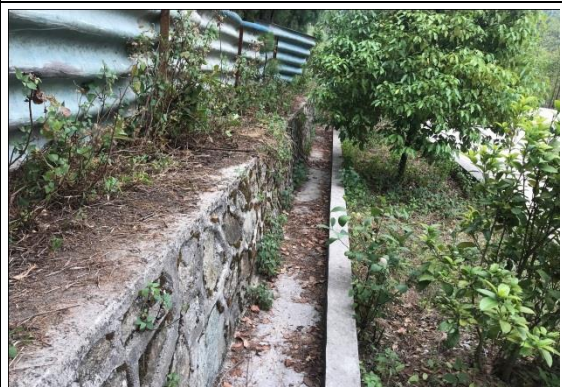


食堂及宿舍周边挡墙及排水沟



至食堂道路现状

至生产区道路现状



至食堂道路挡墙及排水沟



至生产区道路挡墙及排水沟



至食堂道路两侧绿化区植被恢复



食堂前侧边坡绿化区植被恢复

至生产区道路两侧绿化区植被恢复



二次炉渣转运堆场下侧挡墙及净化水池

目 录

综合说明	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 水土流失防治工作情况	13
1.3 监测工作实施情况	14
2 监测内容与方法	18
2.1 监测内容.....	18
2.2 监测方法.....	22
3 重点部位水土流失动态监测	26
3.1 防治责任范围监测	26
3.2 取土（石、料）监测结果	28
3.3 弃土（石、渣）监测结果	28
4 水土流失防治措施监测结果	30
4.1 工程措施监测结果	30
4.2 植物措施监测结果	31
4.3 临时措施监测结果	32
4.4 水土保持措施防治效果	33
5 土壤流失情况监测	39
5.1 水土流失面积.....	39
5.2 土壤流失量	39
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	46
5.4 水土流失危害.....	47

6 水土流失防治效果监测结果	48
6.1 扰动土地整治率	48
6.2 水土流失总治理度	49
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	49
6.4 土壤流失控制比	50
6.5 林草植被恢复率	50
6.6 林草覆盖率.....	50
7 结论.....	52
7.1 水土流失动态变化	52
7.2 水土保持措施评价	53
7.3 存在问题及建议	53
7.4 综合结论.....	54

附 件

- 1、水土保持监测委托书
- 2、投资项目备案证
- 3、《临沧市临翔区水务局关于含锆废渣资源化利用环保工程水土保持方案初步设计报告的批复》（临翔水复〔2014〕7号）
- 4、水土保持补偿费缴纳凭证

附 图

- 1、项目区地理位置及交通示意图
- 2、项目区水系图
- 3-1、项目厂区总平面布置图
- 3-2、二次炉渣转运堆场总平面布置图
- 4-1、项目厂区基建期水土流失防治责任范围图
- 4-2、二次炉渣转运堆场基建期水土流失防治责任范围图
- 5-1、项目厂区基建期水土保持措施及监测点布置图
- 5-2、二次炉渣转运堆场基建期水土保持措施及监测点布置图

含锆废渣资源化利用环保工程（基建期）水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标											
项目名称		含锆废渣资源化利用环保工程									
建设规模	新建一条年处理废弃炉渣与低品位锆矿 10 万吨生产线，年产品位 1.6%的锆精矿产品 980 吨，含锆金属量 15.68 吨，项目占地面积为 6.97hm ²			建设单位全称		临沧韭菜坝锆业有限责任公司					
				建设地点		临沧市临翔区博尚镇户有村					
				所在流域		长江流域					
				工程总投资		11850 万元					
				工程总工期		18 个月（2013 年 6 月～2014 年 11 月）					
水土保持监测指标											
监测单位		湖北绿源工程设计有限公司 云南分公司			联系人及电话		张世超 13529132626				
自然地理类型		低中山地貌			防治标准		一级				
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）				
	1.水土流失状况监测		地面调查结合定位监测		2.防治责任范围监测		实地调查（面积监测）				
	3.水土保持措施情况监测		地面调查、实地测量		4.防治措施效果监测		地面调查（植被样方）				
	5.水土流失危害监测		实地调查		水土流失背景值		1822.45t/km ² ·a				
方案设计防治责任范围		7.56hm ²			土壤容许流失量		500t/km ² ·a				
水土保持投资		225.59 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a				
主要防治措施		生产区：（1）工程措施：M7.5 浆砌石挡墙 200m、M7.5 浆砌石排水沟 305m、沉砂池 1 座；（2）临时措施：临时排水沟 220m 办公生活区：（1）工程措施：M7.5 浆砌石挡墙 505.2m、M7.5 浆砌石排水沟 469.4m 道路区：（1）工程措施：M7.5 浆砌石挡墙 437.2m、M7.5 浆砌石排水沟 631.6m、沉砂池 1 座；（2）植物措施：种植行道树（旱冬瓜）250 株；（3）临时措施：临时排水沟 335m、彩条布覆盖 300m ² 绿化区：（1）植物措施：场地绿化 2.09hm ² 二次炉渣转运堆场区：（1）工程措施：M7.5 浆砌石挡墙 50m、净化水池 1 座									
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值(%)	监测值(%)	监测数据 单位：hm ²						
		扰动土地整治率	95	98.73	防治措施面积	2.17	永久建筑物及硬化面积	2.48	扰动土地面积	4.71	
		水土流失总治理度	92	97.31	防治责任范围面积	6.97	水土流失面积	2.23			
		土壤流失控制比	1.0	1.05	工程措施面积	0.08	容许土壤流失量	500t/km ² ·a			
		林草覆盖率	27	38	植物措施面积	2.09	监测土壤流失情况	475t/km ² ·a			
		林草植被恢复率	99	99	可恢复林草植被面积	2.09	林草植被面积	2.09			
		拦渣率	98	98	实际拦挡弃渣量	20.6 万 m ³	总弃土渣量	20.6 万 m ³			
	水土保持治理达标评价		工程建设基本按照主体工程和《水保方案》设计实施各种预防保护措施，六大指标均达到了水土流失防治一级标准和《水保方案》中提出的水土流失防治目标								
	总体结论		工程措施防护效果良好，林草植被恢复良好，人为水土流失基本得到控制								
主要建议		（1）场地绿化局部植被覆盖不高，建议加强补植补种和抚育管理，使之尽快形成覆盖，防止地表侵蚀 （2）加强后期生产过程中各裸露地表水土保持措施实施 （3）加强对项目区内已实施水土保持措施区域的管护，并定期巡查，确保各项水土保持措施功能的长效发挥									

综合说明

含锆废渣资源化利用环保工程位于临沧市临翔区博尚镇户有村，厂区中心位置地理坐标为：东经 99°59'37"，北纬 23°50'41"，二次炉渣转运堆场中心位置地理坐标为：东经 99°59'12"，北纬 23°50'49"，行政区划属于临翔区博尚镇户有村村委会。厂区距离博尚镇约 18km，距离临沧市约 40km，厂内道路连接厂区西南侧乡村道路并与博马路（博尚镇至马鹿坑的乡村道路）连通，交通较为便利。

本项目建设规模为：建设一条锆精矿产品生产线，年处理废弃炉渣与低品位锆矿 10 万吨，其中废弃炉渣 2 万吨，年产品位 1.6% 的锆精矿产品 980 吨，含锆金属量 15.68 吨。项目建设内容为：建设一条包含原料储存、加工、混合、输送工序在内的原料加工生产线；建设 6 台适宜从废弃炉渣与低品位锆矿中高效回收锆金属的挥发炉；建设 6 台套烟气冷却及分离装置；建设 6 台套高效自动布袋除尘装置；建设 2 台套高效脱硫装置。

本项目由生产区、办公生活区、道路区、绿化区、辅助设施区、二次炉渣转运堆场区等 6 个部分组成，总占地面积为 6.97hm²，其中厂区 5.50hm²，二次炉渣转运堆场 1.47hm²。项目总投资为 11850 万元，其中土建投资为 2923 万元，于 2013 年 6 月开工建设，2014 年 11 月完工投入试运行，建设工期 18 个月。

项目厂区位于临沧勐托山间盆地内，属高原山区低中山地貌类型，总体地势呈北高南低，海拔标高 1880m ~ 1930m，相对高差 50m（二次炉渣转运堆场海拔标高在 1920~1997m 之间，相对高差 77m）。项目区属亚热带季风气候，水系属怒江水系，多年平均气温 17.2℃，多年平均降水量为 1161.8mm，二十年一遇 24 小时最大降雨量为 126.78mm，12 小时最大降雨量为 87.5mm，最大 1 小时降雨量 79.56mm，项目区主导风向为西南风，多年均风速 2.2m/s。项目区土壤类型以红壤土为主，植被属亚热带常绿阔叶林，主要有云南松、桉树、旱冬瓜、火棘、马桑等，植被覆盖率约为 55%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度容许值为 500t/km²·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）”和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号），项目所在地临翔

区博尚镇属于国家级重点治理区中的“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”，同时也属于省级公告的水土流失重点治理区，因此，本项目水土流失防治标准执行一级标准。

2014 年 5 月，临沧韭菜坝锆业有限责任公司（原临沧市临翔区鑫翔锆业有限公司）委托云南鲁布革顾问有限公司承担了本项目水土保持方案编制工作。方案编制单位根据现场勘查和资料收集结果，于 2014 年 5 月编制完成了《含锆废渣资源化利用环保工程水土保持方案初步设计报告书》（送审稿），并通过了临沧市临翔区水务局组织的技术评审。编制单位根据专家意见进行了仔细修改，于 2014 年 5 月中旬完成本项目报批稿。2014 年 5 月 23 日，临沧市临翔区水务局以“临翔水复〔2014〕7 号”文件对本项目水土保持方案予以批复。

受临沧韭菜坝锆业有限责任公司的委托，我公司（湖北绿源工程设计有限公司云南分公司）于 2019 年 6 月承担了含锆废渣资源化利用环保工程基建期的水土保持监测任务。接受任务后，我公司成立了专门的水土保持监测项目组。监测工作组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，然后根据有关规定和项目的实际情况，对本项目监测工作进行了详细安排。

由于本项目基建施工时段为 2013 年 6 月~2014 年 11 月，监测委托时间为 2019 年 6 月，根据相关规程规范，本项目监测为补报监测。

根据本项目监测情况，工程监测时段为 2019 年 6 月~2019 年 7 月，共 2 个月，监测组共现场监测 1 次。监测过程中布设了水土保持监测点 11 个，其中生产区 2 个、办公生活区 1 个、道路区 1 个、绿化区 2 个、辅助设施区 1 个、二次炉渣转运堆场区 3 个、直接影响区 1 个；监测点类型为调查型 10 个、巡查型 1 个。主要完成的监测成果为《水土保持监测总结报告》。

根据监测结果，工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 6.97hm^2 ，均为项目建设区；实际扰动地表面积为 6.63hm^2 。工程基建期共开挖土石方量为 4.15 万 m^3 ，回填利用土石方量为 4.58 万 m^3 （其中土石方 4.15 万 m^3 、绿化覆土 0.43 万 m^3 ），开挖产生的土石方全部被回填利用，并外购绿化覆土 0.43 万 m^3 ，基建期间无弃渣产生。项目生产至今共产生二次炉渣 20.6 万 m^3 ，全部运至二次炉渣转运堆场堆放，堆场底部已修建了挡土墙和净化水池，其距离现阶段堆渣位置约 15m，运行状况良好，无弃渣外溢现象。因工程建设扰动产生土壤流失总量为 384.09t，原生土壤流失量为 317.56t，新增土壤流失量为 66.53t。

根据监测结果，工程实际完成的水土保持措施主要有：①工程措施：M7.5 浆砌石挡墙 1192.4m、M7.5 浆砌石排水沟 1406m、净化水池 1 座、沉砂池 2 座；②植物措施：场地绿化 2.09hm²、栽植行道树（旱冬瓜）250 株；③临时措施：彩条布覆盖 300m²、临时排水沟 555m。

通过各项防治措施的实施并发挥效益，工程建设产生的水土流失得到有效地控制。工程扰动土地整治率达到 98.73%，水土流失总治理度达到 97.31%，拦渣率达到 98%，土壤流失控制比达到 1.05，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 38%。项目六项指标均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治一级标准。

根据监测成果分析，本工程建设基本按照主体工程和水土保持方案的设计要求开展了水土流失防治工作。在项目建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失；水土保持工程基本完好，发挥了防治因工程建设引发水土流失的作用，六大指标均达到了水土流失防治一级标准和《水保方案》中提出的水土流失防治目标，工程实施的水土保持防护措施能满足现阶段水土流失防治要求。

我单位在开展含锆废渣资源化利用环保工程水土保持监测工作的过程中，得到了临沧市临翔区水务局有关领导及临沧韭菜坝锆业有限责任公司工作人员的大力协助与支持，在此深表谢意！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目主要特性

项目名称：含锆废渣资源化利用环保工程

建设单位：临沧韭菜坝锆业有限责任公司

建设地点：临沧市临翔区博尚镇户有村

建设性质：建设生产类项目

建设规模：新建一条年处理废弃炉渣与低品位锆矿 10 万吨生产线

建设工期：18 个月（2013 年 6 月～2014 年 11 月）

项目投资：总投资 11850 万元，其中土建投资 2923 万元

1.1.2 地理位置及交通

含锆废渣资源化利用环保工程位于临沧市临翔区博尚镇户有村，厂区中心位置地理坐标为：东经 99°59'37"，北纬 23°50'41"，二次炉渣转运堆场中心位置地理坐标为：东经 99°59'12"，北纬 23°50'49"，行政区划属于临翔区博尚镇户有村村委会。厂区距离博尚镇约 18km，距离临沧市约 40km，厂内道路连接厂区西南侧乡村道路并与博马路（博尚镇至马鹿坑的乡村道路）连通，交通较为便利。

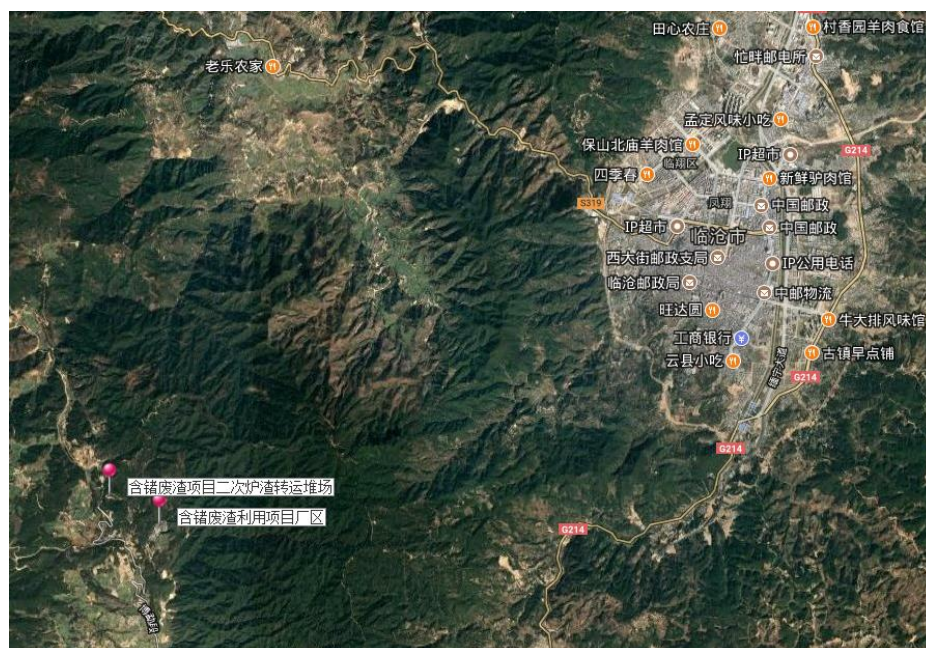


图 1-1 项目区地理位置及交通示意图

1.1.3 项目建设规模及特性

项目建设规模为：建设一条锆精矿产品生产线，年处理废弃炉渣与低品位锆矿 10 万吨，其中废弃炉渣 2 万吨，年产品位 1.6%的锆精矿产品 980 吨，含锆金属量 15.68 吨。

项目建设内容为：建设一条包含原料储存、加工、混合、输送工序在内的原料加工生产线；建设 6 台适宜从废弃炉渣与低品位锆矿中高效回收锆金属的挥发炉；建设 6 台套烟气冷却及分离装置；建设 6 台套高效自动布袋除尘装置；建设 2 台套高效脱硫装置。

项目总占地面积为 6.97hm²，其中厂区 5.50hm²，二次炉渣转运堆场 1.47hm²。项目总投资为 11850 万元，其中土建投资为 2923 万元，于 2013 年 6 月开工建设，2014 年 11 月完工投入试运行，建设工期 18 个月。

工程规模及特性情况详见表 1-1。

表 1-1 工程规模及特性表

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	技术指标			
1	锆金属回收率	%	70	
2	锆精矿率	%	0.98%	
3	精矿含锆品位	%	1.60%	
4	布袋收尘率	%	99.5	
5	烟气脱硫效率	%	80	
6	二次渣干渣率	%	76.5	低品位锆矿水分以 10%计算
7	二次渣含锆品位	%	0.009	
二	经济指标			
1	低品位锆矿耗用量	吨/千克锆精矿 Ge	5.1	韭菜坝及文强煤矿采供
2	炉渣耗用量	吨/千克锆精矿 Ge	1.28	韭菜坝及文强煤矿堆存渣
3	白泥耗用量	吨/千克锆精矿 Ge	0.1	
4	综合电耗	度/千克锆精矿 Ge	593	
5	综合水耗	吨/千克锆精矿 Ge	1.95	
三	施工工期	月	18	(2013 年 6 月~2014 年 11 月)
四	项目总投资	万元	11850	其中土建投资为 2923 万元

1.1.4 项目组成及布置

根据《水保方案》及项目建设情况，本工程由生产区、办公生活区、道路区、绿化区、辅助设施区、二次炉渣转运堆场区等 6 个部分组成，总占地面积为

6.97hm²。项目组成具体情况详见表 1-2。

表 1-2 项目组成情况表

序号	项目组成	占地面积（hm ² ）	基本情况
1	生产区	2.09	位于厂区西侧，包括原料堆场、原料加工区、挥发炉、除尘装置区、废气脱硫区 5 个区块
2	办公生活区	0.34	位于厂区东侧，建筑物主要为职工宿舍、食堂等，主要用于办公生活
3	道路区	0.95	修建 500m 场内道路至各分区，分为主干道和次干道，主干道宽度约为 6m，次干道宽度约为 4m，道路采用水泥路面
4	绿化区	2.09	对厂区空地和边坡进行绿化
5	辅助设施区	0.03	新建高位水池和配电房等辅助设施
6	二次炉渣转运堆场	1.47	生产过程中产生二次炉渣，设置一个二次炉渣转运堆场，用于堆放运行期产生的二次炉渣
合计		6.97	

一、生产区

生产区位于厂区西侧，包括原料堆场、原料加工区、挥发炉、除尘装置区、废气脱硫区 5 个区块。原料堆场位于厂区北侧，原料加工区布置在区域西侧，挥发炉及除尘装置区从西向东连续布置，脱硫区布置在区域以北。生产区总占地面积为 2.09hm²，其中建构筑物占地面积为 0.77hm²，场地硬化及压实占地面积为 1.32hm²。

工程建成后，生产区场地被建构筑物覆盖和硬化、压实处理，并通过拦挡、排水等措施防治，水土流失基本得到控制。

二、办公生活区

办公生活区位于厂区东侧，建筑物主要为职工宿舍、食堂等，均为一层活动板房，主要用于办公生活。办公生活区总占地面积为 0.34hm²，其中建构筑物占地面积为 0.31hm²，场地硬化占地面积为 0.03hm²。

工程建成后，办公生活区场地被建构筑物和硬化覆盖，基本不存在水土流失。

三、道路区

本工程新建道路为场内道路，作为衔接各场地的交通道路，包括 1 条主干道和 2 条次干道，总长度为 500m，占地面积为 0.95hm²。主干道路面宽度为 6m，次干道路面宽度为 4m，路纵坡 5%以内，最小转弯半径控制不小于 9m，路面采用水泥路面，即水泥混凝土面层厚 25cm，水泥稳定砂砾基层厚 25cm，碎石垫层厚 15cm。人行道采用水泥混凝土预制方砖铺砌。

工程建成后，场内道路路面均进行了硬化和压实处理，道路两侧（或一侧）

边坡进行了浆砌石挡墙拦挡,路基两侧(或一侧)修建了截排水沟和栽植行道树,区域水土流失得到有效地控制。

四、绿化区

本工程在厂区各建构筑物及应用场地外的区域进行了绿化处理,总绿化面积为 2.09hm^2 ,其布置情况如下:

(1) 厂区道路绿化: 由线型绿带和组织绿荫的绿化树木组成绿化骨架,并与通道两侧建、构筑物及地下管道、道路、人行道的布置等相协调。道路绿化采取在道路两侧人行道边种植高大稠密的乔木,形成行列式的林荫道,并配植草皮,形成良好的绿化效果。

(2) 办公生活区及与生产区隔离带绿化: 为全厂重点装饰性绿化的区域,选取植物时注重形态、高低、层次及色彩的协调和组织,办公楼、食堂及浴室周围有序地种植树型美观的乔木,并配以绿篱和草皮及花台。

(3) 车间周围绿化: 在一般车间的周围种植高大乔木和绿篱,车间周围的空地上以草皮覆盖;对于有粉尘、气体污染的车间周围,选择具有防护及净化功能的树种进行绿化。

工程建成后,厂区绿化实施完成,经生长运行,已形成了较高的覆盖,可发挥蓄水保土及绿化美化环境的效益。

五、辅助设施区

工程辅助设施包括输电、通讯线路、供排水设施、高位水池及给排水管道等,总占地面积为 0.03hm^2 。本工程建设保留原有输电、通讯线路及给排水管道继续使用,并在厂区北侧新建一座高位水池,厂区中央修建配电房。

厂区生活用水主要来源于厂区北侧高位水池,输送至各个生活区用水点。生产用水来源于厂区北侧的溪流水,将溪流水利用自然高差以明沟渠方式引入给水池中,再从给水池中引出一根总管,从总管中分出各支管到各用水点,生产废水经埋设管道循环利用,实现零排放。

本项目利用原有的一条电压等级为 35kV ,线路长度 10km 的高压供电线路,并在厂区中央建设了一座 $35\text{kV}/400\text{V}$ 的变配电站,配置容量为 2500KVA 的变压器及配套的高、低压开关柜等配电装置。

工程建成后,辅助设施区场地基本被建构筑物和硬化覆盖,水土流失很小。

六、二次炉渣转运堆场区

本工程设置了 1 个二次炉渣转运堆场，位于厂区西北侧约 970m 的一个洼地内，海拔标高在 1920~1997m 之间，主要用于堆放运行期产生的二次炉渣。

根据相关资料，二次炉渣转运堆场占地面积为 1.47hm²，容量为 40 万 m³，目前堆渣量为 20.6 万 m³，堆渣面积为 1.13hm²，平均堆渣高度为 18.2m。工程建设在堆场底部修建了挡土墙和净化水池，其距离现阶段堆渣位置约 15m，运行状况良好，无弃渣外溢现象。

1.1.5 施工组织

（1）施工营场地

根据本工程的特点，施工营场地利用项目区各建设空旷场地，不另外单独设置施工营场地。

（2）施工交通

项目利用博马路、乡村道路进场，无需新修进场道路，并通过修建场内道路连接各建设场地，项目交通运输较为便利。

（3）施工用水、电、通讯

一、施工用水

本项目已建成一座 500m³ 的高位水池，可满足建设和生产需要；排水通过工程场地排水沟排入附近自然沟渠。

二、施工用电

本项目建设期间用电由韭菜坝及文强煤矿现有地面变配电装置供应，项目生产用电架设一条电压等级 35KV，高压线路长度约 10km 的供电线路，同时安装 2000KVA 的变配电装置。

三、施工通讯

项目区有移动电话信号覆盖。

（4）主要施工材料及来源

建筑材料就近于临沧市周边合法供应商购买，相关水土流失防治责任由材料出售方负责。

1.1.6 工程占地

根据建设单位提供资料及统计结果，本工程建设占地面积共计 6.97hm²，其

中生产区 2.09hm²、办公生活区 0.34hm²、道路区 0.95hm²、绿化区 2.09hm²、辅助设施区 0.03hm²、二次炉渣转运堆场区 1.47hm²。工程占地类型为林地和坡耕地，其中占用林地 0.75hm²，占用坡耕地 6.22hm²。

本工程建设用地面积统计详见表 1-3。

表 1-3 工程占地类型及面积统计表

项目组成及分区	占地类型及面积（hm ² ）		
	林地	坡耕地	小计
生产区	0.26	1.83	2.09
办公生活区		0.34	0.34
道路区	0.05	0.90	0.95
绿化区	0.31	1.78	2.09
辅助设施区		0.03	0.03
二次炉渣转运堆场区	0.13	1.34	1.47
合计	0.75	6.22	6.97

1.1.7 土石方平衡

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程基建期共开挖土石方量为 4.15 万 m³，回填利用土石方量为 4.58 万 m³（其中土石方 4.15 万 m³、绿化覆土 0.43 万 m³），开挖产生的土石方全部被回填利用，并外购绿化覆土 0.43 万 m³，基建期间无弃渣产生。项目生产至今共产生二次炉渣 20.6 万 m³，全部运至二次炉渣转运堆场堆放，堆场底部已修建了挡土墙和净化水池，其距离现阶段堆渣位置约 15m，运行状况良好，无弃渣外溢现象。

项目生产需要的原料由韭菜坝矿及文强矿提供，其产生原料的防治责任由该两个矿的建设单位承担，原料的土石方量不计入本次土石方平衡计算。

表 1-4 项目物料及锆金属平衡表

项目	物料名称	数量（t/a）	品位（%）	含锆金属量（t/a）	比例（%）
投入	低品位锆矿	80000	0.024	19.2	85.7
	废弃炉渣	20000	0.016	3.2	14.3
	合计	100000	0.022	22.4	100
产出	锆精矿	980	1.6	15.68	70
	二次渣	70400	0.009	6.496	29
	合计			22.176	99
损失	尾气含锆			0.134	0.6
	飞扬损失			0.09	0.4
	合计			0.224	100

表 1-5 工程土石方平衡分析表 单位：万 m³

序号	项目组成及分区	开挖			回填利用			调入		调出		外借		废弃	
		土石方	二次炉渣	小计	覆土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一	基建期	4.15		4.15	0.43	4.15	4.58								
1	项目区场平	3.15		3.15		3.15	3.15								
2	生产区	0.36		0.36		0.36	0.36								
3	办公生活区	0.17		0.17		0.17	0.17								
4	道路区	0.45		0.45		0.45	0.45								
5	绿化区				0.43		0.56					0.43	合法土料场		
6	辅助设施区	0.02		0.02		0.02	0.02								
二	运行期		20.6	20.6										20.6	
1	生产区		20.6	20.6										20.6	二次炉渣转运堆场
三	合计	4.15	20.6	24.75	0.43	4.15	4.58	0		0		0.43		20.6	

说明：（1）表中所列土石方全部为自然方；

（2）开挖+调入+外借=回填利用+调出+废弃；

（3）绿化覆土全部采用外购；

（4）项目生产需要的原料由韭菜坝矿及文强矿提供，其产生原料的防治责任由该两个矿的建设单位承担。

1.1.8 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目建设区域内未涉及到居民搬迁，因此项目不涉及专项设施改（迁）建。

1.1.9 工程建设进度及投资

本项目总投资为 11850 万元，其中土建投资 2923 万元，于 2013 年 6 月开工建设，2014 年 11 月完工投入试运行，建设工期为 18 个月，水土保持措施在建设过程中同步实施。

1.1.10 自然环境概况

1.1.10.1 地形地貌

博尚镇地处南汀河源头，怒山山脉向南延伸部分、属横断山脉纵谷区的南部。因陆地抬升运动的强烈和流水侵蚀的切割作用，形成全镇南高北低，西高东低，全境地形狭长、为中等切割中山宽谷，由博尚坝——勐托槽子构成。海拔高度 1600m~2100m。全镇四面高山环绕，东北部晓光山南北走向，海拔 2483m；东面大亮山，海拔 2664m；西面是勐博后山，海拔 2792m。境内大部分是坡形地、属半山半坝。其中最高峰是户有村南高箐石排坡，海拔 2835m，最低点是博尚河与勐托河，汇合进入凤翔细嘎村处，海拔 1650m。

厂区位于临沧勐托山间盆地内，属高原山区低中山地貌，多由丘陵及低中山组成，其地势呈北高南低，海拔标高 1880m~1930m，相对高差 50m（二次炉渣转运堆场海拔标高在 1920~1997m 之间，相对高差 77m）。

1.1.10.2 地质概况及地震

项目区地质条件为新生界第四系（Q₄）冲积层，以黑色、黄色、浅紫色砂为主，表面为有机质耕作层，下面为黑褐色、褐黄色粗砂砾为主。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目区抗震设防烈度为 VII 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，区域稳定性划分为基本稳定区。

1.1.10.3 气象

项目区所在地临翔区博尚镇属南亚热带季风气候，四季分明，雨热同季，降雨量集中，秋季多绵雨，冬季霜雪少、云雾多，但并不严寒，立体变化显著。据临沧市气象站近 20 年的气象资料：年均降水量 1161.8mm，年降水量的 85%主要

集中在汛期的 5~10 月份，多年平均降水日数 154 天，二十年一遇 24 小时最大降雨量为 126.78mm，12 小时最大降雨量为 87.5mm，最大 1 小时降雨量 79.56mm，多年平均蒸发量 1619.9mm。工程区多年年平均气温 17.2℃，极端最高温度 34.6℃，极端最低温度 -1.3℃，年均活动积温 6352.9℃，年平均日照时数为 2131.7 小时，相对湿度 74%；年平均风速 2.2m/s，最大风力为 5 至 7 级，年主导风向为西南风。

1.1.10.4 河流水文

临翔区境内河流分属澜沧江和怒江两大水系，东部和南部为澜沧江水系，中部和北部为怒江水系，全区共有大小河流 51 条，面积为 29301 亩，51 条河流中澜沧江水系 23 条，怒江水系 28 条，区内流程最长的为南汀河 7.5km，澜沧江流程 71km，河流流量因季节的变化而变化，属典型的山溪河流。

项目区属怒江水系，区内有一条箐沟，工程建设了拦水坝，将该箐沟溪沟水拦截，用于厂区的生产建设用水。项目区汇水通过排水沟排入下游的箐沟内。

1.1.10.5 土壤

项目区土壤成土母质来源于花岗岩源深厚的红色风化壳，主要土壤类型有：红壤、冲积母质、坡积母质、油红土、水稻土和茶园土壤。项目区土壤类型主要为红壤，分布于永和、永泉、勐准。由花岗岩发育的红壤，含石英砂粘多，不粘重，田渗透性强，保水保肥力差，含钾量中等或较丰富、偏酸缺磷。

1.1.10.6 植被

博尚镇在海拔 1610~2891m 范围内，气候温和、夏秋多雨，秋冬多雾。镇境内的晓光山、勐博后山、大亮山三大山脉、绿荫如屏、中下部植被以针叶林与针阔叶混交林分布，山顶部为常绿阔叶林和箭竹林或竹木混交林。

本项目区内的乔木主要包括云南松、桉树以及旱冬瓜等，灌木主要包括火棘、马桑等，林草植被总体覆盖率约 55%。

1.1.10.7 其他

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.1.11 水土流失及水土保持现状

1.1.11.1 水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告》(2017年8月,云南省水利厅)资料,临翔区水土流失面积统计详见表 1-6。

表 1-6 临翔区水土流失强度分级面积统计表 单位: km²

项目区 所处 位置	土地总面 积	微度流失		水土流失		强度分级									
						轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
临翔区	2555.43	1997.87	78.18	557.56	21.82	286.48	51.37	99.84	17.91	79.00	14.17	56.37	10.10	35.90	6.44

1.1.11.2 水土保持分区

根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）”和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），项目所在地临翔区博尚镇属于国家级重点治理区中的“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”，同时也属于省级公告的水土流失重点治理区，因此，本项目水土流失防治标准执行一级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤容许流失量为 500t/km²·a。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持工作落实情况

工程建设单位（临沧韭菜坝锆业有限公司）积极落实水土保持工作，实行专人负责制，专人管理。2014年5月，临沧韭菜坝锆业有限公司（原临沧市临翔区鑫翔锆业有限公司）委托云南鲁布革顾问有限公司承担了本项目水土保持方案编制工作。方案编制单位根据现场勘查和资料收集结果，于2014年5月编制完成了《含锆废渣资源化利用环保工程水土保持方案初步设计报告书》（送审稿），并通过了临沧市临翔区水务局组织的技术评审。编制单位根据专家意见进行了仔细修改，于2014年5月中旬完成本项目报批稿。2014年5月23日，临沧市临翔区水务局以“临翔水复〔2014〕7号”文件对本项目水土保持方案予以批复。2019年6月，临沧韭菜坝锆业有限公司委托了本项目水土保持监

测及验收工作，落实了水土保持监测及验收单位和工作内容。

在项目建设过程中，建设单位以批复的《水保方案》为基础，并根据项目区的实际情况，严把工程质量和技术关，严格落实“三同时”制度，并自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，对工程建设过程中可能造成水土流失的情况及区域进行了及时、有效地防治。建设单位于项目施工结束后对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查初验，对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖，对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。自查初验完成后建设单位严格落实了后期的养护管理制度。

1.2.2 项目变更情况

根据《水保方案》及实际建设情况对比，本工程建设将物料堆场和加工区周边绿化场地（面积约 0.69hm^2 ）建设为物料堆场和硬化场地，使生产区布局更加合理，项目总建设面积不变。

根据水土保持变更文件，项目布局建设变化为主体工程的优化调整，不属于重大变更，其变更情况纳入验收管理。

1.3 监测工作实施情况

本项目建设施工时段为 2013 年 6 月~2014 年 11 月，水土保持监测工作委托时间为 2019 年 6 月，故本项目监测为补报监测。针对工程前期建设的时段，监测组通过收集原始资料及批复的《水保方案》等，通过 google earth 量算前期扰动面积，并结合工程入场时监测工作结果，类比推测工程前期土壤侵蚀模数以弥补监测时段的不足。

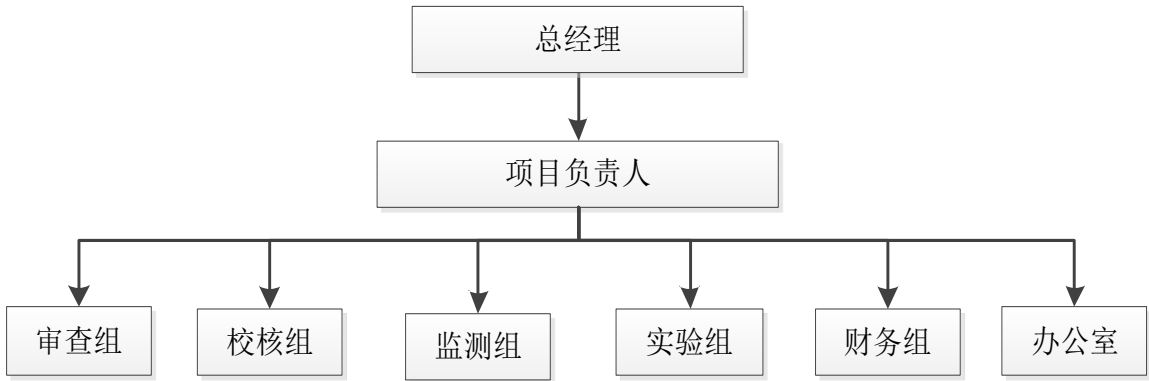
1.3.1 监测实施方案执行情况

我公司（湖北绿源工程设计有限公司云南分公司）接受本项目监测任务后，成立了专门的水土保持监测项目组。监测工作组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，然后根据有关规定和项目的实际情况，形成了“含锆废渣资源化利用环保工程水土保持监测工作方案（简要）”，并提交建设单位，用以指导本项目监测工作。

1.3.2 监测项目部设置

为保障本项目监测工作高质量、高效率完成，我公司组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了含锗废渣资源化利用环保工程水土保持监测项目组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工。

根据本项目实际情况，工程监测项目部机构安排如下：



1.3.3 监测点布设

根据《水保方案》，工程设计布设水土保持监测点 4 个，其中生产区 1 个、道路区 1 个、绿化区 1 个、二次炉渣转运堆场 1 个。

根据实际监测情况，本项目共布设了水土保持监测点 11 个，其中生产区 2 个、办公生活区 1 个、道路区 1 个、绿化区 2 个、辅助设施区 1 个、二次炉渣转运堆场区 3 个、直接影响区 1 个；监测点类型为调查型 10 个、巡查型 1 个。工程实际水土保持监测点布设情况见表 1-7。

表 1-7 工程水土保持监测点布设情况表

项目组成及分区	布置位置	监测点类型	监测点编号	监测内容	监测方法	监测设备
生产区	物料堆场	调查型	1#监测点	水土流失状况	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
	生产区域	调查型	2#监测点	防治措施实施及效果	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
办公生活区	办公室及宿舍	调查型	3#监测点	扰动面积状况	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
道路区	场地及边坡	调查型	4#监测点	防治措施实施及效果	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
绿化区	绿化场地	调查型	5#监测点	水土流失状况	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
		调查型	6#监测点	植被恢复情况	植被样方监测	相机、测高仪、胸径尺、测绳
辅助设施区	高位水池	调查型	7#监测点	水土流失状况及措施	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺

二次炉渣转运堆场区	转运堆场	调查型	8#监测点	土石方情况	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
		调查型	9#监测点	水土流失状况	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
		调查型	10#监测点	防治措施实施及效果	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
直接影响区	周边影响区	巡查型	11#监测点	施工影响	巡查监测	GPS、测距仪、钢卷尺

1.3.4 监测设施设备

本工程监测过程中使用的设施设备主要有：激光测距仪、天平、土壤采样器、土壤刀、铝盒、环刀、酒精、手持式 GPS、罗盘、塔尺、测高仪、胸径尺、钢卷尺、测绳、数码照相机、数码摄像机等其他易耗品，设备详细情况见表 1-8。

表 1-8 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型 号	单位	数量	备 注
一	设 施				
1	植被样方	2m × 2m	个	2	用于观测植被生长情况
二	设 备				
1	全站仪		套	1	
2	远距离激光测距仪	NIKONLR800	台	1	便携式
3	高精度激光测距仪	PD40	台	1	手持
4	土壤水分仪		套	1	测 4 个深度
5	天平	HC-TP11-5	套	1	1/500g
6	烘箱 LG450		台	1	用于土壤试验
7	土壤采样器	ST-99027	台	1	用于土壤试验
8	土壤刀、铝盒、环刀、酒精		套	1	用于土壤含水率、容重等的量测
9	手持式 GPS	麦哲伦 D600	台	1	监测点、场地的定位量测
10	罗盘、塔尺		套	1	用于测量坡度
11	测高仪	NIKONLR800	台	1	测量植物生长状况
12	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
13	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
14	笔记本电脑		台	2	用于电子资料编写、图片储存等
15	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
16	幅材及配套设备				各种设备安装补助材料

1.3.5 监测技术方法

一、调查监测

主要根据工程设计资料，建设单位提供的工程资料等，结合全站仪、GPS、皮尺、相机等监测设备监测各个时段实际发生扰动面积的动态变化情况；监测弃

土弃渣的岩土类型、堆放量、占地面积、堆渣高度、堆渣形成坡面的坡度和坡长的动态变化情况；监测乔、灌、草等植被的生长情况；通过查询当地气象、国土、社会经济等资料获取项目区概况的数据信息；通过测量、计算、资料分析等形式监测水土流失状况数据信息，水土保持措施实施情况及效果的数据信息。

二、定位监测

通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据项目区自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

三、巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和突发性重大水土流失事件动态监测。

1.3.6 监测成果提交情况

根据监测合同约定及工程水土保持监测工作实际需要，本项目监测时段为2019年6月~2019年7月，共2个月，为试运行期。

由于本项目委托监测时间滞后，我单位监测项目部根据相关要求于2019年6月共1次进场监测，完成的监测成果为《水土保持监测总结报告》。

1.3.7 监测和监督检查意见的落实情况

临沧市临翔区水务局于2019年5月22日对本工程进行了现场监督检查，主要提出了以下检查意见：1、未依法组织开展水土保持监测活动；2、未依法组织水土保持设施验收。

建设单位高度重视监督检查意见，于2019年6月委托我单位（湖北绿源工程设计有限公司云南分公司）进行水土保持监测工作，委托临沧润禹咨询服务有限责任公司编制水土保持设施验收报告，并积极完善水土保持验收工作。

1.3.8 重大水土流失事件处理情况

本工程自开展水土保持监测以来未发生重大水土流失事件。此外，通过对现场工作人员调查询问及走访项目周边人员，工程建设过程中未发生重大水土流失事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 原地貌土地利用情况监测

原地貌土地利用情况监测主要是针对施工准备期地面物质组成内容，在防治责任范围内结合现实土地资源的特点，分析土地利用结构与布局，查清土地利用类型及分布，并量算出各类土地面积的监测。

本项目原地貌土地利用情况主要从现场调查结果、Google 影像结合施工过程中影像对比分析获得。

2.1.2 植被覆盖度监测

植被覆盖度主要是在施工准备期或是在工程运行期对植被生长区域进行的监测。植被覆盖度是指树木冠层、枝、叶等的垂直投影占调查样方面积的百分数，它反应了植被生长的旺盛、浓密或稀疏程度。

本项目植被覆盖度调查主要利用原始资料、原地貌现场调查结果、Google 影像及区域绿化实施后的植被生长和覆盖调查结果获得。

2.1.3 扰动土地面积动态监测

扰动土地情况监测主要是在工程施工过程开展，监测主要内容是工程在建设及运行过程中对原生地表的破坏面积，包括项目的各种单项工程建设区、占压土地面积和损坏水土保持工程与林草等面积，以及对周围环境的影响面积。根据工程的施工进度对整个工程的全部区域在项目建设过程实际发生的扰动面积变化情况进行监测。

本项目扰动土地面积监测主要利用现场调查结果、Google 影像结合施工过程中影像对比分析等形式获得。

2.1.4 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区和直接影响区。

（1）项目建设区

A 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

C 扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

（2）直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设及运行过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

本项目防治责任范围监测主要通过现场复核及测量各建设区及周边影响范围获得。

2.1.5 弃土（石、渣）监测

由于本项目属于建设生产类项目，因此弃土（石、渣）的动态监测在施工期及运行期开展。

主要监测弃渣量、岩土类型、弃土（石、渣）堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施进展情况及拦渣率。

根据项目弃土（石、渣）动态变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程实际发生的弃土（石、渣）变化情况进行监测。

本项目弃土（石、渣）监测主要通过施工现场资料收集和现场监测调查，利

用 Google 影像及结合影像对比分析等形式获得。

2.1.6 水土保持措施实施及防治效果监测

水土保持措施实施及防治效果监测主要包括施工期和林草植被恢复期，主要包括以下内容：

（一）施工期

A 防治措施的数量与质量

主要包括措施是否因害设防、防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》和主体设计中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

（二）林草植被恢复期

A 水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；

B 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；

C 林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性及植被覆盖率；

D 各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

E 防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况。

F 监督、管理措施的落实情况

林草植被恢复期水土保持措施防治效果的监测是针对整个工程的全部区域开展的。

本项目水土保持措施实施及防治效果监测主要通过施工资料和现场调查监测获得。

2.1.7 土壤流失量动态监测

土壤流失量动态监测主要的监测时期为施工期和试运行期（林草植被恢复期），监测内容包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

（1）水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

（2）土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水

土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

2.1.8 水土流失危害监测

- (1) 产生的水土流失对周边河流、道路及植被的危害；
- (2) 水土流失对周边居民的影响及危害；
- (3) 水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- (4) 水土流失对区域生态环境影响状况；
- (5) 突发性重大水土流失事件监测

突发性重大水土流失事件动态监测主要针对工程施工及运行期大开挖回填土石方可能产生的危害开展监测工作。本项目实际建设未发生突发性重大水土流失事件。

2.2 监测方法

由于本项目监测委托滞后，基建期监测工作无法正常开展，故本次监测工作主要采用调查、经验分析及巡查的方式进行。

2.2.1 调查监测

- (1) 水土流失因子调查

项目区内原地貌和水系分布情况通过收集地形资料和工程设计资料分析获得；因工程建设而引起地形、地貌、水系的变化，采用实地勘测、线路调查等方法进行监测。

①地貌监测：地貌监测包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成三个方面。外业监测时，根据表 2-1 地貌类型划分标准进行判别归类；小地形监测则应确定每一地块的地貌部位和坡地特征，坡地特征包括坡向、坡度、坡长等。地貌部位划分如表 2-2。

表 2-1 地貌类型区划分标准

分 级	地貌类型区	海拔高程(m)	相对高差(m)
极高原面以上(>4000m)	极高山区	>6000	>1500
	高山区	5500 ~ 6000	1000 ~ 1500
	中山区	5000 ~ 5500	500 ~ 1000
	低山区	4500 ~ 5000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<4500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 4000	可成负地形

分 级	地貌类型区	海拔高程(m)	相对高差(m)
	极高原区	4000	<50
高原面 (4000 ~ 1000)	高山区	>2500	>1000
	中山区	2000 ~ 2500	500 ~ 1000
	低山区	1500 ~ 2000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<1500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 1000	可成负地形
	高原区	1000	<50
平原区	中山区	>1000	>500
	低山区	500 ~ 1000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<500	<200
	洼地区(谷地)	可低于海平面	可成负地形
	平原区	<200	<50

表 2-2 小地形地貌部位划分

山地	山脊、山坡、山麓
丘陵地	丘顶（梁）、丘坡、丘间凹地、丘间低地
沟谷地	沟掌、沟坡、阶地、沟底、滩地、冲积扇

工程项目区地形坡度调查按四级划分：小于 5°、5 ~ 25°、25 ~ 40°和大于 40°。监测时，查清项目区地形坡度，分级归类，然后统计出各级坡度所占面积的数量和百分比，以此分析地形坡度对水土流失的影响，评价防治措施配置。

②气象监测：降雨特征以工程所在地气象站资料为准，气象站观测仪器齐全，观测项目齐全。

③土壤因子监测：土壤因子监测主要内容为土壤容重的监测。土壤容重采用环刀在土壤剖面上取样进行称重计算。计算公式如下：

$$\gamma_s = \frac{G \cdot 100}{V \cdot (100 + W)}$$

式中： γ_s ——土壤容重，g/cm³；
 G ——环刀内湿样重，g；
 V ——环刀体积，cm³；
 W ——样品含水量，%。

④林草覆盖度监测：对工程区域绿化植被，主要采用抽样调查。选择具有代表性的地块作为标准样地，标准地的面积为投影面积，乔木、灌木选择 5m × 5m、草地 2m × 2m，取标准地进行观测并计算林地的郁闭度、草地的盖度和该类型区的林草盖度。计算公式为：

$$D = f_d / f_e \quad C = f / F$$

式中： D ——林地的郁闭度（或草地盖度）

C ——林（或草）植被覆盖度，%

f_e ——样方面积， m^2 。

f_d ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 。

F ——类型区总面积， hm^2 。

（2）水土流失面积调查

建设项目实际占用土地面积，利用建设单位提供的完成工程量及竣工资料统计，结合实地监测记录情况复核。

（3）工程土石方量

采用业主提供的实际完成工程量及竣工资料统计，结合实地监测记录情况复核。

（4）水土保持工作管理

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集建设单位针对水土保持相关政策等方式获得。

2.2.2 经验分析法

含锆废渣资源化利用环保工程水土保持监测属补报监测，监测工作仅历时 2 个月；因工程建设各扰动地表区域内水土保持监测点布设受条件限制，部分监测数据无法通过布设监测点直接获取，为此不能直接获取的监测数据主要经调查分析扰动地表区域内地形地貌、气象水文、土壤、植被类型及覆盖率等水土流失影响因子，询问建设单位工作人员工程施工建设扰动的状况，并参照此类项目水土保持监测经验综合分析确定。

2.2.3 巡查监测

为了更好、更全面的掌握工程水土流失防治情况，采用巡查的方法对工程项目建设区域及其直接影响区进行全面巡查监测。开展巡查监测时，主要调查水土流失及其防治状况，调查记录实施完成工程措施、植物措施运行情况，分析水土流失防治成效及其存在问题，并针对项目建设水土保持监测范围内存在的水土流

失问题提出整改建议及措施；进行巡查监测的同时采取数码照相机、监测表格等记录现场情况。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及其批复文件，确定本工程的水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，面积为 7.56hm²，其中项目建设区 6.97hm²，直接影响区 0.59hm²。项目水土流失防治责任范围具体情况见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围表

项目组成及分区	项目建设区 (hm ²)			直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
	林地	坡耕地	小计		
生产区	0.21	1.19	1.40	0.59	7.56
办公生活区		0.34	0.34		
道路区	0.05	0.90	0.95		
绿化区	0.36	2.42	2.78		
辅助设施区		0.03	0.03		
二次炉渣转运堆场区	0.13	1.34	1.47	0.59	7.56
合计	0.75	6.22	6.97		

3.1.2 工程建设实际发生防治责任范围

根据工程建设实际情况，通过实地测量核实，查阅项目征地文件，参考竣工资料，得出工程实际发生水土流失防治责任范围面积为 6.97hm²，均为项目建设区。工程建设实际发生的水土流失防治责任范围具体情况见表 3-2。

表 3-2 工程实际发生的水土流失防治责任范围表

项目组成及分区	项目建设区 (hm ²)			直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
	林地	坡耕地	小计		
生产区	0.26	1.83	2.09	0	6.97
办公生活区		0.34	0.34		
道路区	0.05	0.90	0.95		
绿化区	0.31	1.78	2.09		
辅助设施区		0.03	0.03		
二次炉渣转运堆场区	0.13	1.34	1.47	0	6.97
合计	0.75	6.22	6.97		

根据表 3-1、表 3-2 结果分析可知，工程建设实际发生的防治责任范围比批复减少了 0.59hm²，减少的面积均为直接影响区。工程水土流失防治责任范围变

化情况见表 3-3。

表 3-3 方案批复的防治责任范围与实际发生面积对比情况表

项目组成及分区	防治责任范围 (hm ²)								
	方案设计			监测结果			增减情况		
	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区
生产区	7.56	1.40	0.59	6.97	2.09	0	-0.59	+0.69	-0.59
办公生活区		0.34			0.34			0	
道路区		0.95			0.95			0	
绿化区		2.78			2.09			-0.69	
辅助设施区		0.03			0.03			0	
二次炉渣转运堆场区		1.47			1.47			0	
合计	7.56	6.97	0.59	6.97	6.97	0	-0.59	0	-0.59

工程建设实际发生的防治责任范围较批复存在一定的变化，其原因为：①为使生产区布局利用更加合理，工程建设将物料堆场和加工区周边绿化场地（面积约 0.69hm²）建设为物料堆场和硬化场地，导致生产区面积增加，绿化区面积减少，项目总建设面积不变；②工程建设均在项目征地范围内进行，未发生超出范围施工的现象，且通过水土保持措施防治和施工管理，减小了对外界环境影响，故实际建设未发生直接影响面积。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目建设施工时段为 2013 年 6 月～2014 年 11 月，水土保持监测工作委托时间为 2019 年 6 月，故本项目监测为补报监测。针对工程前期建设的时段，监测组通过收集原始资料及批复的《水保方案》等，通过 google earth 量算前期扰动面积，并结合工程入场时监测工作结果，得到工程建设扰动的区域包括生产区、办公生活区、道路区、绿化区、辅助设施区和二次炉渣转运堆场区，总面积为 6.63hm²，扰动地表类型有林地和坡耕地。

表 3-4 工程扰动地表面积核实表

项目组成及分区	扰动地表类型	扰动地表面积 (hm ²)		
		批复扰动面积	实际扰动面积	变化 (+、-)
生产区	林地、坡耕地	1.40	2.09	+0.69
办公生活区	坡耕地	0.34	0.34	0
道路区	林地、坡耕地	0.95	0.95	0
绿化区	林地、坡耕地	2.78	2.09	-0.69
辅助设施区	坡耕地	0.03	0.03	0

二次炉渣转运堆场区	林地、坡耕地	1.47	1.13	-0.34
合计		6.97	6.63	-0.34

扰动地表面积减少的原因为：目前二次炉渣转运堆场堆渣未达到最大堆渣面积，未堆渣的区域仍为原地貌，暂未扰动。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据《水保方案》，本工程未设计取土（石、料）场，工程施工所需的砂石料和绿化覆土均通过外购解决，项目生产需要的原料由韭菜坝矿及文强矿提供，其产生原料的防治责任由该两个矿的建设单位承担。

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程建设未设置取土（石、料）场，其结果与《水保方案》设计一致，满足现阶段工程施工及生产需要。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据《水保方案》，本工程设计基建期共开挖土石方量为 4.15 万 m^3 ，回填利用土石方量为 4.71 万 m^3 （其中土石方 4.15 万 m^3 、绿化覆土 0.56 万 m^3 ），开挖产生的土石方全部被回填利用，并外购绿化覆土 0.56 万 m^3 ，基建期间无弃渣产生。项目运行 9.5 年产生二次炉渣 37.16 万 m^3 （容重取 $1.80\text{t}/\text{m}^3$ ），全部运至二次炉渣转运堆场堆放。二次炉渣转运堆场位于厂区西北侧约 970m 的一个洼地内，海拔标高在 1920~1997m 之间，占地面积为 1.47hm^2 ，容量为 40 万 m^3 。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

根据建设单位提供资料及监测结果，工程建设设置的二次炉渣转运堆场与《水保方案》设计一致，其位于厂区西北侧约 970m 的一个洼地内，海拔标高在 1920~1997m 之间，占地面积为 1.47hm^2 ，容量为 40 万 m^3 。目前二次炉渣转运堆场堆渣量为 20.6 万 m^3 ，堆渣面积为 1.13hm^2 ，平均堆渣高度为 18.2m。

3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程基建期共开挖土石方量为 4.15 万 m^3 ，回填利用土石方量为 4.58 万 m^3 （其中土石方 4.15 万 m^3 、绿化覆土 0.43 万 m^3 ），开挖产生的土石方全部被回填利用，并外购绿化覆土 0.43 万 m^3 ，基建

期间无弃渣产生。项目生产至今共产生二次炉渣 20.6 万 m^3 ，全部运至二次炉渣转运堆场堆放，堆场底部已修建了挡土墙和净化水池，其距离现阶段堆渣位置约 15m，运行状况良好，无弃渣外溢现象。

通过对比，基建期回填土石方量较设计减少了 0.13 万 m^3 ，目前堆渣量较设计减少了 16.56 万 m^3 ，其原因为：①工程建设绿化区面积减少，则需进行覆土面积减少，导致回填覆土量减少；②目前未达到设计运行年限，即项目生产产生弃渣量未达到设计值。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

工程措施监测方法为调查监测，主要采用现场调查复核。

4.1.2 工程措施及工程量监测结果

（1）《水保方案》确定工程措施及工程量

根据《水保方案》及其批复，本工程基建期设计的水土保持工程措施包括主体工程设计工程措施和方案新增工程措施，工程量为：M7.5 浆砌石挡墙 650m（主体设计）、M7.5 浆砌石排水沟 950m（主体设计）、M7.5 浆砌石截水沟 1525m（方案新增）、净化水池 1 座（主体设计）、沉砂池 1 座（方案新增）、消力池 1 座（方案新增）。

（2）实际完成工程措施及工程量

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程基建期水土保持工程措施按照主体工程和《水保方案》设计要求及实际需要完成，工程量为：M7.5 浆砌石挡墙 1192.4m（主体设计）、M7.5 浆砌石排水沟 1406m（主体设计）、净化水池 1 座（主体设计）、沉砂池 2 座（方案新增）。

工程基建期实际完成水土保持工程措施工程量与方案设计对比情况见表 4-1。

表 4-1 基建期实际完成水土保持工程措施工程量与方案设计对比情况表

项目组成及分区	措施类型	单位	工程量			备注
			设计	实施	增减	
生产区	M7.5 浆砌石挡墙	m	200	200	0	主体设计
	M7.5 浆砌石排水沟	m	150	305	+155	主体设计
	M7.5 浆砌石截水沟	m	882	0	-882	方案新增
	消力池	座	1	0	-1	方案新增
	沉砂池	座	0	1	+1	实际增加
办公生活区	M7.5 浆砌石挡墙	m	150	505.2	+355.2	主体设计
	M7.5 浆砌石排水沟	m	300	469.4	+169.4	主体设计
道路区	M7.5 浆砌石挡墙	m	250	437.2	+187.2	主体设计
	M7.5 浆砌石排水沟	m	500	631.6	+131.6	主体设计
	沉砂池	座	1	1	0	方案新增

二次炉渣转运堆场区	M7.5 浆砌石挡墙	m	50	50	0	主体设计
	净化水池	座	1	1	0	主体设计
	M7.5 浆砌石截水沟	m	643	0	-643	方案新增

由上表可知，工程基建期完成的水土保持工程措施数量与《水保方案》设计存在一定的变化，其原因为：

（1）主体工程根据生产区场地布置需要增加了场地北侧和加工区排水沟，工程量增加；此外，场地北侧项目区外均为林地（覆盖高、涵养水源效益高），汇水面较小，可利用场地北侧排水沟进行截排水，同时为了减少地表扰动和植被破坏，未修建方案设计的北侧截水沟和消力池，工程量减少；

（2）主体工程建设增加了宿舍区和食堂周边排水设施来防止外围汇水冲刷，工程量增加；

（3）为防护场地入口至生产场地和物料堆场的场内道路边坡及形成排水体系，主体工程建设增加了道路内侧边坡挡墙和排水沟，故工程量增加；

（4）二次炉渣转运堆场周边汇水面不大，且均为林地（覆盖高、涵养水源效益高），为了减少地表扰动和植被破坏，未修建方案设计的周围截水沟，工程量减少。

总体上来说，本项目工程措施基本按照设计要求完成，虽然局部发生了调整，但未影响整体防治效果。工程各建设分区的拦挡、排水、沉砂等设施共同发挥效益，形成了整个项目区的工程措施防治体系，目前运行情况良好，满足现阶段的防治要求。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

根据工程实际建设情况，工程建设过程中对植物措施进行监测主要采用收集资料、现场调查及实地测量的方法。

4.2.2 植物措施及工程量监测结果

（1）《水保方案》确定植物措施及工程量

根据《水保方案》及其批复，本工程基建期设计的水土保持植物措施包括主体工程设计植物措施和方案新增植物措施，工程量为：绿化区的场地绿化 2.78hm^2 （主体设计）、道路区的行道树（旱冬瓜）250 株（方案新增）。

（2）实际完成植物措施及工程量

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程水土保持植物措施按照主体工程和《水保方案》设计要求完成，工程量为：绿化区的场地绿化 2.09hm²（主体设计）、道路区的行道树（旱冬瓜）250 株（方案新增）。

工程基建期实际完成水土保持植物措施工程量与方案设计对比情况见表 4-2。

表 4-2 基建期实际完成水土保持植物措施工程量与方案设计对比情况表

项目组成及分区	措施类型	单位	工程量			备注
			设计	实施	增减	
绿化区	场地绿化	hm ²	2.78	2.09	-0.69	主体设计
道路区	行道树（旱冬瓜）	株	250	250	0	方案新增

由上表可知，工程基建期完成的水土保持植物措施数量与《水保方案》设计存在一定的变化，其原因为：主体工程考虑项目运行效益和布局合理性，将物料堆场和加工区周边绿化场地（面积约 0.69hm²）建设为物料堆场和硬化场地，导致绿化面积减少。

项目植物措施工程量减少为主体工程的优化调整，未涉及植物措施防治体系的变化，工程建设对项目区内可恢复植被的区域均进行了绿化，经生长运行，植被成活率、保存率和覆盖度均达到植被恢复的要求，满足现阶段的防治要求。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

根据工程实际建设情况，工程建设过程中对临时措施监测主要采用询问、现场调查及巡查等方法。

4.3.2 临时措施及工程量监测结果

（1）《水保方案》确定临时措施及工程量

《水保方案》未设计具体临时防护措施。

（2）实际完成临时措施及工程量

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程基建期水土保持临时措施根据实际扰动场地防护需要实施，工程量为：彩条布覆盖 300m²、临时排水沟 555m。

工程基建期实际完成水土保持临时措施工程量与方案设计对比情况见表

4-3。

表 4-3 基建期实际完成水土保持临时措施工程量与方案设计对比情况表

项目组成及分区	措施类型	单位	工程量			备注
			设计	实施	增减	
生产区	临时排水沟	m	0	220	220	实际增加
道路区	彩条布覆盖	m²	0	300	300	
	临时排水沟	m	0	335	335	

由上表可知，本工程基建期实际完成的水土保持临时措施比设计有所增加，
原因为：工程施工过程中根据生产区和道路区裸露场地的水土流失防治需要增加
实施了临时排水和覆盖措施，工程量增加。

通过在裸露场地实施临时排水、覆盖等防护措施，并与工程措施共同发挥效
益，一定程度减少了施工过程中的水土流失，满足防治要求。

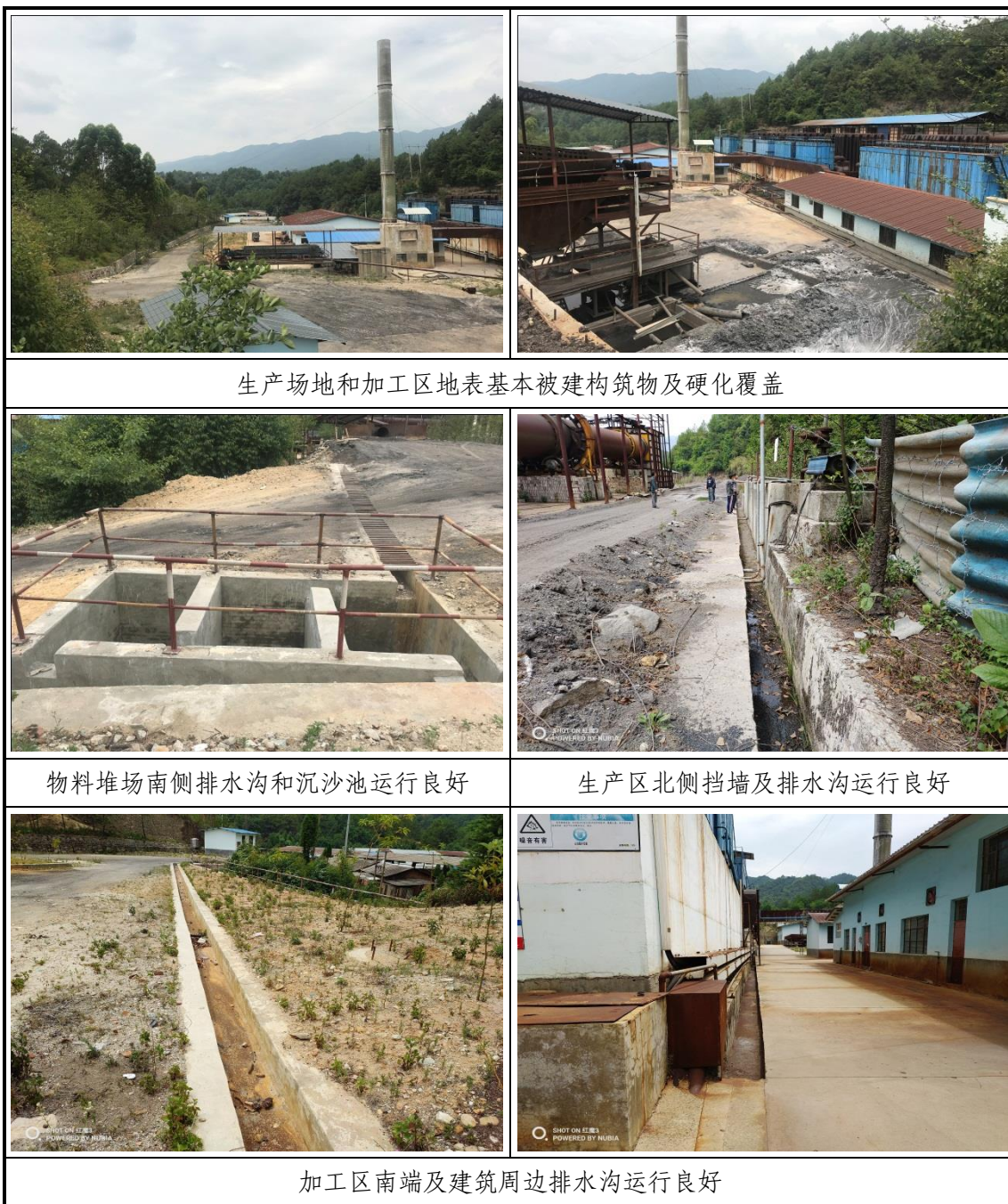
4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 生产区

生产区实施的水土保持措施为：M7.5 浆砌石挡墙 200m、M7.5 浆砌石排水
沟 305m、沉砂池 1 座、临时排水沟 220m。

生产区建成后场地基本被建构筑物、硬化场地、压实地覆盖，除了物料堆
场局部堆料区域存在一定的土壤侵蚀，其他地表不易被雨水侵蚀，并在场地边坡
及周边实施了拦挡、排水、沉砂等措施，发挥拦挡及截排水效益，施工过程辅
以临时排水措施，因工程施工建设造成水土流失基本得到控制。





4.4.2 办公生活区

办公生活区实施的水土保持措施为：M7.5 浆砌石挡墙 505.2m、M7.5 浆砌石排水沟 469.4m。

办公生活区在场地平整阶段就实施了场地和边坡的拦挡及截排水措施，防止雨水汇流冲刷和重力侵蚀，发挥了良好的水土保持效益；随着施工进度的推进，场地基本被建构物和硬化场地覆盖，基本不会被雨水侵蚀造成水土流失。



宿舍、食堂及周边场地地表被建构筑物及硬化覆盖



食堂周边挡墙及排水沟运行良好

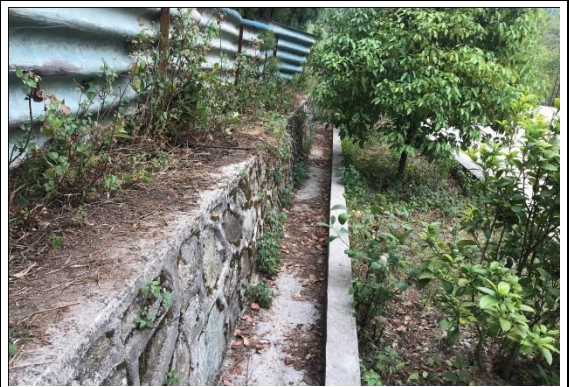


宿舍周边挡墙及排水沟运行良好

4.4.3 道路区

道路区实施的水土保持措施为：M7.5 浆砌石挡墙 437.2m、M7.5 浆砌石排水沟 631.6m、沉沙池 1 座、种植行道树（旱冬瓜）250 株、临时排水沟 335m、彩条布覆盖 300m²。

道路区在场地平整阶段就实施了场地和边坡的拦挡及截排水措施，并在裸露区域实施临时排水和覆盖措施，防止雨水汇流冲刷和重力侵蚀，发挥了良好的水土保持效益；随着施工进度的推进，道路路面基本硬化和压实处理，并在局部地段栽植了行道树，区域水土流失基本控制。

	
至食堂道路路面硬化处理	至生产区道路路面硬化及压实处理
	
至食堂道路挡墙及排水沟运行良好	
	
至生产区道路挡墙及排水沟运行良好	

4.4.4 绿化区

绿化区实施的水土保持措施为：场地绿化 2.09hm²。

工程建设过程中及建设后期，对未利用场地均进行了绿化处理，树、草种选择合理，经生长运行，植被成活率、保存率和覆盖度均达到植被恢复的要求，发挥了良好的蓄水保土效益，区域水土流失得到控制，并美化了项目区环境。



4.4.5 二次炉渣转运堆场区

二次炉渣转运堆场区实施的水土保持措施为：M7.5 浆砌石挡墙 50m、净化水池 1 座。

二次炉渣转运堆场堆渣前工程在场地下侧实施了拦挡和净化水池，可发挥较好地拦挡及排水效益。因目前堆渣量未达到设计值，堆渣底端距离挡墙位置约 15m，拦挡效益不直观，但通过调查，挡墙外无渣体溢出现象，防护效果良好，水土流失得到一定程度控制。



二次炉渣转运堆场下侧挡墙及净化水池运行状况良好

4.4.6 辅助设施区

辅助设施区无水土保持措施。

辅助设施建设完成后，其场地均被建构筑物和硬化场地占压，不易被雨水侵蚀，水土流失较小。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

（一）原生水土流失面积

根据《水保方案》及土壤侵蚀背景值计算，本项目建设占地面积为 6.97hm^2 ，其中林地 0.75hm^2 为微度侵蚀面积，坡耕地 6.22hm^2 为轻度侵蚀面积。

（二）基建期水土流失面积

根据统计资料及监测结果，含锆废渣资源化利用环保工程为建设生产类项目，基建期除了未扰动的二次炉渣转运堆场占地类型为林地的区域外，项目其他区域发生了不同程度的扰动或原为水土流失面积（二次炉渣转运堆场占地类型为坡耕地的区域），则统计水土流失面积为 6.84hm^2 。

（三）试运行期水土流失面积

随着工程完工试运行，生产区、办公生活区、道路区和辅助设施区部分面积被建构筑物覆盖及硬化处理，基本不产生水土流失。工程剩余面积为水土流失面积，包括绿化区、生产区的物料堆场、道路区局部压实路面、二次炉渣转运堆场区，面积共 4.58hm^2 。

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

根据本项目水土流失特点，工程防治责任范围内的侵蚀单元主要为开挖面、堆填面、施工平台。水土流失量等于全年防治责任范围内各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。

5.2.2 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀模数采用《水保方案》中的数据。根据《水保方案》，含锆废渣资源化利用环保工程原生平均土壤侵蚀模数为 $1822.45\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为轻度侵蚀，原地貌占地类型为林地和坡耕地。

5.2.3 地表扰动类型划分

本项目为建设生产类项目，基建期项目建设区大部分面积发生了扰动。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目的地表扰动进行适当的分类。

基建期对地表的扰动主要表现为开挖面、堆填面、施工平台等。开挖面、堆填面、施工平台等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和工程特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致，不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 3 类地表扰动类型，基建期地表扰动类型分类见表 5-1。

表 5-1 基建期地表扰动类型分类表

扰动类型	明显扰动		
扰动特征	开挖面	堆填面	施工平台
分类代号	1 类	2 类	3 类
侵蚀对象	土、石质开挖边坡	土石质堆填边坡	施工平整场地
分类依据	开挖、削坡等工作面	堆土、填方等坡面，土、石质松散	地势平坦，土地整理及施工平台
主要区域	生产区开挖边坡 办公生活区开挖边坡 道路区开挖边坡 绿化区开挖边坡	生产区堆填边坡 办公生活区堆填边坡 道路区堆填边坡 绿化区堆填边坡	生产区施工平台 办公生活区施工平台 道路区路面 绿化区施工平台 辅助设施区施工平台

5.2.4 防治措施分类

工程施工过程实施的水土保持防治措施主要有工程措施和临时措施，施工结束后对各扰动区域内可恢复植被区域内进行了植被恢复。经各类措施实施后，项目各区域水土流失基本得到控制。

根据本工程水土保持监测实际情况，将防治措施防治的面积分为两大类：防治完全区域、防治尚不完善区域。其中防治完全区域又分为完全防治边坡、完全防治平台 2 部分，防治尚不完善区域分为尚需完善措施边坡、尚需完善措施平台 2 部分。根据统计结果，项目区各类措施实施后侵蚀单元划分及各个侵蚀单元占地面积统计见表 5-2。

表 5-2 防治措施实施后扰动类型分类表

扰动类型	无明显侵蚀		有明显侵蚀	
扰动特征	完全防治边坡	完全防治平台	尚需完善措施边坡	尚需完善措施平台
分类代号	1 类	2 类	3 类	4 类
侵蚀对象	稳定边坡	无流失平台	土质边坡	裸露平台
分类依据	措施防治稳定边坡，侵蚀在轻度及以下	建筑物及硬化覆盖区域、措施防治平台，基本无流失	土质裸露边坡，防治不完全及未防治边坡	土质裸露平台，防治不完全及未防治平台
主要区域	生产区完善边坡 办公生活区完善边坡 道路区完善边坡 绿化区完善边坡	生产区建筑物及硬化场地 办公生活区建筑物及硬化场地 道路区硬化及压实路面 绿化区植被恢复平台 辅助设施区建设场地	二次炉渣转运堆场区 堆渣裸露边坡	物料堆场堆料平台 道路区压实路面 二次炉渣转运堆场区 堆渣裸露平台

5.2.5 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.5.1 原地貌侵蚀模数

根据《水保方案》及批复确定，项目区原生土壤侵蚀模数为：林地 350t/km²·a、坡耕地 2000t/km²·a，平均侵蚀模数约为 1822.45t/km²·a。

表 5-3 项目区原生土壤侵蚀模数统计表

项目组成及分区	占地类型	占地面积（hm ² ）	背景土壤侵蚀模数（t/km ² ·a）	项目区平均土壤侵蚀模数背景值（t/km ² ·a）
生产区	林地	0.26	350	1822.45
	坡耕地	1.83	2000	
办公生活区	坡耕地	0.34	2000	
道路区	林地	0.05	350	
	坡耕地	0.90	2000	
绿化区	林地	0.31	350	
	坡耕地	1.78	2000	
辅助设施区	坡耕地	0.03	2000	
二次炉渣转运堆场区	林地	0.13	350	
	坡耕地	1.34	2000	
合计		6.97		

5.2.5.2 各地表扰动类型侵蚀模数

以《土壤侵蚀分类分级标准》为依据确定项目区在基建过程中的土壤侵蚀情况，详细情况见表 5-4~表 5-6。

表 5-4 面蚀分级指标表

地面坡度		5° ~8°	8° ~15°	15° ~25°	25° ~35°	> 35°
非耕地林草覆盖度（%）	60~75	轻度				
	45~60					
	30~45	中度			强烈	极强烈
	< 30				强烈	极强烈
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

表 5-5 沟蚀分级指标表

沟谷占坡面面积比（%）	< 10	10~25	25~35	35~50	> 50
沟壑密度（km/ km ² ）	1~2	2~3	3~5	5~7	> 7
强度分级	轻度	中度	强度	极强度	剧烈

表 5-6 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	平均流失厚度 (mm/a)
微度	< 200, 500, 1000	< 0.15, 0.37, 0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	> 15000	> 11.1

2019 年 6 月，临沧韭菜坝锆业有限责任公司委托我公司对本工程基建期实施水土保持监测，水土保持监测开始实施时，工程基建期已结束多年。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）相关规定，本工程基建期水土保持监测属补报监测。因此，本工程基建期各地表扰动类型侵蚀模数主要结合各侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素，并参照同类项目水土保持监测经验综合确定。为了更明显地反映开发建设项目的水土流失特点，基建期的土壤侵蚀模数分别以强流失时段（雨季，5~10 月）、次强流失时段（旱季，11 月~次年 4 月）两种方式表示。

表 5-7 基建期各地表扰动类型侵蚀模数取值表

项目组成及分区	侵蚀类型	流失面积 (hm^2)	各扰动地表类型侵蚀模数 $(t/km^2 \cdot a)$	
			强流失时段	次强流失时段
生产区	开挖面	0.14	9000	2600
	堆填面	0.07	12000	3200
	平台	1.88	4100	1600
办公生活区	开挖面	0.03	9000	2600
	堆填面	0.05	12000	3200
	平台	0.26	4100	1600
道路区	开挖面	0.12	9000	2600
	堆填面	0.04	12000	3200
	平台	0.79	4100	1600
绿化区	开挖面	0.12	9000	2600
	堆填面	0.33	12000	3200
	平台	1.64	4100	1600
辅助设施区	平台	0.03	4100	1600
二次炉渣转运堆场区	林地	0.13	350	350
	坡耕地	1.34	2000	2000
合计		6.97		

5.2.5.3 防治措施实施后侵蚀模数

根据防治措施分类及监测结果，结合当地自然条件、工程特点、防治措施的实施情况综合分析工程占地区防治措施实施之后水土流失防治效果，并参考当地相关资料，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和对各建设区域现状调查结果及同类项目监测经验对工程区的侵蚀模数进行取值。具体侵蚀单元侵蚀模数取值见表 5-8。

表 5-8 防治措施实施后土壤侵蚀模数取值表

项目组成及分区	侵蚀单元	流失面积（hm ² ）	侵蚀模数（t/km ² .a）
生产区	完全防治边坡	0.06	0
	完全防治平台	1.24	0
	不完全防治平台	0.79	500
办公生活区	完全防治边坡	0.03	0
	完全防治平台	0.31	0
道路区	完全防治边坡	0.03	0
	完全防治平台	0.69	0
	不完全防治平台	0.23	500
绿化区	完全防治边坡	0.22	500
	完全防治平台	1.87	500
辅助设施区	完全防治平台	0.03	0
二次炉渣转运堆场区	不完全防治边坡	0.06	10000
	不完全防治平台	1.07	3800
	林地	0.03	350
	坡耕地	0.31	2000
合计		6.97	

5.2.6 原生土壤侵蚀量

通过对本工程原生侵蚀情况的分析并结合《水保方案》原生侵蚀模数的取值及工程基建期（2013 年 6 月～2014 年 11 月，共 18 个月），对各区的扰动面积进行测量后计算出本工程项目建设区在基建期及林草植被恢复期（2014 年 12 月～2015 年 11 月，共 12 个月）的原生土壤流失量为 317.56t。原生土壤侵蚀量计算见表 5-9。

表 5-9 原生土壤侵蚀量计算表

项目组成及分区	占地类型	流失面积(hm ²)	侵蚀时段(a)	原生土壤侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀量(t)
生产区	林地	0.26	2.5	350	2.28
	坡耕地	1.83	2.5	2000	91.50
办公生活区	坡耕地	0.34	2.5	2000	17.00
道路区	林地	0.05	2.5	350	0.44
	坡耕地	0.90	2.5	2000	45.00
绿化区	林地	0.31	2.5	350	2.71
	坡耕地	1.78	2.5	2000	89.00
辅助设施区	坡耕地	0.03	2.5	2000	1.50
二次炉渣转运堆场区	林地	0.13	2.5	350	1.14
	坡耕地	1.34	2.5	2000	67.00
合计		6.97			317.56

5.2.7 各阶段侵蚀单元土壤流失量

(1) 基建期土壤流失量

根据“5.2.5.2 各扰动地表类型侵蚀模数”中土壤侵蚀模数的测定与取值得出：雨季（每年 5~10 月）土壤侵蚀强度远大于旱季（每年 11 月至次年 4 月）的土壤侵蚀强度，因此定雨季为土壤流失的强流失阶段，旱季为土壤流失的次强流失阶段。

对本项目而言，基建期为 2013 年 6 月~2014 年 11 月，共 18 个月，经历的雨季和旱季分别为 11 个月、7 个月。各阶段侵蚀单元土壤流失量计算见表 5-10。

表 5-10 基建期各侵蚀单元土壤流失量计算表

项目组成及分区	侵蚀类型	流失面积(hm ²)	侵蚀时段(a)		侵蚀模数(t/km ² .a)		侵蚀量(t)			比例(%)
			雨季	旱季	雨季	旱季	雨季	旱季	合计	
生产区	开挖面	0.14	0.92	0.58	9000	2600	11.55	2.12	13.67	24.17
	堆填面	0.07	0.92	0.58	12000	3200	7.70	1.31	9.01	
	平台	1.88	0.50	0.50	4100	1600	38.54	15.04	53.58	
办公生活区	开挖面	0.03	0.50	0.50	9000	2600	1.35	0.39	1.74	4.10
	堆填面	0.05	0.50	0.50	12000	3200	3.00	0.80	3.80	
	平台	0.26	0.50	0.50	4100	1600	5.33	2.08	7.41	
道路区	开挖面	0.12	0.92	0.58	9000	2600	9.90	1.82	11.72	17.09
	堆填面	0.04	0.92	0.58	12000	3200	4.40	0.75	5.15	
	平台	0.79	0.92	0.58	4100	1600	29.69	7.37	37.06	
绿化区	开挖面	0.12	0.92	0.58	9000	2600	9.90	1.82	11.72	41.55
	堆填面	0.33	0.92	0.58	12000	3200	36.30	6.16	42.46	

	平台	1.64	0.92	0.58	4100	1600	61.64	15.31	76.94	
辅助设施区	平台	0.03	0.25	0.25	4100	1600	0.31	0.12	0.43	0.14
二次炉渣转运堆场区	林地	0.13	0.92	0.58	350	350	0.42	0.27	0.68	12.95
	坡耕地	1.34	0.92	0.58	2000	2000	24.57	15.63	40.20	
合计		6.97					244.59	70.99	315.57	100

由上表可知，工程基建期土壤侵蚀主要发生区域为生产区、道路区和绿化区，约占流失总量的 83%，故生产区、道路区和绿化区为工程基建过程中水土流失防治的重点区域，应加强水土保持措施建设。同时，雨季侵蚀量约占流失总量的 78%，故雨季是防治水土流失的重点时段，应加强雨季裸露面水土保持防治措施实施，并尽量避免雨季施工。

（2）林草植被恢复期土壤流失量

本工程监测为补报监测，林草植被恢复期按 1 年计算。根据“5.2.5.3 防治措施实施后侵蚀模数”中土壤侵蚀模数的确定与取值，得到工程林草植被恢复期土壤流失量为 68.52t，具体情况见表 5-11。

表 5-11 林草植被恢复期土壤流失量计算表

项目组成及分区	侵蚀单元	流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
生产区	完全防治边坡	0.06	0	1	0
	完全防治平台	1.24	0	1	0
	不完全防治平台	0.79	500	1	3.95
办公生活区	完全防治边坡	0.03	0	1	0
	完全防治平台	0.31	0	1	0
道路区	完全防治边坡	0.03	0	1	0
	完全防治平台	0.69	0	1	0
	不完全防治平台	0.23	500	1	1.15
绿化区	完全防治边坡	0.22	500	1	1.10
	完全防治平台	1.87	500	1	9.35
辅助设施区	完全防治平台	0.03	0	1	0
二次炉渣转运堆场区	不完全防治边坡	0.06	10000	1	6.00
	不完全防治平台	1.07	3800	1	40.66
	林地	0.03	350	1	0.11
	坡耕地	0.31	2000	1	6.20
合计		6.97			68.52

（3）土壤流失总量

根据以上计算结果，本工程因施工扰动产生土壤流失总量为 384.09t，原生

土壤流失量为 317.56t，新增土壤流失量为 66.53t，详细情况见表 5-12。

表 5-12 工程土壤流失量汇总情况表 单位：t

项目组成及分区	基建期	防治措施实施后	流失总量	原生流失量	新增流失量
生产区	76.26	3.95	80.21	93.78	-13.57
办公生活区	12.95	0	12.95	17.00	-4.05
道路区	53.93	1.15	55.08	45.44	9.64
绿化区	131.12	10.45	141.57	91.71	49.86
辅助设施区	0.43	0	0.43	1.50	-1.07
二次炉渣转运堆场区	40.88	52.97	93.85	68.14	25.71
合计	315.57	68.52	384.09	317.56	66.53

5.2.8 基建期实际发生水土流失量与方案预测对比

根据监测结果，工程基建期实际产生水土流失量为 315.57t，方案设计预测基建期水土流失总量为 1045.5t，基建期实际发生水土流失量较方案设计预测减少了 729.93t，减少约 70%。水土流失量减少的原因为：施工过程中通过实施各项防治及管理措施，工程实际建设扰动地表面积的侵蚀模数较方案预测大大减小。

表 5-13 基建期实际发生水土流失量与方案预测对比情况表

项目组成及分区	基建期方案设计			基建期实际发生			变化情况 (t)
	可能流失面积 (hm ²)	预测时段 (a)	可能流失量合计 (t)	流失面积 (hm ²)	流失时段 (a)	流失量合计 (t)	
生产区	2.09	1.5	210	2.09	1.5	76.26	-133.74
办公生活区	0.34	1.5	51	0.34	1.5	12.95	-38.05
道路区	0.95	1.5	142.5	0.95	1.5	53.93	-88.57
绿化区	2.09	1.5	417	2.09	1.5	131.12	-285.88
辅助设施区	0.03	1.5	4.5	0.03	1.5	0.43	-4.07
二次炉渣转运堆场区	1.47	1.5	221	1.47	1.5	40.88	-179.62
合计	6.97		1045.5	6.97		315.57	-729.93

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据监测结果，本工程建设未设置取土（石、料）场，项目生产需要的原料由韭菜坝矿及文强矿提供，其产生原料的防治责任由该两个矿的建设单位承担，故不存在取土（石、料）场潜在土壤流失量。

此外，本项目为建设生产类项目，生产过程中生产区的物料堆场存在原料临时堆存、二次炉渣转运堆场存在堆渣情况，故生产过程中潜在土壤流失量参考本次计算结果，约为 57t/a。

5.4 水土流失危害

根据监测组调查结果，含锆废渣资源化利用环保工程自项目开工以来未发现重大水土流失事件，无群众反映对周边产生不良影响，未发生对周围严重影响等情况。

6 水土流失防治效果监测结果

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）”和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），项目所在地临翔区博尚镇属于国家级重点治理区中的“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”，同时也属于省级公告的水土流失重点治理区，因此，本项目水土流失防治标准执行一级标准，防治目标达标标准依据《水保方案》防治目标。

本项目《水保方案》防治目标详见表 6-1。

表 6-1 水土保持措施（设施）分类分级评价指标

防治标准	计算方法	方案目标值
扰动土地整治率（%）	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95
水土流失总治理度（%）	项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	92
土壤流失控制比	项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	1.0
拦渣率（%）	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比	98
林草植被恢复率（%）	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	99
林草覆盖率（%）	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	27

6.1 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程项目建设区面积为 5.50hm²（扣除现阶段无治理条件的二次炉渣转运堆场区面积 1.47hm²），扰动地面积为 4.71hm²（扣除现阶段无治理条件的二次炉渣转运堆场区面积 1.47hm²和生产区的物料堆场面积 0.79hm²<仍在堆料持续扰动状态>），项目区内建筑物及场地道路硬化面积为 2.48hm²，水土流失治理面积为 2.17hm²。项目区扰动土地整治率为 98.73%，具体计算见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算表

项目组成及分区	项目建设区面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	建筑物及场地道路硬化(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			扰动土地整治面积(hm ²)	扰动土地整治率(%)
				工程措施	植物措施	小计		
生产区	2.09	1.30	1.25	0.02	0	0.02	1.27	97.69
办公生活区	0.34	0.34	0.31	0.03	0	0.03	0.34	100
道路区	0.95	0.95	0.89	0.03	0	0.03	0.92	96.84
绿化区	2.09	2.09	0	0	2.09	2.09	2.09	100
辅助设施区	0.03	0.03	0.03	0	0	0	0.03	100
合计	5.50	4.71	2.48	0.08	2.09	2.17	4.65	98.73

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积（不含永久建筑物及水面等面积）的百分比。

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程扰动地表面积为 4.71hm²（扣除现阶段无治理条件的二次炉渣转运堆场区面积 1.47hm²和生产区的物料堆场面积 0.79hm²<仍在堆料持续扰动状态>），建筑物及场地道路硬化面积为 2.48hm²，造成水土流失面积为 2.23hm²，水土保持措施治理达标面积为 2.17hm²。项目区水土流失总治理度为 97.31%，具体计算见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度计算表

项目组成及分区	项目建设区面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	建筑物及场地道路硬化(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)			水土流失总治理度(%)
					工程措施	植物措施	小计	
生产区	2.09	1.30	1.25	0.05	0.02	0	0.02	40
办公生活区	0.34	0.34	0.31	0.03	0.03	0	0.03	100
道路区	0.95	0.95	0.89	0.06	0.03	0	0.03	50
绿化区	2.09	2.09	0	2.09	0	2.09	2.09	100
辅助设施区	0.03	0.03	0.03	0	0	0	0	0
合计	5.50	4.71	2.48	2.23	0.08	2.09	2.17	97.31

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

通过对竣工资料的统计及现场监测调查结果，本工程基建期共开挖土石方量为 4.15 万 m³，回填利用土石方量为 4.58 万 m³（其中土石方 4.15 万 m³、绿化覆土 0.43 万 m³），开挖产生的土石方全部被回填利用，并外购绿化覆土 0.43 万 m³，基建期间无弃渣产生。项目生产至今共产生二次炉渣 20.6 万 m³，全部运至二次炉渣转运堆场堆放，堆场底部已修建了挡土墙和净化水池，其距离现阶段堆渣位

置约 15m，运行状况良好，无弃渣外溢现象。考虑项目建设及生产过程中存在大量的土石方临时堆放和转运，施工过程不能尽善尽美，则项目拦渣率取 98%。

工程基建产生的土石方基本被回填利用，利用率达 95%以上；生产产生的弃渣无利用条件，均运至二次炉渣转运堆场堆放。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据监测组调查分析结果，本工程在各项水土保持工程措施、植物措施综合实施并发挥效益后，项目区（扣除现阶段无治理条件的二次炉渣转运堆场区面积）平均土壤侵蚀模数为 $475\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区土壤流失控制比为 1.05，具体计算见表 6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

分区	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
项目区	475	500	1.05

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程项目建设区（扣除现阶段无治理条件的二次炉渣转运堆场区面积）面积为 5.50hm^2 ，可恢复植被面积为 2.09hm^2 ，已恢复植被面积为 2.09hm^2 。考虑项目植被生长状况，林草植被恢复率取 99%。

6.6 林草覆盖率

林草植被面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程项目建设区（扣除现阶段无治理条件的二次炉渣转运堆场区面积）面积为 5.50hm^2 ，已恢复植被面积为 2.09hm^2 。经计算分析，本项目林草覆盖率为 38%。

表 6-5 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

项目组成及分区	项目建设区面积（hm ² ）	可恢复植被面积（hm ² ）	已恢复植被面积（hm ² ）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
生产区	2.09	0	0	0	0
办公生活区	0.34	0	0	0	0
道路区	0.95	0	0	0	0
绿化区	2.09	2.09	2.09	99	99
辅助设施区	0.03	0	0	0	0
合计	5.50	2.09	2.09	99	38

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。

根据监测结果：本项目随着地表扰动强度增大，水土流失强度增强；随着各项水土保持措施效益发挥，水土流失强度减小；建设过程中土壤流失强度决定性因素为降雨，因此在雨季的流失强度远大于旱季流失强度。

经计算，本工程水土保持各项指标情况为：扰动土地整治率 98.73%、水土流失总治理度 97.31%、土壤流失控制比 1.05、拦渣率 98%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 38%。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治标准	一级标准值	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	98.73	达标
水土流失总治理度（%）	90	92	97.31	达标
拦渣率（%）	98	98	98	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	1.05	达标
林草植被恢复率（%）	97	99	99	达标
林草覆盖率（%）	25	27	38	达标

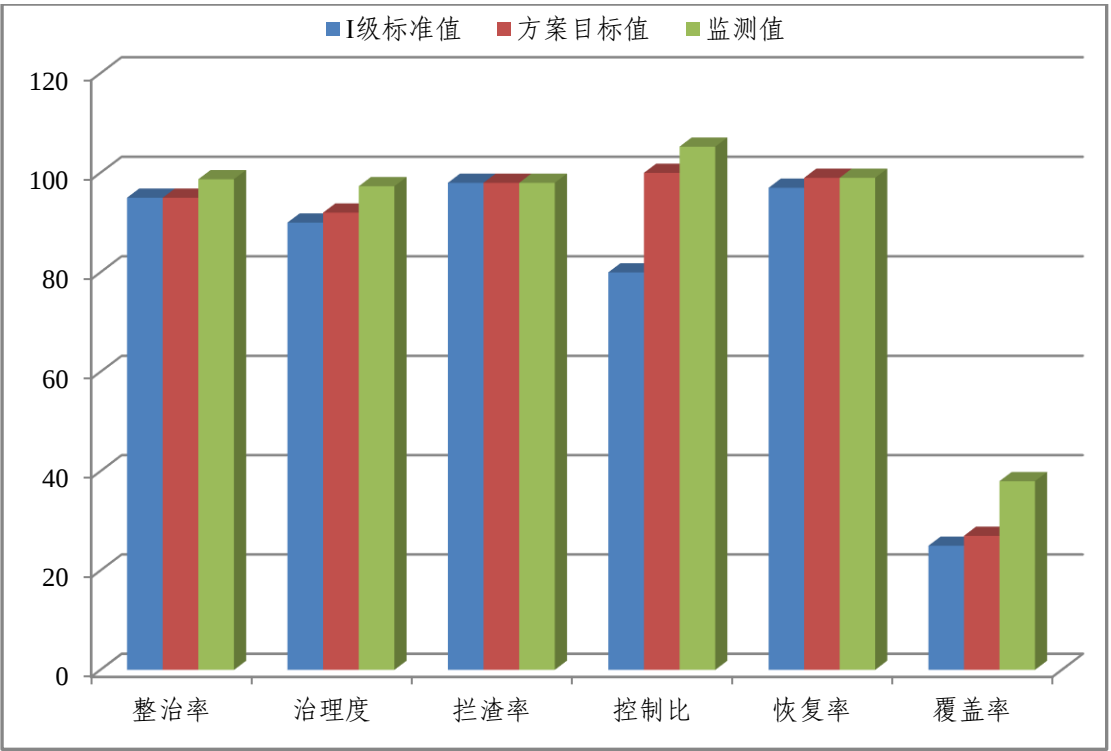


图 7-1 项目指标达标情况图

以上结果显示，项目六项指标均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治一级标准。

7.2 水土保持措施评价

建设单位较为重视水土保持工作，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，在 2013 年 6 至 2014 年 11 月间，主要建成了拦渣工程、斜坡防护工程、植被恢复工程、临时防护工程等。

完成主要措施及工程量：

（1）工程措施：M7.5 浆砌石挡墙 1192.4m、M7.5 浆砌石排水沟 1406m、净化水池 1 座、沉砂池 2 座；

（2）植物措施：场地绿化 2.09hm²、栽植行道树（旱冬瓜）250 株；

（3）临时措施：彩条布覆盖 300m²、临时排水沟 555m。

本项目水土流失防治措施基本按照主体工程及《水保方案》设计要求完成实施，项目实际建设各扰动地表区域水土流失经采取建构筑物覆盖、地表硬化、边坡拦挡、边坡及场地排水及沉沙、场地绿化、临时排水、临时覆盖等防治措施综合治理，因工程建设所造成的裸露面及水土流失已得到了基本的覆盖及治理，生态环境得到了一定地改善，人为水土流失得到了一定程度地控制。

7.3 存在问题及建议

根据监测结果，本工程存在问题为：场地绿化局部植被覆盖不高。建议加强补植补种和抚育管理，使之尽快形成覆盖，防止地表侵蚀。此外，本项目仍将生产运行，生产区和二次炉渣转运堆场地表继续扰动，应加强生产过程中各裸露地表水土保持措施实施。

根据含锆废渣资源化利用环保工程水土保持监测结果，结合监测期结束时工程水土保持措施的实施、运行情况，以及在监测工作开展过程中的经验总结，对该项目后继的水土保持工作提出以下几点建议：

（1）水土保持竣工验收后，建设单位应尽快成立专门的水土保持管理维护小组，对工程建设区域实施完成的各项防治措施进行长期、全面的管理、维护，确保防治措施水土保持功能的持续性、稳定性；

（2）工程水土保持方案、水土保持监测工作开展相对滞后，造成专门水土保持设计、监测指导等无法为最易产生水土流失的时段服务，为此建议建设单位

在以后开展生产建设项目建设过程中，在项目开展前期工作时必须编制水土保持方案，并在施工过程中开展水土保持监测工作，严格遵循水土保持“同时设计、同时施工、同时竣工验收使用”三同时制度的原则，最大限度的防治水土流失。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，工程建设单位较为重视水土保持工作和生态保护，通过各项水土保持措施的实施，水土流失得以控制。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对全区调查资料分析，项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌，增加了项目区水土流失强度和程度；

（2）通过对全区调查资料进行分析，项目建设区没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失；

（3）项目六项指标均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治一级标准，工程实施的水土保持防护措施能满足现阶段水土流失防治要求。

关于开展含锆废渣资源化利用环保工程（基建期）水土保持监测工作的委托书

湖北绿源工程设计有限公司云南分公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规要求，经研究，决定委托贵单位承担含锆废渣资源化利用环保工程（基建期）水土保持监测任务。

请贵单位按照水土保持相关规定和程序做好本工程水土保持监测工作。

特此委托

临沧韭菜坝锆业有限责任公司

2019年6月



临沧市临翔区发展和改革局

临翔发改备案（2013）13号

投资项目备案证

申办企业 云南临沧鑫圆锆业股份有限公司

企业类型 股份有限公司

项目名称 含锆废渣资源化利用环保工程

项目建设地点 临沧市临翔区博尚镇韭菜坝

项目建设性质 新建

主要内容 建设一条锆精矿产品生产线，年处理废弃炉渣与低品位锆矿 10 万吨。建设一条包含原料储存、加工、混合、输送工序在内的原料加工生产线；6 台适宜从废弃炉渣与低品位锆矿中高效回收锆金属的挥发炉；6 台套烟气冷却及分离装置；6 台套高效自动布袋除尘装置；1 台套高效脱硫装置；一条 10 千伏配套线路。

项目总投资 11850 万元

计划开工时间 2013 年 5 月

计划竣工时间 2014 年 11 月

备案项目编号 1353090233 10013

二〇一三年五月十五日

本备案证有效期二年，自发放日计算，逾期自动失效。



全宗号	年度	室架件号
67	2014	147
机构或问题	保管期限	箱架序号
业务类	30年	

临沧市临翔区人民政府水务局文件

临翔水复〔2014〕7号

临沧市临翔区水务局关于含锆废渣资源化利用环保工程水土保持方案初步设计报告的批复

临沧市临翔区鑫翔锆业有限公司：

你单位报来的《关于含锆废渣资源化利用环保工程水土保持方案初步设计报告书的请示》已收悉。我局于2014年5月21日组织相关技术人员，对《含锆废渣资源化利用环保工程水土保持方案初步设计报告书》进行审核。根据审核意见，现批复如下：

一、《报告》的编制符合国家水土保持法律法规的规定，基本符合《开发建设项目水土保持方案技术规范》，达到了可行性研究阶段的基本要求。

二、同意水土流失预测成果，防治责任范围为 7.56hm^2 ，

其中项目建设区为 6.97hm^2 ，直接影响区为 0.59hm^2 ，损坏水保设施面积 0.75hm^2 ，无水土保持措施情况下可能产生新增水土流失量为 1363.13t 。

三、同意报告中水土流失防治目标、防治各项措施设计。

四、同意水土保持监测的内容、范围、监测方法，监测站点布设。

五、同意投资估算的编制原则、依据、编制方法，效益分析结果等。

六、同意水土保持方案实施的各项保证措施。

七、工程施工中方案如有变更，请及时报临翔区水务局审核实施。

八、水土保持方案的实施实行业主负责制，业主要将具体措施分解到各施工单位，并签订责任书，使各项措施落到实处，水土保持方案的实施监督、监测由临翔区水务局水保办负责，工程竣工时，业主要提交水土保持监测报告、水土保持方案实施工作总结报告、水土保持设施竣工验收技术报告，方能验收。

此复。



临沧市临翔区水务局办公室

2014年5月23日印

(共印3份)

水土保持方案工程特性表

项目名称	含锆废渣资源化利用环保工程			流域管理机构		长江水利委员会	
涉及省区	云南省		涉及地市或个数	临沧市	涉及县或个数	临翔区	
项目规模	年产品位 1.6%的锆精矿产品 980 吨, 含锆金属量 15.68 吨		总投资 (万元)	11850	土建投资 (万元)	2923	
动工时间	2013 年 6 月	完工时间		2014 年 11 月	设计水平年	2015 年	
项目组成	建设区域	面积 (hm ²)		挖方量 (万 m ³)		填方量 (万 m ³)	
	项目区	—		3.15		3.15	
	生产区	1.40		0.36		0.36	
	办公生活区	0.34		0.17		0.17	
	道路区	0.95		0.45		0.45	
	绿化区	2.78		—		0.56	
	辅助设施区	0.03		0.02		0.02	
	二次炉渣转运堆场	1.47		—		—	
合计	6.97		4.15		4.71		
国家或省级重点防治区类型		西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区, 省级水土流失重点监督区、重点治理区			地貌类型	低中山地貌	
土壤类型	红壤土			气候类型		南亚热带季风气候	
植被类型	亚热带常绿阔叶林			原地貌土壤侵蚀模数[t/ (km ² ·a)]		1822.45	
防治责任范围面积 (hm ²)		7.56		土壤容许流失量[t/ (km ² ·a)]		500	
项目建设区 (hm ²)		6.97		扰动地表面积 (hm ²)		6.97	
直接影响区 (hm ²)		0.59		损坏水土保持设施面积 (hm ²)		0.75	
水土流失预测总量 (t)		2043.54		新增水土流失量 (t)		1363.13	
新增水土流失主要区域		二次炉渣转运堆场和生产区					
防治目标	扰动土地整治率 (%)		95		水土流失总治理度 (%)		92
	土壤流失控制比		1		拦渣率 (%)		98
	林草植被恢复率		99		林草覆盖率 (%)		27
防治措施	分 区	工程措施		植物措施		临时措施	
	生产区	主体已实施挡墙 200m, 主体设计排水沟 150m, 方案新增截水沟 882m, 消力池 1 座		—		其他临时工程	
	办公生活区	主体已实施挡墙 150m, 排水沟 300m,		—			
	道路区	主体已实施挡墙 250m, 主体设计排水沟 500m, 方案新增沉砂池 1 座		方案新增行道树 500m			
	绿化区	—		主体已实施场地绿化 0.3hm ² , 主体设计场地绿化 2.78hm ²			
	辅助设施区	—		—			
	二次炉渣转运堆场	主体已实施挡墙 50m, 净化水池 1 座, 方案新增截水沟 643m		—			
投资 (万元)	160.39		83.70		0.68		
水土保持总投资 (万元)		267.05		独立费用 (万元)		19.53	
水土保持监理费 (万元)		4.00		监测费 (万元)	5.60	补偿费 (万元)	1.13
方案编制单位		云南鲁布革顾问有限公司		建设单位		临沧市临翔区鑫翔锆业有限公司	
项目负责人及电话		张世超 13529132626		法定代表人及电话		黄平	
项目负责人身份证		150423198605300053		项目负责人身份证		53223319630523001x	
地址		昆明市白龙路 1 号		地址		临沧市林翔区忙畔街道办事处喜鹊窝组 168 号	
邮编		650224		邮编		677000	
联系人及电话		张世超 13529132626		联系人及电话		王廷玉 13988312747	
联系人身份证		150423198605300053		联系人身份证		533521197401160011	
传真		0871-63312065		传真			
电子邮箱		312204529@ qq.com		电子邮箱		414504913@qq.com	

注：当电子票号与纸质票号不一致为无效票

电子票号：0057292661

执收单位编码：

06248

云南省非税收入收款收据(单位执收) No 0057292661

代收单位名称：

云南省
财政厅
5316010

数字指纹：0059171987034D80D

执收单位名称：

临沧市临翔区水务局

开票日期

2019-06-06 10:02:25 0F3

号(级次)：

530902

缴款人名称	临沧韭菜坝铝业有限责任公司					
项目编码	收入项目名称	计量单位	数量	标准	金 额	
103044605	水土保持设施补偿费			1	11,250 11,250.00	
合计人民币(大写) 贰佰伍拾元整					¥: 11,250.00	
备注：						



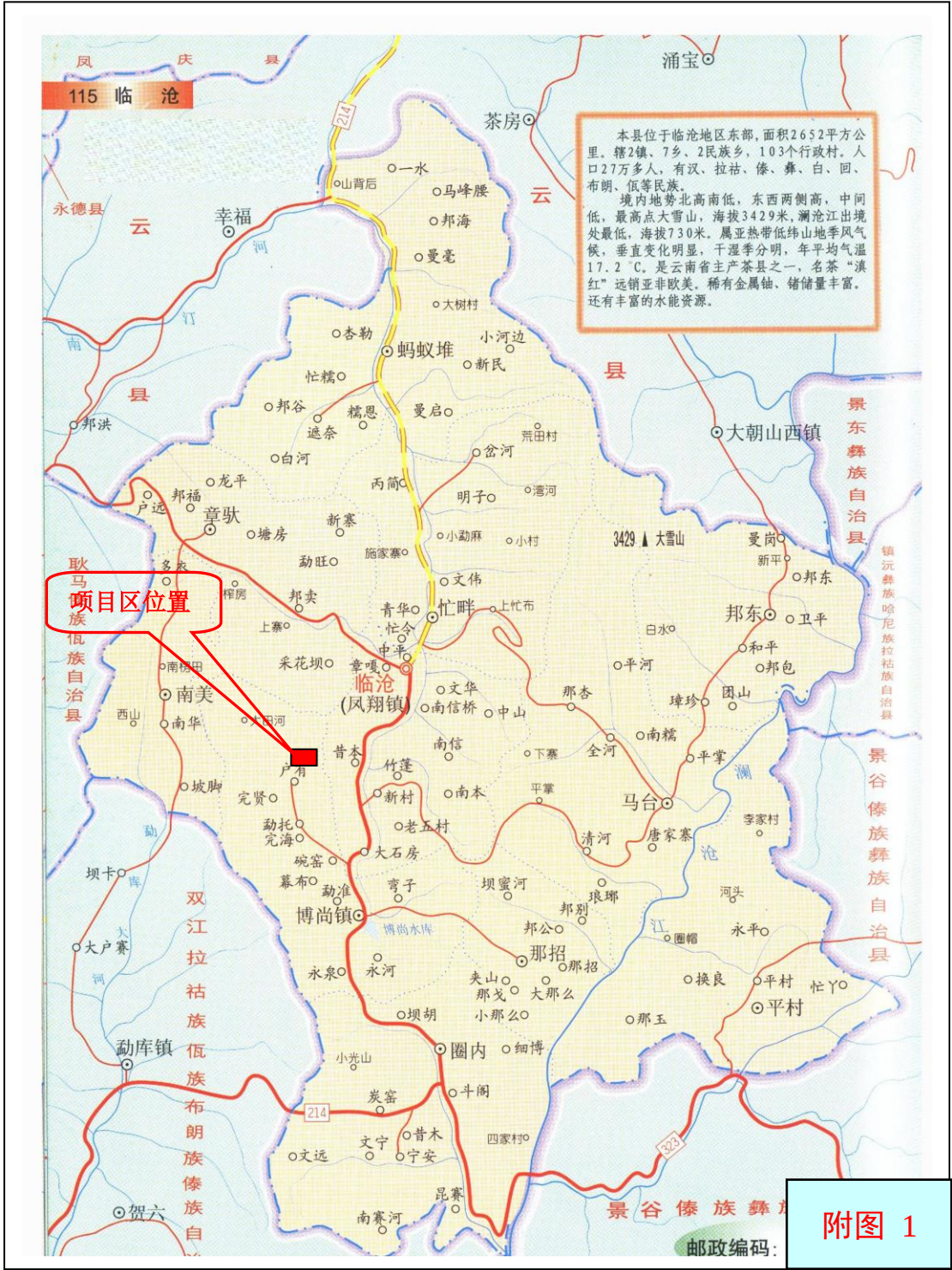
复核：

经办：

李婧 开票人：

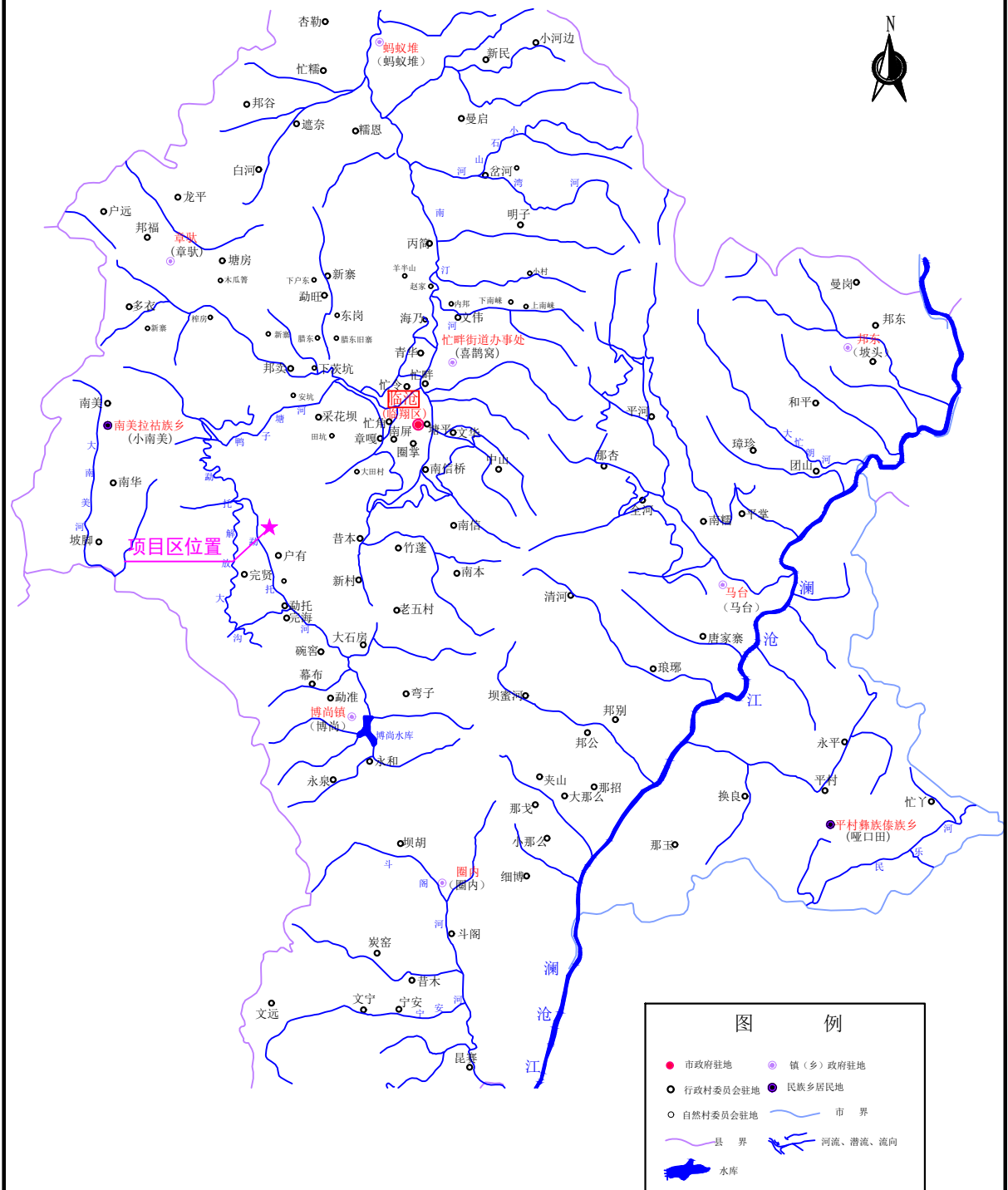
李婧

项目区地理位置及交通示意图



项目区水系图

比例：1:400000



项目厂区总平面布置图

比例：1:1000

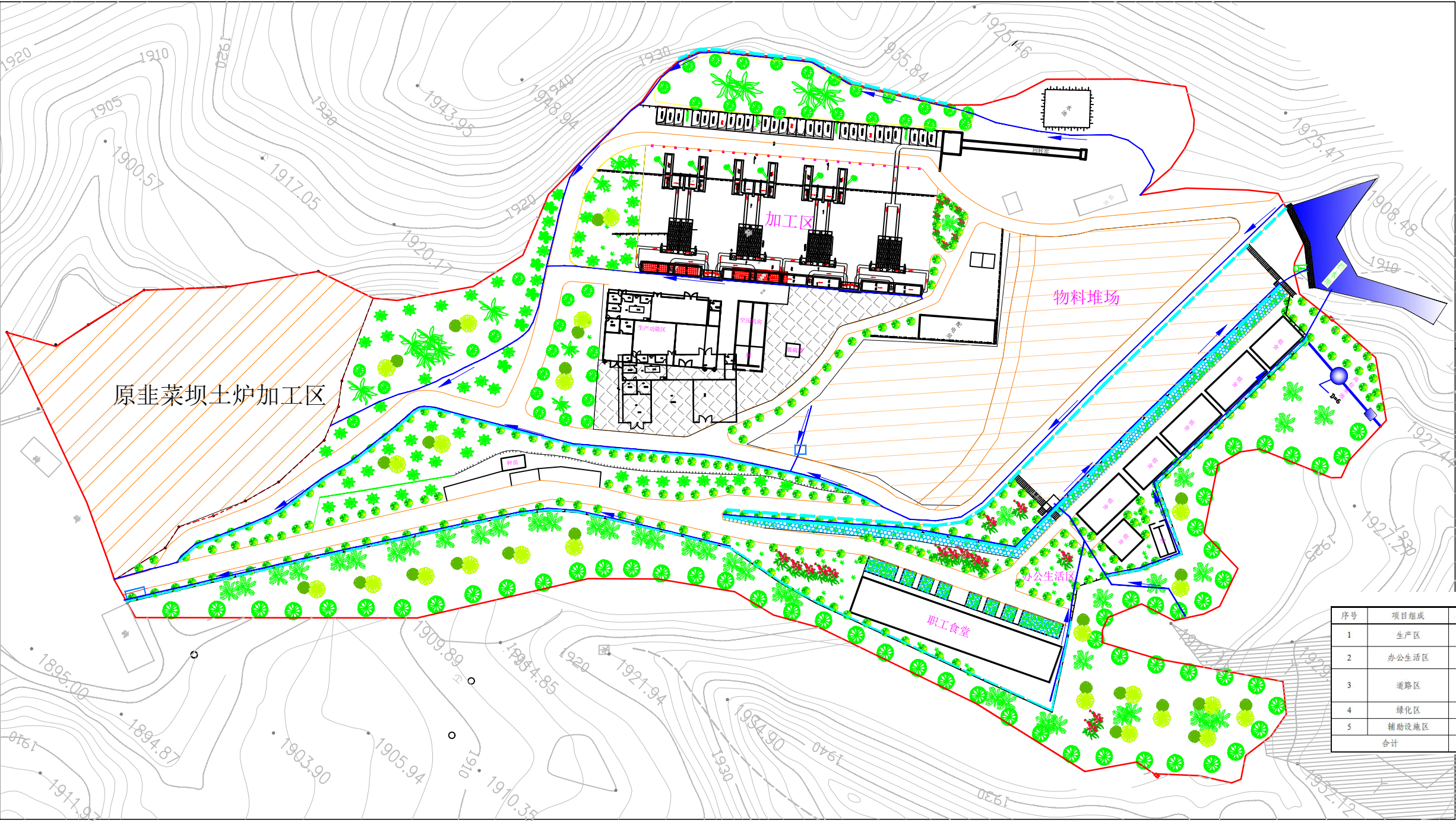


图 例		
	范围线	1900 等高线
	厂区道路	设计坡面线
	浆砌石挡墙	浆砌石排水沟
	沉砂池	绿化

项目厂区组成情况表

序号	项目组成	占地面积 (hm ²)	基本情况
1	生产区	2.09	位于厂区西侧，包括原料堆场、原料加工区、挥发炉、除尘装置区、废气脱硫区5个区块
2	办公生活区	0.34	位于厂区东侧，建筑物主要为职工宿舍、食堂等，主要用于办公生活
3	道路区	0.95	修建500m场内道路至各分区，分为主干道和次干道，主干道宽度约为6m，次干道宽度约为4m，道路采用水泥路面
4	绿化区	2.09	对厂区空地和边坡进行绿化
5	辅助设施区	0.03	新建高位水池和配电房等辅助设施
合计		5.50	

比例: 1:1000



图 例	
	范围线
	乡村道路
	相对高差
	净化水池
	等高线
	设计坡面线
	浆砌石挡墙

19说明:

二次炉渣转运堆场占地面积为 1.47hm², 容量为 40 万 m³, 目前堆渣量为 20.6 万 m³, 堆渣面积为 1.13hm², 平均堆渣高度为 18.2m。工程建设在堆场底部修建了挡土墙和净化水池, 其距离现阶段堆渣位置约 15m, 运行状况良好, 无弃渣外溢现象。

项目厂区基建期水土流失防治责任范围图

比例：1:1000

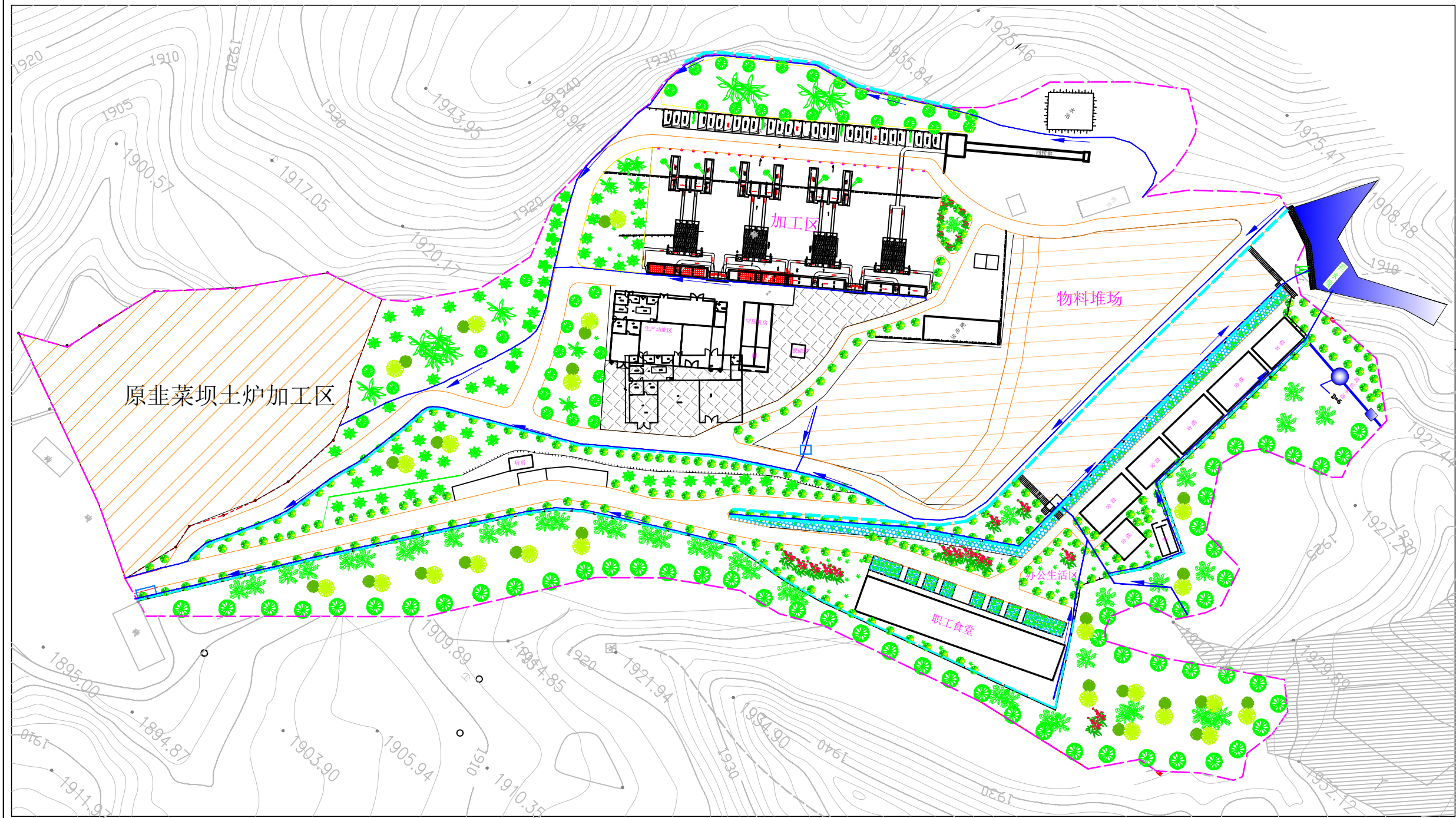


图 例			
	防治责任范围线		等高线
	厂区道路		设计坡面线
	浆砌石挡墙		浆砌石排水沟
	沉砂池		绿化

二次炉渣转运堆场基建期水土流失防治责任范围图

比例：1:1000

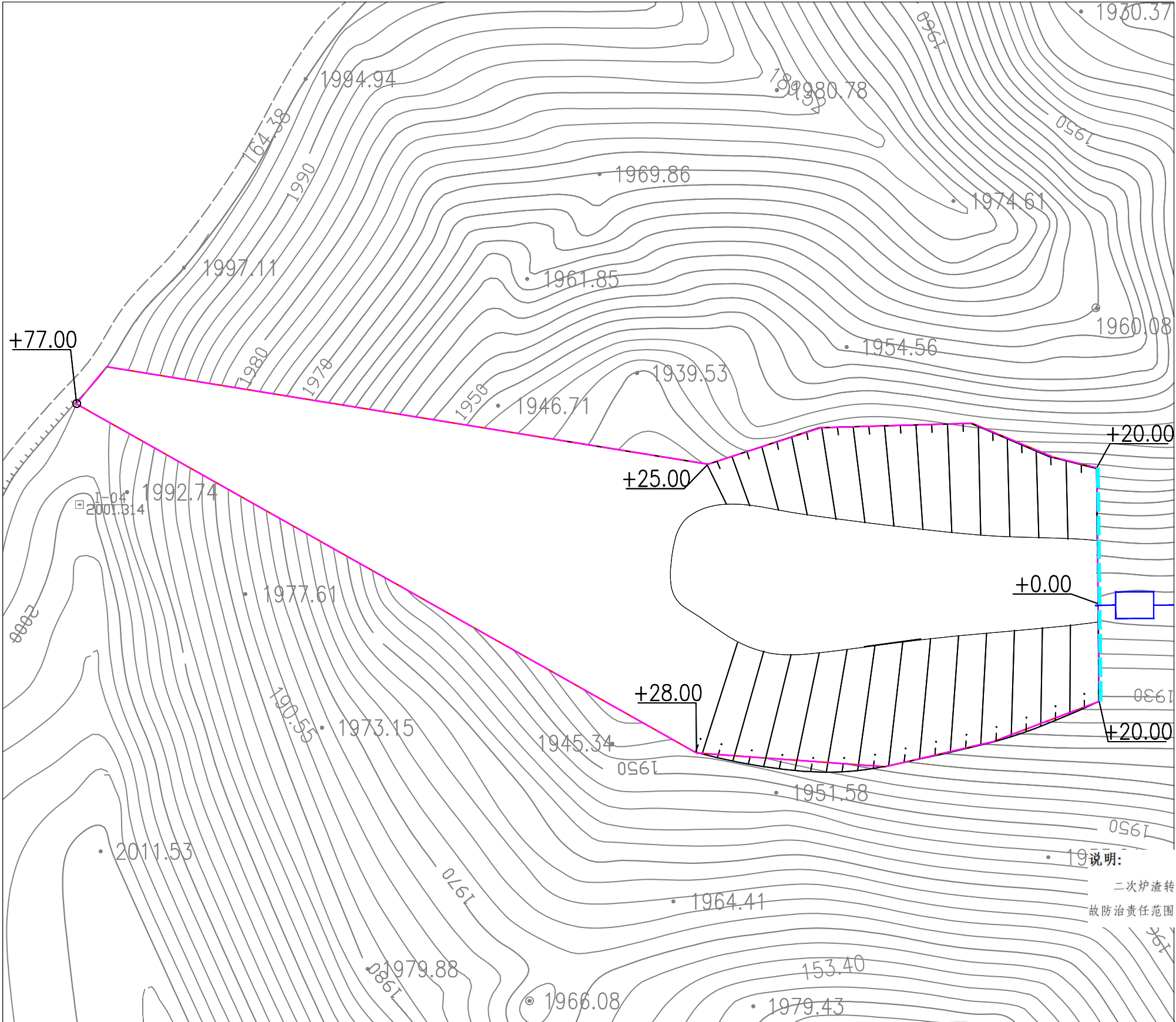


图 例			
	防治责任范围线		等高线
	乡村道路		设计坡面线
	相对高差		浆砌石挡墙
	净化水池		

说明：
二次炉渣转运堆场占地面积为 1.47hm²，堆渣过程未发生对外界环境影响，故防治责任范围面积为 1.47hm²。

项目厂区基建期水土保持措施及监测点布置图

比例：1:1000

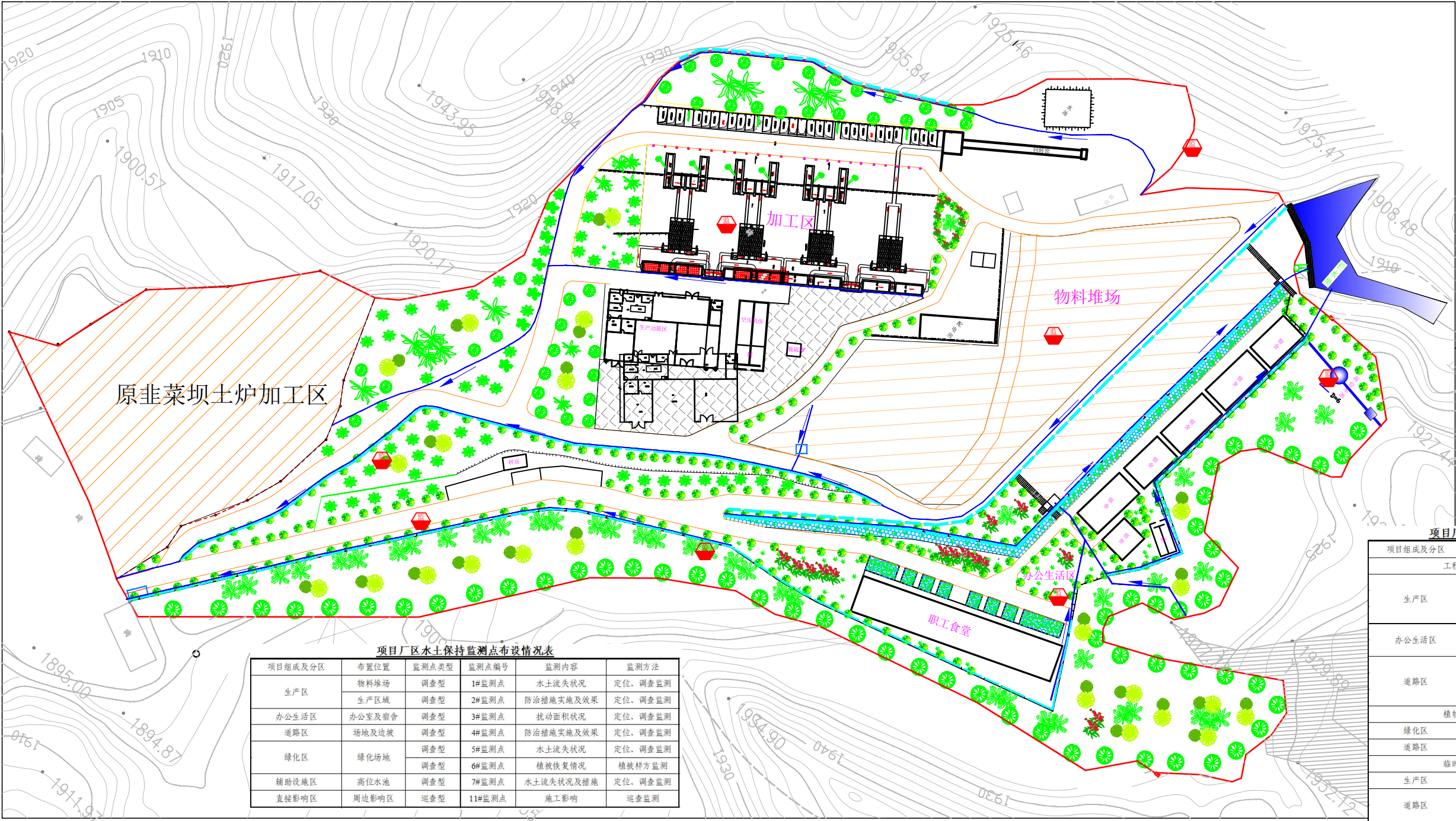


图 例	
	范围线
	厂区道路
	浆砌石挡墙
	沉砂池
	监测点
	等高线
	设计坡面线
	浆砌石排水沟
	绿化

项目厂区完成水土保持措施工程量表

项目组成及分区	措施类型	单位	工程量	备注
工程措施				
生产区	M7.5 浆砌石挡墙	m	200	主体设计
	M7.5 浆砌石排水沟	m	305	主体设计
	沉砂池	座	1	实际增加
办公生活区	M7.5 浆砌石挡墙	m	505.2	主体设计
	M7.5 浆砌石排水沟	m	469.4	主体设计
	M7.5 浆砌石挡墙	m	437.2	主体设计
道路区	M7.5 浆砌石排水沟	m	631.6	主体设计
	沉砂池	座	1	方案新增
植物措施				
绿化区	场地绿化	hm ²	2.09	主体设计
道路区	行道树（旱冬瓜）	株	250	方案新增
临时措施				
生产区	临时排水沟	m	220	实际增加
道路区	彩条布覆盖	m ²	300	
	临时排水沟	m	335	

项目厂区水土保持监测点布置情况表

项目组成及分区	布置位置	监测点类型	监测点编号	监测内容	监测方法
生产区	物料堆场	调查型	1#监测点	水土流失状况	定位、调查监测
	生产区域	调查型	2#监测点	防治措施实施及效果	定位、调查监测
办公生活区	办公室及宿舍	调查型	3#监测点	扰动面积状况	定位、调查监测
道路区	场地及边坡	调查型	4#监测点	防治措施实施及效果	定位、调查监测
绿化区	绿化场地	调查型	5#监测点	水土流失状况	定位、调查监测
		调查型	6#监测点	植被恢复情况	植被样方监测
辅助设施区	高位水池	调查型	7#监测点	水土流失状况及措施	定位、调查监测
直接影响区	周边影响区	巡查型	11#监测点	施工影响	巡查监测

二次炉渣转运堆场基建期水土保持措施及监测点布置图

比例：1:1000

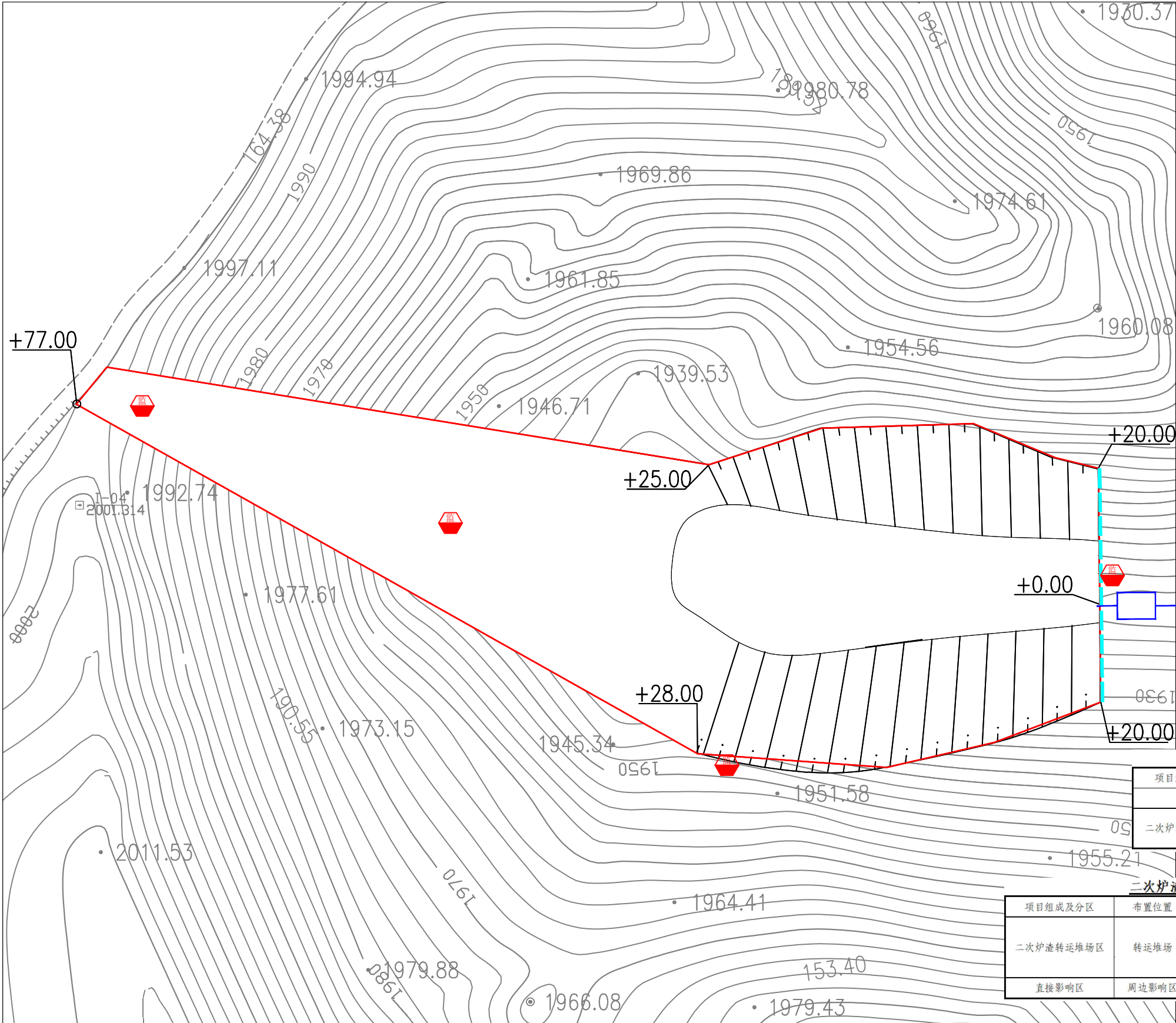


图 例			
	范围线		等高线
	乡村道路		设计坡面线
	相对高差		浆砌石挡墙
	净化水池		监测点

二次炉渣转运堆场完成水土保持措施工程量表

项目组成及分区	措施类型	单位	工程量	备注
工程措施				
二次炉渣转运堆场区	M7.5 浆砌石挡墙	m	50	主体设计
	净化水池	座	1	主体设计

二次炉渣转运堆场水土保持监测点布设情况表

项目组成及分区	布置位置	监测点类型	监测点编号	监测内容	监测方法
二次炉渣转运堆场区	转运堆场	调查型	8#监测点	土石方情况	定位、调查监测
		调查型	9#监测点	水土流失状况	定位、调查监测
		调查型	10#监测点	防治措施实施及效果	定位、调查监测
直接影响区	周边影响区	巡查型	11#监测点	施工影响	巡查监测