

国华沽源西营子风电场

# 水土保持设施验收报告



2020 年 10 月

国华沽源西营子风电场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

李旗凯 (工程师) (资料收集、外业调查)

李旗凯

# 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 .....	28
<b>3 水土保持方案实施情况 .....</b>	<b>31</b>
3.1 水土流失防治责任范围 .....	31
3.2 水土保持措施总体布局 .....	33
3.3 水土保持设施完成情况 .....	34
3.4 水土保投资完成情况 .....	42
<b>4 水土保持工程质量 .....</b>	<b>49</b>
4.1 质量管理体系 .....	49
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 .....	52
4.3 总体质量评价 .....	54

<b>5 项目初期运行及水土保持效果 .....</b>	<b>55</b>
5.1 初期运行情况 .....	55
5.2 水土保持效果 .....	55
5.3 公众满意度调查 .....	57
<b>6 水土保持管理 .....</b>	<b>58</b>
6.1 组织领导 .....	58
6.2 规章制度 .....	58
6.3 建设管理 .....	58
6.4 水土保持监测 .....	59
6.5 水土保持监理 .....	59
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况 .....	59
6.7 水土保持补偿费缴纳情况 .....	60
6.8 水土保持设施管理维护 .....	60
<b>7 结论 .....</b>	<b>61</b>
7.1 结论 .....	61
7.2 建议 .....	61
<b>8 附件及附图 .....</b>	<b>62</b>
8.1 附件 .....	62
8.2 附图 .....	62

## 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。

2010年8月，建设单位委托北京国电华信诚电力技术咨询有限公司编制完成了该工程可行性研究报告，建设单位对可行性研究报告进行了评审修订。2011年12月，建设单位取得河北省发展和改革委员会对本项目核准，核准文号为冀发改能源核字[2011]70号。2012年2月，建设单位委托北京国电华信诚电力技术咨询有限公司编制完成了该工程可行性研究报告（等同初步设计）。2012年11月，神华集团以神华工[2012]682号进行了批复。

工程建设单位为国华（沽源）风电有限公司。本期主体工程实际开工时间为2012年7月开工，2013年10月建成，建设总工期15个月。装机规模为49.5MW，安装33台1500kW风力发电机组。年上网电量为115.186GW·h。工程总投资52270万元，其中土建投资5772万元。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。

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，建设单位委托石家庄圣诺水土保持科技有限公司编制了《国华沽源西营子风电场水土保持方案报告书》。2010年11月2日获河北省水利厅的批复，批准文号为冀水保[2010]206号。批复的水土保持工程总投资 569.58 万元，其中工程措施投资 223.02 万元，植物措施投资 185.91 万元，施工临时工程投资 16.65 万元，独立费用 70.51 万元，其中水土保持监理费 12 万元，水土保持监测费 20 万元，基本预备费 29.77 万元，水土保持设施补偿费 43.72 万元。水土保持工程主要工程量：表土清理 41.94hm<sup>2</sup>，覆土平整 12.37 万 m<sup>3</sup>，土方开挖 213.42m<sup>3</sup>，浆砌石量 7123.86m<sup>3</sup>，干砌石量 910.44m<sup>3</sup>，编织袋装土量 650.88m<sup>3</sup>，纱网遮盖面积 1220.40m<sup>2</sup>，种草面积 31.64hm<sup>2</sup>，草籽量 1314.91kg，栽灌木 31.10 万株，站区绿化 0.26hm<sup>2</sup>。

2019年3月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司对本项目进行后续水保专项治理设计，设计单位以批复的水土保持方案设计目标为依据，通过对各个分区实地现场测量和合理化的措施设计，最终在2019年5月编制了《国华沽源西

营子风电场水土保持专项施工方案》，建设单位组织专家进行了技术评审，并在2019年7月17日，取得张家口市水务局的报备函。2020年，建设单位以《国华沽源西营子风电场水土保持专项施工方案》为依据，委托相关施工单位进行了专项施工。根据水土保持专项施工方案设计，水土保持工程总投资638.9万元。其中工程措施投资221.02万元、植物措施投资338.09万元、独立费用61.18万元。本工程水土保持专项实施方案设计的主要工程量包括：削坡300m<sup>3</sup>，碎石清运1718m<sup>3</sup>，外购种植土1.26万m<sup>3</sup>，覆土平整1.26万m<sup>3</sup>，土质排水沟1361m，碎石摆砌5781m<sup>3</sup>，路边坑平整回填1.06万m<sup>3</sup>，种草12.5hm<sup>2</sup>，直播造林4.04hm<sup>2</sup>，栽植沙棘34.79万株，栽植樟子松6615株。

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：表土清理30.19hm<sup>2</sup>，覆土平整3.09万m<sup>3</sup>，土地整治1.01hm<sup>2</sup>，浆砌石排水438m，土质排水沟1360m，削坡300m<sup>3</sup>，碎石清运1700m<sup>3</sup>，外购种植土3.78万m<sup>3</sup>，覆土平整3.78万m<sup>3</sup>，碎石摆砌5900m<sup>3</sup>，路边坑平整回填1.06万m<sup>3</sup>，绿化28.36hm<sup>2</sup>，直播造林4.04hm<sup>2</sup>，栽植沙棘34.79万株，栽植樟子松6615株，临时遮盖330m<sup>2</sup>。

## （2）水土保持监测

2013年10月，受建设单位委托，河北省水利技术试验推广中心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，2020年10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

2020年4月，山西晔通工程项目管理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 2020 年 10 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	国华沽源西营子风电场		验收工程地点	河北省张家口市沽源县		
验收工程性质	新建		验收工程规模	49.5MW		
所在流域	滦河流域		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	河北省水利厅, 2010年11月2日, 冀水保[2010]206号					
工期	主体工程		2012年7月--2013年10月			
水土流失防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	方案中确定		67.91			
	项目建设区		50.47			
	直接影响区		17.44			
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	97.2%	
	水土流失治理度	95%		水土流失治理度	96.1%	
	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	97.7%	
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率	56.1%	
主要工程量	工程措施	土清理 30.19hm <sup>2</sup> , 覆土平整 3.09 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 1.01hm <sup>2</sup> , 浆砌石排水 438m, 土质排水沟 1360m, 削坡 300m <sup>3</sup> , 碎石清运 1700m <sup>3</sup> , 外购种植土 3.78 万 m <sup>3</sup> , 覆土平整 3.78 万 m <sup>3</sup> , 碎石摆砌 5900m <sup>3</sup> , 路边坑平整回填 1.06 万 m <sup>3</sup> 。				
	植物措施	绿化 28.36hm <sup>2</sup> , 直播造林 4.04hm <sup>2</sup> , 栽植沙棘 34.79 万株, 栽植樟子松 6615 株, 临时遮盖 330m <sup>2</sup> 。				
	临时措施	临时遮盖 330m <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	569.58				
	实际投资	728.36				
	投资变化原因	风机区和道路区的措施量增加。				
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	石家庄圣诺水土保持科技有限公司	主要施工单 位	张家口宏垣电力公司、江西绿巨人生态环境股份有限公司			
水土保持监测单位	河北省水利技术试验推广中心	监理单位	山西晔通工程项目管理有限公司			
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	国华(沽源)风电有限公司			

## 1 项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 地理位置

国华沽源西营子风电场地处河北省张家口市沽源县长梁乡西营子村一带，沽源县城约东南方向。风电场中心位置约为东经 $115^{\circ}47.7'$ 、北纬 $41^{\circ}30.1'$ 。风电场范围大致为：北至沙坑，南侧至后马家沟，西侧毗邻省道，交通相对便利。

沽源县公路交通较为发达，境内有省道241（宝平线）东西、南北纵贯全境，14个乡镇实现了通油路，在全县基本形成了沟通城乡的道路网络。

项目区地理位置图见附图1。

#### 1.1.2 主要指标

国华沽源西营子风电场由国华（沽源）风电有限公司投资建设，国华（沽源）风电有限公司是国华能源投资有限公司下属子公司。国华（沽源）风电有限公司在沽源县规划建设风电场17座，总装机容量900MW，分布在小厂镇、长梁乡、丰源店、莲花滩等乡镇。

国华沽源西营子风电场装机规模为49.5MW，共安装WTG1-1500型风电机组33台，总装机容量为49.5MW。年上网电量为115.186GW·h，年等效满负荷小时数为2327h，容量系数为0.2656。本工程的工程等别为III等中型。

2011年12月31日，建设单位取得河北省发展和改革委员会对本项目核准，核准文号为冀发改能源核字[2011]70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	国华沽源西营子风电场		
2		项目性质及等级	新建、Ⅲ等中型		
3		地理位置	河北省张家口市沽源县长梁乡		
4		建设单位	国华（沽源）风电有限公司		
5		建设规模	49.5MW		
6		工程投资	52270 万元、5772 万元		
7		工程建设期	15 个月		
8		工程占地	总占地	hm <sup>2</sup>	40.61
9			永久占地	hm <sup>2</sup>	2.18
10			临时占地	hm <sup>2</sup>	38.43
11		土石方总量	总量	万 m <sup>3</sup>	80.02
12			开挖	万 m <sup>3</sup>	40.01
13			回填	万 m <sup>3</sup>	40.01
14	项目	升压站	中控楼、高低压配电房、主变基础、库房及车库、泵房及消防水池等。总占地面积为 1.14hm <sup>2</sup> 。		
15		风机区	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 0.84hm <sup>2</sup> ，临时吊装场占地 6.6hm <sup>2</sup> ，施工结束后进行植被恢复。		
16		集电线路	集电线路为地埋电缆和架空两种形式，电缆长 23.09km，架空 9.2km，占地 8.46hm <sup>2</sup> 。		
17		道路	进站道路长 30m，新建施工检修道路长 22.52km，路面宽 4m，临时占地宽 6m。进站道路和施工检修道路共占地 22.57hm <sup>2</sup> 。		
18		施工生产生活区	位于站址西南侧，包括临时生活区和生产区，临时占地 1.00hm <sup>2</sup> 。		

### 1.1.3 项目投资

本工程总投资52270万元，其中土建投资5772万元，由国华（沽源）风电有限公司投资建设。

### 1.1.4 项目组成及布置

本期项目建设一座110kV升压站和33台风力发电机组。升压站出线工程不在本次验收范围内。

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

本期建设110kV升压站一座，占地面积1.14hm<sup>2</sup>。升压站位于风电场东侧，长梁乡东井沟村。站址位于山脚，地势较为平缓，海拔高度1520m-1530m左右，站址中心坐标为41°30'8.34"、115°53'53.14"，站址紧邻村村通道路。

站区平面布置：升压站东西向布置，所内分东、西两大区，西区为变电区；东区为所前区。变电区由北向南布置为无功补偿装置、35kV屋内配电装置、主变压器、110kV变电架构，出线方向向南。站前区布置有综合楼、备品备件库、汽车库、综合水泵房、化粪池、污水处理设备、篮球场等。综合楼布置在站前区中央部位，主控室在综合楼内，综合泵房布置在综合楼的北侧，备品备件库和车库为联体建筑，布置在综合楼的东侧，污水处理设备布置在综合楼的北侧，篮球场布置在车库的西侧。不设室外值班室，值班室布置在综合楼内，综合楼前设有小广场。变电区和站前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。进站道路引接自沽源县道。

站区竖向布置：升压站地势较高，周围无大的河流，升压站不受洪水影响，无内涝。变电所场地较平坦，地面整平采用平坡式，站区内地面整平高度为1555.0m。当地属中温带大陆性季风气候，年降水量较小，且土质渗水性较好，站内排水采用散排式与有组织排水相结合的排水方式。

站区绿化：在升压变电所配电装置区，除道路和设备巡视道路外，其它区域如场前区道路两侧及建筑物的周围的空地上，均采用种植矮棵草坪绿化。升压变电所总绿化面积0.26hm<sup>2</sup>，绿化率达到了23%。

变电所内生活污水由各室内排水点汇集后排至室外污水管网，经室外污水管网输送至设在厂区内的化粪池，化粪池的出水统一汇集至生活污水一体化处理设备，经处理达标后，可供站内绿地浇洒用。

本工程雨水排放采用散排方式，依据周边自然条件，通过站内地面和道路坡向将雨水排出。

### (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7.44hm<sup>2</sup>。

#### 1) 风电机组

本工程总装机容量49.5MW，安装33台单机容1500kW风电机组，轮毂高度

为65m，风轮直径为70m。风机及箱变基础用占地 $0.84\text{hm}^2$ 。

风电机组与箱变的接线方式采用“一机一变”的单元接线方式，发电机升压变压器采用箱式变电站，容量为1600kVA，放置在风机塔筒15m以外位置。低压侧电缆穿管敷设出风机基础后直埋，穿管进入箱式变压器低压室。箱式变压器高压侧35kV高压电缆直埋至35kV集电线路，送至升压站35kV侧。

风电机组基础采用天然地基，采用直径约为17.0m的圆形扩展基，基础埋深拟为3.0m（自然地坪以下）。基础混凝土采用C35F100混凝土，垫层为150mm厚C20素混凝土，风机基础占地 $0.774\text{hm}^2$ 。

箱式变基础形式为钢筋混凝土箱型结构，单台箱变基础用地面积 $20\text{m}^2$ 。基础埋深拟为1.8m（自然地坪以下），基础采用C30混凝土，垫层为100mm厚C20素混凝土，箱变基础占地 $0.066\text{hm}^2$ 。



风机区情况

## 2) 吊装场地

根据风机布置情况及施工吊装的要求，并依托施工道路布置施工吊装平台，风电设备到货后采用一次运输到位的方案，避免重复搬运与工期延误。因此，每台风电机组吊装场地范围按 $2000\text{m}^2$ 考虑，其中，吊装平台主吊作业面 $15\text{m} \times 14\text{m}$ ，辅吊作业面为 $11\text{m} \times 9\text{m}$ ，吊装场地临时占地 $6.6\text{hm}^2$ 。具体吊装场地布置，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，以减少项目投资方用的场地。经现场勘查，吊装场地已被恢复。

### （3）集电线路

本工程集电线路采用架空和地埋电缆两种形式。根据35kV线路输送能力、场区装机规模、升压单元布置和升压站位置等因素，将33台箱式变压器分为2个回路，其中电缆地埋路径长度23.09km，架空线路长9.2km。

电缆沟开挖断面为1m×1m，施工作业总宽度为3.5m。建设塔基25基，塔基永久占地0.15hm<sup>2</sup>，塔基施工区0.23hm<sup>2</sup>。线路总占地8.46hm<sup>2</sup>。

### （4）道路区

#### 1) 进站道路

新建升压站进站道路长约30m，连接至现有村村通道路，道路路面宽13m，征地宽5m，建设水泥混凝土路面。永久占地0.05hm<sup>2</sup>，占地类型为草地。



进站道路情况

#### 2) 施工检修道路

风电场的施工检修道路按通向各风机位置修建。施工检修道路长22.52km，征地宽10m，占地22.52hm<sup>2</sup>。施工检修道路利用原有的山间小路进行扩宽裁弯取直，道路最大纵坡为12%。道路转弯半径应不小于35m。施工结束后施工检修道路中间4m做为检修道路。其余部分进行植被恢复。道路占地面积22.52hm<sup>2</sup>。

## 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,施工期间在升压站西南侧集中设置一个施工生产生活区,设置砂石存放场、钢筋加工场、材料堆放等施工临建生产设施。此外,还需设置生产用办公室、生活用临时住房等临建设施。施工临时生产生活区临时占地  $1.0\text{hm}^2$ 。

#### (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	国华(沽源)风电有限公司
1	主体设计单位	北京国电华信诚电力技术咨询有限公司
2	水土保持专项施工方案设计单位	河北环京工程咨询有限公司
3	专项绿化监理单位	山西畔通工程项目管理有限公司
4	主体施工单位	张家口宏垣电力公司
5	专项绿化施工单位	江西绿巨人生态环境股份有限公司
6	水土保持方案编制单位	石家庄圣诺水土保持科技有限公司
7	水土保持监测单位	河北省水利技术试验推广中心
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

现场施工生产、生活用水可从国华满井升压站取水。较远的施工点可用水罐车运输。

#### (2) 施工用水

风电场施工用水自附近村庄购买,其中生产用水  $120\text{m}^3/\text{d}$ ,生活用水  $30\text{m}^3/\text{d}$ 。

各风机位施工用水由附近水源用罐车运输。

### (3) 建筑材料

本区域交通优越，各种建筑材料生产量及储量充足，风电场建设所需的建筑材料，如钢材、少量砂石水泥、木材、油料等均在本地市场购买，比较方便。本项目混凝土工程采用商品混凝土。

## 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<sup>3</sup> 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<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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 1~2 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

电缆沟施工土方开挖以人工开挖为主；石方开挖优先考虑爆破及手提式凿岩开挖，其次采用人工开挖。直埋电缆的上下部应铺以不小于 100mm 厚的软土或沙层并加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm，保护板可采用混凝土盖板，软土或沙子中不应有石块或其它硬质杂物，直埋电缆在直线段每隔 50~100m 电缆接头、转弯及进入建筑物等处应设置明显的方位标志或标桩，直埋电缆回填土前应经隐蔽工程验收合格回填土应分层夯实。考虑到电缆沟开挖量较小，开挖主要采用人工及小型开挖机开挖方式，不考虑修建地埋电缆临时施工道路。

电缆沟开挖前根据设计图纸进行放线校正，开挖过程中根据地质土壤分层状况分层堆放于电缆沟一侧，待开挖尺寸满足设计要求，经监理验证后，再布设电缆线。直埋电缆埋设深度：电缆外皮至地面距离不小于 1m。电缆沟采用小型挖掘机并辅以人工开挖，开挖断面为 1m×1m。

### （4）道路区

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案，对土方路段施工，应控制土壤最佳含水量，以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的建设。

场内交通在路线布设过程中，尽量利用原有道路，避免大填大挖现象，减少取、弃土占地，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

依据批复的水土保持方案报告书：本工程计划工期为 2011 年 1 月开工，2011 年 12 月完工，计划建设总工期 12 个月。

工程实际于 2012 年 7 月开工，2013 年 10 月建成，建设总工期 15 个月。专项绿化施工时间 2020 年 5 月开工，2020 年 10 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：

本工程施工建设过程中共动用土方总量 80.02 万  $m^3$ ，其中土方开挖 40.01 万  $m^3$ ，土方回填 40.01 万  $m^3$ ，场内调运 1.5 万  $m^3$ 。

升压站土方开挖 4.66 万  $m^3$ ，回填土方 4.66 万  $m^3$ ，土方挖填平衡。

风机区土方开挖 13.81 万  $m^3$ ，回填土方 12.31 万  $m^3$ ，调运至检修道路 1.5 万  $m^3$ 。

道路区土方开挖 19.13 万  $m^3$ ，回填土方 20.63 万  $m^3$ ，由风机区调入 1.5 万  $m^3$ 。

集电线线路土方开挖 3.31 万  $m^3$ ，回填土方 2.31 万  $m^3$ ，土方挖填平衡。

施工生产生活区土方开挖 0.1 万  $m^3$ ，回填土方 0.1 万  $m^3$ ，土方挖填平衡。

建设期土方情况统计表

表1-3

单位：万  $m^3$

项 目	土方总量	开挖	回填	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
升压站	9.32	4.66	4.66				
风机区	26.12	13.81	12.31			1.5	检修道路
道路区	39.76	19.13	20.63	1.5	检修道路		
集电线线路	4.62	2.31	2.31				
施工生产生活区	0.2	0.1	0.1				
合计	80.02	40.01	40.01	1.5		1.5	

## 1.1.7 占地情况

本工程总占地面积 40.61  $hm^2$ ，其中永久占地 2.18  $hm^2$ ，临时占地 38.43  $hm^2$ ，其中升压站、风机及箱变基础、进站道路、塔基为永久占地，吊装场地、电缆线路、塔基施工区、施工检修道路、施工生产生活区为临时占地。工程占地类型为草地。

工程占地面积统计表

表 1-4

单位:  $hm^2$ 

建设项目	占地面积	占地性质		占地类别
		永久占地	临时占地	
升压站	1.14	1.14		1.14
风机区	风电机组基础	0.84	0.84	0.84
	临时吊装场地	6.6		6.6
	小计	7.44	0.84	6.6
道路	进站道路	0.05	0.05	0.05
	施工检修道路	22.52		22.52
	小计	22.57	0.05	22.52
集电线路	架空	0.38	0.15	0.23
	电缆	8.08		8.08
	小计	8.46	0.15	8.31
施工生产生活区		1		1
合计		40.61	2.18	38.43
				40.61

### 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

本工程地处河北省张家口市沽源县长梁乡西营子村，位于沽源县城约东南方向。风电场中心地理位置约东经 $115^{\circ}47.7'$ 、北纬 $41^{\circ}30.1'$ ，风电场场址地貌类型为低山，呈平缓丘陵状，海拔高程在 $1600\sim1700m$ 之间。山顶部和脊部风机位和道路走线位置相对平缓，坡度不大。



地形地貌现状

## (2) 土壤植被

本工程区域内土壤多为栗钙土。山脊覆盖层较薄,土层厚度一般为0.4m左右;沟谷和坡地主要为第四系冲洪积地层,土层厚度随地形地貌不同而变化,一般在0.4~2.0m之间。

工程区属于欧亚大陆草原区系,地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主,间有少量灌木和低矮乔木,植被覆盖率为30%以上,生长的植被主要有榆树、落叶松、杨树、油松、沙棘、柠条、豆豆草、披碱草、沙打旺等;主要农作物有莜麦、谷子、马铃薯、豆类等。



项目区土壤植被

### (3) 气象

项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱气候。其特点是春秋多风，冬季漫长且干寒；夏季短促而凉爽。昼夜温差悬殊。根据沽源县气象站的气象资料可知，多年平均气温 1.4℃左右，多年极端最高气温为 34.5℃，极端最低气温为 -39.9℃；标准冻深为 2.25m，最大冻土深度 2.80m；年平均日照时数 2941h，大于等于 10℃积温 1801℃。年均蒸发量 1659.4mm。无霜期 95 天左右。该地区全年风向以西北风为主，多年平均风速为 3.3m/s，测风塔 70m 高的平均风速分别为 8.1m/s。多年平均降雨量约为 402.5mm，10 年、20 年一遇 6h 最大降雨量分别为 75.6mm、96.08mm。

#### 常规气象要素

表 1-5

常规项目	统计值	极值出现时间
多年平均气温 (℃)	1.4	
累年极端最高气温 (℃)	34.5	1987
累年极端最低气温 (℃)	-39.9	2000
多年平均相对湿度 (%)	61	
多年平均降雨量 (mm)	402.5	
多年平均风速 (m/s)	3.3	
多年平均冻土深度 (cm)	225	
累年日最大降水量 (mm)	71	2005.08.12
多年平均结冰天数 (d)	203	
多年平均蒸发量 (mm)	1659.4	
多年平均日照时数 (h)	2941	

### (4) 地质地震

由本次现场勘探深度内，场地岩性，表层为耕土及粉质粘土层，下部为粗面安山岩。自上而下可分为四层。现分述如下：

①层耕土：分布于地表，厚度约0.50-0.80m左右。褐色、稍密、稍湿，主要为粉土，富含植物根系。

②层粉质粘土：厚度约0.70-2.40m左右。黄褐色、可塑-硬塑状，针状孔及虫孔发育，混少量碎石，无摇振反应，切面光滑，干强度及韧性高，属高压缩性Q41粉土，不具湿陷性。

③层强风化粗面安山岩：厚度为1.60-2.60m。棕褐色，强风化，结构大部分破坏，风化裂隙很发育，岩体破碎，现已风化为大小不等的岩块，向下岩块逐渐增大，岩石质量指标RQD在25-50之间。

④层中风化粗面安山岩：棕红色、中等风化，主要矿物成分为石英、长石、辉石，隐晶质结构，块状构造，结构部分破坏，沿节理面有次生矿物，风化裂隙发育，岩体被切割20-50mm的岩块。该岩石为坚硬岩，较破碎，岩体基本质量等级为Ⅲ类，岩石质量指标RQD在50-75之间。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2010）、河北省地震局和河北省质量技术监督局2001年发布的《关于贯彻执行《中国地震动参数区划图》的通知》，拟选风电场区地震设防烈度为6度，设计基本地震加速度为0.05g，设计地震分组为第二组。

根据现场初步勘察资料，场址植被不发育，基岩裸露少，但覆盖层较薄，依据《建筑抗震设计规范（2008年版）》（GB50011-2001）有关规定，判定场地土类型为中硬土，建筑场地类别初步定为Ⅰ类。

## （5）河流水系

沽源县境内水资源较丰富，有滦河、潮白河、内陆河三个水系，包括大小河流15条，总流域面积3646km<sup>2</sup>。本项目所在区域属于滦河流域，滦河流域源远流长，支流众多，是海河流域水量最丰富的一条河。主要支流有闪电河、小滦河、兴州河、伊逊河、武烈河、老牛河、柳河、瀑河、洒河、长河、青龙河等。其中山区面积43940km<sup>2</sup>，平原面积810km<sup>2</sup>。风电场内无河流通过。风机所在地地势较高，河水不会对风电场运行造成影响。项目区河流水系见附图2。

### 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1300t/km<sup>2</sup> a左右。

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）和根据河北省

水土保持区划分成果。

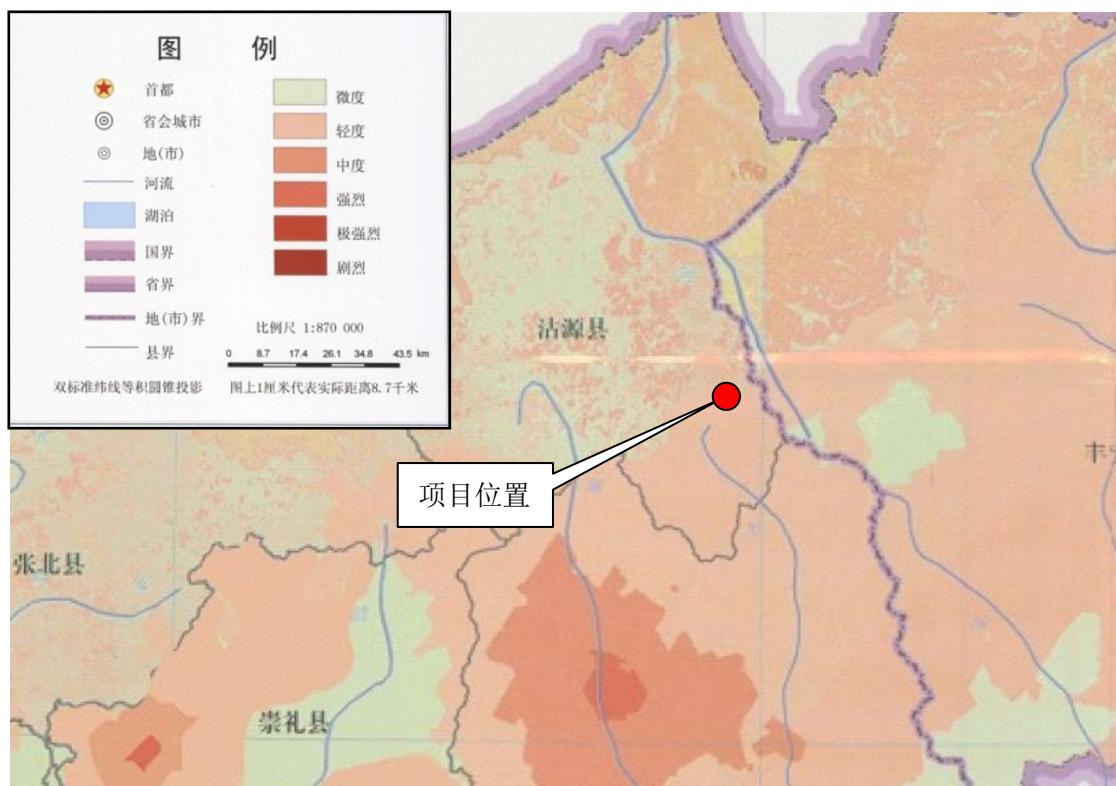
沽源县属于燕山国家级水土流失重点预防区。根据河北省水土保持区划分成果，项目属于北方风沙区-内蒙古中部高原丘陵区-蒙冀丘陵保土蓄水区-冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。

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。

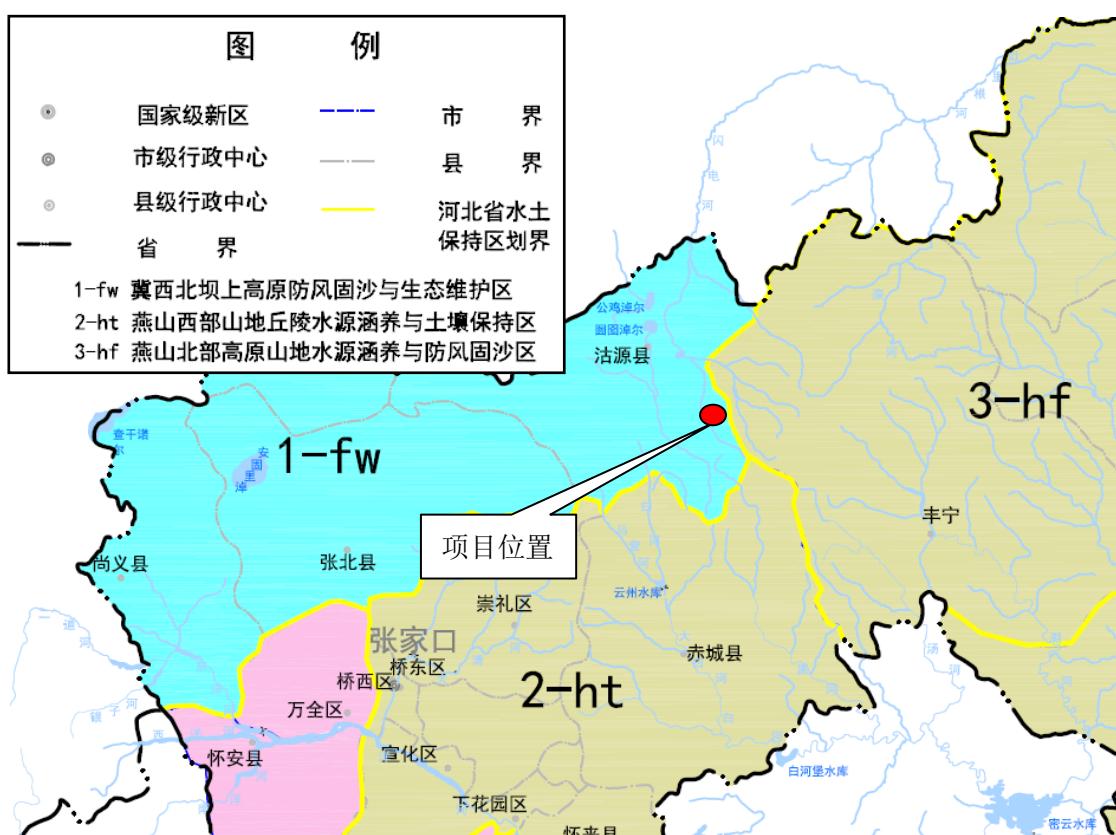
工程建设完工后，工程建设区被硬化、部分恢复植被，但风机区边坡、道路两侧及路边坡碎石裸露，未得到有效治理，治理效果不能满足方案设计目标，所以进行了专项治理设计和施工。建设单位按专项治理设计施工后，现场满足了方案设计目标。扰动范围内产生的水土流失逐渐减缓，可恢复到该区域原生土壤侵蚀模数以下。

## （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 $1000\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。



## 河北省水土流失现状图



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

2010年8月，建设单位委托北京国电华信诚电力技术咨询有限公司编制完成了该工程可行性研究报告，建设单位对可行性研究报告进行了评审修订。

2011年12月，建设单位取得河北省发展和改革委员会对本项目核准，核准文号为冀发改能源核字[2011]70号。

2012年2月，建设单位委托北京国电华信诚电力技术咨询有限公司编制完成了该工程可行性研究报告（等同初步设计）。2012年11月，神华集团以神华工[2012]682号进行了批复。

### 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，建设单位委托石家庄圣诺水土保持科技有限公司编制了《国华沽源西营子风电场水土保持方案报告书》。2010年11月2日获河北省水利厅的批复，批准文号为冀水保[2010]206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21.8%，开挖回填土石方总量减少25.7%，施工检修道路长度减少43%，表土剥面积减少28%，植物措施总面积减少9.78%，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，不符合变更条件无需变更。

### 2.4 水土保持方案设计内容

#### 2.4.1 防治目标

本工程处于属国家京津风沙源重点治理区和河北省水土流失重点治理区，本项目水土保持方案根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定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防治指标：

### 方案水土流失防治目标

表 2-1

防治目标	规范标准	修正因素		采用标准
		降水量	土壤侵蚀强度	
扰动土地整治率(%)	95			95
水土流失总治理度(%)	95			95
土壤流失控制比	0.8		+2	1.0
拦渣率(%)	95			95
林草植被恢复率(%)	97			97
林草覆盖率(%)	25			25

### 2.4.2 防治分区

本工程地貌类型单一，工程建设内容即有点状工程又有线型工程。根据工程各功能区的特点划分为升压站、风机区、集电线路、道路区、施工生产生活区和弃渣场六个一级分区，在此基础上细化为风机及箱变基础、吊装场地、杆塔基础、施工区、施工检修道路、进站道路等二级分区，分别布置水土保持措施。

#### 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	杆塔基础
	施工区
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

表土清理：施工前，对升压站内绿化区进行表土清理，清表面积  $0.26\text{hm}^2$ 。

覆土平整：施工结束，场地机械粗平后，人工清理施工面杂石，平整种植面，整修场地边坡，然后将收集的表土均匀回铺于绿化区，表土回铺量约 0.10 万  $\text{m}^3$ 。

站区排水：站区排水采用散排式与有组织排水相结合的排水方式，站区设置

浆砌石排水沟长度 438m (已由主体工程设计)。

#### (2)植物措施

站区绿化: 站区绿化面积  $0.26\text{hm}^2$ 。 (已由主体工程设计)

#### (3)临时措施

临时拦挡: 对升压站临时堆土四周采取编织袋装土筑坎拦挡措施, 估算拦挡长度 200m。

临时遮盖: 对临时堆土堆料采取临时遮盖措施, 减少大风天气引起扬尘, 降低风蚀, 估算遮盖面积  $356\text{m}^2$ 。

### 2.4.4 风机区水土保持措施及工程量

#### (1)工程措施

表土清理: 施工前对风机机位和箱变基础及吊装场地扰动区域进行表土清理, 清理面积  $6.6\text{hm}^2$ 。

覆土平整: 施工结束, 场地机械粗平后, 人工清理施工面杂石, 平整种植面, 整修场地边坡, 然后将收集的表土均匀回铺于吊装场地, 表土回铺量为 1.98 万  $\text{m}^3$ 。

干砌石护坡: 为防止吊装场地高边坡土石滑落或冲刷流失, 设置干砌石护坡, 估算护坡长度为 480m。

#### (2)植物措施

种草、栽植灌木: 施工结束后将剥存的表土均匀回铺于吊装场地进行植被恢复, 选择适宜的季节及时绿化, 估算种草面积  $5.76\text{hm}^2$ , 栽植灌木 5.76 万株。

#### (3)临时措施

临时拦挡: 对风机区临时堆土进行拦挡, 防止边坡产生水土流失, 采用编织袋装土拦挡, 估算拦挡长度 1240m。

### 2.4.5 集电线路水土保持措施及工程量

#### (1)工程措施

表土清理：施工前先对扰动区域进行表土清理，塔杆基础施工区表土清理面积  $0.44\text{hm}^2$ 。

覆土平整：塔基及线路架设结束，场地机械粗平后，人工清理施工面杂石，平整种植面，整修场地边坡，然后将收集的表土均匀回铺于塔杆基础周边，表土回铺量约  $0.18$  万  $\text{m}^3$ 。

干砌石护坡：陡坡和山顶段铁塔基础开挖弃渣就地在塔基范围内堆放，易产生水土流失，影响景观，需要进行防护。采用干砌石护坡，估算防护长度  $363\text{m}$ 。

## (2)植物措施

种草：集电线路施工结束后，对杆塔基础采用种草的方式进行植被恢复，估算种草面积  $0.44\text{hm}^2$ 。

自然恢复植被：对于施工过程中不需要土方开挖的临时占地，原地表植被尽量予以保留，施工结束后靠自然恢复、人工适当进行洒水养护，自然恢复植被面积  $0.90\text{hm}^2$ 。

## 2.4.6 道路区水土保持措施及工程量

进站道路：

### (1)工程措施

表土清理：施工前先对扰动地表进行表土清理，表土清理面积  $0.25\text{hm}^2$ 。

覆土平整：进站道路长  $500\text{m}$ ，两侧各  $1\text{m}$  进行覆土平整， $0.04$  万  $\text{m}^3$ 。

浆砌石排水沟：施工前，在新建永久进站道路两侧或一侧高陡边坡砌筑浆砌石排水沟，估算长度为  $200\text{m}$ 。

### (2)植物措施

种草：进站道路两侧土地平整后，采用种草的方式进行植被恢复，估算种草面积  $0.10\text{hm}^2$ 。

施工检修道路：

### (1)工程措施

表土清理：施工前先对施工道路占压灌草部分进行表土清理，表土清理面积

32.75hm<sup>2</sup>。

覆土平整：施工道路长 39.5km，宽 10m，施工结束后，预留 4m 宽的施工检修道路，其它部分进行覆土平整，以备后期绿化，平整面积 23.75 hm<sup>2</sup>，覆土量为 9.48 万 m<sup>3</sup>。

浆砌石排水沟：在施工检修道路一侧或两侧高陡边坡修建浆砌石排水沟，估算长度 3950m。

#### (2)植物措施

种草、栽灌木：施工结束，对植被部分进行土地平整后，及时进行绿化，估算种草面积 23.70hm<sup>2</sup>，栽植灌木 23.7 万株。

### 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

表土清理：施工前先对施工生产生活区破坏地表区域进行表土清理，清理面积 1.0hm<sup>2</sup>。

覆土平整：整个工程施工结束，场地机械粗平后，人工清理施工面杂石，平整种植面，整修场地边坡，然后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，估算回铺量约 0.40 万 m<sup>3</sup>。

#### (2)植物措施

种草、种灌木：施工生产生活区经覆土平整后，选择适宜的季节及时的进行绿化，采用灌草混交的方式，估算种草面积 1.0hm<sup>2</sup>，栽植灌木 1.0 万株。

#### (3)临时措施

土质排水沟：在施工生产生活区周边设置土质排水沟，以减少对周边的影响，估算长度 500m。

土质沉淀池：在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。

临时遮盖：对收集的表土表面采取临时遮盖措施，采用纱网遮盖，减少大风天气对表土所造成的风蚀，估算遮盖面积 864m<sup>2</sup>。

## 2.4.8 弃渣场水土保持措施及工程量

### (1) 工程措施

表土清理：施工前对弃渣场占地进行表土清理，表土清理面积  $0.64\text{hm}^2$ ，堆放在场地内，用于施工结束后绿化覆土；

覆土平整：施工结束，将收集的表土均匀回铺于弃渣场，覆土平整面积  $0.64\text{hm}^2$ ，表土回铺量为 0.19 万  $\text{m}^3$ 。

挡渣墙：弃渣下边坡采取浆砌石挡土墙进行相应防护，以防止弃渣流失、保持渣体稳定，估算挡土墙长度 200m；

截水沟：在弃渣场上游沿弃渣填埋最高高程之上挖截水沟，围绕弃渣场呈半环形，以防止上游汇水进入弃渣场，估算长度 210m。

### (2) 植物措施

种草、种灌木：风机区施工完毕，覆土平整后采用灌草相交的方式进行植被恢复，估算种草面积  $0.64\text{hm}^2$ ，栽植灌木 0.64 万株。

## 方案设计水土保持工程布置表

表 2-3

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置		
			措施位置	单位	数量
风机区	工程措施	表土清理	占压草地	hm <sup>2</sup>	6.6
		覆土平整	占压草地	万 m <sup>3</sup>	1.98
		干砌石护坡	较高边坡	m	480
	植物措施	种草	占压草地	hm <sup>2</sup>	5.76
		栽灌木	占压草地	hm <sup>2</sup>	5.76
	临时措施	临时拦挡	堆土石周边	m	1240
升压站	工程措施	表土清理	绿化区域	hm <sup>2</sup>	0.26
		覆土平整	绿化区域	万 m <sup>3</sup>	0.1
		浆砌石排水沟	站区排水设施	m	438
	植物措施	站区绿化	站区绿化区域	hm <sup>2</sup>	0.26
		临时拦挡	堆土外侧	m	200
	临时措施	临时遮盖	表土表面	m <sup>2</sup>	330
集电线路	工程措施	表土清理	塔杆基础周边	hm <sup>2</sup>	0.44
		覆土平整	塔杆基础周边	万 m <sup>3</sup>	0.18
		干砌石护坡	弃渣周边	m	363
	植物措施	种草	塔杆基础周边	hm <sup>2</sup>	0.44
		自然恢复植被	临时占地	hm <sup>2</sup>	0.9
道路区	进场道路	表土清理	进站道路占地	hm <sup>2</sup>	0.25
		覆土平整	道路两侧	万 m <sup>3</sup>	0.04
		浆砌石排水沟	道路一侧	m	200
		种草	植被恢复部分	hm <sup>2</sup>	0.1
	施工检修道路	表土清理	施工道路占地	hm <sup>2</sup>	32.75
		覆土平整	植被恢复部分	万 m <sup>3</sup>	9.48
		浆砌石排水沟	道路一侧	m	3950
		种草	植被恢复部分	hm <sup>2</sup>	23.7
	施工生产生活区	栽灌木	植被恢复部分	万株	23.7
		表土清理	扰动地表	hm <sup>2</sup>	1
		覆土平整	扰动地表	万 m <sup>3</sup>	0.4
		栽灌木	扰动地表	hm <sup>2</sup>	1
		种草	覆土平整地表	hm <sup>2</sup>	1
		土质排水沟	场地周边	m	500
弃渣场	临时措施	土质沉淀池	排水口处	座	1
		临时遮盖	表土表面	m <sup>2</sup>	800
		表土清理	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.64
	工程措施	覆土平整	扰动地表	万 m <sup>3</sup>	0.19
		挡渣墙	弃渣下边坡	m	200
	植物措施	截水沟	弃渣场上游	m	210
		种草	覆土平整地表	hm <sup>2</sup>	0.64
		栽灌木	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.64

## 2.5 水土保持后续设计

2019年3月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司对本项目进行后续水保专项治理设计，设计单位以批复的水土保持方案设计目标为依据，通过对各个分区实地现场测量和合理化的措施设计，最终在2019年5月编制了《国华沽源西营子风电场水土保持专项施工方案》，建设单位组织专家进行了技术评审，并在2019年7月17日，取得张家口市水务局的报备函。

2020年，建设单位以《国华沽源西营子风电场水土保持专项施工方案》为依据，委托相关施工单位进行了专项施工。

### 2.5.1 风电场现状概况

#### (1) 风机区

根据现场勘察，风机区多分布于山顶部或者山坡鞍部，是通过半挖半填方式形成方形或其他形状的平台，四周挖方边坡和填方边坡均较陡，坡面上松散堆放着容易滑落的碎石和石块。风机区平台（施工吊装作业面）经过覆土种草，大多数平台表面植被恢复较好，少部分平台被碎石渣覆盖，植被生长状况不良，自然恢复较难，也有部分平台存在着施工中开挖的碎石随意堆放的现象；而风机边坡仍然保持着风电项目施工时的状况，未进行治理，施工中开挖的碎石和块石散落在边坡上。



风机区剩余堆渣



风机区下边坡碎石散落

#### (2) 检修道路区

本项目检修道路总长22.52km。道路一般都修建在山体一侧斜坡上，半挖半填形成路基。由于山体高低纵坡陡缓差异较大，路堑坡面形成高低不等、坡度差异较大的情况。部分陡坡路段一侧已修建土质排水沟，部分路段路堑边坡坡脚栽

植灌木，恢复植被状况良好。仍有大部分道路边坡被裸石覆盖，亟需治理。在施工道路两侧，分布有39个边坑，建设期造成的扰动程度较大，需要进行治理。



道路边坑

现状道路区现状

### 2.5.2 水土保持措施布置

专项施工方案主要针对风机区、检修道路区、集电线路区，分别布置水土保持措施。以批复水土保持方案为依据，结合已经实施的部分措施及现场情况，进一步完善项目区水土保持措施，加快恢复项目区生态环境，提出具体、详尽的生态恢复施工设计。为了更好的恢复生态环境，建设单位计划追加水土保持投资，根据本工程各区的现状，结合水土流失治理的原则和目标，提出以下措施。

(1) 工程措施。为恢复风机区平台、边坡，减少裸露地表，提供植被恢复条件，达到与自然环境协调一致，针对平台、上下边坡、堆渣，采取的工程措施包括削坡、碎石清运、边坡客土、覆土平整、碎石摆砌；风机区平台客土、覆土平整；为了保证道路运行安全、排水顺畅，采取的工程措施在汇水面积较大路段修建土质排水沟，路边坑和部分边坡覆土；为了使集电线路区恢复植被，采取的工程措施为客土覆土平整。

(2) 植物措施。为了使风机区、道路区、集电线路区减轻水土流失，达到保水、固土特点，风机区和集电线路区采取的植物措施为种草，道路区栽植乔灌木和边坡灌草结合。

为了准确、全面掌握项目现状，针对项目特点实施水土保持措施，我公司对全部风机区、集电线路区和道路区分别逐个、逐段进行了准确测量、记录、绘图、拍照等现场详细的勘察工作，因地制宜地布置水土保持措施。

## 专项施工方案措施布置表

表 2-4

防治分区	措施类型	水土保持措施	水保工程量		
			内容	单位	数量
风机区	工程措施	削坡	削坡	$m^3$	300
		碎石清运	清运碎石	$m^3$	1718
		外购种植土	种植土	$m^3$	5294
		覆土平整	覆土平整	$m^3$	5294
		碎石摆砌	碎石摆砌	$m^3$	5380
	植物措施	恢复植被	种草	$m^2$	51991.27
		直播造林	穴播山杏	$m^2$	40374.36
道路区	工程措施	外购种植土	种植土	$m^3$	6342
		覆土平整	覆土平整	$m^3$	6342
		碎石摆砌	碎石摆砌	$m^3$	401
		边坑回填	平整回填	$m^3$	10616
		土质排水沟	土方开挖	$m^3$	245
	植物措施	恢复植被	种草	$m^2$	63373.65
			栽植沙棘	株	347940
			栽植樟子松	株	6615
集电线路	工程措施	外购种植土	种植土	$m^3$	962
		覆土平整	覆土平整	$m^3$	962
	植物措施	恢复植被	种草	$m^2$	9622

### 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《国华沽源西营子风电场水土保持方案报告书》及批复，方案设计水土流失防治责任范围区面积  $67.91\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积  $50.47\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $17.44\text{hm}^2$ 。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:  $\text{hm}^2$

建设项目	项目建设区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	0.84	5.76	6.6	0.86	7.46
升压站	1.14		1.14	0	1.14
集电线路	0.44	0.9	1.34	0.38	1.72
道路区	0.25	39.5	39.75	16	55.75
施工生产生活区		1	1	0.12	1.12
弃渣场		0.64	0.64	0.08	0.72
合计	2.67	47.16	50.47	17.44	67.91

##### 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的水土流失防治责任范围面积为  $53.06\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $40.61\text{hm}^2$ ，直接影响区  $12.45\text{hm}^2$ 。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:  $\text{hm}^2$

序号	建设项目	项目建设区	直接影响区	合计
1	升压站	1.14		1.14
2	风机区	7.44	0.96	8.4
3	道路	22.57	9.08	31.65
4	集电线路	8.46	2.29	10.75
5	施工生产生活区	1	0.12	1.12
	合计	40.61	12.45	53.06

##### 3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

与方案阶段相比，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围减少

14.85hm<sup>2</sup>，其中项目建设区减少 9.86hm<sup>2</sup>，直接影响区减少 4.99hm<sup>2</sup>。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<sup>2</sup>

项目分区		方案设计	实际发生	增减变化
项目建设区	升压站	1.14	1.14	0
	风机区	6.6	7.44	0.84
	道路区	39.75	22.57	-17.18
	集电线路	1.34	8.46	7.12
	施工生产生活区	1	1	0
	弃渣场	0.64		-0.64
	小计	50.47	40.61	-9.86
直接影响区	风机区	0.86	0.96	0.1
	道路区	16	9.08	-6.92
	集电线路	0.38	2.29	1.91
	施工生产生活区	0.12	0.12	0
	弃渣场	0.08		-0.08
	小计	17.44	12.45	-4.99
合计		67.91	53.06	-14.85

(1) 升压站占地面积与设计一致。

(2) 风机区

项目采用的机型与数量没有发生变化，风机区永久占地与设计一致。原设计吊装场地面积平均约 1746m<sup>2</sup>，为满足施工，施工阶段吊装场地面积平均增加到约 2000m<sup>2</sup>，所以占地面积增加 0.84hm<sup>2</sup>。

(3) 集电线路原设计全部采用架空形式，考虑到风力影响，设计塔型不能满足要求，施工阶段场区采用了地埋形式，场区至升压站采用架空形式，所以占地面积增加 7.12hm<sup>2</sup>。

(4) 道路区

进站道路设计主要占用部分乡村道路，总长度 500m，路宽 5.0m，全部硬化，为减少征地面积，施工阶段只新建 30m，路宽 15m，连接至乡村道路，所以占地面积减少 0.2hm<sup>2</sup>。

施工检修道路设计长度 39.50km，而实际场区检修道路长度 22.52km。故检修道路占地面积减少 16.98hm<sup>2</sup>。

(5) 施工生产生活区与设计相比位置和面积一致。

#### (6) 弃渣场

水保方案设计预留一处弃渣场，施工阶段通过场内调运，未产生弃渣，所以未利用弃渣场。故占地面积减少  $0.64\text{hm}^2$ 。

### 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) 工程措施：项目占地类型为草地，实施了表土剥离、表土回铺、土地整治等土地整治工程，但风机区边坡、道路两侧及路边坑碎石裸露，未得到有效治理。

建设单位按后期设计又实施了消坡、碎石清理、覆土平整、碎石摆砌等措施。

(2) 植物措施：施工结束后升压站空地、风机平台、道路两侧、集电线路区、施工临建区进行了绿化。经过多年侵蚀后部分风机平台已碎石裸露，尤其风机区边坡、道路两侧、集电线路及路边坑等植被覆盖率不能达到设计要求。

建设单位按后期设计又进行了补充恢复，在覆土平整后栽植乔木、灌木及播撒草籽。

(3) 临时措施：施工阶段项目区实施了表土保护利用措施，所以临时实施了临时遮盖等临时防护工程。

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和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，工程变更未引发水土流失事故，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。

### 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

###### ①表土剥离

对升压站场坪、构筑物基础开挖过程中需要进行土方挖填的地表进行表土剥离，剥离面积 $0.26\text{hm}^2$ ，堆放在升压站后期绿化区域，且不影响施工作业处，站址区位于山脚，土层较厚，剥离厚度为30cm。施工时间为2012年7月。

###### ②表土回铺

表土回铺将剥离保存的表土均匀回铺于绿化区域土地平整后地表，回铺0.1万 $\text{m}^3$ 。施工时间为2012年10月。

###### ③排水系统

浆砌石排水沟：按照主体设计站区排水沟438m。施工时间为2012年11月。

##### (2) 植物措施

站区绿化：根据主体工程设计，站区绿化面积 $0.26\text{hm}^2$ 。施工时间为2014年6月。

##### (3) 临时措施

①临时遮盖：对临时堆土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀造成的影响。临时遮盖面积估算约 $330\text{m}^2$ 。施工时间为施工时间为2012年7月-2012年10月。

#### 3.3.2 风机区完成水土保持措施

##### (1) 工程措施

①表土剥离：施工前先对开挖区进行表土剥离，剥离面积 $4.62\text{hm}^2$ ，堆放在各个风机吊装场地边角，用于施工结束后表土回铺的覆土来源，风机区土层较薄，平均剥离厚度10cm。施工时间为2012年7月-2012年12月。

②表土回铺：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基础周围，以备后续复耕，回铺0.46万 $\text{m}^3$ 。施工时间为2012年7月-2012年12月。

###### ③碎石清理

部分风机平台堆砌了碎石，需进行清理。碎石收集后可就地掩埋，或填入检修道两侧边坑内。清理1700m<sup>3</sup>。施工时间为2020年6月。

#### ④ 外购种植土、覆土平整

风机区需要外购种植土覆盖碎石裸露区域，以便植被恢复，外购种植土、覆土平整1.59万m<sup>3</sup>。施工时间为2020年5月-2020年7月。

#### ⑤ 消坡

将较陡且不规则边坡进行消坡整理，消坡后剩余碎石可运至路边坑平整回填或用于平整道路，消坡整理土石方300m<sup>3</sup>。

#### ⑥ 碎石摆砌

将较大块石摆砌至坡面下部作为基础，然后由下而上摆砌，用于拦挡边坡覆土，碎石摆砌5500m<sup>3</sup>。

### (2) 植物措施

#### ① 种草

施工结束后进行植被恢复，种草面积4.62hm<sup>2</sup>。施工时间为2014年6月。

按专项设计风机区补充恢复，用外购土进行覆土后，对平台及边坡补充种草面积5.2hm<sup>2</sup>。施工时间为2020年8月。

#### ② 直播造林

在部分风机边坡穴播山杏核，每公顷用量50kg，造林面积4.04hm<sup>2</sup>。

## 3.3.3 集电线路完成水土保持措施

### (1) 工程措施

①表土剥离：施工前先对电缆沟和塔基基础开挖区进行表土剥离，剥离面积3.38hm<sup>2</sup>，用于施工结束后表土回铺的覆土来源，场区土层较薄，平均剥离厚度10cm。施工时间为2012年9月-2012年12月。

②表土回铺：土石方回填后，将收集的表土均匀回铺于扰动区域，以备后续复耕，回铺0.34万m<sup>3</sup>。施工时间为2012年9月-2012年12月。

#### ③ 外购种植土、覆土平整

施工区域碎石裸露，需要外购种植土覆盖碎石裸露区域，以便植被恢复，外购种植土、覆土平整0.29万m<sup>3</sup>。施工时间为2020年5月-2020年7月。

## (2) 植物措施

①施工结束后进行植被恢复，种草面积 $7.12\text{hm}^2$ 。施工时间为2014年6月。

按专项设计补充恢复，用外购土进行覆土后，对覆土区域补充种草面积 $0.96\text{hm}^2$ 。施工时间为2020年8月。

### 3.3.4 道路区完成水土保持措施

#### 进站道路

##### (1) 工程措施

###### ①土地整治

施工结束后，道路两侧进行土地整治面积 $0.01\text{hm}^2$ 。施工时间为2012年10月。

##### (2) 植物措施

①施工结束后道路两侧进行植被恢复，种草面积 $0.01\text{hm}^2$ 。施工时间为2014年6月。

#### 施工检修道路

##### (1) 工程措施

①表土剥离：施工前先对开挖区进行表土剥离，剥离面积 $21.93\text{hm}^2$ ，用于施工结束后表土回铺的覆土来源，场区土层较薄，平均剥离厚度10cm。施工时间为2012年7月-2012年10月。

②表土回铺：道路修整时，随即将收集的表土均匀回铺于道理两侧，以备后续复耕，回铺 $2.19\text{万m}^3$ 。施工时间为2012年7月-2012年10月。

###### ③外购种植土、覆土平整

按专项设计，道路现状两侧碎石裸露，为植被恢复外购种植土、覆土平整 $1.9\text{万m}^3$ 。施工时间为2020年5月-2020年7月。

###### ④碎石摆砌

将较大块石摆砌至坡面下部作为基础，然后由下而上摆砌，用于拦挡边坡覆土，碎石摆砌 $400\text{m}^3$ 。施工时间为2020年6月。

###### ⑤路边坑平整回填

在道路两侧，分布有边坑，部分扰动较大，需进行治理。边坑平整回填 $1.06\text{万m}^3$ 。施工时间为2020年5月-2020年7月。

#### ⑥ 土质排水沟

因为地形原因存在汇水面，道路一侧修建排水沟进行导流。排水沟长度1360m。施工时间为2020年7月。

#### (2) 植物措施

##### ① 种草

施工结束后道路两侧进行植被恢复，种草面积 $7.17\text{hm}^2$ 。施工时间为2014年6月。

按专项设计道路两侧补充恢复，用外购土进行覆土后，对路肩及边坡补充种草面积 $6.34\text{hm}^2$ 。施工时间为2020年8月。

② 栽植乔灌木：道路两侧栽植樟子松6615株、栽植沙棘34.79万株，且施工单位在边坡播撒了沙棘籽。施工时间为2020年8月-2020年10月。

### 3.3.5 施工生产生活区完成水土保持措施

#### (1) 工程措施

##### ① 土地整治

施工结束后，进行土地整治面积 $1.0\text{hm}^2$ 。施工时间为2013年10月。

#### (2) 植物措施

##### ① 种草

施工结束清理场地后进行植被恢复，种草面积 $1.0\text{hm}^2$ 。施工时间为2014年6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			施工时间	
			措施位置	单位	数量		
升压站	工程措施	表土剥离	绿化区域	hm <sup>2</sup>	0.26	2012年7月	
		表土回铺	绿化区域	万m <sup>3</sup>	0.1	2012年10月	
		浆砌石排水	站外边坡	m	438	2012年11月	
	植物措施	绿化	绿化区域	hm <sup>2</sup>	0.26	2014年6月	
	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m <sup>2</sup>	330	2012年7月-2012年10月	
风机区	工程措施	表土剥离	占地区域	hm <sup>2</sup>	4.62	2012年7月-2012年12月	
		表土回铺	吊装场地	万m <sup>3</sup>	0.46	2012年7月-2012年12月	
		削坡	平台边坡	m <sup>3</sup>	300	2020年5月	
		碎石清运	吊装场地	m <sup>3</sup>	1700	2020年6月	
		外购种植土	覆土绿化区	万m <sup>3</sup>	1.59	2020年5月-2020年7月	
		覆土平整		万m <sup>3</sup>	1.59	2020年5月-2020年7月	
		碎石摆砌	平台边坡	m <sup>3</sup>	5500	2020年6月	
	植物措施	种草	吊装场地	hm <sup>2</sup>	4.62	2014年6月	
		种草	吊装场地	hm <sup>2</sup>	5.2	2020年8月	
		直播造林	平台边坡	hm <sup>2</sup>	4.04	2020年8月	
集电线路	工程措施	表土剥离	占地区域	hm <sup>2</sup>	3.38	2012年9月-2012年12月	
		表土回铺	占地区域	万m <sup>3</sup>	0.34	2012年9月-2012年12月	
		外购种植土	占地区域	万m <sup>3</sup>	0.29	2020年5月-2020年7月	
		覆土平整	占地区域	万m <sup>3</sup>	0.29	2020年5月-2020年7月	
	植物措施	种草	扰动区域	hm <sup>2</sup>	7.12	2014年6月	
		种草	扰动区域	hm <sup>2</sup>	0.96	2020年8月	
道路区	进站道路	工程措施	土地整治	道路两侧	hm <sup>2</sup>	0.01	2012年10月
		植物措施	种草	道路两侧	hm <sup>2</sup>	0.01	2014年6月
	施工检修道路	工程措施	表土剥离	占地区域	hm <sup>2</sup>	21.93	2012年7月-2012年10月
			表土回铺	道路两侧	万m <sup>3</sup>	2.19	2012年7月-2012年10月
			外购种植土	道路两侧	万m <sup>3</sup>	1.9	2020年5月-2020年7月
			覆土平整		万m <sup>3</sup>	1.9	2020年5月-2020年7月
			碎石摆砌	道路边坡	m <sup>3</sup>	400	2020年6月
			路边坑回填	平整回填	万m <sup>3</sup>	1.06	2020年5月-2020年7月
			土质排水沟	道路两侧	m	1360	2020年7月
	植物措施	种草	道路两侧	hm <sup>2</sup>	7.17	2014年6月	
		种草	道路两侧	hm <sup>2</sup>	6.34	2020年8月	
		栽植沙棘	道路两侧	万株	34.79	2020年8月-2020年10月	
		栽植樟子松	道路两侧	株	6615	2020年8月-2020年10月	
	施工生产生活区	工程措施	土地整治	扰动区域	hm <sup>2</sup>	1	2013年10月
		植物措施	种草	扰动区域	hm <sup>2</sup>	1	2014年6月

### 3.3.6 水土保持措施变化对比分析

#### (1)升压站

升压站按主体和水保方案设计进行了表土利用、排水、绿化和临时遮盖措施，工程量与设计一致。站址区临时堆土量较少，未采用装土袋拦挡，采用临时遮盖能满足要求。

#### (2)风机区

专项治理前，虽然施工期风机区占地面积增加，但风机位于山脊，土层较薄，剥离面积和厚度减少，所以表土利用工程量减少，且未实施干砌石护坡措施，绿化面积减少，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。

专项治理增加了消坡、碎石清理、覆土平整、碎石摆砌等措施，并对治理不达标的平台及边坡补充实施种草、直播造林措施。现场满足了方案设计目标。

#### (3)集电线路

因为由原设计的架空形式，变更为地埋和架空两种形式，占地面积增加，所以表土利用工程量增加。变更布设形式后的塔基主要位于山下，未形成较大边坡，所以未实施干砌石护坡措施。虽然施工结束后增加实施了绿化措施面积，但部分区域碎石裸露，不满足方案设计目标，所以进行了专项治理设计和施工。

专项治理增加了覆土平整措施，并补充实施种草绿化措施。现场满足了方案设计目标。

#### (4)道路区

进站道路区新增土地整治措施，并采用散排方式，能满足水保要求，所以未实施表土利用和浆砌石排水措施。为减少占地面积，相比设计进站道路长度大幅度减少，所以绿化面积减少。

因检修道路长度减少，占地面积减少，所以表土利用工程量减少。且未实施浆砌石排水措施，绿化工程量减少，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。

专项治理增加了覆土平整、碎石摆砌、土质排水沟，对道路两侧边坑进行回填整治，补充实施种草面积，并新增栽植乔木措施，增加灌木数量，对道路路肩及边坡进行了有效治理。现场满足了方案设计目标。

#### (5)施工生产生活区

施工结束后施工临时占地进行了土地整治和种草措施，满足治理目标，所以未进行表土利用和灌木措施。

(6)弃渣场

水保方案设计预留一处弃渣场，施工阶段通过场内调运，未产生弃渣，所以未利用弃渣场。

## 与方案设计水土保持措施施工工程量对比表

表 3-5

防治分区	措施类型	水保措施	单位	水保方案	专项设计	实际完成	变化量
升压站	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.26		0.26	0
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.1		0.1	0
		浆砌石排水	m	438		438	0
	植物措施	绿化	hm <sup>2</sup>	0.26		0.26	0
		临时拦挡	m	200			-200
	临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	330		330	0
风机区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	6.6		4.62	-1.98
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	5.76		0.46	-5.3
		干砌石护坡	m	480			-480
		削坡	m <sup>3</sup>		300	300	0
		碎石清运	m <sup>3</sup>		1718	1700	-18
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>		0.53	1.59	1.06
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>		0.53	1.59	1.06
		碎石摆砌	m <sup>3</sup>		5380	5500	120
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	5.76		4.62	-1.14
		栽植灌木	万株	5.76			-5.76
		种草	hm <sup>2</sup>		5.2	5.2	0
		直播造林	hm <sup>2</sup>		4.04	4.04	0
	临时措施	临时拦挡	m	1240			-1240
集电线路	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.44		3.38	2.94
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.18		0.34	0.16
		干砌石护坡	m	363			-363
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>		0.1	0.29	0.19
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>		0.1	0.29	0.19
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.44		7.12	6.68
		种草	hm <sup>2</sup>		0.96	0.96	0
道路区	进站道路	土地整治	hm <sup>2</sup>			0.01	0.01
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.25			-0.25
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.1			-0.1
		浆砌石排水	m	200			-200
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.1		-0.09
	施工检修道路	表土剥离	hm <sup>2</sup>	32.75		21.93	-10.82
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	23.7		2.19	-21.51
		浆砌石排水	m	3950			-3950
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>		0.63	1.9	1.27
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>		0.63	1.9	1.27
		碎石摆砌	m <sup>3</sup>		401	400	-1
		路边坑回填	万 m <sup>3</sup>		1.06	1.06	0
		土质排水沟	m		1360	1360	0

续上表

防治分区		措施类型	水保措施	单位	水保方案	专项设计	实际完成	变化量
道路区	施工检修道路	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>			7.17	7.17
			种草	hm <sup>2</sup>		6.34	6.34	0
			栽植沙棘	万株		34.79	34.79	0
			栽植樟子松	株		6615	6615	0
施工生产生活区		工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>			1	1
			表土剥离	hm <sup>2</sup>	1			-1
			表土回铺	万 m <sup>3</sup>	1			-1
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	1		1	0
弃渣场	工程措施	栽植灌木	万株	1				-1
		表土清理	hm <sup>2</sup>	0.64				-0.64
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	0.19				-0.19
		挡渣墙	m	200				-200
		截水沟	m <sup>3</sup>	52.5				-52.5
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.64			-0.64
			栽灌木	万株	0.64			-0.64

## 3.4 水土保投资完成情况

### 3.4.1 水土保持方案投资概算

2010年11月12日，河北省水利厅以“冀水保[2010]206号”批复的该工程水土保持工程总投资569.58万元，其中工程措施投资223.02万元，植物措施投资185.91万元，施工临时工程投资16.65万元，独立费用70.51万元，其中水土保持监理费12万元，水土保持监测费20万元，基本预备费29.77万元，水土保持设施补偿费43.72万元。

根据水土保持专项施工方案设计，水土保持工程总投资638.9万元。其中工程措施投资221.02万元、植物措施投资338.09万元、独立费用61.18万元。

### 3.4.2 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。

## 实际完成水土保持投资统计表

表3-6

序号	项目分区	措施名称	工程量		投资 (万元)
			单位	数量	
一	工程措施				270.7
1	升压站	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.26	0.31
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.1	0.29
		浆砌石排水	m	438	5.26
2	风机区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	4.62	5.47
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.46	0.16
		削坡	m <sup>3</sup>	300	0.1
		碎石清运	m <sup>3</sup>	1700	10.7
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>	1.59	45
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	1.59	4.63
		碎石摆砌	m <sup>3</sup>	5500	22.27
3	集电线路	表土剥离	hm <sup>2</sup>	3.38	3.99
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.34	0.96
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>	0.29	8.18
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	0.29	0.84
4	道路区	进站道路	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.01
		施工检修道路	表土剥离	hm <sup>2</sup>	21.93
			表土回铺	万 m <sup>3</sup>	2.19
			外购种植土	万 m <sup>3</sup>	1.9
			覆土平整	万 m <sup>3</sup>	1.9
			碎石摆砌	m <sup>3</sup>	400
			路边坑回填	万 m <sup>3</sup>	1.06
			土质排水沟	m	1360
5	施工生产生活区	土地整治	hm <sup>2</sup>	1	1.2
二	植物措施				385.65
1	升压站	绿化	hm <sup>2</sup>	0.26	7.78
2	风机区	种草	hm <sup>2</sup>	4.62	9.19
		种草	hm <sup>2</sup>	5.2	19.38
		直播造林	hm <sup>2</sup>	4.04	1.24
3	集电线路	种草	hm <sup>2</sup>	7.12	14.17
		种草	hm <sup>2</sup>	0.96	3.59
4	道路区	进站道路	种草	hm <sup>2</sup>	0.01
		施工检修道路	种草	hm <sup>2</sup>	7.17
			种草	hm <sup>2</sup>	6.34
			栽植沙棘	万株	34.79
			栽植樟子松	株	6615
5	施工生产生活区	种草	hm <sup>2</sup>	1	2.1

序号	项目分区	措施名称	工程量		投资(万元)
			单位	数量	
三		临时措施			0.15
1	升压站	临时遮盖	m <sup>2</sup>	330	0.15
四		独立费用			50
		一至四部分合计			706.5
		水土保持补偿费			21.86
		总投资			728.36

### 3.4.3 水土保持投资变化的分析

与方案设计水土保持措施投资对比表

表3-7

单位: 万元

序号	工程或费用名称	水保方案	专项设计	实际完成
一	第一部分 工程措施	223.02	221.02	270.7
二	第二部分 植物措施	185.91	338.09	385.65
三	第三部分施工临时措施	16.65		0.15
四	独立费用	70.51	61.18	50
五	补偿费	43.72		21.86
	总投资	569.58	638.9	728.36

本工程实际完成水土保持措施投资728.36万元, 较水保方案设计投资增加158.78万元。水土保持投资变化原因:

#### (1)升压站

升压站按主体和水保方案设计进行了表土利用、排水、绿化和临时遮盖措施, 工程量投资与设计一致。站址区临时堆土量较少, 采用临时遮盖, 未采用装土袋拦挡, 投资减少1.07万元。

#### (2)风机区

专项治理前, 虽然施工期风机区占地面积增加, 但风机位于山脊, 土层较薄, 剥离面积和厚度减少, 所以表土利用工程量减少, 且未实施干砌石护坡措施, 绿化面积减少, 投资减少57.05万元。

专项治理增加了消坡、碎石清理、覆土平整、碎石摆砌等措施, 并对治理不达标的平台及边坡补充实施种草、直播造林措施投资增加103.52万元。

#### (3)集电线路

因为由原设计的架空形式, 变更为地埋和架空两种形式, 占地面积增加, 所以表土利用工程量增加, 投资增加3.92万元。变更布设形式后的塔基主要位于山

下，未形成较大边坡，所以未实施干砌石护坡措施，投资减少1.9万元。虽然施工结束后增加实施了绿化措施面积，投资增加13.25万元。

专项治理增加了覆土平整措施，并补充实施种草绿化措施，投资增加12.61万元。

#### (4)道路区

进站道路区新增土地整治措施，并采用散排方式，所以未实施表土利用和浆砌石排水措施，投资减少5.73万元。为减少占地面积，相比设计进站道路长度大幅度减少，所以绿化面积减少0.18万元。

因检修道路长度减少，占地面积减少，所以表土利用工程量减少，投资减少33.12万元。且未实施浆砌石排水措施，绿化工程量减少，投资减少200.79万元。

专项治理增加了覆土平整、碎石摆砌、土质排水沟，对道路两侧边坑进行回填整治，补充实施种草面积，并新增栽植乔木措施，增加灌木数量，对道路路肩及边坡进行了有效治理，投资增加442.99万元。

#### (5)施工生产生活区

施工结束后施工临时占地进行了土地整治和种草措施，所以未进行表土利用和灌木措施。合计投资减少3.91万元。

#### (6)弃渣场

水保方案设计预留一处弃渣场，施工阶段通过场内调运，未产生弃渣，所以未利用弃渣场。合计投资减少25.53万元。

## 与方案对比水土保持措施投资变化情况

表 3-8

单位: 万元

防治分区	措施类型	水保措施	单位	方案设计		专项设计		实际完成		变化量
				工程量	投资	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>	0.26	0.31			0.26	0.31	0
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.1	0.29			0.1	0.29	0
		浆砌石排水	m	438	5.26			438	5.26	0
	植物措施	绿化	hm <sup>2</sup>	0.26	7.78			0.26	7.78	0
	临时措施	临时拦挡	m	200	1.07					-1.07
		临时遮盖	m <sup>2</sup>	330	0.15			330	0.15	0
风机区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	6.6	7.81			4.62	5.47	-2.34
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	5.76	5.68			0.46	0.16	-5.52
		干砌石护坡	m	480	2.51					-2.51
		削坡	m <sup>3</sup>			300	0.1	300	0.1	0
		碎石清运	m <sup>3</sup>			1718	10.9	1700	10.7	-0.2
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>			0.53	45	1.59	45	0
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>			0.53	4.63	1.59	4.63	0
		碎石摆砌	m <sup>3</sup>			5380	22.27	5500	22.27	0
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	5.76	39.86			4.62	9.19	-30.67
		栽植灌木	万株	5.76	16.01					-16.01
		种草	hm <sup>2</sup>			5.2	19.38	5.2	19.38	0
		直播造林	hm <sup>2</sup>			4.04	1.24	4.04	1.24	0
	临时措施	临时拦挡	m	1240	6.63					-6.63

防治分区	措施类型	水保措施	单位	方案设计		专项设计		实际完成		变化量
				工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	
集电线路	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.44	0.52			3.38	3.99	3.47
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.18	0.51			0.34	0.96	0.45
		干砌石护坡	m	363	1.9					-1.9
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>			0.1	8.18	0.29	8.18	0
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>			0.1	0.84	0.29	0.84	0
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.44	0.92			7.12	14.17	13.25
		种草	hm <sup>2</sup>			0.96	3.59	0.96	3.59	0
道路区	进站道路	土地整治	hm <sup>2</sup>					0.01	0.01	0.01
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.25	0.3					-0.3
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	0.1	0.28					-0.28
		浆砌石排水	m	200	5.16					-5.16
		种草	hm <sup>2</sup>	0.1	0.2			0.01	0.02	-0.18
	施工检修道路	表土剥离	hm <sup>2</sup>	32.75	38.54			21.93	25.95	-12.59
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	23.7	26.81			2.19	6.28	-20.53
		浆砌石排水	m	3950	101.95					-101.95
		外购种植土	万 m <sup>3</sup>			0.63	53.91	1.9	53.91	0
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>			0.63	5.54	1.9	5.54	0
		碎石摆砌	m <sup>3</sup>			401	1.66	400	1.66	0
		路边坑回填	万 m <sup>3</sup>			1.06	67.35	1.06	67.35	0
		土质排水沟	m			1360	0.64	1360	0.64	0
	植物措施	种草	m <sup>2</sup>	23.7	47.24			7.17	14.29	-32.95
		种草	hm <sup>2</sup>			6.34	23.62	6.34	23.62	0
		栽植沙棘	万株	23.7	65.89	34.79	218.09	34.79	218.09	152.2
		栽植樟子松	株			6615	72.18	6615	72.18	0

### 3 水土保持方案实施情况

防治分区	措施类型	水保措施	单位	方案设计		专项设计		实际完成		变化量
				工程量	投资	工程量	投资	工程量	投资	
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>					1	1.2	1.2
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	1	1.18					-1.18
		表土回铺	万 m <sup>3</sup>	1	1.15					-1.15
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	1	2.1			1	2.1	0
		栽植灌木	万株	1	2.78					-2.78
弃渣场	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.64	0.76					-0.76
		覆土平整	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.55					-0.55
		挡渣墙	m	200	21.08					-21.08
		截水沟	m <sup>3</sup>	52.5	0.02					-0.02
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.64	1.34					-1.34
		栽灌木	万株	0.64	1.78					-1.78

## 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北京国电华信诚电力技术咨询有限公司承担。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，施工单位主要有张家口宏垣电力公司、江西绿巨人生态环境股份有限公司，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) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50433-2008)
- 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
防洪排导工程	排洪导流设施	按段划分, 每 $50\text{m} \sim 100\text{m}$ 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
斜坡防护工程	△ 工程护坡	浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆, 相应坡面护砌高度, 按施工面长度每 $50\text{m}$ 或 $100\text{m}$ 作为一个单元工程

#### (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 3 个单位工程, 7 个分部工程, 216 个单元工程。

3 个单位工程: 土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程。

7 个分部工程: 场地整治、点片状植被、给工程护坡。

项目划分情况详见表 4-2。

### 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	39	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	39	
		土地整治	2	
		碎石清理	3	
		覆土平整	35	
防洪排导工程	排洪导流设施	排水	18	按段划分, 每 $50\text{m} \sim 100\text{m}$ 作为一个单元工程
植被建设工程	△ 点片状植被	绿化	80	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
合计	3	7	216	

#### 4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为 3 个单位工程、7 个分部工程、216 个单元工程。根据监理

质量评定资料, 单元工程、分部工程、单位工程均已完成质量评定, 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	39	30	30	100%
		表土回铺	39	30	30	100%
		土地整治	2	2	2	100%
		碎石清理	3	3	3	100%
		覆土平整	35	30	30	100%
防洪排导工程	排洪导流设施	排水	18	15	15	100%
植被建设工程	△ 点片状植被	绿化	80	70	70	100%
合计			216	180	180	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。在 2020 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,但绿化措施施工较晚。为此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,其中扰动土地整治率达到 97.2%;水土流失总治理度达到 96.1%;土壤流失控制比 1.0;拦渣率达到 95%;林草植被恢复率 97.7%,林草覆盖率为 56.1%。

#### 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  $40.61\text{hm}^2$ 。截止到 2020 年 10 月,本工程共完成扰动土地整治面积  $39.46\text{hm}^2$ ,扰动土地整治率达到了 97.2%,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	1.14	0.87	0.26	1.13	99.1
风机区	7.44	0.84	6.45	7.29	98.0
集电线路区	8.46	0.15	7.98	8.13	96.1
道路区	22.57	9.01	12.94	21.95	97.3
施工生产生活区	1.00		0.96	0.96	96.0
合计	40.61	10.87	28.59	39.46	97.2

## 5.2.2 水土流失总治理度

截止到 2020 年 10 月, 本工程共完成水土流失治理面积  $28.59\text{hm}^2$ , 项目区水土流失面积  $29.74\text{hm}^2$ , 水土流失总治理度达到了 96.1%, 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 ( $\text{hm}^2$ )	水土保持措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失总治理度 (%)
升压站	1.14	0.87	0.27	0.26	96.3
风机区	7.44	0.84	6.60	6.45	97.7
集电线路区	8.46	0.15	8.31	7.98	96.0
道路区	22.57	9.01	13.56	12.94	95.4
施工生产生活区	1.00		1.00	0.96	96.0
合计	40.61	10.87	29.74	28.59	96.1

## 5.2.3 拦渣率

工程施工期间由于采取了遮盖等措施, 能够有效地防止弃渣产生的水土流失, 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  $1000\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ , 方案实施后土壤侵蚀模数可达到  $1000\text{t}/\text{km}^2 \text{a}$ , 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

项目可恢复林草植被面积  $23.31\text{hm}^2$ , 已实施植物措施面积  $22.78\text{hm}^2$ , 工程林草植被恢复率为 97.7%。林草覆盖率为 56.1%。

各防治区情况见表 5-3。

### 林草植被恢复率

表5-3

防治分区	工程占地 ( hm <sup>2</sup> )	可恢复植被 面积 ( hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复 面积 ( hm <sup>2</sup> )	林草植被恢 复率(%)	林草覆盖 率 ( % )
升压站	1.14	0.27	0.26	96.3	22.8
风机区	7.44	5.61	5.52	98.4	74.2
集电线路区	8.46	6.20	6.10	98.4	72.1
道路区	22.57	10.56	10.25	97.1	45.4
施工生产生活区	1.00	0.67	0.65	97.0	65.0
合计	40.61	23.31	22.78	97.7	56.1

### 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	97.2
水土流失总治理度 ( % )	95	96.1
土壤流失控制比	1.0	1.0
拦渣率 ( % )	95	95
林草植被恢复率 ( % )	97	97.7
林草覆盖率 ( % )	25	56.1

### 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

2012年6月，受建设单位委托，河北省水利技术试验推广中心承担本项目水土保持监测工作。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，于2020年10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

2020年4月，山西晔通工程项目管理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

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。最终建设单位确定了资金来源后，在2019年委

托具有水土保持资质能力的单位进行现场实地测量,设计完成了本项目水土保持专项施工方案,并在水行政主管部门进行了报备,建设单位在2020年以此方案为依据进行了水土保持专项治理。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位按本项目方案,按单价为0.5元/m<sup>2</sup>缴纳水土保持补偿费。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)全部由江西绿巨人生态环境股份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》，并取得了河北省水利厅的批复文件。

(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 97.2%；水土流失总治理度达到 96.1%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率达到 95%；林草植被恢复率 97.7%，林草覆盖率为 56.1%，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 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。

(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 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、项目的核准批复。
- 3、本工程水土保持方案报告书的批复
- 4、水土保持专项施工设计方案报备证明
- 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、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