

类别：已建建设类

编号：2021-05-17

## 水土保持方案报告表

项目名称：内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目

送审单位：河南水建集团有限公司

法定代表人：克金良

地址：牙克石市图里河镇南侧、牙伊公路西侧

联系人：张峰

电话：15848112597

报送时间：2021年05月

编制单位：内蒙古昂达水利环境科技有限公司

## 内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目水土保持方案 报告表

项目概况	位置	呼伦贝尔市牙克石市图里河镇南侧、牙伊公路西侧			
	建设内容	办公生活区、仓库、堆料场、搅拌站、车库、厕所、门卫室、水罐等，配套进站道路接引长度 14m			
	建设性质	已建建设类项目	总投资（万元）	1405	
	土建投资（万元）	334.6	占地面积（hm <sup>2</sup> ）	永久：2.01 临时：0	
	动工时间	2017年5月		完工时间	2018年5月
	土石方（m <sup>3</sup> ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		5787	5787	无	无
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、砂）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	大小兴安岭国家级水土流失重点预防区	地貌类型	中低山地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	风蚀 100、水蚀 300	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	200	
项目选址（线）水土保持评价		本项目区选址不涉及崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区以及水土流失严重地区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站；也不涉及水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区；但项目地处大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，生态环境脆弱且无法避让，存在水土保持制约性因素，从水土保持角度分析，根据目前主体工程已完工的实际情况，需要提高防治标准，及时落实水土保持治理措施，以有效减轻项目建设对周边环境的影响。			
预测水土流失总量（t）		76.48			
防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）		2.01			
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（%）	*	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	10	
水土保持措施	工程措施：站内空地土地整治 0.22hm <sup>2</sup> （主体已列）。 植物措施：站内空地绿化 0.22hm <sup>2</sup> （主体已列），栽植新疆杨 100 株，樟子松 25 株，播撒羊草、裂叶蒿共 13kg。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	0.07	植物措施	1.83	
	临时措施	/	水土保持补偿费	3.415	
	独立费用	建设管理费		0.04	
		科研勘测设计费		3.0	
		水土保持设施验收费		2.0	
总投资	10.355				
编制单位	内蒙古昂达水利环境科技有限公司	建设单位	河南水建集团有限公司		
法人代表及电话	姚婷	法人代表及电话	克金良		
地址	内蒙古自治区满洲里市华埠大街北、湖北街西、满洲里大学东东区 1-1-29	地址	郑州市政六街 27 号		
邮编	021400	邮编	450000		
联系人及电话	张峰 15848112597	联系人及电话	李洪亮 18647062077		
电子信箱	1048367815@qq.com	电子信箱	75112256@qq.com		
传真	0471-2869303	传真	/		
信用代码	9115781MA0N5Q0E0U	信用代码	9141000073133299X2		

# 目 录

1 项目概况.....	1
1.1 项目基本情况.....	1
1.2 施工工艺与施工组织.....	5
1.3 工程占地.....	6
1.4 土石方平衡.....	7
1.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	7
1.6 工程投资.....	7
1.7 施工进度.....	8
2 项目区概况.....	9
2.1 地形地貌.....	9
2.2 地质.....	9
2.3 气象.....	10
2.4 水文.....	10
2.5 土壤.....	11
2.6 植被.....	11
2.7 水土保持敏感区.....	11
3 项目水土保持评价.....	12
3.1 选址（线）水土保持评价.....	12
3.2 主体工程具有水土保持功能措施评价.....	13
3.3 水土保持措施界定.....	14
4 水土流失分析与调查预测.....	16
4.1 水土流失现状.....	16
4.2 水土流失量调查和预测.....	16
5 水土保持措施.....	23
5.1 水土流失防治责任范围及分区.....	23

5.2 方案设计水平年.....	23
5.3 防治目标.....	24
5.4 综合防治体系.....	25
5.5 分区措施布设.....	26
5.6 水土保持措施工程量汇总.....	27
6 水土保持投资估算及效益分析.....	29
6.1 投资估算.....	29
6.2 效益分析.....	34

附件 1: 内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目水土保持估算表

附件 2: 内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目相关文件

附件 3: 内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目附图

# 1 项目概况

## 1.1 项目基本情况

### 1.1.1 地理位置及交通

内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目位于呼伦贝尔市牙克石市图里河镇南侧、牙伊公路西侧，北距图里河林业局址 2.1km，行政区划属内蒙古自治区呼伦贝尔市牙克石市图里河镇管辖。项目区坐标为东经 120°40′52.02″~120°41′0.14″，北纬 50°27′42.41″~50°27′35.50″。

项目区东侧为牙伊公路，进站道路连接牙伊公路，接引长度共计 14m，采用砂砾石路面。周边各级公路已形成网络，交通十分便利。

项目区地理位置及交通见附图 1。

### 1.1.2 工程等级与规模

1、内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目基本情况

本项目已于 2017 年 5 月开工建设，2018 年 5 月底主体工程全部完工，站内空地除堆料场外全部实施绿化，绿化面积 0.22hm<sup>2</sup>，绿化效果较好。本项目供水由站内自打井供给，供暖来自站区内自建锅炉房。供电线路 T 接自穿越站区原有 10kv 供电线路。



项目区现状

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等有关法律法规，内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合

站项目应当编报水土保持方案报告。2021年4月，河南水建集团有限公司委托内蒙古昂达水利环境科技有限公司编制《内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目水土保持方案报告表》。接受任务后，我公司组织工程技术人员熟悉主体工程可行性研究报告，对项目区进行现场调查、勘测，并与主体工程设计方就有关工程布局、水土保持问题进行沟通，于2021年5月编制完成了《内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目水土保持方案报告表》。

### 3、本项目特性

本项目规划占地面积2.01hm<sup>2</sup>，建设内容主要有办公生活区、仓库、堆料场、搅拌站、车库、门卫室、厕所、水罐等，配套进站道路接引长度14m。

表 1-1 工程规模及特性表

一、项目基本情况							
项目名称	内蒙古额尔古纳河流域根河（牙克石市段）治理工程拌合站项目						
建设地点	呼伦贝尔市牙克石市图里河镇南侧、牙伊公路西侧						
建设单位	河南水建集团有限公司						
工程性质	已建建设类项目						
建设内容及规模	已建办公生活区、仓库、原料堆放区、搅拌站、车库、门卫室、厕所、水罐等，配套进站道路接引长度 14m。						
工程组成	站区	占地 2.00hm <sup>2</sup> ，包括构建筑物 0.33hm <sup>2</sup> ，道路及硬化 0.90hm <sup>2</sup> ，站内空地 0.77hm <sup>2</sup> 。					
	进站道路	占地面积 0.01hm <sup>2</sup> ，接引站区东侧牙伊公路，接引长度共 14m。					
供水	生活用水由站区内自打水井解决，施工用水由罐车拉运解决。						
施工用电	本项目用电采用永临结合方式，项目区供电电源引自原有穿越项目区 10kV 供电电网，可满足施工期的用电需求，施工结束后作为项目区永久供电电源。						
排水	本项目生产无污水产生，生活污水主要为餐饮污水，污水量较小，直接排入站内砂砾石硬化区域自然下渗，雨水通过散排至站区内绿化区域。						
供暖	本项目供暖来自站区自建锅炉房。						
施工场地	采用场地内空地建设，不再另行占地。						
施工便道	直接利用现有道路及周边道路运输，不需新增施工便道，不新增占地。						
工程总投资	总投资 1405 万元，其中土建设投资 334.6 万元。						
工程建设期	2017 年 5 月~2018 年 5 月，共 13 个月。						
二、项目组成							
项目	占地面积 (hm <sup>2</sup> )			占地类型			
	永久	临时	合计				
工程组成	站区	2.00		2.00	草地		
	进站道路	0.01		0.01	草地		
	合计	2.01		2.01			
三、项目土石方量							
项目	土石方总量 (m <sup>3</sup> )	挖方 (m <sup>3</sup> )	填方 (m <sup>3</sup> )	调入 (m <sup>3</sup> )	调出 (m <sup>3</sup> )	借方 (m <sup>3</sup> )	备注
站区	11546	5773	5773				未剥离表土
进站道路	28	14	14				
合计	11574	5787	5787				

### 1.1.3 工程项目组成及布置

根据主体工程布局，按照工程建设区域及功能区划分，本工程划分为站区、和进站道路 2 部分。施工活动均集中在划定红线范围内，工程占地面积合计

2.01hm<sup>2</sup>。

总平面布置图详见附图 4。

### 1.1.3.1、站区

#### (1) 平面布置

站区总占地 2.00hm<sup>2</sup>，整体呈不规则梯形，四周设围墙 579m。站区由北向南、由西向东布设办公生活区、库房、搅拌站、堆料场（1）、车库、锅炉房、门卫室、厕所、堆料场（2）及水罐等。

构建筑物区占地 0.33hm<sup>2</sup>，其中办公生活区位于站区北侧，搅拌站位于办公生活区南侧，仓库位于站区东北角，车库位于站区中心区域，车库东侧为锅炉房及门卫室及厕所，车库南侧为堆料场（2），水罐位于堆料场（2）东侧。

站内道路及硬化区占地 0.90hm<sup>2</sup>，其中站内道路长 432m，宽 6m，占地 0.25hm<sup>2</sup>，站内硬化占地 0.65hm<sup>2</sup>。

站内空地面积 0.77hm<sup>2</sup>，其中堆料场（1）及堆料场（2）占地 0.55hm<sup>2</sup>，剩余站内空地现已全部进行了绿化，绿化面积 0.22hm<sup>2</sup>。

表 1-2 站区面积统计表

序号	项目	单位	数量
一	站区占地总面积	hm <sup>2</sup>	2.00
-1	构建筑物	hm <sup>2</sup>	0.33
	办公生活区	m <sup>2</sup>	796
	搅拌站	m <sup>2</sup>	240
	仓库	m <sup>2</sup>	1324
	车库	m <sup>2</sup>	536
	锅炉房	m <sup>2</sup>	60
	门卫	m <sup>2</sup>	22
	厕所	m <sup>2</sup>	24
	水罐	m <sup>2</sup>	50
-2	道路及硬化区	hm <sup>2</sup>	0.90
-3	站内空地	hm <sup>2</sup>	0.77
	堆料场	m <sup>2</sup>	5508
	绿化区域	m <sup>2</sup>	2181
二	站区围墙长度	m	579
三	绿化系数	%	10.90
四	建筑系数	%	16.67

## (2) 竖向设计

项目区整体地势南高北低，竖向布置结合自然地形、工程地质条件和建筑物、运输道路的设计标高，与场外及周围地面协调衔接。在满足主体工程施工生产和运输合理的前提下，充分考虑项目区的地形特点，使施工过程中的土石方工程量最小和挖填平衡，并且保证场地雨水排放顺畅，本工程竖向布置采用平坡式布置。

站区布置呈平坡式。包括构建筑物、道路及硬化区和站内空地。场平标高 742.4m；站内部分空地主体工程设计进行植被措施防护。

根据主体设计，屋面雨水由雨水斗收集，经雨水管排至室外地面，通过站内坡向自然散排至厂内绿化区域。

### 1.1.3.2 进站道路

站区南侧新建进站道路 1 条，长度共 14m，接引自南侧牙伊公路。新建道路采用砂砾石路面，路面宽 5m，占地面积 0.01hm<sup>2</sup>。

表 1-3 进站道路技术指标表

项目	长度 (m)	路面宽(m)	路面结构	占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
进站道路	14	5	砂砾石	草地	0.01

## 1.2 施工工艺与施工组织

### 1.2.1 施工组织

#### 1、施工生产生活区

通过调查为减少工程扰动面积，本工程不单独设置施工生产生活区，利用场地内的空地建设。施工生活区位于现站区内北侧硬化区域，主要为施工人员住宿及施工材料堆放。建筑所需材料外购，不设置拌合场。

#### 2、施工道路

站区南侧为牙伊公路，与站区进站道路连接，接引长度 14m，宽 5m，周边道路网完善，能够满足项目交通运输要求。

#### 3、施工用水、用电及通讯

##### (1) 施工用水、用电

项目区施工用水由罐车拉运解决，可满足施工期的生产生活用水。用电采用

永临结合方式，项目区供电电源引自原有穿越项目区 10kV 供电电网，可满足施工期的用电需求，施工结束后作为项目区永久供电电源。

## (2) 施工通讯

通讯利用手机及对讲设备，不需另架设通讯线路。

## 4、主要建筑材料供应

本工程建设所需材料，在项目区附近进行采购，均从具有开采经销资质的料场购买，并通过签订合同确定砂石料场的水土流失防治由料场经营主负责，通过站内外的连接道路进行运输。

## 1.2.2 施工工艺

### 1、主体工程各阶段施工顺序

各轴线标高位置找平放线-基础开挖-基础砌筑-绑扎外架-框架砌筑-砼构件底模安装-钢筋按主次位置绑扎-砼构件侧模安装及加固-水电各工种配合安装预留孔位-各砼构件依一定顺序浇筑砼-砼构件养护-拆模板。

### 2、建筑物基础开挖及回填

主体工程中主体建构筑物基础工程平均开挖深度 1.0m。用履带式单斗挖掘机开挖，回填土方临时堆放至站内空地。为防止机械挖土扰动原土，挖至设计标高上方 30cm 时停止机械挖土，采用人工进行基槽清理。回填土方采用人工分层回填、蛙式打夯机夯实的方式进行，分层回填厚度 30cm，回填土方时，清理干净基坑内的渣土、积水。

### 3、道路及硬化工程

道路及硬化区域采用砂砾石压盖进行硬化。

### 4、绿化

站区主体工程及道路修筑后，对站内除堆料场外裸露地面进行合理规划，对扰动土地进行整治和乔木栽植及人工种草措施。

## 1.3 工程占地

本工程总征占地面积为 2.01hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，占地类型为草地。占地

面积详见表 1-4。

**表 1-4 工程占地情况表**

防治分区		占地面积 (hm <sup>2</sup> )			占地类型	行政区划
		永久占地	临时占地	合计		
站区	构建筑物	0.33		0.33	草地	呼伦贝尔市 牙克石市图 里河镇
	道路及硬化区	0.90		0.90	草地	
	站内空地	0.77		0.77	草地	
进站道路		0.01		0.01	草地	
合计		2.01		2.01		

## 1.4 土石方平衡

### 1、表土剥离

根据调查,项目区施工建设前场地为草地,工程施工前建设单位未进行表土剥离。

### 2、土石方平衡情况

本工程建设期动用土石方总量 11574m<sup>3</sup>,其中挖方量 5787m<sup>3</sup>,填方量 5787m<sup>3</sup>,无弃方。工程土石方量及平衡见表 1-5。

**表 1-5 土(石)方平衡表** 单位: m<sup>3</sup>

项目		填挖方量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
站区	构建筑物区	场地平整	1334	667	667			
		基础开挖及回填	4804	2669	2135		534	道路及硬化区 场地平整
	道路及硬化区	场地平整	2332	899	1433	534	构建筑物基础 开挖	
		站内空地	3075	1538	1538			
进站道路		路基填筑	28	14	14			
合计			11574	5787	5787	534	534	

## 1.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本工程建设不涉及拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建问题。

## 1.6 工程投资

项目总投资 1405 万元,其中土建设投资 334.6 万元,全部由建设单位自筹解决。

## 1.7 施工进度

### 1、工程进度

本项目已于 2017 年 5 月开工建设，于 2018 年 5 月完工，建设总工期 13 个月。

主体工程施工进度安排见表 1-6。

**表 1-6 主体工程施工进度横道图**

工程分区	2017												2018											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
施工准备		■																						
基坑开挖及建筑安装				■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■								
道路及固化		■												■	■	■								
场地平整		■																						

## 2 项目区概况

### 2.1 地形地貌

项目区位于牙克石市图里河镇南侧、牙伊公路西侧，地处大兴安岭西麓森林草原向呼伦贝尔草原区过渡带，牙克石市平均海拔 600~1000m，丘陵起伏平缓，丘顶平坦而宽阔，属低山丘陵区。

项目区地势平坦，海拔高度在 741.8m~742.9m 之间，坡度平缓。

### 2.2 地质

#### (1) 工程地质

该项目大地构造位置处在伊勒呼里纬向复杂构造带同蒙古弧形构造体系东翼复合部位的西侧。随着沉积作用、岩浆活动、构造运动及变质作用的不断发生，造就了该区域的多种沉积岩、岩浆岩和变质岩，亦形成不同时代、不同规模的褶皱和断裂构造，并孕育了各类相应的矿产资源，逐渐形成了现代自然环境的地质基础。主要构造有：伊勒呼里纬向复杂构造带、蒙古弧形构造、新华夏构造体系和晚近期构造。

#### (2) 地震情况

根据《中国地震动峰值加速度区划图（GB/T18306-2015 图 A1）》，该地区抗震设防烈度为 7 度，设计分组为第一组，设计基本地震加速度为 0.10g，特征周期为 0.35s。为建筑抗震一般地段。

#### (3) 水文地质

根据地勘资料，项目区主要水文地质情况为第四系全新统人工堆积层（Q<sup>4</sup>ml），腐植土：黑色，冻结，由粘性土组成，含植物根系。厚度 1.00~1.30m，平均厚度 1.15m。具有冻胀性；圆砾：黄色，稍密，稍湿~饱和，成分为火成岩碎屑，砾石磨圆度较好，孔隙充填砂类土及粘性土，透水性较好。层顶埋深在 1.10~1.30m，厚度未揭穿，平均厚度 6.85m。

#### (4) 冻土

钻探深度内未发现多年冻土分布，以季节冻土为主，勘察区季节性冻土标准

冻深按 2.22m 考虑，最大冻深为 3.50m，季节冻深内的腐植土有冻胀性，平均冻胀率 4.5%，圆砾层具有弱冻胀性，平均冻胀率 2.5%。

### 2.3 气象

本项目位于牙克石市境内，因此本方案气象资料选取距项目区最近的牙克石市气象站资料。查阅牙克石市气象站 1985 年-2019 年的气象资料，本区地处中温带半湿润大陆性气候区，其特点是冬季寒冷漫长，夏季凉爽而短促，春季多风，干旱。年平均气温-4.4℃， $\geq 10^\circ\text{C}$  积温 1930℃，多年平均降雨量 388mm，年均蒸发量 1202mm，无霜期 95d，年平均风速 3.4m/s，主导风向 WS，大风日数 23.4 天，雨季时段 6~9 月份，最大冻土深度 3.5m，项目区所在地气象特征详见表 2-1、2-2、2-3。

表 2-1 项目区气象特征表

项目		单位	阿荣旗气象站	
			数值	备注
气温	多年平均气温	℃	-4.4	
	极端最高气温	℃	36.5	1955 年
	极端最低气温	℃	-46.7	1970 年
	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	℃	1930.0	
降水	多年平均降水量	mm	388.0	
	最大日降水量	mm	55.6	
	设计频率暴雨特征值	mm	31.7	10a 一遇 24h 暴雨
57.4			20a 一遇 24h 暴雨	
多年平均蒸发量		mm	1202	
风速	多年平均风速	m/s	3.4	
	最大风速	m/s	29.0	1950 年 4 月 22 日
	起沙风速	m/s	5.0	距地表 2m 高处
	全年大风日 ( $\geq 17\text{m/s}$ )	d	23.4	
全年主导风向			WS	
春季主导风向			ESE	
冬季主导风向			WNW	
平均最大冻结深度		m	2.22	
土壤最大冻结深度		m	3.5	
多年平均无霜期		d	95	

表 2-2 多年平均降水量年内分配过程 单位: mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
降水量 (mm)	1.5	1.9	4.2	15	30.9	69	113.1	86.2	47.2	13.4	3.6	2	388

表 2-3 多年平均风速年内分配过程 单位: mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速	2.4	2.7	3.6	4.7	4.6	3.2	3.1	3.0	3.3	3.6	3.4	3.3	3.4

## 2.4 水文

项目区位于图里河流域。

图里河发源于图里河镇东部与鄂伦春自治旗交界处大兴安岭西侧，河长 134.8km，流域面积 3647km<sup>2</sup>，平均比降 1.48%。河源为库都汗主沟，自东向西流，在开拉气林场以下称图里河，在图里河镇西北约 12km 处与伊图里河交汇，并流 50 余公里后汇入根河。图里河多年平均流量 18.9 m<sup>3</sup>/s。自然落差 468 米。水能理论蕴藏量 1.85 × 10<sup>4</sup>kw。上游流经山区,支流发育。河口处为沼泽地。年结冰期约 5~6 个月。主要支流有西努斯河等。

项目水系情况详见附图 2 “项目区水系图”。

## 2.5 土壤

内蒙古大兴安岭牙克石土壤类型主要有：黑钙土、棕色针叶林土、沼泽地和草甸土。本项目土壤类型主要为黑钙土。该类土体腐殖质层厚 10-20cm，具有较稳固的团粒结构。腐殖质的含量高，以胡敏酸为主，PH 值 5.5-6.5，成弱酸性，代换性阳离子以 Ca、Mg 为主，含少量 H，AL。属高肥力土壤，对植物生长有利。

## 2.6 植被

项目区属森林植被。林地主要以兴安落叶松林、落叶松、红皮云杉林、偃松矮曲林、针叶林为主，伴生榛灌丛。草地主要植物种为羊草、裂叶蒿、地榆、野豌豆及禾谷类杂草。植被盖度为 80%。

## 2.7 水土保持敏感区

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

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本方案对项目水土保持制约因素分析，见表 3-1。

表 3-1 水土保持选址水土保持制约性因素评价表

相关规定	限制性规定内容	本项目情况	符合程度
水土保持法规定	生产建设项目选址应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制水土流失	项目地处大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，无法避让。	需要提高防治标准，及时落实水土保持治理措施，以有效减轻项目建设对周边环境的影响。
	水土流失严重、生态脆弱地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设运动，严格保护植被、沙壳、结皮、地衣等。	项目区属于生态脆弱区，无法避让	
《生产建设项目水土保持技术标准》	应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目地处大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，无法避让。	需要提高防治标准，及时落实水土保持治理措施，以有效减轻项目建设对周边环境的影响。
	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及	符合规范要求
	应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	符合规范要求

本项目区选址不涉及崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区以及水土流失严重地区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站；也不涉及水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区；

项目地处大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，无法避让，针对本工程已完工的实际情况，需要提高防治标准，及时落实水土保持治理措施，以有效减轻项目建设对周边环境的影响。

## 3.2 主体工程具有水土保持功能措施评价

### 3.2.1 站区具有水土保持功能措施评价

**工程措施分析评价：**通过调查，主体工程在构建筑物及硬化完成后，对站区内除堆料场外空地区域进行了土地整治，减少了水土流失物质源，符合水土保持的要求。

**植物措施分析评价：**通过调查，主体工程完成了对站区内除堆料场外空地区域进行乔木栽植及绿化种草恢复植被，植被保存率达到 90%以上，满足水土保持的要求。

**临时措施分析评价：**工程建设期间主体工程没有针对回填土的临时防护措施，不符合水土保持的要求，但目前工程已建成投入运行，无法追溯并补充临时堆土的防护措施设计。

### 3.2.2 进站道路具有水土保持功能措施评价

**工程措施分析评价：**通过调查，主体工程对进站道路进行了砂砾石压盖，减少了水土流失物质源，符合水土保持的要求。该措施虽然具有一定的水土保持功能，但不界定为水土保持工程措施，其投资不纳入水土保持投资计列中。

总之，在主体工程设计中凡涉及到运行安全的防护工程均按行业规范及标准进行了设计，达到了水土保持的要求。就整个工程而言，主体工程设计土地整治、植被恢复措施，较好地考虑了水土保持的要求。

因此，本方案在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，对主体工程中满足防护要求的工程直接纳入到防护措施体系中，以达到综合防治水土流失的目的。主体工程中具有水土保持功能的措施分析评价结果见表 3-2。

表 3-2 本工程具有水土保持功能工程的分析结果表

项目	主体工程中具有水保功能工程		方案需新增的措施
	主体设计内容	问题及不足	
站区	构建筑物	/	/
	道路及硬化区	/	/
	站内空地	①主体工程已完成站内除堆料场外空地土地整治	/
②主体工程已完成站内除堆料场外空地乔木栽植及人工种草恢复植被			
进站道路	/	/	/

### 3.3 水土保持措施界定

主体工程从自身生产和环境角度考虑，布置了一些具有水土保持功能的工程，如站内土地整治及植被恢复等，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本方案将上述措施作为主体工程中具有水土保持功能工程纳入到水土保持措施体系中。

#### 站区

##### 土地整治

通过调查，施工结束后建设单位对站内除堆料场外空地区域进行土地整治，整治面积共 0.22hm<sup>2</sup>。工程量见表 3-3。

表 3-3 站区已实施土地整治工程量

防治区	工程名称	面积/ (hm <sup>2</sup> )
站内空地（已实施）	土地整治	0.22

##### 乔木栽植

主体工程在构建筑物及硬化施工结束后对站内除堆料场外空地区域进行乔木栽植，通过调查共栽植新疆杨 100 株，樟子松 25 株。实施主要位于站内建筑物周边的空地。

表 3-4 站区已实施乔木栽植设计技术指标表

种草地点	面积	草种	苗木等级	苗木规格	需苗量
	(hm <sup>2</sup> )			胸径(cm)	
站内空地 (已实施)	0.22	新疆杨	一级苗	10	100
		樟子松			25
合计	0.22				125

### 人工种草

主体工程在构建筑物及硬化施工结束后对站内除堆料场外空地区域进行人工种草恢复植被，共完成植被恢复面积 0.22hm<sup>2</sup>，实际完成面积 0.22hm<sup>2</sup>，通过调查播撒羊草、裂叶蒿共 13kg。

**表 3-5 供电线路已实施人工种草设计技术指标表**

种草地点	面积	草种	种子等级	播种方法	播种量	需种量
	(hm <sup>2</sup> )				(kg/hm <sup>2</sup> )	(kg)
站内空地 (已实施)	0.22	羊草	一级种	1:1 混播	30	6.5
		裂叶蒿				6.5
合计	0.22					13

根据以上分析评价，主体工程对建设区域采取了一系列防治措施，工程量及投资情况详见表 3-6。

**表 3-6 主体工程中具有水土保持功能工程类型、工程量及投资表**

防治措施			单位	数量	投资 (万元)	
站区	站内空地 (已实施)	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	0.07
		植物措施	乔木栽植	株	125	1.76
			人工种草	hm <sup>2</sup>	0.22	0.07
合计					0.22	1.90

## 4 水土流失分析与调查预测

### 4.1 水土流失现状

#### (1) 牙克石水土流失现状

项目位于呼伦贝尔牙克石市境内,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(2013年),牙克石市土壤侵蚀总面积 1225.07km<sup>2</sup>,其中轻度侵蚀面积 744.50km<sup>2</sup>,中度侵蚀面积 291.71km<sup>2</sup>。

牙克石市水土流失现状详见表 4-1。

**表 4-1 牙克石水土流失现状表** 单位: km<sup>2</sup>

旗县名称	土壤侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
牙克石市	水力侵蚀	744.50	291.71	180.84	7.65	0.37	1225.07
	风力侵蚀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### (2) 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)、《生产建设项目水土保持防治标准》(GB/T50434-2018)及“全国第二次土壤侵蚀普查”结果,结合现场实地调查,项目区所在地牙克石水土流失表现为以水蚀为主,间有风蚀,水蚀模数 300t/km<sup>2</sup>·a,属轻度侵蚀;风蚀模数 100t/km<sup>2</sup>·a,属轻度侵蚀。详见附图 3 项目区原地貌水土流失现状土壤侵蚀图。

#### (3) 项目区土壤容许流失量

项目区属《全国水土保持区划(试行)》中 I-1-1hw(东北黑土区-大兴安岭山地区-大兴安岭山地水源涵养生态维护区),按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)规定,确定本项目区土壤容许流失量 200t/km<sup>2</sup>·a。

### 4.2 水土流失量调查和预测

#### 4.2.1 预测单元

根据工程建设特点及水土流失影响所涉及的范围,本项目水土流失预测单元分为:站区和进站道路 2 个单元。

通过对工程施工造成水土流失影响因素分析,施工期各施工区普遍存在水土流失,施工期产生水土流失面积为 2.01hm<sup>2</sup>,自然恢复期水土流失的面积为

0.22hm<sup>2</sup>。项目区不同时段内各工程单元可能造成的水土流失面积详见表 4-2。

**表 4-2 不同时段可能造成水土流失面积统计表** 单位: hm<sup>2</sup>

调查单元	建设期	自然恢复期
站区	2.00	0.22
进站道路	0.01	/
合计	2.01	0.22

#### 4.2.2 预测时段

根据工程建设性质、工程建设内容、施工进度安排,将本工程水土流失预测时段划分为施工期和自然恢复期。

##### 1、施工期

施工期为 2017 年 5 月~2018 年 5 月,水土流失预测的重点时段是施工期。此时段工程建设相对比较集中,如:场地平整、建(构)筑物基础开挖及回填等活动,破坏了建设区原有地貌和植被,扰动了土体结构,致使土体抗蚀能力降低,原地貌水土流失加剧,主要为水蚀。依据工程施工组织和时序安排,每项工程按施工过程中产生水土流失最大不利施工时间考虑,施工期预测时段为 13 个月。同时考虑各施工区可能造成水土流失最大不利因素,确定不同施工单元预测时段。根据工程进度安排和当地气候特点,水力侵蚀主要发生在 6~9 月,风力侵蚀主要发生在每年的 3~5、10~12 月。侵蚀时段达到雨(风)季时段长度的按全年计,未达到雨(风)季时段长度的按占雨(风)季时段比例计。

##### 2、自然恢复期

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),本工程地处半湿润地区,自然恢复期预测时段取 3 年。

工程完工后,不存在新的破坏和开挖,自然恢复期的水土流失仅是施工期的延续。随着植被的逐步恢复,水土流失强度和侵蚀量逐步降低和减少。根据项目区土壤和气候条件,天然植物恢复或表土形成相对稳定的结构并发挥水土保持功效约需 3 年左右,因此确定本项目自然恢复期为 3 年。

水土流失预测单元及预测时段见表 4-3。

表 4-3 水土流失预测单元及时段统计表

工程分区	施工进度	预测时段 (a)			
		建设期			
		施工期		自然恢复期	
		风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
站区	2017.5-2018.5	1.15	1	3	3
进站道路	2017.5	0.15			

### 4.2.3 土壤侵蚀模数

#### (1) 土壤侵蚀模数背景值

在本项目区外业勘测、调查过程中,对项目区周边的地形、土壤、植被及水土流失现状进行实地测量,按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2017),结合第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报(2013年)结果、内蒙古水科院《内蒙古遥感监测与数字图开发》和外业实地调查情况,确定项目区以水蚀为主,间有风蚀,水蚀模数  $300t/km^2 \cdot a$ ,风蚀模数  $100t/km^2 \cdot a$ 。

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190~2017),结合项目区实际情况,本区域土壤容许流失量为  $200t/km^2 \cdot a$ 。

#### (2) 扰动后土壤侵蚀模数确定

##### ① 引用监测成果

本项目区选用《牙克石新区 110kv 输变电工程》的实测与调查资料作为类比资料,该项目于 2020 年 11 月通过呼伦贝尔市水利局验收。《牙克石新区 110kv 输变电工程》与项目区属于同一区域,本项目可类比该项工程建设过程中产生的水土流失强度风蚀、水蚀采取试验观测法进行预测数据。

##### 类比项目侵蚀强度监测数据:

观测时间: 2015 年 5 月~2020 年 4 月。

监测方法: 该项目利用简易水土流失观测场、移动式水土流失观测场、侵蚀沟量测法,对项目区风蚀、水蚀强度进行监测,该项目水土保持监测单位按照水土保持监测指标的观测方法和监测频次,定期保质保量进行基础数据的采集工作,并通过分析计算求得各时段各地面监测小区的实测土壤侵蚀模数。

侵蚀模数详见表 4-4。

表 4-4 牙克石新区 110kV 输变电工程风力侵蚀模数表

防治分区		2016.5-2017.12		2018.1-2018.12		2019.1-2020.4	
		风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
产业园区 110kV 变 电站	站区	600	1400	400	800	200	200
	进站道路	600	1400	400	800	200	200
	施工生活区	600	1400	400	800	200	200
	供电线路	400	1400	300	500	200	200
110kV 输 电线路	塔基区	600	1400	400	800	200	200
	塔基施工区	600	1400	400	800	200	200
	牵张场地	500	1000	300	500	200	200
	跨越设施区	500	1200	300	500	200	200
	施工便道	500	1000	300	500	200	200

## ②资料综合分析及预测值确定

根据上述监测资料,资料引用区的气候条件与本项目区多年平均气象资料相同。类比条件分析见表 4-5。

因此,上述监测资料中类比区的土壤侵蚀模数可作为确定本工程土壤侵蚀强度的基础。因此,结合气象条件,根据本工程的施工工艺特点、扰动强度、扰动时间,经对工程施工后侵蚀力和抗侵蚀力的变化等进行综合分析,确定项目区的土壤侵蚀模数。

表 4-5 类比区条件对比表

类比项目	本项目	类比区	类比结果
项目名称	内蒙古额尔古纳河流域根河(牙克石市段)治理工程拌合站项目	牙克石新区 110kV 输变电工程	
建设位置	呼伦贝尔市牙克石市	呼伦贝尔市牙克石市	相同
气象特点	中温带半湿润大陆性气候区,年均气温-4.4℃, ≥10℃积温 1930℃,多年平均降雨量 388mm,年均蒸发量 1202mm,无霜期 95d,年平均风速 3.3m/s,主导风向 WS,大风日数 23.4 天,雨季时段 6~9 月份,最大冻土深度 3.5m	中温带半湿润大陆性气候区,年均气温-4.4℃, ≥10℃积温 1930℃,多年平均降雨量 388mm,年均蒸发量 1202mm,无霜期 95d,年平均风速 3.3m/s,主导风向 WS,大风日数 23.4 天,雨季时段 6~9 月份,最大冻土深度 3.5m	相同
土壤	黑钙土	黑钙土	相同
施工工艺	建筑开挖、回填,场地平整等	建筑开挖、回填,场地平整等	相同
水土流失特点	水力侵蚀为主,间有风力侵蚀	水力侵蚀为主,间有风力侵蚀	相同
地形地貌	中低山地貌	中低山地貌	相同

通过类比,本项目与牙克石新区 110kV 输变电工程属于同一区域,本项目与牙克石新区 110kV 输变电工程下垫面组成、地形、地貌、土址、植被等自然条件

及水土流失特点等相近似，建设过程中的施工项目也大致相同，上述实测资料可以直接引用到本工程，确定本工程施工区水力侵蚀模数值为 2500t/km<sup>2</sup>·a。工程施工区风力侵蚀模数值为 750t/km<sup>2</sup>·a。

**表 4-6 本项目各施工单元不同预测时段风蚀模数预测表** 单位: t/km<sup>2</sup>·a

预测单元	施工期	自然恢复期		
		第 1 年	第 2 年	第 3 年
站区	750	500	300	100
进站道路	750	300	200	100

**表 4-7 本项目各施工单元不同预测时段水蚀模数预测表** 单位: t/km<sup>2</sup>·a

预测单元	施工期	自然恢复期		
		第 1 年	第 2 年	第 3 年
站区	2500	2000	1000	300
进站道路	2500			

自然恢复期土壤侵蚀模数将逐渐降低，最终达到原地貌水平。开发建设活动停止后，没有了人为活动的影响，施工扰动区域在植被恢复的情况下，其土壤侵蚀模数要低于施工活动存在的情况，也就是说头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头一年，本工程建设扰动区在无人扰动时第三年接近原地貌水平。

#### 4.2.4 预测结果

在获得水土流失现状土壤侵蚀模数、预测单元、预测时段、预测单元面积、预测土壤侵蚀模数等基础上，求得土壤流失量。土壤流失量预测按下式计算：

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

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, ……………, n-1, n；

F<sub>ji</sub>—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（km<sup>2</sup>）；

M<sub>ji</sub>—第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数，（t/km<sup>2</sup>·a）；

T<sub>ji</sub>—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，本工程因建设可能造成的水

土流失总量为 76.48t, 其中原地貌水土流失量 10.93t, 新增水土流失量为 65.55t。施工期水土流失量预测详见表 4-8, 自然恢复期水土流失量预测详见表 4-9, 工程可能造成水土流失量预测汇总详见表 4-10。

**表 4-8 施工期可能造成水土流失量预测表** 单位: t

工程名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	水力侵蚀				风力侵蚀				水土流失总量 (t)	原地貌水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
		侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀年限 (a)	侵蚀量 (t)	背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀年限 (a)	侵蚀量 (t)	背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)			
站区	2.00	2500	1	50.05	300	750	1.15	17.27	100	67.31	8.31	59.00
进站道路	0.01	2500			0	750	0.15	0.008	100	0.008	0.001	0.007
合计	2.01			50.05				17.27		67.32	8.31	59.01

**表 4-9 自然恢复期可能造成水土流失量预测表** 单位: t

工程名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	水力侵蚀				风力侵蚀				水土流失总量 (t)	原地貌水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
		侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)			背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)			背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)			
		第 1 年	第 2 年	第 3 年		第 1 年	第 2 年	第 3 年				
站区	0.22	2000	1000	300	300	500	300	100	100	9.16	2.62	6.54

**表 4-10 水土流失量汇总表** 单位: t

防治分区	水土流失总量 (t)			原地貌侵蚀量 (t)			新增水土流失量 (t)			占新增量的 (%)
	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	
站区	67.31	9.16	76.47	8.31	2.62	10.92	59.00	6.54	65.55	99.99
进站道路	0.008		0.008	0.001		0.001	0.007		0.007	0.01
合计	67.32	9.16	76.48	8.31	2.62	10.93	59.01	6.54	65.55	100

## 4.2.5 水土流失危害分析

### (1) 剧烈扰动地表, 加剧区域水土流失

在工程施工过程中, 开挖土方、破坏原有植被与土壤结构, 导致原有地貌裸露, 在较短时间内形成高于或低于地面的边坡、以及倒运土方的临时堆土边坡, 大规模的建设扰动原生地表, 损坏水土保持设施, 加重项目区水土流失, 在大风、雨季会导致新增水土流失, 影响周边环境质量。

### (2) 引起土地退化, 降低生态环境质量

工程建设过程中, 由于机械碾压、堆土(石)压占和地表植被剥离, 改变了

原有土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些含有丰富有机质的表层土壤易被侵蚀，降低土壤肥力。施工中土方开挖、填筑、碾压等活动，造成原地表的水土保持设施损害，而植被的损坏，使其截留降雨，含蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。生态环境质量和水土保持功能极大减弱。

总的来说，工程建设对周边环境带来一些不利影响，建设单位在施工建设的同时落实了主体设计中的各项水土保持措施，减轻因工程建设造成的水土流失危害。

## 5 水土保持措施

### 5.1 水土流失防治责任范围及分区

#### 1、水土流失防治责任范围

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，生产建设项目防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据本项目现场调查与踏勘，本工程防治责任范围为 2.01hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。

#### 2、水土流失防治分区

针对本工程建设过程中水土流失特点和强度，结合主体工程建设内容、工程布局等，按照水土流失形式及治理的一致性进行分区，本工程防治区划分为站区和进站道路 2 个一级防治分区，站区划分为构建筑物、道路及硬化区和站内空地 3 个二级防治分区。

水土流失防治分区情况详见表 5-1。

**表 5-1 水土流失防治分区表**

分区		防治面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失特征	分区特征
站区	构建筑物	0.33	场地开挖、平整形成裸露地表，以及地面设施基础开挖临时堆土场的风季、雨季水土流失	施工期对周边植被破坏较大，水土流失较严重
	道路及硬化区	0.90	道路修筑施工过程中，由于基础修筑等，在风雨条件下产生水土流失	人工再塑地貌，施工期易发生水土流失
	站内空地	0.77	该区域作为施工场地，由于场地基础建设平整，在风水条件下形成水土流失	点式工程，水土流失较严重
进站道路		0.01	道路修筑施工过程中，由于基础修筑等，在风雨条件下产生水土流失	人工再塑地貌，施工期易发生水土流失
合计		2.01		-

### 5.2 方案设计水平年

本工程属于建设类项目，结合主体工程的施工组织计划和进度安排，本项目已于 2017 年 5 月开工建设，于 2018 年 5 月完工，总工期 13 个月。水土保持工程措施实施于 2018 年 4 月，水土保持植物措施实施于 2018 年 3 月及 5 月，水土

保持方案设计水平年为工程完工后下一年，由于本项目为已建项目，考虑到工程实际情况，确定本项目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、防治标准等级

本项目位于呼伦贝尔市牙克石市，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》（办水保[2013]188号），项目区属大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保[2012]512号）及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中的规定，水土保持区划为东北黑土区，项目区执行东北黑土区水土流失防治一级标准。

#### 2、防治目标

（1）水土流失治理度（%）：由于本工程位于大小兴安岭国家级水土流失重点预防区，水土流失治理度确定为 97%。

（2）土壤流失控制比：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域应不小于 1，本工程土壤侵蚀强度为轻度，故土壤流失控制比调整至 1.0。

（3）渣土防护率（%）：工程产生的弃渣合理拉运并做好防护，渣土防护率达到 97%；

（4）表土保护率（%）：本项目未进行表土剥离；

（5）林草植被恢复率、林草覆盖率（%）：由于项目区内大部分空地将作为堆料场，绿化面积减少，故本项目林草覆盖率下调至 10%，林草植被恢复率不做调整；林草植被恢复率达到 97%。

防治目标修正结果见表 5-2。

表 5-2 工程设计水平年水土流失防治目标计算表

防治指标	标准规定	按气象条件修正	按土壤侵蚀强度修正	按两区划分情况	产业政策修正	采用标准
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 (%)	97					97
表土保护率 (%)	98					/
林草植被恢复率	97					97
林草覆盖率 (%)	25				-15	10

## 5.4 综合防治体系

### 1、分区措施布局

#### 站区

工程措施：土地整治 0.22hm<sup>2</sup>（主体已列）。

植物措施：站内空地绿化 0.22hm<sup>2</sup>（主体已列），栽植新疆杨 100 株，樟子松 25 株；播撒羊草、裂叶蒿共 13kg；

### 2、分区措施布局及体系框图

根据水土流失防治分区，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设措施；施工中应针对施工建设活动引发水土流失的特点和造成危害程度，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施，永久性防护措施和临时性措施有机结合起来，并把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持防治体系。

水土流失防治措施体系框图见图 5-1。

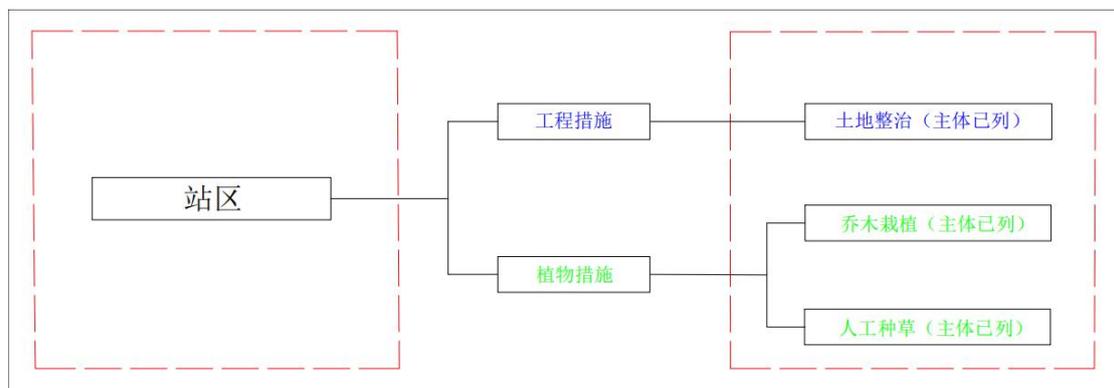


图 5-1 水土流失防治体系框图

## 5.5 分区措施布设

### 5.5.1 站区

#### 工程措施:

土地整治（主体已列）

主体工程在站内空地除堆料场外区域，实施了土地整治，整治面积 0.22hm<sup>2</sup>。具体方法对施工形成的坑凹地进行全面平整，采用机械配合人工方式进行平整。

站内空地土地整治工程量见表 5-3。

**表 5-3 站区已实施水土保持工程措施工程量**

防治区	工程名称	面积 (hm <sup>2</sup> )
站内空地（主体已列）	土地整治	0.22

#### 植物措施:

乔木栽植（主体已列）

主体工程在构建筑物及硬化施工结束后对站内空地除堆料场外区域进行乔木栽植，通过调查共栽植新疆杨 100 株，樟子松 25 株。实施主要位于站内建筑物周边的空地。

**表 5-4 站区已实施乔木栽植设计技术指标表**

种草地点	面积	草种	苗木等级	苗木规格	需苗量
	(hm <sup>2</sup> )			胸径(cm)	(株)
站内空地 (已实施)	0.22	新疆杨	一级苗	10	100
		樟子松			25
合计	0.22				125

人工种草（主体已列）

主体工程在构建筑物及硬化施工结束后对站内空地除堆料场外区域进行人工种草恢复植被，共完成植被恢复面积 0.22hm<sup>2</sup>，实际完成面积 0.22hm<sup>2</sup>，通过调查播撒羊草、裂叶蒿共 13kg。

**表 5-5 供电线路已实施人工种草设计技术指标表**

种草地点	面积	草种	种子等级	播种方法	播种量	需种量
	(hm <sup>2</sup> )				(kg/hm <sup>2</sup> )	(kg)
站内空地 (已实施)	0.22	羊草	一级种	1:1 混播	30	6.5
		裂叶蒿				6.5
合计	0.22					13

## 造林种草技术及抚育管理措施

### I 乔木

①整地季节与方式：本项目春季造林随整地随造林。整地方式为穴状整地，整地规格为穴径 100cm，深 100cm。

②苗木要求：为保证苗木成活率，乔木全部采用带土球苗。

③栽植方法：带土球苗木需在 3 月份土壤解冻前或 11 月中旬上冻后植苗造林，树苗入坑、定位后将包扎材料解开，取出；分层填好土坑、并踏实，踏实时不得撞击土球以防破碎，修好灌水围埂。

④抚育管理：苗木栽植后及时灌水 2~3 次，干旱年份增加灌水次数。栽植翌年对死亡的苗木进行及时补植。每年穴内除草 2~3 次，定时整形修枝。及时中耕、除草，增加地温和土壤的透气性。栽植后，同时加强病虫害防治，特别是地下害虫。

### II 种草技术

①整地：在施工结束后，进行场地清理、平整，耕翻松土。

②种子处理：草种 10kg 种子加水 10~20kg 浸种，浸种 36h；为防病虫害播前应进行种子消毒或晒种。

③播种：雨季（5 月中旬至 7 月上旬）抢墒撒播，为撒播均匀可按照 20 倍用种量掺土拌匀，播后覆盖 0.5-1.0cm 后的熟土，播后稍镇压。

④抚育管理：出苗后干旱季节应浇水。播种翌年，缺苗断垄处进行补播，加强后期管理。

## 5.6 水土保持措施工程量汇总

### 1、工程量汇总

水土保持措施主要有工程措施和植物措施，防护面积 0.22hm<sup>2</sup>，其中植物措施面积 0.22hm<sup>2</sup>（工程措施与植物措施面积不重复计列）。水土保持措施及工程量详见表 5-6。

表 5-6 水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区		防治措施	数量	单位	工程量			
					新疆杨 (株)	樟子松 (株)	播撒羊 草 (kg)	播撒裂 叶蒿 (kg)
工程措施	站区(站内空地)	土地整治 (主体已列)	0.22	hm <sup>2</sup>				
植物措施	站区(站内空地)	乔木栽植 (主体已列)	0.22	hm <sup>2</sup>	100	25	6.5	6.5
		人工种草 (主体已列)						
合计			0.22		100	25	6.5	6.5

## 2、水土保持措施进度安排

根据主体工程施工进度安排，本工程 2017 年 5 月开工建设，于 2018 年 5 月，总工期 13 个月。工程措施实施于 2018 年 4 月、植物措施实施于 2018 年 3 月及 5 月。根据防治水土流失的实际需要，施工过程中水土保持措施随着主体工程进度而逐步安排。

水土保持措施分年度施工进度安排见表 5-7。

表 5-7 水土保持防治措施实施年度表

防治分区		防治措施	数量	单位	实施时间
					2018 年
工程措施	站区(站内空地)	土地整治 (主体已列)	0.22	hm <sup>2</sup>	0.22
植物措施	站区(站内空地)	乔木栽植 (主体已列)	0.22	hm <sup>2</sup>	0.22
		人工种草 (主体已列)			

## 6 水土保持投资估算及效益分析

### 6.1 投资估算

#### 6.1.1 编制原则及依据

##### 1、编制原则

①水土保持工程作为工程建设的一个重要内容，费用估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费用计取等与主体工程一致，不能满足要求的部分，选用水土保持行业标准；

②对已计入主体工程兼有水土保持功能的措施费用，不再计算其独立费用中的建设管理费和工程建设监理费；

③主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，林草（种子）预算价格按实际执行。

④工程投资按 2021 年第 1 季度价格水平年编制。

##### 2、编制依据

①《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》水利部水总[2003]67号；

②《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号，2015年2月11日）；

③《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》内蒙古自治区财政厅、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。

④水利部办公厅关于印发《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）；

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

⑥《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、财政厅、水利厅、内发

改费字[2019]397号)；

## 6.1.2 编制方法

### 1、编制说明

#### (1) 基础单价编制

①人工预算单价：本项目人工预算单价与主体土建工程一致，为 76 元/工日，人工工时预算单价为 9.5 元/工时。

②材料预算价格：工程措施和临时措施的主要和次要材料采用主体工程材料预算价格。

③苗木草种价格：苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算，采购及保管费率统一按照 2%计取（其中采购费率 1.2%，保管费率 0.8%）。

④施工用水用电价格：本工程用水用电价格与主体工程一致，施工用电就近村庄购买，用电价格 0.61 元/kwh，基建用水按 5.46 元/m<sup>3</sup> 计算，绿化用水按 2.75 元/m<sup>3</sup> 计算。

⑤施工机械台时费：施工机械使用费包括消耗在工程项目上的机械折旧、维修和动力燃料费用等，按《水土保持工程估算定额》附录中的施工机械台时费定额进行计算。依据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448号）计取后进行调整。

#### (2) 工程单价编制

①工程措施和植物措施单价：工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。直接工程费包括直接费、其他直接费、现场经费，直接费含人工费、材料费、机械使用费三项。植物措施主要草树种单价按当地市场价，补植补种费按种植费和苗木种子费 20%计算。

②其他直接费：计算基础为直接费，费率取值为土石方工程的 3.0%，其它工程 2.5%，植物措施 2.0%。

③现场经费：计算基础为直接费，费率取值为土石方工程及其它工程的

5.0%，植物措施 4.0%。

④间接费：计算基础为直接工程费，费率取值为土石方工程的 5.5%，其它工程 4.4%，植物措施 3.3%。

⑤企业利润：计算基础为至直接工程费和间接费之和，土石方工程及其它工程的 7.0%，土地整治及临时工程 7.0%，植物措施 5.0%。

⑥税金：计算基础为直接工程费、间接费和企业利润之和，按照《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448号），税金取值 9.0%。

**表 6-1 费率取值表**

序号	工程类别	土石方工程费率 (%)	土地整治及临时措施费率 (%)	植物措施费率 (%)
一	其他直接费	3.0	2.5	2.0
二	现场经费	5.0	5.0	4.0
三	间接费	5.5	4.4	3.3
四	企业利润	7.0	7.0	5.0
五	税金	9.0	9.0	9.0

## 2、水土保持工程概算编制

### (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。

### (2) 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费、种植费以及补植补种费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费单价按《水土保持工程概(估)算定额》进行编制；补植补种费按种植费和苗木种子费的 20%计算。

### (3) 独立费用

①建设管理费：按第一至第三部分之和的 2.0%计算；

②设计费：本项目已完成招投标程序，价格即为招标价。

③水土保持设施验收费：依据合同价。

## 3、水土保持补偿费

依据国家发改委、财政部印发《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格[2017]1186号），规定自 2017 年 7 月 1 日

起，降低水土保持补偿费标准，并明确对 2017 年 7 月 1 日前应交未交的行政事业性收费，补交时应按照原标准征收。同时依据《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，开办一般性生产建设项目，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。本项目于 2017 年 5 月开工，依据《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用办法》内财非税规[2015]18 号），确定本工程占地面积为 2.01hm<sup>2</sup>，补偿费征收标准为 1.7 元/m<sup>2</sup>。

**表 6-2 水土保持补偿费**

防治分区		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	补偿费征收标准(元/m <sup>2</sup> )	补偿费 (元)
站区	构建筑物区	0.33	1.7	5671
	道路及硬化区	0.90		15288
	站内空地	0.77		13071
进站道路	0.01	119		
合计		2.01		34150

### 6.1.3 估算成果

本方案水土保持工程估算总投资 10.355 万元，其中工程措施投资 0.07 万元，植物措施投资 1.83 万元，独立费用 5.04 万元（其中包括建设管理费 0.04 万元，设计费 3.0 万元，水土保持设施验收费 2.0 万元），水土保持补偿费 3.415 万元。

水土保持投资估算总表详见表 6-3。

**表 6-3 水土保持投资估算总表** 单位：元

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持投资				独立费用	合计
		建安	植物措施				
		工程费	栽种费	种苗费	补植补种费		
一	第一部分 工程措施	0.07					0.07
	站区	0.07					0.07
二	第二部分 植物措施	1.83					1.83
	站区	1.83					1.83
三	第三部分 临时措施	/					/
	其他临时工程						/
四	第四部分 独立费用					5.04	5.04
1	建设管理费					0.04	0.04
2	科研勘测设计费					3.00	3.00
3	水土保持设施验收费					2.00	2.00
一至四部分合计		1.90				5.04	6.94
五	基本预备费						/
六	水土保持补偿费						3.415
七	工程总投资						10.355

表 6-4 分部工程投资估算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第一部分 工程措施					0.07
1.1	站区	hm <sup>2</sup>	0.22	3414.44	0.07
第二部分 植物措施					1.83
2.1	站区				1.83
2.1.1	栽种费				0.37
	植树造林	株	125.00	28.34	0.35
	人工种草	hm <sup>2</sup>	0.22	829.09	0.02
2.1.2	种苗费				1.15
	新疆杨	株	100.00	90.00	0.90
	樟子松	株	25.00	85.00	0.21
	羊草	kg	6.5	35.00	0.02
	裂叶蒿	kg	6.5	30.00	0.02
2.1.3	补植补种费				0.31
	栽种费	%	20		0.07
	种苗费	%	20		0.23
第三部分 临时工程					0.00
3.1	其他临时措施	%	2		/
第四部分 独立费用					5.04
4.1	建设单位管理费	%	2		0.04
4.2	科研勘测设计费	万元			3.00
4.3	水土保持设施验收费	万元			2.00
合计					3.04

表 6-5 分年度投资表 单位：元

序号	工程或费用名称	合计	分年度	
			2018	2021
一	第一部分 工程措施	0.07	0.07	
1	站内空地(主体已列)	0.07	0.07	
二	第二部分 植物措施	1.83	1.83	
1	站内空地(主体已列)	1.83	1.83	
三	第三部分 临时措施	/	/	
四	第四部分 独立费用	5.04		5.04
1	建设管理费	0.04		0.04
2	科研勘测设计费	3.00		3.00
3	水土保持设施验收费	2.00		2.00
第一至四部分合计		6.94	1.90	5.04
五	基本预备费	/	/	/
六	水土保持补偿费	3.415		3.415
七	工程总投资	10.355	1.90	8.455

## 6.2 效益分析

本工程项目区水土保持措施实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因工程建设造成的新增水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，改善工程建设区及周边地区的生产和生活环境，促进区域的经济发展。

本工程建设期防治责任范围面积 2.01hm<sup>2</sup>，扰动土地总面积 2.01hm<sup>2</sup>，损坏水土保持设施面积 2.01hm<sup>2</sup>；对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持植物措施面积 0.22hm<sup>2</sup>（工程措施与植物措施面积不重复计列），建筑物占地及硬化固化面积 1.79hm<sup>2</sup>。本工程设计水平年各类面积如表 6-6。

**表 6-6 各防治分区面积统计表** 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区		建设区防治责任范围	扰动土地面积	造成水土流失面积	水土保持措施面积		永久建筑及固化面积	可绿化面积
					工程措施	植物措施		
站区	构建筑物区	0.33	0.33	0.33	/	/	0.33	/
	道路及硬化区	0.90	0.90	0.90	/	/	0.90	/
	站内空地	0.77	0.77	0.77	0.22	0.22	0.55	0.22
进站道路		0.01	0.01	0.01	/	/	0.01	/
合计		2.01	2.01	2.01	0.22	0.22	1.79	0.22

### （一）水土流失总治理度

本工程建设期扰动土地面积为 2.01hm<sup>2</sup>，建设期末水土流失面积 2.01hm<sup>2</sup>，对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，其中永久建筑物占地及硬化固化面积 1.79hm<sup>2</sup>，水土保持措施治理面积 0.22hm<sup>2</sup>，植物措施 0.22hm<sup>2</sup>（工程措施与植物措施面积不重复计列）。经计算，水土流失治理度可达到 98.95%，达到了本方案的防治指标值。

各防治分区水土流失治理情况计算见表 6-7。

表 6-7 各防治分区水土流失治理度计算表

防治分区		项目区 面积 (hm <sup>2</sup> )	永久建 筑及固 化面积 (hm <sup>2</sup> )	建设期 末水土 流失面 积(hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流 失治理 度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
站区	构建筑 物区	0.33	0.33	0.33	/	/	/	/
	道路及 硬化区	0.90	0.90	0.90	/	/	/	/
	站内空 地	0.77	0.55	0.77	0.22	0.21		98.95
进站道路		0.01	0.01	0.01	/	/	/	/
合计		2.01	1.79	2.01	0.22	0.21	0.21	98.95

说明：植物措施实施后经多年养护，成活率约为 95%，因此本方案计算达标指标时植物措施面积按成活率 95%计。

### （二）土壤流失控制比

水土流失控制比为方案目标值与项目允许值的比值。根据水土流失预测分析，本工程产生的水土流失主要在工程施工期，通过采取一系列的水土保持措施，工程建设区平均土壤流失量将降到 200t/(km<sup>2</sup>·a)，其土壤流失控制比将达到 1.0。

### （三）渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比；本工程建设无弃渣产生，开挖临时堆放土方通过采取施工期间的临时防护措施和管理措施，可有效减少水土流失量，拦渣率可达到 98%以上。

### （四）表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目未实施表土剥离，故该指标不做考虑。

### （五）林草植被恢复率

林草植被恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值，通过主体设计绿化工程及本方案设计的建设区植被恢复措施的实施，防治责任范围内可绿化面积基本得到了绿化，考虑植物成活率，林草植被恢复率预测计算值下调 15%，在方案服务期末林草植被恢复率可实现 98%。

### （六）林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与工程征占地面积的比值，工程征占地范围面积为 2.01hm<sup>2</sup>，主体工程设计了植物措施 0.22hm<sup>2</sup>，林草覆盖率可达 10.95%。

**表 6-8 水土保持方案目标值实现情况评估表**

防治分区		项目建设区 面积 (hm <sup>2</sup> )	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施计 算面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
站区	构建筑物区	0.33	/	/	/	/
	道路及硬化 区	0.90	/	/	/	/
	站内空地	0.77	0.22	0.21	97.00	10.95
进站道路		0.01	/	/	/	/
合计		2.01	0.22	0.21	97.00	10.95

本方案中对整个工程占地区域均规划了不同水土流失防治措施，通过各项水土保持措施的布设，本项目生态效益实现情况详见表 6-9。

**表 6-9 水土保持方案目标值实现情况评估表**

防治指标	方案设计目标	设计水平年实际防治效果	评价结果
水土流失治理度(%)	97	98.95	达标
土壤流失控制比	1	1	达标
渣土防护率(%)	98	98	达标
表土保护率 (%)	/	/	/
林草植被恢复率(%)	97	98	达标
林草覆盖率(%)	10	10.95	达标

根据以上计算，从指标计算情况分析，本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，项目区六项指标除表土保护率外均达到方案拟定的目标值；使工程占地区域内水土流失治理度达到 98.95%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达 98%，林草植被恢复率计算值达到 98%，林草覆盖率为 10.95%，通过硬化等措施的实施，能有效控制项目区水土流失，具有较好的生态效益。