

浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目  
(原张北宇宙营风电场一期项目工程、张北  
宇宙营风电场二期项目工程)

# 水土保持设施验收报告

建设单位：张北二台风力发电有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2022年5月

浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目水土保持设施验收报告责任  
页（河北环京工程咨询有限公司）

批准：赵 兵（董事长）

核定：王 富（副总工）

审查：张 伟（副总经理）

校核：钟晓娟（注册水土保持工程师）

项目负责人：贾志刚（工程师）

编写：贾志刚（工程师）（报告编写、外业调查）

李旗凯（工程师）（资料收集、外业调查）

# 目 录

前 言 .....	1
<b>1 项目及项目区概况 .....</b>	<b>5</b>
1.1 项目概况 .....	5
1.2 项目区概况 .....	15
<b>2 水土保持方案和设计情况 .....</b>	<b>21</b>
2.1 主体工程设计 .....	21
2.2 水土保持方案 .....	21
2.3 水土保持方案变更 .....	21
2.4 水土保持方案设计内容 .....	21
2.5 水土保持后续设计 .....	26
<b>3 水土保持方案实施情况 .....</b>	<b>27</b>
3.1 水土流失防治责任范围 .....	27
3.2 水土保持措施总体布局 .....	29
3.3 水土保持设施完成情况 .....	31
3.4 水土保投资完成情况 .....	40
<b>4 水土保持工程质量 .....</b>	<b>46</b>
4.1 质量管理体系 .....	46
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 .....	49
4.3 总体质量评价 .....	51

<b>5 项目初期运行及水土保持效果 .....</b>	<b>52</b>
5.1 初期运行情况 .....	52
5.2 水土保持效果 .....	52
5.3 公众满意度调查 .....	54
<b>6 水土保持管理 .....</b>	<b>55</b>
6.1 组织领导 .....	55
6.2 规章制度 .....	55
6.3 建设管理 .....	55
6.4 水土保持监测 .....	56
6.5 水土保持监理 .....	56
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况 .....	56
6.7 水土保持补偿费缴纳情况 .....	57
6.8 水土保持设施管理维护 .....	57
<b>7 结论 .....</b>	<b>58</b>
7.1 结论 .....	58
7.2 建议 .....	58
<b>8 附件及附图 .....</b>	<b>59</b>
8.1 附件 .....	59
8.2 附图 .....	59

## 前 言

### (1) 项目背景、前期立项和建设过程

本工程所处地区风能资源较丰富，项目的建设符合我国 21 世纪可持续发展的能源战略规划，有助于调整能源结构，增加当地财政收入，提高当地人民的生活质量，社会效益、环保效益显著，因此建设本工程是十分必要的。

2016年4月，浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目被列入张家口百万千瓦风电基地三期规划2016年度开发方案“冀发改能源（2016）529”号。2016年7月，中机国际工程设计研究院有限责任公司编制完成了《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场一期工程可行性研究报告》和《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场二期工程可行性研究报告》。为了便于规模化开发，2016年省发展和改革委员会下达年度指标将张北宇宙营风电场一期项目工程一期项目、二期项目合并为浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目，建设规模100MW同时开发；据此，2016年11月30日，张家口市发展和改革委员会对浙江运达本项目给予核准，文号为张发改能源核字（2016）34号。2019年9月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司编制完成了《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目初步设计报告》。

工程建设单位为张北二台风力发电有限公司。主体工程实际于2020年3月开工，2021年5月建成，建设总工期14个月。水土保持施工时间2022年2月完成。装机容量为100MW，共安装40台单机容量为2500kW风电机组，年上网发电量为3.041亿kW·h。工程总投资76345.23万元，其中土建投资10427.62万元。依据建设单位提供资料，通过对比可行性研究阶段，项目规模、风机位置等未发生重大变化。

2016年10月，河北地矿建设工程集团公司依据项目一期、二期可行性研究报告，编制了《张北宇宙营风电场一期项目工程水土保持方案报告书》和《张北宇宙营风电场二期项目工程水土保持方案报告书》，分别在2016年11月1日获得张家口市水务局批复，批复文号为“张水审字【2016】51号”、张水审字【2016】52号”。

2021年8月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制本项目水土保持实施方案。方案编制人员针对该项目建设特点和可能造成的水土流失等情况，于2021年11月编制完成了《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目水土保持实施方

案》。2021年11月18日，建设单位组织相关单位及专家对水土保持实施方案进行了技术评审。编制单位根据专家评审意见，进行了修改、补充和完善，2021年11月完成了该方案最终稿，并向张家口市水务局完成了备案。建设单位以《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目水土保持实施方案》为依据，委托施工单位进行了专项补充施工，对项目治理进行了完善。

本工程实际完成水土保持总投资728.36万元，水土保持措施投资656.5万元，其中工程措施投资270.7万元，植物措施投资385.65万元，临时措施投资0.15万元，独立费用50万元，水土保持补偿费21.86万元。

完成水土保持工程工程量：表土剥离11.86hm<sup>2</sup>，表土回铺35580m<sup>3</sup>，全面整地8.48hm<sup>2</sup>，空心砖护坡5663m<sup>2</sup>，浆砌石排水沟2310m，浆砌石挡墙722.5m<sup>3</sup>，站内绿化0.16hm<sup>2</sup>，种草23.99hm<sup>2</sup>，栽植乔木1800株，栽植灌木20000株，抚育24.14hm<sup>2</sup>，密目网苫盖8500m<sup>2</sup>。

## （2）水土保持监测

2020年6月，受建设单位委托，河北环京工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。监测单位组织相关水土保持监测人员进入施工现场，对水土保持措施数量和效果进行监测。水土保持监测工作结束后，监测单位对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，2022年5月编制完成水土保持监测总结报告。依据水土保持监测资料对本项目水土流失监测防治情况的评价，三色评价结论为绿色。

经综合分析认为：本工程监测内容全面，监测方法正确可行，监测点位置基本合理，水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，水土保持监测结果基本可信。

## （3）水土保持监理

2021年6月，河北环京工程咨询有限公司承担监理任务，监理单位依据国家及有关部门制定颁布的施工技术及工程验收规范、规程及质量检验评定标准和规程，有关设计文件、图纸和技术要求，签订的合同文件，开展监理工作，最终完成水土保持监理总结报告。

验收组审阅了水土保持监理总结报告及监理单位提供的监理实施方案、监理记录、单位（分部）工程质量评定等相关材料，综合分析认为水土保持监理过程

资料较齐全，监理内容较全面，监理方法得当、技术可行，水土保持监理结果基本可信。

#### （4）水土保持分部工程、单位工程验收情况

通过水土保持监理单位对项目建成的水土保持措施进行监理，认为已建的各项单位、分部工程质量全部合格。水土保持措施质量完成较好，具有显著的水土保持作用。各项措施建成投入使用以来，水土流失防治效果良好，达到水土保持要求，质量总体合格。

受建设单位委托，我公司承担了本工程的水土保持设施验收报告编制工作，我公司接受任务后，随之组织成立了验收组。验收组认真勘察了现场，梳理审阅了设计、施工、监理、监测、财务相关成果资料，于 2022 年 5 月编制完成了水土保持设施验收报告。

本验收报告的编制得到了建设单位的大力支持和协助，以及各级行政主管部门的技术指导，在此一并表示衷心的感谢！

## 水土保持设施验收特性表

验收工程名称	浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目		验收工程地点	河北省张家口市张北县		
验收工程性质	新建		验收工程规模	100MW		
所在流域	内陆河流域		所属省级水土流失重点防治区	国家级重点治理区		
水土保持方案批复部门时间及文号	张家口市水务局, 2016年11月1日, 张水审字【2016】51号、张水审字【2016】52号					
工期	主体工程		2020年3月--2021年5月			
水土流失防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	方案中确定		77.38			
	项目建设区		58.57			
	直接影响区		18.81			
方案确定的防治目标	水土流失治理度	85%	实际完成防治指标	水土流失治理度	93.9%	
	土壤流失控制比	1.0		水土流失治理度	1.0	
	渣土防护率	87%		土壤流失控制比	88.9%	
	表土保护率	*		拦渣率	*	
	林草植被恢复率	93%		林草植被恢复率	95.0%	
	林草覆盖率	22%		林草覆盖率	54.3%	
主要工程量	工程措施	表土剥离 11.86hm <sup>2</sup> , 表土回铺 35580m <sup>3</sup> , 全面整地 8.48hm <sup>2</sup> , 空心砖护坡 5663m <sup>2</sup> , 浆砌石排水沟 2310m, 浆砌石挡墙 722.5m <sup>3</sup> 。				
	植物措施	站内绿化 0.16hm <sup>2</sup> , 种草 23.99hm <sup>2</sup> , 栽植乔木 1800 株, 栽植灌木 20000 株, 抚育 24.14hm <sup>2</sup> 。				
	临时措施	密目网苫盖 8500m <sup>2</sup> 。				
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定			
	工程措施	合格	合格			
	植物措施	合格	合格			
投资 (万元)	方案投资	542.99				
	实际投资	498.11				
	投资变化原因	占地面积减少, 导致绿化面积减少。				
工程总体评价	水土保持措施建设符合国家水土保持法律法规及规程规范、技术标准的有关规定和要求, 已实施的水保工程安全可靠, 质量合格, 总体工程质量合格, 工程建设完成后水土流失可达到一级防治标准, 可以组织竣工验收, 正式投入运行。					
水土保持方案设计单位	河北地矿建设工程集团公司	主要施工单位	河北戌森建设有限公司、河北东方华晨建筑工程有限公司			
水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司	水保监理单位	河北环京工程咨询有限公司			
水土保持设施验收编制单位	河北环京工程咨询有限公司	建设单位	张北二台风力发电有限公司			

## 1 项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 地理位置

本项目位于河北省张家口市张北县二台镇和白庙滩乡境内，二台镇东南5km处。升压站位于库金图村南600m，站址坐标为北纬41° 20' 23.78"，东经115° 1' 26.03"，东侧为064乡道。项目区有海张高速、207国道、335国道及其他县乡道路，交通便利。

项目区地理位置图见附图1。

#### 1.1.2 主要指标

浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目为大型风电工程，装机容量为100MW，共安装40台单机容量为2500kW风电机组，轮毂高度为90m、风轮直径为140m，年上网发电量为3.041亿kW·h，年等效满负荷小时数为3041h。新建升压站一座，终期规划容量150MW（100MVA主变1台，50MVA主变1台）。

2016年11月30日，张家口市发展和改革委员会对浙江运达本项目给予核准，文号为张发改能源核字（2016）34号。

#### 项目主体主要技术指标

表 1-1

序号	类别	项目	主要技术指标		
1	工程概况	项目名称	浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目		
2		项目性质及等级	新建、大型		
3		地理位置	河北省张家口市张北县二台镇和白庙滩乡		
4		建设单位	张北二台风力发电有限公司		
5		建设规模	100MW		
6		工程投资	76345.23 万元		
7		工程建设期	14 个月		
8		工程占地	总占地	hm <sup>2</sup>	40.15
9			永久占地	hm <sup>2</sup>	2.52
10			临时占地	hm <sup>2</sup>	37.63
11	土石方总量	总量	万 m <sup>3</sup>	33.55	
12		开挖	万 m <sup>3</sup>	17.78	
13		回填	万 m <sup>3</sup>	15.77	

14	项目	升压站	占地 1.2hm <sup>2</sup> , 库金图村南 600m, 东侧为 064 乡道。建(构)筑物主要包括: 综合楼、水泵房、35kV 配电室、输电架构等。出线门型架向西架空引出, 采用 2.5m 高的砖围墙, 站区围墙长度约为 434m。站内空地绿化 1600m <sup>2</sup> , 路边辅以修剪整齐的低矮绿篱。站内道路采用混凝土道路, 宽度 4.0m, 转弯半径 9m。
15		风机区	安装 40 台风机及吊装场地, 总占地 13.32hm <sup>2</sup> , 包括风机及箱变基础永久占地 1.32hm <sup>2</sup> , 吊装场地临时占地 12.0hm <sup>2</sup> 。
16		集电线路	全长 43.0km, 建设 185 基塔基, 塔基占地面积为 0.78hm <sup>2</sup> , 其它临时占地面积为 2.0hm <sup>2</sup> 。
17		道路	进站道路长 57m, 宽度为 6m, 路面宽度 5m, 占地面积 0.03hm <sup>2</sup> 。 施工检修道路 35.86km, 采用分散就引的方式, 道路设计采用砂石道路路面, 宽度为 6m, 路面宽度 5m, 占地面积 21.52hm <sup>2</sup> , 后期留 4m 宽检修道路。
18		施工生产生活区	位于升压站周围, 占地面积 1.3hm <sup>2</sup> 。

### 1.1.3 项目投资

本项目总投资为 76345.23 万元, 其中土建投资 10427.62 万元, 由张北二台风力发电有限公司投资建设。

### 1.1.4 项目组成及布置

本项目主要建设内容为 220kV 升压站、100MW 风力发电区, 及配套集电线路、道路等。

本工程主要建设内容包括升压站、风机区、道路、集电线路、施工生产生活区。

#### (1) 升压站

升压站位于库金图村南 600m, 站址坐标为北纬 41° 20' 23.78", 东经 115° 1' 26.03", 东侧为 064 乡道。站址占地类型为荒草地, 永久占地为 1.2hm<sup>2</sup>。

站内布局调整, 站址采用矩形布置, 主入口向东, 分为东西两区, 东侧为生活管理区, 设有综合办公楼(含水泵房)等, 满足升压站生活管理需要。西侧为生产区, 设有高低压配电房、SVG 设备、主变压器、户外 GIS 设备、架构及相关电气设备。全站设环场路沟通, 东西两区分界处设围栏分隔。站区采用 2.5m 高的砖围墙, 站区围墙长度约为 434m。

站区采用有组织排水系统，城市型道路型式。在路面设置边沟式雨水篦子，收集雨水后汇集至雨水检查井，通过埋地雨水管道排至站外。

①综合办公楼：建筑面积 $0.32\text{hm}^2$ ，框架结构，基础形式为钢筋混凝土独立基础，局部3层，首层层高3.9m，二层、三层层高3.6m。综合办公楼内布置有休息室、餐厅厨房、公共卫生间、会议室、档案室等，东侧为办公区布置有继保室、中控室、办公室等。

### ②道路广场

220kV升压站内道路广场占地面积为 $0.11\text{hm}^2$ 。站区设置环形的消防及生产道路。站内道路采用混凝土道路，道路宽度为4.0m，转弯半径一般为9m。出入口引道与门宽相适应。站内道路布置成环形，满足使用及消防要求。

### ③绿化区

站内布局调整后，站内空地绿化为 $0.16\text{hm}^2$ 。



升压站

## (2) 风机区

风机区主要建设内容包括风电机组和吊装场地，占地面积 $13.32\text{hm}^2$ 。

### 1) 风电机组

建设40台单机容量2500kW风机，轮毂高度为90m，风轮直径为140m。风机及箱变占地面积 $1.32\text{hm}^2$ 。

风电机组基础采用天然地基，为圆形混凝土扩展基础，直径19.6m，埋深约为3.78m，基础主体混凝土设计强度等级为C40，基底下设100mm厚C20素混凝土垫层。

每台风机设一台箱式变压器，共计40台。35kV箱式变电站基础拟按天然地基上的浅基础进行设计。根据箱式变电站外形尺寸，基础采用箱形基础；箱变基

基础侧壁采用烧结砖，底板采用C30钢筋砼。基础下设100mm厚C15素混凝土垫层，基础埋深约1.80m。

## 2) 吊装场地

根据风电场风机布置和施工道路布置，为风机的施工安装需要，在每个风机基础旁设一块施工吊装场地，并与场内施工道路相连。吊装场地平均占地面积3000m<sup>2</sup>，共设有40块场地。总占地面积12.0hm<sup>2</sup>。

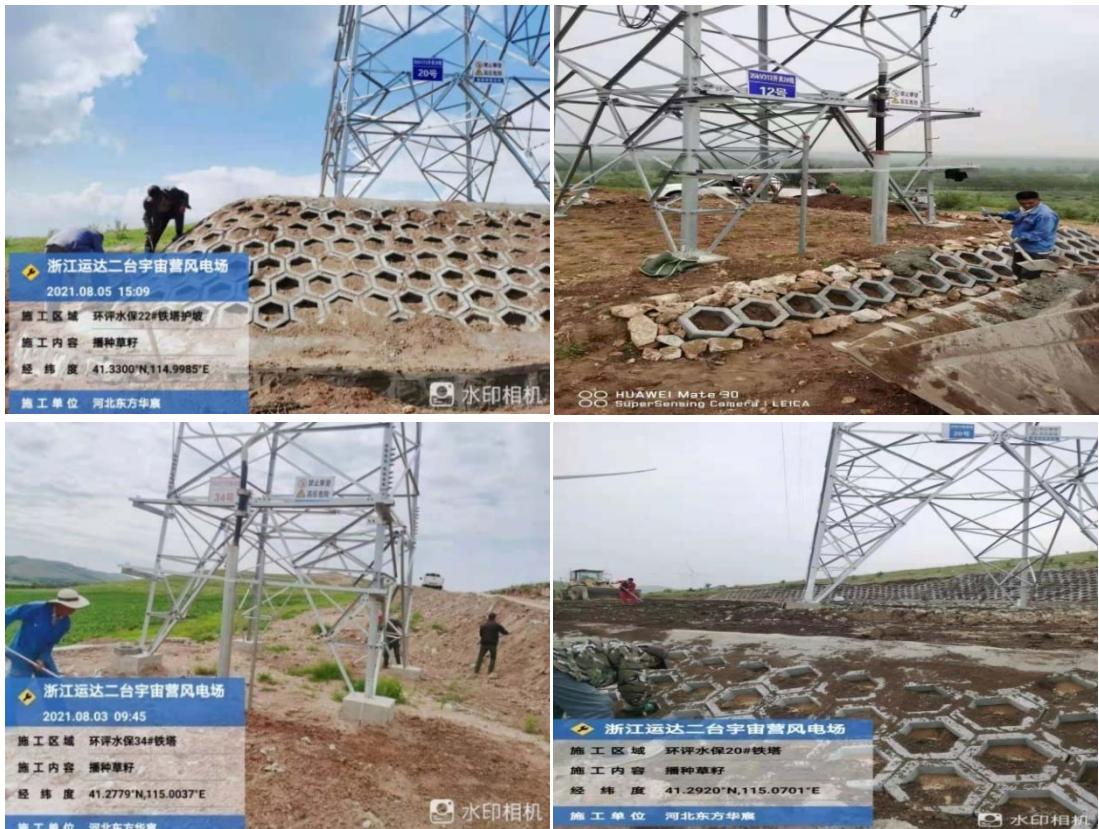


风机区情况

## (3) 集电线路

集电线路区全部采用架空线路，连接各个风电机，最后引接至220kV升压站。

项目共设计铁塔185基，包括T接塔4基；单回路直线塔96基，单回路耐张、转角及终端塔85基。全长43.0km，塔基占地面积为0.78hm<sup>2</sup>，其它临时占地面积为2.0hm<sup>2</sup>。



集电线路铁塔整治

#### (4) 道路区

道路区包括进站道路和施工检修道路两种。

进站道路为通往220kV升压站的道路，路面为混凝土路面，路长57m，路基宽6m，路面宽为5m，道路最小转弯半径不小于35m，占地面积0.03hm<sup>2</sup>。

施工检修道路为通往风机的道路，道路总长35.86km，路基宽6m，路面宽为5m，占地面积21.52hm<sup>2</sup>。道路最小转弯半径不小于35m，道路纵坡不大于12%。场区多利用现有道路，检修道路就近接引，项目竣工后留有4m宽作为运营道路，两侧进行植被恢复或修建排水沟。





检修道路整治

## 1.1.5 施工组织及工期

### 1.1.5.1 施工布置

#### (1) 施工生产生活区

本项目施工期间，在升压站前后设置一处施工生产生活区，用于生活办公、材料堆放等，施工结束后进行植被恢复，总占地面积  $1.3\text{hm}^2$ 。



施工临建区整治

#### (2) 施工道路

项目周围现有道路交通网络发达，周围有国道 G239、乡道 Y024 及其它县乡级道路，场外交通运输条件便利。施工期间充分利用周围现有道路，施工检修道利用由现有道路接引，能够满足施工需求。

### 1.1.5.2 参建单位

### 主要参建单位

表 1-2

序号	建设单位	张北二台风力发电有限公司
1	主体设计单位	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
2	水土保持实施方案编制单位	河北环京工程咨询有限公司
3	水土保持施工监理单位	河北环京工程咨询有限公司
4	水土保持施工单位	河北戌森建设有限公司、河北东方华晨建筑工程有限公司
6	水土保持方案编制单位	河北地矿建设工程集团公司
7	水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司
8	水土保持设施验收报告编制单位	河北环京工程咨询有限公司

### 1.1.5.3 施工能力

风电场的施工场地地势较为开阔，风电机组的安装有足够的场地供施工使用。施工所需水源、电源、通讯以及工程所需建材，当地可以满足供应。

#### (1) 施工及生活水源

工程建设过程中用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等，工程给水水源采用水车运送，满足用水要求。

#### (2) 施工用电

项目区沿线距离村庄较近，本工程用电可从附近的线路引接，并在站场内设变电和降压设施，可满足施工用电。

#### (3) 材料来源

项目区交通便利，建设条件良好。当地的碎石、砾石、砂子质量良好，工程所用的地方材料可就近购买。其它所需特殊建材可另行采购。

### 1.1.5.4 施工工艺

#### (1) 升压站

本期工程新建 1 座 110kV 升压站。站内有主控楼、综合办公楼、综合用房、事故油池等。

##### 1) 基础施工

升压站场地清理，采用推土机或挖掘机，人工配合清理。然后用 10t 振动碾，将场地碾平，达到设计要求。升压站内所有建筑物的基础开挖均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后、经验槽合格方可进行后序施工。基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工。

施工时要同时做好各种沟、管及预埋管道的施工及管线敷设安装，重点是高低压配电室、中控楼的地下电缆、管沟等隐蔽工程。在混凝土浇筑工程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现有变形、移位时应及时处理，以保证施工质量。

升压站设备基础的施工。先清理场地、碾压后进行设备基础施工。按设计图要求，人工开挖设备基础，进行钢筋绑扎和支模。验收合格后，可进行设备基础混凝土浇筑。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护 14 天。

## 2) 建筑施工

综合办公楼和主控楼均为二层框架结构。施工的工序为：施工准备→基础开挖→地基处理→基础混凝土浇筑→基础回填→混凝土柱、梁、板浇筑→墙体填充→室内外装修及给排水系统施工→电气设备入室安装调试。

墙体为人工砌筑，建筑材料和楼板吊装采用塔吊或者升降机。混凝土拌和用  $0.8m^3$  搅拌机，用插入式振捣棒人工振捣混凝土。在施工过程中，严格按照技术要求进行。

综合用房为单层砖混结构。施工的工序为：施工准备→基础开挖→地基处理→基础混凝土浇筑→基础回填→墙体砌筑→混凝土构造柱、梁、板浇筑→室内外装修及给排水系统施工。

升压站的设备基础施工后，进行构架吊装就位。构架就位后，用缆绳找正，螺栓固定后再进行混凝土二次灌浆。然后进行电器设备安装施工。升压站内所有建筑物封顶、大型设备就位后，进行围墙施工。围墙为 240mm 厚的砖体砌筑墙，采用人工砌筑。

## (2) 风机区

1) 基础开挖前，按照图纸设计要求进行测量、放线，准确定位后进行开挖。

机组基础开挖土方用挖掘机，辅以人工修整基坑。基础土方开挖选用  $0.8m^3$ /斗的反铲挖掘机，挖至距设计底标高 0.3m 处后，用人工清槽，避免扰动原状土。成形后须验槽，基础持力层是否符合设计要求。根据情况进行加强处理。验槽合格后，进行下一道工序的施工。预留回填土堆放再施工场地处，多余弃土用于修筑检修道路及施工场地和填土。

2) 基坑清槽、绑筋、支模及预埋地脚螺栓模板及螺栓，须经监理验收合格后，

进行基础混凝土浇注。在施工场地集中设置出力为  $50m^3/h$  的临时混凝土搅拌站，进行混凝土搅拌。混凝土浇注用混凝土罐车运输，混凝土泵车浇灌，插入式混凝土振捣棒振捣（配一台平板振捣器用于基础上平面振捣）。每个基础的混凝土浇注采用连续施工，一次完成，确保整体质量。

3)基础混凝土浇注完成，进行覆盖和运水车洒水养护，三天后可以拆模及回填。待混凝土达到设计强度后才允许设备吊装。

4)用推土机分层覆盖灰土砂石料，并碾压密实。若填土潮湿需晾晒或回填级配砂石料。

5)风力发电机组采用分件吊装的形式，应选择在良好的天气情况下进行安装，下雨或风速超过  $12m/s$  时不允许安装风力发电机。吊装车辆采用  $500t$  履带吊作为风机及塔架的主力吊装机械， $150t$  汽车吊一台作为辅助机械，配合主吊车提升塔架和叶轮，使部件在吊装时保持向上位置，同时还可单独用于在地面组装叶轮。另外，还需配备  $1\sim2$  台  $5t$  的卡车吊车，用于在设备安装期间风场内搬运设备附件和重型工具。

6)箱变安装前的准备：箱变开箱验收检查产品是否有损伤、变形和断裂。按装箱清单检查附件和专用工具是否齐全，在确认无误后，方可按厂家技术要求进行安装。

箱式变电站的安装：箱式变采用汽车吊吊装就位。施工吊装要考虑到安全距离及安全风速。吊装就位后要即时调整加固。确保施工安全及安装质量。在安装完毕后，按国家有关试验规程进行交接试验。

### （3）集电线路

本工程集电线路采用铁塔形式，风电机与箱式变压器通过直埋电缆连接，该部分直埋电缆在风机及箱变基础开挖过程中直接铺设，因此在集电线路土石方开挖中不重复计算。

架空线路采用铁塔形式，铁塔采用主柱配筋台阶式基础，该基础的底板由多层台阶组成，底板不配筋，主柱按双向受弯配置钢筋。施工过程中采用小型挖掘机并辅以人工开挖，基础尽量采用四基座分别开挖，塔基基础开挖时最大限度的减少占地面积、保护地表植被。基础开挖后，支模浇筑混凝土，及时回填基坑，组塔用汽车吊吊装、定位，最后架线。

#### (4) 道路区

施工检修道路修建时,要先进行初步测量,标定道路位置,计算土方开挖和回填方量。根据当地具体地形、土地利用类型等情况,施工期间的安装道路可利用检修巡视道路的路径位置,根据需要的宽度先作路基,待施工、安装、调试、投产后,再施工检修巡视道路的路面。其中 23.33km 为新建道路, 7.27km 利用原有道路,原有道路路宽为 2m,为碎石路面,植被状况较差,改建后道路采用泥结碎石路面,路基宽 6m,路面宽度 5m,两侧排水沟及绿化区宽共 1m。

### 1.1.5.5 施工工期

依据批复的水土保持方案报告书:本工程计划工期为 2017 年 6 月开工,2018 年 5 月完工,计划建设总工期 12 个月。

主体工程实际于 2020 年 3 月开工,2021 年 5 月建成,建设总工期 14 个月。  
水土保持施工时间 2022 年 2 月完成。

### 1.1.6 土石方情况

依据项目建设施工、监理等资料,工程建设实际土方情况如下:

本工程土石方挖填总量 33.55 万  $m^3$ ,其中挖方 17.78 万  $m^3$ ,填方 15.77 万  $m^3$ ,余方 2.01 万  $m^3$ ,余方主要为风机区和集电线路剩余土石方,余方就近平整,未产生弃渣。

#### ①升压站

站址场平采用高挖低填方式,建筑物基础和场平挖方 1.32 万  $m^3$ ,回填 1.32 万  $m^3$ 。

#### ②风机区

施工前对场地采用高挖低填方式进行平整,然后对风机基础进行开挖,挖方无法全部回填,余方就近平铺于吊装场地。风机区挖方 9.24 万  $m^3$ ,回填 7.45 万  $m^3$ ,余方 1.79 万  $m^3$ 。

#### ③道路区

进站道路区产生挖方 0.03 万  $m^3$ ,回填 0.03 万  $m^3$ 。

施工检修道路按照高挖低填方式修建,产生挖方 4.41 万  $m^3$ ,回填 4.41 万  $m^3$ 。

#### ④集电线路区

架空线路基础产生挖方 2.78 万  $m^3$ ,回填 2.56 万  $m^3$ ,余方 0.22 万  $m^3$ 。

### 建设期土方情况统计表

表1-3

单位: 万m<sup>3</sup>

序号	工程项目	总量	挖方	填方	余方	
					数量	去向
1	升压站	2.64	1.32	1.32		
2	风机区	16.69	9.24	7.45	1.79	平铺于吊装场地
3	集电线路	5.34	2.78	2.56	0.22	平铺于塔基下方
4	道路区	进站道路	0.06	0.03	0.03	
		施工检修道路	8.82	4.41	4.41	
合计		33.55	17.78	15.77	2.01	

### 1.1.7 占地情况

项目总占地面积40.15hm<sup>2</sup>。永久占地2.52hm<sup>2</sup>，为升压站、风机及箱变基础占地。临时占地37.63hm<sup>2</sup>，包括吊装场地、道路、集电线路、施工生产生活区。工程占地类型为草地。

### 工程占地面积统计表

表 1-4

单位: hm<sup>2</sup>

序号	工程项目	面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
1	升压站	1.2	1.2		1.2
2	风机区	风机及箱变基础	1.32	1.32	
		吊装场地	12		12
3	道路区	进站道路	0.03		0.03
		施工检修道路	21.52		21.52
4	集电线路	塔基占地	0.78		0.78
		临时占地	2		2
5	施工生产生活区	1.3		1.3	1.3
合计		40.15	2.52	37.63	40.15

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁和移民安置问题。工程占用农用地通过与地方政府签订协议，采用货币补偿方式，由地方政府统一协调。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### (1) 地形地貌

张北县地处河北省西北部，内蒙古高原南缘的坝上地区，地势险要，气候独特。因受新构造运动控制，张北县地势南高北低，由山峦绵延逐渐过度到微波起伏。桦皮岭为境内最高峰，海拔高度2129m，安固里淖为境内最低点，海拔高度1300m。

项目区地貌上属于坝上高原区，局部属于舒缓丘陵区，地形起伏较小，场地平坦开阔。海拔高度为1350~1460m，坡度10~20度，相对高差50~100m左右。风机区植被状况较差，部分地面有碎石出露。升压站所在区域地势较低，土层较厚。



地形地貌现状

## (2) 土壤植被

项目区土壤类型以栗钙土为主，山坡局部存在部分裸露岩石，土壤较为贫瘠，土层较薄，仅在山脚或沟底土层较厚，表土层厚度约厚20~40cm，暗棕色至灰黄棕色，沙壤至沙质粘壤，粒状或团块状结构，大量或根及半腐解残根，常有啮齿动物穴，向下过渡明显。

项目区属于欧亚大陆草原区系，主要以草本植物占据优势。草本植物种类繁多，以禾本科、菊科、豆科、藜科为主，灌木主要为沙棘、枸杞、山杏、沙棘等，木本以杨柳科、榆科为主。项目区内地表植被以矮草地为主，为低湿草甸类，属退化草地，主要生长着胡枝子、苔草、碱茅、披碱草、碱蓬等植被。现状林草植被覆盖率为30%。

## (3) 气象

张北县属中温带半干旱半湿润大陆性季风气候区，坝上气候区。气候特点表

现为严寒、少雨、风大。是全省气温最低，雨量最少的地区。无霜冻期 90d。据张北气象站 1971~2007 年气象资料显示：多年平均气温 3.7℃，极端最高气温 33.4℃，极端最低气温-34.8℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为 1899℃。多年平均降水量 392mm，多年平均蒸发量 1655.1mm，多年平均大风日数约 115 天，多年平均风速为 3.99m/s，多年最大风速为 29.7m/s，10m 高测风塔平均风速为 5.66m/s，70m 高测风塔平均风速为 7.70m/s。最大冻土深度 212cm。

### 常规气象要素

表 1-5

项 目	单 位	数 值
年平均气温	℃	3.7
极端最高气温	℃	33.4
极端最低气温	℃	-34.8
无霜期	d	90
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	1899
最大冻土深度	cm	212
最大积雪深度	cm	21
多年平均降水量	mm	392
主导风向		WNW ~ NNW、S
大风日数	d	115
年平均风速	m/s	3.99
多年平均蒸发量	mm	1655.1

### (4) 地质地震

本项目区场址地形较为平缓，地层岩性主要为第三系汉诺坝玄武岩，一般厚度 200~454m 左右，具多旋回喷发特点，一般喷发次数达十多次，喷发间隙则沉积了河湖相红色粘土、兰色粘土、灰褐色粘土（含砂，俗称胶泥）。工程区无软土层分布，且区内及附近未见不良地质作用和地质灾害活动遗迹和记录，工程区稳定条件较好，适宜建设风电场。

场址浅表多为第四系残坡积粉土、碎石（局部分布风积、冲积层）覆盖，厚度变化大，从 0.2~20.0m 不等，部分地段玄武岩裸露。地层工程性质较好，风电场建（构）筑物可主要选择碎石和强风化玄武岩或硬塑状粘土层作为地基持力层，采用天然地基。局部地段坡残积粉土层较厚，可采取扩大基础或桩基础。

场址区域附近的主要断裂有：康保~赤峰深断裂、尚义~崇礼~赤城深断裂、张北~高山堡大断裂。上述三条区域断裂，均属于非全新活动断裂，且与场

地相距均大于35km，对场址不构成影响，属于稳定场地。

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，抗震设防烈度为7度区，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第二组。可不考虑地震液化问题。

## (5) 河流水系

风电场场址位于北部坝上高原区，属于内陆河流域。分布有湖泊洼地，雨季积水，旱季大多干枯，河流多呈南北-东西向流入这些湖淖洼地，多呈单枝状或疏枝状展布，河道沟谷较平直，源近途短，雨季水位猛涨，旱季几乎全部断流。区内地下水的补给来源主要是大气降水入渗补给，其次河水入渗补给，仅在局部地段有侧向径流补给。

经现场调查及已有资料可知，建设场地区整体地势较高，山顶地下水类型主要为基岩裂隙水，受降雨影响较大，地下水位埋深较大，一般大于20m，可不考虑地下水对地基基础的影响。

乌兰一支更河的一级支流白庙滩河流经项目区，项目不占用河道范围，建设过程中不对其产生影响。白庙滩河雨季时出现积水，旱季时常出现断流，无常年流水。

### 1.2.2 水土流失及防治情况

#### (1) 项目区水土流失现状

项目区为河北省北方风沙区，水土流失现状调查采用现场调查的方法，通过综合分析，确定项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，现状平均侵蚀模数在2100t/km<sup>2</sup>·a左右。

根据《全国水土保持规划（2015—2030年）》和河北省水土保持规划，项目区属于北方风沙区—内蒙古中部高原丘陵区—蒙冀丘陵保土蓄水区-冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕第188号）和《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保〔2018〕4号），张北县属永定河上游国家级水土流失重点治理区。

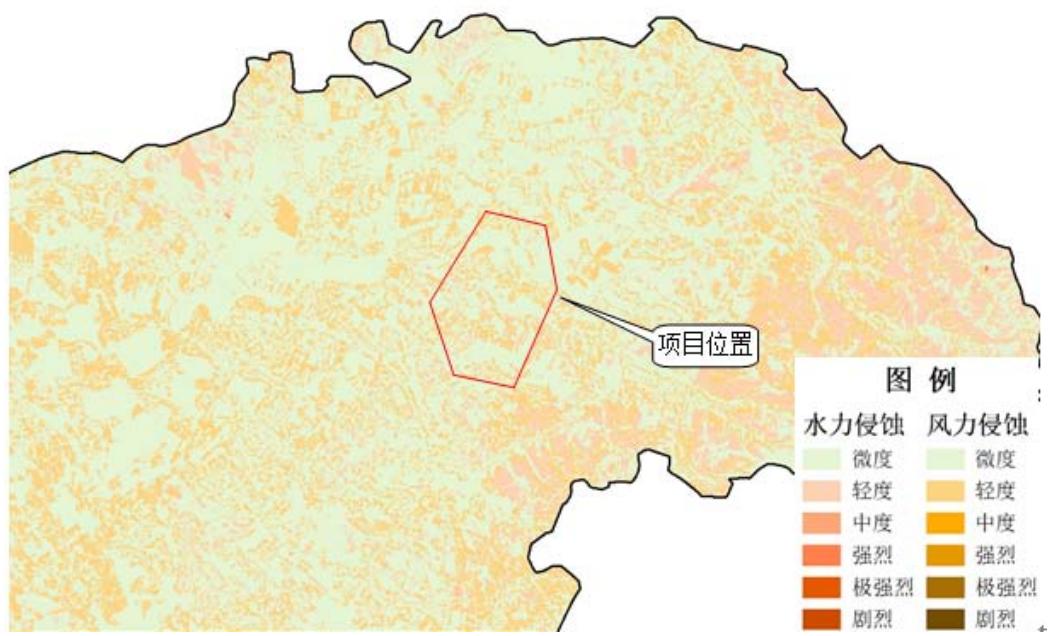
根据项目建设的特点，工程建设扰动范围广，工程兴建对当地水土流失的影响主要表现为工程施工期的土方施工活动。施工期主要是松散土方开挖、回填、平整、重复施工碾压，施工生活临时场地的平整与清理，均会使地表植被受到破坏，失去固土防冲的能力，造成水土流失。从而造成生态破坏、环境污染，并且会对周边环境造成不良影响。工程建设过程中开挖、回填的土方量大，工程挖方量大于填方量，实际施工中，挖填土方的临时堆存在裸露的情况下遇大雨或大风天气，将产生一定程度上的水土流失。

工程建设完工后，工程建设区被硬化、部分恢复植被，但风机区边坡、道路两侧及路边坡碎石裸露，未得到有效治理，治理效果不能满足方案设计目标，所以进行了专项治理设计和施工。建设单位按专项治理设计施工后，现场满足了方案设计目标。扰动范围内产生的水土流失逐渐减缓，可恢复到该区域原生土壤侵蚀模数以下。

## （2）项目区容许土壤流失量

项目位于北方风沙区，水土流失类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

张北县2019年土壤侵蚀图



项目区土壤侵蚀强度分布图



## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2016年4月，浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目被列入张家口百万千瓦风电基地三期规划2016年度开发方案“冀发改能源（2016）529”号。

2016年7月，中机国际工程设计研究院有限责任公司编制完成了《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场一期工程可行性研究报告》和《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场二期工程可行性研究报告》。

为了便于规模化开发，2016年省发展和改革委员会下达年度指标将张北宇宙营风电场一期项目工程一期项目、二期项目合并为浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目，建设规模100MW同时开发；据此，2016年11月30日，张家口市发展和改革委员会对浙江运达本项目给予核准，文号为张发改能源核字（2016）34号。

2019年9月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司编制完成了《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目初步设计报告》。

### 2.2 水土保持方案

2016年10月，河北地矿建设工程集团公司依据项目一期、二期可行性研究报告，编制了《张北宇宙营风电场一期项目工程水土保持方案报告书》和《张北宇宙营风电场二期项目工程水土保持方案报告书》，分别在2016年11月1日获得张家口市水务局批复，批复文号为“张水审字【2016】51号”、张水审字【2016】52号”。

### 2.3 水土保持方案变更

本项目未发生水土保持重大变更。

### 2.4 水土保持方案设计内容

#### 2.4.1 防治目标

项目区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，为建设类项目，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018），确定项目区的水土流失

防治标准为一级标准。设计水平年末应达到以下防治指标:

### 北方风沙区一级水土流失防治指标值

表 2-1

防治指标	标准规定	按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按重点防治区修正	采用标准
水土流失治理度 (%)	85	0	0	0	85
土壤流失控制比	0.8	0	+0.2	0	1.0
渣土防护率 (%)	87	0	0	0	87
表土保护率 (%)	*	0	0	0	*
林草植被恢复率 (%)	93	0	0	0	93
林草覆盖率 (%)	20	0	0	+2	22

### 2.4.2 防治分区

本方案水土流失防治分区划分为风机区、道路区、集电线路区、施工生产生活区、110kV升压站和备用弃渣场六个一级分区。其中风机区细化为风机及箱变基础和吊装场地，道路区细化成进站道路、施工检修道路。

#### 方案确定防治分区

表 2-2

一级分区	二级分区
风机区	风机及箱变基础
	吊装场地
升压站	
集电线路	
道路区	进站道路
	施工检修道路
施工生产生活区	
弃渣场	

### 2.4.3 升压站水土保持措施及工程量

#### (1) 工程措施

表土剥存及回铺: 施工前对该区域进行表土剥存, 剥离厚度30cm左右, 剥离面积约0.23hm<sup>2</sup>。

浆砌石排水沟: 在道路广场内设浆砌石排水沟, 引导站内水流至站外排水沟内, 防护站内基础设施, 排水沟长约200m。

#### (2) 植物措施

灌草结合：在场地平整后种植灌木和草本植物进行绿化，种植面积 $0.23\text{hm}^2$ 。

抚育：对植被恢复区域后期采取抚育措施，增加植被成活率，抚育面积 $0.23\text{hm}^2$ 。

#### 2.4.4 风机区水土保持措施及工程量

##### 一、风机及箱变基础

###### （1）工程措施

表土剥存：施工前对风机及箱变基础进行表土剥存，剥离厚度30cm左右，剥离面积约 $0.54\text{hm}^2$ ，用于吊装场地覆土。

##### 二、吊装场地

###### （1）工程措施

表土剥存及回铺：施工前对吊装场地进行表土剥存，剥离厚度30cm左右，剥离面积约 $3.75\text{hm}^2$ 。施工结束后所剥离的表土在吊装场地进行表土回铺，面积共计 $12.5\text{hm}^2$ 。

浆砌石护坡：在吊装场地边缘边坡较陡的区域进行浆砌石防护，浆砌石平均厚约0.3m，高约1m，总长度为6000m。

###### （2）植物措施

灌草结合恢复植被：施工完毕，对吊装场地采用灌草结合的方式恢复植被，植被恢复面积 $12.5\text{hm}^2$ 。

抚育：对植被恢复区域后期采取抚育措施，增加植被成活率，抚育面积 $12.5\text{hm}^2$ 。

###### （3）临时措施

草袋装土拦挡：将剥离的表土和进行集中堆放，堆放高度不超过1m，坡面拍实，周边用草袋装土拦挡，防止水土流失，估计拦挡长度1500m。

防尘网苫盖：将剥离的表土和进行集中堆放，堆放高度不超过1m，坡面拍实，然后用防尘网苫盖，总苫盖面积为 $4500\text{m}^2$ 。

土质排水沟：在施工检修道路靠边坡一侧设土质排水沟，引导上游来水至下游沟道，防护路面，排水沟长约3000m。

## 2.4.5 集电线路水土保持措施及工程量

### (1) 工程措施

表土剥存及回铺：施工前对塔基基础进行表土剥存，剥离厚度30cm左右，剥离面积约 $0.21\text{hm}^2$ 。施工结束后，对开挖处进行覆土绿化恢复植被，覆土面积约 $1.92\text{hm}^2$ 。

场地平整：施工结束后，对扰动处进行场地平整，面积约 $0.47\text{hm}^2$ 。

### (2) 植物措施

种草绿化：施工结束后，对整个集电线路区进行种草绿化恢复植被，种草面积 $2.39\text{hm}^2$ 。

抚育：对植被恢复区域后期采取抚育措施，增加植被成活率，抚育面积 $2.4\text{hm}^2$ 。

### (3) 临时措施

草袋装土拦挡：将剥离的表土和开挖土方沿线分段进行堆放，堆放高度不超过1m，坡面拍实，周边用草袋装土拦挡，防止水土流失每座铁塔估计拦挡长度2180m。

防尘网苫盖：为减少堆土在大风天产生扬尘，对临时堆土等采取集中防护，采取密目网遮盖的方式，估算临时遮盖面积 $3270\text{m}^2$ 。

## 2.4.6 道路区水土保持措施及工程量

### 一、进站道路

#### (1) 工程措施

表土剥存：进站道路部分路段原地表表土厚度大于0.3m且不能作为路基填筑料，在施工前必须进行剥离，剥离面积约 $0.16\text{hm}^2$ ，平均剥表厚度0.3m。

浆砌石排水沟：进站道路两侧均修建浆砌石排水沟，引导上游来水至下游沟道，防护路面，排水沟长约500m。

#### (2) 植物措施

乔灌草结合恢复植被：道路施工过程中，对施工扰动区域采用乔灌草结合的方式恢复植被，估算绿化面积 $0.05\text{hm}^2$ 。

抚育：对植被恢复区域后期采取抚育措施，增加植被成活率，抚育面积 $0.05\text{hm}^2$ 。

## 二、施工检修道路

### (1) 工程措施

表土剥存：原地表表土厚度大于0.3m且不能作为路基填筑料，在施工前必须进行剥离，剥离面积约 $10.3\text{hm}^2$ ，平均剥表厚度0.3m。

浆砌石排水沟：在施工检修道路坡度较大处设浆砌石排水沟，引导上游来水至下游沟道，防护路面，排水沟长约2200m。

浆砌石护坡：施工检修道路靠近山体一侧可能存在高陡边坡，需进行防护，采用重力式浆砌石护坡的形式，估算护坡长度约5500m。

土质排水沟：施工检修道路在坡度较缓处设置土质排水沟，引导上游来水至下游沟道，防护路面，排水沟长约2500m。

### (2) 植物措施

灌草结合恢复植被：道路施工过程中，对施工扰动区域采用灌草结合的方式恢复植被，估算绿化面积 $11.49\text{hm}^2$ 。

抚育：对植被恢复区域后期采取抚育措施，增加植被成活率，抚育面积 $11.49\text{hm}^2$ 。

## 2.4.7 施工生产生活区水土保持措施及工程量

### (1) 工程措施

表土剥存及回铺：施工前对该区域进行表土剥存，剥离厚度30cm左右，剥离面积约 $0.54\text{hm}^2$ 。施工结束后，对场地进行覆土绿化恢复植被，估算覆土 $1.8\text{m}^2$ 。

### (2) 植物措施

灌草结合恢复植被：在场地表土回铺后采用灌草结合的方式恢复植被，估算绿化面积 $1.8\text{hm}^2$ 。

抚育：对植被恢复区域后期采取抚育措施，增加植被成活率，抚育面积 $1.8\text{hm}^2$ 。

### (3) 临时措施

草袋装土拦挡：将剥离的表土进行集中堆放，堆放高度不超过1m，坡面拍实，周边用草袋装土拦挡，防止水土流失，估计拦挡长度290m。

防尘网苫盖：为减少堆土在大风天产生扬尘，对临时堆土采取集中防护，采取密目网遮盖的方式，估算临时遮盖面积 $3950\text{m}^2$ 。

土质排水沟：在场地内临时修建土质排水沟，在施工期间，将雨水排出场外，施工结束后，平整绿化。土质排水沟长420m。

#### 2.4.8 备用弃渣场水土保持措施及工程量

##### （1）工程措施

浆砌石挡墙：在备用弃渣场四周设置浆砌石挡墙，挡墙长300m，有效高度1.5m，顶宽0.4m，基础埋深0.5m。需要挖沟槽工程60m<sup>3</sup>，浆砌石工程240m<sup>3</sup>。

##### （2）植物措施

灌草结合恢复植被：在建设期末，对弃渣场进行部分绿化，绿化面积约1.8hm<sup>2</sup>。

抚育：对植被恢复区域后期采取抚育措施，增加植被成活率，抚育面积约1.8hm<sup>2</sup>。

### 2.5 水土保持后续设计

2021年8月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制本项目水土保持实施方案。方案编制人员针对该项目建设特点和可能造成的水土流失等情况，于2021年11月编制完成了《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目水土保持实施方案》。

2021年11月18日，建设单位组织相关单位及专家对水土保持实施方案进行了技术评审。编制单位根据专家评审意见，进行了修改、补充和完善，2021年11月完成了该方案最终稿，并向张家口市水务局完成了备案。

建设单位以《浙江运达张北二台镇宇宙营风电场项目水土保持实施方案》为依据，委托施工单位进行了专项补充施工，对项目治理进行了完善。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### 3.1.1 方案批复的防治责任范围

根据批复的《张北宇宙营风电场一期项目工程水土保持方案报告书》和《张北宇宙营风电场二期项目工程水土保持方案报告书》及批复，方案设计总占地面积  $58.57\text{hm}^2$ ，永久占地  $2.92\text{hm}^2$ ，为升压站  $1.2\text{hm}^2$ 、风机及箱变基础占地  $1.72\text{hm}^2$ 。临时占地  $55.65\text{hm}^2$ ，包括吊装场地  $12.5\text{hm}^2$ 、进站道路  $0.2\text{hm}^2$ 、施工检修道路  $36.76\text{hm}^2$ 、集电线路塔基  $0.91\text{hm}^2$ 、集电线路临时占地  $1.48\text{hm}^2$ 、施工生产生活区  $1.8\text{hm}^2$ 、备用弃渣场  $2.0\text{hm}^2$ 。防治责任范围见表 3-1。

方案水土流失防治责任范围表

表3-1

单位:  $\text{hm}^2$

序号	工程项目	面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
1	升压站	1.2	1.2		1.2
2	风机区	风机及箱变基础	1.72	1.72	1.72
		吊装场地	12.5		12.5
3	道路区	进站道路	0.2		0.2
		施工检修道路	36.76		36.76
4	集电线路	塔基占地	0.91		0.91
		临时占地	1.48		1.48
5	施工生产生活区	1.8		1.8	1.8
6	备用弃渣场	2		2	2
合计		58.57	2.92	55.65	58.57

##### 3.1.2 建设期的防治责任范围

根据建设单位提供的资料，结合项目现场调查，本工程建设期实际发生总占地面积  $40.15\text{hm}^2$ 。永久占地  $2.52\text{hm}^2$ ，为升压站、风机及箱变基础占地。临时占地  $37.63\text{hm}^2$ ，包括吊装场地、道路、集电线路、施工生产生活区。

## 建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-2

单位:  $hm^2$ 

序号	工程项目	面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
1	升压站	1.2	1.2		1.2
2	风机区	风机及箱变基础	1.32	1.32	
		吊装场地	12.0		12.0
3	道路区	进站道路	0.03		0.03
		施工检修道路	21.52		21.52
4	集电线路	塔基占地	0.78		0.78
		临时占地	2.0		2.0
5	施工生产生活区	1.3		1.3	1.3
合计		40.15	2.52	37.63	40.15

## 3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

与方案阶段相比,本工程建设期实际总占地面积减少 $18.42hm^2$ ,其中永久占地面积减少 $0.4hm^2$ ,临时占地面积减少 $18.02hm^2$ 。具体分析如下:

## 与方案阶段水土流失防治责任范围对比

表 3-3

单位:  $hm^2$ 

序号	工程项目	方案设计	实际发生	变化
1	升压站	1.2	1.2	0
2	风机区	风机及箱变基础	1.72	1.32
		吊装场地	12.5	12
3	集电线路	2.39	2.78	0.39
4	道路区	进站道路	0.2	0.03
		施工检修道路	36.76	21.52
5	施工生产生活区	1.8	1.3	-0.5
6	备用弃渣场	2	0	-2
合计		58.57	40.15	-18.42

(1) 升压站占地面积没有变化。

(2) 水保方案设计风机区永久占地 $1.72hm^2$ ,吊装场地占地 $12.5hm^2$ ,平均每处吊装场地 $2500m^2$ 。建设后风机数量减少10座,永久占地 $1.32hm^2$ ,吊装场地占地 $12.0hm^2$ ,平均每处吊装场地 $3000m^2$ 。

(3) 水保方案设计集电线路塔基218基,平均每基场地 $109.6m^2$ 。建设后塔基数量减少33基,平均每基场地 $150m^2$ 。

(4) 水保方案设计进站道路250m, 路基宽6m, 占地面积0.2hm<sup>2</sup>。施工检修道路57.47km, 路基宽6m, 占地面积36.76hm<sup>2</sup>。

建设后进站道路道路57m, 路基宽6m, 占地面积0.03hm<sup>2</sup>。施工检修道路35.86km, 路基宽6m, 占地面积21.52hm<sup>2</sup>。

(5) 水保方案设计施工生产生活区占地面积1.8hm<sup>2</sup>。建设期施工生产生活区占地面积1.3hm<sup>2</sup>。

(6) 水保方案设计备用弃渣场占地面积2.0hm<sup>2</sup>。建设期项目未利用弃渣场。

## 3.2 水土保持措施总体布局

本项目在建设过程中, 以批复的水土保持方案和后期设计中的水土流失防治分区和措施安排为依据, 根据施工中造成的水土流失的特点, 基本落实了各项水土保持措施, 相互补充结合, 相得益彰, 形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

### (1) 升压站

施工前进行表土剥离, 采取密目网苫盖防护, 用于站内绿化覆土。考虑站址地势, 在站外布置浆砌石排水沟, 起到防洪排导作用, 并对边坡进行植草砖防护。站址主体设计进行站内绿化。

### (2) 风机区

施工前对开挖区域进行适当表土剥离, 采取密目网苫盖防护, 用于后期绿化覆土。由于地势原因部分平台形成了高陡边坡, 修建浆砌石挡墙和空心砖护坡进行防护, 减少坡面侵蚀。平台和边坡覆土完成后, 主要采取植草绿化, 部分风机平台栽植乔木和灌木。

### (3) 集电线路区

架空区塔基基础开挖前, 进行适当剥离表土, 待基础回填后及时回铺, 临时堆土采取密目网苫盖防护。由于地势原因部分基础回填后形成了高陡边坡, 修建浆砌石挡墙和空心砖护坡进行防护, 减少坡面侵蚀。基础平整覆土完成后, 植草绿化。

### (4) 道路区

施工结束后对道路两侧进行全面整地。由于地势原因考虑到汇水排导, 在检修道路一侧修建矩形浆砌石排水沟, 同时在陡坡路段修建空心砖护坡。为后期

植被恢复，在进站道路和检修道路两侧植草绿化。

### (5) 施工生产生活区

施工结束进行清理场地，然后全面整地，整地结束后植草绿化，恢复原有地貌。

与方案设计水土保持措施布局对比表

表3-4

防治分区		措施类型	方案设计措施	实际实施措施
升压站	工程措施	表土剥存	表土剥存	表土剥存
		表土回铺	表土回铺	表土回铺
			空心砖护坡	
		浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟
	植物措施	站内绿化	站内绿化	站内绿化
		抚育	抚育	抚育
	临时措施		临时遮盖	
风机区	风机及箱变基础	工程措施	表土剥存	表土剥存
			表土剥存	表土剥存
			表土回铺	表土回铺
			浆砌石护坡	
			浆砌石挡墙	
			空心砖护坡	
	吊装场地	植物措施		栽植乔木
			栽植灌木	栽植灌木
			种草	种草
			抚育	抚育
	临时措施	临时遮盖	临时遮盖	临时遮盖
		草袋装土拦挡		
		临时排水		
集电线路	工程措施	表土剥存	表土剥存	表土剥存
		表土回铺	表土回铺	表土回铺
		场地平整		
			浆砌石挡墙	
			空心砖护坡	
	植物措施	种草	种草	种草
		抚育	抚育	抚育
	临时措施	临时遮盖	临时遮盖	临时遮盖
		草袋装土拦挡		
道路区	进站道路	工程措施		全面整地
			表土剥存	
			浆砌石排水沟	
	植物措施	种草	种草	种草
		抚育		

施工检修道路	工程措施		全面整地	
		表土剥存		
		浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	
		土质排水沟		
		浆砌石护坡		
			空心砖护坡	
	植物措施	种草	种草	
		抚育	抚育	
	工程措施		全面整地	
		表土剥存		
		表土回铺		
施工生产生活区	植物措施		种草	
			抚育	
	临时措施	临时遮盖	临时遮盖	
		草袋装土拦挡		
		临时排水		
	工程措施	浆砌石挡墙		
备用弃渣场		种草		
		栽植沙棘		
		抚育		

### 3.3 水土保持设施完成情况

#### 3.3.1 升压站完成水土保持措施

##### (1) 工程措施

表土剥存及回铺：施工前进行适当表土剥存，剥离厚度30cm，放置于站址施工区，施工结束后将剥离的表土全部回铺至绿化区。经统计表土剥存面积共0.16hm<sup>2</sup>，表土回覆量为480m<sup>3</sup>。施工时间2020年5月、2021年5月。

浆砌石排水沟：考虑到站址地势较低，在站外坡脚修建浆砌石排水沟，起到防洪排到作用。浆砌石排水修建长度250m，基础开挖146.25m<sup>3</sup>，浆砌石106.25m<sup>3</sup>。排水沟断面为矩形，宽0.4m，深0.4m，砌石厚度为0.25m，采用人工堆砌的方式，每延米基础开挖0.585m<sup>3</sup>，每延米浆砌石0.425m<sup>3</sup>。施工时间2021年7月。

空心砖护坡：考虑到站外较陡边坡稳定，修建了永久性防护措施，修建空心砖护坡862m<sup>2</sup>，减少边坡侵蚀。施工时间2021年7月。

##### (2) 植物措施

站内绿化：在升压站办公区空地进行景观绿化，绿化面积0.16hm<sup>2</sup>。施工时

间2021年6月。

抚育：绿化结束后，为保证植物成活率，进行浇水、补植等抚育，抚育面积0.16hm<sup>2</sup>。施工时间2022年2月。

### （3）临时措施

临时遮盖：施工期间，为减少风蚀和水蚀，对临时堆土进行密目网遮盖，遮盖面积3000m<sup>2</sup>。施工时间2020年5月至2021年5月。

## 3.3.2 风机区完成水土保持措施

### 一、风机及箱变基础

表土剥存：施工前对风机及箱变基础进行表土剥存，剥离厚度30cm左右，剥离面积约1.32hm<sup>2</sup>，用于吊装场地覆土。施工时间2020年3月至2020年10月。

### 二、吊装场地

#### （1）工程措施

表土剥存及回铺：施工前对吊装场地进行表土剥存，剥离厚度30cm左右，剥离面积约9.6hm<sup>2</sup>。施工结束后所剥离的表土在吊装场地进行表土回铺，覆土32760m<sup>3</sup>。施工时间2020年3月至2020年10月。

浆砌石挡墙：由于地势原因部分平台形成了高陡边坡，在吊装场地坡脚较陡的区域修建挡墙，挡墙断面为梯形结构，顶宽0.6m，高1.4m，基础埋深0.5m，长度为209m，坡面比1: 0.3，浆砌472.5m<sup>3</sup>。施工时间2021年7月至2021年8月。

空心砖护坡：挡墙修建结束后，边坡修建了永久性防护措施，修建空心砖护坡2068m<sup>2</sup>，减少边坡侵蚀。施工时间2021年7月至2021年8月。

#### （2）植物措施

植被恢复：施工完毕，吊装平台及边坡以种草为主，部分平台栽植了樟子松和沙棘，种草面积9.76hm<sup>2</sup>、栽植樟子松1800株，栽植沙棘20000株。施工时间2021年5月至2021年6月。

覆土结束后，植草采用撒播草籽的方式，草籽选用披碱草和苜蓿，每公顷用种量80kg。

乔木选用樟子松，株高1-1.5m，地径2cm，土球40cm，栽植前整地，株行距为2m × 2m，每穴一株，随栽随整，栽植前进行换土，以提高成活率，穴填满土后，适当踩实，适量浇水。

沙棘单穴双株，株行距为1m×2m，选取0.5-1m高、地径1cm，栽植前整地，随栽随整，栽植前进行换土，以提高成活率，穴填满土后，适当踩实，适量浇水。

抚育：绿化结束后，为保证植物成活率，进行浇水、补植等抚育，抚育面积12.0hm<sup>2</sup>。施工时间2022年2月。

### 平台种植种类

表3-5

编号	X	Y	种类	编号	X	Y	种类
F01	584617.60	4580462.10	草	F21	579413.50	4574817.20	草
F02	585750.80	4580824.93	草	F22	579633.07	4574421.18	草
F03	584817.40	4582009.20	草	F23	579925.62	4574081.26	草
F04	585165.99	4582170.96	草	F24	580656.43	4574438.30	沙棘
F05	585325.95	4582545.465	草	F25	579641.09	4575762.13	草
F06	584071.81	4582390.37	草	F26	579943.00	4576379.70	草
F07	582637.84	4583441.17	松树	F27	579300.94	4575412.95	草
F08	582034.69	4582731.59	松树	F28	578862.70	4576154.40	草
F09	581280.28	4582263.21	松树	F29	579028.50	4576419.30	草
F10	584916.11	4577650.47	沙棘	F30	578623.50	4576978.10	草
F11	584368.95	4577469.66	沙棘	F31	585329.10	4577176.06	沙棘
F12	583901.89	4577956.93	沙棘	F32	585080.98	4577034.02	沙棘
F13	584032.41	4577352.96	沙棘	F33	583720.60	4572877.90	松树
F14	583873.35	4576924.23	沙棘	F34	583526.60	4572454.85	松树
F15	582913.72	4577292.08	沙棘	F35	583562.30	4571951.00	草
F16	582965.18	4578324.35	草	F36	583408.70	4571655.10	草
F17	581135.95	4577904.14	松树	F37	582846.18	4571235.27	草
F18	580994.60	4577239.60	沙棘	F38	581065.20	4571838.40	草
F19	581276.11	4577148.04	沙棘	F39	580439.70	4571932.60	草
F20	580788.45	4577017.41	沙棘	F40	580310.60	4572420.30	草

### (3) 临时措施

防尘网苫盖：施工期间，为减少风蚀和水蚀，对临时堆土进行密目网遮盖，遮盖面积4000m<sup>2</sup>。施工时间2020年3月至2020年9月。

### 3.3.3 集电线路完成水土保持措施

表土剥存及回铺：施工前对塔基基础进行表土剥存，剥离厚度30cm左右，剥离面积0.78hm<sup>2</sup>。施工结束后，对开挖处进行覆土绿化恢复植被，覆土2340hm<sup>3</sup>。施工时间2020年3月至2020年9月。

浆砌石挡墙：由于地势原因部分基础回填后形成了高陡边坡，坡脚较陡的

区域修建挡墙，挡墙断面为梯形结构，断面尺寸同风机区，长度为127m，浆砌石300m<sup>3</sup>。施工时间2021年7月至2021年8月。

空心砖护坡：挡墙修建结束后，边坡修建了永久性防护措施，修建空心砖护坡933m<sup>2</sup>，减少边坡侵蚀。施工时间2021年7月至2021年8月。

### （2）植物措施

种草绿化：施工结束后，对整个集电线路区进行种草绿化恢复植被，种草面积2.7hm<sup>2</sup>。施工时间2021年7月至2021年8月。

抚育：绿化结束后，为保证植物成活率，进行浇水、补植等抚育，抚育面积2.7hm<sup>2</sup>。施工时间2022年2月。

### （3）临时措施

防尘网苫盖：施工期间，为减少风蚀和水蚀，对临时堆土进行密目网遮盖，遮盖面积1000m<sup>2</sup>。施工时间2020年3月至2020年9月。

## 3.3.4 道路区完成水土保持措施

### 一、进站道路

#### （1）工程措施

全面整地：施工结束后，为尽快恢复植被，对道路两侧进行全面整地，整地面积0.01hm<sup>2</sup>。施工时间2021年6月。

#### （2）植物措施

种草绿化：整地结束后，对道路两侧撒播草籽绿化，绿化面积0.01hm<sup>2</sup>。施工时间2021年6月。

### 二、施工检修道路

#### （1）工程措施

全面整地：施工结束后，为尽快恢复植被，对道路两侧进行全面整地，整地面积7.17hm<sup>2</sup>。施工时间2021年9月。

浆砌石排水沟：由于地势原因考虑到汇水排导，在检修道路一侧修建浆砌石排水沟，起到防洪排到作用。浆砌石排水修建长度2060m，基础开挖1205.1m<sup>3</sup>，浆砌石875.5m<sup>3</sup>。排水沟断面为矩形，宽0.4m，深0.4m，砌石厚度为0.25m，采用人工堆砌的方式，每延米基础开挖0.585m<sup>3</sup>，每延米浆砌石0.425m<sup>3</sup>。施工时间2021年9月。

空心砖护坡：在陡坡路段修建空心砖护坡，护坡面积 $1800\text{m}^2$ 。施工时间2021年9月。

（2）植物措施

种草绿化：整地结束后，对道路两侧撒播草籽绿化，绿化面积 $7.98\text{hm}^2$ 。施工时间2021年9月。

抚育：绿化结束后，为保证植物成活率，进行浇水、补植等抚育，抚育面积 $7.98\text{hm}^2$ 。施工时间2022年2月。

### 3.3.5 施工生产生活区完成水土保持措施

（1）工程措施

全面整地：施工结束后，为尽快恢复植被，对扰动区进行全面整地，整地面积 $1.3\text{hm}^2$ 。施工时间2021年10月。

（2）植物措施

种草绿化：整地结束后，对扰动区撒播草籽绿化，绿化面积 $1.3\text{hm}^2$ 。

抚育：绿化结束后，为保证植物成活率，进行浇水、补植等抚育，抚育面积 $1.3\text{hm}^2$ 。施工时间2021年10月。

（3）临时措施

防尘网苫盖：施工期间，为减少风蚀和水蚀，对裸露地表及建筑材料进行密目网遮盖，遮盖面积 $500\text{m}^2$ 。施工时间2020年3月至2020年10月。

## 水土保持措施实施情况统计表

表3-6

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			
			措施位置	单位	数量	
升压站	工程措施	表土剥存	扰动区域	hm <sup>2</sup>	0.16	
		表土回铺	扰动区域	m <sup>3</sup>	480	
		空心砖护坡	风机边坡	m <sup>2</sup>	862	
		浆砌石排水沟	围墙外	m	250	
	植物措施	站内绿化	站内空地	hm <sup>2</sup>	0.16	
		抚育	站内绿化	hm <sup>2</sup>	0.16	
	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m <sup>2</sup>	3000	
风机区	风机及箱变基础	表土剥存	开挖区域	hm <sup>2</sup>	1.32	
		表土剥存	吊装场地	hm <sup>2</sup>	9.6	
		表土回铺	吊装场地	m <sup>3</sup>	32760	
		浆砌石挡墙	风机边坡	m	209	
		空心砖护坡	风机边坡	m <sup>2</sup>	2068	
	吊装场地	栽植乔木	吊装场地	株	1800	
		栽植灌木	吊装场地	株	20000	
		种草	占地区域	hm <sup>2</sup>	9.76	
		抚育	绿化区	hm <sup>2</sup>	12.00	
		临时遮盖	临时堆土	m <sup>2</sup>	4000	
集电线路	工程措施	表土剥存	开挖区域	hm <sup>2</sup>	0.78	
		表土回铺	施工扰动区域	m <sup>3</sup>	2340	
		浆砌石挡墙	高边坡铁塔四周	m	127	
		空心砖护坡	塔基边坡	m <sup>2</sup>	933	
	植物措施	种草	占地区域	hm <sup>2</sup>	2.70	
		抚育	绿化区	hm <sup>2</sup>	2.70	
	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m <sup>2</sup>	1000	
道路区	进站道路	工程措施	全面整地	扰动区域	hm <sup>2</sup>	0.01
		植物措施	种草	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.01
	施工检修道路区	工程措施	全面整地	扰动区域	hm <sup>2</sup>	7.17
			浆砌石排水沟	道路一侧	m	2060
		植物措施	空心砖护坡	道路区边坡	m <sup>2</sup>	1800
			种草	可恢复植被区域	hm <sup>2</sup>	7.98
		抚育	绿化区	hm <sup>2</sup>	7.98	
	施工生产生活区	工程措施	全面整地	扰动区域	hm <sup>2</sup>	1.30
		植物措施	种草	扰动区域	hm <sup>2</sup>	1.3
			抚育	绿化区	hm <sup>2</sup>	1.3
		临时措施	临时遮盖	空地区域	m <sup>2</sup>	500

### 3.3.6 水土保持措施变化对比分析

与已批复的水土保持方案的水土流失防治措施体系对比，项目建设后水土流失防治措施体系未发生重大变化，为符合项目治理实际需要和充分满足防治要求，所以对部分水土保持措施及工程量进行了微调。

#### 1、升压站

升压站位置变化后，虽然站内面积没有变化，但站内布局调整后绿化空地面积减少 $0.07\text{hm}^2$ ，所以表土利用和绿化面积减少 $0.07\text{hm}^2$ 。站址变化后，根据地势需要，站外新增空心砖护坡和浆砌石排水沟，原方案设计在站内修建浆砌石排水沟，实际站内铺设的是暗管，所以浆砌石排水沟增加50m。站内布局调整后绿化空地面积减少 $0.07\text{hm}^2$ ，所以绿化和抚育面积减少 $0.07\text{hm}^2$ 。施工期间新增临时苫盖措施，对临时堆土进行了临时防护。

#### 2、风机区

风机单机容量变化，导致单机永久占地面积和开挖面积增加，为满足后期绿化覆土，增加了表土利用量 $0.78\text{hm}^2$ 。部分风机平台回填后的土质满足绿化要求无需覆土，且吊装平台面积减少，回铺量减少 $4840\text{m}^3$ 。原方案设计平台陡坡修建浆砌石护坡，建设后采用浆砌石挡墙和空心砖绿化综合护坡措施，提高了防护标准，节省了投资和工期，同样满足水保防护要求。原方案设计栽植沙棘和种草两种混合方式，建设后部分平台新增栽植樟子松措施，所以沙棘数量和种草面积减少。因吊装平台面积减少，所以抚育面积减少。原方案设计采用苫盖、拦挡和排水的临时防护措施，实际施工中因为单机基础施工时间短，开挖方量及时回填平整，只进行了有效苫盖，调查未造成水土流失危害。

#### 3、集电线路

实际占地可剥离量增加，所以表土剥离面积增加 $0.57\text{hm}^2$ ，但因为塔基数量减少33基，塔基四角内占地面积减少，所以覆土量减少 $460\text{m}^3$ 。因为部分塔基回填后形成较陡边坡，所以新增浆砌石挡墙和空心砖护坡措施。建设后虽然塔基数量减少，但平均每基临时占地增加 $40.4\text{m}^2$ ，总体占地面增加，所以绿化面积增加 $0.31\text{hm}^2$ 。原方案设计采用苫盖、拦挡的临时防护措施，实际施工中因为单台基础施工时间短，开挖方量及时回填平整，只进行了有效苫盖，调查未造成水土流失危害。

#### 4、道路区

原方案设计进站道路表土剥离用于吊装场地覆土，完工后为了道路两侧恢复植被，只进行了全面整地。进站道路未修建浆砌石排水，采用散排方式满足排水要求。进站道路随升压站位置变化后，有原来的250m减少至57m，占地面积减少，所以绿化面积减少 $0.04\text{hm}^2$ 。

原方案设计检修道路表土剥离用于吊装场地覆土，建设后为了道路两侧恢复植被，根据实际需要只进行了全面整地。建设后项目只在汇水面积较大路段修建浆砌石排水沟，其它路段采用散排方式满足排水要求未修建土质排水沟，因为检修道路随场区布局调整后长度减少，所以根据实际需要浆砌石排水沟减少140m。原方案设计修建浆砌石护坡，建设后采用空心砖绿化综合护坡措施，提高了防护标准，节省了投资和工期，同样满足水保防护要求。因为完工后道路长度和占地面积减少，所以绿化面积减少 $4.71\text{hm}^2$ 。

#### 5、施工生产生活区

原方案设计施工临建区进行表土剥离及回铺措施，但施工期间施工临建区扰动方式只是施工活动的压占，未进行挖填等剧烈扰动，施工结束后只进行全面整地便可满足植被恢复要求。原方案设计分别在一期、二期项目中心设置两处施工生产生活区，总占地面积 $1.8\text{hm}^2$ ，建设期只在升压站附近设置了一处施工生产生活区，占地面积 $1.3\text{hm}^2$ ，占地面积减少，所以绿化面积减少 $0.5\text{hm}^2$ 。施工期间施工生产生活区无临时堆土，所以未使用临时拦挡，只对部分裸露地表及建筑材料进行有效苫盖，场地未使用临时排水，采用散排方式满足排水要求，调查未造成水土流失危害。

#### 6、备用弃渣场

原方案中设置两处备用弃渣场。建设期项目土石方平衡，未利用弃渣场。

## 与方案设计水土保持措施施工工程量对比表

表 3-7

防治分区	措施类型	水保措施	单位	原方案	本方案	变化
升压站	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.23	0.16	-0.07
		表土回铺	m <sup>3</sup>	690	480	-210
		空心砖护坡	m <sup>2</sup>		862	862
		浆砌石排水沟	m	200	250	50
	植物措施	站内绿化	hm <sup>2</sup>	0.23	0.16	-0.07
		抚育	hm <sup>2</sup>	0.23	0.16	-0.07
	临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>		3000	3000
风机区	风机及箱变基础	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.54	1.32
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	3.75	9.6
		工程措施	表土回铺	m <sup>3</sup>	37600	32760
			浆砌石护坡	m	6000	
			浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>		472.5
		植物措施	空心砖护坡	m <sup>2</sup>		2068
			栽植乔木	株		1800
			栽植灌木	株	125000	20000
			种草	hm <sup>2</sup>	12.5	-2.74
		临时措施	抚育	hm <sup>2</sup>	12.5	12
			临时遮盖	m <sup>2</sup>	4500	-500
			草袋装土拦挡	m	1500	
	吊装场地	工程措施	临时排水	m	3000	
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.21	0.78
			表土回铺	m <sup>3</sup>	2800	2340
			场地平整	hm <sup>2</sup>	0.47	
			浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>		300
		植物措施	空心砖护坡	m <sup>2</sup>		933
			种草	hm <sup>2</sup>	2.39	2.7
			抚育	hm <sup>2</sup>	2.4	2.7
		临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	3270	1000
			草袋装土拦挡	m	2180	
道路区	进站道路	工程措施	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.01
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.16	
			浆砌石排水沟	m	500	
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.05	0.01
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.05	
	施工就修道路	工程措施	全面整地	hm <sup>2</sup>		7.17
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	10.3	

			浆砌石排水沟	m	2200	2060	-140
			土质排水沟	m	2500		-2500
			浆砌石护坡	m	5500		-5500
			空心砖护坡	m <sup>2</sup>		1800	1800
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	11.49	7.98	-3.51
			抚育	hm <sup>2</sup>	11.49	7.98	-3.51
		工程措施	全面整地	hm <sup>2</sup>		1.3	1.3
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.54		-0.54
			表土回铺	m <sup>3</sup>	5400		-5400
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	1.8	1.3	-0.5
			抚育	hm <sup>2</sup>	1.8	1.3	-0.5
		临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	3950	500	-3450
			草袋装土拦挡	m	290		-290
			临时排水	m	420		-420
		工程措施	浆砌石挡墙	m	300		-300
			种草	hm <sup>2</sup>	1.8		-1.8
			栽植沙棘	株	18000		-18000
			抚育	hm <sup>2</sup>	1.8		-1.8
		植物措施					

## 3.4 水土保投资完成情况

### 3.4.1 水土保持方案投资概算

原一期、二期批复水土保持方案估算总投资542.99万元，其中工程措施投资189.17万元，植物措施投资131.15万元，施工临时工程投资58.06万元，独立费用81.57万元（其中水土保持监测费30万元，水土保持监理费20万元），基本预备费27.59万元，水土保持补偿费55.44万元。

### 3.4.2 水土保持实际完成投资

本工程完成水土保持总投资498.11万元，其中工程措施投资269.17万元，植物措施投资77.11万元，施工临时工程投资12.56万元，独立费用70.18万元，基本预备费12.87万元，水土保持补偿费56.21万元。

## 完成水土保持投资统计表

表3-8

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费		独立费	合计
			栽种、养护费	苗木、种子费		
	第一部分 工程措施	269.17				269.17
一	升压站	17.02				17.02
二	风机区	123.75				123.75
三	道路区	92.79				92.79
四	集电线路	29.43				29.43
五	施工生产生活区	6.19				6.19
	第二部分 植物措施		68.15	8.97		77.11
一	升压站		8.03			8.03
二	风机区		37.64	4.09		41.72
三	道路区		14.98	3.25		18.23
四	集电线路		5.06	1.10		6.16
五	施工生产生活区		2.44	0.53		2.97
	第三部分 施工临时工程	12.56				12.56
一	临时防护工程	5.64				5.64
1	升压站	1.99				1.99
2	风机区	2.65				2.65
3	集电线路	0.66				0.66
4	施工生产生活区	0.33				0.33
二	其他临时工程	6.93				6.93
	第四部分 独立费用				70.18	70.18
	一至四部分合计	281.74	68.15	8.97	70.18	556.71
	基本预备费					12.87
	工程总投资					441.90
	水土保持补偿费					56.21
	方案总投资					498.11

## 3.4.3 水土保持投资变化的分析

本工程实际完成水土保持措施投资498.11万元，较水保方案设计投资减少44.88万元。水土保持投资变化原因：

## 与方案设计水土保持措施投资对比表

表3-9

单位: 万元

名称		水保方案	水保方案		变化
水土保持措施	工程措施	189.17	269.17		80.00
	植物措施	131.15	29.43		-101.72
	临时措施	58.06	12.56		-45.50
独立费用		81.57	70.18		-11.39
基本预备费		27.59	12.87		-14.72
水土保持补偿费		55.44	56.21		0.77
合计		542.99	498.11		-44.88

## 与方案对比水土保持措施投资变化情况

表3-10

单位: 万元

防治分区	措施类型	水保措施	单位	原方案		本方案		变化
				工程量	投资	工程量	投资	
升压站	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.23	0.18	0.16	0.72	0.54
		表土回铺	m <sup>3</sup>	690	0.18	480	0.42	0.24
		空心砖护坡	m <sup>2</sup>			862	11.75	11.75
		浆砌石排水	m	200	2.06	250	4.13	2.07
	植物措施	站内绿化	hm <sup>2</sup>	0.23	1.13	0.16	8	6.87
		抚育	hm <sup>2</sup>	0.23		0.16	0.03	0.03
	临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>			3000	1.99	1.99
风机区	风机及箱变	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.54	0.46	1.32	5.95	5.49
		表土剥存	hm <sup>2</sup>	3.75	3.22	9.6	43.29	40.07
		表土回铺	m <sup>3</sup>	37600	8.62	32760	28.68	20.06
		浆砌石护坡	m	6000	63.14			-63.14
		浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>			472.5	17.65	17.65
		空心砖护坡	m <sup>2</sup>			2068	28.18	28.18
		栽植乔木	株			1800	14.81	14.81
	吊装场地	栽植灌木	株	125000	48.5	20000	4.17	-44.33
		种草	hm <sup>2</sup>	12.5	4.88	9.76	20.22	15.34
		抚育	hm <sup>2</sup>	12.5	1.42	12	2.52	1.1
		临时遮盖	m <sup>2</sup>	4500	16.94	4000	2.65	-14.29
	临时措施	草袋装土挡	m	1500	10.62			-10.62
		临时排水	m	3000	1.02			-1.02
		表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.21	0.37	0.78	3.52	3.15
集电线路	工程措施	表土回铺	m <sup>3</sup>	2800	1.48	2340	2.05	0.57
		场地平整	hm <sup>2</sup>	0.47	0.66			-0.66
		浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>			300	11.15	11.15
		空心砖护坡	m <sup>2</sup>			933	12.71	12.71

		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	2.39	0.94	2.7	5.59	4.65
			抚育	hm <sup>2</sup>	2.4	0.26	2.7	0.57	0.31
		临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	3270	1.2	1000	0.66	-0.54
			草袋装土挡	m	2180	17.68			-17.68
道路区	进站道路	工程措施	全面整地	hm <sup>2</sup>			0.01	0.05	0.05
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.16	0.01			-0.01
			浆砌石排水	m	500	6.72			-6.72
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.05	0.96	0.01	0.02	-0.94
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.05	0.56			-0.56
	施工检修道路	工程措施	全面整地	hm <sup>2</sup>			7.17	34.15	34.15
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	10.3	6.99			-6.99
			浆砌石排水	m	2200	29.59	2060	34.06	4.47
			土质排水沟	m	2500	0.4			-0.4
施工生产生活区		植物措施	浆砌石护坡	m	5500	55.12			-55.12
			空心砖护坡	m <sup>2</sup>			1800	24.53	24.53
		工程措施	种草	hm <sup>2</sup>	11.49	4.48	7.98	16.53	12.05
			抚育	hm <sup>2</sup>	11.49	1.31	7.98	1.68	0.37
		植物措施	全面整地	hm <sup>2</sup>			1.3	6.19	6.19
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.54	0.46			-0.46
			表土回铺	m <sup>3</sup>	5400	1.18			-1.18
		临时措施	种草	hm <sup>2</sup>	1.8	0.7	1.3	2.69	1.99
备用弃渣场			抚育	hm <sup>2</sup>	1.8	0.2	1.3	0.27	0.07
	工程措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	3950	1.8	500	0.33	-1.47	
		草袋装土挡	m	290	2.27			-2.27	
		临时排水	m	420	0.12			-0.12	
	植物措施	浆砌石挡墙	m	300	8.48			-8.48	
		种草	hm <sup>2</sup>	1.8	0.7			-0.7	
		栽植沙棘	株	18000	7.6			-7.6	
		抚育	hm <sup>2</sup>	1.8	0.2			-0.2	

### (1) 升压站

升压站内布局调整后绿化空地面积减少，所以表土利用面积减少，但施工单价提高，投资增加0.78万元。站外新增修建了空心砖护坡和浆砌石排水沟，水保方案设计在站内修建浆砌石排水沟，实际站内铺设的是暗管，投资增加13.82万元。虽然绿化面积减少，但提高了绿化标准，投资增加6.9万元。施工期间新增临时苫盖措施，投资增加1.99万元。

### (2) 风机区

风机单机占地面积和开挖面积增加，增加了表土利用量，且单价提高，投资增加65.62万元。水保方案设计平台陡坡修建浆砌石护坡，建设后采用浆砌石挡墙和空心砖绿化综合护坡措施，提高了防护标准，节省了投资和工期，投资减少17.31万元。水保方案设计栽植沙棘和种草两种混合方式，建设后部分平台新增栽植樟子松措施，所以沙棘数量和种草面积减少，投资减少14.18万元。吊装平台面积减少，抚育面积减少，但单价提高，投资增加1.1万元。水保方案设计采用苫盖、拦挡和排水的临时防护措施，实际施工中只进行了有效苫盖，投资减少25.93万元。

#### （3）集电线路

实际占地可剥离量增加，表土剥离面积增加，且单价提高，所以投资增加3.06万元。因为部分塔基回填后形成较陡边坡，所以新增浆砌石挡墙和空心砖护坡措施，投资增加23.86万元。建设后虽然塔基数量减少，但临时占地增加，绿化面积增加，投资增加4.96万元。水保方案设计采用苫盖、拦挡的临时防护措施，实际施工中只进行了有效苫盖，投资减少18.22万元。

#### （4）道路区

水保方案设计进站道路表土剥离，建设后为了道路两侧恢复植被，只进行了全面整地，投资增加0.04万元。进站道路未修建浆砌石排水，投资减少6.72万元。进站道路占地面积减少，所以绿化面积减少，投资减少1.5万元。

水保方案设计检修道路表土剥离用于吊装场地覆土，建设后为了道路两侧恢复植被，根据实际需要只进行了全面整地，投资增加27.16万元。建设后检修道路以散排方式为主，减少了排水长度，但浆砌石单价提高，投资增加4.07万元。水保方案设计修建浆砌石护坡，建设后采用空心砖绿化综合护坡措施，提高了防护标准，节省了投资和工期，投资减少30.59万元。虽然道路占地面积减少，导致绿化面积减少，但措施单价提高，投资增加12.42万元。

#### （5）施工生产生活区

水保方案设计施工临建区进行表土剥离及回铺措施，施工结束后只进行了全面整地，投资增加6.19万元。虽然建设期占地面积减少，导致绿化面积减少，但绿化措施单价提高，所以投资增加2.06万元。施工期间所以未使用临时拦挡和临时排水，投资减少3.86万元。

(6) 备用弃渣场

建设期未利用弃渣场，投资减少16.98万元。

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 4.1.1 建设单位质量管理体系和措施

建设单位坚持建设高起点、高标准和严要求的“运行要达标、生产创一流、管理现代化”管理目标，建立了水土保持相应的工程质量管理体系并在实践过程中不断完善，公司制定的水土保持工程管理制度较为完备，为工程建设的质量控制和监督在组织制度上提供有力保障。

为加强质量管理工作，在施工质量管理过程中，建设单位充分发挥主导作用，以制度来规范施工质量管理，遵循企业相关的各项规章制度，从而使公司各部门、监理部门、施工单位在施工质量管理过程中有据可依。

在水土保持工程建设过程中，严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。要求施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，参照批准的方案施工。同时，项目工程部还经常参加重点项目施工组织设计的讨论和会审，参加重要工程部位的基础验收；为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，还经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程质量情况，收集质量信息，定期召开质量分析会，发现问题立即要求设计、施工和监理单位进行处理。

#### 4.1.2 设计单位质量管理体系和措施

本工程的主体设计工作主要由中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司承担。其质量保证体系与措施如下：

(1) 严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，为本工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

(2) 建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签定质量责任书，并报建设单位核备。加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核，会签批准制度，确保设计成果的正确性。

(3) 严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合

格的设计文件和施工图纸。

(4) 对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，对因设计造成质量问题提出相应的技术处理方案。

(5) 在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

### 4.1.3 监理单位质量管理体系和措施

监理单位始终以“工程质量”为核心，建立质量管理制度，对各工程项目和各种工艺编制质量监控实施细则并发送施工单位，现场监理人员依据监理实施细则进行监理，做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程的监理。

在工程建设过程中，监理对工程质量的管理做到井井有条，从源头开始控制，审查施工单位上报施工组织设计、施工安全措施、工程质量保证体系以及重要项目的施工程序和施工方法。把好材料质量关，对所有原材料、半成品、成品必须取样试验，经检测(验)合格后方可使用。在施工过程中，严格把好每道工序的质量关，对重要的施工部位或关键工序，指派专人进行旁站监理，一般项目实行严格的巡视检查，监理人员随时掌握各自工作范围内的施工进度、劳力和施工机具布置，施工工艺实施情况，施工质量和施工安全状况等，发现不规范作业行为或违反设计要求的施工等施工质量问题和安全隐患，及时予以制止并口头要求改正、返工或以书面形式提出整改意见及要求，同时监督施工单位认真执行并检查其整改效果。对于重大问题及时向项目法人报告，或向设计人员反映，或通过专题会、协调会、质量分析会及时处理；情况严重的，在征得项目法人同意后，由总监签发停工令，责令施工单位停工整改，直至符合设计和规程、规范为止。同时，在施工过程中，严格实行工序验收制度，无论是重大项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工，每道工序首先由施工单位自检，监理抽检，抽检不合格的必须限时纠正。

### 4.1.4 质量监督保证体系和管理制度

质量监督部门对参建单位的人员资质、质量管理体系、施工方案、检测设备、质量记录、质量等级评定进行抽查和审核，裁决有关质量争议问题。

质量监督单位对水土保持工程质量进行了强制性监督管理。在工作中做到了

制度到位、人员到位、监管到位；在依法进行工程质量管理，规范质量监督行为的同时，着重检查建设各方的质量管理体系、质量行为；负责对工程项目的划分进行认定；派监督人员到现场巡视，抽查工程质量，针对施工中存在的质量问题提出整改意见；参加单位工程、分部工程及重要隐蔽工程和关键部位的单元工程验收，提出工程质量核定或评定意见，主持工程项目的外观质量评定，核定工程等级。

#### 4.1.5 施工单位质量管理体系和措施

本工程水土保持工程措施施工与主体工程施工一并进行，施工单位为河北戌森建设有限公司、河北东方华晨建筑工程有限公司，上述施工单位均具备国家规定的相应施工资质。施工单位拥有整套完善的质量管理体系和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是认真贯彻执行国务院第 279 号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施质量管理》的通知，层层落实工程质量责任、签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人接受建设单位、监理以及监督部门全方位、全过程的监督；三是按照 ISO9002 质量标准体系要求，成立了以项目部经理为第一责任人、项目总工程师为主管人、质量保证科为专职质检部门和各施工队(组)配备兼职质检员的质量管理机构。在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理：

(1)施工准备阶段质量管理。主要完善做好以下几项内容：①制定工程质量计划和有关管理制度，并由项目经理发布实施；②编制工程施工组织设计和施工方案；③对施工人员进行技术交底工作；④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再培训；⑤对试验设备、测量仪器、计量器具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

##### (2)施工过程中的质量管理

建立健全了质量管理体系，制订了相应的措施和制度，从而保证了水土保持工程的施工质量。①严格按照规程、规范、招标文件和设计图纸施工；②项目部设立了专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；③做到每个单项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；④严格做到施工过程中实行“三检制”(班组自检、施工队复检、项目部终检)、“三落实”(组织落实、制度落实、责任落实)、“三不放过”(事故原因没有查

清不放过，事故责任人没有受到教育不放过、事故预防措施不建立不放过)，只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；⑤建立工地试验室，加强原材料的检测与试验，凡不合格的材料、半成品、成品都不得使用；⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，由质检员进行全过程的跟踪监督；⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严厉处理，并追究其相应的责任。

同时项目建设所在地的水行政主管部门作为本工程水土保持工作的监督单位，根据质量监督检查典型大纲和实施细则，对工程施工的各个阶段进行了质量监督检查，督促各单位建立健全质量保证体系，并派监督人员常驻工程施工现场巡视施工现场质量并抽查工程施工质量，对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查，针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

本次验收通过查阅主体工程监理资料、自查初验数据和现场抽查、核实等方法，对完成的水土保持工程从主要原材料、工程完成数量、外观质量和工程品质等方面进行质量评定。

### 4.2.1 项目划分及结果

#### (1) 项目划分依据

- 1) 《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)
- 2) 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》(SL176-2007)
- 3) 《水利工程施工监理规范》(SL288-2014)
- 4) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434—2018)
- 5) 批复的水土保持方案报告书

#### (2) 项目划分过程

水土保持工程的项目划分根据《水土保持工程质量评定规程》，参照土建工程质量评定情况，以及水土保持工程设计，结合实际工程项目实施和合同管理情况，水土保持设施项目划分。

### 水土保持设施项目划分标准

表 4-1

单位工程	分部工程	单元工程
土地整治工程	场地整治	每 $0.1 \sim 1\text{hm}^2$ 为一个单元工程, 不足 $0.1\text{hm}^2$ 可单独作为一个单元工程, 大于 $1\text{hm}^2$ 可划分为两个以上的单元工程
斜坡防护工程	工程护坡	坡面高度在 12m 以下, 每 100m 作为一个单元工程; 坡脚护砌每 50m ~ 100m 作为一个单元工程
防洪排导工程	排洪导流设施	按段划分, 每 50m ~ 100m 作为一个单元工程
植被建设工程	点片状植被	以设计图斑作为一个单元工程, 每个单元工程面积 $0.1 \sim 1\text{hm}^2$ , 大于 $1\text{hm}^2$ 可划分为两个以上的单元工程
临时防护工程	覆盖	按面积划分, 每 $100\text{m} \sim 1000\text{m}^2$ 为一个单元工程, 不足 $100\text{m}^2$ 可单独作为一个单元工程, 大于 $1000\text{m}^2$ 可划分为两个以上的单元工程

#### (3) 项目划分结果

监理单位建立了一系列监理制度、监理方法和监理目标。水保监理单位依据水土保持现场监理及批复的水土保持方案报告书, 同时结合水土保持设施验收规程、规范, 进行了项目划分。

本工程将水土保持工程划分为 5 个单位工程, 5 个分部工程, 107 个单元工程。5 个单位工程: 土地整治工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程; 5 个分部工程: 场地整治、工程护坡、排洪导流设施、点片状植被、覆盖。

### 本项目水土保持工程划分一览表

表4-2

单位工程	分部工程	单元工程		单元工程划分
土地整治工程	场地整治	表土剥离	12	每 $0.1 \sim 1\text{hm}^2$ 为一个单元工程, 不足 $0.1\text{hm}^2$ 可单独作为一个单元工程, 大于 $1\text{hm}^2$ 可划分为两个以上的单元工程
		表土回铺	12	
		全面整地	9	
斜坡防护工程	工程护坡	空心砖护坡	9	坡面高度在 12m 以下, 每 100m 作为一个单元工程
		浆砌石挡墙	7	
防洪排导工程	排洪导流设施	浆砌石排水	24	按段划分, 每 50m ~ 100m 作为一个单元工程
植被建设工程	点片状植被	绿化	25	以设计图斑作为一个单元工程, 每个单元工程面积 $0.1 \sim 1\text{hm}^2$ , 大于 $1\text{hm}^2$ 可划分为两个以上的单元工程
临时防护工程	覆盖	临时苫盖	9	按面积划分, 每 $100\text{m} \sim 1000\text{m}^2$ 为一个单元工程, 不足 $100\text{m}^2$ 可单独作为一个单元工程, 大于 $1000\text{m}^2$ 可划分为两个以上的单元工程
合计	5		107	

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为 5 个单位工程、5 个分部工程、107 个单元工程。根据监理质量评定资料, 单元工程、分部工程、单位工程均已完工质量评定, 其质量评定结果为: 单元工程、分部工程、单位工程全部符合设计质量要求, 达到合格标准, 水保工程总体质量达到设计要求。单元工程评定情况见表 4-3。

单元工程评定情况统计表

表4-3

单位工程	分部工程	单元工程		抽查数量	合格数量	合格率
土地整治工程	场地整治	表土剥离	12	10	10	100%
		表土回铺	12	10	10	100%
		全面整地	9	8	8	100%
斜坡防护工程	工程护坡	空心砖护坡	9	9	9	100%
		浆砌石挡墙	7	7	7	100%
防洪排导工程	排洪导流设施	浆砌石排水	24	22	22	100%
植被建设工程	点片状植被	绿化	25	23	23	100%
临时防护工程	覆盖	临时苫盖	9	8	8	100%
合计			107	97	97	100%

## 4.3 总体质量评价

通过监理单位对建成的水土保持工程措施和植物措施进行监理, 并经过验收单位核查, 认为已建的各项单位、分部工程质量全部合格。各项水土保持措施质量完成较好, 具有显著的水土保持作用。各项措施建成投入使用以来, 水土流失防治效果良好, 达到水土保持要求, 质量总体合格。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

本项目在主体试运行初期完成了部分水土保持措施,但未达到方案设计目标,所以编制了水土保持实施方案作为指导施工。在 2022 年水土保持专项施工结束后,水土保持设施管护工作已由建设单位负责落实,安排了管护人员进行现场巡视,发现问题反馈建设单位进行处理。

自水土保持专项施工完工以来,目前各项工程措施完成效果基本良好。建设单位按照合同约定,要求施工单位进行两年抚育措施,对发现整治不到位现象,及时修补,确保稳定发挥保持水土的作用;对于实施完成的植物措施,目前长势良好,如巡查发现枯死现象,委派专人进行补植,以提高保存率,确保发挥水土保持效益。

### 5.2 水土保持效果

项目区通过各类水土流失防治措施的综合治理,水土流失防治指标达到了方案要求的水土流失防治标准,其中水土流失治理度为 93.9%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率为 88.9%,林草植被恢复率 95.0%,林草覆盖率 54.3%。

#### 5.2.1 水土流失治理度

截止到 2022 年 5 月,本工程共完成水土流失治理达标面积 21.95hm<sup>2</sup>,项目区水土流失面积 23.37hm<sup>2</sup>,水土流失治理度达到了 93.9%。

水土流失治理度计算成果表

表 5-1

序号	工程分区	水土流失治理达标面积(hm <sup>2</sup> )			水土流失面积(hm <sup>2</sup> )(扰动地表面积 - 建构筑物)			水土流失总治度(%)
		工程措施	植物措施	小计	扰动面积	建构筑物(含道路)	计算结果	
1	升压站		0.16	0.16	1.2	1.04	0.16	100.0
2	风机区		11.4	11.4	13.32	1.32	12	95.0
3	集电线路		2.56	2.56	2.78	0.08	2.7	94.8
4	道路区	0.15	6.45	6.6	21.55	14.34	7.21	91.5
5	施工生产生活区		1.23	1.23	1.3		1.3	94.6
合计		0.15	21.8	21.95	40.15	16.78	23.37	93.9

## 5.2.2 渣土防护率

工程施工期间由于采取了遮盖等临时措施，能够有效地防止临时堆土和扰动面产生的水土流失，渣土防护率基本能达到 88.9%。

**渣土防护率计算成果表**

表 5-2

序号	工程分区	实际挡护的渣土 (万 m <sup>3</sup> )			工程总渣土量 (万 m <sup>3</sup> )			渣土防护率 (%)
		实际挡护的永久弃渣	实际挡护的临时堆土	小计	永久弃渣	临时堆土	小计	
1	升压站		0.5	0.5		0.57	0.57	87.7
2	风机区		1.4	1.4		1.61	1.61	87.0
3	集电线路		2.5	2.5		2.78	2.78	89.9
4	施工生产生活区		0.1	0.1		0.1	0.1	100.0
合计			4.5	4.5		5.06	5.06	88.9

## 5.2.3 土壤流失控制比

本工程所在地容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a，方案实施后土壤侵蚀模数可达到 1000t/km<sup>2</sup>·a，水土流失控制比为 1.0。

## 5.2.4 表土保护率

根据《生产建设项目建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）的要求，风沙区表土保护率不做要求，本项目占地为草地，为便于后期绿化，施工期根据项目实际情况适当实施了表土利用措施。表土保护率指标不再计算。

## 5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目可恢复林草植被面积 22.94hm<sup>2</sup>，已实施植物措施面积 21.8hm<sup>2</sup>，工程林草植被恢复率为 95.0%。林草覆盖率为 54.3%。

林草植被恢复率及林草覆盖率计算成果表

表 5-3

序号	工程分区	林草植被恢复率(%)			林草覆盖率(%)		
		可绿化面 积(hm <sup>2</sup> )	绿化面 积(hm <sup>2</sup> )	计算结 果	绿化面 积(hm <sup>2</sup> )	工程占地 (hm <sup>2</sup> )	计算 结果
1	升压站	0.16	0.16	100.0	0.16	1.2	13.3
2	风机区	12	11.4	95.0	11.4	13.32	85.6
3	集电线路	2.7	2.56	94.8	2.56	2.78	92.1
4	道路区	6.78	6.45	95.1	6.45	21.55	29.9
5	施工生产生活区	1.3	1.23	94.6	1.23	1.3	94.6
合计		22.94	21.8	95.0	21.8	40.15	54.3

## 5.2.6 水土保持效果达标情况

建设单位积极实施了各项水土保持措施，运行效果良好，水土流失得到治理，项目区各项水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标。

水土流失防治指标对比分析表

表 5-4

治理指标	防治目标值	防治实现值	备注
水土流失治理度(%)	85	93.9	达到防治目标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达到防治目标
渣土防护率(%)	87	88.9	达到防治目标
表土保护率(%)	*	*	
林草植被恢复率(%)	93	95.0	达到防治目标
林草覆盖率(%)	22	54.3	达到防治目标

## 5.3 公众满意度调查

根据技术工作规定和要求，验收组向项目区周边群众发放了水土保持公众调查表，进行公众调查。目的在于了解项目水土保持工作和水土保持设施对当地经济和自然环境产生的影响，作为验收的参考。

通过调查发现，绝大多数被访者认为工程水土保持工作做得较好，水土流失防治措施基本到位，对工程的水土保持效果是比较满意的。

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

为了更好的组织和协调工程建设期间的水土保持工作，作为项目建设法人，建设单位对本项目水土保持工程建设严格落实项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制。根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。

工程建设过程中，建设单位对各参建单位进行统一的组织协调，对水土保持工程的实施和落实进行统一的监督管理，建立了建设单位负责、施工单位保证、监理单位监控、政府部门监督的质量管理体系，保证了水土保持措施的顺利实施。

### 6.2 规章制度

建设单位建立健全了各项规章制度，制定了工程项目、物资供应、质量安全、财务、综合等管理制度，并将水土保持工作纳入到主体工程的管理中，制定了招投标管理、施工管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套适合本工程的制度体系，依据制度建设管理工程。监理单位专门制定了《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等制度，承包商亦建有工序施工的检验和验收程序等办法。

工程部负责办理工程编报、施工管理、竣工验收等相关事宜，并制定了一系列具体的实施管理办法，为保证水土保持工程的质量奠定了基础。

### 6.3 建设管理

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程的技术要求，把水土保持工程各项内容纳入到了招标文件的正式条款中，中标后承包商与建设单位签订了相关责任合同，以合同条款形式明确了承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。工程建设中需外购的砂石料，在购买合同中明确了责任。

在工程建设施工过程中，基本按照水土保持方案和专项设计要求实施了水土保持措施。

水土保持工程和植物措施分别由中标的承建单位实施，水土保持工程措施和植物措施满足工期要求。

## 6.4 水土保持监测

2020年6月，受建设单位委托，河北环京工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。监测单位根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》、《水利部关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》及项目要求，组成项目组，制定了水土保持监测实施方案。随后，组织项目组人员进行了现场踏勘，收集分析相关资料，开展了水土流失状况调查，于2022年5月编制完成了监测总结报告。

本项目水土保持监测主要采用调查监测和收集相关资料等方法，开展了扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、有无水土流失危害等方面的监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

依据水土保持监测资料对本项目水土流失监测防治情况的评价，三色评价结论为绿色。目前水土保持设施总体运行良好，已发挥水土保持功能。

综合分析认为：本工程水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，监测内容全面，监测方法可行，水土保持监测结果基本可信。

## 6.5 水土保持监理

2021年6月，河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持施工的监理工作，监理单位依据国家及有关部门制定颁布的施工技术及工程验收规范、规程及质量检验评定标准和规程，有关设计文件、图纸和技术要求，签订的合同文件，开展监理工作。制定了监理规划与监理制度，成立了监理机构，保证了监理工作的实施，参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

从资料来看，本项目监理工作内容明确，职责清晰，质量、进度、投资等控制方法和措施基本有效，监理工作基本满足规程、规范及要求。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

水行政主管部门到现场进行了监督检查及指导，针对项目现场状况提出了整改意见，建设单位根据进行整改。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本项目实施方案水土保持补偿费 56.21 万元，建设单位已足额缴纳。见附件缴费票据。

## 6.8 水土保持设施管理维护

运行期防治责任范围内的水土保持工程措施、植物措施（质保期结束后）全部由河北戌森建设有限公司、河北东方华晨建筑工程有限公司进行负责管理维护，并由建设单位下设的工程设备部及生产技术部等部门协调开展，水土保持具体工作由生产技术部专人负责，各部门依照公司内部制定的《部门工作职责》等管理制度，各司其职，从管理制度和程序上保证了运行期内水土保持设施管护工作的开展。

从目前运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，取得了一定的效果，水土保持设施运行管护基本到位。

## 7 结论

### 7.1 结论

(1) 建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求，编制了本工程《水土保持方案报告书》，并取得了张家口市水务局的批复文件。

(2) 建设单位在建设过程中，依据批复的水土保持方案，结合本项目实际情况落实了水土保持建设任务，所采取的防治措施有效防治了工程建设期间的水土流失。

(3) 开展了水土保持监理工作，监理资料齐全，单位工程、分部工程质量合格率 100%，达到水土保持防治要求。

(4) 开展了水土保持监测工作，水土流失治理度为 93.9%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 88.9%，林草植被恢复率 95.0%，林草覆盖率 54.3%，均达到了水土保持方案确定的防治目标。

(5) 本工程实际完成水土保持总投资 498.11 万元，其中工程措施投资 269.17 万元，植物措施投资 77.11 万元，施工临时工程投资 12.56 万元，独立费用 70.18 万元，基本预备费 12.87 万元，水土保持补偿费 56.21 万元。

(6) 水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任落实。

建设单位较重视水土保持工作，依法编报了水土保持方案；实施了水土流失防治措施；开展了水土保持监理、监测工作，建成的水土保持设施质量总体合格，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值；缴纳了水土保持补偿费；已建成的水土保持设施运行正常，运行管护责任落实，符合水土保持设施验收的条件。

### 7.2 建议

建设单位加强运行期水土保持设施的管理和维护，对项目区的绿化加强抚育管理，巩固林草成活率和保存率，保证水土保持措施功能的持续发挥。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

- 1、项目建设及水土保持大事记
- 2、项目的核准。
- 3、本工程水土保持方案报告书的批复
- 4、分部工程和单位工程验收签证资料
- 5、重要水土保持工程照片
- 6、水土保持补偿费

### 8.2 附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- 4、项目建设前、后遥感影像图