

昆明市倘甸大基坡风电场项目

水土保持设施验收报告

建设单位：云南中云电新能源有限责任公司

验收单位：昆明伽略工程勘察设计有限公司

二〇二〇年七月

昆明市倘甸大基坡风电场项目

水土保持设施验收报告

建设单位：云南中云电新能源有限责任公司

验收单位：昆明伽略工程勘察设计有限公司

二〇二〇年七月



营业执照

(副本)

副本编号: 1 - 1

统一社会信用代码 91530103MA6K6HL092

名称 昆明伽略工程勘察设计有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
住所 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢29层2908号
法定代表人 浦仕都
注册资本 壹佰万元整
成立日期 2016年06月13日
营业期限 2016年06月13日 至 2046年06月12日
经营范围 市政工程、水利工程、环境工程勘察设计及信息咨询;建设项目水资源论证;水文、水资源调查评价;水土保持设施验收技术评估;水土保持方案编制;接受委托方对环境工程水土保持进行监测;土地整治技术服务;用地预审报批代理服务;国内贸易、物资供销;货物及技术进出口业务(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



2016 年 6 月 13 日

企业信用信息公示系统网址: www.ynaic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢

项目负责人: 浦仕都 13648818801

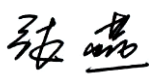
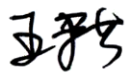
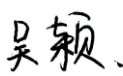
项目联系人: 浦仕尚 18725001332

电子邮箱: 441406173@qq.com

昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持设施验收报告

责任页

昆明伽略工程勘察设计有限公司

批准：	浦仕都		总经理	
核定：	浦仕尚		副总助理	
审查：	张 燕		总 工	
校核：	王聿芳		工程师	
项目负责人：	尤庆欣		工程师	
编写：	程 猛		工程师	报告编写
	吴 颖		工程师	附件、图纸

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况.....	17
1.1 项目概况	17
1.2 项目区概况	30
2 水土保持方案和设计情况.....	37
2.1 主体工程设计	37
2.2 水土保持方案编报审批.....	37
2.3 水土保持变更情况	37
2.4 水土保持后续设计	38
2.5 水土保持验收范围	38
2.6 水土流失防治目标	39
2.7 水土保持措施和工程量.....	40
2.8 水土保持投资	43
3 水土保持方案实施情况.....	45
3.1 水土流失防治责任范围.....	45
3.2 取（弃）土场	46
3.3 水土保持措施总体布局	46
3.4 水土保持措施完成情况.....	47
3.5 水土保持投资完成情况.....	47
4 水土保持工程质量.....	55
4.1 质量管理体系	55
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价.....	56
4.3 总体质量评价	62
5 项目运行及水土保持效果.....	63
5.1 初期运行情况	63
5.2 水土保持效果	63
6 水土保持管理	67
6.1 组织领导	67
6.2 规章制度	67
6.3 建设过程	67
6.4 监测监理	68
6.5 水土保持补偿费缴纳情况.....	68
6.6 水土保持设施管理维护.....	69
7 结论及下阶段工作安排.....	70
7.1 自验结论	70
7.2 下阶段工作安排	70

附件:

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 云南省能源局关于同意昆明市倘甸大基坡风电场项目开展前期工作的函(云能源水电〔2012〕240号);

附件 3: 云南省水利厅关于《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持方案变更报告书的批复》云水保〔2020〕33号;

附件 4: 《云南省国土资源厅关于昆明市倘甸大基坡风电场建设项目的用地预审意见》(云国土资预〔2015〕7号);

附件 5: 《云南省倘甸两区大基坡风电场水土保持施工合同》;

附件 6: 云南省倘甸两区大基坡风电场长江经济带生产建设项目水土保持监督执法;

附件 7: 单位工程质量评定表;

附件 8: 分部工程质量评定表;

附件 9: 云南省昆明市大基坡三期风电场水环保工程试验检测总结报告;

附件 10: 云南省倘甸两区大基坡风电场细沙、水泥、碎石检验报告;

附件 11: 环水保挡墙、排水沟、植被恢复工程量签证单;

附件 12: 昆明市倘甸大基坡风电场项目水土设施补偿费缴纳凭证;

附件 13: 水土保持措施效果照片集。

附图:

附图 1: 主体工程总平面布置图;

附图 2: 水土保持措施总体布置图;

附图 3: 项目建设前、后遥感影像图。

前 言

昆明市倘甸大基坡风电场项目位于禄劝彝族苗族自治县九龙镇和转龙镇、寻甸回族彝族自治县倘甸镇。24 台风力发电机台分布于禄劝县转龙镇桂泉村以南至寻甸县倘甸镇放马哨北的山脊上，场址东南面为寻甸县，距县城直线距离约 49km；场址西南面为禄劝县，距县城直线距离约 46km；场址东北面为东川区，距城区约 45km。大基坡风电场介于东经 $102^{\circ} 49' 15'' \sim 102^{\circ} 51' 51''$ 、北纬 $25^{\circ} 47' 47'' \sim 25^{\circ} 52' 22''$ 之间，场址整体为一条接近南北走向的起伏山脊，该区域建设有 3 个风电场，从南至北依次为：九龙山风电场、大基坡风电场、大尖山风电场，大基坡风电场位于中部，三期风电场共用一座升压站，均由云南中云电新能源有限责任公司开发建设。倘甸镇与九龙镇之间的县级公路穿过风电场区的南部，路面宽 8m，为沥青路面，满足设备的运输要求，风电场对外交通比较便利。本风电场建设所需物质及风机设备等通过沪昆高速（G56）、渝昆高速（G85）及县级公路运至风电场内，场内的交通运输利用新修的施工道路，满足项目施工要求。

大基坡风电场安装 2MW 风电机组 24 台，总装机容量 48MW，轮毂高度为 80m，根据《风电场等级划分及设计安全标准》（试行 FD002-2007），本项目的工程等别为 II 等，工程规模划为大（2）型。风机轮毂高度为 80m，按《高耸结构设计规范》（GBJ139-90），其安全等级为一级。

大基坡风电场年上网电量 1.061 亿 kW·h，年等效满负荷小时数为 2210h，容量系数 0.252。工程选用 WTG93 的风电机组，风轮直径为 99m，轮毂高度为 80m，风轮转速为 15rpm，扫风面积为 8171m^2 ，切入风速为 3m/s，切出风速为 25m/s，额定风速为 10.2m/s。110kV 升压站建设在大基坡风电场，为大基坡、大尖山和九龙山三个风电场共用。升压站最终以 1 回 110kV 线路出线接入送出线路，送出线路单独立项不计入本项目。本项目由风机机组区、升压站区、集电线路区、道路工程区、弃渣场区、施工生产生活区六个部分组成，总占地面积为 43.32hm^2 。本项目修建施工主线道路 13.43km，施工支线道路 4.77km，集电线路总长 13.31km，其中直埋电缆沟 13.14km，架空线路 0.17km，铁塔 2 基。项目建设过程中共开挖土石方 57.71万 m^3 ，回填土石方 44.61万 m^3 ，废弃土石方 13.10万 m^3 ，共建设有弃渣场 4 座，产生的弃渣全部运至弃渣场堆放。项目于 2015 年 10 月开工建设，于 2019 年 7 月底完工，总工期 46 个月。项目总投资 36678.37 万元，其中土建投资 5640.57 万元，现为试运行阶段。

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，云南秀川环境工程技术

有限公司受建设单位云南中云电新能源有限责任公司的委托，于 2013 年 6 月底完成《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿），2013 年 6 月 28 日，云南省水利厅以“云水保许〔2013〕350 号”对《水保方案》进行了批复。

根据《昆明市倘甸大基坡风电场项目可行性研究报告》、施工图设计资料，对比项目原方案设计，大基坡风电场项目主体工程变化主要为：部分风机机位调整、集电线路改为电缆沟+架空线路、道路工程优化设计、新增 4 个弃渣场导致工程占地、土石方开挖回填、水土保持措施体系及工程量发生变化。建设单位于 2020 年委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持方案变更报告书》（报批稿），2020 年 7 月 17 日云南省水利厅以“云水保〔2020〕33 号”对《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持方案变更报告书》（报批稿）进行了批复。

根据相关法律法规要求以及项目水土流失防治需要，2016 年 7 月，受建设单位云南中云电新能源有限责任公司的委托，我公司（昆明龙慧工程设计咨询有限公司）承担了昆明市倘甸大基坡风电场项目的水土保持监测任务。

根据施工、监理单位提供的征占地资料，结合现场踏勘量测，工程实际防治责任范围面积为 43.32hm^2 。

项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各项水土保持措施的实施，现项目区平均土壤侵蚀模数低于容许值。根据同类工程情况和当地水土流失现状计算得出项目区扰动面积原生侵蚀模数为 $428\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据监测结果，项目区经过治理后，项目区平均土壤侵蚀模数降低到 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

截至 2020 年 7 月，昆明市倘甸大基坡风电场项目实施完成水土保持措施为：

主体工程具有水土保持功能且计入水保投资的措施为：

工程措施：表土剥离 6.70万 m^3 ，混凝土截水沟 280m ；

植物措施：园林绿化 0.64hm^2 。

方案新增措施为：

（1）工程措施

混凝土排水沟 12515.20m ，水窖 4 口，沉砂池 13 座，DN500 排水管 180m ，挡墙 89m ，混凝土截水沟 483m 。

（2）植物措施

绿化覆土 6.70万 m^3 ，风机机组区植被恢复 7.99hm^2 ，集电线路区植被恢复 0.78hm^2 ，道路工程区植被恢复 14.89hm^2 ，道路工程区栽植行道树 15600 株，施工生产生活区植被恢

复 0.49hm^2 ，弃渣场区植被恢复 3.11hm^2 。补种草籽 5.99hm^2 ，渣场平台补植旱冬瓜 1958 株，其中风机机组区补种草籽 1.00hm^2 ；集电线路区补种草籽 0.34hm^2 ；道路工程区补种草籽 2.30hm^2 ；弃渣场区补种草籽 2.35hm^2 。

（3）临时措施

无纺布覆盖 60250m^2 ，编织土袋挡墙 45m，彩条布覆盖 450m^2 ，土质临时排水沟 7684m。

依据建设单位、监理单位出具的单位工程质量评定表、分部工程质量评定表，结合《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）及相关技术规范，项目的水土保持工程措施运行正常，拦渣工程、斜坡防护工程混凝土浇筑体稳定，无裂纹、缺角现象，截排水沟设施断面尺寸满足要求，排水通畅，满足过流能力，未见裂缝、沉降和淤积，运行正常，经评定，工程措施单位工程总体评定为合格。项目的水土保持植物措施成活率均达到 90% 以上，林草植物栽培措施得当，建立了较规范的绿化区域养护制度，林草成活率和保存率较高，发挥了较好的水土保持功能，本工程水土保持植物绿化措施符合水保方案要求。经评定，植物措施单位工程总体评定为合格。施工期间临时排水沟、沉砂池、临时拦挡、覆盖正常运行，能及时排出施工期间汇水，沉砂井起到沉淀泥沙作用，临时防护措施质量总体合格。项目实际完成的水土保持总投资为 1036.90 万元。

建设单位在项目建设过程中，十分注重水土保持工作，以水土保持方案为技术指导，并结合工程建设实际情况，具体由筹备处、工程建设部、计划财务部专项负责水土保持措施的落实管理，对项目建设中的水土保持工作进行检查和验收，同时在建设过程中，积极配合水土保持主管部门的监督检查，认真听取意见后及时整改完善。

目前，昆明市倘甸大基坡风电场项目及各项水保措施已建设完成并正常运行。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》（水利部第 16 号令），按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）、《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）及《云南省水利厅转发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文件的通知》（云水保〔2017〕97 号），建设单位组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。2019 年 9 月，建设单位委托我单位（昆明伽略工程勘察设计院有限公司）作为第三方机构，承担本工程的水土保持设施验收报告的编制工作，完成《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持设施验收报告》。经核定，建设单位已按《水保方案》设计完成水土保持设施建设，水土流失防治责任范围内的各类扰动面、直接影响区等基

本得到了治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。工程的水土流失防治责任、管理维护责任主体明确，水土保持专项投资落实到位，各项水土保持措施安全可靠、质量合格，水土保持工程总体质量达到合格标准，水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准，具备水土保持设施专项验收条件，已达到经批准的水土保持方案的防治要求。

工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	昆明市倘甸大基坡风电场项目	验收工程地点	昆明市寻甸县倘甸镇、禄劝县转龙镇
验收工程性质	新建建设类项目	验收工程规模	安装单机容量 2000kW 的风电机组 24 台, 装机规模为 48MW, 年上网电量 1.074 亿 kW·h, 年等效满负荷小时数为 2237h, 容量系数 0.255。
所在流域	长江流域	所属国家或省级水土流失防治区	“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”、“云南省水土流失重点治理区”
水土保持方案审批部门、文号及时间	云南省水利厅, 云水保〔2020〕33 号, 2020 年 7 月 17 日		
建设时间	2015 年 10 月至 2019 年 7 月		
防治责任范围 (hm ²)	水土保持方案确定防治责任范围		43.32
	实际扰动土地面积		43.32
	验收后防治责任范围		43.32
水保方案目标值		实际完成指标值	
扰动土地整治率 (%)	95	扰动土地整治率 (%)	99.9
水土流失总治理度 (%)	97	水土流失总治理度 (%)	99.9
土壤控制比	1.0	土壤控制比	1.25
拦渣率 (%)	95	拦渣率 (%)	99.9
林草植被恢复率 (%)	99	林草植被恢复率 (%)	99.9
林草覆盖率 (%)	27	林草覆盖率 (%)	63.3
主要工程量	工程措施	表土剥离 6.70 万 m ³ , 混凝土截水沟 280m; 混凝土排水沟 12515.20m, 水窖 4 口, 沉砂池 13 座, DN500 排水管 180m, 挡墙 89m, 混凝土截水沟 483m。	
	植物措施	园林绿化 0.64hm ² ; 绿化覆土 6.70 万 m ³ , 风机机组区植被恢复 7.99hm ² , 集电线路区植被恢复 0.78hm ² , 道路工程区植被恢复 14.89hm ² , 道路工程区栽植行道树 15600 株, 施工生产生活区植被恢复 0.49hm ² , 弃渣场区植被恢复 3.11hm ² ; 风机机组区补种草籽 1.00hm ² , 集电线路区补种草籽 0.34hm ² , 道路工程区补种草籽 2.30hm ² , 弃渣场区补种草籽 2.35hm ² 。	
	临时措施	无纺布覆盖 60250m ² , 编织土袋挡墙 45m, 彩条布覆盖 450m ² , 土质临时排水沟 7684m	
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定
	工程措施	合格	合格
	植物措施	合格	合格
	临时措施	合格	合格
工程概算总投资	36678.37 万元	其中水土保持投资	1049.78 万元
工程实际总投资	36678.37 万元	其中水土保持投资	1036.90 万元
水土保持投资变化原因	实际完成工程措施投资比批复的投资增加 79.58 万元; 实际完成植物措施投资比批复的投资减少 7.95 万元; 实际完成临时措施投资比批复的投资减少 0.06 万元; 实际支出独立费用总体比批复的投资减少 38.22 万元, 基本预备费减少 27.45 万元		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求, 项目区水土流失得到治理, 工程质量合格、满足验收标准。		
水土保持设施主要施工单位	中国葛洲坝集团电力有限责任公司、云南世博园艺有限公司	设计单位	中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院
水土保持方案编制单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	水土保持监理单位	内蒙古康沃工程建设监理有限责任公司

水土保持监测单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	建设单位	云南中云电新能源有限责任公司
地址	昆明市二环西路 625 号云铜科技园工程技术中心 B 座二楼	地址	昆明市西山区滇池国家旅游度假区滇池路 1302 号
联系人	杨雄贵	联系人	邹晓
电话	13668741320	电话	13888960598
电子信箱	1002451503@qq.com	电子信箱	391184555@qq.com

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

昆明市倘甸大基坡风电场项目位于禄劝彝族苗族自治县九龙镇和转龙镇、寻甸回族彝族自治县倘甸镇。24 台风力发电机台分布于禄劝县转龙镇桂泉村以南至寻甸县倘甸镇放马哨北的山脊上，场址东南面为寻甸县，距县城直线距离约 49km；场址西南面为禄劝县，距县城直线距离约 46km；场址东北面为东川区，距城区约 45km。大基坡风电场介于东经 $102^{\circ} 49' 15'' \sim 102^{\circ} 51' 51''$ 、北纬 $25^{\circ} 47' 47'' \sim 25^{\circ} 52' 22''$ 之间，场址整体为一条接近南北走向的起伏山脊，该区域建设有 3 个风电场，从南至北依次为：九龙山风电场、大基坡风电场、大尖山风电场，大基坡风电场位于中部，三期风电场共用一座升压站，均由云南中云电新能源有限责任公司开发建设。

倘甸镇与九龙镇之间的县级公路穿过风电场区的南部，路面宽 8m，为沥青路面，满足设备的运输要求，风电场对外交通比较便利。本风电场建设所需物质及风机设备等通过沪昆高速（G56）、渝昆高速（G85）及县级公路运至风电场内，场内的交通运输利用新修的施工道路，满足项目施工要求。

1.1.2 主要技术指标

- （1）项目名称：昆明市倘甸大基坡风电场项目；
- （2）项目性质：新建建设类项目；
- （3）建设单位：云南中云电新能源有限责任公司；
- （4）建设地点：禄劝彝族苗族自治县九龙镇和转龙镇、寻甸回族彝族自治县倘甸镇；
- （5）项目等级：大（2）型；
- （6）项目规模：装机容量 48MW，年上网电量 1.061 亿 $\text{kw}\cdot\text{h}$ 。
- （7）建设工期：项目于 2015 年 10 月开工建设，于 2019 年 7 月底完工，总工期 46 个月。
- （8）项目投资：项目总投资 36678.37 万元，其中土建投资 5640.57 万元。

表 1-1 工程主要经济技术指标表

一、项目基本情况				
项目名称		昆明市倘甸大基坡风电场项目		
建设地点		禄劝彝族苗族自治县九龙镇和转龙镇、寻甸回族彝族自治县倘甸镇		
建设单位		云南中云电新能源有限责任公司		
建设规模		总容量	机组数	单机容量
		48MW	24	2MW
建设进度		项目于2015年10月开工建设，项目于2019年7月底完工，总工期46个月		
总投资		36678.37万元	土建投资	5640.57万元
二、项目组成				
风机机组区	风机机组	24台风力发电机组成排布置在垂直于主导风向的山脊上；风轮直径99m；风机基础采用现浇钢筋混凝土扩展基础，土石回填并分层夯实至承台顶面		
	箱式变压器	本项目采用一台风机配备一台箱变的形式，共有箱变24台		
	风机安装平台	根据风机设备和吊装要求，在每个机位旁设置吊装场地，共24个		
集电线路区		风电场集电线路采用“直埋电缆敷设+架空线路”的方式，集电线路总长度13.31km；其中：直埋电缆敷设从箱变至风机基础、箱变至出线分支箱，长1.2km；升压站至本项目的各风机机组的电缆沟长11.94km，架空线路长度为0.17km，占地面积与道路工程区重叠部分计入道路占地面积		
道路工程区		施工道路18.20km，施工主线道路13.43km，支线道路4.77km，全部为新建		
施工生产生活区		综合加工系统、混凝土拌合站等		
弃渣场区		共建设4个弃渣场		
三、工程占地及土石方量				
工程占地	占地	总占地面积为43.32hm ² ，永久占地面积为30.95hm ² ，临时占地面积为12.37hm ² 。		
	占地类型	工程占地类型为林地、草地、坡耕地、交通运输用地，不涉及居民点，也不存在因建设征地引起的移民。		
土石方工程量		土石方开挖量为57.71万m ³ （含表土），回填量为44.61万m ³ ，弃渣量为13.10万m ³ ，表土绿化利用6.70万m ³		

1.1.3 项目投资

昆明市倘甸大基坡风电场项目由云南中云电新能源有限责任公司投资建设，工程目前实际完成投资额 36678.37 万元，其中土建投资 5640.57 万元。

1.1.4 项目建设规模及组成

大基坡风电场安装 2MW 风电机组 24 台，总装机容量 48MW，轮毂高度为 80m，升压站出线等级 110kV，根据《风电场等级划分及设计安全标准》（试行 FD002-2007），本项目的工程等别为 II 等，工程规模划为大（2）型。风机轮毂高度为 80m，按《高耸结构设计规范》（GBJ139-90），其安全等级为一级。

大基坡风电场项目年上网电量 1.061 亿 kW·h，年等效满负荷小时数为 2210h，容量系数 0.252。工程选用 WTG93 的风电机组，风轮直径为 99m，轮毂高度为 80m，风轮转速为 15rpm，扫风面积为 8171m²，切入风速为 3m/s，切出风速为 25m/s，额定风速为 10.2m/s。110kV 升压站建设在大基坡风电场，为大基坡、大尖山和九龙山三个风电场项目共用。升压站最终以 1 回 110kV 线路接送出线路（送出线路单独立项不包括在本项目内）。项目由风机机组区、升压站区、集电线路区、道路工程区、弃渣场区、施工生产生活区（施工生产生活区布置于弃渣场区内为避免重复占地面积不计入总面积）六个部分组成，总占地面积为 43.32hm²。本项目修建施工主线道路 13.43km，施工支线道路 4.77km，集电线路总长 13.31km，其中直埋电缆沟 13.14km，架空线路 0.17km，铁塔 2 基。项目建设共开挖土石方 57.71 万 m³，回填土石方 44.61 万 m³，废弃土石方 13.10 万 m³，共建设有弃渣场 4 座。项目于 2015 年 10 月开工建设，于 2019 年 7 月底完工，总工期 46 个月。项目总投资 36678.37 万元，其中土建投资 5640.57 万元，现为试运行阶段。

昆明市倘甸大基坡风电场项目主要由风机机组区、升压站区、集电线路区、场内道路区、弃渣场区等部分组成。

表 1-2 项目组成表

项目组成		面积(hm ²)	占地类型	备注
风机机组区	风力发电机组	0.80	永久	单机容量为 2.0MW 的风电机组共 24 台
	箱式变电站	0.48	永久	箱变低压侧设置 1 台容量为 3kVA，0.69/0.4kV 的变压器
	风电机组安装平台	7.99	临时	选用 1200T 汽车吊 1 台+100 吨汽车辅吊 1 台
升压站区		1.63	永久	110kV 升压站，总建筑面积 2869.33m ² ，建构筑物主要包括主控楼、生活楼、110kV 配电室、35kV 配电室、SVG 控制设备室、水泵房、消防水池、其他附属建筑等
集电线路区	电缆沟及架空线路	0.81	永久	大基坡风电场 35kV 集电线路采用直埋电缆敷设和架空线路相结合的方式，3 回集电线路总长度 13.31km，其中直埋电缆沟 13.14m，架空线路 0.17km，设塔基 2 基
道路工程区	施工主干线	21.00	永久、临时	道路路基宽度 6m，路面宽度 5m；道路均采用 15cm 填隙碎石基层+12cm 级配碎石面层+3cm 泥结碎石磨耗层，共布设施工主线道路 13.43km，全部为新建道路
	施工支线	7.00	永久、临时	设计结构与施工主线道路一致，设计共布设施工支线道路总长 4.77km，全部为新建道路
施工生产生活区		0.49	临时	混凝土拌和系统和砂石料堆场、机械修配及综合加工厂
弃渣场区		3.11	临时	使用 4 个弃渣场，堆渣量 13.10 万 m ³ 。

一、风机机组区

风机机组区建设内容包括了风力发电机组、箱式变电站和风电机组安装平台，总占

地面积为 9.27hm^2 。

（一）风机布置

本从场址地形地质条件、风能资源特征、设备运输条件及安装条件综合分析，通过风电机组类型比选，选择单机容量为 2.0MW 的机组 24 台，风机机组区总占地面积 9.27hm^2 。大基坡风电场场址地形起伏较大，地势东部山脊较高，项目区人烟稀少，项目区高程在 $2500 \sim 2720\text{m}$ 之间。风机的布置垂直于主风能方向展开，在主导风向上风机间距不小于 4 倍风轮直径，在垂直于主导风向上风组间距不小于 3 倍风轮直径。

（二）风机特性

风机机组区由 24 台风机，装机容量由 24MW 。所选单机容量为 2000KW ，风轮直径为 99m ，扫风面积为 8171m^2 ，风力发电机塔架采用锥形钢圆筒结构形式，预装轮毂高度为 80m 。

（三）风机基础

风机塔架属于高耸结构，风电机组具有承受 360° 方向重复荷载和大偏心受力的特殊性，对地基基础的稳定性和变形要求高，基础所承受上部的水平荷载和倾覆力矩较大，应按大块体结构设计。本风场场址整体地质条件良好，地基整体稳定。根据基础设计的一般原则，在满足上部结构荷载要求的前提下，宜优先采用型式简单、施工难度不大、造价较低的浅基础。本阶段主体设计根据项目区具体条件，风机基础采用钢筋混凝土扩展基础。风机基础一次浇注成型。经计算，圆型扩展基础底板直径 19.9m ，翼缘高度 1.2m ；上部台柱直径 7.2m ，台柱高度 1m ；中部台体高度 1.4m ；基础埋深 3.3m ，开挖边坡 $1:0.5$ 。

（四）风电机组安装平台

风电机组安装平台占地 7.99hm^2 ，为临时占地。根据风机各部件的重量，并参照各型吊车的吊装工况及现场道路运输条件，吊装作业初拟选用 1200T 汽车吊 1 台+ 100 吨汽车辅吊 1 台。

主要考虑起重机和辅助起重机、需要存放风机部件的空间及现场地形条件，初拟吊装作业施工步骤为：塔筒吊装→机舱吊装→发电机吊装→叶轮组对→叶轮吊装。根据风机设备和吊装要求，需要在每个机位旁设置 $55.5 \times 60\text{m}$ 的吊装场地，风机安装平台主要位于山顶和山脊上，存在开挖与回填边坡。

（五）风机平台边坡

根据现场调查，项目区内的风机平台回填边坡坡高为 $0.5\text{m} \sim 3\text{m}$ ，坡比为 $1:0.75 \sim 1:1$ ，

现状边坡稳定，已实施了植被恢复措施，植被恢复效果良好。开挖边坡为基本为土质边坡，坡高 0.5m~2m，坡比为 1:0.5，现状边坡稳定。

（六）箱式变压器

大基坡风电场风电机组与机组变压器（箱式变电站）采用 1 机 1 变单元接线方式，本项目共安装 24 台单机容量 2000kW 的风电机组和 24 台 35kV 箱式变压器。根据风力发电机组的台数和单机容量，全站共选用 24 台容量为 2200kVA 的箱式变电站，箱式变放置距风电机组约 15m 的地方。经计算，风电机组与箱式变之间每相需采用 5 根 YJV-0.6/1，1×240mm² 电缆并联连接，中性点之间采用 1 根 YJV-0.6/1，1×240mm² 电缆连接。

根据大基坡风电场项目地质条件，箱式变压器基础按天然地基上的浅基础设计，采用现浇钢筋混凝土箱型基础。

二、集电线路区

本项目 35kV 集电线路采用架空和直埋两种形式，位于同一条山脊的风机用直埋电缆，须跨越山谷则用架空线路，集电线路总占地面积 0.81hm²。

（一）架空线路

（1）杆塔设计

本项目架空线路全长 0.17km，根据当地地形以及风机之间的距离，考虑风电场附近的气象条件，全线路共需 2 基杆塔。35kV 架空线路杆塔选用预应力钢筋混凝土电杆和自立式铁塔。本项目使用预应力混凝土杆均为 Φ300 等径双杆。杆型主要有 ZL1、ZL2 带地线直线双杆和 BJ30°、BJ60° 带地线转角双杆；在转角度超过 60 度，T 接线分支线路，双回路段以及不宜立杆时采用铁塔。主要采用 3560ZS4 单回路直线塔 1XC-ZMC3 型单回路直线塔和 3560ZGU4、1XH-SZC3 型双回路直线塔；转角塔主要采用 3560JJ3、3560JJ4 单回路塔和 3560DJ2 型单回路终端塔以及 3560JGU3、1XH-SJC4 型双回路转角塔兼做 T 接转角塔。

（2）杆塔基础

钢筋混凝土电杆拉线基础采用预制钢筋混凝土拉盘，主杆采用预制混凝土底盘；在正常土质中，底盘埋深为 1.0m，GJ-80 及以下拉线的拉盘埋深为 2.0m。2GJ-80 及 2GJ-100 拉盘埋深为 2.4m。根据风电场区域的地形地质条件，铁塔基础主要采用掏挖式基础或直柱大板式基础。

（二）直埋电缆沟

直埋电缆沟长度为 13.14km，直埋电缆开槽底宽 0.8m，深 1m，按 1:0.5 开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在

电缆上侧做盖砖保护。

三、升压站区

升压站位于大基坡风电场的中部，14#风机、15#风机机位之间右侧的缓坡地上，占地面积 1.63hm^2 ，占地类型主要为林地。进站道路接自施工主线道路，长 175m，路面结构位混凝土。

大基坡风电场与本区域同步建设的九龙山、大尖山风电场共建一座 110kV 升压变电站，称“大基坡 110kV 升压站”，本项目先安装一台 50MVA 主变压器，并为大尖山风电场和九龙山风电场预留 1 台 100MVA 变压器及相关电气设备的布置场地。风电场的风电机组通过 35kV 集电线路接入该升压变电站，经该升压变电站升压后接入系统变。升压站由本项目规划建设，升压站通往外界的 110kV 的输出线路单独立项，不包含在本项目内。该场地相对宽阔，避开凹地等不利地质条件的地方即可利用。升压站场地占地面积约 1.63hm^2 。场地基面承载力较好，能满足建筑要求。

（1）升压变电站站区总体布置

大基坡 110kV 升压站站区布置按 150MW 规模进行统筹规划。风电场升压变电站总布置总体考虑了进站道路、进出线走廊、风机布置形式等各方面因素，进行统筹安排，统一布局。站区总布置在满足生产要求的前提下，尽量减小占地面积。110kV 升压变电站站区总占地面积 1.63hm^2 ，长 130m，宽 125m，站内布置的主要建（构）筑物包括主控楼、生活楼、35kV 配电室，110kV 配电室、SVG 设备室、主变场、无功补偿设备、进出线架构、事故油池、4 座 30m 高避雷针、水泵房、消防水池、值班室、围墙等，站区内未利用空地规划为绿地。

（2）项目组成

升压站区根据各部分功能不同，分为建构筑物区、道路及硬化场地、绿化区域等。建构筑物主要包括主控楼、生活楼、110kV 配电室、35kV 配电室、SVG 控制设备室、水泵房、消防水池、其他附属建筑等。道路及硬化场地包括升压站内 4.5m 宽的环形道路。绿化区域主要是站前区综合楼、宿舍周边的绿化区域、配电区变电站下的植草绿化面积不包含在绿化区域内，通过统计，升压站绿化面积为 0.64hm^2 。升压站内的总建筑面积 2869.33m^2 。升压站内的各建筑物结构型式除特殊说明外均为框架结构，墙厚除特别说明外，外墙、内墙均为 240mm；站区内主要建筑物详见表格 1-3。

表 1-3 升压站内主要建筑物工程表

序号	项目名称	单位	建筑面积	层数	结构	备注
1	主控楼	m ²	894.5	2	框架	楼内布置有继保室、中控室及办公室等
2	生活楼	m ²	894.5	2	框架	楼内布置有厨房、餐厅、活动室及休息室等
3	110kV配电室	m ²	315.71	1	框架	内部布置GIS设备
4	35kV配电室	m ²	527.44	1	框架	
5	SVG控制设备室	m ²	2×81.62	1	框架	
6	水泵房	m ²	108	1	防水钢筋混凝土结构	
7	消防水池	m ²		1	地下防水钢筋混凝土结构	
8	其他附属建筑	m ²	129.18	1	框架	值班室、工具间及油品库

(3) 竖向布置

由于场地地势较平缓，且站内建（构）筑物、地下管线等布置比较密集，因此采用“平坡式”竖向布置来进行场地平整。升压站现状高程为 2505~2510m 之间，场地平整成一个台地，设计标高 2508m 左右，主要建筑物室内外高差取 0.30m，根据地形，升压站场地平整采取顺坡挖填平整，周边会产生一定的开挖、回填边坡，边坡高度均小于 5m，不属于高边坡。目前建设单位已实施边坡坡脚处修筑护面墙，护面墙采用 M7.5 浆砌石砌筑。

(4) 给排水及污水处理

升压站水源暂考虑由当地供水系统解决，经净化处理后贮存于水泵房内的消防水池和生活水箱，供消防、生活直接取用，保证站区生产消防及生活用水需要。消防蓄水池容积按贮存变电站内消防蓄水量最大的建筑物 2h 消防用水量考虑为 200m³。生活用水箱容积按贮存站内工作人员 4 天生活用水考虑为 20m³。升压站内其它用水如洗车用水、道路及绿化浇洒用水也可直接从水泵房管道取水。

室内污、废水合流，室外污、雨水分流。排水立管采用 U-PVC 排水管。自然降雨通过排水沟排放。站内沿围墙及建筑物四周设置排水沟，排水沟深 0.3m，宽 0.3m，纵向坡降按 0.5%控制。

升压站内日常维护及相关人员较少，生活污水排放量小，本阶段暂时考虑在升压站内埋设一套生活污水一体化处理系统。变电站内的所有粪便污水，食堂废水等排入污水池后在东南侧一体化设备装置中进行处理，达到二级标准后排出。

四、道路工程区

(一) 场内施工道路

施工道路为连接进场道路至各风机机组附近的场内道路，沿线尽可能地靠近或通过较多的风机平台，与通往风机机位的施工支线道路组成了一个树枝状的道路网。本项目需新修场内施工道路 18.20km，道路路基宽度 6m，路面宽度 5m，道路等级为 4 级；道路均采用 15cm 填隙碎石基层+12cm 级配碎石面层+3cm 风化石磨耗层，一般最小圆曲线半径 50m，道路工程区总占地面积 28.00hm²。

（1）施工主线道路

场区地形起伏较大，风电机组布置较为分散，各风电机组之间需按相关标准修建道路以满足设备运输及施工期大型汽车吊的通行。场内道路标准参照四级道路和风电机组厂商提供的《风电机组运输手册》进行修建。

根据大基坡风电场施工图设计资料，本项目 24#风机机组位于九龙山风电场的进场道路旁，因此本项目的 24#风机机组的施工主线道路利用九龙山风电场的进场道路，本项目不再计列此部分道路占地面积。大基坡 1#路（主线道路）起点位于 X026 县道倘甸与九龙县交界附近位置，沿风机布置方向展线，沿途经过 23#风机平台（平台设计高程 2414m），18#风机平台（平台设计高程 2600m）、15#风机平台（平台设计高程 2582m）、13#风机平台（平台设计高程 2568m）、12#风机平台（平台设计高程 2586m）、10#风机平台（平台设计高程 2611m）、8#风机平台（平台设计高程 2631m）、7#风机平台（平台设计高程 2642m）、5#风机平台（平台设计高程 2648m）、4#风机平台（平台设计高程 2656m）、3#风机平台（平台设计高程 2686m）、2#风机平台（平台设计高程 2670m），终点接 1#风机平台位置（设计高程 2642m）。路线全长 13.43km。道路主要采用半挖半填方式修建，坡比根据开挖高度为 1:0.5~1:0.75 之间，主体工程对道路工程区建设有混凝土挡墙、混凝土排水沟、沉砂池、涵管、道路外侧栽植行道树，并对可绿化边坡考虑条播植草。

（2）施工支线道路

新建场内施工支线道路共计 8 条，包含进站道路，总长约 4.77km。1#、2#、3#、4#、7#、10#、11#、12#、13#、15#、18#、19#、20#、23#风机路能够直接通达，不需修建施工支线道路，其余每个风机需要对应修建施工支线道路，道路拟采用风化石路面单车道，道路路基宽度 6m，路面宽度 5m，支线道路与安装平台连接。道路主要采用半挖半填方式修建，坡比 1:0.5。

（二）道路挡护、排水及边坡防护

场内道路路基，根据地质、地形情况，路基挖方边坡一般采用 1: 0.5 ~ 1: 0.75，填方边坡一般均采用 1: 1.5，填方路基均采用填石路堤。路基防护采用设置挡土墙、路肩墙

及路基护脚墙等措施。场内道路排水通过设置路基路面横坡将路面积水排向边沟或坡外，其中路肩横坡为3%，直线段路面横坡为2%；所有挖方段在路基两侧及填方内侧设置边沟，边沟沟底纵坡与路线纵坡一致。集中引向排水涵洞，经过排水涵洞排至下游边坡，并不得继续沿道路边沟排泄，各排水涵洞的进水口，为降低强暴雨高峰排水强度，适当扩挖进水口，并加强路基侧边坡防护；各涵洞出水口两侧边坡根据现场实际情况设置“一”字形端墙或“八”字形墙，目前道路工程区已实施水窖4口，具体位置分别为：1#主线道路 K0+000.000、1#主线道路 K3+900、1#主线道路 K9+056、大尖山主线道路 K2+374。

五、施工生产生活区

风力发电机组布置分散的特点，施工生产生活区根据现场交通和地形条件进行布设，施工生产生活区包括混凝土拌和系统和砂石料堆场、机械修配及综合加工厂。施工管理及生活营地采用租用当地民房解决，未单独设置施工管理及生活区，混凝土拌和系统与砂石料堆场布置于2#弃渣场上（该场地占地面积不单独计列），机械修配及综合加工厂布置于1#弃渣场旁，共计占地面积为0.49hm²。

（1）混凝土拌和系统与砂石料堆场

项目区设置1个混凝土拌和站，集中布置在施工临时设施区内。混凝土拌和系统配2个150t的散装水泥罐和2个50t的粉煤灰罐，占地面积600m²。本项目不设砂石加工系统，工程所需砂石料在附近市场购买。混凝土拌和系统设置砂石成品料堆料场，其容量按满足混凝土高峰期5天砂石骨料用量考虑，占地面积约2000m²。砂石成品堆料场与混凝土拌和站集中布置在一起。

（2）临时施工场地

为加快风电机组的安装进度，避免机组设备的二次转运，考虑将风机设备直接堆放在安装场地，不再单独设置风机设备的堆存场；根据施工需要，在现场设置综合加工系统包括钢筋加工厂、木材加工厂、临时堆存场地。为了便于管理，包括钢筋加工厂、木材加工厂、临时堆存场地系统集中布置，据现场踏勘布置于1#弃渣场旁，占地面积为0.49hm²。

六、弃渣场区

大基坡风电场现状共布设了4座弃渣场，总占地面积为3.11hm²，均为临时占地。堆渣量13.10万m³。

1#弃渣场：1#弃渣场位于大基坡主线起点（垭口），堆渣主要为土方，堆渣沿冲

沟沟头堆弃，后缘基本至山脊，两侧为原沟岸斜坡。1#渣场现状分三个台阶堆置，第三台阶位达到最终标高 2358m，第二台阶标高约 2352m，第一台阶标高 2344m，弃渣场地表标高 2339m~2358m 之间。台阶高度 6-10m，排弃最大高度约 19m，第一台堆渣坡比为 1:2.27，第二台堆渣坡比为 1:1.25，第三台堆渣坡比为 1:1.30。弃渣场占地 0.92hm²，弃渣量 3.69 万 m³。经现场调查，渣场下游无公共基础设施及居民点，周边无限制性因素，截止目前该渣场已实施挡渣墙、截水沟、渣场分台、植被恢复。

2#弃渣场：2#弃渣场位于大基坡主线 K3+680 旁，堆渣主要为土方，堆渣区域为缓坡区，渣场两侧为原沟岸斜坡，平台宽 119m。目前 2#弃渣场现状分 1 台阶堆置，台阶标高 2428m，底板标高约 2409m-2428m。台阶高度 19m，排弃最大高度约 19m，堆渣坡比为 1:1.16，弃渣场占地 0.43hm²，排弃量 1.78 万 m³，已进行植被恢复后续不再使用。经现场调查，渣场下游无公共基础设施及居民点，周边无限制性因素，截止目前该渣场已实施挡渣墙、植被恢复，渣场截水依托道路进行截水。

3#弃渣场：3#弃渣场位于大基坡 13#风机平台旁，堆渣主要为土方，渣场沿冲沟沟头、山脊鞍部地区堆放，整个平台宽约 75m。3#渣场现状分两个台阶堆置，第二台阶标高约 2568m，第一台阶标高 2560m，弃渣场地表标高 2550m-2568m。台阶高度 6-10m，排弃最大高度约 18m。第一台堆渣坡比为 1:1.90，第二台堆渣坡比为 1:2.35。弃渣场占地 0.84hm²，弃渣量 4.43 万 m³，已进行植被恢复后续不再使用。经现场调查，渣场下游无公共基础设施及居民点，周边无限制性因素，截至目前该渣场已实施挡渣墙、截水沟、渣场分台、植被恢复。

4#弃渣场：4#弃渣场位于大尖山主线 K4+440 旁，堆渣主要为土方，渣场沿冲沟沟头、山脊鞍部地区堆放，渣场坡头平台宽约 46m。目前 4#弃渣场现状分 1 台阶堆置，台阶标高 2524m，底板标高约 2510m-2524m。排弃最大高度约 14m，堆渣坡比为 1:1.28，弃渣场占地 0.92hm²，排弃量 3.20 万 m³，已进行植被恢复后续不再使用。经现场调查，渣场下游无公共基础设施及居民点，周边无限制性因素，截止目前该渣场已实施挡渣墙、截水沟、渣场分台、植被恢复。

表 1-4 弃渣场特性表

编号	堆渣范围 (m)	堆渣 高度 (m)	实际堆 渣 自然方 (万 m ³)	占地 (hm ²)	汇水面 积 (km ²)	堆渣 方式	类型	占地 类型	下游公共 基础设施及 居民点情况	渣场 级别	渣场位置
1#弃渣场	2339~2358	19	3.69	0.92	0.024	自下而上	沟道型	林地	无	5级	寻甸-倘甸镇， 主线起点（垭口）
2#弃渣场	2409~2428	19	2.34	0.43	0.012	自下而上	坡地型	草地	无	5级	寻甸-倘甸镇， 主线K3+680
3#弃渣场	2250~2566	16	3.87	0.84	0.029	自下而上	沟道型	草地	无	5级	禄劝-九龙镇， 13#风机平台旁
4#弃渣场	2510~2524	14	3.20	0.92	0.001	自下而上	沟道型	草地	无	5级	禄劝-转龙镇， 大尖山主线 K4+440
合计			13.10	3.11							

1.1.5 施工组织及工期

1、主要建筑材料及来源

本工程在施工期间所需主要建筑材料包括钢筋、水泥、混凝土、木材、钢材、砂石土料以及苗木草籽等，均从寻甸县、昆明市附近市场购买。

2、施工交通

（1）对外交通运输

大基坡风电场位于云南省昆明市禄劝县、寻甸县境边界处，风电场距寻甸县城约 57km。本工程对外运输主要采用公路运输，主要路线为：昆明~倘甸~大基坡风电场，里程约 136km；其中昆明至倘甸段为轿子雪山旅游专线，属于高等级公路，可以满足设备运输要求；大基坡风电场施工主线道路作为进场道路，路基宽度 6m，路面宽度 5m，施工期为碎石路面。

（2）场内道路

为方便风电机组的安装、检修及施工需要，场内施工道路需通至各风机安装平台及各施工场地，为满足本工程的运输要求，本工程需修建场内施工道路 14.22km，施工道路路面宽 5m，其中新建场内主线 9.06km，新建场内支线道路 5.16km。

3、临时施工场地布设

本项目现场办公室与大基坡风电场共用，材料堆放场、混凝土生产系统及设备临时堆放场均设在风机平台，未单独新增临时施工场地。

4、施工用水

施工区工程高峰用水为 $300\text{m}^3/\text{天}$ ，包括生活用水和生产用水，生产用水主要为混凝土拌和与养护用水。大基坡风电场工程为首期工程，在场内先行进行建设引水管，大尖山为二期工程，直接建设引水管从大基坡风电场工程引水使用。

5、施工用电

大基坡风电场工程高峰用电负荷约 300kW ，施工电源初步考虑采用架设 10kV 线路与移动柴油发电机相结合的方式。

施工用电可从倘甸镇 10kV 线路上 T 接，至施工营地线路长度约 8km ，在营地内设立 $10\text{kV}/0.38\text{kV}$ 箱式变电站 1 座，把 10kV 电压降到 $380/220\text{V}$ 电压等级，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线送到施工现场的用电设备上，供混凝土搅拌站、钢筋制作场、生活、生产房屋建筑等辅助工程用电。施工结束后作为升压站的备用电源。引接的 10kV 施工电源线路采取水泥杆，地表扰动面积少，其征占地在集电线路区统筹考虑。

风电场每座风机机位处不单独架设施工线路，而是采用移动柴油发电机供电，供基础混凝土泵送、振捣，并配合风电机组吊装使用。此供电方案操作方便，不需要架设过长的临时线路。风电场内风机施工电源采用 1~2 台 40kW 移动柴油发电机。

6、施工工期

项目建设工程期 46 个月，于 2015 年 10 月开工，2017 年受当地百姓暴力阻工为停工状态，2018 年 1 月复工，于 2019 年 7 月竣工。

1.1.6 工程投资

工程目前实际完成投资额 36678.37 万元，其中土建投资 5640.57 万元。

1.1.7 工程占地

根据施工图设计资料、项目监理资料以及现场踏勘，大基坡风电场项目总占地面积为 43.32hm^2 ，其中永久占地 30.95hm^2 ，临时占地 12.37hm^2 ；工程占地中涉及寻甸回族彝族自治县辖区范围面积 35.66hm^2 ，禄劝彝族苗族自治县辖区范围面积 7.66hm^2 。

风机机组区 9.27hm^2 、升压站区 1.63hm^2 、集电线路区 0.81hm^2 、道路工程 28.00hm^2 、施工生产生活区 0.49hm^2 、弃渣场区 3.11hm^2 。工程占用林地 24.76hm^2 、草地 6.62hm^2 、坡耕地 3.39hm^2 、交通运输用地 8.55hm^2 。占地面积及类型详见表 1-5。

表 1-5

工程占地统计表

单位: hm^2

项目名称		占地类型及面积 (hm^2)					占地性质
		草地	林地	坡耕地	交通运输用地	合计	
一、项目组成		6.62	24.76	3.39	8.55	43.32	
风机机组区	风机基础	0.13	0.57	0.10		0.80	永久占地
	箱变及出线	0.08	0.34	0.06		0.48	永久占地
	安装平台	1.33	5.66	1.00		7.99	临时占地
	小计	1.54	6.57	1.16		9.27	
升压站区			1.63			1.63	永久占地
集电线路区	电缆沟	0.13	0.55	0.10		0.78	临时占地
	架空线路		0.03			0.03	永久占地
	小计	0.13	0.58	0.10		0.81	
道路工程区	主线道路	1.93	11.01	1.61	6.45	21.00	永久占地
	支线道路	0.67	3.70	0.53	2.10	7.00	
	小计	2.60	14.71	2.14	8.55	28.00	
施工生产生活区		0.15	0.34			0.49	临时占地
弃渣场区	1#弃渣场		0.92			0.92	临时占地
	2#弃渣场	0.43				0.43	
	3#弃渣场	0.84				0.84	
	4#弃渣场	0.92				0.92	
	小计	2.19	0.92			3.11	
二、行政区划		6.62	24.76	3.39	8.55	43.32	
寻甸回族彝族自治县		4.70	19.60	2.81	8.55	35.66	
禄劝彝族苗族自治县		1.92	5.16	0.58		7.66	

1.1.8 土石方情况

根据项目施工及监理资料统计,工程变更后土石方开挖总量为 57.71 万 m^3 (其中一般开挖 51.01 万 m^3 ,表土剥离 6.70 万 m^3); 回填总量 46.61 万 m^3 , 其中一般回填利用 37.91 万 m^3 , 绿化覆土 6.70 万 m^3 ; 弃方 13.10 万 m^3 , 经统计 1#弃渣场堆存弃方 3.69 万 m^3 , 2#弃渣场堆存弃方 2.34 万 m^3 , 3#弃渣场堆存弃方 3.87 万 m^3 , 4#弃渣场堆存弃方 3.20 万 m^3 。剥离表土运至各临时施工区域临时堆放, 后期用于绿化区覆土, 弃方运至弃渣场进行堆存。

表 1-8

土石方平衡及流向表

单位: 万 m³

项目分区		挖方			回填			废弃土石方				
		土石方开挖	表土剥离	合计	一般回填	绿化覆土	合计	数量	1#弃渣场	2#弃渣场	3#弃渣场	4#弃渣场
风机机组区	风机基础	0.97	0.15	1.12	0.34		0.34	0.78	0.22	0.14	0.23	0.19
	箱变及出线	0.58	0.09	0.67	0.54		0.54	0.13	0.04	0.02	0.04	0.03
	安装平台	9.72	1.52	11.24	7.17	1.76	8.93	2.31	0.65	0.41	0.68	0.56
	小计	11.28	1.76	13.04	8.05	1.76	9.82	3.22	0.91	0.58	0.95	0.79
升压站区		1.99	0.31	2.30	1.99	0.31	2.30					
集电线路区	电缆沟	0.95	0.15	1.10	0.95	0.15	1.1					
	架空线路	0.04		0.04	0.05		0.05					
	小计	0.99	0.15	1.14	1.00	0.15	1.15					
道路工程区	主线道路	27.28	2.93	30.22	19.44	2.79	22.23	7.84	2.21	1.40	2.32	1.92
	支线道路	8.89	0.96	9.85	6.85	1.10	7.94	2.04	0.57	0.36	0.60	0.50
	小计	36.17	3.89	40.06	26.29	3.89	30.09	9.88	2.78	1.76	2.92	2.41
施工生产生活区		0.59		0.59	0.59		0.59					
弃渣场区	1#弃渣场		0.17	0.17		0.17	0.17					
	2#弃渣场		0.08	0.08		0.08	0.08					
	3#弃渣场		0.16	0.16		0.16	0.16					
	4#弃渣场		0.17	0.17		0.17	0.17					
	小计		0.59	0.59		0.59	0.59					
合计		51.01	6.70	57.71	37.91	6.70	44.61	13.10	3.69	2.34	3.87	3.20

注: 1、表中数据均为松方;

2、开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

大基坡风电场位于寻甸县的倘甸镇和禄劝县转龙镇, 场址地处云南高原中北部的高山峡谷地带, 总体属构造剥蚀高中山地貌。场址区由一条 N55° ~ 60° W 方向的完整山脊以及一独立浑圆的山包组成, 山脊高程一般在 2500 ~ 2800m 之间, 最高点为大尖山山顶, 高程约为 2879m, 最低点为场区西面边缘陡壁山体, 高程约为 2516m, 场区西面、西北面沿山脊地形相对较宽缓, 起伏不大, 山顶坡度一般 5° ~ 10°, 两侧地形坡度一般 10° ~ 20° ;

中东部、东面沿山脊地形较狭长陡峭，两侧地形坡度较陡，一般 $35^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ；冲沟较发育，大多深切，规模较大，冲沟沟口多被冲坡积层覆盖。场区植被茂密，尤以大尖山峰顶一带明显，以松树、灌木丛为主，并伴有少量草丛，山体斜坡、坡脚及冲沟地带多为耕地。各风机机位、施工场区处在山顶相对较平缓的区域。

场地内无大规模的现代滑坡、泥石流、崩塌等不良地质作用，区内物理地质现象主要以溶蚀及岩体风化为主。

1.2.1.2 地质地震

1、地层岩性

场区内出露地层主要为元古界震旦系、下古生界寒武系、上古生界二叠系地层以及沿山坡、冲沟表层分布的第四系残坡积或坡洪积的松散堆积层。地层岩性

由老到新分述如下：

(1) 元古界震旦系

上统灯影组 ($Z_{b}dn$): 灰色汉硅质条带的白云岩、白云质灰岩，底部常夹薄层状板岩，厚 $> 1202m$ 。

(2) 下古生界寒武系

下统渔户村组 ($\in 1y$): 灰黑色细砂岩及粉砂岩为主，夹白云岩、石灰岩和粉砂质页岩。厚 $12 \sim 380m$ 。

下统筇竹寺组 ($\in 1q$): 黄绿、灰黑色页岩夹砂岩、白云岩及泥灰岩。厚 $67 \sim 128m$ 。

下统沧浪铺组 ($\in 1c$): 上部为黄绿色页岩夹白云质灰岩、白云岩或细砂岩；下部为黄白色石英砂岩、含砾石英砂岩夹土红色页岩及粉砂岩。厚 $133 \sim 226m$ 。

下统沧浪铺组 ($\in 1l$): 灰色白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩及泥灰岩夹细砂岩、页岩。厚 $26 \sim 113m$ 。

中统陡坡寺组 ($\in 2d$): 深灰色砂质、泥质白云岩，灰绿、暗紫红色页岩夹泥灰岩及泥质灰岩。厚 $39 \sim 173m$ 。

中统双龙潭组 ($\in 2s$): 紫红、灰绿色长石粉砂岩，白云质长石粉砂岩及白云岩夹页岩、细砂岩。厚 $108 \sim 429m$ 。

(3) 上古生界二叠系

下统栖霞组 ($P1q$): 浅灰色隐晶灰岩夹白云岩，底部为灰白色白云岩及隐晶质灰岩。厚 $73 \sim 297m$ 。

下统茅口组 ($P1m$): 上部为浅灰色隐晶灰岩，中部为细晶白云岩，下部为浅灰色具云

朵构造的隐晶灰岩。厚 143 ~ 392m。

上一下统火山喷出岩，基本分布于整个场区，厚度大于 2500m，本区分为四段：

第一段 (P_{1-2}^a)：斜斑玄武岩为主夹致密状玄武岩，或斜斑玄武岩。厚 63 ~ 272m。

第二段 (P_{1-2}^b)：底部为火山角砾岩、火山角砾玄武质凝灰岩，凝灰岩夹灰岩。向上为溶岩，组成二个韵律：上部杏仁状玄武岩；中部致密状玄武岩为主夹杏仁状玄武岩；下部以斜斑玄武岩为主。厚 884 ~ 1213m。

第三段 (P_{1-2}^c)：上部为致密状玄武岩或杏仁状玄武岩夹致密状玄武岩；中部致密状玄武岩为主，且与杏仁状玄武岩互层，或致密状玄武岩为主和少量斜斑玄武岩；下部斜斑玄武岩为主和少量杏仁状玄武岩或杏仁状玄武岩；底部含火山角砾玄武质凝灰岩。厚 594 ~ 1373m。

第四段 (P_{1-2}^d)：上部及中部为致密状玄武岩或杏仁状玄武岩夹致密状玄武岩；下部为杏仁状玄武岩；底部为火山角砾凝灰质碎屑岩等。厚 < 478m。

(4) 新生界第四系

区内第四系地层分布广泛，按成因可分为坡积层 (Q^{dl}) 及残积层 (Q^{el}) 等。

①坡积层 (Q^{dl})：主要为红褐色、灰绿色碎石质粉土、粉质粘土及粘土，松散，干燥，碎石成分主要为玄武岩、火山角砾岩等。分布范围遍及整个场区。山顶、斜坡地带一般厚度 1 ~ 2m，局部达 3m 以上，缓坡平台、坡脚、冲沟出口附近一般厚度 4 ~ 5m，局部达 6m 以上。

②残积层 (Q^{el})：主要分布山顶或缓坡台地一带，一般位于坡积层以下，岩性为红褐色、灰绿色碎石质粘土、碎石土、含碎石粉质粘土及粉土，稍湿，松散 ~ 中等密实。厚度一般 1 ~ 2.5m，最厚达 5m。

2、地质构造

工程区地质构造简单，未见大的构造断裂，仅在场区北部边缘由西至东发育有断层，断层走向为 $N50^\circ \sim 55^\circ W$ ，倾向 NE，倾角约 64° ，全长约 36km，断层破碎带宽约 0.3 ~ 0.5km，为逆断层，上盘出露寒武系地层，下盘出露二叠系栖霞-茅口组地层。场址区岩层走向为北西向，与山脊走向基本一致，岩层倾向北东，与山体斜坡方向一致，为顺向坡，岩层倾角一般为 $10^\circ \sim 15^\circ$ ，局部达 20° ，以缓倾角为主。

3、水文地质条件

场址区出露地层按其水文地质特性可分为：可溶岩、非可溶岩及松散堆积层三大类。

可溶岩：主要分布于场区西部边缘一线，其岩溶发育形态主要为溶蚀洼地、落水洞、

溶沟、溶槽及沿裂隙或层面发育的溶缝，落水洞多发育于洼地内且多被覆盖并能消水，洼地未见常年积水，少数见短暂积水痕迹；场区未见流量较大且相对稳定的泉水出露，地下水类型以基岩裂隙水和岩溶管道水为主；裂隙水可分为风化溶蚀裂隙水和构造裂隙水两大类，赋藏于风化带溶蚀裂隙和构造破碎带内，其补给源主要为地表降水和上部覆盖层内孔隙水，最终向深部管道和低处沟谷排泄。岩溶管道水赋藏于地下岩溶管道内，其补给源为上部基岩裂隙水、覆盖层中的空隙水及地表降水通过落水洞等直接入渗补给，最终向低处沟谷或小溪排泄。

非可溶岩：基本分布于整个场区，岩性主要为玄武岩，具有良好的隔水性能，地下水类型以基岩裂隙水为主，赋藏于风化裂隙和构造破碎带内，其补给源主要为地表降水及高处基岩裂隙水，最终向低处沟谷排泄。

松散堆积层：不连续分布于整个场区，为残坡积层，成分以碎石质粉土、粘土及碎石土为主，总厚度一般为 1.5~4m。根据其物质组成，地下水类型以孔隙水为主，其补给源主要为地表降水及高处基岩裂隙水，最终向低处沟谷排泄。

4、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场址地震动峰值加速度介于0.2~0.3g之间，相应地震基本烈度Ⅷ度，相应地震动反应谱特征周期为0.4~0.45s，场区区域构造稳定性差。

1.2.1.5 气象

项目区所在的两区位于滇中北，属亚热带季风气候区，具有冬无严寒，夏无酷暑，四季如春的特点，项目区多年平均降水量950mm，雨量集中在5~10月，占全年总降雨量的79.00%。最高气温34.6℃，最低气温-13.9℃，多年平均气温13℃，平均相对湿度72%，无霜期229d，≥10℃活动积温4920℃，太阳总辐射量145.6J/cm²，年均日照时数2109.7h，多年平均风速2.8m/s。项目区20年一遇1h最大降雨量50.90mm，6h最大降雨量85.44mm，24h最大降雨量122.40mm。项目区气象特征详见下表。

大基坡风电场的风能资源丰富，主风向集中。本工程建有3个测风塔，根据风能观测结果，10637、11259号测风塔50m高度风功率密度分别为398.1W/m²、226.8W/m²，等级评定分别为3级、2级；主风向主要集中在SSW~WSW区间。场址区70m高度年平均风速为6.95m/s，平均风能密度为272.2w/m²。

1.2.1.6 水文

工程区周边的主要河流、水系有普渡河、小江、洗马河及李家箐水库等，属于金沙江

水系普渡河流域。

普渡河：普渡河是金沙江右岸的一条主要支流，位于云南省中部。该河发源于嵩明县梁王山北麓上渣拉箐（高程2600m），流经嵩明县、昆明市的官渡区、盘龙区、五华区、西山区和呈贡县、晋宁县、安宁县、富民县、禄劝县等10个县区市，于禄劝县则黑区小河坪子东北1km汇入金沙江。普渡河全长约380km，落差约1850m，平均坡降约4.9‰，流域面积约11090km²，其中昆明市境内9400km²，约占普渡河流域面积85%。习惯上将普渡河自上而下划分为4段，即盘龙江、滇池、螳螂川和普渡河下段。

小江为金沙江右岸支流，位于云南省昆明市和曲靖市交界处，上段称响水河，中段称大白河，下段称小江。源出寻甸回族彝族自治县西湖（车湖、清水海）。小江北流至响水入东川市，至小河口注入金沙江。小江长134km，流域面积约3120km²，天然落差约1510m，多年平均流量约51m³/s，水能理论蕴藏量25.6万kW。小江河谷谷底宽15至50m，两岸悬崖陡峭，相对高差1000~2000m，水流落差909m。

洗马河为普渡河的一级支流，发源于寻甸县倘甸镇，由南向北流经桂泉、月牙、转龙、以代块、黄栌树、烂泥塘6个办事处后，向西流经九龙，于三江口汇入普渡河。

九龙河俗称可郎河，其河流主流源于寻甸县鸡街南海，在禄劝县九龙乡集镇处于万民小河（支流）相汇后称为九龙河。九龙河全长46km，流域面积447km²，河道平均比降32.1‰，多年平均流量5.72m³/s，多年平均径流量1.80亿m³，即每平方公里产水量40.268万m³。九龙河由南向北流经九龙、树渣、沙鱼郎、和平、民权等村委会，在三江口与洗马河相汇入流后注入普渡河，属金沙江水系。

李家箐水库位于倘甸镇政府所在地 5km 处的汤郎村上游，马街河左支峡谷处，距县城 93km。水库控制流域面积为 8.5km²，水库总库容 230 万 m³，主要用于耕地、水田灌溉及李家箐村人饮用水。大基坡风电场工程距李家箐水库较远（直线距离 7km），且没有位于水库的上游径流区，本工程为清洁型能源，工程建设后不会排泄污染物，工程在建设过程中施工用水少，且不会排入水库内。并且建设单位在施工过程中，施工单位加强管理，严格按照主体设计和方案新增水土保持措施施工，尽快对扰动区域进行植被恢复，严格落实先拦后弃的原则。因此，项目建设不会对水库造成严重水土流失影响。

1.2.1.7 土壤类型

工程区属华南亚热带森林土壤区，常绿阔叶林红壤和砖红壤化地带的滇东高原砖红化红壤区，总计共 10 个土类、15 个亚类，36 个土属，71 个土种。主要土壤类型为红壤，其次为黄棕壤、棕壤、紫色土和水稻土、亚高山草甸土、暗棕壤、石灰（岩）土。沼泽土和

冲积土极少。受寻甸县乌蒙雪山影响区域内自东南向西北气温逐渐下降，雨量逐渐减少，导致土壤分布差异，东南部红壤上限为 2400m，西北部为 2600m，山体黄棕壤上限，东南部为 2250m，西北部为 2400m。主要土壤垂直分布为：1500~2300m 高程段为山地红壤，2300~2760m 地区为山地黄棕壤。2500~3100m 为棕壤，2900~3100m 的地区为暗棕壤，2800~3300m 的地区为亚高山草甸土。

项目区土壤主要为黄棕壤。

1.2.1.8 植被

项目区所在地属山地常绿阔叶林与针叶林带，由于人类活动的影响，原生植物群落大部消亡，现在植被主要为次生针叶林、针阔叶混交林，少量阔叶林，砍伐后萌生的疏林、灌木、草被。主要乔木树种有云南松、华山松、云南油杉、麻栎、栓皮栎、黄毛冈、元江栲、滇青冈、滇石栲、旱冬瓜等。常见灌木林有金丝桃、地盘松、矮杨梅、木姜子、山茶、悬钩子、坡柳、余甘子、厚皮香、牛筋条、乌饭、南烛、火把果、云南含笑、多头杜鹃等。在乔木及灌木林下有各种草类、厥类植物等，常见的有禾本科的刺芒、画眉草、野古草、荩草、狗牙根、早熟草、狼尾草、扭草茅、青香茅、尖刀草，豆科的三叶草、豆瓣草、山豆花，菊科的滇苦买草、火草、白蒿、鬼针草，种植的有红三叶、白三叶、黑麦草等。

根据现场调查，工程区主要乡土树草种有乔木树种如云南松林、地盘松等，灌木树种有矮杨梅、火把果等，草种如野羊茅、蕨类、黑麦草、三叶草等；林草植被覆盖率为 60%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤侵蚀模数允许值为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

沿用原方案标准等级，根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土保持重点预防区和重点治理区复核规划成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）、《云南省水利厅关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（第 49 号），项目所在地禄劝彝族苗族自治县九龙镇和转龙镇、寻甸回族彝族自治县倘甸镇属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，所涉及的转龙镇、九龙镇、倘甸镇属于云南省水土流失重点治理区”。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定确定本工程水土流失防治标准执行等级为西南岩溶区建设类项目一级标准。

昆明市倘甸大基坡风电场项目为线、点状工程，建设过程中土石方挖、填方数量大，其水土流失主要集中在风机平台、道路工程建设扰动，施工将直接导致原地貌遭到严重破坏，使得地表土壤的抗冲能力降低，水土流失加剧。

经查阅水土保持监测、监理报告，工程建设期间现场存在的主要水土流失问题体现在以下方面：

- 1、风机机组施工期间产生大量开挖土方，造成较长时间裸露施工面，易产生水土流失；
- 2、集电线路施工过程中电缆沟开挖、回填造成临时堆土和地表持续扰动，易产生水土流失；
- 2、道路工程区在建设过程中产生大量开挖土石方及回填土石方，施工期间持续地表扰动，易造成水土流失；
- 3、工程产生弃渣场运往弃渣场堆存，运送过程及堆存过程均可能造成水土流失。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院受云南中云电新能源有限责任公司的委托，按照国家发展和改革委员会发改办能源〔2003〕1287号文关于《全国大型风电场建设前期工作大纲》及《风电场预可行性研究报告编制办法》（发改能源〔2003〕1403号）的要求，中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院于2012年9月编制完成《云南省昆明市大基坡风电场工程总体规划报告》，云南省能源局以云能源水电〔2012〕239号印发《云南省能源局关于同意昆明市倘甸大基坡风电场项目开展前期工作的通知》，中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院2015年7月编制完成《云南省昆明市大基坡风电场工程预可研报告》。

2.2 水土保持方案编报审批

在该阶段建设单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和云南省针对水土保持的有关法律法规要求，云南中云电新能源有限责任公司委托云南秀川环境工程技术有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务，水保方案与主体设计基本同时设计，于2013年6月底完成了《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿），2013年3月20日，云南省水利厅以“云水保许〔2013〕158号”文件对《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持可行性研究报告》予以批复。

项目完成前期工作后于2015年10月开工，于2019年7月竣工，在项目建设过程中，建设单位按照批复的水保方案，水土保持工程措施与主体工程同步开展了施工图设计，与主体工程同时实施完成截排水沟、沉砂池、挡渣墙等水土保持工程措施；2016年7月，建设单位委托云南利鲁环境建设有限公司项目开展了水土保持工程植物措施施工图设计，于2018年开始陆续实施，于2019年4月实施完成，实施后的永久水保措施与主体工程同步运行。

2.3 水土保持变更情况

对比原方案及批复、项目核准，经过施工图设计的优化调整后，在建设规模不变的情况下，对风机机位进行优化调整，造成整个项目的布局发生变化，导致风机机组、集电线路、道路工程、弃渣场、土石方平衡、工程占地等均发生变化。根据《中华人民共和

《中华人民共和国水土保持法》第二十五条，以及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）第三条“水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准”。建设单位于2020年委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持方案变更报告书》，变更方案编制单位于2020年7月编制完成了大基坡风电场项目水土保持方案变更报告书报批稿，云南省水利厅水保处于2020年7月17日对《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持方案变更报告书》（报批稿）进行了批复，批复文号为“云水保〔2020〕33号”。根据变更后的水保批复，原“云水保许〔2013〕158号”废止，因此本次监测总结报告将按照“云水保〔2020〕33号”批复的建设内容与实际建设情况进行编写。《水保变更方案》批复主要内容有（详见附件3）。

本项目已完成水土保持变更方案的编制，原批复的水保方案作废，项目的验收将以最新的《水保变更方案》与实际情况进行编写，经复核现场与批复的《水保变更方案》不存在中大变更。

2.4 水土保持后续设计

2016年6月，建设单位委托云南利鲁环境建设有限公司进行《云南省倘甸两区大基坡风电场水保、环保施工图》设计，2016年8月，施工图设计完毕。

2.5 水土保持验收范围

依据工程《水保变更方案》及其批复文件，本项目水土流失防治责任范围总面积为43.32hm²。

表 2-3 《水保方案》防治责任范围统计表 单位: hm^2

项目名称		占地类型及面积 (hm^2)					占地性质
		草地	林地	坡耕地	交通运输用地	合计	
一、项目组成		6.62	24.76	3.39	8.55	43.32	
风机机组区	风机基础	0.13	0.57	0.10		0.80	永久占地
	箱变及出线	0.08	0.34	0.06		0.48	永久占地
	安装平台	1.33	5.66	1.00		7.99	临时占地
	小计	1.54	6.57	1.16		9.27	
升压站区			1.63			1.63	永久占地
集电线路区	电缆沟	0.13	0.55	0.10		0.78	临时占地
	架空线路		0.03			0.03	永久占地
	小计	0.13	0.58	0.10		0.81	
道路工程区	主线道路	1.93	11.01	1.61	6.45	21.00	永久占地
	支线道路	0.67	3.70	0.53	2.10	7.00	
	小计	2.60	14.71	2.14	8.55	28.00	
施工生产生活区		0.15	0.34			0.49	临时占地
弃渣场区	1#弃渣场		0.92			0.92	临时占地
	2#弃渣场	0.43				0.43	
	3#弃渣场	0.84				0.84	
	4#弃渣场	0.92				0.92	
	小计	2.19	0.92			3.11	
二、行政区划		6.62	24.76	3.39	8.55	43.32	
寻甸回族彝族自治县		4.70	19.60	2.81	8.55	35.66	
禄劝彝族苗族自治县		1.92	5.16	0.58		7.66	

2.6 水土流失防治目标

依据工程《水保方案》及其批复文件,本工程水土流失防治等级执行建设类 I 级标准。

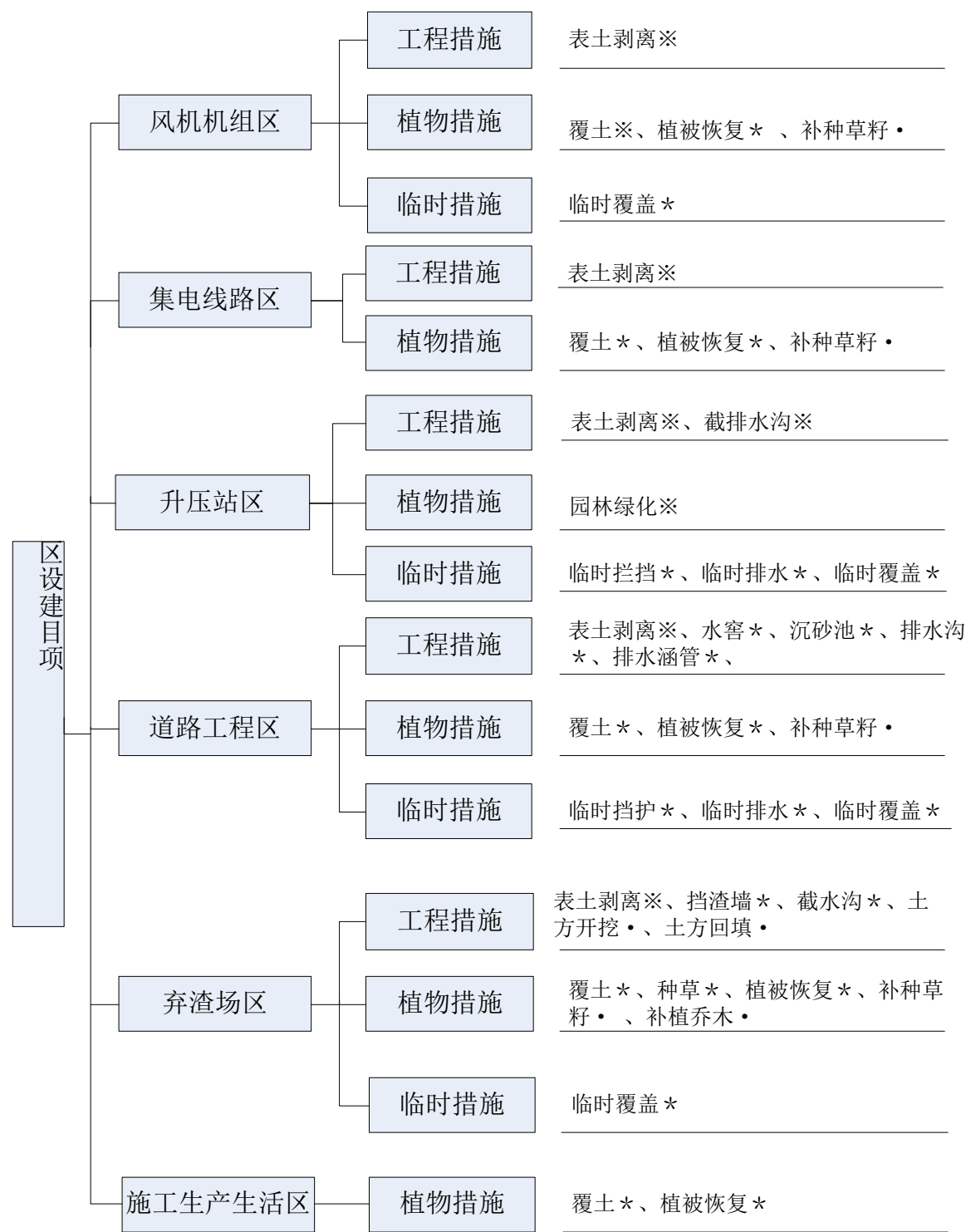
表 2-3 《水保方案》确定的防治标准

防治标准	计算方法	方案目标值
扰动土地整治率 (%)	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95
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	97
土壤流失控制比	项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	1.0
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	95
林草植被恢复率 (%)	项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	99
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	27

2.7 水土保持措施和工程量

一、水土保持措施整体布局

《水保方案》根据水土流失防治分区，工程措施和植物措施有机结合，点、线、面水土流失防治相互辅佐，充分发挥工程措施的控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，利用水保林草和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防治。具体如下：



※：方案新增（已实施）、※：主体设计（已实施）、•：变更方案补充（未实施）

图 2-1 水土保持措施体系图

二、水土保持措施工程量

(1) 工程措施

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持工程措施为：

主体设计:

表土剥离 6.70 万 m^3 ，混凝土截水沟 280m。

方案新增:

混凝土排水沟 12515.20m，水窖 4 口，沉砂池 13 座，DN500 排水管 180m，挡墙 89m，混凝土截水沟 483m，弃渣场土方开挖 10336.28 m^3 ，土方回填 10336.28 m^3 。

表 2-4 《水保方案》设计的水土保持工程措施量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	备注
风机机组区	工程措施	表土剥离	万 m^3	1.76	主体设计
升压站区	工程措施	截水沟	m	280	主体设计
		表土剥离	万 m^3	0.31	主体设计
集电线路区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.15	主体设计
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	3.98	主体设计
		排水沟	m	12515.2	方案新增
		水窖	口	4	方案新增
		沉砂池	座	13	方案新增
		DN500排水管	m	180	方案新增
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.59	主体设计
		浆砌石挡墙	m	89	方案新增
		截水沟	m	483	方案新增
		土方开挖	m^3	10336.28	方案新增
		土方回填	m^3	10336.28	方案新增

(2) 植物措施

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持植物措施为：

主体工程具有水土保持功能且计入水保投资的措施为：

植物措施（已实施）：园林绿化 0.64 hm^2 。

方案新增：绿化覆土 6.70 万 m^3 ，风机机组区植被恢复 7.99 hm^2 ，集电线路区植被恢复 0.78 hm^2 ，道路工程区植被恢复 14.89 hm^2 ，道路工程区栽植行道树 15600 株，施工生产生活区植被恢复 0.49 hm^2 ，弃渣场区植被恢复 3.11 hm^2 。变更方案设计新增补种草籽 5.99 hm^2 ，渣场平台补植旱冬瓜 1958 株，其中风机机组区补种草籽 1.00 hm^2 ；集电线路区补种草籽 0.34 hm^2 ；道路工程区补种草籽 2.30 hm^2 ；弃渣场区补种草籽 2.35 hm^2 ；弃渣场平台补植旱冬瓜 1958 株。

表 2-5 《水保方案》设计的水土保持植物措施量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	备注
风机机组区	植物措施	覆土	万 m ³	1.76	方案新增
		植被恢复	hm ²	7.99	方案新增
升压站区	植物措施	覆土	万 m ³	0.31	方案新增
		园林绿化	hm ²	0.64	主体设计
集电线路区	植物措施	绿化覆土	万 m ³	0.15	方案新增
		植被恢复	hm ²	0.78	方案新增
		补种草籽	hm ²	0.34	方案新增
道路工程区	植物措施	绿化覆土	万 m ³	3.89	方案新增
		植被恢复	hm ²	14.89	方案新增
		栽植行道树（旱冬瓜）	株	15600	方案新增
		补种草籽	hm ²	2.30	方案新增
施工生产生活区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.49	方案新增
弃渣场区	植物措施	绿化覆土	万 m ³	0.59	方案新增
		植被恢复	hm ²	3.11	方案新增
		补种草籽	hm ²	2.35	方案新增
		补植栽植（旱冬瓜）	株	1958	方案新增

（3）临时措施

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持临时措施为：

方案新增：无纺布覆盖 60250m²，编织土袋挡墙 45m，彩条布覆盖 450m²，土质临时排水沟 7684m。

表 2-6 《水保方案》设计的水土保持临时措施量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	备注
风机机组区	临时措施	无纺布覆盖	m ²	24450	方案新增
升压站区	临时措施	编织土袋挡墙	m	45	方案新增
		彩条布	m ²	450	方案新增
		土质临时排水沟	m	805	方案新增
		土质排水沟	m	6879	方案新增
弃渣场区	临时措施	无纺布遮盖	m ²	28000	方案新增

2.8 水土保持投资

根据《水保变更方案》及其批复文件，工程水土保持总投资 1049.78 万元，主体工程设计投资 51.27 万元，水土保持变更方案新增水土保持投资 998.51 万元。工程措施措施投资 459.85 万元，植物措施费 399.25 万元，临时措施 61.81 万元，独立费用 97.49 万元，水土保持监测费 15 万元，监理费 5 万元，基本预备费 0.00 万元，水土保持设施补偿费 31.38

万元。

表 2-7 水土保持投资估算总表 单位：万元

工程或项目名称	方案新增投资				主体工程投资	水土保持投资
	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计		
第一部分 工程措施	427.41			427.41	32.44	459.85
风机机组区					6.28	6.28
升压站区					9.30	9.30
集电线路区					0.54	0.54
道路工程区	378.41			378.41	14.21	392.62
弃渣场区	49.00			49.00	2.11	51.11
第二部分 植物措施	36.70	343.72		380.42	18.83	399.25
风机机组区	10.11	90.80		100.91		100.91
升压站区					18.83	18.83
集电线路区	0.86	11.31		12.17		12.17
道路工程区	22.34	180.64		202.98		202.98
施工生产生活区		4.95		4.95		4.95
弃渣场区	3.39	56.02		59.41		59.41
第三部分 临时措施	61.81			61.81		61.81
风机机组区	6.26			6.26		6.26
升压站区	6.48			6.48		6.48
道路工程区	41.90			41.90		41.90
弃渣场区	7.17			7.17		7.17
一至三部分合计	525.92	343.72		869.64	51.27	920.91
第四部分 独立费用			97.49	97.49		97.49
建设管理费			17.39	17.39		17.39
工程建设监理费			5.00	5.00		5.00
科研勘测设计费			51.48	51.48		51.48
水土保持监测费			15.00	15.00		15.00
水土保持设施竣工验收报告编制费			8.62	8.62		8.62
一至四部分合计	525.92	343.72	97.49	967.13	51.27	1018.40
基本预备费				0.00		0.00
第五部分 静态总投资	525.92	343.72	97.49	967.13	51.27	1018.40
第六部分 水土保持设施补偿费				31.38		31.38
第七部分 总投资	525.92	343.72	97.49	998.51	51.27	1049.78

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 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据工程建设实际情况，通过实地监测核实、查阅项目征地文件、分析有关竣工资料，得出工程截止目前水土流失防治责任范围共计 43.32hm²，其中永久占地 30.95hm²，临时占地 12.37hm²；工程占地中涉及寻甸回族彝族自治县辖区范围面积 35.66hm²，禄劝彝族苗族自治县辖区范围面积 7.66hm²。风机机组区 9.27hm²、升压站区 1.63hm²、集电线路区 0.81hm²、道路工程 28.00hm²、施工生产生活区 0.49hm²、弃渣场区 3.11hm²。工程占用林地 24.76hm²、草地 6.62hm²、坡耕地 3.39hm²、交通运输用地 8.55hm²，本项目建设过程中实际水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 建设实际水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目名称		占地类型及面积 (hm ²)					占地性质
		草地	林地	坡耕地	交通运输用地	合计	
一、项目组成		6.62	24.76	3.39	8.55	43.32	
风机机组区	风机基础	0.13	0.57	0.10		0.80	永久占地
	箱变及出线	0.08	0.34	0.06		0.48	永久占地
	安装平台	1.33	5.66	1.00		7.99	临时占地
	小计	1.54	6.57	1.16		9.27	
升压站区			1.63			1.63	永久占地
集电线路区	电缆沟	0.13	0.55	0.10		0.78	临时占地
	架空线路		0.03			0.03	永久占地
	小计	0.13	0.58	0.10		0.81	
道路工程区	主线道路	1.93	11.01	1.61	6.45	21.00	永久占地
	支线道路	0.68	3.70	0.53	2.10	7.00	
	小计	2.60	14.71	2.14	8.55	28.00	
施工生产生活区		0.15	0.34			0.49	临时占地
弃渣场区	1#弃渣场		0.92			0.92	临时占地
	2#弃渣场	0.43				0.43	
	3#弃渣场	0.84				0.84	
	4#弃渣场	0.92				0.92	
	小计	2.19	0.92			3.11	
二、行政区划		6.62	24.76	3.39	8.55	43.32	
寻甸回族彝族自治县		4.70	19.60	2.81	8.55	35.66	
禄劝彝族苗族自治县		1.92	5.16	0.58		7.66	

3.1.2 水土流失防治责任范围变化情况

本项目已完成水土保持变更方案的编制，原批复的水保方案作废，项目的验收将以最

新的《水保变更方案》与实际情况进行编写，经复核现场与批复的《水保变更方案》不存在中大变更，建设实际水土流失防治责任范围与方案批复一致。

3.2 取（弃）土场

3.2.1 取料情况

根据《水保变更方案》，本工程未设计取土（石、料）场；本工程在实际建设过程中也未设取料场。工程实际使用的砂石料均全部采用外购。

3.2.2 弃渣情况

根据《水保变更方案》，工程变更后土石方开挖总量为 57.71 万 m^3 （其中一般开挖 51.01 万 m^3 ，表土剥离 6.70 万 m^3 ）；回填总量 46.61 万 m^3 ，其中一般回填利用 37.91 万 m^3 ，绿化覆土 6.70 万 m^3 ；弃方 13.10 万 m^3 ，经统计 1#弃渣场堆存弃方 3.69 万 m^3 ，2#弃渣场堆存弃方 2.34 万 m^3 ，3#弃渣场堆存弃方 3.87 万 m^3 ，4#弃渣场堆存弃方 3.20 万 m^3 。

3.3 水土保持措施总体布局

根据工程的水土流失防治分区，在分析评价主体工程已有水土保持措施的基础上，针对工程建设施工活动引发水土流失的特点及造成危害的程度采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施有机结合起来，并把主体工程中已有水土保持工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持防治措施体系。

变更后项目水土保持分区分为风机机组区、升压站区、集电线路区、道路工程区、施工生产生活区、弃渣场区，变更前后水土保持分区不变。

水土保持措施总体布局因工程布局变化而存在变更，现场已实施的工程措施较完善，植被恢复良好，现场无明显的流失点，本方案设计新增植物措施的补植补种及管护措施，本次变更方案对已实施的水保措施汇总，形成完整的水土保持措施体系。

（1）风机机组区

根据施工图设计，工程风机平台开挖的时对表土进行剥离，剥离后的表土集中堆存于风机平台的一角；风机吊装结束后，对风机平台进行绿化覆土与植被恢复，植被恢复结束后对风机平台进行无纺布覆盖，增加草籽的成活率。截止目前风机平台及回填边坡均已完成植被恢复，本方案仅增加植被恢复不理想区域的撒播草籽及管护措施。

（2）升压站区

根据施工图设计，升压站区已实施有站外混凝土排水沟、园林绿化、表土剥离、临时排水沟、临时拦挡、覆盖等临时措施。目前升压站植被恢复良好，现场无明显的流失点，已达到水土流失防治的目的。

（3）集电线路区

集电线路区施工前进行表土剥离，施工结束后，除永久建筑占地外，对该区其他扰动地表回覆表土然后采取撒播种草的方式恢复植被。截止目前集电线路区均已完成植被恢复，本方案仅增加植被恢复不理想区域的撒播草籽及管护措施。

（4）道路工程区

根据施工图设计，主体工程对道路工程区考虑有混凝土挡墙、混凝土排水沟、沉砂池、涵管、道路外侧栽植行道树，并对可绿化边坡考虑条播植草，施工期间设置临时排水沟。截止目前道路工程区均已完成植被恢复，本方案设计新增植被恢复不理想区域的撒播草籽及管护措施。

（5）施工生产生活区：项目施工结束后对施工生产生活区进行了植被恢复。

（6）弃渣场区

已实施表土剥离、挡渣墙、截排水沟，施工结束后进行植被恢复，对平台进行无纺布覆盖，增加草籽的成活率，平台栽植旱冬瓜。截止目前弃渣场区均已完成植被恢复，本方案设计对弃渣场进行削坡及削坡扰动区域的撒播草籽、补植乔木及管护措施。

通过对比，本项目实际实施的水土保持防治措施体系、措施类型与水土保持方案批复的基本一致。

3.4 水土保持措施完成情况

3.4.1 已实施的工程措施情况

一、《水保方案》批复工程措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持工程措施为：

主体设计：

表土剥离 6.70 万 m^3 ，混凝土截水沟 280m。

方案新增：

混凝土排水沟 12515.20m，水窖 4 口，沉砂池 13 座，DN500 排水管 180m，挡墙 89m，混凝土截水沟 483m，弃渣场土方开挖 10336.28 m^3 ，土方回填 10336.28 m^3 。

表 3-2 水土保持方案批复的工程措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	备注
风机机组区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.76	主体设计
升压站区	工程措施	截水沟	m	280	主体设计
		表土剥离	万 m ³	0.31	主体设计
集电线路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.15	主体设计
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	3.98	主体设计
		排水沟	m	12515.2	方案新增
		水窖	口	4	方案新增
		沉砂池	座	13	方案新增
		DN500排水管	m	180	方案新增
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.59	主体设计
		浆砌石挡墙	m	89	方案新增
		截水沟	m	483	方案新增
		土方开挖	m ³	10336.28	方案新增
		土方回填	m ³	10336.28	方案新增

二、实际实施工程措施情况

根据施工结算资料及监测过程量测，截止 2019 年 9 月，昆明市倘甸大基坡风电场项目实施的工程措施为：表土剥离 6.70 万 m³，混凝土截水沟 280m，混凝土排水沟 12515.20m，水窖 4 口，沉砂池 13 座，DN500 排水管 180m，挡墙 89m，混凝土截水沟 483m。

风机机组区：表土剥离的厚度为 0.2m，合计剥离表土 1.76 万 m³。

升压站区：表土剥离的厚度为 0.2m，可剥离的面积为 1.63hm²，合计剥离表土 0.31 万 m³；混凝土排水沟 280m，断面为矩形，底宽 0.6m，深 0.6m，土石方开挖 210.00m³，土石方回填 42.00m³，混凝土用量 168.00m³。

集电线路区：表土剥离的厚度为 0.2m，可剥离面积 0.81hm²，合计剥离表土 0.15 万 m³。

道路工程区：表土剥离的厚度为 0.2m，可剥离面积 19.94hm²，合计剥离表土 3.89 万 m³；C20 混凝土浇筑 12515.2m，土石方开挖 2878.50m³，土石方回填 375.46m³，混凝土用量 2503.04m³；实施 13 座沉砂池，布置在排水出口处，沉砂池断面尺寸为：长×宽×深=2.0m×1.0m×1.5m，单个沉砂池需土方开挖 3.8m³，土方回填 0.8m³，C20 混凝土 1.23m³（部分采用 M10 浆砌石砌筑，单个沉砂池的 M10 浆砌石砌筑量为 1.82m³）。工程量为土方开挖 49.40m³，土方回填 10.4m³，C20 混凝土 9.84m³，M10 浆砌石砌筑 6.15m³；沿线布设涵管 14 处，布设总长度为 180m，排水涵管规格为 Φ500mm-5m。已实施水窖 4 口，具

体位置分别为：1#主线道路 K0+000.000、1#主线道路 K3+900、1#主线道路 K9+056、大尖山主线道路 K2+374。

弃渣场区：实施挡渣墙 89m，土方开挖 364m³，土方回填 105m³，混凝土挡渣墙 718.65m³，浆砌石挡渣墙 156.82m³；混凝土截排水沟 483m，梯形断面，底宽 0.4m，深 0.6m，边坡 1:0.5，土方开挖 780.05m³，C20 混凝土 475.76m³；表土剥离的厚度为 0.2m，合计剥离表土 0.59 万 m³。

表 3-3 实际实施与方案批复的工程措施工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	实际实施	对比情况	备注
风机机组区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.76	1.76		主体设计
升压站区	工程措施	截水沟	m	280	280		主体设计
		表土剥离	万 m ³	0.31	0.31		主体设计
集电线路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.15	0.15		主体设计
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	3.98	3.98		主体设计
		排水沟	m	12515.2	12515.2		方案新增
		水窖	口	4	4		方案新增
		沉砂池	座	13	13		方案新增
		DN500排水管	m	180	180		方案新增
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.59	0.59		主体设计
		浆砌石挡墙	m	89	89		方案新增
		截水沟	m	483	483		方案新增
		土方开挖	m ³	10336.28		-10336.28	方案新增
		土方回填	m ³	10336.28		-10336.28	方案新增

3.4.2 已实施的植物措施情况

一、《水保方案》批复植物措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持植物措施为：

主体工程具有水土保持功能且计入水保投资的措施为：

植物措施（已实施）：园林绿化 0.64hm²。

方案新增：绿化覆土 6.70 万 m³，风机机组区植被恢复 7.99hm²，集电线路区植被恢复 0.78hm²，道路工程区植被恢复 14.89hm²，道路工程区栽植行道树 15600 株，施工生产生活区植被恢复 0.49hm²，弃渣场区植被恢复 3.11hm²。变更方案设计新增补种草籽 5.99hm²，渣场平台补植旱冬瓜 1958 株，其中风机机组区补种草籽 1.00hm²；集电线路区补种草籽 0.34hm²；道路工程区补种草籽 2.30hm²；弃渣场区补种草籽 2.35hm²；弃渣场平台补植旱冬瓜 1958 株。

表 3-4 水土保持方案批复的植物措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	备注
风机机组区	植物措施	覆土	万 m ³	1.76	方案新增
		植被恢复	hm ²	7.99	方案新增
升压站区	植物措施	覆土	万 m ³	0.31	方案新增
		园林绿化	hm ²	0.64	主体设计
集电线路区	植物措施	绿化覆土	万 m ³	0.15	方案新增
		植被恢复	hm ²	0.78	方案新增
		补种草籽	hm ²	0.34	方案新增
道路工程区	植物措施	绿化覆土	万 m ³	3.89	方案新增
		植被恢复	hm ²	14.89	方案新增
		栽植行道树（旱冬瓜）	株	15600	方案新增
		补种草籽	hm ²	2.30	方案新增
施工生产生活区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.49	方案新增
弃渣场区	植物措施	绿化覆土	万 m ³	0.59	方案新增
		植被恢复	hm ²	3.11	方案新增
		补种草籽	hm ²	2.35	方案新增
		补植栽植（旱冬瓜）	株	1958	方案新增

二、实际实施植物措施情况

根据施工结算资料及监测过程量测，截止 2019 年 9 月，昆明市倘甸大基坡风电场项目实施的工程措施为：绿化覆土 6.70 万 m³，风机机组区植被恢复 7.99hm²，升压站园林绿化 0.64hm²，集电线路区植被恢复 0.78hm²，道路工程区植被恢复 14.89hm²，道路工程区栽植行道树 15600 株，施工生产生活区植被恢复 0.49hm²，弃渣场区植被恢复 3.11hm²。变更方案设计新增补种草籽 5.99hm²，渣场平台补植旱冬瓜 1958 株，其中风机机组区补种草籽 1.00hm²；集电线路区补种草籽 0.34hm²；道路工程区补种草籽 2.30hm²；弃渣场区补种草籽 2.35hm²。

表 3-5 实际实施与方案批复的植物措施工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	实际实施	对比情况	备注
风机机组区	植物措施	覆土	万m ³	1.76	1.76		方案新增
		植被恢复	hm ²	7.99	7.99		方案新增
升压站区	植物措施	覆土	万m ³	0.31	0.31		方案新增
		园林绿化	hm ²	0.64	0.64		主体设计
集电线路区	植物措施	绿化覆土	万m ³	0.15	0.15		方案新增
		植被恢复	hm ²	0.78	0.78		方案新增
		补种草籽	hm ²	0.34	0.34		方案新增
道路工程区	植物措施	绿化覆土	万m ³	3.89	3.89		方案新增
		植被恢复	hm ²	14.89	14.89		方案新增
		栽植行道树（旱冬瓜）	株	15600	15600		方案新增
		补种草籽	hm ²	2.30	2.30		方案新增
施工生产生活区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.49	0.49		方案新增
弃渣场区	植物措施	绿化覆土	万m ³	0.59	0.59		方案新增
		植被恢复	hm ²	3.11	3.11		方案新增
		补种草籽	hm ²	2.35	2.35		方案新增
		补植栽植（旱冬瓜）	株	1958		-1958	方案新增

3.4.3 已实施的临时防护措施情况

一、《水保方案》批复临时措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持临时措施为：

方案新增：无纺布覆盖 60250m²，编织土袋挡墙 45m，彩条布覆盖 450m²，土质临时排水沟 7684m。

表 3-6 水土保持方案批复的临时措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	备注
风机机组区	临时措施	无纺布覆盖	m ²	24450	方案新增
升压站区	临时措施	编织土袋挡墙	m	45	方案新增
		彩条布	m ²	450	方案新增
		土质临时排水沟	m	805	方案新增
道路工程区	临时措施	土质排水沟	m	6879	方案新增
弃渣场区	临时措施	无纺布遮盖	m ²	28000	方案新增

二、实际实施临时措施情况

根据监测现场调查统计，结合施工结算资料，项目建设期内本项目实际实施的水土保持临时措施实施主要为：无纺布覆盖 60250m²，编织土袋挡墙 45m，彩条布覆盖

450m²，土质临时排水沟 7684m。具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施对比表见表 3-7。

表 3-7 实际实施与方案批复的临时措施工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保变更工程量	实际实施	备注
风机机组区	临时措施	无纺布覆盖	m ²	24450	24450	方案新增
升压站区	临时措施	编织土袋挡墙	m	45	45	方案新增
		彩条布	m ²	450	450	方案新增
		土质临时排水沟	m	805	805	方案新增
道路工程区	临时措施	土质排水沟	m	6879	6879	方案新增
弃渣场区	临时措施	无纺布遮盖	m ²	28000	28000	方案新增

3.5 水土保持投资完成情况

一、实际完成投资情况

昆明市倘甸大基坡风电场项目实际实施水土保持总投资 1049.78 万元，主体工程设计投资 51.27 万元，水土保持变更方案新增水土保持投资 985.63 万元。工程措施措施投资 448.10 万元，植物措施费 398.37 万元，临时措施 61.81 万元，独立费用 97.24 万元，水土保持监测费 15 万元，监理费 5 万元，基本预备费 0.00 万元，水土保持设施补偿费 31.38 万元。项目实际完成水土保持投资详见表 3-8。

表 3-8 实际完成的水土保持投资表 单位：万元

工程或项目名称	方案新增投资				主体工程投资	水保总投资
	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计		
第一部分 工程措施	415.66			415.66	32.44	448.10
风机机组区					6.28	6.28
升压站区					9.30	9.30
集电线路区					0.54	0.54
道路工程区	378.41			378.41	14.21	392.62
弃渣场区	37.25			37.25	2.11	39.36
第二部分 植物措施	36.70	342.84		379.54	18.83	398.37
风机机组区	10.11	90.80		100.91		100.91
升压站区					18.83	18.83
集电线路区	0.86	11.31		12.17		12.17
道路工程区	22.34	180.64		202.98		202.98
施工生产生活区		4.95		4.95		4.95
弃渣场区	3.39	55.14		58.53		58.53
第三部分 临时措施	61.81			61.81		61.81
风机机组区	6.26			6.26		6.26
升压站区	6.48			6.48		6.48
道路工程区	41.90			41.90		41.90
弃渣场区	7.17			7.17		7.17
一至三部分合计	514.17	342.84		857.01	51.27	908.28
第四部分 独立费用			97.24	97.24		97.24
建设管理费			17.14	17.14		17.14
工程建设监理费			5.00	5.00		5.00
科研勘测设计费			51.48	51.48		51.48
水土保持监测费			15.00	15.00		15.00
水土保持设施竣工验收报告编制费			8.62	8.62		8.62
一至四部分合计	514.17	342.84	97.24	954.25	51.27	1005.52
基本预备费				0.00		0.00
第五部分 静态总投资	514.17	342.84	97.24	954.25	51.27	1005.52
第六部分 水土保持设施补偿费				31.38		31.38
第七部分 总投资	514.17	342.84	97.24	985.63	51.27	1036.90

二、完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程、水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为 1036.90 万元，较方案批复的总投资减少 12.88 万元，其中工程措施投资减少 11.75 万元，植物措施投资减少 0.88 万元，独立费用减少 0.25 万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表 3-9。

表 3-9 水土保持措施投资完成情况对比分析表 单位：万元

工程或项目名称	批复投资	实际投资	变化情况
第一部分 工程措施	459.85	448.1	-11.75
风机机组区	6.28	6.28	0
升压站区	9.3	9.3	0
集电线路区	0.54	0.54	0
道路工程区	392.62	392.62	0
弃渣场区	51.11	39.36	-11.75
第二部分 植物措施	399.25	398.37	-0.88
风机机组区	100.91	100.91	0
升压站区	18.83	18.83	0
集电线路区	12.17	12.17	0
道路工程区	202.98	202.98	0
施工生产生活区	4.95	4.95	0
弃渣场区	59.41	58.53	-0.88
第三部分 临时措施	61.81	61.81	0
风机机组区	6.26	6.26	0
升压站区	6.48	6.48	0
道路工程区	41.9	41.9	0
弃渣场区	7.17	7.17	0
一至三部分合计	920.91	908.28	-12.63
第四部分 独立费用	97.49	97.24	-0.25
建设管理费	17.39	17.14	-0.25
工程建设监理费	5	5	0
科研勘测设计费	51.48	51.48	0
水土保持监测费	15	15	0
水土保持设施竣工验收报告编制费	8.62	8.62	0
一至四部分合计	1018.4	1005.52	-12.88
基本预备费	0	0	0
第五部分 静态总投资	1018.4	1005.52	-12.88
第六部分 水土保持设施补偿费	31.38	31.38	0
第七部分 总投资	1049.78	1036.9	-12.88

三、完成投资变化原因分析：

(1) 工程措施投资减少11.75万元，原因是实际建设中弃渣场已完成整形，为避免重复扣除该部分投资；

(2) 植物措施减少0.88万元，原因是实际渣场平台已完成平台乔木的种植。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

工程自开工以来,通过不断总结、完善,建立了以建设单位、设计、监理、施工、监测、检测及上级公司质量专家等构成的质量管理框架,即“业主负责、施工保证、社会监理、专家把关、政府监督”的行之有效的工程质量管理体系,各参建单位建立健全了质量保障体系和监督体系,通过各种制度,措施保障体系的有效运行。

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中,建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置,实行全过程的质量控制和监督。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制,建立健全了“项目法人负责,监理单位控制,承包商保证,政府监督”的质量保证体系。工程质量管理过程中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全施工方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全,程序完善,均有监理、施工单位的签章,符合质量管理的要求。

4.1.2 设计单位质量保证体系和管理制度

项目实施过程中,主体设计单位制定了质量管理体系,保障了项目设计质量,把设计质量放在重要位置,全过程对工程设计质量进行控制和监督。在工程的勘测设计过程中,强化公司、室、组三级质量管理机构的职责履行,总工程师负责指导监督质量管理体系的有效运行。总工室在总工程师领导下行使职权,明确专人负责协助项目组设总,直接参与工程全过程的质量管理活动,在工程建设全过程对有关政策、设计标准、深度规定、限额设计要求的贯彻执行,新技术、结构、材料的应用等进行有效的管理和监督,并协调各相关专业,确保文件在各有关专业室正确、迅速的传递,在设计手段和资源的配置,技术、档案资料的利用及勘测设计成品的印制出版质量等方面起到可靠的保证和支撑作用。客服计划人员根据合同工期要求,全面跟踪检查工程进度实施情况,加大工期考核力度,确保合同工期的按期履行。

为满足工程项目的勘察设计要求,公司以文件形式规定了勘察设计质量有关的过程开

发、运作和控制的主要责任、权限、报告渠道及各专业间相互接口。同时选派技术职称和勘察设计技术水平相应的，符合任职资格条件的人员，承担工程的勘察设计审定、审核工作。

公司建立了设计图纸和技术文件的设计质量评审制度，坚持三级审核制度，评审过程中应做好技术经济分析，论证设计的合理和先进性，采用新技术必须以保证工程质量为前提，进行技术性、安全性、经济性的论证，并按规定履行审批程序。

建立健全质量监督检查制度、改进机制并制定、完善质量责任及相应的考核办法，加大质量管理和产品质量的考核、奖惩力度，确保勘测设计产品质量。

4.1.3 监理单位质量保证体系和管理制度

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。监理单位按照工程招投标法规定，选择内蒙古康沃工程建设监理有限责任公司开展本项目的监理工作，对经水务部门审批通过的水土保持方案的实施过程进行监理，确保水土保持方案批复的水土保持措施落到实处。

施工前，项目监理部建立了以总监理工程师为核心的质量控制体系，明确了各工作人员的基本工作职责和工作程序，使监理工作能井然有序的开展、实施。施工现场质量控制以事前控制为主，以事中控制为辅，并把事后控制作为检测工作成效、反馈控制信息的手段。通过对工程实行预控、检查、验评，从而保证总体质量目标的实现。

4.1.4 质量监督单位质量保证体系和管理制度

质量监督单位通过勘察现场情况，定期对施工期间各类生产质量进行检查，提醒施工单位的具体任务和责任，组织监测单位进行定期监测成果报告，对项目施工期间各项施工指标进行实时评价与完善补充。

4.1.4 施工单位质量保证体系和管理制度

项目施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关。综上，本项目施工质量管理体系是健全和完善的。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自

评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量等级评定标准

项 目	质量等级	评 定 标 准
单元工程	合 格	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 80%
	优 良	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 90%
分部工程	合 格	单元工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优 良	单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格
单位工程	合 格	分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格 施工质量检验资料基本齐全
	优 良	分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要分部工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料齐全

建设单位在技术人员内抽调 1~2 名具有相关专业知识的技術负责人负责工程质量控制，并要求分管技术负责人直接领导。

4.2.1 工程项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)中，工程质量评定项目划分标准，昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持措施共划分为 6 个单位工程，10 项分部工程和 423 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为场地整治、排洪导流设施、点片状植被、拦挡、排水、沉砂、覆盖；③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
拦渣工程	坝（墙、堤）体	每个单元工程量为 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程，大于 100m 的可划分为两个以上单元工程	本标准参照水利部—水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）制定。
	防洪排水	每个单元工程量为 30~50m，不足 30m 的可单独作为一个单元工程，大于 50m 的可划分为两个以上单元工程	
斜坡防护工程	工程护坡	1、基础面清理及削坡开级，坡面高度在 12m 以上的施工面长度每 50m 作为一个单元工程，坡面高度在 12m 以下的每 100m 作为一个单元工程 2、浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆，相应坡面护砌高度，按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程 3、坡面有涌水现象时，设置反滤体，相应坡面护砌高度，以每 50m 或 100m 作为一个单元工程 4、坡脚护砌或排水渠，相应坡面护砌高度，每 50m 或 100m 作为一个单元工程	
土地整治工程	场地整治	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	
防洪排导工程	排洪导流设施	每单元工程长 50m~100m，不足 50m 可单独作为一个单元工程	
降水蓄渗工程	降水蓄渗	每个单元工程 30~50m ³ ，不足 30m ³ 可单独作为一个单元工程，大于 50m ³ 的可划分为两个以上单元工程	
植被建设工程	点片状植被	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1~1hm ² ，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	
	线状植被	按长度划分，每 100m 为一个单元工程	
临时防护工程	拦挡	每个单元工程量为 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程，大于 100m 的可划分为两个以上单元工程	
	排水	按长度划分，每 50~100 为一个单元工程	
	覆盖	按面积划分，每 100~1000m ² 作为一个单元工程，不足 100 m ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程	

表 4-3 水保措施质量评定单位工程、分部工程划分情况表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）
拦渣工程	坝（墙、堤）体	弃渣场区	4
	防洪排水	弃渣场区	10
土地整治工程	场地整治（表土剥离）	风机机组区	24
		道路工程区	15
		弃渣场区	2
防洪排导工程	排洪导流设施	道路工程区	120
		升压站	4
降水蓄渗工程	降水蓄渗	风机机组区	24
		道路工程区	4
植被建设工程	点片状植被	风机机组区	24
		集电线路区	2
		道路工程区	20
		弃渣场区	2
		升压站	2
	线状植被	道路工程区	69
临时防护工程	拦挡	升压站	2
	排水	道路工程区	60
	覆盖	风机机组区	24
		道路工程区	9
		弃渣场区	2

4.2.2 各防治分区工程质量评定

1、工程措施质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定项目划分标准，针对工程划分的 6 个单位工程、10 项分部工程共计 423 个单元工程进行了工程措施的现场勘查、资料抽查核实，423 个单元工程合格数 423 个，经工程质量评定，水土保持工程措施工程质量等级为合格。

项目建设区内相应水土保持工程措施布局到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能。目前，完成的水土保持工程措施质量合格，基本满足了有关技术规范的要求，使工程区的水土流失得到了基本控制。工程质量可靠，没有出现安全稳定问题。拦渣工程、斜坡防护工程混凝土浇筑体稳定，外表美观，无裂纹、缺角现象，截排水沟设施断面尺寸满足要求，排水通畅，满足过流能力，未见裂缝、沉降和淤积，运行正常，质量合格。水土保持工程措施质量评定情况见表 4-4。

表 4-4 水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程 质量 评定	单位 工程 质量 评定	项目 工程 质量 评定
				合格项 数	合格 率%	优良 项数	优良 率%			
拦渣工程	坝(墙、堤)体	弃渣场区	4	4	100	0	0	合格	合格	合格
	防洪排水	弃渣场区	10	10	100	1	10	合格	合格	合格
土地整治工程	场地整治(表土剥离)	风机机组区	24	24	100	0	0	合格	合格	合格
		道路工程区	15	15	100	0	0	合格	合格	合格
		弃渣场区	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	道路工程区	120	120	100	14	11.67	合格	合格	合格
		升压站	4	4	100	0	0	合格	合格	合格
降水蓄渗工程	降水蓄渗	风机机组区	24	24	100	0	0	合格	合格	合格
		道路工程区	4	4	100	0		合格	合格	合格
4	5		207	207		15	7.25			

本项目水土保持工程措施建设过程中将水土保持工程纳入主体工程施工之中,水土保持建设与主体工程建设同步进行,质量保证体系完善。对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样调查、试验,对不合格材料严禁投入使用,有效保证了工程质量。水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格,水土保持设施结构尺寸规则,外表整齐,质量符合设计和规范要求,工程质量总体合格。

2、植物措施质量检验

植物措施的质量检验是按照分部工程要求进行的。在材料检验方面,主要检查种子、苗木的质量和数量,审查外购种子的检疫证明;施工单位自检种子的质量、数量。监理工程师主要对单元工程抽查,评定单元质量指标是否达到设计要求;建设单位的竣工验收则采取最后清算的办法,以成活率、合格率和外观质量来确定工程的优劣。水土保持植物措施质量等级评定见表 4-5。

表 4-5 植物措施工程质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
植被建设工程	点片状植被	风机机组区	24	24	100	0	0	合格	合格	合格
		集电线路区	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
		道路工程区	20	20	100	3	15.00	合格	合格	合格
		弃渣场区	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
		升压站	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
	线状植被	道路工程区	69	69	100	4	5.80	合格	合格	合格
1	2		119	119		8	6.72			

经调查核实,本项目水土保持植物措施总体布局合理,树种选择适宜,具有较好的水土保持功能;林草植物栽培措施得当,建立了较规范的绿化区域养护制度,林草成活率和保存率较高,发挥了较好的水土保持功能,本工程水土保持植物绿化措施符合水保方案要求。

本工程水土保持工程植物措施经过评定,工程质量达到合格标准。

3、临时措施质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),工程质量评定项目划分标准,针对工程划分的 1 个单位工程、3 项分部工程共计 133 个单元工程进行了临时措施的现场勘查、资料抽查核实,133 个单元工程合格数 133 个,经工程质量评定,水土保持临时防护措施工程质量等级为合格。

临时排水沟过流能力正常,发挥施工期间排出汇水的作用,临时拦挡起到阻挡土体泥沙外泄的作用,临时覆盖效果较好,临时措施总体质量合格。水土保持临时防护措施质量评定情况见表 4-6。

表 4-6 水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程 质量 评定	单位 工程 质量 评定	项目 工程 质量 评定
				合格项 数	合格 率%	优良 项数	优良 率%			
临时防护工程	拦挡	升压站	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
	排水	道路工程区	60	60	100	0	0	合格	合格	合格
	覆盖	风机机组区	24	24	100	0	0	合格	合格	合格
		道路工程区	9	9	100	0	0	合格	合格	合格
		弃渣场区	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
1	3		97	97	100	0	0	合格	合格	合格

施工期间临时排水沟正常运行，能及时排出施工期间汇水，临时拦挡、覆盖有效，极大程度地避免了施工期间可能产生的水土流失，临时防护措施质量总体合格。

4.3 总体质量评价

在工程建设过程中，建设单位建立了一套完整的水土保持质量保证体系。同时，把好原材料关，合理调整施工工艺和工序，加强巡视检查、质量监控；控制中间产品，对施工的各项工序、隐蔽工程工作程序进行控制，通过采取以上措施，有效的保证了工程质量。本项目水土保持工程措施使用材料质量合格，项目各建设区域布设的水土保持工程措施整体上基本达到了控制工程建设水土流失的要求，符合国家水土保持法律法规及技术规范、标准的有关规定和要求，工程质量总体合格，基本具备竣工验收的条件。

5 项目运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

自 2019 年 7 月工程完工后,水土保持设施在试运行期间的管护工作由云南中云电新能源有限责任公司运行管理部负责,该部门制定有相应的规章制度、乔灌木植被养护要求,并委托专门单位进行现场巡视,如发现有运行问题及时反馈相关部门予以解决。建设单位按照运行管理规定,加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护,委托专门单位负责对绿化植株进行洒水、施肥、除草等管护,不定期检查清理排水沟道内淤泥的泥沙。

建设单位对水土保持设施的管理维护责任已落实,水土保持设施运行正常,各防治措施起到了较好的水土流失防治效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

一、扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地,均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积,指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

至监测结束,工程扰动土地面积为 43.32hm^2 ,扰动土地整治面积为 43.32hm^2 ,扰动土地整治率达 99.9%,达到水土流失防治目标。具体分析见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表 单位: hm^2

建设区扰动土地 总面积	扰动土地整治面积			扰动土地整治率 (%)	
	水土保持措施面积	硬化覆盖面积	小计	目标值	监测结果
43.32	27.43	15.89	43.32	95	99

二、水土流失总治理度

水土流失总治理度为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。本工程项目建设区内仍存在水土流失区域为石质边坡及硬化以外的区域,水土流失面积为 27.43hm^2 ,水土流失总治理面积 27.43hm^2 。通过水土保持工程措施和植物措施进行治理后,水土流失总治理度达 99.9%。具体分析见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表 单位: hm^2

建设区扰动土地 总面积	扰动土地整治面积			水土流失总治理度 (%)	
	水土保持措施面积	硬化覆盖面积	小计	目标值	监测结果
43.32	27.43	15.89	43.32	95	99

三、拦渣率

根据监测调查及施工、监理资料，本工程实际建设过程中产生的弃渣 13.10 万 m^3 ，经统计 1#弃渣场堆存弃方 3.69 万 m^3 ，2#弃渣场堆存弃方 2.34 万 m^3 ，3#弃渣场堆存弃方 3.87 万 m^3 ，4#弃渣场堆存弃方 3.20 万 m^3 。根据水土保持的治理要求，采取了工程措施、植物措施和临时措施进行防治，堆弃的土石方弃渣基本得到全部治理，水土流失量大为减少，拦渣率达 95%以上，达到了治理目标值。

四、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目区容许土壤流失量与水土保持措施实施后土壤侵蚀强度之比。项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各水土保持工程措施和植物措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。各项防治措施实施后，项目区加权平均土壤流失强度降到 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.25，达到了治理目标。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

根据监测结果，工程林草植被恢复面积为 27.43hm^2 ，可恢复林草植被面积为 27.43hm^2 ，林草植被恢复率达 99.9%。

二、林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

根据监测结果，林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值，本工程植物措施面积为 27.43hm^2 ，项目区总面积为 43.32hm^2 ，林草覆盖率达 63.3%。

综上所述，本工程水土保持措施实施后，有效控制了新增水土流失数量，具有较好的生态效益，各项指标均能达到防治目标值。各项指标达标情况见表 5-3。

表 5-5 水土流失防治效果监测达标情况

六项指标	目标值(%)	分析依据	单位	数量	设计达到值	分析结果
扰动土地整治率	95	水保措施面积+建筑面积	hm ²	43.32	99.9%	达标
		扰动地表面积	hm ²	43.32		
水土流失治理度	97	水保措施面积	hm ²	27.43	99.9%	达标
		区域内水土流失面积	hm ²	27.43		
控制比	1	侵蚀模数容许值	t/hm ² ·a	500	1.25	达标
		侵蚀模数达到值	t/hm ² ·a	400		
拦渣率	95	弃渣量	t	13.10	99.9%	达标
		实际拦渣量	t	13.10		
植被恢复系数	99	绿化总面积	hm ²	27.43	99.9%	达标
		可绿化面积	hm ²	27.43		
林草覆盖率	27	绿化总面积	hm ²	27.43	63.3%	达标
		项目建设区面积	hm ²	43.32		

5.2.3 公众满意度调查

根据技术评估工作的有关规定和要求,在评估工作过程中,评估组共向建设区周围群众发放 40 张调查表,通过抽样进行民意调查。目的在于解项目建设对当地经济影响以及项目建设过程中弃土弃渣管理等水土保持工作对周边环境的影响,同时通过民众监督,对该项目建设过程水土保持工作进行公开评价,促进水土保持宣传的同时,使开发建设项目水土保持工作达到“建设单位负责、社会监督”的作用,从而做为本次技术评估工作的参考依据。

通过调查数据统计,调查对象包括农民、工人、干部、学生等,被调查者中 20~30 岁 10 人、30~50 岁 27 人,50 岁以上 3 人;其中男性 26 人,女性 14 人。在被调查者 40 人中,95%的人认为项目建设促进了当地经济的发展;85%的人认为当地环境得到了保护;70%的人认为项目建设弃土弃渣得到妥善处理,后期管理也做的好;有 90%的人认为项目对防治水土流失采取的植被恢复措施发挥较好的防护作用。公众调查情况见表 5-4。

表 5-4 公众调查情况表

一、调查人员结构组成情况									
调查年龄段		20-30 岁		30-50 岁		50 岁以上		男	女
调查总数	40 人	10		27		3		26	14
职 业		农民		工人		干部		学生	
人 数		31		2		2		5	
二、答卷情况分析结果									
调查项目评价		好	占总数 (%)	一般	占总数 (%)	差	占总数 (%)	说不清	占总数 (%)
对当地经济影响		38	95	3	7.5	0	0	1	2.5
对当地环境影响		34	85	2	5	0	0	1	2.5
对弃土弃渣管理		28	70	5	12.5	0	0	1	2.5
林草植被建设		36	90	2	5	0	0	2	5
土地恢复情况		34	85	4	10	0	0	2	5
合 计		176	88	16	40	0	0	7	17.5

调查结果表明，项目区周围群众多数认为昆明市倘甸大基坡风电场项目对促进当地经济发展有积极意义、项目建设造成水土流失得到有效治理、工程建设中的弃土弃渣管理规范、林草植被建设也比较好。工程竣工后，对项目区实施了绿化美化和生态恢复，并取得了明显的效果。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持责任领导为邹晓，前期规划部、建管部、竣工办、技术部、质量安全部管理人员为成员。

建设单位在项目完成前期工作后、项目开工时委托及时监测单位开展水土保持监测工作，在项目建设过程中，建设单位按照批复的水保方案，实施了临时措施、工程措施、植物措施等水土保持措施，该阶段水保措施与主体工程同时实施；项目于 2019 年 7 月竣工后，实施后的永久水保措施与主体工程同时试运行。在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律法规的学习，制定了详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，水土保持植物措施与主体工程达到同时设计，同时施工，同时投产使用的“三同时”制度。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

在项目建设期间，工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3 建设过程

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持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。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、

建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保障了工程建设的质量。

6.4 监测监理

6.4.1 监测

为客观评价项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果，并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料，2016年7月建设单位云南中云电新能源有限责任公司通过招投标的形式选中昆明龙慧工程设计咨询有限公司为本项目的水土保持监测服务单位。

接到云南中云电新能源有限责任公司的中标通知书后，昆明龙慧工程设计咨询有限公司成立专门的水土保持监测组，组织技术人员成立监测小组于2016年7月对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，然后根据有关规定和项目的实际情况，于2016年9月编写完成了《昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持监测设计与实施计划》。从2016年7月本项目监测项目部进场监测，至2019年9月监测结束，昆明市倘甸大基坡风电场工程监测过程中主要完成的监测成果包括：监测设计与实施计划1期、监测季度报告（简报）共13期、监测年度报告共3期，以上成果报告均按照要求报送到建设单位、水行政主管部门。

6.4.2 监理

根据有关工程建设的法律、法规、政策、标准和规范的要求，为检查施工单位投入工程项目的人力、材料、主要设备及其使用、运行状况，并做好检查记录；督促、检查施工单位安全措施的投入；复核或从施工现场直接获取工程计量的有关数据并签署原始凭证；保障工程的顺利建设及结算，建设单位于2015年9月委托内蒙古康沃工程建设监理有限责任公司承担整个项目建设期主体工程的监理工作，项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理，项目水土保持监理单位与主体工程建设监理单位为同一家。

表 6-1 监理组织机构表

总监理工程师：张锡石	
总监理工程师代表：李楠	
土建监理工程师：陈永生	主要负责风场排水沟、挡墙附属工程等的现场施工监理工作
土建监理工程师：王明春	主要负责风场绿化、水保环保等的现场施工监理工作
安全监理工程师：	主要负责风场现场安全文明施工及安全检查监理工作
档案管理：廖明浩	主要负责风场资料文件的整理归档工作

6.5 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的水保方案及文件显示，本项目需缴纳水土保持设施补偿费 31.38 万元，建

设单位已缴纳水土保持补偿费 31.38 万元，详见附件。

6.6 水土保持设施管理维护

依据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2002 年 10 月, 2005 年 7 月水利部第 24 号令修改) 的规定, 水土保持设施作为主体工程的一部分, 开发建设项目水土保持设施经验收合格后, 该项目方可正式投入生产或使用。为做好本项目水土保持设施的管护工作, 工程验收合格后, 水土保持运行管理将由云南中云电新能源有限责任公司运行管理部进行管理, 建设单位将建立管理养护责任制, 落实专人负责管理、维护工程水土保持设施, 包括定期安全巡逻、苗木养护等, 对水土保持设施出现的局部损坏进行修复、加固。

7 结论及下阶段工作安排

7.1 自验结论

建设单位水土保持设施的建设已按计划完成，水土流失防治责任范围内的各类开挖面、扰动面、直接影响区等基本得到了治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥了保持水土、改善环境的作用，工程实施的水土保持设施符合水土保持法律法规和规程规范及技术标准的有关规定和要求，水土保持专项投资落实，各项工程安全可靠、质量合格，工程总体质量达到合格标准，水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准，达到水土保持设施专项验收条件。

7.2 下阶段工作安排

昆明市倘甸大基坡风电场项目水土保持设施的建设已按计划完成，可以满足现阶段的水土保持防治要求，请求水行政主管部门给予验收备案。经验收后，本项目正式进入运行期。针对下阶段工作安排等计划，建设单位拟订水土保持工作安排如下：

（1）昆明市倘甸大基坡风电场项目进入运行期后，成立水土保持工作小组继续开展本工程的水土保持工作，做好水土保持设施的管理、维护，建立管理养护责任制，若工程出现局部损坏及时进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用；

（2）为方便水土保持工程管理和运行质量的检查，将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理；

（3）按照水土保持方案报告书及相关要求，做好直接影响区的水土保持工作；

（4）在总结前期工程建设经验与不足的基础上，认真完善做好后期工程建设的管理工作，把水土保持作为建设单位建设管理的重要部分。