

水保监测（云）字第 0001 号

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程 水土保持监测总结报告

建设单位：蒙自中能新能源有限公司

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2019 年 10 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
 法定代表人：罗松
 单位等级：★★★★(4星)
 证书编号：水保监测(云)字第0001号
 有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
 发证时间：2018年09月30日



本证书此次仅供蒙自市老寨风电场220千伏送出工程使用，再次复印无效！



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
 法定代表人：罗松
 单位等级：★★★★★(5星)
 证书编号：水保方案(云)字第0024号
 有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
 发证时间：2018年09月30日



监测单位地址：昆明市二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座二楼

部门负责人：刘富平 15987165630

技术负责人：王晶 15887215541

项目联系人：王强林 13708849547

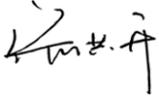
项目负责人：徐萍 13187812029

传 真：0871-65392953

电子邮箱：lhsb02@163.com

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程
水土保持监测总结报告责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

批准:	张洪开		副总经理	
核定:	刘富平		总经理助理	
审查:	王 晶		总 工	
校核:	胡治军		副总工	
项目负责人:	徐 萍		工程师	
编写:	徐 萍		工程师	报告编写
	王文杰		助理工程师	参加监测人员
	张绍珍		助理工程师	参加监测人员

目 录

前言.....	2
项目简况.....	2
监测任务由来及监测过程.....	2
监测结果.....	3
监测结论.....	4
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	17
1.3 监测工作实施情况.....	19
2 监测内容和方法.....	25
2.1 监测内容.....	25
2.2 监测方法.....	27
3 重点对象水土流失动态监测.....	33
3.1 防治责任范围监测.....	33
3.2 取料监测结果.....	35
3.3 弃渣监测结果.....	34
3.4 土石方流向情况监测结果.....	35
4 水土流失防治措施监测结果.....	37
4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	39
4.3 临时防护措施监测结果.....	41
4.4 水土保持措施防治效果.....	41
5 土壤流失情况监测.....	44
5.1 水土流失面积.....	44
5.2 土壤流失量.....	44
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	49

5.4 水土流失危害	49
6 水土流失防治效果监测结果.....	50
6.1 扰动土地整治率	50
6.2 水土流失总治理度	51
6.3 拦渣率	51
6.4 土壤流失控制比	51
6.5 林草植被恢复率	52
6.6 林草覆盖率	52
7 结论.....	53
7.1 水土流失动态变化	53
7.2 水土保持措施评价	53
7.3 存在问题及建议	54
7.4 综合结论	54

附件:

附件 1: 监测委托书;

附件 2: 《关于蒙自市老寨风电场 220 千伏送出线路工程项目核准的批复》
(红发改能建〔2017〕176 号);

附件 3: 《云南省水利厅关于准予蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持方案的行政许可决定书》(云水保许〔2016〕112 号);

附件 4: 工程现场监测照片集。

附图:

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 监测分区及监测点布设图;

附图 3: 防治责任范围图。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程									
建设规模	主要建设架空线路 39.81km, 全线共用铁塔 98 基, 其中耐张塔 34 基, 直线塔 64 基, 塔杆采用自立式铁塔。	建设单位 联系人		蒙自中能新能源有限公司 联系人: 何耀 13887352726							
		建设地点		红河州蒙自市和文山州文山市							
		所属流域		红河流域							
		工程总投资		3543.96 万元							
		工程总工期		2017 年 8 月~2017 年 12 月							
水土保持监测指标											
监测单位		昆明龙慧工程设计咨询有限公司			联系人及电话		徐萍 13187812029				
自然地理类型		高中山地貌			防治标准		建设类 I 级				
监测内容	监测指标		监测方法 (设施)			监测指标		监测方法 (设施)			
	1. 水土流失状况监测		调查监测法			2. 防治责任范围监测		现场调查并结合地形图			
	3. 水土保持措施情况监测		调查监测法			4. 防治措施效果监测		现场调查法			
	5. 水土流失危害监测		调查监测法			水土流失背景值		1056.47t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		3.63hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² ·a				
方案设计水土保持投资		59.69 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a				
防治措施		①工程措施: 塔基区: 表土剥离 800m ³ ; 塔基施工区: 土工布铺垫 500m ² ; 牵张场: 表土剥离 900m ³ , 复耕 0.30hm ² , 土工布铺垫 3000m ² ; 跨越施工场地: 土工布铺垫 600m ² ; ②植物措施: 塔基区: 植被恢复 0.39hm ² ; 塔基施工区: 植被恢复 0.23hm ² ; 牵张场区: 植被恢复 0.15hm ² ; ③临时措施: 塔基区: 临时拦挡 120m; 塔基施工区: 无纺布遮盖 320m ² ; 牵张场: 编织袋挡墙 140m, 土质排水沟 600m, 无纺布遮盖 450m ² 。									
监测结论	防治效果	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率 (%)		95	97.3	防治措施 达标面积	1.69hm ²	永久建筑物 及硬化面积	0.14hm ²	扰动土地总 面积	1.87hm ²
		水土流失总治理度 (%)		97	97.1	防治责任范围面积		3.51hm ²	水土流失总面积		1.73hm ²
		土壤流失控制比		1.0	1.09	工程措施面积		0.96hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		拦渣率 (%)		95	99	植物措施面积		0.77hm ²	监测土壤流失情 况		489.08t/km ² ·a
		林草植被恢复率 (%)		99	99	可恢复林草植被面 积		0.77hm ²	林草类植被面积		0.72hm ²
		林草覆盖率 (%)		27	38.5	实际拦挡弃渣量		0 万 m ³	总弃渣量		0 万 m ³
	水土保持治理 达标评价		各项指标均达到了方案拟定目标值, 已实施整治措施具有较好的水土保持效果及生态效益, 对防治水土流失起到了重要的作用。								
总体结论		本工程建设单位较为重视本工程水土保持工作, 基本按照工程批复《水保方案》结合实地情况实施了水土流失防治措施, 对抑制项目区因工程建设造成的水土流失起到了积极作用, 并有效改善了项目区生态环境。									
主要建议		在以后建设项目时, 施工前及时委托水土保持监测; 后期加强绿化区植被抚育管理工作, 避免因管理不当而影响植被的保存率; 加强排水措施的日常巡视工作。									

前言

项目简况

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程位于红河州蒙自市和文山州文山市，线路起于 220kV 老寨升压站，止于 220kV 文山变 220kV 侧构架。项目施工期运输为电缆及建筑材料等，线路起点可由 G8011 国道、G326 国道运输至蒙自市，再经 107 县道至鸣鹭镇和老寨乡，最后运至线路 220kV 老寨升压站内；线路终点可由 S210 省道、S206 省道运输至文山市，再经 S210 省道直接运至 220kV 文山变站内。项目所经区域有 X358 县道、X107 县道、013 乡道、017 乡道及沿线乡村公路贯通，沿途所经桥梁、道路无需维修加固，满足运输要求。

本工程主要建设架空线路 39.81km，单回路架设曲折系数 1.09；全线海拔在 1380~2260m 之间；全线共用铁塔 98 基，其中耐张塔 34 基，直线塔 64 基，塔杆采用自立式铁塔。工程建设设置牵张场 6 个，分别位于 19#、36#、65#、79#、92#、98#塔基附近。

工程建设区总占地总面积为 1.87hm²，其中永久占地 0.53hm²，临时占地 1.34hm²。

项目总投资 3543.96 万元，其中土建投资 640.94 万元。项目于 2017 年 8 月开工建设，于 2017 年 12 月完工，工期为 5 个月。

监测任务由来及监测过程

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，昆明龙慧工程设计咨询有限公司受建设单位蒙自中能新能源有限公司的委托，于 2016 年 6 月编制完成了《蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持方案可行性研究报告》（报批稿），2016 年 7 月 8 日，云南省水利厅以“云水保许〔2016〕112 号”对《水保方案》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，2019 年 5 月，受建设单位蒙自中能新能源有限公司的委托，我公司（昆明龙慧工程设计咨询有限公司）承担了蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程的水土保持监测任务。接到任务之后，我公司即组织相关监测技术人员成立了该项目的水土保持监测组，由于监测介入时，工程已完工，监测组在监测时段主要采用调查监测，具体为现场调查和查阅资料等手段。监测时段内（2019 年 5 月至 2019 年 10 月），监测组通过现场巡查、实地观测和走访座谈的方式，结合建设方提供的基础技术资料、监理资料、施工过程资料和工程竣工资料分析对比，获取了有关水土保持的资料和数据，在此基础上于 2019 年 10 月完成《蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持监测总结报告》。监测内容涉及防治责任范围、弃渣量、水土流失量、土壤侵蚀形

式、水土流失危害、挡护工程及植物措施工程的防治作用、效果等。

建设单位在监测工作过程中给予了积极配合、大力支持，提供了良好的工作条件，水土保持主管部门蒙自市水务局、文山市水务局也给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

监测结果

根据现场踏勘量测，结合施工、监理单位提供的征占地资料，核定防治责任范围面积为 3.51hm^2 ，其中项目建设区面积为 1.87hm^2 ，直接影响区面积为 1.64hm^2 。

项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，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，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。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 $1056.47\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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 $458.56\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

截至 2019 年 10 月，蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程实际实施的水土保持措施主要有：

①工程措施：

塔基区：表土剥离 800m^3 ；

塔基施工区：土工布铺垫 500m^2 ；

牵张场：表土剥离 900m^3 ，复耕 0.30hm^2 ，土工布铺垫 3000m^2 ；

跨越施工场地：土工布铺垫 600m^2 ；

②植物措施：

塔基区：植被恢复 0.39hm^2 ；

塔基施工区：植被恢复 0.23hm^2 ；

牵张场区：植被恢复 0.15hm^2 ；

③临时措施：

塔基区：临时拦挡 120m ；

塔基施工区：无纺布遮盖 320m^2 ；

牵张场：编织袋挡墙 140m ，土质排水沟 600m ，无纺布遮盖 450m^2 。

各项水土保持措施实施后，通过对项目区水土流失防治效果评价，该项目扰动土地整治率达到 97.3% ，水土流失总治理度达到 97.1% ，土壤流失控制比达到 1.09 ，拦渣率达 99% ，林草植被恢复率达到 99% ，林草覆盖率达到 38.6% ，各项指标均达到防治目标值。

监测结论

根据监测成果分析，在工程施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，水土保持措施基本完好，发挥了防治因工程建设而引发水土流失的作用。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程位于红河州蒙自市和文山州文山市，线路起于 220kV 老寨升压站，止于 220kV 文山变 220kV 侧构架。项目施工期运输为电缆及建筑材料等，线路起点可由 G8011 国道、G326 国道运输至蒙自市，再经 107 县道至鸣鹭镇和老寨乡，最后运至线路 220kV 老寨升压站内；线路终点可由 S210 省道、S206 省道运输至文山市，再经 S210 省道直接运至 220kV 文山变站内。项目所经区域有 X358 县道、X107 县道、013 乡道、017 乡道及沿线乡村公路贯通，沿途所经桥梁、道路无需维修加固，满足运输要求。项目地理位置及交通示意图见附图 1。

1.1.1.2 项目建设规模及特性

一、项目特性

项目名称：蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程；

建设单位：蒙自中能新能源有限公司；

建设地点：红河州蒙自市、文山州文山市；

建设性质：新建建设类；

建设工期：2017 年 8 月~2017 年 12 月，共计 5 个月；

工程投资：项目总投资 3543.96 万元，其中土建投资 640.94 万元。

工程占地：占地面积 1.87hm²，其中永久占地 0.53hm²，临时占地 1.34hm²。

二、工程规模与等级

本工程主要建设架空线路 39.81km，单回路架设曲折系数 1.09；全线海拔在 1380~2260m 之间；全线共用铁塔 98 基，其中耐张塔 34 基，直线塔 64 基，塔杆采用自立式铁塔。工程建设设置牵张场 6 个，分别位于 19#、36#、65#、79#、92#、98#塔基附近。

项目建设规模及内容详见表 1-1。

表 1-1 项目建设规模及指标统计表

序号	名称	特性
1	工程名称	蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程
2	工程占地	1.87hm ²
2.1	塔基区	0.53hm ²
2.2	塔基施工区	0.39hm ²
2.3	牵张场	0.75hm ² (设置 6 处, 临时施工营地与牵张场相结合)
2.4	跨越施工场地	0.20hm ² (共 10 处)
3	线路起止点	起点: 220kV 老寨升压站 止点: 220kV 文山变 220kV 侧构架
4	线路长度	39.81km
5	电压等级	220kV
6	沿线海拔	全线海拔在 1380~2260m 之间
7	铁塔总数	98 (为自立式铁塔, 其中耐张塔 34 基, 直线塔 64 基)
8	基础	采用现浇全掏挖式不等高基础, 即 TW 型基础
9	导线型号和地线型号	导线采用 JL/G1A-400/65 型钢芯铝绞线, 双地线架设, 地线均采用 OPGW-24B1-80 架空复合光缆
10	绝缘子	玻璃绝缘子

1.1.1.3 项目组成

本工程由塔基区、塔基施工区、牵张场和跨越施工场地组成。

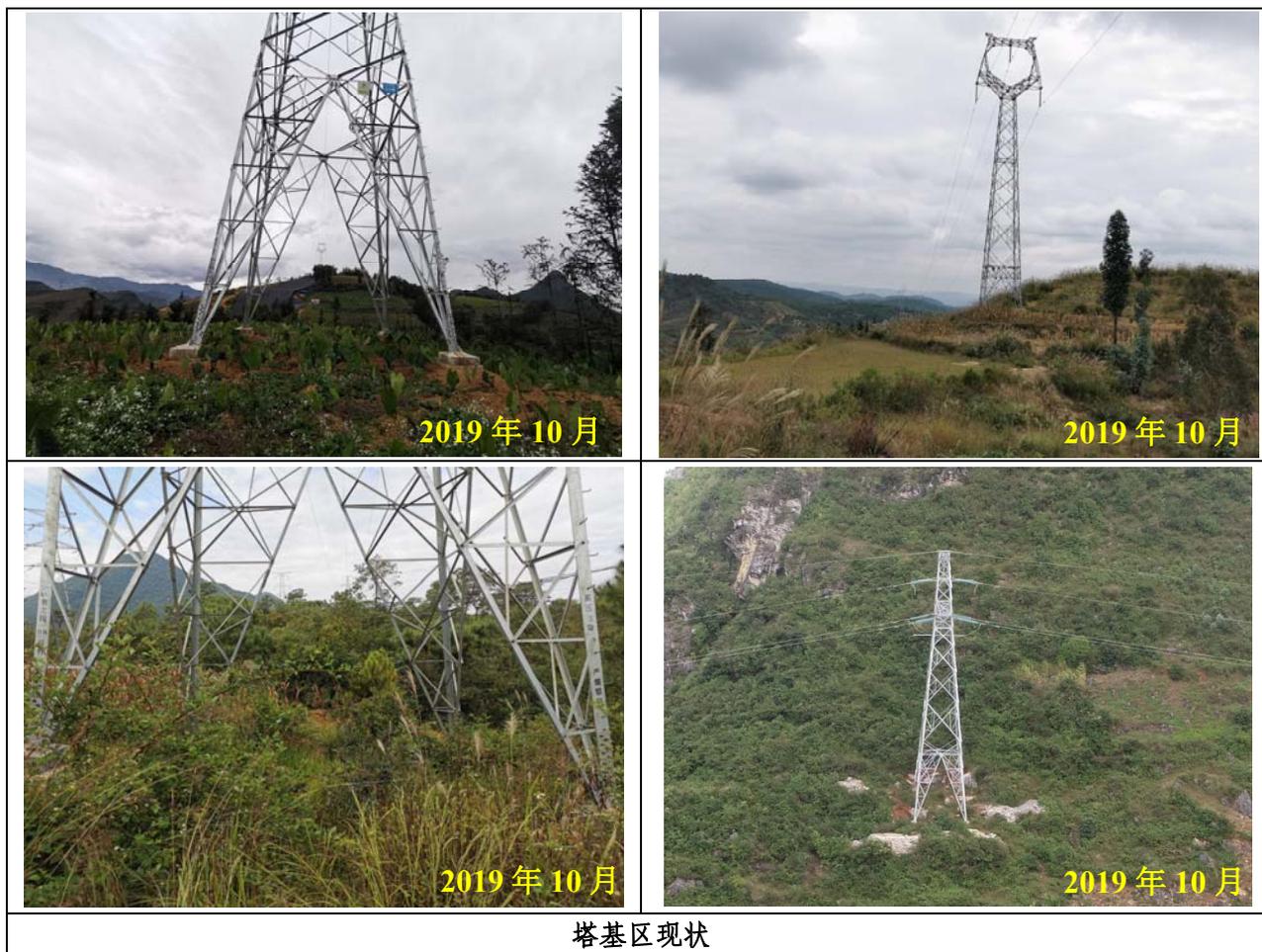
表 1-2 项目组成表

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程	塔基区	架空线路 39.81km, 新建自立式铁塔 98 基
	塔基施工区	塔基施工过程中占用的临时施工场地
	牵张场	张力放线施工场地
	跨越施工场地	用于搭建临时设施临时占地

一、塔基区

本工程铁塔全部采用自立式铁塔, 采用全方位长短腿结构型式, 全线共计采用 98 基铁塔, 其中直线塔 64 基, 耐张转角塔 34 基。铁塔基础采用现浇全掏挖式不等高基础, 即 TW 型基础。本工程塔基区占地面积为 0.53hm²。

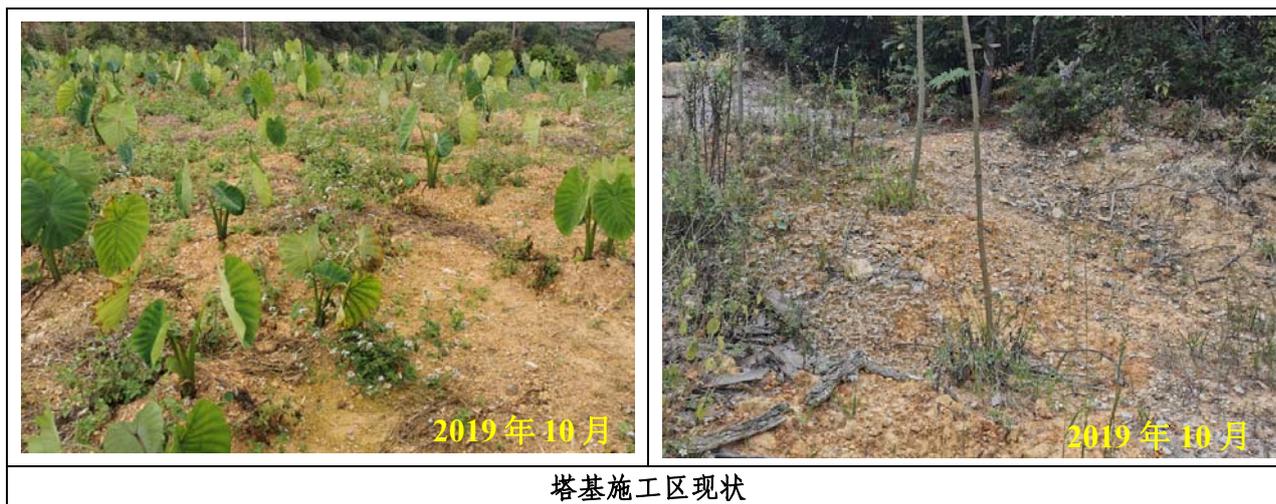




二、塔基施工区

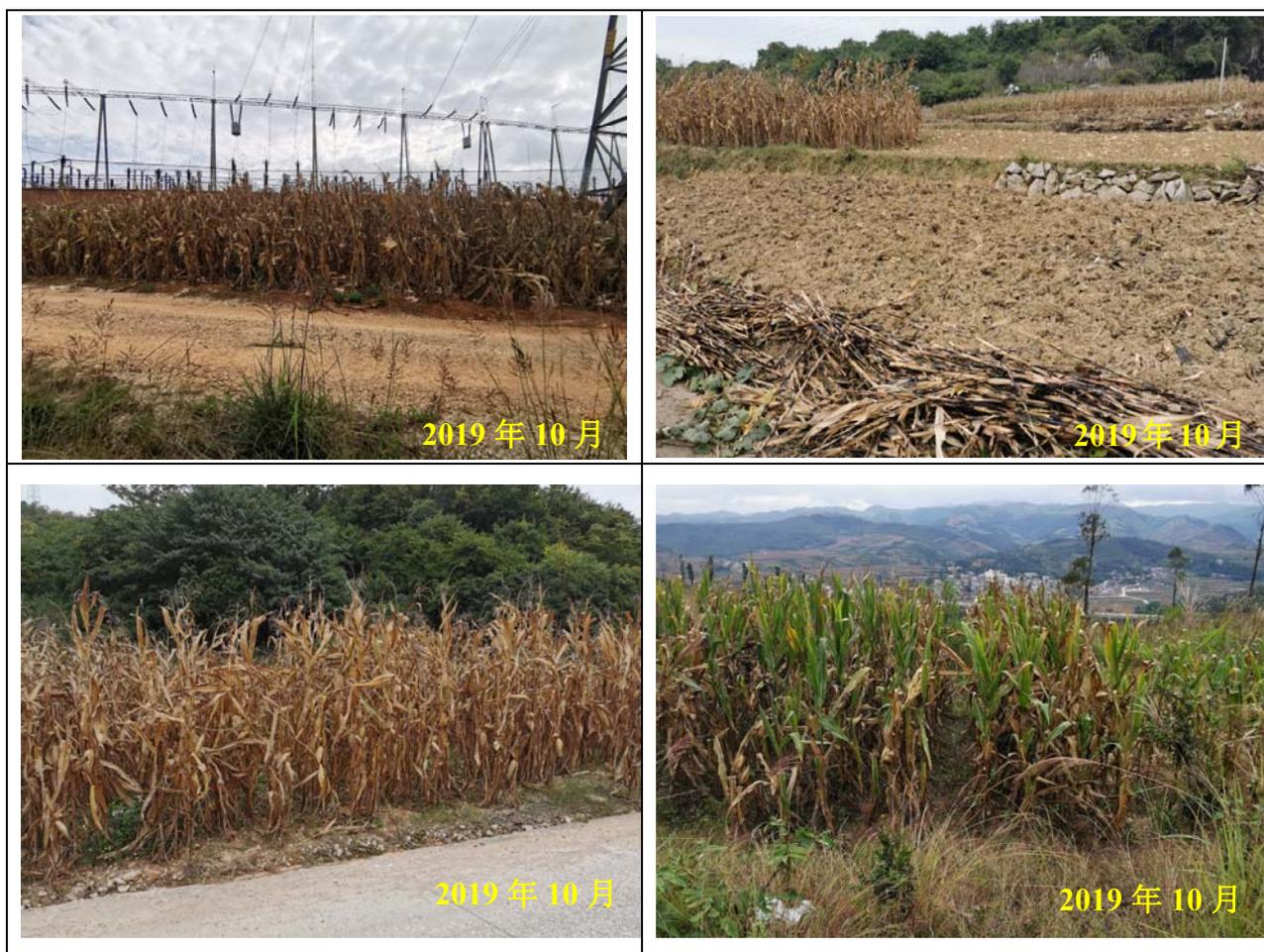
塔基施工区为塔基施工过程中占用的临时施工场地，用于进行塔基开挖，回填，搅拌混凝土时所需要的材料、工具等的堆放及进行施工作业的场地。根据查阅施工监理资料，每一个塔基周边设置一个施工场地，共占地 0.39hm²。





三、牵张场

本工程导线采用张力放线与人工放线结合。张力放线可以防止导线磨损，针对采用张力放线的线路要设置张力场和牵引场（即牵张场）。根据查阅施工监理资料，本线路工程设置牵张场 6 处，布设临时施工营地 3 处，临时施工营地与牵张场相结合，共计占地面积为 7500m²。





牵张场现状

四、跨越施工场地

本项目线路全长约 39.81km，拟建线路跨省道 1 次，跨县道 1 次，跨乡道 7 次，跨一般道路（含机耕路）33 次，跨河流 3 次，跨越次数共 45 次。根据查阅施工监理资料，设置跨越障碍物施工场为跨省道 1 处，跨县道 1 处，跨乡道 7 处，跨马过河 1 处，共计 10 处；跨越障碍物时设置跨越施工场地用于搭建临时设施进行跨越，共设置跨越施工场地 10 处，占地共 0.20hm²。



跨越施工场地现状

五、施工临时道路

工程沿线对外交通条件较好，工程建设过程中充分利用沿线县乡公路、乡村道路、机耕路等进行运输，根据调查，本项目线路沿线途径 43 个村寨，各种低等级道路较为密集，可满足沿线施工运输。根据查阅施工监理资料，工程未新修施工道路，对于局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，设置人抬通道进入项目区，设置人抬通道共 2.10km，人抬通道主要经过疏幼林及现有小路，未扰动地表及植被，因此不纳入项目区建设区面积，只是作为项目建设造成的直接影响区考虑。

1.1.1.4 工程布置

1、建设内容

老寨风电场 220 千伏送出工程主要建设内容为 220kV 老寨升压站-220kV 文山变送电线路工程，线路起于 220kV 老寨升压站，止于 220kV 文山变 220kV 侧构架；单回路架设，曲折系数 1.09，线路全长约 39.81km（蒙自市境内线路长 23.5km，文山市境内线路长 16.31km）。工程全线共使用 98 基铁塔，其中直线塔 64 基，耐张转角塔 34 基。沿线海拔在 1380~2260m 之间。铁塔基础采用现浇全掏挖式不等高基础，即 TW 型基础。

2、线路路径

线路自升压站向东出线开始至白牛厂中寨北面附近，继续延东走线，经过牛作底、小塘子、菲白、皮扯、双包塘，之后往东北方向走线，经过张瘦箐后往东直至 220kV 文山变电站，最低海拔在 220kV 文山变电站，高程约为 1380m；最高海拔在升压站，高程约为 2260m。新建段线路全长约为 39.81km，曲折系数 1.09。

3、塔杆

根据线路沿线地形、地貌等外在环境条件及设计条件，确定本工程单回路铁塔使用导线三角形排列，单回路架设。全线共用自立式铁塔 98 基（直线塔 64 基，耐张转角塔 34 基）。

4、基础

铁塔基础采用现浇全掏挖式不等高基础，即 TW 型基础。

5、交叉跨越

架线施工场地是线路交叉跨越电力线、通信线、公路、铁路、河流等时施工临时扰动的地方。跨越河流架线结合牵张场处理，其他交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准，对公路、铁路其高度应大于 5m，对线路视其高度而定。

1.1.1.5 施工组织及工期

1.施工用水及用电

根据主体工程设计，工程施工主要用水点为混凝土拌制和施工临时生活用水以及水土保持植物措施浇灌用水，其余用水分散于各施工点。施工和生活用水拟用水车从周边村庄拉水解决。

由于本工程施工用电负荷点比较分散，拟采用就近农网接取与移动式柴油发电机相结

合的供电方式，离村庄较近区域采取就近引接解决，离村庄较远的山区主要依靠移动式柴油发电机组解决。

2.临时施工场地

(1) 塔基临时施工场地

塔基临时施工场地主要是塔基施工材料堆放和混凝土搅拌场地、剥离表土临时堆存等，设置 98 处塔基临时施工场地，共占地面积 0.39hm^2 。

(2) 牵张场

本线路工程需要设置牵张场 6 处，为针对采用张力放线的线路要设置的张力场和牵引场（即牵张场）；工程布设临时施工营地，主要包括停放施工车辆、堆放施工材料以及施工人员生活区等。临时施工营地共 3 处，共计占地面积为 7500m^2 。

(3) 跨越障碍物施工场地

本工程根据线路施工跨越障碍物次数，布设跨越障碍物施工场地。本工程跨越的障碍物主要有通信线路、公路、河流和低压线路等。全线共设置跨越施工场地 10 处，占地共 0.20hm^2 。

(4) 材料站

为了便于调度和保管施工材料，防治建设材料丢失和损坏，工程设置材料保管站，保管站租借线路周边居民房屋，未单独新建。

3.施工交通

本项目周边交通较为便利，线路沿线均有县乡公路、乡间路、机耕路相通，有利于线路施工和今后运行维护。线路起点 220kV 老寨升压站东侧 30km 处有国道 G8011 和国道 G326 经过，线路终点 220kV 文山变站前有省道 S210 经过；线路沿线有 X107 县道、X358 县道、013 乡道等多条县乡道路经过，项目对外交通运输条件较好。

对于局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，设置人抬通道进入项目区，人抬通道主要经过疏幼林及现有小路，未扰动地表及植被，不纳入项目区建设区面积内，只是作为项目建设造成的直接影响区考虑。

4.施工工期

项目建设工期 5 个月，于 2017 年 8 月开工，于 2017 年 12 月竣工。项目实施进度详见表 1-3。

表 1-3 项目实施进度表

项目	2017 年				
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
基坑开挖和基础混凝土浇筑	————	————	————		
铁塔组立、线路架线、调试			————	————	————
运行准备					————

1.1.1.5 工程占地

根据工程实际建设情况、施工及监理资料，本工程总占地总面积为 1.87hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.53hm^2 ，临时占地 1.34hm^2 ；按行政区划分，蒙自市辖区内占地面积为 0.73hm^2 ，占总面积的 39.0%，文山市辖区内占地面积为 1.14hm^2 ，占总面积的 61.0%。项目建设实际占地较《蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持方案可行性研究报告》批复减小 0.06hm^2 ，主要原因为实际施工中塔基数量减少 6 基。

表 1-4 工程占地统计表 单位: hm²

序号	项目组成	面积	占地类型				占地性质	行政划分	
			林地	坡耕地	草地	梯坪地		蒙自市	文山市
1	塔基区	0.53	0.24	0.2	0.08	0.01	永久	0.23	0.3
2	塔基施工区	0.39	0.17	0.16	0.06		临时	0.17	0.22
3	牵张场	0.75		0.4	0.25	0.1	临时	0.25	0.5
4	跨越施工场地	0.2		0.1	0.08	0.02	临时	0.08	0.12
合计		1.87	0.41	0.86	0.47	0.13		0.73	1.14

1.1.1.6 土石方平衡

监测介入时, 蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程已完成主体工程建设; 通过向施工单位、建设单位咨询及收集监理资料等分析, 结合实地调查监测, 本工程建设共计产生土石方 0.63 万 m³, 其中场地平整开挖土石方 0.07 万 m³, 基础开挖土石方 0.46 万 m³, 表土剥离 0.17 万 m³。开挖土石方将全部回填使用, 剥离的表土临时堆存于施工临时占地区, 后期用于植被恢复覆土。工程无永久弃渣产生。

表 1-5 土石方平衡及流向具体情况表 (实际) 单位: 万 m³

分区	开挖				回填			调入	调出	外借	废弃
	场地平整	基础开挖	表土剥离	小计	表土回填	一般回填	小计				
塔基区		0.39	0.08	0.47	0.08	0.39	0.47				
牵张场区	0.07		0.09	0.16	0.09	0.07	0.16				
合计	0.07	0.39	0.17	0.63	0.17	0.46	0.63				

注: ①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃;

②上述土石方均为自然方;

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程位于云南高原南缘, 为中等切割中山地形。沿线总体地势西高东低, 海拔在 1380m~2260m, 总体地形以山地和丘陵为主, 山脉走向受构造控制明显, 与构造线方向基本一致。群山包围之中, 有大小不同的近十个盆地展布。本线路西临滇康地轴, 东居黔桂台地边缘, 在红河、南盘江两大断层之间。受地质构造运动的影响, 形成褶皱、断层、断陷盆地, 溶岩山地相间和南盘江及其支流纵横深切而成的中山峡谷等复杂地形, 呈中等浅切割中山山地高原地貌。山脉呈南北走向, 东南高, 西北低, 地势起伏。岩溶较为发育, 溶沟、溶槽、溶蚀洼地较发育, 山坡呈台阶状下降, 为构造溶蚀型中等切割、中山陡坡地貌。

1.1.2.2 地质地震

1、地质岩性

区内地层极为发育，工程区域附近主要出露地层为三迭系下统(T1)、三迭系中统(T2)地层，出露的地层有：

1) 三迭系中统法郎组(T2f)：出露面积的 417km。为浅海相的破酸盐—细碎岩沉积，厚 155.1-704.9m，岩相及厚度变化均较大。可分为东西两个相区。西部鸡街、开远一带地区以破酸盐沉积为主，岩性上部为浅棕黄色页岩夹薄层粉砂岩，中部为灰色中至厚层状灰岩夹含锰灰岩，下部为浅灰色薄层硅质岩与浅灰白色石英粉、细砂岩互层。东部以砚山斗南为中心的碎屑岩沉积为主。岩性为浅棕黄色、灰绿色粉细砂岩、粉砂质泥岩夹含锰灰岩。两个相区均含锰矿层。与个旧组呈临合接触关系。

2) 三迭系中统个旧组(T2g)：出露面积约 2752.5km。岩层一般具三分性，上部为灰岩，中部为白云岩或白云质灰岩，底部为黄色页岩夹灰岩透镜体，局部为杂色页岩夹粉砂质页岩。开远附近在其上部有玄武岩活动。厚 1890-2506.8m。

3) 三迭系下统永宁镇组(T1y)：出露面积约 495km。浅海相沉积，岩性为深灰色薄至中厚层状灰岩夹泥质灰岩，下部含泥质较重。岩性变化不大，常具蠕虫状构造及缝合线构造为其特征。与飞仙关组呈连续过渡关系。厚 881.7m。

4) 第四系全新统冲洪积层(Q4al+pl)：粘性土、砾石、粉细砂，分布在盆地表面。

5) 第四系残坡积层(Q4el+dl)：黄色、褐黄色砂质粘土、粘土，广泛分布在山脊和山坡上。

2、地质构造

拟建线路于青藏川滇歹字型构造体系，川滇经向构造体系及南岭纬向构造体系的交接地带，应力集中，区域构造现象极为复杂。主要地质构造形迹为蒙自~草坝东山断裂，该断裂带沿蒙自溶蚀断陷盆地东部边缘呈近南北向—北西向展布，为一压扭性逆冲断层，断层面倾向东，断层控制了蒙自盆地的东部边界。路线所经区段内构造形迹有南北向构造，北东向构造，山字型构造，这些构造由同向褶皱、断裂相互交组复合，呈现出极为复杂的构造迹象（详见图 3:区域地质构造纲要图）。现将评估附近各典型构造形迹分述如下：

1) 旋扭构造

山字型构造，是包容在云南山字型构造建水弧东翼的一个山字型构造，特点是两翼不对称，总体略向西偏斜。前弧位于三叠系地层中，弧顶南北宽 20 余 km，由数条弧形背向斜及压扭性断裂组成，脊柱在巡检司至小龙潭盆地地区，位于泥盆、石炭、二叠、三叠系

地层中，由于南北向和近南北向的背斜和挤压带组成。

2) 断裂

①、大庄断裂

该断裂带沿大庄溶蚀断陷盆地北部边缘呈近北西向—南东向展布，为一压扭性断层，断层面倾向北东，断层控制了大庄盆地的东部边界，该断裂距拟建场地约 50km。

②、蒙自~草坝东山断裂

该断裂带沿蒙自溶蚀断陷盆地东部边缘呈近南北向—北西向展布，为一压扭性逆冲断层，断层面倾向东，断层控制了蒙自盆地的西部边界，该断裂北距拟建场地约 20km。

③、白沙冲古山断裂

该断裂带沿蒙自溶蚀断陷盆地西部边缘呈近南北向—北西向展布，为一压扭性断层，断层面倾向东，断层控制了蒙自盆地的东部边界，该断裂北距拟建场地约 30km。

3、不良地质条件

场区在山脊部位冲沟虽有发育，但切割深度一般小于 3m，冲沟的下切作用较弱，地表汇水面积较小，冲沟向源侵蚀的速率相对缓慢。未发现较大规模的现代滑坡、泥石流、崩塌等不良物理地质现象，仅存在小规模浅表型滑坡，地基土中也未发现软弱土及饱和砂土分布。

物理地质现象主要以岩体风化为主，岩体风化程度主要受地形、岩性和地质构造等条件的影响，地形对风化程度的影响主要体现在高程相对较高、地形平缓地段的风化程度一般小于斜坡、沟谷岸坡地段，主要原因为高处平缓地段风化层易被剥蚀；岩性对风化程度的影响主要体现在岩石的抗风化能力强弱，砂岩、粉砂岩、白云岩、灰岩等抗风化能力相对较强，风化层较薄，地表有强风化岩体出露；在抗风化能力较弱的砂岩夹页岩分布地段，风化层较厚，基岩露头多呈强风化状态。地质构造发育地段，岩石极为破碎，易遭受风化营力作用，因此在断层附近常出现深厚风化层，较周围岩体的风化深度大，风化界线起伏较大。

4、水文地质条件

项目沿线水文地质条件相对简单，主要接受大气降水补给，沿地面向山脊两侧地表沟谷排泄或沿山坡下渗。区内含水层较为单一。根据沿线地下水的赋存条件和特点，地下水类型主要为基岩裂隙水和孔隙潜水。前者主要赋存在裂隙化的砂岩、泥灰岩节理裂隙中，接受大气降水及上覆松散堆积物中孔隙水补给，沿各类节理所组成的裂隙网络运动，向附近冲沟、山间盆地排泄。后者主要赋存于第四系松散堆积物中，主要接受大气降水补给，

排泄方式主要以下渗补给，蒸发和泉水溢出。位置与含水层的水份分布有关。基岩裂隙水具有水量分布不均、蕴藏量小、埋藏较深和分布规律不易掌握的特点。在基坑开挖深度内很难见到，基础设计和施工过程中不需要考虑对基础的不利影响。

5、地震

根据国家技术质量监督局 2001 年 2 月 2 日发布的 1: 4000000 《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》确定工程区沿线一带地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期为 $T_g=0.40S$ ，其对应的地震基本烈度为 VII 度，应按 VII 度设防。沿线地基土层多为残坡积、坡积及风化岩层，不存在饱和砂土及粉土液化及软土震陷等问题。线路沿线多为山地。沿线地基土类型多为中软~中硬土，场地类别多为 II 类。

1.1.2.3 气象

项目区跨越红河州蒙自市及文山州文山市，为蒙自市和文山州交界区域，项目区气候以亚热带高原季风气候为主，具有春暖少雨，热多雨，秋季凉爽，冬季略冷，四季不甚分明的特点。年均降雨量 1130mm，降水集中在 5~10 月，年平均温度 14.4℃，最冷月平均气温 6.6℃，年均日照时数 2234 小时，年无霜期 210 天，多年平均蒸发量 1190.8mm，年平均风速 2.6m/s，以南或西南风为主。

根据当地气象站资料，项目区 20 年一遇最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 62.36mm、102.70mm、127.4mm。

1.1.2.4 河流水系

根据拟建项目走向布局情况，结合现场调查，项目区沿线周边河流主要有德厚河、母鸡冲河、马过河等，项目区属红河流域。

项目区主要涉及河流为马过河，为盘龙河一级支流，属红河水系，本次线路跨越马过河 1 次。

盘龙河古名叫壶水，是一条中越国际河流。全长 253.1km，流域面积 6497km²，发源于红河州蒙自县三道沟，经砚山县从西北向中南贯穿文山腹地，中游河段蜿蜒环绕文山城后从东南方向流去，流经西（西畴）界河、马（马关）界河、麻（麻栗坡）界河，由船头出境后交沪江汇入红河。

1.1.2.5 土壤及植被

根据主体设计报告，并结合调查情况，项目区沿线土壤主要为红壤和黄壤。项目内植被多为低矮、稀疏的松树林，主要为云南松、华山松、乌饭树、火棘等，地表长有杂草高

羊茅、草木樨等，局部为低矮的灌木林，项目区林草覆盖率为 68.46%。

1.1.2.6 侵蚀类型与强度

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土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区原地貌占地类型为草地、林地、坡耕地和梯坪地，基本被树木和植被覆盖，地表完整结实，原地貌土壤侵蚀模数为 $1056.47\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失程度为轻度侵蚀。本工程水土流失类型以水力侵蚀为主，还有部分水土流失是由于人为作用引起的物理机械侵蚀。项目建设过程中将扰动地面产生部分水土流失，随着工程建设完工，各扰动区域水土流失得到控制和治理，根据监测数据，项目现状侵蚀模数为 $458.56\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为微度。

1.1.2.7 水土流失重点防治区划

根据《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》(办水保〔2013〕188号)，项目区文山市属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(第49号)，项目区文山市属于滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区、蒙自市属于南溪河省级水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行建设类 I 级标准。

1.1.2.8 项目区现状水土流失情况

工程在施工过程中，由于建设活动对地表的扰动，水土流失有加重的趋势，建设单位在施工结束后对临时占地区进行植被恢复及复耕措施，除部分扰动区域由于地势等原因植被恢复较慢外，大部分地区播撒草籽、进行农作物种植等措施，植被恢复较好。随各项防治措施的实施，特别是扰动区植被的恢复，项目区水土流失强度逐步降低。通过现场监测显示，现项目区域内水土流失程度判定为微度。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

本项目开工后，建设单位重视工程水土保持和环境保护工作，设置了安全（环保）副经理岗位领导相关工作，全面负责公司安全、水保、环保工作。建设单位自主监理的过程中积极对存在的问题及时下发通知并督促整改；自主施工过程中重视水土保持措施的实施，水土保持管理体系相对健全。工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目建设过程中，制定了多项施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。施工管理中以加快施

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

工进度、避免雨季施工、减少土石方活动、土石方采用即运机制和绿化覆土采用即运即填方式等举措进行控制。工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

1.2.2 “三同时”制度落实

本项目于 2016 年 4 月由河南新华元电力工程设计有限公司完成《蒙自市老寨风电场 220kV 送出工程接入系统设计报告》，2017 年 4 月 17 日取得《红河州发展和改革委员会 文山州发展和改革委员会关于蒙自市老寨风电场 220 千伏送出线路工程项目核准的批复》（红发改能建〔2017〕176 号），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》和云南省的有关法律法规要求，于 2016 年 5 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行水土保持方案报告书编制工作，该阶段水保方案与主体初步设计同时设计，并于 2016 年 7 月 8 日取得《云南省水利厅关于准予蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持方案的行政许可决定书》（云水保许〔2016〕112 号）；项目完成前期工作后于 2017 年 8 月开工，于 2017 年 12 月竣工，在项目建设过程中，建设单位按照批复的水保方案，实施了复耕、植被恢复等水土保持措施，该阶段水保措施与主体工程同时实施；项目于 2017 年 12 月竣工后，实施后的永久水保措施与主体工程同时运行。

1.2.3 水土保持方案编报及批复情况

为贯彻执行《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》和云南省的有关法律法规，确保工程建设新增水土流失得到全面有效的治理，建设单位于 2016 年 5 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行水土保持方案编制工作，于 2016 年 6 月编制完成《蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持方案可行性研究报告》（以下简称“《水保方案》”），2016 年 7 月 8 日，云南省水利厅以“云水保许〔2016〕112 号”对《水保方案》进行了批复。项目建设过程中未发生较大的主体变更，水保相对应未变更。

《水保方案》批复主要内容有：

（1）基本同意该项目水土流失防治责任范围 3.63hm^2 ，其中项目建设区 1.93hm^2 ；直接影响区 1.70hm^2 。

（2）基本同意水保方案水土流失的预测分析。建设过程中，扰动地表总面积为 1.93hm^2 ，工程建设损坏水土保持设施数量为 1.07hm^2 。工程建设可能产生水土流失总量为 48.13t ，新增水土流失总量 32.32t 。

（3）基本同意防治措施总体布局及措施设计。（一）主体工程设计具有水土保持功

能的措施：截排水沟 360m。（二）方案新增的水土保持措施为：①工程措施：表土剥离 0.17 万 m³，复耕 0.30hm²，土工布铺垫 4650m²；②植物措施：植被恢复面积 0.54hm²；③临时措施：编织袋挡墙 260m，无纺布遮盖 770m²，临时排水沟 600m。工程量有：表土剥离 0.17 万 m³，复耕 0.30hm²，土工布 4650m²，土石方开挖 81m³，覆土 0.17 万 m³，土地整治 0.54hm²，无纺布 770m²，编织土袋 409.50m³，穴状整地 375 个，需火棘 413 株，高羊茅草籽 47.52kg，抚育管理 0.54hm²。

（4）基本同意水土保持监测时段、监测方法和内容以及监测点的布设。

（5）基本同意水土保持总投资 59.69 万元，其中主体已记列水保投资 5.91 万元，方案新增水保投资 53.78 万元。水土保持总投资中，工程措施费 12.33 万元，植物措施费 2.81 万元，临时措施费 7.66 万元，独立费用 32.45 万元，基本预备费 2.96 万元，水土保持补偿费 1.47 万元。

1.2.4 变更情况

本工程线路、规模、临时占地均未发生重大变化，水土保持方案未做变更方案或补充方案。根据监测结果，本项目实际建设与水保方案有局部调整，主要为：①送出线路实际路线较原方案线路局部偏移，位移超过 300m 的长度累计有 2.4km，占线路总长度(39.81km) 的 6%，主要原因：批复的水土保持方案在可研阶段，后期的设计、施工中经过优化调整，线路走向存在少量变动；②实际建设塔基为 98 基，较水保方案减少 6 基，主要原因：批复的水土保持方案在可研阶段，后期的设计、施工中经过优化调整，最终确定的塔基数量较可研阶段减少。

1.2.5 水土保持监测意见及落实情况

监测单位自接收该项目监测委托后，于 2019 年 5 月、10 月到项目现场进行监测，根据现场调查结果，大部分水土保持措施运行正常，局部水保设施管理不够完善，少部分区域植被长势不好，但水土保持方案确定的生态效益指标已达标，可达到验收条件。

1.3 监测工作实施情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和有关开发建设项目水土保持法规及技术规范，在开发建设项目施工准备期之前、施工期及运行期间，需对建设项目防治责任范围内的水土流失情况进行监测，以便及时、准确的掌握工程建设所引起的水土流失状况以及工程项目对区域生态环境的影响程度，为工程建设的水土流失防治工作提供依据。2019 年 5 月受建设单位蒙自中能新能源有限公司的委托，我公司（昆明龙慧工程设计咨询有限公司）承

担了蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程的水土保持监测任务。对项目区进行实地调查，资料收集，制定了水土保持监测计划，并提交了水土保持监测完善建议以及自主验收工作建议。

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程监测时段始于 2019 年 5 月，止于 2019 年 10 月，监测时段为 6 个月。在接受水土保持监测任务后，我公司监测组技术人员于 2019 年 5 月、2019 年 10 月进入现场进行实地监测，结合本项目实际，主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

1.3.1 监测计划执行情况

在接受水土保持监测任务后，我公司监测组对项目区进行实地调查，资料收集，制定了水土保持监测计划，计划对实施的水土保持措施进行监测，收集监测数据。

监测组技术人员按照监测计划频次进入现场进行实地监测，执行了以下监测计划内容：

(1) 监测时段内对建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，项目区林草覆盖度等进行收集、统计。

(2) 调查工程建设期间是否发生了水土流失危害，水土流失危害造成的损失以及对水土流失危害的处理、应对措施，水土流失危害的防护措施及运行情况。

(3) 统计水土保持措施数量，监测水土保持措施防治效果。

1.3.2 监测项目部设置

为确保本项目监测工作顺利展开，我公司成立由专门的项目监测组。其中，总监测工程师全面负责监测合同的履行，主持本项目监测机构的工作，在项目执行期间保持稳定；如果遇到特殊情况，总监测工程师需要发生变化，我公司将充分征求建设单位的意见，并书面通知建设单位，陈述变更的原因。

监测组人员负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-7。

表 1-7 水土保持监测项目部人员配备表

序号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
领导小组	罗松	高级工程师	法人代表/水工	项目管理
	张洪开	高级工程师	水工	成果审查
水土流失因子监测组	保春刚	工程师	水土保持	水土流失因子监测组组长，负责土壤分析
	蒙利宏	工程师	水土保持	负责水土流失因子监测

序号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
水土流失状况监测组	苏江	工程师	水土保持	水土流失状况监测组组长，负责监测报告编写
	刘培静	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
防治效果监测组	徐萍	工程师	水土保持	水土流失防治效果监测组组长，项目负责人，负责监测报告统稿
	张绍珍	助理工程师	水土保持	负责水土保持效果监测

1.3.3 监测时段、频次

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)，结合工程进度情况及水土保持监测工作实际需要，蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持监测时段开始于 2019 年 5 月，止于 2019 年 10 月，监测时段为 6 个月。

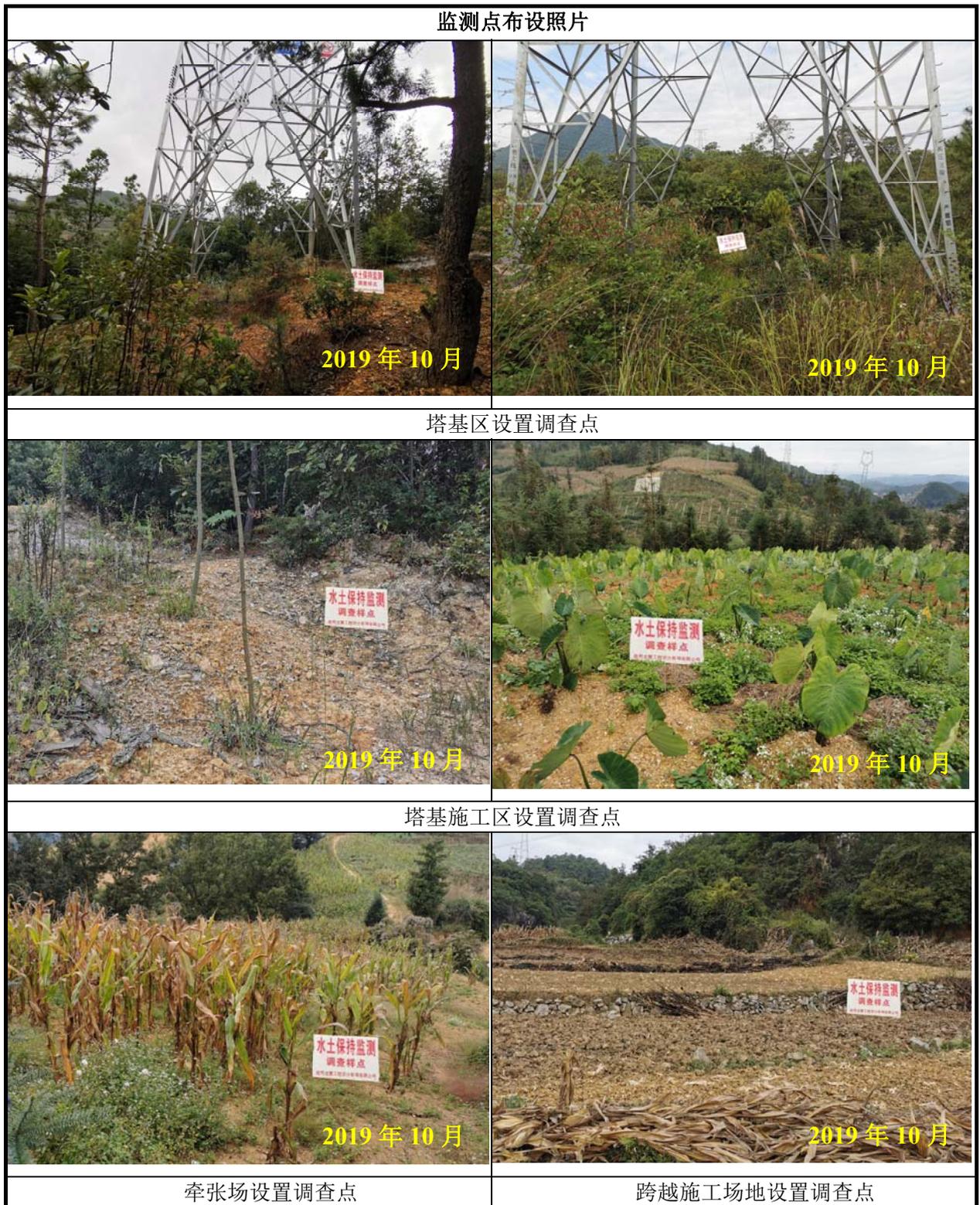
我公司于 2019 年 5 月接受委托承担本项目的水土保持监测工作，对蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程自然恢复过程中的水土流失情况、水土保持措施实施情况和防治效果进行监测，同时为项目水土保持设施验收提供必要的技术资料。在接受水土保持监测任务后，我公司监测项目组技术人员先后于 2019 年 5 月、2019 年 10 月进行现场监测。

1.3.4 监测点布设

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程的工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，兼顾开展水土保持监测的典型性和可操作性原则，水土保持监测主要对水土流失情况、水土保持措施实施数量及质量、水土保持措施运行情况以及植被生长状况进行监测。主要在塔基区、塔基施工区、牵张场等具有代表性的地段布设 7 个监测点，布设的监测点见表 1-8，监测设施见照片集。

表 1-8 工程水土保持监测点布设情况表

监测分区	监测点编号	监测点位置	监测点类型
塔基区	1#监测点	16#塔基	调查监测点
塔基区	2#监测点	98#塔基	调查监测点
塔基施工区	3#监测点	17#塔基一侧	调查监测点
塔基施工区	4#监测点	65#塔基一侧	调查监测点
牵张场	5#监测点	65#塔基一侧	调查监测点
牵张场	6#监测点	98#塔基一侧	调查监测点
跨越施工场地	7#监测点	92#塔基一侧	调查监测点



1.3.5 监测设施设备

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）、《水土保持监测设施通用技术条件》以及相关的监测技术要求，本项目监测所选定的监测点需配备多种监测设备、工具和设施。经统计，本项目水土保持监测使用了以下设备，详见下表。

表 1-9 水土保持监测使用设备表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	水土保持措施运行效果监测点	/	个	1	用于观测水土保持措施实施及运行情况
2	植物样方	1m×1m	个	1	用于观测植物措施生长情况
二	设备				
1	无人机	DJI 精灵 4pro	台	1	项目全景监测
2	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
3	测高仪		台	1	
4	手持式 GPS	展望	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
5	罗盘		套	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	测量植物生长状况
7	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
8	数码摄像机	佳能	台	1	用于监测现场的影像记录
9	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
10	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料

1.3.6 监测技术方法

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)，结合本项目监测内容及指标，确定本次水土保持监测方法主要以调查监测法为主。

1.3.7 监测成果提交情况

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）的有关规定，结合项目所在区域气候、土壤、地形地貌等自然条件、项目实际情况，工程已于 2017 年 8 月开工，2017 年 12 月建设完成，监测介入时已实施完成植被恢复，经监测项目组对水保措施的实施情况及防治效果进行实地查勘、调查，收集监测相关数据，为水土保持设施验收提供必要的技术资料。

(1) 2019 年 5 月，监测单位进行了第一次现场监测针对已实施完成的水保措施进行了全面详细的巡查，设置了监测信息牌，针对水土保持措施监测结果向建设单位提出补充

完善意见;

(2) 2019 年 10 月, 监测单位进行了第二次现场监测, 监测单位对水土保持整改及完善意见进行复核, 调查其水土保持措施完善情况, 对整个项目区的水土保持效果进行调查监测。在此基础上于 2019 年 10 月底完成了《水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）及《水保方案》，结合本项目水土保持的监测目标和原则，调查分析项目建设区水土流失及其影响因子的变化情况，查清项目建设区内水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。本工程水土保持监测内容主要包括以下几方面：

2.1.1 项目区水土流失因子监测

- （1）地形、地貌、降雨、水系、土壤、林草覆盖度；
- （2）建设项目实际占用地面积、扰动地表面积；
- （3）损坏水土保持设施面积；
- （4）工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区。本项目监测根据现场踏勘及业主、监理单位、施工单位提供的资料来复核项目实际发生变化的防治责任范围。

（1）项目建设区

①永久性占地

永久性占地是指项目建设征地范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

②临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

③扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为

认真复核扰动地表面积。

(2) 直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

2.1.3 水土流失量动态监测

根据项目实际建设情况，对工程在项目建设过程中的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测，通过对监测时段内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

土壤侵蚀模数是单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.1.4 水土流失防治动态监测

根据本项目现状，水土流失防治监测主要是针对现有水保措施及水土流失情况开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测。同时，分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

(1) 水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

A 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

2.1.5 水土流失危害监测

- 1、产生的水土流失对下游河道、农田、乡村道路及植被的危害；
- 2、水土流失对周边居民的影响及危害；
- 3、水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- 4、水土流失对区域生态环境影响状况；
- 5、重大水土流失事件监测。

对于重大水土流失事件应及时要求建设单位进行整改，并将其上报水土保持监测管理机构，以方便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

监测介入时，工程已完工，根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设现状及水土流失的特点，监测组在监测时段主要采用调查监测，具体为现场调查和查阅资料等手段。

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录水土保持措施（排水工程、绿化工程和临时工程等）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。本项目监测介入时，工程已完工，因此本项目面积监测主要方法是根据工程设计资料，通过查阅施工监理资料结合现场定位复核。

（二）其它调查监测

（1）水土流失因子

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等

形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性，具体监测方法如下：

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

表2-1 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量 (%)		
类别	质地名称	粘粒 ($<0.002\text{mm}$)	粉沙粒 ($0.02 \sim 0.002\text{mm}$)	砂粒 ($2 \sim 0.02\text{mm}$)
沙土类	沙土及壤质沙土	0 ~ 15	0 ~ 15	85 ~ 100
壤土类	砂质壤土	0 ~ 15	0 ~ 45	40 ~ 85
	壤土	0 ~ 15	35 ~ 45	40 ~ 55
	粉沙质壤土	0 ~ 15	45 ~ 100	0 ~ 55
粘壤土类	砂质粘壤土	15 ~ 25	0 ~ 30	55 ~ 85
	粘壤土	15 ~ 25	20 ~ 45	30 ~ 55
	粉沙质粘壤土	15 ~ 25	45 ~ 85	0 ~ 40
粘土类	砂质粘土	25 ~ 45	0 ~ 20	55 ~ 75
	壤质粘土	25 ~ 45	0 ~ 45	10 ~ 55
	粉沙质粘土	25 ~ 45	45 ~ 75	0 ~ 30
	粘土	45 ~ 65	0 ~ 35	0 ~ 55
	重粘土	65 ~ 100	0 ~ 35	0 ~ 35

表2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球 (直径 1cm)	湿时搓成土条 (2mm 粗)
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾, 搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主, 有少量细土粒	感觉主要是砂, 稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球, 轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多, 细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块, 相当于压断一根火柴棒的力	可成球, 压扁时边缘裂缝多而大	可成条, 轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当, 有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球, 压扁时有小裂缝	可成条, 弯成 2cm 直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球, 压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎, 锤击也不成粉末	可成球, 压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁无裂缝
土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球 (直径 1cm)	湿时搓成土条 (2mm 粗)
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾, 搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主, 有少量细土粒	感觉主要是砂, 稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球, 轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多, 细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块, 相当于压断一根火柴棒的力	可成球, 压扁时边缘裂缝多而大	可成条, 轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当, 有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球, 压扁时有小裂缝	可成条, 弯成 2cm 直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球, 压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎, 锤击也不成粉末	可成球, 压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁无裂缝

B 土壤含水率测定

用铝盒在剖面上取三个土样, 带回室内称得湿土重, 然后在 105 度烘箱中烘 8 小时至恒重, 称得干土重, 用下列公式计算土壤含水率:

$$\text{土壤含水率} = \frac{\text{湿土重} - \text{干土重}}{\text{干土重}} \times 100\%$$

水土流失因子监测中的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子是针对全区开展的; 土壤因子的监测是根据实际需要, 在工程的不同区域选取有代表性的土样进行测算, 确定不同扰动类型下的土壤其土壤侵蚀强度及

侵蚀量的关系。

2) 水土流失防治动态监测

由于监测介入时间晚，土建施工结束，因此不对施工期进行监测，此监测方法只针对植被恢复期。

(1) 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)进行确定。

(2) 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡墙、护坡、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

2.2.2 类比监测

由于监测介入时间晚，土建施工结束，无法对工程施工建设过程中施工期土壤流失量进行实际监测。项目施工过程中产生的水土流失量可用类比监测进行推算，但不计入本次监测水土流失量。

对全区施工期的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下两种方法获得：

1、类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础，结合本项目实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃

渣)的堆放形态等因素,综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数,从而求得全区的土壤流失量。

2、经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数,可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等,直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值,再根据各侵蚀单元的面积,求得全区土壤流失量。

本项目土壤侵蚀模数选用的方法为类比法。

2.2.3 无人机监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及,民用已经很广泛,如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机具有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点,因此可以轻易获取相对清晰的影像。因而,无人机航拍更适合安全性要求高,拍摄成果质量要求高、散列分布式任务,大比例尺测图等工作需求。

无人机监测的主要技术路线是:

1、航摄方案设计

以监测区地形图为基础,根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

2、外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志,检测无人机起飞后即可野外航摄。

3、数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

4、数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理;通过野外调查,建立解译标志;依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息;利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

5、分析比对叠加及成果输出

结合土壤侵蚀分级指标,在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上,利用 GIS 矢量图层叠加分析,根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵

蚀强度。利用同样的方法，对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测期末的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果；通过项目区控制点进行空间插值可以获得项目区的 DEM，通过与原地形对比分析，计算项目扰动情况

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据“云水保许〔2016〕112号”批复情况，本项目水土流失防治责任范围 3.63hm²，其中项目建设区 1.93hm²；直接影响区 1.70hm²。详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定防治责任范围表

序号	项目组成	面积	占地类型				行政划分	
			林地	坡耕地	草地	梯坪地	蒙自市	文山市
一	项目建设区	1.93	0.53	0.86	0.41	0.13	0.67	1.26
1	塔基区	0.56	0.27	0.20	0.08	0.01	0.19	0.37
2	塔基施工区	0.42	0.20	0.16	0.06		0.15	0.27
3	牵张场	0.75	0.06	0.40	0.19	0.10	0.25	0.50
4	跨越施工场地	0.20		0.10	0.08	0.02	0.08	0.12
二	直接影响区		1.70				0.60	1.10
1	塔基区		0.66				0.23	0.43
2	塔基施工区		0.39				0.14	0.25
3	牵张场		0.17				0.06	0.11
4	跨越施工场地		0.16				0.06	0.10
5	施工临时道路		0.32				0.11	0.21
三	防治责任范围		3.63				1.27	2.36

根据现场踏勘量测，结合施工、监理单位提供的用地红线资料，本项目在建设过程中严格控制用地红线，实际发生的防治责任范围面积较方案批复减少 0.12hm²，变化原因主要有：

①实际建设塔基为 98 基，较方案批复减少 6 基，导致塔基区及塔基施工区面积共减少 0.06hm²；

②塔基区及塔基施工区面积减少导致直接影响区面积减少 0.06hm²。

实际发生的防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 工程建设实际发生的水土流失防治责任范围统计表

序号	项目组成	面积	占地类型				行政划分	
			林地	坡耕地	草地	梯坪地	蒙自市	文山市
一	项目建设区	1.87	0.41	0.86	0.47	0.13	0.73	1.14
1	塔基区	0.53	0.24	0.2	0.08	0.01	0.23	0.3
2	塔基施工区	0.39	0.17	0.16	0.06		0.17	0.22
3	牵张场	0.75		0.40	0.25	0.1	0.25	0.5
4	跨越施工场地	0.2		0.10	0.08	0.02	0.08	0.12
二	直接影响区		1.64				0.66	0.98
1	塔基区		0.63				0.27	0.36
2	塔基施工区		0.36				0.16	0.2
3	牵张场		0.17				0.06	0.11
4	跨越施工场地		0.16				0.06	0.1
5	施工临时道路		0.32				0.11	0.21
三	防治责任范围		3.51				1.39	2.12

3.3 弃渣监测结果

根据项目实际建设情况，本工程开挖土石方全部回填使用，工程无永久弃渣产生，未设置弃渣场，与水保方案一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据“云水保许〔2016〕112号”批复情况，本项目建设扰动、损坏原地貌土地的面积 为 1.93hm²，详见表 3-3。

表 3-3 《水保方案》扰动原地貌、损坏土地面积统计表

序号	项目组成	面积 hm ²	占地类型 (hm ²)				占地性质
			林地	坡耕地	草地	梯坪地	
1	塔基区	0.56	0.27	0.20	0.08	0.01	永久
2	塔基施工区	0.42	0.20	0.16	0.06		临时
3	牵张场	0.75		0.40	0.19	0.10	临时
4	跨越施工场地	0.20		0.10	0.08	0.02	临时
合计		1.93	0.53	0.86	0.41	0.13	

根据施工、监理单位提供的工程征占地资料，结合监测现场调查统计，本项目实际扰动地表、损坏土地的面积较方案批复减少 0.06hm²，变化原因主要有：

①实际建设塔基为 98 基，较方案批复减少 6 基，导致塔基区及塔基施工区面积减少 0.06hm²。

具体情况详见表 3-4、3-5。

表 3-4 工程建设实际扰动原地貌、损坏土地面积统计表

序号	项目组成	面积 hm ²	占地类型 (hm ²)				占地性质
			林地	坡耕地	草地	梯坪地	
1	塔基区	0.53	0.24	0.20	0.08	0.01	永久
2	塔基施工区	0.39	0.17	0.16	0.06		临时
3	牵张场	0.75		0.40	0.25	0.10	临时
4	跨越施工场地	0.20		0.10	0.08	0.02	临时
合计		1.87	0.41	0.86	0.47	0.13	

表 3-5 工程建设实际扰动原地貌、损坏土地面积与《水保方案》对比表

项目分区	《水保方案》扰动原地貌、损坏土地面积 (hm ²)	实际扰动原地貌、损坏土地面积 (hm ²)	增/减情况 (hm ²)
塔基区	0.56	0.53	-0.03
塔基施工区	0.42	0.39	-0.03
牵张场	0.75	0.75	0
跨越施工场地	0.20	0.20	0
合计	1.93	1.87	-0.06

3.2 取料监测结果

根据项目实际建设情况，本工程所需砂石料量较小，全部采用外购，由封闭车辆运输至施工现场，不涉及单独取料，与水保方案一致。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据《水保方案》，本工程建设共计产生土石方 0.66 万 m³，其中场地平整开挖 0.07 万 m³，基础开挖土石方 0.42m³，表土剥离 0.17 万 m³，开挖土石方将全部就近回填使用，剥离的表土就近临时堆存，后期用于植被恢复覆土，工程无永久弃渣产生。详见表 3-6。

表 3-6 《水保方案》土石方平衡及流向表 单位：万 m³

分区	开挖				回填			调入	调出	外借	废弃
	场地平整	基础开挖	表土剥离	小计	表土回填	一般回填	小计				
塔基区		0.42	0.08	0.50	0.08	0.42	0.50				
牵张场区	0.07		0.09	0.16	0.09	0.07	0.16				
合计	0.07	0.42	0.17	0.66	0.17	0.49	0.66				

监测组根据施工、监理结算资料，项目实际建设中产生土石方量较方案批复减少 0.03 万 m³，主要原因为：实际建设的塔基较方案批复数量减少 6 基，导致土石方开挖量减小。实际土石方流向与方案批复一致。详见表 3-7。

表 3-7 实际建设土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

分区	开挖				回填			调入	调出	外借	废弃
	场地平整	基础开挖	表土剥离	小计	表土回填	一般回填	小计				
塔基区		0.39	0.08	0.47	0.08	0.39	0.47				
牵张场区	0.07		0.09	0.16	0.09	0.07	0.16				
合计	0.07	0.39	0.17	0.63	0.17	0.46	0.63				

注: ①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃;

②上述土石方均为自然方。

4 水土流失防治措施监测结果

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持措施监测内容主要为：防治措施的类型、数量、质量，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度，水土保持管理措施实施情况等。针对已经实施的工程措施、植物措施等，监测组通过实地测量结合资料分析的方法进行措施类型、位置、实施时间、规格、数量、防治效果的复核调查，反映项目建设区水土流失防治措施及其效果。

4.1 工程措施监测结果

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：

塔基区：截排水沟 360m；

方案新增：

塔基区：表土剥离 800m³；塔基施工区：土工布铺垫 1050m²；牵张场：表土剥离 900m³，复耕 0.30hm²，土工布铺垫 3000m²；跨越施工场地：土工布铺垫 600m²。

表 4-1 水土保持方案批复的工程措施工程量表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	备注
塔基区	截排水沟	m	360	主体设计
	表土剥离	m ³	800	方案新增
塔基施工区	土工布铺垫	m ²	1050	方案新增
牵张场	表土剥离	m ³	900	方案新增
	复耕	hm ²	0.30	方案新增
	土工布铺垫	m ²	3000	方案新增
跨越施工场地	土工布铺垫	m ²	600	方案新增

二、实际实施工程措施情况

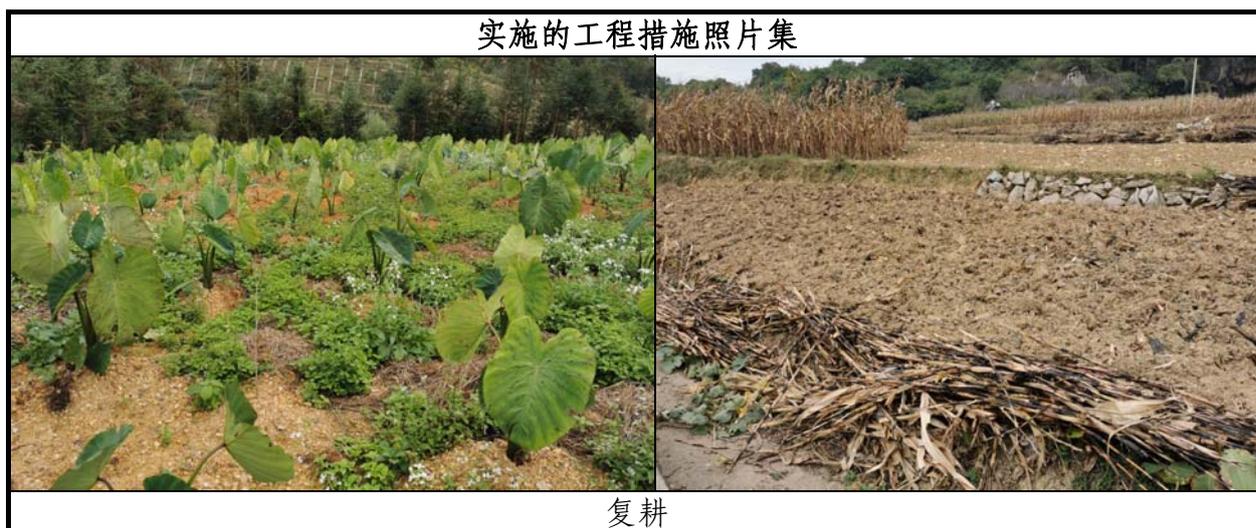
根据施工结算资料，截止 2019 年 10 月，蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程实施的工程措施为：塔基区：表土剥离 800m³；塔基施工区：土工布铺垫 500m²；牵张场：表土剥离 900m³，复耕 0.30hm²，土工布铺垫 3000m²；跨越施工场地：土工布铺垫 600m²。实施时间为 2017 年 8 月至 2017 年 12 月。牵张场复耕措施由村民自行恢复或由建设单位组织实施。具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施对比表见表 4-2。

表 4-2 实际实施与方案批复的工程措施工程量对比表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	实际实施数量	增减情况
塔基区	截排水沟	m	360	0	-360
	表土剥离	m ³	800	800	0
塔基施工区	土工布铺垫	m ²	1050	500	-550
牵张场	表土剥离	m ³	900	900	0
	复耕	hm ²	0.30	0.30	0
	土工布铺垫	m ²	3000	3000	0
跨越施工场地	土工布铺垫	m ²	600	600	0

实际施工程措施与方案批复工程措施工程量变化：①主体设计的塔基区截排水沟未实施。主要原因：水保方案编报阶段为主体工程可研阶段，考虑开挖面上侧截水措施，主体工程在后续设计、施工过程中进一步优化调整，塔基采用高低脚工艺，避免大挖大填，根据查阅和现场，工程塔基不存在开挖面，因此方案阶段的截排水沟不实施。②塔基施工区土工布铺设减少 550m²。主要原因：塔基施工区部分采用了水保方案设计的土工布铺设保护地表，部分采用了撒播草籽恢复植被。

监测项目组认为，蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持工程措施基本能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，能满足工程水土保持防治要求。



4.2 植物措施监测结果

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：

方案新增：

塔基区：植被恢复（撒播草籽）0.39hm²；牵张场：植被恢复（种植火棘、撒播草籽）0.15hm²。

表 4-3 水土保持方案批复的植物措施工程量表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	备注
塔基区	植被恢复	hm ²	0.39	方案新增
牵张场	植被恢复	hm ²	0.15	方案新增

二、实际实施植物措施情况

根据监测现场调查统计，结合施工结算资料，截至 2019 年 10 月，本项目水土保持植物措施实施为：塔基区：植被恢复（撒播草籽）0.39hm²；塔基施工区：植被恢复（撒播草籽）0.23hm²；牵张场区：植被恢复（撒播草籽）0.15hm²。项目的水土保持植物措施实施时间为 2018 年 3 月。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 4-4。

表 4-4 实际实施与方案批复的植物措施工程量对比表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	实际实施数量	增减情况
塔基区	植被恢复（撒播草籽）	hm ²	0.39	0.39	0
塔基施工区	植被恢复（撒播草籽）	hm ²	0	0.23	+0.23
牵张场	植被恢复（种植火棘、撒播草籽）	hm ²	0.15	0	-0.15
	植被恢复（撒播草籽）	hm ²	0	0.15	+0.15

实际实施植物措施与方案批复植物措施局部变化，主要为：①牵张场植被恢复（种植

火棘、撒播草籽)变为植被恢复(撒播草籽)。主要原因:植被恢复区域占地主要为草地,撒播种草恢复原地貌。②塔基施工区增加植被恢复措施。主要原因:塔基施工区占用耕地部分基本用土工布铺设保护地表,占用林地、草地区域未铺设土工布保护地表,采用植被恢复的形式恢复地表。植被恢复由施工单位撒播草籽或自然恢复。

监测项目组认为,蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程实施的植物措施保存率、成活率达标,能够满足项目区水土流失防治要求,实际实施情况基本到位。



4.3 临时防护措施监测结果

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：

塔基区：临时拦挡 120m；塔基施工区：无纺布遮盖 320m²；牵张场：编织袋挡墙 140m，土质排水沟 600m，无纺布遮盖 450m²。

表 4-5 水土保持方案批复的临时措施工程量表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	备注
塔基区	临时拦挡	m	120	方案新增
塔基施工区	无纺布遮盖	m ²	320	方案新增
牵张场	编织袋挡墙	m	140	方案新增
	土质排水沟	m	600	方案新增
	无纺布遮盖	m ²	450	方案新增

二、实际实施临时措施情况

根据施工结算资料，主体工程整个施工过程中，按要求进行临时措施布置，已实施的临时措施为：塔基区：临时拦挡 80m；塔基施工区：无纺布遮盖 290m²；牵张场：编织袋挡墙 100m，土质排水沟 520m，无纺布遮盖 450m²。临时措施实施进度与主体相同，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 4-6。

表 4-6 实际实施与方案批复的临时措施工程量对比表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	实际实施数量	增减情况
塔基区	临时拦挡	m	120	80	-40
塔基施工区	无纺布遮盖	m ²	320	290	-30
牵张场	编织袋挡墙	m	140	100	-40
	土质排水沟	m	600	520	-80
	无纺布遮盖	m ²	450	450	0

实际实施的临时措施较方案批复数量有少许变动，主要原因：水保方案编报阶段为主体工程可研阶段，在后续设计、施工过程中进一步优化调整，线路路径调整及塔基数量减少，导致临时措施工程量发生变化。

监测项目组认为，蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持临时措施数量与方案批复措施一致，临时措施的实施避免了施工期间因项目建设造成水土流失影响，临时措施基本能够满足项目区水土流失防治要求。

4.4 水土保持措施防治效果

(1) 水土保持措施实施情况汇总

经监测统计，蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程实施完成水土保持措施为：

①工程措施：

塔基区：表土剥离 800m³；

塔基施工区：土工布铺垫 500m²；

牵张场：表土剥离 900m³，复耕 0.30hm²，土工布铺垫 3000m²；

跨越施工场地：土工布铺垫 600m²；

②植物措施：

塔基区：植被恢复 0.39hm²；

塔基施工区：植被恢复 0.23hm²；

牵张场区：植被恢复 0.15hm²；

③临时措施：

塔基区：临时拦挡 120m；

塔基施工区：无纺布遮盖 320m²；

牵张场：编织袋挡墙 140m，土质排水沟 600m，无纺布遮盖 450m²。

（2）水土保持措施防治效果评价

蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持措施共划分为土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程。

土地整治工程整治复耕后的土地可以恢复生产力。

植被建设工程点片状植被成活率高，草籽选择适宜，植物生长良好，发挥了较好的水土保持功能。

临时防护工程实施的临时排水沟过流能力正常，发挥施工期间临时排水的功效，编织袋拦挡起到拦挡堆土流失的作用，无纺布、土工布覆盖数量充足，起到遮盖裸露土体的作用，质量合格。

表 4-5 水土保持措施质量评定结果表

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%			
土地整治工程	场地整治	牵张场复耕	5	5	100	4	80	合格	合格	合格
植被建设工程	点片状植被	塔基区、塔基施工区、牵张场植被恢复	83	83	100	45	54.22	合格	合格	合格
临时防护工程	拦挡	塔基区、牵张场编织袋拦挡	14	14	100	7	50			
	排水	牵张场临时排水沟	6	6	100	3	50	合格	合格	合格
	覆盖	塔基施工区、牵张场、跨越施工场地土工布铺设	80	80	100	50	62.50	合格	合格	合格
		塔基施工区、牵张场无纺布遮盖	104	104	100	65	62.5	合格	合格	合格
合计			292	292	100	174	59.59	合格	合格	合格

综上所述，本项目在工程建设过程中实施的工程措施、植物措施、临时措施有效保证了工程质量，达到了水土流失防治效果，发挥了较好的水土保持功能。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目属于新建项目，建设期内工程造成了新的扰动和水土流失。经监测分析，本项目在施工期造成扰动的区域为塔基区、塔基施工区、牵张场、跨越施工场地，产生水土流失总面积为 1.87hm²，施工期结束后，进入自然恢复期，塔基区塔基基础为混凝土硬化，其它区域进行了植被恢复，牵张场也进行了植被恢复，自然恢复期水土流失面积为 0.54hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

一、原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元主要根据不同的土地占用类型而确定。依据水保方案，原地貌侵蚀主要为各区域占地类型的原生侵蚀，项目水土流失防治责任范围内的原生占地类型主要为：草地、林地、坡耕地和梯坪地。

表 5-1 原地貌侵蚀单元划分情况表

项目分区	小计 (hm ²)	扰动、损坏土地类型及面积 (hm ²)			
		林地	坡耕地	草地	梯坪地
塔基区	0.53	0.24	0.2	0.08	0.01
塔基施工区	0.39	0.17	0.16	0.06	
牵张场	0.75		0.4	0.25	0.1
跨越施工场地	0.2		0.1	0.08	0.02
合计	1.87	0.41	0.86	0.47	0.13

二、地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程中的地表扰动类型。为了客观地反映项目的水土流失特点，对项目在建设中的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为挖填边坡、建构物、临时堆土等，具有不同的水土流失特点。根据该项目监测工作特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 4 类地表扰动类型，结果见下表 5-2。施工结束后，自然恢复期的地表主要表现为建构物、植草绿化，自然恢复期分为 2 类地表扰动类型，结果见下表 5-3。

表 5-2 施工期地表扰动现状分类表

扰动类型	临时堆土	施工作业平台	建构筑物
分类	有危害扰动		无危害扰动
侵蚀对象形态	临时堆存表土	堆放建筑材料的临时施工用地	混凝土浇筑
特征描述	土方, 堆放高度<1m	土质、地势平坦	无明显流失
代号	堆土	土石质风化物	无危害
侵蚀类型	水蚀为主	水蚀	/

表 5-3 自然恢复期地表扰动现状分类表

扰动类型	建构筑物	植草绿化
分类	无危害扰动	
侵蚀对象形态	塔基混凝土硬化浇筑	空地植草
特征描述	硬化覆盖, 无土体裸露	植被覆盖
代号	/	/
侵蚀类型	水蚀	水蚀为主

三、防治措施分类

依据水土保持措施防治对象, 本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施、临时措施, 具体措施为:

①工程措施:

塔基区: 表土剥离 800m³;

塔基施工区: 土工布铺垫 500m²;

牵张场: 表土剥离 900m³, 复耕 0.30hm², 土工布铺垫 3000m²;

跨越施工场地: 土工布铺垫 600m²;

②植物措施:

塔基区: 植被恢复 0.39hm²;

塔基施工区: 植被恢复 0.23hm²;

牵张场区: 植被恢复 0.15hm²;

③临时措施:

塔基区: 临时拦挡 120m;

塔基施工区: 无纺布遮盖 320m²;

牵张场: 编织袋挡墙 140m, 土质排水沟 600m, 无纺布遮盖 450m²。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定

一、原地貌侵蚀模数

监测项目组通过对项目区及其周边进行现场调查, 收集项目区及周边占地、植被状况

等文字及影像资料，结合《水保方案》中原生水土流失量预测成果，确定项目区内各占地类型的原生土壤侵蚀模数，见表 5-4，结合本项目各防治区原始占地面积，加权平均后各单元的土壤侵蚀模数背景值为 $485.21\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为微度侵蚀，见表 5-5。

表 5-4 原生土壤侵蚀模数取值表

工程名称	自然因素	原生土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	备注
林地	山顶、山脊多为灌木荆棘及松树林，林下植被茂盛，覆盖度为 80%左右	350	微度侵蚀
草地	植被多为杂草，零星分布灌木丛，植被覆盖率大约为 60%左右	480	微度侵蚀
坡耕地	种植农作物	1800	轻度侵蚀
梯坪地	种植农作物	450	微度侵蚀

表 5-5 土壤侵蚀模数背景值计算表

预测分区	占地类型	占地面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	面积合计	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
塔基区	林地	0.24	350	0.53	918.68
	坡耕地	0.2	1800		
	草地	0.08	480		
	梯坪地	0.01	450		
塔基施工区	林地	0.17	350	0.39	964.87
	坡耕地	0.16	1800		
	草地	0.06	480		
牵张场	坡耕地	0.4	1800	0.75	1180
	草地	0.25	480		
	梯坪地	0.1	450		
跨越施工场地	坡耕地	0.1	1800	0.2	1137
	草地	0.08	480		
	梯坪地	0.02	450		
合计				1.87	1056.47

二、施工期侵蚀模数

由于监测介入滞后，无法对工程施工建设过程地表扰动侵蚀情况进行动态监测，故本次监测不对工程施工期间水土流失量进行分析统计，本次施工期监测的水土流失情况结合现场施工照片并参考同类工程进行分析评价，重点针对各分区水土流失发生原因进行分析。

项目主要包括塔杆建设及线路架设，施工过程中，项目场地平整及塔基开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏，损毁地表植被，造成局部裸露地表及再塑地貌，不同程度地降低或改变其水土保持功能，造成新的水土流失。随着项目配套的排水、绿化等措施的完工，场区扰动地表基本被硬化和绿化覆盖，地表水土保持功能得以恢复，水土流失逐渐减小。塔基施工区、跨越施工场地对地表扰动较轻，基本维持原地貌。项目水土流失主要集中在基建施工期，基建施工期土壤侵蚀分析详见表 5-6。

表 5-6 项目施工期土壤侵蚀分析表

监测分区	工程活动	破坏形式	工程中已采取措施	水土流失影响	流失类型
塔基区	塔基开挖	地表扰动	编织袋拦挡、植被恢复	塔基区位于坡面上，塔基开挖，造成边坡裸露，降雨易造成侵蚀。	水力侵蚀（面蚀为主）
牵张场	场地平整	地表扰动	土工布铺垫、复耕、植被恢复	施工临时场地开挖平整，存在裸露，降雨易侵蚀。	水力侵蚀（面蚀为主）

三、自然恢复期侵蚀模数

项目建设过程中塔基区空地、牵张场就地进行植被恢复，有效防治水土流失。目前，植被恢复区域植物长势良好、覆盖度高，通过监测情况分析，项目区水土流失程度可达到微度。塔基施工区、跨越施工场地已停止使用，维持原地貌，水土流失程度较轻。

表 5-7 自然恢复期项目区土壤侵蚀模数计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
塔基区	0.53	550	458.56
塔基施工区	0.39	400	
牵张场	0.75	400	
跨越施工场地	0.20	550	
合计	1.87		

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

本工程为建设类项目，结合该工程建设实际监测过程，对监测时段内产生的土壤流失量与原生土壤流失量进行对比分析。

一、原生土壤流失量监测结果及分析

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程属水力侵蚀为主的西南土石山区。根据监测小组对工程沿线水土流失状况实地调查资料，结合《水保方案》确定的侵蚀模数进行分析，水土流失背景值为 1056.47t/km²·a，采用公式：流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度，计算时段按监测时段 2019 年 5 月至 2019 年 10 月计算，即 0.5a。项目建设区原生水土流失量详见表 5-8。

表 5-8 项目区原生土壤流失量计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	流失时段 (a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失量(t)
塔基区	0.53	0.5	918.68	2.43
塔基施工区	0.39	0.5	964.87	1.88
牵张场	0.75	0.5	1180	4.43
跨越施工场地	0.2	0.5	1137	1.14
合计	1.87			9.88

二、监测时段内土壤流失量监测结果及分析

通过 5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定，采用公式：流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度，对监测时段内水土流失情况进行计算对比。监测时段为 2019 年 5 月~2019 年 10 月，该时段为自然恢复期，经计算，监测时段内项目区土壤流失量为 4.29t，详见表 5-9。

表 5-9 监测时段内土壤流失量计算表

项目分区	水土流失面积 (hm ²)	流失时段 (a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失量(t)
塔基区	0.53	0.5	550	1.46
塔基施工区	0.39	0.5	400	0.78
牵张场	0.75	0.5	400	1.50
跨越施工场地	0.2	0.5	550	0.55
合计	1.87			4.29

三、水土流失情况对比分析

经对比分析，项目区原生平均土壤侵蚀模数为 1056.47t/km²·a，施工期间由于对地表扰动造成了一定的水土流失，自然恢复期平均土壤侵蚀模数为 458.56t/km²·a，水土流失量较施工期间有所减轻，与原地貌对比，施工期间项目的施工扰动造成了一定程度的水土流失，随着工程施工完成，通过各项水土保持措施的实施，各项水土保持措施发挥效益，本项目产生的水土流失危害减少，因此本工程水土保持措施可满足水土保持要求。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

监测组经过现场调查复核，本项目实际建设中未单独设置取料场，施工期间产生的土石方全部回填利用，不产生弃渣。

5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查，监测组针对蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程在建设过程中未发现直接或间接对所在流域水系内的水体、周边农田等因水土流失造成危害。监测结果显示蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程在建设期间未产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

本项目已全部施工结束，监测组根据现场踏勘及收集数据分别对现阶段的六项指标进行量化计算，检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（第 49 号），项目区文山市属于滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区、蒙自市属于南溪河省级水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行建设类 I 级标准。据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目的建设对所在区域直接产生水土流失影响，因此本项目水土保持工作重点是坚持以预防为主、保护优先的方针，建立健全管护机构，制定有力措施，强化监督管理；依法实施重点监督，加强执法检查，加大宣传力度，增强法制观念，遏制人为造成的水土流失。

本项目水保方案批复水土保持防治指标作为蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持监测和后期验收的目标依据，具体情况如下表 6-1。

表 6-1 水土保持措施（设施）分类分级评价指标

防治标准	计算方法	防治标准值
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

6.1 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，项目区扰动土地总面积为面积为 1.87hm^2 ，方案实施后，各防治区内扰动土地得到有效整治，扰动土地的整治总面积为 1.87hm^2 ，其中水土保持措施面积 1.73hm^2 ，永久建构物占地面积 0.14hm^2 ，总扰动土地整治率为 97.3%，达到水土流失防治目标。具

体分析见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算表 单位: hm²

监测分区	建设区扰动土地总面积	植物措施达标面积	植物措施未达标面积	工程措施面积	永久构筑物占地面积	扰动土地整治率 (%)
塔基区	0.53	0.37	0.02		0.14	96.2
塔基施工区	0.39	0.22	0.01	0.16		100
牵张场	0.75	0.13	0.02	0.60		97.3
跨越施工场地	0.20			0.20		100
合计	1.87	0.72	0.05	0.96	0.14	97.3

6.2 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。本工程建设区内完工后仍存在水土流失区域面积为 1.73hm² (扣除塔基永久构筑物面积 0.14hm²)，实际完成的水土保持措施达标面积 1.68hm²，水土流失总治理度为 97.1%。具体分析见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度计算表 单位: hm²

监测分区	水土流失面积	植物措施达标面积	植物措施未达标面积	工程措施面积	水土流失总治理度%
塔基区	0.39	0.37	0.02		0.9
塔基施工区	0.39	0.22	0.01	0.16	100
牵张场	0.75	0.13	0.02	0.60	0.2
跨越施工场地	0.20			0.20	100
合计	1.73	0.72	0.05	0.96	97.1

6.3 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，土石方全部回填利用，未产生永久弃渣，本项目拦渣率达 99%。

6.4 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保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土石山区，容许土壤流失量为 500t/km².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 458.56t/km².a，经计算项目区土壤流失控制比为 1.09。

6.5 林草植被恢复率

林草恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值，本项目可绿化面积为 0.77hm^2 ，植物措施面积为 0.77hm^2 ，林草恢复率达 99%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值，本项目植物措施达标面积为 0.72hm^2 ，项目区总面积为 1.87hm^2 ，林草覆盖率达 38.5%。

综上所述，本工程水土保持措施实施后，工程所有指标均达到了防治目标值。各项指标达标情况见表 6-4。

表 6-4 水土流失防治效果监测达标情况

序号	防治指标类型	防治标准值	监测指标	达标情况
1	扰动土地治理率 (%)	95	97.3	达标
2	水土流失治理度 (%)	97	97.1	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.09	达标
4	拦渣率 (%)	95	99	达标
5	林草植被恢复率 (%)	99	99	达标
6	林草覆盖率 (%)	27	38.5	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。

根据监测结果，在项目区水土流失强度变化主导因子是降雨情况，随着雨季旱季的更替增大减小，项目区的水土流失强度有明显变化。项目区水土流失量随着时间的增加累积。防治目标达标情况能反映项目区防治措施的到位情况，项目施工初期水土流失强度最大，随着各项水土保持措施的实施，水土流失强度逐渐减小，通过各项水土保持措施的实施，截止 2019 年 11 月，本工程各项水土保持指标的达标情况见表 7-1。

表 7-1 六项指标监测结果与方案目标对比情况表

防治标准	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地治理率 (%)	95	97.3	达标
水土流失治理度 (%)	97	97.1	达标
土壤流失控制比	1.0	1.09	达标
拦渣率 (%)	95	99	达标
林草植被恢复率 (%)	99	99	达标
林草覆盖率 (%)	27	38.5	达标

从表中可以看出，本项目各项指标均达到了方案批复的目标值。项目建设实施的水土保持工程措施、植物措施、临时措施有效，一定程度地遏制了新增水土流失量，具有一定的生态效益。

7.2 水土保持措施评价

塔基区空地、牵张场采取了植被恢复措施，减少边坡土体裸露，通过植物的生长活动达到根系加筋、茎叶防冲蚀的目的，选用草籽合理，植物生长较好，植被成活率达 99%，覆盖度达 90%，在美化环境的同时，能够有效控制项目区水土流失，发挥其水土保持效益。

施工期间实施的表土剥离、临时排水、临时覆盖等措施保护了珍贵的表土资源，减少了因施工扰动造成的水土流失。

各项水土保持防治措施布局合理，数量充足，防治效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

通过监测，对蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程提出以下问题及建议：

(1) 本项目委托水土保持监测滞后，建议建设单位在以后建设项目时，施工前及时委托水土保持监测。

(2) 对塔基区、塔基施工区、牵张场等施工迹地植物措施加强管理，及时补植，防止水土流失加剧。

(3) 在工程运行期间要重点对已有水土保持措施的管理维护，保证各项措施的有效运行，发现问题及时完善补救。

7.4 综合结论

监测结果表明，蒙自市老寨风电场 220 千伏送出工程水土保持方案的设计基本上合理可行。在工程施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展水土流失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程的水土流失。

截至 2019 年 11 月，随着工程区各项水保措施已完全发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。通过项目区巡查及查阅工程资料，项目建设未发生水土流失危害，各项防治指标均达到了方案批复目标值。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。