

## 前 言

### (1)项目背景、前期立项和建设过程

华电康保十棚风电场一期50MW工程位于河北省张家口市康保县东北部。建设内容包括安装20台2500kW的风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器，新建施工检修道路区和集电线路区。项目总投资38079.76万元，主体工程2020年5月20日开工，2020年12月29日主体完工。项目由河北华电康保风电有限公司投资建设。

大规模发展风力发电，不但是解决我国能源和电力供应短缺最现实的战略选择，也是改善和优化电力能源结构的要求。同时，开发和使用风力发电这种清洁可再生能源，也是保护大气环境、改善生态环境的迫切需要，符合二十一世纪人与自然和谐可持续发展战略的目标要求。2016年12月12日，张家口市发展和改革委员会以张发改能源核字[2016]40号文对华电康保十棚风电场一期50MW工程核准进行了批复。

项目总占地面积23.80hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.61hm<sup>2</sup>，临时占地23.19hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为荒草地。实际动用土石方总量28.52万m<sup>3</sup>，其中开挖14.26万m<sup>3</sup>，回填14.26万m<sup>3</sup>，无弃方。

### (2)水土保持方案审批、后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，河北华电康保风电有限公司委托河北环京工程咨询有限公司承担华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持方案编制工作。2018年3月，河北环京工程咨询有限公司完成了《华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持方案报告书（报批稿）》，张家口市行政审批局于2018年3月22日以“张行审[2018]76号”文批复了该项目水土保持方案报告书。批复的华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持估算总投资365.36万元。

建设单位主体工程建设中扰动原地表，造成水土流失的问题，为指导水土保持工程施工，完善项目区水土保持措施，加快恢复项目区生态环境，2021年6月委托河北环京工程咨询有限公司编制本工程生态治理和水土保持施工方案。

2021年7月张家口市水务局关于华电康保十棚风电场一期50WM工程生态治理和水土保持施工方案的请示的回函

### (3)水土保持监测

华电康保十棚风电场一期 50MW 工程水土保持监测任务由河北环京工程咨询有限公司承担。2020 年 10 月接受委托后，监测单位成立了监测工作组，开展水土保持监测工作，监测单位的主要工作方法为现场调查和定点量测，取得现有的数据，同时查阅工程资料，在此基础之上编制完成了《华电康保十棚风电场一期 50MW 工程水土保持监测总结报告》。

水土保持监测工作采取了地面监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。地面监测利用 GPS 进行定位，采取量侵蚀沟测定土壤流失量。沿道路的走向进行全面调查和巡查，监测工程建设对土地的扰动情况、动土情况、绿化的恢复情况、水土保持工程的实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

综合分析认为本工程在建设过程中，比较重视生态环境的水土保持工作，注重绿化和美化效果，做到了水土保持生态环境工作与项目的开发建设相结合。工程措施、植物措施及临时防护措施按照水土保持方案设计实施，施工组织合理，防治效果比较显著，按照生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表，得分为 91 分，监测报告结论为绿色。水土流失得到有效控制，达到了防治目标。在运行期内没有发生严重水土流失危害。

### (4)水土保持监理

本工程水土保持工程监理单位为河北天和监理有限公司。河北天和监理有限公司作为水土保持工程的监理单位，水土保持措施单独作为监理对象，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。2021 年 9 月完成水土保持监理总结报告。

验收报告编制小组查阅了水土保持监理总结报告及监理单位提供的监理规划、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。

### (5)水土保持分部工程、单位工程验收情况

目前华电康保十棚风电场一期 50MW 工程已全部完工并投入试运行，根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》要求，建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批

决定等,委托第三方编写水土保持设施验收报告,并组织水土保持设施验收工作。

2021年8月河北华电康保风电有限公司委托河北环京工程咨询有限公司开展“华电康保十棚风电场一期50MW工程”水土保持设施验收报告编制工作。

承担验收报告编制任务后,我单位立即成立了由工程、植物和财务等专业技术人员组成验收工作编制小组,依据批复的水土保持方案和相关设计文件,在建

设单位配合下，对华电康保十棚风电场一期 50MW 工程开展现场调查和资料查阅。实地勘察期间，认真听取了项目建设单位关于工程建设实施情况介绍；查阅了施工图设计及合同文件、施工组织设计等有关资料；全面勘查了工程现场，对防治责任范围内的水土保持设施进行了重点详查；了解了自工程建设以来水土流失和防治情况，及对周边区域生态环境的影响等；依据批复的水土保持方案和相关设计文件，对实施的各项水土保持工程的数量、质量、水土流失防治效果及运行状况进行了核实，最终完成华电康保十棚风电场一期 50MW 工程水土保持设施验收工作并编制了本验收报告。

本工程完成水保措施：表土剥离 6.84hm<sup>2</sup>、表土回铺 20536m<sup>3</sup>、全面整地 7.98hm<sup>2</sup>、干砌石挡墙 1118m、管涵 18.73m、浆砌石排水沟 130m、土质排水沟 523m、挡水埝 4800m、碎石清运 2701m<sup>3</sup>；种草绿化 13.66hm<sup>2</sup>、种灌木 6.06hm<sup>2</sup>、栽乔木 0.25hm<sup>2</sup>、抚育 14.82hm<sup>2</sup>；临时遮盖 4700m<sup>2</sup>。水土保持措施的实施对项目区产生的水土流失进行了有效控制。

本工程水土保持工程实际完成总投资 357.16 万元，其中工程措施投资 203.38 万元，植物措施投资 53.53 万元，临时措施投资 1.41 万元，独立费用 70.00 万元，水土保持补偿费 28.85 万元。

验收报告结论为本工程实施过程中落实了水土保持方案及批复文件要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值，符合水土保持设施验收的条件。



---

## 目 录

<b>1 项目及项目区概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	5
<b>2 水土保持方案和设计情况.....</b>	<b>7</b>
2.1 主体工程.....	7
2.2 水土保持方案报批过程.....	7
2.3 方案确定的水土流失防治责任范围.....	7
2.4 水土保持方案设计内容.....	8
2.5 方案设计的水土保持措施和工程量.....	9
2.6 方案设计的水土保持投资.....	13
2.7 水土保持变更.....	13
<b>3 水土保持方案实施情况.....</b>	<b>15</b>
3.1 水土流失防治责任范围.....	15
3.2 取（弃）土场.....	19
3.3 水土保持措施总体布局.....	19
3.4 水土保持设施完成情况.....	20
3.5 水土保持措施变化情况.....	24
3.6 水土保持投资完成情况.....	32
<b>4 水土保持工程质量.....</b>	<b>36</b>
4.1 质量管理体系.....	36
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	38
4.3 总体质量评价.....	40
<b>5 项目初期运行及水土保持效果.....</b>	<b>42</b>
5.1 初期运行情况.....	42
5.2 水土保持效果.....	42
<b>6 水土保持管理.....</b>	<b>45</b>
6.1 组织领导.....	45
6.2 规章制度.....	45
6.3 建设管理.....	45
6.4 水土保持监测.....	45
6.5 水土保持监理.....	46

---

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	46
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	47
6.8 水土保持设施管理维护 .....	47
<b>7 结论.....</b>	<b>48</b>
7.1 结论.....	48
7.2 遗留问题安排.....	48
<b>8 附图及附件.....</b>	<b>49</b>
8.1 附件.....	49
8.2 附图.....	49

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

康保县位于河北省张家口地区西北部，场址中心地理座标约为东经  $114^{\circ}54'37.23''$ ，北纬  $41^{\circ}57'32.07''$ ，距离张家口市 135 公里，距离康保县县城 27 公里屯垦镇。项目区地理位置详见图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

### 1.1.2 建设规模

方案设计华电康保十棚风电场一期 50MW 工程，建设规模为 50MW，安装 20 台 2500kW 风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。采用直埋电缆的形

式接入卧虎石风电场北升压站，实际华电康保十棚风电场一期 50MW 工程总装机容量为 50MW，安装 20 台 2500kW 风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。经箱式变压器升压后，通过 35kV 集电线路接入已建成的华电康保卧虎石风电场北升压站（达布沟升压站）。本项目不新建升压站，工程建设内容包括风机区、施工检修道路区和集电线路区，建设规模与方案设计阶段一致。

项目总占地面积 23.80hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，临时占地 23.19hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为荒草地。实际动用土石方总量 28.52 万 m<sup>3</sup>，其中开挖 14.26 万 m<sup>3</sup>，回填 14.26 万 m<sup>3</sup>，土石方平衡无弃方。

### 工程特性表

表1-1

项目名称	华电康保十棚风电场一期 50MW 工程
工程性质	新建建设类项目
工程等级	中型
建设地点	河北省张家口市康保县
建设单位	河北华电康保风电有限公司
建设规模	50MW
工程总投资	总投资 38079.76 万元
工程建设期	2020 年 5 月 ~ 2021 年 8 月
工程占地	总占地 23.80hm <sup>2</sup> ，包括永久占地 0.61hm <sup>2</sup> ，临时占地 23.19hm <sup>2</sup>
土石方量	土石方开挖 14.26 万 m <sup>3</sup> 、回填 14.26 万 m <sup>3</sup>

### 1.1.3 项目投资及工期

项目总投资 38079.76 万元，由河北华电康保风电有限公司建设及运营管理。项目于 2020 年 5 月开工建设，2020 年 12 月主体工程完工，2021 年 8 月 20 日水保工程全部完工。

### 工程参建单位表

表 1-2

项目责任	单位名称
建设单位	河北华电康保风电有限公司
主体设计单位	河北省电力勘测设计研究院
主体施工单位	山东电力建设第三工程有限公司
水土保持施工单位	山东电力建设第三工程有限公司
水土保持监理单位	河北天和监理有限公司

水土保持方案编制	河北环京工程咨询有限公司
水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司

## 1.1.4 项目组成及布局

### 1.1.4.1 风机区

安装 20 台风机单机容量为 2500kW 风电机组，风电机组采用一机一箱变的形式，风电机组基础永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，吊装场地占地 6.39hm<sup>2</sup>，风机基础采用天然地基，圆形混凝土扩展基础，直径 18.5m，埋深 3.3m，35kV 箱式变电站基础拟按天然地基上的浅基础进行建设，基础采用 C35 钢筋混凝土箱型基础，基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，基础埋深 2.2m。

### 1.1.4.2 施工检修道路区

风电场内布设施工检修道路 16335m，新建 14835m，改建 1500m，与风电场内的 Y014 乡道相连，风电场内道路为碎石路面，新建道路 14857m 征地宽度为 7m，施工完毕后保留检修道路宽 5m，改建道路 1500m，征地宽度为 4m，施工完毕后保留检修道路宽 2m，总占地面积 11hm<sup>2</sup>。

### 1.1.4.3 集电线路

集电线路起于风机基础，先至箱式变压器，经箱式变压器升压后再通过电缆沟汇集到 220kV 升压站内。从风机基础至箱式变压器段采用电缆沟地下敷设方式，采用一机一变的单元接线方式，埋设在吊装场地内，箱式变压器升压后采用电缆沟地下敷设方式，汇集输送到 220kV 升压站，集电线路采用电缆沟的形式，集电线路长 19.34km，开挖扰动宽度 1m，堆土占压宽度 1m，机械扰动宽度 1m，总扰动宽度为 3m，总占地 5.80hm<sup>2</sup>。

### 1.1.4.4 施工生产生活区

施工生活区租用附近村庄的民房，主要为施工人员居住，租用的民房施工结束后归还，水土流失防治责任由房屋业主承担，占地不列入本工程占地。

## 1.1.5 土石方情况

方案阶段设计土石方挖填总量为 28.24 万 m<sup>3</sup>，其中开挖 14.71 万 m<sup>3</sup>，回填

13.53 万  $m^3$ ，外购石方（换填块石）0.72 万  $m^3$ ，余方 1.90 万  $m^3$ （风机及箱变基础和吊装场地），施工结束后，均匀平铺在吊装场地。根据调查结果，实际建设中该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 28.52 万  $m^3$ ，其中开挖 14.26 万  $m^3$ ，回填 14.26 万  $m^3$ ，土石方平衡无弃渣，总土石方挖填总量较方案设计增加 0.28 万  $m^3$ ，优化施工工艺开挖减少 0.45 万  $m^3$ ，无外购石方，余方也进行了回填垫高，回填增加 0.73 万  $m^3$ 。

### 1.1.6 占地情况

方案阶段设计工程占地 20.61hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，临时占地 20.0hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为荒草地。

工程建设占地 23.80hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，临时占地 23.19hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为荒草地。永久占地面积未变，临时占地增加 3.19hm<sup>2</sup>。

工程占地面积统计情况详见表 1-3。

工程占地面积统计表

表 1-3 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	占地性质			占地类型
		永久占地	临时占地	小计	
1	风机区	风机及箱变基础	0.61		0.61
		吊装平台		6.39	6.39
		小计	0.61	6.39	7.0
2	施工检修道路区	新建施工检修道路		10.4	10.4
		改建施工检修道路		0.6	0.6
		小计		11.0	11.0
3	集电线路区		5.8	5.8	5.8
合计		0.61	23.19	23.8	23.8

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 自然条件

项目区位于河北省张家口市康保县，康保县属冀西北坝上高原区，地势较高，海拔为 1290m ~ 1630m，地形起伏较大，但坡度较缓，一般为 15 ~ 25°。场地内有多条沟谷发育，沟谷方向主要为东北-西南方向，地貌单元主要为丘陵缓岗地区及谷间洼地组成。山脚多为农田；山腰以乔木和草甸为主；而山顶草甸较为稀疏，多粉土混少量碎石，西部山顶多基岩出露。项目区土壤类型主要为栗钙土，多分布在低丘和缓山地区，土层薄厚不一，土质为砂砾、砂壤质，保水保肥能力差，耕后易风蚀。还有草甸栗钙土、盐渍草甸栗钙土等，其中以草甸栗钙土较好，多分布于旱滩，质地为重壤，有机质含量 1~3%，保水保肥能力较好。

项目区植被类型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，间有小灌木和零星的树木伴生，植被覆盖度在 25% 左右。生长的植被主要有克氏针茅、冰草、披碱草、沙打旺、无芒雀麦、杨树、松树、白桦等；主要农作物有莜麦、谷子、马铃薯、豆类等。

项目区地处冀西北坝上高原区、内陆河流域，属于温带大陆性季风气候，大陆性气候明显。由于地势较高，全年多受内蒙古高压所控制，冬季严寒漫长，夏季凉爽短促，春秋季节连绵，多风少雨，气候干燥，无霜期短，十年九旱。据康保气象站 1960~2015 年气象资料显示：多年平均气温 1.7°C，年极端最高气温达 34.0°C，极端最低气温 -37.3°C，≥10°C 积温为 1883.8°C。雨热同季，多年平均降水量 342.4mm，分布不均，降雨多集中在 6 至 8 月。多年平均大风日数 61.3 天，年平均风速为 4.3m/s，测风塔 70m 高平均风速为 7.9m/s。无霜期为 85-100 天之间，平均为 92 天。最大冻土深度 293cm。

康保县总体地势由东北向西南缓缓倾斜，虽高度差别较大，地貌类型齐全，但地貌单元排列井然有序。东从镶黄旗山起，西经庙湾子山、人头山，直至阿淖山一线，构成全境分水岭，向北向南逐渐形成低山丘陵和缓坡丘陵地形。丘陵地区无高山峻岭，山头秃圆，山坡平缓，山间广布谷地、盆地。境内无河流分布。

风电场场址区域内，地势东高南低，无明显河流，风机场地高程在1400m~1600m之间。

### 1.2.2 水土流失及水土保持情况

项目区地处河北省坝上高原区，参考河北省第一次全国水利普查并结合现场调查，得出项目区土壤侵蚀类型水力和风力交错侵蚀，侵蚀强度为轻度，项目区属坝上省级水土流失重点预防区，通过野外现场勘踏，确定原地貌土壤侵蚀模数背景值为2200t/km<sup>2</sup>·a。项目区属于北方风沙区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量为1000t/km<sup>2</sup>·a。

2020年5月实施表土剥离措施，2021年8月开始实施表土回铺、全面整地、干砌石挡墙、挡水埝、管涵、浆砌石排水沟、土质排水沟、碎石清运、种草绿化、种植灌木、栽植乔木等水土保持措施，这些水土保持措施的实施起到了防治水土流失，改善生态环境的作用。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程

受建设单位委托，2017年1月河北省电力勘测设计研究院完成《华电康保十棚风电场一期50MW工程初步设计》。

### 2.2 水土保持方案报批过程

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司承担华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持方案编制工作。2018年3月，河北环京工程咨询有限公司完成《华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持方案报告书（报批稿）》，张家口市行政审批局于2018年3月22日以“张行审[2018]76号”文批复了该项目水土保持方案报告书。批复的华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持估算总投资365.36万元。

### 2.3 水土保持施工方案备案过程

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司承担华电康保十棚风电场一期50MW工程生态治理和水土保持施工方案编制工作。2021年6月，河北环京工程咨询有限公司完成《华电康保十棚风电场一期50MW工程生态治理和水土保持施工方案》，张家口市水务局于2021年7月7日关于华电康保十棚风电场一期50WM工程生态治理和水土保持施工方案的请示的回函。

### 2.4 方案确定的水土流失防治责任范围

依据《华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持方案报告书》以及2018年3月22日张行审[2018]76号文的批复，本工程的水土流失防治范围总面积28.18hm<sup>2</sup>，其中项目占地面积20.61hm<sup>2</sup>，直接影响区面积7.58hm<sup>2</sup>。

## 水土保持方案责任范围表

表 2-1

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	项目建设区		直接影响区	合计
		永久占地	临时占地		
1	风机区	风机及箱变基础	0.61	0	0.61
		吊装平台	0	3.75	0.4
		小计	0.61	3.75	0.4
2	集电线路	0	2.41	6.88	9.29
3	检修道路区	新建施工检修道路	0	9.55	9.55
		改建施工检修道路	0	3.69	3.69
		小计	0	13.24	13.24
4	施工生产生活区	0	0.60	0.3	0.9
5	合计	0.61	20	7.58	28.18

## 2.5 水土保持方案设计内容

## 2.5.1 防治目标

本工程处于坝上省级水土流失重点预防区, 确定项目区的水土流失防治标准为一级标准。

根据项目区多年平均降水量及现状土壤侵蚀强度对防治目标的指标值进行适当的修改。项目区降水量为 342.4mm, 对水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率指标值进行修改, 将表中的绝对值降低 3; 现状水土流失为轻度侵蚀, 将水土流失控制比修正为 1.0。

在方案设计水平年末应达到以下六项综合防治指标:

## 水土流失防治目标

表 2-2

防治指标	标准规定	降水量	土壤侵蚀强度	地形	采用标准
扰动土地整治率(%)	95				95
水土流失治理度(%)	95	-3	0	0	92
土壤流失控制比	0.8	0	+0.2	0	1.0
拦渣率(%)	95	0	0	0	95
林草植被恢复率(%)	97	-3	0	0	94
林草覆盖率(%)	25	-3	0	0	22

## 2.5.2 防治分区

根据水土保持方案，水土流失防治分区划分为风机区、施工检修道路区、集电线路区三个一级分区。

水土流失防治分区表

表 2-3

序号	项目分区	项目建设区
1	风机区	建筑物建设、临时堆土
2	集电线路区	电缆沟开挖、回填土方
3	施工检修道路区	路面平整、路基填筑

## 2.6 方案设计的水土保持措施和工程量

### 2.6.1 风机区水土保持措施布置

#### (1) 工程措施

①表土剥离：工程施工前，施工单位对部分土层较厚、土质较好的风机场地进行了表土剥离，剥离厚度 0.25cm，剥离面积 4.36hm<sup>2</sup>，剥离表土共计 10898m<sup>3</sup>。

②表土回铺：施工结束后，对可绿化区域实施了表土回铺 10898m<sup>3</sup>。

③干砌石护坡：对于风机吊装场地形成的坡比大于 1:1 且坡高小于 1.0m 的边坡布置干砌石护坡此，概算干砌石挡墙长度 100m。

#### (2) 植物措施

①种草：吊装场地经表土回铺后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种草绿化，种草面积 3.75hm<sup>2</sup>。

②种灌木：项目区土壤保水保肥能力差，故采用灌草结合的方式，加强植被蓄水固沙能力，吊装场地经表土回铺后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种灌木绿化，种植面积 3.75hm<sup>2</sup>。

③抚育：种植绿化后，对项目区绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，概算抚育植被面积 3.759hm<sup>2</sup>。

#### (3) 临时措施

①临时遮盖：对清理的表土采取密目网遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积概算约 2500m<sup>2</sup>。

②临时拦挡：由于风机区基础开挖及表土收集等土方开挖工程使施工过程中临时堆放了大量土方，采取草袋装土的方式对临时堆土坡脚进行拦挡，拦挡长度250m。

## 2.6.2 集电线路区水土保持措施布置

### (1)工程措施

①表土剥离：施工前先对电缆沟开挖面进行表土剥离，剥离面积 $2.41\text{hm}^2$ ，电缆沟多处于山坡及坡脚平地，表土厚度相对风机去较厚，表土剥离厚度设计为0.3m 剥离的表土应与铺设电缆沟开挖的土石方分开存放。

②表土回铺：电缆沟敷设完成，开挖土石方回填后，将收集的表土均匀回铺于开挖表面，为绿化做好准备，覆土平整面积 $2.41\text{hm}^2$ 。

### (2)植物措施

①种草：电缆沟区域经表土回铺后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种草绿化，种草面积 $2.41\text{hm}^2$ 。

②抚育：对电缆沟撒草籽绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，概算抚育植被面积 $2.41\text{hm}^2$ 。

### (3)临时措施

①临时遮盖：对临时堆土进行密目网遮盖，防止边坡产生水土流失，概算临时遮盖面积 $2000\text{m}^2$ 。

## 2.6.3 施工检修道路区水土保持措施布置

### (1)工程措施

①表土剥离：施工前先对表土剥离条件好的区域进行表土剥离，新建施工检修道路多位于较高的山坡及山脊，剥离厚度 $0.25\text{m}-0.3\text{m}$ ，剥离面积 $2.55\text{hm}^2$ ，表土剥离量 $6740\text{m}^3$ ，放在道路两侧做成土埂，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。

②表土回铺：施工结束基本结束后，将收集的表土回铺于道路恢复绿化区域及道路两边租地范围内受施工扰动影响区域，以备后续绿化，面积 $1.64\text{hm}^2$ 。

③管涵：工程主体设计中道路遇沟地段设置管涵，采用直径 $0.8\text{m}$ 的钢筋混

凝土重管涵，长度 8m。

④浆砌石排水沟：主体设计道路全挖方段、地面坡度大于 1:5 段及半填半挖方段布设了浆砌石排水沟，共设计浆砌石砌筑 2100m<sup>3</sup>。

⑤干砌石护坡：设计施工过程中在局部坡度较陡路段靠近沟道一侧利用开挖石方修建干砌石护坡防护，采用人工堆砌，高度根据边坡高度而定，一般在 1.0m 左右，干砌石厚 0.30m，护坡长度 120m。

### (2)植物措施

①种草：覆土回铺后，对缩短后的施工检修道路两侧或一侧租地范围种草绿化，绿化面积 3.27hm<sup>2</sup>。

②种灌木：项目区土壤保水保肥能力差，故采用灌草结合的方式，加强植被蓄水固沙能力，对缩短后的施工检修道路两侧或一侧租地范围栽灌木，绿化面积 3.27hm<sup>2</sup>。

③抚育：对全部租地范围内的区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积 8.70hm<sup>2</sup>。

### (3)临时措施

①临时遮盖：对清理的表土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积概算约 2650m<sup>2</sup>。

## 2.6.4 施工生产生活区水土保持措施布置

### (1)工程措施

①表土剥离：施工前先对施工生产生活区扰动较大的区域进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离面积 0.30hm<sup>2</sup>，表土剥离量 900m<sup>3</sup>。

②表土回铺：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工生产生活区扰动地表以备后续复耕，表土回铺面积 0.30hm<sup>2</sup>。

③土地整治：施工结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，需对占地面积中扰动较小的部分进行土地整治，以备后续复耕，采用机械作业将密实土层翻松（20~30cm），土地整治面积 0.3hm<sup>2</sup>。

### (2)植物措施

①种草：表土回铺及土地整治后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种草绿

化，种草面积  $0.6\text{hm}^2$ 。

②抚育：对恢复绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，概算抚育植被面积  $0.6\text{hm}^2$ 。

### (3)临时措施

①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，概算长度 120m。

②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。

③临时遮盖：对剥离的表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。临时遮盖面积概算约  $800\text{m}^2$ 。

④临时拦挡：使用前施工区进行彩钢板围挡，以减小施工材料的加工及堆放对周边区域的影响，围挡长度 200m。

方案水土保持防治措施工程量表见表2-4。

方案设计的水土保持防治措施工程量表

表 2-4

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			
			措施位置	单位	数量	
风机区	工程措施	表土剥离	吊装场地	$\text{hm}^2$	4.36	
		表土回铺	吊装场地	$\text{hm}^2$	3.75	
		干砌石护坡	吊装场地高陡边坡	m	100	
	植物措施	种草	吊装场地及边坡	$\text{hm}^2$	3.75	
		栽植灌木	吊装场地及边坡	$\text{hm}^2$	3.75	
		抚育	绿化区域	$\text{hm}^2$	3.75	
	临时措施	临时遮盖	表土堆放处	$\text{m}^2$	2500	
		临时拦挡	表土堆放处	m	250	
集电线路区	工程措施	表土剥离	开挖区	$\text{hm}^2$	2.41	
		表土回铺	恢复地表	$\text{hm}^2$	2.41	
	植物措施	种草	吊装场地及边坡	$\text{hm}^2$	2.41	
		抚育	绿化区域	$\text{hm}^2$	2.41	
	临时措施	临时遮盖	临时堆土	$\text{m}^2$	2000	
	工程措施	表土剥离	可剥离区域	$\text{hm}^2$	2.55	
施工检修道路区		表土回铺	恢复绿化	$\text{hm}^2$	1.64	
		管涵	过沟道处	m	8	
		浆砌石排水沟	高陡开挖段	$\text{m}^3$	2100	

施工生产生活区	干砌石护坡	高陡边坡	m	120
	植物措施	种草	道路两侧	hm <sup>2</sup>
		栽植灌木	道路两侧	hm <sup>2</sup>
		抚育	租地范围内	hm <sup>2</sup>
	临时措施	临时遮盖	表土堆放处	m <sup>2</sup>
	工程措施	表土剥离	扰动地表	hm <sup>2</sup>
		土地整治	扰动地表	hm <sup>2</sup>
		表土回铺	扰动地表	hm <sup>2</sup>
	植物措施	种草	吊装场地及边坡	hm <sup>2</sup>
		抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>
	临时措施	土质排水沟	场地周边	m
		土质沉淀池	排水口处	座
		临时遮盖	表土及堆料表面	m <sup>2</sup>
		临时拦挡	施工区周边	m

## 2.7 方案设计的水土保持投资

水土保持方案总估算投资 365.36 万元，工程措施投资 145.32 万元，植物措施投资 60.55 万元，施工临时工程投资 12.24 万元，独立费用 99.36 万元（其中水土保持监理费 15.00 万元，监测费 20.00 万元），基本预备费 19.05 万元，水土保持补偿费 28.85 万元。

## 2.8 水土保持变更

依据水利部办公厅 2016 年 3 月 24 日印发的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），本工程没有达到水土保持方案变更的条件，水土保持方案无变更。

## 办水保〔2016〕65号文变更条件符合性分析表

表 2-5

序号	文件规定的变更条件	方案设计	实际完成	变化比例	是否符合变更条件
1	生产建设项目建设地点、规模发生重大变化	项目位于张家口市康保县,建设规模为 50MW	项目位于张家口市康保县,建设规模为 50MW	未变化	否
2	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	项目位于坝上省级水土流失重点预防区	项目位于坝上省级水土流失重点预防区	未变化	否
3	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	水土流失防治责任范围 20.61hm <sup>2</sup>	水土流失防治责任范围 23.80hm <sup>2</sup>	增加 15.48%	否
4	开挖填筑土石方量增加 30%以上的	土石方总量为 28.24 万 m <sup>3</sup>	土石方总量为 28.52 万 m <sup>3</sup>	增加 0.99%	否
5	线性工程山区、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	本项目均位于张家口坝上高原	本项目均位于张家口坝上高原	未变化	否
6	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	道路长度 16.355km	道路长度 16.357km	未变化	否
7	桥梁改路堤或者隧道改路整体累计长度 20 公里以上的	本工程不涉及桥梁、隧道	本工程不涉及桥梁、隧道	未变化	否
8	表土剥离量减少 30%以上的	本工程表土剥离 2.57 万 m <sup>3</sup>	本工程表土剥离 2.05 万 m <sup>3</sup>	减少 20.39%	否
9	植物措施总面积减少 30%以上的	本工程植物措施面积 10.03hm <sup>2</sup>	本工程植物措施面积 13.66hm <sup>2</sup>	增加 36.19%	否
10	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	重要单位工程为:斜坡防护、防洪排导、土地整治、植被建设、临时防护	重要单位工程为:斜坡防护、防洪排导、土地整治、植被建设、临时防护	水土保持功能未降低	否
11	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	无弃渣	无弃渣	未变化	否

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设征占的永久占地、临时占地、直接影响区等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。

华电康保十棚风电场一期 50MW 工程建设期防治责任范围为 23.80hm<sup>2</sup>，本工程建设占地面积 23.80hm<sup>2</sup>。

建设期水土流失防治责任范围面积见表 3-1。

## 建设期防治责任范围表

表 3-1

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	占地面积			防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计	
1	风机区	风机及箱变基础	0.61		0.61
		吊装平台		6.39	6.39
		小计	0.61	6.39	7
2	施工检修道路区	新建施工检修道路		10.4	10.4
		改建施工检修道路		0.6	0.6
		小计		11	11
3	集电线路区	电缆沟		5.8	5.8
合计		0.61	23.19	23.8	23.8

## 方案设计的防治责任范围与建设期防治责任对比

表 3-2

单位: hm<sup>2</sup>

项目分区		方案设计			实际发生			增减变化 (+/-)			直接影 响区	小计	
		工程占地		直接影 响区	小计	工程占地		直接影 响区	小计	工程占地			
		永久 占地	临时 占地			永久 占地	临时 占地			永久 占地	临时 占地		
风机区	风机及箱变基础	0.61			0.61	0.61			0.61	0	0	0	
	吊装平台		3.75	0.4	4.15		6.39	0	6.39	0	2.64	-0.4	
	小计	0.61	3.75	0.4	4.76	0.61	6.39	0	7	0	2.64	-0.4	
集电线路区			2.41		2.41		5.8		5.8	0	3.39	0	
施工检修道路区	新建施工检修道路		9.55		9.55		10.4		10.4	0	0.85	0	
	改建施工检修道路		3.69		3.69		0.6		0.6	0	-3.09	0	
	小计		13.24	6.88	20.12		11	0	11	0	-2.24	-6.88	
施工生产生活区			0.60	0.3	0.9		0	0	0	0	-0.6	-0.3	
合计		0.61	19.99	7.58	28.18	0.61	23.19	0	23.8	0	3.2	-7.58	
												-4.38	

经现场实地勘察并结合征地资料，确定本工程建设期防治责任范围面积 23.80hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 23.80hm<sup>2</sup>，无直接影响区，与方案相比，防治责任范围增加 3.19hm<sup>2</sup>：

#### 一、风机区

工程建设过程中，方案阶段设计征地面积 4.36hm<sup>2</sup>，风机及箱变基础占永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，吊装场地临时占地 3.75hm<sup>2</sup>，每台风机占地约 2180m<sup>2</sup>，实际建设征地面积为 7.0hm<sup>2</sup>，风机及箱变基础占永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，吊装场地临时占地 6.39hm<sup>2</sup>，为满足吊装要求每台风机占地 3500m<sup>2</sup>，风机区实际防治范围较方案防治责任范围增加 2.64hm<sup>2</sup>。

#### 二、集电线路区

方案阶段设计集电线路采用电缆沟的形式，集电线路总长度 34.41km，集电线路扰动宽度 0.7m，集电线路区总占地 2.41hm<sup>2</sup>；在施工过程中，集电线路采用电缆沟的形式，集电线路总长度 19.34km，集电线路扰动宽度 3m，集电线路区总占地 5.80hm<sup>2</sup>，线路长度减少，占地面积宽度增加，占地面积增加 3.39hm<sup>2</sup>。

#### 三、施工检修道路区

方案阶段施工及检修道路长 16.335km，总占地 13.24hm<sup>2</sup>，施工检修道路包括新建和改建两部分。新建施工检修道路长 9.088km，路基宽 6m，租地宽度约 10.5m，临时占地 9.55hm<sup>2</sup>；改建施工检修道路（改建原有乡村道路，现状乡村道路路基宽约 5m）长 7.267km，路基宽 6m，租地宽度约 5m（不包含原道路宽），临时占地 3.69hm<sup>2</sup>。实际新建施工检修道路 16.335km，占地 11.0hm<sup>2</sup>；新建施工检修道路长 14.857km，路基宽 6m，租地宽度约 7m，临时占地 10.40hm<sup>2</sup>；改建施工检修道路（改建原有乡村道路，现状乡村道路路基宽约 5m）长 1.500km，路基宽 7m，租地宽度约 4m（不包含原道路宽），临时占地 0.60hm<sup>2</sup>。施工检修道路长度未变化，道路租地宽度变窄，施工检修道路占地面积较方案阶段减少，实际占地面积较方案设计面积减少 2.24hm<sup>2</sup>。

#### 四、施工生产生活区

本工程施工生产生活区位于北升压站附近，临时占地面积约 0.6hm<sup>2</sup>。生产用办公室，生活用临时住房等临建设施也集中布置于生产设施附近，形成一个集中的施工生产生活管理区。实际建设过程中租用民房，施工生产生活区未新增占地，故施工生产生活区取消，临时占地面积减少 0.6hm<sup>2</sup>。

建设期与方案设计阶段水土流失防治责任范围对比表见表 3-4。

## 3.2 取（弃）土场

本工程无取（弃）土场。

## 3.3 水土保持措施总体布局

按照水土流失防治分区，针对不同的区域、不同工程部位布设防治措施，形成综合的水土流失防治体系。布设的措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。

### 3.3.1 工程措施

本项目风机区主要实施表土剥离、表土回铺、全面整地、干砌石挡墙、挡水埝措施。施工检修道路区主要实施表土剥离、表土回铺、全面整地、干砌石挡墙、管涵、浆砌石排水沟、土质排水沟、碎石清运等措施，集电线路主要实施表土剥离、表土回铺、全面整地等措施。

### 3.3.2 植物措施

风机区植物措施主要为撒播草籽、种灌木、栽乔木、抚育。施工检修道路区植物措施主要为撒播草籽、种灌木、抚育，集电线路区植物措施主要为撒播草籽和抚育。

### 3.3.3 临时措施

风机区主要为临时遮盖措施、集电线路区主要为临时遮盖措施。

## 3.4 水土保持设施完成情况

2021年6月，建设单位为指导水土保持工程施工，完善项目区水土保持措施，加快恢复项目区生态环境，委托河北环京工程咨询有限公司编制本工程生态治理和水土保持施工方案，经编制单位现场勘查、测量后经专家审查后最终完成了华电康保十棚风电场一期50MW工程生态治理和水土保持施工方案，施工当中基本按照施工方案中的水土保持措施实施完毕。

### 3.4.1 工程措施

#### 一、风机区

①表土剥离：施工前对风机区开挖区域、临时吊装进行表土剥离，表土剥离面积1.29hm<sup>2</sup>，表土剥离量3870m<sup>3</sup>，用于施工结束后表土回铺。施工时间2020年5月。

②表土回铺：施工结束后，将剥离的表土进行回覆，恢复植被，表土回铺厚度0.3m，表土回铺面积1.29hm<sup>2</sup>。施工时间2021年8月。

③全面整地：施工结束后对除表土回铺区域外需绿化区域进行全面整地，全面整地面积5.71hm<sup>2</sup>。施工时间2021年8月。

④干砌石挡墙：在临时吊装场地的高陡边坡角处设置干砌石挡墙，以稳定边坡，干砌石挡墙尺寸为高0.8m，宽0.5m，设置干砌石挡墙1040m。施工时间2021年8月。

⑤挡水埝：施工结束后，对风机区吊装场地周边修建挡水埝一圈，防止平台于降水汇集冲刷坡面，挡水埝尺寸为梯形，上顶宽0.3m，下底宽0.9m，高度0.3m，挡水埝总长度约4800m。施工时间2021年8月。

## 二、集电线路区

①表土剥离：施工前对破坏扰动区域进行表土剥离，表土剥离面积  $2.62\text{hm}^2$ ，表土剥离量  $7866\text{m}^3$ ，用于施工结束后表土回铺。施工时间 2020 年 5 月。

②表土回铺：将电缆沟剥离的表土回填在施工扰动区域，表土回铺厚度 0.3m，表土回铺面积  $2.62\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 8 月。

③全面整地：施工结束后将表土回铺区域外临时占地进行全面整地，全面整地面积为  $1.57\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 8 月。

## 三、施工检修道路区

①表土剥离：将道路部分路段原地表最上层有腐殖土在施工前进行了剥离，表土剥离面积为  $2.93\text{hm}^2$ ，表土剥存量为  $8800\text{m}^3$ 。施工时间 2020 年 5 月。

②表土回铺：将风场道路区剥离的表土回填在道路两侧需绿化区，表土回铺厚度 0.3m，表土回铺面积  $2.93\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 8 月。

③全面整地：施工结束后对表土回铺区域外需绿化区域进行全面整地，全面整地面积  $0.7\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 8 月。

④管涵：为引导施工检修道路区排水沟内汇水排至下游自然沟道，在排水沟末端过路面处设管涵 2 处，管涵直径 0.3m，过路面管涵长度 18.73m。施工时间 2021 年 8 月。

⑤干砌石挡墙：道路上边坡较高、较陡，2m 以上有碎石滑落路段。在道路内侧坡脚采取干砌石挡墙防护，干砌石挡墙尺寸为矩形，高 0.8m，宽 0.5m，修建干砌石挡墙 78.26m。施工时间 2021 年 8 月。

⑥浆砌石排水沟：路面坡度特大，路面汇水量特大且存在降水冲刷影响的路段，道路内侧修建浆砌石排水沟，浆砌石排水沟尺寸为矩形，宽 0.30m，下深 0.30m，砌石厚度为 0.2m。采用人工堆砌的方式。浆砌石排水沟长度为 130m。

⑦土质排水沟：路面坡度较大、路面汇水量较大且存在降水冲刷影响的路段，道

路内侧修建土质排水沟，土质排水沟形状为矩形，审 0.4m，宽 0.3m，土质排水沟长 523.12m。

⑧碎石清运：将道路边堆积的碎石堆进行清运、运至道路路边坑进行填埋处理，碎石清运共计 12 处，碎石总方量共计 2701m<sup>3</sup>。

### 3.4.2 植物措施

#### 一、风机区

##### (2)植物措施

①种草：覆土回铺后，对风机区吊装平台和边坡种草进行绿化，草种选用披碱草，种植方式为条播，绿化面积 6.39hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

②种灌木：项目区土壤保水保肥能力差，故采用灌草结合的方式，加强植被蓄水固沙能力，对表土回铺和土地整治后绿化区域进行种灌木，灌木选用柠条，种植方式为穴播，种灌木面积 4.90hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

③栽乔木：14 号风机平台栽乔木，乔木选用樟子松，种植方式为穴播，樟子松株行距 2m，共栽植乔木 625 株，种植面积 0.25hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

④抚育：对全部租地范围内的绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积 6.39hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

#### 二、集电线路区

①种草：对电缆沟表土回铺和全面整地后进行植被恢复，草种为披碱草，种草方式为条播，种草面积为 5.51hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

②抚育：对全部占地范围内的绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积 5.51hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

#### 三、施工检修道路区

①种草：道路纵坡较小，排水良好，路基坡度较缓，表土回铺后基本恢复植被，

在表土回铺区域采取种草措施，草种选用披碱草，种植方式为条播，种草面为 1.76hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

②种灌木：在道路小边坡路段或较平缓处两侧种灌木，树种选用柠条，种植方式为穴播，种灌木总长度 11598m，灌木单行种植，种灌木 1.16hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

③抚育：种灌木和种草绿化区域进行抚育工作，包括洒水、禁牧等抚育措施，保证植物正常生长，抚育面积 2.92hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 8 月。

### 3.4.3 临时措施

#### 一、风机区

①临时遮盖：对清理的表土采取密目网遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积 2700m<sup>2</sup>。施工时间 2020 年 6 月-2021 年 8 月。

#### 二、集电线路区

①临时遮盖：对清理的表土采取密目网遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积 2000m<sup>2</sup>。施工时间 2020 年 6 月-2021 年 8 月。

华电康保十棚风电场一期 50MW 工程水土保持措施完成情况详见表 3-3。

项目水土保持措施完成情况表

表 3-3

防治分区	措施类型	水保措施	工程量			完成时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	工程措施	表土剥离	可清表区域	hm <sup>2</sup>	1.29	2020.5
		表土回铺	施工扰动区域	m <sup>3</sup>	3870	2021.8
		全面整地	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	5.71	2021.8
		干砌石挡墙	风机下边坡	m	1040	2021.8
		挡水埝	平台四周	m	4800	2021.8
	植物措施	种灌木	平台四周和边坡坡面	hm <sup>2</sup>	4.90	2021.8
		种草	占地区域	hm <sup>2</sup>	6.39	2021.8
		抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	6.39	2021.8

	临时措施	临时遮盖	表土堆放区域	m <sup>2</sup>	2700	2021.8
集电线路	工程措施	表土剥离	可清表区域	hm <sup>2</sup>	2.62	2020.5
		表土回铺	施工扰动区域	m <sup>3</sup>	7866	2021.8
		全面整地	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	1.57	2021.8
	植物措施	种草	占地区域	hm <sup>2</sup>	5.51	2021.8
		抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	5.51	2021.8
	临时措施	临时遮盖	表土堆放区域	m <sup>2</sup>	2000	2021.8
施工检修道路区	工程措施	表土剥离	可清表区域	hm <sup>2</sup>	2.93	2020.5
		表土回铺	施工扰动区域	m <sup>3</sup>	8800	2021.8
		全面整地	高陡下边坡	hm <sup>2</sup>	0.7	2021.8
		涵管	排水沟末端	m	18.73	2021.8
		浆砌石排水沟	道路汇水区域	m	130	2021.8
		土质排水沟	道路汇水区域	m	532.12	2021.8
		干砌石挡墙	道路上边坡坡脚	m	78.26	2021.8
		碎石清运	路边碎石处	m <sup>3</sup>	2701	2021.8
	植物措施	种草	可恢复植被区域	hm <sup>2</sup>	1.76	2021.8
		种灌木	道路两侧	m	11598	2021.8
		抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	2.92	2021.8

### 3.5 水土保持措施变化情况

华电康保十棚风电场一期 50MW 工程水土保持措施落实情况与水保方案设计相比有所变化。具体变化如下：

#### 3.5.1 工程措施

##### 一、风机区

- ①表土剥离：风机区可表土剥离面积的减少，导致实际表土剥离的面积减少，实际剥存面积 1.29hm<sup>2</sup>，较方案设计 4.36hm<sup>2</sup> 减少 3.07hm<sup>2</sup>。
- ②表土回铺：因表土剥存面积减少，导致表土回铺面积减少，表土回铺面积由方案设计的 4.36hm<sup>2</sup> 减少为 1.29hm<sup>2</sup> 表土回铺面积减少 3.07hm<sup>2</sup>。

③全面整地：方案未设计全面整地措施，实际施工当中除表土回铺区域外将绿化区域全部进行全面整地，全面整地面积  $5.71\text{hm}^2$ ，新增全面整地  $5.71\text{hm}^2$ 。

④干砌石护坡：方案设计的干砌石护坡 100m，实际建设中在临时吊装场地的高陡边坡角处设置干砌石护坡 1040m，工程量较方案设计增加 940m。

⑤挡水埝：方案未设计挡水埝措施，实际建设中新增挡水埝措施，对吊装场地四周设置挡水埝 4800m，新增挡水埝 4800m。

## 二、集电线路区

①表土剥离：方案未设计集电线路区表土剥离  $2.41\text{hm}^2$ ，实际施工当中对集电线路区可清理表土区域进行了表土剥离，表土剥离面积  $2.62\text{hm}^2$ ，表土剥离面积较方案设计增加  $0.21\text{hm}^2$ 。

②表土回铺：方案阶段设计表土剥离面积  $2.41\text{hm}^2$ ，表土回铺面积  $2.41\text{hm}^2$ ，方实际施工中表土剥离面积增加，表土回铺面积增加，表土回铺面积  $2.62\text{hm}^2$  较方案设计表土回铺面积  $2.41\text{hm}^2$  增加  $0.21\text{hm}^2$ 。

③全面整地：方案未设计全面整地措施，实际施工结束后将表土回铺区外进行全面整地措施，全面整地面积为  $1.57\text{m}^2$ ，新增全面整地面积  $1.57\text{hm}^2$ 。

## 三、施工检修道路区

①表土剥离：方案阶段设计将道路部分路段原地表最上层有约  $0.25\text{m}-0.3\text{m}$  残土在施工前进行了剥离，表土剥离面积  $2.55\text{hm}^2$ ，实际施工当中部分路段表土较少或无表土，方案设计的措施量减少，表土剥离面积为  $2.2\text{hm}^2$ ，表土剥离面积较方案设计减少  $0.35\text{hm}^2$ 。

②表土回铺：方案设计施工完毕后将剥离的表土回铺于表土剥离区域，表土回铺面积  $2.55\text{hm}^2$ ，实际建设中将清理的表土回铺于需种草绿化区域，表土回铺面积  $1.76\text{hm}^2$ ，较方案设计表土回铺面积减少  $0.79\text{hm}^2$ 。

③全面整地：方案未设计全面整地措施，实际施工结束后对表土回铺区域外裁灌

木区域进行全面整地，全面整地面积  $0.7\text{hm}^2$ ，新增全面整地  $0.70\text{hm}^2$ 。

④管涵：方案阶段设计管涵 8m，实际建设中为引导施工检修道路区排水沟内汇水排至下游自然沟道，在排水沟末端过路面处设管涵 2 处，过路面管涵长度 18.73m，管涵长度较方案设计长度增加 10.73m。

⑤干砌石挡墙：方案阶段设计干砌石挡墙长度 120m，实际建设中对道路上边坡较高、较陡内侧坡脚采取干砌石挡墙防护，修建干砌石挡墙 78.26m，干砌石挡墙长度较方案设计减少 41.78m。

⑥浆砌石排水沟：方案阶段设计浆砌石排水沟 4666m，实际建设中修建浆砌石排水沟 130m，浆砌石排水沟长度较方案设计减少 4536m。

⑦土质排水沟：方案阶段未设计土质排水沟，实际建设中修建土质排水沟 523.12m，新增土质排水沟 523.12m。

⑧碎石清运：方案阶段未设计碎石清运措施，实际建设过程中将道路边堆积的碎石堆进行清运、运至道路路边坑进行填埋处理，碎石清运共计 12 处，碎石总方量共计  $2701\text{m}^3$ ，新增碎石清运  $2701\text{m}^3$ 。

### 3.5.2 植物措施

#### 一、风机区

①种草：方案阶段设计覆土回铺后，对风机区吊装平台和边坡种草进行绿化，种草绿化面积  $3.75\text{hm}^2$ ，实际建设中占地面积增加，种草绿化面积为  $5.50\text{hm}^2$ ，绿化绿化面积较方案设计增加  $1.75\text{hm}^2$ 。

②种灌木：方案设计项目区土壤保水保肥能力差，故采用灌草结合的方式，加强植被蓄水固沙能力，对表土回铺和土地整治后绿化区域进行种灌木，种灌木面积  $3.75\text{hm}^2$ ，实际建设中占地面积增加，种灌木面积为  $4.46\text{hm}^2$ ，种灌木面积较方案设计面积增加  $0.71\text{hm}^2$ 。

③栽乔木：方案阶段未设计栽乔木措施，实际建设中对 14 号风机平台栽乔木，乔木选用樟子松，种植面积  $0.25\text{hm}^2$ ，新增栽乔木  $0.25\text{hm}^2$ 。

④抚育：方案设计对绿化区面积进行抚育，抚育面积  $3.75\text{hm}^2$ ，实际建设过程中占地面积增加，绿化面积增加，对全部租地范围内的绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积  $6.39\text{hm}^2$ ，抚育面积较方案设计面积增加  $2.64\text{hm}^2$ 。

## 二、集电线路区

①种草：方案阶段设计表土回铺后，对电缆沟扰动区域进行种草绿化，种草绿化面积  $2.41\text{hm}^2$ ，实际建设中占地面积增加，种草绿化面积为  $5.51\text{hm}^2$ ，种草绿化面积较方案设计增加  $3.10\text{hm}^2$ 。

②抚育：方案设计对种草绿化区面积进行抚育，抚育面积  $2.41\text{hm}^2$ ，实际建设过程中占地面积增加，绿化面积增加，对全部租地范围内的绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积  $5.51\text{hm}^2$ ，抚育面积较方案设计面积增加  $3.10\text{hm}^2$ 。

## 三、施工检修道路区

①种灌草：方案设计施工检修道路道路两侧种灌草绿化，种灌草绿化面积  $3.27\text{hm}^2$ ，实际建设中对纵坡较小，排水良好，路基坡度较缓，表土回铺区域恢复植被，种草绿化面积为  $1.76\text{hm}^2$ ，小边坡路段或较平缓处两侧种灌木，种灌木  $1.16\text{hm}^2$ ，总计种灌木  $2.92\text{hm}^2$ ，较方案设计  $3.27\text{hm}^2$  减少  $0.35\text{hm}^2$ 。

②抚育：方案阶段设计种灌木和种草绿化区域进行抚育工作，包括洒水、禁牧等抚育措施，保证植物正常生长，抚育面积  $8.70\text{hm}^2$ ，实际建设中对种草和种灌木绿化区域进行抚育，抚育面积  $2.92\text{hm}^2$ ，较方案设计抚育面积减少  $5.78\text{hm}^2$ 。

### 3.5.3 临时措施

#### 一、风机区

①临时遮盖：方案设计风机区临时堆土及吊装场地周边采取临时纱网遮盖措施，

防止产生风蚀，估算临时遮盖  $2500\text{m}^2$ ，实际建设过程中实施临时遮盖措施  $2700\text{m}^2$ ，为保证防护效果，临时遮盖措施增加  $200\text{m}^2$ 。

②临时拦挡：方案设计对施工过程中剥离的表土进行防护，采取编织袋装土拦挡措施，估算拦挡长度为  $250\text{m}$ ，实际建设过程中未进行临时拦挡，临时拦挡减少  $250\text{m}$ 。

## 二、集电线路区

①临时遮盖：方案设计电缆沟表土和临时堆土采取临时纱网遮盖措施，估算临时遮盖  $2000\text{m}^2$ ，实际建设中对裸露地表进行临时遮盖，临时遮盖面积  $2000\text{m}^2$ ，临时遮盖工程量未变化。

## 三、施工检修道路区

①临时遮盖：方案设计临时堆土采取临时纱网遮盖，防止产生水土流失，估算临时遮盖面积  $2650\text{m}^2$ ，实际建设中未采取临时遮盖，临时遮盖措施减少  $2650\text{m}^2$ 。

## 四、施工生产生活区

①临时排水沟：方案设计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  $120\text{m}$ ，实际施工生产生活区租用民房，临时排水沟未实施，临时排水沟减少  $120\text{m}$ 。

②土质沉淀池：方案设计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项目区，实际施工生产生活区租用民房，临时沉淀池未实施。

③临时遮盖：方案设计对收集的表土采取临时遮盖措施，采用纱网遮盖，减少大风天气对表土所造成的风蚀，临时遮盖面积估算约  $800\text{m}^2$ ，实际施工生产生活区租用民房，临时遮盖措施减少  $800\text{m}^2$ 。

④临时拦挡：使用前施工区进行彩钢板围挡，以减小施工材料的加工及堆放对周边区域的影响，围挡长度  $200\text{m}$ 。实际施工生产生活区租用民房，临时拦挡未实施。

水土保持防治措施对比分析表见表 3-4。

## 水土保持防治措施对比分析表

表3-4

防治分区		措施类型	水保措施	措施布置					备注	
				措施位置	单位	方案设计	实际实施	增减变化		
风机区	风机基础及箱变	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	0.61	0.2	-0.41	可剥离表土面积减少, 已完成	
					m <sup>3</sup>	1527	600	-927	可剥离表土面积减少	
	吊装场地	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	3.75	1.09	-2.66	可剥离表土面积减少, 已完成	
					m <sup>3</sup>	9371	3270	6101	可剥离表土面积减少	
			表土回铺	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	4.36	1.29	-3.07	剥离表土面积减少	
		工程措施	全面整地	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	0	5.71	+5.71	剥离表土面积减少, 为保证绿化效果, 增加全面整地面积	
			干砌石挡墙	风机下边坡	m	100	1040	+940	根据现场测量, 项目边坡需防护量增加	
		植物措施	挡水埝	风机平台四周	m	0	4800	+4800	为增加平台蓄水能力, 新增挡水埝 4800m	
			种灌木	风机吊装场地	hm <sup>2</sup>	3.75	4.46	+0.71	风机区占地面积增加, 需种灌木面积增加	
			栽乔木	风机吊装场地	hm <sup>2</sup>	0	0.25	+0.25	新增栽乔木措施	
			种草	占地区域	hm <sup>2</sup>	3.75	5.50	+1.75	占地面积增加, 绿化工程量增加	
	临时措施	临时措施	抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	3.75	6.39	+2.64	绿化面积增加, 抚育面积相应增加	
			临时遮盖	表土堆放区域	m <sup>2</sup>	2500	2700	+200	根据现场情况, 工程量较方案略有增加	
			临时拦挡	表土堆放区域	m	250	0	-250	项目处于风蚀区, 临时拦挡未实施	
集电线路		工程措施	表土剥离	开挖区域	hm <sup>2</sup>	2.41	2.62	+0.21	占地面积增加, 表土剥离面积增加已完成	
					m <sup>3</sup>	7226	7860	+634	占地面积增加, 表土剥离面积增加	

		表土回铺	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	2.41	2.62	+0.21	表土剥离面积增加, 表土回铺面积增加
		全面整地	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	0	1.57	+1.57	为满足绿化需求, 新增全面整地措施
	植物措施	种草	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	2.41	5.51	+3.10	占地面积增加, 种草绿化面积增加
		抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	2.41	5.51	+3.10	种草绿化面积增加, 抚育面积增加
	临时措施	临时遮盖	表土堆放区域	m <sup>2</sup>	2000	2000	0	未变化
施工检修道路区	工程措施	表土剥离	开挖区域	hm <sup>2</sup>	2.55	2.2	-0.35	根据现场情况, 可清理表土面积减少, 已完成
				m <sup>3</sup>	6724	8800	+2078	根据现场情况, 可清理表土区域表土较厚
		表土回铺	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	2.55	1.76	-0.79	根据现场情况, 表土回铺面积减少
		干砌石挡墙	道路上边坡	m	120	78.26	-41.74	根据现场情况, 需防护长度减少
		全面整地	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	0	0.7	+0.70	为满足绿化需求, 新增全面整地措施
		浆砌石排水沟	汇水区域	m	4666	130	-4536	根据现场情况, 边坡较大区域、汇水量大区域长度减少, 浆砌石排水沟部分改为土质排水沟, 长度减少 4536m
		土质排水沟	汇水区域	m	0	523.12	+523.12	根据现场情况, 浆砌石排水沟改为土质排水沟, 新增土质排水沟 523.12m
	植物措施	管涵	过路面处	m	8	18.73	+10.73	根据现场实际情况, 管涵位置较方案增加 1 处, 管涵长度增加
		种灌草	可恢复植被区域	hm <sup>2</sup>	3.27	2.92	-0.35	方案设计种草种灌木在一个区域内, 本报告将种草与种灌木工程量分开计算
		种草	可恢复植被区域	hm <sup>2</sup>	0	1.76	+1.76	种草面积较灌草面积略有减少
		种灌木	道路一侧或两侧	hm <sup>2</sup>	0	1.16	+1.16	种灌木区域优化设计, 工程量略有减少
		抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	8.70	2.92	-5.78	只对绿化区域抚育, 抚育面积减少

	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m <sup>2</sup>	2650	0	-2650	未进行临时遮盖, 临时遮盖减少 2650m <sup>2</sup>
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.30	0	-0.30	租用民房, 表土剥离未实施
		土地整治	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.30	0	-0.30	租用民房, 土地整治未实施
		表土回铺	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.30	0	-0.30	租用民房, 表土回铺未实施
	植物措施	种草	吊装场地及边坡	hm <sup>2</sup>	0.60	0	-0.60	租用民房, 种草未实施
		抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	0.60	0	-0.60	租用民房, 抚育未实施
	临时措施	土质排水沟	场地周边	m	120	0	-120	租用民房, 土质排水沟未实施
		土质沉淀池	排水口处	座	1	0	-1	租用民房, 土质沉淀池未实施
		临时遮盖	表土及堆料表面	m <sup>2</sup>	800	0	-800	租用民房, 临时遮盖未实施
		临时拦挡	施工区周边	m	200	0	-200	租用民房, 临时拦挡未实施

### 3.6 水土保持投资完成情况

华电康保十棚风电场一期50MW工程水土保持工程实际完成总投资357.16万元,其中工程措施投资203.38万元,植物措施投资53.53万元,临时措施投资1.41万元,独立费用70.00万元,水土保持补偿费28.85万元。实际完成水土保持措施投资情况详见表3-5。

水土保持措施投资完成情况统计表

表3-5

序号	项目分区	水土保持措施	工程量		投资(万元)
			单位	数量	
一	工程措施				203.38
1	风机区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.29	1.86
		表土回覆	m <sup>3</sup>	3870	2.28
		全面整地	hm <sup>2</sup>	5.71	120.88
		干砌石挡墙	m	1040	14.04
		挡水埝	m	4800	12.60
2	集电线路区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.62	3.78
		表土回覆	hm <sup>2</sup>	7866	4.64
		全面整地	hm <sup>2</sup>	1.57	17.22
3	施工检修道路区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.93	4.23
		表土回覆	hm <sup>2</sup>	8800	5.19
		全面整地	hm <sup>2</sup>	0.7	7.68
		涵管	m	18.73	0.84
		干砌石挡墙	m	78.26	1.06
		浆砌石排水沟	m	130	1.56
		土质排水沟	m	523.12	0.11
		碎石清运	m <sup>3</sup>	2701	5.40
二	植物措施				53.53
1	风机区	种灌木	hm <sup>2</sup>	4.90	8.24
		种乔木	hm <sup>2</sup>	0.25	1.93
		种草	hm <sup>2</sup>	6.39	4.86
		抚育	hm <sup>2</sup>	6.39	7.48
2	集电线路区	种草	hm <sup>2</sup>	5.51	4.19
		抚育	hm <sup>2</sup>	5.51	6.45
3	施工检修道路区	种灌木	hm <sup>2</sup>	1.16	15.63

		种草	hm <sup>2</sup>	1.76	1.34
		抚育	hm <sup>2</sup>	2.92	3.42
三	临时措施				1.41
1	风机区	临时遮盖	m <sup>2</sup>	2700	0.81
2	集电线路区	临时遮盖	m <sup>2</sup>	2000	0.60
四	独立费用				70.00
五	水土保持补偿费				28.85
水土保持总投资					357.16

## 水土保持工程投资对比

表 3-6

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案设计投资	实际投资	变化量(+/-)
	第一部分 工程措施	145.32	203.38	58.06
一	风机区	27.58	151.67	124.09
	表土剥离	20.98	1.86	-19.12
	表土回铺	6.37	2.28	-4.09
	全面整地	0.00	120.88	120.88
	干砌石挡墙	0.23	14.04	13.81
	挡水埝	0.00	12.60	12.60
二	施工检修道路区	99.23	26.06	-73.17
	表土剥离	12.26	4.23	-8.03
	表土回铺	3.93	5.19	1.26
	全面整地	0.00	7.68	7.68
	涵管	1.20	0.84	-0.36
	干砌石挡墙	0.24	1.06	0.82
	浆砌石排水沟	81.60	1.56	-80.04
	土质排水沟	0.00	0.11	0.11
	碎石清运	0.00	5.40	5.40
三	集电线路区	15.82	25.64	9.82
	表土剥离	11.59	3.78	-7.81
	表土回铺	4.23	4.64	0.41
	全面整地	0.00	17.22	17.22
四	施工生产生活区	2.69	0.00	-2.69
	表土剥离	1.44	0.00	-1.44
	表土回铺	0.53	0.00	-0.53
	全面整地	0.72	0.00	-0.72

## 3 水土保持方案实施情况

	第二部分 植物措施	60.56	53.53	-7.03
一	风机区	26.59	22.51	-4.08
	种灌木	16.28	8.24	-8.04
	栽乔木	0.00	1.93	1.93
	种草	8.59	4.86	-3.73
	抚育	1.72	7.48	5.76
二	施工检修道路区	25.69	20.38	-5.31
	种草	7.50	1.34	-6.16
	种灌木	14.20	15.63	1.43
	抚育	3.99	3.42	-0.57
三	集电线路区	6.63	10.63	4.00
	种草	5.52	4.19	-1.33
	抚育	1.11	6.45	5.34
四	施工生产生活区	1.65	0.00	-1.65
	种草	1.37	0.00	-1.37
	抚育	0.28	0.00	-0.28
	第三部分 施工临时工程	12.24	0.81	-11.43
一	临时防护工程	8.12	0.81	-7.31
(一)	风机区	5.35	0.81	-4.54
	临时遮盖	0.75	0.81	0.06
	临时拦挡	4.60	0.00	-4.60
(二)	施工检修道路区	0.79	0.00	-0.79
	临时遮盖	0.79	0.00	-0.79
(三)	集电线路区	0.60	0.00	-0.60
	临时遮盖	0.60	0.00	-0.60
(四)	施工生产生活区	1.38	0.00	-1.38
	土质排水沟	0.16	0.00	-0.16
	土质沉淀池	0.02	0.00	-0.02
	临时遮盖	0.24	0.00	-0.24
	临时拦挡	0.96	0.00	-0.96
二	其他临时工程	4.12	0.00	-4.12
	第四部分 独立费用	99.36	70.00	-29.36
	建设管理费	4.36	0.00	-4.36
	勘测设计费	45.00	25.00	-20.00
	水土保持监理	15.00	15.00	0.00

### 3 水土保持方案实施情况

	水土保持监测	20.00	18.00	-2.00
	水土保持验收	15.00	12.00	-3.00
	基本预备费	19.05	0.00	-19.05
	水土保持补偿费	28.85	28.85	0.00
	总投资	365.36	356.56	-8.80

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 4.1.1 建设单位质量管理体系和措施

在水土保持工程建设过程中，严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。要求施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，严格按照批准的方案和设计图纸施工。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

本项目主体工程设计单位是河北省电力勘测设计研究院，作为技术力量雄厚的行业部门，具有相应的设计资质，长期主持类似工程的设计工作，具有严格的质量保证体系和措施。

设计单位严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，作为工程的技术支持和质量监督依据；建立健全设计质量保证体系，工程设计工作中层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备；加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的准确性，保证严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸；对施工过程中参见各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，及时对因设计造成质量问题提出相应的技术处理方案；能够按设计监理要求，提供必要的项目设计大纲等必要的技术资料。

本项目水土保持工程设计单位是河北环京工程咨询有限公司，作为水土保持行业技术力量雄厚的单位，具有相应的实力，完成多项类似工程的水土保持设计工作，具有严格的质量保证体系和措施。水土保持工程设计单位严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，作为工程的施工支持和质量监督依据；建立

健全质量保证体系，工程设计工作中落实质量责任制，并报张家口市水务局备案；加强质量控制，能够按实际建设要求，提供必要的技术资料和解决现场有关问题。

#### 4.1.3 监理单位质量管理体系和措施

河北天和监理有限公司作为专业的水土保持监理单位，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 施工单位质量管理体系和措施

作为工程施工单位，山东电力建设第三工程有限公司实力雄厚、管理先进、施工经验丰富、信誉良好。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。在工程质量管理体系上,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施工质量并抽查工程施工质量,对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查,针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

本次验收通过查阅工程监理资料、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

根据水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）和本项目实际的特点，将水土保持工程划分为6个单位工程，6个分部工程，80个单元工程。主要内容详见表4-1。

**水土保持工程项目划分一览表**

表 4-1

单位工程	分部工程	措施名称	单元工程	单元工程划分
防洪排导工程	排洪导流设施	管涵	1	按段划分，每100m作为一个单元工程。
		浆砌石排水沟	2	
		土质排水沟	6	
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石护坡	12	按段划分，每100m作为一个单元工程。
土地整治工程	场地整治	表土剥离	7	每1hm <sup>2</sup> 作为一个单元工程，不足0.1hm <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程，大于1hm <sup>2</sup> 的地块可划分为两个以上单元工程。
		表土回铺	7	
		全面整地	8	
降水蓄渗工程	径流拦蓄	挡水埝	18	每个单元工程50m <sup>3</sup> ，不足30m <sup>3</sup> 的可单独作为一个单元工程，大于50m <sup>3</sup> 的可以划分为两个以上单元工程。
植被建设工程	点片状植被	绿化工程	14	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积1hm <sup>2</sup> ，大于1hm <sup>2</sup> 的可以划分为两个以上单元工程。
临时防护工程	覆盖	纱网遮盖	5	按面积划分，每1000m <sup>2</sup> 作为一个单元工程，不足100m <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程，大于1000m <sup>2</sup> 的地块可划分为两个以上单元工程。
合计	6	10	80	

### 4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为6个单位工程、6个分部工程、80个单元工程。

单元工程、分部工程、单位工程均已完成质量评定，工程质量等级由施工单位初评，监理复核，业主单位核定，其质量评定结果为：单元工程、分部工程、单位工程全部符合设计质量要求，达到合格标准，水保工程总体质量达到设计要求。

单元工程评定情况见表4-2。

### 水土保持工程质量评定表

表 4-2

单位工程	分部工程	措施名称	单元工程	抽查数量	合格数量	合格率
防洪排导工程	排洪导流设施	管涵	1	1	1	100%
		浆砌石排水沟	2	2	2	100%
		土质排水沟	6	6	6	100%
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石挡墙	12	10	10	100%
土地整治工程	场地整治	表土剥离	7	5	5	100%
		表土回铺	7	6	6	100%
		全面整地	8	6	6	100%
降水蓄渗工程	径流拦蓄	挡水埝	18	11	11	100%
植被建设工程	点片状植被	绿化工程	14	12	12	100%
临时防护工程	覆盖	纱网遮盖	5	3	3	100%
合计	6	10	80	62	62	100%

### 4.3 总体质量评价

本次验收在查阅有关资料的基础上，按照突出重点、全面涵盖的原则，通过现场查验、量测等方法对各项水土保持措施进行外观质量抽查。结果表明，本项目完成的水土保持工程措施结构尺寸符合要求，外观整齐，基本没有质量缺陷，工程措施经试运行，防护效果良好。

通过查阅与水土保持工程措施有关的工程监理、施工合同以及工程竣工等方面的资料，认为该项目在建设过程中质量管理和监督体系完备，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品的检查落实到位，相关设计、施工、监理、监测、质量监督检查和自查初验等资料详实、完备。

本项目水土保持措施按照水土保持方案的要求和项目实际情况基本落实了各项水土保持措施，经查阅监理、竣工及自检等相关资料和实地抽查量测，核实完成的各项工程量属实。工程施工过程中未造成水土流失危害和环境恶化，项目区内的水土流失得到了有效地治理。

综上所述，本次验收认为完成水土保持工程措施质量合格，经试运行，起到了有效地防护效果，可以交付使用。

## 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 2020 年 5 月开工，2020 年 12 月主体完工，2021 年 8 月水土保持工程完工，经过一段时间试运行，水土保持措施质量良好，运行正常，工程维护及时到位，水土流失防治效果显著。工程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，项目运行至今未引发水土流失危害，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

#### 5.2.1 水土流失治理

通过各项水土流失防治措施的综合治理，取得了一定的效果，其中扰动土地整治率达到 97.18%，水土流失治理度达到 95.74%，土壤流失控制比为 1.03，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率 95.68%，林草覆盖率 62.27%。项目区内工程完工后，进行了绿化，现状情况良好。项目区水土流失防治指标达到了方案报告书的设计要求。通过水土保持综合治理，项目区水土流失得到控制，实现了防治目标。

##### 1、扰动土地整治率

根据对各防治分区调查和各单位工程验收资料统计，该项目扰动地表面积 23.80hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积 23.13hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率达到 97.18%，达到了方案设计要求。项目扰动土地整治率汇总情况详见表 5-1。

### 扰动土地整治率情况统计表

表 5-1

工程分区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地 整治率 (%)	
		水保措施面积		建构筑物及 硬化面积	小计		
		工程措施	植物措施				
风机区	7.00	0.14	6.39	0.41	6.94	99.14	
集电线路区	5.80	0.00	5.51	0.00	5.51	95.00	
施工检修道路区	11.00	0.08	2.92	7.68	10.68	97.09	
总计	23.80	0.22	14.82	8.09	23.13	97.18	

#### 2、水土流失治理度

根据对各防治分区调查和各单位工程验收资料统计,该项目实际造成水土流失面积 15.71hm<sup>2</sup>, 各类水土保持防治措施治理面积 15.04hm<sup>2</sup>, 水土流失治理度达到 95.74%, 达到了方案设计要求。项目水土流失治理面积汇总情况详见表 5-2。

### 水土流失治理度情况统计表

表 5-2

工程分区	水保措施面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) (工程占地 - 建构筑物)			水土流失 治理度 (%)
	工程措施	植物措施	小计	工程占地	建构筑物 (含道路)	计算结果	
风机区	0.14	6.39	6.53	7.00	0.41	6.59	99.09
集电线路区	0.00	5.51	5.51	5.80	0.00	5.80	95.01
施工检修道路区	0.08	2.92	3.00	11.00	7.68	3.32	90.36
总计	0.22	14.82	15.04	23.80	8.09	15.71	95.74

#### 3、土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区所在区域容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a, 通过对项目区水土流失状况的监测, 统计计算出项目试运行期平均土壤侵蚀模数为 970t/km<sup>2</sup>·a, 项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为 1.03。

#### 4、拦渣率

根据监测统计、计算的结果, 该项目未产生永久弃渣, 风机区开挖土石 0.9 万 m<sup>2</sup> 平铺于风机吊装场地内, 拦挡达到 0.88 万 m<sup>2</sup> 以上, 达拦渣率能够达到 95% 以上。

#### 5、林草植被恢复率与植被覆盖率

计算公式:

林草覆盖率（%）=林草植被面积/项目建设区总面积×100%;

林草植被恢复率（%）=林草植被面积/可恢复林草植被面积×100%。

其中林草植被面积为采取植物措施的面积；可恢复林草植被面积为目前经济、技术条件下适宜恢复林草植被的面积（不含耕地或复耕面积）。

工程施工结束后，对扰动地表经覆土平整后，恢复为绿地。经分析，设计水平年末林草植被恢复率达到 95.68%，林草覆盖率达到 62.27%，见表 5-3。

#### 林草植被恢复率及林草覆盖率计算成果表

表 5-3

工程分区	林草植被恢复率（%）			林草覆盖率（%）		
	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	计算结果	绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	工程占地	计算结果
风机区	6.45	6.39	99.07	6.39	7.00	91.29
集电线路区	5.80	5.51	95.01	5.51	5.80	95.00
施工修建道路区	3.24	2.92	90.12	2.92	11.00	26.55
总计	15.49	14.82	95.68	14.82	23.80	62.27

#### 5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

方案实施后，由本工程建设和生产运行所造成的人为水土流失得到有效防治，既保证了主体工程安全，生态环境得到明显改善，保障输变电工程的安全运行。项目实际达到指标见表 5-4。

#### 水土保持方案目标值实现情况对比表

表 5-4

防治指标	目标值	达到值	结果
扰动土地整治率(%)	95	97.18	达标
水土流失治理度(%)	92	95.74	达标
土壤流失控制比	1.0	1.03	达标
拦渣率(%)	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	94	95.68	达标
林草覆盖率(%)	22	62.27	达标

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

本项目全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了主体工程的建设管理体系中。

建设单位对该项目较为重视，所有工程进行招标，择优选择施工队伍；委托具有丰富监理经验且专业的监理单位对本工程进行全过程监理；在工程开工前办理工程质量监督手续，确保工程质量处于受控状态。

在施工过程中，建立了施工单位保证、监理单位监控、建设单位负责的质量管理体系，各参建单位也都建立了确保工程质量要求的措施以及质量控制体系。

### 6.2 规章制度

在项目建设过程中，建设单位建立完善的管理体系，实施运转灵活的管理机制，建立健全各项规章制度，严格推行制度管理。本项目水土保持工程建设实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制等规章制度，从制度上保证和规范本项目各项水土保持工程顺利建成并投入使用。

### 6.3 建设管理

为了更好的预防本项目造成的人为水土流失，尽可能地减轻工程建设对水土资源造成的污染和破坏，打造出优质、安全、环保、示范工程，在工程建设过程中，建设单位派出监督人员深入施工现场，全日制监督，对施工过程中造成的水土流失情况和水土保持工程的施工进度及质量情况进行检查和监督。

### 6.4 水土保持监测

2020年10月，河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持监测工作。接受任务后，监测单位组建了监测工作小组，监测小组结合工程的实际情况，讨论和确定了监测工作遵循和执行的法规和技术标准，确定了工作程序和方法，并

提出相应的整改意见。查阅了工程设计施工单位竣工报告等档案资料，并在监测的基础上完成了《华电康保十棚风电场一期 50MW 工程水土保持监测总结报告》。

本项目监测工作介入时，工程正在施工当中，因此本项目监测工作主要采用调查监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、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进行监测。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。

水土保持监测工作滞后于工程建设，但进行了后补监测，委托监测后，采取的监测方法基本有效，监测点布设基本合理，监测频次基本满足要求，监测资料齐全，监测结果科学有效，监测工作整体比较规范，基本满足规程、规范及相关文件要求。

## 6.5 水土保持监理

根据《中华人民共和国水土保持法》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的要求，2020 年 5 月，建设单位委托河北天和监理有限公司承担该项目的水土保持工程监理工作。本工程 2020 年 5 月开工建设，已于 2021 年 8 月水土保持工程完工。监理机构工作重点为：

- (1)审核、完善、落实与水土保持工作相关的制度、规定；
- (2)收集整理已有的与水土保持工程有关的施工、监理资料；
- (3)及时跟进水土保持措施进度，进行计划进度与实际进度的比较，及时调整计划和采取补救措施，以保证工程总进度的实施。
- (4)对已完成的水土保持工程进行调查核实，对照水土保持方案及后续设计情况，分析其符合性，提出整改建议；
- (5)参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

因此，本项目水土保持监理依据主体监理，通过查阅资料及现场查验认为符合水土保持要求的主体监理完成的水土保持工程施工监理工作。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2021 年 10 月 22 日张家口市康保县水务局对本项目的水土保持措施落实情况

况进行了监督检查，针对现场情况提出以下意见，1、2020年5月开工2020年10月委托开展水土保持监测，部分监测资料属于后补资料。2、风机区部分平台及吊装场地植被成活率较低，后期应进行补植、补种和抚育管理。3、道路部分区域植被恢复一般，部分检修道路出现积水，应进一步加强相关水土保持设施维护，进行补植补种和抚育管理，建设单位收到地方水行政主管部门监督检查意见后对地方水行政主管部门监督检查中提出的问题进行了落实和完善，1、后期项目及时开展水土保持监测。2、对风机区平台吊装场地进行了补植、补种和抚育，提高风机区植被覆盖率和成活率。3、检修道路部分植被恢复一般区域，进行了补植补种和抚育管理，保证检修道路区植被覆盖率和成活率达标，对出现积水路段对道路纵坡和横坡坡度坡向进行了调整，保证了排水通畅，建设单位针对地方水行政主管部门提出的意见进行了整改和落实，这些措施减少了水土流失情况，水土保持效果较好。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

方案批复水土保持补偿费28.85万元，实际缴纳水土保持补偿费28.85万元。

## 6.8 水土保持设施管理维护

在工程的运行过程中，建设单位建立了一系列的规章制度和管护措施，实行水土保持工程管理、维修、养护目标责任制，各部门各司其职，分工明确，各区域的管护落实到人，奖罚分明，从而为水土保持措施早日发挥其功能奠定了基础。

从运行情况来看，水保措施运行正常，项目周围的环境有所改善，初显防护效果。运行期的管理维护责任落实，可以保证水土保持设施的正常运行，并发挥作用。

## 7 结论

### 7.1 结论

华电康保十棚风电场一期 50MW 工程在项目建设中履行水土保持法律、法规规定的水土流失防治责任，积极落实水土流失防治责任范围内的水土流失防治工作。在施工过程中，能够严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

完成水土保持措施表土剥离 6.84hm<sup>2</sup>、表土回铺 20536m<sup>3</sup>、全面整地 7.98hm<sup>2</sup>、干砌石挡墙 1672m<sup>3</sup>、挡水埝 4800m、管涵 18.73m、浆砌石排水沟 130m、土质排水沟 523m、碎石清运 2708m<sup>3</sup>；种草绿化 13.66hm<sup>2</sup>、（含种植灌木 4.90hm<sup>2</sup>、栽植乔木 0.25hm<sup>2</sup>）、种植灌木 1.16hm<sup>2</sup>、抚育 14.82hm<sup>2</sup>；临时遮盖 4700m<sup>2</sup>。

水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率达到 97.18%；水土流失总治理度达到 95.74%；土壤流失控制比达到 1.03；工程没有永久弃渣，拦渣率可达 95%以上；林草植被恢复率达到 95.68%；林草覆盖率达到 68.27%以上。

项目工程质量管理健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，经过建设单位等各方的紧密配合，地方水行政主管部门的支持和协作，水土流失防治责任范围内的水土流失得到了有效的治理和减少，项目区水土保持工程质量符合要求，水土保持设施的管理维护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

综上所述，本项目水土保持工程设计合理，落实到位，有效地控制了开发建设中的水土流失，符合水土保持工程竣工验收条件。

### 7.2 遗留问题安排

项目运行期间，建设单位继续完善水保措施，对风机区和道路两侧区域区域加强补植补种，对已经完成水保措施加强管理，对风机边坡存在细沟冲刷坡面进行整修，进一步落实管护责任，加强挡墙、排水沟、绿化等维护工作，以发挥其长期稳定的水土保持作用。

## 8 附图及附件

### 8.1 附件

- (1)项目建设及水土保持大事记;
- (2)项目立项文件;
- (3)《华电康保十棚风电场一期 50MW 工程水土保持方案报告书的批复》(张行审 [2018]76 号) ;
- (4)水土保持初步设计或施工图设计审批(审查、审核)资料;
- (5)分部工程和单位工程验收签证资料;
- (6)水土保持补偿费缴纳文件;
- (7)重要水土保持单位工程验收照片。

### 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布设竣工验收图;
- (3)项目建设前、后遥感影像图;