

宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场
老旧风机技术改造项目

水土保持方案报告表

建设单位：宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司

编制单位：内蒙古三竹工程咨询有限公司

二〇二三年七月

宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改
造项目水土保持方案报告表
责任页

(内蒙古三竹工程咨询有限公司)

批 准： (总经理)

核 定： (工程师)

审 查： (工程师)

校 核： (工程师)

项目负责人： (工程师)

参加 人员： (工程师) (编写第一、三章)

(工程师) (编写第二、五章，制图)

(工程师) (编写第四、六章)

宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改造项目水土保持方案特性表

项目概况	位置	内蒙古阿拉善盟阿拉善左旗巴润别立镇巴彦朝格图嘎查				
	建设规模	本次技术改造对既有 12 台老旧风机进行拆除后安装 6 台 5.0MW 风机和 6 台 5.2MW 风机，其余 60 台风机暂不进行改建和拆除，改造后风电场规模仍为 61.2MW。利用原有线路接入现有 110kV 变电站送出。				
	建设性质	改建类	总投资（万元）		30064	
	土建投资（万元）	24051	占地面积（hm ² ）		永久	0.03
					临时	4.80
	动工时间	2023 年 9 月	完工时间		2023 年 12 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方		余（弃）方
		2.43	2.43	/		/
取（弃）土（石、砂）场		无				
项目区概况	涉及重点防治区名称	阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区		地貌类型	沙丘地	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t /（km ² ·a）]	风蚀	水蚀	容许土壤流失量 [t /（km ² ·a）]	1000	
		4500	200			
项目选址水土保持评价		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、国家水土保持长期定位观测站，不在生态保护区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，不涉及河流两岸、湖泊周边植物保护带。但本工程位于阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区，无法避让。因此项目在建设过程中通过加强管理、优化施工工艺、控制扰动地表和损坏植被的范围，严格控制工程施工占地、尽量减少工程占地和土石方。可使人为破坏后的脆弱生态环境得到改善和恢复，将对生态环境的负面影响降到最低。				
预测水土流失总量（t）		2769				
防治责任范围（hm ² ）		4.83				
防治标准等级及目标	防治标准等级		北方风沙区水土流失防治一级标准			
	水土流失治理度（%）		85	土壤流失控制比		0.8
	渣土防护率（%）		87	表土保护率（%）		*
	林草植被恢复率（%）		93	林草覆盖率（%）		20
水土保持措施	风机及箱变区	风机及箱变基础	施工结束后对吊装场地进行土地整治，面积 4.14hm ² ；施工结束后对吊装场地实施撒播种草恢复植被措施，面积 4.14hm ² ；施工过程中对基础开挖回填土方实施密目网苫盖 1188m ²			
	设备堆场		施工结束后对设备堆场进行土地整治，面积 0.66hm ² ；施工结束后对设备堆场实施撒播种草恢复植被措施，面积 0.66hm ² ；			
水土保持投资（万元）	工程措施		6.38	植物措施		3.55
	临时措施		0.84	水土保持补偿费		8.211
	独立费用	建设管理费			0.22	
		水土保持监理费			3.50	
		设计费			3.00	
	总投资		26.75			
方案编制单位		内蒙古三竹工程咨询有限公司		建设单位		宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司
统一社会信用代码		91152921353068692C		统一社会信用代码		9115292139643332XH
法定代表人		毛中		法定代表人		顾维博
地 址		阿拉善盟阿拉善左旗巴彦浩特镇		地 址		内蒙古阿拉善盟阿拉善左旗巴润别立镇巴彦朝格图嘎查
邮 编		750300		邮 编		750318
联系人及电话		丁子钧 18804831199		联系人及电话		0951-8887893
电子信箱		18047189425@163.com		电子信箱		371817261@qq.com

目录

1 项目概况	1
1.1 项目基本情况	1
1.2 施工工艺与施工组织	5
1.3 工程占地	10
1.4 土石方平衡	10
1.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	11
1.6 工程投资	11
1.7 施工进度	11
2 自然概况	12
2.1 地形地貌	12
2.2 地质	12
2.3 气象	12
2.4 水文	13
2.5 土壤、植被	13
2.6 水土保持敏感区	13
3 项目水土保持评价	15
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	15
3.2 建设方案与布局水土保持评价	15
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	18
4 水土流失分析与预测	20
4.1 水土流失现状	20
4.2 水土流失影响因素分析	20
4.3 土壤流失量预测	21
4.4 水土流失危害分析	30

4.5 指导性意见	30
5 水土保持措施	33
5.1 防治区划分	33
5.2 设计水平年	33
5.3 防治目标	33
5.4 措施总体布局	35
5.5 分区措施布设	36
5.6 施工要求	39
6 水土保持投资估算及效益分析	43
6.1 投资估算	43
6.2 效益分析	49

附件 1：投资估算单价表

附件 2：相关文件

附件 3：附图

1 项目概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 项目地理位置及交通条件

宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改造项目位于内蒙古阿拉善盟阿拉善左旗巴润别立镇巴彦朝格图嘎查。本次技术改造对既有 12 台老旧风机进行拆除后安装 6 台 5.0MW 风机和 6 台 5.2MW 风机，其余 60 台风机暂不进行改建和拆除，改造后风电场规模仍为 61.2MW。各机位中心坐标详情见下表。

序号	经度	纬度
72#	105°45'5.92348"	38°11'55.14581"
70#	105°45'2.86471"	38°11'36.83218"
68#	105°45'0.42176"	38°11'22.04892"
65#	105°44'56.55938"	38°10'58.88429"
63#	105°44'54.01021"	38°10'43.46373"
61#	105°44'51.41275"	38°10'28.04318"
18#	105°45'55.66346"	38°10'55.49505"
16#	105°45'53.08532"	38°10'39.86206"
14#	105°45'50.50718"	38°10'24.46082"
77#	105°45'45.79508"	38°9'56.51649"
75#	105°45'43.30375"	38°9'41.05382"
73#	105°45'40.73363"	38°9'25.63237"
设备堆场	105°45'57.60627"	38°10'17.64466"

本项目施工道路即检修道路利用已有乡村道路。玉泉营火车站离风电场约 18km，乌玛高速 G1816、国道 G110 从本项目东侧通过，S218 省道自本项目西侧通过，场内运输可利用现有场内道路，交通条件较为便利。

项目区地理位置及交通见附图 1。

1.1.2 工程特性与建设规模

(1) 工程特性

项目性质：改建类项目

项目建设单位：宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司

项目建设地点：阿拉善盟阿拉善左旗巴润别立镇巴彦朝格图嘎查

项目工期安排：本工程建设总工期为 4 个月，计划于 2023 年 9 月开始施工准备，于 2023 年 12 月完工。

项目总投资：总投资 30064 万元，其中土建投资 24051 万元。

(2) 工程规模

本次技术改造对既有 12 台老旧风机进行拆除后安装 6 台 5.0MW 风机和 6

台 5.2MW 风机，其余 60 台风机暂不进行改建和拆除，改造后风电场规模仍为 61.2MW。利用原有线路接入现有 110kV 变电站送出。

本项目工程特性及主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 建设项目工程特性表

一、基本情况							
项目名称	宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改造项目						
建设规模	本次技术改造对既有 12 台老旧风机进行拆除后安装 6 台 5.0MW 风机和 6 台 5.2MW 风机，其余 60 台风机暂不进行改建和拆除，改造后风电场规模仍为 61.2MW。利用原有线路接入现有 110kV 变电站送出。						
建设性质	改建类项目						
建设地点	阿拉善盟阿拉善左旗巴润别立镇巴彦朝格图嘎查						
建设单位	宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司						
建设年限	2023 年 9 月开始施工准备，于 2023 年 12 月完工。总工期 4 个月						
工程总投资	30064 万元，其中土建投资 24051 万元。						
二、项目经济技术指标							
名称			单位	永久占地	临时占地	合计	占地性质
占地面积	风机及箱变区	风机及箱变基础	hm ²	0.03	/	0.03	天然牧草地
		吊装场地	hm ²	/	4.14	4.14	天然牧草地、裸地
		小计	hm ²	0.03	4.14	4.17	
	设备堆场		hm ²	/	0.66	0.66	天然牧草地
	总计		hm ²	0.03	4.80	4.83	
三、建设期动用土石方量（万 m ³ ）							
项目		动用土石方总量	挖方量	填方量	调入	调出	弃方量
风机及箱变区	风机及箱变基础	0.18	0.10	0.08	/	0.02	/
	吊装场地	4.16	2.07	2.09	0.02	/	/
	小计	4.34	2.17	2.17	0.02	0.02	
设备堆场		0.52	0.26	0.26	/	/	/
合计		4.86	2.43	2.43	0.02	0.02	

1.1.3 项目前期进展情况

2023 年 3 月 20 日，取得了《阿拉善左旗发展和改革委员会关于对宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机改造的复函》（阿左发改函字〔2023〕68 号）；

2023 年 7 月 12 日，取得了《阿拉善左旗巴润别立镇人民政府关于贺兰山风电场 61.2MW 技术改造项目办理临时用地初审意见的函》（巴润政函发〔2023〕224 号）。

2022 年 8 月，由西北勘测设计研究院有限公司编制完成了《贺兰山风电场 61.2MW 老旧风机“以大代小”更新改造项目可行性研究报告》。

2023 年 7 月 15 日，受宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司的委托，

我公司承担《宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改造项目》水土保持方案的编制工作。接受编制任务后，编制单位成立了方案编制小组，对设计文件及相关图件进行了熟悉、了解，并利用项目区总平面布置图，对项目区各项工程进行了实地调查、勘查，在此基础上，按照《生产建设项目水土保持技术标准》，2023年7月编制完成了《宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改造项目水土保持方案报告表》。

1.1.4 项目依托关系

①供水：本项目从附近村镇拉水，运距约 5km。

②道路：本项目施工道路即检修道路利用已有乡村道路。玉泉营火车站离风电场约 18km，乌玛高速 G1816、国道 G110 从本项目东侧通过，S218 省道自本项目西侧通过，场内运输可利用现有场内道路，交通条件较为便利。

③供电：利用已建风电场 10kV 线路供电，柴油机作为备用电源，施工期拟配 3 台 50kW 柴油发电机（2 用 1 备）进行供电。

④通信系统：通讯系统在项目区附近发展较为成熟，移动、联通以及电信通讯网络已覆盖整个项目区，项目区通讯科依托市政，不另行配置。

1.1.5 项目组成及布置

原项目于 2003-2005 年陆续投产，安装 72 台 0.85MW 机组，装机总容量 61.2MW，截至目前已运行近 18 年。由于风电场运行时间长、设备老化严重，发电效率低、盈利能力弱，近三年平均发电利用小时数不到 1300h。因此本次技术改造对既有 12 台老旧风机进行拆除后安装 6 台 5.0MW 风机和 6 台 5.2MW 风机，其余 60 台风机暂不进行改建和拆除，改造后风电场规模仍为 61.2MW。利用原有线路接入现有 110kV 变电站送出。

本项目由风机及箱变区、设备堆场组成，其中风机及箱变区又由风机及箱变基础、吊装场地组成。

1.1.5.1 风机及箱变区

1、风机及箱变基础

本项目贺兰山风电场中原有 72 台发电效率较低的 0.85MW 风电机组，本次技术改造对既有 12 台老旧风机进行拆除后安装 6 台 5.0MW 风机和 6 台 5.2MW 风机，其余 60 台风机暂不进行改建和拆除，改造后风电场规模仍为 61.2MW。

总占地面积为 0.03hm^2 。

根据工程地质情况、风机荷载、轮毂高度，确定风力发电机基础采用 C40F150 钢筋混凝土结构，基础体型为圆形，基础底部直径 20.6m ，总高度 3.5m ，由底板、圆台、台柱组成，各部分高度分别为 1.8m 、 0.9m 、 0.8m ，台柱直径 7.4m ，将原基础底部边长 12m 矩形基础局部凿除，凿除后原基础为直径 12m 的圆台，圆台顶部铺设 30cm 厚碎石褥垫层。风机基础图详见图 1-1。

每台风力发电机配置一台箱式变压器，本工程新建 12 台箱式变压器基础，与风机构成风力发电机-变压器组单元接线方式（一机一变形式）。本项目将原有箱变基础进行拆除，在原来征地中心位置根据确定的基础尺寸进行施工，采用 C25 现浇钢筋混凝土独立基础。基础断面为 5.0m （长） $\times 6.0\text{m}$ （宽） $\times 1.7\text{m}$ （高），埋深 1.2m ，露出地面 0.5m 。

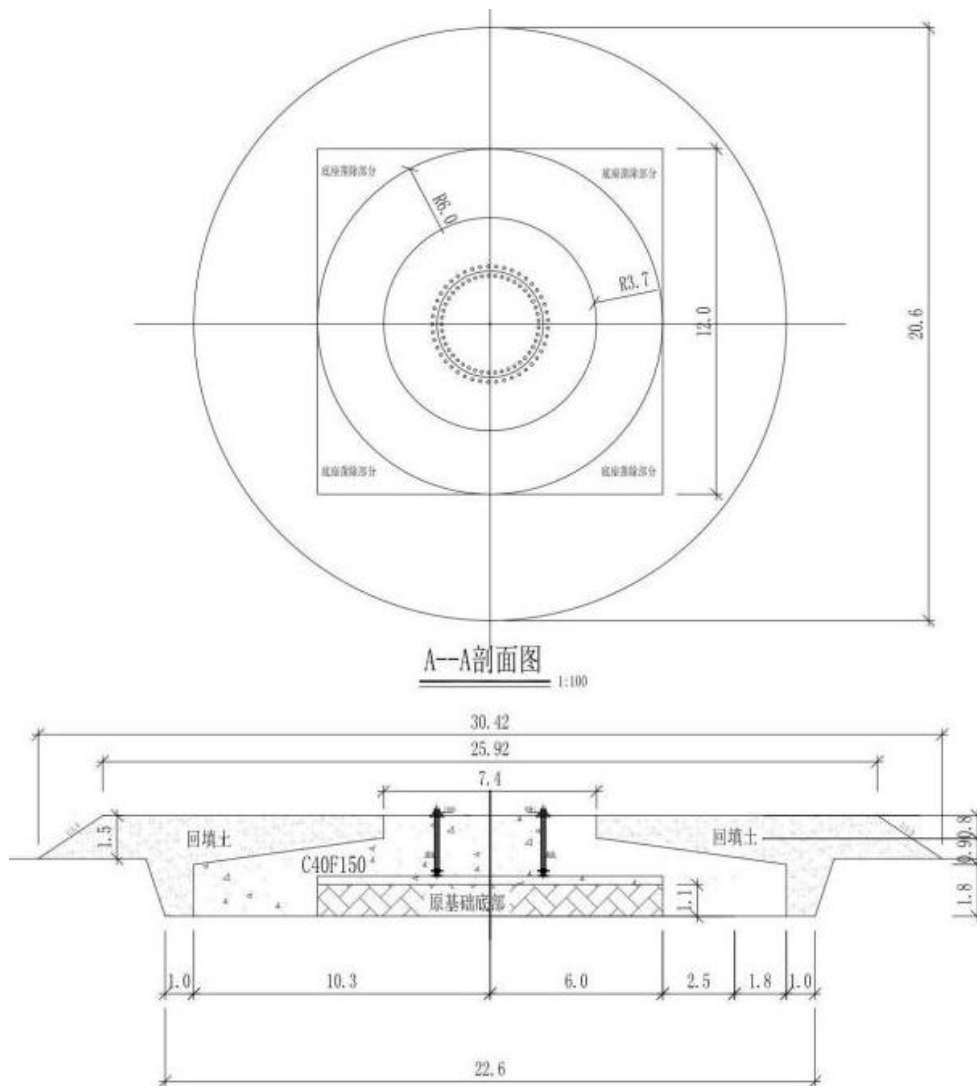


图 1-1 风机基础布置图

2、吊装场地

根据施工及吊车操作要求，在每个风机及箱变四周设置一处施工吊装场地，与施工道路相联，可满足基础施工和设备安装施工需要。每处施工吊装场地约3500m²，因施工吊装场地占地范围内已包含风机永久占地和箱变总占地，为避免重复计列占地面积，需扣除风机及箱变占地面积，施工吊装场地总占地面积4.14hm²。

1.1.5.2设备堆场

设备堆场用于风力发电设备临时存储、转运的场地。位于14#风机东南250米处，与施工道路相连，满足风力发电设备运输车进出要求。存放叶片场地承载力达到2.5kn/m²。总占地面积为0.66hm²。

1.1.5.3施工道路及检修道路

本项目施工道路及检修道路利用附近已有乡村道路，不再新增占地。

1.2 施工工艺与施工组织

1.2.1 施工组织

施工组织主要包括施工用水、用电、道路、通讯、施工场地布置及建筑材料。

(1) 建筑材料

本项目主要建筑材料包括：钢材（型钢、钢筋）、水泥、木材、砖、砂、碎石等。主要建筑物材料来源充足，工程所需钢材可从吴忠购买，运距约50km，工程所需水泥可从吴忠市购买，运距约50km，通过公路运至施工现场。生活及小型生产物资，其它建筑材料（木材、油料）等可在直线距离约30km的青铜峡市购买。各施工单位采购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。

建设单位同时要对施工单位建材采购实施监督和管理。

(2) 施工力能

本项目施工用水从附近村镇拉水，运距约5km，施工完成后项目现场无管理人员，故无永久用水需求。施工期用电利用已建风电场10kV线路供电，柴油机作为备用电源的方式进行供电。通讯系统在项目区附近发展较为成熟，移动、联通以及电信通讯网络已覆盖整个项目区，项目区通讯科依托市政，不另行配置。

(3) 交通条件

本项目施工道路及检修道路利用已有乡村道路。玉泉营火车站离风电场约18km，乌玛高速 G1816、国道 G110 从本项目东侧通过，S218 省道自本项目西侧通过，场内运输可利用现有场内道路，交通条件较为便利。

(4) 施工场地

根据施工及吊车操作要求，在每个风机及箱变四周设置一处施工吊装场地，与施工道路相联，可满足基础施工和设备安装施工需要。总占地面积4.14hm²。设备堆场位于14#风机东南250米处，与施工道路相连，满足风力发电设备运输车进出要求。存放叶片场地承载力达到2.5kn/m²。总占地面积为0.66hm²。施工结束后均进行撒播种草恢复植被。

(4) 施工道路及检修道路

本工程施工及运行期检修道路利用乡间现有道路，施工及检修道路与各风机施工场地相连，满足大件设备的安装、运输条件。

1.2.2 施工工艺

1、表土剥离

根据现场调查，由于项目所在区域属于北方风沙区，表层土主要为沙土，植被覆盖度仅5%，有机质含量低，没有剥离价值，因此本项目开工前不进行表土剥离

2、风机及箱变基础施工

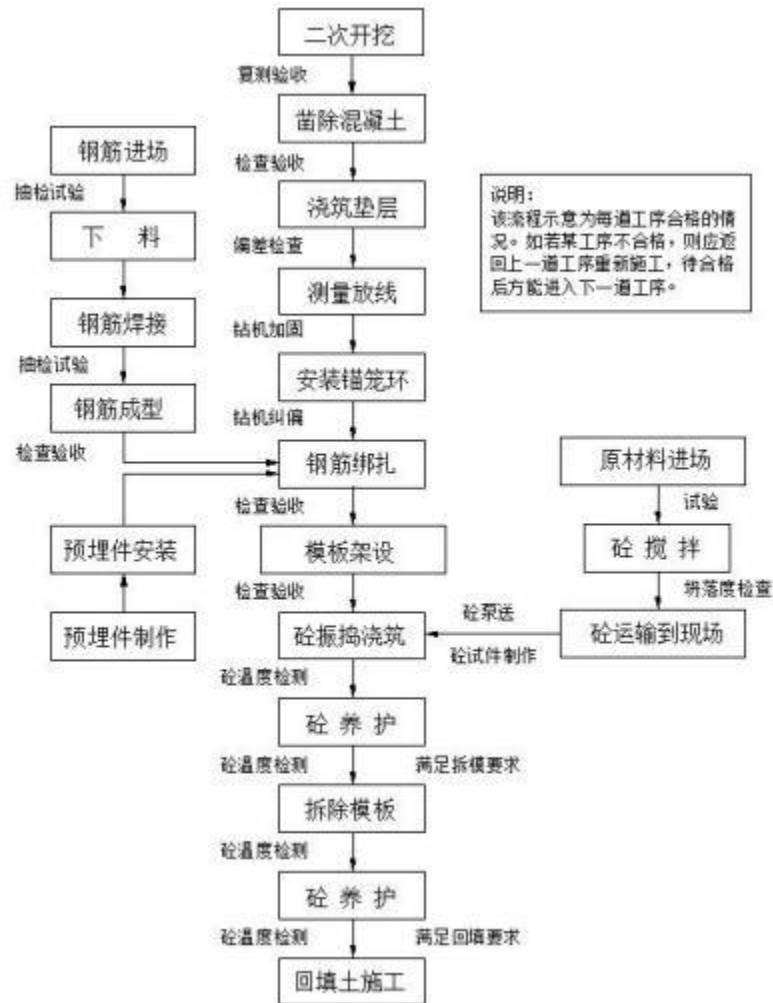
风机及箱变基础施工包括风机及箱变基础开挖及回填、基础混凝土浇筑。

(1) 风机基础土建施工本着先地下、后地上的顺序。

(2) 接地网、地下电缆沟道同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

(3) 风机基础施工完后即回填，原则上要求影响起重设备行走的部位先回填。起重机械行走时要采取切实可行的措施保护其下部的设备基础及预埋件。

(4) 所有外露混凝土都采用大模板施工，外观质量达到清水混凝土标准。



基础开挖采用挖掘机,挖至基底高程300mm以上,再由人工修整基坑和边坡;开挖土方堆放于吊装场地空地并采取密目网苫盖措施。基槽开挖完工后,应清理干净,进行基槽验收,根据不同地质情况分别采取措施进行处理。

基础混凝土浇筑,先浇筑 150mm 厚的 C15 混凝土垫层,再进行钢筋绑扎及安装固定完底座法兰后浇注混凝土。风机基础混凝土浇筑中,应一次浇筑完成,不留施工接缝。基础混凝土采用 C40,在拌和站拌和后,采用砼运输车通过泵送入仓,插入式振捣器振捣。在混凝土施工过程中,降雨时不宜浇筑混凝土,并尽量避免冬季施工。混凝土浇筑后须进行表面洒水,使用保护剂保湿养护 14 天,待承台混凝土强度达到 75%以上方可安装机组塔筒。

土方回填应在混凝土浇筑7天后进行。回填时应分层回填、电动打夯机分层进行夯实,并预留沉降量。

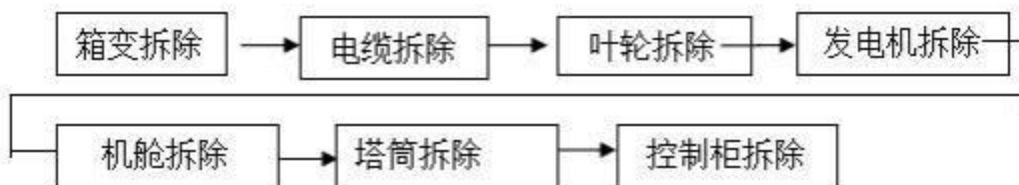
3、场地平整

根据现场调查,项目开工前对吊装场地、设备堆场进行场地平整,场地平整

所需土方主要为挖高填低以采用的土方，以挖掘机（正铲）和推土机平整为主，人工配合机械对零星场地和边角进行平整，然后用压路机压实。

4、风力发电机组及基础拆除

风机拆除工序：



风机拆除前报审高压侧线路改造方案，同时进行停电申请，待此项工作经监理及建设方批准，并确保此回线路已停电，然后方可进行风机拆除工作。

1) 箱变拆除

拆除前留影像资料，并分类统计造册，并留有拆除前标记。

高低压侧电缆、箱变与基础连接件根据要求进行保护性拆除，箱变吊运至堆放场地妥善保管。箱变基础坑顶面采用钢板覆盖防护。

2) 电缆拆除

首先电气工人进入机舱，对电缆的接头及相关设备留下影像资料，并分类统计造册，留有拆除电缆前标记。在厂家指导下拆除机舱控制电缆，然后将电缆分别提拉固定在上端塔筒爬梯上并捆扎牢靠。机舱电缆拆除完毕后，在厂家指导下拆除塔筒电缆。

3) 叶轮拆除

拆除前留影像资料，并留有拆除前标记，叶轮拆除时风速 $\leq 8\text{m/s}$ 。

用吊车将吊笼起至叶尖挂护套处，叶片护套套至叶片指定位置，并将揽风绳绑扎在护套固定位置，重复上述工作挂好另一个叶片的护套及揽风绳，将挂好的揽风绳拉直并固定在地锚上。

安装工系好安全带通过机舱天窗爬至叶轮上方，检查轮毂吊耳是否完好，若完好，则将专用吊具的卸扣挂至轮毂吊耳，地面施工人员将钩头上风绳缠绕到垂直于地面叶片3-4圈。力矩工将轮毂螺栓全部松开，缓缓的将叶轮往下拆除，叶尖快到地面时，利用吊笼将垂直于地面叶片挂上护套，汽车辅吊开始溜尾将叶轮水平放于工装上，然后吊车配合将三片叶片拆除摆放到固定地方。

利用主吊及两台辅吊保持叶轮平衡，然后采用扳头将三个叶片逐个拆除，叶

片拆除后对轮毂采用专用防护用具进行保护，叶片放于工装上。

4) 机舱拆除

拆除前留影像资料，并留有拆除前标记，机舱拆除时风速 $\leq 10\text{m/s}$ 。

机舱吊装前对机舱各部件进行检查，重点检查电缆连接是否解开，是否有捆扎不牢的设备。

机舱拆除时，将机舱专用钢丝绳安装在机舱四个吊点上，挂上吊钩。经检查安全牢固后，方可实施机舱拆除。机舱头尾要先行拴好两条揽风绳，地面员工将绳头固定于地锚上。

机舱拆除应严格按照厂家技术文件执行，并遵守《起重机安全规程》。

安装工开始拆卸平衡螺栓，当所有螺栓全部拆完时，吊机慢慢起钩，地面工人拉好风绳，指挥人员注意调整中心点，缓缓起钩将机舱提升至离开塔筒40cm，向右慢慢转臂，将其放于地面上准备好的工装上面，然后用定位螺栓固定。

5) 塔筒拆除

拆除前留影像资料，并留有拆除前标记，塔筒拆除时风速 $\leq 10\text{m/s}$ 。

拆除前先将电缆、爬梯、接地线拆除。塔筒吊装前使用扳手紧固吊具上的螺栓，将主吊车吊钩挂两条直径37mm的钢丝绳与塔筒上法兰锁具吊耳连接，主吊慢慢起钩达到塔筒重量时，工人开始用力矩扳手拆卸螺栓，待全部拆除完成，因为塔筒之间有粘连，我们采用撕开的方式将塔筒拆除（减小冲击载荷，力最小），指挥人员指挥吊机缓慢起钩。待离开塔筒40cm时，主吊慢慢转臂，慢慢下钩，待离地面50cm时将遛尾吊具挂至每段塔筒底部，辅吊挂溜尾吊耳配合将塔筒翻转放下。中段和低段塔筒的吊装方法与此相同。

6) 对现场拆除的风机设备合理摆放，对现场环境进行清理，完成本次拆除工作。每日工作完毕，均将吊车主臂置于顺风方向。

5、设备转运

采用履带主吊及两台辅吊装卸，运输板车。

在设备转运过程中，严格执行安全运输的相关规定，对所运设备捆绑牢靠。

(1) 机舱运输：机舱装车，要确保机舱保持平衡。用手动倒链加吊带将机舱与拖车固定牢靠，确认无误方可运输。

(2) 塔筒运输：运输时一定要低速慢行，并有专人监护。在装车过程中，

事先在车辆上放置与塔筒外形相似的弧形状、牢固的鞍座装置，使塔筒能够牢固的固定在车辆上。塔筒应使用扁平吊带加倒链前后拉紧固定。

(3) 叶片运输：叶片起吊装运时要系两支风绳，防止大风来时叶片打转。运输时车板与叶片接触部分要铺设沙袋。

1.3 工程占地

项目区总占地面积为 4.83hm²，其中永久占地 0.03hm²，临时占地 4.80hm²。根据建设情况，按照工程性质分为风机及箱变区、设备堆场 2 个一级分区，其中风机及箱变区又由风机及箱变基础、吊装场地组成。

占地情况详见表 1-2。

表 1-2		项目征占地面积表			单位: hm ²
建设区		小计	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
风机及箱变区	风机及箱变基础	0.03	0.03		天然牧草地
	吊装场地	4.14		4.14	天然牧草地、裸地
	小计	4.17	0.03	4.14	
设备堆场		0.66		0.66	天然牧草地
合计		4.83	0.03	4.80	

1.4 土石方平衡

1.4.1 施工期土石方平衡

本项目挖填方总量 4.86 万 m³，其中土方开挖 2.43 万 m³，土方回填 2.43 万 m³，无弃方。本工程土石方量详见表 1-3。

表 1-3		工程土石方工程量表					单位: 万 m ³			
工程 项目		土石方 总量	挖方 量	填方 量	调入		调出		弃方量	
					数量	来源	数量	去向	数量	去向
风机 及箱 变区	风机及箱变基础 开挖与回填	0.18	0.10	0.08			0.02	吊装场 地回填		
	吊装场地场地平 整	4.16	2.07	2.09	0.02	风机及箱变 基础开挖				
	小计	4.34	2.17	2.17	0.02		0.02			
设备堆场场地平整		0.52	0.26	0.26						
总计		4.86	2.43	2.43	0.02		0.02			

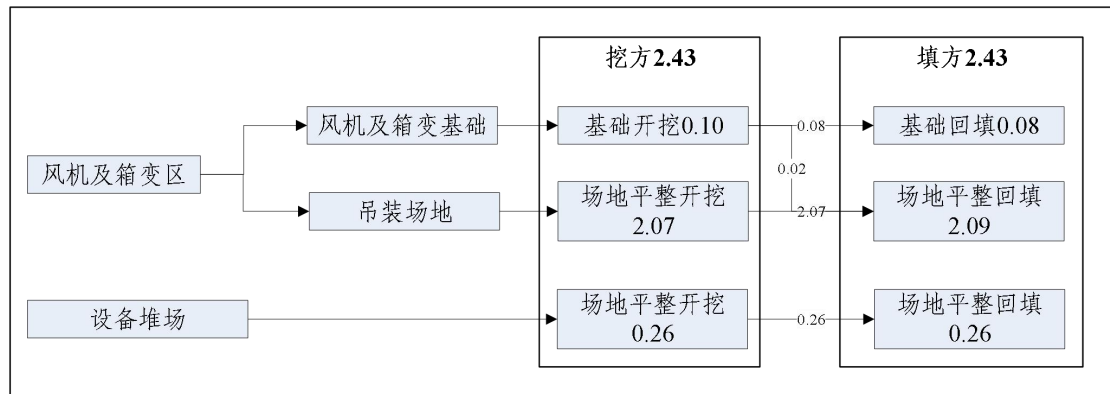


图 1-2 工程土石方流向框图（单位：万 m³）

1.4.2 表土平衡

表土是宝贵资源，根据现场调查，由于项目所在区域属于北方风沙区，表层土主要为沙土，植被覆盖度仅 5%，有机质含量低，没有剥离价值，因此本项目开工前不进行表土剥离。

1.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建问题。

1.6 工程投资

项目总投资 30064 万元，其中土建投资 24051 万元，资金来源企业自筹 20%，其余为银行贷款。

1.7 施工进度

根据主体工程施工进度调查，本工程建设总工期为 4 个月，计划于 2023 年 9 月开始施工准备，于 2023 年 12 月完工。项目施工进度安排详见图 1-3。

工程分区	2023			
	9	10	11	12
施工准备	■			
风机及箱变区	■	■	■	■
设备堆场	■	■	■	■
竣工验收				■

图 1-3 主体工程施工进度横道图

2 自然概况

2.1 地形地貌

项目所在的巴润别立镇位于贺兰山山前冲洪积平原区，地形平缓，地势较高。项目区自然地形平缓，坡度约为 1.0%，海拔在 1358m 至 1361m 之间。

2.2 地质

在区域构造上处于祁吕贺山字型南北向脊柱构造的北段，与贺兰山经向构造为重接复合关系。从其展布的范围和方向上看，两者的构造形迹一般难以分开。在漫长的地质历史时期，该构造带在阿拉善块体与鄂尔多斯块体及这两大块体之南的藏北块体的相互作用下，地质构造极为复杂，新构造活动表现强烈。

项目区土层主要由中密~密实的砾砂、圆砾和卵石层构成，无不良地质构造情况，且地层简单又无软弱下卧层，场地土属于中硬场地土。项目区岩性主要为黄土状粉土、粉土、粉质黏土、砂类土、碎石土和强风化基岩等。

本项目所在的贺兰山扇形洪积倾斜平原上，广泛分布着孔隙潜水。含水层厚变 7.93m，平均厚度约 5m，埋深小于 6m，单井涌水量 93.25t/d，水位变幅 0.47m 左右，影响半径 51，42m 左右，水力坡度 0.028，渗透系数 31.3m/d。水质良好，矿化度小于 1g/L，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，氟含量 0.2mg/L，氯离子和硫酸根离子含量小于 250mg/L，硝酸根离子 20mg/L，钙、镁总量小于 100mg/L，适于做人畜饮用水和工业用水。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，项目区所在地区的地震动峰值加速度为 0.15g，属弱震区的预测范围，地震设防烈度为 VII 度。

2.3 气象

本项目位于巴润别立镇境内，采用巴彦浩特气象站 1981~2018 年统计资料。巴彦浩特气象站位于阿拉善左旗巴彦浩特镇，始建于 1952 年 12 月。项目区地处中温带大陆性干旱气候区，冬季严寒漫长，夏季短促温热，降水少、气候干燥，降水主要集中在夏季。多年平均气温 8.1℃，年平均降水量 161.20mm，年平均蒸发量 2813.30mm， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 3300℃，平均日照时数 3316h，年扬沙日数 20d，年平均风速 3.2m/s，主导风向西北风，最大冻土深度 1.5m，无霜期 151d。

本项目区地表水属内陆河流域，区内地表水系不发育，基本无常年河流及

沟溪。巴彦浩特镇已在镇区东部建设了防洪工程，能够有效抵御贺兰山山前冲积扇及哈拉乌南北沟洪水对镇区的威胁。

项目区所在地气象要素特征见表 2-1、2-2。

表 2-1 气象资料（巴彦浩特气象站）

序号	项 目	数 值	备 注
1	多年平均气温（℃）	8.1	1981 年~2018 年
2	极端最高气温（℃）	36.6	2000 年 7 月 24 日
3	极端最低气温（℃）	-31.4	1981 年 1 月 22 日
4	≥10℃积温（℃）	3300	1981 年~2018 年
5	相对湿度	40	1981 年~2018 年
6	年平均降水量（mm）	161.2	1981 年~2018 年
7	年平均蒸发量（mm）	2813.3	1981 年~2018 年
8	年平均风速（m/s）	3.2	1981 年~2018 年
9	最大风速（m/s）	23	1989 年 2 月 20 日
10	年大风日数（天）	70.5	1981 年~2018 年
11	年沙尘暴日数（天）	20	1981 年~2018 年
12	最大冻土深度（cm）	150	1989 年 2 月 14 日
13	无霜期（d）	151	1981 年~2018 年
14	平均日照时数（h）	3316	1981 年~2018 年

表 2-2 项目区逐月平均降水及平均风速表

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
月降水量（mm）	0.9	1.3	4.3	10	17	17	30	30.8	33	12	4.5	0.4	161.2
平均风速（m/s）	2.9	2.7	3.2	3.8	3.8	3.6	3.2	3.0	2.5	2.2	3.1	3.1	3.2

2.4 水文

阿拉善左旗地处内陆，降水稀少，地表径流很少，无内陆河流，贺兰山两侧有一些常年清水溪流，20 年平均径流量 $3320 \times 10^4 \text{m}^3$ 。湖泊 636 个，均分布在腾格里和乌兰布和沙漠腹地。黄河从宁夏石嘴山流经左旗境内，全长 85km，黄河平均宽 250 ~ 500m，最宽处 1500m。水势平稳，水面坡降为 11.6/10000 ~ 0.2/10000。年平均流量 $1018 \text{m}^3/\text{s}$ ，最高洪峰流量 $5820 \text{m}^3/\text{s}$ ，年最小水流量 $60.8 \text{m}^3/\text{s}$ 。多年平均径流量 $321.04 \times 10^8 \text{m}^3$ 。本项目区无常年地表水。

项目区及周边水系详见项目区水系图。

2.5 土壤、植被

由于受地形、地貌、岩性、气候和植被等自然因素的影响，项目区主要土壤类型为风沙土。风沙土是发育于风成沙性母质的土壤，结构松散、抗风蚀力弱，上覆植被一旦破坏，极易造成土壤风蚀。

项目区主要植被类型为荒漠、半荒漠植被类型，植被以旱生荒漠成分为主，伴生有丛生禾草，主要建群种和优势种植物有梭梭、白刺、早熟禾、珍珠、蒙

古扁桃等、垫状锦鸡儿等。伴生丛生小禾草有小针茅、戈壁针茅、短花针茅、糙隐子草等，灌层高度 15~80cm，植被覆盖率 5%左右。

2.6 水土保持敏感区

内蒙古自治区阿拉善左旗巴润别立镇属于阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区，未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不处于重要江河、湖泊以及跨自治区的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区，本工程不涉及世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等其他水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改造项目地貌类型属沙丘地，附近区域无大的断层和活动性断裂存在，区域地质稳定。建设区无泥石流易发区、崩塌滑坡危险区及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，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、国家水土保持长期定位观测站，不在生态保护区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区。但本工程位于阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区，有一定的水土保持限制性因素，由于本工程还未开始建设，因此通过施工过程中各项水土保持措施的实施，可以控制和及时修复建设造成的不良后果，恢复和提高水土保持效益，可使人为破坏后的脆弱生态环境得到改善和恢复，将对生态环境的负面影响降到最低程度。因此，项目施工对区域生态环境不会造成较大的影响，项目建设是可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程建设总工期为 4 个月，计划于 2023 年 9 月开始施工准备，于 2023 年 12 月完工。本方案编制主要依据工程现场调查、主体设计资料。本项目主要由风机及箱变区和设备堆场 2 个分区组成。在场地的总体布局中，总体考虑风机平面布置、地形条件等方面因素进行了统筹安排，统一布局。将风机垂直于主导风能方向排列，最大限度地利用风能资源；施工道路及检修道路利用已有乡村道路。主体方案剥离土石方单独堆放于各单元，降低了运输费用和运输过程中的水土流失。各项目区的平面和空间组合做到分区明确、布局紧凑、互不干扰、方便生产，尽可能地减少了占用、破坏土地及植被面积以及工程投资，因此工程布局较为合理，满足风电场总体布局的要求。

从水土保持角度来分析，风电场布局较为紧凑，吊装场地围绕风机布置，并与既有道路相连接，对地表的扰动及破坏和对周边环境的影响可降到最低，符合水土保持的要求。因此总体布局较为合理。

综上所述，项目总体布局合理，基本符合水土保持相关技术规范的要求。

3.2.2 工程占地评价

从占地面积分析，本工程总占地 4.83hm^2 ，其中永久占地 0.03hm^2 ，临时占地 4.80hm^2 。主体工程设计的占地均按照各施工单元占地面积确定的，在工程建设过程中吊装场地围绕风机布置，并与施工道路相连。设备堆场位于 16#风机东南侧 250 米处。施工道路即检修道路利用已有乡村道路，不新增占地，符合节约用地和减少扰动的要求。

经分析认为主体工程设计全面、合理的列出了项目建设永久占地及临时占地，不存在缺项、漏项，占地满足施工需要。

从占地类型看，本工程占地类型为天然牧草地和裸地，没有占用生产力较高的土地，符合对主体工程的约束性规定。

3.2.3 土石方平衡评价

根据工程土石方挖、填方量统计分析，本项目挖填方总量 4.86万 m^3 ，其中土方开挖 2.43万 m^3 ，土方回填 2.43万 m^3 ，挖填平衡，无弃方。

工程土石方开挖量与填方量相同，开挖方主要集中在风机基础和箱变基础开挖，这部分土石方一部分回填基础，另一部用作场地平整，不存在借方与弃方。本工程在合理安排施工时序的同时，通过利用挖方、以及合理调用、避免了工程建设过程的弃方，总体达到平衡，同时也避免了因弃渣而增加的占地。

各区域动用土方量均符合实际情况，土方量计算准确、合理，动土区域涵盖了本工程所有动土区域，不存在漏项。工程用石料和砂砾料通过外购解决。

从水土保持的角度分析，本项目开挖土方单独堆放于各单元，减少了长距离调运过程中产生的水土流失。挖方得到充分利用，无弃方，从而也就减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，有利于防止水土流失，符合水土保持的要求。

根据现场资料调查，本项目所在区域属于北方风沙区，表层土主要为沙土，植被覆盖度仅 5%，有机质含量低，没有剥离价值，因此本项目开工前不进行表土剥离，符合水土保持要求。

从水土保持的角度分析，挖方得到充分利用，不需另设取、弃土场，从而减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，有利于防治水土流失，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目无需取土（石、料），未另设取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程无弃方，不单独设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

主体土建工程包括风力发电机组及基础拆除、风机及箱变区、设备堆场的基础开挖回填、场地平整等。

在建筑物基坑的开挖及回填、基础浇筑等，均采用机械和人工配合下进行联合作业施工完成。土建施工主要采用先进的机械设备、工艺和方法，在各建筑物基础开挖过程中，进行基础基坑开挖，并按照“相对集中、就近堆放、方便使用”的原则，将开挖土料单独分单元堆放于各施工场地附近，回填土采取临时苫盖，将基础回填利用外，多余土全部在区内场地平整或覆土利用，符合“先拦后弃”要求。从水土保持角度分析，主体土建施工过程中对风机及箱变区、设备堆场基础开挖土方堆放在各单元附近，便于后期使用，符合水土保持要求。土方开挖、回填、土方调用等施工时序、方法和工艺基本合理，符合水土保持要求。风机拆除过程中产生的建筑垃圾将交由有资质的单位进行处理，目前正在进行招投标工作，待招投标结束后将由中标单位进行清运处理，符合水土保持要求。

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 3-1。

表 3-1 施工方法、施工工艺水土流失影响分析表

施工单元	施工工艺	水土保持分析与评价
风机及箱变区	风机及箱式变压器基础开挖采用机械结合人工的施工方法，基础开挖土回余土方单独堆放于各施工单元	土料临时堆放增加了水土流失量，但基础开挖土单独堆放于各施工单元，可减少堆放土占地面积。并实施密目网苫盖临时防护措施，相对减少土壤侵蚀量，同时也避免了设置弃土场，减少了占地面积，也减少了因设置弃土场引发新增水土流失量。
设备堆场	设备堆场基础开挖采用机械结合人工的施工方法，基础开挖土回余土方单独堆放于各施工单元	土料临时堆放增加了水土流失量，但基础开挖土堆放于设备堆场空地并实施密目网苫盖临时防护措施。相对减少土壤侵蚀量，同时也避免了设置弃土场，减少了占地面积，也减少了因设置弃土场引发新增水土流失量。

综上所述，主体工程通过合理安排施工时序，挖方充分利用，做到挖填平衡；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。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目主体工程按照本行业的设计规范设计了具有水土保持功能的措施有：风机及箱变区和设备堆场土地整治、撒播种草、基础开挖回填土方密目网苫盖等措施。这些工程不仅是主体工程的主要组成部分，同时对防治项目区内水土流失、保障主体工程安全运行起到一定作用。为了避免重复投资，提高防护标准，将主体工程中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。

项目区水土保持措施分析与评价内容如下：

1、风机及箱变区

(1) 吊装场地

施工过程中对基础开挖回填土方采取密目网苫盖临时防护措施，符合水土保持要求；施工结束后对吊装场地实施土地整治，符合水土保持要求；施工结束后对吊装场地实施撒播种草恢复植被措施，符合水土保持要求。

2、设备堆场

施工结束后对设备堆场实施土地整治，符合水土保持要求；施工结束后对设备堆场实施撒播种草恢复植被措施，符合水土保持要求。

主体工程设计中水土保持工程分析结果表见表 3-2。

表 3-2 主体工程设计中水土保持工程分析结果表

防治分区		符合要求水保功能工程		不符合要求工程	方案需新增措施
风机及箱变区	吊装场地	工程措施	施工结束后对吊装场地实施土地整治措施	——	——
		植物措施	施工结束后对吊装场地实施撒播种草恢复植被措施	——	——
		临时措施	施工过程中对基础开挖回填土方采取密目网苫盖临时防护措施	——	——
设备堆场		工程措施	施工结束后对设备堆场实施土地整治措施	——	——
		植物措施	施工结束后对设备堆场实施撒播种草恢复植被措施	——	——

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则，将土地整治、撒播草籽、密目网苫盖临时防护措施界定为水土保持措施。其投资纳入本方案报告书投资估算中。见表 3-3。

表 3-3 主体工程设计措施工程量及投资汇总表

防治分区		措施类型	防治措施	单位	措施量	工程数量				投资 (万元)
						修整土方 (m³)	密目网数量 (m²)	黑麦草 (kg)	沙打旺 (kg)	
风机及箱变区	吊装场地	工程措施	土地整治	hm²	4.14	8280				5.5
		植物措施	撒播种草	hm²	4.14			103.50	124.20	3.06
		临时措施	基础开挖回填土方密目网苫盖	m²	1188		1188			0.82
设备堆场		工程措施	土地整治	hm²	0.66	1320				0.88
		植物措施	撒播种草	hm²	0.66			16.50	19.80	0.49
合计										10.75

4 水土流失调查与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目所在地水土流失现状

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》的通知”(办水保〔2013〕188号)及《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),项目所在地属阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区,土壤侵蚀以风力侵蚀为主,间有季节性水力侵蚀。

根据第一次全国水利普查“内蒙古自治区水土保持情况公报”,阿拉善盟阿拉善左旗水土流失面积 64126.05km²。其中水力侵蚀面积 600km²,风力侵蚀面积 63526.05km²。水土流失面积统计见表 4-1。

表 4-1	阿拉善左旗水土流失面积统计表					单位: km ²
强度类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
风力侵蚀	3116.43	1526.45	14201.82	23258.00	21423.35	63526.05
水力侵蚀	600					600
合计	3716.43	1526.45	14201.82	23258.00	21423.35	64126.05

(2) 项目区水土流失现状

项目区原生地貌土壤侵蚀模数按现场踏勘情况,结合水土保持规划、《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》、《内蒙古遥感监测与数字图开发》和《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》等资料,按照中华人民共和国水利部 2013 年第 188 号《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》,项目所在地属阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区。水力侵蚀模数为 200t/km²·a,风力侵蚀模数为 4500t/km²·a,侵蚀强度属中度,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),容许土壤流失量为 1000t/km²·a。项目区土壤侵蚀情况见附图:土壤侵蚀图。

4.2 水土流失影响因素分析

开发建设项目新增水土流失形成因素包括自然因素和人为因素。自然因素是潜在因素,人为因素则会直接诱发和加速水土流失,是造成水土流失的主导因素。

(1) 自然因素

自然因素主要包括风力、水力等侵蚀外营力和地形地貌、土壤组成物质与结构,以及地面覆盖度等抗侵蚀力。

(2) 人为因素

在施工期，场地平整，建（构）筑物地基开挖及回填、道路路基填筑等施工活动，使原地貌、地表植被及土体结构受到破坏，降低或者丧失了原有的水土保持功能，改变了外营力与土体抵抗力之间形成的相对平衡，导致项目区水土流失加剧。

表 4-2 工程建设可能造成水土流失影响因素

序号	预测单元	预测时段	产生水土流失的因素
施工期			
1	风机及箱变区	风机及箱变基础	施工期 风机及箱变基础开挖、填筑等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，场地破损、破坏原地貌及植被。
		吊装场地	施工期 吊装场地场地平整等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，场地破损、破坏原地貌及植被。
2	设备堆场	施工期	设备堆场场地平整等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，场地破损、破坏原地貌及植被。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

依据主体工程设计文件，以主体工程的征用、占用地资料为主，结合现场调查，本次工程建设扰动原地貌、破坏土地及植被面积为 4.83hm²。扰动破坏的土地类型天然牧草地、裸地。详见表 4-3。

表 4-3 项目区扰动原地貌、损坏植被及占地类型情况统计表 单位：hm²

建设区		小计	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
风机及箱变区	风机及箱变基础	0.03	0.03		天然牧草地
	吊装场地	4.14		4.14	天然牧草地、裸地
	小计	4.17	0.03	4.14	
设备堆场		0.66		0.66	天然牧草地
合计		4.83	0.03	4.80	

4.2.2 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目挖填方总量 4.86 万 m³，其中土方开挖 2.43 万 m³，土方回填 2.43 万 m³，无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设特点及水土流失影响所涉及的范围，本项目水土流失预测单元分为：风机及箱变区、设备堆场。其中风机及箱变区又划分为风机及箱变基础和吊装场地。

通过对工程施工造成水土流失影响因素分析，施工期各施工区普遍存在水土流失，施工期产生水土流失面积为 4.83hm²。项目区不同时段内各工程单元可能

造成的水土流失面积详见表 4-4。

表 4-4 不同时段可能造成的水土流失面积统计表 单位: hm^2

一级预测单元	二级预测单元		三级预测单元	施工期水土流失面积 (hm^2)	自然恢复期水土流失面积 (hm^2)
风机及箱变区	水蚀	一般扰动地表	地表翻扰型	4.02	4.14
		工程开挖面	上方无来水	0.03	
		工程堆积体	上方无来水	0.12	
	风蚀	一般扰动地表	——	4.05	4.14
		工程堆积体	——	0.12	
设备堆场	水蚀	一般扰动地表	地表翻扰型	0.66	0.66
	风蚀	一般扰动地表	——	0.66	0.66

4.3.2 预测时段

本工程属建设类项目,根据主体工程的施工进度安排及施工现状,结合产生水土流失的季节,将本工程的水土流失预测时段确定为施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

(1) 施工期(含施工准备期)

在施工期,由于基础开挖等,扰动地表、破坏原地貌植被,是水土流失的高发期。施工期是工程产生水土流失的重点时期,因此,对该时段产生水土流失的预测是非常重要的。

该工程建设所在地区降雨集中在 6-9 月,因此水蚀预测时段按雨季 6-9 月份考虑,即施工期跨越 6-9 月的,水蚀侵蚀期按 1 年计算;未跨越 1 年的,按占雨季长度的比例折算。由于工程建设期各施工区地表植被都将被扰动,项目区主要以水力侵蚀为主,因此风蚀预测不考虑季节发生频率的差异性,预测时段按最大不利情况考虑,即每年的 3-5 月、10-11 月,即施工期跨越 3-5 月、10-11 月的,风力侵蚀期按 1 年计算;未跨越一年的,按占风蚀侵蚀期长度的比例折算。

(2) 自然恢复期

在各项工程施工结束后,除被建构筑物占压及硬化外,其他区域在不采取措施的情况下,自然恢复或表土形成相对稳定的结构仍需要一定时期。本工程地处中温带干旱气候大区(12C),根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),自然恢复期预测时段取 5 年。本项目水土流失预测时段详见表 4-5。

表 4-5 水土流失预测单元及预测时段表

一级预测单元	二级预测单元		三级预测单元	施工期水土流失面积 (hm ²)	自然恢复期水土流失面积 (hm ²)	预测时段 (a)	
						施工期	自然恢复期
风机及箱变区	水蚀	一般扰动地表	地表翻扰型	4.02	4.14	0.25	5
		工程开挖面	上方无来水	0.03		0.25	
		工程堆积体	上方无来水	0.12		0.25	
	风蚀	一般扰动地表	——	4.05	4.14	0.40	5
		工程堆积体	——	0.12		0.40	
设备堆场	水蚀	一般扰动地表	地表翻扰型	0.66	0.66	0.25	5
	风蚀	一般扰动地表	——	0.66	0.66	0.40	5

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数的确定

项目区位于内蒙古自治区阿拉善盟阿拉善左旗,属中低山和沟谷地貌。通过现场调查,项目区地势平坦。根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),参考《全国第二次土壤侵蚀普查》成果并结合项目区地形地貌、土壤、植被等情况进行分析确定,项目区土壤侵蚀背景值为:水力侵蚀模数为 200t/km²·a,风力侵蚀模数为 4500t/km²·a,容许土壤流失量为 1000t/km²·a。

(2) 扰动地貌土壤侵蚀模数的确定

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018),扰动后各侵蚀单元的计算如下:

1、水蚀土壤侵蚀模数

(1) 水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数

不超过 30cm 的挖填,原有植被覆盖明显减少或裸露,维持原有整体地形的扰动,属于地表翻扰型。

水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算:

$$M_{yd}=100RKLy_dS_yBET$$

$$K_{yd}=NK$$

式中:

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数, t/(km²·a);

R——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h);

L_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

N——地表翻扰后可蚀性因子增大系数。

根据上式计算,水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算见表

4-6。

表 4-6 水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表 单位: $t/km^2 \cdot a$

序号	项目	因子	公式	风机及箱变区	设备堆场	背景值
1	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=RKL_{yd}S_yBET*100$	295.85	239.66	138.75
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	261.49	261.49	261.49
	多年平均降雨量	P_d		161.20	161.20	161.20
3	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0298	0.0298	0.0298
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.014	0.014	0.014
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.3158	1.3158	1.3158
	水平投影坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	49.9315	49.9315	49.9315
	斜坡长度(m)	λ_x		50	50	50
	坡长指数	m		0.3	0.3	0.3
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.5588	0.5588	0.5588
	坡度($^\circ$)	θ		3	3	3
6	植被覆盖因子	B		0.516	0.418	0.242
7	工程措施因子	E		1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1

(2) 水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

边坡开挖区域不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面,施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算;自然恢复期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数测算。

水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数按下式计算:

$$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$$

式中:

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

R——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, 无量纲;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲。

根据上式计算, 水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算见表 4-7。

表 4-7 水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表				单位: $t/km^2 \cdot a$
序号	项目	因子	公式	风机及箱变区
1	上方无来水工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	294.49
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	261.49
	多年平均降雨量	P_d		161.20
3	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{(4.28SIL + (1-CLA) / \rho)}$	0.01
	土体密度	ρ		1.6
	粉粒 (0.002~0.05mm) 含量	SIL		0.25
	粘粒 (<0.002m) 含量	CLA		0.10
4	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$	1.6302
	水平投影坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	2.1213
	斜坡长度 (m)	λ_x		3
5	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.9457
	坡度 (°)	θ		45

(3) 水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体,施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程堆积体土壤流失量公式计算;自然恢复期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数测算。

水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按下式计算:

$$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

根据上式计算, 水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算见表 4-8。

表 4-8 水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表 单位: $t/km^2 \cdot a$

序号	项目	因子	公式	风机及箱变区	设备堆场
1	上方无来水工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	4707.64	2155.24
2	工程堆积体形态因子	X		1	1
3	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	261.49	261.49
	多年平均降雨量	P_d		161.20	161.20
4	工程开挖面土质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.0525	0.0328
	土体砾石含量	δ		0.1	0.1
	土石质因子系数	a_1		0.075	0.046
		b_1		-3.570	-3.379
5	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	2.2820	2.0024
	水平投影坡坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	15	15
	坡长因子系数	f_1		0.751	0.632
6	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	1.5035	1.2548
	坡度 ($^\circ$)	θ		35	30
	坡度因子系数	d_1		1.212	1.245

自然恢复期的预测值是根据植被恢复和土体结构基本达到稳定状态所需的时限和与此同时地表逐渐增加的抗蚀力, 大致以每年植被恢复的状况基本相同, 因而地表增加的抗蚀力可能基本相同而确定, 自然恢复期第一年至第五年土壤侵蚀模数预算表见表 4-9。

表 4-9 自然恢复期水力作用下第 1 年~第 5 年土壤侵蚀模数计算表 单位: $t/km^2 \cdot a$

序号	项目	因子	公式	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
1	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=RKL_{yd}S_yBET*100$	440	357	294	228	206
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	261.49	261.49	261.49	261.49	261.49
3	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.4413	1.4413	1.4413	1.4413	1.4413
	水平投影坡坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	49.8782	49.8782	49.8782	49.8782	49.8782
	斜坡长度 (m)	λ_x		50	50	50	50	50
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)^2}]$	0.7591	0.7591	0.7591	0.7591	0.7591
	坡度 ($^\circ$)	θ		4	4	4	4	4
6	植被覆盖因子	B		0.516	0.418	0.345	0.267	0.242
7	工程措施因子	E		1	1	1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1

2、风蚀土壤侵蚀模数

(1) 风力作用下一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算:

$$M_f=100QIJG_f$$

式中:

M_f ——一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

Q ——单位面积风蚀率, t/km^2 ;

I ——粗糙干扰因子, 无量纲, $I=e^{-0.045v}$;

J ——地表物质紧实程度系数, 无量纲;

G_f ——风蚀可蚀性因子, 无量纲。

根据上式计算, 风力作用下一般扰动地表土壤侵蚀模数计算见表 4-10。

序号	项目	因子	公式	风机及箱变区	设备堆场	背景值
1	一般扰动地表	M_f	$M_f=QIJG_f$	18835.83	18835.83	4594.55
2	风蚀率	Q		64374	64374	64374
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.6374	0.6374	0.3244
	地表植被覆盖度和砾石盖度 (%)	v		0	0	25
4	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.00
5	风蚀可蚀性因子	G_f		0.22	0.22	0.22

(2) 风力作用下工程堆积体土壤侵蚀模数按下式计算:

$$M_{fd}=100QIHGPG_f$$

式中:

M_{fd} ——工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

Q ——单位面积风蚀率, t/km^2 ;

I ——粗糙干扰因子, 无量纲, $I=e^{-0.045v}$;

H ——工程堆积体高度因子, 无量纲, $H=0.381nh+2.75$;

P ——工程堆积体堆放方式因子, 无量纲;

G_f ——风蚀可蚀性因子, 无量纲。

根据上式计算, 风力作用下工程堆积体土壤侵蚀模数计算见表 4-11。

序号	项目	因子	公式	风机及箱变区	设备堆场
1	一般扰动地表	M_{fd}	$M_{fd}=100QIHGPG_f$	28604.91	28604.91
2	风蚀率	Q		64374	64374
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.6374	0.6374
	地表植被覆盖度和砾石盖度 (%)	v		10	10
4	高度因子	H	$H=0.381nh+2.75$	3.1686	3.1686
	堆积体高度 (m)	h		3.00	3.00
5	堆积体堆放方式因子	P		1.00	1.00
6	风蚀可蚀性因子	G_f		0.22	0.22

自然恢复期的预测值是根据植被恢复和土体结构基本达到稳定状态所需的时限和与此同时地表逐渐增加的抗蚀力, 大致以每年植被恢复的状况基本相同, 因而地表增加的抗蚀力可能基本相同而确定, 自然恢复期第一年至第五年土壤侵

蚀模数预算表见表 4-12。

表 4-12 自然恢复期风力作用下第 1 年~第 5 年土壤侵蚀模数计算表 单位: t/km²·a

序号	项目	因子	公式	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
1	一般扰动地表	M _f	M _f =100QIJG _f	15038.58	12323.35	9611.52	6816.48	4594.55
2	风蚀率	Q		64374	64374	64374	64374	64374
3	粗糙干扰因子	I	I=e ^{-0.045v}	0.7984	0.6975	0.5825	0.4446	0.3244
	地表植被覆盖度和砾石盖度 (%)	v		5	8	12	18	25
4	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.25	1.17	1.08	1.00
5	风蚀可蚀性因子	G _f		0.22	0.22	0.22	0.22	0.22

4.3.4 预测结果

在获得新增水土流失面积,水土流失强度预测值的基础上,分别求得扰动地貌土壤侵蚀量,得风蚀预测值和水蚀预测值,并求出工程建设中发生的土壤侵蚀总量,再与水土流失背景值相比,求得新增水土流失量。

预测土壤流失量的计算公式如下:

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

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 预测单元的土壤侵蚀模数, t/km²·a;

T_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长, a。

经计算,工程预测期内可能造成水土流失总量可达 2769t,较原地貌水土流失量将增加 2455t。其中施工期可能造成水土流失总量为 324t,新增水土流失量 285t;自然恢复期可能造成水土流失总量为 2395t,新增水土流失量 2170t。本工程水土流失预测结果见表 4-13、4-14 及 4-15。

4 水土流失调查与预测

表 4-13

施工期水土流失分析与预测表

预测单元					施工期水土流失面积 (hm ²)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	侵蚀年限 (a)	水土流失总量 (t)	原地面水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
类型	一级单元	二级单元	三级单元	四级单元							
水蚀	阿拉善左旗	风机及箱变区	一般扰动地表	地表翻扰型	4.02	295.85	200	0.25	3	2	1
			工程开挖面	上方无来水	0.03	294.49	200	0.25	0	0	0
			工程堆积体	上方无来水	0.12	4707.64	200	0.25	1	0	1
		设备堆场	一般扰动地表	地表翻扰型	0.66	239.66	200	0.25	0	0	0
	小计				4.83				5	2	3
风蚀	阿拉善左旗	风机及箱变区	一般扰动地表	——	4.05	18835.83	4500	0.40	305	73	232
			工程堆积体	——	0.12	28604.91	4500	0.40	14	2	12
		设备堆场	一般扰动地表	——	0.66	18835.83	4500	0.40	50	12	38
	小计				4.83				369	87	282
	合计				4.83				374	89	285

表 4-14

自然恢复期水土流失分析与预测表

预测单元					自然恢复期 水土流失面积（hm ² ）	扰动后侵蚀模数（t/km ² ·a）					侵蚀模数 背景值 （t/km ² ·a）	水土流 失总量 （t）	原地面 水土流 失量（t）	新增水 土流失 量（t）
类型	一级 单元	二级单 元	三级单元	四级单元		第一 年	第二 年	第三 年	第四 年	第五 年				
水蚀	阿拉 善左 旗	风机及 箱变区	一般扰动地表	地表翻扰型	4.14	440	357	294	228	206	200	63	8	55
			工程开挖面	上方无来水										
			工程堆积体	上方无来水										
		设备堆 场	一般扰动地表	地表翻扰型	0.66	440	357	294	228	206	200	10	1	9
			工程堆积体	上方无来水										
	小计				4.80							73	9	64
风蚀	阿拉 善左 旗	风机及 箱变区	一般扰动地表	——	4.14	15039	12323	9612	6816	4595	4500	2003	186	1817
			工程堆积体	——										
		设备堆 场	一般扰动地表	——	0.66	15039	12323	9612	6816	4595	4500	319	30	289
			工程堆积体	——										
	小计				4.80							2322	216	2106
合计				4.80							2395	225	2170	

表 4-15 各分析与预测单元水土流失量汇总表

调查与预测单元	施工期			自然恢复期			合计		
	总流失量(t)	原地貌(t)	新增量(t)	总流失量(t)	原地貌(t)	新增量(t)	总流失量(t)	原地貌(t)	新增量(t)
风机及箱变区	324	77	246	2066	194	1872	2389	271	2118
设备堆场	50	12	38	329	31	298	379	43	336
合计	374	89	285	2395	225	2170	2769	314	2455

4.4 水土流失危害分析

主体工程建设区地形相对平坦，地貌未进行扰动前，水土流失程度为中度。但由于该区域年均风速较大，所处地理位置较特殊，施工中一旦形成水土流失，可能造成水土流失危害严重。发生的水土流失类型和形式主要是水力侵蚀（溅蚀、面蚀、沟蚀）和风力侵蚀（扬尘等），可能造成水土流失危害主要有以下几个方面：

(1)由于地表植被及沙地结皮遭到完全破坏，使土壤的结构、组成等发生变化，进而影响土壤的抗侵蚀能力，造成新增水土流失活跃。临时占地也破坏了植被和扰动地表，使土壤变得疏松，以及施工过程中产生的疏松弃土，使水土流失量增加。；

(2)在原生状态下，由于有植被覆盖，原有的土体与植被形成相对稳定的结构，沙地结皮也有一定的抗风蚀能力。施工造成土体松散裸露，在大风的作用下，地表物质随风搬运，形成挟沙风，使地表在受风的剪切力作用时，也使沙粒对地表造成直接撞击作用，增加了风蚀危害；

(3)本工程施工过程中形成大范围的裸露面，在强风的吹蚀下地表沙土随风搬运，细粒沙尘漂浮到空中，在当地强劲大风的作用下会成为局部风沙源地，促进扬沙天气的形成，造成项目区严重的风力侵蚀。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

(1)调查预测结果

从水土流失预测结果可以看出，该工程建设期水土流失对当地的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动，不同程度地损坏了原有地貌、土体结构和植被，使之丧失或降低了原来所具有的保持水土的功能，在遇到不利的气候条件下，可产生严重的风蚀和水蚀。

①宁夏银星阿拉善左旗分公司贺兰山风电场老旧风机技术改造项目属新建工程,本次水土流失调查预测时段为施工期4个月(2023年9月-2023年12月);

②根据工程建设特点,确定工程建设期水土流失类型主要是以风力侵蚀为主,间有水力侵蚀。

③工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被的面积为4.83hm²。

④本项目挖填方总量4.86万m³,其中土方开挖2.43万m³,土方回填2.43万m³,无弃方。

⑤工程建设可能造成水土流失总量为2769t,较原地貌水土流失量将增加2455t。

⑥分析计算的各施工单元水土流失量可为水土流失防治措施布设提供依据。

(2)水土流失重点时段及区域调查、分析

根据以上对本项目水土流失的分析和预测,自然恢复期为水土流失的重点时段。在没有相应防护措施的情况下,风机及箱变区产生较为严重的水土流失,是水土流失防治的重点区域。

4.5.2 指导性意见

(1)对水土流失防治的指导意义

根据以上对本项目水土流失的调查和预测,施工期为水土流失的重点时段。在没有相应防护措施的情况下,风机及箱变区产生较为严重的水土流失,是水土流失防治的重点区域。

本次预测结果是在无任何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的主导因素,地面组成物质与结构和风力的大小是风力侵蚀的主导因素。从以往的经验看,防治风力侵蚀最有效的手段是植物措施,防治水力侵蚀以工程措施为基础,结合植物措施。根据本工程的特点,水土保持措施设计应坚持立足现状、尽量减小二次扰动、植物措施为主工程措施为辅的原则,通过查漏补缺,消除现状中存在的问题,以使建设区尽快恢复植被,减少因建设造成的水土流失量。

根据气候及地形特点,本工程项目区土壤侵蚀以风力侵蚀为主,水土保持防护措施的设计及布设应以防治风力侵蚀为主,兼顾水蚀的治理。

(2)对防治措施实施进度安排的指导意见

本项目计划于 2023 年 9 月开工建设，主体工程设计在施工过程中对风机及箱变区基础开挖回填土方及设备堆场基础开挖回填土方进行密目网苫盖临时防护措施。措施实施进度合理，符合水土保持要求。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

将本工程的水土流失防治区划分主要为风机及箱变区和设备堆场，其中风机及箱变区又划分为风机及箱变基础和吊装场地 2 个区，详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区 单位: hm²

防治分区	防治责任范围 (hm ²)	水土流失特征	分区特征	备注
风机及箱变区	4.17	风机及箱变基础开挖与回填、场地平整开挖、人员踩踏、车辆碾压等,施工期对土壤扰动较大,侵蚀类型以风蚀为主。场地填筑产生临时堆土,易发风蚀,雨季可产生水蚀。	对原地貌及植被形成和破坏。点式工程集中扰动,建设内容多,施工活动频繁,原地貌变化较大。	重点防治区
设备堆场	0.66	设备堆场基础开挖、人员踩踏、车辆碾压等,施工期对土壤扰动较大,侵蚀类型以风蚀为主。场地填筑产生临时堆土,易发风蚀,雨季可产生水蚀。	对原地貌及植被形成和破坏。点式工程集中扰动,建设内容多,施工活动频繁,原地貌变化较大。	
合计	4.83			

5.2 设计水平年

本工程建设总工期为 4 个月，计划于 2023 年 9 月开始施工准备，于 2023 年 12 月完工。按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，建设类项目的设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，即方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间，通过与建设单位沟通并结合现场实际调查，主体工程计划于 2023 年 12 月完工。施工完成后将于 2024 年 5-6 月对吊装场地及设备堆场进行撒播种草恢复植被植物措施。故确定水土保持方案设计水平年为 2024 年。届时方案确定的各项水土保持措施均应实施完成并初步发挥效益，满足水土保持验收的要求。

5.3 防治目标

5.3.1 执行标准等级

按照“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》的通知”（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预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号），项目所在地属阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区，根据《全国

水土保持区划》（试行），项目区地处北方风沙区，属于阿拉善高原山地防沙生态维护区，同时项目位于县级及以上城市区域，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）要求，水土流失防治标准执行北方风沙区一级标准。

5.3.2 防治目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）确定本项目各防治分区的水土流失防治目标。

(1)基本目标

本项目水土流失防治的总体目标：水土流失防治责任范围内水土流失得到基本治理，新增水土流失得到有效控制，不对周边地区造成水土流失危害和安全威胁，生态得到最大限度的恢复和保护，环境明显改善，达到国家规定的水土流失防治定量指标。

(2)水土流失防治标准等级及目标值

本项目属改建类项目，根据国家行业标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）标准中的规定，本工程地处中温带大陆性干旱气候，水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率可下调 3%~5%。但项目区属阿拉善高原自治区级水土流失重点预防区和生态脆弱区，执行北方风沙区一级标准。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50434-2018）3.2.2 规定，对无法避让的水土流失重点防治区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高 1-2%；因此对水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率下调不进行下调。项目区土壤侵蚀类型为以风力侵蚀为主，间有水力侵蚀，风力侵蚀强度属于强烈，土壤流失控制比不作调整；由于项目所在区域属于北方风沙区，表层土主要为沙土，植被覆盖度仅 5%，有机质含量低，没有剥离价值，因此本项目开工前不进行表土剥离，故项目区内的表土保护利用率不作要求。结合本项目现场设计情况综合确定了设计水平年末 6 项防治目标值，水土流失治理度 85%、渣土防护率 87%、土壤流失控制比为 0.8、表土保护率不做要求、林草植被恢复率为 93%、林草覆盖率为 20%。

项目综合防治目标及各分区的防治目标如表 5-2。

表 5-2 本工程水土流失防治目标表

防治指标	一级标准		按气象 条件修 正	按土壤 侵蚀强 度修正	按两区 划分情 况修正	按项目 实际情 况修正	采用标准	
	施工 期	设计水 平年					施工期	设计水 平年
水土流失治理度(%)	—	85		-2	+2		—	85
土壤流失控制比	—	0.8					—	0.8
渣土防护率(%)	85	87					85	87
表土保护率(%)	*	*					*	*
林草植被恢复率(%)	—	93		-2	+2		—	93
林草覆盖率(%)	—	20		-2	+2		—	20

5.4 措施总体布局

5.4.1 水土保持措施标准等级

- (1)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (2)《水利水电工程设计工程量计算》(SL328-2005)；
- (3)《水土保持工程设计规程》(GB/T51018-2014)，本项目植物措施植物措施采用 3 级植被建设工程标准。

5.4.2 防治措施布设原则

- (1)根据水土流失防治分区和项目区实际，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。采取工程措施、植物措施相结合的综合防治体系。
- (2)综合利用弃土(石、渣)，提高林草的成活率，将对生态环境的负面影响降到最低。
- (3)合理安排水土保持措施的施工进度和时序，缩小扰动地表面积和减少材料、土石堆放的裸露时间。
- (4)注重吸收当地水土保持及类似开发建设项目的成功经验。
- (5)树立人与自然和谐相处理念，尊重自然规律，注重与周边环境相协调。
- (6)工程措施要合理配置、统筹兼顾、形成综合防护体系。
- (7)植物措施苗木、草(种子)选用适合当地生长的品种，并考虑生态建设和绿化美化效果。
- (8)临时措施要合理配置、形成综合防护体系。
- (9)防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.4.3 措施总体布局

在主体工程水土保持分析评价的基础上，通过现场调查，结合工程实际及特

点，借鉴本地区治理成功经验，提出本工程各防治分区的水土流失防治措施总体布局，并形成完整、科学的水土流失防治体系。

5.4.3.1 风机及箱变区

(1) 吊装场地

施工过程中对基础开挖回填土方采取密目网苫盖临时防护措施，施工结束后对吊装场地实施土地整治，施工结束后对吊装场地实施撒播种草恢复植被措施。

5.4.3.2 设备堆场

施工结束后对设备堆场实施土地整治，施工结束后对设备堆场实施撒播种草恢复植被措施。

本项目见水土流失防治措施体系框图 5-1。

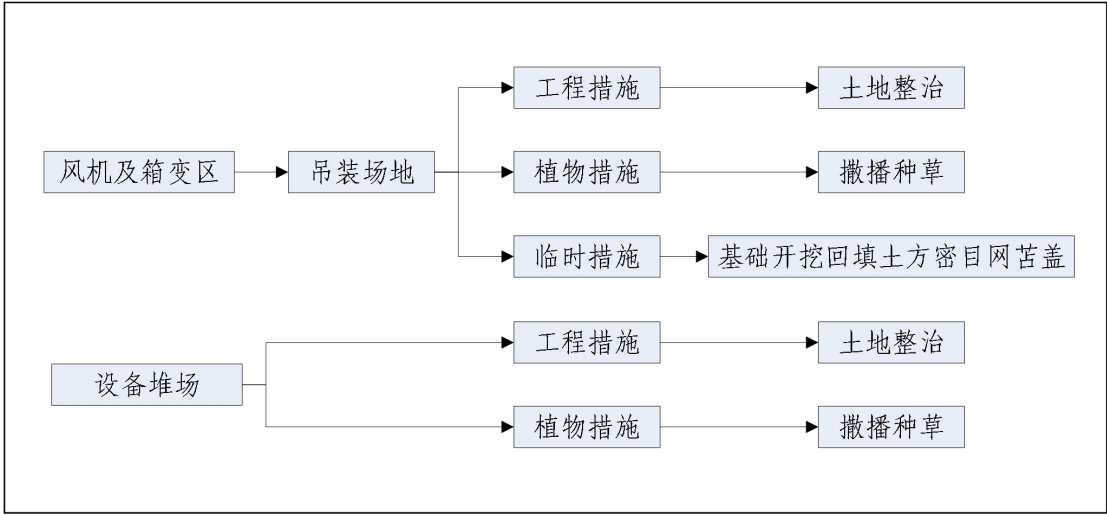


图 5-1 水土保持防治措施体系图

5.5 分区措施布设

5.5.1 风机及箱变区

5.5.1.1 吊装场地

1、工程措施

①土地整治

方案设计在施工结束后对吊装场地进行土地整治措施。设计平整厚度不小于 20cm，土地整治总面积 4.14hm²，共修整土方量为 8280m³。详见表 5-3。

表 5-3 吊装场地土地整治措施工程量表

防治分区	占地面积 (hm ²)	清理整平面积 (hm ²)	修整厚度 (cm)	修整土方量 (m ³)
吊装场地	4.14	4.14	20	8280
合计	4.14	4.14		8280

2、植物措施

①撒播种草

方案设计在施工结束后对设备堆场进行撒播种草恢复植被措施。绿化措施在绿化美化环境的同时，起到保持水土、防治水土流失和降尘防燥的作用。种草面积 4.14hm^2 。详见表 5-4。

a.立地条件:

工程设计的绿化区域，土壤为沙土。

b.草树种选择及其规格

主体工程设计在吊装场地、设备堆场实施人工种草恢复绿化，选用紫花苜蓿和沙打旺。

表 5-4 吊装场地撒播种草措施工程量表

防治分区	面积 (hm ²)	措施类型	草树种	苗木规格种子等级	植苗播种量(株/hm ² 、kg/hm ²)	单位	需苗木种子量
吊装场地	4.14	人工种草	紫花苜蓿	一级种	25	kg	103.50
			沙打旺		30	kg	124.20
合计	4.14		紫花苜蓿 103.50kg、沙打旺 124.20kg				

c.栽植及抚育管理措施

整地：草籽撒播前耙耱整平，土层厚度约 30cm。

种子处理：为减少种子的病虫害，在播种前用 $60 \sim 70^\circ\text{C}$ 水泡种子 5min 以杀死幼虫，并打捞漂浮种子焚毁。播种前将种子浸泡 12-36h。播种种子前，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危害。播种时，经处理的草籽与化肥按 1: 0.5 的比例拌合。

种植方法：种子在施工结束后的第一个种草季节（6-7 月上旬），人工撒播。为种子撒播均匀，可按照 20 倍用种量掺土拌均，播后覆土 2-3.0cm，然后稍镇压。

抚育管理：播后根据土壤墒情定期浇灌，第二年对缺苗区域及时补播。

3、临时措施

①基础开挖回填土方采取密目网苫盖

方案设计在施工过程中对风机及箱变基础开挖回填土方采取密目网苫盖临时防护措施。施工时将回填土分开堆放于吊装场地。

回填总量 0.08 万 m^3 ，单独分单元集中于各施工场地内空地堆放。每个回填土堆土区长 10m、宽 10m，堆高不超过 2m。堆放区总占地 0.12hm^2 ，共需密目网 1188m^2 。详见表 5-5。

表 5-5 吊装场地基础开挖回填密目网苫盖措施工程量表

防治分区	防治内容	面积 (hm ²)	边坡比	堆土量 (万 m ³)	长×宽 (m)	堆土场数量	堆土高度 (m)	密目网 (m ²)
吊装场地	基础开挖回填土方密目网苫盖	0.12	1:1	0.10	10×10	12	2	1188
合计				0.10				1188

5.5.2 设备堆场

1、工程措施

①土地整治

方案设计在施工结束后对设备堆场进行土地整治措施。设计平整厚度不小于 20cm，土地整治总面积 0.66hm²，共修整土方量为 1320m³。详见表 5-6。

表 5-6 设备堆场土地整治措施工程量表

防治分区	占地面积 (hm ²)	修整厚度 (cm)	修整土方量 (m ³)
设备堆场	0.66	20	1320
合计	0.66		1320

2、植物措施

①撒播种草

方案设计在施工结束后对吊装场地进行撒播种草恢复植被措施，种草面积 0.66hm²，草种选择适合当地的沙打旺、紫花苜蓿。详见表 5-7。

表 5-7 设备堆场撒播种草措施工程量表

防治分区	面积(hm²)	措施类型	草树种	苗木规格种子等级	植苗播种量(株/hm²、kg/hm²)	单位	需苗木种子量
设备堆场	0.66	人工种草	紫花苜蓿	一级种	25	kg	16.50
			沙打旺		30	kg	19.80
合计	0.66		紫花苜蓿 16.50kg、沙打旺 19.80kg				

5.5.2 水土保持措施工程量汇总

本水土保持方案防治措施主要为工程措施、植物措施和临时措施。

(1)工程措施工程量汇总

本项目施工结束后对吊装场地、设备堆场进行土地整治措施，面积共 4.80hm²。工程措施工程量汇总详见表 5-9。

(2)植物措施工程量汇总

本项目施工结束后对吊装场地、设备堆场进行撒播种草恢复植被措施，面积共 4.80hm²。草种选择适合当地的沙打旺、紫花苜蓿。植物措施工程量汇总详见表 5-10。

(3)临时措施工程量汇总

本项目施工过程中对吊装场地、设备堆场基础开挖回填土方采取密目网苫盖

临时防护措施，共需密目网 10699m²。临时措施工程量汇总详见表 5-11。

表 5-9 水土保持工程措施工程量

防治分区	工程名称	措施量	单位	工程数量	
				修整厚度 (cm)	修整土方量 (m ³)
吊装场地	土地整治	4.14	hm ²	20	8280
设备堆场	土地整治	0.66	hm ²	20	1320
合计		4.80			9600

表 5-10 水土保持植物措施工程量

防治分区	面积(hm ²)	措施类型	草树种	苗木规格种子等级	植苗播种量(株/hm ² 、kg/hm ²)	单位	需苗木种子量
吊装场地	4.14	撒播种草	紫花苜蓿	一级种	25	kg	103.50
			沙打旺		30	kg	124.20
设备堆场	0.66	撒播种草	紫花苜蓿	一级种	25	kg	16.50
			沙打旺		30	kg	19.80

表 5-11 水土保持临时措施工程量

防治区	工程名称	单位	工程量
吊装场地	基础开挖回填土方密目网苫盖	m ²	1188
合计			1188

5.6 施工要求

5.6.1 施工组织

(1) 工程措施

本方案水土保持工程措施的实施均与主体工程建设配套进行，故其施工条件与设施原则上利用主体工程已有的设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，避免或减少各工序间的相互干扰，此外主体施工应遵循“先拦后弃”的水保原则。

(2) 植物措施

植物措施要选择多雨季节或雨季来临之前进行，防止恶劣天气造成不必要的损失。植物措施的实施要与当地的水土保持、林业部门协作，植物措施所需的苗木和草种在本地采购，同时选择有经验的专业队伍进行施工，以确保苗木和草种的成活率。

(3) 临时防护措施

为减少开挖土方的临时占地和堆放时间，其施工工艺首先要分段施工，及时清理施工现场，完成一处及时清理一处；二是对开挖土体进行遮挡、覆盖或洒水防蚀等临时防护，防止扬尘。

5.6.2 施工条件及材料来源

水土保持工程所需砂石料及水泥全部由施工单位负责统一购买，水土流失防

治责任由砂石料场负责。水土保持植物措施所需草种从当地种子公司购买，用于水土保持植物措施的籽种必须是一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证、植物检验检疫证。

5.6.3 施工时序及施工方法

(1) 施工时序

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

(2) 施工方法

① 土地平整

根据地形条件，可采用人工配合机械进行施工作业。

② 土方开挖

土方开挖采用人工配合机械施工作业。

③ 土地整治

土地整治采用人工配合机械施工作业。

④ 撒播草籽

种子处理：在播种之前，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。

种子要求：用于水土保持植物措施的籽种必须是一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证、植物检验检疫证。

全面整地：在施工结束后，进行场地清理、平整把土地平整为中央高，四周低，不要形成集中凹地。

播种技术：播种时草籽与化肥按 1:0.5 的比例或与农家肥 1:1 的比例拌合。播种时间选择在施工结束后第一个造林种草季节（最好为 6~7 月中旬），采用人工播种方式，播深 1~2cm，播后稍镇压。

管理：出苗后加强管理，干旱季节浇水。播种翌年，缺苗断垄处进行补播。

5.6.4 施工质量要求

根据《水土保持综合治理验收规范》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等的相关规定：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各

项措施位置恰当，规格尺寸符合设计要求，施工质量符合设计标准。

绿化工程按绿化设计要求进行施工，施工质量符合水土保持设计与《生产建设项目水土保持技术标准》、《水土保持综合治理技术规范》要求，造林种草成活率达到 95%以上，保存率达到 90%以上。用于水土保持植物措施的苗木及种子是一级苗和一级种，并且有“一签、三证”，即标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

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。

水土保持种草地位置应符合各类草种所需的立地条件，种植密度达到设计要求，采用经济价值适当、保土能力强的优良草种，当年出苗率与成活率在 95%以上，3 年后保存率在 90%以上。

5.6.5 水土保持措施进度安排

根据主体工程施工进度安排，本工程建设总工期为 4 个月，计划于 2023 年 9 月开始施工准备，于 2023 年 12 月完工。水土保持措施按照临时措施的季节性要求和防治水土流失的实际需要。

水土保持措施分年度实施计划见表 5-6，实施计划横道图见图 5-2。

表 5-12 水土保持工程分年度实施计划表

防治分区		措施类型	防治措施	单位	工程 量	实施年限	
						2023 年	2024 年
风机及箱 变区	吊装场地	工程措施	土地整治	hm²	4.14	4.14	
		植物措施	撒播种草	hm²	4.14		4.14
		临时措施	基础开挖回填土方密目网苫盖	m²	1188	1188	
设备堆场		工程措施	土地整治	hm²	0.66	0.66	
		植物措施	撒播种草	hm²	0.66		0.66

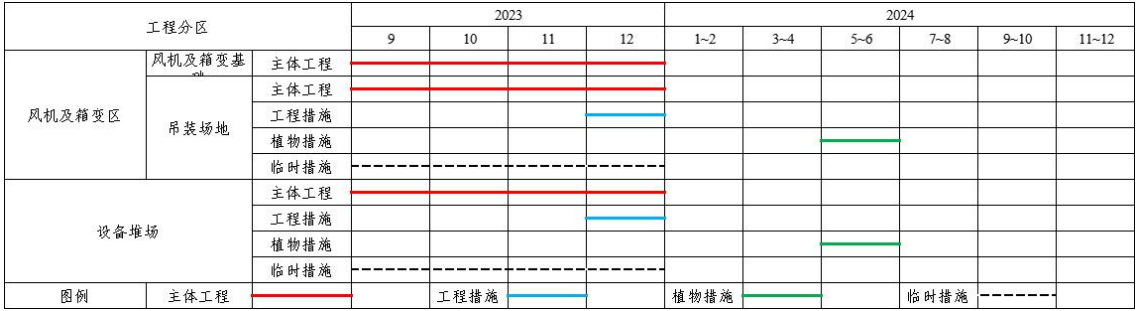


图 5-2 水土保持工程实施计划横道图

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1)本工程水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，投资估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费用计取等与主体工程保持一致，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。不能满足本方案要求的部分，可选用相关行业标准；

(2)主体设计的水土保持措施投资，按主体设计投资计列；

(3)主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致；

(4)苗木种子单价依据当地市场价格水平确定

(5)本方案新增措施的价格水平年为 2023 年第二季度。

2、编制依据

(1)《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》和《水土保持工程概算定额》水利部[2003]67号文；

(2)《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》，内蒙古自治区发展和改革委员会、财政厅、水利厅，内发改费字〔2019〕397号；

(3)《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据规费中养老保险费的通知》（内建标函〔2019〕468号，2019年5月）；

(4)《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》（NB/T 31011-2019）；

(5)《陆上风电场工程概算定额》（NB/T 31010-2019）；

(6)《内蒙古自治区施工机械台班费用定额》（DNM0-10001-2017）；

(7)《内蒙古自治区混凝土及砂价配合比价格》（DNM-10003-2017）2018年1月1日起施行；

(8)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；

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

6.1.2 编制说明与估算成果

6.1.2.1 编制说明

(1) 基础单价

①人工预算单价：《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》（NB/T 31011-2019），本工程人工预算单价按下表计取。

序号	定额人工等级	标准（元/工日）
1	高级技工	249
2	技工	173
3	普工	120

②材料预算价格：由材料原价、运杂费、场外运输损耗、采购及仓库保管费组成，其中材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税额的价格计算。采购及保管费率调整为 2.8% 计算。

③苗木草种价格：苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算，采购及保管费率统一按照 1.1% 计取。

④施工用水用电价格：与主体工程一致。

与主体工程一致，基建及绿化用水用不含税价格 5.46 元/m³，施工用电不含税价格为 0.605 元/kwh。

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

(2) 工程单价

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、利润和税金组成。直接费由直接工程费和措施费组成。直接工程费由人工费、材料费和机械使用费组成。

②安装工程单价：包括直接费、间接费、利润和税金。

③措施费：计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程取 4.51%，绿化工程取 2.61%。

④间接费：包括建筑工程和安装工程，建筑工程费率为 27.66%，计算基础为人工费和施工机械使用费；安装工程费率为 74%，计算基础为人工费。

⑤企业利润：取人工费、施工机械使用费、其他直接费及间接费之和得 10%。

⑥税金：取直接费、间接费与企业利润三项之和的 9%。

⑦扩大：方案设计深度为可行性研究阶段，故工程单价在上述各项费用合计

的基础上扩大 10%。

(3)水土保持工程估算编制

①工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

②植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费及种植费和补植补种费三项组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制，补植补种费按苗木、种子等材料费与种植费之和的 20%计列。

③临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其他临时工程费按新增措施投资之和的 2.0%计取。

④独立费用

a、建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的 2%计算；

b、水土保持监理费：按照招投标价及实际工作量确定；

c、科研勘测设计费：按合同额计列。

(4)预备费

基本预备费按方案第一至第四部分新增措施投资之和的 6%计算。

(5)水土保持补偿费

根据《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，按征占地面积计征水土保持补偿费，水土保持补偿费征收标准为 1.7 元/m²。本工程占用土地面积为 4.83hm²，经计算，需缴纳水土保持补偿费 8.211 万元。详见表 6-1。

表 6-1 水土保持补偿费计算表

建设区		损坏水土保持设施面积 (hm ²)	补偿费征收标准(元 /m ²)	损坏水土保持设施补偿费 (万元)
风机及 箱变区	风机及箱变基础	0.03	1.70	0.051
	吊装场地	4.14	1.70	7.038
	小计	4.17		7.089
设备堆场		0.66	1.70	1.122
合计		4.83		8.211

6.1.2.3 估算成果

本项目建设期水土保持总投资为 26.75 万元，其中水土保持投资中工程措施 6.38 万元，植物措施 3.55 万元，临时措施 0.84 万元，独立费用 6.72 万元，基本

预备费 1.05 万元，水土保持补偿费 8.211 万元。

水土保持投资估算表见表 6-2~6-9。

表 6-2		水土保持投资总估算表					单位: 万元		
序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费				设备费	独立费用	合计
			整地费	栽(种)费	苗木种子费	补植补种费			
	第一部分 工程措施	6.38							6.38
1	风机及箱变区	5.50							5.50
1.1	吊装场地	5.50							5.50
2	设备堆场	0.88							0.88
	第二部分 植物措施	3.55	0.97	1.17	0.98	0.43			3.55
1	风机及箱变区	3.06							3.06
1.1	吊装场地	3.06							3.06
2	设备堆场	0.49							0.49
	第三部分 临时措施	0.84							0.84
1	风机及箱变区	0.82							0.82
1.1	吊装场地	0.82							0.82
2	其他临时工程费	0.02							0.02
	第四部分 独立费用	6.72						6.72	6.72
1	建设管理费	0.22						0.22	0.22
2	科研勘测设计费	3.00						3.00	3.00
3	水土保持工程建设监理费	3.50						3.50	3.50
	第一至四部分合计	17.49	0.97	1.17	0.98	0.43		17.49	17.49
	基本预备费								1.05
	水土保持补偿费								8.211
	总投资								26.75

表 6-3		水土保持分部工程投资估算表			
序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				6.38
1	风机及箱变区				5.50
1.1	吊装场地				5.50
-1	土地整治	hm ²	4.14	13286.05	5.50
2	设备堆场				0.88
-1	土地整治	hm ²	0.66	13286.05	0.88
	第二部分 植物措施				3.55
1	风机及箱变区				3.06
1.1	吊装场地				3.06
-1	撒播种草	hm ²	4.14		3.06
a	整地费				0.84
	全面整地	hm ²	4.14	2027.26	0.84
b	栽植费				1.01
	撒播种草	hm ²	4.14	2432.76	1.01
c	苗木费				0.84
	黑麦草	kg	103.50	40	0.41
	沙打旺	kg	124.20	35	0.43
-4	补植补种费	%	20	1.85	0.37
2	设备堆场				0.49
-1	撒播种草	hm ²	0.66		0.49

6 水土保持投资估算及效益分析

a	整地费				0.13
	全面整地	hm ²	0.66	2027.26	0.13
b	栽植费				0.16
	撒播种草	hm ²	0.66	2432.76	0.16
c	苗木费				0.14
	紫花苜蓿	kg	16.50	40	0.07
	沙打旺	kg	19.80	35	0.07
-4	补植补种费	%	20	0.30	0.06
	第三部分 临时措施				0.84
1	风机及箱变区				0.82
1.1	吊装场地				0.82
-1	基础开挖回填土方密目网苫盖	m ²	1188	6.87	0.82
2	其它临时工程费	%	2	0.82	0.02

表 6-4 独立费用估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	合价（万元）
	第四部分 独立费用			6.72
一	建设管理费	%	2	0.22
二	科研勘测设计费			3.00
三	水土保持工程建设监理费			3.50

表 6-5 分年度投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资	
			2023	2024
	第一部分 工程措施	6.38	6.38	
1	风机及箱变区	5.50	5.50	
1.1	吊装场地	5.50	5.50	
2	设备堆场	0.88	0.88	
	第二部分 植物措施	3.55		3.55
1	风机及箱变区	3.06		3.06
1.1	吊装场地	3.06		3.06
2	设备堆场	0.49		0.49
	第三部分 临时措施	0.84	0.84	
1	风机及箱变区	0.82	0.82	
1.1	吊装场地	0.82	0.82	
2	其他临时工程费	0.02	0.02	
	第四部分 独立费用	6.72	6.72	
1	建设管理费	0.22	0.22	
2	科研勘测设计费	3.00	3.00	
3	水土保持工程建设监理费	3.50	3.50	
	第一至四部分合计	17.49	13.94	3.55
	基本预备费	1.05		1.05
	水土保持补偿费	8.211	8.211	
	总投资	26.75	22.15	4.60

6 水土保持投资估算及效益分析

表 6-6

水土保持工程单价汇总表

工程名称	单位	单价（元）	其中							
			人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	利润	税金	扩大
土地整治	100m ²	132.86	10.05	1.79	86.33	0.47	10.67	1.05	9.97	12.08
全面整地	1hm ²	2027.26	285	226	587.60	7.44	452.26	132.49	152.17	184.30
撒播种草	1hm ²	2432.76	900	102.50		23.49	914.94	90	180.67	221.16
密目网苫盖	100m ²	687.47	240	220.42		10.13	69.64	17.97	58.48	70.83

表 6-7

施工机械台时费汇总表

机械名称		拖式铲运机	轮式拖拉机	推土机	推土机	混凝土搅拌机	胶轮车	油动挖掘机	液压挖掘机	蛙式夯实机
规格		6 ~ 8m ³	37kW	59kW	74kW	0.4m ³		0.5m ³	1.0m ³	2.8kW
定额编号		1053	1043	1030	1031	2002	3059	1001	1006	1077
一类费用	折旧费	7.13	3.04	10.8	19	3.29	0.26	21.97	35.63	0.17
	按照 1.13 调整系数	6.31	2.69	9.56	16.81	2.91	0.23	19.44	31.53	0.15
	修理费	8.76	3.65	13.02	22.81	5.34	0.64	20.47	25.46	1.01
	按照 1.09 调整系数	8.04	3.35	11.94	20.93	4.90	0.59	18.78	23.36	0.93
	安拆费	0.8	0.16	0.49	0.86	1.07		1.48	2.18	
	小计	15.15	6.20	21.99	38.60	8.88	0.82	39.70	57.07	1.08
二类费用	人工（工时）		1.3*14.04	2.4*14.04	2.4*14.04	1.3*14.04		2.7*14.04	2.7*14.04	2*14.04
	柴油（kg）		5*9.8	8.4*9.8	10.6*9.8			10.7*9.8	14.9*9.8	
	电（kWh）					8.6*0.605				2.5*0.605
	风									
	水									
	小计		67.25	116.02	137.58	23.46		142.77	183.93	29.59
合计		15.15	73.45	138.01	176.18	32.34	0.82	182.47	241.00	30.67

表 6-8 主要材料价格预算表 单位: 元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	柴油	kg	9.80	9.80		
2	电	kW·h	0.605	0.605		
3	基建用水	m ³	5.46	5.46		
4	绿化用水	m ³	1.97	1.97		
5	密目网	元/m ²	2.00	2.00		

表 6-9 主要苗木种子价格预算表 单位: 元

序号	草树种名称	单位	规格	单价
				(元/株、kg、m ²)
1	沙打旺	kg		35
2	紫花苜蓿	kg		40

6.2 效益分析

6.2.1 水土流失防治效果

至设计水平年末,本工程防治责任范围内建设区面积 4.83hm²,扰动土地总面积 4.83hm²,造成水土流失面积 4.83hm²;对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后,水土保持措施防治面积 4.80hm²(工程措施与植物措施面积重合之处,只计入植物措施)。永久建筑物及固化面积 0.03hm²,本工程建设各防治分区面积如表详见表 6-10。

表 6-10 各防治分区面积统计表

项目		建设区防治责任范围	扰动土地面积	造成水土流失面积	水土保持措施面积		永久建筑及固化面积	可绿化面积
					工程措施	植物措施		
风机及箱变区	风机及箱变基础	0.03	0.03	0.03	/		0.03	
	吊装场地	4.14	4.14	4.14	/	4.14		4.14
	小计	4.17	4.17	4.17		4.14		4.14
设备堆场		0.66	0.66	0.66	/	0.66		0.66
合计		4.83	4.83	4.83		4.80	0.03	4.80

(1)水土流失治理度:项目建设造成水土流失面积为 4.83hm²,经统计:永久建筑物及固化面积 0.03hm²,植物措施面积 4.80hm²,考虑到植物成活率及治理效果,林草植被达标面积以实施面积的 97%计算,预测水土流失治理度 97.00%,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预计降到 1100t/km²·a,项目区允许土壤侵蚀模数为 1000t/km²·a,因此,预测土壤流失控制比限制在 0.9,超过防治目标值 0.8。

(3)渣土防护率:本项目对风机及箱变区、设备堆场基础开挖回填土方采取密目网苫盖措施。回填土方总量为 2.43 万 m³,将项目施工期所产生的临时堆土采

取密目网苫盖措施，可防止土壤的再次流失。考虑到回填土方在开挖回填过程中的损耗，预计实际挡土数量为 2.36 万 m^3 。即水土保持方案落实后，项目区渣土防护率可达到 97%，超过防治目标值 87%。

(4)表土保护率：由于项目区属于北方风沙区，表层土主要为沙土，植被覆盖度仅 5%，有机质含量低，没有剥离价值，因此项目开工前不进行表土剥离，故项目区内的表土保护利用率不作要求。

(5)林草植被恢复率：项目区内可恢复林草类植被面积为 4.80hm^2 ，考虑到植物成活率及治理效果，林草植被达标面积以实施面积的 97%计算，即项目区林草植被恢复率预测计算值为 97%，超过防治目标值 93%。

(6)林草覆盖率：项目防治责任范围为 4.83hm^2 ，可绿化面积 4.80hm^2 ，考虑到项目区气候条件和植被盖度，林草面积按绿化面积的 40%考虑，即林草面积为 1.92hm^2 ，项目区总的林草覆盖率预测计算值为 39.75%，超过防治目标值 20%。

水土流失防治目标计算结果如表 6-11。

表 6-11 水土流失防治目标计算表

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		4.83	97	85	超过防治 目标
	水土流失治理 达标面积 (hm^2)	植物措施面积	4.66			
		工程措施面积	/			
		建筑物及硬化面积	0.03			
	合计		4.69			
土壤流失控制比	项目区平均土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)		1100	0.9	0.8	超过防治 目标
	项目区允许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)		1000			
渣土防护率 (%)	实际挡护堆土数量 (m^3)		776	97	87	超过防治 目标
	堆土总量 (m^3)		800			
表土保护率 (%)	实际挡护表土数量 (m^3)		*	*	*	*
	表土总量 (m^3)		*			
林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积 (hm^2)		4.66	97	93	超过防治 目标
	可恢复林草植被面积 (hm^2)		4.80			
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积 (hm^2)		1.92	39.75	20	超过防治 目标
	项目建设区总面积 (hm^2)		4.83			

6.2.2 水土保持生态效益

随着项目区水土保持措施的全面实施，以及防护效益的充分发挥，项目建设区及其影响区的水土流失将得到基本控制，有效改善项目区的水、土资源质量及自然生态环境，促使项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。

另外，随着植物措施效益的日益发挥，可发挥固土、抗蚀等各种功能，形成一个完整的防护体系，改善小气候的作用也逐渐得到体现，将为项目区的生产与

生活创造一个良好、舒适的景观生态环境。

宁夏银星能源贺兰山风电场 61.2MW 老旧风机
“以大代小”等容更新改造项目

水土保持方案报告表

单价表

建设单位：宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司

编制单位：内蒙古三竹工程咨询有限公司

二〇二三年七月

工程措施单价表（1）

定额编号：水保[01146] 土地整治 单位:100m ²					
工作内容：推土机平整场地					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				99.09
(一)	直接工程费				98.61
1	人工费	工时	0.7	15	10.50
2	零星材料费	%	17	10.50	1.79
3	机械使用费				86.33
	推土机 74kW（I~II）	台时	0.49	176.18	86.33
(二)	措施费	%	4.51	10.50	0.47
二	间接费				10.67
(一)	建筑工程	%	27.66	96.83	2.90
(二)	安装工程	%	74	10.50	7.77
三	利润	%	10	107.50	1.05
四	税金	%	9	110.81	9.97
五	扩大	%	10	120.78	12.08
	合计				132.86

植物措施单价表（1）

工作内容：全面整地、耕深 0.2-0.4m。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1106.05
(一)	直接工程费				1098.61
1	人工费	工时	19.00	15	285
2	材料费				226
-1	农家土杂肥	m ³	1	200	200
-2	其他材料费	%	13	200	26
3	机械使用费				587.6
	轮式拖拉机 37KW	台式	8	73.45	587.6
(二)	措施费	%	2.61	285.00	7.44
二	间接费				452.26
(一)	建筑工程	%	27.66	872.61	241.36
(二)	安装工程	%	74	285.00	210.90
三	利润	%	10	1324.87	132.49
四	税金	%	9	1690.80	152.17
五	扩大	%	10	1842.97	184.30
	合计				2027.26

植物措施单价表（2）

定额编号：水保 08057		撒播种草		定额单位：1hm²	
工作内容：种子处理，人工撒播菜籽，用耙、耢、石碾子碾等方法覆土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				1025.99
(一)	直接工程费				1002.5
1	人工费	工时	60	15	900
2	材料费	元			102.5
-1	紫花苜蓿	kg	25	40	
-2	沙打旺	kg	30	35	
-3	其他材料费	%	5	2050	102.5
(二)	措施费	%	2.61	900.00	23.49
二	间接费				914.94
1	建筑工程	%	27.66	900.00	248.94
2	安装工程	%	74	900.00	666.00
三	利润	%	10	1814.94	90.00
四	税金	%	9	2030.93	180.67
五	扩大	%	10	2211.60	221.16
合计					2432.76

临时措施单价表（1）

定额编号：水保〔03003〕		密目网苫盖		定额单位:100m²	
工作内容：场内运输、铺设、接缝。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				470.55
（一）	直接工程费				460.42
1	人工费	工时	16	15	240
2	材料费				220.42
	密目网	m²	107	2	214
	其他材料费	%	2	214	6.42
（二）	措施费	%	4.51	240	10.13
二	间接费				69.64
（一）	建筑工程	%	27.66	240	47.17
（二）	安装工程	%	74	240	22.46
三	企业利润	%	8	250.13	17.97
四	税金	%	9	558.16	58.48
五	扩大	%	10	616.64	70.83
	合计				687.47

宁夏银星能源贺兰山风电场 61.2MW 老旧风机
“以大代小”等容更新改造项目

水土保持方案报告表

相关文件

建设单位：宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司

编制单位：内蒙古三竹工程咨询有限公司

二〇二三年七月

宁夏银星能源贺兰山风电场 61.2MW 老旧风机
“以大代小”等容更新改造项目

水土保持方案报告表

附 图

建设单位：宁夏银星能源股份有限公司阿拉善左旗分公司

编制单位：内蒙古三竹工程咨询有限公司

二〇二三年七月