

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程

# 水土保持设施验收报告

建设单位：河北华电康保风电有限公司

编制单位：河北景明工程技术有限公司

二〇一九年十月



# 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：河北景明信息技术有限公司

法定代表人：赵月

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(冀)字第0009号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



# 华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持设施验收报告

责任页

河北景明工程技术有限公司

批准：赵月（总经理）

核定：赵月（总经理）

审查：陈起军（工程师）

校核：陈起军（工程师）

项目负责人：耿培（工程师）

编写：耿培（工程师）（报告编写、资料收集、外业调查）

张曦（工程师）（报告编写、资料收集、外业调查）

## 前 言

华电康保小英图风电场49.5MW工程位于河北省张家口市康保县芦家营乡小英图村附近。本工程总装机容量为49.5MW，年上网量1.2532亿kWh，安装24台2000kW风力发电机组和1台1500kW风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。本工程建设内容包括风机区（风机、箱式变压器、吊装场地）、施工检修道路、35kV架空线路。本项目不新建变电站，接入一期工程220kV变电站，施工生产生活区使用一期工程的施工生产生活区。

项目总投资 30429.21 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 2016 年 12 月开工建设，2017 年 11 月主体工程完工，2018 年 12 月接入系统获得批复，2018 年 12 月 29 日并网发电试运行。

项目总占地面积 36.70hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.17hm<sup>2</sup>，临时占地 35.53hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为灌草地。根据调查结果，该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 36.98 万 m<sup>3</sup>，其中开挖 16.34 万 m<sup>3</sup>，回填 20.64 万 m<sup>3</sup>（含外购种植土 4.30 万 m<sup>3</sup>），土石方挖填平衡，无弃渣。

本项目完成水土保持措施：覆土平整 25.85hm<sup>2</sup>（外购种植土 43000m<sup>3</sup>）、浆砌石挡墙 2000m、土质排水沟 24560m、浆砌石排水沟 1870m；绿化 25.85hm<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。

本项目实际完成总投资 380.35 万元，其中工程措施投资 239.03 万元，植物措施投资 69.29 万元，独立费用 35.30 万元，水土保持补偿费 36.73 万元。

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，建设单位委托河北省水利科学研究院承担华电康保小英图风电场49.5MW工程水土保持方案编制工作。2011年1月，河北省水利科学研究院完成了《华电康保小英图风电场49.5MW工程水土保持方案报告书（报批稿）》，河北省水利厅于2011年2月28日以“冀水保[2011]37号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的华电康保小英图风电场49.5MW工程水土保持估算总投资226.94万元。

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。

接受委托后，我单位组织人员对本项目进行实地勘察。实地勘察期间，认真听取了项目建设单位关于工程建设实施情况介绍；查阅了施工图设计及合同文件、施工组织设计等有关资料；全面勘查了工程现场，对防治责任范围内的水土保持设施进行了重点详查；了解了自工程建设以来水土流失和防治情况，及对周边区域生态环境的影响等；依据批复的水土保持方案和相关设计文件，对实施的各项水土保持工程的数量、质量、水土流失防治效果及运行状况进行了核实，最终汇总形成了水土保持设施验收报告。

# 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 主体工程设计 .....	7
2.2 水土保持方案 .....	7
2.3 水土保持方案变更 .....	7
2.4 水土保持后续设计 .....	7
<b>3 水土保持方案实施情况 .....</b>	<b>9</b>
3.1 水土流失防治责任范围 .....	9
3.2 弃渣场设置 .....	12
3.3 取土场设置 .....	12
3.4 水土保持措施总体布局 .....	12
3.5 水土保持设施完成情况 .....	13
3.6 水土保持投资完成情况 .....	18
<b>4 水土保持工程质量 .....</b>	<b>21</b>
4.1 质量管理体系 .....	21
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 .....	23
4.3 弃渣场稳定性评估 .....	25

4.4 总体质量评价 .....	25
<b>5 项目初期运行及水土保持效果 .....</b>	<b>26</b>
5.1 初期运行情况 .....	26
5.2 水土保持效果 .....	26
5.3 公众满意度调查 .....	29
<b>6 水土保持管理 .....</b>	<b>30</b>
6.1 组织领导 .....	30
6.2 规章制度 .....	30
6.3 建设管理 .....	30
6.4 水土保持监测 .....	30
6.5 水土保持监理 .....	31
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况 .....	31
6.7 水土保持补偿费缴纳情况 .....	32
6.8 水土保持设施管理维护 .....	32
<b>7 结论 .....</b>	<b>33</b>
7.1 结论 .....	33
7.2 遗留问题安排 .....	33
<b>8 附件及附图 .....</b>	<b>35</b>
8.1 附件 .....	35
8.2 附图 .....	35

## 1 项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 地理位置

华电康保小英图风电场49.5MW工程位于河北省张家口市康保县境内，距首都北京315km，西南距张家口市135km，交通条件便利。本项目选址位于河北省张家口市康保县芦家营乡小英图村附近，地理位置坐标在北纬 $41^{\circ}47'18.0''\sim 41^{\circ}50'24.7''$ ，东经 $114^{\circ}16'50.3''\sim 114^{\circ}20'15.6''$ 。场址北侧有县道X451，东侧有省道S246，有两条乡村公路Y010、Y011呈南北和东西走向。项目区地理位置详见附图3。

#### 1.1.2 主要技术指标

本工程总装机容量为49.5MW，年上网量1.2532亿kWh，安装24台2000kW风力发电机组和1台1500kW风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。本工程建设内容包括风机区（风机、箱式变压器、吊装场地）、施工检修道路、35kV架空线路。本项目不新建变电站，接入一期工程220kV变电站，施工生产生活区使用一期工程的施工生产生活区。

项目总占地面积 $36.70\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $1.17\text{hm}^2$ ，临时占地 $35.53\text{hm}^2$ ，工程占地类型主要为灌草地。根据调查结果，该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 $36.98\text{万 m}^3$ ，其中开挖 $16.34\text{万 m}^3$ ，回填 $20.64\text{万 m}^3$ （含外购种植土 $4.30\text{万 m}^3$ ），土石方挖填平衡，无弃渣。



## 工程特性表

表1-1

项目名称	华电康保小英图风电场 49.5MW 工程
工程性质	扩建
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	49.5MW
工程总投资	总投资 30429.21 万元
工程建设期	2016 年 12 月 ~ 2017 年 11 月
工程占地	总占地 36.70hm <sup>2</sup> ，包括永久占地 1.17hm <sup>2</sup> ，临时占地 35.53hm <sup>2</sup> 。
土石方量	土石方开挖 16.34 万 m <sup>3</sup> 、回填 20.64 万 m <sup>3</sup>

## 1.1.3 项目投资

项目总投资 30429.21 万元，由河北华电康保风电有限公司建设及运营管理。

### 1.1.4 项目组成及布置

#### 1.1.4.1 风机区

安装 25 台风机，其中 24 台单机容量为 2000kW 风电机组和 1 台 1500kW 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  $0.79\text{hm}^2$ ，吊装场地占地  $5.45\text{hm}^2$ ，风机基础采用天然地基，圆形混凝土扩展基础，直径 19m 和 17.5m，埋深 3.0m，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 C25 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 2.0m。

#### 1.1.4.2 施工检修道路区

风电场内道路全部为新建道路，与风电场内的国道 G110 或县级公路相连，风电场内连接至各个风机位，风电场内道路为碎石路面，碎石面层厚度 100mm，道路总长 24.19km，道路坡度最大为 14% 满足运行、检修和施工要求，施工期道路租地宽度约为 11~12m，施工结束后作为检修道路恢复至 4m 宽，施工检修道路施工期占地面积  $28.65\text{hm}^2$ 。

#### 1.1.4.3 集电线路

集电线路起于风机基础至箱式变压器，箱式变压器升压后再到最近的 35kV 铁塔，通过 35kV 铁塔汇集到一期变电站内。集电线路采用架空线的形式，铁塔 83 基础，长 17.1km，集电线路永久占地  $0.38\text{hm}^2$ ，临时占地  $1.43\text{hm}^2$ 。

#### 1.1.4.4 施工生产生活区

施工生产生活区与华电康保处长地风电场一期工程共用，不设置新的施工生产生活区，本项目方案设计时未设计该部分水保措施与投资（一期工程已经设计）。

### 1.1.5 施工组织及工期

项目于 2016 年 12 月开工建设，2017 年 11 月主体工程完工，2018 年 12 月接入系统获得批复，2018 年 12 月 29 日并网发电试运行。

工程参建单位表

表 1-2

项目责任单位	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（可研）	河北省电力勘测设计研究院
主体设计单位（初设）	武汉联动设计股份有限公司
主体施工单位	河北省电力建设第一工程公司
绿化工程施工单位	唐山城乡建设集团有限公司
主体监理单位	河北兴源工程建设监理有限公司
水保方案编制单位	河北省水利科学研究院
水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司
水土保持监理单位	河南省君利工程管理有限公司

### 1.1.6 土石方情况

通过查阅监测总结报告、监理档案、施工档案、施工合同等相关资料，本工程实际土石方开挖总量，该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 36.98 万  $\text{m}^3$ ，其中开挖 16.34 万  $\text{m}^3$ ，回填 20.64 万  $\text{m}^3$ （含外购种植土 4.30 万  $\text{m}^3$ ），土石方挖填平衡，无弃渣。

### 1.1.7 征占地情况

根据查阅本项目占地、施工、竣工等资料，本项目工程建设实际占地面积为 36.70 $\text{hm}^2$ ，其中永久占地 1.17 $\text{hm}^2$ ，临时占地 35.53 $\text{hm}^2$ ，工程占地类型主要为灌草地。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： $\text{hm}^2$ 

序号	项目	占地面积	永久占地	临时占地
			灌草地	灌草地
1	风机区	6.24	0.79	5.45
2	施工检修道路区	28.65		28.65
3	架空线路区	1.81	0.38	1.43
合计		36.70	1.17	35.53

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

项目区位于河北省张家口市康保县坝上高原，属平缓丘陵地貌，地形较平缓开阔，局部山丘多零散发育且沟谷较深。海拔高度 1400~1500m，相对高差一般为 50.0~100.0m，坡度一般为 10°~30°。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，多碎石，局部基岩出露。

项目区土壤类型为栗钙土，土壤母质为基性岩类残坡积物，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。项目区属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年生草本植物为主，间有灌木伴生，植被覆盖率 20% 左右。乡土植物有阿尔泰针茅、冰草、披碱草、高原早熟禾、冷蒿等，适宜当地生长的树种有小叶杨、云杉、落叶松、柠条、沙棘、枸杞等，主要农作物有莜麦、胡麻、马铃薯、豆类等。

项目区属东亚中温带亚干旱大陆性季风气候，气温低且温差大，雨量少而集中，无霜期短，光照充足。根据康保县气象站常规资料，项目区多年平均气温为 1.7℃，累年极端最高气温 34℃，累年极端最低气温 -37.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 1883.8℃；蒸发量 1696.7mm，多年平均大气压为 856.4hPa，多年平均水汽压 5.6hPa，多年平均降水量 342.4mm，年内降水分配不均，降水量多集中在 6—9 月份，占全年的 80% 以上；最大冻土深度 290cm；年平均风速 3.6m/s。

风电场场址位于张家口北部坝上高原区，属于内陆河流域，境内无河流。由于地势呈丘陵状，低洼积水形成较多的水淖，但深度不大，多为浅碟形，区内地下水的补给来源主要是大气降水入渗补给。因地表无河流，地上水源缺乏，农田灌溉主要靠挖掘地下水，实行群井汇流，低水高调，余水远送，小水大用的方法。

### 1.2.2 水土流失及防治情况

项目区地处河北省张家口市康保县，参考河北省第二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为风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，侵蚀强

度为轻度，项目区属坝上省级水土流失重点预防区，通过野外现场勘察，确定原地貌土壤侵蚀模数背景值为  $1300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据河北省水土保持区划分成果，属北方风沙区-内蒙古中部高原丘陵区-蒙冀丘陵保土蓄水区-冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

受建设单位委托，2010年10月河北省电力勘察设计院完成《华电康保小英图风电场49.5MW工程可行性研究报告》。2011年6月21日，河北省工程咨询研究院以冀咨询项目评审一[2011]162号，印发了本项目可行性研究报告的评估意见。

受建设单位委托，武汉联动设计股份有限公司完成《华电康保小英图风电场49.5MW工程初步设计报告》。2018年11月13日，张家口先行电力设计有限公司初步设计意见的通知，印发了本项目初步设计的评审意见。

### 2.2 水土保持方案

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，建设单位委托河北省水利科学研究院承担华电康保小英图风电场49.5MW工程水土保持方案编制工作。2011年1月，河北省水利科学研究院完成了《华电康保小英图风电场49.5MW工程水土保持方案报告书（报批稿）》，河北省水利厅于2011年2月28日以“冀水保[2011]37号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的华电康保小英图风电场49.5MW工程水土保持估算总投资226.94万元。

### 2.3 水土保持方案变更

本项目建设地点、规模未发生变化，项目组成也没有发生变更，水土保持重要单位工程措施体系未变化，本项目未变更水土保持方案。

### 2.4 水土保持后续设计

本工程在初步设计阶段设置了水土保持专章，根据批复的水土保持方案报告书优化了施工组织及施工工艺，将批复的水土保持防治任务纳入到主体设计中，包括土地平整、种草、土质排水沟、浆砌石排水沟和干砌石护坡等单位工程。

水土保持方案设计情况如下:

(1) 风机区

土地平整: 土地平整面积  $6.08 \text{ hm}^2$ 。

植物措施: 撒播草籽  $6.08 \text{ hm}^2$ 。

(2) 架空线路区

工程措施: 土地平整  $2.02 \text{ hm}^2$ 。

植物措施: 撒播草籽  $2.02 \text{ hm}^2$ 。

(3) 施工检修道路区

工程措施: 施工检修道路上游挖排水沟 24000m, 陡坡段修建浆砌石排水沟 1000m, 干砌石护坡 1800m, 土地平整  $28.49 \text{ hm}^2$ 。

植物措施: 种草  $28.49 \text{ hm}^2$ 。

方案设计的水土保持工程布置与工程量表

表 2-1

序号	防治分区		措施类型	水土保持措施	水保持工程量		
					内容	单位	数量
1	风 机 区	风机基础 及变压器基础	工程措施	土地平整	土地平整	hm <sup>2</sup>	0.62
			植物措施	植被恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.62
		吊装区	工程措施	土地平整	土地平整	hm <sup>2</sup>	5.46
			植物措施	植被恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.46
2	架空线路区		工程措施	土地平整	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.02
			植物措施	植被恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.02
3	施工检修道路区		工程措施	土地平整	土地平整	hm <sup>2</sup>	28.49
				排水沟	土质排水沟	m	24000
					浆砌石排水沟	m	1000
			护坡	干砌石护坡	m	1800	
			植物措施	种草	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	28.49

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### 3.1.1 建设期水土流失防治责任范围

根据主体工程相关资料，水土保持监理、监测成果数据以及评估组对项目建设区的实地调查结果，建设期实际防治责任范围面积 48.71hm<sup>2</sup>，其中项目建设区占地面积 36.70hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 12.01hm<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

3-1

单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目	项目建设区	直接影响区	合计
1	风机区	6.24	1.68	7.92
2	施工检修道路区	28.65	9.68	38.33
3	架空线路区	1.81	0.65	2.46
合计		36.70	12.01	48.71

##### (2) 方案计列防治责任范围

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程方案计列防治责任范围为 50.06hm<sup>2</sup>，本工程建设占地面积 37.63hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 12.43hm<sup>2</sup>。



方案计列防治责任范围表

单位: hm<sup>2</sup>

序号	建设项目	占地面积			直接影响区	防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计		
1	风机区	0.77	5.46	6.23	1.71	7.94
2	架空线路区	0.52	1.5	2.02	0.66	2.68
3	施工检修道路区		28.49	28.49	10	38.49
4	施工生产生活区		0.9	0.9	0.06	0.96
合计		1.29	36.35	37.63	12.43	50.06

方案设计的防治责任范围与建设期防治责任对比

表 3-3

单位: hm<sup>2</sup>

分区	方案防治责任范围			实际防治责任范围			增减变化情况 (+/-)		
	工程建设区	直接影响区	小计	工程建设区	直接影响区	小计	工程建设区	直接影响区	小计
风机区	6.23	1.71	7.94	6.24	1.68	7.92	0.01	-0.03	-0.02
施工检修道路区	28.49	10	38.49	28.65	9.68	38.33	0.16	-0.32	-0.16
架空线路区	2.02	0.66	2.68	1.81	0.65	2.46	-0.21	-0.01	-0.22
施工生产生活区	0.9	0.06	0.96	0	0	0	-0.9	-0.06	-0.96
合计	<b>37.63</b>	12.43	<b>50.06</b>	36.7	12.01	48.71	-0.93	-0.42	-1.35

### 3.1.2 建设期水土流失防治责任范围对比水土保持方案变化及原因

本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围  $48.71\text{hm}^2$  较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围  $50.06\text{hm}^2$  减少  $1.35\text{hm}^2$ ，其中项目建设区减少  $0.93\text{hm}^2$ ；直接影响区减少  $0.42\text{hm}^2$ 。工程建设中实际发生的水土流失防治责任范围面积与方案批复对比情况详见表 3-2，水土流失防治责任范围发生变化的原因主要如下：

#### 一、风机区

根据监测结果，工程建设过程中，实际建设征地占地面积为  $6.24\text{hm}^2$ ，方案设计占地面积  $6.23\text{hm}^2$ ，风机区占地面积较方案设计增加  $0.01\text{hm}^2$ ；由于施工较为规范，直接影响区面积减少  $0.03\text{hm}^2$ ；风机区实际防治范围较方案设计减少  $0.02\text{hm}^2$ 。

#### 二、架空线路区

根据监测结果，在施工过程中，集电线路采用塔基架空线的形式，集电线路长度  $17.10\text{km}$ ，铁塔 83 基，占地  $0.38\text{hm}^2$ ，方案阶段设计集电线路为架空线路  $23.88\text{km}$ ，占地  $0.52\text{hm}^2$ ，初步设计阶段进行了优化设计，线路长度变短，塔基数量变少，占地面积减少  $0.19\text{hm}^2$ ，塔基数量减少，施工区面积减少，施工区占地由方案的  $1.50\text{hm}^2$  减少为  $1.45\text{hm}^2$ ，架空线路区面积减少，直接影响区面积比方案设计减少  $0.01\text{hm}^2$ ，集电线路实际防治责任范围较方案设计减少  $0.20\text{hm}^2$ 。

#### 三、风场内道路区

根据监测结果，方案阶段风场内道路长  $25\text{km}$ ，路面宽  $11\sim 12\text{m}$ ，总占地  $28.49\text{hm}^2$ ，实际新建施工检修道路  $24.19\text{km}$ 、道路宽  $11\sim 12\text{m}$ ，占地  $28.65\text{hm}^2$ ；风场内道路长度减少，实际占地面积较方案设计增加  $0.16\text{hm}^2$ 。方案设计扰动影响范围为道路两侧共  $2\text{m}$ ，实际扰动影响范围为道路两侧共  $2\text{m}$ ，由于长度减少，直接影响区面积比方案设计减少  $0.32\text{hm}^2$ 。道路区实际防治范围较方案设计减少  $0.16\text{hm}^2$ 。

#### 四、施工生产生活区

根据监测结果，施工生产生活区与一期工程共用，不设置新的施工生产生活区，本工程施工完毕后，后期工程继续使用，因此不计施工生产生活区防治责任范围面积。

### 3.2 弃渣场设置

本工程无弃渣场。

### 3.3 取土场设置

本工程无取土场。

### 3.4 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和植物措施。

#### 3.4.1 工程措施

本项目风机区主要实施覆土平整工程措施。道路区主要实施覆土平整、浆砌石排水沟、土质排水沟、浆砌石挡墙等工程措施，集电线路主要实施覆土平整。

#### 3.4.2 植物措施

风机区植物措施主要为种草，采用撒播草籽的方式。风场内道路区植物措施主要为种草，采用在道路一侧或两侧撒播草籽的方式。架空线路区植物措施主要为种草，采用撒播草籽的方式，扰动轻微区域进行植被抚育。

## 3.5 水土保持设施完成情况

### 3.5.1 工程措施

#### 一、风机区

①覆土平整：施工结束后，将外购的种植土回铺，恢复植被，覆土平整面积  $5.45\text{hm}^2$ ，覆土厚度 30cm，覆种植土方量  $16350\text{m}^3$ 。平整方式：平坦处用推土机推平，坡度较陡处用人工整平。施工时间 2017 年 10 月-11 月。

#### 二、施工检修道路区

##### (1)工程措施

①覆土平整：施工结束后，将外购的种植土回铺在道路一侧或两侧，覆土厚度 10cm 左右，以便于恢复植被，覆土平整面积  $18.60\text{hm}^2$ ，覆种植土方量  $21250\text{m}^3$ 。施工时间 2017 年 10 月-11 月。

②浆砌石挡墙：在较陡的道路边坡处修筑浆砌石挡墙，浆砌石挡墙长度 2000m，挡墙高 1m，浆砌石量  $2800\text{m}^3$ 。施工时间 2019 年 9 月-10 月。

③浆砌石排水沟：项目区道路转弯且汇水面积较大处布置浆砌石排水，将汇流的雨水就近导入天然的沟道内，排水沟长度 1870m。施工时间 2019 年 9 月-2019 年 10 月。

④土质排水沟：在道路临近山体的一侧开挖土质排水沟，将汇流的雨水就近导入天然的沟道内，排水沟长度 24560m。施工时间 2017 年 5 月-2017 年 6 月。

#### 三、架空线路区

##### (1)工程措施

①覆土平整：施工结束后，将外购的种植土回铺在塔基裸露边坡处，以便于恢复植被，覆土平整面积  $1.80\text{hm}^2$ ，覆土厚度 30cm，覆种植土方量  $5400\text{m}^3$ ，施工时间 2017 年 10 月-11 月。

### 3.5.2 植物措施

#### 一、风机区

对临时吊装场地采用种草的方式恢复植被，撒播披碱草，植被恢复面积  $5.45\text{hm}^2$ ，施工时间 2018 年 6 月-7 月。经过一年多的自然更替，目前披碱草的保存面积为  $2.73\text{hm}^2$ ，自然恢复植被（多为蒿草）面积为  $2.72\text{hm}^2$ 。

#### 二、施工检修道路区

施工完毕后对施工道路一侧或两侧恢复植被，仅留 4~5m 宽的路面，做检修道路使用，恢复植被方式采用种草绿化，撒播披碱草，植被恢复面积  $18.60\text{hm}^2$ 。施工时间 2018 年 6 月-7 月。经过一年多的自然更替，目前披碱草的保存面积为  $9.30\text{hm}^2$ ，自然恢复植被（多为蒿草）面积为  $9.30\text{hm}^2$ 。

#### 三、架空线路区

对塔基周围土地平整后撒播草籽进行植被恢复，撒播披碱草，种草面积为  $1.80\text{hm}^2$ 。施工时间 2018 年 6 月-7 月。经过一年多的自然更替，目前披碱草的保存面积为  $0.9\text{hm}^2$ ，自然恢复植被（多为蒿草）面积为  $0.9\text{hm}^2$ 。

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	完成措施及工程量			完成时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	工程措施	覆土平整	风机位及吊装场地	$\text{hm}^2$	5.45	2017.10-2017.11
	植物措施	绿化		$\text{hm}^2$	5.45	2018.6-2018.7
施工检修道路区	工程措施	覆土平整	土质较好路段	$\text{hm}^2$	18.60	2017.10-2017.11
		浆砌石排水沟	道路靠近山体一侧	m	1870	2019.9-2019.10
		浆砌石挡墙	道路靠近沟道一侧	$\text{m}^3$	2800	2019.9-2019.10
		土质排水沟	道路靠近山体一侧	m	24560	2017.5-2017.6
	植物措施	绿化	道路两侧	$\text{hm}^2$	18.60	2018.6-2018.7
架空线路区	工程措施	覆土平整	铁塔周围	$\text{hm}^2$	1.80	2017.10-2017.11
	植物措施	绿化	杆塔周围	$\text{hm}^2$	1.80	2018.6-2018.7

### 3.5.3 实际完成与方案对比情况分析

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持措施落实情况与水土保持方案对比有所变化。具体变化如下：

#### 3.5.3.1 工程措施对比分析

##### 一、风机区

①覆土平整：方案设计风机区全部进行土地平整，设计土地平整面积  $6.08 \text{ hm}^2$ ，实际施工中风机基础永久占地全部硬化，硬化面积  $0.63 \text{ hm}^2$ ，因此减少该区域土地平整  $0.63 \text{ hm}^2$ 。

##### 二、施工检修道路区

①覆土平整：方案设计施工检修道路施工完毕后全部实施土地平整，实际施工完毕后，施工道路恢复至 4m 宽，作为检修道路继续使用，无法全部实施土地平整措施，检修道路占地面积  $9.89 \text{ hm}^2$ 。因此土地平整面积减少  $9.89 \text{ hm}^2$ 。

②土质排水沟：施工检修道路两侧汇水区域修建土质排水沟 24000m，施工检修道路汇水路段长度增加，土质排水沟长度 24560m，土质排水沟长度增加 560m。

③干砌石护坡：方案设计干砌石护坡 1800m，实际施工过程中道路边坡多为直立边坡，边坡高度 1~2m，如采取干砌石护坡必须对道路进行削坡处理，削坡会新增对道路上边坡的植被破坏，增加道路占地面积，且干砌石护坡稳定性较差，根据实际情况施工中对此类边坡采取了浆砌石挡墙措施，该措施无需削坡，稳定性较好，实际建设浆砌石挡墙 2000m，工程量略有增加，较方案设计的干砌石护坡增加 200m。

④浆砌石排水沟：方案设计在陡坡段修建浆砌石排水沟 1000m，实际建设中道路陡坡段及道路转弯处汇水面积较大处，布置了浆砌石排水沟 1870m，较方案设计增加 870m。

##### 三、架空线路区

①覆土平整：集电线路占地面积减少  $0.22 \text{ hm}^2$ ，土地平整面积相应减少。

### 3.5.3.2 植物措施对比分析

#### 一、风机区

方案设计风机区全部绿化，实际施工中风机基础永久占地全部硬化，因此减少该区域绿化面积  $0.63 \text{ hm}^2$ 。

#### 三、施工检修道路区

方案设计施工检修道路施工完毕后全部实施绿化措施，实际施工完毕后，施工道路恢复至  $4\sim 5\text{m}$ ，作为检修道路继续使用，无法全部实施绿化措施。因此土地平整面积减少  $9.89 \text{ hm}^2$ 。

#### 三、架空线路区

集电线路占地面积减少  $0.22\text{hm}^2$ ，绿化面积相应减少。

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	单位	工程量		增减	备注
				方案设计	实际完成	情况	
风机区	工程措施	土地平整	hm <sup>2</sup>	6.08	5.45	-0.63	方案设计风机区全部土地平整, 实际施工中风机基础永久占地全部硬化, 因此减少该区域土地平整 0.63 hm <sup>2</sup>
	植物措施	绿化	hm <sup>2</sup>	6.08	5.45	-0.63	方案设计风机区全部绿化, 实际施工中风机基础永久占地全部硬化, 因此减少该区域绿化面积 0.63 hm <sup>2</sup>
施工检修道路区	工程措施	土地平整	hm <sup>2</sup>	28.49	18.60	-9.89	方案设计施工检修道路施工完毕后全部实施土地平整, 实际施工完毕后, 施工道路恢复至 4m 宽, 作为检修道路继续使用, 无法全部实施土地平整措施。因此土地平整面积减少 9.89 hm <sup>2</sup>
		土质排水沟	m	24000	24560	+560	因施工及检修道路汇水路段长度略有增加, 土质排水沟长度增加 560m。
		浆砌石排水沟	m	1000	1870	+870	因施工及检修道路转弯段汇水路段长度略有增加, 土质排水沟长度增加 560m
		干砌石护坡	m	1800	0	-1800	道路区设计干砌石护坡长 1800m, 实际施工中优化为浆砌石挡墙
		浆砌石挡墙	m	0	2000	+2000	方案设计干砌石护坡长 1800m, 实际施工中优化为浆砌石挡墙, 长度较干砌石护坡增加 200m
	植物措施	绿化	hm <sup>2</sup>	28.49	18.60	-9.89	方案设计施工检修道路施工完毕后全部实施绿化措施, 实际施工完毕后, 施工道路恢复至 4m~5m, 作为检修道路继续使用, 无法全部实施绿化措施。因此土地平整面积减少 9.89 hm <sup>2</sup>
架空线路区	工程措施	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.02	1.80	-0.22	集电线路占地面积减少 0.22 hm <sup>2</sup> , 土地平整面积相应减少
	植物措施	绿化	hm <sup>2</sup>	2.02	1.80	-0.22	集电线路占地面积减少 0.22hm <sup>2</sup> , 绿化面积相应减少



### 3.6 水土保持投资完成情况

#### 3.6.1 工程水土保持投资完成情况

华电康保小英图风电场49.5MW工程水土保持工程实际完成投资380.35万元，其中工程措施投资239.03万元，植物措施投资69.29万元，独立费用35.30万元，水土保持补偿费36.73万元。实际完成水土保持措施投资情况详见表3-4。

水土保持措施投资完成情况统计表

表3-4

序号	分区	水土保持措施	工程量		投资（万元）
			单位	数量	
一	工程措施				239.03
1	风机区	覆土平整	hm <sup>2</sup>	5.45	5.53
		外购种植土	m <sup>3</sup>	16350	23.10
2	施工检修道路区	覆土平整	hm <sup>2</sup>	18.6	18.88
		外购种植土	m <sup>3</sup>	21250	30.02
		浆砌石排水沟	m	1870	49.33
		浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	2800	80.16
		土质排水沟	m	24560	22.56
3	架空线路区	覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.8	1.83
		外购种植土	m <sup>3</sup>	5400	7.63
二	植物措施				69.29
1	风机区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.45	14.61
2	施工检修道路区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	18.6	49.86
3	架空线路区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.8	4.83
三	独立费用				35.3
四	水土保持补偿费				36.73
水土保持总投资					380.35

### 3.6.2 水土保持投资与水土保持方案对照情况及变化原因

对比水土保持方案，工程建设中水土保持投资增加153.41万元，其中工程措施增加185.13万元，植物措施增加18万元，临时措施减少2.01万元，独立费用减少36.85万元，基本预备费减少10.77万元。投资变化的主要原因如下。

（1）工程措施：本项目水土保持工程措施类别比较简单，主要为覆土平整，浆砌石排水沟、浆砌石挡墙，实施措施按照方案设计进行，但部分措施标准有所提高（方案实际干砌石护坡6.64万元，优化为浆砌石挡墙80.16万元），投资增加73.52万元。投资变化的原因还有实际施工措施单价较水土保持方案阶段的措施单价有所提高，方案设计单价参考2011年度，实际工程2019年度完成，投资增加。

（2）植物措施：植物措施增加18万元，投资主要的变化原因为实际施工措施单价较水土保持方案阶段的措施单价有所提高，投资增加。

（3）临时措施：临时措施未实施减少2.1万元。

（4）建设单位项目建设过程中独立费用减少36.8458万元。变化的主要原因是建设单位优化了管理，建设管理费用降低，水土保持验收报告编制减少，水土保持监测费用减少，水土保持竣工验收费未支出。

（5）由于本工程财务支出中无基本预备费支出类目，本工程不计列基本预备费情况，基本预备费10.77万元未支出。

## 水土保持工程投资对比

表 3-5

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	53.9	239.03	+185.13
一	风机区	0.54	28.63	+28.09
二	施工检修道路	53.18	200.95	+147.77
三	架空线路区	0.18	9.46	+9.28
	第二部分 植物措施	51.29	69.29	+18
一	风机区	8.52	14.61	+6.09
二	施工检修道路	39.94	49.86	+9.92
三	架空线路区	2.83	4.83	+2
	第三部分 施工临时工程	2.1	0	-2.1
一	临时防护工程	0	0	0
二	其他临时工程	2.1	0	-2.1
	第四部分 独立费用	72.15	35.3	-36.85
	基本预备费	10.77		-10.77
	水土保持补偿费	36.73	36.73	0
	总投资	226.94	380.35	+153.41

## 水土保持独立费用投资对比

表 3-6

单位：元

	独立费用	方案设计	实际完成投资	投资增减
一	建设管理费	221458.59	68000	-153458.59
1	工程管理费	21458.59	0	-21458.59
2	水土保持验收报告编制费	120000	68000	-52000
3	水土保持设施竣工验收费	80000	0	-80000
二	水土保持监理费	80000	85000	+5000
三	科研勘测设计费	100000	100000	0
四	水土保持监测费	320000	100000	-220000
	合计	721458.59	353000	-368458.59

## 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

本项目工程初步设计单位是武汉联动设计股份有限公司，作为技术力量雄厚的行业部门，具有相应的设计资质，长期主持类似工程的设计工作，具有严格的质量保证体系和措施。

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

#### 4.1.3 监理单位质量管理体系和措施

监理单位始终以“工程质量”为核心，建立质量管理制度，对各工程项目和各种工艺编制质量监控实施细则并发送施工单位，现场监理人员依据监理实施细

则进行监理，做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程的监理。

在工程建设过程中，监理对工程质量的管理做到井井有条，从源头开始控制，审查施工单位上报施工组织设计、施工安全措施、工程质量保证体系以及重要项目的施工程序和施工方法。把好材料质量关，对所有原材料、半成品、成品必须取样试验，经检测(验)合格后方可使用。在施工过程中，严格把好每道工序的质量关，对重要的施工部位或关键工序，指派专人进行旁站监理，一般项目实行严格的巡视检查，监理人员随时掌握各自工作范围内的施工进度、劳力和施工机具布置，施工工艺实施情况，施工质量和施工安全状况等，发现不规范作业行为或违反设计要求的施工等施工质量问题 and 安全隐患，及时予以制止并口头要求改正、返工或以书面形式提出整改意见及要求，同时监督施工单位认真执行并检查其整改效果。对于重大问题及时向项目法人报告，或向设计人员反映，或通过专题会、协调会、质量分析会及时处理；情况严重的，在征得项目法人同意后，由总监签发停工令，责令施工单位停工整改，直至符合设计和规程、规范为止。

同时，在施工过程中，严格实行工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工，每道工序首先由施工单位自检，监理抽检，抽检不合格的必须限时纠正。

#### 4.1.4 施工单位质量管理体系和措施

作为工程施工单位，河北省电力建设第一工程公司实力雄厚、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措施和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是认真贯彻执行国务院第279号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理》的通知，层层落实工程质量责任、签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人接受建设单位、监理以及监督部门全方位、全过程的监督；三是按照ISO9002质量标准体系要求，成立了以项目部经理为第一责任人、项目总工程师为主管人、质量保证科为专职质检部门和各施工队(组)配备兼职质检员的质量管理机构。在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理：

(1)施工准备阶段质量管理。主要完善做好以下几项内容：①制定工程质量管理计划和有关管理制度，并由项目经理发布实施；②编制工程施工组织设计和

施工方案；③对施工人员进行技术交底工作；④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再培训；⑤对试验设备、测量仪器、计量工器具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

### (2) 施工过程中的质量管理

建立健全了质量管理机构和管理体系，制订了相应的措施和制度，从而保证了水土保持工程的施工质量。①严格按规程、规范、招标文件和设计图纸施工；②项目部设立了专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；③做到每个单项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；④严格做到施工过程中实行“三检制”(班组自检、施工队复检、项目部终检)、“三落实”(组织落实、制度落实、责任落实)、“三不放过”(事故原因没有查清不放过，事故责任人没有受到教育不放过、事故预防措施不建立不放过)，只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；⑤建立工地试验室，加强原材料的检测与试验，凡不合格的材料、半成品、成品都不得使用；⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，由质检员进行全过程的跟踪监督；⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严肃处理，并追究其相应的责任。

同时项目建设所在地的水行政主管部门作为本工程水土保持工作的监督单位，根据质量监督检查典型大纲和实施细则，对工程施工的各个阶段进行了质量监督检查，督促各单位建立健全质量保证体系，并派监督人员常驻工程施工现场巡视现场施工质量并抽查工程施工质量，对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查，针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

本次验收通过查阅工程监理资料、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4个单位工程，5个分部工程，115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	单元工程	单元工程划分
防洪排导工程	浆砌石排水沟	18	按段划分，每 50-100m 作为一个单元工程。
	土质排水沟	25	按段划分，1000m 作为一个单元工程。
斜坡防护工程	浆砌石挡墙	20	按段划分，每 50-100m 作为一个单元工程。
土地整治工程	覆土平整	26	每 0.1~1hm <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。
植被建设工程	绿化工程	26	以设计的图班作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1—1hm <sup>2</sup> ，大于 1hm <sup>2</sup> 的可以划分为两个以上单元工程。
合计	5	115	

#### 4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为 4 个单位工程、5 个分部工程、115 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	单元工程	抽查数量	合格数量	合格率
防洪排导工程	浆砌石排水沟	18	18	18	100%
	土质排水沟	26	26	26	100%
斜坡防护工程	浆砌石挡墙	20	20	20	100%
土地整治工程	土地平整	26	26	26	100%
植被建设工程	绿化工程	26	26	26	100%
合计	5	115	115	115	100%

### 4.3 弃渣场稳定性评估

本工程不设弃渣场，无需弃渣场稳定性评估。

### 4.4 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 2016 年 12 月~2017 年 11 月完工,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事故,工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求,水土流失治理效果较好。

### 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为 97.60%,水土流失总治理度达到 96.83%,土壤流失控制比为 1.0,拦渣率达到 95%,林草植被恢复率 99.77%,林草覆盖率 35.23%。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

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地,均以投影面积计。扰动土地整治面积,指对扰动土地采取各类整治措施的面积,包括永久建筑物面积。

扰动土地整治率=(水土流失治理面积+建筑物及硬化面积)/扰动地表面积

经现场调查核定,项目施工建设共扰动土地面积 36.70hm<sup>2</sup>,工程共完成土地治理面积 35.82hm<sup>2</sup>,其中工程措施面积 1.0 hm<sup>2</sup>,植物措施面积 25.85hm<sup>2</sup>,各防治分区内建(构)筑物及场地道路硬化占地面积 8.97hm<sup>2</sup>,扰动土地整治率达到

97.60%。。项目扰动土地整治面积汇总情况详见表 5-1。

扰动土地整治率计算成果表

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	6.24		5.45	0.78	6.23	98.84
施工检修道路区	28.65	1.0	18.60	8.19	27.79	97.00
架空线路区	1.81		1.80		1.80	99.45
总计	36.70	1.0	25.85	8.97	35.82	97.60

## 2、水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。水土流失治理面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

水土流失总治理度=水土流失治理达标面积/水土流失面积

经核实计算，该项目实际造成水土流失面积  $27.73\text{hm}^2$ ，各类水土保持防治措施治理面积  $26.85\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度达到 96.83%。项目水土流失治理面积汇总情况详见表 5-2。

水土流失治理情况统计表

表 5-2

工程分区	水保措施面积 ( $\text{hm}^2$ )			水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ ) (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		5.45	5.45	6.24	0.78	5.46	99.82
施工检修道路区	1.0	18.6	19.6	28.65	8.19	20.46	95.80
架空线路区		1.8	1.8	1.81		1.81	99.45
总计	1.0	25.85	26.85	36.7	8.97	27.73	96.83

### 3、拦渣率与弃渣利用情况

工程建设期间风机区和架空线路区挖填方平衡，风场内道路区的余方大部分利用，剩余就地平铺，整个项目区内土方已经平衡，无永久弃土，拦渣率可达到95%。

### 4、土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为北方土石山区，容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，通过对项目区水土流失状况的调查，统计计算出项目试运行期平均土壤侵蚀模数为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为 1.0。

### 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 $\times 100\%$ ；

林草植被恢复率（%）=林草植被面积/可恢复林草植被面积 $\times 100\%$ 。

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）。

主体工程竣工后，风机区、施工检修道路区和架空线路区土地整治后通过播撒披碱草草籽恢复植被，经过一年多的自然更替，披碱草的保存面积为  $12.93\text{hm}^2$ ，自然恢复植被（多为蒿草）面积为  $12.92\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率达到99.77%，林草覆盖率达到35.23%（扣除自然恢复植被面积），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 ( $\text{hm}^2$ )	绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	计算 结果	扣除自然恢复后 绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	工程 占地	计算 结果
风机区	5.45	5.45	100	2.73	6.24	43.75
施工检修道路区	18.65	18.60	99.73	9.30	28.65	32.46
架空线路区	1.81	1.8	99.45	0.9	1.81	49.72
合计	25.91	25.85	99.77	12.93	36.7	35.23

## 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评估表

表 5-4

防治指标	目标值	达到值	结果
扰动土地整治率(%)	95	97.60	达标
水土流失总治理度(%)	92	96.83	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
拦渣率(%)	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	94	99.77	达标
林草覆盖率(%)	22	35.23	达标

### 5.3 公众满意度调查

根据技术工作规定和要求，验收单位在项目区周边对 12 人进行了问询调查。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村庄居民。

通过调查发现，绝大多数被访者认为工程水土保持工作做得较好，水土流失防治措施基本到位，对工程的水土保持效果是比较满意的。

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

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

2017年12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《华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持监测总结报告》。

本项目监测工作介入时，工程已经基本完工，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，建设单位委托河南省君利工程管理有限公司承担该项目的水土保持工程监理工作。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

2018 年 3 月-2019 年 10 月，康保县水行政部门组成检查组多次对本工程进行水土保持监督检查。具体内容如下：

### 一、监督检查意见

水土保持措施不够完善，部分风机平台植被恢复不足，平台有大块碎石裸露，部分道路排水设施不完善，道路有雨水冲刷现场。

### 二、整改意见落实情况

根据监督检查意见，建设单位全面落实水土保持措施，加强进场检修道路上边坡拦挡措施，修建浆砌石挡墙 2000m，加强进场检修道路排水设施，修建浆砌石排水沟 1870m，加强进场风机平台覆土种草的植物措施。

建设单位主动与各级水行政主管部门取得联系，得到指导和帮助，并适时开展水土保持设施的验收工作。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

方案批复水土保持补偿费 36.73 万元，实际缴纳 36.73 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

(1) 建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求,编制了本工程《水土保持方案报告书》,并取得了河北省水利厅的批复文件。

(2) 建设单位在建设过程中,依据批复的水土保持方案,结合本项目实际情况落实了水土保持建设任务,所采取的防治措施有效防治了工程建设期间的水土流失。

(3) 开展了水土保持监理工作,监理资料齐全,单位工程、分部工程质量合格率 100%,达到水土保持防治要求。

(4) 开展了水土保持监测工作,扰动土地整治率为 97.60%,水土流失总治理度达到 96.83%,土壤流失控制比为 1.0,拦渣率达到 95%,林草植被恢复率 99.77%,林草覆盖率 35.23%,均达到了水土保持方案确定的防治目标。

(5) 本项目实际完成总投资 380.35 万元,其中工程措施投资 239.03 万元,植物措施投资 69.29 万元,独立费用 35.30 万元,水土保持补偿费 36.73 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

1、部分风机平台 2019 年 10 月重新覆土后,平台无植被覆盖,建议补植补种。

2、风机平台边坡汇水面积较大,部分边坡有冲刷的情况(例如 53#风机),水力侵蚀较严重,建议平台周边修挡水土埂,坡脚根据实际情况增修浆砌石护坡,



边坡种草覆绿。

3、检修道路区的浆砌石排水沟修建过程中产生的堆土，应及时平整覆绿。

4、道路两侧种草绿化后，部分区域保存率较低，建议对检修道路两侧补植补种。

5、现场堆土、垃圾及时清理。

6、水土保持施工比主体工程相对滞后，以后再建项目要严格落实水土保持“三同时”制度。

7、运维道路两侧部分部位植被较差，建议进行补植补种。

8、项目运行期间，建设单位继续监控水保执行情况，并对发现的新情况完善水保措施，加强管理，进一步落实管护责任，加强排水沟、挡土墙等维护工作，以发挥其长期稳定的水土保持作用。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事记；
- (2) 项目立项文件；
- (3) 水土保持方案批复；
- (4) 水行政主管部门的监督检查意见；
- (5) 分部工程和单位工程验收签证资料；
- (6) 水土保持单位工程验收照片；
- (7) 水土保持补偿费缴纳收据。

### 8.2 附图

- (1) 主体工程总平面图；
- (2) 水土保持措施布设竣工验收图；
- (3) 项目地理位置图。