

中广核沽源九连城 50MW 风电场

水土保持设施验收报告

建设单位：沽源县中广核新能源发电有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2021 年 10 月





生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

法定代表人：赵兵

单位等级：★★★★(4星)

证书编号：水保方案(冀)字第0022号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

仅用于中广核沽源九连城50MW风电场



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日

中广核沽源九连城 50MW 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 (总经理) 赵 兵

核 定: 马为民 (教 高) 马为民

审 查: 张 伟 (高 工) 张 伟

校 核: 钟晓娟 (注册水土保持工程师) 钟晓娟

项目负责人: 王 富 (高 工) 王 富

编 写: 王 富 (高 工) 王 富

李旗凯 (工程师) 李旗凯

李艳丽 (高 工) 李艳丽

目录

前言.....	1
1 项目及项目区概况.....	2
1.1 项目概况.....	2
1.2 项目区概况.....	9
2 水土保持方案和设计情况.....	13
2.1 主体工程设计.....	13
2.2 水土保持方案.....	13
2.3 水土保持方案变更.....	13
2.4 水土保持方案设计内容.....	15
2.5 水土保持后续设计.....	17
3 水土保持方案实施情况.....	20
3.1 水土流失防治责任范围.....	20
3.2 弃渣场设置.....	22
3.3 取土场设置.....	22
3.4 水土保持措施总体布局.....	22
3.5 水土保持设施完成情况.....	23
3.6 水土保持投资完成情况.....	31
4 水土保持工程质量.....	37
4.1 质量管理体系.....	37

4.2	各防治分区水土保持工程质量评定.....	40
4.3	总体质量评价.....	42
5	项目初期运行及水土保持效果.....	43
5.1	初期运行情况.....	43
5.2	水土保持效果.....	43
5.3	公众满意度调查.....	45
6	水土保持管理.....	47
6.1	组织领导.....	47
6.2	规章制度.....	47
6.3	建设管理.....	47
6.4	水土保持监测.....	48
6.5	水土保持监理.....	49
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	49
6.7	水土保持补偿费缴纳情况.....	50
6.8	水土保持设施管理维护.....	50
7	结论.....	51
7.1	结论.....	51
7.2	遗留问题安排.....	51
8	附件及附图.....	52
8.1	附件.....	52
8.2	附图.....	52

前言

中广核沽源九连城 50MW 风电场（以下称“本项目”）位于河北省张家口市沽源县九连城镇，工程装机规模为 50MW，安装 20 台 2500kW 风力发电机组，年上网电量 138126.5MW·h，年等效满负荷利用小时数 2762.53h。项目总占地面积 18.35hm²，其中，永久占地 0.83hm²，临时占地 17.52hm²。工程总投资 38162.99 万元，土建工程投资 3106.43 万元，由沽源县中广核新能源发电有限公司投资建设。主体工程于 2020 年 4 月开工，2021 年 3 月建成，工期 12 个月；专项绿化施工时间 2021 年 4 月开工，2021 年 6 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《中广核沽源九连城 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〕46 号）。

工程施工准备阶段（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；2020 年 3 月，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 2021 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 2021 年 8 月编写了《中广核沽源九连城 50MW 风电场水土保持设施验收报告》。

在报告的编写过程中，沽源县中广核新能源发电有限公司、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

沽源九连城风电场场址位于河北省张家口市北部坝上地区的沽源县九连城镇，风电场地理位置为 $E114^{\circ}53'7.98'' \sim 115^{\circ}2'30.51''$ ， $N41^{\circ}29'20'' \sim 41^{\circ}33'27.18''$ ，冯家洼村以北，席家坝村以南、后东大庙村以西、小石门村以东的范围内，东西最长处约 13km，南北最宽处约 8km，平均海拔 1450m 左右，地势平缓。其西南部为已建的中广核察北一期风电场，东南部为在建的中广核察北友谊二期 50MW 风电场。风场周边有张石高速公路、国道 G207 和半虎线、省道邓九线，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，送至中广核察北友谊二期 50MW 风电场 220kV 升压站。

项目年上网电量 138126.5MW·h，年等效满负荷利用小时数 2762.53h。

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	中广核沽源九连城 50MW 风电场		
2		项目性质及等级	新建、大型		
3		地理位置	河北省张家口市沽源县九连城镇		
4		建设单位	沽源县中广核新能源发电有限公司		
5		建设规模	50MW		
6		工程投资	38162.99 万元、3106.43 万元		
7		工程建设期	12 个月		
8		工程占地	总占地	hm ²	18.35
9			永久占地	hm ²	0.83
10			临时占地	hm ²	17.52
11		土石方总量	总量	万 m ³	31.60
12			开挖	万 m ³	15.80
13			回填	万 m ³	15.80
14		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 ² ，临时吊装场占地 4.62hm ² 。		
15		集电线路	集电线路为架空线路，线路长 54.85km，建设 64 基铁塔，塔基永久占地 0.11hm ² ，施工区临时占地 0.64hm ² 。		
16		施工检修道路	施工检修道路长 22.77km，临时占地 12.26hm ² 。其中，新建施工检修道路 18.77km，新建道路宽 6m，占地 11.26hm ² ；改建施工检修道路 4km，在原道路拓宽 2.5m，占地 1hm ² 。		

1.1.3 项目投资

本项目由沽源县中广核新能源发电有限公司投资建设，工程总投资 38162.99 万元，土建工程投资 3106.43 万元。

1.1.4 项目组成及布置

本项目建设内容包括风机区（风电机组及吊装场地）、集电线路和施工检修道路等，220kV 升压变电站利用察北友谊二期风电场升压站，施工生产生活区和察北友谊二期风电场共用。

1.1.4.1 风机区

工程共安装 20 台 2.5MW 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 5.34hm²。其中风机及箱变基础永久占地面积 0.72hm²，吊装场地临时占地面积 4.62hm²。

(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 0.72hm²。

2.5MW 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 20m 的圆形扩展基础，基础埋深 4.0m；基础由上下两部分组成，上部为高 2.1m、平面尺寸为 $\phi 7.0\text{m}$ 的圆柱体；下部为圆台体，高 2.2m，底面尺寸为直径 20.0m 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 C30 钢筋混凝土箱型结构，底板埋深 1.7m，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 600t 履带式起重机和 150t 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 2670m² (50m×53.4m) 临时吊装场地，扣除风机及箱变基础后，临时占地 4.62hm²。

1.1.4.2 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，施工检修道路长 22.77km，为土石路面，宽 6m，临时占地 12.26hm²。其中，新建施工检修道路 18.77km，新建道路宽 6m，占地 11.26hm²；改建施工检修道路 4km，在原道路拓宽 2.5m，占地 1hm²。道路一般最小转弯半径 12m，最大坡度小于 7%，以满足大型运输车辆、施工机械的通行。

风电场场地为低矮丘陵地区，地面相对起伏不大，坡度较缓，地质情况较好，施工时地面稍做平整、碾压即满足场内道路的使用。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 3.5m，道路两侧 2.5m 恢复植被。

1.1.4.3 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变电站，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 13.054km，其中单回路架线

6.323km，同塔双回路架线长 6.731km。共新建铁塔 63 基，其中单回耐张塔 14 基，单回直线塔 15 基，双回耐张塔 18 基，双回直线塔 16 基。塔基永久占地 0.11hm²，施工区临时占地 0.64hm²。

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，常州金坛建设工程有限公司、中国电建集团河北工程有限公司等负责主体工程施工，河北凯建建设工程有限公司负责绿化专项施工。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

序号	建设单位	沽源县中广核新能源发电有限公司	
1	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	
2	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	
3	主体施工单位	风机、箱变基础及场区道路	常州金坛建设工程有限公司
		35kV 集电线路及箱变安装	中国电建集团河北工程有限公司
		风机箱变及外引接地	沈阳吉电安风电科技有限公司
		风机吊装	北京博能安泰电力工程有限公司
		风机调试	新疆金风科技股份有限公司
		送出线路	廊坊市玉龙电力工程有限公司 天津光宇电力工程有限公司
4	专项绿化施工单位	河北凯建建设工程有限公司	
5	主体监理单位	福建省宏闽电力工程监理有限公司	
6	水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司	
7	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

为便于施工及生产管理，在半拉山村、省道 S301 北侧租用民房作为项目部。施工生产区与中广核察北友谊二期 50MW 风电场共用，计入中广核察北友谊二期项目占地。

(2) 施工道路

项目周围现有道路交通网络发达，周围有风场周边有张石高速公路、G207国道和半虎线、邓九线省道，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.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。

2. 集电线路

从每一个风电机组到变电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。

3. 施工检修道路

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案，对土方路段施工，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

工程实际于 2020 年 4 月开工，2021 年 3 月建成，建设总工期 12 个月。专项绿化

施工时间 2021 年 4 月开工，2021 年 6 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 31.60 万 m^3 （表土剥离、回铺 6.34 万 m^3 ），其中土石方开挖 15.80 万 m^3 （表土剥离 3.17 万 m^3 ），土石方回填 15.80 万 m^3 （覆土平整 3.17 万 m^3 ），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^3

防治分区		土石方 挖填总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
风机区	表土	2.78	1.39	1.39				
	风机及 箱变基础	4.96	3.05	1.91			1.14	吊装场地
	吊装场地	9.14	4.00	5.14	1.14	风机及 箱变基础		
	小计	16.88	8.44	8.44	1.14		1.14	
施工检修 道路	表土	3.42	1.71	1.71				
	土石方	10.82	5.41	5.41				
	小计	14.24	7.12	7.12				
集电线路	表土	0.14	0.07	0.07				
	土石方	0.34	0.17	0.17				
	小计	0.48	0.24	0.24				
合计	表土	6.34	3.17	3.17				
	土石方	25.26	12.63	12.63	1.14		1.14	
	合计	31.60	15.80	15.80	1.14		1.14	

1.1.7 征占地情况

建设期间共征占地 18.35 hm^2 ，其中，永久占地 0.83 hm^2 ，临时占地 17.52 hm^2 ，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: hm²

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
风机区	风电机组	0.72	0.72		0.72
	临时吊装场地	4.62		4.62	4.62
	小计	5.34	0.72	4.62	5.34
施工检修道路		12.26		12.26	12.26
集电线路	塔基基础	0.11	0.11		0.11
	施工区	0.64		0.64	0.64
	小计	0.75	0.11	0.64	0.75
合计		18.35	0.83	17.52	18.35

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目占用草地和林地，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 1400~1500m，平均海拔 1450m。仅局部孤立丘陵较陡，丘陵顶部覆盖层较薄或基岩直接裸露，山坡、坡脚地带覆盖层厚度逐渐加大，局部丘陵间洼地和冲沟底部地势较低，覆盖层最厚；在场区内还存在大小不一的淖，不均匀的分布在低洼处。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

项目区属大陆性季风气候中温带亚干旱地区，冬季干寒漫长，夏季凉爽短暂，春秋多风。气候特点是气温低而温差大，日均温差 15°C ，年平均气温 3.3°C ，极端高温 34.2°C ，极端低温 -34.8°C 。雨量少而集中，多年平均年降水量 381.5mm 左右，70% 的雨量多集中在 7-9 月份。降水量年际变化大，最大、最小降水量比值为 2.26。年平均水面蒸发量 779.4mm ，干旱指数 1.66。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 以上年积温 2700°C ，年平均日照时数 3050h，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 3.5m/s ，最大风速 29.7m/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 6.59m/s ，50 年一遇 10min 平均最大风速为 42.4m/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 63d。本区标准冻深为 $2.20 \sim 2.30\text{m}$ ，最大冻土深度为 2.93m 。

1.2.1.3 土壤植被

(1) 土壤

项目区土壤多属暗栗钙土，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 $5 \sim 50\text{cm}$ ，腐殖质含量 $3.0\% \sim 4.5\%$ ，有机质 1.68% ，含氮 0.0813% ，速效磷 2.3ppm ，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，植被覆盖率达 30% 左右。草本主要有阿乐尔泰针茅、羊草、披碱草、冰草、冷蒿、狼毒、达呼里胡枝子、高原早熟禾等；间有小灌木主要为小叶锦鸡儿，零星树木主要为杨树。主要农作物有小麦、莜麦、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。

项目所在地属内陆河流域干旱水文地质区。地下水根据含水介质的不同分为两种类型，基岩裂隙孔洞水和第四系松散岩类孔隙水。区内地下水受大气降水补给，通过第四系松散层补给，向下运移，并以地下潜流方式向下游排泄。项目区内松散覆盖层较薄且不具储水条件。资料显示，孔深 30m 范围内未揭露出地下水。

1.2.1.5 工程地质

风机位一般分布在舒缓丘陵高地或相对隆起脊地处，地形较为开阔。据本次勘察 20.00m 深度范围内揭露，上部覆盖层较薄，主要为粉土及碎石，下部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，各地层岩性特征分述如下：

①耕土：主要是第四纪覆盖层，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 10~30cm，局部地段厚度 1.00~1.50m。

②强风化花岗岩（ γ ）：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。

③-1 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。

④中风化花岗岩（ γ ）：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。

⑤-1 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 VI 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

1.2.2 水土流失及防治情况

本项目位于张家口市沽源县，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，土壤侵蚀类型为水力和风力交错侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，现状平均侵蚀模数约 1300t/(km²·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/(km²·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，沽源县属于燕山国家级水土流失重点预防区，水土保持方案设计水土流失防治采用一级标准。

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《中广核沽源九连城 50MW 风电场可行性研究报告》。

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《中广核沽源九连城 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沽源九连城 50MW 风电场水土保持方案的批复》（张行审〔2017〕46 号）批复了《中广核沽源九连城 50MW 风电场水土保持方案报告书》（报批稿），详见附件 2。

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	原批复方案即为燕山国家级水土流失重点预防区，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25.08hm ² ，（其中，项目建设区减少14.26hm ² ，直接影响区核减10.82hm ² ），减少幅度57.75%，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16.28万m ³ ，减少幅度39.20%，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	新建施工检修道路长度减少5.03km，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减少1.29万m ³ ，减少28.92%	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（扣除备用弃渣场）减少2.97hm ² ，减少幅度15.12%	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 防治目标

2017 年编制的水土保持方案中，工程区属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 2-2

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

2.4.2 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、施工检修道路、集电线路和弃渣场四个一级分区，二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 2-3

防治分区		主要特点	防治重点	主要防治措施
一级	二级			
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			
施工检修道路		路面平整、路基填筑	植被恢复部分	绿化
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

2.4.3 防治措施及工程量

2.4.3.1 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 2.27hm^2 。表土清理厚度 30cm , 表土剥存量约 0.68万 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 6.25hm^2 , 覆土厚度 30cm , 覆土平整量约 1.88万 m^3 。覆土来源为本区剥存的表土 0.68万 m^3 和来自新建施工检修道路收集的表土 1.2万 m^3 。

(3) 干砌石挡墙: 在临时吊装场地形成的平台边坡下边设置边坡采用干砌石挡墙, 防护长度 2200m 。

2.植物措施

(1) 恢复植被: 施工完毕, 对风机区临时吊装场地采用撒播草籽和植树的方式恢复植被, 草种选用苜蓿和披碱草, 树种选择油松, 恢复植被面积 4.37hm^2 。

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区采取编织袋装土拦挡措施, 临时拦挡 1600m 。

2.4.3.2 施工检修道路

1.工程措施

(1) 表土剥存: 收集新建道路部分表土用作风机区和弃渣场后期绿化。分别选择离风机位、弃渣场较近且土层较厚的路段, 清理表土面积 5.17hm^2 , 厚 30cm , 收集表土量约 1.55万 m^3 , 临时集中堆放在离风机位、弃渣场就近的道路旁边, 用于缺土风机区、弃渣场施工结束后绿化的覆土来源。

(2) 浆砌石挡墙: 在新建施工检修道路局部路段较高路堑边坡坡脚进行防护, 采用浆砌石挡墙, 估算总防护长度 350m 。

(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 2500m 。

(4) 土地平整: 施工结束后要对道路的植被恢复部分进行土地平整, 平整面积为 14.28hm^2 。

2.植物措施

(1) 恢复植被: 施工检修道路两侧的植被恢复部分采用撒播草籽和植树的方式恢复植被, 草种选用苜蓿和披碱草, 树种选择油松, 恢复植被面积 14.28hm²。

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 3400m, 防尘网遮 4500m², 防止水蚀和风蚀。

2.4.3.3 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 0.96hm²。

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 0.96hm²。

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采取编织袋装土拦挡措施, 临时拦挡 800m。

2.4.3.4 弃渣场

1.工程措施

(1) 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, 覆土平整面积 0.7hm², 覆土厚度 50cm, 覆土量 0.35 万 m³。

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 0.7hm²。

2.5 水土保持后续设计

2017 年 11 月 20 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〕189 号) 核准批复本项目, 详见附件 3。

2019 年 4 月, 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司编制完成了《中广

核沽源九连城 50MW 风电场初步设计报告》。2019 年 4 月 28 日，中国广核新能源控股有限公司对本项目初步设计报告进行了技术审查，审查意见详见附件 4。

主体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中进行了设计（未设水土保持专章）。

方案设计水土保持工程布置表

表 2-4

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			工程量			阶段调整 系数	设计工程量
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		
风机区	工程措施	表土剥存	风机位及吊装场地	hm ²	2.27	表土剥存量	m ³	6800	1.10	7480
		覆土平整	临时吊装场地	hm ²	6.25	覆土平整量	m ³	18800	1.10	20680
		干砌石挡墙	吊装场地较高边坡	m	2200	干砌石挡墙	m ³	1650	1.05	1733
	植物措施	恢复植被	临时吊装场地	hm ²	0.87	种植油松	株	2175	1.10	2393
				hm ²	3.5	撒播草籽	kg	280	1.10	308
施工检修道路	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	1600	编织袋装土拦挡	m ³	400	1.10	440
	工程措施	表土剥存	路段土层较厚区域	hm ²	5.17	表土剥存量	m ³	15500	1.10	17050
		土地平整	植被恢复部分	hm ²	14.28	土地平整	hm ²	14.28	1.00	14.28
		土质排水沟	道路边侧	m	2500	土方开挖	m ³	450	1.10	495
		浆砌石挡墙	道路路堑边坡	m	350	浆砌石挡墙	m ³	262.5	1.05	275.63
	植物措施	恢复植被	植被恢复部分	hm ²	11.28	撒播草籽	kg	902	1.10	992
				hm ²	3	种植油松	株	5000	1.10	5500
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	3400	编织袋装土拦挡	m ³	850	1.10	935
		防尘网遮盖	临时堆土区	m ²	4500	防尘网遮盖	m ²	4500	1.10	4950
	工程措施	土地平整	杆塔周围	hm ²	0.96	土地平整	hm ²	0.96	1.00	0.96
集电线路	植物措施	恢复植被	杆塔周围	hm ²	0.96	撒播草籽	kg	76.8	1.10	85
	临时措施	临时拦挡	临时堆土区	m	800	编织袋装土拦挡	m ³	200	1.10	220
	工程措施	覆土平整	弃渣场顶面	hm ²	0.7	覆土平整量	m ³	3500	1.10	3850
弃渣场	植物措施	恢复植被	弃渣场顶面	hm ²	0.7	种植油松	株	1750	1.10	1925

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 水土保持方案设计防治范围

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 43.43hm²，其中项目建设区占地面积 32.61hm²，直接影响区占地面积 10.82hm²。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围见表 3-1。

水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

表 3-1

单位: hm²

序号	建设项目	项目建设区	直接影响区	合计
1	风机区	6.83	0.54	7.37
2	施工检修道路	23.80	9.52	33.32
3	集电线路	1.28	0.11	1.84
4	弃渣场	0.70	0.20	0.90
合计		32.61	10.82	43.43

3.1.2 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 18.35hm²，皆为项目建设区。建设期水土流失防治责任范围详见表 3-2。

建设期实际水土流失防治责任范围

表 3-2

单位: hm²

防治分区	项目建设区	防治责任范围
风机区	5.34	5.34
施工检修道路	12.26	12.26
集电线路	0.75	0.75
合计	18.35	18.35

3.1.3 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 25.08hm²，其中项目建设区减少 14.26hm²，直接影响区减少 10.82hm²。水土流失防治责任范围变

化情况详见表 3-3。

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 3-3

单位: hm^2

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	
风机区	6.83	5.34	-1.49	0.54		-0.54	-2.03
施工检修道路	23.8	12.26	-11.54	9.52		-9.52	-21.06
集电线路	1.28	0.75	-0.53	0.56		-0.56	-1.09
弃渣场	0.7		-0.70	0.2		-0.20	-0.90
合计	32.61	18.35	-14.26	10.82		-10.82	-25.08

主要原因如下:

(1) 风机区

项目实施阶段, 取消可研设计的场区东北部的 5 台风机, 单机容量改为 2.5MW; 原设计吊装场地面积平均约 2500m^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 2310m^2 , 风机区占地面积减少 1.49hm^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。

风机区水土流失防治范围减少 2.03hm^2 。

(2) 施工检修道路

方案阶段施工检修道路设计长度 23.8km、宽度 10m; 而实际新建施工检修道路 18.77km, 新建道路宽 6m; 改建施工检修道路 4km, 在原道路拓宽 2.5m。道路长度减少, 宽度减少, 道路占地面积减少 11.54hm^2 。

施工中, 道路长度减少, 对道路两侧无扰动, 直接影响区不计。

施工检修道路水土流失防治范围减少 21.06hm^2 。

(3) 集电线路

方案阶段设计 128 基铁塔, 施工阶段根据场区布置, 实际建设了 63 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 0.53hm^2 。

架设铁塔及架线均在占地范围内施工, 对占地外无扰动, 不计直接影响区。

集电线路水土流失防治范围减少 1.09hm^2 。

(4) 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 0.70hm^2 ，直接影响区面积减少 0.20hm^2 ，所以水土流失防治范围减少 0.90hm^2 。

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^3 ，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。弃渣场位于石门沟村东侧 500m 处，修建乡村公路时留下的取土坑，长 140m ，宽 50m ，均深 2m ，占地面积 0.7hm^2 ，容量 1.4万 m^3 。

3.2.2 实际设置弃渣场

本工程建设过程中，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

本工程建设过程中，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，本工程未设置取料场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 方案设计水土保持措施

(1) 工程措施。风机区、施工检修道路在施工前先进行表土剥存，工程施工结束后覆土平整，以利于植被恢复。风机区吊装场地边坡拦挡，弃渣集中清运到弃渣场。道路区采取土地平整以利于植被恢复，布设浆砌石挡墙、土质排水沟等措施减少水土流失。集电线路杆塔周围进行土地平整、弃渣场采取覆土平整等措施进行环境整治。

(2) 植物措施。风机区、施工检修道路、集电线路和弃渣场采取种草或植树相结合的方式恢复植被。

(3) 临时措施。风机吊装场地四周可能造成土壤顺坡流失的地段采取编织袋装土拦挡临时防护措施；施工检修道路、集电线路区域临时堆土进行临时拦挡和遮盖措施。

3.4.2 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、干砌石护坡、排水沟等工程措施。

(2) 植物措施：施工结束后风机平台、道路两侧、集电线路栽植乔木、灌木及播撒草籽绿化。

(3) 临时措施：施工过程中，对风机边坡及堆土采取了临时拦挡和苫盖防护，铁塔开挖堆土采取了临时苫盖防护。

3.4.3 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 3-4。

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 $10.55\text{hm}^2/31648\text{m}^3$ ，覆土平整 $31648\text{m}^3/10.55\text{hm}^2$ ，干砌石护坡 $230\text{m}/288\text{m}^3$ ，排水沟 460m 。

各分区工程措施工程量及实施进度见表 3-5。

方案设计与实际实施水土保持措施布局对比情况

表 3-4

序号	分区	措施类型	方案设计	实际实施
1	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、干砌石护坡
		植物措施	恢复植被	恢复植被（栽植乔木、种草）
		临时措施	临时拦挡	临时拦挡、临时苫盖
2	施工检修道路	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、混凝土排水沟
		植物措施	恢复植被	恢复植被（栽植乔木、灌木、种草）
		临时措施	临时拦挡、防尘网遮盖	
3	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（种草）
		临时措施	临时拦挡	临时苫盖
4	弃渣场	工程措施	覆土平整	—
		植物措施	恢复植被	—

水土保持工程措施完成情况统计表

表 3-5

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	
风机区	工程措施	表土剥离	风机位及吊装场地	hm ²	4.62	表土剥离	m ³	13860	2020 年 4-6 月
		覆土平整	吊装场地	hm ²	4.62	覆土平整	m ³	13860	2021 年 4-5 月
		干砌石护坡	吊装场地下边坡	m	230	干砌石	m ³	288	2021 年 4 月
	植物措施	恢复植被	吊装场地	hm ²	2.56	栽植乔木	株	6400	2021 年 5-6 月
				hm ²	2.06	撒播草籽	kg	103	2021 年 5-6 月
	临时措施	临时拦挡	平台边坡	m	1528	编织袋装土拦挡	m ³	764	2020 年 4-9 月
施工检修道路	工程措施	临时苫盖	平台及边坡	m ²	12950	防尘网苫盖	m ²	12950	2020 年 4-11 月
		表土剥离	路段土层较厚区域	hm ²	5.69	表土剥离	m ³	17078	2020 年 4-5 月
		覆土平整	道路两侧	hm ²	5.69	覆土平整	m ³	17078	2021 年 4-5 月
	植物措施	排水沟	道路内侧	m	460	混凝土排水沟	m	460	2021 年 5 月
		恢复植被	道路两侧	hm ²	2.28	栽植乔木	株	5693	2021 年 5-6 月
				hm ²	3.42	栽植灌木	株	17078	2021 年 5-6 月
集电线路	工程措施	恢复植被		hm ²	5.69	撒播草籽	kg	285	2021 年 5-6 月
		表土剥离	占地区域	hm ²	0.24	表土剥离	m ³	710	2020 年 7-9 月
		覆土平整	占地区域	hm ²	0.64	覆土平整	m ³	710	2021 年 4-5 月
	植物措施	种草	扰动区域	hm ²	0.64	撒播草籽	kg	32	2021 年 6 月
	临时措施	临时苫盖	临时堆土区	m ²	640	防尘网苫盖	m ²	640	2020 年 7-9 月

3.5.1.1 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 4.62hm^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 13860m^3 。施工时间为 2020 年 4—6 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 4.62hm^2 , 回铺量 13860m^3 。施工时间为 2021 年 4—5 月。

(3) 干砌石护坡: 在较陡边坡坡脚修建干砌石护坡 230m , 干砌石 288m^3 。施工时间为 2021 年 4 月。

3.5.1.2 施工检修道路

(1) 表土剥离: 路基挖填前, 对扰动区域表土剥离, 剥离面积 5.69hm^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 17078m^3 。施工时间为 2020 年 4—5 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 5.69hm^2 , 回铺量 17078m^3 。施工时间为 2021 年 4—5 月。

(3) 排水沟: 在较陡道路内侧修建混凝土排水沟 460m , U 型断面, 顶宽 0.3m , 沟深 0.3m 。施工时间 2021 年 5 月。

3.5.1.3 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 0.24hm^2 , 用于覆土平整覆土来源, 剥离平均厚度 30cm , 剥离量 710m^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 0.64hm^2 , 回铺量 710m^3 。施工时间为 2021 年 4—5 月。

3.5.2 植物措施完成情况

水土保持植物措施包括种草 $8.39\text{hm}^2/420\text{kg}$ 草籽, 栽植灌木 (沙棘) 17078 株, 栽植乔木 (樟子松) 12093 株。

各分区植物措施工程量及实施进度见表 3-5。

3.5.2.1 风机区

(1) 种草

风机吊装完成后种草恢复植被，面积 2.06hm^2 ，撒播草籽 103kg 。施工时间为 2021 年 5—6 月。

(2) 栽植乔木

风机吊装场地栽植乔木（樟子松）恢复植被，面积 2.56hm^2 ，栽植樟子松 6400 株。施工时间为 2021 年 5—6 月。

3.5.2.2 施工检修道路

(1) 种草

施工结束后道路两侧种草恢复植被，面积 5.69hm^2 ，撒播草籽 285kg 。施工时间为 2021 年 5—6 月。

(2) 栽植乔木

施工结束后道路两侧栽植乔木恢复植被，面积 2.28hm^2 ，栽植樟子松 5963 株。施工时间为 2021 年 5—6 月。

(3) 栽植灌木

施工结束后道路两侧栽植灌木恢复植被，面积 3.42hm^2 ，栽植沙棘 17078 株。施工时间为 2021 年 5—6 月。

3.5.2.3 集电线路

(1) 种草

集电线路架设完成后种草恢复植被，面积 0.64hm^2 ，撒播草籽 32kg 。施工时间为 2021 年 6 月。

3.5.3 临时措施

水土保持临时措施包括编织袋装土拦挡 $1528\text{m}/764\text{m}^3$ ，防尘网苫盖 13590m^2 。

各分区植物措施工程量及实施进度见表 3-5。

3.5.3.1 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 $1528\text{m}/764\text{m}^3$ 。施工

时间为 2020 年 4—9 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 12950m²。施工时间为 2020 年 4—11 月。

3.5.3.2 集电线路

(1) 临时苫盖

铁塔开挖临时堆土采用防尘网临时苫盖，防护面积 640m²。施工时间为 2020 年 7—9 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 3-6。

3.5.4.1 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，面积较方案设计增加 2.35hm²。

(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 1.63hm²。

(3) 干砌石挡墙：施工中，干砌石挡墙优化为干砌石护坡，仅对吊装场地高陡边坡进行边坡防护，措施量较方案设计减少 1970m，未降低对所需防护边坡的防护效果。

2. 植物措施

(1) 植被恢复：施工中，对吊装场地覆土平整后，采取栽植乔木、种草恢复植被，实际绿化面积较方案设计增加 0.25hm²，其中栽植乔木增加 1.69hm²，种草相应的减少 1.44hm²。

3. 临时措施

(1) 临时拦挡：施工中，对吊装场地下边坡采用编织袋装土拦挡防护，实际拦挡措施量较方案略有减少，减少 72m。

(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 12950m²。

水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 3-6

防治分区	措施类型	水保措施	单位	水保方案	实际完成	变化量
风机区	工程措施	表土剥存	hm ²	2.27	4.62	2.35
		覆土平整	hm ²	6.25	4.62	-1.63
		干砌石挡墙	m	2200	230	-1970
	植物措施	栽植乔木	hm ²	0.87	2.56	1.69
		种草	hm ²	3.50	2.06	-1.44
	临时措施	临时拦挡	m	1600	1528	-72
		临时苫盖	m ²		12950	12950
施工检修道路	工程措施	表土剥离	hm ²	5.17	5.69	0.52
		覆土平整	hm ²		5.69	5.69
		土地平整	hm ²	14.28		-14.28
		土质排水沟	m	2500	460	-2040
		浆砌石挡墙	m	350		-350
	植物措施	种草	hm ²	11.28	5.69	-5.59
		栽植灌木	hm ²		3.42	3.42
		栽植乔木	hm ²	3	2.28	-0.72
	临时措施	临时拦挡	m	3400		-3400
		临时苫盖	m ²	4500		-4500
集电线路	工程措施	表土剥离	hm ²		0.24	0.24
		覆土平整	hm ²		0.64	0.64
		土地平整	hm ²	0.96		-0.96
	植物措施	恢复植被	hm ²	0.96	0.64	-0.32
	临时措施	临时拦挡	m	800		-800
		临时苫盖	m ²		640	640
弃渣场	工程措施	覆土平整	hm ²	0.70		-0.70
	植物措施	恢复植被	hm ²	0.70		-0.70

3.5.4.2 施工检修道路

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，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 0.52hm²。

(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，此项措施为新增措施，新增覆土平整 5.69hm²。

(3) 土地平整: 可绿化区域皆实施覆土平整措施后, 此项措施无需实施, 面积减少 14.28hm^2 。

(4) 土质排水沟: 现场地形较缓, 实际开挖高陡边坡少, 排水沟较方案设计减少 2040m , 由土质排水沟优化为混凝土排水沟, 排水效果提高。

(5) 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 350m 。

2. 植物措施

(1) 植被恢复: 施工中, 施工检修道路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 2.90hm^2 , 其中种草面积减少 5.59hm^2 , 栽植乔木减少 0.72hm^2 , 新增栽植灌木面积 3.42hm^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 3400m 。

(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 4500m^2 。

3.5.4.3 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 0.24hm^2 。

(2) 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, 此项措施为新增措施, 新增覆土平整 0.64hm^2 。

(3) 土地平整: 可绿化区域皆实施覆土平整措施后, 此项措施无需实施, 面积减少 0.96hm^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 0.32hm^2 。

3. 临时措施

(1) 临时苫盖: 施工中, 将剥离的表土采用防尘网苫盖防护, 此项措施为新增措

施，新增措施量 640m²。

(2) 临时拦挡：施工中，铁塔土建施工期较短，且将剥离的表土采用防尘网苫盖防护，拦挡措施未实施，此项措施减少 800m。

3.5.4.4 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，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 262.90 万元，其中工程措施投资 101.98 万元，植物措施投资 46.39 万元，施工临时工程投资 35.81 万元，独立费用 40.63 万元，基本预备费 13.49 万元，水土保持补偿费 24.60 万元。水土保持方案设计投资详见表 3-7。

水土保持方案设计投资

表 3-7

序号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合计
			栽植费	苗木、种子费			
	第一部分 工程措施	101.98					101.98
一	风机区	50.48					50.48
二	施工检修道路	47.18					47.18
三	集电线路	1.56					1.56
四	弃渣场	2.76					2.76
0	第二部分 植物措施		24.68	21.71			46.39
一	风机区		5.74	5.25			10.99
二	施工检修道路		15.4	12.49			27.89
三	集电线路		0.11	0.13			0.69
四	弃渣场		2.98	3.85			6.83
	第三部分 施工临时工程	35.81					35.81
一	风机区	8.8					8.8
二	施工检修道路	19.69					19.69
三	集电线路	4.4					4.4
四	其它临时工程	0.83					0.83

续表 3-7

序号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合计
			栽植费	苗木、种子费			
	第四部分 独立费用					40.63	40.63
一	建设管理费					3.63	3.63
二	工程建设监理费					10	10
三	科研勘测设计费					10	10
四	水土保持监测费					17	17
	一至四部分合计	137.79	24.68	21.71		40.63	224.81
	基本预备费						13.49
	工程总投资						238.30
	水土保持设施补偿费						24.60
	方案总投资						262.90

3.6.2 水土保持实际投资

本项目实际完成水土保持投资 241.83 万元，其中，水土保持措施投资 167.87 万元（工程措施投资 61.26 万元，植物措施投资 88.75 万元，临时措施投资 17.86 万元），独立费用 49.36 万元，水土保持补偿费 24.60 万元，详见表 3-8。

水土保持投资完成情况统计表

表 3-8

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					61.26
风机区	表土剥离	m³	13860	7.76	10.76
	覆土平整	m³	13860	8.74	12.11
	干砌石护坡	m³	288	217.50	6.25
	小计				29.12
施工检修道路	表土剥离	m³	17078	7.76	13.25
	覆土平整	m³	17078	8.74	14.93
	排水沟	m	460	60.50	2.78
	小计				30.96
集电线路	表土剥离	m³	710	7.76	0.55
	覆土平整	m³	710	8.74	0.62
	小计				1.17

续表 3-8

防治分区	防治措施	单位	数量	单价	投资
				元	万元
第二部分 植物措施					88.75
风机区	栽植乔木	株	6400	41.85	26.78
	撒播草籽	hm²	2.06	33627	6.93
					33.71
施工检修道路	栽植乔木	株	5693	41.85	23.82
	栽植灌木	株	17078	5.81	9.92
	撒播草籽	hm²	6	33627	19.14
	小计				52.89
集电线路	种草	hm²	0.64	33627	2.15
第三部分 临时措施					17.86
风机区	临时拦挡	m³	764	147.36	11.26
	临时苫盖	m²	12950	4.86	6.29
	小计				17.55
集电线路	临时苫盖	m²	640	4.86	0.31
第四部分 独立费用					49.36
建设管理费		%	2	1678688	3.36
水土保持设施验收报告编制费		项	1	100000	10.00
工程建设监理费		项	1	100000	10.00
科研勘测设计费		项	1	150000	15.00
水土保持监测费		项	1	110000	11.00
第五部分 水土保持补偿费					24.60
合计					241.83

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 21.07 万元，其中工程措施投资减少 40.72 万元，植物措施投资增加 42.36 万元，临时措施投资减少 17.94 万元；独立费用按实际支出，增加 8.73 万元；基本预备费未使用，核减 13.49 万元；水土保持补偿费按方案设计缴纳，对比详见表 3-9。

水土保持投资对比表

表 3-9

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		101.98	61.26	-40.72
风机区	表土剥存	5.36	10.76	5.40
	覆土平整	14.81	12.11	-2.69
	干砌石挡墙	30.32	6.25	-24.07
	小计	50.48	29.12	-21.36
施工检修道路	表土剥离	12.21	13.25	1.04
	覆土平整		14.93	14.93
	土地平整	23.13		-23.13
	排水沟	4.28	2.78	-1.50
	浆砌石挡墙	7.56		-7.56
	小计	47.18	30.96	-16.22
集电线路	表土剥离		0.55	0.55
	覆土平整		0.62	0.62
	土地平整	1.56		-1.56
	小计	1.56	1.17	-0.38
弃渣场	覆土平整	2.76		-2.76
第二部分植物措施		46.39	88.75	42.36
风机区	栽植乔木	8.20	26.78	18.58
	种草	2.79	6.93	4.14
	小计	10.99	33.71	22.72
施工检修道路	种草	9.04	19.14	10.10
	栽植灌木		9.92	9.92
	栽植乔木	18.85	23.82	4.97
	小计	27.89	52.89	25.00
集电线路	恢复植被	0.69	2.15	1.47
弃渣场	恢复植被	6.83		-6.83
第三部分临时措施		35.81	17.86	-17.94
风机区	临时拦挡	8.80	11.26	2.46
	临时苫盖		6.29	6.29
	小计	8.80	17.55	8.75
施工检修道路	临时拦挡	18.70		-18.70
	临时苫盖	0.99		-0.99
	小计	19.69		-19.69
集电线路	临时拦挡	4.40		-4.40
	临时苫盖		0.31	0.31
	小计	4.40	0.31	-4.09
其他临时工程		2.92		-2.92
第四部分独立费用		40.63	49.36	8.73
第五部分基本预备费		13.49		-13.49
第六部分水土保持补偿费		24.60	24.60	0.00
合计		262.90	241.83	-21.07

水土保持投资变化原因如下:

3.6.3.1 风机区

1.工程措施

风机区工程措施投资减少 21.36 万元。其中,表土剥离面积增加 2.35hm²,投资增加 5.40 万元;覆土平整面积减少 1.63hm²,投资减少 2.69 万元;干砌石挡墙减少 1970m,投资减少 24.07 万元。

2.植物措施

风机区植物措施投资增加 21.36 万元。其中,栽植乔木增加 1.69hm²,投资增加 18.58 万元;种草减少 1.44hm²,单价增加,投资增加 4.14 万元。

3.临时措施

风机区临时措施投资增加 8.75 万元。其中,临时拦挡工程量略减 72m,单价增加,投资增加 2.46 万元;新增临时苫盖措施,新增投资 6.29 万元。

3.6.3.2 施工检修道路

1.工程措施

施工检修道路工程措施投资减少 16.22 万元。其中,表土剥离面积增加 0.52hm²,投资增加 1.04 万元;新增覆土平整措施,新增投资 14.93 万元;土地平整措施未实施,投资减少 23.13 万元;土质排水沟优化为浆砌石排水沟,长度减少 2040m,单价增加,投资减少 1.50 万元;浆砌石挡墙未实施,投资减少 7.56 万元。

2.植物措施

施工检修道路植物措施投资增加 25 万元。其中,种草面积减少 5.59hm²,单价增加,投资增加 10.10 万元;新增栽植灌木措施,投资新增 9.92 万元;栽植乔木减少 0.72hm²,单价增加,投资增加 4.97 万元。

3.临时措施

施工检修道路临时措施未实施,投资减少 19.69 万元。

3.6.3.3 集电线路

1.工程措施

集电线路工程措施投资减少 0.38 万元。其中,表土剥离和覆土平整措施为新增措施,投资分别新增 0.55 万元、0.62 万元;土地平整措施未实施,投资减少 1.56 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 0.32hm²，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 4.09 万元。其中，临时拦挡未实施，投资减少 4.40 万元；新增临时苫盖措施，新增投资 0.31 万元。

3.6.3.4 弃渣场

未利用弃渣场，相应各项措施取消，投资减少。

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，施工单位主要有常州金坛建设工程有限公司、中国电建集团河北工程有限公司、河北凯建建设工程有限公司等公司。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；二是认真贯彻执行国务院第 279 号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理》的通知，层层落实工程质量责任、签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人接受建设单位、监理以及监督部门全方位、全过程的监督；三是按照 ISO9002 质量标准体系要求，成立了以项目部经理为第一责任人、项目总工程师为主管人、质量保证科为专职质检部门和各施工队（组）配备兼职质检员的质量管理机构。在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理：

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

（2）施工过程中的质量管理

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

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

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、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程等 5 个单位工程，场地整治、工程护坡、排洪导流设施、点片状植被、线网状植被、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 0.1hm^2 可单独作为一个单元工程，大于 1hm^2 可划分为两个以上的单元工程
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石，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
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 1hm^2 可划分为两个以上的单元工程
	线网状植被	按长度划分，每 1000m 为一个单元工程
临时防护工程	覆盖	每 1000m^2 为一个单元，不足 1000m^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	10.55	hm ²	11
		覆土平整	10.95	hm ²	11
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石护坡	230	m	3
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	460	m	5
植被建设工程	点片状植被	种草	8.39	hm ²	9
	线网状植被	栽植乔木、灌木	22.77	km	23
临时防护工程	覆盖	编织袋装土拦挡	1528	m	16
	拦挡	防尘网苫盖	13590	m ²	14
5	7				92

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 5 个单位工程,7 个分部工程和 92 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,5 个单位工程,7 个分部工程和 92 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	11	11	100
		覆土平整	11	11	100
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石护坡	3	3	100
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	5	5	100
植被建设工程	点片状植被	种草	9	9	100
	线网状植被	栽植乔木、灌木	23	23	100
临时防护工程	覆盖	编织袋装土拦挡	16	16	100
	拦挡	防尘网苫盖	14	14	100
合计			92	92	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 98.93%，水土流失总治理度达到 98.21%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率为 97.79%，林草覆盖率 58.36%。

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 18.35hm²，累计完成综合整治面积为 18.15hm²，测算扰动土地治理率 98.93%（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 ² ）				扰动土地整治率
	（hm ² ）	（hm ² ）	工程措施	植物措施	建筑物及道路硬化	小计	（%）
风机区	5.34	5.34	0.02	4.57	0.72	5.32	99.57
施工检修道路	12.26	12.26	0.02	5.52	6.57	12.11	98.79
集电线路	0.75	0.75		0.61	0.11	0.72	96.58
合计	18.35	18.35	0.05	10.71	7.40	18.15	98.93

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 10.95hm^2 ，水土流失治理达标面积 10.76hm^2 ，水土流失总治理度为 98.21%（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（ hm^2 ）			水土流失 总治理度
	（ hm^2 ）	（ hm^2 ）	（ hm^2 ）	工程措施	植物措施	小计	（%）
风机区	5.34	0.72	4.62	0.02	4.57	4.60	99.50
施工检修道路	12.26	6.57	5.69	0.02	5.52	5.54	97.40
集电线路	0.75	0.11	0.64	0.00	0.61	0.61	96.00
合计	18.35	7.40	10.95	0.05	10.71	10.76	98.21

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 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，本项目的土壤流失控制比 1.0。

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 10.95hm^2 ，项目完工后，已实施人工植物绿化措施面积为 10.71hm^2 ，由此计算项目扰动范围内平均林草植被恢复率为 97.79%。

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 10.71hm^2 ，整

个项目区占地范围内植被盖度达到58.36%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 ²)	绿化面积 (hm ²)	计算结果 (%)	工程占地 (hm ²)	植被面积 (hm ²)	计算结果 (%)
风机区	4.62	4.57	99.00	5.34	4.57	85.65
施工检修道路	5.69	5.52	97.00	12.26	5.52	45.03
集电线路	0.64	0.61	96.00	0.75	0.61	82.05
合计	10.95	10.71	97.79	18.35	10.71	58.36

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	98.93	达标
2	水土流失总治理度（%）	92	98.21	达标
3	土壤流失控制比	1	1.1	达标
4	拦渣率（%）	95	98	达标
5	林草植被恢复率（%）	94	97.79	达标
6	林草覆盖率（%）	22	58.36	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

工程施工准备阶段（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；开工前，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。工程开工后，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，提交监测成果，于 2021 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 23 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风机区、施工检修道路和集电线路 3 个防治分区。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 23 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 2020 年 4 月开工建设，2021 年 4 月主体完工，开工前委托水土保持监测工作，监测时段为 2020 年 4 月至 2021 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

2020年4月至2021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1期，监测季报5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2020年3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，根据沽源县水务局监督检查意见，积极落实、完善风机区护坡、施工检修道路混凝土排水沟等工程措施，风机区、施工检修道路和集电线路补植油松等乔木或撒播草籽，并适时开展水土保持设施的验收工作。



附图 6-1 施工检修道路混凝土排水沟



附图 6-2 风机区干砌石护坡



附图 6-3 风机区、集电线路植被恢复（栽植树松、种草）

建设单位将按有关要求进一步完善落实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

项目开工前（2020 年 1 月），建设单位已按水土保持方案计列补偿费，缴纳水土保持补偿费 24.60 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 98.93%,水土流失总治理度达到 98.21%,土壤流失控制比为 1.0,拦渣率达到 98%,林草植被恢复率为 97.79%,林草覆盖率 58.36%,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 241.83 万元,其中,水土保持措施投资 167.87 万元(工程措施投资 61.26 万元,植物措施投资 88.75 万元,临时措施投资 17.86 万元),独立费用 49.36 万元,水土保持补偿费 24.60 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) 水土保持方案批复文件;
- (3) 项目核准文件;
- (4) 初步设计审查意见;
- (5) 水行政主管部门的监督检查意见;
- (6) 分部工程和单位工程验收签证资料;
- (7) 重要水土保持单位工程验收照片;
- (8) 水土保持补偿费收据;
- (9) 土地复垦施工合同。

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。

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《中广核沽源九连城 50MW 风电场可行性研究报告》。

2、2017 年 4 月，沽源县中广核新能源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《中广核沽源九连城 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沽源九连城 50MW 风电场水土保持方案的批复》（张行审〔2017〕46 号）批复了《中广核沽源九连城 50MW 风电场水土保持方案报告书》（报批稿）。

5、2017 年 11 月 20 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〕189 号）核准批复本项目。

6、主体工程于 2020 年 4 月开工，2021 年 3 月建成。其中，2020 年 4—5 月为施工检修道路施工，2020 年 4—7 月为风机基础施工，2020 年 7—11 月为风机吊装施工，2020 年 7—12 月为集电线路施工。

7、2020 年 4—6 月风机区表土剥离，4—5 月施工检修道路表土剥离，2020 年 7—9 月集电线路表土剥离。

8、2021 年 4—5 月风机区、施工检修道路、集电线路覆土平整。

9、2021 年 4 月风机区干砌石护坡施工。

10、2021 年 5 月施工检修道路排水沟施工。

11、2021 年 5—6 月风机区、施工检修道路、集电线路植被恢复施工。

12、2020 年 4—11 月风机区、集电线路临时措施施工。

13、在施工准备阶段（2019 年 11 月），委托开展水土保持监测工作。2020 年 4 月，工程开工后，监测单位进场正式开展水土保持监测工作，并于工程完工后的 8 月完成监测总结报告。

14、水土保持监理工作由主体单位承担，2020 年 3 月工程开工即开展监理工作，水土保持工程随主体监理。

附件 2 水土保持方案批复文件

张家口市行政审批局

张行审〔2017〕46号

张家口市行政审批局 关于中广核沽源九连城 50MW 风电场 水土保持方案报告书的批复

中广核沽源黄盖淖风力发电有限公司：

你公司报来的《关于审批中广核沽源九连城 50MW 风电场水土保持方案报告书的请示》，并附张家口市水土保持生态环境监测分站编制的《中广核沽源九连城 50MW 风电场水土保持方案报告书》（以下简称《报告书》）已收悉。根据《中华人民共和国水土保持法》、《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，经研究批复如下：

一、基本情况。该项目位于沽源县九连城镇，装机规模 50MW，共安装 25 台单机容量 2000kW 的风力发电机组。项目包括风机区、

道路区、集电线路和弃渣场四部分，占地面积 32.61 公顷，其中永久占地 0.58 公顷、临时占地 32.03 公顷；建设期土石方挖填总量 46 万立方米，其中挖方 23.53 万立方米，填方 22.47 万立方米，弃方 1.06 万立方米。工程总投资 38012.99 万元，其中土建投资 3357.52 万元，由中广核沽源黄盖淖风力发电有限公司投资建设，工程计划 2018 年 4 月开工，2019 年 3 月完工，总工期 12 个月。

项目区地处张家口坝上高原，内陆河流域，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，侵蚀强度为轻度，属燕山国家级水土流失重点预防区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定项目区应按水土流失防治一级标准治理。

二、你公司编制水土保持方案符合国家有关法律法规的规定。同意《报告书》中对主体工程水土保持分析评价意见。

三、同意《报告书》中确定的水土流失防治责任范围总面积为 43.43 公顷、防治目标（详见《报告书》防治目标计算表）和防治措施分区布设。经我局批准的《报告书》及批复文件可作为你公司开展水土保持工作的依据。

四、同意《报告书》中水土流失预测和水土保持监测内容和方法，项目建设期间扰动地表面积 32.61 公顷，其中占压损坏水土保持设施面积 32.61 公顷，不能恢复面积 12.3 公顷。你公司应自行或委托有关机构对建设过程中造成的水土流失进行监测，

并将监测情况定期报告当地水行政主管部门。

五、同意《报告书》中水土保持方案实施的保证措施。水土保持工程由你公司组织落实并将水土保持设施作为主体工程的重要组成部分，按照本《报告书》的相关内容认真落实好水土保持工程的施工和管理，确保水土保持工程发挥效益。

六、同意《报告书》中水土保持工程投资估算的编制依据、方法及结果。该项目水土保持方案估算总投资 262.90 万元，其中工程措施投资 101.98 万元，植物措施投资 46.39 万元，水土保持补偿费 24.60 万元。

七、你公司在项目主体工程建设阶段应当落实以下工作：

1、按照水土保持“三同时”制度要求，将水土保持方案确定的水土保持措施、投资和防治责任落实到下阶段项目主体工程招标合同和施工组织设计之中。

2、委托有资质的监理单位开展水土保持监理工作，加强施工现场管理，严格控制施工扰动范围，加强管理和防护，禁止随意弃渣，及时编制水土保持监理报告。

3、应按照《报告书》中水土保持保证措施进行落实，定期向当地水行政主管部门通报水土保持措施实施进度，主体工程投入运行前应及时向我局申请验收水土保持设施。水土保持设施验收不合格的，项目工程不得使用。

八、你公司要严格按照《报告书》内容开展水土保持工作。

本《报告书》经批准后，若建设性质、规模、地点发生较大变化的或方案实施过程中水土保持措施做出较大变更的，你公司应当补充或重新编制水土保持方案，并报我局批准。

九、你公司应当在该《报告书》批准后 15 日内将《报告书》(报批稿)送达张家口市水务局、沽源县水务局，并回执市行政审批局。


张家口市行政审批局
2017年6月28日

抄报：河北省水利厅。

抄送：张家口市水务局，沽源县水务局。

张家口市行政审批局

2017年6月28日印发

附件 3 项目核准文件

张家口市行政审批局

张行审立字（2017）189 号

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

中广核沽源黄盖淖风力发电有限公司：

报来中广核沽源九连城风电项目有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、同意建设中广核沽源九连城风电项目。项目建设单位为中广核沽源黄盖淖风力发电有限公司。

二、项目建设地点为河北张家口市沽源县九连城镇。

三、项目建设规模：装机容量为 50MW。

四、项目总投资为 38162.99 万元，其中项目资本金为 7611.44 万元，项目资本金占项目总投资的比例为 19.94%。

五、招标内容。按照《招标方案核准表》核定内容实施。

六、核准项目的相关文件分别是沽源县九连城镇规划建设办公室出具的工程项目选址意见、九建字[2017]9号、张家口市国土资源局出具的用地预审意见、张国土规字[2017]30号。

七、如需对本项目核准文件所批复的有关内容进行调整，请按照现行有关规定，及时以书面形式向我局提出调整申请，我局将根据项目具体情况，出具是否同意变更的书面意见。

八、请中广核沽源黄盖淖风力发电有限公司根据本核准文件，办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产等相关手续。

九、本核准文件自印发之日起2年内未开工建设，需要延期开工建设的，应当在2年期限届满的30个工作日前，向我局申请延期开工建设。我局将自受理申请之日起20个工作日内，作出是否同意延期开工建设的决定。开工建设只能延期一次，期限最长不超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

张家口市行政审批局

2017年11月20日

项目代码:2017-130700-44-02-000019



张家口市行政审批局

张家口市行政审批局 关于中广核沽源九连城风电项目核准有关情 况的意见

沽源县行政审批局：

你局报来《关于中广核沽源九连城风电项目核准证有效期内已开工建设的说明》已收悉。经研究，意见如下：

2017年11月20日市发改委核准批复了中广核沽源九连城风电项目（总核准容量50MW）。经审核，该项目核准审批手续符合规定，为完成项目运输道路施工和风机基础开挖等工作，请协调有关部门按照核准内容办理相关手续。



扫描全能王 创建

附件 4 初步设计审查意见

中广核风电有限公司

中广核新能内-2019-719 号

中广核沽源九连城风电场工程 初步设计审查意见

2019 年 4 月 28 日,设计管理与技经部在北京组织召开了中广核沽源九连城 50MW 风电场工程初步设计报告审查会。工程事业部、运维事业部、华北分公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司(简称设计单位)参加了本次会议。

会议听取了设计单位关于《中广核沽源九连城 50MW 风电场工程初步设计报告》的汇报,并分专业对初步设计方案进行了讨论和审议,形成审查意见如下:

一、审查意见

(一) 升压站部分

1. 电气

(1) 接入系统方案:本期风电场通过新建的 1 回 220kV 线路接入察北友谊一期 220kV 升压站,通过已经成 220kV 线路接入系统。

(2) 同意沽源九连城风电场在察北友谊二期风电场 220kV

- 1 -

升压站扩建 2 回 35kV 进线。请补充察北友谊二期风电场 220kV 升压站主接线图。

(3) 原则同意 35kV 开关设备采用金属铠装移开式开关柜, 短路水平按照 31.5kA 选取。请根据接入系统报告, 补充短路电流计算。

(4) 补充电气二次部分说明。

(5) 补充九连城项目、察北友谊二期项目位置关系, 说明察北友谊二期项目 35kV 线路规划通道。

(6) 补充升压站主接线, 补充开关柜布置位置图。

2. 土建

本风电场接入察北友谊二期风电场 220kV 升压站送出, 升压站主要建筑物有控制楼、综合楼、附属用房等; 本期升压站土建部分无增项。

(二) 道路

1. 进场道路: 原则同意进场道路选线方案, 即由 X452 县道引接, 然后途径 034 乡道进入风电场; 请补充进场道路改造设计方案并细化工程量表。

2. 场内道路: 原则同意场内道路总体选线方案; 请补充通往备用机位的路线设计方案和工程量 (不计入概算); 请将场内改造道路与新建道路的工程量分开计列。

3. 原则同意场内新建道路主要技术指标, 即设计车速 15km/h、路基宽度 5.5m、路面宽度 4.5m, 最小平曲线半径 30m;

局部道路设计纵坡偏大，请参照设计导则优化最大纵坡。

4. 路基：原则同意路基设计方案，场内道路路基宽度为 5.5m；请取消路基平整的工程量。

5. 路面：不同意路面结构全部采用 18cm 厚泥结碎石路面，请结合现场实际地质情况优化路面结构做法。

6. 原则同意路基排水、管涵设计要求；请依据地形优化排水设计，复核排水管涵工程量。

7. 请补充预制混凝土界限标志桩、标识牌的设计方案，复核其工程量。

8. 原则同意吊装平台设计方案；请取消场地平整的工程量；请补充风机散热器工艺围栏、箱变工艺围栏的设计方案，复核其工程量。

（三）风机基础及箱变基础

1. 原则同意风机基础采用天然地基、圆形扩展式基础方案；请补充提供各风机机位的工程地质详勘报告，并根据详勘报告复核风机基础持力层的选择及地基承载力；建议垫层厚度为 100mm；建议取消暂估的“碎石换填”的工程量。

2. 原则同意箱变基础采用钢筋混凝土底板，砖砌侧墙方案；请复核钢筋的工程量，请核减垫层和预埋件的工程量。

（四）集电线路

1. 同意集电线路采用架空-地埋电缆混合型式。

2. Y3 机位箱变建议采用电缆沿路敷设接入主回路。

3. 建议增加电缆上塔用隔离开关。
4. 设备材料表需补充箱变低压侧电力电缆和控制电缆。
5. 补充电缆终端塔图，线路拓扑图，箱变电缆上杆塔图，双回塔 T 接示意图。
6. 生产车辆，按 2 辆计列，总价不超 60 万元。
7. 请明确过路段顶管的具体位置并复核其工程量。
8. 请复核基础开挖土石比及相关工程量。

(五) 环水保

请根据环水保方案专项批复，补充环水保设计内容。

(六) 设计概算

原则同意概算编制采用的依据和方法，请根据各专业工程师提出的工程量增减，相应的增加或核减其费用。

1. 总体要求

- (1) 施工供电工程，建议删除柴油发电机费用。

2. 施工辅助工程

- (1) 施工供电及供水工程是否有必要计列，如有，请依据方案计列工程量及费用。

- (2) 风机安装平台子目综合单价偏高，请核减土石方、浆砌石单价。

- (3) 风机围栏，建议删除。箱变围栏，请依据方案计列工程量及费用。

- (4) 场坪子目建议取消。

3. 设备及安装工程

(1) 风机安装费(大型机械进出场+风机本体+塔筒)建议单台控制在 30 万元以内。

(2) 锚栓安装费偏高,建议单套控制在 3 万元以内。

(3) 箱变设备费偏高,建议单台控制在 21 万元以内。

(4) 电缆主材单价偏低,请复核。

(5) 集电架空线路,请细化工程量,列出主要技术经济指标。核减单公里造价。

(6) 生产车辆,按 2 辆计列,总价不超 60 万元。

(7) 风电场测试费,请删除。

(8) 火泥熔焊磨具子目,请删除。

(9) 深井接地极单价偏高,建议单个控制在 3000 元以内。

(10) 电气实验设备,请删除。

(11) 建议与察北二期统筹考虑接入集控中心费用。

4. 建筑工程

(1) 风机基础单基造价偏高,请核减土石方、砼及钢筋子目单价。

(2) 地基处理(碎石换填)综合单价偏高,建议按不超 120 元/m³计列。

(3) 风机基础锚栓试验安装与检测费用重复计列,请删除。

(4) 请核减集电电缆线路土方挖填及回填砂单价。

(5) 请与专业复核过路段顶管子目的使用部位及必要性。

(6) 进场道路, 不宜按项计列费用。请依据道路方案列出工程量并计列费用。

(7) 新建场内道路综合单价偏高, 请核减土石方、浆砌石、涵管、面层、标志桩单价。

(8) 环境保护及水土保持费, 建议按国家及地方文件记列, 并核减“建筑工程”中重复记列的费用。

5. 其他费用

(1) 项目建设用地费用, 建议与分公司沟通, 按国家及地方相关文件规定计列。

(2) 工程前期费, 建议与分公司沟通, 按实际发生金额计列。

(3) 工程建设管理费, 建议按 300 万元计列。

(4) 工程建设监理费, 建议按 120 万元计列。

(5) 项目咨询服务费, 建议按 30 万元计列。

(6) 项目技术经济评审费, 建议按 30 万元计列。

(7) 项目验收费, 建议按 60 万元计列。

(8) 工程保险费, 建议按 30 万元计列。

(9) 生产准备费, 建议按 20 万元计列。

(10) 森林植被恢复费, 请细化工程量, 按国家及地方相关文件规定计列。

二、后续工作安排

1. 请设计单位根据审查意见尽快修编初步设计方案, 并对

本次审查提出的意见进行逐条回复。

2. 请分公司/项目部按照修编后的初设方案组织实施。

3. 工程实施期间应加强造价管控，单项工程造价不得超过本次批复的各单项工程概算。

出席：中国广核新能源控股有限公司王晋平、张志宏、张雪松、赵艳杰、王克寒、杨艳军、李陶然、黄赞江、孙二平，设计单位张宏昌、李远昌、熊祺、江舟、潘磊。

记录：梁峰。



附件 5 水行政主管部门监督检查意见

沽源县水务局

关于中广核沽源九连城 50MW 风电场工程 水土保持监督检查的意见

根据《张家口市水务局关于开展 2021 年度全市生产建设项目水土保持监督检查方案的通知》(2021-21 号)要求,2021 年 8 月 20 日,沽源县水务局水保监督对中广核沽源九连城 50MW 风电场项目水土保持工作落实情况进行了监督检查,现场检查了风机区、集电线路区等防治区水土保持措施落实情况,并听取了建设单位的汇报,形成了监督检查意见如下:

一、项目概况

中广核沽源九连城 50MW 风电场工程位于沽源县九连城镇境内,项目主要建设内容由风机区、道路区、集电线路区和弃渣场组成,工程总投资 38162.99 万元。项目主体于 2020 年 4 月开工,2021 年 3 月完工。

二、现场检查情况

- 1、建设单位依法依规开展了水土保持监理、监测工作。
- 2、建设单位依法依规缴纳了水土保持补偿费。
- 3、该项目风机区、道路区工程措施落实不到位;风机区、道路区、集电线路区植物措施苗木规格低,植被恢复效果不明显。
- 4、建议建设单位应严格按照水土保持方案及后续设计,完善落

实防治区的干砌石挡墙、排水沟等工程措施；按照水土保持方案及后续设计中植物措施规格要求进行补植补种，并加强对植被的后期养护，确保各项水土保持设施长期发挥效益。



附件 6 分部工程和单位工程验收签证资料

003-ASC7-H180-851-013-007

中广核沽源九连城风电工程 50MW 项目

工程竣工预验收报告

中广核沽源九连城 50MW 风电工程
2020 年 12 月

051

一、工程概况:

工程名称: 沽源县中广核新能源发电有限公司九连城 50MW 风电工程

工程地点: 河北省西北部的坝上地区的沽源县, 介于 E114° 50' 38" ~ 116° 04' 09"、N41° 14' 33" ~ 41° 56' 55" 之间。东与承德市丰宁县接壤, 南与赤城、崇礼两县连接, 西与张北县、康保县毗邻, 北与内蒙古自治区太仆寺旗、正蓝旗、多伦县为界。全县最高海拔 2123m, 最低海拔 1356m, 平均海拔 1536m。县城驻地平定堡镇距北京市 270km, 距张家口市 167km。地处内蒙古高原与华北平原过渡地带, 地势平坦, 属高原草场地貌。

工程规模: 拟安装 20 台 2.5MW 风机, 总容量 50MW, 包括配套的场区道路及 35kV 架空线路两条。

参建单位:

建设单位: 沽源县中广核新能源发电有限公司

设计单位: 中国电力顾问集团中南电力设计院有限公司

监理单位: 福建省宏闽电力工程监理有限公司

施工单位: 常州金坛建设工程有限公司 (风机、箱变基础及场区道路工程)

中国电建集团河北工程有限公司 (35kV 集电线路及箱变安装)

沈阳吉地安风电科技有限公司 (风机箱变及外引接地工程)

北京博能安泰电力工程有限公司 (风机吊装工程)

新疆金风科技股份有限公司 (风机调试)

廊坊市玉龙电力工程有限公司 (送出线路工程)

052

天津光宇电力工程有限公司（送出线路工程）

监理工作范围

依据委托监理合同，监理工作范围为中广核沽源九连城 50MW 风电场工程施工合同内容。要求对该工程的施工准备及施工阶段全过程进行监理，同时还应协助项目业主核查勘察设计成果并监督实施和进行相应的控制，审查进度计划并监督实施，核查设计深度、技术规范运用的合理性。

主要的监理工作范围（但不限于）如下：

中广核沽源九连城 50MW 风电场工程的监理工作范围：场内道路工程、风力发电机组工程（含土建、塔筒及机组设备运输、安装、调试、并网发电等及与此相关的工作）、吊装平台施工工程、场内 35kV 箱式变电站建筑和安装工程、场内 35kV 集电线路及电缆敷设工程、送出线路工程。绿化恢复、水保、环保、临时设施等全部工作。

二、质量评估依据：

监理质量控制依据是相关的国家法律、法规、规章和技术规范以及经过批准的工程项目建设文件、建设合同文件、技术标准及监理合同文件等。主要有：

- （1）《中华人民共和国建筑法》；
- （2）《中华人民共和国合同法》；
- （3）《中华人民共和国招标投标法》；
- （4）《中华人民共和国防洪法》；
- （5）《中华人民共和国环境保护法》；
- （6）《中华人民共和国水土保持法》；

(23) 相关的行业施工技术规范、规范、质量评定、工程验收规程规范等；

(24) 业主下发的质量管理文件。

三、分部分项工程的划分及质量评定：

本工程由场内道路、风机基础、吊装平台、箱变基础、接地、线路、吊装、送出线路 6 个单位工程组成，其中风机基础、吊装平台、箱变基础为一个单位工程，各分部分项工程的质量控制及评定分述如下：

1. 施工前的准备工作：

(1) 各专业承包单位的审核确定：

对建设单位施工安全单位意向选择的专业分包商进行资质业绩审查，对派驻现场的项目经理及管理人员特殊工种人员的资质、上岗证审查核对，以保证各专业分包单位胜任专业施工的要求。

(2) 图纸会审与设计交底：

与业主共同组织设计单位与各专业施工单位对图纸进行设计交底和图纸会审，充分熟悉图纸，领会设计意图，对图纸中各专业间的错、碰、漏等问题及图纸设计不误疑义之处共商解决办法，减少施工过程中不必要的变更及各专业间施工中的矛盾，保证整体工程的完整性。

(3) 施工组织设计与分项、分部工程施工方案的审核：

要求施工单位在开工前，提交施工组织设计，开工后按施工进度阶段提交各分项工程施工方案，尤其是对采用新材料新工艺进行施工且无相应的验收规范的各项工程，如净化工程中的彩钢板隔墙吊顶、环氧漆自流地坪、改性聚胺脂防水施工

均根据施工质量应达到的要求，制定相应的验收标准，施工方案在监理核准后组织实施，使施工过程始终处于受控状态。

2. 工程材料、配件及设备的质量控制与评定：

无论是施工单位自行采购的或是业主认定的材料设备，进场后均由监理、施工方、业主共同对其进行验收，质保资料必须齐全、规格型号、外观质量符合设计与产品标准要求，并按规定在监理的见证下取样送检，检测合格后方可用于工程，对于消防器材、电工产品、防水材料等必须具有消防产品登记证、电工认证、防水材料准用证等，本工程土建工程进场的钢材、混凝土、电缆、接地设备、等均按有关规定抽样送检，对于检测不合格的材料及时清退出场，本工程所用材料规定抽样的均经抽样检测合格后用于工程，未经现场抽样检测的材料质保资料齐全，规格型号符合设计要求。

3. 分部分项工程质量控制与评定：

- 1) 道路有一个单位工程，16 个分部工程，136 个分项工程，136 个检验批，已全部完成：该分部工程符合要求。
- 2) 风机基础、吊装平台、箱变基础为一个单位工程，子单位工程 20 个，分部工程 60 个，分项工程 464 个，检验批 764 个，已完成分部 60 个，分项 464 个，检验批 764 个；监理人员对进场的混凝土、钢筋、等均现场见证取样送往试验，保证了基坑及相变混凝土浇筑、钢筋质量，土方回填严格按施工规范及操作规程，分层回填夯实，经对现场混凝土留置的试块、回填土现场取土进行检测混凝土抗压强度符合设计要求，回填土压实度为 94.5%，符合规范要求，该分部工程已经质监站核定质量优良。
- 3) 接地有一个单位工程，子单位工程 20 个，分部工程 20 个，分项工程 40 个，检验批 40 个，已完成分部 20 个，分项 40 个，检验批 40 个；分部工程达优良。

- 4) 线路有一个单位工程、512 个分部工程、256 个分项工程,已完成分部工程 512 个,分项工程 256 个。每个架空线路均由专业监理人员负责旁站、见证取样,分部工程良好。
- 5) 吊装有一个单位工程,子单位工程 20 个,分部工程 60 个,分项工程 260 个,已完成分部 60 个,分项 260 个;吊装过程未发生重大人身伤害事故,吊装前进行安全技术交底,吊装过程符合施工及规范要求,分项质量评定优良为 5%,该分部工程质量达到优良标准。
- 6) 送出线路有一个单位工程,分部工程 485 个,分项工程 485 个,已完成分部工程 485 个,分项工程 485 个。经检验,该分部工程合格。

四、质量评估意见:

本工程 12 月 20 日由监检、施工、建设、监理单位共同进行了竣工初验,对整个工程质量进行了全面的检查,认为本工程基本具备竣工验收条件,施工单位已按设计文件和合同内容完成了施工任务,施工质量基本符合工程建设强制性标准,并对局部存在的一些问题提出了整改意见,目前施工单位对提出的整改意见已整改完毕,根据监理对施工质量的全面跟踪与实际抽查和检验评定认为本工程满足结构安全的要求,使用功能合格,质保资料基本齐全,十个分部工程八个优良,其中指定分部工程基础、主体、吊装、线路工程均评为优良,综上所述,本工程预验收质量达到优良标准,可以进行竣工验收。

中广核沽源九连城 50MW 风电工程监理项目部

福建省宏闽电力工程监理有限公司

2020 年 12 月

057

附件 7 重要水土保持单位工程验收照片



风机区种草



风机区种草



风机区栽植乔木、种草



风机区种草



风机区种草



风机区种草



风机区干砌石护坡



风机区干砌石护坡



施工检修道路种草



施工检修道路种草



施工检修道路栽植乔木、种草



施工检修道路栽植乔木、种草



施工检修道路排水沟



施工检修道路排水沟



集电线路种草



集电线路种草

附件 8 水土保持补偿费收据

河北省非税收入一般缴款书

征收文号编码: 111003 No 0100477317
 执收单位编码: 161002 【待查收入转非税收入】 票号: 0100477317
 执收单位名称: 沽源县水务局 2020年 01月 14日 集中汇缴 ☒ 或征 ☒

付款人: 沽源县中广核新能源发电有限公司 账号: 00953 开户银行: 102584002303	收款人: 沽源县财政局 账号: 164013985300015 开户银行: 张家口银行沽源县支行
---	--

编 码	收 入 项 目	数 量	收 缴 标 准	金 额
044609	水土保持补偿费	1		5500.00
金额(大写): 伍拾肆万陆仟元整 (小写): 55000.00				

单位主管: 会计: 复核: 记账:

【银行收款时间: 2020年 01月 15日】
 号: GUPP-202001090008914586
 复核: 记账: 出纳:

校验码: 本缴款书付款期为 10 天(节假日顺延), 过期无效

张家口银行股份有限公司沽源县支行
 2020.01.15
 代理财税专用章

附件 9 土地复垦施工合同

1 / 45

中广核 CGN 密级 保密期限

合同编号: 020-GN-B-2021-C45-P. O. 99-00200

中广核沽源九连城50MW风电项目
土地复垦施工合同

甲方: 沽源县中广核新能源发电有限公司
乙方: 河北凯建建设工程有限公司

签约地点: 张家口市
签约时间: 2021年4月

(本页为签字页)

发包人：沽源县中广核新能源发电有限公司 (盖单位章)

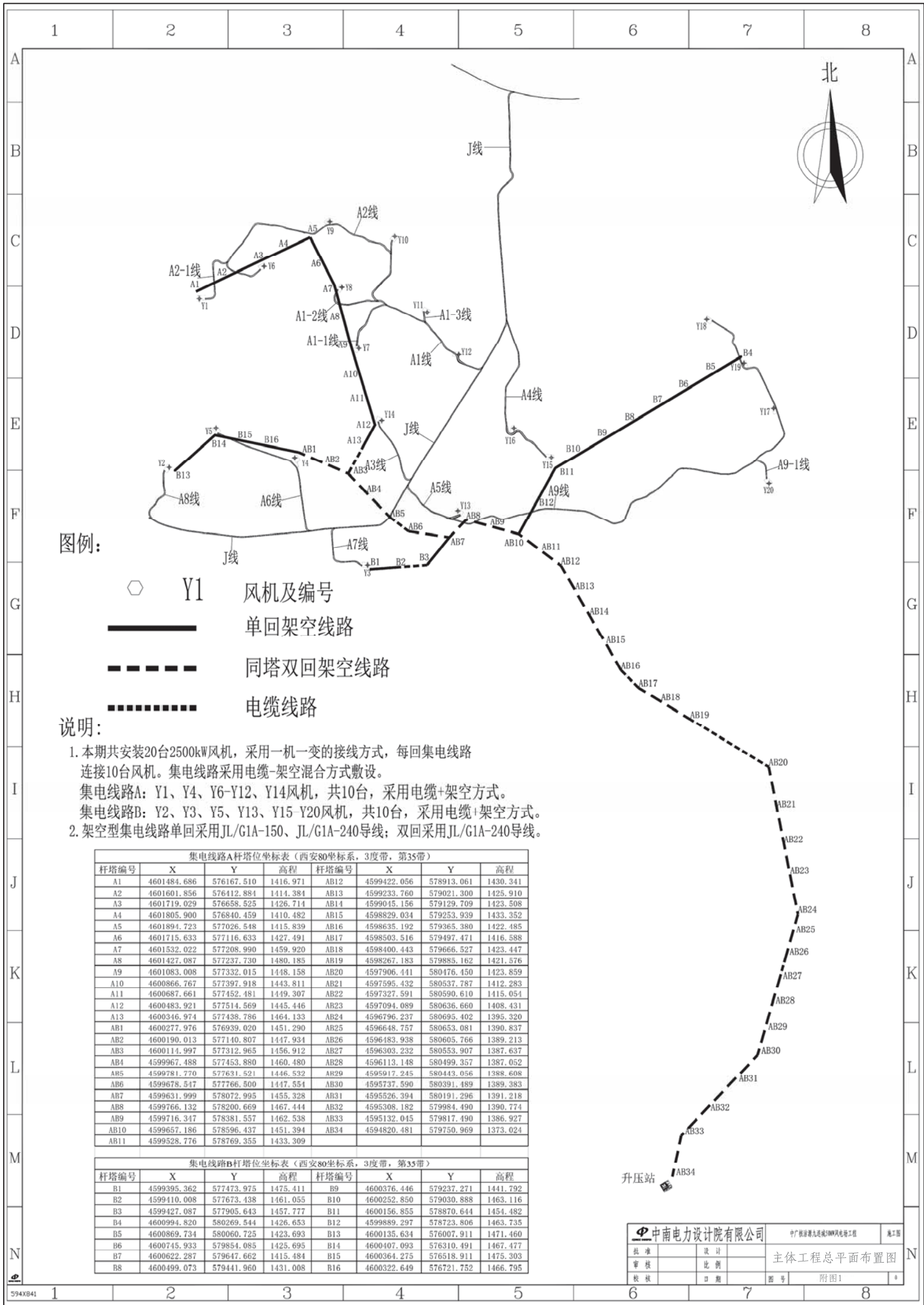
法定代表人或其授权代表：_____ (签字)

2021年4月7日

承包人：河北凯建建设工程有限公司 (盖单位章)

法定代表人或其授权代表：_____ (签字)

2021年4月9日



水土流失防治责任范围表		
防治分区	项目建设区	防治责任范围
风机区	5.34	5.34
施工检修道路	12.26	12.26
集电线路	0.75	0.75
合计	18.35	18.35



图例:

- Y1 风机及编号
—— 单回架空线路
- - - 同塔双回架空线路
····· 电缆线路

说明:

- 本期共安装20台2500kW风机,采用一机一变的接线方式,每回集电线路连接10台风机。集电线路采用电缆-架空混合方式敷设。
集电线路A: Y1、Y4、Y6-Y12、Y14风机,共10台,采用电缆+架空方式。
集电线路B: Y2、Y3、Y5、Y13、Y15-Y20风机,共10台,采用电缆+架空方式。
- 架空型集电线路单回采用JL/G1A-150、JL/G1A-240导线;双回采用JL/G1A-240导线。

水土保持措施统计表									
防治分区	措施类型	水保措施	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	
风机区	工程措施	表土剥离	风机位及吊装场地	hm ²	4.62	表土剥离	m ³	13860	2020年4-6月
		覆土平整	吊装场地	hm ²	4.62	覆土平整	m ³	13860	2021年4-5月
		干砌石护坡	吊装场地下边坡	m	230	干砌石	m ³	288	2021年4月
	植物措施	恢复植被	吊装场地	hm ²	2.56	栽植灌木	株	6400	2021年5-6月
		恢复植被	吊装场地	hm ²	2.06	撒播草籽	kg	103	2021年5-6月
	临时措施	临时拦挡	平台边坡	m	1528	编织袋装土拦挡	m ³	764	2020年4-9月
		临时苫盖	平台及边坡	m ²	12950	防尘网苫盖	m ²	12950	2020年4-11月
施工检修道路	工程措施	表土剥离	路段土层较厚区域	hm ²	5.69	表土剥离	m ³	17078	2020年4-5月
		覆土平整	道路两侧	hm ²	5.69	覆土平整	m ³	17078	2021年4-5月
		排水沟	道路内侧	m	460	混凝土排水沟	m	460	2021年5月
	植物措施	恢复植被	道路两侧	hm ²	2.28	栽植乔木	株	5693	2021年5-6月
		恢复植被	道路两侧	hm ²	3.42	栽植灌木	株	17078	2021年5-6月
		恢复植被	道路两侧	hm ²	5.69	撒播草籽	kg	285	2021年5-6月
集电线路	工程措施	表土剥离	占地区域	hm ²	0.24	表土剥离	m ³	710	2020年7-9月
		覆土平整	占地区域	hm ²	0.64	覆土平整	m ³	710	2021年4-5月
	植物措施	种草	扰动区域	hm ²	0.64	撒播草籽	kg	32	2021年6月
	临时措施	临时苫盖	临时堆土区	m ²	640	防尘网苫盖	m ²	640	2020年7-9月

附图2 水土流失防治责任范围及水土保持设施竣工验收图