

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程 水土保持设施验收报告



昆明伽略工程勘察设计有限公司

二〇一九年十一月





营业执照



副本编号: 1-1

统一社会信用代码 91530103MA6K6HL092

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



登记机关



2016 年 6 月 13 日

企业信用信息公示系统网址: www.ynaic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢

项目负责人: 浦仕都 13648818801

项目联系人: 浦仕尚 18725001332

电子邮箱: 441406173@qq.com

编制单位：昆明伽略工程勘察设计有限公司



批 准： 浦仕都

审 查： 浦仕尚

校 核： 王文杰

编 写： 邓海峰

目 录

前 言	3
1 项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	10
2 水土保持方案和设计情况	- 13 -
2.1 主体工程设计	- 13 -
2.2 水土保持方案编报审批	- 13 -
2.3 水土保持方案变更	- 13 -
2.4 水土保持后续设计	- 17 -
3 水土保持方案实施情况	- 18 -
3.1 水土流失防治责任范围	- 18 -
3.2 取（弃）土场设置	- 19 -
3.3 弃渣场设置	- 19 -
3.4 水土保持措施总体布局	- 19 -
3.5 水土保持设施完成情况	- 20 -
3.6 水土保持投资完成情况	- 25 -
4 水土保持工程质量	- 29 -
4.1 质量管理体系	- 29 -
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	- 30 -
4.3 总体质量评价	- 31 -
5 项目运行及水土保持效果	- 33 -
5.1 运行情况	- 33 -
5.2 水土保持效果	- 33 -
6 水土保持管理	- 37 -
6.1 组织领导	- 37 -

6.2 规章制度.....	- 37 -
6.3 建设管理.....	- 37 -
6.4 水土保持监测.....	- 38 -
6.5 水土保持监理.....	- 38 -
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	- 38 -
6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况.....	- 38 -
6.8 水土保持设施管理维护.....	- 38 -
7 结论.....	- 40 -
7.1 结论.....	- 40 -
7.2 遗留问题安排.....	- 40 -
8 附件及附图.....	- 41 -
8.1 附件.....	- 41 -
8.2 附图.....	- 41 -

前 言

西街口光伏电站位于昆明市石林彝族自治县东北部西街口镇紫处村南侧，距县城直线距离约 30km。电站总装机容量 100MW，等效满负荷运行小时数为 1214 小时，年均上网电量约 1.214 亿 kW·h。

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程是西街口光伏电站建设的重要组成部分，项目的建设对光伏电站的能源输送具有重要的意义，能在一定程度上缓解云南电网主网的供电压力，有力地推动云南并网光伏电站建设的发展，优化云南电网电源结构，有利于保持能源可持续发展。

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程位于云南省昆明市石林彝族自治县和曲靖市陆良县交界处，项目区中心地理坐标：东经 103° 37' 9"，北纬 24° 50' 43"。新建线路起于西街口光伏电站升压站，迄于 220kV 沙林变 110kV 构架，途径石林彝族自治县西街口镇和陆良县召夸镇。线路沿线有西石高速、曲陆高速，南昆铁路，S324 省道至乡镇的公路、各乡镇至村庄便道，通行能力能够基本满足本项目建设需要，交通较为便利。

本工程属于新建建设类项目，建设内容为西街口光伏电站升压站～沙林变电站 110kV 线路（单、双回路混合架设）。新建线路长约 10.7km，导线采用 JL/G1A240/30 钢芯铝绞线，架设 2 根 24 芯 OPGW-100 光缆，纤芯采用 G.652D。

线路起于西街口光伏电站升压站，迄于 220kV 沙林变 110kV 构架。全线总长约 10.7km，共需新建 31 基塔杆，其中直线塔 20 基（全部在石林县境内），耐张转角塔 11 基（石林县 8 基，陆良县 3 基）。工程需设塔基施工场地 31 处（石林县 28 基，陆良县 3 基），牵张场 2 处（全部在石林县境内），跨越施工场地 25 处（全部在石林县境内），新建临时施工道路（人抬道路）600m（全部在石林县境内）。

工程实际于 2015 年 9 月开工，2015 年 12 月完工，建设工期为 4 个月，现已进行自然恢复期；工程总投资 883.49 万元，其中土建投资 129.40 万元。

云南省能源局于 2014 年 8 月，以云能源电力〔2014〕103 号文《云南省能源局关于同意华能石林西街口光伏项目送出线路工程项目开展前期工作的函》同意开展该项目的前期工作。受华能新能源石林光伏发电有限公司委托，昆明自动化（集团）电力设计有限公司承担了华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程的项目前期工

作，并与 2015 年 4 月完成了《石林彝族自治县西街口光伏电站 110kV 送出线路工程初步设计总说明书》。

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位华能新能源石林光伏发电有限公司于 2015 年 4 月委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2015 年 5 月完成《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持方案初步设计报告书》(报批稿)的编制工作，2015 年 6 月 17 日云南省水利厅以“云水保许〔2015〕75 号”对项目的水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

项目实际建设内容及布置情况基本按照主体设计内容进行建设，但在建设过程中，原水保方案设计的占地面积、防治责任范围、水保措施布置情况发生一定的变化，主要变化内容为：(1)主体工程布局调整；(2)工程占地变化；(3)水土保持措施面积变化；(4)工期变更。详细变化内容见章节 2.3。

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定》，结合工程变化情况对工程是否构成重大变更进行了梳理，根据梳理结果，项目未发生重大变更，规模变更、水土保持措施变化等均可以纳入水土保持设施验收管理。

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2005 年 7 月 8 日，24 号令修改)有关规定，建设单位(华能新能源石林光伏发电有限公司)于 2019 年 11 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行该工程的水土保持监测，为下阶段水土保持设施验收提供依据。

根据相关法律法规的要求，建设单位(华能新能源石林光伏发电有限公司)委托主体工程监理单位甘肃吉田工程监理有限公司开展该工程的水土保持监理工作，并于 2019 年 9 月提交了《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持监理报告》，为主体工程建设和水土保持设施验收提供依据。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收》的通知(水保〔2017〕365 号)文件要求，2019 年 11 月，建设单位委托昆明伽略工程勘察设计有限公司(以下简称“我公司”)开展水土保持设施验收报告编制工作，我公司接到委托后成立水土保持设施验收调查组，多次进入现场核查，并配合建设单位召开水土保持设施验收协调会，搜集了设计、施工、监理和监测总结等水土保

持设施验收的相关资料。工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；六项指标均达到了批复水土保持方案的要求。水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，具备开展水土保持专项验收的条件。在此基础上，我公司于 2019 年 11 月编制完成《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持设施验收报告》。

主体工程实际施工过程中共开挖土石方 1297m^3 （其中土石方开挖 457m^3 ，表土剥离 840m^3 ），土石方回填利用 1297m^3 （含绿化覆土 840m^3 ），无永久弃渣产生。

工程建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 0.99hm^2 ，其中项目建设区 0.79hm^2 ，直接影响区占地面积为 0.20hm^2 。截止目前，实施的水土保持工程措施有：（1）工程措施：①主体工程设计的工程措施为牵张场区苫布铺垫 400m^2 ；②方案新增：剥离表土 840m^3 ，复耕 0.23hm^2 ，全面整地 0.23hm^2 ，表土回覆 840m^3 ；（2）植物措施有：条播草籽 0.52hm^2 ，全面整地 0.52hm^2 ，抚育管理 0.52hm^2 ，封育管理 0.12hm^2 ，狗牙根 34.32kg ；（3）临时措施有：临时覆盖 620m^2 ，临时排水沟 450m 。

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）及相关技术规范，项目的水土保持工程措施基础开挖与处理施工规范，表面平整，回填满足填筑要求；工程措施运行稳定、纹理整齐、平整、无裂缝；经评定，工程措施单位工程总体评定为合格。项目的水土保持植物措施成活率均达到 90% 以上，经评定，植物措施单位工程总体评定为优良。截止 2019 年 11 月，实际完成水土保持总投资为 29.33 万元。

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

目前，华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程已建设完成。根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规的规定，开发建设项目水土保持设施必须与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的三同时制度，建设单位（华能新能源石林光伏发电有限公司）按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部第 16 号令）的规定以及批复的水土保持方案，经过与实地对照，已实施的各项水土保持措施已经可以满足水土保持防治要求，水土保持设施总体达到竣工验收的条

件和要求。按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2008)、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)及《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》(云水保〔2017〕97号),建设单位(华能新能源石林光伏发电有限公司)组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程位于云南省昆明市石林彝族自治县和曲靖市陆良县交界处,项目区中心地理坐标:东经 $103^{\circ} 37' 9''$,北纬 $24^{\circ} 50' 43''$ 。新建线路起于西街口光伏电站升压站,迄于 220kV 沙林变 110kV 构架,途径石林彝族自治县西街口镇和陆良县召夸镇。线路沿线有西石高速、曲陆高速,南昆铁路,S324 省道至乡镇的公路、各乡镇至村庄便道,通行能力能够基本满足本项目建设需要,交通较为便利。

1.1.2 主要技术指标

本工程属于新建建设类项目,建设内容为西街口光伏电站升压站~沙林变电站 110kV 线路(单、双回路混合架设)。新建线路长约 10.7km,导线采用 JL/G1A240/30 钢芯铝绞线,架设 2 根 24 芯 OPGW-100 光缆,纤芯采用 G.652D。

线路起于西街口光伏电站升压站,迄于 220kV 沙林变 110kV 构架。全线总长约 10.7km,共需新建 31 基塔杆,其中直线塔 20 基(全部在石林县境内),耐张转角塔 11 基(石林县 8 基,陆良县 3 基)。工程需设塔基施工场地区 31 处(石林县 28 基,陆良县 3 基),牵张场 2 处(全部在石林县境内),跨越施工场地 25 处(全部在石林县境内),新建临时施工道路(人抬道路)600m(全部在石林县境内)。

项目名称:华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程;

建设地点:云南省昆明市石林彝族自治县、曲靖市陆良县;

建设单位:华能新能源石林光伏发电有限公司;

建设性质:建设类项目;

工程规模:110kV 输变电工程;

建设工期:2015 年 9 月至 2015 年 12 月,建设工期为 4 个月;

工程投资:工程总投资 883.49 万元,其中土建投资 129.40 万元。

主体工程各项技术指标详见表 1-1。

表 1-1 主体工程技术指标表

一、项目概况						
1	项目名称	华能石林西街口光伏电站 110kV 送出线路工程				
2	建设单位	华能新能源石林光伏发电有限公司				
3	地理位置	昆明市石林彝族自治县、曲靖市陆良县				
4	工程性质	新建建设类				
5	建设规模	110kV 输变电工程				
6	投资单位	华能新能源石林光伏发电有限公司				
7	工程工期	工程总工期 4 个月，从 2015 年 9 月至 2015 年 12 月				
8	工程投资	工程动态总投资 883.49 万元，土建投资 129.40 万元				
二、项目组成						
	项目名称	数量	项目名称	数量	项目名称	内容
	线路总长 (km)	10.7	曲折系数	1.14	气候条件	云南 I、II 级气象区
	杆塔数量 (基)	31	塔基施工场地(个)	31	沿线海拔	2083 ~ 2173m
	跨越施工场地区 (个)	25	临时施工道路 (km)	0.6	牵张场 (个)	2
三、项目占地 (hm ²)						
	项目	小计	永久占地	临时占地	行政区划	
	塔基区	0.19	0.19		石林彝族自治县	
		0.02	0.02		陆良县	
	塔基施工场地区	0.15		0.15	石林彝族自治县	
		0.02		0.02	陆良县	
	牵张场区	0.04		0.04	石林彝族自治县	
	跨越施工场地区	0.25		0.25	石林彝族自治县	
	临时施工道路区	0.12		0.12	石林彝族自治县	
	合计	0.79	0.21	0.58		
四、工程土石方 (m ³)						
	项目	挖方	填方	调出	调入	外借 废弃
	塔基区	1255	1255			
	塔基施工场地区	42	42			
	牵张场区					
	跨越施工场地区					
	临时施工道路区					
	合计	1297	1297			
注：土石方活动过程中的弃方主要为剥离的表土，表土临时堆存于塔基施工场地一角，用于后期绿化						

1.1.3 项目投资

工程总投资 883.49 万元，土建投资为 129.40 万元。项目资金来源由建设单位自筹。

1.1.4 项目组成

根据《水保方案》显示：华能西街口光伏电站 110kV 送出线路主要由永久工程、

临时工程两部分组成。

永久工程：主要为塔基区。

临时工程：主要包括塔基施工场地区、牵张场区、跨越施工场地区、临时施工道路区。

表 1-2 工程组成及主要建设内容表

项目分区	具体内容
塔基区	占地面积 0.21hm ² ，其中耐张塔 11 基，直线塔 20 基。
塔基施工场地区	占地面积 0.17hm ² ，共布设 31 个施工场地
牵张场区	共布设两处牵张场，每处占地面积 200m ²
跨越施工场地区	共跨越障碍处 25 处，布设场地 25 处
临时施工道路区	工程实际修建人抬道路 600m

1.1.4.1 塔基区

本工程沿线地形条件较好，平均档距约 400m，共设计塔杆 31 基，其中直线塔 20 基，耐张塔 11 基。塔基区共占地 0.21hm²，其中石林彝族自治县占地 0.19hm²，陆良县占地 0.02hm²，全部为永久占地。

(一) 杆 型式

根据本工程特点，铁塔采用自立式螺栓铁塔。为了适应山区线路塔位的地形，减少塔基土石开方量，保护环境，所有塔型均按全方位高低腿设计。

本工程采用铁塔共 9 种。其中 240 导线耐张塔拟采用 JG121、JG122、JG123、JCB131、SD14 等 5 种塔型；直线塔拟采用 ZB121、ZB122 等 2 种塔型。其中 SD14 为沙林变出线双回终端塔，导线排列型式为鼓型，JCB131 为穿越塔，导线排列为水平排列，JG121、JG122、JG123 为 20mm 冰区转角塔，导线排列为三角排列，ZB121、ZB122 为 20mm 冰区直线塔，导线排列方式为水平排列。

(二) 杆塔数量

根据沿线踏勘及线路初步排位，全线共使用铁塔 31 基，其中耐张转角塔 11 基，占 35.5%，直线塔 20 基，占 64.5%。在所有铁塔中，有 28 基位于石林彝族自治县境内（其中直线塔 20 基，耐张转角塔 8 基），有 3 基位于陆良县境内（全部为耐张转角塔）。具体铁塔数量见下表：

表 1-3 铁塔数量表

杆塔类型	杆塔名称	数量		
		石林县	陆良县	合计
直线塔	ZB121-15	1		1
	ZB121-18	2		2
	ZB121-21	3		3
	ZB121-24	2		2
	ZB121-27	2		2
	ZB121-30	1		1
	ZB122-24	3		3
	ZB122-27	5		5
	ZB122-33	1		1
	小计	20	0	20
耐张塔	JG121-24	1		1
	JG122-15	0	1	1
	JG122-21	1		1
	JG122-24	1		1
	JG122-27	1		1
	JG123-15	1		1
	JG123-18	1		1
	JG123-21	1		1
	JCB131-12	1	1	2
	SD14-J4-15		1	1
小计	8	3	11	
总计		28	3	31

(三) 基础型式

根据监理资料，在实际施工过程中采用了直柱式钢筋混凝土基础，直柱式钢筋混凝土基础是目前 110kV 送电线路工程中使用最为普遍的一种基础型式。该基型具有施工工艺简单、抗拔承压性能好、适用性广、设计方法及运行经验成熟等优点。基础主柱中心线地面垂直，地基应力分布比较均匀，该基础具有施工工艺简单、抗拔承压性能好、适用性广、设计方法及运行经验成熟等优点。

直柱式基础适用条件广泛。该型基础主柱露头可根据现场实际地形进行调整，尽可能的不开基面，以保护生态环境，是本工程推荐的主要基础型式：

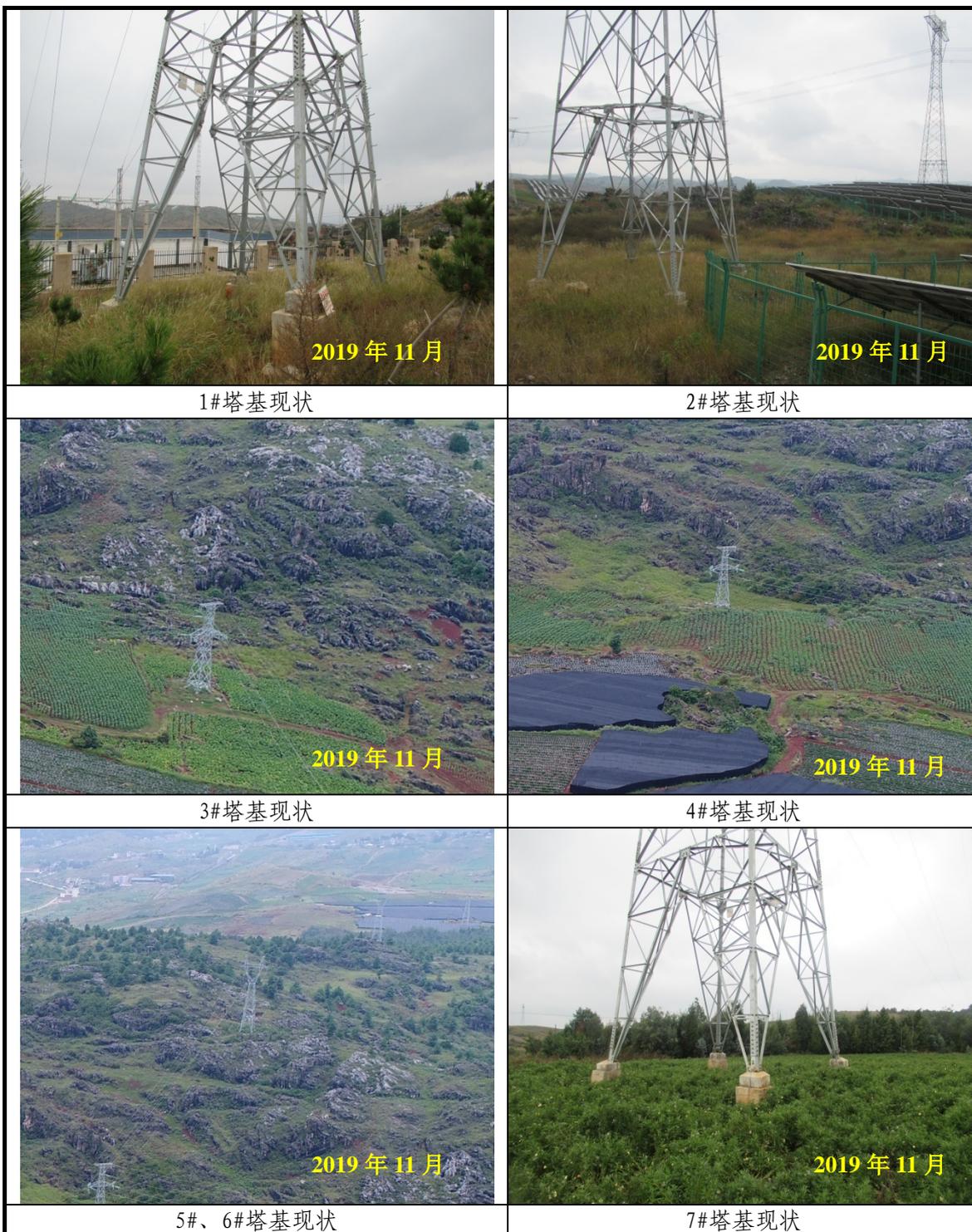
(四) 导、地线型号及绝缘子型式选择

根据监理资料，本工程导线采用 JL/G1A240/30 钢芯铝绞线。采用双地线架设，两根均为 24 芯 OPGW-100 光缆光缆。绝缘子采用 U70B 普通型玻璃绝缘子，悬垂、跳线单串 1×8 片，悬垂、跳线双串 2×8 片，耐张单串 1×9 片，耐张双串 2×9 片。

(五) 接地

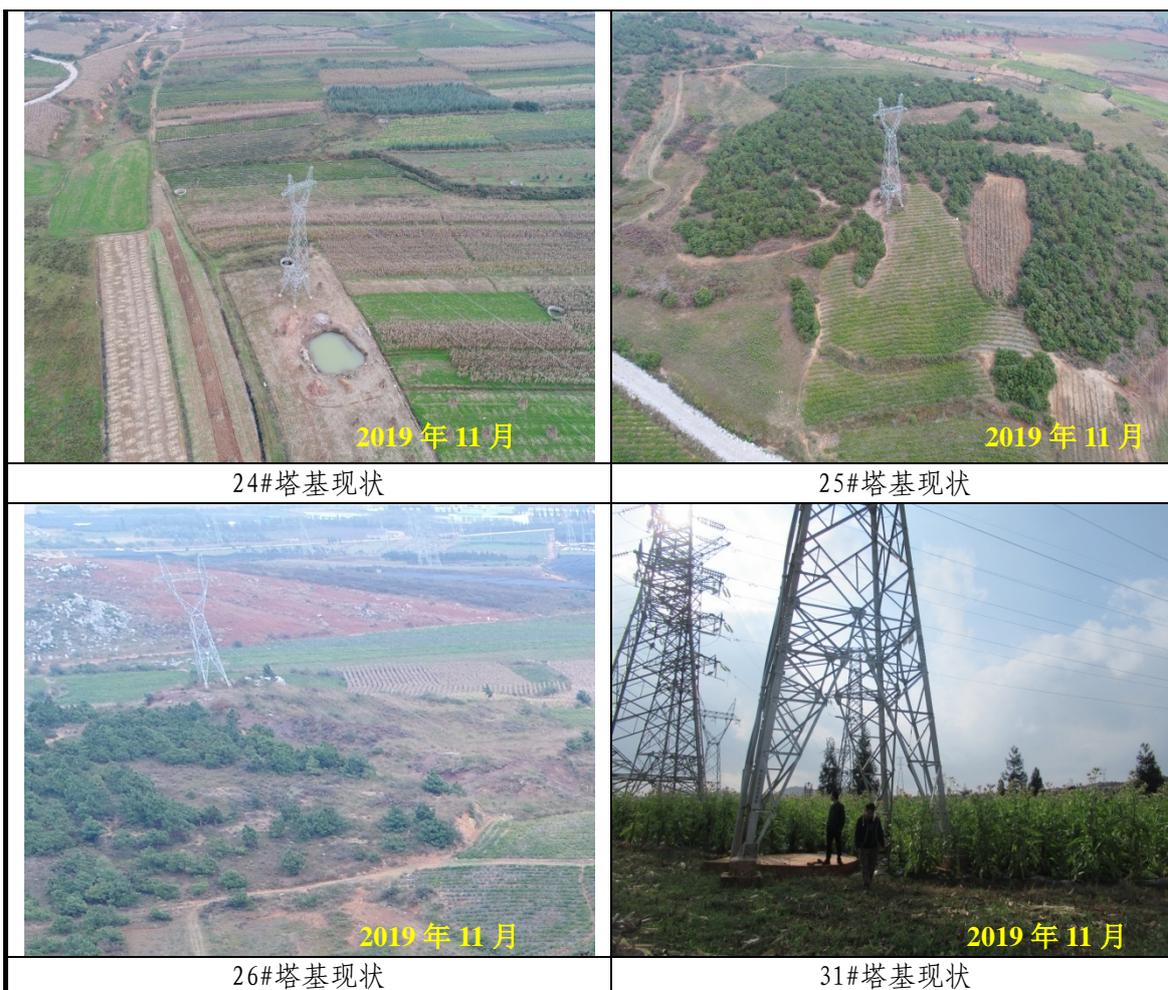
全线杆塔地线采取逐基接地，接地装置在一般地区用水平放射型接地体，水田

及居民区用闭合环形接地装置。接地引下线采用Φ12圆钢及扁钢，接地体用4~8根Φ10圆钢敷设，接地体埋设深度耕地为0.8m，非耕地为0.6m。接地装置占地面积计入塔基区。









1.1.4.2 塔基施工场地地区

塔基施工场地为塔基区附近的临时施工场地，用于进行塔材堆放，搅拌混凝土材料、工具堆放等以及进行施工作业的场地。塔基施工场地设置原则为：在每一个塔基周边设置一个施工场地。直线塔平均每个塔基施工场地占地 50m^2 ，耐张塔平均每个塔基施工场地占地 60m^2 。

根据监理资料及结算资料统计，全线塔基施工场地地区占地总面积为 0.17hm^2 ，其中石林彝族自治县占地 0.15hm^2 ，陆良县占地 0.02hm^2 。塔基施工场地全部为临时占地。

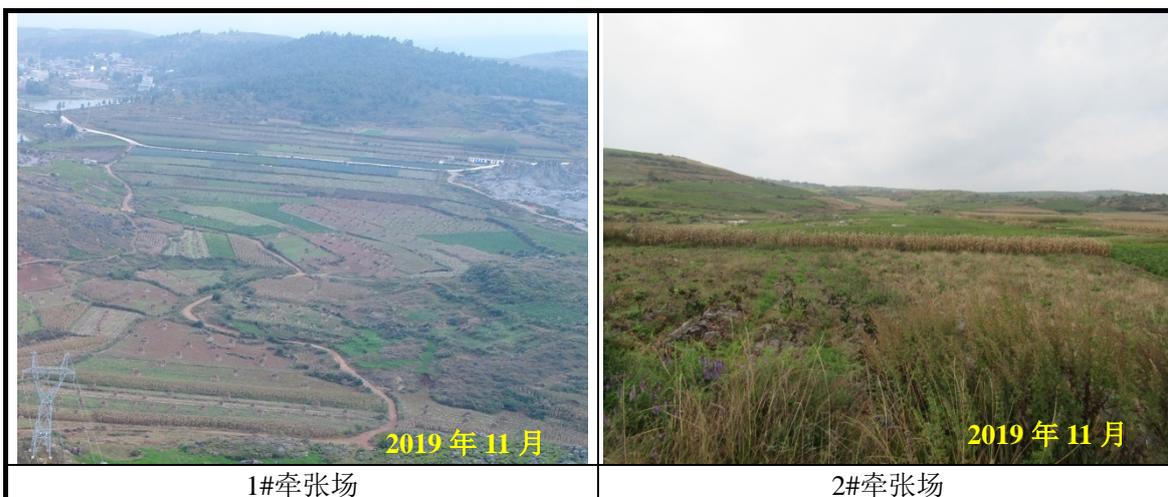


1.1.4.3 牵张场区

线路采用张力牵引放线，为防止导线磨损，每回线路都要设置张力场和牵引场。另外牵张场的一个作用就是可以临时堆放导线、塔材等建筑材料。牵张场操作地点考虑地形、设备、人员的布置需要占用一定面积的场地。

为满足牵引机、张力机工作，根据实际情况在沿线设置 2 处牵张场，其中：1#牵张场布设在西街口镇宜耐村西侧 400m 处，海拔约 2165m；2#牵张场布设在西街口

镇白土山山，海拔约 2180m。2 处牵张场均在石林彝族自治县境内，占地面积共计 0.04hm²，全部为临时占地。



1.1.4.4 跨越施工场地区

线路在施工过程当中需要跨越障碍，每处跨越障碍处设置 1 个临时施工场地，每处跨越施工场占地面积平均约为 100m²。本工程沿线跨越 25 次，设置跨越施工场 25 处，均在石林彝族自治县境内。

1.1.4.5 临时施工道路区

一、外部交通条件

本线路沿线有西石高速、曲陆高速，南昆铁路，S324 省道至乡镇的公路、各乡镇至村庄便道，交通方便。各乡村道路况主要以泥结石、沙石等路面为主，交通运输情况总体较好。

二、机械运输道路

本工程的机械运输道路主要为外部运输道路与牵张场连接的道路，牵张场原则上均选择交通较为方便的山间平地或丘间平地上，方便设备和导线的运输。本工程沿线有较多地势平坦且交通便利的地块可供选择作为牵张场，无需新建机械运输道路。

三、人抬道路

本线路工程建设当中，建筑材料、塔基材料等需要往施工场地运输，外部运输到距离施工场地最近处后由人抬或者马驮的方式进行材料的运输。但根据线路的地形、地貌的情况不同，每基塔基的人抬道路长度也不尽相同。本线路优先利用已有山间小路乡村和机耕道路，根据监理资料及结算资料统计，新开辟人抬道路约 600m，

以清理障碍物、修剪枝条、人踩马踏为主，人抬道路宽度约为 2m，共计占地 0.12hm²，全部为临时占地。



1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

1、交通条件

本线路沿线有西石高速、曲陆高速，南昆铁路，S324 省道至乡镇的公路、各乡镇至村庄便道，交通方便。对于局部地形较复杂的地段，需要整修运输道路，采用人抬道完成施工材料的二次搬运任务。

2、供水、供电

线路工程沿线均有村庄，施工用电较为方便；本线路工程沿线均有饮用水源，且本线路工程施工用水和生活用水需水量均较小，可满足本工程用水要求。

3、施工材料

施工所需砂、石等建筑材料就近向合法的砂石料场（云隆采石场）购买，其水土保持责任在供应合同中明确由卖方负责。水泥、钢材等建筑材料就近向具有营业执照的正规销售处购买，其水土保持责任在供应合同中明确由卖方负责。

4、材料堆放

根据监理资料分析，结合询问业主，本线路工程建设过程当中设置了一些材料临时保管处，即材料站。主要用来堆放施工建设的杆塔组装机材料以及导线和接地线等其它材料。杆塔组装机材料、导线、接地线等各种建筑材料从当地运输过来时将进行集中堆放保管，以避免材料的遗失。

根据线路走向及沿线材料运输方便情况，材料站采用租赁民房或当地空闲仓库

的方式解决，本项目不再统计占地。

1.1.5.2 施工工期

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程根据主体工程施工组织设计，施工工期为 4 个月，工程于 2015 年 9 月开工建设，于 2015 年 12 月完工。

1.1.6 土石方情况

根据施工、监理资料以及询问业主，结合现场监测调查，本工程施工过程中，共开挖土石方 1297m³（其中土石方开挖 457m³，表土剥离 840m³），土石方回填利用 1297m³（含绿化覆土 840m³），无永久弃渣产生。

1.1.7 征占地情况

根据工程征占地资料、竣工总平面图及工程建设实际情况，工程总占地 0.79hm²，其中工程永久占地 0.21hm²（主要为塔基区），工程临时占地 0.58hm²（包括塔基施工场地区、牵张场区、跨越施工场地区及临时施工道路区），本工程涉及昆明市石林县和曲靖市陆良县，其中石林县占地 0.75hm²，陆良县占地 0.04hm²。

工程组成主要包括了塔基区 0.21hm²，塔基施工场地区 0.17hm²，牵张场区 0.04hm²，跨越施工场地区 0.25hm²，临时施工道路区 0.12hm²。占地类型主要为林地、草地、坡耕地及其它土地，其中林地 0.17hm²、草地 0.17hm²、坡耕地 0.34hm²、其它土地 0.11hm²。项目占地情况及类型详见表 1-3。

表 1-6 项目占地类型及面积统计表

项目分区	小计	林地	草地	坡耕地	其它土地	永久占地	临时占地	备注
塔基区	0.19	0.03	0.04	0.1	0.02	0.19		石林县
	0.02			0.01	0.01	0.02		陆良县
小计	0.21	0.03	0.04	0.11	0.03	0.21		
塔基施工场地区	0.15	0.02	0.04	0.07	0.02		0.15	石林县
	0.02			0.01	0.01		0.02	陆良县
小计	0.17	0.02	0.04	0.08	0.03	0	0.17	
牵张场区	0.04		0.02	0.02			0.04	石林县
跨越施工场地区	0.25	0.02	0.07	0.13	0.03		0.25	石林县
临时施工道路区	0.12	0.1			0.02		0.12	石林县
合计	0.79	0.17	0.17	0.34	0.11	0.21	0.58	

1.1.8 移民安置于专项设施改（迁）建

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程不存在移民搬迁及安置。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

线路工程位于云贵高原中部，区域地貌主要以浅切割中山岩溶石漠化地貌为主。地形以缓坡、平地为主，平缓开阔，斜坡坡度 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。一般地区海拔高程为 2083 ~ 2173m，相对高差 50 ~ 100m。区域植被一般，主要为草地、耕地和林地。

1.2.1.2 地质构造

线路工程位于扬子准地台滇东台褶带曲靖台褶束 (I34)，区域上新生界产生的构造变形，以位于南北构造带上的宣威、宝山最为强烈。宣威盆地中上新统在部分地区亦发生较强烈的构造变动，如位于东山断裂带西侧的高桥上新统与下三叠统之间亦为断层接触，并由于断裂作用的影响，使上新统形成一明显的单斜构造，构造线方向多呈北东向，主要以山字型构造体系为主，新的构造活动不仅使岩层产生褶皱与断裂，强烈的构造变动，也使场区内各时代岩层产生强烈的构造变形。

一、工程地质条件

根据区域地质调查报告及现场地质调查所知，线路沿线主要出露的地层如下(由老到新)：

1) 泥盆系地层：

①中统曲靖组 (D2q)：以白云岩为主，夹泥质灰岩、灰岩和页岩，区域主要分布。

②上统一打得群 (D3I)：以白云岩为主，夹泥质灰岩、灰岩和页岩，区域主要分布。

2) 石炭系地层：

①下统万寿山组 (C1dw)：以细砂岩、粉砂岩，灰岩为主，夹有煤和页岩，区域局部分布。

②中统咸宁组 (C2w)：以鲕柱灰岩为主，局部有角砾状灰岩。

3) 第四系 (Q) 地层：由粘性土、夹碎石黏土等组成。

盆地、坡麓等地带的第四系地层主要为坡积、坡残积地层，主要以粘性土、夹碎石黏土等为主。

通过相关部门的资料收集及现场踏勘，线路路径地貌形态为构造侵蚀地貌、侵

蚀剥蚀地貌。线路沿线发育的不良地质现象主要有：部分岩溶发育，本工程线路采取了避让和跨越。

二、水文地质条件

线路所经范围地下水类型主要有三类：

1) 第四系上层滞水：主要分布于山坡及坡脚地带，水量受大气降水和地表水补给，水量较小，对塔基的稳定影响不大。

2) 潜水：主要分布于新木凹村到沙林变范围，主要受大气降水和地表水补给，地下水埋藏较浅，2.0~5.0m，水量较丰富，应考虑地下水对塔基的影响。

3) 基岩裂隙水：主要赋存与基岩的节理裂隙中，埋藏较深，对塔基的稳定不会构成影响。

据区域水文地质调查资料，线路所经地区的地下水对混凝土及砼结构中的钢筋有微腐蚀性，土对钢结构具有弱腐蚀性。

1.2.1.3 河流水文

工程区地处南盘江流域。南盘江流域跨越云南、贵州、广西三省(区)，干流全长 936km，流域面积为 56177km²，总落差 1854m，平均高程 1750m。多年平均径流量为 217 亿 m³，悬移质多年平均输沙量达 1490 万 t，推移质输沙量 66 万 t，多年平均含沙量 01783kg/m³，多年平均最大含沙量 1145kg/m³。

通过现场踏勘及查阅相关资料，本工程线路路径附近无在建的大、中型水利设施，且线路路径未跨越通航河流。项目区由于岩溶地貌发育，存在地下一些小型的地下暗河，地下溶洞，在工程场地内还存在在低洼地段雨季有少部分积水，地势相对较低的溶蚀洼地在雨季时易形成季节性池塘。

工程区线路塔位建在远离河流、水库等水体的山头或山坡上，故不受百年一遇洪水影响。

1.2.1.4 气象

工程区地处滇中低纬高原，属典型的低纬高原高原气候，具有“冬无严寒、夏无酷暑、四季如春、干湿分明”的特点。

项目区多年平均气温 15.8℃，多年最热月（6 月）平均气温 20.9℃，多年最冷月（1 月）平均气温 8.6℃，多年极端最高气温 32.7℃，多年极端最低气温-8.9℃；多年年平均降水量 948.0mm，多年年最多降水量 1362.2mm，多年年最少降水量 667.7mm，

二十年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为 69.65mm、129.35mm、145.27mm；多年平均蒸发量 1951.8mm；多年平均风速 2.7m/s，常年主导风向为西南风。项目区的雨季为 5~10 月。

1.2.1.5 土壤

工程地处滇中岩溶高原分布地带，具有明显的地带性和地域性特点。由于地形复杂，各地的成土母质、植被、气候等自然因素不尽相同，因而土壤类型也多种多样。土壤类型有红壤、黄棕壤、紫色土、冲积土、水稻土 5 个土类。

根据现场调查，工程区土壤主要为红壤。

1.2.1.6 植被

工程区属云南高原亚热带植被区。由于地形复杂，自然植被的分布也相应呈明显的垂直带谱状。境内自然植被分为三种：以乔木为主的森林、灌木林；草本植物构成的草被。海拔 1800m 以上的山区自然植被以森林为主；海拔 1800m 以下的半山区、浅丘区、坝区和低谷河槽区除人工林外，多为灌木林、疏林、草被。森林类型为半湿性的常绿阔叶林与针叶林。目前多数为次生云南松、华山松与多种栎类阔叶树组成的混交林。现有树木主要有：云南松、华山松、栎类、桉木、油杉等，灌木主要有：楠烛、乌桕、杜鹃、野山茶、山刺槐等。

通过现场调查，项目区占地类型主要以草地、坡耕地、其它土地（石漠化土地）和林地为主，植被主要以低矮草丛为主，区内现状植被覆盖率约为 40%。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号），项目区所在地昆明市石林彝族自治县属于“滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”，曲靖市陆良县不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》（GB/T50434-2018）相关规定，水土流失防治标准为建设类一级标准。据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

云南省能源局于 2014 年 8 月，以云能源电力[2014]103 号文《云南省能源局关于同意华能石林西街口光伏项目送出线路工程项目开展前期工作的函》同意开展该项目的前期工作。受华能新能源石林光伏发电有限公司委托，昆明自动化（集团）电力设计有限公司承担了华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程的项目前期工作，并与 2015 年 4 月完成了《石林彝族自治县西街口光伏电站 110kV 送出线路工程初步设计总说明书》。项目完成前期工作后于 2015 年 9 月开工，2015 年 12 月完工。

2.2 水土保持方案编报审批

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位华能新能源石林光伏发电有限公司于 2015 年 4 月委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2015 年 5 月完成《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持方案初步设计报告书》(报批稿)的编制工作，2015 年 6 月 17 日云南省水利厅以“云水保许〔2015〕75 号”对项目的水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

2.3 水土保持方案变更

通过查阅施工和监理等资料和现场踏勘，通过与批复文件“云水保许〔2015〕75 号”文件及水保方案的对比分析，项目在建设过程中发生部分变更，具体变更如下。

(一)、主体工程变更情况

(1) 平面布置变更

由于主体部分线路优化，且在施工过程中，部分塔基涉及到征地困难，为减少扰动占地，主体工程对沿线的塔基布设进行了设计优化调整，在保证工程正常运行的前提下，线路长度减少了 1.03km，并取消了相应塔基的布设，经统计，共取消 10 座塔基。

(2) 各分区的占地面积变更

通过现场踏勘及业主提供的资料，由于取消了 10 座塔基，相应的塔基施工场地也随之取消，导致工程占地面积也随之减少，扰动面积减少利于项目建设区的水土流失防治，符合水土保持要求。具体情况如下表。

表 2-1 水保方案批复及工程实际占地面积变化对比表 单位：hm²

项目分区	方案批复扰动地表面积	实际扰动地表面积	增减情况
塔基区	0.27	0.21	-0.06
塔基施工场地区	0.22	0.17	-0.05
牵张场区	0.04	0.04	0
跨越施工场地区	0.25	0.25	0
临时施工道路区	0.12	0.12	0
合计	0.90	0.79	-0.11

(二) 水土保持工程变更情况

(1) 措施体系的变更

根据水保方案及批复文件，工程设计已考虑的具有水土保持功能的措施有：浆砌石护坡 125m³，截排水沟 320m，苫布铺垫 350m²，钢板铺垫 50 m²。

方案新增水土保持工程措施为：剥离表土 960m³，复耕 0.25hm²，全面整地 0.25hm²，表土回覆 960m³；植物措施总量为：条播草籽 0.57hm²，全面整地 0.36hm²，抚育管理 0.57hm²，封育管理 0.12hm²，需要紫花苜蓿草种 24.24kg，狗牙根 2.70kg；临时措施总量为：土质临时排水沟 600m，编织袋挡墙 420m，土工布覆盖 600m²。

实际施工过程中，由于取消了原布设于较大汇水面积区域的塔基，因此取消了截水沟及浆砌石护坡的实施，但整个工程的措施防治体系能满足水土流失的防治要求，未造成水土保持功能降低。

(2) 施工工期

根据水保方案及批复文件，工程计划于 2015 年 6 月正式动工，并于 2016 年 5 月完工，总工期 12 个月。

根据竣工结算资料及监理资料分析，工程于 2015 年 9 月至 2015 年 12 月，总工期 4 个月，较方案批复工期缩短了 8 个月，主要由于工程 10 座塔基的减少，其次工程建设内容相对简单，且避开了雨季，因此，工期的缩短有利于水土流失的防治。

(三) 结论

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保〔2016〕

65 号)及《云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保方案变更管理的通知》(云水保〔2016〕49号),本工程建设涉及到了《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的第三条、第四条及第五条,通过分析,项目建设过程中虽然发生了变更,但通过列表分析,未达到重大变更条件,因此,可纳入验收管理规定,具体列表分析如下:

表 1-5 项目实际施工与办水保〔2016〕65 号文对比表

序号	水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）	原方案批复	实际实施情况	符合性
1	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的（第三条第 2 项）	1.13hm ²	减少 12.4%（实际 0.99hm ² ）	不符合
2	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的（第三条第 3 项）	1510m ³	减少 14.1%(1297m ³)	不符合
3	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的（第三条第 4 项）		输变线路部分区段优化，经统计，位移超过 300m 的长度共计 2.14km，达到总长度的 17.8%	不符合
4	表土剥离量减少 30% 以上的（第四条第 1 项）	960m ³	实际表土剥离 840m ³ ，剥离量减少了 12.50%	不符合
5	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（第四条第 3 项）		工程措施体系发生变化，但未造成水土保持功能降低	不符合
6	在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的，其中，新设弃渣场占地面积不足 1 公顷且最大堆渣高度不高于 10 米的，生产建设单位可先征得所在地县级人民政府水行政主管部门同意，并纳入验收管理（第五条）	未设计弃渣场	未使用弃渣场	不符合

2.4 水土保持后续设计

由于《水保方案》批复的水土保持工程措施、植物措施量少、建设内容简单；工程后续设计过程中未开展水土保持初步设计、施工图设计及其审批。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 实际的水土流失防治责任范围

根据项目竣工图纸、验收资料及项目实际组成情况，项目的水土流失防治分区包括项目建设区和直接影响区，经统计，本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 0.99hm²，其中项目建设区 0.79hm²，直接影响区占地面积为 0.20hm²。本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积监测结果详见表 3-1。

表 3-1 实际发生的水土流失防治责任范围 单位：hm²

项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	行政区划
塔基区	0.19	0.06	0.25	石林彝族自治县
	0.02	0.01	0.03	宜良县
塔基施工场地区	0.15	0.05	0.20	石林彝族自治县
	0.02	0.01	0.03	宜良县
牵张场区	0.04	0.01	0.05	石林彝族自治县
跨越施工场地区	0.25	0.02	0.27	石林彝族自治县
临时施工道路区	0.12	0.04	0.16	石林彝族自治县
合计	0.79	0.20	0.99	

3.1.2 水土流失防治责任范围变化情况

根据项目竣工图纸、验收资料及现场踏勘核实，结合《原水土保持方案》及其批复资料，本工程建设扰动区域均在《原水土保持方案》批复的红线范围内进行相关施工扰动活动，未对红线范围外造成占用和破坏等影响。本项目水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围变化情况 单位：hm²

序号	防治分区	水土流失防治责任范围		
		方案批复面积	实际面积	增减情况
一	项目建设区	0.90	0.79	-0.11
1	塔基区	0.27	0.21	-0.06
2	塔基施工场地区	0.22	0.17	-0.05
3	牵张场区	0.04	0.04	0.00

序号	防治分区	水土流失防治责任范围		
		方案批复面积	实际面积	增减情况
4	跨越施工场地区	0.25	0.25	0.00
5	临时施工道路区	0.12	0.12	0.00
二	直接影响区	0.23	0.20	-0.03
合计		1.13	0.99	-0.14

根据表 3-3 可知，项目建设基本按照工程批复的扰动面积进行建设，但分区的面积有所调整，具体变化的原因如下：

1、由于主体工程优化了塔基布设，沿线取消了 10 座塔基，因此导致占地面积及防治责任范围面积也减少；

2、工程实际建设过程中，由于取消了部分塔基的布设，相应的塔基施工场地也随之取消，因此，塔基施工场地面积及防治责任范围面积也随之减少。

3.2 取（弃）土场设置

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

3.3 弃渣场设置

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

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 总体布局

通过现场踏勘核实及与原《水保方案》对比分析，塔基区实施的工程措施包括剥离表土、表土回覆，植物措施包括植被恢复，除浆砌石护坡及截排水等措施未按设计实施歪，其他措施基本按原《水保方案》设计进行措施布设，浆砌石护坡及截排水措施未实施主要由于位于汇水面积较大区域塔基被取消，导致工程措施取消；塔基施工场地区实施的工程措施包括复耕，植物措施包括植被恢复，临时措施包括临时排水沟、临时覆盖及临时拦挡，建设过程基本按原《水保方案》设计进行措施布设；牵张场区实施的工程措施包括苫布铺垫，复垦等措施，植物措施包括植被恢

复，建设过程基本按原《水保方案》设计进行措施布设；跨越施工场地区实施的工程措施包括复垦，植物措施包括植被恢复，建设过程基本按原《水保方案》设计进行措施布设；临时施工道路区措施主要为植被恢复，基本按原《水保方案》设计进行措施布设。

3.4.2 水土保持措施总体布局评价

本工程总体上按照水土保持方案及批复文件的要求实施了工程措施和植物措施，水土流失防治分区和水土流失防治措施总体布局合理。目前，工程防治责任范围内工程措施与植物措施相结合的防治体系完整，能够有效控制工程建设引起的水土流失，生态环境得到较好改善，水土保持措施总体布局合理。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施

根据工程竣工统计资料、施工资料和现场调查情况，截至 2019 年 11 月，本项目实际实施工程措施量为：

- (1) 主体工程中具有水土保持功能的工程措施为牵张场区苫布铺垫 400m²；
- (2) 水土保持方案新增工程措施为剥离表土 840m³，复耕 0.23hm²，全面整地 0.23hm²，表土回覆 840m³。

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路施工期为 2015 年 9 月~2015 年 12 月，经查阅本工程相关监理、施工合同等资料，水土保持工程措施施工为 2015 年 9 月~2015 年 12 月。

表 3-7 实际完成水土保持工程措施工程量

防治分区	防治措施	单位	主体工程设计	方案新增	实施时间
塔基区	剥离表土	m ³		840	2015 年 9 月~2015 年 10 月
	表土回覆	m ³		840	2015 年 11 月~2015 年 12 月
塔基施工场地区	复耕	hm ²		0.08	2015 年 11 月~2015 年 12 月
	全面整地	hm ²		0.08	2015 年 11 月~2015 年 12 月
牵张场区	苫布铺垫	m ²	400		2015 年 10 月~2015 年 11 月
	复耕	hm ²		0.02	2015 年 11 月~2015 年 12 月
	全面整地	hm ²		0.02	2015 年 11 月~2015 年 12 月
跨越施工场地区	复耕	hm ²		0.13	2015 年 11 月~2015 年 12 月
	全面整地	hm ²		0.13	2015 年 11 月~2015 年 12 月

表 3-8 实际完成水土保持工程措施对比表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	主体工程设计	方案新增	实际实施	增减
塔基区	浆砌石护坡	浆砌石量	m ³	125		0	-125
		长度	m	320		0	-320
	截排水沟	浆砌石量	m ³	173		0	-173
		剥离表土	m ³		960	840	-120
	表土回覆	m ³		960	840	-120	
塔基施工场地区	复耕	hm ²		0.1	0.08	-0.02	
	全面整地	hm ²		0.1	0.08	-0.02	
牵张场区	苫布铺垫	m ²	350		400	50	
	钢板铺垫	m ²	50		0	-50	
	复耕	hm ²		0.02	0.02	0	
	全面整地	hm ²		0.02	0.02	0	
跨越施工场地区	复耕	hm ²		0.13	0.13	0	
	全面整地	hm ²		0.13	0.13	0	

根据《水保方案》设计的措施及实际实施的措施量对比，工程量发生变化的主要原因是由于建设单位在建设过程中根据实际生产建设的需要，结合实际地形地貌特征，对各区域的措施进行了优化调整，对部分区域的措施提高了防治标准，导致措施数量及工程量发生变化，主要表现以下几个方面：

(1) 实际建设过程中，由于主体工程优化调整，取消了原布设于较大汇水面积区域的塔基，因此取消了截水沟及浆砌石护坡的实施。

(2) 由于占地面积减少，导致相应的复耕措施也减少。

(3) 由于苫布铺垫能够满足牵张场施工要求，因此取消了钢板铺设。

工程措施照片集





3.5.2 植物措施

根据工程竣工统计资料、施工资料和现场调查情况，截至 2019 年 11 月，本项目实际实施植物措施量为：条播草籽 0.52hm²，全面整地 0.52hm²，抚育管理 0.52hm²，封育管理 0.12hm²，狗牙根 34.32kg。根据工程建设资料，项目水土保持植物措施实施时间为 2015 年 12 月至 2016 年 1 月。

表 3-9 实际完成水土保持植物措施工程量

防治分区	防治措施	分项工程	单位	方案新增	实施时间
塔基区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.19	2015 年 12 月~2016 年 1 月
		全面整地	hm ²	0.19	
		草籽	kg	12.54	
		抚育管理	hm ²	0.19	
塔基施工场地地区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.09	2015 年 12 月~2016 年 1 月
		全面整地	hm ²	0.09	
		草籽	kg	5.94	
		抚育管理	hm ²	0.09	
牵张场区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.02	2015 年 12 月~2016 年 1 月
		草籽	kg	1.32	

防治分区	防治措施	分项工程	单位	方案新增	实施时间
		抚育管理	hm ²	0.02	
跨越施工场地地区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.12	2015 年 12 月~2016 年 1 月
		草籽	kg	7.92	
		抚育管理	hm ²	0.12	
临时施工道路区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.10	2015 年 12 月~2016 年 1 月
		草籽	kg	6.60	
		抚育管理	hm ²	0.10	
		封育管理	hm ²	0.12	

表 3-10 实际完成水土保持措施对比表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	方案新增	实际实施	增减
塔基区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.24	0.19	-0.05
		全面整地	hm ²	0.24	0.19	-0.05
		抚育管理	hm ²	0.24	0.19	-0.05
塔基施工场地地区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.12	0.09	-0.03
		全面整地	hm ²	0.12	0.09	-0.03
		抚育管理	hm ²	0.12	0.09	-0.03
牵张场区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.02	0.02	0
		抚育管理	hm ²	0.02	0.02	0
跨越施工场地地区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.09	0.12	0.03
		抚育管理	hm ²	0.09	0.12	0.03
临时施工道路区	植物措施	条播草籽	hm ²	0.10	0.10	0
		抚育管理	hm ²	0.10	0.10	0
		封育管理	hm ²	0.12	0.12	0

根据《水保方案》设计的措施及实际实施的措施量对比，项目实际实施的植物措施工程量与水土保持方案批复工程量植被恢复面积对比发生了变化，发生变化的主要原因：

(1) 塔基区植被恢复面积较原方案设计减少 0.05hm²，主要由于在施工过程中，主体工程优化了塔基区的布置，导致塔基区面积减少，相应的工程量也随之减少。

(2) 塔基施工场地植被恢复面积较原方案设计减少 0.03hm²，主要由于在施工过程中，塔基取消了 10 座，相应的塔基施工场地也随之取消，因此，植被恢复面积也随之减少。

植物措施照片集

 <p>2019年11月</p>	 <p>2019年11月</p>
塔基区植被恢复	塔基区植被恢复
 <p>2019年11月</p>	 <p>2019年11月</p>
塔基施工场地植被恢复	塔基施工场地植被恢复
 <p>2019年11月</p>	 <p>2019年11月</p>
牵张场植被恢复	跨越施工场地植被恢复



3.5.3 临时措施

根据工程竣工统计资料、施工资料和现场调查情况，截至 2019 年 11 月，本项目实际实施临时措施量为：土工布覆盖 620m²，临时排水沟 450m。实施时间为 2015 年 9 月至 2015 年 12 月。

表 3-11 实际完成水土保持临时措施工程量

防治分区	防治措施	分项工程	单位	工程量	实施时间
塔基施工场地	临时措施	临时排水沟	m	450	2015 年 9 月~2015 年 12 月
		土工布覆盖	m ²	620	2015 年 9 月~2015 年 10 月

表 3-12 实际完成水土保持临时措施对比表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	方案新增	实际实施	增减
塔基施工场地	临时措施	临时排水沟	m	600	450	-150
		编织袋挡墙	m	420		-420
		土工布覆盖	m ²	600	620	20

根据实际实施的临时措施量对比，措施有一定的变化，主要由于现场调查，实际施工过程中，部分塔基及塔基施工场地布设位置较平缓区域，无汇水面积，且施工时段主要位于旱季，因此、临时排水措施及覆盖措施数量均较《原水保方案》设计减少。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复的水土保持投资

根据《水土保持方案》及批复（保水许可〔2014〕57号）的内容，华能西街口光伏电站110kV送出线路水土保持总投资61.23万元，主体已列水保投资为12.17万元，本方案新增水保投资为49.06万元。水土保持总投资中，工程措施16.27万元，植物措

施0.36万元，临时措施10.41万元，独立费32.31万元（其中监测费15.02万元，监理费8.00万元），基本预备费1.42万元，水土保持补偿费0.46万元。

3.6.2 水土保持投资完成情况

根据工程实际实施水土保持措施情况统计，华能西街口光伏电站110kV送出线路实际完成水土保持总投资29.33万元，其中主体工程具有水土保持功能的投资为0.60万元；方案新增水保投资28.73万元。在方案新增投资中，工程措施4.01万元，植物措施1.22万元，临时措施2.01万元，独立费用21.04万元（其中监理费2.50万元，监测费5.00万元），水土保持补偿费0.46万元。项目实际完成水土保持投资详见表3-13。

表 3-13 实际完成的水土保持投资表 单位：万元

编号	工程或费用名称	方案新增投资				主体 工程 投资	水保 总投 资	
		建安工程费	植物措施费用 栽植费	苗木费	独立费用			合计
一	第一部分：工程措施	4.01				4.01	0.60	4.61
1	塔基区	3.86				3.86		3.86
2	塔基施工场地区	0.05				0.05	0	0.05
3	牵张场区	0.01				0.01	0.6	0.61
4	跨越施工场地区	0.081				0.08		0.08
二	第二部分：植物措施	0.86	0.05	0.31		1.22		1.22
1	塔基区	0.15	0.02	0.11		0.28		0.28
2	塔基施工场地区	0.07	0.01	0.05		0.13		0.13
3	牵张场区	0.003	0.002	0.01		0.02		0.02
4	跨越施工场地区	0.02	0.01	0.07		0.10		0.10
5	临时施工道路区	0.62	0.01	0.06		0.68		0.68
三	第三部分：施工临时工程	2.01				2.01		2.01
1	塔基施工场地区	2.01				2.01		2.01
	一至三部分费用和					7.23	0.60	7.83
四	第四部分：独立费用				21.04	21.04		21.04
1	建设管理费				0.54	0.54		0.54
2	水土保持监理费				2.50	2.50		2.50
3	科研勘测设计费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				5.00	5.00		5.00
5	水土保持设施竣工验收报告编制费				5.00	5.00		5.00
6	水土保持方案编制费				8.00	8.00		8.00
	一至四部分合计					28.27	0.60	28.87
五	基本预备费					0		0
六	水土保持补偿费					0.46		0.46
七	总投资					28.73	0.60	29.33

3.6.3 实际完成投资与方案设计对比情况

一、实际完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为29.33万元，较水土保持方案批复投资总额61.23万元投资减少了31.90万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表3-14。

表 3-14 水土保持措施投资完成情况对比分析表

编号	工程或项目名称	方案设计投资 (万元)	实际实施 (万元)	增减情况
第一部分 工程措施		16.27	4.61	-11.66
一	塔基区	15.50	3.86	-11.63
二	塔基施工场地区	0.06	0.05	-0.01
三	牵张场区	0.64	0.61	-0.03
四	跨越施工场地区	0.07	0.08	0.01
第二部分 植物措施		0.36	1.22	0.85
一	塔基区	0.14	0.28	0.14
二	塔基施工场地区	0.12	0.13	0.01
三	牵张场区	0.01	0.02	0.01
四	跨越施工场地区	0.04	0.10	0.06
五	临时施工道路区	0.05	0.68	0.64
第三部分 临时措施		10.41	2.01	-8.40
一	塔基施工场地区	10.41	2.01	-8.40
一至三部分合计		27.04	7.83	-19.21
第四部分 独立费用		32.31	21.04	-11.27
一	建设管理费	0.54	0.54	0.00
二	水土保持监理费	8.00	2.50	-5.50
三	科研勘测设计费	0.75	0.00	-0.75
四	水土保持监测费	15.02	5.00	-10.02
五	水土保持设施竣工验收报告编制费	0.00	5.00	5.00
六	水土保持方案编制费	8.00	8.00	0.00
一至四部分合计		59.35	28.87	-30.48
基本预备费		1.42	0.00	-1.42
水土保持补偿费		0.46	0.46	0.00
水土保持总投资		61.23	29.33	-31.90

二、完成投资变化原因分析:

(1) 实际建设过程中，由于主体工程的优化调整，工程扰动面积的减少，因此主体设计的工程措施取消导致工程设计的工程措施投资减少较多，但工程扰动面积的减少利于项目建设区水土流失的防治。

(2) 在实际建设中，由于施工工期缩短、施工季节的调整及主体工程设计水土保持措施的实施，项目建设造成的水土流失整体上得到有效控制，临时措施的实施数量较原方案设计减少，致使临时措施投资也随之减少。

(3) 项目独立费用总体减少，具体原因为：实际合同额与设计存在差异，各项费用较原方案设计均有所减少，导致了独立费用减少较多。

(4) 由于基本预备费主要是为解决在施工过程经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资, 或为解决意外事故而采取措施所增加工程项目的费用。由于实际投资中已将这部分资金投资到项目建设的水土保持措施中去了, 因此实际统计中该项投资计列为零, 较方案设计减少了1.42万元。

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

4.1.2 监理单位质量管理

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。建设单位应按照工程招投标法规定，选择甘肃吉田工程监理有限公司开展本项目监理工作，对经水务部门审批通过的水土保持方案的实施过程进行监理，确保水土保持方案设计的水土保持措施落到实处。

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

4.1.3 施工单位质量管理

本项目水土保持施工单位为云南恒安电力工程有限公司，施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工

人员的具体任务和责任，层层落实质量关。

综上，建设单位及工程各参建单位均建立健全了质量管理机构，质量目标和管理职能明确，配置了质量管理机构及专职人员，制定了相应的质量管理规章制度，对重要工程和重要工序还制定了专门的质量保证措施，质量管理运行有效。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量等级评定标准

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

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

4.2.1 项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)及《水土保持监理总结报告》，结合本项目水土保持工程的实施情况，本次验收遵循“全面普查、重点详查”的原则，对各防治分区内各类水土保持措施进行分区、分类、分项检查，水土保持工程项目划分按“应与主题工程的项目划分相衔接，当主体工程对水土保持工程项目的划分不能满足水土保持工程质量评定要求时以 SL336-2006 进行划分”的原则进行，通过将水土保持工程划分为单元工程、分部工程和单位工程后再逐级进行质量评定。

通过工程质量评定项目划分标准，华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持措施共划分为 3 个单位工程，4 项分部工程和 13 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等 3 个单位工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分场地整治、点片状植被、排水、覆盖。③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

单元工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
土地整治工程	场地整治	每 0.1hm ² ~ 1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	本标准参照水利部—水土保持工程质量评定规程 (SL336-2006) 制定。
植被建设工程	点片状植被	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	
临时防护工程	排水	按长度划分，每 50m ~ 100m 划分一个单元工程	
	覆盖	按面积划分，每 100~1000m ² 作为一个单元工程，不足 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 单位工程划分情况表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)
土地整治工程	场地整治	塔基施工场地区	1
		牵张场区	1
		跨越施工场地区	1
植被建设工程	点片状植被	塔基区	2
		塔基施工场地区	1
		牵张场区	1
		跨越施工场地区	1
		临时施工道路区	1
临时防护工程	排水	塔基施工场地区	3
	覆盖	塔基施工场地区	1
合计			13

4.3 总体质量评价

1、工程措施质量综合评价

在工程建设中，建设单位高度重视水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门

监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样检查、试验，不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场核查了各防治分区实施的水土保持工程措施后，认为水土保持工程措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理和建设单位签章，符合质量管理体系要求。经查阅施工管理制度、竣工总结报告、工程质量验收评定资料，以及现场核查单位工程和分部工程后认为：工程完成的水土保持工程措施已按主体工程和水土保持要求建成，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，已起到防治水土流失作用，满足验收条件。

2、植物措施质量综合评价

检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场调查了各防治分区实施的水土保持植物措施后，认为水土保持植物措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理和建设单位签章，符合质量管理体系要求。经查阅施工管理制度、竣工总结报告、工程质量验收评定资料，以及现场核查单位工程和分部工程后认为：工程区整治后的场地平整，覆土厚度总体满足绿化要求，已采取的绿化树草种适合当地的自然条件，整地规格、造林密度、播种量、苗木规格等技术参数选用合理，造林植草技术符合技术规范要求，林草成活率、保存率较高，对防治水土流失效果较为明显，植物措施总体效果较好，质量合格，满足验收条件。

5 项目运行及水土保持效果

5.1 运行情况

自 2015 年 12 月工程完工后，建设单位（华能新能源石林光伏发电有限公司）对各类水土保持设施运行情况进行了检查，水土保持工程措施质量稳定，运行状况良好，各项措施也在不断的完善中，各防治措施起到了较好的水土流失防治效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

一、扰动土地整治率

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

本项目在建设过程中，各分区均受到不同程度的扰动，本工程扰动土地面积共计 0.79hm^2 ，项目建设扰动面积为 0.79hm^2 ，工程采取了相应的措施进行了整治，在整治面积中，建筑物及硬化面积占地 0.02hm^2 ，水土保持防治措施面积 0.77hm^2 ，总共整治面积 0.79hm^2 。经计算，扰动土地整治率为 99.90%，达到了方案目标值。具体详情详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表

项目分区	项目建设区面积	扰动面积	工程措施	植物措施	建筑物及场地硬化	治理面积	扰动土地整治率 (%)
塔基区	0.21	0.21		0.19	0.02	0.21	99.9
塔基施工场地区	0.17	0.17	0.08	0.09		0.17	99.9
牵张场区	0.04	0.04	0.02	0.02		0.04	99.9
跨越施工场地区	0.25	0.25	0.13	0.12	0	0.25	99.9
临时施工道路区	0.12	0.12		0.12		0.12	99.9
合计	0.79	0.79	0.23	0.54	0.02	0.79	99.9

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域土地整治率不以 100% 计

二、水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（扣除建筑物及硬化面积）的比值。经统计，项目扰动面积为 0.79hm^2 ，扣除项目建构筑物及硬化占地 0.02hm^2 ，项目水土流失面积 0.77hm^2 ，通过各种防治措施的有效实施，水土保持措施面积 0.77hm^2 ，经计算，华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土流失总治理度达 99.90%，达到了方案目标值。具体详情详见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表

项目分区	项目建设扰动面积	建筑物及场地硬化	水土流失面积	工程措施	植物措施	治理达标面积	水土流失总治理度 (%)
塔基区	0.21	0.02	0.19	0	0.19	0.19	99.9
塔基施工场地区	0.17	0	0.17	0.08	0.09	0.17	99.9
牵张场区	0.04	0	0.04	0.02	0.02	0.04	99.9
跨越施工场地区	0.25	0	0.25	0.13	0.12	0.25	99.9
临时施工道路区	0.12	0	0.12	0	0.12	0.12	99.9
合计	0.79	0.02	0.77	0.23	0.54	0.77	99.9

三、拦渣率

本工程建设土石方开挖 1297m^3 （其中土石方开挖 457m^3 ，表土剥离 840m^3 ），土石方回填利用 1297m^3 （含绿化覆土 840m^3 ），无永久弃渣产生，工程拦渣率达 98% 以上，达到了方案目标值。

四、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制。项目区加权平均土壤流失强度降到 $397\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.26，达到了方案目标值。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证术确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析，华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工

程实际建设扰动面积为 0.79hm^2 ，项目区内可绿化措施面积为 0.54hm^2 ，实际完成绿化措施面积 0.54hm^2 ，达标面积 0.54hm^2 ，林草植被恢复率达到 99.90%，达到了方案目标值。

表 5-3 林草植被恢复率计算表

项目分区	项目建设区面积(hm^2)	可恢复林草植被面积 (hm^2)	林草植被面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)
塔基区	0.21	0.19	0.19	99.9
塔基施工场地区	0.17	0.09	0.09	99.9
牵张场区	0.04	0.02	0.02	99.9
跨越施工场地区	0.25	0.12	0.12	99.9
临时施工道路区	0.12	0.12	0.12	99.9
合计	0.79	0.54	0.54	99.9

二、林草覆盖率

林草植被覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程总占地面积 0.79hm^2 ，共实施完成绿化面积 0.54hm^2 ，达标面积 0.54hm^2 ，因此本工程目前林草覆盖率为 68.4%，达到方案目标值。

表 5-4 林草覆盖率计算表

项目分区	项目建设区面积(hm^2)	林草植被面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)
塔基区	0.21	0.19	90.5
塔基施工场地区	0.17	0.09	52.9
牵张场区	0.04	0.02	50.0
跨越施工场地区	0.25	0.12	48.0
临时施工道路区	0.12	0.12	99.9
合计	0.79	0.54	68.4

5.2.3 公众满意度调查

在工程建设过程中，建设单位（华能新能源石林光伏发电有限公司）向项目建设区周围群众发放调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于了解华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程对当地经济和自然环境所产生的影响及民众的反映。本次调查共发放了 13 份问卷，其中 35 岁以下 9 人，占 69%，35~60 岁 3 人，占 23%，60 岁以上 1 人，占 8%；职业均为农民。公众调查情况见下表。公众调查情况见表 5-5。

表 5-5 公众调查情况表

调查项目	评价							
	好		一般		差		不知道	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
项目对当地经济的影响	10	77	3	23				
项目对当地环境的影响	11	85	2	15				
项目对弃土弃渣的管理	10	77	3	23				
项目林草植被建设	13	100						
项目土地恢复情况	12	92	1	8				

调查结果表明，项目区周围群众多数认为本项目对促进当地经济发展有积极意义、项目建设造成的水土流失得到有效治理，工程建设中的弃土弃渣管理、林草植被建设也比较好。建设完工后，对项目区实施了绿化和生态恢复，并取得了很好的效果。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位（华能新能源石林光伏发电有限公司）在工程刚刚开工建设时，任命水土保持责任领导，施工队管理人员为成员。

在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律法规的学习，虽然各单位都注重水土保持工作，但未制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，水土保持植物措施与主体工程未达到同时设计，同时施工，同时投产使用的“三同时”制度。

6.2 规章制度

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

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

6.3 建设管理

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监测

为客观评价本项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果，并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料，建设单位于 2019 年 11 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行本项目水土保持监测。

监测单位进场后依据水土保持监测技术标准规范及批复的水土保持方案开展监测工作，监测单位主要采用调查监测法为主，巡查监测为辅的方式进行监测；共布设监测点 5 个，全部为调查监测点，于 2019 年 11 月编制完成了《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持监测总结报告》，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

6.5 水土保持监理

本项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理，本项目主体工程建设监理单位为甘肃吉田工程监理有限公司。监理工作主要根据 2015 年 6 月批复的《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持方案初步设计报告书》要求开展水土保持监理工作，并对施工和运行初期过程中出现的水土保持问题及时提出意见和建议。于 2019 年 10 月编制完成了《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持监理报告》，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

由于工程施工期短，扰动面积较小，且主要基础开挖时段避开了雨季，因此，水行政主管部门未进行过监督检查。

6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况

根据《水保方案》及批复文件显示，本项目需缴纳水土保持设施补偿费 22.12 万元，建设单位于 2017 年 11 月 2 日缴纳了本项目水土保持设施补偿费。

6.8 水土保持设施管理维护

依据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年 10 月，2005 年 7 月水利部第 24 号令修改）的规定，水土保持设施作为主体工程的一部分，开发建设项目水土保持设施经验收合格后，该项目方可正式投入生产或使用。为

做好本项目水土保持设施的管护工作，工程验收合格后，水土保持运行管理将由建设单位进行管理，建设单位将建立管理养护责任制，落实专人负责管理、维护工程水土保持设施，包括定期安全巡逻、苗木养护等，对水土保持设施出现的局部损坏进行修复、加固。

7 结论

7.1 结论

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

7.2 遗留问题安排

华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持设施的建设已按《水保方案》设计完成，可以满足现阶段的水土保持防治要求，请求水行政主管部门给予验收备案。经验收后，项目正式进入运行期。针对下阶段工作安排等计划，建设单位拟订水土保持工作安排如下：

(1) 由水土保持工作小组继续开展本工程的水土保持工作，做好水土保持设施的管理、维护，建立管理养护责任制，实施的林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用；

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

(3) 进一步对存活率较低的区域进行补植补种；

(4) 按照水土保持方案报告书及相关要求，做好直接影响区的水土保持工作；

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

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 云南省能源局关于《同意华能石林西街口（100 兆瓦）光伏项目送出线路工程项目开展前期工作的函》（云能源电力〔2014〕103 号，云南省能源局，2014 年 8 月 18 日）；

附件 2: 云南省水利厅关于准予《华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持方案的行政许可决定书》（云水保许〔2015〕75 号，云南省水利厅，2015 年 6 月 17 日）；

附件 3: 云南省发展和改革委员会关于《石林西街口光伏电站 110kV 送出线路工程项目核准的批复》（云发改能源〔2016〕181 号，云南省发展和改革委员会，2016 年 2 月 2 日）；

附件 4: 水土保持补偿费缴纳凭证；

附件 5: 材料检验报告；

附件 6: 项目单元工程质量评定表；

附件 7: 项目区照片集。

8.2 附图

附图 1: 华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程总平面布置图；

附图 2: 华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土流失防治责任范围图；

附图 3: 华能西街口光伏电站 110kV 送出线路工程水土保持措施布设竣工验收图；

附图 4: 项目建设前后遥感影像图