

鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司
年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目
水土保持监测总结报告

建设单位：鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司
监测单位：内蒙古利源水利科技有限公司





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：内蒙古利源水利科技有限公司

法定代表人：于海立

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(蒙)字第0028号

有效期：自2018年1月1日至2020年12月31日

发证机构：



发证时间：2018年1月1日

编制单位地址：呼和浩特市呼伦南路119号

邮编：010020

项目联系人：杨凯

联系电话：18547117626 0471-3460280

电子邮箱：nmglysl@163.com

鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司
年产5万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目
水土保持监测总结报告

责任页

(内蒙古利源水利科技有限公司)

批 准： 杨 凯 （高级工程师） 

核 定： 武广建 （高级工程师） 

审 查： 乔 威 （高级工程师） 

校 核： 郭金瑞 （高级工程师） 

项目负责人： 杨 凯 （高级工程师） 

编 写： 火存秀 （高级工程师） 负责报告编制 

孙兆红 （助理工程师） 负责数据汇总及分析 

李 璐 （助理工程师） 负责图件 

张 博 （工程师） 负责现场监测 

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 建设项目概况	3
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法	13
2.1 扰动土地情况	13
2.2 取料、弃渣监测	14
2.3 水土保持措施情况	14
2.4 水土流失情况	15
2.5 监测时段	16
3 重点对象水土流失动态监测	17
3.1 防治责任范围监测	17
3.2 弃土弃渣动态监测结果	20
4 水土流失防治措施监测结果	21
4.1 工程措施监测结果	21
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 水土保持措施防治效果	24
5 土壤流失情况监测	25
5.1 水土流失面积情况	25
5.2 各侵蚀单元侵蚀模数	25
5.3 土壤流失量	27
5.4 水土流危害	28

6 水土流失防治效果监测	31
6.1 扰动土地整治率	31
6.2 水土流失总治理度	31
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	31
6.4 土壤流失控制比	31
6.5 林草植被恢复率	32
6.6 林草覆盖率	32
7 监测结论	33
7.1 水土流失动态变化	33
7.2 水土保持措施评价	33
7.3 存在问题及建议	34
7.4 综合结论	34
8 附图与附件	35
8.1 附图	35
8.2 附件	35

附图:

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围图及防治措施布设图

附件:

- (1) 监测影像资料
- (2) 水保方案批复文件
- (3) 相关资料（监测意见书、监测季报）

前 言

2019 年 7 月，鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司委托我公司承担本工程的水土保持监测工作。合同签订后，我公司成立了本工程水土保持监测项目部，实行项目负责人负责制，监测项目部由 4 名监测人员组成，项目组于 2019 年 7 月进驻现场，对工程组成、水土保持措施设计与布局、施工组织设计、水土流失防治责任区生态环境、水土流失及水土保持现状进行了实地勘查、资料收集。

由于委托监测任务时，主体工程已完工，水土保持部分措施已实施完成，无法实施定量监测，本次监测主要采取实地调查、量测为主，结合遥感监测和无人机监测的方法对项目区的水土流失情况进行全面监测。监测重点为水土流失防治责任范围和扰动地表面积情况、实施水土流失防治效果、水土流失量变化及工程建设产生水土流失危害等方面。

根据主体工程水土保持设施验收工作进度安排，2020 年 4 月，结束外业监测工作，各监测数据由现场调查人员整理，经项目负责人检查核定后进行汇总、整编。监测工作全部结束后，及时对监测结果进行统计分析、综合评价，于 2020 年 5 月，编制完成了《水土保持监测总结报告》，为项目水土保持设施验收提供依据。

开发建设项目水土保持监测特性表 填表时间：2020 年 5 月

建设项目主体工程主要技术指标										
项目名称	鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目									
建设规模	年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金	建设单位	鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司							
		建设地点	鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井工业园							
		工程性质	技改扩建项目							
		所在流域	黄河流域							
		工程总投资	2.0 亿元（其中土建投资 0.77 亿元）							
		工程总工期	2010 年 8 月 ~ 2012 年 12 月							
		项目建设区	25.22hm ²							
建设项目水土保持工程主要技术指标										
自然地理类型	低山丘陵区		“两区”公告	黄河多沙粗沙区国家级水土流失重点治理区						
水土流失预测总量	7994t		方案目标值	1250t/km ² ·a						
方案防治责任范围面积	25.22hm ²		水土流失容许值	1000t/km ² ·a						
主要防治措施及工程量	工程措施：技改厂区灌溉工程 1.1hm ² ；技改厂区灌溉工程 2.25hm ² ，透水砖护坡 0.01hm ² ，土地整治 0.8hm ² 。									
	植物措施：技改厂区绿化面积 1.1hm ² ；扩建厂区绿化面积 2.25hm ² 。									
水土保持监测主要技术指标										
监测单位	内蒙古利源水利科技有限公司			联系人及电话	杨凯/18547117626					
监测内容	监测指标		监测方法		监测指标			监测方法		
	1、水土流失现状		现场调查		4、防治措施效果监测			现场测量、样方调查		
	2、防治责任范围		现场量测、遥感监测、无人机监测		5、临时防护措施监测			查阅主体监理记录		
	3、水土保持措施		现场调查		6、水土流失危害			现场调查		
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量					
		水土流失治理度%	93	100						
		土壤流失控制比	0.8	0.8	措施面积(hm ²)	3.36	水土流失面积(hm ²)	25.22		
		渣土防护率%	92	92	实际挡渣量(万 m ³)		总弃渣量(万 m ³)			
		表土保护率%	/	/	植物措施 (hm ²)	3.35	可绿化面积(hm ²)	3.35		
		林草植被恢复率%	95	99.4	扰动地表面积(hm ²)	25.22	建设期防治责任范围(hm ²)	25.22		
		林草覆盖率%	12	13.3						
	水土保持治理达标评价	水土保持综合治理面积 3.36hm ² ，实施植物措施 3.35hm ² ，工程措施面积 0.01hm ² ，六项防治目标均达到了方案设定的防治目标。								
	总体结论	各防治区防治措施基本完成并已发挥防治效果，六项防治指标均达到《生产建设项目水土流失防治标准》和方案设定目标，基本控制和逐步降低了新增水土流失的产生。								
	主要建议	（1）根据实际调查，本项目厂区绿化区域存在苗木死亡现象，面积约 0.02hm ² ，列入遗留问题，需建设单位在 2020 年适时进行补植； （2）认真做好水土保持相关资料的整理、归档，积极做好验收准备工作； （3）加强与当地水行政、技术部门的合作，同时加强水土保持设施的日常管理与维护。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置及交通

鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目位于内蒙古自治区鄂尔多斯市棋盘井工业园，行政区划属鄂尔多斯市鄂托克旗管辖。地理位置东经：106°57'56"；北纬：39°21'27"；荣乌高速、109 国道、包兰铁路支线和东乌铁路近在咫尺，北距乌海机场 60km，南距银川机场 150km，形成了纵横交错、四通八达的交通运输网络。棋盘井工业园区内道路系统完善，本技改项目出入口设在厂区东侧，从棋盘井工业园区内的建材路接引，交通十分便利。

项目区位置与交通情况详见项目区地理位置图。

1.1.1.2 主要建设任务及经济技术指标

本项目包括技改和扩建两部分。本次技改工程对鄂尔多斯电力冶金集团45万吨硅铁项目硅铁二厂南部的2x25000kVA全封闭式普通硅铁矿热炉进行改造，硅铁二厂南部的2x25000kVA电炉车间原料场、上料系统、原料准备、成品车间及库房、除尘设施、循环冷却水设施及其他辅助设施全部对现有设施进行改造。在硅铁二厂南侧预留用地扩建2x25000kVA硅镁镍钙复合合金矿热电炉车间以及配套原料场、上料系统、原料准备、成品车间及库房、除尘设施、循环冷却水设施及其他辅助设施。建设规模为年产5万t硅镁镍钙复合合金。

主要技术经济指标见表1-1。

表 1-1 主要技术经济指标表

序号	项目	主要建设内容和技术指标
1	项目名称	鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目
2	建设单位	鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司
3	建设地点	内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井工业园
4	建设规模	生产硅镁镍钙 5 万 t/a
5	建设性质	改扩建
6	项目建设内容	技改厂区：本次技改对鄂尔多斯电力冶金集团 45 万吨硅铁项目硅铁二厂南部的 2x25000kVA 全封闭式普通硅铁矿热炉进行改造，硅铁二厂南部的 2x25000kVA 电炉车间原料场、上料系统、原料准备、成品车间及库房、除尘设施、循环冷却水设施及其他辅助设施全部对现有设施进行改造。 扩建厂区：在硅铁二厂南侧预留用地扩建 2x25000kVA 硅镁镍钙复合合金矿热电炉车间以及配套原料场、上料系统、原料准备、成品车间及库房、除尘设施、循环冷却水设施及其他辅助设施。
7	工程占地	25.22hm ²
8	土石方工程量	工程土石方量 9.66 万 m ³
9	总工期	总工期 29 个月（2010 年 8 月～2012 年 12 月）
10	总投资	工程总投资 2.0 亿元，其中土建投资 0.77 亿元。

1.1.1.3 主体工程总体布局

工程建设由技改厂区、扩建厂区和扩建厂区进厂道路组成，总占地面积 25.22 hm²。

(1) 技改厂区布置情况

本项目技改厂区位于内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团有限责任公司 45 万吨硅铁项目硅铁二厂厂区内，本次技改区域面积 5.50hm²。技改厂区由南向北依次布置 2 台 25000KVA 全封闭硅铁电炉车间、除尘设施、空压站、控制室、上料转运设施、原料场、产品库房等设施。厂区位于平地区域，地面坡度不大，整体地形东高西低，自然标高在 1241.0m～1246.0m 之间，相对高差较小。厂区竖向布置采取平坡式，连续性整平，平整后标高为 1241.0~1242.0m。

厂内道路均采用水泥混凝土路面，道路坡度采用 0.5%，厂区内设置环形通道，整个道路呈网状布置，满足生产运输的同时，也能符合消防疏散的需要。

厂区排水采取自然散排的形式。建设单位已对技改厂区空地栽植苗木草种进行了绿化，绿化面积为 1.10hm²。

(2) 扩建厂区布置情况

本项目扩建厂区按功能区划分为生产区、辅助生产区和办公生活区，厂区围墙内占地总面积为 19.45hm²。

生产区主要布置在厂区的西部，主要包括 2 台 25000KVA 电炉车间以及配套硅石原料场、上料系统、原料准备、除尘设施等，占地面积 7.45hm^2 ；辅助生产区布置在厂区的东部和南部，主要包括循环冷却水设施、变电站、配电室、电机壳车间、化验室、成品破碎筛分车间、原料堆场、成品堆场，占地面积 10.52hm^2 ；办公生活区布置在厂区的东北侧，主要布置有办公楼、职工宿舍等，占地面积 1.48hm^2 。厂区内另建设一处余热发电项目，为单独立项，不在本项目范围内。

扩建厂区位于平地区域，地面坡度不大，整体地形东高西低，自然标高在 $1240.0\text{m} \sim 1245.0\text{m}$ 之间，相对高差较小。厂区竖向布置采取平坡式，连续性整平，平整后标高为 $1243.0 \sim 1245.0\text{m}$ 。

厂内区道路均采用水泥混凝土路面，道路坡度采用 0.5% ，厂区内设置环形通道，整个道路呈网状布置，满足生产运输的同时，也能符合消防疏散的需要。

厂区排水采取自然散排的形式，降雨通过厂内固化、硬化场地的自然坡度散排至绿化区域内。

根据现场调查，建设单位已对扩建厂区空地栽植苗木草种进行了绿化，绿化总面积 2.25hm^2 。

（3）扩建厂区进厂道路布置情况

扩建厂区共设出入口 2 处，其中人流出入口设于厂区北部，与厂区北侧的富康街连接，人流进厂道路采用沥青路面，道路长 35m ，路基宽 20m ，占地面积 0.07hm^2 。物流出入口设于厂区南部，与厂区南侧的和顺街连接，物流进厂道路采用沥青路面，道路长 100m ，路基宽 20m ，物流进厂道路占地面积 0.20hm^2 。

1.1.1.4 工程占地

根据征占地文件及实际调查，本项目总占地面积 25.22hm^2 ，全部为永久占地。占地类型为工业用地。详见表 1-2。

表 1-2

工程实际征占地情况表

单位: hm^2

项目名称		占地面积			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
技改厂区		5.50		5.50	工业用地
扩建厂区	生产区	7.45		7.45	工业用地
	辅助生产区	10.52		10.52	工业用地
	办公生活区	1.48		1.48	工业用地
	小计	19.45		19.45	
扩建厂区 进厂道路	人流进厂道路	0.07		0.07	工业用地
	物流进厂道路	0.20		0.20	工业用地
	小计	0.27		0.27	
合计		25.22		25.22	

1.1.1.5 土石方工程量

工程建设期动用土石方总量 9.66 万 m^3 ，其中挖方 4.83 万 m^3 ，填方 4.83 万 m^3 ，土石方总体平衡，无借方、弃方。

1.1.1.6 工程施工工期

本工程实际自 2010 年 8 月开工建设，2012 年 12 月主体工程全部完工，总工期 29 个月。

1.1.1.7 工程投资

工程实际总投资 2.0 亿元，土建投资 0.77 亿元，由鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司投资建设。

1.1.2 项目区概况**1.1.2.1 地形、地貌**

项目所在地棋盘井镇呈侵蚀构造地貌，形成山间盆地，属低山丘陵区。西部南北向分布桌子山，由奥陶系灰岩背斜形成，顶呈桌状。东部南北向分布格斯克乌兰山，海拔高程 1419~1698m，相对高差 100~300m，属中低山。中部为盆地，为上古生界组成向斜构造，地形较平坦，向西北倾斜，高程 1233.00~1267.33m，相对高差 40m。

1.1.2.2 水文、气象特征

项目区属中温带干旱大陆性气候区，气候特征主要为冬季寒冷、雨雪稀少、春季干旱风大，夏季炎热、降水偏少且相对集中，秋季气温剧降。多年平均气温 8.8℃，多年平均降水量 168.5mm，年平均蒸发量 3249mm；平均风速 2.7m/s，主

导风向以 SE 风和 SSE 风为主，年日照时数 3125.8h；无霜期 135d，最大冻土深度 1.70m。

项目所在地棋盘井镇境内沟谷较发育，多为侵蚀断裂形成。主要分布乌珠林沟，发源于鄂托克旗阿尔巴斯苏木东浑迪沟北山顶，向南流至棋盘井镇转向西南至拉僧庙，从右侧汇入黄河。该河沟无大支流汇入，除洪水期外，为干河。

1.1.2.3 土壤与植被

项目区土壤表层普遍为第四系全新统松散层覆盖，以淡棕钙土为主，伴有灰漠土、风沙土等，下伏第三系中渐新统湖相沉积基层，由于强烈的风蚀作用，剖面腐质层已很浅，大多出露钙积层或母质层细质砂岩、细质砂砾岩，容易风化形成结构疏松的物质，在风水蚀作用下极易发生水土流失。

淡棕钙土是本区域分布面积最大的土壤类型，由于遭受长期的干旱风蚀作用，土壤表层砂砾化严重，土壤养分偏低，土壤有机质含量 0.6~1.98%。

项目区植被类型单一，主要为荒漠草原植被，其次为沙地植被。植被以牛心卜子、小针茅与沙生针茅为主，伴有克氏针茅、冷蒿、隐子草、狭叶锦鸡儿及禾草群落。其次为沟岸附近的人工小叶杨、小叶锦鸡儿和沙柳等。区域植被盖度为 10~15%。

1.1.3 项目区水土流失现状

鄂托克旗总面积为 20367km²，根据《第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报》（内蒙古自治区水利厅 2013 年 5 月）和内蒙古第二次遥感调查成果，鄂托克旗水土流失面积为 5722.43 km²，水土流失面积占总面积的 28.10%，其中有水力侵蚀面积 1389.13km²，占土壤侵蚀面积的 24.28%，主要分布在西部的桌子山都思兔河一带；风力侵蚀面积 4333.3km²，占土壤侵蚀面积的 75.72%，主要分布在西部的库布其沙漠和西北部靠近黄河冲积平原的覆沙带。项目区土壤侵蚀表现为以风力侵蚀为主，原地貌风蚀模数为 4000t/km²·a，水蚀为 1000 t/km²·a，区域内土壤容许流失量为 1000 t/km²·a，侵蚀强度为中度。

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），项目所在地鄂托克旗属黄河多沙粗沙区国家级水土流失重点治理区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设过程中采取的水土流失防治情况

本工程在项目建设过程中，建设单位成立了水土保持领导小组，明确了小组分工，确定了水土保持管理部门和专职人员，制定了水土保持管理制度，从施工组织管理、施工时序安排和施工工艺等方面采取了一定的措施控制施工扰动范围，主体工程中具有水土保持功能的工程，如灌溉工程等的实施与管理亦纳入到了整个工程的建设管理体系中，有效控制了因工程建设造成的水土流失。

1.2.2 水土保持方案编报过程

2019 年 7 月，建设单位委托内蒙古利源水利科技有限公司编制了《鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目水土保持方案报告书》。

2019 年 12 月 17 日，鄂尔多斯市水利局以鄂水发〔2019〕372 号文批复了本项目水土保持方案。

1.2.3 水土保持监测意见和监督检查意见落实情况

1.2.3.1 水土保持督查意见落实情况

2019 年 5 月 22 日，鄂托克旗水土保持局组成检查组，对本工程开展了水土保持监督检查工作。检查组查看了工程现场，查阅了相关资料。检查组要求建设单位进一步加强水土保持工作的组织和领导，强化水土保持法律责任意识，健全水土保持管理制度，切实抓好以下工作：

依据相关法律及有关规定，应尽快委托编制水土保持方案报告书。

根据鄂托克旗水土保持局的检查意见，建设单位于 2019 年 7 月委托内蒙古利源水利科技有限公司开展本项目水土保持方案编制工作，于 2019 年 12 月 17 日，取得水土保持方案批复；同时委托内蒙古利源水利科技有限公司承担本项目水土保持监测工作、委托内蒙古万戈水利工程建设监理有限责任公司承担本项目水土保持监理工作、委托内蒙古泽洋工程技术服务有限公司承担本项目水土保持设施验收工作。2020 年 4 月，各项水土保持措施均已完成；2020 年 5 月开展水土保持设施验收报告编制工作。

1.2.3.2 水土保持监测意见落实情况

我单位接受委托后，根据工程现状，提出书面建议。具体建议见后附件，主要归纳如下：

根据现场勘查，在生产区西侧围墙内存在裸露空地，面积为 0.80hm^2 ，水土保持措施实施相对滞后、加紧资金投入、尽快实施。

根据监测意见，建设单位落实具体部门和专人负责水土保持相关工作，足额缴纳了水土保持补偿费。目前，本项目除存在个别苗木死亡的情况外，已经基本实施完成了水土保持措施，项目区已经基本形成了乔灌草防护的立体防护体系，达到了绿化、美化环境的目的。从实施效果看，起到了治理水土流失的作用。

1.2.4 水土流失危害事件处理情况

监测过程中，无重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2019 年 7 月，接受任务后，监测项目部立即进入工程现场，对项目区周边自然状况、水土流失及水土保持现状等进行了进行了外业实地调查、踏堪，收集了资料，并熟悉了解工程概况、工程组成等，并编制完成了《鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目水土保持监测实施方案》。根据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187 号）的监测内容、要求和工程建设的实际情况，监测单位采取的水土保持监测方法主要为：调查监测、无人机监测及遥感监测。

2020 年 4 月外业监测工作结束后，及时整理监测数据，评价水土流失防治效果，计算六项指标，分析项目水土流失防治措施实施后六项指标达标情况，进行了水土保持监测报告书编写，以便为项目验收提供依据。

1.3.2 监测项目部设置

2019 年 7 月，内蒙古利源水利科技有限公司受建设单位委托，承担了本工程的水土保持监测工作。监测单位按照合同约定，成立了监测项目部，由 4 名监测人员组成。同月，项目组进驻现场进行技术交底并做首次调查。监测项目部人员配置情况见表 1-3。

表1-3 监测工作参加人员及其分工一览表

监测人员	监测人员配置		
	姓 名	技术职称	主要工作或任务
监测人员	杨 凯	高级工程师	全面负责监测工作
	火存秀	高级工程师	现场监测及报告编制
	孙兆红	工程师	现场监测及内业处理
	张 博	工程师	现场监测

1.3.3 监测点位布设

根据工程组成，本项目监测区为技改厂区、扩建厂区。

本项目监测项目部入场时主体工程已经基本施工完毕，因此监测以调查为主，未设置定位监测点，依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土流失严重区域为厂区，本项目水土保持监测的重点区域为厂区。

1.3.4 监测设施设备

- (1) 量测设备，包括皮尺、钢卷尺、全站仪、测距仪等；
- (2) 现场监测设备，包括无人机、GPS、数码相机、摄像机、盖度仪等。

1.3.5 监测技术方法

本项目监测以实地调查、量测为主。

对主要水土流失因子、水土保持防治效益和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、抽样调查和典型调查等方法，结合本工程的水土保持方案、相关设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时，查阅设计文件和在建设单位的协助下，收集施工过程中有关土石方挖填量及弃土弃渣量。

(1) 现场调查

由于本工程基本属于事后监测，所以对工程施工期间的水土流失情况采取现场查看、访问，主要调查工程施工期的水土流失及其防治方面的经验和教训，并分析存在的隐患。

(2) 收集资料

在本次监测工作中对影响工程区水土流失的相关因子资料，包括地质、地貌、土壤、植被、水文、土地利用以及与水土保持有关的一些社会经济资料等方面进行了全面收集和整理分析。

资料收集采用工程设计单位、当地政府相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府提供等方式，以最大程度地保证资料数据的可靠性、完整性和代表性。对收集的资料均进行分类、编目、汇总和必要的统计分析，剔除不可靠的资料数据。

对施工开挖、弃渣临时堆放情况进行调查，主要通过查阅施工设计、监理报告等资料，并结合抽查部分主体工程区域的实测资料，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

扰动土地面积和程度监测，运用无人机航拍和设计资料与抽查的重点区域实际调查情况进行对比分析后综合确定，主要包括边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响、趋势等多个方面。

充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，并结合抽样调查结果综合分析评价施工过程中的新建水土保持设施质量、运行情况及其稳定性。

(3) 抽样调查

I 植被监测的方法

① 植物措施类型、分布和面积调查

按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的植草措施采用 GPS 测量其面积；对于分布面积较小的植草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

② 植被状况调查

主要包括草地盖度，选有代表性的地块作为样地进行监测，样地的面积为投影面积。草地盖度调查：样方面积为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，用方格法测定。事先准备一个方格网，网的规格为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，形成 100 个交叉点。将方格网置于样方之上，用粗约 2mm 的细针，顺序沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

用下式算出盖度（%）：

$$R_2 = \frac{n}{N} \times 100$$

式中： R_2 ——草的盖度（%）；

N ——插针的总次数；

n ——针与草相接触的次数。

c、植被生长情况调查

③ 植被生长情况调查包括种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。生长状况在春季、雨季、秋季造林种草后进行，在填写调查成果表时，应同时填写样地记录表。种草有苗面积率测定：在选定的样方内，统计出苗数量，草密度达到 20 株/m² 以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于 75% 为合格。

（4）水土流失防治效果监测方法

通过查阅主体工程施工、监理单位的相关工程资料，水土保持防治措施的数量和质量；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；通过对植草措施生长情况及覆盖率进行现场监测。通过监测数据，结合有关工程资料，推算出因工程建设引起的损坏水保设施面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土保持方案中确定的水土流失防治目标六项指标。

（5）水土流失危害监测方法

依据观测数据，运用数理统计方法，同类工程类比法，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。

1.3.6 监测成果提交情况

2020 年 4 月，经现场调查监测，各防治区水土保持措施基本完成，防治效果较好，各项指标基本达到了方案设计要求，结合水土保持设施验收的安排，编制完成了《水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

生产建设项目的水土流失及其防治效果的监测内容应根据批复的水土保持方案确定的监测内容的要求确定,同时根据本项目实际生产组织和施工工艺特点,分别确定施工准备期、施工期和植被恢复期等各个阶段的主要监测内容。

在施工准备期间主要是对监测范围的地形地貌、地面组成物质、植被和土地利用现状;施工期主要是对水土流失及其影响因子进行监测,包括扰动土地面积和水土保持措施及水土流失量等;植被恢复期主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测。

2.1 扰动土地情况

扰动面积监测主要包括项目各分区施工时涉及的永久占地、临时占地数量及土地利用类型划分、损坏水土保持设施面积等内容。依据扰动土地情况,核实防治责任范围变化情况。

防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。对于项目建设区内永久性占地,水土保持监测内容主要监测建设单位有无超越开发的情况;对于临时占地,水土保持监测内容主要有:①有无超范围使用临时占地情况;②各种临时占地的临时性水保措施;③施工结束后,原地貌恢复情况或土地权属移交情况。

扰动土地情况监测采用实地量测、现场调查和资料分析等方法。本项目采用了全面量测,监测1次。扰动土地情况监测内容和方法见表2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容与方法

监测内容		监测指标	监测方法	设施设备	监测频次
水土流失自然因素	气象	降水量、降水强度	查阅资料	水文数据分析	1次
	地形地貌、地表组成物质、植被	坡度、沟壑密度、土壤类型、植被类型、覆盖度	巡查和典型调查	坡度仪、测距仪、皮尺等	1次
地表扰动情况	原地貌变化情况	扰动面积、坡度坡长、高程	巡查和典型调查	皮尺、坡度仪、全站仪	1次
	植被占压、损毁情况	植被面积及组成、覆盖度	巡查和典型调查	皮尺、卷尺	1次
水土流失防治责任范围	征占地	面积及土地类型	巡查和典型调查	皮尺、GPS、小飞机	1次
	防治责任范围变化	面积范围	巡查和典型调查	皮尺、GPS、小飞机	1次

2.2 取料、弃渣监测

对发生的土石方量采取调查的方法,详细查阅施工单位施工记录及监理单位监理记录,核对土方开挖、堆弃量及流向,表土剥离及防治措施情况、弃土场和临时堆土场位置及数量情况等。详见表 2-2。

表 2-2 取(弃)土场监测情况

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	监测一次	资料分析
2	数量	监测一次	资料分析
3	方量	监测一次	资料分析
4	表土剥离	监测一次	资料分析
5	防治措施落实情况	监测一次	资料分析

2.3 水土保持措施情况

(1) 水土流失防治措施实施情况

① 工程措施

对于土地整治工程、降水蓄渗工程、斜坡防护工程等,依据设计文件,参考监理报告,按照监测分区进行统计调查,对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性采用不定期巡查和观察法监测。

② 植物措施

主要指防治责任分区内的林草植被的分布、面积、种类、植被建设工程实施时间生长情况、及养护管理情况,记录同期防治责任范围的绿化面积监测指标包括草种类型、种植方式、措施分布、面积等。

③ 施工期临时防护措施

通过施工记录和主体工程监理记录资料,调查施工过程中临时防护措施的落实情况。

(2) 水土流失防治措施实施效果

① 防治效果

监测工程措施、植物措施在拦挡泥沙、减少水土流失量、坡面稳定、植被地表改善生态环境、为主体工程运行安全的保证作用。计算水土保持防治指标。

② 林草生长状况

监测林草的成活率、保存率、生长情况、覆盖度及生物量等。通过调查数据计算林地的郁闭度、草地的盖度等指标，计算林草植被恢复率及林草覆盖率。

③ 防护工程运行情况

包括工程的稳定性、完好程度等。

④ 拦渣保土效果

通过主要监测各项措施的实施效果，计算拦渣率、水土流失控制率等指标。

详见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施监测内容与方法

监测内容		监测指标	监测方法	设施设备	监测频次
工程措施	措施类型、数量及质量	类型	现场调查、查阅资料及巡查	照相机	1 次
		数量		皮尺、测距仪、坡度仪	
		质量		照相机、录像机	
植物措施	植物措施种类、绿化面积、存活率及覆盖度	类型	样方调查、查阅资料及巡查	照相机	1 次
		绿化面积		皮尺	
		存活率、养护情况		卷尺	
		林草覆盖率		盖度相机	
临时措施	措施类型、数量及防治效果	类型	现场调查、查阅资料及巡查	照相机	1 次
		数量		皮尺、测距仪	
		防治效果		照相机、录像机	
对主体工程建设发挥的作用		是否影响工程安全施工	全面调查、重点巡查		1 次
对周边水保生态环境发挥的作用		是否出现较大水土流失事件	全面调查、重点巡查		1 次

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、水土流失量和水土流失危害等内容。详见表 2-4。

(1) 监测方法及监测频次

水土流失情况监测采用地面监测、侵蚀沟调查和资料分析的方法。水土流失情况监测频次应符合：水土流失面积监测每季度 1 次；水土流失量每月 1 次，遇暴雨、大风天气加测 1 次。

(2) 监测程序

A、工程建设前和建设中，根据工程进度情况，监测防治责任范围变化情况；

B、工程建设中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，按照监测频次，

监测水土流失情况，采集影像资料，填写记录表；

C、发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位；

D、按照监测分区，整理记录表，获取水土流失情况，根据工程实际施工进度及监测进场时间，编写监测季报和年报。

表 2-4 水土保持措施监测内容与方法

监测内容		监测指标	监测方法	设施设备	监测频次
水土流失类型	水土流失形式及分布情况	面蚀、沟蚀、重力侵蚀	巡查、调查观测	GPS	1 次，汛期加测
水土流失面积	轻度以上水土流失面积	扰动土地面积	典型调查	GPS、全站仪、坡度仪、皮尺及测距仪	1 次，汛期加测
水土流失量及强度	侵蚀量及流失强度	水土流失量、侵蚀模数	径流小区、测钎法及侵蚀沟量测	测钎、径流小区器材	1 次，汛期加测

2.5 监测时段

项目主体工程于 2010 年 8 月开工建设，2012 年 12 月竣工，2019 年 7 月委托水土保持监测工作，同月监测组进驻项目区开展监测工作，监测入场后，主体工程全部完工，水土保持工程部分实施。因此，监测组入场前的主体工程建设扰动情况及建成初期扰动情况等采取查阅设计、施工及监理资料和类比相似工程的方法获取；监测组入场后至水土保持设施竣工验收前，开展现场监测。因此，确定本项目监测时段为 2010 年 8 月～2020 年 4 月。实际监测时段及频次见表 2-5。

表 2-5 监测内容、方法、时段及频次表

序号	监测内容	监测方法	监测时段及频次
水土流失背景值	地形地貌、气象、水文、植被、土壤、土地利用、水土流失等	收集资料、实地调查	2019 年 7 月，1 次
水土流失危害	对主体工程安全、稳定、运行产生的负面影响，对附近居民生活带来的负面影响	典型调查、居民访谈	2019 年 7 月，1 次
水土流失状况	防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积	实地量测法、遥感监测	2019 年 7 月，1 次
植被状况	胸径、高度、冠幅、覆盖度、成活率、保存率	样方法	2020 年 4 月，1 次
水土保持设施实施情况	工程数量、防护效果、稳定性	巡查和观察法监测	2020 年 4 月，1 次
水土流失量监测	水蚀强度、风蚀强度	引用资料法	

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 水保持方案确定的防治责任范围

根据鄂尔多斯市水利局以鄂水发〔2019〕372号文批复的《鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产5万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目水土保持方案报告书》，本工程水土流失防治责任范围面积为25.22hm²，全部为项目建设区，详见表3-1。

表 3-1 批复方案报告中的防治责任范围表 单位：hm²

项目名称		占地面积			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
技改厂区		5.50		5.50	工业用地
扩建厂区	生产区	7.45		7.45	工业用地
	辅助生产区	10.52		10.52	工业用地
	办公生活区	1.48		1.48	工业用地
	小计	19.45		19.45	
扩建厂区 进厂道路	人流进厂道路	0.07		0.07	工业用地
	物流进厂道路	0.20		0.20	工业用地
	小计	0.27		0.27	
合计		25.22		25.22	

3.1.1.2 施工期防治责任范围监测结果

经查阅用地有关资料，结合实地调查，确定本工程建设实际发生防治责任范围为25.22hm²，全部为项目建设区面积。实际防治责任范围详见表3-2。

表 3-2 实际发生的防治责任范围表 单位：hm²

项目名称		占地面积			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
技改厂区		5.50		5.50	工业用地
扩建厂区	生产区	7.45		7.45	工业用地
	辅助生产区	10.52		10.52	工业用地
	办公生活区	1.48		1.48	工业用地
	小计	19.45		19.45	
扩建厂区 进厂道路	人流进厂道路	0.07		0.07	工业用地
	物流进厂道路	0.20		0.20	工业用地
	小计	0.27		0.27	
合计		25.22		25.22	

3.1.1.3 防治责任范围变化情况

实际发生的防治责任范围与方案设计相比无变化，主要因为方案编制时，主体工程已完工，占地面积已固定。

实际发生的防治责任范围与方案批复的防治责任范围对比情况详见表 3-3。

表 3-3

方案批复的防治责任范围与实际发生的防治责任范围对比表

单位:hm²

防治分区		设计防治责任范围					实际发生防治责任范围					防治责任范围变化情况			原因分析
		项目建设区			直接 影响区	合计	项目建设区			直接 影响区	合计	项目建 设区	直接影 响区	合计	
		永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计						
技改厂区		5.5		5.5		5.5	5.5		5.5		5.5				方案编制 时，主体 已完工
扩建厂区	生产区	7.45		7.45		7.45	7.45		7.45		7.45				
	辅助生产区	10.52		10.52		10.52	10.52		10.52		10.52				
	办公生活区	1.48		1.48		1.48	1.48		1.48		1.48				
	小计	19.45		19.45		19.45	19.45		19.45		19.45				
扩建厂区	人流进厂道路	0.07		0.07		0.07	0.07		0.07		0.07				
进厂道路	物流进厂道路	0.2		0.2		0.2	0.2		0.2		0.2				
	小计	0.27		0.27		0.27	0.27		0.27		0.27				
合计		25.22		25.22		25.22	25.22		25.22		25.22				

说明: 表中“+”代表增加,“-”代表减少

3.1.2 建设期扰动土地面积

本工程自 2010 年 8 月开工建设，2012 年 12 月完工，总工期 29 个月，工程建设期扰动总面积 25.22hm²。工程建设期扰动面积情况汇总见表 3-4。

表 3-4 工程实际扰动面积情况汇总表		单位：hm ²
项目区	扰动占地面积 (hm ²)	扰动类型
技改厂区	5.50	工业用地
扩建厂区	19.45	工业用地
扩建厂区进厂道路	0.27	工业用地
合计	25.22	

3.2 弃土弃渣动态监测结果

3.2.1 设计弃土弃渣情况

本工程土石方总量为 9.66 万 m³，其中挖方 4.83 万 m³、填方 4.83 万 m³，无弃方。

3.2.2 实际弃土监测结果

根据工程建设过程中的土石方量调查监测结果，工程建设共动用土石方总量为 9.66 万 m³，其中挖方 4.83 万 m³、填方 4.83 万 m³，工程建设中通过内部调配利用，挖填方平衡，无弃土、弃渣产生。

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 方案设计的水土保持工程措施

根据批复的水土保持方案,方案补充的工程措施主要为土地整治、灌溉工程。方案设计的水土保持工程措施及措施量见表 4-1。

土地整治:方案补充对扩建厂区内裸露空地进行土地整治,并清理石块、树枝、建筑垃圾等杂物,翻耕深度 0.2m,并掺入腐熟有机肥熟化。生产区西侧围墙内存在裸露空地 0.8hm²。

灌溉工程:2013 年 7 月,完成了技改厂区和扩建厂区绿化区域灌溉工程,灌溉方式为微喷灌溉方式,总灌溉控制面积 2.55hm²。方案补充新增绿化灌溉控制面积 0.8hm²,其灌溉水源与厂区其他区域灌溉水源一致,均为生产用水。

透水砖护坡:2013 年 4 月,在扩建厂区内办公楼东侧实施透水砖护坡 0.01 hm²,长 165m,高 0.7m,边坡比 1:1,厚 0.08m。

表 4-1 方案设计水土保持工程措施类型及工程量表

防治分区	防治措施	工程量					
		面积 (hm ²)	土方量 (m ³)	砖砌体(m ³)	透水砖(m ³)	砂砾垫层(m ³)	有机肥(kg)
技改厂区	灌溉工程	1.1	2000	26			
扩建厂区	灌溉工程	2.25	2660	42			
	透水砖护坡	0.01	16.5		13.2	16.5	
	土地整治	0.8	1600				6000
合计		3.36	6276.5	68	13.2	16.5	6000

4.1.2 水土保持工程措施完成情况

经核定,项目实施的水土保持工程措施主要为土地整治、透水砖护坡和灌溉工程,实施时间为 2013 年 4 月~2013 年 7 月、2020 年 4 月,施工单位为鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司。

技改厂区:灌溉工程 1.1hm²;

扩建厂区:灌溉工程 2.25 hm²,透水砖护坡 0.01 hm²,土地整治 0.8 hm²。

经实地调查确认,工程措施完成数量符合实际情况。实际完成工程措施工程量详见表 4-2。

表 4-2 实际完成工程措施工程量表

防治分区	工程措施	措施面积 (hm^2)	工程量					施工时间	施工单位
			土方量 (m^3)	砖砌体 (m^3)	透水砖 (m^3)	砂砾垫层 (m^3)	有机肥 (kg)		
技改厂区	灌溉工程	1.10	2000	26				2013.7	鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司
扩建厂区	灌溉工程	2.25	2660	42				2013.7、2020.4	
	透水砖护坡	0.01	16.5		13.2	16.5		2013.4	
	土地整治	0.80	1600				6000	2020.4	
合计		4.16	6276.5	68	13.2	16.5	6000		

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计的水土保持植物措施

根据批复的水土保持方案,植物措施为空地造林。植物措施工程量见表 4-3。

技改厂区空地绿化:本技改项目于 2013 年 4 月-7 月已实施空地绿化 1.10hm^2 。共栽植新疆杨 650 株,国槐 360 株,圆柏 280 株,景天 19200 株。

技改厂区空地绿化:本技改项目于 2013 年 4 月-7 月已实施办公楼周围空地绿化 0.32hm^2 、生产区浇铸车间周边空地绿化 0.11hm^2 、辅助生产区循环水泵房东侧造林 0.02hm^2 、35KV 变电站及电极壳车间周围空地绿化 0.21hm^2 、厂区围墙内空地绿化 0.79hm^2 。方案补充生产区西侧围墙内空地绿化 0.80hm^2 。

表 4-3 方案设计植物措施类型及工程量表

防治分区	防治措施	面积（hm ² ）	草树种	单位	工程量	备注
技改厂区	厂区空地绿化	1.1	新疆杨	株	650	已实施
			国槐	株	360	
			圆柏	株	280	
			景天	株	19200	
扩建厂区	办公楼周边空地绿化	0.32	垂柳	株	66	
			丁香	株	162	
			榆叶梅	株	162	
			绣线菊	株	15520	
			早熟禾	kg	9	
	生产区浇铸车间周围空地绿化	0.11	绣线菊	株	4320	
			蜀葵	kg	1	
			早熟禾	kg	3	
	辅助生产区循环水泵房东侧造林	0.02	圆柏	株	30	
	35KV 变电站及电极壳车间周围空地绿化	0.21	垂柳	株	65	
			丁香	株	30	
			榆叶梅	株	30	
			早熟禾	kg	3	
	厂区围墙内空地绿化	0.79	丁香	株	1890	
			榆叶梅	株	1890	
			早熟禾	kg	39	
生产区西侧围墙内空地绿化	0.8	垂柳	株	100		
		圆柏	株	100		
		丁香	株	300		
		榆叶梅	株	300		
		景天	株	80000		
合计		3.35	新疆杨 650 株, 国槐 360 株, 垂柳 231 株, 圆柏 410 株, 丁香 3842 株, 榆叶梅 3842 株, 绣线菊 19840 株, 景天 99200 株, 早熟禾 94kg, 蜀葵 1kg			

4.2.2 水土保持植物措施完成情况

本项目实施的植物措施面积 3.35hm², 植物措施面积核实率达到 100%。共栽植新疆杨 1042 株, 国槐 360 株, 垂柳 131 株, 桃树 214 株, 圆柏 310 株, 丁香 3542 株, 榆叶梅 3542 株, 绣线菊 19840 株, 景天 19200 株, 早熟禾 94kg, 蜀葵 1kg, 实施时间为 2013 年 4 月-7 月、2020 年 4 月, 施工单位为鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司。

实际完成植物措施工程量详见表 4-4。

表 4-4 实际完成植物措施工程量表

防治分区	防治措施	植物措施 (hm²)	主要草树种	单位	工程量	实施时间	施工单位	
技改厂区	空地绿化	1.1	新疆杨	株	650	2013.4~2013.7	鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司	
			国槐	株	360			
			圆柏	株	280			
			景天	株	19200			
扩建厂区	办公楼周边空地绿化	0.32	垂柳	株	66	2013.4~2013.7		
			丁香	株	162			
			榆叶梅	株	162			
			绣线菊	株	15520			
			早熟禾	kg	9			
	生产区浇铸车间周围空地绿化	0.11	绣线菊	株	4320			
			蜀葵	kg	1			
			早熟禾	kg	3			
	辅助生产区循环水泵房东侧造林	0.02	圆柏	株	30			
	35KV 变电站及电极壳车间周围空地绿化	0.21	垂柳	株	65			
			丁香	株	30			
			榆叶梅	株	30			
			早熟禾	kg	3			
	厂区围墙内空地绿化	0.79	丁香	株	1890			
			榆叶梅	株	1890			
			早熟禾	kg	39			
	生产区西侧围墙内空地绿化	0.8	新疆杨	株	392			2020.4
			桃树	株	214			
合计		3.35						

4.3 水土保持措施防治效果

4.3.1 工程措施防治效果

监测结果表明，本工程实施的工程措施土地整治、透水砖护坡、灌溉工程布置合理，有效防治了水土流失，为植被恢复创造了条件，对改善生态环境起到了积极的作用。建议在项目运行管理过程中，保持日常缺陷责任工程的巡护，确保工程安全运行。

4.3.2 植物措施防治效果

本工程施工结束后及时实施植物措施，目前植物生长状况大部分较好，使施工扰动的土地得到尽快的恢复，降低了扰动区域的水土流失的强度。但也存在个别苗木死亡的现象，建议在项目运行管理过程中，对死亡苗木及时补植补种。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积情况

根据现场调查,本工程主体施工期 2010 年 8 月至 2012 年 12 月,此阶段水土流失面积最大达到 25.22hm²;2013 年 1 月至 2020 年 4 月,此阶段水土保持措施全部实施完成,水土流失面积主要为项目区裸露空地及绿化空地,面积最大达到 3.35hm²。项目区不同时段水土流失面积情况见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积表 单位: hm²

调查与预测单元		总预测面积	建设期 (2010 年 8 月~2012 年 12 月)	运行期 (2013 年 1 月~2020 年 4 月)
技改厂区		5.5	5.5	1.10
扩建厂区	建构筑物	4.25	4.25	
	硬化固化	11.84	11.84	
	临时堆土	0.66	0.66	
	厂内空地	2.25	2.25	2.25
	小计	19.45	19.45	
扩建厂区进厂道路		0.27	0.27	
合计		25.22	25.22	3.35

5.2 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.1 土壤侵蚀时段

本项目侵蚀时段分为两部分:建设期(2010 年 8 月~2012 年 12 月)、运行期(2013 年 1 月~2020 年 4 月)。具体情况如表 5-2。

表 5-2 项目各侵蚀单元侵蚀时段 单位: 年

工程单元	施工进度	侵蚀时段			
		施工期		运行期	
		风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
技改厂区	2011.5~2012.9	1.2	2	7.4	7
扩建厂区	2010.8~2012.12	2.4	2.5	7.4	7
扩建厂区进厂道路	2010.8~2010.11	0.4	0.5	7.4	7

5.2.2 原地貌单元侵蚀模数

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),结合《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》结果、内蒙古自治区水利科学研究院《内蒙古遥感监测与数字图开发》和外业实地调查情况,确定本工程项目区风力侵蚀模数约 4000t/km²·a、水力侵蚀模数约 1000t/km²·a。

5.2.3 扰动地貌单元侵蚀模数

(1) 类比的成果资料

因水土保持监测入场时，主体工程和水土保持工程均已完工并运行多年，故采取类比成果资料法。

神华蒙西煤化股份有限公司 8 万吨/年苯加氢项目位于本项目南约 3km 处，工程所处地形、地貌、土壤及植被等自然条件和施工方法及水土流失情况与本项目相同，因此本项目土壤侵蚀强度可参考该项目监测资料。神华蒙西煤化股份有限公司 8 万吨/年苯加氢项目监测单位内蒙古自治区水土保持监测站在项目厂区、施工生产生活区等区域布设监测点进行观测，并于 2014 年 1 月编制完成了《水土保持监测总结报告》，该项目于 2014 年 2 月通过自治区水利厅组织的水土保持设施专项验收。

(2) 类比条件分析

本工程与类比工程条件对比详见表 5-3。

表 5-3 类比条件对比表

类比因子	本工程	神华蒙西煤化股份有限公司 8 万吨/年苯加氢项目
地形地貌	缓坡丘陵区	缓坡丘陵区
土壤	以淡棕钙土为主	以淡棕钙土为主
植被情况	地表植被发育均为荒漠化草原，植被盖度 10~15%。	地表植被发育均为荒漠化草原，植被盖度 15%。
风速	平均风速 2.7m/s	平均风速 2.7m/s
降雨量	多年平均降雨量 168.5mm	年降雨量 157.9mm
土地占用类型	建设用地	草地
工程施工扰动情况	开挖、填筑、占压、碾压等	开挖、填筑、占压、碾压等
水土流失类型	以风蚀为主的风水复合侵蚀	以风蚀为主的风水复合侵蚀

(3) 土壤侵蚀强度确定

根据项目区与类比工程监测期内地形地貌、土壤、植被、风速、降雨量等影响因子对比分析，项目区与类比工程扰动后土壤、土壤质地、植被盖度相同，项目区和类比工程地形、土壤、风速、降雨量等相同。确定本项目施工期各单元的侵蚀模数与类比工程一致。

各监测分区各时段土壤侵蚀模数见表 5-4。

表 5-4 类比各侵蚀单元土壤侵蚀模数

监测分区		原地貌		施工期 (2010.8-2012.12)		运行期 (2013.1-2020.4)	
		风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
		模数	模数	模数	模数	模数	模数
技改厂区		4000	1000	8500	2000	1000	250
扩建厂区	建构筑物	4000	1000	8500	2000	1000	250
	硬化固化	4000	1000	8500	2000	1000	250
	临时堆土	4000	1000	9500	3000	1000	250
	厂内空地	4000	1000	8500	2000	1000	250
扩建厂区进厂道路		4000	1000	9000	2500	1000	250

5.3 土壤流失量

土壤流失量计算采用公式法，水蚀量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \quad (\text{式 1})$$

式中： M_s ——水蚀量（t）；

F ——时段水土流失面积（ km^2 ）；

K_s ——水蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）。

风蚀量计算公式：

$$M_f = F \times K_f \quad (\text{式 2})$$

式中： M_f ——风蚀量（t）；

F ——时段水土流失面积（ km^2 ）；

K_f ——风蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）。

根据类比侵蚀模数，按照实际工程进度和水土保持措施实施情况推算，工程自 2010 年 8 月开工以来至 2020 年 4 月，工程建设可能造成水土流失总量为 5959t，原地貌条件下产生的水土流失量为 3908t，因项目建设增加的水土流失量为 2051t。新增流失量中建设期产生新增量 2970t，运行期产生水土流失量减少 920t，侵蚀量计算见表 5-5、表 5-6。

2010 年~2012 年为主要施工期，扰动面积最大，侵蚀模数最高，流失量比原地貌提高了 2-3 倍左右。植物措施实施后，水土流失强度逐年急剧降低，加上建筑物、硬化以及工程措施的实施，水土流失面积减小，新增水土流失量逐年减低，逐渐趋于原地貌水平。

至 2020 年 4 月，厂区防治区侵蚀模数已经远远低于原地貌水平，水土流失量已经小于原地貌流失量，工程扰动造成的水土流失得到基本治理，总体达到了防治标准。

5.4 水土流危害

根据现场实地调查，工程施工过程中及防治措施实施后，虽然项目区扰动地表土壤流失量较原地貌状态土壤流失量有所增加，但未产生冲沟、崩塌、滑坡等重大水土流失危害。

表 5-5

土壤流失量汇总表

侵蚀时段	分区		水土流失面积 (hm ²)	侵蚀年数		土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		土壤流失量 (t)			原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		原地貌流失量 (t)		
				水蚀	风蚀	水蚀模数	风蚀模数	水蚀量	风蚀量	土壤流失量	水蚀模数	风蚀模数	水蚀量	风蚀量	土壤流失量
施工期 (2010.8-2012.12)	技改厂区		5.5	2	1.2	2000	8500	220	561	781	1000	4000	110	264	374
	扩建厂区	建构筑物	4.25	2.5	2.4	2000	8500	213	867	1080	1000	4000	106	408	514
		硬化固化	11.84	2.5	2.4	2000	8500	592	2415	3007	1000	4000	296	1137	1433
		临时堆土	0.66	2.5	2.4	3000	9500	50	150	200	1000	4000	17	63	80
		厂内空地	2.25	2.5	2.4	2000	8500	113	459	572	1000	4000	56	216	272
		小计	19.45					967	3892	4858			475	1824	2299
	扩建厂区进厂道路		0.27	0.5	0.4	2500	9000	3	10	13	1000	4000	1	8	9
	合计		25.22					1190	4463	5652			586	2096	2682
运行期 (2013.1-2020.4)	技改厂区		1.1	7	7.4	250	1000	19	81	101	1000	4000	77	326	403
	扩建厂区	建构筑物													
		硬化固化													
		临时堆土													
		厂内空地	2.25	7	7.4	250	1000	39	167	206	1000	4000	158	666	824
		小计	2.25					39	167	206			158	666	824
	扩建厂区进厂道路														
	合计		3.35					59	248	307			235	992	1226

表 5-6

土壤流失量增量计算表

侵蚀时段	分区	土壤流失量变化量 (t)								
		水蚀量变化			风蚀量变化			土壤流失量变化		
		水蚀量	背景值	水蚀增量	风蚀量	背景值	风蚀增量	土壤流失量	背景值	土壤流失增量
施工期 (2016.3-2016.9)	技改厂区	220	110	110	561	264	297	781	374	407
	扩建厂区	967	475	492	3892	1824	2068	4858	2299	2559
	扩建厂区进厂道路	3	1	2	10	8	2	13	9	4
	小计	1190	586	604	4463	2096	2367	5652	2682	2970
运行期 (2016.10-2019.6)	技改厂区	19	77	-58	81	326	-244	101	403	-302
	扩建厂区	39	158	-118	167	666	-500	206	824	-618
	扩建厂区进厂道路									
	小计	59	235	-176	248	992	-744	307	1226	-920
合计		1249	821	428	4710	3088	1623	5959	3908	2051

6 水土流失防治效果监测

在查阅资料、调查施工场地、现场调查等的基础上,取得了扰动面积、水土保持措施量等水土保持监测数据及资料,经对上述数据计算,得出六项水土流失防治目标值。

6.1 水土流失治理度

本工程共完成水土保持治理面积 25.22hm²,水土流失总治理度达到了 100%,各防治区扰动土地面积及扰动土地整治率如表 6-1。

表 6-1 水土流失治理度情况表 单位: hm²

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
技改厂区	5.50	4.40		1.10	1.10	100
扩建厂区	19.45	17.19	0.01	2.25	2.26	100
扩建厂区进厂道路	0.27	0.27				100
合计	25.22	21.86	0.01	3.35	3.36	100

6.2 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》,确定项目区土壤容许流失量为 1000t/km²·a。根据各侵蚀单元建设期水土流失情况及防治责任范围面积调查成果,可估算项目建设期平均土壤侵蚀模数,进而测算项目区综合土壤流失控制比为 0.8。

6.3 渣土防护率

根据监测结果,由于本项目已经完工,根据实际施工情况,工程施工时建(构)筑物基础开挖土方尽快回填,开挖土方与回填土方平衡,未产生弃土。运行期固体废物全部外售。因此渣土防护率达到 92%。

6.4 表土保护率

由于本项目为已完工项目,且建设单位在施工时未对现场表土进行剥离和保护,因此本项目表土保护率不作要求。

6.5 林草植被恢复率

本工程已完成林草植被建设面积 3.35hm^2 ，可绿化面积 3.35hm^2 ，厂区绿化区域存在个别苗木死亡现象，面积约 0.02hm^2 ，林草植被恢复率为 99.4%。

6.6 林草覆盖率

本工程已完成林草植被建设面积 3.35hm^2 ，防治责任范围为 25.22hm^2 ，目前工程建设区林草覆盖率为 13.3%。详见表 6-2。

表 6-2 林草植被恢复率和林草覆盖率计算表 单位： hm^2

防治分区	项目建设区 面积 (hm^2)	可绿化面 积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	死亡苗木面 积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
技改厂区	5.50	1.10	1.10		100	20
扩建厂区	19.45	2.25	2.25	0.02	99.1	11.6
扩建厂区进厂道 路	0.27					
合计	25.22	3.35	3.35	0.02	99.4	13.3

7 监测结论

7.1 水土流失动态变化

(1) 水土流失动态变化

本项目实际水土流失防治责任范围和土石方工程量与批复水土保持方案无变化，主要因为方案编制时，主体工程已基本完工。

根据本报告计算结果，从 2010 年 8 月开工以来，工程施工活动不同程度破坏、损坏了原有地貌、土体结构和植被，使其丧失或降低了原来所具有的保持水土的功能，在遇到不利气候条件的情况下，即可产生比较严重的风蚀。植物措施实施以后，防治效果逐步发挥，随着植被覆盖度的逐渐提高，根系固土能力的增强，水土流失量逐年降低，至 2020 年 4 月，各防治区水土保持措施防治效果明显，水土流失量已降低至原地貌水平或低于原地貌水平。

(2) 水土保持防治达标情况

施工结束后，建设单位在各防治分区实施了水土保持综合治理。截至 2020 年 4 月，本工程实际完成水土保持综合治理面积 3.36hm²。已实施的各项水土保持措施对控制项目区水土流失、改善区域生态环境发挥了重要作用。目前，水土流失防治责任范围内的水土流失量基本低于原地貌的水土流失量，六项防治目标全部达到方案目标。林草覆盖率得到大幅度地提高，项目区的生态环境得到显著改善。

表 7-1 项目区建设期水土流失防治目标实现情况表

指标项	批复方案目标值	实际完成目标值	达标情况
水土流失治理度(%)	93	100	达标
土壤流失控制比	0.8	0.8	达标
渣土防护率(%)	92	92	达标
表土保护率(%)	※	※	达标
林草植被恢复率(%)	95	99.4	达标
林草覆盖率(%)	12	13.3	达标

7.2 水土保持措施评价

本工程在施工过程中比较重视水土保持工作，能够认真及时落实各项水土保持防治措施，特别是能够及时实施临时措施，工程措施与主体工程同步实施，

施工结束后及时进行绿化，整体上取得了较好的防治效果。

(1) 本工程在施工中，基本能够按照水土保持方案布设的水土保持措施及相关法律法规实施水土保持防治措施，质量达标。

(2) 各项水土保持措施布局基本合理，防治效果效果明显。原报告制定的六项指标值均达到水土保持方案预定的目标值。

7.3 存在问题及建议

(1) 根据实际调查，本项目厂区绿化区域存在苗木死亡现象，面积约 0.02hm^2 ，列入遗留问题，需建设单位在 2020 年适时进行补植补种。

(2) 加强对防治责任范围内水保措施的管护，保证持续发挥保水保土生态效益。

(3) 由于项目委托水土保持监测比较滞后，无法对项目施工阶段和运行阶段的水土流失情况和水土保持措施实施运行情况进行全过程进行监测，建议建设单位在今后的项目建设过程中应及时开展水土保持监测工作，保证水土保持工程施工全过程监测，为水土保持工程验收提供有力支撑。

7.4 综合结论

(1) 设计水平年措施效果

各防治区防治措施标准较高，水土保持措施已实施完成并发挥防治效果，使工程建设区实际达到的六项防治目标全部高出方案目标。

(2) 运行期水土保持管理

目前，水土保持工程措施运行情况良好；实施的植物措施有专业人员进行养护，及时培土、施肥，清除杂草，植被生长良好，有关水土保持的管理责任落实到位，各项水土保持设施运行良好，综合防治效益初步显现。

8 附图与附件

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围图及防治措施布设图

8.2 附件

- (1) 监测影像资料
- (2) 水保方案批复文件
- (3) 相关资料（监测意见书、监测季报）

鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司
年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目
水土保持监测总结报告

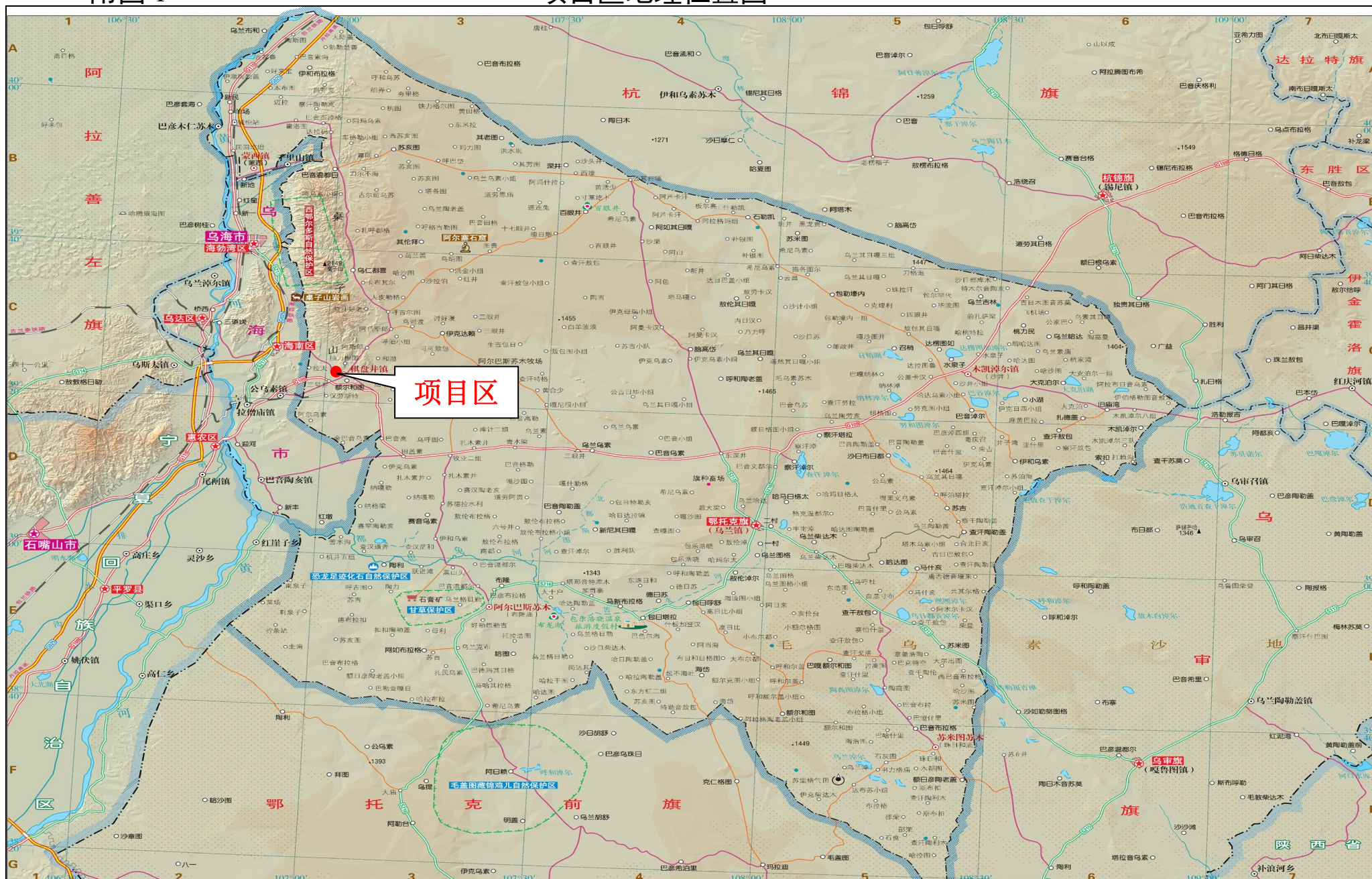
附 图

建设单位：鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司

监测单位：内蒙古利用水利科技有限公司

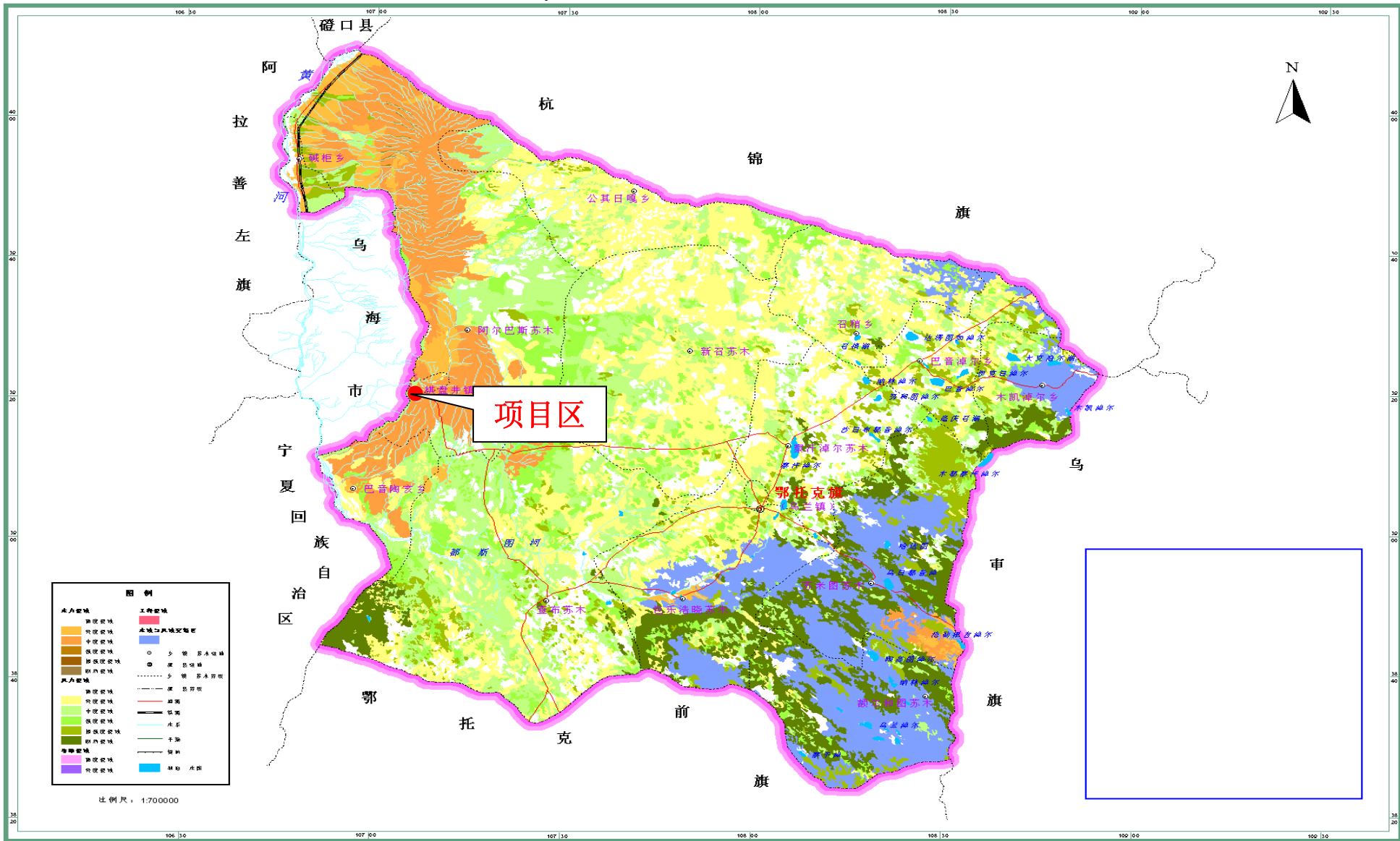
2020 年 5 月

项目区地理位置图



附圖 2

鄂托克旗土壤侵蚀图



鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司
年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目
水土保持监测总结报告

附 件

建设单位：鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司

监测单位：内蒙古利源水利科技有限公司

2020 年 5 月

附件 1

监测影像资料



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



透水砖护坡

鄂尔多斯市水利局文件

鄂水发〔2019〕372号

鄂尔多斯市水利局关于 鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目 水土保持方案报告书的批复

鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司：

你公司《关于申请批复鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产5万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目水土保持方案报告书的请示》（鄂冶西金〔2019〕68号）收悉。我局组织专家对该报告书进行了技术审查，提出了审查意见。经研究，我局基本同意该水土保持方案。现批复如下：

一、项目概况

鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目位于鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井工业园区内。鄂尔多斯市发展和改革委员会以鄂发改工发〔2008〕358 号文件对该项目进行了核准。项目建设内容包括技改厂区、扩建厂区和扩建厂区进厂道路。项目区占地总面积 25.22 公顷，全部为永久占地。建设期动用土石方总量 9.66 万立方米，其中挖方量 4.83 万立方米，填方量 4.83 万立方米。工程总投资 2 亿元，其中土建投资 0.77 亿元。主体工程已于 2010 年 8 月开工，2012 年 12 月底完工。本工程水土保持方案为后补方案。

二、水土保持方案总体意见

（一）基本同意建设期水土流失防治责任范围为 25.22 公顷。

（二）同意水土流失防治执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

（三）基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

（四）基本同意本项目水土保持补偿费为 33.53 万元（其中技改厂区 5.50 公顷补偿费纳入年产 45 万吨硅铁项目中，本项目不重复计征）。

三、建设单位在项目建设中应重点做好以下工作

（一）该项目水土保持方案为后补方案，建设单位应按照批复的水土保持方案要求，依法履行水土保持义务。

（二）严格按方案要求落实各项水土保持措施；合理安

排水水土保持措施实施进度。

（三）建设单位作为安全运行责任主体，对主体工程和水水土保持方案设计的各项水土保持措施的安全运行全权负责，在建设、运行及后期管理期间要适时巡查监测，及时消除隐患，确保各项工程及防护措施安全运行，发挥正常效益。

（四）按相关要求及时开展水土保持监测工作，并向市、旗（区）水行政主管部门提交监测总结报告。

（五）落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量。

（六）采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任，并向旗（区）水行政主管部门备案。

（七）定期向旗（区）水行政主管部门通报水土保持方案的实施情况，并接受各级水行政主管部门的监督检查。

（八）本项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报我局批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，报我局批准。

（十）生产建设单位要按照《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》（水保〔2017〕365号）文件要求，严格执行水土保持设施验收标准和条件，在水土保持设施验收合格后，向社会公开并向我局报备。

(此页无正文)



鄂尔多斯市水利局

2019年12月17日

抄送：内蒙古自治区水利厅，鄂尔多斯市水土保持监督执法局，鄂托克旗水利局，内蒙古利源水利科技有限公司。

鄂尔多斯市水利局办公室

2019年12月17日印发

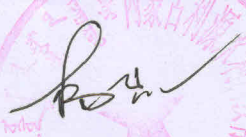
附件 2

项目水土保持监测意见书

项目名称	鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目
建设地点	鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井工业园区
建设单位	鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司
监测单位	内蒙古利源水利科技有限公司
监测人员	杨凯 张博
监测时间	2019 年 7 月 1 日至 2020 年 4 月 30 日
监测意见	1、本项目厂区绿化区域存在苗木死亡现象,面积约 0.02hm²,建议 2020 年适时进行补植补种。 2、加强对防治责任范围内水土保持措施的管护,保证持续发挥保水保土生态效益。
水土保持监测照片	
	
部分区域死亡苗木	

生产建设项目水土保持季度报告表

监测时段：2019年7月1日至2019年9月30日

项目名称		鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产5万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目				
建设单位联系人及电话	郝永平 13190806677	监测项目负责人(签字):		生产建设单位(盖章):		
填表人及电话	杨凯 18547117626	 年 月 日		 年 月 日		
主体工程进度		2010年8月—2012年12月				
防治分区				设计总量	本季度	累计
扰动面积 (hm ²)	技改厂区			5.50	5.50	5.50
	扩建厂区			19.45	19.45	19.45
	扩建厂区进厂道路			0.27	0.27	0.27
植被占压面积(hm ²)				25.22	25.22	25.22
取土(石)场数量(个)				0		
弃土(渣)场数量(个)				0		
取土(石)量 (万m ³)	合计			0		
弃土(渣)量 (万m ³)	合计			0		
	拦渣率					
水土保持 工程 进度	工程 措施	技改厂区	灌溉工程(hm ²)	1.1	1.1	1.1
		扩建厂区	灌溉工程(hm ²)	1.45	1.45	1.45
			透水砖护坡(m)	165	165	165
	植物 措施	技改厂区	空地绿化(hm ²)	1.1	1.1	1.1
		扩建厂区	空地绿化(hm ²)	1.45	1.45	1.45
			水土流失危害事件			无
问题 与 建议	监测工作开展: 2019年7月,监测项目部首次入场时,主体工程已经竣工,因此,此次监测属于事后介入行为。监测方法以实地调查、现场量测、无人机监测、遥感资料分析等方法,对水土流失防治责任区生态环境、水土流失及水土保持现状进行了全面监测。					
	存在的问题和建议: 1、工程于2012年12月完工,已实施的水土保持工程措施为灌溉工程2.55hm ² ,已实施植物措施为空地绿化2.55hm ² ,生产区西侧围墙内存在裸露空地尚未治理;					
	2、加强对防治责任范围内水保措施的管护,保证持续发挥保水保土生态效益。					



已实施造林绿化



裸露空地

生产建设项目水土保持季度报告表

监测时段：2019年10月1日至2019年12月31日

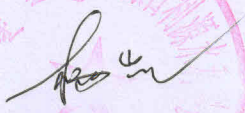
项目名称		鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产5万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目				
建设单位联系人及电话	郝永平 13190806677	监测项目负责人（签字）：  年 月 日		生产建设单位（盖章）：  年 月 日		
填表人及电话	杨凯 18547117626	主体工程进度：2010年8月—2012年12月				
防治分区		设计总量	本季度	累计		
扰动面积 (hm ²)	技改厂区	5.50		5.50		
	扩建厂区	19.45		19.45		
	扩建厂区进厂道路	0.27		0.27		
植被占压面积 (hm ²)		25.22		25.22		
取土（石）场数量（个）		0				
弃土（渣）场数量（个）		0				
取土（石）量 (万 m ³)	合计	0				
弃土（渣）量 (万 m ³)	合计	0				
	拦渣率					
水土保持 工程 进度	工程 措施	技改厂区	灌溉工程 (hm ²)	1.1		1.1
		扩建厂区	灌溉工程 (hm ²)	1.45		1.45
			透水砖护坡 (m)	165		165
	植物 措施	技改厂区	空地绿化 (hm ²)	1.1		1.1
		扩建厂区	空地绿化 (hm ²)	1.45		1.45
			水土流失危害事件		无	
问题与 建议	监测工作开展： 本季度监测以实地调查、现场量测、无人机监测、遥感资料分析等方法为主，对水土流失防治责任区生态环境、水土流失及水土保持现状进行了全面监测。 存在的问题和建议： 1、生产区西侧围墙内存在裸露空地尚未治理； 2、加强对防治责任范围内水保措施的管护，保证持续发挥保水保土生态效益。					



裸露空地

生产建设项目水土保持季度报告表

监测时段：2020 年 1 月 1 日至 2020 年 4 月 30 日

项目名称		鄂尔多斯瑞马特种合金有限公司年产 5 万吨硅镁镍钙复合合金改扩建项目				
建设单位联系人及电话	郝永平 13190806677	监测项目负责人（签字）： 		生产建设单位（盖章）： 		
填表人及电话	杨凯 18547117626	年 月 日		年 月 日		
主体工程进度		2010 年 8 月—2012 年 12 月				
防治分区				设计总量	本季度	累计
扰动面积 (hm ²)	技改厂区			5.50		5.50
	扩建厂区			19.45		19.45
	扩建厂区进厂道路			0.27		0.27
植被占压面积 (hm ²)				25.22		25.22
取土(石)场数量(个)				0		
弃土(渣)场数量(个)				0		
取土(石)量 (万 m ³)	合计			0		
弃土(渣)量 (万 m ³)	合计			0		
	拦渣率					
水土保持 工程 进度	工程 措施	技改厂区	灌溉工程 (hm ²)	1.1		1.1
		扩建厂区	灌溉工程 (hm ²)	2.25	0.8	2.25
			土地整治 (hm ²)	0.8	0.8	0.8
			透水砖护坡 (m)	165		165
	植物 措施	技改厂区	空地绿化 (hm ²)	1.1		1.1
		扩建厂区	空地绿化 (hm ²)	2.25	0.8	2.25
水土流失危害事件				无		
问题 与 建议	监测工作开展： 本季度，建设单位在生产区西侧围墙内裸露空地进行了绿化造林，并实施了土地整治和绿化灌溉工程。本季度监测以实地调查、现场量测、无人机监测、遥感资料分析等方法为主，对水土流失防治责任区生态环境、水土流失及水土保持现状进行了全面监测。					
	存在的问题和建议： 1、水土保持工程于 2020 年 4 月全部完工，经过调查统计，累计实施灌溉工程 3.35hm ² ，空地绿化造林 3.35hm ² ，基本完成了水体保持方案的设计要求。但在厂区绿化区域存在苗木死亡现象，面积约 0.02hm ² ，列入遗留问题，需建设单位在 2020 年适时进行补植。					

2、加强对防治责任范围内水土保持措施的管护，保证持续发挥保水保土生态效益。



生产区西侧裸露空地造林