

1.2.1.3 土壤与植被

风电场区域内土壤多为草原栗钙土。土壤母质为基性岩类残坡积物，表土质地为轻壤土。山脊及山梁一般基岩裸露，少有覆盖，覆盖层厚度 0.3~0.6m；山坡覆盖层厚度也不大，阳坡多基岩裸露，阴坡覆盖层厚度 0.5~2.0m。

项目区植被类型属于欧亚大陆半干旱草原类型，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，植被盖度在 30%左右，生长的植被主要有豆豆草、披碱草、委陵菜、柠条、沙棘、榆树、松树等，种植农作物主要是莜麦、马铃薯和亚麻等。

1.2.1.4 水文地质

本工程所在地康保县地处内陆河流域。全境无常年性河流，水网不发育，仅有几条季节性河流，是河北省唯一的无常年性河流县，由于地势是丘陵状，低洼处积水形成较多的水淖，但深度不大，多为浅碟形。多数水淖的水质矿化度高，不利于灌溉。地下水主要靠大气降水补给。工程所在地周边无河流通过。

项目区水系图见图 1-2。



图1-2 项目区河流水系图

1.2.2 水土流失及防治情况

本工程水土流失有以下特点：①以水力风力交错侵蚀，在雨季主要是水蚀，冬春季节裸地则变为风蚀；②由于施工期及工程扰动特点的不同，不同的防治分区其水土流失存在显著差异；③风机区和施工道路是产生水土流失的主要区域。

(1)风机区主要施工过程是基础开挖和回填、风机吊装与设备安装占压和扰动地表。

风机区基础施工时间在 2016 年 6-9 月，包括基础的开挖、制作和回填。基础施工经历了雨季，降雨量较大，风速较小，水土流失类型主要是水力侵蚀，由于工期较短，施工过程中优化施工工艺，及时回填，进行风机平台的平整，施工期有水蚀的发生，但水蚀量不大。

风机吊装施工及箱变安装施工是在 2016 年 7 月-2017 年 5 月，在此期间，地表裸露时间较长。主要扰动方式是风机周边及装场吊装机械、人工占压和扰动地表，风机基础及吊装平台土壤疏松且没有生长植被，在施工期间处于雨季，施工时也是以水蚀为主。

施工结束后，风机区地表停止扰动，水土流失量减少，但由于地表裸露时间较长，无植被覆盖，冬春季节多大风天气，容易造成风蚀，每年雨季 7-8 月份，降雨量较大，容易产生水蚀。至 2019 年 6 月份种草恢复植被，结合自然恢复植被，水蚀和风蚀程度降低。

(2)集电线路主要施工过程是电缆沟开挖回填，铁塔的基础开挖回填，塔架安装，线路架设等。施工时间在 2016 年 6 月-2017 年 4 月，施工期间主要经历雨季，雨季降雨量较大，基础开挖、临时堆土等在降雨作用下容易产生水蚀。施工结束后，植被恢复之前，由于地表裸露，在大风和降雨的作用下，容易产生风蚀和水蚀，但由于地表多数区域被碎石覆盖，侵蚀量较小。至 2019 年 6 月份以后，植被开始恢复，水蚀和风蚀程度降低。

(3)该项目施工道路在 2016 年 5-9 月份建设完成，项目区位于山区，地势起伏较大，检修道路多沿等高线修建，施工采取人工和机械相结合方式进行，通过挖方、填方相结合实现土石方平衡。施工时正值雨季，在降雨作用下容易产生水蚀。道路施工结束后，泥结碎石经过碾压后，路面密实，能够很好地防治冬春季的风蚀。但是在施工结束后，植被恢复之前，道路两侧扰动的地面及边坡，由于土质疏松，没有植被保护，大风情况下会产生少量风蚀。到雨季时，被机械碾压过的路面土壤密实，土壤入渗率很低，道路两侧边坡以及经过的较陡的路段，坡长较长的路段，汇集雨水，冲蚀路面及边坡，易形成冲沟和滑坡，产生水蚀。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2013 年 7 月 17 日，河北省发展和改革委员会以冀发改能源核字[2013]61 号文批复了国电天唯康保风能有限公司国电康保五福堂风电场 30 万千瓦项目的申请；2016 年 6 月 15 日，张家口市发展和改革委员会以张发改函[2016]44 号文同意《关于国电康保五福堂风电场 30 万千瓦项目延期的请示》(张发改字[2016]101 号)。

2.2 水土保持方案

2012 年 1 月，河北环京水利水保工程咨询有限公司编制完成《国电康保五福堂 30 万千瓦风电场水土保持方案报告书》，2012 年 1 月 17 日，河北省水利厅文件冀水保[2012]23 号文批复了《国电康保五福堂 30 万千瓦风电场水土保持方案(报批稿)》。

2016 年 5 月，建设单位委托河北省水利技术试验推广中心(现河北省水资源研究与水利技术试验推广中心)对该项目的水土流失进行监测。

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化，水土保持方案未发生变更。

2.4 水土保持后续设计

2018 年 7 月，邢台襄禹水利勘测设计有限公司编制完成了国电康保五福堂 30 万千瓦风电场水土保持施工图设计。

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 水土保持方案确定的防治责任范围

方案确定的防治责任范围总面积 345.01hm²，其中项目建设区 223.64hm²，直接影响区 121.37hm²。

详情见表 3-1。

表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围表 单位: hm²

建设项目	建设项目区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	4.47	30.58	35.05	11.32	46.37
升压站扩建区	0.40	0.03	0.43	0.12	0.55
集电线路区	4.75	8.40	13.15	1.00	14.15
道路区		171.71	171.71	108.68	280.39
施工生产生活区		1.80	1.80	0.07	1.87
备用弃渣场		1.50	1.50	0.18	1.68
合计	9.62	214.02	223.64	121.37	345.01

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

通过调阅各有关工程资料和对现场进行查勘,复核和分析了建设期水土流失防治责任范围,核实本工程建设期水土流失防治责任范围为 247.42hm²,其中项目建设区 212.26hm²,直接影响区 35.16hm²,占地类型主要是灌草地,划分为风机区、升压站扩建区、集电线路区和道路区。详情见表 3-2。

(1)风机区:风机区占地 48.57hm²,包括永久占地 4.65hm²和临时占地 32.76hm²。风机区施工时,吊装平台的修建可能会对周边造成影响,经监测,按风机吊装场地按周围 2m 考虑计算,直接影响区面积 5.58hm²。风机区水土流失防治责任范围为 42.99hm²。

(2)升压站扩建区:本次是在原有升压站内主要建(构)筑物已建成的基础上进行扩建,拆除西侧整体围墙,将原升压站向西扩建 30m,扩建占地为 0.28hm²;进站电缆临时占地 0.03hm²。占地面积为 0.31hm²。

本次升压站在施工前先拆除、新建围墙,土建施工、电气设备安装活动主要在围墙内进行,对周围影响轻微,直接影响区按拆除的围墙外侧 4m 考虑计算,

围墙外侧 1m 为征地范围，直接影响区面积 0.04hm²。电缆沟两侧各 1m 考虑计算，直接影响区面积 0.03 hm²。升压站扩建区直接影响区面积 0.07 hm²。

(3)集电线路区：集电线路采用电缆沟和铁塔架空两种形式，占地面积 15.06hm²，包括永久占地 6.66hm²，临时占地 8.40hm²。

架空线路长 13.1km(其中双回线路 3.7km)，铁塔 512 基，直接影响区按塔基临时占地四周各 2m 计算，直接影响区面积 0.51hm²。

(4)道路区：本次进场道路在项目建设过程中对两侧产生一定的影响按 1m 考虑计算，场内施工检修道路在项目建设过程中对两侧产生的影响按 1m 考虑计算，直接影响区面积分别为 0.68hm²、28.32hm²：道路区直接影响区总面积为 29.00hm²。

表 3-2 建设期水土流失防治责任范围表 单位：hm²

建设项目	建设项目区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	4.65	32.76	37.41	5.58	42.99
升压站扩建区	0.28	0.03	0.31	0.07	0.38
集电线路区	6.66	8.40	15.06	0.51	15.57
道路区	0.00	159.48	159.48	29.00	188.48
合计	11.59	200.67	212.26	35.16	247.42

3.2 弃渣场设置

方案设计备用弃渣场，实际施工中做到了土石方的平衡，无借方和弃方的产生。没有利用废渣场。

3.3 取土场设置

本项目建材如水泥、块石等以及植物措施苗木等在周边县购买，汽车运送，没有专设取料场地。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持方案水土保持措施总体布局

根据工程各功能区的特点划分为风机区、升压站扩建区、集电线路区、道路区 4 个一级分区，其水土保持措施布置如下：

(1)风机区

①工程措施：表土剥离 19.88hm²，覆土平整 5.96 万 m³，干砌石护坡 2000m，土石埂拦挡 4000m；

②植物措施：种草 19.88hm²；

(2)升压站扩建区

①植物措施：升压站内绿化 0.43hm²，站外电缆沟恢复种草 0.03hm²；

②临时措施：防尘网遮盖 500m²；

(3)集电线路区

①工程措施：表土剥离 10.78hm²，覆土平整 3.23 万 m³；

②植物措施：种草 10.78hm²；

(4)道路区

①工程措施：表土剥离 40.99hm²，覆土平整 12.30 万 m³，干砌石护坡 15000m，衬砌排水沟 15000m，浆砌石护坡 200m，浆砌石排水沟 200m；

②植物措施：种草 40.99hm²；

(5)施工生产生活区

①工程措施：表土剥离 1.8hm²，覆土平整 0.54 万 m³；

②植物措施：种草 1.8hm²，栽植灌木 6000 株；

③临时措施：土质排水沟 800m，土质沉淀池 2 座，防尘网遮盖 4000m²；

(6)备用弃渣场

①工程措施：浆砌石挡墙 200m；

②植物措施：种草 1.20hm²，栽植灌木 3000 株。

3.4.2 实际水土保持措施总体布局

本项目以河北省水利厅批复的水土保持方案为依据，直接利用方案设计措施并结合工程建设中的实际情况开展水土保持工作。施工过程中有临时遮盖措施，没有统计面积，没有发现拦挡、排水等临时措施，此处不再计入临时措施工程量。

通过监测人员实地勘测，监测到实际实施的水土保持措施布置：

(1)风机区

①工程措施：表土剥存 18.15hm²，土地平整面积 21.37hm²，覆土平整 54450m³，干砌石护坡 2663.34m³，浆砌石护坡 1492.82m³；

②植物措施：种草 24.61hm²；

(2) 升压站扩建区

① 工程措施：土地平整面积 0.28hm^2 ，修建浆砌石排水沟 150m^3 ；

② 植物措施：栽植榆树 2000 株；

(3) 集电线路区

① 工程措施：土地平整 8.35hm^2 ，表土剥离 9.71hm^2 ，覆土平整 29115.80m^3 ，干砌石护坡 1119.3m^3 ，浆砌石护坡 58.24m^3 。

② 植物措施：种草 5.03hm^2 。

(4) 道路区

① 工程措施：土地平整 14.90hm^2 ，表土剥离 38.88hm^2 ，覆土平整 116640m^3 ，浆砌石挡土墙 31.50m^3 ，干砌石挡土墙 8903.30m^3 ，浆砌石护坡 6000m^3 ，浆砌石排水沟 14200m^3 ，土质排水沟，长度 35000m ；

② 植物措施：种草 14.90hm^2 ；

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 实际水土保持措施实施情况

实际水土保持措施实施情况见表 3-3。

表 3-3 水土保持措施实施情况表

防治分区	措施类型	实际实施水土保持措施				方案设计水土保持措施			变化		
		水土保持措施	单位	数量	实施时间	水土保持措施	单位	数量	水土保持措施	单位	数量
风机区	工程措施	土地平整	hm ²	21.37	2018 年 6 月				土地平整	hm ²	21.37
		表土剥离	hm ²	18.15	2016 年 6 月	表土剥离	hm ²	19.88	表土剥离	hm ²	-1.73
		覆土平整	m ³	54450	2018 年 8 月	覆土平整	m ³	59600	覆土平整	m ³	-5150
		干砌石护坡	m	2663.34	2018 年 9 月	干砌石护坡	m	2000	干砌石护坡	m	663.34
		浆砌石护坡	m	1492.82	2018 年 9 月				浆砌石护坡	m	1492.82
	植物措施	种草	hm ²	24.61	2019 年 5 月	种草	hm ²	19.88	种草	hm ²	4.73
升压站扩建区	工程措施	土地平整	hm ²	0.28	2016 年 8 月				土地平整	hm ²	0.28
		浆砌石排水沟	m	150	2016 年 9 月				浆砌石排水沟	m	150
	植物措施	栽植榆树	株	2000	2017 年 5 月	栽植榆树	株	2000	栽植榆树	株	0
集电线路区	工程措施	土地平整	hm ²	8.35	2018 年 6 月				土地平整	hm ²	8.35
		表土剥离	hm ²	9.71	2016 年 6 月	表土剥离	hm ²	10.78	表土剥离	hm ²	-1.07
		覆土平整	m ³	29115.8	2018 年 8 月	覆土平整	m ³	32300	覆土平整	m ³	-3184.2
		干砌石护坡	m ³	1119.3	2018 年 8 月				干砌石护坡	m ³	1119.3
		浆砌石护坡	m ³	58.24	2018 年 8 月				浆砌石护坡	m ³	58.24
	植物措施	种草	hm ²	5.03	2019 年 6 月	种草	hm ²	10.78	种草	hm ²	-5.75
道路区	工程措施	土地平整	hm ²	14.9	2016 年 5 月				土地平整	hm ²	14.9
		覆土平整	m ³	116640	2018 年 10 月	覆土平整	m ³	123000	覆土平整	m ³	-6360
		表土剥离	hm ²	38.88	2016 年 6 月	表土剥离	hm ²	40.99	表土剥离	hm ²	-2.11
		浆砌石挡墙	m ³	31.5	2019 年 8 月				浆砌石挡墙	m ³	31.5
		干砌石挡墙	m ³	8903.3	2019 年 8 月				干砌石挡墙	m ³	8903.3

	浆砌石护坡	m ³	6000	2019 年 8 月	浆砌石护坡	m ³	200	浆砌石护坡	m ³	5800
					干砌石护坡	m ³	15000	干砌石护坡	m ³	-15000
	浆砌石排水沟	m ³	14200	2019 年 6 月	浆砌石排水沟	m ³	200	浆砌石排水沟	m ³	14000
	衬砌排水沟	m ³	35000	2019 年 6 月	衬砌排水沟	m ³	15000	衬砌排水沟	m ³	20000
植物措施	种草	hm ²	34.9	2019 年 5 月	种草	hm ²	40.99	种草	hm ²	-6.09

3.5.4 由于工程量变更引起的投资变化

首先，认真进行施工图会审，避免对设计理解不够而造成的浪费。第二，由于施工环境、施工技术的要求而引起的变更设计，监理科学分析所产生的工程量、施工进度、材料机具的变化，变化后的单价及工期达到科学、合理。第三，价格的变更按合同规定计算，如合同中没有类似或适合的价格，由施工单位提出，监理工程师仔细审核后报业主执行。水保工程投资变化情况见下表：

表 3-4 水土保持措施投资变化表 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	497.52	524.3	26.78
一	风机区	91.55	83.15	-8.4
二	升压站扩建区		2.39	2.39
三	集电线路区	31.77	16.88	-14.89
四	道路区	365.98	421.88	55.9
五	施工生产生活区	5.31		-5.31
六	备用弃渣场	2.91		-2.91
第二部分	植物措施	118.3	100.45	-17.85
一	风机区	30.55	37.82	7.27
二	升压站扩建区	5.05	32	26.95
三	集电线路区	16.56	7.73	-8.83
四	道路区	62.99	22.9	-40.09
五	施工生产生活区	3.15		-3.15
六	备用弃渣场	2.5		-2.5
第三部分	施工临时工程	14.67	14.67	0
一	风机区			0
二	升压站扩建区			0
三	集电线路区			0
四	道路区			0
五	施工生产生活区	14.67	14.67	0
六	备用弃渣场			0
	独立费用	127.92	127.92	0
	基本预备费	45.51	45.51	0
	水土保持补偿费	104.25	104.25	0
	总投资	908.17	917.1	8.93

3.6 水土保持投资完成情况

实际完成水土保持投资 917.10 万元, 其中工程措施投资 524.30 万元, 植物措施投资 100.45 万元, 临时措施投资 14.67 万元, 独立费用 127.92 万元, 基本预备费 45.51 万元, 依法依规缴纳了水土保持补偿费 104.25 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

一、建设单位质量保证体系和管理制度

作为工程项目的组织者，建设单位在工程建设的各个阶段对质量管理发挥领导、监督、检查作用，将各参与主体纳入质量保证体系，通过合同管理的基本手段，明确质量目标，采取各种质量控制措施，确保工程质量的实现。

二、设计单位质量保证体系和管理制度

为了确保本工程的设计质量。设计公司进行了大量的准备工作，配备了专业的设计人员，调整出充分的设计时间，对工程设计质量建立了完整的保障措施，以确保设计工作的高质量。并且，根据本工程的实际特点，针对以往设计中暴露出来的设计通病，进行了全方位的改进。确保提供高水准的设计质量。

三、监理单位质量保证体系和管理制度

建立总监理工程师负责制，并成立了项目监理部。本工程在施工过程中，监理单位严格按 GB/T19002-ISO9002 质量保证体系组织监督管理，加强施工全过程质量控制，并严格执行国家现行的质量标准和法规及地方性质量文件。同时，加强项目监督管理、规范管理工作程序，不断完善工程项目的质量保证体系，达到预期质量目标。

四、施工单位质量保证体系和管理制度

(1)组织机构：为科学合理的管理体制、统一有效的工程指挥系统是顺利施工的重要保证，为此，施工单位在本工程的施工组织上，按照“项目法施工”的模式，组建一个技术力量强、科学管理、重视工程质量的工程项目管理班子。运用科学的管理手段，按“质量、安全、工期、文明、效益、服务”六个第一流的要求建设本工程。

(2)人员配备

为确保工程顺利开展，施工公司派住施工现场专职人员，并设立项目部。主要人员有：项目经理 1 名；项目副经理 1 名；技术负责人 1 名；施工员 3 名；材料员 1 名；质检员 1 名；安全员 1 名。

实行全过程严格质量管理，做到工程建设前、中、后的质量管理，尤其是建设中的质量管理。

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

按照水土流失防治分区，并结合工程特点，本项目划分为风机区、升压站扩建区、集电线路区、道路区 4 个工程防治分区。水土保持单位工程、分部工程、单元工程划分见表 4-1。

表 4-1 国电康保五福堂 30 万千瓦风电场单位、分部、单元工程划分表

分区	单位工程	分部工程	单元工程	单元工程划分
风机区	土地整治工程	土地平整	22	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
		表土剥存	12	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
		覆土平整	55	按体积划分，每 1000m ³ 为一个单元
	斜坡防护工程	干砌石护坡	27	按长度划分，每 100m 为一个单元
		浆砌石护坡	15	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
植被建设工程	种草	25	按面积划分，每 hm ² 为一个单元	
升压站扩建区	土地整治工程	土地平整	1	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	2	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
	植被建设工程	栽植乔木	20	按数量划分，每 100 个为一个单元
集电线路区	土地整治工程	土地平整	9	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
		表土剥离	10	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
		覆土平整	30	按体积划分，每 1000m ³ 为一个单元
	斜坡防护工程	干砌石护坡	12	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
		浆砌石护坡	1	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
	植被建设工程	种草	6	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
道路区	土地整治工程	土地平整	15	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
		覆土平整	117	按体积划分，每 1000m ³ 为一个单元
		表土剥离	39	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
	斜坡防护工程	浆砌石挡墙	1	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
		浆砌石护坡	60	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
		干砌石挡墙	90	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	142	按体积划分，每 100m ³ 为一个单元
		衬砌排水沟	35	按体积划分，每 1000m ³ 为一个单元
	植被建设工程	种草	35	按面积划分，每 hm ² 为一个单元
	合计	13	24	781

4.2.2 各防治分区工程质量评定

本项目水土保持工程共划分 13 个单位工程，24 个分部工程，781 个单元工程。工程中临时防护工程不进行工程质量评定。

在工程实施过程中，建设单位对工程质量进行日常管理、指导、监督和检查，充分发挥质量保障体系的作用，从材料进场到过程监控再到验收，严把质量关，对各个分项工程进行自检、自查，使工程质量得到了有效保障。

通过严格质量管理，最终完成的水土保持各单元工程、分部工程、单位工程全部达到合格标准，水土保持工程质量控制目标得以实现，结果见表 4-2。

表 4-2 单元工程质量评定结果表

分区	单位工程	分部工程	单元工程	合格数量	合格率
风机区	土地整治工程	土地平整	22	21	95%
		表土剥存	12	12	100%
		覆土平整	55	50	91%
	斜坡防护工程	干砌石护坡	27	25	93%
		浆砌石护坡	15	15	100%
	植被建设工程	种草	25	25	100%
升压站扩建区	土地整治工程	土地平整	1	1	100%
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	2	2	100%
	植被建设工程	栽植乔木	20	18	90%
集电线路区	土地整治工程	土地平整	9	8	89%
		表土剥离	10	9	90%
		覆土平整	30	26	87%
	斜坡防护工程	干砌石护坡	12	12	100%
		浆砌石护坡	1	1	100%
	植被建设工程	种草	6	6	100%
道路区	土地整治工程	土地平整	15	14	93%
		覆土平整	117	112	96%
		表土剥离	39	36	92%
	斜坡防护工程	浆砌石挡墙	1	1	100%
		浆砌石护坡	60	58	97%
		干砌石挡墙	90	87	97%
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	142	136	96%
		衬砌排水沟	35	35	100%
	植被建设工程	种草	35	33	94%
合计	13	24	781	743	95%

4.3 弃渣场稳定性评估

原水土保持方案中设弃渣场,但在主体工程实施过程中基本达到了土石方开挖回填平衡,未使用临时弃渣场

4.4 总体质量评价

累计完成主要工程量:风机区:表土剥存 18.15hm²,土地平整面积 21.37 hm²,覆土平整 54450m³,干砌石护坡 2663.34m³,浆砌石护坡 1492.82m³,种草 24.61hm²;升压站扩建区:土地平整面积 0.28hm²,浆砌石排水沟 150m³,栽植乔木 2000 株;集电线路区:表土剥离 9.71hm²,土地平整 8.35hm²,覆土平整 29115.80m³,种草 5.03hm²;道路区:土地平整 14.90hm²,表土剥离 38.88hm²,覆土平整 116640m³,浆砌石挡土墙 31.50m³,干砌石挡土墙 8903.30m³,浆砌石护坡 6000m³,浆砌石排水沟 14200m³,土质排水沟 35000m,种草 34.9hm²。

根据与水土保持措施有关的工程监理总结报告、施工合同以及工程完工结算书等资料,通过现场抽查、量测等方法,对水土保持措施进行评价。根据本项目水土保持工程措施实施具体情况,抽查数量占分部工程总量的 60%。经抽查认为,各类工程措施布置合理、工程结构尺寸符合要求,外形整齐,没有质量缺陷,工程措施经初步运行,效果良好,工程总体外观质量合格,可以交付使用;根据抽查的样地表明,植物成活率较高。各类植物长势较好,植物措施质量总体质量优良。

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设运行后,管护组织机构得到了落实,各项措施运行状态良好,水保措施初显成效,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

本项目水土保持工程已完成，建设单位对风机区、道路区护坡等工程措施及时维护。对风机区及道路区等分区植物种植情况进行了全面排查，对部分由于天气和抚育管理不到位的植被进行了重新栽种和补种，对生长状况良好的植被及时浇水养护。目前各项工程试运行期间稳定性及功能表现良好。

5.2 水土保持效果

水土流失防治效果是指开发建设项目水土流失的防治指标，包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草覆盖率和林草植被恢复率。

根据水土保持方案报告书，确定本项目采用一级防治标准，其水土流失的各项防治指标见表 5-1。

表 5-1 水土保持方案确定的防治指标

防治指标	标准规定
扰动土地整治率(%)	95
水土流失总治理度(%)	92
土壤流失控制比	1
拦渣率(%)	95
林草植被恢复率(%)	94
林草覆盖率(%)	22

5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率系指扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的比值。调查监测统计：本工程扰动地表面积为 212.26hm²，累计完成综合整治面积为 209.12hm²，测算扰动土地治理率 98.52%。各防治分区扰动土地整治率见表 5-1，都达到一级防治标准。

表 5-2 工程扰动土壤整治率

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	建筑物及硬化面积(hm ²)	水土保持措施面积(hm ²)	扰动地表治理面积(hm ²)	扰动土地整治率(%)
风机区	37.41	4.65	32.22	36.87	98.56
升压站扩建区	0.31	0.28	0.03	0.31	99.35
集电线路区	15.06	6.66	8.15	14.81	98.34
道路区	159.48	49.56	107.57	157.13	98.53
合计	212.26	61.15	147.97	209.12	98.52

5.2.2 水土流失总治理度

结合项目施工特点及水土保持措施实施情况，经全面调查监测，确认工程建设造成水土流失面积 151.11hm²，水土流失治理达标面积 147.97hm²，水土流失总治理度为 97.02%。各防治分区水土流失总治理度见表 5-2，都达到一级防治标准。

表 5-3 水土流失总治理度计算成果表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	建筑物及硬化面积(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	水土流失防治面积(hm ²)	水土流失总治理度(%)
风机区	37.41	4.65	32.76	32.22	98.35
升压站扩建区	0.31	0.28	0.03	0.03	93.33
集电线路区	15.06	6.66	8.40	8.15	97.02
道路区	159.48	49.56	109.92	107.57	97.87
合计	212.26	61.15	151.11	147.97	97.92

5.2.3 拦渣率与弃渣利用率

本项目修建道路时基本做到了挖填平衡，没有产生多余的土石方。在修建风机和集电线路时产生了多余土石方，主要成分是碎石和土，在施工过程中，风机区产生的弃方全部用于吊装场地的平整，集电线路产生的弃方在塔杆基部平整。产生的多余土石方就近利用，没有长距离的倒运过程，土石方全部利用，没有弃渣。因此认定本工程拦渣率符合方案设计要求。

5.2.4 土壤流失控制比

截止到 2019 年 9 月监测期末，水土流失区域内的平均土壤侵蚀强度为 970t/km².a，该区容许土壤侵蚀强度为 1000t/km².a，土壤流失控制比为 1.03。

5.2.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

工程建设前项目区内土地利用类型为灌草地，植被盖度约为 35% 左右。项目实施期间，由于人为破坏，使得土壤裸露，植被遭到破坏。水土保持措施实施后，项目区可恢复植被面积 79.01hm²，人工恢复面积 75.71hm²。经测算，林草植被恢复率为 95.83%，林草覆盖率为 35.67%，该指标计算时未计入集电线路自然恢复植被面积，监测集电线路塔基植被恢复情况，自然恢复植被林草覆盖率也达到了 25% 以上，基本满足水土保持要求。各防治分区情况见表 5-3。

表 5-4 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治分区	工程占地 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复面 积(hm ²)	林草植被恢复 率(%)	林草覆盖率 (%)
风机区	37.41	25.58	24.61	96.21	65.78
升压站扩建区	0.31	0.08	0.07	93.63	24.16
集电线路区	15.06	11.55	10.99	95.15	72.97
道路区	159.48	41.80	40.04	95.79	25.11
合计	212.26	79.01	75.71	95.83	35.67

5.3 公众满意度调查

经与河北省张家口市康保县项目区附近村民进行交流，他们认为，本项目在建设过程中没有造成建筑污染，而且在荒地整治、道路及排水沟等方面的治理利于当地环境的向好发展，同时在带动当地经济、促进当地居民就业、促进环保工作等方面有较好的带动作用。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位比较重视水土保持工作，在工程建设过程中，成立了以项目副经理为负责人的水土保持工作组，工作组包括技术人员在内的 3 人组成，负责本项目建设过程中的水土保持工作。其中组长由副经理担任，全面负责本项目的水土保持工作，组长下设技术人员和工作人员各一名，工作人员负责督促施工单位的水土保持工程，出现技术问题及时报技术人员，由技术人员负责解决处理。从本项目建设过程来看，运行情况良好，达到了方案设计的水土保持防治目标。

6.2 规章制度

拟定项目施工水土保持管理规章制度，加强与监测单位、监理单位和地方水行政主管部门的沟通，接受其业务上的监督和指导。

认真贯彻执行国家、行业有关建设项目水土保持的法律法规和上级规章制度，对项目区施工生产过程中的水土保持管理工作进行监督检查，参与水土流失事故调查、分析和处理，并做好水土保持记录档案管理工作。

组织开展水土保持宣传教育活动，协助项目水土保持部门制定更完善的水土保持工作规划。

每周定期组织水土保持措施工程检查，并根据工作需要不定期检查。检查内容主要为：水土保持设施及其有关工程是否纳入施工计划；水土保持设施及其有关工程的资金是否落实到位；水土保持设施及其有关工程的施工是否符合相应的施工规范及设计要求；施工场地的布置、施工组织安排等是否有利于维护水土保持和减少对周围的水土流失影响；单位工程竣工后，主体工程以外的周围水土保持措施在施工过程中受到的破坏是否得到恢复。

应自觉接受监理和地方相关部门等相关方的现场检查。如实反映情况，不得拒绝检查和弄虚作假。

项目部制定年度财务计划中，应明确必要的水土保持经费投入。

严格按照国家有关规定，控制废水、废气、废渣排放，妥善处置生活、生产垃圾。

6.3 建设管理

本项目水土保持工程与主体工程共同进行招投标,没有对水土保持工程单独进行招投标,各标段施工单位对主体工程和水土保持工程同时进行施工,施工单位为中国电建集团河北工程有限公司。

从工程建设过程看,合同执行情况良好,在合同执行过程中,没有发生大的合同事故。

6.4 水土保持监测

2016年5月建设单位与监测单位达成监测意向,监测单位制定监测实施方案,着手落实前期准备工作。2016年6月至2019年8月,监测人员多次进场监测,实地勘测工程占地、扰动地表情况、动土方量、土地整治、植物措施等水土保持内容。

其中:2016年9月,到现场监测扰动地表情况,水土流失情况,包括地表植被、水蚀强度等,同时考察工程施工进度、施工工艺,监测扰动地表面积、占压水土保持情况,提出水土保持监测意见;2017年8月,到现场监测扰动地表情况,水土保持措施实施情况,水土流失情况,监测水土保持措施效果;2018年6月、9月现场监测,勘查水土保持措施实施情况,植被恢复情况,水土流失情况,提出监测实施意见;2019年5月、9月现场监测,勘查水土保持措施实施情况,监测水土保持措施效果。

2019年10月,整理监测原始数据,结合建设单位提供的有关工程技术资料,整理编制监测总结报告。

6.4.1 监测原则

考虑到该监测项目的工作安排和实施水土保持工程的客观情况,根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《国电康保五福堂 30 万千瓦风电场水土保持方案报告书》及其批复文件,以及工程建设中对原地貌的影响、水土流失发生的原因和水土流失的特征等,确定如下监测原则:

- (1) 全面监测与重点监测相结合;
- (2) 以水土流失严重地段作为监测重点;
- (3) 围绕 6 项指标进行监测;
- (4) 监测点位应该有代表性。

6.4.2 监测点布设

项目区内共布设固定监测点共计 57 个。

监测点位布设情况详见表 6-1。

表 6-1 监测点位布设情况表

序号	分区	数量	选取标准
1	风机区	25	堆土石坡度较陡处
2	升压站扩建区	1	表土堆放处
3	施工检修道路边坡	17	每 10km、边坡大于 1: 1
4	集电线路	14	每 15km 选一处

6.4.3 监测方法

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《水土保持综合治理技术规范》等相关技术要求和项目建设过程中可能造成水土流失影响,结合工程地段地貌类型等特点,制定并实施了调查监测和场地巡查相结合的监测方法。

6.4.3.1 调查监测

采用调查和实地测量对建设项目占用地面积、扰动破坏地表面积、地表植被及其它水土保持设施破坏面积变化等进行监测,由监测人员深入项目区通过访问、实地量测、填写表格等形式获取监测数据,以及时掌握水土流失情况及变化。

6.4.3.2 场地巡查

本项目即有点状工程又有线状工程,施工场地多、时空变化快,加上临时弃土石的堆放时间较短,因此通过场地巡查及时发现并采取措施,可有效控制水土流失的发生。

6.4.3.3 调查监测具体方法

(1)资料收集。收集项目水土流失影响因子,如:区域降雨情况等,收集有关工程占地、施工设计、招投标、质量评定、竣工决算等资料,以汇总统计水土保持设施数量、程度、质量等情况,挖填土石方量的地点、数量,土地整治面积、土地利用形式等。

(2)现场勘查。根据工程施工技术资料、工程进度,现场巡查核实项目区地表扰动情况;结合典型地段重点监测,掌握项目区水土流失状况;现场跟踪观测水土保持措施运行情况;校核、补充所收集资料的确切性等。

(3)典型调查。选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化，土壤质地、林草植被覆盖及生长成活等项目。

(4)图像采集。图像资料是项目水土保持状况最直接、最形象的反映。根据施工及建设单位现场照片，记录了工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况；水土保持监测人员开展监测情况等内容。

(5)植被覆盖率的监测方法。采用测定典型样方的方法进行监测。每一样方重复 3 次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率等。

(6)土壤侵蚀模数的监测方法。选择有代表性地段，用尺子测定监测地段侵蚀深度，进而推算监测区平均土壤侵蚀深度，通过计算公式即可得到土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

6.5 水土保持监理

监理工作由主体工程监理单位河北金浩工程项目管理有限公司一并承担，水土保持监理工作与主体工程的监理工作同步进行，同时完成。水土保持监理工作范围与水土保持监测范围一致，即水土流失防治责任范围。

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，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

建设单位按照水土保持方案设计，已缴纳水土保持补偿费 104.25 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

在水土保持设施管理维护过程中，成立了专门的水土保持设施管理组，由 1 名项目副经理担任，另设置包括技术人员在内的 5 人组成，负责本项目建设过程中的水土保持工作。其中组长由副经理担任，全面负责本项目的水土保持设施管理维护工作，工作人员负责检查落实水土保持设施工程，出现技术问题及时报技术人员，由技术人员负责解决处理。从本项目建设过程来看，运行情况良好，达到了方案设计的水土保持防治目标。

7 结论

7.1 结论

国电康保五福堂 30 万千瓦风电场在项目建设中能够很好的履行水土保持法律、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。

国电康保五福堂 30 万千瓦风电场质量管理体系健全，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，使水土流失防治责任范围内的水土流失得到了有效的治理，项目区的排水、土地整治等工程质量符合要求，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。

水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率达到 98.52%，水土流失总治理度达到 97.92%，土壤流失控制比为 1.03，拦渣率满足设计要求，林草植被恢复率为 95.83%，林草覆盖率为 35.67%，均已达到一级防治标准。

水土保持设施布局合理，完成的质量和数量基本符合设计标准，实现了保护主体工程安全、控制水土流失、恢复和改善生态环境的设计目标。工程档案管理规范，竣工资料齐全，质量检验和评定程序规范，资料翔实，成果可靠，水土保持设施工程质量总体合格，经过试运行的考验，未发现重大质量缺陷，运行情况良好，具备水土保持功能。水土保持设施所产生的经济效益、生态效益以及社会效益，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述，验收组认为，国电康保五福堂 30 万千瓦风电场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

本项目水土保持工程已完成，各方面指标满足水保方案设计要求，建设单位下一步应当对水土保持措施进行管理维护、及时检查措施运行情况，根据运行期出现的问题及时进行处理，保证水土保持措施发挥其应有的效果。

8 附件及附图

8.1 附件

