

巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路
送出工程

水土保持设施验收报告

建设单位：四川能投巴中燃气发电有限公司

编制单位：四川鑫锦程工程咨询有限公司

二〇二六年七月

巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程

水土保持设施验收报告

责任页

（四川鑫锦程工程咨询有限公司）

项	目	人	员	职	位
批	准	：	徐 留 兴		（ 总 经 理 ）
核	定	：	孙 良 金		（ 工 程 师 ）
审	查	：	熊 熙 洋		（ 工 程 师 ）
校	核	：	武 莉		（ 工 程 师 ）
项目负责	人	：	熊 熙 洋		（ 工 程 师 ）
编	写	：	黄 婷		（ 工 程 师 ）
			伍 博 文		（ 工 程 师 ）

编写工作人员：

姓名	职位/职称	承担章节	签名
武莉	工程师	项目及项目区概况、水土保持方案和设计情况、水土保持方案实施情况、水土保持工程质量	
黄婷	工程师	前言、工程初期运行及水土保持效果、水土保持管理、结论、附图、附件	



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称: 四川鑫锦程工程咨询有限公司
法定代表人: 徐留兴
单位等级: ★★★ (3星)
证书编号: 水保方案(川)证第20240004号
有效期: 自2024年12月31日至2027年12月30日

发证机构: 中国水土保持学会
发证时间: 2024年12月27日

仅用于巴中通江燃气管道项目20千伏线路水土保持设施验收使用

项目联系人: 黄婷

联系电话: 19980731691

地址: 成都高新区天顺北街39号

邮编: 610000

电子信箱: 1624455164@qq.com

前言

1.项目背景

四川电网各大受端电网均缺乏有效的火电电源支撑，电力缺额主要依靠川西大规模的水电通过长距离 500kV 线路送入，致使部分受端电网“空心化”问题逐步凸显，电压稳定问题愈发严重。燃气机组既能提供有功支撑，也是优质的无功电源，在故障情况下可以迅速响应增发无功，稳定电网电压。因此在巴中市布局燃气发电项目并接入本地 220 千伏电网，可以有效增强本地电网电压支撑能力，提高电网安全稳定水平。

四川能投巴中(通江)燃气发电工程位于巴中市通江县，装机容量 960(2×480) MW，为满足巴中燃气电厂建成后电力送出需求，填补巴中市逐年扩大的电力缺口，改善电源结构，促进优势资源就地转化，本项目的建设是必要的。

2.立项及建设过程

2024 年 11 月 1 日，四川省发展和改革委员会以川发改能源〔2024〕540 号文印发了《四川省发展和改革委员会关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程项目核准的批复》，项目立项。

本项目的建设由四川能投巴中燃气发电有限公司负责，建设单位为本项目建设期和运行期的水土保持防治责任主体单位。

根据施工、监理和监测资料，本项目建设性质为新建、建设类项目，行业类别为输变电工程。本项目建设内容包括：①扩建草池 220kV 变电站 220kV 电缆出线间隔 1 个；②新建巴中燃气电厂-草池 220kV 单回线路 24.747km（其中双回路架空线路长度 $2\times 1.43\text{km}$ ，单回路架空线路长度 $1\times 23.116\text{km}$ ，单回电缆线路长度 $1\times 0.2\text{km}$ ）；③新建巴中燃气电厂-曾口 220kV 单回线路 37.5km（其中双回路架空线路长度 $2\times 1.43\text{km}$ ，单回路架空线路长度 $1\times 36.07\text{km}$ ）。工程 2025 年 5 月开工，2026 年 1 月完工，施工总工期为 9 个月。本项目工程总投资 13378.49 万元，其中土建投资 9207.59 万元，资金来源为企业资本金及银行贷款。工程总征占地面积 1.72hm^2 ，其中间隔扩建工程占地 0.02hm^2 ，塔基区占地 0.92hm^2 ，塔基施工场地区占地 0.33hm^2 ，人抬道路占地 0.09hm^2 ，牵张场占地 0.31hm^2 ，电缆沟及施工作业区占地 0.05hm^2 。按占地性质分，永久占地 1.28hm^2 ，临时占地 0.44hm^2 。根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，按占地类型分，占用林地 1.69hm^2 、

公共管理与公共服务用地 0.03hm²。

3、水土保持方案审批及后续设计

2025 年 4 月，四川能投巴中燃气发电有限公司委托四川善信工程项目管理有限公司承担了本项目水土保持方案报告书的编制工作，方案编制单位于 2025 年 9 月编制完成了《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2025 年 9 月，四川省水利厅以《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2025〕234 号）批复了本工程水土保持方案。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布自 2023 年 3 月 1 日起施行）的相关规定，结合实际分析，本项目水土保持工程不涉及重大变更。

工程未单独开展水土保持专项后续设计，将其纳入主体工程一并设计，其设计中包含了水土保持的相关内容。

4、水土保持监测、监理

2026 年 6 月，建设单位委托四川鑫碧源工程咨询有限公司开展水土保持监测工作，该监测单位完成了监测实施方案，对 2025 年 5 月~2026 年 1 月施工期间实施水土保持监测工作，完成了监测季报共计 4 期。

2026 年 7 月，四川鑫锦程工程咨询有限公司编制完成了《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持监测总结报告》。

2025 年 5 月，建设单位委托四川公众项目咨询管理有限公司开展本项目水土保持监理工作。

5.水土保持单位工程及分部工程验收情况

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（中华人民共和国水利部令 第 53 号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）的要求，以及《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书》（报批稿）的要求，生产建设项目投产使用前必须对水土保持设施进行验收，水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

建设单位已按批复的《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书》（报批稿）要求完成了本项目水土保持工作，各项水土保持措施运行正常，满足水土保持设施竣工验收的要求。

本项目建设单位为四川能投巴中燃气发电有限公司，设计单位为四川善信工程项目管理有限公司，主体监理单位为四川公众项目咨询管理有限公司，水土保持监理单位为四川公众项目咨询管理有限公司，主体施工单位为四川能投建工集团有限公司，水土保持施工单位为四川能投建工集团有限公司，水土保持方案编制单位为四川善信工程项目管理有限公司，水土保持监测单位为四川鑫碧源工程咨询有限公司。

2026 年 3 月，建设单位委托四川鑫锦程工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）编写本项目水土保持设施验收报告，我公司接受委托后根据项目进度，于 2026 年 4 月积极组织有关专业技术人员开展了巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持设施验收前的调查和验收报告编制工作。

我公司按《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2025）、《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025）、批复的《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书》要求及现场实际情况等，积极组织专业技术人员，于 2026 年 4 月成立了验收项目组，通过对批复的《水土保持方案报告书》实施后的现场实际情况调查，查阅分析了工程设计、施工、监理及监测资料，并结合项目建设的实际情况，收集了相关基础和竣工资料，协助建设单位开展了本工程自查初验工作。

项目组通过对本项目水土保持设施完成情况进行现场调查和分析，仔细核实了各项水土保持措施的数量和质量，对照水土保持标准规范、规程确定的验收标准和条件，重点针对项目建设区的土地整治工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、拦渣工程、临时防护工程和植被建设工程等措施进行重点核查。

监理单位、施工单位和设计单位在工程建设期间，完成了分部工程和单位工程的验收签证。本工程完成的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，水土保持工程措施总体合格率为 100%，质量等级为合格；水土保持植物措施总体合格率为 100%，质量等级为合格；水土保持临时措施总体合格率 100%，质量等级为合格。

验收项目组对照水土保持规范、规程确定的验收标准和条件对现场复核后认

为：本项目水土保持设施符合验收标准和条件。依据《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）、《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2025）的相关要求，我公司于2026年7月编制完成了《巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程水土保持设施验收报告》。

本项目水土保持设施验收报告编制工作过程中，得到了建设单位以及本项目设计、施工、监理、监测等相关单位的大力支持和配合，在此谨表谢意！

巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程

水土保持设施验收特性表

验收工程名称		巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程		验收工程地点		四川省巴中市通江县（涉及诺江镇、民胜镇、杨柏镇、火炬镇和涪阳镇 5 个乡镇）、巴州区（涉及大和乡、清江镇、水宁寺镇和曾口镇 4 个乡镇）	
验收工程性质		新建	验收工程规模	①扩建草池 220kV 变电站 220kV 电缆出线间隔 1 个；②新建巴中燃气电厂-草池 220kV 单回线路 24.747km（其中双回路架空线路长度 2×1.43km，单回路架空线路长度 1×23.116km，单回电缆线路长度 1×0.2km）；③新建巴中燃气电厂-曾口 220kV 单回线路 37.5km（其中双回路架空线路长度 2×1.43km，单回路架空线路长度 1×36.07km）。			
总投资		13378.49 万元		土建投资		9207.59 万元	
所在流域		长江流域		所属水土流失防治区		嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	
部门、时间及文号			水土保持方案：四川省水利厅，2025 年 9 月 8 日，川水许可决〔2025〕234 号				
工期		主体工程		2025 年 5 月~2026 年 1 月			
		水土保持设施		2025 年 5 月~2026 年 1 月			
防治责任范围（hm²）		方案确定的防治责任范围		1.72			
		实际发生的防治责任范围		1.72			
拟定的水土流失防治目标	水土流失治理度	97%	实际完成水土流失防治指标	水土流失治理度	100.00%		
	表土保护率	92%		表土保护率	99.19%		
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.04		
	渣土防护率	95%		渣土防护率	97.80%		
	林草植被恢复率	98%		林草植被恢复率	100%		
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率	95.93%		
主要工程量	分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	间隔扩建工程区	铺设碎石 120m²、恢复站外排水沟 10m		/		防雨布苫盖 52m²	
	塔基及塔基施工场地区	塔基排水沟工程量 320m（115.20m³）、浆砌石挡土墙工程量 44m（74.8m³）、表土剥离 0.36 万 m³、表土回铺 0.36 万 m³、土地整治 1.22hm²		撒播草籽 1.22hm²、植被抚育 1.22hm²		土袋拦挡 332.5m、泥浆沉淀池 6 个、防雨布 5320m²、密目网 1.22hm²	
	施工便道	表土剥离 0.03 万 m³、表土回铺 0.03 万 m³、土地整治 0.09hm²		撒播草籽 0.09hm²、栽植乔木 172 株、植被抚育 0.09hm²		土袋拦挡 136m、临时排水沟 57.84m、临时沉淀池 1 个、铺设钢板 610m²、防雨布 457m²、密目网 900m²	

	其他施工临时占地区	表土剥离 0.09 万 m³、表土回铺 0.09 万 m³、土地整治 0.31hm²	撒播草籽 0.31hm²、栽植乔木 625 株、栽植灌木 82 株、植被抚育 0.31hm²	密目网 0.09hm²
	电缆沟及施工作业区	表土剥离 0.01 万 m³、表土回铺 0.01 万 m³、土地整治 0.03hm²	撒播草籽 0.03hm²、植被抚育 0.03hm²	土袋拦挡 28.75m（10.35m³）、防雨布 180m²、密目网 0.03hm²
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定
	工程措施	合格		合格
	植物措施	合格		合格
	临时措施	合格		合格
投资	水土保持方案投资（万元）	252.56		
	实际完成投资（万元）	145.05		
	投资变化原因	监测费用、独立费用等按实际发生计列		
工程总体评价	各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了验收标准，可以组织竣工验收，正式投入运行。			
水土保持方案编制单位	四川善信工程项目管理有限公司		主要施工单位	四川能投建工集团有限公司
水土保持监测单位	四川鑫碧源工程咨询有限公司		水土保持监理单位	四川公众项目咨询管理有限公司
水土保持设施验收报告编制单位	四川鑫锦程工程咨询有限公司		建设单位	四川能投巴中燃气发电有限公司
地址	四川省成都市成华区锦绣大道 4599 号 3 栋 2 层 8 号		地址	四川省巴中市通江县春在镇春檬路 1 号（县工业园服务中心 5 楼 1 号）
联系人	黄婷		联系人	沙万勤
电话	19980731691		电话	18848250364
传真/邮编	610000		传真/邮编	636000
邮箱	1624455164@qq.com		邮箱	/

目录

1 项目及项目区概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 项目区概况	45
2 水土保持方案和设计情况	54
2.1 主体工程设计	54
2.2 水土保持方案	56
2.3 水土保持设计	62
3 水土保持方案实施情况	63
3.1 水土流失防治责任范围	63
3.2 表土保护	65
3.3 弃渣场设置	67
3.4 取料场设置	68
3.5 水土保持措施总体布局	68
3.6 水土保持措施完成情况	76
3.7 水土保持投资完成情况	89
4 水土保持工程质量	92
4.1 质量管理体系	92
4.2 各防治分区水土保持工程质量验收	98
4.3 总体质量评价	106
5 项目初期运行及水土流失防治效果	108
5.1 水土保持设施初期运行情况	108
5.2 弃渣场稳定安全运行情况	112
5.3 水土流失防治效果	113
6 水土保持管理	119

6.1 组织领导	119
6.2 规章制度	120
6.3 建设管理	121
6.4 水土保持监测	123
6.5 水土保持监理	124
6.6 监督检查意见落实情况	126
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	126
6.8 水土保持设施管理维护	126
7 结论	128
7.1 结论	128
7.2 遗留问题安排	130
8 附表、附件及附图	131
8.1 附表	131
8.2 附件	131
8.3 附图	132

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程位于四川省巴中市通江县(涉及诺江镇、民胜镇、杨柏镇、火炬镇和涪阳镇 5 个乡镇)、巴州区(涉及大和乡、清江镇、水宁寺镇和曾口镇 4 个乡镇)。巴中燃气电厂新建两台发电机组通过本项目新建的 2 回 220kV 单回线路接入地方电网,2 回线路均起于巴中燃气电厂出线构架,分别止于草池 220kV 变电站进线间隔及曾口 220kV 变电站进线构架。

巴中燃气电厂位于巴中市通江县广纳镇金堂村,厂址中心地理坐标 $31^{\circ}51'33.18''\text{N}$, $107^{\circ}14'11.00''\text{E}$;草池 220kV 变电站位于巴中市通江县涪阳镇(原草池乡)城子坪村,站址中心地理坐标 $31^{\circ}59'45.92''\text{N}$, $107^{\circ}9'37.49''\text{E}$;曾口 220kV 变电站位于巴中市巴州区曾口镇大柏树村,站址中心地理坐标 $31^{\circ}47'2.43''\text{N}$, $106^{\circ}53'46.05''\text{E}$ 。工程沿线分布有县道、乡村公路、机耕道等,交通相对便利。。项目地理位置示意图详见图 1.1-1。



图 1.1-1 项目地理位置示意图

表 1.1.1 项目坐标表

项目	经纬度坐标
巴中燃气电厂--草池220kV变电站起点	107°14'11.00"E, 31°51'33.18"N
巴中燃气电厂--草池220kV变电站终点	107°9'37.49"E, 31°59'45.92"N
巴中燃气电厂--曾口220kV变电站起点	107°14'11.00"E, 31°51'33.18"N
巴中燃气电厂--曾口220kV变电站终点	106°53'46.05"E, 31°47'2.43"N
草池220kV变电站间隔工程区	107°9'37.49"E, 31°59'45.92"N

1.1.2 主要技术指标

项目名称：巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程；

建设单位：四川能投巴中燃气发电有限公司；

建设地点：四川省巴中市通江县、巴州区；

所属流域：长江流域；

建设性质、类型：新建、建设类项目

行业类别：输变电工程；

项目实际建设内容及规模：本项目建设内容包括：①扩建草池 220kV 变电站 220kV 电缆出线间隔 1 个；②新建巴中燃气电厂-草池 220kV 单回线路 24.747km(其中双回路架空线路长度 2×1.43km,单回路架空线路长度 1×23.116km,单回电缆线路长度 1×0.2km);③新建巴中燃气电厂-曾口 220kV 单回线路 37.5km (其中双回路架空线路长度 2×1.43km,单回路架空线路长度 1×36.07km)。

1.1.3 项目投资

工程投资：总投资 13378.49 万元，其中土建投资 9207.59 万元，资金来源为企业资本金及银行贷款。

1.1.4 项目组成及布置

本项目由草池 20kV 变电站 220kV 间隔扩建工程、巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程和巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程三部分组成，配套的系统通信工程均包含在各子项建设内容中。

1.1.4.1 草池 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

(1) 站址概况

草池 220kV 变电站位于巴中市通江县涪阳镇城子坪村，站址中心地理坐标 31°59'45.92"N, 107°9'37.49"E, 场地紧邻 S201 省道，交通条件便利。该站已于 2010 年 12 月建成投运，2012 年 1 月通过四川省水利厅水土保持设施验收。

草池 220kV 变电站水土流失防治措施体系较为完善，符合水土保持要求，无遗留水保问题。站内供电、供水等设施完善，满足本次间隔扩建施工要求。

(2) 建设内容及规模

本项目利用 220kV 配电装置场地西北侧预留场地扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔（考虑变电站周边设施及扩建出线间隔位置，本期采用电缆型式出线），原场地间隔内构架、部分电缆沟已建成，本次扩建需新建 GIS 基础 1 座，搬迁站内投光灯基础 1 座、固定式安全隔离栏基础 2 座，新建站内电缆沟（与站外线路工程新建电缆沟相接），巡视小道拆除并恢复、围墙基础开孔加固及恢复等，设备支架及基础完成后恢复原碎石地坪。

草池 220kV 变电站终期主变容量 $2 \times 180\text{MVA}$ ，已建 $150+180\text{MVA}$ ，本期不增容；220kV 出线已建 4 回，本期扩建 1 回，扩建后共 5 线 2 变，仍采用双母线接线不变。本期不涉及 110kV 配电装置和 10kV 配电装置扩建。



图 1.1-2 草池 220kV 变电站本期扩建出线间隔（巴中燃气电厂）

(3) 平面及竖向布置

本期间隔扩建工程在站址围墙内预留场地上进行扩建，无需新征地，扩建完成后保持原站区总平面布置不变。

间隔扩建场地竖向设计均与原设计相协调，场地设计标高同原变电站设计的场地标高，排水坡向与坡度同原设计。

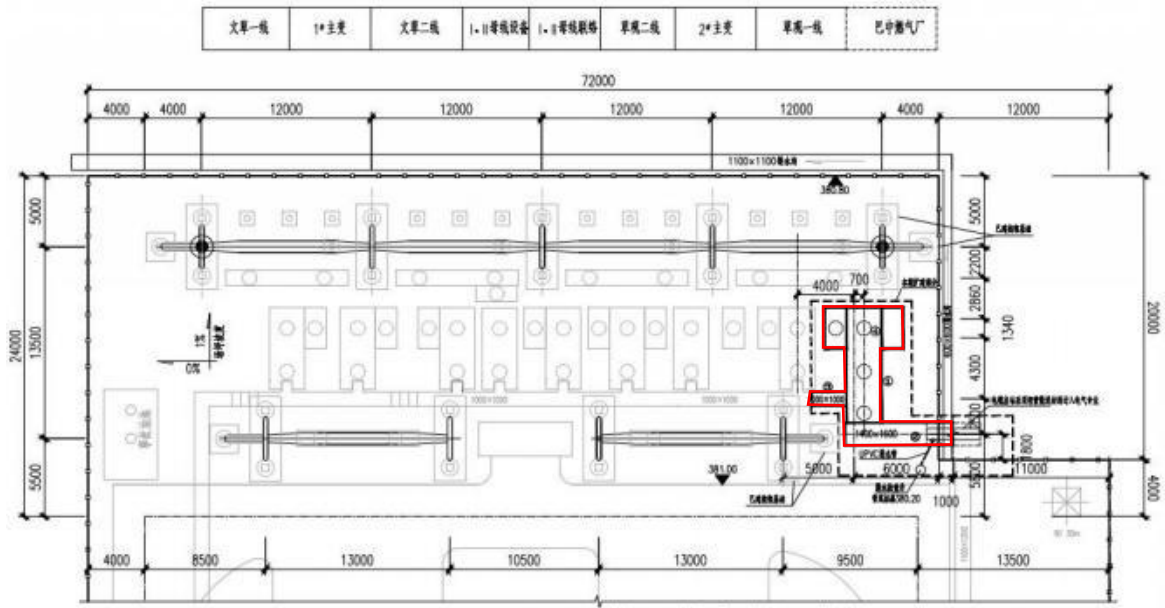


图 1.1-3 草池 220kV 变电站间隔扩建工程平面布置图（红线为本期间隔扩建工程）

（4）征占地及土石方工程量

本次间隔扩建在原站内预留场地上扩建完善相应的土建及二次系统，本次计列各新增设备基础开挖、开槽埋管及因改造破坏的场地地坪、电缆沟道、操作小道、排水沟等占地，施工占地面积约 0.02hm²。

设备基础、站内电缆沟槽开挖土石方约 80m³（自然方，下同），回填方 32m³，余土 48m³与巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程草池端终端塔施工余方一并在终端塔（杆塔编号：N155）塔基永久占地范围内摊平，摊平高度约 0.50m。

（5）进站道路已建的草池 220kV 变电站场地紧邻 S201 省道，交通条件便利，本次间隔扩建工程无需新建进站道路。

（6）站外供排水

本站给排水系统在前期工程中已按终期规模建成。本期改造无新增用水点，不涉及给水系统部分改扩建；对于本次施工破坏的站外排水沟（共计 10m）在施工后期按原规格尺寸予以恢复。

本项目站外电缆沟路径与现有变电站站外排水沟存在交叉，新建电缆沟开挖沟槽时需破坏既有站外排水沟，长度约 10m，主体设计在完成电缆沟施工后对破坏的站外排水沟按原规格尺寸进行恢复，共恢复站外排水沟 10m。站外排水沟为梯形断面，C15 混凝土结构，底宽 0.60m，顶宽 0.9m，深 0.60m，边坡比 1: 0.25，沟壁及沟底厚 0.20m。站外排水沟占地与电缆沟及施工作业区重叠，不重复计列；恢复站外排水沟纳入本方案防治措施体系。

表 1.1.2 草池 220kV 变电站间隔扩建工程量表

序号	指标	单位	数量	备注
1	扩建 GIS 设备基础	座	1	C30 钢筋混凝土筏板承台
2	人工挖孔桩	根	4	基础直径 1m, 长 11m
3	1.4×1.6m 电缆沟	m	13	C30 钢筋混凝土浇筑, 预制成品盖板
4	1.0×1.0m 电缆沟	m	6	C30 钢筋混凝土浇筑, 预制成品盖板
5	基槽余土外运	m ³	48	终端塔塔基占地范围内摊平
6	施工围栏	m	200	高度 ≥ 1.8m
7	拆除、恢复碎石地坪	m ²	120	150mm 厚碎石+100mm 厚 C20 砼
8	围墙基础加固开孔	m ²	3	围墙基础开出线电缆孔 1600 × 1800mm, 两侧设置钢模板防护
9	搬迁站内投光灯	座	1	
10	搬迁固定式安全隔离栏基础	座	2	
11	电缆沟 UPVC 排水管	m	10	排入站区已建排水管网
12	巡视小道拆除并恢复	m	24	宽度 2m
13	站外排水沟破坏及恢复	m	10	

1.1.4.2 巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程

(1) 路径方案

线路由新建巴中燃气电厂向西架空出线至双回路终端塔, 右转向北沿工业园区规划道路走线至垃圾站附近, 左转沿西北方向上山后在双回路分支塔分为两个单回线路。右回至草池变电站线路沿西偏北方向走线, 经过铁匠坪、赵家坟园、笨子背、白果树至大屋基, 跨越马岭岗隧道后右转沿西北方向走线, 跨越 110kV 高家线, 经过红碑湾、何家梁、茶园社、刘家沟、彭家梁、曾家湾, 跨越潘民路后至柏杨包, 然后在朱家湾附近右转沿北偏西方向走线, 经过危家湾、陈家咀后跨越 G347 国道至杨家湾附近, 随即右转北偏东方向走线, 经过五香庙、贾家大院、草房院, 在田家湾附近右转沿东北方向走线, 经过龙洞湾、梨树湾, 在王家院子附近左转沿北偏东方向走线, 经过贾家沟、三儿包、杨家河、包地湾后, 跨越诺水河、110kV 草通线、110kV 草高线后在草池变电站东北侧围墙外新建单回路电缆终端塔, 架空线路经电缆终端塔转换为电缆线路后, 向西新建单回路电缆沟, 沿变电站排水沟北侧山坡走线, 在变电站西北侧围墙处左转接入电缆工作井, 通过工作井接入变电站内预埋管道, 进入本期扩建间隔。

线路实际全长约 24.747km, 其中双回路架空线路长度 2×1.43km, 单回路架空线路长度 1×23.116km, 单回电缆线路长度 1×0.2km, 曲折系数 1.45。

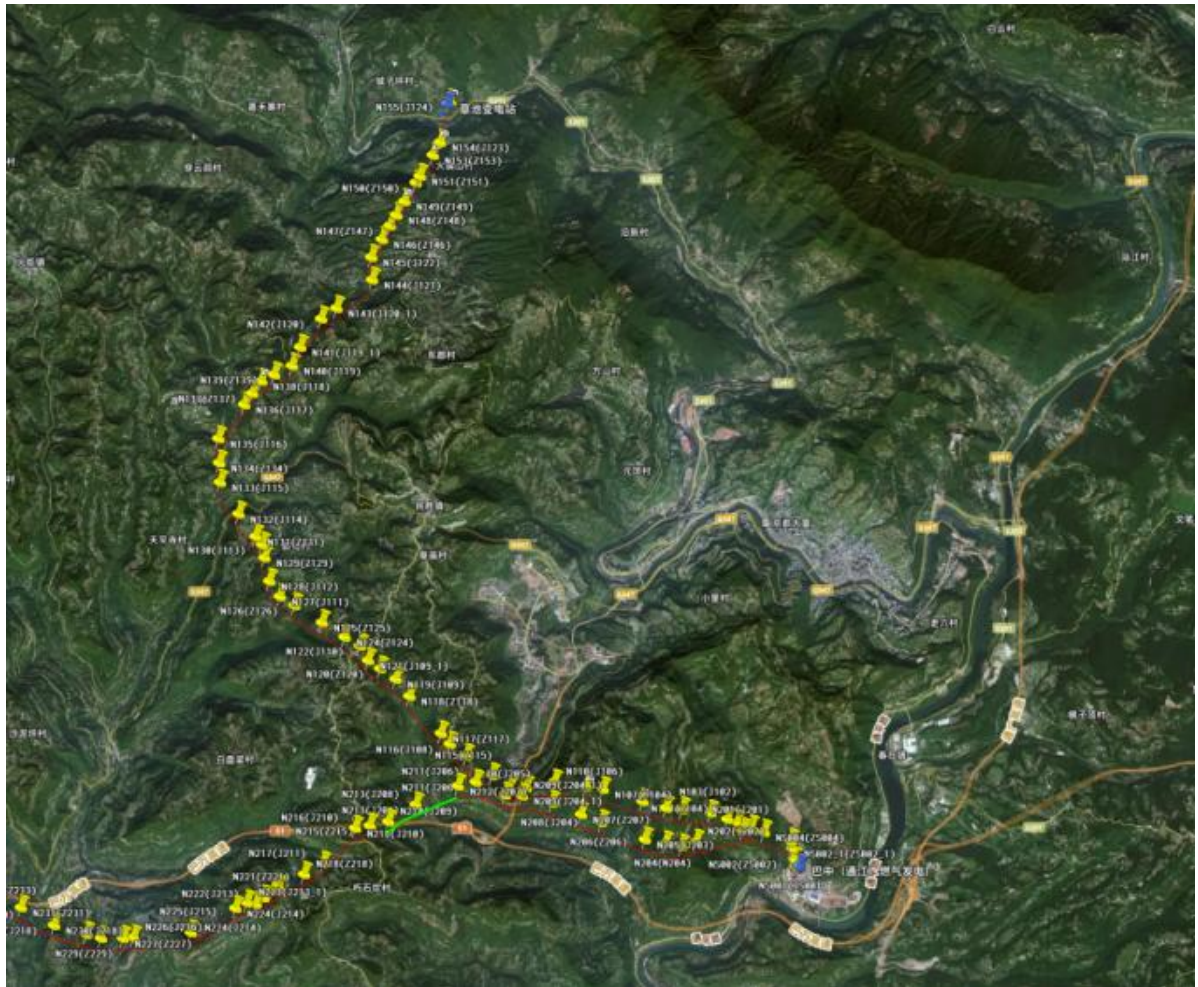


图 1.1-4 巴中燃气电厂-草池 220kV 线路路径图

(2) 线路长度及地形

新建巴中燃气电厂-草池 220kV 单回线路路径全长 24.747km，其中双回架空线路长 $2 \times 1.43\text{km}$ （本线路单侧挂线，与巴中燃气电厂-曾口线路同塔布置），单回路架空线路长度 $1 \times 23.116\text{km}$ ，单回电缆线路长度 $1 \times 0.2\text{km}$ （架空线路经电缆终端塔转换为地下电缆接入草池 220kV 变电站扩建间隔）。

导线采用双分裂设计，每相导线采用 $2 \times \text{JL/G1A-400/50}$ 型钢芯铝绞线。全线架设双地线进行防雷保护，地线采用直接接地方式。工程随新建双回 220kV 线路架设两根 96 芯 OPGW-150 光缆，随新建单回 220kV 线路架设两根 48 芯 OPGW-150 光缆。系统通信工程随线路工程一起施工架设，不新增占地，不涉及土石方工程，后文不再复述。本线路沿线海拔 300m~800m，相对高差 500m。

表 1.1.3 各行政区线路长度、杆塔数量及占地统计

线路	行政区划	线路长度 (km)			新建杆塔数量 (基) 及占地面积 (hm ²)				塔基施工场地 (hm ²)
		丘陵区	低山区	合计	丘陵区	低山区	合计	占地面积	
巴中燃气电厂-草池	通江县	5.11	20.42	25.53	11	46	57	0.36	0.13
	合计	5.11	20.42	25.53	11	46	57	0.36	0.13

(3) 杆塔形式及数量

本线路实际共新建杆塔 57 基，其中双回路耐张塔 2 基，双回路直线塔 1 基，双回路钢管杆 2 基，单回路耐张塔 29 基，单回路直线塔 22 基，均位于通江县境内。

单回路耐张塔采用干字型角钢塔，单回路直线塔采用猫头型角钢塔；双回路耐张塔采用鼓型角钢塔，双回路直线塔采用羊角型角钢塔及双回鼓型钢管杆；所有铁塔均设有全方位组合的长短腿。

根据现阶段施工现场实地勘查及主体竣工验收资料，本项目自立式铁塔塔基实际永久占地为 0.49hm²。

表 1.1.4 巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程杆塔形式及数量统计表

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼称高	塔位桩顶高程 (m)	塔基实际永久占地	
					各塔基实际占地面积 (hm ²)	塔基施工场地 (hm ²)
1	NS001	JS001	GC2IGS-J4-33	366.347	20	14
2	NS002	JS001_1	GC2IGS-J1-33	380.075	37	18
3	NS002_1	ZS002_1	GC2IGS-Z1-36	379.664	56	27
4	NS003	JS002	GC23S-DJC-39	373.259	70	19
5	NS004	ZS004	GC23S-ZC3-45	569.652	57	24
6	NS005	JS003	GC23S-DJC-39	589.166	42	16
7	NI01	JI01	GC23D-JCK2-42	618.452	55	19
8	NI02	ZI02	GC23D-ZMCI-39	677.242	87	26
9	NI03	JI02	GC23D-JCI-39	746.941	55	23
10	NI04	ZI04	GC23D-ZMC4-42	811.411	61	31
11	NI05	JI03	GC23D-JCI-39	671.615	42	27
12	NI06	ZI06	GC23D-JCI-30	486.283	68	21
13	NI07	JI04	GC23D-JCI-32	776.368	43	20
14	NI09	ZI09	GC23D-ZMCK-63	767.141	40	17
15	N110	JI06	GC23D-JC2-28	751.905	51	18
16	N111	J106_1	GC23D-JCI-27	718.779	44	23
17	N112	JI07	GC23D-JCK2-51	726.94	52	27
18	N114	Z114	GC23D-ZMCK-57	756.515	68	23

1 项目及项目区概况

19	N115	Z115	GC23D-ZMC2-41	780.496	77	32
20	N116	J108	GC23D-JC1-34	756.76	59	26
21	N117	Z117	GC23D-ZMC4-45	767.077	43	25
22	N118	Z118	GC23D-JC1-39	645.628	51	15
23	N119	J109	GC23D-JC1-37	682.748	54	15
24	N120	Z120	GC23D-ZMC1-39	702.319	57	25
25	N121	J109_1	GC23D-JC2-32	688.24	51	18
26	N122	J110	GC23D-JC2-35	682.375	94	21
27	N124	Z124	GC23D-ZMC2-41	679.748	70	30
28	N125	Z125	GC23D-ZMC3-42	657.106	59	21
29	N126	Z126	GC23D-ZMC4-51	663.197	59	26
30	N127	J111	GC23D-JC2-29	708.197	54	27
31	N128	J112	GC23D-JC2-27	716.798	67	29
32	N129	Z129	GC23D-ZMC3-45	747.061	59	26
33	N130	J113	GC23D-JC2-39	687.454	53	19
34	N131	Z131	GC23D-ZMC1-33	698.061	125	22
35	N132	J114	GC23D-JC1-37	627.701	52	37
36	N133G	J115G	GC23D-JC2-27	631.168	74	32
37	N134	Z134	GC23D-ZMC2-32	630.597	59	25
38	N135	J116	GC23D-JCK2-44	635.908	64	28
39	N136	J117	GC23D-JC1-39	592.221	79	19
40	N137G	Z137G	GC23D-ZMC4-51	679.48	138	21
41	N138	J118	GC23D-JC2-24	715.447	80	29
42	N139	Z139	GC23D-ZMC1-33	727.979	101	24
43	N140	J119	GC23D-JCK2-48	709.699	57	27
44	N141G	J119_1G	GC23D-JCK2-42	747.694	53	22
45	N142G	J120G	GC23D-JCK2-45	821.875	52	23
46	N143G	J120_1G	GC23D-JCK2-42	766.624	55	24
47	N144G	J121	GC23D-JC1-27	640.489	61	18
48	N145	J122	GC23D-JC2-39	581.316	113	23
49	N146	Z146	GC23D-ZMC2-42	625.602	59	27
50	N147	Z147	GC23D-ZMC1-39	655.986	62	18
51	N148	Z148	GC23D-ZMC1-36	681.26	81	16
52	N149	Z149	GC23D-ZMC1-34	715.512	60	22
53	N150	Z150	GC23D-ZMC2-42	765.475	44	25
54	N151	Z151	GC23D-ZMC2-42	767.059	59	26
55	N153	Z153	GC23D-ZMCK-68	662.898	42	25
56	N154	J123	GC23D-JCK2-46	560.166	66	16
57	N155	J124	GC23D-DJC-24	438.059	60	21
合计					3556	1318

(4) 杆塔基础设计

结合本项目具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，采用掏挖基础、人工挖孔基础及灌注桩基础 3 种基础形式，铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

掏挖基础、人工挖孔基础结构采用 C₂₅ 混凝土，灌注桩基础结构采用 C₃₀ 混凝土；基础保护帽采用 C₁₅ 混凝土；基础垫层采用 C₁₅ 素混凝土或碎石灌浆垫层。

线路充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免大量开方降基面；线路经过密集林区时主要采用高塔跨越方式通过，避免树木的砍伐。

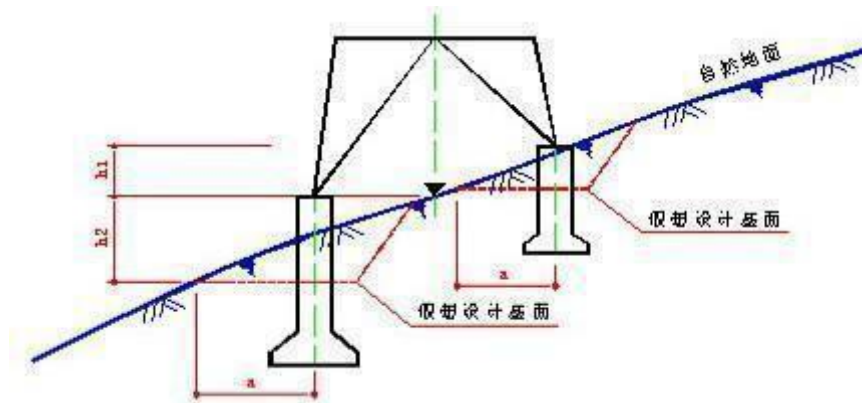
表 1.1.5 典型基础开挖尺寸表

杆塔类型	基础型式	杆塔数量	塔腿基础数量	桩径 (m)	埋深 (m)	单塔腿混凝土量 (m ³)	单塔腿开挖量 (m ³)
钢管杆	灌注桩基础	2	2	2	11.5	39.27	15.12
自立式铁塔	掏挖基础	7	28	1.0~1.2	3.0~4.7	3.82~7.21	6.56~20.22
	人工挖孔基础	33	132	1.0~1.8	5.8~11.8	4.71~30.5	8.17~30.85
	灌注桩基础	15	60	1.6~2.4	11.0~21.0	23.2~96.8	8.93~35.77

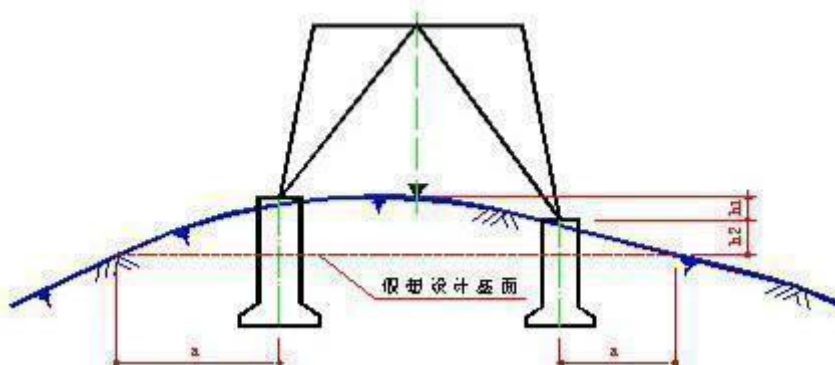
(5) 塔基挡护及排水

为了减少基础挖方量、节省投资、少破坏植被，本项目铁塔采用全方位高低腿（长短腿）设计。铁塔长短腿的使用，由于不能做到无级调整，往往只能达到基本上同原自然地形、地貌吻合，会留下一定范围的高差需要用基础主柱高度去调整。

铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用如下图。



铁塔全方位长短腿与不等高基础应用（坡地区）



铁塔全方位长短腿与不等高基础应用（平地区）

①降基塔位施工基面防护

受地形限制，少部分地形较陡区域的塔位需进行施工基面开挖，对于需要降基的塔位，为保障塔基安全稳定，主体设计对部分塔位基面开挖后出现易风化、剥落的边坡采用浆砌块石护坡防护。护坡坡脚一般置于原状土土层上，坡度小于 50° ，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔。

②岩体表面保护

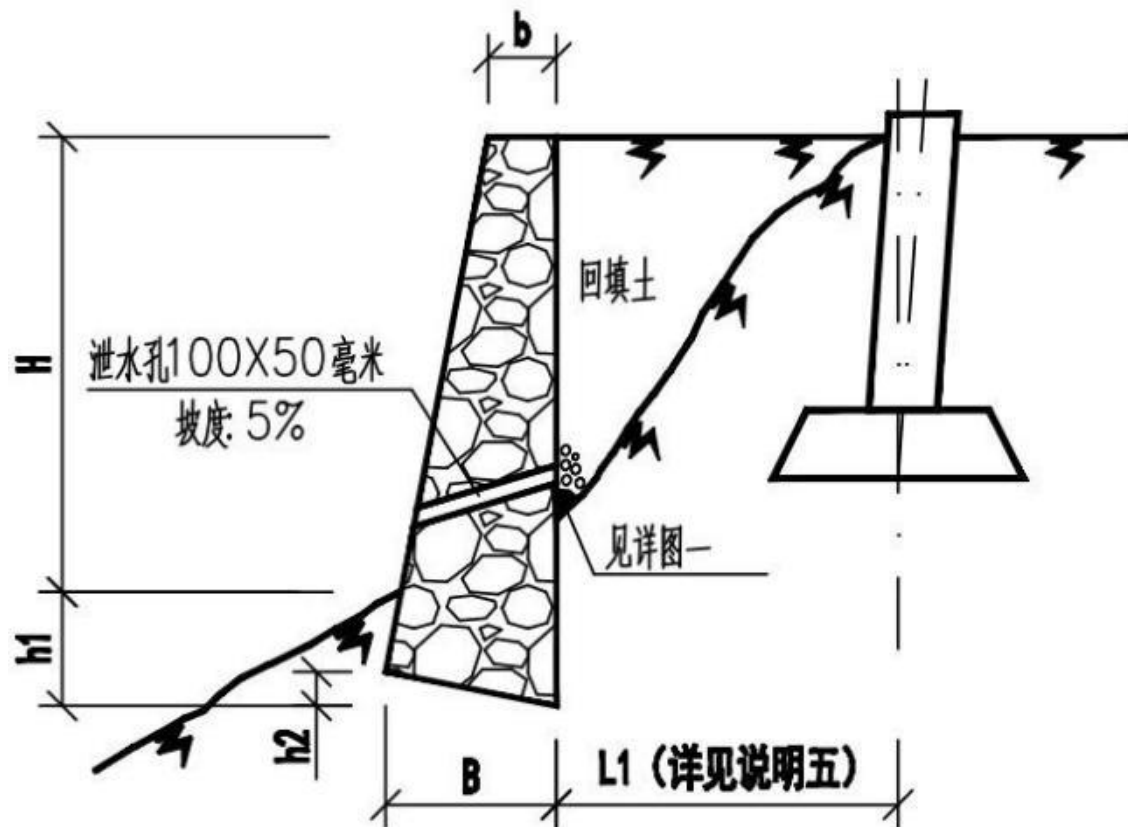
对于个别强风化、岩层裸露、表层破碎，水土极易受雨水冲刷流失的塔位，根据塔位情况在清除表层破碎岩屑后，对裸露岩体表面采取 M7.5 砂浆抹面防护。

③浆砌石挡土墙

本工程线路余土均在塔基范围内平摊，余土压实后基面做成龟背形，堆土边缘按 1:2 坡比放坡，少数位于坡地区的塔位平摊高度超过 40cm，为满足安全设计要求，需在平摊余土坡脚局部修筑浆砌石挡土墙以拦挡余土，防止溜坡。挡土墙采用 M10 浆砌块石结构，采用重力式断面，墙高 2.0m，顶宽 0.5m，底宽 1.2m，面坡坡比 1:0.35，背坡垂直。浆砌石挡土墙计划工程量 21m（35.7m³）。

表 1.1.6 各塔基对应浆砌石挡土墙工程量表

线路	杆塔编号	浆砌石挡土墙长度	浆砌石挡土墙圬工量
		m	m ³
巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程	N106	10	17
	N155	11	18.7
	小计	21	35.7



浆砌石挡土墙设计图

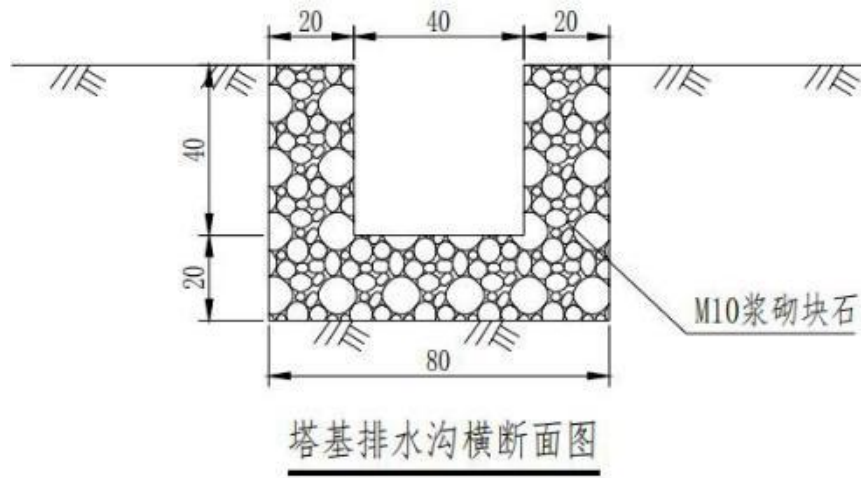
④塔基排水

对具有较大汇水面的塔位，塔基上游开挖塔基排水沟拦截上游坡面来水，排水沟坡度与斜坡坡度保持一致，塔基排水沟接入附近自然排水系统。排水沟采用矩形断面，尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深）， M_{10} 浆砌块石衬砌厚度 20cm 。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式消能散水措施，所用材料与排水沟保持一致，其横断面尺寸为末端宽 0.8m 、长 1.0m ，塔基排水沟计划工程量 140m （ 50.40m^3 ）。

表 1.1.7 各塔基对应塔基排水沟工程量表

线路	杆塔编号	塔基排水沟长度	塔基排水沟圬工量
		m	m^3
巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程	NS004	22	7.92
	N103	25	9
	N106	18	6.48
	N126	26	9.36
	N139	24	8.64
	N144	25	9
	合计	140	50.4

(6) 线路交叉跨越情况



本项目线路交叉跨越统计见下表:

表 1.1.8 巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程交叉跨越统计表

序号	被跨(钻)越物	跨越次数	备注(处理意见)
1	110kV 电力线	4	悬索封网跨越
2	35kV 电力线	3	悬索封网跨越(临措保电)
3	10kV 电力线	24	悬索封网跨越(临措保电)
4	0.4kV 以下低压线	18	直接跨越
5	通信线	22	直接跨越
6	国道	1	搭设跨越架跨越
7	省道	1	搭设跨越架跨越
8	乡村道路、机耕道	57	直接跨越
9	河流	5	无通航河流, 直接跨越(跨越诺水河采用飞行器放线)

(7) 电缆进站方案

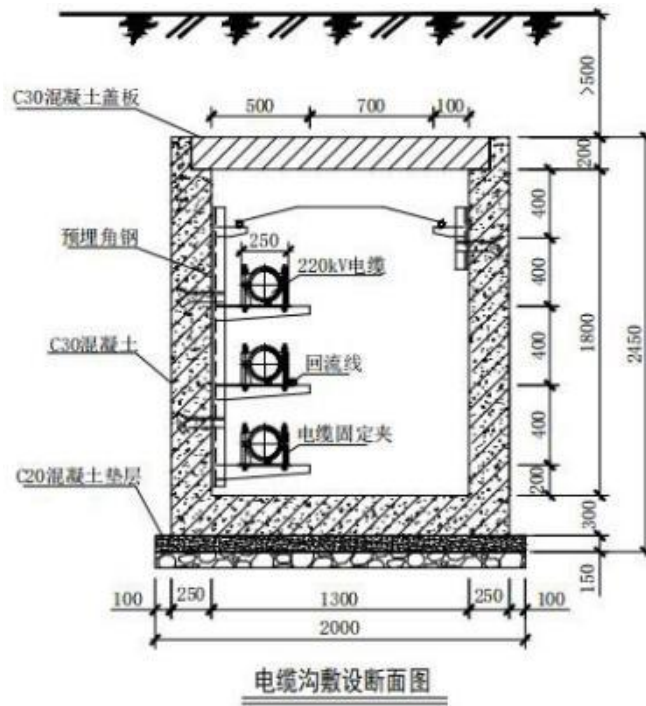
1) 电缆路径布设

本线路电缆进站起于草池 220kV 变电站外新建单回路电缆终端塔, 止于本期扩建 220kV 电缆进线间隔。新建单回电缆沟总长 0.23km (为站外敷设长度, 与扩建间隔新建站内电缆沟相接, 站内电缆沟工程量已纳入间隔扩建工程), 并新建电缆竖井 1 座、电缆检查井 1 座。

2) 电缆规格及型号

电缆型号为 ZC-YJLW02-Z-127/220kV1×1600 (GB/T18890.2-2015) 铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚氯乙烯外护套纵向阻水电力电缆 (C 类阻燃), 净空尺寸 1.3m×1.8m (宽×高), 外观尺寸 2.45m×2.0m (宽×高), 电缆沟及其盖

板采用 C30 防水混凝土砌筑，盖板厚度 0.20m，垫层为 0.15m 厚 C20 混凝土，电缆沟配筋均采用 HRB400 钢筋。电缆沟顶部覆土厚度要求大于 50cm。



3) 电缆竖井及检查井设计

电缆竖井净空尺寸为 2.0m × 1.2m，为小型直通型电缆井，井壁采用 M10 浆砌砖砌筑，底板采用 C30 混凝土，盖板采用 C30 防水混凝土砌筑，盖板厚度 0.20m。

电缆检查井井口高出地面 50cm，检查孔直径(内径)为 80cm，孔壁厚 25cm，采用 M10 浆砌砖砌筑，井盖采用“五防”球墨铸铁井盖井座，外翻 180 度开启，并应符合《球墨铸铁件》(GB/T1348-2019)的相关要求。

电缆检查井平面及剖面图

4) 电缆敷设方式

本项目除电缆平台支架引下电缆段采用直埋套管的方式穿电缆沟道端墙外，其余电缆均布置在电缆沟内沿沟槽敷设，电缆沟采用可开启式。电缆在单回路电缆沟内敷设时均采用垂直排列，在电缆沟一侧的托臂敷设，电缆中心间距 400mm。

5) 电缆工程占地及土石方量

本项目站外新建电缆沟 230m，根据主体设计施工方案，全段沟槽均采用 1:0.3 放坡开挖，明挖施工。新建电缆沟开挖沟槽平均宽度 4~5m，占地面积约 0.10hm²，其中电缆竖井及检查井占地面积约 0.01hm²。

新建电缆沟土石方开挖量 0.17 万 m³，其中电缆沟槽回填及沟顶覆土约 0.11 万 m³，电缆沟盖板顶部平均覆土厚度 60cm（满足电缆沟顶部覆土厚度 > 50cm 的设计要求），余方 0.06 万 m³（折松方 0.08 万 m³）就近摊平至开挖电缆沟槽上方及机械通行作业带，平均摊平高度约 35cm。

(8) 主要经济技术指标

表 1.1.9 巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程主要经济技术指标表

起迄点	拟建巴中燃气电厂出线构架~草池 220kV 变电站站外终端塔		
电压等级	220kV		
线路长度	单回线路路径全长 24.747km，其中双回架空线路长 2×1.43km（本线路单侧挂线，与巴中燃气电厂-曾口线路同塔布置），单回路架空线路长度 1×23.116km，单回电缆线路长度 1×0.2km	曲折系数	1.52
转角次数	35 次	平均耐张段长度	740m
杆塔总数	57 基	平均档距	405m
导线型号	2×JL/G1A-400/50	地线型号	OPGW-150
绝缘子型号	悬垂串采用双联 14 片 U120BP 玻璃缘子； 耐张串采用双联 14 片 U160BP 玻璃绝缘子； 跳线串采用单、双联 14 片 U70BP 玻璃绝缘子。 门构采用双联 14 片 U70BP 瓷质绝缘子。		
防振措施	采用预绞式防振锤		
沿线海拔高度	300m ~ 800m		
主要气象条件	最大风速 27m/s；5mm 覆冰		
污秽等级	c 级		
地震烈度	VI 度	年平均雷电日	30 天
沿线地形	丘陵 20%、低山 80%		
沿线地质	普通土 15%，松砂石 25%，岩石 60%		

铁塔型式	自立式角钢塔（鼓型塔、猫头塔、十字型塔）		
基础型式	掏挖基础、人工挖孔基础、灌注桩基础		
接地型式	环型放射式接地装置		
汽车运距	15km	平均人力运距	0.6km

1.1.4.3 巴中燃气电厂至曾口变电站 220kV 线路

北沿工业园区规划道路走线至垃圾站附近，左转沿西北方向上山后分为两个单回线路，左回至曾口变电站线路沿西偏南方向，经过铁匠坪、作坊沟，在柏林林附近右转沿西北方向走线，经过张家河、周家坡后左转跨越马岭岗隧道，与已建 110kV 高家线平行走线，在彭家坡附近左转沿西偏南方向走线跨越 S1 巴万高速杨柏隧道，在观音岩附近左转沿西南方向跨越潘民路，经过王家沟、张家院，在王家么房附近右转沿西偏南方向走线，经过太平乡、郎家院子、青山梁村，在纪家院子右转沿西北方向走线，经过老鹰咀、新房子、孙家湾、天星村，在丘家老屋左转沿西偏南方向后，经过黄家塆、北头山后左转向西南方向走线跨越 G347 国道，经过陈家湾、付家大院、柳树垭、二黄湾，在龙骨山左转向西南走线，跨越 110kV 文龙线、G542 国道、G5012 恩广高速，经过吴家湾、梭萝村、周家湾、关山村、苟家湾、刘家湾、龙池村、邓家院，在凉风石附近左转接入已规划曾口 220kV 变电站。

线路全长约 37.508km，其中双回路架空线路长度 $2 \times 1.43\text{km}$ ，单回路架空线路长度 $1 \times 36.078\text{km}$ ，曲折系数 1.43。双回路分支塔基础、小号侧导地线、金具、绝缘子、接地工程量计入草池线路工程。



图 1.1-5 巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路路径图

(2) 线路长度及地形

新建巴中燃气电厂-曾口 220kV 单回线路路径实际全长约 37.508km，其中双回路架空线路长度 2×1.43km，单回路架空线路长度 1×36.078km。导线采用双分裂设计，每相导线采用 2×JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线。全线架设双地线进行防雷保护，地线采用直接接地方式。工程随新建双回 220kV 线路架设两根 96 芯 OPGW-150 光缆，随新建单回 220kV 线路架设两根 48 芯 OPGW-150 光缆。系统通信工程随线路工程一起施工架设，不新增占地，不涉及土石方工程。本线路沿线海拔 360m~900m，相对高差 540m。

表 1.1.10 各行政区线路长度、塔基数量及占地统计

线路	行政区划	线路长度 (km)			新建塔基数量 (基) 及占地面积 (hm ²)				塔基施工场地 (hm ²)
		丘陵区	低山区	合计	丘陵区	低山区	合计	占地面积	
巴中燃气电厂-曾口	通江县	4.05	12.81	16.86	9	21	30	0.20	0.07
	巴州区	3.85	17.99	21.84	7	39	46	0.36	0.13
	合计	7.9	30.8	38.7	16	60	76	0.56	0.20

(3) 杆塔形式及数量

本线路共新建铁塔 76 基（双回线路段塔基工程量计入巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程，本线路无钢管杆），其中单回路耐张塔 49 基，单回路直线塔 27 基，均位于通江县及巴州区境内。

单回路耐张塔采用干字型角钢塔，单回路直线塔采用猫头型角钢塔；所有铁塔均设有全方位组合的长短腿。

根据现阶段施工现场实地勘查及主体竣工验收资料，本项目自立式铁塔塔基实际永久占地为 0.76hm²。

表 1.1.11 巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程铁塔形式、数量及占地统计表

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼称高	塔位桩顶高程(m)	各塔基实际占地面积 (hm ²)	塔基施工场地 (hm ²)
1	N201	J201	GC23D-JC1-35	543.791	57	20
2	N202	J202	GC23D-JC1-31	702.489	46	27
3	N203	J202_1	GC23D-JC2-32	782.922	88	21

1 项目及项目区概况

4	N204	Z204	GC23D-ZMCK-61	659.897	42	21
5	N205	J203	GC23D-JC1-36	525.937	90	20
6	N206	Z206	GC23D-ZMC3-45	457.373	58	28
7	N207	Z207	GC23D-ZMC3-41	490.375	70	21
8	N208	J204	GC23D-JC1-37	582.042	64	23
9	N209	J204_1	GC23D-JCK2-42	693.074	61	26
10	N210	J205	GC23D-JC2-39	625.841	63	19
11	N211	J206	GC23D-JCK2-57	623.937	67	20
12	N212	J207	GC23D-JC1-39	602.194	69	21
13	N213G	J208G	GC23D-JC1-39	640.883	71	21
14	N214	J209	GC23D-JCK2-53	679.276	75	22
15	N215	Z215	GC23D-ZMCK-59	801.925	89	27
16	N216	J210	GC23D-JC2-33	808.153	91	21
17	N217	J211	GC23D-JC2-31	731.278	96	24
18	N218	Z218	GC23D-ZMC3-44	740.09	99	26
19	N219	J212	GC23D-JC1-33	823.402	85	25
20	N220	Z220	GC23D-ZMC1-31	838.776	104	31
21	N221	Z221	GC23D-ZMC1-34	838.661	115	26
22	N222	J213	GC23D-JC3-34	789.927	107	23
23	N223	J213_1	GC23D-JC2-39	761.475	86	26
24	N224	J214	GC23D-JC2-31	768.958	96	29
25	N225	J215	GC23D-JC2-35	830.803	64	21
26	N226	J216	GC23D-JC2-29	696.689	66	22
27	N227	Z227	GC23D-ZMC1-36	683.78	94	28
28	N228	J217	GC23D-JC1-39	660.884	74	22
29	N229	Z229	GC23D-ZMC3-43	576.909	79	24
30	N230	J218	GC23D-JCK2-52	436.906	82	25
31	N231	Z231	GC23D-ZMCK-61	428.91	95	54
32	N232	J219	GC23D-JC3-39	465.793	94	28

1 项目及项目区概况

33	N233	Z233	GC23D-ZMC4-50	656.94	55	25
34	N234	J220	GC23D-JC2-27	700.653	60	18
35	N235	J221	GC23D-JC2-35	650.926	91	39
36	N236	J221_1	GC23D-JC2-39	698.471	81	49
37	N238	J222	GC23D-JC3-37	636.413	84	44
38	N239	J223	GC23D-JC1-39	478.393	73	22
39	N240	Z240	GC23D-ZMC2-48	464.153	91	41
40	N241G	Z241G	GC23D-ZMCK-62	460.669	107	45
41	N242	J224	GC23D-JC2-32	432.37	63	19
42	N243	Z243	GC23D-JC2-24	393.513	86	26
43	N244	J225	GC23D-JC2-32	573.485	95	29
44	N245	Z245	GC23D-ZMC4-42	726.366	124	51
45	N246	Z246	GC23D-ZMC4-51	715.049	56	24
46	N247	J226	GC23D-JC2-39	608.093	102	31
47	N248	Z248	GC23D-ZMC2-33	529.244	98	29
48	N249	J227	GC23D-JC2-24	421.588	100	36
49	N250	J228	GC23D-JC2-35	409.652	117	47
50	N251	J229	GC23D-JC1-39	385.681	108	51
51	N252	J230	GC23D-JCK1-39	391.377	112	48
52	N254	Z254	GC23D-ZMCK-60	419.34	76	43
53	N255	J231	GC23D-JCK1-25	494.673	75	14
54	N256	J232	GC23D-JC2-33	524.225	50	18
55	N257	Z257	GC23D-ZMC4-48	694.272	48	17
56	N258	J233	GC23D-JC1-32	691.672	46	20
57	N259	Z259	GC23D-ZMC3-42	700.553	41	19
58	N260	J234	GC23D-JC2-33	658.949	42	20
59	N261	Z261	GC23D-ZMC4-47	776.466	58	17
60	N262	Z262	GC23D-ZMC2-42	799.479	63	28

61	N263	Z263	GC23D-ZMC1-36	804.117	54	19
62	N264	Z264	GC23D-ZMCK-69	792.796	57	21
63	N265	J235	GC23D-JC2-39	669.169	63	24
64	N266	Z266	GC23D-ZMC3-31	560.537	48	26
65	N267	J236	GC23D-JC1-33	482.448	62	24
66	N268	Z268	GC23D-ZMC1-33	456.285	67	20
67	N269	J237	GC23D-JC1-39	411.302	51	25
68	N270	J238	GC23D-JCK2-52	409.845	59	15
69	N271	J238_1	GC23D-JC2-34	534.155	70	18
70	N272	J239	GC23D-JC3-39	549.105	58	27
71	N273	J240	GC23D-JCK2-49	540.145	54	21
72	N274	Z274	GC23D-ZMCK-62	560.286	56	24
73	N275	Z275	GC23D-ZMC2-41	588.278	38	22
74	N276	J241	GC23D-JC3-28	627.833	56	21
75	N277	J242	GC23D-JC2-39	660.612	45	24
76	N278	J243	GC23D-DJC-38	669.885	39	23
合计					5615	2016

(4) 杆塔基础设计

结合本项目具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点,采用掏挖基础、人工挖孔基础及灌注桩基础 3 种基础形式,铁塔采用地脚螺栓与基础连接。掏挖基础、人工挖孔基础结构采用 C₂₅ 混凝土,灌注桩基础结构采用 C₃₀ 混凝土;基础保护帽采用 C₁₅ 混凝土;基础垫层采用 C₁₅ 素混凝土或碎石灌浆垫层。线路充分利用地形条件采用全方位长短腿,配合长短柱基础使用,避免大量开方降基面;线路经过密集林区时主要采用高塔跨越方式通过,避免树木的砍伐。

表 1.1.12 典型基础开挖尺寸表

杆塔类型	基础型式	杆塔数量	塔腿基础数量	桩径 (m)	埋深 (m)	单塔腿混凝土量 (m ³)	单塔腿开挖量 (m ³)
自立式铁塔	掏挖基础	10	40	1.0~1.2	3.0~4.7	3.82~7.21	6.56~20.22
	人工挖孔基础	56	224	1.0~1.8	5.8~11.8	4.71~30.5	8.17~30.85
	灌注桩	10	40	1.6~2.4	11.0~21.0	23.2~96.8	8.93~35.77

	基础						
--	----	--	--	--	--	--	--

(5) 塔基挡护及排水

①降基塔位施工基面防护

受地形限制，少部分地形较陡区域的塔位需进行施工基面开挖，对于需要降基的塔位，为保障塔基安全稳定，主体设计对部分塔位基面开挖后出现易风化、剥落的边坡采用浆砌块石护坡防护。护坡坡脚一般置于原状土土层上，坡度小于 50° ，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔。

②岩体表面保护

对于个别强风化、岩层裸露、表层破碎，水土极易受雨水冲刷流失的塔位，根据塔位情况在清除表层破碎岩屑后，对裸露岩体表面采取 M7.5 砂浆抹面防护。

③浆砌石挡土墙

本工程线路余土均在塔基范围内平摊，余土压实后基面做成龟背形，堆土边缘按 1:2 坡比放坡，少数位于坡地区的塔位平摊高度超过 40cm，为满足安全设计要求，需在平摊余土坡脚局部修筑浆砌石挡土墙以拦挡余土，防止溜坡。挡土墙采用 M10 浆砌块石结构，采用重力式断面，墙高 2.0m，顶宽 0.5m，底宽 1.2m，面坡坡比 1:0.35，背坡垂直。浆砌石挡土墙计划工程量 23m (39.1m^3)。

表 1.1.13 各塔基对应浆砌石挡土墙工程量表

线路	杆塔编号	浆砌石挡土墙长度	浆砌石挡土墙圬工量
		m	m^3
巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程	N220	9	15.3
	N273	14	23.8
	小计	23	39.1

④塔基排水

对具有较大汇水面的塔位，塔基上游开挖塔基排水沟拦截上游坡面来水，排水沟坡度与斜坡坡度保持一致，塔基排水沟接入附近自然排水系统。排水沟采用矩形断面，尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽×深），M10 浆砌块石衬砌厚度 20cm。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式消能散水措施，所用材料与排水沟保持一致，其横断面尺寸为末端宽 0.8m、长 1.0m，塔基排水沟计划工程量 180m (64.80m^3)。

表 1.1.14 各塔基对应塔基排水沟工程量表

线路	杆塔编号	塔基排水沟长度	塔基排水沟圬工量
		m	m ³
巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程	N202	18	6.48
	N206	22	7.92
	N217	25	9
	N229	24	8.64
	N231	21	7.56
	N248	25	9
	N259	20	7.2
	N273	25	9
	合计	180	64.8

(6) 线路交叉跨越情况

本项目线路交叉跨越统计见下表:

表 1.1.15 巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程交叉跨越统计表

序号	被跨(钻)越物	跨越次数	备注(处理意见)
1	110kV 电力线	4	悬索封网跨越
2	35kV 电力线	4	悬索封网跨越(临措保电)
3	10kV 电力线	25	悬索封网跨越(临措保电)
4	0.4kV 以下低压线	28	直接跨越
5	通信线	25	直接跨越
6	高速公路	1	搭设跨越架跨越, G5012 恩广高速
7	国道	2	搭设跨越架跨越
8	乡村道路、机耕道	100	直接跨越
9	河流	7	无通航河流, 直接跨越

(7) 主要经济技术指标

表 1.1.16 巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程主要经济技术指标表

起迄点	拟建巴中燃气电厂出线构架~拟建曾口 220kV 变电站进线构架		
电压等级	220kV		
线路长度	单回线路路径实际全长约 37.508km, 其中双回路架空线路长度 2×1.43km, 单回路架空线路长度 1×36.078km	曲折系数	1.12
转角次数	48 次	平均耐张段长度	770m
杆塔总数	76 基	平均档距	405m
导线型号	2×JL/G1A-400/50	地线型号	OPGW-150
绝缘子型号	悬垂串采用双联 14 片 U120BP 玻璃缘子; 耐张串采用双联 14 片 U160BP 玻璃绝缘子; 跳线串采用单、双联 14 片 U70BP 玻璃绝缘子。 门构采用双联 14 片 U70BP 瓷质绝缘子。		
防振措施	采用预绞式防振锤		
沿线海拔高度	360m~900m		

1 项目及项目区概况

主要气象条件	最大风速 27m/s; 5mm 覆冰		
污秽等级	c 级		
地震烈度	VI度	年平均雷电日	30 天
沿线地形	丘陵 20%、低山 80%		
沿线地质	普通土 15%，松砂石 25%，岩石 60%		
铁塔型式	自立式角钢塔（猫头塔、干字型塔）		
基础型式	掏挖基础、人工挖孔基础、灌注桩基础		
接地型式	环型放射式接地装置		
汽车运距	15km	平均人力运距	0.6km

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工管理

根据现场踏勘及咨询业主，本项目已成立项目部对工程施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理，采取切实有效的措施保证了施工的顺利进行。

工程主要参建单位见下表：

表 1.1.17 工程主要参建单位一览表

单位类别	单位名称	主要职责
建设单位	四川能投巴中燃气发电有限公司	工程项目的发起者、组织者和责任主体
水土保持方案编制单位	四川善信工程项目管理有限公司	巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程水土保持方案报告书编制
设计单位	中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司	巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程可行性研究报告、巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程初步设计
施工单位	四川能投建工集团有限公司	建设内容为：①扩建草池220kV变电站220kV电缆出线间隔1个；②新建巴中燃气电厂-草池220kV单回线路24.747km（其中双回路架空线路长度2×1.43km，单回路架空线路长度1×23.116km，单回电缆线路长度1×0.2km）；③新建巴中燃气电厂-曾口220kV单回线路37.5km（其中双回路架空线路长度2×1.43km，单回路架空线路长度1×36.07km）。
监理单位	四川公众项目咨询管理有限公司	监理范围为：①扩建草池220kV变电站220kV电缆出线间隔1个；②新建巴中燃气电厂-草池220kV单回线路24.747km（其中双回路架空线路长度2×1.43km，单回路架空线路长度1×23.116km，单回电缆线路长度1×0.2km）；③新建巴中燃气电厂-曾口220kV单回线路37.5km（其中双回路架空线路长度2×1.43km，单回路架空线路长度1×36.07km）。
水土保持监测单位	四川鑫碧源工程咨询有限公司	对2025年5月~2026年1月施工期间实施水土保持监测工程，2026年6月完成了监测实施方案、监测季报共计4期、监测总结报告

1.1.5.2 施工条件

(1) 交通条件

本项目施工对外交通方式主要为公路运输。外来物资通过 S201 省道和县道、乡村公路、机耕道等运输至工区内。

1) 间隔扩建工程

草池 220kV 变电站场地紧邻 S201 省道，交通条件便利，满足本次间隔扩建施工要求。

2) 线路工程

拟建线路沿线分布有县道、乡村公路、机耕道等，部分塔位汽车运输条件较好。由于本项目计划工期较短，对于满足机械化施工条件的塔位需采取机械化施工。

机械化施工塔位：对于有县道、乡村公路、机耕道（宽度 $\geq 4.0\text{m}$ ）直达塔位的，可直接利用无需新建施工道路；对于附近有县道、乡村公路、机耕道（宽度 $\geq 4.0\text{m}$ ）但无法直达塔位的，使用人工运输以及马匹运输。

非机械化施工塔位：使用人工运输以及马匹运输。

(2) 供电、供水、通信系统

1) 施工用水

① 间隔扩建工程

草池 220kV 变电站间隔扩建施工用水均从变电站内已建的给水管网取水。

② 线路工程

线路工程施工时可取用沿线河道水、沟道水或利用沿线村镇供水设施。本项目施工期饮用水则为外购桶装水。

2) 施工用电

① 间隔扩建工程

草池 220kV 变电站间隔扩建施工用电可利用站用变压器或就近检修箱引接作为施工电源。

② 线路工程

线路工程施工用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用自备柴油机发电。

3) 施工通讯

工程区已有通讯信号全面覆盖，对外通信极为良好，可满足施工通讯的要求。

1.1.5.3 施工布置

1、施工生产生活区

(1) 变电工程

①办公生活区

草池 220kV 变电站间隔扩建施工工期较短，可直接利用站区内已建管理用房作为临时办公场地，施工人员生活住宿租用附近民房，不新增临时占地公生活区草池 220kV 变电站间隔扩建施工工期较短，可直接利用站区内已建管理用房作为临时办公场地，施工人员生活住宿租用附近民房，不新增临时占地。

②机械停放、临时堆土区及材料堆放区

变电站间隔扩建施工机械停放、临时堆土及材料堆放主要利用站区红线内预留或空闲场地进行灵活布置，不新增临时占地。

间隔扩建施工挖方设备基础、站内电缆沟槽开挖土石方中用于基坑和站内电缆沟槽回填的土石方共计 32m³，均临时堆存在间隔扩建施工区域东侧站内空地。



图 1.1-6 草池 220kv 变电站已建管理用房

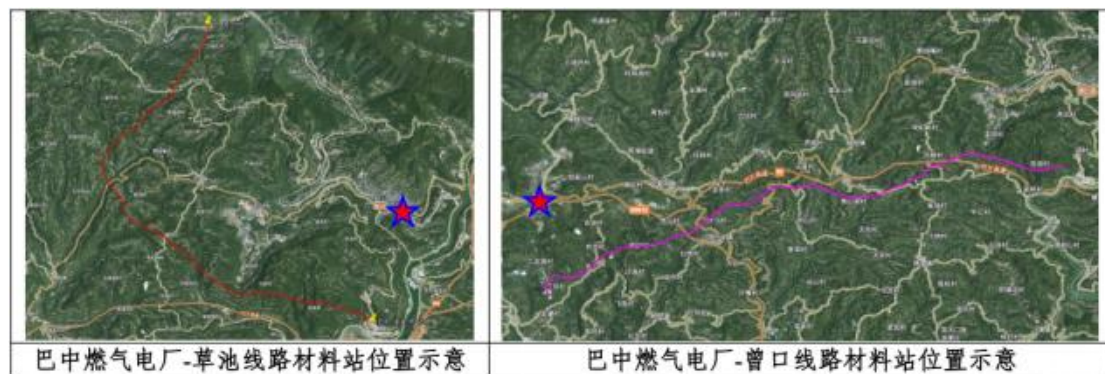
(2) 线路工程

①办公生活区

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，专业施工人员少，办公生活区临时租用沿线乡镇现有民房即可解决。

②材料站布置

工程线路路径较长，少有公路和线路平行关系，运输迂回较大。为便于施工材料及其他物资保管与调度，巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程、巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程分别在通江县、巴州区各设置 1 个材料站。材料站均租用当地民房院坝（均为硬化地坪），使用完后拆除搭建的临时棚库，交还居民。材料站布置不新增临时占地。



③塔基施工场地

为满足施工期间临时放置机械、材料及堆放剥离表土、开挖土石方等，需在每个塔基周围设置临时施工场地。根据现阶段施工现场实地勘查及主体竣工验收资料。本项目塔基施工场地使用范围为塔基四周永久占地区域。

每处塔基施工场地均分别设置 1 处表土堆存区域和 1 处一般土石方堆存区域，用于堆存对应塔基永久占地范围内剥离的表土和塔基基础施工开挖土石方。表土/一般土石方平均堆高控制在 2m 以内，按 1:2 放坡，并采取土袋拦挡及防雨布苫盖措施防护。

巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程塔基施工场地实际占地面积 0.13hm²，巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程塔基施工场地实际占地面积 0.20hm²，塔基施工场地实际占地共 0.33hm²。

塔基施工场地实际占地见下表：

1.1.18 巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程塔基施工场地占地统计表

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼称高	塔位桩顶高程(m)	塔基施工场地(hm ²)
1	NS001	JS001	GC21GS-J4-33	366.347	14
2	NS002	JS001_1	GC21GS-J1-33	380.075	18
3	NS002_1	ZS002_1	GC21GS-Z1-36	379.664	27
4	NS003	JS002	GC23S-DJC-39	373.259	19
5	NS004	ZS004	GC23S-ZC3-45	569.652	24
6	NS005	JS003	GC23S-DJC-39	589.166	16
7	NI01	J101	GC23D-JCK2-42	618.452	19
8	NI02	Z102	GC23D-ZMC1-39	677.242	26
9	NI03	J102	GC23D-JC1-39	746.941	23
10	NI04	Z104	GC23D-ZMC4-42	811.411	31
11	NI05	J103	GC23D-JC1-39	671.615	27
12	NI06	Z106	GC23D-JC1-30	486.283	21
13	NI07	J104	GC23D-JC1-32	776.368	20
14	NI09	Z109	GC23D-ZMCK-63	767.141	17
15	N110	J106	GC23D-JC2-28	751.905	18
16	N111	J106_1	GC23D-JC1-27	718.779	23
17	N112	J107	GC23D-JCK2-51	726.94	27
18	N114	Z114	GC23D-ZMCK-57	756.515	23
19	N115	Z115	GC23D-ZMC2-41	780.496	32
20	N116	J108	GC23D-JC1-34	756.76	26
21	N117	Z117	GC23D-ZMC4-45	767.077	25
22	N118	Z118	GC23D-JC1-39	645.628	15
23	N119	J109	GC23D-JC1-37	682.748	15
24	N120	Z120	GC23D-ZMC1-39	702.319	25
25	N121	J109_1	GC23D-JC2-32	688.24	18
26	N122	J110	GC23D-JC2-35	682.375	21
27	N124	Z124	GC23D-ZMC2-41	679.748	30
28	N125	Z125	GC23D-ZMC3-42	657.106	21
29	N126	Z126	GC23D-ZMC4-51	663.197	26
30	N127	J111	GC23D-JC2-29	708.197	27
31	N128	J112	GC23D-JC2-27	716.798	29
32	N129	Z129	GC23D-ZMC3-45	747.061	26
33	N130	J113	GC23D-JC2-39	687.454	19
34	N131	Z131	GC23D-ZMC1-33	698.061	22
35	N132	J114	GC23D-JC1-37	627.701	37
36	N133G	J115G	GC23D-JC2-27	631.168	32
37	N134	Z134	GC23D-ZMC2-32	630.597	25
38	N135	J116	GC23D-JCK2-44	635.908	28
39	N136	J117	GC23D-JC1-39	592.221	19
40	N137G	Z137G	GC23D-ZMC4-51	679.48	21
41	N138	J118	GC23D-JC2-24	715.447	29
42	N139	Z139	GC23D-ZMC1-33	727.979	24
43	N140	J119	GC23D-JCK2-48	709.699	27
44	N141G	J119_1G	GC23D-JCK2-42	747.694	22

1 项目及项目区概况

45	N142G	J120G	GC23D-JCK2-45	821.875	23
46	N143G	J120_1G	GC23D-JCK2-42	766.624	24
47	N144G	J121	GC23D-JC1-27	640.489	18
48	N145	J122	GC23D-JC2-39	581.316	23
49	N146	Z146	GC23D-ZMC2-42	625.602	27
50	N147	Z147	GC23D-ZMC1-39	655.986	18
51	N148	Z148	GC23D-ZMC1-36	681.26	16
52	N149	Z149	GC23D-ZMC1-34	715.512	22
53	N150	Z150	GC23D-ZMC2-42	765.475	25
54	N151	Z151	GC23D-ZMC2-42	767.059	26
55	N153	Z153	GC23D-ZMCK-68	662.898	25
56	N154	J123	GC23D-JCK2-46	560.166	16
57	N155	J124	GC23D-DJC-24	438.059	21
合计					1318

1.1.19 巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程塔基施工场地占地统计表

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼称高	塔位桩顶高程 (m)	塔基施工场地 (hm ²)
1	N201	J201	GC23D-JC1-35	543.791	20
2	N202	J202	GC23D-JC1-31	702.489	27
3	N203	J202_1	GC23D-JC2-32	782.922	21
4	N204	Z204	GC23D-ZMCK-61	659.897	21
5	N205	J203	GC23D-JC1-36	525.937	20
6	N206	Z206	GC23D-ZMC3-45	457.373	28
7	N207	Z207	GC23D-ZMC3-41	490.375	21
8	N208	J204	GC23D-JC1-37	582.042	23
9	N209	J204_1	GC23D-JCK2-42	693.074	26
10	N210	J205	GC23D-JC2-39	625.841	19
11	N211	J206	GC23D-JCK2-57	623.937	20
12	N212	J207	GC23D-JC1-39	602.194	21
13	N213G	J208G	GC23D-JC1-39	640.883	21
14	N214	J209	GC23D-JCK2-53	679.276	22
15	N215	Z215	GC23D-ZMCK-59	801.925	27
16	N216	J210	GC23D-JC2-33	808.153	21
17	N217	J211	GC23D-JC2-31	731.278	24
18	N218	Z218	GC23D-ZMC3-44	740.09	26
19	N219	J212	GC23D-JC1-33	823.402	25
20	N220	Z220	GC23D-ZMC1-31	838.776	31
21	N221	Z221	GC23D-ZMC1-34	838.661	26
22	N222	J213	GC23D-JC3-34	789.927	23
23	N223	J213_1	GC23D-JC2-39	761.475	26
24	N224	J214	GC23D-JC2-31	768.958	29
25	N225	J215	GC23D-JC2-35	830.803	21
26	N226	J216	GC23D-JC2-29	696.689	22
27	N227	Z227	GC23D-ZMC1-36	683.78	28
28	N228	J217	GC23D-JC1-39	660.884	22
29	N229	Z229	GC23D-ZMC3-43	576.909	24
30	N230	J218	GC23D-JCK2-52	436.906	25

1 项目及项目区概况

31	N231	Z231	GC23D-ZMCK-61	428.91	54
32	N232	J219	GC23D-JC3-39	465.793	28
33	N233	Z233	GC23D-ZMC4-50	656.94	25
34	N234	J220	GC23D-JC2-27	700.653	18
35	N235	J221	GC23D-JC2-35	650.926	39
36	N236	J221_1	GC23D-JC2-39	698.471	49
37	N238	J222	GC23D-JC3-37	636.413	44
38	N239	J223	GC23D-JC1-39	478.393	22
39	N240	Z240	GC23D-ZMC2-48	464.153	41
40	N241G	Z241G	GC23D-ZMCK-62	460.669	45
41	N242	J224	GC23D-JC2-32	432.37	19
42	N243	Z243	GC23D-JC2-24	393.513	26
43	N244	J225	GC23D-JC2-32	573.485	29
44	N245	Z245	GC23D-ZMC4-42	726.366	51
45	N246	Z246	GC23D-ZMC4-51	715.049	24
46	N247	J226	GC23D-JC2-39	608.093	31
47	N248	Z248	GC23D-ZMC2-33	529.244	29
48	N249	J227	GC23D-JC2-24	421.588	36
49	N250	J228	GC23D-JC2-35	409.652	47
50	N251	J229	GC23D-JC1-39	385.681	51
51	N252	J230	GC23D-JCK1-39	391.377	48
52	N254	Z254	GC23D-ZMCK-60	419.34	43
53	N255	J231	GC23D-JCK1-25	494.673	14
54	N256	J232	GC23D-JC2-33	524.225	18
55	N257	Z257	GC23D-ZMC4-48	694.272	17
56	N258	J233	GC23D-JC1-32	691.672	20
57	N259	Z259	GC23D-ZMC3-42	700.553	19
58	N260	J234	GC23D-JC2-33	658.949	20
59	N261	Z261	GC23D-ZMC4-47	776.466	17
60	N262	Z262	GC23D-ZMC2-42	799.479	28
61	N263	Z263	GC23D-ZMC1-36	804.117	19
62	N264	Z264	GC23D-ZMCK-69	792.796	21
63	N265	J235	GC23D-JC2-39	669.169	24
64	N266	Z266	GC23D-ZMC3-31	560.537	26
65	N267	J236	GC23D-JC1-33	482.448	24
66	N268	Z268	GC23D-ZMC1-33	456.285	20
67	N269	J237	GC23D-JC1-39	411.302	25
68	N270	J238	GC23D-JCK2-52	409.845	15
69	N271	J238_1	GC23D-JC2-34	534.155	18
70	N272	J239	GC23D-JC3-39	549.105	27
71	N273	J240	GC23D-JCK2-49	540.145	21
72	N274	Z274	GC23D-ZMCK-62	560.286	24
73	N275	Z275	GC23D-ZMC2-41	588.278	22
74	N276	J241	GC23D-JC3-28	627.833	21
75	N277	J242	GC23D-JC2-39	660.612	24
76	N278	J243	GC23D-DJC-38	669.885	23
合计					2016

④牵张场

a、本项目导线、地线架设采用张力放线，为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

根据现阶段施工现场实地勘查及附件《巴中市自然资源和规划局巴州分局巴中市巴州区林业局关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程（巴州区境内）临时用地用林的批复》（巴州自然资临准字〔2026〕第 3 号）内容：

巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程临时用地（巴州区境内）共 9 个地块使用水宁寺镇印盒村 6 组、香炉村 2 组；清江镇峰垭村 8 组；曾口镇杏花村 2 组、3 组，龙城寨村 7 组，大柏树村 2 组；大和乡板凳垭村 6 组共计 4 个乡（镇）7 个村 8 个组的集体土地 0.2736 公顷，土地利用现状为农用地 0.2736 公顷（其中：非耕地 0.2736 公顷，含林地 0.2736 公顷），其中属林业主管部门管理的林地 0.2736 公顷，四至界限以在自然资源部临时用地信息系统中备案范围为准。临时用地用途要与项目临时用地可行性报告保持一致，主要用途为建设项目施工，详细用途为施工便道、地上线路架设。

本次地上线路架设（含牵引场、张力场）占地面积除去施工便道，为 0.19hm²。

表 1.1.20 牵张场、张力场一览表 1

项目分区	项目单元	占地面积 (公顷)	占地类型	土地利用 分类	地理位置
地上线路 架设区域	1#牵引场	0.0250	临时占地	林地	大和乡板凳垭村
	2#牵引场	0.0252			清江镇峰垭村
	3#牵引场	0.0378			曾口镇杏花村
	1#引力场	0.0237			水宁寺镇香炉村
	2#引力场	0.0197			水宁寺镇印盒村
	3#引力场	0.0152			曾口镇杏花村
	4#引力场	0.0154			曾口镇龙城寨村
	5#引力场	0.0256			曾口镇大柏树村
合计		0.1876			

b、根据现阶段施工现场实地勘查及附件《通江县自然资源和规划局通江县林业局关于批复巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程临时用地用林的函》（通自然资规集〔2025〕临 10 号）、《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程临时用地土地复垦方案报告书》内容：

巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程临时用地共 9 个地块使用涪阳镇城子坪村 5 组、杨柏镇朽石坎村 2 组、杨柏镇新桥河村 6 组、民胜镇贾家梁村 3 组、民

胜镇长兴村 3 组、诺江镇马岭村 4 组共计 4 个镇 6 个村（社区）6 个组的集体土地 0.1653 公顷，土地利用现状为农用地 0.1653 公顷（其中：耕地 0 公顷，含永久基本农田 0 公顷；非耕地 0.1653 公顷，均为林地）、建设用地 0 公顷、未利用地 0 公顷，其中属林业主管部门管理的林地 0.1653 公顷，四至界限以在自然资源部临时用地信息系统中备案范围为准。临时用地用途与项目临时用地可行性报告保持一致，建设内容为地下管线敷设作业、地上线路架设。

本次地上线路架设（含牵引场、张力场）占地面积除去地下管线敷设作业，为 0.12hm²。

表 1.1.21 电缆敷设沟、牵张场、张力场一览表 2

项目分区	项目单元	占地面积（公顷）	占地类型	土地利用分类	地理位置
地上线路架设区域	1#放线通道	0.0125	临时占地	林地	杨柏镇朽石坎村
	1#牵引场	0.0020			民胜镇贾家梁村
	2#牵引场	0.0050			民胜镇长兴村
	3#牵引场	0.0099			杨柏镇新桥河村
	1#引力场	0.0200			民胜镇贾家梁村
	2#引力场	0.0200			民胜镇长兴村
	3#引力场	0.0220			诺江镇马岭村
	4#引力场	0.0300			杨柏镇朽石坎村
	合计	0.1244			

⑤跨越施工场地

a. 跨越配电线路：根据主体设计，线路遇 110kV 及以下等级的配电线路时采取上跨的方式，采用悬索封网放线，封网跨越不设置跨越施工场地，不对地表造成扰动和破坏。

跨越公路：线路在跨越高速公路及车流量较大的国道、省道时，在道路两侧搭脚手架，导线从脚手架上方通过，同时用牵张机进行放线，跨越乡村道路、机耕道等其他道路不设跨越场地。

b. 跨越河流水库：线路跨越诺水河采取高跨方式一跨过河，档距为 832m，设计采用飞行器空中放线的方式进行跨越，不设置跨越施工场地，不对地表造成扰动和破坏。线路跨越其余河流均为一跨过河，属一般跨越。

c. 跨越林区：在跨越密集林区时采用飞行器空中放线的方式进行跨越。

综上，本项目实际未设置跨越施工场地。

⑥电缆沟施工作业带

本项目站外新建电缆沟 230m，根据主体设计竣工资料及，全段沟槽均采用 1: 0.3 放坡开挖，明挖施工。新建电缆沟开挖沟槽平均宽度 4~5m，占地面积约 0.04hm²，其中电缆竖井及检查井占地面积约 0.01hm²。

新建电缆沟土石方开挖量 0.17 万 m³，其中电缆沟槽回填及沟顶覆土约 0.11 万 m³，电缆沟盖板顶部平均覆土厚度 60cm（满足电缆沟顶部覆土厚度 > 50cm 的设计要求），余方 0.06 万 m³（折松方 0.08 万 m³）就近摊平至开挖电缆沟槽上方及机械通行作业带，平均摊平高度约 35cm。

2、施工道路

（1）变电工程

草池 220kV 变电站场地紧邻 S201 省道，交通条件便利，满足本次间隔扩建施工要求，本次不再新建施工道路。



图 1.1-7 草池 220kv 变电站交通情况

（2）线路工程

①新建/扩宽汽运道路

实际施工过程中，项目建设过程中材料和工具的运输均利用现有的交通道路及乡道，实在无法到达的塔基施工场地，施工单位使用马匹驮运的方式，场地内不需要设置临时施工道路。新建/扩宽汽运道路临时占地面积减少 1.38hm²。

②人抬道路

实际施工过程中,项目建设过程中材料和工具的运输均利用现有的交通道路及乡道,对于实在无法到达的塔基施工场地 N255 (J231) 号塔基,修建施工便道 167m,根据现阶段施工现场实地勘查及附件《巴中市自然资源和规划局巴州分局巴中市巴州区林业局关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程(巴州区境内)临时用地用林的批复》(巴州自然资临准字〔2026〕第 3 号),该施工便道位于水宁寺镇印盒村,占地 0.09hm²。

表 1.1.22 施工便道一览表

项目分区	项目单元	占地面积(公顷)	占地类型	土地利用分类	地理位置
施工便道	1#施工便道	0.0860	临时占地	林地	水宁寺镇印盒村
合计		0.0860			

1.1.5.4 弃渣场及取料场布设

1、料场

项目施工不设置取土(石、料)场,所需砂、石、商品砼等均就近从当地合法料场购买,并在购买合同中明确运输过程中的水土流失防治责任由供应商承担。

2、弃渣场

根据施工资料以及现场调查,实际施工阶段,余方 0.32 万 m³(松方 0.42 万 m³),余方已在各塔基范围内及电缆施工作业带范围内就近摊平处理。本项目不设置弃土(石、渣)场。与方案对比,余方量减少 0.16 万 m³(松方 0.22 万 m³)。

变化原因分析:本项目减少了优化工程施工方法,减少了施工范围及施工道路,土石方开挖回填量减少,余方量也随之减少。

1.1.5.5 施工工期

计划:本项目计划总工期为 9 个月,即:2025 年 9 月~2026 年 5 月;

实际:本项目实际总工期为 9 个月,即:2025 年 5 月开工,2026 年 1 月完工;

2025 年 5 月,巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程正式开工建设,间隔扩建工程区、施工便道、牵张场、电缆沟及施工作业区、塔基工程区开始施工;

2025 年 7 月,间隔扩建工程区完工;

2026 年 1 月,施工便道、牵张场、电缆沟及施工作业区、塔基工程区完工。

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 表土情况

一、表土剥离

根据实地调查及施工、监理资料，施工阶段项目已剥离表土 0.49 万 m^3 ，其中塔基工程区 0.37 万 m^3 ，人抬道路 0.03 万 m^3 ，牵张场 0.09 万 m^3 ，电缆沟 0.01 万 m^3 。塔基工程区内各个塔基表土剥离范围小，因此表土临时堆存于个塔基施工范围内，牵张场剥离表土临时堆存于牵张场施工范围一侧，均就近对应各工程区布设，规避跨区域长距离运输，大幅降低运输成本，同时减少运输过程中表土散落、流失风险，降低水土流失；表土堆场总容量达 0.49 万 m^3 ，满足项目剥离表土的临时堆存需求，无堆存空间不足导致的表土浪费或随意堆放问题。剥离表土堆存后均同步配套临时防护措施，有效规避雨水冲刷导致的表土流失、养分损耗，以及风力扬尘对周边环境的影响，确保表土有机质含量及土壤结构稳定，为后续回覆利用奠定质量基础。施工结束后，所有临时堆存表土全部回覆于项目复绿区域及复耕区域，实现 100%利用。

施工阶段，项目剥离表土已全部用于项目绿化、复耕使用。本项目实际表土剥离及平衡分析见表 1.1.23。

表 1.1.23 表土剥离及平衡分析表

项目组成	表土剥离				表土回覆				堆存区域
	剥离区域	剥离面积	剥离厚度	剥离量	回覆区域	回覆面积	回覆厚度	回覆量	
		hm ²	m	万 m ³		hm ²	m	万 m ³	
塔基及塔基施工场地占地	塔基占用林地区域	1.25	0.10~0.50	0.36	塔基占地范围内除立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域	1.22	0.20~0.50	0.36	各塔基施工临时场地内
人抬道路	占用林地区域	0.09	0.10~0.50	0.03	恢复为林地	0.09	0.20~0.50	0.03	新建人抬道路范围一侧
牵张场	占用林地区域	0.31	0.10~0.50	0.09	恢复为原来用地	0.31	0.20~0.50	0.09	牵张场施工范围一侧
电缆沟及施工作业区	占用林地区域	0.04	0.10~0.50	0.01	机械通行作业带、开挖电缆沟槽范围内除电缆竖井及检查井占压以外的区域	0.04	0.20~0.50	0.01	施工作业带一侧
合计		1.69		0.49		1.66		0.49	

1.1.6.2 一般土石方情况

1、变电工程

(1) 草池 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建工程：设备基础、站内电缆沟槽施工余土 48m³与巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程草池端终端塔施工余方一并在终端塔（杆塔编号：N155）塔基永久占地范围内摊平，摊平高度约 0.50m。

2、线路工程

(1) 间隔扩建工程开挖一般土石方 0.008 万 m³，回填一般土石方 0.003 万 m³，余方 0.005 万 m³（折松方 0.007 万 m³），余方于就近塔基处摊平处理；

(2) 杆塔施工：根据施工、监理、监测资料及主体竣工验收资料，全线杆塔施工土石方量施工共产生挖方 0.91 万 m³（含剥离表土 0.36 万 m³），填方 0.66 万 m³（含回覆表土 0.36 万 m³），余土 0.25 万 m³（折松方 0.34 万 m³），余方均在各塔基永久占地范围内摊平处理，余土摊平高度约 10~50cm，并采取相应的水保措施进行防护，可达到自然稳定状态，不影响杆塔正常运行；

(3) 接地沟槽施工共产生挖方 0.18 万 m³，回填一般土石方 0.18 万 m³；

(4) 人抬道路开挖 0.03 万 m³（含剥离表土 0.03 万 m³），回填土方 0.03 万 m³（含回覆表土 0.03 万 m³）；

(5) 牵张场开挖 0.09 万 m³（含剥离表土 0.09 万 m³），回填土方 0.09 万 m³（含回覆表土 0.09 万 m³）；

(6) 电缆沟施工：机械通行作业带修整及电缆沟槽开挖共产生挖方 0.18 万 m³（含剥离表土 0.01 万 m³），电缆沟槽回填及沟顶覆土填方 0.12 万 m³（含回覆表土 0.01 万 m³），余方 0.06 万 m³（折松方 0.08 万 m³）就近摊平至电缆施工作业带，余土摊平高度约 35cm。

1.1.6.3 土石方总体平衡

根据施工、监理、监测资料及主体竣工验收资料，本项目土石方挖填方总量为 2.48 万 m³（自然方，下同）。其中土石方开挖总量 1.40 万 m³（含表土 0.49 万 m³），土石方回填 1.08 万 m³（含表土 0.49 万 m³），无借方，余方 0.32 万 m³（合松方 0.42 万 m³），余方已在各塔基范围内及电缆施工作业带范围内就近摊平处理。

验收阶段较原水保方案阶段，工程土石方开挖量减少 1.22 万 m³，减幅 46.64%；土石方回填量减少 1.06 万 m³，减幅 49.53%；余方量减少 0.16 万 m³，减幅 33.33%。

验收阶段较水保方案阶段，工程土石方开挖量、回填量、余方量均减少。

减少原因分析：验收阶段，本项目实际因工程扰动范围减少，导致土石方开挖、回填、余方量减少。

项目实际土石方平衡情况详见表 1.1.24。水保方案阶段与验收阶段土石方变化情况详见表 1.1.25。

表 1.1.24 土石方平衡分析表

项目组成	挖方				填方			调入		调出		借方		余方		
	表土	钻渣	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	土石方	来源	土石方	去向	数量	来源	数量	松方	去向
①间隔扩建工程			0.008	0.008		0.003	0.003							0.005	0.007	各塔基永久占地范围内摊平处理
②杆塔基础施工	0.36	0.01	0.54	0.91	0.36	0.30	0.66							0.25	0.34	
③接地沟槽施工	0.00		0.18	0.18	0.00	0.18	0.18									
④人抬道路	0.03				0.03											
⑤牵张场	0.09			0.09	0.09		0.12									
⑥机械通行作业带修整及电缆沟槽开挖	0.01		0.17	0.18	0.00					0.11	⑦			0.06	0.08	电缆沟施工作业带内摊平处理
⑦电缆沟槽回填及沟顶覆土	0.00				0.01	0.11	0.12	0.11	⑥							
合计	0.49	0.01	0.90	1.40	0.49	0.59	1.08	0.11		0.11				0.32	0.42	

备注：项目余方以土方为主，松方系数取 1.35。

表 1.1.25 水保方案阶段与验收阶段土石方变化情况表

工程名称		验收阶段（万 m³）				水保方案（万 m³）				变化（万 m³）				变化幅度（%）			
		表土	钻渣	土石方	合计	表土	钻渣	土石方	合计	表土	钻渣	土石方	合计	表土	钻渣	土石方	合计
间隔扩建工程	挖方	0		0.008	0.008	0		0.008	0.008	0	0	0	0			0	0.00
	填方	0	0	0.003	0.003	0		0.003	0.003	0	0	0	0			0	0.00
	余方			0.005	0.005			0.005	0.005	0	0	0	0			0	0.00
杆塔基础施工	挖方	0.36	0.01	0.54	0.91	0.36	0.01	0.44	0.81	0	0	0.10	0.10	0	0	22.73	22.73
	填方	0.36		0.3	0.66	0.36		0.13	0.49	0	0	0.17	0.17	0		130.77	130.77
	余方		0.01	0.24	0.25		0.01	0.31	0.31	0	0	-0.07	-0.06		0	-22.58	-22.58
接地沟槽施工	挖方	0	0	0.18	0.18	0	0	1.18	1.18	0	0	-1.00	-1.00			-84.75	-84.75
	填方	0		0.18	0.18	0		1.18	1.18	0	0	-1.00	-1.00			-84.75	-84.75
施工基面开挖	挖方	0	0	0	0	0		0.09	0.09	0	0	-0.09	-0.09			-100	-100.00
	填方	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0				0.00
	余方	0	0	0	0	0		0.09	0.09	0	0	-0.09	-0.09			-100	-100.00
新建/扩建汽运道路	挖方	0	0	0	0	0.09	0	0.23	0.32	-0.09	0	-0.23	-0.32	-100		-100	-100.00
	填方	0	0	0	0	0.09		0.23	0.32	-0.09	0	-0.23	-0.32	-100		-100	-100.00
人抬道路	挖方	0.03	0	0	0.03	0	0	0	0	0.03	0	0	0.03	100		0	100.00
	填方	0.03	0	0	0.03	0		0	0	0.03	0	0	0.03	100		0	100.00
牵张场	挖方	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0	0.09	0	0	0.09				0.00
	填方	0.09	0	0	0.12	0	0	0	0	0.09	0	0	0.12				0.00

机械通行作业带修整及电缆沟槽开挖及回填	挖方	0.01	0	0.17	0.18	0.04	0	0.17	0.21	-0.03	0	0	-0.03	-75		0	-75.00
	填方	0.01	0	0.11	0.12	0.04		0.11	0.15	-0.03	0	0	-0.03	-70		0	-70.00
	余方			0.06	0.06			0.06	0.06	0	0	0	0			0	0.00
合计	挖方	0.49	0.01	0.90	1.40	0.49	0.01	2.12	2.62	0	0	-1.22	-1.22	0	0	-46.60	-46.60
	填方	0.49	0.00	0.59	1.08	0.49	0.00	1.65	2.14	0	0	-1.06	-1.06	0		-49.53	-49.53
	余方	0	0.01	0.31	0.32	0	0.01	0.47	0.48	0	0	-0.16	-0.16		0	-33.33	-33.33

备注：表中土石方无特殊说明均为自然方。

1.1.7 征占地情况

根据施工资料、监测调查及主体竣工验收资料，本工程实际总征占地面积为 1.72hm^2 ，其中永久占地 1.28hm^2 ，临时占地 0.44hm^2 ；占地类型为林地及公共管理与公共服务用地。

验收阶段较水保方案总征占地面积减少了 7.07hm^2 ，减幅为 80.43%。验收阶段较水保方案总征占地面积发生较大变化。

本项目工程占地详见表 1.1.26、1.1.27。水保方案阶段与验收阶段占地变化情况详见表 1.1.28。

表 1.1.26 工程占地一览表 (单位: hm^2)

项目组成	占地类型		合计	占地性质	
	林地	公共管理与公共服务用地		永久占地	临时占地
间隔扩建工程		0.02	0.02	0.02	
塔基区	0.92		0.92	0.92	
塔基施工场地区	0.33		0.33	0.33	
人抬道路	0.09		0.09		0.09
牵张场	0.31		0.31		0.31
电缆沟及施工作业区	0.04	0.01	0.05	0.01	0.04
合计	1.69	0.03	1.72	1.28	0.44

表 1.1.27 分行政区工程占地一览表 (单位: hm^2)

项目组成	工程占地			备注
	通江县	巴州区	合计	
间隔扩建工程	0.02		0.02	站内扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔
塔基区	0.56	0.36	0.92	新建杆塔 133 基
塔基施工场地区	0.20	0.13	0.33	塔基施工临时场地
人抬道路		0.09		新建人抬道路 167m
牵张场	0.13	0.18	0.31	布置牵张场, 共计 16 处
电缆沟及施工作业区	0.05		0.05	新建单回电缆沟总长 0.23km, 并新建电缆竖井 1 座、电缆检查井 1 座
合计	0.96	0.76	1.72	

表 1.1.28 水保方案阶段与验收阶段占地变化情况表

项目组成	验收阶段	水保方案阶段	验收阶段和水保方案阶段变化情况	
	(hm ²)	(hm ²)	变化 (hm ²)	变化幅度 (%)
间隔扩建工程	0.02	0.02	0.00	0.00
塔基区	0.92	2.16	-1.24	-57.54
塔基施工场地区	0.33	3.61	-3.28	-90.77
新建/扩宽汽运道路	0	1.38	-1.38	-100.00
人抬道路	0.09	0.43	-0.34	-79.07
牵张场	0.31	0.64	-0.33	-51.56
跨越施工场地	0	0.2	-0.20	-100.00
电缆沟及施工作业区	0.05	0.35	-0.30	-85.71
合计	1.72	8.79	-7.07	-80.43

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置与专项设施改建。

1.2 项目区概况

1.2.1 地质

1.2.1.1 地质构造

场地大地构造单元属扬子地台之四川台拗的北部，工程在构造位置上处于仪陇-巴中莲花状构造和大巴山外弧褶带内。仪陇-巴中莲花状构造主要分布在巴中、仪陇、平昌、营山四县。以瓦子场穹隆为中心，直径为 100 公里，四周环布了 55 个宽缓弧形褶曲，大致可分为四束褶皱群，因貌似莲花而得名。内环有宽缓的穹隆和鼻状背斜组成，两翼大致对称，倾角 1° - 5° ，鼻状背斜均向北西倾没。外环有短轴背斜和少数穹隆组成，褶皱度较高，不对称背斜的内翼较外翼陡，倾角 2° - 9° 。大巴山外弧褶带主要展布在通江至宣汉一线北东地域，主要由近似平行的北西向褶皱组成。其中的鼻状构造多向北西倾没，南东扬起。从西南到东北（即向大巴山靠近）的岩层倾角逐渐增大，由 5° - 15° - 45° ，个别达 70° ，褶皱渐趋紧密；卷入地层也渐老，从下白垩系-中三叠统雷口坡组；背斜两翼一般都不对称，多数背斜北东翼较陡，南西翼较缓。

线路所在区域断裂构造不发育，走向多与轴线平行或小角度斜交，规模小，一般都在 10 公里以下，压扭性特征较明显。多数断层北东盘地层向南东错移，一些断层挤压带中的破劈理、斜冲擦痕、分枝构造均指示了北东盘曾向南东移动，以及部份褶皱左列的展布特点，说明该褶皱带是顺时针扭动的产物。拟建线路经过区褶皱构造主要有中兴场鼻状背斜和马家坪向斜。

马家坪向斜：主要分布在通江马家坪到东山乡一带，轴向北 40° - 60° 西间变化，地层为下白垩统。两翼略不对称，南西翼 2° - 6° ，长约 30 公里。线路主要在其北段翼走线。

中兴场鼻状背斜：主要分布在巴中柳岗坪、花溪河、孙家河一带，轴向北 45° ，长约 25 公里。地层为白垩系下统，两翼近对称，南东翼端倾角 2° 左右，向北西端倾角渐增，倾角可达 10° 左右。

区内构造形迹均属白垩系末期燕山运动所造成，晚近期处于相对稳定阶段。新构造运动微弱，主要表现为缓慢上升的差异运动。路径区域无全新活动断裂分

布，区域稳定性较好，适宜架设线路。

1.2.1.2 地层岩性

根据区域地质资料及现场踏勘调查，线路经过区域主要出露地层为白垩系下统七曲寺组(K1q)、白龙组(K1b)、苍溪组(K1c)地层和第四系全新统残坡积层(Q4el+dl)组成。地层由老至新简述如下：

白垩系地层

白垩系下统七曲寺组(K1q)：岩性主要为浅灰色块状长石细砂岩夹紫红色泥岩。草池方向主要分布在铁匠坪～王家院子一带，约占线路长度的 75%。曾口方向主要分布在铁匠坪～太平乡一带，约占线路长度的 32%。

白垩系下统白龙组(K1b)：岩性主要为灰-浅灰绿色长石砂岩与紫红色泥岩不等厚互层。草池方向主要分布在王家院子～草池 220kV 变电站一带，约占线路长度的 15%。曾口方向主要分布在太平乡～曾口 220kV 变电站一带，约占线路长度的 64%。

白垩系下统苍溪组(K1c)：岩性主要为紫红色泥岩夹砂岩。草池方向主要分布在巴中燃气电厂～铁匠坪一带，约占线路长度的 10%。曾口方向主要分布在巴中燃气电厂～铁匠坪一带，约占线路长度的 4%。

第四系地层

第四系全新统残坡积层(Q4el+dl)：主要为粉质粘土、粘土等，褐黄、棕红色，湿～稍湿，可塑～硬塑，局部含多量碎块石，厚度分布不均，一般厚度在 0～5m，沿线均有分布。

1.2.1.3 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A、附录 B，项目区地震基本烈度为 VI 度，设计地震分组为第一组，基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动反应谱特征周期为 0.35s。

1.2.1.4 地下水

根据含水层的性质以及地下水在地层中的富集形式和分布特征，路径区地下水主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

松散岩类孔隙水：松散堆积层中的孔隙水主要以上层滞水和潜水的形式存在。上层滞水主要分布于斜坡地段的第四系土层中，潜水主要分布于山间谷地。上层

滞水和潜水主要接受大气降水、地表水补给,通过蒸发和向地势低洼的沟谷排泄。由于地下水赋存条件的差异,地下水埋深变化较大。山间谷地地段的地下水埋深较浅,一般为 2.0~5.0m。

基岩裂隙水:基岩裂隙水主要赋存于砂岩等地层中,埋深受地形、地层岩性、构造及大气降水直接影响,一般埋藏深。径流条件受地形限制,由高向低运动,于陡坎下、山脚坡麓以泉、井形式排泄,一般无稳定水位。本线路路径走势较高,该类地下水对线路塔基设计及施工无影响。

1.2.1.5 不良地质及特殊性岩土

据地质调查及钻探揭示,拟建线路路径沿线无全新活动断裂、无断层及破碎带分布,岩层连续、完整,岩土体现状稳定;线路路径避让了滑坡、崩塌等不良地质,沿线未见岩溶、危岩、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用,未见古河道、沟滨、孤石、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物;沿线无特殊性岩土分布。

1.2.2 地形地貌

线路位于巴中市通江县、巴州区,路径区属川东构造侵蚀、剥蚀地形,涉及低山、丘陵 2 种地貌,比例划分为丘陵 20%:低山 80%,以低山地貌为主。路径沿线海拔在 360~900m 之间,相对高差 100~300m,地形坡度一般为 15~30°。

1.2.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候区,根据通江气象站及巴中气象站系列观测数据:通江县多年平均气温 16.6℃,极端最高气温 41.1℃,最低气温-7.2℃,≥10℃活动积

温 4644℃;多年年均蒸发量 1159.9mm,多年平均相对湿度 77%;多年平均降水量为 1194mm,降水主要集中于 5 月~10 月;年均无霜期 280 天;多年平均风速 1.2m/s,主导风向为 SE,年平均大风日数 20 天,风季时段为 3 月~8 月;多年平均日照 1377h;最大积雪厚度 3.0cm,无季节性冻土分布。

巴州区多年平均气温 16.9℃,极端最高气温 40.3℃,最低气温-5.3℃,≥10℃活动积温 5410℃;多年年均蒸发量 1045.8mm,多年平均相对湿度 77%;多年平均降水量为 1120mm,降水主要集中于 5 月~10 月;年均无霜期 271 天;多年平均风速 1.7m/s,主导风向为东南风,年平均大风日数 15 天,风季时段为 3 月~8

月；多年平均日照 1462h；最大积雪厚度 2.5cm，无季节性冻土分布。

表 1.2.1 工程区气象特征表（1959~2009 年系列观测数据）

气象因子	通江县	巴州区
多年平均气温（℃）	16.6	16.9
极端最高气温（℃）	41.1	40.3
极端最低气温（℃）	-7.2	-5.3
≥10℃积温（℃）	4644	5410
多年平均蒸发量（mm） （20cm 口径蒸发器）	1159.9	1045.8
多年平均相对湿度（%）	77	77
多年平均降水量（mm）	1194	1120
无霜期（天）	280	271
多年平均风速（m/s）	1.2	1.7
主导风向	SE	SE
多年平均日照（h）	1377	1462

表 1.2.2 项目区典型暴雨特征值表

时段	点雨量均值	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值（mm）			
（h）	（mm）			P=50%	P=20%	P=10%	P=5%
1/6	16	0.36	3.5	14.9	20.2	23.7	27.0
1	42	0.40	3.5	38.2	53.8	64.3	74.8
6	80	0.55	3.5	67.2	107.2	137.6	168.0
24	140	0.60	3.5	113.4	189.0	247.8	308.0

1.2.4 水文

巴中市大小河流共有 1100 多条，流域面积在 1000km²以上的河流有巴河、南江河、恩阳河和通江河等 7 条，100km²以上的有 45 条，50km²以上的有 138 条，河流总长 4342km，河网密度达 0.33km/km²。河流均呈南北流向，树枝状分布，水位洪枯变幅大，部分溪河在枯水期有断流的现象。除南江县北部的焦家河属嘉陵江水系外，其余均属渠江水系。

本项目巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程 N154-N155 塔跨越诺水河（小通江河，通江右岸支流）后接入已建草池 220kV 变电站，巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程沿线 N230-N231 塔跨越花溪（驷马河左岸支流）、N243-N244 塔跨越长滩河（驷马河左岸支流）、N250-N251 塔跨越驷马河（巴河左岸支流），上述河流均属渠江水系。

本项目线路均采用高跨过河的方式布置，巴中燃气电厂-草池 220kV 线路跨诺水河处（N154-N155）档距 832m，为一跨过河，属一般跨越。两岸塔基均不

涉水，跨江线路塔基基础至河道管理范围线均较远，塔基地面高程远大于河道划界水位及历史最高洪水位，平面和竖向均无交叉，不受洪水影响。

诺水河（小通江河）为通江右岸支流，属渠江的二级支流，发源于米仓山南麓陕西省广家店境内的大红岩（海拔 2500m），由北向南流，经陕西省碑坝、通江县平溪、涪阳至马家咀转为由西向东流，经通江县城至小江口汇入通江。诺水河流域面积 1876km²，河道全长 154km，河道平均坡降 3.28‰，流域平面形态呈长条形。本项目线路跨越诺水河河段（起止断面：涪阳镇-河口（小江口））属四川省一级水功能区中的小通江通江开发利用区。

驷马河为巴河左岸支流，发源于南江县平岗乡小狮子包，上段又称关渡河，南流入巴中市境，东南流又转南，过关渡乡(官渡)、楼房嘴，右纳清江，以下乃称驷马河。曲折南流入平昌县境，左纳花溪、桃园沟，南过驷马镇，左纳莲山院沟，又南至坦溪乡，汇入巴河。河长 73km，流域面积 848km²，河口流量 15.2m³/s，总落差 872m。

1.2.5 土壤

通江县境内成土过程以物理风化为主，化学风化势弱，土体发育程度浅，粗骨化、黄化、酸化、复钙化、黏化、潜育化、潜育化、白鳕化、棕化和熟化等成土过程，使土壤类型复杂化。全县土壤共划分为水稻土、紫色土、黄壤土、黄棕壤土、石灰岩土和新积土等 6 个土类、10 个亚类、16 个土属、38 个土种，有 31 个土种是农业土壤，7 个土种是森林土。水稻土是通江县农业土壤中最大的土类，占农业土壤的 54%；次为紫色土类，占 25.8%；再次为棕壤、黄壤、石灰岩土、新积土等 4 个土类。县内土壤分布的垂直带谱主要有：紫色砂泥岩区的紫色土-冷沙黄泥-豆末泥垂直带谱和钙质砂岩区域的黄色砂土-矿子黄泥土-黄棕壤垂直带谱。

巴州区土壤可划分 4 个土类、7 个亚类、9 个土属、42 个土种。其土壤分布特点为：冲积土主要分布在巴河沿岸河漫滩一级阶地上，土壤为沙砾土，质地较松散，一般厚在 80~150cm；黄壤土零星分布在巴河沿岸二、三级地上，土壤主要由软弱黄砂岩风化而来，土层瘦薄，一般厚在 20~30cm，土质较松散，土壤抗蚀性差；紫色土是主要的旱作土，广泛分布于高丘和低山地带，土壤多为紫色泥岩风化而来，一般厚在 30~50cm；水稻土是区内主要土类，分布于境内各地，以高丘区的比重最大。

项目区主要土壤类型为水稻土及黄壤土，项目占地中的耕地及园地土壤主要为水稻土，占用的林地、公共管理与公共服务用地主要为黄壤土，表层土厚度约 10~50cm。

1.2.6 植被

通江县行政区域植被分区为“川东盆地及西南山地常绿阔叶林地带--川东盆地偏湿性常绿阔叶林地带--盆边北部中山植被地区--米仓山植被小区”。海拔 450~1000m 之间的主要乔木树种有柏木、马尾松、青冈、桉木、杨树，灌木树种以马桑、黄荆、盐肤木、火棘为主；海拔 1000m 以上主要乔木树种为油松、华山松、栎类等落叶常绿混交林，灌木树种以马桑、盐肤木为主，岭脊有少量的箭竹、杜鹃等。

巴州区植被属大巴山常绿阔叶林和山地常绿阔叶落叶林，常见树种包括柏木、马尾松、杉木、桉木、栎、樟树、枫香等，竹类有慈竹、水竹、木竹、荆竹等；灌木、草本、藤本植物有黄荆、盐肤木、女贞、茅草、艾蒿、狗牙根、黑麦草、蕨类等。

项目区植被类型主要为亚热带常绿阔叶林，线路工程所经地区森林覆盖率较高，一般山坡、山脊多有树木生长，树木密集高大，主要为马尾松、柏树、铁坚杉、香樟、桉木树，自然生长高度约 10~20m；间有杂树林，民房周围亦多种有竹林、药材基地及果树。项目区林草覆盖率约 45%。

1.2.7 其他

（1）水土流失重点预防区和重点治理区

根据水利部《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划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和四川省水利厅《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》（川水函〔2017〕482 号），项目涉及的通江县属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，巴州区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本项目无法避让。

（2）诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区（实验区）及生态保护红线

诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区位于四川省巴中市通江县境内，范围在东经 107°08'14"-107°40'07"，北纬 31°56'54"-32°28'50"之间，由嘉陵江支流渠江上游的大、小通江河组成，全长 217km，其中诺水河（小通江河）从诺江镇起，

经草池乡、涪阳镇、新场乡、青浴乡、板桥乡至诺水河镇，大通江河从烟溪乡起，经永安镇、泥溪乡、长坪乡、铁溪镇、河口乡至什字乡，河流两岸以 20 年一遇洪水水位线为界。自然保护区总面积为 9220hm²，其中核心区面积 5440hm²，缓冲区面积 2430hm²，实验区面积 1350hm²。主要保护对象包括大鲵、水獭、岩原鲤、重口裂腹鱼、青石爬鱼兆、鳖、乌龟等珍稀水生动物，中华倒刺鱼巴、白甲鱼、华鲮、南方鲇、鳅、黄颡鱼等名贵经济鱼类及其生活的水生生态系统。

草池 220kV 变电站位于诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区（实验区）河段北侧，而巴中燃气电厂位于草池 220kV 变电站东南部，草池 220kV 变电站南侧被诺水河实验区河段阻隔，在保持项目功能完整性的情况下，线路无法避让诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区（实验区）及生态保护红线。

本项目巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程（N154-N155）一档跨越诺水河（小通江河，通江右岸支流）后接入已建草池 220kV 变电站，采用高跨过河的方式布置，N154-N155 档距 832m，跨越保护区长度约 120m。项目未在保护区及生态红线范围内立塔和布设施工临时设施。



图 1.2-1 线路路径与诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区（实验区）的相对位置关系图

(3) 结论

除无法避让水土流失重点预防区和重点治理区、国家级自然保护区(实验区)、生态保护红线外,项目选线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、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区,未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内,不属于水土流失严重的地区。

1.2.2 水土流失及防治情况

1、水土流失现状

本项目位于四川省巴中市通江县、巴州区,根据四川省水土保持公报(2025年)水土流失动态监测成果数据,巴中市通江县轻度及以上水土流失面积1407.79km²,巴中市巴州区轻度及以上水土流失面积586.84km²。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),通江县、巴州区属于以轻度水力侵蚀为主的西南土石山区,容许土壤流失量500t/(km²·a)。

表 1.2.3 通江县、巴州区水土流失现状

行政区划		水土流失面积	侵蚀强度及面积/占水土流失面积比例				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
通江县	面积(km ²)	1407.79	1010.88	104.36	105.41	105.26	78.88
	比例(%)	100	71.81	7.41	7.49	7.48	5.60
巴州区	面积(km ²)	586.84	384.74	53.73	46.19	60.37	41.81
	比例(%)	100	65.56	9.16	7.87	10.29	7.12

注:表中数据来源于四川省水土保持公报(2025年)水土流失动态监测成果数据。

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《生产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。项目区平均土壤侵蚀模数背景值为661t/(km²·a),属于轻度侵蚀区。

2、水土保持情况

巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程自2025年5月开始施工,主要包括变电站工程和线路工程等。根据施工工艺,项目水土流失的危害主要是来自施工的土石方开挖和填筑,将破坏原地貌,造成水土流失。但这些影响是局部的、暂时的,通过水土保持措施的实施可有效预防。工程完工后,整个工程的水土流失面积和水土流失现象也大幅减少,随着工程竣工和水土保持措施效益的发

挥而逐步消失。

该项目验收范围于 2026 年 1 月完工，工程建设过程采取的水土保持工程措施主要有表土剥离、表土回铺、土地整治、塔基排水沟、截水沟、浆砌石挡土墙、铺设碎石等；植物措施主要为撒播草籽等；临时措施主要有临时排水、临时沉沙、临时苫盖及临时挡护等。实施的各项水土保持措施效果良好，工程占地区植被恢复较好，项目区域目前不存在明显水土流失情况，总体满足水土保持要求。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2024 年 11 月 1 日，四川省发展和改革委员会以川发改能源〔2024〕540 号文印发了《四川省发展和改革委员会关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程项目核准的批复》，项目立项；

2024 年 1~3 月，建设单位就线路路径分别取得了巴中市、巴中市通江县及巴中市巴州区自然资源局、林业局、生态环境局、水利局等部门（单位）的同意意见；

2024 年 3 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司编制完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程可行性研究报告》，同月由国网四川省电力公司经济技术研究院组织开展了可行性研究报告评审会议，并于 2024 年 5 月取得可研评审意见（经研评审〔2024〕476 号）；

2024 年 7 月，国网四川省电力公司批转可研评审意见至建设单位四川能投巴中燃气发电有限公司（川电发展函〔2024〕70 号）；

2025 年 4 月，建设单位委托西弗测试技术成都有限公司编制完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程环境影响报告表》并于 2025 年 6 月取得环评批复；

2025 年 6 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程初步设计》；2025 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程初步设计》（收口版），并取得初步设计评审意见（川工咨成果〔2025〕480 号）；

2025 年 4 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程施工图设计》；2025 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程施工图设计》，并取得施工图设计评审意见的函（川西评审〔2025〕10 号）；

2025 年 10 月 29 日，根据“N213 设计变更单（巴中燃气电厂-曾口变电站线路工程）”：施工单位提及 N213 塔位因国庆期间连续下雨，使 N213 塔位附近

坡面出祝地质灾害，导致坡面整体滑坡，N213 塔位 A、B 腿出现沉降，部分塔材杆件变形。经地质专业与地灾评估单位共同踏勘现场，对 N213 塔位的稳定性进行了重新评估，评估结果为整体坡面存在不稳定性，后续线路的运行存在风险。因此现对 N213 塔位进行移位处理，移位后塔位中心桩东坐标为 3527697.676，北坐标为 419746.729，高程 603.695。

由建设单位、监理单位、设计单位同意该改线方案：将 N213 移位，移位后塔型呼高不变，原 N212、N214 塔位位置不变，改线前 N212-N214 段线路路径长度为 1.569 千米，改线后 N212-N214 段线路路径长度为 1.577 千米。由于导地线已完成展放，绝缘子金具已完成挂线，接地装置等均已完成施工。改线后需新建工作内容为 N213 塔基础施工、杆塔组立、N212-N214 段导地线展放、绝缘子金具附件安装、接地装置施工。拆除工作内容为拆除原位置 N213 塔位塔材(报废处理)、原 N212-N214 档中导线回收、绝缘子金具附件拆卸，原 N212-N214 档中光缆在 N213 塔位处断线分别回收在 N212-N214 塔位处。

2025 年 6 月 8 日，根据“设计变更单（巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程）”：根据施工单位提及由于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程（巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程）N133、N137、N143 涉及塔基占地归属农户不同意立塔。现对巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程（巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程）进行调整。

由建设单位、监理单位、设计单位同意该调整方案：

（1）N133 沿大号侧反方向移动 13 米，塔型呼高不变；

（2）N137 沿大号侧顺线路方向移 45 米，塔型由 GC23D-ZMC2-48 调整为 GC23D-ZMC4-51；

（3）N141-N145 调整路径从村上蓝莓园附近通过。N141 塔型呼高不变；N142 塔型由 GC23D-JCK2-51 调整为 GC23D-JCK2-45；N143 塔型由 GC23D-JC1-39 调整为 GC23D-JCK2-42；N143 塔型由 GC23D-JC1-39 调整为 GC23D-JCK2-42，N144 塔型由 GC23D-JC3-39 调整为 GC23D-JC1-27；N145 塔型呼高不变。调整后巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程（巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程）路径长度由 24.628km 变为 24.747km。

2.2 水土保持方案

2.2.1 水土保持方案

2025 年 8 月，四川善信工程项目管理有限公司编制完成了《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2025 年 9 月，四川省水利厅以《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2025〕234 号）批复了本工程水土保持方案。

2.2.2 水土保持方案变更

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号）第十六条和第十七条的相关规定和要求，对比初步设计及项目实施情况：

1、工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的

2025 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程初步设计》（收口版），并取得初步设计评审意见（川工咨成果〔2025〕480 号）；该工程在初步设计阶段，通江县属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，巴州区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，进入施工阶段后，工程扰动范围未新增水土保持重点治理区、水土流失重点预防区，不涉及变更。

2、水土流失防治责任范围增加 30%以上的

初步设计工程水土流失防治责任范围 8.79hm²。施工阶段工程总征占地面积 1.72hm²，较初步设计总征占地面积减少了 7.07hm²，减少幅度为 80.41%，不涉及变更。

3、开挖填筑土石方量总量增加 30%以上的

施工阶段土石方挖填总量 2.48 万 m³，较初步设计的 4.76 万 m³减少 2.28 万 m³，减幅 47.88%，不涉及变更。

4、线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的

（1）巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程：N133 沿大号侧反方向移动 13 米、N137 沿大号侧顺线路方向移 45 米、N141-N145 调整路径从村上蓝莓园

附近通过，N142 横向位移 145.55m，N143 横向位移 289.03m，巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程路径长度由 24.628km 变为 24.747km，增加了 119.00m，属于一般变更。

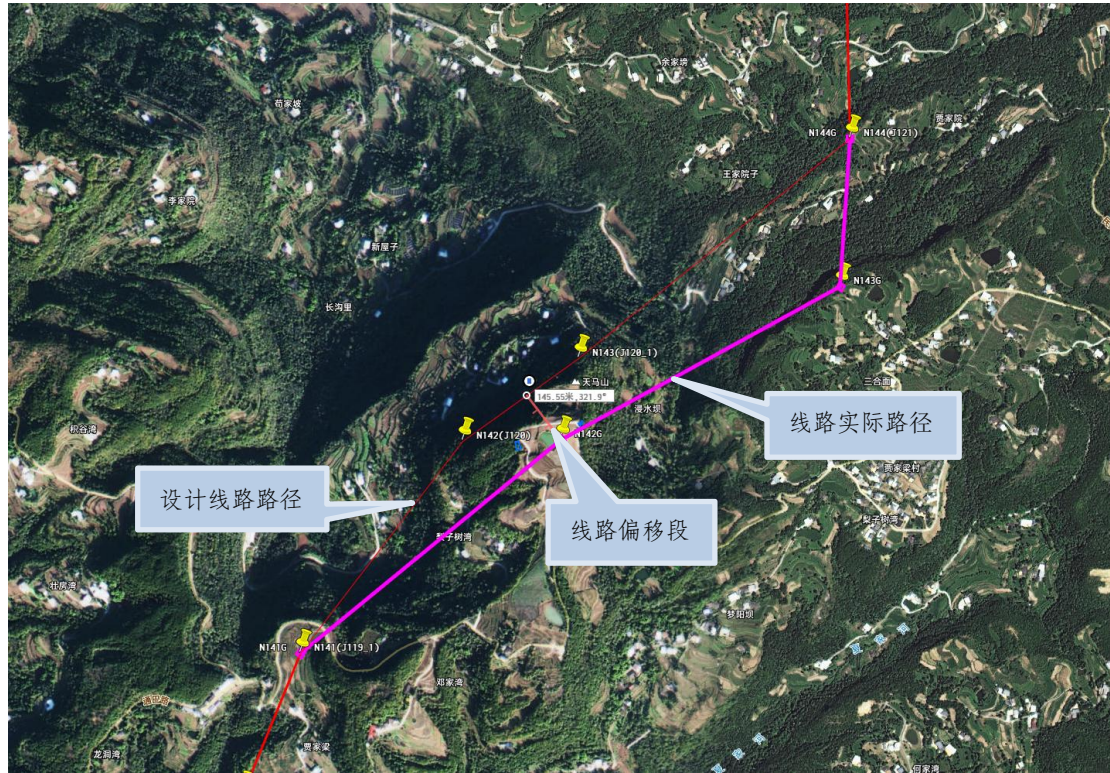


图 2.2-1 N142 方案设计与实际实施路径对比图

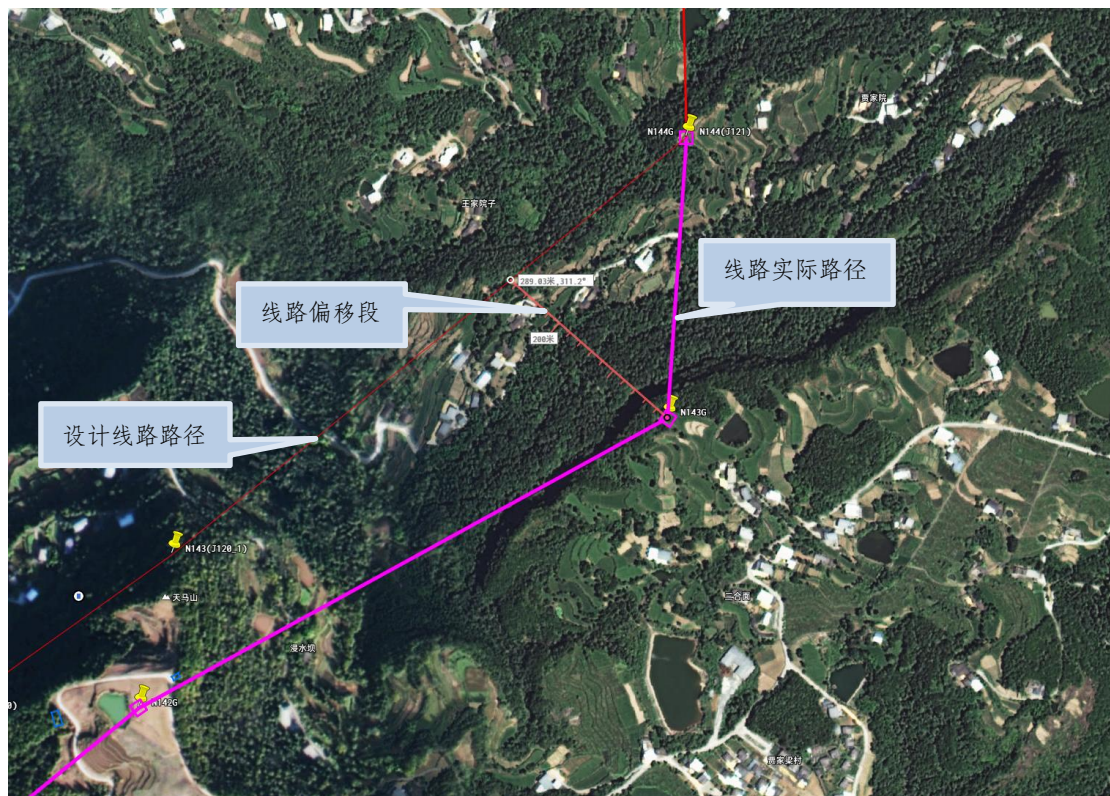


图 2.2-2 N143 方案设计与实际实施路径对比图

(2) 巴中燃气电厂-曾口变电站线路工程：N213 横向位移长度为 48.59m，N212-N214 段改线后线路路径长度增加 8m，属于一般变更。

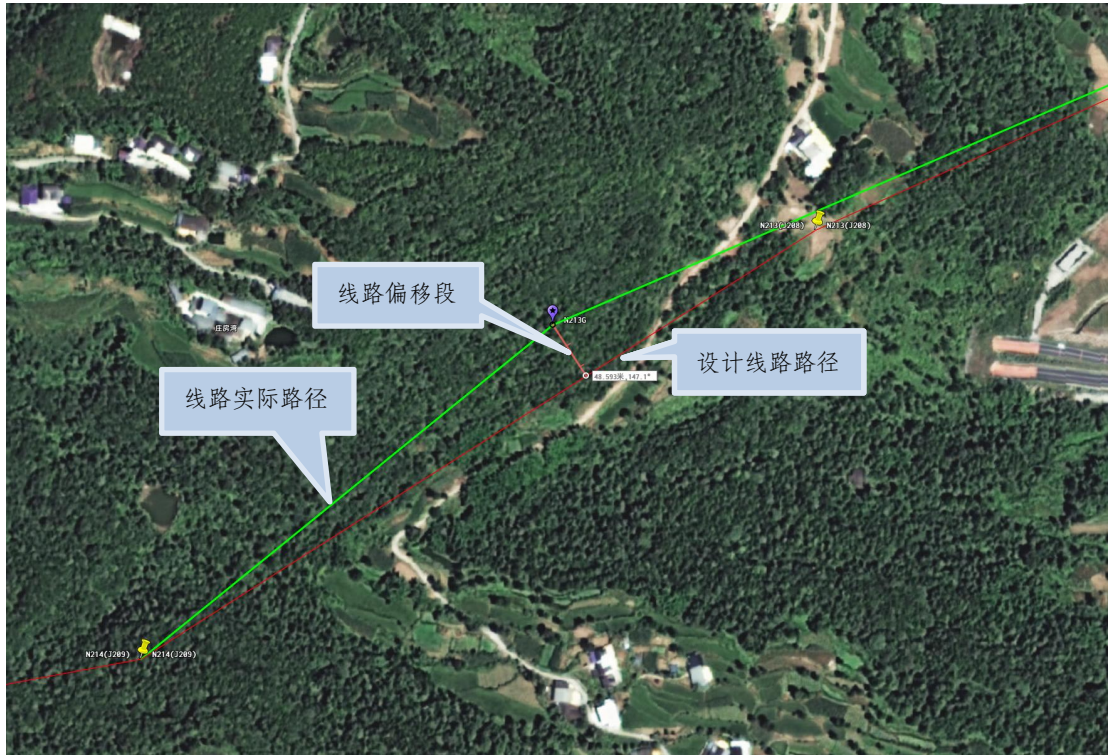


图 2.2-3 N213 方案设计与实际实施路径对比图

5、表土剥离量减少 30%以上的

施工阶段表土剥离量 0.49 万 m^3 ，较初步设计的 0.49 万 m^3 无变化，不涉及变更。

6、植物措施总面积减少 30%以上的

施工阶段植物措施总面积 1.66 hm^2 ，较初步设计的 6.32 hm^2 减少 4.66 hm^2 ，减幅 73.73%，该植物措施面积减少是因工程扰动范围减少，相应植物措施数量减少，不需要补充或者修改水土保持方案。

7、重要单位工程措施变更

施工阶段与初步设计均不涉及可能导致水土保持功能显著降低或丧失的重要单位工程措施变更，未出现水土保持功能下降情况。

8、在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的

施工阶段未设置弃渣场，相较于初步设计未设置弃渣场无变化，不涉及变更。

9、因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的

施工阶段未设置弃渣场，相较于初步设计未设置弃渣场无变化，不涉及变更。

综合分析，按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号）的相关规定和要求，生产建设单位不需要补充或者修改水土保持方案。

表 2.2.1 项目水土保持变更分析表

变更规定	施工阶段	初步设计	对比结果	结合水利部第53号令评价
工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	通江县属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，巴州区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	通江县属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，巴州区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	工程扰动范围未新增水土保持重点治理区、水土流失重点预防区	不涉及变更
水土流失防治责任范围增加30%以上的	8.79hm ²	1.72hm ²	初步设计工程水土流失防治责任范围8.79hm ² 。施工阶段工程总征占地面积1.72hm ² ，较初步设计总征占地面积减少了7.07hm ² ，减少幅度为80.41%	不涉及变更
开挖填筑土石方量总量增加30%以上的	4.76万m ³	2.48万m ³	施工阶段土石方挖填总量2.48万m ³ ，较初步设计的4.76万m ³ 减少2.28万m ³ ，减幅47.88%	不涉及变更
线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300m的长度累计达到该部分线路长度30%以上的	(1) 巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程：N133 沿大号侧反方向移动 13 米、N137 沿大号侧顺线路方向移 45 米、N141-N145 调整路径从村上蓝莓园附近通过，N143 横向位移 284.10m，巴中燃气电厂-通江草池变电站线路工程路径长度由 24.628km 变为 24.747km，增加了 119.00m。 (2) 巴中燃气电厂-曾口变电站线路工程：N213 横向位移长度为 50.13m，N212-N214 段改线后线路路径长度增加 8m。			属于一般变更
表土剥离量减少30%以上的	0.49万m ³	0.49万m ³	无变化	不涉及变更
植物措施总面积减少30%以上的	6.32hm ²	1.66hm ²	施工阶段植物措施总面积1.66hm ² ，较初步设计的6.32hm ² 减少4.66hm ² ，减幅73.73%	该植物措施面积减少是因工程扰动范围减少，相应植物措施数量减少，不需要补充或者修改水土保持方案
水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	不涉及	不涉及	没有导致水土保持功能降低	不涉及变更

2 水土保持方案和设计情况

变更规定	施工阶段	初步设计	对比结果	结合水利部第53号令评价
在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的	不设置弃渣场	不设置弃渣场	无变化	不涉及变更
因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的	不设置弃渣场	不设置弃渣场	无变化	不涉及变更

2.3 水土保持设计

2025 年 6 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程初步设计》，同月由四川省工程咨询研究院组织专家进行了评审；2025 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程初步设计》（收口版），并取得初步设计评审意见（川工咨成果〔2025〕480 号）；2025 年 4 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程施工图设计》；2025 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程施工图设计》，并取得施工图设计评审意见的函（川西评审〔2025〕10 号）。

主体工程后续设计中包含了水土保持专章设计，如铺设碎石、站外排水沟、塔基排水沟、浆砌石挡土墙、截排水沟等。

本工程水土保持工程由主体工程中标单位负责施工期间水土保持措施的实施。施工中，水土保持工程严格按照工程设计和规范施工，水土保持措施的实施按照方案批复进行，水土保持措施落实的更完善。

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 方案确定的水土流失防治责任范围

根据批复的《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目水土流失防治责任范围面积为 8.79m²，其中永久占地 2.19hm²，临时占地 6.60hm²。方案批复的水土流失防治责任范围详见下表。

表 3.1.1 方案批复的水土流失防治责任范围

项目组成	占地类型					合计	占地性质	
	林地	园地	耕地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地		永久占地	临时占地
间隔扩建工程				0.02		0.02	0.02	
塔基区	1.73	0.22	0.21			2.16	2.16	
塔基施工场地	2.71	0.54	0.36			3.61		3.61
新建/扩宽汽运道路	0.97		0.16		0.25	1.38		1.38
人抬道路	0.3	0.09	0.04			0.43		0.43
牵张场	0.24		0.4			0.64		0.64
跨越施工场地	0.08		0.12			0.2		0.2
电缆沟及施工作业区	0.21		0.14			0.35	0.01	0.34
合计	6.24	0.85	1.43	0.02	0.25	8.79	2.19	6.6

表 3.1.2 方案批复的分行政区水土流失防治责任范围

项目组成	工程占地（hm ² ）			备注
	通江县	巴州区	合计	
间隔扩建工程	0.02		0.02	站内扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔
塔基区	1.41	0.75	2.16	新建杆塔 133 基
塔基施工场地	2.44	1.17	3.61	共布置 133 处塔基施工临时场地
新建/扩宽汽运道路	1.12	0.26	1.38	新建汽运道路总长 1605m，扩宽汽运道路 1230m
人抬道路	0.27	0.16	0.43	新建人抬道路 4300m
牵张场	0.44	0.20	0.64	布置 16 处，单处占地 400m ²
跨越施工场地	0.08	0.12	0.20	布置 5 处，单处占地 400m ²
电缆沟及施工作业区	0.35		0.35	新建单回电缆沟总长 0.23km，并新建电缆竖井 1 座、电缆检查井 1 座
合计	6.13	2.66	8.79	

3.1.2 建设期实际发生的水土流失防治责任范围

根据建设单位施工期间监测数据统计情况和监测结果,在查阅工程征地文件、施工资料、监理资料、水土保持监测成果的基础上,结合现场实地查勘,本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围 1.72hm²。项目实际建设中水土流失防治责任范围详见下表。

表 3.1.3 建设期实际发生的水土流失防治责任范围 (单位: hm²)

项目组成	占地类型		合计	占地性质	
	林地	公共管理与公共服务用地		永久占地	临时占地
间隔扩建工程		0.02	0.02	0.02	
塔基区	0.92		0.92	0.92	
塔基施工场地区	0.33		0.33	0.33	
人抬道路	0.09		0.09		0.09
牵张场	0.31		0.31		0.31
电缆沟及施工作业区	0.04	0.01	0.05	0.01	0.04
合计	1.69	0.03	1.72	1.28	0.44

表 3.1.4 分行政区实际发生的水土流失防治责任范围 (单位: hm²)

项目组成	工程占地			备注
	通江县	巴州区	合计	
间隔扩建工程	0.02		0.02	站内扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔
塔基区	0.56	0.36	0.92	新建杆塔 133 基
塔基施工场地区	0.20	0.13	0.33	塔基施工临时场地
人抬道路		0.09		新建人抬道路 167m
牵张场	0.13	0.18	0.31	布置牵张场, 共计 16 处
电缆沟及施工作业区	0.05		0.05	新建单回电缆沟总长 0.23km, 并新建电缆竖井 1 座、电缆检查井 1 座
合计	0.96	0.76	1.72	

3.1.3 运行期的水土流失防治责任范围

水土保持设施验收合格后,本工程运行管护期防治责任范围主要为主体工程永久占地范围,因此运行期防治责任范围为 1.72hm²。

表 3.1.5 运行期水土流失防治责任范围

项目组成	占地类型		合计	占地性质	
	林地	公共管理与公共服务用地		永久占地	临时占地
间隔扩建工程		0.02	0.02	0.02	
塔基区	0.92		0.92	0.92	
塔基施工场地区	0.33		0.33	0.33	
人抬道路	0.09		0.09		0.09
牵张场	0.31		0.31		0.31
电缆沟及施工作业区	0.04	0.01	0.05	0.01	0.04

合计	1.69	0.03	1.72	1.28	0.44
----	------	------	------	------	------

表 3.1.6 运行期分行政区水土流失防治责任范围

项目组成	工程占地			备注
	通江县	巴州区	合计	
间隔扩建工程	0.02		0.02	站内扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔
塔基区	0.56	0.36	0.92	新建杆塔 133 基
塔基施工场地区	0.20	0.13	0.33	塔基施工临时场地
人抬道路		0.09		新建人抬道路 167m
牵张场	0.13	0.18	0.31	布置牵张场，共计 16 处
电缆沟及施工作业区	0.05		0.05	新建单回电缆沟总长 0.23km，并新建电缆竖井 1 座、电缆检查井 1 座
合计	0.96	0.76	1.72	

3.1.4 水土流失防治责任范围变化情况

通过对项目水土保持方案实施后的实际情况调查，并查阅项目建设征地、施工图纸等相关资料，本项目实际施工的水土流失防治责任范围 1.72hm²，与方案批复的防治责任范围发生较大变化。

本项目各防治分区水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-7。

表 3.1.7 建设期水土流失防治责任范围变化情况表

项目组成	验收阶段	水保方案阶段	验收阶段和水保方案阶段变化情况	
	(hm ²)	(hm ²)	变化 (hm ²)	变化幅度 (%)
间隔扩建工程	0.02	0.02	0.00	0.00
塔基区	0.92	2.16	-1.24	-57.32
塔基施工场地区	0.33	3.61	-3.28	-90.86
新建/扩宽汽运道路	0	1.38	-1.38	-100.00
人抬道路	0	0.43	-0.43	-100.00
牵张场	0.40	0.64	-0.24	-37.50
跨越施工场地	0	0.2	-0.20	-100.00
电缆沟及施工作业区	0.05	0.35	-0.30	-85.71
合计	1.72	8.79	-7.07	-80.41

经与工程批复的水土保持方案相比较，工程实际水土流失防治责任范围减少 7.07hm²。本工程实际发生的水土流失防治责任范围与方案批复防治责任范围变化原因分析如下：

(1) 间隔扩建工程

间隔扩建工程区域永久占地面积未发生变化。

(2) 塔基区

方案是根据现阶段主体设计《单基施工方案》及《输变电工程水土保持技术规程》(Q/GDW11970.1-2023)，本项目自立式铁塔塔基永久占地按[根开+主柱宽度+1m]²估算，钢管杆单杆永久占地按[直径+1m]²对塔基进行估算。

本项目根据施工资料、监测调查及主体竣工验收资料，塔基工程实际施工过程中总征占地面积减少 1.24hm²。

(3) 塔基施工场地

在建设过程中，塔基及施工占地工程优化施工方法，仅占用塔脚周围占地以及塔基自身占地范围，因此减少了施工临时占地面积，塔基施工临时占地面积减少 3.28hm²。

(4) 新建/扩宽汽运道路

实际施工过程中，项目建设过程中材料和工具的运输均利用现有的交通道路及乡道，施工单位使用马匹驮运的方式，场地内不需要设置临时施工道路。

新建/扩宽汽运道路临时占地面积减少 1.38hm²。

(5) 人抬道路

实际施工过程中，项目建设过程中材料和工具的运输均利用现有的交通道路及乡道，对于实在无法到达的塔基施工场地 N255 (J231) 号塔基，修建施工便道 167m，根据现阶段施工现场实地勘察及附件《巴中市自然资源和规划局巴州分局巴中市巴州区林业局关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程(巴州区境内)临时用地用林的批复》(巴州自然资临准字〔2026〕第 3 号)，该施工便道位于水宁寺镇印盒村，占地 0.09hm²。人抬道路临时占地面积减少 0.34hm²。

(6) 牵张场

牵张场工程占地面积较水保方案减少 0.24hm²。本工程优化工程施工方法，尽量减少施工范围，使得牵张场占地面积减少 0.24hm²。

(7) 跨越施工场地

本项目跨越施工场地全部为利用各处牵张场位置，不新增临时占地，跨越施工场地减少 0.20hm²。

(8) 电缆沟及施工作业区

根据项目实地调查以及遥感影像监测，本项目草池变电站外电缆沟及施工作业区实际实施长度为 123m，宽度为 3-3.5m，实际占地面积为 0.04hm²，电缆沟

及施工作业区占地面积减少 0.31hm²。

综上，本项目实际占地面积较水保方案减少 7.07hm²。未超过水土保持方案批复的总占地面积。

3.2 表土保护

根据批复的水保方案，本项目共剥离表土面积 2.95hm²，耕地剥离厚度 30~50cm，林地剥离厚度 20~30cm，共剥离表土量 0.49 万 m³，其中塔基及塔基施工场地区剥离表土量 0.36 万 m³，施工道路区剥离表土量 0.09 万 m³，电缆沟及施工作业区剥离表土量 0.04 万 m³。

根据监测，以及对施工和监理资料的统计分析，本项目实际剥离表土面积 1.69hm²，林地剥离厚度 20~30cm，实际剥离表土量 0.49 万 m³，其中塔基及塔基施工场地区剥离表土量 0.36 万 m³，其他施工临时占地区剥离表土量 0.12 万 m³，电缆沟及施工作业区剥离表土量 0.01 万 m³。

根据实地调查监测本项目表土堆存场均就近对应各工程区布设，并进行了临时苫盖、临时拦挡等措施，施工结束后，所有临时堆存表土全部回覆于项目复绿区域及复耕区域。

本工程实际施工建设过程中发生的表土保护与《方案报告书》设计一致，项目实际施工中对表土应剥尽剥，按质按量完成了对表土的保护。

表 3.2.1 表土保护对比表

项目组成	水保方案表土剥离	实际表土剥离	对比情况	水保方案表土回铺	实际表土回铺	对比情况
	(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)
塔基及塔基施工场地区	0.36	0.36	0	0.36	0.36	0
人抬道路	0	0.03	0.03	0	0.03	0.03
新建/扩宽汽运道路	0.09		-0.09	0.09		-0.09
其他施工临时占地区		0.093	0.093		0.093	0.093
电缆沟及施工作业区	0.04	0.01	-0.03	0.04	0.01	-0.03

3.3 弃渣场设置

本项目不设置弃土（石、渣）场。

根据施工资料以及现场调查，实际施工阶段，本项目余方 0.32 万 m³（松方 0.42 万 m³），余方已在各塔基范围内及电缆施工作业带范围内就近摊平处理。与方案对比，余方量减少 0.16 万 m³（松方 0.22 万 m³）。

变化原因分析：本项目减少了优化工程施工方法，减少了施工范围及施工道路，土石方开挖回填量减少，余方量也随之减少。

3.4 取料场设置

（1）设计取土（石、料）情况

根据《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》及项目设计资料，项目施工不设置取土（石、料）场，所需砂、石、商品砼等均就近从当地合法料场购买，并在购买合同中明确运输过程中的水土流失防治责任由供应商承担。

（2）取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

根据施工资料以及现场调查，实际施工阶段，项目施工不设置取土（石、料）场，所需砂、石、商品砼等均就近从当地合法料场购买，并在购买合同中明确运输过程中的水土流失防治责任由供应商承担。与方案对比，未发生变化。

（3）取土（石、料）量监测结果

根据施工资料以及现场调查，实际施工阶段，本项目取土量 19.13 万 m^3 ，项目施工不设置取土（石、料）场，所需砂、石、商品砼等均就近从当地合法料场购买，并在购买合同中明确运输过程中的水土流失防治责任由供应商承担。与方案对比，未发生变化。

3.5 水土保持措施总体布局

3.5.1 批复的水土保持方案措施总体布局

根据批复的《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》内容，水土保持措施以防治新的人为水土流失、改善区域生态环境为主要目标，按照分区防治的要求，实施综合治理。本项目水土保持措施整体布局内容包括工程措施、植物措施、临时措施。水土保持措施局思路根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以工程措施控制大面积、高强度水土流失，为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

表 3.5.1 方案措施总体布局

防治区	措施类型	措施名称	结构型式	布设位置
间隔扩建工程区	工程措施	铺设碎石	厚度 150mm	间隔扩建配电装置场地扰动地坪
		恢复站外排水沟	梯形断面, C15 混凝土结构, 底宽 0.60m, 顶宽 0.9m, 深 0.60m, 边坡比 1:0.25, 沟壁及沟底厚 0.20m	电缆沟槽开挖破坏的围墙外站外排水沟
	临时措施	防雨布苫盖	/	基础、基槽开挖临时堆土区域
塔基及塔基施工场地区	工程措施	塔基排水沟	矩形断面, M10 浆砌块石结构, 底宽 $\times$ 深=0.4m $\times$ 0.4m, 衬砌厚度 20cm	具有较大汇水面的塔位上游
		浆砌石挡土墙	M10 浆砌块石结构, 重力式断面, 墙高 2.0m	坡地区塔基堆存余土(堆高超过 40cm)下坡面侧
		表土剥离	/	塔基占用林地、园地及耕地区域
		表土回覆	/	塔基占地范围内除立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域
		土地整治	场地清理, 土地平整, 翻地并增施有机肥	除立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽(密度 80kg/hm ² , 黑麦草: 狗牙根=1:1)	塔基永久占地除塔基、排水挡护工程占压外的扰动区域
		撒播灌草籽	撒播灌草籽(密度 90kg/hm ² , 黑麦草: 狗牙根: 木春菊=4:4:1)	塔基施工场地除占用园地、耕地外的区域
		植被抚育	定期浇水施肥养护	灌草绿化区域
	临时措施	土袋拦挡	土袋挡墙为梯形断面, 顶宽 0.3m, 底宽 0.9m, 高 0.6m, 边坡比 1:0.5	临时堆土区域四周
		泥浆沉淀池	底长 3m, 底宽 2m, 深 1.5m, 池壁坡比 1:0.75, 沉淀池内壁拍实用并用土工布铺盖	地下水较丰富的灌注桩基础施工塔位
		棕垫隔离	/	机械作业区域
		防雨布苫盖/隔离	/	临时堆土(料)区
施工道路区	工程措施	表土剥离	/	未采取铺设钢板防护的汽运道路占用林地及耕地区域
		表土回覆	/	未采取铺设钢板防护的汽运道路占地范围

3 水土保持方案实施情况

	植物措施	土地整治	场地清理，土地平整，翻地并增施有机肥	施工道路占用林地、园地及耕地区域
		撒播灌草籽	撒播灌草籽（密度 90kg/hm ² ，黑麦草：狗牙根：木春菊=4:4:1）	施工道路占用林地区域
		植被抚育	定期浇水施肥养护	灌草绿化区域
	临时措施	临时排水沟	梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.60m，深 0.30m，边坡比 1:0.5，沟内素土排实并铺设防渗土工布	上方汇水面较大的施工道路内侧
		临时沉沙池	尺寸为 1.5m×1.0m×1.0m（底长×底宽×深），边坡比 1:0.75，池内素土排实并铺设防渗土工布	临时排水沟出水口处
		土袋拦挡	土袋挡墙为梯形断面，顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.6m，边坡比 1:0.5	施工道路一侧临时堆土坡脚
		铺设钢板	/	地势较为平缓路段的施工道路地表
		防雨布苫盖	/	施工道路挖填裸露边坡及临时堆土区域
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	场地清理，土地平整，翻地并增施有机肥	牵张场及跨越施工场地占地区域
	植物措施	撒播灌草籽	撒播灌草籽（密度 90kg/hm ² ，黑麦草：狗牙根：木春菊=4:4:1）	牵张场及跨越施工场地占用林地区域
		植被抚育	定期浇水施肥养护	灌草绿化区域
	临时措施	棕垫隔离	/	牵张场机械作业区域
电缆沟及施工作业区	工程措施	表土剥离	/	电缆沟工程占用林地及耕地区域
		表土回覆	/	机械通行作业带、开挖电缆沟槽范围内除电缆竖井及检查井占压以外的区域
		土地整治	场地清理，土地平整，翻地并增施有机肥	除电缆竖井及检查井占压以外的区域
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽（密度 80kg/hm ² ，黑麦草：狗牙根=1:1）	除电缆竖井及检查井占压以外的区域
		植被抚育	定期浇水施肥养护	撒播草籽绿化区域
	临时措施	土袋拦挡	土袋挡墙为梯形断面，顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.6m，边坡比 1:0.5	电缆开挖沟槽一侧临时堆土带堆土坡脚
		防雨布苫盖	/	电缆开挖沟槽一侧临时堆土带上方

3.5.2 实施的水土保持措施总体布局

实际施工中，本项目水土保持措施按照批复的水土保持方案采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式，在水土流失防治责任范围内实施了表土剥离、表土回覆、土地整治、铺设碎石、恢复站位排水沟、塔基排水沟、浆砌石挡土墙、截排水沟、乔灌木绿化、撒播草籽、防雨布遮盖、密目网、临时排水沟及土袋拦挡等。其水土保持措施总体布局详见下表。

表 3.5.2 实际施工水土保持措施布局

防治区	措施类型	措施名称	结构型式	布设位置
间隔扩建工程区	工程措施	铺设碎石	厚度 150mm	间隔扩建配电装置场地扰动地坪
		恢复站外排水沟	梯形断面，C15 混凝土结构，底宽 0.60m，顶宽 0.9m，深 0.60m，边坡比 1:0.25，沟壁及沟底厚 0.20m	电缆沟槽开挖破坏的围墙外站外排水沟
	临时措施	防雨布苫盖	/	基础、基槽开挖临时堆土区域
塔基及塔基施工场地区	工程措施	塔基排水沟	矩形断面，M10 浆砌块石结构，底宽×深=0.4m×0.4m，衬砌厚度 20cm	具有较大汇水面的塔位上游
		浆砌石挡土墙	M10 浆砌块石结构，重力式断面，墙高 2.0m	坡地区塔基堆存余土（堆高超过 40cm）下坡面侧
		表土剥离	/	塔基占用林地、园地及耕地区域
		表土回覆	/	塔基占地范围内除立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域
		土地整治	场地清理，土地平整，翻地并增施有机肥	除立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽（密度 80kg/hm ² ，黑麦草：狗牙根=1:1）	塔基永久占地除塔基、排水挡护工程占压外的扰动区域
		植被抚育	定期浇水施肥养护	灌草绿化区域
	临时措施	土袋拦挡	土袋挡墙为梯形断面，顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.6m，边坡比 1:0.5	临时堆土区域四周
		泥浆沉淀池	底长 3m，底宽 2m，深 1.5m，池壁坡比 1:0.75，沉淀池内壁拍实用并用土工布铺盖	地下水较丰富的灌注桩基础施工塔位
		防雨布苫盖/隔离	/	临时堆土（料）区
		密目网苫盖	/	植物区域
施工道路区	工程措施	表土剥离	/	占用林地区域
		表土回覆	/	占用林地区域
		土地整治	场地清理，土地平整，翻地并增施有机肥	施工道路占用林地
	植物措施	撒播灌草籽	撒播灌草籽（密度 90kg/hm ² ，黑麦草：狗牙根：木春菊=4:4:1）	施工道路占用林地

3 水土保持方案实施情况

		栽植乔木	栽植柏木 172 株	施工道路占用林地区域
		植被抚育	定期浇水施肥养护	乔灌草绿化区域
	临时措施	临时排水沟	梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.60m，深 0.30m，边坡比 1:0.5，沟内素土排实并铺设防渗土工布	上方汇水面较大的施工道路内侧
		临时沉沙池	尺寸为 1.5m×1.0m×1.0m（底长×底宽×深），边坡比 1:0.75，池内素土排实并铺设防渗土工布	临时排水沟出水口处
		土袋拦挡	土袋挡墙为梯形断面，顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.6m，边坡比 1:0.5	施工道路一侧临时堆土坡脚
		铺设钢板	/	地势较为平缓路段的施工道路地表
		防雨布苫盖	/	施工道路挖填裸露边坡及临时堆土区域
		密目网苫盖	/	植物区域
		表土剥离	/	塔基占用林地区域
其他施工临时占地区域	工程措施	表土回覆	/	塔基占地范围内除立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域
		土地整治	场地清理，土地平整，翻地并增施有机肥	牵张场占地区域
		撒播灌草籽	撒播灌草籽（密度 90kg/hm ² ，黑麦草：狗牙根：木春菊=4:4:1）	牵张场占用林地区域
	植物措施	栽植乔木	栽植柏木 625 株	牵张场占用林地区域
		栽植灌木	栽植黄荆 82 株	牵张场占用林地区域
		植被抚育	定期浇水施肥养护	乔灌草绿化区域
		密目网苫盖	/	植物区域
	临时措施	表土剥离	/	电缆沟工程占用林地区域
电缆沟及施工作业区	工程措施	表土回覆	/	机械通行作业带、开挖电缆沟槽范围内除电缆竖井及检查井占压以外的区域
		土地整治	场地清理，土地平整，翻地并增施有机肥	除电缆竖井及检查井占压以外的区域
		撒播草籽	撒播草籽（密度 80kg/hm ² ，黑麦草：狗牙根=1:1）	除电缆竖井及检查井占压以外的区域
	植物措施	植被抚育	定期浇水施肥养护	撒播草籽绿化区域
		土袋拦挡	土袋挡墙为梯形断面，顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.6m，边坡比 1:0.5	电缆开挖沟槽一侧临时堆土带堆土坡脚
	临时措施	土袋拦挡	土袋挡墙为梯形断面，顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.6m，边坡比 1:0.5	电缆开挖沟槽一侧临时堆土带堆土坡脚

3 水土保持方案实施情况

		防雨布苫盖	/	电缆开挖沟槽一侧临时堆土带上方
		密目网苫盖	/	植物区域

3.5.3 水土保持措施总体布局对比

从资料查询的情况看，本项目在实际施工中水土保持防治措施布局满足水土保持方案总体布局的要求，具体措施布局见下表。

表 3.5.3 水土保持措施总体布局对比表

防治分区	措施类型	方案措施	实际布设措施	变化情况	措施评价
间隔扩建工程区	工程措施	铺设碎石、恢复站外排水沟	铺设碎石、恢复站外排水沟	无变化	措施实施后有效减少项目区水土流失，满足水保要求
	临时措施	防雨布苫盖	防雨布苫盖		
塔基及塔基施工场地区	工程措施	塔基排水沟、浆砌石挡土墙、表土剥离、表土回覆、土地整治	塔基排水沟、浆砌石挡土墙、表土剥离、表土回覆、土地整治	植物措施实际无撒播灌草籽，临时措施实际无棕垫隔离、植物措施区域实际布设密目网苫盖	
	植物措施	撒播草籽、撒播灌草籽、植被抚育	撒播草籽、植被抚育		
	临时措施	土袋拦挡、泥浆沉淀池、棕垫隔离、防雨布苫盖/隔离	土袋拦挡、泥浆沉淀池、防雨布苫盖/隔离、密目网苫盖		
施工道路区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	表土剥离、表土回覆、土地整治	施工阶段实际未修建施工道路，实际无措施	
	植物措施	撒播草籽、植被抚育	撒播草籽、栽植乔木、植被抚育		
	临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、土袋拦挡、铺设钢板、防雨布苫盖	土袋拦挡、临时排水沟、临时沉淀池、铺设钢板、防雨布、密目网		
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	表土剥离、表土回覆、土地整治	工程措施实际实施表土剥离、表土回覆，临时措施实际无棕垫隔离、实际布设密目网苫盖	
	植物措施	撒播灌草籽、植被抚育	撒播草籽、植被抚育		
	临时措施	棕垫隔离	密目网苫盖		
电缆沟及施工作业区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	表土剥离、表土回覆、土地整治、截水沟、排水沟	工程措施实际布设有截水沟、排水沟，临时措施在植物区域实际布设有密目网苫盖	
	植物措施	撒播草籽、植被抚育	撒播草籽、植被抚育		
	临时措施	土袋拦挡、防雨布苫盖	土袋拦挡、防雨布苫盖、密目网苫盖		

经审阅设计、施工档案及相关验收资料，并经现场核实，本项目防治分区均按照以上措施对建设区进行了水土流失治理，施工中场地完善了雨水排水系统，实施了景观绿化，治理后未发现明显水土流失情况，水土保持措施总体布局基本

合理可行。从现场调查的情况来看，以上防治分区覆盖了整个防治责任范围，其各项水土保持措施对防治责任范围内的水土流失起到了较好的治理效果，是合理有效的。

综上所述，实际施工的水土保持措施防治体系满足项目批复的水保方案要求。各防治区总体按水土保持方案实施了各项水土保持措施，各项已建成的水土保持措施试运行情况良好、布局基本合理，基本符合水土保持和工程建设要求，水土流失防治效果明显。

3.6 水土保持措施完成情况

为了做好本项目水土保持工程的建设工作，建设单位将水土保持工程的施工、施工材料采购和供应等纳入了主体工程的管理程序中。在依法实施招标、评标工作的基础上，选择具有相应资质的监理单位、施工队伍及材料供应商。工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业咨询机构。施工单位亦是具有相应资质、技术过硬、信誉良好、实力雄厚的大中型企业，自身的质量保证体系较为完善。项目建设过程中基本落实了方案批复的水土保持措施，具体如下。

已实施的截（排）工程的排水标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。本项目无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，浆砌石挡土墙采用 4 级拦渣工程标准。塔基区、电缆沟及施工作业区考虑到杆塔及电缆沟运行安全，植被恢复与建设工程执行 3 级标准；塔基施工场地、其他施工临时占地区植被恢复与建设工程级别执行 2 级标准。已实施的土地整治覆土厚度：绿化覆土厚度大于 0.20m；临时截排水工程按照 2 级标准，采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

已实施的各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施的标准与方案的设计标准保持一致。

3.6.1 工程措施

通过查阅施工图设计、竣工资料、监测单位实地跟踪监测资料、现场查勘和复核，本项目已实施的水土保持工程措施主要为表土剥离、表土回覆、塔基排水沟、浆砌石挡土墙、截水沟、排水沟和土地整治等。本项目具体已实施的工程措施如下：

3.6.1.1 间隔扩建工程区

(1) 铺设碎石

主体已对草池 220kV 变电站 220kV 电缆出线间隔扩建场地在施工后期恢复碎石地坪，铺设碎石厚度为 150mm，碎石底部采用 100mm 厚 3: 7 灰土封闭，共计恢复碎石地坪 120m²，铺设碎石量 18m³。铺设碎石实施时间：2025 年 7~8 月。

(2) 恢复站外排水沟

本项目站外电缆沟路径与现有变电站站外排水沟存在交叉，新建电缆沟开挖沟槽时需破坏既有站外排水沟，长度 10m，主体在完成电缆沟施工后对破坏的站外排水沟按原规格尺寸进行恢复，共恢复站外排水沟 10m。站外排水沟为梯形断面，C15 混凝土结构，底宽 0.60m，顶宽 0.9m，深 0.60m，边坡比 1: 0.25，沟壁及沟底厚 0.20m。实施时间：2025 年 7~8 月。

3.6.1.2 塔基及塔基施工场地区

(1) 表土剥离及回覆

本项目对塔基占用的林地区域进行表土剥离，剥离表土面积 1.25hm²，剥离表土量 0.36 万 m³。塔基永久占地范围内除塔基立柱硬化、护坡护面、排水挡护工程占压区域外，均实施撒播草籽绿化，覆土厚度 0.10~0.20m；本区覆土面积共计 1.22hm²，回覆表土量 0.36 万 m³。表土剥离实施时间：2025 年 5 月~2025 年 10 月、表土回铺实施时间：2025 年 7 月~2026 年 1 月。

(2) 塔基排水沟

对具有较大汇水面的塔位，塔基上游开挖塔基排水沟拦截上游坡面来水，排水沟坡度与斜坡坡度保持一致，塔基排水沟接入附近自然排水系统。排水沟采用矩形断面，尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），M10 浆砌块石衬砌厚度 20cm。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式消能散水措施，所用材料与排水沟保持一致，其横断面尺寸为末端宽 0.8m、长 1.0m，塔基排水沟实际工程量 320m（115.20m³）。其中，巴中燃气电厂-草池 220kV 线路工程布设长度 140m（50.40m³），巴中燃气电厂-曾口 220kV 线路工程布设长度 180m（64.80m³）。实施时间：2025 年 8 月~10 月。

(3) 浆砌石挡土墙

本工程线路余土均在塔基范围内平摊，余土压实后基面做成龟背形，堆土边

缘按 1: 2 坡比放坡, 少数位于坡地区的塔位平摊高度超过 40cm, 为满足安全设计要求, 需在平摊余土坡脚局部修筑浆砌石挡土墙以拦挡余土, 防止溜坡。挡土墙采用 M10 浆砌块石结构, 采用重力式断面, 墙高 2.0m, 顶宽 0.5m, 底宽 1.2m, 面坡坡比 1: 0.35, 背坡垂直。浆砌石挡土墙工程量 44m (74.8m³)。实施时间: 2025 年 9 月~11 月。

(4) 土地整治

施工后期, 需对塔基及塔基施工场地区进行土地整治, 整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。塔基及塔基施工场地区土地整治面积 1.22hm², 用于迹地绿化。实施时间: 2025 年 7 月~2026 年 1 月。

3.6.1.3 施工道路区

(1) 表土剥离及回覆

本项目对道路占用林地区域进行表土剥离, 施工道路区剥离表土面积 0.09hm², 剥离表土量 0.03 万 m³。施工后期对前期剥离表土区域进行回覆表土, 施工道路区覆土面积 0.09hm², 回覆表土量 0.03 万 m³。表土剥离实施时间: 2025 年 5 月、表土回铺实施时间: 2026 年 1 月。

(2) 土地整治

施工结束后, 及时清理施工道路场地(人抬道路)并采取土地整治措施, 整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。施工道路区土地整治面积 0.09hm², 用于迹地绿化。实施时间: 2026 年 1 月。

3.6.1.4 其他施工临时占地区

(1) 表土剥离及回覆

本项目对施工临时占用的林地区域进行表土剥离, 剥离表土面积 0.31hm², 剥离表土量 0.03 万 m³。覆土厚度 0.10~0.20m; 本区覆土面积共计 0.31hm², 回覆表土量 0.03 万 m³。表土剥离实施时间: 2025 年 5 月~2025 年 10 月、表土回铺实施时间: 2025 年 7 月~2026 年 1 月。

(2) 土地整治

施工后期, 需对其他施工临时占地区进行土地整治, 整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。土地整治面积 0.31hm², 用于迹地绿化。实施时间: 2025 年 7 月~2026 年 1 月。

3.6.1.5 电缆沟及施工作业区

(1) 表土剥离及回覆

施工前,对电缆沟工程占用林地进行表土剥离,电缆沟及施工作业区剥离表土面积 0.03hm^2 ,剥离表土量 0.01 万 m^3 。施工后期对机械通行作业带、开挖电缆沟槽范围内除电缆竖井及检查井占压以外的区域回覆表土,电缆沟及施工作业区回覆表土面积 0.03hm^2 ,回覆表土量 0.01 万 m^3 。表土剥离实施时间:2025 年 5 月~6 月、表土回铺实施时间:2026 年 10~11 月。

(2) 土地整治

施工后期对除电缆竖井及检查井占压以外的区域进行土地整治,整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。电缆沟及施工作业区土地整治面积 0.03hm^2 ,用于迹地绿化。实施时间:2026 年 10~11 月。

3.6.2 植物措施

通过查阅施工图设计、竣工资料、监测单位实地跟踪监测资料、现场查勘和复核,本项目已实施的水土保持植物措施主要为撒播草籽、植被抚育等。本项目具体已实施的植物措施如下:

3.6.2.1 塔基及塔基施工场地区

(1) 撒播草籽

塔基永久占地范围内除塔基立柱硬化、护坡护面、排水挡护工程占压区域外,均实施撒播草籽绿化,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,草种选择和配比为黑麦草:狗牙根=1:1。塔基及塔基施工场地区共实施撒播草籽绿化 1.22hm^2 。实施时间:2025 年 9 月~2026 年 1 月。

(2) 植被抚育

灌草绿化措施实施后,应加强植被管理、抚育工作,定期浇水施肥养护,观察记录植被生长情况。塔基及塔基施工场地区植被抚育面积 1.22hm^2 。实施时间:2025 年 9 月~2026 年 1 月。

3.6.2.2 施工道路区

(1) 撒播灌草籽

施工道路占用林地区域后期需进行迹地绿化,绿化方式为撒播灌草籽,灌草绿化草籽选择黑麦草,撒播密度 $90\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经估算,施工道路区共需实施灌草绿化 0.09hm^2 。实施时间:2026 年 1 月。

(2) 栽植乔木

施工道路占用林地区域后期需进行迹地绿化,绿化方式为栽植柏木,共 172 株。施工道路区共栽植柏木 172 株。实施时间: 2026 年 1 月。

(3) 植被抚育

撒播灌草籽绿化措施实施后,应加强植被管理、抚育工作,定期浇水施肥养护,观察记录植被生长情况。施工道路区植被抚育面积 0.09hm^2 。实施时间: 2026 年 1 月。

3.6.2.3 其他施工临时占地区

(1) 撒播灌草籽

其他施工临时占地区占用林地区域后期需进行迹地绿化,绿化方式为撒播灌草籽,灌草绿化草籽选择狗牙根,撒播密度 $90\text{kg}/\text{hm}^2$ 。其他施工临时占地区共撒播灌草籽绿化 0.31hm^2 。实施时间: 2025 年 10 月~2026 年 1 月。

(2) 栽植乔木

其他施工临时占地区占用林地区域后期需进行迹地绿化,绿化方式为栽植柏木,共 625 株。其他施工临时占地区共栽植柏木 172 株。实施时间: 2026 年 1 月。

(3) 栽植灌木

其他施工临时占地区占用林地区域后期需进行迹地绿化,绿化方式为栽植黄荆,共 82 株。其他施工临时占地区共栽植黄荆 82 株。实施时间: 2026 年 1 月。

(4) 植被抚育

撒播灌草籽绿化措施实施后,应加强植被管理、抚育工作,定期浇水施肥养护,观察记录植被生长情况。其他施工临时占地区植被抚育面积 0.31hm^2 。实施时间: 2025 年 10 月~2026 年 1 月。

3.6.2.4 电缆沟及施工作业区

(1) 撒播草籽

电缆沟及施工作业区除电缆竖井及检查井占压以外的区域需进行土地整治,其中对占用的林地撒播草籽恢复植被,绿化方式为撒播草籽,绿化草籽选择黑麦草、狗牙根,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,黑麦草、狗牙根用量比例为 1: 1。电缆沟及施工作业区共撒播草籽绿化 0.03hm^2 。实施时间: 2025 年 10 月~12 月。

(2) 植被抚育

撒播草籽绿化措施实施后，应加强植被管理、抚育工作，定期浇水施肥养护，观察记录植被生长情况。电缆沟及施工作业区植被抚育面积 0.03hm^2 。实施时间：2025 年 10 月~12 月。

3.6.3 临时措施

通过查阅施工图设计、竣工资料、监测单位实地跟踪监测资料、现场查勘和复核，本项目已实施的水土保持临时措施主要为泥浆沉沙池、防雨布苫盖、密目网苫盖以及土袋拦挡等。本项目具体已实施的临时措施如下：

3.6.3.1 间隔扩建工程区

(1) 防雨布苫盖

间隔扩建开挖余土外运处置前，临时堆放间隔扩建场地内，为防止开挖临时堆土和裸露地表受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施，临时堆土区域共布设防雨布苫盖 52m^2 。实施时间：2025 年 6 月~7 月。

3.6.3.2 塔基及塔基施工场地区

(1) 土袋拦挡

各塔基永久占地范围内剥离的表土临时堆存在对应的塔基施工场地区范围内，本项目对临时堆土区域四周采用土袋拦挡进行挡护，共计 332.5m^3 (119.7m^3)。土袋挡墙采用梯形断面，按“一丁两顺”码放，顶宽 0.3m ，底宽 0.9m ，高 0.6m ，边坡比 1: 0.5。实施时间：2025 年 7 月~8 月。

(2) 泥浆沉淀池

方案设计对地下水丰富的采取钻孔灌注桩基础的塔位旁布设泥浆沉淀池，施工期间泵送出的钻孔泥浆进行初步沉淀处理，钻孔泥浆除部分用于灌注桩钻孔护壁外，剩余泥浆在塔基施工场地区内晾晒，铁塔架设完成后摊铺至塔基永久占地范围内。泥浆沉淀池底长 3m ，底宽 2m ，深 1.5m ，池壁坡比 1: 0.75，沉淀池内壁拍实用并用土工布铺盖。塔基及塔基施工场地区共布置泥浆沉淀池 6 个。实施时间：2025 年 7 月~8 月。

(3) 防雨布苫盖/隔离

各塔基永久占地剥离的表土及杆塔基础开挖产生的一般土石方均临时堆存在对应的塔基施工场地区范围内，在临时堆土（含表土）上方铺设防雨布苫盖，并对材料堆放、人行操作及车辆停放区域地面采取防雨布隔离，共计 5320m^2 。实施时间：2025 年 7 月~8 月。

(4) 密目网遮盖

根据主体工程施工进度安排,绿化措施的开展位于施工末期。绿化措施实施前松散、裸露,受人为扰动、降雨径流冲刷易产生水土流失,本项目实际在绿化区域施工期间设置临时覆盖措施,区域内 100%需进行遮盖,共布设密目网 1.22hm²。实施时间:2025 年 10 月~2026 年 1 月。

3.6.3.3 施工道路区

(1) 临时排水沟、沉沙池

为满足施工期排水需求,对部分上方汇水面较大的施工道路内侧布设临时排水沟,排水沟末端接临时沉沙池。临时排水沟为土质结构,梯形断面,底宽 0.30m,顶宽 0.60m,深 0.30m,边坡比 1: 0.5,沟内素土排实并铺设防渗土工布;临时沉沙池为土质结构,尺寸为 1.5m×1.0m×1.0m(底长×底宽×深),边坡比 1: 0.75,池内素土排实并铺设防渗土工布。共需布设临时排水沟 57.84m,临时沉沙池 1 个。实施时间:2025 年 5 月~2025 年 12 月。

(2) 土袋拦挡

施工道路一侧临时堆土区域坡脚采用土袋拦挡进行挡护,共计 136m (40.68m³)。土袋挡墙采用梯形断面,按“一丁两顺”码放,顶宽 0.3m,底宽 0.9m,高 0.6m,边坡比 1: 0.5。实施时间:2025 年 5 月~2025 年 12 月。

(3) 铺设钢板

对于地势较为平缓的路段,新建道路时通过局部修整地形后铺设钢板,减轻重型机械及车辆对原地表的扰动,减少路基土石方挖填。主体设计铺设钢板用量约 610m²。实施时间:2025 年 5 月~2025 年 12 月。

(4) 防雨布苫盖

本工程对施工道路挖填形成的裸露边坡及临时堆土区域铺设防雨布苫盖,共计 457m²。实施时间:2025 年 5 月~2025 年 12 月。

(5) 密目网遮盖

根据主体工程施工进度安排,绿化措施的开展位于施工末期。绿化措施实施前松散、裸露,受人为扰动、降雨径流冲刷易产生水土流失,本项目实际在绿化区域施工期间设置临时覆盖措施,区域内 100%需进行遮盖,共布设密目网 0.09hm²。实施时间:2026 年 1 月。

3.6.3.4 其他施工临时占地区

(1) 密目网遮盖

根据主体工程施工进度安排,绿化措施的开展位于施工末期。绿化措施实施前松散、裸露,受人为扰动、降雨径流冲刷易产生水土流失,本项目实际在绿化区域施工期间设置临时覆盖措施,区域内 100%需进行遮盖,共布设密目网 0.31hm²。实施时间:2025 年 10 月~2026 年 1 月。

3.6.3.4 电缆沟及施工作业区

(1) 防雨布苫盖

本项目对电缆开挖沟槽一侧临时堆土带上方布设防雨布苫盖,共计 180m²。实施时间:2025 年 5 月~2025 年 12 月。

(2) 土袋拦挡

施工期间,对电缆开挖沟槽一侧临时堆土带堆土坡脚采取编织土袋拦挡,共计 28.75m (10.35m³)。土袋挡墙采用梯形断面,按“一丁两顺”码放,顶宽 0.3m,底宽 0.9m,高 0.6m,边坡比 1: 0.5。实施时间:2025 年 10 月~12 月。

(3) 密目网遮盖

根据主体工程施工进度安排,绿化措施的开展位于施工末期。绿化措施实施前松散、裸露,受人为扰动、降雨径流冲刷易产生水土流失,本项目实际在绿化区域施工期间设置临时覆盖措施,区域内 100%需进行遮盖,共布设密目网 0.03hm²。实施时间:2025 年 10 月~12 月。

3.6.4 变化情况及原因分析

从下表可以看出项目实际完成的水土保持工程措施、植物措施和临时措施的工程量与批复的水土保持方案发生变化。

施工期间严格按照方案的水土保持措施实施,水土流失治理效果良好。在施工组织设计考虑了相应临时排水、沉沙、遮盖以及拦挡措施,取得了良好的施工期保水护土要求,满足水土保持条件,目前所有临时性工程均已拆除。

工程具体变化情况详见水土保持方案工程量与实际完成对比表。

表 3.6.4 水土保持方案工程量与实际完成对比表

防治区	措施类型	措施名称	结构型式	单位	方案设计数量	实际完成	增减情况	实施时间	变化原因分析
间隔扩建工程区	工程措施	铺设碎石	面积	m ²	120	120	0	2025 年 7~8 月	/
			体积	m ³	18	18	0	2025 年 7~8 月	/
		恢复站外排水沟	长度	m	10	10	0	2025 年 7~8 月	/
			C15 混凝土	m ³	3.67	3.67	0	2025 年 7~8 月	/
	临时措施	防雨布苫盖		m ²	50	52	2	2025 年 5 月~6 月	根据实际情况布置，数量有所增加
塔基及塔基施工场地区	工程措施	塔基排水沟	长度	m	320	320	0	2025 年 8 月~10 月	/
			M10 浆砌块石	m ³	115.2	115.2	0	2025 年 8 月~10 月	/
		浆砌石挡土墙	长度	m	44	44	0	2025 年 9 月~11 月	/
			M10 浆砌块石	m ³	74.8	74.8	0	2025 年 9 月~11 月	/
		表土剥离	剥离面积	hm ²	2.16	1.25	-0.91	2025 年 5 月~10 月	在建设过程中，塔基及施工占地工程优化施工方法，减少防治责任范围，表土剥离面积减少 0.91hm ² ，表土剥离量实际全部按林地厚度剥离，实际未发生变化
			剥离量	万 m ³	0.36	0.36	0	2025 年 5 月~10 月	
		表土回覆	覆土面积	hm ²	2.14	1.22	-0.92	2025 年 7 月~2026 年 1 月	在建设过程中，塔基及施工占地工程优化施工方法，减少防治责任范围，表土回覆面积减少 0.92hm ² ，表土剥离量实际全部按草地厚度回覆，实际未发生变化
			回覆量	万 m ³	0.36	0.36	0	2025 年 7 月~2026 年 1 月	
		土地整治	恢复园地、耕地	hm ²	0.9	/	-0.9	2025 年 7 月~2026 年 1 月	在建设过程中，塔基及施工占地工程优化施工方法，减少了防治责任范围，减少了土地整治面积，实际未恢复园地、耕地
			迹地绿化	hm ²	4.85	1.22	-3.63	2025 年 7 月~2026 年 1 月	
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	2.14	1.22	-0.92	2025 年 8 月~2026	在建设过程中，塔基及施工占地工

3 水土保持方案实施情况

								年 1 月	程优化施工方法，减少防治责任范围，实际植物措施范围减少 0.92hm²
			黑麦草草籽	kg	85.6	42.8	-42.8	2025 年 8 月~2026 年 1 月	
			狗牙根草籽	kg	85.6	42.8	-42.8	2025 年 8 月~2026 年 1 月	
		撒播草籽	面积	hm²	2.71	/	-2.71	/	
			黑麦草草籽	kg	108.4	/	-108.4	/	
			狗牙根草籽	kg	108.4	/	-108.4	/	
			木春菊种籽	kg	27.1	/	-27.1	/	
		植被抚育		hm²	4.85	1.22	-3.63	2025 年 8 月~2026 年 1 月	
	临时措施	土袋拦挡	长度	m	1330	332.5	-997.5	2025 年 7 月~8 月	根据实际情况布置，数量有所减少
			土袋拦挡及拆除	m³	478.8	119.7	-359.1	2025 年 7 月~8 月	
		泥浆沉淀池	数量	个	12	6	-6	2025 年 7 月~8 月	根据实际情况布置，数量有所减少
			土方开挖及回填	m³	108	54	-54	2025 年 7 月~8 月	
			防渗土工布	m²	234	117	-117	2025 年 7 月~8 月	
		棕垫隔离		m²	6650	/	-6650	/	实际未布设该措施
		防雨布苫盖/隔离		m²	13300	5320	-7980	2025 年 7 月~8 月	根据实际情况布置，重复利用，数量有所减少
		密目网苫盖		m²	/	12200	12200	2025 年 10 月~2026 年 1 月	本项目实际在绿化区域施工期间设置临时覆盖措施，区域内 100%需进行遮盖
施工道路区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm²	0.62	0.09	-0.53	2025 年 5 月~6 月	实际施工过程中，项目建设过程中材料和工具的运输均利用现有的交通道路及乡道，施工单位使用人工或马匹驮运的方式，对于实在无法到达的塔基施工场地 N255（J231）
			剥离量	万 m³	0.09	0.03	-0.06	2025 年 5 月~6 月	
		表土回覆	覆土面积	hm²	0.62	0.09	-0.53	2026 年 1 月	
			回覆量	万 m³	0.09	0.03	-0.06	2026 年 1 月	
		土地整治	恢复园地、耕	hm²	0.29	/	-0.29	2026 年 1 月	

3 水土保持方案实施情况

			地						号塔基，修建施工便道 167m，该施工便道位于水宁寺镇印盒村，占地 0.09hm ² 。
			迹地绿化	hm ²	1.27	0.09	-1.18	2026 年 1 月	
	植物措施	撒播灌草籽	面积	hm ²	1.27	0.09	-1.18	2026 年 1 月	
			黑麦草草籽	kg	50.8	7.74	-43.06	2026 年 1 月	
			狗牙根草籽	kg	50.8	0	-50.8	2026 年 1 月	
			木春菊种籽	kg	12.7	0	-12.7	2026 年 1 月	
		栽植乔木	柏木	株	/	172	172	2026 年 1 月	
			植被抚育	hm ²	1.27	0.09	-1.18	2026 年 1 月	
	临时措施	临时排水沟	长度	m	482	57.84	-424.16	2025 年 5 月~6 月	
			土方开挖及回填	m ³	86.76	10.41	-76.35	2025 年 5 月~6 月	
			防渗土工布	m ²	468	60.84	-407.16	2025 年 5 月~6 月	
		临时沉沙池	数量	个	16	1	-15	2025 年 5 月~6 月	
			土方开挖及回填	m ³	98.56	9.86	-88.704	2025 年 5 月~6 月	
			防渗土工布	m ²	184	23.92	-160.08	2025 年 5 月~6 月	
		土袋拦挡	长度	m	1130	135.6	-994.4	2025 年 5 月~6 月	
			土袋拦挡及拆除	m ³	406.8	40.68	-366.12	2025 年 5 月~6 月	
		铺设钢板		m ²	5080	609.6	-4470.4	2025 年 5 月~6 月	
		防雨布苫盖/隔离		m ²	1800	365.6	-1434.4	2025 年 5 月~2025 年 12 月	
		密目网苫盖		m ²	/	900	900	2026 年 1 月	
其他施工临时占地区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	/	0.31	0.31	2025 年 5 月~10 月	该区域为牵张场区域，实际进行表土剥离
			剥离量	万 m ³	/	0.09	0.093	2025 年 5 月~10 月	
		表土回覆	覆土面积	hm ²	/	0.31	0.31	2025 年 7 月~2026 年 1 月	该区域为牵张场区域，实际进行表土回覆
			回覆量	万 m ³	/	0.09	0.093	2025 年 7 月~2026 年 1 月	

3 水土保持方案实施情况

		土地整治	恢复园地、耕地	hm ²	0.52	/	-0.52	2025 年 7 月~2026 年 1 月	该区域实际为恢复绿化
			迹地绿化	hm ²	/	0.31	0.31	2025 年 7 月~2026 年 1 月	
	植物措施	撒播灌草籽	面积	hm ²	2.71	0.31	-2.4	2025 年 10 月~2026 年 1 月	根据实际情况布置，实际牵张场区域建设，植物措施区域减少，数量也有所减少
			黑麦草草籽	kg	108.4	24.24	-84.16	2025 年 10 月~2026 年 1 月	
			狗牙根草籽	kg	108.4	/	-108.4	2025 年 10 月~2026 年 1 月	
			木春菊种籽	kg	3.2	/	-3.2	/	
		栽植乔木	柏木	株	/	625	625	2025 年 10 月~2026 年 1 月	
		栽植灌木	黄荆	株	/	82	82	2025 年 10 月~2026 年 1 月	
		植被抚育		hm ²	0.32	0.31	-0.01	2025 年 10 月~2026 年 1 月	
	临时措施	棕垫隔离		m ²	2000	/	-2000	/	实际未布设该措施
		密目网苫盖		m ²	/	3100	3100	2025 年 10 月~2026 年 1 月	本项目实际在绿化区域施工期间设置临时覆盖措施，区域内 100%需进行遮盖
电缆沟及施工作业区	工程措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	0.17	0.03	-0.14	2025 年 5 月~6 月	根据项目实地调查以及遥感影像监测，缆沟及施工作业区实际占地面积为 0.04hm ² ，电缆沟及施工作业区占地面积减少 0.31hm ² ，表土剥离面积减少 0.14hm ² ，表土剥离量减少 0.03 万 m ³
			剥离量	万 m ³	0.04	0.01	-0.03	2025 年 5 月~6 月	
		表土回覆	覆土面积	hm ²	0.16	0.03	-0.13	2025 年 10 月~12 月	根据项目实地调查以及遥感影像监测，缆沟及施工作业区实际占地面

3 水土保持方案实施情况

			回覆量	万 m ³	0.04	0.01	-0.03	2025 年 10 月~12 月	积为 0.04hm ² ，电缆沟及施工作业区占地面积减少 0.31hm ² ，表土回覆面积减少 0.14hm ² ，表土回覆量减少 0.03 万 m ³
		土地整治	恢复园地、耕地	hm ²	0.14	/	-0.14	2025 年 10 月~12 月	根据项目实地调查以及遥感影像监测，缆沟及施工作业区实际占地面积为 0.04hm ² ，电缆沟及施工作业区占地面积减少 0.31hm ² ，土地整治面积减少 0.14hm ² ，实际未恢复园地、耕地
			迹地绿化	hm ²	0.2	0.03	-0.17	2025 年 10 月~12 月	
		截水沟		m	/	74	74	2025 年 8 月~11 月	该区域实际修建截、排水沟
		排水沟		m	/	58	58	2025 年 8 月~11 月	
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.2	0.03	-0.17	2025 年 10 月~12 月	根据项目实地调查以及遥感影像监测，缆沟及施工作业区实际占地面积为 0.04hm ² ，电缆沟及施工作业区占地面积减少 0.31hm ² ，实际植物措施范围减少了 0.17hm ²
			黑麦草草籽	kg	8	0.8	-7.2	2025 年 10 月~12 月	
			狗牙根草籽	kg	8	0.8	-7.2	2025 年 10 月~12 月	
		植被抚育		hm ²	0.2	0.03	-0.17	2025 年 10 月~12 月	
	临时措施	土袋拦挡	长度	m	230	28.75	-201.25	2025 年 10 月~12 月	该区域防治责任范围减少，根据实际情况布置，数量有所减少
			土袋拦挡及拆除	m ³	82.8	10.35	-72.45	2025 年 10 月~12 月	
		防雨布苫盖/隔离		m ²	1800	180	-1620	2025 年 6 月~11 月	根据实际情况布置，重复利用，数量有所减少
		密目网苫盖		m ²	/	300	300	2025 年 10 月~12 月	本项目实际在绿化区域施工期间设置临时覆盖措施，区域内 100%需进行遮盖

根据表 3.6.4 可知,项目实际水保措施工程量与方案设计的工程量有所变化,与方案相比,塔基及塔基施工场地区占地工程优化施工方法,减少了防治责任范围,塔基施工场地占用塔基永久占地,临时占地面积减少,地表扰动和植被损坏范围减少。

实际施工过程中,项目建设过程中材料和工具的运输均利用现有的交通道路及乡道,施工单位使用人工或马匹驮运的方式,对于实在无法到达的塔基施工场地 N255 (J231) 号塔基,修建施工便道 167m,该施工便道位于水宁寺镇印盒村,占地 0.09hm²。

其他临时施工场地区等临时工程由于施工期优化施工布局,临时占地面积减少,地表扰动和植被损坏范围减少,因此对应表土剥离、回覆数量、土地整治及植草恢复面积有所减小;临时工程防雨布苫盖、土袋拦挡、临时沉沙池等临时措施根据实际情况布置,临时措施工程量稍有变化。

项目实际实施水保措施已基本按照四川省水利厅批复的《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(川水许可决〔2025〕234 号)落实,项目无水土流失现象,以上水土保持措施部分变化未导致水土保持功能显著降低。经对比生产建设项目水土保持方案管理办法(水利部令第 53 号)要求,本项目水土保持措施不存在重大变更。

3.7 水土保持投资完成情况

3.7.1 水土保持方案批复投资

2025 年 9 月,四川省水利厅以《巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(川水许可决〔2025〕234 号)批复了本工程水土保持方案。批复的水土保持方案中,基本同意水土保持方案投资概算编制原则、依据、方法、费率标准。经投资概算,本项目水土保持方案中水土保持总投资为 252.56 万元,主体工程中具有水土保持功能措施投资 27.16 万元,方案新增投资 225.40 万元。水土保持投资中,工程措施费 47.50 万元,植物措施费用 15.11 万元,监测措施费 18.00 万元,施工临时工程费 102.17 万元,独立费用 52.12 万元(其中建设管理费 19.12 万元,工程建设监理费 12.00 万元,科研勘测设计费 21.00 万元),基本预备费 6.23 万元,水土保持补偿费 11.427 万元(通江县 7.969 万元,巴州区 3.458 万元)。

3.7.2 工程实际完成水土保持投资

通过核查施工合同、监测监理资料、有关凭证资料和现场调查，工程实际完成水土保持工程总投资为 145.05 万元，其中工程措施投资 40.03 万元，植物措施投资 4.02 万元，监测措施投资 18.00 万元，临时工程投资 33.86 万元，独立费用 46.91 万元（建设管理费 17.21 万元，工程建设监理费 10.80 万元，科研勘测设计费 18.90 万元），水土保持补偿费 2.237 万元（通江县 1.252 万元，巴州区 0.985 万元）。

表 3.7.1 本工程实际完成水土保持投资与方案对比表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案投资	实际完成投资	投资增减（+/-）
		（万元）	（万元）	（万元）
第一部分：工程措施		47.50	40.03	-7.47
1	间隔扩建工程区	0.40	0.40	0.00
2	塔基及塔基施工 场地区	36.21	30.07	-6.14
3	施工道路区	7.08	1.78	-5.30
4	其他施工临时占 地区	1.17	7.18	6.01
5	电缆沟及施工作 业区	2.64	0.59	-2.05
第二部分：植物措施		15.11	4.02	-11.09
1	间隔扩建工程区	0.00	0.00	0.00
2	塔基及塔基施工 场地区	10.80	2.44	-8.36
3	施工道路区	3.06	0.15	-2.91
4	其他施工临时占 地区	0.76	1.35	0.59
5	电缆沟及施工作 业区	0.49	0.07	-0.42
第三部分：监测措施费		18.00	18.00	0.00
第四部分：施工临时工程费		102.17	33.86	-68.31
（一）	临时防护工程	96.94	30.20	-66.74
1	间隔扩建工程区	0.04	0.03	-0.01
2	塔基及塔基施工 场地区	49.80	20.13	-29.67
3	施工道路区	36.23	7.84	-28.39
4	其他施工临时占 地区	6.54	0.93	-5.61
5	电缆沟及施工作 业区	4.33	1.27	-3.06
（二）	其它临时工程	1.43	1.00	-0.43
（三）	施工安全生产专 项	3.80	2.66	-1.14

第五部分：独立费用		52.12	46.91	-5.21
1	建设管理费	19.12	17.21	-1.91
2	工程建设监理费	12.00	10.80	-1.20
3	科研勘测设计费	21.00	18.90	-2.10
I	一至五部分合计	234.90	142.81	-92.09
II	基本预备费	6.23	0.00	-6.23
III	静态总投资	241.13	142.81	-98.32
IV	水土保持补偿费	11.427	2.237	-9.190
Σ	水保总投资	252.56	145.05	-107.51

3.7.3 投资变化原因分析

工程实际完成水土保持总投资 145.05 万元，较批复的方案概算投资减少 107.51 万元。水土保持投资主要变化原因如下：

（1）工程措施费从方案阶段 47.50 万元，减少至 40.03 万元，主要原因为防治责任范围减少，相应工程措施量减少，最终工程措施费用减少 9.26 万元。

（2）植物措施费从方案阶段 15.11 万元，减少至 4.02 万元，主要原因为防治责任范围减少，相应工程措施量减少，最终植物措施费用减少 11.09 万元。

（3）监测费用按照实际合同价计列，未发生变化。

（4）施工临时工程费从方案阶段 102.17 万元，减少至 33.86 万元，主要原因为防治责任范围减少，相应工程措施量减少，最终临时措施费用减少 68.31 万元。

（5）基本预备费实际不计列，减少 6.23 万元。

（6）水土保持补偿费从方案阶段 11.427 万元，减少至 2.237 万元，减少了 9.190 万元，主要原因为防治责任范围减少 7.07hm²，水土保持补偿费减少 9.190 万元。

综上，项目实际完成水土保持投资较批复投资减少 107.51 万元，已实施的水土保持措施防治水土流失的功能相较方案确定的水土保持措施防治功能保持一致，根据工程建设实际情况，评估组认为投资变化符合实际，总体合理。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程建设过程中，全面的实行了项目法人负责制、招标投标制、建设项目监理制和合同管理制。工程建设中严格执行《建筑法》、《合同法》、《招投标法》等有关法律、法规。贯彻国家《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《工程建设标准强制性条文》以及《关于特大安全事故行政追究的规定》，实行以项目质量业主负责、监理单位控制、设计和施工单位保证和政府部门监督、技术权威单位咨询为基础、相互检查、相互协调补充为保证的质量管理体制。

在建设单位四川能投巴中燃气发电有限公司统一指导下，所有工程进行招标，择优选择施工队伍；委托具有丰富监理经验的监理公司，成立巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程监理部对工程进行全过程监理，建设工程质量监督部门对建设工程进行全过程质量监督，在工程开工前办理工程质量监督手续，确保工程质量处于受控状态。

4.1.1 建设单位质量保证体系和管理制度

建设单位按照先进的管理模式和理念，建立了各部门的岗位责任制度，以及各种规章制度，保证机构的有效运行和工程建设按预定目标有序进行。项目建设过程中实行了项目法人责任制度、工程招投标制度、建设工程监理制度、合同管理制度。

为保障工程顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护，做到管理规范化、施工有序化、环境正常化。做到职责明晰、行为规范、纪律严明。同时，配合工程监理部门，对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

建设单位自始至终贯彻“百年大计，质量第一”的方针。确定了业主、监理、施工在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育，增强全员质量意识，要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范，指导施工，在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关，过程控制实行工程质量一票否决权，使工程质量管理工作的系统化、规范化的目标要求；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量执

行机构；施工单位成立了质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，以确保工程质量。

（1）建设单位积极发挥质量管理上的宏观控制作用

工程质量具有单一性、一次性、寿命的长期性、高投入性、生产管理方式的特殊性和具有风险性等特点，决定工程质量控制影响因素多、质量波动、质量变异、质量隐蔽性、终检局限大的特点。所以工程质量更应重视事前控制，防患于未然，将质量事故消灭在萌芽之中，同时也应严格事中监督。

工程质量的好坏是决策、计划、勘测、设计、施工、监理等各单位各方面环节工作质量的综合反映，而不是单纯靠质量检查，要保证工程质量就要求各部门的精心工作，对决定和影响工程质量的所有因素严格控制，即通过提高工作质量来提高工程实体质量。

建设单位正确把握和主导工程建设大局，坚持合同管理的基本原则，认真执行招投标文件、规程规范及设计技术要求；坚持以服务一线、服务现场施工为宗旨；保持与设计、监理、施工单位的密切联系和配合；坚持实事求是；坚持以工程质量、进度、投资控制为最终目标，切实为施工单位排忧解难，促进工程建设；坚持适度超前思维，特别是关于工程度汛施工方案和设计工作，提前着手，及早准备，为保施工质量打下良好基础。

（2）牢固树立监理工程师质量控制的主导作用

本工程在工程建设过程中始终围绕“三控制、两管理、一协调”这个中心，监理单位按照合同要求，严格控制工程质量、进度与投资。监理工程师受业主的委托，全权进行现场施工管理，并确定监理工程师是现场工程指令的唯一机构，树立监理工程师工程指令的权威性，业主通过监理工程师加强对施工单位的监督与管理。

施工质量控制是一个全过程的控制，通过建立健全有效的质量监督体系来保证形成工程实体的每一个过程的质量，达到合同规定的标准和等级要求，在工程质量形成过程中做好事前控制、事中控制和事后控制，要求监理工程师做好以下几个方面工作：

- ①审查承包者的资格和质量保证体系，并确认承包者。
- ②明确质量标准和质量要求。
- ③督促承建商建立完整的质量保证体系。

④组建工程师对本项目的质量监督控制体系。

⑤实施项目过程质量跟踪、监督、检查、控制。

⑥建立质量事故处理及追查制度。

⑦实施重点部位、关键工序、特殊环节的旁站监督制度。

⑧定期监理例会、不定期的施工专题会议制度。

⑨实施单项工程开工申请制度，规范施工程序，确保必须的施工资源投入，加强工程质量的事前控制。

⑩坚持以预防为主，贯彻科学、公正的执行工程合同，维护业主的合法利益，同时不损害承包商的合法利益。

（3）发挥承包商质量生产的主体作用

在工程质量生产方面，要充分发挥承包商质量生产主体的作用，通过监理工程师，要求施工单位制定完整的质量保证体系；成立项目经理挂帅的质量管理组织机构，除要求按质量生产配备必要的资源外，需有规范的质量保证体系。

①各专业施工项目必须组建质检机构，并配备专职质检工程师，各施工队均配备专职质检员，各作业班组配兼职质检员；

②组建有丰富实践经验和理论知识、专业水平的技术队伍，做好质量形成的事前及过程控制，确保工程顺利实施；

③组建工地试验室和测量队，并配备足够的仪器设备；

④设置质量控制点，按标准和工程师指令对本工程全过程控制；

⑤健全质量自检制度，加强质量监督检查；

⑥建立和完善施工质量管理方法及措施，确保整个施工过程处于受控状态；

⑦落实工程质量岗位责任制和质量终身制。

建设单位建立的完善的质量管理工作制度，使工程各参建方的质量得到了保证。

4.1.2 设计单位质量保证体系和管理制度

各设计单位主要负责优化设计方案，确保图纸质量。其管理体系如下：

（1）严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准、合同及批复的水土保持方案报告书进行设计，为工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

（2）建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备。加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的

审核、会签批准制度，确保设计成果的正确性。

(3) 严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

(4) 派设计代表进驻现场，实行设计代表总负责制，对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查、协调和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

(5) 在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

(6) 设计单位按监理工程师需要，提出必要的技术资料，项目设计大纲等，并对资料的准确性负责。

(7) 按照建设单位要求，完成竣工资料编制。

4.1.3 监理单位质量保证体系和管理制度

(1) 细化工程项目的划分

工程开工前，监理部根据有关质量评定标准和评定规程对工程进行了认真的项目划分，监理和承包商均统一按照要求进行本项目的质量验收和评定工作，有利于规范施工管理、规范质量验收评定管理程序。

(2) 强化事前控制

监理部做好每张施工图纸的审查，及时发现、纠正施工图纸中存在的图面缺陷和差错；对施工图纸与招标图纸和合同技术条件存在的较大偏离，向业主、设计单位及时反映解决或组织召开专题协调会议予以审议、分析、研究和澄清。

加强施工组织设计与施工方案的审查，对其质量安全保证措施、技术措施的可行合理性、资源配置与进度计划等方面进行重点审查，并提出意见、要求改进与完善，以技术可行、优化合理的施工组织设计与施工方案来作为保证施工质量的前提和基础。

建立工程开工申请制度，各分部分项工程施工严格实行开工申请审查制度，工程开工前，由承包商在自检合格的基础上报送开工申请单，并附施工准备情况、资源配置情况、技术质量措施保证情况、计划安排等，监理部对照进行检查核实，符合条件方签署同意开工，否则要求落实完善到位后方可开工。

分部工程施工前，监理工程师严格审阅进场材料和构件的出厂证明、材质证明、试验报告等，对于有疑问的主要材料进行抽样，要求在监理工程师的监督下进行复查，杜绝将未经检查的材料、不合格材料和“三无”产品使用于本工程。

（3）实行旁站监理，加强过程控制

为了确保工程质量和施工进度，在监理工作中对关键部位与关键工序实行旁站监理，使其施工质量得到有效的监督和控制。旁站监理内容主要有：检查承包商资源到位情况，对施工过程进行全程监督，及时发现并纠正违规施工行为，督促承包商加强现场各环节管理、落实各项质量保证措施，并对影响施工质量和进度的事件及时进行协调处理。

加强日常巡视检查，发现问题及时向施工单位指出并要求整改，尽量避免造成后期返工或问题的扩大；督促承包商加强内部控制，严格按验收程序办事，层层把关，各部位或项目均在承包商各级自检合格的基础上进行检查验收签证，严禁未经检查验收合格就进行隐蔽和覆盖。

（4）建立工程质量管理制，规范质量检查验收程序

本项目的施工实行了设计文件审查制度、技术交底制度、开工申请制度、原材料准入制度、过程监督与监理旁站制度、承包商三检合格基础上的监理验收制度、联合验收签证制度等；监理部针对开挖、混凝土等各专业工程制定了比较详细的监理实施细则，规定了日常质量控制活动的工作程序，明确了各专业工程质量控制的要点，对规范工程质量管理、保证工程施工质量起到了有力的作用。

（5）充分运用支付手段，建立联合验收与协调制度

监理部充分运用合同措施、经济措施作为质量控制手段，按合同规定的质量要求严格质检和验收，质量不合格者拒付工程款，处理并经检查验收合格后方可按合同规定支付。

注重借用与发挥业主、设计在工程质量控制和处理施工问题上的作用，加强工程质量的控制力度与水平。重要隐蔽工程一律由建设四方签证验收，在施工中遇到的一些急需解决的重要施工问题、比较大的影响工程质量的问题，均及时向业主、设计进行信息反馈，组织协调各方共同研究商定最佳处理办法，既加快了处理速度，又获得较好的处理效果。

监理单位严格执行各项监理制度，对水土保持工程措施和植物措施在内的整个水土保持工程实施了整体质量、工程进度和投资总额控制，有效保证了工程质量。

4.1.4 质量监督单位质量保证体系和管理制度

本项目水土保持设施质量监督纳入主体工程质量监督内容中一并实施，质量

监督单位为四川能投巴中燃气发电有限公司。质量监督单位采用质量巡查组定期巡查的方式，开展质量监督工作。巡查组开展巡查工作时，由管理单位、监理单位、施工单位等配合开展工作。

本项目的质量巡查制度体系如下：

（1）根据工程建设实际进度制定月度巡查计划和巡查重点，并报送归口管理部门审查、备案。

（2）巡查组根据审查后的月度巡查计划和巡查重点制定周巡查工作计划。

（3）巡查工作的内容包含巡视已建成的防洪排导工程、植被建设工程、降水蓄渗工程等水土保持工程的质量情况。

（4）巡查工作结束后，对巡查情况发布巡查通报，针对项目存在的问题或水土保持设施建设存在的问题提出整改要求，对存在重大隐患的工程进行停工处理。

（5）针对巡查通报中明确的水土保持设施质量问题，责任单位应在规定时限内，按照安全质量巡查组所提出的整改要求进行整改，在经水土保持监理单位验收后，双方签字填报《巡查整改反馈单》。

（6）依据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025），配合建设单位，完成单位工程、分部工程及单元工程的质量评定工作。

4.1.5 施工单位质量保证体系和管理制度

施工单位设备先进，技术力量雄厚，在施工过程中紧紧围绕创建“质量最好、速度最快、效益最高、工程最廉”这一总目标，始终把质量控制放在首位，强化现场管理，反复检查抓落实，做到事前防范、事中控制、事后把关，最终实现水土保持工程质量的有效管理和控制。其质量管理体系如下：

（1）根据水土保持有关法规、技术规程、标准规定以及设计文件和施工合同进行的要求进行施工，规范施工行为，对施工质量严格管理，并对其施工的工程质量负责。

（2）建立健全质量保证体系，制定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，层层落实质量责任制，明确工程各承包单位的项目经理、项目总工程师、各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系，严格实行“三检制”，层层把关，做到质量不达标不提交验收；上道工序不经验收或验收不合格不进行下道工序施工。

(3) 按合同规定对进场的工程材料、工程设备及苗木进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

(4) 竣工工程质量必须符合国家和行业现行的工程标准及设计文件要求，并向建管单位提交完整的技术档案、试验成果及有关资料。

(5) 正确掌握质量和进度的关系，对质量事故及时报告监理工程师，对不合格工序坚决返工，并配合建设单位、监理单位和质量检查部门的督促和指导工作。

(6) 本着及时、全面、准确、真实的原则，要求施工单位具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录、设计和施工变更记录及建设日记等。对已完成质量评定的分部工程、单位工程的各项施工原始记录、质量签证、单元工程质量评定及其它有关文件资料按档案管理要求及时整理。

(7) 工程完工后，施工单位对单元工程质量严格按照相关技术规范进行自评，自评合格后，再由监理单位进行抽查。

4.2 各防治分区水土保持工程质量验收

4.2.1 项目划分及结果

在参考主体监理质量检验评定资料的基础上，按照《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025）（以下简称验收与评价规范）和《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2025）（以下简称验收规程）要求对项目进行划分。

对于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程的水土保持设施竣工验收项目按不同水土流失防治分区进行单位工程和分部工程划分，项目划分为间隔扩建工程区、塔基及塔基施工场地区、施工便道、其他施工临时占地区、电缆沟及施工作业区 5 个一级防治分区。

本项目水土保持措施划分为单位工程、分部工程、单元工程三级。根据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025）3.1.3 节“生产建设项目水土保持工程项目划分应与主体工程项目划分相衔接，具体项目划分方案应按各行业有关规定，依据相关批复及设计文件，结合附录 A 表 A-3 调整制定。”

划分结果如下：

一、单位工程

根据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025）中关于生产建设项目水土保持工程项目划分的相关规定及附录 A 表 A-3, 本项目水土保持措施单位工程主要包括间隔扩建区水土保持工程、塔基及塔基施工场地区水土保持工程、施工便道水土保持工程、其他施工临时占地区水土保持工程、电缆沟及施工作业区水土保持工程 5 个单位工程。

二、分部工程

间隔扩建工程区水土保持工程主要包括防洪排导工程、水土保持绿化工程、临时防护工程 3 个分部工程。

塔基及塔基施工场地区水土保持工程主要包括防洪排导工程、边坡防护工程、水土保持绿化工程、土地整治工程、临时防护工程 5 个分部工程。

施工便道区水土保持工程主要包括土地整治工程、水土保持绿化工程、临时防护工程 3 个分部工程。

其他施工临时占地区水土保持工程主要包括土地整治工程、水土保持绿化工程、临时防护工程 3 个分部工程。

电缆沟及施工作业区水土保持工程主要包括防洪排导工程、水土保持绿化工程、土地整治工程、临时防护工程 4 个分部工程。

三、单元工程

单元工程以防治分区及工程实施位置进行划分, 本项目共划分 1241 个单元工程。

根据相关规范要求, 本项目水土保持工程措施、植物措施和临时措施共划分成 5 个单位工程, 5 个分部工程, 1241 个单元工程。

表 4.2.1 水土保持工程措施项目划分

防治分区	措施名称	单位	工程量	单位工程	分部工程	单元工程			
						A	B	划分标准	数量
间隔扩建工程区	铺设碎石	m ²	120	间隔扩建区水土保持工程	水土保持绿化工程	配套工程	铺设碎石	每个施工作业区域作为一个单元工程	1
	恢复站外排水沟	m	10		防洪排导工程	站外排水沟		按施工作业面长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1
	防雨布苫盖	m ²	52		临时防护工程	临时苫盖		每个单元工程面积 0.1~0.3hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程	1
塔基及塔基施工场地区	塔基排水沟	m	320	塔基及塔基施工场地区水土保持工程	防洪排导工程	站外排水沟		每处塔位为一个单元工程	14
	浆砌石挡土墙	m	44		边坡防护工程	工程护坡		每处塔位为一个单元工程	4
	表土剥离	万 m ³	0.36		水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	每处塔位为一个单元工程	133
	表土回覆	万 m ³	0.36		水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	每处塔位为一个单元工程	133
	土地整治	hm ²	1.22		土地整治工程	区(块)土地整治		每处塔位为一个单元工程	133
	撒播草籽	hm ²	1.22		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每处塔位为一个单元工程	133
	植被抚育	hm ²	1.22		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每处塔位为一个单元工程	133
	土袋拦挡	m	332.5		临时防护工程	临时拦挡		每处塔位为一个单元工程	133
	泥浆沉淀池	个	6		临时防护工程	临时截排水		每处塔位为一个单元工程	6
	防雨布苫	m ²	5320		临时防护工程	临时苫盖		每处塔位为一个单元工程	133

4 水土保持工程质量

	盖/隔离								
	密目网苫盖	m ²	12200		临时防护工程	临时苫盖		每处牵张场为一个单元工程	133
施工道路区	表土剥离	万 m ³	0.03	施工道路区水土保持工程	水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	每个单元工程面积 0.1~1.0hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程	1
	表土回覆	万 m ³	0.03		水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	按种植槽长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1
	土地整治	hm ²	0.09		土地整治工程	区(块)土地整治		每个单元工程面积 1~5hm ² , 不足 1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	栽植乔木	株	172		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	造林	每个单元工程面积 1~5hm ² , 不足 1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	撒播草籽	hm ²	0.09		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每个单元工程面积 1~5hm ² , 不足 1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	植被抚育	hm ²	0.09		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每个单元工程面积 1~5hm ² , 不足 1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	临时排水沟	m	57.84		临时防护工程	临时截排水		按施工作业面长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1
	临时沉沙池	个	1		临时防护工程	临时截排水		每个沉沙池作为一个单元工程	1
	土袋拦挡	m	23.92		临时防护工程	临时拦挡		按施工作业面长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1

4 水土保持工程质量

	铺设钢板	m ²	610		临时防护工程	临时苫盖		每个单元工程面积 0.1~0.3hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	防雨布苫盖/隔离	m ²	457		临时防护工程	临时苫盖		每个单元工程面积 0.1~0.3hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	密目网苫盖	m ²	900		临时防护工程	临时苫盖		每个单元工程面积 0.1~0.3hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
其他施工临时占地区	表土剥离	万 m ³	0.12	其他施工临时占地区水土保持工程	水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	每处牵张场为一个单元工程	16
	表土回覆	万 m ³	0.12		水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	每处牵张场为一个单元工程	16
	土地整治	hm ²	0.40		土地整治工程	区(块)土地整治		每处牵张场为一个单元工程	16
	撒播草籽	hm ²	0.40		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每处牵张场为一个单元工程	16
	栽植乔木	株	625.00		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	造林	每处牵张场为一个单元工程	16
	栽植灌木	株	82.00		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	造林	每处牵张场为一个单元工程	16
	植被抚育	hm ²	0.40		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每处牵张场为一个单元工程	16
	密目网苫盖	m ²	4000		临时防护工程	临时苫盖		每处牵张场为一个单元工程	16
电缆沟及施工作业区	表土剥离	万 m ³	0.01	电缆沟及施工作业区水土保	水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	每个单元工程面积 0.1~1.0hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程	1

4 水土保持工程质量

	表土回覆	万 m ³	0.01	持工程	水土保持绿化工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与保护	按种植槽长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1
	土地整治	hm ²	0.03		土地整治工程	区(块)土地整治		每个单元工程面积 1~5hm ² , 不足 1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	截水沟	m	74		防洪排导工程	混凝土截水沟		按施工作业面长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1
	排水沟	m	58		防洪排导工程	混凝土排水沟		按施工作业面长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1
	撒播草籽	hm ²	0.03		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每个单元工程面积 1~5hm ² , 不足 1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	植被抚育	hm ²	0.03		水土保持绿化工程	植被恢复与建设工程	种草	每个单元工程面积 1~5hm ² , 不足 1hm ² 的可单独作为一个单元工程, 本项目每个单元工程按 1hm ² 计列	1
	土袋拦挡	m	28.75		临时防护工程	临时拦挡		按施工作业面长度划分, 每个单元工程长 50~100 延米, 不足 50 延米的可单独作为一个单元工程	1
	防雨布苫盖/隔离	m ²	180		临时防护工程	临时苫盖		每个单元工程面积 0.1~0.3hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程	1
	密目网苫盖	m ²	300		临时防护工程	临时苫盖		每个单元工程面积 0.1~0.3hm ² , 不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程	1
合计				5	5	1241			

4.2.2 各防治分区工程质量判定

4.2.2.1 质量评定标准

一、单元工程质量评定

1、单元工程质量验收应具备下列条件:

- ①单元工程所有是该项目（或所含工序）已完成，具备验收条件。
- ②检查发现的与该单元工程有关的质量问题已经完成或有明确结论。

2、单元工程质量验收合格应符合下列规定:

①检验项目中主控项目全部符合验收与评价规范要求，一般项目中逐项应有80%及以上的检验点符合验收与评价规范要求，且不符合点不应集中。

②备查资料齐备。

3、单元工程施工质量验收不合格，处理后应按下列规定进行验收:

- ①全部返工重做的，应重新进行质量验收。
- ②经加固补强并经鉴定能达到设计要求，应验收通过。

③处理后的工程部分质量指标仍达不到设计要求时，经原设计单位复核，项目法人（建设单位）及监理单位确认能满足安全和使用功能要求，可不再进行处理；或经加固补强后，改变了外形尺寸或造成工程永久性缺陷的，经项目法人（建设单位）、监理单位及设计单位确认能基本满足设计要求，其通过验收，但均应填写《工程质量缺陷备案表》，并在单元工程施工质量验收表的验收意见中载明缺陷备案情况。

二、分部工程质量评定

1、分部工程质量验收应具备下列条件:

- ①所含单元工程已完成并通过工程质量验收。
- ②相关质量资料齐全。
- ③施工现场具备验收条件。
- ④质量事故处理完毕并经验收合格，质量缺陷备案完成。
- ⑤设备安装工程（如有时）应通过联调。

2、分部工程质量验收合格应符合下列规定:

单元工程质量全部合格。

- ①单元工程质量全部合格。
- ②质量事故及质量缺陷已按要求处理，并经检验合格。

③中间产品质量及原材料质量全部合格。

三、单位工程质量评定

1、单位工程质量验收应具备下列条件：

①所含分部工程已完成并通过工程质量验收。

②工程外观质量验收已完成。

③相关质量资料齐全。

④施工现场具备验收条件。

⑤观测仪器和设备已测得初始值及施工期各项观测值（如有时）。

⑥分部工程质量验收遗留问题已处理，未处理的遗留问题有具体处理意见且不影响单位工程验收。

2、单位工程质量验收合格应符合下列规定：

①分部工程质量全部合格。

②质量事故已按要求处理。

③大中型淤地坝（I等拦沙坝）项目单位工程外观质量得分率达到80%及以上，其他项目单位工程外观质量得分率达到70%及以上，外观质量不合格的，应按规定处理，直至达到合格标准。

④施工质量检验资料基本齐全。

4.2.2.2 各防治分区工程质量验收

本次现场核查对象主要为间隔扩建区、塔基及塔基施工场地区、施工便道区、其他施工临时占地区、电缆沟及施工作业区，核查其工程措施的实施情况、外观质量、轮廓尺寸、缺陷及其运行状况等；植物措施的恢复状况。

单元工程经施工单位自检，监理单位抽检，合格数1241个，合格率为100%。分部工程在施工单位自检的基础上，监理单位抽检，建设单位复核，合格数5个，合格率为100%。单位工程在施工单位自检的基础上，监理单位抽检，建设单位复核，合格数5个，合格率为100%。

综合评价：本项目的水土保持质量等级为合格，达到了质量控制目标的要求。

本项目水土保持工程单位、分部、单元工程质量评定结果见下表。

表 4.2.2 水土保持措施质量评定结果统计表

单位工程	分部工程	单元工程个数	单元工程合格数	单元工程合格率
间隔扩建工程区	水土保持绿化工程	1	1	100%
	防洪排导工程	1	1	100%
	临时防护工程	1	1	100%
塔基及塔基施工场地区水土保持工程	防洪排导工程	14	14	100%
	边坡防护工程	4	4	100%
	水土保持绿化工程	532	532	100%
	土地整治工程	133	133	100%
	临时防护工程	405	405	100%
施工道路区	水土保持绿化工程	5	5	100%
	土地整治工程	1	1	100%
	临时防护工程	6	6	100%
其他施工临时占地区水土保持工程	水土保持绿化工程	96	96	100%
	土地整治工程	16	16	100%
	临时防护工程	16	16	100%
电缆沟及施工作业区水土保持工程	水土保持绿化工程	4	4	100%
	土地整治工程	1	1	100%
	防洪排导工程	2	2	100%
	临时防护工程	3	3	100%
合计		1241	1241	

4.3 总体质量评价

建设单位在施工中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、施工单位保证的管理体系，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管理体系。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了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

经过内业竣工资料检查和现场检查分析，对本项目水土保持工程措施质量评价如下：工程区防洪排导工程等抹面平整、压光、直顺，无裂缝、空鼓等现象，工程体内砂浆均匀饱满、勾缝密实，排水管质量和规格符合设计要求。

本项目水土保持植物措施竣工后，建设单位联合监理单位、施工单位对植物措施进行了检查验收。验收数据表明，植物措施达到了设计与合同的要求，符合行业规范。

经验收技术人员实地调查复核，本项目水土保持植物措施：植物品种选择合理，管理措施得力，植物措施的成活率、覆盖度较高，对保护和美化当地的生态环境起到了积极的作用。工程质量总体合格，符合验收条件。

5 项目初期运行及水土流失防治效果

5.1 水土保持设施初期运行情况

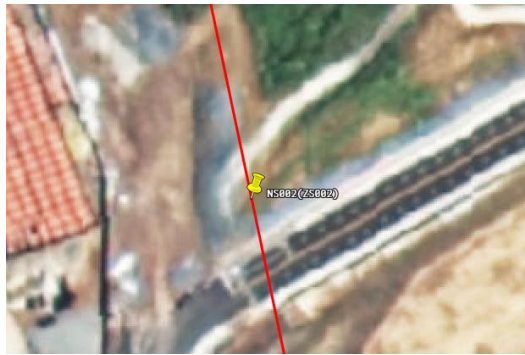
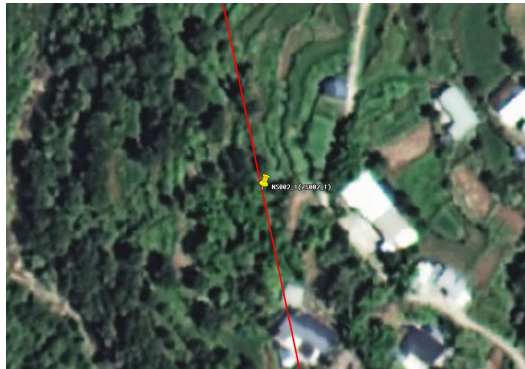
在工程的运行过程中，四川能投巴中燃气发电有限公司建立了一系列的规章制度和管护措施，实行水土保持工程管理、维修、养护目标责任制，各部门各司其职，分工明确，各区域的管护落实到人，奖罚分明，从而为水土保持措施早日发挥其功能奠定了基础。

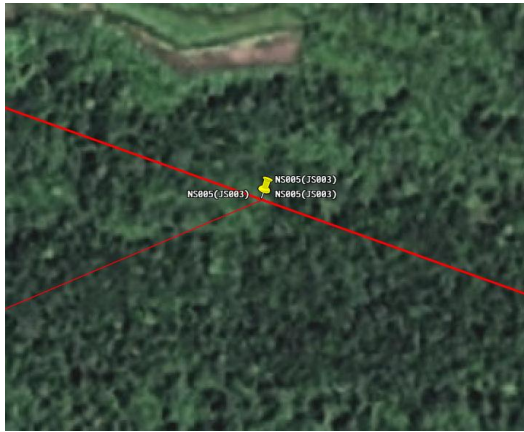
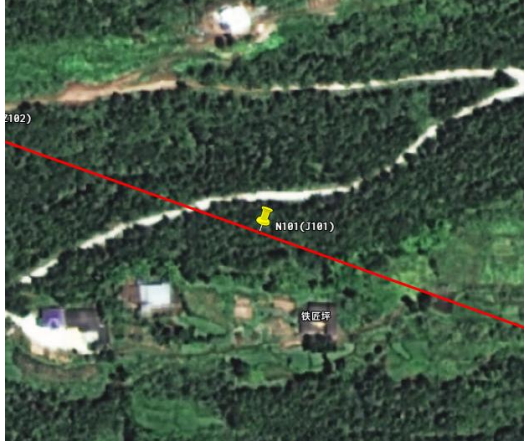
本项目各项水土保持工程措施均未出现损坏，运行情况良好。水土保持植物措施长势较好，需加强运行期养护工作。

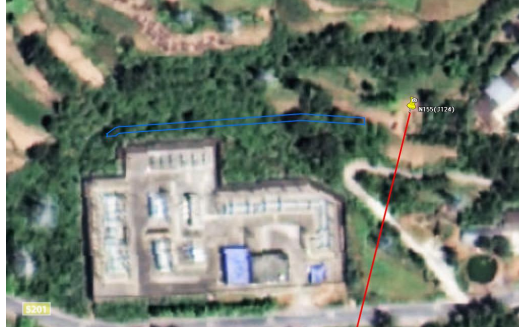
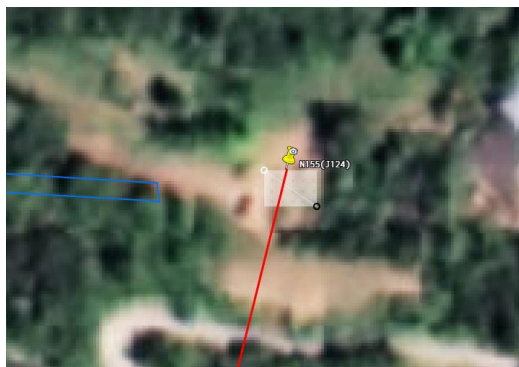
从建成运行至今的情况来看，水土保持措施运行正常，林草长势较好，项目周围的环境有所改善，初显防护效果。运行期的管理维护责任落实，可以保证水土保持设施的正常运行，并发挥作用。

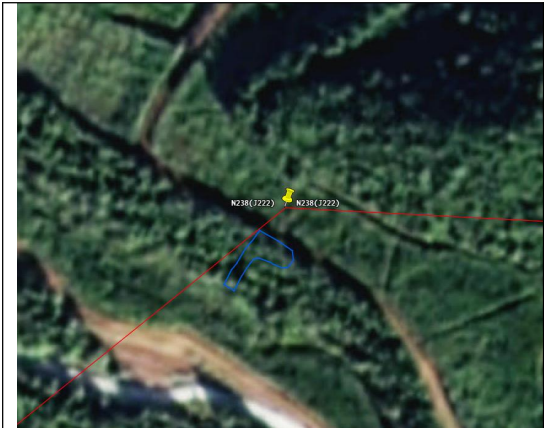
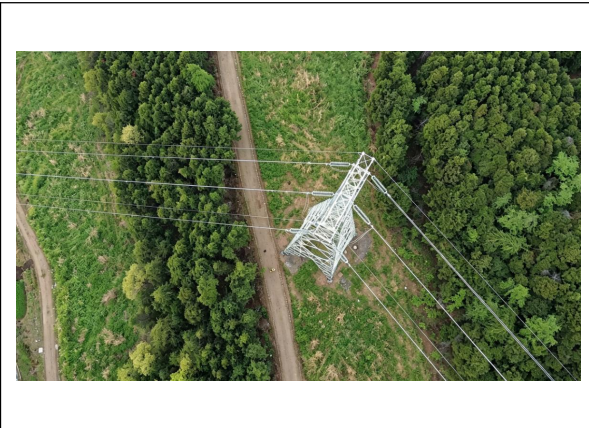
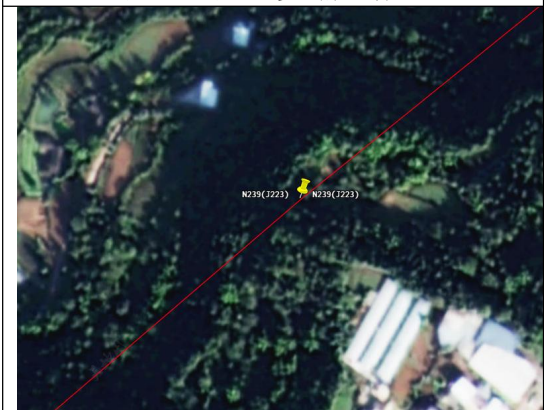
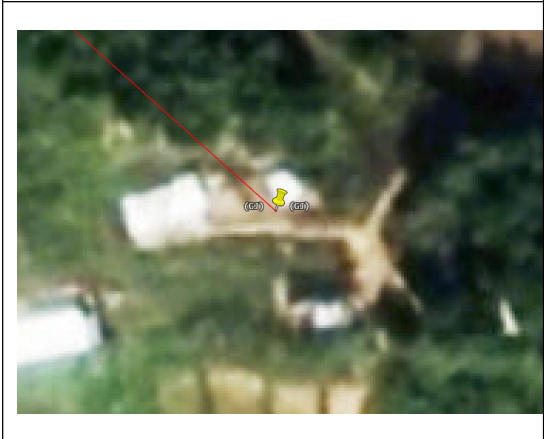
表 5.1.1 项目建设前后遥感影像图

	
四川能投巴中（通江）燃气发电工程建设（起点）建设前影像图	四川能投巴中（通江）燃气发电工程建设（起点）建设后影像图
	
起点塔位桩号 NS001，塔位点 JS001 建设前影像图	起点塔位桩号 NS001，塔位点 JS001 建设后影像图

	
塔位桩号 NS002，塔位点 ZS002 建设前影像图	塔位桩号 NS002，塔位点 ZS002 建设后影像图
	
塔位桩号 NS002-1，塔位点 ZS002-1 建设前影像图	塔位桩号 NS002-1，塔位点 ZS002-1 建设后影像图
	
塔位桩号 NS003，塔位点 JS002 建设前影像图	塔位桩号 NS003，塔位点 JS002 建设后影像图

	
塔位桩号 NS005，塔位点 JS003 建设前影像图	塔位桩号 NS005，塔位点 JS003 建设后影像图
	
塔位桩号 N101，塔位点 J101（燃气电厂-草池线路终点）建设前影像图	塔位桩号 N101，塔位点 J101（燃气电厂-草池线路终点）建设后影像图
	
燃气电厂-草池线路（N154-N155）上跨诺水河保护区建设前影像图	燃气电厂-草池线路（N154-N155）上跨诺水河保护区建设后影像图

	
塔位桩号 N155，塔位点 J124（燃气电厂-草池线路终点）建设前影像图	塔位桩号 N155，塔位点 J124（燃气电厂-草池线路终点）建设后影像图
	
电缆沟（燃气电厂-草池线路终点）建设前影像图	电缆沟（燃气电厂-草池线路终点）建设后影像图
	
间隔工程区（燃气电厂-草池线路终点）建设前影像图	间隔工程区（燃气电厂-草池线路终点）建设后影像图

	
塔位桩号 N238，塔位点 J222（燃气电厂-曾口线路）建设前影像图	塔位桩号 N238，塔位点 J222（燃气电厂-曾口线路）建设后影像图
	
塔位桩号 N239，塔位点 J223（燃气电厂-曾口线路）建设前影像图	塔位桩号 N239，塔位点 J223（燃气电厂-曾口线路）建设后影像图
	
曾口变电站燃气电厂-曾口线路终点）建设前影像图	曾口变电站曾口变电站燃气电厂-曾口线路终点）建设后影像图

5.2 弃渣场稳定安全运行情况

通过现场勘察并结合水土保持监测成果报告及其他相关资料分析，项目建设期间未设置弃土场，本项目实际无弃渣场启用，因此不涉及弃渣场稳定性评估。

5.3 水土流失防治效果

5.3.1 总体布设

建设单位四川能投巴中燃气发电有限公司基本按照水土保持方案进行了落实，验收组经过审阅设计、施工档案及相关验收资料，并进行了实地查勘，认为水土流失防治措施体系布局合理。从目前恢复情况看植被覆盖度基本满足水土保持要求。

水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求，投资与批复的投资相比有所增加，治理规模合适，治理效果较好，“六项”指标全部达到水土流失防治目标。因此，验收组认为水土流失防治总体布局合理，治理效果满足要求。

5.3.2 防治标准等级及指标体系

根据批复方案，本项目为线型建设项目，根据项目区实际情况，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定对各项指标进行修正：

（1）工程区多年平均降水量为 1120~1194mm，多年年均蒸发量（20cm 口径蒸发器）1045.8~1159.9mm，平均干燥度 0.93~0.97，属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率不作降低；

（2）项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1，故提高 0.15；

（3）本项目沿线地面为低山、丘陵地貌，不在中、高山区，渣土防护率不作降低；

（4）项目区未在城市区，渣土防护率不作提高；

（5）项目区无林草植被限制因素，项目区无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，还需高空跨越诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区（实验区）、生态保护红线，林草覆盖率提高 2%。

经修正后设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率为 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 25%。

表 5.3.1 设计水平年防治指标目标值

序号	防治指标	一级标准		修正值						采用标准	
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	城市区	林草植被限制	重点治理区、预防区	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		0.15					-	1
3	渣土防护率 (%)	90	92							90	92
4	表土保护率 (%)	92	92							92	92
5	林草植被恢复率 (%)	-	97							-	97
6	林草覆盖率 (%)	-	23						2	-	25

5.3.3 水土流失治理效果评价

验收组审阅了施工记录、水土保持质量判定资料，并进入现场对水土保持设施防治效果进行了全面调查、复核，并对防治区的植被恢复与水土流失情况进行了抽样调查。根据相关资料及现场调查，结合意见得出各防治指标。本项目水土流失防治目标完成情况见下表。

表 5.3.2 设计水平年防治指标目标值

序号	防治指标	方案目标值	实际完成指标值	是否达到防治目标值
1	水土流失治理度 (%)	97	100	达标
2	土壤流失控制比	1	1.04	达标
3	渣土防护率 (%)	92	97.80	达标
4	表土保护率 (%)	92	99.19	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	25	95.93	达标

5.3.3.1 水土流失治理度

水土流失治理度(%) = 水土流失治理达标面积/建设区水土流失总面积 × 100%。

项目建设区扰动地表面积为1.72hm²，通过各项措施共计完成整治面积1.72hm²，其中水土保持措施面积1.72hm²，硬化地表及永久建筑物面积占地面积

0.05hm²，水土流失治理度达100%，达到方案确定的97%的防治目标。水土流失治理度见表5.3.3。

表 5.3.3 水土流失治理度一览表

防治分区	建设区面积	扰动地表面积	施工期水土流失面积	永久建筑物占地面积及硬化面积	水土保持措施面积	水土流失治理预计达标面积	水土流失治理度
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
间隔扩建工程	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	100
塔基区	0.92	0.92	0.92	0.03	0.92	0.92	100
塔基施工场地区	0.33	0.33	0.33		0.33	0.33	100
人抬道路	0.09	0.09	0.09		0.09	0.09	100
其他施工临时占地区	0.31	0.31	0.31		0.31	0.31	100
电缆沟及施工作业区	0.05	0.05	0.05		0.05	0.05	100
合计	1.72	1.72	1.72	0.05	1.72	1.72	100

5.3.3.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量。

本项目所属区域属于西南紫色土区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，项目区土壤侵蚀容许值为 500t/km²·a。至监测期末，由本项目土壤流失量监测结果，本项目防治措施逐步实施完毕后初步发挥效益时的平均土壤侵蚀模数为 480t/km²·a，由此得出运行初期土壤流失控制比为 1.04，满足批复的方案设计水平年综合防治目标 1.0 的要求。

5.3.3.3 表土保护率

表土保护率(%) = 保护的表土数量/可剥离表土总量×100%。

本项目实际剥离表土 0.49 万 m³，根据实地调查监测，本项目剥离表土临时堆放在场内空地，并进行了临时苫盖、临时拦挡等措施，实际已剥离并利用表土 0.49 万 m³，故表土保护率 99.19%，满足批复的方案设计水平年综合防治目标 92% 的要求。

表 5.3.4 表土保护率计算表

防治分区	可剥离表土量	表土剥离及保护量	表土保护率
	万 m ³	万 m ³	%
间隔扩建工程			
塔基区及塔基施工场	0.36	0.36	99.72

地区			
人抬道路	0.03	0.03	100.00
其他施工临时占地区	0.09	0.09	100.00
电缆沟及施工作业区	0.01	0.01	75.00
合计	0.49	0.49	99.19

5.3.3.4 渣土防护率

渣土防护率(%) = 采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量×100%。工程弃渣的流失是主体工程容易忽视而且潜伏危害严重的流失方式。

根据实地调查监测，项目永久弃渣、临时堆土总量为 0.32 万 m³，在堆存、转运过程中耗损 0.01 万 m³，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.31 万 m³，渣土防护率为 97.80%，满足批复的方案设计水平年综合防治目标 95%的要求。

表 5.3.5 渣土防护率一览表

防治分区	永久弃渣、临时堆土量	实际拦渣、临时堆土量	渣土防护率
	万 m ³	万 m ³	%
间隔扩建工程	0.005	0.005	100.00
塔基区	0.25	0.246	98.40
塔基施工场地区			
其他施工临时占地区			
电缆沟及施工作业区	0.06	0.057	95.00
合计	0.32	0.31	97.80

5.3.3.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率(%) = 林草植被面积/可恢复林草植被面积×100%。

根据监测结果，本工程可恢复植被的面积为 1.65hm²，至项目完工已绿化恢复且发挥效益的区域为 1.65hm²，林草植被恢复率为 100%。满足批复的方案设计水平年综合防治目标 98%的要求。

5.3.3.6 林草覆盖率

林草覆盖率(%) = 林草植被面积/项目建设区总面积×100%。

根据监测结果，本项目水土流失防治责任范围内涉及总面积1.72hm²，截至目前，实施水土保持治理措施后林草植被恢复达标总面积1.65hm²，林草覆盖率

为95.93%，满足批复的方案设计水平年综合防治目标25%的要求。

表 5.3.6 各区林草植被恢复率和林草覆盖率一览表

防治分区	建设区面积	可恢复林草植被面积	林草类植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²
间隔扩建工程	0.02				0.00
塔基区及塔基施工场地区	1.25	1.22	1.22	100	97.60
人抬道路	0.09	0.09	0.09	100	100.00
其他施工临时占地区	0.31	0.31	0.31	100	100.00
电缆沟及施工作业区	0.04	0.03	0.03	100	75.00
合计	1.72	1.65	1.65	100	95.93

5.4 公众满意度调查

验收组通过调查问卷的方式对巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土流失工作情况及工程建设情况进行了社会公众调查。调查对象主要是工程建设区域周边的居民。调查发放问卷 10 份，收回 10 份，反馈率 100%。调查内容共 9 项，调查内容及调查结果详见下表。

表 5.3.5 公众满意度调查统计表

编号	调查内容	人数	占总人数的比例 (%)
1	对本项目的了解程度	很了解	70
		一般了解	30
		不了解	0
2	对项目实施的必要性	很有必要	80
		必要	20
		不确定	0
3	对水土流失和水土保持的了解程度	很了解	0
		一般了解	30
		不了解	70
4	该项目造成水土流失了吗？	是	0
		否	80
		不知道	20
5	您身边是否发生过很严重的水土流失危害？	是	0
		否	90
		不知道	10
6	本项目的建设是否改善了当地河流水质及生态环境？	是	90
		否	10
7	您认为水土保持工作情况如何？	很好	40
		一般	60
		差	0
8	本项目的水土保持措施实施	很好	30

5 工程初期运行及水土保持效果

9	情况如何？ 本项目的建设对周围环境有何影响？	一般	7	70
		差	0	0
		变好	2	20
		无变化	8	80
		变差	0	0

6 水土保持管理

6.1 组织领导

巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持工程管理体系由建设单位成立的管理委员会，总体布署、协调及检查水保工作；公司工程建设部负责水土保持的日常管理工作；各施工单位负责各项水保措施的具体落实，并明确分管领导和责任人；工程监理负责各水保土建措施的具体实施和质量管理，负责对水保工作的过程进行例行巡视检查、提出整改方案，并定期提交综合服务报告及咨询意见。

建设单位直接参与水土保持方案的审查，负责督促编制各项文件，参加组织设计、施工、监理单位水保专（兼）职人员的业务培训，配合上级部门检查，并参与水保设施的竣工验收。

工程部负责现场组织施工单位落实水保工程的施工组织管理，并要求监理单位按照水土流失防治的原则，严格把关，负责水保工程按计划验工，并参与水保设施的竣工验收。

征地部负责水保法律、法规的宣传和对国家及地方行政主管部门的联络、协调工作，控制征地、占地面积，负责水保设施的竣工验收。

财务部负责按水保合同及施工计划，根据工程实际完成情况，进行验工计价的款项拨付。

施工期间建设单位委托主体监理单位将水土保持工程纳入其工作范围，监理单位根据公司的授权和监理合同的规定，在总监办的领导下，对施工单位实施全过程监理，建立了以总监理工程师为中心，监理工程师负责，全过程、全方位的质量监控体系。

水保方案设计单位负责水土保持工程实施中的技术审查和技术指导，并加强工程建设过程中的信息交流和现场服务，不定期巡视工程各施工面，对发现与水保设计图不符之处，及时向施工单位和业主提交意见和建议，要求业主责令施工单位加以改正，从而加快了设计问题的处理速度和现场控制力度，取得了良好的效果。

参与施工的单位均为具有相关施工经验的大型施工企业，并建立了较为完善的内部质量管理体系，以项目负责人为中心，并指定专人负责水土保持工程的实

施，施工中严格执行“三检”制度，保证了工程按设计图及国家相关规范施工，工程质量合格。

6.2 规章制度

四川能投巴中燃气发电有限公司领导和全体员工对水土保持工作高度重视，为搞好本项目的水土保持工作，根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理发》等相关法律、法规、结合工程特点和施工工艺，全面遵循基本建设程序，实行项目法人责任制、招投标制、建设监理制和合同管理制度等规章制度，从制度上保证和规范各项工程顺利建成并投入使用。

（1）项目法人制

为贯彻落实建设项目法人责任制，明确项目建设的责任主体，责任范围，四川能投巴中燃气发电有限公司对项目建设进行全面管理，由各建管单位履行项目建设的各项现场管理职责。建设管理组织机构健全，职责及分工明确，规章制度齐全。

（2）招投标制度

为了将水土保持方案落到实处，各建管单位项目成立了招标工作领导小组、评委专家组合招标办公室。严格按照《中华人民共和国招标投标法》等有关规定，遵循国内竞争性招标采购原则和程序，择优选择施工承包人和监理单位。招投标等活动始终贯彻“公平、公正、科学、择优”的原则，在监督下有序进行。在招标文件中，明确水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。

（3）建设监理制

项目全面实行工程建设监理制度，监理单位在合同条款规定范围内，独立行使工程监理职能。各监理单位成立了项目施工监理项目部，配备专业的水保监理工程师，围绕质量控制、进度控制、投资控制、合同管理、档案管理、监理工作制度等工作程序，全面实施水土保持工程建设监理。

（4）合同管理制

建设单位将水土保持要求写入工程发包标书中，并将其列入承包合同中，明确承包商防治水土流失的责任，规定奖罚条件，以合同形式进行管理。

（5）水土保持规章制度

为加强项目环境保护和水土保持管理工作，强化“以人为本，安全发展，保护环境”的管理理念，建设环境友好型绿色工程，全面落实水土保持方案报告书及其批复要求，制定了水土保持目标，明确了项目水土保持组织机构及管理职责，从而确保水土保持管理的制度化。为确保通过水土保持设施竣工验收，建设单位对验收单位的职责、程序、内容、考核评价均提出明确要求，作为指导验收的依据。

6.3 建设管理

6.3.1 招标投标工作开展情况

在工程管理方面，建设单位严格按照国家基本建设管理程序，实行了项目法人制、招标投标制、建立了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施”的管理制度和质量保证体系，规范了施工活动。

6.3.2 合同执行情况

（1）设计、施工单位合同执行情况

为有效控制水土保持专项资金的落实和安全使用，建设单位与各施工单位、监理单位、设计单位分别签订了本项目施工合同、建设工程设计合同、建设工程委托监理合同等，严格控制工程变更、计量支付程序、资金使用管理、非生产性支出，确保了资金使用安全有效，并鼓励和奖励参建人员为节约工程投资而提出的优化设计方案和合理化建议。水土保持措施已纳入主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，符合“三同时”的制度要求。

建设单位每年定期组织合同执行情况检查，不定期合同执行情况检查，执行情况检查结果汇总后制表，报公司及有关领导审核，对存在问题以书面资料通知相关单位整改并执行相关文件、合同、规定的约定。执行情况检查结果年底汇总后作为呈报上级部门的依据。

（2）水土保持监测合同执行情况

根据合同要求，水土保持监测单位成立监测小组，按照国家相关法律法规、规范、标准等要求深入现场开展水土保持监测工作，编制完成水土保持监测总结报告等成果资料。

目前，合同执行情况良好，水土保持工作进度满足合同要求。

（3）水土保持监理合同执行情况

本项目施工期间的水土保持工程监理工作由主体工程的监理单位承担,根据合同要求编制项目监理规划、监理实施细则,并对现场工作人员进行岗前培训;根据项目进度情况,指导施工单位开展自查初验工作;严格把控水土保持工程的质量、进度和投资。

目前,合同执行情况良好,水土保持工作进度满足合同要求。

(4) 水土保持设施验收技术服务单位合同执行情况

水土保持设施验收技术服务单位为四川鑫锦程工程咨询有限公司。水土保持设施验收技术服务单位在签订合同后,根据合同要求积极推进项目水土保持设施验收工作。

2026年5月,启动本工程水土保持验收工作,由四川能投巴中燃气发电有限公司组织成立验收组,水保验收单位作为验收组成员对各自负责的工程现场开展检查。

2026年5月,水保验收单位开展详细的现场核查,未发现遗留问题。依据合同要求,协助建设单位开展工程水土保持设施自查自验工作,确保本项目水土保持工作能满足批复的水保方案报告书及法律、法规要求。

2026年5月,经建设单位自查,水保验收单位核查,建成的水土保持设施已满足批复的方案设计要求,且六项防治目标已达到方案设计值。

2026年7月,水土保持设施验收技术服务单位根据工程实施情况编制完成《巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程水土保持设施验收报告》。

目前,各合同执行情况良好,水土保持工作进度满足合同要求。

6.3.3 自查过程

项目自验过程包括现场自查及整改、分部工程自查、单位工程自查等三部分。

(1) 现场自查及整改

2026年5月,水土保持设施验收单位组织人员对项目现场进行了检查,主要检查项目植被生长情况、水土保持设施情况等,依靠的主要技术手段为手机拍摄。目前未发现遗留问题,现场措施运行良好。

(2) 分部工程、单位工程自查初验

由建设单位组织,经施工单位自验,监理抽检,陆续完成了各标段各分部工程水土保持设施自验工作,并填写了分部工程验收签证。在分部工程自验工作结束后,建设单位组织,召集监理单位、质量监督部门、施工单位、设计单位,运

行单位等共同完成了本项目水土保持设施单位工程的质量评定工作，并组织填写签发了单位工程验收鉴定书。

6.3.4 建设单位自主验收报备

四川能投巴中燃气发电有限公司组织水土保持设施验收技术服务单位编制完成该项目的水土保持设施验收报告后，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）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（中华人民共和国水利部令 第53号）的要求，应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。四川能投巴中燃气发电有限公司和水土保持设施验收技术服务单位分别对水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

6.4 水土保持监测

2026年3月，建设单位委托四川鑫碧源工程咨询有限公司开展水土保持监测工作。

2026年3月，双方签订了巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程水土保持监测技术服务合同。

2026年4月，四川鑫碧源工程咨询有限公司组织技术人员对本工程进行了全面的水土流失现状调查，根据调查收集的数据及技术资料，对项目扰动区水土保持现状情况进行了评价，2026年6月~7月编制完成了《巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程水土保持监测实施方案》、《巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程水土保持监测季报》（共4期）、《巴中通江燃气发电项目220千伏线路送出工程水土保持监测总结报告》。

项目监测结果：水土流失治理度100%，土壤流失控制比1.04，渣土防护率97.80%，表土保护率99.19%，林草植被恢复率100%，林草覆盖率95.93%。

监测组对工程现场扰动情况进行了详细的调查，并在之后的监测工作中按照

实际要求开展现场巡查，因此，总体上能够满足规程规范的要求。水土保持监测结论显示，各项水土保持治理指标均达到或超过防治目标要求，水土保持基础效益良好，因此，本项目水土保持监测的内容、过程、方法、成果等符合规程规范要求，达到了方案报告书要求的标准。

6.5 水土保持监理

6.5.1 监理单位及内容

本项目水土保持工程并入主体工程一并实施，水土保持工程未单独招标监理单位，监理工作由主体工程监理四川公众项目咨询管理有限公司一并担任。

监理单位负责本项目监理工作，并成立监理部，监理人员建立监理机构。主要监理内容包括项目监理、负责各部工程的质量、安全、进度以及环境保护管理。

根据业主单位的委托授权，监理单位对承办商实施全过程监理，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、投资等控制达到业主方的要求。

6.5.2 监理机构

根据《水土保持工程施工监理规范》和业主方的要求，工程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负责人，全面组织领导监理部的各项工作，负责组织管理监理机构、确定岗位及人员安排。

6.5.3 监理方法及质量保证措施

根据《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）对监理工程师的职责要求，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。

6.5.4 监理执行情况

6.5.4.1 工程质量控制

本项目建设项目工期紧、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，业主单位要求监理单位严格按照规定的各项原则、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，实现质量管理目标。

一、实行“预控、程控、终控”三阶段控制措施

1、“预控”即预先控制，主要包括：核发设计图纸文件，组织设计交底，督促施工单位监理质量保证体系、规章制度、配备检测手段，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。

2、“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。

3、“终控”即工程验收前，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。

二、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。

三、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

6.5.4.2 工程进度控制

监理单位对进度计划的督促、控制主要是依据业主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。

6.5.4.3 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，根据施工进度协助我单位编制各年、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，定期向业主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 监督检查意见落实情况

建设单位依照批复的水土保持方案，做好了水土保持相关的各项工作，加强了对施工单位的监督与管理，切实落实了水土保持“三同时”制度，并积极配合水行政主管部门的监督检查。项目建设过程中，未收到相关水行政主管部门的监督检查意见。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

2025 年 11 月，四川省水利厅以（川水许可决〔2025〕234 号）文批复《四川省巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案报告书》，根据批复需缴纳水土保持补偿费 11.427 万元。建设单位已于 2025 年 11 月足额缴纳水土保持补偿费。

6.8 水土保持设施管理维护

6.8.1 水土保持设施管理维护工作内容

本项目在建设过程中，水土保持措施与主体同步设计、同步实施，各项治理措施完成到位。工程验收交接前，水土保持设施日常管理维护由建设单位四川能投巴中燃气发电有限公司承担，将水土保持设施管理维护纳入工程日常维护中，主要体现在以下方面：

（1）定期巡逻、检查

由公司工程处牵头，会同其他部门对工程涉及的各防治分区的排水设施和植物措施生长存活情况进行定期巡逻、检查，逐级落实岗位责任制，对出现淤塞的排水设施及时疏通，损坏的水土保持设施及时修复、加固，对林草措施及时进行抚育、补植、更新。

（2）及时维护

如果在检查过程中发现水土保持设施被破坏,公司将派养护工作人员迅速对被损坏的设施进行修复、维护、加固,确保水土保持设施安全、高效地发挥水土保持效益。

（3）制定应急预案

由于项目区降雨集中,为了保障项目本身安全,避免发生重大水土流失灾害,公司专门制定了相关应急预案,要求在夏秋雨季加强对狂风、暴雨等恶劣气候条件下应增加巡逻次数和监控,对可能涉及的排水管网系统堵塞进行排查,要检查排水是否顺畅,并明确了在出现险情后各级机构、人员的职责以及处理程序。

（4）档案管理

公司为了做好工程竣工验收工作,专门抽调档案部专职人员负责相关水土保持设施设计、施工、监理、监测等资料的管理。本项目水土保持方案及相关批复文件已归档保存。

6.8.2 水土保持设施运行情况及评价

经现场验收检查,本项目水土保持工程管理责任明确,水土保持设施的正常运行得到了建设单位在制度、任务、经费上的有力保证,各水土保持措施满足生产建设项目水土保持技术标准、水土保持方案及批复的要求。本工程水土保持设施投入试运行以来,工程排水设施得到了有效管护,运行正常;已落实相应部门加强绿化植物后期管护,确保了成活率,满足绿化美化和水土保持的双重作用,具备竣工验收条件。

7 结论

7.1 结论

建设单位在建设过程中较好地履行了水土保持法律法规所要求的防治责任，积极落实各项水土保持措施，在落实批复的水土保持方案基础上，将整个防治责任范围内的水土流失治理工作进行了完善。

建设单位在工程设计阶段将水土保持设计纳入了主体设计中，通过优化施工组织，减少大开挖施工时间，从而在根本上降低了工程建设带来的水土流失；在工程建设阶段，加强了对施工单位文明施工的严格管理，优化施工设计和施工工艺程序，落实各项治理措施，使治理措施的质量能够很好的满足工程设计和相关建设规范的要求。

经现场调查和对档案资料的查阅，验收组认为：

(1) 本项目建设性质为新建、建设类项目，行业类别为输变电工程。

本项目建设内容包括：①扩建草池 220kV 变电站 220kV 电缆出线间隔 1 个；②新建巴中燃气电厂-草池 220kV 单回线路 24.747km（其中双回路架空线路长度 $2 \times 1.43\text{km}$ ，单回路架空线路长度 $1 \times 23.116\text{km}$ ，单回电缆线路长度 $1 \times 0.2\text{km}$ ）；③新建巴中燃气电厂-曾口 220kV 单回线路 37.5km（其中双回路架空线路长度 $2 \times 1.43\text{km}$ ，单回路架空线路长度 $1 \times 36.07\text{km}$ ）。

本项目土石方挖填方总量为 2.48 万 m^3 （自然方，下同）。其中土石方开挖总量 1.40 万 m^3 （含表土 0.49 万 m^3 ），土石方回填 1.08 万 m^3 （含表土 0.49 万 m^3 ），无借方，余方 0.32 万 m^3 （合松方 0.42 万 m^3 ），余方已在各塔基范围内及电缆施工作业带范围内就近摊平处理。

本项目实际总投资 13378.49 万元，其中土建投资 9207.59 万元，资金来源为企业资本金及银行贷款。

工程已于 2025 年 5 月进行开工，于 2026 年 1 月完工，总工期 9 个月。

验收组在查阅工程征地文件、水土保持监测和施工、监理成果的基础上，结合现场实际查勘，确定本工程建设期水土流失防治责任范围为 1.72hm^2 ，其中永久占地 1.28hm^2 ，临时占地 0.44hm^2 ；占地类型为林地、公共服务用地及交通运输用地。

本项目水土流失防治划分为间隔扩建工程、塔基及塔基施工场地区、施工便

道、其他施工临时占地区及电缆沟及施工作业区 5 个一级区。

(2) 从现场检查的情况看, 本项目水土保持工程措施、植物措施已按照水土保持方案的要求完成, 在防治分区、防治措施布局上较水土保持方案更加合理、完善; 水土保持措施质量合格, 运行效果明显, 在保证主体工程安全的同时, 也满足水土保持工作相关规范的要求, 整个防治责任范围内的水土流失得到了有效控制, 达到了恢复、改善防治责任范围内水土流失的设计目标。

(3) 经过试运行考验, 本项目各项水土保持设施工程质量总体合格, 在运行中未发现重大质量缺陷, 运行情况良好, 已具备较好的水土保持功能。

(4) 根据监测结果, 巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程建设区内, 从项目水土保持效果看, 水土流失治理度 100%, 土壤流失控制比 1.04, 渣土防护率 97.80%, 表土保护率 99.19%, 林草植被恢复率 100%, 林草覆盖率 95.93%, 水土流失六大防治目标均达到了批复的方案防治目标值, 本项目水土保持措施已达到了预期设计目的。

(5) 工程实际完成水土保持工程总投资为 135.11 万元, 其中工程措施投资 38.24 万元, 植物措施投资 3.43 万元, 监测措施投资 18.00 万元, 临时工程投资 26.30 万元, 独立费用 46.91 万元(建设管理费 17.21 万元, 工程建设监理费 10.80 万元, 科研勘测设计费 18.90 万元), 水土保持补偿费 2.237 万元(通江县 1.252 万元, 巴州区 0.985 万元)。

(6) 从档案资料的检查情况看, 本项目工程档案管理规范, 质量检验和评定程序规范。

综上所述, 巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持设施建设已基本完成了水土保持方案和开发建设项目所要求的水土流失防治任务, 完成的各项水土保持措施安全可靠, 工程质量整体合格, 水土保持效益得到发挥, 总体上满足国家水土保持法律法规、技术标准对开发建设项目水土保持工作的要求和验收条件。

建设单位在进行巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程的建设过程中, 重视水土保持工作, 通过建设各方的共同努力, 对防治责任范围内的水土流失进行了有效治理, 达到了防治水土流失的目的。通过总结本项目的特点, 验收报告认为有以下经验值得借鉴:

(1) 建设单位重视水土保持工作, 通过有效的组织和管理, 确保了各项水

水土保持措施的落实。项目建设过程中，建设单位统筹协调涉及、施工、监理和质量监督单位落实水土保持设施建设，重视开展后续设计，确保水土保持方案报告书设计措施的落实。

（2）建设过程中，委托了有能力的单位开展水土保持监理、监测工作。为项目验收工作的开展提供了良好的支持，对控制建设过程中的水土流失、确保水土保持设施施工质量和进度具有积极作用。

（3）建设后期，建设单位高度重视水土保持设施专项验收工作，成立了验收领导小组，提前委托验收单位开展验收工作，对验收中发现的问题进行了及时、全面的落实。

7.2 遗留问题安排

巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程施工已经完成，采取的各项水土保持措施现已发挥效益，总体工程水土保持措施落实较好，水土保持措施防治效果明显，无水土流失遗留问题。在本项目验收完成后，建设单位应继续加强水土保持设施的管理和维护工作，及时对缺损的措施进行修复，确保各项水土保持设施正常运行和发挥效益。

8 附表、附件及附图

8.1 附表

附表 1: 水土流失防治责任范围对比表

附表 2: 水土保持工程措施对比表

附表 3: 水土保持植物措施对比表

附表 4: 水土保持临时措施对比表

附表 5: 水土保持投资对比表

附表 6: 水土流失防治指标值对比表

8.2 附件

附件 1: 水土保持大事记

附件 2: 四川首发展和改革委员会关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程项目核准的批复(川 1 发改能源(2024)540 号)

附件 3: 国网四川省电力公司关于批转巴中通江燃气发电项目 220kV 送出工程可行性研究报告评审意见的函(川电发展函【2024】70 号)

附件 4: 四川省工程咨询研究院关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程初步设计评审意见的函(川工咨成果[2025]480 号)

附件 5: 巴中市通江县各部门关于送出工程路径协议的复函

附件 6: 巴中市巴州区各部门关于送出工程路径协议的复函

附件 7: 巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程水土保持方案审批准予行政许可决定书

附件 8: 水土保持补偿费-中央非税收入统一票据

附件 9: 巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程竣工验收签证书(盖章签字版)2026.7.1

附件 10: 占用林地行政许可

附件 11: 关于巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程(巴州区境内)临时用地用林的批复

附件 12: 关于批复巴中通江燃气发电项目 220 千伏线路送出工程临时用地用林的函

附件 13: 通江县林业局关于巴中通江燃气发电工程 220 千伏线路送出工程

涉诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区(实验区)线路建设方案的复

附件 14: 分部工程和单位工程验收签证资料

附件 15: 工程验收照片

8.3 附图

附图 1: 线路总平面布置图

附图 2: 间隔工程区、电缆沟工程区平面布置图

附图 3: 线路部分水土流失防治责任范围及水土保持措施布设验收图

附图 4: 间隔工程区、电缆沟施工作业带水土流失防治责任范围及水土保持措施布设验收图.

附图 5: 项目建设前、后遥感影像图