

内蒙古创源金属有限公司

年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目

水土保持监测总结报告

建设单位：内蒙古创源金属有限公司

编制单位：水利部沙棘开发管理中心

(水利部水土保持植物开发管理中心)

2021 年 8 月

综合说明

内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目位于通辽市霍林郭勒市工业园区内，东北距霍林郭勒市市区 15km。项目区坐标为东经 119°24'40" ~ 119°28'06"，北纬 45°25'44" ~ 45°27'28"。

2013 年 9 月 25 日，内蒙古自治区水土保持工作站主持召开水土保持方案技术评审会，2013 年 12 月 11 日，内蒙古自治区水利厅以（内水保[2013]337 号）对该项目水土保持方案进行批复。

本项目设计规模均为铝合金 80 万 t/a（产品为铝合金铸轧板 20 万 t/a 和铝合金棒 60 万 t/a）及 6×330MW 空冷亚临界纯凝发电机组（配 6×1150t/h 型锅炉）。项目于 2012 年 8 月开始场平，于 2016 年 12 月建设完成第一组 40 万 t/a 铝合金生产设备；于 2017 年 12 月建设完成第二组 32 万开始场平 t/a 铝合金生产设备；于 2017 年 12 月建设完成电厂各发电机组。

2017 年 3 月，受内蒙古创源金属有限公司委托，水利部水土保持植物开发管理中心承担本项目水土保持监测工作。接受监测任务后，我中心对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和生产建设项目水土保持监测经验丰富的技术人员，组建了“内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目水土保持监测项目部”。

2017 年 3 月开始，项目部技术人员对现场开展了全面的监测工作，自 2017 年 3 月起至 2021 年 8 月，在工程建设过程中，定期、不定期开展现场调查和监测。监测过程中收集了项目区自然情况、社会经济情况、水土流失及水土保持现状；实地勘察了水土防治分区的具体情况等等；在认真研究和分析工程相关资料的基础上，针对主体工程布局、规模及施工工艺，调查、监测了工程建设中的水土流失防治责任范围、水土流失因子、造成的水土流失量和水土流失危害、已实施的水土保持工程和水土流失防治效果。

经监测，水土保持情况为：

（1）本项目由厂区防治分区、施工生产生活区防治分区、运输道路及输煤栈桥防治分区、供电线路防治分区等 4 个水土流失防治区组成。

①厂区防治分区，建设东西长约 4270m，南北宽约 770m，分为熔化及加工车间和动力车间两个区域。厂区排水采用雨污分流制，厂内雨水经排水沟、排水

暗管收集到集水池内，用于绿化灌溉和生产，雨水超过蓄水量时从厂区南侧排入厂外园区道路的排水沟内；生活污水经污水处理站处理达标后用于道路、煤场喷洒和绿化用水；工业废水经废水处理站处理后循环利用。

②施工生产生活区防治分区，共设 6 处，二期工程规划区域东北角设 1 处、厂区内空地 5 处；施工生活区设 1 处，布置在二期工程规划区域中北侧。生产生活用水采用霍林郭勒市沙尔呼热镇污水处理厂的中水，生产备用和生活水源为霍林郭勒市市政给水管网自来水，供水管线不包含在本项目水土保持方案防治责任范围内，厂外管线建设及水土流失防治责任已另行水土保持方案批复。建设初期施工生活用水水源取自地下水，建水井 7 眼。

③运输道路及输煤栈桥防治分区，进厂道路从厂区东侧的旅游区公路和南侧园区道路上引接，总长 270m；项目产生的灰渣、石膏、石子煤等由专用货车外运，全部进行综合利用，已与相关收购单位签订综合利用协议，因此运灰道路未建设，水保方案批复的贮灰场未使用（批复为利用霍林河坑口电厂已有的贮灰场）；输煤栈桥未建设。

④供电线路防治分区，场平时施工供电电源引自场平所用的施工生产生活区西侧的正昌草业，线路长 450m，采用木杆架设；厂区建设时施工电源引自厂区北侧 3.0km 处的 66kV 飞机场变电站，线路长 8.2km，采用水泥电杆架设；运行期生产、生活用电主要电源为本工程动力车间输出电。运行期生产、生活用电备用电源引自九连 220kV 变电站至霍林郭勒市的输电线路（输电线路相应的水土保持方案报告书已另行批复），电力部门将该线路引至本厂区围墙外 1m。

(2)经核查，工程建设实际扰动面积 286.67hm²，其中：永久占地 275.08hm²，临时占地 11.59hm²，占地类型为草地。

(3)经调查，本工程建设共动用土石方量为 1130.76 万 m³，其中挖方 565.38 万 m³，填方 565.38 万 m³，厂内不同建设区域相互调配，总体挖填平衡。建设中充分利用厂区原有地形西南高、东北低，在场平时尽量做到挖填方平衡，不产生弃方，不设取土场和弃渣场。建设期间剥离表土量为 5.20 万 m³，用于后期厂区及周边覆土绿化。

(4)项目实际完成的水土保持工程措施有：

①工程措施：累计完成厂内排水暗管 15500m，厂内护坡 1.12hm²，厂内排

水沟 4050m，厂内集水池 3.88hm²，厂内剥离表土 50460m³，厂内绿化区域覆土 190290m³，厂外护坡 1.15hm²，厂外排水沟 2104m，厂外绿化区域覆土 18390m³，运输道路及输煤栈桥覆土 600m³。

②植物措施：厂内空地绿化 63.43hm²，厂外边坡种草 2.53hm²，厂外边坡坡顶绿化 0.95hm²，厂区周边防护林 2.65hm²，厂外排水沟施工区及施工道路种草 0.07hm²，进厂道路两侧防护林 0.10hm²，施工区及施工道路种草 2.90hm²。

③临时措施：密目网苫盖 19.5hm²，撒播草籽 492kg，排水沟开挖土方量 650m³。另外在现场施工过程中施工单位还通过工地洒水、碎石压盖抑尘等方式降低施工期间的扬尘现象。

（5）水土流失防治效果

经过各项水土保持工程实施，项目区扰动土地整治率达到 98.38%，水土流失总治理度达到 97.33%，土壤流失控制比为 0.9，拦渣率为 98%，林草植被恢复率达到 99.21%，林草覆盖率达到 26.22%，工程建设引起的水土流失基本得到有效控制，各项水土流失防治指标基本达到批复方案的防治目标。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称	内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目										
建设规模	铝合金 80 万 t/a(产品为铝合金铸轧板 20 万 t/a 和铝合金棒 60 万 t/a) 及 6×330MW 空冷亚临界纯凝发电机组 (配 6×1150t/h 型锅炉)	建设单位、联系人			内蒙古创源金属有限公司, 李强贵						
		建设地点			通辽市霍林郭勒市工业园区内						
		所属流域			辽河流域						
		工程总投资			132.86 亿元						
		工程总工期			108 个月						
水土保持监测指标											
监测单位		水利部沙棘开发管理中心(水利部水土保持植物开发管理中心)			联系人及电话			张宇星 010-63204370			
自然地理类型		缓坡丘陵;中温带半干旱大陆性气候;草甸草原。			防治标准			I 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	调查、定位观测;皮尺、GPS、测绳、无人机			2.防治责任范围监测			调查、资料;皮尺、测距仪、GPS、测绳、无人机			
	3.水土保持措施情况监测	跟踪调查、测量;皮尺、测距仪、GPS、测绳、无人机			4.防治措施效果监测			调查、测量、计算、皮尺、测距仪、GPS、测绳、无人机			
	5.水土流失危害监测	实地调查			水土流失背景值(t/km ² ·a)			1000~1500			
方案设计防治责任范围		299.63hm ²			容许土壤流失量(t/km ² ·a)			200			
防治措施		工程措施	厂内排水暗管 15500m, 厂内护坡 1.12hm ² , 厂内排水沟 4050m, 厂内集水池 3.88hm ² , 厂内剥离表土 50460m ³ , 厂内绿化区域覆土 190290m ³ , 厂外护坡 1.15hm ² , 厂外排水沟 2104m, 厂外绿化区域覆土 18390m ³ , 运输道路及输煤栈桥覆土 600m ³ 。								
		植物措施	厂内空地绿化 63.43hm ² , 厂外边坡种草 2.53hm ² , 厂外边坡坡顶绿化 0.95hm ² , 厂区周边防护林 2.65hm ² , 厂外排水沟施工区及施工道路种草 0.07hm ² , 进厂道路两侧防护林 0.10hm ² , 施工区及施工道路种草 2.90hm ² 。								
		临时措施	密目网苫盖 19.5hm ² , 撒播草籽 492kg, 排水沟开挖土方量 650m ³ 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量(hm ²)						
		扰动土地整治率	95	98.38	防治措施面积	282.02	永久建筑物及硬化面积	113.79	扰动土地总面积	286.67	

	水土流失总治理度	94	97.33	防治责任范围面积	299.63	水土流失总面积	286.67
	土壤流失控制比	1.0	0.9	工程措施面积	93.10	容许土壤流失量	200t/km ² •a
	林草覆盖率	25	26.22	植物措施面积	75.16	监测土壤流失情况	220t/km ² •a
	林草植被恢复率	97	99.21	可恢复林草植被面积	75.76	林草类植被面积	75.16
	拦渣率	94	98	实际拦挡弃渣量	-万 m ³	总弃渣量	-万 m ³
	水土保持治理达标评价	根据项目水土保持监测结果分析，水土流失防治措施基本按照水土保持方案要求落实，水土流失防治的 6 项指标达到了方案设定的目标值。					
	总体结论	建设单位比较重视水土保持工作，根据批复的水土保持方案实施了水土流失防治措施，因项目建设造成的水土流失基本上得到了控制、生态环境基本得到了恢复。					
	主要建议	对已完成的水土保持设施的管理维护，尤其是植物措施，保证各项措施最大限度地发挥水土保持效益。 水土保持工作是一项长期的工作，应加强管理，及时查缺补漏。					

目 录

1. 项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	4
1.3 监测工作组织实施	5
2 监测内容和方法	11
2.1 扰动土地面积监测	11
2.2 土壤侵蚀模数监测	11
2.3 水土保持措施监测	12
2.4 取土、弃渣监测	15
2.5 气象资料监测	15
3 重点对象水土流失动态监测	16
3.1 防治责任范围监测	16
3.2 土石方流向情况监测	18
4 水土流失防治措施监测结果	19
4.1 工程措施监测结果	19
4.2 植物措施监测结果	19
4.3 临时措施监测结果	21
4.4 水土保持措施防治效果	21
5 土壤流失情况监测	23
5.1 监测时段划分	23
5.2 水土流失成因、类型及分布	23

5.3 土壤流失面积	25
5.4 土壤流失量	26
5.5 水土流失危害	29
6 水土流失防治效果监测结果	32
6.1 扰动土地整治率	32
6.2 水土流失总治理度	32
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	33
6.4 土壤流失控制比	33
6.5 林草植被恢复率	33
6.6 林草覆盖率	33
7 结论	35
7.1 水土流失动态变化	35
7.2 水土保持措施评价	35
7.3 存在问题及建议	36
7.4 综合结论	36
8 附图及有关资料	37
8.1 有关资料	37
8.2 附图	44

1. 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) 建设的必要性

随着国家经济发展及科技水平的提高,铝的应用越来越广泛,铝工业的发展前景也越来越广阔。本项目依托霍林郭勒市丰富的煤炭资源优势,可真正实现“煤—电—铝—铝加工”一体化发展,对缓解铝产品供需矛盾起到积极作用,并带动相关产业的发展,对当地经济、社会发展起到积极的推动作用。因此,该工程的建设是十分必要的,也是完全符合国家政策和规划的。

(2) 项目建设规模

内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目,设计规模均为铝合金 80 万 t/a(产品为铝合金铸轧板 20 万 t/a 和铝合金棒 60 万 t/a)及 6×330MW 空冷亚临界纯凝发电机组(配 6×1150t/h 型锅炉)。项目于 2012 年 8 月开始场平,于 2016 年 12 月建设完成第一组 40 万 t/a 铝合金生产设备;于 2017 年 12 月建设完成第二组 32 万开始场平 t/a 铝合金生产设备;于 2017 年 12 月建设完成电厂各发电机组。

项目于 2013 年 12 月 11 日由内蒙古自治区以内水保[2013]337 号文对水土保持方案进行批复,批复中项目由厂区、施工生产生活区、运输道路及输煤栈桥、供电线路等工程组成,实际建设厂区、施工生产生活区、运输道路、供电线路,未建设输煤栈桥及运灰道路。目前,本项目的主要生产设施、辅助发电机组设备、办公及生活区均已建设完成,施工队伍正在逐步撤场,施工生产活区扰动的地表正在开展土地平整,后期恢复原有地貌。

本项目建设厂区东西长约 4270m,南北宽约 770m,分为熔化及加工车间和动力车间两个区域。施工生产生活区设 6 处,二期工程规划区域东北角设 1 处、厂区内空地 5 处;施工生活区设 1 处,布置在二期工程规划区域中北侧。生产生活用水采用霍林郭勒市沙尔呼热镇污水处理厂的中水,生产备用和生活水源为霍林郭勒市市政给水管网自来水,供水管线不包含在本项目水土保持方案防治责任范围内,厂外管线建设及水土流失防治责任已另行水土保持方案批复。建设初期

施工生活用水水源取自地下水，建水井 7 眼。厂区排水采用雨污分流制，厂内雨水经排水沟、排水暗管收集到集水池内，用于绿化灌溉和生产，雨水超过蓄水量时从厂区南侧排入厂外园区道路的排水沟内；生活污水经污水处理站处理达标后用于道路、煤场喷洒和绿化用水；工业废水经废水处理站处理后循环利用。进厂道路从厂区东侧的旅游区公路和南侧园区道路上引接，总长 270m；项目产生的灰渣、石膏、石子煤等由专用货车外运，全部进行综合利用，已与相关收购单位签订综合利用协议，因此运灰道路未建设，水保方案批复的贮灰场未使用（批复为利用霍林河坑口电厂已有的贮灰场）。场平时施工供电电源引自场平所用的施工生产生活区西侧的正昌草业，线路长 450m，采用木杆架设；厂区建设时施工电源引自厂区北侧 3.0km 处的 66kV 飞机场变电站，线路长 8.2km，采用水泥电杆架设；运行期生产、生活用电主要电源为本工程动力车间输出电。运行期生产、生活用电备用电源引自九连 220kV 变电站至霍林郭勒市的输电线路（输电线路相应的水土保持方案报告书已另行批复），电力部门将该线路引至本厂区围墙外 1m。通讯光缆由电信部门引至厂区围墙外 1m，由其负责建设；施工通讯采用手机和无线对讲机。项目建设不涉及移民（拆迁）安置问题。

本工程建设实际扰动面积 286.67hm²，其中：永久占地 275.08hm²，临时占地 11.59hm²，占地类型为草地。本工程建设共动用土石方量为 1130.76 万 m³，其中挖方 565.38 万 m³，填方 565.38 万 m³，厂内不同建设区域相互调配，总体挖填平衡。建设中充分利用厂区原有地形西南高、东北低，在场平时尽量做到挖填方平衡，不产生弃方，不设取土场和弃渣场。建设期间剥离表土量为 5.20 万 m³，用于后期厂区及周边覆土绿化。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区地处大兴安岭南段北坡，地貌类型属缓坡丘陵，四周为中低山区，中部为山间盆地。项目区位于山间盆地内，厂区地势开阔，地势总体上西北高东南低，呈山前倾斜平原，海拔944~1002m。

1.1.2.2 气象

项目区属中温带半干旱大陆性季风气候，具有较强的大陆性气候特征，冬季漫长严寒，夏季凉爽短促，春秋两季短促干燥多大风，昼夜温差大。根据监测及

霍林河气象站资料对比确定，期间内年平均气温 0.1°C ，年平均降水量 359mm ，年平均蒸发量 1565mm ，年平均风速为 3.97m/s ，风向以偏西南居多，最大冻土深度为 2.68m 。

1.1.2.3 水文

项目区属于嫩江水系、霍林河流域。霍林河从厂区南侧 10.5km 处流过，霍林河发源于扎鲁特旗西北部的福特勒罕山北麓，流向东北经霍林郭勒市骆驼脖子出口断面处又折向正东，进入科尔沁右翼中旗吐列毛都，与南来的坤都冷河汇合，再折向东南，流经白音胡硕、高力板、通榆，入查干泡子，在大安市以下汇入嫩江。其干流全长 590km ，流域面积 27840km^2 ，其中内蒙古自治区境内流域面积 12000km^2 ，河长 352km ，河道平均比降 2.8% 。霍林河最上游阿尔河河口以下 600m 处建有霍林河水库，流域集水面积为 342km^2 ，坝址至河源为 35.5km ，河道平均比降为 10.9% 。年均径流量 2.291 亿 m^3 （吐列毛都站）。霍林河百年一遇洪水水位为 885.0m ，且霍林河实施了河道整治工程，堤坝防御标准为百年一遇。

1.1.2.4 植被

项目区植被属温带草原区大兴安岭森林草原向典型草原过渡地带，属于草甸草原植被类，植被盖度 40% 。乔木主要有山杨、黑桦、白桦、樟子松、落叶松、蒙古栎、枫树；灌木主要有山杏、山榆、虎榛子、欧李等，草本科植物主要有线叶菊、针茅、羊草、隐子草、地榆、野谷草、萎菱菜、凤毛菊、黄蒿、白蒿等。

1.1.2.5 土壤

项目区土壤类型以栗钙土为主，土壤厚度在 $0.3\sim 0.8\text{m}$ 之间。栗钙土土壤有机质含量 $3.18\%\sim 4.56\%$ ，速效磷含量 $1.7\sim 2.5\text{PPM}$ ，速效钾含量 $112\sim 226\text{PPM}$ ，PH 为 $6.7\sim 8.7$ 。

1.1.2.6 水土流失情况

项目属于东北黑土区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》，项目所在地霍林郭勒市属大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报

建设单位内蒙古创源金属有限公司委托通辽市青山水土保持技术有限责任公司编制《内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目水土保持方案报告书》，2013 年 9 月 25 日在呼和浩特市通过了内蒙古自治区水土保持工作站组织专家组的审查，于 2013 年 12 月 11 日，内蒙古自治区水利厅以《关于内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目水土保持方案的复函》内水保〔2013〕337 号对该报告书予以批复。

1.2.2 水土保持管理

内蒙古创源金属有限公司在工程建设当中全面负责工程组织和管理，成立环水保主管部门，管理中做到分工明确、责权清晰，指定具体负责人开展水土保持有关工作，严格要求，并制定相关工作制度，监督工程施工，将水土保持纳入日常工作中等。

1.2.3 水土保持监测意见及落实情况

水土保持监测单位根据现场调查和巡查监测，对施工过程中存在的水土保持与水土流失问题通过便函、监测季报和年报等及时报送建设单位。建设单位根据存在问题的类型及性质，影响程度等分别与建设单位环水保部门和各施工单位进行沟通，对各个水土保持与水土流失问题逐一进行落实，有效地减少了施工过程中的水土流失。

1.2.4 监督检查意见及落实情况

2017 年 6 月 17 日，内蒙古自治区水利厅对该项目进行了水土保持专项督查工作，同时参会的有通辽市水务局、霍林郭勒市水务局等相关水行政部门。会上提出严格落实水土保持方案批复的各项水土保持措施，严格控制扰动地表面积，严禁损坏红线外的水土保持设施。

项目建设过程中，采取永临结合、工程和植物措施相互补等方式，各项水土保持措施及时实施，厂区内外绿化面积基本达标，红线内未扰动的地表均保留原状，工程建设竣工前及时通过招投标方式，委托第三方水土保持设施验收单位，力求做到“三同时”。

1.3 监测工作组织实施

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 监测依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日，中华人民共和国国务院令120号；2011年1月18日修正）；

(3) 《内蒙古自治区水土保持条例》（2015年7月26日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，自2015年10月1日起施行，2018年7月26日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修正）。

2、部委规章

(1) 《水利工程建设监理规定》（水利部令2006年28号，2007年2月1日起实施）；

(2) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令1995年第5号公布，2005年第24号令第一次修订，2017年12月22日水利部令第49号第二次修改）。

(3) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）。

3、规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）；；

(2) 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水土保持〔2016〕65号）；

(3) 《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点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（水利部办水土保持〔2013〕188号）；

(4) 《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）的通知》（水土保持监便字〔2015〕第72号）；

(5) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理的通知》（办水土保持〔2016〕21号）；

(6) 《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》（水土保持〔2017〕36号）；

4、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》（GB50434-2018）；

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

(4) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）；

(5) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(6) 《主要造林树种苗木质量分级标准》（GB6000-1999）；

(7) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；。

1.3.1.2 监测实施方案编报

依据生产建设项目水土保持监测规程，监测单位开展了水土保持监测工作资料收集和现场摸底调查。根据水土保持方案报告书和现场具体情况，完成该项目水土保持监测实施方案。

1.3.2 监测项目部设置

1.3.2.1 监测组织机构

本工程水土保持监测工作由水利部水土保持植物开发管理中心承担，承担此项任务后，监测单位安排了4名监测技术人员具体实施，技术结构为高工1人，中级职称2人，具体分工见表1.4所示。

表 1.4 水土保持监测工作人员及其分工表

序号	姓名	性别	职称	专业	上岗证书编号	本项目分工
1	乔锋	男	高工	水土保持	5178	项目负责人
2	王明刚	男	工程师	水土保持	5179	监测工程师
3	张宇星	男	工程师	土木工程	7511	监测工程师
4	马馨蕊	女	助工	水土保持		监测员

1.3.2.2 监测工作制度

为更好地完成本工程水土保持监测任务，提高监测质量，监测单位制定了详

细的工作计划并对监测技术人员提出具体要求：

(1) 依据国家颁发的水土保持监测技术标准，监测单位在与建设单位充分协商和征求有关专家意见的基础上，拟定本工程水土保持监测实施方案。

(2) 在监测过程中，监测人员不得随意脱岗；不得随意改变监测工作计划；不得随意篡改监测收集的原始数据资料，如发现确有问题，应经过反复核查、分析研究后进行订正，并在原始记载簿备注栏或空白部位文字说明；数据采集过程中应遵循“随测算、随整理、随分析、随校核”原则，发现问题及时查找原因，研究解决办法。

(3) 监测过程中应充分考虑建设单位的意见和建议，遇到问题及时交流沟通。建设单位应积极配合监测工作，提供所需资料、必要的工作条件和后勤服务，保证监测工作的顺利实施。

(4) 监测人员在监测过程中收集、统计和调查记录的相关资料应集中存放、专人管理。年度监测成果以及监测过程中发现的问题应及时向建设单位及相应水行政主管部门汇报。

(5) 监测单位应根据工程特点和技术要求，对监测人员进行有针对性的技术培训，确保数据采集、资料整编、报告编写等环节的精度和质量。

1.3.3 监测点布设

监测样点的布设应根据项目区地形地貌、地质条件、下垫面情况、工程类型和施工工艺以及易引发的水土流失特点等因素综合确定。

本工程监测样点的选择和布设过程中主要突出了以下原则：

1、监测样点应具有明确的代表性，可集中、或突出反映所处水土流失类型区或监测分区的特点，同时可选择相似地形地貌或同类型区作为对比监测样点，以校核监测数据的合理性。

2、根据工程特点、施工工艺及地表扰动情况的不同，应分别布设监测样点。

3、塔基区、牵张场区作为本次监测的重点区域，应适当增加监测点数量。

4、布置监测设施的监测点布设应尽量避免避开施工活动剧烈的地段。

5、所选监测样点其地形、交通等条件应便于观测和管理。

6、运行期间以能反映人为活动对水土流失及生态环境的影响。

7、监测样点布设以调查样点为主。

依据上述监测区域的划分、主体工程建设特点、施工中易产生水土流失的区域以及项目区原有水土流失的类型和强度等,确定本项目水土流失监测点的位置和数量,详见表 1-5。

表 1-5 水土流失监测点位布设情况表

序号	监测分区	监测点位置	监测方法	监测内容	监测时间(段)
1	厂区未扰动区域 测钎法观测点	N45° 26' 52" E119° 27' 41"	测钎法 调查监测	土壤侵蚀 模数	2017年3月~2021年8月
2	厂内边坡测钎法 观测点	N45° 26' 49" E119° 26' 49"	测钎法 调查监测	土壤侵蚀 模数	2017年3月~2021年8月
3	厂区施工道路区 测钎法观测点	N45° 25' 58" E119° 25' 31"	测钎法 调查监测	土壤侵蚀 模数	2017年3月~2021年8月

1.3.4 监测设施设备

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量,监测单位为监测技术人员配置了专用设备,配置情况详见表 1-6。

表 1-6 水土保持监测设施、设备

分类	监测设施设备	单位	数量
一	小区观测设备		
1	钢钎	支	60
2	皮尺	把	5
3	钢卷尺	把	4
二	降雨观测仪器		
三	植被调查设备		
1	测高仪	个	3
2	测绳、坡度仪	批	4
四	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查		
1	GPS 定位仪	套	3
五	其他设备		
1	照相、摄像设备	台	2
2	笔记本电脑	台	4

3	打印机	台	1
4	监测车辆	部	1
5	无人机	台	3

1.3.5 监测技术方法

项目建设期的水土流失情况，包括扰动土地、土石方挖填、水土保持措施、水土流失状况等，采取搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、调查和类比为主，并结合无人机遥感解译、地面观测和调查相结合的监测方法。

(1) 无人机遥感监测

采用无人机拍摄图片资料，及时掌握施工扰动情况、植被恢复情况。

(2) 实地调查监测

需要进行实地调查的项目有：

1) 地形、地貌变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量等，一般采用分析设计资料，结合实地调查法进行；

2) 工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对经济、社会发展的影响等评价采用实地调查法并结合实地测量等方法进行；

3) 对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；拦渣、蓄水和保土效果；林草覆盖率、保存率、生长情况和覆盖度等采用实地样方调查进行。

(3) 普查法

普查法是指定期对项目区全部占地进行一次普遍的调查，全面掌握项目建设进展和水土保持防治措施落实情况，并对发现的水土流失现象及时采取相应的应对措施。按时测量项目区扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、临时堆土面积、植物措施面积等，可采用手持式 GPS 定位仪进行。

(4) 资料收集法

在建设过程中的水土保持监测中，及时向设计单位、施工单位、监理单位收集相关水土保持的设计资料和施工资料，便于统计水土流失防治措施的施工质量和工程量。同时，及时向地方气象部门收集影响水土流失的气象因子资料，如降雨量、降雨历时、风速等。

项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存率、生长情况及覆

盖度，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，采取实地调查及地面观测的方法进行全面调查。

1.3.6 监测成果提交情况

2017年3月开始，我中心技术人员对本项目开展了全面的监测工作，在工程建设过程中，定期、不定期开展现场调查和监测活动，取得包括监测点的扰动土地面积、水土保持工程措施实施情况、施工期土壤侵蚀量、水土流失现状、植物措施实施情况、地形地貌、地质土壤、地面组成物质、坡度、坡长等水土流失因子资料。

在监测工作实施过程中，根据工程建设过程持续查阅、积累工程建设资料，并完成了2017年第1季度季报表、2017年第2季度季报表、2017年第3季度季报表、2017年第4季度季报表、2017年度报告；2018年第1季度季报表、2018年第2季度季报表、2018年第3季度季报表、2018年第4季度季报表、2018年度报告；2019年第1季度季报表、2019年第2季度季报表、2019年第3季度季报表、2019年第4季度季报表、2019年度报告；2020年第1季度季报表、2020年第2季度季报表、2020年第3季度季报表、2020年第4季度季报表、2020年度报告；并向内蒙古自治区水利厅报送。

在监测工作开展过程中，针对现场工程建设进展情况及时提出水土保持监测意见3次。意见向建设单位传达，并由施工单位落实。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地面积监测

扰动地表面积监测是确定土壤流失量的基础,是项目水土保持监测的核心内容之一。扰动地表面积监测包括扰动类型判断和面积监测。工程实际扰动土地面积随着工程建设的进展不断发生变化,是个动态变化过程,扰动土地面积动态监测就是对项目建设区分为永久征占地和临时占地进行及时监测,了解其变化情况,确定防治责任范围。对于扰动土地的监测方法主要是通过无人机航拍、施工图判读,激光测距仪以及结合 GPS 实地量测等方法获得,监测频次为每月进行一次当月新开工施工单元扰动土地的量测和统计,每季度进行一次已开工区域扰动土地の詳細统计。

2.2 土壤侵蚀模数监测

土壤侵蚀模数主要是通过测钎法、调查监测计算获得。

测钎法是将直径 10mm、长 50cm、类似钉子状的钢钎按 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排(共 9 根)沿坡面垂直方向打入坡面,钉帽与坡面齐平,并在钉帽上涂上红漆,编号登记入册。坡面面积较大时,为提高精度,钢钎密度可以加大。每次暴雨后和汛期末,观测钉帽出露地面高度,计算土壤侵蚀厚度和土壤侵蚀量。桩钉示意图及布置图详见图 1,图 2。

计算公式为:

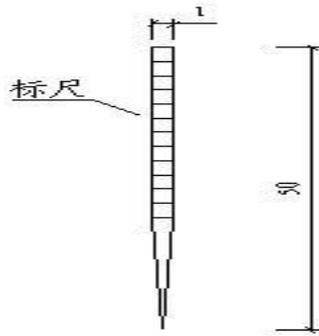
$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中: A—土壤侵蚀量, m³;

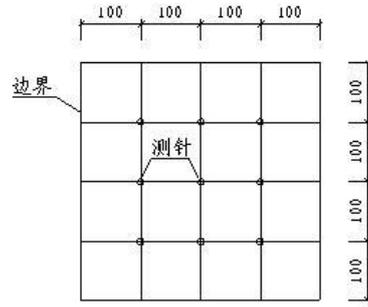
Z—侵蚀厚度, mm;

S—侵蚀面积, m²;

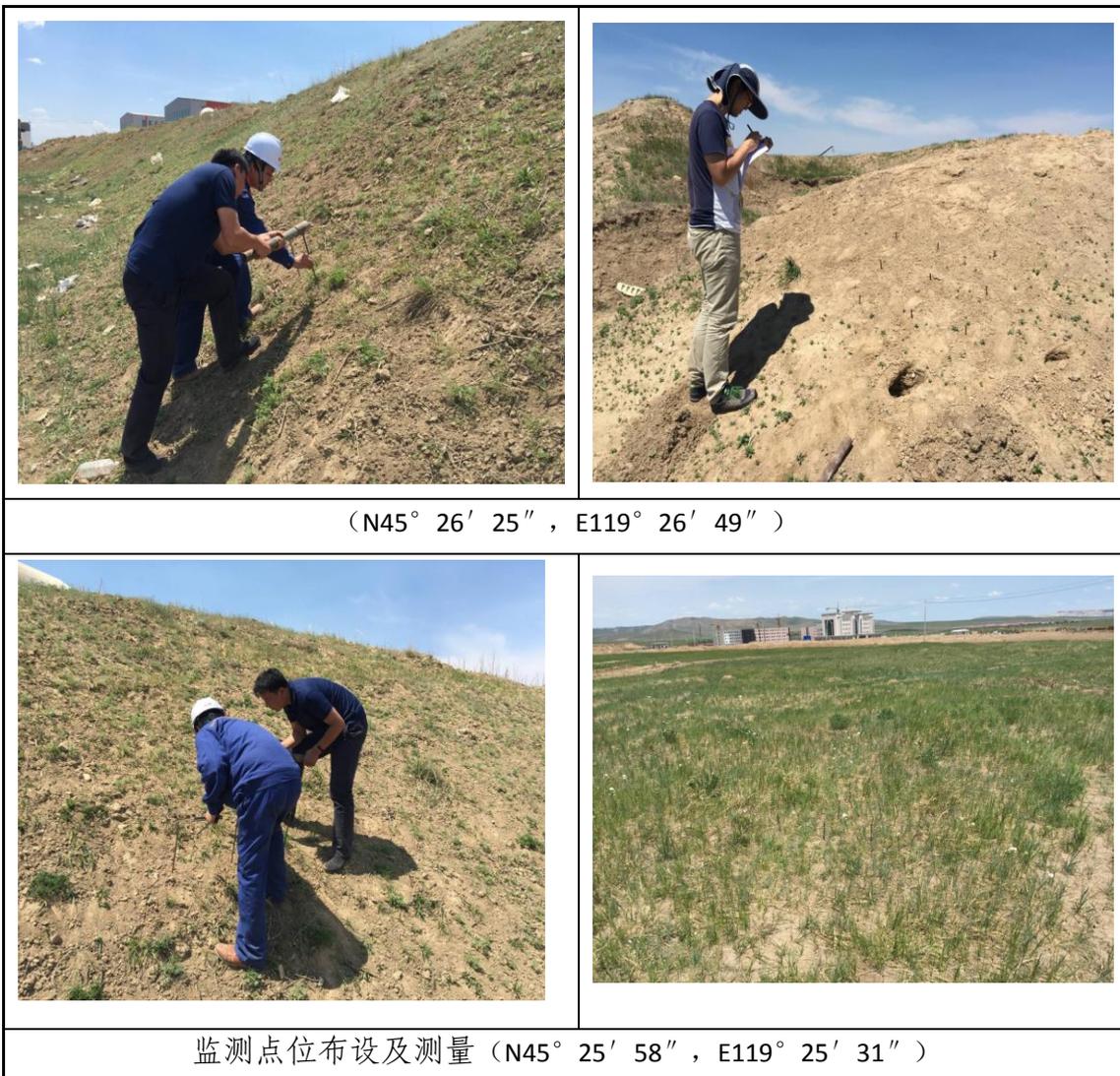
θ—斜坡坡度值。



测针示意图 (单位: cm)



测针布置平面示意图 (单位: cm)



(N45° 26' 25" , E119° 26' 49")

监测点位布设及测量 (N45° 25' 58" , E119° 25' 31")

2.3 水土保持措施监测

在监测过程中，水土保持措施的监测方法主要有 GPS 量测、激光测距仪测量、钢尺测量等实地测量方法以及施工图读取、无人机航拍。

（一）工程措施

本工程设计的水土保持工程措施包括斜坡防护工程、土地整治工程等。按照工程建设实际情况，建设实施的水土保持工程措施类型有斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程等。由于本工程的建设内容空间分布较为集中，每个施工单元规模较大，因此采取的监测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、逐个调查监测的工作方法，详细量测、记录各类工程措施的类型、开工及完工时间、实施位置、规格尺寸、数量等。具体见表中所列。

表 2-1 工程措施监测内容和方法

工程类型		监测内容	监测方法
厂区	排水暗管	结构类型；断面尺寸；长度	调查量测
	边坡护坡	结构类型；断面尺寸；长度	调查量测
	排水沟	结构类型；断面尺寸；长度	调查量测
	集水池	结构类型；断面尺寸；长度	调查量测
	剥离表土	剥离厚度、方量	调查量测
	空地区域覆土	覆土厚度、面积	调查量测
厂区内外道路	道路两侧覆土	覆土厚度、面积	调查量测

（二）植物措施

水土保持方案设计的水土保持植物措施包括塔基边坡绿化、牵张场空地绿化等。实际建设的植物措施基本按照水土保持方案设计的类型实施，绿化类型主要撒播草籽等。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、逐个调查监测的工作方法，量测、记录植物措施的物种种类、数量、苗木规格、栽植数量、生长势、成活率、开工及完工时间等。具体见表中所列。

表 2-2 植物措施监测内容和方法

措施类型	监测内容	监测方法
厂内空地绿化	栽植密度；生长势；栽植数量；	样方；量测
厂外边坡种草	栽植密度；生长势；栽植数量；	样方；量测

厂外边坡坡顶绿化	栽植密度；生长势；栽植数量；	样方；量测
厂区周边防护林	栽植密度；生长势；栽植数量；	样方；量测
厂外排水沟施工区及 施工道路种草	栽植密度；生长势；栽植数量；	样方；量测
供电线路施工区及 施工道路种草	栽植密度；生长势；栽植数量；	样方；量测

（三）临时措施

水土保持方案中针对项目地处山地区的特点，提出了施工期间临时防护要求，设计的临时措施包括临时苫盖、临时覆盖等，根据工程建设实际实施的临时措施也是临时苫盖、临时覆盖。临时措施的监测是根据措施的实施部位和进度随机进行监测，监测内容包括措施类型、工程量、开始及结束时间等。

表 2-3 临时措施监测内容和方法

措施类型	监测内容	监测方法
草袋拦挡	堆放断面尺寸；长度；	现场量测
苫盖密目网	密目网苫盖面积；实施部位；	现场量测
撒播草籽	撒播面积，实施区域；	调查量测
排水沟	修筑断面尺寸；长度；	调查量测



卷尺测量



风速仪测量



无人机遥测



无人机遥测

2.4 取土、弃渣监测

本项目不涉及取料场和弃渣场。工程生产运行产生的灰渣、石膏、石子煤等由专用货车外运，全部进行综合利用，已与相关收购单位签订综合利用协议。

2.5 气象资料监测

根据沿线各市、县气象局实测资料，每个季度取值一次。

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 方案设计

方案编制过程中根据工程可行性研究报告提供的数据，编制完成水土保持方案报告书，经内蒙古自治区水利厅批复的水土保持方案报告书，该项目水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分。其中，确定项目建设区占地 291.44hm²，直接影响区面积 8.19hm²，共 299.63hm²。详见表 3-1。

表 3-1 方案设计防治责任范围表 单位：hm²

项 目		项目建设区			直接影响区	合计	占地类型
		永久占地	临时占地	小计			
厂区	熔化及加工车间厂区	219.35		219.35		219.35	草地
	动力车间厂区	46.88		46.88		46.88	
	厂外周边	8.20	0.07	8.27	5.64	13.91	草地
	小计	274.43	0.07	274.50	5.64	280.14	
施工生产生活区			5.0	5.0	0.35	5.35	草地
厂外道路	进厂道路	0.65		0.65	0.11	0.76	草地
	运灰道路	0.05		0.05	0.01	0.06	草地
	输煤栈桥及维修道路	3.12	1.6	4.72	1.60	6.32	草地
	厂外施工道路		3.6	3.6	0.48	4.08	草地
	小计	3.82	5.20	9.02	2.20	11.22	
供电线路	场平时施工供电线路		0.18	0.18		0.18	草地
	厂区建设时施工供电线路		2.74	2.74		2.74	草地
	小计		2.92	2.92		2.92	
合计		278.25	13.19	291.44	8.19	299.63	

3.1.2 监测结果

本项目建设期实际扰动土地面积 286.67hm²，详见表 3-2。

表 3-2 实际扰动面积 单位: hm²

项 目		项目建设区			直接影响区	合计	占地类型
		永久占地	临时占地	小计			
厂区	熔化及加工车间厂区	219.35		219.35	0	219.35	草地
	动力车间厂区	46.88		46.88	0	46.88	
	厂外周边	8.20	0.07	8.27	0	8.27	草地
	小计	274.43	0.07	274.50	0	274.50	
施工生产生活区			5.0	5.0	0	5.0	草地
厂外道路	进厂道路	0.65		0.65	0	0.65	草地
	运灰道路	0		0	0	0	草地
	输煤栈桥及维修道路	0	0	0	0	0	草地
	厂外施工道路		3.6	3.6	0	3.6	草地
	小计	0.65	3.6	4.25	0	4.25	
供电线路	场平时施工供电线路		0.18	0.18	0	0.18	草地
	厂区建设时施工供电线路		2.74	2.74	0	2.74	草地
	小计		2.92	2.92	0	2.92	
合计		275.08	11.59	286.67	0	286.67	

3.1.3 防治责任范围对比分析

由于水土保持方案是在主体工程可行性研究阶段编制完成的,与工程实际完成情况相比有一定的变化。表 4-3 为实际扰动范围与水土保持方案批复的防治责任范围对比表。

表 3-3 实际扰动范围与水土保持方案批复的对比表

项 目		方案设计值	实际值	对比值	结论
厂区	熔化及加工车间厂区	219.35	219.35	0	未变化
	动力车间厂区	46.88	46.88	0	未变化
	厂外周边	13.91	8.27	-5.64	减少
	小计	280.14	274.5	-5.64	减少
施工生产生活区		5.35	5	-0.35	减少
厂外道路	进厂道路	0.76	0.65	-0.11	减少
	运灰道路	0.06	0	-0.06	减少
	输煤栈桥及维修道路	6.32	0	-6.32	减少

项目	方案设计值	实际值	对比值	结论	
厂外施工道路	4.08	3.6	-0.48	减少	
小计	11.22	4.25	-6.97	减少	
供电线路	场平时施工供电线路	0.18	0.18	0	未变化
	厂区建设时施工供电线路	2.74	2.74	0	未变化
	小计	2.92	2.92	0	未变化
合计	299.63	286.67	-12.96	总体减少	

从表 3-3 可以看出,本项目水土保持方案批复的水土流失防治责任范围面积为 299.63hm²,实际项目建设中扰动范围为 286.67hm²,较水土保持方案批复的面积减少了 12.96hm²。原因分析:

(1) 实际工程建设中,未建设输煤栈桥即维修道路,全部改为汽车运输,相应的施工道路伴行道路未建设;运行期产生的灰渣、石膏、石子煤等由专用货车外运,全部进行综合利用,因此也未建设运灰道路;本次工程建设均在批复的建设区内进行,未造成水保方案批复的直接影响区扰动。

(2) 本项目水土保持方案编制深度为可研深度,防治责任范围的确定也是工程可行性研究为主要依据,并结合现场勘查,但可行性研究阶段无法做到精确的勘测,面积是在图纸的基础上测算,因此与实际占地会有出入。

综合分析评价,项目扰动地表面积较批复的防治责任范围减少,建设单位应及时对扰动区域进行各项水土保持措施实施,防治水土流失事件的发生。

3.2 土石方流向情况监测

根据建设单位提供信息,结合现场调查,本工程建设共动用土石方量为 1130.76 万 m³,其中挖方 565.38 万 m³,填方 565.38 万 m³,厂内不同建设区域相互调配,总体挖填平衡。建设期间剥离表土量为 5.20 万 m³,用于后期厂区及周边覆土绿化。

4 水土流失防治措施监测结果

本工程建设实施过程中，建设单位注重生态保护，为最大限度减少因工程扰动新增水土流失，依据项目批复的水土保持方案报告书，结合工程施工特点，同步实施了工程、植物、临时等水土保持措施。

4.1 工程措施监测结果

根据监测结果，本工程累计完成厂内排水暗管 15500m，厂内护坡 1.12hm²，厂内排水沟 4050m，厂内集水池 3.88hm²，厂内剥离表土 50460m³，厂内绿化区域覆土 190290m³，厂外护坡 1.15hm²，厂外排水沟 2104m，厂外绿化区域覆土 18390m³，运输道路及输煤栈桥覆土 600m³。



4.2 植物措施监测结果

水土保持方案中设计了相应的水土保持植物措施植被恢复，以防止水土流失、

保持水土为主要目的。

根据监测统计,项目区共完成厂内空地绿化 63.43hm²,厂外边坡种草 2.53hm²,厂外边坡坡顶绿化 0.95hm²,厂区周边防护林 2.65hm²,厂外排水沟施工区及施工道路种草 0.07hm²,进厂道路两侧防护林 0.10hm²,施工区及施工道路种草 2.90hm²。

	
<p>铝厂内空地绿化</p>	
	
<p>施工生活区</p>	<p>六棱砖护坡及绿化</p>
	
<p>铝厂内碎石铺垫</p>	<p>厂内一角</p>

4.3 临时措施监测结果

根据监测统计，工程建设过程中共实施完成的临时措施为：密目网苫盖 19.5hm^2 ，撒播草籽 492kg ，排水沟开挖土方量 650m^3 。另外在现场施工过程中施工单位还通过工地洒水、碎石压盖抑尘等方式降低施工期间的扬尘现象。



4.4 水土保持措施防治效果

根据监测结果统计，批复的水土保持方案报告中布设的各项水土保持措施，现场已基本实施完成，并且开始发挥应有的水土保持防护效益。详细对比数值见表 4-1。

表 4-1 水土保持措施监测结果对比表

分区	实施措施		设计值	实施值	对比值	
工程措施	厂区	围墙内	厂内排水暗管 (m)	15500	15500	0
			厂内护坡工程 (hm ²)	1.12	1.12	0
			厂内排水沟 (m)	4050	4050	0
			厂内集水池 (hm ²)	4	3.88	-0.12
			厂内剥离表土 (m ³)	52020	50460	-1560
			厂内绿化区域覆土 (m ³)	196170	190290	-5880
	围墙外	厂外护坡工程 (hm ²)	1.19	1.15	-0.04	
		厂外排水沟 (m)	2170	2104	-66	
		厂外绿化区域覆土 (m ³)	18960	18390	-570	
	运输道路及输煤栈桥	覆土 (m ³)	720	600	-120	
植物措施	厂区	厂内空地绿化 (hm ²)	65.39	63.43	-1.96	
		厂外边坡种草 (hm ²)	2.61	2.53	-0.08	
		厂外边坡坡顶绿化 (hm ²)	0.98	0.95	-0.03	
		厂区周边防护林 (hm ²)	2.73	2.65	-0.08	
		厂外排水沟施工区及施工道路种草 (hm ²)	0.07	0.07	0	
	运输道路及输煤栈桥	进厂道路两侧防护林 (hm ²)	0.22	0.1	-0.12	
		运灰道路两侧防护林 (hm ²)	0.02	0	-0.02	
		输煤栈桥底部及一侧施工道路种草 (hm ²)	3.09	0	-3.09	
供电线路	施工区及施工道路种草 (hm ²)	2.9	2.9	0		
临时措施	厂区	草袋拦挡 (m ³)	4010	0	-4010	
		苫盖密目网 (hm ²)	19.7	19.5	-0.2	
		撒播草籽 (kg)	492	492	0	
	施工生产生活区	排水沟 (m ³)	650	650	0	

5 土壤流失情况监测

5.1 监测时段划分

施工阶段分为四个部分：场地平整、建构筑物基础开挖浇筑期、厂内管道及道路施工、植被恢复期。本工程于2012年8月开始场平，由于资金问题施工进度缓慢，于2021年4月全面建成，厂内植被从于2018年7月开始实施，每年春季都有进行补植补种，至2021年7月。

我单位于2017年初接受委托开展监测工作，对现场进行详细调查，并制定详细的监测实施方案，以季度为单位作为监测时段，遇到雨季或特殊要求时期会加测一次。

5.2 水土流失成因、类型及分布

5.2.1 水土流失成因分析

本项目建设引发和加剧原地面水土流失的因素包括自然因素和人为因素。自然因素包括气候、地形、地貌、土壤、植被等；人为因素主要是指工程建设和生产活动而诱发和加速原地面水土流失。根据实地调查，项目建设过程中，由于场地平整、建构筑物基础及各类管沟开挖及回填、道路修筑、杆基开挖、土料临时堆放等，对原地貌和地表植被进行扰动和破坏，降低或丧失了原有地表水土保持功能，改变了外营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，导致原地貌土壤侵蚀的发生和发展。

(1) 建设期水土流失影响因素

①厂区及周边施工区：在施工准备期，主要进行“三通一平”工程，形成挖填方，破坏原地表植被，使大面积土壤裸露在外，在风力的作用下产生强烈的土壤风蚀；在土建施工期，场地平整、建（构）筑物基础及厂内各类管沟开挖与回填、开挖填料堆放，使地表裸露面进一步扩大，侵蚀面积增大，在无任何防护下，极易产生风、水蚀。

②厂外道路施工区：在施工期间，由于道路平整、堆垫等活动，扰动和破坏了原地表植被，形成疏松的土质裸露带。在大风、强降雨的作用下，产生土壤风蚀、水蚀。

③供电线路施工区：在施工期间，由于基坑开挖、土料临时堆放、回填以及施工机械和人员的频繁活动等，破坏原地表，产生土壤风蚀、水蚀。

(2) 运行期水土流失因素分析

主体工程建成投产后进入生产运行期，水土保持防治措施也逐步发挥效益。在生产运行期，水土流失的发生相对减弱，但是依然须加强对水土保持措施的管护，对工程措施有损毁的及时修补，对植物措施成活率较低的区域及时进行补种，并增强灌溉措施。

表 5-1 工程建设产生水土流失的人为因素表

序号	调查与预测单元	人为因素
施工期		
1	厂区	场地平整、开挖、回填、临时堆土、施工机械和人员往来碾压
2	施工生产生活区	场地平整、开挖、回填、临时堆土、施工机械和人员往来碾压
3	运输道路	道路开挖、填筑、平整、施工机械和人员往来碾压
4	供电线路	基坑开挖及回填、临时堆土、施工机械和人员往来碾压
自然恢复期		
1	各施工区	损坏的土地植被及土体结构尚未完全恢复，仍将产生较原地貌高的水土流失。

5.2.2 水土流失类型及其分布

本工程建设区的原地貌水土流失类型以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀。根据建设特点、区域气候及地形条件，工程造成的水土流失类型和分布特点是：

- ①水蚀和风蚀并存；
- ②不同功能区水土流失存在着显著的差异；
- ③呈片状集中分布或线型带状分布；
- ④水土流失强度高，但时间短，范围小，易人为控制。

表 5-2 水土流失类型及分布

调查与预测单元及分布区域		水土流失类型
厂区	厂区	建构筑物、道路及硬化场地、空地
		厂内边坡及临时堆土区
	厂外周边	
施工生产生活区		以风蚀为主的风水复合侵蚀
运输道路	进厂道路	以风蚀为主的风水复合侵蚀

	厂外施工道路		以风蚀为主的风水复合侵蚀
供电线路	场平时施工供电线路		以水蚀为主的风水复合侵蚀
	厂区建设时施工 供电线路	基坑	风力侵蚀
		施工区及施工道路	风力侵蚀

5.3 土壤流失面积

5.3.1 影响水土流失的气象因素分析

(1)风:项目区属中温带半干旱大陆性季风气候,根据霍林河气象站资料,多年平均风速为 3.9m/s,风向以偏西南居多,8级以上大风日数平均每年 58d,沙尘暴日数 4d。

(2)降雨:项目区多年平均降水量 359mm,多年平均相对湿度 65%,多年平均蒸发量 1565mm。详细数值见表 5-3。

表 5-3 监测时段内逐月平均风速和降雨

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
平均风速 (m/s)	4.4	4.7	4.8	4.7	4.4	3.3	
平均降雨 (mm)	3	3	4	11	29	56	
项目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
平均风速 (m/s)	3.1	3.1	3.2	3.5	4.2	4.2	3.9
平均降雨 (mm)	85	84	63	13	5	4	359

5.3.2 水土流失面积监测结果

根据水土流失特点和主体施工进度,将本项目水土流失分为三个阶段,分别为施工准备期、施工期和试运行期。施工准备期较短,且主要是施工技术的熟悉和施工预算编制等。在施工初期,原地貌面积所占比例较高,随着项目进展,扰动地表的面积逐渐增大,原地貌所占比例逐渐减少,即水土流失面积逐渐增大;在施工中期,土建工程的全面开展,扰动地表面积增加到最大,即本项目施工期的水土流失面积,经实地测量和遥感监测,本项目施工期的水土流失面积为 286.67hm²;经实地调查和资料分析,工程未建设运灰道路、输煤栈桥及检维修道路,除去运行期道路硬化和建构筑物完成建设,扰动地表面积减去硬化及建构筑物面积,即为自然恢复期的水土流失面积,所以本项目自然恢复期的水土流失面积为 74.9hm²。

表 5-4 水土流失面积监测结果 单位: hm^2

预测单元		施工期	植被恢复期	
厂区	厂内	建构筑物、道路及硬化场地、空地	246.58	46.86
		厂内边坡及临时堆土区	19.65	18.53
		小计	266.23	65.39
	厂外周边		8.27	6.39
	合计		274.5	71.78
施工生产生活区		5.0		
厂外道路与运输	进厂道路		0.65	0.22
	厂外施工道路		3.6	
	小计		4.25	3.33
供电线路	场平时施工供电线路		0.18	0.18
	厂区建设时施工供电线路	基杆	0.02	
		施工区及施工道路	2.72	2.72
		小计	2.74	2.72
	合计		2.92	2.90
总计		286.67	74.9	

5.4 土壤流失量

5.4.1 土壤侵蚀模数

项目区地处东北黑土区,依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),结合当地原地貌侵蚀强度的实际情况,确定本项目区土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),结合全国第二次土壤侵蚀普查和项目区的地形地貌、土壤、植被等情况进行分析,确定项目所处区域风力侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;水力侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目采用简易水土流失观测场法和坡面细沟观测法以及径流简易径流小区观测法相结合观测了项目区扰动地貌、实施防治措施后地貌的土壤流失强度。

简易水土流失观测场法布设固定监测点,观测时段为 2017 年初至 2021 年 8 月。从观测资料可见,施工期项目区未发生重大水土流失。经过对 2012 年 8 月至 2016 年底历年观测数据资料的整理,根据计算公式和观测数据,计算获得施

工期扰动地貌各监测单元土壤侵蚀模数。施工期土壤流失量 = Σ 项目建设区面积 \times 扰动后土壤侵蚀模数 \times 施工时段，项目区施工期土壤流失量详见表 5-5。

表 5-5 各监测区域水土流失施工时段表

调查与预测单元			土建施工时段	土建施工期 (a)	植被恢复期 (a)
厂区	厂区	建筑物、道路及硬化场地、空地	2012.8~2015.8	3	6
		厂内边坡及临时堆土区	2012.8~2015.8	3	6
	厂外周边		2012.8~2014.8	2	6
施工生产生活区			2012.8~2012.10	0.2	
运输道路	进厂道路		2012.8~2013.8	0.5	8.5
	厂外施工道路		2012.8~2013.8	0.5	8.5
线路供电	场平时施工供电线路		2012.8~2012.10	0.2	9
	厂区建设时施工供电线路	基坑	2012.8~2012.10	0.2	
		施工区及施工道路	2012.8~2012.10	0.2	9

a 水土流失观测场法

在重点样区内选择样地，将直径 0.5~1cm、长 50~100cm 的钢钎按一定距离沿垂直方向打入地面，钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。按编号测量侵蚀厚度，并在样地内取土样测得土壤容重，进而可计算出土壤侵蚀模数。

计算公式为：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：

A—土壤侵蚀量 (m^3)；

Z—侵蚀厚度 (mm)；

S—水平投影面积 (m^2)；

θ —斜坡坡度值

b 坡面细沟观测法

采用简易的沟槽法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易坡面量测，测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m²）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，确定边坡的土壤水蚀量。

计算公式如下：

$$\text{侵蚀量} = (\text{细沟侵蚀量} + \text{浅沟侵蚀量}) \times (1 + 30\%)$$

$$\text{细沟侵蚀量} = a \times h \times L \times n \times r$$

$$\text{浅沟侵蚀量} = (a + b) \times h \times L \times n \times r / 2$$

$$\text{侵蚀模数} = \text{侵蚀量} \times 10^6 / (\text{侵蚀年限} \times \text{投影面积})$$

a、b—侵蚀沟上、下底宽度（cm）；

h—侵蚀沟深度（cm）；

L—侵蚀沟长度（cm）；

n—侵蚀沟条数

r—土壤容重，t/m³。

表 5-7 土壤侵蚀强度统计表

调查与预测单元			风蚀模数		水蚀模数	
			施工期	植被恢复期	施工期	植被恢复期
厂区	厂区	建构筑物、道路及硬化场地、空地	6000	2500	4000	2067
		厂内边坡及临时堆土区	8000	3167	5000	2367
	厂外周边		6000	2500	4000	2067
施工生产生活区			6000		4000	
运输道路	进厂道路		6000	2500	4000	2067
	厂外施工道路		6000		4000	
供电线路	场平时施工供电线路		5000	2400	4000	2067
	厂区建设时施工供电线路	基坑	6000		4000	
		施工区及施工道路	5000	2400	4000	2067

5.4.2 土壤流失量

防治措施实施后土壤强度采用调查的方法。根据简易水土流失观测场法的计算公式和观测数据,推算获得植被恢复期防治措施实施后个监测单元土壤侵蚀模数。实施防治措施后土壤流失量 = Σ 实施防治措施后水土流失面积 \times 实施防治措施后土壤侵蚀模数 \times 自然恢复时段。根据监测结果,项目建设区面积 286.67hm², 施工期项目建设区全部扰动,项目扰动面积为 286.67hm², 植被恢复期项目水土流失面积为 74.90hm²。

根据不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数,计算本项目土壤流失量约为 105736t, 具体各区土壤流失量详见表 5-8.1~5-8.3。

表 5-8.1 土壤流失量统计表

监测单元			土壤流失总量 (t)		
			土建施工 期期	植被恢复 期	小计
厂区	厂内	建构筑物、道路及硬化场地、空地	73974	12840	86814
		厂内边坡及临时堆土区	7664	6152	13815
		小计	81638	18992	100629
	厂外周边		1654	1751	3405
	合计		83292	20742	104034
施工生产生活区			100	0	100
厂外道路 与运输	进厂道路		33	85	118
	厂外施工道路		180	0	180
	小计		213	85	298
供电线路	场平时施工供电线路		3	72	76
	厂区建设 时施工供 电线路	基杆	0	0	0
		施工区及施工道路	49	1093	1142
		小计	49	1093	1143
合计		53	1166	1218	
总计			83657	22079	105736

5.5 水土流失危害

工程建设过程中,无水土流失危害事件发生。

表 5-8.2 土壤流失量统计表（风蚀）

监测单元			土建施工期				植被恢复期				土壤流 失总量
			面积	侵蚀年限	侵蚀模数	侵蚀量	面积	侵蚀年限	侵蚀模数	侵蚀量	
			hm ²	a	t/km ² .a	t	hm ²	a	t/km ² .a	t	
厂区	厂内	建构筑物、道路及硬化 场地、空地	246.58	3	6000	44384	46.86	6	2500	7029	51413
		厂内边坡及临时堆土 区	19.65	3	8000	4716	18.53	6	3167	3521	8237
		小计	266.23			49100	65.39			10550	59650
	厂外周边		8.27	2	6000	992	6.39	6	2500	959	1951
	合计		274.5			50093	71.78			11508	61601
施工生产生活区			5	0.2	6000	60					60
厂外道路 与运输	进厂道路		0.65	0.5	6000	20	0.22	8.5	2500	47	66
	厂外施工道路		3.6	0.5	6000	108					108
	小计		4.25			128	0.22			47	174
供电线路	场平时施工供电线路		0.18	0.2	5000	2	0.18	9	2400	38.88	41
	厂区建设 时施工供 电线路	基杆	0.02	0.2	6000	0					0
		施工区及施工道路	2.72	0.2	5000	27	2.72	9	2400	587.52	615
		小计	2.74			27	2.72			587.52	615
合计		2.92			29	2.9			626.4	656	
总计			286.67			50310	74.9			12228	62538

表 5-8.3 土壤流失量统计表（水蚀）

监测单元			土建施工期				植被恢复期				土壤流失 总量 t
			面积	侵蚀年限	侵蚀模数	侵蚀量	面积	侵蚀年限	侵蚀模数	侵蚀量	
			hm ²	a	t/km ² .a	t	hm ²	a	t/km ² .a	t	
厂区	厂内	建构筑物、道路及硬化场地、空地	246.58	3	4000	29590	46.86	6	2067	5811	35400
		厂内边坡及临时堆土区	19.65	3	5000	2948	18.53	6	2367	2631	5579
		小计	266.23			32537	65.39			8442	40979
	厂外周边		8.27	2	4000	662	6.39	6	2067	792	1454
	合计		274.5			33199	71.78			9234	42433
施工生产生活区			5	0.2	4000	40					40
厂外道路与运输	进厂道路		0.65	0.5	4000	13	0.22	8.5	2067	39	52
	厂外施工道路		3.6	0.5	4000	72					72
	小计		4.25			85	0.22			39	124
供电线路	场平时施工供电线路		0.18	0.2	4000	1	0.18	9	2067	33.48	35
	厂区建设时施工供电线路	基杆	0.02	0.2	4000	0					
		施工区及施工道路	2.72	0.2	4000	22	2.72	9	2067	505.92	528
		小计	2.74			22	2.72			505.92	528
合计		2.92			23	2.9			539.4	563	
总计			286.67			33347	74.9			9851	43198

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目施工活动对原地貌造成破坏,加大项目区的水土流失强度。经核定,项目区施工扰动的土地面积为 286.67hm²,通过各项水土保持措施共计完成措施面积 282.02hm²,其中,建筑物及场地道路硬化面积 113.76hm²,工程措施 93.10hm²,植物措施 75.16hm²。平均扰动土地整治率为 98.38%。分区情况详见表 6-1。

表 6-1 各分区扰动土地整治率统计表

防治分区	扰动范围	建筑物及硬化	工程措施	土地平整	植物措施	土地整治面积	扰动土地整治率(%)
厂区	274.5	104.95	93.00	274.5	72.16	270.11	98.40%
运输道路及输煤栈桥区	4.25	4.03	0.10	4.25	0.1	4.2	98.82%
施工生产生活区	5	4.8	0.00	4.7	0	4.8	96.00%
供电线路区	2.92	0.01	0.00	0	2.9	2.91	99.66%
合计	286.67	113.79	93.10	283.45	75.16	282.02	98.38%

6.2 水土流失总治理度

经复核,项目区水土流失面积 172.88hm²,完成水土流失治理面积 168.26hm²,工程措施 93.10hm²,植物措施 75.16hm²。水土流失总治理度为 97.33%。分区情况详见表 6-2。

表 6-2 各分区水土流失治理度统计表

防治分区	扰动范围	建筑物及硬化	水土流失面积	工程措施	土地平整	植物措施	水土流失治理面积	水土流失总治理度(%)
厂区	274.5	104.95	169.55	93.00	274.50	72.16	165.16	97.41%
运输道路及输煤栈桥区	4.25	4.03	0.22	0.10	4.25	0.1	0.20	90.91%
施工生产生活区	5	4.8	0.20	0.00	4.70	0	0.20	100.00%
供电线路区	2.92	0.01	2.91	0.00	0.01	2.9	2.90	99.66%
合计	286.67	113.79	172.88	93.10	283.45	75.16	168.26	97.33%

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据统计,建设中土石方量为 1130.76 万 m³,其中挖方 565.38 万 m³,填方 565.38 万 m³,厂内不同建设区域相互调配,总体挖填平衡。在施工过程中对于临时堆土基本做到集中堆放,采取有效的防护措施,基本控制了施工期间的水土流失,通过综合计算得到项目总拦渣率为 98%。

6.4 土壤流失控制比

根据监测所取得数据,根据《土壤侵蚀分类分级标准》及项目水土保持方案报告书相关内容,该区域容许土壤流失量为 200t/km²·a,项目区治理后的土壤流失量为 220t/km²·a,计算得出土壤流失控制比为 0.9,达到水土保持方案设计的要求。

6.5 林草植被恢复率

项目区建设项目面积为 286.67hm²,除去建筑物及硬化面积、工程措施用地面积,剩余可绿化面积为 75.76hm²,项目实施植物措施面积为 75.16hm²,复核分析林草植被恢复率为 99.21%。分区情况详见表 6-3。

6.6 林草覆盖率

项目区总扰动土地面积为 286.67hm²,共实施绿化措施 75.16hm²,由此计算项目区平均林草覆盖率为 26.22%。

表 6-3 各分区林草植被恢复率统计表

防治分区	扰动范围	建筑物及硬化	工程措施	植物措施	可绿化面积	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
厂区	274.5	104.95	93.00	72.16	72.55	99.46%	26.29%
运输道路及输煤栈桥区	4.25	4.03	0.10	0.1	0.10	98.04%	2.35%
施工生产生活区	5	4.8	0.00	0	0.20	0.00%	0.00%
供电线路区	2.92	0.01	0.00	2.9	2.91	99.66%	99.32%
合计	286.67	113.79	93.10	75.16	75.76	99.21%	26.22%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目依托霍市丰富的煤炭资源优势，可真正实现“煤—电—铝—铝加工”一体化发展，对缓解铝产品供需矛盾起到积极作用，并带动相关产业的发展，对当地经济、社会发展起到积极的推动作用。作为生产建设项目，建设过程中不可避免地产生了水土流失，尤其是土建阶段。本次监测采取现场实地调查监测、定点监测、类比法、档案资料查阅等综合手段和方法对工程水土保持开展的动态监测，监测成果反映本工程造成的水土流失随着工程建设的推进逐步得到减弱。2012 年 8 月工程建设的土建集中期，水土流失重点区域水土流失强度也较强，随着土建工程内容的减少以及完工，并伴随着已实施水土保持措施效果的发挥，项目区大多数区域水土流失基本得到了控制。

建设中土石方量为 1130.76 万 m^3 ，其中挖方 565.38 万 m^3 ，填方 565.38 万 m^3 。在施工过程中，有效地做到了文明施工，将施工中的扰动范围尽量缩小，施工期间控制水土流失面积，并严格控制对周边的影响，未产生直接影响区。

7.2 水土保持措施评价

工程建设中实施的工程措施包括：本工程累计完成厂内排水暗管 15500m，厂内护坡 1.12 hm^2 ，厂内排水沟 4050m，厂内集水池 3.88 hm^2 ，厂内剥离表土 50460 m^3 ，厂内绿化区域覆土 190290 m^3 ，厂外护坡 1.15 hm^2 ，厂外排水沟 2104m，厂外绿化区域覆土 18390 m^3 ，运输道路及输煤栈桥覆土 600 m^3 。

工程施工过程中，以批复的水土保持方案为基本指导，根据主体工程调整和建设情况先后实施了排水、护坡、集水池等水土保持工程。已实施的斜坡防护工程基本完整、稳固，发挥了防护效果；土地整治工程，覆土厚度平均为 30cm，确保了植物生长和绿化效果。已建设完成的水土保持植物措施实施得当，草种选择合理、适宜性好，草成活率、覆盖率较高，对保护和美化当地的生态环境起到了积极的作用。

7.3 存在问题及建议

工程建设过程中，建设单位对水土保持工作重视，基本按照水土保持法、水土保持相关技术标准规范开展本工程水土保持工作，依法编报了《内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目水土保持方案报告书》并取得内蒙古自治区水利厅的批复，建设过程中，建设了大量水土保持工程措施，对保持项目区水土资源、保护生态环境起到了积极作用。根据工程建设情况，在以后的工作中还应从以下几方面完善：

1、本工程目前处于试运行阶段，各区域水土流失得到了有效控制，在后续工作中需加强完善工程措施和植物措施，加强水土保持措施实施的监督管理，确保相应措施按质按量完成，有效控制水土流失的发生。

2、对于后续的二期工程，虽然建设单位已永久整地，目前处于停滞状态，不管是否建设，都应及时对已扰动的区域进行迹地恢复，确保不发生恶性水土流失事件。

3、施工队伍撤场，对于施工生产生活区要花大力气整治，不能因占用永久征地而忽视水土保持工作。

4、不管建设期间、还是运行期间，建设单位均应提高对生态环境保护的意识，切实落实水土保持主体责任。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，项目区生态环境得到根本改善，水土流失得到有效控制。经过各项水土保持工程实施，项目区扰动土地整治率达到 98.38%，水土流失总治理度达到 97.33%，土壤流失控制比为 0.9，拦渣率为 98%，林草植被恢复率达到 99.21%，林草覆盖率达到 26.22%，工程建设引起的水土流失基本得到有效控制，各项水土流失防治指标基本达到批复方案的防治目标。经运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，基本上达到了防治水土流失的目的，整体上已具备水土保持功能。

8 相关资料及附图

8.1 相关资料

- 1、水土保持监测委托书

43

|

合同编号: CGY201702160101

技术咨询合同

项目名称: 80 万吨高强高韧铝合金产品项目水土保持监测技术服务

委托方(甲方): 内蒙古创源金属有限公司

受托方(乙方): 水利部水土保持植物开发管理中心

签订时间: 2017年3月11日

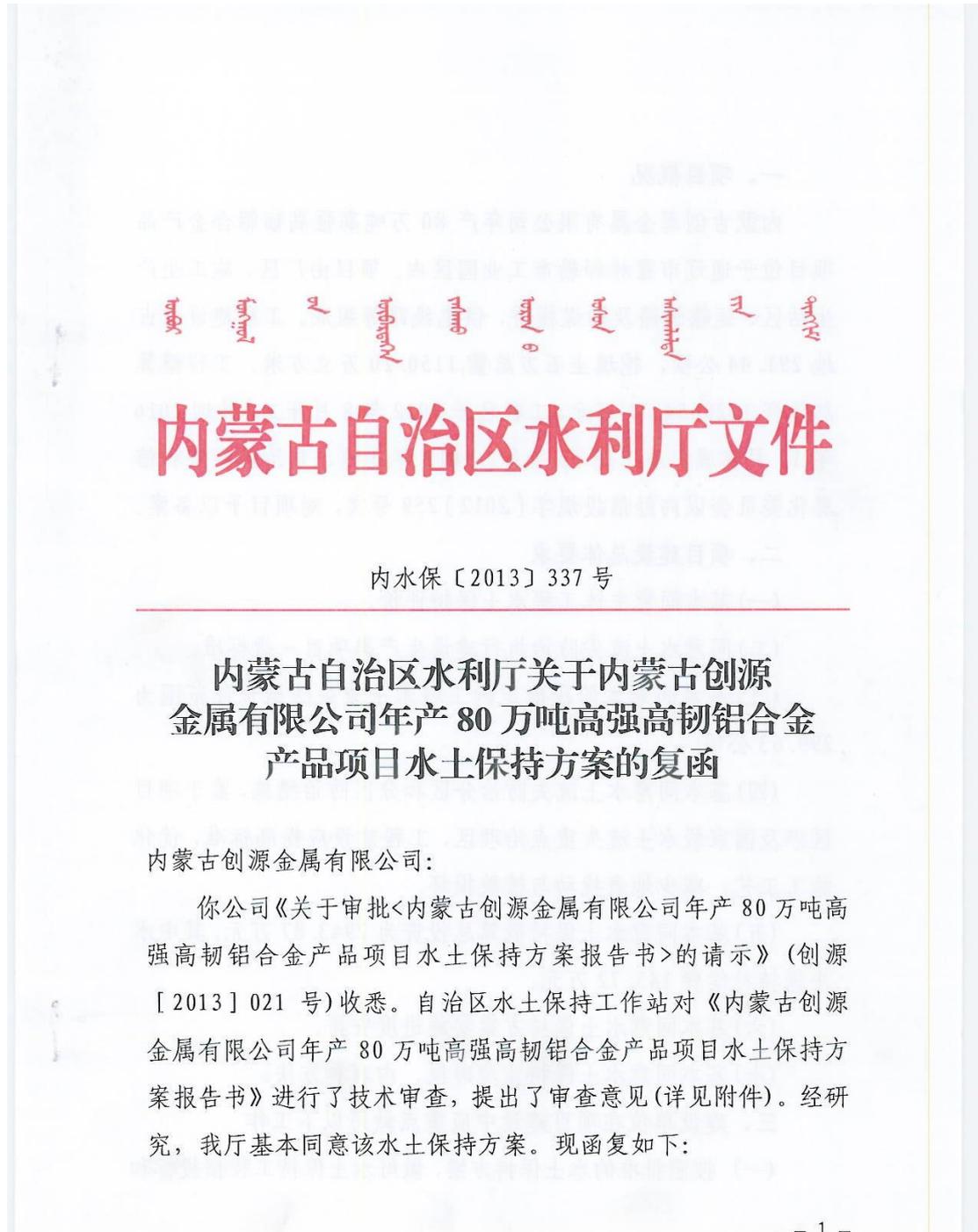
签订地点: 内蒙古霍林郭勒市工业园C区

有效期限: 2017年03月01日至2019年02月28日

中华人民共和国科学技术部印制

委托方(甲方):(合同专用章)	受托方(乙方):(合同专用章)
内蒙古创源金属有限公司	水利部水土保持植物开发管理中心
住所:内蒙古霍林郭勒市王业园C区	住所:北京市海淀区复兴路甲1号院
法定代表人:刘云升	法定代表人:邵源信
委托代理人: 孙同辉	委托代理人: 邵源信
电 话: 0475-7939023	电 话: 010-63205022
传 真: 0475-7939022	传 真: 010-63204359
开户银行: 中国农业银行霍林郭勒市支行	开户银行: 中国建设银行木樨地支行
帐 号: 05-220101040011454	帐 号: 11001069200053000225
邮政编码: 029200	邮政编码: 100038
国税字号(纳税人识别号): 911505815973313970	国税字号(纳税人识别号): 110108400018517

2、内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目水土保持方案批复



一、项目概况

内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目位于通辽市霍林郭勒市工业园区内。项目由厂区、施工生产生活区、运输道路及输煤栈桥、供电线路等组成。工程建设总占地 291.44 公顷，挖填土石方总量 1150.20 万立方米。工程概算总投资 1328654.71 万元，工程已于 2012 年 8 月开工，计划 2016 年 12 月建成，总工期 53 个月。2012 年 4 月，自治区经济和信息化委员会以内经信投规字[2012]259 号文，对项目予以备案。

二、项目建设总体要求

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意水土流失防治执行建设生产类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的工程水土流失防治责任范围为 299.63 公顷。

(四)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施，鉴于项目区涉及国家级水土流失重点治理区，工程建设应提高标准，优化施工工艺，减少地表扰动与植被损坏。

(五)基本同意水土保持概算总投资为 2943.87 万元，其中水土保持补偿费 145.72 万元。

(六)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(七)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、建设单位在项目建设中应重点做好以下工作

(一)按照批准的水土保持方案，做好水土保持工程招投标和

施工组织工作。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好弃土(渣)综合利用，施工及生产过程中产生的弃土(渣)要及时综合利用或运至方案确定的地点并进行防护。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工及生产期间可能造成水土流失。

(三) 切实做好水土保持监测工作，并按规定向我厅及通辽市水务局提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

(四) 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和进度。

(五) 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，并向当地水行政主管部门备案。

(六) 每年3月底前向我厅及通辽市水务局报告上一年度水土保持方案实施情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

(七) 本项目的地点、规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我厅审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也须报我厅批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，本项目在运行之前应通过我厅组织的水土保持设施验收。

附件:内蒙古自治区水土保持工作站关于报送《内蒙古创源金属有限公司年产80万t高强高韧铝合金产品项目水土保持方案报告书》技术审查意见的报告内水保技[2013]250号

内蒙古自治区水利厅

2013年12月11日

抄送:内蒙古自治区经济和信息化委员会、内蒙古自治区水政监察总队、通辽市水务局、通辽市青山水土保持技术有限责任公司

内蒙古自治区水利厅办公室

2013年12月11日印发

3、生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称		内蒙古创源金属有限公司年产 80 万吨高强高韧铝合金产品项目		
监测时段和防治责任范围		2012 年第三季度~2021 年第三季度，286.63 公顷		
三色评价结论		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	15	项目建设在征地范围内进行，未擅自扩大施工扰动面积
	表土剥离保护	5	0	未剥离表土面积 5200 平，每超 1000 平扣 1 分，共计扣 5 分
	弃土（石、渣）堆放	15	15	项目建设工程中临时堆土均集中堆放，未产生弃土（石、渣）
水土流失状况		15	15	土壤流失量不超 100 立方米
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	18	表土剥离未足额实施，扣 1 分，施工区域土地整治不到位，扣 1 分
	植物措施	15	9	除不再建设的输煤栈桥外，未实施的植物措施面积 6000 平，扣 6 分
	临时措施	10	7.5	四项临时措施，其中草袋拦挡未实施
水土流失危害		5	5	不存在水土流失危害情况
合计		100	84.5	

8.2 附图

(1) 项目地理位置图



(2) 监测入场工程建设全貌（无人机拍摄）



(3) 监测点位布设图 (经纬度坐标)

	
<p>厂区未扰动区域测钎法观测点 (N45° 26' 52" , E119° 27' 41")</p>	<p>厂内边坡测钎法观测点 (N45° 26' 49" , E119° 26' 49")</p>
	
<p>厂区边坡测钎法观测点 (N45° 26' 25" , E119° 26' 49")</p>	<p>厂区施工道路区测钎法观测点 (N45° 25' 58" , E119° 25' 31")</p>

(4) 监测过程中照片

(2017.6)



	
<p>在建的电厂</p>	<p>施工生产区</p>
	
<p>办公区</p>	<p>办公区绿植</p>
	
<p>未扰动原地貌</p>	<p>厂内施工道路</p>



输电线路及厂区一角



厂区集水池



施工生产生活区



厂区建设部分一角

(2017.9)



铝工业主厂房区



厂内高边坡正在施工中



厂内各个区块之间逐渐清晰



厂内主线道路



主厂房储运区



自备电厂

(2017.12)



办公楼前绿化及硬化



排水暗管

厂前绿化区



厂内排水沟

厂内排水沟

	
<p>厂内存储库区建设</p>	<p>厂内道路</p>
	
<p>铝工业内部</p>	<p>自备电厂基本已成形</p>
	
<p>一、二期连接道路</p>	<p>外接输电线路</p>

	
<p>厂内各区连接道路</p>	<p>厂区主线道路</p>
	
<p>施工生产区</p>	<p>施工生产区</p>
	
<p>电厂区高边坡</p>	



铝工业主厂房区已基本成形



一期预留地、准备建设工业硅项目

(2018.3)

	
<p>厂区及两侧绿化</p>	
	
<p>排水暗管</p>	<p>铝工业内部</p>
	
<p>厂内排水沟</p>	<p>厂外现状</p>



厂内存储库区建设



施工生产区



电厂下边坡防护

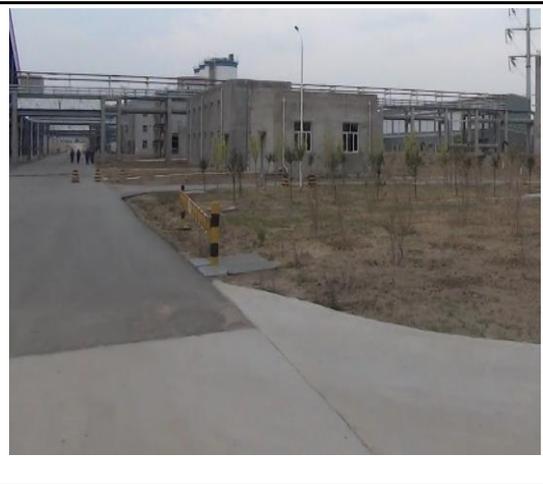


厂内道路



厂内道路

(2018.6)

	
电厂办公区前绿化（新栽植树苗）	
	
电厂内绿化	厂内道路行道树
	
正在修筑排水沟	厂内边坡绿化



厂内边坡绿化

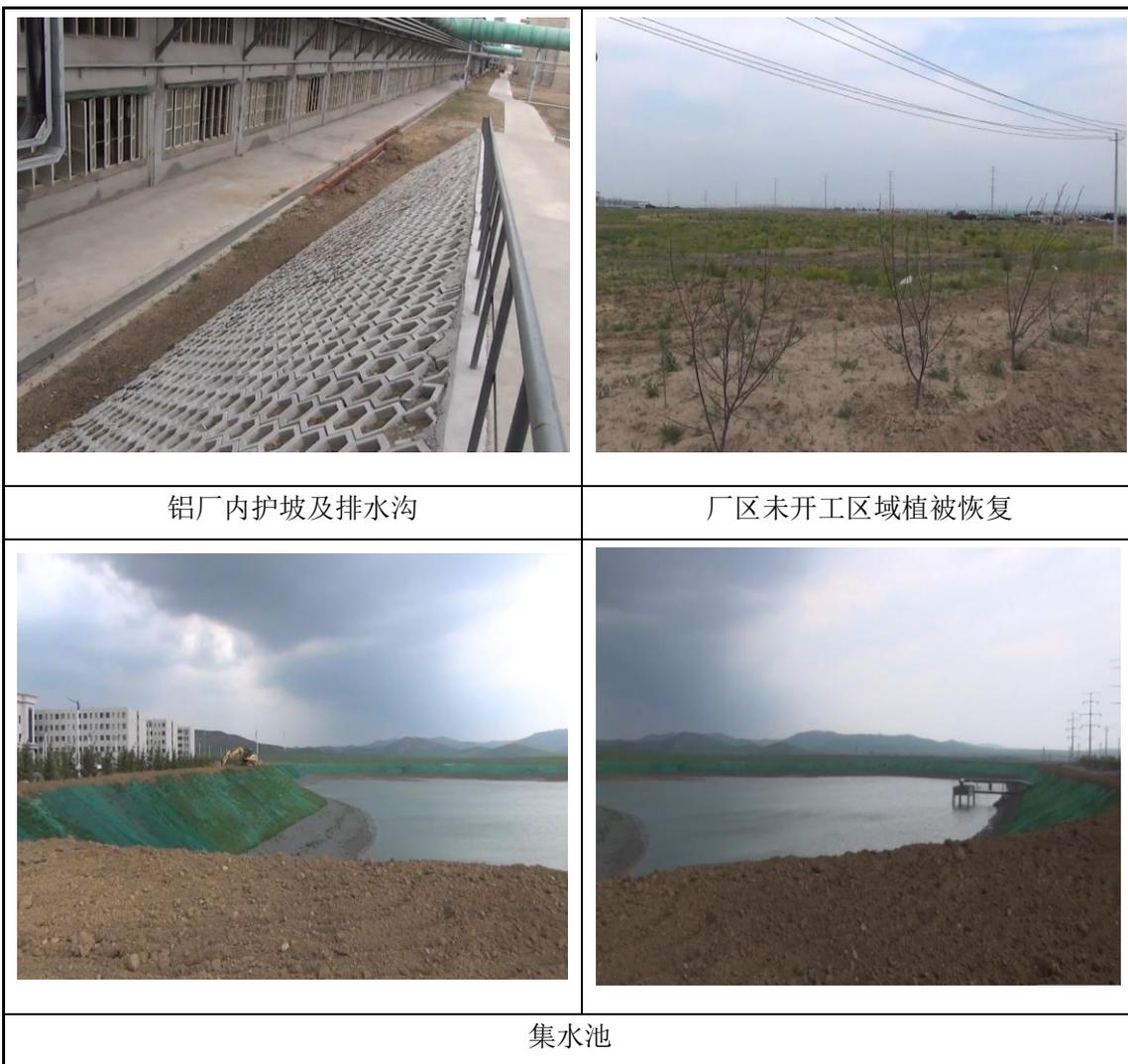


厂内空地撒播草籽绿化



铝厂周围空地绿化

边坡苫盖措施



(2019.7)



空地绿化



平台浆砌石框格硬化、截排水



框格内绿化

正在施工的场所



铝厂内空地绿化



施工生活区

六棱砖护坡



铝厂内碎石铺垫

厂内一角

(2020.8)

	
绿化	绿化及排水沟
	
排水沟	排水沟
	
排水沟	苫盖