

四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程

水土保持措施变更报告书

(报批稿)

建设单位：雷波兴澜风电开发有限公司

编制单位：成都南岩环境工程有限责任公司

2020年12月

四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程

水土保持措施变更报告书

责任页

(成都南岩环境工程有限责任公司)

批准：黄 楨 (董事长)

核定：刘世贵 (总工程师、高级工程师)

审查：甘圣飞 (副总工程师、高级工程师)

校核：杨明兴 (工程师)

项目负责人：王鹏瀚 (助理工程师)

章节	负责人	职称/职务	签名
综合说明 项目简况	彭 伟	工程师	
水土流失调查与分析预测 水土保持措施变更情况	王鹏瀚	助理工程师	
水土保持监测	江 南	助理工程师	
变更投资概算	王 霞	工程师	
结论及建议	肖 超	工程师	

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	8
1.3 设计水平年	9
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	9
1.6 项目水土保持评价结论	10
1.7 水土流失调查结果	11
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果	15
1.11 结论	15
水土保持方案特性表	17
2 项目简况	18
2.1 项目基本情况	18
2.2 项目实施情况	38
2.3 原水土保持方案批复情况	40
3 水土流失调查与分析预测	41
3.1 水土流失现状	41
3.2 水土流失因素分析	42
3.3 土壤流失量调查与预测	42
3.4 水土流失危害分析	46
3.5 指导性意见	46
4 水土保持措施变更情况	47
4.1 批复方案的水土流失防治标准	47

4.2 水土保持措施变更内容	47
4.3 水土保持措施变更设计	51
5 水土保持监测.....	60
5.1 范围和时段	60
5.2 内容和方法	60
5.3 点位布设	63
5.4 实施条件和成果	64
6 变更投资概算.....	66
6.1 编制原则及依据	66
6.2 编制方法和价格水平年	66
6.3 水保投资变化情况	72
6.4 效益分析	74
7 结论及建议.....	78
7.1 结论	78
7.2 建议	78

附件:

- 1、委托书
- 2、《四川省发展和改革委员会关于凉山州雷波县拉咪南风电场项目的批复》(川发改能源〔2016〕331号);
- 3、《四川省水利厅关于凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案的批复》(川水函〔2015〕1803号);
- 4、水土保持补偿费缴纳凭证;
- 5、建设单位关于工程建设内容变化的说明;
- 6、专家评审意见。

附图

- 附图 1: 项目区地理位置图;
- 附图 2: 施工总平面布置图;
- 附图 3: 道路及风机平台平面布置图;
- 附图 4: 集电线路路径图;
- 附图 5: 分区防治措施总体布局图;
- 附图 6: 风电机组(含箱变)工程防治区水土保持措施平面布置图;
- 附图 7: 风电机组(含箱变)工程防治区水土保持措施典型设计图;
- 附图 8: 集电线路工程防治区水土保持措施典型设计图;
- 附图 9: 道路工程防治区水土保持措施平面布置图;
- 附图 10: 道路工程防治区水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

随着石油和煤炭等不可再生资源的大量开发,其保有储量越来越少,最终会枯竭。风电是技术最成熟、发展最快的可再生和清洁能源,是国家产业政策支持的项目,开发风能符合国家环保、节能和可持续发展政策。风能是清洁可再生能源,可推动地区经济的可持续发展。拉咪南风电场风功率等级为4级,属风能资源可开发区,建设条件较好,具有一定的开发价值。本风电场测风时段内12~3月风速较大,日内凌晨时段风速和风功率密度较大,风能资源较好。

风力发电作为清洁可再生能源,其开发建设不仅对环境影响小,而且同火电相比还可以减少煤耗和二氧化碳排放。根据实测数据分析,每年风速冬春季大,夏季小,风能资源较好,而对以水电为主的四川电网,冬春枯水期的电量正是电力系统极为需要的。因此,本工程的建设可以一定程度上实现与水电能源的互补,有利于电源结构多元化,缓解四川电网枯水期电量不足的局面,本项目的建设是可行的和必要的。

1.1.1.2 项目概况

1、项目位置:拉咪南风电场规划场址位于四川省凉山州雷波县与美姑县交界一带山脊和山顶台地,场址范围介于北纬 $28^{\circ}10'01''\sim 28^{\circ}14'08''$ 、东经 $103^{\circ}12'52''\sim 103^{\circ}15'02''$ 之间。规划场址北部为一块平缓完整、北高南低的高山台地,场址南部为一条北东-南西走向的山脊,规划场址涉及面积约 12.1km^2 ,规划布机区域海拔在 $3200\text{m}\sim 3750\text{m}$ 之间。

2、建设性质:新建

3、建设规模:

原批复水保方案:拟安装单机容量为2MW的风力发电机组24台,将风能资源转化为电能,工程建成后将给系统提供48MW的电力。

方案变更后:总装机容量47.9MW,II等大(2)型工程。年平均上网电量11599.5万 $\text{kW}\cdot\text{h}$,由11台单机容量2.5MW的风电机组和6台单机容量3.4MW的风电机组组成,总装机容量47.9MW,升压站电压等级为220kV。

4、项目组成:项目由风电机组(含箱变)工程、集电线路工程、道路工程和施

1 综合说明

工场地组成。

5、拆迁安置及专项设置改（迁）建：本项目建设不涉及拆迁安置及专项设置改（迁）建问题。

6、建设工期：本项目实际开工时间为 2018 年 6 月，计划完工时间为 2021 年 4 月，总工期 35 个月。

7、工程投资：工程建设总投资 31130.99 万元，其中土建投资 4893.27 万元，项目建设资金由建设单位初期投入总投资 20%的建设资金，其余为银行贷款。

8、占地面积：本项目占地面积共 14.88 hm²，其中永久占地面积 0.55hm²，临时占地面积 14.33hm²。占地属于雷波县和美姑县管辖，其中雷波县面积 10.92hm²，美姑县面积 3.96hm²。

9、土石方平衡：本方案根据施工、设计图纸资料等对工程建设期土石方挖填量进行核实、统计、分析，实际产生的土石方挖方总量 11.86 万 m³（含表土剥离 1.70 万 m³），填方总量 11.86 万 m³（含表土回覆 1.70 万 m³），无弃方产生。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2015 年 3 月，云南省电力设计院有限公司编制完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程可行性研究报告》。

2015 年 3 月，受雷波兴澜风电开发有限公司的委托，成都南岩环境工程有限责任公司承担了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书》的编制工作，并于 2015 年 9 月上旬编制完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2015 年 9 月 25 日，四川省水利厅在成都市主持召开了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书》技术评审会，同意通过评审，编制单位根据技术评审意见于 2015 年 11 月上旬完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》的编制工作。

2015 年 12 月，四川省水利厅以《关于凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕1803 号）对拉咪南风电场工程水土保持方案报告书进行了批复。

2019 年 3 月，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程施工图设计》。

由于工程实施过程中水保措施较原批复的水保方案中措施变化较大，发生了水保

1 综合说明

措施重大变更，建设单位随即委托成都南岩环境工程有限责任公司（以下简称“我公司”）编制《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持措施变更报告书》，我公司接受委托后，立即成立工作小组前往拉咪南风电场现场踏勘并收集了相关资料，于2020年11月编制完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持措施变更报告书》（送审稿）。

2020年12月3日，四川省水利厅组织有关单位和专家在四川省成都市对《报告书》（送审稿）开展技术评审，经质询、讨论与认真评议，提出了修改、完善意见。我公司根据修改意见完善了方案，于2020年12月编制完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持措施变更报告书》（报批稿）。

1.1.3 自然简况

项目区位于四川省西南部、凉山彝族自治州东北部，地处大凉山黄茅埂西麓。工程区位于青藏高原东南横断山脉与四川盆地西南边缘交汇处，东北部与四川盆地毗连，地势西高东低，呈北东向倾斜，属大凉山系。项目区内地势陡峻，属构造侵蚀深切割高山区。

场址区海拔在3200m~3750m之间，总体呈北高南低之势。风机分布区域山脊较为雄厚，缓坡宽度一般在50~300m左右，拟选场址区地形总体较为平缓，呈中高山地貌。场址区域褶皱类型主要为阿合哈洛箱状背斜，南面接触部位有尼立觉向斜、吉普洛呷背斜和泽洛昔向斜等。附近发育有两条断裂，分别为场址西面约9km处的美姑河断裂以及场址西南面的吉普洛呷断裂，均为非全新活动断裂。此两断裂与拟建风电场的距离满足电力设施要求对活动断裂的避让距离。场址区地形总体较缓，汇水面积较小，大气降雨产生的地表水大部分转化为地下水，沿各裂隙向附近沟谷排泄，以西南向和东南向的“人”字形山脊为界，向西注入美姑河，向东注入西苏河，向南注入溜筒河，最终汇入金沙江，属金沙江水系。属亚热带高原型大陆季风性气候。根据美姑县气象站气象资料：多年平均气温11.4℃，极端最高气温32.3℃，极端最低气温-10.7℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温3095.4℃，年日照时数1790.7小时，无霜期平均为240天，年均降水量814.6mm，降水主要集中在每年5至10月，10年一遇1小时降雨量52.24mm，5年一遇1小时降雨44.78mm。项目区多年平均风速为1.8m/s。项目区土壤主要为亚高山草甸土及高山草甸土，抵抗冲刷的能力较差。工程区分布的植被类型主要为亚高山草甸和高山草甸，林草覆盖率约80%。

项目所在地雷波县、美姑县位于西南岩溶区，土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主。

1 综合说明

本项目区土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值 $1217\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目占地区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区的核心区和缓冲区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

1.1.4 工程变化情况

原批复的水土保持方案编制时间为 2015 年 11 月，项目为可研阶段，经过主体设计的深入，项目施工图阶段的工程建设内容较可研阶段发生了较大的变化。根据现场踏勘，以及逐一对比施工图设计和原水保方案主体设计，各项目组成变化如下：

1 综合说明

表 1-1 工程变化情况

项目名称	可研阶段	施工图阶段	变化情况	变化原因
风电机组（含箱变）工程	沿山脊顶部布置风电机组，共 24 台单机容量 2MW 的风机，装机总容量 48MW，采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式；每处风电机组需设置吊装平台 1 处，共设吊装场地 24 处，占地面积 6.24hm ² 。	沿山脊顶部布置风电机组，单机容量为 2.5MW 的风机 11 台，单机容量为 3.4MW 的风机 6 台，共 17 台风机，装机总容量 48MW，采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式；每处风电机组需设置吊装平台 1 处，共设吊装场地 17 处，占地面积 3.39hm ² 。	总装机容量变为 47.9MW，风电机组减少 7 组，占地面积减少 2.85hm ² 。	施工图阶段调整风机单机容量，减少了 7 台风机，相应吊装场地减少 7 处。
集电线路工程	集电线路总长 38.40km，通讯光缆同沟敷设，采用直埋方式，分 3 回 35kV 线路汇流于 220kV 升压站内。根据机位布置，分别采用单根电缆埋设、两根电缆同沟埋设，电缆沟槽总长 24.2km。占地面积 7.93hm ² 。	集电线路总长 39.65km，通讯光缆同沟敷设，采用直埋方式，分 3 回 35kV 线路汇流于 220kV 升压站内。根据机位布置，分别采用单根电缆埋设的 A 型电缆沟、两根电缆同沟埋设的 B 型电缆沟，电缆沟槽总长 17.18km。占地面积 2.38hm ² 。	集电线路总长增加 1.25km，电缆沟开挖减少 7.02km，占地面积减少 5.55hm ²	本项目优化了集电线路埋设位置，从可研阶段道路占地范围外调整到道路工程挖方边坡内测，道路工程内侧开挖的集电线路沟槽不再重复计列临时占地面积，占地面积减少 5.55hm ² 。
道路工程	新建道路总长 14.60km，按厂矿道路Ⅲ级标准设计，路面宽 4.5m，路基宽 7.5m，砂石路面。施工结束后，道路路面予以保留，作为风电场运行期的检修道路及乡村道路。占地面积为 23.36hm ² 。	新建场内道路 9.54km，路基宽度为 5.5~7.7m，砂石路面，施工结束后，道路路面予以保留，作为风电场运行期的检修道路及乡村道路，占地面积 9.11hm ² 。	新建道路减少 5.06km，其中主线减少了 2.13km，支线减少了 2.93km，占地面积减少了 14.25hm ² 。	道路长度减少 5.06km，且在施工阶段优化道路开挖回填边坡坡度，减少占地。
临时供电工程	从西南侧美姑县维勒觉村引接，方便施工场地用电，临时供电线路采用架空方式，10 kV 架空线路长 20km，共需 167 杆塔基，施工结束移交电力部门，用于周边乡村供电。	未引接临时供电线路	取消临时供电工程	施工场地利用黄茅埂风电场施工场地，不再单独设置临时场地，施工用电也可解决。
弃渣场	设置 3 处弃渣场，占地面积 3.27hm ² 。	未设置弃渣场	无弃渣场。	通过合理利用各工程的开挖的土石方，本项目土石方平衡，无弃方产生。
施工场地	设置 1 处，包含临时仓库、临时房屋等，占地面积 0.40hm ² 。	与黄茅埂风电场共用一个施工场地，不再单独设置。	无施工场地。	施工场地利用黄茅埂风电场施工场地。
工程占地	总占地面积 41.70hm ² ，其中永久占地 0.83hm ² ，临时占地 40.87hm ² 。	总占地面积 14.88hm ² ，其中永久占地 0.55hm ² ，临时占地 14.33hm ² 。	总占地面积减少 26.82hm ² 。	较可研阶段比较，风机减少 7 台；道路减少 5.06km，且在控制施工范围的情况下减少占地宽度；取消了临时供电工程，弃渣场及施工场地。
土石方平衡情况	工程总开挖量为 50 万 m ³ （含表土剥离 2.43 万 m ³ ），总填方量 19.50 万 m ³ （含表土利用 2.43 万 m ³ ），弃方 30.50 万 m ³ ，折合松方 40.57 万 m ³ 。	工程总开挖量为 11.86 万 m ³ （含表土剥离 1.70 万 m ³ ），总填方量 11.86 万 m ³ （含表土利用 1.70 万 m ³ ）。	挖方减少 38.14 万 m ³ ，填方减少了 7.64 万 m ³ ，弃方减少 30.50 万 m ³ 。	道路长度减少，且通过合理调整开挖断面实现道路的挖填平衡；风机平台施工图阶段合理调整了平台设计标高，大大减少挖方量，通过调运利用无弃方产生。

1 综合说明

1.1.4 水土保持措施变更情况

1.1.4.1 水土保持措施变更缘由

措施变更主要为风电机组（含箱变）工程、道路工程的浆砌石排水沟减少及道路工程区填方边坡的挡土埂。

1、排水沟变更缘由：本项目风机大多位于山脊附近，汇水面积小，因此变更后仅在部分汇水面积稍大的风机平台开挖边坡布置浆砌石排水沟，其余平台均靠散排至自然冲沟；实际建设的道路沿山脊走向，路面平缓，挖填边坡相对较矮，土质排水沟已能满足道路的排水要求，仅在部分区域设置浆砌石排水沟。

2、挡土埂变更缘由：原方案设计在填筑高度 $<2.0\text{m}$ 的路基段下边坡坡脚修建挡土埂，实际建设过程中优化了道路设计标高，地表横坡均小于 10° ，道路平缓，填方边坡稳定，不会滑土至道路占地范围外，且项目区本身开挖的石料较少，取材难，因此，取消了填方边坡的铅丝笼和编织袋填土挡土埂。

1.1.4.2 变更性质界定

依据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号文）、《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561号），结合批复的水土保持方案和现场实施情况，对四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持是否存在重大变更逐一进行了对比分析。

工程与（办水保〔2016〕65号文）、（川水函〔2015〕1561号）文件对比表见表1-2。

结合表1-2分析结果，本工程存在“挡防、排水等主要工程措施减少、植物措施减少、表土剥离量减少”等3项重大变更情况；因此，本项目存在水土保持重大变更。

1 综合说明

表 1-2 工程与“办水保〔2016〕65 号文、川水函〔2015〕1561 号文”对比表

类别	内容	批复的水保方案（可研阶段）	实际情况（施工图阶段）	变化情况	是否构成重大变更
项目地点、规模	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	无变化	否
	水土流失防治责任范围增加 30%以上	防治责任范围面积 41.70hm ²	防治责任范围面积 14.88hm ²	水土流失防治责任范围减少 64.32%	否
	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	工程总开挖量为 50 万 m ³ ，总填方量 19.50 万 m ³ ，土石方挖填总量 69.50 万 m ³	工程总开挖 11.86 万 m ³ ，总填方 11.86 万 m ³ ，土石方挖填总量 23.72 万 m ³	开挖填筑土石方总量减少 71.44%	否
	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累积达到该部分线路长度的 20%以上的	本工程不涉及	本工程不涉及	/	否
	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	新建场内道路 14.60km	新建场内道路 9.54km	长度减少 34.66%	否
	桥梁改路堤或者隧道改路基整累计长度 20 公里以上的	本工程不涉及	本工程不涉及	/	否
水土保持措施	挡防、排水等主要工程措施减少量 30%以上的	共设置挡土墙 10396m；截排水沟 10702m	未设置挡土墙，排水措施 9720m	挡防措施减少 100%，排水措施减少 9.18%	是
	原批复植物措施面积 10 公顷（含）以上，且总面积减少超过 30%（含）的	原批复植物措施面积 33.79hm ²	植物措施面积 10.75hm ²	总面积减少了 68.19%	是
	表土剥离量减少 30%以上的	剥离表土 2.44 万 m ³	剥离表土 1.70 万 m ³	表土剥离量减少了 30.33%	是
	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	取消了拦渣工程，但现有的措施体系能满足工程实际建设的水土流失防治，不会导致水土保持功能显著降低或丧失			否
弃渣场	弃渣量 10 万 m ³ （含）以上的弃渣场位置变化的；弃渣量 10 万 m ³ （含）以上的弃渣场弃渣增加 50%（含）以上的；弃渣场数量增加超过 20%（含）的	设弃渣场 3 处，弃渣量 40.57 万 m ³	土石方挖填平衡，无弃渣场	弃渣场数量减少，有利于水土保持	否
	提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的	无弃渣场		取消弃渣场	否
取土场	取土量在 5 万 m ³ （含）以上的取土（料）场位置发生变更的	无取土场	无取土场	无变化	否

1 综合说明

1.1.4.3 变更必要性

四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持措施变更必要性主要有以下两个方面：

(1) 是满足水土保持法律法规、政策文件的要求

依据《中华人民共和国水土保持法》、《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号文）、《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561号）等文件要求，对工程建设过程中发生的水土保持重大变更，应及时完成水土保持措施变更审批工作。开展拉咪南风电场项目水土保持措施变更是满足水土保持法律法规、政策文件的要求。

(2) 是开展水土保持设施验收的前提

原批复的水土保持方案在工程建设过程中发生了重大变更，需结合现场主体设计优化及水土保持措施后续实施情况，编报相应的水土保持措施变更报告，报水行政主管部门审批后作为水土保持设施验收的重要依据。

综上所述，开展四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持措施变更是十分必要的。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日施行）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委会，1989年12月26日颁布施行；2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）；

3、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委，1993年12月15日通过，2012年9月21日修订，2012年12月1日施行）。

1.2.2 技术标准

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

4、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

1 综合说明

- 5、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- 6、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 7、《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- 8、《水土保持工程调查与勘测标准》GB/T 51297-2018;
- 9、《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)。

1.2.3 技术资料

- 1、《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书(报批稿)》，成都南岩环境工程有限责任公司(2015年11月);
- 2、《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程施工图》，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司(2019.03);
- 3、项目区地形地貌、气候、土壤、植被、水土流失、土地利用等自然概况。

1.3 设计水平年

本项目为建设类项目，项目造成的水土流失主要集中在施工期，结合本项目土建施工从2018年6月开始施工，计划于2021年3月完工的工期安排，本水土保持方案变更后的设计水平年为主体工程完工后的第一年，即2021年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。变更后本项目占地面积共14.88hm²，其中永久占地面积0.55hm²，临时占地面积14.33hm²。占地属于雷波县和美姑县管辖，其中雷波县面积10.92hm²，美姑县面积3.96hm²。

表 1-3 水土流失防治责任范围统计表

序号	建设区	建设区面积 (hm ²)	防治责任范围面积 (hm ²)
1	风电机组(含箱变)工程	3.39	3.39
2	集电线路工程	2.38 (4.48)	2.38
3	道路工程	9.11	9.11
4	合计	14.88	14.88

注：集电线路工程 4.48hm² 占地位于道路工程区内，不再重复计列面积

1.5 水土流失防治目标

本项目位于雷波县、美姑县，属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，因此，

1 综合说明

根据《生产建设项目水土流失防治标准》相关规定，变更后本项目水土流失防治标准定为西南岩溶区一级标准。

对防治指标进行修正后，本项目施工期水土流失防治指标为：渣土防护率 90%、表土保护率 95%；设计水平年水土流失防治指标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 27%。详见表 1-4。

表 1-4 水土流失防治目标计算表

项目名称	标准规定值		修正值	采用标准值	
	施工期	试运行期		施工期	试运行期
水土流失治理度(%)	—	97		—	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.15	—	1.0
渣土防护率(%)	90	92		90	92
表土保护率(%)	95	95		95	95
林草植被恢复率(%)	—	96	+3	—	99
林草覆盖率(%)	—	21	+6	—	27

注:由于变更后的防治标准不得低于原批复的水保方案防治标准，土壤流失控制比提升至 1.0，林草植被恢复率提升为 99%，林草覆盖率提升为 27%，与原批复方案保持一致。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本工程的建设符合国家产业政策，项目建设区场地稳定性好，地表水排水条件较好，环境工程地质条件简单，无明显其他不良地质灾害。工程选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，工程未设置取土（石、料）场、弃渣场，本工程水土保持限制因素为工程区位于国家划分的水土流失重点治理区内和妈咪泽自然保护区实验区边界，通过采取适当提高防护标准、优化施工工艺等措施，最大限度的保护现有土地和植被，减少新增流失，从水土保持角度评价，项目建设是可行的。

1.6.2 项目建设中采取的水保措施评价

本项目在建设过程中，根据主体设计内容实施了水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施，根据现场调查，工程已实施的土质排水沟保存完整，还需补充部分浆砌石排水沟；集电线路工程已恢复绿化；施工期间对表土临时堆放区域进行了临时防护，本工程完成的水土保持措施体系较为完善，发挥了良好的水土保持功能，减少了施工期间的水土流失，符合水土保持要求

1 综合说明

1.6.3 建设方案与布局评价

1、拉咪南风电场风能资源相对较好，风力发电机组采取沿山脊单排布置为主，局部开阔地带采用多排布置，前后排机位尽量错开，以便减少尾流影响，充分利用了该区域风能资源，在布置机位时尽量考虑地形地貌的影响，工程总体布局合理。

2、主体工程设计中，集电线路基本沿风电机组的机位山脊布置，然后沿场内道路路基边坡脚外侧埋设，集电线路埋设选择的线路路径合理。

3、道路工程从分别黄茅埂风电场 17 号、74 号风机主干道路接引，道路基本沿项目区内的山脊布置，高差较大时，沿山坡坡面绕行，适当增加道路长度，以降低道路纵坡及满足道路平曲线指标，道路工程以挖方路基为主，道路布置合理可行，减少了工程扰动面积，降低了土石方开挖量。

4、原批复水保方案设计有 3 处弃渣场，施工阶段通过合理的利用开挖的土石方，项目区土石方平衡，无弃方产生，未使用方案设置的弃渣场，大大减少了水土流失量。

1.7 水土流失调查结果

1、工程建设将扰动地表面积 14.88hm²，损毁植被面积 14.88hm²，工程建设可能造成水土流失总量为 1110t，其中新增水土流失量 306t。

2、工程建设产生的水土流失主要时段为施工期，主要来源于道路工程和风电机组（含箱变）工程，因此将施工期作为水土流失重点防治及监测时段，将道路工程和风电机组（含箱变）工程作为水土流失重点防治及监测区域。

1.8 水土保持措施布设成果

根据批复的水土保持方案、施工，监理资料结合现场调查，本项目水土保持分区为风电机组（含箱变）工程区、集电线路工程区、道路工程区 3 个防治区，各分区防治措施布设如下：

（1）风电机组（含箱变）工程区

风电机组（含箱变）工程区水土流失主要来源于场地平整、基础开挖施工及开挖土方临时堆置期间易产生的流失，针对风电机组（含箱变）工程水土流失特点，在场地平整前对场内需要扰动的地表进行了表土剥离，集中堆放于吊装场地内，在开挖料及表土堆放表面用密目网进行遮盖，施工结束后，进行土地整治并回覆表土，并进行撒播种草以恢复植被，箱变区域周边进行碎石压盖。

（2）集电线路工程区

1 综合说明

集电线路工程区水土流失主要来源于沟槽开挖施工及开挖土方临时堆置期间产生的水土流失，针对集电线路工程水土流失特点，在沟槽开挖前对扰动的地表进行表土剥离，在开挖料及表土堆放表面用密目网进行遮盖，施工结束后，进行土地整治并回覆表土，然后撒播种草恢复植被。

(3) 道路工程区

道路工程区水土流失主要来源于路基开挖回填，以及使用过程中的机械碾压和施工生产活动，针对其水土流失特点，在路基开挖前对占地范围内扰动的地表进行表土剥离，集中堆放于占地区内，表面用密目网进行遮盖，道路施工结束后在挖方路基边坡坡脚修建排水沟，对道路路基边坡进行土地整治并回覆表土，撒播种草进行植被恢复，以减少水土流失量。

1 综合说明

表 1-5 水土保持措施布置情况表

分区	措施类型	措施名称	单位	数量	结构形式	布设位置	实施时段	备注
风电机组 (含箱变)工程区	工程措施	表土剥离	m ³	5760	剥离平均厚度 0.2m	施工扰动区域地形坡度 0~10°的可剥离表土	2019 年 5 月	主体设计已实施
		地表平整	m ²	28800	对局部地表进行平整, 保持坡面平顺	风机平台区域(含吊装场地平台)	2020 年 3 月	主体设计已实施
		覆土	m ³	5760		风机平台(含吊装场地)裸露地表	2020 年 3 月~4 月	主体设计已实施
		排水沟	m	100	浆砌石矩形断面, 底宽 0.5m, 深 0.5m, 底板及边墙厚 0.3m	2#、12#风机挖方边坡	2020 年 12 月	主体设计未实施
		碎石压盖	m ²	1700	碎石压盖厚度 6cm	风机箱变基础周边	2020 年 12 月	主体设计未实施
	植物措施	撒播种草	hm ²	2.84	草种选用高羊茅、丝茅草, 每 hm ² 播撒 50kg, 其中高羊茅 20kg, 丝茅草 30kg	风机平台及边坡	2021 年 4 月	主体设计已实施
	临时措施	密目网遮盖	m ²	3000		表土临时堆放区域	2019 年 5 月~2020 年 4 月	主体已实施
集电线路工程区	工程措施	表土剥离	m ³	3400	剥离平均厚度 0.2m	施工扰动可剥离表土区域	2019 年 3 月~4 月	主体设计已实施
		覆土	m ³	3400		施工扰动区域	2020 年 4 月	主体设计已实施
	植物措施	撒播种草	hm ²	5.14	草种选用高羊茅、丝茅草, 每 hm ² 播撒 50kg, 其中高羊茅 20kg, 丝茅草 30kg	集电线路覆土区域	2020 年 5 月	主体设计已实施
	临时措施	密目网遮盖	m ²	17500		集电线路开挖临时堆土区域	2019 年 5 月~2020 年 4 月	主体已实施
道路工程区	工程措施	表土剥离	m ³	7800	平均回覆厚度 0.2m	施工扰动区域可剥离表土	2019 年 5 月~7 月	主体设计已实施
		土地整治	m ²	55300	地表平整, 保持坡面平顺	路基边坡	2020 年 10 月~11 月	主体设计已实施
		表土回覆	m ³	7800		路基边坡	2020 年 11 月	主体设计已实施
		土质排水沟	m	9445	土质梯形断面, 底宽 0.5m, 深 0.5m, 边坡 1: 0.5	道路两侧	2019 年 5 月~2020 年 3 月	主体设计已实施

1 综合说明

分区	措施类型	措施名称	单位	数量	结构形式	布设位置	实施时段	备注
		浆砌石排水沟	m	100	浆砌石梯形断面, 底宽 0.5m, 深 0.5m, 边坡 1: 0.5, 底板及边墙厚 0.3m	局部道路两侧	2021 年 3 月	主体设计未实施
	植物措施	撒播种草	hm ²	5.53	草种选用高羊茅、丝茅草, 每 hm ² 播撒 50kg, 其中高羊茅 20kg, 丝茅草 30kg	路基边坡覆土区域	2021 年 4 月	主体设计未实施
	临时措施	密目网遮盖	m ²	2500		表土及临时土堆放区域	2019 年 5 月~2020 年 11 月	主体已实施

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测和水土保持措施监测；

监测时段：2018年6月至2021年12月；

监测方法：采用资料收集、实地调查、遥感监测相结合的方法；

监测点位：在风电机组（含箱变）工程区设置2个监测点，集电线路工程区设置2个监测点，道路工程区设置2个监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资估算

本项目措施变更后水土保持方案概算总投资231.01万元，其中：已实施的措施投资213.51万元，未实施的水土保持措施投资为17.50万元。水土保持投资中工程措施费为90.52万元，植物措施费7.76万元，施工临时工程费为16.17万元，独立费用为32.33万元（建设管理费0.33万元，科研勘测设计费20.00万元，水土保持监测费6.00万元，水土保持设施验收报告编制费6.00万元），基本预备费为0.83万元，水土保持补偿费83.40万元。

2、水土保持效果分析

本方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的生态环境。方案的实施可治理水土流失面积14.88hm²，植被建设面积10.74hm²，减少水土流失量277t，在施工期，渣土防护率达到99.2%，表土保护率达到98.0%；在设计水平年，水土流失治理度达到99.9%，土壤流失控制比为1.04，渣土防护率达到99.9%，表土保护率达到99.5%，项目区林草植被恢复率达到99.9%，林草覆盖率为72.1%，平均土壤侵蚀模数降为482t/km²·a，具有较好的生态效益。项目区6项水土流失防治目标均达到了预期目标。

1.11 结论

1、本工程的建设符合国家产业政策，工程选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，工程不设置取土（石、料）场、弃渣场，工程选址位于符合相关法律法规、技术标准要求。

2、根据现场调查结果，截至目前，17台风电机组（含箱变）已安装完毕，施工道路

及土质边沟已建设完毕，集电线路工程已埋设完毕并完成了覆土及植物措施。本项目计划将在 2020 年 12 月完成道路、风机平台的浆砌石排水沟，2021 年 4 月完成道路边坡和风机平台的绿化。

3、本工程变更后的措施体系完善，能有效的防治施工中产生的水土流失，集电线路工程区已完成迹地恢复，植被恢复情况良好。

4、在以后的施工中，水土保持工程监理、监测应当及时到位。水土保持工程监理、监测与主体工程施工同时开展，水土保持监理要对水土保持工程的数量、质量、工期及投资进行控制；水土保持监测则要对施工前及施工过程中工程建设区的水土流失状况进行全面监测，对水土保持工程的布设及实施及时指导。

5、建设单位在以后的工作中，如项目发生重大变化，应当在施工前根据相关法律法规和规范文件及时编报水土保持措施变更报告，并报送水行政主管部门。

6、在工程运行过程中，建设单位应定期对排水沟进行清淤，保证排水通畅。对工程区的植物措施定期进行抚育管理，并对缺苗断垄的区域进行补植。

7、建设单位和施工单位应积极向各级水行政主管部门报送相关资料，自觉接受监督和指导，落实好水土保持措施。

水土保持方案特性表

项目名称		四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程		流域管理机构			长江水利委员会							
涉及省(市、区)		四川省		涉及地市或个数		凉山州		涉及县或个数		雷波县、美姑县				
项目规模		47.9MW		总投资(万元)		31130.99		土建投资(万元)		4893.27				
动工时间		2018年6月		完工时间		2021年4月		设计水平年		2021年				
工程占地(hm ²)		14.88		永久占地(hm ²)		0.55		临时占地(hm ²)		14.33				
土石方量(万m ³)	项目组成		挖方		填方		调出		调入		外购		综合利用	
	风电机组(含箱变)		5.08		5.15				0.07					
	集电线路工程		1.75		1.75									
	道路工程		5.03		4.96		0.07							
	合计		11.86		11.86		0.07		0.07					
重点防治区名称		金沙江下游国家级水土流失重点治理区												
地貌类型		高原地貌				水土保持区划				西南岩溶区				
土壤侵蚀类型		水力侵蚀				土壤侵蚀强度				轻度				
防治责任范围面积(hm ²)		14.88				容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]				500				
土壤流失预测总量(t)		1110				新增土壤流失量(t)				306				
水土流失防治标准执行等级				西南岩溶区建设类一级标准										
防治标准	水土流失治理度(%)		97				土壤流失控制比				1.0			
	渣土防护率(%)		92				表土保护率(%)				95			
	林草植被恢复率(%)		99				林草覆盖率(%)				27			
防治措施及工程量(☉为主体工程已列措施)	分区		工程措施				植物措施				临时措施			
	风电机组(含箱变)工程区		表土剥离 5760m ³ ☉ 地表平整 28800m ² ☉ 覆土 5760m ³ ☉ 排水沟 100m☉ 碎石压盖 1700m ² ☉				撒播植草 2.84m ² ☉				密目网遮盖 3000m ²			
	集电线路工程区		表土剥离 3400m ³ ☉; 覆土 3400m ³ ☉;				撒播植草 5.14m ² ☉				密目网遮盖 17500m ²			
	道路工程区		表土剥离 7800m ³ ☉ 土地整治 55300m ² ☉ 表土回覆 7800m ³ ☉ 土质排水沟 9445m☉ 浆砌石排水沟 100m☉				撒播植草 5.53m ² ☉				密目网遮盖 2500m ²			
投资(万元)		90.52				7.76				16.17				
水土保持总投资(万元)		231.01				独立费用(万元)				32.33				
监理费(万元)		6.00		监测费(万元)		6.00		补偿费(万元)		83.40				
分省措施费(万元)		四川省 231.01				分省补偿费(万元)				四川省 83.40				
方案编制单位		成都南岩环境工程有限责任公司				建设单位				雷波兴澜风电开发有限公司				
法定代表人		黄桢				法定代表人				蒋义斌				
地址		成都市家园南街1号3栋1单元1303号				地址				四川省雷波县锦城镇老街82号				
邮编		610071				邮编				615000				
联系人及电话		周敏/13880886339				联系人及电话				伍为为/13808068225				
传真		028-86260500				传真				028-85013377				
电子邮箱		southrock@sohu.com				电子信箱				53777288@qq.com				

2 项目简况

2 项目简况

2.1 项目基本情况

2.1.1 地理位置

拉咪南风电场规划场址位于四川省凉山州雷波县与美姑县交界一带山脊和山顶台地，场址范围介于北纬 $28^{\circ}10'01'' \sim 28^{\circ}14'08''$ 、东经 $103^{\circ}12'52'' \sim 103^{\circ}15'02''$ 之间。规划场址北部为一块平缓完整、北高南低的高山台地，场址南部为一条北东-南西走向的山脊，规划场址涉及面积约 12.1km^2 ，规划布机区域海拔在 $3200\text{m} \sim 3750\text{m}$ 之间。现有乡村道路与项目区相通，整体交通条件较好，场址距离雷波县城直线距离约 30km 、距离美姑县城直线距离约 22km 。项目区位置见图 1-1。



图 1-1 项目地理位置图

2.1.2 建设特性

- 1、工程名称：四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程
- 2、建设单位：雷波兴澜风电开发有限公司

2 项目简况

3、建设性质：新建

4、建设规模：总装机容量 47.9MW，II等大（2）型工程。年平均上网电量 11599.5 万 kW·h，由 11 台单机容量 2.5MW 的风机和 6 台单机容量 3.4MW 的风机组成共 17 台风机，升压站电压等级为 220kV。

2.1.3 项目组成

根据批复的水保方案《凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》及现场踏勘，本项目由风电机组（含箱变）工程、集电线路工程、道路工程和施工场地组成。各项目组成内容详见下表。

表 2-1 项目组成表

序号	项目组成	组成内容
1	风电机组（含箱变）工程	沿山脊顶部布置风电机组，本项目共布置 17 台风机，其中 11 台单机容量 2.5MW 的风机，6 台单机容量 3.4MW 的风机，装机总容量 47.9MW，采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式；每处风电机组需设置吊装平台 1 处，共设吊装场地 17 处，机组及吊装场占地总面积 3.39hm ² 。
2	集电线路工程	集电线路总长 22.46km，通讯光缆同沟敷设，采用直埋方式，分 3 回 35kV 线路汇流于黄茅埂风电场 220kV 升压站内。根据机位布置，分别采用单根电缆埋设的 A 型电缆沟、两根电缆同沟埋设的 B 型电缆沟，电缆沟槽总长 17.18km。占地面积 5.14hm ² 。
3	道路工程	新建场内道路 9.54km，按厂矿道路 III 级标准设计，路基宽度为 5.5~7.7m，砂石路面，施工结束后，道路路面予以保留，作为风电场运行期的检修道路及乡村道路，占地面积 9.11hm ² 。
4	施工场地	与黄茅埂风电场共用一个施工场地，不再单独设置。

2.1.3.1 风电机组（含箱变）工程

拉咪南风电场工程装机容量 48MW。依据《风电场工程等级划分及设计安全标准》（FD002-2007），本风电场工程等别属于 II 等大（2）型工程，风电机组地基基础设计等级为 1 级，结构安全等级为一级；防洪设计标准为 10 年一遇。

风电机组（含箱变）工程包括 17 台风电机组、17 个箱式变电站、17 个吊装场地等工程内容，其中 10 个位于美姑县，7 个位于雷波县。风电机组（含箱变）工程概况详见表 2-2。

表 2-2 风电机组（含箱变）工程概况表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	风电机组			
1	设备			
(1)	数量	台	17	
(2)	设备型式			
(3)	总装机容量	MW	47.9	单机容量 2.5MW 11 台、单机容量 3.4MW 6 台
2	设备基础			

2 项目简况

序号	项目名称	单位	数量	备注
(1)	基础型式			
(2)	平面尺寸(顶面/底面)	m	3.5/9.6	圆形基础
(3)	基础埋深	m	3.3	
二	箱式变电站			
1	座数	座	17	一机一变
2	变电站型式		户外箱式变电站	户外箱式变电站
2	平面尺寸	m	3.34×2.81	不包括进人孔
3	基础埋深	m	1.7	
4	电缆	m	39650	
5	35kV 电缆分支箱	座	5	四分支, 三进一出, 无隔离开关 2 台、三分支, 二进一出, 无隔离开关 3 台
三	吊装场地			
1	平面尺寸	m ²	平均每处占地 1700	
2	边坡防护			
(1)	挖方边坡	m ²	平均每处 176	
(2)	填方边坡	m ²	平均每处 118	
3	场地排水			
(1)	设计标准		10 年一遇	
(2)	排水沟长度	m	175	

1、风电机组

(1) 风电设备型号

拉咪南风电场适合于 IEC61400 标准 C 级及以上风力发电机组, 选择安全等级为 IEC III 类及以上风电机组。拉咪南风电场采用 WTG1 机型作为设计方案, 为双馈机型, 单机容量 2500kW 和 3400kW, 装机台数 17 台, 轮毂高度 80m, 风轮直径 93m, 风电机组额定出口电压为 690V。

设备采用汽车式起重机吊装, 在每个机位处设一处吊装场地。

(2) 设备基础

风电机组基础采用 C35 现浇钢筋混凝土浅埋基础, 其基础型式为圆形独立扩展基础。风机基础采用现浇钢筋混凝土扩展基础, 基础分上、中、下三节: 上节高 1.0m, 平面尺寸为 $\Phi 7.0\text{m}$, 中节为圆台, 高 1.5m, 尺寸为 $\Phi 7.0\text{m}$, 底面尺寸为 $\Phi 19\text{m}$; 下节高 1.0m, 平面尺寸为 $\Phi 19\text{m}$, 单个占地面积为 283.5m^2 。

风电机组基础的基坑开挖边坡为临时边坡, 基坑开挖坡比覆盖层采用 1:0.5, 基岩采

2 项目简况

用 1:0.3，风电机组基础位于基岩或碎砾石土上，其承载力较高，开挖完成后对地基夯实找平即可进行垫层混凝土的浇筑，不需要进行特殊处理。

2、箱式变电站

(1) 箱式变电站及接线方案

箱式变电站布置在距离风电机组中心 10~15m 的空地上，风机的出口电压为 0.69kV，类型为户外箱式变电站，变电站电压等级为 0.69/0.4kV，容量为 3000kVA；

风电场采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式，箱式变电站两侧均采用电缆连接方式。风力发电机组 0.69kV 低压侧通过每相 4 根 ZC-YJV-0.6/1-12×240 电缆和 2 根 ZC-YJV-0.6/1-1×240 中性线电缆，采用电力电缆穿管敷设的方式接至布置在风力发电机塔筒基础附近的箱式变电站低压侧。风机-箱式变电站-35kV T 接集电线路采用发-变-线路组单元接线型式。箱式变电站 35kV 高压侧通过 1 根 ZC-YJV23-26/35-3×120/ ZC-YJV23-26/35-3×150/ ZC-YJV23-26/35-3×300 电缆，采用电力电缆沿壕沟直埋敷设的方式 T 接至主集电线路。

风电机组与箱式变电站之间连接电缆采用直埋方式，直埋电缆沟开挖底宽 0.4m，深 0.8m，电缆沟铺设埋好后用砂石回填。

(2) 箱式变电站

每台风电机组配置一台箱式变电站，箱式变电站置于风电机组基础外约 10m 的位置，箱变浅基础采用混凝土矩形基础，基础采用 C25 混凝土，基础平面尺寸为 3.135m×1.4m，基础埋深 1.7m，箱变基座为板梁式结构，C25 钢筋混凝土板厚 20cm，平面尺寸为 3.335m×2.81m，板下跨中设两根梁，梁断面尺寸 0.3×0.55m，为便于检修，基础侧面设置进人孔。

3、吊装场地

(1) 场地平整

根据主体设计，风电基础吊装场地位于山顶的场地通过适当削平山头及利用风机基础开挖料形成吊装场，位于山脊缓坡的场地采用半挖半填平整，填方控制边坡 1:1.5，挖方控制边坡 1:1.0。

(2) 排水

在山脊缓坡吊装场地开挖边坡坡脚布置浆砌石排水沟，采用 10 年一遇洪水标准设计，浆砌石排水沟采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，底板及边墙衬厚 0.3m，排水沟沟底纵坡与地表坡度保持一致，且不低于 2%，排水沟出口与自然沟道顺接。排水沟布

2 项目简况

置于 2#风机和 4#风机平台挖方边坡脚处，共布置浆砌石排水沟 175m，其中 2#风机平台 70m，4#风机平台 105m。

4、变更后占地面积复核

通过现场调查和图纸测算，变更后风电机组（含箱变）永久占地面积 0.55hm²，临时占地面积 2.84hm²，总占地面积 3.39hm²，每台风电机组（含箱变）实际占地面积及面积变化情况如下表：

表 2-3 风电机组（含箱变）工程建设变化情况对比表

风机编号	施工图阶段占地面积复核			原水保方案阶段（可研）占地面积计算		
	永久占地	临时占地	合计（m ² ）	永久占地	临时占地	合计（m ² ）
	风机和箱变（m ² ）	吊装场地（扣除风机和箱变）（m ² ）		风机和箱变（m ² ）	吊装场地（扣除风机和箱变）（m ² ）	
1#	323.5	1677.22	2000.72	347	2254	2601
2#	323.5	1394.24	1717.74	347	2254	2601
3#	323.5	1268.27	1591.77	347	2254	2601
4#	323.5	1534.63	1858.13	347	2254	2601
5#	323.5	1679.1	2002.6	347	2254	2601
6#	323.5	1693.45	2016.95	347	2254	2601
7#	323.5	1671	1994.5	347	2254	2601
8#	\	\	\	347	2254	2601
9#	323.5	1779.1	2102.6	347	2254	2601
10#	\	\	\	347	2254	2601
11#	323.5	1710.1	2033.6	347	2254	2601
12#	323.5	2008.96	2332.46	347	2254	2601
13#	\	\	\	347	2254	2601
14#	323.5	1922.86	2246.36	347	2254	2601
15#	323.5	1730.53	2054.03	347	2254	2601
16#	323.5	1538.81	1862.31	347	2254	2601
17#	323.5	1499.96	1823.46	347	2254	2601
18#	323.5	2051.18	2374.68	347	2254	2601
19#	323.5	1808.15	2131.65	347	2254	2601
20#	323.5	1479.89	1803.39	347	2254	2601
21#	\	\	\	347	2254	2601
22#	\	\	\	347	2254	2601
23#	\	\	\	347	2254	2601
24#	\	\	\	347	2254	2601
合计	5499.5	28447.45	33946.95	8328	54096	62424

变更后，根据图纸测算复核，每台风机和箱变规格尺寸相同，单个占地面积为 323.5m²，较原方案的 347m²减少了 23.5m²，风电机组减少了 7 组，风机和箱变面积减少了 0.28hm²，吊装场地面积减少了 2.57hm²，合计减少了 2.85hm²。

5、变更后土石方复核

2 项目简况

通过对施工图的每台风机吊装平台挖填方进行分析统计,变更后风电机组(含箱变)土石方统计见下表:

表 2-4 风电机组(含箱变)土石方复核统计表

风机编号	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)	挖土石方 (m ³)	填土石方 (m ³)	挖方合计 (m ³)	填方合计 (m ³)
1#	360	360	1875	1875	2235	2235
2#	320	320	706	706	1026	1026
3#	160	160	149	149	309	309
4#	340	340	1350	1350	1690	1690
5#	360	360	425	425	785	785
6#	380	380	1159	1159	1539	1539
7#	340	340	2098	2098	2438	2438
9#	480	480	3718	3718	4198	4198
11#	400	400	4440	4440	4840	4840
12#	300	300	8015	8015	8315	8315
14#	360	360	2687	2687	3047	3047
15#	340	340	3607	3907	3947	4247
16#	340	340	1812	1812	2152	2152
17#	340	340	375	375	715	715
18#	320	320	3265	3665	3585	3985
19#	360	360	4411	4411	4771	4771
20#	340	340	4896	4896	5236	5236
合计	5840	5840	44988	45688	50828	51528

6、建设情况变化

原批复的水保方案为可研阶段,本项目在进一步设计中增加了每台风机的单机容量,减少了7台风机及相应的吊装场地,变化情况见下表:

表 2-3 风电机组(含箱变)工程建设变化情况对比表

项目名称	原批复水保方案	实际情况	变化情况	变化原因
风电机组(含箱变)工程	沿山脊顶部布置风电机组,共24台单机容量2MW的风机,装机总容量48MW,采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式;每处风电机组需设置吊装平台1处,共设吊装场地24处,占地面积6.24hm ² 。	沿山脊顶部布置风电机组,单机容量为2.5MW的风机11台,单机容量为3.4MW的风机6台,共17台风机,装机总容量48MW,采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式;每处风电机组需设置吊装平台1处,共设吊装场地17处,占地面积3.39hm ² 。	总装机容量变为47.9MW,风电机组减少7组,占地面积减少2.85hm ² 。	施工图阶段提高风机单机容量,减少了7台风机组,相应吊装场地减少7处。

2.1.3.2 集电线路工程

1、接线方案

将风电场的17台风机箱变分为3组,每组5~6台箱变35kV侧经一回35kV电缆并联成1回35kV集电线路,3回电缆集电线路直埋敷设至黄茅埂风电场已建成的220kV升压站35kV配电室外转由电缆沟接至35kV配电柜。每回集电线路输送12.5MW/15MW/20.4MW的风机容量。各集电线路与风力发电机组-箱变组连接方案如下:

2 项目简况

①集电线路 1UL (6 台):

6 号箱变→5 号箱变→4 号箱变→3 号箱变→2 号箱变→1 号箱变→升压站 35kV 1UL 进线柜;

②集电线路 2UL (6 台):

15 号箱变、14 号箱变→FZ2-1 电缆分支箱→12 号箱变→FZ2-2 电缆分支箱;

11 号箱变→FZ2-2 电缆分支箱;

FZ2-2 电缆分支箱、9 号箱变→FZ2-3 电缆分支箱;

FZ2-3 电缆分支箱→7 号箱变→升压站 35kV 2UL 进线柜;

③集电线路 3UL (5 台):

20 号箱变、18 号箱变、19 号箱变→FZ3-1 电缆分支箱;

FZ3-1 电缆分支箱、17 号箱变、16 号箱变→FZ3-2 电缆分支箱;

FZ3-2 电缆分支箱→升压站 35kV 3UL 进线柜

表 2-4 集电线路电缆长度统计表

电缆编号	长度 (m)	电缆型号
1UL	7725	ZC-YJV23-26/35
2UL	15205	
3UL	16720	
合计	39650	

2、集电线路

集电线路总长 39.65km，通讯光缆同沟敷设，采用直埋方式，分 3 回 35kV 线路汇流于 220kV 升压站内。集电线路导线选择 ZC-YJV23-26/35-3 × 70、ZC-YJV23-26/35-3 × 120、ZC-YJV23-26/35-3 × 150、ZC-YJV23-26/35-3 × 185、4 种型号。

3、集电线路埋设

(1) 电缆沟槽

集电线路总长 39.65km，采用直埋方式分 3 回 35kV 线路汇流于 220kV 升压站内。线路沿场内道路的内侧敷设，电缆过路段穿电缆保护管敷设。根据机位布置，分别采用单根电缆埋设、两根电缆同沟埋设，电缆沟槽总长 17.18km，详见表 2-4。

表 2-4 集电线路沟槽统计表

序号	项目名称	沟内电缆根数	沟内 35kV 电缆长 (km)	沟槽长度 (km)	备注
1	A 型电缆沟	1	25.89	11.90	同管沟铺设两根通信光缆
2	B 型电缆沟	2	13.76	5.28	同管沟铺设两根通信光缆
3	合计		39.65	17.18	

2 项目简况

(2) 沟槽开挖与回填

单根电缆埋设沟槽底宽 0.7m、两根电缆同沟埋设沟槽底宽 1.0m，沟槽深度一般地段确定为 0.9m，开挖边坡 1:0.25，沟槽底层 0.3m 以下埋设电缆部分回填软砂，软砂上盖 2 块 M₇₅ 标准砖块，上层回填土至路面。跨越自然排水沟道时，电缆埋设于冲刷线以下，上部用大块石镇压，电缆穿越道路时，采取穿套管保护。沟槽开挖后沟顶宽度为 0.9m 和 1.2m，占地宽度在 3.9m~4.2m 之间，详见表 2-5。

表 2-5 集电线路沟槽统计表

项目名称	电缆沟长度(km)	沟底宽度(m)	沟槽深度(m)	边坡	沟顶宽度(m)	临时堆土宽度(m)	施工作业宽度(m)	占地总宽(m)	占地面积(hm ²)	备注
A 型电缆沟	11.90	0.7	0.92	1:0.25	0.9	2.0	1.0	3.9	4.64	单根电缆
B 型电缆沟	5.28	1.0	0.92	1:0.25	1.2	2.0	1.0	4.2	2.22	两根电缆
合计	17.18								6.86	

4、集电线路与道路位置关系

根据施工过程图片资料和现场调查，施工期间为了减少临时占地，集电线路沿道路挖方边坡内侧布置，临时占地均在道路工程占地范围内，因此，不重复计列此部分，本方案集电线路工程占地面积仅计列 1#风机至升压站和 7#风机至升压站的集电线路开挖临时占地。

表 2-6 集电线路工程实际占地面积统计表

项目名称	电缆沟型号	长度(km)	占地总宽(m)	占地面积(hm ²)	备注
道路占地范围内	A 型电缆沟	5.80	3.9	(2.26)	不重复计列面积
	B 型电缆沟	5.28	4.2	(2.22)	不重复计列面积
道路占地范围外	A 型电缆沟	6.10	3.9	2.38	计列占地面积
合计		17.18		2.38	

5、建设情况变化

由于施工图阶段，本项目优化了集电线路埋设位置，从可研阶段道路占地范围外调整到道路工程挖方边坡内侧，因此，本项目道路工程内侧开挖的集电线路沟槽不再重复计列临时占地面积，减少了大部分临时占地，占地面积减少 5.55hm²。

表 2-7 集电线路工程建设变化情况对比表

项目名称	原批复水保方案	实际情况	变化情况	变化原因
集电线路工程	集电线路总长 38.40km，通讯光缆同沟敷设，采用直埋方式，分 3 回 35kV 线路汇流于 220kV 升压站内。根据机位布置，分别采用单根电缆埋设、两根电缆同沟埋设，电缆沟槽总长 24.2km。占地面积 7.93hm ² 。	集电线路总长 39.65km，通讯光缆同沟敷设，采用直埋方式，分 3 回 35kV 线路汇流于 220kV 升压站内。根据机位布置，分别采用单根电缆埋设的 A 型电缆沟、两根电缆同沟埋设的 B 型电缆沟，电缆沟槽总长 17.18km。占地面积 2.38hm ² 。	集电线路总长增加 1.25km，电缆沟开挖减少 7.02km，占地面积减少 5.55hm ²	本项目优化了集电线路埋设位置，从可研阶段道路占地范围外调整到道路工程挖方边坡内侧，因此，本项目道路工程内侧开挖的集电线路沟槽不再重复计列临时占地面积，减少了大部分临时占地，占地面积减少 5.55hm ² 。

2 项目简况

2.1.3.3 道路工程

道路按“永临结合”的方式设置，施工期间作为材料、设备等的运输便道，施工结束后，道路路面予以保留，用作检修道路及乡村道路。拉咪南风电场新建道路总长 9.54km，其中主线长 8.05km，支线长 1.49km，主线及支线建设标准相同。

1#主线道路引接点从黄茅埂风电场 56 号主干道路引接，主线道路长 2.08km；南侧地块道路引接点从黄茅埂风电场 40 号风机附近主干道路引接，主线道路长 5.97km。支线道路共 9 条，分别从 9 处风机平台引接至主线道路，道路设置详见表 2-8。

表 2-8 道路工程设置一览表

项目名称	长度 (km)	平均占地宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	备注
1#主路	2.08	8	1.65	泥结碎石路面
2#主路	5.97	10	6.10	泥结碎石路面
主线小计	8.05		7.75	泥结碎石路面
7#风机支线	0.06	10	0.06	泥结碎石路面
9#风机支线	0.07	9	0.07	泥结碎石路面
11#风机支线	0.22	9	0.20	泥结碎石路面
14#风机支线	0.33	9	0.30	泥结碎石路面
15#风机支线	0.35	9.5	0.34	泥结碎石路面
17#风机支线	0.15	7	0.10	泥结碎石路面
18#风机支线	0.09	10	0.09	泥结碎石路面
19#风机支线	0.10	12	0.13	泥结碎石路面
20#风机支线	0.10	7	0.07	泥结碎石路面
支线小计	1.49		1.36	泥结碎石路面
合计	9.54	9.5	9.11	泥结碎石路面

1、采用技术标准

拉咪南风电场最重件为塔筒，单件重近 69t；最长件为叶片，长 45.3m。参照现行《公路工程技术标准》、《厂矿道路设计规范》，按厂矿道路Ⅲ级标准设计，场内道路采用技术标准如下：

表 2-9 道路设计标准

指标名称	单位	技术指标	
公路等级		露天矿山三级	
计算行车速度	km/h	20	
路基宽度	m	5.5~7.7	
行车道宽度	m	4.5	
平曲线最小半径	一般值	m	30
	极限值	m	25
最大纵坡	%	14	

2 项目简况

指标名称		单位	技术指标	
最小坡长		m	60	
竖曲线最小半径	凸形	一般值	m	200
		极限值	m	100
	凹形	一般值	m	200
		极限值	m	100
路面类型			泥结碎石路面	
汽车荷载	路面结构		公路二级	
	桥涵结构		公路二级	
	涵洞及小型排水构造物		1/25	

2、路基路面

根据沿线岩土类别，设计路基挖方边坡坡度采用 1:0.3 ~ 1:1.0，最大挖深约 4.7m，平均挖深 3.1m；填方地段主要利用开挖路基的碎砾石土、粉砂岩及砂岩等填筑，最大填筑高度 4.5m，平均填高 1.4m，填方边坡坡比采用 1:1.5。

3、路基排水

路基排水主要为道路两侧边沟，边沟为土质排水沟和浆砌石排水沟两种，排水沟采用梯形断面，共布置排水沟 9545m。道路排水沟按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）进行设计，设计暴雨重现期为 10 年一遇 1 小时暴雨值。

在路基开挖边坡坡脚布置排水沟，排出口与自然排水沟道或新建的排水管涵进口顺接，共布置排水沟 9545m，其中砌石排水沟 100m，土质排水沟 9445m。

砌石排水沟采用 M7.5 浆砌石梯形断面，沟底纵坡与地表坡度保持一致，底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡 1:0.5，边墙及底板衬砌厚度 0.3m。

土质排水排采用梯形断面，底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡 1:0.5

在主体设计中，对道路跨越小型沟道处设置钢筋混凝土管涵，管径 800mm，共设管涵 6 处，总长 75m。

4、变更后土石方量统计复核

通过对施工图的道路工程每条线路挖填方进行分析统计，变更后道路工程土石方统计见下表：

表 2-10 道路工程土石方复核统计表

风机编号	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)	挖土石方 (m ³)	填土石方 (m ³)	挖方合计 (m ³)	填方合计 (m ³)
1#主路	1321	11028	12349	1321	13189	14510
2#主路	4800	22076	26876	4800	23298	28098
7#支线	101	60	161	101	240	341

2 项目简况

9#支线		24	24		555	555
11#支线	281	521	802	281	324	605
14#支线	417	1439	1856	417	527	944
15#支线	475	2939	3414	475	567	1042
17#支线		137	137		102	102
18#支线	121	1774	1895	121	200	321
19#支线	175	2219	2394	175	2484	2659
20#支线	103	269	372	103	311	414
合计	7795	42485	50280	7795	41796	49591

5、建设情况变化

由于施工图阶段的风机数量减少，且减少的风机大多在尾部，道路较原方案减少，其中主线减少 2.13km，支线减少 2.93km，路线及道路等级与原方案相同无变化。

表 2-11 道路工程建设变化情况对比表

项目名称	原批复水保方案	实际情况	变化情况	变化原因
道路工程	新建道路总长 14.60km，按厂矿道路 III 级标准设计，路面宽 4.5m，路基宽 7.5m，砂石路面。施工结束后，道路路面予以保留，作为风电场运行期的检修道路及乡村道路。占地面积为 23.36hm ² 。	新建场内道路 9.54km，路基宽度为 5.5~7.7m，砂石路面，施工结束后，道路予以保留，作为风电场运行期的检修道路及乡村道路，占地面积 9.11hm ² 。	新建道路减少 5.06km，其中主线减少了 2.13km，支线减少了 2.93km，面积减少了 14.25hm ² 。	道路长度减少 5.06km，且在施工阶段优化道路标高及开挖回填边坡坡度，减少占地。

2.1.3.4 施工场地

经现场踏勘，本项目利用已有的黄茅埂风电场施工场地作为本项目的施工用地，不再另设新的施工生产生活区，有效的减少工程建设占地。

黄茅埂风电场建设工期为 2017 年 4 月至 2019 年 10 月，2018 年 10 月已完成全部机组安装，后续在 2019 年 3 月拉咪南项目施工单位进场时预留出 1.86hm² 作为拉咪南风电建设的施工生产生活用地，施工场地位于黄茅埂厂区中部，72#风机附近，包括综合仓库、临时生活区、钢筋木材加工厂、设备堆存、机械停放、供水站及混凝土拌和站等，施工场地周边已布设排水沟等工程措施。



2 项目简况

表 2-12 施工场地变化情况对比表

项目名称	原批复水保方案	实际情况	变化情况	变化原因
施工场地	设置 1 处，包含临时仓库、临时房屋等，占地面积 0.40hm ² 。	与黄茅埂风电场共用一个施工场地，不再单独设置。	无施工场地。	施工场地利用黄茅埂风电场施工场地，不再单独设置临时场地。

2.1.3.5 施工工艺及方法

1、风电机组（含箱变）工程

风电机组（含箱变）工程造成水土流失量较大的施工内容包括表土剥离和保存、场地平整、构筑物基础土石方开挖与填筑采用机械为主、人工为辅的施工方法进行施工。

（1）表土剥离和保存

基础开挖前进行场地平整，对占地区的表土进行剥离，并集中堆放至场地占地范围内不影响施工的区域，采用密目网遮盖；表土的剥离采用机械为主，人工为辅的方式。

（2）场地平整、构筑物基础土石方开挖与填筑

土石方采用机械开挖为主，人工开挖为辅，从上至下分层进行。石方采用破碎锤机械开挖。开挖渣料除用于回填外，多余部分用于平整场地和做弃渣处理。

土方开挖采用 1.0m³ 液压反铲施工，74kW 推土机配合集渣，辅以人工掏挖，渣料就近堆存或采用 1.0m³ 液压挖掘机装 10t 自卸汽车运至回填及场平地点或者渣场。

石方开挖采用手风钻钻孔，渣料就近堆存或采用 1.0m³ 液压挖掘机装 10t 自卸汽车运至回填及场平地点。

2、集电线路工程

集电线路工程主要施工内容包括沟槽开挖与回填，电缆埋设等，采用人工为主，机械为辅的施工方法进行施工。集电线路采用分段施工，分段验收。

（1）沟槽开挖与回填

沟槽开挖前进行地表清理，对占地区的表土进行剥离，并与下层土分开堆放，用于后期复耕及植被恢复，表土分段集中堆放在沟槽开挖一侧。

光缆直埋沟槽沿施工道路埋设段采用机械开挖及回填，其余段均采用人工开挖回填。沟槽沿施工道路段采用机械回填，其余地段沟槽采用人工回填，回填采用原状土回填，多余土平铺于沟口上方，不足土方从临近段调运，剥离表土覆盖于表层，以便植被恢复。

（2）电缆埋设

电缆埋设采用人工施工，电缆的牵放场地利用沿途的道路设置，以减少施工压占面

2 项目简况

积

3、道路工程

道路工程施工以机械施工为主，适当辅以人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。路面工程滞后于路基施工。根据本工程路基施工特点，共分为路基土石方、路面、路基防护及排水等。

(1) 路基土石方

路基土石方施工总体按“施工测量→地表清理（表土剥离、草皮剥离）→机械开挖→汽车运输→机械摊铺→洒水→机械碾压”的施工流程进行。

施工测量主要是确定路基设计标高基点、划分挖填区域、确定路基设计上、下边坡边线位置及地表清理的范围。地表清理主要是对占地范围内的地表植物进行清除。对占地范围内的草地及草甸进行表土剥离，并集中堆放。

运距 100m 以内时，采用推土机铲土、运输，运距 100 至 200m 时，采用铲运机铲土、运输，运距 200m 以上时，采用装载机配合自卸汽车挖运土方。本工程道路主要为半挖半填路基，填筑高度小于 5.0m，采用装载机配合自卸汽车挖运土方，场内道路路基挖填高度均小于 5.0m，采用挖掘机开挖就地回填，路基回填料结合路基开挖进行。土方采用平地机整平，光轮或振动压路机碾压。

本桩利用的土石方，应尽量采用装载机或汽车运输方式，在地面横坡较大的地段，严禁用推土机推土，以防止土料散落在路基下边坡，扩大压占、扰动地表面积。

(2) 路面施工

道路路面为砂石路面，以机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械为辅，砂石料采用路拌法施工，机械振捣压实。

(3) 路基防护及排水

路基排水及边坡防护主要包括土质排水沟、浆砌石排水沟、浆砌石挡土墙，均以人工施工为主，机械为辅的施工方法。施工工序为：放线→人工基础开挖→人工砌石→勾缝抹面。浆砌石施工方法如下：

浆砌石施工方法为采用人工选石、整坡、筑砌，石料用人工挑、抬运到施工部位，人工砌筑。施工要求达到平整、稳定、密实和错缝，应分层坐浆、随时铺浆、随时砌筑；砌筑时依次铺角石、面石、然后填腹石。石料选用大小均匀、质地坚硬，不得使用风化石料，单块重量不小于 25kg，最小边长不小于 20cm，规格小于的块石，可以用于塞缝，但其用量不得超过该处砌石重量的 10%；雨天施工时要适当减少砂浆水灰比，并妥善保

2 项目简况

护砌体表面。

块石由人工筛选，5t 汽车运至现场。水泥砂浆采用砂浆拌和机拌和，浆砌石人工砌筑。

2.1.4 工程占地

2.1.4.2 变更后的工程占地情况

经测量图纸、资料调查统计及现场核实，本项目变更后占地面积共 14.88hm²，其中永久占地面积 0.55hm²，临时占地面积 14.33hm²。占地属于雷波县和美姑县管辖，其中雷波县面积 10.92hm²，美姑县面积 3.96hm²。

拉咪南风电场占地情况详见下表：

表 2-15 拉咪南风电场变更后占地面积统计

序号	建设区	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)
1	风电机组 (含箱变) 工程	0.55	2.84	3.39
2	集电线路工程		2.38	2.38
3	道路工程		9.11	9.11
4	合计	0.55	14.33	14.88

表 2-16 变更后分县程占地面积统计表

行政区	建设区	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)
雷波县	风电机组 (含箱变) 工程	0.29	1.42	1.71
	集电线路工程		1.34	1.34
	道路工程		7.87	7.87
	小计	0.29	10.63	10.92
美姑县	风电机组 (含箱变) 工程	0.26	1.42	1.68
	集电线路工程		1.04	1.04
	道路工程		1.24	1.24
	小计	0.26	3.70	3.96
合计		0.55	14.33	14.88

2.1.4.2 工程占地变化情况

较原批复的水保方案占地情况，工程实际占地面积减少 26.82hm²，永久占地面积减少 0.28hm²，临时占地面积减少 26.54hm²。占地面积减少情况及原因如下：

表 2-17 工程占地面积变化情况表

建设区	批复水保方案			变更后占地			变化情况		
	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)

2 项目简况

风电机组(含箱变)工程	0.83	5.41	6.24	0.55	2.84	3.39	-0.28	-2.57	-2.85
集电线路工程		7.93	7.93		2.38	2.38		-5.55	-5.55
道路工程		23.36	23.36		9.11	9.11		-14.25	-14.25
临时供电工程		0.50	0.50					-0.50	-0.50
弃渣场		3.27	3.27					-3.27	-3.27
施工场地		0.4	0.40					-0.40	-0.40
小计	0.83	40.87	41.70	0.55	14.33	14.88	-0.28	-26.54	-26.82

2.1.5 土石方工程

2.1.5.1 变更后土石方量

根据施工图设计及施工、监理资料,本次水土保持变更对工程建设期土石方挖填量进行核实、统计、分析,实际产生的土石方挖方总量 11.86 万 m³(含表土剥离 1.70 万 m³),填方总量 11.86 万 m³(含表土回覆 1.70 万 m³),无弃方产生,汇总情况详见表 2-19。

2 项目简况

表 1-19 工程变更后土石方量平衡表

项目名称	挖方(万 m ³)			填方(万 m ³)			调入方(万 m ³)		调出方(万 m ³)	
	表土剥离	挖土石方	合计	表土回覆	填土石方	合计	来源	数量	去向	数量
风电机组(含箱变)工程	0.58	4.50	5.08	0.58	4.57	5.15	道路工程	0.07		
集电线路工程	0.34	1.41	1.75	0.34	1.41	1.75				
道路工程	0.78	4.25	5.03	0.78	4.18	4.96			风电机组(含箱变)	0.07
合计	1.70	10.16	11.86	1.70	10.16	11.86				

2 项目简况

2.1.5.3 土石方量变化情况

较批复的水保方案，本项目变更后产生的土石方挖方减少 38.14 万 m³，填方减少了 7.64 万 m³，弃方减少 30.50 万 m³。土石方量变化情况详见表 2-20。

表 2-20 工程土石方量变化情况表

项目名称	挖方(万 m ³)			填方(万 m ³)			弃方(万 m ³)
	表土剥离	挖土石方	合计	表土回覆	填土石方	合计	数量
风电机组 (含箱变基础)工程	0.02	-11.52	-11.50	0.02	-1.15	-1.13	-10.30
集电线路工程	0.15	-2.34	-2.19	0.15	-1.09	-0.94	-1.25
道路工程	-0.49	-22.73	-23.22	-0.46	-3.85	-4.31	-18.95
临时供电工程	-0.04	-0.13	-0.17	-0.04	-0.13	-0.17	
弃渣场	-0.31	0	-0.31	-0.31	0	-0.31	
施工场地	-0.06	-0.69	-0.75	-0.09	-0.69	-0.78	
合计	-0.73	-37.41	-38.14	-0.73	-6.91	-7.64	-30.50

2.1.6 自然概况

2.1.6.1 地形地貌

项目区位于四川省西南部、凉山彝族自治州东北部，地处大凉山黄茅埂西麓。工程区位于青藏高原东南横断山脉与四川盆地西南边缘交汇处，东北部与四川盆地毗连，地势西高东低，呈北东向倾斜，属大凉山系。项目区内地势陡峻，属构造侵蚀深切割高山区。

场址区海拔在 3200m~3750m 之间，总体呈北高南低之势。风机分布区域山脊较为雄厚，缓坡宽度一般在 50~300m 左右，拟选场址区地形总体较为平缓，呈中高山地貌。

2.1.6.2 地质

(1) 地质构造

场址区域褶皱类型主要为阿合哈洛箱状背斜，南面接触部位有尼立觉向斜、吉普洛呷背斜和泽洛昔向斜等。附近发育有两条断裂，分别为场址西面约 9km 处的美姑河断裂以及场址西南面的吉普洛呷断裂，均为非全新活动断裂。此两断裂与拟建风电场的距离满足电力设施要求对活动断裂的避让距离。

(2) 地层岩性

项目区内出露的地层主要有二叠系上统峨眉山玄武岩组 (P2 β) 及第四系残坡积层 (Q^{el+dl})，现由老到新分述如下：

2 项目简况

①古生界二叠系

上统峨眉山玄武岩组 (P₂β): 灰黑色、黑色致密状、斑状、杏仁状及气孔状玄武岩, 厚 221-834m。通过出露岩体分析, 在背斜翼部峨眉山玄武岩组存在差异风化现象, 主要为山脊西北面山坡位置和西南面部分机位, 受区域微地貌的控制, 强风化厚一般在 5~10m 左右, 多呈块状、碎石状; 在山脊顶部强风化层较薄, 一般小于 5m。风电场址区基岩均为峨眉山玄武岩组。

②新生界第四系

残积层(Q^{el}): 主要为灰色, 褐灰色粘性土夹碎石, 分布于场区缓坡台地及山顶上, 厚度一般为 1.0~3.0m, 局部达 5m 左右。

坡积层(Q^{dl}): 为灰色, 褐灰色粘性土夹碎石、块石, 主要分布于坡脚、缓坡及沟谷底部。该层厚度一般为 2~5m, 局部达 6m, 冲沟、冲沟出口附近厚度一般为 3~6m, 局部达 10m 左右。

(3) 地下水

场址区地下水类型按照赋存介质主要为孔隙水和基岩裂隙水。

孔隙水主要赋存于第四系残坡积层粘性土夹碎石层中, 主要接受大气降雨补给, 呈季节性变化, 在不同地段受地形地貌、地层的渗透及储水特性影响, 水量差异较大, 旱季贫乏, 雨季水量较丰, 但由于该层厚度较薄, 且裂隙较发育, 孔隙较大, 排泄条件较好, 因此该层地下水总体贫乏, 且具有季节性、短时性特点。

基岩裂隙水主要赋存于峨眉山玄武岩组 (P₂β) 各类裂隙中, 主要接受大气降雨及上覆孔隙水的补给。由于场地基岩裂隙极为发育, 且强风化壳较厚, 储水空间较大, 因此该层地下水总体较为丰富 (场区部分冲沟常年有地下水渗出), 但埋藏较深, 稳定埋深一般在 20m 以上。

上述地下水明显受到大气降水的影响, 雨季水量增加, 旱季显著减少甚至干涸。

(4) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 拉咪南风电场场址区地震动峰值加速度为 0.10g, 相应地震基本烈度为VII度, 地震动反应谱特征周期为 0.45s。参考《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》(DL/T5335-2006) 中关于区域构造稳定性分级规定, 工程区区域构造稳定性较差, 但不影响本工程建设。

(5) 不良地质现象

场址内冲沟弱发育, 基本不会对建(构)物产生影响, 场址外围山体斜坡区冲沟较

2 项目简况

发育，但建（构）物较远，其活动性对本工程建设影响小。

项目区不存在影响本工程建设的重大不良地质灾害。

2.1.6.3 气象

项目位于雷波县及美姑县境内，美姑县气象站距离风电场中心点直线距离约 10.6km，海拔高度 1945.1m；雷波县气象站距离风电场中心点直线距离约 41km，海拔高度 1255.8m。由于本方案美姑县气象站距离工程更近，且海拔相对更接近，因此气象数据以美姑县气象站资料为准。

美姑县气候随山地海拔高度不同而变化，具有明显的立体气候特征，属亚热带高原型大陆季风性气候。根据美姑县气象站气象资料：多年平均气温 11.4℃，极端最高气温 32.3℃，极端最低气温-10.7℃；≥10℃有效积温 3095.4℃，年日照时数 1790.7 小时，无霜期平均为 240 天，年均降水量 814.6mm，降水主要集中在每年 5 至 10 月，10 年一遇 1 小时降雨量 52.24mm，5 年一遇 1 小时降雨 44.78mm。项目区多年平均风速为 1.8m/s。本工程主要气象要素特征值见表 2-21。

表 2-21 项目区多年平均气象要素表

气象要素		单位	特征值
气温	多年平均	℃	11.4
	极端最高	℃	32.3
	极端最低	℃	-10.7
	≥10℃有效积温	℃	3095.4
降水量	多年平均	mm	814.6
	10 年一遇 1h	mm	55.24
	5 年一遇 1h	mm	44.78
多年平均气压		hpa	803.5
年日照时数		小时	1790.7
多年平均水气压		hpa	10.8
多年平均相对湿度		%	70
无霜期		天	240
多年平均蒸发量		mm	1623.9
多年平均雷暴日数		天	50
大风平均日数		天	12.2
平均风速		m/s	1.8
主导风向			E
年最大积雪深度		cm	15

2.1.6.4 水文

雷波县、美姑县河流属金沙江和岷江两大水系。美姑县主要有美姑河、溜筒河、连渣洛河、瓦候河等河流及支流；雷波县境内主要河流西宁河、西苏角河、溜筒河等河流及支流。河流大部分沿断层发育，河道狭窄，间有阶地，落差较大，流水湍急，洪枯水

2 项目简况

位变化明显。水网成羽毛状向主流江聚，支流短促。沿阿米特洛-椅子垭口-祖鲁马皆-大风顶为界，北为岷江水系，南为金沙江水系。

场址区地形总体较缓，汇水面积较小，大气降雨产生的地表水大部分转化为地下水，沿各裂隙向附近沟谷排泄，以西南向和东南向的“人”字形山脊为界，向西注入美姑河，向东注入西苏河，向南注入溜筒河，最终汇入金沙江，属金沙江水系。

2.1.6.5 土壤

项目区及周边主要土壤有水稻土、新积土、紫色土、红壤、黄壤、黄棕壤、暗棕壤、棕壤、亚高山草甸土、高山草甸土等。其中，海拔 1250m~2200m 主要分布黄壤、黑色石灰土、紫色土；海拔 2200~2600m 主要为黄棕壤，与紫色土成复区分布；2600m~3000m 主要为棕壤带；3000m~3300m 为暗棕壤带；3300m~3500m 主要分布亚高山草甸土；3500m 以上为高山草甸土。

工程区海拔为 3200m~3750m，其土壤类型主要为亚高山草甸土及高山草甸土，抵抗冲刷的能力较差。

2.1.6.6 植被

项目区因自然条件的巨大差异，植被也随海拔、温度的变化呈垂直带分布。海拔 1200m~2250m 为中亚热带常绿阔叶林，主要植物有扁刺栲、峨眉栲、大叶楠。海拔 2250m~2450m 为北亚热带落、阔叶林，主要植物有珙桐、槭、包石栎、峨眉栲、杜鹃。海拔 2450m~2600m 为暖温带落叶阔叶林，主要植被有铁杉、冷杉、白桦、香桦、红桦、箭竹。海拔 2600m~3150m 为温带针、阔混交林，主要植物有铁杉、冷杉、川北桦、箭竹。海拔 3150m~3600m 为温带亚高山草甸，主要植物有羊茅、针茅、披碱草。海拔 3600m 以上为寒温带高山草甸灌丛，主要植物有针茅、松茅、报春花、点地莓、杜鹃。

工程区位于海拔较高的地区，海拔在 3200m~3750m，分布的植被类型主要为亚高山草甸和高山草甸，项目区不涉及冻土，林草覆盖率约 80%。

表 2-22 项目区适生树种生物特性表

种名	类型	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
高羊茅	多年生草本	秆成疏丛，直立，粗糙，幼叶折叠平截形；叶耳短而钝，有短柔毛；茎基部宽，分裂的边缘有茸毛；叶片条形，扁平，挺直，近轴面有背且光滑	适宜于温暖湿润的中亚热带至中温带地区栽种	性喜寒冷潮湿、是最耐热和耐践踏的冷季型草坪，对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐瘠薄，抗病性强。
狗牙根	多年生草本	具有根状茎和匍匐枝，须根细而坚韧。匍匐茎平铺地面或埋入土中，长 10~110cm，光滑坚硬，节处向下生根，株高 10~30cm。	广布于我国黄河以南各省	多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫，适应的土壤范围很广，土壤 PH 值为 5.5-7.5，耐盐性也较好。

2 项目简况

种名	类型	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
丝茅草	多年生草本	又名白茅，高20-100cm，秆丛生，直立，圆柱形，光滑无毛，基部被多数老叶及残留的叶鞘。叶线形或线状披针形；根出叶长几与植株相等，茎生叶较短	分布于中国西南、华南各省区	适应性强，耐荫、耐瘠薄和干旱，喜湿润疏松土壤

2.1.6.7 与周边环境关系

麻咪泽自然保护区属于省级自然保护区，位于凉山州雷波县的谷堆、长河、拉咪乡境内总面积 388km²，核心区 210.65km²、缓冲区 43.01km²、实验区 134.34km²，保护区西侧以美姑、雷波两县县界为界。麻咪泽自然保护区是以大熊猫、四川鹧鸪等珍惜野生动物及其栖息地生态环境为主要保护对象的野生生物类型的自然保护区。

本项目 9 座发电机组（1#~6#、11#、17#、19#）及相应的吊装平台、场内道路位于麻咪泽自然保护区的实验区内，施工场地、其他风机平台和道路位于保护区外。本项目主要位于麻咪泽自然保护区边界部位，对保护区内动植物的栖息环境影响较小，本工程在施工过程中采取了提高防护等级。

2.1.7 建设工期

原批复水保方案中，本项目主体工程建设时间为 2016 年 1 月，完工时间 2016 年 12 月，建设工期 12 个月。本项目实际开工时间为 2018 年 6 月，计划完工时间为 2021 年 4 月，变更后工期 35 个月。

2.1.8 工程投资

原批复水保方案中，工程计划总投资 43949.64 万元，其中土建投资 6908.15 万元；工程建设变更后总投资 31130.99 万元，其中土建投资 4893.27 万元，项目建设资金由建设单位初期投入总投资 20%的建设资金，其余为银行贷款。

2.2 项目实施情况

2.2.1 项目审批情况

2015 年 3 月，云南省电力设计院有限公司编制完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程可行性研究报告》。

2016 年 2 月，凉山州国土资源局下达了《关于雷波县拉咪南风电场项目用地预审申请的复函》（凉国土资函〔2016〕77 号）。

2016 年 7 月，四川省发展和改革委员会以《关于核准凉山州雷波县拉咪南风电场项目的批复》（川发改能源〔2016〕331 号）正式核准了拉咪南风电场工程。

2 项目简况

2.2.2 项目开工及施工进度情况

2018年6月，拉咪南风电场开展前期准备工作，根据现场调查结果，截至目前，17台风电机组（含箱变）已安装完毕，施工道路及土质边沟已建设完毕，集电线路工程已埋设完毕并完成了覆土及植物措施。本项目将在2021年4月完成道路、风机平台的浆砌石排水沟以及道路边坡和风机平台的绿化。



2 项目简况



2.3 原水土保持方案批复情况

2015年3月，受雷波兴澜风电开发有限公司的委托，成都南岩环境工程有限责任公司承担了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书》的编制工作，并于2015年9月上旬编制完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2015年9月25日，四川省水利厅在成都市主持召开了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书》技术评审会，同意通过评审，编制单位根据技术评审意见于2015年11月上旬完成了《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》的编制工作。

2015年12月，四川省水利厅以《关于凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕1803号）对拉咪南风电场工程水土保持方案报告书进行了批复。

3 水土流失调查与分析预测

3.1 水土流失现状

3.1.1 项目区所处的水土保持分区位置

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》以及《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》，雷波县、美姑县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。土壤侵蚀以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》相关规定，区域内容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

3.1.2 雷波县、美姑县水土流失现状

本项目位于四川省凉山州雷波县、美姑县境内，属国家级水土流失重点治理区。根据四川省水土流失动态监测成果，雷波县水土流失面积 $619.96km^2$ ，占全县土地总面积 $2932km^2$ 的21.14%；美姑县水土流失面积 $1050.63km^2$ ，占全县土地总面积 $2573km^2$ 的40.83%。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度为主。

表 3-1 雷波县土壤侵蚀现状表

项目	流失面积 km^2	流失强度分类(km^2)					
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
	619.96	387.93	74.42	69.17	65.37	23.07	619.96
占水土流失面积的比例 (%)	/	62.58%	12.00%	11.16%	10.54%	3.72%	100%

表 3-2 美姑县土壤侵蚀现状表

项目	流失面积 km^2	流失强度分类(km^2)					
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
	1050.63	604.29	215.41	115.34	75.09	40.5	1050.63
占水土流失面积的比例 (%)	/	57.52%	20.50%	10.98%	7.15%	3.85%	100%

3.1.3 项目区水土流失背景值

根据现场调查，参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”以及《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)等相关规程规范，结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。

本工程以林地、草地为主，工程区土壤侵蚀程度以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值 $917t/km^2 \cdot a$ ，年平均土壤侵蚀量约为136t。

3 水土流失调查与分析预测

3.2 水土流失因素分析

3.2.1 项目建设新增水土流失分析

1、土石方挖填

工程存在大面积土石方挖填，挖填过程中填筑料滚落是扩大建设区影响范围的主要原因；同时挖填方表面为松散层，受降水及人为影响，容易发生面蚀、溅蚀等水土流失形式。

2、土石方临时堆放、弃渣堆放

施工过程中开挖土石方不能及时回填的需在场内临时堆放，开挖多余需运至弃渣场进行堆放，土石方在集中堆放过程中受降水和人为因素影响，作为松散堆积体，降水入渗量大，土壤持水量多，在自然沉降过程中渣体表面容易发生溅蚀、面蚀等水土流失形式。

3、自然恢复期水土流失影响分析

工程投入运行后，其防护工程也完成并发挥作用，可以有效地控制由工程建设引起的水土流失。但是项目区采用的植物生态措施，一般在 2~3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果，因此在自然恢复期还有一定程度的水土流失。

3.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查分析

工程建设过程中，将对工程占地范围全部进行扰动，因此，工程建设扰动地表面积共计 14.88hm²，损毁植被面积 14.88hm²。

3.2.3 土石方流向调查分析

根据土石方平衡分析，本工程施工共开挖土石方 11.86 万 m³（含表土剥离 1.70 万 m³），回填土石方 11.86 万 m³（含表土回覆 1.70 万 m³），无弃方。

3.3 土壤流失量调查与预测

3.3.1 调查及预测单元

根据现场调查及资料收集分析，本项目风电机组（含箱变）工程、集电线路工程、施工道路工程主体已施工完成，剩余风机平台、道路的浆砌石排水沟和植被恢复，本方案将对施工完成的区域进行施工期水土流失调查分析，对还未实施植被绿化恢复的风电机组（含箱变）和道路区域进行自然恢复期水土流失预测分析。根据各项工程水土流失分布、施工时序和对土地的扰动强度，调查及预测单元划分详见表 3-3。

3 水土流失调查与分析预测

表 3-3 调查单元划分及调查时段表

序号	调查单元	施工期		自然恢复期	
		调查时段 (年)	调查面积 (hm ²)	预测时段 (年)	预测面积 (hm ²)
1	风电机组(含箱变)工程	3	3.39	3	2.84
2	集电线路工程	3	2.38	3	2.38
3	道路工程	3	9.11	3	9.11
4	合计		14.88		14.33

3.3.2 调查及预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),本工程水土流失调查时段包括施工期(含施工准备期),水土流失预测时段包括自然恢复期。

在施工期间,工程开挖和填筑、建筑材料堆置及机械碾压等施工活动,损坏了项目区原稳定地貌和植被,扰动土体结构,改变了现状地形,开挖面、松散裸露面无植被覆盖,土地抗蚀能力降低,在水力等侵蚀作用下水土流失增强,因此施工期是本次调查的重点。

调查时段的划分根据现场调查和资料收集分析,本项目主体工程已施工完成,施工时段为2018年6月至2020年12月,2018年经历了完整的雨季,按1年计,因此施工期调查时段为3年。

工程施工结束后,因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失,地表扰动基本停止,水土流失将明显减小,但植被还未完全覆盖裸露地表,在自然恢复期仍有一定量的水土流失。工程区年平均降水量814.6mm,属于半湿润区,因此本项目各单元自然恢复期预测时段按3年计算(见表3-3)。

3.3.3 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值确定

根据现场查勘,同时结合四川水土流失动态监测成果2019(水利部发布),项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主,根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查,按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中侵蚀等级划分,结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素,确定工程占地范围内水土流失背景值 $917t/km^2 \cdot a$,详见3.1.3。

2、施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

扰动后土壤侵蚀模数的确定应根据工程坐在地面物质的组成、施工工艺和施工时序、扰动方式和可能的水土流失程度、汇流状况及相关经验、实地调查等方法确定。主要的方法有:类比法、实验观测法。本工程采用类比法结合相关经验进行扰动后各预测

3 水土流失调查与分析预测

单元分时段土壤侵蚀模数的确定。

根据本工程的一期项目黄茅埂风电场工程与本工程气候、地貌、土壤、植被等自然条件一致，项目组成一致，采取的临时防护措施类似，对本工程具有借鉴意义。通过现场勘测和查阅黄茅埂监测报告，施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数详见下表。

表 3-4 施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数

序号	调查/预测单元	土壤流失类型	施工期土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)
1	风电机组（含箱变）工程	水力侵蚀	1400	1050
2	集电线路工程	水力侵蚀	1300	1050
3	道路工程	水力侵蚀	1400	1200

3.3.4 调查及预测结果

3.3.4.1 调查及预测方法

水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad \Delta W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

式中： W ——扰动地表土壤流失量，t

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t

i ——预测单元，1，2，……，n

k ——预测时段，1，2，指施工期和自然恢复期

F_i ——第*i*个预测单元的水土流失面积，km²

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/(km².a)

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/(km².a)，只计正值，负值按0计

M_{i0} ——不同预测单元土壤侵蚀模数背景值，t/(km².a)

T_i ——预测时段（扰动时段），a

3.3.4.2 可能产生的水土流失量调查和预测

根据调查时段、预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期和自然恢复期土壤侵蚀量、水土流失总量及新增侵蚀量分别进行定量计算，计算结果详见表 3-5、3-6、3-7。

3 水土流失调查与分析预测

表 3-5 水土流失量调查表

调查时段	调查单元	调查面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² .a)	调查时段 (年)	背景水土流失(t)	扰动后水土流失(t)	新增水土流失(t)
施工期	风电机组(含箱变)工程	3.39	917	1400	3	1.8	20.3	18.5
	集电线路工程	2.38	917	1300	3	21.7	163.5	141.8
	道路工程	9.11	917	1400	3	0.7	5.5	4.8
	合计	14.88				24.5	194.3	

表 3-6 水土流失量预测表

预测时段	调查单元	预测面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² .a)	预测时段 (年)	背景水土流失(t)	扰动后水土流失(t)	新增水土流失(t)
自然恢复期	风电机组(含箱变)工程	2.84	917	1050	3	78	89	11
	集电线路工程	2.38	917	1050	3	65	75	10
	道路工程	9.11	917	1200	3	251	328	77
	合计	14.33				394	492	98

表 3-7 水土流失总量统计表

序号	预测/调查单元	扰动后土壤流失量 (t)			新增土壤流失量 (t)			比例
		施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	
1	风电机组(含箱变)工程	142	89	231	49	11	60	20%
2	集电线路工程	93	75	168	27	10	37	12%
3	道路工程	383	328	711	132	77	209	68%
合计		618	492	1110	208	98	306	
比例		56%	44%		68%	32%		

以上分析预测结果表明，项目区在施工期和自然恢复期的水土流失总量为 1110t，其中新增水土流失量 306t。

3.3.4.3 预测结果综合分析

1、工程建设新增水土流失量 306t，施工期新增水土流失量 208t，占新增水土流失量的 68%，施工期侵蚀强度及量大，因此将施工期作为水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

2、道路工程是该项目水土流失的重要来源，其扰动面大、侵蚀量大，新增水土流失量 209t，占新增水土流失量的 68%，列为水土流失的重点防治和监测区域。

3、风电机组工程是该项目水土流失的又一重要来源，其扰动面较大，新增水土流失量为 60t，占新增水土流失量的 20%。因此，将道路工程列为水土流失防治和监测的又一重点区域。

3 水土流失调查与分析预测

4、集电线路工程产生的水土流失量较小，但施工造成的水土流失也不可忽视，也应加以防治和监测。

3.4 水土流失危害分析

1、根据施工及监理资料，结合现场调查，项目建设造成的水土流失主要发生在土石方工程，本项目在建设期间扰动破坏了原有的地表，占用和损坏原有地表的水土保持功能，增加土壤侵蚀强度，在一定时间内使其水土保持功能降低，产生了部分人为的水土流失。施工单位通过表土剥离、表土回覆、道路边沟、撒播种草等水土保持措施，控制了工程建设造成的新增水土流失，未对周边环境造成水土流失危害，无水土流失危害事件发生。

2、在接下来的道路工程和风电机组（含箱变）工程覆土区域若不采取植被恢复等措施，裸露面将被雨水冲刷，将对边坡下方的林草地造成影响，新增水土流失量。

3.5 指导性意见

综合分析造成新增水土流失的特点和原因，提出如下指导性意见：

1、根据水土流失调查结果，已完工的工程水土流失主要时段为施工期的道路工程，因此，将施工期作为水土流失回顾监测和调查的重要时段，将道路工程作为水土流失回顾监测和调查的重要区域。

2、根据水土流失预测结果，自然恢复期依旧会产生部分水土流失，建议建设单位在尽快对裸露区域进行撒播种草，以免造成严重的水土流失。

3、建议建设单位重视已实施植物措施的管护、及时补种，加强对已建成道路排水沟的检查，及时清淤。

4 水土保持措施变更情况

4 水土保持措施变更情况

4.1 批复方案的水土流失防治标准

本报告根据四川省水利厅 2015 年 12 月 23 日以“川水函（2015）1803 号”批复的《凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》，进行本项目水土保持措施变更。

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流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）项目所涉及的雷波县、美姑县属金沙江下游国家级水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，本项目的水土流失防治执行建设类一级标准。

表 4-1 水土流失防治目标计算表

项目名称	标准规定值		修正值			采用标准值	
	施工期	试运行期	降水量修正值	土壤侵蚀强度修正值	地形修正值	施工期	试运行期
扰动土地整治率(%)	*	95				*	95
水土流失总治理度(%)	*	95	2			*	97
土壤流失控制比	0.7	0.8		0.2		0.9	1.0
拦渣率(%)	95	95			-5	90	90
林草植被恢复率(%)	*	97	2			*	99
林草覆盖率(%)	*	25	2			*	27

注:表中“*”号表示的指标值，根据批准的水土保持方案实施的过程中监测获得，该值为动态值，无强行指标，但该值的监测资料要作为竣工验收的依据之一。

4.2 水土保持措施变更内容

4.2.1 水土保持措施变更内容

成都南岩环境工程有限责任公司（以下简称“我公司”）承担拉咪南风电场水土保持措施变更报告编制工作，接到任务委托后，我公司立即成立了拉咪南风电场工程水土保持变更项目组，对拉咪南风电场现场进行了调查，同时收集了批复的水土保持方案报告书及其批复、各类专题设计报告等资料。对照批复的水土保持方案报告书、办水保〔2016〕65 号文、川水函〔2015〕1561 号文，确定本变更报告的变更内容。

4.2.1.1 防治责任范围的变更

四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程在实际建设过程中，其工程规模发生了不同程度的变化，同时考虑到原方案中的施工场地、施工临时供电工程及弃渣场均未实施，

4 水土保持措施变更情况

这部分不再纳入本项目的防治责任范围内。

拉咪南风电场项目防治责任范围变更对比见表 2-5。

表 4-5 防治责任范围变更对比表

序号	防治分区	批复的防治责任范围 (hm ²)	变更后的防治责任范围 (hm ²)	变更原因
1	风电机组(含箱变)工程区	6.24	3.39	施工图阶段调整风机单机容量,减少了7台风机,相应吊装场地减少7处,风机用地面积减少
2	集电线路工程区	7.93	2.38	本项目优化了集电线路埋设位置,从可研阶段道路占地范围外调整到道路工程挖方边坡内测,因此,本项目道路工程内侧开挖的集电线路沟槽不再重复计列临时占地面积,减少了大部分临时占地,占地面积减少5.55hm ²
3	道路工程区	23.36	9.11	道路长度减少5.06km,且在施工阶段优化道路开挖回填边坡坡度,减少了用地面积
4	临时供电工程区	0.50	0	施工场地利用黄茅埂风电场施工场地,不再单独设置临时场地,施工用电也可解决
5	弃渣场区	3.27	0	通过合理利用各工程的开挖的土石方,本项目土石方挖填平衡,无弃方产生,方案设置的弃渣场未使用
6	施工场地区	0.40	0	施工场地利用黄茅埂风电场已有施工场地,不再单独设置临时场地
7	合计	41.70	14.88	

4.2.4.2 水土保持措施体系的变更

原批复的《凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书(报批稿)》为2015年批复,当时主体设计为可行性研究阶段;在设计阶段逐渐深入时,为了投资更加经济且满足项目水土保持功能的情况下优化了水土保持措施体系。

水土保持措施体系变更对比情况见表 4-6。

表 4-6 水土保持措施体系对比表

序号	防治分区	措施类型	批复的水土保持措施体系	变更后的水土保持措施体系	备注
1	风电机组(含吊装场地)工程区	工程措施	排水沟 表土剥离、土地整治、碎石压盖	排水沟 表土剥离*、土地整治*、碎石压盖	吊装平台边坡改用密目网临时遮盖
		植物措施	植被恢复	植被恢复	
		临时措施	编织布压盖	密目网遮盖*	
2	集电线路工程区	工程措施	表土剥离、土地整治	表土剥离*、土地整治*	沟槽开挖的临时堆土改用密目网临时遮盖
		植物措施	植被恢复	植被恢复*	

4 水土保持措施变更情况

序号	防治分区	措施类型	批复的水土保持措施体系	变更后的水土保持措施体系	备注
		临时措施	编织布压盖、编织袋土埂	密目网遮盖*	
3	道路工程区	工程措施	排水沟、表土剥离、土地整治、挡土埂、沉沙池	排水沟、表土剥离*、土地整治*	道路回填边坡稳定且扰动面积小,因此未采取挡土埂拦挡,填方边坡改用密目网临时遮盖
		植物措施	植被恢复	植被恢复	
		临时措施	编织布压盖、编织袋土埂	密目网遮盖*	
4	临时供电工程区	工程措施	表土剥离、土地整治	无	未建设临时供电工程
		植物措施	植被恢复		
		临时措施	编织布压盖、编织袋土埂		
5	弃渣场区	工程措施	挡渣墙 表土剥离、土地整治、截水沟、排水沟、沉沙池	无	未使用弃渣场
		植物措施	植被恢复		
		临时措施	编织布压盖、编织袋土埂、临时排水沟、沉沙池		
6	施工场地	工程措施	表土剥离、土地整治	无	未新增施工场地
		植物措施	植被恢复		
		临时措施	编织布压盖、编织袋土埂、砖砌围栏、临时排水沟、沉沙池		

注: *表示已实施完成措施

4.2.4.3 水土流失防治标准的变更

原批复的水土保持方案报告水土流失防治标准分别为扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等6项指标。

为满足现行的《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)相关条款及后续验收要求。本变更报告按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)重新确定工程水土流失防治标准:采用水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等现行的6项指标。

本项目位于雷波县、美姑县,属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区,工程水土流失防治可执行西南岩溶区一级标准。

表 4-7 变更后水土流失防治标准表

项目名称	标准规定值		修正值	采用标准值	
	施工期	试运行期		施工期	试运行期
水土流失治理度(%)	—	97		—	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.15	—	1.0
渣土防护率(%)	90	92		90	92
表土保护率(%)	95	95		95	95
林草植被恢复率(%)	—	96	+3	—	99
林草覆盖率(%)	—	21	+6	—	27

注:由于变更后的防治标准不得低于原批复的水保方案防治标准,土壤流失控制比提升至1.0,林草植被恢复率

4 水土保持措施变更情况

提升为 99%，林草覆盖率提升为 27%，与原批复方案保持一致。

表 4-8 水土流失防治指标值变更对比表

原方案批复的防治指标		变更后的防治指标		备注
防治指标	目标值	防治指标	目标值	
扰动土地整治率 (%)	95	水土流失治理度 (%)	97	水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比
水土流失总治理度 (%)	97	\	\	\
土壤流失控制比	1.0	土壤流失控制比	1.0	水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比
拦渣率 (%)	90	渣土防护率 (%)	92	水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比
\	\	表土保护率 (%)	95	水土流失防治责任范围内保护表土数量占可剥离表土总量百分比
林草植被恢复率 (%)	99	林草植被恢复率 (%)	99	水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，变更后不低于原批复的值
林草覆盖率 (%)	27	林草覆盖率 (%)	27	项目水土流失防治责任范围内林草植被面积占总面积的百分比；变更后不低于原批复的值

4.2.5 水土保持措施变更合理性分析

1、水保措施变更合理性分析

措施变更主要为风电机组（含箱变）工程的排水沟减少和道路工程区填方边坡的挡土埂。本项目风机大多位于山脊附近，汇水面积小，因此变更后仅在部分汇水面积稍大的风机平台开挖边坡布置浆砌石排水沟，其余平台均靠散排至自然冲沟；原方案设计在填筑高度<2.0m 的路基段下边坡坡脚修建挡土埂，实际建设过程中优化了道路设计标高，地表横坡均小于 10°，道路平缓，填方边坡稳定，不会滑土至道路占地范围外，且项目区本身开挖的石料较少，取材难，因此，取消了填方边坡的挡土埂；浆砌石排水沟的减少和挡土埂的减少更为经济合理。



4 水土保持措施变更情况



2、弃渣场变更合理性分析

原批复水保方案设置有 3 处弃渣场，施工阶段，通过合理利用各工程的开挖的土石方和场内调运，本项目土石方挖填平衡，无弃方产生，方案设置的弃渣场未使用，此变更不仅减少了项目建设扰动地表面积，还减少了弃渣场造成的水土流失影响，有利于水土保持。

3、施工布置的合理性分析

原批复的水保方案设置了专门的施工场地区以及方便施工用电的临时供电工程区，施工阶段为了减少土石方开挖及工程扰动占地，施工场地就近布置在黄茅埂施工场地内，也同时解决了施工用电问题。减少施工土石方开挖和扰动占地有利于水土保持。

4.3 水土保持措施变更设计

4.3.1 措施变更设计依据

4.3.1.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委，1993 年 12 月 15 日通过，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日施行）。

4.3.1.2 技术标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- 4、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 5、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

4 水土保持措施变更情况

- 6、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 7、《防洪标准》(GB50201-2014);
- 8、《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015)。

4.3.1.3 技术文件资料

- 1、《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案报告书(报批稿)》(成都南岩环境工程有限责任公司, 2015.11);
- 2、《四川省水利厅关于凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案的批复》(川水函〔2015〕1803号);
- 3、《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程 2019-2020 年水土保持监测季报》(季报 8 期, 成都南岩环境工程有限责任公司);
- 4、《四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程施工图设计资料》(中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司, 2019.2);
- 5、雷波县、美姑县水土保持规划(2015-2030)

4.3.2 水土保持措施设计

4.3.2.1 水土保持措施变更设计原则

- 1、按现行规范标准要求, 结合监测、监理过程资料及现场踏勘实际情况, 有针对性开展水土保持措施设计。
- 2、未实施的措施依据原水保方案中已经实施的措施布设。

4.3.2.2 防治措施体系和总体布局

本项目在建设过程中, 根据批复的水土保持方案设计内容实施了水土保持工程措施、植物措施、临时措施, 根据现场调查, 工程已实施的工程措施数量充足, 保存完整, 还需补充部分浆砌石排水沟。工程设计的植物措施数量充足, 无需补充, 但目前仅在集电线路工程区实施了撒播植草, 存活率较高。工程施工中采取的密目网临时遮盖等临时措施布设及时, 有效的减少了临时堆土的水土流失。本项目水土流失防治工程体系见图 4-1。

4.3.2.2 水土保持措施总体布局

针对工程建设过程中新增水土流失特征, 在综合分析评价主体工程设计中具有水土保持功能工程项目的基础上, 将道路工程区作为水土流失防治的重点区域, 在施工期注重临时防护措施的布置, 建立以水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态恢复体系, 最大限度地减少水土流失量。

4 水土保持措施变更情况

表 4-9 水土保持措施体系表

序号	防治分区	措施类型	变更后的水土保持措施体系	备注
1	风电机组（含吊装场地）工程区	工程措施	浆砌石排水沟、碎石压盖	未实施
			表土剥离、土地整治	已实施
		植物措施	植被恢复	未实施
		临时措施	密目网遮盖	已实施
2	集电线路工程区	工程措施	表土剥离、土地整治	已实施
		植物措施	植被恢复	已实施
		临时措施	密目网遮盖	已实施
3	道路工程区	工程措施	浆砌石排水沟	未实施
			土质排水沟、表土剥离、土地整治	已实施
		植物措施	植被恢复	未实施
		临时措施	密目网遮盖*	已实施

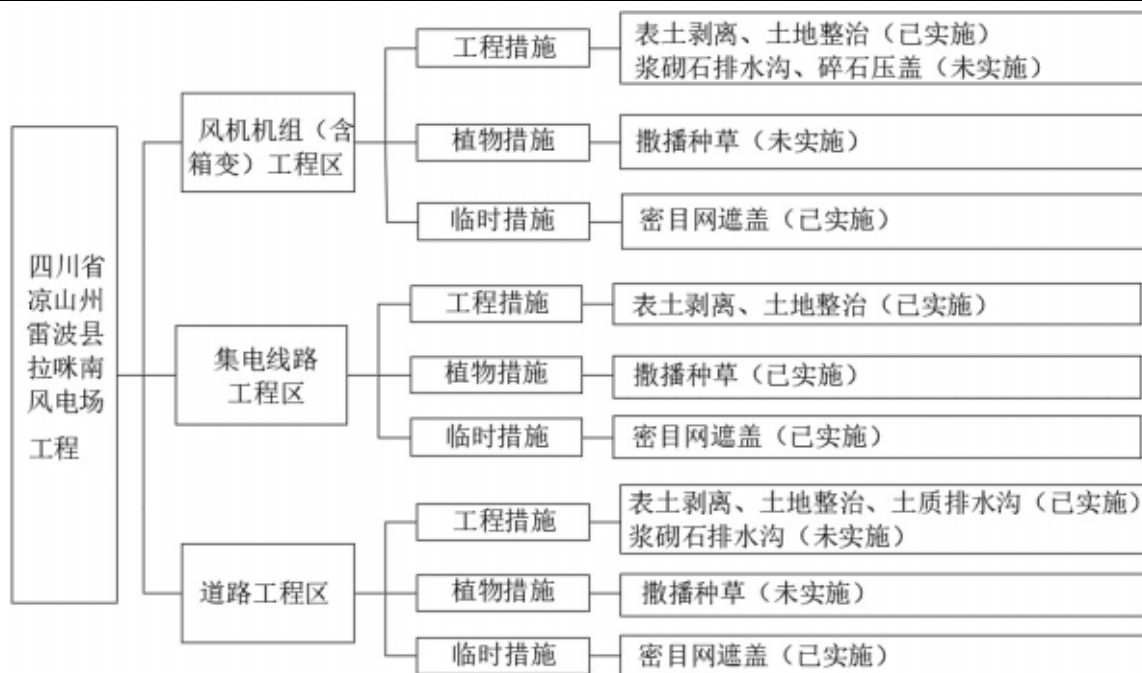


图 4-1 水土流失防治措施体系框图

4.3.2.4 风电机组（含箱变）工程区水土保持措施设计

1、已实施措施

(1) 工程措施

1) 表土剥离

对施工扰动区域进行表土剥离，剥离平均厚度 0.20m，剥离的表土就近堆放在场地空地，表土堆放位置选择不影响施工的区域，据施工、监理监测资料统计，剥离表土面积 2.88hm²，共剥离表土 0.58 万 m³。

4 水土保持措施变更情况

2) 土地整治

风电机组安装结束后，对场地未硬化的扰动地表进行土地整治，首先对局部地表进行平整，保持坡面平顺，然后进行覆土，回填土来源于场地平整施工前的剥离表土，据资料统计，地表平整约 2.88hm²，表土回覆 0.58 万 m³。



(2) 临时措施

对表土及开挖料堆放表面用密目网进行压盖，压盖边缘用石块封压，防止密目网被风吹起，开挖料使用及表土回覆后，对密目网进行回收，共计使用密目网约 3000m²。

表 4-10 风电机组（含箱变）工程区已实施工程量表

措施类型	措施名称	实施内容	单位	数量
工程措施	表土剥离	剥离土方量	m ³	5760
	土地整治	地表平整	m ²	28800
		人工覆土	m ³	5760
临时措施	密目网遮盖	密目网遮盖	m ²	3000
		密目网拆除	m ²	3000

2、未实施措施

(1) 工程措施

1) 排水沟

在汇水面积较大的山脊缓坡吊装场地开挖边坡坡脚布置浆砌石排水沟，即 2#、12# 风机吊装平台开挖边坡坡脚处设置浆砌石排水沟 100m，其中 2#平台 40m，12#平台 60m；采用 10 年一遇 1 小时防洪标准，砌石排水沟采用矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，底板及边墙衬厚 0.3m，排水沟沟底纵坡与地表坡度保持一致，且不低于 2%，排水沟出口与自然沟渠顺接。

2) 碎石压盖

对风机箱变基础周边采用碎石压盖，碎石压盖厚度 6cm，铺盖碎石前对地表进行平整压实，将碎石冲洗干净，碎石粒径不大于 3cm；共计铺设碎石 0.17hm²。

4 水土保持措施变更情况

(2) 植物措施

在吊装平台场地具有一定土层坡面及空地地区进行撒播种草以恢复植被，草种选用高羊茅、丝茅草等草种进行混合撒播，每公顷播种量 50kg，其中高羊茅 20kg，丝茅草 30kg；共计实施植物措施面积 2.84hm²。

表 4-11 风电机组（含箱变）工程区未实施工程量表

措施类型	措施名称	单位	数量	实施内容	单位	数量
工程措施	排水沟	m	100	挖土方	m ³	141
				填土方	m ³	49
				M7.5 浆砌石	m ³	64
	碎石压盖	m ²	1700	压盖面积	m ²	1700
植物措施	植被恢复	hm ²	2.84	撒播种草	hm ²	2.84

4.3.2.5 集电线路工程区水土保持措施设计

1、已实施措施

(1) 工程措施

1) 表土剥离

在电缆沟开挖前对扰动区域进行表土剥离，平均剥离厚度 0.20m，共剥离面积 1.70hm²，剥离土方量 0.34 万 m³，剥离的表土就近堆放于沿线开挖沟槽一侧 1m 宽范围内。

2) 土地整治

对扰动地表进行土地整治，首先对局部地表进行平整，保持坡面平顺，然后进行覆土，回填土来源于沟槽开挖施工前的剥离表土，共布置覆土面积 1.70hm²，覆土量为 0.34 万 m³。

(2) 植物措施

对施工扰动区域撒播面积以恢复植被，共布设植被恢复面积 2.38hm²，草种选用高羊茅、丝茅草等草种进行混合撒播，每公顷播种量 50kg，其中高羊茅 20kg，丝茅草 30kg。



4 水土保持措施变更情况

(3) 临时措施

1) 密目网遮盖

对表土及开挖料堆放表面用密目网进行压盖，压盖边缘用块石封压，防止密目网被风吹起，表土及开挖料回覆后，对密目网进行回收。共采取密目网压盖面积 17500m²。

表 4-12 集电线路工程区已实施工程量表

措施类型	措施名称	单位	数量	实施内容	单位	数量
工程措施	表土剥离	hm ²	1.70	剥离土方量	m ³	3400
	土地整治	hm ²	1.70	人工覆土	m ³	3400
植物措施	植被恢复	hm ²	2.38	撒播种草	hm ²	2.38
临时措施	密目网遮盖	m ²	17500	密目网遮盖	m ²	17500
				密目网拆除	m ²	17500

4.3.2.6 道路工程区水土保持措施设计

1、已实施措施

(1) 工程措施

1) 排水沟（土质排水沟）

在路基开挖边坡坡脚布置排水沟，在地表纵坡小于 10% 的路段设土质排水沟。排出口与自然排水沟道或新建的排水管涵进口顺接，共布置土质排水沟 9445m；土质排水排采用梯形断面，底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡 1:0.5。

2) 表土剥离

场内道路路基开挖填筑前，对占地区的表土进行剥离，根据施工、监理监测资料统计，平均剥离厚度 0.20m，共剥离面积 3.90hm²，剥离土方量 0.78 万 m³，剥离的表土集中堆放在路基占地区域。

3) 土地整治

在道路路基填筑结束后，对路基边坡进行土地整治，首先对地表进行平整，然后进行覆土，共布置土地整治面积 5.53hm²，其中地表平整面积 5.53hm²，表土回覆 0.78 万 m³。

(2) 临时措施

1) 密目网遮盖

对表土堆放表面用密目网进行压盖，压盖边缘用块石封压，防止密目网被风吹起，表土回覆后，对密目网进行回收。共布置密目网压盖面积 2500m²。

4 水土保持措施变更情况



表 4-13 道路工程区已实施工程量表

措施类型	措施名称	单位	数量	实施内容	单位	数量
工程措施	土质排水沟	m	9445	挖土方	m ³	3872
	表土剥离	hm ²	3.90	剥离土方量	m ³	7800
	土地整治	hm ²	5.53	地表平整	m ²	55300
				人工覆土	m ³	7800
临时措施	密目网遮盖	m ²	2500	密目网遮盖	m ²	2500
				密目网拆除	m ²	2500

2、未实施措施

(1) 工程措施

1) 排水沟（浆砌石排水沟）

在路基开挖边坡坡脚布置排水沟，在地表纵坡大于 10% 的路段设砌石排水沟。排出口与自然排水沟道或新建的排水管涵进口顺接，共布置浆砌石排水沟 200m，分别位于 1#道路 K0+900 ~ K1+000 左侧和 2#道路 K2+320 ~ K2+420 左侧；砌石排水沟采用 M7.5 浆砌石梯形断面，沟底纵坡与地表坡度保持一致，且不低于 2%，底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡 1:0.5，边墙及底板衬砌厚度 0.3m。

(2) 植物措施

对路基边坡区域进行撒播种草以恢复植被，布置植被恢复面积 5.53hm²，草种选用高羊茅、丝茅草等草种进行混合撒播，每公顷播种量 50kg，其中高羊茅 20kg，丝茅草

4 水土保持措施变更情况

30kg。

表 4-14 道路工程区未实施工程量表

措施类型	措施名称	单位	数量	实施内容	单位	数量
工程措施	浆砌石排水沟	m	200	挖土方	m ³	282
				填土方	m ³	98
				M7.5 浆砌石	m ³	128
植物措施	植被恢复	hm ²	5.53	撒播种草	hm ²	5.53

4.3.2.7 工程量汇总

本变更报告将项目变更后的水土保持措施工程量统计汇总于表 4-15。

表 4-15 水土保持措施工程量汇总表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	数量	实施内容	单位	数量	备注
工程措施	风电机组(含箱变)工程区	表土剥离	hm ²	2.88	剥离土方量	m ³	5760	已实施措施
		土地整治	hm ²	2.88	地表平整	m ²	28800	
					人工覆土	m ³	5760	
		排水沟	m	100	挖土方	m ³	141	未实施措施
					填土方	m ³	49	
					M7.5 浆砌石	m ³	64	
	碎石压盖	m ²	1700	压盖面积	m ²	1700		
	集电线路工程区	表土剥离	hm ²	1.70	剥离土方量	m ³	3400	已实施措施
		土地整治	hm ²	1.70	人工覆土	m ³	3400	
	道路工程区	土质排水沟	m	9445	挖土方	m ³	3872	已实施措施
		表土剥离	hm ²	3.90	剥离土方量	m ³	7800	
					地表平整	m ²	55300	
		土地整治	hm ²	5.53	人工覆土	m ³	7800	
					挖土方	m ³	282	
浆砌石排水沟		m	200	填土方	m ³	98	未实施措施	
	M7.5 浆砌石			m ³	128			
植物措施	风电机组(含箱变)工程区	植被恢复	hm ²	2.84	撒播种草	hm ²	2.84	未实施措施
	集电线路工程区	植被恢复	hm ²	2.38	撒播种草	hm ²	2.38	已实施措施
	道路工程区	植被恢复	hm ²	5.53	撒播种草	hm ²	5.53	未实施措施
临时措施	风电机组(含箱变)工程区	密目网遮盖	m ²	3000	密目网遮盖	m ²	3000	已实施措施
					密目网拆除	m ²	3000	
	集电线路工程区	密目网遮盖	m ²	17500	密目网遮盖	m ²	17500	已实施措施
					密目网拆除	m ²	17500	
	道路工程区	密目网遮盖	m ²	2500	密目网遮盖	m ²	2500	已实施措施
					密目网拆除	m ²	2500	

4.3.3 施工组织设计

4.3.3.1 施工进度

1、已实施措施

结合水土保持监理、水土保持监测季报等过程资料,本项目已于 2018 年 6 月~2020 年 11 月完成表土剥离,密目网遮盖等水保措施。

2、未实施措施

4 水土保持措施变更情况

结合建设单位和施工单位水土保持实施计划，未实施的水保措施将于 2021 年 4 月底全部完成。

4.3.3.2 施工条件

目前，拉咪南风电场项目施工场地还未拆除，仍在使用，变更措施可充分依托主体工程施工用水、电、风、通讯及交通条件开展工作。

5 水土保持监测

5.1 范围和时段

5.1.1 监测范围

生产建设项目水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域，本项目水土保持监测范围为项目水土流失防治责任范围，面积 14.88hm²。道路工程区为重点监测区域，其次为风电机组（含箱变）工程区、集电线路工程区。

5.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，结合本项目于 2018 年 6 月开工，2021 年 4 月完工的工期安排，本水土保持方案的设计水平年为主体工程完工后的当年，即 2021 年，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，本工程监测时段自施工期（包括施工准备期）开始至设计水平年结束，即从 2018 年 6 月开始，至 2021 年 12 月结束。

根据监测资料显示，监测单位在 2019 年接受委托后分别于 2019 年 8 月，2019 年 10 月，2020 年 4 月和 2020 年 9 月进场对水土保持措施和防治责任范围实施监测并形成季报。后续每季度将进场一次按照本方案确定的监测点位进行监测。

5.2 内容和方法

5.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和监测单位实施方案，本项目水土保持监测内容如下：

1、水土流失影响因素监测

- (1) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- (2) 项目建设建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损坏情况；
- (3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

2、水土流失状况监测

- (1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- (2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等数量、程度；

5 水土保持监测

(3) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等危害;

4、水土保持措施监测

(1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;

(2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度;

(3) 临时措施的类型、数量和分布;

(4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;

(5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;

(6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5.2.2 监测方法与频次

1、水土流失影响因素监测

(1) 降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集, 或设置相关设施设备观测, 统计每月的降水量、平均风速和风向。

(2) 地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方式获取, 整个监测期应监测 1 次。

(3) 地表组成物质采用实地调查的方法获取, 施工准备期和试运行期各监测 1 次。

(4) 植被状况采用实地调查的方法获取, 主要确定植被类型和优势种。按植被类型选取 2 个有代表性的样地, 测定林地郁闭度和灌草地盖度, 取其计算平均值作为植被郁闭度(或盖度)。

(5) 地表扰动情况及水土流失防治责任范围应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中, 可采用实测法和遥感监测法。实测法采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测; 遥感监测法采用高分辨率遥感影像。项目典型地段监测每月 1 次。

2、水土流失状况监测

(1) 水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上, 进行实地调查确定。每年不应少于 1 次。

(2) 水土流失面积监测采用抽样调查法, 每季度 1 次。

(3) 土壤侵蚀强度根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测监测分区分别确定, 施工准备期前和监测期末各 1 次, 施工期每年不应少于 1 次。

(4) 重点区域和重点对象不同时间段的土壤流失量通过监测点观测获得, 本项目可采用测钎法、集沙池法, 每月进行观测。

1) 测钎法

测钎法用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量监测。按

5 水土保持监测

照设计频次观测钉帽距地面的高度变化，计算水土流失量。

2) 集沙池法

集沙池法利用各监测分区设置的沉沙池、临时沉沙函进行水土流失量的监测。按照设计频次观测沉沙池、临时沉沙函中的泥沙厚度。在沉沙池、临时沉沙函的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度，计算水土流失量。

3、水土流失危害监测

(1) 水土流失危害的面积采用实测法、填图法、遥感监测法进行监测。

(2) 水土流失危害的其他指标和危害程度采用实地调查、量测和询问的方法进行监测。

(3) 水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

4、水土保持措施监测

(1) 植物措施的植物类型及面积在综合分析相关资料的基础上，采用实地调查确定，每季度调查 1 次；植物措施成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定。在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况，乔木的成活率和保存率采用样地或样线调查法；植物措施郁闭度和盖度监测按植被类型选取 1 个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度），应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；林草覆盖率在统计林草地面积的基础上分析计算获得。

(2) 工程措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定；重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次；工程措施运行状况，设立监测点进行定期观测。

(3) 临时措施在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影响资料。

(4) 措施实施情况在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定，每季度统计 1 次。

(5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

(6) 水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

5 水土保持监测

5.3 点位布设

根据监测资料，监测单位于 2019 年至 2020 年按照原水保方案确定的监测点位，即 2 处植被样方监测点，12#（原 13#风机未建设）和 20#2 处风机监测点，施工道路 2 处监测点共 6 个点位开展监测工作。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，根据预测结果结合项目实际情况，本方案在保留 12#风机监测点，2 处道路监测点；并补充在集电线路工程区设置 2 个监测点，2#风机布设 1 个监测点。详见表 5-1。

表 5-1 水土保持定位监测点位布置表

监测点编号	监测区域	原方案/新增	点位数(个)	监测内容	监测方法	监测时段
监 1	12#风机平台	原方案确定	1	水土流失影响因素监测；水土流失状况监测；水土流失危害监测；水土保持措施监测	实地调查、查阅资料、抽样调查、实测法、填图法、遥感监测法、测钎法、集沙池法、样地调查法	施工期（含施工准备期）、试运行期
监 2	1#主路 K0+900 ~ K1+000		1			
监 3	2#主路 K2+320 ~ K2+420		1			
监 4	2#风机平台	本项目新增	1			
监 5	1#风机处集电线路		1			
监 6	7#风机处集电线路		1			

本项目水土保持监测内容、方法及频次详见表 5-2。

表 5-2 水土保持监测内容、方法、频次一览表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	降雨和风力等气象资料	施工期（含施工准备期）、试运行期	资料收集或现场观测	每月监测 1 次
	地形地貌状况	施工期（含施工准备期）	实地调查和查阅资料相结合	回顾监测 1 次
	地表组成物质	施工准备期前、试运行期	实地调查	施工准备期前回顾监测 1 次，试运行期监测 1 次
	植被状况	施工准备期前	实地调查	回顾监测 1 次
	地表扰动情况	施工期	实测法、遥感监测法	回顾监测每季度不少于 1 次，典型地段监测每月 1 次
	水土流失防治责任范围	施工期、试运行期	实测法、遥感监测法	回顾监测每季度不少于 1 次，典型地段监测每月 1 次
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	施工期（含施工准备期）、试运行期	实地调查	回顾监测 1 次
	水土流失面积	施工期（含施工准备期）、试运行期	抽样调查法	回顾监测 1 次
	土壤侵蚀强度	施工期（含施工准备期）、试运行期	根据现行行业标准确定	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次
	土壤流失量	施工期（含施工准备期）、试运行期	测钎法、集沙池法	回顾监测每月 1 次
水土流失危害监测	水土流失危害面积	施工期（含施工准备期）、试运行期	实测法、填图法、遥感监测法	回顾监测 1 次
	水土危害的其他指标和危害程度	施工期（含施工准备期）、试运行期	实地调查、实测法	
水土保持	植物类型及面积	施工期、试运行期	实地调查	每季度调查 1 次

5 水土保持监测

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测频次
措施监测	植物措施成活率、保存率及生长状况	施工期、试运行期	抽样调查	植物栽植 6 个月后调查成活率，每年调查 1 次保存率及生长状况
	植物措施郁闭度与盖度	施工期、试运行期	实地调查	每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次
	林草覆盖率	施工期、试运行期	分析计算	回顾监测 1 次，调查监测每季度 1 次
	工程措施的数量、分布和运行状况	施工期、试运行期	实地调查、全面巡查	重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次
	临时措施	施工期	实地调查	回顾监测 1 次
	水土保持措施对主体工程安全建设运行发挥的作用、水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	施工期、试运行期	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

5.4 实施条件和成果

5.4.1 监测工作量

本工程建设占地面积 14.88hm²，挖方总量 11.86 万 m³，填方总量 11.86 万 m³。建设单位已于 2019 年委托了具有相应监测能力及技术水平的单位开展本项目监测工作，监测单位于 2019 年 8 月至 2020 年 9 月 4 个季度进行了现场监测，共配置了 2 名监测技术人员，还将于 2021 年 4 个季度开展监测工作。

5.4.2 监测设备、人员及费用

本项目监测费用按实际监测合同计费，共计 6 万元，其中利用本方案水土保持措施布设的沉沙池（函）进行地面监测的设施建设费用不列入监测费用内。

5.4.3 监测成果

对施工期每次水土保持监测结果进行统计、对比分析，做出简要评价，如发现问题应及时报告并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的状态，同时及时报送四川省水行政主管部门及其相应的监测管理机构；水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、水土保持措施效果等重点评价。

1、水土保持监测总结报告要求如下：

（1）监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。

（2）监测总结报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、水土流失治理度等六项指标计算及达标情况表。

（3）监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

（4）监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治

5 水土保持监测

责任范围图、取土（石、料）场、弃土（石、渣）场分布图等。附图应按相关制图规范编制。

2、水土保持监测成果要求如下：

（1）监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

（2）影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

（3）水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单。

（4）生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

本方案监测单位已完成水土保持 8 个季度季报，后续还将提交 2020 年 4 个季度季报以及监测总结报告。

6 变更投资概算

6.1 编制原则及依据

6.1.1 编制原则

1、本水土保持方案概算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2016）、《水土保持工程概算定额》及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

2、水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资概算的人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率与主体工程现状一致。

3、植物措施苗木价格依据部分已实施的单价确定。

6.1.2 编制依据

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

2、《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）；

3、国家发展和改革委员会《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

4、国家发改委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；

5、四川省物价局、四川省建设厅《关于贯彻实施国家发改委 建设部〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（川价函〔2007〕169号）；

6、四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

7、施工图设计阶段相关资料。

6.2 编制方法和价格水平年

6.2.1 价格水平年

各类措施价格水平与主体工程价格水平年一致。

6.2.2 编制方法

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，本工程项目划分为工程措施、植物措施、施工临时工程和独立费用。

工程措施：包括本工程各项水土保持工程措施。按设计工程量×工程单价计算；工程单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金四部分组成。

6 变更投资概算

植物措施：包括本工程各项水土保持植物措施。由苗木、草、种子等材料费、种植费组成，其估算由苗木、草、种子的预算价格×数量进行编制。栽（种）植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

施工临时工程：包括临时防护工程和其他临时工程。临时防护工程按设计方案的工程量×单价编制；其他临时工程按一至二部分合计的 2.0%编制。

独立费用：包括建设管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费、水土保持监测费、招标代理服务费、水土保持设施验收报告编制费、经济技术咨询费等。

1、基础单价

(1) 人工预算单价按主体工程人工单价计算。

工程措施及植物措施人工单价均采用熟练工时单价，即 6.99 元/工时计。

(2) 主要材料估算价格

本方案采用材料价格与主体工程一致，主要材料估算价格参照《四川造价信息》凉山州价格及凉山州现行材料价格。

(3) 水、电估算价格

根据主体工程提供价格计算，其中，电 2.43 元/KW.h，水 20 元/m³。

(4) 施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

(5) 海拔调整系数

本工程的海拔为 3200m~3750m，人工的海拔调整系数为 1.25；机械的海拔调整系数为 1.55。

2、工程措施单价

工程单价及有关费率按照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取。

(1) 费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费用构成及计算方法详见表 6-1。

表 6-1 工程措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费+现场经费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

6 变更投资概算

(2)	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其它直接费	直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×费率
五	措施单价	(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数

(2) 费用标准

其它直接费：按直接费的 4.4% 计。

间接费：土方工程按直接工程费的 4.5% 计，石方工程（含砌石工程）按直接工程费的 7.5% 计，植物措施工程按直接费的 4.5% 计。

企业利润：按直接工程费与间接费之和的 7.0% 计。

税金：按直接工程费、间接费与企业利润三项之和的 9% 计。

注：直接费=人工费+材料费+机械使用费；直接工程费=直接费+其他直接费。

3、水土保持工程概算编制

(1) 工程措施

工程措施概算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费有种苗费及种植费组成：

1) 种苗费：按照种苗概算价格乘以设计用量进行编制。

2) 种植费：设计工程量乘以植物措施单价进行编制。

(3) 临时防护工程

1) 临时防护工程：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价进行编制。

2) 其它临时防护措施：按一至二部分之和的 2% 编制。

(4) 独立费用

1) 建设管理费：按一至三部分之和的 1.00%~2.00% 计算。

2) 工程建设监理费：本工程水保措施由主体工程监理一并监理，不再单独计列监理费用。

3) 科研勘测设计费：根据《四川省水利水电工程设计概估算编制规定》计取（其中包括已批复水保方案及本次变更方案编制费，按照实际费用计列）。

4) 水土保持监测费：建设单位已与具有相应监测评价水平的单位（成都南岩环境

6 变更投资概算

工程有限责任公司)签订了水土保持监测合同,按照实际签订合同金额计列。

5) 招标代理服务费:本工程水保措施由主体工程一并施工,未单独计列招标代理服务费。

6) 水土保持设施验收报告编制费:建设单位已与具有验收评估水平的单位(四川博联土木水利工程设计咨询有限公司)签订了水土保持设施验收报告编制合同,本方案验收费用按实际签订的合同费用计列。

7) 经济技术咨询费:本工程未产生经济技术咨询费。

(5) 基本预备费

基本预备费按新增投资第一部分~第四部分之和的5%计取。

(6) 水土保持补偿费

本项目于2019年3月开工建设,建设单位根据原水保方案的批复文件《四川省水利厅关于凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持方案的批复》(川水函〔2015〕1803号)缴纳了83.40万元,发票详见附件。本次方案变更后防治责任范围未增加,因此无需再补交水土保持补偿费,水土保持补偿费计列为83.40万元。

6.2.3 概算成果

本项目措施变更后水土保持方案概算总投资231.01万元,其中:已实施的措施投资213.51万元,未实施的水土保持措施投资为17.50万元。水土保持投资中工程措施费为90.52万元,植物措施费7.76万元,施工临时工程费为16.17万元,独立费用为32.33万元(建设管理费0.33万元,科研勘测设计费20.00万元,水土保持监测费6.00万元,水土保持设施验收报告编制费6.00万元),基本预备费为0.83万元,水土保持补偿费83.40万元。其投资概算情况详见表6-2~表6-7。

表 6-2 已实施的措施投资统计表 单位: 万元

防治分区	措施类型	措施名称	实施内容	投资(万元)
风电机组(含箱变基础)工程区	工程措施	表土剥离	剥离土方量	8.69
		土地整治	地表平整	3.17
			人工覆土	13.12
	临时措施	密目网遮盖	密目网遮盖	2.01
			密目网拆除	0.06
	集电线路工程区	工程措施	表土剥离	剥离土方量
土地整治			人工覆土	7.74
植物措施		植被恢复	撒播种草	2.95
临时措施		密目网遮盖	密目网遮盖	11.71
			密目网拆除	0.35
道路工程区	工程措施	土质排水沟	挖土方	5.84

6 变更投资概算

防治分区	措施类型	措施名称	实施内容	投资 (万元)
		表土剥离	剥离土方量	11.77
		土地整治	地表平整	6.08
			人工覆土	17.76
	临时措施	密目网遮盖	密目网遮盖	1.67
				密目网拆除
措施费小计				98.11
科研勘测设计费				20.00
水土保持监测费				6.00
竣工验收报告编制费				6.00
水土保持补偿费				83.40
合计				213.51

表 6-3 未实施的措施投资概算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
	第一部分 工程措施				11.21
1	风电机组 (含箱变) 工程区				5.87
	砾石压盖面积	m ²	1700	18.88	3.21
	挖土方	m ³	141	15.09	0.21
	填土方	m ³	49	15	0.07
	M7.5 浆砌石	m ³	64	372.17	2.38
2	道路工程区				5.34
	人工挖土方	m ³	282	15.09	0.43
	人工填土方	m ³	98	15	0.15
	M7.5 浆砌石	m ³	128	372.17	4.76
	第二部分 植物措施				4.81
1	风电机组 (含箱变) 工程区				1.63
(1)	栽植费				0.84
	撒播种草	hm ²	2.84	676.34	0.19
	抚育管理 (1 年)	hm ²	2.84	2272.49	0.65
(2)	种苗费				0.79
	高羊茅	kg	56.8	65	0.37
	狗牙根	kg	85.2	50	0.42
2	道路工程区				3.18
(1)	栽植费				1.63
	撒播种草	hm ²	5.53	676.34	0.37
	抚育管理 (1 年)	hm ²	5.53	2272.49	1.26
(2)	种苗费				1.55
	高羊茅	kg	110.6	65	0.72
	狗牙根	kg	165.9	50	0.83
	第三部分 临时措施				0.32
(一)	其它临时工程	万元		0.02	0.32
	一至三部分合计				16.34
	第四部分 独立费用				0.33
1	建设管理费	万元			0.33

6 变更投资概算

	一至四部分合计				16.67
	基本预备费				0.83
	水土保持措施总投资				17.50

表 6-4 总概算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	已实施措施	新增水土保持投资					合计
			建安工程费	植物措施	设备购置费	独立费用	小计	
一	第一部分工程措施	79.31	11.21				11.21	90.52
1	风电机组(含箱变)工程区	24.98	5.87				5.87	30.85
2	集电线路工程区	12.87						12.87
3	道路工程区	41.46	5.34				5.34	46.8
二	第二部分植物措施	2.95		4.81			4.81	7.76
1	风电机组(含箱变)工程区			1.63			1.63	1.63
2	集电线路工程区	2.95					0	2.95
3	道路工程区			3.18			3.18	3.18
三	第三部分施工临时工程	15.85	0.32				0.32	16.17
1	风电机组(含箱变)工程区	2.07						2.07
2	集电线路工程区	12.06						12.06
3	道路工程区	1.72						1.72
5	其他临时工程		0.32				0.32	0.32
四	第四部分独立费用	32.00				0.33	0.33	32.33
1	建设管理费					0.33	0.33	0.33
2	科研勘测设计费	20.00						20.00
3	工程建设监理费		主体监理已计列					
4	水土保持监测费	6.00						6.00
5	水土保持设施验收报告编制费	6.00						6.00
五	※一至四部分合计	130.11	11.53	4.81		0.33	16.67	146.78
六	一、基本预备费						0.83	0.83
七	二、水土保持补偿费	83.40						83.40
八	三、静态总投资	213.51					17.50	231.01
九	※总投资							231.01

表 6-5 分年度投资概算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	分年度投资			合计
		2019年	2020年	2021年	
一	第一部分工程措施	31.43	51.09	8.00	90.52
1	风电机组(含箱变)工程区	8.69	19.5	2.66	30.85
2	集电线路工程区	5.13	7.74		12.87
3	道路工程区	17.61	23.85	5.34	46.80
二	第二部分植物措施	0	2.95	4.81	7.76
1	风电机组(含箱变)工程区			1.63	1.63
2	集电线路工程区		2.95		2.95
3	道路工程区			3.18	3.18
三	第三部分施工临时工程	15.39	0.46	0.32	16.17

6 变更投资概算

序号	工程或费用名称	分年度投资			合计
		2019年	2020年	2021年	
1	风电机组（含箱变）工程区	2.01	0.06		2.07
2	集电线路工程区	11.71	0.35		12.06
3	道路工程区	1.67	0.05		1.72
5	其他临时工程			0.32	0.32
四	第四部分独立费用	26.00	6.00	0.33	32.33
1	建设管理费			0.33	0.33
2	科研勘测设计费	14.00	6.00		20.00
3	工程建设监理费		主体监理已计列		
4	水土保持监测费	6.00			6.00
5	水土保持设施验收报告编制费	6.00			6.00
五	※一至四部分合计	72.82	60.5	13.46	146.78
六	一、基本预备费		0.83		0.83
七	二、水土保持补偿费	83.40			83.40
八	三、总投资	156.22	61.33	13.46	231.01

表 6-6 分区措施概算表

序号	分区	工程措施	植物措施	临时措施	合计
1	风电机组（含箱变）工程区	30.85	1.63	2.07	34.55
2	集电线路工程区	12.87	2.95	12.06	27.88
3	道路工程区	46.80	3.18	1.72	51.70
4	其他临时措施			0.32	0.32
	小计	90.52	7.76	16.17	114.45

表 6-7 主要材料预算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	价格
1	电	kwh	2.43
2	水	m ³	20.00
3	水泥	t	450.00
4	汽油	kg	10.52
5	柴油	kg	8.71
6	块石	m ³	110.00
7	砂	m ³	95.00
8	碎石	m ³	90.00
9	高羊茅	kg	65.00
10	狗牙根	kg	50.00
11	密目网	m ²	6.69

6.3 水保投资变化情况

6.3.1 水土保持措施投资变化对比情况

原批复的水保方案中，水土保持措施总投资为 633.83 万元（主体已列投资 141.17 万元，新增水保投资 492.66 万元）；经对比，本项目水土保持措施较批复的原水保方案

6 变更投资概算

减少了 402.82 万元，变化幅度为减少了 63.55%，各分项工程变化详见表 6-8。

表 6-8 水土保持措施投资变化情况表 单位：万元

防治分区	措施类型	原方案批复投资	措施变更后投资	变化情况	变化幅度
风电机组（含箱变）工程区	工程措施	56.64	30.85	-25.79	-45.53%
	植物措施	3.24	1.63	-1.61	-49.69%
	临时措施	2.47	2.07	-0.4	-16.19%
小计		62.35	34.55	-27.8	-44.59%
集电线路工程区	工程措施	12.59	12.87	0.28	2.22%
	植物措施	4.51	2.95	-1.56	-34.59%
	临时措施	24.81	12.06	-12.75	-51.39%
小计		41.91	27.88	-14.03	-33.48%
道路工程区	工程措施	134.58	46.80	-87.78	-65.23%
	植物措施	9.46	3.18	-6.28	-66.38%
	临时措施	4.90	1.72	-3.18	-64.90%
小计		148.94	51.70	-97.24	-65.29%
临时供电工程区	工程措施	1.89	0	-1.89	-100.00%
	植物措施	4.70	0	-4.70	-100.00%
	临时措施	0.06	0	-0.06	-100.00%
小计		6.65	0	-6.65	-100.00%
弃渣场区	工程措施	168.27	0	-168.27	-100.00%
	植物措施	1.81	0	-1.81	-100.00%
	临时措施	4.49	0	-4.49	-100.00%
小计		174.57	0	-174.57	-100.00%
施工场地区	工程措施	3.94	0	-3.94	-100.00%
	植物措施	0.23	0	-0.23	-100.00%
	临时措施	3.69	0	-3.69	-100.00%
小计		7.86	0	-7.86	-100.00%
其他临时工程		5.21	0.32	-4.89	-93.86%
独立费用		79.78	32.33	-47.45	-59.48%
建设管理费		6.13	0.33	-5.8	-94.62%
水土保持监理费		17.00		-17.00	-100.00%
科研勘测设计费		18.00	20.00	2.00	11.11%
水土保持监测费		23.65	6.00	-17.65	-74.63%
竣工验收报告编制费		15.00	6.00	-9.00	-60.00%
一至四部分合计		527.27	146.78	-380.49	-72.16%
基本预备费		23.16	0.83	-22.33	-96.42%
水土保持补偿费		83.40	83.40	0	0.00%
总投资		633.83	231.01	-402.82	-63.55%

6.3.2 水土保持措施投资变化合理性分析

水土保持措施变更后投资较原批复水保方案中水保投资减少了 402.82 万元，减少了 63.55%，主要原因如下：

1、风电机组（含箱变）工程在施工图阶段调整风机单机容量，工程减少了 7 台风机，相应吊装场地减少 7 处，占地面积减少 2.85hm²，相应的水保措施投资减少；同时

6 变更投资概算

项目风机大多位于山脊附近，汇水面积小，因此变更后仅在部分汇水面积稍大的风机平台开挖边坡布置浆砌石排水沟，其余平台均靠散排至自然冲沟；风电机组（含箱变）工程投资减少 27.80 万元，减少了 44.59%。

2、本项目优化了集电线路埋设位置，从可研阶段道路占地范围外调整到道路工程挖方边坡内测，因此，本项目道路工程内侧开挖的集电线路沟槽不再重复计列临时占地面积，减少了大部分临时占地，占地面积减少 5.55hm^2 ，同时原方案设计的临时编织袋土埂未实施，所以由占地面积和编织袋土埂减少导致水保措施投资减少 14.03 万元，减少了 33.48%。

3、道路长度减少了 5.06km，且在施工阶段优化道路开挖回填边坡坡度，减少道路工程占地 14.25hm^2 ；同时原方案设计在填筑高度 $<2.0\text{m}$ 的路基段下边坡坡脚修建挡土埂，实际建设过程中优化了道路设计标高，地表横坡均小于 10° ，道路平缓，填方边坡稳定，不会滑土至道路占地范围外，且项目区本身开挖的石料较少，取材难，因此，取消了填方边坡的挡土埂。所以由占地面积及填方边坡挡土埂减少导致的水保投资减少 97.24 万元，减少了 65.29%。

4、项目在实施过程中施工场地利用黄茅埂风电场施工场地，不再单独设置临时场地，施工用电也可同时解决，通过合理利用各工程的开挖的土石方及分区调运，土石方挖填平衡，无弃方产生；因此，实际防治责任范围中并未有原水保方案中的临时供电工程区、弃渣场区、施工场地区这三个防治分区。未扰动地表并进行防治措施的三个分区取消导致水保措施投资减少 189.08 万元。

5、独立费用均按实际合同金额计列，较原方案减少了 47.45 万元，减少幅度 59.48%。

综上所述，本变更报告的水保投资减少主要原因为面积及防治分区的减少，新的水保投资能够满足本项目的水保措施建设，变更后水保投资的减少是正常的、合理的。

6.4 效益分析

6.2.1 治理情况统计分析

1、水土流失面积

本项目水土保持防治责任范围面积为 14.88hm^2 。经测算，施工扰动地表、损毁植被面积 14.88hm^2 ，施工期水土流失面积 14.88hm^2 ，林草恢复期水土流失面积 10.75hm^2 ，详见表 6-9。

6 变更投资概算

表 6-9 项目区工程施工后水土流失面积统计表

工程区	建设区面积 (hm ²)	工程扰动地表面积 (hm ²)	建(构)筑物及硬化面积(hm ²)	施工期侵蚀面积 (hm ²)	林草恢复期侵蚀面积(hm ²)
风电机组(含箱变)工程	3.39	3.39	0.55	3.39	2.84
集电线路工程	2.38	2.38		2.38	2.38
道路工程	9.11	9.11	3.58	9.11	5.53
合计	14.88	14.88	4.13	14.88	10.75

注：道路工程为泥结碎石路面，计入场地硬化面积

2、水土保持措施面积

经测算，本水土保持方案工程措施面积 8.08hm²，植物措施面积 10.75hm²，水土保持措施总面积 10.75hm²，详见表 6-10。

表 6-10 项目区水土保持措施面积统计表

项目区	工程措施 (hm ²)	植物措施 (hm ²)	总计 (hm ²)
风电机组(含箱变)工程	0.17	2.84	2.84
集电线路工程	2.38	2.38	2.38
道路工程	5.53	5.53	5.53
合计/平均	8.08	10.75	10.75

6.2.2 水土流失治理度预测分析

本项目水土流失总面积 14.88hm²，在本方案设计水平年，项目主体建构筑物及硬化占地面积 4.13hm²，水土保持措施面积 10.75hm²，水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积可达到 10.75hm²，水土流失治理度达到 99.9% (表 6-11)。

表 6-11 项目区水土流失治理度计算表

项目区	水土流失面积 (hm ²)	建构筑物占压面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
风电机组(含箱变)工程	3.39	0.55	2.84	99.9%
集电线路工程	2.38		2.38	99.8%
道路工程	9.11	3.58	5.53	99.9%
小计	14.88	4.13	10.75	99.9%

6.2.3 土壤流失控制比预测分析

本项目工程建设造成的水土流失量为 1110t，其中新增水土流失量 306t。本方案水土保持防治措施设计，采取排水沟、密目网遮盖等措施有效地控制施工期间产生的水土流失；按照施工进度安排，施工迹地及时采取表土回填、压实等工程措施进行防治，对绿化区域撒播种草恢复植被，从而有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后，平均土壤侵蚀模数降为 482t/km²·a，土壤流失控制比为 1.04 (表 6-12)。

6 变更投资概算

表 6-12 项目区土壤流失控制比计算表

项目区	扰动区面积 hm ²	容许土壤流失量 t/km ² .a	采取措施后侵蚀模数 t/km ² .a	土壤流失控制比
风电机组（含箱变）工程	3.39	500	450	1.11
集电线路工程	2.38	500	380	1.32
道路工程	9.11	500	520	0.96
小计	14.88	500	482	1.04

6.2.4 渣土防护率预测分析

根据工程施工组织及施工工艺工序，在施工期间，本项目临时堆放土石方 7.36 万 m³（含表土 1.70 万 m³），在采取密目网遮盖、排水沟等水土保持措施后，可防护临时堆土 7.30 万 m³，施工期渣土防护率为 99.2%。

本项目在后续施工仅剩余浆砌石排水沟的砌筑，工程已经无土石方开挖及回填，也无弃方堆渣存在，因此本项目设计水平年渣土防护率达到 99.9%。

6.2.5 表土保护率预测分析

本工程占地区表土可剥离面积 5.35hm²，表土平均剥离厚度 20cm，可剥离表土量 1.07 万 m³，本方案设计在施工期共剥离表土 1.07 万 m³，表土需在设置临时堆放场进行集中堆放，采取密目网遮盖等水土保持措施，考虑到施工期表土自然和运输的损耗，施工期表土保护率可达到 98.0%。

在方案设计水平年，本工程所剥离表土已全部用于回填覆土以备绿化，共进行表土回覆 1.07 万 m³，考虑到表土的损耗，设计水平年表土保护率可达到 99.5%。

6.2.6 林草植被恢复率和林草覆盖率预测分析

本项目在施工过程中将损坏林草植被面积 14.88hm²，在设计水平年，本工程建设区内可恢复林草植被面积 10.74hm²，建设区内植被建设面积为 10.74hm²，项目区林草植被恢复率可达到 99.9%，林草覆盖率达到 72.1%（表 6-13）。

表 6-13 项目区水土保持植物措施情况统计表

项目区	建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	植被建设面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
风电机组（含箱变）工程	3.39	2.84	2.84	99.8%	83.6%
集电线路工程	2.38	2.38	2.38	99.8%	99.8%
道路工程	9.11	5.53	5.53	99.9%	60.6%
小计	14.88	10.75	10.74	99.9%	72.1%

6.2.7 综合分析

本方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的

6 变更投资概算

生态环境。方案的实施可治理水土流失面积 14.88hm²，植被建设面积 10.74hm²，减少水土流失量 277t，在施工期，渣土防护率达到 99.2%，表土保护率达到 98.0%；在设计水平年，水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比为 1.04，渣土防护率达到 99.9%，表土保护率达到 99.5%，项目区林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率为 72.1%，平均土壤侵蚀模数降为 482t/km²·a，具有较好的生态效益。项目区 6 项水土流失防治目标均达到了预期目标，详见表 6-14。

表 6-14 项目区水土保持目标实现情况统计表

序号	防治目标	施工期		设计水平年	
		方案实施后预测值	目标值	方案实施后预测值	目标值
1	水土流失治理度	-	-	99.9%	97%
2	土壤流失控制比	-	-	1.04	1.0
3	渣土防护率	99.2%	85%	99.9%	92%
4	表土保护率	98.0%	90%	99.5%	95%
5	林草植被恢复率	-	-	99.9%	99%
6	林草覆盖率	-	-	72.1%	27%

7 结论及建议

7.1 结论

依据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》(办水保〔2016〕65号文)和《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法(试行)的通知》(川水函〔2015〕1561号),结合批复的水土保持方案和现场实施情况,对四川省凉山州雷波县拉咪南风电场工程水土保持是否存在重大变更逐一进行了对比分析。对比分析结果表明,本工程存在“挡防、排水等主要工程措施减少、植物措施减少、表土剥离量减少”等3项重大变更情况;因此,本项目存在水土保持重大变更。

本报告依据现行的法律法规和技术标准对变更后的水土流失防治指标进行了修正,并对各分区水保措施进行了设计,最后得出的变更后水保措施投资为242.96万元。

7.2 建议

在落实拉咪南风电场项目水土保持措施变更的同时,提出如下建议:

- 1、充分考虑水土保持验收工作进度安排,协调现场措施实施进度,保证各防治分区水土保持措施发挥效益。
- 2、水土保持监测、监理单位后续应及时收集资料,以便于建设单位顺利开展水土保持设施验收工作。
- 3、安排专人巡检,加强对已实施措施的巡查,对植物措施进行养护,并保证存活率,及时补植补种。
- 4、在水保措施全部实施完成并达到方案规定的目标值后,及时完成监理、监测相关资料以便建设单位应尽快开展水土保持设施验收工作。