

# 中广核张北新胜风电场 5 万千瓦工程 水土保持设施验收报告

建设单位：中广核新能源发电张家口张北有限公司

验收编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2021 年 8 月



# 中广核张北新胜风电场 5 万千瓦工程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) 赵 兵

核定: 王 富 (工程师) 王 富

审查: 张 伟 (工程师) 张 伟

校核: 钟晓娟 (工程师) 钟晓娟

项目负责人: 贾志刚 (工程师)

贾志刚

编写: 贾志刚 (工程师) (报告编写、外业调查)

贾志刚

李艳丽 (工程师) (资料收集、外业调查)

李艳丽

# 目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况 .....	4
1.1 项目概况 .....	4
1.2 项目区概况 .....	11
2 水土保持方案和设计情况 .....	17
2.1 主体工程设计 .....	17
2.2 水土保持方案 .....	17
2.3 水土保持方案变更 .....	17
2.4 水土保持后续设计 .....	17
2.5 水土保持方案设计内容 .....	17
3 水土保持方案实施情况 .....	23
3.1 水土流失防治责任范围 .....	23
3.2 水土保持措施实施情况 .....	24
3.3 水土保投资完成情况 .....	29
4 水土保持工程质量 .....	33
4.1 质量管理体系 .....	33
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 .....	35
4.3 总体质量评价 .....	37
5 项目初期运行及水土保持效果 .....	38

5.1 初期运行情况 .....	38
5.2 水土保持效果 .....	38
5.3 公众满意度调查 .....	40
<b>6 水土保持管理 .....</b>	<b>41</b>
6.1 组织领导 .....	41
6.2 规章制度 .....	41
6.3 建设管理 .....	41
6.4 水土保持监测 .....	42
6.5 水土保持监理 .....	42
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况 .....	42
6.7 水土保持补偿费缴纳情况 .....	43
6.8 水土保持设施管理维护 .....	43
<b>7 结论.....</b>	<b>44</b>
7.1 结论.....	44
7.2 遗留问题安排 .....	44
<b>8 附件及附图 .....</b>	<b>45</b>
8.1 附件.....	45
8.2 附图.....	45

## 前 言

中广核张北新胜风电场 5 万千瓦工程场址位于张家口市张北县城西北部海流图乡与馒头营乡一带，升压站地理位置坐标为  $41^{\circ} 13'34.01''$ ， $114^{\circ} 31'43.04''$ 。本工程为中型风电场，建设规模为 50MW，安装 20 台单机容量 2500kW 风力发电机，经 2 回 35kV 集电线路送至风电场 220kV 升压站，年上网电量为 147250MWh/y，年等效利用小时数为 2945 小时。风力发电的建设符合国家的产业政策，能够满足用电负荷迅速增长的需要，具有较好的社会、环境等综合效益。因此，本工程的建设是必要的。

本工程由中广核新能源发电张家口张北有限公司投资建设，主体工程总投资 3.86 亿元，其中土建工程投资 0.38 亿元。本工程总占地面积  $17.75\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.57\text{hm}^2$ ，临时占地  $16.18\text{hm}^2$ ，占地类型为灌草地。土石方工程总量 16.74 万  $\text{m}^3$ ，其中土石方开挖 8.61 万  $\text{m}^3$ ，土石方回填 8.13 万  $\text{m}^3$ ，余方 0.89 万  $\text{m}^3$ 。风电场工程实际于 2019 年 5 月开工，2020 年 12 月建成，建设总工期 18 个月。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。

2017 年 12 月 25 日，张家口市行政审批局以“张行审立字[2017]212 号”对本工程进行了核准批复，项目代码为 2017-130700-44-02-000083。2018 年 5 月，中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司编制该工程可行性研究报告。2021 年 1 月，河北首邦安防技术有限公司编制了该工程土地复垦规划设计报告书。

受建设单位委托，2018 年 7 月，河北开源新能源科技有限公司编制了《中广核张北新胜风电场 5 万千瓦工程水土保持方案报告书》，2018 年 7 月 16 日，获张家口市行政审批局的批复，批准文号为张行审字【2018】141 号。

本工程完成水保措施表土剥离  $8.49\text{hm}^2$ ，覆土平整 2.55 万  $\text{m}^3$ ，空心砖护坡  $130\text{m}^2$ ，混凝土排水沟 100m，弃渣清运 2840 $\text{m}^3$ ，土地平整  $0.8\text{hm}^2$ ，种草绿化  $10.5\text{hm}^2$ ，栽植沙棘 7500 株，纱网遮盖  $7500\text{m}^2$ 。水土保持措施的实施对项目区产生的水土流失危害进行了有效控制。

2020 年 4 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

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，2021 年 8 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。

本工程实际完成水土保持总投资 198.64 万元，其中工程措施投资 78.97 万元，植物措施投资 32.76 万元，临时措施 4.97 万元，独立费用 50 万元，水保补偿费 31.94 万元。承担验收任务后，及时组织有关专家及专业技术人员组成验收组，对本项目进行实地勘察。实地勘察期间，认真听取了项目建设单位关于工程建设实施情况介绍；查阅了施工图设计及合同文件、施工组织设计等有关资料；全面勘查了工程现场，对防治责任范围内的水土保持设施进行了重点详查；了解了自工程建设以来水土流失和防治情况，及对周边区域生态环境的影响等；依据批复的水土保持方案和相关设计文件，对实施的各项水土保持工程的数量、质量、水土流失防治效果及运行状况进行了核实，最终汇总形成了水土保持设施验收报告。

水土保持设施验收特性表

验收工程名称		中广核张北新胜风电场 5 万千瓦工程	验收工程地点		张家口市张北县
验收工程性质		新建	验收工程规模		50MW
所在流域		内陆河水系	所属省级水土流失重点防治区		永定河上游国家级 水土流失重点治理 区
水土保持方案批复部门时间 及文号		2018 年 7 月 16 日获张家口市行政审批局的批复，张行审字【2018】141 号			
工期		主体工程	2019 年 5 月 ~ 2020 年 12 月		
水土流失防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		方案中确定	31.14		
		项目建设区	22.82		
		直接影响区	8.32		
方案确 定的防 治目标	扰动土地整治率	95%	实际完成 防治指标	扰动土地整治率	97.9%
	水土流失治理度	95%		水土流失治理度	96.4%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.0
	拦渣率	95%		拦渣率	95%
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	97.0%
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率	57.2%
主要工 程量	工程措施	表土剥离 8.49hm <sup>2</sup> ,覆土平整 2.55 万 m <sup>3</sup> ,空心砖护坡 130m <sup>2</sup> ,混凝土排水沟 100m, 弃渣清运 2840m <sup>3</sup> , 土地平整 0.8hm <sup>2</sup> 。			
	植物措施	种草绿化 10.5hm <sup>2</sup> , 栽植沙棘 7500 株。			
	临时措施	纱网遮盖 7500m <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）		方案水土保持投资	332.38 万元		
		实际水土保持投资	198.64 万元		
		投资变化原因	主要原因植物措施和临时措施工程量减少。		
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《开发建设项目水土流失防治标准》的一级防治标准，可 以组织竣工验收，正式投入运行。			
水土保持方案设计单位		河北开源新能源科技有限公 司	施工单位	张家口市林海苗圃科技开发有限 公司	
水土保持监测单位		河北环京工程咨询有限公司	监理单位	福建省宏闽电力工程监理有限公 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	中广核新能源发电张家口张北有 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

中广核张北新胜风电场5万千瓦工程场址位于张家口市张北县城西北部海流图乡与馒头营乡一带，升压站地理位置坐标为 $41^{\circ} 13'34.01''$ ， $114^{\circ} 31'43.04''$ 。

风电场中部距离张北县城约15km，距离海流图乡6km。项目区有张石高速、省道S246以及村村通道路与外界联系。全县实现了乡乡通柏油路，对外交通和县内交通都十分便利。



项目地理位置图

#### 1.1.2 主要指标

中广核张北新胜风电场5万千瓦工程，大（2）型风电场，建设规模为50MW，安装20台单机容量2500kW风力发电机，经2回35kV集电线路送至风电场220kV升压站，年上网电量为147250MWh/y，年等效利用小时数为2945小时。风电场新建220kV升压站一座，主变规划建设1台50MVA主变，本期建成，220kV出线1回。

工程2019年6月开工建设，2020年12月完工，建设期18个月。



本工程占地总面积为 $17.75\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $1.57\text{hm}^2$ ，临时占地 $16.18\text{hm}^2$ 。占地类型为灌草地。

### 工程特性表

表1-1

序号	类别	项目	主要指标
1	工程概况	项目名称	中广核张北新胜风电场5万千瓦工程
2		项目性质及等级	新建，中型
3		地理位置	河北省张家口市张北县
4		建设单位	中广核新能源发电张家口张北有限公司
5		建设规模	50MW
6		工程总投资	总投资3.86亿元，其中土建投资0.38亿元。
7		工程建设期	2019年6月开工建设，2020年12月完工，建设期18个月。
8		工程占地	总占地 $\text{hm}^2$ 17.75
9			永久占地 $\text{hm}^2$ 1.57
10			临时占地 $\text{hm}^2$ 16.18
11		土石方	总量 $\text{万m}^3$ 16.74
12			开挖 $\text{万m}^3$ 8.61
13			回填 $\text{万m}^3$ 8.13
14			余方 $\text{万m}^3$ 0.89
15	项目组成	升压站	新建升压站位于羊儿湾东侧，占地面积 $0.88\text{hm}^2$ 。建设综合楼、35kV配电室、SVG室、一台主变基础、一套无功补偿装置基础、部分设备支架及基础等。
16		风机区	包括20台风电机组、箱式变压器和吊装场地，占地面积 $6.69\text{hm}^2$ 。其中风机及箱变基础占地 $0.69\text{hm}^2$ ，吊装场地 $6.0\text{hm}^2$ 。
17		道路区	进站道路长400m，宽4.5m，占地面积 $0.18\text{hm}^2$ 。施工检修道路共占地 $6.4\text{hm}^2$ 。检修道路长16km，宽均为4m。
18		集电线路	地埋线路沿道路敷设，共占地 $3.2\text{hm}^2$ ，电缆线路长16km，电缆沟宽1m，占地宽度2m。
19		施工生产生活区	在升压站东侧设置一个施工生活及生产区，占地面积 $0.4\text{hm}^2$ ，施工结束后种草恢复。

#### 1.1.3 项目投资

本工程总投资3.86亿元，其中土建工程投资0.38亿元，由中广核新能源发电张家口张北有限公司投资建设。

#### 1.1.4 项目组成及布置

本工程地理坐标为东经 $114^\circ 25' \sim 114^\circ 39'$ ，北纬 $41^\circ 10' \sim 41^\circ 25'$ ，

场区规划面积约270km<sup>2</sup>，主要建设内容包括升压站、风机区、集电线路、道路区。

### (1) 升压站

新建升压站位于羊儿湾东侧，占地面积0.88hm<sup>2</sup>，是整个风电场的控制中心，也作为工作人员生活办公的场所。站内设综合楼、35kV配电间、检修间及库房等建筑物以及各项辅助构筑物，风电场主变和配电装置采用屋外敞开式布置，站内未利用空地均布置为绿地，其占地面积为0.12hm<sup>2</sup>，道路宽及转弯半径满足运输及消防要求，消防车可直通站内各建筑物。站址场地自然标高约1458m，满足变电站要求的50年一遇水位。

本站雨水采用散排方式，雨水通过场地坡度，散排至围墙周围，再通过围墙过水孔流至站外。

### (2) 风机区

风机区主要建设内容包括风电机组、箱式变压器和临时吊装场地。总占地面积6.69hm<sup>2</sup>。

#### ① 风电机组及箱式变压器

本期工程装机20台单机容量为2500kw的风电机组，采用WTG5型机组，轮毂安装高度100m。采用电机-变压器组单元接线方式（一机一变），配用20台美式箱变，箱内变压器容量为2750kVA，每台箱式变电站均布置在距离风电机组约20m左右的位置，风机及箱变基础占地0.69hm<sup>2</sup>。

2500kW的风电机组基础：经基础开挖后，风机基础可采用天然地基，基础埋深为3.8m，基础持力层为粗砂层，地基承载力特征值 $200\text{kPa} \leq f_{ak} \leq 270\text{kPa}$ ；经估算，风电机组基础采用直径为19.8m圆形扩展基础，可以同时满足风电机组对地基的承载力、变形及稳定性的要求，基础采用C35混凝土现浇。

2750kVA箱变基础：本风电场在每台风机旁就近布置一台35kV箱式升压变压器，箱式变压器基础采用天然地基方案就能够满足要求，基础形式为素混凝土箱形结构，基础埋深为1.8m，基础采用C30混凝土现浇。

#### ② 吊装场地

风电机组的安装方法采用在地面上将各部件组装成组件后，用750t汽车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。此外，还需配备1~2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。吊装场地临时占地面积 $6.0\text{hm}^2$ 。

### （3）道路区

进站道路由站址东侧检修道路引接，总长度约为400m，进站道路路面宽度为4m，两侧各设0.25m路肩。道路等级为四级道路，路面为混凝土路面，转弯半径为15m，最大纵坡为8%。

风电场内用于施工检修的道路从县乡公路引接，施工检修道路全部新建，长16km，占地 $6.4\text{hm}^2$ ，宽4m。道路随地形修建，无陡坡。在转弯处，路面要适当加宽，路面坡度要减缓，一般最小圆曲线转弯半径50m。检修道路为永临结合路，道路定为微丘三级道路，路面采用泥结碎石路面，具体参见《厂矿道路设计规范》柔性路面设计，可满足对外运输条件和永久交通要求。施工完后临时加宽部分路恢复植被。

### （4）集电线路

集电线路采用地埋敷设方式，沿检修道路一侧铺设，共分2回接入升压站。

集电线路一：连接G1~G7、G09、G18共9台风机，采用电缆架空混合方式；  
集电线路二：连接G8、G10~G17、G19、G20共11台风机，采用电缆敷设方式。

直埋线路电缆沟深1.0m左右，宽1.0m，施工占地宽度2m，占地面积 $3.2\text{hm}^2$ 。

## 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

为便于施工及生产管理，施工期间在升压站东侧设置一个施工生活及生产区。设置钢筋加工场、材料场等施工临建生产设施。此外，还需设置一块相对封闭的场地，用于设备的集中存放。生产用办公室，生活用临时住房等临建设施也集中布置于生产设施附近，形成一个集中的施工生活管理区。施工临建场地用地面积为 $0.4\text{hm}^2$ 。

#### （2）施工道路

项目周围现有道路交通网络发达，场外交通运输条件便利。施工期间在充

分利用周围现有道路条件下,采用永临结合方式,新建和改建部分施工检修道路。

1.1.5.2参建单位

主要参建单位

表 1-2

投资建设单位	中广核新能源发电张家口张北有限公司
主体工程设计单位	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
施工单位	张家口市林海苗圃科技开发有限公司
主体监理单位	福建省宏闽电力工程监理有限公司
水保方案编制单位	河北开源新能源科技有限公司

1.1.5.3施工力能

- (1) 施工水源。施工用水通过运输水箱运至各施工地点。
- (2) 施工用电。施工电源附近的10kV架空线路,没有条件的机位通过施工承包方自备的小型柴油发电机解决。
- (3) 施工材料。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, 均从张家口市、张北县等地采购获得。

1.1.5.4施工工艺

- (1)风力发电机组及箱变基础
  - ①基础开挖

基础开挖时, 将基础底标高置于地面以下2.0m处, 采用小型挖掘机并辅以人工修正基坑边坡; 1m<sup>3</sup>反铲挖掘机配合2m<sup>3</sup>装载机开挖, 沿坑槽周边堆放, 部分土石方装10t自卸汽车运输用于整理场地, 人工修整开挖边坡。开挖完工后, 剥离干净, 进行基槽验收, 根据不同地质情况分别采取措施进行处理。基坑开挖要按照施工要求进行放坡。开挖出的土方除在基坑附近预留足够回填土外, 多余的土方则用于修筑检修道路或回填场坪使用。
  - ②基础混凝土浇筑

浇筑基础混凝土时, 先浇筑100mm厚度的C15混凝土垫层, 待混凝土凝固后, 再进行钢筋绑扎, 浇筑基础混凝土。混凝土浇筑采用混凝土拌和站拌制。6m<sup>3</sup>混凝土搅拌运输车运输, 采用溜槽将混凝土送出, 汽车吊辅助, 采用插入式振捣器振捣。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, 若

确需在冬季施工,使用热水拌和、掺用混凝土防冻剂和对混凝土进行保温等措施。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护14天。立模浇筑钢筋混凝土风机基础,在风电机组基础混凝土浇筑过程中,一次浇筑完成,对可能存在的施工缝采取相应的处理措施。

### ③基础土石方回填

土石方回填在混凝土浇筑后进行。回填时分层回填、电动打夯机分层进行夯实,并预留沉降量。在施工结束后在风机基础周围一米内垫高,使基础埋深达到3.9m。

### (2)吊装场地施工

风机吊装场地采用推土机进行施工作业,首先确定合理的平台高度,然后采用推土机对原始坡面进行高挖低填,最终达到吊装场地高度,吊装场地辅以人工进行边坡修整。

### (3)风力发电机组安装

#### ①塔筒安装

塔筒分顶、中、底三段,采用分段吊装。安装完塔筒后再吊装发电机机舱,然后再吊装叶轮组件。在塔筒安装前检查基座,采用水准仪校正基座的平整度。设备吊装高度处,吊装塔筒时最高风速小于12m/s。

塔架采用双吊车配合安装,三节塔筒分别由下至上逐节安装。施工用主吊车为350t履带式吊车,辅助吊车为150t汽车吊。履带式汽车吊的配件及臂杆需拆分后运输至现场,利用汽车吊实行履带式吊车的现场组装。

#### ②风电机组安装

施工准备:风电机组安装工作由大、小两台吊车联合作业,为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔筒,保证起重机吊装时有足够的吊装工作空间,在进场公路旁有存放零配件或小型吊车的足够场地。

机舱安装:机舱分下机舱和上机舱两部分,下机舱安装在塔筒内。吊装上机舱前,要将主吊车停在旋转起吊允许半径范围内,按照厂家技术文件要求,将机舱的三个吊点专用工具与吊车的吊钩固定好。先将机舱吊离地面10~20cm,方可起吊。

叶片安装:安装时采用两台吊车(主吊为350t履带式吊车,辅吊为150t汽车

吊)“抬吊”，通过两台吊车的共同作用，慢慢将转子叶片竖立。然后提升至塔筒顶部与机舱法兰水平的位置并安装到机舱的法兰上。安装结束后可将叶片的安装附件移走，并剥离安装现场。吊装叶片在最高风小于10m/s时进行作业。

#### (4)道路施工

施工检修道路路面宽度4m，采用碎石路面，一般修建在坡度较缓的坡面上，路基必须压平，可通过挖方、填方相结合实现土石方平衡。

### 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2018年7月开工，2019年8月完工，计划建设总工期13个月。

风电场工程实际于2019年6月开工，2020年12月建成，建设总工期18个月。

### 1.1.6 土石方情况

本工程建设过程中动用土石方总量为16.74万 $m^3$ ，其中土石方开挖量为8.61万 $m^3$ ，土石方回填量为8.13万 $m^3$ ，余方0.89万 $m^3$ 。风机区和集电线路剩余土石方就近平铺于，最终达到平衡。

建设期土石方情况统计表

表 1-3

单位：万  $m^3$

建设项目		土石方总量	开挖	回填	余方	去向
升压站		1.6	0.8	0.8		
风机区	风机和箱变基础	4.89	2.65	2.24	0.41	平铺于吊装场地
	吊装场地	3.41	1.5	1.91		
集电线路		2.72	1.6	1.12	0.48	就地平铺
道路区	进站道路	0.12	0.06	0.06		
	施工检修道路	4	2	2		
合计		16.74	8.61	8.13	0.89	

### 1.1.7 占地情况

本工程占地总面积为17.75 $hm^2$ ，其中永久占地1.57 $hm^2$ ，临时占地16.18 $hm^2$ 。占地类型为灌草地。

工程占地面积统计情况详见表1-4。

工程占地面积统计表

表 1-4

单位: hm<sup>2</sup>

建设项目		占地面积	占地性质		占地类别
			永久占地	临时占地	灌草地
升压站		0.88	0.88		0.88
风机区	风机及箱变基础	0.69	0.69		0.69
	吊装场地	6		6	6
道路区	进站道路	0.18		0.18	0.18
	施工检修道路	6.4		6.4	6.4
集电线路		3.2		3.2	3.2
施工生产生活区		0.4		0.4	0.4
合计		17.75	1.57	16.18	17.75

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。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

（1）地形地貌

工程场地处于坝上高原区，地貌类型为高原平地，地势较高，南高北低，海拔高度在1450.0~1520.0m之间，植被稀疏，基岩覆盖层较厚。



地形地貌图

## (2) 土壤植被

项目区土壤类型为栗钙土，母岩及成土母质为湖相沉积物，质地均一，受地下水的影响，常是形成盐碱土的主要区域，表土含盐量0.6~3.5%，地下水矿化度30.8g/L。耕土层厚0.30~0.50m，灰白色，具有粘性，上部含有大量的植物根系，地表可见大量的盐碱霜痕迹；粉质粘土层厚3.00~4.10m，层顶板埋深0.30~0.50m，灰褐色，局部含有少量植物腐质，含少量的小圆砾石，最大粒径0.3cm，约占5%；中砂层厚4.50~5.70m，层顶板埋深3.50~4.50m，灰白色，以石英，长石为主，磨圆度较好，分选性中等，颗粒均匀，偶见小砾石。

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、柠条等，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，树木较少。林草覆盖度为30%左右。

## (3) 气象

张北县属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，冬季严寒漫长，夏季凉爽短暂，春秋多风。项目区气候特点是气温低而温差大，日均温差15℃，年平均气温3.3℃，极端高温34.2℃，极端低温-32.6℃。雨量少而集中，多年平均年降水量384.5mm左右，70%的雨量多集中在7-9月份。降水量年际变化大，最大、最小降水量比值为2.26。年平均水面蒸发量779.4mm，干旱指数1.66。≥10℃以上年积温2700℃，年平均日照时数3050h，无霜期100d，早霜始于九月中旬，晚霜终于五月下旬。据张北气象站资料多年平均风速为3.9m/s，经观测，风速、风功率密度年变化表现出明显的季节性，冬、春季较大，夏、秋季较小。70m测风塔年平均风速6.86m/s，最大风速34.3m/s，主导风向为西北风，三至五月份刮风日数最多，大风日数年均30d。最大冻土深度为2.15m。

## (4) 地质地震

### (1) 地质

场地地基土为第四系冲洪积及坡积沉积物及第三系渐新统汉诺坝组地层，岩性主要为粉土、粉质黏土、碎石及玄武岩。按地层岩性及物理力学性质叙述如下：



①层耕土 (Q4pl)：杂色，松散，稍湿，稍密，主要成分为粉土，含植物根系、风化岩石碎屑及氧化铁颗粒。该层土场地内普遍分布，层底深度0.2~0.4m，层厚0.2~0.4m。

②层粉土 (Q3pl)：褐色~灰褐色，松散~密实，无光泽，稍有摇震反应，干强度及韧性低，该层土土质不均匀，含风化碎石，洪积成因。该层土为中压缩性土。该层土场地内除个别钻孔外普遍分布，层底深度0.6~3.8m，层厚0.3~3.5m。

③层粉质黏土 (Q3pl)：黄褐色~灰褐色，可塑~硬塑，有光泽，无摇震反应，干强度及韧性中等，该层土土质不均匀，含风化碎石，洪积成因。该层土为中压缩性土。该层场地内在个别钻孔中分布，层底深度3.4~5.6m，层厚1.3~3.2m。

④层碎石 (Q3pl)：杂色，稍密~中密，碎石含量大于50%，一般直径在2~15cm，局部夹杂块石或块石层，最大直径可达1m以上，充填物多为粉土、中砂及砾石等，局部上部夹中砂层，厚度不大，坡积成因。本层分布连续、广泛，厚度变化较大，一般厚度2.0~2.7m。该层土场地内普遍分布，层底深度0.8~4.3m，层厚0.6~3.7m。

⑤强风化玄武岩：灰褐~红褐色，隐晶质结构，针孔状或蜂窝状构造，节理、裂隙较发育。岩芯较破碎，多呈短柱状或碎块状，取芯率50%~60%，有漏浆现象，钻进平稳，一般厚度1.5~4.2m。该层土场地内普遍分布，层底深度4.2~6.5m，层厚0.9~4.1m。

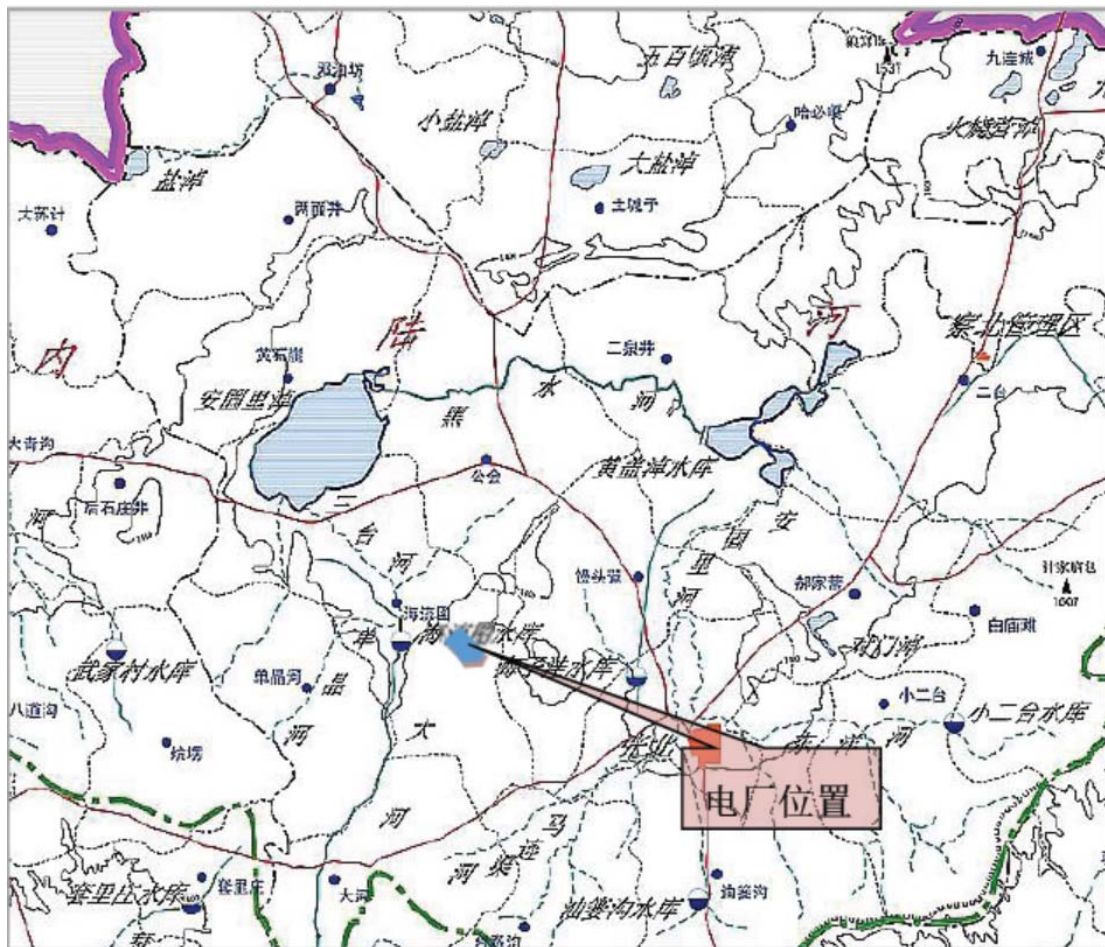
⑥中风化玄武岩：灰褐~红褐色，隐晶质结构，蜂窝状构造，岩芯较完整，取芯率80%~90%，钻进平稳，钻进速度较快，最大揭露厚度为6.5m。该层土场地内普遍分布，钻探是未完全揭露，最大揭露厚度6.5m。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，拟选风电场区地震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组为第二组。

### (5) 河流水系

张北县属于内陆河水系，有河流25条，总长793公里，占地面积24400多亩，流域面积3825.98平方公里，较大河流有13条，分别是十大股河、三台河、黑水河、安固里河、东洋河、对口淖河、哈拉乌素河、乌兰一支更河、北壕堑河、大囿囿河、马囿囿河、灯笼素河、王牛滩河。除盘长河外，均属内陆河流域。

项目区属于内陆河水系，其间淖泊、滩地和岗梁交错分布，分布着许多湖泊洼地，雨季积水，旱季大多干枯，河流多呈南东—北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。。主体设计钻探未发现地下水，根据走访调查，该场地地下水位埋深大于10m。局部地段存在基岩裂隙水，水量小，受场址内构造和岩层的走向等因素影响，分布不规律。



项目区水系图

## 1.2.2 水土流失及防治情况

### (1) 项目区水土流失现状

项目区位于河北省张家口坝上高原区，属国家级京津风沙源重点治理区。根据2013年全国两区复核划分成果，张北县属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。根据水土保持区划分成果，属北方风沙区-内蒙古中部高原丘陵区-蒙冀丘陵保土蓄水区-冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。通过对项目区周边植被

及水土流失情况进行现状调查，林草覆盖率30%。

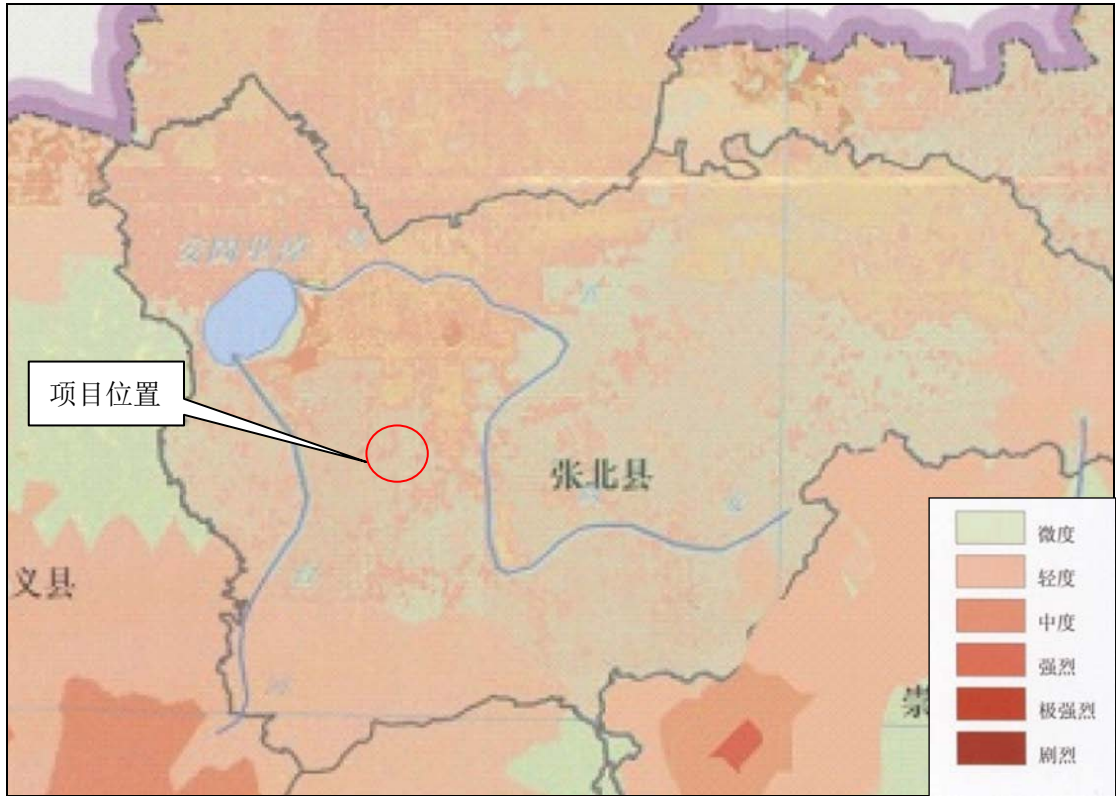
项目区坝上高原地貌，植被以草本植物为主，较易形成水土流失。结合地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型为轻度风力、水力交错侵蚀，原地貌土壤侵蚀背景值为 $2100\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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。

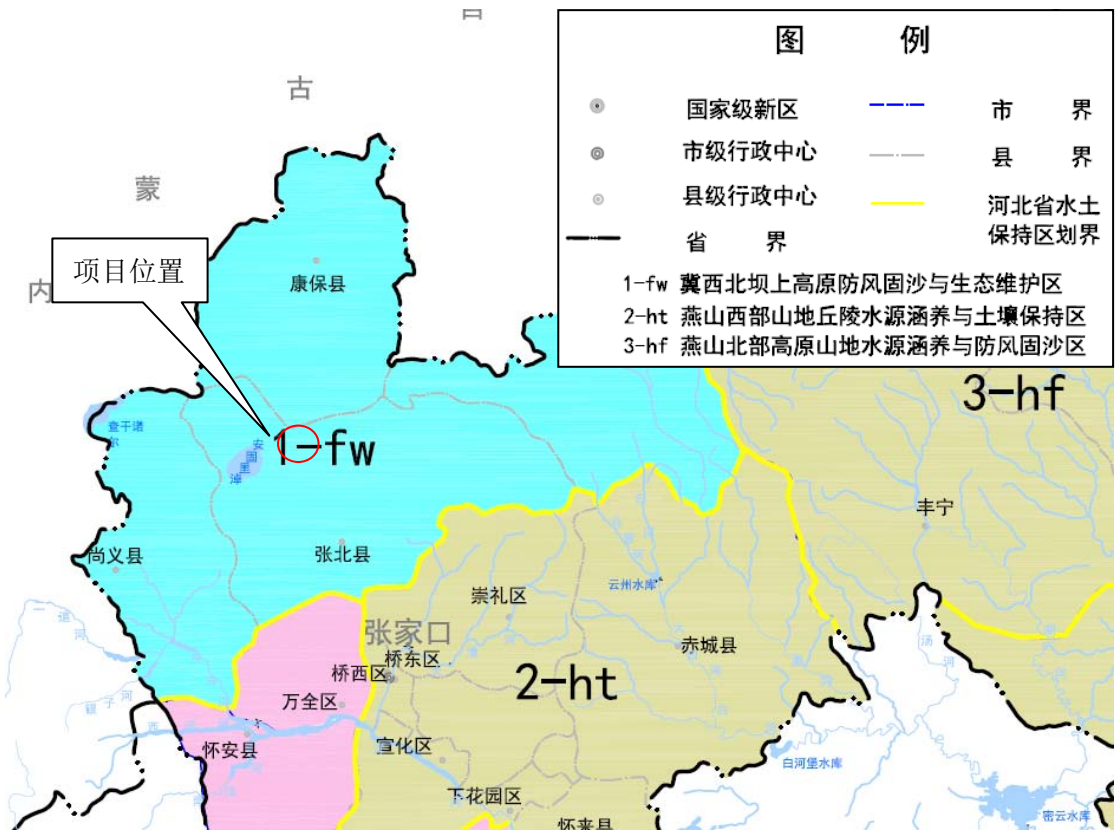
工程建设完工后，风机区、道路两侧裸露，治理效果不能满足方案设计目标，所以建设单位进行了治理恢复，种植乔灌草等措施，现场满足了方案设计目标。扰动范围内产生的水土流失逐渐减缓，可恢复到该区域原生土壤侵蚀模数以下。

## （2）项目区容许土壤流失量

项目区位于坝上高原区，水土流失类型是风力、水力交错侵蚀，属于轻度侵蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。



张北县水土流失现状图



河北省水土保持区划

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2017年12月25日，张家口市行政审批局以“张行审立字[2017]212号”对本工程进行了核准批复，项目代码为2017-130700-44-02-000083。2018年5月，中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司编制该工程可行性研究报告。2021年1月，河北首邦安防技术有限公司编制了该工程土地复垦规划设计报告书。

### 2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，建设单位委托河北开源新能源科技有限公司编制该项目水土保持方案报告书。2018年7月编制完成了《中广核张北新胜风电场5万千瓦工程水土保持方案报告书》，2018年7月16日，获张家口市行政审批局的批复，批准文号为张行审字【2018】141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。本项目相比可研阶段的项目规模、风机位置等未发生重大变化，水土流失防治责任范围减少21.97%，开挖回填土石方总量减少50%，施工检修道路长度增加11.8%，表土剥量增加17.6%，植物措施总面积减少23.7%，水土保持措施体系未发生重大变化。

所以，根据“水利部办水保[2016]65号文”变更管理规定，本项目无需变更。

### 2.4 水土保持后续设计

2019年8月，建设单位对中南电力设计院编制的该工程初步设计报告进行了评审。

### 2.5 水土保持方案设计内容

#### 2.5.1 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，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定项目区水土流失防治标准采用一级标准。设计水平年末



应达到以下六项综合防治指标:

项目水土流失防治目标

表 2-1

防治指标	标准规定	按土壤侵蚀强度修正	采用标准
扰动土地整治率(%)	95		95
水土流失治理度(%)	95		95
土壤流失控制比	0.8	+0.2	1.0
拦渣率(%)	95		95
林草植被恢复率(%)	97		97
林草覆盖率(%)	25		25

(1) 扰动土地整治率达到95%。在项目建设过程中,严格控制扰动土地面积,尽量保护项目区植被;对因工程建设造成的土地扰动,应采取工程、植物等水土保持措施进行治理,保护水土资源。

(2) 防治责任范围内水土流失总治理度达到95%。在工程建设施工过程中,应对防治责任范围内因开发建设活动造成的水土流失进行治理,使土壤流失量控制在防治目标内。

(3) 土壤流失控制比大于1.0。项目区所在地土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ,根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008),因本工程现状土壤侵蚀强度属轻度侵蚀为主的区域,故土壤流失控制比大于1.0。为达到上述目标,在建设施工和生产运行过程中,通过水土保持监测、监理,对开发建设过程中产生的水土流失采取综合整治措施,水土流失治理效果基本达到防治目标。

(4) 拦渣率达到95%以上。工程在建设施工中产生的临时弃土石方等松散堆积物,应设计专门堆置场地,采取相应措施防止水土流失。工程在施工期的实际拦渣量占总弃渣量的比例达到95%以上。

(5) 林草植被恢复率达到97%以上。对建设施工中形成的裸露面,具备绿化条件的尽可能恢复植被,达到美化、保护生态环境的目的。

(6) 防治责任范围内林草覆盖率达到25%以上。防治责任范围内的宜林宜草地,应进行绿化美化,以改善项目区生态环境。

## 2.5.2 防治分区

根据水土保持方案,本工程水土流失防治分区划分为升压站、风机区、道路区、集电线路区、施工生产生活区五个分区。在此基础上分别进行水土保持措施

评价和防治措施布设，实现水土保持方案的防治目标。

### 2.5.3 升压站水土保持措施及工程量

#### (1)工程措施

表土剥存：收集升压站的表土用作站区后期绿化，按照升压站绿化面积  $0.12\text{hm}^2$ ，覆土厚度 30cm 考虑，需收集表土量约  $360\text{m}^3$ ，堆放在升压站内空地。

覆土平整：升压站施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约  $360\text{m}^3$ 。

#### (2)植物措施

站区绿化：主体设计，沿道路边的空地上种植绿篱，综合楼前种植观赏性植物和花卉等。站区绿化面积约  $0.12\text{hm}^2$ 。

#### (3)临时措施

临时拦挡：对清理的表土采取临时拦挡措施，临时拦挡 50m。

土质排水沟：在施工期间在场地周边开挖土质排水沟 370m。

### 2.5.4 风机区水土保持措施及工程量

#### (1)工程措施

弃碴处理：对风机和箱变基础开挖产生的  $0.43\text{万 m}^3$  弃碴先堆放在吊装场地，施工完成后，平铺于风机周围。

表土剥存：收集风机区的表土用作本区后期绿化，风机区表层土较厚，可以清理表土面积  $5.69\text{hm}^2$ ，按剥存表土厚 30cm 计算，可收集表土量约  $1.71\text{万 m}^3$ ，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整：施工结束后要对临时吊装场和风机基础表面进行覆土平整，覆土面积  $5.00\text{hm}^2$ ，覆土厚度 30cm 左右，覆土量约  $1.71\text{万 m}^3$ ，覆土来源为本区剥存的表土。

#### (2)植物措施

植被恢复：施工完毕，对吊装场地采用种植灌木、同时撒播草籽的方式恢复植被，树种选择沙棘，草种选用苜蓿、披碱草等，植被恢复面积  $5.00\text{hm}^2$ 。

#### (3)临时措施

临时拦挡：对清理的表土及挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 2600m；由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积  $0.57\text{hm}^2$ 。

### 2.5.5 集电线路水土保持措施及工程量

#### (1)工程措施

表土剥存：收集塔杆基础、施工区的表土用作后期绿化，按照集电线路占地面积  $0.51\text{hm}^2$ ，覆土厚度 30cm 考虑，需收集表土量约  $0.15\text{万m}^3$ ，堆放在施工区一角。

覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约  $0.15\text{万m}^3$ 。

#### (2)植物措施

对平整后的塔基周围土地、架线施工区撒草籽，草种选择披碱草或苜蓿，面积为  $0.35\text{hm}^2$ 。

#### (3)临时措施

临时拦挡：对挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 850m。由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积  $0.06\text{hm}^2$ 。

### 2.5.6 道路区水土保持措施及工程量

#### 1、进站道路

##### (1)工程措施

土质排水沟：在进站道路两侧开挖土质排水沟 200m。

##### (2)植物措施

在进站道路两侧采取路边绿化措施，树种选择樟子松，单排种植，长度 200m。

#### 2、施工检修道路

##### (1)工程措施

土质排水沟：在上坡的施工检修道路一侧开挖土质排水沟 3000m。

土地平整：施工结束后要对道路的植被恢复部分进行土地平整，面积为  $7.40\text{hm}^2$ 。

##### (2)植物措施



道路的植被恢复部分采用撒播草籽、种植灌木的方式恢复植被，树种选择枸杞、沙棘等，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 $7.40\text{hm}^2$ 。

### 2.5.7 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：收集施工生产生活区的表土用作施工结束后绿化的覆土来源，按照施工生产生活区绿化面积 $0.90\text{hm}^2$ ，覆土厚度 $30\text{cm}$ 考虑，需收集表土量约 $0.27\text{万m}^3$ ，堆放在施工生产生活区内一角。

覆土平整：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工生产生活区扰动地表，为后续绿化做好准备，表土回铺量约 $0.27\text{万m}^3$ 。

#### (2) 植物措施

施工生产生活区使用结束后进行植被恢复，草种选择苜蓿、披碱草等，面积 $0.90\text{hm}^2$ 。

#### (3) 临时措施

临时排水：在施工区临时堆土、堆料周边设置临时排水措施，以减少对周边的影响，临时排水采用土质排水沟，估算长度 $380\text{m}$ 。

土质沉淀池：在每个施工生产生活区排水口处设土质沉淀池1座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。

临时拦挡：对堆存的表土采用编织袋装土临时拦挡，编织袋装土 $120\text{m}$ 。由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 $0.09\text{hm}^2$ 。

水土保持方案设计工程量

表 2-2

防治分区	措施类型	水土保持措施	措施布置		
			措施位置	单位	数量
升压站	工程措施	表土剥存	绿化区	hm <sup>2</sup>	0.12
		覆土平整	绿化区	m <sup>3</sup>	360
	植物措施	站内绿化	绿化区	hm <sup>2</sup>	0.12
	临时措施	土质排水沟	施工场地	m	370
		临时拦挡	临时堆土	m	50
风机区	工程措施	表土剥存	风机及吊装场地	hm <sup>2</sup>	5.69
		覆土平整	吊装场地	m <sup>3</sup>	17100
		弃渣清运	风机及吊装场地	m <sup>3</sup>	4300
	植物措施	种草	吊装场地	hm <sup>2</sup>	5
		栽植灌木	吊装场地	万株	20
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	2600
		临时遮盖	临时堆土区	hm <sup>2</sup>	0.57
道路区	工程措施	土地平整	道路边侧	hm <sup>2</sup>	7.4
		土质排水沟	道路边侧	m	3200
	植物措施	栽植樟子松	进站道路	株	67
		撒播草籽	检修道路	hm <sup>2</sup>	7.4
		种植灌木	检修道路	万株	29.6
集电线路区	工程措施	表土剥存	铁塔基础	hm <sup>2</sup>	0.51
		覆土平整	铁塔周围及临时场地	m <sup>3</sup>	1500
	植物措施	恢复植被	铁塔周围及临时场地	hm <sup>2</sup>	0.35
	临时措施	临时遮盖	临时堆土区	hm <sup>2</sup>	0.06
		临时拦挡	临时堆土区	m	850
施工生产生活区	工程措施	表土剥存	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.9
		覆土平整	扰动地表	m <sup>3</sup>	2700
	植物措施	恢复植被	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.9
	临时措施	临时遮盖	临时堆土	hm <sup>2</sup>	0.09
		沉淀池	排水口	座	1
		临时拦挡	临时堆土区	m	120
		临时水沟	施工区	m	380

### 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《中广核张北新胜风电场 5 万千瓦工程水土保持方案报告书》及张行审字【2018】141 号批文，批复的水土流失防治责任范围面积 31.14hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 22.82hm<sup>2</sup>，直接影响区 8.32hm<sup>2</sup>。防治责任范围见表 3-1。

方案确定的水土流失防治责任范围统计表

表3-1

单位: hm<sup>2</sup>

建设项目	项目建设区	直接影响区	合 计
升压站	0.88	0.04	0.91
风机区	5.69	0.29	5.97
道路区	14.85	7.44	22.29
集电线路区	0.51	0.45	0.95
施工生产生活区	0.9	0.11	1.01
合计	22.82	8.32	31.14

##### 3.1.2 建设期的防治责任范围

根据建设单位提供的占地面积，结合项目建设扰动地表监测结果，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 24.3hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 17.75hm<sup>2</sup>，直接影响区 6.55hm<sup>2</sup>。建设期水土流失防治责任范围统计见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-2

单位: hm<sup>2</sup>

建设项目	项目建设区	直接影响区	合 计
升压站	0.88	0.04	0.92
风机区	6.69	0.34	7.03
道路区	6.58	3.3	9.88
集电线路区	3.2	2.82	6.02
施工生产生活区	0.4	0.05	0.45
合计	17.75	6.55	24.3

##### 3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

与水土保持方案阶段相比，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围

减少  $6.84\text{hm}^2$ 。具体分析如下:

(1) 升压站布局与设计一致, 占地面积没有变化。

(2) 风机于箱变永久占地与设计一致。设计每处吊装场地为  $2000\text{m}^2$ , 实际平均每处使用吊装场地  $3000\text{m}^2$ , 吊装场地面积增加  $1.0\text{hm}^2$ 。

(3) 集电线路前期设计采用架空方式, 后期主体设计变更为地埋方式, 所以占地增加  $2.69\text{hm}^2$ 。

(4) 设计进站道路长度  $100\text{m}$ , 宽  $4.5\text{m}$ , 实际项目修建进站道路  $400\text{m}$ , 宽  $4.5\text{m}$ , 所以占地面积增加  $0.14\text{hm}^2$ 。设计场内道路长度  $18.5\text{km}$ , 宽度  $8\text{m}$ 。实际项目场内道路长  $16.0\text{km}$ , 宽度  $4\text{m}$ , 所以占地面积减少  $8.41\text{hm}^2$ 。合计占地面积减少  $8.27\text{hm}^2$ 。

(5) 项目施工期间主要采用租房方式, 未按设计全部布置于施工现场, 所以占地减少  $0.5\text{hm}^2$ 。

水土流失防治责任范围变化对比表

表3-3

单位:  $\text{hm}^2$

分 区		方案设计	实际发生	增减变化
项目建设区	升压站	0.88	0.88	0
	风机区	5.69	6.69	1
	集电线路	0.51	3.2	2.69
	道路区	14.85	6.58	-8.27
	施工生活区	0.9	0.4	-0.5
	小计	22.82	17.75	-5.07
直接影响区	升压站	0.04	0.04	0
	风机区	0.29	0.34	0.05
	集电线路	0.45	2.82	2.37
	道路区	7.44	3.3	-4.14
	施工生活区	0.11	0.05	-0.06
	小计	8.32	6.55	-1.77
合计		31.14	24.3	-6.84

## 3.2 水土保持措施实施情况

### 3.2.1 升压站完成水土保持措施

#### (1) 工程措施

表土剥存: 施工前收集升压站的表土用作站区后期绿化, 剥离面积  $0.12\text{hm}^2$ ,

剥离厚度 30cm，收集表土量约  $360\text{m}^3$ ，堆放在升压站内空地。施工时间 2020 年 4 月。

覆土平整：升压站主体施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约  $360\text{m}^3$ 。施工时间 2020 年 8 月。

空心砖护坡：站址南侧填方边坡铺设空心砖，铺设面积  $130\text{m}^2$ 。施工时间 2020 年 8 月。

混凝土排水沟：站址外东侧设置浆砌石排水沟，用于排到站外汇水，长度 100m。施工时间 2020 年 8 月。

#### (2)植物措施

站区绿化：施工结束后，站内空地绿化，绿化面积  $0.12\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 5 月。

#### (3)临时措施

临时遮盖：对开挖临时堆土采取临时苫盖措施，临时苫盖面积  $1000\text{m}^2$ 。施工时间 2020 年 4 月-2020 年 9 月。

### 3.2.2 风机区完成水土保持措施

#### (1)工程措施

表土剥存：施工前收集风机区的表土用作后期绿化，风机区清理表土面积  $6.69\text{hm}^2$ ，剥存厚度 30cm，收集表土量 2.01 万  $\text{m}^3$ ，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。施工时间 2019 年 6 月-2020 年 8 月。

覆土平整：施工结束后要对临时吊装场进行覆土平整，覆土面积  $6.00\text{hm}^2$ ，覆土厚度 30cm 左右，覆土量约 2.01 万  $\text{m}^3$ 。施工时间 2019 年 8 月-2020 年 10 月。

弃碴处理：对风机和箱变基础开挖产生的 2840 万  $\text{m}^3$  弃碴先堆放在吊装场地，施工完成后，平铺于风机周围。施工时间 2021 年 6 月。

#### (2)植物措施

植被恢复：施工完毕，对吊装场地采用种植灌木或撒播草籽的方式恢复植被，树种选择沙棘，草种选用苜蓿、披碱草等，植被恢复面积  $6.00\text{hm}^2$ 。栽植沙棘 7500 株。施工时间 2021 年 6 月-2021 年 7 月。

#### (3)临时措施

临时拦挡：施工期为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 $6000\text{m}^2$ 。施工时间2019年6月-2020年10月。

### 3.2.3 集电线路完成水土保持措施

#### (1)工程措施

表土剥存：施工前收集电缆沟开挖区的表土用作后期绿化，剥离面积 $1.28\text{hm}^2$ ，剥离厚度30cm，收集表土量 $0.38\text{万m}^3$ 。施工时间2020年5月-2020年10月。

覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于扰动地表，表土回铺量 $0.38\text{万m}^3$ 。施工时间2020年6月-2020年10月。

#### (2)植物措施

对平整后的施工区撒草籽，草种选择披碱草或苜蓿，面积为 $3.2\text{hm}^2$ 。施工时间2021年6月。

### 3.2.4 道路区完成水土保持措施

#### (1)工程措施

土地平整：施工结束后要对道路的两侧进行土地平整，面积为 $0.8\text{hm}^2$ 。施工时间2021年5月。

#### (2)植物措施

道路的植被恢复部分采用撒播草籽的方式恢复植被，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 $0.8\text{hm}^2$ 。施工时间2021年6月。

### 3.2.5 施工生产生活区完成水土保持措施

#### (1)工程措施

表土剥存：收集施工生产生活区的表土用作施工结束后绿化的覆土，面积 $0.4\text{hm}^2$ ，厚度30cm考虑，收集表土量约 $0.12\text{万m}^3$ ，堆放在施工生产生活区内一角。施工时间2020年4月。

覆土平整：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工生产生活区扰动地表，为后续绿化做好准备，表土回铺量 $0.12\text{万m}^3$ 。施工时间2020年10月。

#### (2)植物措施

施工生产生活区使用结束后进行植被恢复，草种选择苜蓿、披碱草等，面积 $0.4\text{hm}^2$ 。施工时间2021年6月。

### (3)临时措施

临时遮盖：施工期为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 $500\text{m}^2$ 。施工时间2020年4月-2020年10月。

水土保持措施实施情况统计表

表3-4

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	表土剥离	绿化区	$\text{hm}^2$	0.12
		覆土平整	绿化区	$\text{m}^3$	360
		空心砖护坡	站外边坡	$\text{m}^2$	130
		混凝土排水沟	围墙外	m	100
	植物措施	站内绿化	绿化区	$\text{hm}^2$	0.12
	临时措施	纱网遮盖	临时堆土	$\text{m}^2$	1000
风机区	工程措施	表土剥离	吊装场地	$\text{hm}^2$	6.69
		覆土平整	吊装场地	万 $\text{m}^3$	2.01
		弃渣清运	吊装场地	$\text{m}^3$	2840
	植物措施	种草	吊装场地	$\text{hm}^2$	6.0
		栽植沙棘	吊装场地	株	7500
	临时措施	纱网遮盖	临时堆土	$\text{m}^2$	6000
集电线路	工程措施	表土剥离	开挖区域	$\text{hm}^2$	1.28
		覆土平整	开挖区域	万 $\text{m}^3$	0.38
	植物措施	种草	扰动区域	$\text{hm}^2$	3.2
道路区	工程措施	土地平整	道路两侧	$\text{hm}^2$	0.8
	植物措施	种草	道路两侧	$\text{hm}^2$	0.8
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	扰动地表	$\text{hm}^2$	0.4
		覆土平整	扰动地表	$\text{m}^3$	1200
	植物措施	恢复植被	扰动地表	$\text{hm}^2$	0.4
	临时措施	临时遮盖	临时堆土	$\text{m}^2$	500

### 3.2.6 水土保持措施变化对比分析

(1) 升压站布局和绿化面积与设计一致，所以表土利用和绿化面积工程量没有变化。新增空心砖护坡和浆砌石排水沟措施。未实施临时排水和临时拦挡措施，施工期间采用临时苫盖方式能够满足临时防护要求。

(2) 因为吊装场地占地面积增加，所以表土利用和种草工程量增加。根据

实际需要，碎石清运工程量有所减少。风机区绿化以种草为主，能够满足水保要求，平台未大面积栽植灌木，所以灌木工程量减少。未实施临时拦挡措施，施工期间采用临时苫盖方式能够满足临时防护要求。

(3) 集电线路区由架空变更为地埋方式，占地面积增加，所以表土利用和绿化面积工程量增加。因为电缆沟采用分段施工，施工期短，所以未实施临时措施，通过调查未造成较大水土流失。

(4) 道路长度、征地宽度减少，占地面积减少，所以土地平整面积减少。项目区地势较为平坦，降水以入渗为主，且道路汇水面积较小，所以未修建土质排水沟，采用散排方式满足水保要求。道路两侧以种草为主，未栽植乔木和灌木，现场调查指标满足水保要求。

(5) 施工生产生活区占地面积减少，所以表土利用和绿化面积工程量减少。未实施临时排水和临时拦挡措施，施工期间采用临时苫盖方式能够满足临时防护要求。

与方案设计水土保持措施工程量对比表

表 3-5

防治分区	措施类型	水土保持措施	单位	方案设计	实际完成	变化
				工程量	工程量	
升压站	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	0
		覆土平整	m <sup>3</sup>	360	360	0
		空心砖护坡	m <sup>2</sup>		130	130
		混凝土排水沟	m		100	100
	植物措施	站内绿化	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	0
	临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>		1000	1000
		土质排水沟	m	370		-370
		临时拦挡	m	50		-50
风机区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	5.69	6.69	1
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	1.71	2.01	0.3
		弃渣清运	m <sup>3</sup>	4300	2840	-1460
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	5	6.0	1
		栽植沙棘	万株	20	0.75	-19.25
	临时措施	临时拦挡	m	2600		-2600
		纱网遮盖	m <sup>2</sup>	5700	6000	300
集电线路	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.51	1.28	0.77
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	0.15	0.38	0.23
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.35	3.2	2.85



	临时措施	临时遮盖	hm <sup>2</sup>	0.06		-0.06
		临时拦挡	m	850		-850
道路区	工程措施	土地平整	hm <sup>2</sup>	7.4	0.8	-6.6
		土质排水沟	m	3200		-3200
	植物措施	栽植樟子松	株	67		-67
		种植灌木	万株	29.6		-29.6
		种草	hm <sup>2</sup>	7.4	0.8	-6.6
施工生产生活区	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.9	0.4	-0.5
		覆土平整	m <sup>3</sup>	2700	1200	-1500
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.9	0.4	-0.5
	临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	900	500	-400
		沉淀池	座	1		-1
		临时拦挡	m	120		-120
		临时水沟	m	380		-380

### 3.3 水土保持投资完成情况

#### 3.3.1 水土保持方案投资概算

2018年7月16日，张家口市行政审批局以“张行审字【2018】141号文”批复的该工程水土保持方案总投资332.38万元，其中工程措施投资76.32万元，植物措施投资133.81万元，施工临时工程投资18.72万元，独立费用54.58万元，基本预备费17.01万元，水土保持设施补偿费31.94万元。

#### 3.3.2 水土保持实际完成投资

本工程实际完成水土保持总投资198.64万元，其中工程措施投资78.97万元，植物措施投资32.76万元，临时措施4.97万元，独立费用50万元，水保补偿费31.94万元。

实际完成水土保持投资统计表

表3-5

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
	第一部分:工程措施	78.97			78.97
一	升压站	3.87			3.87
二	风机区	60.89			60.89
三	道路区	0.98			0.98
四	集电线路区	10.07			10.07
五	施工生产生活区	3.16			3.16

	第二部分 植物措施		32.76		32.76
一	升压站		0.96		0.96
二	风机区		19.79		19.79
三	道路区		2.18		2.18
四	集电线路区		8.74		8.74
五	施工生产生活区		1.09		1.09
	第三部分 施工临时工程	4.97			4.97
一	升压站	0.66			0.66
二	风机区	3.98			3.98
三	施工生产生活区	0.33			0.33
	第四部分 独立费用			50	50
	一至四部分合计	83.94	32.76	50	166.7
	水土保持设施补偿费				31.94
	总投资				198.64

### 3.3.3 水土保持投资变化的分析

本工程较批复的估算总投资减少133.74万元，详情见表3-7。

水土保持投资变化情况统计表

表 3-6

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案设计	实际完成	变化量	主要原因
一	第一部分 工程措施	76.32	78.97	2.65	表土剥离工程量和单价增加。
二	第二部分 植物措施	133.81	32.76	-101.05	乔灌木工程量减少
三	第三部分施工临时措施	18.72	4.97	-13.75	临时拦挡和临时排水沟工程量减少。
四	独立费用	54.58	50	-4.58	
五	基本预备费	17.01		-17.01	
六	水土保持补偿费	31.94	31.94	0	
七	总投资	332.38	198.64	-133.74	

与方案对比水土保持措施投资变化情况

表3-7

单位：万元

防治分区	措施类型	水保措施	单位	方案设计		实际完成		变化
				工程量	投资	工程量	投资	
升压站	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.12	0.21	0.12	0.65	0.44
		覆土平整	m <sup>3</sup>	360	0.33	360	0.30	-0.03
		空心砖护坡	m <sup>2</sup>			130	0.72	0.72
		混凝土排水	m			100	2.20	2.20
	植物措施	站内绿化	hm <sup>2</sup>	0.12	17	0.12	0.96	-16.04

	临时措施	纱网遮盖	m <sup>2</sup>			1000	0.66	0.66
		土质排水沟	m	370	0.09			-0.09
		临时拦挡	m	50	0.15			-0.15
风机区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	5.69	10.13	6.69	36.04	25.91
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	1.71	15.72	2.01	16.80	1.08
		弃渣清运	m <sup>3</sup>	4300	32.84	2840	8.04	-24.80
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	5	14.6	6.0	16.38	1.76
		栽植沙棘	万株	20	27.54	0.75	3.41	-24.13
	临时措施	临时拦挡	m	2600	7.88			-7.88
		纱网遮盖	m <sup>2</sup>	5700	2.65	6000	3.98	1.33
集电线路	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.51	0.89	1.28	6.90	6.01
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	0.15	1.38	0.38	3.18	1.80
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.35	1.23	3.2	8.74	7.51
	临时措施	临时遮盖	hm <sup>2</sup>	0.06	0.28			-0.28
		临时拦挡	m	850	2.57			-2.57
道路区	工程措施	土地平整	hm <sup>2</sup>	7.4	9.97	0.8	0.98	-8.99
		土质排水沟	m	3200	0.77			-0.77
	植物措施	栽植樟子松	株	67	0.61			-0.61
		种植灌木	万株	29.6	34.34			-34.34
		种草	hm <sup>2</sup>	7.4	21.64	0.8	2.18	-19.46
施工生产生活区	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.9	1.6	0.4	2.16	0.56
		覆土平整	m <sup>3</sup>	2700	2.48	1200	1.00	-1.48
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.9	2.63	0.4	1.09	-1.54
	临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	900	0.42	500	0.33	-0.09
		沉淀池	座	1	0.03			-0.03
		临时拦挡	m	120	0.36			-0.36
		临时水沟	m	380	0.09			-0.09

水土保持投资变化原因:

(1) 升压站表土利用没有变化, 因为单价提高, 所以投资增加 0.41 万元。新增空心砖护坡和浆砌石排水沟措施, 投资增加 2.92 万元。站内绿化面积没有变化, 但未采用站内绿化标准, 所以投资减少 16.04 万元。未实施临时排水和临时拦挡措施, 但施工期间采用临时苫盖方式, 投资增加 0.42 万元。

(2) 因为吊装场地占地面积增加, 所以表土利用工程量增加, 投资增加 27.0 万元。根据实际需要, 碎石清运工程量有所减少, 且单价降低, 投资减少 24.8 万元。风机区绿化以种草为主, 平台未大面积栽植灌木, 所以灌木工程量减少, 绿化措施投资减少 22.37 万元。未实施临时拦挡措施, 施工期间采用临时苫盖方式, 投资减少 6.55 万元。

(3) 集电线路区由架空变更为地埋方式，占地面积增加，所以表土利用和绿化面积工程量增加，投资增加 15.31 万元。因为电缆沟采用分段施工，施工期短，未实施临时措施，投资减少 2.85 万元。

(4) 道路长度、征地宽度减少，占地面积减少，所以土地平整面积减少，投资减少 8.99 万元。项目区地势较为平坦，降水以入渗为主，且道路汇水面积较小，所以未修建土质排水沟，投资减少 0.77 万元。道路两侧以种草为主，未栽植乔木和灌木，投资减少 54.41 万元。

(5) 施工生产生活区占地面积减少，所以表土利用和绿化面积工程量减少，投资减少 2.46 万元。未实施临时排水和临时拦挡措施，施工期间采用临时苫盖方式，投资减少 0.57 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

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

本项目工程初步设计单位是中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司，作为技术力量雄厚的行业部门，具有相应的设计资质，长期主持类似工程的设计工作，具有严格的质量保证体系和措施。

设计单位严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，作为工程的技术支持和质量监督依据；建立健全设计质量保证体系，工程设计工作中层层落实质量责任制，签订质量责任书，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，确保设计成果的准确性，保证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；对施工过程中参见各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，及时对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案；能够按设计监理要求，提供必要的项目设计大纲等必要的技术资料。

#### 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 and 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，无论是重要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 施工单位质量管理体系和措施

作为水土保持工程施工单位，张家口市林海苗圃科技开发有限公司施工经验丰富、信誉良好。单位拥有整套完善的质量管理措施和质量保证体系，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《关于加强基础设施工程质量管理》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制定工程质量管理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、计量工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机构和管理体系，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肃处理，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现场施工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) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50433-2008)

## (2) 项目划分过程

根据水土保持工程质量评定规程(SL336-2006)和本项目实际的特点,本工程将水土保持工程划分为4个单位工程,4个分部工程,124个单元工程。

4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。

4个分部工程:场地整治、工程护坡、排洪导流设施、点片状植被。项目划分情况详见表4-1。

水土保持工程项目划分一览表

表4-1

序号	单位工程	分部工程	单元工程		单元工程划分
1	土地整治工程	场地整治	表土剥离	40	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
			覆土平整	40	
2	斜坡防护工程	工程护坡	空心砖护坡	2	按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程
3	防洪排导工程	排洪导流设施	混凝土排水沟	2	按段划分,每 50m ~ 100m 作为一个单元工程
4	植被建设工程	点片状植被	种草绿化	40	每个单元工程面积 $0.1 \sim 1\text{hm}^2$ , 大于 $1\text{hm}^2$ 的可划分为两个以上单元工程
合计	4	4		124	

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为4个单位工程、4个分部工程、124个单元工程。单元工程、分部工程、单位工程均已完成质量评定,工程质量等级由施工单位初评,监理复核,业主单位核定,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4-2。



单元工程评定情况统计表

表4-2

序号	单位工程	分部工程	单元工程		评定数量	合格率%	评定结果
1	土地整治工程	场地整治	表土剥离	40	35	35	合格
			覆土平整	40	35	35	合格
2	斜坡防护工程	工程护坡	空心砖护坡	2	2	2	合格
3	防洪排导工程	排洪导流设施	混凝土排水沟	2	2	2	合格
4	植被建设工程	点片状植被	种草绿化	40	35	35	合格
合计				124	109	109	

### 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

运行初期的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 2021 年 7 月水土保持措施完工以来,目前各项措施完成效果良好,目前已初步发挥效益,建设单位委派专门的检修队伍进行巡线,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,建设单位委派专人进行补植,以提高保存率,确保长期发挥水土保持效益。

### 5.2 水土保持效果

通过各类水土流失防治措施的综合治理,项目区水土流失防治指标达到了方案要求的水土流失防治标准,其中扰动土地整治率达到 97.9%;水土流失总治理度达到 96.4%;土壤流失控制比大于 1.0;拦渣率达到 95%,林草植被恢复率 97.0%,林草覆盖率 57.2%。

#### 5.2.1 扰动土地整治率

本工程建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积  $17.75\text{hm}^2$ 。本工程共完成扰动土地整治面积  $17.37\text{hm}^2$ ,扰动土地整治率达到了 97.9%,各分区扰动土地面积及扰动土地整治率计算情况如表 5-1。

扰动土地整治情况计算表

表5-1

防治分区	扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物及硬化面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土保持措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	扰动地表治理面积 ( $\text{hm}^2$ )	扰动土地整治率(%)
升压站	0.88	0.76	0.12	0.88	100.0
风机区	6.69	0.69	5.85	6.54	97.8
道路	6.58	5.76	0.7	6.46	98.2
集电线路	3.2		3.1	3.1	96.9
施工生产生活区	0.4		0.39	0.39	97.5
合计	17.75	7.21	10.16	17.37	97.9

### 5.2.2 水土流失总治理度

本工程共完成水土流失治理面积  $10.16\text{hm}^2$ ，项目区水土流失面积  $10.54\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度达到了 96.4%，各防治区水土流失治理情况见表 5-2。

水土流失总治理度计算表

表5-2

防治分区	扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物及硬化面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失防治面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失总治理度(%)
升压站	0.88	0.76	0.12	0.12	100.0
风机区	6.69	0.69	6	5.85	97.5
道路	6.58	5.76	0.82	0.7	85.4
集电线路	3.2		3.2	3.1	96.9
施工生产生活区	0.4		0.4	0.39	97.5
合计	17.75	7.21	10.54	10.16	96.4

### 5.2.3 拦渣率

本项目建设过程中基本做到了挖填平衡，在修建基础时产生了多余土石方，产生的多余土石方就近利用平铺，没有长距离的倒运过程，没有产生永久弃渣。工程施工期间由于采取了临时遮盖等措施，能够有效地防止临时堆土产生的水土流失，拦渣率基本能达到 95% 以上。

### 5.2.4 土壤流失控制比

本工程所在地容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，方案实施后土壤侵蚀模数可达到  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为 1.0。

### 5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

工程建设前项目区内土地利用类型为灌草地，植被盖度约为 30% 左右。项目实施期间，由于人为破坏，使得土壤裸露，植被遭到破坏。水土保持措施实施后，项目区可恢复植被面积  $10.47\text{hm}^2$ ，人工恢复面积  $10.16\text{hm}^2$ 。经测算，林草植被恢复率为 97.0%，林草覆盖率为 57.2%，满足水土保持要求。

林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

表5-3

防治分区	工程占地 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复植被面 积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复 面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢 复率(%)	林草覆盖率 (%)
升压站	0.88	0.12	0.12	100.0	13.6
风机区	6.69	6.0	5.85	97.5	87.4
道路	6.58	0.8	0.7	87.5	10.6
集电线路	3.2	3.15	3.1	98.4	96.9
施工生产生活区	0.4	0.4	0.39	97.5	97.5
合计	17.75	10.47	10.16	97.0	57.2

### 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

防治目标	方案目标	治理后指标
扰动土地整治率(%)	95	97.9
水土流失总治理度(%)	95	96.4
土壤流失控制比	1.0	1.0
拦渣率(%)	95	95
林草植被恢复率(%)	97	97.0
林草覆盖率(%)	25	57.2

## 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，绝大多数受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4月，监测单位根据《水土保持监测技术规程》、187号文、139号文及项目要求，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。

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

本项目监理单位为福建省宏闽电力工程监理有限公司，水土保持工程措施已纳入到主体工程建设体系中，监理工作由主体工程监理单位承担，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

在工程建设过程及实施水土保持措施过程中，水行政主管部门多次到现场进行了监督检查及指导，针对项目现场状况，水行政主管部门督促建设单位按照已

批复的水土保持方案进行治理。

### **6.7 水土保持补偿费缴纳情况**

本项目批复的水保方案中水土保持补偿费为 31.94 万元，实际缴纳 31.94 万元。

### **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）全部由中广核新能源发电张家口张北有限公司进行负责管理维护，并由公司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，扰动土地治理率 97.9%，水土流失治理度 96.4%，拦渣率 95%，土壤流失控制比 1.0，林草植被恢复率 97.0%，林草覆盖率 57.2%，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 198.64 万元，其中工程措施投资 78.97 万元，植物措施投资 32.76 万元，临时措施 4.97 万元，独立费用 50 万元，水保补偿费 31.94 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；足额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，达到了水土保持设施验收的条件。

### 7.2 遗留问题安排

项目运行期间，建设单位对已经完成水保措施加强管理，进一步落实管护责任，加水保措施维护工作，以发挥其长期稳定的水土保持作用。



## 8 附件及附图

### 8.1 附件

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

### 8.2 附图

- 1、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- 2、项目建设前、后遥感影像图