

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目

水土保持设施验收报告

建设单位：康保协合徐五林风力发电有限公司

验收单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇二〇年十二月

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持设施验收特性表

验收工程名称	康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目		验收工程地点	河北省张家口市	
验收工程性质	新建		验收工程规模	中型	
所在流域	海河流域		水土流失防治区公告	项目区坝上省级水土流失重点预防区	
水土保持方案批复部门 时间及文号	张家口市水务局, 2015年12月31日, 张水审字[2015]50号				
工期	主体工程		2016年7月~2017年6月		
	水保工程		2016年7月~2017年6月		
防治责任范围	水土保持方案确定的防治责任范围		7.47hm ²		
	建设期防治责任范围		6.66hm ²		
方案 拟定 水土 流失 防治 目标	扰动土地治理率	95%	实际 完成 水土 流失 防治 指标	扰动土地整治率	98.25%
	水土流失总治理度	90%		水土流失总治理度	98.23%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.09
	拦渣率	95%		拦渣率	99%
	林草植被恢复率	92%		林草植被恢复率	98.11%
	林草覆盖率	20%		林草覆盖率	90.87%
主要工程量	工程措施		表土清理 1.11hm ² 、表土回铺 3330m ³ 、场地平整 4.45hm ²		
	植物措施		种草 5.06hm ²		
	临时措施		临时遮盖 1200m ²		
投资(万元)	水土保持方案投资		83.37		
	实际投资		77.72		
	投资减少原因		工程量根据实际建设情况有所变化, 基本预备费核减。		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律、规程规范和技术标准的有关规定和要求, 各项工程安全可靠、质量合格, 总体工程质量合格, 工程建设完成后水土流失防治基本达到《开发建设项目水土流失防治标准》一级防治标准, 可以组织竣工验收, 正式投入运行。				
水土保持方案编制单位	河北省水利技术试验推广中心		主要施工单位	四川省南充市水电工程有限公司	
水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司		监理单位	中咨工程建设监理有限公司	
验收报告编制单位	河北环京工程咨询有限公司		建设单位	康保协合徐五林风力发电有限公司	

前 言

(1)项目背景、前期立项和建设过程

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目建设内容为输电线路 39.83km，采用架空线路的形式，将建设铁塔 107 基。其中单回路直线塔 89 基，单回路耐张塔 18 基。总投资 3421 万元，主体工程 2016 年 7 月 10 日开工，2017 年 6 月 30 日完工。项目由康保协合徐五林风力发电有限公司。

开发可再生能源是我国实现可持续发展的重要途径，也是能源战略的重要组成部分。张家口康保县是风能资源丰富的地区，比较适合建设大型风电场，将风电场发出的电力能够及时送出是张家口电网建设的重要任务。

2015 年 9 月 21 日，张家口市发展和改革委员会以张发改能源[2016]46 号文对康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目核准进行了批复。

工程累计扰动占地 5.56hm²，其中永久占地 1.11hm²，临时占地 4.45hm²，工程占地类型主要为灌草地和林地。该工程挖填方总量为 6.97 万 m³，其中土方开挖 3.69 万 m³，填方量 3.28 万 m³，输电线路区余方 0.41 万 m³平铺于塔基占地范围内，无弃方。

(2)水土保持方案审批、后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，康保协合徐五林风力发电有限公司委托河北省水利技术试验推广中心承担康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持方案编制工作。2015 年 12 月，河北省水利技术试验推广中心完成了《康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持方案报告书（报批稿）》，张家口市水务局于 2015 年 12 月 31 日以“张水审字[2015]50 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持估算总投资 83.37 万元。

(3)水土保持监测

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持监测任务由河北环京工程

咨询有限公司承担。2020年8月接受委托后，监测单位成立了监测工作组，开展水土保持监测工作，监测单位的主要工作方法为现场调查和定点量测，取得现有的数据，同时查阅工程资料，在此基础之上编制完成了《康保协合徐五林风电场220kV送出线路项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测工作采取了地面监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。地面监测利用GPS进行定位，采取测测钎法测定土壤流失量。沿线路的走向进行全面调查和巡查，监测工程建设对土地的扰动情况、余方的处理情况、绿化的恢复情况、水土保持工程的实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

综合分析认为本工程在建设过程中，比较重视生态环境的水土保持工作，注重绿化和美化效果，做到了水土保持生态环境工作与项目的开发建设相结合。工程措施及临时防护措施按照水土保持方案设计实施，施工组织合理，防治效果比较显著，按照生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表，得分为96分，监测报告结论为绿色。水土流失得到有效控制，达到了防治目标。在运行期内没有发生严重水土流失危害。

(4)水土保持监理

本工程水土保持工程与主体工程监理单位同为中咨工程建设监理有限公司。中咨工程建设监理有限公司作为水土保持工程的监理单位，水土保持措施纳入到主体工程建设体系中，监理单位依据国家及有关部门制定颁布的施工技术及工程验收规范、规程及质量检验评定标准和规程，有关设计文件、图纸、和技术要求，签订的合同文件，开展监理工作。2020年11月完成水土保持监理总结报告。

验收报告编制小组查阅了水土保持监理总结报告及监理单位提供的监理规划、监理记录、单位（分部）工程质量评定等相关材料，综合分析认为水土保持监理过程资料较齐全，监理内容较全面，监理方法得当、技术可行。

(5)水土保持分部工程、单位工程验收情况

目前康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目已全部完工并投入试运行, 2020 年 9 月康保协合徐五林风力发电有限公司委托河北环京工程咨询有限公司开展“康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目”水土保持设施验收工作。

承担验收任务后, 我单位立即成立了由工程、植物和财务等专业技术人员组成验收小组, 依据批复的水土保持方案和相关设计文件, 在建设单位配合下, 对康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目开展现场调查和资料查阅。通过详细的抽样调查、量测、座谈; 了解和掌握了工程建设中水土流失及其防治状况, 水土保持分部工程、单位工程已验收合格, 水土保持措施质量完成较好, 具有显著的水土保持作用, 各项措施建成投入使用以来, 水土流失防治效果良好, 质量总体合格。我单位通过对水土保持相关工作的开展情况进行分析, 最终完成对康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持设施验收工作并编制了本验收报告。

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区自然地理和水土流失情况	2
1.3 工程建设水土流失问题	8
2 水土保持方案和设计情况	10
2.1 主体工程设计	10
2.2 水土保持方案	10
2.3 水土保持方案变更	10
2.4 水土保持后续设计	11
3 水土保持方案实施情况	- 13 -
3.1 水土流失防治责任范围	- 13 -
3.2 水土保持设施完成情况	16
3.3 水土保持投资完成情况	23
4 水土保持工程质量	25
4.1 质量管理体系	25
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	28
4.3 总体质量评价	29
5 项目初期运行及水土保持效果	29
5.1 初期运行情况	31
5.2 水土保持效果	31
5.3 公众满意度调查	34
6 水土保持管理	35
6.1 组织领导	35
6.2 规章制度	35
6.3 建设管理	35
6.4 水土保持监测	36
6.5 水土保持监理	37

6.6 水土保持补偿费缴纳情况.....	38
6.8 水土保持设施管理维护.....	38
7 结论.....	40
7.1 结论.....	40
7.2 遗留问题安排.....	40
8 附件及附图.....	42
8.1 附件.....	42
8.2 附图.....	42

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目建设内容为徐五林升压站至协合升压站 220kV 输电线路 39.83km，采用架空线路的形式，建设铁塔 107 基。其中单回路直线塔 89 基，单回路耐张塔 18 基。

1.1.1 地理位置

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目位于河北省张家口市康保县区境内。沿线途经康保县二号卜乡、忠义乡、处长地乡、张纪镇、康保镇等，工程项目地理位置见图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.2 主要技术指标

本项目为新建 220kV 输变电工程，建设等级为中型。

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目架空线 39.83km，铁塔 107 基，线路途经全为波状平原区，海拔在 1400-1600 米之间，地势起伏不大。

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目特性表

表 1-2

类别	项目		主要技术指标	
工程概况	项目名称		康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目	
	项目性质		新建	
	地理位置		河北省张家口市康保县	
	建设单位		康保协合徐五林风力发电有限公司	
	本期工程建设期		2016 年 7 月 10 日~2017 年 6 月 30 日	
	工程占地	总占地	hm ²	5.56
		永久占地	hm ²	1.12
		临时占地	hm ²	4.45
	土方量	土方总量	万 m ³	6.97
		总挖方量	万 m ³	3.69
		总填方量	万 m ³	3.28
	工程总投资		3421 万元	
项目组成	建设规模		线路路径长度 39.83km.	
	塔基数		铁塔 107 基	

1.1.3 项目投资

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目总投资为 3421 万元。投资建设单位为康保协合徐五林风力发电有限公司。

1.1.4 项目组成及布置

工程项目包括永久性工程和临时性工程，其中永久性工程包括线路塔基等；由临时性工程包括线路的塔基施工场地、牵张场、施工便道等。

220kV 徐五林升压站东侧出线，向东北出线至省道 S245 西侧转角设 IJ2，右转向

东至二号卜子南侧设 IJ3，左转向东北至马连卜子村南设 IJ4，左转向东北至前丹木淖北侧设 IJ5，右转向东北至兴隆村北侧设 IJ6，左转向东北跨过省道 S246、二秦高速沽源段匝道至道尹地西北设 IJ7，右转向东北至 220kV 协合升压站进站。线路全长 39.83km，全线单回路铁塔架设。

(1) 塔基区

建设铁塔总数 107 基，其中单回路直线塔 89 基，单回路耐张塔 18 基，铁塔共选用 6 种塔型：

单回路直线塔的选用 2K1-ZM2、2K1-ZM3、2K1-ZMK 三种塔型。单回路转角塔选用 2K1-J1、2K1-J2 两种铁塔。单回路终端塔选用 2K1-DJ 铁塔。

塔基基础形式选用混凝土台阶式基础和钢筋混凝土板式基础两种基础形式。

(2) 塔基施工区

输电线路塔基施工场地位于每处塔基附近，塔基施工场地共 107 处，用于基础开挖的土方临时堆放以及材料临时堆放。每处设临时占地 151m²，共计设置塔基施工场地面积 1.62hm²。

(3) 牵张场区

架空线路需要设置牵张场 6 处，用于架线施工，牵张场占地属临时占地，每处占地面积约 2600m²，牵张场占地面积总计约 1.57hm²。

(4) 施工便道区

输电线路施工设置施工便道，临时汽运道路 1.8km，宽 4m，占地 0.72hm²；临时人工抬料道路 3.6km，宽约 1.5m，占地 0.54hm²。项目区为坝上高原区，地势平坦开阔，起伏不大，施工便道在原地貌直接碾压的方式。

1.1.5 施工组织及工期

1、工期

本工程主体工程于2016年7月10日开工，2017年6月30日完工。

2、施工工艺

①塔基施工：线路位于坝上高原区属于波状平原区地貌，原区塔基基础地区适合“大块”普通基础作业，基础采用4基坑分别开挖的方式，塔基基础开挖时最大限度的减少占地面积、保护地表植被以及合理布置临时堆土。基坑采用机械掏挖，人工坑底平整，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；各基坑（水坑、泥水坑、流砂坑）基础现浇需做宽度比底盘尺寸大50mm，厚度50mm 碎石灌浆垫层，所有本工程混凝土掺入钢筋阻锈剂。基础浇注施工结束达到设计要求后，回填开挖土方，分层回填、机械捣实，并将回填剩余的土方均匀平铺在铁塔四脚范围内后清理施工现场。

②线路架线安装：线路架线选用张力放线法，利用牵引机、张力机等机械组织放线，线路沿线为波状平原区，线路较短，施工相对简单，架线施工根据线路长度、曲折度以及地物情况，选择6处牵张场。采用起吊、锚线和牵引作业：先架设地线，后架设导线，自上而下逐根（相）架设。锚塔和紧线塔均打临时拉线，临时拉线平衡导、地线张力的30%，紧线牵引绳对地夹角为20°。临时拉线及牵引绳的挂点设置在横担端部同侧面的节点上。作业从工艺上减少因施工廊道对塔基及线下地表扰动、植被破坏。

3、工程主要参建单位

投资建设管理单位：康保协合徐五林风力发电有限公司

主体设计单位：唐山市新地工程勘察设计院有限公司

水土保持方案编制单位：河北省水利技术试验推广中心（现已更名为河北省水资源研究与水利技术试验推广中心）

施工单位：四川省南充市水电工程有限公司

监理单位：中咨工程建设监理有限公司

水土保持监测单位：河北环京工程咨询有限公司

水土保持验收报告编制单位：河北环京工程咨询有限公司

1.1.6 土石方情况

本工程挖填主要为土方，挖填方总量为 6.97 万 m^3 ，其中土方开挖 3.69 万 m^3 ，填方量 3.28 万 m^3 ，余方 0.41 万 m^3 ，无弃土。

工程土石方情况见表 1-3。

建设期土石方平衡表

表 1-3

单位：万 m^3

项目分区	总量	开挖	回填	调入	调出	外借方	余方	备注
塔基区	5.83	3.12	2.71				0.41	
塔基施工区	0.48	0.24	0.24					
牵张场区	0.46	0.23	0.23					
施工便道区	0.2	0.1	0.1					
合计	6.97	3.69	3.28				0.41	

1.1.7 征占地情况

工程累计扰动占地 5.56 hm^2 ，其中永久占地 1.12 hm^2 ，临时占地 54.45 hm^2 ，工程占地类型为灌草地和林地，其中占用灌草地 5.41 hm^2 、占用林地 0.15 hm^2 。

工程占地情况详见表 1-4。

项目占地面积统计表

表 1-4

单位： hm^2

项目分区	占地面积			占地类型	
	永久占地	临时占地	小计	灌草地	林地
塔基区	1.12		1.11	1.05	0.06
塔基施工区		1.62	1.62	1.53	0.09
牵张场区		1.57	1.57	1.57	
施工便道区		1.26	1.26	1.26	
合计	1.12	4.45	5.56	5.41	0.15

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程主要占地为灌草地和林地，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、地形地貌

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目位于河北省张家口坝上高原，属内蒙古高原南端，地势由东北向西南缓缓倾斜。项目区为波状平原区，海拔在 1400-1600 米之间，地势起伏不大。

2、土壤植被

项目区土壤为栗钙土，土壤母质为基性岩类残坡积物，表土质地为轻壤质。土层厚度约 40cm 左右，腐殖质含量 3.0—4.5%，有机质 2.88%，含氮 0.1433%，速效磷含量 2.1ppm，土体反应弱碱性。

项目区属于欧亚大陆草原区系，项目区为退化的草场，地表植被以耐寒的旱生多年生草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生。植被覆盖率 30% 左右，以阿尔泰针茅、冰草、狼毒、翻白萎陵菜、披碱草、高原早熟禾、羊草、百里香、达呼里胡枝子、小叶锦鸡儿、冷蒿群落为主；适宜当地生长的树种有云杉、柠条、落叶松、沙棘等。

3、气象水文

(1) 气象

项目区所在地为东亚大陆性季风气候中温带半干旱区，大陆性半干旱半湿润气候特点十分明显。由于境域地势高亢，全年多受内蒙古高压控制，冬季严寒漫长，夏季凉爽短促，温度变化剧烈，日温差较大。

康保县多年平均气温 1.2℃，极端最高气温 34.5℃，极端最低气温-37.3℃；标准

冻深为 2.20m, 最大冻深 2.48m; 无霜期 114d, 日照时数 3100h, 是全省光照时间最长的县; 多年平均降水量 342.4mm, 70%雨水集中于 6、7、8 月份; 蒸发量 1696.7mm; 多年平均大气压为 856.4hPa, 多年平均水汽压 5.7hPa。多年平均风速 3.7m/s, 多年平均最大风速 28.3m/s, 全年大于八级(含八级)大风日数平均 70 天。

(2)水文

本工程地处内陆河流域。康保县全境无常年性河流, 称为无河县, 水网不发育, 仅有几条季节性河流, 由于主要靠大气降水补给, 多发源于该县北部丘陵区, 行程短, 呈南北或近南北向延伸。

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。多数水淖的水质呈盐碱性, 矿化度高, 不利于灌溉。

4、工程地质条件

拟选场址地层主要为第四系全新统冲洪积成因的粉土、黏性土及砂类土为主。根据地质资质, 场地内地表以下 20m 深度范围内的地层自上而下分述如下:

①黄土状粉土: 黄褐色, 稍湿~湿, 稍密, 土质不均, 具有小孔隙, 干强度及韧性低, 无光泽, 摆振反应迅速, 局部夹粉质黏土或粉细砂, 局部含小姜石。该层厚 0.80~3.10m。承载力特征值 $f_{ak}=100 \sim 120 \text{ kPa}$ 。

②粉质黏土: 褐黄~黄褐色, 可塑, 土质不均, 干强度及韧性中等, 手感细腻, 刀切面较光滑, 稍具光泽, 局部夹粉土或粉细砂, 局部含小姜石。该层厚 0.60~2.60m。承载力特征值 $f_{ak}=100 \sim 120 \text{ kPa}$ 。

③粉细砂: 浅黄色~灰黄色, 稍湿~湿, 稍密~中密, 局部松散, 砂质较纯, 颗粒级配不均, 分选性较好, 局部可见小螺壳及碎片, 偶含小卵石, 局部存在粉土或黏性土夹层。该层厚 5.20~8.70m。承载力特征值 $f_{ak}=120 \sim 140 \text{ kPa}$ 。

④卵石：杂色，稍密～中密，磨圆度较好，分选较差，级配良好，一般粒径 20～60mm，含量 60%～80%不等，充填物主要为砂砾石，部分地段夹砂层。本次勘察该层未揭穿。承载力特征值 $f_{ak}=240\sim300\text{kPa}$ 。

1. 2. 2 水土流失及防治情况

1、水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程位于张家口坝上高原，原地貌土壤侵蚀类型为风力侵蚀。土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数为 $1700\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》和《河北省人民政府关于划分水土流失重点防治分区的公告》，项目区属于坝上省级水土流失重点预防区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准为一级防治标准。

根据河北省水土保持区划分成果，属北方土风沙区-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。通过现场调查和类比分析，综合确定项目区土壤侵蚀模数为 $1700\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、水土流失影响因素

(1)占压和扰动地表。工程建设过程中，电力设施基础建设、施工场地、施工便道的修建等将占压和扰动项目区原有地貌，破坏林草植被，造成水土流失。因此工程建设对地表植被的破坏和扰动是造成水土流失的主要因素。

(2)土石方工程。在土石方开挖、倒运和堆放过程中，松散方体及开挖裸露面在水力侵蚀的作用下将产生水土流失。

(3)施工工序。施工工序的安排对水土流失防治效果影响很大。主体建设是否采取先拦挡后开挖的施工方式；施工生产生活区及时采取临时拦挡遮盖措施。施工时序的

安排是否合理，会对项目区水土流失产生较大影响。

3、水土流失主要形式及危害

项目区在工程建设过程中将扰动地表，破坏原地表植被，地表裸露造成抗蚀能力降低，会进一步加剧和诱发产生新的水土流失。经调查，项目区土壤侵蚀的主要表现形式为风蚀。项目建设造成的水土流失危害主要表现为：

- (1)工程建设破坏表土层土壤结构，造成土体抗蚀力和抗冲力下降，加剧土壤侵蚀。线路塔基在施工过程中，开挖土方扰动地表，临时堆土结构松散，破坏了土壤形态结构，增加了水土流失。
- (2)工程建设改变土壤理化性质，降低土地生产力。工程建设占用土地为灌草地和林地，工程施工在表土清理、开挖、回填过程中改变了土壤物理化性质，降低了土壤肥力，造成土地生产力下降。
- (3)破坏植被影响项目区生态环境。工程施工占压、扰动地表植被，形成裸露地表，从而降低工程区域内的植被覆盖率，破坏工程区域内自然景观，影响生态环境。本项目工程建设对植被的影响主要表现在对征地范围内灌草的占压和损坏，对景观的破坏和生态环境的不利影响较大。

调查表明，建设单位在工程施工过程中采取了必要的水土流失防护措施，项目建设期内没有产生大的水土流失。工程监理记录表明，建设单位根据工程建设实际情况，较好的落实了水土保持防护措施，确保建设期间水土流失得到有效治理。同时在施工过程中，施工单位进行了表土清理工作，在开挖、运输、堆放及回填作业过程中比较重视土石方的流失，对临时堆土采取了相应的临时遮盖措施，并保证土石及时的回填转移，避免了水土流失进一步的加剧。

综合来看，工程建设期间，水土流失发生在工程建设区内，建设过程中造成的水土流失得到了有效的治理，临时占用土地施工结束后进行了种草绿化，没有对周边的河流水系和村庄产生水土流失危害。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2016年1月4日，格润张家口新能源技术有限公司以格润张审[2015]016号批复了本项目可行性研究报告。

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，康保协合徐五林风力发电有限公司委托河北省水利技术试验推广中心承担本项目水土保持方案编制工作。2015年12月，河北省水利技术试验推广中心完成了《康保协合徐五林风电场220kV送出线路项目水土保持方案报告书（报批稿）》，张家口市水务局于2015年12月31日以“张水审字[2015]50号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的康保协合徐五林风电场220kV送出线路项目水土保持估算总投资83.37万元。

2.3 水土保持方案变更

依据水利部办公厅2016年3月24日印发的《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知（办水保〔2016〕65号）》，本工程没有达到水土保持方案变更的条件，水土保持方案无变更。

办水保〔2016〕65号文变更条件符合性分析表

表 2-1

序号	文件规定的变更条件	方案设计	实际完成	变化比例	是否符合变更条件
1	生产建设项目地点、规模发生重大变化	项目位于张家口市康保县，建设内容为220kV输电线路41.8km	项目位于张家口市康保县，建设内容为220kV输电线路39.83km	减少4.71%	否
2	涉及国家级和省级水土流失	项目位于坝上省级	项目位于坝上省级	未变化	否

	失重点预防区或者重点治理区的	水土流失重点预防区	水土流失重点预防区		
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 7.47hm ²	水土流失防治责任范围 6.77hm ²	减少 9.37%	否
4	开挖填筑土石方量增加 30%以上的	土石方总量为 7.76 万 m ³	土石方总量为 6.97 万 m ³	减少 10.18%	否
5	线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	本项目均位于张家口坝上高原	本项目均位于张家口坝上高原	未变化	否
6	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	施工便道长度 6000m	施工便道长度 5400m	减少 10%	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	未变化	否
8	表土剥离量减少 30%以上的	本工程表土剥离 3810m ³	本工程表土剥离 3360m ³	减少 11.81%	否
9	植物措施总面积减少 30%以上的	本工程植物措施面积 5.18hm ²	本工程植物措施面积 5.12hm ²	减少 1.16%	否
10	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	重要单位工程为：土地整治、植被建设、临时防护	重要单位工程为：土地整治、植被建设、临时防护	未变化	否
11	在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的	无弃渣	无弃渣	未变化	否

2.4 水土保持后续设计

本项目水土保持方案经张家口市水务局批复后，建设单位委托具有相应工程设计资质的单位按设计程序完成了本项目的施工图设计工作，施工图设计中包含了方案设计阶段设计的表土清理、表土回铺、场地平整、种草等水土保持工程。

2.4.1 水土流失防治目标

根据《开发建设项目水土流失防治标准》等综合确定，项目区水土流失防治标准采用建设类一级标准。设计水平年目标值详见表 2-1。

项目水土流失防治目标

表 2-1

防治目标	规范标准	修正因素			采用标准
		降水量	土壤侵蚀强度	地形	
扰动土地整治率(%)	95				95
水土流失总治理度(%)	95				90
土壤流失控制比	0.8		+0.2		1.0
拦渣率(%)	95				95
林草植被恢复率(%)	97	-0.5			92
林草覆盖率(%)	25	-0.5			20

具体的水土流失防治指标内容如下说明：

①扰动土地整治率：项目建设区内扰动土地和整治面积占扰动土地总面积的百分比。试运行期扰动土地整治率达到 95%。

②水土流失总治理度：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。试运行期水土流失总治理度试运行期达到 90%。

③土壤流失控制比：试运行期项目建设区内水土流失控制在 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以内，即土壤流失控制比达到 1.0。

④拦渣率：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比，拦渣率达到 95%。

⑤林草植被恢复率：林草植被面积/可恢复林草植被面积 $\times 100\%$ ，林草植被恢复率达到 92%。

⑥林草覆盖率：林草植被面积/项目建设区总面积 $\times 100\%$ ，林草覆盖率达到 20%。

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 方案批复防治责任范围

依据批复的《康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持方案报告书（报批稿）》，康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土流失防治责任范围总面积 7.47hm²，其中项目建设区 6.22hm²，直接影响区 1.25hm²。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围面积见表 3-1。

方案批复水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位：hm²

项目分区	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		
塔基区	1.27		1.27		1.27
塔基施工区		1.8	1.8	0.17	1.97
牵张场区		1.75	1.75	0.28	2.03
施工便道区		1.4	1.4	0.8	2.2
合计	1.27	4.95	6.22	1.25	7.47

3.1.2 建设期防治责任范围

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

验收报告编制小组结合收集的征占地资料以及现场查勘，复核和分析了建设期水土流失防治责任范围，认为工程在施工中加强预防监督和科学设计施工，使工程建设对占地界外产生的影响轻微。

根据查勘复核得知，康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目建设期防治责任范围为 6.77hm²，包括项目建设区 5.64hm²和直接影响区 1.13hm²。建设期水土流失防治责任范围面积见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-2

项目分区	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		
塔基区	1.12		1.12		1.12
塔基施工区		1.69	1.69	0.14	1.83
牵张场区		1.57	1.57	0.24	1.81
施工便道区		1.26	1.26	0.75	2.01
合计	1.12	4.52	5.64	1.13	6.77

3. 1. 3 设期防治责任范围分析

经现场实地勘察并结合相关资料，确定本工程建设期防治责任范围面积 6.66hm^2 ，其中项目建设区 5.56hm^2 ，直接影响区 1.1hm^2 ，与方案相比，防治责任范围减少 0.81hm^2 ，其中建设面积减少 0.66hm^2 ，直接影响区面积减少 0.15hm^2 ，减少的具体变化原因如下：

1、塔基区：可研设计线路工程全长 41.8km ，塔基 120 基；实际线路建设全长 39.83km ，全程塔基 107 基。对比方案设计阶段，实际建设线路长度缩短 1.97km ，塔基数减少 13 基，且施工过程中优化施工工艺，严格控制占地面积，塔基区占地面积减少 0.16hm^2 ，直接影响区面积不计。

2、塔基施工区：线路长度变短，塔基数量减少，塔基施工区面积减少 0.18hm^2 ，直接影响区面积减少 0.03hm^2 。

3、牵张场：线路长度变短，塔基数量减少，牵张场面积减少 0.18hm^2 ，直接影响区面积减少 0.04hm^2 。

4、施工便道区：线路长度变短，塔基数减少，施工便道长度减少，占地面积减少 0.14hm^2 。施工便道直接影响区面积减少 0.08hm^2 。

建设期与方案设计阶段水土流失防治责任范围对比表

表 3-4

单位: hm²

项目分区		占地性质	方案设计	建设期	增减情况	备注
工程占地	塔基区	永久占地	1.27	1.11	-0.16	线路长度减少, 塔基数量减少, 占地面积减少 0.16hm ²
	塔基施工区	临时占地	1.8	1.62	-0.18	塔基数量减少, 塔基施工区占地面积减少 0.18hm ²
	牵张场区	临时占地	1.75	1.57	-0.18	塔基数量减少, 牵张场数量减少, 占地面积减少 0.18hm ²
	施工便道区	临时占地	1.4	1.26	-0.14	塔基数量减少, 施工便道长度减少, 占地面积减少 0.14hm ²
	小计		6.22	5.56	-0.66	
直接影响区	塔基区				0	塔基四周为塔基施工区, 未对周围环境产生影响, 所以直接影响区未计
	塔基施工区		0.17	0.14	-0.03	塔基施工区面积减少, 直接影响区面积也相应减少 0.03hm ²
	牵张场区		0.28	0.24	-0.04	牵张场占地面积减少, 直接影响区面积也相应减少 0.04hm ²
	施工便道区		0.8	0.72	-0.08	施工便道长度减少, 直接影响区面积也相应减少 0.05hm ²
	小计		1.25	1.1	-0.15	
合计			7.47	6.66	-0.81	

3.2 弃渣场设置

本工程挖填主要为土石方，挖填方总量为 6.97 万 m^3 ，其中土石方开挖 3.69 万 m^3 ，土石方回填 3.28 万 m^3 ，余方 0.41 万 m^3 ，平铺于塔基区占地范围内，无弃方。本工程未设置弃渣场。

3.2 取土场设置

本工程挖填主要为土石方，挖填方总量为 5.52 万 m^3 ，其中土石方开挖 3.69 万 m^3 ，填方量 3.28 万 m^3 ，余方 0.41 万 m^3 ，平铺于塔基区占地范围内，无弃方，无借方。本工程未设置取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

项目建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，针对不同的区域、不同工程部位布设防治措施，形成综合的水土流失防治体系。布设的措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。

3.4.1 工程措施

本工程主要实施表土清理、表土回铺和场地平整措施。

3.4.2 植物措施

本工程主要实施种草措施。

3.4.2 临时措施

本工程主要对裸露空地、临时堆土和表土进行临时遮盖。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持设施完成情况

3.5.1.1 变电站工程措施

1、塔基区水土保持措施布置

(1)工程措施

①表土清理：施工前将开挖区域表土进行清理，表土清理面积 1.11hm^2 ，厚度30cm，清理量约 3330m^3 。

②表土回铺：工程结束，将清理的表土在塔基基础之间占地进行回铺，回铺面积 1.05hm^2 ，回铺量为 3330m^3 ，为恢复原有土地功能创造条件。

(2)植物措施

种草：原占地类型为灌草地、林地的塔基区（除塔基基础），进行种草恢复植被，绿化面积 1.05hm^2 。

2、塔基施工区水土保持措施布置

(1)工程措施

场地平整：施工完毕，对塔基施工区占地范围进行场地平整，场地平整面积为 1.62hm^2 。

(2)植物措施

种草：塔基施工区原占地类型为灌草地、林地的种草恢复植被，种草面积 1.46hm^2 ，撒播草籽 146kg 。

(3)临时遮盖

临时遮盖：施工期间，特别是大风天气时，对线路塔基区内的表土和临时堆土进行纱网临时遮盖，遮盖面积 1200m^2 。

3、牵张场区水土保持措施布置

(1)工程措施

场地平整：施工完毕，对新增牵张场占地进行场地平整，场地平整面积为 1.57hm^2 。

(2)植物措施

种草：牵张场原占地类型为灌草地、林地的种草恢复植被，种草面积 1.33hm^2 ，撒播草籽 133kg 。

4、施工便道区水土保持措施布置

(1)工程措施

场地平整：施工完毕，对新增施工便道占地进行场地平整，场地平整面积为1.26hm²。

(2)植物措施

种草：塔基施工区原占地类型为灌草地、林地的种草恢复植被，种草面积1.22hm²，撒播草籽 122kg。

项目水土保持工程措施完成情况表

表 3-5

项目分区	措施类型	水保措施	工程量			时间
			内容	单位	数量	
塔基区	工程措施	表土清理	表土清理	hm ²	1.11	2016.7-2016.9
		表土回铺	表土回铺	m ³	3330	2016.9-2016.10
	植物措施	种草	撒播草籽	hm ²	1.05	2017.6
塔基施工区	工程措施	场地平整	场地平整	hm ²	1.62	2017.4
	植物措施	种草	撒播草籽	hm ²	1.46	2017.6
	临时措施	临时遮盖	纱网遮盖	m ²	1200	2016.7-2016.10
牵张场区	工程措施	场地平整	场地平整	hm ²	1.57	2017.5
	植物措施	种草	撒播草籽	hm ²	1.33	2017.6
施工便道区	工程措施	场地平整	场地平整	hm ²	1.26	2017.5
	植物措施	种草	撒播草籽	hm ²	1.22	2017.6

3.5.2 实际完成与方案对比情况分析

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持措施落实情况与水保方案设计相比有所变化。具体变化如下：

1、线路塔基区水土保持措施布置

(1)工程措施

表土清理：方案阶段设计表土清理措施 1.27hm^2 。实际塔基区占地面积减少，表土清理面积为 1.11hm^2 ，较方案设计阶段减少 0.16hm^2 。

表土回铺：方案阶段设计表土回铺 3810m^3 ，实际施工中进行了表土清理，实际塔基区占地面积减少，清理面积未 3330m^3 ，较方案设计 3810m^3 减少 480m^3 。

浆砌石护坡：方案设计浆砌石护坡 150m^3 ，实际建设过程中因无大边坡产生，浆砌石护坡未实施，浆砌石护坡减少 150m^3 。

(2)植物措施

种草：方案阶段设计占用灌草地和林地的撒播草籽进行种草，种草面积 1.14hm^2 ，实际塔基区占地面积减少，种草面积 1.05hm^2 ，较方案设计占地面积减少 0.09hm^2 。

栽植灌木：方案阶段设计原占地类型为林地的塔基施工区，工程结束后栽植灌木，栽植灌木面积 0.034hm^2 ，共栽植苗木 2700 株，实际施工中采取的种草措施，未采取栽植灌木措施，栽植灌木减少 3000 株。

2、塔基施工区水土保持措施布置

(1)工程措施

方案阶段设计施工结束后对塔基施工场地内的扰动地表区域进行场地平整，满足后期植被恢复的需要，场地平整面积 1.80hm^2 。实际由于塔基数量减少，场地平整面积 1.62hm^2 ，较方案设计占地面积减少 0.18hm^2 。

(2)植物措施

方案阶段对塔基施工区占用灌草地和林地部分进行种草和栽植灌木，种草面积 1.44hm^2 ，灌木 3000 株，实际中基本对扰动范围进行了种草绿化措施，种草面积 1.46hm^2 ，较方案阶段种草面积增加 0.02hm^2 ，栽植灌木面积未实施，栽植灌木减少 3000 株。

(3)临时措施

方案阶段设计对临时堆土和裸露地表进行临时遮盖,临时遮盖面积 2000m²,实际临时遮盖面积 1200m²,较方案阶段设计工程量减少 800m²。

3、牵张场区水土保持措施布置

(1)工程措施

方案阶段设计施工结束后对牵张场内的扰动地表区域进行场地平整,满足后期植被恢复的需要,场地平整面积 1.75hm²。实际由于优化占地后,场地平整面积 1.57hm²,较方案阶段设计占地面积减少 0.18hm²。

(2)植物措施

方案阶段对牵张场区占用灌草地和林地部分进行种草,种草面积 1.40hm²,实际中基本对扰动范围进行了种草绿化措施,种草面积 1.33hm²,较方案阶段种草面积减少 0.07hm²。

4、施工便道区水土保持措施布置

(1)工程措施

方案阶段设计施工结束后对施工便道区内的扰动严重地表区域进行场地平整,满足后期植被恢复的需要,场地平整面积 0.80hm²。实际对施工便道全部进行了场地平整,场地平整面积 1.26hm²,较方案设计占地面积增加 0.46hm²。

(2)植物措施

方案阶段对牵张场区占用灌草地和林地部分进行种草绿化,种草面积 1.20hm²,实际中基本对扰动范围内除耕种区域进行了种草绿化措施,种草面积 1.22hm²,较方案阶段种草面积增加 0.02hm²。

本工程水土保持防治措施变化情况详见表 3-6。

水土保持防治措施对比分析表

表3-6

项目分区	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		
塔基区	工程措施	表土清理	hm ²	1.27	1.11	-0.16	塔基数量减少, 表土清理面积减少
		表土回铺	m ³	3810	3330	-480	塔基数量减少, 表土清理面积减少, 表土回铺量减少。
		浆砌石护坡	m ³	150	0	-150	未产生高陡边坡, 浆砌石护坡未实施
	植物措施	栽植灌木	株	2700	0	-2700	全部采取种草措施, 栽植灌木取消
		种草	hm ²	1.14	1.05	-0.09	塔基数量减少, 种草面积略减少
塔基施工区	工程措施	场地平整	hm ²	1.8	1.62	-0.18	占地面积减少, 场地平整面积减少
	植物措施	栽植灌木	株	3000	0	-3000	全部采取种草措施, 栽植灌木取消
		种草	hm ²	1.44	1.46	+0.02	对可绿化区域进行了种草, 种草面积略有增加
牵张场区	临时措施	临时遮盖	m ²	2000	1200	-800	临时遮盖措施工程量减少
	工程措施	场地平整	hm ²	1.75	1.57	-0.18	占地面积减少, 场地平整面积减少
施工便道	植物措施	种草	hm ²	1.4	1.33	-0.07	占地面积减少, 种草面积减少
	工程措施	场地平整	hm ²	0.8	1.26	0.46	方案阶段对扰动严重区域进行场地平整, 实际对扰动区域全部进行了场地平整, 场地平整量增加
	植物措施	种草	hm ²	1.2	1.22	0.02	对可绿化区域进行了种草, 种草面积略有增加

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持投资完成情况

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持工程实际完成总投资 77.72 万元，其中工程措施投资 12.38 万元，植物措施 13.57 万元，临时措施投资 0.53 万元，独立费用 40 万元，水土保持补偿费 11.24 万元。实际完成水土保持措施投资情况详见表 3-7。

水土保持措施投资完成情况

表3-7

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				12.38
1	塔基区	表土清理	hm ²	1.11	1.90	
		表土回铺	m ³	3330	4.77	
2	塔基施工区	场地平整	hm ²	1.62	2.08	
3	牵张场区	场地平整	hm ²	1.57	2.01	
4	施工便道区	场地平整	hm ²	1.26	1.62	
二		植物措施				13.57
1	塔基区	种草	hm ²	1.05	2.81	
2	塔基施工区	种草	hm ²	1.46	3.91	
3	牵张场区	种草	hm ²	1.33	3.58	
4	施工便道区	种草	hm ²	1.22	3.27	
三		临时措施				0.53
1	塔基施工区	临时遮盖	m ²	1200	0.53	
三		独立费用				40.00
四		水土保持补偿费				11.24
水土保持总投资						77.72

3.6.1 工程实际完成措施投资与方案设计投资对比情况

相对比水土保持方案阶段，工程建设中水土保持投资减少了 5.65 万元，其中工程

措施减少 4.31 万元，植物措施减少 6.38 万元，临时措施减少 1.11 万元，独立费用增加 10.23 万元，基本预备费减少 4.08 万元。投资变化的主要原因如下。

(1)工程措施：

由于实际建设中，各个分区占地面积减少，相应的工程量都略有减少，工程措施的减少导致工程措施投资减少 4.31 万元。

(2)植物措施：各个分区占地面积减少，相应的种草绿化措施较方案设计阶段减少，植物措施费用减少 6.38 万元。

(3)临时措施：临时遮盖工程量较方案阶段工程量减少 800m²，临时措施投资减少 1.11 万元。

(3)基本预备费取消，减少投资 4.08 万元。水土保持补偿费已缴纳。综上，水土保持投资变化在合理范围内，符合水土保持要求。水土保持实际投资与方案对比情况见表 3-8。

方案阶段和工程实际水土保持投资对比表

表3-8

单位：万元

费用名称	方案设计	实际完成	增减
工程措施	16.69	12.38	-4.31
植物措施	19.95	13.57	-6.38
临时措施	1.64	0.53	-1.11
独立费用	29.77	40.00	+10.23
水土保持补偿费	11.24	11.24	0.00
基本预备费	4.08	0.00	-4.08
合计	83.37	77.72	-5.65

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

本项目工程设计单位是唐山市新地工程勘察设计院有限公司，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。

4.1.3 监理单位质量控制体系和措施

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和安全隐患，及时予以制止并口头要求改正、返工或以书面形式提出整改意见及要求，同时监督施工单位认真执行并检查其整改效果。对于重大问题及时向项目法人报告，或向设计人员反映，或通过专题会、协调会、质量分析会及时处理；情况严重的，在征得项目法人同意后，由总监签发停工令，责令施工单位停工整改，直至符合设计和规程、规范为止。同时，在施工过程中，严格实行工序验收制度，无论是重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 施工单位质量保证体系和措施

作为工程施工单位，四川省南充市水电工程有限公司实力雄厚、管理先进、施工经验丰富、信誉良好。单位拥有整套完善的质量管理制度和质量保证体系，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安全管理》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、计量器具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

(2)施工过程中的质量管理

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

同时项目建设所在地的水行政主管部门作为本工程水土保持工作的监督单位，根

据质量监督检查典型大纲和实施细则，对工程施工的各个阶段进行了质量监督检查，督促各单位建立健全质量保证体系，并派监督人员常驻工程施工现场巡视施工现场施工质量并抽查工程质量，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

本次水土保持工程措施质量评定采取了查阅工程监理资料、自检验收数据和现场抽查等方法，对完成的水土保持工程措施从主要原材料、工程完成数量、外观质量和工程品质等方面进行评定。

4.2.1 项目划分及结果

本项目水土保持工程进行质量评定的共有3个单位工程，3个分部工程，17个单元工程。水土保持工程单元工程数量表见表4-1，水土保持工程单元划分表见表4-2。

水土保持工程单元工程数量表

表 4-1

工程量					单元工程数量
内容	单位	数量	单位	数量	
表土清理	hm ²	1.11	hm ²	1.11	2
表土回铺	hm ²	1.05	m ³	3330	2
场地平整	hm ²	4.45	hm ²	4.45	5
种草	hm ²	5.06	hm ²	5.06	6
临时遮盖	m ²	1200	m ²	1200	2
合计					17

水土保持工程单元划分表

表 4-2

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	表土清理	2	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。
		表土回铺	2	
		场地平整	5	
植被建设工程	点片状植被	种草	6	每个单元工程面积 0.1-1hm ² 作为一个单元工程，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程。
临时防护工程	覆盖	临时遮盖	2	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			17	

4.2.2 各防治区工程质量评定

本项目水土保持工程进行质量评定的共有 3 个单位工程，3 个分部工程，17 个单元工程，工程质量等级由施工单位初评，监理复核，质监站核定，其质量评定结果为：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。水土保持工程质量评定情况表见表 4-3。

水土保持工程质量评定情况表

表 4-3

单位工程	分部工程	内容	单元工程	评定数量	评定结果
土地整治工程	场地整治	表土清理	2	2	合格
		表土回铺	2	2	合格
		场地平整	5	5	合格
植被建设工程	点片状植被	种草	6	6	合格
临时防护工程	覆盖	临时遮盖	2	2	合格
合计			17	17	合格

4.3 总体质量评价

验收报告编制小组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工程措施进行外观质量抽查。结果表明，本项目完成的表土清理、表土回铺、场地平整、种草、临时遮盖等各项水土保持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。

本项目水土保持工程措施与主体工程同时设计、同时招标、同时施工。验收报告编制小组查阅了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。

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持措施按照水土保持方案的要求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，验收报告编制小组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

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目建设中, 根据主体工程的要求优化工程设计和征占地变化, 对水土保持措施设计结合各防治分区的实际情况进行了局部优化和调整。

验收报告编制小组经过审阅设计、施工档案及相关验收报告, 并进行实地查勘, 认为工程建设单位在严格设计变更管理的前提下, 根据实际情况对水土保持措施的总体布局和具体设计进行的适度调整是合理的、对工程建设是适宜的。根据实地抽查复核来看, 工程变更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, 水土流失治理标准较高, 治理效果较好。因此, 验收报告编制小组认为本项目水土流失防治总体布局合理, 防治效果显著。

5.2 水土保持效果

根据水土保持实际调查结果, 通过各类水土流失防治措施的综合治理, 项目区主要水土流失防治指标达到了方案要求的水土流失防治标准, 其中项目区扰动土地整治率达到 98.25%; 水土流失总治理度达到 98.23%; 土壤流失控制比达到 1.09; 拦渣率达到 99%; 林草植被恢复率达到 98.11%; 林草植被覆盖率达到 90.87%。

5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率(%)=(水土保持措施面积+永久建筑面积)/建设区扰动地表面积×100%, 其中水土保持措施面积=工程措施面积+植物措施面积。

主体工程完工后, 建设单位积极落实水土保持方案设计, 经现场调查核定, 各防治分区内地(构)筑物占地面积 0.06hm², 工程共完成土地治理面积 5.40hm², 扰动土

地整治率达到 98.25%。各防治分区扰动土地面积及扰动土地整治率计算情况如表 5-1。

扰动土地整治情况统计表

表 5-1

监测分区	扰动地表面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整治率 (%)	
		水保措施面积		建构筑物及硬化面积		
		工程措施	植物措施			
塔基区	1.11		1.04	0.06	1.10	99.10
线路施工区	1.62	0.12	1.46	0.00	1.58	97.41
牵张场区	1.57	0.23	1.33	0.00	1.56	99.65
施工道路区	1.26		1.22	0.00	1.22	96.83
综合指标	5.56	0.35	5.05	0.06	5.46	98.25

5.2.2 水土流失总治理度

根据对各防治分区调查和各单位工程验收资料统计, 该项目实际造成水土流失面积为 5.50hm², 水土保持治理面积 5.40hm², 水土流失总治理度达到 98.23%, 达到了方案设计要求。各防治区水土流失治理情况见表 5-2。

水土流失治理情况统计表

表 5-2

项目分区	水保措施面积 (hm ²)			水土流失面积 (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	
塔基区	0.00	1.04	1.04	1.11	0.06	1.05	99.05
线路施工区	0.12	1.46	1.58	1.62	0.00	1.62	97.41
牵张场区	0.23	1.33	1.56	1.57	0.00	1.57	99.65
施工道路区	0.00	1.22	1.22	1.26	0.00	1.26	96.83
综合指标	0.35	5.05	5.40	5.56	0.06	5.50	98.23

5.2.3 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区为北方风沙区区, 容许土壤流失量为 1000t/km²·a, 通过对项目区水土流失状况的监测, 统计出项目设计水平

年末平均土壤侵蚀模数为 $919\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为 1.09。

5.2.4 拦渣率

根据监测统计、计算的结果，该项目建设过程中挖填方总量为 6.97 万 m^3 ，其中土方开挖 3.69 万 m^3 ，填方量 3.28 万 m^3 ，余方 0.41 万 m^3 ，平铺于塔基占地范围内，未产生永久性弃渣，施工过程中对临时堆土采取临时措施，拦渣率达到 99%。

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本工程占地类型主要为灌草地和林地，施工结束后除建构筑物和硬化区域以外全部对扰动地表进行土地整治，整治完毕后进行种草绿化，林草植被恢复率达到 98.11%，林草覆盖率达到 90.87%。

林草植被恢复率和林草覆盖率统计表

表 5-3

项目分区	林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)		
	可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	计算结果	绿化面积 (hm^2)	工程占地	计算结果
塔基区	1.05	1.04	99.05	1.04	1.11	93.69
线路施工区	1.50	1.46	97.20	1.46	1.62	90.00
牵张场区	1.34	1.33	99.59	1.33	1.57	85.00
施工道路区	1.26	1.22	100.00	1.22	1.26	96.83
综合指标	5.15	5.05	98.11	5.05	5.56	90.87

5.2.6 水土流失防治达标分析

本项目在建设过程中比较重视水土保持生态环境工作，注重环境保护和水土流失治理，做到了水土保持生态环境工作与项目开发建设相结合。水土流失防治工程与措施的施工组织基本合理，水土流失得到有效控制。

本项目在工程建设过程中各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失

得到治理，土地生产力得到恢复，项目区各项水土流失防治指标达到了水土流失防治规定的一级防治标准和方案设计的防治目标。水土流失防治达标情况见表5-4。

设计水平年末防治目标表

表5-4

防治目标	方案目标值	试运行期值	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	98.25	达标
水土流失总治理度(%)	90	98.23	达标
土壤流失控制比	1	1.09	达标
拦渣率(%)	95	99	达标
林草植被恢复率(%)	92	98.11	达标
林草覆盖率(%)	20	90.87	达标

5.3 公众满意度调查

通过对线路沿线周边村庄村民随机进行访问调查，得到结论为本项目建设过程中规范施工，未对占地范围外产生较大影响，全部村民对输电线路建设及水土保持效果比较满意。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

康保协合徐五林风力发电有限公司作为本工程的建设单位，负责本工程的投资、建设、运营、还贷、资产增值及建成后的管理工作。为了更好的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，全部由下设的运维部负责，具体负责项目建设范围内的水土保持工程组织、实施、监督管理。

6.2 规章制度

在项目建设过程中，康保协合徐五林风力发电有限公司建立完善的管理体系，实施运转灵活的管理机制，建立健全各项规章制度，严格推行制度管理。本项目水土保持工程建设实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制等规章制度，从制度上保证和规范本项目各项水土保持工程顺利建成并投入使用奠定了基础。

6.3 建设管理

6.3.1 水土保持工程招投标情况

本项目水土保持工程作为主体工程的施工内容，已经全部纳入主体工程的勘查、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的招投标活动中。

6.3.2 合同及其执行情况

在合同执行过程中，引入了规范的监督监理机制，进行规范的工程合同管理。一是坚持监督施工单位严格履行合同，不定期地对承包人进行合同履约情况检查，对人、机、料配备不齐的提出限期整改要求，维护了合同的严肃性；二是坚持现场办公处理重大合同管理事项，及时会同设计、施工、监理单位三方代表进行现场办公，签订四

方会议纪要，加快处理问题的速度并保证处理问题的准确性和权威性；三是坚持合同管理程序化，对工程变更、质量验收、计量支付都规定固定的格式，做好合同管理规范程序化；四是严格控制工程变更，要求申报真实资料齐全、数据准确、会议决定，发挥了资金安全正确运作、推动工程顺利进行的作用。

6.3.3 施工材料采购及供应

本项目水土保持工程所需的施工材料由施工单位自行采购，经监理和质量监督部门检验合格后方可投入使用。

6.4 水土保持监测

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持监测任务由河北环京工程咨询有限公司承担。2020 年 8 月接受委托后，监测单位成立了监测工作组，开展水土保持监测工作，监测单位的主要工作方法为现场调查和定点量测，取得现有的数据，同时查阅工程资料，在此基础之上编制完成了《康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测工作采取了地面监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。地面监测利用 GPS 进行定位，采取测测钎法测定土壤流失量。沿线路的走向进行全面调查和巡查，监测工程建设对土地的扰动情况、余方的处理情况、绿化的恢复情况、水土保持工程的实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

1. 防治责任范围

康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目建设期防治责任范围为 6.66hm²，包括项目建设区 5.56hm² 和直接影响区 1.1hm²。

2. 防治措施

依据各防治责任范围水土流失特点并结合水土保持方案的设计要求进行了实地

勘测，完成主要工程量为表土清理 1.11hm²、表土回铺 1.04hm² (3330m³) 、场地平整 4.45hm²，种草 5.06hm²、临时遮盖 1200m²。

3. 土壤侵蚀量结果

参考水土保持监测，项目建设期间主要为风力侵蚀，没有强度侵蚀及大于强度侵蚀的水土流失发生。经统计建设期间累计产生土壤侵蚀总量195.11t。

4. 防治效果

验收报告编制单位根据查阅工程施工记录和现场测算，确定康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目扰动土地整治率达到 98.25%; 水土流失总治理度达到 98.23%; 土壤流失控制比达到 1.09; 拦渣率达到 99%; 林草植被恢复率达到 98.11%; 林草植被覆盖率达到 90.87%。

本工程在建设过程中，比较重视生态环境的水土保持工作，注重绿化和美化效果，做到了水土保持生态环境工作与项目的开发建设相结合。工程措施及临时防护措施按照水土保持方案设计实施，施工组织合理，防治效果比较显著，按照生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表，得分为 96 分，监测报告结论为绿色。水土流失得到有效控制，达到了防治目标。在运行期内没有发生严重水土流失危害。

本项目自启动验收工作以来，通过现场调查勘查、资料收集、资料分析汇总，达到了水土保持工作的预期目标。综合认为，本项目建设施工过程中，建设单位重视水土保持工作，施工扰动全部控制在项目建设占地范围内，项目落实的水土保持措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，运行状况良好，能够发挥水土保持防护效益，主要水土流失防治指标达到方案设计的要求。

6.5 水土保持监理

本工程水土保持工程与主体工程监理单位同为中咨工程建设监理有限公司。中咨工程建设监理有限公司作为水土保持工程的监理单位，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，现场监理工程师 2-3 名，所有监理人员都是多年从事监理工作具有丰富的经验，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，中咨工程建设监理有限公司编制了《康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目监理实施细则》。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 水土保持补偿费缴纳情况

批复方案中的水土保持补偿费为 11.24 万元，实际缴纳 11.24 万元，水土保持补偿费均已缴清。

6.7 水土保持设施管理维护

工程永久征地范围内的水土保持设施在试运行期间和竣工验收后其管理维护工作由康保协合徐五林风力发电有限公司负责管理、维护。具体管理措施如下：

(1)档案管理。由档案室负责水土保持工作的档案管理工作。对各种资料、文本，包括水土保持方案及批复、初设文件及批复，以及其他基础资料，均进行了归档保存。

(2)巡查记录。由运营部对各项水土保持设施进行定期巡查，并做好巡查记录。发现情况及时上报处理。

(3)及时维修。结合主体工程的运行管理，对水土保持措施及时进行检查和维护。

综上所述，康保协合徐五林风电场 220kV 送出线路项目在项目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

保证水保设施的正常运行和水保效益的持续发挥。

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》，并取得了张家口市水务局的批复文件。

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

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

(4)开展了水土保持监测工作，水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率达到 98.25%；水土流失总治理度达到 98.23%；土壤流失控制比达到 1.09；拦渣率达到 99%；林草植被恢复率达到 98.11%；林草植被覆盖率达到 90.87%；实际完成目标均达到了水土保持方案确定的防治目标。

(5)本项目完成水土保持总投资 77.72 万元，其中工程措施投资 12.38 万元，植物措施 13.57 万元，临时措施投资 0.53 万元，独立费用 40 万元，水土保持补偿费 11.24 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，符合水土保持设施验收的条件。

7.2 遗留问题安排

定期检查水土保持设施，保证水土保持效果的持续发挥。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1)项目建设及水土保持大事记
- (2)项目立项文件
- (3)水土保持方案批复文件
- (4)分部工程和单位工程验收签证资料
- (5)重要水土保持单位工程验收照片
- (6)水土保持补偿费缴纳票据

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)建设前后遥感影像图