

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目

水土保持监测总结报告

内蒙古惠科工程投资咨询有限公司

2018 年 9 月

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目

水土保持监测总结报告

内蒙古惠科工程投资咨询有限公司

2018 年 9 月





营业执照

(副本) (副本号:1-1)

91150105328976197H

统一社会信用代码

名称

名

称 内蒙古惠科工程投资咨询有限公司

类型

类

型 有限责任公司(自然人独资)

住所

住

所 内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区新希望街新希望
家园西A2-2号楼9层2单元902

法定代表人

法 定 代 表 人

于振水

注册资本

注 册 资 本

人民币贰佰万元

成立日期

成 立 日 期

2015年04月13日

营业期限

营 业 期 限

2015年04月13日至 2045年04月12日

经营范围

经 营 范 围

工程投资咨询、固定资产投资项可行性研究报编制、
节能评估报告编制、环境影响评估报告编制、社会稳
定风险评估报告编制、水土保持方案报告编制、安全
评价报告编制、项目建用地咨询服务以及其他固定资
产投资项目专题研究咨询。(依法须经批准的项目,经
相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关

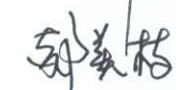
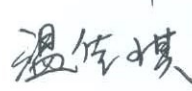
登记机关

2017



五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目 水土保持监测总结报告 责任页

内蒙古惠科工程投资咨询有限公司

批准:	于振水	总经理/工程师	
核定:	张新霞	总监测工程师	
审查:	郝美枝	监测工程师	
校核:	张明明	工程师	
项目负责人:	阿 龙	工程师	
编写:	阿 龙	工程师	前言、1、2 章 
	孟月华	工程师	3、4、5 章 
	温佳琪	监测员	6、7、8 章 

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 项目建设概况.....	3
1.2 水土保持工作情况.....	10
1.3 监测工作实施概况.....	11
2 监测内容和方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	16
2.3 水土保持措施.....	16
2.4 水土流失情况.....	17
3 重点对象水土流失动态监测.....	18
3.1 防治责任范围监测.....	18
3.2 项目取土、弃土（渣）情况监测.....	20
3.3 土石方流向监测结果.....	20
3.4 其他重点部位监测结果.....	20
4 水土流失防治措施监测结果.....	21
4.1 工程措施监测结果.....	21
4.2 植物措施监测结果.....	22
4.3 水土保持防治效果.....	24
5 土壤流失量监测.....	25
5.1 水土流失面积.....	25

5.2 水土流失量.....	26
5.3 取料、弃渣潜在水土流失量.....	29
5.4 水土流失危害.....	29
6 水土流失防治效果监测结果.....	30
6.1 扰动土地整治率.....	30
6.2 水土流失治理度.....	30
6.3 拦渣率与弃渣利用率.....	31
6.4 土壤流失控制比.....	31
6.5 林草植被恢复率.....	31
6.6 林草覆盖率.....	32
7 监测结论.....	34
7.1 水土流失动态变化.....	34
7.2 水土保持措施评价.....	35
7.3 存在的问题及建议.....	35
7.4 综合结论.....	36
8 附图及有关资料.....	37
8.1 附图.....	37
8.2 有关资料.....	37

前 言

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目位于内蒙古自治区乌海市海南区东南部约 15km 处公乌素镇境内。本项目位于 G109 以南，S215 省道以东区域，场址附近有县道通过，交通便利。进场道路由升压站北侧的厂矿道路引接，交通便利。

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目规划容量 50MWp，本期建设容量 47.73MWp，分 30 个发电单元进行布置，共采用 355Wp 单晶硅太阳能组件电池 134212 片。新建 1 座 110kV 升压站，规划安装 1 台 50MVA（110/35kV）变压器，本期安装 1 台 50MVA（110/35kV）变压器。110kV 规划出线 1 回，本期一次建成；35kV 本期及远景光伏汇流进线 3 回，35kV 主变进线 1 回，无功补偿出线 1 回，接地变兼站用变出线 1 回，母线 PT1 回，本期一次建成。本工程各发电单元通过汇流、逆变、升压后经集电线路接至光伏电站升压站 35kV 侧，电站所发电力升压后以 1 回 110kV 电压等级线路接入蒙西电网桃园 220kV 变电站。工程由五凌乌海电力有限公司投资建设，为新建建设类项目。

建设单位于 2018 年 8 月委托内蒙古惠科工程投资咨询有限公司（以下简称我公司）开展五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目水土保持监测工作，我公司于 2018 年 8 月进场对本项目进行监测，监测方法以调查监测为主。监测内容包括：主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计以及水土保持管理等方面。重点进行项目区水土流失及防治情况、生态环境变化情况、水土流失危害和水土保持防治效果，设计水平年时监测重点为水土流失六项防治目标的达标情况等。完成监测后于 2018 年 9 月提交了水土保持监测总结报告。

开发建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目								
建设规模	建设容量 47.73MWp，分 30 个发电单元进行布置，共采用 355Wp 单晶硅太阳能组件电池 134212 片。新建 1 座 110kV 升压站安装 1 台 50MVA（110/35kV）变压器。			建设单位、联系人		五凌乌海电力有限公司， 关智超 13171314234				
				建设地点		乌海市海南区				
				所属流域		黄河流域				
				工程总投资		34000 万元				
				工程总工期		2018 年 4 月~2018 年 7 月， 总工期 4 个月。				
水土保持监测指标										
监测单位			内蒙古惠科工程投资咨询有限公司			联系人及电话		张新霞 13754110261		
自然地理类型			丘陵区			防治标准		建设类二级标准		
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		调查监测			2.防治责任范围监测		实地量测结合调查资料		
	3.水土保持措施情况监测		实地量测结合调查资料			4.防治效果监测		现场测量、资料调查		
	5.水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		风蚀模数 500 t/(km ² ·a) 水蚀模数 1000 t/(km ² ·a)		
方案设计防治责任范围			109.75hm ²			土壤容许流失量		1000t/km ² ·a		
水土保持投资			704.71 万元			水土流失目标值		1250t/km ² ·a		
防治措施			共完成工程措施土地整治 101.74hm ² 、覆土 10 万 m ³ 、网围栏 19800m，浆砌石 80m ³ 、砂砾垫层 10m ³ ，碎石 220m ³ 。完成植物措施 79.8hm ² ，共撒播波斯菊 2394kg。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	97.72	防治面积	107.6hm ²	永久建筑物及硬化面积	5.67hm ²	扰动土地总面积	107.6hm ²
		水土流失总治理度	75	97.60	防治责任范围面积		107.6hm ²	水土流失总面积		101.93hm ²
		土壤流失控制比	0.7	0.8	工程措施面积		19.68hm ²	容许土壤流失量		1000t/km ² ·a
		林草覆盖率	10	22.25	植物措施面积		79.80hm ²	监测土壤流失情况		1250t/km ² ·a
		林草植被恢复率	75	78.47	可恢复林草植被面积		101.69hm ²	林草植被面积		79.8hm ²
		拦渣率	95	98.5	实际拦挡弃土（渣、石）量		万 t	总弃土（石、渣）量		万 t
	水土保持治理达标情况		水土保持综合治理面积 99.48hm ² ，实施植物措施 79.8hm ² ，工程措施面积 19.68hm ² ，六项防治目标均达到了方案设定的防治目标。							
	总体结论		各防治区防治措施基本完成并已发挥防治效果，设计水平年六项防治指标均达到《开发建设 项目水土流失防治标准》和方案设计目标，基本控制和逐步降低了新增水土流失的产生。							
主要建议			（1）认真做好水土保持相关资料的整理、归档，积极做好验收准备工作； （2）进入运行期后，加强与当地水行政、技术部门的合作，同时加强水土保持设施的日常管理与维护。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本情况

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目位于内蒙古自治区乌海市海南区东南部约 15km 处公乌素镇境内。本项目位于 G109 以南，S215 省道以东区域，场址附近有县道通过，交通便利。进场道路由升压站北侧的厂矿道路引接，交通便利。

1、项目主要建设任务

本期光伏发电系统分 17 个片区，共 30 个发电单元进行布置，共采用 355Wp 单晶硅太阳能组件电池 134212 片；新建 1 座 110kV 升压站，安装 1 台 50MVA（110/35kV）变压器，110kV 出线 1 回，35kV 进线 3 回。本工程各发电单元通过汇流、逆变、升压后经集电线路接至光伏电站升压站 35kV 侧。工程由五凌乌海电力有限公司投资建设，为新建建设类项目。

2、项目主要技术指标

主要技术经济指标见表 1-1。

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目规划容量 50MWp，本期建设容量 47.73MWp，分 30 个发电单元进行布置，共采用 355Wp 单晶硅太阳能组件电池 134212 片。新建 1 座 110kV 升压站，规划安装 1 台 50MVA（110/35kV）变压器，本期安装 1 台 50MVA（110/35kV）变压器。110kV 规划出线 1 回，本期一次建成；35kV 本期及远景光伏汇流进线 3 回，35kV 主变进线 1 回，无功补偿出线 1 回，接地变兼站用变出线 1 回，母线 PT1 回，本期一次建成。

根据对五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目现场勘察其建设期实际扰动面积及对施工场地周边的影响情况，并核查征占地数据资料，工程征占地和破

坏植被面积土地面积 107.6hm^2 ，其中永久占地 0.69hm^2 ，临时占地 106.91hm^2 ，占地类型为其他用地。本工程共动用土方总量为 44.38万m^3 ，挖方 17.19m^3 ，填方 27.19万m^3 ，外购土方 10.0万m^3 ，无外弃土方。工程估算投资 33925.26万元 ，其中土建工程投资 7107.04万元 。工程实际完成投资工程总投资 34000万元 ，其中土建工程投资 7150万元 。本工程由五凌乌海电力有限公司投资建设并运营管理。工程于2018年4月开始施工，2018年7月底工程全部完工，总建设工期4个月。

根据工程建设实际情况，结合水土保持方案，五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目由升压站、光伏板发电区、进站道路和施工供电线路 4 部分组成。

1、升压站

新建升压站位于光伏场区的西南角，呈矩形布置，站区内生活区和生产区之间用围栅隔开，形成两个相对独立的区域，生活区布置于站区东侧，配电装置区布置于站区西侧。生活区由北到南依次布置污水处理装置、综合楼、水泵房。进场道路由升压站北侧的厂矿道路引接。站区大门外 100m 道路采用郊区型混凝土道路，路面宽 4m ，其余道路为原有自然压实道路。站区竖向布置为平坡式。站区排水采用双坡排水，坡度为 5‰ ，由中间向南北两侧排水，在北侧围墙内和南侧围墙内设置排水沟，排向站外。升压站占地面积 0.56hm^2 。

2、光伏板发电区

本工程规划建设容量 50MWp ，本期建设容量 47.73MWp ，主要由光伏板区、逆变器及箱变、站内集电线路及站内道路组成。分 30 个发电单元进行布置，每个单元设置一台箱变，箱变全场分散布置。共采用 355Wp 单晶硅太阳能组件电池 134212 片，包括以 18 片和以 24 片两种串联方式作为一个最小设计单元进行设计。光伏板发电区根据地形条件布设为 17 个区。全场根据子方阵容量共配置 2 台 1700kVA 、23 台 1600kVA 箱变、3 台 1250kVA 箱变和 2 台 2000kVA 箱变。 35kV

箱变通过电缆并接分组汇集成 1 回 35kV 集电线路连接至升压站 35kV 开关柜内，光伏板发电区总占地面积 105.74hm²。

表 1-1 光伏板发电区技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	光伏板发电区总用地面积	hm ²	105.74	
1.1	光伏板用地面积	hm ²	100.44	
1.2	箱变和分站房用地面积	hm ²	0.06	
1.3	站区检修道路面积	hm ²	5.24	其中围栏内面积 2.92hm ² ，围栏外面积 2.32hm ²
2	光伏板发电区围栏长度	m	19800	

① 光伏板区

本工程光伏支架型式有两种，分别为斜单轴式支架和固定式支架。

斜单轴方阵单晶硅电池组件规格为 355Wp，每个驱动结构单元由 8 块 1978mm×997mm 单晶硅电池组件组成，竖向 1 列，横向 8 行，共计 16777 个驱动结构单元。固定式单晶硅电池组件规格为 355Wp，每个结构单元由 18 块 1956mm×992mm 单晶硅电池组件组成，竖向 9 列，横向 2 行，共计 14 个结构单元。

② 逆变器室及箱变

箱式变压器基础、集散式逆变器基础为矩形钢筋混凝土底板与上部浆砌直立墙组成的结构，直立墙顶部为钢筋混凝土圈梁工作平台，箱式变压器和集散式逆变器均直接搁置在圈梁上。基础混凝土强度等级为 C30，基础底板底与地面相平，基础垫层采用沥青混凝土垫层（用于强腐蚀及中腐蚀区域）或 C20 素混凝土垫层（用于弱腐蚀区域），厚度为 100mm。

③ 站内集电线路

35kV 集电线路电缆全部采用电缆槽盒敷设方式，过路部分全部采用穿管敷设。

④ 站内检修道路

检修道路总长度为 13100m，尽量利用原有自然压实道路，自然压实路面长度为 8550m，当原有道路不满足使用要求时，设计采用 4m 宽砂石路面（200mm 天

然砂砾面层), 转弯半径为 6m, 砂石路长度为 4550m。

表 1-2 光伏板区检修道路技术指标表

编 号	名 称	单 位	数 量
1	结构层厚度	m	0.20
2	道路宽度	m	4.0
3	转弯半径	m	6
4	面积	m ²	52400

光伏板发电区地形自然标高 1210m~1270m。采取随坡就势竖向布置方式, 局部进行适当场平。

3、进站道路

进站道路由升压站北侧的厂矿道路引接。站区大门外 100m 道路采用郊区型混凝土道路, 其余道路为原有自然压实道路。进站道路长 0.1km, 征地宽 7.0m, 路面宽 4.0m。进站道路占地面积 0.07hm²。

4、施工供电线路

施工用电从升压站西南侧 10kV 农网引接, 长度 4100m, 扰动面积 1.23hm², 另配备 2 台 50kW 移动式柴油发电机作为备用施工电源。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

乌海市地处黄河上游, 东临鄂尔多斯高原, 南与宁夏石嘴山市相邻, 西接阿拉善草原, 北靠河套平原。

乌海市东部为桌子山, 中部为甘德尔山, 西部为五虎山, 各山体均属贺兰山脉的北端余脉, 三山成南北走向平行排列, 中间形成两条平坦的谷地。黄河沿甘德尔山西谷流经市区, 阻断乌兰布和沙漠进入河套地区。乌海地势东西两边高、中间低。域内地貌分为四大类: 构造侵蚀中低山地占乌海总面积的 40%, 剥蚀丘陵陵区占乌海总面积的 20%, 山前堆积冲洪积扇区占乌海总面积的 30%, 黄河冲积堆积阶地占乌海总面积的 10%。

场址区地貌属于乌海市万源煤矿排土场平台, 平台顶部平坦、开阔, 堆积高

程介于 1210m~1270m，堆积厚度 20-100m。堆积物主要为碎石、渣土。

(2) 气象

乌海市处于典型的中温带干旱大陆性气候区，气候主要特点为冬长夏短，寒冷干燥，风多雨少，年平均气温 9.8℃，极端最低气温-32.6℃，极端最高气温 40.2℃，无霜期平均为 161d 左右。年均降雨量 157.9mm，年蒸发量 3234mm，年平均风速 2.7m/s，年平均大风日数 18.6d，年沙尘暴日数 15.8d，主导风向为北风。最大冻土深为 1.78m。年日照时数 3136h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 3100℃，无霜期为 135d。主要气象指标见表 1-3。

表 1-3 项目区主要气象指标表

项 目	数据	年代序列	备注
年平均气温 (°C)	9.8	1961 年—2015 年	气象资料采用乌海气象站统计资料，该站位于乌海市海勃湾区，地理位置为北纬 39°48′，东经 106°48′，观测场海拔高度为 1105.6m。1960 年建站，资料系列 1961—2015 年。
累年极端最高气温 (°C)	40.2	1910.7.29	
累年极端最低气温 (°C)	-32.6	1971.1.22	
年平均相对湿度 (%)	42	1961 年—2015 年	
年平均蒸发量 (mm)	3234	1961 年—2015 年	
年平均日照时数 (h)	3136	1961 年—2015 年	
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 (°C)	3100	1961 年—2015 年	
年平均风速 (m/s)	2.7	1961 年—2015 年	
年平均大风日数 (d)	18.6	1961 年—2015 年	
年平均沙尘暴日数 (d)	15.8	1961 年—2015 年	
年最大风速 (m/s)	24	1979.2.20	
年平均最大风速 (m/s)	20.3	1961 年—2015 年	
年平均降水量 (mm)	157.9	1961 年—2015 年	
年最大降水量 (mm)	357.6	1967	
年最小降水量 (mm)	54.9	1965	
日最大降雨量 (mm)	110.6	1967.8.25	
最大 60 分钟降雨量 (mm)	29.9	1985.8.23	
最大 30 分钟降雨量 (mm)	23.5	1985.8.23	
最大冻土深 (cm)	178	1968	
无霜期 (d)	161	1961 年—2015 年	
主导风向	S	1961 年—2015 年	

(3) 土壤

海南区属蒙、新半荒漠地带。土壤类型比较简单，主要为棕钙土和灰漠土，其次是草甸土和风化土即岩成土。棕钙土为海南区分布广、面积最大的一种土壤。

(4) 植被

因本区域干旱少雨，全区植被覆盖率极低，只有 18%左右。植物种类相对比较丰富。各类植物的一大特点是植株较小、根系粗壮发达，耐干旱、抗风沙力强。按植物群落的分布，可分为山地荒漠植被、草原化荒漠植被和沿河草甸植被三种类型。项目建设区植被以荒漠植被为主。

(5) 河流水系及水文

海南区有为数不多的间歇性地表径流，除小部分渗入地下补给地下水外，大部分沿沟谷、河槽流走，汇入黄河。海南区黄河段全长 73km，河宽为 250~1500m，水面比降约 2.8‰，是海南区唯一稳定的地表径流，也是海南区唯一的过境地表水资源。

海南区境内山洪沟发育完整，较大的山洪沟有 8 条。山洪沟水系隶属于黄河水系，大致呈东西走向注入黄河。在城镇防护范围内的山洪沟有 5 条，即哈布其干沟、乌珠林沟、窄道沟、榆树沟和红柳沟。

哈布其（黑龙贵）沟属黄河水系，发源于鄂尔多斯市鄂托克旗黑龙贵露天采矿区，从海南区黄河村南汇入黄河。全长 39.5km，流域面积 390.7km²，河道平均比降为 13‰。该河流域各支流分别从两侧汇入。哈布其沟属于山前冲洪积倾斜平原和黄河冲积平原，海拔高程在 1078m~1218m 之间。

乌珠林沟属黄河水系，发源于鄂尔多斯市鄂托克旗境内，从拉僧庙镇西南汇入黄河。全长 52.4km，流域面积 544.5 km²，河道平均比降为 10.5‰。该河流域各支流分布从两侧汇入。乌珠林沟属于山前冲洪积倾斜平原和黄河冲积平原，海拔高程在 1089m~1217m 之间。

窄道沟属黄河水系，发源于鄂尔多斯市鄂托克旗境内，从巴音陶亥镇东风村汇入黄河。全长 35.6km，流域面积 231.6km²，河道平均比降为 12.3‰。该河流域各支流分别从两侧汇入。窄道沟属于冲洪积倾斜平原和黄河冲积平原，海拔高程在 1092m~1150m 之间。

榆树（双敖包）沟属黄河水系，发源于鄂尔多斯市鄂托克旗境内，从巴音陶亥镇绿化村西汇入黄河。全长 29km，流域面积 208.9 km²，河道平均比降为 13.6‰。该河流域各支流分别从两侧汇入。榆树沟属于冲洪积倾斜平原和黄河冲积平原，海拔高程在 1093m~1144m 之间。

红柳沟属黄河水系，发源于鄂尔多斯市鄂托克旗境内，从巴音陶亥镇汇入黄河，流域面积 83.4km²。

（6）地质

根据本次测绘及勘探资料，地基土主要为：

①层：第四系全新统人工堆积（Q₄^{ml}）碎石土，杂色，广泛分布于场址区地表，主要以卵砾石为主，颗粒级配较好，砾石一般粒径 2mm~5mm，块石一般粒径 25mm~75mm，充填中粗砂。局部夹有块石，漂石，块石一般粒径 200mm~600mm，漂石最大粒径超过 2m。母岩成份主要为砂页岩、泥岩。场址区地基土密实程度不一，在堆载过程中有人工碾压的场址区域，地基土呈中密~密实状；松散堆积的区域，地基土呈稍密状。本阶段勘探未穿透该层，推测该层厚度大于 15m。

②层：石炭系石英砂岩及页岩、煤层（C₂₋₃）：石英砂岩呈灰黄色，岩质坚硬，抗风化能力较强。页岩呈灰黑色，岩质软弱，易风化。该层位于人工堆积层以下，推测埋深大于 15m。

（7）地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001），场地 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.20g，相应地震基本烈度 VIII 度。

海南区地处鄂尔多斯高原西部、黄河流域。水力侵蚀区主要分布在山区及丘陵区，水力侵蚀面积为 420.59km^2 ，侵蚀以中度为主，中度侵蚀面积为 297.78m^2 ，占水力侵蚀面积的 70.8%。该区风力侵蚀区主要分布在沿黄平原一带。风力侵蚀面积 514.06km^2 ，侵蚀以中度为主。中度侵蚀面积为 344.94km^2 ，占风力侵蚀面积的 67.1%。

根据《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）项目区属自治区级水土流失重点治理区，水土流失以风力侵蚀为主兼有水力侵蚀，风蚀和水蚀均属轻度侵蚀。经过对项目区地形地貌、土壤植被、土地利用现状实地调查分析，结合水利部行业标准《土壤侵蚀分级分类标准》（SL190-2007），综合分析确定项目区原地貌风力侵蚀模数 $4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程地处黄河流域，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

五凌乌海电力有限公司公司的宗旨是把五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目建成环境保护型、生产清洁型、资源节约型、发展持续型的工程，尽可能地落实了水土保持方案设计的防治措施。由呼五凌乌海电力有限公司工程部负责工程的落实和施工管理，要求管理主体工程施工的同时，必须管好相应区域的水保工作，规范了项目基本建设项目水土保持工作的程序，履行了水土保持的法律责任和义务。在资金、人员、物资等方面加大投入力度，切实保证水土保持各项措施的落实。同时委托水土保持监理、监测单位，使水土保持工作处于专业部门的监督、管理之下，提高水土保持工程施工的专业水准。

本项目在主体工程开工前编报了水土保持方案，但监理、监测工作是在工程完工后委托，所以本项目未完全落实水土保持“三同时”制度。

为了贯彻落实国家水土保持法律、法规，2017 年 2 月五凌乌海电力有限公司委托内蒙古电力勘测设计院承担本期工程水土保持方案的编制任务。编制单位于 2018 年 5 月编制完成了《五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目水土保持方案报告书（送审稿）》，2018 年 8 月 15 日，乌海市水务局以乌水审[2018]147 号文对水土保持方案予以批复，为进一步落实水土保持措施提供技术支持。

2018 年 9 月 20 日，乌海市水土保持工作站协同海南区海南区水利局对五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目水土保持实施情况进行了督查，并提出监督检查意见：

存在问题：光伏场部分地表裸露，未采取防护措施，存在水土流失隐患。

整改意见要求：

- 1、严格按照水土保持方案要求落实项目各项水土保持措施。
- 2、项目完工后及时组织水土保持自主验收，之后报送水行政主管部门备案。

建设单位按照督查意见提出的问题进行了整改，于 2018 年 9 月委托水土保持设施验收技术服务单位开展本项目水土保持设施验收工作，并于 2018 年 9 月底组织验收并向乌海市水务局提出验收备案申请，监督检查意见全部得到了落实。

本项目建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

我单位接受业主委托后于 2018 年 8 月编制了《五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目水土保持监测实施方案》并按照实施方案开展工作，本项目水土保持监测分区分为升压站区、光伏板发电区、进站道路区、施工供电线路区 4 个防治分区，监测内容包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害

隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计以及水土保持管理等方面。重点进行项目区水土流失及防治情况、生态环境变化情况、水土流失危害和水土保持防治效果，设计水平年时监测重点为水土流失六项防治目标的达标情况等。监测方法主要采用调查监测。监测过程严格按监测实施方案执行。本项目水土保持监测技术路线详见下图 1-1。

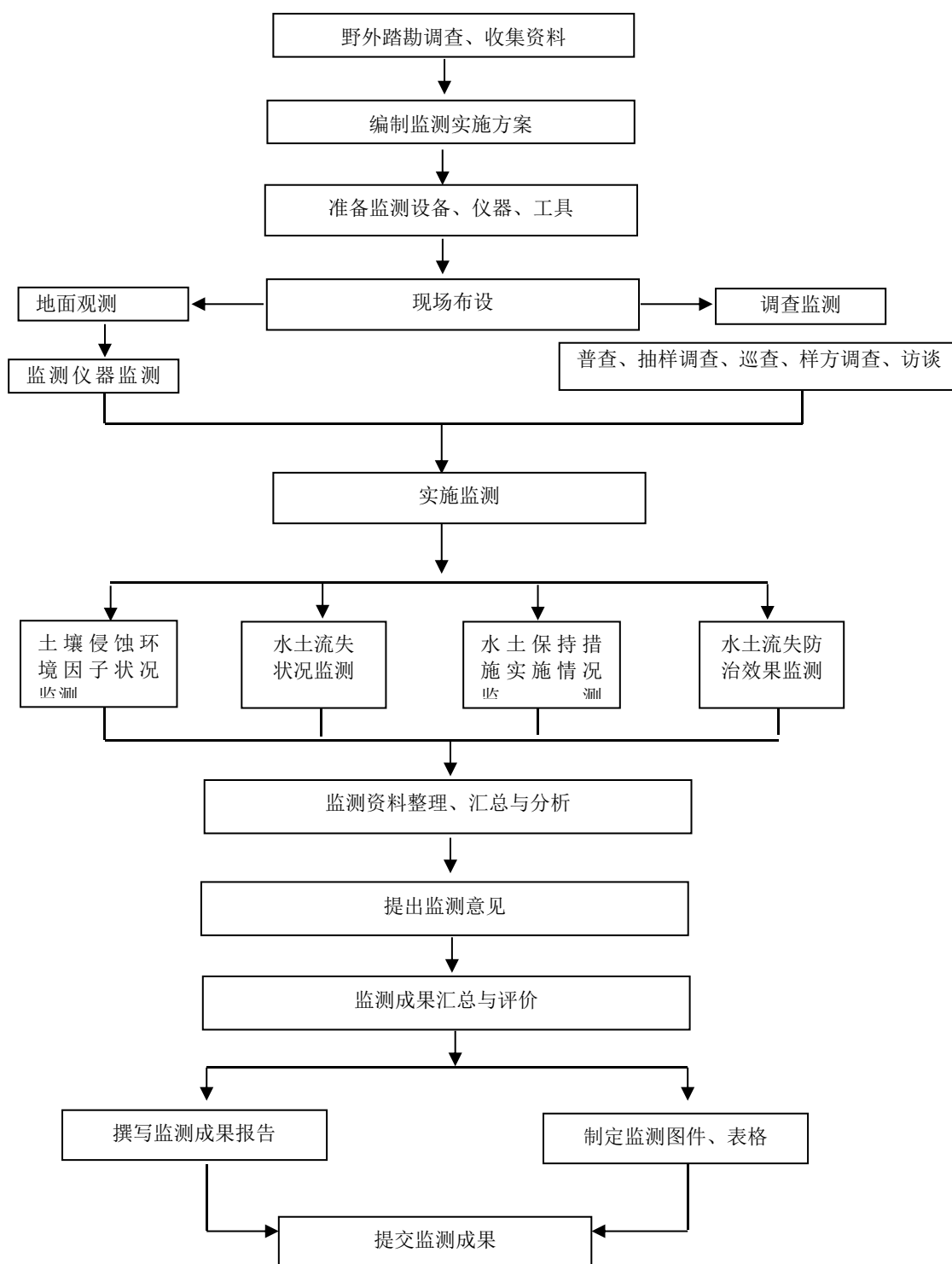


图 1-1 水土保持监测技术路线图

1.3.2 监测项目部设置

建设单位于 2018 年 8 月 10 日委托我单位对五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目进行水土保持监测技术服务，我单位于 2018 年 8 月 21 日进场并对建设单位进行了技术交底，并成立了五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目水土保持工程监测项目部，项目部由 4 个人组成，实行项目负责人制。具体人员安排见表 1-2。

表 1-2		项目主要负责人表		
姓 名	拟任职务	职 称	职 责	
张新霞	总监测工程师	工程师	全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。	
阿 龙	监测工程师	工程师	负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、年度报告和总结报告等。	
孟月华	监测工程师	工程师		
温佳琪	监测员	工程师	协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。	

1.3.3 监测点布设

本项目主体工程于 2018 年 4 月-7 月施工，水土保持措施于 2018 年 6 月-8 月施工，监测委托时间严重滞后，所以建设期水土流失量无法获取，只能类比周边同类建设项目实测数据，所以本项目监测过程中未布设监测点。

1.3.4 监测设施设备

投入本项目的监测设备、仪器详见表 1-3。

表 1-3		本项目监测设备、仪器一览表			
序号	仪器设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	集思宝 GPS	G128BD	部	2	用于现场监测
2	卷尺		盒	2	用于现场监测
3	数码照相机	佳能	台	4	用于现场监测
4	1.5m 分辨率遥感影像		影	2	用于监测结果分析
5	无人机	大疆 inspire1	套	1	用于处理监测遥感影像

1.3.5 监测技术方法

为全面掌握项目区水土保持方案落实情况，扰动土地变化及植被占压情况，水土保持措施实施状况及效果等，监测项目部采用无人机技术、调查监测、地面

观测和收集资料等多种方法，对项目区原地貌、主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失状况及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等方面进行了全面监测，积累了大量遥感影像、监测数据和图片资料，为准确分析计算项目建设期防治责任范围面积、扰动土地面积，水土流失防治措施实施进度、质量、效果，各阶段各扰动地貌土壤流失量及扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项防治指标提供了可靠的数据支撑。

1.3.6 监测成果提交情况

在对监测资料的整编、分析与计算的基础上，取得项目建设期各阶段水土流失量，各侵蚀单元土壤侵蚀强度和各阶段水土流失面积变化等情况的资料，分析确定项目结合同期原地貌对比观测数据，算得项目建设期土壤侵蚀量背景值，进而分析土壤流失动态变化情况，2018 年 9 月编制完成了《监测总结报告》，并于 2018 年 9 月底提交至乌海市水务局。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

根据对五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目现场勘察其建设期实际扰动面积及对施工场地周边的影响情况，并核查征占地数据资料，工程征占地和破坏植被面积土地面积 107.6hm²，其中永久占地 0.69hm²，临时占地 106.91hm²，占地类型为其他用地。详见表 2-1。

表 2-1 工程建设扰动土地面积表 单位：hm²

项 目	占地面积			占地类型
	永久占地	临时占地	合计	
升压站	0.56	—	0.56	其它用地
光伏板发电区	0.06	105.68	105.74	其它用地
进站道路	0.07	—	0.07	其它用地
施工供电线路	—	1.23	1.23	其它用地
合计	0.69	106.91	107.6	—

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

根据工程建设过程中的土石方量调查结果，本工程共动用土方总量为 44.38 万 m³，挖方 17.19m³，填方 27.19 万 m³，外购土方 10.0 万 m³，无外弃土方。施工过程中使用的砂石料均为外购。

2.3 水土保持措施

水土保持工程措施监测内容、频次及方法详见表 2-2。

水土保持植物措施监测内容、频次及方法详见表 2-3。

表 2-2 水土保持工程措施监测内容、频次及方法表

工程措施名称	位置	规格	数量 (m/hm ²)	施工时段	运行情况	防治效果	监测频次 (次)	监测方法
升压站	截水沟	0.5×0.5m	180	2018.6-8	正常	一般	2	实地量测结合 查阅施工资料
	碎石压盖	20cm	0.16		正常	良好	2	
	土地整治		0.05		正常	良好	2	
光伏板发电区	碎石压盖	5cm	0.06		正常	良好	2	
	土地整治		100.44		正常	良好	2	
进站道路	土地整治		0.03		正常	良好	2	
供电线路	土地整治		1.22		正常	良好	2	

表 2-3 水土保持植物措施监测内容、频次及方法表

植物措施名称	位置	数量 (hm ²)	施工时段	覆盖度 (%)	运行情况	防治效果	监测频次 (次)	监测方法
升压站种草	周边	0.05	2018.7-8	38	正常	良好	2	实地量测结合 查阅施工资料
光伏板发电区种草	扰动区	78.5		32	正常	一般	2	
进站道路种草	两侧扰动区	0.03		40	正常	良好	2	
供电线路植被恢复	扰动区	1.22		36	正常	良好	2	

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测详见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况监测表

监测内容	监测频次 (次)	监测方法
水土流失面积	1	实地量测、无人机量测
水土流失量	1	类比资料
取料弃渣潜在水土流失量	1	现场调查
水土流失危害	1	现场调查

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、方案设计的水土流失防治责任范围

根据乌海市水务局批复的《五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目水土保持方案报告书》确定的水土流失防治区为升压站区、光伏板发电区、进站道路区、施工供电线路区 4 个防治分区。水土流失防治责任范围为 109.75hm²，其中项目建设区面积 107.6hm²，直接影响区面积 2.15hm²。见表 3-1。

表 3-1 水土保持设计确定的防治责任范围

项 目	占地面积		直接影响区	合计	占地类型
	永久占地	临时占地			
升压站	0.56	—	0.13	0.69	其他用地
光伏板发电区	0.06	105.68	1.18	106.92	其他用地
进站道路	0.07	—	0.04	0.11	其他用地
施工供电线路	—	1.23	0.80	2.03	其他用地
合计	0.69	106.91	2.15	109.75	—

2、实际发生的水土流失防治责任范围

经查阅主体工程竣工资料、征占地资料，结合实地量测分析，确定本次技术验收范围以工程实际扰动土地面积为依据，核定工程实际发生的防治责任范围面积为 107.6hm²，其中建设区面积 107.6hm²，无直接影响区，其中永久占地 0.69hm²，临时占地 106.91hm²，占地类型为其他用地。详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围

项 目	项目建设区		直接影响区	合计	占地类型
	永久占地	临时占地			
升压站	0.56	—		0.56	其他用地
光伏板发电区	0.06	105.68		105.74	其他用地
进站道路	0.07	—		0.07	其他用地
施工供电线路	—	1.23		1.23	其他用地
合计	0.69	106.91		107.60	—

3、水土流失防治责任范围变化情况

(1) 变化情况

经实地调查和核实后，五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目实际发生的防治责任范围面积比方案确定的面积减少了 2.15hm^2 。水土流失防治责任范围变化情况见表 3-3。

(2) 变化原因

实际发生的水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案确定的防治责任范围相比，面积增减少了 2.15hm^2 ，原因是施工单位严格控制在征地红线内施工，直接影响区未发生。

综上所述原因，实际发生的防治责任范围比批复方案的防治责任范围减少 2.15hm^2 。经实地调查确认，变化符合实际情况。

表3-3 水土流失防治责任范围变化情况 单位： hm^2

防治分区	设计防治责任范围			核定防治责任范围			增减情况			备注
	建设区	直接影响区	合计	建设区	直接影响区	合计	建设区	直接影响区	合计	
升压站	0.56	0.13	0.69	0.56		0.56		-0.13	-0.13	直接影响区未发生
光伏板发电区	105.74	1.18	106.92	105.74		105.74		-1.18	-1.18	
进站道路	0.07	0.04	0.11	0.07		0.07		-0.04	-0.04	
施工供电线路	1.23	0.8	2.03	1.23		1.23		-0.8	-0.8	
合计	107.6	2.15	109.75	107.6		107.6		-2.15	-2.15	

3.1.2 建设期扰动土地面积

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目于 2018 年 4 月正式开工建设，2018 年 7 月建成试运行。故施工过程中地表扰动面积监测只能通过调查获得。通过调查，2018 年 7 月工程施工扰动面积达到最大，为 107.60hm^2 ；2018 年 7 月以后，主体工程施工活动全部结束，项目建设区施工扰动主要为水土保持工程施工，无新增扰动面积。

项目建设期内各防治区地表扰动面积调查监测结果见表 3-4。

表 3-4 地表扰动面积调查监测结果

项 目	占地面积			占地类型
	永久占地	临时占地	合计	
升压站	0.56	—	0.56	其它用地
光伏板发电区	0.06	105.68	105.74	其它用地
进站道路	0.07	—	0.07	其它用地
施工供电线路	—	1.23	1.23	其它用地
合计	0.69	106.91	107.6	—

3.2 项目取土、弃土（渣）情况监测

经实地调查，工程在施工过程中合理调运土石方，尽量减少开挖土方，对周围生态环境做了最大限度的保护，有效减少了水土流失。

3.3 土石方流向监测结果

方案设计本工程建设期动用土石方总量 44.38 万 m³，挖方 17.19m³，填方 27.19 万 m³，外购土方 10.0 万 m³，无外弃土方。

根据工程建设过程中的土石方量调查结果，工程总动用土石方为 44.38 万 m³，挖方 17.19m³，填方 27.19 万 m³，外购土方 10.0 万 m³，无外弃土方。

实际发生土石方量与方案设计一致无变化。

3.4 其他重点部位监测结果

根据现场调查监测本项目无大型开挖填筑区，工程共新修进场道路 0.1km，供电线路 4.1km。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本项目实际完成工程措施土地整治 101.74hm²、覆土 10 万 m³、网围栏 19800m，截水沟 180m，浆砌石 80m³、砂砾垫层 10m³，碎石压盖 0.22hm²，碎石 220m³，实施时间为 2018 年 6 月-8 月，施工单位为江山市同景光伏有限公司、湖南湘江电力建设集团有限公司，见表 4-1。

表 4-1

实际完成工程措施及实施进度

防治分区	措施名称	面积 (hm ²)	工程量						实施时间	施工单位
			土地整治 (hm ²)	覆土 (m ³)	网围栏 (m)	浆砌石 (m ³)	砂砾垫层 (m ³)	碎石 (m ³)		
升压站	碎石压盖	0.16						160	2018.7	江山市同景光伏有限公司
	截水沟	0.02				80	10		2018.7	
	土地整治		0.05						2018.7	
光伏板发电区	覆土			100000					2018.6-8	湖南湘江电力建设集团有限公司
	土地整治		100.44						2018.7	
	碎石压盖	0.06						60	2018.7	江山市同景光伏有限公司
	围栏				19800				2018.7	
进站道路	土地整治		0.03						2018.7	湖南湘江电力建设集团有限公司
施工供电线路	土地整治		1.22						2018.7	
合计		0.24	101.74	100000	19800	80	10	220		

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施工程量及治理进度

根据建设单位与水土保持工程施工单位签订的合同确定各防治区域内绿化面积及施工进度，监理进场后，复核各部分治理面积是否达到合同要求，确定本项目的完成工程量。

工程实际完成植物措施面积实际完成植物措施面积 79.80hm²。共撒播波斯菊 2394kg。实施时间为 2018 年 7-8 月，施工单位为湖南湘江电力建设集团有限公司。

表 3-2 实际完成植物措施面积及实施进度 单位：hm²

防治区	措施名称	面积 (hm ²)	草种	工程量 (kg)	实施时间	施工单位
升压站	周边空地种草	0.05	波斯菊	1.5	2018.7	湖南湘江电力 建设集团有限公司
光伏阵列区	撒播草籽	78.5	波斯菊	2355	2018.7-8	
进站道路	两侧撒播草籽	0.03	波斯菊	0.9	2018.7	
供电线路	扰动区种草	1.22	波斯菊	36.6	2018.7	
合计		79.8		2394		

4.2.2 植被生长状况监测

(1) 种草有苗面积率

人工种草有苗面积率采用标准样方监测，样方规格为 1m×1m，样方数量种草地面积确定。各样方点监测成果平均值即为种草地监测成果。

各防治区人工种草有苗面积率调查结果见表 3-3。根据表 3-3 监测结果可知，项目区人工种草有苗面积率在 85%以上，达到了种草合格标准（有苗面积率≥75%）要求，种草质量合格。

(2) 草地盖度监测

监测人员对各防治区内实施的人工种草进行了盖度指标监测，按照确定的监测方法在各区域绿化草坪内布设一定数量的样方，测定样方点处的盖度指标，各样方点测定值的算术平均值即为代表区域的盖度。监测结果表明，项目区实施的人

工种草措施有苗面积率达合格标准，合格的种草地块草地盖度平均在 35%以上，草地盖度指标符合治理标准要求。

4.3 水土保持防治效果

工程措施实施了截水沟 180m，根据现场调查结果截水沟为浆砌石结构、排水通畅，外观质量较好

工程实施了碎石压盖 0.22hm^2 ，根据现场调查结果碎石粒径均匀，平整度好。

工程实施的土地整治面积 101.74hm^2 ，根据现场调查结果土地平整度高，无零星堆土，符合设计要求。

工程实施植被恢复面积 79.80hm^2 ，全为撒播草籽，根据现场调查项目区种草平均植被盖度在 35%以上，保存率达到 85%，植被生长良好，符合设计要求。

5 土壤流失量监测

5.1 水土流失面积

根据建设期施工扰动地表的程度和类型不同、扰动过程中地形地貌变化及地表植被破坏程度不同，分析各区域水土流失的成因及类型，按照水土流失类型及后期治理方向的一致性对项目建设区进行侵蚀时段的划分。

项目建设期水土流失面积划分为三个阶段，分别为：施工准备期、施工期和试运行期。

（1）施工准备期：

项目区地貌类型为洪冲积平原区，属于中温带半干旱大陆性季风气候区，植被类型为典型草原，干旱多风，草地有不同程度的退化，草地生态系统脆弱，水土流失类型以水蚀为主，兼有风蚀。夏、秋季由于降水集中，多年平均 6—9 月降雨，而且以强度降雨形式出现，极易形成地表径流，造成土壤水蚀的发生、发展；冬、春季多大风，加之地表裸露，尤其是每年的 4、5 月份，造成了该地区冬、春季土壤侵蚀以风蚀为主的特征。项目区内水土流失成因及类型一致，施工准备期原地貌占地类型为草地、耕地和建设用地都存在流失，因此施工准备期水土流失面积 107.60hm^2 。

（2）施工期：

对于各防治分区主体工程是工程场地，水土流失成因及类型基本一致，但因施工扰动强度不同引发各防治分区的水土流失强度不一致，主要表现为基础开挖及回填、堆土、施工机械及设备材料占压等，施工期全面扰动，所以本项目施工期水土流失面积为 107.6hm^2 。

（3）试运行期：

工程施工结束后，各项建筑物施工、部分场地硬化，这部分占地不发生水土

流失，所以试运行期水土流失面积有所减少，发生水土流失的面积为 101.93hm²。随着水土保持措施逐步实施，项目区发生水土流失区域主要为实施植物措施区域，随着植物措施逐步发挥防护效益，水土流失强度逐步降低。

5.2 水土流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数确定

项目区地处乌海市海南区，水土流失以风力侵蚀为主。根据全国土壤侵蚀遥感普查中《内蒙古土壤侵蚀遥感监测与数字图开发》第二次遥感调查资料结合水土保持方案现场调查结果分析，并参照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定项目区土壤侵蚀强度背景值：原地貌风蚀模数为 4000t/km²·a、水蚀模数为 500t/km²·a。

对于施工扰动区，工程施工期为 2018 年 4 月-2018 年 7 月，施工期水土流失类型以水力侵蚀为主。通过调查监测，引用与本项目相距 25km 的乌海市海神热电有限责任公司 2×150MW 机组工程水土保持监测由内蒙古自治区水土保持监测站于 2006 年-2008 年监测实测资料（已用过水土保持设施验收），经分析确定各监测分区土壤侵蚀模数见表 5-2。

表 5-2 施工扰动侵蚀单元土壤侵蚀模数 单位：t/km²·a

预测单元	施工期	
	风蚀	水蚀
升压站区	14500	1600
光伏板发电区	14500	1600
进站道路区	12500	1000
施工供电线路区	12500	1000

5.2.2 土壤流失量分析

土壤流失量计算采用公式法，水蚀量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \quad (\text{式 1})$$

式中：M_s——水蚀量（t）；

F ——时段水土流失面积 (km^2);

K_s ——水蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)。

风蚀量计算公式:

$$M_f = F \times K_f \quad (\text{式 } 2)$$

式中: M_f ——风蚀量 (t);

F ——时段水土流失面积 (km^2);

K_f ——风蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)。

根据防治区扰动面积及实际发生的防治责任范围和工程建设施工扰动面积监测结果, 采用 (公式 1) 和 (公式 2), 分别计算项目建设期内土壤流失量。

经计算, 本项目在施工期项目区土壤流失量为 3972t, 新增土壤流失量 2842t, 各扰动地表土壤流失量计算见表 5-4。

表 5-4 施工期土壤流失量计算表

侵蚀单元	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	
升压站	0.56	0.2	0.5	14500	1600	16	4	21	4000	500	4	1	6	15
光伏板发电区	105.74	0.2	0.5	14500	1600	3066	846	3912	4000	500	846	264	1110	2802
进站道路	0.07	0.2	0.5	12500	1000	2	0	2	4000	500	1	0	1	1
施工供电线路	1.23	0.2	0.5	12500	1000	31	6	37	4000	500	10	3	13	24
合计	107.6					3115	857	3972			861	269	1130	2842

5.2.3 防治措施实施后土壤流失量

项目区水土保持设施大部分实施完成，项目区植被恢复效果较好，风、水蚀模数较扰动地貌逐渐降低。项目各项工程和植物措施实施后，需进行水蚀和风蚀监测。但由于本项目监测委托较晚，防治效果不明显，所以暂不对绿化实施后的区域进行监测。建筑物、道路路面和部分空地进行了硬化，风蚀和水蚀很小，平均土壤流失量能达到设计目标值，没有进行监测。

综上所述，目前无法通过监测得到可利用的数据，各项水土保持措施基本全部实施后，开始发挥保水保土的防治作用。类比周边同类型项目，防治措施实施后各防治区加权计算得防治措施实施后整个扰动地表的侵蚀模数为 $1250(t/km^2 \cdot a)$ ，土壤流失控制比为 0.8。

5.3 取料、弃渣潜在水土流失量

本工程施工过程中未发生取（弃）土场，无潜在水土流失量。

5.4 水土流失危害

主体工程施工时段为 2018 年 4 月-2018 年 7 月施工期 4 个月，发生水土流失的主要时段为建设期，流失面积 $107.6hm^2$ ，输变电工程整体挖填方量较小，对项目区扰动轻微，根据监测项目部实地调查，本项目施工对周边造成的影响轻微，且主体工程结束后及时实施了工程措施，植物措施在施工期后第一个绿化季节实施，使得因项目建设造成的新增水土流失得到了有效控制。本工程建设过程中未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

项目建设过程中实施的工程措施、植物措施等工程量统计和工程质量评价结果，可以进一步对项目建设期末水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目防治目标达标情况。具体评价指标包括水土流失总治理度、土地整治率、拦渣率、水土流失控制比、林草覆盖率和林草植被恢复率共 6 个评价指标。

6.1 扰动土地整治率

经调查核实，五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目建设均在实际征地范围内进行，建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 107.60hm²，各防治分区内建筑物占地及场地硬化面积 5.67hm²，水土保持工程措施面积 19.68hm²，植物措施面 79.80hm²，扰动土地整治面积 6.26hm²，扰动土地整治率达到 97.72%，项目区土地整治面积、扰动土地面积调查结果及扰动土地整治率计算过程见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地整治率计算表

防治分区	建设区面积	扰动土地面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
升压站	0.56	0.56	0.18	0.05	0.32	0.55	98.21
光伏板发电区	105.74	105.74	19.5	78.5	5.3	103.3	97.69
进站道路	0.07	0.07		0.03	0.04	0.07	100.00
施工供电线路	1.23	1.23		1.22	0.01	1.23	100.00
合计	107.6	107.6	19.68	79.8	5.67	105.15	97.72

注：工程措施土地整治面积与植物措施面积重合，全部计入植物措施面积。

6.2 水土流失治理度

根据项目建设过程中各防治区防治责任范围面积、防治分区内建筑物占地面积及硬化面积调查结果，可确定各防治分区水土流失面积。通过治理，项目区水土

流失得到有效控制，水土流失综合治理度达 97.60%，计算过程见表 6-2。

表 6-2 各防治分区水土流失治理度计算表

防治分区	建设区面积	建筑物及硬化面积	水土流失面积	治理水土流失达标面积			水土流失总治理度(%)
				工程措施	植物措施	小计	
升压站	0.56	0.32	0.24	0.18	0.05	0.23	95.83
光伏板发电区	105.74	5.3	100.44	19.5	78.5	98	97.57
进站道路	0.07	0.04	0.03		0.03	0.03	100.00
施工供电线路	1.23	0.01	1.22		1.22	1.22	100.00
合计	107.6	5.67	101.93	19.68	79.8	99.48	97.60

6.3 拦渣率与弃渣利用率

根据工程建设过程中的土石方量调查结果，本工程共动用土方总量为 44.38 万 m³，挖方 17.19m³，填方 27.19 万 m³，外购土方 10.0 万 m³，无外弃土方。在施工过程中实施了有效地防护措施，使土壤流失量降到了最低。根据水土保持监测计算，本工程建设期拦渣率为 98.50%，达到了设计 95.0%的标准。

6.4 土壤流失控制比

根据《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）项目区属自治区级水土流失重点治理区，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合当地经验，确定本期工程建设区域土壤容许流失量为 1000t/km²·a。

根据监测结果及实地勘查分析，截止到目前为止，建设区域水土流失防治工程和植物措施已基本实施完毕，项目区的土壤侵蚀强度为 1250 km²·a，土壤流失控制比可达到 0.8。

6.5 林草植被恢复率

项目建设期末分别统计各防治分区植被恢复面积(包括植物措施面积和自然恢复面积)，并确定分区内可恢复植被面积，进而计算项目建设期末林草植被恢复率，

经过实施植物措施治理和土地整治后植被自然恢复，项目建设区内各扰动区植被得到恢复，林草植被恢复率为 78.47%。

各防治分区植物措施面积、可恢复植被面积及林草植被恢复率计算结果见表 6-3。

6.6 林草覆盖率

项目建设期末分区统计林草面积，并调查核实各防治区实际防治责任范围面积，然后计算各分区林草覆盖率及项目区总林草覆盖率。经计算，项目区林草覆盖率为 22.25%。

各防治分区植物措施面积、植被自然恢复面积及林草覆盖率计算结果见表 6-3。

表 6-3 各防治分区林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积	可恢复林草植被面积	人工植被面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
升压站	0.56	0.06	0.05	83.33	2.68
光伏板发电区	105.74	100.38	78.5	78.20	22.27
进站道路	0.07	0.03	0.03	100.00	12.86
施工供电线路	1.23	1.22	1.22	100.00	29.76
合计	107.6	101.69	79.8	78.47	22.25

注：根据现场核查项目区已实施植物措施平均覆盖度为 30%，所以林草覆盖率计算 $\times 0.3$ 的覆盖系数。

根据上述计算结果可知，项目建设过程中各防治区均进行了合理的防治措施，项目建设区水土流失综合治理度为 97.72%。扰动土地整治率为 97.60%，达到了方案防治目标要求，说明建设单位较为重视施工现场的防护，施工结束后及时对扰动区域进行了整治，扰动土地整治情况合格。

通过实施植物治理措施，各防治区地表植被得到了有效改善，项目区综合林草植被恢复率为 78.47%，林草覆盖率为 22.25%，均达到了方案防治目标。

通过实施有效的控制，项目区水土流失得到根本控制，建设期拦渣率达到了 98.5%。项目建设期各防治分区实施防治措施后，水土流失强度较低，土壤流失控制比为 0.8，达到了《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）确定的防治目标。

7 监测结论

7.1 水土流失动态变化

工程实际发生的防治责任范围面积为 107.6hm^2 ，其中建设区面积 107.6hm^2 ，无直接影响区，其中永久占地 0.69hm^2 ，临时占地 106.91hm^2 ，占地类型为其他用地，实际发生的水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案确定的防治责任范围相比，面积增减少了 2.15hm^2 ，其中直接影响区面积减少 2.15hm^2 。扰动面积减少主要是施工单位严格控制施工扰动范围，减少了扰动面积，防治责任范围面积减少是合理的。

根据工程建设过程中的土石方量调查结果，工程总动用土石方为 44.38 万 m^3 ，挖方 17.19m^3 ，填方 27.19 万 m^3 ，外购土方 10.0 万 m^3 ，无外弃土方。实际动用土石方量与方案设计一致无变化。

根据各阶段土壤流失量监测结果，受施工扰动的影响，各防治区地表植被遭破坏后，土壤抗侵蚀能力降低，在风力、水力及人为因素的综合作用下，扰动地表土壤流失量较原地貌状态土壤流失量有所增加，根据建设期内原地貌土壤流失量和施工扰动后土壤流失总量的计算比较，土壤流失量共计增加 2842t 。

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，本工程水土流失防治标准执行等级为建设类二级标准。项目区的扰动土地整治率为 97.72% ，水土流失总治理度达到了 97.60% ，土壤流失控制比为 0.8 ，拦渣率为 98.50% ，林草植被恢复率为 78.47% ，林草覆盖率为 22.25% ，六项指标均到达了方案设计要求。人为水土流失得到了有效控制，保护和改善了项目区的生态环境，基本达到了水土流失的防治目标，随着水土保持各项措施的实施和完善，将发挥越来越大的保持水土、改善生态环境的作用。

7.2 水土保持措施评价

为控制项目建设区的水土流失，改善区域生态环境状况，施工结束后，建设单位积极组织相关施工单位在各防治分区实施了水土保持综合治理。截至 2018 年 9 月，完成水土保持治理面积为 99.48hm²，其中工程措施治理面积 19.68hm²，植物措施治理面积 79.80hm²。所实施的水土保持措施均按水土保持方案设计施工，植物措施选用的草种适宜当地气候条件，长势良好，根据现场调查水土保持措施目前已全面发挥效益，运行效果良好。

7.3 存在的问题及建议

综合以上监测结论，项目工程建设过程中，建设单位注重水土流失防治工作，积极落实了各项水土保持措施，通过治理，项目区水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善，各项治理指标均达到了方案防治目标。

根据监测过程中掌握的情况，监测单位从项目治理的实际出发，总结出几点存在的问题，同时针对问题提出相应的整改建议，供建设单位和其他相关部门参考。具体如下：

（1）本项目建设委托监理监测滞后导致，对项目建设期水土流失情况无实测数据，建议建设单位在后续项目中严格遵守水土保持“三同时”制度。

（2）光伏板发电区目前有 21.94hm² 扰动面积植物措施未实施，建议建设单位在下一个绿化季节组织实施。

（3）项目区内植物措施实施效果较好，既起到了绿化美化的效果，同时更有利于项目建设区的植被恢复与生态环境的改善，建议建设单位在植物措施实施后，加强抚育管护，及时浇水，避免人为破坏。

（4）建立水土保持工程档案管理制度。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，基本完成了水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

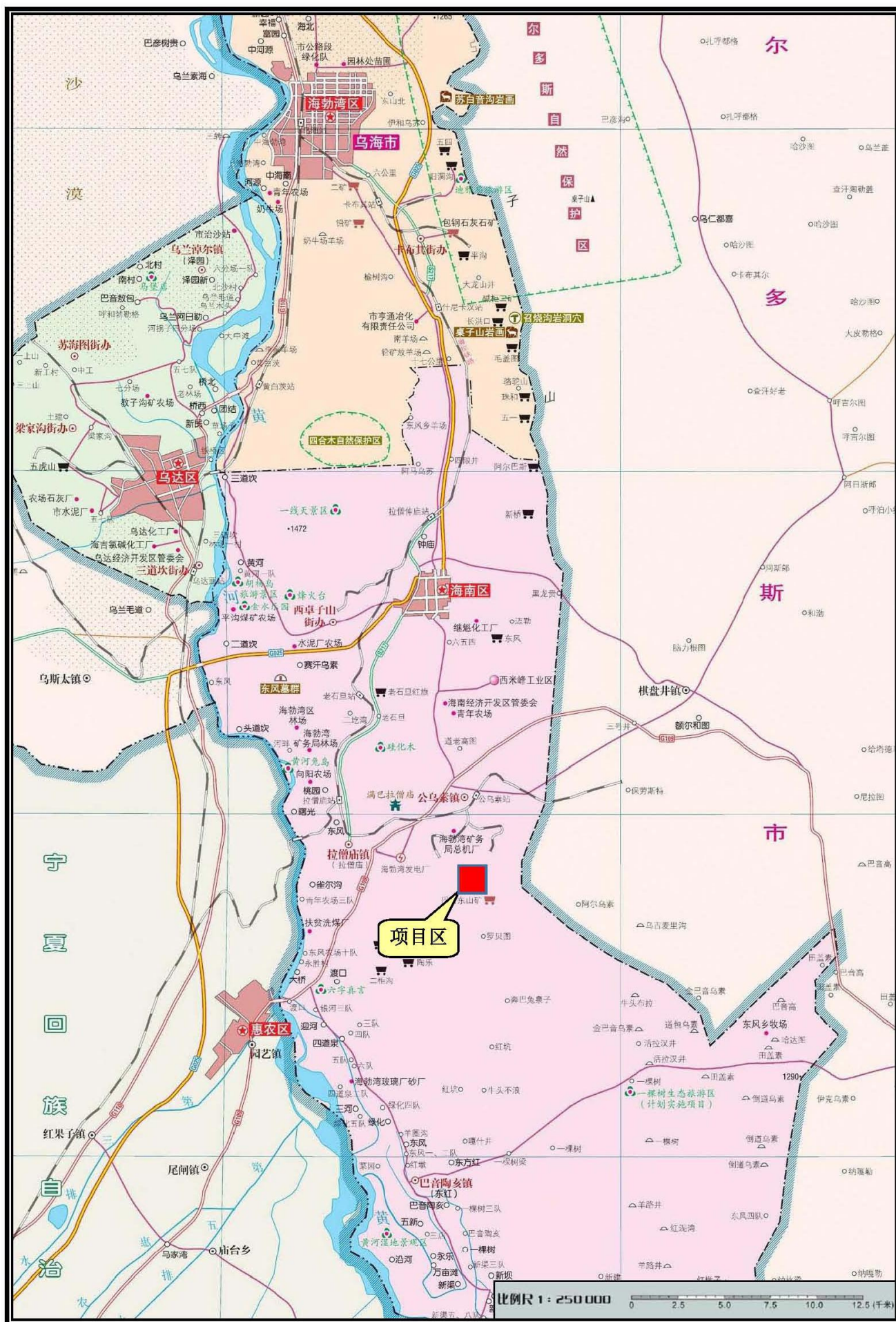
8 附图及有关资料

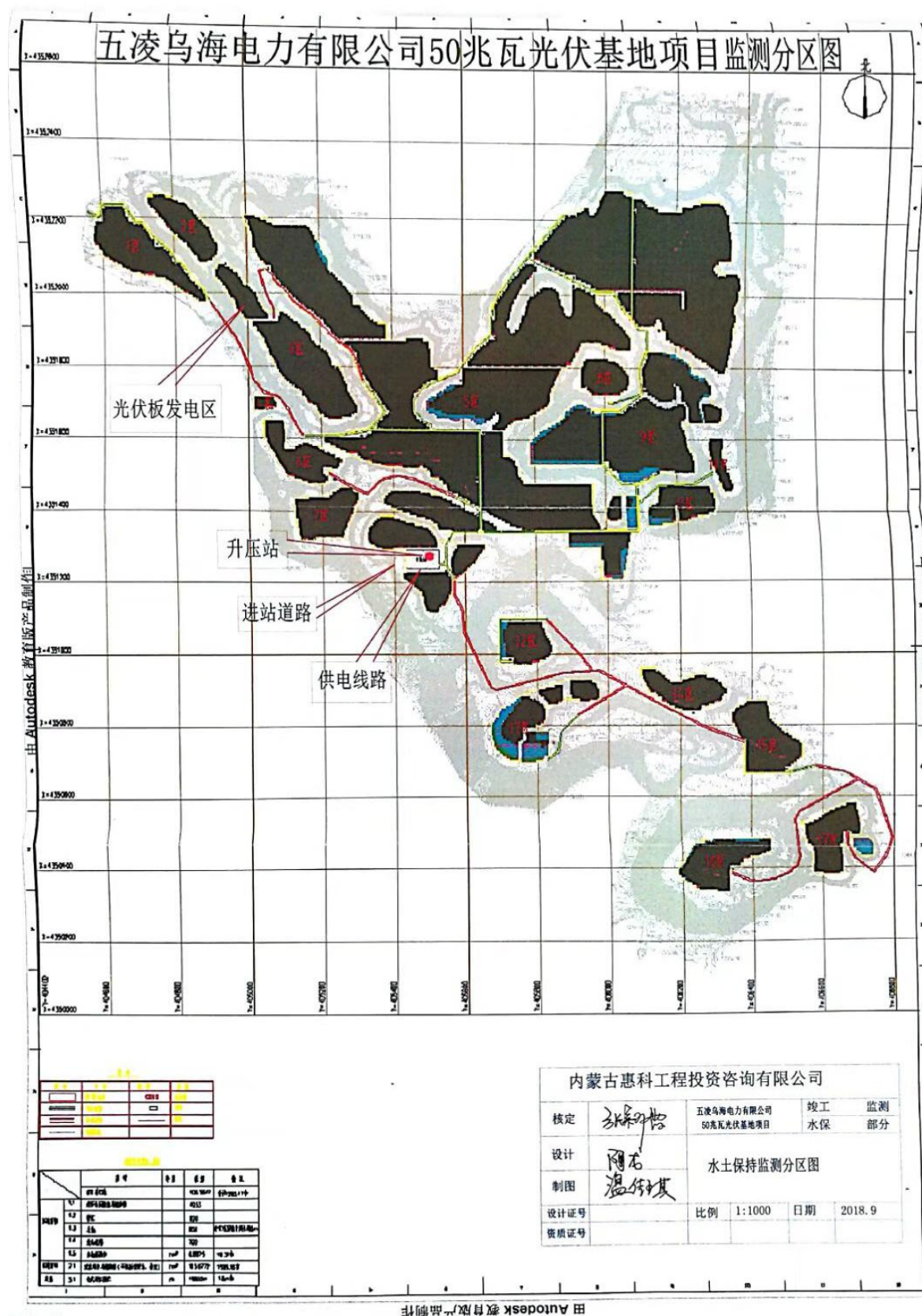
8.1 附图

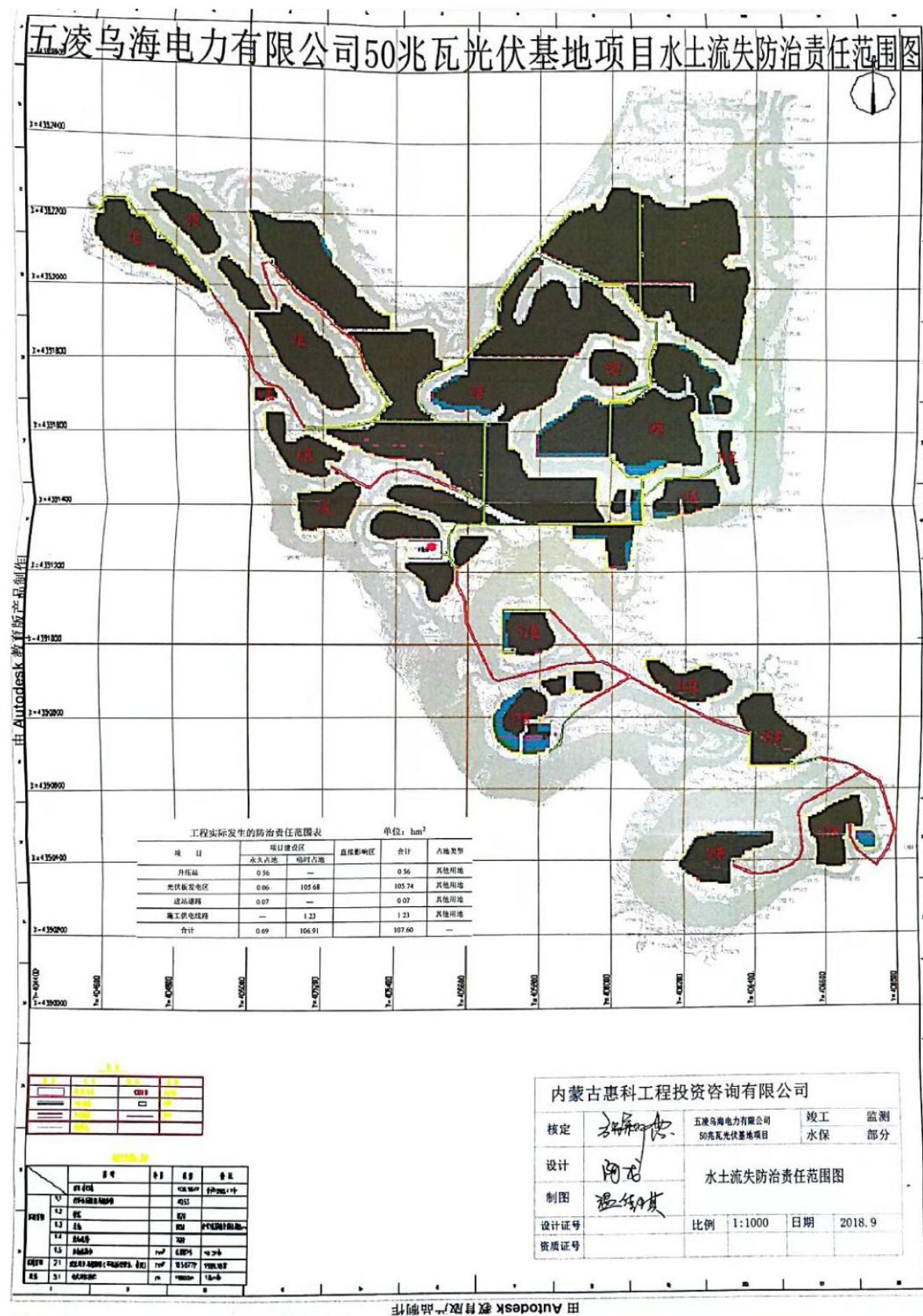
- (1) 项目区地理位置图
- (2) 项目监测分区图
- (3) 防治责任范围图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 其他项目监测工作相关资料







生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段： 2018 年 8 月 20 日 至 2018 年 9 月 20 日

项目名称	五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目			
生产建设单位 (盖章)	年 月 日	生产建设单位联系人 及电话	关智超 13171314234	
监测单位 (盖章)		总监测工程师		
		填表人及电话	张新霞 13754110261	
主体工程进度		100%		
指 标		设计总量	本季度新增	累计
扰动土地面积 (hm ²)	合 计	107.6		107.6
	升压站	0.56		0.56
	光伏板发电区	105.74		105.74
	进站道路	0.07		0.07
	施工供电线路	1.23		1.23
取土(石、料)场数量(个)				
弃土(石、渣)场数量(个)				
取土(石、料)情况(万 m ³)				
弃土(石、渣)情况(万 m ³)				
拦渣率(%)				
水土保持 工程进 度	工程措施	合计(处,m)		
		土地整治(处, hm ²)	4,101.74	4, 101.74
		截水沟(处, m ³)	1,80	1,80
		排水沟(处, m ³)	1,24	
		碎石压盖(处, hm ²)	1,0.16	2,0.22
		覆土(处, 万 m ³)	1,10	1,0.8
		围栏(处, m)	1,19800	1,19800
	植物措施	节水灌溉(处, hm ²)	1,0.05	
		合计(处, hm ²)	4,101.74	4, 79.80
		灌木(处, 万株)	1,0.05	
		乔木(处, 万株)		
		撒草籽(处, hm ²)	4,101.74	4,79.80
水土流 失 影响因 子	平均蒸发量(mm)		2625	126
	降雨量(mm)		138	35.6
	最大 24 小时降雨(mm)		12.2	12.2
	最大风速(m/s)		20.3	6.8
土壤流失量(t)		土壤流失量		25

	取土（石、料） 弃土（石、渣） 潜在土壤流失 量		
水土流失危害事件	无		
监测工作开展情况	影响水土流失的地形、地貌、土壤、植被、水文等自然因子等调查，建设过程中土地的扰动面积复核；监测水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对项目区沟道和周边地区生态环境的影响，造成的危害情况等；监测各项水土保持防治措施实施的进度、数量、规模及其分布情况；水土流失及防治措施的数量和质量，林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及各项防治措施的拦渣保土效果。		
存在问题与建议	1、加强水土保持设施的运行管理，对林草植被进行及时抚育工作，巩固本项目的水土保持成果，确保工程区生态环境向良性发展。 2、尽快开展水土保持设施验收工作。		

五凌乌海电力有限公司 50 兆瓦光伏基地项目水土保持监理图片



升压站截水沟



升压站碎石压盖



升压站周边空地种草



进站道路两侧种草



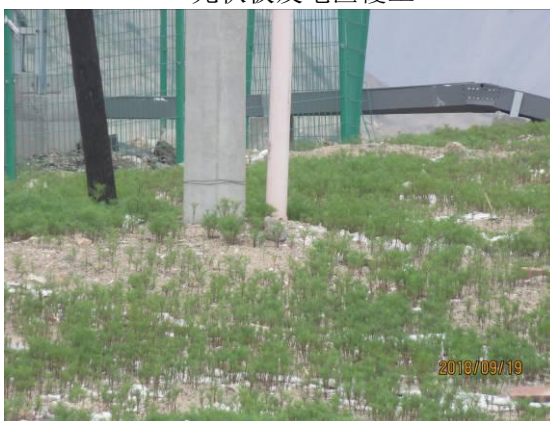
光伏板发电区箱变碎石压盖



光伏板发电区覆土



光伏板发电区种草



供电线路种草