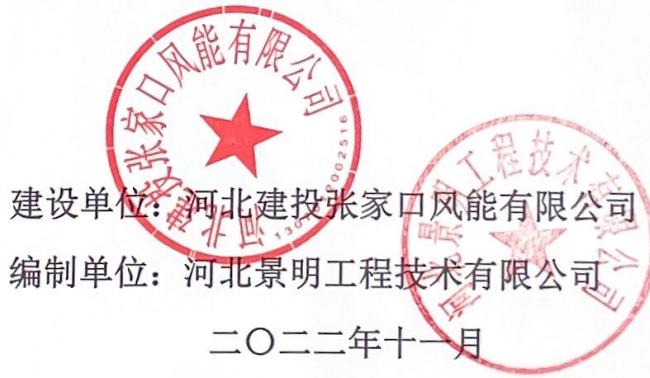


建投康保大英图平价上网示范项目

水土保持设施验收报告



建投康保大英图平价上网示范项目
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: 王秀云 (总经理) 王秀云

核定: 张录成 (经理) 张录成

审查: 郑玉波 (工程师) 郑玉波

校核: 尹晓磊 (工程师) 尹晓磊

项目负责人: 王鹏飞 (工程师) 王鹏飞

编写: 王鹏飞 (工程师) 王鹏飞

郑玉波 (工程师) 郑玉波

目录

前 言	1
1 项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	9
2 水土保持方案和设计情况	12
2.1 主体工程设计	12
2.2 水土保持方案	12
2.3 专项施工方案	22
2.4 水土保持专项施工方案和水土保持方案对比情况	30
2.5 水土流失防治标准和目标	36
2.6 水土保持方案变更	37
2.7 水土保持后续设计	40
3 水土保持方案实施情况	41
3.1 水土流失防治责任范围	41
3.2 弃渣场设置	42
3.3 取土场设置	43
3.4 水土保持措施总体布局	43
3.5 水土保持措施完成情况	45
3.6 水土保持投资完成情况	53
4 水土保持工程质量	58
4.1 质量管理体系	58
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	61
4.3 弃渣场稳定性评估	62
4.4 总体质量评价	63
5 项目初期运行及水土保持效果	64
5.1 初期运行情况	64
5.2 水土保持效果	64
5.3 公众满意度调查	66

6 水土保持管理	68
6.1 组织领导	68
6.2 规章制度	68
6.3 建设管理	69
6.4 水土保持监测	70
6.5 水土保持监理	71
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	71
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	71
6.8 水土保持设施管理维护	71
7 结论	73
7.1 结论	73
7.2 遗留问题及解决方案	73
8 附件及附图	75
8.1 附件	75
8.2 附图	75

前 言

建投康保大英图平价上网示范项目，位于河北省张家口市康保县，装机容量为100MW，共安装25台3.2MW风力发电机组和5台4.0MW风力发电机组。集电线以4回架空输送形式就近接入卧龙山风电场建设的220kV升压站。本工程建设内容包括风机区（包括风机及箱式变压器、临时吊装场地）、道路区、集电线路区三部分。

建投康保大英图平价上网示范项目总占地面积30.21hm²，其中永久占地1.01hm²，临时占地29.20hm²，占地类型为灌草地。项目总投资74443.49万元，土建投资4466.61万元，项目由河北建投张家口风能有限公司负责建设。

主体工程于2021年3月开工建设，2021年10月完工。水土保持工程于2021年3月至2022年9月完成，完成的水土保持措施有：表土剥存、覆土平整、排水、干砌石挡墙、土地平整、种草、临时遮盖等。

2019年3月，河北首邦安防技术有限公司编制完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案报告书》（报批稿），2019年4月，张家口市行政审批局以张行审字〔2019〕32号批复了本项目水土保持方案报告书。

河北环京工程咨询有限公司完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持专项施工方案》，并收到张家口市水务局关于建投康保大英图平价上网示范项目等三个项目水土保持专项施工方案的请示的回函。

2021年8月，受建设单位委托，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。监测单位组织相关水土保持监测人员开展水土保持监测工作，收集工程竣工资料，对水土保持措施数量和效果进行监测，监测过程中发现水土保持方案设计阶段与实际建设风机台数等变化导致水土保持方案设计的水土保持措施不能更好地落实，监测单位建议建设单位进行水土保持专项施工方案设计。对接受委托

之前阶段采取了现场量测和补充调查的方法，接受委托后进行了实地调查、无人机遥感监测。水土保持监测工作结束后，监测单位对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，2022年11月编制完成水土保持监测总结报告。

经综合分析认为：本工程监测内容全面，监测方法正确可行，水土保持监测工作符合规范要求，水土保持监测结果基本可信。

水土保持监理工作由河北环京工程咨询有限公司承担。接受委托后监理单位即组织相关人员开展相关监理工作，于2022年9月现场进行分部工程验收，各分部工程验收，分部工程质量均合格。并完成水土保持监理总结报告。

通过审阅水土保持监理总结报告及监理单位提供的监理规划、监理实施细则、监理记录、单位（分部）工程质量评定等相关材料，综合分析认为水土保持监理过程资料较齐全，监理内容较全面，监理方法得当、技术可行，水土保持监理结果基本可信。

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》的规定，受建设单位委托，河北景明工程技术有限公司承担了本项目水土保持设施验收报告的编制工作。我公司承担验收报告编制任务后，在建设单位配合下，查阅了设计、施工、监理、监测、财务相关成果资料，勘察现场，复核项目水土保持措施工程量、投资，于2022年11月编制完成《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持设施验收报告》。

在报告的编写过程中得到各级水行政主管部门的大力支持和协助，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

康保县位于河北省张家口康保县，项目区主要通过 207 国道、245 省道、246 省道、康保--化德公路以及村村通道路与外界联系，交通便利。

工程项目地理位置详见图 1-1。



图 1-1 项目地理位置图

1.1.2 主要技术指标

(1) 建设性质

建设类新建项目。

(2) 工程规模

项目设计建设规模 100MW，拟安装 35 台（其中两台备用）3.0MW 风力发电机组。实际装机容量为 100MW，共安装 25 台 3.2MW 风力发电机组和 5 台 4.0MW 风力发电机组。集电线路以 4 回架空输送形式就近接入卧龙山风电场建设的 220kV 升压站。

工程等级：大（2）型风电场。

工程特性表见表 1-1。

表 1-1 主要技术指标表

序号	项目		主要技术指标	
1	项目名称		建投康保大英图平价上网示范项目	
2	项目性质及等级		新建，大（2）型风电场	
3	地理位置		张家口市康保县	
4	建设单位		河北建投张家口风能有限公司	
5	建设规模		100MW	
6	工程投资		74443.49 万元	
7	工程建设期		2021 年 3 月至 2021 年 10 月	
8	项目组成	风机区		包括风电机组和吊装平台，总占地 11.54hm ² ，其中，风电机组占地 1.01hm ² ，吊装平台占地 10.53hm ² 。
		道路		总占地 13.41hm ² （新建道路长 19.225km，宽 5-6.5m；改建道路长 4.01km，拓宽 2m）。
		集电线路		集电线路为架空线路，全线线路总计长度：36.504km，塔基 146 基。占地 5.26hm ² 。
9	工程占地	总占地	hm ²	30.21
		永久占地	hm ²	1.01
		临时占地	hm ²	29.20
10	土方总量	总量	万 m ³	37.40
		开挖	万 m ³	19.34
		回填	万 m ³	18.06
		余方平铺	万 m ³	1.28

1.1.3 项目投资

本项目由河北建投张家口风能有限公司投资建设，总投资 74443.49 万元，土建投资 4466.61 万元。

1.1.4 项目组成与布置

工程建设内容风机区、道路、集电线路。

1、风机区

风机区包括风电机组基础和临时吊装场地，占地面积为 7.15hm²。

(1) 风电机组

共安装 25 台 3.2MW 风力发电机组和 5 台 4.0MW 风力发电机组，塔筒高度 90m，风轮直径 141m。风机采用一机一箱变的形式，风机基础采用天然地基，圆形混凝土扩展基础，3.2MW 风力发电机组基础直径 19.2m，埋深 3.2m，4.0MW 风力发电机组直径 20m，埋深约 3.6m，箱式升压站基础拟按天然地基上的钢筋混凝土箱型结构，基础采用 C30 素混凝土浇筑，垫层为 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，各风机及箱变基础占地约 400m²。风电机组占地面积 1.01hm²。

(2) 吊装场地

风机基础四周设置吊装场地，做风机、塔架现场组装及临时堆土用地，并与场内检修道路相连，吊装平台大致矩形布置，尺寸为 50m×70m 左右(包括风机基础区域)，平台外围边坡坡比为 1:1.25，边坡占地宽度为 3-5m，吊装场地占地 10.53hm²。

2、道路

风电场内布设施工检修道路 23.235km，改建施工道路长 4.01km，原宽 3.5m，拓宽约 2m，新建施工道路长 19.225km，宽 5m-6.5m，与风电场内的村村通道路相连，风电场内道路为碎石路面，总占地面积 13.41hm²。

3、集电线路

集电线路起于风机基础，先至箱式变压器，再通过架空线方式，汇集输送到

220kV 升压站，全线线路总计长度：36.504km，集电线路采用铁塔的形式，塔基 146 基，总占地 5.26hm²，其中塔基占地 0.72hm²，施工区占地 4.54hm²。

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 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

1、施工道路运输、临时场地条件

①施工道路运输：根据风场外部交通状况，风电场主要通过 207 国道、245 省道、246 省道、康保--化德公路以及村村通道路与外界联系，进入风场后，根据风机分布在现有多条机耕路周围的特点，场内道路尽量利用现有机耕道路进行拓宽改造，改建施工道路长 4.01km，拓宽约 2m，新建施工道路长 19.225km，宽 5m-6.5m，风场内道路为碎石路面，总占地面积 13.41hm²。

②临时场地：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。

2、施工工艺

(1) 风电场与机组

1) 风电场与机组建筑工程

①基础开挖前，按照图纸设计要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖。

机组基础开挖土方用挖掘机，辅以人工修整基坑。基础土方开挖用 0.8m³/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。基础石方用人工以风钻钻孔爆破，人工及机械出渣。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，方可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。基坑根据土质考虑放坡，并确定是否需要边坡处理，基坑底边要留足排水槽。

②基坑清槽、绑筋、支模及预埋地脚螺栓模板及螺栓，经监理验收合格后，进行基础混凝土浇注。在施工场地设置出力为 $50m^3/h$ 的临时混凝土搅拌站，进行混凝土搅拌。混凝土浇注用混凝土罐车运输，混凝土泵车浇灌，插入式混凝土振捣棒振捣（配一台平板振捣器用于基础上平面振捣）。每个基础的混凝土浇注采用连续施工，一次完成，确保整体质量。基础混凝土浇注完成，进行覆盖和运水车洒水养护，三天后拆模及回填。待混凝土达到设计强度后进行设备吊装。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。位于坡度较大地点的基础用 100mm 厚素混凝土罩，留伸缩缝做 2% 流水坡度。

2) 风力发电机组的安装

①风机设备吊装总体部署

结合风电场区域地形条件，根据吊装重量及起吊高度，吊装车辆采用 630 汽车吊作为风机及塔架的主力吊装机械，150t 液压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。

风机设备安装采用组合与散装相结合的施工方案，总体安装顺序如下：

塔架下段吊装→塔架中段吊装→塔架上段吊装→机舱吊装→叶轮组合→叶轮组件吊装。

②塔架安装

A. 塔架下段吊装

在塔架中下法兰对角安装 2 个“塔架中下段吊具”，在塔架下法兰安装 1 个“塔架辅助吊具”。使用 630 汽车吊吊住塔架中下法兰面上的 2 个“塔架中下段吊具”；辅吊

抬吊塔架下法兰的 1 个“塔架辅助吊具”。两车配合将塔架立直，然后辅吊摘钩，由主吊将塔架下段吊装就位。

B. 塔架中段吊装

在塔架中下法兰安装 1 个“塔架辅助吊具”，在塔架中上法兰对角安装 2 个“塔架中下段吊具”。使用主吊住塔架中上法兰面上的 2 个“塔架中上段吊具”，辅吊抬吊塔架中下法兰的 1 个“塔架辅助吊具”，两车配合将塔架立直，然后辅吊摘钩，由主吊单车将塔架中段吊装就位。

C. 塔架上段吊装

在塔架上段法兰安装 2 个“塔架上段吊具”，在塔架中上法兰对角安装 1 个“塔架辅助吊具”。使用主吊吊住塔架上法兰面上的 2 个“塔架上段吊具”，辅吊抬吊塔架中上法兰的 1 个“塔架辅助吊具”，两车配合将塔架立直，然后汽车吊摘钩，由主吊单车将塔架上段吊装就位。

③机舱安装

将固定机舱和塔架的螺栓及固定叶轮的螺栓放置在机舱内。将机舱专用吊具安装在机舱的四个吊点上，挂上吊钩。起吊机舱时机舱纵轴线应处于偏离主风向 90° 的位置，以便于叶轮的安装。使用 630 汽车吊缓慢吊起机舱至上法兰约 1cm 处，安装人员用导正棒调整机舱的相对位置，同时指挥吊车缓慢下落机舱，拧上连接螺栓，按对角线顺序均匀地紧固上法兰与偏航轴承连接螺栓。进入机舱，卸开吊具。

④叶轮组合及安装

为叶轮的组合选择合适的场地，将叶根固定在组合支架上。叶片前端垫衬相应高度的枕木且接触面衬海棉，以免划伤叶片。将轮毂吊放在指定对接的位置，下垫约 20cm 高的枕木，使轮毂与主轴连接法兰面方向朝下，清除延长节法兰面上的毛刺和锈迹，并在所有法兰面上涂抹润滑脂。用吊带将任一叶片兜住，吊带的一端直接挂在吊车的吊钩上，另一端通过倒链挂在吊钩上（便于对接时转动叶片）。利用

吊车将叶片吊起，将叶根后缘 0 刻度与轮毂的定位标记对正。传入联结螺栓（螺栓上涂抹润滑脂）并预紧，在微调对准安装刻度后按规定的顺序及力矩紧固螺栓。重复上两项操作，组合另两片叶片。

将两根牵引绳一端按向上的 2 个叶片位置固定在轮毂内，一端绕过叶尖导向轴，绳子顺叶片迎风面到叶尖转轴上缠绕半圈。将吊环螺丝旋入轮毂吊孔，将 2 个叶轮导向螺栓并排旋入轮毂起吊上方位置螺孔。两车配合起吊叶轮。由 630 汽车吊吊装位于向上两个叶片根部的吊环，150t 汽车吊吊垂直向下的叶尖，两车配合将叶轮抬起，然后小吊车配合大吊车，缓慢将叶轮由水平状态倾斜（用汽车吊的起降调节，严禁叶尖着地），待垂直向下的叶尖完全离开地面后，辅吊脱钩，由主吊单车将叶轮组件吊至轮毂高度，进行相应安装。

(2) 集电线路施工

从每一个风电机组到变电站的输电线路为架空电线，自立式铁塔基础采用阶梯式刚性基础，开挖方式主要为机械开挖辅助以人工修整的方式，同基基础在允许偏差范围内按最深基坑操平，如偏差过大，其超深部分铺石灌浆，基础现浇需做宽度比底盘尺寸大 50mm，厚度 50mm 碎石灌浆垫层。基础埋深不小于 3m。铁塔用汽车吊吊装定型，架线塔基基础开挖后，用汽车吊吊装、定位后，及时回填基坑。

(3) 道路施工

风场内地形较为平坦，地质条件较好，对现有场地按要求进行清表、压实后铺筑路面；局部靠近风机位山包处，需进行相应的填挖，减小坡度。路面采用泥结碎石路面。

3、主要参建单位

主体工程设计单位：内蒙古电力勘测设计院有限责任公司

水土保持方案编制单位：河北首邦安防技术有限公司

主体施工单位：中国电建集团河北工程有限公司

水保施工单位：国淏建设有限公司

主体监理单位：张家口华纬电力建设咨询有限公司

水土保持专项施工方案编制单位：河北环京工程咨询有限公司

水土保持监理单位：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

水土保持设施验收报告编制单位：河北景明工程技术有限公司

1.1.5.2 工期

本项目主体工程于 2021 年 3 月开工，2021 年 10 月完工，水土保持工程于 2021 年 3 月开工，2022 年 9 月完工。

1.1.6 土石方情况

本工程挖填方总量为 37.40 万 m³，其中挖方量为 19.34 万 m³（其中表土 4.87 万 m³），填方量为 18.06 万 m³（其中表土 4.87 万 m³），余方 1.28 万 m³用于区域内地形调整。

工程土石方情况见表 1-2。

表 1-2 工程土石方情况汇总表 单位：万 m³

序号	项目分区	总量	开挖	回填	余方	
					数量	去向
1	风机区	20.70	10.95	9.75	1.20	区域地形调整
2	集电线路区	3.92	2.00	1.92	0.08	
3	道路区	12.78	6.39	6.39		
合计		37.40	19.34	18.06	1.28	

1.1.7 征占地情况

工程总占地面积 30.21hm²，其中永久占地面积 1.01hm²，临时占地面积 20.20hm²，占地类型为灌草地。

工程占地情况详见表 1-3。

表 1-3 工程占地情况表

单位: hm²

项目分区		占地性质		占地类型 灌草地	合计
		永久	临时		
风机区	风机基础及箱变	1.01		1.01	1.01
	吊装场地		10.53	10.53	10.53
	小计	1.01	10.53	11.54	11.54
集电线路	塔基占地		0.72	0.72	0.72
	施工区占地		4.54	4.54	4.54
	小计		5.26	5.26	5.26
道路区	新建施工道路		12.5	12.5	12.5
	改建施工道路		0.91	0.91	12.5
	小计		13.41	13.41	13.41
合计		1.01	29.20	30.21	30.21

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

风电场选址时已最大限度避开村庄居民点，不涉及移民安置和专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

康保县位于河北省西北部，内蒙古高原东南缘的坝上高原，平均海拔 1450m，与内蒙古自治区在西、北、东接壤。位于东经 114°11' ~ 114°56'，北纬 41°25' ~ 42°08' 之间。全境地势由东北向西南缓缓倾斜，阴山余脉横贯全县。

建投康保大英图平价上网示范项目场址位于张家口市康保县县城以西约 30km 芦家营乡。工程场地位于坝上高原区，属于中、低山区，地势较高，地形起伏较小，形成山地、沟谷，海拔高度在 1463-1694m 之间。丘陵地带山丘外观均呈现疏缓圆滑地貌形态，坡度一般在 10 ~ 20° 之间，相对高差 50 ~ 200m 左右；平原地带相对高差较小，地形平缓。

1.2.1.2 气象

康保县气候属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，大陆性气候特点明显。由于地势较高，全年多受内蒙古高压控制，冬季严寒漫长，夏季凉爽短促，故而形成热量不足，多风少雨，气候干燥，无霜期短，十年九旱的气候特点。康保县年平均气温 2.1℃，极端最高气温 35.7℃，极端最低气温 -37.3℃，无霜期 114d，年日照时数 3100h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 1825℃，全年平均降水量 332.4mm，降雨集中在 6~8 月，占全年降水量的 67%。多年平均相对湿度 61%；年均蒸发量 1772mm；多年平均风速 3.8m/s；该地区标准冻土深度 2.3m，最大冻土深度为 2.45m。（《河北省农业气候资料（1981-2010 年累年值）》）。测风塔（80 米高度）风速为 7.62~9.103.8m/s。

1.2.1.3 水文

项目区地处内陆河水系。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。

1.2.1.4 土壤植被

风电场的土壤多属栗钙土，沟谷和坡地主要为第四系冲洪积地层，土层厚度随地形地貌不同而变化，土壤母质为基性岩类残坡积物，多分布在坡脚，土层薄厚不一，土层厚度一般 20cm~200cm，土质为砂砾、砂壤质，保水保肥能力差。山脊覆盖层较薄，土层厚度一般为 20cm 以下。

项目区植被类型属于欧亚大陆草原区系，主要以天然牧草地为主，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，生长的植被主要有禾本科牧草，包括针茅属、羊草属、冰草属，还有菊科、豆科、蔷薇科等，如阿尔泰针茅、羊草、披碱草、早熟禾、冷蒿、百里香；间有小灌木和零星的乔木伴生，包括小叶锦鸡儿、杨树、榆树、柳树等。人工植被包括樟子松、柠条、沙棘、紫花苜蓿、莜麦、亚麻、甜菜、马铃薯、豆类等。

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 水土流失情况

本工程位于河北省张家口市康保县，根据《河北省水土保持规划（2016-2030年）》，康保县属冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水蚀；土壤侵蚀强度为轻度，现状土壤侵蚀模数 $2100\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；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 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 水土流失防治概况

根据河北省省级水土流失重点防治区复核划分成果，康保县属坝上省级水土流失重点预防区，区域面积 3365.33km^2 ，其中重点预防区 734.04 km^2 。

近年来，“京津风沙源”治理工程等一系列治理项目的实施，使当地生态环境得到了较快的改善。各级政府也很重视该区域的建设与发展。项目区水土流失防治工作的重点是对建设项目造成的水土流失做好预防保护、监督管理工作，减少因项目建设造成的人为水土流失。

京津风沙源治理工程实施过程中，主要治理项目有退耕还林、水源地和节水工程等，主要治理措施有飞播、水平沟和鱼鳞坑整地后种植柠条、沙棘、油松、樟子松等。雨季种植一般采用鱼鳞坑整地方式；秋季栽植时，为提高苗木成活率，采取带土坨、营养杯等种植方式，或采取 ABT 生根粉、保水剂等多种抗旱措施。

本项目建设过程中扰动地表，施工结束后建设单位以批复的水土保持方案为依据并结合实际情况，实施了一系列行之有效的水土流失防治措施，大大减少了水土流失。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2018年11月，张家口市行政审批局以“张行审立字〔2018〕808号”出具了关于建投康保大英图平价上网示范项目核准的批复。

2018年1月，河北省电力勘测设计研究院编制了本项目可行性研究报告。

2019年11月，内蒙古电力勘测设计院有限责任公司完成项目初步设计。

2022年8月，河北环京工程咨询有限公司完成项目水土保持专项施工方案。

2.2 水土保持方案

2.2.1 水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，河北建投张家口风能有限公司委托河北首邦安防技术有限公司承担建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案编制工作。2019年3月，河北首邦安防技术有限公司完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案报告书》，张家口市行政审批局于2019年4月4日以“张行审字〔2019〕32号”文批复了该项目水土保持方案报告书。河北环京工程咨询有限公司完成了项目水土保持专项施工方案，并收到张家口市水务局回函。

2.2.2 方案设计的防治责任范围及防治分区

(1) 防治责任范围

本项目水土保持方案报告书及其批复（张行审字〔2019〕32号）的水土流失防治责任范围总面积53.32hm²，其中项目建设区占地面积36.67hm²，直接影响区面积16.65hm²。永久占地面积1.17hm²，临时占地面积35.50hm²。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围面积见表2-1。

表 2-1 水土流失防治责任范围表

单位: hm²

序号	项目分区	占地面积			直接影响区	防治责任范围	
		永久	临时	小计			
1	风机区	风机基础及箱变	1.17		1.17	1.49	11.41
		吊装场地		8.75	8.75		
		小计	1.17	8.75	9.92		
2	集电线路	塔基占地		0.55	0.55	1.96	4.14
		施工区占地		1.63	1.63		
		小计		2.18	2.18		
3	道路区	新建施工检修道路		21.12	21.12	13.10	37.07
		改建施工检修道路		2.85	2.85		
		小计		23.97	23.97		
4	施工生产生活区		0.6	0.6	0.10	0.70	
合计		1.17	35.50	36.67	16.65	53.32	

(2) 防治分区

本工程水土保持方案按照项目建设的施工布局特点和实施便利条件来划分防治分区。水土流失防治分区划分为风机区、道路区、集电线路、施工生产生活区 4 个分区。

水土流失防治分区见表 2-2。

表 2-2 水土流失防治分区

序号	防治分区
1	风机区
2	道路区
3	集电线路
4	施工生产生活区

2.2.3 水土流失防治标准和目标

根据批复的水土保持方案，本项目位于河北省张家口市康保县，属坝上省级水土流失重点预防区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434—2008)的规定，项目水土流失防治标准执行一级标准。

水土保持方案确定的水土流失防治目标见表 2-3。

表 2-3 水土流失防治目标

防治目标	规范标准	修正因素	采用标准
		土壤侵蚀强度	
扰动土地整治率(%)	95	0	95
水土流失总治理度(%)	95	0	95
土壤流失控制比	0.8	+0.2	1.0
拦渣率(%)	95	0	95
林草植被恢复率(%)	97	0	97
林草覆盖率为(%)	25	0	25

项目建成后水土流失防治效果达到以下指标：扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 95%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 95%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 25%。

2.2.4 水土保持方案设计水土保持措施布置及工程量

一、工程措施

1、风机区

表土剥存：收集风机区的表土用作本区后期绿化，风机区表层土较厚，可以清理表土面积 9.92hm^2 ，可剥离厚度约 20cm，可收集表土量约 1.98 万 m^3 ，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整：施工结束后要对临时吊装场进行覆土平整，覆土面积 8.75hm^2 ，覆土厚度约 22cm 左右，覆土量约 1.98 万 m^3 ，覆土来源为本区剥存的表土。

干砌石挡墙：在吊装场地弃土的边坡设置干砌石挡墙，挡墙长度为 1500m。

2、道路区

土质排水沟：在上坡的施工检修道路一侧开挖土质排水沟 10000m。

干砌石挡墙：为防止边坡水土流失，在山坡道路填方的边坡设置干砌石挡墙，挡墙长度为 1000m。

表土剥存：收集集电线路的表土用作本区后期绿化，道路区表层土较厚，可以

清理表土面积 22.50hm^2 , 剥离厚度约 10cm, 可收集表土量约 1.92 万 m^3 , 堆放在道路一侧, 且不影响施工作业处, 用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整: 施工结束后要对道路的植物恢复区进行覆土平整, 覆土面积 13.41hm^2 , 覆土厚度约 15cm, 覆土量约 1.92 万 m^3 , 覆土来源为本区剥存的表土。

3、集电线路区

表土剥存: 收集塔杆基础、施工区的表土用作后期绿化, 按照集电线路占地面积 2.18hm^2 , 剥离厚度约 18cm, 可收集表土量约 0.39 万 m^3 , 堆放在施工区一角。

覆土平整: 施工结束, 地表无机械扰动后, 将收集的表土均匀回铺于绿化地表, 表土回铺量约 0.39 万 m^3 。

干砌石挡墙: 在塔基弃土的边坡设置干砌石挡墙, 挡墙长度为 1200m。

4、施工生产生活区

土地平整: 为提高植物的成活率, 施工完毕后对绿化区进行土地平整, 平整面积为 0.60hm^2 。

表 2-4 水土保持方案设计水土保持工程量表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			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	9.92	收集表层土	m ³	21780
		覆土平整		hm ²	8.75	覆土平整量	m ³	21780
		干砌石挡墙	吊装场地边坡下方	m	1500	干砌石量	m ³	630
道路区	工程措施	土质排水沟	道路一侧	hm ²	10000	土方开挖	m ³	1980
		干砌石挡墙	填方边坡下方	m ³	1000	干砌石量	m ³	420
		表土剥存	扰动区域	m ²	22.50	收集表层土	m ³	21120
		覆土平整	绿化区域	hm ²	13.41	覆土平整量	m ³	21120
集电线路	工程措施	表土剥存	扰动区域	hm ²	2.18	收集表层土	m ³	4290
		覆土平整	绿化区域	hm ²	1.63	覆土平整量	m ³	4290
		干砌石挡墙	道路边坡	m	1200	干砌石量	m ³	528
施工生产生活区	工程措施	土地平整	扰动地表	hm ²	0.6	土地平整	hm ²	0.66

二、植物措施

1、风机区

植被恢复：施工完毕，对吊装场地采用穴播柠条籽、同时条播草籽的方式恢复植被，草种选用苜蓿、披碱草等，植被恢复面积 8.75hm^2 。

2、道路区

丘陵区道路的植被恢复部分采用穴播柠条籽、同时条播草籽的方式恢复植被，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 8.05hm^2 。

平原区道路的植被恢复部分采用穴播柠条籽、同时撒播草籽的方式恢复植被，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 5.36hm^2 。

3、集电线路区

丘陵区塔基的植被恢复部分采用穴播柠条籽、同时条播草籽的方式恢复植被，灌木选择柠条，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 1.47hm^2 。

平原区塔基的植被恢复部分采用撒播草籽并在四周穴播柠条籽的方式恢复植被，灌木选择柠条，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 0.16hm^2 。

4、施工生产生活区

施工生产生活区植被恢复部分采用撒播草籽并在四周穴播柠条籽的方式恢复植被，灌木选择柠条，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 0.60hm^2 。

表 2-5 水土保持方案设计水土保持植物措施工程量表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	植物措施	恢复植被	吊装场地	hm ²	8.75	条播草籽	kg	551.25
				hm ²	8.75	穴播柠条籽	kg	918.75
道路区	植物措施	恢复植被	平原植被恢复	hm ²	8.05	撒草籽	kg	507.15
				hm ²	8.05	穴播柠条籽	kg	845.25
			丘陵区植被恢复	hm ²	5.36	条播草籽	kg	337.68
				hm ²	5.36	穴播柠条籽	kg	562.8
集电线路	植物措施	恢复植被	平原植被恢复	hm ²	0.16	撒草籽	kg	10.08
				hm ²	0.16	穴播柠条籽	kg	16.8
			丘陵区植被恢复	hm ²	1.47	条播草籽	kg	92.61
				hm ²	1.47	穴播柠条籽	kg	154.35
施工生产生活区	植物措施	恢复植被	平原植被恢复	hm ²	0.6	撒草籽	kg	37.8
				hm ²	0.6	穴播柠条籽	kg	63

三、临时措施

1、风机区

临时拦挡：对清理的表土及挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 1600m。

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.76hm^2 。

2、道路区

临时拦挡：对清理的表土及挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 1300m。

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.82hm^2 。

3、集电线路区

临时拦挡：对挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 1100m。

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.21hm^2 。

4、施工生产生活区

临时排水：在施工区临时堆土、堆料周边设置临时排水措施，以减少对周边的影响，临时排水采用土质排水沟，估算长度 300m。

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，共两座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。

表 2-6 水土保持方案设计水土保持临时措施工程量表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	临时措施	临时拦挡	临时堆土周围	m ²	1600	编织袋装土	m ³	352
		临时遮盖	临时堆土表面	m	0.76	密目网面积	hm ²	0.84
道路区	临时措施	临时拦挡	临时堆土周围	m	1300	编织袋装土	m ³	286
		临时遮盖	临时堆土表面	m ²	0.82	密目网面积	hm ²	0.90
集电线路	临时措施	临时拦挡	临时堆土周围	m	1100	编织袋装土	m ³	242
		临时遮盖	临时堆土表面	hm ²	0.21	密目网面积	hm ²	0.23
施工生产生活区	临时措施	土质排水沟	场地周边	m	300	土方开挖	m ³	59.4
		土质沉淀池	排水口处	座	1	土方开挖	m ³	22

2.2.5 水土保持方案批复水土保持投资

水土保持方案总投资 285.38 万元，其中工程措施投资 76.49 万元，植物措施投资 57.92 万元，施工临时工程投资 23.23 万元，独立费用 63.15 万元，基本预备费 13.25 万元，水土保持补偿费 51.34 万元。

详见表 2-7。

表 2-7 水土保持投资估算表 单位：万元

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	合计
			栽种植费	苗木、种 子费			
	第一部分 工程措施	76.49					76.49
一	风机区	33.62					33.62
二	道路	33.89					33.89
三	集电线路	8.98					8.98
四	施工生产生活区	0.01					0.01
	第二部分 植物措施		44.35	13.57			57.92
一	风机区		8.56	4.87			13.42
二	道路		31.84	7.46			39.31
三	集电线路		1.97	0.91			2.87
四	施工生产生活区		1.98	0.33			2.32
	第三部分 施工临时工程	23.23					23.23
一	风机区	8.38					8.38
二	道路	7.75					7.75
三	集电线路	4.32					4.32
四	施工生产生活区	0.10					0.10
五	其他临时工程	2.69					2.69
	第四部分 独立费用					63.15	63.15
一	建设管理费					3.15	3.15
二	工程建设监理费					20.00	20.00
三	科研勘测设计费					15.00	15.00
四	水土保持监测费					15.00	15.00
五	验收报告编制费					10.00	10.00
	一至四部分合计	99.72	44.35	13.57		63.15	220.79
	基本预备费	5.98	2.66	0.81		3.79	13.25
	静态总投资						234.04
	水土保持补偿费						51.34
	总投资						285.38

2.3 专项施工方案

2.3.1 方案设计的防治责任范围及防治分区

(1) 防治责任范围

依据《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持专项施工方案》，建投康保大英图平价上网示范项目水土流失防治责任范围 30.21hm²，其中永久占地 1.01hm²，临时占地 29.20hm²。

表 2-8 专项施工方案确定的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目分区	占地面积			防治责任范围
		永久	临时	小计	
1	风机区	风机基础及箱变	1.01		1.01
		吊装场地		10.53	10.53
		小计	1.01	10.53	11.54
2	集电线路	塔基占地		0.72	0.72
		施工区占地		4.54	4.54
		小计		5.26	5.26
3	道路区	新建施工道路		12.5	12.5
		改建施工道路		0.91	0.91
		小计		13.41	13.41
合计		1.01	29.20	30.21	30.21

(2) 防治分区

本工程专项施工方案按照项目建设的施工布局特点和实施便利条件来划分防治分区。水土流失防治分区划分为风机区、道路区、集电线路 3 个分区。

水土流失防治分区见表 2-9。

表 2-9 水土流失防治分区

序号	防治分区
1	风机区
2	道路区
3	集电线路

2.3.2 专项施工方案设计水土保持措施

一、工程措施

1、风机区

表土剥存：收集风机区的表土用作后期绿化，清理表土面积 10.33hm^2 ，剥存表土平均厚 20cm，收集表土量 20660m^3 。

覆土平整：风机平台施工完毕后，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约 20660m^3 。

土地平整：现状平台及边坡不规整，存在堆渣及坡面高低不平的情况，因此在外购种植土铺设前，需进行场地粗平整，平整面积主要为坡面面积，场地平整面积 0.5hm^2 。

干砌石挡墙：大部分风机存在较陡边坡，在边坡高度大于 2m，边坡坡比大于 1:1 以上时在风机边坡坡脚修建干砌石挡墙进行防护，干砌石挡墙长 1939.13m 。

土工格栅护坡：为防止风机高陡边坡冲刷，布设土工格栅后形成的边坡具有稳定土壤的功能，土工格栅护坡面积 0.51hm^2 。

2、道路区

表土剥存：收集扰动区表土用作本区后期绿化，清理表土面 12.96hm^2 ，剥存表土厚 20cm，收集表土量 25920m^3 。

覆土平整：施工结束后要对道路的植物恢复区进行覆土平整，覆土厚度 20cm 左右，覆土量约 25920m^3 。

干砌石挡墙：上边坡较高、较陡，2m 以上有碎石滑落，下边坡较高、较陡，3m 以上有碎石溜坡。在道路内侧坡脚或道路外侧边坡坡脚采取干砌石挡墙防护，需修建 1.5m 高干砌石挡墙 1522.26m 。

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，土质排水沟长 11652.33m ，土方开挖 2913m^3 。

管涵：为引导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 9 处，根据道路具体宽度确定路面下管涵长度，过路面管涵长度 72.72m。

3、集电线路区

表土剥存：收集塔杆基础、施工区的表土用作后期绿化，收集面积 4.96hm²，剥离平均厚度 20cm，收集表土量 9920m³。

覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约 9920m³。

干砌石挡墙：塔基区较陡下边坡采取干砌石挡墙进行防护，按照边坡高度和坡面组成设计干砌石挡墙断面尺寸，干砌石挡墙长 70.7m。

表 2-10 专项施工方案设计水土保持工程量表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			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	表土剥离	施工扰动区域	hm ²	10.33	剥离表层土	m ³	20660
		覆土平整	施工扰动区域	hm ²	10.33	覆土量	hm ²	20660.00
		土地平整	施工扰动区域	hm ²	0.5	土地平整	m ³	1500.00
		干砌石挡墙	风机下边坡	m	1939.13	土方开挖	m ³	252.09
						干砌石	m ³	1018.04
		土工格护坡	高陡风机边坡	m ²	5054.38	土工格	m ²	5054.38
						客土覆土量	m ³	1516.31
集电线路	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm ²	4.96	剥离表层土	m ³	9920
		覆土平整	施工扰动区域	hm ²	4.31	覆土量	m ³	9920.00
		干砌石挡墙	塔基下边坡	m	70.7	土方开挖	m ³	21.14
						干砌石	m ³	63.63
道路区	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm ²	12.96	剥离表层土	m ³	25920
		覆土平整	施工扰动区域	hm ²	12.96	覆土量	hm ²	25920.00
		干砌石挡墙	道路上边坡	m	1522.26	土方开挖	m ³	455.16
						干砌石	m ³	1370.03

2 水土保持方案和设计情况

		土质排水沟	道路有汇水处	m	11652.33	土方开挖	m^3	2913.08
		管涵	排水沟末端	m	72.72	管涵	m	72.72

二、植物措施

1、风机区

种草：风机平台及边坡覆土平整区域采取种草的方式进行绿化，绿化面积 11.34hm^2 。草种选用披碱草、高原早熟禾等混播。

抚育：绿化工程完成后的 1 年内对撒播的草籽进行抚育工作，包括浇水、施肥等措施。保证植物正常生长。

2、道路区

种草：道路路面过宽或下边坡较长，施工扰动面积较大区域覆种植土后，种草面积为 6.77hm^2 。

栽植乔木：道路两侧为耕地外，在道路两侧栽植乔木，一侧栽植一行，树种选用樟子松，乔木间距 3m，共需苗木 14969 株。每个穴坑需客土 0.09m^3 ，需客土 1347m^3 。

3、集电线路区

种草：裸露地表经表土回铺和全面整地后采取播撒草种方式恢复植被，草种选用披碱草、高原早熟禾等混播，种草面积 4.31hm^2 ，播撒密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需灌草种 431kg 。

表 2-11 专项施工方案设计水土保持植物措施工程量表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	植物措施	种草	占地区域	hm ²	11.34	撒播草籽	kg	1133.54
		抚育	栽植灌木区域	hm ²	11.34	抚育植被	hm ²	11.34
集电线路	植物措施	种草	占地区域	hm ²	4.31	撒播草籽	kg	431.00
道路区	植物措施	种草	可恢复植被区域	hm ²	6.77	撒播草籽	kg	677.352
		栽植乔木	道路两侧	m	44905.90	栽植乔木	株	14969
						客土覆土量	m ³	1347

三、临时措施

1、风机区

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。临时遮盖面积约 0.13hm^2 。

2、道路区

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。临时遮盖面积约 0.46hm^2 。

3、集电线路区

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。临时遮盖面积约 0.11hm^2 。

表 2-12 专项施工方案设计水土保持临时措施工程量表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	临时措施	临时遮盖	临时堆土	hm^2	0.13	密目网	hm^2	0.13
集电线路	临时措施	临时遮盖	临时堆土	hm^2	0.11	密目网	hm^2	0.11
道路区	临时措施	临时遮盖	临时堆土	hm^2	0.46	密目网	hm^2	0.46

2.3.3 专项施工方案水土保持投资

专项施工方案水土保持工程总投资 330.22 万元。其中工程措施投资 147.12 万元、植物措施投资 61.47 万元、临时措施投资 6.0 万元。

表 2-13 专项施工方案水土保持投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费		独立费	合计
			栽种、养护费	苗木、种子费、购土		
	第一部分 工程措施	147.12				147.12
一	风机区	62.18				267.07
二	集电线路区	14.73				71.56
三	道路区	70.20				29.13

	第二部分 植物措施		23.08	38.39		61.47
一	风机区		9.35	6.01		15.36
二	集电线路区		0.81	2.29		3.10
三	道路区		12.92	30.09		43.01
	第三部分临时措施投资	6.001				6.00
一	临时防护工程	2.961				2.96
1	风机区	0.55				0.55
2	集电线路区	0.47				0.47
3	道路区	1.95				1.95
二	施工临时工程	3.04				3.04
	第四部分 独立费用				56.17	56.17
一	建设管理费				4.17	4.17
二	工程建设监理费				10	10.00
三	科研勘测设计费				20	20.00
四	水土保持监测费				12	12.00
五	水土保持验收报告费				10	10.00
	一至四部分合计	153.12	23.08	38.39	56.17	270.76
	基本预备费	4.59	0.69	1.15	1.69	8.12
	工程总投资					278.88
	水土保持补偿费					51.34
	方案总投资					330.22

2.4 水土保持专项施工方案和水土保持方案对比情况

本项目实际水土流失防治责任范围 30.21hm², 较水土保持方案确定的防治责任范围减少 23.11hm²。具体变化如下:

1、风机区

水土保持方案批复安装 35 台(其中两台备用)3.0MW 风力发电机组, 风电机组基础直径 20m, 占地面积 311.32m², 每台箱式变压器尺寸为 4m×6m, 占地面积约为 24m², 每台风电机组吊装场地尺寸约 50m×48m, 区域占地面积 9.92hm²。

实际建设工程装机规模 100MW, 由于康保共安装 25 台 3.2MW 风力发电机组和 5 台 4.0MW 风力发电机组。经现场测量, 每台风电机组吊装场地尺寸约 50m×

70m, 较方案设计增加, 区域占地面積共计 11.54hm^2 , 建设区占地面積增加 1.62hm^2 。

2、道路

批复的水土保持方案施工检修道路长 32.74km , 宽 8m , 改建施工道路长 6.34km , 占地面積 2.85hm^2 , 新建施工道路长 26.4km , 占地面積 21.12hm^2 , 区域占地共计 23.97hm^2 。

实际建设施工检修道路长 23.235hm^2 , 改建施工道路长 4.01km , 原宽 3.5m , 拓宽约 2m , 占地面積 0.91hm^2 , 新建施工道路长 19.225km , 宽 $5\text{m}-6.5\text{m}$, 占地面積 12.5hm^2 。占地面積共计 13.41hm^2 。占地面積減少 10.56hm^2 。

3、集电线路

方案设计集电线路采用架空线的形式, 集电线路总长度 78.98km , 塔基 272 基, 集电线路区总占地 2.18hm^2 。

实际建设架空线路集电线路路四回路线长: 6.185km ; 双回路线长: 4.136km ; 单回路线长: 26.183km ; 全线线路总计长度: 36.504km 。塔基 146 基, 占地面積共计 5.26hm^2 。占地面積增加 3.08hm^2 。

4、施工生产生活区

方案设计在王善地村南侧 300m 设置一个施工生产生活区, 用地面積 0.6hm^2 。实际建设中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。

5、直接影响区

建设单位施工过程中严格控制施工区域, 减少对周边区域的扰动影响, 无直接影响区。直接影响区減少 16.65hm^2 。

表 2-14 水保方案与施工方案工程占地情况对比表

序号	项目分区		水保方案面積	施工方案面積	增減情况(施工方案-水保方案)
1	风机区	风机基础及箱变	1.17	1.01	-0.16

		吊装场地	8.75	10.53	1.78
		小计	9.92	11.54	1.62
2	集电线 路	塔基占地	0.55	0.22	-0.33
		施工区占地	0.33	0.73	0.4
		塔基占地	0.81	0.50	-0.31
		施工区占地	0.49	3.81	3.32
		小计	2.18	5.26	3.08
3	道路区	23.97	13.41		-10.56
4	施工生产生活区	0.6	0		-0.6
	合计	36.67	30.21		-6.46

1、风机区

专项施工方案设计工程措施包括表土剥存 10.33hm², 较方案增加 0.41hm²; 覆土平整 2.07 万 m³, 较方案减少 0.11 万 m³, 区域面积增加, 剥离面积增加, 剥离厚度减少, 剥离量减少, 覆土量减少。

增加边坡土地平整 0.5hm²。土工格护坡 5054.38m², 经测量, 干砌石挡墙数量增加 439.13m。

专项施工方案植物措施植被恢复 11.34hm², 较方案增加 2.59hm², 实际扰动面积增加, 植被恢复面积增加, 新增抚育 11.34hm²。

专项施工方案临时遮盖 0.13hm², 较水保方案设计减少 0.71hm², 裸露时间短的区域未进行苫盖。未布设拦挡措施

综合分析, 风机区水土保持措施体系完整、效果明显, 满足水土保持要求。

2、道路

专项施工方案工程措施包括表土剥存 12.96hm², 较方案减少 9.54hm²; 覆土平整 2.59 万 m³, 较方案增加 0.48 万 m³, 实际区域面积减少, 剥离面积减少, 覆土厚度增加, 覆土量增加。

干砌石挡墙 1522.26m, 较方案增加 522.26m, 经测量设计长度增加。

土质排水沟 11652.33m, 较方案增加 1652.33m, 新增管涵 72.72m, 经测量布设

长度增加，部分需过路面排水区域设计管涵。

实际建设区域面积减少，植被恢复面积减少，在道路两侧设计栽植乔木。

专项施工方案临时遮盖 0.46hm^2 ，区域面积减少，遮盖面积减少，实际未布设临时拦挡。

综合分析，道路区水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

3、集电线路

专项施工方案工程措施包括表土剥存 4.96hm^2 ，覆土平整 0.99 万 m^3 ，实际区域面积增加，剥离面积增加，覆土量增加。

干砌石挡墙 70.7m ，较方案减少 1129.3m ，经测量需布设挡墙长度减少。

专项施工方案植物措施包括植被恢复 4.31hm^2 ，区域面积增加，恢复面积增加。

专项施工方案临时遮盖 0.11hm^2 ，部分区域裸露时间短未进行苫盖，未进行拦挡布设。

4、施工生产生活区

实际无施工生产生活区。

表 2-15 水保方案与施工方案工程水土保持措施情况对比表

项目分区	措施类型	水保措施	水保方案设计		专项施工方案设计 数量	对比情况
			单位	数量		
风机区	工程措施	表土剥存	hm^2	9.92	10.33	0.41
		覆土平整	万 m^3	2.18	2.07	-0.11
		土地平整	hm^2	0	0.5	0.5
		干砌石挡墙	m	1500	1939.13	439.13
	植物措施	土工格护坡	m^2	0	5054.38	5054.38
道路区	临时措施	恢复植被	hm^2	8.75	11.34	2.59
		抚育	hm^2	0	11.34	11.34
		临时拦挡	m	1600	0	-1600
		临时遮盖	hm^2	0.84	0.13	-0.71
	工程措施	土质排水沟	m	10000	11652.33	1652.33
		干砌石挡墙	m	1000	1522.26	522.26

		表土剥存	hm ²	22.5	12.96	-9.54
		覆土平整	万 m ³	2.11	2.59	0.48
		管涵	m	0	72.72	72.72
	植物措施	恢复植被	hm ²	13.41	6.77	-6.64
		栽植乔木	株	0	14969	14969
	临时措施	临时拦挡	m	1300	0	-1300
		临时遮盖	hm ²	0.9	0.46	-0.44
集电线路	工程措施	表土剥存	hm ²	2.18	4.96	2.78
		覆土平整	万 m ³	0.43	0.99	0.56
		干砌石挡墙	m	1200	70.7	-1129.3
	植物措施	恢复植被	hm ²	1.63	4.31	2.68
		临时拦挡	m	1100	0	-1100
	临时措施	临时遮盖	hm ²	0.23	0.11	-0.12
施工生产生活区	工程措施	土地平整	hm ²	0.6	0	-0.6
		恢复植被	hm ²	0.6	0	-0.6
	临时措施	土质排水沟	m	300	0	-300
		土质沉淀池	座	1	0	-1

2.4.1.1 工程措施

1、风机区

专项施工表土剥存投资 11.13 万元，较方案减少 0.6 万元、覆土平整投资 21.77 万元，较方案增加 3.56 万元，表土剥离面积增加，剥离量减少，投资减少，覆土量减少，覆土面积增加，投资增加；干砌石挡墙投资 17.29 万元，较方案增加 13.61 万元，挡墙数量增加，投资增加，增加土工格护坡，投资增加。

专项施工种草投资 8.15 万元，较方案减少 3.57 万元，抚育 7.21 万元，较方案增加 5.51 万元，实际种草面积增加，抚育面积相应增加，植物措施投资增加。

专项施工临时遮盖投资 0.55 万元，遮盖数量减少，未实施拦挡，投资减少。

2、集电线路

专项施工表土剥存投资 5.34 万元，剥离量增加，投资增加，覆土平整 8.29 万元，覆土量增加，投资增加。干砌石挡墙投资 1.09 万元，措施量减少，投资减少。

专项施工植物措施投资 3.1 万元，措施量增加，投资增加。

专项施工临时遮盖投资 0.47 万元，建设实际遮盖面积减少，未进行拦挡，投资减少。

3、道路区

专项施工表土剥存投资 13.96 万元，剥离面积减少，剥离数量增加，投资增加，覆土平整投资 21.67 万元，覆土数量增加投资增加。干砌石挡墙投资 23.58 万元，措施量增加，投资增加；土质排水沟投资 7.78 万元，措施量增加，投资增加，新增过路排水管涵，投资增加。

专项施工以种草、栽植乔木方式恢复植被，种草投资 4.87 万元，栽植乔木 38.14 万元，较方案投资增加。

专项施工临时遮盖投资 1.95 万元，措施量减少，未进行拦挡，投资减少。

表 2-16 水保方案与施工方案投资情况对比表

序号	分区	措施名称	水保方案投资	专项施工方案投资	对比情况
第一部分 工程措施			76.49	147.12	70.63
1	风机区	表土剥存	11.73	11.13	-0.6
		覆土平整	18.21	21.77	3.56
		土地平整	0	0.23	0.23
		干砌石挡墙	3.68	17.29	13.61
		土工格护坡	0	11.76	11.76
2	集电线路	表土剥存	2.31	5.34	3.03
		覆土平整	3.59	8.29	4.7
		干砌石挡墙	3.08	1.09	-1.99
3	道路区	表土剥存	11.38	13.96	2.58
		覆土平整	17.66	21.67	4.01
		干砌石挡墙	2.45	23.58	21.13
		土质排水沟	2.4	7.78	5.38
		管涵	0	3.21	3.21
4	施工生产生活区	土地平整	0.01	0	-0.01
第二部分 植物措施			57.92	61.47	3.55

2 水土保持方案和设计情况

1	风机区	种草	11.72	8.15	-3.57	
		抚育	1.7	7.21	5.51	
2	集电线路	种草	2.85	3.1	0.25	
3	道路区	种草	36.7	4.87	-31.83	
		栽植乔木	0	38.14	38.14	
4	施工生产生活区	种植柠条	0.59	0	-0.59	
		种草	1.61	0	-1.61	
		抚育	0.12	0	-0.12	
第三部分 施工临时工程			23.23	2.96	-20.27	
1	风机区	临时拦挡	4.85	0	-4.85	
		临时遮盖	3.54	0.55	-2.99	
2	集电线路	临时拦挡	3.33	0	-3.33	
		临时遮盖	0.98	0.47	-0.51	
3	道路区	临时拦挡	3.94	0	-3.94	
		临时遮盖	3.81	1.95	-1.86	
4	施工生产生活区	临时排水	0.07	0	-0.07	
		土质沉淀池	0.03	0	-0.03	
其他临时工程			2.69	3.04	0.35	
第四部分 独立费用			63.15	56.17	-6.98	
1	建设管理费		3.15	4.17	1.02	
2	工程建设监理费		20	10	-10	
3	科研勘测设计费		15	20	5	
4	水土保持监测费		15	12	-3	
5	水土保持验收报告费		10	10	0	
基本预备费			13.25	8.12	-5.13	
水土保持补偿费			51.34	51.34	0	
工程总投资			285.38	330.22	44.84	

2.5 水土流失防治标准和目标

根据批复的水土保持方案，本项目位于河北省张家口市康保县，属坝上省级水土流失重点预防区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434—2008)的规定，项目水土流失防治标准执行一级标准。

水土保持方案确定的水土流失防治目标见表 2-5。

表 2-5 水土流失防治目标

防治目标	规范标准	修正因素	采用标准
		土壤侵蚀强度	
扰动土地整治率(%)	95	0	95
水土流失总治理度(%)	95	0	95
土壤流失控制比	0.8	+0.2	1.0
拦渣率(%)	95	0	95
林草植被恢复率(%)	97	0	97
林草覆盖率(%)	25	0	25

项目建成后水土流失防治效果达到以下指标：扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 95%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 95%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 25%。

2.6 水土保持方案变更

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），本工程未达到水土保持方案变更的条件，水土保持方案无变更。

表 2-15 办水保〔2016〕65号文变更条件符合性分析表

序号	文件规定的变更条件	水土保持方案设计	专项施工方案设计	实际	相对水土保持方案变化比例	相对专项施工方案变化比例	是否符合变更条件
1	生产建设项目地点、规模发生重大变化	项目位于张家口市康保县，建设规模为100MW	项目位于张家口市康保县，建设规模为100MW	项目位于张家口市康保县，建设规模为100MW	未变化	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	项目位于坝上省级水土流失重点预防区	未变化	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 53.32hm ²	水土流失防治责任范围 30.21hm ²	水土流失防治责任范围 30.21hm ²	-37.72%	未变化	否
4	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	土石方总量为 48.09 万 m ³	土石方总量为 37.40 万 m ³	土石方总量为 37.40 万 m ³	-22.23%	未变化	否
5	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	本工程包含线型工程	本工程包含线型工程	本工程包含线性工程	不涉及变更	不涉及变更	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 32.74km	道路长度 23.235km	道路长度 23.235km	-29.03%	未变化	否
7	桥梁改路堤或者隧道改路整累计长度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	本工程不涉及桥梁、隧道	未变化	未变化	否
8	表土剥离量减少30%以上的	表土剥离量 47190m ³	表土剥离量 56500m ³	表土剥离量 48700m ³	+3.19%	-13.8%	否
9	植物措施总面积减少30%以上的	植物措施 24.39hm ²	植物措施 22.42hm ²	植物措施 22.1hm ²	-9.38%	-1.43%	否
10	水土保持重要单位工程措施体系发生变	水土保持措施体系完整	水土保持措施体系完整	水土保持措施体系完整	水土保持功能未降低	水土保持功能未降低	否

2 水土保持方案和设计情况

序号	文件规定的变更条件	水土保持方案设计	专项施工方案设计	实际	相对水土保持方案变化比例	相对专项施工方案变化比例	是否符合变更条件
	化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的						
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	弃方 2.27 万 m ³ , 弃方平铺于吊装场地, 不设弃渣场	余方 1.28 万 m ³ , 余方平铺于吊装场地及塔基区, 不设弃渣场	余方 1.28 万 m ³ , 余方用于场地调整, 不设弃渣场	未变化	未变化	否

2.7 水土保持后续设计

为更好的开展水土保持工作，为水土保持提供施工依据，河北建投张家口风能有限公司委托河北环京工程咨询有限公司进行项目水土保持专项施工方案编制工作，接受委托后，河北环京工程咨询有限公司成立了工作小组，在充分熟悉项目情况的前提下多次进行现场勘察测量，完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持专项施工方案》，并收到张家口市水务局关于建投康保大英图平价上网示范项目等三个项目水土保持专项施工方案的请示的回函。

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

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设的永久占地和临时占地以及其他使用与管辖区域等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。建投康保大英图平价上网示范项目建设期防治责任范围为 30.21hm²。详见表 3-1。

表 3-1 建设期水土流失防治责任范围 单位: hm²

序号	项目分区	占地面积			防治责任范围
		永久	临时	小计	
1	风机区	风机基础及箱变	1.01		1.01
		吊装场地		10.53	10.53
		小计	1.01	10.53	11.54
2	集电线路	塔基占地		0.72	0.72
		施工区占地		4.54	4.54
		小计		5.26	5.26
3	道路区	新建施工道路		12.5	12.5
		改建施工道路		0.91	0.91
		小计		13.41	13.41
合计		1.01	29.20	30.21	30.21

3.1.2 建设期与方案设计的水土流失防治责任范围变化情况

3.1.2.1 建设期与专项施工方案批复的水土流失防治责任范围变化情况

经现场实地勘察并结合相关资料，本项目监测的项目建设区水土流失防治责任范围 30.21hm²，与专项施工方案确定的防治责任范围一致。

1、风机区

工程建设过程中，专项施工方案阶段占地面积 30.21hm²，风机及箱变基础占永久占地 1.01hm²，吊装场地临时占地 10.53hm²，风机区实际防治范围与专项施工方

案防治责任范围一致，未变化。

2、道路

方案阶段施工检修道路长 23.235hm^2 ，占地面积共计 13.41hm^2 ，施工检修道路包括新建和改建两部分。改建施工道路长 4.01km ，原宽 3.5m ，拓宽约 2m ，占地面积 0.91hm^2 ，新建施工道路长 19.225km ，宽 $5\text{m}-6.5\text{m}$ ，占地面积 12.5hm^2 。实际施工检修道路占地面积较专项施工方案阶段一致，占地面积同为 13.41hm^2 。

3、集电线路

专项施工方案阶段设计集电线路采用架空线的形式，四回路线长： 6.185km ；双回路线长： 4.136km ；单回路线长： 26.183km ；全线线路总计长度： 36.504km ，塔基 146 基，集电线路区总占地 5.26hm^2 。在施工过程中，集电线路占地面积与专项施工方案占地面积一致同为 5.26hm^2 。

建设期与专项施工方案确定的项目建设区面积变化情况见表 3-3。

表 3-3 建设期与专项施工方案确定的防治责任范围对比表 单位： hm^2

项目分区	专项施工方案	建设实际发生	与专项施工方案增减变化（+/-）
风机区	11.54	11.54	0
集电线路	5.26	5.26	0
道路区	13.41	13.41	0
合计	30.21	30.21	0

3.2 弃渣场设置

水土保持方案设计弃方 2.27 万 m^3 ，平铺于吊装场地，不设置弃渣场。专项施工方案设计余方 1.28 万 m^3 ，平铺于吊装场地及塔基区，不设置弃渣场。

本工程实际土方总量为 37.40 万 m^3 ，挖方 19.34 万 m^3 （其中表土 4.87 万 m^3 ），填方 18.06 万 m^3 （其中表土 4.87 万 m^3 ），余方 1.28 万 m^3 ，余方平铺于吊装场地及塔基区，无需设置弃渣场。现场调查结果与水土保持方案设计相符，水土保持方案设计合理。

3.3 取土场设置

水土保持方案未设取土场，现场调查结果与水土保持方案设计相符，无取土，未设置取土场，水土保持方案设计合理。

3.4 水土保持措施总体布局

经过审阅设计、施工档案及相关验收报告，并进行实地查勘，经现场复核，水土保持措施体系与布局见表 3-4。

表 3-4 水土保持措施体系与布局对照表

防治分区	措施类型	水土保持方案设计	专项施工方案设计	实际实施	是否一致
风机区	工程措施	表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙	表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙、土工格护坡	表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙	实际未布设土工格护坡
	植物措施	恢复植被	恢复植被、抚育	恢复植被、抚育	增加了对植物的抚育
	临时措施	临时拦挡、临时遮盖	临时遮盖	临时遮盖	实际堆土时间短，堆高低，未进行拦挡
道路区	工程措施	表土剥存、覆土平整、土质排水沟、干砌石挡墙	表土剥存、覆土平整、土质排水沟、干砌石挡墙、管涵	表土剥存、覆土平整、土质排水沟、干砌石挡墙	实际未布设管涵
	植物措施	恢复植被	恢复植被、栽植乔木	恢复植被、栽植乔木	一致
	临时措施	临时拦挡、临时遮盖	临时遮盖	临时遮盖	实际堆土时间短，堆高低，未进行拦挡
集电线路	工程措施	表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙	表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙	表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙	一致
	植物措施	恢复植被	恢复植被	恢复植被	一致
	临时措施	临时拦挡、临时遮盖	临时遮盖	临时遮盖	实际堆土时间短，堆高低，未进行拦挡
施工生产生活区	工程措施	土地平整			实际未设置施工生产生活区
	植物措施	恢复植被			
	临时措施	土质排水沟、土质沉淀池			

综上，从措施布局上，各防治区水土保持措施符合各防治区施工工艺和水土流失特点，大部分措施按照批复的水土保持方案实施，后续根据实际建设情况调整的水土保持措施也可满足水土流失防治要求，实际实施的水土保持措施体系合理、完整，水土保持功能未降低。

3.5 水土保持措施完成情况

本工程在建设过程中，以批复的水土保持方案及水土保持专项施工方案中的水土流失防治分区和措施布局为依据，根据施工中造成的水土流失特点，实际完成的水土保持工程措施包括表土剥存 26.99hm²，覆土平整 7.4 万 m³，干砌石挡墙 3157m，土质排水沟 11652m；完成的植物措施包括种草 15.57hm²，栽植乔木 28625 株；完成的临时措施包括临时遮盖 0.7hm²。各项措施相互补充结合，相得益彰，形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

3.5.1 工程措施完成情况

本项目完成的工程措施包括表土剥存 26.99hm²，覆土平整 7.4 万 m³，干砌石挡墙 3157m，土质排水沟 11652m。

1、风机区

表土剥存：收集风机区的表土用作本区后期绿化，风机区表层土较厚，清理表土面积 10.12hm²，剥存表土约厚 20cm，收集表土量约 2.03 万 m³，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整：施工结束后要对临时吊装场进行覆土平整，覆土面积 10.17hm²，覆土厚度约 35cm 左右，覆土量约 3.56 万 m³，其中 2.03 万 m³ 为本区域剥存表土，1.53 万 m³ 表土外购。

干砌石挡墙：大部分风机存在较陡边坡，在边坡高度大于 2m，边坡坡比大于 1:1 以上风机边坡脚修建干砌石挡墙进行防护，挡墙底宽 0.5m，地面以下高度 0.2m，地面以上 0.8m，长度为 1721m，干砌石量 860.5m³。

2、道路区

土质排水沟：土质排水沟为梯形断面，底宽 0.30m，沟深 0.30m，边坡比 1:1，共计布设排水沟 11652m，开挖土方 2240.25m³。

干砌石挡墙：上边坡较高、较陡，2m 以上有碎石滑落，下边坡较高、较陡，3m 以上有碎石溜坡。在道路内侧坡脚或道路外侧边坡坡脚采取干砌石挡墙防护，挡墙底宽 0.5m，地面以下高度 0.2m，地面以上 0.8m，长度为 740m，干砌石量 370m³。

表土剥存：收集区域的表土用作本区后期绿化，道路区表层土较厚，清理表土面积 12.69hm²，剥存表土厚约 17cm，收集表土量约 2.12 万 m³，堆放在道路一侧，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整：施工结束后要对道路的植物恢复区进行覆土平整，覆土面积 12.69hm²，覆土厚度约 35cm，覆土量约 2.38 万 m³，其中 2.12 万 m³ 为本区域剥存表土，0.26 万 m³ 表土外购用于乔木栽植。

3、集电线路区

表土剥存：收集塔杆基础、施工区的表土用作后期绿化剥离面积 4.18hm²，剥离厚度约 17cm，收集表土量约 0.72 万 m³，堆放在施工区一角。

覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，覆土厚度约 35cm，覆土量约 1.46 万 m³，其中 0.72 万 m³ 为本区域剥存表土，0.74 万 m³ 表土外购。

干砌石挡墙：塔基区较陡下边坡采取干砌石挡墙进行防护，挡墙底宽 0.5m，地面以下高度 0.2m，地面以上 0.8m，挡墙长度为 65m，干砌石量 32.5m³。

表 3-5 实际完成水土保持工程措施表

防治分区	措施类型	水保措施	实施工程量			实施时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm ²	10.12	2021.3-2021.5

3 水土保持方案实施情况

		覆土平整	施工扰动区域	万 m ³	3.56	2021.6-2022.7
		干砌石挡墙	风机下边坡	m	1721	2022.9
集电线路	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm ²	4.18	2021.3-2021.5
		覆土平整	施工扰动区域，及乔木栽植区域	万 m ³	1.46	2021.6-2022.7
		干砌石挡墙	塔基下边坡	m	65	2022.9
道路区	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm ²	12.69	2021.3-2021.7
		覆土平整	施工扰动区域	万 m ³	2.38	2021.6-2022.9
		干砌石挡墙	道路上边坡	m	1371	2022.9
		土质排水沟	道路有汇水处	m	11652	2022.8

3.5.2 植物措施完成情况

本项目完成的植物措施包括种草 15.57hm²，栽植樟子松 28625 株，绿化面积共计 22.1hm²。

1、风机区

种草：风机平台及边坡覆土平整区域采取种草的方式进行绿化，绿化面积 9.28hm²。草种选用紫花苜蓿、无芒雀麦、柠条混播。

2、道路区

种草：道路两侧乔木之间撒草籽、栽植柠条，草种选用紫花苜蓿、无芒雀麦、柠条混播，种草面积 2.06hm²。

栽植乔木：道路两侧为耕地外，在道路两侧或一侧栽植乔木，树种选用樟子松，乔木间距 2m，共栽植苗木 28625 株，绿化面积 8.59hm²。

3、集电线路区

种草：裸露地表经表土回铺和全面整地后采取播撒草种方式恢复植被，草种选用披碱草、紫花苜蓿、柠条混播，种草面积 4.23hm²，播撒密度为 100kg/hm²，需草种 423kg。

表 3-6 实际完成水土保持植物措施工程措施表

防治分区	措施类型	水保措施	实施工程量			实施时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	植物措施	种草	占地区域	hm ²	9.28	2022.6-2022.7
		抚育	绿化植物	hm ²	9.28	2022.8
集电线路	植物措施	种草	占地区域	hm ²	4.23	2022.6-2022.7
道路区	植物措施	栽植乔木	道路两侧或一侧	hm ²	8.59	2022.9
		种草	乔木之间	hm ²	2.06	2022.7

3.5.3 临时措施完成情况

本工程完成临时遮盖 0.7hm²。项目完工后临时措施全部清理。

1、风机区

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.13hm²。

2、道路区

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.46hm²。

3、集电线路区

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.11hm²。

表 3-7 实际完成水土保持临时措施表

防治分区	措施类型	水保措施	实施工程量			实施时间
			内容	单位	数量	
风机区	临时措施	临时遮盖	密目网面积	hm ²	0.13	2021.3-2021.8
道路区	临时措施	临时遮盖	密目网面积	hm ²	0.46	2021.3-2021.8
集电线路	临时措施	临时遮盖	密目网面积	hm ²	0.11	2021.3-2021.8

3.5.4 实际完成与方案设计对比分析

3.5.4.1 建设期与专项施工方案水土保持措施对比分析

本项目落实水土保持措施与专项施工方案相比有一定程度的变化，按照监测分区对比分析如下，详见表 3-8。

1、风机区

完成工程措施包括表土剥存 10.12hm²，较方案减少 0.21hm²；覆土平整 3.5 万 m³，较方案增加 1.49 万 m³，实际部分区域土层较薄，剥离面积减小，为保证植物存活覆土厚度增加，覆土量增加。

土工格护坡未布设，实际建设中坡脚布设了挡墙，边坡较稳定，未进行土工格护坡布设。

干砌石挡墙 1721m，较方案减少 218.13m，实际现场部分区域较平缓，未布设挡墙，挡墙数量减少。

完成植物措施植被恢复 9.28hm²，较方案减少 2.06hm²，抚育面积相应减少。

完成临时遮盖 0.13hm²，与方案一致。

综合分析，风机区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

2、道路

完成工程措施包括表土剥存 12.69hm²，较方案减少 0.27hm²；覆土平整 2.38 万 m³，较方案减少 0.21 万 m³，变化原因为实际建设过程中部分区域土质差，不具备剥离条件，剥离量减少，部分区域植被自然恢复，未进行覆土。

干砌石挡墙 1371m，较方案减少 151.26m，实际现场部分地势平缓，未布设挡墙，挡墙数量减少。

土质排水沟 11652m，较方案减少 0.33m，与施工方案基本一致。

实际建设中未布设管涵。

实际建设以栽植乔木、种草的方式恢复植被，完成植物措施栽植乔木 28625 株，种草 2.06hm^2 ，绿化面积 8.59hm^2 ，较方案增加。

完成临时遮盖 0.46hm^2 ，与方案设计一致。

综合分析，道路区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

3、集电线路

完成工程措施包括表土剥存 4.18hm^2 ，覆土平整 1.46 万 m^3 ，实际现场部分区域土层较薄混有石块，难以剥离，剥离面积较方案减少 0.78hm^2 ，实际施工中覆土厚度增加，覆土量增加。

干砌石挡墙 65m，较方案减少 5.7m，实际建设中部分区域边坡较稳定，未布设挡墙。

完成植物措施包括种草 4.23hm^2 ，较方案设计减少。

完成临时遮盖 0.11hm^2 ，与方案设计一致。

综合分析，集电线路区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

表 3-8 实际完成与专项施工方案设计水土保持措施工程量对表

项目分区	措施类型	水保措施	工程量				备注
			单位	专项施工 方案设计	实际完成	增减情况(+/-)	
风机区	工程措施	表土剥离	hm ²	10.33	10.12	-0.21	实际施工中部分区域土层较薄，不具备剥离条件，可剥离面 积减少
		覆土平整	万 m ³	2.07	3.56	+1.49	实际施工中为保证植物存活率，覆土厚度增加，覆土量增加
		土地平整	hm ²	0.5	0	-0.5	实际建设工程量计入覆土平整
		干砌石挡墙	m	1939.13	1721	-218.13	现场实际部分区域较平缓，边坡稳定，挡墙数量减少
		土工格护坡	m ²	5054.38	0	-5054.38	实际施工在坡脚布设挡墙，坡面较稳定，未布设土工格护坡
集电线路	植物措施	种草	hm ²	11.34	9.28	-2.06	实际建设数量减少
		抚育	hm ²	11.34	9.28	-2.06	实际植物措施面积减少，抚育面积减少
	临时措施	临时遮盖	hm ²	0.13	0.13	0	与专项施工方案一致
	工程措施	表土剥离	hm ²	4.96	4.18	-0.78	实际施工中部分区域土层薄，混有石块，剥离面积减少
		覆土平整	万 m ³	0.99	1.46	+0.47	实际施工中覆土厚度增加，覆土量增加
		干砌石挡墙	m	70.7	65	-5.7	现场实际部分区域平缓，挡墙数量减少
道路区	植物措施	种草	hm ²	4.31	4.23	-0.08	实际建设数量减少
		临时遮盖	hm ²	0.11	0.11	0	与专项施工方案一致
	工程措施	表土剥离	hm ²	12.96	12.69	-0.27	实际施工中部分区域土质较差，不具备剥离条件，剥离面 积减少
		覆土平整	万 m ³	2.59	2.38	-0.21	实际施工中部分区域自然恢复植被，未进行覆土

3 水土保持方案实施情况

	干砌石挡墙	m	1522.26	1371	-151.26	根据施工现场实际情况，部分区域边坡较缓且稳定，布设挡墙数量减少
	土质排水沟	m	11652.33	11652	-0.33	基本一致
	管涵	m	72.72	0	-72.72	实际未建设
植物措施	栽植乔木	株	14969	28625	+13656	实际施工栽植乔木间距减小，数量增加
	种草	hm ²	6.77	2.06	-4.71	实际建设栽植乔木数量增加，种草面积相应减少
临时措施	临时遮盖	hm ²	0.46	0.46	0	与专项施工方案一致

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持实际投资

本项目实际完成水土保持投资 329.84 万元，其中，水土保持措施投资 224.97 万元（工程措施投资 133.64 万元，植物措施投资 88.36 万元，临时措施投资 2.97 万元），独立费用 56.50 万元，水土保持补偿费 51.34 万元。详见表 3-10。

表 3-10 水土保持投资完成情况统计表

序号	分区	防治措施			投资(万元)
		措施名称	单位	数量	
第一部分 工程措施					133.64
1	风机区	表土剥存	万 m ³	2.07	10.94
		覆土平整	万 m ³	3.56	29.76
		干砌石挡墙	m ³	860.5	15.32
2	集电线路	表土剥存	万 m ³	0.99	3.88
		覆土平整	万 m ³	1.46	12.21
		干砌石挡墙	m ³	32.5	1.26
3	道路区	表土剥存	万 m ³	2.59	11.42
		覆土平整	万 m ³	2.38	19.89
		干砌石挡墙	m ³	370	21.12
		土质排水沟	m	11652	7.84
第二部分 植物措施					88.36
1	风机区	种草	hm ²	9.28	7.01
		抚育	hm ²	9.28	5.9
2	集电线路	种草	hm ²	4.23	3.25
3	道路区	栽植乔木	株	28625	70.64
		种草	hm ²	2.06	1.56
第三部分 施工临时工程					2.97
1	风机区	临时遮盖	hm ²	0.13	0.55
2	集电线路	临时遮盖	hm ²	0.11	0.47
3	道路区	临时遮盖	hm ²	0.46	1.95
第四部分 独立费用					56.50
建设管理费					4.50
工程建设监理费					10

3 水土保持方案实施情况

科研勘测设计费	20
水土保持监测费	12
水土保持验收报告费	10
水土保持补偿费	51.34
工程总投资	329.84

3.6.2 水土保持实际投资与专项施工方案对比分析

水土保持实际投资与水土保持方案设计的投资对比可见,总投资减少 0.38 万元,其中,工程措施投资减少 13.48 万元,植物措施增加 26.89 万元,临时措施一致,独立费用增加 0.33 万元,基本预备费核减 8.12 万元,缴纳水土保持补偿费 51.34 万元。详见表 3-12。

表 3-12 水土保持实际投资与专项施工方案投资对比分析表 单位: 万元

序号	分区	措施名称	专项施工方案投资	实际投资	与专项施工方案投资增减 (+/-)
第一部分 工程措施			147.12	133.64	-13.48
1	风机区	表土剥存	11.13	10.94	-0.19
		覆土平整	21.77	29.76	7.99
		土地平整	0.23	0	-0.23
		干砌石挡墙	17.29	15.32	-1.97
		土工格护坡	11.76	0	-11.76
2	集电线路	表土剥存	5.34	3.88	-1.46
		覆土平整	8.29	12.21	3.92
		干砌石挡墙	1.09	1.26	0.17
3	道路区	表土剥存	13.96	11.42	-2.54
		覆土平整	21.67	19.89	-1.78
		干砌石挡墙	23.58	21.12	-2.46
		土质排水沟	7.78	7.84	0.06
		管涵	3.21	0	-3.21
第二部分 植物措施			61.47	88.36	26.89
1	风机区	种草	8.15	7.01	-1.14
		抚育	7.21	5.9	-1.31
2	集电线路	种草	3.1	3.25	0.15
3	道路区	种草	4.87	1.56	-3.31
		栽植乔木	38.14	70.64	32.5

3 水土保持方案实施情况

第三部分 施工临时工程			2.96	22.12	19.16		
1	风机区	临时遮盖	0.55	0.55	0		
2	集电线路	临时遮盖	0.47	0.47	0		
3	道路区	临时遮盖	1.95	1.95	0		
其他临时工程			3.04	0	-3.04		
第四部分 独立费用			56.17	56.5	0.33		
1	建设管理费		4.17	4.5	0.33		
2	工程建设监理费		10	10	0		
3	科研勘测设计费		20	20	0		
4	水土保持监测费		12	12	0		
5	水土保持验收报告费		10	10	0		
基本预备费			8.12	0	-8.12		
水土保持补偿费			51.34	51.34	0		
工程总投资			330.22	329.84	-0.38		

3.6.2.1 工程措施

1、风机区

实际完成表土剥存投资 10.94 万元，较方案减少 0.19 万元、覆土平整投资 29.76 万元，较方案增加 7.99 万元，表土剥离量减少，投资减少，外购部分种植土，覆土量增加，投资增加；完成干砌石挡墙投资 15.32 万元，较方案减少 1.97 万元，实际挡墙数量减少，投资减少，实际未布设土工格护坡，土地平整计入覆土平整。

2、集电线路

实际完成表土剥存投资 3.88 万元，较方案设计减少 1.46 万元，实际建设表土剥离量减少，投资减少，覆土平整 12.21 万元，较方案设计增加 3.92 万元，实际外购部分种植土，覆土量增加，投资增加。完成干砌石挡墙投资 1.26 万元，较方案增加 0.17 万元，实际建设单价较方案设计增加。

3、道路区

实际完成表土剥存投资 11.42 万元，较方案设计减少 2.54 万元，实际剥离量减少，投资减少，覆土平整投资 19.89 万元，较方案设计减少 1.78 万元，实际覆土量

减少，投资减少。实际完成干砌石挡墙投资 21.12 万元，较方案减少 2.46 万元，实际实施工程量减少，投资减少，土质排水沟投资 7.84 万元，较方案增加 0.06 万元，实际布设单价稍有增加，投资增加，未进行管涵布设。

3.6.2.2 植物措施

1、风机区

实际完成种草投资 7.01 万元，较方案减少 1.14 万元，抚育 5.9 万元，较方案减少 1.31 万元，实际种草面积减少，抚育面积相应减少。投资减少。

3、集电线路

实际完成植物措施投资 3.25 万元，较方案增加 0.15 万元，实际种草种类与方案不同，草种单价增加，投资增加。

4、道路

实际完成种草投资 1.56 万元，较方案减少 3.31 万元，栽植乔木 70.64 万元，较方案增加 32.5 万元，实际栽植乔木数量增加，投资增加，种草数量相应减少，投资减少。

3.6.2.3 临时措施

1、风机区

实际完成临时措施与专项施工方案一致，投资一致。

2、集电线路

实际完成临时措施与专项施工方案一致，投资一致。

3、道路

实际完成临时措施与专项施工方案一致，投资一致。

3.6.2.4 独立费用

独立费用较方案设计增加 0.27 万元。

3.6.2.5 基本预备费

基本预备费核减 8.12 万元。

3.6.2.6 水土保持补偿费

水土保持补偿费缴纳 51.34 万元，方案批复需缴纳水土保持补偿费 51.34 万元，已足额缴纳。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 总体管理制度

河北建投张家口风能有限公司作为本项目的建设单位，负责工程项目的运营、还贷、资产增值及建成后的管理。为了更好地组织和协调工程建设期间的水土保持工作，水土保持工程与主体工程实行统一管理，建设单位明确了水土保持工作的责任机构，并由专人具体负责项目建设范围内的水土保持工程组织、实施和管理。

本项目的水土保持工程施工单位为国湜建设有限公司；水土保持监理单位为河北环京工程咨询有限公司。为保证水土保持工程的施工质量，在施工过程中，建立了施工单位保证、监理单位监控、建设单位单位负责，同时，参建单位均建立了确保工程质量要求的措施以及质量控制体系。

4.1.2 建设单位质量管理体系和措施

建设单位始终把工程质量放在重中之重来抓，设立了安全质量检查科，专门负责工程质量的归口管理，制订了相应的工程管理制度，加强了工程过程控制，在设计、设备和大宗材料的采购、施工、检测与调试等各环节实行全过程的质量控制和监督。

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，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。

4.1.3 设计单位质量管理体系和措施

本项目主体设计单位是内蒙古电力勘测设计院有限责任公司，水土保持专项施工方案编制单位河北环京工程咨询有限公司，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；对施工过程中参建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。水土保持专项施工方案顺利获得了张家口市水务局的回函。

4.1.4 监理单位质量控制体系和措施

本项目主体监理单位张家口华纬电力建设咨询有限公司及水土保持监理单位河北环京工程咨询有限公司始终以“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，严格执行工序验收制度，无论是重点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。

4.1.5 施工单位质量保证体系和措施

作为工程施工单位，国淏建设有限公司实力雄厚、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措施和质量保证体系，一是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，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；同时，参与水土保持工程质量验收，并核定工程质量等级。

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

根据水土流失防治分区、水土保持工程质量评定技术规程（SL336-2006）和本项目实际特点，将项目施工完成的水土保持工程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、临时防护工程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、覆盖 5 个分部工程，236 个单元工程。详细划分情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程质量评定项目划分情况表

单位工程	分部工程	内容	单元工程	单元工程划分
土地整治工程	△场地整治	表土剥离	27	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的地块可划分为两个以上单元工程。
		覆土平整	28	
斜坡防护工程	△工程护坡	干砌石挡墙	32	按照施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程。
防洪排导工程	排洪导流设施	土质排水沟	117	按段划分，每 50~100m 作为一个单元工程。
植被建设工程	△点片状植被	种草	16	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 ² ，大于 1hm ² 的可以划分为两个以上单元工程。
		栽植樟子松	9	
临时防护工程	覆盖	临时遮盖	7	按面积划分，每 100~1000m ² 作为一个单元工程，不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1000m ² 的地块可划分为两个以上单元工程。
合计			236	

4.2.2 各防治分区工程质量评定

本项目水土保持工程进行质量评定的共有 5 个单位工程，5 个分部工程和 236 个单元工程，质量评定结果为：单位工程、分部工程全部符合设计质量要求，单元工程合格，项目总体质量达到设计要求。

表 4-2 水土保持措施质量评定表

单位工程	分部工程	内容	单元工程	合格数量	评定结果
土地整治工程	场地整治	表土清理	27	27	合格
		覆土平整	28	28	合格
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石挡墙	32	32	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	土质排水沟	117	117	合格
植被建设工程	点片状植被	种草	16	16	合格
		栽植樟子松	9	9	合格
临时防护工程	覆盖	临时遮盖	7	7	合格
合计			236	236	合格

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目未设置弃渣场。

4.4 总体质量评价

经抽查认为，各类措施布置合理符合要求，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。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目主体工程于 2021 年 3 月开工建设，2021 年 10 月完工。水土保持工程于 2021 年 3 月至 2022 年 9 月完成，完成的水土保持措施有：表土剥存、覆土平整、干砌石挡墙、土地平整、种草、临时遮盖、土质排水沟等。

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，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

5.2.1.1 扰动土地整治率

本项目扰动土地面积为 30.21hm²，扰动土地治理面积 29.53hm²（其中工程措施面积 1.80hm²，植物措施面积 22.1hm²，建筑物及硬化面积 5.63hm²），扰动土地整治率达到 97.75%。详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率统计表

序号	监测分区	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)				扰动土地 整治率 (%)
			工程措 施	植物措 施	建筑物 及硬化	小计	
1	风机区	11.54	1.14	9.28	0.79	11.21	97.14
2	道路	13.41	0.41	8.59	4.12	13.12	97.84
3	集电线缆	5.26	0.25	4.23	0.72	5.2	98.48
合计		30.21	1.80	22.1	5.63	29.53	97.75

5.2.1.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是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。

经监测，项目建设区内水土流失总面积为 24.58hm^2 ，水土流失治理达标面积为 23.9hm^2 ，水土流失总治理度为 97.23%。详见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度统计表

序号	监测分区	扰动面积 (hm^2)	建筑物、 硬化 (hm^2)	水土流 失面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			水土流 失总治 理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
1	风机区	11.54	0.79	10.75	9.28	1.14	10.42	96.93
2	道路	13.41	4.12	9.29	8.59	0.41	9	96.88
3	集电线路	5.26	0.72	4.54	4.23	0.25	4.48	98.68
合计		30.21	5.63	24.58	22.1	1.80	23.9	97.23

5.2.1.3 土壤流失控制比

项目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监测，该项目治理后的平均土壤侵蚀强度为 $1000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案设计要求。

5.2.1.4 拦渣率

工程建设期间，土方开挖量 19.34 万 m^3 ，实际拦挡渣土量 18.96 万 m^3 ，拦渣率达到 98.04%，符合水土流失防治要求。

5.2.1.5 林草植被恢复率

本项目林草类植被面积为 22.1hm^2 ，可恢复植被面积 22.78hm^2 ，林草植被恢复率为 97.01%。详见表 5-3。

表 5-3 林草植被恢复率统计表

序号	监测分区	林草植被恢复率(%)		
		可恢复植被面积(hm^2)	林草类植被面积(hm^2)	计算结果
1	风机区	9.61	9.28	96.57
2	道路	8.88	8.59	96.73

5 项目初期运行及水土保持效果

3	集电线路	4.29	4.23	98.60
	合计	22.78	22.1	97.01

5.2.1.6 林草覆盖率

本项目林草类植被面积为 22.1hm^2 , 项目建设区面积 30.21hm^2 , 林草覆盖率为 73.15%。详见表 5-4。

表 5-4 林草覆盖率计算表

序号	监测分区	林草覆盖率(%)		
		林草类植被面积(hm^2)	项目建设区面积(hm^2)	计算结果
1	风机区	9.28	11.54	80.42
2	道路	8.59	13.41	64.06
3	集电线路	4.23	5.26	80.42
	合计	22.1	30.21	73.15

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

水土保持措施实施后, 由本工程建设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。项目实际达到指标见表 5-5。

表 5-5 水土保持方案目标实现情况对比表

序号	评价指标	水保方案目标值	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率(%)	95	97.75	达标
2	水土流失总治理度(%)	95	97.23	达标
3	土壤流失控制比	1	1	达标
4	拦渣率(%)	95	98.04	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	97.01	达标
6	林草覆盖率(%)	25	73.15	达标

5.3 公众满意度调查

本次验收过程中开展了公众满意度调查, 项目建设区及其周边区域共计发放 20 份水土保持公众调查问卷, 收回 20 份。所调查的对象主要是工人、农民、司机等。被调查者中有老年人 4 人、中年人 10 人, 青年人 6 人。

在调查工作过程中, 被访问者对问卷上所提的问题进行回答, 验收单位通过调

查表的整理分析，发现被调查中有 90% 的人证实了建设单位对水土保持工作的重视情况，85% 的人认为工程土石方调配管理得当，90% 的人认为项目区林草植被建设良好，95% 的人认为对扰动土地恢复情况较好。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

为了更好的组织和协调工程建设期间的水土保持工作，作为项目建设法人，河北建投张家口风能有限公司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，选择施工、监理单位，并实行合同管理。其中水土保持工程措施纳入主体工程施工合同或单独招标委托施工单位，与主体工程施工实行统一管理。

工程建设过程中，河北建投张家口风能有限公司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，建立了施工单位保证、监理单位监控、建设单位单位负责、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

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，河北建投张家口风能有限公司根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知（办水保[2018]133号）、《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》（水保[2017]365号）的规定，同时，在工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括：《工程质量管理制度》、《工程监理管理》、《合同管理制度》、《财务预算管理》、《财务结算管理》等。同时，对监理单位和施工单位提出了明确的质量要求，监理单位做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程监理；施工单位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。

6.3 建设管理

遵照我国现行法律法规要求，大型工程建设项目一切活动必须实行“公开、公平、公正”市场经济竞争法则，一律实施招投标选择工程项目参建单位。这一规定有利于控制工程造价，保障工程质量、安全，实现工程建设合理工期要求，符合整体利益和社会和谐发展。

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，河北建投张家口风能有限公司将涉及水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，工程项目设计单位、工程监理单位、工程施工单位采取招投标选择，实现了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。通过投标承担水土保持工程施工的单位都是具有相应的施工资质，具备一定技术、人才、经济实力的企业，自身的质量保证体系较完善。工程监理单位具有工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业机构。

工程开工前，由施工单位填写开工申请报告和质量考核表，送监理部审核；项目总工主持对所提交的图纸进行有计划的技术交底，编制工程建设一级网络进度图，在保证质量的同时，控制工程进度；保证施工质量，按合同规定对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收；工程施工期，严格按方案设计进行施工；制定了《工程管理制度》、《工程设备、材料质检制度》和《工程材料代用审批管理制度》等管理办法和制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，须具备完整的质量自检纪录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行班组自检、工地复检、施工单位核查、交监理部和基建工程部检查核定、签证。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系，制定了《安全文明施工管理制度》协调、解决本单位以及与相邻单位在施工中出现的各类安全文明施工问题。在此基础上注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣

工验收相结合，保证了工程质量。

6.4 水土保持监测

2021年8月，受建设单位委托，河北环京工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。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，进行现场踏勘，收集分析相关资料，开展了水土流失状况调查，于2022年11月编制完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持监测总结报告》。

本项目水土保持监测主要采用调查监测和收集相关资料等方法，开展了扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土流失防治效果、水土流失危害等方面的监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和查阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，掌握各阶段水土流失面积的变化情况。

1. 防治责任范围

建设期防治责任范围为30.21hm²。

2. 防治措施

实际完成的水土保持工程措施包括表土剥存26.99hm²，覆土平整7.4万m³，干砌石挡墙3157m，土质排水沟11652m；完成的植物措施包括种草15.57hm²，栽植乔木28625株；完成的临时措施包括临时遮盖0.7hm²。

3. 土壤侵蚀量监测结果

土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水蚀，项目建设期间累计产生土壤侵蚀总量1102.49t。

4. 防治效果

根据查阅工程施工记录和现场测算，确定建投康保大英图平价上网示范项目防治责任范围内扰动土地整治率为97.75%，水土流失总治理度为97.23%，土壤流失控制比为1.0，拦渣率达到98.04%，林草植被恢复率为97.01%，林草覆盖率为73.15%，表土保护率86.19%，全部指标达到了方案设计要求。

综合分析认为：本工程水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，监测内容全面，监测方法可行，水土保持监测结果可信。

6.5 水土保持监理

本工程水土保持工程监理单位为河北环京工程咨询有限公司。接受监理工作后，该公司及时成立了项目监理组，监理组配备总监理工程师 1 名，监理工程师 2 名，监理员 1 名，所有监理人员从事监理工作多年，具有丰富的经验，并且参与完成过多个项目的监理工作。

为使监理工作做到法制化、标准化、规范化、程序化，从而有效地控制好工程质量，提高投资效益及工程管理水平，河北环京工程咨询有限公司编制了《建投康保大英图平价上网示范项目监理实施细则》。该细则确立了项目监理组织机构的组织形式，明确了各级监理机构和监理人员的职责，规定了各个阶段各项监理工作的目标、要求、内容、措施、方法以及工作程序。实施细则中，对有关的水土保持工程监理做了详细的规定和说明。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2022 年 11 月 25 日康保县水务局组成水土保持监督检查组，对本项目水土保持工作进行了监督检查，提出水土保持监测工作滞后、个别风机平台植被恢复较差，部分边坡碎石未进行规整，施工检修道路两侧乔木存在枯死现象、要求河北建投张家口风能有限公司加强补植补种和抚育管理，尽快开展自主验收。针对监督检查意见，建设单位及时对边坡碎石进行了规整，统计植被恢复较差区域、枯死乔木位置数量，将补植补种列入工作计划，待气候适宜时进行，同时对栽植植物进行了抚育。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

2021 年 5 月 10 日，缴纳水土保持补偿费 51.34 万元，方案批复需缴纳水土保持补偿费 51.34 万元，已足额缴纳。

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，巡查内容包括水土保持设施的完好程度、植物措施的恢复情况，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。水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，取得了一定的效果。

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《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案报告书》，并取得张家口市行政审批局的批复文件。

(2) 建设单位委托河北环京工程咨询有限公司开展水土保持监测工作，符合规定。

(3) 建设单位开展水土保持监理工作，监理资料齐全，单位工程、分部工程质量合格率 100%，项目总体质量达到设计要求，符合水土流失防治要求。

(4) 水土保持措施实施效果明显，防治责任范围内扰动土地整治率为 97.75%，水土流失总治理度为 97.23%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 98.04%，林草植被恢复率为 97.01%，林草覆盖率为 73.15%，表土保护率 86.19%，全部指标达到了方案设计要求。

(5) 本项目实际完成水土保持投资 329.84 万元，其中，水土保持措施投资 224.97 万元（工程措施投资 133.64 万元，植物措施投资 88.36 万元，临时措施投资 2.97 万元），独立费用 56.50 万元，水土保持补偿费 51.34 万元。

(6) 建设单位依法编报了水土保持方案；落实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设计的防治目标；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 遗留问题及解决方案

及时进行植物抚育，对成活率较低的区域进行补植，确保植物顺利返青，及时进行边坡碎石规整，定期检查水土保持设施，保证水土保持效果的持续发挥。巩固现有水土保持成果，完善水土保持设施管理制度，明确管护责任，保证各项水土保

持设施的良好运行。同时，配合地方水行政主管部门对水土保持工作进行协调和监督。

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) 水土保持方案批复文件
- (4) 水行政主管部门的监督检查意见
- (5) 专项施工方案报备回执
- (6) 分部工程和单位工程验收签证资料
- (7) 水土保持补偿费收据复印件
- (8) 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

(1) 项目建设及水土保持大事记

- 1) 2018年11月，张家口市行政审批局以“张行审立字〔2018〕808号”出具了关于建投康保大英图平价上网示范项目核准的批复。
- 2) 2018年1月，河北省电力勘测设计研究院编制了本项目可行性研究报告。
- 3) 2019年11月，内蒙古电力勘测设计院有限责任公司完成项目初步设计。
- 4) 2019年3月，河北首邦安防技术有限公司完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案报告书》，张家口市行政审批局于2019年4月4日以“张行审字〔2019〕32号”文批复了该项目水土保持方案报告书。
- 5) 2022年8月河北环京工程咨询有限公司完成了项目水土保持专项施工方案，并于2022年9月取得张家口市水务局回函。
- 6) 河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作、河北景明工程技术有限公司承担项目水土保持设施验收报告的编制工作。
- 7) 2021年3月31日工程道路开工，监理入场开展监测工作；
- 8) 2021年4月15日首台风机基础浇筑完成；
- 9) 2021年6月8日全部风机基础浇筑完成；
- 10) 2021年6月13日首次质量监督检查工作和风力发电机组工程地基处理监督检查；
- 11) 2021年7月15日首台风机基础吊装完成；
- 12) 2021年9月2日风力发电机组工程塔筒吊装前监督检查；
- 13) 2021年10月1日风机全部吊装完成；
- 14) 2021年10月12日风机设备验收完成；
- 15) 2021年10月14日风力发电机组工程机组启动前监督检查；
- 16) 2021年8月，河北环京工程咨询有限公司接受委托，进行项目水土保持监测；
- 17) 本项目水土保持工程于2021年3月至2022年9月完成，完成的水土保持措施有：表土剥存、覆土平整、排水、干砌石挡墙、土地平整、种草、临时拦挡临时遮盖

等。

- 18) 2022 年 11 月 25 日康保县水务局对项目进行现场检查，河北建投张家口风能有限公司对提出的问题及时进行整改。
- 19) 2022 年 11 月我单位完成水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告。