

鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿项目

水土保持方案报告表

建设单位：鄂伦春自治旗金鼎丰矿业有限公司

编制单位：呼伦贝尔市源达水利咨询有限责任公司

2020 年 12 月

鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿项目水土保持方案报告表
责任页

编制单位：呼伦贝尔市源达水利咨询有限责任公司

批准： 总经理

核定： 工程师

审查： 工程师

校核： 工程师

项目负责人： 工程师

编写：

工程师（参编章节：1、2、3、4、5、6）

工程师（参编章节：2、4、6）

工程师（参编章节：1、3、5）

类别： 建设类

编号：

水土保持方案报告表

项目名称： 鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿项目

送审单位： 鄂伦春自治旗金鼎丰矿业有限公司

法定代表人： 曹颖

地址： 呼伦贝尔市鄂伦春自治旗大杨树镇富民村

联系人： 吴贵全

电话： 17847023388

送审时间： 2020 年 12 月



露天采区及工业场地航拍图



鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	呼伦贝尔市鄂伦春自治旗大杨树镇富民村西侧			
	建设内容	年产 1.5 万 t 珍珠岩			
	建设性质	已建建设生产类		总投资（万元）	350.37
	土建投资（万元）	276.35		占地面积（hm ² ）	永久：4.84 临时：0.05
	动工时间	2011 年 5 月		完工时间	2012 年 7 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		18065	14805	/	3260
	取土（石、砂）场	/			
	弃土（石、砂）场	排土场 1 处、位于石料加工区南侧			
项目区概况	涉及重点防治区情况	大小兴安岭国家级水土流失重点预防区		地貌类型	中低山区
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/km ² ·a]	水蚀 300、风蚀 100		允许土壤流失量 [t/km ² ·a]	200
项目选址（线）水土保持评价		主体工程不在泥石流易发区、不在崩塌滑坡危险区；主体工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站；也不处于国家和地方划定的水土流失重点治理区的成果区；本项目不处于江河、湖泊等水功能区一级区和保留区，水源地保护区。但本项目所在地鄂伦春自治旗属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区。工程的建设不可避免的对生态造成一定破坏，所以项目实施必须加强防护。			
预测水土流失总量(t)		255			
防治责任范围（hm ² ）		4.89			
防治标准等级及目标	防治标准等级	东北黑土区水土流失防治一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	97	表土保护率（%）	98	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	17	
水土保持措施	工程措施：表土剥离面积 2.40hm ² ，剥离土方 3600m ³ ；表土回覆面积 0.89hm ² 、回覆表土 2520m ³ 。 植物措施：植物措施绿化面积 0.89hm ² 、栽植柳树 4280 丛、羊草 16.20kg、披碱草 12.16kg、补植面积 0.35hm ² 、羊草 10.50kg、披碱草 7.88kg、 临时措施：表土植草防护 1900m ² 。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	16.08	植物措施	2.17	
	临时措施	0.16	水土保持补偿费	2.45	
	独立费用	建设管理费	0.01		
		设计费	3.00		
		水土保持设施验收费	1.00		
总投资		25.14			
编制单位	呼伦贝尔市源达水利咨询有限责任公司		建设单位	鄂伦春自治旗金鼎丰矿业有限公司	
法人代表及电话	张杨杨		法人代表及电话	曹颖	
地址	内蒙古呼伦贝尔市鄂伦春自治旗腾阳华瑞园沿河路 105 门市		地址	呼伦贝尔市鄂伦春自治旗大杨树镇富民村	
邮编	021000		邮编	165456	
联系人及电话	张杨杨/454701137		联系人及电话	吴贵全/17847023388	
电子邮箱	hlbeydsl@126.com		电子邮箱		
传真			传真		

目 录

1	项目概况.....	1
1.1	项目基本情况.....	1
1.2	项目依托工程情况.....	2
1.3	项目组成及布置.....	2
1.4	施工组织.....	3
1.5	工程占地.....	5
1.6	土石方平衡.....	6
1.7	拆迁安置.....	6
1.8	工程投资.....	7
1.9	施工进度.....	7
2	项目区概况.....	8
2.1	地形地貌.....	8
2.2	地质.....	8
2.3	气象.....	9
2.4	水文.....	9
2.5	土壤.....	10
2.6	植被.....	10
2.7	水土保持敏感区.....	10
3	项目水土保持评价.....	11
3.1	选址水土保持评价.....	11
3.2	主体工程具有水土保持功能措施评价.....	11
3.3	水土保持措施界定.....	12
4	水土流失分析与预测.....	14
4.1	水土流失现状.....	14
4.2	水土流失量预测.....	14
4.3	可能造成水土流失危害分析.....	20
5	水土保持措施.....	21
5.1	水土保持防治责任范围及分区.....	21

5.2	方案设计水平年.....	21
5.3	防治目标.....	21
5.4	综合防治措施体系.....	22
5.5	分区措施布设.....	23
5.6	水土保持措施工程量汇总.....	25
6	水土保持投资估算及效益分析.....	21
6.1	投资估算.....	26
6.2	效益分析.....	31
附件 1: 单价分析表		
附件 2: 有关文件		
附件 3: 附图		

1 项目概况

1.1 项目基本情况

项目名称：鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿项目。

建设单位：鄂伦春自治旗金鼎丰矿业有限公司。

地理位置及交通情况：矿区位于呼伦贝尔市鄂伦春自治旗大杨树镇西 19.6km 处，地理位置：东经 124°20'57.87" ~ 124°21'39.50"，北纬 49°44'13.01" ~ 49°44'22.47"，矿区共两个采区，一采区中心地理坐标：东经 124°21'14"，北纬 49°44'14"，二采区中心地理坐标：东经 124°21'09"，北纬 49°44'11"，行政区划隶属于鄂伦春自治旗大杨树镇管辖。矿区东距大杨树镇直距约 19.6km，其间有县乡路及水泥路相通，交通便利。

建设性质：已建建设生产类。

项目规模：年产 1.5 万 t 珍珠岩。

开采范围：2011 年，鄂伦春自治旗新希望珍珠岩销售部首次获得了鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿采矿权，2013 年 6 月，鄂伦春自治旗金鼎丰矿业有限公司通过采矿权转让获得了该采矿权，采矿许可证号：C1507002011037130110992，开采矿种为珍珠岩，采矿许可证批准生产能力 1.5 万吨/a，矿山包含两个采区，共由 8 个拐点圈定，其中：一采区开采标高：+375 ~ +338m，面积：0.0066km²；二采区开采标高：+362 ~ +335m，面积：0.0148km²，各采区范围基本情况详见表 1-1。

表 1-1 采石场拐点坐标一览表

点 号	一采区		二采区	
	X	Y	X	Y
1	5512520.3109	41597426.0795	5512628.3214	41597514.0796
2	5512457.3109	41597503.0799	5512564.3213	41597592.0800
3	5512418.3105	41597471.0799	5512526.3111	41597561.0800
4	5512482.3107	41597394.0795	5512590.3212	41597484.0796
开采标高	+375m—+338m		+362m—+335m	
面积	0.0066km ²		0.0148km ²	

开采储量：依据鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿矿产资源储量 2019 年度检测报告，设计范围保有珍珠岩矿推断的内蕴经济资源量（333）13.16 万吨（其中一采区 8.92 万吨、二采区 4.24 万吨），设计可利用资源储量 7.9 万吨。

矿山服务年限：计算可采资源储量为 7.9 万吨。矿山设计规模按 1.50 万吨/年，则矿山服务年限为：5 年。

开采方式：设计矿体分布于山脊及其斜坡地段，顶部覆盖物较薄，结构松散，

极易坍塌；确定矿山采用露天开采方式。

开采顺序：采用沿山坡由低向高、自上而下、分层分期开采顺序进行开采。

开拓运输方案：根据矿体赋存特点及地形地貌特征，设计采用公路开拓。矿山开采采用台阶轮流、帮坡溜矿的方法。工业场地的矿石采用人工装矿、汽车外运销售，或转运至地面矿仓待售。

建设工期：15个月（2011年5月至2012年7月）。

工程总投资：项目总投资为350.37万元，土建投资276.35万元，资金来源为自筹。

1.2 项目前期概况

鄂伦春自治旗国土资源局于2009年9月完成《内蒙古自治区鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿开发利用方案》；2012年6月，鄂伦春自治旗发展和改革局以《关于鄂伦春自治旗新希望珍珠岩销售部企业投资备案告知书》（鄂发改备字[2012]6号）予以备案确认；2013年5月鄂伦春自治旗新希望珍珠岩销售部将鄂伦春自治旗大杨树镇珍珠岩矿采矿权转让给鄂伦春自治旗金鼎丰矿业有限公司。由于矿区开采较早，且生产规模小，在生产过程中未编报水土保持方案报告书。本次方案编制前，对工程现场进行了实地核实调查，地面工程均已基本形成。为了遵循新《水土保持法》的相关规定，建设单位于2020年12月委托我单位编制了《鄂伦春自治旗甘河镇甘东村采石场项目水土保持方案报告书》。

1.3 项目组成及布置

本项目位于呼伦贝尔市鄂伦春自治旗大杨树镇西19.6km处，本项目按功能分为露天采区、工业场地及供电线路。工程总平面布置图详见附图1。

（1）露天采区

露天采区分为一采区及二采区，经多年生产，形成开采台阶、逐级开采，现状开采范围为终采面、不再外延。

一采区位于项目区西侧，占地面积为0.66hm²，开采起止标高+375m—+338m，目前一采区中南部已形成一个较大的露天开采区域，开采区域均长100m、均宽66m，区域内形成+355m、+348m、+345m共计三个开采台阶。

二采区位于一采区东侧0.09km处，占地面积为1.48hm²，开采起止标高+362m—+335m，二采区近年未动用资源储量，现状已形成开采区域均长300m、均宽48m，

开采区域内形成+335m、+355m 两个开采台阶。

(2) 工业场地:

①平面布置

工业场地临近二采区的东侧，主要由储料区、石料加工区、办公区及排土场组成。矿石采出后经运输道路直接输送至储料区，储料区衔接二采区，占地面积为 0.67hm^2 ；石料加工区衔接储料区，占地面积为 1.06hm^2 ，矿石破碎处理后，存放外运；为了方便施工和管理，石料加工区东侧设置办公生活区，占地面积为 0.70hm^2 ；排土场位于石料加工区南侧，占地面积为 0.26hm^2 ，本工程顶部覆盖物较薄，且局部出露地表剥离工作量较小，采掘工作在矿体内进行，四周矿体可自行维持稳定，无剥离工作，开采平均剥采比为 0.07，小于 0.1；工业场地总占地面积为 2.69hm^2 ，占地类型为林地及耕地。

②竖向设计

工业场地场地自然标高 334~362m，依照各功能区的高差要求，分级布设，由西向东依次为：储料区依坡就势，地坪标高 350-362m，地面坡度 $\leq 10\%$ ；石料加工区根据生产需求，分设 3 处台阶、阶梯式建设，地坪标高分别为 340m、345m、350m；办公生活区地坪标高 334-340m，地面坡度 $\leq 10\%$ ；排土地坪标高 334-337m，地面坡度 $\leq 10\%$ 。

根据边坡具体情况综合考虑，主体工程在石料加工区挖方边坡处采用挡土墙防护，共长 125m。挡土墙采用重力式浆砌石砌筑，断面尺寸要素：墙背采用垂直面，墙面坡比采用 1: 0.50，墙高采用 3.0m，地面以上 2.0m，地埋 1.0m，墙顶宽为 0.5m，墙底宽 2.0m，基础宽为 2.60m，基础深 0.6m。工程在施工前进行表土剥离，

(3) 供电线路

本工程供电线路由就近 10kv 侧线路引接至办公生活区内，全长 200m，共设 5 基电杆，总占地面积为 0.06hm^2 ，其中施工区占地 0.05hm^2 ，杆基区占地 0.01hm^2 ，占地类型为林地。目前供电线路已全部恢复植被，虽然具有良好的水土保持效应，本工程通讯采用无线通讯方式。

1.4 施工组织

从水土保持角度来说，涉及到动土、征地及造成水土流失的工程是水土保持关注的重点：本项目属已建项目，主体工程已完工。建筑物基础修筑及硬化施工的施

工工艺、施工时序，直接决定本方案对其影响的分析评价结果，进而有针对性布设水土保持措施及实施时间节点。

1.4.1 施工场地

本项目施工场地位于矿区内，不增加额外占地。所占区域施工结束后进行硬化及绿化。

1.4.2 施工水电和通讯

施工用水：本项目施工用水为水车拉水，水质符合施工及生活要求。

施工用电：矿区建设引接供电线路，用电条件充分满足工程建设需要。

施工通讯：项目周边移动通讯网络已覆盖，无线通讯满足施工通讯的要求。

1.4.3 建筑材料

本项目所需水泥、混凝土、砂砾以及其他建筑材料均为外购。施工单位购买时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时要在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身产生造成的水土流失。

1.4.4 开采工艺

本工程采用沿山坡由高向低、自上而下的开采顺序由南向北依次推进进行开采。采矿方法采用效率高、生产工艺简单、安全可靠、回采率高、矿石贫化率小、采矿成本低的台阶轮流开采。

（1）采剥

选用工作线横向布置的采剥方法，利用各层的开拓运输系统，工作面沿山坡向上推进，在采区内自上而下布设台阶，直至采到分层的最低水平止。为了简化内部运输，开采时沿工作线划分采掘带，分采掘带进行，采掘带宽度 50m。台阶高度为 10m，作业平台不少于 6m，工作台阶帮坡角 60° ，所采矿石沿台阶溜至底部工业场地装车。当自上而下全部采完第一条采掘带后，返回到上部开采第二条采掘带，依次类推。矿山开采时应注意相邻采掘带及各分层的衔接，以保证安全生产和产量稳定。工作面阶段回率为 95%以上。

（2）排岩、土

矿体开采时上部覆盖物要先期进行剥离，所剥离岩土推排至排土场，其中剥离表土单独堆放。

（3）采掘方式

该矿山为小型矿山，生产规模不大，矿山采掘可采机械采挖，采用挖掘机沿工

作线采掘。

(4) 运输及加工

所采珍珠岩原矿石经人工手选后运往加工车间进行粉碎加工，筛下粒度 16 目即满足销售要求，合格产品装袋后销售。目前主要销往东北各膨胀珍珠岩生产厂家。

1.4.5 施工方法

(1) 露天采区

施工前对露天采区进行了表土剥离，剥离表土临时堆放至排土场，待施工结束后，作为植被恢复的覆土源。

(2) 工业场地

主体工程施工前先对场地表土进行剥离，临时堆放至排土场，待施工结束后，做为植被恢复的覆土源。土建施工时，建筑物基础土方开挖采用了大开挖、人工清理与修坡相结合的方式，回填土用自卸汽车运到施工空地集中堆放。房屋结构采用砖混结构。土方回填进行了分层碾压回填，小面积采用了人工夯实，大面积用压路机分层碾压，并分层进行了质量检验，在每层的压实系数符合设计要求后，铺填上了一层土，采用了压路机、混凝土碾子或重锤夯实。

(3) 供电线路

供电线路沿道路南侧进行施工，为保证供电线路安全及施工，需要开设 3.0m 宽的施工区，基坑的开挖主要以机械开挖为主，伴有人工开挖。基础开挖时，把表土置于底层，回填时从堆土上部开始回填，最后将表土覆在顶部。

1.5 工程占地

本工程总征占地面积为 4.89hm²，其中永久占地 4.84hm²，临时占地 0.05hm²，占地类型为耕地及林地，详见表 1-4。

表 1-4 工程占地面积表

项目名称		占地面积 (hm ²)			占地类型		
		永久占地	临时占地	合计	林地	耕地	合计
露天采区	一采区	0.66		0.66	0.66		0.66
	二采区	1.48		1.48	1.48		1.48
	小计	2.14		2.14	2.14		2.14
工业场地	储料区	0.67		0.67	0.27	0.40	0.67
	石料加工区	1.06		1.06	0.42	0.64	1.06
	办公区	0.70		0.70	0.28	0.42	0.70
	排土场	0.26		0.26		0.26	0.26
	小计	2.69		2.69	0.97	1.72	2.69
供电线路	杆基	0.01		0.01	0.01		0.01
	施工区		0.05	0.05	0.05		0.05
	小计	0.01	0.05	0.06	0.06		0.06
合计		4.84	0.05	4.89	3.17	1.72	4.89

1.6 土石方平衡

根据查阅工程施工资料及现场调查，工程建设期共动用土石方量为 32870m³，其中挖方 18065m³，填方 14805m³，无借方，弃方 3260m³。其中动用表土土方总量为 6120m³，含表土剥离 3600m³、表土回覆 2520m³。工程土石方平衡分析见表 1-5。

表 1-5 土石方平衡分析表 单位：m³

项目		开挖			回填			调入方		调出方		借方		弃方	
		土石方	表土	小计	土石方	覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
露天采区	一采区	860	675	1535		530	530			145	二采区			860	排土场
	二采区	1320	900	2220		1360	1360	460	一采区及工业场地					1320	
工业场地	储料区	2100	400	2500	1360		1360			1140	石料加工区				
	石料加工区	8600	1350	9950	10565		10565	1965	储料区、办公区	270	办公生活区			1080	
	办公区	1200	275	1475	300	630	930	355	石料加工区	900	石料加工区				
	排土场	325		325						325	石料加工区				
供电线路		60		60	60		60								
合计		14465	3600	18065	12285	2520	14805	2780		2780				3260	

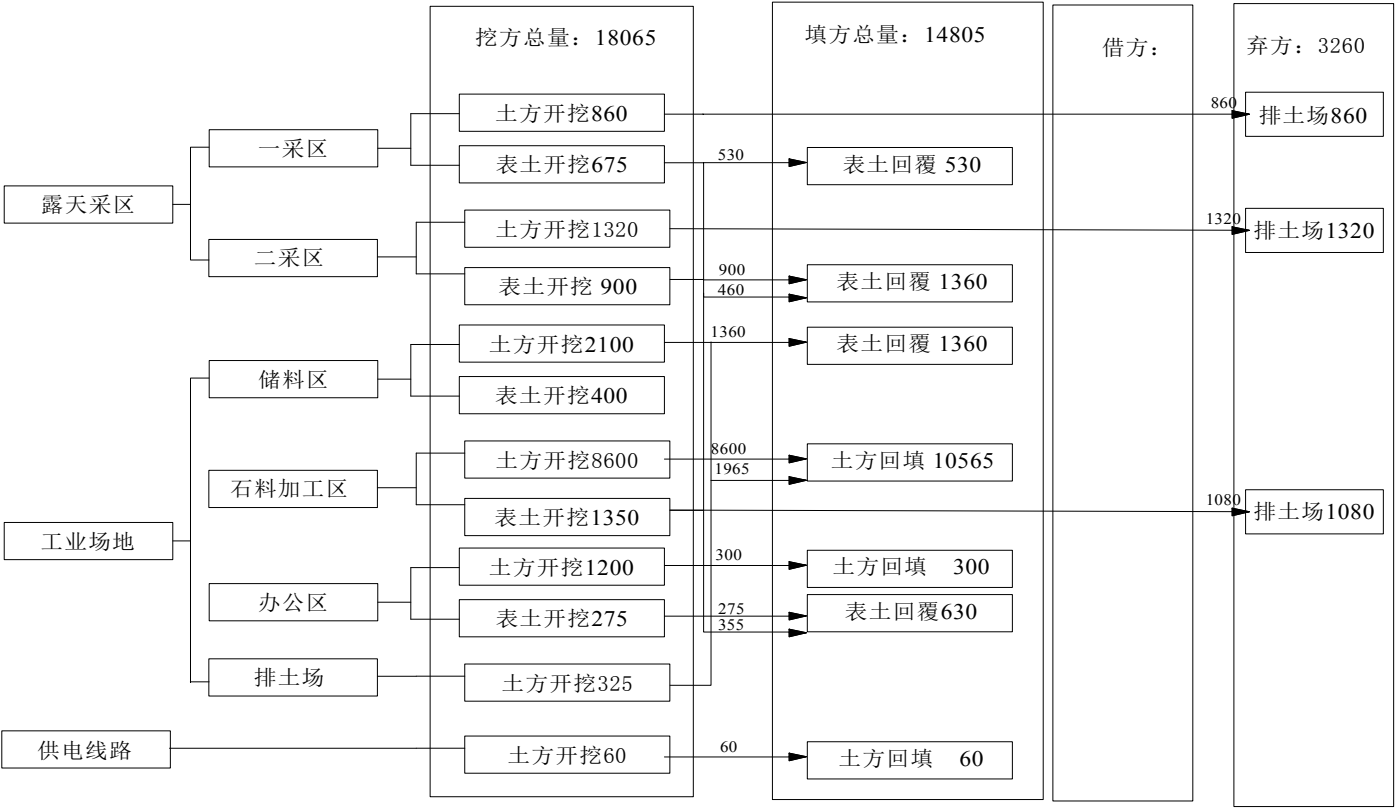


图 1 工程土石方流向框图

1.7 拆迁安置

本工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建问题。

1.8 工程投资

本工程总投资为 350.37 万元，土建投资 276.35 万元，资金来源为自筹。

1.9 施工进度

根据实际调查，本项目已于 2011 年 5 月开工建设，2012 年 7 月底完成竣工。

工程施工进度见表 1-6。

表 1-6 工程施工进度表

项目	2011 年												2012 年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
露天采区																								
工业场地																								
供电线路																								

2 项目区概况

2.1 地形地貌

鄂伦春自治旗大杨树镇地处大兴安岭山地与松嫩平原过渡带，地势西北高、东南低。项目区位于大兴安岭东坡，属低山丘陵区，海拔高程 335m~375m，地势南高北低。

2.2 地质

(1) 工程地质

本区处于新华夏构造体系大兴安岭隆起带中段西侧。大兴安岭隆起带经过古生代末期的构造运动，使古生代以前的地层产生皱褶变形；中生代初处于隆起遭受风化剥蚀过程，中生代大兴安岭隆起上升，松辽沉降带相对下降，同时伴有大规模火山活动。中生代中--末期大兴安岭隆起带也很强烈，主要为断裂和大规模的火山喷发活动；进入新生代，大兴安岭属继承性间歇性上升，而自全新世以来，本区的新构造运动则属于相对稳定时期，其特征是河流下切能力降低，地面坡度变小，形成现今平坦宽阔的河谷以及低缓的中低山、丘陵山地。

(2) 水文地质：

区域地下水类型分为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。基岩裂隙水主要受大气降水及上游潜水补给。裂隙潜水动态主要受岩石裂隙、降水和地形因素影响，水位变幅具季节性变化，一般为 1~2m。地下水的排泄方式为蒸发和人工开采。松散岩类孔隙水分布于河谷平原区的松散沉积物中，主要接受大气降水和基岩裂隙水补给，迳流条件好，水力坡度较小。甘河河谷地下水主要接受大气降水直接入渗补给和河流的补给。地下水径流水平运动，径流方向由上游向下游运动。排泄方式以人工开采，蒸发为主。地下水位埋深 1.35~3.0m，地下水总体径流方向由上游向下游。

(3) 地震情况

根据《中国地震动峰值加速度区划图（GB/T18306-2015 图 A1）》，项目区地震动峰值加速度小于 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35S，相应地震基本烈度小于 VI 度。本项目各建筑物按照 6 度抗震设防烈度。

(4) 不良地质

项目区冻土标准深度为 2.51m，砂质粘土为高压缩性土，承载力低，属强冻胀土，砂砾石层及坡残积物可按不冻胀设计，考虑到冻胀对建筑物的不利影响，建议

建筑物基础建在砂砾石层上，其地基承载力可以满足要求。

2.3 气象

本项目位于鄂伦春自治旗境内，根据鄂伦春自治旗气象站多年资料（1990年-2019年），本区属中温带半湿润大陆性气候区。气候特点为春季多大风而少雨，蒸发量大；夏季温凉而短促，降水集中；秋季降温快，霜冻早；冬季严寒漫长，地面积雪时间长。年平均气温 1.3℃，7月平均最高气温 39.5℃，1月最高平均气温 -40.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2413.1℃；多年平均降水量 444.2mm；年均蒸发量 1496.9mm；无霜期 115d；年平均风速为 3.7m/s，主导风向 NW，大风（17m/s）14.1天；最大冻土深 2.51m。降水季节分布差异性明显，从5月份开始明显增多，7-8月达到最高，10月份以后又开始减少。

项目区所在地气象特征详见表 2-1、2-2。

表 2-1 气象特征表

项目	指标	项目	指标
年平均气温（℃）	1.3	年平均风速（m/s）	3.7
7月平均最高气温（℃）	27.1	最大风速（m/s）	30.0（1976年4月23日）
1月平均最低气温（℃）	-28.1	主导风向	NW
极端最高气温（℃）	39.5（1969年7月22日）	大风（17m/s）日数（天）	14.1
极端最低气温（℃）	-40.4℃（1980年1月16日）	起沙风速为（m/s）	5（距地表2m高处）
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温（℃）	2413.1	土壤标准冻结深度（m）	2.22
无霜期（天）	115	最大冻结深度（m）	2.51
年平均降水量（mm）	444.2	年平均蒸发量（mm）	1496.9

表 2-2 累年逐月气象要素统计结果

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温（℃）	-22.3	-17.6	-6.7	4.0	12.7	19.0	21.4	19.1	12.4	2.7	-9.8	-19.5
风速（m/s）	2.6	3.1	4.0	5.0	4.9	3.7	3.1	3.0	3.3	3.7	3.2	2.7
降水量（mm）	1.6	1.8	3.5	15.2	31	76.4	137.3	102.5	53.3	15.9	3.5	2.2

2.4 水文

项目区位于甘河流域，甘河属嫩江流域，为嫩江右岸一级支流中最上游一条。甘河发源于大兴安岭山脊与伊勒呼里山山脊交汇处西南 2.5km 处，海拔高程 1250m，经甘源林场、源汇林场、吉文镇、阿里河镇、加格达奇市、讷尔克气乡、甘奎乡、大杨树镇，于莫力达瓦达斡尔族自治旗马家窝棚处汇入嫩江。其全长为 63800km，河宽约 100m，河深为 1—3m。甘河谷坡为 20° 至 40° ，谷底宽为 3~4km，呈梯形或浅槽形河谷。河道沿右岸而行，有较多的石砬子，水流较急，河道曲折，呈 S 形或 Ω 形接连不断。旧河道和牛轭湖时时可见，从两岸注入甘河的小溪较多，水泡子星罗棋布，砂滩、砂咀出现甚多，一般在 0.4 至 1.0 平方 km 左右，河流凹岸因水

流冲刷坍塌形成土岸，凸岸则为砂、卵石滩淤积。项目区地表水详见“项目区水系图”。

2.5 土壤

本区土壤主要是暗棕壤土，土层厚度平均为 36cm，腐殖质层有机质含量 7.8%，全氮 0.63801%，除速效磷含量略低外，各种养分均较充足。质地属于轻壤或中壤。

2.6 植被

本区植被为森林草原，植被盖度为 80%左右。主要树种为蒙古栎、落叶松、白桦等，灌木有榛、胡枝子、兴安杜鹃等；草地建群植物有地榆、裂叶蒿、轮叶沙参、苔草、野豌豆、毛蒿等。

2.7 水土保持敏感区

本项目所在地鄂伦春自治旗属大小兴安岭国家级水土流失重点预防区；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、森林公园等敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 选址水土保持评价

对照水土保持法、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和规范性文件关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，对本项目工程选址进行分析。

（1）主体工程不在泥石流易发区、不在崩塌滑坡危险区；主体工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站；也不处于国家和地方划定的水土流失重点治理区的成果区；本项目不处于江河、湖泊等水功能区一级区和保留区，水源地保护区。

（2）但本项目所在地鄂伦春自治旗属于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区、草原植被，工程的建设不可避免的对生态造成一定破坏，所以项目实施必须加强防护：本项目在施工过程中采取分区域分段施工，避免了同时间大面积扰动，同时避免区间调运，减少了扰动土方量。

3.2 主体工程具有水土保持功能措施评价

根据施工图设计及图纸，结合实地勘测，主体工程水土保持措施为表土剥离、密目网苫盖、表土回覆、挡墙及绿化措施；从水土保持的角度评价主体工程设计中的防护措施，这些措施在保障主体工程安全和改善环境的同时，也具备一定的水土保持功能，但部分存在不足之处，需要新增或补充一些水保措施。对主体工程中水土保持措施评价如下：

（1）具有水土保持功能：主体工程中不计入水土保持方案投资的措施主要包括建构筑物 and 道路硬化等设施，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，均可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，但建筑物及道路硬化措施对雨水入渗不利，会增加地表径流。这些措施虽然具有一定的水土保持功能，但其投资不计入水土保持方案投资中。

（2）主体工程具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的措施为表土剥离、密目网苫盖、表土回覆、挡墙及绿化措施。

①剥离表土及覆土

主体工程在场地平整前已剥离表土，平均剥离厚度为 15cm，剥离面积 2.40hm²，剥离量 3600m³，堆放在排土场，植草防护，待绿化时覆土，覆土面积 0.84hm²，覆

土量 2520m³，。该措施为植物措施的发挥效益提供了保障，满足水土保持的要求，纳入本方案措施体系。

②挡墙

主体工程考虑到工业场地周边的山坡易引发水土流失，给周边地区带来危害，造成对周边环境的不利影响，在工业场地的挖方边坡设置挡土墙。根据边坡具体情况综合考虑，挡土墙采用重力式浆砌石砌筑，断面尺寸要素：墙背采用垂直面，墙面坡比采用 1: 0.50，墙高采用 3.0m，地面以上 2.0m，地埋 1.0m，墙顶宽为 0.5m，墙底宽 2.0m，基础宽为 2.60m，基础深 0.6m，总长 185m。

③绿化

主体工程已实施绿化可有效防治建设区的水土流失，达到了防治目的，纳入本方案措施体系。主体工程局部植被盖度不足，不符合防治水土流失的要求；本方案补充设计植物措施。

④剥离表土建设过程中采用种草进行临时防护措施。

(3) 综合评价

因此，本方案在分析评价主体工程设计的水土保持工程的基础上，对主体工程中标标准较高、满足防护要求的工程直接纳入到防治措施体系中；对防护不够、不能满足要求的工程补充设计，以达到综合防治水土流失的目的。

主体工程设计的水土保持工程综合分析及评价结果详见表 3-1。

表 3-1 主体工程设计中有水土保持功能工程的分析结果表

分区	主体设计水土保持工程		方案需要新增或补充的措施
	主体实施内容	问题及不足	
露天采区	表土剥离、表土回覆、绿化	局部植被盖度不足	植物措施：局部补植设计
工业场地	表土剥离、表土临时防护、表土回覆、挡墙、绿化		
供电线路	绿化		

3.3 水土保持措施界定

主体工程具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的措施包括表土剥离、密目网苫盖、表土回覆、挡墙及绿化措施。这些措施不仅是主体工程的重要组成部分，同时对防治区域内水土流失，保障主体工程安全运营具有重要意义，因此，界定为水土保持措施。为了避免重复投资，提高防护标准，将主体设计的具有水土保持功能的工程纳入本方案水土保持防治措施体系。主体工程水土保持措施工程量及投资见表 3-2。

表 3-2 主体工程水土保持措施工程量及投资表

序号	工程名称及费用	单位	数量	投资(万元)
第一部分 工程措施				16.08
一	露天采区			0.48
1	表土剥离	m ²	959	0.22
2	表土回覆	m ³	620	0.26
二	工业场地			15.60
1	表土剥离	m ²	595	0.14
2	表土回覆	m ³	620	0.26
3	挡土墙	m	125	15.20
第二部分 植物措施				2.17
一	露天采区			1.62
-1	已实施绿化	hm ²	0.25	1.35
二	工业场地			0.36
-1	已实施绿化	hm ²	0.21	0.36
三	供电线路			0.19
-1	已实施绿化	hm ²	0.05	0.19
第三部分 临时措施				0.15
一	临时防护工程			0.15
1	工业场地			0.15
	表土临时防护	hm ²	0.19	0.15
合计				18.60

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 水土流失防治分区及容许土壤流失量

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和内蒙古第二次遥感调查成果,项目所在区域水土流失以水力侵蚀为主,容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,属大小兴安岭国家级水土流失重点预防区。属《全国水土保持区划(试行)》中I-1-1hw(东北黑土区-大小兴安岭山地区-大兴安岭山地水源涵养生态维护区)。

(2) 项目所属旗县水土流失现状

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),项目区所在地鄂伦春自治旗土壤侵蚀总面积 6965.00km^2 ,其中轻度侵蚀面积 2964.90km^2 ,中度侵蚀面积 2806.45km^2 。详见项目区土壤侵蚀现状图。水土流失现状如表4-1。

表 4-1 鄂伦春自治旗水土流失现状表 单位: km^2

行政分区	强度 类型	所属流域	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀	合 计
鄂伦春自治旗	水力侵蚀	嫩江	2964.90	2806.45	1059.90	132.21	1.54	6965.00
	风力侵蚀		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(3) 项目区水土流失现状

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及“全国第二次土壤侵蚀普查”结果,结合现场调查的地形地貌、植被及盖度、土壤结构等情况,确定项目区土壤侵蚀类型为以水力侵蚀为主,土壤水蚀轻度、模数 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,风蚀微度、模数 $100\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区土壤侵蚀状况见附图-鄂伦春自治旗土壤侵蚀图。

4.2 水土流失量预测

4.2.1 预测单元

项目区位于鄂伦春自治旗境内,占地类型为林地及耕地。本项目地貌类型属于中低山区;在建设过程中,施工扰动、破坏地表植被是造成水土流失的主要原因,施工期间裸露地表伴随降雨和大风天气对开挖面产生的溅蚀、对临时堆土等坡面造成的冲刷。主体工程建设期内不同功能区扰动方式、扰动后地表物质组成、扰动地表强度、方式各有差异,根据主体工程的总体布局、工程施工特点和对土地扰动强度

及新增水土流失类型和分布，水土流失预测单元为露天采区、供电线路及工业场地，单元内预测面积见表 4-2。

表 4-2 水土流失预测单元及面积表

序号	预测范围	水土流失预测面积 (hm ²)	
		建设期	自然恢复期
1	露天采区	2.14	0.63
2	工业场地	2.69	0.21
3	供电线路	0.06	0.05
4	合计	4.89	0.89

4.2.2 预测时段

按照《生产建设项目水土保持技术标准》规定划分，本工程属于建设生产类项目。根据主体工程施工进度安排及其扰动地面的自然恢复期限，将本工程的水土流失预测时段划分为施工期及自然恢复期。

(1) 施工期

主体工程施工期为 2011 年 2 月~2012 年 7 月，施工期为 15 个月。根据各单元的施工扰动时间，结合产生土壤流失的季节，按最不利条件确定预测时段。当地水力侵蚀主要发生在 6~9 月，侵蚀性风力主要分布在 3~5 月、10~11 月。施工期预测时间连续 12 个月按一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

(2) 自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。项目区地处中温带半湿润大陆性气候区，同时借鉴周边工程经验，各单元的新增水土流失逐渐减少，发挥水土保持功能需要 3 年时间。项目区气候属于半湿润区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》规定，自然恢复期预测时段确定为 3.0 年。

具体各分区水土流失预测时段划分详见表 4-3。

表 4-3 水土流失预测时段表

预测单元	建设期	施工期		自然恢复期	
		水蚀	风蚀	水蚀	风蚀
露天采区	2011 年 5 月~2012 年 7 月	1.5	1.2	3	3
工业场地	2011 年 5 月~2011 年 10 月	1.0	0.4	3	3
供电线路	2011 年 5 月~2011 年 6 月	0.25	0.2	3	3

4.2.3 土壤侵蚀模数

1、类比监测资料

类比工程选取内蒙古自治区莫力达瓦达斡尔族自治旗福安煤业有限公司友谊

二矿 30 万 t/a 整合技改工程的监测结果（本项目已通过呼伦贝尔市水利局组织的行政验收）。根据内蒙古自治区莫力达瓦达斡尔族自治旗福安煤业有限公司友谊二矿 30 万 t/a 整合技改工程现场调查，工业场地占地为草地，土壤为暗棕壤，土壤质地属于轻壤或中壤，大于 0.01mm 的物理性砂粒机械组成占 50%以上，较为松散的土壤结构为区域土壤风蚀提供了物质条件。建（构）筑物基础开挖、填筑，各种开挖、回填等施工活动及原煤的堆储，破坏或改变了原来的土体结构和植被，使表土变得疏松，在强蒸发下，土壤松散干燥，在风力的作用下极易产生风蚀。土壤监测成果表明：水蚀强度在 $2500\sim 3500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 之间，风蚀强度在 $1000\sim 1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 之间（土壤容重取 $1.35\text{t}/\text{m}^3$ ）。类比项目监测结果见表 4-4。

表 4-4 类比项目监测成果表

水土流失防治分区		水蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	风蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
办公管理区	行政办公楼	2500	1000
	周边硬化及绿化空地	3500	1500
主立井生产区	储煤场	3500	1500
	主井口及绞车房	2500	1000
辅助生产区		2500	1000

2、项目区实测及类比条件分析

本工程建设类型同类比项目相同，为点式建设工程，本项目水土流失类型均表现为以水蚀为主，故采用修正系数引用类比项目扰动后的监测结果及对原地貌的调查结果，类比情况见表 4-5。

表 4-5 类比区条件对比表

类比区 类比条件	内蒙古自治区莫力达瓦达斡尔族自治旗福安煤业有限公司友谊二矿 30 万 t/a 整合技改工程	本工程	类比结果
地理位置	嫩江流域	嫩江流域	临近
地形地貌	低山丘陵区	低山丘陵区	接近
气象水文特点	中温带半干旱大陆性气候，年均降水量 427.1mm，年均蒸发量 1496.9mm，每年 9 月至次年 5 月为结冰期，长达 6 个月之久，最大冻土层深度为 2.51m，无霜期 115d，全年平均风速 4.2m/s，全年主导风向为西北风。	中温带半湿润大陆性气候，多年平均降水量 444.2mm，主导风向为 NW，大风（17m/s）14.1 天；年平均风速为 3.7m/s。起沙风速 5m/s。	降雨量较类比项目略大，年均风速相对偏低。
土壤	暗棕壤土	暗棕壤土	接近
水土流失特点	以水力侵蚀为主	以水力侵蚀为主	相同
植被类型	森林	森林	相同
植被覆盖度（%）	60%~70%	75%	接近
起沙风速及持续时间	> 5.0m/s	> 5.0m/s	相同
多年平均大风日数	14.1	14.1	相同
扰动地表形态	完全破坏原地貌植被	破坏原地貌植被	相同

监测资料引用区的气候条件与本项目相同，施工活动与本项目相似，因此可根据上述监测资料中的土壤侵蚀模数进行修正来确定本工程各施工区的水蚀模数值。

3、本工程建设期侵蚀强度

①建设期：根据上述研究成果和调查数据，根据道路工程的施工工艺特点，结合扰动、开挖时间与土壤粒径的关系、工程施工后侵蚀力和抗侵蚀力的变化等进行综合分析。类比项目监测期平均风速为 4.2m/s（5 月-10 月平均风速 4.4m/s），本项目区为 3.7m/s（5 月-10 月平均风速 3.6m/s），据此，修正系数为 0.88，确定风蚀模数为 880 ~ 1320t/km²·a；类比项目监测期年均降水量为 427.1mm，本项目区为 444.2mm，据此，水蚀模数修正系数为 1.04，确定水蚀模数为 1500 ~ 3640t/km²·a。

②自然恢复期：土壤侵蚀强度将逐渐降低，最终达到原地貌水平。开发建设活动停止后，人为活动的影响减小，施工扰动区域在植被恢复的情况下，其土壤侵蚀强度要低于施工活动存在的情况，也就是说第一年中随着土壤的自然沉降、变形、植被生长等，水土流失强度将逐步降低，而第二年的情况就弱于第一年，根据调查情况，本工程建设扰动区在自然恢复期的第三年基本可以达到原地貌水平。因此，自然恢复期第一年水蚀模数按低于施工期扰动地表侵蚀模数考虑，第三年按达到原地貌水平考虑，则植被自然恢复期内预测取平均土壤侵蚀模数进行计算。预测结果见表 4-6。

表 4-6 侵蚀模数预测表 单位：t/km²·a

预测单元	水蚀					风蚀				
	施工期	自然恢复期			背景值	施工期	自然恢复期			背景值
		第 1 年	第 2 年	第 3 年			第 1 年	第 2 年	第 3 年	
露天采区	2700	2200	1700	300	300	1200	1000	550	100	100
工业场地	2700	2200	1700	300	300	1200	1000	550	100	100
供电线路	2000	1600	1000	300	300	900	700	400	100	100

4.2.4 预测结果

（1）造成水土流失面积计算

在确定水土流失背景值、水土流失强度预测值和新增水土流失面积的基础上，求得新增水土流失总量。

新增水土流失量： $W_{\text{增}}=W_s-W_f$

W_f —原地貌现状土壤侵蚀量； W_s —工程建设中土壤侵蚀总量。

土壤流失量按下式计算。

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

新增土壤流失量可按下列公式计算：

式中: W ——土壤流失量(t);

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

i ——预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2);

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$];

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a)。

按前述确定的土壤侵蚀强度值和水土流失面积, 预测本工程因建设可能造成水土流失总量为 255t, 其中原地貌水土流失量 32t, 新增水土流失量为 223t。详见表 4-7 ~ 表 4-9。

表 4-7 施工期水土流失量预测表

预测单元	施工期								原地貌侵蚀量			新增量(t)
	流失面积	水蚀			风蚀			流失总量(t)	水蚀模数 (t/km².a)	风蚀模数 (t/km².a)	流失量(t)	
	(hm²)	侵蚀模数 (t/km².a)	预测时段(a)	流失量(t)	侵蚀模数 (t/km².a)	预测时段(a)	流失量(t)					
办公生产区	2.14	2700	1.5	87	1200	1.2	31	118	300	100	12	106
道路硬化区	2.69	2700	1	73	1200	0.4	13	86	300	100	9	77
绿化用地区	0.06	2000	0.25	0	900	0.2	0	0	300	100	0	0
合计	4.89			160			44	204			21	183

表 4-8 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	流失面积 (hm ²)	水力侵蚀				风力侵蚀				水土流失 总量(t)	背景值				原地貌水 土流失量 (t)	新增水土 流失量(t)
		水蚀模数(t/km ² ·a)			水蚀量(t)	风蚀模数(t/km ² ·a)			风蚀量(t)		水蚀模数	水蚀量(t)	风蚀模数	风蚀量(t)		
		第 1 年	第 2 年	第 3 年		第 1 年	第 2 年	第 3 年								
露天采区	0.63	2200	1700	300	27	1000	550	100	10	37	300	6	100	2	8	29
工业场地	0.21	2200	1700	300	9	1000	550	100	3	12	300	2	100	1	3	9
供电线路	0.05	1600	1000	300	1	700	400	100	1	2	300	0	100	0	0	2
合计	0.89				37				14	51		8		3	11	40

表 4-9 水土流失量调查预测汇总表 单位: t

预测单元	水土流失总量			原地貌侵蚀量			新增水土流失量			占新增量的(%)
	工期		小计	工期		小计	工期		小计	
	施工期	自然恢复期		施工期	自然恢复期		施工期	自然恢复期		
露天采区	118	37	155	12	8	20	106	29	135	60.54
工业场地	86	12	98	9	3	12	77	9	86	38.57
供电线路	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0.90
合计	204	51	255	21	11	32	183	40	223	100.00

4.3 可能造成水土流失危害分析

(1) 对周边地表的影响

由于基建期间对原地表的挖动和破坏，将产生大量的松散体，在雨水的冲刷下，极易产生大面积的面蚀和沟蚀，将对周边地表结构的完整性造成严重破坏。

(2) 对周边环境的影响

在降雨条件下，裸露地表将会产生水土流失，雨水携带泥沙，淤塞道路进而影响道路通行。

(3) 土壤流失量增加

由于项目建设过程中的土石方开挖，破坏了原地表形态，使本地区土壤侵蚀强度增加，从而增加了土壤的流失量。

5 水土保持措施

5.1 水土保持防治责任范围及分区

5.1.1 防治范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，本工程位于鄂伦春自治旗境内。水土流失防治责任范围为 4.89hm²，其中永久占地 4.84hm²，临时占地 0.05hm²。

5.1.2 防治分区

为了更好、更具针对性地对工程建设过程中所造成的水土流失进行防治，根据主体工程总平面布置、施工工艺、各项工程建设特点和新增水土流失类型、侵蚀强度、危害程度、范围及治理的难易程度，结合工程建设时序。本方案设计采用实地调查勘测、资料收集与数据统计分析相结合。水土流失防治分区详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区		单位	面积
项目建设区	露天采区	hm ²	2.14
	工业场地	hm ²	2.69
	供电线路	hm ²	0.06
合计		hm ²	4.89

5.2 方案设计水平年

本工程属于建设生产类项目，已于 2011 年 5 月开工建设，2012 年 7 月完工，总工期 15 个月。水土保持方案设计水平年为 2021 年，届时，方案确定的各项水土流失防治措施应全部建成，并达到水土保持专项验收的要求。

5.3 防治目标

（1）执行标准等级

本项目属全国 8 大分区中的东北黑土区的呼伦贝尔中低山区，项目地所在地鄂伦春自治旗属于水利部公告的大小兴安岭国家级水土流失重点预防区。执行东北黑土区水土流失防治一级标准。

（2）防治目标值

水土保持方案防治基本目标是：项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

工程所在地年均降水量为 444.2mm，但项目区所在地鄂伦春自治旗属大小兴安

岭国家级水土流失重点预防区，其中鄂伦春自治旗属《全国水土保持区划（试行）》中 I -1-1hw（东北黑土区-大小兴安岭山地区-大兴安岭山地水源涵养生态维护区），目标值应提高；综合考虑，水土流失治理度、林草植被恢复率的目标值不进行调整，执行东北黑土区水土流失防治一级标准，由于项目区位于林业范围内，征地区域有限，林草植被覆盖率适当下调 8%；项目区属轻度侵蚀，土壤流失控制比增到 1.0。具体情况见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治目标表

目标 \ 指标	施工期			设计水平年末		
	一级标准值	修正值	修正后目标值	一级标准值	修正值	修正后目标值
水土流失治理度(%)	——		——	97		97
土壤流失控制比	——		——	0.9	+0.1	1.0
渣土防护率(%)	95		95	97		97
表土保护率(%)	98		98	98		98
林草植被恢复率(%)	——		——	97		97
林草覆盖率(%)	——		——	25	-8	17

5.4 综合防治措施体系

（1）露天采区

施工前，剥离表土，表土集中堆放于排土场；施工结束后，空地回覆表土，种植灌草恢复植被。

（2）工业场地

施工前，剥离表土，表土集中堆放于排土场；施工过程中，表土植草防护、挖方边坡处修筑挡墙；施工结束后，空地回覆表土，种草恢复植被。

（3）供电线路

施工结束后，种草恢复植被。

本工程设计水平年水土流失防治措施体系图见下图。

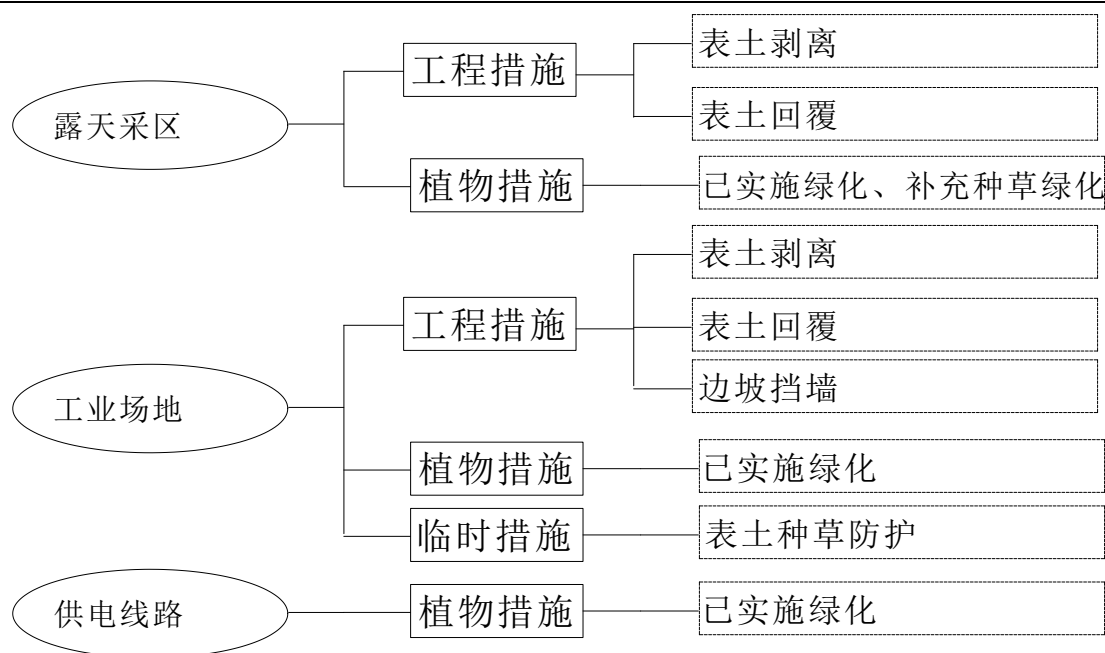


图2 水土流失防治措施体系图

5.5 分区措施布设

5.5.1 工程措施

(1) 表土剥离（露天采区及工业场地）

表土剥离：露天采区在场地平整前先剥离表土，剥离表土面积 1.05hm^2 ，剥离厚度 15cm ，剥离表土量为 1575m^3 ；工业场地在硬化前先将剥离表土，剥离表土面积 1.35hm^2 ，剥离厚度 15cm ，剥离表土量为 2025m^3 ；累计剥离表土量为 3600m^3 ，集中堆放于排土场用于后期覆土。剥离表土工程量见表 5-3。

表 5-3 剥离表土工程量

防治分区	剥离表土面积 (hm^2)	剥离表土厚度 (cm)	剥离表土量 (m^3)
露天采区	1.05	15	1575
工业场地	1.35	15	2025
合计	2.40		3600

(2) 表土回覆（露天采区及工业场地）

表土回覆：露天采区在施工结束后绿化覆土，覆土面积 0.63hm^2 ，覆土厚度 30cm ，覆土量为 1890m^3 ；工业场地在施工结束后绿化覆土，覆土面积 0.21hm^2 ，覆土厚度 30cm ，覆土量为 630m^3 ；累计覆土量为 2520m^3 。表土回覆工程量见表 5-4。

表 5-4 表土回覆工程量

防治分区	表土回覆面积 (hm^2)	表土回覆厚度 (cm)	表土回覆量 (m^3)
露天采区	0.63	30	1890
工业场地	0.21	30	630
合计	0.84		2520

(3) 挡墙

主体工程中考虑到工业场地周边的山坡易引发水土流失，给周边地区带来危

害，造成对周边环境的不利影响，在工业场地的挖方边坡设置挡土墙。根据边坡具体情况综合考虑，挡土墙采用重力式浆砌石砌筑，断面尺寸要素：墙背采用垂直面，墙面坡比采用 1: 0.50，墙高采用 3.0m，地面以上 2.0m，地埋 1.0m，墙顶宽为 0.5m，墙底宽 2.0m，基础宽为 2.60m，基础深 0.6m，总长 185m。工程量详见表 5-5，断面结构见附图 5-1。

表 5-5 挡土墙工程量表

工程名称	长度(m)	工程量		占地面积(hm ²)
		土方开挖(m ³)	浆砌石(m ³)	
工业场地挡土墙	125	197	104	0.03

5.5.2 植物措施

已实施绿化：

矿区周边现有绿化区域绿化长势良好，均为项目开工以来陆续栽植，具有防风固土的能力。

表 5-6 已实施绿化技术指标表

序号	位置	绿化面积 (m ²)	草树种		
			柳条(丛)	羊草(kg)	披碱草(kg)
1	露天采区	0.28	4280	8.40	6.30
2	工业场地	0.21		6.30	4.73
3	供电线路	0.05		1.50	1.13
4	合计	0.54	4280	16.20	12.16

本方案补充绿化设计：

二采区南侧局部已停采，补充设计植草绿化。

a.立地条件

项目区土壤类型主要为暗棕壤，有机质含量较高，已完成覆土。

b.绿化设计

二采区南侧停采区：种草绿化 0.35hm²，绿化草种羊草、披碱草。

种草设计技术指标见表 5-7。

表 5-7 绿化技术指标表

位置	草种	绿化面积 (hm ²)	种植方式	播种方式	苗木、种子规格	需种量	
						株、kg/hm ²	需种量(株、kg)
二采区南侧停采区	羊草	0.35	1: 1 混播	撒播	一级种	30	10.50
	披碱草				一级种	22.5	7.88

c.绿化技术措施

种草：

整地：播种前先清除坡面地表石块、杂草残枝和根系等杂物，回填表土并平整，以疏松表土，保蓄水分，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种时间：在 6 月至 7 月进行播种。

播种方式：人工撒播，播种前对种子进行去芒处理；用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种撒播，播后及时镇压，以利出苗。

d.种草设计图：附图 5-2。

5.5.3 临时措施

剥离表土实施了临时防护，表土堆放量为 3600m³，临时堆放在排土场，待工程施工结束后用于绿化区覆土。建设过程中采用种草进行临时防护措施。表土临时防护措施工程量见表 5-8。

表 5-8 表土临时防护措施工程量

堆土来源	堆土量 (m ³)	堆土面积 (m ²)	堆土场参数	需种量	
				株、kg/hm ²	需种量(株、kg)
剥离表土	3600	1900	长为 95m，宽为 20m，堆高 2.5m，边坡比 1: 1	30	5.70
				22.5	4.28

5.6 水土保持措施工程量汇总

水土保持措施主要有工程措施和植物措。水土保持措施工程量详见表 5-9。

表 5-9 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	工程措施			植物措施							临时措施
				已实施绿化				补充设计			
	表土剥离量 (hm ²)	表土回覆量 (m ³)	挡土墙 (m)	措施面积 (hm ²)	柳树 (丛)	羊草 (kg)	披碱草 (kg)	补植面积 (hm ²)	羊草 (kg)	披碱草 (kg)	植草 (m ²)
露天采区	1.05	1890		0.28	4280	8.4	6.3	0.35	10.5	7.88	
工业场地	1.35	630	125	0.21		6.3	4.73				1900
供电线路				0.05		1.5	1.13				
合计	2.40	2520	125	0.54	4280	16.2	12.16	0.35	10.5	7.88	1900

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 编制依据

水土保持投资估算是整个工程总估算的组成部分，本方案估算根据《水土保持工程概（估）算编制规定》和《水土保持工程概算定额》，结合主体工程估算相关标准进行编制，主要编制依据有：

（1）水利部【2003】67号《开发建设项目水土保持工程概（估算）编制规定》和《水土保持工程概算定额》；

（2）内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区发展和改革委员会、内蒙古自治区水利厅、中国人民银行呼和浩特中心支行，内财非税规【2015】18号《内蒙古自治区财政厅发展和改革委员会水利厅中国人民银行呼和浩特中心支行关于印发<内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法>的通知》；

（3）《〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总【2016】132号）；

（4）关于调整《内蒙古自治区建设工程费用定额》税金税率的通知（内建工【2019】448号）；

（5）《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函【2019】448号）；

（6）《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内蒙古自治区发展和改革委员会内蒙古自治区财政厅，内发改费字【2019】397号）。

6.1.2 编制原则

投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式依据水土保持工程概（估）算编制规定编写；价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费依据当地市场价格水平确定。主要材料价格及种子价格依据当地市场价格水平确定；本方案的价格水平年为2020年第3季度；费用估算的定额、取费项目及费率选用水土保持行业标准。

6.1.3 编制方法

（1）基础单价编制

①人工预算单价：与主体工程一致，为 51.53 元/工日，人工工时预算单价：为 6.44 元/工时。

②材料预算价格：主要材料预算价格与主体工程相一致。

③施工机械台时费

施工机械台时费本着与主体工程一致的原则，主体工程中没有的采用《水土保持工程概算定额》中的施工机械台时定额。

④施工用水用电价格：与主体工程一致，用电价格 1.80 元/kwh，用水价格 2.40 元/m³。

（2）工程单价编制

①工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成，直接费包括直接工程费、其他直接费和现场经费。直接工程费包括人工费、材料费和机械使用费三项。

②其他直接费、现场经费：计算基础为直接费。其他直接费费率工程措施及临时措施取 3%，植物措施取 2.5%；现场经费取 4%

③间接费：计算基础为直接工程费，与主体工程费率标准一致，间接费费率工程措施中土石方工程取 5.5%，其他工程取 4.4%；植物措施取 3.3%。

④企业利润：计算基础为直接工程费和间接费之和，工程措施及临时措施取 7%，植物措施取 5%。

⑤税金：取直接工程费、间接费与企业利润三项之和的 9%。

⑥扩大：在上述各项费用合计的基础上扩大 10%。

（3）水土保持工程估算编制

①工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

设备及安装工程按设备费及安装费分别计算，列入第一部分工程措施项目中。

②植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费及种植费和补植补种费三项组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号）进行编制，补植补种费按苗木、种子等材料费与种植费之和的 20%计列。

③临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 2%计取。

④独立费用

A 建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的 2.0%计算，与主体工程建设管理费合并使用；

B 科研勘测设计费：依据合同并结合本工程实际情况计列；

C 水土保持设施验收费：依据合同并结合本工程实际情况计列；

(4) 预备费

本项目为可研阶段，基本预备费按方案投资第一至第四部分之和的 6%计算。因物价指数为零，不计算价差预备费。

(5) 水土保持补偿费

根据《中华人民共和国水土保持法》第三十二条的规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理”。

按照《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8号）第九条规定，缴纳义务人应当在项目开工前一次性缴纳水土保持补偿费。

本工程征占地面积 4.89hm²，于 2011 年 5 月开工建设，执行项目开工前的标准、按照《内蒙古自治区水土流失防治费征收使用管理办法》（内蒙古人民政府，内政发〔1995〕163号）第十三条的规定，本项工程建设破坏水土保持设施补偿费征收计算标准为 0.5 元/m²。因此，本项目水土保持补偿费为 2.45 万元。

6.1.4 估算成果

本方案水土保持工程估算总投资 25.14 万元，其中工程措施投资 16.08 万元，植物措施投资 2.17 万元，临时措施投资 0.16 万元，独立费用 4.01 万元，基本预备费 0.27 万元，水土保持补偿费为 2.45 万元。水土保持措施投资估算汇总见表 6-1，分年度投资估算见表 6-2，水土保持投资分部工程估算见表 6-3。

表 6-1

水土保持措施投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施				独立费用	合计
			已实施绿化	栽(种)植费	苗木、种子费	补植、补种费		
第一部分工程措施		16.08						16.08
一	露天采区	0.48						0.48
二	工业场地	15.60						15.60
第二部分植物措施			1.90	0.15	0.08	0.05		2.17
一	露天采区		1.35	0.15	0.08	0.05		1.62
二	工业场地		0.36					0.36
三	供电线路		0.19					0.19
第三部分施工临时工程		0.16						0.16
一	临时防护工程	0.15						0.15
1	工业场地	0.15						0.15
二	其它临时工程	0.01						0.01
1	工程措施	0.00						0.00
2	植物措施	0.01						0.01
第四部分独立费用							4.01	4.01
一	建设管理费						0.01	0.01
二	勘测设计费						3.00	3.00
三	水土保持设施验费						1.00	1.00
第一至四部分合计		16.24	1.90	0.15	0.08	0.05	4.01	22.42
基本预备费（6%）								0.27
水土保持补偿费								2.45
工程总投资								25.14

表 6-2

分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	总投资	年度	
			2011-2020	2021
第一部分工程措施		16.08	16.08	0.00
一	露天采区	0.48	0.48	
二	工业场地	15.60	15.60	
第二部分植物措施		2.17	1.90	0.27
一	露天采区	1.62	1.35	0.27
二	工业场地	0.36	0.36	
三	供电线路	0.19	0.19	
第三部分施工临时工程		0.16		0.16
一	临时工程	0.15		0.15
1	工业场地	0.15		0.15
二	其它临时工程	0.01		0.01
1	工程措施	0.00		0.00
2	植物措施	0.01		0.01
第四部分独立费用		4.01		4.01
一	建设管理费	0.01		0.01
二	勘测设计费	3.00		3.00
三	水土保持设施验收费	1.00		1.00
第一至四部分合计		22.42	17.98	4.43
基本预备费（6%）		0.27		0.27
水土保持补偿费		2.45		2.45
工程总投资		25.14	17.98	7.16

表 6-3 水土保持投资分部工程估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第一部分工程措施					16.08
一	露天采区				0.48
1	表土剥离	m ²	959	2.28	0.22
2	表土回覆	m ³	620	4.26	0.26
二	工业场地				15.60
1	表土剥离	m ²	595	2.28	0.14
2	表土回覆	m ³	620	4.26	0.26
3	挡土墙	m	125	1216	15.20
第二部分 植物措施					2.17
一	露天采区				1.62
-1	已实施绿化	hm ²	0.25		1.35
-2	本方案补充绿化				0.27
1	栽植费				0.15
	全面整地(人工)	hm ²	0.35	3520.35	0.12
	栽植费(撒播)	hm ²	0.35	701.38	0.02
2	种苗费				0.08
	草籽(羊草)	kg	8.8	50	0.04
	草籽(披碱草)	kg	8.8	40	0.04
3	补植补种费				0.05
	栽种费	%	20	1478	0.03
	种苗费	%	20	792	0.02
二	工业场地				0.36
-1	已实施绿化	hm ²	0.21		0.36
三	供电线路				0.19
-1	已实施绿化	hm ²	0.05		0.19
第三部分 临时措施					0.16
一	临时防护工程				0.15
1	工业场地				0.15
	表土临时防护	hm ²	0.19	0.78	0.15
二	其他临时工程				0.01
1	工程措施	%	2		0.00
2	植物措施	%	2	2724	0.01
第四部分 独立费用					4.01
一	建设管理费	%	2	4260	0.01
二	勘测设计费				3.00
三	水土保持设施验收费				1.00
第一至第四部分合计					22.42
基本预备费		%	6	44345	0.27
水土保持设施补偿费					2.45
合计					25.14

6.2 效益分析

通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了原地面水土流失，根据本工程的实际情况，通过查漏补缺，提出主体工程设计中的不足之处，从实际出发，提出防治水土流失的重点场所，加强防治措施，完善防治体系。建设区各项面积统计见表 6-4。通过预测计算六项指标均达到或者超过防治目标值，治理目标预测分析详见表 6-5。

表 6-4 各防治分区面积统计表 单位: hm^2

防治分区	项目建设区	扰动土地面积	造成水土流失面积	扰动土地治理达标面积	扰动土地整治面积 植物措施	工程措施	永久建筑物	可绿化面积
露天采区	2.14	2.14	2.14	2.12	0.63		1.49	0.65
工业场地	2.69	2.69	2.69	2.68	0.21	0.03	2.44	0.22
供电线路	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05		0.01	0.05
合计	4.89	4.89	4.89	4.86	0.89	0.03	3.94	0.92

(1) 水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{防治责任范围内水土流失治理达标面积}}{\text{防治责任范围内水土流失总面积}} \times 100\%$$

到方案设计水平年末，本工程建设范围内总征占地面积 4.89hm^2 ，扰动土地治理达标面积 4.86hm^2 ，水土流失治理度将达到 99.45%。

(2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}} \times 100\%$$

根据方案实施后的水土流失预测结果，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，到方案设计水平年末，项目建设区平均土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，计算得土壤流失控制比为 1.0。

(3) 渣土防护率

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{采取措施实际挡护的永弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣、临时堆土量}} \times 100\%$$

本工程建设渣土防护率取 97%。

(4) 表土保护率

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

本工程建设表土剥离总量 3600m^3 ，根据当地土质及表土层厚度，可剥离表土全部剥离，设计施工过程中采取密目网苫盖，全部防护，但临时堆土裸露，局部可能存在侵蚀，表土保护率将达到 98%。

(5) 林草植被恢复率与林草覆盖率

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}} \times 100\%$$

通过主体设计绿化工程和本方案设计的植物措施的实施，防治责任范围内可恢复植被区域基本得到恢复，设计水平年末项目区林草植被恢复率可达到 97.06%，植被覆盖率将达到 18.20%。

表 6-5 水土流失防治目标实现情况

防治分区	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
露天采区	99.07	1	97.00	98.00	96.92	29.44
工业场地	99.78	1	97.00	98.00	97.22	7.81
供电线路	98.33	1	97.00	98.00	98.04	83.33
合计	100.00	1	97.00	98.00	97.06	18.20
防治目标值	97	1	97	98	97	17
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

水土保持方案实施后，各项水土流失防治措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减少地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内的水土流失得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原来的土壤侵蚀也得到一定程度的控制；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，使项目区及周边区域的景观和小气候将得到改善和提高。