

正蓝旗上都钛业有限责任公司
双 6300KVA 钛渣技改项目
水土保持方案报告书

建设单位：正蓝旗上都钛业有限责任公司

编制单位：内蒙古荣钦科技有限公司

2023 年 11 月·锡林浩特市

正蓝旗上都钛业有限责任公司

双 6300KVA 钛渣技改项目责任页

(内蒙古荣钦科技有限公司)

批 准：巴凤华 (总经理)

核 定：乔 峰 (工程师)

审 查：谢 飞 (工程师)

校 核：王江伟 (工程师)

编 写：孙东旭 (工程师) (参编第 1、2、3、4、5 章)

白玲珍 (工程师) (参编第 6、7、8 章、制图)

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	5
1.3 设计水平年.....	9
1.4 水土流失防治责任范围.....	9
1.5 水土流失防治目标.....	10
1.6 项目水土保持评价结论.....	11
1.7 水土流失预测结果.....	16
1.8 水土保持措施布设成果.....	17
1.9 水土保持监测方案.....	20
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	20
1.11 结论.....	21
2 项目概况	24
2.1 项目组成及工程布置.....	24
2.2 施工组织.....	30
2.3 工程占地.....	32
2.4 工程土石方平衡.....	32
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	36
2.6 施工进度.....	36
2.7 自然概况.....	38
3 项目水土保持评价	45
3.1 主体工程选址水土保持评价.....	45
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	47
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	54
4 水土流失分析与预测	57
4.1 水土流失现状.....	57
4.2 水土流失影响因素分析.....	59
4.3 水土流失量预测.....	61
4.4 水土流失危害分析.....	70
4.5 指导意见.....	71
5 水土保持措施	74
5.1 防治区划分.....	74
5.2 措施总体布局.....	75
5.3 分区措施布设.....	79
5.4 施工要求.....	88
6 水土保持监测	93
6.1 监测范围和时段.....	93

6.2 监测内容和方法	94
6.3 点位布设	103
6.4 实施条件和成果	104
7 水土保持投资估算及效益分析	110
7.1 投资估算	110
7.2 效益分析	122
8 水土保持管理	126
8.1 组织管理	126
8.2 后续设计	126
8.3 水土保持监测	127
8.4 水土保持监理	128
8.5 水土保持施工	129
8.6 水土保持设施验收	129

附件

附件 1：水土保持方案投资估算单价表

附件 2：有关文件

附件 3：水土保持典型设计图

附件 4：相关文件

(1)《正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目备案的通知》
(锡盟经信和信息化委员会，锡经信投规字〔2013〕7 号，2013 年 4 月 9 日)。

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目平面总布置图、水土保持措施分区布置图

附图 3 项目区水系图

附图 4 项目区土壤侵蚀强度分布图附图

附图 5 项目区在全国水土保持区划中的位置图

附表

附表 1 防治责任范围表

附表 2 防治标准指标计算表

附表 3 单价分析表

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设的必要性

钛是一种性能优良的金属，被作为提高国防装备水平不可缺少的金属结构材料。随着现代科技及经济的迅速发展，其应用领域迅速向化工、石油、电力、海水淡化、建筑及至人们日常生活用品等众多行业领域扩展，并随着高科技的不断发展，其应用领域还在不断拓宽，展现出广阔的市场前景，而钛生产的基础材料即为高钛渣。

高钛渣(High Titanium Slag)是经过物理生产过程而形成的钛矿富集物俗称，通过高钛渣冶炼炉加热融化钛矿，使钛矿中二氧化钛和铁融化分离后得到的二氧化钛高含量的富集物。高钛渣既不是废渣，也不是副产物，它是生产海绵钛、四氯化钛和钛白粉产品最为基础且用量最多的原材。高钛渣在世界富钛料生产中占主导地位。原因是生产工艺简单，设备易于大型化，副产品生铁可回收利用。“三废”少且易于治理。

随着我国高钛渣工艺技术的发展、高钛渣产品的开发已经有了突飞猛进的发展。2010年我国进口的高钛渣在40万t左右，而出口量仅为9.2万t,国内项目产品的匮乏、未来出口量的增加、国内市场需求加大都为高钛渣的生产提供了良好的市场前景。

综上所述，本项目的建设是十分必要的。

2、项目基本情况

正蓝旗上都钛业有限责任公司双6300KVA钛渣技改项目位于正蓝旗上都镇西约15km处，阿尔善图牧场工业园区西区，国道G510北侧，项目区进场道路均利用正蓝旗阿尔善图牧场工业园区西区乡间道路，不另行占地，进场道路与市政道路相连，项目

交通便利，距正蓝旗上都镇 15km，距锡林浩特市约 187km，中心坐标见表 1-1。

表 1-1 地理中心坐标

项目名称	经度	纬度
地理中心坐标	115°50'6.26"	42°14'33.13"

正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目，建设规模为 2X6300KVA 矿热炉，年产钛渣 2 万吨，副产金属铁 0.7 万吨。

(1) 建设性质

本项目为已建建设项目（本项目为补报方案）

(2) 建设内容：

办公生活区主要建设宿舍三处 990.99m²、办公室一处 469.42m²、门房及库房四处 271.77m²、道路 3756.34m²，硬化区 897.14m²，食堂及其他设施 557.05m²，同时对室外配套附属设施进行建设及设备购置。工业生产区主要建设生产车间一处 2305.9m²、除尘设备一处 465.38m²、生产库房四处 2236.74m²、循环水池一处 2408.85m²、磅房及其他设施 180.6m²、同时对室外配套附属设施进行建设。

3、项目组成及土石方量

本项目分为两个一级分区，分别为办公生活区、工业生产区。各分区划分及占地情况见表 1-2。

表1-2 各分区划分及占地情况表 单位：hm²

防治分区	占用土地面积			占地类型
	永久占地	临时占地	合计	
办公生活区	建筑物区	0.23		0.23
	道路及硬化区	0.46		0.46
	绿化 1 区	0.89		0.89
	小计	1.58		1.58
工业生产区	设备生产区	0.52		0.52
	库房原料区	0.24		0.24
	生产场地	3.21		3.21
	绿化 2 区	0.44		0.44
	小计	4.41		4.41
总计	5.99		5.99	草地

工程总占地面积为 5.99hm²，全部为永久占地，占地类型为草地。根据主体设计，

建设期施工生活区布设在绿化区空地内，施工结束后进行场平及绿化，不另行占地，可以满足施工要求。

本工程共动用土石方总量1.13万m³。其中挖方0.565万m³，填方0.565万m³，无弃方。项目区共剥离表土2660m³，表土后期全部用于绿化覆土。

工程建设范围内没有居民房及场房，不涉及拆迁安置工作。

本工程2013年9月开工建设，于2015年3月完工，建设工期为19个月。

本工程总投资4601.09万元，其中，土建投资2601万元。项目资金来源为自企业自筹1398.64万元，银行贷款3202.45万元。

4、施工组织

①施工道路

本项目所需的工程设施、材料等均可通过国道 G510 及乡间道路运输运至施工现场，交通条件便利，能够满足施工要求，不需要新建施工道路。

②进厂道路

本项目区进场道路均利用正蓝旗阿尔善图牧场工业园区乡间道路,因此无需修建进场道路。

③施工生产生活区布置

施工生产生活区布设在绿化 1 区空地，占地面积 600 m²，施工完成后对其占地进行绿化，不另行占地，可以满足施工要求。

④建筑材料

本工程施工建筑所需砂石料、水泥等建材均由供货方运至施工场地。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生产造成的水土流失。

⑤施工用水、用电及通讯

项目区现有工程生产和生活用水由西区自来水厂接入。西区自来水厂位于西南

6.5km 处，闪电河左岸。厂区设置一座 800m³储水池，以调节和保证生产、消防用水量。现有工程用水主要为矿热炉冷却用水及职工生活用水，用水量为 91.6m³/d(30228m³/a)。其中冷却水用水量为 77.6m³/d(25608 m³/a),冷却水新鲜补充水量为 6m³/d,循环水量为 104m³/d;职工生活用水量 8.0m³/d(2640m³/a)。

本项目场区供电电源由正蓝旗供电站 220/35KV 变电所低压侧引入 35KV 电源，采用架空方式引入项目区，接引长度 300m，经炉配变压器变压后，以低压电、大电流进入电极作为电炉能源。断电时，自动切换到备用电源。施工通讯利用移动通讯系统。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2012 年 10 月，内蒙古维特工程咨询有限公司编制完成《正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目可行性研究报告》，《正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目备案的通知》锡盟经信和信息化委员会，锡经信投规字〔2013〕7 号，2013 年 4 月 9 日。

2023年9月，正蓝旗上都钛业有限责任公司委托内蒙古荣钦科技有限公司编制本项目的水土保持方案报告书。我单位接受任务后，及时对主体工程设计资料及相关图件进行了熟悉、了解，对各项工程进行了野外调查、勘测，对现场水土保持设施的实施等情况进行了详细调查，确认本项目已建设完成，方案为补报方案，在此基础上，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），编制完成了《正蓝旗上都钛业有限责任公司双6300KVA钛渣技改项目水土保持方案报告书》，目前该项目已建设完成。

1.1.3 自然简况

本项目区地形地貌为阴山山脉北麓东段的低山丘陵区，属中温带半干旱大陆性气候，多风少雨，气候干燥，冬季寒冷，夏季凉爽，霜冻时间长。昼夜温差较大，多年平均气温1.5℃，最高气温39.1℃，最低气温-42.2℃，平均日照数为2947—3127小时之间。

全年降雨量历年平均365.1mm，主要集中在6、7、8月份，约占全年降水量的70-80%。全年蒸发量历年平均1956.9mm，蒸发量远大于降水量。10月初至次年4月末为冰冻期，最大冻土深度2.54m，无霜期110天。本区多风，冬春季为西北风，夏季多为东南风，年平均风速3.5m/s，最大风速24m/s，主导风向为NW， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2015.2 $^{\circ}\text{C}$ 。项目区属于滦河流域，土壤以栗钙土为主。植被为典型草原类型，植被覆盖度约40%。根据《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），项目区不在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，也不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，由于项目区无法避让国家级水土流失重点预防区，本项目通过优化建设方案，减少工程占地和土石方量，提高林草覆盖等六项防治目标，将对生态环境影响降到最低。项目区在《全国水土保持区划》为北方风沙区。项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，间有季节性水力侵蚀。项目区所在的正蓝旗属北方风沙区，土壤容许流失量 $1000\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ ，原地貌风蚀模数 $1500/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ ，水蚀模数 $500\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第11届全国人大常委会第18次会议修订，2011年3月1日施行）；

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

（3）《内蒙古自治区水土保持条例》（2018年7月26日内蒙古自治区第十三届

人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈内蒙古自治区农牧业机械化促进条例〉等 7 件地方性法规的决定》修正）。

1.2.2 规章

(1) 《企业投资项目核准和备案管理条例》(国务院令第 673 号, 2017 年 2 月 1 日实施) ;

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000 年 1 月 31 日水利部令第 12 号公布, 中华人民共和国水利部令第 12 号, 2014 年 8 月 19 日) ;

(3) 《水利工程建设监理规定》(2006 年 12 月 18 日水利部令第 28 号发布, 2017 年 12 月 22 日修正) 。

(4) 《生产建设项目水土保持管理办法》(2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布)

1.2.3 规范性文件

(1) 《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;

(2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018] 135 号) ;

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

(4) 《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) ;

(5) 《内蒙古自治区水利厅关于加强生产建设项目水土保持工程建设监理工作的通知》(内蒙古水利厅等委厅局内水保[2014] 123 号) ;

(6) 《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》(内财非税规[2015]18号)；

(7) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程(试行)〉的通知》(办水保[2015]139号)；

(8) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365号)；

(9) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持信息化监管技术规定(试行)〉的通知》(办水保[2018]17号)；

(10) 《水利部办公厅关于督促生产建设单位开展水土保持设施自主验收工作的通知》(办水总[2018]60号)；

(11) 《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》(内发改费字〔2019〕397号)；

(12) 根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)；

(13) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》办水保[2018]133号；

(14) 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知(办水保[2019]172号)。

(15) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号，水利部，2023年7月4日。

(16) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)

(17) 《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》(办水保监〔2020〕63号)。

1.2.4 规范标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- (3) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (6) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持制图》(SL73.6-2015);
- (8) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (9) 《全国水土保持区划(试行)》(办水保〔2012〕512号)。

1.2.5 相关资料

- (1) 《正蓝旗上都钛业有限责任公司双6300KVA钛渣技改项目可行性研究报告》(内蒙古维特工程咨询有限公司, 2012年10月);
- (2) 《第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报》(内蒙古自治区水利厅, 2013年5月);
- (3) 《内蒙古自治区土地利用现状图》(内蒙古自治区国土资源厅, 2001年);
- (4) 《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》(内蒙古自治区水利科学研究院, 2002年11月);
- (5) 《内蒙古自治区水文手册》(内蒙古自治区水文局, 1997年6月);
- (6) 《锡林郭勒盟统计年鉴》(锡林郭勒盟统计局, 2022年);
- (7) 内蒙古自治区锡林郭勒盟正蓝旗水土保持规划、土地利用规划、林业调查报告、社会经济统计等资料。

1.2.6 有关文件

(1) 《正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目备案的通知》锡盟经信和信息化委员会，锡经信投规字〔2013〕7号，2013年4月9日。

(2) 《正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目水土保持方案报告书的技术服务合同》（正蓝旗上都钛业有限责任公司、内蒙古荣钦科技有限公司，2023年9月）。

1.3 设计水平年

本工程属已建建设类项目，根据项目的施工组织计划和进度安排，项目计划于2013年9月开始施工准备，于2015年3月建成，总工期19个月。设计水平年应为主体完工后的当年或后一年，由于项目已建设完成，植物措施已完善，因此，确定本项目水土保持方案设计水平年为2023年，届时各项水土保持措施发挥应有功能，满足水土保持专项验收要求。

1.4 水土流失防治责任范围

根据国家行业标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，工程水土流失防治责任范围应包括办公生活区和工业生产区两个一级分区，结合项目特点，确定本项目水土流失防治责任范围面积为 5.99hm²。为项目占地面积，全部为永久占地，占地类型为草地。其中，办公生活区防治责任范围 1.58hm²（包括建筑物区 0.23hm²，道路及硬化区占地 0.46hm²，绿化 1 区占地 0.89hm² 三个二级分区）；工业生产区防治责任范围 4.41hm²（包括设备生产区 0.52hm²，库房原料区占地 0.24hm²、生产场地 3.21hm²、绿化 2 区 0.44hm² 四个二级分区）。

水土流失防治责任范围见表 1-5。

表 1-5 防治责任范围表 单位: hm²

防治分区		项目建设区			防治责任范围	占地类型
		永久占地	临时占地	合计		
办公生活区	建筑物区	0.23		0.23	0.23	草地
	道路及硬化区	0.46		0.46	0.46	
	绿化 1 区	0.89		0.89	0.89	
	小计	1.58		1.58	1.58	
工业生产区	设备生产区	0.52		0.52	0.52	
	库房原料区	0.24		0.24	0.24	
	生产场地	3.21		3.21	3.21	
	绿化 2 区	0.44		0.44	0.44	
	小计	4.41		4.41	4.41	
总计		5.99		5.99	5.99	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

依据《全国水土保持区划》（试行）、《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》及内蒙古自治区人民政府《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发[2016]44号），本项目在正蓝旗为燕山国家级水土流失重点预防区，位于内蒙古高原南缘，蒙古高原平原地貌，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，应执行北方风沙区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

项目区多年平均降水量 365.1mm，属于半干旱地区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不做调整。项目区土壤侵蚀以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高 0.2，土壤流失控制比为 1.0；项目区地形地貌属低山丘陵地貌，属点性工程，拦渣率不做调整。项目区属燕山国家级水土流失重点预防区，林草覆盖率应提高 2 个百分点，调整为 22%；项目区处于北方风沙区表土保护率 90%，设计水平年 6 项防治目标计算见表 1-6。

表 1-6 防治目标调整计算表

防治指标	一级标准		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	位于水流失重点治理区	本项目采用标准	
	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
水土流失总治理度 (%)	—	85					—	85
土壤流失控制比	—	0.8		+0.2			—	1.0
渣土防护率 (%)	85	87					85	87
表土保护率 (%)	*	90					*	90
林草植被恢复率 (%)	—	93					—	93
林草覆盖率 (%)	—	20				+2	—	22

- 1、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。
- 2、水土保持设施应安全有效。
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

4、六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB50434 的规定，工程设计水平年水土流失防治目标值为：水土流失治理度 85%；土壤流失控制比 1.0；渣土防护率 87%；表土保护率 90%；林草植被恢复率 93%；林草覆盖率 22%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

正蓝旗上都钛业有限责任公司双6300KVA钛渣技改项目区地貌类型属低山丘陵。项目选址首先兼顾了水土保持的要求，工程选址不在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。由于项目无法避让国家级水土流失重点预防区，本项目通过优化建设方案，减少工程占地和土石方量，提高水土流失防治标准，加强工程建设管理，有效控制可能造成水土流失；同时应提高防护工程等级，认真落实各项水土保持措施，尽快恢复生态功能，以弥补工程施工造成的不利影响。可以控制和及时修复建设造成的不良后果，恢复项目区水土保持效益，将对生态环境影响降到最低程度。因此，从水土保持角度分析本工程建设通过施工过程中和施

工结束后水土保持措施的实施，项目施工对区域生态环境不会造成较大的影响。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、工程总体布局的分析评价

本工程分为办公生活区和工业生产区两个一级分区，办公生活区分为：建筑物区、道路及硬化区、绿化1区三个二级分区；工业生产区分为：设备生产区、库房原料区、生产场地、绿化2区四个二级分区。

从工程平面布局来看：办公生活区和工业生产区布设与厂区总体规划紧密衔接，工业生产区与办公生活区分区设置。主要设施功能分区明确、地面建筑简化、工艺流程合理；工程尽可能少占地，布置紧凑合理；充分利用地形坡度避免大填大挖，减少土石方量；工程总体布置合理，符合水土保持要求。

从工程竖向布置来看：充分利用自然地形坡度采取平坡布置，避免大填大挖，减少土石方量，符合水土保持的要求。

因此，从项目的总体布局来看，十分合理。

2、工程占地评价

根据主体工程设计文件和实地查勘，本工程总占地 5.99hm²，全部为永久占地，占地类型为草地。

从占地类型看，本工程占用土地为草地，没有占用生产力较高的基本农田和饲草料基地，符合“多占劣地、少占好地，多占荒地、少占耕地”的国家和当地土地利用的相关政策法规，生产场地大部分都计划采取人工种草措施，符合水土保持要求。

项目建设及运行过程中，通过实施各项水土保持措施，增强水土保持功能，达到防治水土流失和改善生态环境的目的。因此从水土保持的角度分析评价，本工程占地类型符合水土保持的要求。

3、土石方平衡评价

(1) 土石方平衡评价

经实地调查和查阅工程资料，本工程建设期挖填土石方总量 1.13 万 m³。其中挖方 0.565 万 m³，填方 0.565 万 m³，挖填平衡，无弃方。项目区共剥离表土 0.266 万 m³，剥离区域为各建设区内建筑物开挖区域，剥离面积 1.33hm²，剥离厚度为 20cm。表土后期全部用于绿化覆土。

在工程土石方开挖量中，各分区以表土剥离及覆土、建构筑物基础开挖、基槽开挖和场地平整等施工活动为主，道路工程以路基开挖、填筑和道路平整为主。主体工程设计建筑物基础开挖以保证承载力为原则，开挖以保证最大冻土深和边坡稳定为原则，场地平整以开挖做填为原则，道路工程和管线选线尽量减少开挖量，以减少对地面扰动和植被破坏。

工程土石方开挖量包括表土剥离、建构筑物基础开挖、场地平整等，回填量主要包括绿化覆土、建构筑物基础回填、场地平整以道路路基填筑等。填筑土料优先考虑充分利用开挖土料。此举既可以减少开挖带来的弃渣量，又可减少填筑材料的外借量，从总体上控制土石方的开挖、回填量，减少水土流失的物质源。

从土石方总体平衡来看，工程土石方开挖量与回填量持平，在充分利用挖方的基础上，通过调配利用，不产生弃方。从水土保持角度分析，各项目区之间就近调配，减少了长距离调运过程中的水土流失，挖方得到了充分利用，从而也减少了占地和地面的扰动及植被的破坏，有利于防治水土流失，符合水土保持要求。

(2) 表土利用分析与评价

项目区土壤以栗钙土为主，腐殖质层厚度 0.20m 左右，需进行表土剥离，主体在工程施工前对个地块内建筑物开挖区域进行剥离表土，剥离表土后期全部回覆于绿化区域，剥离面积 1.33hm²，剥离厚度 20cm，剥离量 0.266 万 m³，符合水土保持要求。

4、施工方法与工艺评价

(1) 施工条件

本项目所需的工程设施、材料等均可通过国道 G510 及正蓝旗阿尔善图牧场工业园区乡间道路运输至施工现场，交通条件便利，能够满足施工要求。

施工所需砂、石、砖、水泥、钢材等建筑材料可就近在正蓝旗购买。采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，并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生产造成的水土流失。

项目区现有工程生产和生活用水由西区自来水厂接入。西区自来水厂位于西南 6.5km 处，闪电河左岸。厂区设置一座 800m³储水池，以调节和保证生产、消防用水量。现有工程用水主要为矿热炉冷却用水及职工生活用水，用水量为 91.6m³/d(30228m³/a)。其中冷却水用水量为 77.6m³/d(25608 m³/a),冷却水新鲜补充水量为 6m³/d,循环水量为 104m³/d;职工生活用水量 8.0m³/d(2640m³/a)。

本项目场区供电电源由正蓝旗供电站 220/35KV 变电所低压侧引入 35KV 电源，采用架空方式引入项目区，接引长度 300m，经炉配变压器变压后，以低压电、大电流进入电极作为电炉能源。断电时，自动切换到备用电源。施工通讯利用移动通讯系统。

(2) 施工方法及施工工艺

分析工程建设特点可知，施工期水土流失产生的主要环节为：①各地块建（构）筑物基础及道路路基施工过程中进行的土方开挖、堆放、回填和清运过程；②建筑材料（石灰、水泥、沙子等）装卸、堆放、使用过程；③各种施工机械、施工车辆等带来的扬尘。

施工前对各地块的建筑物开挖区域进行表土剥离，剥离表土临时堆放于场内空地，用于绿化覆土。表土剥离以推土机施工为主，辅以人工施工。表土剥离可最大限度的保护和利用表土资源，施工工艺符合水土保持要求。

每处地块地形相对平坦，主体设计每处地块采用平坡式竖向布置方式。地块平整施工时，设计利用原地形的自然地势，将沙丘移挖作填，减少开挖和回填量，起到了降低土壤风蚀沙化的作用，从水土保持角度分析，符合少扰动、减少土方量、降低土壤流失的要求。

各厂区建（构）筑物基础施工，采用机械结合人工的施工方法。建筑物基础和基槽开挖土石方，考虑到土石方开挖后临时堆置和填筑利用的施工方便，按照“相对集中、就近堆放、方便使用”的原则，将开挖土石方相对集中堆放到附近需要填筑的区域，其施工方法和工艺考虑的比较全面；施工前根据场地标高进行土方开挖，充分利用建构筑物基槽的余土进行回填，采用推土机、自卸汽车等机械进行场地平整和一次性回填夯实，可减少土方堆放时间和占地，减少工程土方施工造成的水土流失。符合“先拦后弃”要求，符合水土保持的要求。

地下管线施工采用分区分段自上而下，且相邻、同埋深管、临近的地下设施尽量一次开挖施工，同时保持基坑边坡土体稳定、基面不受扰动，从而减少了施工过程中土壤的风蚀。生产用水主要是电炉及变压器冷却水，排放时无污染及有害成份，可循环使用。热水回收进入热水池，通过冷却塔进行冷却后，回到冷水池，再从给电炉重复使用。生活用废水主要为洗浴及卫生间废水。厂区各点废水汇聚化粪池沉淀地，然后接入地区排水系统，施工组织、施工方法及施工工艺等尽量从保持水土、减少水土流失及保护环境等方面考虑，符合水土保持要求。

道路工程施工时考虑了尽量选择平缓地区，避免施工取弃土，路基土方尽量调配利用，绿化区占地在施工过程中作为施工区及便道使用，尽量少占地，路基碾压过程中经常洒水。

绿化工程在各功能区施工完毕后进行，利用施工前剥离的表土对绿化区域覆土后绿化。撒播种草、浇水、覆土等均采用人工配合机械方法施工。绿化覆土采用人机配合的方式施工，可保证土壤的孔隙度，有利于项目区绿化。

综上所述，主体工程通过合理安排施工时序，纵向土方调运，工程土石方开挖量与回填量相同。本项目所需的工程设施、材料等均可通过国道 G510 及正蓝旗阿尔善图牧场工业园区乡间道路运输至施工现场，交通条件便利，能够满足施工要求。并尽量安排交叉施工，以缩短施工工期。从水土保持的角度来评价，有利于减少施工过程中的水土

流失；施工组织、施工方法及施工工艺等尽量从保持水土、减少水土流失及保护环境等方面考虑，基本满足水土保持要求。

(3) 施工时序

工程计划于 2013 年 9 月进入施工准备期，2015 年 3 月建成，总工期 19 个月。在施工准备期间，主要完成场地平整、施工电力供应、施工供水、通讯等工程，为项目建设提供了有力的保障。施工期进行场区各功能区建筑物的施工。施工进度安排紧凑合理，整个施工阶段交叉进行确保工程如期建成，在满足工程施工需要的同时，尽量缩短施工工期和地表的裸露时间，减少施工过程中的水土流失。在土石方开挖、回填时序的安排上，也尽可能衔接，并及时进行防护，减少裸露时间。

5、主体工程具有水土保持功能工程的评价

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，主体设计的剥离表土及表土回覆具有很好的水土保持效果，但就整体工程而言，主体工程缺少工程措施、植物措施及临时措施不能形成有效的防护体系，本方案通过对各施工区的水土保持分析与评价后，在主体设计的基础上补充与增加防护设计，形成一个完整的防护体系。

1.7 水土流失预测结果

(1) 工程建设水土流失预测时段确定为 6.5 年，施工期预测时段为 1.5 年，自然恢复期预测时段为 5 年。

(2) 根据工程建设特点，确定工程建设水土流失类型以风力侵蚀为主风水复合侵蚀。

(3) 预测工程建设在水土流失预测时段内扰动原地貌、破坏土地和植被总面积为 5.99hm²。

(4) 本工程由于施工建设共损坏水土保持设施面积 5.99hm²。

(5) 本工程建设共动用土石方总量 1.13 万 m³。其中挖方 0.565 万 m³，填方 0.565

万 m³，挖填平衡，无弃方。项目区共剥离表土 0.266 万 m³，表土后期全部用于绿化覆土。

(6) 工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 223t，可能造成新增水土流失量 116t，其中施工期新增水土流失量 111t，自然恢复期新增水土流失量为 5t，分别占新增土壤侵蚀总量的 95.68%和 4.31%。根据工程建设特点，水土流失重点时段为施工期，水土流失防治的重点区域是工业生产区的设备生产区。

(7) 由于工程建设，导致地表原生地貌与植被遭到破坏、扰动，造成新增水土流失，进而使一定区域内的生态环境质量下降，其危害主要为：造成土地资源破坏，增加水土流失量，为扬沙天气提供物质源，同时降低了施工区及周边生态环境质量。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区及防治措施布设

本工程水土流失防治分区分为办公生活区、工业生产区两个一级分区，办公生活区分为：建筑物区、道路及硬化区、绿化 1 区三个二级分区；工业生产区分为：设备生产区、库房原料区、生产场地、绿化 2 区四个二级分区。

一、办公生活区水土流失防治措施布局

1、建筑物区

工程措施：①主体工程设计施工前对建筑开挖区进行表土剥离，工程结束后用于绿化区绿化覆土。

②透水砖铺设

办公区域及宿舍区域铺设透水砖，占地面积 75 m²，透水砖数量 1875 块。

2、道路及硬化区

工程措施：①主体工程设计施工前对硬化场地开挖区进行表土剥离，工程结束后用

于绿化区绿化覆土。

②碎石覆盖

对开挖道路进行碎石覆盖，覆盖面积 0.46hm^2 ，碎石量 920m^3 。

3、绿化 1 区

工程措施：主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，本方案设计绿化区域进行土地整治。

植物措施：本方案设计化区域土地整治后进行人工种草。

二、工业生产区水土流失防治措施布局

1、设备生产区

工程措施：①主体工程设计施工前对建筑开挖区进行表土剥离，工程结束后用于绿化区绿化覆土。

②截流沟

生产区循环水池东侧有一段 30 米截流沟，呈弧形布置。

2、库房原料区

工程措施：主体工程设计施工前对库房开挖区进主体工程设计施工前行表土剥离，本方案设计绿化区域进行土地整治。

3、生产场地

生产场地总占地 3.21hm^2 ，硬化区域 0.35hm^2 ，其余为泥结石结构 2.86hm^2 。

4、绿化 2 区

工程措施：主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，本方案设计绿化区域进行土地整治。

植物措施：本方案设计化区域土地整治后进行人工种草。

1.8.2 水土保持措施主要工程量

至设计水平年末，水土流失防治措施面积 1.33hm²，全部为植物措施，因为工程措施全部与植物措施重合，所以按植物措施计算。工程措施主要工程量：剥离表土 2660m³，覆土 2660m³，土地整治 1.33hm²；植物措施主要工程量：共栽植乔灌木及人工种草 1.33hm²，栽植樟子松 50 株、榆树 35 株、杨树 35 株、丁香 20 株、撒播羊草 19.95kg；紫花苜蓿 19.95kg；各水土流失防治区水土流失防治措施与主要工程量为：

一、办公生活区防治区

1、建筑物区

工程措施：剥离表土 460m³，实施时段 2014 年.5 月、透水砖铺设 75 m²，透水砖数量 1875 块，实施时段 2014 年.5 月。

2、道路及硬化区

工程措施：剥离表土 680m³，实施时段 2014 年.6 月-7 月、碎石覆盖 0.46hm²，碎石量 920m³，实施时段 2014 年.6 月-7 月。

3、绿化 1 区

工程措施：覆土 1780m³，实施时段 2015.4-5；土地整治 1.33hm²，平整工程量 1780m³，实施时段 2015.4-5。

植物措施：栽植乔灌木及人工种草 0.89hm²，栽植樟子松 30 株、杨树 20 株、榆树 20 株、丁香 20 株、撒播羊草 13.35kg、紫花苜蓿 13.35kg，实施时段 2015.5-6。

二、工业生产区防治区

1、设备生产区

工程措施：剥离表土 1040m³，实施时段 2014 年.5 月。生产区循环水池东侧有一段 30 米截流沟，呈弧形布置。

2、库房原料区

工程措施：剥离表土 480m³，实施时段 2014 年 6 月-7 月。

3、生产场地

生产场地总占地 3.21hm²，硬化区域 0.35hm²，其余为泥结石结构 2.86hm²。

4、绿化 2 区

工程措施：覆土 880m³，实施时段 2015 年 4 月-5 月；土地整治 0.44hm²，平整工程量 880m³，实施时段 2015 年 4 月-5 月。

植物措施：栽植乔灌木及人工种草 0.44hm²，栽植樟子松 20 株、杨树 15 株、榆树 15 株、撒播羊草 6.6kg、紫花苜蓿 6.6kg，实施时段 2015 年 5 月-6 月。

1.9 水土保持监测方案

本工程监测范围为 5.99hm²。依据项目建设内容和总体布局，将本项目分为办公生活区和工业生产区 2 个监测区，根据水土流失预测结果将工业生产区作为重点监测区。

本项目水土保持监测从施工准备期开始，至设计水平年结束，按规定开展监测工作，监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，监测时段应从 2013 年 9 月开始（2023 年 6 月之前采用调查监测）至方案设计水平年（2023 年）结束。生产建设项目水土保持监测内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。由于项目已建设完成，监测方法主要采用调查监测和遥感监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资估算

本方案水土保持工程总投资 35.434 万元，其中主体已列 35.434 万元，其中工程措施投资 6.946 万元（全部为主体已，无新增），植物措施投资 3.983 万元（全部为主体

已列)，临独立费用 21.51 万元（水土保持工程监理费 5.00 万元，水土保持监测费 5.00 万元），水土保持补偿费 2.995 万元。

1.10.2 水土保持方案实施效益

通过本方案的实施，可治理面积为 3.77hm²，林草植被面积1.33hm²，可减少水土流失量为112t。项目区内的生态环境将得到明显的改善。方案中对可绿化的占地几乎项目区水土保持防治效果为：水土流失总治理度达到85.14%，水土流失控制比达到1.0，渣土防护率为97.84%，表土保护率95%，林草植被恢复率为98%，林草覆盖率为22.20%。各项水土流失防治措施实施后，将有效控制因工程建设而造成水土流失，提高项目区植被覆盖率和土壤蓄水保土能力，改善项目区生态环境和局地小气候，有利促进当地生态环境建设和工农业生产的发展。

1.11 结论

1.11.1 结论

依据主体工程开发利用方案，在分析评价主体工程总体布局、地理位置、交通条件、土石方量、扰动原地貌破坏土地和植被面积、损坏水土保持面积、投资等的基础上，通过对工程建设内容、施工工艺及易产生水土流失的施工环节分析，预测建设区水土流失总量、新增水土流失量及重点流失区和流失时段，提出相应的防治措施，通过各项水土保持防治措施的实施，能够达到水土流失防治目标及效益，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析本工程建设总体布局、地理位置、交通条件、土石方量、扰动原地貌破坏土地和植被面积、损坏水土保持面积、投资等的基础上是可行的。

1.11.2 建议

为了使本工程的水土保持措施得到有效的落实，向各有关单位提出如下建议：

(1) 对建设单位的建议

① 建设单位需成立水土保持项目机构，制定管理制度，落实管理责任，最大限度地发挥各项治理措施的水土保持效益。

(2) 对施工单位的建议

① 建议施工单位加强对施工人员的施工管理，正蓝旗上都钛业有限责任公司按水土保持方案中的水土保持措施及管理措施搞好水土保持工作，保护好周边的生态环境。

② 施工单位严格在界定的水土流失防治责任范围内进行施工活动，施工人员及机械不得随意扩大扰动范围，扰动和破坏地表植被。

(3) 对水土保持工程监理、监测建议

凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。水土保持工程监理单位依据监理合同对水土保持方案设计的各项措施在实施中的质量、进度、资金等进行控制，督促落实各项水土保持措施，完成各阶段的水土保持工程监理任务。

编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

水土保持方案特性表

项目名称	正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目			流域管理机构	海河水利委员会
涉及省(市、区)	内蒙古	涉及地市或个数	锡林郭勒盟	涉及县或个数	正蓝旗
项目规模	年产钛渣 2 万吨, 副产金属铁 0.7 万吨。	总投资(万元)	4601.09	土建投资(万元)	2601
开工时间	2013 年 9 月	完工时间	2015 年 3 月	设计水平年	2023 年
工程占地 (hm ²)	5.99	永久占地 (hm ²)	5.99	临时占地 (hm ²)	0
土石方量 (万 m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方
		0.565	0.565	/	/
重点防治区名称	燕山国家级水土流失重点预防区				
地貌类型	低山丘陵		水土保持区划	北方风沙区	
土壤侵蚀类型	以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀		土壤侵蚀强度	风蚀 1500t/(km ² ·a) 水蚀 500t/(km ² ·a)	
防治责任范围 (hm ²)	5.99		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	1000	
土壤流失预测总量 (t)	223		新增土壤流失量 (t)	116	
水土流失防治标准执行等级	北方风沙区(内蒙古中部高原丘陵区)水土流失防治一级标准				
防治指标	水土流失治理 (%)	85		土壤流失控制比	1.0
	渣土挡护率 (%)	87		表土保护率 (%)	90
	林草植被恢复 (%)	93		林草覆盖率 (%)	22
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	办公生活区	1、建筑物区剥离表土 460m ³ 。 2、道路及硬化区剥离表土 680m ³ 。 3、绿化区覆土 1780m ³ , 土地整治 0.89hm ² , 平整工程量 1780m ³ 。		1、人工种草 0.89hm ² , 撒播羊草 13.35g、紫花苜蓿 13.35kg, 栽植乔灌木 90 株。	
	工业生产区	1、设备生产区剥离表土 1040m ³ 。 2、库房原料区剥离表土 480m ³ 。 3、绿化区覆土 880m ³ , 土地整治 0.44hm ² , 平整工程量 880m ³ 。		1、人工种草 0.44hm ² , 撒播羊草 6.6kg、紫花苜蓿 6.6kg, 栽植乔灌木 50 株	
	投资(万元)	6.946		3.983	
水土保持总投资(万元)	35.434		独立费用(万元)	21.51	
监理费(万元)	5.00	监测费(万元)	5.00	补偿费(万元)	2.995
方案编制单位	内蒙古荣钦科技有限公司		建设单位	正蓝旗上都钛业有限责任公司	
法定代表人	白玲珍		法定代表人	李树	
地址	内蒙古锡林浩特市		地址	内蒙古自治区锡林郭勒盟正蓝旗阿尔善图牧场工业园区西区	
邮编	026000		邮编		
联系人及电话	孙东旭 15147990552		联系人及电话	王泳生 13403406816	
传真			传真		
电子信箱	5023276141@qq.com		电子信箱		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本内容

1、地理位置及交通

正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目位于正蓝旗上都镇西约 15km 处，阿尔善图牧场工业园区西区，国道 G510 北侧，项目区进场道路均利用正蓝旗阿尔善图牧场工业园区乡间道路，不另行占地，进场道路与市政道路相连，项目交通便利，距正蓝旗上都镇 15km，距锡林浩特市约 187km，厂区内地势平整，海拔高程约为 1183~1185m。厂区地理中心坐标为东经：115°50'6.26"，北纬：42°14'33.13"。

项目区各拐点坐标见表2-1。

表 2-1 项目区边界拐点国家 2000 坐标系

拐点	X	Y
1	4679467	403846
2	4679403	404029
3	4679221	403751
4	4679126	403933

2、交通

正蓝旗上都钛业有限责任公司双6300KVA钛渣技改项目对外交通有国道G510，厂区西门有市政规划的乡间道路，乡间道路与国道G510相连接交通较为便利。进场道路属于阿尔善图牧场工业园区占地，不属于项目区占地，无法并入到项目区内，所有无需修建进场道路，不属于本次防治责任范围内。

厂内道路主要为办公生活区道路，该道路长469m，路面宽为8m，用于连接各办公区及

2 项目概况

宿舍之间道路，占地面积为0.37hm²，全部为永久占地，占地类型为草地。

3、工程规模及特性

项目占地 5.99hm²，分为办公生活区及工业生产区两个一级分区，办公生活区主要建设宿舍三处 990.99m²、办公室一处 469.42m²、门房及库房四处 271.77m²、道路 3756.34m²，硬化区 897.14m²，食堂及其他设施 557.05m²，同时对室外配套附属设施进行建设及设备购置。工业生产区主要建设生产车间一处 2305.9m²、除尘设备一处 465.38m²、生产库房四处 2236.74m²、循环水池一处 2408.85m²、磅房及其他设施 180.6m²、同时对室外配套附属设施进行建设。

本项目工程特性见表 2-1。

表 2-2 工程特性表

一、总体概况									
项目名称	正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目								
工程性质	已建建设类项目（补报方案）								
建设地点	内蒙古自治区锡林郭勒盟内蒙古自治区锡林郭勒盟正蓝旗阿尔善图牧场工业园区西区								
建设单位	正蓝旗上都钛业有限责任公司								
建设规模	2X6300KVA 矿热炉，年产钛渣 2 万吨，副产金属铁 0.7 万吨								
工程总投资	总投资 4601.09 万元，其中土建投资 2601 万元。								
工程建设期	2013 年 9 月~2015 年 3 月，总工期 19 个月。								
二、本项目总占地情况									
项 目	单 位	合 计	占 地 性 质		占 地 类 型				
			永 久 占 地	临 时 占 地					
办公生活区	建筑物区	hm ²	0.23	0.23	草地				
	道路及硬化区	hm ²	0.46	0.46					
	绿化 1 区	hm ²	0.89	0.89					
	小计	hm ²	1.58	1.58					
工业生产区	设备生产区	hm ²	0.52	0.52					
	库房原料区	hm ²	0.24	0.24					
	生产场地	hm ²	3.21	3.21					
	绿化 2 区	hm ²	0.44	0.44					
	小计	hm ²	4.41	4.41					
合计	hm ²	5.99	5.99						
三、建设期工程土石方工程量									
项目	单 位	挖填土石方总量	挖方	填方	调入	调出	弃方	备注	
办公生活	建筑物区	万/m ³	0.124	0.085	0.03	0.055		设备	

2 项目概况

区	道路及硬化区	万/m ³	0.095	0.082	0.023	0.009	0.068		生产 区表 土 640 m ³ 调 入到 绿化 1区
	绿化区	万/m ³	0.356	0.089	0.267	0.178			
	小计	万/m ³	0.575	0.256	0.32	0.187	0.123		
工业生产 区	设备生产区	万/m ³	0.26	0.182	0.078		0.04		
	库房原料区	万/m ³	0.12	0.084	0.036		0.048		
	生产场地	万/m ³	/	/	/	/	/	/	
	绿化2区	万/m ³	0.176	0.044	0.132	0.088			
	小计	万/m ³	0.556	0.31	0.246	0.088			
合计		万/m ³	1.13	0.565	0.565	0.275	0.275		

2.1.2 项目组成及布置

本工程分为办公生活区和工业生产区两个一级分区，办公生活区分为：建筑物区、道路及硬化区、绿化1区三个二级分区；工业生产区分为：设备生产区、库房原料区、生产场地、绿化2区四个二级分区。本期建设区面积共 5.99hm²。项目总体布置图见附图 4。

2.1.2.1 办公生活区

办公生活区位于项目区南侧，由建筑物区、道路及硬化区、绿化1区组成，占地面积 1.58hm²。

1、平面布置

主要功能为办公室及宿舍用房及室外配套附属设施。建筑布局采用集中布置，合理利用场内土地，总图布局严格按防火设计要求执行，建筑物间距均满足规范要求。

(1) 建筑物区

宿舍三处 0.1hm²、办公室一处 0.05hm²、门房及库房四处 0.03hm²、食堂及其他设施 0.05hm²，同时对室外配套附属设施，建筑物区占地面积共 0.23hm²。

(2) 道路及硬化区

道路及硬化区占地面积 0.46hm²，道路占地 0.37hm²（为办公生活区道路），道路布置在项目区四周空地，道路总长 469m，宽 8m，路面为砂石路面。

硬化区域总占地面积 0.09hm^2 ，硬化区域为停车场区域硬化，均为水泥硬化，均可作为人行道路使用。

(3) 绿化 1 区

绿化 1 区总占地面积 0.89hm^2 ，项目区内绿化区主要包括剩余其它空地，施工结束后在绿化区域实施人工种草恢复植被。

(4) 施工生产生活区

施工生产生活区布设在绿化 1 区空地，占地面积 600m^2 ，施工完成后对其占地进行绿化。不另行占地，可以满足施工要求。

2、竖向布置

项目区地势西南高，东北低，平均海拔 1300 米，场区纵向小于坡度 5‰ ，整体工程采用平坡式布置建设。地面标高为 $1375.658\text{m}-1363.226\text{m}$ ，室外竖向会根据不同的场地条件、平面功能布局、与施工技术条件，在研究建构物及其他设施之间的高程关系的基础上，充分利用地形、因地制宜地确定建筑、道路竖向位置，合理组织排水，解决场地内外的高程的衔接，满足工程建设与使用的地质、水文等要求，建筑基础埋深、工程管线铺设等要求的合理竖向布置方式。

3、供、排水工程

项目区现有工程生产和生活用水由西区自来水厂接入。西区自来水厂位于西南 6.5km 处，闪电河左岸。厂区设置一座 800m^3 储水池，以调节和保证生产、消防用水量。现有工程用水主要为矿热炉冷却用水及职工生活用水，用水量为 $91.6\text{m}^3/\text{d}(30228\text{m}^3/\text{a})$ 。其中冷却水用水量为 $77.6\text{m}^3/\text{d}(25608\text{m}^3/\text{a})$ ，冷却水新鲜补充水量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，循环水量为 $104\text{m}^3/\text{d}$ ；职工生活用水量 $8.0\text{m}^3/\text{d}(2640\text{m}^3/\text{a})$ 。

项目区内雨水排放采用散排方式，利用场地坡度、道路等自然散排至场外排水沟。

产生的废水主要是员工生活污水及生产污水，项目生活污水排放量为 $2112\text{m}^3/\text{a}$ ，产生的生活废水排入厂区 XCS—J—15 型($15\text{m}^3/\text{d}$) 地埋式一体化污水处理设备，出水达到

《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中相关标准要求用于绿化、降尘用水。生产污水主要是高钛渣熔炼炉冷却水，冷却水全部循环使用，每年排放一次，排放量为 400m³，排放的冷却水作为原料拌料用水。

4、供电及通讯

本项目场区供电电源由正蓝旗供电站 220/35KV 变电所低压侧引入 35KV 电源，采用架空方式引入项目区，接引长度 300m，经炉配变压器变压后，以低压电、大电流进入电极作为电炉能源。断电时，自动切换到备用电源。施工通讯利用移动通讯系统。

项目区无线通讯已覆盖，可满足本项目建设生产需要。

2.1.2.2 工业生产区

工业生产区位于项目区南侧，由设备生产区、库房原料区、生产场地和绿化 2 区组成，占地面积 4.41hm²。

1、平面布置

主要功能为设备生产区一处及库房原料区一处及室外配套附属设施。建筑布局采用集中布置，合理利用场内土地，总图布局严格按防火设计要求执行，建筑物间距均满足规范要求。

(1) 设备生产区

设备生产区位于项目区主要建设区，包括生产车间一处 0.23hm²、除尘设备一处 0.05hm²、循环水池一处 0.24hm²、设备生产区占地面积共 0.52hm²。

(2) 库房原料区

生产库房四处 0.22m²、磅房及其他设施 0.02m²。总占地面积 0.24hm²。

(3) 生产场地

生产场地总占地 3.21hm²，硬化区域 0.35hm²，其余为泥结石结构 2.86hm²。

(4) 绿化 2 区

绿化 2 区总占地面积 0.44hm²，项目区内绿化区主要包括剩余其它空地，施工结束

后在绿化区域实施人工种草恢复植被。

(5) 施工生产生活区

施工生产生活区布设在绿化 1 区空地，占地面积 600 m²，施工完成后对其占地进行绿化，不另行占地，可以满足施工要求。

2、竖向布置

项目区地势西南高，东北低，平均海拔 1300 米，场区纵向小于坡度 5‰，整体工程采用平坡式布置建设。地面标高为 1375.658m-1363.226m，室外竖向会根据不同的场地条件、平面功能布局、与施工技术条件，在研究建构筑物及其他设施之间的高程关系的基础上，充分利用地形、因地制宜地确定建筑、道路竖向位置，合理组织排水，解决场地内外的高程的衔接，满足工程建设与使用的地质、水文等要求，建筑基础埋深、工程管线铺设等要求的合理竖向布置方式。

3、供、排水工程

项目区现有工程生产和生活用水由西区自来水厂接入。西区自来水厂位于西南 6.5km 处，闪电河左岸。厂区设置一座 800m³储水池，以调节和保证生产、消防用水量。现有工程用水主要为矿热炉冷却用水及职工生活用水，用水量为 91.6m³/d(30228m³/a)。其中冷却水用水量为 77.6m³/d(25608 m³/a),冷却水新鲜补充水量为 6m³/d,循环水量为 104m³/d;职工生活用水量 8.0m³/d(2640m³/a)。

项目区内雨水排放采用散排方式，利用场地坡度、道路等自然散排至场外排水沟。

产生的废水主要是员工生活污水及生产污水，项目生活污水排放量为 2112m³/a,产生的生活废水排入厂区 XCS—J—15 型(15m³/d)地埋式一体化污水处理设备，出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中相关标准要求用于绿化、降尘用水。生产污水主要是高钛渣熔炼炉冷却水，冷却水全部循环使用，每年排放一次，排放量为 400m³,排放的冷却水作为原料拌料用水。

4、供电及通讯

本项目场区供电电源由正蓝旗供电站 220/35KV 变电所低压侧引入 35KV 电源，采用架空方式引入项目区，接引长度 300m，经炉配变压器变压后，以低压电、大电流进入电极作为电炉能源。断电时，自动切换到备用电源。施工通讯利用移动通讯系统。

项目区无线通讯已覆盖，可满足本项目建设生产需要。

2.2 施工组织

2.2.1 施工组织

(1) 交通运输

项目区对外交通利用国道 G510 及城镇道路等，交通便利，能够满足施工要求。

(2) 施工用水、用电及通讯

① 施工用电

本项目场区供电电源由正蓝旗供电站 220/35KV 变电所低压侧引入 35KV 电源，采用架空方式引入项目区，接引长度 300m，经炉配变压器变压后，以低压电、大电流进入电极作为电炉能源。断电时，自动切换到备用电源。施工通讯利用移动通讯系统。

② 施工用水

项目区现有工程生产和生活用水由西区自来水厂接入。西区自来水厂位于西南 6.5km 处，闪电河左岸。厂区设置一座 800m³储水池，以调节和保证生产、消防用水量。

③ 施工通讯

施工通讯利用移动通讯系统。

(3) 施工场地布置

施工生产生活区布设在绿化 1 区空地，占地面积 600 m²，施工完成后对其占地进行绿化，不另行占地，可以满足施工要求。

(4) 建筑材料供应

工程建设所需的砂、石、砖等从当地购买，由卖方负责治理因采砂（石）而造成水土流失。水泥、钢材等建筑材料从当地购进。

（5）供热

本项目只对人员所在办公区域进行供暖，工业区不进行供暖，需供暖面积 1842 m²。项目区无市政管网，本项目采用自备锅炉供热。

2.2.2 施工工艺与方法

（1）表土剥离

主体工程设计施工前对各地块内建筑物开挖区域、建筑物周围硬化区域及路基开挖区域进行表土剥离。剥离面积 1.33hm²，剥离厚度为 20cm，剥离量 0.266 万 m³。剥离表土临时堆放于场内空地，后期用于厂区绿化覆土。表土剥离以推土机施工为主，辅以人工施工。

（2）场地平整

各基地厂区地势起伏不大、相对开阔，依各区分区进行平整，以机械为主，人工配合机械对零星场地及边角区进行平整。施工时随挖、随运即碾压，并采用移挖作填方式平整，减少零星堆土。

（3）建构筑物施工

建筑物的基础采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡，采用自卸汽车运土。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。挖出的土方暂时就近存放，作为基槽回填料，多余土方用于场地平整。回填采用机械和人工相结合的施工方法，土方由挖掘机装土自卸汽车运土，推土机铺土、摊平，填土厚度约 30cm 用振动碾压机分层碾压夯实，边缘压实不符合要求处，辅以人工和电动冲击夯实。

雨季施工时，加强排水措施，防止地面雨水涌入基坑内，避免雨水冲刷边坡。所有

建（构）筑物的基础及大型设备基础、沟道、管道按先深基深沟、后浅基浅沟的顺序施工。

（4）道路施工

主体工程设计施工前对路基开挖区域进行表土剥离，剥离面积 0.34hm²，该道路长 469m，路面宽为 8m，剥离厚度为 20cm，剥离量 680m³。剥离表土临时堆放于场内空地，后期用于厂区绿化覆土。表土剥离以推土机施工为主，辅以人工施工。剥离完成后进行碎石覆盖措施。盖面积 0.46hm²，碎石量 920m³。

2.3 工程占地

本工程总占地面积 5.99hm²，全部为永久占地，占地类型为草地。其中，办公生活区占地 1.58hm²（包括建筑物区占地 0.23hm²，道路及硬化区占地 0.46hm²，绿化区占地 0.89hm²，）；工业生产区占地 4.41hm²（设备生产区占地 0.52hm²，库房原料区占地 0.24hm²，生产场地占地 3.21hm²，绿化区占地 0.44hm²）。

工程占用土地情况详见表 2-3。

表2-3 工程占地汇总表 单位：hm²

防治分区		占用土地面积				占地类型
		永久占地	临时占地	本期扰动	合计	
办公生活区	建筑物区	0.23		0.23	0.23	草地
	道路及硬化区	0.46		0.46	0.46	
	绿化1区	0.89		0.89	0.89	
	小计	1.58		1.58	1.58	
工业生产区	设备生产区	0.52		0.52	0.52	
	库房原料区	0.24		0.24	0.24	
	生产场地	3.21		3.21	3.21	
	绿化2区	0.44		0.44	0.44	
	小计	4.41		4.41	4.41	
总计		5.99		5.99	5.99	

2.4 工程土石方平衡

本工程共动用土石方总量 1.13 万 m³。其中挖方 0.565 万 m³，填方 0.565 万 m³，挖填平衡，无弃方。项目区共剥离表土 0.266 万 m³，表土后期全部用于绿化覆土。

表土土石方平衡见表 2-4 和表土流向图见图 2-5。

工程动用土石方工程量见表 2-6 和土石方工程量流向图见图 2-7。

表 2-4 工程表土土石方挖填平衡表（本期） 单位：m³

项 目		土方 总量	其 中				备注
			挖方	填方	利用		
					调入	调出	
办公生活区	建筑物区	表土剥离	460	460		460	
	道路及硬化区	表土剥离	680	680		680	
	绿化 1 区	表土回覆	1780		1780	640	调入 640m ³
	小计		2920	1140	1780	1780	
工业生产区	设备生产区	表土剥离	1040	1040		400	调出到绿化 1 区 640m ³
	库房原料区	表土剥离	480	480		480	
	生产场地	/	/	/	/	/	
	绿化 2 区	表土回覆	880		880		
	小计		2400	1520	880	880	
合 计		5320	2660	2660	2660	2660	

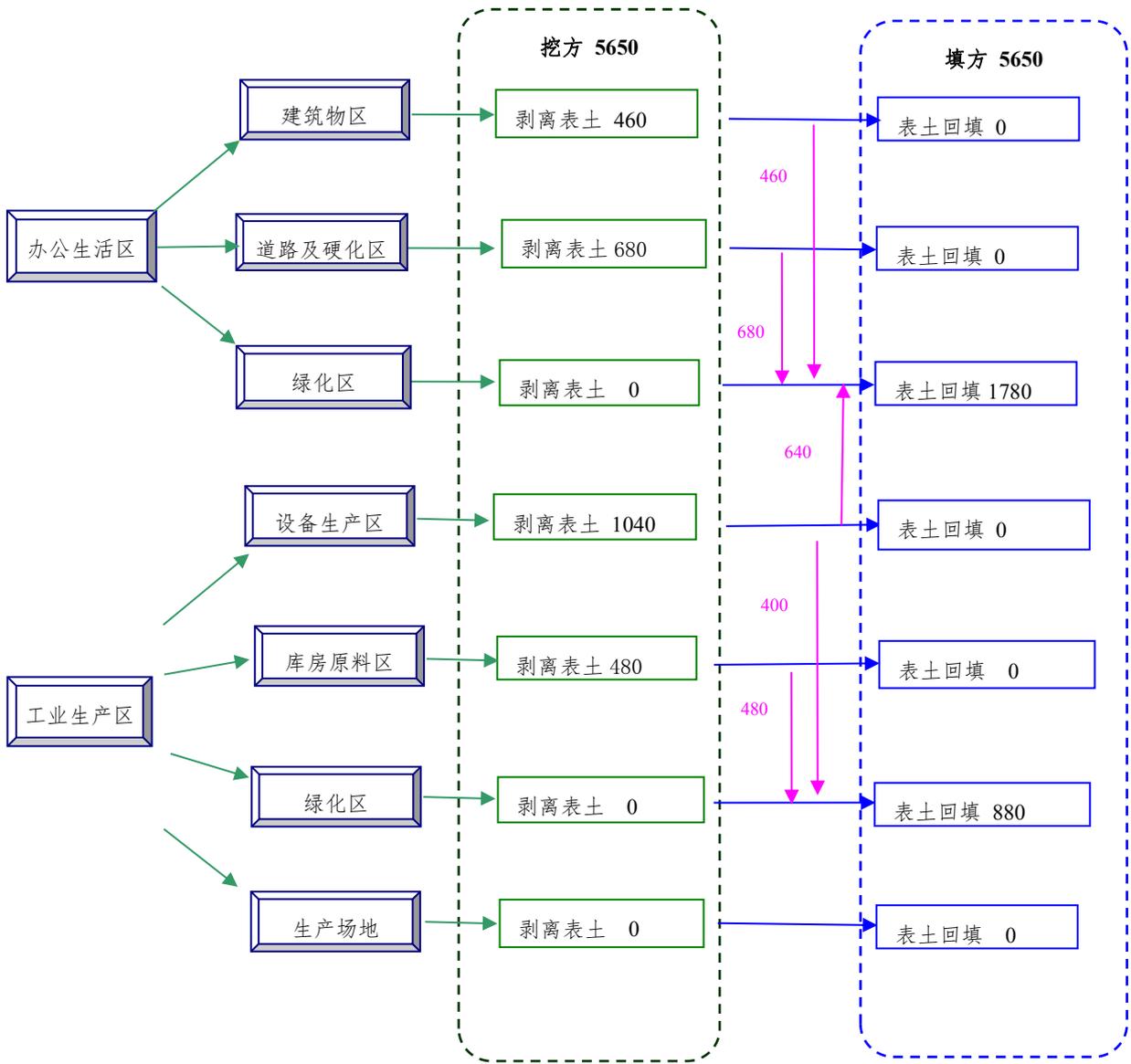


图 2-5 表土土石方流向图

2 项目概况

表 2-6

工程土石方挖填平衡表（本期）

单位：m³

项目名称		动用土石方总量	挖方			填方			调入		调出		借方		弃方		
			表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
办公生活区	建筑物区	表土剥离	460	460	460						460	绿化1区					
		建构筑物基础开挖及回填	780		390	390		300	300			90	道路硬化区				
	道路及硬化区	表土剥离	680	680	680						680	绿化1区					
		道路硬化区开挖及填筑	270		135	135		225	225	90	建筑物区						
	绿化1区	土地整治	1780		890	890		890	890								
		表土回覆	1780				1780		1780	1780	建筑物区、道路硬化区、设备生产区						
	合计		5750	1140	1415	2555	1780	1415	3195	1870		1870					
	工业生产区	设备生产区	表土剥离	1040	1040	1040						640	绿化1区				
建构筑物基础开挖及回填			1560		780	780		780	780			400	绿化2区				
库房原料区		表土剥离	480	480	480						480	绿化2区					
		建构筑物基础开挖及填筑	720		360	360		360	360								
生产场地		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
绿化2区		土地整治	880		440	440		440	440								
		表土回覆	880				880		880	880	建筑物区、库房原料区						
合计		5560	1520	1580	3100	880	1580	2460	880		880						
总计		11310	2660	2995	5655	2660	2995	5655	2750		2750						

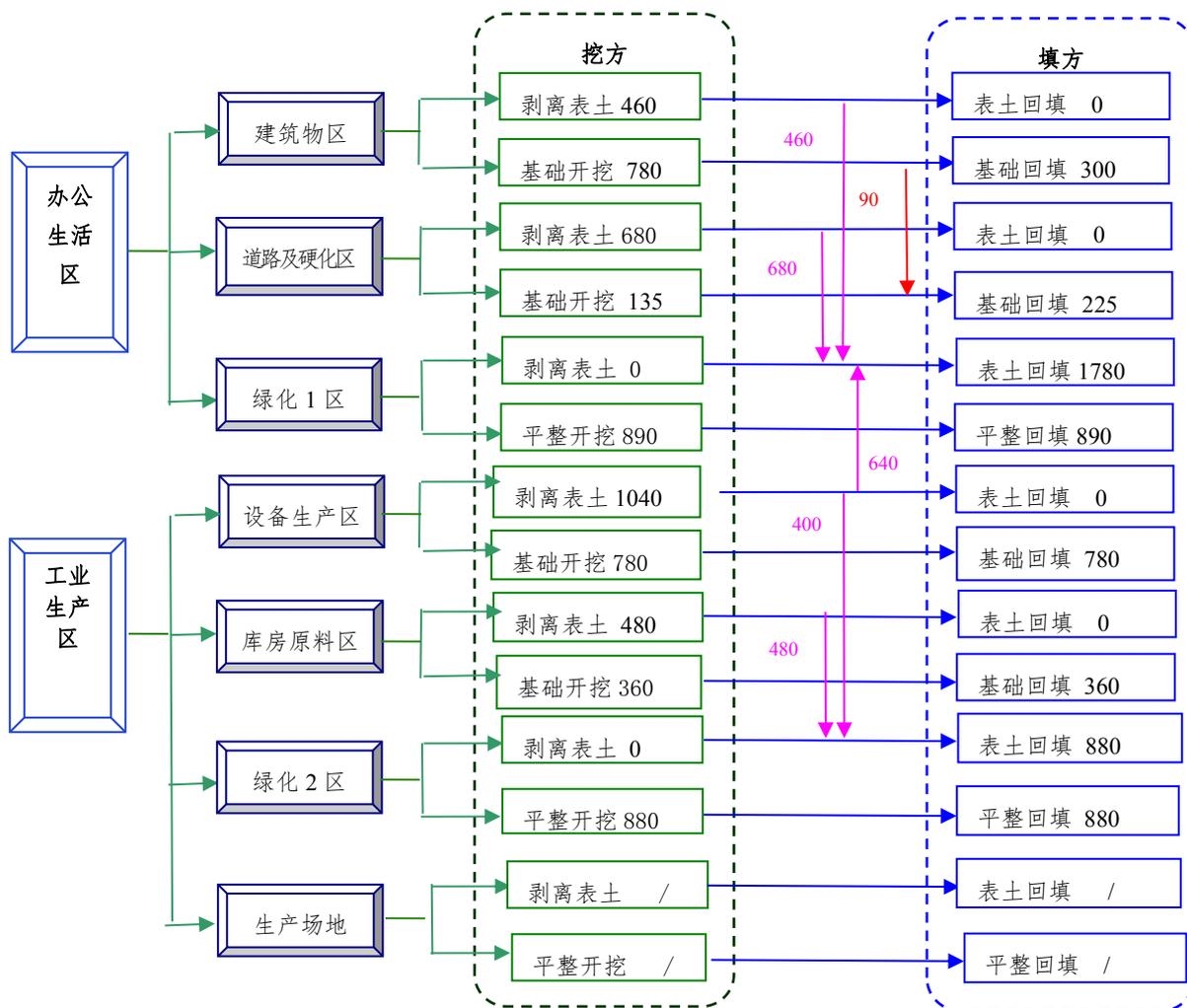


图2-7 土石方挖填平衡图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁与安置工程。

2.6 施工进度

本项目计划于 2013 年 9 月开工建设（含施工准备期），于 2015 年 3 月完工，总工期为 19 个月。工程施工进度安排见表 2-8。

表 2-8

主体工程施工进度横道图

时间 工作内容	2013 年 9 月-2015 年 3 月																	
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	12	1	2	3
前期工作阶段	■	■	■	■	■	■	■	■										
土建施工									■	■	■	■	■	■				
设备安装及调试														■	■			
竣工验收																■	■	
投入运营																	■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地貌

正蓝旗地处阴山山脉北麓东端，由低山丘陵和浑善达克沙地两大地貌构成，地势总的特点是东高西低，海拔高度 1200~1600m。最高峰为乌和尔沁敖包，海拔 1673.9 m。北部地处浑善达克沙地中段腹地，系沙地草原，占全旗总面积的 66%；南部为低山丘陵，是燕山北缘的低山丘陵与大兴安岭南缘的低山丘陵交汇地带，系草甸草原，占全旗总面积的 34%。

本项目区地形较为平缓，地形有一定起伏，属于低山丘陵地貌类型，场区所处区域地势南低北高、西低东高，海拔为 1315m 左右，地面相对高差小。

2.7.2 地质

项目区位于内蒙古北部高原，区内区域性北东向主构造线控制了地貌单元的展布方向，项目区属于构造剥蚀地形，表现为低缓丘陵，丘顶平秃，呈北东向串珠状展布，丘陵间为小型丘间凹地，丘陵区地面坡度 4~8 度，沟谷不发育。地势总体上西高东低、北高南低。本项目区用地范围内地形平整，无明显高差。根据本项目地质勘察报告，钻探深度内根据岩性特征和工程力学性质自上而下划分为以下 3 个岩土层。

①杂填土层

分布连续，厚度不均，厚度 1.30~4.00 m，均厚 2.34 m。褐色，松散，稍湿。

②细砂层

分布连续，厚度不均，厚度 0.60~5.20 m，均厚 2.66 m。浅黄色，稍湿-饱和，松散-稍密，以石英、长石为主，含少量暗色矿物，级配不良，磨圆度较好，局部夹粉砂，与细砂互层，含黏粒。标准贯入试验锤击数 N=8-14 击，平均

值 $N=10.7$ 击。

③粉质黏土层

分布连续，厚度不均，最低层顶深度 2.60 m ，最高层顶深度 7.40 m 。棕红，可塑-硬塑，含大量钙质结核，无地震反应，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等。标准贯入试验锤击数 $N=8-17$ 击，平均值 $N=11.1$ 击。

项目区地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水含水层和基岩裂隙含水层。

①第四系松散岩类孔隙潜水含水层

主要分布于沟谷平原，含水层粒度均匀，一般多为粉细砂、中细砂等。含水层主要岩性为粉细砂、粉砂，厚度 $30-100\text{ m}$ ，单井涌水量 $100\sim 500\text{ m}^3/\text{d}$ 。水化学类型以 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水为主，矿化度一般在 0.5 g/l 之内。

②基岩裂隙水

分布于项目区东部，由下二叠统变质砂岩组成。基岩山区属于区域地下水的补给区。由于地形高差大，起伏频繁，大部分地区基岩裂隙不够发育，降水入渗条件差而排泄条件好，因而所含基岩裂隙水一般情况下都具有埋深不定、水量贫乏、含水层分布不连续、泉水露头少、水质良好等特点，单井出水量和单泉流量一般均在 $10\text{ m}^3/\text{d}$ 之内，水化学类型多属 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度一般小于 0.5 g/l 。

本地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度： 0.05 g ，设计地震分组：第一组，特征周期为 0.35 s 。

2.7.3 气象

项目区地处属中温带半干旱大陆性气候，其气候特点为四季分明，春季干旱多风少雨，夏季温热，雨热同期，秋季温凉，冬季严寒少雪。根据正蓝旗气象站近 30 年(1992~2021 年)统计资料，年极端最高气温 $35.9\text{ }^\circ\text{C}$ ，最低气温为

-36.6℃，年平均气温 2.3℃。全年平均降雨量为 365.1mm，主要集中在 7~9 月份，约占全年降雨量的 80~90%，年均蒸发量为 1925.5mm，≥10℃积温 2015.2℃，年日照时数 1805.1h，年平均风速 4.5m/s，风向以西北风为主，年大风日数 58 天，最大风速 24m/s，无霜期 110 天，冰雪期 180 天，最大积雪厚度 20cm。最大冻土层深度为 2.54m。项目区气象要素特征值详见表 2-9、2-10。

表 2-9 项目区气象特征值表

5	年平均降水量	365.1mm	1992-2021
6	10 年一遇 24 小时最大降水量	91mm	1992-2021
7	20 年一遇 24 小时最大降水量	112.3mm	1992-2021
8	年平均风速	4.5m/s	1992-2021
9	最大风速	24m/s	1977 年 5 月 31 日 (历史特征值)
10	年平均蒸发量	1925.5mm	1992-2021
11	全年最多风向	NW	1992-2021
12	最大冻土深度	254cm	1992-2021
13	大风 (17m/s) 日数	58d	1992-2021
14	年日照时数	1805.1h	1992-2021
15	无霜期	110d	1992-2021

表 2-10 各月平均降水、风速及风速表

气象特性	各月分配											
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
降雨量 (mm)	2.1	3.1	6.2	14.8	30.4	59.8	105.1	77.3	41.1	17.3	5.6	2.3
风速 (m/s)	4.2	4.1	4.8	5.7	5.6	4.3	3.8	3.4	3.9	4.5	4.7	4.5

2.7.4 水文

正蓝旗地表水分两个水系：南部土石山区和草原区属滦河水系，北部风沙区属查干淖尔水系。境内大小河流 21 条，干流 7 条，较大的河有闪电河、黑风河、高格斯台河。各河流春秋汛期水量较大，其余月份水量较小，滦河水系因受上游水库控制，干旱年出现断流；黑风河、高格斯台河因受地形限制，利用率较低；闪电河正常流量 0.2~0.6m³/s，因受上游水库控制，除汛期有流量外，干旱季节时河水断流；黑风河正常流量 0.77m³/s，水量稳定，水质清澈，含沙量极少。项目

区所属的上都镇境内较大的河流为闪电河，闪电河是滦河的上游，发源于河北省赤城县东猴顶，向北于正蓝旗黑城子牧场南公路桥入内蒙古境内。在内蒙古境内，继续向北流至正蓝旗敦达浩特镇西村，入多伦境内后，折向东南在白城子与黑风河汇合，汇合以下称滦河。建设区内无行洪通道，偶有零星洼地，雨季可能会产生短暂性积水。项目区不占用重要河流及湖泊。

正蓝旗河流水系见附图。

2.7.5 土壤

项目区主要土壤类型为栗钙土，表层腐殖质厚为 20cm，有机质平均含量为 16.8g/kg，质地为沙壤，粒状或团块状结构，pH 值为 7.9~8.9，栗钙土肥力水平中等，养分含量较高。项目区可剥离面积 1.33hm²，剥离厚度为 20cm，剥离量 0.266 万 m³。

2.7.6 植被

项目区植被类型为典型草原植被，主要建群种有克氏针茅、冷蒿、小叶锦鸡儿、陕西锦鸡儿、百里香、白莲蒿等，人工植被主要有紫花苜蓿、羊草等，项目区周边植被盖度为 40%，平均高度 10cm~35cm。

2.7.7 其他

项目区位于内蒙古锡林郭勒盟正蓝旗，根据《全国水土保持区划(试行)》(办水保〔2012〕512号)项目区属北方风沙区-内蒙古中部高原丘陵区-蒙冀丘陵保土蓄水区。根据水利部办公厅印发《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)(内政发〔2016〕44号)，产业园属燕山国家级水土流失重点预防区。

综上，项目区属燕山国家级水土流失重点预防区，项目区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、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等。



工业生产区绿化 2 区



办公生活区绿化 1 区

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目区地貌类型属低山丘陵。项目选址首先兼顾了水土保持的要求，工程选址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。根据现场踏勘及调查了解，项目区不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的区域，因此本工程的建设不易引发或加剧地质灾害。项目区及周边不涉及重要江河、湖泊以及其他江河、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，对周边饮用水质无影响。项目建设没有破坏、侵占水土保持设施，也没有擅自改变水土保持设施的用途。项目区属于燕山国家级水土流失重点预防区，生态环境脆弱。

从水土保持角度分析，主体工程选址存在水土保持制约因素，项目选址位于燕山国家级水土流失重点预防区，应提高水土流失防治标准，在建设期施工单位要以生态保护优先，严格控制施工人员、机械的施工范围，不得越界碾压草地植被，以减少对土地的扰动。因此，通过采取相应水土保持措施，本工程基本无水土保持限制性因素。

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）、《内蒙古自治区水土保持条例》的有关规定，本方案对项目水土保持制约因素进行了详细分析，工程建设的水土保持制约性因素分析详见表 3-1。

3 项目水土保持评价

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	第十七条 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	工程建设土方调配利用。建筑砂石料均从有合法经营资质的单位购买，项目不在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石。	符合
	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程建设区生态环境脆弱，工程采取优化施工时序、加强临时防护、因地制宜布置工程和植物措施，有效控制建设区水土流失。	符合
	第二十四条 生产建设项目选址、选线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，有效控制可能造成的水土流失。	项目区属燕山国家级水土流失重点预防区，通过优化施工工艺，加强临时防护，施工结束及时恢复迹地，可控制建设期的水土流失。	符合
	第二十六条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	建设单位按照法律法规要求委托我单位编制水土保持方案。	符合
	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程建设过程中土石方通过调配利用，无弃方。	符合
生产建设项目水土保持技术标准	选址应避免泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化地区。	本项目建设地点及附近无泥石流、滑坡和崩塌等现象。	符合
	选址应避免全国水土保持监测网格中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目区内无全国水土保持监测网格中的水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站。	符合
	城镇建设项目应提高植被建设标准，注重景观建设，注意排水、集雨工程	本项目规划过程中注重绿化设计。	符合
	选址宜避开生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定半固定沙丘区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，最大限度地减少人为水土流失。	项目区不属于生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区和固定半固定沙丘区。	符合
	工程永久占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。	本工程不占用耕地、林地。	符合
	对无法避让的水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目应符合下列规定。①提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1-2 个百分点。	项目区属燕山国家级水土流失重点预防区（北方风沙区），林草覆盖率提高 2 个百分点，调整为 22%。	符合

续表 3-1

生产建设项目水土保持方案审查要点	选址、选线应避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应优化建设方案、施工工艺，并采取的具体优化措施。	项目区属燕山国家级水土流失重点预防区，施工单位以生态保护优先，严格控制施工人员、机械的施工范围，不得越界碾压草地植被，以减少对土地的扰动；施工结束后对其采取合理、积极的预防保护和治理措施，可使新增的水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到有效治理。	符合
	选址、选线应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目建设地点及附近无河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合
	选址、选线应避让全国水土保持监测网格中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目区内无全国水土保持监测网格中的水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站。	符合
内蒙古自治区水土保持条例	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目区不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
	依法在水土流失重点预防区和重点治理区内开办生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报水行政主管部门审批。	建设单位按照法律法规要求委托我单位编制水土保持方案，并报水行政主管部门审批。	符合
	任何单位和个人不得破坏、侵占水土保持设施或者擅自改变水土保持设施的用途。	本项目建设没有破坏、侵占水土保持设施，也没有擅自改变水土保持设施的用途。	符合

综上所述，工程建设水土保持制约性因素通过治理后可得到改善，基本符合水土保持相关技术规范的要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、总体布置合理性分析

从工程平面布局来看：办公生活区及工业生产区布设与地方规划紧密衔接，各功能区分区明确、地面建筑简单、工艺流程合理；工程尽可能少占地，布置紧

凑合理；充分利用地形坡度避免大填大挖，减少土石方量；排水处理设施布局合理，主要建筑与配套设施建筑齐全；工程总体布置合理，符合水土保持要求。

从工程竖向布置来看：项目区地势西南高，东北低，平均海拔 1300 米，室外竖向会根据不同的场地条件、平面功能布局、与施工技术条件，在研究建构物及其他设施之间的高程关系的基础上，充分利用地形、因地制宜地确定建筑、道路竖向位置，合理组织排水，解决场地内外的高程的衔接，满足工程建设与使用的地质、水文等要求，建筑基础埋深、工程管线铺设等要求的合理竖向布置方式。符合水土保持的要求。

因此，从项目的总体布局来看，主体设计虽然无场址比选方案，但是总体布局十分合理。

本工程总体布局依据各防治分区的功能区划，共分为两个一级分区，办公生活区及工业生产区，办公生活区分为：建筑物区、道路及硬化区、绿化 1 区三个二级区；工业生产区分为：设备生产区、库房原料区、生产场地、绿化 2 区四个二级区，主体工程设计过程中本着有利于生产、方便管理、确保安全、保护环境、节约土地的原则布置，平面布置保证了生产简便，物流管线短捷，尽量缩短运输道路长度，减少占地。竖向布置尽量合理利用地形，针对不同地形采取不同布置形式，减少场地平整土石方工程量；充分利用地形布置建构物，保证场区不受洪水和内涝的威胁。主体工程设计合理，建设方案基本合理，项目建设不可避免的占用燕山国家级水土流失重点预防区，因此应提高植物措施标准，尽量避免工程建设造成和水土流失，项目区属燕山国家级水土流失重点预防区，林草覆盖率应提高 2 个百分点，调整为 22%；项目区栽植乔灌木及人工种草 1.33hm²，栽植樟子松 50 株、杨树 35 株、榆树 35 株、丁香 20 株、撒播羊草 19.95kg、紫花苜蓿 19.95kg，林覆盖率为 22.20%，高于目标值，

总体上看，主体工程设计合理，建设方案基本合理，项目建设不可避免的占

用燕山国家级水土流失重点预防区，因此在工程建设和运行期间对其采取合理、积极的预防保护和治理措施，可使新增的水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到有效治理。

3.2.2 工程占地评价

根据主体工程设计文件和实地查勘，本工程总占地 5.99hm²，全部为永久占地，占地类型为草地。

从占地类型看，本工程占用土地为草地，没有占用生产力较高的基本农田和饲草料基地，符合“多占劣地、少占好地，多占荒地、少占耕地”的国家和当地土地利用的相关政策法规，符合水土保持要求。

从工程占地性质分析，全部为永久占地，施工结束后部分区域已被建筑物覆盖或硬化，不再产生水土流失，其他裸露空地通过人工绿化得到恢复利用，工程建设过程中充分利用现有道路，减少占地和地表植被破坏面积。工程建设过程中不可避免的在一定程度上破坏、扰动、占压及损坏水土保持设施，造成水土流失，但建设完成后，及时的进行水土流失治理，使水土流失的得到有效控制。从水土保持角度分析，工程建设用地符合国家和地方相关要求以及行业要求。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 土石方平衡评价

经实地调查和查阅工程资料，本工程建设期挖填土石方总量 1.13 万 m³。其中挖方 0.565 万 m³，填方 0.565 万 m³，挖填平衡，无弃方。项目区共剥离表土 0.266 万 m³，剥离区域为各建设区内建筑物开挖区域，剥离面积 1.33hm²，剥离厚度为 20cm。表土后期全部用于各建设区绿化覆土。

在工程土石方开挖量中，各地块以表土剥离及覆土、建构筑物基础开挖、基

槽开挖和场地平整等施工活动为主，道路工程以路基开挖、填筑和道路平整为主。主体工程设计建筑物基础开挖以保证承载力为原则，开挖以保证最大冻土深和边坡稳定为原则，场地平整以开挖做填为原则，道路工程和管线选线尽量减少开挖量，以减少对地面扰动和植被破坏。

工程土石方开挖量包括表土剥离、建构物基础开挖、场地平整等，回填量主要包括绿化覆土、建构物基础回填、场地平整以道路路基填筑等。填筑土料优先考虑充分利用开挖土料。此举既可以减少开挖带来的弃渣量，又可减少填筑材料的外借量，从总体上控制土石方的开挖、回填量，减少水土流失的物质源。

从土石方总体平衡来看，工程土石方开挖量与回填量持平，在充分利用挖方的基础上，通过调配利用，不产生弃方。从水土保持角度分析，各项目区之间就近调配，减少了长距离调运过程中的水土流失，挖方得到了充分利用，从而也减少了占地和地面的扰动及植被的破坏，有利于防治水土流失，符合水土保持要求。

(2) 表土利用分析与评价

项目区土壤以栗钙土为主，腐殖质层厚度 0.20m 左右，需进行表土剥离，主体在工程施工前对厂区内建筑物开挖区域进行剥离表土，剥离表土后期全部回覆于绿化区域，剥离面积 1.33hm²，剥离厚度 20cm，剥离量 0.266 万 m³，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

由于本项目不涉及取土（石、砂）场，因此本方案不做评价。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

由于本项目不涉及取土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场，因此本方案不做评价。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工条件

本项目所需的工程设施、材料等均可通过现有道路运输，再通过进场道路运至施工现场，交通条件便利，能够满足施工要求。

施工所需砂、石、砖、水泥、钢材等建筑材料可就近在正蓝旗购买。采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，并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生产造成的水土流失。

项目区现有工程生产和生活用水由西区自来水厂接入。西区自来水厂位于西南 6.5km 处，闪电河左岸。厂区设置一座 800m³储水池，以调节和保证生产、消防用水量。

本项目场区供电电源由正蓝旗供电站 220/35KV 变电所低压侧引入 35KV 电源，采用架空方式引入项目区，接引长度 300m，经炉配变压器变压后，以低压电、大电流进入电极作为电炉能源。断电时，自动切换到备用电源。施工通讯利用移动通讯系统。

项目区无线通讯已覆盖，可满足本项目建设生产需要。

(2) 施工方法及施工工艺

土建设计在满足生产必要条件和确保劳动安全的前提下，充分考虑当地自然条件和气候特点，因地制宜，尽量节省投资。建筑的抗震等级参照当地对地震烈度的规定标准执行。

1、电炉部建筑面积约 20000 平方米，共三层，电炉部主体为钢框架结构柱和梁主要采用 H 型钢，每层楼板采用花纹钢板，四周墙体及屋面采用彩色压型钢板，整个电炉部体现了现代时尚的工业厂房。

2、钛渣铸造部建筑面积约 15000 平方米，单层排架结构，基础采用独立现浇基础，柱子采用钢筋砼，墙体及屋面采用彩色压型钢板，厂房内设 5 吨桥式天车

三台，吊车梁采用钢筋砼吊车梁，铸造部与电炉部外表面成为一体，形成彩色压型钢板厂房。

3、成品库约 30000 平方米，单层排架结构，厂房跨度 15 米，基础采用杯口基础，柱子采用钢筋砼，墙体采用承重空心砖，屋面采用轻型结构。

4、综合办公楼，分两层，主要用于管理层办公、中心化验室及大小会议室。该楼基本采用钢筋砼框架结构，墙体采用轻质保温砖，基础为独立基础，具体使用功能见施工图。

5、泵房、生活福利设施皆为砖混结构。

施工前进行场地局部平整，施工结束后，清理场地，深翻土壤，种草恢复植被。主要采用机械施工，先进行高挖低填，施工方法合理，有助于水土流失的预防与控制。绿化工程在各功能区施工完毕后进行，利用施工前剥离的表土对绿化区域覆土后绿化。撒播种草、浇水、覆土等均采用人工配合机械方法施工。绿化覆土采用人机配合的方式施工，可保证土壤的孔隙度，有利于项目区绿化。主体工程施工方法及施工工艺水土保持分析与评价详见表 3-2。

表 3-2 施工方法、施工工艺水土流失影响分析评价表

施工单元	施工工艺	水土保持分析与评价
基础开挖及回填	建筑基础开挖采用挖掘机挖土，自卸车运土，推土机配合下进行联合作业。首先采用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修整基坑边坡，基坑开挖边坡比为 1:1，开挖的回填土方就近堆放在基坑外侧 5m 范围内，基坑开挖完工后应将基坑清理干净，进行验收，然后进行垫层及基础混凝土的浇筑。砌体工程主要采用商品混凝土，人工砌筑。	土料临时堆放增加了水土流失量，但基础开挖土就近集中堆放可减少堆放土占地面积，相对减少土壤侵蚀量，基础开挖多余土方运至硬化及道路区域，不产生弃方减少了因设置弃土场引发新增水土流失量。
硬化和道路工程	道路及硬化工程主要包括区域内道路、硬化、停车场等的建设，道路采用砂石路面，硬化采用混凝土施工，场区道路宽度为 8m。由建材市场购买、级配后，直接铺设并铺平碾压	硬化和道路挖方全部回填平整，不够土方从建构筑物区调入，通过合理安排施工时序，交错施工，土方调配合理，满足水土保持要求。
绿化	绿化工程施工次序：整地→人工种草。如工程复杂，不能完全按上述程序施工，应注意前后工程项目不互相影响。绿化种植与土建、水电、道路发生施工冲突时，绿化应在土建、地下管线、道路等主体工程完成后进行。	对扰动土地进行整治，以达到绿化标准，减少水土流失，保护生态环境。

综上所述，主体工程通过合理安排施工时序，纵向土方调运，工程土石方开

挖量与回填量相同。并尽量安排交叉施工，以缩短施工工期。从水土保持的角度来评价，有利于减少施工过程中的水土流失；施工组织、施工方法及施工工艺等尽量从保持水土、减少水土流失及保护环境等方面考虑，基本满足水土保持要求。

(3) 施工时序

工程计划于 2013 年 9 月进入施工准备期，2015 年 3 月建成，总工期 19 个月。在施工准备期间，主要完成场地平整、施工电力供应、施工供水、通讯等工程，为项目建设提供了有力的保障。施工期进行场区各功能区建筑物的施工。施工进度安排紧凑合理，整个施工阶段交叉进行确保工程如期建成，在满足工程施工需要的同时，尽量缩短施工工期和地表的裸露时间，减少施工过程中的水土流失。在土石方开挖、回填时序的安排上，也尽可能衔接，并及时进行防护，减少裸露时间。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

在主体工程设计中凡是涉及到生产运行安全的防护工程均按照行业规范进行了设计，达到了水土保持要求。但是就整个工程而言，由于项目 2015 年 3 月完成，因本项目为补报方案，工程措施及植物措施已完善，不进行新增措施。

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，以达到综合防治水土流失的目的。

具有水土保持功能工程综合分析及评价结果详见表 3-3。

表 3-3 具有水土保持功能工程的综合分析及评价结果表

分区	措施名称	单位	措施量	单位	工程量	金额 (万元)
办公生活区	土地整治	hm ²	0.89	m ³	1780	0.78
	覆土	hm ²	0.89	m ³	1780	1.69
	人工种草	hm ²	0.89	kg	26.7	0.1
	栽植乔灌木	hm ²	0.89	株	90	0.53
	小计					3.1
	土地平整	hm ²	0.44	m ³	880	0.38
	人工种草	hm ²	0.44	kg	6.6	13.2

工业生产区	覆土	hm ²	0.44	m ³	880	0.84
	栽植乔灌木	hm ²	0.44	株	50	0.43
	小计					14.85
合计						17.95

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体工程实施的水土保持措施有：办公生活区建筑物区的表土剥离、道路及硬化区表土剥离、绿化区的覆土；工业生产区建筑物区的表土剥离、道路及硬化区表土剥离、绿化区的覆土。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，美化环境起到一定作用，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。

一、办公生活区防治区

1、建筑物区

(1) 工程措施

① 表土剥离

主体工程对建筑物开挖区域进行表土剥离，剥离面积 0.23hm²，剥离厚度 0.20m，剥离量 460m³；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿化区。

② 透水砖铺设

办公区域及宿舍区域铺设透水砖，占地面积 75 m²，透水砖数量 1875 块。

2、道路及硬化区

(1) 工程措施

① 表土剥离

主体工程对路基开挖区及建筑物周围硬化区域进行表土剥离，剥离面积 0.34hm²，剥离厚度 0.20m，剥离量 680m³；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿

化区。

②碎石覆盖

对开挖道路进行碎石覆盖，覆盖面积 0.46hm^2 ，碎石量 920m^3 。

3、绿化区

(1) 工程措施

①覆土

主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，覆土面积 0.89hm^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 1780m^3 。

二、工业生产区防治区

1、设备生产区

(1) 工程措施

① 表土剥离

主体工程对建筑物开挖区域进行表土剥离，剥离面积 0.52hm^2 ，剥离厚度 0.20m ，剥离量 1040m^3 ；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿化区。

②截流沟

生产区循环水池东侧有一段 30 米截流沟，呈弧形布置。

2、库房原料区

(1) 工程措施

①表土剥离

主体工程对路基开挖区及建筑物周围硬化区域进行表土剥离，剥离面积 0.24hm^2 ，剥离厚度 0.20m ，剥离量 480m^3 ；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿化区。

3、绿化区

(1) 工程措施

①覆土

主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，覆土面积 0.44hm^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 880m^3 。

4、生产场地

生产场地总占地 3.21hm^2 ，硬化区域 0.35hm^2 ，其余为泥结石结构 2.86hm^2 。

表 3-3 主体工程设计的水土保持措施工程量及投资汇总表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
一	办公生活区				0.81
1	建筑物区				0.38
(1)	工程措施				
①	表土剥离	m^3	460	6.25	0.29
②	透水砖铺设	块	1875	0.5	0.09
2	道路及硬化区				0.43
(1)	工程措施				
①	表土剥离	m^3	680	6.25	0.43
3	绿化区				1.70
(1)	工程措施				
①	覆土	m^3	1780	9.54	1.70
一	工业生产区				1.49
1	设备生产区				0.65
(1)	工程措施				
①	表土剥离	m^3	1040	6.25	0.65
2	库房原料区				0.3
(1)	工程措施				
①	表土剥离	m^3	480	6.25	0.3
3	绿化区				0.54
(1)	工程措施				
①	覆土	m^3	880	9.54	0.54
4	生产场地	m^3	/	/	
总计					2.3

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

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（国家水利部，办水保[2013]188号）和《内蒙古自治区水土流失重点防治区和重点治理区的通告》（内蒙古自治区人民政府，内政发[2016]44号），项目区所在地（正蓝旗）属燕山国家级水土流失重点预防区。根据《全国水土保持区划》项目区所在地为正蓝旗北方风沙区-内蒙古中部高原丘陵区-蒙冀丘陵保土蓄水区，按水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》，容许土壤流失量为 $1000t/km^2 \cdot a$ ，水土流失防治标准应执行北方风沙区水土流失防治一级标准。

(2) 项目所在地（正蓝旗）水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号），正蓝旗为燕山国家级水土流失重点预防区。根据全国第二次土壤侵蚀遥感普查，正蓝旗土流失面积 $5714.92km^2$ ，以风力侵蚀为主。正蓝旗水土流失现状如表4-1。

表 4-1 正蓝旗水土流失现状表 单位： km^2

名称	类型	合计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
正蓝旗	水力侵蚀	1074.69	855.85	197.86	20.05	0.93	
	风力侵蚀	4640.23	3811.56	198.80	10.17	89.37	530.33
	合计	5714.92	4667.41	396.66	30.22	90.30	530.33

(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）、《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，项目区所在地为正蓝旗北方风沙区- 内蒙古中部高原丘陵区- 蒙冀丘陵保土蓄水区，土壤流失量侵蚀模数容许值为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失表现为以风蚀为主，间有水蚀，风蚀模数 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属轻度侵蚀；水蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属轻度侵蚀。正蓝旗土壤侵蚀图见附图。

4.2 水土流失影响因素分析

项目在建设过程中，因施工场地平整、建（构）筑物基础开挖、道路开挖、回填造成土、石方移动，人为扰动地面、构筑各类人工平台、边坡，在大风和降雨的作用下，诱发、加剧新的水土流失，因而造成项目区水土流失的原因既有自然因素又有人为因素。

（1）自然因素

工程建设中造成水土流失的自然因素主要为侵蚀外营力和下垫面。侵蚀外营力主要包括风力、水力和重力三种，项目区以风力和水力为主；下垫面主要有地形地貌、土壤物质组成和结构、植被盖度等。

风力：风力是造成土壤风蚀的主要动力。风力的大小直接影响下垫面物质的运动和沉积，它的搬运能力取决于风速和历时。强劲的大风构成风力侵蚀的动力源。

降水：高强度、短历时的降水是导致土壤水力侵蚀的直接动力。

下垫面：项目所在区主土壤类型为栗钙土，土壤瘠薄，养分含量低，结构较松散、抗蚀能力差，是土壤风蚀丰富的物质来源。项目区植被类型为典型草原，植被覆盖度 40% 左右。工程建设将破坏原地表的植被，使土壤抗蚀性能力下降乃至丧失，加剧原地表的土壤侵蚀。

（2）人为因素

根据本工程建设特点，影响水土流失因素中人为因素即工程建设期各种施工活动，如施工场地平整、建（构）筑基础开挖、回填、建筑材料堆放、施工机械碾压、道路修筑破坏扰动区的生态系统平衡及土壤侵蚀力与抗侵蚀力之间的平衡，改变建设区域的地形地貌，破坏水土资源和植被，如果不采取防治措施，人为因素对地貌的再塑最终将导致水土流失的加剧。自然恢复期，各建设区域均未发生施工活动，但裸露地表植被和土体结构尚未恢复或形成稳定的状态，需要一段时间的恢复过程才能达到原始背景状态，因此，在恢复过程中仍旧存在一定量的水土流失。

表 4-1

工程建设产生水土流失因素分析表

序号	分区	人为因素	下垫面状况
1	项目区	建构筑物基础开挖、管线敷设开挖 及堆垫，对地表进行大开挖式扰动；人员和机械来往碾压、践踏土体等。	使地表土及植被遭破坏，形成人工疏松裸露地表，并形成人工开挖和堆垫边坡，为风蚀和水蚀的发展创造了下垫面条件。
自然恢复期			
1	绿化区	无施工活动	无新的扰动、损毁和占压地表活动。各施工场地植被和土体结构尚未恢复和形成稳态，仍将产生比工程扰动前大的水土流失。但水土流失强度逐年减弱。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

依据主体工程建设情况，结合实地勘测，本工程建设扰动原地貌、损坏土地及植被面积为 5.99hm²，占地类型为草地，详见表 4-2。

表 4-2 扰动原地貌、破坏土地及植被情况统计表 单位：hm²

防治分区	扰动地表面积			损坏植被面积	土地利用类型
	永久占地	临时占地	合计		
办公生活区	建筑物区	0.23		0.23	草地
	道路及硬化区	0.46		0.46	
	绿化 1 区	0.89		0.89	
	合计	1.58		1.58	
工业生产区	设备生产区	0.52		0.52	
	库房原料区	0.24		0.24	
	生产场地	3.21		3.21	
	绿化 2 区	0.44		0.44	
	合计	4.41		4.41	
总计	5.99		5.99		

4.2.2 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本工程建设期挖填土石方总量 1.13 万 m³。其中挖方 0.565 万 m³，填方 0.565 万 m³，挖填平衡，无弃方。项目区共剥离表土 0.266 万 m³，表土后期全部用于绿化覆土。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

(1) 预测单元划分

工程建设期内不同功能区建设内容不同，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，水土流失预测单元划分为办公生活区、工业生产区 2 个预测分区，办公生活区分为：建筑物区、道路及硬化区、绿化 1 区三个二级区；工业生产区分为：设备生产区、库房原料区、生产场地、绿化 2 区四个二级区

(2) 预测单元面积

施工期：施工期各建设区域水土流失普遍存在，考虑季节的影响因素，根据主体工程的建设情况及建设单位提供的资料，2013 年 9 月~2015 年 3 月为主体工程的建设期。施工期水土流失面积为 5.99hm²。

自然恢复期：自然恢复期场区建构筑物和各种设施覆盖或硬化的地段无水土流失，其它空地在恢复稳定前，仍将产生一定量的水土流失，其面积为 1.33hm²。

表 4-3 预测单元面积表 单位：hm²

防治分区	水力作用下水土流失	风力作用下水土流失	施工期	自然恢复期
办公生活区	一般扰动地表-地表翻绕型	一般扰动地表	1.35	0.89
	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.23	
工业生产区	一般扰动地表-地表翻绕型	一般扰动地表	2.52	0.44
	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	1.89	
合计			5.99	1.33

4.3.2 预测时段

本项目属于已建建设类项目，根据主体工程进度安排和项目区扰动的地形地貌分析，水土流失预测时段划为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。水土流失预测时段

的单位为年。

(1) 施工期

在建设期，施工活动集中，基础开挖、土方回填等活动，对地表造成高强度扰动。工程建设相对比较集中，地表物质、地形地貌、地表植被和土壤结构遭受人为干扰和破坏，新增水土流失严重，是重点预测时段。项目各分项工程施工时段长短不一，预测时段因各分项工程施工进度不同而不同。根据工程进度安排和当地气候特点，按发生风、水蚀的侵蚀季节计。项目区水力侵蚀主要发生在6~9月，风力侵蚀主要发生在每年的9-12月至第二年的3-5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。依据工程施工组织及时序安排，确定本工程建设期水土流失预测的时段为：2013年9月~2015年3月。

(2) 自然恢复期

在工程完工后，不存在新的破坏和开挖，此时的水土流失仅是建设期的延续。随着植被的逐步恢复，水土流失强度和侵蚀量将逐步降低和减少，项目区的生态环境将得到改善，重新达到新的平衡状态。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，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取2年，半湿润区取3年，干旱半干旱区取5年。本项目区属半干旱地大陆性气候区，自然恢复期为5年。

本工程水土流失预测时段详见表4-4。

表4-4 水土流失预测时段表

防治分区		施工进度	施工期		自然恢复期 (年)
			风蚀	水蚀	
办公生活区	建筑物区	2013.9~2015.3	0.625	1.25	5
	道路及硬化区	2013.9~2015.3	0.625	1.25	5
	绿化1区	2013.9~2015.3	0.625	1.25	5
工业生产区	设备生产区	2013.9~2015.3	0.625	1.25	5
	库房原料区	2013.9~2015.3	0.625	1.25	5
	生产场地	2013.9~2015.3	0.625	1.25	5
	绿化2区	2013.9~2015.3	0.625	1.25	5

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《全国水土保持区划（试行）》（水利部办水保〔2012〕512号）正蓝旗属于全国水土保持区划中的北方风沙区-内蒙古中部高原丘陵区-蒙冀丘陵保土蓄水区。按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》、《第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报》和外业实地调查情况，确定本工程项目区范围内水力侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，风力侵蚀模数 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合项目区实际情况，确定项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 扰动地貌土壤侵蚀模数

本项目区全部位于北方风沙区，多年平均降雨量为 365.1mm ，土壤类型为栗钙土，因此本项目划分为水力作用下的土壤流失和风力作用下的土壤流失两个一级分区。

根据调查划分单元的地面组成、坡度、坡长、土壤因子等，结合当地气候气象资料分析，通过水土保持模型测算得出各预测单元扰动后的土壤侵蚀模数。

表 4-5 水力侵蚀-地表翻绕型一般扰动地表土壤流失量计算

水力侵蚀 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	M _{yd} =RK _{yd} L _y S _y BETA			K _{yd} =NK			L _y =(λ/2 0) ^m	λ=λxcosθ			S _y = -1.5+17/[1+e ^(2.3-6.1sinθ)]				B	E	T=T ₁ T ₂			A=10 ⁻⁴ ωλxCOSθ			
	序号	M _{yd}	R	K _{yd}	N	K	L _y	θ	λ _x	m	S _y	e	θ	sinθ			T	T ₁	T ₂	A	λ _x	θ	ω
1150	办公生活区	8.45	604.7	0.04	2.13	0.01	2.236	6	100	0.5	1.21	2.72	6	0.10	0.1	1	1	1	0.96	100	6	100	
1150	工业生产区	8.45	813.2	0.04	2.13	0.0133	2.236	6	100	0.5	1.21	2.72	6	0.10	0.1	1	1	1	0.96	100	6	100	

表 46 风力侵蚀一般扰动地表土壤流失量计算

风力侵蚀 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	M _{f4} =QIJAG _f		Q 查表	I=e ^{-0.045v}			J	A=10 ⁻⁴ ωλxCOSθ				G _f
序号	M _{f4}	Q	I	e	v	J	A	λ _x	θ	ω	G _f	
3220	办公生活区	182.47	394.31	1.01	2.72	0.30	1.33	0.87	100	30	100	0.39
3220	工业生产区	201.34	394.31	1.01	2.72	0.30	1.33	0.96	100	6	100	0.39

表 4-7 风力侵蚀-植被破坏型一般扰动地表计算

风力侵蚀 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	M _{f4} =QIJAG _f		Q 查表	I=e ^{-0.045v}			J	A=10 ⁻⁴ ωλxCOSθ				G _f	
序号	M _{f4}	Q	I	e	v	J	A	λ _x	θ	ω	G _f		
12621	办公生活区	建筑物区	126.21	375.81	1.01	2.72	0.30	1.33	1.00	100	5	100	0.25
		道路硬化区	126.21	375.81	1.01	2.72	0.30	1.33	1.00	100	5	100	0.25
		绿化 1 区	126.21	375.81	1.01	2.72	0.30	1.33	1.00	100	5	100	0.25
	工业生产区	设备生产区	126.21	375.81	1.01	2.72	0.30	1.33	1.00	100	5	100	0.25
		库房原料区	126.21	375.81	1.01	2.72	0.30	1.33	1.00	100	5	100	0.25
		生产场地	126.21	375.81	1.01	2.72	0.30	1.33	1.00	100	5	100	0.25
		绿化 2 区	126.21	375.81	1.01	2.72	0.30	1.33	1.00	100	5	100	0.25

表 4-8

扰动后土壤侵蚀模数预测表

单位: t/km²·a

工程单元		建设期		恢复期												
		风蚀	水蚀	风蚀						水蚀						
				2013 年	2013 年	2014 年	2014 年	2015 年	2015 年	2015 年	2013 年	2013 年	2013 年	2014 年	2014 年	2014 年
办公生活区	建筑物区	9000	2300													
	道路硬化区	9000	2300													
	绿化 1 区	7000	1800	7000	5500	4000	3000	2500	2500	2500	1800	1600	1300	1000	600	600
工业生产区	设备生产区	9000	2300													
	库房原料区	7000	1800	7000	5500	4000	3500	2800	2800	2800	1800	1600	1400	1100	700	700
	生产场地	7000	1800													
	绿化 2 区	9000	2300	7000	5500	4000	3000	2500	2500	2500	1800	1600	1300	1000	600	600

4.3.4 预测结果

(1) 土壤流失量预测公式

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

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，km²；

M_{ji} — 第 j 预测时段、第 i 预测单元土壤侵蚀模数，t/km²·a；

T_{ji} — 第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长，a。

注：当各区土壤侵蚀强度恢复到扰动前土壤侵蚀模数值以下时，不再计算。

根据工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 223t，可能造成新增水土流失量 116t，其中施工期新增水土流失量 111t，自然恢复期新增水土流失量为 5t，分别占新增土壤侵蚀总量的 95.68%和 4.31%。详见表 4-9~4-11。

水土流失分析与预测

表 4-9 施工期水土流失量预测表

预测单元		水土流失面积(hm ²)	预测时段(年)		水土流失强度预测值(t/km ² .a)		水土流失量(t)			背景值(t/km ² .a)		原地貌水土流失量(t)			新增水土流失量(t)
			风蚀	水蚀	风蚀模数	水蚀模数	风蚀	水蚀	合计	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	合计	
办公生活区	建筑物区	0.23	0.625	1.25	3220	1150	4	3	7	1500	500	2	1	3	4
	道路及硬化区	0.46	0.625	1.25	3220	1150	9	6	15	1500	500	4	2	6	9
	绿化1区	0.89	0.625	1.25	3220	1150	17	12	29	1500	500	8	5	13	16
	合计	1.58					30	21	51			14	8	22	29
工业生产区	设备生产区	0.52	0.625	1.25	3220	1150	10	7	17	1500	500	4	3	7	10
	库房原料区	0.24	0.625	1.25	3220	1150	4	3	7	1500	500	2	1	3	4
	生产场地	3.21	0.625	1.25	3220	1150	64	46	110	1500	500	30	20	50	60
	绿化2区	0.44	0.625	1.25	3220	1150	8	6	14	1500	500	4	2	6	8
	合计	4.41					86	62	148			40	26	66	82
总计		5.99					116	83	199			54	34	88	111

表 4-10 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元		水土流失面积(hm ²)	风蚀		水蚀		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)
			风蚀模数平均数(t/km ² .a)	风蚀量(t)	水蚀模数平均数(t/km ² .a)	水蚀量(t)		风蚀模数(t/km ² .a)	水蚀模数(t/km ² .a)		
办公生活区	建筑物区	0	2304	0	740	0	0	1500	500	0	0
	道路及硬化区	0	2304	0	740	0	0	1500	500	0	0
	绿化1区	0.89	2304	12	740	2	14	1500	500	13	1
	合计	0.89	2304	12	740	2	14	1500	500	13	1
工业生产区	设备生产区	0	2304	0	740	0	0	1500	500	0	0
	库房原料区	0	2304	0	740	0	0	1500	500	0	0
	绿化2区	0.44	2304	6	740	4	10	1500	500	6	4
	生产场地	0	2304	0	740	0	0	1500	500	0	0
	合计	0.44		6		4	10			6	4
总计		1.33		18		6	24			19	5

水土流失分析与预测

表 4-11

新增水土流失量预测结果表

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 (%)
		建设期		小计	建设期		小计	建设期		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		
办公生活区	建筑物区	7	0	7	3	0	3	4	0	4	3.44
	道路及硬化区	15	0	15	6	0	6	9	0	9	7.75
	绿化1区	29	14	43	13	13	26	16	1	17	14.65
	合计	51	14	65	22	13	35	29	1	30	25.86
工业生产区	设备生产区	17	0		7	0	7	10	0	10	8.62
	库房原料区	7	0	7	3	0	3	4	0	4	3.44
	生产场地	110	10	120	50	6	56	60	4	64	55.17
	绿化2区	14	0	14	6	0	6	8	0	8	6.89
	合计	148	10	158	66	6	72	82	4	86	74.13
总计		199	24	223	88	19	107	111	5	116	100

通过预测分析，本项目水土流失预测结果如下：

(1) 工程建设水土流失预测时段确定为 6.5 年，施工期预测时段为 1.5 年，自然恢复期预测时段为 5 年。

(2) 根据工程建设特点，确定工程建设水土流失类型以风力侵蚀为主的风水交错侵蚀。

(3) 预测工程建设在水土流失预测时段内扰动原地貌、破坏土地和植被总面积为 1.33hm²。

(4) 本工程建设共动用土石方总量 1.13 万 m³。其中挖方 0.565 万 m³，填方 0.565 万 m³，挖填平衡，无弃方。项目区共剥离表土 0.266 万 m³，表土后期全部用于绿化覆土。

(5) 工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 223t，可能造成新增水土流失量 116t，其中施工期新增水土流失量 111t，自然恢复期新增水土流失量为 5t，分别占新增土壤侵蚀总量的 95.68%和 4.31%。根据工程建设特点，水土流失重点时段为施工期，水土流失防治的重点区域是工业生产区的设备生产区。

各预测时段新增土壤流失量分布见图 4-1。

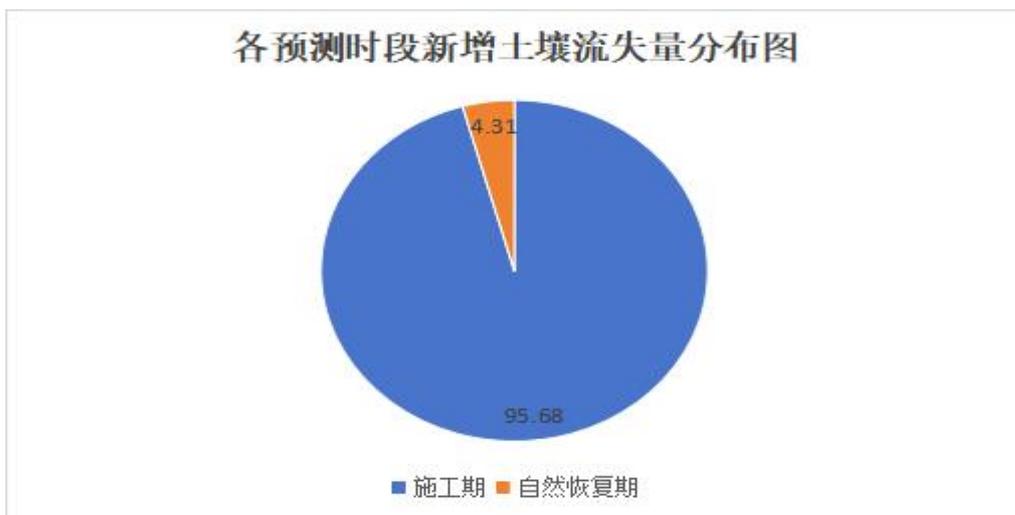


图 4-1 各预测时段新增土壤流失量分布图

(6) 不同预测单元新增水土流失量分析

在没有相应防护措施的情况下，各预测单元中，办公生活区新增水土流失量 30t，占新增流失总量的 25.86%（其中建筑物区占 3.44%、道路及硬化区占 7.75%、绿化 1 区 14.65%）；工业生产区新增水土流失量 86t，占新增流失总量的 74.13%（其中设备生产区占 8.62%、库房原料区占 3.44%、绿化 2 区占 6.89%、生产场地占 55.17%）；各分区的建设区是本方案水土流失防治重点区域。

各分区新增土壤流失量分布见图 4-2。



图 4-2 各分区新增土壤流失量分布图

(7) 调查计算的各施工单元水土流失量可为工程施工管理和水土流失的防治、水土流失监测点的布设提供依据。

4.4 水土流失危害分析

本项目区所处区域气候干旱、风多、土壤沙性大，生态环境脆弱。项目建设过程中，人工开挖和机械碾压等活动彻底破坏了原地貌和地表植被，流沙外露，如不采取有效的水土保持措施，不仅加剧了区域内水土流失的发生和发展，而且对周边生态环境也可能造成不良影响，其危害主要表现在以下几方面：

(1) 破坏土地资源

工程建设过程中占用、扰动土地类型为草地，损毁了原地表植被，对周边环境造成一定影响。

(2) 加剧周边地区沙化发展

主体工程在施工中破坏了固沙的草地，使土壤变得更加疏松，在当地强劲大风的作用下会使局部成为风沙源地，促进局部扬沙天气的形成，从而加速工程所在区域及周边地区土壤沙化发展。

(3) 增加区域水土流失量

工程建设导致地表裸露、植被遭到破坏，使土壤的结构、组成等发生变化，土地抗蚀能力减弱，加速区域土壤侵蚀，增加了水土流失量。通过采取水土保持工程及植物措施能有效减少水土流失。

(4) 为扬尘天气提供物质资源

工程施工场地对土壤的扰动，破坏地表植被等，使地面变的疏松，而活化、疏松的沙土容易形成扬尘天气，在当地自然条件下，遭受破坏的地表如没有任何保护措施可为扬尘等天气的发生与发展起到推动作用。通过采取水土保持工程及植物措施有效减少地表裸露面积，减少风蚀造成的水土流失。

(5) 工程建设降低了周边生态环境质量。若不采取治理措施，工程的建设活动将使场区及周边土地沙化，直接影响周边地区植被的生长，使施工区及周边地区生态环境质量下降。通过采取水土保持工程及植物措施可以美化周边环境，提高生态环境质量。

4.5 指导意见

(1) 水土流失防治的指导性意见

以上预测结果是在不采取防护措施的情况下可能发生的水土流失。产生水土

流失的因素较多，地面坡度、地表物质组成与结构及降雨强度是造成水力侵蚀强弱的主导因素，而地面组成物质与结构和风力的大小决定了风力侵蚀的强弱。从以往的经验，防治风力侵蚀最有效的手段是植物措施，防治水蚀以工程措施为基础，结合植物措施。对于本项目在其扰动期内不能布设永久措施的如临时堆土，加强临时性防护措施，在具体实施时，由于场区开挖工程水土流失最为严重，因此应针对工程建设过程中形成的开挖裸露面、挖损、堆积等再塑地貌，采取洒水降尘、苫盖等临时性措施，施工结束后在被扰动的空地适时重建植被。其他工程区应根据其区域、地段，不同的施工工艺、施工特点与施工季节，因地制宜，因害设防，制定行之有效的防治方案，遏制新增水土流失的发生与发展。

(2) 对施工进度安排的意见

项目区水土流失为风力侵蚀为主，本工程施工时段为 2013 年 9 月至 2015 年 3 月，总工期 19 个月，涉及当地的雨季和季风，因此水土保持工程应与主体工程在施工时相互配套，减少施工过程中的水土流失。

(3) 对水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，水土流失的重点监测时段为施工期，重点监测部位是办公生活区和工业生产区。

从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析。根据预测结果，有针对性对不同区域不同时期采取不同的监测方法。

根据工程实际情况，要加强水土保持措施施工期的水土保持监测工作；监测采用调查、定位、遥感相结合的监测方法，全面监测防治责任范围内的水土流失状况。设计水平年重点调查 6 项水土流失防治目标达到情况。

水土流失预测结果分析与评价表见表 4-12。

表 4-12 水土流失预测结果分析与评价表

水土流失重点治理区域	分区	防治措施			水土保持监测			
		工程措施	植物措施	临时防护	监测点位	重点时段	监测内容	监测方法
办公生活区	建筑物区	√			扰动区	施工期	措施落实情况、6项目标达标情况	调查监测、遥感监测相结合的方法。
	道路及硬化区	√			扰动区	施工期		
	绿化1区	√	√		绿化区	施工期		
工业生产区	设备生产区	√			扰动区	施工期	措施落实情况、6项目标达标情况	调查监测、遥感监测相结合的方法。
	库房原料区	√			扰动区	施工期		
	绿化2区	√	√		绿化区	施工期		
	生产场地	/	/	/	/	/	/	/

综上所述，在本工程建设过程中，应加强水土流失的防治，以便有效控制因项目建设而引起的水土流失，将项目建设对区域产生的负面影响降到最低，以实现项目区域生态系统的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

(1) 防治责任范围确定

按照《生产建设项目水土保持技术规范》（GB54033-2018）的规定，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。本工程属于点型工程，项目建设过程中占地相对集中，通过对主体工程设计资料的分析、研究，并结合实地调查本工程所处的地理位置、占地面积、占地类型，工程占地全部在征地范围内，因此本工程防治责任范围确定为征地范围，即为 5.99hm²。防治责任范围由 2 个分区组成，其中，办公生活区防治责任范围 1.58hm²（包括建筑物区占地 0.23hm²、道路及硬化区占地 0.46hm²、绿化区占地 0.89hm²）；工业生产区防治责任范围 4.41hm²（包括设备生产区占地 0.52m²、库房原料区占地 0.24hm²、绿化区占地 0.44hm²、生产场地 3.21hm²）。

(2) 水土流失防治分区

①分区依据

根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

②水土流失防治分区

一级区：本工程水土流失防治区划分为办公生活区、工业生产区 2 个一级防治区。

二级区：办公生活区划分为建筑物区、道路及硬化区、绿化 1 区 3 个二级防治区；工业生产区划分为设备生产区、库房原料区、绿化 2 区、生产场地 4 个二级防治区。

各防治区面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区划分结果表 单位：hm²

防治区划分		防治区面积 (hm ²)	水土流失特点	分区特征
一级区	二级区			
办公生活区	建筑物区	0.23	水土流失较为集中，且侵蚀程度较大，主要表现为基础开挖及回填、机械及人员频繁扰动。风水复合侵蚀。	为独立永久占地，占地面积集中，建设期相对集中，影响范围较大。施工期易发水土流失。
	道路及硬化区	0.46		
	绿化 1 区	0.89		
	合计	1.58		
工业生产区	设备生产区	0.52	水土流失较为集中，且侵蚀程度较大，主要表现为基础开挖及回填、机械及人员频繁扰动。风水复合侵蚀。	为独立永久占地，占地面积集中，建设期相对集中，影响范围较大。施工期易发水土流失。
	库房原料区	0.24		
	绿化 2 区	0.44		
	生产场地	3.21		
	合计	4.41		
总计		5.99		

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

5.2.1.1 水土流失防治措施布设原则

按照《中华人民共和国水土保持法》及相关法律、法规及规定的要求，在调查、分析及研究的基础上，确定工程建设在相应各时段内需采取的水土保持措施，核定工程量，安排实施进度和投资，落实方案实施的保证措施等，具体遵循以下原则：

(1) 工程措施布设原则，坚持“预防为主、防治结合、先拦后弃”的原则，防患于未然。在分析主体工程设计中具有水土保持功能工程的基础上，因地制宜，因害设防补充水土保持防治措施，以增强水土流失防治效果，同时尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。

(2) 植物措施布设原则，坚持工程措施与生物措施相结合，以植物措施为主的原则。在工程措施防护的基础上，补充植物措施，恢复生态环境功能。植物措施设计与区域景观相协调，注重景观建设，尽量选用适合当地的品种，并考虑到绿化美化效果。

5.2.1.2 防治措施总体布局

水土流失防治措施总体布局，遵循“预防为主，全面规划，综合治理，因地制宜，加强管理，注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益和经济效益，按分区进行防治措施总体布置。

一、办公生活区水土流失防治措施布局

1、建筑物区

工程措施：①主体工程设计施工前建筑开挖区进行表土剥离，工程结束后用于绿化区绿化覆土。

②透水砖铺设

办公区域及宿舍区域铺设透水砖，占地面积 75 m²，透水砖数量 1875 块。

2、道路及硬化区

工程措施：①主体工程设计施工前路基开挖区及建筑物周围硬化区域进行表土剥离，工程结束后用于绿化区绿化覆土。

②碎石覆盖

对开挖道路进行碎石覆盖，覆盖面积 0.46hm²，碎石量 920m³。

3、绿化 1 区

工程措施：主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，本方案设计绿化区域进行土地整治。

植物措施：本方案设计化区域土地整治后进行栽植乔灌木及人工种草。

二、工业生产区水土流失防治措施布局

1、设备生产区

工程措施：①主体工程设计施工前建筑开挖区进行表土剥离，工程结束后用

于绿化区绿化覆土。

②截流沟

生产区循环水池东侧有一段 30 米截流沟，呈弧形布置。

2、库房原料区

工程措施：主体工程设计施工前路基开挖区及建筑物周围硬化区域进行表土剥离，工程结束后用于绿化区绿化覆土。

3、绿化 2 区

工程措施：主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，本方案设计绿化区域进行土地整治。

植物措施：本方案设计化区域土地整治后进行栽植乔灌木及人工种草。

3、生产场地

生产场地总占地 3.21hm²，硬化区域 0.35hm²，其余为泥结石结构 2.86hm²。

5.2.1.3 防治体系

根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能措施的基础上，把建设区作为水土流失防治重点区域。针对本工程建设施工活动引发水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施和植物措施，临时措施和永久措施有机结合在一起，并且紧密结合当地水土保持防治经验，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土流失防治体系。水土流失措施防治体系详见框图 5-1。



图 5-1 水土流失措施防治措施体系图

5.2.2 植物措施优选草树种

1、适宜苗木种子的选择

本着“因地制宜，适地适树适草”的原则，根据项目区自身特点和所处地区的气候特点，确定立地类型，同时结合主体工程的利用形式，在充分调查工程所在区域乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学的基础上，适当引入绿化草树种，最终确定项目区立地条件类型及适宜的草种。

本工程立地条件类型及适宜的草树种见表 5-2。

表 5-2 立地条件类型及适宜的草树种

防治区		优选草树种	
办公生活区	绿化 1 区	草 树 种	杨树、榆树、樟子松、丁香
			羊草、紫花苜蓿
工业生产区	绿化 2 区	草 树 种	杨树、榆树、樟子松、丁香
			羊草、紫花苜蓿

2、种子质量要求

用于水土保持植物措施的草种必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3 分区措施布设

5.3.1 办公生活区防治措施设计

一、建筑物区

1、工程措施设计

(1) 表土剥离

主体工程在施工前对建筑物开挖区域进行了表土剥离，剥离面积 0.23hm^2 ，剥离厚度为 20cm ，剥离量 460m^3 ；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿化区。

工程量见表 5-3。

表 5-3 建筑物区表土剥离工程量汇总表

防治分区	措施名称	剥离厚度	剥离面积	剥离量
		(cm)	(hm^2)	(m^3)
建筑物区	表土剥离	20	0.23	460

(2) 透水砖铺设

办公区域及宿舍区域铺设透水砖，占地面积 75m^2 ，规格 ($40*10\text{cm}$)。透水砖数量 1875 块。

工程量见表 5-4。

表 5-4 建筑物区透水砖铺设工程量汇总表

防治分区	措施名称	铺设厚度	规格	数量
		(cm)	(cm)	(块)
建筑物区	透水砖铺设	5	$40*10$	1875

二、道路及硬化区

1、工程措施设计

(1) 表土剥离

主体工程对路基开挖区及建筑物周围硬化区域进行表土剥离，剥离面积 0.34hm²，剥离厚度 0.20m，剥离量 680m³；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿化区，工程量见表 5-5。

(2) 碎石覆盖

对开挖道路进行碎石覆盖，覆盖面积 0.46hm²，碎石量 920m³。工程量见表 5-6。

表 5-5 道路及硬化区表土剥离工程量汇总表

防治分区	措施名称	剥离厚度	剥离面积	剥离量
		(cm)	(hm ²)	(m ³)
道路及硬化区	表土剥离	20	0.34	680

表 5-6 道路及硬化区碎石覆盖工程量汇总表

防治分区	措施名称	覆盖厚度	覆盖面积	碎石量
		(cm)	(hm ²)	(m ³)
道路及硬化区	碎石覆盖	20	0.46	920

三、绿化区

1、工程措施

(1) 覆土

主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，覆土面积 0.89hm²，覆土厚度 0.2m，覆土量 1780m³，工程量见表 5-7。

表 5-7 绿化 1 区覆土工程量表

防治分区	措施名称	覆土厚度	覆土面积	覆土量
		(cm)	(hm ²)	(m ³)
绿化 1 区	覆土	0.2	0.89	1780

(2) 土地整治

绿化措施实施前，本方案增加土地整治措施，采用机械与人工相结合的整地方式，主要是清理和平整，为绿化做准备，以提高植物的成活率。土地整治面积 0.89hm²，平整厚度 20cm，平整工程量 1780m³，工程量见表 5-8。

表 5-8 绿化 1 区土地整治技术指标及工程量表

防护区域	措施名称	措施量		工程量 (m ³)
		整治面积 (hm ²)	整治厚度 (m)	
绿化 1 区	土地整治	0.89	0.20	1780

2、植物措施:

为创建现代的企业形象,文明生产,保护环境,本工程采用道路绿化、集中绿化和局部绿化相结合的绿化方式。在较大面积空地上集中绿化,种草改善和美化环境。

本方案设计绿化区域采取人工种草绿化,草种选择适合当地的羊草、紫花苜蓿,人工种草绿化面积 0.89hm²。

(1) 立地条件

土壤类型栗钙土,土层厚 0.20m 左右,肥力一般。

(2) 种草设计

绿化区绿化设计技术指标见表 5-9。

绿化区种草设计见典型设计图 5-2。

表 5-9 绿化 1 区种草设计技术指标表

种草区域		面积 (hm ²)	草树种	播种方式	株行距 (m)	苗木(种子)质量	播种量 (kg/hm ²)	需种量 (kg/株)
办公生活区	房前	0.05	樟子松	定植	2x2	H=0.8~1.5 m	1 株/穴	30
			榆树					20
			丁香					30
	房后	0.84	羊草	1:1 比例撒播		一级种	15	0.75
			紫花苜蓿					0.75
	房后	0.84	杨树	定植	2x2	H=0.8~1.5 m	1 株/穴	20

水土保持措施

			羊 草	1:1 比例撒 播		一级种	15	12.6
			紫 花苜蓿				一级种	15
合 计	0.89		樟 子松					30
			榆 树					20
			杨 树					20
			丁 香					30
			羊 草					13.35
			紫 花苜蓿					13.35

(3) 栽植乔木基础措施

整地季节与方式：除冬季土壤冻结时，其余季节均可整地。整地方式为穴状整地，整地规格为穴径 80cm、深 80cm。随整地随造林。

苗木要求：选用 H:1.5—2.0m 的苗木。

栽植方法：在 4 月份土壤解冻后或 11 月上旬上冻前植苗造林树苗入坑。

抚育管理：苗木栽植后及时灌水 2-3 次，乔木每穴 15-20kg 水，干旱季节增加灌水次数。栽植后的第二年对死亡苗木进行及时补植。由于绿化面积少，栽植树木零星分散，所以绿化苗木采取水车拉水灌溉的方式。每年穴内除草 2-3 次。

播种前覆表土 20cm，精细整地，清除地表石块、杂草残枝和根系等杂物，人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地，以疏松表土，保蓄水分，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种方法：播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。播种时，经处理的草籽与化肥按 1: 0.5 的比例拌合，为撒播均匀可按 20 倍用种量掺土拌匀；雨季（7 月中旬，不超过 7 月 10 日）抢墒撒播草籽，播后稍镇压。

抚育管理：出苗后松土，播种翌年，死苗缺苗断垄处进行补播补植，加强后期管护，严禁践踏。

（4）灌木栽植技术

苗木要求：灌木（丁香）根据规格要求，无病虫害，冠形丰满。

整地方式与时间：采用穴状整地，坑径×坑深为 50cm×50cm，整地时间为春季，随整地随植树。

栽植方法：丁香栽植前先在含有生根粉和保湿剂的泥浆中蘸根。栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木填高约高于原土痕 5cm，然后将回填土壤踏实。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水埂，及时浇灌，然后覆土，防止蒸发。苗木定植前，最好土坑内施厩肥或堆肥 10~20kg，上覆表土 20cm，然后再放置苗木定植。

（5）种草技术措施

①种草技术

整地：播种前精细整地，疏松表土，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种时间：在 6 月下旬到 7 月上旬播种。

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。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播；种草三年内严禁牲畜啃食、践踏。追肥定在返青后到快速生长时进行，追肥后应立即灌水。

灌溉措施：植被灌溉措施，采用简便的软管浇灌。

5.3.2 工业生产区防治措施设计

一、设备生产区

1、工程措施设计

(1) 表土剥离

主体工程对建筑物开挖区域进行表土剥离，剥离面积 0.52hm²，剥离厚度 0.20m，剥离量 1040m³；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿化区。工程量见表 5-10。

②截流沟

生产区循环水池东侧有一段 30 米截流沟，呈弧形布置。

因截流沟布设在设备生产区，剥离土石方量已算入到设备生产区建筑物剥离量中，即 1040m³。工程量见表 5-11。

表 5-10 设备生产区表土剥离工程量汇总表

防治分区	措施名称	剥离厚度	剥离面积	剥离量
		(cm)	(hm ²)	(m ³)
设备生产区	表土剥离	20	0.52	1040

表 5-11 设备生产区截流沟表土剥离工程量汇总表

防治分区	措施名称	长/宽	剥离厚度	剥离量
		(m)	(cm)	(m ³)
设备生产区	截流沟	30/1.5	20	9

二、库房原料区

1、工程措施设计

表土剥离

主体工程对路基开挖区及建筑物周围硬化区域进行表土剥离，剥离面积 0.24hm²，剥离厚度 0.20m，剥离量 480m³；施工结束后，将剥离的表土回覆到绿化区。

工程量见表 5-12。

表 5-12 库房原料区表土剥离工程量汇总表

防治分区	措施名称	剥离厚度	剥离面积	剥离量
		(cm)	(hm ²)	(m ³)
库房原料区	表土剥离	20	0.24	480

三、绿化区

1、工程措施

(1) 覆土

①覆土

主体工程设计绿化前将剥离的表土回覆到绿化区，覆土面积 0.44hm^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 880m^3 ，工程量见表 5-13。

表 5-13 绿化 2 区覆土工程量表

防治分区	措施名称	覆土厚度	覆土面积	覆土量
		(cm)	(hm^2)	(m^3)
绿化 2 区	覆土	0.2	0.44	880

(2) 土地整治

绿化措施实施前，本方案增加土地整治措施，采用机械与人工相结合的整地方式，主要是清理和平整，为绿化做准备，以提高植物的成活率。土地整治面积 0.44hm^2 ，平整厚度 0.20m ，平整工程量 880m^3 ，工程量见表 5-14。

表 5-14 绿化 2 区土地整治技术指标及工程量表

防护区域	措施名称	措施量		工程量 (m^3)
		整治面积 (hm^2)	整治厚度 (m)	
绿化 2 区	土地整治	0.44	0.20	880

2、植物措施：

为创建现代的企业形象，文明生产，保护环境，本工程采用道路绿化、集中绿化和局部绿化相结合的绿化方式。在较大面积空地上集中绿化，种草改善和美化环境。

本方案设计绿化区域采取人工种草绿化，草种选择适合当地的羊草、紫花苜蓿，人工种草绿化面积 0.44hm^2 。

(1) 立地条件

土壤类型栗钙土，土层厚 0.20m 左右，肥力一般。

(2) 种草设计

绿化区绿化设计技术指标见表 5-15。

绿化区种草设计见典型设计图 5-4。

表 5-15 绿化 2 区种草设计技术指标表

种草区域		面积 (hm ²)	草 树种	播种 方式	株行 距 (m)	苗木 (种子) 质量	播种 量(kg/hm ²)	需种量 (kg/ 株)
办公生活区	循环水池 东侧	0.44	樟 子松	定植	2x2	H=0.8~1.5m	1 株/ 穴	20
			杨 树					15
			榆 树					15
			羊 草	1: 1 比例撒播		一级种	15	6.6
			紫 花苜蓿					6.6
			合 计	0.44	樟 子松			
	榆 树	15						
	杨 树	15						
	羊 草	6.6						
	紫 花苜蓿	6.6						

(3) 种草技术措施见办公生活区绿化区技术措施。

5.3.7 防治措施工程量汇总

水土保持方案防治措施包括工程措施、植物措施。

(1) 工程措施及工程量

工程措施包括表土剥离及覆土、土地整治。

本项目水土保持工程措施及工程量见表 5-16。

表 5-16 水土保持工程措施及工程量汇总表

防治分区	工程类型	防护面积 (hm ²)	工程量			
			剥离表土(m ³)	表土回覆(m ³)	平整工程量(m ³)	其它工程量
办公生活区	建筑物区	表土剥离	0.23	460		
		透水砖铺设	0.0075			1875 块
	道路及硬化区	表土剥离	0.34	680		
		碎石覆盖				920m ³
	绿化 1 区	覆土	0.89		1780	
		土地整治	0.89			1780
小计		1.58	1140	1780	1780	
工业生产区	设备生产区	表土剥离	0.52	1040		
		截流沟	0.0045			(30*1.5) m
	库房原料去	表土剥离	0.24	480		
	绿化 2 区	覆土	0.44		880	
		土地整治	0.44			880
	生产场地	/	3.21	/	/	/
小计		4.41	1520	880	880	
合计		5.99	2660	2660	2660	

(2) 植物措施工程量

本工程植物措施面积 1.33hm²，采用栽植乔灌木及人工种草。

水土保持植物措施及工程量见表 5-17。

表 5-7 水土保持植物措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	面积 (hm ²)	工程量					
			樟子松 (株)	杨树 (株)	榆树 (株)	丁香 (株)	紫花苜蓿 (kg)	羊草 (kg)
办公生活区	人工种草	0.89					13.35	13.35
	栽植乔木		30	20	20	20		
工业生产区	人工种草	0.44					6.6	6.6
	栽植乔木		20	15	15			
合计		1.33	50	35	35	20	19.95	19.95

5.4 施工要求

5.4.1 施工设计原则

① 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程建设的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

② 施工进度安排坚持“保护优先，先挡后弃，及时跟进”的原则，待各工程施工区施工完毕后，植物措施在整地的基础上尽量靠前实施。

5.4.2 施工组织

① 施工道路

本项目所需的工程设施、材料等均可通过国道 G510 及阿尔善图牧场工业园区西区乡间道路运输运至施工现场，交通条件便利，能够满足施工要求，不需要新建施工道路。

② 施工生产生活区布置

施工生产生活区布设在绿化 1 区空地，占地面积 600 m²，施工完成后对其占地进行绿化，不另行占地，可以满足施工要求。

③ 建筑材料

本工程施工建筑所需砂石料、水泥等建材均由供货方运至施工场地。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生产造成的水土流失。

④ 供、排水工程

项目区现有工程生产和生活用水由西区自来水厂接入。西区自来水厂位于西南 6.5km 处，闪电河左岸。厂区设置一座 800m³储水池，以调节和保证生产、消防用水量。

现有工程用水主要为矿热炉冷却用水及职工生活用水，用水量为 91.6m³

/d(30228m³/a)。其中冷却水用水量为 77.6m³/d(25608 m³/a),冷却水新鲜补充水量为 6m³/d,循环水量为 104m³/d;职工生活用水量 8.0m³/d(2640m³/a)。

⑤供电及通讯

本项目场区供电电源由正蓝旗供电站 220/35KV 变电所低压侧引入 35KV 电源,采用架空方式引入项目区,接引长度 300m,经炉配变压器变压后,以低压电、大电流进入电极作为电炉能源。断电时,自动切换到备用电源。施工通讯利用移动通信系统。

5.4.3 施工方法与质量要求

1、施工方法

(1) 剥离表土施工方法

各分区建设区施工前进行表土剥离,剥离厚度 0.20m,剥离面积 1.33hm²,剥离量 0.266 万 m³,表土临时堆放在各建设区空地,表土采用机械施工,用 59kw 推土机和人工结合剥离表层土。

(2) 绿化覆土施工方法

采用 59kW 推土机结合人工进行覆土,覆土厚度 0.20m 左右。

(3) 土地整治施工方法

采用机械与人工相结合的整地方式,主要包括清理和平整,平整厚度以 0.20m 为宜,以提高植物的成活率。

(4) 绿化施工方法

①种草技术

整地:播种前精细整地,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 月下旬到 7 月上旬播种。

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。覆土厚度 20cm，在覆土上撒播，插深 2-3cm。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。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播；种草三年内严禁牲畜啃食、践踏。追肥定在返青后到快速生长时进行，追肥后应立即灌水。

(5) 密目网苫盖

采用人工把纤维网覆盖在表土及回填土上，纤维网上方用石块压住，防止大风吹走。

2、质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部 2002 年第 16 号令）的相关规定；水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量施工材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。工程措施表面要平整，强度满足要求。

5.4.2 防治措施实施进度安排

根据主体工程施工进度安排，本工程 2013 年 9 月开始施工，于 2015 年 3 月建成。总工期为 19 个月。根据“三同时”的原则和防治水土流失的实际需要，结合主体工程进度安排，本水土保持方案的临时防护措施贯穿整个施工期，以防治施工过程中的水土流失；部分工程措施安排施工期间完成，部分工程措施和植物措施安排在 2015 年完成。水土保持防治措施分年度实施计划见表 5-19，水土保持工

程实施进度横道图见表 5-18。

表 5-18 水土保持措施分年度实施表

防治分区		防治措施	单位	工程量	分年度实施计划	
					2013-2014 年	2015 年
办公生活区	建筑物区	表土剥离	m ³	460	460	
		透水砖铺设	m ²	1875	1875	
	道路及硬化区	表土剥离	m ³	680	680	
		碎石覆盖	m ³	920	920	
	绿化 1 区	覆土	m ³	1780		1780
		土地整治	hm ²	0.89		0.89
绿化		hm ²	0.89		0.89	
工业生产区	设备生产区	表土剥离	m ³	1040	1040	
		截流沟措施	m ³	9	9	
	库房原料区	表土剥离	m ³	480	480	
	绿化 2 区	覆土	m ³	880		880
		土地整治	hm ²	0.44		0.44
		人工种草	hm ²	0.44		0.44
	生产场地	/	/	/	/	/

水土保持措施

表 5-19 项目水土保持措施实施进度横道图

防治分区	二级分区	防治工程	2013				2014												2015							
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8		
办公生活区	建筑物区	工程措施							■	■	■	■	■	■	■	■	■									
		临时措施											■	■	■	■	■									
	道路及硬化区	工程措施							■	■	■	■														
		临时措施										■	■	■												
	绿化1区	工程措施																				■	■	■		
		植物措施																			■	■	■			
工业生产区	设备生产区	工程措施	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
		临时措施																								
	库房原料区	工程措施							■	■	■	■	■	■												
		临时措施													■	■	■									
	绿化2区	工程措施																				■	■	■		
		植物措施																			■	■	■			
	生产场地	工程措施																								
		临时措施																								

工程措施: ■

植物措施: ■

临时措施: ■

6 水土保持监测

水土保持监测工作是从保护建设区域水土资源和维护良好生态环境出发，运用种监测手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析，是防治水土流失的一项基础性工作，是本项目水土保持方案的重要组成部分。它的开展能够及时反映项目存在的水土流失问题与隐患，并提出建议，对水土保持方案的实施作出必要的调整；同时有利于贯彻水土保持法，对搞好水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围及分区

水土保持监测范围以建设工程的水土流失防治责任范围为准。按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，制定水土保持监测方案。根据工程设计与施工进度安排，对工程防治责任范围内的生态环境现状变化、水土流失变化及水土保持措施防治效果等进行动态监测。水土保持监测范围涵盖工程建设区。本工程监测范围为 5.99hm²。

依据项目建设内容和总体布局，将本项目分为办公生活区和工业生产区 2 个监测区，根据水土流失预测结果将工业生产区作为重点监测区。

6.1.2 监测时段

本工程属于建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的有关规定，监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2013 年 9 月至

2023 年设计水平年结束。各类工程均应在施工准备期前进行本底值监测。因项目已建设完成，监测工作可由业主自行监测，形成完整的监测资料和数据。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根根据水利部《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（水利部〔2015〕139 号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的要求和规定，结合本项目的建设特点，监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失情况、水土流失危害和水土保持措施等。

监测内容：

（1）水土流失影响因素监测应包括下列内容

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

（2）水土流失状况监测应包括下列内容

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- ②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害监测应包括下列内容

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。

（4）水土保持措施监测应包括下列内容

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；

- ③临时措施的类型、数量和分布；
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

监测重点：

监测的重点包括水土保持方案落实情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持措施实施状况、水土保持责任落实情况等，工业生产区作为重点监测区。

(1) 扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。

(2) 水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

(3) 水土保持措施监测的内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、造林成活率、种草出苗率、防治效果、运行状况等。

监测内容与方法详见表 6-1。

水土保持监测

表6-1 水土保持监测内容

监测时段	监测内容	监测要素	监测指标	监测方法
	水土流失背景值	地理位置	行政区划、位置、地理坐标、交通条件	查阅资料
		地形地貌	大地貌类型、微地貌组成、地面坡度、地面高程	
		气候因子	土气候类型、降水量及变化极值、气温、风速、日照、沙尘、主导风向等	
		水文	主要河流、沟壑及其水量、最高洪水位	
		植被	植被类型区、植被类型、植物种类组成、林草覆盖率	
		土壤	土壤类型及分布、土层厚度、土壤含水率、土壤有机质含量、土壤抗蚀性	
		土地利用	未利用地	
		水土流失状况	水土流失类型与分布、水土流失类型区、水土流失强度分级及面积、平均土壤侵蚀模数、容许土壤流失量、水土流失重点防治区划分、水土流失灾害隐患	
施工准备期~设计水平年	水土流失状况监测	主体工程建设和进度与方案落实	主体工程建设进度、建设区面积变化情况、施工造成水土流失可能发生的灾害隐患及造成的危害、水土保持设施实施、水土保持设计与管理等	调查监测
		扰动地表情况	扰动地表总面积、损坏水土保持设施数量及面积	实地量测、遥感监测
		土石方量	土石方开挖量、回填量，以及施工场地使用情况及安全要求落实情况	
		水土流失量	水土流失地段、面积、强度、水土流失量	定点监测
	水土流失危害监测	对主体工程的影响	对主体工程安全、稳定、运营产生的影响	调查监测
	水土保持措施实施	工程措施	土地整治等工程措施实施数量	调查监测
		植物措施	完成实施的人工造林种草面积、成活率	
	水土保持措施实施及其效益监测	工程措施	工程质量、工程数量、运行效果	调查监测
		植物措施	恢复林草植被面积、完成与成活林草植被面积、林草生长情况、林草覆盖率	
		扰动地表治理情况	实际扰动土地面积、整治面积	
水土流失治理情况		造成水土流失总面积、治理水土流失总面积		
水土流失控制情况		造成水土流失总量、减少水土流失量		
水土流失量		水土流失强度	调查监测、类比监测	

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的监测内容和要

求，结合本项目实际情况，监测方法主要采取遥感监测、调查监测和资料分析的方法，同时结合巡查，扩大监测覆盖面。

对于水土流失动态和原地貌水土流失量监测主要采用地面定位监测的方法，其中风蚀强度监测采用测钎法、水蚀强度监测采用桩钉法。对于各防治分区水土保持防治效果、防治责任范围动态变化及水土流失危害等主要采取调查监测和遥感监测的方法，实时跟踪监测，掌握其变化情况。

1、定位监测

(1) 水蚀观测方法

水蚀强度监测采用桩钉法，在汛期选择侵蚀特征明显、地表环境相对稳定的施工区布设简易坡面观测小区，然后将直径 0.5cm、长 50~100cm 的钢钎或竹签（应通过油漆防腐处理），根据坡面面积分上中下、左中右纵横各 3 排 9 根布设（相邻两排钢钎呈品字形布设，如图 6-1）。每次降雨后观测记录钢钎或竹签顶部露出坡面的距离。依据每次观测桩露出坡面的距离，按以下公式计数侵蚀量。

$$W=\rho(zs/1000 \cos\alpha)$$

式中：w—土壤侵蚀量，（t）；

ρ —小区土样密度，（t/m³）；

z—土壤侵蚀厚度，（mm）；

s—小区水平投影面积，（m²）；

α —小区坡面坡度，（°）。

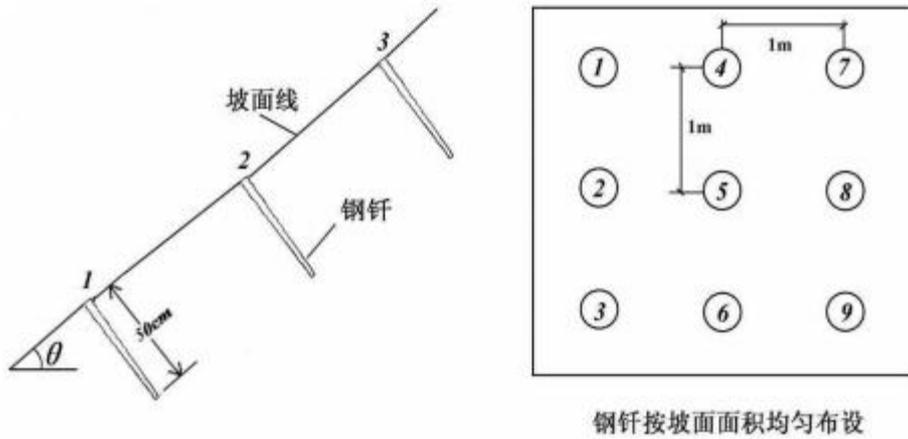


图 6-1 水蚀监测布点示意图

(2) 风蚀监测

风蚀强度监测采用测钎法，在选定的每个监测点，沿主风方向垂直方向布设 3 行测钎，行间距 10m，测钎间距均为 1.0m，每个小区共布设 30 支测钎，如图 6-2。当风速大于等于起沙风速时，发生风蚀（积）现象，每 15 天量取测钎离地面的高度变化，大风后增测一次。

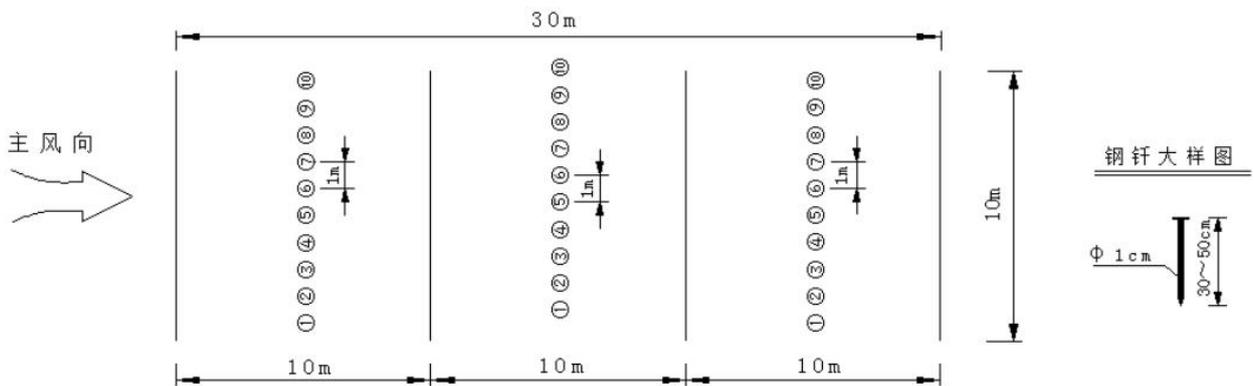


图 6-2 风蚀监测点示意图

在每个监测点需配套设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速资料，大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时等。

$$Ms=1000Dsr$$

其中： M_s —风蚀模数，（ $t/km^2 \cdot a$ ）；

D_s —年平均侵蚀厚度，（ mm/a ）；

r —土壤容重，（ g/cm^3 ）。

监测单位按 GB/T 51240 规定监测记录表执行。

2、调查监测

（1）实地调查法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

（2）实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用 RTK 卫星定位系统技术或采用航测、遥感监测，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定。

（3）样方调查法：对植被状况的监测采用样方法，人工种草 $1m \times 1m$ ，每一样方重复 3 次，查看种草生长情况、成活率、保存率。

（4）巡查和观察法：对水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量。

3、遥感监测

水土保持遥感监测包括卫星遥感和无人机遥感，卫星遥感首先进行遥感影像选择、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行，主要对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持面积沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定，土壤流失情况监测。卫星遥感影像空间分辨率应不低于 $2.5m$ ，遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足 SL592 要求，点型扰动面积监测精度不小于 95%，线型扰动面积监测精度不小于 90%；土壤流失面积、土壤流失量和

潜在土壤流失量监测精度不小于 90%；水土保持措施监测精度不小于 95%。无人机遥感监测首先在第一次进入现场后，对建设项目水土流失防治责任范围进行一次无人机拍摄，将遥感监测 DOM 成果与含有地形图的平面布置图、土地利用现状图叠加，并根据水土保持方案确定的监测分区划定监测边界线，以此数据作为原始基础数据。施工期的监测内容需要采用遥感方法补齐。在以后的监测中，根据建设项目施工节点与水土保持监测频率对防治责任范围区域进行无人机全面遥测，利用 GIS 软件并通过解译标志对 DOM 遥测数据解译，确定每个监测时段水土保持监测分区内扰动面积、扰动土地类型、临时堆土、临时措施位置与数量、工程措施位置与数量以及植物措施位置与数量，将以上内容绘入原始基础数据图内，并建立相应的数据库对不同时期不同分区的数据进行比对与监测。通过无人机遥测的数据建立 DEM 模型完成于开挖土方量、填筑土方量的监测，DEM 成果可计算出土方量通过与前一时间监测的土方量对比，计算项目施工期间土方量的变化量；对于水土流失量可以利用 DEM 数据获取坡度分级信息，结合土壤侵蚀分类分级标准，判别各划分单元的土壤侵蚀强度，并根据地面观测法估算建设项目水土流失量。最后工程建设施工完工后，对整个项目进行一次无人机全面监测，确定最终水土保持措施数量、位置以及防治效果。

科学设置测量网，保证测量网具有较高精度，无人机遥感测绘系统配置的 GPS 技术分为静态差分技术与动态差分技术两种，对于静态差分技术的应用，可以建立基站对测绘测量数据进行分析，确保定位的准确性；动态差分技术属于载波相位差技术，可以完成坐标的准确定位。

关于遥感监测方法的要求：

- 1、生产建设项目水土保持监测内容主要包括扰动土地情况、取土（石、料）

弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施等。

2、生产建设项目水土保持监测方法应遵循以下规定：

a) 点型项目不小于 100hm² 的应增加遥感监测方法。

b) 线型项目山区（丘陵区）长度不小于 5km、平原区长度不小于 20km 的应增加遥感监测方法。

6.2.3 监测频次

按照《生产建设项目水土保持监测规程》和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）对监测频率的要求，开展监测工作，具体包括以下几个方面：

（1）水土流失影响因素监测方法及频次

①降雨和风力等气象资料可通过附近条件类的气象站、水文站收集,或设置相关设施设备观测,统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时，风速大于 5m/s 时应统计风速、风向、出现的次数或频率。

②地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方法获取，整个监测期监测 1 次。

③地表组成物质应采用实地调查的方法获取。在项目区周围监测 1 次。

④植被状况采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。按植被类型选择 3 个有代表性的样地，测定草地盖度，取其计算平均值作为植被盖度。

⑤地表扰动情况及防治责任范围采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法和遥感监测法。实测法采用 GPS 或其他设备量测；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像及无人机。点型工程每月监测 1 次；线型工程全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次。

⑥土石方量应在查阅资料的基础上,以实地量测为主,监测临时堆土及占地面积。监测期内每月一次。

(2) 水土流失状况监测方法及频次

①水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上,实地调查确定。每年不应少于1次。

②水土流失面积监测采用抽样调查法,每季度1次。

③土壤侵蚀强度应按照监测分区分别确定,施工准备期前和监测期末各1次,施工期每年不应少于1次。

④重点区域和重点对象不同时段的土壤流失量应通过定位观测获得,在综合分析的基础上,项目建设过程中产生的土壤流失量依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)规定进行计算。

水蚀监测:水蚀监测安排在每年6~9月进行,根据降雨情况确定监测频次,每次降雨结束后测量插钎高度,根据高度变化情况计算侵蚀强度,年内各次观测结果累计即为年侵蚀强度。遇暴雨($\geq 5\text{mm}/10\text{min}$ 、 $\geq 10\text{mm}/30\text{min}$ 、 $\geq 25\text{mm}/24\text{h}$)时加测,并进行记录与巡查,以防降雨溢出集流池,当特大暴雨出现,无法进行正常观测时,应尽可能进行暴雨调查。其他月份发生降水,至少每1个月监测1次。

风蚀监测:风蚀在每年的10月~翌年6月,风季驻守监测,每15天监测一次,其它季节每月1次。遇到大风天气(风力 $>17\text{m/s}$)后加测1次。

(3) 水土流失危害监测方法及频次

水土流失危害的面积采用实测法、遥感(无人机)监测法进行监测;水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

(4) 水土保持措施监测方法及频次

①植物措施

植物措施的实施情况及面积应在综合分析相关资料的基础上实地调查确定。应每季度调查 1 次。人工种草的保存率、生长状况及植被盖度宜采用抽样调查的方法确定。应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

②工程措施

措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定；重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。

③临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上,实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

④上述各项措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。应每季度统计 1 次。

⑤水土保持措施特别是造林种草等措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主，每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

调查监测时段、内容、方法及频次见表 6-2。

表 6-2 调查监测时段、内容、方法及频次表

监测时段	监测范围	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备期 ~ 设计水平年	实施植物措施的区域	扰动地表面积、破坏植被面积	GPS 定位仪实地勘测	每季度监测 1 次
		林草成活率、保存率、林草覆盖度	标准地样方调查法	每季度监测 1 次
		各类永久防护工程的实施效果	巡查监测	每月监测 1 次
		土壤流失量、潜在土壤流失量	巡查监测	不少于每月 1 次

6.3 点位布设

根据生产建设项目监测有关技术规范，水土保持监测应在防治责任范围的分区内进行，监测分区原则上应与工程项目水土流失防治分区一致。根据本工程特

点及水土流失防治分区结果，监测分区均与工程水土流失防治分区相一致。由于本项目已建设完成，无法利用点位布设监测水土流失情况，所以不设立监测点位。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

6.4.1.1 监测设施设备

按照本方案设计的监测内容和监测方法的要求，水土保持监测所需的设备仪器、土建设施、消耗性材料名称及数量见表 6-3。

表 6-3 水土保持监测仪器、设备及土建工程表

序号	项目	单位	数量	耗损计费方式
一	土建设施			
1	风蚀小区	个		
2	水蚀小区	个		
(1)	侵蚀沟体积量测小区	个		
二	易耗性设备			
1	标志绳	m	150	易耗品、全计
2	插钎	个		
3	钢钎	个		
4	标志牌	个		
5	自记雨量计记录纸	卷	3	
6	50m 卷尺	个	2	
7	钢尺	把	2	
三	固定设备折旧			
1	坡度仪	台	1	年折旧按 20%
2	自记雨量计	个	1	
3	手持 GPS	台	2	
4	电子天平	台	1	
5	铝盒	个	20	
6	环刀	个	5	
7	风向风速自记仪	台	1	
8	土壤水分快速测定仪	台	1	
9	植被盖度测定仪	台	1	
10	旋转式多路集沙仪	台	1	
11	红外测距仪	台	1	
12	无人机	台	1	

6.4.1.2 监测工作量

监测工作量见表 6-4。

表 6-4 监测工作量表

序号	工程项目	单位	数量	工作内容
1	外业	人	3	现场调查、察勘，现场观测
2	内业	人	2	资料分析、整理计算，填报季度报表，编写阶段总结报告和最终总结报告

6.4.2 监测成果

6.4.2.1 监测技术路线

本工程水土保持监测技术线路见图 6-3。

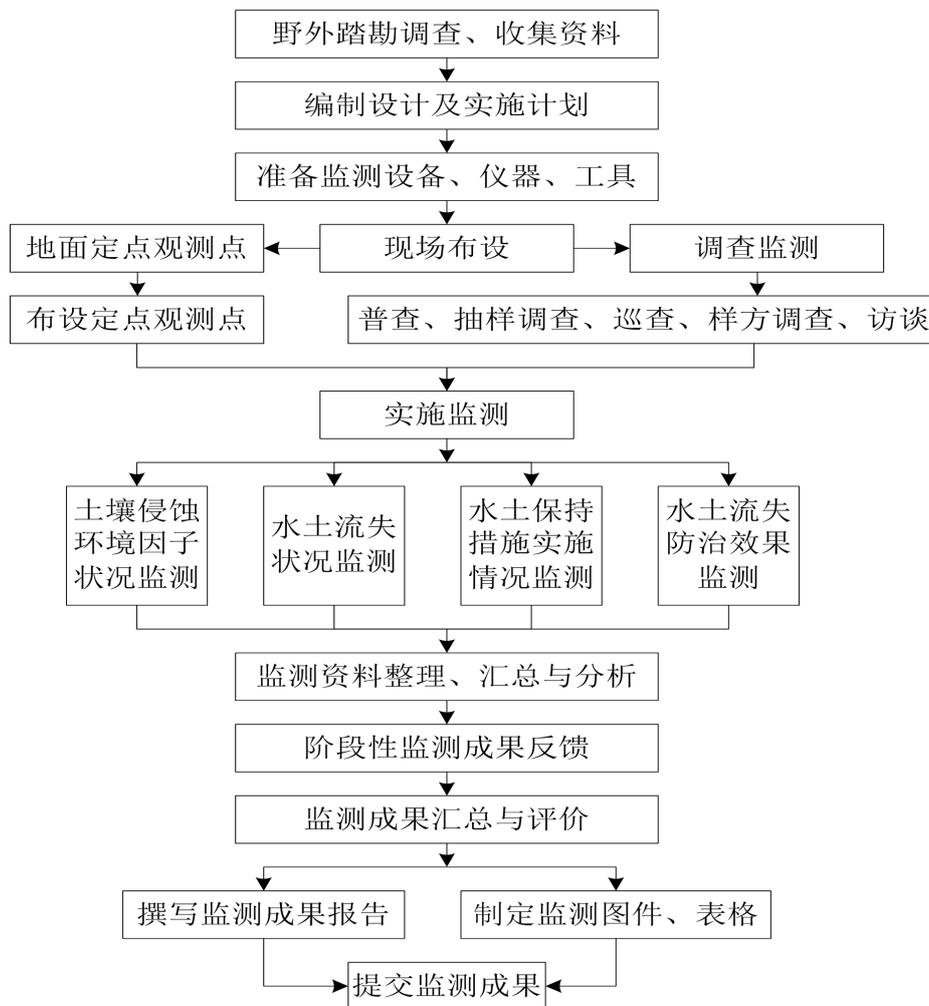


图 6-3 水土保持监测技术路线框图

6.4.2.2 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，主要包括：

(1) 监测实施方案

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等 5 个部分。

(2) 监测季度报告

工程建设期间，监测单位应于每季度的第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》，同时需包含大型或重要位置的取土（石、料）弃土（石、渣）场的影像资料。生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、取土石场数量、弃土（渣）场数量、取土（石）量、弃土（渣）量、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、水土流失量、水土流失危害、存在问题及建议等方面内容。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。

生产建设项目要实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报中明确“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设

期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

（3）监测年度报告

监测年报应于每年1月底报送上一年度监测报告，监测年报宜与第四季度报告结合上报。年度报告应包含建设项目及水土保持工作概况、重点部位水土流失动态监测结果、水土流失防治措施监测结果、水土流失情况动态监测、存在问题及建议、下一年工作计划等方面内容。

（4）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持总结报告》，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论等方面内容，并明确“绿黄红”三色评价结论。

监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

（5）监测表格：作为监测报告的附表。

（6）监测图件：主要包括项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围及防治措施布设图。

（4）附件：包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

6.4.2.3 监测组织管理

（一）监测机构

按照《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保[2015]247号）的要求，建设单位可自行开展或委托开展本项目水土保持监测工作。监测结果必须报送建设单位和当地水行政主管部门，并作为监督检查和验收达标的依据之一。

（二）监测制度

1、监测单位在接受委托后，按《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）及《水土保持监测技术规程（试行）》（2015），编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》；

2、监测单位应按照制定的《监测实施方案》编制监测实施细则；

3、监测单位按合同规定进入现场驻点监测；

4、开展委托监测的生产建设项目，监测工作开展前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》；

5、工程建设期间，于每季度的第1个月内向上级水行政主管部门报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；

6、工程建设中，因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况；

7、水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》；

8、建立监测技术档案，技术档案应包括以下内容：

（1）监测记录文件，施工场地等重要水土流失场地施工时的影像资料；

（2）水土保持设施的设计及建设文件；

(3) 监测设备及仪器额校验文件；

(4) 其它有关的技术文件资料，主要是暴雨大风或人为原因发生严重水土流失危害事件的有关情况。

9、对监测结果要及时统计分析，认真对比，撰写监测报告作出简要评价，及时报送建设单位和当地水土保持行政主管部门，以便作为监督检查和水土保持设施验收的依据之一。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 本工程水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，费用概算的编制依据、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) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致；

(3) 苗木种子单价依据当地市场价格水平确定；

(4) 水土保持投资概算的价格水平年为 2023 年；

(5) 对主体工程中具有水土保持功能的措施，费用计入本工程水土保持方案的投资估算中。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《正蓝旗上都钛业有限责任公司双 6300KVA 钛渣技改项目可行性研究报告》（内蒙古维特工程咨询有限公司，2012 年 10 月）；

(2) 《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（估）算定额》（水利部水总[2003]67 号）；

(4) 《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》（内发改费字〔2019〕397 号）；

(5) 《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）；

(6) 《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)；

(7) 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)；

(8) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》(财政部、国家发改委、水利部、中国人民银行，财综【2014】8号)；

(9) 财政部关于《水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》(财税〔2020〕58号)；

(10) 《锡盟发展和改革委员会财政局水利局关于印发水土保持补偿费收费标准的通知(试行)》(锡发改价字〔2019〕22号)；

(11) 相关图纸及其它。

7.1.1.3 编制方法

一、基础单价编制

(1) 人工预算单价：采用主体工程中的建筑工程的人工工资 60.98 元/工日，折算工时预算单价为 7.65 元/工时；

(2) 材料预算价格：工程措施、临时措施的主要和次要材料价格和植物措施价格由当地市场价格加运杂费、采购及保管费组成；

(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、运输保险费、和采购及保管费计算；

(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，电：0.48 元/kw·h，水：3.8 元/m³；

(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《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额进行计算。

二、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费、间接费、企业利润和税金组成，直接工程费包括直接费、其它直接费和现场经费。直接费包括人工费、材料费和机械使用费本工程计深度为可研阶段，因此，单价扩大 10%；

(2) 其它直接费：植物工程和土地整治工程取直接费的 3%，工程措施取直接费的 4%；

(3) 现场经费：植物措施和土地整治工程取直接费的 4%，土石方工程取直接费的 5%；

(4) 间接费：植物措施和土地整治工程取直接工程费的 3.3%，土石方工程取直接工程费的 4.5%；

(5) 企业利润：植物工程和土地整治工程按直接工程费和间接费之和的 5%计算，工程措施直接工程费和间接费之和的 7%计算；

(6) 税金

按《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）计算，税金税率为 9%。

三、水土保持工程概算编制

(1) 工程措施

工程措施投资估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。本水土保持工程措施单价采用主体工程单价，其他设备及安装工程、材料预算价格采用市场调查价格。工程措施单价不足部分按水利部水总[2003]67 号文的编制规定补充计算。

(2) 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费及种植费组成。材料费由苗木或种子的预算价格

乘以设计数量进行编制；种植费依据水利部水总[2003]67号文。补植补种费按栽植费和种子苗木费的20%计算。

(3) 施工临时工程

包括临时防护工程和其他临时工程两部分。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至第二部分植物措施投资之和的2%计算。

(4) 独立费用

① 建设单位管理费

依据《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67号）及实际工作情况，取第一至第三部分之和的2%，并与主体工程的管理费合并使用，以满足竣工验收的需要。

② 水土保持方案编制费及勘测设计费

按本项目签署合同计算。

③ 水土保持监理费

按照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）计算，估算水土保持工程建设监理费为5.00万元。

④ 水土保持监测费

依据《开发建设项目水土保持工程概（估算）编制规定》（水利部[2003]67号）计取人工费，固定设备按年20%计提折旧，消耗性设备全部计入。并根据实际监测工作需要，计列监测土建费，不足部分按实际工作量核增。

⑤ 水土保持设施验收报告编制费

依据有关规定及水土保持工程特点计列。

7.1.1.4 预备费

预备费只计算基本预备费，不计价差预备费。基本预备费按第一至第四部分之和的

6%计算。

7.1.1.5 水土保持补偿费

根据《锡盟发展改革委员会、财政局、水利局关于印发水土保持补偿费征收标准的通知（试行）》，本工程为一般性生产建设项目，按照建设期征占用土地面积计征水土保持补偿费，收费标准为每平方米 0.5 元。本项目总征占地面积为 5.99hm²，水土保持补偿费为 2.995 万元。详见表 7-1。

表 7-1 水土保持补偿费汇总表

项目		损坏水土保持设施面积 (hm ²)			单价(元/m ²)	单位 (万元)
		永久占地	临时占地	小计		
办公生活区	建筑物区	0.23		0.23	0.5	0.115
	道路及硬化区	0.46		0.46	0.5	0.23
	绿化 1 区	0.89		0.89	0.5	0.445
	小计	1.58		1.58	0.5	0.79
工业生产区	设备生产区	0.52		0.52	0.5	0.26
	库房原料区	0.24		0.24	0.5	0.12
	绿化 2 区	0.44		0.44	0.5	0.22
	生产场地	3.21		3.21	0.5	1.605
	小计	4.41		4.41	0.5	2.205
合计		5.99		5.99	0.5	2.995

7.1.2 编制说明与估算成果

本方案水土保持工程总投资 35.434 万元，其中主体已列 35.434 万元，其中工程措施投资 6.946 万元（全部为主体已，无新增），植物措施投资 3.983 万元（全部为主体已列），临独立费用 21.51 万元（水土保持工程监理费 5.00 万元，水土保持监测费 5.00 万元），水土保持补偿费 2.995 万元。

7.1.2.1 估算表

一、总估算表

总估算表见表 7-2。

表 7-2 水土保持工程投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费			独立费用	主体已列	方案新增	合计
			栽(种)植费	苗木、种子费	补植补种费				
第一部分 工程措施		6.946					6.946		6.946
一	办公生活区	4.68					2.47		2.47
二	工业生产区	2.266					1.22		1.22
第二部分 植物措施		3.983	0.42	1.18	0.24		3.983		3.983
一	办公生活区	2.213	0.07	0.69	0.14		2.213		2.213
二	工业生产区	1.77	0.35	0.49	0.1		1.77		1.77
第三部分 临时措施		0					0		0
一	办公生活区	0					0		0
二	工业生产区	0					0		0
三	其他临时工程费	0					0		0
第四部分：独立费用						21.51	21.51		21.51
一	建设管理费					1.51	1.51		1.51
二	工程建设监理费					5.00	5.00		5.00
三	方案编制费					5.00	5.00		5.00
四	水土流失监测费					5.00	5.00		5.00
五	水土保持设施验收报告编制费					5.00	5.00		5.00
一~四部分合计						21.51	32.439		32.439
基本预备费							0		0
水土保持补偿费							2.995		2.995
工程总投资							35.434		35.434

二、分部工程估算表

分部工程投资估算表见表 7-3。

表 7-3 分部工程投资估算表

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					6.946
一、办公生活区防治区					4.68
1	建筑物区				0.41
(1)	剥离表土(主体已列)	m ²	2300	1.37	0.32
(2)	透水砖铺设(主体已列)	m ²	75	12.5	0.09
2	道路及硬化区				1.8
(1)	剥离表土(主体已列)	m ²	3400	1.37	0.47
(2)	碎石覆盖(主体已列)	m ³	920	14.5	1.33
3	绿化区(方案新增)				2.47
(1)	绿化覆土	m ³	1780	9.52	1.69
(2)	土地整治	m ³	1780	4.36	0.78
二、工业生产区防治区					2.266
1	设备生产区				0.716
(1)	剥离表土(主体已列)	m ²	5200	1.37	0.71
(2)	截流沟(30*1.5米主体已列)	m ²	45	1.37	0.006
2	库房原料区				0.33
(1)	剥离表土(主体已列)	m ²	2400	1.37	0.33
3	绿化区(方案新增)				1.22
(1)	绿化覆土	m ³	880	9.52	0.84
(2)	土地整治	m ³	880	4.36	0.38
第二部分 植物措施					3.983
一、办公生活区防治区					2.213
(一)	绿化区				2.213
1	人工种草(方案新增)				0.1
①	羊草	kg	13.35	40	0.05
②	紫花苜蓿	kg	13.35	40	0.05
2	栽植乔灌木(方案新增)				2.113
①	穴状整地(80×80)	个	70	8.15	0.06
②	穴状整地(50×50)	个	20	1.99	0.003
③	樟子松	株	30	80	0.05
④	杨树	株	20	80	0.16
⑤	榆树	株	20	100	0.2
⑥	丁香	株	20	60	0.12
3	全面整地	hm ²	0.89	6959.52	0.62
4	种植费	hm ²	0.89	805.7	0.07
5	种子费				0.69
6	补植补种	20%			0.14
二、工业生产区防治区					1.77
(一)	绿化区				1.77
1	人工种草(方案新增)				0.06
①	羊草	kg	6.6	40	0.03
②	紫花苜蓿	kg	6.6	40	0.03

水土保持投资估算及效益分析

2	栽植乔灌木（方案新增）				1.71
①	穴状整地（80×80）	个	50	8.15	0.04
②	樟子松	株	20	80	0.16
③	杨树	株	15	80	0.12
④	榆树	株	15	100	0.15
3	全面整地	hm ²	0.44	6959.52	0.3
4	种植费	hm ²	0.44	805.7	0.35
5	种子费				0.49
6	补植补种	20%			0.1

三、独立费用估算表

独立费用估算表见表 7-4。

表 7-4 独立费用估算表 单位：万元

一	建设管理费	%	2		1.51
二	工程建设监理费				5.00
三	方案编制费				5.00
四	水土流失监测费				5.00
五	水土保持设施验收报告编制费				5.00
合计					21.51

四、水土保持监测费用估算表

水土保持监测费估算见表 7-5。

表 7-5 水土保持监测费计算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	土建费				0.18	
1	风蚀（插钎）小区	个	2	300	0.06	
2	水蚀小区				0.12	
(1)	侵蚀沟体积量测小区	个	2	600	0.12	
二	消耗性设备费				0.32	
1	标志绳	m	150	8	0.12	
2	插钎	个	45	10	0.05	
3	钢钎	个	48	10	0.05	
4	标志牌	个	6	120	0.07	
5	自记雨量计记录纸	卷	3	50	0.02	
6	50m 卷尺	个	2	65	0.01	

水土保持投资估算及效益分析

7	钢尺	把	2	10	0.00	
三	耐用设备折旧费				1.17	
1	坡度仪	台	1	120	0.00	合计中计入设备费 20%的折旧费
2	自记雨量计	个	1	5000	0.10	
3	手持 GPS	台	2	1000	0.04	
4	电子天平	台	1	120	0.00	
5	铝盒	个	20	30	0.01	
6	环刀	个	5	35	0.00	
7	风向风速自记仪	台	1	4500	0.09	
8	土壤水分快速测定仪	台	1	8500	0.17	
9	植被盖度测定仪	台	1	4700	0.09	
10	旋转式多路集沙仪	台	1	4500	0.09	
11	红外测距仪	台	1	4000	0.08	
12	无人机	台	1	25000	0.50	
四	设备仪器安装费	%	10	32505	0.33	
五	监测人工费				3.00	
1	现场调查、地面定位观测、动态跟踪监测等				1.50	
2	监测报告编制				1.00	
3	图件绘制				0.50	
合 计					5.00	

五、分年度投资估算表

方案投资分年度估算见表 7-6。

表 7-6

分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	水土保持工程总投资	2013年~2014年	2015年
第一部分 工程措施		6.946	3.256	3.69
一	办公生活区	4.68		2.21
二	工业生产区	2.266		1.046
第二部分 植物措施		3.983		3.983
一	办公生活区	2.213		2.213
二	工业生产区	1.77		1.77
第三部分 临时措施		0		0
一	办公生活区	0		0
二	工业生产区	0		0
三	其他临时工程费	0		0
第四部分：独立费用		21.51		21.51
一	建设管理费	1.51		1.51
二	工程建设监理费	5.00		5.00
三	方案编制费	5.00		5.00
四	水土流失监测费	5.00		5.00
五	水土保持设施验收报告编制费	5.00		5.00
一~四部分合计		32.439	3.256	29.183
基本预备费				
水土保持补偿费		2.995		2.995
工程总投资		35.434	3.256	32.178

7.1.2.2 概算附表

一、工程单价汇总表

工程单价汇总表见表 7-7。

水土保持投资估算及效益分析

表 7-7

工程单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	工程名称	单位	概算单价	其 中									
					直接工程费				其它直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	可研阶段扩大
					直接费									
					计费直接费									
人工费	材料费	机械费	其它费用											
主体工程单价汇总														
1		表土剥离	m ²	1.37										
2		覆土	m ³	9.52										
3		密目网苫盖	m ²	5.14										
方案主体单价汇总														
4	01192	0.5m ³ 挖掘机挖土	100 m ³	322.95	31.75	8.45	175.83		8.84	11.05	10.84	17.62	24.24	29.36
5	04017	浇筑混凝土	100 m ³	62534.71	7327.17	35466.09			1711.73	2139.66	2099.01	3412.06	4694.02	5684.97
6	01151	场地清理	100m ³	435.63	28.31	3.11	266.69		11.92	14.91	14.62	23.77	32.70	39.60
7	08043	全面整地	1hm ²	6959.52	4888.35	113.00			150.04	200.05	176.60	276.40	522.40	632.68
8	08029+	穴状整地(80×80)	120 个	2514.90	1284.50	128.45			15.15	20.2	500.96	231.21	189.14	229.07
9	08029+	穴状整地(80×80)	20 个	2514.90	1284.50	128.45			15.15	20.2	500.96	231.21	189.14	229.07
10	08089	乔灌木栽植	120 株	1767.67	933.30	337.01			38.11	50.81	44.85	70.20	132.69	160.70
11	08049	撒播种草	1hm ²	805.70	459.00	120.00		120.00	17.37	23.16	20.44	32.00	60.48	73.25

二、主要材料预算价格表

主要材料预算价格表见表 7-8。

表 7-8 主要材料预算价格表 单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格
1	柴油	kg	5.83
2	汽油	kg	7.78
3	农家土杂肥	m ³	100.00
4	水	m ³	3.80
5	电	kw·h	0.48
6	混凝土	m ³	305.00

三、种子苗木预算价格表

种子苗木预算价格表见表 7-9。

表 7-9 种子苗木预算价格表 单位：元

序号	名称及规格	单位	规格	预算价格
1	羊草	kg	一级种	40
2	紫花苜蓿	kg	一级种	40

四、施工机械台时费汇总表

施工机械台时费汇总表见表 7-10。

表 7-10 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	定额编号	台时费	其 中				
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
1	推土机 59kw	1030	101.79	9.56	11.94	0.49	17.98	61.82
2	74kw 拖拉机	1046	110.36	8.54	10.44	0.54	17.98	72.86
3	铲运机 6~8m ³	1053	15.35	6.31	8.04	1.00		
4	挖掘机 0.5m ³	1001	122.61	18.78	18.44	1.48	20.57	63.34

五、工程量汇总表

工程量汇总表见表 7-11。

表 7-11 工程量汇总表

防治分区		工程量				
		剥离表土 (m ³)	表土回覆 (m ³)	土地整治 (hm ²)	人工种草 (hm ²)	密目网苫盖 (hm ²)
办公生活区	建筑物区	460				485
	道路及硬化区	680				720
	绿化 1 区		1780	0.89	0.89	
	小计	1140	1780	0.89	0.89	1205
工业生产区	设备生产区	1040				1120
	库房原料区	480				510
	绿化 2 区		880	0.44	0.44	
	生产场地	/	/	/	/	/
	小计	1520	880	0.44	0.44	1630
合计		2660	2660	1.33	1.33	2835

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果分析计算

本方案中的各项水土保持防治措施相辅相成,实施后将大大降低因开发建设引起的新增水土流失量,根据本工程的实际情况,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,通过积极治理,将会很大程度上改善工程建设过程中造成的水土流失加速侵蚀条件。

设计水平年末,水土保持各项指标值计算如下:

(1) 水土流失治理度:水土流失治理达标面积为 5.99hm²,造成水土流失面积为 5.99hm²,建筑物及硬化面积 0.99hm²,项目区水土流失治理度预测计算值为 85.14%,超过防治目标值 85%。

(2) 土壤流失控制比:防治责任范围内采取水土保持措施后,项目区平均土壤侵蚀模数降到 1000t/km²·a,项目区容许土壤侵蚀模数为 1000t/km²·a,因此,土壤流失控制比为 1.0,达到防治目标值 1.0。

(3) 渣土防护率:通过治理措施,临时堆土采取临时苫盖措施进行防护。本项目

堆土总量 0.266 万 m³，实际挡护堆土数量 0.32 万 m³，项目区渣土防护率预测计算值为 97.84%，超过防治目标值 87%。

(4) 表土保护率：项目区位于北方风沙区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》，表土保护率 90%。

(5) 林草植被恢复率：项目区内林草类植被达标面积为 1.26hm²，可恢复林草植被面积为 1.33hm²，项目区林草植被恢复率预测计算值为 98.%，超过防治目标值 93%。

(6) 林草覆盖率：项目区内林草类植被面积为 1.33hm²，项目建设区总面积为 5.99hm²，项目区林草覆盖率预测计算值为 22.20%，超过防治目标值 22%。

防治目标值详见表 7-13 和 7-14。

表7-13 水土保持方案各项面积统计表 单位：hm²

项目分区		建设区面积	扰动土地面积	造成水土流失面积	水土保持措施面积		建筑物及硬化面积	可绿化面积
					工程措施	植物措施		
办公生活区	建筑物区	0.23	0.23	0.23			0.23	
	道路及硬化区	0.46	0.46	0.46			0	
	绿化区	0.89	0.89	0.89		0.89	0	0.89
	小计	1.58	1.58	1.58		0.89	0.23	0.89
工业生产区	设备生产区	0.52	0.52	0.52			0.52	
	库房原料区	0.24	0.24	0.24			0.24	
	绿化2区	0.44	0.44	0.44		0.44	0	0.44
	生产场地	3.21	3.21	3.21			0	
	小计	4.41	4.41	4.41		0.44	0.99	0.44
合计		5.99	5.99	5.99		1.33	0.99	1.33

表7-14 水土保持方案各项措施指标计算表

治理指标	预测参数		预测计算值	防治目标值	备注	
水土流失治理度(%)	水土流失总面积		5.99	85.14	85	高于防治目标
	永久建筑物及硬化面积		1.08			
	建设期末水土流失面积		1.33			
	水土流失治理达标面积 (hm ²)	植物措施面积	1.33			
		工程措施面积	3.77			
合计		5.1				
土壤流失控制比	项目区平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		1000	1.0	1.0	达到防治目标
	项目区容许土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		1000			
渣土防护率 (%)	实际挡护堆土数量 (万 m ³)		0.32	97.84	87	高于防治目标
	堆土总量 (万 m ³)		0.266			
表土保护率 (%)	保护的表土数量 (m ³)		2549	95	90	高于防治目标
	可剥离表土数量 (m ³)		2660			
林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积 (hm ²)		1.26	98	93	高于防治目标
	可恢复林草植被面积 (hm ²)		1.33			
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积 (hm ²)		1.33	22.20	22	高于防治目标
	项目建设区总面积 (hm ²)		5.99			

注：工程措施与植物措施面积重合的，按植物措施面积计算，植物措施的保存率按 97%计。

本方案实施以后，可治理面积为 3.77hm²，林草植被面积 1.33hm²，项目区内的生态环境将得到明显的改善。方案中对可绿化的占地几乎都采取了植被恢复措施，随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，这样使得被治理坡面的拦截径流蓄水能力、以及保护坡面土壤不受侵蚀的能力都会逐年增强，从而使项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有自然侵蚀从根本上得到有效的主动控制。

7.2.2 水土保持效益分析

本方案中的工程措施、植物措施及管理措施的目的在于控制工程建设造成的新增水土流失，防止扰动面的土壤大量流失，维护工程的安全运行，绿化、美化环境，恢复和改善工程占压、挖损、扰动破坏的土地及植被，其效益主要体现在调水保土效益、生态效益和社会效益上。

(1) 调水保土效益：本水土保持方案实施后，建设期水土流失基本得到控制。各

项水保措施的实施可有效防止因工程建设造成的水土流失,防止土壤被雨水、径流冲刷,保护水土资源,使工程占地区域内的水土流失得到有效控制。

(2) 生态效益: 本方案实施后,随着建筑物及硬化面积的加大及建设施工区植被覆盖率的增加,原地貌的风蚀和水蚀将得到很大程度上的缓解,各区域土壤侵蚀模数均有所下降;建设期土石方工程统筹调配,可基本不产生流失;通过落实各项水土保持措施,各项水土流失防治目标将得以实现,最终本工程建设区域的水土流失将得到有效治理,土壤侵蚀模数大大减小。项目业主在水土保持方面的投入将给生产和工作人员提供良好的环境,区域小环境的改善还将带动周边地区的生态环境建设,有利于地区整体生态环境的改善。

(3) 社会效益: 各项水土保持措施实施后,在本区域形成一个有机、完整的防护工程体系,有效地防止洪涝灾害等严重水土流失的侵蚀,对确保项目区及周边安全生产生活、提高当地土地利用率、改善项目区生态环境将起到积极重要的作用。另外,项目建设区的绿化创造了良好的生态环境,有利于职工和周边群众的身心健康,提高劳动生产率,促进地区经济的可持续发展。

(4) 经济效益: 本方案实施后,由于项目建设过程中采取了有效的水土保持措施,并有可靠的资金做保证,可有效减少建设区域内的水土流失,相对减少当地治理水土流失的投资,可以使节省的这部分投资用于其他较为紧迫的治理区域。除此以外,方案的实施还具有潜在的间接经济效益:各项植物措施的实施可有效改善项目区生态环境和区域小气候,减少空气中的沙尘含量,净化空气。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为了保障本工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实,建立健全项目的水土保持组织管理领导机构,建设单位应成立以主要领导为组长的水土保持领导小组,负责水土保持工作组织领导和协调,积极配合各级水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。同时,必须明确水土保持工作的日常管理部门,并在开工前向当地水行政主管部门备案,以便于相关工作的协调和沟通。建设单位应当制定详细的、可操作的水土保持管理制度和奖惩办法,加强对施工单位的管理和约束;认真组织学习和宣传水土保持有关法律法规,提高管理者和工程建设者的水土保持意识;经常深入施工现场组织监督和检查,发现问题及时处理。建立水土保持档案管理制度。

水土保持方案经批准后,生产建设项目地点、规模发生重大变化的,应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中,水土保持措施需要作出重大变更的,应当经原审批机关批准。

8.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(办水保〔2019〕160号)要求,生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计,按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核,作为水土保持措施实施的依据。

(1) 水土保持方案报告书经批复后,方案中的各项水土流失防治措施要纳入主体工程下一阶段设计当中,并且要根据主体工程情况进行细化设计。

(2) 水土保持方案新增投资费用要纳入主体工程投资估算。

(3) 主体工程建设地点、工程规模或布局发生变化时,水土保持方案及其设计文件应重新报批。当各类防护工程等发生较大变化时,应编制水土保持工程变更设计文件,经当地水行政主管部门同意并备案。

8.3 水土保持监测

建设单位应按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(办水保〔2019〕160号)、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的要求,及时安排开展水土流失监测工作,建设单位自行或委托具有水土保持监测能力的单位开展监测,按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。

项目开工前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测人员要对工程开工前项目的本底值及施工期的水土流失量、水土保持措施等要进行监测,分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果,即时补充、完善水土保持措施,以制定相应的治理方案。监测单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测,监测成果应于每一季度的第一个月内报送上季度的《建设项目水土保持监测季度报告表》。监测单位在监测工程结束后应编制最终监测报告,按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)必须参加水土保持设施的验收。

编制水土保持方案报告书的项目,应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。生产建设单位

要根据水土保持监测成果和三色评价结论,不断优化水土保持设计,加强施工组织管理,对监测发现的问题建立台账,及时组织有关参建单位采取整改措施,有效控制新增水土流失。

8.4 水土保持监理

(1) 水土保持工程施工采取监理制度。项目业主要按照本工程水土保持工程的实际及投资水平,结合主体工程进度确定时间,按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(办水保〔2019〕160号)及《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)的要求,凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。负责水土保持监理单位必须认真履行其监理职责,保证水保方案中的各项水保措施全部得以落实,加强技术人员的业务培训,提高业务素质和技术水平,确保施工质量。

(2) 水土保持监理单位要加强水土保持工程管理,按照合同控制工程建设的投资、工期和质量,并协调有关各方的关系,使各项水土保持措施及时发挥效益。

(3) 水土保持监理单位承担的主要工作有:协助项目建设单位编写开工报告;检查承包商选择的分包单位;组织设计交底和图纸会审;审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等;督促承包商执行工程承包合同,按国家和行业技术标准和批准的设计文件施工;监督工程进度和质量;检查水土保持工程安全防护措施;核实完成的工程量;签发工程付款凭证;整理合同文件和技术档案资料;处理违约事件;协助项目法人进行工程各阶段的验收。

(4) 水土保持工程完工后，监理单位要提交水土保持工程监理报告，并报当地水行政主管部门备案，监理报告要满足水土保持设施竣工验收的要求。

8.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招标投标制和工程管理制度。以保障水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计目标。

建设单位按水土保持工程技术要求，进行工程招投标，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。工程建设中外购砂石料，在购买合同中应明确料场的水土流失防治责任。

在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，成立水土保持领导小组，负责工程建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排等，严格要求施工单位，保质保量的完成水土保持各项措施。对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识，严格要求施工单位不得越界施工或扰动，施工过程中严禁施工单位乱堆乱弃。同时应配备水保专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）要求明确水土保持设施企业自主验收、验收材料向社会公示、报备等相关要求。

1、水土保持设施检查

当地水行政主管部门依法对水土保持方案实施情况进行跟踪检查,严格规范检查程序和行为,突出检查重点,强化检查效果,督促生产建设单位落实各项水土流失防治措施。

2、水土保持设施自主验收

生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体,应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前,自主开展水土保持设施验收,完成报备并取得报备回执。

生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展。

(1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前,生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定,组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织,各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

(2) 明确验收结论。

水土保持设施验收报告编制完成后,生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等,组织水土保持设施验收工作,形成水土保持设施验收鉴定书,明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后,生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

(3) 公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外,生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后,通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定

书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给与处理或者回应。

(4) 报备验收材料。

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

自主验收中发现的遗留问题，由建设单位负责整改，并由当地水行政主管部门监督实施。通过水土保持专项验收后，建设单位应注重水土保持设施的管护和修复工作，确保水土保持设施的安全运行。

对报备材料完整、符合格式要求的，水行政主管部门或者其水土保持机构应当在5个工作日内出具水土保持设施验收报备回执，并定期在门户网站公告。对报备材料不完整或者不符合格式要求的，应当在5个工作日内一次性告知生产建设单位需要补正的全部内容。