

类别：建设类
编号：2021-5-07

水土保持方案报告表

项目名称： 满洲里市污水处理厂升级改造工程

送审单位： 满洲里泾满环保科技有限公司

法定代表人： 王 成

地 址： 内蒙古自治区呼伦贝尔市满洲里市

联系人： 高 翔

电 话： 15248087886

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

满洲里市污水处理厂升级改造工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	满洲里市			
	建设内容	已建生物池、鼓风机房、细格栅间、污泥浓缩脱水、MBR膜车间、臭氧接触池、加氯间及臭氧发生器间、辅料仓库、陈化及成品车间、一体化智能好氧发酵设备、池塘及其配套工程			
	建设性质	改扩建类项目	总投资(万元)	16008	
	土建投资(万元)	15926	占地面积(hm ²)	永久: 4.93 临时: /	
	动工时间	2018年4月		完工时间	2019年10月
	土石方(m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方
		22864	22864	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	呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区	地貌类型	低山丘陵区	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	风蚀 500、水蚀 200	容许土壤流失量[t/(km ² ·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;但项目地处呼伦贝尔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,应提高防治标准,加强施工管理,优化施工工艺,有效控制可能造成的水土流失。			
预测水土流失总量(t)		279			
防治责任范围(hm ²)		4.93			
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(%)	98	表土保护率(%)	*	
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)	27	
水土保持措施	<p>厂区:</p> <p>工程措施:道路及硬化区透水砖铺设(已实施)0.07hm²;雨水管线(已实施)975m。厂内空地土地整治2.47hm²(已实施)。</p> <p>植物措施:厂内空地绿化(已实施)2.39hm²,其中栽植山桃456株,栽植杨树37株,栽植红瑞木112丛,栽植爬地柏7167株,播撒蒙古冰草68.45kg,播撒羊草51.34kg;厂内空地绿化(方案新增)0.08hm²,播撒蒙古冰草2.41kg,播撒羊草1.81kg。</p>				
水土保持投资估算(万元)	工程措施	7.40	植物措施	7.12	
	临时措施	0.29	水土保持补偿费	8.39	
	独立费用	建设管理费	0.30		
		设计费	3.00		
		水土保持验收费	3.00		
总投资	30.77				
编制单位	内蒙古昂达水利环境科技有限公司	建设单位	满洲里泾满环保科技有限公司		
法人代表及电话	姚婷	法人代表及电话	王成		
地址	内蒙古满洲里市华埠大街北	地址	内蒙古自治区满洲里市北区一道街68号5楼		
邮编	021400	邮编	021400		
联系人及电话	高翔 15248087886	联系人及电话	韩伟 15149529555		
电子信箱	1056812039@qq.com	电子信箱	38558478@qq.com		
传真	0471-2869303	传真	/		

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.....	6
1.3 工程占地.....	12
1.4 土石方平衡.....	12
1.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	13
1.6 工程投资.....	14
1.7 施工进度.....	14
2 项目区概况.....	15
2.1 地形地貌.....	15
2.2 地质.....	15
2.3 气象.....	16
2.4 水文.....	17
2.5 土壤.....	17
2.6 植被.....	17
2.7 水土保持敏感区.....	17
3 项目水土保持评价.....	18
3.1 选址（线）水土保持评价.....	18
3.2 主体工程具有水土保持功能措施评价.....	19
3.3 水土保持措施界定.....	20
4 水土流失分析与调查预测.....	23
4.1 水土流失现状.....	23
4.2 水土流失量调查和预测.....	24

5 水土保持措施.....	31
5.1 水土流失防治责任范围及分区.....	31
5.2 方案设计水平年.....	31
5.3 防治目标.....	31
5.4 综合防治体系.....	33
5.5 分区措施布设.....	34
5.6 水土保持措施工程量汇总.....	37
6 水土保持投资估算及效益分析.....	39
6.1 投资估算.....	39
6.2 效益分析.....	45

附件：

附件 1：投资估算单价表

附件 2：有关文件

附件 3：设计图

1 项目概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 地理位置及交通

满洲里市污水处理厂升级改造工程位于满洲里市污水处理厂内，西北距满洲里市政府直线距离约 12km 左右，地理坐标为东经 117°32'6.45"~117°32'19.12"，北纬 49°34'56.07"~49°34'49.66"。

项目区南距进城道路约 468m，直接通往市区；西距 G301 国道约 1.2km 左右；项目区道路依托满洲里市污水处理厂内部原有道路。周边道路网完善，整体交通便利。

项目区地理位置及交通见附图 1。



图 1-1 项目区地理位置示意图

1.1.2 工程等级与规模

1、满洲里市污水处理厂升级改造工程基本情况

本项目已于 2018 年 4 月开工建设，2019 年 10 月底主体工程全部完工，道路及硬化区已完成混凝土硬化及透水砖铺设，厂内空地已实施绿化。项目区供排水、供电均依托项目区西侧满洲里市污水厂，无新增占地。



图 1-2 项目区现状

2、项目依托情况

满洲里市 2 万吨污水处理厂位于本项目区西侧，该污水厂已于 2008 年建成并投入使用，目前厂内基础设施配套功能基本完善，高标准的路网、通讯、水、电、气、暖等公用设施齐全。本项目施工生产生活、施工用水、施工用电均依托满洲里市 2 万吨污水处理厂。施工生活利用项目区西侧已建办公楼；施工用水由污水厂内部管网提供；施工用电由污水厂西侧两路高压架空专用线（10kV）引接至项目区内箱式变电站，无新增占地。施工道路依托污水厂内已建道路，道路宽 8.0m，为水泥路面，直接连接本项目施工区，可满足本项目施工车辆运输需求。

综上所述，本项目从水、电、路、施工生产生活方面依托工程均可满足项目区使用。

3、项目前期工作进展情况

2016 年 2 月 19 日，满洲里市发展和改革委员会下发《关于满洲里市污水处理厂升级改造工程可行性研究报告的批复》（满发改综字[2016]23 号）。

2018 年 5 月 2 日，满洲里市规划局以地字第（150781201700024）号文件对满洲里市污水处理厂升级改造工程下发建设用地规划许可证。

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，满洲里市污水处理厂升级改造工程应当编报水土保持方案报告。2021年4月，满洲里泾满环保科技有限公司委托内蒙古昂达水利环境科技有限公司编制《满洲里市污水处理厂升级改造工程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相关文件资料，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《满洲里市污水处理厂升级改造工程水土保持方案报告表》。

4、本项目特性与生产工艺

本项目占地面积4.93hm²，建设生物池、鼓风机房、细格栅间、污泥浓缩脱水、MBR膜车间、臭氧接触池、加氯间及臭氧发生器间、辅料仓库、陈化及成品车间、一体化智能好氧发酵设备、池塘及其配套工程。

表 1-1 工程规模及特性表

一、项目基本情况					
项目名称		满洲里市污水处理厂升级改造工程			
建设地点		满洲里市			
建设单位		满洲里泾满环保科技有限公司			
工程性质		改扩建类项目			
建设内容及规模		建设生物池、鼓风机房、细格栅间、污泥浓缩脱水、MBR膜车间、臭氧接触池、加氯间及臭氧发生器间、辅料仓库、陈化及成品车间、一体化智能好氧发酵设备、池塘及其配套工程			
工程组成	厂 区	构建筑物	占地 1.61hm ² ，包括生物池、鼓风机房、细格栅间、污泥浓缩脱水、MBR膜车间、臭氧接触池、加氯间及臭氧发生器间、辅料仓库、陈化及成品车间、一体化智能好氧发酵设备、池塘各 1 处。		
		道路及硬化区	占地面积 0.85hm ² ，其中厂内道路硬化占地 0.78hm ² ，透水砖铺设面积 0.07hm ² 。		
		厂内空地	占地面积 2.47hm ² ，位于构建筑物及道路周边，已实施绿化防护面积 2.39hm ² ，需补植补种面积 0.08hm ² 。		
供水		本项目供水依托污水厂，由污水厂内部管网提供。			
施工用电		本项目施工用电依托西侧污水厂，由污水处理厂西侧两路高压架空专用线（10kV）引接至项目区内箱式变电站，施工结束后作为永久电源，无新增占地。			
排水		本项目厂区生活污水排至厂区污水泵房，提升后经污水处理系统统一处理后排放；屋面雨水经雨水管道厂区内绿化区域，地面雨水沿厂内道路流入地下水暗管，最终汇入市政雨水管道。			
供暖		本项目依托西侧既有污水厂供暖系统，该污水厂供热系统接至满洲里市的集中供热管网，为本项目集中供暖。			
施工场地		本项目生产生活利用污水厂已建办公楼及厂内空地，不再另行占地。			
施工便道		直接利用污水厂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 16008 万元，其中土建设投资 15926 万元。			
工程建设期		2018 年 4 月~2019 年 10 月，共 19 个月。			
二、项目组成					
项目		占地面积 (hm ²)			占地类型
		永久	临时	合计	
工程组成	厂	构建筑物区	1.61	1.61	草地

1 项目概况

	区	道路及硬化区	0.85		0.85	草地		
		厂内空地	2.47		2.47	草地		
		合计	4.93		4.93			
三、项目土石方量								
项目		土石方总量 (m ³)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)	调入 (m ³)	调出 (m ³)	借方 (m ³)	备注
厂 区	构建筑物	35523	19376	16147		3229		未剥离 表土
	道路及硬化区	2028	1014	1014				
	厂内空地	8176	2473	5703	3229			
	合计	45728	22864	22864	3229	3229		

1.1.3 工程项目组成及布置

根据主体工程布局，本工程仅由一个厂区组成，厂区按照工程建设区域及功能区划分为厂区（构建筑物、道路及硬化区和厂内空地）1个部分。施工活动均集中在划定红线范围内，工程占地面积合计 4.93hm²。

总平面布置图详见附图 4。

1.1.3.1 平面布置

构建筑物总占地 1.61hm²，包括生物池、鼓风机房、细格栅间、污泥浓缩脱水、MBR 膜车间、臭氧接触池、加氯间及臭氧发生器间、辅料仓库、陈化及成品车间、一体化智能好氧发酵设备、池塘各 1 处。

表 1-2 构建筑物面积统计表

序号	名称	面积 (m ²)
1	生物池	2684
2	鼓风机房	1459
3	细格栅间	1085
4	污泥浓缩脱水	1163
5	MBR 膜车间	3150
6	臭氧接触池	347
7	加氯间及臭氧发生器间	361
8	辅料仓库	562
9	陈化及成品车间	1451
10	一体化智能好氧发酵设备	1043
11	池塘	2844
合计		16149

本项目道路及硬化区占地 0.85hm²，主体工程沿厂内道路路段设置雨水管线，其中厂内道路长 975m，宽 8m，占地 0.78hm²，采用整体混凝土路面，道路转弯半径为 6~12m；透水砖分布于构建筑物门前道路，占地 0.07hm²，据现场统计，共铺设透水砖 32965 块。

表 1-3 道路及硬化区面积统计表

项目	长度 (m)	结构	占地类型	占地面积 (hm ²)	数量 (块)
厂内道路	975	水泥混凝土	草地	0.78	
透水砖铺设		透水砖	草地	0.07	32965
合计				0.85	

本项目厂内空地处于构建筑物及道路周边，占地 2.47hm²。主体工程结束后，厂内空地已实施绿化防护面积 2.39hm²，项目区北侧空地需补植补种面积 0.08hm²。

表 1-4 厂内空地面积统计表

序号	项目	单位	数量
一	厂内空地占地总面积	hm ²	2.47
	已实施绿化防护	hm ²	2.39
	补植补种面积	hm ²	0.08

表 1-5 项目区面积及技术经济指标表

序号	项目	单位	数量
一	项目区占地总面积	hm ²	4.93
1	构建筑物	hm ²	1.61
	生物池	hm ²	0.26
	鼓风机房	hm ²	0.15
	细格栅间	hm ²	0.11
	污泥浓缩脱水	hm ²	0.12
	MBR 膜车间	hm ²	0.31
	臭氧接触池	hm ²	0.03
	加氯间及臭氧发生器间	hm ²	0.04
	辅料仓库	hm ²	0.06
	陈化及成品车间	hm ²	0.15
	一体化智能好氧发酵设备	hm ²	0.10
	东池	hm ²	0.28
2	道路及硬化区	hm ²	0.85
3	厂内空地	hm ²	2.47
二	厂区围墙长度	m	896
三	绿化系数	%	50.17
四	建筑系数	%	32.75

1.1.3.2 竖向设计

本项目建设区整体地势西高东低，竖向布置结合自然地形、工程地质条件和构建筑物、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，充分考虑项目建设区的地形特点，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。

项目建设区采用平坡式布置。场地标高 602m~606m，场平后标高 604m。根据主体设计，主体工程沿厂内道路路段设置雨水管线，依据《室外排水设计规范》(GB50014-2016)，雨水设计重现期 5 年，雨水排水管道设计降雨历时按 5min

计，最大暴雨强度 $q=3.67L/(s \cdot 100m^2)$ 。

主体设计雨水管线总长 975m，采用聚乙烯双壁波纹排水管，直径 30cm，承插式连接。汇水池采用砖混结构衬砌厚度 0.10m，开口宽 0.7m，长 0.8m，开挖深 0.65m，底层铺设 10cm 砂砾石垫层，上覆雨水篦子，开挖土方堆放至道路一侧厂区空地内，占地面积不与道路、厂内空地重复计列。厂区雨水排水系统与污水厂排水系统相连，雨水通过路面坡度汇集到汇水池，再通过雨水管线排出场区，排入污水厂排水系统。

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，施工生产利用项目建设区东侧空地建设及施工材料堆放。施工生活区依托污水厂办公楼为施工人员提供住宿。建筑所需材料外购，不设置拌合场。

2、施工道路

项目建设区西侧为满洲里市 2 万吨日处理污水厂，项目建设区厂内道路直接连接污水厂已建道路，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

施工用水由污水厂内部管网提供，施工用电由污水厂西侧两路高压架空专用线（10kV）引接至项目区内箱式变电站，无新增占地，可满足施工期的生产生活用水、用电需求。

(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

本工程建筑所需的砖、石、砂以及水泥等材料就近从满洲里市外购，砼采用商品砼。工程建设所需砂石料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。

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 1.2m。用履带式单斗挖掘机开挖，回填土方临时堆放至厂内空地。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。

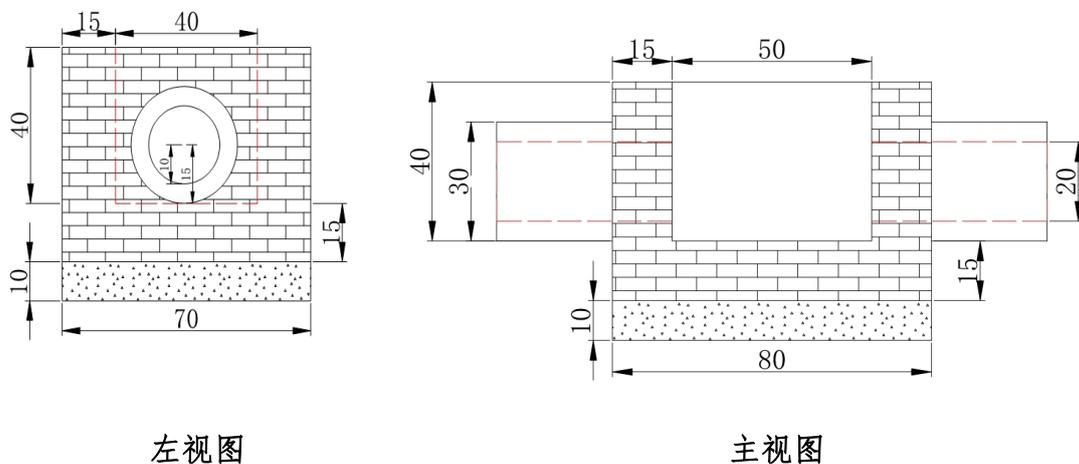
3、道路及硬化工程

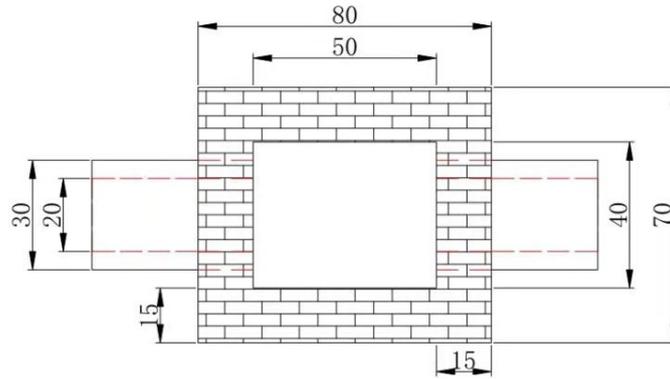
道路及硬化区域的硬化采用现浇水泥混凝土结构形式进行修筑。

4、雨水管线施工

为防止厂内汇水对厂内设施产生威胁，在厂内道路内侧设置雨水管线，长度 975m，共设汇水池 23 处，上覆雨水篦子，雨水经雨水管线汇集后最终排入厂内污水处理系统。施工暗管开挖采用 1.0m 反铲挖掘机，沿排水沟方向后退式开挖。

雨水管线断面图见图 1-3。





俯视图

雨水管线断面图

图 1-3

5、绿化

厂区主体工程及道路修筑后，对厂内空地进行合理规划，进行土地整治和绿化防护措施。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，并每公顷施有机肥 2500kg，土地整治结束后进行绿化。

6、生产工艺

经过预处理的污水首先进入改良 A²/O 生物池，完成磷的释放（在厌氧条件下，聚磷菌完成磷的释放）、反硝化（在缺氧条件下，反硝化菌完成 NO₃-N 到 N₂ 的转化）、碳化反应（有机物在好氧菌作用下分解为水和二氧化碳）和硝化反应（氨氮在自养菌的作用下被氧化为硝态氮）。池底设有微孔曝气器，由鼓风机提供空气供氧，好氧段溶解氧浓度控制在 2-3mg/L。

膜分离区和生物池分建，在 MBR 产水泵的抽吸作用下，使用膜过滤的方式实现完全的固液分离，直接得到高质量的再生水；出水，采用恒流量出水方式；膜组件由鼓风机提供空气进行膜丝的振荡吹扫，避免微生物附着于膜丝；在膜系统连续运行一段时间或者跨膜压差达到一定数值的情况下，根据情况系统自动进行反洗、加药反洗或进行离线化学清洗；膜分离区混合液设置混合液回流泵，根据来水水质和处理程度要求可将混合液分别回流至回流污泥的反硝化区和缺氧区。剩余污泥通过剩余污泥提升泵提升送至污泥处理系统进行污泥浓缩、脱水处理。其工艺流程及排污节点见图 1-4。

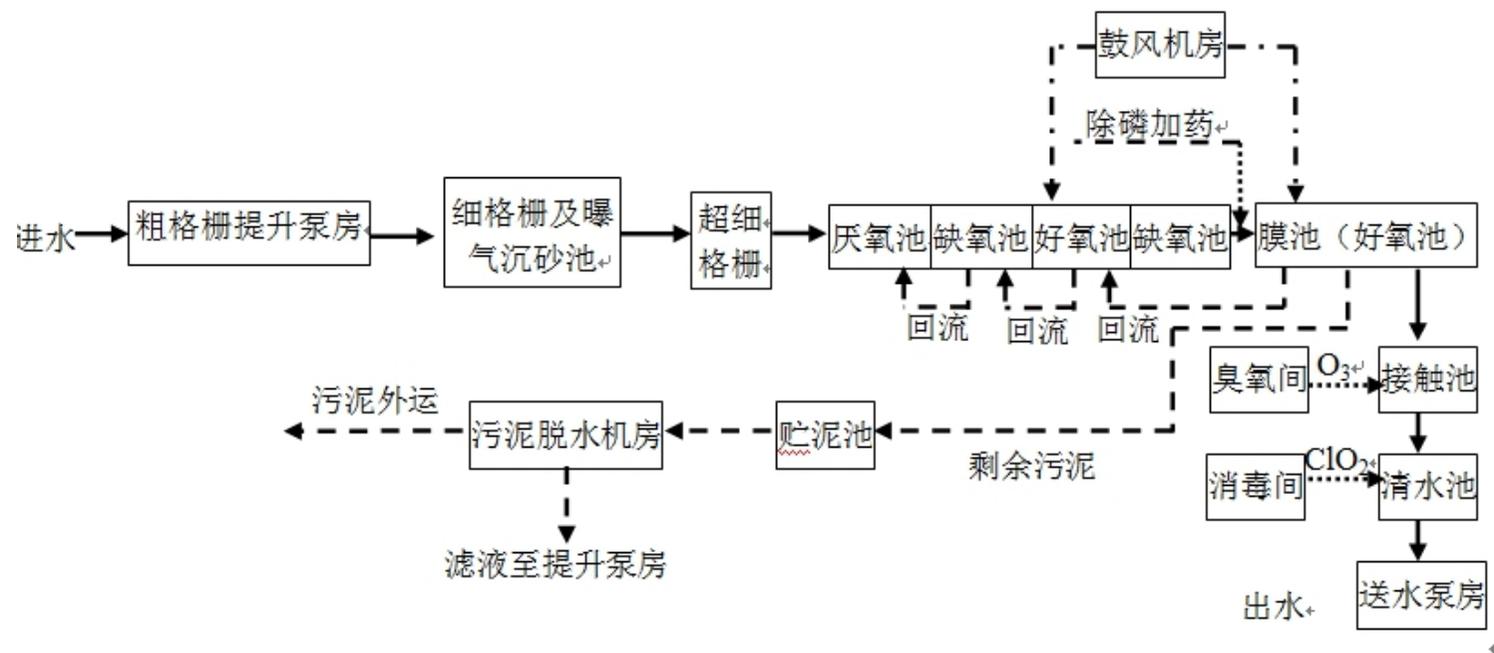


图 1-4

污水处理工艺流程图

1.3 工程占地

本工程总征占地面积为 4.93hm²，均为永久占地，本项目占地类型为草地。

占地面积详见表 1-6。

表 1-6 工程占地情况表

防治分区		占地性质			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
厂 区	构建筑物区	1.61		1.61	草地
	道路及硬化区	0.85		0.85	草地
	厂内空地	2.47		2.47	草地
合计		4.93		4.93	

1.4 土石方平衡

本工程建设期动用土石方总量 4.58 万 m³，其中挖方量 2.29 万 m³，填方量 2.29 万 m³，无弃方。工程土石方量及平衡见表 1-7。

表 1-7

土(石)方平衡表

单位: m³

项目		挖填方总量	挖方	填方	区间调入		区间调出		弃方量		借方		
					数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	来源	
厂 区	构建筑物区	基础开挖	35523	19376	16147			3229	厂内空地 场地平整				
	道路及硬化区	场地平整	1758	850	908	57	道路及硬化 区雨水管线						
		雨水管线	271	164	107			57	道路及硬 化区场内 平整				
	厂内空地	场地平整	8176	2473	5703	3229	构建筑物区 基础开挖						
合计			45728	22864	22864	3286		3286					

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 16008 万元，其中土建设投 15926 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 2018 年 4 月开工建设，于 2019 年 10 月完工，共 19 个月。主体工程施工进度安排见表 1-8。

表 1-8 主体工程施工进度横道图

工程分区	2018										2019									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
施工准备	■	■																		
基坑开挖		■	■																	
主体工程			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
硬化及固化																		■	■	
场地绿化															■	■				
场地平整	■																			
供电线路	■																			

2 项目区概况

2.1 地形地貌

满洲里市处于呼伦贝尔高平原和大兴安岭边缘过渡地带，主要地形为波状起伏的低山丘陵。霍尔津山脉呈东北—西南走向，横亘于市区中部，致使中部高、西部平缓、东部为沼泽洼地。地势由西北向东南倾斜，坡度比较平缓。地貌分为低山丘陵和山间洼地。陵顶部经过长期风化、剥蚀已成浑圆状；基岩埋藏较浅，有的直接裸露为侏罗纪凝灰岩，风化较严重成碎石状。低山丘陵底部堆积较厚的新生界第四系洪积物。

项目区所在地区海拔高度在 602m~606m 之间，地面坡高一般在 5‰~7‰，基岩埋藏较浅，层表土层为黑灰色，以地表腐殖土组成。

2.2 地质

(1) 工程地质

项目区所在地为低山丘陵地貌单元，地势有一定起伏。经过地区区域地壳稳定，第四纪以来无全新活动断裂及发震断裂，场地范围内无断裂构造通过，未见地面塌陷现象，区域地质属构造相对稳定地块。其地层结构为：上覆第四系坡积、残积可塑状粉质粘性土及砂砾层，下为侏罗系上统扎赉诺尔群火山岩及白垩系依敏组和大磨拐河组，砂岩、泥岩、砂质泥岩及砂砾岩。岩性主要为粉质粘土，层间混中砂及砾砂薄层，无光泽和摇晃反应，干强度和韧性中等，层厚 1~2m 之间。

(2) 水文地质

项目区地下水位变幅主要受大气降水、海拉尔河的侧向补给及周围地区生产、居民生活、绿化用水入渗影响，水位变化幅度约为 1.0m，埋深一般都大于 10m。地基土在冰冻前天然含水量较少。在冻深范围内，地基土冻胀等级为弱冻胀土（II）~冻胀土（III）。

(3) 地震情况

据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）和《建筑抗震设计规范》

(GB 50011-2010) 规定：项目区区域内地震设防烈度为 6 度，地震动峰值加速度为 0.05g，地震分组为第一组，设计特征周期为 0.35s。

(4) 不良地质

工程占地范围内不含崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，工程地质条件较好，无不良工程地质情况。

2.3 气象

项目区属中温带大陆性气候区，主要气候特征表现为：冬季寒冷漫长，夏季温凉短促，春季干燥风大，秋季气温骤降，霜冻早。根据满洲里气象站资料（1986 年~2019 年），当地多年平均气温 -1.2℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 1694℃；多年均蒸发量 1531mm，年均降水量 303.4mm，无霜期为 110 天，年均风速 4.13m/s，全年主导风向为 NW，风季时段为 3~5 月和 10~12 月，雨季时段为 6~9 月，最大冻土度 3.89m。本次采用的气象资料为满洲里市气象站的 1986 年~2019 年地面气象观测资料，气象特征值见表 2-1 和见表 2-2。

表 2-1 主要气候特征表

序号	项 目	满洲里市
1	年平均气温℃	-1.2
2	极端最高气温℃	40.5
3	极端最低气温℃	-44.9
4	相对湿度%	60
5	年平均降水量 mm	303.4
6	年平均蒸发量 mm	1531
8	24h 最大降雨量 mm (10 年一遇)	68.93
9	24h 最大降雨量 mm (20 年一遇)	76.33
10	年平均风速 m/s	4.13
11	全年主导风向	NW
12	年大风日数 d	25.7
15	最大冻土深度 m	3.89
17	无霜期 d	110
18	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温℃	1694
19	雨季时段 (月)	6~9
20	风季时段 (月)	3~5、10~12

表 2-2 满洲里市基本气候情况 (据 1986 年—2019 年气候统计)

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
平均降水量 (mm)	0.8	0.8	2.4	6.7	16.3	59	98.5	76.7	32.6	6	1.9	1.7
平均风速 (m/s)	3.7	3.8	4.8	5.3	5.5	4.2	3.7	3.4	3.8	4.1	3.8	3.5

2.4 水文

项目区处于额尔古纳河流域，主要河流湖泊有达兰鄂罗木河（木特那雅河、乌勒革宁河、新开河）、达赉河、海拉尔河。达兰鄂罗木河是额尔古纳河水系的主要支流，其南端与达赉湖相连，北与海拉尔河相接，自南向北流经满洲里扎赉诺尔矿区，全长 25km，是一条调节性吞吐河流；海拉尔河发源于大兴安岭支脉右勒奇志山，河流长度 682km，流域面积 50000km²，多年平均径流量 31.3 亿 m³；达赉湖平均长约 72.6km，宽约 31.24km，湖水面积 2268km²，储水量约 130 亿 m³，是我国北方第一大湖。境内河道均为坡面径流形成，主要河道为三级支流。

项目区周边水系分布情况见项目区水系图。

2.5 土壤

项目区土壤肥沃，土壤类型以暗栗钙土为主。低山丘陵区土体厚度一般在 45~110cm 之间。腐殖质层颜色一般为栗色、暗棕色，结构为细粒状和不稳固的团粒状结构，厚度约为 20~25cm，表层有机质含量 5~10%。土壤养分储量普遍较高，有机质、全氮含量非常丰富，速效氮、钾的含量也很充足，速效磷元素处于中等状态，土壤 c/N 为 4:1，pH 值多在 7~9 之间，属弱酸性土壤。

2.6 植被

本地区植被类型为典型草原植被，境内植被属短草植被类型。当地常见树种有白桦、黑桦、山杨、蒙古栋等；组成植物群落的建群种为羊草、克氏针茅、大针茅、糙隐子草、小叶樟等，植被覆盖度在 45%左右，生长状况良好。

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预留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），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（线）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
《中华人民共和国水土保持法》	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	项目地处呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，无法避让。	提高治理标准，加强施工管理，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。
	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	项目地处呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，无法避让。	提高治理标准，加强施工管理，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。
	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（线）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；

项目地处呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区，且位于建成区拓展的重要区域，无法避让，存在水土保持限制性因素，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 道路及硬化区

工程措施分析评价：主体工程施工结束后，施工单位对道路及硬化部分区域实施透水砖铺设，以减少水土流失，符合水土保持的要求。同时在厂内道路内侧设置雨水管线，管线长度 975m，汇水池 23 处。屋面雨水由雨水斗收集，经雨水管排至室外雨水管线汇水池内。室外雨水通过厂区内坡度散排至场内道路，一部分通过道路内透水砖入渗，其余雨水汇集至汇水池通过雨水管线排至污水处理厂污水处理系统，符合水土保持要求。

3.2.2 厂内空地

工程措施分析评价：通过调查，主体工程施工结束后，施工单位对厂内空地绿化区域实施土地整治，符合水土保持的要求。

植物措施分析评价：通过调查，主体工程土地整治结束后，主体工程对厂内空地部分地段进行绿化恢复植被，恢复植被面积 2.39hm²，符合水土保持要求。但部分区域植被存活率较低，不符合水土保持的要求，需进行人工补植补种，补植补种面积 0.08hm²，本方案将对补植补种区域新增植被恢复措施。

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、排水沟、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设计的水土保持工程的基础上，对主体工程标准较高、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		主体工程中具有水土保持功能工程		方案需新增的措施
		主体设计内容	问题及不足	
厂 区	构建筑物	/	/	/
	道路及硬化区	①主体工程已完成厂内部分空地铺设透水砖 ②主体工程已完成厂内空地设置雨水管线	/	/
	厂内空地	①主体工程已完成厂内绿化区域空地土地整治 ②主体工程已完成厂内空地植被恢复	部分区域植被存活率较低，需进行人工补植补种	对部分裸露地表新增人工种草措施

3.3 水土保持措施界定

一、主体工程不计入水土保持方案投资的措施主要包括混凝土硬化等，这些措施虽然具有一定的水土保持功能，但不界定为水土保持措施，其投资不计入水土保持方案投资中。

主体工程道路措施完成后，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。

二、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雨水管线、厂内空地绿化区域土地整治、人工种草植被恢复等。

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。

3.3.1 道路及硬化区

①透水砖铺设

通过现场调查，施工单位对道路及硬化部分区域采取透水砖铺设措施，铺设面积 0.07hm^2 ，砂砾石垫层 10cm ，共需砂砾石 70m^3 ，透水砖规格为长 \times 宽 \times 高 $=20\times 10\times 5\text{cm}$ ，共铺设透水砖 32695 块。道路及硬化区透水砖铺设工程量如表 3-3。

表 3-3 道路及硬化区透水砖铺设工程量表

防治分区		措施名称	面积 (hm^2)	规格 (长 \times 宽 \times 高)	数量 (块)	砂砾石垫层	
厂区	道路及硬化区	透水砖铺设 (已实施)	0.07	$20\times 10\times 5\text{cm}$	32695	厚度 (cm)	数量(m^3)
合计			0.07		32695	10	70

②雨水管线

通过现场调查，主体设计雨水管线总长 975m ，采用聚乙烯双壁波纹排水管，直径 30cm ，承插式连接。汇水池采用砖混结构衬砌厚度 0.10m ，开口宽 0.7m ，长 0.8m ，开挖深 0.65m ，底层铺设 10cm 砂砾石垫层，上覆雨水篦子，厂区雨水排水系统与污水厂排水系统相连，雨水通过路面坡度汇集到汇水池，排入污水厂排水系统。

表 3-4 道路及硬化区雨水管线工程量表

措施名称		防护长度(m)	工程量				
			土方开挖 (m ³)	砂砾石 (m ³)	双壁波纹管 (m)	汇水池 (座)	雨水篦子 (个)
厂区	雨水管线	975	507	78	975	23	23

3.3.2 厂内空地

① 土地整治

通过调查，施工单位施工结束后对厂内空地进行了土地整治，整治面积 2.47hm²，平整厚度 10cm，平整土方 2473m³。

表 3-5 厂内空地土地整治措施工程量表

防治分区		措施名称	厚度 (cm)	面积 (hm ²)	土方 (m ³)
厂区	厂内空地	土地整治 (已实施)	10	2.47	2473
合计				2.47	2473

② 厂内空地绿化

厂内空地绿化面积 2.39hm²，植被恢复采取乔木栽植、花灌木栽植及人工种草的方式。项目区栽植乔木共 0.06hm²，其中栽植山桃 456 株，栽植杨树 37 株；栽植花灌木共 0.05hm²，其中栽植红瑞木 112 株，栽植爬地柏 7167 株；其余空地采取人工种草措施，人工种草 2.28hm²，共撒播蒙古冰草 68kg，羊草 51kg。具体工程量见表 3-6。

表 3-6 厂内空地绿化措施工程量表

防治分区		措施名称	面积 (hm ²)	草种	播种量	需种量 (kg/株)
厂区	厂内空地	乔木栽植 (已实施)	0.05	山桃	实际统计	456
			0.01	杨树		37
		花灌木栽植 (已实施)	0.001	红瑞木	实际统计	112
			0.05	爬地柏		14335
		人工种草 (已实施)	2.28	蒙古冰草	30kg/hm ²	68
				羊草	22.5kg/hm ²	51
合计			2.39			

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（土地整治与植物措施面积不重复计列），工程量及投资情况详见表 3-7。

表 3-7 主体工程水土保持功能工程类型、工程量及投资表

措施类型	防治分区		措施名称	单位	数量	投资（万元）
工程措施	厂区	道路及硬化区	透水砖铺设（已实施）	hm ²	0.07	2.31
			雨水管线（已实施）	m	975	3.11
		厂内空地	土地整治（已实施）	hm ²	2.47	1.98
植物措施	厂区	厂内空地	栽植山桃（已实施）	株	456	1.28
			栽植杨树（已实施）	株	37	0.15
			栽植红瑞木（已实施）	丛	112	0.03
			栽植爬地柏（已实施）	株	7167	3.58
			人工种草（已实施）	hm ²	2.28	2.05
合计						14.49

4 水土流失分析与调查预测

4.1 水土流失现状

(1) 水土流失防治分区

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),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》,该地区属于轻度风力侵蚀,间有水力侵蚀区域。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(水利部办水保[2013]188号)和《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(内政发[2016]44号),满洲里市属呼伦贝尔国家级水土流失重点预防区;根据《全国水土保持区划》,项目区所在满洲里市属于东北黑土区(东北山地丘陵区-呼伦贝尔丘陵平原区-呼伦贝尔丘陵平原防沙生态维护区),依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)的规定,水土流失防治标准执行东北黑土区水土流失防治一级标准。

(2) 水土流失现状及容许土壤流失量

①项目区所属旗县水土流失现状

根据《内蒙古自治区水土保持情况公报》数据,结合《内蒙古自治区水土保持规划(2016-2030)》,满洲里市土壤侵蚀总面积 500.13km^2 ,水力侵蚀面积 58.45km^2 ,占总面积12%;风力侵蚀面积 441.6km^2 ,占总面积88%。各行政区域的水土流失情况见表4-1。

表 4-1 项目所在区域水土流失情况表 单位: km^2

行政区划	土地总面积	土壤侵蚀总面积	不同类型侵蚀面积		不同强度侵蚀面积				
			水力侵蚀	风力侵蚀	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
满洲里市 (其中:包含扎赉诺尔区)	735	500.13	58.45	441.68	448.73	41.07	4.53	4.36	1.44

②项目区水土流失现状

在对项目区原地面土壤结构、植被盖度、地面坡度及大风和降雨强度等现状调查分析的基础上,根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),结合项目区占地类型及相关资料,综合考

考虑项目区位于满洲里市境内，土壤侵蚀类型均表现为风力侵蚀为主，间有水力侵蚀，因此确定项目区风力侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量是土壤侵蚀速率与成土速率基本平衡。根据当地气候环境及土壤形成速度的实际情况，确定本项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区原地貌水土流失现状土壤侵蚀见附图 3。

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：厂区（构建筑物区、道路及硬化区和厂内空地）1 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 4.93hm^2 ，自然恢复期水土流失的面积为 2.47hm^2 。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^2

预测单元		施工期	自然恢复期
厂区	构建筑物区	1.61	/
	道路及硬化区	0.85	/
	厂内空地	2.47	2.47
合计		4.93	2.47

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 2018 年 4 月~2019 年 10 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，结合产生土壤流失的季节，按最不利条件确定预测时段，施工期预测时段为 19 个月。

项目区降雨集中在 6~9 月，当预测时段小于雨季长度，按占雨季长度的比例计算，超过雨季长度不足一年的按全年计，即施工时段跨越 6~9 月，该区域水力侵蚀期视为 1 年，施工期每跨越 1 个月，水力侵蚀期按 0.25 年计算；根据气象资料，风蚀预测考虑季节发生频率的差异性，主风季 3~5 月、10~12 月，每跨越 1 个月按 0.15 年计算，考虑不利情况下 1、2 月风蚀施工期跨 1 个月的，侵蚀期按 0.05 年计算。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），本工程地处中温带半干旱气候区，在不采取水土保持措施情况下，土壤侵蚀强度自然恢复达到原地貌水平约需 5 年左右，因此自然恢复期预测时段确定为 5 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

预测单元		施工进度	预测时段			
			施工期		自然恢复期	
			风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
厂区	构建筑物区	2018.4-2019.5	1.3	1.00	/	/
	道路及硬化区	2018.4、2019.9-2019.10	0.3	0.25	/	/
	厂内空地	2019.5-2019.10	0.3	1.00	5	5

4.2.3 土壤侵蚀模数

一、土壤侵蚀模数背景值

项目区位于内蒙古自治区呼伦贝尔市满洲里市境内，地貌为低山丘陵区，项目区地势平坦开阔，土壤以暗栗钙土为主；项目区植被类型属短草植被类型，林草覆盖率 45% 左右。参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本区域容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据内蒙古土壤侵蚀遥感普查第二次遥感调查成果和《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》中本工程区资料，结合外业实地调查（降雨与风力特征、地形地貌、土壤、地面组成物质、土地利用与植被生长状况等）确定项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，间有季节性水蚀，水土流失背景值：风力侵蚀为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

二、扰动后土壤侵蚀模数确定

(1) 引用监测成果

由于项目区没有土壤侵蚀实测资料,同时由于本项目委托时项目土方工程已基本完工,无法根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,对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,所以本建设项目工程扰动后侵蚀模数预测采用“类比法”,类比的开发建设项目在项目建设过程中具有详细水土流失监测资料,同时与本项目有着相同的水土流失类型,相近的地理分布,相似的地形、地貌、土壤植被和水土流失类型。经过比选,确定水土流失强度预测值。

本次类比资料引用“华能扎赉诺尔 20MWp 光伏电站项目”,该工程位于本项目区南边距离约 22 公里的扎赉诺尔区灵泉镇。

①风蚀监测成果

监测单位:内蒙古众睿生态环境技术咨询有限公司。

监测时间:2016 年 5 月~2016 年 6 月。

监测地点:升压站扰动区、临时堆土区。

监测方法:调查监测、测钎法。

监测结果:风蚀监测结果为工程扰动区土壤风蚀模数 $1800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a} \sim 1900\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

②水蚀监测成果

监测单位:内蒙古众睿生态环境技术咨询有限公司。

监测时间:2016 年 5 月~2016 年 6 月。

监测地点:升压站扰动区、临时堆土区。

监测方法:调查监测、简易坡面量测法。

监测结果:水蚀监测结果为工程扰动区土壤水蚀模数 $750\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a} \sim 800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 类比条件分析

华能扎赉诺尔 20MWp 光伏电站项目位于本项目区南侧约 22km 处，与本项目区距离较近，其地形地貌、风雨特征、土壤植被等情况与本项目区相同，因此本项目建设期扰动地貌侵蚀模数可参考该区域确定。

表 4-4 本工程区与类比工程类比条件分析表

类比项目	华能扎赉诺尔 20MWp 光伏电站项目	满洲里市污水处理厂升级改造工程	类比结果
地点	满洲里市	满洲里市	相同
气象	属中温带大陆性气候区，当地多年平均气温-1.2℃，≥10℃积温 1694℃；多年均蒸发量 1531mm，年均降水量 303.4mm，无霜期为 110 天，年均风速 4.13m/s，全年主导风向为 NW 风，风季时段为 3~5 月和 10~11 月，雨季时段为 6~9 月，最大冻土度 3.89m。	属中温带大陆性气候区，当地多年平均气温-1.2℃，≥10℃积温 1694℃；多年均蒸发量 1531mm，年均降水量 303.4mm，无霜期为 110 天，年均风速 4.13m/s，全年主导风向为 NW 风，风季时段为 3~5 月和 10~11 月，雨季时段为 6~9 月，最大冻土度 3.89m。	相同
扰动后地表特点	地表土壤结构松散、固结性差，呈不整合状态。	地表土壤结构松散、固结性差，呈不整合状态。	
水土流失特点	包括风力侵蚀和水力侵蚀，以风力侵蚀为主，属轻度侵蚀区	包括风力侵蚀和水力侵蚀，以风力侵蚀为主，属轻度侵蚀区	
土壤	以暗栗钙土为主	以暗栗钙土为主	
地形地貌	丘陵区	丘陵区	

(3) 本工程建设期侵蚀强度

华能扎赉诺尔 20MWp 光伏电站项目与本工程相距较近，项目区的最大风速、平均风速、降雨量一致，工程建设项目及扰动情况相同。但是本项目施工扰动区相对较小，根据各施工扰动程度而定。

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。本项目侵蚀强度见表 4-5、4-6。

表 4-5 本项目各施工单元不同预测时段风蚀模数预测表 单位: t/km²·a

防治分区		建设期					
		施工期	自然恢复期				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
厂区	构建筑物区	1900	1700	1400	1100	800	500
	道路及硬化区	1900	1700	1400	1100	800	500
	厂内空地	1900	1700	1400	1100	800	500

表 4-6 本项目各施工单元不同预测时段水蚀模数预测表 单位: t/km²·a

防治分区		建设期					
		施工期	自然恢复期				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
厂区	构建筑物区	800	600	500	400	300	200
	道路及硬化区	800	600	500	400	300	200
	厂内空地	800	600	500	400	300	200

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五年接近原地貌水平。

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_{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）。

施工期水土流失量预测详见表 4-7，自然恢复期水土流失量预测详见表 4-8，工程可能造成水土流失量预测汇总详见表 4-9。

表 4-7 施工期可能造成水土流失量预测表 单位: t

调查与预测单元		水土流失面积 (hm ²)	预测时段 (年)		扰动地貌			原地貌			新增水土流失量 (t)
			风蚀	水蚀	风蚀模数 (t/km ² .a)	水蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀量 (t)	风蚀模数 (t/km ² .a)	水蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀量 (t)	
厂区	构建筑物区	1.61	1.3	1.00	1900	800	53	500	200	14	39
	道路及硬化区	0.85	0.3	0.25	1900	800	7	500	200	2	5
	厂内空地	2.47	0.3	1.00	1900	800	34	500	200	9	25
合计		4.93					93			24	69

表 4-8 自然恢复期可能造成水土流失量预测表 单位: t

调查与预测单元		水土流失面积 (hm ²)	自然恢复期										原地貌			新增水土流失量 (t)	
			风蚀模数 (t/km ² .a)					水蚀模数 (t/km ² .a)					侵蚀量 (t)	风蚀模数 (t/km ² .a)	水蚀模数 (t/km ² .a)		侵蚀量 (t)
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年					
厂区	厂内空地	2.47	1700	1400	1100	800	500	600	500	400	300	200	186	500	200	52	134
合计		2.47											186			52	134

表 4-9 水土流失量汇总表 单位: t

调查与预测单元		施工期		自然恢复期		合计		
		水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	新增占比 (%)
厂区	构建筑物区	53	39			53	39	19
	道路及硬化区	7	5			7	5	2
	厂内空地	34	25	186	134	219	159	78
合计		93	69	186	134	279	203	100
各预测时段水土流失量占比 (%)			34		66			

根据预测结果可知,本项目可能造成水土流失总量 279t,其中原地貌水土流失量 76t,新增水土流失量为 203t。不同预测时段新增的水土流失量:施工期新增量 69t,自然恢复期新增量 134t。

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 4.93hm²，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厂区（构建筑物、道路及硬化区和厂内空地）1 个防治分区。

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 ²)	水土流失特征	分区特征
厂区	构建筑物	1.61	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	0.85	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
	厂内空地	2.47	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
合计		4.93		-

5.2 方案设计水平年

本工程属于已建建设类项目，结合主体工程的施工组织计划和进度安排，本项目已于 2018 年 4 月开工建设，于 2019 年 10 月完工，总工期 19 个月。考虑到工程实际情况，设计水平年确定为 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

本项目位于满洲里市境内，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）和《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（内政发[2016]44号），项目区属呼伦贝尔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，项目区所在满洲里市属于东北黑土区（东北山地丘陵区-呼伦贝尔丘陵平原区-呼伦贝尔丘陵平原防沙生态维护区），依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，水土流失防治标准执行东北黑土区水土流失防治指标一级标准。

2、防治目标

（1）水土流失治理度（%）：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 1.0，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，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本项目位于城区，渣土防护率可提高 1%~2%。故渣土防护率目标值为 98%。

（4）表土保护率（%）：本项目未进行表土剥离，故不涉及表土保护率。

（5）林草植被恢复率、林草覆盖率（%）：林草植被恢复率设计目标值为 97%；项目建设区位于国家级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，林草覆盖率目标值可提高 1%~2%，故林草覆盖率设计目标值为 27%。

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	按气象条	按土壤侵	项目实际情况	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			+1	98
表土保护率（%）	/				/
林草植被恢复率（%）	97				97
林草覆盖率（%）	25			+2	27

5.4 综合防治体系

一、分区措施布局

厂区

(1) 道路及硬化区

工程措施：透水砖铺设 0.07hm²（已实施）；雨水管线 975m（已实施）。

(2) 厂内空地

工程措施：土地整治 2.47hm²（已实施）。

植物措施：厂内空地绿化 2.39hm²（已实施），其中栽植山桃 456 株，栽植杨树 37 株，栽植红瑞木 112 丛，栽植爬地柏 7167 株，播撒蒙古冰草 68kg，播撒羊草 51kg；新增厂内空地绿化 0.08hm²（方案新增），播撒蒙古冰草 2.0kg，播撒羊草 2.0kg。

二、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。

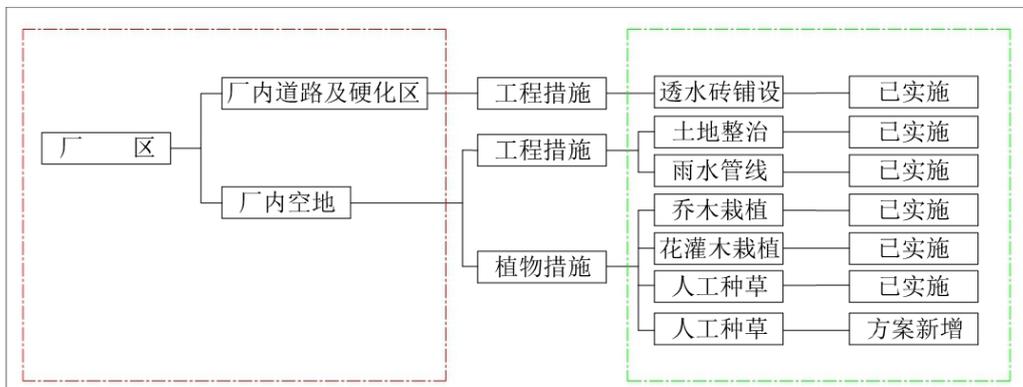


图 5-1

水土流失防治体系框图

5.5 分区措施布设

5.5.1 厂区

5.5.1.1 道路及硬化区

工程措施:

(1) 透水砖铺设

通过现场调查,施工单位对道路及硬化部分区域采取透水砖铺设措施,铺设面积 0.07hm^2 ,砂砾石垫层 10cm ,共需砂砾石 70m^3 ,透水砖规格为长 \times 宽 \times 高 $=20\times 10\times 5\text{cm}$,共铺设透水砖 32695 块。道路及硬化区透水砖铺设工程量如表 5-3。

透水砖铺设设计图见附图 5-1。

表 5-3 道路及硬化区透水砖铺设工程量表

防治分区		措施名称	面积 (hm^2)	规格(长 \times 宽 \times 高)	数量(块)	砂砾石垫层	
厂 区	道路及硬 化区	透水砖铺设(已 实施)	0.07	$20\times 10\times 5\text{cm}$	32695	厚度 (cm)	数量(m^3)
合计			0.07		32695	10	70

(2) 雨水管线

通过现场调查,主体设计雨水管线总长 975m ,采用聚乙烯双壁波纹排水管,直径 30cm ,承插式连接。汇水池采用砖混结构衬砌厚度 0.10m ,开口宽 0.7m ,长 0.8m ,开挖深 0.65m ,底层铺设 10cm 砂砾石垫层,上覆雨水篦子,厂区雨水排水系统与污水厂排水系统相连,雨水通过路面坡度汇集到汇水池,排入污水厂排水系统。

表 5-4 道路及硬化区雨水管线工程量表

措施名称		防护长度(m)	工程量				
			土方开挖 (m^3)	砂砾石 (m^3)	双壁波纹管 (m)	汇水池 (座)	雨水篦子 (个)
厂区	雨水管线	975	507	78	975	23	23

5.5.1.2 厂内空地

工程措施:

(1) 土地整治

通过调查施工单位施工结束后对厂内空地进行了土地整治,整治面积 2.47hm^2 ,平整厚度 10cm ,平整土方 2473m^3 。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，并每公顷施有机肥 2500kg。工程量见表 5-5。

表 5-5 厂内空地土地整治措施工程量表

防治分区		措施名称	厚度 (cm)	面积 (hm ²)	土方 (m ³)
厂区	厂内空地	土地整治 (已实施)	10	2.47	2473
合计				2.47	2473

植物措施:

(1) 厂内空地绿化

厂内空地已实施绿化面积 2.39hm²，植被恢复采取乔木栽植、花灌木栽植及人工种草的方式。栽植乔木共 0.06hm²，沿道路并排栽植，其中栽植山桃 456 株，栽植杨树 37 株；栽植花灌木共 0.05hm²，于厂内空地点缀种植，其中栽植红瑞木 112 株，栽植爬地柏 7167 株；其余空地采取人工种草措施，人工种草 2.28hm²，共撒播蒙古冰草 68kg，羊草 51kg。具体工程量见表 5-6。

表 5-6 厂内空地绿化措施工程量表

防治分区	措施名称	面积 (hm ²)	草种	播种量	需种量 (kg/株)
厂内空地	乔木栽植 (已实施)	0.05	山桃	实际统计	456
		0.01	杨树		37
	花灌木栽植 (已实施)	0.001	红瑞木	实际统计	112
		0.05	爬地柏		7167
	人工种草 (已实施)	2.28	蒙古冰草	30kg/hm ²	68
			羊草	22.5kg/hm ²	51
合计		2.39			

(2) 人工种草

①立地条件

地形平坦，地带性土壤为暗栗钙土

②种草设计

方案新增对厂内空地裸露地面进行植被绿化恢复，绿化措施为人工种草，面积 0.08hm²，播撒蒙古冰草 2.0kg，羊草 2.0kg。

工程量见表 5-7。

表 5-7 厂内空地新增人工种草设计技术指标表

种草地点	面积 (hm ²)	草种	种子等级	播种方法	播种量 (kg/hm ²)	需种量 (kg)
厂内空地(方案新增)	0.08	蒙古冰草	一级种	1:1 混播	30kg/hm ²	2.0
		羊草			22.5kg/hm ²	2.0

③种草技术措施

整地：补植补种区域免耕撒播，人工补植补种，不再进行整地。

播种时间：旱作最好在5月底播种，采用水车灌溉，做好保温保水措施。

播种方式：待土松散后，人工均匀撒播草籽，然后推平表土拍实，遇干旱要适当喷水保湿。

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。

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 2.54hm²（土地整治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 5-8。

表 5-8 水土保持工程措施工程量汇总表

措施类型	防治分区	措施名称	面积 (hm ²)	土方 (m ³)	透水砖数量 (块)	长度 (m)	砂砾石垫层 (m ³)	波纹管 (m)	乔木 (株)	杨树 (株)	红瑞木 (株)	爬地柏 (株)	蒙古冰草 (kg)	羊草 (kg)
工程措施	道路及硬化区	透水砖铺设 (已实施)	0.07		32965		70							
	厂内空地	土地整治 (已实施)	2.47	2473										
		雨水管线 (已实施)			507		975	78	975					
植物措施	厂内空地	乔木栽植 (已实施)	0.06						456	37				
		花灌木栽植 (已实施)	0.05								112	7167		
		人工种草 (已实施)	2.28										68	51
		人工种草 (方案新增)	0.08										2	2
合计			2.54	2980	32965	975	148		456	37	112	7167	70	53

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 2018 年 4 月开工建设，于 2019 年 10 月，总工期 19 个月。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 5-9。

表 5-9 水土保持防治措施实施年度表

措施类型	防治分区		措施名称	面积 (hm ²)	分年度	
					2019	2021
工程措施	厂区	道路及硬化区	透水砖铺设 (已实施)	0.07	0.07	
		厂内空地	土地整治 (已实施)	2.47	2.47	
植物措施	厂区	厂内空地	乔木栽植 (已实施)	0.06	0.06	
			花灌木栽植 (已实施)	0.05	0.05	
			人工种草 (已实施)	2.28	2.28	
			人工种草 (方案新增)	0.08		0.08
合计				2.54	2.54	0.08

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) 人工单价、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致。
- (2) 估算定额、取费项目及费率与主体工程一致，主体工程定额中没有的工程项目，采用生产建设项目水土保持投资估算相关规定和定额。
- (3) 林草价格依据当地市场价格水平确定。
- (4) 水土保持工程投资已完工项目按实际支出计列，新增措施按上述标准计算；
- (5) 本方案为补报方案，投资估算价格水平依据 2021 年第一季度价格确定。

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；
- ④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）；
- ⑤《国家发展改革委 财政部 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）；
- ⑥《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法》（内财非税规[2015]18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：

本工程人工预算单价与主体土建工程相一致,人工预算单价为 76 元/工日(折合 9.5 元/工时)。

②材料预算价格：由材料原价、运杂费、场外运输损耗、采购及仓库保管费组成，其中材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税额的价格计算。采购及保管费率调整为 2.0%计算。

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：与主体工程一致。

电 (kwh)：0.61 元 基建用水 (m³)：5.46 元 绿化用水 (m³)：2.75 元

⑤施工机械台时费：与主体工程一致。按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税进项税额的基础价格计算。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

(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%，土地平整及临时工程 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	费用名称	土石方工程费率 (%)	土地平整及临时措施费率 (%)	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

3、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水土保持设施验收费：按照招投标价及实际工程量确定；

③设计费：本项目已完成招投标程序，价格即为招标价。

4、基本预备费

与主体工程投资估算取费标准相一致，项目初步设计基本预备费按第一至第 4 部分之和的 6%计算。

5、水土保持补偿费

本项目于 2018 年开工建设，根据《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法》（内财非税规[2015]18 号）和《国家发展改革委 财政部 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)的规定,确定本项工程建设破坏水土保持设施补偿费征收标准为 1.7 元/m²,补偿费为 8.39 万元。

本项目损坏水土保持补偿费计算结果详见表 6-2。

表 6-2 水土保持补偿费计算表 单位: 元

防治分区	占地面积 (hm ²)	补偿费征收标准 (元/m ²)	补偿费 (元)
构建筑物区	1.61	1.7	2.74
道路及硬化区	0.85		1.45
厂内空地	2.47		4.20
合计	4.93		8.39

6.1.3 估算成果

本方案水土保持工程估算总投资 30.77 万元,其中工程措施投资 7.40 万元,植物措施投资 7.12 万元,临时措施投资 0.29 万元,独立费用 6.30 万元(其中包括建设管理费 0.30 万元,设计费 3.0 万元,水土保持设施验收费 3.0 万元),基本预备费 1.27 万元,水土保持补偿费 8.39 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: 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 (元)
一	工程措施	7.40			7.40
1	道路及硬化区 (已实施)	5.42			5.42
2	厂内空地 (已实施)	1.98			1.98
二	植物措施		7.12		7.12
1	厂内空地 (已实施)		7.10		7.10
2	厂内空地 (方案新增)		0.02		0.02
三	临时措施	0.29			0.29
1	其他临时措施	0.29			0.29
四	独立费用			6.30	6.30
1	建设管理费			0.30	0.30
2	设计费			3.00	3.00
3	水土保持设施验收费			3.00	3.00
第一至四部分合计		7.69	7.12	6.30	21.11
五	基本预备费				1.27
六	水土保持补偿费				8.39
七	工程总投资				30.77

表 6-4 分部工程投资估算表 单位：万元

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					7.40
1	道路及硬化区				5.42
1.1	透水砖铺设(已实施)	m ²	659.29		2.31
1.2	雨水管线(已实施)				3.11
1.2.1	土方开挖	m ³	164	3.72	0.06
1.2.2	双壁波纹管	m	994	30	2.98
1.2.3	雨水篦子	个	23	20	0.05
1.2.4	砂砾石	m ³	1.00	200	0.02
2	厂内空地				1.98
2.1	土地整治(已实施)	hm ²	2.47		1.98
第二部分植物措施					7.12
1	厂内空地(已实施)				7.10
1.1.1	栽植山桃	株	456		1.28
1.1.2	栽植杨树	株	37		0.15
1.1.3	栽植红瑞木	丛	112		0.03
1.1.4	栽植爬地柏	株	7167		3.58
1.1.5	人工种草	hm ²	2.28		2.05
2	厂内空地(方案新增)				0.02
2.1	栽种费				0.01
2.1.1	撒播种草	hm ²	0.08	774.18	0.01
2.2	种苗费				0.01
2.2.1	蒙古冰草	kg	2.41	30.00	0.01
2.2.2	羊草	kg	1.81	35.00	0.01
2.3	补植补种费				0.004
2.3.1	栽种费	%	20.00		0.001
2.3.2	种苗费	%	20.00		0.003
第三部分 临时措施					0.29
1	其他临时工程	%	2.00		0.29

注：已实施部分单价通过调查确定。

表 6-5 独立费用投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价
1	建设单位管理费	%	2.00		0.30
2	设计费	元			3.00
3	水土保持设施验收费	元			3.00
合计					6.30

表 6-6 分年度投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度	
			2019	2021
一	工程措施	7.40	7.40	
1	道路及硬化区（已实施）	5.42	5.42	
2	厂内空地（已实施）	1.98	1.98	
二	植物措施	7.12	7.10	0.02
1	厂内空地（已实施）	7.10	7.10	
2	厂内空地（方案新增）	0.02		0.02
三	临时措施	0.29	0.17	0.12
1	其他临时措施	0.29	0.17	0.12
四	独立费用	6.30		6.30
1	建设管理费	0.30		0.30
2	设计费	3.00		3.00
3	水土保持设施验收费	3.00		3.00
第一至四部分合计		21.11	14.66	6.44
五	基本预备费	1.27		1.27
六	水土保持补偿费	8.39		8.39
七	工程总投资	30.77	14.66	16.10

注：已实施部分单价通过调查确定。

表 6-7 工程单价汇总表 单位：元

编号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	其它直接费/措施费	现场经费	间接费	企业利润	税金
1	撒播种草	1hm ²	774.18	570.00	50.63		11.40	22.80	21.61	33.82	63.92

表 6-8 施工机械台时费汇总表 单位：元

机械名称		拖拉机	推土机	推土机	挖掘机
规格		37kW	59kW	74kW	1m ³
定额编号		1043	1030	1031	1002
一类费用	折旧费	3.04	10.80	19.00	28.77
	修理及替换设备费	3.65	13.02	22.81	29.63
	安装拆卸费	0.16	0.49	1.12	2.42
	小计	6.85	24.31	42.67	60.82
	调整后	6.20	21.99	38.60	55.06
二类费用	人工（工时）	19	5.40	3.10	5.40
	柴油（kg）	5.00	8.40	10.60	14.20
	电（kWh）				
	风（m ³ ）				
	水（m ³ ）				
	小计	365.35	149.69	123.89	187.79
合计		371.55	171.68	162.93	242.85

注：人工 9.5 元/工时、柴油 6.57 元/kg，电 0.61kWh

表 6-9 主要材料单价汇总表 单位：元

序号	名称及价格	规格	单位	价格(元)
1	柴油 0#		kg	6.57
2	汽油		kg	8.34
3	透水砖		m ²	25
4	砂砾石		m ³	18.1
5	双壁波纹管		m	30
6	乔木		株	40
7	杨树		株	45
8	花灌木		丛	1.02
9	爬地柏		株	3
10	蒙古冰草	一级种	kg	30
11	羊草	一级种	kg	35
12	土家肥		m ³	80
13	施工用电		kwh	0.61
14	基建用水		m ³	5.46
15	绿化用水		m ³	2.75

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，促进区域的经济的发展。

本工程建设期防治责任范围面积 4.93hm²，扰动土地总面积 4.93hm²，损坏水土保持设施面积 4.93hm²；对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持工程措施面积 0.07hm²，预计达标植物措施面积 2.40hm²（土地整治与植物措施面积不重复计列），建筑物占地及硬化固化面积 2.40hm²。本工程设计水平年各类面积如表 6-10。

表 6-10 各防治分区面积统计表 单位：hm²

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		永久建筑及硬化面积	可绿化面积
				工程措施	预计达标植物措施		
构建筑物区	1.61	1.61	1.61	/	/	1.61	/
道路及硬化区	0.85	0.85	0.85	0.07	/	0.78	/
厂内空地	2.47	2.47	2.47	/	2.40	/	2.47
合计	4.93	4.93	4.93	0.07	2.40	2.40	2.47

说明：由于施工质量、植物死亡和抚育跟不上等原因将造成植物措施面积的减小，因此本方案计算指标时植物措施面积按存活率 97%计。

（一）水土流失总治理度

本工程建设期扰动土地面积为 4.93hm²，建设期末水土流失面积 4.93hm²，

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 2.40hm²,水土保持措施治理面积 2.47hm²,工程措施 0.07hm²,植物措施 2.40hm²(土地整治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 97.39%,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 6-11。

表 6-11 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 ²)	永久建筑及固化面积 (hm ²)	建设期末水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失治理度 (%)
				工程措施	预计达标植物措施	小计	
构建筑物区	1.61	1.61	1.61	/	/	/	/
道路及硬化区	0.85	0.78	0.85	0.07	/	0.07	100
厂内空地	2.47	/	2.47	/	2.40	2.40	97
合计	4.93	2.40	4.93	0.07	2.40	2.47	97.39

说明:由于施工质量、植物死亡和抚育跟不上等原因将造成植物措施面积的减小,因此本方案计算指标时植物措施面积按存活率 97%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/(km²·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,在方案服务期末,扣除建筑物占地、道路及硬化面积外,本工程可绿化面积 2.47hm²,水平年预计达

标面积约为 2.40hm²，林草植被恢复率 97%。

(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 4.93hm²，主体工程设计了植物措施 2.47hm²，达标面积 2.40hm²，林草覆盖率可达 48.66%。

表 6-12 水土保持方案林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	植物措施计算面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
构建筑物区	1.61	/	/	/	/
道路及硬化区	0.85	/	/	/	/
厂内空地	2.47	2.47	2.40	97.00	97.00
合计	4.93	2.47	2.40	97.00	48.66

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 6-13。

表 6-13 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	设计水平年预测防治效果	评价结果
水土流失治理度(%)	97	97.39	达标
土壤流失控制比	1	1.00	达标
渣土防护率(%)	98	98	达标
表土保护率 (%)	/	/	/
林草植被恢复率(%)	97	97	达标
林草覆盖率(%)	27	48.66	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 97.39%，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 97%，林草覆盖率为 48.66%，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。