

水保方案（云）字第 0102 号

姚安龙箐风电场项目

水土保持设施验收报告

建设单位：中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司

编制单位：云南云一矿山工程有限公司

二〇一七年十二月

目 录

前言.....	1
1 项目及项目区概况.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.1.1 项目地理位置及交通情况.....	3
1.1.2 主要技术指标.....	3
1.1.3 项目投资.....	4
1.1.4 项目组成及布局.....	4
1.1.5 施工组织及工期.....	7
1.1.6 土石方情况.....	14
1.1.7 征占地情况.....	16
1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建.....	16
1.2 项目区概况.....	17
1.2.1 自然条件.....	17
1.2.1.1 地形地貌.....	17
1.2.1.2 地质构造与地震.....	17
1.2.1.3 气象.....	18
1.2.1.4 水文.....	19
1.2.1.5 土壤.....	20
1.2.1.6 植被.....	20
1.2.2 水土流失及防治情况.....	21
2 水土保持方案和设计情况.....	22
2.1 主体工程设计.....	22
2.2 水土保持方案.....	22
2.3 水土保持方案变更.....	23
2.4 水土保持后续设计.....	25
3 水土保持方案实施情况.....	26
3.1 水土流失防治责任范围.....	26
3.2 弃渣场设置.....	27
3.3 取土场设置.....	29

3.4	水土保持措施总体布局.....	29
3.5	水土保持设施完成情况.....	32
3.6	水土保持投资完成情况.....	37
4	水土保持工程质量.....	41
4.1	质量管理体系.....	41
4.1.1	建设单位质量管理.....	41
4.1.2	监理单位质量管理.....	41
4.1.3	施工单位质量管理.....	42
4.1.4	质量监督单位质量管理.....	42
4.2	各防治分区水土保持工程质量评定.....	42
4.2.1	质量评定标准.....	42
4.2.1	项目划分及结果.....	43
4.2.2	各防治分区工程质量评定.....	45
4.3	弃渣场稳定性评估.....	47
4.4	总体质量评价.....	47
5	项目初期运行及水土保持效果.....	48
5.1	初期运行情况.....	48
5.2	水土保持效果.....	48
5.3	公众满意度调查.....	51
6	水土保持管理.....	52
6.1	组织管理.....	52
6.2	规章制度.....	52
6.3	建设管理.....	53
6.4	水土保持监测.....	53
6.5	水土保持监理.....	54
6.6	水土保持补偿费缴纳情况.....	57
6.7	水土保持设施管理维护.....	57
7	结论.....	59
7.1	结论.....	59
7.2	遗留问题安排.....	59

==附件==

附件 1：姚安龙箐风电场项目水土保持大事记；

附件 2：云南省发展和改革委员会关于楚雄州姚安县龙箐风电场项目核准的批复（云发改能源〔2015〕651 号）；

附件 3：云南省水利厅关于准予姚安县龙箐风电场项目水土保持方案的行政许可决定书批复（云水保许〔2013〕305 号）；

附件 4：水土保持补偿费交纳凭据；

附件 5：水土保持单位工程验收鉴定书；

附件 6：重要水土保持单位工程验收照片。

==附件==

附图 1：工程地理位置交通示意图；

附图 2：工程总平面布置图；

附图 3：工程水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图。

前言

龙箐风电场位于楚雄州姚安县境内，场址位于姚安县迷史格—拿作作—祭天梁子—龙打坝丫口—绍干梁子一带山脊部位，地理坐标介于东经 101°23'42"~101°27'45"、北纬 25°32'43"~25°35'10"之间，拟建场址总体为一条长约 5.5km 的东南~西北走向山脊，涉及姚安县的前场镇、适中乡，高程在 2420m~2670m 之间。县道 XE29（姚安—牟定）经过场址南面，为三级公路，工程对外交通条件较为便利。

龙箐风电场建设规模为 46MW，拟安装 23 台单机容量 2000kW 的风电机组，新建施工道路 13.45km。根据《风电场工程等级划分及设计安全标准》（FD002-2007），本风电场工程等别为 III 等，工程规模中型；风电机组塔架地基基础的设计级别为 2 级。

风电场年上网电量为 11208 万 kW.h，年满负荷小时 2335h，容量系数为 0.27。工程总工期 21 个月，于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 9 月底建设完工。工程总投资为 41107.87 万元，单位千瓦静态投资 8564 元/kW。

2012 年 3 月，建设单位委托昆明院完成了《云南省姚安县保顶山风电场总体规划报告》，2012 年 10 月完成了《云南省楚雄州姚安县龙箐风电场项目预可行性研究报告》，并通过了审查。2012 年 12 月，云南省能源局以云能源水电函[2012]252 号文同意姚安县龙箐风电场项目开展前期工作。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和有关法律法规，确保项目建设过程中水土流失得到有效控制，建设单位于 2013 年 1 月委托中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院承担《姚安龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》的编制工作。方案编制单位于 2013 年 4 月编制完成了《姚安县龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告(送审稿)》。

云南省水土保持生态环境监测总站于 2013 年 5 月 13 日，在昆明主持召开了《姚安县龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》(以下简称《报告书》)评审会。

方案编制单位根据专家组评审意见对《报告书》进行了复核与完善，于 2013

年5月编制完成了《姚安县龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告(报批稿)》。

2013年6月9日,云南省水利厅以“云水保许〔2013〕305号”对该方案进行批复。

为确保水土保持工程有序进行,确保工程建设中水土保持措施的落实,建设单位委托中国水利水电建设工程咨询昆明有限公司对本工程(含水土保持工程)进行监理。接收监理委托后,监理单位于2015年12月成立工程项目监理部进入现场开展监理工作。根据《姚安龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》(报批稿)要求及设计文件、施工图等为依据,对施工及运行期过程中出现的水土保持问题及时提出意见和建议,使水土保持方案中的工程措施和植物措施得到顺利实施。

根据水利部第12号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000年1月31日)、水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2005年7月8日水利部第24号令修订)及《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法》(云南省水利厅第7号公告,2006年11月10日)的相关规定,为使本工程按照相关要求落实水土保持措施,通过水土保持设施验收,建设单位于2016年7月委托云南凌屹工程设计有限公司承担了本工程水土保持监测工作。

2017年11月,建设单位组织施工、监理、监测等单位对水土保持设施的分部工程和单位工程进行了自查初验。根据SL336-2006和国家相关标准的规定,认真查阅了水土保持设施相关档案、图纸等资料,并认真进行现场查验。

截至目前,在工程建设过程中,严格落实了水保方案设计水保措施,对建设过程中产生的水土流失进行了有效防治。项目区排水设施及挡护措施运行正常,质量稳定,植物生长发育正常,覆盖度高,较好的发挥了绿化美化和水土保持效益,后期管护责任落实,满足水土保持设施竣工验收条件。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目地理位置及交通情况

龙箐风电场位于楚雄州姚安县境内，场址位于姚安县迷史格—拿作作—祭天梁子—龙打坝丫口—绍干梁子一带山脊部位，地理坐标介于东经 $101^{\circ}23'42''\sim 101^{\circ}27'45''$ 、北纬 $25^{\circ}32'43''\sim 25^{\circ}35'10''$ 之间，拟建场址总体为一条长约 5.5km 的东南~西北走向山脊，涉及姚安县的前场镇、适中乡，高程在 2420m~2670m 之间。县道 XE29（姚安—牟定）经过场址南面，为三级公路，工程对外交通条件较为便利。（工程地理位置图详见附图 1）

1.1.2 主要技术指标

项目名称：姚安龙箐风电场项目；

建设单位：中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司；

建设地点：楚雄州姚安县前场镇和适中乡；

项目性质：生产建设类项目；

建设规模：工程建设规模为 46MW，安装 23 台单机容量为 2000kW 的风机机组，采用“一机一变”的方式；年上网电量为 11208 万 kW.h，年满负荷小时 2335h，容量系数为 0.27；

项目投资：工程总投资 41107.87 万元，其中土建投资 5517.33 万元；

工程工期：21 个月，即 2016 年 1 月~2017 年 9 月。

表 1-1 主要技术经济指标表

一、项目基本情况							
项目名称	姚安县龙箐风电场项目						
建设地点	云南省楚雄州姚安县						
建设单位	中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司						
建设规模	总容量	机组数		单机容量			
	46MW	23		2000kW			
建设进度	2016年1月至2017年9月，总工21个月						
总投资	41107.87万元		土建投资		5517.33万元		
二、项目基本组成							
风电场建设项目组成	风机机组区	风机机组	23台风机按单排布置在风能资源较好的山脊上及山顶山；风轮直径93m；采用C35钢筋混凝土圆形扩展基础。				
		箱式变电器	采用风力发电机与箱式变电站组合的一机一变的单元接线方式，箱式变电站布置在风力发电机的塔架基础附近。				
		风机吊装平台	每个塔基旁设置一个风机安装平台，安装工作由两台吊车联合作业，保证每个安装平台面积为40×50m ² 。				
		占地	占地面积6.15hm ² 。				
	集电线路		占地面积0.27hm ² 。风电场23台风机箱变分2回35kV架空线路接入保顶山风电场220kV升压站，架空线路总长18.34km，共布置塔基约83个，本工程不单独建设升压站。				
	升压站		与一期工程保顶山风电场共用一个220kV升压站，升压站由保顶山建设				
	施工道路		占地面积20.89hm ² 。新建道路总长约13.45km。				
	施工生产生活区		占地面积约为1.00hm ² 。主要包括仓库、现场办公区、混凝土生产系统。				
三、工程占地（单位：hm ² ）							
永久占地	临时占地	总面积	占地类型				
7.03	21.28	28.31	林地和草地				
四、土石方平衡（单位：万m ³ ）							
开挖量	基础开挖	32.89	回填利用量	28.32	弃渣量	弃渣量	0
	表土收集	1.98				临时堆土量	1.98
	合计	34.87				合计	1.98

1.1.3 项目投资

姚安龙箐风电场项目由中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司投资建设。项目总投资41107.87万元，其中土建投资5517.33万元。

1.1.4 项目组成及布局

姚安龙箐风电场项目主要由风机机组区、集电线路区、道路工程区

和施工生产生活区四个部分组成。整个风机布置在一条东南～西北向的山脊上，各区修建单独的施工道路相连。

一、风机机组区

1、风机机组工程

(1) 风机布置

从场址风能资源情况、地形条件、施工安装条件以及交通运输条件等方面综合分析，选择单机容量为 2000kW 的机型，风机基础为 23 个，风机布置时风机行距按不低于 5 倍风轮直径考虑，列距按不低于 3 倍风轮直径考虑。根据主体工程设计机组风主要布置在一条山脊上，大部分采用单排布置的形式，少部分零星布置。

(2) 风机特性

本工程所选风机叶轮直径 93m，叶片长 45.3m，单机容量 2000kW。风力发电机塔架为圆锥型钢管，预装轮毂高度 80m。

(3) 风机基础

风机基础采用 C35 钢筋混凝土圆形扩展基础，基础直径 19.5m，端部高度 1.0m，根部高度 2.5m；台柱高度 0.8m，直径 8.0m，扩展基础总高度 3.5m。基础浇筑完成后，基坑采用土石分层回填并夯实到台柱顶部，回填土夯实后容重不低于 18kN/m³。基础垫层采用 C15 素混凝土，厚度为 0.15m。风机基础基坑为倒圆台形，底部直径 19.7m，顶部直径 23.15m，深度 3.45m。在基坑开挖过程中若遇超挖、局部孤石、裂隙等情况，用垫层混凝土找平、回填。

2、箱变工程

根据本项目场址工程地质条件，本工程采用一台风机配备一台箱变的形式，共有箱变基础 23 个。初拟箱变基础与风机基础相距 12m，为钢筋混凝土箱形结构。基础顶板上预埋钢板，与变压器支座焊接固定；顶板一侧设 800×800mm 带盖板检修孔，侧壁设检修爬梯。变压器基础底部埋深 2.0m，基础顶面高于地坪 0.7m。箱变基础对地基承载力要求不高，较密实坡、残积层及以下全、强风化岩层均可作为箱变基础持力层。

根据电气设计要求，风机基础与箱变之间、箱变与出线路电杆的电缆采用直埋形式，直接在地面进行开挖，后埋设电缆，再进行回填。电缆沟由 C20 混凝土浇筑，电缆沟深 1m，宽 1m，单个风机机组的电缆沟长度 60m，电缆沟长

1440m。

3、吊装平台

根据 2000kW 型风力发电机安装的需要（分塔架安装、机舱安装、叶片安装），在每台风机处修筑一处施工吊装平台，吊装平台尺寸为 40*50m。

二、集电线路区

风电场内集电线路拟采用 35kV 电压等级，根据风电场的施工条件，场内集电线路拟采用架空线路敷设，23 台风力发电机组分为 2 回 35kV 架空线路接入保顶山风电场 220kV 升压站主变的 35kV 母线侧，分别带 12 台风机和 11 台风机。本工程集电线路总长约 18.34km，采用铁塔架设，塔杆根据地形及线路情况，共布置塔基约 83 个。

三、道路工程区

本工程风机沿山脊布置，施工道路需通向各风机安装平台及各施工场所，由主线道路和支线道路组成，场内道路均沿等高线布置。

场内道路由施工主干线和施工支线组成，施工主线道路从进场道路接入，终点至 No.23 安装平台附近，沿线尽可能串联较多的安装平台。施工支线道路由施工主线道路接入，通至每个发电机组安装平台及各施工部位。每条施工支线尽可能的连接较多的安装平台，同时考虑尽可能的缩短其与施工主线道路的距离。

① 路基防护

边坡坡度小于 1:1 的路段一般沿路基坡脚修筑浆砌石挡墙护脚，挡墙高 1.00m，沿山体倾斜，边坡比 1:0.35。坡度超过 1:1 的坡脚采用混凝土护脚，挡墙高 1m，沿山体倾斜。

② 边坡防护

场内道土石方开挖量大于回填量，主体工程针对不同的挖方路段和填方路段的边坡采用不同的防护措施。

填方路基：对路基坡脚处修筑浆砌石挡墙护脚，挡墙高 1m，沿山体倾斜，边坡比 1:0.25，并对坡面规划了浆砌石网格撒草护坡。

挖方路基：本工程挖方工程量较大，最大挖深较高，最大挖方深度约 6m。因此，对于土质挖方边坡，当开挖高度小于 5m 时，边坡坡率为 1:1.5，并对坡面规划了浆砌石网格撒草护坡；当高度在 5m~6m 之间时，采用一坡到顶，坡率

1:1.25，并布置混凝土护坡；同时对岩体较破碎的石质边坡布置护面墙，挡墙高1m~2m，边坡比1:0.25，对坡面采取混凝土护坡，并设置挡墙，对稳定的硬质岩路段，不考虑防护措施。

场内交通工程新建13.45km，其中施主线道路9.65km，施工支线道路3.80km。按露天矿山三级公路设计，路基宽5.5m，路面宽4.5m，泥结石路面。路基部分5.5m为永久占地，道路的其余占地部分为临时占地。道路特性见表1-2。

表 1-2 道路特性表

序号	道路名称	主要线路走向	平均坡度(%)	最大坡度(%)	路基宽(m)	路面宽(m)	路基类型	道路长度(km)	备注
1	施工主线道路	由场石楼梯风电场 No.1 风机平台附近接入至龙箐风电场 No.23 风机平台	8	13	5.5	4.5	泥结石	9.65	新建
2	施工支线道路	由施工主线道路接入至各个风机平台	8	13	5.5	4.5	泥结石	3.80	新建
合计								13.45	

四、施工生产生活区

本工程工期较短，对外交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地等，初拟利用场址附近乡镇现有的资源。主要包括现场办公室、材料仓库、混凝土生产系统、设备临时存放场等生产生活设施，并且根据施工特点分散设置。其中混凝土拌合站布置于石楼梯弃渣场的堆渣平台上，现场办公室布置在施工道路主线接口旁，设备临时堆放场地布置在11#风机~12#风机施工主线旁，施工生产办公区总占地面积1.00hm²。

1.1.5 施工组织及工期

一、施工组织

(一) 施工条件

1、建筑材料

① 石料

本工程石料用量不大，且使用部位较分散，附近无合适的料场，本阶段推荐采用姚安县境内合法的石料场购买，工程不设砂石料加工系统。水土流失防治责任归石料场。

② 水泥

本工程所需的水泥拟从楚雄采购。

③ 混凝土

本工程所需混凝土总量主要为风机基础，质量要求较高。针对本工程施工特点，拟在 NO.22 风机安装平台施工支线公路起点的缓坡地带集中设置一座混凝土拌和系统，生产全工程所需的混凝土。根据风机基础浇筑强度的需要，混凝土设计生产能力 55m³/h，配置 HZ75-2F1500 搅拌站一座，生产的混凝土由搅拌运输车运至各施工。

④ 钢材、木材、火工材料

钢材可从昆明采购，火工材料可从楚雄采购，油料和木材在姚安县采购。

2、供水

工程施工主要用水点为混凝土生产系统，其余用水分散于各施工点。全工程施工高峰用水量约为 20m³/h。由于场址施工区范围大，施工点多而且分散，各施工点用水量较少。

在混凝土生产系统附近修建 50m³水池一座。施工用水采用罐车从石碓窝村附近取水，以满足工程需求。

3、供电

本工程施工用电可从附近 10kV 输电线路接引，砂石加工及混凝土生产系统等用电集中，负荷较大的部位，拟采用就近接取 10kV 电源的方式供给。其它负荷较小且分散的施工用电采用柴油发电机供给。

（二）、施工工艺及方法

本建设项目综合性强，在此仅介绍与水土流失有关的施工过程，主要指土方开挖回填、混凝土灌注桩、混凝土浇注、浆砌块石砌筑、塔架安装、风机安装、线路架设等。

1、风机机组施工

（1）风力发电机组基础工程

风机机组基础工程，主要包括基础开挖，基础浇筑，土石方的回填，场地平整后多余开挖料的弃渣。

基础开挖：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。石方采用小药量爆破，开挖方式按常规进行。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，风机机组区场地平整，按照先拦后平的原则采取拦挡措施后进行平整，弃渣按照先拦后弃的原则采取拦挡措施后，再将弃渣运到指定的弃渣场进行堆存，不得随意倾倒和随意堆放。

基础混凝土浇筑：混凝土浇筑采用搅拌运输车运输，溜槽入仓，插入式振动器振捣密实。

回填：回填时应分层回填、电动打夯机配合人工分层进行夯实，并预留沉降量。

基础钢筋混凝土施工顺序：基础的放线定位及标高测量→机械挖土→清底钎探→验槽处理→混凝土垫层→立设混凝土基础模板→绑扎钢筋、预埋底法兰段→钢筋及预埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→基础回填机械配合人工分层夯填。

(2) 电缆沟工程

一是沟槽开挖；二是基底处理；三是电缆埋设；四是电缆沟回填。与水土保持相关的施工阶段主要为沟槽开挖及电缆沟回填。

沟槽开挖：电缆沟埋深 1.0m，宽 1.0m 左右，计划采用 0.3m³ 双驱动挖掘机开挖，然后预留 20cm 进行人工清底，以防超挖，沟槽开挖宽度应比设计宽度每侧加宽 0.2m，以便于模板安装和基槽底部排水；边坡放坡系数视现场土质情况而定，必要时应加挡土板进行支护。电缆沟开挖时，主体设计采取机械开挖，缩短施工工期，减少水土流失。

电缆沟回填：在进行各项试验合格后，可对电缆沟进行回填，回填时，沟底铺 100mm 细砂垫层；并排铺设 35kV 电缆与通讯光缆，2 根并行电缆之间距离要求 150mm 以上；电缆上方回填 100mm 细砂；盖一层红砖层；最后为原土夯实回填，回填土分层夯实，200mm 为一层。电缆沟顶部 400mm 内采用人工拍打密实，密实度需达到 85%以上，方可进行蛙式打夯机打夯密实，密实度需达到 95%以上。

(3) 风机机组安装

根据现场的地形、施工道路规划条件、安装部件重量及起吊高度等要求，配置吊装设备，每套吊装设备为主、辅吊各一台。主吊选用 700t 汽车，辅吊选用 70t 汽车。风机的安装程序为：塔架吊装→风轮组装→机舱吊装→风轮吊装→高

空组装作业。

2、道路施工

本项目全线路基土石方工程量大，技术要求高，施工队伍将采用机械化施工为主、人工为辅，挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段或弃土场；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。路基防护工程及排水工程基本采用石砌圪工。作业中根据具体情况，调整各种机械的配套。路基施工的施工工序为：清除植被→平地机、推土机整平→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。

(1) 路基工程

在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成应形成4%的横坡以便排水良好。

路堑边坡开挖以爆破和机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。

高填深挖路段产生的裸露边坡较长、较陡，是路基工程建设中防护的重点部位，也是水土流失发生和防治的重点单元。

(2) 路面工程

永久路面采用泥结碎石路面。路面用推土机初平后，用平地机精平，振动压路机碾压成型，然后铺15cm的沙砾土垫层，其上为20cm的填隙碎石基层，最上面为15cm的泥结石面层。具体施工时，自卸汽车将碎石运到相应路段后，用摊铺机分层摊铺，再用压路机压实。场内道路设计成拱形路面，以利于将径流排入排水沟或外侧边坡。

(3) 排水及防护工程

排水设施主要有边沟、截水沟、排水沟等。其断面形式多，分布范围广，与路基路面工程紧密联系，在施工中既受路基工程的影响，又被本身工序所制约。施工方法为砂浆砌砼预制块、砌片石及现浇砼。砂浆用砂浆搅拌机现场拌和，砼采用集中拌和，砼运输车运输。预制块采用集中预制，用汽车运至各施工点。

防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，适时地安排挡土墙及边坡防护在路面开工前完成。

总之，全段路基防护工程及排水工程，基本采用块、片石砌体和片石砼，采用人工砌筑。道路边沟、排水沟、截水沟等构造物砌筑时，应选用尺寸、规格及力学强度合格的石料，场外冲洗干净后，车运入场，机械拌和砂浆，人工挂线砌筑，沟道各部分构造均应衔接顺畅。

3、集电线路架空

集电线路采用铁塔架设，线路工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是塔杆施工；四是架线。与水土保持相关的主要为施工准备和基础施工。

(1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，本工程塔杆基本沿施工道路布置，无需另外修建临时用地，施工临时场地也主要利用现有的风机机组区及道路区空地。

(2) 基础施工

本工程集电线路工程规模较小，塔基基础开挖以人工为主，线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。

对于铁塔塔基，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

整个塔基区土石方通过场地平整在征占地范围内达到平衡，无弃渣。

(3) 塔杆施工

工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解阻力。

(4) 架线

各线路导线、地线均采用张力放线施工方法。各施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方式。导线、地线在放线过程中防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

4、表土堆放及回采

(1) 表土收集

对于规划进行表土收集的区域在主体工程施工前，先人工清除植被，收集分区分段进行，根据设计收集厚度，由人工配合反铲及推土机顺等高线方向对表层土进行收集，收集后由 1.0m³ 挖掘机装 5t 自卸汽车运至规划的表土堆存区堆存(用作植物措施覆土)。

(2) 表土堆存

本工程在每个弃渣场的上游平缓处布设一个表土堆存区，为增加表土堆存区容量且便于回采，先需在表土起始堆土高程以下部位堆放少量弃渣，形成小面积弃渣平台（满足表土堆放要求即可），在表土堆存区布设编织土袋挡墙，然后进行表土堆存。

表土起始堆放高程低于渣场平台高程 5m~7m，最终标高高于弃渣 2m~3m 左右，总堆高尽量控制在 10m 内，弃土与表土分开堆放，应有 3m 左右间隔。为避免弃土与表土混合，表土从渣场尾部向前堆放，弃土由渣场冲沟两侧向冲沟中部及前部堆放。

(3) 表土回采

表土由人工配合 1.0m³ 挖掘机装 5t 自卸汽车运输至覆土区域。回采自上而下分区分层开挖回采，回采施工过程中要及时修整堆土坡形，确保堆土场稳定。表土回采结束后，应及时用弃渣对回采区进行回填修整，保证永久弃渣平台平整，以便于保证排水畅通和植被恢复。

二、工程施工工期

1、工程计划施工工期

根据项目《水保方案》，本工程建设划分为主体工程施工期和运行初期两个施工阶段，计划施工总工期 26 个月，其中主体工程施工期 14 个月（即 2013 年 11 月~2014 年 12 月），运行初期 12 个月。

表 1-3 主体工程施工进度计划表

序号	项目	2013 年		2014 年												
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	施工准备期	.....													
2	道路工程区			.....											
3	弃渣场区	.....													
4	混凝土生产系统				.....										
5	风机机组					.....									
5.1	安装平台开挖和平整					.....									
5.2	基础施工						.....								
5.3	风电机组安装							.....							
5.4	风电机组调试								.....						
6	集电线路区								.....						
7	收尾及竣工验收															.....

2、实际施工工期

项目建设实际工期为 21 个月，即 2016 年 1 月开工建设，于 2017 年 9 月建设完工（2016 年 1 月~2016 年 12 月为主体工程施工阶段，2017 年 1 月~2017 年 9 月为植物措施实施阶段）。截至 2017 年 12 月，工程已全部建设完工，项目区被泥结石硬化道路和绿化植物所覆盖。工程实际施工工期详见表 1-4。

表 1-4 项目实际施工工期

序号	项目	2016 年												2017 年									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	施工准备期	...																					
2	道路工程区		.....																			
3	混凝土生产系统				.....																	
4	风机机组				.....																	
4.1	安装平台开挖和平整				.....																	
4.2	基础施工				.....																	
4.3	风电机组安装					.....																
4.4	风电机组调试							.....														
5	集电线路区						.....															
6	收尾及竣工验收												.....									
7	林草植被恢复																.....					

1.1.6 土石方情况

根据主体工程竣工资料，本工程在实际建设过程中开挖土石方总量为 34.87 万 m³（其中基础开挖 32.89 万 m³、表土剥离 1.98 万 m³），土石方回填利用 28.32 万 m³，绿化覆土量 1.98 万 m³，内部调用 6.55 万 m³，废弃 1.98 万 m³ 为剥离表土，属临时弃方，用于项目绿化覆土回填利用。

工程实际弃土弃渣情况详见表 1-5。

表 1-5 工程实际土石方情况表

单位：万 m³

分区或分段		开挖量			利用量	调入		调出		废弃方		
		基础开挖	表土剥离	小计	回填利用	数量	来源	数量	去向	小计	弃渣量	表土量
风机机组区	箱变	0.81		0.81	0.58			0.23	道路区			
	风机基础	3.46		3.46	2.10			1.36	道路区			
	安装平台	6.71	0.72	7.43	2.08			4.96	道路区	0.72		0.72
	小计	10.98	0.72	11.70	4.76			6.55		0.72		0.72
集电线路区				0.14	0.14							
道路工程区		21.12	1.06	22.18	27.67	6.55	风机机组区			1.06		1.06
施工生产生活区		0.65	0.20	0.85	0.65					0.20		0.20
总计		32.89	1.98	34.87	28.32	6.55		6.55		1.98		1.98

注：1、表中土石方均为自然方量；

2、土石方平衡计算公式为：开挖+调入=利用量+调出+废弃方。

1.1.7 征占地情况

根据项目竣工资料，工程建设占地 28.31hm²，其中：永久占地 7.03hm²、临时占地 21.28hm²。占地类型主要为林地和草地，林地主要为有林地和灌木林地、草地为荒草地。在工程建设面积中，风机机组区占地 6.15hm²、集电线路区占地 0.27hm²、道路工程区占地 20.89hm²和施工生产生活区占地 1.00hm²。项目占地详见表 1-6。

表 1-6 工程占地面积统计表

序号	项目分区	占地面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		性质
			林地	草地	
一	风机机组区	6.15	5.94	0.21	
1	风机及箱变基础	0.71	0.69	0.02	永久
2	电缆沟	0.16	0.15	0.01	临时
3	风机机组安装平台	5.28	5.10	0.18	临时
二	集电线路区	0.27	0.26	0.01	永久
三	道路工程区	20.89	17.91	2.98	
1	永久占地	6.05	5.27	0.78	永久
2	临时用地	14.84	12.64	2.20	临时
四	施工生产生活区	1.00	0.15	0.85	临时
总计		28.31	24.26	4.05	

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程建设不涉及拆迁及移民安置。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

工程区位于云贵高原和横断山脉交接地区，地处金沙江和红河水系分水岭地带。区域东部属滇东高原盆地区之楚雄红岩高原亚区，西部属滇西山地峡谷区之丽江山原湖盆亚区与哀牢山中山亚区的接触部位。整个山脊属III级剥夷面，地貌上属高山构造剥蚀地貌。

龙箐风电场场址地形总体上北西高南东低，海拔高程均在 2420m~2670m 之间，最高点为拿作作，高程 2668.30m，区内地形起伏不大，山体多呈浑圆状，两侧切割深度小于 500m，高差一般 50m~300m。地形开阔，地形坡度一般 10°~15°，25°以上坡地主要分布在山脊两侧。区内现代冲沟发育，规模一般较小，为季节性流水。

1.2.1.2 地质构造与地震

(1) 区域地质

工程区构造单元位于扬子准地台一级大地构造单元内，属康滇地轴二级构造单元—姚安凹断褶皱束的前场关褶皱组构造体系。本区区域地质构造及地震地质环境复杂，且周围分布多条规模大、活动性强的区域性断裂带。

(2) 工程地质条件

地基承载力受岩（土）体性质影响较大，根据勘探成果及工程地质特性，将地基岩土主要分为四层，各层特性如下：

第①层坡、残积层：主要为紫红、灰黄、灰紫色碎、块石质粉土夹砂质、泥质粉土、黏土混碎、块石，松散~中密，均一性差，力学指标较低，厚度一般 1m~5m，局部厚度大于 10m；

第②层：全风化的长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，岩体呈散体结构，力学指标偏低，厚度一般 3m~5m，局部厚度大于 10m，分布于整个场址

区；

第③层：强风化的长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，岩体呈碎裂结构，完整性差，力学指标相对较高，厚度一般 15m~30m，局部厚度大于 30m，仅在场址区零星出露；

第④层：弱风化长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，岩体一般呈次块状~块状，完整性较好，力学指标高，厚度大，分布于整个场址区深部；

(3) 不良地质情况

区内物理地质现象不发育，仅局部有小规模的浅表型滑塌，均处于稳定状态，对风塔塔基的影响较小。整体上场地内无制约工程的滑坡、崩塌等不良物理地质现象发育，自然山坡稳定，有布置风电场风塔的地形条件，工程地质条件较好。场址区断层不发育，地基土不存在砂土液化问题。由于岩性的差异性，局部塔基可能存在不均匀沉降问题，可通过合理选择风电机组位置进行避让或采取相应的工程处理措施。

(4) 地震

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），工程场地区 50 年超越概率为 10%的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

1.2.1.3 气象

姚安县属北亚热带冬干夏湿季风气候区，气候特征总体上冬春干旱，夏秋阴雨；冬无严寒，夏不酷热；雨热同季，光照充足；年温差小，四季暖和。根据姚安县气象站三十年统计资料，姚安县多年平均气温 15.3℃，多年平均降雨量为 767.5mm，降雨相对较少，11 月至次年 4 月降雨占全年降雨的 11%，5~10 月份总降雨量占全年降雨量的 89%。多年平均蒸发量 2200mm。多年平均日照时数为 2400.4h，多年平均日照百分率为 54%，多年平均太阳总辐射量为 6080.4MJ/m².a。无霜期 284.7d，累年平均年大风日数 10.7d。

根据 2011 年对工程区实测资料，工程区 10m 高度年平均风速为 6.9m/s 左右，主风向 WSW，50 年一遇 10m 高极大风速达到了 51.1m/s。各月平均风速见表 1-7。

表 1-7 工程区 10m 高度 2011 年各月实测平均风速

月份(2010a)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
风速(m/s)	10.4	11.2	9.6	9.3	6.7	6.5	4.9	3.2	4.9	4.4	5.4	7.3	6.9

据《云南省暴雨径流查算图表》（1992年），项目区20年一遇1h最大降雨量56mm，6h最大降雨量为95mm，24h最大降雨量121mm。

1.2.1.4 水文

项目所在地姚安县境内主要河流有蜻蛉河、弥兴河、渔泡江、石者河、文龙河和紫甸河一江五河，属金沙江水系，绝大多数水资源均由降雨产生，全县多年平均降水量14.995亿 m^3 ，降雨径流深为234mm，年径流量为4.046亿 m^3 ，地下水总量为0.90441亿 m^3 。

龙箐风电场区位于山顶部位，两侧冲沟发育，切割不深，规模一般较小，多为季节性流水。整体而言，风电场在石者河及其支流菖河汇水范围内，周边还分布着两个小（二）型水库，分别为龙箐水库和罗家水库。石者河又名石头河，常年河，发源于前场镇东北部，经老板冲、木暑、稗子田后，再经适中乡的月明、三木、适中等，由培龙村流入牟定县境湾坝河，全长44km，河宽8m~20m，雨季最大流量6 m^3/s ，干季为0.01 m^3/s 。龙箐水库位于20#、23#、24#风机机位下方，水库有向罗家箐村居民提供饮用水的功能，与风机最近距离约1.2km，由于风机所在区域有明显冲沟一直延伸到龙箐水库下方，风机区域地表径流并不汇入龙箐水库。龙箐风电场13#、14#风机机位于罗家水库汇水范围内，风机机位与水库最近距离约1.1km，据当地村民介绍，罗家水库主要功能为灌溉。龙箐水库和罗家水库规模均较小，未列入《姚安县饮用水水源地保护规划》，未划定水源保护区域，根据小（二）型水库管护范围为正常蓄水位以上150m内、外坝脚50m内，本风电场不涉及两个水库的管护范围。

场区地下水主要受大气降水补给，地下水类型主要有基岩裂隙水、孔隙水。地下水排泄基准面较低、地下水埋藏较深，工程场地较干燥。场址区处于山顶部位，风机布置部位地下水位埋藏较深，一般大于50m，地下水对场地无影响。

1.2.1.5 土壤

姚安县土壤约有 19 个类，其中耕作土壤类 14 个，自然土壤类 5 个，以紫色土分布最广，红壤次之。紫色土上层不厚，蓄水能力差、抗蚀能力弱，但富含磷、钾，适宜于种植各种经济作物，尤其是烤烟。红壤土层一般较厚，结构较好，呈酸性，适合种植茶叶、薯类、豆类等作物。此外，水稻土是最主要的耕作土壤，主要分布在平坝地区。水稻土保水保肥性能好，栽种粮食产量高。

场区土壤类型主要为黄红壤，其成土过程以脱硅富铝化作用为主，由于处在山地相对温凉湿润的气候条件下，土壤和空气湿度增加，因土体内氧化铁的结晶水增加，土体逐渐变为橙黄色。但因其脱硅富铝化程度较弱，显示红壤向黄壤过渡的特征。土壤缓效钾含量较丰富，速效磷，钾含量比红壤低，缺磷更为突出。

1.2.1.6 植被

根据《云南植被》的划分，项目区属滇中、东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区，该区域水平地带性植被为半湿润常绿阔叶林。由于人为因素及其它自然因素的限制，此区域原生植被已不存在，现存植被基本以白穗石栎-滇石栎林和云南松林为主。

(1) 白穗石栎、滇石栎林

由于遭受人为干扰，形成了半湿润常绿阔叶林，分布面积较大，分布较广，但是林龄较小，在 2#弃渣场、19#、21#~24#机位所在山脊的上有较大面积的分布。

群落以白穗石栎和滇石栎占优势，为乔木层的优势种和群落的建群种，群落乔木层的高度约 12m，乔木层盖度约 85%，胸径约 5cm~35cm。乔木层的物种有滇石栎、白穗石栎、元江栲等。灌木层高度约 0.6m~3.0m，盖度约为 15%，物种有马缨花、黄毛青冈、川梨、小铁仔、水红木等。草本层的物种较少，且几乎仅分布在林缘，高度约 0.05m~0.3m，盖度约为 5%，物种有凤尾蕨、西南银莲花、仙鹤草、心叶兔儿风等。

(2) 云南松林

项目区内的云南松林是原生植被破坏以后，形成的次生植被类型。主要分布

在 15#、3#~7#、13#~16#机位所在山脊的上有较大面积的分布。评价区的云南松林多为幼龄林,多分布于开旷的山坡,是评价范围内最为广泛的一种植被类型。

群落高约 5m~8m,盖度在 40%~60%,群落分层明显,可分为乔木层、灌木层和草本层三层。乔木层高 5m~8m,组成树种以云南松为绝对优势,为建群种,层中偶伴生有华山松、云南油杉等。灌木层高约 0.15m~3.5m,较为稀疏,成层不明显,层盖度在 20%~40%。灌木层主要物种为厚皮香和乌鸦果。草本层高 0.05m~0.4m,层盖度约 10%~70%,主要以禾本科、菊科和蕨类植物为优势。主要成层物种有白茅、西南野古草、东紫苏、紫茎泽兰、密毛蕨、西南委陵菜、牡蒿等组成。

本工程占地类型为林地和草地,经过绿化措施的实施,使项目区林草植被恢复率达到 99%以上,保障了项目区生态环境。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据水利部办公厅《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号文)和《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(云政发〔2007〕165号),项目所在地姚安县属于云南省“重点监督区”和“重点治理区”,根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的规定,工程水土流失防治标准为建设类 I 级标准。按《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)划分,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)。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2012年3月，中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司委托昆明院编制完成了《云南省姚安县保顶山风电场总体规划报告》，2012年10月，昆明院编制完成了《云南省楚雄州姚安县龙箐风电场项目预可行性研究报告》，并通过了审查。

2012年12月，云南省能源局以云能源水电函[2012]252号文同意姚安县龙箐风电场项目开展前期工作。

2015年5月27日，云南省发展和改革委员会以“云发改能源（2015）651号”文对楚雄州姚安县龙箐风电场项目进行立项。

2.2 水土保持方案

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和有关法律法规，确保项目建设过程中水土流失得到有效控制，建设单位于2013年1月委托中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院承担《姚安龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》的编制工作。方案编制单位于2013年4月编制完成了《姚安县龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告(送审稿)》。

云南省水土保持生态环境监测总站于2013年5月13日，在昆明主持召开了《姚安县龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》(以下简称《报告书》)评审会。

方案编制单位根据专家组评审意见对《报告书》进行了复核与完善，于2013年5月编制完成了《姚安县龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告(报批稿)》。

2013年6月9日，云南省水利厅以“云水保许（2013）305号”对该方案进行批复。

2.3 水土保持方案变更

根据《姚安龙箐风电场项目水土保持初步设计报告书》（报批稿）及其批复文件，结合工程建设资料，本工程在建设过程中存在一定变更情况。各分区变更情况具体如下：

一、风机机组区

水保方案设计情况：根据水保方案可研阶段设计情况，本项目共新建 24 台单机容量 2000kW 的风机机组及 24 个箱变，规划占地面积为 6.42hm²。

实际建设情况：在施工图设计阶段，建设单位实际只建设了 23 台单机容量 2000kW 的风机机组及 23 个箱变，总占地面积为 6.15hm²。

变更情况：本工程实际建设的风机机组减少了 1 台，占地面积减少了 0.27hm²。且部分风机机位存在一定变化情况，具体如下：

方案设计的 17#、18#风机位置实际未扰动，而原设计的 19#、20#风机位置调整为实际的 17#、18#风机；方案设计的 21#风机位置调整为实际的 19#风机；在原设计的 22#风机东侧 460m 处新增 1 个风机机位，即为实际的 20#风机；方案设计的 22#、23#、24#风机位置调整为实际的 21#、22#、23#风机。综上所述，本项目在实际建设过程中，原设计的 24 台风机实际只建成了 23 台。主要因为原设计的 17#、18 风机实际未扰动，而实际的 20#风机为新增扰动。其它风机位置未放生变化，由于总风机个数减少了 1 台，导致部分风机编号存在变化。

二、集电线路区

水保方案设计情况：根据项目《水保方案》（报批稿），原方案设计的 24 台风力发电机组分为 2 回 35kV 架空线路接入保顶山风电场 220kV 升压站主变的 35kV 母线侧，1 回带 12 台风机。设计集电线路总长约 23km，采用铁塔架设，塔杆根据地形及线路情况，共布置塔基约 153 个。

实际建设情况：工程施工图设计阶段，将 23 台风力发电机组分为 2 回 35kV 架空线路接入保顶山风电场 220kV 升压站主变的 35kV 母线侧，分别带 12 台风机和 11 台风机。本工程集电线路总长约 18.34km，采用铁塔架设，塔杆根据地形及线路情况，共布置塔基约 83 个。

变更情况：工程实际建设的集电线路总长减少了 4.66km，布设塔基个数减少了 70 个。

三、道路工程区

水保方案设计情况：根据工程《水保方案》，本项目设计新建道路 13.58km，其中施主线道路 8.31km，施工支线道路 5.27km。总占地面积为 21.05hm²，其中永久占地 6.11hm²、临时占地 14.94hm²。

实际建设情况：工程施工图设计阶段，对项目区主线和支线平面布置进行局部调整，实际新建道路总长为 13.45km，其中施主线道路 9.65km，施工支线道路 3.80km。总占地面积为 20.89hm²，其中永久占地 6.05hm²、14.84hm²。

变更情况：工程实际建设的道路长度减少了 0.13km（施工主线增加了 1.34km、施工支线减少了 1.47km），占地面积减少了 0.16hm²（永久占地减少了 0.06hm²、临时占地减少了 0.10hm²）。

四、施工生产生活区

水保方案在至 22#风机施工支线道路两侧布设了办公生活区，包括现场办公室、材料仓库、混凝土生产系统等生产生活设施，占地面积总计 2.0hm²。

在实际建设过程中，施工单位将现场办公室及混凝土拌合站布置在石楼梯 1#弃渣场堆渣平台旁，设备临时堆放场地布置在施工主线 K6+500 处右侧。经统计，施工生产生活区实际占地面积为 1.0hm²，面积较方案批复减少了 1.0hm²。

五、弃渣场区

水保方案设计了 3 个弃渣场，占地面积为 3.85hm²，设计产生弃渣 27.29 万 m³，在实际施工中由于新建场内道路、集电线路的减少，以及对开挖进行优化调整等，使工程开挖量与方案设计比较有所减少，开挖产生土石方基本用于风机平台、场内道路区回填，开挖土石方得到较好的利用，工程实际无弃渣产生故水保方案设计弃渣场未启用。

六、施工工期变更情况

根据工程《水保方案》得知，本工程计划于 2013 年 11 月开工建设，预计于 2014 年 12 月建设完工，总工期为 14 个月。

根据查阅工程竣工资料，本项目实际于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 9 月全部建设完工，总工期为 21 个月。

综上所述，本工程建设过程中，对工程建设内容及平面布置进行优化调整，故存在一定变化情况，但建设单位较为重视工程建设的水土保持工作，使项目施

工扰动造成的水土流失得到有效控制。

2.4 水土保持后续设计

在建设过程中，建设单位基本按照《水保方案》设计进行施工，不存在较大变更情况，故实际未做相应水土保持后续设计。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

根据工程竣工资料，结合实地调查分析，截至 2017 年 12 月，工程实际防治责任范围为 37.38hm²，其中项目建设区 28.31hm²、直接影响区 9.07hm²。

工程实际防治责任范围详见表 3-1。

方案批复防治责任范围与实际防治责任范围对比情况见表 3-2。

表 3-1 工程实际防治责任范围统计表

序号	项目	合计	占地类型 (hm ²)	
		(hm ²)	林地	草地
一	项目建设区	28.31	24.26	4.05
1	风机机组区	6.15	5.94	0.21
2	集电线路区	0.27	0.26	0.01
3	道路工程区	20.89	17.91	2.98
4	施工生产生活区	1.00	0.15	0.85
二	直接影响区	10.28		
1	风机机组区	1.77		
2	集电线路区	0.04		
3	道路工程区	7.22		
4	施工生产生活区	0.04		
三	防治责任范围	37.38		

表 3-2 方案批复防治责任范围与实际防治责任范围对比分析表

序号	项目名称	防治责任范围 (hm ²)			备注
		方案批复	工程实际	变更情况	
一	项目建设区	33.82	28.31	-5.51	项目位置及征地红线不变
1	风机机组区	6.42	6.15	-0.27	施工图阶段在征地红线范围内对其平面布置进行优化调整，设计的 24 个风机，实际只建设 23 个；方案规划的 3 个弃渣场实际未且用；工程新建施工道路长度减少。导致分区面积存在变化，项目建设区面积减少
2	集电线路区	0.50	0.27	-0.23	
3	道路工程区	21.05	20.89	-0.16	
4	施工生产生活区	2.00	1.00	-1.00	
5	存弃渣场区	3.85	/	-3.85	
二	直接影响区	10.42	9.07	-1.35	项目建设区面积减少，导致直接影响区随之减少
	合计	44.24	37.38	-6.86	与方案批复一致

3.2 弃渣场设置

一、方案规划弃渣场情况

根据《姚安龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）得知，本工程共布置 3 个弃渣场，渣场堆渣容量 45 万 m^3 ，实际堆渣量为 29.97 万 m^3 （换算成松方为 44.42 万 m^3 ），永久堆渣量为 27.29 万 m^3 （换算成松方为 40.93 万 m^3 ），渣场特性见表 3-3。

表 3-3 水保方案设计弃渣场特性表

弃渣场名称	位置	容量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	实际堆渣量 (万 m ³)		永久堆渣量 (万 m ³)		堆渣高度 (m)	占地 (hm ²)	上游汇水面积 (km ²)	渣料来源	渣场类型
				自然方	松方	自然方	松方					
1#弃渣场	位于 No.21~No.22 风机之间	11	2558~2598	6.85	10.1	5.98	8.97	30	0.85	0.037	No.21~ No.24 场内道路、安装平台及风机基础开挖	沟道型
2#弃渣场	位于 No.17~No.18 风机之间	21	2540~2600	11.77	17.47	10.82	16.23		1.75	0.017	No.11~ No.20 场内道路、安装平台及风机基础开挖、施工产生生活区	沟道型
3#弃渣场	位于 No.9~No.10 风机之间	13	2510~2550	11.35	16.85	10.49	15.73	40	1.25	0.021	No.1~ No.10 场内道路、安装平台及风机基础开挖	沟道型
合计		45		29.97	44.42	27.29	40.93		3.85			

二、工程实际弃渣场设置情况

工程在实际建设过程中，开挖的土石方全部用于自身回填利用，不存在永久弃渣。施工期剥离的表土，作为临时弃方处置，主体工程施工结束后，用于风机平台、道路边坡及其它可绿化区域覆土。故本工程建设实际未启用弃渣场。

3.3 取土场设置

根据《姚安龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿），本项目未规划取土场，施工所需砂石料来源于外购。

工程在建设过程中，开挖的土石方充分利用于风机吊装平台、道路路基的回填，土石方达到内部平衡；基础混凝土浇筑所需砂石料为施工单位向合法料场进行外购，未布置取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

工程建设实施的水土保持防治措施由工程措施、植物措施、临时措施和管理措施相结合的水土保持防治体系组成。工程建设完成的水土保持措施具体如下：

工程措施：工程在实际建设过程中完成主体设计的浆砌石排水沟、浆砌石挡墙，方案新增的土质排水沟、浆砌石挡墙、蓄水池、沉砂池；

植物措施：完成了方案设计的各分区植被恢复措施；

临时措施：完成水保方案新增设计的临时排水、临时覆盖和表土剥离等防护措施。

经过以上工程措施、植物措施和临时措施的实施，项目施工扰动造成的水土流失得到有效控制。

《水保方案》设计水土流失防治措施与工程实际完成措施对比情况详见表3-4。

表 3-4 工程实际完成防治措施布局与《水保方案》设计措施布局对比分析表

序号	防治分区	措施类型	防治措施布局			原因分析
			方案设计	实际完成	对比情况	
1	风机机组区	工程措施	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	工程量减少	建设单位主要以植物措施为主，故工程措施数量减少
			/	浆砌石挡墙	主体新增	为了保障部分较大边坡稳定，故增加了浆砌石挡墙措施
		植物措施	灌草混交植被恢复	乔灌草植被恢复	规格提高	灌草结合变为乔灌草结合方式
		临时措施	表土收集	表土收集	工程量减少	措施类型一致，工程量有所减少
			临时拦挡	/	未实施	根据实际情况，取消了临时拦挡措施
			临时覆盖	临时覆盖	工程量减少	表土剥离量减少，故临时覆盖面积减少
			临时排水	临时排水	工程量减少	风机平台施工工期实际汇水量少
			临时沉砂	/	未实施	实际未实施
2	集电线路区	植物措施	条播种草	撒播种草	一致	措施类型一致，由于集电线路区面积减少，故植被恢复面积随之减少
3	道路工程区	工程措施	浆砌石截水沟	/	未实施	实际未实施
			浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	措施一致，工 程量变化	建设单位在开挖边坡小，平缓路段实施了生态土质排水沟，故减少了浆砌石排水沟数量
			浆砌石挡墙	浆砌石挡墙		
			混凝土护坡	/	未实施	建设单位较为重视生态恢复，故项目区主要以植物措施为主，故取消了工程护坡
			浆砌石网格撒草护坡	/	未实施	
			土质排水沟	土质排水沟	工程量增加	生态土沟代替浆砌石排水沟
			消力池	/	未实施	实际未实施
			蓄水池	蓄水池	工程量减少	工程量有所减少
			排水急流槽	/	未实施	实际未实施
			拦水埂	/	未实施	实际未实施

		植物措施	栽植行道树	栽植行道树	措施一致	实际栽植的行道树数量增加
			边坡栽植攀援植物	栽植爬藤	措施一致	措施类型一致，选择的苗木存在差异
			边坡灌草混播	乔灌草混播	规格提高	灌草混播改为乔灌草植被恢复
			临时用地植被恢复	临时用地植被恢复	规格提高	绿化规格提高
		临时措施	表土收集	表土收集	工程量减少	边坡基本为土质坡面，覆土量减少
			临时拦挡	/	未实施	实际未实施
			临时沉砂	/	未实施	实际未实施
4	施工生产生活区	工程措施	浆砌石挡墙	浆砌石挡墙	工程量减少	施工生产生活区面积减少，可绿化面积减少
		植物措施	灌草混交植被恢复	灌草植被恢复	工程量减少	
		临时措施	表土收集	表土收集	工程量减少	
			临时排水	临时排水	工程量减少	
			临时沉砂	/	未实施	
5	存弃渣场区	工程措施	浆砌石挡墙	/	未实施	水保方案设计弃渣场实际未启用
			截排水沟	/	未实施	
			消力池	/	未实施	
		植物措施	灌草结合植被恢复	/	未实施	
		临时措施	临时拦挡	/	未实施	

从上述表格可以看出，工程在建设过程中实际实施的水土保持措施体系与水保方案设计存在一定变化情况。经综合分析，这些措施体系变化是由于主体工程优化调整及施工期间的实际建设情况所致，且工程实施的水土保持措施已满足水土流失防治要求，项目区目前已不存在水土流失，水土保持效益较好，故本工程水土保持措施防治体系的变化是合理的。

3.5 水土保持设施完成情况

根据工程水土保持工作进展情况分析，建设单位较为重视工程水土保持工作，在施工过程中根据批复《水保方案》，结合实地情况实施了实施了工程、临时措施及植物措施。经统计，截至 2017 年 12 月，本工程建设实际完成的水土保持措施具体如下：

工程措施：本工程完成风机机组区浆砌石排水沟 230m、浆砌石挡墙 65m，道路工程区浆砌石排水沟 3410m、土质排水沟 7550m、浆砌石挡墙 480m、蓄水池 4 座、沉砂池 12 口，施工生产生活区完成浆砌石挡墙 30m；

植物措施：完成风机平台植被恢复 5.35hm²、集电线路区植被恢复 0.26hm²、道路工程区植被恢复 10.30hm²及施工生产生活区植被恢复 1.0hm²；

临时措施：完成风机机组区临时排水沟 460m，临时覆盖 2200m²，表土收集 0.72 万 m³；道路工程区完成表土剥离 1.06 万 m³；施工生产生活区完成临时排水沟 30m，表土剥离 0.20 万 m³。

工程建设实际完成的水土保持设施情况详见表 3-5。

表 3-5 工程实际完成的水保设施汇总表

防治分区	措施布设位置	措施名称	布设时间	工程量		备注
				单位	数量	
风机机组区	平台开挖高边坡坡脚	浆砌石排水沟	2016年11月	m	230	方案设计 工程措施
	平台回填高边坡	浆砌石挡墙	2016年5月	m	65	方案设计 工程措施
	平台及边坡	植被恢复	2017年7月 ~2017年9月	hm ²	5.35	方案设计 植物措施
	平台	临时排水沟	2016年6月	m	460	方案设计 临时措施
	表土临时堆存点	临时覆盖	2016年1月	m ²	2200	方案设计 临时措施
	全区可剥离区域	表土收集	2016年1月	万 m ³	0.72	方案设计 临时措施
集电线路区	全区	植被恢复	2017年8月~ 2017年9月	hm ²	1.0	方案设计 植物措施
道路工程区	施工道路旁	浆砌石排水沟	2016年11月	m	3410	主体设计 工程措施
	施工道路旁	土质排水沟	2016年3月	m	7550	方案设计 工程措施
	道路回填边坡	浆砌石挡墙	2016年5月	m	480	主体设计 工程措施
	道路旁	蓄水池	2017年4月	座	4	方案设计 工程措施
	道路旁	沉砂池	2017年4月	口	12	方案设计 工程措施
	道路临时占地区域	植被恢复	2017年7月 ~2017年9月	hm ²	10.30	方案设计 植物措施
	全区可剥离区域	表土收集	2016年1月	万 m ³	1.06	方案设计 临时措施
施工生产生活区	回填边坡	浆砌石挡墙	2016年2月	m	30	主体设计 工程措施
	全区	植被恢复	2017年7月 ~2017年9月	hm ²	1.0	方案设计 植物措施
	全区可剥离区域	表土收集	2016年1月	万 m ³	0.20	方案设计 临时措施
	现场办公室周边	临时排水沟	2016年3月	m	30	方案设计 临时措施

表 3-6 《水保方案》批复主体工程设计措施与工程实际完成措施对比分析表

序号	工程或费用名称	单位	数量			备注
			方案批复情况	实际完成情况	变化情况	
第一部分 工程措施						
一	风机机组区					
1	浆砌石挡墙	m	/	65	+65	主体工程施工阶段新增实施风机平台回填边坡浆砌石挡墙
二	道路工程区					
1	浆砌石截水沟	m	600	/	-600	工程实际未实施浆砌石截水沟
2	浆砌石排水沟	m	4200	3410	-790	施工阶段增加了土质排水沟实施数量,故减少了浆砌石排水沟工程量
3	浆砌石挡墙	m	800	480	-320	本项目道路边坡较小,建设单位主要采取植物措施进行边坡防护,故取消了部分工程措施的实施。目前,项目区道路边坡植被长势较好,边坡已基本稳定
4	混凝土护坡	m ²	500	/	-500	
5	浆砌石网格撒草护坡	m ²	700	/	-700	
三	施工生产生活区					
1	浆砌石挡墙	m	100	30	-70	本项目施工营地地势较缓,无需修建浆砌石挡墙
第二部分 植物措施						
						主体未设计植物措施
第三部分 临时措施						
						主体未设计临时措施

表 3-7 《水保方案》新增设计措施与实际完成措施对比分析表

序号	工程	单位	数量			备注
			方案设计情况	实际完成情况	变化情况	
第一部分 工程措施			/	/	/	
一	风机机组区					
1	浆砌石排水沟	m	1000	230	-770	施工过程中，建设单位仅在较大开挖边坡修建浆砌石排水沟措施，其它开挖边坡较小的平台均布设生态土沟，能满足平台排水需求
二	存弃渣场区					
1	浆砌石挡墙	m	50	/	-50	本工程开挖的土石方全部用于回填利用，不存在永久弃渣，方案设计弃渣场实际未启用
2	渣场两侧排水沟	m	738	/	-738	
3	排水急流槽	m	147	/	-147	
4	马道排水沟	m	237	/	-237	
5	消力池	座	6	/	-6	
三	道路工程区					
1	消力池	座	4	/	-4	未实施
2	蓄水池	座	8	4	-4	较方案批复有所减少
3	排水急流槽	m	150	/	-150	未实施
4	拦水坝	m	200	/	-200	未实施
5	土质排水沟	m	2000	7550	+5550	为防治雨水对路面进行冲刷，建设单位增加了土质排水沟实施数量
6	沉砂池	口	/	12	+12	为了防治泥沙对蓄水池和道路排水涵管造成淤积，建设单位新增实施了沉砂池
第二部分 植物措施			/	/	/	
一	风机机组区					
1	植被恢复	hm ²	5.68	5.35	-0.33	设计的 24 台风机，实际只建设了 23 台，导致风机机组区面积减少
	场地清理	hm ²	5.68	5.35	-0.33	
	覆土量	万 m ³	1.14	0.72	-0.42	风机机组面积减少，绿化面积随之减少
	植被恢复乔木	株	/	3191	+3191	建设单位较为重视项目区水土保持及生态恢复，故采取乔、灌、草相结合的方式进行了植被恢复，故增加了乔木、灌木及攀援植物的种植数量
	植被恢复灌木	株	/	2863	+2863	
	栽植攀援植物	株	/	3917	+3917	
	种草面积	hm ²	5.68	5.35	-0.33	可绿化面积减少
	植被抚育面积	hm ²	5.68	5.35	-0.33	
二	集电线路区					
1	植被恢复	hm ²	0.48	0.26	-0.22	实际建设的塔基数量减少，故集电线路区面积随之减少
	场地清理	hm ²	0.48	0.26	-0.22	
	种草面积	hm ²	0.48	0.26	-0.22	
	植被抚育面积	hm ²	0.48	0.26	-0.22	
三	存弃渣场区					
1	植被恢复	hm ²	3.85	/	-3.85	本工程开挖的土石方全部用于回填利用，不存在永久弃渣，方案设计弃渣场实际未启用
	场地清理	hm ²	3.85	/	-3.85	
	覆土量	万 m ³	0.77	/	-0.77	

	植被恢复灌木	株	4824	/	-4824	
	种草面积	hm ²	3.85	/	-3.85	
	植被抚育面积	hm ²	3.85	/	-3.85	
四	道路工程区					
1	植被恢复	hm ²	10.46	10.30	-0.16	本工程施工图阶段对道路平面布置进行调整, 导致道路区面积减少, 故可绿化面积随之减少
	场地清理	hm ²	10.46	10.30	-0.16	
	覆土量	万 m ³	1.51	1.06	-0.45	本工程道路边坡多为土质坡面, 故实际减少了覆土量
	栽植行道树	株	3395	5299	+1904	本工程施工主线均栽植有行道树, 且部分支线也种植了行道树
	植被恢复乔木	株	/	27797	+27797	建设单位比较重视项目区水土保持及生态恢复, 故增加了乔木、灌木、攀援植物及植生袋等植物措施的实施数量
	栽植攀援植物	株	2000	20445	+18445	
	植生袋	m ²	/	2075.45	+2075.45	
	种草面积	hm ²	10.46	10.30	-0.16	工程道路面积减少, 导致绿化面积随之减少
	植被抚育面积	hm ²	10.46	10.30	-0.16	
五	施工生产生活区					
1	植被恢复	hm ²	2.0	1.0	-1.0	本项目与石楼梯风电场同时施工, 部分施工营地为两个项目共用, 故减少了施工生产生活区的扰动面积
	场地清理	hm ²	2.0	1.0	-1.0	
	覆土量	万 m ³	0.40	0.20	-2.0	
	植被恢复灌木	株	5000	2690	-2310	
	种草面积	hm ²	2.0	1.0	-1.0	
	植被抚育面积	hm ²	2.0	1.0	-1.0	
第三部分 临时措施						
一	风机机组区					
1	临时拦挡	m	800	/	-800	建设单位对表土临时堆存点进行撒草防护, 并辅以密目网覆盖, 故取消了临时拦挡措施的实施
2	临时覆盖	m ²	5300	2200	-3100	
3	临时排水沟	m	1200	460	-740	根据工程实际汇水情况进行实施
4	沉砂池	口	8	/	-8	实际未实施
5	表土剥离	万 m ³	1.14	0.72	-0.42	本项目开挖的方量多为土方, 故减少了表土剥离量
二	存弃渣场区					
1	临时拦挡	m	450	/	-450	弃渣场未启用
三	道路工程区					
1	临时拦挡	m	250	/	-250	实际未实施
2	沉砂池	口	2	/	-2	实际未实施
3	表土剥离	万 m ³	2.28	1.06	-1.22	实际表土剥离量减少
四	施工生产生活区					
1	表土剥离	万 m ³	0.4	0.20	-0.20	该区实际扰动面积减少
2	临时排水沟	m	250	30	-220	施工生产生活区布置在地势较缓, 汇水量少, 故临时排水沟数量减少
3	沉砂池	口	2	/	-2	未实施

从上述表格可以看出，工程在建设过程中实际实施的水土保持措施与水保方案设计存在一定变化情况。经综合分析，这些措施变化是由于主体工程优化调整及施工期间的实际建设情况所致，但工程实施的水土保持措施已满足水土流失防治要求，项目区目前已不存在水土流失，水土保持效益较好。

3.6 水土保持投资完成情况

姚安龙箐风电场项目实际完成水土保持投资 833.69 万元，其中主体工程中具有水土保持功能措施完成投资 49.26 万元，水土保持方案新增措施完成投资 784.43 万元。

实际完成水土保持投资中，工程措施投资 60.09 万元，植物措施投资 507.88 万元，临时防护工程费 83.08 万元，独立费用 106.33 万元，基本预备费 42.49 万元，水土保持设施补偿费 33.82 万元。

具体水保投资完成情况详见表 3-8、3-9。

表 3-8 主体工程具有水保功能的措施完成投资

防治分区	水保措施	单位	数量	单价	投资(万元)	备注
风机机组区	浆砌石挡墙	m	65		1.26	工程措施
	土方开挖	m ³	11.70	16.77	0.02	
	M7.5 浆砌石	m ³	49.40	251.57	1.24	
道路工程区	浆砌石排水沟	m	3410		38.10	工程措施
	土方开挖	m ³	3164.48	16.77	5.31	
	M7.5 浆砌石	m ³	1237.83	251.57	31.14	
	砂浆抹面	m ²	1364	12.10	1.65	
	浆砌石挡墙	m	480		9.32	工程措施
	土方开挖	m ³	86.4	16.77	0.14	
	M7.5 浆砌石	m ³	364.80	251.57	9.18	
施工生产生活区	浆砌石挡墙	m	30		0.58	工程措施
	土方开挖	m ³	5.40	16.77	0.01	
	M7.5 浆砌石	m ³	22.80	251.57	0.57	
合计					49.26	

表 3-9 《水保方案》新增措施完成投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	投资(万元)
第一部分 工程措施				10.83
1	风机机组区			3.86
1.1	浆砌石排水沟	m	230	3.86
	土石方开挖	m ³	220.8	0.37
	M7.5 浆砌石	m ³	134.55	3.38
	砂浆抹面	m ²	92.0	0.11
2	场内道路区			6.97
2.1	蓄水池	座	4	4.72
	土石方开挖	m ³	98.20	0.16
	C30 混凝土	m ³	19.48	1.16
	砂浆抹面	m ²	88.12	3.34
	钢筋	kg	138.92	0.06
2.2	沉砂池			0.54
	土石方开挖	m ³	32.93	0.06
	M7.5 浆砌石	m ³	19.20	0.48
2.3	土质排水沟	m	7550	1.71
	土石方开挖	m ³	1019.25	1.71
第二部分 植物措施				507.88
1	风机机组区			152.72
1.1	土地整治			48.30
	整理绿化用地	hm ²	5.35	16.82
	覆土	万 m ³	0.72	31.48
1.2	撒播植草	hm ²	5.35	35.14
1.3	栽植攀援植物			4.03
	栽植地石榴	株	3917	4.03
1.4	栽植苗木			63.13
	栽植滇朴 A	株	248	3.47
	栽植滇朴 C	株	4	0.21
	栽植云南樟 B	株	4	0.22
	栽植山茶 (150-200cm)	株	319	8.77
	栽植云南杜鹃	株	42	0.69
	栽植红枫	株	102	3.22
	栽植云南樱花	株	21	0.43
	栽植云南松 (150-200cm)	株	98	2.64
	栽植旱冬瓜 (150-200cm)	株	738	12.55
	栽植西南金丝桃	株	476	11.23
	栽植红叶石楠 A	株	1613	4.70
	栽植红叶石楠 B	株	44	0.72
	栽植云南含笑	株	389	1.11
	栽植马桑	株	558	1.60

序号	工程或费用名称	单位	数量	投资(万元)
	栽植马缨花	株	1776	11.57
1.5	植被抚育管理	hm ²	5.35	2.12
2	集电线路区			2.67
2.1	土地整治			0.83
	整理绿化用地	hm ²	0.26	0.83
2.2	撒播植草	hm ²	0.26	1.74
2.3	植被抚育管理	hm ²	0.26	0.10
3	道路工程区			338.60
3.1	土地整治			92.53
	整理绿化用地	hm ²	10.30	46.76
	覆土	万 m ³	1.06	45.77
3.2	撒草绿化	hm ²	10.30	99.98
	穴状植草	hm ²	0.66	11.37
	撒播种草	hm ²	10.30	88.61
3.3	栽植攀援植物			30.07
	栽植地石榴	株	20445	30.07
3.4	行道树	株	5299	61.27
	栽植滇朴 B	株	1287	20.94
	栽植云南樟 A	株	1285	39.10
	云南松 (40-60cm)	株	1227	1.23
	旱冬瓜 (40cm-60cm)	株	1500	1.50
3.5	植被恢复乔木	株		36.14
	旱冬瓜 (80cm-100cm)	株	27797	36.14
3.6	植生袋	m ²	2075.45	13.87
3.7	植被抚育管理	hm ²	10.30	4.74
4	施工生产生活区			13.89
4.1	土地整治			5.63
	整理绿化用地			5.63
4.2	撒播种草	hm ²	1.0	2.77
4.3	植被恢复灌木			5.10
	红叶石楠	株	1090	3.18
	鲜期花芍药	株	1600	1.92
4.4	植被抚育管理	hm ²	1.0	0.39
第三部分 施工临时工程				83.08
1	临时措施费			72.70
1.1	风机机组区			27.51
1.1.1	表土收集	万 m ³	0.72	25.82
1.1.2	密目网覆盖	m ²	2200	1.58
1.1.3	临时排水沟	m	460	0.11
	土石方开挖	m ³	62.94	0.11
1.2	场内道路区			38.01

序号	工程或费用名称	单位	数量	投资(万元)
1.2.1	表土收集	万 m ³	1.06	38.01
1.3	施工生产生活区			7.18
1.3.1	表土收集	万 m ³	0.2	7.17
1.3.2	临时排水沟	m	30	0.01
	土石方开挖	m ³	4.06	0.01
2	其它临时工程	%	按工程措施、植物措施之和的 2%计	10.38
	一至三部分之和			601.79
第四部分 独立费用				106.33
1	建设管理费	按一~三部分的 2%计		12.04
2	工程建设监理费	按实际工作量计列		19.2
3	水土保持监测费	按实际工作量计列		10.00
4	咨询服务费	按水利部保监(2005)22 文计列		3.00
5	水土保持设施验收报告编制费	按水利部保监(2005)22 文计列		12.00
6	勘察设计费	按一~三部分的 5.0%计		30.09
7	水土保持方案编制费	按合同计		20.0
	一至四部分合计			708.12
	基本预备费	按一~四部分的 6%计		42.49
	水土保持设施补偿费	元/m ²	338200	33.82
	静态总投资			784.43

工程实际完成投资与方案批复水保投资相比,增加了 44.27 万元,其中工程措施减少了 107.06 万元、植物措施费用增加了 276.45 万元;临时费用减少了 106.68 万元;独立费用减少了 23.60 万元、基本预备费增加了 5.16 万元、补偿费与方案一致。

方案批复水保投资与工程实际完成水保投资对比分析详见表 3-10。

表 3-10 《水保方案》批复水保投资与工程实际完成投资对比分析表

编号	工程或费用名称	投资(万元)			备注
		方案批复	实际完成	变化情况	
1	水土保持工程措施费	167.15	60.09	-107.06	方案规划弃渣场实际未启用,故弃渣场设计的工程措施未实施,且其它工程措施量减少
2	水土保持植物措施费	231.43	507.88	+276.45	项目绿化面积较方案批复减少,但选择的苗木规格及标准提高,导致绿化投资增加
3	水土保持临时措施费	189.76	83.08	-106.68	工程实际剥离表土量减少,且部分临时措施实际未实施
4	独立费用	129.93	106.33	-23.60	监测费用及咨询服务费用减少
5	基本预备费	37.33	42.49	+5.16	工程措施、植物措施费用增加,导致预备费增加
6	水土保持设施补偿费	33.8	33.82	0	与方案批复一致
7	总投资	789.42	833.69	+44.27	

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中，建设单位（中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司）制定了质量管理体系，保障了施工质量，把水土保持及相关工作纳入主体工程管理，把工程质量放在重要位置，全过程对工程质量进行控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，进行招标，选择有实力的施工、监理单位，并实行合同管理。为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，指挥部还经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程施工、质量情况，一旦发现问题立即要求监理和施工单位进行处理。

4.1.2 监理单位质量管理

在项目施工建设过程中，将水土保持施工、监理纳入了主体工程管理之中。监理单位为中国水利水电建设工程咨询昆明有限公司，监理单位遵循的监理质量管理原则是：严格施工程序，强化施工监理；严格技术标准，加强质量检验；狠抓关键部位，确保重点质量；采用先进技术，提高工程质量；严格工程验收，确保缺陷处理质量。在开展监理业务时，制定了一套全面细致、科学合理的质量管理体系。从保证工程质量全面履行工程承建合同出发，审查施工单位上报的施工组织设计、施工技术措施，指导监督合同中有关质量标准、要求的实施。在施工过程中，把好每道工序的质量关，实行严格的巡视检查与工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工。

4.1.3 施工单位质量管理

参与姚安龙箐风电场项目的施工单位为中国水利水电第十四工程局有限公司和中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司。施工单位采取了一系列有效的质量管理措施，建立了一套完善的质量保证体系，制定了完善的岗位质量规范：建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理，层层建立质量责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关；在施工中加强质量检验工作，认真执行“三检制”，切实有效地做好工程质量的全过程控制。以此可以看出，工程施工的质量管理体系是健全和完善的。

4.1.4 质量监督单位质量管理

在工程建设过程中，主要由中国水利水电建设工程咨询昆明有限公司负责对工程施工建设进行质量监督。质量监督项目负责人在工程建设过程中加强了质量监督检查，督促各单位建立健全质量保证体系，并派监督人员常驻工程施工现场巡视现场施工质量，抽查工程施工质量，对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查，针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见，同时参与工程质量验收，并核定工程质量等级。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 质量评定标准

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）等国家、行业有关技术标准，结合建设单位提供相关资料进行评价。评价内容包括单位工程、分部工程及单元工程，质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 质量等级评定表

项目	质量等级	评定标准
单元工程	合格	1、检查项目符合质量标准； 2、检测项目的合格率不小于 80%
	优良	1、检查项目符合质量标准； 2、检测项目的合格率不小于 90%
分部工程	合格	1、单元工程质量全部合格； 2、中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	1、单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程、重要隐蔽工程及关键部位的单元工程质量优良，且未发生过质量事故； 2、中间产品和原材料质量全部合格。
单位工程	合格	1、分部工程质量全部合格； 2、中间产品质量及原材料质量全部合格； 3、大中型工程外观质量得分率达到70%以上； 4、施工质量检验资料基本齐全。
	优良	1、分部工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良，主要分部工程质量优良，且施工中未发生过重大质量事故； 2、中间产品和原材料质量全部合格； 3、大中型工程外观质量得分率达到85%以上； 4、施工质量检验资料齐全。
工程项目质量评定	合格	单位工程质量全部合格的工程可评为合格。
	优良	单位工程质量全部合格，其中有 50%以上的单位工程质量优良，且主要单位工程质量优良。

4.2.1 项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中，工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持措施共划分为 3 个单位工程、8 个分部工程、336 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为工程措施、植被措施、临时措施；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为排水工程、拦挡工程、沉沙工程、蓄水工程、点片状植被、线网状植被、表土剥离和覆盖工程；③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

工程质量评定项目划分标准见表 4-2。工程项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 水土保持工程质量评定项目划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分
工程措施	排水工程	按段划分, 每 50~100m 作为一个单元工程
	拦挡工程	每个单元工程长 30m~50m, 不足 30m 的可单独作为一个单元工程, 大于 50m 的可划分为两个以上单元工程
	沉沙工程	按容积划分, 每 10m ³ ~30m ³ 为一个单元工程, 不足 10m ³ 的可单独作为一个单元工程, 大于 30m ³ 的可划分为两个以上单元工程
	蓄水工程	每个单元工程 30m ³ ~50m ³ , 不足 30m ³ 的可单独作为一个单元工程, 大于 50m ³ 的可划分为两个以上单元工程
植物措施	点片状植被	按图斑设计, 每 0.1hm ² ~1hm ² 作为一个单元工程, 超过 1hm ² 可划分为两个以上单元工程
	线网状植被	按长度划分, 每 100m 为一个单元工程
临时措施	表土剥离	按体积划分, 每 0.1 万 m ³ ~1.0 万 m ³ 为一个单元工程, 不足 0.1 万 m ³ 的可单独作为一个单元工程, 大于 1.0 万 m ³ 的可划分为两个以上单元工程
	排水工程	按长度划分, 每 50m~100m 作为一个单元工程
	覆盖工程	按面积划分, 每 100~1000m ² 作为一个单元工程, 不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程, 大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程

表 4-3 姚安龙箐风电场项目水土保持工程项目划分结果

工程分区	单位工程	分部工程	单元工程
风机机组区	工程措施	排水工程	3
		拦挡工程	2
	植物措施	点片状植被	23
	临时措施	表土剥离	1
		排水工程	5
		覆盖工程	3
集电线路区	植物措施	点片状植被	1
道路工程区	工程措施	排水工程	110
		拦挡工程	10
		沉砂工程	12
		蓄水工程	4
	植物措施	线网状植被	158
施工生产生活区	临时措施	表土剥离	1
	工程措施	拦挡工程	1
		植物措施	点片状植被	1
合计	临时措施	排水工程	1
			336

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定项目划分标准，姚安龙箐风电场项目水土保持工程划分为3个单位、8个分部工程、336个单元工程，各防治分区水土保持工程质量评定结果详见表4-4、表4-5。

表 4-4 项目水土保持单元质量评定表

防治分区	单位工程	分部工程	单元工程个数	质量评定				
				合格项数	合格率	优良项数	优良率	质量评定等级
风机机组区	工程措施	排水工程	3	3	100%	1	33.33%	合格
		拦挡工程	2	2	100%	0	0	合格
	植物措施	点片状植被	23	23	100%	18	78.26%	优良
	临时措施	表土剥离	1	1	100%	0	0	合格
		排水工程	5	4	80%	0	0	合格
		覆盖工程	3	3	100%	0	0	合格
集电线路区	植物措施	点片状植被	1	1	100%	0	0	合格
道路工程区	工程措施	排水工程	110	102	92.73%	72	65.45%	优良
		拦挡工程	10	9	90%	4	40%	合格
		沉砂工程	12	10	83.33%	4	33.30%	合格
		蓄水工程	4	4	100%	1	25%	合格
	植物措施	线网状植被	158	145	91.77%	125	79.11%	优良
	临时措施	表土剥离	1	1	100%	0	0	合格
施工生产生活区	工程措施	拦挡工程	1	1	100%	0	0	合格
	植物措施	点片状植被	1	1	100%	0	0	合格
	临时措施	排水工程	1	1	100%	0	0	合格
合计			336	311	92.56%	225	66.96	优良

表 4-5 项目水土保持分部工程质量评定表

分部工程	评定情况	单位工程评定结论
排水工程	单位工程质量全部合格，中间产品及原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，外观整齐，优良率为 33.33%	合格
拦挡工程	单位工程全部合格，中间产品及原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，外观整齐，优良率为 0	合格
沉砂工程	单位工程全部合格，中间产品及原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，外观整齐，优良率为 0	合格
蓄水工程	单位工程全部合格，中间产品及原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，外观整齐，优良率为 0	合格
点片状植被	单位工程全部合格，中间产品及原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，外观整齐，优良率为 33.33%	合格
线网状植被	单位工程全部合格，中间产品及原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，外观整齐，无重大质量事故，优良率为 79.11%	优良
表土剥离	查阅工程施工、监理等资料，单位全部合格，施工质量检验资料基本齐全，优良率为 0	合格
覆盖工程	查阅工程施工、监理等资料，单位全部合格，施工质量检验资料基本齐全，优良率为 0	合格

表 4-6 项目水土保持单位工程质量评定表

单位工程	评定情况	单位工程评定结论
工程措施	排水、拦挡、沉砂及蓄水等分部工程质量全部合格，中间产品及原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，外观整齐，优良率为 25%	合格
植物措施	本项目点片状植被及线网状植被等分部工程质量全部合格，原材料质量合格，施工质量检验资料基本齐全，植被成活率高，未发生重大质量事故，且分部工程优良率为 50%	优良
临时措施	经查阅工程施工、监理等资料，本单位工程所包含的表土剥离、排水及覆盖等分部工程质量全部合格，施工质量检验资料基本齐全，优良率为 0	合格

综上所述，工程区内的水土保持工程布局到位，工程质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥各自的水土保持功能。本次评定的水土保持单位工程有 3 个、分部工程 8 个、单元工程 336 个。

水土保持单位工程质量评定结果：单位工程合格 3 个，合格率 100%；其中优良 1 个，优良率 33.33%；质量评定为合格；

水土保持分部工程质量评定结果：分部工程合格 8 个，合格率 100%；其中优良 1 个，优良率 12.5%；质量评定为合格；

水土保持单元工程质量评定结果：单元工程合格 311 个，合格率

92.56%；其中优良 225 个，优良率 66.96%；质量评定为优良。

本项目水土保持工程质量评定结果：根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），本项目水土保持单位工程质量全部合格，其中优良率达到 33.33%，故水土保持工程质量等级为合格。

目前，姚安龙箐风电场项目完成的水土保持措施整体质量合格，符合有关技术规范、标准的规定和要求，工程措施质量稳定，植物措施林草成活率到达规定标准，生长发育正常，覆盖度高，已无裸露地表区域，具备水土保持设施竣工验收的条件。

4.3 弃渣场稳定性评估

工程在实际建设过程中，开挖的土石方全部用于自身回填利用，不存在永久弃渣，未单独设计弃渣场，故无需进行稳定性分析。

4.4 总体质量评价

姚安龙箐风电场项目的土建工程施工通过招标选择有资质、信誉好的单位。施工单位以技术质量、施工质量控制为龙头，全面发挥质量管理机构及质量保证体系的作用，全方位对质量实施监控及管理。

本工程的水土保持工程隶属于主体工程附属工程的一部分，为主体工程结构分支。通过建设单位质量管理部门和施工单位的共同努力，本项目水土保持工程质量全部合格；下阶段应加强植物措施管护，及工程措施的检查工作，从目前施工质量分析，植物措施质量基本满足设计要求。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本工程水土保持措施实施结束后,由中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司派专人负责对实施的水土保持措施进行了管理和养护,现经过一个雨季的考验,通过对水土保持设施运行情况进行了检查,项目区实施的浆砌石排水沟、土质排水沟、浆砌石挡墙、蓄水池、沉砂池等措施质量稳定,排水通畅,运行状况良好,植被恢复苗木长势较好,覆盖度高,抚育管理工作开展良好。

5.2 水土保持效果

工程水土保持防治效果主要通过对扰动土地的整治情况、造成水土流失面积的治理情况、工程区土壤流失控制情况、弃土(渣)的拦挡情况、植被恢复及覆盖等六个方面进行分析计算达标情况,具体如下:

一、扰动土地整治率

根据施工征占地资料、竣工资料等,截至2017年12月,本工程扰动土地面积为28.31hm²,扰动土地整治面积为28.14hm²,扰动土地整治率为99.40%。在扰动土地整治面积中,建筑物及硬化面积为4.60hm²,路面面积6.05hm²,工程措施面积0.58hm²,植物措施面积16.91hm²。各区域扰动土地整治情况详见表5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表

序号	分区	扰动土地面积	整治面积	建筑物及硬化面积	路面面积	工程措施面积	植物措施面积	扰动土地整治率
		hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
1	风机机组区	6.15	6.07	0.71		0.01	5.35	98.70
2	集电线路区	0.27	0.27	0.01			0.26	99.9
3	道路工程区	20.89	20.80	3.88	6.05	0.57	10.30	99.57
4	施工生产生活区	1.00	1.00				1.00	99.9
合计		28.31	28.14	4.60	6.05	0.58	16.91	99.40

二、水土流失总治理度

截至 2017 年 12 月，本工程造成水土流失面积为 17.63hm²（水土流失总面积=扰动土地面积-建筑物及硬化面积-路面面积），水土流失治理面积为 17.49m²，水土流失总治理度为 99.21%。各分区水土流失治理情况分析详见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表

序号	分区	水土流失面积	治理面积	工程措施面积	植被覆盖面积	水土流失总治理度
		hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
1	风机机组区	5.44	5.36	0.01	5.35	98.53
2	集电线路区	0.26	0.26		0.26	99.9
3	道路工程区	10.93	10.87	0.57	10.30	99.45
4	施工生产生活区	1.00	1.00		1.00	99.9
合计		17.63	17.49	0.58	16.91	99.21

三、拦渣率

截至 2017 年 12 月，本工程在实际建设过程中开挖土石方总量为 34.87 万 m³（其中基础开挖 32.89 万 m³、表土剥离 1.98 万 m³），土石方回填利用 28.32 万 m³，绿化覆土量 1.98 万 m³，内部调用 6.55 万 m³，废弃 1.98 万 m³ 为剥离表土，属临时弃方，用于项目绿化覆土回填利用。且项目区内部的开挖施工等扰动均控制在用地红线范围内，项目区拦渣率可达 99.0% 以上。

四、土壤流失控制比

根据《监测报告》对水保措施实施后的土壤流失程度分析，本工程项目建设区内土壤侵蚀强度为 413.41t/km²·a，土壤流失控制比为 1.21。

五、林草植被恢复率

截至 2017 年 12 月，本工程可恢复植被面积为 17.08hm²（可恢复植被面积=扰动土地面积-建筑物及硬化面积-路面面积-工程措施面积），植被恢复面积 16.91hm²，林草植被恢复率为 99.00%。具体各分区详细计算见表 5-3。

表 5-3 林草植被恢复率计算表

项目分区	扰动面积 (hm ²)	林草植被可恢复面积 (hm ²)	植被恢复面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
风机机组区	6.15	5.43	5.35	98.53
集电线路区	0.27	0.26	0.26	99.9
道路工程区	20.89	10.39	10.30	99.13
施工生产生活区	1.00	1.00	1.00	99.9
合计	28.31	17.08	16.91	99.00

六、林草覆盖率

截至 2017 年 12 月, 本工程项目建设区占地面积为 28.31hm², 林草覆盖面积为 16.91hm², 林草覆盖率为 59.73%。具体各分区详细计算见表 5-4。

表 5-4 林草覆盖率计算表

项目分区	林草覆盖面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
风机机组区	5.35	6.15	86.99
集电线路区	0.26	0.27	96.30
道路工程区	10.30	20.89	49.31
施工生产生活区	1.00	1.00	99.9
合计	16.91	28.31	59.73

经过以上各表分析计算, 本工程六项指标中扰动土地整治率为 99.40%, 水土流失总治理度为 99.21%, 拦渣率为 99.0%, 土壤流失控制比为 1.21, 林草植被恢复率为 99.00%, 林草覆盖率为 59.73%。

5-5 水土流失防治六项指标达标情况

序号	指标名称	单位	方案防治目标值	监测结果值	备注
1	扰动土地整治率	%	95.00	99.40	达到目标值
2	水土流失总治理度	%	97.00	99.21	达到目标值
3	土壤流失控制比		1.0	1.21	达到目标值
4	拦渣率	%	95	99.0	达到目标值
5	林草植被恢复率	%	99	99.00	达到目标值
6	林草覆盖率	%	27	59.73	达到目标值

本工程建设单位较为重视本工程水土保持工作, 根据工程批复《水保方案》实施了水土流失防治措施, 有效抑制了项目区因施工建设造成的水土流失。通过各项措施的实施, 截至 2017 年 12 月, 工程水土流失

防治六项指标均达到《水保方案》拟定防治目标值。

综上所述，本项目工程措施及植物措施较为完善，对防治水土流失起到了重要的作用。

5.3 公众满意度调查

根据相关规定和要求，建设单位负责人向姚安龙箐风电场周围群众发放了 20 张水土保持公众抽查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，并作为本次验收工作的参考依据。

经调查统计，100%的被调查者认为项目对当地环境有好的影响，100%的被调查者认为项目区林草植被建设工作做得好，100%的被调查者认为项目对弃土弃渣管理好，有 95%的被调查者认为项目对扰动的土地恢复较好。调查结果详见表 5-6。

表 5-6 项目水土保持公众调查表

调查年龄段	青年	中年	老年	男	女			
人数(人)	5	8	7	12	8			
职业	干部	工人	农民	经商	其它			
人数(人)	4	0	13	3	0			
调查项目	好		一般		差		说不清	
评价	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)
项目对当地环境影响	20	100	0		0		0	
项目对弃土弃渣管理	20	100	0		0		0	
项目林草植被建设	20	100	0		0		0	
土地恢复情况	19	95	1	5	0		0	

6 水土保持管理

6.1 组织管理

姚安龙箐风电场项目建设期间，建设单位十分重视水土保持工作，建立了以工程建设项目部责任制，项目部主要负责人是水土保持工作的第一责任人。应水土保持工作开展的需要，建设单位还成立了水土保持协调领导小组、水土保持工程规划小组、工程部、财务部，组织开展姚安龙箐风电场项目水土保持综合治理工作。在工程建设过程中，得到了各级水土保持管理部门的大力支持和帮助，现场各参建单位职责明确，建设单位组织实施，监理单位从严督促，承包商负责施工，同时还委托云南凌屹工程设计有限公司承担本工程水土保持监测工作，严格执行《招标投标法》，本着“公开、公平、公正”和“诚信、择优”的原则，依法分项目对工程进行了公开招标。

水土保持方案编制单位为中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司，设计单位中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司，监理单位中国水利水电建设工程咨询昆明有限公司，施工单位为中国水利水电第十四工程局有限公司（工程措施）和中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司（植物措施），后期运行管理由建设单位自行负责。

6.2 规章制度

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

时施工和同时投产使用，使“三同时”原则得到贯彻落实。

6.3 建设管理

为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理中，实行了“项目法人负责，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。施工单位都是具备一定技术、人才、经济实力的大中型企业，自身的质量保证体系完善。

在工程建设过程中，建设、设计、施工等各单位严格按照国家规范和建设单位程序，始终将质量、进度、投资控制贯穿到工程建设的各个环节中，收到不错的效果。工程建设坚持质量第一，严格按照施工技术规范要求施工，建立严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、建设单位巡视抽查核实制度，环环紧扣，保障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监测

根据水利部第 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000 年 1 月 31 日)、水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2005 年 7 月 8 日水利部第 24 号令修订)及《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法》(云南省水利厅第 7 号公告, 2006 年 11 月 10 日)的相关规定,为使本工程按照相关要求落实水土保持措施,通过水土保持设施验收,建设单位与云南凌屹工程设计有限公司达成水土保持监测协议,并于 2016 年 7 月签订监测合同,确定水土保持监测时段为 2016 年 7 月~2017 年 12 月,监测时段为 18 个月。其中施工期监测时段为 2016 年 7 月~2017 年 9 月,水土保持措施运行初期监测时段为 2017 年 10 月~2017 年 12 月。

合同签订后,云南凌屹工程设计有限公司成立了项目监测组,通过仔细查阅工程水土保持方案及相关建设、监理资料后,于 2016 年 7 月对项目开展了监测工作。此次监测工作主要参照项目水土保持方案报告书及其批复文件对项目建设区进行全面调查监测,了解工程建设情况及进度;工程建设扰动地表面积;取(弃)土场启用数量、位置、面积及弃渣场量;主体及方案设计水土保持

措施实施进度、数量及运行情况和防治效果，通过开展的监测工作，对比水保方案确定工程实际建设是否改变批复设计建设内容和规模；是否超越用地红线建设；有无发生重大变更建设；水保方案设计各项措施是否执行“三同时”。并于2016年7月编制完成了《姚安县龙箐风电场项目水土保持监测设计与实施计划》。

2016年7月，监测单位工作人员在项目风机平台回填边坡和道路边坡分别布设侵蚀针监测点；

2016年10月，水土保持监测人员再次进入项目现场开展监测工作，主要观测项目区水土流失量、水土保持措施实施情况等进行监测，对建设过程中水土流失防治措施不完善区域提出相关意见和整改建议，编制完成《姚安县龙箐风电场项目水土保持监测简报》提交给建设单位；

2016年11月，监测单位再次详细调查工程进度、土地扰动情况及水土保持措施实施情况，并获取水土流失观测点监测数据，经综合分析汇总2016年度监测数据，并于2016年12月底编制完成《姚安县龙箐风电场项目2016年水土保持监测年度报告》提交至云南省监测总站；

2017年度内，本工程正式进入运行期。监测单位于2017年4月、8月、10月共3次开展项目建设区实施的水土保持措施运行情况进行全面普查，收集项目建设施工、监理资料，通过对所收集资料进行汇总分析，并于2017年12月编制完成了《姚安县龙箐风电场项目水土保持监测总结报告》。

6.5 水土保持监理

一、监理单位及内容

为确保水土保持工程有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，通过招投标确定，建设单位于2015年11月委托中国水利水电建设工程咨询昆明有限公司（以下简称“监理单位”）对本工程（含水土保持工程）进行监理，并签订监理合同。

接受监理委托后，监理单位于2015年12月成立工程项目监理部，监理人员进场后建立了监理机构。主要监理内容包括项目的土建工程、金属结构安装工程、机电安装工程以及水土保持等工程的监理。负责各部工程的质量、安全、进度以及环境保护管理。

根据建设单位的授权，监理单位对承包商实施全过程监理，按照“统一、精干、高效”的原则，实施全面监理。监理单位建立了总监理工程师责任制，负责整个项目管理与协调工作，各项内容由专业监理工程师具体控制，从而形成了比较完善的监理控制体系。

经过监理单位严格监督，保证了水土保持工程的施工质量、进度、投资等控制达到建设单位的要求。

二、监理机构

根据《水利水电工程施工监理规范》和建设单位的要求，姚安龙箐风电场项目监理实行总监理工程师负责制。总监理工程师是工程监理的第一责任人，全面组织领导监理部的各项工作，负责组织制定监理工作的方针和目标、质量监理办法及实施细则，组织管理监理机构、确定岗位及人员安排。并要求监理部配备水工、施工、地质、测量、试验、岩土、机电等专业的技术人员。

三、建立方法和质量保证措施

根据《水利水电工程施工监理规范》对监理工程师职责要求，监理实行“三控制，两管，一协调”，坚持事前控制、中间检查、验收把关，对工程实施全面、全过程监理。监理人员始终恪守“科学、公正、廉洁”的职业准则，使监理工作健康顺利进行。

四、监理执行情况

1、工程质量控制

姚安龙箐风电场项目质量要求高，自工程开工起始终把质量工作放在各项工作的首位，建设单位要求监理单位严格按照监理招标文件规定的各项原则、合同条款、技术规范和设计文件，控制工程质量，监理单位主要通过以下途径和方法，实现了质量管理目标。

①细化项目划分

做好工程项目划分是施工质量控制的基础性工作，监理单位和施工单位根据本工程的特点，按单位工程、分部工程、单元工程三层次进行划分，并以此进行施工质量现场控制和验收签证。

②实行“预控、程控、终控”三阶段控制措施

a、“预控”即预先控制，主要内容包括：核发设计图纸文件，组织设计交底，

督促施工单位建立质量保证体系、规章制度、配备监测手段，审查批复施工组织设计、单项施工技术措施及开工施工条件。

b、“程控”即施工过程控制，是质量控制的主要环节。监理单位主要采取巡视检查、平行检查、现场旁站、抽样检测、验收签证及指令文件、通知等手段进行质量检查和质量监督。

c、“终控”即在工程验收前，对竣工的归档资料和施工现场进行全面细致的检查和处理，对质量有疑点的部位采取钻孔取芯、压水实验进行复查和处理，组织部分分项工程验收签证，提出质量评定意见和验收结论。

③单元工程和工序质量控制

单元工程验收、作业工序检查作为质量控制的基础，监理单位严格执行所制定的验收签证操作程序及相应的监理实施细则，并在工程实施的基础上，进一步制定作业工序监理规程和管理规定，严格执行上一道工序验收合格方可进行下一道工序施工。

④坚持平行检查，实行旁站监理

在施工过程中，监理单位采取巡视、检查、平行检验等方式的同时，对工程的关键部位、施工的关键时段和关键环节实行旁站，按作业程序进行跟踪监督检查，做好质量记录，严格工序签证。

2、工程进度控制

监理单位对进度计划的督促、控制主要是依据建设单位下达的总体计划进度要求，根据各合同段实际情况制定的详细进度计划，督促承包人在施工过程中按计划施工，并按“计划—实施—检查—调整”的循环程序进行动态控制。同时督促承包人做好分项工程开工前的施工组织设计和月、季进度计划，与阶段目标对照分析，研究实施的难点、重点工程，找出计划实施的关键线路，认真研究确定影响工程质量的关键因素，从而确保阶段目标按期完成。

3、工程投资控制

投资控制的目标是以发包方与承包方签订的合同价为基础，监理单位采取了以下措施控制工程投资在工程投资概算所确定的范围内。

①编制工程项目投资控制目标，根据施工进度协助建设单位编制各年、季、月投资控制计划目标，进行投资动态控制。

②明确计量管理办法、手段、程序，明确计价支付程序。

③审查施工图纸，严格控制设计变更，并及时分析设计变更对工程投资控制的影响。

④做好工程记录，保存各种文件、图纸；对工程施工过程中的投资做出分析与预测，定期向建设单位提交项目投资控制及其存在问题报告，避免事后检查，造成返工。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《姚安龙箐风电场项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）及云南省水利厅“云水保许〔2013〕305号”文，本工程建设损坏水土保持设施面积为 33.82hm²，需缴纳水土保持补偿费 33.82 万元。

建设单位于 2016 年 4 月 18 日向云南省水利厅依法缴纳了水土保持补偿费，缴纳金额为 33.82 万元，与方案批复一致。（水土保持补偿费缴纳凭据详见附件 4）

6.8 水土保持设施管理维护

一、施工期水土保持管理

在本工程施工期，中国水电顾问集团姚安新能源开发有限公司成立了工程建设项目部，各部门负责人以及参建单位第一责任人为组员的水土保持措施运行领导小组，下设办公室具体负责水土保持措施的具体运行管理，指派专人负责水保、环保、质量等现场监督事宜。根据相关要求委托了云南凌屹工程设计有限公司为本项目的水土保持监测单位。

建设单位在项目立项工作开始时，成立了专业的工程部，负责项目的日常技术工作，对外工作主要职责是设计工作的委托和协调，相关建设程序的申报，而在项目建设过程中，对工程质量则采取了抽查、巡查

等方式进行控制，另设置了相应的质量问题处罚条例，对施工过程中出现的质量问题采取经济处罚的方式对质量进行控制。

二、运营期水土保持管理范围

水土保持工程竣工验收合格后，正式进入运行期，运行期水土保持设施管理维护由建设单位组织专人负责。

本项目建设占地类型分为永久占地和临时占地，故本项目运行期水土保持管理范围即为工程建设永久占地范围。

经统计，本项目运行期水土流失防治责任范围包括风机机组区、集电线路区、道路工程区三个部分，面积共计 7.06hm²，详见下表。

表 6-1 项目水保设施验收合格后水土保持管理范围统计表

序号	项目防治分区	运行期水土保持管理范围面积 (hm ²)	备注
1	风机机组区	0.71	风机及箱变基础
2	集电线路区	0.27	铁塔占地范围为永久征地
3	道路工程区	6.05	永久路面
合计		7.06	

7 结论

7.1 结论

建设单位根据项目《水保方案》（报批稿），认真落实各分区的水土保持工作。截至目前，项目区浆砌石排水沟、浆砌石挡墙、蓄水池、沉砂池、土质排水沟等工程措施已实施，且质量稳定，能正常发挥水土保持效应；项目可恢复植被区域均已采取乔灌草相结合的方式实施植被恢复，苗木生长发育正常，覆盖度高，水土保持效益显著。经过这些措施的实施，项目区基本无裸露地表现象，很好地控制了项目施工扰动造成的水土流失。

就项目现状而言，建设单位较好地完成了水土保持方案确定的各项防治任务，经过各项水保措施的实施，使工程六项指标均达到方案批复防治目标，整个项目区基本无裸露地表，水土保持效益较好，满足批复的水土保持方案要求，达到水土保持设施竣工验收的条件。

7.2 遗留问题安排

待本项目水土保持设施验收合格后，针对项目存在的遗留问题下阶段工作安排如下：

- 1、建设单位将认真做好项目区工程措施的巡查管护、发现问题及时采取补救措施，保证工程措施能持续发挥效应；

- 2、本项目水土保持防治措施主要以植物措施为主，建设单位下阶段需组织专人负责项目区绿化植被的抚育管理，对植被长势不良和成活率不高的区域及时进行补植补种，保障项目区生态环境。