

中广核察北友谊二期 50MW 风电场

# 水土保持设施验收报告

建设单位： 中广核张家口察北风力发电有限公司

编制单位： 河北环京工程咨询有限公司

2022 年 8 月

# 目录

前言 .....	1
<b>1 项目及项目区概况 .....</b>	<b>2</b>
1.1 项目概况 .....	2
1.2 项目区概况 .....	10
<b>2 水土保持方案和设计情况 .....</b>	<b>15</b>
2.1 主体工程设计 .....	15
2.2 水土保持方案 .....	15
2.3 水土保持方案变更 .....	15
2.4 水土保持方案设计内容 .....	17
2.5 水土保持后续设计 .....	22
<b>3 水土保持方案实施情况 .....</b>	<b>23</b>
3.1 水土流失防治责任范围 .....	23
3.2 弃渣场设置 .....	25
3.3 取土场设置 .....	25
3.4 水土保持措施总体布局 .....	25
3.5 水土保持设施完成情况 .....	27
3.6 水土保持投资完成情况 .....	35
<b>4 水土保持工程质量 .....</b>	<b>42</b>
4.1 质量管理体系 .....	42

4.2	各防治分区水土保持工程质量评定 .....	45
4.3	总体质量评价 .....	47
<b>5</b>	<b>项目初期运行及水土保持效果 .....</b>	<b>48</b>
5.1	初期运行情况 .....	48
5.2	水土保持效果 .....	48
5.3	公众满意度调查 .....	50
<b>6</b>	<b>水土保持管理 .....</b>	<b>52</b>
6.1	组织领导 .....	52
6.2	规章制度 .....	52
6.3	建设管理 .....	52
6.4	水土保持监测 .....	53
6.5	水土保持监理 .....	54
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况 .....	54
6.7	水土保持补偿费缴纳情况 .....	54
6.8	水土保持设施管理维护 .....	54
<b>7</b>	<b>结论 .....</b>	<b>55</b>
7.1	结论 .....	55
7.2	遗留问题安排 .....	55
<b>8</b>	<b>附件及附图 .....</b>	<b>56</b>
8.1	附件 .....	56
8.2	附图 .....	56

## 前言

中广核察北友谊二期 50MW 风电场（以下称“本项目”）位于河北省张家口市察北管理区，工程装机规模为 50MW，安装 20 台 2500kW 风力发电机组，年上网电量 132117MW·h，年等效满负荷利用小时数 2642h，新建 1 座 220kV 升压变电站。项目总占地面积 21.58hm<sup>2</sup>，其中，永久占地 2.25hm<sup>2</sup>，临时占地 19.33hm<sup>2</sup>。工程总投资 41301.85 万元，土建工程投资 4692 万元，由中广核张家口察北风力发电有限公司投资建设。主体工程于 2019 年 10 月开工，2021 年 4 月建成，工期 17 个月；绿化工作于 2021 年 8 月完成。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，建设单位于 2017 年 4 月委托张家口市水土保持生态环境监测分站编报了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书》（报批稿），2017 年 6 月 28 日，取得张家口市行政审批局批复（张行审〔2017〕47 号）。

工程施工前期（2019 年 11 月），建设单位委托河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作；主体监理福建省宏闽电力工程监理有限公司同时开展水土保持监理工作。监测、监理单位通过现场调查监测、资料收集，于 2022 年 8 月编制完成了各专项报告。

依据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规的规定，依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。建设单位在施工准备阶段（2019 年 11 月）就已委托河北环京工程咨询有限公司编制水土保持设施验收报告。

接受委托后，我公司在建设单位配合下，多次深入到项目现场，进行了实地查勘、调查和分析，与建设单位、监测单位和监理单位座谈并交流意见。经认真分析，我公司于 2022 年 8 月编写了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持设施验收报告》。

在报告的编写过程中，中广核张家口察北风力发电有限公司、监测单位、监理单位以及各级水行政主管部门等单位均给予了大力支持和帮助，在此衷心感谢！

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

察北友谊二期风电场场址位于河北省张家口市察北管理区境内，风机均位于石门管理处，升压站位于沙沟镇大尹村拆迁村东南角，风电场地理位置为  $E114^{\circ}55'30'' \sim 115^{\circ}2'20''$ ， $N41^{\circ}28'11.94'' \sim 41^{\circ}31'56''$  之间，东西最长处约 9.5km，南北最宽处约 6km，面积约 32km<sup>2</sup>，平均海拔 1450m 左右，地势较平坦。风场周边有张石高速、国道 207 线和 049 乡道通过，对外交通十分便利。地理位置图见图 1-1。



图 1-1 地理位置图

### 1.1.2 主要技术指标

本项目装机规模为 50MW，安装 20 台 2500kW 风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。箱式变压器升压至 35kV 后汇入集电线路，送至新建的 220kV 升压站。

项目年上网电量 132117MW·h，年等效满负荷利用小时数 2642h。

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	中广核察北友谊二期 50MW 风电场		
2		项目性质及等级	新建、大型		
3		地理位置	河北省张家口市察北管理区		
4		建设单位	中广核张家口察北风力发电有限公司		
5		建设规模	50MW		
6		工程投资	41301.85 万元、4692 万元		
7		工程建设期	17 个月		
8		工程占地	总占地	hm <sup>2</sup>	21.58
9			永久占地	hm <sup>2</sup>	2.25
10			临时占地	hm <sup>2</sup>	19.33
11		土石方总量	总量	万 m <sup>3</sup>	32.64
12			开挖	万 m <sup>3</sup>	16.32
13			回填	万 m <sup>3</sup>	16.32
14	项目组成	升压站	占地 0.67hm <sup>2</sup> ，全部为永久占地。		
15		风机区	建设 20 台风机，包括风电机组基础和临时吊装场地，其中风电机组基础占地 0.72hm <sup>2</sup> ，临时吊装场占地 4.46hm <sup>2</sup> 。		
16		集电线路	集电线路为架空线路，线路长 34.85km，建设 68 基铁塔，塔基永久占地 0.24hm <sup>2</sup> ，施工区临时占地 0.72hm <sup>2</sup> 。		
17		道路区	施工检修道路长 21.52km，临时占地 12.92hm <sup>2</sup> ；进站道路 880m，永久占地 0.62hm <sup>2</sup> 。		
18		施工生产生活区	包括设备堆放区、材料加工区和施工生活区，全部为临时占地，占地面积 1.23hm <sup>2</sup> 。		

### 1.1.3 项目投资

本项目由中广核张家口察北风力发电有限公司投资建设，工程总投资 41301.85 万元，土建工程投资 4692 万元。

### 1.1.4 项目组成及布置

本项目建设内容包括 220kV 升压站、风机区（风电机组及吊装场地）、集电线路、道路区（进站道路和施工检修道路）和施工生产生活区等。

### 1.1.4.1 220KV 升压站

升压站位于本期风电场的西北方向，占地面积  $0.67\text{hm}^2$ ，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。

升压站东西向布置，站内分东、西两大区，西区为变电区；东区为生活办公区。变电区由北向南布置为无功补偿装置、 $35\text{kV}$  屋内配电装置、主变压器、 $220\text{kV}$  变电架构，出线方向向南。生活办公区布置有集控综合楼、污水处理设备等。集控综合楼布置在生活办公区中央部位，备品备件库和车库为联体建筑，布置在靠近南侧围墙，污水处理设备布置在集控综合楼的西北侧。不设室外值班室，值班室布置在综合楼内，集控综合楼前设有小广场。变电区和生活办公区均设消防环形道路，进站大门设在南围墙，为南入口，大门背景为综合办公楼的主大门。进站道路引接自乡间道路。

### 1.1.4.2 风机区

工程共安装 20 台  $2.5\text{MW}$  风力发电机组，风机区主要建设内容包括风机及箱变基础和临时吊装场地，占地面积  $5.18\text{hm}^2$ 。其中风机及箱变基础永久占地面积  $0.72\text{hm}^2$ ，吊装场地临时占地面积  $4.46\text{hm}^2$ 。

#### (1) 风电机组

风电机组采用一台风电机配备一台箱式变压器的方式，风机基础及箱变基础永久占地  $0.72\text{hm}^2$ 。

$2.5\text{MW}$  风电机组基础采用天然地基，基础为现浇钢筋混凝土桩承台基础，单台风机基础为直径  $20\text{m}$  的圆形扩展基础，基础埋深  $4.0\text{m}$ ；基础由上下两部分组成，上部为高  $2.1\text{m}$ 、平面尺寸为  $\phi 7.0\text{m}$  的圆柱体；下部为圆台体，高  $2.2\text{m}$ ，底面尺寸为直径  $20.0\text{m}$  的圆形；基础开挖边坡采用  $1:0.5$ 。箱变基础采用钢筋混凝土基础，为现浇  $\text{C30}$  钢筋混凝土箱型结构，底板埋深  $1.7\text{m}$ ，基础开挖边坡采用  $1:0.3$ 。

#### (2) 临时吊装场地

吊装场地布置，结合各机位地形情况确定，原则是吊装场地靠近施工道路一侧，以减少临时占地。机舱及塔架分别选用  $600\text{t}$  履带式起重机和  $150\text{t}$  汽车吊配合吊装，为满足大型汽车吊对风机进行吊装，每台风机旁布置  $2230\text{m}^2$  ( $50\text{m} \times 44.6\text{m}$ ) 临时吊装场地，扣除风机及箱变基础后，临时占地  $4.46\text{hm}^2$ 。

### 1.1.4.3 道路区

#### (1) 进站道路

新建进站道路从县乡道路引接，道路长度约为 880m，路面宽 7m，路基宽 7m，采用泥结碎石路面，占地面积  $0.62\text{hm}^2$ ，最大纵坡小于 6%，满足升压站最重部件主变的运输要求。

#### (2) 施工检修道路

风电场内用于施工检修的道路从县乡公路引接，新建施工检修道路 21.52km，为土石路面，道路宽 6m，占地  $12.92\text{hm}^2$ ，道路一般最小转弯半径 35m，最大坡度小于 12%，以满足大型运输车辆、施工机械的通行。考虑风场所在地区地质情况较好，风电场场地为低矮的丘陵地区，地面相对起伏不大，坡度较缓，直接在地面上开路，施工时只需将地面稍做平整、碾压即可满足场内道路的使用。本项目检修道路和施工、安装道路合并统一建设，施工结束后，检修道路路面宽保留 4m，临时加宽部分路恢复植被。

### 1.1.4.4 集电线路

集电线路的作用是将各风机发出的电能汇集并输送到升压站，本项目集电线路采用架空线，架空线路采用铁塔型式，线路路径全长总计 34.85km，共新建铁塔 68 基。塔基永久占地  $0.24\text{hm}^2$ ，施工区临时占地  $0.72\text{hm}^2$ 。

### 1.1.4.5 施工生产生活区

临时施工场地布置在升压站东侧，包括临时办公场地、生活区、搅拌站，材料堆放场地、综合加工场等。施工临建场地用地面积为  $1.23\text{hm}^2$ 。

## 1.1.5 施工组织及工期

### 1.1.5.1 参建单位

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司负责主体工程设计，张家口市水土保持生态环境监测分站负责水土保持方案编制，张家口市第五建筑有限责任公司等负责主体工程施工。

工程各参建单位详见表 1-2。



项目主体主要技术指标

表 1-2

建设单位	中广核张家口察北风力发电有限公司
主体设计单位	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
水土保持方案编制单位	张家口市水土保持生态环境监测分站
主体施工单位	张家口市第五建筑有限责任公司
主体监理单位	福建省宏闽电力工程监理有限公司
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

### 1.1.5.2 施工布置

#### (1) 施工生产生活区

临时施工场地布置在沙沟镇大尹村拆迁村东南角、升压站东侧，包括临时办公场地、生活区、搅拌站、材料堆放场地、综合加工场等。施工临建场地用地面积为 1.23hm<sup>2</sup>。

#### (2) 施工道路

项目周围现有道路交通网络发达，周围有风场周边有 G1013 张石高速公路、G5516 二秦高速公路、G207 国道，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。

### 1.1.5.3 施工力能

风电场的施工场地地势较为开阔，风电机组的安装有足够场地供施工使用。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) 施工用电

风电场内由于风电机组布置较分散，风电机组基础施工用电可以通过施工承包方自备的小型柴油发电机解决。

#### (2) 施工用水

各风电机组塔位的施工用水，可以通过运输水箱运至各施工地点。

#### (3) 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、碎石等均可以从张家口市及张北县等地采购获得，消耗量不大，基本能满足工程需求。

### 1.1.5.4 施工工艺

#### 1. 升压站

(1) 综合楼和主控楼均为二层砖混结构，砌块墙、现浇楼板、塑钢门窗。房屋的施工顺序为：施工准备—基础开挖—基础混凝土浇筑—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—电气设备入室安装调试。

(2) 配电装置区均为砖混结构，混凝土由现场砼搅拌站加工，建筑施工采用常规方法。配电装置区的施工：基槽土方采用机械挖土（包括基础之间的地下电缆沟）。预留的 30mm 厚原土用人工清槽，经验槽合格后，进行基础浇筑及地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填。施工时，同时要做好各种管沟及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是与升压站的地下高低压电缆、管沟的隐蔽工程，以满足各种管线的排布及通行。在混凝土浇筑过程中应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现变形、移位时应及时进行处理，以保证质量。浇筑完毕后的 12h 内应对混凝土加以养护，在其强度未达到  $1.2\text{N/mm}^2$  以前，不得在其上踩踏或拆装模板与支架。

(3) 升压站构架采用吊车吊装就位。柱脚与基础连接采用杯口插入式。构架就位后，采用缆风绳保证构架稳定性的临时固定措施。然后浇筑细石混凝土固定。待混凝土养护期满后，才能拆除临时固定措施。

#### 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  $0.8\text{m}^3/\text{斗}$  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。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 600t 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 1~2 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。

(6) 箱变安装前, 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

从每一个风电机组到升压站的输电线路为架空电线, 线路所经地形均为低山丘陵区。自立式铁塔基础采用阶梯式刚性基础; 基础埋深不小于 2.5m。铁塔用汽车吊吊装定型。

### 4. 施工检修道路

路基工程采用机械施工为主, 适当配合人工施工方案, 对土方路段施工, 控制土壤最佳含水量, 确保路基压实度符合规定要求, 施工前先剥离表层土再进行道路建设。

场内交通在路线布设过程中, 尽量利用原有道路, 避免了大填大挖, 最大限度的减轻对现有地表的破坏, 结合对外交通的接入点, 优化利用地形地貌条件进行布置。

## 1.1.5.5 施工工期

### 1. 计划工期

依据批复的水土保持方案报告书: 本项目计划 2018 年 4 月开工, 2019 年 3 月完工, 总工期 12 个月。

### 2. 实际工期

主体工程实际于 2019 年 10 月开工, 2021 年 4 月建成, 建设总工期 17 个月; 绿化工程 2021 年 8 月完成。

项目建设及水土保持大事记详见附件 1。

### 1.1.6 土石方情况

根据统计分析建设期数据资料和监测、监理等资料，工程建设实际土方情况如下：

本项目施工建设过程中共动用土石方挖填总量 32.64 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离、回铺 10.40 万 m<sup>3</sup>），其中土石方开挖 16.32 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方回填 16.32 万 m<sup>3</sup>（含覆土平整 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方挖填平衡。

建设期土石方挖填情况详见表 1-3。

建设期土方情况统计表

表1-3

单位：万 m<sup>3</sup>

分区		土石方 总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
升压站	表土	0.21	0.15	0.06			0.09	施工生产 生活区
	主体工程	5.20	2.60	2.60				
	小计	5.41	2.75	2.66			0.09	
风机区	表土	3.10	1.55	1.55				
	风机及箱变基础	4.96	3.05	1.91			1.14	吊装场地
	吊装场地	4.50	1.68	2.82	1.14	风机及 箱变基础		
	小计	12.56	6.28	6.28	1.14		1.14	
道路区	表土	6.42	3.21	3.21				
	土石方	7.00	3.50	3.50				
	小计	13.42	6.71	6.71				
集电线路	表土	0.40	0.20	0.20				
	土石方	0.48	0.24	0.24				
	小计	0.88	0.45	0.45				
施工生产 生活区	表土	0.27	0.09	0.18	0.09	升压站		
	主体工程	0.10	0.05	0.05				
	小计	0.37	0.14	0.23				
合计	表土	10.40	5.20	5.20				
	土石方	22.24	11.12	11.12	1.14		1.14	
	合计	32.64	16.32	16.32	1.14		1.14	

### 1.1.7 征占地情况

建设期间共征占地 21.58hm<sup>2</sup>，其中，永久占地 2.25hm<sup>2</sup>，临时占地 19.33hm<sup>2</sup>，占地类型为灌草地。

项目占地情况详见表 1-4。

建设期征占地情况统计表

表1-4

单位: hm<sup>2</sup>

建设项目		占地面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	灌草地
升压站		0.67	0.67		0.67
风机区	风机及箱变基础	0.72	0.72		0.72
	临时吊装场地	4.46		4.46	4.46
	小计	5.18	0.72	4.46	5.18
道路区	新建施工检修道路	12.92		12.92	12.92
	进站道路	0.62	0.62		0.62
	小计	13.54	0.62	12.92	13.54
集电线路	塔基基础	0.24	0.24		0.24
	施工区	0.72		0.72	0.72
	小计	0.96	0.24	0.72	0.96
施工生产生活区		1.23		1.23	1.23
合计		21.58	2.25	19.33	21.58

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目占用灌草地，不涉及移民安置和专项设施改迁建工程。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 地形地貌

项目区地处于坝上高原区，地貌类型为高原的丘陵地带。该地区地势平缓开阔，呈波状起伏，总体呈西高东低之势，海拔高度 1392~1492m，坡度在 10°~20°。风机位一般分布在舒缓丘陵高地或相对隆起脊地处。项目区地形地貌现状详见图 1-2。



图 1-2 项目区地形地貌图

### 1.2.1.2 气象水文

张家口市察北管理区属大陆性季风气候，冬季干寒漫长，夏季凉爽短暂，春秋多风。采用张北气象站资料，项目区气候特点是气温低而温差大，日均温差  $15^{\circ}\text{C}$ ，年平均气温  $3.3^{\circ}\text{C}$ ，极端高温  $34.2^{\circ}\text{C}$ ，极端低温  $-34.8^{\circ}\text{C}$ 。雨量少而集中，多年平均年降水量  $384.5\text{mm}$  左右，70% 的雨量大集中在 7—9 月份。降水量年际变化大，最大、最小降水量比值为 2.26。平均蒸发量  $1787.5\text{mm}$ ，干旱指数 1.66。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  以上年积温  $2700^{\circ}\text{C}$ ，年平均日照时数  $3050\text{h}$ ，无霜期 110d，早霜始于九月中旬，晚霜终于五月下旬。多年平均风速为  $3.5\text{m/s}$ ，最大风速  $29.7\text{m/s}$ ，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  $6.59\text{m/s}$ ，50 年一遇 10min 平均最大风速为  $42.4\text{m/s}$ ，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。本区标准冻深为  $2.20\sim 2.30\text{m}$ ，最大冻土深度为  $2.8\text{m}$ 。

### 1.2.1.3 土壤植被

#### (1) 土壤

项目区土壤为栗钙土，土壤母质为基性岩类残坡积物，表土质地为轻壤质，土层厚度一般  $30\sim 50\text{cm}$ ，平均有机质储量 1.42%，全氮含量 0.039%，速效磷  $2.17\text{ppm}$ ，速效钾  $127\text{ppm}$ ，土壤 pH 值  $7.5\sim 8.5$ ，土体反应弱碱性。

#### (2) 植被

项目区植被群落以耐寒的旱生多年生草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生。低缓梁地以阿乐尔泰针茅、披碱草、冷蒿群落为主，其它植有早熟禾、羊草、百里香、达呼里胡枝子、小叶锦鸡儿、期间混有狼毒。坡梁地以小叶锦鸡儿 + 杂类草群落为主，主要有阿尔泰针茅、冰草、翻白萎陵菜、高原早熟禾等。人工种植有油松和

杨树。植被覆盖率 30%左右。主要灌木为小叶锦鸡儿、沙棘；主要农作物有小麦、苜蓿、胡麻、谷子、马铃薯、豆类等。



图 1-3 项目区土壤植被现状图

#### 1.2.1.4 河流水系

项目区属于海河流域内陆河水系，本区内未分布有常年性河流，只被称为淖的地表水体较为发育，规模大小不一，但风机场地范围内未分布，在场地东南端约 5.00km 处分布有较大的淖—三盖淖尔。

钻孔 20.00m 孔深范围内未见地下水，在山前洼地地带，因第四系覆盖较厚，分布有孔隙潜水，一般水位埋深在 2.00~7.30m。风机一般布置在山顶部位，地下水对风机基础施工无影响。

#### 1.2.1.5 工程地质

风机位地处山体顶部、脊部、鞍部及缓丘顶部等，地形较为开阔。据主体勘察 20.00m 深度范围内揭露，地层主要为海西期侵入花岗岩和太古界红旗营子群变质岩系，其次在近地表分布有较薄的第四系地层，各地层岩性特征分述如下：

①耕土：主要为风积、残积形成。呈褐色，松散，稍湿，主要由粉土组成，植物根系发育，含少量碎石。一般厚度在 30~50cm，局部地段厚度在 1.00~1.50m。

②强风化花岗岩（ $\gamma$ ）：岩芯呈灰白色、肉红色。粒状结构，块状构造，局部似斑状构造。主要矿物成份为石英、长石，少量黑云母、角闪石、辉石等。风化裂隙较为发育，裂隙面多呈灰黄色，裂隙开张性、连通性较好，裂隙间近地表为粉土、砂土充填，下部充填程度逐渐减弱，岩芯多为碎块状、块状，局部孔段为短柱状，进地表呈碎屑状。该层厚度为 5~14m。

②-1 强风化斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩（Ar）：岩芯呈灰黑色、灰绿色、杂色。



中-细粒、似斑状结构，块状、似片麻状构造，局部具弱混合岩化现象。主要矿物成份为角闪石，长石、黑云母、辉石等。风化裂隙发育，裂隙开张性、连通性好，裂隙间近地表为砂土充填，下部充填减弱，岩芯多呈碎块状、块状，少量短柱状、长柱状，该层在场地内呈捕虏体形式分布于花岗岩中。该层厚度为 5~14m。

③中风化花岗岩( $\gamma$ )：岩芯呈灰白色、肉红色。粒状、局部似斑状结构，块状构造。主要矿物成份为石英、长石、角闪石，少量黑云母等。风化裂隙不甚发育，裂隙开张性和连通性较差，裂隙间充填物较少，裂隙面黄褐色。多数孔段岩芯较完整，多呈短柱状、长柱状，在不同深度因构造影响存在相对破碎层段，岩芯呈块状、碎块状，但岩石质地较为坚硬，钻进困难。该层厚度较大未揭穿，最小揭露厚度 5.0m，最大揭露厚度 13.00m。

③-1 中风化斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩(Ar)：岩芯呈灰黑色、灰绿色、杂色。中-细粒、似斑状结构，块状、似片麻状构造，具混合岩化或弱混合岩化现象。主要矿物成份为角闪石、长石、黑云母等。节理面可见钙化物，风化裂隙不甚发育，裂隙开张性、连通性差，岩芯多呈短柱状、长柱状，少量碎块状。该层岩石质地较为坚硬，钻进困难。该层厚度较大未揭穿，最大揭露厚度 15.00m。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB 18306—2015)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)，风电场区地震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第二组。

### 1.2.2 水土流失及防治情况

本项目位于张家口市察北管理区，根据《全国水土保持规划(2015 年—2030 年)》，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。根据《河北省水土保持规划(2016 年—2030 年)》，工程在河北省水土保持规划中属于冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。

项目区地貌属坝上高原区，土壤侵蚀以风力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，现状平均侵蚀模数约 2100t/(km<sup>2</sup>·a)，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—2007)，项目区容许土壤流失量为 1000t/(km<sup>2</sup>·a)。

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〕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)等文件，



察北管理区（张北县）属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，水土保持方案设计水土流失防治采用北方风沙区一级标准。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2017年4月,中机国能电力工程有限公司编制完成了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场可行性研究报告》。

2017年11月8日,张家口市行政审批局核准批复本项目,批复文号为张行审立字〔2017〕176号,项目代码:2017-130700-44-02-000018。2019年11月5日,张家口市行政审批局出具项目核准延期的意见。

详见附件2。

### 2.2 水土保持方案

为了控制和减少项目建设中造成的水土流失,保护水土资源,减少对生态环境的破坏,同时为了保障项目自身的安全,根据国家有关法律法规及水利部、河北省有关规定和要求,建设单位于2017年4月委托张家口市水土保持生态环境监测分站编制水土保持方案。

2017年6月9日,张家口市行政审批局在张家口市主持召开了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书》(送审稿)技术评审会。

2017年6月28日,张家口市行政审批局以《张家口市行政审批局关于中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案的批复》(张行审〔2017〕47号)批复了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书》(报批稿),详见附件3。

### 2.3 水土保持方案变更

本项目建设过程中,项目建设地点、规模未发生变化,水土保持措施未发生重大变更,根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>》的通知(办水保〔2016〕65号),没有水土保持方案变更,具体对比详见表2-1。

工程变更内容与办水保〔2016〕65号比较情况表

表 2-1

办水保〔2016〕65号		工程实际情况	对比结果
生产建设项目地点、规模发生重大变化	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	原批复方案即为永定河上游国家级水土流失重点治理区，已采取了相应措施，工程实际情况与批复方案一致	工程实际与原批复方案一致，不存在重大变化
	水土流失防治责任范围增加30%以上的	工程实际较批复方案防治责任范围减少29.33hm <sup>2</sup> ，（其中，项目建设区减少15.40hm <sup>2</sup> ，直接影响区核减13.93hm <sup>2</sup> ），减少幅度57.61%，有利于水土保持	属于水土保持优化
	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	工程实际较批复方案土石方总量减少28.74万m <sup>3</sup> ，减少幅度57.08%，有利于水土保持	属于水土保持优化
	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度的20%以上的	根据水土保持监理、水土保持监测结果，不涉及本条	不涉及本条
	施工道路或者伴行道路等长度增加20%以上的	新建道路长度减少5.68km，有利于水土保持	属于水土保持优化
	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度20公里以上的	本项目不涉及此项内容	不涉及本条
水土保持措施发生重大变更	表土剥离量减少30%以上的	工程实际较批复方案表土剥离面积增加1.51hm <sup>2</sup> ，增加9.52%；剥离量增加0.84万m <sup>3</sup> ，增加8.81%。	不涉及本条
	植物措施总面积减少30%以上的	工程实际植物措施较批复方案减少6.38hm <sup>2</sup> ，减少幅度27.21%	未达到变更要求
	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	结合水土保持监理、监测资料，目前各项水土保持措施效果满足要求	不涉及
在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书		工程土石方综合利用，未启用方案设计的备用弃渣场	属于水土保持优化

## 2.4 水土保持方案设计内容

### 2.4.1 水土流失防治责任范围

根据水土保持方案及其批复，本项目的水土流失防治范围总面积 50.91hm<sup>2</sup>，其中项目建设区占地面积 36.98hm<sup>2</sup>，直接影响区占地面积 13.93hm<sup>2</sup>。

水土保持方案确定的水土流失防治责任范围见表 2-2。

水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

表 2-2

单位: hm<sup>2</sup>

序号	建设项目		项目建设区	直接影响区	合 计
1	升压站		1.04	0.05	1.09
2	风机区		6.83	1.19	8.02
3	道路区	新建施工道路	24.8	9.9	34.7
4		进站道路	1.68	0.96	2.64
5	集电线路		1.48	1.42	2.9
6	施工生产生活区		1	0.2	1.2
7	弃渣场		0.15	0.21	0.36
合计			36.98	13.93	50.91

### 2.4.2 防治目标

2017 年编制的水土保持方案中，工程区属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》（GB 50434—2008），确定工程区水土流失防治标准采用一级标准。

水土流失防治目标

表 2-3

防治指标	标准规定	修正因素		采用标准
		土壤侵蚀强度	降水量	
扰动土地整治率（%）	95			95
水土流失总治理度（%）	95		-3	92
土壤流失控制比	0.8	+0.2		1.00
拦渣率（%）	95			95
林草植被恢复率（%）	97		-3	94
林草覆盖率（%）	25		-3	22

### 2.4.3 防治分区

根据项目施工布局及施工特点，方案水土流失防治分区划分为风机区、升压站、道路区、集电线路、施工生产生活区和弃渣场六个一级分区，四个二级分区分别进行水土保持措施评价和防治措施布设。

水土流失防治分区

表 2-4

防治分区		主要特点	防治重点	主要防治措施
一级	二级			
升压站		建筑施工	临时堆土	表土剥存、覆土绿化
风机区	风机及箱变基础	基础施工、临时堆土	临时堆土	表土剥存、覆土绿化
	临时吊装场地			
道路区	新建施工道路	路面平整、路基填筑	植被恢复部分	绿化
	进站道路			
集电线路		杆塔埋设、线路架设	临时堆土	土地平整、植被恢复
弃渣场		运输堆置	弃渣	绿化
施工生产生活区		机械、人为扰动	临时堆土、堆料	表土剥存、临时排水、临时拦挡、覆土绿化

### 2.4.4 防治措施及工程量

#### 2.4.4.1 升压站

##### 1.工程措施

(1) 表土剥存：对升压升压站构建筑物区地势较高和土层较厚 0.2hm<sup>2</sup> 范围内表土剥离，剥离厚度 20cm，表土量约 400m<sup>3</sup>，堆放在升压站内空地，用于绿化区域覆土。

(2) 覆土平整：升压升压站施工结束，地表无机械扰动后，将风机区收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约 400m<sup>3</sup>，覆土厚度 20cm。

##### 2.植物措施

(1) 站区绿化：主体设计站区绿化面积约 0.12hm<sup>2</sup>。方案推荐种植油松、爬地柏、珍珠梅、丁香、披碱草等。

##### 3.临时措施

(1) 临时拦挡：对清理的表土采取临时拦挡措施，临时拦挡 60m。

(2) 临时遮盖：临时堆土防尘网遮盖 300m<sup>2</sup>。

### 2.4.4.2 风机区

#### 1.工程措施

(1) 表土剥存: 施工前对风机位、箱变基础及吊装场地等扰动区域进行表土剥存, 表土清理面积  $6\text{hm}^2$ 。表土清理厚度  $30\text{cm}$ , 表土剥存量约  $1.8\text{万 m}^3$ , 堆放在各吊装场地不影响施工的区域, 用于施工结束后吊装场地的绿化覆土。

(2) 覆土平整: 施工结束, 地表无机械扰动后, 将风机区收集的表土均匀回铺于吊装场地, 面积  $6.2\text{hm}^2$ , 覆土平整量约  $1.8\text{万 m}^3$ 。

(3) 干砌石挡墙: 在临时吊装场地平台下边坡采用干砌石挡墙, 防护长度  $2000\text{m}$ 。

#### 2.植物措施

(1) 恢复植被: 风机施工完毕, 经土地平整后进行植被恢复面积  $6.2\text{hm}^2$ , 其中种植油松  $5\text{hm}^2$ , 种草  $1.2\text{hm}^2$ , 草种选用披碱草。

#### 3.临时措施

(1) 临时拦挡: 对清理的表土及挖方堆土等临时推土编织袋装土拦挡  $1500\text{m}$ 。

### 2.4.4.3 道路区

#### 1.工程措施

(1) 表土剥存: 在道路施工前, 对施工检修道路进行表土剥离, 剥离厚度  $30\text{cm}$ , 剥存面积  $9.6\text{hm}^2$ , 表土剥存量约  $2.88\text{m}^3$ , 表土就近堆放在道路一侧, 且不影响施工作业处, 用于施工检修道路覆土绿化  $2.80\text{m}^3$ , 弃渣场覆土绿化  $0.08\text{m}^3$ 。

(2) 浆砌石挡墙: 在新建施工检修道路较高路堑边坡坡脚浆砌石挡墙防护  $200\text{m}$ 。

(3) 土质排水沟: 在施工检修道路局部路段边侧开挖土质排水沟  $2000\text{m}$ 。

(4) 土地平整: 施工结束后对道路的植被恢复部分土地平整, 平整面积为  $14.8\text{hm}^2$ 。

#### 2.植物措施

(1) 恢复植被: 施工检修道路的植被恢复部分采用种植乔木、边坡撒播草籽的方式恢复植被, 树种选择油松, 两侧单排种植, 长度  $21000\text{m}$ , 恢复植被面积  $12.5\text{hm}^2$ ; 草种选用苜蓿、披碱草等, 恢复植被面积  $2.0\text{hm}^2$ 。在进站道路两侧采取路边绿化措施, 树种选择油松, 两侧单排种植, 长度  $2400\text{m}$ , 恢复植被面积  $0.36\text{hm}^2$ 。

#### 3.临时措施

(1) 临时拦挡、防尘网遮盖: 对修路清理表土及挖方堆土等临时推土区采取编织袋装土拦挡和防尘网遮盖措施, 临时拦挡  $3500\text{m}$ , 防尘网遮  $5000\text{m}^2$ 。

#### 2.4.4.4 集电线路

##### 1.工程措施

(1)土地平整:施工结束后要将杆塔基础周围进行土地平整,平整面积为  $1.11\text{hm}^2$ 。

##### 2.植物措施

(1)恢复植被:对杆塔基础周围土地平整后及架线施工区撒播草籽,草种选择苜蓿和披碱草,恢复植被面积为  $1.11\text{hm}^2$ 。

##### 3.临时措施

(1)临时拦挡:对集电线路区域挖方堆土等临时推土区编织袋装土拦挡 1000m。

#### 2.4.4.5 施工生产生活区

##### 1.工程措施

(1)表土剥存:施工生产生活区施工前进行表土剥离。表土剥存面积  $0.1\text{hm}^2$ 。表土清理厚度 20cm,表土剥存量约 0.02 万  $\text{m}^3$ 。

(2)覆土平整:施工结束后对施工生产生活区进行覆土平整,覆土量 0.02 万  $\text{m}^3$ 。

##### 2.植物措施

(1)恢复植被:施工生产生活区使用结束后种植油松植被恢复,面积为  $1.1\text{hm}^2$ 。

##### 3.临时措施

(1)临时拦挡、防尘网遮盖:对堆存的表土采用编织袋装土临时拦挡,编织袋装土 50m。临时堆土防尘网遮盖  $200\text{m}^2$ 。

#### 2.4.4.6 弃渣场

##### 1.工程措施

(1)铅丝笼挡渣墙:由于弃渣场选在修建国道 207 线时留下的取土坑内,取土坑三面较高,西侧临近 207 国道较低,为防止弃渣对公路造成影响,修建铅丝笼挡渣墙 150m。

(2)覆土平整:由于弃渣多碎石,不利于植被恢复,弃渣结束后,覆土平整,覆土来源于施工道路剥存表土,平整面积  $0.15\text{hm}^2$ ,覆土厚度 50cm,覆土量 0.08 万  $\text{m}^3$ 。

##### 2.植物措施

(1)恢复植被:弃渣场使用结束后采用植树方式恢复植被,树种选择油松,恢复植被面积  $0.15\text{hm}^2$ 。

方案设计水土保持工程布置表

表 2-5

防治分区	措施类型	水土保持措施	措施布置			水保工程量			阶段系数	设计工程量	
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		单位	数量
升压站	工程措施	表土剥存	构建筑物区	hm <sup>2</sup>	0.135	表土剥存量	m <sup>3</sup>	400	1.1	m <sup>3</sup>	440
		覆土平整	绿化区	hm <sup>2</sup>	0.12	覆土平整	m <sup>3</sup>	400	1.1	m <sup>3</sup>	440
	植物措施	恢复植被	绿化区	hm <sup>2</sup>	0.12	乔灌木	hm <sup>2</sup>	0.12	1	hm <sup>2</sup>	0.12
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	60	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	15	1.1	m <sup>3</sup>	16.5
		防尘网遮盖	临时堆土区	m <sup>2</sup>	300	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	300	1.1	m <sup>2</sup>	330
风机区	工程措施	表土剥存	临时吊装场地	hm <sup>2</sup>	6	表土剥存量	m <sup>3</sup>	18000	1.1	m <sup>3</sup>	19800
		覆土平整	临时吊装场地	hm <sup>2</sup>	6.2	覆土平整	m <sup>3</sup>	18000	1.1	m <sup>3</sup>	19800
		干砌石挡墙	吊装场地较高边坡	m	2000	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	1500	1.1	m <sup>3</sup>	1650
	植物措施	恢复植被	临时吊装场地	hm <sup>2</sup>	5	种植油松	株	12500	1.1	株	13125
				hm <sup>2</sup>	1.2	撒播草籽	kg	96	1.1	kg	100.8
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	1500	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	375	1.1	m <sup>3</sup>	412.5
		防尘网遮盖	临时堆土区	m <sup>2</sup>	5000	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	5000	1.1	m <sup>2</sup>	5500
道路区	工程措施	表土剥存	施工检修道路路基	hm <sup>2</sup>	9.6	表土剥存量	m <sup>3</sup>	28800	1.1	m <sup>3</sup>	31680
		覆土平整	植被恢复部分	hm <sup>2</sup>	14.8	覆土平整	m <sup>3</sup>	28000	1.1	m <sup>3</sup>	30800
		排水沟	道路边侧	m	2000	土方开挖	m <sup>3</sup>	360	1.1	m <sup>3</sup>	396
		浆砌石挡墙	道路路堑边坡	m	200	浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	150	1.05	m <sup>3</sup>	157.5
	植物措施	恢复植被	植被恢复部分	hm <sup>2</sup>	2	撒播草籽	kg	160	1.1	kg	168
				hm <sup>2</sup>	12.86	种植油松	株	11700	1.1	株	12285
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	3500	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	875	1.1	m <sup>3</sup>	962.5
		防尘网遮盖	临时堆土区	m <sup>2</sup>	5000	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	5000	1.1	m <sup>2</sup>	5500
集电线路区	工程措施	土地平整	铁塔周围	hm <sup>2</sup>	1.11	土地平整	hm <sup>2</sup>	1.11	1	hm <sup>2</sup>	1.11
	植物措施	恢复植被	铁塔周围	hm <sup>2</sup>	1.11	撒播草籽	kg	88.8	1.1	kg	93.2
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	1000	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	250	1.1	m <sup>3</sup>	275
施工生产生活区	工程措施	表土剥存	施工区	hm <sup>2</sup>	0.1	表土剥存量	m <sup>3</sup>	200	1.1	m <sup>3</sup>	220
		覆土平整	施工区	hm <sup>2</sup>	1	覆土平整	m <sup>3</sup>	200	1.1	m <sup>3</sup>	220
	植物措施	恢复植被	施工区	hm <sup>2</sup>	1	种植油松	株	2500	1.05	株	2625
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	50	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	12.5	1.1	m <sup>3</sup>	13.8
		防尘网遮盖	临时堆土区	m <sup>2</sup>	200	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	200	1.1	m <sup>2</sup>	220
弃渣场	工程措施	铅丝笼挡渣墙	弃渣场临近公路侧	m	150	铅丝笼挡渣墙	m <sup>3</sup>	144	1.05	m <sup>3</sup>	151.2
		覆土平整	弃渣场顶面	hm <sup>2</sup>	0.15	覆土平整	m <sup>3</sup>	800	1.1	m <sup>3</sup>	880
	植物措施	恢复植被	弃渣场顶面	hm <sup>2</sup>	0.15	种植油松	株	375	1.1	株	394



## 2.5 水土保持后续设计

初步设计将水土保持方案的各项水土保持措施纳入到主体工程进行了设计（未设水土保持专章）。

### 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 建设期实际防治范围

通过查阅档案资料、现场实地调查核实，本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围 21.58hm<sup>2</sup>，皆为项目建设区。建设期水土流失防治责任范围详见表 3-1。

建设期实际水土流失防治责任范围

表 3-1

单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区	防治责任范围
升压站	0.67	0.67
风机区	5.18	5.18
道路区	13.54	13.54
集电线路	0.96	0.96
施工生产生活区	1.23	1.23
合计	21.58	21.58

##### 3.1.2 建设期与方案设计的水土流失防治责任范围变化情况

与方案阶段相比，本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围减少 29.33hm<sup>2</sup>，其中项目建设区减少 15.40hm<sup>2</sup>，直接影响区减少 13.93hm<sup>2</sup>。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-2。

方案设计与建设期发生的水土流失防治责任范围变化情况

表 3-2

单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区			直接影响区			合计
	方案设计	实际占地	变化情况	方案设计	建设扰动	变化情况	
升压站	1.04	0.67	-0.37	0.05	/	-0.05	-0.42
风机区	6.83	5.18	-1.65	1.19	/	-1.19	-2.84
道路区	26.48	13.54	-12.94	10.86	/	-10.86	-23.80
集电线路	1.48	0.96	-0.52	1.42	/	-1.42	-1.94
施工生产生活区	1.00	1.23	0.23	0.20	/	-0.20	0.03
弃渣场	0.15		-0.15	0.21	/	-0.21	-0.36
合计	36.98	21.58	-15.40	13.93	/	-13.93	-29.33

主要原因如下:

#### (1) 升压站

施工阶段,为减少征地面积,升压站采用集约化设计,实际占地面积较可研阶段减少  $0.37\text{hm}^2$ 。

施工阶段,在升压站围墙范围内施工,控制扰动范围,没有产生直接影响区(方案设计  $0.05\text{hm}^2$ )。

升压站水土流失防治范围减少  $0.42\text{hm}^2$ 。

#### (2) 风机区

项目实施阶段,取消可研设计的场区西北部的 5 台风机,单机容量改为 2.5MW;原设计吊装场地面积平均约  $2500\text{m}^2$ ,实际施工中,施工阶段吊装场地结合道路修建,尽量减少占地,单台平均占地  $2230\text{m}^2$ ,风机区占地面积减少  $1.65\text{hm}^2$ 。

施工中在征占地范围内施工,控制扰动范围,没有产生直接影响区(方案设计  $1.19\text{hm}^2$ )。

风机区水土流失防治范围减少  $2.84\text{hm}^2$ 。

#### (3) 道路区

方案阶段施工检修道路设计长度 24.8km、宽度 10m,进站道路长 2400m、宽 7m;而实际新建施工检修道路 21.52km、宽 6m,进站道路长 880m、宽 7m。道路长度减少,宽度减少,道路占地面积减少  $12.94\text{hm}^2$ 。

施工中,对道路两侧无扰动,直接影响区不计(方案设计  $10.86\text{hm}^2$ )。

道路区水土流失防治范围减少  $23.80\text{hm}^2$ 。

#### (4) 集电线路

方案阶段设计 148 基杆塔,杆塔形式采用铁塔和钢筋混凝土双杆相结合方式,共 148 基,临时占地  $1.48\text{hm}^2$ 。施工阶段根据场区布置,实际建设了 68 基铁塔,塔基数量减少,塔基及施工区减少征地面积,占地面积减少  $0.52\text{hm}^2$ 。

铁塔及架线均在占地范围内施工,对占地外无扰动,直接影响区  $1.42\text{hm}^2$  不计。

集电线路水土流失防治范围减少  $1.94\text{hm}^2$ 。

#### (5) 施工生产生活区

升压站占地面积减少,升压站外的施工生产生活区新增部分堆土堆料面积,较方案设计增加  $0.23\text{hm}^2$ 。

施工活动皆在施工生产区范围内,对占地外无扰动,直接影响区  $0.20\text{hm}^2$  不计。

施工生产生活区水土流失防治范围增加 0.03hm<sup>2</sup>。

#### (6) 弃渣场

水保方案设计 1 处弃渣场，施工阶段土石方挖填平衡，未产生弃渣，所以未利用弃渣场。故占地面积减少 0.15hm<sup>2</sup>，直接影响区面积减少 0.21hm<sup>2</sup>，所以水土流失防治范围减少 0.36hm<sup>2</sup>。

### 3.2 弃渣场设置

#### 3.2.1 水土保持方案设计弃渣场

可研阶段，水土保持方案中弃渣量为 1.06 万 m<sup>3</sup>，方案设计 1 个弃渣场存放工程施工过程中产生的碎石和弃土。弃渣场位于马四村西侧，国道 207 线路基东侧 3m 处，修建公路时留下的取土坑，长 60m，宽 25m，平均深 2.5m，占地面积 0.15hm<sup>2</sup>。

#### 3.2.2 实际设置弃渣场

本项目建设过程中，土石方挖填平衡，未设置弃渣场。

### 3.3 取土场设置

#### 3.3.1 水土保持方案设计取土场

本项目建设过程中，无借方，方案未设计取料场。

#### 3.3.2 实际设置取土场

建设过程中土石方挖填平衡，本项目未设置取料场。

### 3.4 水土保持措施总体布局

#### 3.4.1 实际实施水土保持措施

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) 工程措施：项目占地类型为灌草地，建设期实施了表土剥离、覆土平整、浆砌石护坡、排水沟等工程措施。

(2) 植物措施: 施工结束后升压站、风机平台、道路两侧、集电线路、施工生产生活区播撒草籽绿化。

(3) 临时措施: 施工过程中, 对升压站、风机边坡及堆土、施工生产生活区采取了临时拦挡和苫盖防护。

### 3.4.2 方案设计与实际实施水土保持措施布局对比情况

经过审阅设计、施工资料、监理资料及相关验收报告, 并进行实地查勘, 认为工程建设单位在严格设计管理的前提下, 根据实际情况对水土保持措施总体布局 and 具体设计进行适度调整是合理的、对工程建设是适宜的。根据实地抽查复核来看, 工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求, 水土流失治理标准较高, 治理效果较好。因此本项目水土流失防治总体布局合理, 防治效果显著。

方案设计与实际实施水土保持措施布局对比情况见表 3-3。

方案设计与实际实施水土保持措施布局对比情况

表 3-3

序号	防治分区	措施类型	方案设计	实际实施
1	升压站	工程措施	表土剥存、覆土平整	表土剥存、覆土平整、排水沟、碎石压盖
		植物措施	绿化	绿化
		临时措施	临时拦挡	临时拦挡、临时遮盖
2	风机区	工程措施	表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙	表土剥离、覆土平整、浆砌石护坡
		植物措施	恢复植被	恢复植被
		临时措施	临时拦挡、临时遮盖	临时拦挡、临时苫盖
3	道路区	工程措施	表土剥存、土地平整、浆砌石挡墙、土质排水沟	表土剥离、覆土平整、土质排水沟
		植物措施	恢复植被	恢复植被
		临时措施	临时拦挡、临时遮盖	/
4	集电线路	工程措施	土地平整	表土剥离、覆土平整
		植物措施	恢复植被	恢复植被
		临时措施	临时拦挡	/
5	施工生产生活区	工程措施	表土剥存、覆土平整	表土剥存、覆土平整
		植物措施	恢复植被	恢复植被
		临时措施	临时拦挡、临时遮盖	临时拦挡、临时遮盖
6	弃渣场	工程措施	挡渣墙、覆土平整	/
		植物措施	恢复植被	/

## 3.5 水土保持设施完成情况

### 3.5.1 工程措施完成情况

水土保持工程措施包括表土剥离  $17.34\text{hm}^2/52026\text{m}^3$ , 覆土平整  $52026\text{m}^3/17.29\text{hm}^2$ , 混凝土排水沟 180m, 碎石压盖  $1960\text{m}^2$ , 浆砌石护坡  $75\text{m}/93.75\text{m}^3$ , 土质排水沟 6120m。

各分区工程措施工程量及实施进度见表 3-4。

#### 3.5.1.1 升压站

(1) 表土剥离: 施工前对升压站表土较厚的扰动区域表土剥离  $0.50\text{hm}^2$ , 堆放在吊装场地边角, 用于施工结束后覆土来源, 剥离平均厚度 30cm, 剥离量  $1500\text{m}^3$ 。施工时间为 2019 年 10 月。

(2) 覆土平整: 升压站土建施工结束, 地表无机械扰动后, 将收集的表土均匀回铺于站外绿化区域, 回铺面积  $0.20\text{hm}^2$ , 回铺量  $600\text{m}^3$ 。施工时间为 2021 年 5 月。

(3) 排水沟: 升压站围墙外修建混凝土排水沟, 长度 180m。施工时间 2021 年 5 月。

(4) 碎石压盖: 升压站变压器周边碎石压盖, 铺设面积  $1960\text{m}^2$ 。施工时间 2021 年 5 月。

#### 3.5.1.2 风机区

(1) 表土剥离: 施工前对风机基础及吊装场地表土较厚的扰动区域表土剥离, 面积  $5.18\text{hm}^2$ , 堆放在吊装场地边角, 用于施工结束后覆土来源, 剥离平均厚度 30cm, 剥离量  $15540\text{m}^3$ 。施工时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。

(2) 覆土平整: 风机区施工结束, 地表无机械扰动后, 将收集的表土均匀回铺于各风机吊装场地, 回铺面积  $4.46\text{hm}^2$ , 回铺量  $15540\text{m}^3$ 。施工时间为 2021 年 6 月。

(3) 浆砌石护坡: 在 02 号风机较陡边坡坡脚修建浆砌石护坡 75m, 浆砌石  $93.75\text{m}^3$ 。施工时间为 2021 年 4 月。

#### 3.5.1.3 道路区

(1) 表土剥离: 路基挖填前, 对扰动区域表土剥离, 剥离面积  $10.69\text{hm}^2$ , 作为施工结束后覆土平整覆土来源, 剥离平均厚度 30cm, 剥离量  $32070\text{m}^3$ 。施工时间为 2019 年 10—11 月。

(2) 覆土平整: 施工结束后, 将收集的表土均匀回铺于检修道路两侧, 回铺面积  $10.81\text{hm}^2$ , 回铺量  $32070\text{m}^3$ 。施工时间为 2021 年 6 月。

(3) 排水沟: 在道路外侧土质排水沟  $6120\text{m}$ 。施工时间 2019 年 10 月。

#### 3.5.1.4 集电线路

(1) 表土剥离: 塔基开挖前, 对塔基及施工区等扰动区域表土剥离, 剥离面积  $0.67\text{hm}^2$ , 用于覆土平整覆土来源, 剥离平均厚度  $30\text{cm}$ , 剥离量  $2016\text{m}^3$ 。施工时间为 2020 年 7—9 月。

(2) 覆土平整: 集电线路架设完毕后, 将收集的表土均匀回铺于铁塔下及四周, 回铺面积  $0.92\text{hm}^2$ , 回铺量  $2016\text{m}^3$ 。施工时间为 2020 年 10 月。

#### 3.5.1.5 施工生产生活区

(1) 表土剥离: 对施工生产生活区土方挖填区域表土剥离, 剥离面积  $0.30\text{hm}^2$ , 用于覆土平整, 剥离平均厚度  $30\text{cm}$ , 剥离量  $900\text{m}^3$ 。施工时间为 2019 年 10 月。

(2) 覆土平整: 施工结束后, 将施工生产生活区和升压站收集的表土均匀回铺于施工生产生活区, 回铺面积  $0.90\text{hm}^2$ , 回铺量  $1800\text{m}^3$ 。施工时间为 2021 年 6 月。

### 3.5.2 植物措施完成情况

水土保持植物措施为种草  $17.06\text{hm}^2/853\text{kg}$  草籽。各分区植物措施工程量及实施进度见表 3-4。

#### 3.5.2.1 升压站

##### (1) 种草

升压站围墙外空地种草恢复植被, 面积  $0.20\text{hm}^2$ , 撒播草籽  $10\text{kg}$ 。施工时间为 2021 年 7 月。

#### 3.5.2.2 风机区

##### (1) 种草

风机吊装完成后种草恢复植被, 面积  $4.46\text{hm}^2$ , 撒播草籽  $223\text{kg}$ 。施工时间为 2021 年 7 月。

水土保持工程措施完成情况统计表

表 3-4

防治分区	措施类型	水土保持措施	措施布置			工程量			施工时间
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量	
升压站	工程措施	表土剥离	升压站内	hm <sup>2</sup>	0.50	剥存表土	m <sup>3</sup>	1500	2019 年 10 月
		覆土平整	升压站外	hm <sup>2</sup>	0.20	覆土平整	m <sup>3</sup>	600	2021 年 5 月
		排水沟	围墙外	m	180	混凝土排水沟	m	180	2021 年 5 月
		碎石压盖	升压站空地	m <sup>2</sup>	1960	铺设碎石	m <sup>2</sup>	1960	2021 年 5 月
	植物措施	恢复植被	升压站外	hm <sup>2</sup>	0.20	撒播草籽	kg	10	2021 年 7 月
	临时措施	临时拦挡	升压站外	m	115	彩钢板拦挡	m	115	2019 年 10 月-2021 年 4 月
		防尘网遮盖	临时堆土堆料	m <sup>2</sup>	420	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	420	2019 年 10 月-2021 年 4 月
风机区	工程措施	表土剥离	风机位及吊装场地	hm <sup>2</sup>	5.18	剥存表土	m <sup>3</sup>	15540	2019 年 10 月-2020 年 5 月
		覆土平整	吊装场地	hm <sup>2</sup>	4.46	覆土平整	m <sup>3</sup>	15540	2021 年 6 月
		浆砌石护坡	吊装场地下边坡	m	75	浆砌石	m <sup>3</sup>	93.75	2021 年 5 月
	植物措施	恢复植被	吊装场地	hm <sup>2</sup>	4.46	撒播草籽	kg	223	2021 年 7 月
	临时措施	临时拦挡	平台边坡	m	145	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	72.5	2019 年 10 月-2021 年 4 月
		临时苫盖	平台及边坡	m <sup>2</sup>	11150	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	11150	2019 年 10 月-2021 年 4 月
道路区	工程措施	表土剥离	路段土层较厚区域	hm <sup>2</sup>	10.69	表土剥离	m <sup>3</sup>	32070	2019 年 10-11 月
		覆土平整	道路两侧	hm <sup>2</sup>	10.81	覆土平整	m <sup>3</sup>	32070	2021 年 6 月
		排水沟	道路外侧	m	6120	土质排水沟	m	6120	2019 年 10 月
	植物措施	恢复植被	道路两侧	hm <sup>2</sup>	10.81	撒播草籽	kg	540	2021 年 7 月
集电线路	工程措施	表土剥离	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.67	表土剥离	m <sup>3</sup>	2016	2020 年 7-9 月
		覆土平整	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.92	覆土平整	m <sup>3</sup>	2016	2020 年 10 月
	植物措施	种草	扰动区域	hm <sup>2</sup>	0.67	撒播草籽	kg	34	2021 年 7 月
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.3	剥存表土	m <sup>3</sup>	900	2019 年 10 月
		覆土平整	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.9	覆土平整	m <sup>3</sup>	1800	2021 年 6 月
	植物措施	恢复植被	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.92	撒播草籽	kg	46	2021 年 7 月
	临时措施	临时拦挡	施工区外侧	m	60	彩钢板拦挡	m	60	2019 年 10 月-2021 年 4 月
		防尘网遮盖	临时堆土堆料	m <sup>2</sup>	230	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	230	2019 年 10 月-2021 年 4 月



### 3.5.2.3 道路区

#### (1) 种草

施工结束后道路两侧种草恢复植被，面积  $10.81\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $540\text{kg}$ 。施工时间为 2021 年 7 月。

### 3.5.2.4 集电线路

#### (1) 种草

集电线路架设完成后种草恢复植被，面积  $0.67\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $34\text{kg}$ 。施工时间为 2021 年 7 月。

### 3.5.2.5 施工生产生活区

#### (1) 种草

施工结束后施工生产生活区种草恢复植被，面积  $0.92\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $46\text{kg}$ 。施工时间为 2021 年 7 月。

## 3.5.3 临时措施

水土保持临时措施包括彩钢板拦挡  $175\text{m}$ ，防尘网苫盖  $11800\text{m}^2$ ，编织袋装土拦挡  $145\text{m}/72.5\text{m}^3$ 。

各分区植物措施工程量及实施进度见表 3-4。

### 3.5.3.1 升压站

#### (1) 临时拦挡

升压站外临时堆土堆料外侧采用彩钢板临时拦挡，长度  $115\text{m}$ 。施工时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。

#### (2) 临时苫盖

升压站外临时堆土堆料采用防尘网临时苫盖，防护面积  $420\text{m}^2$ 。施工时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。

### 3.5.3.2 风机区

#### (1) 临时拦挡

风机吊装平台较陡长下坡采用编织袋装土拦挡防护，拦挡  $145\text{m}/72.5\text{m}^3$ 。施工

时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。

#### (2) 临时苫盖

风机吊装平台边坡及开挖临时堆土采用防尘网临时苫盖，防护面积 11150m<sup>2</sup>。施工时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。

### 3.5.3.3 施工生产生活区

#### (1) 临时拦挡

施工生产生活区临时堆土堆料外侧采用彩钢板临时拦挡，长度 60m。施工时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。

#### (2) 临时苫盖

施工生产生活区临时堆土堆料采用防尘网临时苫盖，防护面积 230m<sup>2</sup>。施工时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。

## 3.5.4 实际完成与方案设计对比分析

本项目落实水土保持措施与水土保持方案相比有一定程度的变化，按照防治分区对比分析如下，详见表 3-5。

### 3.5.4.1 升压站

#### 1. 工程措施

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，土建施工前，将开挖区域可剥的表土尽量剥离，面积较方案设计增加 0.37hm<sup>2</sup>。

(2) 覆土平整：施工阶段，绿化面积较方案设计增加 0.08hm<sup>2</sup>，覆土平整面积增加 1.63hm<sup>2</sup>。

(3) 排水沟：施工阶段，为排放站内雨水，在围墙外设置混凝土排水沟，为新增措施，排水沟新增 180m。

(4) 碎石压盖：施工阶段，为防止裸露空地风蚀、增加降雨蓄渗，在变压器周边空地铺设碎石，为新增措施，碎石压盖新增 1960m<sup>2</sup>。

#### 2. 植物措施

(1) 植被恢复：施工中，站内按国网要求无绿化，站外空地覆土平整后，采取种草恢复植被，实际绿化面积较方案设计增加 0.08hm<sup>2</sup>。

水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 3-5

防治分区	措施类型	水土保持措施	单位	水保方案	实际完成	变化量
升压站	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.14	0.50	0.37
		覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.12	0.20	0.08
		排水沟	m		180	180
		碎石压盖	m <sup>2</sup>		1960	1960
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.12	0.20	0.08
	临时措施	临时拦挡	m	60	115	55
		防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	300	420	120
风机区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	6.00	5.18	-0.82
		覆土平整	hm <sup>2</sup>	6.20	4.46	-1.74
		浆砌石护坡	m	2000	75	-1925
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	6.20	4.46	-1.74
	临时措施	临时拦挡	m	1500	145	-1355
		临时苫盖	m <sup>2</sup>		11150	11150
道路区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	9.60	10.69	1.09
		覆土平整	hm <sup>2</sup>	14.80	10.81	-3.99
		排水沟	m	2000	6120	4120
		浆砌石挡墙	m	200		-200
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	14.86	10.81	-4.05
	临时措施	临时拦挡	m	3500		-3500
		防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	5000		-5000
集电线路	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>		0.67	0.67
		覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.11	0.92	-0.19
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.11	0.67	-0.44
	临时措施	临时拦挡	m	1000		-1000
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.10	0.30	0.20
		覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.00	0.90	-0.10
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.00	0.92	-0.08
	临时措施	临时拦挡	m	50	60	10
		防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	200	230	30
弃渣场	工程措施	铅丝笼挡渣墙	m	150		-150
		覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.15		-0.15
	植物措施	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.15		-0.15

### 3.临时措施

(1) 临时拦挡: 施工中, 对临时堆土堆料采用彩钢板临时拦挡, 实际拦挡措施量较方案略有增加, 增加 55m。

(2) 临时苫盖: 施工中, 对剥离的表土、临时堆土采用防尘网临时苫盖防护, 实际苫盖面积较方案略有增加, 增加 120m<sup>2</sup>。

### 3.5.4.2 风机区

#### 1.工程措施

(1) 表土剥离: 建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案, 保护表土资源, 土建施工前, 将开挖区域可剥的表土尽量剥离, 由于征占地面积较方案设计减少 1.65hm<sup>2</sup>, 表土剥离面积减少 0.82hm<sup>2</sup>。

(2) 覆土平整: 施工中, 风机区吊装场地占地面积减少, 需覆土平整面积减少 1.74hm<sup>2</sup>。

(3) 干砌石挡墙: 施工中, 干砌石挡墙优化为浆砌石护坡, 仅对吊装场地高陡边坡的 1 台风机进行边坡防护, 其他风机位于平地, 基本无边坡, 措施量较方案设计减少 1925m。

#### 2.植物措施

(1) 植被恢复: 施工中, 对吊装场地覆土平整后, 采取种草恢复植被, 植树未实施, 未降低水土保持功能。实际占地面积减少, 绿化面积较方案设计减少 1.74hm<sup>2</sup>。

#### 3.临时措施

(1) 临时拦挡: 施工中, 对少量风机吊装场地下边坡采用编织袋装土拦挡防护, 其他风机位于平地, 基本无边坡, 实际拦挡措施量较方案减少 1355m。

(2) 临时苫盖: 施工中, 对剥离的表土、开挖土方及吊装场地边坡采用防尘网临时苫盖防护, 为新增措施, 新增 11150m<sup>2</sup>。

### 3.5.4.3 道路区

#### 1.工程措施

(1) 表土剥离: 建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案, 保护表土资源, 道路修建前, 将土方开挖区域可剥的表土尽量剥离, 面积较方案设计增加 1.09hm<sup>2</sup>。

(2) 覆土平整: 风机运输完成后, 将剥离表土回铺后期检修道路两侧, 并平整以

达到后期绿化标准，道路区占地面积减少  $12.94\text{hm}^2$ ，需绿化面积减少，覆土平整面积减少  $3.99\text{hm}^2$ 。

(3) 土质排水沟：为排放道路雨水，土质排水沟较方案设计增加  $4120\text{m}$ ，排水效果提高。

(4) 浆砌石挡墙：现场地形较缓，基本没有开挖高陡边坡，此项措施未实施，措施量减少  $200\text{m}$ 。

## 2. 植物措施

(1) 植被恢复：施工中，道路区实际占地面积较方案阶段减少，可绿化面积减少，措施量减少  $4.05\text{hm}^2$ 。

## 3. 临时措施

(1) 临时拦挡：施工中，施工检修道路剥离表土就近堆置于风机吊装场地周边进行防护，方案设计的道路两侧表土的临时拦挡措施取消、未实施，措施量减少  $3500\text{m}$ 。

(2) 临时苫盖：施工中，施工检修道路剥离表土就近堆置于风机吊装场地周边进行防护，方案设计的道路两侧表土的临时苫盖措施取消、未实施，措施量减少  $5000\text{m}^2$ 。

### 3.5.4.4 集电线路

#### 1. 工程措施

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，塔基基础开挖前，将土方开挖区域可剥的表土尽量剥离，此项措施为新增措施，面积较方案设计新增  $0.67\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土平整：方案设计的土地平整优化为覆土平整，集电线路架线完成后，将剥离表土回铺塔基四周扰动区域，并平整以达到后期绿化标准，集电线路占地面积减少  $0.52\text{hm}^2$ ，覆土平整面积减少  $0.19\text{hm}^2$ 。

#### 2. 植物措施

(1) 植被恢复：施工中，集电线路实际占地面积较方案阶段减少，可绿化面积减少，种草措施量减少  $0.44\text{hm}^2$ 。

#### 3. 临时措施

(1) 临时拦挡：施工中，铁塔土建施工工期较短，拦挡措施未实施，此项措施减少  $1000\text{m}$ 。

### 3.5.4.5 施工生产生活区

#### 1.工程措施

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，将土方开挖区域可剥的表土尽量剥离，面积较方案设计增加  $0.20\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土平整：施工结束后，方案设计的土地平整优化为覆土平整，将剥离表土回铺，覆土平整面积减少  $0.10\text{hm}^2$ 。

#### 2.植物措施

(1) 植被恢复：施工后，部分占地被作为耕地，可绿化面积为  $0.92\text{hm}^2$ ，较方案阶段减少，可绿化面积减少  $0.08\text{hm}^2$ 。

#### 3.临时措施

(1) 临时拦挡：施工中，对临时堆土堆料采用彩钢板临时拦挡，实际拦挡措施量较方案略有增加，增加  $10\text{m}$ 。

(2) 临时苫盖：施工中，对剥离的表土、临时堆土采用防尘网临时苫盖防护，实际苫盖面积较方案略有增加，增加  $30\text{m}^2$ 。

### 3.5.4.6 弃渣场

水保方案设计 1 处弃渣场，施工阶段土石方挖填平衡，未产生弃渣，所以未设置弃渣场，相应各项措施取消。

## 3.6 水土保持投资完成情况

### 3.6.1 水土保持方案设计投资

根据批复的水土保持方案总投资 355.48 万元，其中工程措施投资 113.18 万元，植物措施投资 114.82 万元，施工临时工程投资 39.39 万元，独立费用 40.14 万元，基本预备费 17.97 万元，水土保持补偿费 29.98 万元。水土保持方案设计投资详见表 3-6。

### 3.6.2 水土保持实际投资

本项目实际完成水土保持投资 264.75 万元，其中，水土保持措施投资 177.98 万元（工程措施投资 112.25 万元，植物措施投资 57.37 万元，临时措施投资 8.36 万元），独立费用 56.56 万元，水土保持补偿费 30.2120 万元，详见表 3-7。

水土保持方案设计投资

表 3-6

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	合计
			栽种植费	苗木、种子费			
第一部分 工程措施		113.18					113.18
一	升压站	0.63					0.63
二	风机区	57.22					57.22
三	道路区	48.99					48.99
四	集电线路	1.8					1.8
五	施工生产生活区	0.65					0.65
六	弃渣场	3.9					3.9
第二部分 植物措施			57.43	57.39			114.82
一	升压站		8				8
二	风机区		21.11	26.4			47.51
三	道路区		22.97	24.81			47.78
四	集电线路		0.65	0.14			0.79
五	施工生产生活区		0.61	0.79			1.4
六	弃渣场		4.08	5.25			9.33
第三部分 施工临时工程		39.39					39.39
一	升压站	0.62					0.62
二	风机区	8.25					8.25
三	道路区	20.35					20.35
四	集电线路	5.5					5.5
五	施工生产生活区	0.32					0.32
六	其它临时工程	4.35					4.35
第四部分 独立费用						40.14	40.14
一	建设管理费					5.14	5.14
二	工程建设监理费					10	10
三	科研勘测设计费					8	8
四	水土保持监测费					17	17
一至四部分合计		152.57	57.43	57.39		40.14	307.53
基本预备费							17.97
静态总投资							325.5
水土保持补偿费							29.98
总投资							355.48

水土保持投资完成情况统计表

表 3-7

防治分区	防治措施	单位	数量	单价	投资
				元	万元
第一部分 工程措施					112.25
升压站	表土剥离	m³	1500	7.76	1.16
	覆土平整	m³	600	8.74	0.52
	排水沟	m	180	260.50	4.69
	碎石压盖	m²	1960	31.15	6.11
	小计				12.48
风机区	表土剥离	m³	15540	7.76	12.06
	覆土平整	m³	15540	8.74	13.58
	浆砌石护坡	m³	93.75	327.50	3.07
	小计				28.71
道路区	表土剥离	m³	32070	7.76	24.89
	覆土平整	m³	32070	8.74	28.03
	排水沟	m	6120	20.50	12.55
	小计				65.46
集电线路	表土剥离	m³	2016	7.76	1.56
	覆土平整	m³	2016	8.74	1.76
	小计				3.33
施工生产生活区	表土剥离	m³	900	7.76	0.70
	覆土平整	m³	1800	8.74	1.57
	小计				2.27
第二部分 植物措施					57.37
升压站	撒播草籽	hm²	0.20	33627	0.67
风机区	撒播草籽	hm²	4.46	33627	15.00
道路区	撒播草籽	hm²	10.81	33627	36.34
集电线路	撒播草籽	hm²	0.67	33627	2.26
施工生产生活区	撒播草籽	hm²	0.92	33627	3.10
第三部分 临时措施					8.36
升压站	临时拦挡	m	115	47.36	0.54
	临时苫盖	m2	420	4.86	0.20
	小计				0.75
风机区	临时拦挡	m3	72.50	247.36	1.79
	临时苫盖	m2	11150	4.86	5.42
	小计				7.21
施工生产生活区	临时拦挡	m	60	47.36	0.28
	临时苫盖	m2	230	4.86	0.11
	小计				0.40
第四部分 独立费用					56.56
第五部分 水土保持补偿费					30.2120
合计					264.75



### 3.6.3 水土保持投资对比分析

水土保持实际投资较水保方案的投资减少 90.72 万元,其中工程措施投资减少 0.92 万元,植物措施投资减少 43.88 万元,临时措施投资减少 31.03 万元;独立费用按实际支出,增加 16.42 万元;基本预备费未使用,核减 17.97 万元;水土保持补偿费按有关规定缴纳,对比详见表 3-8。

水土保持投资对比表

表 3-8

单位: 万元

防治分区	水保措施	方案设计	实际完成	变化量
第一部分工程措施		113.18	112.25	-0.92
升压站	表土剥离	0.32	1.16	0.85
	覆土平整	0.32	0.52	0.21
	排水沟		4.69	4.69
	碎石压盖		6.11	6.11
	小计	0.63	12.48	11.85
风机区	表土剥离	14.18	12.06	-2.12
	覆土平整	14.18	13.58	-0.59
	干砌石挡墙	28.87	3.07	-25.80
	小计	57.22	28.71	-28.51
道路区	表土剥离	20.62	24.89	4.27
	覆土平整	20.62	28.03	7.41
	排水沟	3.43	12.55	9.12
	浆砌石挡墙	4.32		-4.32
	小计	48.99	65.46	16.47
集电线路	表土剥离		1.56	1.56
	覆土平整	1.80	1.76	-0.04
	小计	1.80	3.33	1.53
施工生产生活区	表土剥离	0.16	0.70	0.54
	覆土平整	0.49	1.57	1.09
	小计	0.65	2.27	1.63
弃渣场	铅丝笼挡渣墙	3.27		-3.27
	覆土平整	0.63		-0.63
	小计	3.90	0.00	-3.90
第二部分植物措施		114.82	57.37	-43.88
升压站	绿化	8.00	0.67	-7.33
风机区	栽植乔木	45.01		-45.01
	种草	2.51	15.00	12.49
	小计	47.52	15.00	-32.52
道路区	种草	5.65	36.34	30.69
	栽植乔木	42.13		-42.13
	小计	47.78	36.34	-11.44
集电线路	恢复植被	0.79	2.26	1.47
弃渣场	恢复植被	1.40		-1.40
施工生产生活区	恢复植被	9.33	3.10	-6.23

续表 3-8

防治分区	水保措施	方案设计	实际完成	变化量
第三部分临时措施		39.39	8.36	-31.03
升压站	临时拦挡	0.55	0.54	-0.01
	临时苫盖	0.07	0.20	0.14
	小计	0.62	0.75	0.13
风机区	临时拦挡	8.25	1.79	-6.46
	临时苫盖		5.42	5.42
	小计	8.25	7.21	-1.04
道路区	临时拦挡	19.25		-19.25
	临时苫盖	1.10		-1.10
	小计	20.35		-20.35
集电线路	临时拦挡	5.50		-5.50
施工生产生活区	临时拦挡	0.28	0.28	0.01
	临时苫盖	0.04	0.11	0.07
	小计	0.32	0.40	0.08
其他临时工程		4.35		-4.35
第四部分独立费用		40.14	56.56	16.42
第五部分基本预备费		17.97		-17.97
第六部分水土保持补偿费		29.98	30.21	0.23
合计		355.47	264.75	-90.72

水土保持投资变化原因如下：

### 3.6.3.1 升压站

#### 1.工程措施

升压站工程措施投资增加 11.85 万元。其中，表土剥离面积增加 0.37hm<sup>2</sup>，投资增加 0.85 万元；覆土平整面积增加 0.08hm<sup>2</sup>，投资增加 0.21 万元；排水沟和碎石压盖为新增措施，分别新增 4.69 万元和 6.11 万元。

#### 2.植物措施

升压站植物措施投资减少 7.33 万元。方案设计站内采用园林绿化，实际站内禁止绿化，只站外种草绿化，实际投资减少 7.33 万元。

#### 3.临时措施

风机区临时措施投资增加 0.13 万元。其中，临时拦挡由编织袋装土拦挡调整为彩钢板拦挡，单价减少，实际投资略有减少，减少 0.01 万元；临时苫盖工程量增加，投资增加 0.14 万元。

### 3.6.3.2 风机区

#### 1.工程措施

风机区工程措施投资减少 28.51 万元。其中，表土剥离面积减少 0.82hm<sup>2</sup>，投资减少 2.12 万元；覆土平整面积减少 1.74hm<sup>2</sup>，投资减少 0.59 万元；干砌石挡墙减少 1925m，投资减少 25.80 万元。

#### 2.植物措施

风机区植物措施投资减少 32.52 万元。其中，种草减少 1.74hm<sup>2</sup>，单价增加，投资增加 12.49 万元；栽植油松未实施，投资减少 45.01 万元。

#### 3.临时措施

风机区临时措施投资减少 1.04 万元。其中，临时拦挡工程量减少 1355m，投资减少 6.46 万元；新增临时苫盖措施，新增投资 5.42 万元。

### 3.6.3.3 道路区

#### 1.工程措施

施工检修道路工程措施投资增加 16.47 万元。其中，表土剥离面积增加 1.09hm<sup>2</sup>，投资增加 4.27 万元；覆土平整面积减少，单价增加，新增投资 7.41 万元；土质排水沟长度增加，投资增加 9.12 万元；浆砌石挡墙未实施，投资减少 4.32 万元。

#### 2.植物措施

道路区植物措施投资减少 11.44 万元。其中，种草面积减少 4.05hm<sup>2</sup>，单价增加，投资增加 30.69 万元；栽植乔木未实施，投资减少 42.13 万元。

#### 3.临时措施

道路区临时措施未实施，投资减少 20.35 万元。

### 3.6.3.4 集电线路

#### 1.工程措施

集电线路工程措施投资增加 1.53 万元。其中，表土剥离措施为新增措施，投资新增 1.56 万元；土地平整调整为覆土平整，工程量减少，投资略有减少，减少 0.04 万元。

#### 2.植物措施

集电线路植物措施投资增加 1.47 万元。种草减少 0.44hm<sup>2</sup>，单价增加，投资增加 1.47 万元。

#### 3.临时措施

集电线路临时措施投资减少 5.50 万元。临时拦挡未实施，投资 5.50 万元核减。

### 3.6.3.5 施工生产生活区

#### 1.工程措施

施工生产生活区工程措施投资增加 1.63 万元。其中，表土剥离面积增加，土地平整优化为覆土平整，单价增加，投资分别增加 0.54 万元、1.09 万元。

#### 2.植物措施

施工生产生活区植物措施投资减少 6.23 万元。绿化面积略有减少，栽植油松调整为种草，单价降低，投资减少 6.23 万元。

#### 3.临时措施

施工生产生活区临时措施投资增加 0.08 万元。其中，临时拦挡、苫盖措施工程量略有增加，投资分别增加 0.01 万元、0.07 万元。

### 3.6.3.6 弃渣场

未利用弃渣场，相应各项措施取消，投资核减。

## 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、监理单位、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

本项目的主体设计工作主要由中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司承担。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，为本项目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，对因设计造成的质量事故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

监理工作由福建省宏闽电力工程监理有限公司承担，监理单位始终以“工程质量”为核心，建立质量管理体系，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 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

本项目水土保持措施施工与主体工程施工一并进行，施工单位为张家口市第五建筑有限责任公司，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措施和质量保证体系，一是都建立了以项目部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《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号、国务院令第 687 号修改、国务院 714 号修改）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》（国办发〔1999〕16 号），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。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

### 4.2.1 项目划分及结果

根据水土保持工程质量评定技术规程（SL 336—2006）和本项目实际的特点，将项目施工完成的水土保持工程（工程措施、植物措施和临时措施）划分为土地整治工程、斜坡防护工程、降雨蓄渗工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程等6个单位工程，场地整治、工程护坡、降雨蓄渗、排洪导流设施、点片状植被、覆盖和拦挡等7个分部工程。项目划分标准详见表4-1，详细划分情况见表4-2。

水土保持工程项目划分标准

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	浆砌石，相应坡面护砌高度，按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程
降雨蓄渗工程	降雨蓄渗	每 $100\text{m}^2$ 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	每 $1000\text{m}^2$ 为一个单元，不足 $1000\text{m}^2$ 单独作为一个单元工程
	拦挡	每 100m 为一个单元，不足 100m 单独作为一个单元工程



水土保持工程质量评定项目划分情况表

表 4-2

单位工程	分部工程	水土保持措施			单元工程
土地整治工程	场地整治	表土剥离	17.34	hm <sup>2</sup>	18
		覆土平整	17.29	hm <sup>2</sup>	18
斜坡防护工程	工程护坡	浆砌石护坡	75	m	2
降雨蓄渗工程	降雨蓄渗	碎石压盖	1960	m <sup>2</sup>	20
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	6300	m	63
植被建设工程	点片状植被	种草	17.06	hm <sup>2</sup>	18
临时防护工程	拦挡	编织袋装土、彩钢板拦挡	320	m	4
	覆盖	防尘网苫盖	11800	m <sup>2</sup>	12
6	7				155

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据水土保持工程措施有关的分部工程验收报告、施工合同以及工程完工结算书等资料，水土保持措施共划分为 6 个单位工程，7 个分部工程和 155 个单元工程，已完成全部单元工程，合格率约为 100%。

水土保持措施采取了设计和施工质量管理，设计单位、施工单位、监理单位均实施施工质量控制和质量评定，6 个单位工程，7 个分部工程和 155 个单元工程已全部完成，经实地查勘、查阅相关技术资料和文件，认为评定结论可信。水保措施质量评定情况如表 4-3。

水土保持措施质量评定表

表 4-3

单位工程	分部工程	单元工程			
		数量		合格	合格率 (%)
土地整治工程	场地整治	表土剥离	18	18	100
		覆土平整	18	18	100
斜坡防护工程	工程护坡	浆砌石护坡	2	2	100
降雨蓄渗工程	降雨蓄渗	碎石压盖	20	20	100
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	63	63	100
植被建设工程	点片状植被	种草	18	18	100
临时防护工程	拦挡	编织袋装土、彩钢板拦挡	4	4	100
	覆盖	防尘网苫盖	12	12	100
合计			155	155	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。

建设期没有发生水土流失危害，各项水土保持工程措施和植物措施建成运行后，管护组织机构得到了落实，各项措施运行状态良好，水保设施初显成效，达到了国家相关技术标准的规定，达到了运行要求。

## 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。

经过试运行，水土保持措施质量良好，运行正常，维护及时到位，水土流失防治效果显著。在运行期水土保持设施有专门的机构和人员具体负责，管理责任落实到位，相应规章制度健全，能够保证水土保持设施的正常运行和水土保持效益的持续发挥。

根据实地抽查复核来看，工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求，水土流失治理效果较好。

### 5.2 水土保持效果

根据水土保持监测报告及现场调查核实，通过水土流失防治措施的治理，项目区水土流失防治指标全部达到了方案要求的水土流失防治标准，其中，扰动土地整治率为 97.65%，水土流失总治理度达到 97.21%，土壤流失控制比为 1.12，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率为 97.12%，林草覆盖率 76.94%。

#### 5.2.1 扰动土地整治率

本项目扰动土地面积以开工至水土保持工程完工期间扰动最大面积计算，工程总扰动占地，扰动面积为 21.58hm<sup>2</sup>，累计完成综合整治面积为 21.07hm<sup>2</sup>，测算扰动土地治理率 97.65%（方案设计为 95%）。设计水平年末，扰动土地整治率见表 5-1。

各项目分区扰动土地整治情况统计表

表 5-1

项目分区	占地面积	扰动面积	扰动土地治理面积（hm <sup>2</sup> ）				扰动土地整治率（%）
	（hm <sup>2</sup> ）	（hm <sup>2</sup> ）	工程措施	植物措施	建筑物及道路硬化	小计	
升压站	0.67	0.67	0.23	0.19	0.23	0.66	98.84
风机区	5.18	5.18	0.02	4.33	0.72	5.07	97.91
道路区	13.54	13.54	0.31	10.48	2.40	13.19	97.41
集电线路	0.96	0.96	0.25	0.67	0.03	0.95	98.67
施工生产生活区	1.23	1.23	0.28	0.92		1.20	97.69
合计	21.58	21.58	1.09	16.60	3.38	21.07	97.65

### 5.2.2 水土流失总治理度

经现场调查核实，工程建设造成水土流失面积  $18.20\text{hm}^2$ ，水土流失治理达标面积  $17.69\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为  $97.21\%$ （方案设计为  $92\%$ ）。

设计水平年末，各项目分区水土流失治理度见表 5-2。

各项目分区水土流失总治理度情况统计表

表5-2

项目分区	扰动面积	建筑物及道路硬化	水土流失面积	水土流失治理面积 ( $\text{hm}^2$ )			水土流失总治理度
	( $\text{hm}^2$ )	( $\text{hm}^2$ )	( $\text{hm}^2$ )	工程措施	植物措施	小计	(%)
升压站	0.67	0.23	0.43	0.23	0.19	0.43	98.22
风机区	5.18	0.72	4.46	0.02	4.33	4.35	97.57
道路区	13.54	2.40	11.14	0.31	10.48	10.79	96.85
集电线路	0.96	0.03	0.93	0.25	0.67	0.92	98.63
施工生产生活区	1.23	0.00	1.23	0.28	0.92	1.20	97.69
合计	21.58	3.38	18.20	1.09	16.60	17.69	97.21

### 5.2.3 拦渣率

根据调查，本项目建设期间挖填土石方平衡，没有弃渣，施工过程中临时堆土开挖后及时回填，没有产生水土流失，拦渣率  $98\%$  以上。

### 5.2.4 土壤流失控制比

根据水土保持方案报告书，项目区的容许土壤流失量  $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

随着各项水土保持措施的进一步完善，工程措施、植被措施效果更加显著，试运行期的绿化区土壤侵蚀模数降至  $894\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，本项目的土壤流失控制比  $1.12$ 。

### 5.2.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区（扰动面积）内，人工恢复植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含应恢复农耕的面积。

扰动范围内可绿化面积为  $17.10\text{hm}^2$ ，项目完工后，已实施人工植物绿化措施面积为  $16.60\text{hm}^2$ ，由此计算项目扰动范围内平均林草植被恢复率为  $97.12\%$ 。

主体工程施工期间，工程区靠人工恢复恢复了植被，林草植被面积16.60hm<sup>2</sup>，整个项目区占地范围内植被盖度达到76.94%左右。

项目扰动范围内林草植被恢复率和林草覆盖率

表 5-3

项目分区	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 (%)	工程占地 (hm <sup>2</sup> )	植被面积 (hm <sup>2</sup> )	计算结果 (%)
升压站	0.20	0.19	97.30	0.67	0.19	29.25
风机区	4.46	4.33	97.15	5.18	4.33	83.65
道路区	10.81	10.48	97.00	13.54	10.48	77.43
集电线路	0.68	0.67	98.82	0.96	0.67	69.65
施工生产生活区	0.95	0.92	97.01	1.23	0.92	74.93
合计	17.10	16.60	97.12	21.58	16.60	76.94

## 5.2.6 水土保持效果达标情况

本项目各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 5-4。

水土流失防治指标对比分析表

表 5-4

序号	评价指标	方案设计	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率 (%)	95	97.65	达标
2	水土流失总治理度 (%)	92	97.21	达标
3	土壤流失控制比	1	1.12	达标
4	拦渣率 (%)	95	98	达标
5	林草植被恢复率 (%)	94	97.12	达标
6	林草覆盖率 (%)	22	76.94	达标

## 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 50 张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。调查对象主要涉及项目区的周边居民，调查

对象组成统计情况见表 5-5，调查结果见表 5-6。

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。

公众满意度调查人员情况表

表 5-5

项目	类别	人数	所占比例
年龄	> 40	34	68%
	≤ 40	16	32%
性别	男	31	62%
	女	19	38%
职业	农（牧）民	26	52%
	工人	24	48%

公众满意度调查结果统计表

表 5-6

序号	调查内容	调查结果	调查人数	比例
1	施工期对建设单位文明施工的满意度	满意	48	96%
		基本满意	2	4%
		不满意		
2	施工期工程是否有乱占土地、土石方乱弃现象	没有	46	92%
		有，很少		
		不清楚	4	8%
3	工程施工期对你的正常生活、生产有无影响	有影响		
		无影响	45	90%
		不清楚	5	10%
4	对工程建成后的水保设施满意度	满意	49	98%
		不满意		
		不清楚	1	2%
5	对工程建成后生态景观的总体印象	可以，景观与周围环境相协调	49	98%
		一般，对生态有一定破坏	1	2%
		不好，生态破坏大		
6	对建设单位实施水土保持工程的满意度	满意	47	94%
		基本满意	3	6%
		不满意		
7	工程建设对当地经济影响	有利于当地经济发展	49	98%
		不利于当地经济发展		
		不清楚	1	2%
8	其他意见或建议	无。		

## 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，在水土保持工程建设中，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项目的制度体系，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

工程施工前期（2019 年 11 月），建设单位委托河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作；接受委托后，河北环京公司根据水土保持方案及设计资料，编制水土保持监测实施方案。根据现场实际，及时进场开展监测工作，按照相关规程规范要求开展日常水土保持现场监测，提交监测季报，于 2022 年 8 月编制完成了监测总结报告。

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本项目设立监测点 26 处。在非重点监测区域，按互补、补漏、灵活、实用等原则，根据监测需要，设置抽样调查监测点，作为固定监测点的补充。主要监测方法有资料分析、定位观测（固定监测点）、实地、遥感监测。

### （1）监测分区评价

监测单位按照方案设计监测范围划分为升压站、风机区、道路区、集电线路和施工生产生活区 5 个监测分区。根据工程实际建设情况，考虑到各项工程项目施工特点、时效性，以及在施工过程中可能造成水土流失的特点及其可能造成的危害程度不同，根据防治责任范围区不同的施工工艺、水土流失特点、再塑地貌特征和治理难易程度，实际监测单位监测分区与方案设计基本一致，监测分区合理，覆盖了工程建设各区域。

### （2）监测方法及布局评价

监测过程中主要采用了地面巡查监测、调查监测以及高空影像对比监测等方法，符合工程扰动土地特点。监测点选取是根据水土流失防治分区及对环境敏感程度，以及主要的水土流失因子。本项目共布设监测点 26 处。工程所经区域主要以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，监测方法及布局合理，监测数据可覆盖建设区域水土流失状况。

（3）监测频次与时段评价。本项目于 2019 年 10 月开工建设，2021 年 4 月主体完工，监测时段为 2019 年 10 月至 2022 年 8 月。从整体来看，监测时段覆盖了建设期、试运行期和植被恢复期，监测结果基本可反映工程施工期和试运行期间水土流失状况及水土流失防治措施取得的效果。

（4）监测内容评价。在水土保持监测过程中，监测单位组织水土保持监测专业技术人员深入现场实地查勘和调查，制定了水土保持监测实施方案和监测工作组织管理措施，布设水土保持监测点，采集监测数据，收集资料，并且整理、分析水土保持监测数据，监测工作全面。经审阅监测资料及现场调查，认为水土保持监测方案符合要



求，方法基本可行，水土保持监测结果可信。

#### (5) 主要监测成果

2019 年 10 月至 2022 年 8 月，监测单位多次深入工程现场，编制完成监测实施方案，监测季报 11 期，监测意见书 2 期，以上报告均按照水土保持监测规程以及相关规范要求。

## 6.5 水土保持监理

建设单位于 2019 年 10 月委托福建省宏闽电力工程监理有限公司开展主体土建工程监理工作；福建省宏闽电力工程监理有限公司开展本项目水土保持监理工作。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

为执行新《水土保持法》有关要求，建设单位主动与各级水行政主管部门取得联系，根据察北管理区农水局监督检查意见，并适时开展水土保持设施的验收工作。

建设单位将按有关要求进一步完善水土保持设施的管护工作，使其长期发挥效益。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位已按水土保持补偿费征收管理规定，缴纳水土保持补偿费 30.2120 万元。

## 6.8 水土保持设施管理维护

建设单位对各项水土保持设施进行定期巡查，巡查内容包括护坡、排水沟、林草植被等设施的完好程度、植物措施成活状况，并做好巡查记录，记录与水土保持工作有关的事项并整理成册。发现特殊情况及时上报处理。

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，对水土保持措施及时进行检查和维护，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,编制了本项目《水土保持方案报告书》,并取得了张家口市行政审批局的批复文件。

(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,扰动土地整治率为97.65%,水土流失总治理度达到97.21%,土壤流失控制比为1.12,拦渣率达到98%,林草植被恢复率为97.12%,林草覆盖率76.94%,均达到了水土保持方案确定的防治目标。

(5) 本项目实际完成水土保持投资264.75万元,其中,水土保持措施投资177.98万元(工程措施投资112.25万元,植物措施投资57.37万元,临时措施投资8.36万元),独立费用56.56万元,水土保持补偿费30.2120万元。

(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,达到了水土保持设施验收的条件。

### 7.2 遗留问题安排

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) 项目核准文件;
- (3) 水土保持方案批复文件;
- (4) 分部工程和单位工程验收签证资料;
- (5) 重要水土保持单位工程验收照片;
- (6) 水土保持补偿费收据。

### 8.2 附图

- (1) 主体工程总平面图;
- (2) 水土流失防治责任范围及水土保持措施竣工验收图;
- (3) 项目建设前、后遥感影像图。

## 附件 1 项目建设及水土保持大事记

(1) 2017 年 4 月, 中机国能电力工程有限公司编制完成了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场可行性研究报告》。

(2) 2017 年 4 月, 中广核张家口察北风力发电有限公司委托张家口市水土保持生态环境监测分站编制完成了编制水土保持方案。

(3) 2017 年 6 月 9 日, 张家口市行政审批局在张家口市主持召开了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书》(送审稿)技术评审会。

(4) 2017 年 6 月 28 日, 张家口市行政审批局以《张家口市行政审批局关于中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案的批复》(张行审〔2017〕47 号)批复了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书》(报批稿)。

(5) 2017 年 11 月 8 日, 张家口市行政审批局以《张家口市行政审批局关于中广核沽源九连城风电项目的核准批复》(张行审立字〔2017〕176 号)核准批复本项目。

(6) 主体工程于 2019 年 10 月开工, 2021 年 4 月建成。其中, 2019 年 10 月—2021 年 5 月为升压站施工; 2019 年 10 月为施工检修道路施工; 2019 年 10 月—2020 年 5 月为风机基础施工, 2020 年 5—11 月为风机吊装施工; 2020 年 7—10 月为集电线路施工。

(7) 2019 年 10 月升压站表土剥离, 2019 年 10 月—2020 年 5 月风机区表土剥离, 2019 年 10 月—11 月道路区表土剥离, 2020 年 7—9 月集电线路表土剥离, 2019 年 10 月施工生产生活区表土剥离。

(8) 2021 年 5—6 月、10 月升压站、风机区、道路区、集电线路和施工生产生活区覆土平整。

(9) 2019 年 10 月道路区排水沟施工, 2021 年 5 月升压站排水沟、碎石压盖施工, 6 月风机区浆砌石护坡施工。

(10) 2021 年 7 月升压站、风机区、道路区、集电线路和施工生产生活区植被施工。

(11) 2019 年 10 月—2021 年 4 月升压站、风机区、施工生产生活区临时措施施工。

(12) 在施工前期(2019 年 11 月), 委托开展水土保持监测工作。监测单位进场开展水土保持监测工作, 并于 2022 年 8 月完成监测总结报告。

(13) 水土保持监理工作由主体单位承担, 主体工程开工即开展监理工作, 水土保持工程随主体监理。