

# 目 录

<b>1 建设项目及水土保持工程概况</b> .....	4
1.1 项目概况 .....	4
1.1.1 项目基本情况 .....	4
1.1.1.1 地理位置及交通 .....	4
1.1.1.2 主要建设任务及经济技术指标 .....	4
1.1.1.3 主体工程总体布局 .....	5
1.1.1.4 工程占地 .....	9
1.1.1.5 土石方量 .....	10
1.1.1.6 防治责任范围 .....	12
1.1.1.7 主体工程施工期 .....	12
1.1.1.8 工程投资 .....	12
1.1.2 项目区概况 .....	12
1.1.2.1 自然情况 .....	12
1.1.2.1.2 地质 .....	12
1.1.2.1.3 地貌 .....	13
1.1.2.1.4 水文 .....	13
1.1.2.1.5 气象 .....	14
1.1.2.1.6 土壤 .....	15
1.1.2.1.7 植被 .....	16
1.1.2.1.8 其它 .....	16
1.2 水土保持工作情况 .....	16
1.3 监测工作实施情况 .....	17
1.3.1 监测方案实施执行情况 .....	17
1.3.2 监测项目部设置 .....	18
1.3.3 监测点布置 .....	19
1.3.4 监测设施设备 .....	20
1.3.5 监测技术方案 .....	21
1.3.6 监测成果提交情况 .....	24
<b>2 监测内容和方法</b> .....	25
2.1 扰动土地情况 .....	25
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石） .....	26
2.3 水土保持措施 .....	26
2.4 水土流失情况 .....	27
2.5 监测时段 .....	28
<b>3 工程建设内容</b> .....	29

3.1 防治责任范围监测 .....	29
3.1.1 水土流失防治责任 .....	29
3.1.2 背景值监测 .....	31
3.1.3 建设期扰动土地面积 .....	32
3.2 取料监测结果 .....	34
3.2.1 设计取料情况 .....	34
3.2.2 取料场监测结果 .....	34
3.2.3 取料对比分析 .....	34
3.3 弃渣监测结果 .....	34
3.3.1 设计弃渣情况 .....	34
3.3.2 弃渣场监测结果 .....	35
3.3.3 弃渣对比分析 .....	35
3.4 土石方流向监测结果 .....	35
3.5 其他重点部位监测结果 .....	38
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>39</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	39
4.2 植物措施监测结果 .....	41
4.3 临时措施监测结果 .....	43
4.4 水土保持措施防治效果 .....	45
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>46</b>
5.1 水土流失面积 .....	46
5.2 土壤流失量 .....	47
5.2.1 各阶段土壤流失量 .....	47
5.2.2 各扰动地表类型的土壤流失量 .....	49
5.3 弃渣潜在土壤流失量 .....	50
5.4 水土流失危害 .....	50
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>51</b>
6.1 扰动土地整治率 .....	51
6.2 水土流失总治理度 .....	51
6.3 拦渣率 .....	52
6.4 土壤流失控制比 .....	52
6.5 林草植被恢复率 .....	53
6.6 林草覆盖率 .....	54
<b>7 结论 .....</b>	<b>55</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	55
7.2 水土保持措施评价 .....	56
7.3 存在问题及建议 .....	57
7.4 综合结论 .....	57

<b>8 附图及有关资料</b> .....	59
8.1 附图.....	59
8.2 有关照片资料 .....	62
8.3 水保补偿费收据 .....	63
8.4 立项批复 .....	66
8.5 水保批复 .....	67

# 1 建设项目及水土保持工程概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 地理位置及交通

项目建设单位：辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿；

项目法人：李光远；

项目名称：辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持监测总结报告；

建设性质：扩建建设生产类项目；

项目地理位置：辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿位于海城市东南方向，直距海城市区 23km，行政区划隶属于辽宁省海城市牌楼镇宋堡村管辖，矿区中心地理坐标：东经 122° 45' 07"，北纬 40° 42' 11"。矿区至等级公路有乡间柏油道路想通，交通便利。项目地理位置见附图 1；

#### 1.1.1.2 主要建设任务及经济技术指标

项目由来：辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿是由两个滑石矿整合而成，分别为原海城市牌楼宋堡修家沟旺子滑石矿和原海城市赤海滑石矿。矿山的整合即充分利用了资源，又方便了整体开发。整合后的矿区由 5 个拐点坐标界定，矿区范围 0.8475km<sup>2</sup>，开采深度：280m 至 54m 标高，采矿许可证号 C2100002009046220010373，矿山设计生产规模 11.00 万 t/a。

矿山开采现状：辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿共有 4 个采区，各采区均有 1 个露天采坑，至 2013 年 10 月 20 日露天采矿已全部停止。一采区和二采区已经转入地下开采菱镁矿，并正在进

行生产；三采区转入地下开采滑石矿，现已停产；四采区仍为露天采场，早已停产。

目前，地表有 4 个露天采坑分别为一采区 CK1、二采区 CK2、三采区 CK3 及四采区 CK4，其中：CK1 地表采坑长 90m，宽 55m，最大采矿深度至 137.4m 标高；CK2 地表采坑长 17m，宽 19m，最大采矿深度至 138.83m 标高；CK3 地表采坑长 150m，宽 50m，最大采矿深度至 124.87m 标高；CK4 采坑长 82m，宽 36m，最大采矿深度至 198.3m 标高。

至 2013 年 10 月，第 3 勘探线 77m 标高以上菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 1 勘探线 117m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 0 勘探线 131m 标高以上的 Mg1 矿体基本采空。第 2 勘探线 118m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 4 勘探线 123m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 6 勘探线 107m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。四采区 Mg5、Mg6 自 2008 年至 2013 年 10 月没有进行采矿。2012 年辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿动用菱镁矿 122b 类型储量 83.88 千吨、开采量 122 类型 67.11 千吨、开采损失量 16.77 千吨；矿石回采率 80%。滑石矿未进行开采。

### 1.1.1.3 主体工程总体布局

#### (1) 露天采场

本项目仅有二采区 Mg6 菱镁矿体采用露天开采方式。菱镁矿露天采场采矿采用分层直进回返式采矿，采场占地面积为 0.53hm<sup>2</sup>，长 80m，宽 42m，最大采矿深度为 25m，每个台阶高度为 10m，开采深度标高为 170m。露天采场占地类型为疏林地和其它草地。

#### (2) 地下采场

地下采场主要开采矿区内的 Mg1、Mg2、Mg3、Mg4、Mg5 菱镁矿体

和 T1、T2、T3 滑石矿体，其中一采区开采 Mg1 菱镁矿矿体西段；二采区开采 Mg1 菱镁矿矿体东段、Mg2、Mg3、Mg4 菱镁矿体及 T1 滑石矿体；三采区开采 T2、T3 滑石矿体；四采区开采 Mg5 菱镁矿体。四个采区均仍沿用平硐—斜坡道开拓方式，无轨运输方案，分段崩落采矿方法。第 3 勘探线 77m 标高以上菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 1 勘探线 117m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 0 勘探线 131m 标高以上的 Mg1 矿体基本采空。第 2 勘探线 118m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 4 勘探线 123m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。第 6 勘探线 107m 标高以上的菱镁矿体 Mg1 矿体基本采空。

地下采场包括四个采区共计 12 个开采井口，具体开采井口分布及坐标详见表 1-1：

表 1—1 开采井口分布及坐标

井口号	坐标		西安 80 坐标 (3° 带)		
			X	Y	Z
一采区	1	斜坡道 XPD1	4507710.987	41478630.381	136.6
	2	平硐 PD2	4507685.884	4147860.834	135.3
	3	通风井 FJ1	4507673.398	41478602.558	148.55
二采区	4	斜坡道 XPD3	4507740.082	41478865.916	141.57
	5	斜坡道 XPD4	4507878.564	41479252.511	137.99
	6	回风斜坡道 XPD5	4507728.60	41479019.00	148.45
	7	回风斜井 XJ6	4507973.78	41479483.13	130.0
	8	回风井 FJ2	4507720.45	41478865.54	178.5m
三采区	9	平硐 PD7	4507748.085	41479470.945	142.2
	10	斜井 XJ8	4507726.813	41479497.196	140.1
四采区	11	斜坡道 XPD9	4507434.588	41478868.076	206.6
	12	回风天井(新建)	4507307.86	41478685.88	249

地下采场开采井口总占地面积为 0.75hm<sup>2</sup>，地下开采井口的占地类型为工矿用地。

### （3）工业场地

工业场地及办公区位于各个地下开采井口的空地，总占地面积为 1.05hm<sup>2</sup>，占地类型为工矿用地，工业场地主要包括主生产区、辅助生产区和行政办公生活区。

#### （1）功能区划分

主生产区主要为选矿的场地，包括手选滑石块矿和机磨滑石粉的场地。主要设备及辅助设备：250mm×400mm 颚式破碎机 6 台，SZZ1250mm×2500mm 自定中心振动筛 6 台，5R 雷蒙磨 6 台，GR-180 粉磨机 2 台（用于气流磨备料，意大利产），扁平式气流粉碎机 1 台（意大利产）。新购设备有：YG—80 凿岩机和 JTP—1.2 卷扬机各 2 台。辅助生产区主要为用于存放支护木材和临时堆放废弃矿石的场地。行政办公生活区包括矿办公楼、食堂、工人宿舍、自行车棚及生活水池等。

#### （2）竖向设计及场内排水

结合场地自然地形、地势及可供利用的面积，本项目工业场地采用台阶式和平坡式相结合的布置方式，目前工业场地平台已经形成，已经完成了土石方的工程。场地的建设充分利用现有地势走向，场地内没有深挖高填区域，减少了土方量节省了投资。

场地排雨水采用排水明沟和自然排水相结合的排水方式。采用地面漫流至排雨水明沟汇合后，经排水涵洞直接排入草沟。排水沟最小坡度 5‰。

#### （3）场内运输

场内运输采用人工手推车运至溜井，经溜井放矿到装矿硐室，再用铲车装至汽车上后运出矿场。

表 1—2 工业场地具体位置及面积表

序号	项目名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	备注
			工矿用地	
1	1#工业场地	0.30	0.30	位于斜坡道 XPD1 和平硐 PD2 处
2	2#工业场地	0.50	0.50	位于斜坡道 XPD3 处
3	3#工业场地	0.10	0.10	位于平硐 PD7 和斜井 XJ8 处
4	4#工业场地	0.15	0.15	位于斜坡道 XPD9 处
总计		1.05	1.05	

#### (4) 排土场

排土场设计本着即要少占地（农用、造林地）又要运输距离短的原则，根据地形条件与周围的环境，各采区相距较远，设计选择就近排废石方式。矿山设计排土场 1 处，为遗留露天采坑 CK3，基建期和运行期四个采区排出的土及岩石均运往露天采坑 CK3 内进行回填。排土场总占地面积为 0.85hm<sup>2</sup>，占地类型为工矿用地，可存放排岩近 20.04 万 m<sup>3</sup>。

露天采场废石总量为 0.81 万 t，为 0.32 万 m<sup>3</sup>。地下开采的废石量约为 15.60 万 m<sup>3</sup>。废石的松散系数为 1.4，压实系数为 1.2，共需要  $(0.32+15.60) \times 1.4/1.2=18.57$  万 m<sup>3</sup> 的容积的排土条件。

排土场设计：根据系统采场周边地形条件，就近利用 CK3 遗留露天采坑做为排土场，总容量 20.04 万 m<sup>3</sup>。该排土场负责四个采区的地下开采和二采区的露天开采 8 年的废石量，占地总面积为 0.85hm<sup>2</sup>，总库容为 20.04 万 m<sup>3</sup>，足够满足方案服务期内废石总量 19.07 万 m<sup>3</sup>。

排土场附近没有耕地及人员居民，属无人无耕地荒沟、荒坡，下游安全范围内无公路、铁路、村庄等需要保护的對象，地表排泄条件较好，岩石结构致密坚硬，工程地质条件稳定。

废石排放前，对山坡进行清底，清除浮土和植被，并对浮土另行堆存，待开采结束后，将浮土覆盖在废石场的顶部和边坡上，并种植植被。排土场坡脚处设浆砌石挡墙，且由底边向外留 20m 作为安全边

界，安全边界外 3m 修筑排水沟，排土场上部设截水沟，排水沟和截水沟采用梯形断面。

### （5）表土场

露天采场和排土场在施工前对表面表土实施了剥离措施，因地表土壤较贫瘠，故剥离厚度平均为 0.1m，表土剥离量为 0.62 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土存放于表土场，后期用于矿山恢复植被覆土之用。表土场占地面积为 0.2hm<sup>2</sup>，占地类型为工矿用地。

### （6）运输道路

矿山现有运输道路长 2088m，矿区内分别通往地下开采的各个井口、露天采场以及排土场，矿区外通往宋堡村庄道路和汤析线。具体位置详见附图。

设计公路级别为 3 级，设计公路参数如下：

- ①运输道路全长 2088m，占地面积 1.67hm<sup>2</sup>
- ②最大纵坡：8-10%
- ③最小转弯半径：15m
- ④道路总宽 8m，路面宽 6m。

### （7）采空沉陷区

根据矿岩的物理力学性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等资料，查阅《采矿手册》结合类似矿山经验确定的岩石移动角为：上盘： $\gamma=65^\circ$ ；下盘： $\beta=65^\circ$ ；端部： $\delta=65^\circ$ 。地表第四系覆盖岩的移动角为 45°。预计采空沉陷影响区面积为 10.60hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.1.4 工程占地

本项目总占地面积为 74.61hm<sup>2</sup>，包括未利用占地面积为 69.76hm<sup>2</sup>，扰动总占地面积为 4.85 hm<sup>2</sup>。其中扰动占地包括露天采场占地 0.53hm<sup>2</sup>（均为菱镁矿采场），地下采场区占地 0.75hm<sup>2</sup>，排土场

区占地 0.65hm<sup>2</sup>，表土场区占地 0.20hm<sup>2</sup>，运输道路区占地 1.67hm<sup>2</sup>，工业场地占地 1.05hm<sup>2</sup>。详见表 1-3。

表 1—3 矿区占地情况

功能区		占地面积/ hm <sup>2</sup>	矿界内 占地	矿界 外占 地	占地类型			占地 性质	备注
					工矿 用地	疏林 地	其他 草地		
露天采	菱镁矿采区	0.53	0.53			0.19	0.34	永久	新建
地下采	地下开采井	0.75	0.75		0.75			永久	已建
排土场		0.65	0.65		0.65			永久	已建
表土场		0.20	0.20		0.20				
运输道路		1.67	1.21	0.46	1.67			永久	2088m
工业场地		1.05	1.05		1.05			永久	已建
未利用占地		69.76	69.76			69.7			
总 计		74.61			4.02	69.9	0.34		

### 1.1.1.5 土石方量

由于该矿山已经存在运行多年，故基建工程的开挖、回填工作已经基本施工完毕，本次设计新增土石方的挖填主要是新建通风井的掘进和部分露天采场及排土场的剥离表土等。在建设期内，工程实际开挖土石方总量为 5.15 万 m<sup>3</sup>，回填土石方总量为 5.15 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

运行期(在方案服务期内，因矿山建设期也在运行，故废石的排放按 10a 计算)中菱镁矿露天采场废石量为 0.04 万 m<sup>3</sup> /a，菱镁矿露天运行年限为 8a；菱镁矿地下采场废石量 1.70 万 m<sup>3</sup> /a，菱镁矿地下开采年限与方案服务年限相同为 10a；滑石矿地下采场废石量为 0.25 万 m<sup>3</sup> /a、滑石矿地下开采年限为 7a。废石集中堆放在排土场，针对其中部分废石经过二次加工后可以作为建筑材料的，矿山在每年的年末集中外卖，剩余的堆放在排土场。本方案服务期为 10a，故在方案服务期内，矿山外卖总废石量为 16.57 万 m<sup>3</sup>（1.66 万 m<sup>3</sup> /a），排土场排放 19.9 万 m<sup>3</sup>（1.99 万 m<sup>3</sup> /a）。

建设期和运行期实际土石方平衡见表 1-4、1-5。

表 1—4 建设期实际土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

序号	区域	项目	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃		备注
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
1	露天采场区	剥离表土	0.27	0.40	0.13	排土场							
2	地下采场区	井巷掘进	4.52	4.52									
3	排土场区	剥离表土	0.36	0.23			0.13	露天采场					
4	合计		5.15	5.15	0.13		0.13						

表 1—5 运行期实际土石方平衡表(方案服务期内) 单位：万 m<sup>3</sup>

阶段	项目	年排放量 (万 m <sup>3</sup> /a)	总排放量 (10a)	利用方式
生产运行期	废石	1.99	19.9 万 m <sup>3</sup>	集中排放在排土场

### 1.1.1.6 防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围 92.64hm<sup>2</sup>，矿界内水土流失防治责任范围 84.75 hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 74.15hm<sup>2</sup>，直接影响区 10.60hm<sup>2</sup>；矿界外水土流失防治责任范围 7.89 hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 0.46hm<sup>2</sup>，直接影响区 7.43hm<sup>2</sup>。

### 1.1.1.7 主体工程施工期

主体工程原计划工期 6 个月，即 2015 年 4 月-2015 年 9 月；实际工期 6 个月，即 2015 年 4 月-2015 年 9 月；各项工程施工时间见表 1—6

表 1~6 主体工程施工进度计划安排表

序号	项 目	2015 年									
		3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	
1	施工准备		————								
2	+210 通风竖井			————	————	————					
3	+210 运输平巷					————	————	————			

### 1.1.1.8 工程投资

建设期工程总投资 60 万元，其中井巷工程投资 14.90 万元，购买设备等投资为 45.1 万元。运行期年生产成本 492.75 万元。项目投资全部由企业自筹解决。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 自然情况

#### 1.1.2.1.2 地质

矿区位于中朝准地台（I）胶辽台隆（I1）营口—宽甸台拱（I13）凤城凸起（I13-1）之英落—草河口复向斜西端北翼、铍子峪—范家堡子倒转背斜南东翼。

菱镁矿位于盖县—草河口复向斜的北翼中段。矿区本身为受后期

断裂构造、岩浆岩侵入强烈破坏的单斜构造。岩石由辽河群变质岩及古老的混合岩、片麻状花岗岩、变质辉绿岩等组成。矿区出露的地层为元古界辽河群大石桥组二段和三段，于河床、河谷、凹地、山坡及阶地分布有第四系地层。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2001)，矿区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g，特征周期值为 0.35s。建筑物抗震设防分类为丙类。

#### 1.1.2.1.3 地貌

海城市地貌复杂，全市有山地、丘陵、平原、洼地，东南高、西北低，由东南向西北倾斜。东部山区及丘陵地带绝大部分海拔高度在 60~500m 之间，西部平原从海拔 60m 呈缓坡逐渐下倾至浑河、太子河平原。

矿区所处地貌单元为构造剥蚀丘陵区。最高标高 328m，最低标高 77.5m，相对高差 250.5m，坡度在 10° -20° 之间，个别地段可达 40°，切割程度属中等强烈。矿区外围最低侵蚀基准面标高为 57m，地下水位标高 56m，矿区内最低侵蚀基准面标高为 67m，地下水位最高标高位于矿区中部山脊处，标高 153m，雨季时矿井内稳定水位 70m。沟壑密度 2.0km/km<sup>2</sup>。

#### 1.1.2.1.4 水文

(1) 地表水：海城市诸流汇集，水域宽广。太子河、浑河、大辽河，纵横南北；海城河、五道河、三通河、杨柳河，八里河横贯东西。地下水资源极为丰富，为水稻栽培、水产品养殖提供了丰富的水资源。太子河全长 464km，流域面积 4000km<sup>2</sup>，年平均径流量 26.86 亿 m<sup>3</sup>。浑河全长 415 km，流域面积 11400km<sup>2</sup>，年平均径流量 30.52 亿 m<sup>3</sup>。大辽河位于辽宁省中南部，在三岔河接纳浑河、太子河后，流

经海城、盘山、大石桥、大洼、于营口市郊如海，河流全长 96km，集水面积 1962km<sup>2</sup>，主要支流为新开河。该河是感潮，最大潮差 1.7m，涨潮最大流量 462m<sup>3</sup>/s。该河河槽较深，比降较小。

(2) 地下水：矿区内主要含水层为第四系 (Q4) 腐殖土、坡积土潜水含水层和下元古界辽河群大石桥岩组三段 (Pt1d3) 基岩裂隙水含水层和岩溶水含水层，矿区范围内无导水断裂构造。水文地质条件属简单类型。

(3) 矿坑充水因素分析：裂隙含水岩组地下水主要受大气降水补给，同时局部地段也受第四系松散孔隙含水层地下水补给，坑道观测涌水量较小，地下水出露较少，出水条件差，坑壁节理裂隙发育弱，渗水量小，积水较少，深部坑道开采后积水略有增加，但采用人工排水便可将其排出，不会对矿山生产造成影响。坑道内地下水主要为基岩裂隙水，通过地下径流和井下人工机械排水与平硐自流排泄疏干，可以满足正常生产。

#### 1.1.2.1.5 气象

项目所在区域属暖温带季风气候区，四季分明，雨量充沛。年平均气温 9.3℃，年平均降水量 710.0mm，降水的年内分配极不均匀，多集中在 6~9 月，占年降水量的 68.85%，且集中于几场大暴雨之中，10 年一遇 1 小时最大降雨量为 56mm，10 年一遇 6 小时最大降雨量为 112mm，10 年一遇 24 小时最大降雨量为 180mm。最大冰冻深度 118cm，无霜期 160d。多年平均风速为 3m/s，最大风速为 20m/s，主导风向为 SSE。气象特征见表 1-7。

表 1—7 主要气候特征指标

序号	气象要素		单位	特征值
1	气温	年平均气温	℃	9.3
		极端最高气温	℃	37.3
		极端最低气温	℃	32.6
2	无霜期		d	160
3	≥ 10℃ 积温		℃	3684
4	年平均风速		m/s	3
5	最大风速		m/s	20
6	主导风向			SSE
7	多年平均降水量		mm	710
8	10 年一遇 1h 最大降水量		mm	56
9	10 年一遇 6h 最大降水量		mm	112
10	10 年一遇 24h 最大降水量		mm	180
11	年日照时数		h	2498
12	年平均蒸发量		mm	1579
13	最大冻结深度		cm	118
14	年径流深		mm	183.9

注：资料来源于海城市气象站。

### 1.1.2.1.6 土壤

项目区内土壤主要以棕壤和草甸土为主，还有少量的水稻土和沼泽土。

棕壤土是山地、丘陵和平原高阶地上分布的一种地带性土壤，可划分为棕壤土、棕壤和潮棕壤等 3 个亚类。棕壤发育于温暖湿润的条件下，主要植物是植被落叶阔叶林带，土壤主要特点是：土层深厚，持水力强而透水性差，粘化作用明显。剖面以棕色或黄棕色为主，整个土体质地都比较粘重。

草甸土成土母质为冲积物、海积冲积物和冲洪积物，土层较厚，

地下水位高，土壤潮湿，有机质含量较高，地面生长草甸植物，植物生长条件较好。

#### 1.1.2.1.7 植被

海城市植被属于华北植物区系，但也有长白植物区系的植物，全市有乔、灌木树种 210 余种。原始植被已破坏，绝大部分为次生林。主要植物群落为油松及落叶阔叶混交林，阔叶林和草木群落。海城主要树种有乔、灌木树种 35 个科、206 个种。用材树种有油松、落叶松、红松、冷杉、水曲柳、黄波罗、紫椴、核桃楸、杨、榆等。防护树种有杨、柳、刺槐等。经济树种有辽东柞、蒙古柞、文冠果、核桃、板栗、枸杞、山枣、胡枝子、紫穗槐等。林木主要分布在东部低山丘陵区。林草覆盖率为 30%，林草生长状况较好。

#### 1.1.2.1.8 其它

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、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地。

### 1.2 水土保持工作情况

辽宁北海实业（集团）有限公司于 2015 年 1 月委托辽宁省交通规划设计院对该项目的《水土保持方案报告书》进行编制。2015 年 3 月编制完成了《辽宁北海实业(集团)有限公司宋堡滑石矿水土保持方案报告书（送审稿）》。2015 年 4 月，海城市水土保持局对方案进行了技术评审，专家组认为本方案编制符合有关技术规范的规定和要求，同意通过审查，经修改、补充、完善后上报审批。2015 年 5 月，完成《辽宁北海实业(集团)有限公司宋堡滑石矿水土保持方案报告书（报批稿）》。2015 年 7 月 9 日海城市水土保持局以海水保[2015]73 号对本方案予以批复。

本工程水土保持措施伴随主体工程同时施工，2015年4月至2018年10月末，陆续进行边坡修整、挡土墙、浆砌石排水沟、土质排水沟、挡渣墙；栽植树木、种植花草、栽植藤蔓植物等工程及植物措施。期间也完成了包括临时拦挡及苫盖、使用防风抑尘网等临时措施的施工。本工程规模相对较小，施工时间相对较短，施工过程中无重大水土流失危害事件发生。

### 1.3 监测工作实施情况

#### 1.3.1 监测方案实施执行情况

辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿于2018年8月初委托我单位进行监测，接受委托后我单位立即成立了监测项目部，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作，于2018年8月11日第一次勘查现场，由建设单位—辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿相关人员带领勘查现场，并进行相关工作的交接。具体入场时施工情况见如下照片：

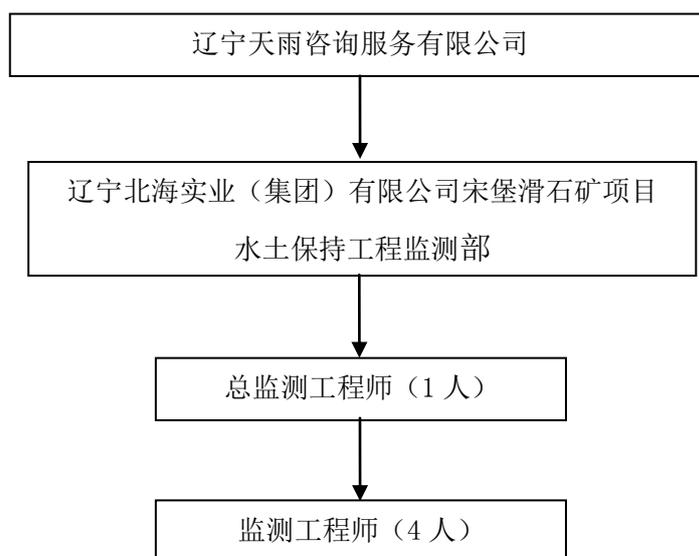
第一次勘查现场后，于2018年8月中旬编制完成了《辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持监测实施方案》，监测实施方案中制订了对于本工程的监测计划以及人员安排，我监测项目部按照相关规范要求并在总监测工程师的指导下实施了现场监测工作。由于本工程的水土保持监测委托较晚，目前已经建成并开采，因此，施工前、施工后的相关资料只能通过查阅施工档案，问询施工及管理人员获得。为此，在现场监测的同时，我单位派专人到项目管理部门查阅相关档案，并问询参与施工的人员，以期获得比较详尽前期资料。

截止2018年10月，监测工作基本按照《辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持监测实施方案》技术路线、布局、

内容和方法等进行了监测。

### 1.3.2 监测项目部设置

根据工作需要，辽宁天雨咨询服务有限公司成立了辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持工程监测部，派出 5 名专业的监测人员承担该项目水土保持工程的监测工作，监测组织机构采用直线型监测组织模式。



框图 1—1 监测管理组织模式图

监测部实行总监测工程师负责制，相关人员各司其职，各负其责。依据监测合同确定监测范围、内容、监测工期和监测目标，全方位开展监测工作。依据批准的水土保持方案、设计文件的内容和工程量，结合工程的实际情况，对水土流失情况进行监督、测量。保证现场监测人员满足工程建设需要和及时到场监督、管理。监测人员配置见表。

表 1—8 监测人员配置表

姓名	职务	职称	上岗证号
贾天会	总监测工程师	研究员	水保监岗证第（0732）号
李纯乾	监测工程师	助理研究员	水保监岗证第（1053）号
柳金库	监测工程师	助理研究员	水保监岗证第（1054）号
李凤鸣	监测工程师	助理研究员	水保监岗证第（2614）号
丁宏宇	监测工程师	助理研究员	水保监岗证第（9230）号
任丽华	监测工程师	助理研究员	水保监岗证第（0737）号

### 1.3.3 监测点布置

结合项目区的水土流失类型、强度等，并根据各区的具体施工工艺情况，确定水土保持重点监测地段和部位。本着监测点位布设既能全面反映水土流失状况和防治效果，同时监测点位具有代表性的原则，确定水土流失重点监测地段和监测点位。本工程布设 7 个监测点，其中 6 个监测点进行现状水土流失量监测，确定现状的土壤侵蚀模数，施工时扰动地表区域的植物措施实施情况等。在监测过程中，对项目区水土保持防治措施效果以及水土流失 6 项防治目标进行了详细的调查监测。1 个监测点用于监测扰动破坏面的水土流失情况。

由于本工程监测工作委托较晚，现已投入运行，建设期扰动地表产生的水土流失量已经监测不到，而在本项目露天采场内选择一处区域，作为本项目建设期土壤侵蚀模数的参考监测点，此处无论是地理位置、扰动破坏形式，乃至土壤植被状况均与项目区比较接近，能够较好的反映出本工程在建设期的水土流失情况。具体布设情况如下：

本项目为建设生产类项目，布设 7 个监测点，分别在露天采场防治区、地下开采井口防治区、工业场地防治区、运输道路防治区、排土场防治区、表土场防治区。同时在二采区露天采场防治区内设置 1 个对比监测点，监测扰动破坏后的地表水土流失情况（模拟施工期）。本工程水土保持监测点位布设见表 1—9。

表 1—9 监测点布设情况表

序号	分区名称	监测点个数	监测点位置	布置说明	监测点编号
1	露天采场防治区	1	区内绿化区域	水土保持措施实施情况，六项指标达标情况；现状水土流失情况	1
2	地下开采井口区	1	斜井井口附近		2
3	工业场地区	1	绿化区域		3
4	排土场	1	废岩坡脚		4
5	表土场	1	表土坡脚		5
6	矿区道路	1	路基附近		6
7	对比监测点	1	二采区矿坑内	建设期施工扰动过程中的水土流失情况	7

### 1.3.4 监测设施设备

表 1—10 水土保持监测设备汇总表

序号	材料或设备	单位	数量
一	监测设备折旧费		
1	电子天平	台	1
2	台秤	台	1
3	比重计	个	1
4	烘箱	台	1
5	风速仪	个	1
6	自记雨量计	个	1
7	测高仪	个	2
8	坡度仪	个	2
9	GPS 定位仪	台	2
10	摄像机	台	1
11	照像机	台	1
12	无人机	台	1
二	消耗性材料费		
1	地形图	张	2
2	皮尺	把	2
3	钢卷尺	把	1
4	测钎	个	18
5	铁铲	把	2
6	铁锤	把	2
7	水桶	只	2
8	1L 量筒	个	2

### 1.3.5 监测技术方案

监测方法主要为调查监测和地面观测相结合的方法进行水土保持监测。

#### （一）调查监测法

##### （1）实地踏勘法

通过实地勘测、线路调查，运用全球定位系统 GPS 等仪器，对项目防治责任范围内的环境状况、水土流失及其防治情况进行综合调查，确定防治责任范围内的各种水土流失类型的面积等本底数据信息，主要包括以下内容：

① 项目区地形、地貌、水文、植被种类和土地利用以及项目区林草覆盖度等的情况。

② 对设计中项目区土方较大填挖区域、料场和施工临时用地的水土流失面积、分布，对周边地区社会、经济发展的影响及造成的危害情况以及项目建设对土地的扰动面积，挖方、填方数量与面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放地点与面积等进行精确调查测量，建立项目监测本底数据信息库。

③ 项目区各项水土保持防治措施的实施数量、质量，林草措施成活率、保存率、生长情况和覆盖度，防护工程的稳定性、完好程度、运行情况等。

面积监测方法：

① 用无人机航拍，合成影像图，并计算各防治分区的占地面积。

② 面积监测采用无人机和皮尺进行。首先，对于面积较大的项目分区，用无人机沿各分区边界进行闭合飞行，通过机载软件量测各防治分区的面积；对面积较小的区域（地下开采井口），直接用皮尺进行量测面积。对排弃的岩石量测量，主要是量测其堆体长、宽、

高，把堆积物近似看成多面体，通过测量特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积。

植被监测方法：

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求草地  $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_e / f_d \qquad C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

$f_d$ ——样方面积， $\text{m}^2$ ；

$f_e$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $\text{m}^2$ 。

$f$ ——林地（或草地）面积， $\text{hm}^2$ ；

$F$ ——类型区总面积， $\text{hm}^2$ 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

## （2）重点调查法

对本工程施工过程中各个防治分区的大小的挖填方位置、数量，工程建设期间的工程进度图片记录、各项已经完成措施的实施时间、施工过程等进行重点调查监测。

## （3）资料收集法

通过资料的收集，从中分析出对监测有用的数据。本工程监测主要收集了以下资料：

① 项目区地形图、遥感图片和土地利用现状图以及有关设计图等；

② 项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙资料等；

③ 有关工程设计资料和居民拆迁情况，掌握主体工程分布及其对土地的扰动情况，挖方、填方数量及面积，弃土、弃渣量及堆放面积。

④ 调查和收集类似工程建设过程中堆垫方、开挖面的侵蚀模数。

#### （4）询问法

通过询问项目区居民，了解和掌握工程建设造成水土流失对当地及周边地区的影响和危害、公众对建设项目的意见、对本项目水土保持工作的认识。征询当地水土保持专家技术人员对本工程项目水土保持监测工程的问题与建议。

### （二）地面观测法

地面监测是获取水土流失强度和程度数据的主要方法。针对不同水土流失监测分区划分若干重点地段，并在重点地段内布设监测小区；每个监测点附近可根据情况布设监测样地。地面观测的重点时段在汛期，每次大雨事件后进行加测。

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。如桩钉法、侵蚀沟样方测量法等，并以桩钉法为主。同时采用自记雨量计观测降雨量和降雨强度。

#### ① 桩钉法

将直径 0.6cm、长 30cm、类似钉子形状的钢钎相距 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可加大。每次暴雨后和汛期终了以及时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$ ，式中  $A$ —土壤侵蚀量， $Z$ —侵蚀深度（mm），

$S$ —侵蚀面积 ( $m^2$ ),  $\theta$ —坡度 ( $^\circ$ )。

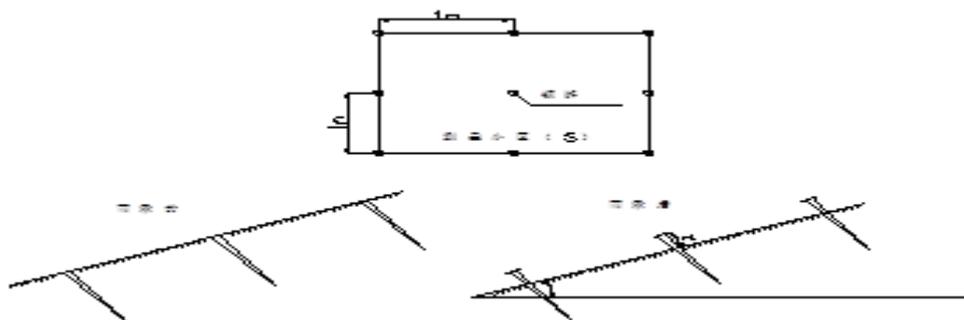


图 1-1 简易水土流失观测场法测钎布设图

## ②侵蚀沟样方法

在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5—10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽  $>100\text{cm}$ ）、中（沟宽  $30-100\text{cm}$ ）、小（沟宽  $<30\text{cm}$ ）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

### 1.3.6 监测成果提交情况

2018 年 8 月中旬编制完成了《辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持监测实施方案》，并提交给了业主单位。

监测记录报表自 2018 年 8 月中旬后，开始按照监测实施方案进行监测工作后，依据相关的法律法规要求进行了定期的现场监测，每次监测均进行了现场记录，并及时进行了整理，后期进行监测数据统计，于 2018 年 10 月末完成《辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

对项目建设过程中水土流失防治责任范围内水土流失数量、强度、成因及其动态变化过程进行监测，对水土保持方案和水土保持措施的实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，为竣工验收提供依据；积累建设项目建设期水土保持方面的数据资料和监测管理经验，给实施监督管理提供依据，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理。

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号，2000年1月31日）、《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）及生产建设项目水土保持监测规程（试行）（水利部办公厅2015年6月）的有关规定，结合本项工程的实际情况确定监测内容及方法。

### 2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测主要包括扰动范围、扰动面积、土地利用类型及其变化情况等的监测。工程扰动地表情况监测主要内容为对工程建设过程中扰动地表的类型、坡度、面积、毁坏原地貌的水土保持设施情况等进行动态监测，并对工程建设的扰动地表情况进行分析评价。监测的重点是各种有危害扰动，特别是没有水土保持设施的开挖面、弃土弃渣堆砌面以及施工场地等。具体监测内容及方法详见下表2—1。

表 2—1 扰动土地监测内容表

监测项目	监测方法
扰动范围	采取无人机航拍或实地踏勘法、资料调查方法，通过实地勘测、线路调查，运用全球定位系统 GPS 等仪器，对照批复的水土保持方案进行扰动面积比对。
扰动面积	采取无人机航拍、实地勘测、线路调查，运用全球定位系统 GPS 等仪器、皮尺进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆垫面、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。首先，对于面积较大的项目分区，用无人机沿各分区边界进行闭合飞行，通过机载软件量测各防治分区的面积；对面积较小的区域（地下开采井口），直接用皮尺进行量测面积。对排弃的岩石量测量，主要是量测其堆体长、宽、高，把堆积物近似看成多面体，通过测量特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积。
监测项目	监测方法
土地利用类型及变化	采取调查和实际勘查相结合的方法进行，首先向建设单位索取该工程建设的土地占用手续，了解实际征占地类型和征占地范围，面积等信息，其次是进行现场监测核对，监测实际发生的占地类型及其变化，并进行记录，依据办水保[2015]139 号文，扰动地表面积每一个月进行监测记录一次。

## 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）

施工中土方的开挖、回填和利用是一个动态过程，建设期某时段的弃土（渣）量指的是该时段没有被回填和利用的开挖物。由于本监测委托时间滞后，因此施工建设过程中的土石方并未监测到，因此，对于施工建设中产生挖方、填方、临时堆存等方量的变化情况，以及对于土方转运、堆存过程中采取的防护措施，均通过查阅相关施工资料，问询施工人员等方式获得。并认真做好相关记录。

## 2.3 水土保持措施

### ①水土保持工程措施监测

水土保持工程措施主要监测实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；工程措施的拦渣保土效果等。

### ②水土保持植物措施监测

主要进行不同阶段林草种植种类、面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植物措施拦渣保土效果等。

### ③水土保持临时措施监测

主要针对本工程施工过程中的临时措施进行监测，主要包括临时堆渣防护，临时堆放的土方等采取的临时性的防护措施进行监测，监测防护范围、措施位置、数量、时间及防护效果等。本工程对于临时措施的监测，通过查阅是工资料，问询施工管理人员获得。水土保持措施监测具体见表 2—2。

表 2—2 水土保持措施监测内容表

监测项目	监测内容
水土保持措施监测范围	采用 gps 或者皮尺测量水土保持措施实施面积。
防护措施监测	监测各项水土保持措施和其他临时占地临时防护措施的数量、面积、防护措施的稳定性、保存率、防护效益等。
监测项目	监测内容
防护效果监测	扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率。
监测频次	依据办水保[2015]139 号文，工程措施至少 1 个月记录一次，植物措施生长情况至少 3 个月记录一次，临时拦挡情况至少 1 个月监测记录一次。由于工程监测委托较晚，因此，只能在委托期限内及时、适时的对以上目标进行监测。

## 2.4 水土流失情况

### A 扰动地表水土流失侵蚀强度监测

开发建设项目施工过程中出现的地表扰动增加水土流失侵蚀强度，不同扰动类型与自然土壤的侵蚀又有明显不同。针对建设项目不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，采用调查法、地面观测法进行了多方面、多类型的调查了解以及现场实际监测，经综合整理、计算得出不同扰动类型的侵蚀模数。

### B 水土流失流失量监测

针对建设期间不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，经实际监测、调查、综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

该工程水土流失主要监测内容详见下表 2—3。

表 2—3 水土流失监测内容表

监测项目	监测内容
水土流失监测范围	本项目确定的水土流失防治责任区
基本情况调查	项目建设区地形、地貌、植被等情况；原地貌土壤侵蚀量
驱动因子监测	监测降水强度、降水量和降水历时
损坏水土保持设施监测	扰动土地面积，损坏耕地、林地、荒地、河流、沟壑及其他水土保持设施的面积和数量。
再塑地貌因子监测	各扰动区地面坡度、坡长；填挖边坡坡度、坡长；临时堆土堆料场坡度、坡长等
水土流失量监测	监测防治责任范围内，扰动区域现阶段的水土流失状况，包括扰动面积，恢复面积，现状土壤侵蚀模数等。同时在本项目露天采场内（一采区附近）选择一处区域作为本项目建设期土壤侵蚀模数的参考监测点，进行项目建设期水土流失量的模拟监测。为措施实施前后项目区的水土流失量变化过程分析提供数据支撑。

## 2.5 监测时段

本项目属于建设生产类项目，项目监测应分为施工期和运行期分别进行监测。但是由于项目监测工作委托较晚，2018年8月初才委托我单位开展相关监测工作，因此本项目监测时段为2018年8月开始至水土保持设施验收日止。

### 3 工程建设内容

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任

##### 1、水土保持方案确定的防治责任范围

根据该项目水土保持方案报告书，该工程初步设计阶段确定的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分，防治责任范围总面积 84.75 hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 74.15hm<sup>2</sup>，直接影响区 10.60hm<sup>2</sup>；矿界外水土流失防治责任范围 7.89 hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 0.46hm<sup>2</sup>，直接影响区 7.43hm<sup>2</sup>。

项目建设区包括矿界内和矿界外征占地区，矿界内建设区面积 74.15hm<sup>2</sup>，其中露天采场占地 0.53 hm<sup>2</sup>，地下采场占地 0.75 hm<sup>2</sup>，排土场区占地 0.65hm<sup>2</sup>，表土场区占地 0.20hm<sup>2</sup>，运输道路占地 1.21hm<sup>2</sup>，工业场地占地 1.05 hm<sup>2</sup>，未扰动管辖区占地 69.76 hm<sup>2</sup>；矿界外建设区面积 0.46hm<sup>2</sup>，为运输道路占地面积。占地类型均为工矿用地。水土保持方案确定的防治范围情况详见下表 3—1。

表 3—1 设计防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

项目名称		防治责任范围/hm <sup>2</sup>	项目建设区/hm <sup>2</sup>	直接影响区/hm <sup>2</sup>	备注	
矿界内	露天采场区	菱镁矿采区	0.53	0.53	-	与未扰动区面积重复
	地下采场区	地下开采井口	0.75	0.75	-	与未扰动区面积重复
	运输道路		1.21	1.21	-	与未扰动区面积重复
	排土场		0.65	0.65		与未扰动区面积重复
	表土场		0.20	0.20		与未扰动区面积重复
	工业场地		1.05	1.05	-	与未扰动区面积重复
	管辖区	未扰动区	69.76	69.76		
	采空沉陷区		10.60	-	10.60	
合计		84.75	74.15	10.60		
矿界外	运输道路		0.69	0.46	0.23	道路两侧 2m 范围内
	露天采场		7.20	—	7.20	安全警戒线 200m 范围内
	合计		7.89	0.46	7.43	
总计		92.64	74.61	18.03		

## 2、防治责任范围监测结果

工程在具体实施过程中，实际的土流失防治责任范围为 4.85hm<sup>2</sup>，项目建设区中各区的占地面积并未发生变化，只是直接影响区有所减少。实际防治责任范围详见下表 3—2。

表 3—2 实际防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

工程组成		各占地类型面积		占地性质
		工矿用地	合计	
项目建设区	露天采场防治区	0.53	0.53	永久
	地下采场防治区	0.75	0.75	永久
	排土场防治区	0.65	0.65	永久
	表土场防治区	0.20	0.20	永久
	运输道路防治区	1.67	1.67	永久
	工业场地防治区	1.05	1.05	永久
	小计	4.85	4.85	
直接影响区	露天采场防治区	7.2	7.2	
	地下采场防治区	0	0	
	排土场防治区	0	0	
	表土场防治区	0	0	
	运输道路防治区	0.23	0.23	
	工业场地防治区	0	0	
	小计	0	0	
合计		7.43	7.43	

表 3—3 防治责任范围监测对比表

工程组成		方案设计	监测结果	增减情况
		工矿用地	工矿用地	
项目 建设 区	露天采场区	7.73	0.53	-7.2
	地下开采井口区	0.75	0.75	0
	工业场地区	1.05	1.05	0
	运输道路区	1.9	1.67	-0.23
	排土场	0.65	0.65	0
	表土场	0.2	0.2	0
	未扰动区	69.76		-69.76
	采空沉陷区	10.6		-10.6
	小计	92.64	4.85	-87.79
直接 影响 区	露天采场区	7.2	7.2	0
	地下开采井口区			0
	工业场地区			0
	运输道路区	0.23	0.23	0
	排土场			0
	表土场			0
	未扰动区			
	采空沉陷区	10.6		-10.6
	小计	18.03	0	-10.6
合计		18.03	7.43	10.6

从表 3—3 可以看出，辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目防治责任范围由初步设计阶段的 92.64hm<sup>2</sup>，减少到 4.85hm<sup>2</sup>，减少了 87.79hm<sup>2</sup>，其主要原因是本项目生产运行过程中，严格控制矿石、岩石的排放范围，生产机械和车辆严格控制在生产区内，不得随意扰动生产区以外的区域。同时，采空沉陷区作为运行期的直接影响区，监测的时段内还未发生，因此采空沉陷区直接影响区减少 10.6hm<sup>2</sup>。

### 3.1.2 背景值监测

本工程不涉及大型弃渣场(弃渣量 50 万 m<sup>3</sup> 以上)、大型取料场(取料量 10 万 m<sup>3</sup> 以上)。但是本项目涉及大型开挖面（占地面积 2000m<sup>2</sup> 以上或开挖填筑高度 30m 以上），大型开挖面主要涉及露天采场区，

该区已经结束生产,同时也采取了相应水土保持设施,只是措施实施时间较短,其水土保持功能并未充分发挥,故设置这一区域的背景值监测,根据治理前该区的侵蚀模数为平台  $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ,边坡  $7000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ,治理后现状土壤侵蚀模数为  $4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

地表扰动面积监测是确定土壤流失量的基础,是开发建设项目水土保持监测的中心内容之一。地表扰动面积监测包括两方面的内容:即扰动类型判断和面积监测,其中扰动类型判断是关键,扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的,监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。比如,有完好挡渣墙的弃土弃渣,若在监测时段内没有出现土壤流失,则该弃土弃渣在该时段内即属于无危害扰动,而不能归入堆渣;另一方面,道路施工中的填筑地段,在没有相应的保护措施之前,则根据其实际流失情况,归入堆渣类。

辽宁北海实业(集团)有限公司宋堡滑石矿项目的建设内容包括:井巷开拓、场地平整、相关生产及辅助设施的建设、道路路基开挖与回填等。为了客观地反映建设项目的水土流失特点,对建设项目建设过程中的再塑地表类型进行适当的分类。主要分为露天采场区采坑平台及边坡;工业场地开挖边坡、平台;路基填方边坡;废石场排岩扰动等。堆垫面、开挖面、平台等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和本项目的特点,在实地调查的基础上,依照同一扰动类型的水土流失特点和水土流失强度基本一致、不同再塑地表类型的流失特点和流失强度明显不同的原则,共分为3类再塑地表类型,结果见下表3—4。

表 3—4 扰动地表分类表

流失危害	扰动后再塑地表		
	有危害扰动		无危害扰动
扰动特征	土质坡面	平 台	硬化平台、边坡
侵蚀对象形态	土质边坡	露天采场区、废石场等	建筑物、受保护的开挖面等
特征描述	土或土石混合堆高及坡面开挖	扰动破坏较为严重、较为松散	无流失
代 号	土质边坡、土石质边坡	土质、土石平台	无危害
编 号	1	2	3

1 类为开挖、填垫类型，2 类是扰动平台，3 类称为无危害扰动。

由于本监测单位介入时，工程已竣工并投入运行。为保证监测报告的完整性及连续性，介入监测之前的各个防治分区的扰动面积的数据，根据查阅项目施工图、主体工程监理月报以及与业主和监理人员多次咨询后确定，监测单位介入后扰动面积均为经过实际监测获得。

本工程于 2015 年 4 月开始开工建设，到 2015 年工程占地面积中项目区 96%被扰动，项目区防治责任范围内扰动地表面积为 4.64hm<sup>2</sup>。

主体施工期（2015 年），工程建设逐步开展，施工过程中对开挖面及堆砌体进行了一些防护，完成了部分场地及道路硬化，土质边坡和平台的面积分别为 0.3hm<sup>2</sup>、0.15hm<sup>2</sup>。

主体竣工期（2015 年），工程建设接近尾声，施工过程中对开挖面及堆砌体大部分进行了防护，场地及路面的硬化基本完成，地面硬化的面积为 0.2hm<sup>2</sup>、砌体 600m。

水土保持措施竣工后（2018 年 10 月），基础设施建设完毕，项目投入运行，各类水土保持措施也已经建设完毕并发挥了相应的水土保持功能，各项水土保持工程量基本达到方案的要求。但随着各类措施水土保持功能的逐步发挥，尤其是植物措施，在无扰动情况下，恢复植被的边坡和平台，无论从植物种类或是植物数量上，都进一步丰富、

多样，因此，其水土保持功能在逐渐加强。随着时间的推移，边坡和平台的植被盖度会越来越高，裸露土地会逐年减少，相应的水土流失也会逐年减轻。

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

本项目不涉及取料场。

### 3.2.2 取料场监测结果

由于监测委托滞后的原因，建设过程中的土石方调度并未监测到，因此只能通过对施工资料的查阅和询问相关施工人员获得。通过查阅相关的施工资料，及询问参与施工的人员，本项目确未设置去料场。只是对矿区基建的废岩等进行了综合利用。

### 3.2.3 取料对比分析

这种对矿山废渣的再利用，可有效减少挖取土石料而对地表的扰动的损坏；同时也可减少废弃土石方堆存对土地的占压，有利于项目区的水土保持。

## 3.3 弃渣监测结果

在建设期内，工程开挖土石方总量为 5.15 万 m<sup>3</sup>，回填土石方总量为 5.15 万 m<sup>3</sup>，其中 0.62 万 m<sup>3</sup> 为回覆表土，剩余临时弃于排土场，施工结束后无弃方，矿山外卖总废石量为 16.57 万 m<sup>3</sup> (1.66 万 m<sup>3</sup> /a)，排土场排放 19.9 万 m<sup>3</sup> (1.99 万 m<sup>3</sup> /a)。

### 3.3.1 设计弃渣情况

水保方案设计弃渣：由于本工程主要依托原有矿山及相关的生产及辅助设施，因此工程设计建设期间土石方挖方 5.15 万 m<sup>3</sup>，填方 5.15 万 m<sup>3</sup>，其中 0.62 万 m<sup>3</sup> 为回覆表土，剩余临时弃于排土场，施工结束后无弃渣；运行期废弃的岩石集中存放在废石场，并设有专门的防护

措施，并未乱堆乱弃。

### 3.3.2 弃渣场监测结果

通过查阅相关资料的问询施工人员，本项目弃渣除了项目自身利用外，其余每年年末集中运输外卖，剩余矿石排到排土场，排土场容积 20.04 万  $m^3$ ，

### 3.3.3 弃渣对比分析

本项目的废石容积为 2.5 万  $m^3$ ，排土场容积 20.04 万  $m^3$ ，废弃岩石每年都集中外卖，这样在有限的占地范围内，进行废石的集中清运利用，大大提高了土地的利用率，有效的减少了废石排弃造成的土地占压与破坏。

## 3.4 土石方流向监测结果

设计土石方情况：由于本工程主要依托原有矿山及相关的生产及辅助设施，因此工程设计建设期间工程开挖土石方总量为 5.15 万  $m^3$ ，回填土石方总量为 5.15 万  $m^3$ ，其中 0.62 万  $m^3$  为回覆表土，剩余临时弃于排土场，施工结束后无弃方。建设期土石方平衡表见表 3—5。

表 3—5 （方案设计） 建设期土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

序号	区域	项目	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃		备注
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
1	露天采场区	剥离表土	0.27	0.40	0.13	排土场							
2	地下采场区	井巷掘进	4.51	4.51									
3	排土场区	剥离表土	0.35	0.22			0.13	露天采场					
4	合计		5.13	5.13	0.13		0.13						

矿山外卖总废石量为 16.57 万 m<sup>3</sup> (1.66 万 m<sup>3</sup>/a)，排土场排放 2.50 万 m<sup>3</sup> (0.25 万 m<sup>3</sup>/a)。运行期土石方平衡表见表 3—5。

表 3-6 （方案设计）运行期土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

阶段	项目	年排放量（万 m <sup>3</sup> /a）	总排放量（10a）	利用方式
生产运行期	废石	0.25	2.5 万 m <sup>3</sup>	集中排放于排土场

经查阅相关资料：建设期实际土石方为挖方 5.15 万 m<sup>3</sup>，填方 5.15 万 m<sup>3</sup>，无弃方。工程土石方平衡监测结果见下表 3—7

表 3—7 建设期实际土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

序号	区域	项目	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃		备注
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
1	露天采场区	剥离表土	0.27	0.40	0.13	排土场							
2	地下采场区	井巷掘进	4.52	4.52									
3	排土场区	剥离表土	0.36	0.23			0.13	露天采场					
4	合计		5.15	5.15	0.13		0.13						

经查阅相关资料：矿山实际外卖总废石量为 16.57 万 m<sup>3</sup> (1.66 万 m<sup>3</sup> /a)，排土场排放 19.9 万 m<sup>3</sup> (1.99 万 m<sup>3</sup> /a)。

运行期土石方平衡监测结果见下表 3—8

表 3-8 运行期实际土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

阶段	项目	年排放量 (万 m <sup>3</sup> /a)	总排放量 (10a)	利用方式
生产运行期	废石	1.99	19.9 万 m <sup>3</sup>	集中排放到排土场

从上表 3—7、3—8 中可以看出，施工阶段实际发生的土石方较设计的土石方变化不大，总挖方较设计增加了 0.02 万 m<sup>3</sup>，填方较设计增加了 0.02 万 m<sup>3</sup>，无借方和弃方，主要原因是初步设计阶段各项设计没有施工阶段设计的详细完善，因此产生了一些差异。

### 3.5 其他重点部位监测结果

根据工程实际情况，本工程在有废弃的露天采场，由于以往的开采，使该区域扰动破坏较大，目前该区已经实施了绿化工程和坡面修整工程。监测时在此设置了两个监测点，一个用于监测措施的保存及发挥效果情况；一处作为对比监测点用于监测建设期的水土流失情况。但因监测时间较短，2018年8月至水土保持设施验收日止，目前只能监测到措施的面积，及现阶段成活情况。受限于该区的土壤条件、水分条件以及先前的扰动破坏，本项目监测结束后，建设单位应该及时关注该区的破坏面、绿化植被的变化情况，做到及时处理有潜在水土流失危害的破坏面，及时抚育绿化植被。保证露天采场区水土流失得到有效的治理。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目在设计水平年，基本按照水土保持方案要求落实了水土保持防护措施，由于监测工作委托较晚，截止 2018 年 9 月各项植物措施、工程措施已经基本到位，并发挥了水土保持功能。施工过程中的一些水土保持措施并未监测到，主要包括临时拦挡及苫盖措施等措施。这些措施的实施情况只能通过查阅相关施工资料，咨询相关施工人员获得。主体工程工期为 2015 年 4 月至 2015 年 9 月，水土保持工程设计工期为 2015 年 1 月—2015 年 3 月，而实际工期为 2015 年 4 月—2018 年 10 月末。截止至 2018 年 9 月，辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持工程措施水保方案设计表 4—1 和实际完成情况对照见表 4—2。

表 4—1 方案设计工程措施表

防治分区	措施名称	建设期工程量		运行期工程量		备注
		单位	数量	单位	数量	
露天采场防治区	工程措施	截排水沟	m	300		
		覆土			m <sup>3</sup>	4000
		堆石埂			m	210
		场地整理			hm <sup>2</sup>	1.33
地下采场防治区	工程措施	截排水沟	m	340		
排土场防治区	工程措施	截排水沟	m	216		
		浆砌石挡墙	m	230		
表土场防治区	工程措施					
运输道路防治区	工程措施	排水沟	m	800		
工业场地及办公防治区	工程措施					

表 4—2 实际实施工程措施表

防治分区	措施名称	建设期工程量		运行期工程量		备注
		单位	数量	单位	数量	
露天采场防治区	工程措施	截排水沟	m	300		
		覆土			m <sup>3</sup>	4000
		堆石埂			m	210
		场地整理			hm <sup>2</sup>	1.33
地下采场防治区	工程措施	截排水沟	m	340		
排土场防治区	工程措施	截排水沟	m	216		
		浆砌石挡墙	m	230		
表土场防治区	工程措施					
运输道路防治区	工程措施	排水沟	m	800		
工业场地及办公防治区	工程措施					

表 4—3 方案设计与实际实施工程措施对比表

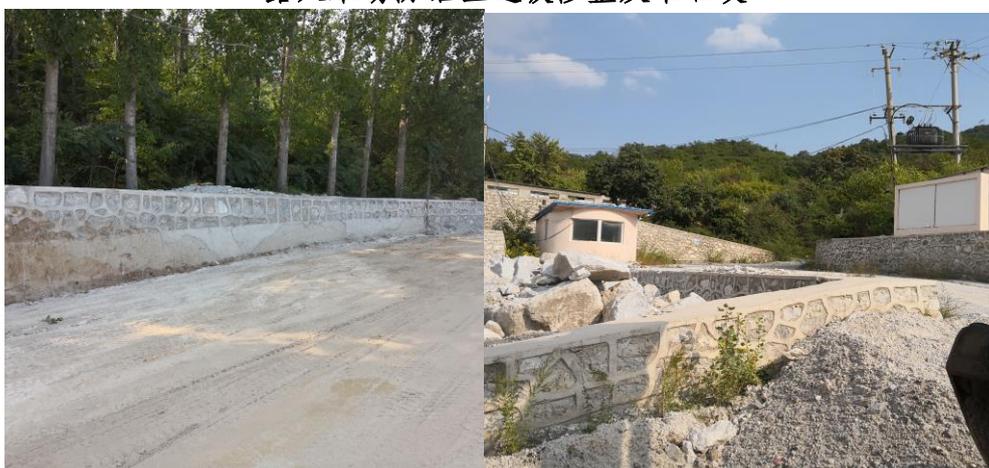
分区防治措施		方案单位	措施数量			
			建设期设计量	运行期工程量	实际量	增减情况
露天采场防治区	截排水沟	m	300		300	0
	覆土	m <sup>2</sup>		4000	3500	-500
	堆石埂	m		210	210	0
	场地整理	hm <sup>2</sup>		1.33	1.33	0
地下采场防治区	截排水沟	m	340		340	0
排土场防治区	截排水沟	m	216		220	+4
	浆砌石挡墙	m	230		200	-30
表土场防治区	-	-	-	-	-	-
运输道路防治区	排水沟	m	800		700	-100
工业场地防治区	-	-	-	-	-	-

工程措施变化原因分析：本工程实际工程措施的数量比设计数量略有变化，主要原因是在实际施工和开采过程中，考虑到施工和开采工艺的要求，同时考虑施工难易程度，由于露天采场很多地段坡面陡且存在部分不良地质情况，喷固很难达到很好的防护效果，因此对存在不良地质的地段进行坡面修整，将松散易坍塌的地段清除掉。因此，并未实施边坡喷固措施而是采用了边坡修正措施。其余挡渣墙、排水

沟等措施在施工过程中均根据实际需求进行了相应的增减。因此工程措施的数量发生了一些变化。



露天采场防治区边坡修整及堆石埂



工业场地防治区挡土墙及排水沟



排土场防治区挡渣墙

## 4.2 植物措施监测结果

工程从 2015 年 4 月开始实施植物措施，至 2018 年 9 月完成了所有的绿化措施，主要植物种类包括：刺槐、紫叶小檗、爬山虎、早熟

禾、花卉等，用于施工扰动区地表植被恢复，截止到监测期末，各类植物措施，防治水土流失效果初显。截止 2018 年 9 月，辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持植物措施完成情况见表 4—4。

表 4—4 方案设计与实际监测的水土保持植物措施对照表

分区防治措施			措施数量		
			方案设计量	实际量	增减情况
露天采场防治区	绿化	爬山虎	3000 株	3000 株	0
		刺槐	6800 株	6800 株	0
		种草	0.77hm <sup>2</sup>	0.7hm <sup>2</sup>	-0.07
		草籽	47kg	50kg	+3
地下采场防治区	绿化	-	-	-	-
排土场防治区	绿化	-	-	-	-
表土场防治区	绿化	撒播草籽	6.6kg	7kg	+0.4
运输道路防治区	绿化	刺槐	4176 株	4200 株	+24
工业场地防治区	绿化	刺槐	30 株	30 株	
		栽植紫叶小檗	30 株	30 株	
		撒播紫穗槐	1.8kg	2.0kg	+0.2

植物措施发生变化的原因：实际实施的植物措施数量与设计相比发生了一定的变化，主要是因为刺槐、爬山虎的萌孽能力强，适应性强，更适合矿区的植被恢复，因此，采用了刺槐、爬山虎绿化露天采场防治区。为了增加矿区的美感，给工人以良好的工作生活环境，将工业场地的撒播早熟禾草种改成种植花卉，位置选择在该区的几处较大空地，采用修建花坛的形式。此外根据矿区交通的通行要求与原方案相比行道树的数量有所减少。



露天采场防治区绿化



矿区道路两侧的行道树设计



工业场地绿化措施

### 4.3 临时措施监测结果

临时措施主要包括露天采场防治区、工业场地防治区、排土场防治区、表土场防治区、运输道路防治区的矿石及废岩的拦挡及苫盖。在主要生产区的上风侧设置防风抑尘网来降低风速缓解大风天气引发的扬尘。从2014年10月至2018年10月，生产过程中均有临时苫盖措施，并定期对受损的彩条布、防风抑尘网进行更换。辽

宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目水土保持临时措施完成情况见表 4—5。

表 4—5 方案设计与实际监测的水土保持临时措施实施情况对照表

防治分区	措施类型 (临时措施)	措施数量		
		方案设计量	实际量	增减情况
露天采场防治区	截、排水沟清理	750m <sup>3</sup> , 清理 15 次	700m <sup>3</sup> , 清理 15 次	-50
地下采场防治区	-	-	-	-
排土场防治区	截、排水沟清理	540m <sup>3</sup> , 清理 14 次	600m <sup>3</sup> , 清理 15 次	+60
	苫布遮盖		1600m <sup>2</sup>	+1600
	防风抑尘网		600 m <sup>2</sup>	+600
表土场防治区	编织袋挡土墙	90m	100m	+10
	袋土	350m <sup>3</sup>	400m <sup>3</sup>	+50
	苫布遮盖		1000m <sup>2</sup>	+1000
运输道路防治区	截、排水沟清理	450m <sup>3</sup> , 清理 15 次	450m <sup>3</sup> , 清理 15 次	0
工业场地防治区	截、排水沟清理	1350m <sup>3</sup> , 清理 15 次	1350m <sup>3</sup> , 清理 15 次	0
	苫布遮盖		400m <sup>2</sup>	+400
	防风抑尘网		900 m <sup>2</sup>	+900

临时措施发生变化的原因：矿山实际生产过程中根据岩石、矿石占地数量，堆高及边坡情况，临时拦挡及苫盖措施的数量有所增加。同时，根据矿区的主导风向、风速、附近建筑物分布等因素，增加了防风抑尘网的使用面积。



临时拦挡措施及防风抑尘网

#### 4.4 水土保持措施防治效果

项目区主要实施的水土保持措施为：完成边坡、场地修整 1.65hm<sup>2</sup>，挡土墙 410m，浆砌石排水沟 660m，土质排水沟 900m；栽植树木 11060 株，种植花草 0.7 hm<sup>2</sup>，花草籽 59kg，栽植藤蔓植物 3000 株；临时苫盖用彩条布 3500m<sup>2</sup>，编织袋拦挡 100m，使用防风抑尘网 1500m<sup>2</sup>，截、排水沟清理 3100m<sup>3</sup>。

本工程水土保持措施的实施比较有效的缓解了项目建设及生产运行造成的水土流失，其中工程措施的排水沟，挡渣墙有效解决了项目区的排水及边坡水土流失问题；各类植物措施美化了道路周边环境，也保持了水土，水土保持措施体系有效减少了工程在施工过程中的水土流失。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

地表扰动面积监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

经监测，本项目水保方案设计水平年建设占地为 $4.85\text{hm}^2$ ，截止2018年9月实测占地面积为 $4.85\text{hm}^2$ ，扰动面积为 $4.64\text{hm}^2$ ，水土流失面积为扣除建筑物、场地硬化、道路路面等硬化面积，经统计算建设期2015年水土流失面积为 $4.85\text{hm}^2$ ，2018年水土流失面积为 $4.85\text{hm}^2$ ，具体见下表：

表 5—1 2015 年水土流失面积统计表

监测分区	项目建设区 ( $\text{hm}^2$ )	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物及场地道路硬化 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )
露天采场区	0.53	0.42		0.53
地下采场区	0.75	0.75	0.02	0.73
排土场区	0.65	0.65	0.16	0.49
表土场区	0.2	0.2		0.2
运输道路区	1.67	1.67	0.1	1.57
工业场地区	1.05	0.95	0.05	1.0
合计	4.85	4.64	0.33	4.52

表 5—2 2018 年水土流失面积统计表

监测分区	项目建设区 ( $\text{hm}^2$ )	绿化措施 ( $\text{hm}^2$ )	工程措施及临时措施 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )
露天采场区	0.53	0.3	0.15	0.08
地下采场区	0.75	-	0.75	-
排土场区	0.65	-	0.62	0.03
表土场区	0.2	0.1	0.05	0.05
运输道路区	1.67	1.1	0.56	0.01
工业场地区	1.05	0.55	0.29	0.21
合计	4.85	2.05	2.42	0.38

## 5.2 土壤流失量

### 5.2.1 各阶段土壤流失量

流失量=∑ 侵蚀单元面积×侵蚀模数。

#### (1) 原地貌侵蚀模数

原地貌侵蚀模数经过调查监测并参照水土保持方案中的数据，项目区水土流失类型以水蚀为主。原地貌平均土壤侵蚀模数见下表。

表 5—3 项目区原地貌平均土壤侵蚀模数

预测单元	占地类型	采用公式	植被盖度	侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]
露天采场	其他草地	E=6752.93-81.39C	C=15	5532
	疏林地	E=6752.93-81.39C	C=25	4718
地下采场	工矿用地	E=2606.51-28.96C	C=0	2606
排土场	工矿用地	E=6752.93-81.39C	C=0	6753
表土场	工矿用地	E=6752.93-81.39C	C=0	6753
运输道路	工矿用地	E=2606.51-28.96C	C=0	2606
工业场地	工矿用地	E=2606.51-28.96C	C=0	2606

#### (2) 各地表扰动类型侵蚀模数

为了更好地反映辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目的水土流失特点，按不同扰动地类土壤侵蚀模数来表示（t/km<sup>2</sup>.a）。按照监测工作需要，在本项目露天采场区设置 1 个监测点，模拟监测工程施工扰动时的水土流失量，以此弥补建设期监测数据缺失。监测点监测数据如下表：

表 5—4 建设期水土流失对比监测点监测数据表

序号	分区名称	监测点位置	布置说明	监测方法	点位编号	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	
1	对比监测点 施工扰动	露天采场区 内部	监测建设期 对地表的扰 动破坏情况	测钎法	1	其他 草地	5532
						疏林 地	4718

根据监测结果结合专家意见，建设期扰动区蚀模数约 5000t/km<sup>2</sup>.a。

表 5—5 施工期（2015 年）水土流失量监测表

项目名称	占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	预测时间 (a)	流失量 (t)
露天采场防治区	工矿用地	0.53	10500	1	55.65
地下采场防治区	工矿用地	0.75	10500	1	78.75
排土场防治区	工矿用地	0.65	10500	1	68.25
表土场防治区	工矿用地	0.20	10500	1	21.00
运输道路防治区	工矿用地	1.67	8200	1	136.94
工业场地防治区	工矿用地	1.05	8200	1	86.10
合计		4.85			446.19

由于本项目监测工作委托较晚，2018 年 8 月才委托我单位进行本工程的水土保持监测，所以对项目区 2018 年 8 月—2018 年 10 月的土壤侵蚀量进行了监测，而建设期的数据通过调查和查验资料获得。

主体施工期主要是在 2015 年 4 月-2015 年 9 月，主要进行井巷开拓、生产及辅助设施建设、道路建设和部分水土保持设施的建设，所以施工期水土流失量为 446.19t，施工期主要的水土流失发生在运输道路及工业场地。

水保措施施工期主要是在 2015 年 4 月-2018 年 10 月，现阶段，各项措施已经发挥了水土保持功能，因此水土流失量降低。根据道路沿线各监测点记录，土壤侵蚀模数见下表。

表 5—6 监测期（2018 年 8 月至 10 月）监测点监测数据表

序号	分区名称	监测点个数	监测点位置	布置说明	监测点编号	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)
1	露天采场防治区	1	区内绿化区域	水土保持措施实施情况，六项指达标情况现状水土流失量	1	
2	地下开采井口区	1	斜井井口附近		2	
3	工业场地区	1	绿化区域内		3	
4	排土场区	1	废岩坡脚		4	
5	表土场区	1	表土坡脚		5	
6	运输道路区	1	路基附近		6	
7	对比监测点	1	二采区坑内	建设期施工扰动过程中的水土流失情况	7	

表 5—7 监测期（2018 年 8 月至 10 月）水土流失量监测表

监测分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	预测时间 (a)	流失量 (t)
露天采场区	0.08	3000	1	4.0
地下采场区	-	0		0
排土场区	0.03	1800	1	0.54
表土场区	0.05	2000	1	1.0
运输道路区	0.01	1000	1	0.1
工业场地区	0.21	1000	1	2.1
合计	0.38			7.74

截止 2018 年 10 月，项目区水土保持工程措施及植物措施已经发挥效益，水土流失得到了进一步改善，此时水土流失量为 7.74t。

本工程是点型工程，施工位置相对集中。根据工程特点，各类有针对性的水土保持工程，结合建筑物、路面等的硬化对水土流失的控制作用比较明显。

### 5.2.2 各扰动地表类型的土壤流失量

不同阶段地表扰动类型土壤流失量见表 5—8。

表 5—8 不同地表扰动类型土壤流失量 627.13

项目	面积 (hm <sup>2</sup> )	流失量(t)	占百分比 (%)
2015 年 (原地貌)	4.85	175.6	27.8
2015 年 (施工期)	2.72	446.19	71
2018 年 8 月—10 月 (现阶段)	0.38	7.74	1.2

从表 5—8 可以看出，原地貌土壤流失量为 175.6t，占到水土总流失量的 27.8%。由于 2015 年 4 月—2015 年 9 月为主体工程施工期，主要进行了井巷开拓、生产及辅助设施的施工、路面铺设、场地平整大面积挖、填工程，形成边坡面积较大，土壤流失量为 446.19t，占到水土总流失量的 71%。

2018 年 8 月，主体工程及水土保持工程基本完成，且保土效益明显，在扰动的面积中土壤流失量 7.74t，占总流失量 1.2%；通过水土保持工程及自然恢复，较大程度减少水土流失。

### 5.3 弃渣潜在土壤流失量

本工程将废弃岩石排入专门的废岩场，而且设有专门拦挡措施，因此潜在土壤流失量较小。

### 5.4 水土流失危害

工程在建设过程中，采取了大量的临时防护措施进行防护，如编织袋拦挡、彩条布苫盖、使用防风降尘网等防护措施。各项措施均能很好的控制项目区水土流失现象，因此，施工过程中没有发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率，指项目建设内，扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。项目区扰动地表与实施整治面积见下表 6—1。

表 6—1 工程扰动地表与整治面积

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失综合治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计		
露天采场区	0.53	0.5		0.3	0.15	0.45	0.45	90
地下采场区	0.75	0.72	0.02	-	0.73	0.73	0.75	100
排土场区	0.65	0.65	0.16	-	0.46	0.46	0.62	95.4
表土场区	0.2	0.2		0.1	0.05	0.15	0.15	0.75
运输道路区	1.67	1.67	0.1	1.1	0.46	1.56	1.66	99.4
工业场地区	1.05	0.9	0.05	0.55	0.24	0.79	0.84	93.3
合计	4.85	4.64	0.33	2.05	2.09	4.14	4.47	96.3

根据上表可知，辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目建设区内的扰动土地面积 4.64hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积为 4.47hm<sup>2</sup>。扰动土地整治率=4.47÷4.64×100%=96.3%。达到方案目标值 95%，此项评价指标合格。

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积占项目建设区内水土流失总面积(含未扰动的水土流失面积)的百分比。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或者诱发的水土流失面积；水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许流失量以下的面积，以及建立良好排水

体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用面积，各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。根据《开发建设项目水土保持监测技术规程》，各指标计算如下表 6—2

表 6—2 水土流失总治理度计算参数表

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失综合治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计		
露天采场区	0.53	0.5		0.3	0.15	0.45	0.45	90
地下采场区	0.75	0.72	0.02	-	0.73	0.73	0.75	100
排土场区	0.65	0.65	0.16	-	0.46	0.46	0.62	95.4
表土场区	0.2	0.2		0.1	0.05	0.15	0.15	0.75
运输道路区	1.67	1.67	0.1	1.1	0.46	1.56	1.66	99.4
工业场地区	1.05	0.9	0.05	0.55	0.24	0.79	0.84	93.3
合计	4.85	4.64	0.33	2.05	2.09	4.14	4.47	96.3

项目水土流失面积为 4.85hm<sup>2</sup>，水土流失防治面积为 4.47hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度计算如下：

水土流失总治理度=4.47÷4.85×100%=92%。达到方案目标值 86%，此项评价指标合格。

### 6.3 拦渣率

本工程在建设期内，工程开挖土石方总量为 5.15 万 m<sup>3</sup>，回填土石方总量为 5.15 万 m<sup>3</sup>，其中 0.62 万 m<sup>3</sup> 为回覆表土，剩余临时弃于排土场，施工结束后无弃方，矿山外卖总废石量为 16.57 万 m<sup>3</sup>（1.66 万 m<sup>3</sup>/a），排土场排放 19.9 万 m<sup>3</sup>（1.99 万 m<sup>3</sup>/a）。据相关的施工资料及咨询相关人员，施工过程中的土方，采取了完好的防护措施，但考虑到施工过程中即使采取防护措施，也会发生一定水土流失，故工程拦渣率能够达到 97%。此项指标为理论值，评价合格。

### 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区，容许土壤流失量与治理后的平

均土壤流失强度之比。

根据 SL190-2007 《土壤侵蚀分类分级标准》，辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目所在区域土壤允许流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

平均土壤流失量=防治责任范围内土壤流失总量÷防治责任范围面积。

土壤流失总量= $\Sigma$  侵蚀单元面积×侵蚀模数。详见下表 6—3。

表 6—3 项目运行期侵蚀量表

分区	时段	流失面积 ( $\text{hm}^2$ )	土壤侵蚀量 (t)	侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	容许流失量 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	土壤流失 控制比
项目区	2018 年 10 月	4.85	1559.08	250	200	0.8

根据水土保持方案制定的防治标准，看出进入试运行期后，随着工程防治措施的实施发挥效益，本项目土壤流失控制比达到 0.8，达到方案提出的水土流失防治标准，此项评价合格。

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

项目区内植被情况表面积见下表 6—4。

表 6—4 植被情况表

监测分区	项目建设区 ( $\text{hm}^2$ )	绿化措施 ( $\text{hm}^2$ )	工程措施及 临时措施 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )
露天采场区	0.53	0.3	0.15	0.08
地下采场区	0.75	-	0.75	-
排土场区	0.65	-	0.62	0.03
表土场区	0.2	0.1	0.05	0.05
运输道路区	1.67	1.1	0.56	0.01
工业场地区	1.05	0.55	0.29	0.21
合计	4.85	2.05	2.42	0.38

经计算，项目区林草植被恢复率= $2.05 \div 2.09 \times 100\% = 98\%$ ，指标达到方案目标值 96%，此项评价合格。

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率系指：项目建设区内，林草面积占项目建设区总面积的百分比。

项目区目前林草恢复面积为  $2.05\text{hm}^2$ ，项目区施工期建设区总面积为  $4.85\text{hm}^2$ ，林草覆盖率计算如下：

林草覆盖率= $2.05 \div 4.85 \times 100\% = 42.2\%$ 。此项指标均达到该项目的目标值 21%，此项评价合格。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目属建设生产类项目。监测评价依据国标《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），同时兼顾该项目水土保持方案防治指标的取值和效益分析计算结果。此时，项目已经建设近三年，各项水土保持措施于2018年10月全部完成，并发挥效益，尤其是各类植物措施按当地的降情况，各类植物措施长势均比较良好，因此对涉及的相关指标分别采用现状值加以评价，以真实反映项目水土流失防治的现实水平。

#### （1）扰动土地整治率

根据现场踏勘及相关设计资料分析，辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目建设区内实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积 $4.85\text{hm}^2$ ，在建设过程中，该项目通过采取建筑物、场地硬化、路面硬化、水土保持措施防治等途径对已破坏土地进行整治。根据调查监测数据，截止监测期末，项目区扰动土地整治率达96.3%，超过方案目标值95%。

#### （2）水土流失总治理度

项目区水土流失总面积 $4.85\text{hm}^2$ ，水土保持措施治理面积 $4.47\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为92%。超过目标值86%。

#### （3）土壤流失控制比

根据水土流失监测结果，项目区经水土保持综合整治，项目区土壤侵蚀强度可降低至 $250\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，项目区域容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤流失控制比为0.8，达到方案目标值0.5。

#### （4）拦渣率

本工程在建设期内，工程开挖土石方总量为5.15万 $\text{m}^3$ ，回填土

石方总量为 5.15 万 m<sup>3</sup>，其中 0.62 万 m<sup>3</sup> 为回覆表土，剩余临时弃于排土场，施工结束后无弃方，矿山外卖总废石量为 16.57 万 m<sup>3</sup> (1.66 万 m<sup>3</sup>/a)，排土场排放 19.9 万 m<sup>3</sup> (1.99 万 m<sup>3</sup>/a)。据相关的施工资料及咨询相关人员，施工过程中的土方，采取了完好的防护措施，但考虑到施工过程中即使采取防护措施，也会发生一定水土流失，故工程拦渣率能够达到 97%，超过方案目标值 95%，此项指标评价合格。

#### (5) 林草植被恢复率

据扰动土地类型与林草措施监测，项目区有宜林宜草土地面积为 2.09hm<sup>2</sup>，至监测期末，已恢复林草面积 2.05hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 98%，达到方案目标值 96%。

#### (6) 林草覆盖率

据资料分析和现场调查，施工过程中，项目区内林草恢复面积为 2.05hm<sup>2</sup>，项目区总面积为 4.85hm<sup>2</sup>。林草覆盖率达到 42.2%，超过方案目标值 21%。

表 7—1

防治达标情况表

项 目	方案防治目标值	六项指标实际值
扰动土地整治率 (%)	95	96.3
水土流失总治理度 (%)	86	92
土壤流失控制比	0.5	0.8
拦渣率 (%)	95	98
林草植被恢复率 (%)	96	98
林草覆盖率 (%)	21	42.2

## 7.2 水土保持措施评价

本工程水土流失形式为水蚀。根据上述地形特点工程水土保持防护体系，主要由水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施组成。工程措施主要包括：边坡修整、排水沟、挡渣墙、挡土墙、土质排水沟等，植物措施主要包括：栽植刺槐、撒播草籽、种植花卉及藤蔓植

物等，临时措施包括临时拦挡、彩条布苫盖、使用防风抑尘网等。

水土保持措施工程的实施，基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。施工安排合理、紧凑、同步，施工质量达标，有效地将水土流失控制在较小的范围内。具体做到了以下几点：

（1）在建设初期首先建设排水措施，减少水土流失的发生。

（2）工程基础开挖、场地平整尽量选择在秋、冬季避开雨季进行，采用边开挖、边清理、边运走、边回填、边压实一条龙作业，降低水土流失。

（3）主体工程结束后立即将可绿化用地进行平整，并采取绿化措施，绿化美化环境。

根据巡查和调查已完成的水土保持工程质量符合要求，防护效果明显，未有人为损坏和自然损坏现象发生，运行情况良好。

### 7.3 存在问题及建议

当前水土保持工程已基本竣工，但林草植被仍需要及时的管理与抚育，尤其在露天采场区，受限于该区土壤、水分条件应，应及时关注区内植物措施的成活状况；同时，受岩石风化、降雨等影响，应及时对露天采场区的边坡进行适当的修整维护，以免发生较大规模的水土流失。其它区域内各项工程措施也需要及时的维修与疏浚，以便其长久的发挥保持水土的效益。

由于本项目选矿及矿、岩转运过程中粉尘较大，对于临时的拦挡苫盖措施一定要及时检查，遇到破损毁坏的一定要及时的更换，以此减少矿山生产对周边环境的影响。

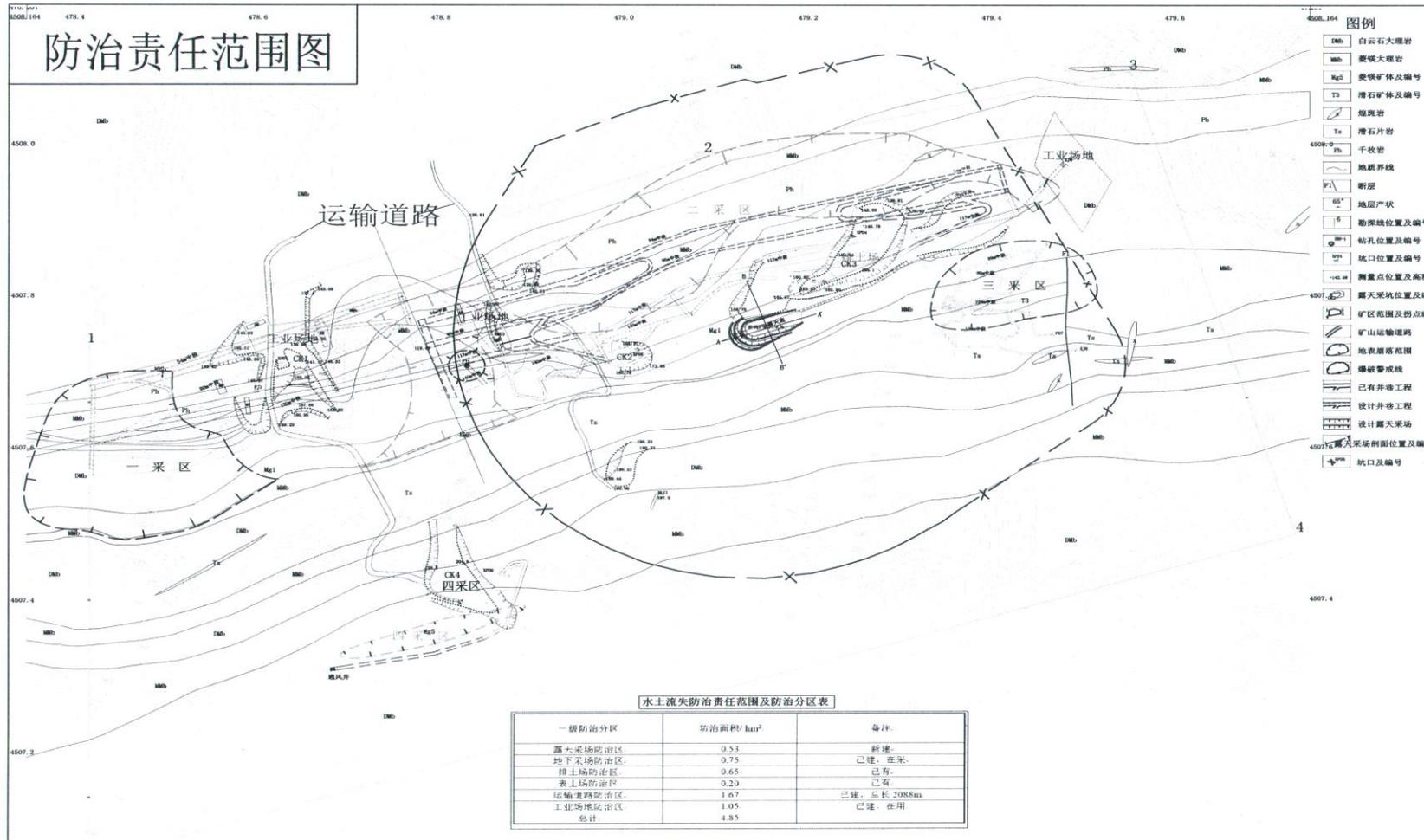
### 7.4 综合结论

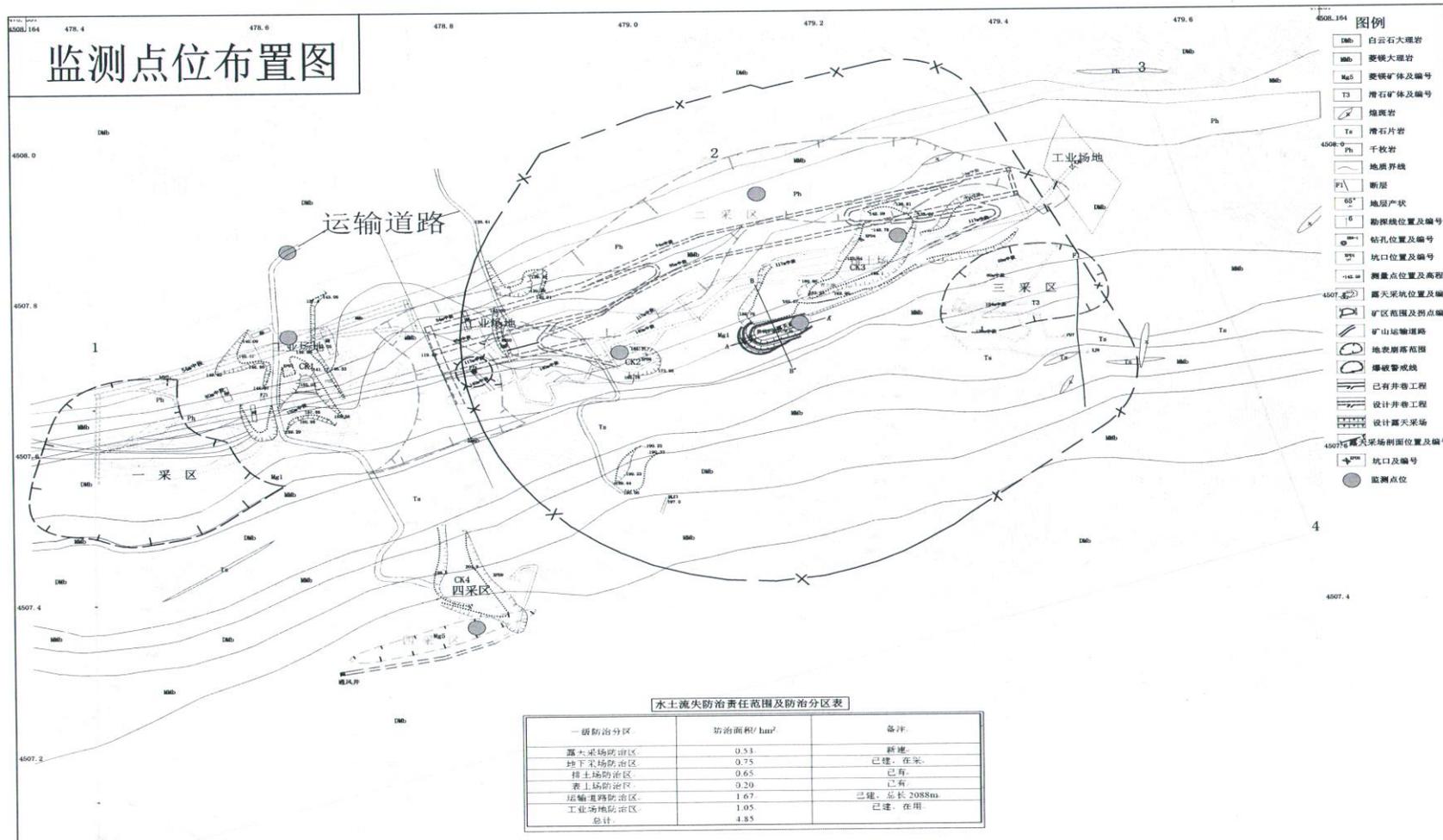
建设与施工单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，落实了水

水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

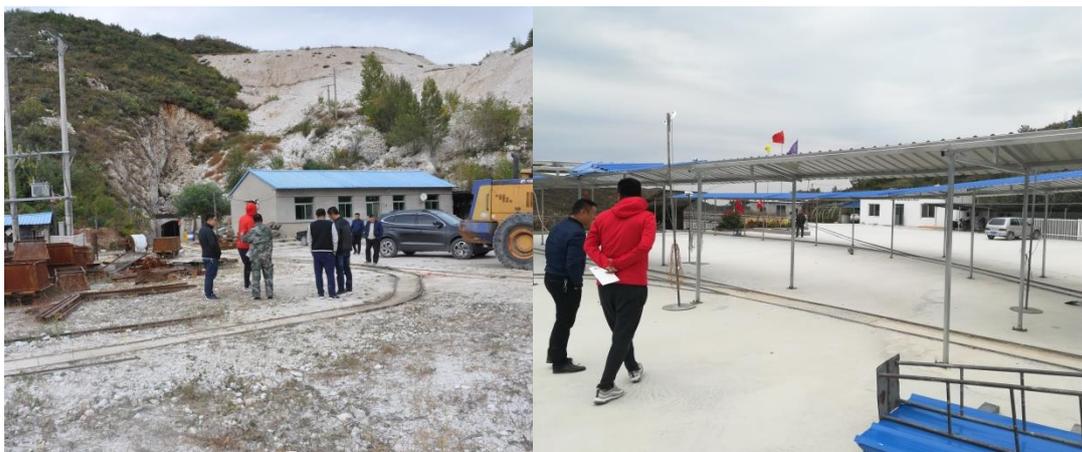
辽宁北海实业（集团）有限公司宋堡滑石矿项目采取的水土保持措施适宜，水土保持工程的总体布局比较合理，效果较明显，达到水土保持方案设计要求。项目区在扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率、拦渣率、林草覆盖率 6 项指标均达到方案目标值，认为本项目水土保持工程可以通过验收。







## 8.2 有关照片资料



现场问询调查（2018. 8. 22）



定点观测（2018. 8. 22）



排水沟长度测量（2018. 9. 12）

### 8.3 水保补偿费收据

凭证粘贴用纸

注：电子票号与纸质票号不一致为无效票  
数字稽核：005A8750C63910915

**辽宁省非税收入统一收据**

电子票号：1802713602  
No 1802713602

辽财政监字第0201号 缴款方式：现金

填制日期：2018年08月12日

缴款凭证号码	缴款人	辽宁北海实业有限公司		
执收单位编码	执收单位名称	海城市水土保持监测管理处		
收入项目编码	收入项目名称	单位	数量	金额
0176	水土保持补偿费收入		1.00	16.07
金额合计		人民币(大写)	壹仟肆佰壹拾陆元零柒分	16.07

收款人(签章)：林晓燕

收单位财务专用章：海城市水土保持监测管理处

第一联 收据

**非税收入一般缴款书(收据) 4** No 1503576736  
No 1500357673

辽财政监字第0101号 执收单位编码：004041

填制日期：2018年 月 日 执收单位名称：海城市财政局 组织机构代码：

付款人	全称	辽宁北海实业(集团)有限公司	收款人	全称	海城市财政局
	账号	231212010120903088		账号	311002619049
	开户银行	海城市农商行营业部		开户银行	中国银行海城市顺城支行
币种：	金额(大写)	壹仟肆佰壹拾陆元零柒分	(小写)		
项目编码	收入项目名称	单位	数量	收缴标准	金额
02057002	水土保持补偿费(补缴)		1.00		
收款单位(盖章)		备注：			
经办人(签章)					
校验码：					

第四联 收款单位存查用的收据

非税收入—**股缴款书**（收据）4 No 1503567303  
1500356730

江财政监字第0101号  
江财政部门

填制日期 2017年 11月 11日 执收单位名称： 执收单位编码： 090401  
组织机构代码： 090401

付款人	全 称	辽宁北海实业（集团）有限公司	收款人	全 称	海城市财政局
	账 号	231312010120907988		账 号	111662819040
	开户银行	海城农联营业部		开户银行	中国银行海城市融城支行
币种：		金额（大写）		（小写）	
项目编码	收入项目名称	单位	数量	收缴标准	金 额
10057007	水土保持补偿费（普通）				
执收单位（盖章）			经办人（签章）		
校验码：					

非税收入—**股缴款书**（收据）4 No 150321273X  
1500321273

江财政监字第0101号  
江财政部门

填制日期 2017年 11月 11日 执收单位名称： 执收单位编码： 090401  
组织机构代码： 090401

付款人	全 称	辽宁北海实业（集团）有限公司	收款人	全 称	海城市财政局
	账 号	231312010120907988		账 号	111662819040
	开户银行	海城农联营业部		开户银行	中国银行海城市融城支行
币种：		金额（大写）		（小写）	
项目编码	收入项目名称	单位	数量	收缴标准	金 额
执收单位（盖章）			经办人（签章）		
校验码：					

凭证粘贴用纸

**非税收入 股缴款书 (收据) 4**

执收单位名称: 海城市财政局 执收单位编号: 004041 组织机构代码: 004041

缴款人: 辽宁北海实业(集团)有限公司 收款人: 海城市财政局

全 称	辽宁北海实业(集团)有限公司	全 称	海城市财政局
账 号	231212010120903962	账 号	0040410001
开户银行	海城市农联营业部	开户银行	海城市农联支行

币种: 人民币 金额(大写): 壹万捌仟柒佰捌拾元 数量: 1.00 收款标准: 10.000000

项目编码	收入项目名称	单位	数量	收款标准	金 额
0257007	水土保持补偿费(县缴)		1.00	10.000000	

执收单位(盖章): 海城市财政局 经办人(签章): 孙晓燕

校验码: 2110

数字指纹: 005A8730C513110017

电子票号与纸质票号不一致为无效票

数字指纹: 007B2B474161 辽宁省非税收入统一收据 电子票号: 1802713601

辽财政监字第0201号 缴款方式: 现金

填制日期: 2018年08月14日

缴款凭证号码	004041	缴款人	辽宁北海实业(集团)有限公司
执收单位编号	004041	执收单位名称	海城市水土保持监督管理处
收入项目编码	水土保持补偿费收入	单位	1
		数量	10.000
		收款标准	10.000000
金额合计	人民币(大写) 壹万零整	收款人(签章):	孙晓燕

执收单位财务专用章: 海城市水土保持监督管理处

### 8.4 立项批复

