

# 川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期） 环境影响报告书



建设单位：国网西藏电力有限公司      国网四川省电力公司

评价单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

二〇二一年八月    成都

打印编号: 1627891160000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	hocmdk		
建设项目名称	川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	国网西藏电力有限公司		
统一社会信用代码	91540000219673330M		
法定代表人（签章）	王罡		
主要负责人（签字）	谭景明 谭景明		
直接负责的主管人员（签字）	扶军 扶军		
单位名称（盖章）	国网四川省电力公司		
统一社会信用代码	91510000621601108W		
法定代表人（签章）	谭洪恩 谭洪恩		
主要负责人（签字）	刘红志 刘红志		
直接负责的主管人员（签字）	何洋 何洋		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	91510100768614747H		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
杜祥庭	05355123505510133	BH002923	杜祥庭
2 主要编制人员			

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
蒋平	第10章及图件	BH003187	蒋平
蔡宏宇	第1、2、7、8、9章	BH002205	蔡宏宇
向雪梅	第3、4、5、6章	BH011117	向雪梅

# 目 录

<b>1. 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目建设特点 .....	1
1.2 项目建设规模 .....	3
1.2.1 变电站工程.....	3
1.2.2 输电线路.....	3
1.3 设计工作过程 .....	4
1.4 环评工作过程 .....	4
1.5 主要关注的环境问题 .....	5
1.6 环境影响报告书的主要结论 .....	5
1.6.1 区域环境概况.....	5
1.6.2 施工期环境影响.....	5
1.6.3 运行期环境影响预测.....	7
1.6.4 环境保护措施.....	8
1.6.5 工程环保投资估算.....	10
1.6.6 评价结论.....	10
<b>2. 总则</b> .....	<b>11</b>
2.1 编制依据 .....	11
2.1.1 法律法规.....	11
2.1.2 部委规章及规范性文件.....	12
2.1.3 地方性法规及规划.....	12
2.1.4 环境影响评价技术规程规范.....	13
2.1.5 测量方法与标准.....	13
2.1.6 项目设计文件.....	14
2.1.7 环境质量现状监测文件.....	14
2.2 评价因子与标准 .....	14
2.2.1 评价因子.....	14
2.2.2 评价标准.....	15



2.3	评价工作等级 .....	16
2.3.1	电磁环境影响评价.....	16
2.3.2	声环境影响评价.....	17
2.3.3	生态环境影响评价.....	17
2.3.4	地表水环境影响评价.....	17
2.4	评价范围 .....	18
2.5	环境敏感目标 .....	18
2.5.1	生态环境敏感区.....	18
2.5.2	水环境敏感区.....	18
2.5.3	电磁环境及声环境敏感目标.....	19
2.5.4	生态保护红线.....	20
2.6	评价内容及重点 .....	21
<b>3.</b>	<b>建设项目概况与分析 .....</b>	<b>22</b>
3.1	项目概况 .....	22
3.1.1	项目一般特性.....	22
3.1.2	地理位置.....	24
3.1.3	巴塘 500kV 变电站扩建工程.....	25
3.1.4	澜沧江 500kV 变电站扩建工程.....	28
3.1.5	波密 500kV 变电站扩建工程.....	32
3.1.6	输电线路工程.....	35
3.1.7	项目占地.....	43
3.1.8	施工工艺和方法.....	44
3.1.9	主要技术经济指标.....	46
3.1.10	选址选线环境合理性分析.....	46
3.1.11	土石方及其平衡.....	58
3.2	环境影响因素识别与评价因子筛选.....	58
3.2.1	建设期环境影响因素识别.....	58
3.2.2	运行期环境影响因素识别.....	59
3.3	生态影响途经分析 .....	60

3.4	设计阶段环境保护措施 .....	61
3.4.1	变电站扩建项目主要环境保护措施.....	61
3.4.2	输电线路主要环境保护措施.....	62
<b>4.</b>	<b>环境现状调查与评价 .....</b>	<b>64</b>
4.1	区域概况 .....	64
4.2	自然环境概况 .....	64
4.2.1	地形地貌.....	64
4.2.2	地质.....	65
4.2.3	水文特征.....	67
4.2.4	气候气象特征.....	71
4.3	电磁环境现状评价 .....	72
4.3.1	监测因子.....	72
4.3.2	监测点位及布点方法.....	72
4.3.3	监测频次.....	72
4.3.4	监测时间、运行工况及气象条件.....	72
4.3.5	监测方法、监测单位及仪器.....	73
4.3.6	监测结果.....	74
4.3.7	评价及结论.....	76
4.4	声环境现状评价 .....	78
4.4.1	监测因子.....	78
4.4.2	监测点位及布点方法.....	78
4.4.3	监测频次.....	78
4.4.4	监测时间、运行工况及气象条件.....	78
4.4.5	监测方法及仪器.....	78
4.4.6	监测结果.....	79
4.4.7	评价及结论.....	81
4.5	生态环境现状评价 .....	82
4.6	地表水环境现状评价 .....	83
<b>5.</b>	<b>施工期环境影响预测与评价.....</b>	<b>84</b>

5.1	生态环境影响分析 .....	84
5.2	声环境影响分析 .....	84
5.2.1	变电站.....	84
5.2.2	输电线路.....	84
5.3	施工扬尘环境影响分析 .....	85
5.3.1	变电站.....	85
5.3.2	输电线路.....	85
5.4	固体废物环境影响分析 .....	86
5.4.1	变电站.....	86
5.4.2	输电线路.....	86
5.5	地表水环境影响分析 .....	87
5.5.1	变电站.....	87
5.5.2	输电线路.....	87
<b>6.</b>	<b>运行期环境影响预测与评价.....</b>	<b>89</b>
6.1	电磁环境影响预测与评价 .....	89
6.1.1	变电站工程电磁环境影响预测与评价.....	89
6.1.2	输电线路电磁环境影响预测与评价.....	94
6.1.3	架空线路电磁环境模式预测及评价.....	102
6.1.4	输电线路和其它工程交叉或并行时的影响分析.....	112
6.1.5	电磁环境影响评价结论.....	113
6.2	声环境影响预测与评价 .....	114
6.2.1	变电站理论预测.....	114
6.2.2	输电线路类比评价.....	124
6.3	对环境敏感目标的影响分析 .....	126
6.4	地表水环境影响分析 .....	127
6.5	固体废物环境影响分析 .....	128
6.6	变电站风险分析 .....	129
<b>7.</b>	<b>生态环境影响评价专章 .....</b>	<b>131</b>
7.1	评价原则和目的 .....	131

7.1.1	评价原则.....	131
7.1.2	评价目的.....	131
7.2	评价方法.....	131
7.2.1	植被和陆生植物调查.....	131
7.3.2	陆生动物调查方法.....	132
7.3.3	3S 技术综合.....	132
7.3	生态环境现状评价.....	132
7.3.1	土地利用现状.....	132
7.3.2	植被和植物资源现状调查与评价.....	133
7.3.3	陆生动物评价方法和现状.....	153
7.3.4	工程附近生态敏感区.....	167
7.4	生态环境影响的预测与评价.....	167
7.4.1	施工期生态环境影响评价.....	167
7.4.2	运行期生态环境影响评价.....	177
7.5	对生态敏感区的影响.....	178
7.5.1	对生态保护红线的影响.....	178
7.5.2	对火龙沟省级自然保护区的影响.....	182
7.6	对景观的影响.....	185
7.6.1	景观现状与评价.....	185
7.6.2	对各景观类型的斑块数量的影响.....	188
7.6.3	对原有景观美学价值的影响.....	189
7.7	规划工程对沿线生态系统完整性及演化的影响评价.....	189
7.7.1	工程建设造成生态系统压力的分析.....	189
7.7.2	工程建设对当地生态系统完整性影响的评价.....	190
7.8	生态影响防护和恢复措施.....	193
7.8.1	生态影响的保护措施.....	193
7.8.2	恢复措施及技术.....	197
7.9	生态评价结论.....	199
8.	环境保护设施、措施分析与论证.....	201

8.1	环境保护设施、措施分析 .....	201
8.1.1	设计阶段环保措施.....	201
8.1.2	施工阶段环保措施.....	204
8.1.3	运行阶段环保措施.....	211
8.2	环境保护设施、措施论证 .....	211
8.3	环境保护设施、措施及投资估算 .....	213
<b>9.</b>	<b>环境管理和监测计划.....</b>	<b>214</b>
9.1	环境管理 .....	214
9.1.1	环境管理机构.....	214
9.1.2	施工期环境管理.....	214
9.1.3	竣工环境保护验收.....	215
9.1.4	运行期环境管理.....	215
9.1.5	环境保护培训.....	216
9.2	环境监测 .....	216
9.2.1	环境监测任务.....	216
9.2.2	监测点位布设.....	216
9.2.3	监测技术要求.....	217
<b>10.</b>	<b>评价结论及建议.....</b>	<b>218</b>
10.1	项目建设特点 .....	218
10.2	项目建设规模 .....	220
10.2.1	变电站工程.....	220
10.2.2	输电线路.....	220
10.3	环境现状 .....	221
10.3.1	自然环境.....	221
10.3.2	电磁环境.....	222
10.3.3	声环境.....	222
10.3.4	水环境.....	223
10.3.5	生态环境.....	223
10.4	施工期主要环境影响.....	225

10.4.1	生态环境影响分析.....	225
10.4.2	声环境影响分析.....	227
10.4.3	施工扬尘环境影响分析.....	227
10.4.4	固体废物环境影响分析.....	227
10.4.5	地表水环境影响分析.....	228
10.5	运行期环境影响预测.....	229
10.5.1	电磁环境影响评价结论.....	229
10.5.2	声环境影响评价结论.....	230
10.6	公众意见采纳情况.....	231
10.7	环境保护措施、设施.....	232
10.7.1	设计阶段环保措施.....	232
10.7.2	施工阶段环保措施.....	235
10.7.3	运行阶段环保措施.....	242
10.8	环境管理与监测计划.....	242
10.9	环境影响评价结论.....	243
<b>11.</b>	<b>附件.....</b>	<b>244</b>
11.1	委托书.....	244
11.2	标准批复.....	245
11.2.1	四川省标准批复.....	245
11.2.2	昌都电网与四川电网联网输变电工程执行标准.....	248
11.2.3	藏中和昌都电网联网工程执行标准.....	252
<b>12.</b>	<b>附图.....</b>	<b>254</b>
12.1	地理位置图.....	254
12.2	敏感目标（监测布点）示意图.....	255
12.3	巴塘 500kV 变电站总平面布置及监测点位示意图.....	256
12.4	澜沧江 500kV 变电站总平面布置及监测点位示意图.....	257
12.5	波密 500kV 变电站总平面布置及监测点位示意图.....	258
12.6	铁塔一览图.....	259
12.7	工程沿线植被类型图.....	278



12.8	工程沿线土壤侵蚀图.....	279
12.9	工程沿线土地利用图.....	280
12.10	工程沿线调查样方点分布示意图.....	281
12.11	工程沿线重点保护野生动物分布示意图.....	282
<b>建设项目环评审批基础信息表 .....</b>		<b>283</b>

# 1. 前言

## 1.1 项目建设特点

（1）促进西藏国民经济发展，维护藏区稳定及国家安全

川藏铁路雅林段的建设是贯彻落实“一带一路”倡议、“长江经济带”与建设“交通强国”国家发展战略，促进区域发展与国家战略有效融合的迫切需要；是贯彻中央第六次西藏工作会议精神，构建全面小康社会的迫切需要；是改善西藏自治区，特别是沿线地区对外交通条件，加快资源开发和产业优化升级的迫切需要；是促进西藏地区加快对外开放步伐的迫切需要；是构建国家生态安全屏障，创建资源节约型和环境友好型社会，实现国家社会经济可持续发展的迫切需要；是实施我国中长期铁路网规划，完善区域铁路网络布局的迫切需要；是营造良好国际环境的迫切需要。同时，建设川藏铁路雅林段是实现西藏最快速便捷的客货运输主通道，是藏区长治久安、巩固国家边防安全的重要战略通道，是促进沿线国土开发、整合旅游资源、引导产业布局的黄金通道。

川藏铁路是习近平总书记亲自决策、亲自研究、亲自部署、亲自推动的重大工程。川藏铁路的建设对促进民族团结，维护祖国统一，稳固边疆稳定，促进西藏经济社会发展都有重大意义，是一项重大的民生工程，民心工程，国防工程。西藏自治区已全面部署安排协同配合川藏铁路规划建设工作，进一步强调了川藏铁路的重要意义，要求各级各部门提高政治站位，全力协同川藏铁路规划建设，保质、保量、按时完成各项工作，确保营造良好的建设环境。

本工程是川藏铁路昌都至林芝段施工供电配套工程。工程的建设将为铁路施工提供可靠的电力保障，有效地支持西藏社会经济发展，有利于改善人民的生活水平，有利于维护藏区的长治久安。

（2）满足包括川藏铁路施工供电负荷在内的昌都电网发展需求

川藏铁路昌都至林芝段沿线将建设集中施工点 16 座，孜拉山施、则巴施 2 座集中变电站由四川电网跨省供电，其余 14 座集中变电站或开关站由西藏电网供电。施工点计划于 2021 年 1 月陆续开始用电，用电时间约 12 年。川藏铁路桥隧比重高，特长隧道多，施工难度大，铁路施工用电负荷大，部分施工点距离主电网较远。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）是川藏铁路施工配套工

程，工程建设可以为川藏铁路施工用电负荷提供接入条件，满足铁路施工用电需求。

本工程的建设，一方面可满足昌都地区与川藏铁路施工的用电需求，另一方面可为铁路施工点提供满足要求的接入条件。

### （3）提高西藏电网安全稳定水平

西藏电网长距离链式结构矛盾突出，网架结构较为薄弱。受电网网架薄弱、电源结构不合理的影响，电网安全稳定运行依然严重依赖二次系统，电网连锁故障对电网安全稳定运行带来的风险日益突出，电网整体供电可靠性较低。结合国家“十四五”规划及远景目标纲要所提出的战略发展方向，未来西藏将继续加强铁路等交通网络建设，推动雅鲁藏布江下游水电开发，多项重大战略项目的实施也将对西藏电网安全稳定水平提出更高要求与挑战。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）建成后，西藏东部电网将由链式结构升级为局部环网结构，大大提升了川藏铁路施工供电工程所在的昌都和藏中电网供电可靠性，铁路施工供电可靠性也相应得到保障。

### （4）兼顾西藏清洁能源送出需要

西藏自治区政府计划以水光互补方式开发沿金沙江四县约 30000MW 光伏资源。西藏侧共计 30000MW 光伏规模，预计分四个批次进行开发，目前，首批将开发的光伏项目已取得西藏自治区政府、昌都市政府和相关县政府书面同意，正在开展项目备案和设计招标工作，规划与金上水电打捆送出。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）建成后，可以为金上配套光伏创造接入条件与送出通道，满足西藏清洁能源送出需要。

此外，西藏电网电源结构以水电为主，“十四五”期电网主要呈现为缺电状态，但“十五五”期水电大规模投产后电网丰盈枯缺问题将日益严重。伴随着 2030 年以后区内大型水电陆续建成投产，同时电网负荷增速的放缓，西藏将逐渐转化为送端电网，西藏电网的主要任务将逐步演变为解决富余电力外送问题。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）建成，加强川藏联网断面，也能够兼顾未来西藏内需电源富余电力的送出需求。

综上所述，为促进西藏国民经济发展，维护藏区稳定及国家安全；为满足包括川藏铁路施工供电负荷在内的西藏电网发展需求，并兼顾远期川藏铁路昌都至林芝段牵引供电需要；同时为提高西藏电网安全稳定水平，兼顾西藏清洁能源送

出需要，建设本工程是必要的。

## 1.2 项目建设规模

### 1.2.1 变电站工程

#### （1）巴塘 500kV 变电站间隔扩建工程

巴塘 500kV 变电站站址位于四川省甘孜州巴塘县夏邛镇崩扎村和河西村。

- 1) 本期扩建 1 回 500kV 出线间隔，至澜沧江 500kV 变电站；
- 2) 本期巴塘~澜沧江 500kV 线路巴塘侧装设 1 组 90Mvar 高抗及中性点小电抗。在已建 2 台 500kV 主变低压侧分别装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  低压电抗器。

#### （2）澜沧江 500kV 变电站扩建工程

澜沧江 500kV 变电站位于西藏自治区昌都市卡若区卡若镇瓦约村。

- 1) 本期扩建 2 回 500kV 出线间隔，分别至巴塘 500kV 变电站和波密 500kV 变电站；
- 2) 本期扩建 220kV 主变  $1 \times 120\text{MVA}$ ；
- 3) 无功补偿：本期在至巴塘和波密出线侧共装设 2 组 120Mvar 高抗及中性点小电抗。本期在 1 台 500kV 主变低压侧装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  低压电抗器。在已建的 2 台 220kV 主变低压侧各装设  $1 \times 6\text{Mvar}$  电容器；在新建的 1 台 220kV 主变低压侧装设  $3 \times 6\text{Mvar}$  电抗器， $3 \times 6\text{Mvar}$  电容器。

#### （3）波密 500kV 变电站间隔扩建工程：

波密 500kV 变电站位于西藏自治区林芝市波密县松宗镇龙亚村。

- 1) 本期扩建 1 回 500kV 出线间隔，至澜沧江 500kV 变电站。；
- 2) 本期澜沧江~波密 500kV 线路波密侧装设 1 组 120Mvar 高抗及中性点小电抗。在已建 1 台 500kV 主变低压侧装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  低压电抗器。

### 1.2.2 输电线路

#### （1）巴塘~澜沧江 500kV 线路工程

新建巴塘~澜沧江 500kV 线路长约 300km，其中澜沧江变出线段约 1.5km 按同塔双回路架设（本期挂单回），其余均按单回路架设。线路途经西藏自治区昌都市卡若区、察雅县、贡觉县，四川省甘孜州白玉县、巴塘县。其中在西藏自治区境内约 183km，在四川省境内约 117km。

#### （2）澜沧江~波密 500kV 线路工程

新建澜沧江-波密 500kV 线路长约 265km，波密变出线段 5.3km、澜沧江变出线段 0.4km 按同塔双回路架设（本期挂单回），其余均按单回路架设。线路途经西藏昌都市察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县，林芝市波密县。

本工程输电线路总计使用铁塔 1086 基，其中直线塔 647 基，耐张塔 439 基。工程途经西藏自治区昌都市贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县，林芝市波密县；四川省甘孜州巴塘县、白玉县。

### 1.3 设计工作过程

本项目可行性研究由国网经济技术研究院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国电力建设集团四川电力设计咨询有限公司、中国能源建设集团甘肃电力设计院有限公司共同设计完成。电力规划设计总院于 2021 年 4 月在成都主持召开了本项目可行性研究报告评审会议，2021 年 6 月 16 日形成了可研报告评审意见。本次环评按可研设计报告中的建设方案进行评价。

### 1.4 环评工作过程

受国家电网公司西南分部委托，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（简称“西南院”）负责本项目环境影响评价工作。

环评单位对本项目评价范围内的自然环境、生态环境、电磁环境等进行了专项调查；随后四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）对项目沿线进行了环境现状监测。在现场踏勘、调查的基础上，结合本项目的实际情况，环评工作人员对项目运行后产生的工频电场、工频磁场和噪声等环境污染因子对环境的影响进行了类比分析和预测评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护的角度论证了项目的可行性，于 2021 年 7 月编制完成了本项目环境影响报告书。

接受项目委托时，川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程包含：巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站间隔扩建工程，巴塘~澜沧江、澜沧江~波密 500kV 线路工程，邦达-夏里施 220kV 线路工程和王卡施-汪布曲施 220kV 线路工程。随着工作进一步开展，建设单位将川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程分为一期、二期两个工程分别进行核准，本环境影响报告书仅评价二期工程。因此，执行标准批复、一次公示等前期工作中项目名称与本次环评名称稍有不同，但相关内容均包含了本

次评价的工程规模。

## 1.5 主要关注的环境问题

项目关注的主要环境问题为：

（1）施工期产生施工噪声、扬尘、废水和固体废物对周围环境的影响；土地占用对周围生态环境的影响；项目建设对火龙沟自然保护区的影响等。

（2）运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声和生活污水对周围环境的影响。

## 1.6 环境影响报告书的主要结论

### 1.6.1 区域环境概况

（1）经现场踏勘，本项目区域大气环境、水环境质量较好。

（2）根据现状监测，本项目所在区域工频电磁场及噪声现状监测值均满足评价标准限值要求。

（3）生态环境

#### 1) 植被

项目区域在西藏段属于亚热带植被带，在四川段属于川西高山峡谷山原针叶林地带。通过野外实地调查并结合走访当地林业部门，根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）（1999）》，在评价区火龙沟自然保护区内，有国家 I 级保护植物独叶草（*Kingdonia uniflora*）、国家 II 级保护植物星叶草（*Circaeaster agrestis*）。

#### 2) 动物资源

根据有关调查资料和沿线现场踏勘，在项目区共分布有陆生脊椎动物 111 种，隶属于 17 目 47 科。

### 1.6.2 施工期环境影响

#### 1.6.2.1 噪声环境影响

本工程变电站本期扩建主要进行为构筑基础和设备安装，施工期间居民敏感目标处昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

拟建输电线路施工区域远离市区和集中居民点，施工工程量小，时间短，而且输电线路主要在昼间施工，其施工活动不会影响附近居民夜间的休息。



### 1.6.2.2 地表水环境影响

本项目变电站扩建工程施工废水均利用已有污水处理装置处理，不外排。因此施工期排水不会对地表水造成影响。

输电线路施工废水包括施工机械检修、砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。施工单位应加强施工人员的组织和管理，做到文明施工。在施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，设备检修时采取垫护措施，在工地适当位置设置简易沉淀池对施工废水进行沉砂处理并回用，对无法回用的处理后妥善排放。

### 1.6.2.3 大气环境影响

本项目变电站扩建工程设备基础开挖量小，产生的扬尘量很小，运输车辆产生的扬尘量也很小。

输电线路施工期间对大气环境主要影响因子为施工扬尘，施工扬尘主要是汽车运输材料造成的，由于各施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，施工扬尘对周围环境的影响较小。

### 1.6.2.4 生态环境影响

（1）输变电工程的实施，会对所经区域自然植被造成一定的影响，但是这些植被为评价区域内的常见种，分布地域广，而施工面积小，不会造成野生植物种类的大量丧失。

（2）规划的输电通道临时占地影响仅是短暂的，工程完工后将进行生态修复。可见本工程施工对沿线的植被影响甚小。

（3）本项目建设对火龙沟自然保护区的生态环境影响甚小。施工期对该生态敏感区的植被类型和植被生产力的影响甚少。施工结束后，施工临时占地的植被类型可以逐渐恢复，影响是可逆的。

（4）在现在的调查中，线路沿线未发现国家重点保护动物及珍稀动物，但是项目的施工与运营将不可避免的对周边的动物造成一定的影响。通过提出有效的措施能够将影响降至最小。而当项目施工期结束后，迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地（如果栖息地未被破坏）。大部分会在项目区周围的临近区域重新分布，因此项目施工结束后在整个评价区域中动物的多样性状况不

会有明显的变化。

### 1.6.3 运行期环境影响预测

本项目运行期产生的环境影响主要有工频电场、工频磁场和噪声等。

#### 1.6.3.1 工频电场强度、工频磁感应强度

##### (1) 变电站

通过类比站监测结果表明，类比对变电站厂界的工频电场及磁感应强度监测值满足工频电场强度 4000V/m 及磁感应强度 100  $\mu$ T 的标准限值。因此，可以预测巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站本期扩建工程投运后厂界处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100  $\mu$ T 的标准限值要求。

##### (2) 单回段线路电磁环境影响评价结论

在导线对地高度最低 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 11.11kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.81kV/m，满足 10kV/m 的要求。

在导线对地高度最低 14m 情况下，边导线外 14m，地面 1.5m 高处的工频电场强度降到 4kV/m 以下。当导线对地距离达到 24m 时，边导线外水平距离 5m、距地面 7.5m 高处（2 层平房顶）的工频电场强度降至 4kV/m 以下。具体单回架设水平排列不同线高、不同楼层情况下，满足 4kV/m 的距边导线的水平距离参见表 6-19。

线路最低线高为 12m 时，边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m、4.5m（一层房屋）、7.5m（二层房屋）高处工频磁感应强度最大值分别为 22.1 $\mu$ T、28.92 $\mu$ T、39.00 $\mu$ T，均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

##### (3) 双回单边挂线段线路电磁环境影响评价结论

双回单边挂线段线路在最小导线对地高度 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 10.359kV，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电

场强度最大值为 9.146kV/m，满足 10kV/m 的要求。

线路最低线高为 12m 时，边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 20.68 $\mu$ T，均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

### 1.6.3.2 声环境

通过预测表明，变电站扩建工程在采取本环评提出的各项降噪措施的前提下，投运后厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求；变电站居民敏感目标处的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

输电线路运行期间线路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

### 1.6.3.3 水环境影响

#### （1）变电站

变电站的日常用水包括生产人员生活用水、浇洒道路和绿地用水及等组成。

本工程扩建变电站前期工程中均建设有污水处理设施设备，本期不新增运检人员，不会对站外水环境产生影响。

#### （2）输电线路

本工程输电线路运行期间无废水产生，对当地水环境无影响。

## 1.6.4 环境保护措施

### （1）水环境

#### 1) 施工期

A. 生活污水不得随意倾倒；

B. 新建工程施工作业区设置临时厕所；

C. 做好临时堆土及开挖面的水土保持，防止雨水冲刷淤积河道。

D. 对泥浆废水加强施工过程控制，经收集的泥浆废水，可就地采用静置沉淀法进行固液分离，沉渣经干化收集后尽可能综合利用；分离出的水喷洒于施工场地（应避免形成地表径流），以减少施工扬尘的产生量。

E. 施工时注意收集废水、固体废物，并采取防渗、隔离措施。

F. 设备清洗废水经沉淀后综合利用。

G. 车辆、机械维修保养集中进行并做好垫护工作，含油污水集中收集处理后

综合利用。

H. 河道两岸及临近湖泊、沼泽区域施工，加强废污水管控，防治排入沿线水体。

## 2) 运行期

A. 波密 500kV 变电站、澜沧江 500kV 变电站、巴塘 500kV 变电站本期扩建工程不新增运行人员和耗水设施，变电站原有生活污水处理设施能够满足本期扩建后的要求。

B. 巴塘 500kV 变电站本期新建高抗、小抗共用事故油池 1 座（25T），容积约 29m<sup>3</sup>；波密 500kV 变电站本期新建高抗事故油池 1 座（21T），容积约 24m<sup>3</sup>；与原事故油池串联，两个油池的总油量满足 100%高抗油量；澜沧江 500kV 变电站本期新建高抗事故油池 1 座，容积约 15m<sup>3</sup>，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足 100%高抗油量。扩建变电站主变压器或电抗器的事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由有资质的单位回收处置，不外排。

C. 加强对污水处理设备的检修和维护，确保其处于正常运行状态。

## （2）噪声

### 1) 设计阶段

A. 设计招标中选用噪声源强符合要求的设备并对其进行合理布局。

B. 对波密 500kV 变电站、澜沧江 500kV 变电站、巴塘 500kV 变电站采取加装隔声屏障的降噪措施。

③线路路径选择时，避让集中居民。

### 2) 施工期

A. 变电站施工在征地范围内进行。

B. 车辆在驶经村庄、集镇等集中居住区时尽量不用喇叭，防止噪声污染。

C. 施工机械应正确使用，避免操作不当产生噪声污染。

D. 使用低噪声的施工方法和工艺，尽量避免夜间施工，将施工噪声影响减到最低限度。

E. 输电线路施工点分散，施工活动集中在昼间进行。

### 3) 运行期

加强对站内电气设备的检修和维护，保持设备处于良好运行状态和表面清洁，降低运行期噪声水平。

### （3）工频电磁场

#### 1) 变电站

A. 站内电气设备安装接地装置；

B. 对站内电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，选用带屏蔽层的电缆，降低静电感应的影响。

#### 2) 输电线路

A. 合理设计导线对地垂直高度和对居民点水平距离，确保线路在经过耕地、园地、牧草地、养殖水面、道路等场所时，线下工频电场强度满足 10kV/m 要求；线路在居民区时，居民点处工频电场强度、工频磁感应强度均满足公众曝露控制限值（4000V/m、100 $\mu$ T）要求。

B. 合理设计导线对地高度或导线距敏感目标的水平距离。

### 1.6.5 工程环保投资估算

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）静态总投资为 420759 万元，其中环保投资为 8543 万元，占工程总投资的 2.0%。

### 1.6.6 评价结论

本工程属于 500kV 交流输变电和电网改造建设项目。工程建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、气、声、电磁等环境质量现状较好。

本项工程施工期的环境影响较小，对工程运行期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，可采取相应环保措施予以缓解或消除。通过认真落实“报告书”和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。

在认真落实环境影响报告书、环评批复和项目设计中提出的各项环保措施和要求，严格遵守国家相关法律、法规和部门规章的前提下，本项工程的建设是可行的。

## 2. 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订版 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订版 2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订版 2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订版 2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（修订版 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（修订版 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（修订版 2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（修订版 2019 年 4 月 23 日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》（1994 年 12 月 1 日起实施）
- (15) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版 2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (17) 《电力设施保护条例》（修订版 2011 年 1 月 8 日起施行）；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修正）；
- (19) 《中华人民共和国河道管理条例》（修订版 2018 年 3 月 19 日起施行）；
- (20) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65 号）；
- (21) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2017 年 2 月印发）；



- (22) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 11 月印发）。

### 2.1.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令 第 9 号）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号）；
- (3) 《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》（生态环境部公告 2019 年第 8 号）；
- (4) 《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2019 年 第 38 号）
- (5) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）；
- (6) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部环发[2012]77 号）；
- (7) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部环发[2012]98 号）；
- (8) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会第 29 号）；
- (9) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环境保护部环办[2013]103 号）；
- (10) 《关于印发全国生态保护“十三五”规划纲要的通知》（环境保护部 环生态[2016]151 号）；
- (11) 《关于印发《输变电建设项目重大变动清单（试行）》的通知》（环办辐射[2016]84 号）；
- (12) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；
- (13) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）；
- (14) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号）。

### 2.1.3 地方性法规及规划

- (1) 《西藏自治区环境保护条例》（修订版 2018 年 12 月 1 日起施行）；
- (2) 《西藏自治区饮用水水源环境保护管理办法》（2005 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008~2030）》；
- (4) 《西藏自治区主体功能区规划》（藏政发〔2014〕108 号）；
- (5) 《西藏自治区人民政府关于印发西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（藏政发〔2020〕11 号）。
- (6) 《四川省环境保护条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 6 月 1 日起施行）；
- (8) 《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 7 月修订）；
- (9) 《四川省自然保护区管理条例》（2018 年 9 月修订）；
- (10) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月修订）；
- (11) 《四川省“十三五”生态保护与建设规划》（川办发〔2017〕33 号）；
- (12) 《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24 号）；
- (13) 《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9 号）；
- (14) 《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号）。

#### 2.1.4 环境影响评价技术规程规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (7) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (8) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (10) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

#### 2.1.5 测量方法与标准

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

- (2) 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）；
- (3) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- (5) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (6) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

### 2.1.6 项目设计文件

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）可行性研究阶段建设方案由国网经济技术研究院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国电力建设集团四川电力设计咨询有限公司、中国能源建设集团甘肃电力设计院有限公司共同设计完成。主要设计资料如下：

- (1) 《川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）可行性研究阶段 第一卷 总报告》（2021年5月）；
- (2) 《川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）可行性研究阶段 第四卷 变电站工程设想》（2021年5月）；
- (3) 《川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）可行性研究阶段 第五卷 输电线路路径选择及工程设想》（2021年5月）；
- (4) 《川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）可行性研究阶段 第七卷 工程投资估算及经济评价》（2021年5月）；
- (5) 《川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）可行性研究阶段 第八卷 设计专题》（2021年5月）。

### 2.1.7 环境质量现状监测文件

《川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）电磁环境及噪声监测测报告》四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心)，2021年7月。

## 2.2 评价因子与标准

### 2.2.1 评价因子

本工程现状评价因子和预测评价因子见表 2-1。

表 2-1 本工程主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子		单位	预测评价因子		单位
		变电站	输电线路		变电站	输电线路	
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq		dB (A)	昼间、夜间等效声级, Leq		dB (A)
	生态	生态系统及其生物因子、非生物因子		—	生态系统及其生物因子、非生物因子		—
	地表水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类		mg/L	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类		mg/L
运行期	电磁环境	工频电场		kV/m	工频电场		kV/m
		工频磁场		μT	工频磁场		μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq		dB (A)	昼间、夜间等效声级, Leq		dB (A)
	地表水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -H、石油类		mg/m <sup>3</sup>	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -H、石油类		mg/m <sup>3</sup>

注：pH 无量纲

## 2.2.2 评价标准

经了解，西藏自治区生态环境厅不再单独出具执行标准，由评价单位根据现行有效环境标准及环境功能区划自行确定。

根据工程所经地区环境功能区划、环境特点和输变电工程环境影响特点，依据四川省生态环境部门关于执行标准的批复、西藏境内相应功能区划以及相应的国家标准，本工程环境影响评价执行标准见表 2-2；扩建变电站周边声环境及厂界噪声排放标准，见表 2-3。

表 2-2 本工程采用的评价标准

标准类别	环境因子	标准名称	执行标准类别
环境质量标准	声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	(1) 输电线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，经过居民、商业、工业混杂区时执行 2 类标准，经过工业区附近时执行 3 类标准，经过交通干线两侧时执行 4a 类标准，在生态敏感区区域环境噪声执行 1 类标准。 (2) 本工程扩建变电站周边均执行 2 类标准。
	工频电场	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	以 4kV/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度限值为 10 kV/m。
	工频磁场		以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值
	环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	在自然保护区、风景名胜区和和其他需要特殊保护的区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准；居住区、商业交通居民混合区、

			文化区、工业区和农村地区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。
	地表水环境	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	西藏：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水域标准。 四川：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类水域标准。
污染物排放标准	废气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	在自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的一级标准；居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准。
	噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）
		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	本工程扩建变电站执行 2 类标准： 昼间 60dB（A） 夜间 50dB（A）
	水污染物	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	达到一级标准后用作站内洒水抑尘或绿化，不外排。
固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020） 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18591-2001）		

表 2-3 扩建变电站运行期采用的声环境及厂界噪声排放评价标准

变电站名称	声环境	站界	来源
澜沧江 500kV 变电站	2 类	2 类	《关于昌都电网与四川电网联网输电工程环境影响评价执行标准的复函》（藏环函[2012]39 号）
波密 500kV 变电站	2 类	2 类	《关于藏中和昌都电网联网工程环境影响评价执行标准的复函》（藏环函[2015]125 号）
巴塘 500kV 变电站	2 类	2 类	《关于川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程环境影响评价执行标准的函》（川环函[2021]318 号）

## 2.3 评价工作等级

### 2.3.1 电磁环境影响评价

本工程为 500kV 电压等级的建设内容，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）有关电磁环境影响评价工作等级的划分原则，本工程输变电工程电磁环境影响评价工作等级见表 2-4。

表 2-4 电磁环境影响评价工作等级

电压等级	工程类型	条件	评价工作等级
500kV	变电站	户外式	一级
	输电线路	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）对评价等级分级规定：本工程中的 500kV 变电站均为户外站，500kV 输电线路 20m 以内涉及电磁环境敏感目标，其电磁环境影响评价等级为一级，对电磁环境影响进行全面、详细、深入评价。

### 2.3.2 声环境影响评价

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中声环境功能区分类及标准批复文件，建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1、2 和 4a 类地区，且本项目建设前后噪声级增加很小（小于 5dB(A)），且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）对评价等级分级规定，本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

### 2.3.3 生态环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2011）中对于相关评价工作分级的要求（见表2-5），本工程长度超过100km，且涉及生态敏感区（四川省火龙岗省级自然保护区），生态影响评价工作等级应为一级。

表 2-5 生态影响评价工作等级划分（HJ19—2011）

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km <sup>2</sup> 或长度≥100km	面积 2km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup> 或长度 50km~100km	面积 ≤2km <sup>2</sup> 或长度 ≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

### 2.3.4 地表水环境影响评价

工程正常运行时产生的废水主要是变电站站内工作人员的生活污水，本次扩建的变电站不新增运行人员，现有变电站污水排放量约 3m<sup>3</sup>/d，污水排放量小于 200m<sup>3</sup>/d，且污水不排放到外环境。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T 2.3-2018），本次水环境影响评价工作等级应为三级 B。



## 2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）、《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ 2.3-2018）等导则规定和各环境要素环境影响评价等级，确定本项目环境影响评价范围如下：

表 2-6 工程环境影响评价范围

序号	环境影响因素	输电线路	变电站
1	电磁环境	线路边导线投影外两侧各 50m。	围墙外 50m 范围内。
2	生态	进入生态敏感区的输电线路段为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域；其余输电线路段范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。	围墙外 500m 范围内。
3	声环境	线路边导线投影外两侧各 50m。	围墙外 200m 范围内。
4	水环境	变电站及输电线路施工和运行期间所涉及水体	

## 2.5 环境敏感目标

根据可研设计资料和现场收资，本工程涉及环境敏感目标如下。

### 2.5.1 生态环境敏感区

项目选线时已尽量避让《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号）第三条（一）类中的环境敏感区，但在四川省白玉县不可避免的穿越了火龙沟自然保护区。本项目评价范围内的生态敏感区情况见表 2-7。

表 2-7 工程评价范围内的生态敏感区分布情况

序号	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	主要保护对象	保护级别	位置关系
1	四川火龙沟自然保护区	146800	森林、草地、珍稀动植物及其栖息地	省级	穿越火龙沟省级自然保护区实验区 16.3km，立塔约 29 基。

### 2.5.2 水环境敏感区

本项目避让的的水源保护区情况见表 2-8。

表 2-8 工程避让的的水敏感区分布情况

序号	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	主要保护对象	保护级别	位置关系
1	白玉县盖玉镇雄荣喜沟水源地		饮用水	乡镇集中式	距离水源地最近约 1.4km。

### 2.5.3 电磁环境及声环境敏感目标

本工程扩建 3 个变电站、新建输电线路 2 条。变电站环境敏感目标情况见表 2-9，输电线路沿线环境敏感目标情况见表 2-10。

表 2-9 变电站环境保护目标

序号	敏感目标	所属行政区	评价范围内户数	最近敏感目标特征/房屋高度（m）	最近户方位，最近户与站界的距离/高差（m）	环境影响因子
波密 500kV 变电站						
1	松宗镇龙亚村★	西藏自治区林芝市波密县	1	检修站，二层尖顶，砖混结构/6m	变电站南侧约 20m/0m	E、H、N
澜沧江 500kV 变电站						
2	卡若镇瓦约村★	西藏自治区昌都市卡若区	40	住人房屋，二层平顶，砖混结构/6m	东南侧约 35m/+11m	E、H、N
巴塘 500kV 变电站						
3	夏邛镇象鼻山 1★	四川省甘孜州巴塘县	1	念经堂，一层平顶，砖混结构/3m	变电站东侧约 12m/0m	E、H、N
4	夏邛镇象鼻山 2★	四川省甘孜州巴塘县	1	临时看护房，一层尖顶，彩钢结构/3m	变电站南侧约 95m/0m	N
注：★—监测点、E-工频电场、H-工频磁场、N-噪声。						

表 2-10 输电线路沿线敏感目标

序号	敏感目标	所属行政区	评价范围内户数	最近敏感目标特征/房屋高度（m）	最近户方位，与线路边导线的距离（m）	环境影响因子
澜沧江~波密 500kV 线路工程						
5	松宗镇茶绕村★	西藏自治区林芝市波密县	1	住人房屋，一层尖顶，木质结构/3m	东南侧约 45m	E、H、N
6	松宗镇岗巴村★	西藏自治区林芝市波密县	3	住人房屋，一层尖顶，木质结构/3m	西侧约 45m	
7	松宗镇提巴村★	西藏自治区林芝市波密县	1	住人房屋，一层尖顶，木质结构/3m	东侧约 45m	
8	腊久乡江云村★	西藏自治区昌都市洛隆县	2	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	西侧约 45m	
9	松宗镇麦休村★	西藏自治区林芝市波密县	1	住人房屋，一层尖顶，木质结构/3m	东南侧约 45m	
10	腊久乡西通村★	西藏自治区昌都市洛隆县	1	住人房屋，二层平顶，砖混结构/6m	东侧约 50m	
11	郭庆乡觉尼村★	西藏自治区昌都市八宿县	2	住人房屋，一层平顶，砖混结构/3m	东南侧约 45m	
澜沧江~巴塘 500kV 线路工程						
12	新卡乡瓦江	西藏自治区昌	1	住人房屋，二层平	北侧约 50m	E、H、

	村★	都市卡若区		顶，土石结构/3m		N
13	王卡乡益热村★	西藏自治区昌都市察雅县	2	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	南侧约 25m	
14	王卡乡则曲村★	西藏自治区昌都市察雅县	1	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	东北侧约 50m	
15	王卡乡吉列村★	西藏自治区昌都市察雅县	1	住人房屋，二层平顶，土石结构/3m	东北侧约 50m	
16	王卡乡曲珍村★	西藏自治区昌都市察雅县	1	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	西南侧约 50m	
17	扩达乡嘎益村★	西藏自治区昌都市察雅县	1	住人房屋，二层平顶，砖混结构/3m	南侧约 50m	
18	哈加乡嘎空村★	西藏自治区昌都市贡觉县	1	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	东北侧约 50m	
19	哈加乡边巴村★	西藏自治区昌都市贡觉县	1	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	北侧约 50m	
20	沙马乡布格村★	四川省甘孜州白玉县	4	住人房屋，一层平顶，木质结构/3m	西侧约 25m	
21	沙马乡门嘎村★	四川省甘孜州白玉县	1	住人房屋，一层平顶，木质结构/3m	东南侧约 40m	
22	松多乡上莫西村 1★	四川省甘孜州巴塘县	4	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	西侧约 10m	
23	松多乡上莫西村 2★	四川省甘孜州巴塘县	1	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	西北侧约 40m	
24	沙马乡布格村★	四川省甘孜州巴塘县	1	住人房屋，一层平顶，土石结构/3m	西侧约 50m	
25	松多乡恩龙村★	四川省甘孜州巴塘县	2	住人房屋，三层平顶，砖混结构/9m	东南侧约 40m	

注：1）E—工频电场、H—工频磁场、N—噪声、★—监测点位；

2）表中所列距离均为线路边导线地面投影距环境敏感目标的最近距离，下一阶段可能随着线路设计的进一步深入而调整，建议下一阶段设计单位在施工图设计时尽量让线路远离电磁环境和声环境敏感目标；

3）根据原环境保护部环办辐射[2016]84号《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》：环评阶段，环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，上述表格不再罗列，也不进行环境影响评价。

## 2.5.4 生态保护红线

根据西藏自治区人民政府《关于印发《西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知》（藏政发[2020]11号），划定了西藏自治区环境管控单元图，环境管控单元分为优先管控单元、重点管控单元和一般管控单元。但就目前来说该地区生态保护红线尚未发布，仅发布了环境管控单元，本项目在西藏境内所经区域属环境管控单元中的优先管控单元和一般管控单元。

根据现场调查和四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》

（川府发〔2018〕24号），本项目在四川省涉及生态保护红线情况如下：

输电线路在甘孜州白玉县、巴塘县涉及沙鲁里山生物多样性保护红线，穿越长度约38.5km，在生态保护红线内立塔69基，塔基永久占地约2.59hm<sup>2</sup>。

表 2-11 本项目在四川省穿越的生态保护红线情况统计

序号	行政区划	穿越的生态保护红线	穿越生态保护红线长度（km）	立塔数量	塔基永久占地（hm <sup>2</sup> ）
1	白玉县	沙鲁里山生物多样性保护红线	26.8	49	1.87
2	巴塘县	沙鲁里山生物多样性保护红线	11.7	20	0.72
合计			38.5	69	2.59

## 2.6 评价内容及重点

根据工程特点和区域环境现状，本次评价内容包括：预测评价本工程施工和运行对电磁环境、声环境、生态环境、水环境、大气环境等方面产生的影响，并提出减缓不利环境影响的措施，以使工程建设所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出工程的环境管理与监测计划，为工程影响区域的环境管理及环境规划提供依据。其中重点评价内容为本工程在施工期施工噪声影响和对生态环境和水环境的影响，特别是对火龙沟自然保护区的影响。运行期变电站及输电线路对电磁环境、声环境的影响。

### 3. 建设项目概况与分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 项目一般特性

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）基本组成见表 3-1，工程建设规模详见表 3-2 和表 3-3。

表 3-1 项目基本组成一览表

项目名称	川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）		
建设性质	新建、扩建		
建设地点	西藏自治区昌都市贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县，林芝市波密县；四川省甘孜州巴塘县、白玉县		
建设单位	国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司		
设计单位	国网经济技术研究院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国电力建设集团四川电力设计咨询有限公司、中国能源建设集团甘肃电力设计院有限公司		
项目组成	变电站	性质	内容
		扩建	波密 500kV 变电站 澜沧江 500kV 变电站 巴塘 500kV 变电站
	输电线路	新建 500kV	巴塘~澜沧江 500kV 线路工程 澜沧江~波密 500kV 线路工程

表 3-2 变电站建设规模一览表

巴塘 500kV 变电站	电压等级 (kV)		500kV	
	建设地点		四川省甘孜州巴塘县夏邛镇崩扎村和河西村	
	前期	500kV 主变	2×750MVA	
		500kV 出线	5 回（至乡城变 2 回、芒康变 2 回、苏洼龙 1 回）	
		高压并联电抗器	2×180Mvar、2×150Mvar	
		220kV 主变	1×180MVA	
		220kV 出线	2 回（至叶巴滩 1 回、拉拉山 1 回）	
		110kV 出线	4 回（1 回至拉旺、1 回至水磨沟、2 回至夏琼）	
	本期	500kV 出线	1 回	
		高压并联电抗器	1×90Mvar	
	远期	500kV 主变	2×750MVA	
		500kV 出线	12 回	
		高压并联电抗器	8 组	
		220kV 主变	2×180MVA	
		220kV 出线	6 回	
	已有环保措施	110kV 出线	8 回	
污水处理设施		已有地理式生活污水处理系统 1 套，处理后用于站区洒水抑尘，不外排。		
隔声屏障		围墙上加装隔声屏障总高至 5m，总长约 190m		
	事故油池	已有事故油池 2 座（主变压器 102m <sup>3</sup> 、高抗 17 m <sup>3</sup> ）。		

澜沧江 500kV 变 电 站	电压等级 (kV)		500kV	
	建设地点		昌都市卡若区卡若镇瓦约村	
	前期	500kV 主变	2×750MVA	
		500kV 出线	2 (至芒康)	
		500kV 高抗	2×180Mvar	
		220kV 主变	2×120MVA	
		220kV 出线	5	
		110kV 出线	10	
	本期	500kV 出线	2 回 (1 回至波密、1 回至巴塘)	
		500kV 高抗	2×120Mvar	
		220kV 主变	1×120MVA	
	远期	500kV 主变	2×750MVA	
		500kV 出线	6	
		500kV 高抗	6×120Mvar	
		220kV 主变	3×120MVA	
220kV 出线		12		
已有 环保 措施	污水处理设施	已有地理式生活污水处理系统 1 套，处理后用于站区洒水抑尘，不外排。		
	围墙加高	围墙加高至 4m，总长约 170m		
	事故油池	已有事故油池 2 座(主变压器 102m <sup>3</sup> 、高抗 23 m <sup>3</sup> )。		
波密 500kV 变 电 站	电压等级 (kV)		500kV	
	建设地点		林芝市波密县松宗镇龙亚村	
	前期	500kV 主变	2×750MVA	
		500kV 出线	4 回 (2 回至林芝；2 回至左贡)	
		500kV 高抗	4×120Mvar	
		220kV 主变	1×120MVA	
		220kV 出线	0 回	
		110kV 出线	2 回	
	本期	500kV 出线	1 回 (至澜沧江 500kV 变电站)	
		500kV 高抗	1×120Mvar	
	远期	500kV 主变	2×750MVA	
		500kV 出线	10 回	
		500kV 高抗	10 组	
		220kV 主变	2×120MVA	
		220kV 出线	10 回	
已有 环保 措施	110kV 出线	10 回		
	污水处理设施	已有地理式生活污水处理系统 1 套，处理后用于站区洒水抑尘，不外排。		
	隔声屏障	围墙上加装隔声屏障总高至 5m，总长约 250m		
	事故油池	已有事故油池 2 座(主变压器 106m <sup>3</sup> 、高抗 23 m <sup>3</sup> )。		

表 3-3 输电线路建设规模一览表

巴塘~澜沧江 500kV 线路工程	建设地点	昌都市卡若区、察雅县、贡觉县；甘孜州白玉县、巴塘县。
	电压等级 (kV)	500kV
	线路长度 (km)	300km
	导线型号	4×JL/G1A-500/45 4×JLHA1/G1A-520/35（部分较大档距）
	架设方式	澜沧江变出线段约 1.5km 按同塔双回路架设（本期挂单回），其余均按单回路架设。
	塔基数量	共 563 基，其中直线塔 342 基，耐张塔 221 基
	生态敏感区	四川火龙沟省级自然保护区
澜沧江~波密 500kV 线路工程	建设地点	昌都市卡诺区、察雅县、八宿县、洛隆县，林芝市波密县
	电压等级 (kV)	500kV
	线路长度 (km)	265km
	导线型号	4×JL/G1A-500/45 4×JLHA1/G1A-520/35（部分较大档距）
	架设方式	波密变出线段 5.3km、澜沧江变出线段 0.4km 按同塔双回路架设（本期挂单回），其余均按单回路架设
	塔基数量	共 535 基，其中直线塔 303 基，耐张塔 232 基
	生态敏感区	无

### 3.1.2 地理位置

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）涉及西藏自治区林芝市波密县，昌都市洛隆县、八宿县、卡诺区、察雅县、贡觉县；四川省甘孜州白玉县、巴塘县。地理位置详见附图。

### 3.1.3 巴塘 500kV 变电站扩建工程

#### 3.1.3.1 已有项目概况

##### (1) 地理位置及交通

变电站位于四川省甘孜州巴塘县夏邛镇象鼻山，东北距县城直线距离约 4.3km。站址北侧有乡村道路通过，进站道路从该道路引接，交通方便。

##### (2) 建设规模

表 3-4 巴塘 500kV 变电站前期建设规模一览表

500kV 主变	2×750MVA
500kV 出线	5 回（至乡城变 2 回、芒康变 2 回、苏洼龙 1 回）
高压并联电抗器	2×180Mvar、2×150Mvar
220kV 主变	1×180MVA
220kV 出线	2 回（至叶巴滩 1 回、拉拉山 1 回）
110kV 出线	4 回（1 回至拉旺、1 回至水磨沟、2 回至夏琼）

##### (3) 总平面布置

站区总平面在前期已经形成。

500kV 配电装置布置在站区东侧，向东、西、南、北四个方向出线；220kV 配电装置布置在站区西侧，向西出线；110kV 配电装置布置在站区北侧，向北出线；主控通信楼布置在站区北侧，从北侧进站。该变电站已按终期规模一次征地，总征地面积 6.65hm<sup>2</sup>，其中围墙内占地 4.99 hm<sup>2</sup>。

本期工程扩建站区 500kV 及 35kV 部分场地，布置在站区中东部，扩建区域占地面积 0.49 hm<sup>2</sup>，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。总平面布置示意图见附图。

##### (4) 站区排水

###### 1) 生活给水

变电站水源取自巴塘县自来水厂，管线长度约 12km，管道采用 DN80 镀锌无缝钢管，经四级升压送至站内，每级升压高程约 250m。每级升压泵站含一座升压泵房和一座调节水池（100m<sup>3</sup>），泵房内设两台升压泵。站内设置独立的生活给水系统。

###### 2) 排水

站区生活排水、雨水排水采用分流制排水系统。站区雨水采用有组织排放方



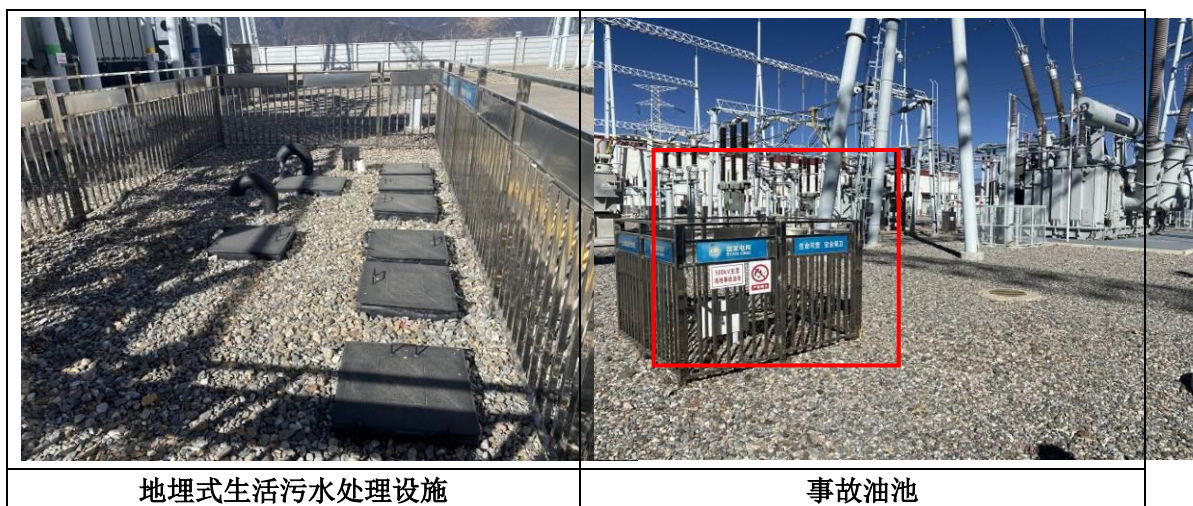
式，雨水排水系统由雨水收集口、雨水井、排水沟组成。

根据现场调查，变电站值班人员共计 8 人（为轮班制），日均工作人员约 4 人，生活污水量约 0.16m<sup>3</sup>/d，生活污水经地埋式污水处理设施处理后用于站内洒水抑尘，不外排。

#### (5) 事故油池污水处理措施

变电站一期建设时已在站内设置了 1 座容量为 102m<sup>3</sup> 主变事故油池和 1 座容量为 17m<sup>3</sup> 的高抗事故油池。事故状态下的油污水经事故油池进行隔油处理后，变压器油由有资质的单位回收处置，不外排。

前期生活污水处理设施及事故油池见下图。



#### (6) 固体废物

变电站已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理。

#### (7) 前期环评、环保验收及环保措施落实情况

表 3-5 巴塘 500kV 变电站主要工程环保手续履行情况一览表

工程名称	工程规模	环评批复	验收批复
一期： 西藏昌都电网与四川电网联网输变电工程	220kV 主变 1×180MVA，4 组高压电抗器（2×180Mvar、2×150Mvar），220kV 出线 4 回，110kV 出线 2 回。	2013 年 6 月原环境保护部（现生态环境部）以环审[2013]148 号文予以批复	2015 年 9 月原环境保护部（现生态环境部）以环验[2015]200 号文予以验收
中间期： 藏中和昌都电网联网工程	扩建 500kV 主变 2×750MVA，扩建 500kV 出线 4 回。（即将原 220kV 线路升压至 500kV 运行，2 回至芒康，2 回至乡城）	2016 年 6 月，原环境保护部（现生态环境部）以环审[2016]92 号文予以批复	国家电网有限公司于 2020 年 12 月以国家电网科[2020]819 号文予以验收。
最近一期：四	扩建 1 回 500kV 出线间隔(至	2021 年 6 月生态环	尚未开工

川苏洼龙水 电站 500 千伏 送出工程	苏洼龙水电站）。	境部以环审 [2021]52 号文予以 批复	
----------------------------	----------	------------------------------	--

根据现场调查，巴塘变电站前期已采取的主要环保设施和措施如下：

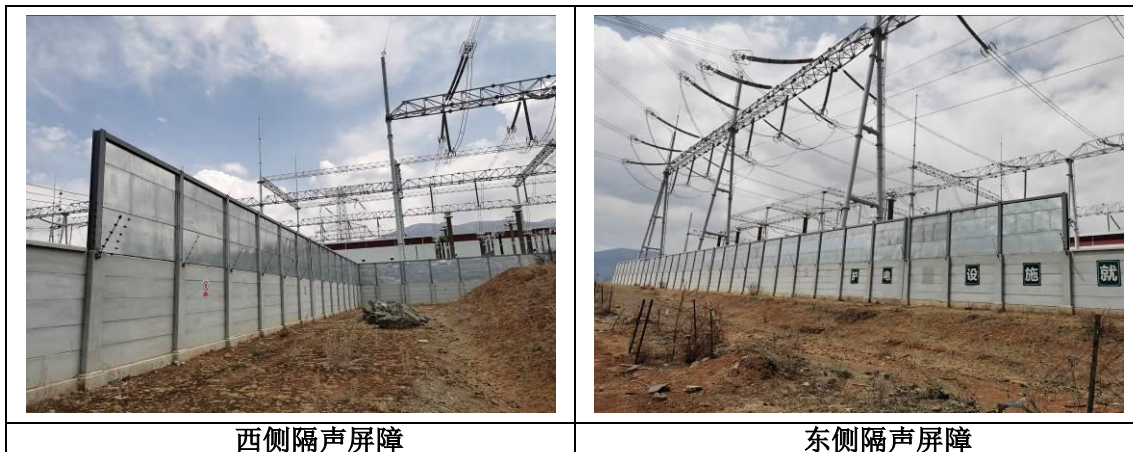
①电磁环境防治措施：通过合理布局变电站电气设备，降低变电站产生的工频电场、工频磁场；

②水污染防治措施：变电站运行过程中无工业废水产生。废水主要为值班人员产生的生活污水，生活污水经地理式生活污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘，不外排；

③固体废物防治措施：变电站已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理；

④事故油池：变电站已设置事故油排蓄系统。主变压器和高抗下方均设有事故储油坑，事故时变压器或高压电抗器的油通过集油坑汇入事故油池，事故油交由有资质的危险废物处理机构处理；

⑤噪声防治措施：变电站西侧围墙加装约 110m 声屏障（总高 5m）；东侧围墙加装约 80m 声屏障（总高 5m）。



根据已完成竣工环保验收的最近一期工程，即《藏中和昌都电网联网工程》竣工环保验收结论，巴塘变电站环境保护手续齐全，落实了环境影响报告书及其批复文件要求，各项环境保护设施合格、措施有效，验收调查报告符合相关技术规范。目前，各项环境保护设施运行情况良好，变电站厂界外电磁环境及声环境现状均满足相应环保标准要求，未发现环境问题。

### 3.1.3.2 本期项目概况

#### (1) 建设规模

扩建 1 回至澜沧江 500kV 出线间隔；扩建 1×90Mvar 高压电抗器。

### （2）总平面布置

本期在站内扩建 1 回 500kV 出线间隔及 1 组高压电抗器，无需新征地。站区总平面布置不发生变化，扩建间隔及高压电抗器位于 500kV 配电装置场地东侧自东北向西南第 1 个预留位置。扩建事故油池位于扩建间隔西南侧。站区总平面布置图见附图 2。

### 3.1.3.3 本期与前期项目的依托关系

变电站本期扩建与前期工程依托关系见下表。

表 3-6 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目	内容
进站道路	利用现场进站道路，本期无需扩建
供水管线	扩建场地内无生活污水设施，本期无需增设生活污水给水管网
生活污水处理装置	不新增运行人员，不增加生活污水排放量，本期依托原有生活污水处理装置
雨水排水	本期利用现有项目的雨水排放系统
事故油池	巴塘 500kV 变电站本期新建高抗、小抗共用事故油池 1 座（25T），容积约 29m <sup>3</sup>

### 3.1.4 澜沧江 500kV 变电站扩建工程

#### 3.1.4.1 已有项目概况

##### （1）地理位置及交通

变电站位于西藏自治区昌都市卡若区卡若镇瓦约村，西北距昌都市直线距离约 31km。站址东侧有国道 G214 通过，进站道路从该道路引接，交通方便。

##### （2）建设规模

表 3-7 澜沧江 500kV 变电站前期建设规模一览表

500kV 主变	2×750MVA
500kV 出线	2（至芒康）
500kV 高抗	2×180Mvar
220kV 主变	2×120MVA
220kV 出线	5
110kV 出线	10

##### （3）总平面布置

站区总平面在前期已经形成。

变电站按 500kV 变电站规划和一次性征地。500kV 和 220kV、110kV 配电装置均按 GIS 设备户内布置考虑。

站址受场地限制，站区平面布置采取了狭长的布置。在站区围墙内由南向北依次布置 220kV 及 110kV 配电装置区、500kV 主变区域、500kV 配电装置区和站前区。站前区位于站区西侧中部，靠近 500kV 主变区域附近，站前区内布置主控通信楼、生活设施楼、生活消防水泵房等生产、生活建筑。站区大门位于站区西侧中部，大门处设警卫传达室。

该变电站工程已按最终规模一次征地，本期不新增占地。变电站围墙内占地面积 4.50hm<sup>2</sup>，全站总征地面积 5.793hm<sup>2</sup>。总平面布置示意图见附图。

#### (4) 站区排水

##### 1) 生活给水

变电站水源取自在站外打井取水供给站内用水；站内设置独立的生活给水系统。

##### 2) 排水

站区雨水经收集后集中经站外排水管排至站外排水沟；

站内生活污水通过管道收集并送至地理式一体化污水处理装置，经二级生化处理后，用于站内抑尘喷洒，不外排。

#### (5) 事故油池污水处理措施

澜沧江 500kV 变电站已在站内修建有容量为 102m<sup>3</sup> 的主变压器事故油池、23 m<sup>3</sup> 的高抗事故油池。事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。

前期生活污水处理设施及事故油池见下图。





## (6) 固体废物

变电站已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理。

## (7) 前期环评、环保验收及环保措施落实情况

表 3-8 澜沧江 500kV 变电站主要工程环保手续履行情况一览表

工程名称	工程规模	环评批复	验收批复
一期：西藏昌都电网与四川电网联网输变电工程	220kV 主变：2×120MVA；高抗：2×180 Mvar；220kV 出线 4 回；110kV 出线 6 回。	2013 年 6 月原环境保护部（现生态环境部）以环审[2013]148 号文予以批复。	2015 年 9 月原环境保护部（现生态环境部）以环验[2015]200 号文予以验收。
最近一期：藏中和昌都电网联网工程	扩建 2×750MVA 的 500kV 主变；2 回 500kV 出线（即将原 2 回 220kV 线路升压至 500kV 运行，至芒康），2 回 220kV 出线（至 220kV 邦达变）。	2016 年 6 月，原环境保护部（现生态环境部）以环审[2016]92 号文予以批复。	国家电网有限公司于 2020 年 12 月以国家电网科[2020]819 号文予以验收。

根据现场调查，澜沧江变电站前期已采取的主要环保设施和措施如下：

①电磁环境防治措施：通过合理布局变电站电气设备，降低变电站产生的工频电场、工频磁场；

②水污染防治措施：变电站运行过程中无工业废水产生。废水主要为值班人员产生的生活污水，生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘，不外排；

③固体废物防治措施：变电站已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理；

④事故油池：变电站已设置事故油排蓄系统。主变压器和高抗下方均设有事故储油坑，事故时变压器或高压电抗器的油通过集油坑汇入事故油池，事故油交由有资质的危险废物处理机构处理；

⑤噪声防治措施：变电站东北侧围墙加高至 4m，总长约 170m。



东北侧围墙加高

东北侧围墙加高

根据最近一期竣工环保验收的工程，即《藏中和昌都电网联网工程》竣工环保验收结论，澜沧江变电站环境保护手续齐全，落实了环境影响报告书及其批复文件要求，各项环境保护设施合格、措施有效，验收调查报告符合相关技术规范。目前，各项环境保护设施运行情况良好，变电站厂界外电磁环境及声环境现状均满足相应环保标准要求，未发现环境问题。

#### 3.1.4.2 本期项目概况

##### （1）建设规模

扩建 2 回 500kV 出线间隔（1 回至波密、1 回至巴塘）；扩建  $2 \times 120\text{Mvar}$  高压电抗器，扩建 220kV 主变  $1 \times 120\text{MVA}$ 。

##### （2）总平面布置

本期在站内扩建 1 回 500kV 出线间隔及 1 组高压电抗器，无需新征地。站区总平面布置不发生变化，扩建间隔及高压电抗器位于 500kV 配电装置场地北侧自东向西第 1 个预留位置。扩建事故油池位于扩建间隔东侧。站区总平面布置图见附图。

#### 3.1.4.3 本期与前期项目的依托关系

变电站本期扩建与前期工程依托关系见下表。

表 3-9 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目	内容
进站道路	利用现场进站道路，本期无需扩建
供水管线	扩建场地内无生活污水设施，本期无需增设生活污水给水管网
生活污水处理装置	不新增运行人员，不增加生活污水排放量，本期依托原有生活污水处理装置
雨水排水	本期利用现有项目的雨水排放系统
事故油池	澜沧江 500kV 变电站本期新建高抗事故油池 1 座，容积约 $15\text{m}^3$ ，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足 100% 高抗油量。

### 3.1.5 波密 500kV 变电站扩建工程

#### 3.1.5.1 已有项目概况

##### (1) 地理位置及交通

变电站位于西藏自治区林芝市波密县松宗镇龙亚村，西北距县城直线距离约 20km。站址南侧有国道 G318 通过，进站道路从该道路引接，交通方便。

##### (2) 建设规模

表 3-10 波密 500kV 变电站前期建设规模一览表

500kV 主变	2×750MVA
500kV 出线	4 回（2 回至林芝；2 回至左贡）
500kV 高抗	4×120Mvar
220kV 主变	1×120MVA
110kV 出线	2 回

##### (3) 总平面布置

站区总平面在前期已经形成。

站区由北向南依次布置 500kV 配电装置区—主变及无功补偿装置区—220kV 配电装置区、110kV 配电装置区。站前区布置在站区西南角。

本期扩建 1 回 500kV 出线、1 组高压电抗器、1 组低压电抗器及相应的设备支架、电缆沟和绝缘地坪等，分别布置在 500kV 配电装置区、主变及 66kV 配电装置区。进站大门布置在站区南侧，在站区内布置了环形道路，满足消防及设备运输。总平面布置示意图见附图。

##### (4) 站区排水

###### 1) 生活给水

站外河边打井取水。

###### 2) 排水

站区雨水经收集后集中经站外排水管排至帕隆藏布江；

站内生活污水通过管道收集并送至地理式一体化污水处理装置，经二级生化处理后，用于站内抑尘喷洒，不外排。

##### (5) 事故油池污水处理措施

站内设主变事故油池 1 座，容积约 106m<sup>3</sup>；高抗事故油池 1 座，容积约 23m<sup>3</sup>。事故状态下的油污水经事故油池进行隔油处理后，变压器油由有资质的单位回收处置，不外排。

前期生活污水处理设施及事故油池见下图。



#### (6) 固体废物

变电站已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理。

#### (7) 前期环评、环保验收及环保措施落实情况

表 3-11 波密 500kV 变电站主要工程环保手续履行情况一览表

工程名称	工程规模	环评批复	验收批复
一期即最近一期工程： 藏中和昌都电网联网工程	500kV 主变：2×750MVA；500kV 出线：4 回（2 回至林芝 500kV 变电站；2 回至左贡 500kV 开关站）； 500kV 高抗：2×120Mvar+2×150Mvar；220kV 主变：1×120MVA； 110kV 出线：2 回。	2016 年 6 月，原环境保护部（现生态环境部）以环审[2016]92 号文予以批复。	国家电网有限公司于 2020 年 12 月以国家电网科[2020]819 号文予以验收。

根据现场调查，波密变电站前期已采取的主要环保设施和措施如下：

①电磁环境防治措施：通过合理布局变电站电气设备，降低变电站产生的工频电场、工频磁场；

②水污染防治措施：变电站运行过程中无工业废水产生。废水主要为值班人员产生的生活污水，生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘，不外排；

③固体废物防治措施：变电站已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理；

④事故油池：变电站已设置事故油排蓄系统。主变压器和高抗下方均设有事



故储油坑，事故时变压器或高压电抗器的油通过集油坑汇入事故油池，事故油交由有资质的危险废物处理机构处理；

⑤噪声防治措施：变电站东侧围墙加装约 180m 声屏障（总高 4m）；北侧围墙加装约 70m 声屏障（总高 4m）。



根据最近一期竣工环保验收的工程，即《藏中和昌都电网联网工程》竣工环保验收结论，波密变电站环境保护手续齐全，落实了环境影响报告书及其批复文件要求，各项环境保护设施合格、措施有效，验收调查报告符合相关技术规范。目前，各项环境保护设施运行情况良好，变电站厂界外电磁环境及声环境现状均满足相应环保标准要求，未发现环境问题。

### 3.1.5.2 本期项目概况

#### （1）建设规模

扩建 1 回至澜沧江 500kV 出线间隔；扩建 1×120Mvar 高压电抗器。

#### （2）总平面布置

本期在站内扩建 1 回 500kV 出线间隔及 1 组高压电抗器，无需新征地。站区总平面布置不发生变化，扩建间隔及高压电抗器位于 500kV 配电装置场地北侧自东向西第 1 个预留位置。扩建事故油池位于扩建间隔东侧。站区总平面布置图见附图。

### 3.1.5.3 本期与前期项目的依托关系

变电站本期扩建与前期工程依托关系见下表。

表 3-12 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目	内容
进站道路	利用现场进站道路，本期无需扩建
供水管线	扩建场地内无生活污水设施，本期无需增设生活污水给水管网
生活污水处理装置	不新增运行人员，不增加生活污水排放量，本期依托原有生活污水处理装置
雨水排水	本期利用现有项目的雨水排放系统
事故油池	波密 500kV 变电站本期新建高抗事故油池 1 座（21T），容积约 24m <sup>3</sup> ；与原事故油池串联，两个油池的总油量满足 100% 高抗油量。

### 3.1.6 输电线路工程

#### 3.1.6.1 路径方案选择原则

本工程路径方案的规划选择本着统筹兼顾，相互协调，考虑施工运行方便及保护自然环境的目标，主要本着以下原则，拟定线路路径方案：

（1）根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、交通、林木、矿产、自然保护区、森林公园、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及沿线规划管理部门、自然保护区主管部门、风景名胜区主管部门、森林公园主管部门等政府部门意见等因素，使路径走向安全可靠，经济合理、环境可行。

（2）避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业、机场、重要通信等设施。

（3）尽量避让矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、不良地质地段，尽量避让自然保护区、风景名胜区、森林公园、旅游区、林木密集覆盖区、宗教敏感区，尽量避让民房及其它障碍设施。

（4）尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件。

（5）综合协调本线路与自然保护区、风景旅游区、已建、在建、拟建输电线路、变电站及高速公路、铁路和其它设施之间的关系。

（6）路径方案考虑与远期中尼铁路、新藏铁路及中尼电网发展规划协调一致。

（7）充分征求和听取地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议，路径方案需取得政府各部门同意的原则协议。

#### 3.1.6.2 路径方案

### (1) 巴塘-澜沧江 500kV 线路工程

巴塘-澜沧江 500kV 线路从澜沧江 500kV 变电站东北侧 500kV 构架出线后向东走线，连续跨越 110kV 澜恩线、110kV 澜下 I 线以及澜沧江、G214 国道、110kV 澜昌线和 110kV 澜下 II 线，经新卡乡继续向东走线，在王卡乡西侧右转平行于王卡-汪布曲 220kV 线路走线，经宗多村、扩达乡继续向东走线，至来日玛村附近跨越 35kV 铁路施工电源线路，继续向东南方向走线，避让巴拉牧场村附近的经幡后，在嘎空村奴寺北侧的山上走线，之后线路左拐朝东北方向走线，在哈加乡西北方向依次跨过马曲河、35kV 贡阿线以及县道 X501 公路后上山，在普推北侧继续向东北走线，在多散丘，线路在罗油公路南侧山上走线，在阿旺乡东如村西北侧跨过 35kV 电力线和罗油公路，避开成片民房，在罗油公路北侧山上走线，在塔丙达南侧，线路再次跨越罗油公路和 35kV 电力线，来到罗油公路右侧山上走线，经过则巴乡政府，避让贡觉县阿中铅锌矿详查区、乐旺寺，线路继续平行罗油公路走线，依次经过夏日村、堆隆、热芒、洛纳、吉玛，在从昌村西侧，线路再次跨过罗油公路，在其北侧山上走线，依次经过亚吉寺、色扎村、龙旺村、古巴村，在多翁错东南方向与越拟建的川藏铁路（隧道）交叉，之后跨越拟建的 35kV 川藏铁路施工电源线路后，跨越金沙江，进入四川省甘孜州白玉县境内，并避让叶巴滩水电站施工区域，在叶巴村转向南，从如苏村东侧经过，平行于已建叶巴滩-巴塘 220kV 线路走线，穿越四川省火龙沟自然保护区实验区后，经火龙村、沙马乡、邓朱多、昌盖后进入巴塘县，经莫西林场、坝火、松多乡后，从朗多二村南侧跨越 G215 国道后继续向南走线至莫多乡，平行 G318 国道向南走线，并走在叶巴滩-巴塘 220kV 线路西北侧，经拉拉顶、甲英村、党巴村、黄草坪后，从巴塘县城西北侧经过后，线路转向东南方向，至依龙西后连续跨越叶巴滩-巴塘 220kV 线路、拉拉山-巴塘 220kV 线路和巴塘一下穷 110kV 线路后转向西北，进入四川省甘孜州巴塘县已建 500kV 巴塘变电站。

全线地形比例：一般山地 33%，高山大岭 50%，峻岭 17%。

沿线主要利用 G318 国道、G214 国道、G215 国道、部分县道及乡道，察雅县、贡觉县大部分区段均为乡村土公路，其中雅曲勇至日切瓦段约 5km 和王卡乡拉桑木巴至宗多村约 5km 均只有摩托车及马匹可通行的小路，汽车无法到达，其余区段整体交通条件一般。

沿线林区共约 151km，林区以松树、青杠树及低矮灌木为主，其余地方多为

草地，少部分为湿地。

路径总长度约为 300km，其中澜沧江变出线段约 1.5km 按同塔双回路架设（本期挂单回），其余均按单回路架设。线路途经西藏自治区昌都市卡若区、察雅县、贡觉县；甘孜州白玉县、巴塘县。沿线海拔高度 2800m~4950m。

## （2）澜沧江-波密 500kV 线路工程

澜沧江-波密 500kV 线路起于已建澜沧江 500kV 变电站，途经卡若区卡若镇、察雅县吉塘镇、八宿县益庆乡、郭庆乡、同卡镇、拥巴乡、洛隆县腊久乡、波密县康玉乡、多吉乡，止于松宗镇已建波密 500kV 变电站。线路从澜沧江 500kV 变电站向西走线、上山跨越 220kV 澜玉线，转向南走线经过察雅县吉塘镇并行于规划昌都—邦达公路，在察雅县吉塘镇转向西方向沿 214 国道和规划昌都—邦达公路走线至八宿县益庆乡，在益庆乡向西北走线绕开邦达机场控制区域范围之后在郭庆乡转向西南方向至同卡镇在同卡镇东侧走线，离开同卡镇城镇区域后跨越省道 S303 翻越哑巴村，之后跨越怒江进入拥巴乡，沿洛八线（省道 S502）公路南侧山体走线，再次跨越洛八线（省道 S502）后进入洛隆县腊久乡江玉村。经过热克跨越康玉曲，之后沿康玉曲西侧山脊走线，进入林芝市波密县康玉乡挪巴。在挪巴沿康玉曲西侧走线，之后在德挪村跨越康玉曲沿省道 S303 东侧走线，在达曲村再次跨越康玉曲到康玉曲西侧，转向南走线后在昌各弄巴河处跨越康玉曲后沿省道 S303 南侧山脊走线，在乌那村转向西南方后在打茸附近跨越康玉曲，之后沿省道 S303 西侧走线到古杂曲与康玉曲汇集处转向西方后沿省道 S303 北侧走线，在古杂拉雪山山顶跨越省道 S303 后沿西方走线，然后再次跨越省道 S303 后，沿省道 S303 北侧走线进入波密县多吉乡，经过鹿卡、洛美、虾多，之后在角落村跨越觉洛藏布到省道 S303 南侧山顶，在山顶走线到跨越曲宗藏布后沿省道 S303 西侧走线，经过恩帕村、木古村、毛江村，到达波密县松宗镇岗巴村、茶绕村、多格村、格尼村，在格尼村转向西方，在已建 500 左波 I、II 线（以下简称左波线）北侧走线平行至龙亚村东侧，随后钻越左波线，从龙亚村南侧绕行至龙亚村西侧，随后往北走线跨越 G318 国道、再次钻越左波线，随后在左波线北侧平行走线、跨越 110kV 波扎线，进入波密 500kV 变电站。

本路径总长度约为 265km，波密变出线段约 5.3km、澜沧江变出线段约 0.4km 采用同塔双回架设（本期使用南侧回路单边挂线），其余按单回路架设，按 500kV 建设。线路途经西藏自治区昌都市卡若区、察雅县、八宿县、洛隆县及林芝地区

波密县。沿线海拔高度为 2900m~5300m，全线地形比例：一般山地 30%，高山大岭 40%，峻岭 30%。

本方案沿线主要利用 G318 国道、G214 国道、S303 省道、S502 省道及乡道，道路路况较好，85% 路段以柏油路面为主，除八宿县同卡镇—腊久乡段正在修路、瓦塘—挪巴段约有 8km 无道路及古扎拉雪山山顶春冬季易大雪封山外，线路均在公路附近走线，整体交通条件较好。

沿线林区共约 83km，林区以松树、高山栎树及低矮灌木为主，其余地方多为草地，少部分为湿地。

线路路径详见附图 1。

### 3.1.6.3 主要交叉跨越和并行

#### (1) 交叉跨越情况

本工程拟建线路与既有线路交叉跨越时，导线与被跨越物之间的垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）考虑。输电线路导线对地及交叉跨越物的距离见表 3-13。交叉跨越情况及垂直净距要求见表 3-14。

表 3-13 500kV 线路输电线路导线对地及交叉跨越物的距离

序号	被跨越物名称	最小距离（m）
1	居民区*	14.0
2	非居民区	11.0
3	对建筑物的最小垂直距离	9.0
4	对建筑物的最小净空距离	8.5
5	对建筑物的最小水平距离	5.0
6	公路	14.0
7	电力线	6.0
8	通讯线	8.5

注：1、根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》，居民区是指工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区；非居民区指居民区以外地区。

2、与一般公路交叉时，档距超过 200m 时，导线弧垂应按导线温度+70°C 计算。

3、跨越电力线还应验算 500kV 线路导线带电作业时，人体与飞车金属部分对跨越线路的距离不得小于 3.8m。

4、跨越弱电线路时，其交叉角应符合下述要求：I 级 $\geq 45^\circ$ 、II 级 $\geq 30^\circ$ 、III 级不限制。

表 3-14 本工程线路主要交叉跨越情况表

跨越对象	跨越次数	
	巴塘-澜沧江 500kV 线路工程	澜沧江-波密 500kV 线路工程
220kV 电力线	2	5
110kV 电力线	7	3
35kV 电力线	19	10
铁路	0	0
高速公路	0	0
国道	7	2
省道	2	1
河流	28	7

本工程线路在跨越输电线路、通讯线和公路时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）留有足够的净空距离，不会对被跨越物造成不利影响。

### （2）线路并行情况

本工程输电线路并行情况见表 3-15。

表 3-15 本工程线路与其他工程线路之间并行情况一览表

序号	本工程线路名称	并行线路名称	并行长度	并行最小间距（中对中）	共同评价范围是否有敏感目标
1	澜沧江-波密 500kV 线路	500kV 左波 I、II 线	8km	80m	无

### 3.1.6.4 导线及其排列方式

本工程输电线路导线型号及排列方式见表 3-16。

表 3-16 线路导线选型及排列方式一览表

项目	导线型号	分裂间距（mm）	外径（mm）	导线排列方式
巴塘-澜沧江 500kV 线路	一般地形段 4×JL/G1A-500/45	450	30.0 30.8	单回路：水平排列
	大档距段 4×JLHA1/G1A-520/35			
澜沧江-波密 500kV 线路	一般地形段 4×JL/G1A-500/45	450	30.0 30.8	单回路：水平排列
	大档距段 4×JLHA1/G1A-520/35			双回路：单边挂线

### 3.1.6.5 塔杆、基础型式及数量

#### （1）塔杆数量

本工程输电线路总计使用铁塔 1098 基，其中直线塔 645 基，耐张塔 453 基，详见表 3-17。

表 3-17 铁塔型式情况一览表

工程名称	铁塔类型	铁塔数量（基）
巴塘-澜沧江 500kV 线路（300km）	直线塔	342
	耐张塔	221
澜沧江-波密 500kV 线路（265km）	直线塔	303
	耐张塔	232
总计		1098

本工程单回路直线塔一般线路段采用“T”、“V”、“T”串布置的酒杯型塔，个别大档距段采用酒杯型耐张塔；单回三角排列耐张塔采用干字型塔，同塔双回路塔型采用垂直排列鼓型塔。

## （2）塔杆型式

### 1）巴塘-澜沧江 500kV 线路工程塔杆型式

表 3-18 巴塘-澜沧江 500kV 线路工程塔杆型式一览表

序号	铁塔名称	呼高范围 (m)	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角度数 (°)
1.	ZC29101DA	27~54	48	450	700
2.	ZC29102DA	27~60	54	550	900
3.	ZC29103DA	26~60	54	700	1050
4.	ZC29104DA	26~72	66	900	1350
5.	ZC31101A	27~54	450	700	0
6.	ZC31102A	27~60	550	900	0
7.	ZC31103A	26~60	700	1050	0~3
8.	ZC31104A	26~72	900	1350	0~3
9.	ZC31105A	60~100	1200	1600	0~3
10.	JC31101A	21~60	650	300/±900	0~20
11.	JC31102A	21~60	650	300/±900	20~40
12.	JC31103A	21~48	650	300/±900	40~60
13.	JC31104A	20~48	650	300/±900	60~90
14.	JD3110A	20~48	650	300/±900	0~60
15.	ZC33151B	27~51	450	700	0
16.	ZC33152B	29~57	550	900	0
17.	ZC33153B	29~66	700	1050	0~3
18.	ZC33154B	29~81	900	1350	0~3
19.	ZC33155B	31~81	1200	1600	0~3
20.	ZKC3315B	53~90	550	1050	0~3
21.	JC33151B	20~72	650	300/±900	0~20

22.	JC33152B	20~72	650	300/±900	20~40
23.	JC33153B	20~48	650	300/±900	40~60
24.	JC33154B	20~48	650	300/±900	60~90
25.	HJC3315B	20~60	650	300/±900	0~20

## 2) 澜沧江-波密 500kV 线路工程塔杆型式

表 3-19 澜沧江-波密 500kV 线路工程塔杆型式一览表

序号	铁塔名称	呼高范围(m)	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角度数(°)
1.	ZC29101GA	24~66	450	700	0
2.	ZC29102GA	24~78	550	900	0
3.	ZC29103GA	27~81	700	1050	0~3
4.	ZC29104GA	27~81	900	1350	0~3
5.	ZKC2910GA	60~100	650	1050	0~3
6.	ZC29101DA	24~54	450	700	0
7.	ZC29102DA	24~60	550	900	0
8.	ZC29103DA	27~60	700	1050	0~3
9.	ZC29104DA	27~72	900	1350	0~3
10.	ZC31101A	24~54	450	700	0
11.	ZC31102A	24~60	550	900	0
12.	ZC31103A	27~60	700	1050	0~3
13.	ZC31104A	27~72	900	1350	0~3
14.	ZC31105A	60~100	1200	1600	0~3
15.	JC31101A	24~60	650	300/±900	0~20
16.	JC31102A	24~60	650	300/±900	20~40
17.	JC31103A	24~48	650	300/±900	40~60
18.	JC31104A	24~48	650	300/±900	60~90
19.	JDC3110A	24~48	650	300/±900	0~60
20.	ZC31101B	24~54	450	700	0
21.	ZC31102B	24~60	550	900	0
22.	ZC31103B	27~60	700	1050	0~3
23.	ZC31104B	27~72	900	1350	0~3
24.	ZKC3110B	54~90	550	1050	0~3
25.	JC31101B	24~60	650	300/±900	0~20
26.	JC31102B	24~60	650	300/±900	20~40
27.	JC31103B	24~48	650	300/±900	40~60
28.	JC31104B	24~48	650	300/±900	60~90



29.	JKC3110B	40~84	900	300/1200 0/-900	0~60
30.	JB3110B	30~81	650	300/900 0/-900	0~30
31.	ZC33151B	24~51	450	700	0
32.	ZC33152B	24~57	550	900	0
33.	ZC33153B	27~66	700	1050	0~3
34.	ZC33154B	27~81	900	1350	0~3
35.	ZC33155B	60~81	1200	1600	0~3
36.	ZKC3315B	60~90	550	1050	0~3
37.	JC33151B	24~72	650	300/±900	0~20
38.	JC33152B	24~72	650	300/±900	20~40
39.	JC33153B	24~48	650	300/±900	40~60
40.	JC33154B	24~48	650	300/±900	60~90
41.	HJC3315B	24~60	650	300/±900	0~20
42.	JB3315B	30~81	650	300/900 0/-900	0~30
43.	ZC33151F	27~51	450	700	0
44.	ZC33152F	29~57	550	900	0
45.	ZC33153F	29~66	700	1050	0~3
46.	ZC33154F	29~81	900	1350	0~3
47.	ZKC3315F	50~84	650	1050	0~3
48.	JC33151F	24~72	650	300/±900	0~20
49.	JC33152F	24~72	650	300/±900	20~40
50.	JC33153F	24~48	650	300/±900	40~60
51.	JC33154F	24~48	650	300/±900	60~90
52.	JKC3315F	49~81	650	300/±900	0~60
53.	SJ29102A	24~42	650	200/±800	20~40
54.	SJK2910A	33~87	750	900/±1300	0~30
55.	SJK2915A	33~87	750	900/±1300	0~30
56.	SJK3110A	56~96	650	300/±900	0~60
57.	SDJ3110A(常规)	24~60	450	200/±700	0~90
58.	SDJ3110A(终端)	24~60	450	200/±700	0~60

### (3) 基础型式

结合本工程的地形、地质情况，并根据本工程基础作用力的特点，基础型式主要采用挖孔基础（含承台挖孔基础）、掏挖基础、岩石锚杆基础、直柱板式基

础及灌注桩基础（含承台灌注桩基础）等。

对于覆盖层较厚的岩石塔位，优先推荐采用掏挖基础；当地形坡度较陡时，应因地制宜的采用挖孔基础。

对于地形坡度极陡的塔位，为减少开方，对下坡侧腿，可因地制宜的采用承台挖孔基础。

对于覆盖层较薄且地形较缓的岩石塔位，根据岩石强度和完整性情况，可因地制宜的采用岩石锚杆基础。

对于覆盖层厚、地下水埋深较浅、地形较为平缓的塔位，应结合塔位交通条件因地制宜的采用直柱板式基础、灌注桩基础（含承台灌注桩基础）。

### 3.1.7 项目占地

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括变电站新建、扩建场地、输电线路塔基区占地等，临时占地包括塔基施工场地、材料站、牵张场、施工简易道路和人抬道路等。本工程总占地面积 247.33hm<sup>2</sup>，按占地性质划分，永久、临时占地面积分别为 42.71hm<sup>2</sup>、204.62hm<sup>2</sup>。本工程占地情况详见表 3-20。

表 3-20 工程所在区域占地类型、性质统计表 单位：hm<sup>2</sup>

项目	序号	行政区划	按占地类型						占地性质		合计
			耕地	林地	园地	草地	其他土地	工矿仓储用地	永久	临时	
变电站扩建工程	1	西藏	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.1	昌都市	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		卡若区	/	/	/	/	/	0.6	0.6	/	0.6
	1.2	波密市	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		波密县	/	/	/	/	/	0.24	0.24	/	0.24
	2	四川省	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2.1	甘孜州	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		巴塘县	/	/	/	/	/	0.49	0.49	/	0.49
		小计	/	/	/	/	/	/	1.33	0	1.33
输电线路工程	1	西藏	19.53	37.10	41.01	68.35	29.29	0.00	31.88	163.39	195.27
	1.1	昌都市	15.38	29.23	32.31	53.84	23.08	0.00	21.96	131.88	153.83
		卡若区	0.98	1.86	2.05	3.42	1.47	0.00	1.39	8.39	9.78
		察雅县	5.17	9.82	10.85	18.08	7.75	0.00	6.53	45.13	51.66
		贡觉县	3.99	7.58	8.37	13.96	5.98	0.00	6.10	33.78	39.88
		八宿县	4.33	8.22	9.09	15.15	6.49	0.00	6.50	36.79	43.29
		洛隆县	0.92	1.75	1.94	3.23	1.38	0.00	1.43	7.79	9.22
	1.1	林芝市	4.14	7.87	8.70	14.50	6.22	0.00	9.93	31.51	41.44

	波密县	4.14	7.87	8.70	14.50	6.22	0.00	9.93	31.51	41.44
2	四川省	5.07	9.64	10.65	17.76	7.61	0.00	9.50	41.23	50.73
2.1	甘孜州	5.07	9.64	10.65	17.76	7.61	0.00	9.50	41.23	50.73
	白玉县	2.16	4.11	4.55	7.58	3.25	0.00	3.37	18.28	21.65
	巴塘县	2.91	5.53	6.11	10.18	4.36	0.00	6.13	22.95	29.08
	小计	24.60	46.74	51.66	86.10	36.90	0.00	41.38	204.62	246.00
	合计	24.60	46.74	51.66	86.10	36.90	1.33	42.71	204.62	247.33

### 3.1.8 施工工艺和方法

#### 3.1.8.1 施工组织

##### （1）施工场地布置

本期巴塘、波密、澜沧江变电站扩建工程在前期围墙内预留场地进行，施工场地可利用站内扩建区域的施工空地，不另行征地。

线路施工场地主要有塔基施工场地、跨越公路等重要设施的施工场地以及牵张场地等。全线共设牵张场约 26 处、跨越施工场地约 120 处、材料站约 8 处。

项目临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时工棚。

##### （2）交通运输

巴塘、波密、澜沧江 500kV 变电站扩建施工材料运输可利用附近的国道、省道及已建成的进站道路通往变电站内，交通较为方便。

线路运输主要利用沿线已有的主要利用 G318 国道、G214 国道、G215 国道、S303 省道、S502 省道、Y518 县道、Y521 县道及乡村道路。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求；在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路；部分塔基与山下交通设施没有山间小路相接，需临时开辟人抬道路；部分交通困难地区采用索道运输，全线共架设索道约 260 处。

##### （3）施工能力供应

变电站施工期间利用变电站内前期附属设施（包括站内电源、站内供排水系统及生活设施）。线路施工过程中可按照安全用电规定引接用于施工用电，或采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，塔基附近有水源时可就近接取水管引用；如塔基附近无任何水源，考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。项目通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通

讯设施。

## 施工工艺和方法

### （1）变电站

巴塘、波密、澜沧江500kV变电站扩建工程主要包括两部分：土建工程、安装工程。

#### 1) 土建工程

巴塘、波密、澜沧江站土建工程施工主要包括：扩建场地碎石清理→场平→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构→道路面层及站区零星土建收尾。扩建土石方工程主要包括电气设备基槽、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。主要建（构）筑物基础混凝土购买商品混凝土，由混凝土运输车运输，泵车至工作面。设备基槽开挖深度约1.5~4m左右，施工需边坡支模防护。开挖时必须服从基坑支护要求，在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标30cm左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。

#### 2) 安装工程

巴塘、波密、澜沧江站建构筑物施工完成后，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，严格按厂家设备安装及施工技术要求安装。安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

### （2）线路

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、铁塔组立、架线几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

#### 1) 基础施工

在基础施工阶段，基面土方开挖时，根据铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足；当减腿高度超过3m时，注意内边坡保护，尽量少挖土方；当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙。尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑

排水工作，保证塔位和基坑不积水；对于岩石嵌固基础及全掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

### 2) 铁塔组立

铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。根据铁塔的型式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

### 3) 架线

架线采用张力架线方式，即利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。跨越河流或高压线时，采用迪尼玛绳封网跨越技术，用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间。

### (3) 索道施工

在塔基较陡的区域，需架设索道运输材料。索道施工时开展场地平整、开挖地锚坑、机具运输、安装驱动装置；沿线主要节点组立支架、安装配件；再进行通道清理，展放引绳、牵引索，安装牵引索、编接钢丝绳，展放并安装承载索、返空索。

## 3.1.9 主要技术经济指标

本工程静态总投资为 420759 万元，其中环保投资为 8543 万元，占工程总投资的 2.0%。

## 3.1.10 选址选线环境合理性分析

本项目涉及变电站扩建和新建线路。扩建站前期环境影响评价和环保竣工验收均已按要求开展，环境保护设施也随主体项目同步建设并投入运行，采取的电磁环境保护、声环境保护、生态环境保护、水环境保护等措施均有效可行。本次主要针对线路选线环境合理性进行分析。

### 3.1.10.1 线路涉及西藏生态保护红线选线环境合理性分析

根据西藏自治区人民政府《关于印发《西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知》（藏政发[2020]11号），划定了西藏自治区环境管控单元图，

环境管控单元分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。生态保护红线方案尚未发布。

**优先保护单元：**坚持生态保护第一，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设；单元内的开发建设活动须在符合法律法规和相关规划的前提下，按照保护优先的原则，避免损害所在单元的生态服务功能和生态产品质量；涉及生态保护红线的，按照国家和自治区相关规定进行管控；在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

**重点管控单元：**根据单元内生态环境质量目标和资源环境管控要求，结合经济社会发展水平，按照差别化的生态环境准入要求，优化空间和产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提高资源利用效率，解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题。

**一般管控单元：**主要落实生态环境保护的基本要求，重点加强工业、农业、生活等领域污染治理。

本项目在西藏境内所经区域属环境管控单元中的优先保护单元和一般管控单元。

本项目为输变电基础设施项目，其施工期间产生的生活污水、施工废水、扬尘及固体废物经妥善处置后对周边环境不会产生明显影响；项目不属于排放中、重度污染物的产业，不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设，运行期间不对外排放废水、废气、废渣，不会对外环境产生不良影响；项目后续施工中采取一定的生态影响减缓与恢复措施后，可有效控制项目建设对当地的影响，不会破坏所在单元的生态服务功能和生态产品质量。项目建设不违背西藏自治区有关“三线一单”管控要求。

### 3.1.10.2 线路涉及四川生态保护红线和自然保护区选线环境合理性分析

#### (1) 占用生态保护红线和自然保护区基本情况

##### 一) 生态保护红线划定情况

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号），四川省生态保护红线总面积14.80万平方公里，占全省幅员面积的30.45%。空间分布格局呈“四轴九核”，分为5大类13个区块，主要分布在川西高原山地、盆周山地的水源涵养、生物多样性维护、水土保持生态功能

富集区和金沙江下游水土流失敏感区、川东南石漠化敏感区。

四川省生态保护红线涵盖了水源涵养、生物多样性维护、水土保持功能极重要区，水土流失、土地沙化、石漠化极敏感区，自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区，风景名胜区的一级保护区（核心景区）、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产地的核心区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源保护区的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区等法定保护区域，以及极小种群物种分布栖息地、国家一级公益林、重要湿地、雪山冰川、高原冻土、重要水生生境、特大和大型地质灾害隐患点等各类保护地。

## 二）本项目涉及的生态保护红线

根据现场调查和四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号），本项目在四川省涉及生态保护红线情况如下：

输电线路在甘孜州白玉县、巴塘县涉及沙鲁里山生物多样性保护红线，穿越长度约 38.5km，在生态保护红线内立塔 69 基，塔基永久占地约 2.59hm<sup>2</sup>。

**表 3-21 本项目在四川省穿越的生态保护红线情况统计**

序号	行政区划	穿越的生态保护红线	穿越生态保护红线长度（km）	立塔数量	塔基永久占地（hm <sup>2</sup> ）
1	白玉县	沙鲁里山生物多样性保护红线	26.8	49	1.87
2	巴塘县	沙鲁里山生物多样性保护红线	11.7	20	0.72
合计			38.5	69	2.59

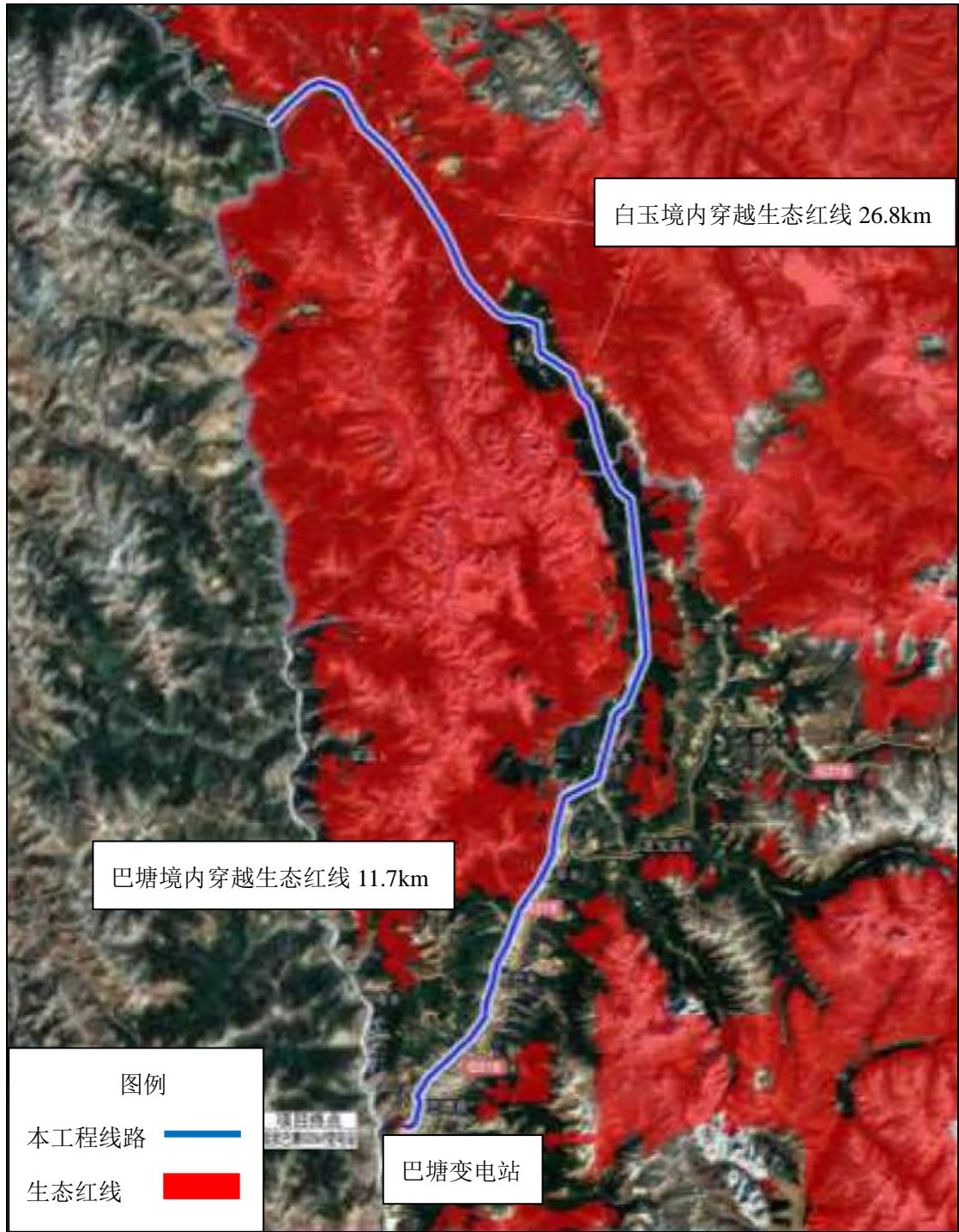


图 3-1 本项目在甘孜州与生态保护红线位置关系示意图

三) 生态保护红线内穿越的生态敏感区

本项目线路选线时尽量避开军事设施、城镇规划、自然保护区、保护林地、湿地、旅游风景区及重要通信设施等环境敏感区。由于受沿线现有设施及地方城乡规划等制约影响，在尽量避让的情况下，本项目线路在四川省境内需穿越沙鲁里山生物多样性保护红线内的生态敏感区 1 处，为火龙沟省级自然保护区。

1) 火龙沟省级自然保护区概况



四川省火龙沟自然保护区位于甘孜藏族自治州白玉县境内南部降曲河流域，面积 162687hm<sup>2</sup>，包括白玉县沙马乡、盖玉乡、山岩乡，是金沙江上游原始生态保持较为完好的省级自然保护区。2011 年 9 月 14 日，四川省人民政府《关于调整火龙沟省级自然保护区范围和功能区的批复》川府函[2011]204 号文件同意调整火龙沟省级自然保护区范围为东经 98° 46′ 46.5″ -99° 23′ 02.1″、北纬 30° 22′ 45.2″ -30° 58′ 34.5″。该保护区以保护森林、草地生态系统和雪豹、马麝、白唇鹿等珍稀濒危野生动物及其栖息地的省级自然保护区。火龙沟自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区 3 个功能区，核心区面积 62777hm<sup>2</sup>，缓冲区面积 27158hm<sup>2</sup>，实验区面积 72752hm<sup>2</sup>。

保护区内降曲河全长 39.8 公里，发源于白玉县与巴塘县交界的麻贡嘎冰川，由南向西流入金沙江。保护区内有大面积的高山栎林，是全国高山栎林中面积最大最集中的区域。区内野生动物种类繁多，有国家保护的牛羚、白唇鹿、盘羊、藏白鸡、绿尾虹雉、猓獾等珍稀动物。

## 2) 本项目与保护区的位置关系

本项目输电线路在生态保护红线内穿越了火龙沟省级自然保护区的实验区，穿越保护区路径长度约 16.3km，立塔约 29 基，在保护区内永久占地 1.1hm<sup>2</sup>。工程线路至缓冲区最近距离约 0.6km，至核心区最近距离约 2.62km。本项目线路穿越保护区时，采用高跨方式，尽量少的砍伐导线下方通道，因此线路在保护区内的永久占地大部分只有塔基基础占地。线路与保护区位置关系见图 3-2。

表 3-22 本项目四川段线路在生态保护红线内穿越的生态敏感区

序号	名称	行政区划	所属生态保护红线区域	与本项目的关系
1	火龙沟省级自然保护区	甘孜州白玉县	沙鲁里山生物多样性保护红线区	线路穿越保护区实验区约 16.3km，立塔约 29 基，面积为 1.1hm <sup>2</sup> 。线路至缓冲区最近距离约 0.6km，至核心区最近距离约 2.62km。

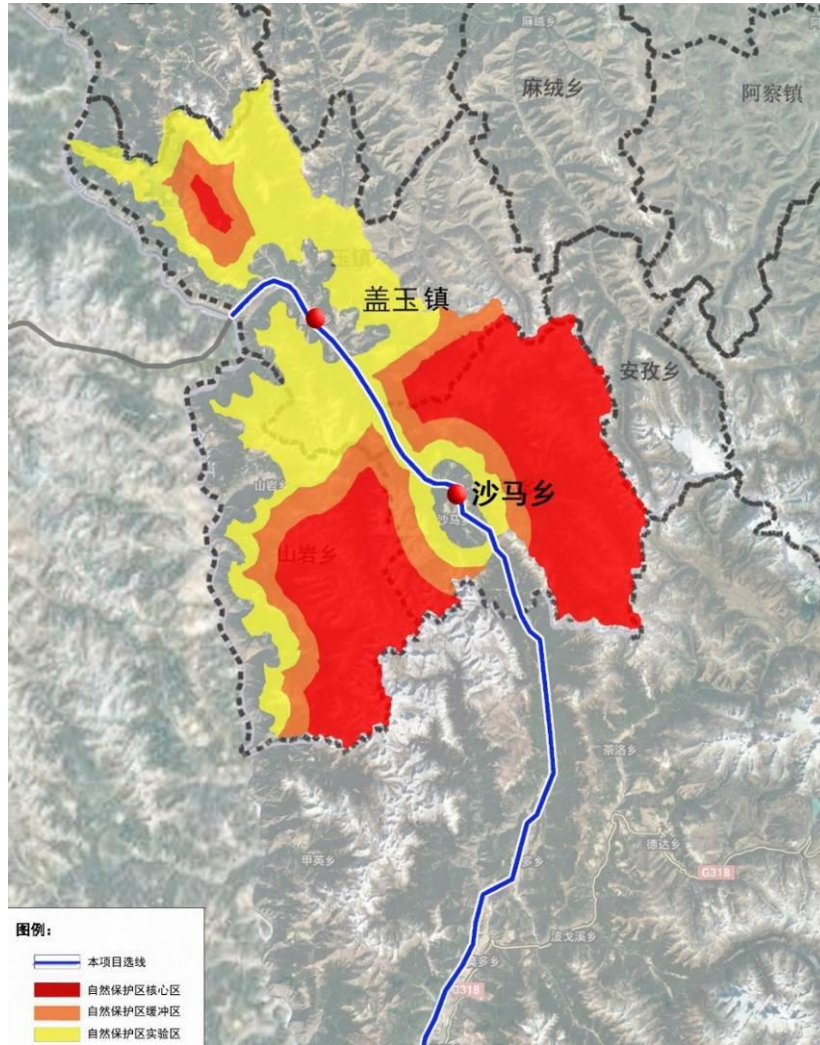


图 3-2 本项目与火龙沟省级自然保护区相对位置关系图

#### 四) 穿越生态保护红线区域环境概况

##### 1) 生态系统现状

本区域包括干旱河谷灌丛生态系统，亚高山落叶阔叶林生态系统、亚高山山地硬叶常绿阔叶林生态系统，亚高山常绿针叶林生态系统、亚高山落叶针叶林生态系统，高山阔叶灌丛生态系统、高山针叶灌丛生态系统，高山羊茅草甸生态系统、蒿草草甸生态系统、杂类草草甸生态系统，流石滩生态系统，河流生态系统、高原湖泊生态系统、冰川生态系统。生态系统类型多，斑块镶嵌，复杂多样，极有保护价值。

##### 2) 主要植被类型

本区域内植物种类繁多，从河谷到山岭植被垂直带谱明显，主要有森林、灌丛、草甸。森林郁闭度高，覆盖面广。海拔由低到高分别是河谷旱生灌丛带、针阔叶混交林带、亚高山针叶林带、草甸带、流石滩植被等。在山原区域，植株低

矮，根系发达，以雪莲花、知母、绵参较常见。

### 3) 重点保护植物

本项目穿越生态保护红线区域中重点保护植物主要位于火龙沟省级自然保护区内，保护区有国家 I 级保护植物毛茛科的独叶草，国家 II 级保护植物有松茸、冬虫夏草和星叶草；CITES 附录植物 12 种，即西藏杓兰、斑叶杓兰、小花火烧兰、手参、西南手参、落地金钱、粉叶玉凤花和宽萼角盘兰等 12 种。

### 4) 重要保护动物类型

本项目穿越生态保护红线区域中重点保护动物主要分布在火龙沟省级自然保护区核心区内，有国家 I 级保护兽类 5 种，分别是雪豹、马麝、白唇鹿、林麝和豹，国家 II 级保护兽类 16 种；有国家 I 级保护鸟类 7 种，包括绿尾虹雉、四川雉鹑、斑尾榛鸡、金雕、玉带海雕、胡兀鹫和黑颈鹤；II 级保护鸟类 12 种。

## (2) 占用生态保护红线和自然保护区的合法合规性

### 一) 与生态保护红线相关管理要求的相符性分析

目前，国家和地方尚未出台生态保护红线的管控办法，现阶段主要涉及生态保护红线的相关规章如下：

1) 国家发展改革委、财政部、环境保护部等《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》（发改环资〔2016〕1162 号）提出：

划定生态保护红线。根据涵养水源、保持水土、防风固沙、调蓄洪水、保护生物多样性，以及保持自然本底、保障生态系统完整和稳定性等要求，兼顾经济社会发展需要，划定并严守生态保护红线。

依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态保护红线，实行严格保护，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变；科学划定森林、草原、湿地、海洋等领域生态红线，严格自然生态空间征（占）用管理，有效遏制生态系统退化的趋势。

2) 环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150 号）提出：

除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

3) 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的

若干意见》提出：

实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。

4) 生态环境部《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）提出：

进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程 and 重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。

5) 中共中央办公厅、国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）提出：生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以

上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（巴塘~澜沧江 500kV 线路工程四川侧）是四川省政府的重点工程，属于四川省重大线性基础设施工程。本项目在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已尽可能避让了沿线的生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等生态敏感区，但由于线路距离长、涉及地市众多、地理环境复杂，综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。设计中已采取相应生态影响减缓和恢复措施，在施工中将严格落实各项生态保护措施，最大程度减小对生态保护红线的影响，确保其生态功能不减退。

综上分析，本项目不违背现行的有关生态保护红线的相关要求。

## 二）与生态敏感区相关法律法规相符性分析

《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条规定：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。”

本项目在生态保护红线内穿越了火龙沟省级自然保护区实验区，穿越路径长度约 16.3km，立塔约 29 基。项目属于四川省重大基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，运行期也不会排放污染物。对于本项目穿越火龙沟省级自然保护区的线路段，在设计工作中已进行了多方案的路径方案比选，经综合评估论证后，确认方案为满足当前保护区管理规定的最优工程方案。

本项目输电线路避让了保护区的核心区和缓冲区，仅穿越实验区，在严格执行生态影响专项评估报告中提出的各项生态保护和污染防治措施后，本项目不会影响保护区内珍稀濒危野生动植物资源和自然生态系统安全。在下一步工程设计中，将细化并优化施工方案，按照不占、少占林地和不采、少采林木的原则，尽量避免破坏保护区内地表景观和森林植被，减轻本项目建设及营运对火龙沟省级自然保护区野生动植物资源和自然生态系统的负面影响。项目穿越火龙沟已取得四川省林业和草原局《关于川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程澜沧江-巴塘 500kV 线路穿越四川火龙沟省级自然保护区路径方案的意见》（川林自函[2021]295 号）原则同意路径方案的意见。因此本项目建设与《中华人民共和国

自然保护区条例》的相关要求不相冲突。

### 三）与相关规划的相符性分析

#### 1）与土地利用规划、城乡规划的相符性分析

本项目在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开了生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民集中区等环境保护目标，以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本项目已取得涉及的甘孜州巴塘县、白玉县相关部门对选线的原则性规划意见，与项目沿线区域的城乡规划不相冲突。

**表 3-23 本工程选线协议及落实情况**

项目	收资协议单位	回函意见	调整情况
四川省	林业和草原局	原则同意	
四川省 甘孜州 白玉县	县人民政府	原则同意	
	发改委	原则同意	
	自然资源局	原则同意	
	林业和草原局	原则同意，线路穿越了火龙沟省级自然保护区实验区，请贵单位做好穿越保护区的手续办理	下阶段按要求办理相关手续
	生态环境局	原则同意	
四川省 甘孜州 巴塘县	县人民政府	原则同意	
	发改委	原则同意	
	自然资源局	原则同意	
	林业和草原局	原则同意	
	生态环境局	不涉及集中式饮用水源地	

#### 2）与能源、电网规划的相符性分析

在国家能源局 2020 年开展的各省（区、市）电网主网架规划调整工作中，同意川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程开工建设。本项目作为川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程中的重要组成部分有利支撑了西藏的用电增长需求，也为西藏水电资源开发外送奠定基础。

根据《四川省人民政府关于做好 2021 年四川省重点项目工作的通知》（川府发[2020]25 号），本项目已列入 2021 年四川省重点项目名单，是四川省重点推进工程，符合四川省能源发展规划。

### (3) 占用生态保护红线和自然保护区的不可避免性

#### 1) 占用生态保护红线不可避免性论证

线路从西藏进入四川后，为更好的服务川藏铁路，考虑距离在建川藏铁路较



近，同时兼顾远期叶巴滩开关站系统方案，路径走向基本唯一。

本线路在避让叶巴滩水电站后，须穿越甘孜州生态保护红线及其生态敏感区火龙沟省级自然保护区核心区及缓冲区。该段线路走向依托现状国道 215，平行于已建叶巴滩-巴塘 220kV 线路走线，间隔约 100-150 米，相比新建输电线路对周边环境的影响最小。

该段线路若向西绕行，避开甘孜州生态保护红线及其生态敏感区火龙沟省级自然保护区核心区及缓冲区，则该段至少涉及 30km 的无人区。无人区内无道路，需开辟大量施工道路，生态影响更大，且施工及后期运营难度也很大，因此向西绕行不可行。

该段线路若向东绕行，避开生态敏感区火龙沟省级自然保护区核心区及缓冲区，则进入更密集的生态保护红线区域，其中可能涉及察青松多白唇鹿国家级自然保护区、海子山国家级自然保护区、措普沟自然保护区、友谊野生动物自然保护区、雄龙西自然保护区和扎嘎神山自然保护区，对生态环境影响更大，且绕行线路长度过长，与川藏铁路距离过远，不利于远期其他站址接入系统，无法满足叶巴滩开关站系统方案，因此向东绕行不可行。

路径方案穿越生态保护红线两侧制约因素见下图。

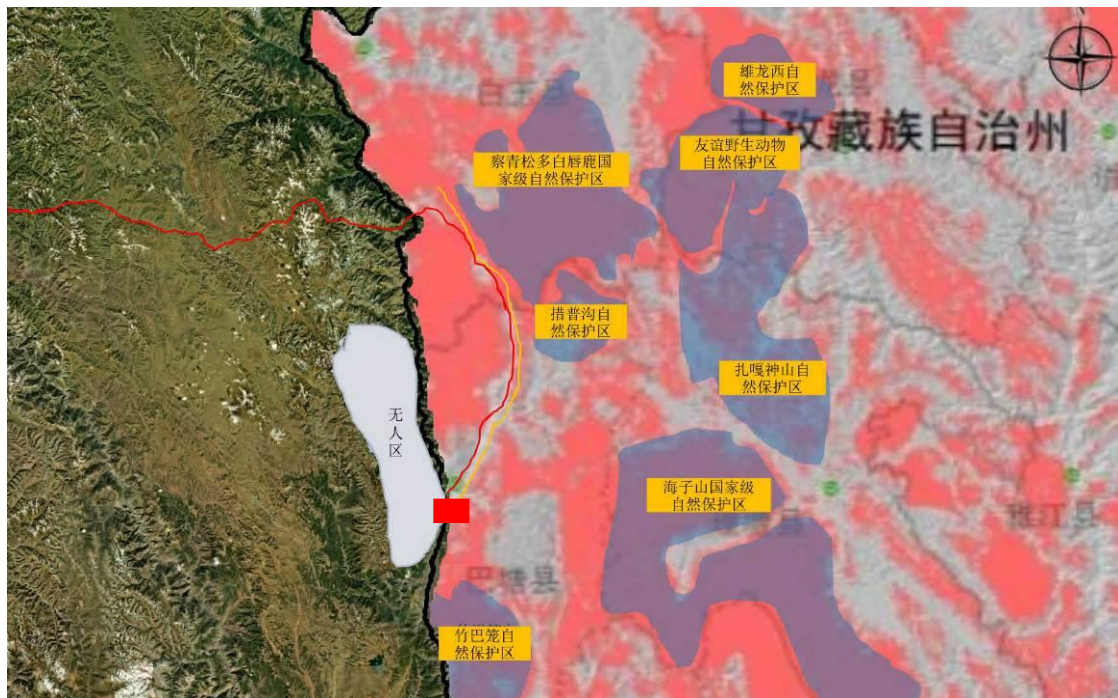


图 3-3 路径方案穿越生态保护红线两侧制约因素示意图

综上所述，为最大程度的避免生态破坏，降低建设及后期运行维护难度，减少线路长度，更好的服务于川藏铁路，该段线路路径唯一，无法避让甘孜州生态

保护红线。同时，为最大程度减少本线路对甘孜州生态保护红线及其生态敏感区火龙沟省级自然保护区造成的不良影响，规划该段线路依托现状国道，平行于已建叶巴滩-巴塘 220kV 线路走线，从生态保护红线和自然保护区最窄的区域通过。项目穿越火龙沟已取得四川省林业和草原局《关于川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程澜沧江-巴塘 500kV 线路穿越四川火龙沟省级自然保护区路径方案的意见》（川林自函[2021]295 号）原则同意路径方案的意见。项目穿越的生态保护红线已进行了不可避免性论证，四川省人民政府已出具了相关意见的文件。

## 2) 占用生态保护红线情况

经统计，本项目线路在甘孜州穿越生态保护红线长度约 38.5km，在生态保护红线内立塔 69 基。本项目线路在白玉县穿越火龙沟省级自然保护区实验区 16.3km，立塔约 29 基。

## (4) 占用生态保护红线和自然保护区的补偿和影响减缓措施

详见第 7 章。

## (5) 结论

本工程是川藏铁路电力重点工程，也是加大基础设施领域补短板力度的工程之一。本项目输电线路已取得所经地区地方规划等部门对路径的同意意见。

本项目在选线阶段尽量避让了生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护等生态敏感区，但由于线路路径长、跨度大，受路径整体走线、城镇规划、沿线集中居民区、密集矿区分布、地形地质条件等因素的限制，仍无法完全避让生态保护红线。

本项目在四川省无法完全避让生态保护红线，输电线路在四川省甘孜州穿越了沙鲁里山生物多样性保护红线，穿越红线长度共计约 38.5km。

本项目输电线路不涉及各类自然保护地的核心保护区，在生态保护红线内仅穿越了火龙沟自然保护区的实验区，穿越长度约 16.3km，立塔约 29 基。输电线路塔基在国土空间中的占地呈点状线形分布，杆塔之间的区域为架空线路，空间跨度大，不会对线路下方迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔，不会对穿越的生态保护红线生物多样性维护功能产生显著影响，不会对生态敏感区结构、功能和主要保护对象及栖息环境造成明显不利影响。

在穿越生态保护红线时从设计上进行优化，采取加大档距、高塔跨越等措施，



选择生态影响较小区域通过，减少在生态保护红线内的占地面积和林木砍伐量，不会造成生态系统功能减弱。对于无法避让的沙鲁里山生物多样性保护红线，在设计中提高水土流失防治标准，优化施工工艺，尽可能减少地表扰动和植被损坏。线路工程经优化后，在生态保护红线内永久占地、临时占地面积较小，施工中及时对临时占地进行迹地修复，平整土地，复耕或恢复植被，将最大程度避免因工程建设带来的水土流失及植被破坏。

本项目穿越的生态保护红线已进行了不可避让性论证，四川省人民政府已出具了相关意见的文件。另外，穿越的生态敏感区已征得相关行政主管部门的意见，不存在法律法规方面的限制性因素。针对穿越的生态保护红线，在设计中采取相应生态影响减缓和恢复措施，并将按照环境保护法律法规和环境影响评价报告、水土保持方案要求落实各项生态保护措施。

在严格落实相关生态环境保护措施和水土流失防治措施后，可将本项目建设导致的生态影响降低到可接受的程度。总体而言，本项目建设对生态保护红线的影响总体可控，项目建设可行。

### 3.1.11 土石方及其平衡

本工程总挖方量 78.90 万 m<sup>3</sup>，总填方量 77.52 万 m<sup>3</sup>，余方 1.2 万 m<sup>3</sup>。其中本工程变电站工程挖方总量为 1.70 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 0.32 万 m<sup>3</sup>，余方 1.38 万 m<sup>3</sup>；输电线路工程挖方总量为 77.20 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 77.20 万 m<sup>3</sup>，挖填方平衡，无余方。

## 3.2 环境影响因素识别与评价因子筛选

### 3.2.1 建设期环境影响因素识别

项目建设期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工废污水、施工扬尘、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

#### （1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

#### （2）施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

#### （3）施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

#### （4）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时，会对环境产生不良影响。

#### （5）生态影响

施工噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

#### （6）其他影响

土地占用影响（线路塔基占地及施工临时用地改变土地功能）。

### 3.2.2 运行期环境影响因素识别

运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、废水等。

#### （1）工频电场、工频磁场

变电站及线路运行时产生工频电场、工频磁场。

#### （2）噪声

巴塘 500kV 变电站本期新增 1×90Mvar 高抗，澜沧江 500kV 变电站本期新增 1×120MVA 的 220kV 主变、2×120Mvar 高抗，波密 500kV 变电站本期新增 1×120Mvar 高抗；输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

#### （3）污水

巴塘、澜沧江、波密变电站前期项目已建有生活污水处理系统，生活污水经处理达标后用于站内洒水抑尘，不外排。扩建项目运行期不新增运行人员，亦不新增废污水。

输电线路运行期无污水产生。

#### （4）固体废物

变电站站内固体废物来源于值班人员、检修人员产生的生活垃圾，以及更换产生的废旧蓄电池。站内生活垃圾日产生量约 1kg/人.d。蓄电池使用寿命一般为 10 年，更换下来的废旧蓄电池由资质单位专门收集处置。

#### （5）事故油

巴塘变电站初期项目已在站内设置了事故油池 2 座（主变压器 102m<sup>3</sup>、高抗

17 m<sup>3</sup>）。本期新建高抗、小抗共用事故油池 1 座（25T），容积约 29m<sup>3</sup>，能容纳一台高抗 100%油量。

澜沧江变电站初期项目已在站内设置了事故油池 2 座（主变压器 102m<sup>3</sup>、高抗 23 m<sup>3</sup>）。一期建设时，已在本期扩建的 220kV 主变压器附近建有事故油池，可以满足本期扩建的 220kV 主变压器 100%油量的要求，无需新建 220kV 主变事故油池。本期新建高抗事故油池 1 座，容积约 15m<sup>3</sup>，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足一台高抗 100%油量。

波密变电站初期项目已在站内设置了事故油池 2 座（主变压器 106m<sup>3</sup>、高抗 23 m<sup>3</sup>）。本期新建高抗事故油池 1 座（21T），容积约 24m<sup>3</sup>，与原事故油池串联，两个油池的总油量满足一台高抗 100%油量。

本项目评价因子详见表 2-1。

### 3.3 生态影响途经分析

#### （1）施工期

本项目施工过程中，输电线路塔基、变电站扩建基础开挖等施工活动，会带来永久与临时占地，从而使区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

1) 输电线路塔基、变电站扩建施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

2) 杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，项目土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但具有可逆性。

3) 施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

4) 施工期间容易产生少量扬尘，可能会对附近农作物产生轻微影响。

#### （2）运行期

本项目建成后，施工的生态影响基本消除，但也可能会产生一定生态影响，

主要包括：永久占地影响；立塔和输电导线对野生动物的影响。

项目永久占地主要包括变电站和塔基占地。虽然塔基占地面积相对较小，对水土流失和动植物的影响也比较小，但一方面会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化，另一方面，山坡地等特殊地形条件下，容易造成坡下植被破坏和水土流失，农田立塔还会给农业耕作带来不便。

### 3.4 设计阶段环境保护措施

#### 3.4.1 变电站扩建项目主要环境保护措施

##### 3.4.1.1 电磁环境保护

（1）变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。

（2）变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

##### 3.4.1.2 声环境保护

（1）巴塘变电站本期围墙上加装总高至5m，长40m声屏障。澜沧江变电站本期围墙上加装总高至6m，总长80m声屏障。波密变电站本期围墙上加装总高至4m，长40m声屏障。

（2）本次扩建的主变和高抗选择噪声声压级不超过70dB（A）的设备，低抗选择噪声声压级不超过75dB（A）的设备。

##### 3.4.1.3 生态环境保护

变电站扩建均在原有站内预留场地上进行，不在站外设置施工场地。

##### 3.4.1.4 水环境保护

（1）变电站间隔扩建施工产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水利用变电站已有的污水处理设施进行处理，并加强施工管理，防止无组织排放。

（2）变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘或绿化，不外排。

（3）变电站主变和高抗设备里的冷却油在事故和检修时排油，排油过程中可能产生的油污水经隔油处理后由具有相应处理资质的单位回收处理，不向站外

排放。

#### 3.4.1.5 固体废物控制措施

（1）本次施工过程中产生的生活垃圾利用前期工程设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运、统一处理。

（2）变电站本期扩建基础开挖产生的基槽余土运输指定渣场堆放。

### 3.4.2 输电线路主要环境保护措施

#### 3.4.2.1 电磁环境保护

（1）线路路径选择时避让了居民相对集中区域。

（2）选择合理导线截面和相导线结构，降低电磁环境影响。

（3）严格控制水平距离和线高，确保线路在电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度不超过4000V/m的控制限值、工频磁感应强度不超过100 $\mu$ T的控制限值。

（4）线路与其他电力线路、公路、通讯线等设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

#### 3.4.2.2 声环境保护

（1）在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。

（2）严格控制水平距离和线高，确保评价范围内声环境敏感目标处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。

#### 3.4.2.3 生态环境保护

（1）线路路径选择时避让了火龙沟自然保护区核心区和缓冲区。

（2）线路经过林区时采用高跨方式。

（3）杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，选用合理的基础型式，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失。

#### 3.4.2.4 水环境保护

（1）施工人员就近租用民房，生活污水利用当地已有的污水处理设施进行

处理后用作农肥。

（2）设置沉砂池将施工场地的施工废水集中收集，经过沉砂池处理后循环利用。

（3）输电线路跨越水体时，尽量采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

#### **3.4.2.5 扬尘控制措施**

（1）在施工期间应对施工区域进行洒水降尘，在大风和干燥天气条件下增加洒水次数。

（2）施工开挖土方及施工材料应分开堆放在固定地点，并进行遮盖、洒水，材料运输车辆进行封闭，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

（3）施工期间进出场地的车辆限制车速，场内道路及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

## 4. 环境现状调查与评价

### 4.1 区域概况

巴塘 500kV 变电站站址位于四川省甘孜州巴塘县夏邛镇，澜沧江 500kV 变电站位于西藏自治区昌都市卡若区卡若镇，波密 500kV 变电站位于西藏自治区林芝市波密县松宗镇。线路工程途经西藏自治区昌都市贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县，林芝市波密县；四川省甘孜州巴塘县、白玉县。项目沿线有 G318 国道、G214 国道、G215 国道、S303 省道、S502 省道等主干道，总体交通条件较好。

### 4.2 自然环境概况

#### 4.2.1 地形地貌

##### 4.2.1.1 变电站扩建工程

###### （1）巴塘 500kV 变电站

站址区为高山峡谷地貌区山顶台地，台地总体地形平坦，微地形表现为东西两侧高，中间低，呈微槽状地形，地形坡度在  $5^{\circ}$  左右，高差在 15~20m 之间；台地东西方向宽度在 250m~350m 之间。该站已经投运，本期间隔扩建场地位于变电站围墙内的预留区域，现状铺设有碎石地坪。

###### （2）波密 500kV 变电站

站址属于高海拔丘陵地貌，微地貌为丘陵顶部平台，顶部开阔平坦，站址高程 2936m~2950m，场地内北侧发育多处冲沟，场地南侧约 100m 外为帕隆藏布，场地高于河床约 40m。

###### （3）澜沧江 500kV 变电站

站址区为低高山山间洪积扇地貌，场地平缓、开阔，地形起伏较小，整体坡度约  $3\sim 5^{\circ}$ ；自然地面标高在 3180~3205m 之间，相对高差为 10~25m，场地南高北低。

##### 4.2.1.2 输电线路

###### （1）巴塘-澜沧江 500kV 线路工程

工程区位于印度板块与欧亚板块的结合带，地处青藏高原东南缘横断山脉中

段及北段、川西高山峡谷区。地形受金沙江及沙鲁里山脉南延影响由北西向东南倾斜，整体呈中高南北低之状。地势的总体特点是谷梁相间，梁高谷深，流水深切，梁地向就近谷地倾斜。谷侧山势高耸，谷坡陡峻，起伏跌宕，延绵不绝。海拔高程在 2800m~4500m 之间，相对高差多在 500m~1000m 之间，局部受河流侵蚀影响，高差较大，最大高差可达约 2000m。



## （2）澜沧江-波密 500kV 线路工程

工程区地处青藏高原东部，念青唐古拉山脉东端，整体地势呈南西高、北东低的特点，山脉呈北西—南东向展布。沿线地貌单元主要为构造侵蚀剥蚀大起伏高山、中起伏高山、构造剥蚀小起伏高山、冲洪积、冰水堆积、冰碛及侵蚀堆积河谷阶地等地貌。



## 4.2.2 地质

### 4.2.2.1 变电站工程

#### （1）巴塘 500kV 变电站

巴塘 500kV 变电站站址场地属高山峡谷地貌区近南北向突出的山顶台地。站址场地无饱和粉土及砂土，也无软土，不存在地震液化及软土震陷现象。站址抗震设防烈度为 8 度，地震动峰值加速度为 0.2g。场地地下水主要为基岩裂隙水，



其补给源为大气降水，场地所处地势较高，风化裂隙水埋藏深。

### （2）波密 500kV 变电站

波密 500kV 变电站在大地构造上位于冈底斯-拉萨陆块之念青唐古拉-腾冲燕山晚期火山-岩浆弧内，站址构造上处于波密冲断带南侧，毗邻嘎龙寺伸展带北侧，主要受控于嘉黎断裂带，区域构造上处于相对稳定的地段。站址内分布的地层为第四系冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）。站址地下水以松散岩类孔隙水为主，主要受大气降水补给，场地内地下水埋藏较深。站址地震动峰值加速度为 0.30g，对应地震基本烈度为Ⅷ度。

### （3）澜沧江 500kV 变电站扩建工程

昌都（澜沧江）500kV 变电站站址区与处于活跃期的龙门山断裂及龙泉山深大断裂带的距离均大于 20km，场地区域地质稳定。站址内主要地层为人工填土层（ $Q_4m1$ ）及第四系全新统冲洪积层（ $Q_{4al+pl}$ ）。场地地下潜水埋藏较深，上层滞水水量贫乏，地震动峰值加速度为 0.10g，对应地震基本烈度为Ⅶ度。

## 4.2.2.2 线路工程

### （1）巴塘-澜沧江 500kV 线路工程

工程区内岩土按成岩类型可分为第四系地层、沉积岩地层（碎屑岩地层、碳酸盐岩地层）、岩浆岩地层、变质岩地层和煤系地层。

第四系地层：路径附近第四系地层厚度变化较大，在沿线山坡顶部、上部等地段，覆盖层主要为残坡积成因的可塑~硬塑状黏性土及粉土、稍密~中密状碎石、块石，厚度一般在 0~5m。河流阶地、冲洪积扇、坡积裙、陡崖、陡坎下方斜坡及斜坡坡脚等地段，覆盖层主要为冲洪积、冰水堆积、崩坡积成因的黏性土、粉土、砂土、碎（卵）块石等，黏性土主要呈可塑状，局部呈软塑或硬塑状，粉土、砂土、碎（卵）块石主要呈稍密~中密状，该类覆盖层厚度变化较大，几米至几十米不等。

碎屑岩地层：以长石砂岩、岩屑砂岩、钙质粉砂岩、砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩等为主，其中长石砂岩、岩屑砂岩、砂岩为硬质岩石，岩体较破碎，强风化层厚度一般在 1~3m 之间；泥岩、页岩、粉砂岩为软质岩石，岩体破碎，强风化层厚度较大，一般在 2~4m 之间，局部厚度超过 5m。此外，部分路段零星分布第三系砂泥岩，属极软岩，多呈坚硬土状。

煤系地层主要分布于三叠系上统夺盖拉组下段（T3d1）、拉纳山组（T3l）、

石炭系下统马查拉组（C1m）、卡贡群下岩组（C1kg1）地层中，其总体以煤线或薄夹层的方式出露于沉积岩层中，煤层属于极软岩，岩体完整性多为破碎，区域上分布零散，据区域地质资料显示，在巴塘县松多乡附近少量分布。

碳酸盐岩地层：以灰岩、白云岩等为主，为硬质岩，以中风化为主，岩体较完整，除偶见溶蚀沟槽及溶洞外，整体岩溶形态较不明显。

岩浆岩地层：主要为玄武岩、花岗岩、闪长岩、二长花岗岩等，为硬质岩，岩体完整程度多为较破碎~破碎，局部风化呈极破碎呈碎块状甚至砂状，差异风化现象明显，偶见岩腔、囊状风化等。强风化层厚度变化较大，一般为2~5m。

变质岩地层：以片麻岩、板岩、千枚岩、片岩、变质砂岩、大理岩为主，片麻岩、板岩、变质砂岩及大理岩为硬质岩，其余为软质岩，岩体完整程度多为较破碎~破碎，强风化层厚度一般在1~3m之间。

## （2）澜沧江-波密 500kV 线路工程

根据不同岩土的性质特征，工程区内岩土按强度类别可分为以下三组：（1）坚硬~较硬岩岩组主要包括非可溶岩类花岗岩、闪长岩、石英砂岩、变质砂岩、板岩以及可溶岩类灰岩、白云岩、大理岩等。岩石特性坚脆，裂隙发育，以中等风化为主，强风化层厚度一般1~2m，但花岗岩、闪长岩等强风化厚度变化较大，局部地段受构造影响，容易形成囊状风化，其全风化层厚度大，且多成砂土状。该岩组大部分覆盖层厚度一般约为0.5~4.0m。（2）较软~软岩岩组主要包括页岩、泥岩、泥质砂岩、粉砂岩、泥质页岩、片岩、千枚岩、凝灰岩等，岩石抗风化能力较弱，强风化厚度一般2~4m，局部可达5m以上。该岩组大部分覆盖层厚度一般约为1.0~5.0m。（3）第四系覆盖层类主要包括第四系冲洪积、冰水堆积、冰碛成因的砂、砾、卵、漂、块石、粘性土等，结构松散，厚度变化大，从几米至几十米不等。沿线砂、砾、卵、漂、块石。

### 4.2.3 水文特征

本工程位于雅鲁藏布江流域和金沙江流域。

雅鲁藏布江流域位于北纬28°00'~31°26'，东经82°00'~97°07'。雅鲁藏布江是西藏最大的一条河流，发源于西藏自治区西南部喜马拉雅山中段北麓的杰马央宗冰川，河源称杰马央宗曲，里孜以下统称雅鲁藏布江，经我国巴昔卡后进入印度境内，称布拉马普特拉河。于孟加拉国与恒河相汇，流入印度洋的孟加拉湾。雅鲁藏布江是世界上海拔最高的一条大河，横贯青藏高原南部，干流全长

2057km，流域面积 240480km<sup>2</sup>。其中，河源～里孜为上游段，全长 268km，水面落差 1190m，平均坡降 4.4%，集水面积 26570km<sup>2</sup>，全段河谷形态为高原宽谷类型；里孜～派镇为中游段，总长 1293km，水面落差 1520m，平均坡降 1.2%，该段基本呈西向东流，河谷宽窄相间分布，呈串珠状，集水面积 165094km<sup>2</sup>；派镇～巴昔卡为下游段，全长 496m，集水面积 50336km<sup>2</sup>，水面落差 2725m，平均坡降达 5.5%，比上、中游坡降大，该段为高山峡谷地区。根据《雅鲁藏布江流域综合规划报告》，雅江桑日～派镇河段规划有藏嘎、巴玉、大古、街需、藏木、加查、冷达、仲达、郎镇、米林、玉松共 11 级梯级电站。

金沙江流域受横断山脉地区地形影响，局限在南北向的狭长地带，左与岷江流域相邻，右与澜沧江流域相邻。流域内有青海省东南部玉树州、西藏自治区东部的昌都市，四川省西南部的攀枝花、宜宾市。金沙江流域上段部分位于青海省玉树藏族自治州境内。

金沙江流域多年平均年降水量约 710 毫米；下段（新市镇—宜宾）河段两侧山地年降水量约为 900-1300 毫米，相应径流深为 500-900 毫米，特别是大凉山地区年降水量高达 1500 毫米以上，径流深达 1200-1400 毫米。中上段属高山峡谷区，降水和径流垂直分布明显，两岸山地年降水量为 600-800 毫米，径流深为 400-700 毫米，其中大雪山、小相岭年降水量高达 1400-2300 毫米，径流深为 800-1800 毫米。而河谷地区年降水量仅有 400-600 毫米，径流深仅 200-400 毫米，其中白玉至塔城、金江街至龙街段年径流深最小，仅有 150-200 毫米。金沙江这一区域。由于“三江并流”地区未受第四纪冰期大陆冰川的覆盖，加之区域内山脉为南北走向，因此这里成为欧亚大陆生物物种南来北往的主要通道和避难所，是欧亚大陆生物群落最富集的地区。

#### 4.2.3.1 变电站

##### （1）巴塘 500kV 变电站

巴塘变电站初期建设时已经考虑站外排洪等问题，站址所在区域为山顶台地，海拔高度在 3050~3300m 之间，地势较高，不受附近河流百年一遇洪水位影响。

##### （2）波密 500kV 变电站

站位于帕隆藏布北侧，帕隆藏布在站址断面百年一遇设计洪水位为 2888.80m；站址自然地面最低高程为 2920.0m，高出百年一遇洪水位约 31m，不

受帕隆藏布百年一遇洪水影响。站址与河岸之间距离大于 500m 且之间隔有 G318 国道，不受帕隆藏布河道变迁影响。站址位于帕隆藏布天然河段，不受下游规划梯级电站蓄水回水影响。

站址主要受北侧山坡汇水影响。初期建设时已经考虑站外排洪等问题，坡面来水百年一遇洪峰流量为  $5.52\text{m}^3/\text{s}$ ，将采取防洪措施。

### （3）澜沧江 500kV 变电站

站址位于澜沧江右岸洪积台地上，澜沧江在中国境内长 2179km，流经青海、西藏、云南 3 省。站址河段最小流量大于  $10\text{m}^3/\text{s}$ 。站址位于澜沧江右岸缓坡台地上，地势均较高，与澜沧江的高差分别约为 40~70m，不受澜沧江百年一遇洪水影响。

由于站址位于山间台地上，其三面环山，站址受西北侧和西南侧山洪影响，站址场地地势相对低洼，设计上加高站址场平标高以防内涝影响；站址北侧修建挡水墙或截洪沟将西北侧山洪导入并顺势排走，站址南侧山洪由截洪沟或挡水墙导入站址东侧截洪沟顺山脚向北面排走。

变电站已建成投运，其拦洪排水设施已实施完成，不受百年一遇暴雨及洪水影响。本期工程在围墙内扩建。

## 4.2.3.2 输电线路

### （1）巴塘-澜沧江 500kV 线路工程

本工程在哈加乡跨越马曲，跨河位置位于哈加乡南侧约 0.4km。跨越段河道及滩地宽约 240m，两岸为缓丘。根据现场调查，马曲最大洪水涨幅为 3~4m，跨越段两岸有地形可以利用，本路径方案不受马曲河 100 年一遇河流洪水淹没及规划马曲河水库下泄水量淹没影响。

本工程在西藏和四川省界处跨越金沙江，跨越河段宽约 70m，局部受河流侵蚀影响，高差较大。跨越河段两岸有山地地形可以利用。本工程路径方案不受金沙江 100 年一遇河流洪水淹没影响。

本工程沿线跨越河流当前均无通航功能，且无通航规划。



跨越曲宗藏布



跨越澜沧江

**(2) 澜沧江-波密 500kV 线路工程**

本工程沿线无已建及规划大型水利设施。经西藏自治区海事厅收资，本工程沿线跨越河流当前均无通航功能，且无通航规划。

项目所经区域水系分布见图 4-1。

本工程输电线路跨越马曲、麦曲、怒江、色曲、德曲、玉曲、曲宗藏布、雅曲勇河、史曲河、卡曲河、汪布曲河等，其主要功能为泄洪、灌溉，跨越处附近不属于饮用水水源保护区，本工程线路采用一档跨越，不在水中立塔。本工程输电线路跨越主要地表水体功能情况见下表。

**表 4-1 线路跨越主要水体水功能现状**

号	地表水体名称	跨越地点	跨越处河宽(m)	是否通航	线路与河流位置关系	水功能现状	
						类别	跨越处 2km 范围内是否有水源地保护区
1	曲宗藏布	恩帕村	60	否	一档跨越	III	无水源地保护区
2	康玉曲	康玉乡	30		一档跨越		无水源地保护区
3	德曲	江云村	50		一档跨越		无水源地保护区
4	怒江	拥村	130		一档跨越		无水源地保护区
5	八曲	同卡镇	10		一档跨越		无水源地保护区
6	玉曲	觉美村	120		一档跨越		无水源地保护区
7	色曲	莫乃村	65		一档跨越		无水源地保护区
8	雅曲拥	克琼村	10		一档跨越		无水源地保护区
9	佟曲	尖来村	15		一档跨越		无水源地保护区
10	勇曲	果巴村	10		一档跨越		无水源地保护区
11	汪布曲	仁达村	10		一档跨越		无水源地保护区
12	马曲	边巴村	70		一档跨越		无水源地保护区
13	哇曲	普孜村	10		一档跨越		无水源地保护区
14	董曲	从昌村	50		一档跨越		无水源地保护区
15	金沙江	叶巴滩	70		一档跨越	II	无水源地保护区
16	降曲	叶巴滩	15	一档跨越	无水源地保护区		
15	巴楚河	松多乡	40	一档跨越	无水源地保护区		



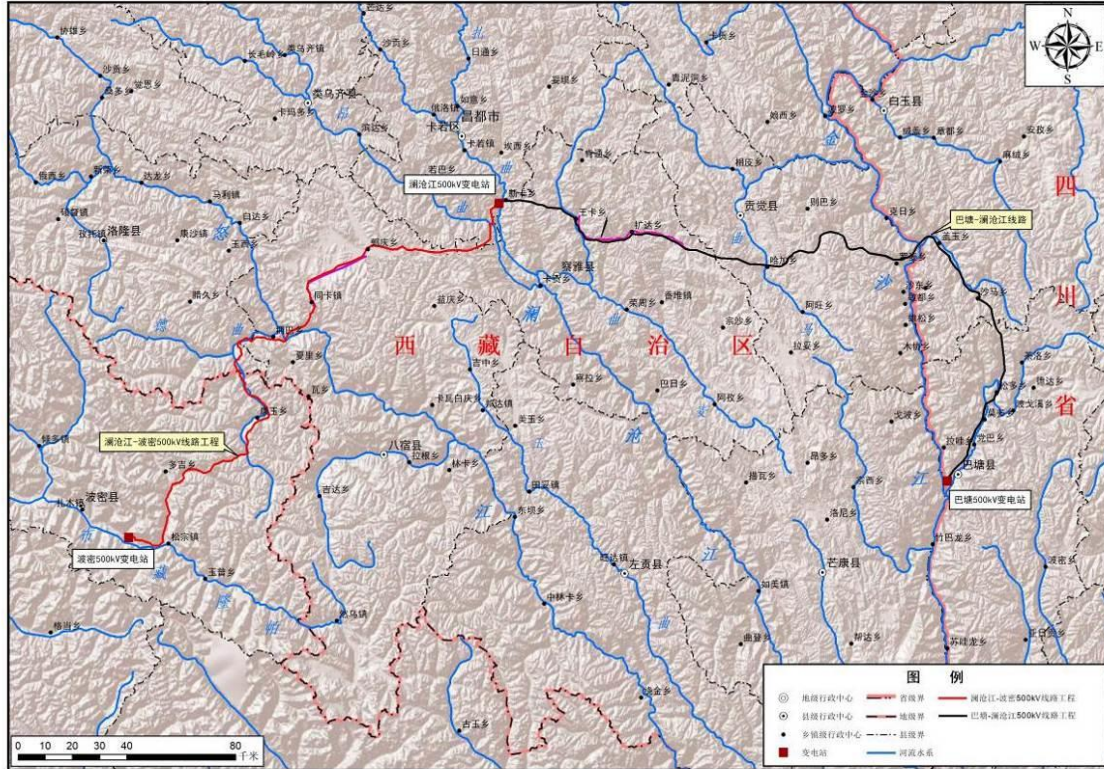


图 4-1 项目所经区域水系分布图

### 4.2.4 气候气象特征

本区域属高原高山气候，总的特征是河谷干暖，山地干冷，光照丰富，气温年较差小，日较差大，日照充足，雨量少而集中，雨热同季，冬春干冷漫长，夏秋温凉多雨。由于地势高耸，地形复杂，海拔悬殊，具有明显的地域分异和垂直变化，尤以垂直变化最为强烈，构成独特的气候特征。

沿线年均温度 3.6~12.6℃，最高气温 26.1~37.9℃，最低气温-24.6~-12.8℃，年平均风速 1.2~2.7m/s，年均相对湿度 41~72(%)，多年平均气压 636.8~732.3 (hPa)。线路工程附有巴塘、昌都、八宿和波密气象站。根据这些气象站资料，工程区域多年气象特征值统计见下表。

表 4-2 工程区域气象特征统计

气象站 项目	昌都 气象站	八宿 气象站	波密 气象站	巴塘 气象站
观测场标高 (m)	3306	3260	2737	2589
气温 (°C)	极端最高	33.4	33.4	31.0
	极端最低	-20.7	-14.8	-16.9
	年均气温	7.6	8.7	10.4
年均风速 (m/s)	1.2	1.5	1.9	2.7
年均相对湿度 (%)	51	72	41	55

多年平均气压（hPa）	681.5	684.7	732.3	/
最大冻土深度（cm）	/	/	18	/

### 4.3 电磁环境现状评价

#### 4.3.1 监测因子

变电站和输电线路的监测因子均为工频电场和工频磁场。

#### 4.3.2 监测点位及布点方法

本次现状监测布点在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上进行。巴塘、澜沧江、波密变电站本次均为扩建站并已经投产运行，本次现状监测在巴塘变电站共布设了 9 个站界监测点、1 个衰减断面和 2 个敏感目标监测点；澜沧江变电站共布设了 12 个站界监测点、1 个衰减断面和 1 个敏感目标监测点；波密变电站共布设了 11 个站界监测点、1 个衰减断面和 1 个敏感目标监测点。

本工程线路评价范围内共分布有 21 处居民敏感目标，本次监测对这 21 处居民敏感目标中距离线路最近的居民房屋均进行了监测。新建线路监测点位、扩建变电站监测点位见附图。

#### 4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

#### 4.3.4 监测时间、运行工况及气象条件

表 4-3 监测时间、气象条件

监测时间	温度	湿度	天气	风速
2021 年 03 月 23 日	6℃~18℃	20%~42%	晴	1.0m/s~3.5m/s
2021 年 03 月 24 日	6℃~18℃	20%~42%	晴	2.6m/s~3.7m/s
2021 年 03 月 26 日	8℃~16℃	21%~42%	晴	1.3m/s~3.3m/s
2021 年 03 月 27 日	9℃~14℃	21%~36%	晴	1.2m/s~1.9m/s
2021 年 04 月 02 日	5℃~18℃	19%~34%	晴	0.9m/s~3.8m/s
2021 年 04 月 03 日	8℃~16℃	21%~32%	晴	1.0m/s~1.7m/s
2021 年 04 月 04 日	5℃~18℃	19%~31%	晴	1.2m/s~3.6m/s
2021 年 04 月 05 日	9℃~16℃	15%~29%	晴	1.2m/s~2.1m/s
2021 年 04 月 07 日	13℃~23℃	20%~43%	晴	1.2m/s~3.3m/s
2021 年 04 月 08 日	10℃~20℃	21%~47%	晴	1.1m/s~3.6m/s

测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。

表 4-4 变电站监测期间工况

设备	电流 (A)	电压 (kV)	有功 (MW)	无功 (MVar)
波密 500kV 变电站 (2021 年 03 月 23 日)				
500kV 主变	40.30~48.07	524.47~527.91	0~-7.31	37.01~43.86
220kV 主变	14.74~123.74	230.15~233.24	2.13~5.42	3.63~11.62
澜沧江 500kV 变电站 (2021 年 04 月 02 日)				
500kV 主变	25.31~52.99	525.79~531.18	22.45~48.07	-5.17~5.72
220kV 主变	81~151.5	231.33~234.01	21.12~54.45	20.79~26.4
500kV 芒康 1 线	24.11~52.99	524.92~530.32	-48.02~-22.21	-5.02~5.61
500kV 芒康 2 线	22.54~50.62	524.85~530.1	-48.7~-22.53	-5.68~5.36
巴塘 500kV 变电站 (2021 年 04 月 07 日)				
500kV 主变	23.60~31.51	524.47~527.95	0~-8.53	21.78~28.78
220kV 主变	27.43~60.59	229.54~231.17	7.60~19.74	7.62~13.95
500kV 塘乡 I 线	18.76~177.77	523.29~526.85	-7.16~-157.48	-0.31~-15.69
500kV 塘乡 II 线	18.17~179.82	523.77~527.18	-9.44~-158.85	-0.76~-16.75
500kV 塘芒 I 线	36.64~183.20	524.06~527.58	12.64~157.78	-14.01~-31.22
500kV 塘芒 II 线	30.34~173.82	522.41~525.82	13.10~156.26	-13.56~-30.31

#### 4.3.5 监测方法、监测单位及仪器

监测方法：按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的相关规定进行。

监测单位：四川省核工业辐射测试防护院（四川省应急技术支持中心）

本项目电磁环境监测方法及监测仪器见下表。

表 4-5 本项目电磁环境监测方法及监测仪器

监测因子	监测方法	监测仪器
工频电磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。	仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：NBM550/EHP50F 仪器编号：F-0085/310WY80479 检出下限：0.005V/m；0.3nT 电场强度： 校准单位：中国测试技术研究院 证书编号：校准字第 202004002590 号 校准日期：2020 年 04 月 10 日 有效日期：2021 年 04 月 09 日 磁感应强度： 校准单位：中国测试技术研究院 证书编号：校准字第 202004004190 号 校准日期：2020 年 04 月 15 日 有效日期：2021 年 04 月 14 日

项目环境现状监测单位通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。具有从事电磁环境监测资质。



## 4.3.6 监测结果

### 4.3.6.1 变电站现状监测结果

受站外输电线路走线、场地开阔程度和地形条件影响，扩建变电站断面无法保证选择在电磁环境影响最大侧。

表 4-6 变电站工频电磁场现状监测结果

序号	监测点	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
波密 500kV 变电站			
1.	南厂界外 5m(1)	9.389	0.0467
2.	南厂界外 5m(2)	5.845	0.0424
3.	衰减断面	南厂界外 10m	6.139
4.		南厂界外 15m	5.512
5.		南厂界外 20m	3.768
6.		南厂界外 25m	3.427
7.		南厂界外 30m	3.117
8.		南厂界外 35m	2.711
9.		南厂界外 40m	2.233
10.		南厂界外 45m	1.867
11.		南厂界外 50m	1.087
12.	南厂界外 5m(3)	1.640	0.0329
13.	南厂界外 5m(4)	10.76	0.0534
14.	东厂界外 5m(1)	32.40	0.0584
15.	东厂界外 5m(2)	1541	0.4997
16.	北厂界外 5m(1)	122.4	0.1099
17.	北厂界外 5m(2)	286.8	0.1252
18.	北厂界外 5m(3)	17.70	0.0334
19.	西厂界外 5m(1)	6.126	0.0496
20.	西厂界外 5m(2)	5.741	0.0424
澜沧江 500kV 变电站			
21.	西南厂界外 5m(1)	16.66	0.0619
22.	西南厂界外 5m(2)	13.31	0.1030
23.	西南厂界外 5m(3)	22.14	0.0843
24.	西南厂界外 5m(4)	93.37	0.1519
25.	西南厂界外 5m(5)	96.95	0.1975
26.	东南厂界外 5m(1)	23.62	0.3072
27.	东南厂界外 5m(2)	19.53	1.003
28.	东北厂界外 5m(1)	26.14	0.2314
29.	东北厂界外 5m(2)	170.7	0.2552
30.	东北厂界外 5m(3)	563.2	0.2601
31.	西北厂界外 5m(1)	76.93	0.0924

32.	衰减断面	西北厂界外 10m	82.68	0.0871
33.		西北厂界外 15m	86.68	0.0782
34.		西北厂界外 20m	84.73	0.0554
35.		西北厂界外 25m	76.90	0.0555
36.		西北厂界外 30m	70.49	0.0515
37.		西北厂界外 35m	64.16	0.0509
38.		西北厂界外 40m	57.14	0.0434
39.		西北厂界外 45m	50.29	0.0425
40.		西北厂界外 50m	44.18	0.0413
41.		西北厂界外 5m(2)		34.65
巴塘 500kV 变电站				
42.	东北侧厂界外 5m(1)		30.67	0.0480
43.	东南侧厂界外 5m(1)		16.05	0.0400
44.	东南侧厂界外 5m(2)		797.6	0.6247
45.	东南侧厂界外 5m(3)		34.72	0.0611
46.	衰减断面	东南侧厂界外 10m	80.30	0.0679
47.		东南侧厂界外 15m	91.04	0.0725
48.		东南侧厂界外 20m	105.6	0.0798
49.		东南侧厂界外 25m	127.2	0.0864
50.		东南侧厂界外 30m	138.8	0.0926
51.		东南侧厂界外 35m	122.0	0.0963
52.		东南侧厂界外 40m	120.7	0.0969
53.		东南侧厂界外 45m	103.6	0.0949
54.		东南侧厂界外 50m	74.57	0.1047
55.	西南侧厂界外 5m(1)		58.01	0.0488
56.	西南侧厂界外 5m(2)		865.0	0.5064
57.	西北侧厂界外 5m(1)		91.58	0.1517
58.	西北侧厂界外 5m(2)		76.69	0.0993
59.	东北侧厂界外 5m(2)		131.3	0.0504

扩建变电站监测点位见附图。

#### 4.3.6.2 敏感目标现状监测结果

表 4-7 敏感目标工频电磁场现状监测结果

序号	监测点	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
波密 500kV 变电站			
60.	松宗镇龙亚村检修站	4.908	0.0449
澜沧江 500kV 变电站			
61.	卡若镇瓦约村	11.02	0.0350
巴塘 500kV 变电站			
62.	夏邛镇念经堂	38.56	0.1057
63.	夏邛镇临时看护房	31.02	0.0471

澜沧江-波密 500kV 线路工程			
64.	林芝市波密县松宗镇茶绕村	0.435	0.0056
65.	林芝市波密县松宗镇岗巴村	0.668	0.0054
66.	林芝市波密县松宗镇提巴村	0.185	0.0052
67.	林芝市波密县松宗镇麦休村	0.297	0.0058
68.	昌都市洛隆县腊久乡西通村	15.18	0.0446
69.	昌都市洛隆县腊久乡江云村	3.839	0.0434
70.	昌都市八宿县郭庆乡觉尼村	5.909	0.0381
巴塘-澜沧江 500kV 线路工程			
71.	昌都市卡若区新卡乡瓦江村	7.159	0.0452
72.	昌都市察雅县王卡乡益热村	5.314	0.0345
73.	昌都市察雅县王卡乡则曲村	4.875	0.0391
74.	昌都市察雅县王卡乡吉列村	4.694	0.0480
75.	昌都市察雅县王卡乡曲珍村	1.941	0.0406
76.	昌都市察雅县扩达乡嘎益村	9.901	0.0394
77.	昌都市贡觉县哈加乡嘎空村	8.617	0.0457
78.	昌都市贡觉县哈加乡边巴村	4.720	0.0412
79.	甘孜州巴塘县沙马乡布格村	7.465	0.0535
80.	甘孜州巴塘县沙马乡门嘎村	6.269	0.0474
81.	甘孜州巴塘县松多乡上莫西村（1）	7.622	0.0344
82.	甘孜州巴塘县松多乡上莫西村（2）	7.418	0.0481
83.	甘孜州巴塘县沙马乡布格村	4.818	0.0423
84.	甘孜州巴塘县松多乡恩龙村	1.232	0.0344

### 4.3.7 评价及结论

由上表可见，本工程扩建变电站站界、工程附近敏感目标电磁环境均满足相应标准要求，具体如下：

#### （1）变电站工程

##### 1) 波密 500kV 变电站

变电站站界测得的工频电场强度为 1.64~1541V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度监测值为 0.0329~0.4997 $\mu$ T，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 $\mu$ T）要求。变电站衰减断面工频电场随着与围墙距离的增加先增加，到达围墙外 10m 左右时达到最大值，随后随着与围墙距离的增加而减小，衰减断面工频电磁场均满足相应标准要求。

##### 2) 澜沧江 500kV 变电站

变电站站界测得的工频电场强度为 13.31~563.2V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度监测值为 0.0619~1.003 $\mu$ T，满

足工频磁感应强度公众曝露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）要求。变电站衰减断面工频电场随着与围墙距离的增加先增加，到达围墙外 15m 左右时达到最大值，随后随着与围墙距离的增加而减小，衰减断面工频电磁场均满足相应标准要求。

### 3) 巴塘 500kV 变电站

变电站站界测得的工频电场强度为 16.05~865V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度监测值为 0.04~0.6247 $\mu\text{T}$ ，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）要求。变电站衰减断面工频电场随着与围墙距离的增加先增加，到达围墙外 30m 左右时达到最大值，随后随着与围墙距离的增加而减小，衰减断面工频电磁场均满足相应标准要求。

## （2）敏感目标

### 1) 波密 500kV 变电站

波密 500kV 变电站周边敏感目标测得的工频电场强度为 4.908V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度为 0.0449 $\mu\text{T}$ ，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）要求。

### 2) 澜沧江 500kV 变电站

澜沧江 500kV 变电站周边敏感目标测得的工频电场强度为 11.02V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度为 0.035 $\mu\text{T}$ ，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）要求。

### 3) 巴塘 500kV 变电站

巴塘 500kV 变电站周边各敏感目标测得的工频电场强度在 31.02~38.56V/m 之间，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度在 0.0471~0.1057 $\mu\text{T}$  之间，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）要求。

### 4) 澜沧江-波密 500kV 线路工程

澜沧江-波密 500kV 线路工程沿线各监测点测得的工频电场强度在 0.185~15.18V/m 之间，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度在 0.0052~0.0446 $\mu\text{T}$  之间，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）要求。

### 5) 巴塘-澜沧江 500kV 线路工程

巴塘-澜沧江 500kV 线路工程沿线各监测点测得的工频电场强度在

1.232~9.901V/m 之间，其中西藏段各监测点工频电场强度在 1.941~9.901V/m 之间，四川段各监测点工频电场强度在 1.232~7.622V/m 之间，均满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度在 0.0344~0.0535 $\mu$ T 之间，其中西藏段各监测点工频磁感应强度在 0.0345~0.048 $\mu$ T 之间，四川段各监测点工频磁感应强度在 0.0344~0.0535 $\mu$ T 之间，均满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 $\mu$ T）要求。

综上所述，本工程各敏感目标测得的工频电场强度在 0.185~38.56V/m 之间，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度在 0.0052~0.1057 $\mu$ T 之间，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 $\mu$ T）要求。

## 4.4 声环境现状评价

### 4.4.1 监测因子

昼夜等效连续 A 声级。

### 4.4.2 监测点位及布点方法

本次现状监测布点在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上进行。巴塘、澜沧江、波密变电站本次均为扩建站并已经投产运行，本次现状监测在巴塘变电站共布设了 9 个站界监测点和 2 个敏感目标监测点；澜沧江变电站共布设了 12 个站界监测点和 1 个敏感目标监测点；波密变电站共布设了 11 个站界监测点和 1 个敏感目标监测点。

本工程线路评价范围内共分布有 21 处居民敏感目标，本次监测对这 21 处居民敏感目标中距离线路最近的居民房屋均进行了监测。新建线路监测点位、扩建变电站监测点位见附图。

### 4.4.3 监测频次

昼夜各一次。

### 4.4.4 监测时间、运行工况及气象条件

监测时间、运行工况及气象条件详见表 4-4。

### 4.4.5 监测方法及仪器

#### 4.4.5.1 监测方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008；

《声环境质量标准》GB3096-2008。

#### 4.4.5.2 监测仪器

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）环境现状监测使用仪器见下表。

表 4-8 监测仪器一览表

噪声(等效连续 A 声级)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)；	仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA6228 仪器编号：103604 检出下限：28dB(A) 校准单位：广州广电计量检测股份有限公司 证书编号：J202004012443-0001 校准日期：2020 年 04 月 09 日 有效日期：2021 年 04 月 08 日
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。	仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A 仪器编号：1002013 声压级：94.0dB 校准单位：广州广电计量检测股份有限公司 证书编号：J202009175005-0001 校准日期：2020 年 09 月 27 日 有效日期：2021 年 09 月 26 日

#### 4.4.6 监测结果

##### 4.4.6.1 变电站现状监测结果

表 4-9 变电站厂界噪声监测结果

序号	监测点	昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
波密 500kV 变电站			
1.	南厂界外 1m(1)	44	39
2.	南厂界外 1m(2)	46	41
3.	南厂界外 1m(3)	44	40
4.	南厂界外 1m(4)	45	40
5.	东厂界外 1m(1)	44	43
6.	东厂界外 1m(2)	49	49
7.	北厂界外 1m(1)	44	43
8.	北厂界外 1m(2)	41	39
9.	北厂界外 1m(3)	41	40
10.	西厂界外 1m(1)	43	39
11.	西厂界外 1m(2)	44	39
澜沧江 500kV 变电站			
12.	西南厂界外 1m(1)	41	40

13.	西南厂界外 1m(2)	41	41
14.	西南厂界外 1m(3)	46	45
15.	西南厂界外 1m(4)	44	43
16.	西南厂界外 1m(5)	42	41
17.	东南厂界外 1m(1)	43	41
18.	东南厂界外 1m(2)	41	40
19.	东北厂界外 1m(1)	42	40
20.	东北厂界外 1m(2)	43	42
21.	东北厂界外 1m(3)	45	44
22.	西北厂界外 1m(1)	43	42
23.	西北厂界外 1m(2)	43	41
巴塘 500kV 变电站			
24.	东北侧厂界外 1m(1)	43	42
25.	东南侧厂界外 1m(1)	41	39
26.	东南侧厂界外 1m(2)	46	44
27.	东南侧厂界外 1m(3)	45	43
28.	西南侧厂界外 1m(1)	43	42
29.	西南侧厂界外 1m(2)	45	44
30.	西北侧厂界外 1m(1)	46	45
31.	西北侧厂界外 1m(2)	41	40
32.	东北侧厂界外 1m(2)	39	38

扩建变电站监测点位见附图。

#### 4.4.6.2 敏感目标现状监测结果

表 4-10 敏感目标声环境现状监测结果

序号	监测点	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	执行标准
波密 500kV 变电站				
33.	西藏自治区林芝市波密县松宗镇龙亚村 检修站	46	41	2 类
澜沧江 500kV 变电站				
34.	西藏自治区昌都市卡若区卡若镇瓦约村	42	40	2 类
巴塘 500kV 变电站				
35.	四川省甘孜州巴塘县夏邛镇念经堂	43	42	2 类
36.	四川省甘孜州巴塘县夏邛镇临时看护房	40	39	2 类
澜沧江-波密 500kV 线路工程				
37.	西藏自治区林芝市波密县松宗镇茶绕村	43	37	1 类
38.	西藏自治区林芝市波密县松宗镇岗巴村	38	37	1 类
39.	西藏自治区林芝市波密县松宗镇提巴村	41	39	1 类
40.	西藏自治区林芝市波密县松宗镇麦休村	39	37	1 类
41.	西藏自治区昌都市洛隆县腊久乡西通村	44	40	1 类

42.	西藏自治区昌都市洛隆县腊久乡江云村	42	39	1类
43.	西藏自治区昌都市八宿县郭庆乡觉尼村	42	40	1类
巴塘-澜沧江 500kV 线路工程				
44.	西藏自治区昌都市卡若区新卡乡瓦江村	39	38	1类
45.	西藏自治区昌都市察雅县王卡乡益热村	39	38	1类
46.	西藏自治区昌都市察雅县王卡乡则曲村	38	37	1类
47.	西藏自治区昌都市察雅县王卡乡吉列村	39	37	1类
48.	西藏自治区昌都市察雅县王卡乡曲珍村	38	37	1类
49.	西藏自治区昌都市察雅县扩达乡嘎益村	37	36	1类
50.	西藏自治区昌都市贡觉县哈加乡嘎空村	40	37	1类
51.	西藏自治区昌都市贡觉县哈加乡边巴村	41	37	1类
52.	四川省甘孜州巴塘县沙马乡布格村	39	37	4a类 距国道(215)40m
53.	四川省甘孜州巴塘县沙马乡门嘎村	42	40	1类
54.	四川省甘孜州巴塘县松多乡上莫西村 1	40	39	1类
55.	四川省甘孜州巴塘县松多乡上莫西村 2	39	38	1类
56.	四川省甘孜州巴塘县沙马乡布格村	39	38	1类
57.	四川省甘孜州巴塘县松多乡恩龙村	43	40	1类

#### 4.4.7 评价及结论

由上表可见，本工程扩建变电站站界、工程附近敏感目标声环境均满足相应标准要求，具体如下：

##### (1) 变电站工程

##### 1) 波密 500kV 变电站

波密 500kV 变电站站界测得的昼间噪声值为 41~49dB(A)，夜间为 39~49dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。

##### 2) 澜沧江 500kV 变电站

澜沧江 500kV 变电站站界测得昼间噪声值为 41~46dB(A)，夜间为 40~45dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。

##### 3) 巴塘 500kV 变电站

巴塘 500kV 变电站站界测得的昼间噪声值为 39~46dB(A)，夜间为 38~45dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。

##### (2) 敏感目标



#### 1) 波密 500kV 变电站

波密 500kV 变电站站外敏感目标测得的声环境现状结果为昼间 46dB (A)，夜间 41dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

#### 2) 澜沧江 500kV 变电站

澜沧江 500kV 变电站站外敏感目标测得的声环境现状结果为昼间 42dB(A)，夜间为 40dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

#### 3) 巴塘 500kV 变电站

巴塘 500kV 变电站站外敏感目标测得的声环境现状结果为昼间 40~43dB (A)，夜间 39~42dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

#### 4) 澜沧江-波密 500kV 线路工程

澜沧江-波密 500kV 线路工程沿线各监测点的声环境现状结果为昼间 38~44dB (A)，夜间 37~40dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

#### 5) 巴塘-澜沧江 500kV 线路工程

巴塘-澜沧江 500kV 线路工程沿线各监测点的声环境现状结果为昼间 37~55dB (A)，夜间 36~55dB (A)。

其中西藏段各监测点声环境现状结果为昼间 37~41dB (A)，夜间 36~38dB (A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求；四川段各监测点声环境现状结果为昼间 39~42dB (A) 之间，夜间 37~40dB (A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

综上所述，本工程各站界点测得昼间噪声值为 39~49dB(A)，夜间为 38~49dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求。

本工程各敏感目标测得的声环境现状结果为昼间 37~46dB (A)，夜间 36~42dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

## 4.5 生态环境现状评价

详见第 7 章《生态环境影响评价专章》。

## 4.6 地表水环境现状评价

本项目沿线跨越水体为 II 类或 III 类水环境质量功能区。详见下表。

表 4-11 线路跨越主要水体水功能现状

序号	地表水体名称	跨越地点	跨越处河宽(m)	是否通航	线路与河流位置关系	水功能现状	
						类别	跨越处 2km 范围内是否有水源地保护区
1	曲宗藏布	恩帕村	60	否	一档跨越	III	无水源地保护区
2	康玉曲	康玉乡	30		一档跨越		无水源地保护区
3	德曲	江云村	50		一档跨越		无水源地保护区
4	怒江	拥村	130		一档跨越		无水源地保护区
5	八曲	同卡镇	10		一档跨越		无水源地保护区
6	玉曲	觉美村	120		一档跨越		无水源地保护区
7	色曲	莫乃村	65		一档跨越		无水源地保护区
8	雅曲拥	克琼村	10		一档跨越		无水源地保护区
9	佟曲	尖来村	15		一档跨越		无水源地保护区
10	勇曲	果巴村	10		一档跨越		无水源地保护区
11	汪布曲	仁达村	10		一档跨越		无水源地保护区
12	马曲	边巴村	70		一档跨越		无水源地保护区
13	哇曲	普孜村	10		一档跨越		无水源地保护区
14	董曲	从昌村	50		一档跨越	无水源地保护区	
15	金沙江	叶巴滩	70		一档跨越	II	无水源地保护区
16	降曲	叶巴滩	15	一档跨越	无水源地保护区		
15	巴楚河	松多乡	40	一档跨越	无水源地保护区		

注：根据《四川省地面水水域环境功能化类管理规定》金沙江甘孜州境内段为 II 类水体。

## 5. 施工期环境影响预测与评价

### 5.1 生态环境影响分析

详见第七章。

### 5.2 声环境影响分析

#### 5.2.1 变电站

变电站扩建工程施工内容相对简单，工程量小，使用的机械设备也很少，设备材料的运输量小，施工人员相比较新建工程要少得多，产生的噪声相对较小。施工过程拟采取如下噪声污染防治措施：

（1）施工活动限制在站区围墙内进行。

（2）选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（3）合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级有关主管部门的证明，并公告附近居民。

变电站扩建工程施工位于站区围墙内，围墙在一定程度上可以衰减降低噪声，加之工程施工量小，施工时间短，且主要集中在昼间施工，施工噪声具有短暂性，在施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。因此，工程施工对站外声环境的影响很小，并随施工期的结束而恢复。

#### 5.2.2 输电线路

输电线路场地平整、挖土填方、基础施工及杆塔组立等几个建设阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及车辆运输噪声等，这些施工设备运行或交通运输会产生较高的噪声。此外，线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本报告建议依法限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得

县级以上有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机开挖设备等。在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。线路建设期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

### 5.3 施工扬尘环境影响分析

#### 5.3.1 变电站

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的TSP增加。变电站扩建项目仅涉及少量基础施工和设备安装，产生的扬尘量很小。为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应按照HJ 1113-2020文件规定采取相应的扬尘控制措施，加强施工工地扬尘管控，包括：

- （1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- （2）变电站内扩建区域设置围挡；
- （3）施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；
- （4）施工材料、建筑垃圾、渣土等运输车辆应进行封闭，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板；
- （5）运输车辆应限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗；
- （6）对施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数；
- （7）易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；
- （8）变电站扩建施工结束后，进行土地平整并恢复碎石铺设；线路施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。
- （9）施工过程中，施工单位应落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。

#### 5.3.2 输电线路

输电线路施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和车辆运输等将产生扬尘。

由于输电线路属线性项目，开挖项目量小，作业点分散，施工时间较短，单

塔施工周期一般在 2 个月左右，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

## 5.4 固体废物环境影响分析

### 5.4.1 变电站

（1）变电站扩建工程挖方总量为 1.7 万  $m^3$ ，填方总量为 0.32 万  $m^3$ ，弃方 1.38 万  $m^3$ 。其中巴塘扩弃方拟依托拉哇水电站弃渣场进行堆渣，澜沧江和波密站拟依托川藏铁路的渣场进行堆渣，运输过程中应采取可靠措施防止弃土洒落，严禁随意弃置。

（2）变电站施工期的生活垃圾禁止在站外随意丢弃，应充分利用站内已有的垃圾桶进行收集，并在施工区域放置若干临时性的垃圾箱，以方便施工现场生活垃圾收集。

### 5.4.2 输电线路

（1）为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在项目施工前应作好施工单位及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等），安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

（2）施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。本项目剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕；余土平摊于塔基范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行土地整治或复耕，严禁就地倾倒压占塔基征地范围外植被或顺坡溜弃。

（3）施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（4）输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

（5）施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止施工活动破坏地表植被；施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（6）施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，并做好建筑垃圾清运、

场地清理和迹地恢复。

（7）施工结束后再次全面清理可能残留的建筑垃圾和生活垃圾，全面做好迹地清理和恢复。

在采取了上述环保措施后，施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

## 5.5 地表水环境影响分析

### 5.5.1 变电站

#### 5.5.1.1 主要污染源

变电站扩建工程施工期污水主要来自施工泥浆废水和施工人员生活污水。

#### 5.5.1.2 建设期水环境影响分析

##### （1）施工废水

变电站施工过程中产生的少量生产废水，在站内施工场地附近设置简易沉淀池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排。对于施工活动中使用的带油机具加强日常维护保护其正常运转，施工过程中采取防水布隔离垫护，隔油毡等垫护隔离措施以防止施工过程中发生跑、冒、滴、漏污染环境。

##### （2）生活污水

变电站前期项目中已建有生活污水处理装置，本期项目施工人员较少，产生的污水量很小，生活污水经前期生活污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘或绿化，不外排。因此，施工期废污水不会对当地的地表水环境造成影响。

### 5.5.2 输电线路

本项目线路跨越河流情况见表 4-1。在线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会污染输电线路所跨越的河流的水体环境，本环评要求在线路跨越河流施工时采取如下措施：

（1）建设期间施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有人抬道路。

（2）施工时应先设置拦挡措施，后进行项目建设。架线时采用无人机或其它先进的方式进行。

（3）施工中临时堆土点应远离跨越的水体，不得在水体附近临时堆土。

（4）基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

（5）尽可能集中配置混凝土，在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

（6）合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

（7）河流两岸的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等项目措施，线路采用一档跨越，不在水体中立塔，不会对跨越河流构成影响。

由于输电线路属线性项目，单塔开挖项目量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。在采取相关水环境保护措施后，不会对线路所跨越的河流的水环境造成影响。

## 6. 运行期环境影响预测与评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

#### 6.1.1 变电站工程电磁环境影响预测与评价

##### 6.1.1.1 评价因子

变电站扩建投运后将对电磁环境产生影响。电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

##### 6.1.1.2 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），变电站电磁环境影响评价采用类比监测的方法。

##### 6.1.1.3 类比变电站的选择

根据巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站电压等级、建设规模、总平面布置、环境条件等因素，选择已投入运行的四川丹景 500kV 变电站作为类比对象，进行电磁环境的类比分析及评价。类比变电站的规模及环境条件详见下表。

表 6-1 本项目变电站与类比变电站规模比较表

序号	建设规模	巴塘变电站	澜沧江变电站	波密变电站	丹景变电站
1	电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV
2	主变规模	2×750MVA	2×750MVA	2×750MVA	3×1000MVA
3	主变布置方式	户外式	户外式	户外式	户外式
4	500kV 出线	6 回	4 回	5 回	5 回
5	220kV 出线	2 回	5 回	0 回	14 回
6	配电装置布置方式	GIS 布置	GIS 布置	GIS 布置	室外构架式布置
7	500kV 高压电抗器	2×180Mvar 2×150Mvar 1×90Mvar	2×180Mvar 2×120Mvar	5×120Mvar	无
8	出线方式	架空出线	架空出线	架空出线	架空出线
9	围墙内面积	4.99hm <sup>2</sup>	4.5hm <sup>2</sup>	6.41hm <sup>2</sup>	5.25hm <sup>2</sup>
10	周围环境	山地平台	山间平原	丘陵平台	平原
11	所在区域	甘孜州巴塘县	昌都市卡若区	林芝市波密县	成都市彭州

##### (1) 类比对象可比性分析

由于变电站产生的工频电场主要与运行电压有关，对于设计和布置基本相同



且电压等级相同的变电站，其产生的工频电场均具有可比性；对于工频磁场，则主要与运行电流有关。

从表 6-1 可以看出，丹景变电站与巴塘、澜沧江、波密变电站电压等级、出线方向相同；丹景变电站主变压器容量较本工程大，故本工程的工频磁场影响较类比变电站小；变电站出线回路数是影响电磁环境影响的一个重要因素，巴塘、澜沧江、波密变电站 500kV 出线回路数与丹景变基本相同、220kV 出线回路数均较丹景变少，因而采用丹景变电站来类比本工程变电站能够更加保守的反应本工程扩建变电站对站址周边电磁环境的影响情况；在高压电抗器方面，虽本工程变电站有 4-5 组，丹景变电站无高抗，但高抗对站外环境的影响主要体现在声环境方面，站外电磁环境影响的主要决定因素为变电站的布置方式、电压等级以及变电站的外环境状况，变电站高压电抗器容量大小对站外电磁环境的影响很小。

综上所述，类比变电站与本工程变电站（扩建后）具有可比性，可以比较保守的反映本工程扩建变电站本期扩建工程建成投运后变电站对站外的电磁环境影响程度。

## (2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场

## (3) 监测单位及监测仪器

监测单位为四川省创晖德盛环境检测有限公司，监测报告来自《丹景 500kV 变电站 3 号主变扩建工程竣工环境保护验收调查报告》中的验收监测数据（监测报告编号：CHDS 字（2016F）第 2590 号）。

## (4) 监测仪器

本工程类比变电站监测时所用的仪器见下表 6-2。

**表 6-2 工频电场强度、工频磁感应强度类比监测仪器**

监测仪器	仪器名称	检出下限	有效日期	检定单位
	SEM600/LF-01 电磁辐射分析仪	电场：0.01V/m 磁场：1nT	2016.10.24~2017.10.23	中测测试科技有限公司

## (5) 监测环境及运行工况

监测时间：2016 年 12 月 8 日

环境温度：14~16℃；环境湿度：68~75%；天气状况：晴；风速：<0.8m/s。

测点已避开较高的建筑物、树木、高压线及金属结构，测量地点相对空旷。

测量高度 1.5m。

监测时丹景 500kV 变电站运行工况数据见下表。

表 6-3 丹景 500kV 变电站类比监测时的运行工况

名称	有功功率 (MW) Min~max	无功功率 (MVar) Min~max	电压 (kV) Min~max	电流 (A) Min~max
1#主变	267.92~589.42	10.96~81.59	524.17~529.75	310.15~655.08
2#主变	267.92~586.99	12.18~73.07	524.67~530.26	308.20~652.73
3#主变	271.57~595.57	0~70.63	524.67~530.26	308.20~656.75

(6) 监测点位布设

具体监测点位见表 6-4，丹景 500kV 变电站监测布点见下图。

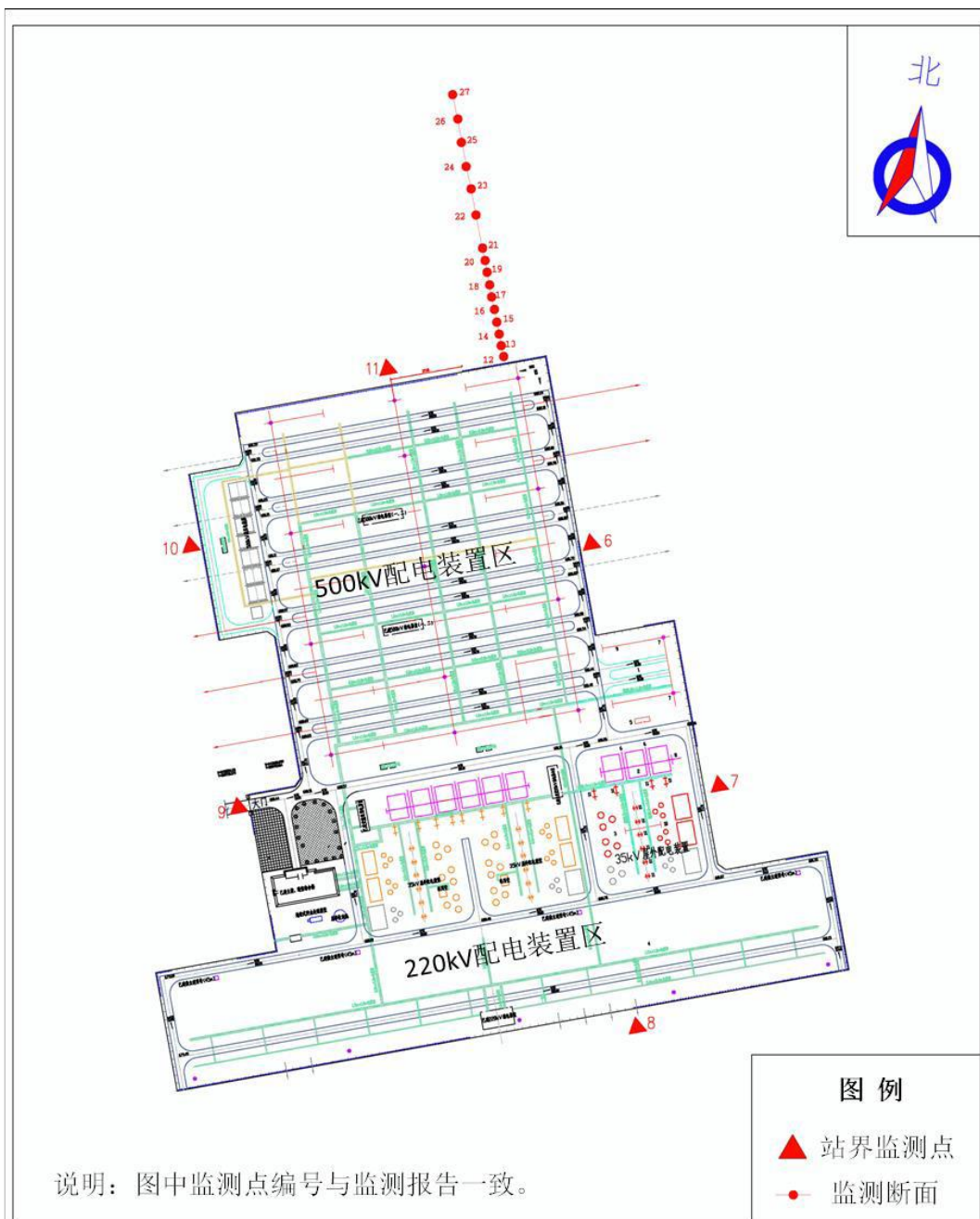


图 6-1 丹景变电站总平面布置及监测布点图

表 6-4 丹景 500kV 变电站监测点布设一览表

测点	监测因子	监测点布设
厂界	工频电场、 工频磁场	厂界四周共设置 6 个监测点位，点位在厂界外 5m、距离地面 1.5m 高处
衰减断面		布置于变电站东北角站界，垂直围墙方向，测点间距在距原点 20m 内为 2m，之外为 5m，顺序测至围墙外 50m 处。测点距离地面 1.5m 高处

## (7) 监测结果

丹景 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度类比监测结果见下表。

表 6-5 丹景 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度类比监测结果

编号	类型	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
6	厂界	东侧围墙外 5m 处 (1) (500kV 出线侧)	416.34	0.351
7		东侧围墙外 5m 处 (2)	265.80	0.892
8		南侧围墙外 5m 处 (220kV 出线侧)	1130.0	1.358
9		西侧围墙外 5m 处 (大门)	155.66	1.027
10		西侧围墙外 5m 处 (500kV 出线侧)	1488.1	0.717
11		北侧围墙外 5m 处 (500kV 配电装置区站界外)	2560.0	0.739
12	衰减断面	变电站北侧围墙外 2m 处	1453.0	0.685
13		变电站北侧围墙外 4m 处	1256.8	0.582
14		变电站北侧围墙外 6m 处	1168.3	0.515
15		变电站北侧围墙外 8m 处	1113.7	0.511
16		变电站北侧围墙外 10m 处	1078.5	0.504
17		变电站北侧围墙外 12m 处	968.13	0.500
18		变电站北侧围墙外 14m 处	894.98	0.454
19		变电站北侧围墙外 16m 处	812.20	0.413
20		变电站北侧围墙外 18m 处	754.14	0.375
21		变电站北侧围墙外 20m 处	690.94	0.340
22		变电站北侧围墙外 25m 处	503.48	0.299
23		变电站北侧围墙外 30m 处	383.81	0.225
24		变电站北侧围墙外 35m 处	310.66	0.199
25		变电站北侧围墙外 40m 处	243.71	0.151
26		变电站北侧围墙外 45m 处	156.52	0.110
27		变电站北侧围墙外 50m 处	89.00	0.084

根据检测断面的监测结果绘制的丹景变电站围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度变化曲线图分别见图 6~2、图 6~3。

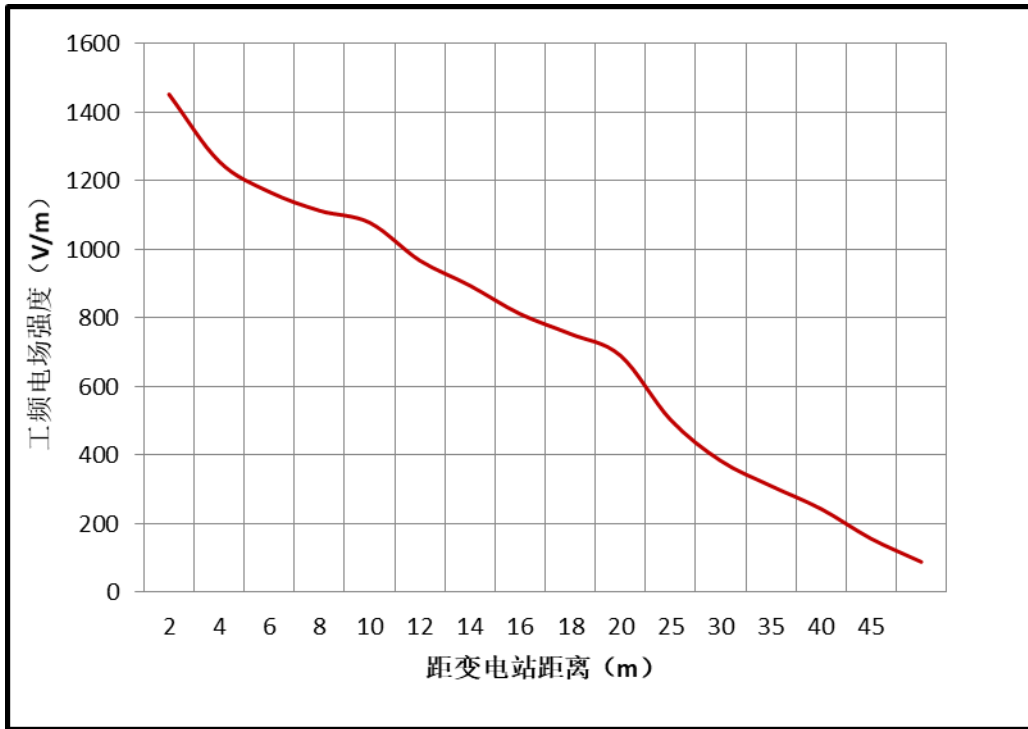


图 6-2 丹景 500kV 变电站站界外工频电场强度变化曲线图

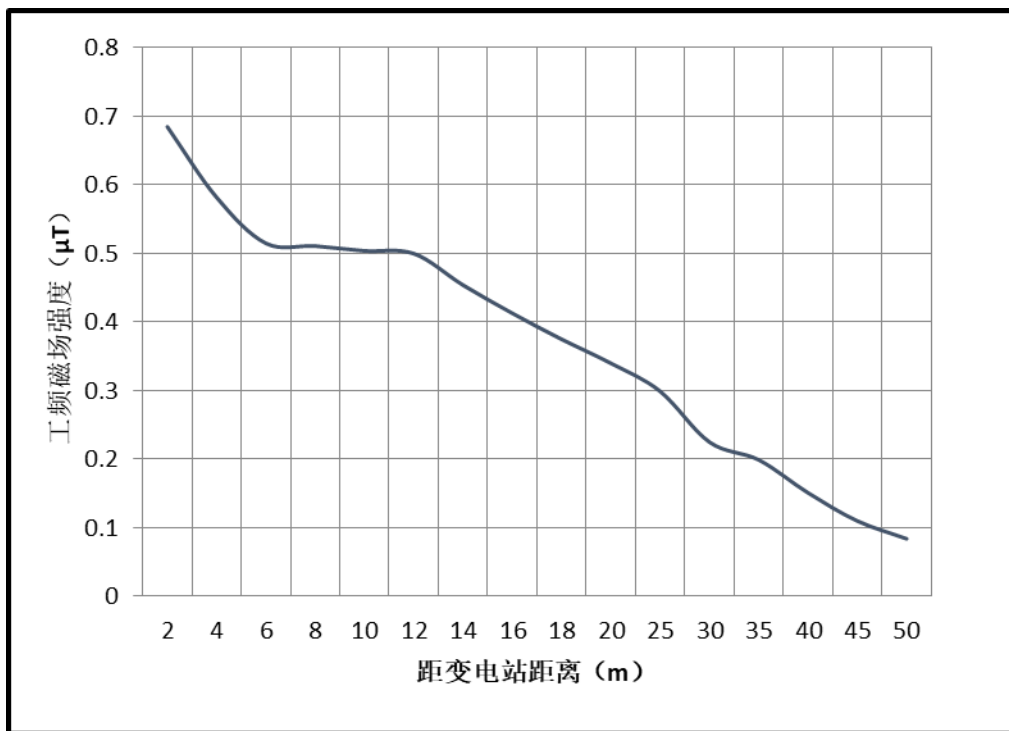


图 6-3 丹景 500kV 变电站站界外工频磁感应强度变化曲线图

(8) 监测结果分析

1) 变电站厂界

丹景 500kV 变电站厂界工频电场强度在 155.66V/m~2560V/m 之间，满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度在 0.351μT

~1.358 $\mu$ T 之间，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 要求。

## 2) 衰减断面

由图 6~2、图 6~3 可见，丹景 500kV 变电站工频电场强度监测断面测得的最大值为 1453.0V/m，出现在围墙外 2m 处，之后随着距离的增大，工频电场强度逐渐降低，在距离围墙 50m 处，工频电场强度降到 100V/m 以下。工频磁感应强度监测断面测得的最大值为 0.685 $\mu$ T，出现在围墙外 2m 处，之后随着距离的增大，工频磁感应强度逐渐降低，在距离围墙 50m 处，工频磁感应强度降到 0.1 $\mu$ T 以下。

### 6.1.1.4 变电站电磁环境影响分析评价

类比可行性分析结果表明，丹景 500kV 变电站运行期的电磁环境水平能够反映本工程巴塘、澜沧江、波密变电站建成投运后的电磁环境影响水平；类比站监测结果表明，类比对象丹景 500kV 变电站厂界的工频电场及磁感应强度监测值分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。另外，依据断面监测结果，变电站周边工频电场和工频磁场均呈现随着距围墙距离增加而递减的趋势。

因此，可以预测巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站本期扩建工程投运后厂界及周边电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

## 6.1.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

### 6.1.2.1 选择类比对象

#### (1) 类比对象选择的原则

类比对象依据《环境影响评价导则 输变电》（HJ 24-2020）中的类比要求选择。

类比对象选择电压等级、架线方式、导线型式、相间距离、线高等相同或相似，运行稳定的项目。

#### (2) 类比对象可比性分析

鉴于目前尚无双回单边运行的类比资料，本次双回线路类比时，采用已运行的 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线作为类比监测对象；对于单回线路，则采用已进行竣工环保验收的 500kV 大鹿线作为类比监测对象。

类比线路与本项目线路相关情况对比见下表。

**表 6-6 类比线路与本项目线路相关情况对比表**

项目	单回线路		同塔双回线路	
	本项目单回线路	500kV 大鹿线	本项目双回线路	500kV 宝峰和平线和大宝 I 线
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV
导线排列方式	水平	水平	单边运行	同塔双回
分裂数	4	4	4	4
分裂间距 (mm)	450	450	450	450
导线外径 (mm)	30	27.63	30	27.60
电压 (kV)	——	538 (平均值)	——	500
电流 (A)	——	759 (平均值)	——	152.3
导线对地距离	11m/14m (设计最小值)	15m (类比监测处)	11m/14m (设计最小值)	16m (类比监测处)
周围环境	农村地区	农村地区	农村地区	农村地区
所在地区	四川省、西藏自治区	云南省	四川省、西藏自治区	云南省

由上表可知，本项目输电线路与相应类比线路在电压等级、架设型式、分裂数和导线排列方式等方面都具有一定的相似性；导线外径有一定差别，但差别较小，其差异不会对电磁环境造成大的影响。另外，本次所选类比线路架设高度与项目输电线路存在一定差异（表中类比线路架设高度为实际架设高度，本项目输电线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）规定的导线对地最低高度）。在其他条件相同的情况下，导线的对地高度会影响电场强度的大小，但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。因此，尽管导线类比监测结果不能完全反映本项目可能产生的最大环境影响，但可以反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律；根据后面类比测试与理论计算的结果来看，本线路所选类比线路理论预测结果均比监测结果更保守，所以用理论计算结果作为本次电磁环境影响评价的依据是合适的。

#### 6.1.2.2 选择监测因子

输电线路类比监测因子为：工频电场强度、工频磁感应强度。

#### 6.1.2.3 监测方法及仪器

##### (1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

## (2) 监测仪器

### 1) 单回类比线路

单回线路监测单位为武汉中电工程检测有限公司，监测仪器见下表。

**表 6-7 单回线路监测仪器一览表**

监测项目	仪器名称及编号	测量范围	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场	场强分析仪 EHP-50F/NBM-550	工频电场强度： 0.1V/m~100kV/m 工频磁感应强度： 10nT~10mT	校准单位：广州广电计量检测股份有限公司 证书编号：J201702089160-0001 有效期：2016年12月30日~2017年12月29日

### 2) 双回类比线路

同塔双回线路监测单位为中国船舶重工集团公司第七〇一研究所计量测试检定中心（中国船舶工业武汉场强噪声计量测试检定站），监测仪器见下表。

**表 6-8 同塔双回线路监测仪器一览表**

名称	型号/规格	编号	测量范围	准确度	有效期至	证书号
低频电磁场测量仪	8053A	142WK30402	2Hz~5kHz 1V/m~30kV/m 1nT~10mT	±5%	20100715	20090481

## 6.1.2.4 监测布点

### (1) 单回线路

类比监测点选择在 500kV 大鹿线的 223#~224#铁塔之间线路导线的弧垂最低处。监测点地势相对平坦，边导线外 20m 范围内无高大树木，无其它电力线路、通信线路或广播线路，基本符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处对地高度 15m，三相导线水平排列，相间距为 16m。

以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向布点；边导线内每 2m 间距布设一个监测点，边导线外至工频电场最大值附近每 1m 间距布设一个监测点，之后每 5m 间距布设一个监测点，顺序测至边导线对地投影外 50m 处，共设置 25 个测点。测点离地高度 1.5m。

### (2) 双回线路

类比监测点选择在 500kV 宝峰和平线 002#~003#和大宝 I 线 439#~440#铁塔之间线路导线的弧垂最低处。监测路径位于农田耕作区，测点周围地势平坦，监测路径两侧 40m 范围内无高大树木，无其他电力线路、通信线路或广播线路，

基本符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处对地高度 16m，各相对地高度分别为 33m（上相）、25m（中相）、16m（下相）。

以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为测试原点，沿垂直于线路方向进行，先以 1~2m 为间隔测至边导线以外 30m 处，30m 外测点间距 5m，测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。在测量最大值时，两相连监测点的距离不大于 1m。

### 6.1.2.5 监测环境及运行工况

表 6-9 单回线路类比监测环境及运行工况一览表

项目	监测环境及运行工况	
监测时间	2017 年 7 月 29 日	
气象条件	天气：晴，温度：21~28℃，湿度：49~56%，风速：0.7~1.8m/s	
运行工况	线路	500kV 大鹿线
	电压（kV）	536.04~ 540.49
	电流（A）	748.74~765.56
	有功功率（MW）	-707.60
	无功功率（Mvar）	21.36

表 6-10 双回线路类比监测环境及运行工况一览表

项目	监测环境及运行工况		
监测时间	2009 年 12 月 6 日		
气象条件	晴，环境温度 18℃，湿度 48%		
运行工况	线路	500kV 宝峰和平线	500kV 大宝 I 线
	电压（kV）	537	537
	电流（A）	152.3	135.3
	有功功率（MW）	128.4	119.6
	无功功率（MVar）	48.1	-41.7

### 6.1.2.6 类比结果分析

500kV 大鹿线（单回路架设，水平排列）类比监测结果见表 6-11。500kV 宝峰和平线和大宝 I 线（双回路架设，逆相序垂直排列）类比监测结果见表 6-12。

表 6-11 500kV 大鹿线（单回路架设，水平排列）类比监测结果

序号	距中相导线对地投影点距离（m）	工频电场强度（V/m）	磁感应强度（ $\mu$ T）
1	0	3670	7.83
2	2	3638	8.03
3	4	3520	8.19
4	6	3665	8.43
5	8	3898	8.51
6	10	4319	8.64
7	12	4936	8.59



8	14	5432	8.39
9	16（边导线外）	6040	7.71
10	17（边导线外 1m）	6093	7.35
11	18（边导线外 2m）	6106	6.94
12	19（边导线外 3m）	6140	6.74
13	20（边导线外 4m）	6170	6.64
14	21（边导线外 5m）	5993	6.34
15	22（边导线外 6m）	5856	6.19
16	23（边导线外 7m）	5658	5.97
17	26（边导线外 10m）	5039	4.95
18	31（边导线外 15m）	3391	4.03
19	36（边导线外 20m）	2499	3.33
20	41（边导线外 25m）	2149	2.76
21	46（边导线外 30m）	1628	2.24
22	51（边导线外 35m）	1178	1.85 <sup>3</sup>
23	56（边导线外 40m）	811.9	1.53
24	61（边导线外 45m）	620.2	1.32
25	66（边导线外 50m）	486.4	1.18

表 6-12 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线同塔双回线路类比监测结果

序号	测点到线路中心距离(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)
1	0	3.06	0.91
2	1	3.43	0.90
3	2	3.43	0.92
4	3	3.40	0.91
5	4	3.30	0.88
6	5	3.30	0.87
7	6	3.37	0.88
8	7	3.51	0.89
9	8	3.65	0.89
10	9	3.73	0.89
11	10	3.73	0.89
12	11	3.74	0.89
13	12	3.68	0.90
14	13	3.54	0.85
15	14	3.34	0.88
16	15	3.24	0.86
17	16	3.17	0.86
18	18	3.03	0.83
19	20	2.85	0.80
20	22	2.55	0.78
21	25	1.92	0.77
22	26	1.79	0.74
23	28	1.46	0.71
24	30	1.11	0.68
25	35	0.48	0.59
26	40	0.21	0.54
27	45	0.127	0.49
28	50	0.113	0.31

根据表 6-11 可以看到，类比 500kV 大鹿线工频电场强度最大值出现在边导

线外 4m 处，该值为 6170V/m，边导线外 15m 处工频电场值为 3391V/m，满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求，随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。工频磁感应强度最大值出现在距线路中心 10m 处，该处值为 8.64 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 要求。

从表 6-12 中可以看到，类比 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线工频电场强度最大值出现在距中心线 11m 处，该值为 3740V/m，满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求，此后随着离开中心线距离的增加工频电场强度逐渐降低。工频磁感应强度最大值出现在距线路中心 3m 处，该处值为 0.92 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 要求。

#### (1) 类比测试与模式计算的结果比较

根据多项 500kV 输变电项目的类比监测经验数据，500kV 输变电项目产生的工频磁感应强度一般不会出现超标现象，因此本环评主要进行工频电场强度的实测值与模式计算值的分析比较。

1) 500kV 大鹿线实测结果与模式计算结果对比情况见表 6-13 和图 6~4。

**表 6-13 500kV 大鹿线工频电场强度实测结果与模式计算结果对比表**

序号	距中相导线对地投影点距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	
		实测值	理论计算值
1	0	3670	5324.
2	2	3638	5183
3	4	3520	4845
4	6	3665	4550
5	8	3898	4601
6	10	4319	5096
7	12	4936	5823
8	14	5432	6504
9	16 (边导线下)	6040	6942
10	17 (边导线外 1m)	6093	7036
11	18 (边导线外 2m)	6106	7043
12	19 (边导线外 3m)	6140	6967
13	20 (边导线外 4m)	6170	6816
14	21 (边导线外 5m)	5993	6604
15	22 (边导线外 6m)	5856	6342
16	23 (边导线外 7m)	5658	6046
17	26 (边导线外 10m)	5039	5063
18	31 (边导线外 15m)	3391	3550
19	36 (边导线外 20m)	2499	2453
20	41 (边导线外 25m)	2149	1723

序号	距中相导线对地投影点距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	
		实测值	理论计算值
21	46 (边导线外 30m)	1628	1241
22	51 (边导线外 35m)	1178	918
23	56 (边导线外 40m)	811.9	695
24	61 (边导线外 45m)	620.2	539
25	66 (边导线外 50m)	486.4	425

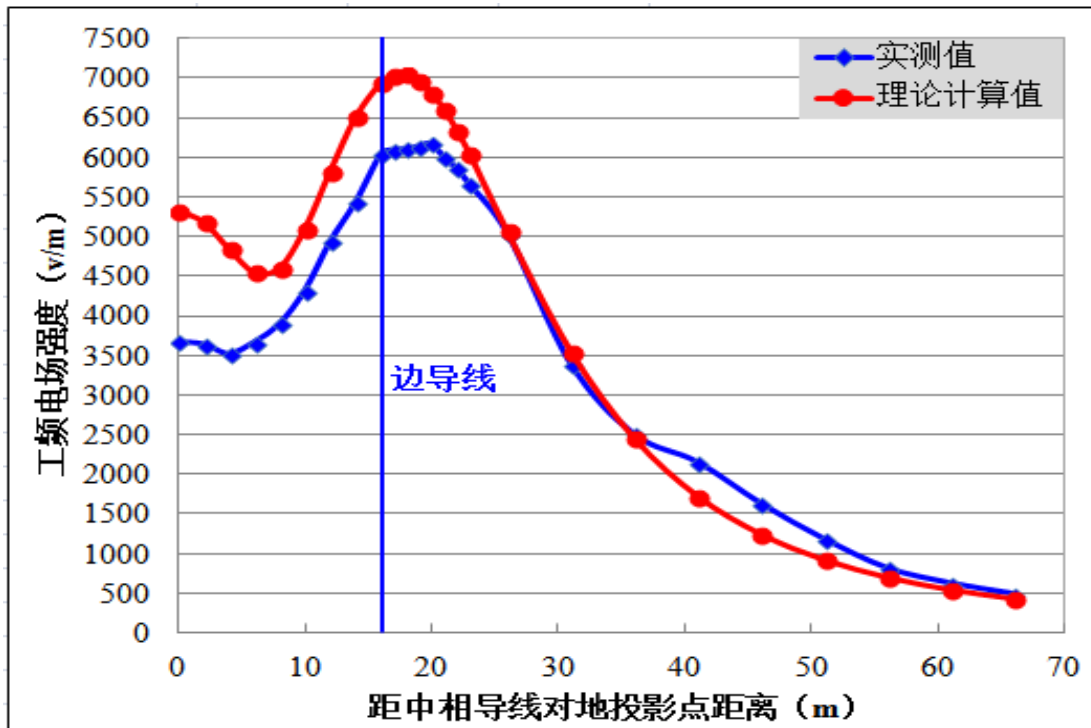


图 6-4 500kV 大鹿线工频电场实测结果与模式计算结果对比图

2) 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线工频电场强度实测结果与模式计算结果对比见表 6-14 和图 6-5。

表 6-14 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线工频电场强度实测结果与模式计算结果对比表

距线路中心的距离 (m)	工频电场 (kV/m)	
	实测值	理论计算值
0	3.06	0.82
1	3.43	1.02
2	3.43	1.34
3	3.40	1.70
4	3.30	2.08
5	3.30	2.47
6	3.37	2.87
7	3.51	3.25
8	3.65	3.61
9	3.73	3.94
10	3.73	4.23
11	3.74	4.48
12	3.68	4.66
13	3.54	4.78
14	3.34	4.83

距线路中心的距离 (m)	工频电场 (kV/m)	
	实测值	理论计算值
15	3.24	4.82
16	3.17	4.74
18	3.03	4.43
20	2.85	3.96
22	2.55	3.42
25	1.92	2.61
26	1.79	2.36
28	1.46	1.91
30	1.11	1.52
35	0.48	0.83
40	0.21	0.42
45	0.127	0.20
50	0.113	0.09

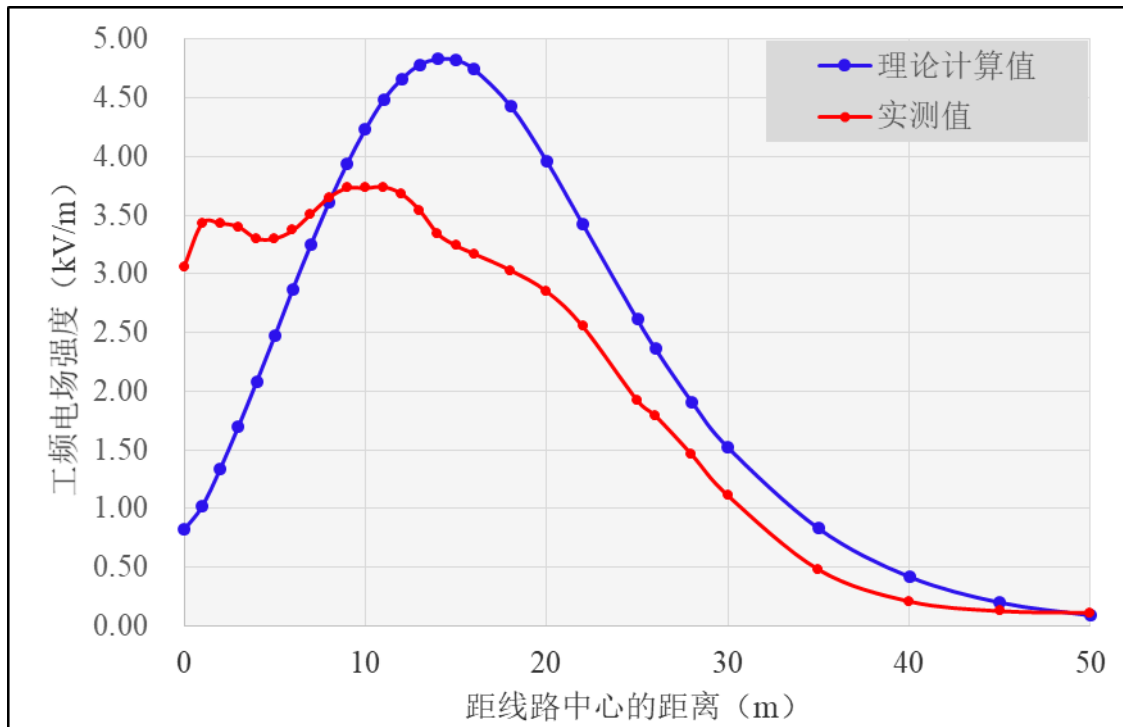


图 6-5 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线工频电场强度监测值与预测值对比图

由上述类比结果可知，无论是单回还是同塔双回线路，其产生的工频电场强度模式计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致，除个别点监测值存在现状监测值大于模式预测值的现象外，总的来说在最不利影响区域模式预测值较实际监测值大。

## (2) 类比分析总结

根据前面分析，类比线路模式预测值和实际测量值变化趋势基本一致，且类比线路产生的工频电场强度监测值比模式预测计算值小。因此，用模式预测值评价本项目产生的电磁环境影响更趋于保守。所以本项目输电线路电磁环境影响预

测评价的结果主要采用模式预测值作为评价依据。

### 6.1.3 架空线路电磁环境模式预测及评价

#### 6.1.3.1 预测因子

交流输电线路预测因子：工频电场、工频磁场。

#### 6.1.3.2 预测模型

根据导线排列方式、导线对地距离、线间距、导线结构和运行工况，本工程输电线路的工频电场、工频磁场预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C 和 D 中的计算方法。

#### 6.1.3.3 预测工况及环境条件的选择

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。预测时考虑线路对地面人员的影响，即预测地面上 1.5m 的工频电场强度、工频磁感应强度。在通过居民房屋时增加预测地面 4.5m（一层屋顶）、7.5m（二层屋顶）的影响。

一般说来，输电线路线间距离较大的塔型下工频电场强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽，因此本次线间距离最大的塔型进行预测，即单回架设水平排列采用 ZC33154F，同塔双回单边挂线采用 SJK3110A。另外，在采用相同塔型进行预测时，导线截面越大，产生的电磁环境影响越大，因此本工程采用最不利导线型号即 4×JLHA1/G1A-520/35 进行预测。

另外，本工程澜沧江～波密 500kV 线路工程波密变出线段约 5.3km、澜沧江变出线段约 0.4km 采用同塔双回单边架设，其余按单回路架设。经调查，同塔双回架设段评价范围内无居民敏感目标，本次预测针对同塔双回单边架设段仅预测非居民区的电磁环境影响。

本工程输电线路电磁环境影响预测具体参数详见表 6-15。

表 6-15 500kV 线路预测参数

预测参数		线路名称	
		澜沧江~波密 500kV 线路、澜沧江~巴塘 500kV 线路	
导线排列方式		单回架设水平排列	同塔双回单边挂线
导线型式		4×JLHA1/G1A-520/35	
额定电压		500kV	
输送容量		1350MW	
单根导线电流		867A	
外径（mm）		30.80	
分裂间距（mm）		450	
计算边界		距离线路中心 75m	距离线路中心 70m
导线最低对地距离（m）		非居民区 11m、居民区 14m	11m
预测点高度		地面 1.5、4.5（一层屋顶）、7.5（二层屋顶）	地面 1.5m（同塔双回单边挂线段无居民敏感目标）
工频电场 工频磁场	典型塔型	ZC33154F	SJK3110A
	导线排列方式及相间距		

#### 6.1.3.4 预测评价及分析

##### (1) 单回段线路电磁环境预测结果

###### 1) 工频电场预测结果

拟建 500kV 输电线路单回架设水平排列工频电场强度空间分布曲线见图 6-6，相应预测结果见表 6-16~表 6-19。

表 6-16 500kV 输电线路单回架设水平排列不同线高情况下距地面 1.5m 处工频电场强度 (kV/m)

距中心距离/线高	非居民区		居民区										
	11m	12m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	21m	22m	23m	24
0	10.41	9.06	6.99	6.18	5.49	4.90	4.38	3.93	3.54	3.19	2.88	2.61	2.37
5	8.03	7.21	5.84	5.27	4.77	4.32	3.92	3.56	3.25	2.96	2.71	2.48	2.27
10	5.06	4.83	4.34	4.09	3.84	3.61	3.38	3.17	2.96	2.77	2.59	2.42	2.26
15	6.87	6.36	5.45	5.05	4.69	4.35	4.04	3.76	3.50	3.26	3.04	2.84	2.65
22 (边导线下)	11.11	9.81	7.83	7.06	6.40	5.83	5.33	4.89	4.50	4.15	3.84	3.56	3.30
25	10.38	9.31	7.61	6.93	6.33	5.80	5.34	4.92	4.55	4.21	3.91	3.64	3.38
27 (边导线外 5m)	9.16	8.39	7.06	6.50	6.00	5.55	5.14	4.77	4.43	4.13	3.85	3.59	3.36
28 (边导线外 6m)	8.47	7.84	6.71	6.22	5.77	5.36	4.99	4.65	4.34	4.05	3.79	3.54	3.32
29 (边导线外 7m)	7.77	7.27	6.34	5.91	5.52	5.16	4.82	4.51	4.22	3.95	3.71	3.48	3.27
30 (边导线外 8m)	7.09	6.70	5.94	5.59	5.25	4.93	4.63	4.35	4.09	3.85	3.62	3.40	3.20
31 (边导线外 9m)	6.44	6.15	5.55	5.26	4.97	4.69	4.43	4.18	3.95	3.72	3.51	3.32	3.13
32 (边导线外 10m)	5.84	5.63	5.17	4.92	4.68	4.45	4.22	4.00	3.79	3.59	3.40	3.22	3.05
33 (边导线外 11m)	5.29	5.15	4.79	4.60	4.40	4.20	4.01	3.82	3.63	3.45	3.28	3.12	2.96
34 (边导线外 12m)	4.79	4.70	4.44	4.29	4.13	3.96	3.80	3.63	3.47	3.31	3.16	3.01	2.87
35 (边导线外 13m)	4.34	4.29	4.11	3.99	3.86	3.73	3.59	3.45	3.31	3.17	3.03	2.90	2.77
36 (边导线外 14m)	3.94	3.92	3.80	3.71	3.61	3.50	3.39	3.27	3.15	3.02	2.90	2.79	2.67
37 (边导线外 15m)	3.58	3.58	3.51	3.45	3.37	3.28	3.19	3.09	2.99	2.88	2.78	2.67	2.57
38 (边导线外 16m)	3.25	3.27	3.24	3.20	3.14	3.08	3.00	2.92	2.83	2.74	2.65	2.56	2.47
39 (边导线外 17m)	2.97	3.00	3.00	2.97	2.93	2.88	2.82	2.75	2.68	2.61	2.53	2.45	2.37
40 (边导线外 18m)	2.71	2.75	2.77	2.76	2.73	2.70	2.65	2.60	2.54	2.47	2.41	2.34	2.27
45	1.77	1.83	1.90	1.93	1.94	1.95	1.94	1.93	1.92	1.89	1.87	1.84	1.80
50	1.21	1.26	1.35	1.38	1.40	1.42	1.44	1.45	1.45	1.45	1.44	1.44	1.42
55	0.86	0.91	0.98	1.01	1.04	1.06	1.08	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.13
60	0.64	0.67	0.74	0.76	0.79	0.81	0.83	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90
65	0.48	0.51	0.57	0.59	0.61	0.63	0.65	0.66	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72
70	0.38	0.40	0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.53	0.54	0.56	0.57	0.58	0.59
75 (边导线外 53m)	0.30	0.32	0.35	0.37	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48

注：底纹突出显示为达标值

表 6-17 500kV 输电线路单回架设水平排列不同线高情况下距地面 4.5m 处工频电场强度 (kV/m)

距中心距离/线高	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	21m	22m	23m	24
0	8.25	7.23	6.38	5.66	5.05	4.52	4.06	3.66	3.30	2.99	2.72
5	6.87	6.18	5.57	5.03	4.55	4.13	3.75	3.42	3.12	2.85	2.61
10	5.28	4.93	4.59	4.28	3.98	3.70	3.43	3.19	2.97	2.76	2.56
15	6.34	5.84	5.38	4.96	4.58	4.24	3.92	3.63	3.37	3.13	2.91
22 (边导线外)	8.89	7.91	7.10	6.41	5.82	5.31	4.86	4.46	4.11	3.79	3.51
25	8.42	7.59	6.88	6.27	5.73	5.26	4.84	4.47	4.14	3.83	3.56
27 (边导线外 5m)	7.62	6.98	6.41	5.91	5.45	5.04	4.67	4.34	4.04	3.76	3.51
28 (边导线外 6m)	7.15	6.61	6.12	5.67	5.26	4.89	4.55	4.24	3.96	3.70	3.46
29 (边导线外 7m)	6.67	6.22	5.80	5.41	5.05	4.72	4.41	4.12	3.86	3.62	3.39
30 (边导线外 8m)	6.20	5.83	5.47	5.14	4.82	4.53	4.25	3.99	3.75	3.53	3.32
31 (边导线外 9m)	5.73	5.43	5.14	4.86	4.59	4.33	4.08	3.85	3.63	3.42	3.23
32 (边导线外 10m)	5.29	5.05	4.82	4.58	4.35	4.12	3.91	3.70	3.50	3.31	3.14
33 (边导线外 11m)	4.88	4.69	4.50	4.30	4.11	3.91	3.73	3.54	3.37	3.20	3.04
34 (边导线外 12m)	4.49	4.35	4.20	4.04	3.87	3.71	3.55	3.39	3.23	3.08	2.93
35 (边导线外 13m)	4.13	4.03	3.91	3.78	3.65	3.51	3.37	3.23	3.09	2.96	2.83
36 (边导线外 14m)	3.81	3.73	3.64	3.54	3.43	3.31	3.19	3.07	2.95	2.83	2.72
37 (边导线外 15m)	3.50	3.45	3.39	3.31	3.22	3.12	3.02	2.92	2.82	2.71	2.61
38 (边导线外 16m)	3.23	3.20	3.15	3.09	3.02	2.94	2.86	2.77	2.68	2.59	2.50
39 (边导线外 17m)	2.98	2.96	2.93	2.89	2.83	2.77	2.70	2.63	2.55	2.47	2.39
40 (边导线外 18m)	2.75	2.75	2.73	2.70	2.66	2.61	2.55	2.49	2.43	2.36	2.29
45	1.88	1.91	1.93	1.94	1.94	1.93	1.91	1.89	1.87	1.84	1.81
50	1.33	1.37	1.39	1.41	1.43	1.44	1.44	1.44	1.44	1.43	1.42
55	0.97	1.00	1.03	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12
60	0.73	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.87	0.88	0.89	0.89
65	0.56	0.58	0.61	0.63	0.64	0.66	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72
70	0.44	0.46	0.48	0.50	0.51	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58
75 (边导线外 53m)	0.35	0.37	0.38	0.40	0.41	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48

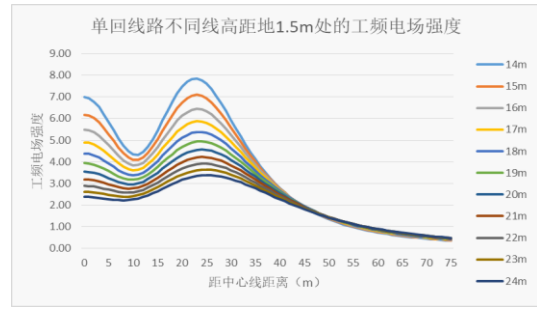
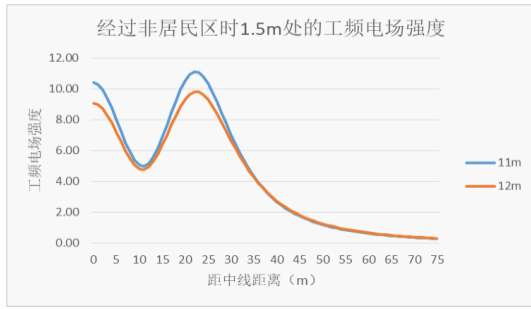
注：底纹突出显示为达标值



表 6-18 500kV 输电线路单回架设水平排列不同线高情况下距地面 7.5m 处工频电场强度

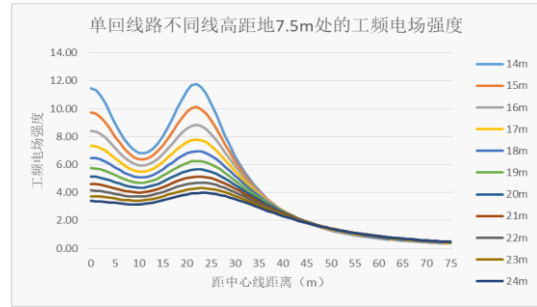
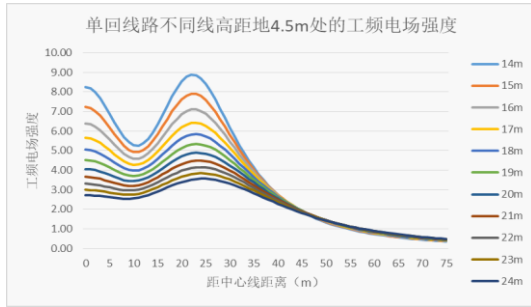
距中心距离/线高	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	21m	22m	23m	24
0	11.46	9.75	8.42	7.36	6.48	5.75	5.13	4.60	4.14	3.74	3.39
5	8.98	8.03	7.20	6.46	5.82	5.25	4.75	4.31	3.92	3.57	3.26
10	6.84	6.39	5.94	5.50	5.09	4.70	4.34	4.01	3.70	3.42	3.16
15	8.04	7.38	6.76	6.19	5.67	5.20	4.78	4.40	4.05	3.73	3.45
22（边导线外）	11.76	10.11	8.83	7.81	6.96	6.26	5.66	5.15	4.70	4.31	3.96
25	10.41	9.20	8.20	7.36	6.65	6.04	5.50	5.04	4.63	4.27	3.94
27（边导线外 5m）	8.84	8.05	7.34	6.71	6.15	5.65	5.20	4.80	4.45	4.12	3.83
28（边导线外 6m）	8.06	7.44	6.86	6.33	5.85	5.41	5.01	4.65	4.32	4.02	3.75
29（边导线外 7m）	7.33	6.85	6.38	5.94	5.53	5.15	4.80	4.48	4.18	3.91	3.65
30（边导线外 8m）	6.65	6.28	5.92	5.56	5.21	4.89	4.58	4.30	4.03	3.78	3.55
31（边导线外 9m）	6.04	5.76	5.47	5.18	4.90	4.62	4.36	4.11	3.87	3.64	3.43
32（边导线外 10m）	5.48	5.28	5.06	4.82	4.59	4.36	4.13	3.91	3.70	3.50	3.31
33（边导线外 11m）	4.99	4.84	4.67	4.48	4.29	4.10	3.91	3.72	3.54	3.36	3.19
34（边导线外 12m）	4.55	4.44	4.31	4.17	4.01	3.85	3.69	3.53	3.37	3.21	3.06
35（边导线外 13m）	4.15	4.08	3.98	3.87	3.75	3.62	3.48	3.34	3.21	3.07	2.93
36（边导线外 14m）	3.80	3.75	3.68	3.60	3.50	3.39	3.28	3.16	3.05	2.93	2.81
37（边导线外 15m）	3.48	3.45	3.40	3.34	3.27	3.18	3.09	2.99	2.89	2.79	2.68
38（边导线外 16m）	3.19	3.18	3.15	3.11	3.05	2.98	2.91	2.83	2.74	2.65	2.56
39（边导线外 17m）	2.94	2.94	2.92	2.89	2.85	2.80	2.74	2.67	2.60	2.52	2.44
40（边导线外 18m）	2.70	2.72	2.71	2.69	2.66	2.62	2.57	2.52	2.46	2.39	2.33
45	1.84	1.88	1.90	1.91	1.92	1.92	1.91	1.89	1.87	1.85	1.82
50	1.30	1.34	1.37	1.39	1.41	1.42	1.43	1.43	1.43	1.43	1.42
55	0.95	0.99	1.01	1.04	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.11	1.12
60	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89
65	0.55	0.58	0.60	0.62	0.64	0.65	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71
70	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.52	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58
75（边导线外 53m）	0.35	0.36	0.38	0.40	0.41	0.42	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48

注：底纹突出显示为达标值



经过非居民区时距地 1.5m 的工频电场强度

不同线高时距地 1.5m 的工频电场强度



不同线高时距地 4.5m 的工频电场强度

不同线高时距地 7.5m 的工频电场强度

图 6-6 不同线高时不同高度的工频电场强度

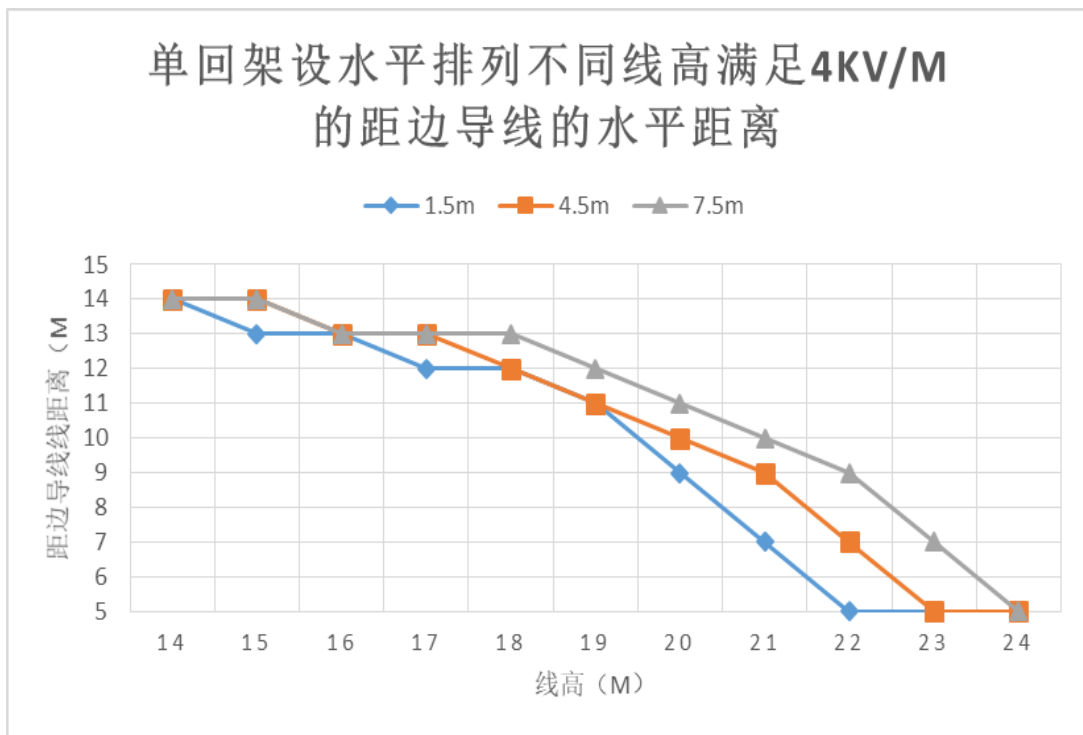


图 6-7 不同线高情况下达标水平距离

**表 6-19 500kV 输电线路单回架设水平排列不同线高满足 4kV/m 的距边导线的水平距离**

对地距离 \ 线高 (m)	线高 (m)										
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.5m (地面)	14	13	13	12	12	11	9	7	5	5	5
4.5m (一层房顶)	14	14	13	13	12	11	10	9	7	5	5
7.5m (二层房顶)	14	14	13	13	13	12	11	10	9	7	5

2) 工频磁感应强度预测结果

拟建 500kV 输电线路单回架设水平排列最低线高时工频磁感应强度空间分布曲线见图 6-8，相应预测结果见表 6-20。

**表 6-20 最低线高时不同离地高度处的磁感应强度表(μT)**

距中心距离\线高	12m		
	1.5	4.5	7.5
预测高度			
0	31.38	43.26	70.56
5	30.41	39.46	52.79
10	29.44	36.49	44.04
15	29.82	38.59	49.63
20	29.40	41.73	67.50
22 (边导线下)	28.11	40.30	68.33
27 (边导线外 5m)	22.10	28.92	39.00
32 (边导线外 10m)	15.79	18.51	21.23
37 (边导线外 15m)	11.31	12.46	13.42
40	9.41	10.14	10.71
45	7.14	7.51	7.78
50	5.59	5.80	5.95
55	4.50	4.63	4.71
60	3.70	3.78	3.84
65	3.10	3.16	3.19
70	2.64	2.68	2.70
75 (边导线外 53m)	2.27	2.30	2.32

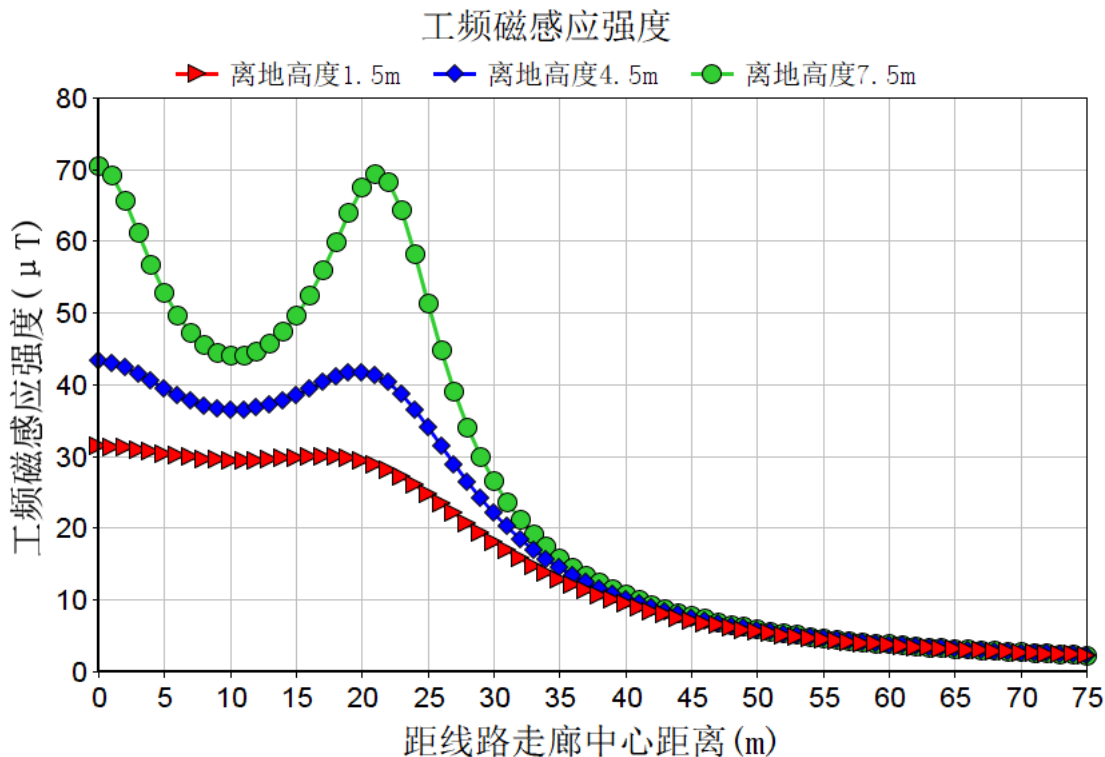


图 6-8 最低线高时不同离地高度处工频磁感应强度图

## (2) 单回段线路电磁环境影响分析

由单回段线路电磁环境影响预测结果可知：

在导线对地高度最低 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 11.11kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.81kV/m，满足 10kV/m 的要求。

在导线对地高度最低 14m 情况下，边导线外 14m，地面 1.5m 高处的工频电场强度降到 4kV/m 以下。当导线对地距离达到 24m 时，边导线外水平距离 5m、距地面 7.5m 高处（2 层平房顶）的工频电场强度降至 4kV/m 以下。具体单回架设水平排列不同线高、不同楼层情况下，满足 4kV/m 的距边导线的水平距离参见表 6-19。

线路最低线高为 12m 时，边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m、4.5m（一层房屋）、7.5m（二层房屋）高处工频磁感应强度最大值分别为 22.1 $\mu$ T、28.92 $\mu$ T、39.00 $\mu$ T，均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

## (3) 双回单边挂线段电磁环境影响预测结果

本工程澜沧江-波密 500kV 线路在波密变出线段约 5.3km、澜沧江变出线段约 0.4km 采用同塔双回架设单边挂线，其余按单回路架设。根据现场调查，在双回单边挂线段评价范围内无居民敏感目标分布，因此双回单边挂线段仅针对非居民区进行电磁环境预测。

#### 1) 工频电场预测结果

拟建 500kV 输电线路双回单边挂线段工频电场强度空间分布曲线见图 6-9，相应预测结果见表 6-21。

**表 6-21 500kV 双回单边挂线段工频电场强度预测结果 单位(kV/m)**

到线路走廊中心的距离(m)	线高 11m	线高 12m
	测点距地面 1.5m	
0	3.500	3.491
5	6.615	6.201
10	9.944	8.837
12（边导线外、最大值）	10.359	9.146
17（边导线外 5m）	8.031	7.345
18	7.275	6.736
19	6.524	6.118
20	5.804	5.512
21	5.133	4.935
22	4.521	4.398
23	3.972	3.907
25	3.060	3.067
30	1.657	1.7
35	1.018	1.029
40	0.719	0.703
45	0.56	0.532
50	0.462	0.434
55	0.396	0.371
60	0.348	0.327
65（边导线外 53m）	0.311	0.294

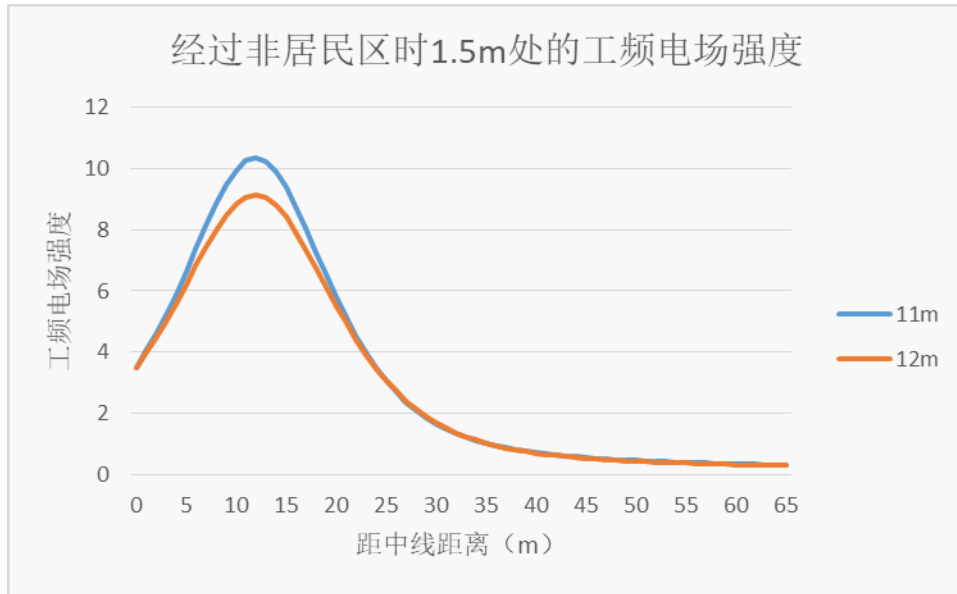


图 6-9 500kV 双回单边挂线段工频电场强度空间分布曲线

## 2) 工频磁感应强度预测结果

拟建 500kV 双回单边挂线段最低线高时工频磁感应强度空间分布曲线见图 6-10，相应预测结果见表 6-22。

表 6-22 最低线高时不同离地高度处的磁感应强度表( $\mu\text{T}$ )

距线路中心距离	线高	12m
预测高度		1.5m
0		12.95
5		16.86
10		20.25
12 (边导线下、最大值)		20.68
17 (边导线外 5m)		18.58
22 (边导线外 10m)		14.60
27 (边导线外 15m)		11.16
30		9.54
35		7.47
40		5.96
45		4.84
50		4.00
55		3.35
60		2.84
65 (边导线外 53m)		2.43

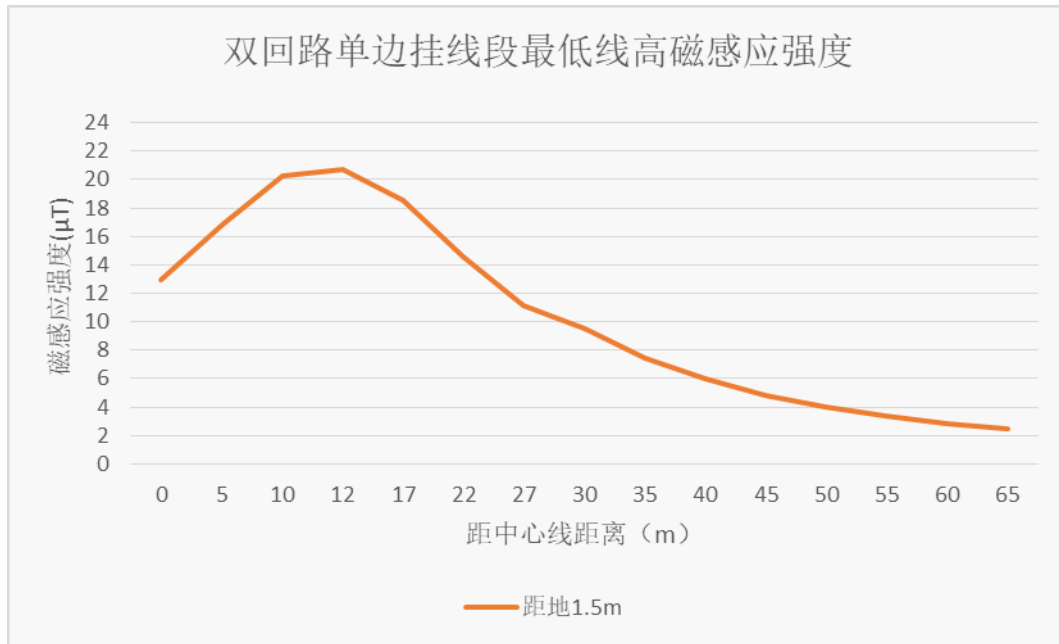


图 6-10 最低线高时离地 1.5m 高度处工频磁感应强度图

#### (4) 双回单边挂线段电磁环境影响影响分析

由双回单边挂线段电磁环境影响预测结果可知：

双回单边挂线段线路在最小导线对地高度 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 10.359，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.146kV/m，满足 10kV/m 的要求。

线路最低线高为 12m 时，边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 20.68 $\mu$ T，均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

### 6.1.4 输电线路和其它工程交叉或并行时的影响分析

本工程输电线路与其它线路并行走线时，并行线路间的最近距离在 80m 以上，且共同评价范围不存在居民敏感点，故不考虑叠加环境影响。

本工程线路所跨越线路均为 220kV 及其以下电压等级线路，本工程线路与它们交叉跨越时其相互间距按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》

（GB50545-2010）的要求，且交叉跨越处无居民房屋分布，故不考虑叠加环境影响。

## 6.1.5 电磁环境影响评价结论

### 6.1.5.1 变电站扩建电磁环境影响评价结论

通过类比可行性分析结果表明，丹景 500kV 变电站运行期的电磁环境水平能够反映本工程巴塘、澜沧江、波密变电站建成投运后的电磁环境影响水平；类比站监测结果表明，类比对象丹景 500kV 变电站厂界的工频电场及磁感应强度监测值分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。另外，依据断面监测结果，变电站周边工频电场和工频磁场均呈现随着距围墙距离增加而递减的趋势。

因此，可以预测巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站本期扩建工程投运后厂界及周边电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

### 6.1.5.2 输电线路项目电磁环境影响评价结论

#### (1) 单回段线路电磁环境影响评价结论

在导线对地高度最低 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 11.11kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.81kV/m，满足 10kV/m 的要求。

在导线对地高度最低 14m 情况下，边导线外 14m，地面 1.5m 高处的工频电场强度降到 4kV/m 以下。当导线对地距离达到 24m 时，边导线外水平距离 5m、距地面 7.5m 高处（2 层平房顶）的工频电场强度降至 4kV/m 以下。具体单回架设水平排列不同线高、不同楼层情况下，满足 4kV/m 的距边导线的水平距离参见表 6-19。

线路最低线高为 12m 时，边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m、4.5m（一层房屋）、7.5m（二层房屋）高处工频磁感应强度最大值分别为 22.1 $\mu$ T、28.92 $\mu$ T、39.00 $\mu$ T，均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

#### (2) 双回单边挂线段线路电磁环境影响评价结论

双回单边挂线段线路在最小导线对地高度 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 10.359，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输



电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.146kV/m，满足 10kV/m 的要求。

线路最低线高为 12m 时，边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 20.68 $\mu$ T，均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

## 6.2 声环境影响预测与评价

### 6.2.1 变电站理论预测

#### 6.2.1.1 计算模式

本工程根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中规定的工业噪声预测模式，预测变电站主要噪声源的噪声贡献值，并按 5dB 的等声级线间隔绘制地面 1.2m 高度处的等声级线图，然后叠加各变电站站界及敏感目标的现状值得到预测值，再用预测值与环境标准对比进行评价。

#### 6.2.1.2 计算条件

##### （1）预测时段

变电站一般为24h连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。

##### （2）预测源强及预测点

本工程变电站内本期主要噪声源及噪声源强见下表。

表 6-23 变电站本期主要噪声源强限值及频谱

变电站名称	设备名称	本期组数	源强限值及频谱（dB(A)）						
巴塘 500kV 变电站	500kV 高压并联电抗器	1	声压级：70						
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
	46.1	71.2	70.7	84.1	85.3	83.5	58.3		
澜沧江 500kV 变电站	220kV 主变压器	1	声压级：70						
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
	62.7	93.7	71.0	83.8	70.6	65.0	61.3		
澜沧江 500kV 变电站	500kV 高压并联电抗器	2	声压级：70						
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
	46.1	71.2	70.7	84.1	85.3	83.5	58.3		

	低压并联电抗器	1	声压级：75							
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
			76.5	91.5	83.5	91.5	89.5	86.5	61.5	
波密500kV变电站	500kV 高压并联电抗器	1	声压级：70							
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
			46.1	71.2	70.7	84.1	85.3	83.5	58.3	
	低压并联电抗器	1	声压级：75							
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
			76.5	91.5	83.5	91.5	89.5	86.5	61.5	

(3) 预测软件及参数

本项目根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中规定的工业噪声预测模式，采用SoundPLAN 7.1版本环境噪声模拟软件。

6.2.1.3 噪声预测结果

(1) 巴塘 500kV 变电站

1) 前期已采取的降噪措施

巴塘变电站前期工程在西侧围墙加装约 110m 声屏障（总高 5m）；东侧围墙加装约 80m 声屏障（总高 5m）。

2) 预测结果

根据 SoundPLAN 软件预测结果，巴塘 500kV 变电站仅考虑本期建设规模条件下站界噪声预测值见下表；本期站界噪声预测贡献值等声级曲线的见下图。

表 6-24 巴塘 500kV 变电站本期工程站界噪声贡献预测结果 单位：dB (A)

预测点	本期贡献值	现状监测值（最大值）		预测最大值		标准限值	达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间		
东南侧围墙外 1m	32.9~55.8	46	44	56.2	<b>56.1</b>	昼间 60 夜间 50	夜间超标
西南侧围墙外 1m	28.7~33.9	45	44	45.3	44.4		达标
西北侧围墙外 1m	30.8~43.4	46	45	47.9	47.3	夜间 50	达标
东北侧围墙外 1m	33.5~35.0	43	42	43.6	42.8		达标

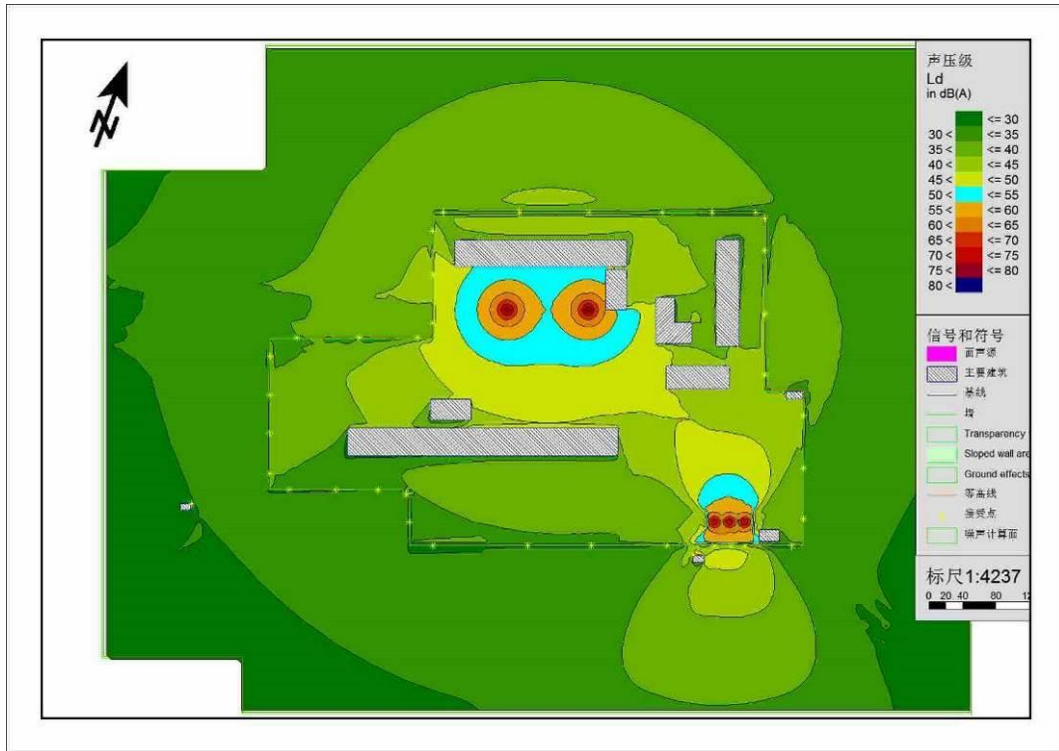


图 6-11 巴塘 500kV 变电站本期站界处噪声预测值等声级曲线

从预测计算结果可以看出，巴塘 500kV 变电站本期工程建成投运后，变电站东南侧站界噪声预测最大值昼间为 56.2 dB (A)，夜间为 56.1dB (A)，西南侧噪声预测最大值昼间为 45.3 dB (A)，夜间为 44.4dB (A)，西北侧噪声预测最大值昼间为 47.9 dB (A)，夜间为 47.3dB (A)，东北侧噪声预测最大值昼间为 43.6 dB (A)，夜间为 42.8dB (A)。本工程执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准(昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A))。因此，巴塘 500kV 变电站本期建设规模时，在不采取额外降噪措施条件下，变电站西南侧站界、西北侧站界、东北侧站界昼、夜间噪声排放达标，东南侧站界昼间噪声排放达标、夜间噪声排放超标。

因此，对本期高抗侧的围墙采取加装隔声屏障总高至 5m、总长 40m 的降噪措施，详见下图。



图 6-12 巴塘 500kV 变电站本期降噪措施示意图

巴塘变电站本期建设时，采取在高抗侧加装隔声屏障措施后，变电站对站界及敏感目标的噪声预测值见下表，产生的噪声贡献值等声级曲线见下图。

表 6-25 巴塘 500kV 变电站采取措施后噪声预测结果 单位：dB（A）

预测点	本期贡献值	现状监测值（最大值）		预测最大值		标准限值	达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间		
东南侧围墙外 1m	24.8~36.6	46	44	46.5	44.7	昼间 60 夜间 50	达标
西南侧围墙外 1m	29.5~34.6	45	44	45.4	44.5		
西北侧围墙外 1m	30.9~43.4	46	45	47.9	47.3		
东北侧围墙外 1m	33.5~35.0	43	42	43.6	42.8		
念经堂	44	43	42	46.5	46.1		
临时看护房	30	40	39	40.4	39.5		

从预测计算结果可以看出，巴塘 500kV 变电站本期建设规模时，对高抗侧采取加装隔声屏障措施后，变电站东南侧站界噪声预测最大值昼间为 46.5dB（A），夜间为 44.7dB（A），西南侧噪声预测最大值昼间为 45.4 dB（A），夜间为 44.5dB（A），西北侧噪声预测最大值昼间为 47.9 dB（A），夜间为 47.3dB（A），东北侧噪声预测最大值昼间为 43.6 dB（A），夜间为 42.8dB（A）。满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。敏感目标噪声预测值昼间为 40.4~46.5dB（A），夜间为 39.5~46.1dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

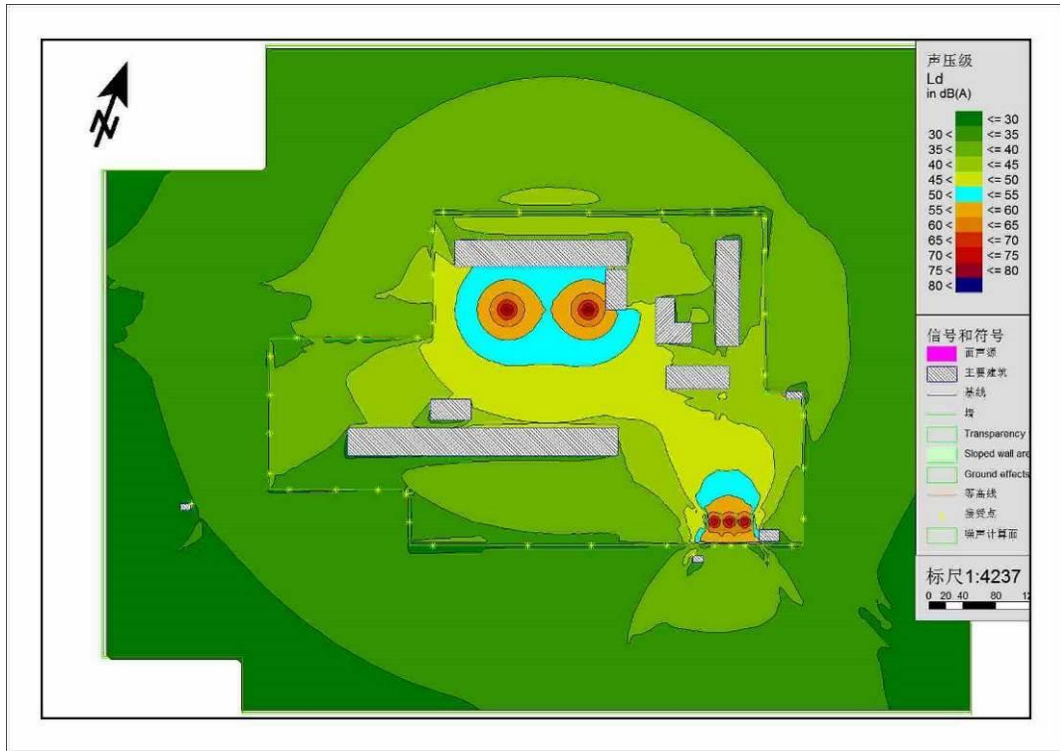


图 6-13 巴塘变本期采取措施后噪声贡献值等声级曲线图

(2) 澜沧江 500kV 变电站

1) 前期已采取的降噪措施

澜沧江变电站前期工程东北侧围墙加高至 4m，总长约 170m。

2) 预测结果

根据 SoundPLAN 软件预测结果，澜沧江 500kV 变电站仅考虑本期建设规模条件下站界噪声预测值见下表；本期站界噪声预测贡献值等声级曲线的见下图。

表 6-26 澜沧江 500kV 变电站本期工程站界噪声贡献预测结果 单位：dB (A)

预测点	本期贡献值	现状监测值（最大值）		预测最大值		标准限值	达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间		
东北侧围墙外 1m	32.0~52.0	45	44	53.0	<b>52.6</b>	昼间 60 夜间 50	夜间超标
东南侧围墙外 1m	40.8~43.8	43	41	47.5	46.9		达标
西南侧围墙外 1m	35.5~52.0	46	45	53.0	<b>52.8</b>		夜间超标
西北侧围墙外 1m	33.9~36.4	43	42	43.9	43.1		达标

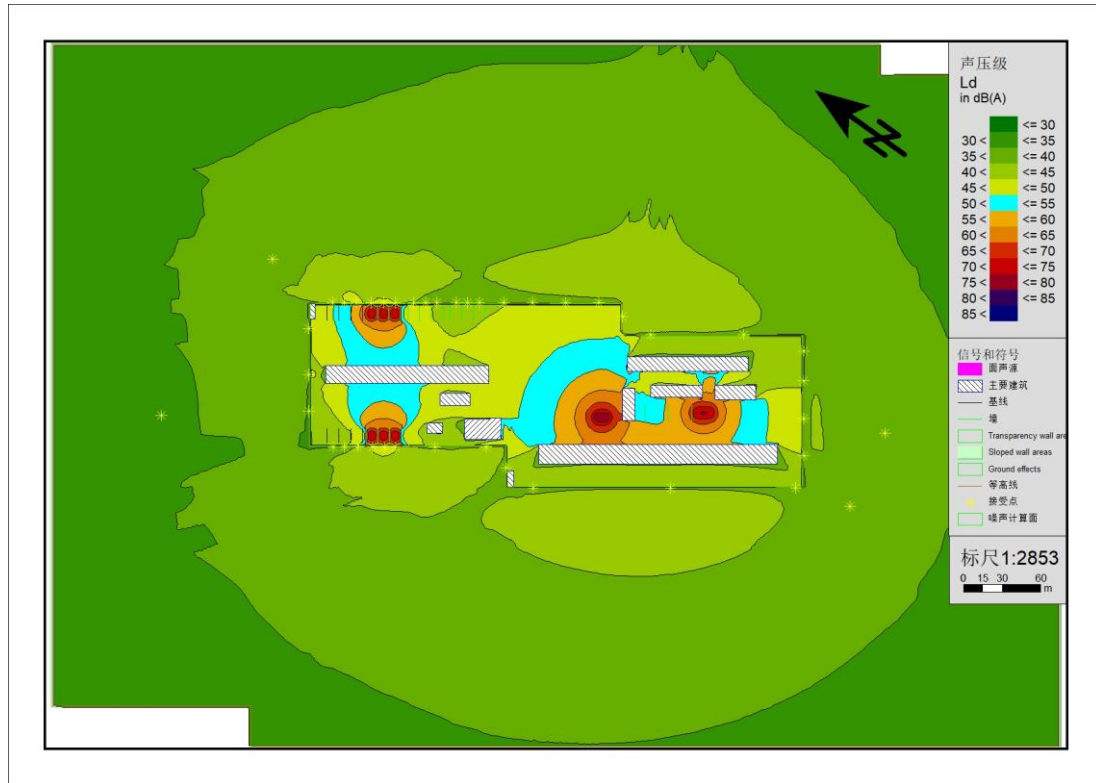


图 6-14 澜沧江 500kV 变电站本期站界处噪声预测值等声级曲线

从预测计算结果可以看出，澜沧江 500kV 变电站本期工程建成投运后，变电站东北侧站界噪声预测最大值昼间为 53.0dB（A），夜间为 52.6dB（A），东南侧噪声预测最大值昼间为 47.5dB（A），夜间为 46.9dB（A），西南侧噪声预测最大值昼间为 53.0 dB（A），夜间为 52.8dB（A），西北侧噪声预测最大值昼间为 43.9 dB（A），夜间为 43.1dB（A）。本工程执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。因此，澜沧江 500kV 变电站本期建设规模时，在不采取额外降噪措施条件下，变电站东南侧站界、西北侧站界噪声排放达标，东北侧、西南侧站界噪声排放超标。

因此，对本期至波密和至巴塘的高抗侧的围墙分别采取加装隔声屏障总高至 6m、长 40m 的降噪措施，详见下图。

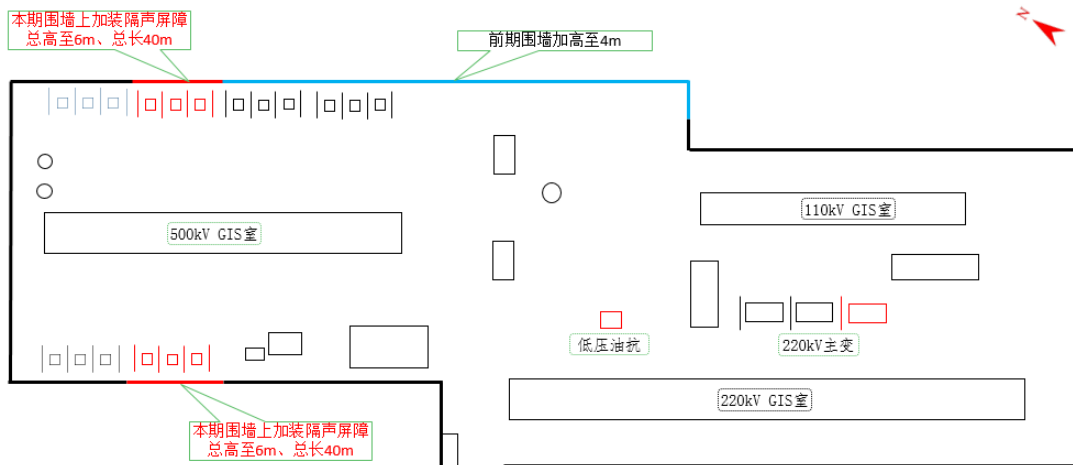


图 6-15 澜沧江 500kV 变电站本期降噪措施示意图

澜沧江 500kV 变电站本期建设时，采取在高抗侧加装隔声屏障措施后，变电站对站界及敏感目标的噪声预测值见下表，产生的噪声贡献值等声级曲线见下图。

表 6-27 澜沧江 500kV 变电站采取措施后噪声预测结果 单位：dB (A)

预测点	本期贡献值	现状监测值（最大值）		预测最大值		标准限值	达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间		
东北侧围墙外 1m	32.0~47.0	46	44	49.5	48.8	昼间 60 夜间 50	达标
东南侧围墙外 1m	40.8~43.8	45	44	47.5	46.9		
西南侧围墙外 1m	35.5~45.6	46	45	48.8	48.3		
西北侧围墙外 1m	33.9~36.4	43	42	43.9	43.1		
瓦约村	42	42	40	45.0	44.1		

注：瓦约村相对变电站高差+11m。

从预测计算结果可以看出，澜沧江 500kV 变电站本期工程建成投运后，变电站东北侧站界噪声预测最大值昼间为 49.5dB (A)，夜间为 48.8dB (A)，东南侧噪声预测最大值昼间为 47.5dB (A)，夜间为 46.9dB (A)，西南侧噪声预测最大值昼间为 48.8 dB (A)，夜间为 48.3dB (A)，西北侧噪声预测最大值昼间为 43.9dB (A)，夜间为 43.1dB (A)。满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A)）。敏感目标噪声预测值昼间为 45.0dB (A)，夜间为 44.1dB (A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。





图 6-16 澜沧江变本期采取措施后噪声贡献值等声级曲线图

(3) 波密 500kV 变电站

1) 前期已采取的降噪措施

波密变电站前期工程东侧围墙加装约 180m 声屏障（总高 4m）；北侧围墙加装约 70m 声屏障（总高 4m）。

2) 预测结果

根据 SoundPLAN 软件预测结果，波密 500kV 变电站仅考虑本期建设规模条件下站界噪声预测值见下表；本期站界噪声预测贡献值等声级曲线的见下图。

表 6-28 波密 500kV 变电站本期工程站界噪声贡献预测结果 单位：dB (A)

预测点	本期贡献值	现状监测值（最大值）		预测最大值		标准限值	达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间		
东侧围墙外 1m	22.1~35.9	49	49	49.2	49.2	昼间 60 夜间 50	达标
南侧围墙外 1m	34.8~39.4	46	41	46.9	43.3		达标
西侧围墙外 1m	26.3~29.1	44	39	44.1	39.4	夜间 50	达标
北侧围墙外 1m	27.3~49.5	44	43	50.2	50.4		夜间超标





图 6-17 波密 500kV 变电站本期站界处噪声预测值等声级曲线

从预测计算结果可以看出，波密 500kV 变电站本期工程建成投运后，变电站东侧站界噪声预测最大值昼间为 49.2dB (A)，夜间为 49.2dB (A)，南侧噪声预测最大值昼间为 46.9 dB (A)，夜间为 43.3dB (A)，西侧噪声预测最大值昼间为 44.1 dB (A)，夜间为 39.4dB (A)，北侧噪声预测最大值昼间为 50.2 dB (A)，夜间为 50.4dB (A)。本工程执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准(昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A))。因此，波密 500kV 变电站本期建设规模时，在不采取额外降噪措施条件下，变电站东侧站界、南侧站界、西侧站界昼、夜间噪声排放达标，北侧站界昼间噪声排放达标、夜间噪声排放超标。

因此，对本期高抗侧的围墙采取加装隔声屏障总高至 4m、总长 40m 的降噪措施，详见下图。

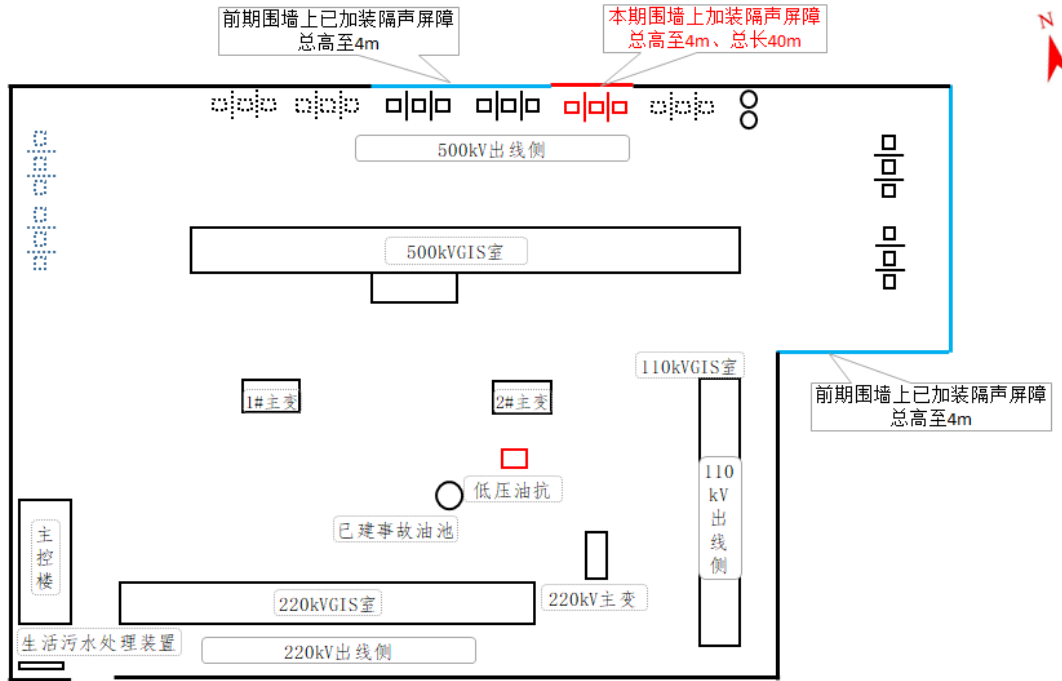


图 6-18 波密 500kV 变电站本期降噪措施示意图

波密 500kV 变电站本期建设时，采取在高抗侧加装隔声屏障措施后，变电站对站界及敏感目标的噪声预测值见下表，产生的噪声贡献值等声级曲线见下图。

表 6-29 波密 500kV 变电站采取措施后噪声预测结果 单位：dB (A)

预测点	本期贡献值	现状监测值（最大值）		预测最大值		标准限值	达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间		
东侧围墙外 1m	22.1~35.9	49	49	49.2	49.2	昼间 60 夜间 50	达标
南侧围墙外 1m	34.8~39.4	46	41	46.9	43.3		
西侧围墙外 1m	26.3~29.1	44	39	44.1	39.4		
北侧围墙外 1m	27.3~44	44	43	47.0	46.5		
检修站	32.8	46	41	46.2	41.6		

从预测计算结果可以看出，波密 500kV 变电站本期建设规模时，对高抗侧采取加装隔声屏障措施后，变电站东侧站界噪声预测最大值昼间为 49.2dB (A)，夜间为 49.2dB (A)，南侧噪声预测最大值昼间为 46.9 dB (A)，夜间为 43.3dB (A)，西侧噪声预测最大值昼间为 44.1 dB (A)，夜间为 39.4dB (A)，北侧噪声预测最大值昼间为 47.0dB (A)，夜间为 46.5dB (A)。满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A)）。敏感目标噪声预测值昼间为 46.2dB (A)，夜间为 41.6dB (A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。



图 6-19 波密变本期采取措施后噪声贡献值等声级曲线图

### 6.2.2 输电线路类比评价

本次采用类比分析的方法预测本项目输电线路运行后的噪声水平。

#### 6.2.2.1 选择类比对象

同电磁环境类比对象，即选择 500kV 大鹿线作为本项目单回线路类比监测对象，选择 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线作为本项目同塔双回线路类比监测对象。

#### 6.2.2.2 监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法，监测仪器见表 6-30 和表 6-31。

表 6-30 单回线路监测仪器一览表

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A	测量范围： （30~130）dB （A） 灵敏度：±0.1dB	校准单位：广州广电计量检测股份有限公司 证书编号：J201612271341-0003 有效期：2017 年 07 月 17 日~2018 年 07 月 16 日 证书编号：J201612271341-0004 有效期：2017 年 07 月 17 日~2018 年 07 月 16 日

表 6-31 同塔双回线路监测仪器一览表

名称	型号/规格	编号	测量范围	准确度	有效期至	证书号
声级计	2236	1849527	20Hz~8kHz 20dB~130dB	±0.7dB	20100112	200920004
传声器	4188	1830921	10Hz~8kHz 20dB~130dB	±0.5dB	20100112	200920008

### 6.2.2.3 监测布点

以弧垂最低位置处边相导线处对地投影点为起点，测点间距为 5m，测至边导线外 50m 处。频次：昼间、夜间各一次。

### 6.2.2.4 类比分析评价结论

输电线路噪声类比监测结果见表 6-32 和表 6-33。

表 6-32 500kV 大鹿线噪声类比监测结果 单位：dB (A)

序号	距线路边导线正投影处的距离 (m)	昼间	夜间
1	0	40.5	40.2
2	5	39.4	39.1
3	10	37.7	37.5
4	15	38.9	38.7
5	20	37.4	36.4
6	25	36.9	36.1
7	30	37.1	36.2
8	35	37.3	36.5
9	40	36.8	36.2
10	45	37.2	36.8
11	50	37.1	36.4

说明：噪声监测期间，周边无交通噪声、机械噪声等噪声源，因此监测结果能客观反映输电线路产生的声环境影响水平。

表 6-33 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线噪声类比监测结果 单位：dB (A)

序号	距线路边导线正投影处的距离 (m)	昼间	夜间
1	0	47.3	43.7
2	5	48.2	43.3
3	10	46.3	42.9
4	15	48.8	43.3
5	20	47.2	42.4
6	25	48.2	43.2
7	30	47.1	42.8
8	35	43.7	42.3
9	40	42.9	41.8
10	45	45.8	42.7
11	50	47.2	43.6

说明：噪声监测期间，周边无交通噪声、机械噪声等噪声源，因此监测结果能客观反映输电线路产生的声环境影响水平。

由表 6-32 可知，运行状态下 500kV 大鹿线监测断面上测得的噪声水平昼间为 36.8~40.5dB（A），夜间为 36.1~40.2dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明单回输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

由表 6-33 可知，运行状态下 500kV 宝峰和平线和大宝 I 线监测断面上测得的噪声水平昼间为 42.9~48.8dB（A），夜间为 41.8~43.7dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明同塔双回输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

由此类比本工程 500kV 输电线路建成投运后，其产生的噪声对周围环境的影响程度也能控制在标准限值内，沿线的各声环境敏感目标处声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值的要求。

### 6.3 对环境敏感目标的影响分析

本项目变电站扩建项目评价范围内有 4 处环境敏感目标，线路有 21 处（其中西藏自治区 15 处，四川省 6 处）环境敏感目标。

根据前面电磁环境和声环境影响预测结论，巴塘、澜沧江、波密变电站电磁环境采用类比方法进行，且类比丹景变电站厂界外电磁环境影响水平与巴塘、澜沧江、波密变电站厂界外电磁环境影响水平具有相似性，其类比值能够满足相应评价标准限值要求；站外环境敏感目标声环境影响采用理论计算贡献值与现状监测值叠加所得。

输电线路沿线电磁环境敏感目标根据前面理论预测结果所得，具体预测结果见下表。输电线路声环境敏感目标声环境采用类比方法进行，其类比监测值能够满足相应评价标准限值要求。

表 6-34 本工程输电线路对敏感目标的环境影响预测结果

序号	保护目标	行政区划	与边导线距离	最低线高	最近建筑物楼层	E(V/m)	B( $\mu$ T)
1.	松宗镇茶绕村	林芝市波密	45m	14m	一层尖顶	0.57	3.10
2.	松宗镇岗巴村	林芝市波密	45m	14m	一层尖顶	0.57	3.10
3.	松宗镇提巴村	林芝市波密	45m	14m	一层尖顶	0.57	3.10
4.	腊久乡江云村	昌都市洛隆	45m	14m	一层平顶	0.56	3.16
5.	松宗镇麦休村	林芝市波密	45m	14m	一层尖顶	0.57	3.10
6.	腊久乡西通村	昌都市洛隆	50m	14m	二层平顶	0.43	2.70
7.	郭庆乡觉尼村	昌都市八宿	45m	14m	一层平顶	0.56	3.16
8.	新卡乡瓦江村	昌都市卡若	50m	14m	二层平顶	0.43	2.70
9.	王卡乡益热村	昌都市察雅	25m	14m	一层平顶	1.88	7.51
10.	王卡乡则曲村	昌都市察雅	50m	14m	一层平顶	0.44	2.68
11.	王卡乡吉列村	昌都市察雅	50m	14m	二层平顶	0.43	2.70
12.	王卡乡曲珍村	昌都市察雅	50m	14m	一层平顶	0.44	2.68
13.	扩达乡嘎益村	昌都市察雅	50m	14m	二层平顶	0.43	2.70
14.	哈加乡嘎空村	昌都市贡觉	50m	14m	一层平顶	0.44	2.68
15.	哈加乡边巴村	昌都市贡觉	50m	14m	一层平顶	0.44	2.68
16.	沙马乡布格村	甘孜州白玉	25m	14m	一层平顶	1.88	7.51
17.	沙马乡门嘎村	甘孜州白玉	40m	14m	一层平顶	0.73	3.78
18.	松多乡上莫西村 1	甘孜州巴塘	10m	20m	一层平顶	3.91	18.51
19.	松多乡上莫西村 2	甘孜州巴塘	40m	14m	一层平顶	0.73	3.78
20.	沙马乡布格村	甘孜州巴塘	50m	14m	一层平顶	0.44	2.68
21.	松多乡恩龙村	甘孜州巴塘	40m	14m	三层平顶	0.72	3.84

注：（1）表中数据为最近房屋最高楼层的预测值。其中松多乡恩龙村为三层平顶，但三层平顶属不常上人平台，二层平台属生活平台。

（2）前述结果依据当前可研阶段提供的路径与敏感目标的水平距离预测而得；线路与敏感目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续设计深入而有所变化；后续设计中应通过控制线高或与敏感目标的水平距离，确保各环境敏感目标电磁环境和声环境均达标。

由类比分析和预测结果可知，本项目变电站厂界周边敏感目标、输电线路沿线各敏感目标处工频电场、工频磁场及噪声均满足相应评价标准限值要求。

## 6.4 地表水环境影响分析

### （1）变电站

变电站站区排水系统采用雨污分流制，雨水经管网收集后外排。变电站废污水主要来源于站内值班人员产生的生活污水。

巴塘、澜沧江、波密变电站前期已建有污水处理装置，生活污水经地理式污水处理系统处理后用于站内洒水抑尘或绿化，不外排。本期巴塘、澜沧江、波密变电站扩建工程运行期不新增运行人员，不新增废污水，因此不会对站外水环境产生不良影响。

### （2）输电线路

本工程输电线路运行期间无废水产生。本工程输电线路主要跨越曲宗藏布、康玉曲、德曲、怒江、八曲、玉曲、色曲、雅曲拥、佟曲、勇曲、汪布曲、马曲、哇曲、董曲、金沙江、降曲、巴楚河等均不在水中立塔，不影响河道生态环境。因此，本工程输电线路对当地水环境无影响。

## 6.5 固体废物环境影响分析

运行期固体废物主要为变电站工作人员产生的生活垃圾、变电站废旧蓄电池、废矿物油等。

### （1）生活垃圾

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内初期工程设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运、统一处理，不影响站外环境。

### （2）废旧蓄电池

废旧蓄电池属于 HW49 其他废物，危险特性为(T)，废物代码 900-044-49。如若处置不当，可能造成环境污染。巴塘扩建变电站废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。运行期废旧蓄电池的更换由有资质厂家负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收或统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，不贮存在变电站内，不会对当地环境产生影响。

### （3）废矿物油

变电站站内的废矿物油主要为事故废油。

巴塘 500kV 变电站本期新建高抗、小抗共用事故油池 1 座（25T），容积约 29m<sup>3</sup>，能容纳一台高抗 100%油量；

波密 500kV 变电站本期新建高抗事故油池 1 座（21T），容积约 24m<sup>3</sup>；与原事故油池串联，两个油池的总油量满足一台高抗 100%油量；

澜沧江 500kV 变电站本期扩建的 220kV 主变压器的附近一期时建设有容量 90T 的事故油池，可以满足本期扩建的 220kV 主变压器 100%油量的要求，无需新建 220kV 主变事故油池。本期新建高抗事故油池 1 座，容积约 15m<sup>3</sup>，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足一台高抗 100%油量。

扩建变电站主变压器或电抗器的事故排油经事故排油管排入事故油池收集，

事故油由有资质的单位回收处置，不外排。

事故油池均具备油水分离功能，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于2mm厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于2mm厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。

变压器或高抗发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变压器或高抗检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物使用站内生活垃圾桶收集后清运。对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移联单管理办法》要求填报转移联单。

## 6.6 变电站风险分析

### （1）风险源

变电站运行期的环境风险事故来源主要为主变压器设备事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。变电站正常运行状态下无油外泄，只有在变压器出现故障时才会有少量含油废水产生。

### （2）环境风险事故影响

巴塘500kV变电站本期新建高抗、小抗共用事故油池1座（25T），容积约29m<sup>3</sup>，能容纳一台高抗100%油量；波密500kV变电站本期新建高抗事故油池1座（21T），容积约24m<sup>3</sup>；与原事故油池串联，两个油池的总油量满足一台高抗100%油量；澜沧江500kV变电站本期扩建的220kV主变压器的附近一期时建设有容量90T的事故油池，可以满足本期扩建的220kV主变压器100%油量的要求，无需新建220kV主变事故油池。本期新建高抗事故油池1座，容积约15m<sup>3</sup>，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足一台高抗100%油量。

扩建变电站主变压器或电抗器的事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由原的单位回收处置，不外排。

主变压器、高压电抗器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。



### （3）预防措施及应急措施

变电站事故油池均具备油水分离功能，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。变压器或高抗发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动依据《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ 607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）等规定，办理相应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移联单管理办法》要求填报转移联单。

根据对已运行的500kV变电站调查来看，变电站内的主变压器及高压电抗器发生事故的几率很小，即使上述设备发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。

## 7. 生态环境影响评价专章

### 7.1 评价原则和目的

#### 7.1.1 评价原则

（1）根据青藏高原生态环境的独特性、原始性、脆弱性和敏感性，结合建设项目的特点，充分体现“预防为主、保护优先、开发与保护并重，以及环评成果指导设计、施工、环境管理”的原则。

（2）在了解掌握项目建设区生态环境现状、重点生态环境保护敏感目标和保护目标等的基础上，选择确定动植物资源、生物多样性等方面的重点敏感生态环境问题，分别进行重点评价。

（3）在继续必要现场调查的基础上，充分参考并利用早期的调查数据以及相关的研究资料 and 结果，以增强资料的完整性。

（4）充分利用现有区域生态环境保护与建设、拉林铁路及藏中和昌都联网沿线生态环境保护与恢复治理方面的研究成果，作为本次生态环境影响评价工作的经验借鉴，提高生态环境恢复对策的深度和可操作性。

#### 7.1.2 评价目的

在系统分析项目建设区生态环境基本特征的基础上，依据评价工作等级，系统评价项目建设对评价区内自然保护区、动植物资源、环境和生态景观等主要评价因子的影响及程度，为建设方案的调整以及确定后续的保护对策和保护方案等提供依据，力求更好地指导项目建设以及后期的生态环境恢复过程，使其造成的生态环境影响降低到最小程度。

### 7.2 评价方法

#### 7.2.1 植被和陆生植物调查

##### （1）资料收集

根据评价区域自然保护区综合考察资料及近几年有关保护区植物的专业研究资料，明确评价区植物区系组成特点（区系地理分布，维管植物名录）以及评价范围内国家和地方重点保护植物种类，保护等级、分布范围和种群数量特征。

##### （2）野外调查

沿着本工程线路进行植物种类、植被的样线调查，采取路线调查与重点样方

调查相结合的方法，在重点施工区域以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录沿线所见到的植物种类和植被类型。在重点施工区域（变电站间隔扩建、塔基、穿越敏感区等）以及植被状况良好的区域实行样方重点调查，样方调查采用样地记录法，乔木林样方面积为 20 m×20m，灌丛样方为 5m×5 m，草丛样方为 1 m×1 m，记录样地的所有种类，涵盖阔叶林、灌丛、灌草丛、高寒草甸、农业植被等评价区常见且具有代表性的植被类型。

### 7.3.2 陆生动物调查方法

实地考察项目评价区沿线的各种主要生境，以可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。并与当地林业部门的相关人员，当地有野外经验的农民进行访问和座谈，了解当地动物的分布、数量情况。综合实地调查、访问调查和查阅当地的有关科学研究及野外调查资料，分析归纳和总结得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

在进行卫片系统解译的基础上，使用 3S 技术绘制植被类型图、土地利用现状图、水土流失现状图等基础图件，分别计算相关的面积数据。

### 7.3.3 3S 技术综合

在以上样地调查的基础上，结合现场拍摄相关照片，GPS 定位数据，采用传统生物调查与最新现代遥感技术结合的方法，应用 ETM 遥感影像进行专题解译，在 GIS 平台上建立土地利用、植被类型、土壤侵蚀等数据库，进行生态现状制图。

## 7.3 生态环境现状评价

### 7.3.1 土地利用现状

工程设计阶段已对线路进行优化，尽量减少对林地的占用。评价区土地利用以林地、灌丛和草地为主，分别占评价区总面积的 23.13%、12.22%和 60.00%。工程评价区土地利用现状表 7-1 和表 7-2。

表 7-1 评价区土地利用类型现状表

类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)	斑块个数(个)	斑块比例 (%)
耕地	642.93	1.51	16	1.64
常绿阔叶林	780.57	1.84	92	9.43
针叶林	9048.42	21.29	236	24.18

落叶灌丛	5193.43	12.22	226	23.16
高寒草甸	25499.49	60.00	352	36.07
水域	6.38	0.02	10	1.02
建设用地	4.78	0.01	6	0.61
其他土地	1319.77	3.11	38	3.89

注：建设用地包括住宅用地和交通运输用地

表 7-2 评价区涉及各省土地利用现状表单位：hm<sup>2</sup>

类型	西藏自治区	四川省	合计
耕地	376.75	266.18	642.93
常绿阔叶林	135.21	645.36	780.57
针叶林	4856.25	4192.17	9048.42
落叶灌丛	4821.38	372.05	5193.43
高寒草甸	20217.79	5281.70	25499.49
水域	6.38	0	6.38
建设用地	0	4.78	4.78
其他土地	1319.77	0	1319.77

## 7.3.2 植被和植物资源现状调查与评价

### 7.3.2.1 植被概述

根据中国植被区划，项目位于青藏高原高寒植被区，沿线植被类型见附图。

#### (1) 西藏段

项目区域在西藏段属于亚热带植被带，依照其垂直地带性分布，参照《西藏植被》，沿线途经 1 个植被地带，即亚热带植被带；2 个植被亚带，即横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区和雅鲁藏布江中下游常绿阔叶林亚区；4 个植被小区，即①贡觉-江达小区，②昌都-察雅小区，③洛隆-丁青小区，④波密-易贡小区。详见下表。

表 7-3 西藏段沿线植被分布统计

行政区		植被区	植被概况
西藏自治区	林芝市	波密县 亚热带植被带-东亚 亚热带常绿阔叶林林 区-藏东高山峡谷早 谷刺灌丛区-雅鲁藏 布江中下游常绿阔叶 林亚区-波密易贡小 区	沿线植被垂直分布明显，海拔 2500 米以下，为川滇高山栎等组成的常绿阔叶林带，但面积不大，主要分布在易贡藏布沿线。林带内受人为干扰，出现有次生的尼泊尔桉木、红椿、漆树等乔木和柃木、蔷薇、木本香薷等组成的次生灌木等。2500-3500 米间，是林芝云杉林广泛分布的地带，伴生有云南铁杉林、川西云杉等。海拔 3500-4100（4300）米之间主要是冷杉林带，主要分布有急尖长苞冷杉。森林带以上，小叶型杜鹃和金露梅、锦鸡儿、小檗等常形成大片的矮灌丛。
	昌都市	八宿县 洛隆县 亚热带植被带-东亚 亚热带常绿阔叶林林 区-藏东高山峡谷早 谷刺灌丛区-横断山	沿线地处怒江及其两侧的支流流域，植被森林带的阴坡，分布着川西云杉林；阳坡分布着大果圆柏疏林。林线以上的高山灌丛，常出现有金露梅、鬼箭锦鸡儿、高山绣线菊及多种高山柳等组成的

		脉北部山原峡谷山地灌丛亚区-洛隆丁青小区	落叶灌丛。阳坡为大面积的嵩草草甸。高山灌丛草甸带上线约止于 4800 米。
	卡若区 察雅县	亚热带植被带-东亚亚热带常绿阔叶林林区-藏东高山峡谷旱谷刺灌丛区-横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区-洛隆丁青小区	沿线地处澜沧江两侧，植被在海拔 3400 米以下为干旱河谷灌丛，组成这类灌丛的植物主要有白刺花、小角柱花、甘青鼠李、腺花醉鱼草、西藏中麻黄、蒿等。在接近森林带的地方，栒子属、小檗属、蔷薇属的植物组成灌丛。海拔 3400（3500）米以上为森林带，为川西云杉林，林下灌木有杜鹃属、忍冬属等植物。林线以上为阴阳坡外貌分明的灌丛和草甸。
	贡觉县	亚热带植被带-东亚亚热带常绿阔叶林林区-藏东高山峡谷旱谷刺灌丛区-横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区-贡觉江达小区	沿线处于金沙江流域。海拔 3200 米以下为干旱河谷有刺灌丛，以白刺花、栒子为主要成分。3200-3900 米之间为森林带，均由川西云杉林组成，伴生有密枝圆柏林。3900 米以上为灌丛草甸带，阴阳坡有明显不同。

(2) 四川段

项目区域在四川段属于川西高山峡谷山原针叶林地带，依照《四川植被》，沿线途经 1 个植被地带，即川西高山峡谷山原针叶林地带；1 个植被亚带，即川西山原针叶林、灌丛、草甸亚带；1 个植被地区，即川西山原植被地区；1 个植被小区，即沙鲁里山北部植被小区。详见下表。

表 7-4 四川段沿线植被分布统计

行政区			植被区	植被概况
四川省	甘孜州	白玉县	川西高山峡谷山原针叶林地带-川西山原针叶林、灌丛、草甸亚带-川西山原植被地区-沙鲁里山北部植被小区。	沿线植被亚高山针叶林沿河谷呈斑状分布，以川西云杉为主，伴生有长苞冷杉等。灌木以多种小叶型杜鹃为主，常有多种锦鸡儿、柳、窄叶鲜卑花等。草甸以嵩草草甸、香青、火绒草、黄总花草等杂类草草甸为主。
		巴塘县		

7.3.2.2 植被样方调查与分析

(1) 调查内容

本次调查根据拟建工程设计确定的路线走向及不同地貌特征，对输电线路全线的各类生态、野生植物资源、植被类型进行了实地调查。调查点位主要包括换变电站扩建站址、拟建工程穿越火龙沟自然保护区、沿线主要植被类型及陆生生态系统。并设置一定数量典型样方对植被类型及分布、植物群落组成及生长状况、野生珍稀植物及重要植物资源的现状进行调查，以确保系统摸清当地植被及植物资源现状，保证评价的全面性与典型性。

(2) 样方设置

① 乔木样地

根据最小样地法，乔木样地为20m×20m，对样地中所有乔木（胸径≥4cm）进行每木检尺，并记录样方中乔木下灌木与草本的物种信息。在乔木样地内的四角与中央各设置1个5m×5m 的灌木样方，并在每个灌木样方旁边设置2个1m×1m 的草本样方。调查内容包括：乔木种类、株高、胸径、株数、郁闭度；灌木种类、株数、高度、盖度；草本植物种类、株数、均高、盖度等。

### ② 灌丛和灌草丛样地

灌丛和灌草丛样地的调查面积为5m×5m，并在灌木样地内的四角与中央各设置1个1m×1m 的草本样方，对样地内物种信息进行记录，记录内容包括物种种类、高度、盖度、多度等。其中，物种多度采用Drude 的七级制多度，即：Soc 极多，植物地上部分郁闭；Cop3 数量很多；Cop2 数量多；Cop1 数量尚多；Sp 数量不多而分散；So1 数量很少而稀疏；Un 个别或单株。

### ③ 草地样地

草地样地面积为1m×1m，调查指标与灌丛、灌草丛样地一致，记录样地内所有植物信息，并进行生物量采集，作为生物量计算的参考值。

### ④ 其它要求









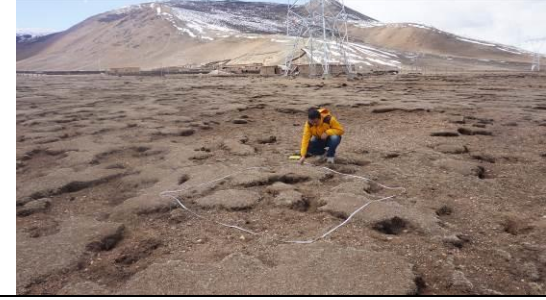

在对每个样地进行调查时，还需记录该样地的地理坐标、海拔、坡度、坡位、坡向、土壤类型、人为扰动程度等。

### （3）样方布设情况







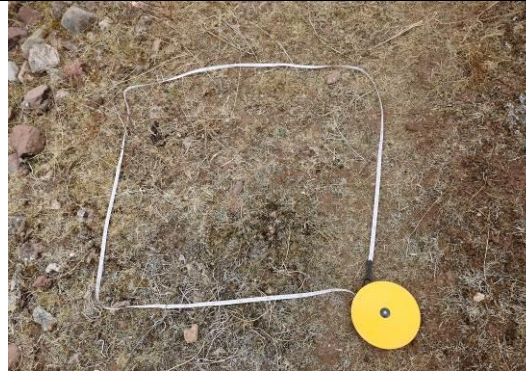

根据野外考察，沿线全线高等植物名录见表 7-5。设置多个样方，设置样方调查表共 28 个，其中样方点 21-24 位于火龙沟自然保护区内，具体见表 7-6。调查样点示意图见图 7-2。





	
3#样方点	4#样方点
	
5#样方点	6#样方点
	
7#样方点	8#样方点
	
9#样方点	10#样方点
	
11#样方点	12#样方点



	
<p>13#样方点</p>	<p>14#样方点</p>
	
<p>15#样方点</p>	<p>16#样方点</p>
	
<p>17#样方点</p>	<p>18#样方点</p>
	
<p>19#样方点</p>	<p>20#样方点</p>










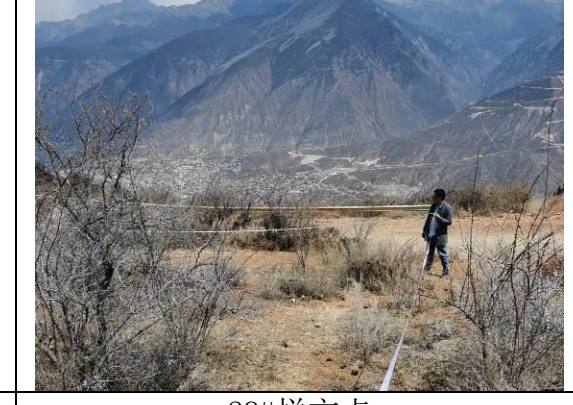
	
<p>21#样方点</p>	<p>22#样方点</p>
	
<p>23#样方点</p>	<p>24#样方点</p>
	
<p>25#样方点</p>	<p>26#样方点</p>
	
<p>27#样方点</p>	<p>28#样方点</p>

表 7-5 输电线路沿线区域高等植物名录

物种名	物种学名	目	科	国家保护级别	CITES 附录物种	中国特有
山岭麻黄	<i>Ephedra gerardiana</i>	麻黄目	麻黄科	未列入	未列入	否
藏麻黄	<i>Ephedra saxatilis</i>	麻黄目	麻黄科	未列入	未列入	否
尼泊尔檜木	<i>Alnus nepalensis</i>	山毛榉目	榉木科	未列入	未列入	否
密枝圆柏	<i>Juniperus convallium</i>	松柏目	柏科	未列入	未列入	是
滇藏方枝柏	<i>Juniperus indica</i>	松柏目	柏科	未列入	未列入	否
大果圆柏	<i>Juniperus tibetica</i>	松柏目	柏科	未列入	未列入	是
侧柏	<i>Platyclusus orientalis</i>	松柏目	柏科	未列入	未列入	否
川滇冷杉	<i>Abies forrestii</i>	松柏目	松科	未列入	未列入	是
急尖长苞冷杉	<i>Abies georgei</i> var. <i>smithii</i>	松柏目	松科	未列入	未列入	是
林芝云杉	<i>Picea likiangensis</i> var. <i>linzhiensis</i>	松柏目	松科	未列入	未列入	是
川西云杉	<i>Picea likiangensis</i> var. <i>rubescens</i>	松柏目	松科	未列入	未列入	是
高山松	<i>Pinus densata</i>	松柏目	松科	未列入	未列入	是
栒子	<i>Cotoneaster</i> sp.	蔷薇目	蔷薇科	未列入	未列入	否
小檗	<i>Berberis dasystachya</i>	毛茛目	小檗科	未列入	未列入	否
峨眉蔷薇	<i>Rosa omeiensis</i>	蔷薇目	蔷薇科	未列入	未列入	否
绣线菊	<i>Spiraea mongolica</i>	蔷薇目	蔷薇科	未列入	未列入	否
甘青鼠李	<i>Rhamnus tangutica</i>	管花目	鼠李科	未列入	未列入	否
毛莲蒿	<i>Artemisia vestita</i>	桔梗目	菊科	未列入	未列入	否
唐松草	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	毛茛目	毛茛科	未列入	未列入	否
黄芪	<i>Astragalus</i> sp.	豆目	蝶形花科	未列入	未列入	否
高山韭	<i>Allium sikkimense</i>	百合目	百合科	未列入	未列入	否
羊齿天门冬	<i>Asparagus filicinus</i>	百合目	百合科	未列入	未列入	否
萱草	<i>Hemerocallis fulva</i>	百合目	百合科	未列入	未列入	否
卷叶黄精	<i>Polygonatum cirrhifolium</i>	百合目	百合科	未列入	未列入	否

卷鞘鸢尾	<i>Iris potaninii</i>	百合目	鸢尾科	未列入	未列入	否
小灯心草	<i>Juncus bufonius</i>	灯心草目	灯心草科	未列入	未列入	否
展苞灯心草	<i>Juncus thomsonii</i>	灯心草目	灯心草科	未列入	未列入	否
黄苞南星	<i>Arisaema flavum</i>	佛焰花目	天南星科	未列入	未列入	否
醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
羽茅	<i>Achnatherum sibiricum</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
糙三芒草	<i>Aristida scabrescens</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	是
光稃野燕麦	<i>Avena fatua</i> var. <i>glabrata</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
华雀麦	<i>Bromus sinensis</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	是
假苇拂子茅	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
虎尾草	<i>Chloris virgata</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
糙野青茅	<i>Deyeuxia scabrescens</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
偃麦草	<i>Elytrigia repens</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
黑穗画眉草	<i>Eragrostis nigra</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
蜈蚣草	<i>Eremochloa ciliaris</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
羊茅	<i>Festuca ovina</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
紫羊茅	<i>Festuca rubra</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
赖草	<i>Leymus secalinus</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
固沙草	<i>Orinus thoroldii</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
细弱落芒草	<i>Piptatherum laterale</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
早熟禾	<i>Poa annua</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
长芒棒头草	<i>Polypogon monspeliensis</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
细柄茅	<i>Ptilagrostis mongholica</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否

狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
异针茅	<i>Stipa aliena</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	是
长芒草	<i>Stipa bungeana</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
穗三毛	<i>Trisetum spicatum</i>	禾本目	禾本科	未列入	未列入	否
华扁穗草	<i>Blysmus sinocompressus</i>	莎草目	莎草科	未列入	未列入	是
小嵩草	<i>Kobresia myosuroides</i>	莎草目	莎草科	未列入	未列入	否
矮生嵩草	<i>Kobresia humilis</i>	莎草目	莎草科	未列入	未列入	否
高山嵩草	<i>Kobresia pygmaea</i>	莎草目	莎草科	未列入	未列入	否
小蓝雪花	<i>Ceratostigma minus</i>	白花丹目	白花丹科	未列入	未列入	是
垫状点地梅	<i>Androsace tapete</i>	报春花目	报春花科	未列入	未列入	否
钟花报春	<i>Primula sikkimensis</i>	报春花目	报春花科	未列入	未列入	否
平车前	<i>Plantago depressa</i>	车前目	车前科	未列入	未列入	否
甘松	<i>Nardostachys jatamansi</i>	川续断目	败酱科	未列入	未列入	否
缬草	<i>Valeriana officinalis</i>	川续断目	败酱科	未列入	未列入	否
青海刺参	<i>Morina kokonorica</i>	川续断目	川续断科	未列入	未列入	是
刚毛忍冬	<i>Lonicera hispida</i>	川续断目	忍冬科	未列入	未列入	否
甘肃荚蒾	<i>Viburnum kansuense</i>	川续断目	忍冬科	未列入	未列入	是
雪层杜鹃	<i>Rhododendron nivale</i>	杜鹃花目	杜鹃花科	未列入	未列入	否
白苞筋骨草	<i>Ajuga lupulina</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	是
白花枝子花	<i>Dracocephalum heterophyllum</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	否
甘青青兰	<i>Dracocephalum tanguticum</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	是
香薷	<i>Elsholtzia ciliata</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	否
鸡骨柴	<i>Elsholtzia fruticosa</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	否
夏至草	<i>Lagopsis supina</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	否
独一味	<i>Lamiophlomis rotata</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	否
蓝花荆芥	<i>Nepeta coerulescens</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	是

西藏鼠尾草	<i>Salvia wardii</i>	管花目	唇形科	未列入	未列入	是
列当	<i>Orobanche coerulescens</i>	管花目	列当科	未列入	未列入	否
小叶灰毛菴	<i>Caryopteris forrestii</i> var. <i>minor</i>	管花目	马鞭草科	未列入	未列入	是
短穗兔耳草	<i>Lagotis brachystachya</i>	管花目	玄参科	未列入	未列入	是
马尿泡	<i>Przewalskia tangutica</i>	管花目	茄科	未列入	未列入	是
马先蒿	<i>Scrophulariaceae</i>	唇形目	玄参科	未列入	未列入	否
微孔草	<i>Microula sikkimensis</i>	管花目	紫草科	未列入	未列入	否
婆婆纳	<i>Veronica didyma</i> Tenore	玄参目	玄参科	未列入	未列入	否
菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i>	管花目	旋花科	未列入	未列入	否



表 7-6 工程沿线植物样方简表

样地号	调查地点	样方面积	GPS 位点	海拔 (m)	区域位置	乔木层盖度	灌木层盖度	草本层盖度	植被类型	优势种	地表特征/人为影响
1	波密 500kV 变电站北侧	20m×20m	经度: 95°57'14.408", 纬度: 29°45'38.693"	2937	坡下部	50%	30%	10%	常绿针叶林	云杉、川杨	干燥
2	波密县松宗镇外 G318 旁	20m×20m	经度: 96°4'56.515" 纬度: 29°45'52.377"	3094	坡下部	50%	30%	10%	常绿针叶林	云杉	干燥
3	波密县多吉乡木古村	5m×5m	经度: 96°5'50.955" 纬度: 29°54'4.653"	3258	坡中部	/	65%	15%	落叶阔叶灌木	栒子	干燥
4	波密县多吉乡恩帕村	5m×5m	经度: 96°6'31.107" 纬度: 29°56'6.026"	3364	坡下部	/	50%	10%	落叶阔叶灌木	栒子、小檗	干燥
5	波密县多吉乡觉洛村	5m×5m	经度: 96°10'21.009" 纬度: 29°59'16.697"	3794	坡下部	/	50%	10%	落叶阔叶灌木	栒子、小檗	干燥
6	八宿县多吉乡觉洛村	/	经度: 96°11'20.973" 纬度: 29°59'15.772"	3631	山地	/	/	/	农田	/	干燥/农田翻耕闲置
7	八宿县拥巴乡场镇南侧	5m×5m	经度: 96°29'4.536" 纬度: 30°26'0.381"	3120	坡下部	/	40%	10%	落叶阔叶灌木	栒子	干燥
8	八宿县拥巴乡场镇东侧	1m×1m	经度: 96°37'52.335" 纬度: 30°33'24.654"	4218	坡下部	/	/	80%	高寒草甸	小嵩草、高山嵩草	干燥
9	八宿县拥然乡	1m×1m	经度: 96°43'25.078" 纬度: 30°39'53.253"	4439	高原面	/	/	80%	高寒草甸	小嵩草、高山嵩草	干燥
10	八宿县郭庆乡多色村	1m×1m	经度: 96°51'41.897" 纬度: 30°44'41.004"	4380	高原面	/	/	90%	高寒草甸	小嵩草、高山嵩草	干燥/枯黄期
11	八宿县益庆乡索那村	1m×1m	经度: 96°58'8.109" 纬度: 30°40'53.957"	4352	高原面	/	/	70%	高寒草甸	小嵩草、高山嵩草	干燥/枯黄期
12	八宿县益庆乡索那村	5m×5m	经度: 97°1'33.036" 纬度: 30°37'38.400"	4407	坡中下部	/	40%	30%	落叶阔叶灌木	栒木	干燥/枯黄期

样地号	调查地点	样方面积	GPS 位点	海拔 (m)	区域位置	乔木层盖度	灌木层盖度	草本层盖度	植被类型	优势种	地表特征/人为影响
13	察雅县新卡乡	5m×5m	经度: 97°20'45.629" 纬度: 30°54'0.178"	3187	坡下部	/	60%	20%	落叶阔叶灌木	白刺花	干燥/枯黄期
14	察雅县新卡乡	5m×5m	经度: 97°21'39.556" 纬度: 30°54'10.496"	3128	路边	/	20%	40%	落叶阔叶灌木	栒子、小檗	干燥/枯黄期
15	察雅县王卡乡	/	经度: 97°38'34.573" 纬度: 30°49'59.755"	3664	坡下部	/	/	/	农田	/	干燥/闲置
16	察雅县扩达乡	/	经度: 97°48'49.150" 纬度: 30°47'7.885"	3975	平地	/	/	/	农田	/	干燥/农田翻耕闲置
17	察雅县扩达乡	20m×20m	经度: 97°52'44.504" 纬度: 30°47'55.721"	4059	坡中下部	20%	/	/	常绿针叶林	高山松	干燥
18	察雅县扩达乡 贡达村	1m×1m	经度: 97°54'30.716" 纬度: 30°48'23.616"	4150	高原面	/	/	85%	高寒草甸	高山嵩草	干燥/枯黄期
19	贡觉县哈加乡	1m×1m	经度: 98°22'43.995" 纬度: 30°41'22.128"	3752	高原面	/	/	85%	高寒草甸	高山嵩草	干燥/枯黄期
20	察雅县王卡乡 曲珍村	5m×5m	经度: 97°40'25.53" 纬度: 30°46'53.91"	3668	坡下部	/	60%	/	落叶阔叶灌木	栒木	干燥/枯黄期
21	白玉县盖玉乡	20m×20m	经度: 99°6'36.698" 纬度: 30°41'6.660"	3176	山上	60%	20%	10%	常绿阔叶林	川滇高山栎	干燥 (保护区内)
22	白玉县盖玉乡 火龙村	5m×5m	经度: 99°7'32.608" 纬度: 30°39'18.054"	3253	坡中部	40%	20%	20%	常绿阔叶林	白桦、高山栎	干燥 (保护区内)
23	白玉县沙马乡	5m×5m	经度: 99°11'23.742" 纬度: 30°35'31.805"	3588	村庄附近	/	30%	/	落叶阔叶灌木	白刺花	干燥/枯黄期 (保护区内)
24	白玉县沙马乡	5m×5m	经度: 99°11'23.066" 纬度: 30°36'7.269"	3452	坡下部	/	25%	/	落叶阔叶灌木	栒木	干燥/枯黄期 (保护区内)
25	白玉县沙马乡	20m×20m	经度: 99°15'19.464"	3704	路边	60%	/	70%	常绿针叶林	云杉	干燥

样地号	调查地点	样方面积	GPS 位点	海拔 (m)	区域位置	乔木层盖度	灌木层盖度	草本层盖度	植被类型	优势种	地表特征/人为影响
			纬度: 30°30'0.038"								
26	巴塘县松多乡	/	经度: 99°17'8.410" 纬度: 30°21'23.407"	3344	村庄附近	/	/	/	农田	/	闲置
27	巴塘县松多乡	/	经度: 99°15'16.291" 纬度: 30°16'19.594"	2989	坡中部	/	50%	30%	落叶阔叶灌木	锦鸡儿	干燥/枯黄期
28	巴塘 500kV 变电站北侧	5m×5m	经度: 99°4'13.150" 纬度: 29°59'29.384"	3336	坡中部	/	30%	40%	落叶阔叶灌木	锦鸡儿	干燥/枯黄期



### 7.3.2.3 评价区植被现状

本项目评价区的植被主要包括自然植被和人工植被，其中自然植被可以分为4个植被型、9个群系。

表 7-7 评价区植被类型系统

植 被 型			群 系	
	序号	名称	序号	名称
自然植被	1	常绿阔叶林	1	川滇高山栎林群系
	2	常绿针叶林	2	林芝云杉群系
			3	急尖长苞冷杉群系
			4	密枝圆柏群系
	3	落叶阔叶灌丛	5	栒子群系
			6	白刺花群系
			7	小檗群系
	4	高寒草甸	8	小嵩草群系
			9	圆穗蓼、珠芽蓼群系
人工植被	5	旱地作物	10	青稞、油菜

注：表中自然植被分布参照《西藏植被》和《四川植被》的分类原则和系统进行划分。

输电工程沿线评价区范围内植被类型面积统计见下表。

表 7-8 输电线沿线评价区范围内植被类型面积统计表

类型	耕地	常绿阔叶林	常绿针叶林	落叶灌丛	高寒草甸	水域	建设用地	其他土地	合计
面积 (km <sup>2</sup> )	23.83	17.63	222.98	285.92	616.12	0.38	1.05	49.53	1217.43
百分比 (%)	1.96	1.45	18.32	23.49	50.61	0.03	0.09	4.07	100.00

评价范围内以高寒草甸为主，主要分布于西藏自治区昌都市的贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县和四川省甘孜州的白玉县、巴塘县，面积为 616.12km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 50.61%；其次为落叶灌丛，分布于西藏自治区昌都市的贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县和四川省甘孜州的白玉县，面积为 285.92km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 23.49%；然后是常绿针叶林，主要分布在西藏自治区林芝市的波密县，昌都市的洛隆县和四川省甘孜州的巴塘县，面积为 222.98km<sup>2</sup>，占总面积的 18.32%；依次是人工植被（耕地），面积为 23.83km<sup>2</sup>，占总面积的 1.96%，主要分布在西藏自治区昌都市的贡觉、察雅、洛隆、八宿和林芝市的波密等县；常绿阔叶林面积为 17.63km<sup>2</sup>，占总面积的 1.45%，主要分布在西藏自治区林芝市的波密县和四川省甘孜州的白玉县境内。

### （1）常绿阔叶林

常绿阔叶林在西藏主要是指由硬叶栎类组成的植被类型。根据现场调查的样地资料评价区的常绿阔叶林主要有 1 种类型，即川滇高山栎群系。

#### 1) 川滇高山栎群系 Form.*Quercus aquifolioides*

主要分布在波密县和白玉县。群系外貌一般呈深绿色，但色泽较浅，树冠圆伞形，郁闭度 0.8 左右。群落建群种高度一般为 5-8 米的矮林，甚至 2-3 米的灌丛。建群层片一般较为单纯，主要建群种为川滇高山栎。灌木层的组成各地段也不同，在较阴湿的川滇高山栎林中，灌木层以箭竹(*Sinarundinaria nitida*) 或长瓣瑞香(*Daphne longilobata*)为主。在一般的矮林下，以栒子(*Cotoncaster heberhyllus*)、忍冬(*Lonicera myrtillus. L. hispida*)、绢毛蔷薇(*Rosa sericea*)、细枝绣线菊(*Spiraea myrtilloides*)、柱腺茶藨子(*Ribes orientale*)、小檗、白毛金露梅(*Potentilla fruticosa var. albicans*)、锦鸡儿(*Caragana bicolor*)等组成。灌木层的盖度一般在 20%左右。草本层主要有白花草莓(*Fragaria vesca*)、鳞毛蕨(*Dryopteris sp.*)、米林凤仙花(*Impatiens nyimana*)、玉竹(*Polygonatum sp.*)等。

### （2）常绿针叶林

常绿针叶林是指以常绿针叶乔木为建群种的森林群落类型。根据现场调查的样地资料，评价区的常绿针叶林主要有 3 种类型，即：林芝云杉群系、急尖长苞冷杉群系和密枝圆柏群系。

#### 2) 林芝云杉群系 Form.*Picea likiangensis var. linzhiensis*

林芝云杉分布于西藏的波密、林芝等地，是我国西藏的特有种，也是川西云杉向西分布的地理替代变种。群系外貌相当整齐，淡墨绿色，树冠尖圆锥形。建群种林芝云杉一般高 35-40 米，胸径 60-80 厘米。群落郁闭度一般为 0.6。伴生种有急尖长苞冷杉(*Abies georgei var. smithii*)及川滇高山栎、白桦(*Betula platyphylla*)、槭(*Acer sp.*)、西南花楸(*Sorbus rehderiana*)等。灌木层盖度 50%左右，常见种有忍冬、冰川茶藨子、大叶蔷薇(*Rosa macrophylla*)、尖叶栒子(*Cotoncaster acuminatus*)、小檗等。草本层盖度一般为 35%，主要种类有间型沿阶草(*Ophiopogon intermedius*)、鳞毛蕨(*Dryopteris spp.*)、滇藏柳叶菜(*Epilobium wallichianum*)、白花草莓(*Fragaria vesca*)以及唐松草属(*Thalictrum sp.*)等。

### 3) 急尖长苞冷杉群系 Form. *Abies georgei* var. *smithii*

急尖长苞冷杉群系主要分布在波密、易贡等地。群落外貌很整齐，树冠尖圆锥形，墨绿色，乔木高 30-35 米，胸径 40-60 厘米，郁闭度 0.6-0.8。林下灌木层以黄杯杜鹃（*Rhododendron wardii*）为主要种类，其他灌木种类还有柱腺茶藨子、花楸、长尾槭（*Acer caudatum*）、大叶蔷薇等，盖度 40-50%。草本层种类有五裂蟹甲草（*Cacalia pentaloba*）、山酢浆草（*Oxalis griffithii*）、藏东苔草（*Carex cardiolepis*）、唐松草（*Thalictrum*）等。草本层盖度在 20% 左右。

### 4) 密枝圆柏群系 Form. *Sabina convallium*

密枝圆柏群系主要分布在评价区的贡觉、察雅、卡若区和巴塘等地，分布在海拔 3200-3900 米之间。群落外貌灰绿色，树冠尖塔形，林相稀疏，郁闭度 0.2-0.3。乔木树种单纯，高 10-15 米，胸径 50 厘米左右。林下灌木层高度 40%。主要灌木种类有峨眉蔷薇、栒子（*Cotoneaster tenuipes*）、甘青鼠李（*Rhamnus tangutica*）、绣线菊（*Spiraea alpina*）、甘青锦鸡儿（*Caragana tangutica*）、小檗等。草本层有毛莲蒿（*Artemisia vestita*）、蕨（*Drynaria baronii*）、火绒草（*Leontopodium* sp.）、香青、狼毒（*Stollera chamaejasme*）、假龙胆（*Gentianopsis contorta*）、冷地早熟禾（*Poa crymophila*）、糙野青茅（*Deyeuxia scabrescens*）、黄芪、紫苑（*Aster* sp.）等。

### （3）落叶阔叶灌木

落叶阔叶灌木本评价区主要以亚高山、高山落叶阔叶灌丛为主，海拔高度多在 3800-4800 米间。根据现场调查的样地资料，评价区的落叶阔叶灌木主要有 3 种类型，即：栒子群系、小檗群系和白刺花群系。

### 5) 栒子群系 Form. *Cotoneaster* spp.

本群系是在森林砍伐或遭到破坏后形成发展起来的一类次生灌丛，主要分布在海拔 3000-3900 米间的阳坡和半阳坡，生境较温暖。外貌灰绿色。主要建群种有细枝栒子（*C. tenuipes*）、水栒子（*C. multiflorus*）、钝叶栒子（*C. hebephyllus*）等多种。其他常见灌木还有小檗（*Berberis dasystachya*）、峨眉蔷薇、锦鸡儿（*Caragana* sp.）、绣线菊（*Spiraea mongolica*）、甘青鼠李（*Rhamnus tangutica*）和零散的密枝圆柏（*Sabina convallium*）等，灌木层高 1.5-2.5m，覆盖度 40-60%。草本层种类较混杂，主要有毛莲蒿（*Artemisia vestita*）、天门冬（*Asparagus* sp.）高原唐松草（*Thalictrum cultratum*）、黄芪（*Astragalus* sp.）、早熟禾以及槲蕨

(*Drynaria baronii*) 等，草本层盖度 40-60%，高 10-40cm 不等。

6) 小檗群系 Form. *Berberis* spp、

多见于林区海拔 3000~3900m 间河谷阳坡、半阳坡，因森林被砍伐或破坏，常有小檗 (*Berberis brachystachys*, *B. approximata*, *B. francisci*) 与多种栒子组成的次生灌丛，其群落特点和组成成分与栒子群系基本相同。

7) 白刺花群系 Form. *Sophora viciifolia*

白刺花群系主要分布在海拔 3200-3600 米之间，在评价区主要分布在察雅、卡若、贡觉等县。外貌灰绿色，可分灌木、草本二层。灌木层盖度 20-40%，主要由白刺花、西南薄皮木、钝叶栒子 (*Cotoneaster hebeophyllus*)、蔷薇、小檗等组成。草本层盖度 10-20%，株高一般都在 30 厘米以下，常见种类有白草、狼毒、画眉草 (*Eragrostis*)、多花黄芪 (*Astragalus floridus*)、毛莲蒿 (*Artemisia vestita*)、木紫苑 (*Aster hersiloides*) 等。

(4) 高寒草甸

高寒草甸是西藏草甸的主要类型，主要分布在西藏东南部和东北部的高山带和亚高山带内。根据现场调查的样地资料，评价区的高寒草甸主要有 2 种类型，即：小嵩草群系和矮生嵩草、高山嵩草群系。

8) 小嵩草群系 Form. *Kobresia pygmaea*

小嵩草草甸是青藏高原草甸植被中分布最广占地面积最大的一个群系。在本评价区主要分布在昌都市贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县和四川省甘孜的白玉县等县（区）。分布海拔在 4200-4800 米山地阳坡上。群落盖度一般在 60-90%，草丛低矮，可明显分为二层，上层主要为多年生杂类草圆穗蓼，株高 20 厘米左右，分盖度达 20-40%。下层以建群种小嵩草等矮生植物构成，其它伴生种有嵩草 (*Kobresia bellardii*)、冷地早熟禾 (*Poa crymophila*)、垂穗披碱草 (*Elymus nutans*)、藏异燕麦 (*Helictotrichon tibeticum*)、川西小黄菊、矮小火绒草、碎米蕨叶马先蒿 (*Pedicularis cheilanthifolia*)、萝卜秦艽 (*Phlomis medicinalis*)、野葱 (*Allium chrysanthum*) 以及数量不多的金露梅和雪层杜鹃等小灌木。

9) 圆穗蓼、珠芽蓼群系 Form. *Polygonum viviparum* P. *sphaerostachyum*

该类草地主要分布在海拔 3500-4500 米的地段，主要分布在甘孜州的白玉县和巴塘县。群落的草层参差不齐，无明显层次分化，群落外貌色彩鲜艳，富有季

相变化，花期呈现一片五彩缤纷的景色。群落总盖度一般在 80% 以上，除优势种珠芽蓼和圆穗蓼外，禾本科植物较多，有羊茅（*Festuca ovina*）、落草（*Koeleria cristata*）、垂穗披碱草（*Clinelymus nutans*）、异针茅（*Stipa purpurea*）、中华早熟禾（*Poa sinattenuata*）等。杂类草常见的还有高原毛茛（*Ranunculus brotherusii*）、多刺绿绒蒿（*Meconopsis horridula*）、娟毛菊（*Sorosaris hookeriana*）、麻花茛（*Gentiana straminea*）、独一味（*Lamiophlomis rotata*）、肉果草（*Lancea tibetica*）等。

#### （5）人工植被

主要为农业植被：包括青稞、冬小麦、油菜等一年一熟粮食作物。主要分布在输电线路沿线河谷平原及台地。

在县乡街道两边，常种以披碱草为主的人工草地。

### 7.3.2.4 评价区植被特点评价

#### （1）森林资源丰富，但分布不均，水平和垂直分异明显

据文献和资料记载，评价区域森林面积、蓄积量较大，资源丰富。但是，据实际调查和遥感信息分析，评价区域的森林资源的空间分布不均，其主要分布在水热条件较好的波密县、洛隆县、卡若区、八宿县、巴塘县。

从森林水平分布而言，西边的波密县、八宿县、洛隆县和东边的巴塘县，森林植被基本分布在海拔 2700-4400（4500）m 之间，以林芝云杉林、急尖长苞冷杉、密枝圆柏林等山地针叶林为主，呈块状分布在金沙江、澜沧江、怒江流域的支流两岸。而在评价区域以北的地区，如察雅县、贡觉县、白玉县等县，海拔 2800-3400m 之间，以白刺花、栒子、小檗等组成的疏林灌丛为主。

从森林垂直分布而言，评价区森林主要集中分布于海拔 3000-4100（4200）m，在海拔 2800-3300m 多分布有高山栎林及少量杨、桦林；海拔 3300-4100m 大多分布为云、冷杉林；海拔 4100-4500（4600）m 多为柏木林、云杉、冷杉及高山杜鹃灌丛等。

#### （2）植被生产力水平总体较低

现场调查表明，评价区自然植被不同类型生产力相差较大，其中草甸的生产力最大，是 445451.32t/a；其次是常绿针叶林，为 251516.04t/a；灌丛生产力为 145535.25t/a；最小的是常绿阔叶林，为 22913.88t/a，这主要是常绿阔叶林植被分布面积较小，故生产力低。评价区各种主要植被的生产力水平见下表。

表 7-9 评价区各自然植被类型的生产力

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	净生产力 (t/hm <sup>2</sup> /a)	总生产力 (t/a)	%	计算依据
常绿阔叶林	1762.61	13	22913.88	2.65	Whitaker R. H. & Likens G.E. (1975) ①
常绿针叶林	22297.52	11.28	251516.04	29.06	方精云等, 1996②
灌丛	28592.39	5.09	145535.25	16.82	Whitaker R. H. & Likens G.E. (1975) ①
草甸	61611.52	7.23	445451.32	51.47	Whitaker R. H. & Likens G.E. (1975) ①
合计	114264.04		865416.49	100.00	

① Whitaker R. H. & Likens G.E. 1975. 生物圈与人类. 载: 里思, 惠特克主编, 王业蓬等译. 1985. 生物圈的第一性生产力. 284~308. 北京: 科学出版社.

② 方精云, 刘国华, 徐嵩龄. 1996. 我国森林植被的生物量和净生产量. 植物生态学报 [J], 16(5):498~508

### 7.3.2.5 评价区植物资源

#### (1) 植物种类及区系组成特点

##### ①植物种类

根据野外实际调查, 采集和记录到评价区内的野生维管植物 119 科 378 属 865 种, 组成种类较为丰富。这些植物中, 包括蕨类植物 16 科 26 属 39 种, 野生种子植物 103 科 352 属 826 种。其中, 野生裸子植物 4 科 9 属 19 种, 野生被子植物 99 科 343 属 807 种。被子植物中, 野生双子叶植物 88 科 290 属 710 种; 野生单子叶植物 11 科 53 属 97 种见下表。

表 7-10 评价区野生维管束植物科属种构成

植物类群		科	属	种	
蕨类植物		16	26	39	
种子植物	裸子植物	4	9	19	
	被子植物	双子叶植物	88	290	710
		单子叶植物	11	53	97
		被子植物小计	99	343	807
种子植物小计		103	352	826	
维管植物合计		119	378	865	

评价区内的 352 个种子植物属中, 有 15 个分布区类型及 16 个分布区亚型, 占 15 个中国种子植物属的分布区类型的 100%, 和 31 个分布区亚型的 51.6%。评价区植物区系成分相对多样复杂。

## ① 植物区系组成

工程地处藏东横断山区和藏东南高山峡谷区，由于喜马拉雅山脉、念青唐古拉山脉和横断山脉等巨大山体横亘其中，故地形复杂，海拔高差巨大。因此，具有丰富的植被类型和区系成分类型。种子植物科和属的区系组成情况详见下表。

表 7-11 评价区域种子植物科和属区系组成

区系组	区系类型	科		属	
		数量	比重	数量	比重
广布	世界广布	47	30.7	61	7.0
热带区系成分	泛热带分布	55	51.9	126	15.5
	东亚及热带南美间断（T3）	11	10.4	22	2.7
	热带非洲至热带大洋洲	3	2.8	27	3.3
	热带非洲至热带非洲	1	0.9	36	4.4
	热带亚洲	2	1.9	101	12.4
温带区系成分	北温带	24	22.6	171	21
	东亚及北美间断	2	1.9	47	5.8
	东亚	3	2.8	117	14.4
	旧世界温带	/	/	62	7.6
	温带亚洲	/	/	15	1.8
	地中海、西亚至中亚	/	/	15	1.8
	中亚分布	/	/	10	1.2
	东亚分布	/	/	117	14.4
中国特有	中国特有分布	/	/	16	2

从上表可以看出，科比重最大的分布区类型是泛热带分布成分，所占比重高达 51.9%。另外，北温带分布成分所占比重位居第二，为 22.6%，拥有 24 科。其次，研究区域内东亚及热带南美间断分布成分拥有 11 科，所占比重位 10.4%。除此之外，其他区系成分所占比重均比较小。从科区系总体构成来看，热带区系成分所占比重位 70% 左右，而温带区系成分的比重则仅为 30% 左右。

从属区系比重最大分布类型是北温带分布，所占比重为 21%；其次，所占比重较大的为泛热带分布成分，所占比重为 15.5%，拥有 126 属。其他所占比重较大的区系分布类型为热带亚洲和东亚分布成分，分别为 12.4% 和 14.4%。在属的水平上，温带区系成分所占比重为 54%，表现出明显的温带区系性质；热带区系比重仅占 44% 左右。

从科水平热带区系优势（所占比重 70%）到属水平温带区系占优势（比重 54%），可看出研究区域内的植物区系表现出一定的过渡性，这可能与该区域巨大的海拔高差有关。

评价范围内常见的乔木植物以川滇高山栎、林芝云杉、冷杉、密枝圆柏等。灌丛植物主要有白刺花、柃木、小檗、锦鸡儿等。

草甸植物主要有小嵩草、圆穗蓼、矮生嵩草、高山嵩草、冷地早熟禾、垂穗披碱草、藏异燕麦、川西小黄菊、矮小火绒草、碎米蕨叶马先蒿等。

栽培植物主要有青稞、冬小麦、油菜、玉米等。

## ② 国家及地方保护植物

通过野外实地调查并结合走访当地林业部门，根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）（1999）》，在评价区火龙沟自然保护区内，有国家 I 级保护植物独叶草（*Kingdonia uniflora*）、国家 II 级保护植物星叶草（*Circaeaster agrestis*）。



国家 I 级重点保护植物—独叶草



国家 II 级重点保护植物—星叶草

## 7.3.3 陆生动物评价方法和现状

### 7.3.3.1 陆生动物评价方法

#### （1）实地考察

到评价现场进行实地考察，主要考察项目区的各种主要生境。按照可变距离样线法等传统动物生态学方法对荒漠、草地、灌丛等各种生境中的动物进行统计调查。调查中主要采用样方统计法、样地哄赶法、样点统计法等，针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类等不同陆生动物的特点分别采用不同的数量统计法，调查了陆栖野生动物（哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类）种类和数量、生态习性、分布范围等指标，以及栖息地环境条件。调查范围与陆生植物调查范围相同，重点是珍稀濒危保护和狭域性分布动物种类、数量、分布范围、生态习性、历史变化情况及其原因等。

#### （2）访问调查

在项目区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民、曾经的猎人、林业工作者等进行访问和调查，与当地林业部门和林场的管理人员的有关同志进行交



谈，了解当地动物的种类分布，数量情况。

### （3）查阅相关资料

①查阅与该地的有关科学研究和野外调查资料；

②比照相应的地理纬度和海拔高度，对照相关的研究资料，核查和收集该地及相邻近地区相关资料。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目实施地及其周边地区的动物物种、种群数量和分布的资料，为评价和保护提供科学依据。评价区沿线区域主要野生动物名录具体见下表。

表 7-12 输电线路沿线区域主要野生动物名录

中文名	拉丁名	科名	国家保护等级	沿线分布的县
<b>哺乳纲</b>				
猕猴	<i>Macaca mulatta</i>	猴科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、波密县、洛隆县
藏仓鼠	<i>Cricetulus kamensis</i>	仓鼠科	未列入	波密县、卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、洛隆县、白玉县、巴塘县
高原松田鼠	<i>Neodon irene</i>	仓鼠科	未列入	卡若区
喜马拉雅旱獭	<i>Marmota himalayana</i>	松鼠科	未列入	卡若区、八宿县
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	松鼠科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县
马鹿	<i>Cervus elaphus</i>	鹿科	二级	卡若区、八宿县、察雅县
白唇鹿	<i>Przewalskium albirostris</i>	鹿科	一级	卡若区、八宿县、察雅县、白玉县
中华鬣羚	<i>Capricornis milneedwardsii</i>	牛科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县
藏原羚	<i>Procapra picticaudata</i>	牛科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、洛隆县
普氏原羚	<i>Procapra przewalskii</i>	牛科	一级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、洛隆县
羚牛	<i>Budorcas taxicolor</i>	牛科	一级	白玉县
盘羊	<i>Ovis ammon</i>	牛科	二级	白玉县
林麝	<i>Moschus berezovskii</i>	麝科	一级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、洛隆县、白玉县
高山麝	<i>Moschus chrysogaster</i>	麝科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县
褐腹长尾鼯鼠	<i>Episoriculus caudatus</i>	鼯鼠科	未列入	卡若区、波密县
果子狸	<i>Paguma larvata</i>	灵猫科	未列入	卡若区
豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	猫科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县
猞猁	<i>Lynx lynx</i>	猫科	二级	卡若区、贡觉县、白玉县
雪豹	<i>Uncia uncia</i>	猫科	一级	卡若区、洛隆县、白玉县
豹	<i>Panthera pardus</i>	猫科	一级	白玉县
藏狐	<i>Vulpes ferrilata</i>	犬科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、洛隆县
狼	<i>Canis lupus</i>	犬科	未列入	卡若区、白玉县
小熊猫	<i>Ailurus fulgen</i>	小熊猫科	二级	卡若区、波密县
棕熊	<i>Ursus arctos arctos</i>	熊科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县
黄喉貂	<i>Martes flavigula</i>	鼬科	二级	卡若区

藏獭	<i>Meles leucurus</i>	鼬科	未列入	卡若区、洛隆县
水獭	<i>Lutra lutra</i>	鼬科	二级	卡若区、波密县
香鼬	<i>Mustela altaica altaica</i>	鼬科	未列入	卡若区、波密县、洛隆县
艾鼬	<i>Mustela eversmannii</i>	鼬科	未列入	卡若区
黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	鼬科	未列入	卡若区
川西鼠兔	<i>Ochotona gloveri</i>	鼠兔科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、洛隆县、白玉县、巴塘县
高原兔	<i>Lepus oiostolus</i>	鼠兔科	未列入	卡若区、八宿县
<b>鸟纲</b>				
戴胜	<i>Upupa epops</i>	戴胜科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
雪鸽	<i>Columba leuconota</i>	鸠鸽科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	鸠鸽科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
鹌鹑	<i>Coturnix coturnix</i>	雉科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
白马鸡	<i>Crossoptilon crossoptilon</i>	雉科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
雪鹑	<i>Lerwa lerwa</i>	雉科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
高原山鹑	<i>Perdix hodgsoniae</i>	雉科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	雉科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
藏雪鸡	<i>Tetraogallus tibetanus</i>	雉科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	杜鹃科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
长嘴百灵	<i>Melanocorypha maxima</i>	百灵科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
灰背伯劳	<i>Lanius tephronotus</i>	伯劳科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
棕额长尾山雀	<i>Aegithalos iouschistos</i>	长尾山雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
红腹红尾鹎	<i>Phoenicurus erythrogaster</i>	鹎科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
灰头鹎	<i>Turdus rubrocanus</i>	鹎科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
赤颈鹎	<i>Turdus ruficollis</i>	鹎科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
高山雀鹛	<i>Alcippe striaticollis</i>	画眉科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
棕草鹛	<i>Babax koslowi</i>	画眉科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>	鹡鸰科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县

黄头鹡鸰	<i>Motacilla citreola</i>	鹡鸰科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
褐翅雪雀	<i>Montifringilla adamsi</i>	雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
白腰雪雀	<i>Onychostruthus taczanowskii</i>	雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
麻雀	<i>Passer montanus</i>	雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
棕颈雪雀	<i>Pyrgilauda ruficollis</i>	雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
大山雀	<i>Parus major</i>	山雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
褐头鹟	<i>Emberiza bruniceps</i>	鹟科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
藏鹟	<i>Emberiza koslowi</i>	鹟科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
朱鹟	<i>Urocynchramus pylzowi</i>	鹟科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
旋木雀	<i>Certhia familiaris</i>	旋木雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
渡鸦	<i>Corvus corax</i>	鸦科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	鸦科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
喜鹊	<i>Pica pica bactriana</i>	鸦科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
红嘴山鸦	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	鸦科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
褐岩鹟	<i>Prunella fulvescens</i>	岩鹟科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
淡色崖沙燕	<i>Riparia diluta</i>	燕科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
红眉朱雀	<i>Carpodacus pulcherrimus</i>	燕雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
大朱雀	<i>Carpodacus rubicilla</i>	燕雀科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
凤头雀莺	<i>Leptopoeile elegans</i>	莺科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
花彩雀莺	<i>Leptopoeile sophiae</i>	莺科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
棕眉柳莺	<i>Phylloscopus armandii</i>	莺科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
红胸啄花鸟	<i>Dicaeum ignipectus</i>	啄花鸟科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
白脸鹇	<i>Sitta leucopsis</i>	鹇科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
鸮	<i>Pandion haliaetus</i>	鸮科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
苍鹰	<i>Accipiter gentilis</i>	鹰科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	鹰科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
乌雕	<i>Aquila clanga</i>	鹰科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县

大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	鹰科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
胡兀鹫	<i>Gypaetus barbatus</i>	鹰科	一级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
玉带海雕	<i>Haliaeetus leucoryphus</i>	鹰科	一级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	鹰科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
雕鸮	<i>Bubo bubo</i>	鸱鸮科	二级	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
斑嘴鸭	<i>Anas poecilorhyncha</i>	鸭科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	鸭科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
黑啄木鸟	<i>Dryocopus martius</i>	啄木鸟科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
<b>爬行纲</b>				
高原蝮	<i>Gloydus strauchi</i>	蝮科	未列入	卡若区
草绿龙蜥	<i>Japalura flaviceps</i>	鬣蜥科	未列入	卡若区
<b>两栖纲</b>				
西藏蟾蜍	<i>Bufo tibetanus</i>	蟾蜍科	未列入	卡若区、八宿县、波密县
西藏齿突蟾	<i>Scutiger boulengeri</i>	角蟾科	未列入	卡若区、八宿县、波密县
林芝齿突蟾	<i>Scutiger nyingchiensis</i>	角蟾科	未列入	波密县、卡若区
刺胸猫眼蟾	<i>Scutiger mammatus</i>	角蟾科	未列入	八宿县、卡若区
西藏舌突蛙	<i>Ingerana xizangensis</i>	蛙科	未列入	波密县
高原林蛙	<i>Rana kukunoris</i>	蛙科	未列入	卡若区、白玉县
高山倭蛙	<i>Nanorana parkeri</i>	蛙科	未列入	八宿县、波密县
山湍蛙	<i>Amolops monticola</i>	蛙科	未列入	波密县
<b>鱼纲</b>				
澜沧裂腹鱼	<i>Schizothorax lantsangensis</i>	鲤科	未列入	卡若区
光唇裂腹鱼	<i>Schizothorax lissolabiatu</i>	鲤科	未列入	卡若区、察雅县、
短须裂腹鱼	<i>Schizothorax wangchiachii</i>	鲤科	未列入	贡觉县
花斑裸鲤	<i>Gymnocypris eckloni eckloni</i>	鲤科	未列入	卡若区
软刺裸裂尻鱼	<i>Schizopygopsis malacanthus malacanthus</i>	鲤科	未列入	卡若区、贡觉县
裸腹叶须鱼	<i>Ptychobarbus kaznakovi</i>	鲤科	未列入	卡若区、贡觉县、八宿县、察雅县、洛隆县

短尾高原鳅	<i>Triplophysa brevicauda</i>	爬鳅科	未列入	卡若区、八宿县、波密县、洛隆县
细尾高原鳅	<i>Triplophysa stenura</i>	爬鳅科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
刺突高原鳅	<i>Triplophysa stewarti</i>	爬鳅科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
斯氏高原鳅	<i>Triplophysa stoliczkae</i>	爬鳅科	未列入	卡若区、八宿县、贡觉县、察雅县、波密县、洛隆县、白玉县、巴塘县
札那纹胸鮡	<i>Glyptothorax zainaensis</i>	鮡科	未列入	卡若区
细尾鮡	<i>Pareuchiloglanis gracilicaudata</i>	鮡科	未列入	卡若区
扁头鮡	<i>Pareuchiloglanis kamengensis</i>	鮡科	未列入	波密县
无斑褶鮡	<i>Pseudecheneis immaculatus</i>	鮡科	未列入	察雅县

### 7.3.3.2 评价范围内的动物现状调查

根据有关调查资料和沿线现场踏勘，在项目区共分布有陆生脊椎动物 111 种，隶属于 17 目 47 科。哺乳动物 4 个目、13 个科、计 32 种。其中广布种 5 种，占 15.63%。古北种 9 种，占 28.12%。东洋种 18 种，占 56.25%，占绝对优势。在项目区内分布和出现的鸟类有 9 目，26 科，54 种，在 54 种鸟类中有 5 种是冬候鸟，2 种是夏候鸟，有 47 种为留鸟。在 47 种留鸟中，有东洋种 26 种，有古北种 12 种，有 9 种为广布种。有爬行动物 1 目，2 科，共有计 2 种。有两栖动物 1 目，3 科，计 8 种。有鱼类 2 目 3 科 15 种。具体见下表。

表 7-13 工程评价区陆生动物一览表

类别	目	科	种	%
兽类	4	13	32	28.83
鸟类	9	26	54	48.65
爬行类	1	2	2	1.80
两栖类	1	3	8	7.21
鱼类	2	3	15	13.51
合计	17	47	111	100.00

#### (1) 兽类多样性现状

在项目评价区分布有哺乳动物 4 个目、13 个科、计 32 种。其中广布种 5 种，占 15.63%。古北种 9 种，占 28.12%。东洋种 18 种，占 56.25%，占绝对优势。

项目区哺乳动物从生态类型上可以分为穴居型，如仓鼠类、鼯鼠类、松鼠类；地岩洞栖型，如多种鼠兔等；树栖型，如多种猴类、灵猫和多种鼯鼠等；水栖型，如水獭；草原栖型，如藏原羚等。

在 32 种哺乳动物中有国家 1 级重点保护动物 6 种，有国家 2 级重点保护动物 11 种。同时有中国特有种 2 种。通过 IUCN 濒危评价发现，有濒危物种 5 种、极危物种 2 种、易危物种 7 种、近危物种 2 种。CITES 附录物种中，被列入附录 I 有雪豹、中华鬣羚、小熊猫和水獭；被列入附录 II 的有猕猴、豺狼和棕熊。具体见下表。

表 7-14 工程评价区兽类保护动物

中文名	拉丁名	目	科名	国家保护等级	IUCN 濒危评价	CITES 附录物种	中国特有
白唇鹿	<i>Przewalskium albirostris</i>	偶蹄目	鹿科	一级	濒危 (EN)	未列入	是
羚牛	<i>Budorcas taxicolor</i>	偶蹄目	牛科	一级	易危 (VU)	未列入	否
普氏原羚	<i>Procapra przewalskii</i>	偶蹄目	牛科	一级	极危 (CR)	未列入	是
林麝	<i>Moschus berezovskii</i>	偶蹄目	麝科	一级	濒危 (EN)	未列入	否
雪豹	<i>Uncia uncia</i>	食肉目	猫科	一级	极危 (CR)	附录I	否
豹	<i>Panthera pardus</i>	食肉目	猫科	一级	濒危 (EN)	附录I	否
猕猴	<i>Macaca mulatta</i>	灵长目	猴科	二级	易危 (VU)	附录II	否
马鹿	<i>Cervus elaphus</i>	偶蹄目	鹿科	二级	易危 (VU)	未列入	否
中华鬣羚	<i>Capricornis milneedwardsii</i>	偶蹄目	牛科	二级	易危 (VU)	附录I	否
藏原羚	<i>Procapra picticaudata</i>	偶蹄目	牛科	二级	易危 (VU)	未列入	否
盘羊	<i>Argali sheep</i>	偶蹄目	牛科	二级	近危 (NT)	未列入	否
高山麝	<i>Moschus chrysogaster</i>	偶蹄目	麝科	二级	濒危 (EN)	未列入	否
猞猁	<i>Lynx lynx</i>	食肉目	猫科	二级	濒危 (EN)	附录II	否
小熊猫	<i>Ailurus fulgen</i>	食肉目	小熊猫科	二级	易危 (VU)	附录I	否
棕熊	<i>Ursus arctos arctos</i>	食肉目	熊科	二级	易危 (VU)	附录II	否
黄喉貂	<i>Martes flavigula</i>	食肉目	鼬科	二级	近危 (NT)	未列入	否
水獭	<i>Lutra lutra</i>	食肉目	鼬科	二级	濒危 (EN)	附录I	否



国家 I 级重点保护动物-白唇鹿



国家 I 级重点保护动物-羚牛





国家 I 级重点保护动物-普氏原羚



国家 I 级重点保护动物-林麝



国家 I 级重点保护动物-豹



国家 I 级重点保护动物-雪豹



国家 II 级重点保护动物-猕猴



国家 II 级重点保护动物-马鹿





国家II级重点保护动物-中华鬣羚



国家II级重点保护动物-藏原羚



国家II级重点保护动物-盘羊



国家II级重点保护动物-高山麝



国家II级重点保护动物-猞猁



国家II级重点保护动物-小熊猫



国家II级重点保护动物-棕熊



国家II级重点保护动物-黄喉貂



国家II级重点保护动物-水獭

## （2）鸟类多样性现状

经野外实地调查和参考相关资料，并综合考虑该项目区呈线状分布的特点和鸟类在不同季节随温度变化而在一定海拔范围内上下移动的特点，在项目区内分布和出现的鸟类有 9 目，26 科，54 种，在 54 种鸟类中有 5 种是冬候鸟，2 种是夏候鸟，有 47 种为留鸟。在 47 种留鸟中，有东洋种 26 种，有古北种 12 种，有 9 种为广布种。

在 54 种鸟类中，有国家 1 级重点保护鸟类 2 种，国家 2 级重点保护鸟类 7 种；CITES 中列入附录 II 鸟类 8 种，附录 I 鸟类 1 种。根据 IUCN 濒危评价中近危物种有 1 种，为藏雪鸡；易危物种 2 种，为玉带海雕和乌雕。具体见下表。

**表 7-15 工程评价区鸟类保护动物**

中文名	拉丁名	目	科名	国家保护等级	IUCN 濒危评价	CITES 附录物种	中国特有
胡兀鹫	<i>Gypaetus barbatus</i>	隼形目	鹰科	一级	无危 (LC)	附录 II	否
玉带海雕	<i>Haliaeetus leucoryphus</i>	隼形目	鹰科	一级	易危 (VU)	附录 II	否
苍鹰	<i>Accipiter gentilis</i>	隼形目	鹰科	二级	无危 (LC)	附录 II	否
雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	隼形目	鹰科	二级	无危 (LC)	附录 II	否
乌雕	<i>Aquila clanga</i>	隼形目	鹰科	二级	易危 (VU)	附录 II	否
大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	隼形目	鹰科	二级	无危 (LC)	附录 II	否
黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	隼形目	鹰科	二级	无危 (LC)	附录 II	否
雕鸮	<i>Bubo bubo</i>	鸮形目	鸮鸮科	二级	无危 (LC)	附录 II	否
藏雪鸡	<i>Tetraogallus tibetanus</i>	鸡形目	雉科	二级	近危 (NT)	附录 I	否





国家I级重点保护动物-胡兀鹫



国家I级重点保护动物-玉带海雕



国家II级重点保护动物-苍鹰



国家II级重点保护动物-雀鹰



国家II级重点保护动物-乌雕



国家II级重点保护动物-大鵟



国家II级重点保护动物-黑鸢



国家II级重点保护动物-雕鸮



国家II级重点保护动物-藏雪鸡

### （3）爬行类多样性现状

在项目评价区中有爬行动物 1 目, 即有鳞目 *Squamata*。2 科, 即蝮科 *Viperidae* 和鬣蜥科 *Agamidae*。共计 2 种, 即高原蝮和草绿龙蜥两种。评价区内没有国家重点保护种类和狭域特有爬行动物。

### （4）两栖动物

在项目评价区中有两栖动物 1 目: 无尾目 *Anura*。3 科: 蟾蜍科 *Bufonidae*、角蟾科 *Megophryidae* 和蛙科 *Ranidae*, 计 8 种。在评价区中没有国家级重点保护种类分布。但有西藏齿突蟾 *Scutiger liupanensis*、刺胸猫眼蟾 *Scutiger mammatus*、西藏蟾蜍 *Bufo tibetanus*、西藏舌突蛙 *Liurana xizangensis* 等 4 种狭域特有种类分布。

### （5）鱼类

在项目评价区中有鱼类动物 2 目：鲤形目 *Cypriniformes* 和鲇形目 *Siluriformes*。3 科：鲤科 *Cyprinidae*、爬鳅科 *Balitoridae* 和鮡科 *Sisoridae*，共计 15 种。在评价区中没有国家级重点保种类分布。

### 7.3.4 工程附近生态敏感区

经前期勘察和实地踏查发现，本工程需穿越沙鲁里山生态保护红线、白玉火龙沟自然保护区。生态敏感区的情况详见第 7.5 章。另外工程在四川省境内穿越沙鲁里山国家森林公园实验区约 40km，穿越处火龙沟自然保护区与沙鲁里山森林公园范围基本重叠。

## 7.4 生态环境影响的预测与评价

### 7.4.1 施工期生态环境影响评价

#### 7.4.1.1 施工期对地形地貌的影响

工程对地形地貌的影响主要为丘陵、山地和高山等处塔位基础的方面。本工程根据线路沿线地形、地质、水文条件的差异，工程设计时将因地制宜选用不同的基础型式，主要采用原状土掏挖基础、挖孔基础、直柱板式基础、灌注桩基础、锥柱基础、岩石嵌固基础，以节省土石方的开挖及回填工作量。在地下水埋深较深的山地段，能够掏挖成孔的塔位选用原状土掏挖基础和挖孔基础。在地下水埋深较深且覆盖层较薄的基岩地段，考虑采用岩石嵌固基础。挖孔基础不易孔的塔位，采用板式直柱开挖基础。

线路沿线的塔位为永久性的占地，工程施工后将破坏塔位处的微地形地貌，但单塔占地面积小，排列分散，同时施工过程中注意弃土、渣处理和采取各种措施防止和治理水土流失，故不会对当地的地形地貌产生大的影响。

#### 7.4.1.2 对生态系统的影响分析

##### （1）对森林生态系统的影响

评价区内的森林生态系统面积为 856.73km<sup>2</sup>，占评价区的 70.38%。拟建工程线路在西藏段经过雅鲁藏布江中下游常绿阔叶林带、横断山脉北部山原峡谷山地灌丛带和在四川段经过川西高山峡谷山原针叶林带。评价区内的林地主要分布在西藏境内的波密县和四川境内的白玉县和巴塘县；灌木林地主要分布在西藏境内

的八宿县、洛隆县、卡若区、察雅县、贡觉县等县（区）。这些区域沿线植被较好，森林生态系统较为完整。因此施工期输电线路架设塔基、空中架线时不可避免地要砍伐树木。

工程施工塔基建设将直接占用部分林地，导致林地面积的减少，间接地占用森林中的动物的生境，使其远离施工区域。根据工程布置。本工程永久占用森林生态系统面积为  $16.13\text{hm}^2$ ，占评价区森林生态系统面积的  $0.019\%$ ，导致生物量减少  $57.58\text{t}$ ，占直接影响区植被生物量的  $0.007\%$ ，变化幅度较小，且施工结束后植被恢复措施的会在一定程度上缓解其影响。因此，本工程建设占用评价区森林生态系统面积小。

在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入等施工活动以及施工活动产生的弃渣、扬尘、废气、废水、生活垃圾等带来的污染，可能会直接或间接影响附近的植物生境及动物的栖息环境，会使得工程区附近森林生态系统中生产者生产能力降低，会导致森林生态系统中原有的一些植物及植被受到破坏，同时会影响动物的栖息、觅食、繁殖等，从而影响森林中动物的正常活动，甚至导致某些动物迁移。

施工人员的活动施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏，如对沿线植被乱砍滥伐，随意践踏，构造物的基础开挖、取土、填土等，开挖土方乱堆乱放占压林地，毁坏植被；生活垃圾处理不善，野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

由于输电项目在山区架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

## （2）对草地生态系统的影响

评价区内草地生态系统面积为  $285.92\text{hm}^2$ ，占评价区总面积的  $23.49\%$ 。评价区内草地主要分布在西藏境内昌都市贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县和四川省甘孜的白玉县等县（区）。输电项目对该系统主要是占地的影响。

工程塔基建设将直接占用部分草地，导致草地面积的减少。另外在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分草地，导致草地面积的较少。根据工程布置，本工程永久占用草地生态系统面积为  $12\text{hm}^2$ ，占

评价区草地生态系统面积的0.04%，导致生物量损失为71.11t，占直接影响区植被生物量的0.008%，变化幅度较小，且施工结束后植被恢复措施的会在一定程度上缓解其影响。因此，本工程建设占用评价区草地生态系统面积很小。

工程占用草地导致原有的草地面积减小，将间接影响草食性动物的觅食；施工扬尘以及机械排放的有毒气体附着在草原植被的叶面上将导致植物的光合作用减弱，同时也会威胁到以草为食的动物的生存；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定的驱赶作用。

施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边灌草地环境的破坏，如对沿线草地随意践踏，开挖土方乱堆乱放占压灌草地，生活垃圾处理不善等。评价区内草地生态系统主要分布在西藏段，气候干燥，野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对草地资源造成很大的危害。

区域内塔基处植被较稀疏，且由于架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，因此工程对草地生态系统的影响较小。

### （3）对农田生态系统的影响

评价区内的农田生态系统为23.83km<sup>2</sup>，占评价区总面积的1.96%。工程施工期，线路工程对农业生产的影响主要来自塔基占地，根据工程布置，本工程建设将永久占用农田生态系统面积为1.66hm<sup>2</sup>，占评价区农田生态系统总面积的0.07%，本工程建设占用评价区农田生态系统面积较少。塔基基础的开挖，塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外塔基挖掘、土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。

### （4）对城镇/村落生态系统的影响分析

拟建项目对于城镇/村落生态系统的影响主要是工程占地，破坏了原有的植被和动物的栖息地，如果线路经过居民住宅区时，可能导致移民搬迁，引出拆迁安置问题；另外，施工期因为施工人员的进入，导致人口集中，工业污染、生活垃圾等污染物的排放，人类活动对植物、动物的干扰，都对评价区内原有的生态



环境造成负面影响。施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。由于工程沿线城镇/村落比较少，拟建项目对评价区内的城镇生态系统影响较小。

#### 7.4.1.3 对植被的影响

##### （1）对植被的影响

本工程扩建波密 500kV 变电站、澜沧江 500kV 变电站、澜沧江 500kV 变电站巴塘间隔、巴塘 500kV 变电站澜沧江间隔等工程。4 个扩建工程均不新增用地，仅在站内间隔预留位置进行扩建，永久占地面积 1.33hm<sup>2</sup>，站内无植被生长，施工完成后采用铺设碎石等方法及时恢复站内永久占地。

本输电线路直接影响区面积约为 42495.77hm<sup>2</sup>。本工程塔基永久占地为 41.38hm<sup>2</sup>，占直接影响区面积的 0.097%，工程占地（永久占地+临时占地）面积为 246hm<sup>2</sup>，占直接影响区面积的 0.59%。施工临时占地包括塔基施工临时占地，临时施工道路，牵张场等。这部分占用的面积，在工程竣工后通过实施植被恢复，可以逐渐恢复到施工前的植被状况。

因此本工程对直接影响区植被的影响，不论是实际影响的面积，还是相对影响的百分比，都非常低。

工程永久占地情况具体见下表。

表 7-16 工程永久占地和临时占地情况 单位：hm<sup>2</sup>

工程名称		永久占地	临时占地	合计
变电站扩建工程	西藏自治区	0.84	0	0.84
	四川省	0.49	0	0.49
	小计	1.33	0	1.33
输电线路工程	西藏自治区	31.88	163.39	195.27
	四川省	9.50	41.23	50.73
	小计	41.38	204.62	246.00
合计		42.71	204.62	247.33

##### （2）对森林植被的影响

输电线路跨越林区时，铁塔塔基占用林地，改变了林业用地，被塔基永久占用后变为工业用地，在小范围影响了林区生态环境。

根据有关要求，为减少对输电线路沿线生态环境的破坏，尽量减少林区砍伐量和赔偿费用，输电线路在通过林区时，已不再砍伐线路运行通道，而主要是以

高塔跨越通过，仅需砍伐塔基处的少量树木。线路通过林区时，跨越平均树高按15m考虑。

本线路工程沿线占用少量林地，永久占用林地面积约16.13hm<sup>2</sup>，占直接影响区面积的0.013%，影响面积较小。主要包括常绿阔叶林、常绿针叶林及灌丛林地。树种主要有林芝云杉、冷杉及高山栎等植物，灌木林主要有杜鹃、白刺花、小角柱花等。输电线路通过树木密集地带时，路径选择时已尽量避让，对需要通过的地段，采用较小塔型穿越和高塔位跨越方式，减少施工通道和运行通道树木的砍伐量，保护生态环境。本工程在跨越林区时，采用自立式直线塔，该塔设计呼称高范围为45~57m，并带有0~3°转角和全方位组合的长短腿，可以使线路走向具有较大的灵活性，减少树木的砍伐。

表 7-17 工程占地类型情况

序号	植被类型	评价区内面积 (hm <sup>2</sup> )	占总评价区百分比 (%)	工程占地 (hm <sup>2</sup> )		
				永久	临时	占地合计
1	耕地	642.93	1.96	1.66	9.65	11.31
2	常绿阔叶林	780.57	1.45	1.24	7.24	8.48
3	针叶林	9047.42	18.32	3.95	23.08	27.03
4	落叶灌丛	5193.43	50.61	10.94	63.79	74.73
5	高寒草甸	25499.49	23.49	12	69.98	81.98
6	其他土地	1330.93	4.19	11.59	67.56	79.15
7	合计	42495.77	100	41.38	241.3	282.68

虽然，输电线路通过林区时不再砍伐线路运行通道，而是以高塔跨越通过，但仍需对塔基处的树木进行砍伐，所以，输电线路的建设不可避免地对所在地区的林业生态环境产生一些影响。但是，由于其影响量和所经之处的整个林业生态系统总量相比很小。而且，工程建设所砍伐的树种主要是云杉、冷杉、高山栎等，这些树种在当地分布广泛，且不是保护树种。因此，输电线路的建设对林业生态系统的影响不是系统性影响，影响范围和影响程度都不大。

### (3) 对国家重点保护植物的影响

根据沿线各县市相关资料及现场调查结果，评价区内分布有2种国家重点保护野生植物。由于调查时间有限，且本工程路线长，评价范围窄，不排除在拟建项目征地范围内存在零星分布的国家重点保护野生植物的可能性。建议在征地前应联系当地林业部门对上述地区征地范围进行调查，同时加强对施工人员发现、

识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应及时上报上级主管部门，采取保护性施工方案，必要时应采取移栽措施。

评价区内的国家重点保护野生植物主要分布在火龙沟自然保护区的核心区内。根据拟建工程与火龙沟自然保护区位置关系可知，本工程不涉及自然保护区核心区，穿越处植被多为常见种类，暂未发现重点保护野生植物分布，因此，工程对敏感区内国家重点保护野生植物及其生境的影响较小。

#### 7.4.1.4 陆生动物的影响分析

工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期。工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，限制部分陆生动物的活动区域、觅食范围等，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。本工程变电站都属于扩建工程，因此，对野生动物影响主要是高压输变电线路建设。输电线路建设由于需要避开城镇等开发程度较高的区域，线路架设很可能经过自然植被状况较好、野生动物资源较丰富的区域，因此，线路施工建设对野生动物及其生境有一定影响。

##### （1）对两栖爬行类的影响

项目施工对两栖类和爬行类的影响主要发生在塔基土石方工程和布线施工区域：施工活动对两栖类、爬行类的栖息地生境造成干扰、破坏，施工简易道路、临时占地通道造成生境破碎化趋势增加，导致栖息地功能降低、消失，迫使两栖类、爬行类寻找其他合适生境；施工人员可能对两栖动物和爬行动物猎杀。工程施工对两栖类、爬行类的重大影响突出表现在影响其繁殖行为。由于此二类动物繁殖时对某些生境条件特别是水环境条件的依赖性很强，水环境有时甚至是必须条件。而项目施工的一系列活动，如砍伐灌丛铺设临时便道、土石方作业等，会对林内水分条件以及小范围内水文分布产生显著影响，主要表现在局部湿度显著降低、隔断溪流、小集水处被填埋等。在这些影响的共同作用下，部分两栖类、爬行类迁移到周边适宜生境，必然对有限的生态位和生存资源进行竞争，从而加大了环境压力，改变了食物链某些环节的强度，最终导致处于某些层次上的生物物种的种群数量减少甚至消失。工程实施造成的影响将暂时使得施工区域内两栖类和爬行类迁移，从而减少该区域此二类生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的两栖类和爬行类使得环境生存压力加剧，食物链结构改变。从大范围来看，输电项目建设基本属于点线型，仅在变电站和塔基附近造成极小范围的

片状改变，因此没有显著改变两栖类和爬行类生物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，水热条件得以恢复，同时消除土石方工程对溪流、小集水处的持续影响，工程建设对两栖类和爬行类物种的影响逐步消失。

### （2）对鸟类的影响

施工简易道路、建设铁塔和施工人员活动对生境造成干扰和破坏，造成鸟类领地范围的改变、生态位的占有、栖息地功能减弱及丧失，一部分鸟类进行生存选择，比如：砍伐树木造成树栖鸟类栖息地减少、丧失临时通道造成树栖鸟类各自领地的改变，可能导致领地竞争；施工机械噪声干扰鸟类栖息，鸟类被迫迁移；施工中，人类的活动留下的食物残渣和垃圾，为伴随人类居住的鸟类在施工区域提供了更大的生态位，加强了此类鸟的竞争优势；砍伐树木可能造成鸟卵破坏、幼鸟死亡，施工人员对鸟类的捕杀，直接改变种群结构、影响种群增长和维持。

以上影响将使大部分鸟类远离施工区域；小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而从项目区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是当施工期正处在鸟类繁殖季节时。总的结果是输电项目建设时，工程评价区内鸟类的种类和数量有所减少。但由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害，而且本项目的施工点较分散，所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此输电工程对鸟类的长期影响较小。

### （3）对兽类的影响

施工人员的施工活动，如施工便道、施工机械噪声等干扰兽类栖息地生境，生境有破碎化趋势，迫使兽类迁移、减少遗传交流通道、降低遗传交流强度；施工中，施工人员活动留下的食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集，从而侵占其他兽类在该区域的生态位；迁移到它处的兽类将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力；施工人员可能捕杀兽类。兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

#### （4）对国家重点保护动物的影响

对本工程沿线区域动物资源的调查结果表明，工程所经过的广大区域内国家重点保护野生动物多分布在生态系统较完整的自然保护区等区域。由于动物具有活动的特性，因此某些国家重点保护动物偶尔也可能出现于评价区。工程占地将减少动物的生境，因不同类型动物生活习性的不同，可能会造成不同程度的影响，分为以下情况：

##### 1) 对重点保护兽类的影响

评价范围内的国家重点保护兽类主要是地面生活型，如白唇鹿、羚羊、普氏原羚、林麝、雪豹等。这些重点保护动物主要分布在保护区的核心区和缓冲区内高海拔区域（工程线路主要在保护区的实验区走线，距离核心区最近约2.5km），地面型兽类主要分布在山间的林地，其分布区域内林地生境较多，工程线路避开重点保护兽类核心分布区，占地尽量选荒草地，不会对受保护兽类及其适宜生境造成影响。难以避开的自然保护区也仅穿越实验区，且这些动物大多栖息于偏僻、陡峭地区，离施工现场相对较远。受保护兽类大都机警，它们一般会向远离施工区的生境迁移，但这种影响是临时的、局地的和可逆的，一旦施工结束，受影响种群将会立即恢复，因此在大的区域内，不会对其生存和种群数量产生大的影响。

其中雪豹是一种重要的大型猫科食肉动物和旗舰种，是高原地区的岩栖性的动物，经常在永久冰雪高山裸岩及寒漠带的环境中生活。主要分布在保护区的核心区和缓冲区的高山地带。工程线路主要在保护区的实验区走线，距离核心区最近约2.5km。另外线路基本上沿国道G215两侧走线，该区域属人员活动较多区域，距雪豹的主要栖息地较远，因此本项目建设期间对雪豹及其生境的影响有限。

##### 2) 对重点保护鸟类的影响

评价区内的国家重点保护鸟类主要为猛禽，如胡兀鹫、玉带海雕、苍鹰、雀鹰、黑鸢、大鸢等。猛禽的活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，飞翔能力强，工程施工对它们的不利影响较小；另外若施工期正在鸟类繁殖季节时，施工活动容易导致鸟卵破坏、幼鸟死亡。工程设计已经尽量避开了环境较好的区域，而且输电线路塔基点状分布，线路为高空架线，占用和阻隔作用相对较小，当工程完成后，鸟类仍可以回到原来的栖息地。

以上分析表明，本工程建设对国家重点保护野生动物影响较小且影响时间较

短，这种影响将随着施工的开始和临时占地植被的恢复而缓解、消失。

#### 7.4.1.5 对林业、农业发展的影响

##### （1）对林业的影响

本工程输电线路沿线林业资源较丰富，另外在四川省境内穿越沙鲁里山国家森林公园实验区约 40km，穿越处火龙沟自然保护区与沙鲁里山森林公园范围基本重叠。在林区内施工架设电线时，采用高跨方式的张力放线，杆塔呼高在 30m 以上，不砍伐通道，以减少对植被的破坏。林区内塔基永久占地，将砍伐一些乔灌木树种如云杉、冷杉、高山栎、白刺花、栒子等，这些树种均为常见的种类，它们分布广、资源丰富。且单塔塔基占用林地面积约为 120m<sup>2</sup>，故砍伐量相对较少，因此不会降低群落的生物多样性、造成大幅度的森林面积、森林蓄积量、生物量的减少。虽然在林区中砍伐了一些乔灌木树种，使森林群落的垂直结构发生改变，在林区内部形成“林窗结构”，使塔基周围处的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素发生变化，为喜光植物的生长创造了有利的生境条件，但由于砍伐面积小，因而不会促使森林群落的演替发生改变和地带性植被的改变。

施工临时占地如牵张场等，一般选择占用荒草地等，对于林草植被较密的地段采用架高铁塔及打炮等技术，不用人工牵引以减少对树木的砍伐和压占灌草丛，避免引起群落层次的缺失和群落结构的变化；施工结束后，将根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复。因此本工程临时占地对森林资源的影响较小，并且影响是短期的、可恢复的。

输变电的铁塔实际占地仅限于其 4 个支撑脚，只砍伐塔基范围内少量的树木，并将向林业部门交纳植被恢复费，由林业部门采取异地造林等补偿措施，最大程度的减少林地损失。项目穿越沙鲁里山国家森林公园已取得四川省林业和草原局《关于川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程澜沧江-巴塘 500kV 线路穿越四川沙鲁里山国家森林公园意见的函》（川林自函[2021]382 号）原则同意路径方案的意见，并将工程纳入正在编制的新规划中。因此工程将不会对森林资源造成影响

##### （2）对农业的影响

线路工程对农业生产的影响主要是塔基占地。塔基基础的开挖，塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少；另外塔基挖掘土石料的堆放、人员的践踏、

施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。

此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。因此，施工时首先应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复为农用地，最大程度的减少对农业生产的影响。

本工程线路沿线大多为山区，农业生产条件差，农业生产量低，且线路经过农业区域的路径很短，因而影响有限。所以，线路对农业生产影响较小。

#### 7.4.1.6 生物量损失

生物生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地单位时间内的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而单位时间内各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者用“t（干重）/a.hm<sup>2</sup>”表示。参照 Whittaker 和 Likens（1975）对全球各主要植被类型生产量的计算方法，计算出该工程实施后减少的生物净第一性生产量如下表。

表 7-18 项目实施后各植被类型的生产力降低量（干重）

植被类型	净生产力 (t/a.hm <sup>2</sup> )	直接影响区植 被生产量(t/a)	工程占地植被生产量 (t/a)		
			永久	临时	合计
常绿阔叶林	11	8586.27	18.26	106.15	124.41
常绿针叶林	11	99532.62	13.64	79.64	93.28
灌丛	6.5	33757.30	25.68	150.02	175.70
草地	6.5	165746.69	71.11	414.64	485.75
耕地	6.5	4179.05	78.00	454.87	532.87
总计		311801.92	206.68	1205.32	1412

由于工程施工占用了植被面积，改变了土地利用类型，将使直接影响区内生物生产力有所减少。这里，可以区分为生物生产力的永久减少和临时减少两种情况。

生物生产力的永久减少由变电站占地和塔基占地所引起；生物生产力的临时减少由工程临时占地所引起。两种情况下生物生产力减少的量详见上表。

从表中可以看出，由于本输电线路工程的实施，将使直接影响区每年的生物

生产力永久性地减少 206.68 吨（干重），占直接影响区生物生产力的 0.023%；另外，将使直接影响区在工程施工区间的几年之内，每年的生物生产力临时性地减少 1205.32 吨（干重），占直接影响区生物生产力的 0.14%。而临时减少的生物生产力在工程竣工后能够逐步恢复。可见，由于本输电线路工程实施所引起的生物生产力的减少量非常低，只达到直接影响区生物生产力的 0.023%，其影响程度是很小的。

## 7.4.2 运行期生态环境影响评价

### 7.4.2.1 运行期对植被的影响分析

输电线路一般不会对沿线的物种、群落及植被造成不可逆的影响。其对植被的影响主要表现为对土地的占用、植被的扰动和破坏；而在运行期，线路对植被的影响则主要体现在塔基处对土地的永久占用上，但单塔占地面积平均一般为 120m<sup>2</sup>，平均档距约 400~500m，在整个线路上具有占地面积小、排列分散的特点。随着施工的结束，线路塔基永久占地区除硬化部分的区域将采取绿化措施，增加植被覆盖；线路临时占地也采取绿化或复耕措施。在运行期，输电线路对沿线植被不再产生影响，并且由于自然植被都有一定的自我更新和修复能力，工程施工完成后破损或被干扰的植被将会逐渐恢复。因此规划输电工程的建设不会造成植被的大面积集中破坏。

### 7.4.2.2 运行期对动物影响分析

#### （1）对两栖爬行类及兽类的影响

输电线路对兽类和两栖爬行类等陆生动物的生境和活动起着一定的阻碍作用，陆生动物的时空活动范围受到限制。小型陆生动物特别是啮齿类因本身的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而受到的限制作用会更大。塔基占地会对一些小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为人类的活动也会为小型陆生动物如伴随人类居住生活的啮齿类动物带来更多的食物来源。

输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离一般为 500m 左右，杆塔之间为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，



且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

项目运行期间，由于输变电线路的建设在保护区的实验区，不是雪豹的主要生活区域，故电流的噪声和电磁辐射不会对其造成影响。

## （2）对鸟类的影响

鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100-200m 的距离下避开。同时，输变电工程杆塔为较高大的人工建构物，这些设施的建设在一定程度上为某些喜欢在高处筑巢的鸟类提供了有利的栖息环境。

## 7.5 对生态敏感区的影响

本线路工程沿怒江、澜沧江、金沙江河谷行走，经西藏自治区的林芝市的波密县和昌都市的察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县及四川省甘孜州的白玉县和巴塘县。所经区域内在经过白玉县时需穿越沙鲁里山生物多样性保护红线、白玉县火龙沟省级自然保护区。线路与生态敏感区的相关位置关系具体见下表、图 7-4 和图 7-5。

表 7-19 评价范围所涉及的生态敏感区

序号	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	主要保护对象	保护 级别	位置关系
1	生态保护红线	3300000	沙鲁里山生物多样性保护红线	/	穿越甘孜州生态保护红线长度约 38.5km，在生态保护红线内立塔 69 基，塔基永久占地约 2.59hm <sup>2</sup> 。
2	火龙沟省级自然保护区	146800	森林及珍稀野生动植物	省级	线路穿越火龙沟自然保护区实验区 16.3km，立塔约 29 基，在保护区内永久占地 1.1hm <sup>2</sup> 。

### 7.5.1 对生态保护红线的影响

#### 7.5.1.1 本项目所涉及的生态保护红线概况

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24 号），四川省生态保护红线总面积 14.80 万平方公里，占全省幅员面积的 30.45%。主要分布于川西高山高原、川西南山地和盆周山地，分布格局

为“四轴九核”。“四轴”指大巴山、金沙江下游干热河谷、川东南山地以及盆中丘陵区，呈带状分布；“九核”指若尔盖湿地（黄河源）、雅砻江源、大渡河源以及大雪山、沙鲁里山、岷山、邛崃山、凉山—相岭、锦屏山，以水系、山系为骨架集中成片分布。

本项目在四川省的建设地点位于甘孜藏族自治州，工程区域分布在沙鲁里山生物多样性保护红线范围内。

沙鲁里山生物多样性保护红线位于四川西部边缘，属于川西北水源涵养与生物多样性保护重要区，行政区涉及甘孜州的白玉县、新龙县、巴塘县、理塘县、得荣县、乡城县、稻城县。红线区面积约为 3.3 万平方公里（其中一类管控区 0.8 万平方公里，二类管控区 2.5 万平方公里），占四川省生态保护红线总面积的 16.5%，红线地块除南部边缘基本全域分布。

区内河流分属金沙江水系，植被以高山高原草甸、高山灌丛及亚高山针叶林为主，有白唇鹿、马麝、藏马鸡等珍稀野生动物，生物多样性保护极为重要，建有国家级自然保护区 3 个、省级自然保护区 4 个。

该保护红线区内保护重点包括森林、高寒湿地生态系统和野生动植物及其生境，保护冰川，维护生物多样性保护功能；加强草地植被保护，防止草场退化、沙化。

#### 7.5.1.2 线路与生态保护红线的关系

本项目的澜沧江~巴塘 500kV 输变电线路在四川段线路长度约 117km，其中途经四川省甘孜州白玉县和巴塘县。

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24 号），本项目在四川省甘孜州白玉县境内涉及沙鲁里山生物多样性保护红线，穿越长度约 26.8km，在生态保护红线内立塔 49 基，塔基永久占地约 1.87hm<sup>2</sup>，属于自然保护地一般管制区；在甘孜州巴塘县境内涉及沙鲁里山生物多样性维护生态保护红线，穿越长度约 11.7km，在生态保护红线内立塔 20 基，塔基永久占地约 0.72hm<sup>2</sup>，属于自然保护地外红线。

表 7-20 本项目在四川省穿越的生态保护红线情况统计

序号	行政区划	穿越的生态保护红线	穿越生态保护红线长度 (km)	立塔数量	塔基永久占地 (hm <sup>2</sup> )
1	白玉县	沙鲁里山生物多样性保护红线	26.8	49	1.87
2	巴塘县	沙鲁里山生物多样性保护红线	11.7	20	0.72
合计			38.5	69	2.59

本工程与生态保护红线的位置关系示意图见下图。

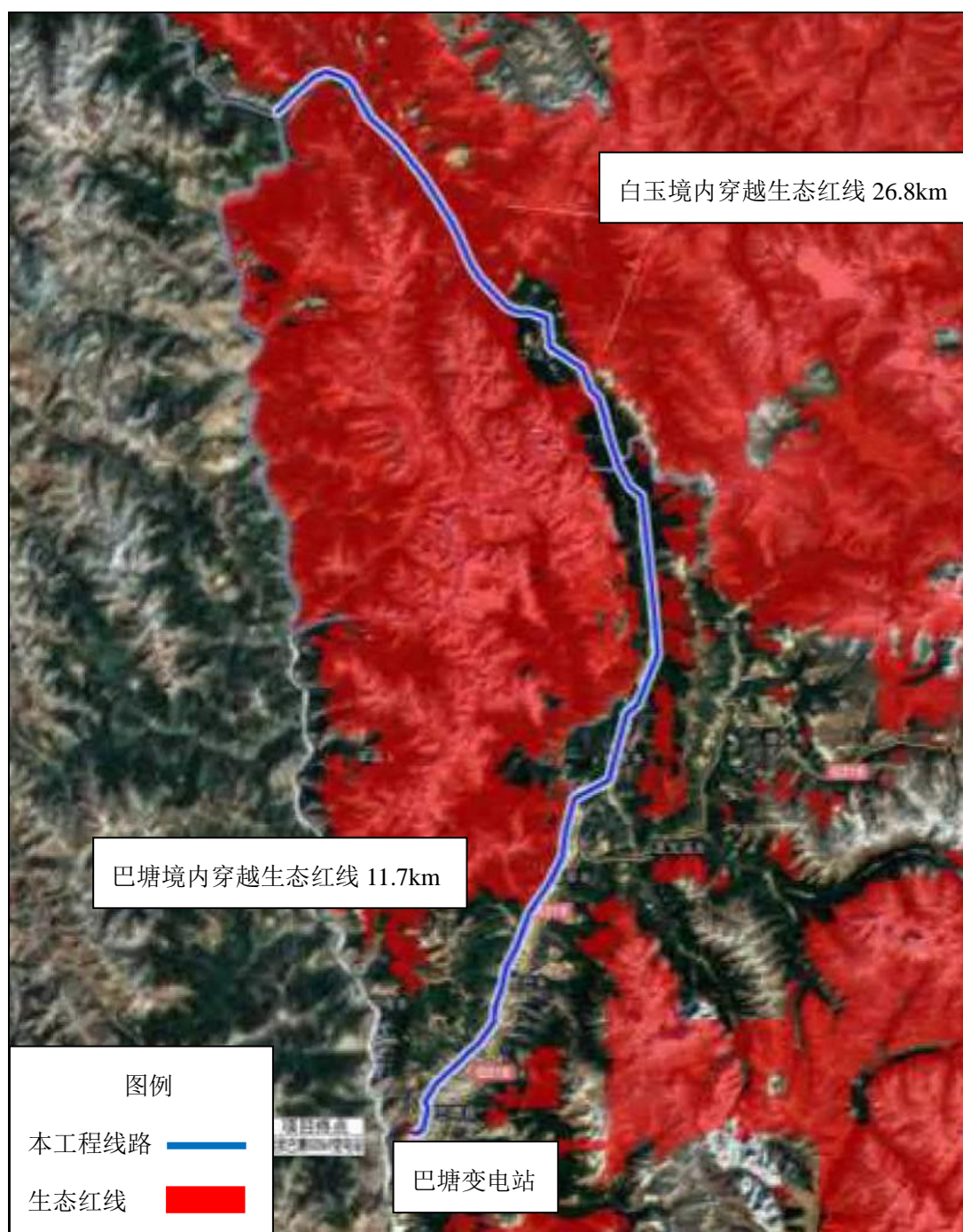


图 7-1 本工程与生态保护红线位置关系示意图

### 7.5.1.3 路径穿越处生态环境概况

本工程的澜沧江~巴塘 500kV 线路段穿越沙鲁里山生态保护红线，线路穿越段植被类型主要为林地、灌丛和高寒草甸，常见的植被有高山栎林类、小檗、杜鹃类和嵩草草甸等。受保护的动物如羚牛、白唇鹿、盘羊、猓狍基本分布在生态保护红线范围内火龙沟自然保护区的核心区，距离线路较远，沿线出现频率低。

本工程在生态保护红线内占地主要为塔基占地，立塔 69 基，其中永久占地 2.59hm<sup>2</sup>，临时占地 15.10hm<sup>2</sup>。永久占地以常绿阔叶林、常绿针叶林、落叶阔叶灌木和高寒草甸为主，塔基占地区域植被有川滇高山栎、川西云杉、长苞冷杉等乔木，腋花杜鹃、亮叶杜鹃、变色锦鸡儿、柳、窄叶鲜卑花等灌丛植物和高山嵩草、香青、火绒草、黄总花草等草本植物。

### 7.5.1.4 对生态保护红线影响分析

对植被的影响：本线路在沙鲁里山生态保护红线内对植物的影响累计破坏植被面积 2.59hm<sup>2</sup>，临时占压植被 15.10hm<sup>2</sup>。主要植被为川滇高山栎、川西云杉、长苞冷杉、腋花杜鹃、亮叶杜鹃、变色锦鸡儿等，均为境内的常见种类，因此不会造成沿线区域植物物种多样性的降低。临时占压的植被和其中的林木也仅遭到短期损坏，在工程结束之后，能够通过植被的自然恢复或人工恢复措施得到逐渐恢复，其影响是暂时的和可逆的。同时，修建 49 基铁塔需要砍伐植株，造成植物生物量损失 22.26t/a，实际上单塔塔基永久占地仅为塔腿的 4 个支持腿，对其它未固化的部分，可播种具有水土保持作用的灌草类植物，因此实际受损生物量将小于 22.26t/a。

本工程建设使该生态保护红线林地面积仅减少了 15.10hm<sup>2</sup>。由此可以看出，本工程建设减少的生物量和生产力与保护区内的植被的生物量和生产力相比，其影响非常小，不会降低保护区内植被的净生产能力和影响生态系统的物质循环和能量流动。同时，由于拟建线路城镇分布点较多，工程的大部分临时设施场所都可以设置于沿线的居民点处，尽可能的减少了临时占地对沿线植被的破坏。

**对重点保护野生植物的影响：**沙鲁里山生态保护红线范围内分布的重点保护野生植物和动物主要分布在火龙沟自然保护区的核心区和缓冲区内。对重点保护野生植物和动物的影响见 7.6.2.3 节的分析。

## 7.5.2 对火龙沟省级自然保护区的影响

### 7.5.2.1 火龙沟自然保护区概况

#### （1）地理位置及范围

四川火龙沟省级自然保护区（以下简称保护区）位于四川省甘孜藏族自治州白玉县境内。保护区距白玉县城约 70 公里，距甘孜藏族自治州州府康定 622 公里，距四川省省会成都市 991 公里。保护区地理位置为东经 98°46'46.5" ~ 99°23'02.1"，北纬 30°22'45.2" ~ 30°58'34.5"，行政隶属白玉县的盖玉乡、山岩乡、沙马乡。保护区海拔范围 3047m~5330 m，保护区总面积 146800hm<sup>2</sup>。全为国有林地。始建时间为 1999 年，保护对象为森林生态系统及珍稀野生动植物。

#### （2）保护区概况

火龙沟自然保护区是金沙江上游原始生态保持较为完好的省级自然保护区。保护区内有大面积的高山栎类林，是全国高山栎林中面积最大最集中的区域。保护区内，格萨尔文化积淀极为深厚，有至今在中国保存完整的原始部落群，即“山岩戈巴”文化，树葬文化、有萨玛王朝古遗址、扎马寺、康翁寺等人文景观；有金沙江叶巴滩大峡谷、日杂秋耕大瀑布、布琼卓泸七海子、桃花村、吼泉等自然景观。野生动物种类繁多，有国家 I 级保护植物独叶草、II 级保护植物松茸和星叶草等，有国家保护的雪豹、马麝、白唇鹿、林麝和豹等珍稀动物。

#### （3）工程与火龙沟自然保护区的关系

本工程在经过白玉县时需穿越火龙沟自然保护区实验区，穿越长度约 16.3km，立塔 29 基，永久占用面积 1.1hm<sup>2</sup>，不涉及保护区的核心区和缓冲区。工程线路至缓冲区最近距离约 0.6km，至核心区最近距离约 2.62km。本项目线路穿越保护区时，采用高跨方式，尽量少的砍伐导线下方通道，因此线路在保护区内的永久占地大部分只有塔基基础占地。本工程与火龙沟自然保护区相对位置关系图详见下图。



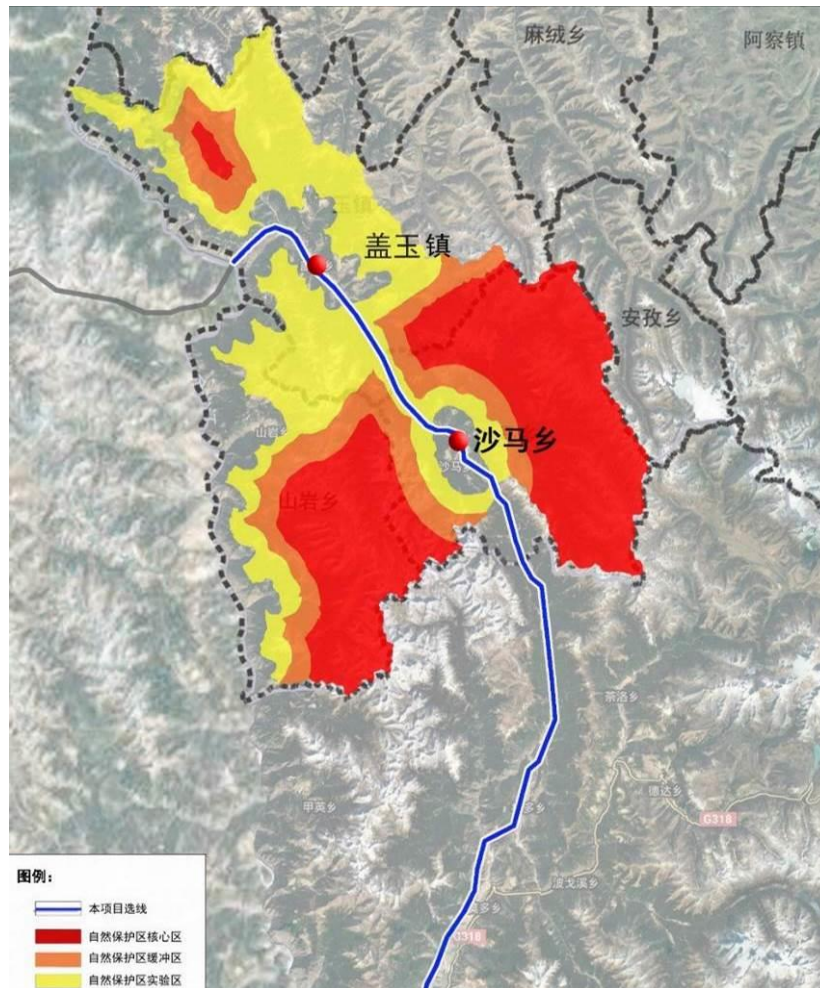


图 7-2 本工程与火龙沟自然保护区相对位置关系图

### 7.5.2.2 工程路径穿越处生态环境概况

本工程线路的澜沧江~巴塘 500kV 线路工程穿越段位于保护区的实验区，线路穿越段植被类型主要为林地和高寒草甸，常见的植被有高山栎林类、嵩草草甸、小檗、杜鹃等。受保护的动物如羚牛、白唇鹿、盘羊、猓狍基本分布在核心区，距离线路较远，沿线出现频率低。

本工程在保护区内占地主要为塔基占地，立塔 29 基，其中永久占地 1.1hm<sup>2</sup>，临时占地 5.77hm<sup>2</sup>。永久占地以森林林地和高寒草甸为主，塔基占地区域植被有川滇高山栎、川西云杉、长苞冷杉等乔木，腋花杜鹃、亮叶杜鹃、变色锦鸡儿、柳、窄叶鲜卑花等灌丛植物和高山嵩草、香青、火绒草、黄总花草等草本植物。

### 7.5.2.3 工程对火龙沟自然保护区影响的预测评价

**对植被的影响：**本线路在火龙沟自然保护区对植物的影响累计破坏植被面积 1.1hm<sup>2</sup>，临时占压植被 5.77hm<sup>2</sup>。主要植被为川滇高山栎、川西云杉、长苞冷杉、

腋花杜鹃、亮叶杜鹃、变色锦鸡儿等，均为境内的常见种类，因此不会造成沿线区域植物物种多样性的降低。另外保护区内会有少量松茸和冬虫夏草分布，但工程对其影响很小。临时占压的植被和其中的林木也仅遭到短期损坏，在工程结束之后，能够通过植被的自然恢复或人工恢复措施得到逐渐恢复，其影响是暂时的和可逆的。同时，修建 29 基铁塔需要砍伐植株，造成植物生物量损失 6.06t/a，实际上单塔塔基永久占地仅为塔腿的 4 个支持腿，对其它未固化的部分，可播种具有水土保持作用的灌草类植物，因此实际受损生物量将小于 6.06t/a。

本工程建设使该保护区林地面积仅减少了 1.1hm<sup>2</sup>。由此可以看出，本工程建设减少的生物量和生产力与保护区内的植被的生物量和生产力相比，其影响非常小，不会降低保护区内植被的净生产能力和影响生态系统的物质循环和能量流动。同时，由于拟建线路城镇分布点较多，工程的大部分临时设施场所，如施工营地和生活区，都可以设置于沿线的居民点处，尽可能的减少了临时占地对沿线植被的破坏。

**对重点保护野生植物的影响：**本工程范围内重点保护野生植物为Ⅰ级保护植物独叶草和Ⅱ级保护植物星叶草。这两种保护植物主要分布在火龙沟自然保护区的核心区。输电线路已尽量远离了核心区、缓冲区等重点区域，选择穿跨越实验区等非重点保护野生植物集中分布的地方，不会对重点保护野生植物产生明显不利影响。如若在施工过程中发现有独叶草和星叶草等国家重点保护野生植物，应制定保护方案，并联系当地林业主管部门对保护植物出现区域进行调查，同时加强度施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工程，在当地林业主管部门指导下采取挂牌就地保护或移栽保护等措施，禁止随意砍伐。

**对动物的影响：**工程穿越段位于实验区，该区域的兽类和鸟类活动较少，并且兽类和鸟类都能通过迁移来避免项目施工对其造成的惊扰和伤害，因此规划输电通道的建设对保护区内动物的影响较小。施工期间，地基开挖、基础处理、砼浇筑等将使用一定的机械设备，大多数机械设备为准固定声源，材料运输车辆产生的交通噪声为流动声源。施工期工程机械作业的噪声可能会使该区域内的动物远离工程沿线，改变其原来的栖息地，可能暂时破坏或改变原有生物群落的生存环境。因此，短期内，线路施工对动物的生态环境存在一定的局部影响，但施工建设完成后，这些不利影响都会消失，线路对动物物种的影响是短期的、轻微的。

**对区域生态环境破碎化的影响：**线路的建设，其铁塔塔基处会清理原有植被面积约 5.77hm<sup>2</sup>，线路经过的地方，可能会砍伐一些过高的林木，破坏了原有植被基底的连续性。电力线路施工期间，其临时占地也要破坏少量植被，这些都将在一定程度上破坏原有生态环境，导致其局部破碎，对其生态完整性产生不利影响。但由于每个塔基施工面的面积较小，破坏植被的面积也较小，只要施工结束后尽量对原有植被进行生态恢复，线路区域生态环境破碎化的影响并不大。因此，线路施工期内对区域生态环境破碎化有局部不利影响，但长期影响是轻微的。

**对水土保持的影响：**线路建设期间，塔基基脚处存在一定开挖量，开挖的土石方，将向塔基附近堆土以及施工堆放沙石料等临时占地，会压覆原有植被，可能造成水土流失，特别是保护区内坡度较大地带，地形陡峭，易因为降雨加速土壤侵蚀。因此，线路施工期内对水土涵养有局部不利影响，但在项目实施前将有较完备的水土保持方案，及时回填土石方和恢复原有植被，则可有效控制线路对水土流失的不利影响。

根据以上分析，工程建设穿越该保护区时对保护区的植被、动物、区域生态环境破碎化、水土保持有一定程度的不利影响。但在工程建设期间严格实施保护措施和减缓措施，尽量利用现有线路空间、现有道路等基础设施，及时修复或处理好工程建设对环境、景观生态产生的不利影响，本线路工程的建设是可行的，对保护区内的动植物资源的影响是可控的。

## 7.6 对景观的影响

### 7.6.1 景观现状与评价

#### 7.6.1.1 景观现状

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）沿线途经西藏自治区的林芝市波密县，昌都市的八宿县、洛隆县、察雅县、卡若区、贡觉县和四川省甘孜州的白玉县和巴塘县。沿线所经区域地势起伏较大，在大地构造单元上跨越沿线地貌单元可分为山原湖盆区、高山峡谷及山间河谷地貌区三个大的地貌单元。线路位于青藏高原东部，雅鲁藏布江、怒江、澜沧江中下游，海拔在 2800-5000m 之间，山高谷深、山脉呈东西向纵贯延展，谷岭相间，地势起伏跌宕。

根据拟建输电线路项目沿线区域气候、地貌、植被及人类活动的影响特点，



结合现场调查情况来看，可将沿线景观类型划分为城市景观、农田景观、林地景观、灌草丛景观、山间盆地景观、河流景观、河谷阶地景观、农村居民点景观及道路景观等。沿线主要景观构成见下表。

表 7-21 拟建输电线路项目主要景观类型构成表

景观类型	景观组成
城市景观	林芝、昌都、甘孜等城市景观
农田景观	旱地、园地
林地景观	林芝云杉、川西云杉、密枝圆柏、高山栎林、灌丛、草甸
灌草丛景观	灌木草丛、灌丛、草甸
峡谷景观	贡觉-白玉-巴塘横断山峡谷景观、八宿-洛隆高山峡谷景观、察雅-卡若山间峡谷景观
河流景观	雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、金沙江等水系景观
河谷阶地景观	雅鲁藏布江河谷、怒江河谷、澜沧江河谷、金沙江河谷
农村景观	沿线各乡镇、村庄
道路景观	318 国道、214 国道、303 省道、502 省道及各村庄道路

#### 7.6.1.2 景观敏感性评价

景观敏感性是景观被注意到的程度，它是景观醒目程度的综合反映。景观敏感性较高的区域或部位，即使受到轻微干扰，也会对视觉造成较大的冲击，因而应作为重点保护区域，即景观敏感点。景观敏感性采用视距、相对坡度、特殊性、相融性以及出现几率等指标分级进行综合评价。

##### （1）视距

视距指从输电线路视点至所视景物的最短距离。按视距分为近景（0m~400m）、中景中景（400m~800m）和远景（<800m~1600m），分别得 3 分、2 分、1 分。

##### （2）相对坡度

景物表面相对主视线的坡度为相对坡度。景观表面相对于观景者视线的坡度越大，景观被看到的部位和被注意到的可能性也越大。相对坡度指标划分为坡度为 90°、坡度为 60-90° 之间、坡度为 30-60° 之间、坡度为 0-30° 之间、坡度为 0° 等 5 级，分别得 4 分、3 分、2 分、1 分、0 分。

##### （3）特殊性

特殊性指景观的重要地位和地位，一般用来评价国家法律、法规、行政规章及规划确定或经县级以上人民政府批准的需特殊保护的地区，如自然保护区、风景

名胜区、森林公园、地质公园、世界遗产区、历史文化保护地等特殊价值。特殊性分为世界级、国家级、省（直辖市）、地级市、县级及县级以下不等 6 级，分别得 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分、0 分。

#### （4）相融性

相融性指视觉上输电线路和铁塔与周围环境的融合程度，可划分为不相融、较不相融、中度相融、高度相融，分别得 4 分、3 分、2 分、1 分。

#### （5）出现几率

景观在观景者视域内出现几率越大或持续的时间越长，景观的敏感度就越高，则景观及其附近的人为活动可能带来的冲击就越大。出现几率可划分为总是出现、常见、偶尔出现、很少见等 4 级，分别得 3 分、2 分、1 分、0 分。

根据上述指标，对沿线主要景观类型逐一进行评分，评价结果见下表。

表 7-22 拟建输电线路沿线景观环境敏感性指标评分表

指标	景观类型								
	城市景观	农田景观	林地景观	灌草丛景观	峡谷景观	河流景观	河谷阶地景观	农村居民点景观	道路景观
视距	1	1	3	2	3	1	2	1	1
相对坡度	2	2	1	1	1	3	2	2	3
特殊性	0	0	4	0	0	2	4	0	0
相融性	3	3	2	3	3	3	3	3	3
出现几率	1	1	3	3	3	1	2	3	2
合计	7	7	13	9	10	10	13	9	9

从表 7-22 可以看出，林地景观、河谷阶地景观得分最高，为 13 分，表明其敏感程度最高，输电线路和铁塔的建设对其有轻微的干扰，可能在输电线路运行期对旅游者有一定的视觉冲击力。其次为峡谷景观、灌河流景观、灌草丛景观、农村居民点景观、道路景观，得分为 9-10 分；最低得分为城市景观、农田景观，得 7 分。这些景观类型敏感性主要属于 II、III 级别，其敏感性一般（见下表）。

表 7-23 沿线景观环境敏感性指标评分表

级别	I	II	III	IV
评分	16-14	13-10	9-5	4-2
观赏者对该目标的关注程度	极为关注	非常关注	较为关注	较少关注
景观敏感目标类别	高度敏感	次高度敏感	中级敏感	低敏感目标

#### （6）景观敏感度分析

从这些景观类型评价指标可以看出，除了特殊性指标外，其他 4 个指标在这几种景观类型中相差不大，说明影响这些景观类型敏感程度高低的主要与景观的

特殊性有关。

根据特殊性的定义，本工程输电通道沿线地区与工程线路邻近的需特殊保护的地区主要为火龙沟自然保护区。植被类型为林地和高寒草甸，植被主要有林芝云杉、川西云杉、长苞冷杉、高山栎等乔木、杜鹃、锦鸡儿、小檗等灌木和高山嵩草，这些植被在该区域属于常见种，为一般林地植被景观，敏感度一般。

可见，线路沿线涉及到的敏感区，影响到的景观范围的敏感度均一般。

## 7.6.2 对各景观类型的斑块数量的影响

在景观结构单元中，通常分为3种基本组分，即斑块、廊道和基质。斑块泛指与周围环境在外貌或性质上的不同，并具有一定内部均质性的空间单元，斑块泛指与周围环境在外貌或性质上的不同，并具有一定内部均质性的空间单元，斑块可能是植物群落、居民点、沙地、裸地等。廊道是指景观中与相临两边环境不同的线性或条带结构，如河流、道路、峡谷等。从景观生态学结构与功能相匹配的观点出发，结构是否合理决定了景观功能状况的优劣。基质则是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的组分，在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。

通过对农田景观、林地景观、灌丛景观、草甸景观、河流景观、农村居民点景观和裸岩石景观建设前后斑块数的对比分析发现（见表7-24），建设前后斑块数变化大小依次为：灌丛景观>林地景观>草甸景观>河流景观。可见，本工程建设主要破坏了灌丛景观、林地景观、草甸景观等3种景观类型，这些景观类型是青藏高原东缘区域常见类型。

表 7-24 对影响评价区内现有景观类型建设前后斑块数对比表

景观	斑块数量	斑块数量	变化 (+-) a-b	变幅 (%) (a-b) /a
	(建设前 b)	(建设后 a)		
农田景观	18	18	0	0.00
林地景观	340	488	148	30.33
灌丛景观	235	363	128	35.26
草甸景观	366	522	156	29.89
河流景观	10	14	4	28.57
农村居民点景观	6	6	0	0
裸岩石景观	40	52	12	23.08
合计	1015	1463	448	30.62

### 7.6.3 对原有景观美学价值的影响

项目的工程建设在施工期间产生的噪声、建材运输和机械燃油尾气、施工扬尘造成的大气污染、施工带来的生产及生活垃圾污染等将短期影响景观原本的自然性；同时，项目建设并未造成基质景观的改变和分割，不会对现有景观的美学价值造成破坏。而且，升级改造后可以改善项目区周边群众生活有实质性的改善。

综上所述，项目在建设期由施工产生的噪声、建材运输和机械燃油尾气、施工扬尘造成的大气污染、施工带来的生产及生活垃圾污染等会对当地景观造成一定程度的影响，减小现有景观的美学价值，但影响是直接的、可逆的、短期的，随着施工结束这些影响会自动消失，从长远看，项目建设不会造成评价区现有景观的毁灭性破坏和景观面积的大幅度减少。

## 7.7 规划工程对沿线生态系统完整性及演化的影响评价

生态系统完整性是资源管理和环境保护中一个重要的概念，主要指生态系统具有支持和维持平衡的、完整的、适应的生物群落,与一个区域的自然生境相比，具有物种结构、多样性和功能组织的能力。它主要反映生态系统在外来干扰下保持自然状态、稳定性和自组织能力的程度，是生态保护的核心价值和原则。

外界压力和反映系统自组织能力的生物、物理、化学完整性和生态系统功能等对生态系统的完整性有良好的指示作用。对生态系统完整性的评价包括对生态系统压力、生态系统结构功能评价两个方面，该输电工程对所经区域生态系统完整性可能造成的压力及其评价指标、评价生物群落完整性和生态系统功能所用的备选指标如表 7-25 所示。

### 7.7.1 工程建设造成生态系统压力的分析

我们采用了表 7-25 中的指标，本工程可能对区域生态系统造成的压力进行了分析。

表 7-25 生态系统压力评价相关指标

压力来源	压力组成	备选指标
资源利用	土地利用	土地利用变化；土地覆盖指数；不同土地覆盖类型面积和所占比例；输电网密度；自然生境破碎化指数
	野生动物和鱼类捕获	野生动物捕获量；鱼类捕获量

	木材砍伐	木材砍伐量
污染物排放	固体废物排放	单位面积土地接纳固体废弃物总量；单位面积土地接纳生活垃圾总量
	废气排放	废气排放总量
	废水排放	单位面积土地接纳工业废水总量；单位面积土地接纳生活污水总量
	电磁影响	输电线路产生的电磁影响程度
	噪声	输电线路产生的电磁噪声的分贝

### （1）对资源利用的压力

如前所述，规划工程属于普通的高压输电工程，塔基地面较小且较分散，不会对当地土地利用状况、土地覆盖程度造成较大压力；也不会改变不同土地覆盖类型所占的比例；由于该输电工程是线性工程，并且主要沿着区域景观的廊道——G318 国道、G214 国道、S303 省道、S502 省道、S212 省道、S202 省道、X522 县道（曲察公路）等县境公路走线，因此不会造成自然生境破碎化。在施工前通过对施工人员的教育，尽量避免和减少对当地动物的惊扰和捕获，该工程也不会对当地野生动物的数量和活动造成明显压力。工程路径方案在规划时已尽量避让了沿线的主要林木密集区，虽然工程在实施过程中会砍伐一些树木，但所砍树木均为当地常见树种，且所砍树木较分散，另外当地林木蓄积量巨大，工程在经过茂密的林区时又采取了绕行、加高塔身等措施减少了对树木的砍伐，因此工程的实施不会对森林资源造成大的压力。

### （2）污染物排放对生态系统的压力

规划输电工程产生的污染物主要是施工过程中产生的弃渣、运输车辆产生的废气、施工人员产生的生活垃圾和污水，以及输电线运行时产生的电磁辐射和电磁噪音。由于输电线施工时间较短、人员较少、施工地点较分散，产生的弃渣、生活垃圾和污水较少，对于弃渣和生活垃圾采取运离施工地点的措施来处理，因此工程的实施产生的污染物不会对生态系统产生大的压力。如前所述，工程运行产生的电磁辐射和电磁噪声不是很严重，且影响范围很小，不会影响植物的生长和动物的活动，因此对生态系统造成的压力很微弱。

## 7.7.2 工程建设对当地生态系统完整性影响的评价

在外来压力干扰下,生态系统在自组织过程中可能存在 5 个演替方向：①生

态系统维持原有的状态，其耗散结构和完整性没有受到影响；②生态系统沿着热力学分支返回到早期的演替阶段，耗散结构发生变化，其完整性受到一定程度的影响；③生态系统经过分歧点沿着新的热力学分支产生新的耗散结构，其完整性受到一定程度的影响；④生态系统演替到某一状态点后发生灾变，然后沿着新的热力学分支形成新的耗散结构，其完整性在受到严重破坏后，通过系统的自组织作用，经过一段时间后，在一定程度上得到修复；⑤生态系统崩溃，系统的完整性完全被破坏。对输电线路工程可能对该地区生态系统完整性及演化产生的影响进行以下分析：

#### （1）对生态系统稳定性的影响预测

生态系统稳定性是指：

- 1) 表现为生态系统因受外界干扰而产生的持久性和抵抗性；
- 2) 表现为生态系统受到内部扰动后回归到原始状态的能力，即恢复性。

施工期间，工程占地将破坏占地区的地表植被，破坏土壤，使工程占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，使局部区域能量流动和物质循环能力降低。此外，施工作业中挖掘、运输等活动会产生粉尘、噪声、废气，使得施工区附近各类生态系统的生产力有所降低，也会直接或间接影响生态系统中消费者的栖息环境，可能会导致系统内原有的某些物种迁移。加之草地生态系统所处的立地条件相对较差，系统本身的稳定性不高易受外界环境影响，工程建设可能使草地生态系统发生改变，物种丰富度降低，群落结构发生改变。

各类施工活动结束，项目施工人员和施工车辆撤出施工区，人为干扰活动减弱，在施工期迁徙出评价区域各类生物，运行期会陆续回到原栖息地及其附近区域，使评价区域的物种丰富度接近建设前状态，临时占地区经过植被恢复以及道路边坡的绿化，也会逐渐趋于稳定。

综上，工程对保护区内生态系统稳定性的影响预测为小。

#### （2）对生态系统完整性的影响预测

由于规划输电线路基本沿着公路走线，人为干扰严重，动物的种类较少，而且工程施工时间短、施工场地小且较分散，兽类等哺乳动物又对环境具有一定的自我调节能力，会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害。工程为高空架线，塔基所占面积较小，不会对陆栖的无脊椎动物（昆虫）的数量和活动产生明显影响。

施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰和一定程度破坏，施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。由于鸟类迁移能力很强，这些影响将使部分鸟类迁移它处，远离施工区范围。一般鸟类飞行高度在 500m 左右，大大高于送电线路的高度（一般在 60m 以内），因此输电线在运行过程中不会对鸟类的飞行产生很大影响。据调查，线路工程对所跨越水体均为直接跨越，不在水中立塔，在水中也不进行施工活动，因此工程建设对水生动植物的生长不会产生影响。输电工程的塔基占地面积小且较分散，对植被的破坏面积较小，砍伐的林木较少，不会造成植物物种多样性的降低和濒危保护植物的丧失。由此可知，该输电工程的建设不会影响哺乳动物、鸟类、无脊椎动物及植物的种类组成和数量，工程施工期对生态系统完整性的影响预测为小。

工程建设完成后，工程永久占地区将持续存在，对生态系统的完整性影响仍然存在，但随着施工人员和机械的撤离，人为活动对生态系统完整性产生的影响逐渐减弱。因此，工程运行期对生态系统完整性的影响预测为小。

综上所述，工程建设对保护区内生态系统完整性的影响预测均为“小”。

### （3）对生态系统多样性的影响预测

生态系统多样性是指生物圈内生境、生物群落和生态过程的多样化以及生态系统内生境、生物群落和生态过程变化的多样性。工程占地造成评价区域地表植被减少，将使评价区域植被数量减少，施工噪声和环境污染也将使部分野生动物远离施工区域，可能造成评价区域生物多样性有所降低。评价区域原有的草地生态系统，项目建设将略微缩小部分生态系统的面积，项目建成后评价区域内的生态系统组成类型不会减少。综合来看，项目建设不会对生态系统多样性造成明显影响，影响预测为小。

### （4）对生态系统功能影响的评价

如前所述，规划输电工程的建设对植被破坏较小，也不会影响植被覆盖类型和植物的生长。因此，不会影响群落的生产力和生态系统的演替进程。工程为高空架线，也不会影响土壤的质量状况和有机质的分解率。因此，工程的实施和运行对生态系统功能的影响不大。

综上所述，规划输电线工程的实施不会对当地生态系统造成大的压力，不会影响生态系统的完整性和演替进程。

## 7.8 生态影响防护和恢复措施

### 7.8.1 生态影响的保护措施

#### 7.8.1.1 植被保护措施

施工对植被的主要影响因素包括开挖以及临时占地对植被的破坏，及施工工人滥采滥挖等人为活动，针对这些影响因素，具体提出了以下保护措施。

##### （1）生态保护意识教育

加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，在自然保护区等生态敏感区施工时，要加强施工人员的监督管理，必要时请专业人员现场指导。施工过程中应注意外来物种的影响，杜绝施工材料中的木材引入外来物种。

##### （2）施工方式规范

合理组织塔基施工，选择科学的施工方式，减少临时占地面积；敏感区边界附近施工，牵张场地应安排在区外；采取斜拉牵张等占地面积小，对植被干扰较小的牵张方式；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动，施工便道宽度不得大于6m；施工材料有序堆放，减少对塔基周围的生态破坏；生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃。实现挖填平衡，合理处置施工土石方。线路经过林地、果园、河流时，采用较小塔型、采取高塔跨越、加大铁塔档距等措施并选择影响最小区域通过，按照树木自然生长高度设置导线对地高度，减少建塔数量，以减少占地和林木砍伐，防止破坏生态环境和景观。

##### （3）对保护植被的保护措施

开挖中，要注意保护周围植被，尤其是要控制对高寒草甸区植被及地表的破坏；对重点保护植物，应采取避让措施；施工期应设置醒目的保护标示牌，提醒施工人员注意保护，并在树体四周设置简易围栏，围栏与树干的距离应不小于3m，与受保护独叶草和星叶草植物的距离不小于1m；对永久占地范围内的幼苗与幼树实施移植，避免破坏；重点保护植物周边严禁设置堆料场，混凝土拌合站、施工营地等临时工程要远离保护类植物。

##### （4）落实施工占地生态恢复措施



1) 本线路工程有 151km 的长度集中在林区范围，树种以高山栎、云杉、冷杉等为主，植被覆盖度较高，其他区域的林区主要以低矮灌木林为主，需特别注意对林木植被的保护。输电线路施工中，避让林木密集区与成片关键物种分布区，严格控制林木砍伐量，对无法避让地段，施工过程中可采取加高塔身、缩小送电走廊宽度等措施，以减少运行期“控高”措施导致的生物量损失；严禁破坏征地范围之外及不影响施工的林木，对施工中破坏的林草地要进行人工补种和抚育。

2) 塔基占地实质上仅限于四个支撑脚，其它地方进行植被自然恢复，促进塔基附近植被和地貌恢复原貌。对永久占地开挖的表土要进行剥离，采用土工布覆盖防护以减少风、水蚀。施工结束后作为开挖占地的植被恢复用土。

3) 对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被生态恢复，并加强抚育管理。在山区，设置排水沟、挡土墙、设置护坡等小型水土流失防治工程，施工后期进行土地整治、复垦或撒播草籽完成生态恢复或修复。

4) 对于新修临时道路，应避让树木，减少林木砍伐，临时道路避免硬化，减少径流系数，降低水土流失量。在工程施工结束后，临时道路占用林地应及时进行整治与恢复；对于草地和荒地，可播种一些草籽或种植灌木。

5) 施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成的大面积地表裸露；施工现场专设生态工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序，对各项产生水土流失潜在危害的施工，在危害产生前预防治理。

#### 7.8.1.2 动物保护措施

(1) 加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管。禁止将生活垃圾堆放在敏感区内；教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体。敏感区附近施工时，避免进入，因施工要求必须进入的，缩短在区内停留时间，禁止非法进入缓冲区和核心区，禁止无关人员随意进入施工现场区，禁止越界施工。

(2) 严格执行敏感区保护法律法规，占用敏感区土地，要与主管部门协商，确定生态最优可行方案。

(3) 施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物侵入。

(4) 根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期，如繁殖期（5~8 月）中的高峰时段。

（5）大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工。

（6）施工点应避开野生动物活动通道，无法避让的应提高施工工地管理等级，减缓对其影响。

（7）为减少对当地两栖、爬行动物的影响，线路工程跨越水体时施工场地应远离水体，并禁止将施工废水直接排入水体。

（8）要合理控制施工范围，控制施工噪声，减轻对野生动物的不良影响。施工机械、车辆等需要修理或维护时，安排在敏感区外进行，减小直接干扰。

（9）重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，野生动物保护区及频繁出没线段，要合理设置交通运输线路，严格控制在敏感区界的夜间施工。

（10）加强施工期受伤野生动物保护和救治，遇到地栖型鸟类应诱导其离开施工区，加强与当地野生动物保护部门的联系，遇到受伤野生鸟类与兽类，联系保护机构救治。

### 7.8.1.3 景观影响防护措施

（1）线路穿越区段生态完整性较好，途径观赏度高的自然景观区域时，根据工程的实际情况，应适当的改变铁塔的位置，利用距离来减弱输电线路以及铁塔对视觉的冲击，并利用自然山体阻隔视线。

（2）塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，减少施工过程中土地裸露引起的视觉突兀。

（3）自然保护区内的施工应采取临时围挡，因地制宜美化，与周边景观相协调，内部不新建施工营地。

（4）施工生活垃圾不能随意堆弃，及时收集，集中统一处置，避免对沿线景观环境造成破坏。

（5）施工期的临时堆、拌料场，不能设在沿线的河边湖畔与湿地内。临时堆料场选址要隐蔽，不占用高生态价值用地，并要及时遮挡与恢复。

（6）尽量使用现有道路作为施工便道，新修建施工便道时应尽量避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然景观的潜在影响。

（7）为保护沿线景观，建议沿线视线内不设取、弃土场，取、弃土场应选择在山坡背面，以平取为主，且要加强取土期间的水土保持与取土后的生态修复，

恢复自然景观。

（8）施工要避免占用主要旅游通道，选择淡季施工，减小对旅游景观的干扰。

（9）工程涉及景区时，输电线路在选择铁塔呼高时，应尽量降低塔高，减少观景点看到铁塔的机率，降低视觉冲击。

#### **7.8.1.4 农业生态保护措施**

（1）减少耕地占用，尽可能占用耕田边角的荒地及草地等。

（2）塔基必须征用基本农田时，应按照《基本农田保护条例》，办理征地手续，缴纳耕地开垦费，由当地政府修改土地利用规划，补充划入数量和质量相当的基本农田。

（3）跨越耕地的线路进行塔基定位时，应结合地形特点实施优化，尽量使塔位不落入耕地，或减少落入耕地中心的塔位，使塔位落于农田边角，减少对耕作的影响。

（4）施工中，应保存塔基开挖处熟化土和表层土，将表层熟土和生土分开堆放，临时堆土应堆放至田埂或田头边坡，不得覆压征用范围外农田，回填时按照土层顺序实施。

（5）工程施工过程中，加强施工管理，减少水土流失。尤其是夏季，天气易变、雨水较多，松散土料极易随水流失，不易露天大量堆放。

（6）施工后应根据不同区域特点采取植被恢复措施，部分临时占地可先种植绿肥作物，土壤肥力恢复后，恢复为农田。

（7）加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

#### **7.8.1.5 生态敏感区的保护措施**

本项目工程将涉及火龙沟自然保护区，其保护对象为森林生态系统及珍稀野生动植物。涉及区域包括亚热带硬叶常绿阔叶林、山地针叶林、亚高山落叶灌丛林地等，在该保护区内修建塔基 29 基，将对地表进行一定深度的开挖，产生少许渣土，对这些渣土可利用部分，应就地回填加固塔基；对不可利用的弃土，应统筹安排，运出保护区外，选择合理的地块堆放压实，在其表面种草植树，尽快

恢复植被，避免土体裸露。拟建项目所开挖、回填的山体、沟壑的土层裸露面要及时加固，塔基土石方工程结束后应立即植草护坡，完善对保护区生态恢复措施。在对植被影响方面，因为只是在塔基处砍伐少量林木或其他植被，建议对线路的基础进行特别设计，减少基础施工对周围植被的影响。具体保护措施如下：

（1）严格控制保护区内塔基区施工范围，设置施工围栏，严格控制保护区内塔基区施工范围，设置施工围栏，不得越界施工。采用人力和畜力运送施工材料，避免开辟大型机械施工道路；并严格划定施工人员、牲畜的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地。

（2）施工期间，应选用低噪音施工设备，对高噪音的施工设备必须封闭使用或四周加设隔音屏障降低其使用时产生的噪音对野生动物栖息的影响，文明施工，工程爆破、工程车辆运输等应控制噪音及粉尘，减少对附近的动植物的影响。

（3）施工前，制定“水土保持方案”，重点做好输电线路铁塔工地、施工临时占地的水土保持措施；线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

（4）禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。

（5）在基础施工完成后，施工单位应尽快恢复地表植被，尽早修复对塔基周围的影响。对于占用的林地，要根据相关规定进行补偿。依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向相关部门交纳植被恢复费用，专门用于森林恢复。另外，在建设塔基时要辨认每一棵将砍伐的树木，以防砍伐到珍稀林木，应对工区附近的保护植物进行挂牌保护，必要时进行移栽或修建防护栏。

## 7.8.2 恢复措施及技术

### 7.8.2.1 植被的恢复措施及技术

（1）对因施工期间破坏的各种植被和生境、临时占用的植被、渣场、料场及各种施工迹地，工程结束后应该按照占用植被类型尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复；

表 7-26 工程占地类型及恢复植被选择

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)	可选择的恢复植被
1	常绿阔叶林	1762.61	1.45	杜鹃、矮高山栎、高山绣线菊、忍冬、垂穗披碱草，梭罗草、赖草、冷地早熟禾、碱茅等。
2	常绿针叶林	22297.52	18.32	
3	灌丛	61611.52	50.61	
4	草地	28592.39	23.49	
5	耕地	2382.6	1.96	春小麦、青稞、油菜、马铃薯及蔬菜等。
6	水体	38.43	0.03	/
7	建设用地	104.96	0.09	/
7	其它土地	4952.51	4.07	恢复原地貌
8	合计	121742.54	100	/

(2) 在植被恢复或其他生态恢复活动中，应该按照占用植被类型，依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的森林植被；

(3) 在采集、收集种子或繁殖体时，要根据占用植被类型不同，不同树种和植物，注意选择具有生长正常、健壮、结实率高等优良性状的种源，以保证由此恢复的植物群落是健康正常的；

(4) 不能营造单一树种的单优群落，要营造为混交林，以最大限度保证群落丰富的生物多样性；

(5) 尽量利用自然更新的方式自然恢复植被，在恢复期间，在恢复地段四周设置围栏防止人、畜破坏。

### 7.8.2.2 植物资源的恢复措施及技术

工程的施工期对各种动物来说是一次大的干扰和影响，对于各种动物来说，尽量少砍树，多保留地被物，少挖方和填方，多保留原有的生态群落和生境类型，尽可能不在动物的繁殖季节中（如春季和夏季）施工或不进行爆破等发出大噪声的施工，是最好的环境保护措施。在恢复措施中最有效的是用当地的土著树木补种植以恢复原有的森林覆盖率和草灌覆盖率。

对于项目区分布的保护动物物种，除了加强施工人员的保护意识教育之外，对应运期的管理和教育，对项目区及周边地区当地居民的保护意识教育也很重

要。应运期间对整个项目区域要加强综合管理和治理，如果能采取措施帮助当地居民真正解决盖房用材，生活用薪炭和能源，和大牲畜的饲料等，做到在项目区项目结束后 10 年内不动一草一木，则整个区域的生态环境会自然恢复。

## 7.9 生态评价结论

（1）本工程输电线路工程所经区域自然植被类型主要有主要植被有林芝云杉、川西云杉、密枝圆柏等针叶林，川滇高山栎常绿阔叶林，小角刺花、白刺花等灌丛和高山嵩草草甸等，沿线植被类型和植被覆盖率随着海拔高度和气候区的变化而有所不同。海拔 2500 米以下，为川滇高山栎等组成的常绿阔叶林带。2500-3500 米间，是林芝云杉林广泛分布的地带，伴生有川西云杉等。海拔 3500-4100（4300）米之间主要是冷杉林带，主要分布有急尖长苞冷杉。森林带以上，小叶型杜鹃和金露梅、锦鸡儿、小檗等常形成大片的矮灌丛。高山灌丛上线为高寒草甸带，上线约止于 4800 米。输变电工程的实施，会对所经区域自然植被造成一定的影响，但是这些植被为评价区域内的常见种，分布地域广，而施工面积小，不会造成野生植物种类的大量丧失。

（2）规划的输电通道将建铁塔共 1086 基，破坏植被面积 41.38hm<sup>2</sup>；同时输电线路工程实施所引起的生物生产力的减少量非常低，只达到直接影响区生物生产力的 0.034%，其影响程度是很小的。此外，规划输电通道在施工过程中修建的施工临时简易公路、人抬道路、牵引场所造成的临时占地 204.62hm<sup>2</sup>，造成了部分植被被破坏、或被临时占压和干扰，但这些临时占地影响仅是短暂的，工程完工后将进行生态修复。可见本工程施工对沿线的植被影响甚小。

（3）本线路工程的景观类型有农田景观、林地景观、灌草丛景观、峡谷景观、河流景观、河谷阶地景观、农村居民点景观和道路景观等。这些景观敏感性一般。通过对工程建设前后景观斑块的分析发现，工程建设对景观大小影响依次为灌丛景观> 林地景观>草甸景观，对这些景观的影响主要是塔基占地，而对河流景观主要是线路的跨越，几乎无影响。对原有景观美学价值也较小。

（4）本项目建设对火龙沟自然保护区的生态环境影响甚小。主要是由于涉及保护区新建 27 个塔基，永久占地面积 1.1hm<sup>2</sup>，占自然保护区实验区总面积的（72752hm<sup>2</sup>）的 1.53%。施工期受到影响的植被类型主要是亚热带硬叶常绿阔叶

林和落叶阔叶灌丛，主要树种有高山栎、川西云杉、杜鹃、金露梅、锦鸡儿等林地和高山嵩草高寒草甸，塔基占地将砍伐少量林地植被，仅造成 6.06 吨（干重）的植被生物量减少，可见施工期对该生态敏感区的植被类型和植被生产力的影响甚少。施工结束后，施工临时占地的植被类型可以逐渐恢复，影响是可逆的，其面积大约为 5.77hm<sup>2</sup>，占自然保护区实验区总面积的（72752hm<sup>2</sup>）的 0.008%，影响面积甚小。

（5）在现在的调查中，国家重点保护植物和动物均分布在火龙沟自然保护区核心区内，而本项目主要影响该保护区的实验区，因此对保护植物和动物的影响甚微，但是项目的施工与运营将不可避免的对周边的动物造成一定的影响。在项目施工期间，野生动物活动范围较大，对于项目施工带来的人为干扰影响，会采取规避行为，远离施工区域。在项目的施工期间，多数爬行类也会通过迁移来避免项目施工所造成的影响，因此对爬行类的影响不大。但是，两栖动物由于活动范围狭小，不能有效地避免项目施工所造成的影响，因此施工期间对两栖动物所造成的影响最大，甚至是不可逆的。通过实行前面提出的有效地措施能够将影响降至最小。而当项目施工期结束后，迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地（如果栖息地未被破坏）。大部分会在项目区周围的临近区域重新分布，因此项目施工结束后在整个评价区域中动物的多样性状况不会有明显的变化。

总体上，本项目对评价范围内土地利用、植被生态、动物生态、敏感区生态、景观生态等影响轻微，且采取了针对性生态保护与修复措施，从生态保护角度看，项目建设可行。

## 8. 环境保护设施、措施分析与论证

### 8.1 环境保护设施、措施分析

#### 8.1.1 设计阶段环保措施

##### 8.1.1.1 变电站扩建项目主要环境保护措施

###### (1) 电磁环境保护

1) 变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。

2) 变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

###### (2) 声环境保护

1) 巴塘变电站本期围墙上加装总高至5m，长40m声屏障。澜沧江变电站本期围墙上加装总高至6m，总长80m声屏障。波密变电站本期围墙上加装总高至4m，长40m声屏障。

2) 本次扩建的主变和高抗选择噪声声压级不超过70dB（A），低抗选择噪声声压级不超过75dB（A）的设备。

###### (3) 生态环境保护

变电站扩建均在原有站内预留场地上进行，不在站外设置施工场地。

###### (4) 水环境保护

1) 变电站间隔扩建施工产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水利用变电站已有的污水处理设施进行处理，并加强施工管理，防止无组织排放。

2) 变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘或绿化，不外排。

3) 巴塘500kV变电站本期新建高抗、小抗共用事故油池1座（25T），容积约29m<sup>3</sup>；波密500kV变电站本期新建高抗事故油池1座（21T），容积约24m<sup>3</sup>；



与原事故油池串联，两个油池的总油量满足100%高抗油量；澜沧江500kV变电站本期扩建的220kV主变压器的附近一期时建设有容量90T的事故油池，可以满足本期扩建的220kV主变压器100%油量的要求，无需新建220kV主变事故油池。本期新建高抗事故油池1座，容积约15m<sup>3</sup>，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足100%高抗油量。扩建变电站主变压器或电抗器的事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由原的单位回收处置，不外排。

#### (5) 固体废物控制措施

1) 本次施工过程中产生的生活垃圾利用前期工程设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运、统一处理。

2) 变电站扩建工程弃方1.38万m<sup>3</sup>。其中巴塘扩弃方拟依托拉哇水电站弃渣场进行堆渣，澜沧江和波密站拟依托川藏铁路的渣场进行堆渣，运输过程中应采取可靠措施防止弃土洒落，严禁随意弃置。

#### 8.1.1.2 输电线路主要环境保护措施

##### (1) 电磁环境保护

1) 线路路径选择时避让了居民相对集中区域。

2) 选择合理导线截面和相导线结构，降低电磁环境影响。

3) 严格控制水平距离和线高，确保线路在电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度不超过4000V/m的控制限值、工频磁感应强度不超过100μT的控制限值。

4) 线路与其他电力线路、公路、通讯线等设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

##### (2) 声环境保护

(1) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。

(2) 严格控制水平距离和线高，确保评价范围内声环境敏感目标处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。

### (3) 生态环境保护

- 1) 线路路径选择时避让了火龙沟自然保护区核心区和缓冲区。
- 2) 线路经过林区时采用高跨方式。
- 3) 杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，选用合理的基础型式，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失。

### (4) 水环境保护

- 1) 施工人员就近租用民房，生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理后用作农肥。
- 2) 设置沉砂池将施工场地的施工废水集中收集，经过沉砂池处理后循环利用。
- 3) 输电线路跨越水体时，尽量采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

### (5) 扬尘控制措施

- 1) 在施工期间应对施工区域进行洒水降尘，在大风和干燥天气条件下增加洒水次数。
- 2) 施工开挖土方及施工材料应分开堆放在固定地点，并进行遮盖、洒水，材料运输车辆进行封闭，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。
- 3) 施工期间进出场地的车辆限制车速，场内道路及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

### (6) 其他

单回路线路在导线对地高度最低 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 11.11kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.81kV/m，满足 10kV/m 的要求；

单回路线路在导线对地高度最低 14m 情况下，边导线外 14m，地面 1.5m 高处的工频电场强度降到 4kV/m 以下。当导线对地距离达到 24m 时，边导线外水平距离 5m、距地面 7.5m 高处（2 层平房顶）的工频电场强度降至 4kV/m 以下。具体单回路架设水平排列不同线高、不同楼层情况下，满足 4kV/m 的距边

导线的水平距离参见表 6-19。

双回单边挂线段线路在最小导线对地高度 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 10.359，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.146kV/m，满足 10kV/m 的要求。

### 8.1.2 施工阶段环保措施

施工期间施工单位应落实设计文件、环评文件及审批决定提出的各项环保要求；项目施工合同中应明确各项环保要求；各项措施和设施施工安装质量应符合有关文件要求；做好施工规划，控制施工范围，优化施工季节和施工方式，开展环保培训特别是生态环境保护培训，进行文明施工。

#### 8.1.2.1 声环境

（1）尽量选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（2）合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

（3）合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

（4）加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。

#### 8.1.2.2 生态环境

##### （1）植被保护措施

施工对植被的主要影响因素包括开挖以及临时占地对植被的破坏，及施工工人滥采滥挖等人为活动，针对这些影响因素，具体提出了以下保护措施。

##### 1) 生态保护意识教育

加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，在自然保护区等生态敏感区施工时，要加强施工人员的监督管理，必要时请专业人员现场指导。

#### 2) 施工方式规范

合理组织塔基施工，选择科学的施工方式，减少临时占地面积；敏感区边界附近施工，牵张场地应安排在区外；采取斜拉牵张等占地面积小，对植被干扰较小的牵张方式；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动，施工便道宽度不得大于6m；施工材料有序堆放，减少对塔基周围的生态破坏；生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃。实现挖填平衡，合理处置施工土石方。线路经过林地、果园、河流时，采用较小塔型、采取高塔跨越、加大铁塔档距等措施并选择影响最小区域通过，按照树木自然生长高度设置导线对地高度，减少建塔数量，以减少占地和林木砍伐，防止破坏生态环境和景观。

#### 3) 对保护植被的保护措施

开挖中，要注意保护周围植被，尤其是要控制对高寒草甸区植被及地表的破坏；对重点保护植物，应采取避让措施；施工期应设置醒目的保护标示牌，提醒施工人员注意保护，并在树体四周设置简易围栏，围栏与树干的距离应不小于3m，与受保护独叶草和星叶草植物的距离不小于1m；对永久占地范围内的幼苗与幼树实施移植，避免破坏；重点保护植物周边严禁设置堆料场，混凝土拌合站、施工营地等临时工程要远离保护类植物。

#### 4) 落实施工占地生态恢复措施

本线路工程有151km的长度集中在林区范围，树种以高山栎、云杉、冷杉等为主，植被覆盖度较高，其他区域的林区主要以低矮灌木林为主，需特别注意对林木植被的保护。输电线路施工中，避让林木密集区与成片关键物种分布区，严格控制林木砍伐量，对无法避让地段，施工过程中可采取加高塔身、缩小送电走廊宽度等措施，以减少运行期“控高”措施导致的生物量损失；严禁破坏征地范围之外及不影响施工的林木，对施工中破坏的林草地要进行人工补种和抚育。

塔基占地实质上仅限于四个支撑脚，其它地方进行植被自然恢复，促进塔基附近植被和地貌恢复原貌。对永久占地开挖的表土要进行剥离，采用土工布

覆盖防护以减少风、水蚀。施工结束后作为开挖占地的植被恢复用土。

对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被生态恢复，并加强抚育管理。在山区，设置排水沟、挡土墙、设置护坡等小型水土流失防治工程，施工后期进行土地整治、复垦或撒播草籽完成生态恢复或修复。

对于新修临时道路，应避让树木，减少林木砍伐，临时道路避免硬化，减少径流系数，降低水土流失量。在工程施工结束后，临时道路占用林地应及时进行整治与恢复；对于草地和荒地，可播种一些草籽或种植灌木。

施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成的大面积地表裸露；施工现场专设生态工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序，对各项产生水土流失潜在危害的施工，在危害产生前预防治理。

## (2) 动物保护措施

1) 加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管。禁止将生活垃圾堆放在敏感区内；教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体。敏感区附近施工时，避免进入，因施工要求必须进入的，缩短在区内停留时间，禁止非法进入缓冲区和核心区，禁止无关人员随意进入施工现场区，禁止越界施工。

2) 严格执行敏感区保护法律法规，占用敏感区土地，要与主管部门协商，确定生态最优可行方案。

3) 施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物侵入。

4) 根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期。

5) 大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工。

6) 施工点应避开野生动物活动通道，无法避让的应提高施工工地管理等级，减缓对其影响。

7) 为减少对当地两栖、爬行动物的影响，线路工程跨越水体时施工场地应远离水体，并禁止将施工废水直接排入水体。

8) 要合理控制施工范围，控制施工噪声，减轻对野生动物的不良影响。施工机械、车辆等需要修理或维护时，安排在敏感区外进行，减小直接干扰。

9) 重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，野生动物保护区及频繁出没线段，要合理设置交通运输线路，严格控制在敏感区界的夜间施工。

10) 加强施工期受伤野生动物保护和救治，遇到地栖型鸟类应诱导其离开施工区，加强与当地野生动物保护部门的联系，遇到受伤野生鸟类与兽类，联系保护机构救治。

### (3) 景观影响防护措施

1) 线路穿越区段生态完整性较好，途径观赏度高的自然景观区域时，根据工程的实际情况，应适当的改变铁塔的位置，利用距离来减弱输电线路以及铁塔对视觉的冲击，并利用自然山体阻隔视线。

2) 塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，减少施工过程中土地裸露引起的视觉突兀。

3) 自然保护区内的施工应采取临时围挡，因地制宜美化，与周边景观相协调，内部不新建施工营地。

4) 施工生活垃圾不能随意堆弃，及时收集，集中统一处置，避免对沿线景观环境造成破坏。

5) 施工期的临时堆、拌料场，不能设在沿线的河边湖畔与湿地内。临时堆料场选址要隐蔽，不占用高生态价值用地，并要及时遮挡与恢复。

6) 尽量使用现有道路作为施工便道，新修建施工便道时应尽量避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然景观的潜在影响。

7) 为保护沿线景观，建议沿线视线内不设取、弃土场，取、弃土场应选择在斜坡背面，以平取为主，且要加强取土期间的水土保持与取土后的生态修复，恢复自然景观。

8) 施工要避免占用主要旅游通道，选择淡季施工，减小对旅游景观的干扰。

9) 工程涉及景区时，输电线路在选择铁塔呼高时，应尽量降低塔高，减少观景点看到铁塔的机率，降低视觉冲击。

### (4) 农业生态保护措施

1) 减少耕地占用，尽可能占用耕田边角的荒地及草地等。

2) 塔基必须征用基本农田时，应按照《基本农田保护条例》，办理征地手续，缴纳耕地开垦费，由当地政府修改土地利用规划，补充划入数量和质量相当

的基本农田。

3) 跨越耕地的线路进行塔基定位时，应结合地形特点实施优化，尽量使塔位不落入耕地，或减少落入耕地中心的塔位，使塔位落于农田边角，减少对耕作的影响。

4) 施工中，应保存塔基开挖处熟化土和表层土，将表层熟土和生土分开堆放，临时堆土应堆放至田埂或田头边坡，不得覆压征用范围外农田，回填时按照土层顺序实施。

5) 工程施工过程中，加强施工管理，减少水土流失。尤其是夏季，天气易变、雨水较多，松散土料极易随水流失，不易露天大量堆放。

6) 施工后应根据不同区域特点采取植被恢复措施，部分临时占地可先种植绿肥作物，土壤肥力恢复后，恢复为农田。

7) 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

#### (5) 生态敏感区的保护措施

本项目工程将涉及火龙沟自然保护区，其保护对象为森林生态系统及珍稀野生动植物。涉及区域包括亚热带硬叶常绿阔叶林、山地针叶林、亚高山落叶灌丛林地等，在该保护区内修建塔基 27 座，将对地表进行一定深度的开挖，产生少许渣土，对这些渣土可利用部分，应就地回填加固塔基；对不可利用的弃土，应统筹安排，运出保护区外，选择合理的地块堆放压实，在其表面种草植树，尽快恢复植被，避免土体裸露。拟建项目所开挖、回填的山体、沟壑的土层裸露面要及时加固，塔基土石方工程结束后应立即植草护坡，完善对保护区生态恢复措施。在对植被影响方面，因为只是在塔基处砍伐少量林木或其他植被，建议对线路的基础进行特别设计，减少基础施工对周围植被的影响。具体保护措施如下：

1) 严格控制保护区内塔基区施工范围，设置施工围栏，严格控制保护区内塔基区施工范围，设置施工围栏，不得越界施工。采用均采用人力和畜力运送施工材料，避免开辟大型机械施工道路；并严格划定施工人员、牲畜的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地。

2) 施工期间，应选用低噪音施工设备，对高噪音的施工设备必须封闭使用

或四周加设隔音屏障降低其使用时产生的噪音对野生动物栖息的影响，文明施工，工程爆破、工程车辆运输等应控制噪音及粉尘，减少对附近的动植物的影响。

3) 施工前，制定“水土保持方案”，重点做好输电线路铁塔工地、施工临时占地的水土保持措施；线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

4) 禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。

5) 在基础施工完成后，施工单位应尽快恢复地表植被，尽早修复对塔基周围的影响。对于占用的林地，要根据相关规定进行补偿。依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向相关部门交纳植被恢复费用，专门用于森林恢复。另外，在建设塔基时要辨认每一棵将砍伐的树木，以防砍伐到珍稀林木，应对工区附近的保护植物进行挂牌保护，必要时进行移栽或修建防护栏。

### 8.1.2.3 水环境

(1) 变电站施工时，生活污水充分依托站内已有生活污水处理系统进行处理；输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚，生活污水利用当地的污水处理设施（如化粪池、厕所等）进行处理。如沿线没有民房，则需配置移动厕所，确保污水不漫排。

(2) 施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。在混凝土搅拌、砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的砂石料加工废水、施工车辆清洗废水、建筑结构养护废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处理；混凝土养护过程中不过度浇水，避免漫排。

(3) 施工期应尽量避免雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。对开挖的土方及沙石料等施工材料以及开挖裸露面采用苫布或彩条布覆盖；同时对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。



(4) 跨越地表水体段，线路施工期间施工场地和施工临时堆土点应尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，禁止将输电线路塔基施工时产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。

#### 8.1.2.4 大气

(1) 加强物料、材料的堆放、转运与使用管理，合理装卸，规范操作。材料、物料堆场等定点定位，开挖土方集中堆放、及时回填，对临时堆放的水泥、石灰、砂石等建筑材料采用防尘布或薄膜苫盖，周边进行拦挡；车辆运输土方、散体或粉状材料时，必须密闭、包扎或覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶；施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

(2) 及时洒水，避免扬尘。加强对施工和运输的管理，经常对施工道路（特别是变电站进站道路）进行清扫和洒水；对工地内裸露地面或土方工程作业面进行覆盖或洒水降尘，特别是在大风天气应加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

(3) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区。

(4) 施工现场严禁就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废弃物。

#### 8.1.2.5 固体废物

建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

(1) 变电站施工期的生活垃圾禁止在站外随意丢弃，利用站内已有的垃圾桶进行收集，并在施工区域放置若干临时性的垃圾箱，以方便施工现场生活垃圾收集。线路施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

(2) 临时堆土点远离水体，及时采取挡护、苫盖措施；临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕；变电站扩建工程挖方总量为1.7万m<sup>3</sup>，填方总量为0.32万m<sup>3</sup>，弃方1.38万m<sup>3</sup>。其中巴塘扩弃方拟依托拉哇水电站弃渣场进行堆渣，澜沧江和波密站拟依托川藏铁路的渣场进行堆渣，运输过程中应采取可靠措施防止弃土洒落，严禁随意弃置。

(3) 不顺坡溜弃；不向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物；限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。

(4) 在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫；施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。做到“工完、料尽、场地清”。

### 8.1.3 运行阶段环保措施

做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查；开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合有关标准要求；做好环境保护宣传；设置各种警告、防护标识；制定应急预案。

(1) 变电站内生活污水经埋式生活污水处理设施处理后用于站内洒水抑尘或绿化，不外排，运行期做好污水处理装置维护。

(2) 变电站生活垃圾存于站内垃圾桶内，交由当地环卫部门统一收集。

(3) 变电站蓄电池更换后不随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎，也不在变电站内暂存，委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置。

(4) 变电站事故漏油时，经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物委托有相应危废处理资质的单位处置，不外排。应做好事故油池和事故油坑的运行维护，对其完好情况进行检查，确保无渗漏、无遗留。

(5) 制定包括主变压器等设备变压油外泄环境风险事故在内的突发环境事件应急预案，并定期演练。

## 8.2 环境保护设施、措施论证

本项目巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站为已建站，前期已建设有关环境保护设施：每个站内均建设了一套埋式生活污水处置装置、事故油池处置装置、生活垃圾收集桶等。

巴塘 500kV 变电站本期新建高抗、小抗共用事故油池 1 座（25T），容积约 29m<sup>3</sup>；波密 500kV 变电站本期新建高抗事故油池 1 座（21T），容积约 24m<sup>3</sup>；与原事故油池串联，两个油池的总油量满足 100%高抗油量；澜沧江 500kV 变

电站本期扩建的 220kV 主变压器的附近一期时建设有容量 90T 的事故油池，可以满足本期扩建的 220kV 主变压器 100%油量的要求，无需新建 220kV 主变事故油池。本期新建高抗事故油池 1 座，容积约 15m<sup>3</sup>，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足 100%高抗油量。扩建变电站主变压器或电抗器的事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由原的单位回收处置，不外排；产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后，交由当地环卫部门定清清运。变电站扩建工程弃方 1.38 万 m<sup>3</sup>。其中巴塘扩弃方拟依托拉哇水电站弃渣场进行堆渣，澜沧江和波密站拟依托川藏铁路的渣场进行堆渣，运输过程中应采取可靠措施防止弃土洒落，严禁随意弃置。

这些环保措施均合理可行。

## （2）输电线路

线路设计时山区地形采用全方位高低腿塔，线路跨越林地、公路、通航河流时采取主柱加高基础，尽量减少降基，最大限度地适应山地地形变化的需要，同时尽量采用原状土开挖基础，以减少水土流失；施工过程中进行文明施工，做好水、气、声、渣的防护：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃；施工废水设临时处理设施，不随意排放等；对部分塔位采取在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟、塔基下方修重力式挡土墙、浆砌条石护坡和浆砌片石排水沟等措施；开挖土、回填土的临时堆放依据具体情况设置土袋、塑料布遮盖等挡护措施，对施工时间较长开挖临时土质排水沟；施工结束后对临时占用的耕地进行复耕，对占用的其它土地及时进行植被恢复，栽植当地适生树草种，有效防治新增水土流失，大大降低了生态环境影响。

输电线路通过上述措施优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响。

根据已验收的同类 500kV 输电线路（如川藏联网工程、藏中联网工程）实际运行效果，线路采取了上述措施后可以有效减少环境影响，环保措施可行有效。

### 8.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目采取的主要环境保护措施详见 8.1 节。项目环保措施和环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

前述措施是根据本项目特点、项目设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从项目选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，提出了相应的环境保护措施，符合环境保护的基本原则，即“避让、减缓、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。

本工程静态总投资为 420759 万元，其中环保投资为 8543 万元，占工程总投资的 2.0%。本项目环保措施投资估算见下表。

**表 8-1 工程环境保护投资一览表**

项 目	环保措施内容	投资（万元）		
		变电站	线路	合计
噪声治理	巴塘变电站降噪措施	25	—	
	澜沧江变电站降噪措施	140	—	
	波密变电站降噪措施	10	—	
废水治理	巴塘变电站扩建事故油池	36.4	—	
	澜沧江变电站扩建事故油池	4	—	
	波密变电站扩建事故油池	6	—	
固体处置	垃圾桶	1	10	11
林木、灌木、草原、青苗补偿费及恢复费		—	7925	7925
施工期环境监理费		—	—	172
环境保护竣工验收（含监测费）费		—	—	435
共计				8543
占总投资比例（总投资 420759 万元）		2.0%		

## 9. 环境管理和监测计划

项目环境管理是指项目在施工期和运行期间，严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行环境管理工作，并接受地方环保管理部门的监督，促使项目实现“三同时”的目标。环境管理是整个工程管理工作中的重要组成部分，其目的主要是通过环境管理工作的开展，提高全体员工的环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理机构

本工程由国网西藏电力有限公司和国网四川省电力公司分别按省实行输变电项目全过程环保归口管理模式。国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司均有专职人员从事环保管理工作。

#### 9.1.2 施工期环境管理

本项目由国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司分别负责建设管理，各配兼职人员 1~2 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

（1）制定、贯彻项目环境保护的有关规定、办法、细则等，组织和开展对有关人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识，如《中华人民共和国环境保护法》、《西藏自治区环境保护条例》、《四川省环境保护条例》等有关环保法律法规及有关规定和政策。

（2）制定本项目施工中的环境保护管理计划，负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

（3）签订的施工和设备采购合同中应包括有环境保护的条款，采购方应严格执行设计和环境影响报告书中提出的环境保护措施。

（4）收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

（5）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

（6）直接监督或委托有关单位促使施工单位按环保要求施工，确保各项环保设施和环保措施得以落实并发挥作用。

（7）协调各有关部门之间的关系，配合生态环境管理部门的日常检查和专项检查，同时做好可能受影响公众的相关协调。

（8）组织开展项目竣工环保验收调查。

### 9.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》等相关法规、规范，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目的污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，本项目竣工环境保护主要验收内容应包括：

（1）项目实际建设内容以及变化情况；

（2）项目实际环境敏感目标数量及变化情况；

（3）核查相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全；

（4）项目设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果；

（5）变电站厂界四周及厂界外环境敏感目标、线路沿线环境敏感目标处工频电场、工频磁场、噪声等环境要素达标情况；

（6）项目环境保护投资落实情况。

### 9.1.4 运行期环境管理

环境保护管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中具体要求，运行期需要如下环境管理工作：

（1）制定和实施各项环境管理计划，做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查。

（2）开展环境监测，确保电磁、噪声符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）等国家标准要求并及

时解决公众合理的环境保护诉求。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。

(4) 检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

### 9.1.5 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见下表。

表 9-1 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位及与本项目相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6 输变电建设项目环境保护技术要求 7 其他有关的管理条例、规定

## 9.2 环境监测

### 9.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对本项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。此外还需要对项目突发性环境事件进行跟踪监测调查。

### 9.2.2 监测点位布设

本项目环境监测对象主要为变电站本期扩建侧及周围环境敏感目标、输电线路沿线环境敏感目标。

表 9-2 环境监测计划一览表

监测项目	监测布点	监测时间及频率
噪声	1、变电站各侧厂界（围墙外）分别布置 1~2 个监测点位，厂界周边各侧（声环境评价范围内）最近敏感目标处布置监测点位； 2、输电线路沿线敏感目标处布置监测点位。	竣工验收监测昼间、夜间各 1 次 （在正常运行工况下）
工频电场 工频磁场	1、变电站各侧厂界（围墙外）分别布置 1~2 个监测点位，厂界周边各侧（电磁环境评价范围内）最近敏感目标处布置监测点位； 2、变电站围墙外（避开出线侧）布设监测断面（如有监测条件时进行）； 3、输电线路沿线敏感目标处布置监测点位； 4、输电线路布置监测断面（如有监测条件时进行）。	竣工验收监测 1 次 （在正常运行工况下）

### 9.2.3 监测技术要求

#### （1）监测范围

监测范围应与项目影响区域相符，并按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）中相关规定执行。

#### （2）监测方法和技术要求

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；即工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中相关规定；噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中相关规定。

#### （3）监测位置及频次

竣工环境保护验收时监测一次。

#### （4）监测结果及质量保证

监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。



## 10. 评价结论及建议

### 10.1 项目建设特点

（1）促进西藏国民经济发展，维护藏区稳定及国家安全

川藏铁路雅林段的建设是贯彻落实“一带一路”倡议、“长江经济带”与建设“交通强国”国家发展战略，促进区域发展与国家战略有效融合的迫切需要；是贯彻中央第六次西藏工作会议精神，构建全面小康社会的迫切需要；是改善西藏自治区，特别是沿线地区对外交通条件，加快资源开发和产业优化升级的迫切需要；是促进西藏地区加快对外开放步伐的迫切需要；是构建国家生态安全屏障，创建资源节约型和环境友好型社会，实现国家社会经济可持续发展的迫切需要；是实施我国中长期铁路网规划，完善区域铁路网络布局的迫切需要；是营造良好国际环境的迫切需要。同时，建设川藏铁路雅林段是实现西藏最快速便捷的客货运输主通道，是藏区长治久安、巩固国家边防安全的重要战略通道，是促进沿线国土开发、整合旅游资源、引导产业布局的黄金通道。

川藏铁路是习近平总书记亲自决策、亲自研究、亲自部署、亲自推动的重大工程。川藏铁路的建设对促进民族团结，维护祖国统一，稳固边疆稳定，促进西藏经济社会发展都有重大意义，是一项重大的民生工程，民心工程，国防工程。西藏自治区已全面部署安排协同配合川藏铁路规划建设，进一步强调了川藏铁路的重要意义，要求各级各部门提高政治站位，全力协同川藏铁路规划建设，保质、保量、按时完成各项工作，确保营造良好的建设环境。

本工程是川藏铁路昌都至林芝段施工供电配套工程。工程的建设将为铁路施工提供可靠的电力保障，有效地支持西藏社会经济发展，有利于改善人民的生活水平，有利于维护藏区的长治久安。

（2）满足包括川藏铁路施工供电负荷在内的昌都电网发展需求

川藏铁路昌都至林芝段沿线将建设集中施工点 16 座，孜拉山施、则巴施 2 座集中变电站由四川电网跨省供电，其余 14 座集中变电站或开关站由西藏电网供电。施工点计划于 2021 年 1 月陆续开始用电，用电时间约 12 年。川藏铁路桥隧比重高，特长隧道多，施工难度大，铁路施工用电负荷大，部分施工点距离主

电网较远。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）是川藏铁路施工配套工程，工程建设可以为川藏铁路施工用电负荷提供接入条件，满足铁路施工用电需求。

本工程的建设，一方面可满足昌都地区与川藏铁路施工的用电需求，另一方面可为铁路施工点提供满足要求的接入条件。

### （3）提高西藏电网安全稳定水平

西藏电网长距离链式结构矛盾突出，网架结构较为薄弱。受电网网架薄弱、电源结构不合理的影响，电网安全稳定运行依然严重依赖二次系统，电网连锁故障对电网安全稳定运行带来的风险日益突出，电网整体供电可靠性较低。结合国家“十四五”规划及远景目标纲要所提出的战略发展方向，未来西藏将继续加强铁路等交通网络建设，推动雅鲁藏布江下游水电开发，多项重大战略项目的实施也将对西藏电网安全稳定水平提出更高要求与挑战。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）建成后，西藏东部电网将由链式结构升级为局部环网结构，大大提升了川藏铁路施工供电工程所在的昌都和藏中电网供电可靠性，铁路施工供电可靠性也相应得到保障。

### （4）兼顾西藏清洁能源送出需要

西藏自治区政府计划以水光互补方式开发沿金沙江四县约 30000MW 光伏资源。西藏侧共计 30000MW 光伏规模，预计分四个批次进行开发，目前，首批将开发的光伏项目已取得西藏自治区政府、昌都市政府和相关县政府书面同意，正在开展项目备案和设计招标工作，规划与金上水电打捆送出。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）建成后，可以为金上配套光伏创造接入条件与送出通道，满足西藏清洁能源送出需要。

此外，西藏电网电源结构以水电为主，“十四五”期电网主要呈现为缺电状态，但“十五五”期水电大规模投产后电网丰盈枯缺问题将日益严重。伴随着 2030 年以后区内大型水电陆续建成投产，同时电网负荷增速的放缓，西藏将逐渐转化为送端电网，西藏电网的主要任务将逐步演变为解决富余电力外送问题。川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）建成，加强川藏联网断面，也能够兼顾未来西藏内需电源富余电力的送出需求。

综上所述，为促进西藏国民经济发展，维护藏区稳定及国家安全；为满足包括川藏铁路施工供电负荷在内的西藏电网发展需求，并兼顾远期川藏铁路昌都至

林芝段牵引供电需要；同时为提高西藏电网安全稳定水平，兼顾西藏清洁能源送出需要，建设本工程是必要的。

## 10.2 项目建设规模

川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）包括：

### 10.2.1 变电站工程

#### （1）巴塘 500kV 变电站间隔扩建工程

巴塘 500kV 变电站站址位于四川省甘孜州巴塘县夏邛镇崩扎村和河西村。

- 1) 本期扩建 1 回 500kV 出线间隔，至澜沧江 500kV 变电站；
- 2) 本期巴塘~澜沧江 500kV 线路巴塘侧装设 1 组 90Mvar 高抗及中性点小电抗。在已建 2 台 500kV 主变低压侧分别装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  低压电抗器。

#### （2）澜沧江 500kV 变电站扩建工程

澜沧江 500kV 变电站位于西藏自治区昌都市卡若区卡若镇瓦约村。

- 1) 本期扩建 2 回 500kV 出线间隔，分别至巴塘 500kV 变电站和波密 500kV 变电站；
- 2) 本期扩建 220kV 主变  $1 \times 120\text{MVA}$ ；
- 3) 无功补偿：本期在至巴塘和波密出线侧共装设 2 组 120Mvar 高抗及中性点小电抗。本期在 1 台 500kV 主变低压侧装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  低压电抗器。在已建的 2 台 220kV 主变低压侧各装设  $1 \times 6\text{Mvar}$  电容器；在新建的 1 台 220kV 主变低压侧装设  $3 \times 6\text{Mvar}$  电抗器， $3 \times 6\text{Mvar}$  电容器。

#### （3）波密 500kV 变电站间隔扩建工程：

波密 500kV 变电站位于西藏自治区林芝市波密县松宗镇龙亚村。

- 1) 本期扩建 1 回 500kV 出线间隔，至澜沧江 500kV 变电站。；
- 2) 本期澜沧江~波密 500kV 线路波密侧装设 1 组 120Mvar 高抗及中性点小电抗。在已建 1 台 500kV 主变低压侧装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  低压电抗器。

### 10.2.2 输电线路

#### （1）巴塘~澜沧江 500kV 线路工程

新建巴塘~澜沧江 500kV 线路长约 300km，其中澜沧江变出线段约 1.5km 按同塔双回路架设（本期挂单回），其余均按单回路架设。线路途经西藏自治

区昌都市卡若区、察雅县、贡觉县，四川省甘孜州白玉县、巴塘县。其中在西藏自治区境内约 183km，在四川省境内约 117km。

### （2）澜沧江~波密 500kV 线路工程

新建澜沧江-波密 500kV 线路长约 265km，波密变出线段 5.3km、澜沧江变出线段 0.4km 按同塔双回路架设（本期挂单回），其余均按单回路架设。线路途经西藏昌都市察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县，林芝市波密县。

本工程输电线路总计使用铁塔 1086 基，其中直线塔 647 基，耐张塔 439 基。工程途经西藏自治区昌都市贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县，林芝市波密县；四川省甘孜州巴塘县、白玉县。

## 10.3 环境现状

### 10.3.1 自然环境

#### （1）巴塘 500kV 变电站

站址区为高山峡谷地貌区山顶台地，台地总体地形平坦，微地形表现为东西两侧高，中间低，呈微槽状地形，地形坡度在  $5^{\circ}$  左右，高差在 15~20m 之间；台地东西方向宽度在 250m~350m 之间。该站前期工程已经投运，本期间隔扩建场地位于变电站围墙内的预留区域，现状铺设碎石地坪。

#### （2）波密 500kV 变电站

站址属于高海拔丘陵地貌，微地貌为丘陵顶部平台，顶部开阔平坦，站址高程 2936m~2950m，场地内北侧发育多处冲沟，场地南侧约 100m 外为帕隆藏布，场地高于河床约 40m。

#### （3）澜沧江 500kV 变电站

站址区为低高山山间洪积扇地貌，场地平缓、开阔，地形起伏较小，整体坡度约  $3\sim 5^{\circ}$ ，自然地面标高在 3180~3205m 之间，相对高差为 10~25m，场地南高北低。

#### （4）巴塘-澜沧江 500kV 线路工程

工程区位于印度板块与欧亚板块的结合带，地处青藏高原东南缘横断山脉中段及北段、川西高山峡谷区。地形受金沙江及沙鲁里山脉南延影响由北西向东南倾斜，整体呈中高南北低之状。地势的总体特点是谷梁相间，梁高谷深，流水深切，梁地向就近谷地倾斜。谷侧山势高耸，谷坡陡峻，起伏跌宕，延绵

不绝。海拔高程在 2800m~4500m 之间，相对高差多在 500m~1000m 之间，局部受河流侵蚀影响，高差较大，最大高差可达约 2000m。

### （5）澜沧江-波密 500kV 线路工程

工程区地处青藏高原东部，念青唐古拉山脉东端，整体地势呈南西高、北东低的特点，山脉呈北西—南东向展布。沿线地貌单元主要为构造侵蚀剥蚀大起伏高山、中起伏高山、构造剥蚀小起伏高山、冲洪积、冰水堆积、冰碛及侵蚀堆积河谷阶地等地貌。

## 10.3.2 电磁环境

本工程扩建巴塘、澜沧江、波密变电站站界测得的工频电场强度为 1.64~1541V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度监测值为 0.0329~1.003 $\mu$ T，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 $\mu$ T）要求。

敏感目标测得的工频电场强度为 1.232~38.56V/m，均满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度为 0.0052~0.1057 $\mu$ T，均满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 $\mu$ T）要求。

## 10.3.3 声环境

本工程扩建巴塘、澜沧江、波密变电站站界测得的声环境昼间为 39~49dB（A），夜间为 38~49dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求。

变电站敏感目标测得的声环境昼间为 40~46dB（A），夜间为 40~43dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

澜沧江-波密 500kV 线路工程沿线各监测点的声环境昼间为 38~44dB（A），夜间为 37~40dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

巴塘-澜沧江 500kV 线路工程沿线各监测点的声环境昼间为 37~55dB（A），夜间为 36~55dB（A）。其中西藏段各监测点声环境昼间为 37~41dB（A），夜间为 36~38dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求；四川段各监测点声环境昼间为 39~42dB（A）之间，夜间为 37~40dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

### 10.3.4 水环境

本工程位于雅鲁藏布江流域和金沙江流域，沿线跨越水体为Ⅱ类或Ⅲ类水环境质量功能区。

### 10.3.5 生态环境

#### 10.3.5.1 植被现状

项目区域在西藏段属于亚热带植被带，依照其垂直地带性分布，参照《西藏植被》，沿线途经1个植被地带，即亚热带植被带；2个植被亚带，即横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区和雅鲁藏布江中下游常绿阔叶林亚区；4个植被小区，即①贡觉-江达小区，②昌都-察雅小区，③洛隆-丁青小区，④波密-易贡小区。

项目区域在四川段属于川西高山峡谷山原针叶林地带，依照《四川植被》，沿线途经1个植被地带，即川西高山峡谷山原针叶林地带；1个植被亚带，即川西山原针叶林、灌丛、草甸亚带；1个植被地区，即川西山原植被地区；1个植被小区，即沙鲁里山北部植被小区。

通过野外实地调查并结合走访当地林业部门，根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）（1999）》，在评价区火龙沟自然保护区内，有国家Ⅰ级保护植物独叶草（*Kingdonia uniflora*）、国家Ⅱ级保护植物星叶草（*Circaea agrestis*）。

#### 10.3.5.2 动物现状

##### （1）兽类多样性现状

在项目评价区分布有哺乳动物4个目、13个科、计32种。其中广布种5种，占15.63%。古北种9种，占28.12%。东洋种18种，占56.25%，占绝对优势。

项目区哺乳动物从生态类型上可以分为穴居型，如仓鼠类、鼯鼠类、松鼠类；地岩洞栖型，如多种鼠兔等；树栖型，如多种猴类、灵猫和多种鼯鼠等；水栖型，如水獭；草原栖型，如藏原羚等。

在32种哺乳动物中有国家Ⅰ级重点保护动物6种，有国家Ⅱ级重点保护动物11种。同时有中国特有种2种。通过IUCN濒危评价发现，有濒危物种5

种、极危物种 2 种、易危物种 7 种、近危物种 2 种。CITES 附录物种中，被列入附录 I 有雪豹、中华鬣羚、小熊猫和水獭；被列入附录 II 的有猕猴、猢狲和棕熊。

#### （2）鸟类多样性现状

经野外实地调查和参考相关资料，并综合考虑该项目区呈线状分布的特点和鸟类在不同季节随温度变化而在一定海拔范围内上下移动的特点，在项目区内分布和出现的鸟类有 9 目，26 科，54 种，在 54 种鸟类中有 5 种是冬候鸟，2 种是夏候鸟，有 47 种为留鸟。在 47 种留鸟中，有东洋种 26 种，有古北种 12 种，有 9 种为广布种。

在 54 种鸟类中，有国家 1 级重点保护鸟类 2 种，国家 2 级重点保护鸟类 7 种；CITES 中列入附录 II 鸟类 8 种，附录 I 鸟类 1 种。根据 IUCN 濒危评价中近危物种有 1 种，为藏雪鸡；易危物种 2 种，为玉带海雕和乌雕。

#### （3）爬行类多样性现状

在项目评价区中有爬行动物 1 目，即有鳞目 *Squamata*。2 科，即蝮科 *Viperidae* 和鬣蜥科 *Agamidae*。共计 2 种，即高原蝮和草绿龙蜥两种。评价区内没有国家重点保护种类和狭域特有爬行动物。

#### （4）两栖动物

在项目评价区中有两栖动物 1 目：无尾目 *Anura*。3 科：蟾蜍科 *Bufo*、角蟾科 *Megophryidae* 和蛙科 *Ranidae*，计 8 种。在评价区中没有国家级重点保护种类分布。但有西藏齿突蟾 *Scutiger liupanensis*、刺胸猫眼蟾 *Scutiger mammatus*、西藏蟾蜍 *Bufo tibetanus*、西藏舌突蛙 *Liurana xizangensis* 等 4 种狭域特有种类分布。

#### （5）鱼类

在项目评价区中有鱼类动物 2 目：鲤形目 *Cypriniformes* 和鲇形目 *Siluriformes*。3 科：鲤科 *Cyprinidae*、爬鳅科 *Balitoridae* 和鮡科 *Sisoridae*，共计 15 种。在评价区中没有国家级重点保护种类分布。

据实地调查，在输电线路沿线评价范围内却未发现珍稀野生动物分布，也没有保护级野生动物栖息地、越冬地等敏感场所分布。

### 10.3.5.3 火龙沟自然保护区现状

四川火龙沟省级自然保护区（以下简称保护区）位于四川省甘孜藏族自治州白玉县境内。保护区距白玉县城约 70 公里，距甘孜藏族自治州州府康定 622 公里，距四川省省会成都市 991 公里。保护区地理位置为东经  $98^{\circ}46'46.5'' \sim 99^{\circ}23'02.1''$ ，北纬  $30^{\circ}22'45.2'' \sim 30^{\circ}58'34.5''$ ，行政隶属白玉县的盖玉乡、山岩乡、沙马乡。保护区海拔范围 3047m~5330 m，保护区总面积 146800hm<sup>2</sup>。全为国有林地。始建时间为 1999 年，保护对象为森林生态系统及珍稀野生动植物。

本工程在经过白玉县时需穿越火龙沟自然保护区实验区，穿越长度约 16.3km，立塔约 29 基，不涉及保护区的核心区和缓冲区。工程线路至缓冲区最近距离约 0.6km，至核心区最近距离约 2.62km。本项目线路穿越保护区时，采用高跨方式，尽量少的砍伐导线下方通道，因此线路在保护区内的永久占地大部分只有塔基基础占地。项目穿越火龙沟已取得四川省林业和草原局《关于川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程澜沧江-巴塘 500kV 线路穿越四川火龙沟省级自然保护区路径方案的意见》（川林自函[2021]295 号）原则同意路径方案的意见。

#### 10.3.5.4 生态保护红线现状

本项目在四川省涉及沙鲁里山生物多样性保护红线，穿越长度约 38.5km，在生态保护红线内立塔 69 基，塔基永久占地约 2.59hm<sup>2</sup>。

本工程的澜沧江~巴塘 500kV 线路段穿越沙鲁里山生态保护红线，线路穿越段植被类型主要为林地、灌丛和高寒草甸，常见的植被有高山栎林类、小檗、杜鹃类和嵩草草甸等。受保护的动物如羚牛、白唇鹿、盘羊、豺獭基本分布在生态保护红线范围内的核心区，距离线路较远，沿线出现频率低。

本工程在生态保护红线内占地主要为塔基占地，立塔 69 基，其中永久占地 2.59hm<sup>2</sup>，临时占地 15.10hm<sup>2</sup>。永久占地以常绿阔叶林、常绿针叶林、落叶阔叶灌木和高寒草甸为主，塔基占地区域植被有川滇高山栎、川西云杉、长苞冷杉等乔木，腋花杜鹃、亮叶杜鹃、变色锦鸡儿、柳、窄叶鲜卑花等灌丛植物和高山嵩草、香青、火绒草、黄总花草等草本植物。

### 10.4 施工期主要环境影响

#### 10.4.1 生态环境影响分析



#### 10.4.1.1 输电线路

施工临时占地包括塔基施工临时占地、临时施工道路、牵张场等。这部分占用的面积在项目竣工后通过实施植被恢复，可以逐渐恢复到施工前的植被状况。因此本项目对评价区植被的影响，不论是实际影响的面积，还是相对影响的百分比，都非常低。

铁塔塔基占用林地，改变了林业用地，被塔基永久占用后变为工业用地，在小范围影响了林区生态环境。但由于这些树种在当地分布广泛，且不是保护树种。因此，输电线路的建设对林业生态系统的影响不是系统性影响，影响范围和影响程度都不大。同时由于影响区域高山栎和杉林平均高度为7-10m之间，灌木林平均高度为1.5~2.0m之间，项目在跨越林区时，采用高塔位跨越方式，铁塔设计高度都在20~30m之间，并带有一定的转角和全方位组合的长短腿，可以使线路走向具有较大的灵活性，因此塔基架线对沿线林灌基本无影响。

项目施工期对动物的影响主要包括线路建设对兽类、鸟类、两栖类、爬行类、鱼类的影响。本项目评价区野生兽类具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。

项目建设仅永久占地略微减少鸟类生活面积，但不会对鸟类生境产生明显影响，在控制施工人员蓄意捕捉的前提下，项目建设对鸟类没有明显影响；本项目线路塔基均不涉及水域环境，通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，禁止施工废污水和固体废物入河，不会导致评价区两栖、爬行类动物的种群数量发生大的波动；本项目线路跨越河流处

处均在河谷两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔，不涉及水域范围，不会影响跨越水域的现有功能，通过禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体等措施，工程建设不会对河流中的鱼类活动造成影响，不会导致评价区河流中的鱼类物种数量减少。

本输电线路工程的实施，将使直接影响区每年的生物生产力永久性地减少206.68吨（干重），占直接影响区生物生产力的0.023%；另外，将使直接影响区在工程施工区间的几年之内，每年的生物生产力临时性地减少1205.32吨（干重），占直接影响区生物生产力的0.14%。而临时减少的生物生产力在工程竣工后能够逐步恢复。可见，由于本输电线路工程实施所引起的生物生产力的减

少量非常低，只达到直接影响区生物生产力的 0.023%，其影响程度是很小的。

### 10.4.2 声环境影响分析

变电站扩建工程施工内容相对简单，工程量小，使用的机械设备也很少，设备材料的运输量小，施工人员相比较新建工程要少得多，产生的噪声相对较小。

输电线路场地平整、挖土填方、基础施工及杆塔组立等几个建设阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及车辆运输噪声等，这些施工设备运行或交通运输会产生较高的噪声。此外，线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

### 10.4.3 施工扬尘环境影响分析

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。变电站扩建项目仅涉及少量基础施工和设备安装，产生的扬尘量很小。为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应严格按照 HJ 1113-2020 文件规定采取相应的扬尘控制措施，加强施工工地扬尘管控，严格落实“六必须、六不准”管控要求，落实围挡、喷淋、物料覆盖、车辆冲洗、路面硬化和拆迁湿法作业六个百分百

输电线路属线性项目，开挖项目量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月左右，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

### 10.4.4 固体废物环境影响分析

#### 10.4.4.1 变电站

(1) 变电站扩建工程挖方总量为 1.7 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 0.32 万 m<sup>3</sup>，弃方 1.38 万 m<sup>3</sup>。其中巴塘扩弃方拟依托拉哇水电站弃渣场进行堆渣，澜沧江和波密站拟依托川藏铁路的渣场进行堆渣，运输过程中应采取可靠措施防止弃土洒落，严禁随意弃置。

(2) 变电站施工期的生活垃圾禁止在站外随意丢弃，应充分利用站内已有

的垃圾桶进行收集，并在施工区域放置若干临时性的垃圾箱，以方便施工现场生活垃圾收集。

#### 10.4.4.2 输电线路

（1）为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在项目施工前应作好施工单位及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等），安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

（2）施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。本项目剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕；输电线路区基础开挖产生余土平摊于塔基范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行土地整治或复耕，严禁就地倾倒压占塔基征地范围外植被或顺坡溜弃。

（3）施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（4）输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

（5）施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止施工活动破坏地表植被；施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（6）施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

（7）施工结束后再次全面清理可能残留的建筑垃圾和生活垃圾，全面做好迹地清理和恢复。

在采取了上述环保措施后，施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

### 10.4.5 地表水环境影响分析

#### 10.4.5.1 变电站

变电站施工过程中产生的少量生产废水，在站内施工场地附近设置简易沉

淀池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排。对于施工活动中使用的带油机具加强日常维护保护其正常运转，施工过程中采取防水布隔离垫护，隔油毡等垫护隔离措施以防止施工过程中发生跑、冒、滴、漏污染环境。

变电站前期项目中已建有生活污水处理装置，本期项目施工人员较少，产生的污水量很小，生活污水经前期生活污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘或绿化，不外排。因此，施工期废污水不会对当地的地表水环境造成影响。

#### 10.4.5.2 输电线路

在线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会污染输电线路所跨越的河流的水体环境。

由于输电线路属线性项目，单塔开挖项目量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。在采取相关水环境保护措施后，不会对线路所跨越的河流的水环境造成影响。

### 10.5 运行期环境影响预测

本项目运行期产生的环境影响主要有工频电场、工频磁场和噪声等。

#### 10.5.1 电磁环境影响评价结论

##### 10.5.1.1 变电站扩建电磁环境影响评价结论

通过类比可行性分析结果表明，丹景 500kV 变电站运行期的电磁环境水平能够反映本工程巴塘、澜沧江、波密变电站建成投运后的电磁环境影响水平；类比站监测结果表明，类比对象丹景 500kV 变电站厂界的工频电场及磁感应强度监测值分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。另外，依据断面监测结果，变电站周边工频电场和工频磁场均呈现随着距围墙距离增加而递减的趋势。

因此，可以预测巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站本期扩建工程投运后厂界及周边电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

##### 10.5.1.2 输电线路项目电磁环境影响评价结论

### (1) 单回段线路电磁环境影响评价结论

在导线对地高度最低 11m 情况下, 线下工频电场强度最大值为 11.11kV/m, 不能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所, 工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时, 线下工频电场强度最大值为 9.81kV/m, 满足 10kV/m 的要求。

在导线对地高度最低 14m 情况下, 边导线外 14m, 地面 1.5m 高处的工频电场强度降到 4kV/m 以下。当导线对地距离达到 24m 时, 边导线外水平距离 5m、距地面 7.5m 高处(2 层平房顶)的工频电场强度降至 4kV/m 以下。具体单回架设水平排列不同线高、不同楼层情况下, 满足 4kV/m 的距边导线的水平距离参见表 6-19。

线路最低线高为 12m 时, 边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m、4.5m(一层房屋)、7.5m(二层房屋)高处工频磁感应强度最大值分别为 22.1 $\mu$ T、28.92 $\mu$ T、39.00 $\mu$ T, 均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

### (2) 双回单边挂线段线路电磁环境影响评价结论

双回单边挂线段线路在最小导线对地高度 11m 情况下, 线下工频电场强度最大值为 10.359, 不能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所, 工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时, 线下工频电场强度最大值为 9.146kV/m, 满足 10kV/m 的要求。

线路最低线高为 12m 时, 边导线 5m 外至评价范围内地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 20.68 $\mu$ T, 均满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 要求。

## 10.5.2 声环境影响评价结论

### (1) 变电站

根据预测结果, 巴塘、澜沧江、波密 500kV 变电站本期建设规模条件下站界噪声不满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))标准要求, 需采取以下措施:

巴塘 500kV 变电站对本期高抗侧的围墙采取加装隔声屏障总高至 5m、总

长 40m 的降噪措施；

澜沧江 500kV 变电站对本期至波密和至巴塘的高抗侧的围墙分别采取加装隔声屏障总高至 6m、长 40m（总长 80m）的降噪措施；

波密 500kV 变电站对本期高抗侧的围墙采取加装隔声屏障总高至 4m、总长 40m 的降噪措施。

采取上述措施后，变电站站界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。变电站声环境敏感目标噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

## （2）输电线路

通过分析得知，类比本工程 500kV 输电线路建成投运后，其产生的噪声对周围环境的影响程度能控制在标准限值内，沿线的各声环境敏感目标处声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值的要求。

通过理论计算可知，单回段线路通过非居民区最低线高 11m 时，地面 1.5m 高处产生的噪声最大值为 32.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准要求。线路通过居民区导线最低对地高度 14m 时，地面 1.5m 高处产生的噪声最大值为 30.1dB(A)，地面 4.5m（一层楼顶）高处产生的噪声最大值为 31.0dB(A)，地面 7.5m（二层楼顶）高处产生的噪声最大值为 32.5dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准要求；双回单边挂线段线路通过非居民区最低线高 11m 时，地面 1.5m 高处产生的噪声最大值为 33.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准要求。

由上述分析可知，本工程线路产生的声环境影响均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准要求。

## 10.6 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的规定组织开展了公众参与工作，至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

## 10.7 环境保护措施、设施

### 10.7.1 设计阶段环保措施

#### 10.7.1.1 变电站扩建项目主要环境保护措施

##### (1) 电磁环境保护

1) 变电站内新增的电气设备均安装接地装置,所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。

2) 变电站内新增的金属构件,如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

##### (2) 声环境保护

1) 巴塘变电站本期围墙上加装总高至5m,长40m声屏障。澜沧江变电站本期围墙上加装总高至6m,总长80m声屏障。波密变电站本期围墙上加装总高至4m,长40m声屏障。

2) 本次扩建的主变和高抗选择噪声声压级不超过70dB(A)的设备,低抗选择噪声声压级不超过75dB(A)的设备。

##### (3) 生态环境保护

变电站扩建均在原有站内预留场地上进行,不在站外设置施工场地。

##### (4) 水环境保护

1) 变电站间隔扩建施工产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水利用变电站已有的污水处理设施进行处理,并加强施工管理,防止无组织排放。

2) 变电站本次扩建投运后运行方式不变,运行人员数量不增加,无新增生活污水量,生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后用于站内洒水抑尘或绿化,不外排。

3) 巴塘 500kV 变电站本期新建高抗、小抗共用事故油池 1 座(25T),容积约 29m<sup>3</sup>,能容纳一台高抗 100%油量;波密 500kV 变电站本期新建高抗事故油池 1 座(21T),容积约 24m<sup>3</sup>;与原事故油池串联,两个油池的总油量满足一台高抗 100%油量;澜沧江 500kV 变电站本期扩建的 220kV 主变压器的附近一期时建设有容量 90T 的事故油池,可以满足本期扩建的 220kV 主变压器 100%

油量的要求，无需新建 220kV 主变事故油池。本期新建高抗事故油池 1 座，容积约 15m<sup>3</sup>，与原高抗事故油池串联，两个油池的总油量满足一台高抗 100% 油量。

扩建变电站主变压器或电抗器事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由原的单位回收处置，不外排。

#### (5) 固体废物控制措施

1) 本次施工过程中产生的生活垃圾利用前期工程设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运、统一处理。

2) 变电站扩建工程挖方总量为 1.7 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 0.32 万 m<sup>3</sup>，弃方 1.38 万 m<sup>3</sup>。其中巴塘扩弃方拟依托拉哇水电站弃渣场进行堆渣，澜沧江和波密站拟依托川藏铁路的渣场进行堆渣，运输过程中应采取可靠措施防止弃土洒落，严禁随意弃置。

### 10.7.1.2 输电线路主要环境保护措施

#### (1) 电磁环境保护

1) 线路路径选择时避让了居民相对集中区域。

2) 选择合理导线截面和相导线结构，降低电磁环境影响。

3) 严格控制水平距离和线高，确保线路在电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度不超过 4000V/m 的控制限值、工频磁感应强度不超过 100 $\mu$ T 的控制限值。

4) 线路与其他电力线路、公路、通讯线等设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

#### (2) 声环境保护

(1) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。

(2) 严格控制水平距离和线高，确保评价范围内声环境敏感目标处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。



### (3) 生态环境保护

- 1) 线路路径选择时避让了火龙沟自然保护区核心区和缓冲区。
- 2) 线路经过林区时采用高跨方式。
- 3) 杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，选用合理的基础型式，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失。

### (4) 水环境保护

- 1) 施工人员就近租用民房，生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理后用作农肥。
- 2) 设置沉砂池将施工场地的施工废水集中收集，经过沉砂池处理后循环利用。
- 3) 输电线路跨越水体时，尽量采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

### (5) 扬尘控制措施

- 1) 在施工期间应对施工区域进行洒水降尘，在大风和干燥天气条件下增加洒水次数。
- 2) 施工开挖土方及施工材料应分开堆放在固定地点，并进行遮盖、洒水，材料运输车辆进行封闭，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。
- 3) 施工期间进出场地的车辆限制车速，场内道路及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

### (6) 其他

单回段线路在导线对地高度最低 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 11.11kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.81kV/m，满足 10kV/m 的要求；

单回段线路在导线对地高度最低 14m 情况下，边导线外 14m，地面 1.5m 高处的工频电场强度降到 4kV/m 以下。当导线对地距离达到 24m 时，边导线外水平距离 5m、距地面 7.5m 高处（2 层平房顶）的工频电场强度降至 4kV/m

以下。具体单回架设水平排列不同线高、不同楼层情况下，满足 4kV/m 的距边导线的水平距离参见表 6-19。

双回单边挂线段线路在最小导线对地高度 11m 情况下，线下工频电场强度最大值为 10.359，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。导线对地高度达到 12m 时，线下工频电场强度最大值为 9.146kV/m，满足 10kV/m 的要求。

### 10.7.2 施工阶段环保措施

施工期间施工单位应落实设计文件、环评文件及审批决定提出的各项环保要求；项目施工合同中应明确各项环保要求；各项措施和设施施工安装质量应符合有关文件要求；做好施工规划，控制施工范围，优化施工季节和施工方式，开展环保培训特别是生态环境保护培训，进行文明施工。

#### 10.7.2.1 声环境

(1) 尽量选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

(2) 合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

(3) 合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

(4) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。

#### 10.7.2.2 生态环境

##### (1) 植被保护措施

施工对植被的主要影响因素包括开挖以及临时占地对植被的破坏，及施工工人滥采滥挖等人为活动，针对这些影响因素，具体提出了以下保护措施。

### 1) 生态保护意识教育

加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，在自然保护区等生态敏感区施工时，要加强施工人员的监督管理，必要时请专业人员现场指导。

### 2) 施工方式规范

合理组织塔基施工，选择科学的施工方式，减少临时占地面积；敏感区边界附近施工，牵张场地应安排在区外；采取斜拉牵张等占地面积小，对植被干扰较小的牵张方式；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动，施工便道宽度不得大于6m；施工材料有序堆放，减少对塔基周围的生态破坏；生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃。实现挖填平衡，合理处置施工土石方。线路经过林地、果园、河流时，采用较小塔型、采取高塔跨越、加大铁塔档距等措施并选择影响最小区域通过，按照树木自然生长高度设置导线对地高度，减少建塔数量，以减少占地和林木砍伐，防止破坏生态环境和景观。

### 3) 对保护植被的保护措施

开挖中，要注意保护周围植被，尤其是要控制对高寒草甸区植被及地表的破坏；对重点保护植物，应采取避让措施；施工期应设置醒目的保护标示牌，提醒施工人员注意保护，并在树体四周设置简易围栏，围栏与树干的距离应不小于3m，与受保护独叶草和星叶草植物的距离不小于1m；对永久占地范围内的幼苗与幼树实施移植，避免破坏；重点保护植物周边严禁设置堆料场，混凝土拌合站、施工营地等临时工程要远离保护类植物。

### 4) 落实施工占地生态恢复措施

本线路工程有151km的长度集中在林区范围，树种以高山栎、云杉、冷杉等为主，植被覆盖度较高，其他区域的林区主要以低矮灌木林为主，需特别注意对林木植被的保护。输电线路施工中，避让林木密集区与成片关键物种分布区，严格控制林木砍伐量，对无法避让地段，施工过程中可采取加高塔身、缩小送电走廊宽度等措施，以减少运行期“控高”措施导致的生物量损失；严禁破坏征地范围之外及不影响施工的林木，对施工中破坏的林草地要进行人工补种和抚育。

塔基占地实质上仅限于四个支撑脚，其它地方进行植被自然恢复，促进塔基附近植被和地貌恢复原貌。对永久占地开挖的表土要进行剥离，采用土工布覆盖防护以减少风、水蚀。施工结束后作为开挖占地的植被恢复用土。

对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被生态恢复，并加强抚育管理。在山区，设置排水沟、挡土墙、设置护坡等小型水土流失防治工程，施工后期进行土地整治、复垦或撒播草籽完成生态恢复或修复。

对于新修临时道路，应避让树木，减少林木砍伐，临时道路避免硬化，减少径流系数，降低水土流失量。在工程施工结束后，临时道路占用林地应及时进行整治与恢复；对于草地和荒地，可播种一些草籽或种植灌木。

施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成的大面积地表裸露；施工现场专设生态工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序，对各项产生水土流失潜在危害的施工，在危害产生前预防治理。

## (2) 动物保护措施

1) 加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管。禁止将生活垃圾堆放在敏感区内；教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体。敏感区附近施工时，避免进入，因施工要求必须进入的，缩短在区内停留时间，禁止非法进入缓冲区和核心区，禁止无关人员随意进入施工现场区，禁止越界施工。

2) 严格执行敏感区保护法律法规，占用敏感区土地，要与主管部门协商，确定生态最优可行方案。

3) 施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物侵入。

4) 根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期，如繁殖期（5~8月）中的高峰时段。

5) 大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工。

6) 施工点应避开野生动物活动通道，无法避让的应提高施工工地管理等级，减缓对其影响。

7) 为减少对当地两栖、爬行动物的影响，线路工程跨越水体时施工场地应远离水体，并禁止将施工废水直接排入水体。

8) 要合理控制施工范围，控制施工噪声，减轻对野生动物的不良影响。施工机械、车辆等需要修理或维护时，安排在敏感区外进行，减小直接干扰。

9) 重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，野生动物保护区及频繁出没线段，要合理设置交通运输线路，严格控制在敏感区界的夜间施工。

10) 加强施工期受伤野生动物保护和救治，遇到地栖型鸟类应诱导其离开施工区，加强与当地野生动物保护部门的联系，遇到受伤野生鸟类与兽类，联系保护机构救治。

### (3) 景观影响防护措施

1) 线路穿越区段生态完整性较好，途径观赏度高的自然景观区域时，根据工程的实际情况，应适当的改变铁塔的位置，利用距离来减弱输电线路以及铁塔对视觉的冲击，并利用自然山体阻隔视线。

2) 塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，减少施工过程中土地裸露引起的视觉突兀。

3) 自然保护区内的施工应采取临时围挡，因地制宜美化，与周边景观相协调，内部不新建施工营地。

4) 施工生活垃圾不能随意堆弃，及时收集，集中统一处置，避免对沿线景观环境造成破坏。

5) 施工期的临时堆、拌料场，不能设在沿线的河边湖畔与湿地内。临时堆料场选址要隐蔽，不占用高生态价值用地，并要及时遮挡与恢复。

6) 尽量使用现有道路作为施工便道，新修建施工便道时应尽量避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然景观的潜在影响。

7) 为保护沿线景观，建议沿线视线内不设取、弃土场，取、弃土场应选择在斜坡背面，以平取为主，且要加强取土期间的水土保持与取土后的生态修复，恢复自然景观。

8) 施工要避免占用主要旅游通道，选择淡季施工，减小对旅游景观的干扰。

9) 工程涉及景区时，输电线路在选择铁塔呼高时，应尽量降低塔高，减少观景点看到铁塔的机率，降低视觉冲击。

### (4) 农业生态保护措施

1) 减少耕地占用，尽可能占用耕田边角的荒地及草地等。

2) 塔基必须征用基本农田时, 应按照《基本农田保护条例》, 办理征地手续, 缴纳耕地开垦费, 由当地政府修改土地利用规划, 补充划入数量和质量相当的基本农田。

3) 跨越耕地的线路进行塔基定位时, 应结合地形特点实施优化, 尽量使塔位不落入耕地, 或减少落入耕地中心的塔位, 使塔位落于农田边角, 减少对耕作的影响。

4) 施工中, 应保存塔基开挖处熟化土和表层土, 将表层熟土和生土分开堆放, 临时堆土应堆放至田埂或田头边坡, 不得覆压征用范围外农田, 回填时按照土层顺序实施。

5) 工程施工过程中, 加强施工管理, 减少水土流失。尤其是夏季, 天气易变、雨水较多, 松散土料极易随水流失, 不易露天大量堆放。

6) 施工后应根据不同区域特点采取植被恢复措施, 部分临时占地可先种植绿肥作物, 土壤肥力恢复后, 恢复为农田。

7) 加强对施工队伍的管理, 严格各项规章制度, 教育施工人员注意保护环境、提高环保意识, 避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

#### (5) 生态敏感区的保护措施

本项目工程将涉及火龙沟自然保护区, 其保护对象为森林生态系统及珍稀野生动植物。涉及区域包括亚热带硬叶常绿阔叶林、山地针叶林、亚高山落叶灌丛林地等, 在该保护区内修建塔基 29 基, 将对地表进行一定深度的开挖, 产生少许渣土, 对这些渣土可利用部分, 应就地回填加固塔基; 对不可利用的弃土, 应统筹安排, 运出保护区外, 选择合理的地块堆放压实, 在其表面种草植树, 尽快恢复植被, 避免土体裸露。拟建项目所开挖、回填的山体、沟壑的土层裸露面要及时加固, 塔基土石方工程结束后应立即植草护坡, 完善对保护区生态恢复措施。在对植被影响方面, 因为只是在塔基处砍伐少量林木或其他植被, 建议对线路的基础进行特别设计, 减少基础施工对周围植被的影响。具体保护措施如下:

1) 严格控制保护区内塔基区施工范围, 设置施工围栏, 严格控制保护区内塔基区施工范围, 设置施工围栏, 不得越界施工。采用均采用人力和畜力运送施工材料, 避免开辟大型机械施工道路; 并严格划定施工人员、牲畜的行走路线,

避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地。

2) 施工期间，应选用低噪音施工设备，对高噪音的施工设备必须封闭使用或四周加设隔音屏障降低其使用时产生的噪音对野生动物栖息的影响，文明施工，工程爆破、工程车辆运输等应控制噪音及粉尘，减少对附近的动植物的影响。

3) 施工前，制定“水土保持方案”，重点做好输电线路铁塔工地、施工临时占地的水土保持措施；线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

4) 禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。

5) 在基础施工完成后，施工单位应尽快恢复地表植被，尽早修复对塔基周围的影响。对于占用的林地，要根据相关规定进行补偿。依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向相关部门交纳植被恢复费用，专门用于森林恢复。另外，在建设塔基时要辨认每一棵将砍伐的树木，以防砍伐到珍稀林木，应对工区附近的保护植物进行挂牌保护，必要时进行移栽或修建防护栏。

### 10.7.2.3 水环境

(1) 变电站施工时，生活污水充分依托站内已有生活污水处理系统进行处理；输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚，生活污水利用当地的污水处理设施（如化粪池、厕所等）进行处理，不漫排。

(2) 施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。在混凝土搅拌、砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的砂石料加工废水、施工车辆清洗废水、建筑结构养护废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处理；混凝土养护过程中不过度浇水，避免漫排。

(3) 施工期应尽量避免雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。对开挖的土方及沙石料等施工材料以及开挖裸露面采用苫布或彩条布覆盖；同时

对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。

（4）跨越地表水体段，线路施工期间施工场地和施工临时堆土点应尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，禁止将输电线路塔基施工时产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。

#### 10.7.2.4 大气

（1）加强物料、材料的堆放、转运与使用管理，合理装卸，规范操作。材料、物料堆场等定点定位，开挖土方集中堆放、及时回填，对临时堆放的水泥、石灰、砂石等建筑材料采用防尘布或薄膜苫盖，周边进行拦挡；车辆运输土方、散体或粉状材料时，必须密闭、包扎或覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶；施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

（2）及时洒水，避免扬尘。加强对施工和运输的管理，经常对施工道路（特别是变电站进站道路）进行清扫和洒水；对工地内裸露地面或土方工程作业面进行覆盖或洒水降尘，特别是在大风天气应加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

（3）加强对施工机械、运输车辆的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区。施工期间，应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不带泥上路。洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。

（4）施工现场严禁就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废弃物。

#### 10.7.2.5 固体废物

建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

（1）变电站施工期的生活垃圾禁止在站外随意丢弃，利用站内已有的垃圾桶进行收集，并在施工区域放置若干临时性的垃圾箱，以方便施工现场生活垃圾收集。线路施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（2）临时堆土点远离水体，及时采取挡护、苫盖措施；临时土石方集中堆



放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕；变电站扩建工程弃方1.38万m<sup>3</sup>。其中巴塘扩弃方拟依托拉哇水电站弃渣场进行堆渣，澜沧江和波密站拟依托川藏铁路的渣场进行堆渣，运输过程中应采取可靠措施防止弃土洒落，严禁随意弃置。

（3）不顺坡溜弃；不向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物；限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。

（4）在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫；施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。做到“工完、料尽、场地清”。

### 10.7.3 运行阶段环保措施

做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查；开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合有关标准要求；做好环境保护宣传；设置各种警告、防护标识；制定应急预案。

（1）变电站内生活污水经地理式生活污水处理设施处理后用于站内洒水抑尘或绿化，不外排，运行期做好污水处理装置维护。

（2）变电站生活垃圾存于站内垃圾桶内，交由当地环卫部门统一收集。

（3）变电站蓄电池更换后不随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎，也不在变电站内暂存，委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置。

（4）变电站事故漏油时，经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物委托有相应危废处理资质的单位处置，不外排。应做好事故油池和事故油坑的运行维护，对其完好情况进行检查，确保无渗漏、无遗留。

（5）制定包括主变压器等设备变压油外泄环境风险事故在内的突发环境事件应急预案，并定期演练。

## 10.8 环境管理与监测计划

本项目在施工期通过一系列环境管理措施，如设立环境管理机构、加强管理培训等后，能有效提高各参与方环保管理能力，减少施工产生的不利环境影响

响；项目竣工环境保护验收时开展电磁环境和声环境监测后，其监测结果应满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）等标准限值要求。

## 10.9 环境影响评价结论

本工程属于 500kV 交流输变电建设项目。工程建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、气、声、电磁等环境质量现状较好。

经预测分析，本项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。

输变电工程的实施，会对所经区域生态环境造成一定的影响，但是施工不会造成野生动植物种类的大量丧失。此外，施工结束后，施工临时占地的植被类型可以逐渐恢复，影响是可逆的。

在认真落实环境影响报告书、项目设计中提出的各项环保措施和要求，严格遵守国家相关法律、法规和部门规章的前提下，本项工程的建设是可行的。

## 11.附件

### 11.1 委托书

#### 委托书

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

依据国家电网有限公司“川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程澜沧江-巴塘 500 千伏线路工程可研设计一体化招标采购”（招标编号 0711-210TL00613002）中标通知书的要求，现请贵单位开展川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程环境影响评价报告和水土保持方案编制工作，并分别与国网西藏电力有限公司和国网四川省电力公司签订合同。

特此委托

国家电网公司西南分部



## 11.2 标准批复

### 11.2.1 四川省标准批复

# 四川省生态环境厅

川环函〔2021〕318号

## 四川省生态环境厅 关于川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程 环境影响评价执行标准的函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

你公司《关于川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程环境影响评价拟执行标准的请示》（西南电设环保〔2021〕101号）和甘孜州生态环境局《关于确认川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程环境影响评价执行标准的函》（甘环函〔2021〕45号）收悉。经研究，该项目环境影响评价执行如下标准。

### 一、环境质量评价标准

（一）地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

（二）环境空气：在自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2021）中的一级标准；居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2021）二级标准。

（三）声环境：变电站站外区域执行《声环境质量标准》

(GB3096—2008)中2类标准；输电线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公区执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)中1类标准，经过居民、商业、工业混杂区时执行2类标准，经过工业区附近时执行3类标准，经过交通干道两侧时执行4a类标准，在生态敏感区区域环境噪声执行1类标准。

## 二、污染物排放标准

(一) 废水：施工期废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准；禁止新建排污口。

(二) 废气：在自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的区域执行《大气污染物综合排放标准》(GB12697-1996)中一级标准；居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区执行《大气污染物综合排放标准》(GB12697-1996)中二级标准。

(三) 噪音：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)各阶段标准限值；运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准。

(四) 固体废物：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中相关规定。

## 三、电磁环境影响评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，以4kV/m作为工频电场强度公众曝露控制限值，以100 $\mu$ T作为工频磁感应强

度公众曝露控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为10kV/m。

#### 四、生态环境

（一）以减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。

（二）水土流失以不加剧土壤侵蚀强度为最低标准。







《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类。

## 二、水环境

本输变电工程施工期施工人员租用当地居民房屋居住，不修建施工生活区。输电线路运行期不产生生产废水。本工程各变电站运行期间值班人员约 20 人左右，每天生活污水产生量在 3m<sup>3</sup> 以下，这些污水经地埋式污水处理装置处理后回用，不外排。据工程通过地区的水环境功能区划，本工程水环境影响评价执行以下标准：

《地表水环境质量标准》(G3838-2002) III 类。

《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级。

## 三、生态环境

生态环境评价以不减少变电站及线路评价区域内濒危珍稀动植物和不破坏当地生态系统完整性为标准；水土流失评价以不改变土壤侵蚀类型为标准，土壤侵蚀标准执行《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)。

## 四、电磁辐射

### (1) 工频电场和工频磁场限值

参考《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)。

#### 1) 工频电场强度限值

①输变电线路或变电站临近民房时，居民住宅区离地 1.5m



高度处的工频电场强度限值为 4kV/m。

②根据原国家环保总局环办函[2007]881号《关于高压输变电建设项目环评适用标准等有关问题的复函》，农田区工频电场强度限制为 10KV/m。

## 2) 工频磁感应强度限值

采用国际辐射保护协会关于对公众全天影响时的工频磁感应强度限值为 0.1mT。

### (2) 无线电干扰限值

#### ①输电线路

根据《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)，在距 110kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下无线电干扰限值为 46dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。距 220kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下无线电干扰限值为 53dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。距 500kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下无线电干扰限值为 55dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

#### ②变电站

根据《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)，在距 500kV、220kV 和 110kV 变电站围墙外 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下无线电干扰限值分别为 55dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )、53dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )、和 46dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

二〇一二年七月十二日



**主题词：环保 输变电工程 环评 标准 复函**

西藏自治区环境保护厅

2012年7月12日印发





**（三）水环境**

变电站周围及线路沿线地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，变电站废污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第二时段一级标准。

**（四）环境空气**

线路沿线及变电站环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；生态敏感区内执行一级标准，区外执行二级标准。

**（五）生态环境**

生态环境评价以不减少变电站及线路评价区内濒危动植物和不破坏当地生态系统完整性为标准。

**（六）固体废物**

固体废物评价执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单。

  
西藏自治区环境保护厅  
2015年6月5日



## 12. 附图

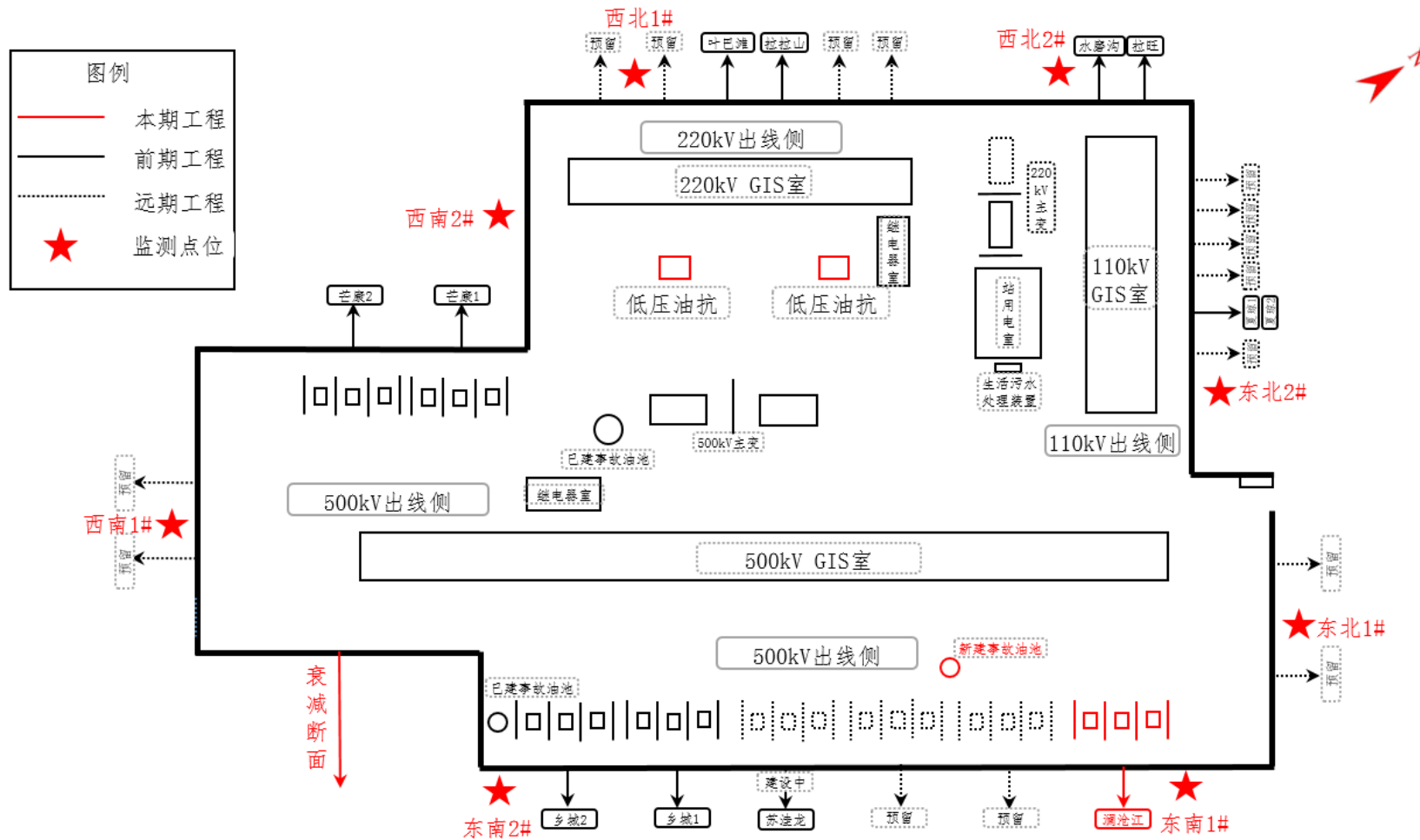
### 12.1 地理位置图



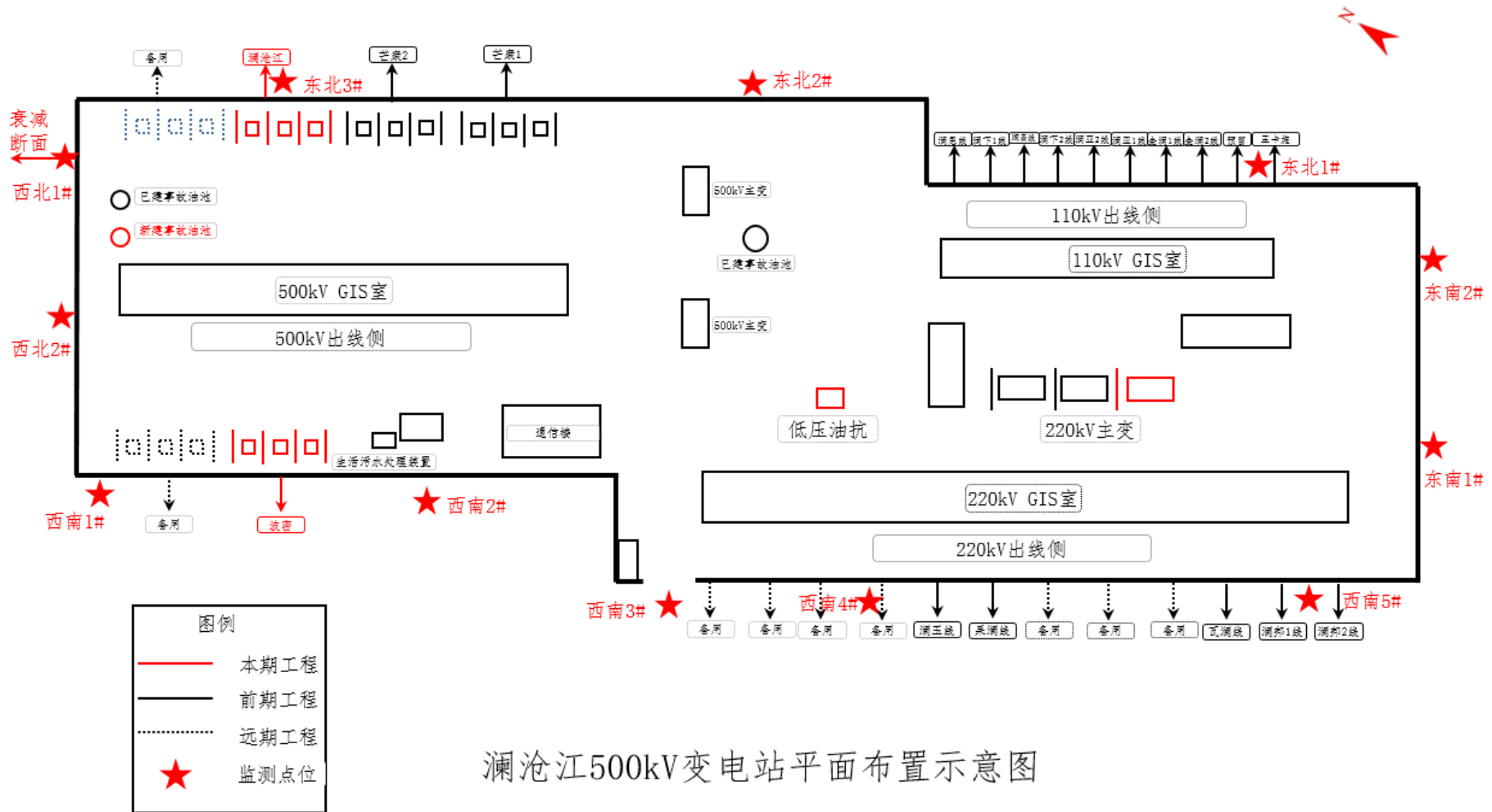
### 12.2 敏感目标（监测布点）示意图



### 12.3 巴塘 500kV 变电站总平面布置及监测点位示意图

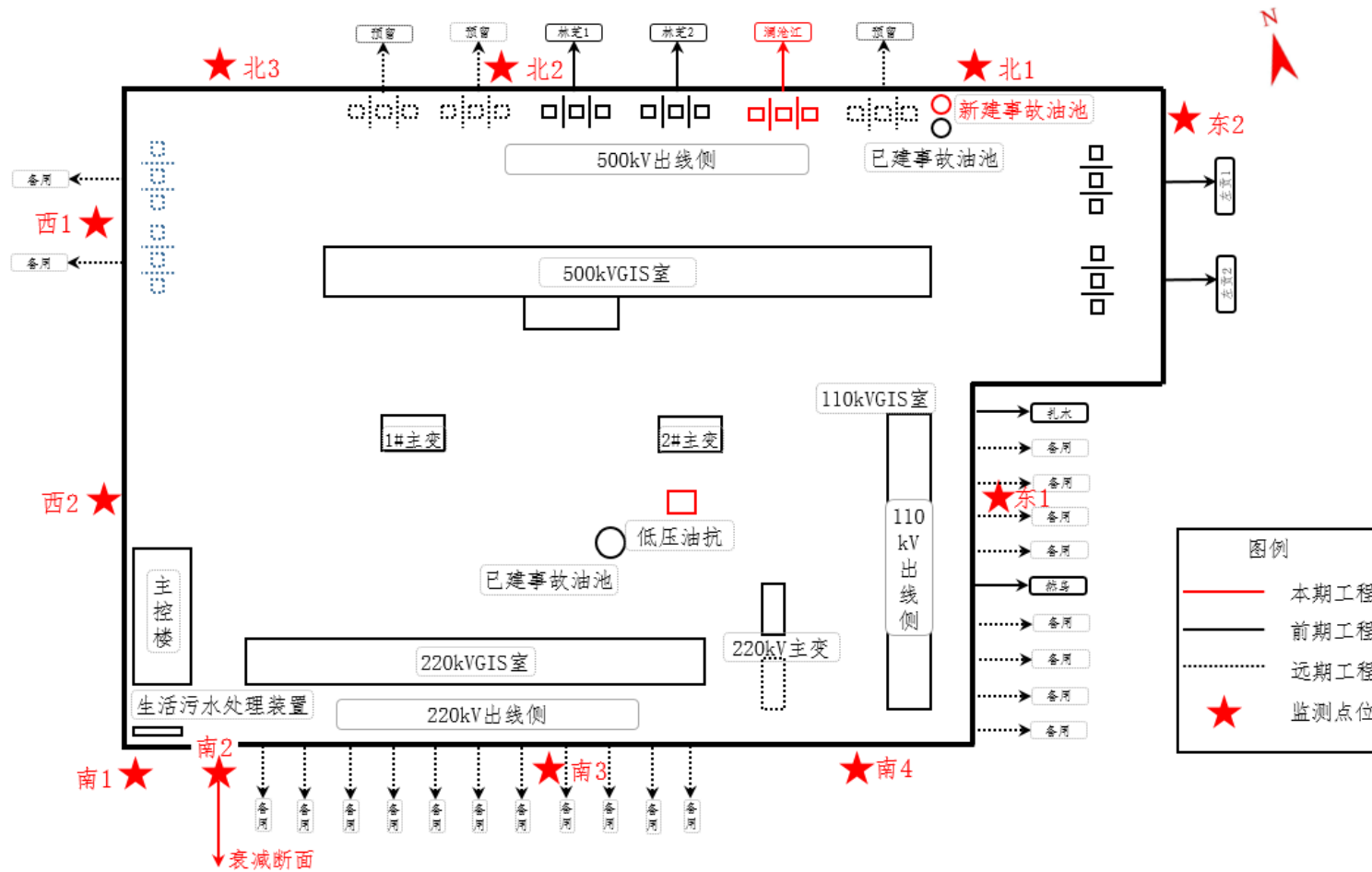


### 12.4 澜沧江 500kV 变电站总平面布置及监测点位示意图



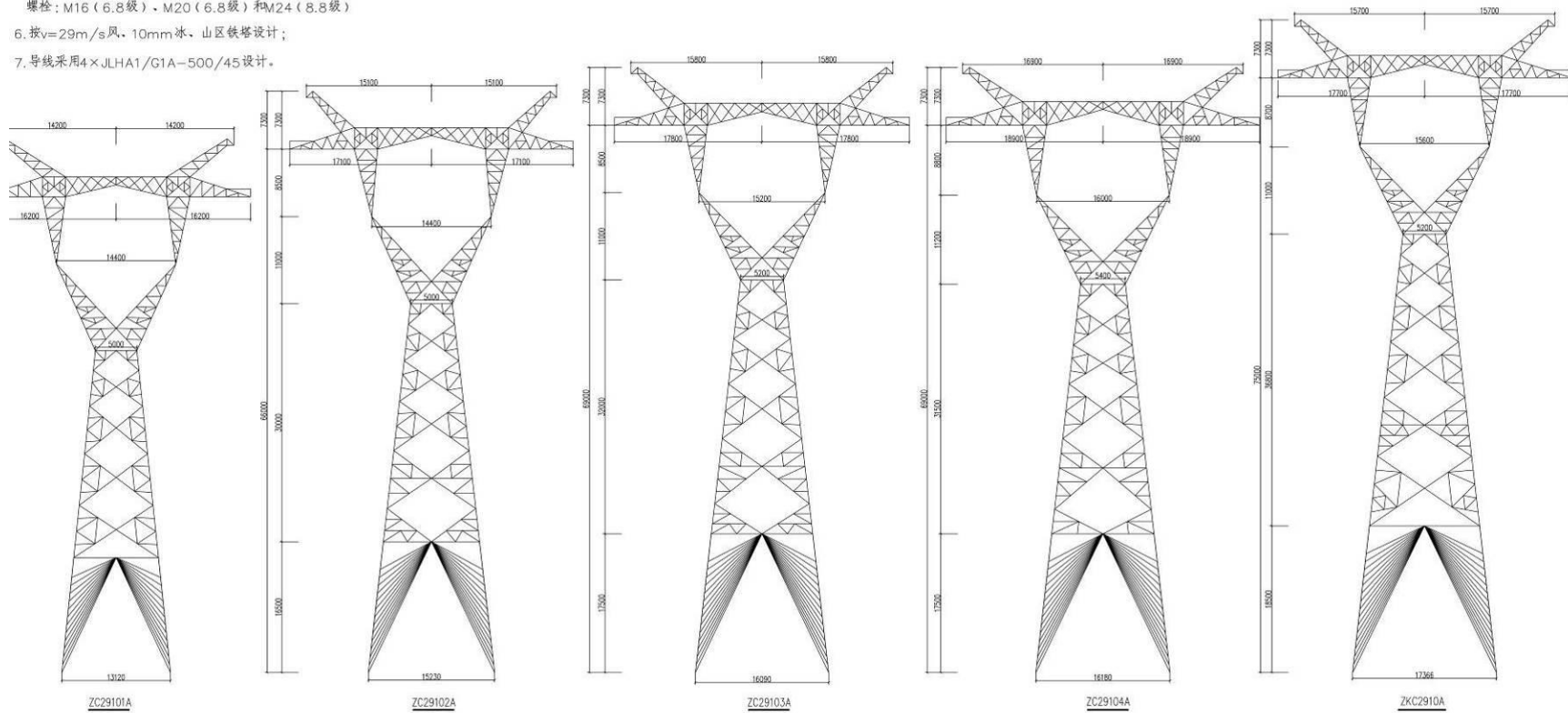


### 12.5 波密 500kV 变电站总平面布置及监测点位示意图



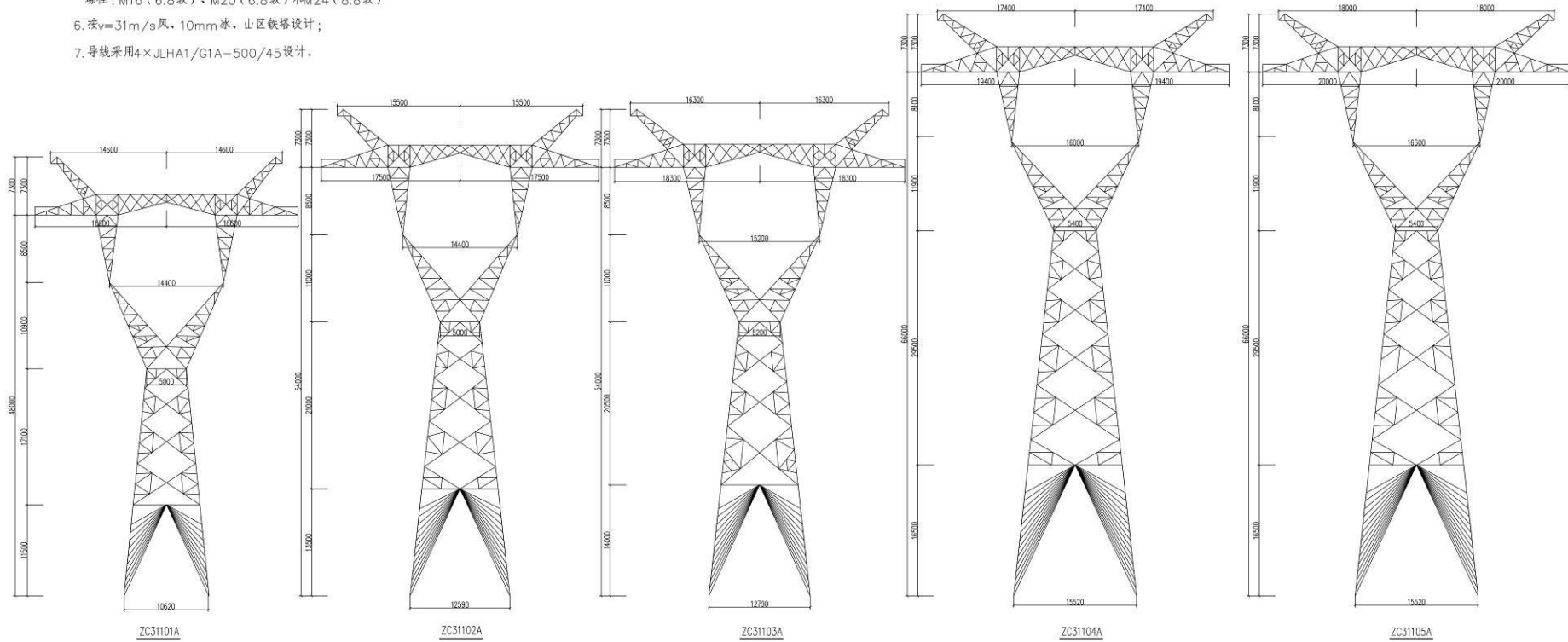
## 12.6 铁塔一览表图

1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围: 3000-4000m；
5. 铁塔材料：  
 型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420B  
 钢板：Q235B、Q345B、Q420B  
 螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=29\text{m/s}$ 风、10mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4 \times \text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。



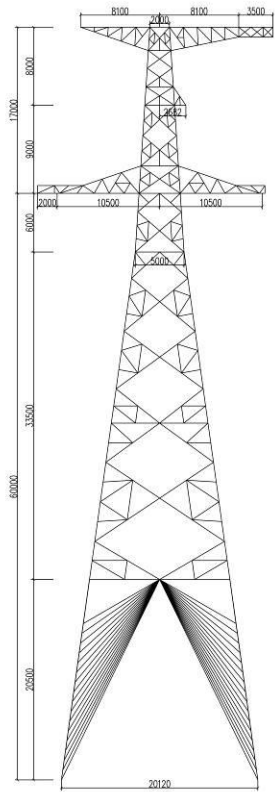
说明：

1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：3000—4000m；
5. 铁塔材料：  
型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420B  
钢板：Q235B、Q345B、Q420B  
螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=31\text{m/s}$ 风、10mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。

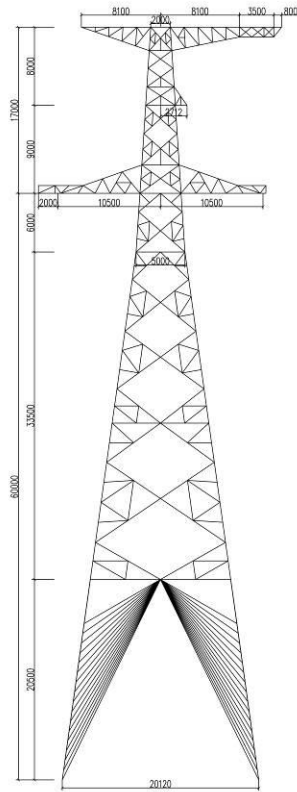


说明：

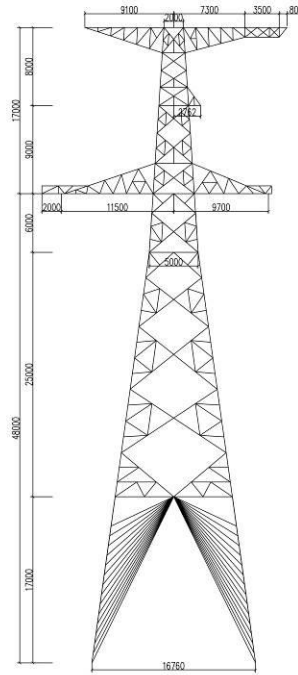
1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：3000—4000m；
5. 铁塔材料：  
型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420B  
钢板：Q235B、Q345B、Q420B  
螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=29-31\text{m/s}$ 风、10mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。



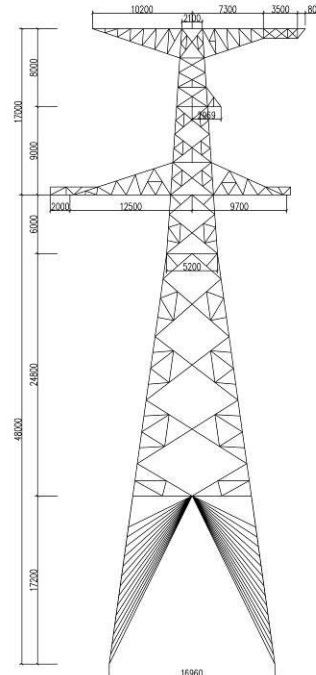
JC31101A



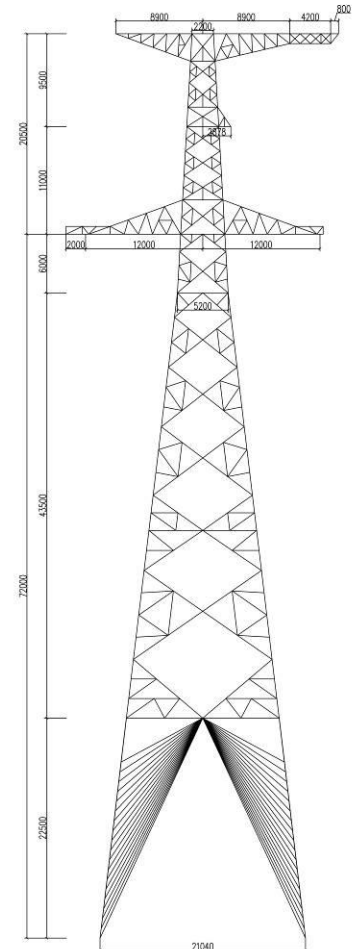
JC31102A



JC31103A



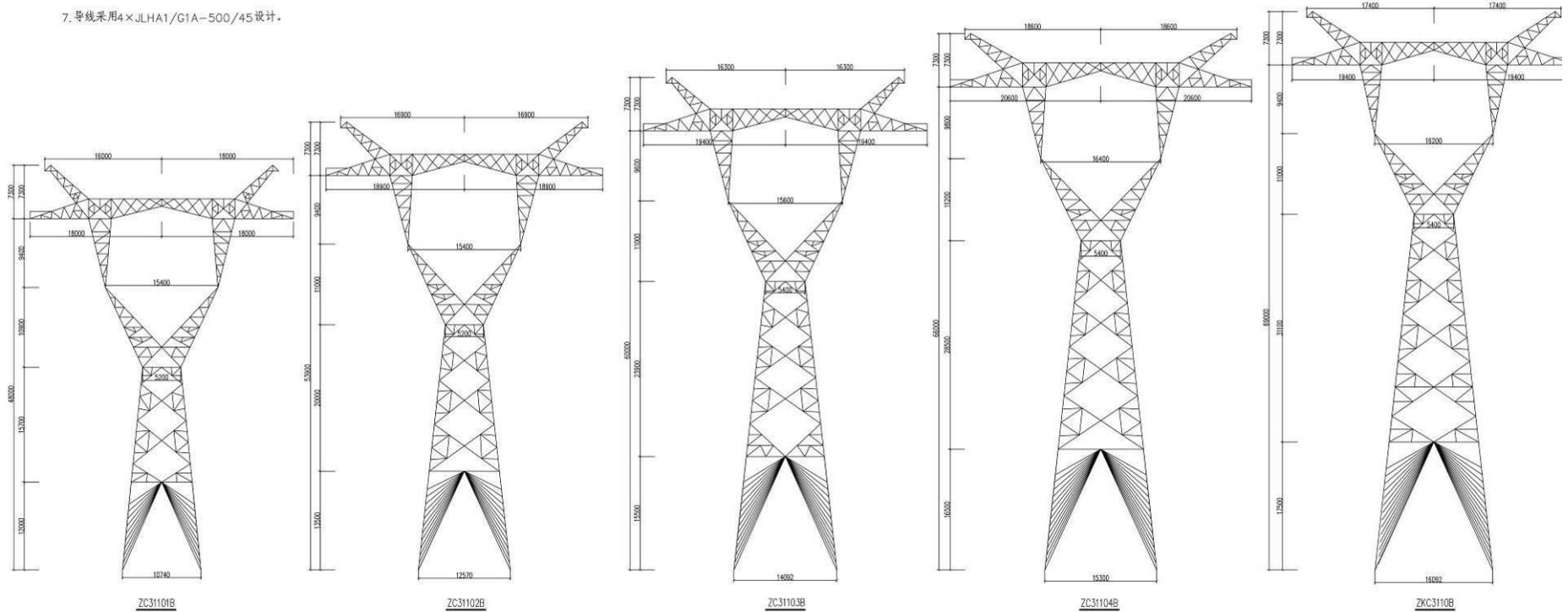
JC31104A



JKC31101A  
JKC31101B

说明：

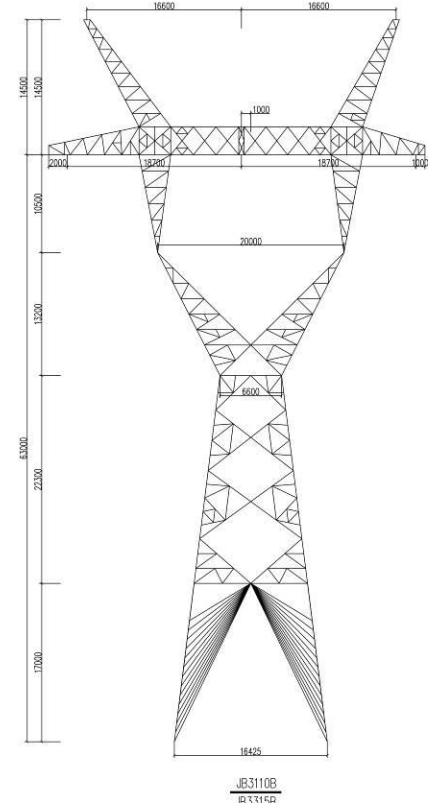
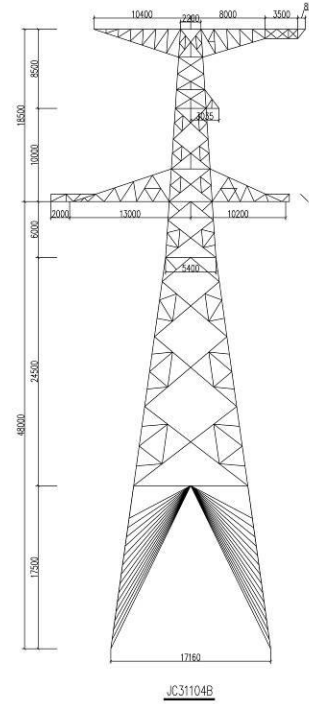
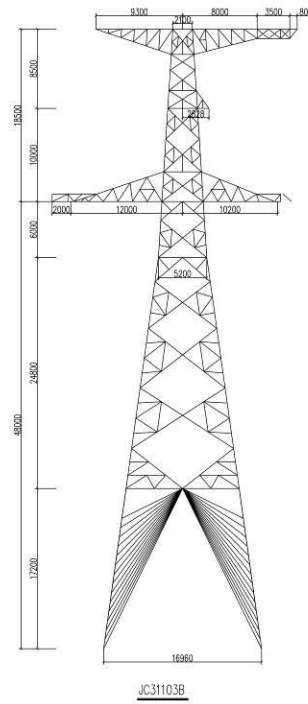
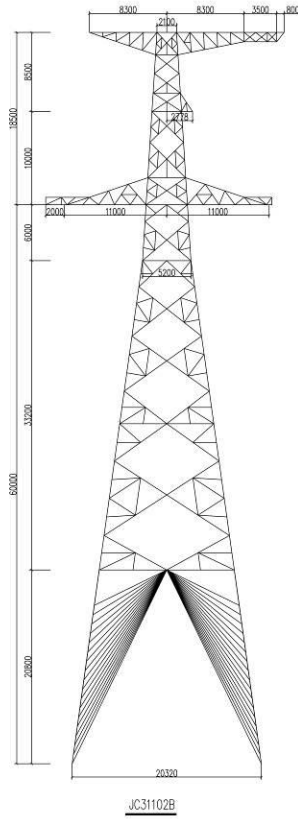
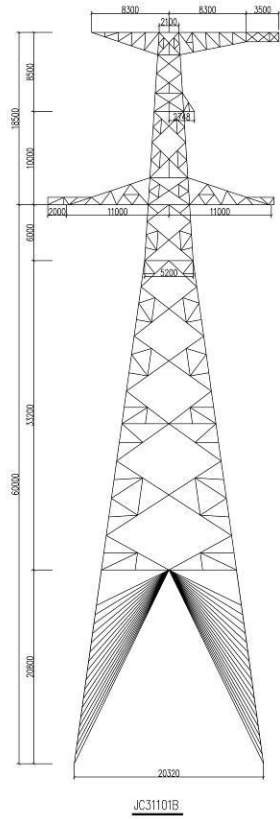
1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：4000—5000m；
5. 铁塔材料：  
型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420C  
钢板：Q235B、Q345B、Q420C  
螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=31\text{m/s}$ 风、10mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A-500/45}$ 设计。



塔号	铁塔代号及名称	呼高范围 (m)	代表塔呼高 (m)	比例

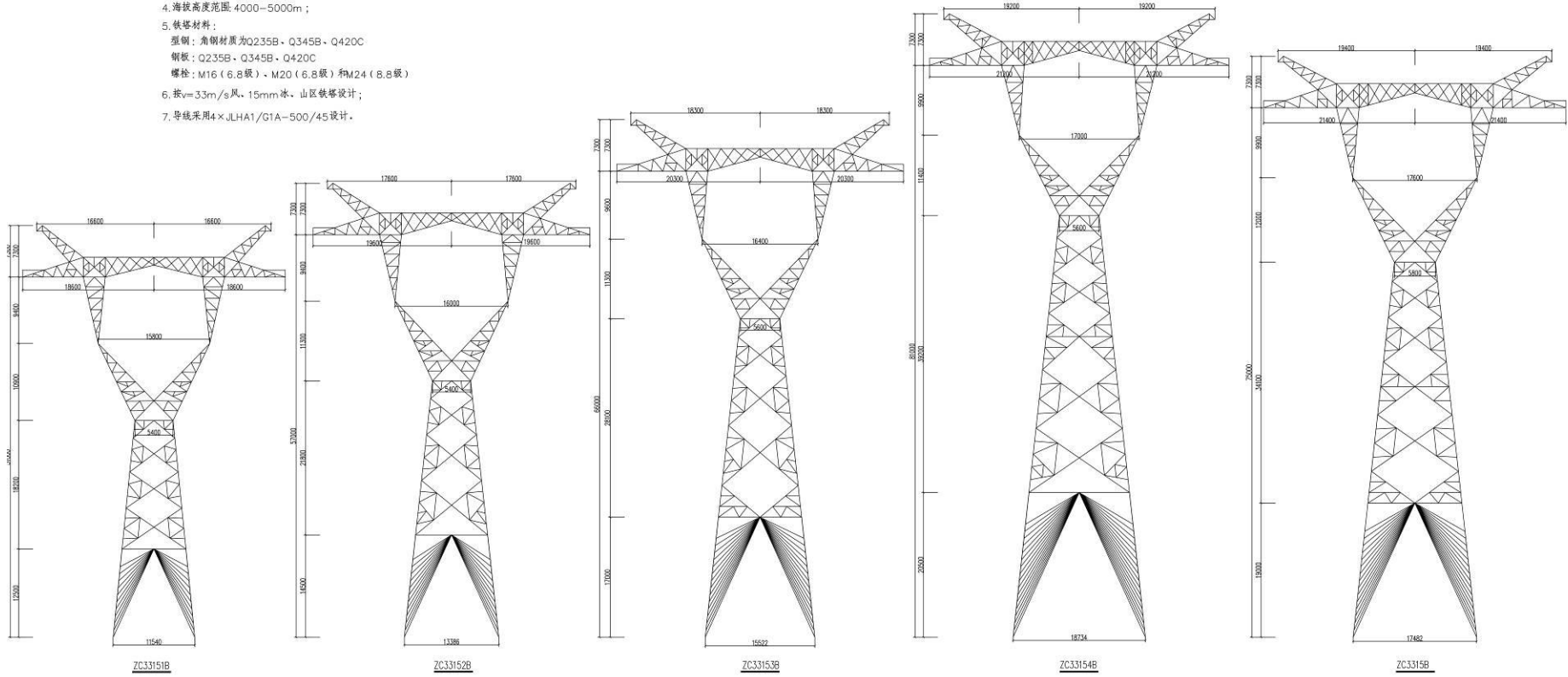
说明：

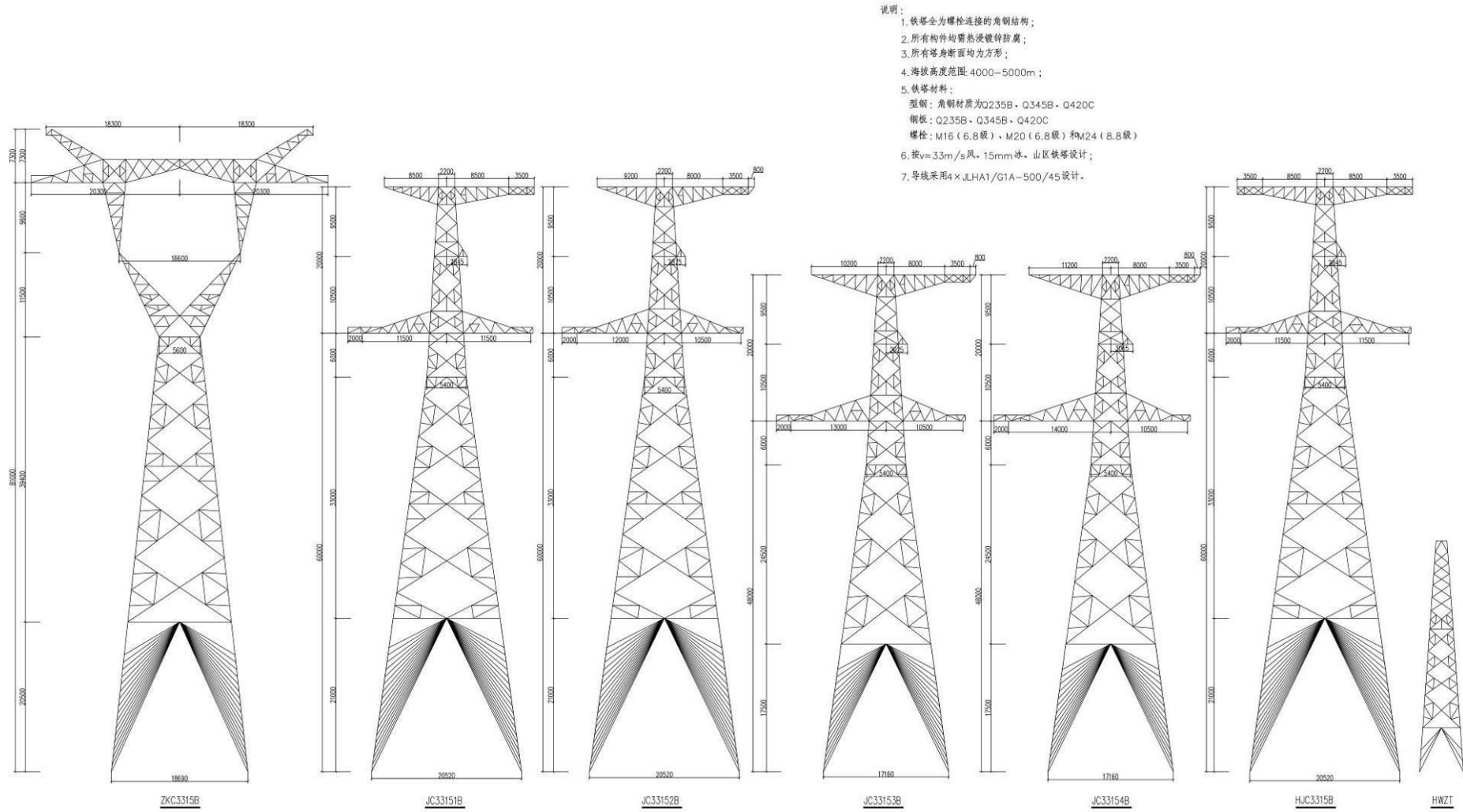
1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：4000-5000m；
5. 铁塔材料：  
 型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420C  
 钢板：Q235B、Q345B、Q420C  
 螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=31\text{m/s}$ 风、10mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A-500/45}$ 设计。



说明：

1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：4000-5000m；
5. 铁塔材料：  
 型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420C  
 钢板：Q235B、Q345B、Q420C  
 螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=33\text{m/s}$ 风、15mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4 \times \text{JLHA1/G1A-500/45}$ 设计。

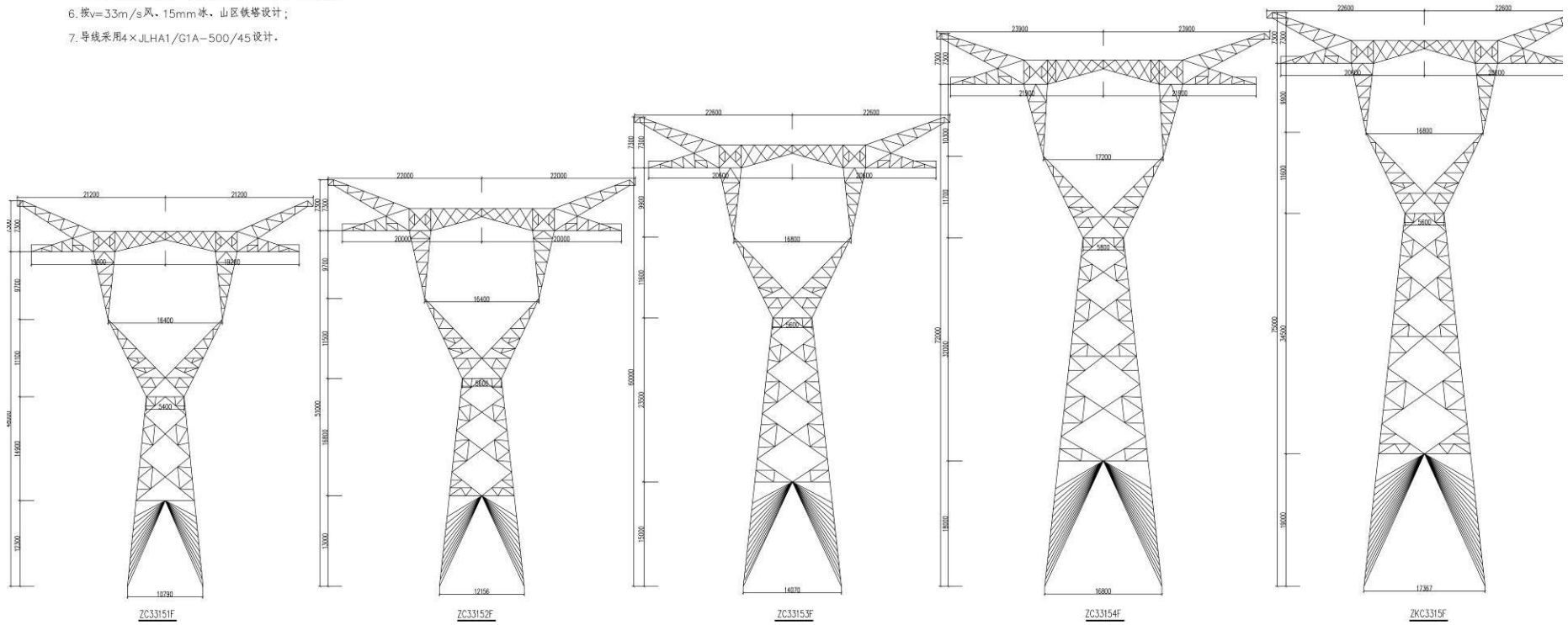




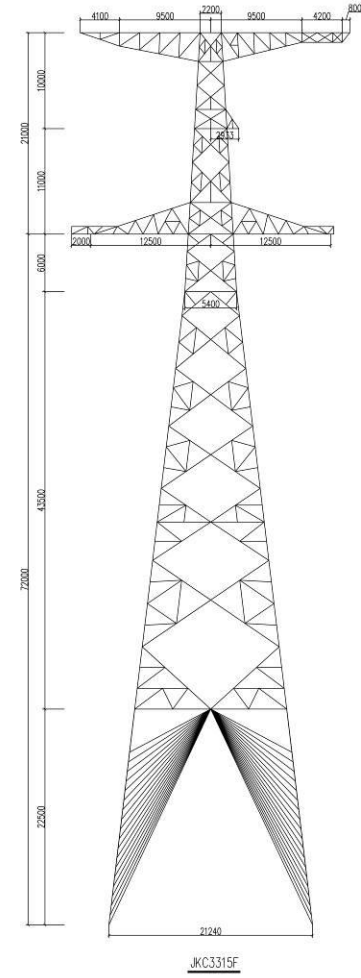
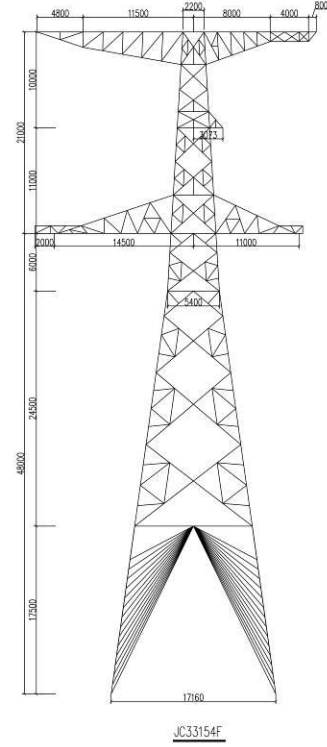
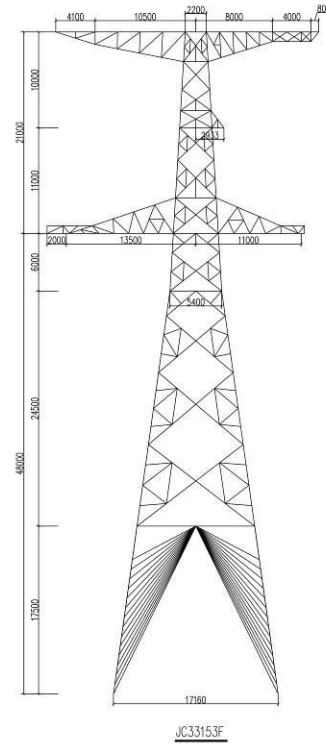
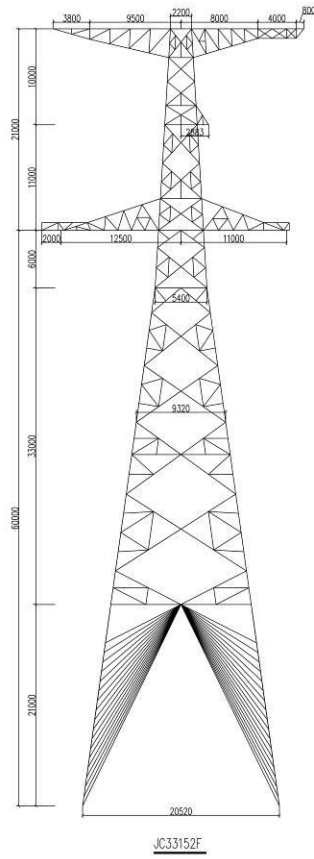
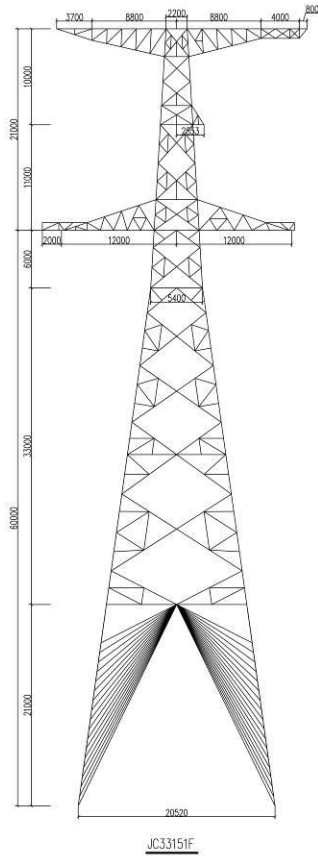


说明：

1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：5000-5500m；
5. 铁塔材料：  
型钢：角钢材质为Q235C、Q345C、Q420C  
钢板：Q235C、Q345C、Q420C  
螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=33\text{m/s}$ 风、15mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。

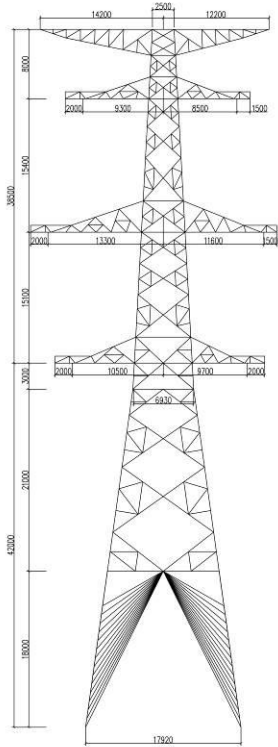


- 说明：
1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
  2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
  3. 所有塔身断面均为方形；
  4. 海拔高度范围：5000—5500m；
  5. 铁塔材料：  
型钢：角钢材质为Q235C、Q345C、Q420C  
钢板：Q235C、Q345C、Q420C  
螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
  6. 按 $v=33\text{m/s}$ 风、15mm冰、山区铁塔设计；
  7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。

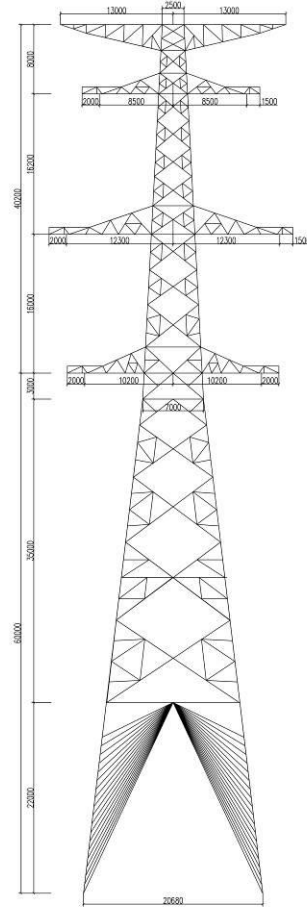


说明：

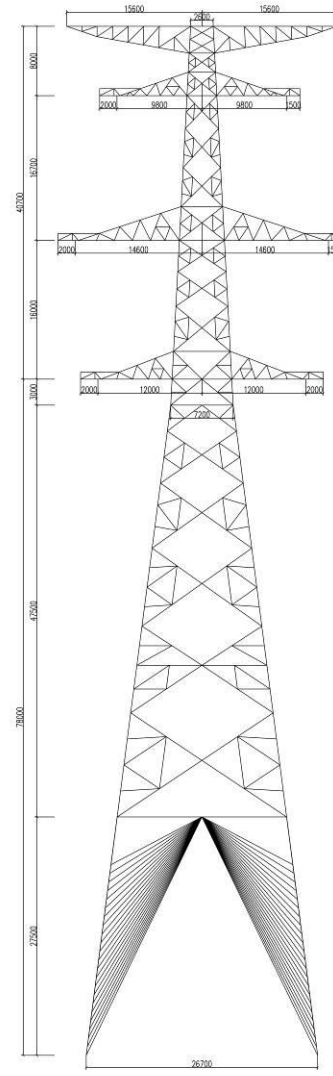
1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：3000—4000m；
5. 铁塔材料：  
型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420B  
钢板：Q235B、Q345B、Q420B
6. 按 $v=29\sim 31\text{m/s}$ 风、10mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。



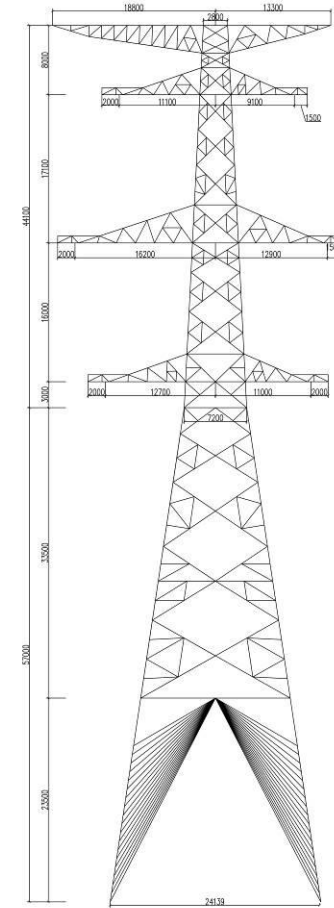
SJ29102A



SJK2910A



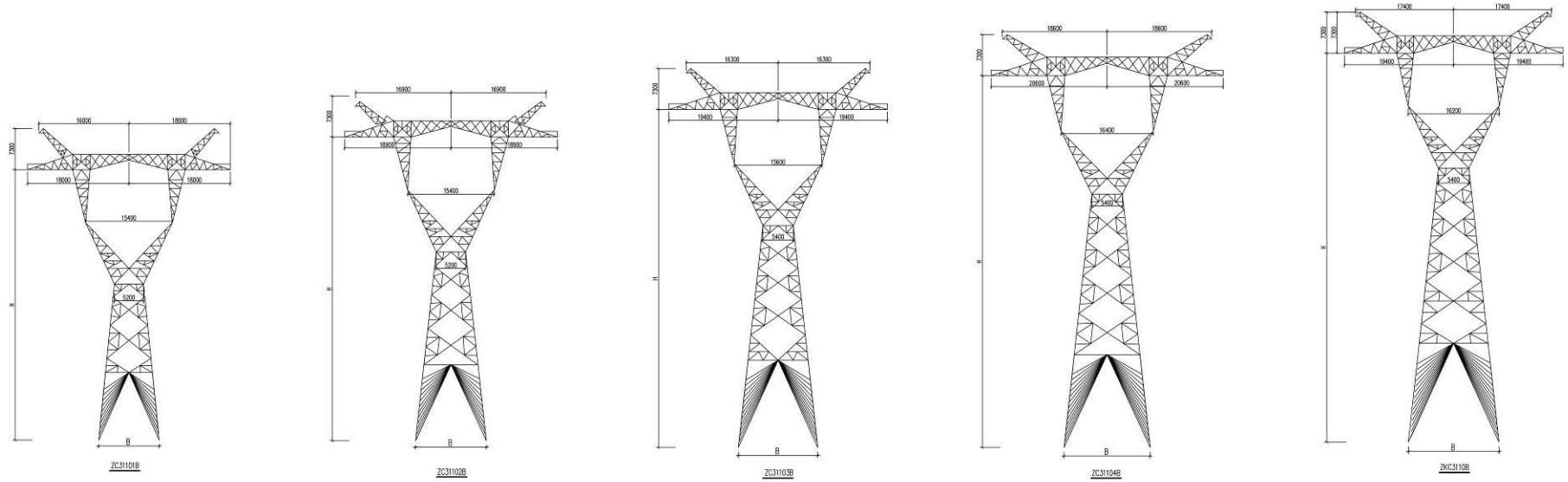
SJK3110A

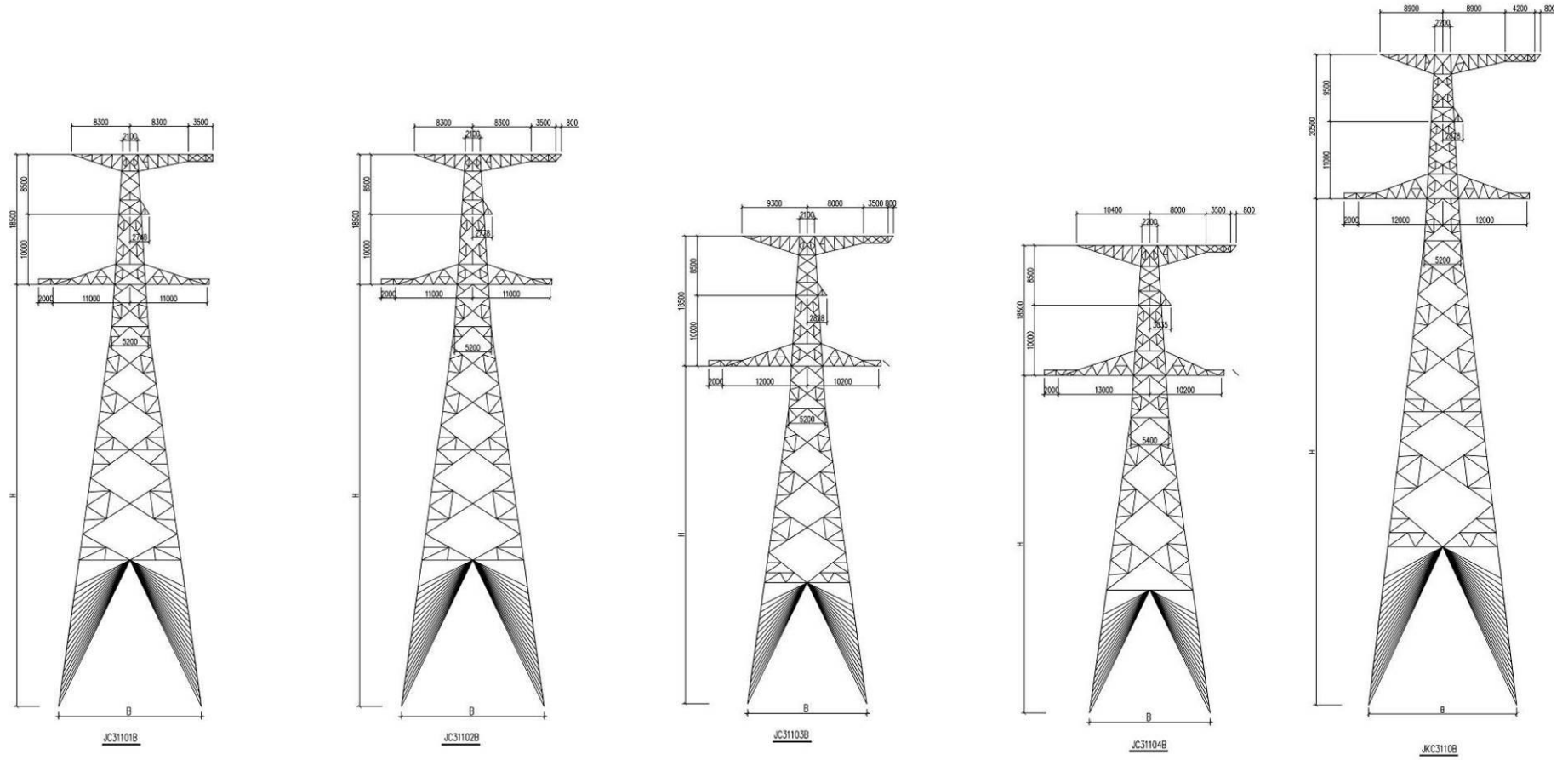


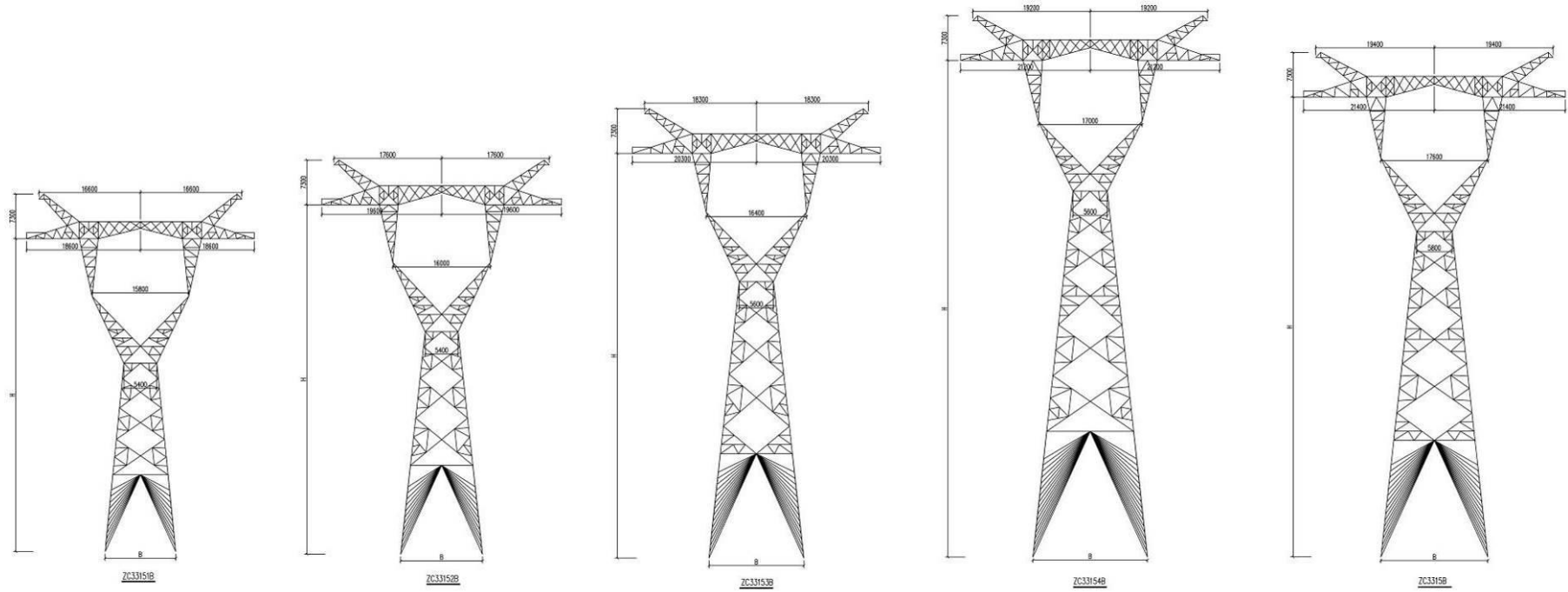
SDJ3110A

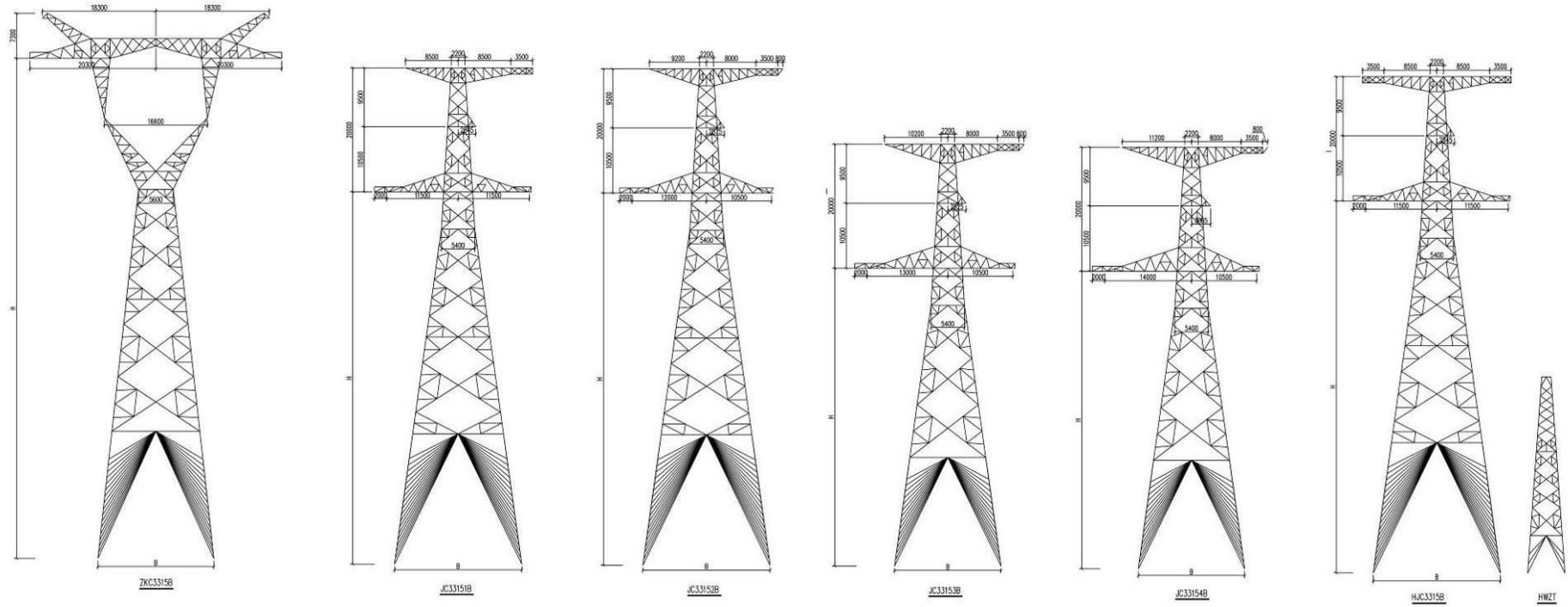
序号	塔身代号及名称	塔高(m)	塔身材料	塔高(m)
1	SJ29102A 铁塔塔身	19~42	42	125.21
2	SJK2910A 铁塔塔身	33~87	87	238.23
3	SJK3110A 铁塔塔身	56~96	96	324.90
4	SDJ3110A 铁塔塔身	18~60	60	190.79

设计单位：中国铁路总公司成都铁路工程局集团有限公司



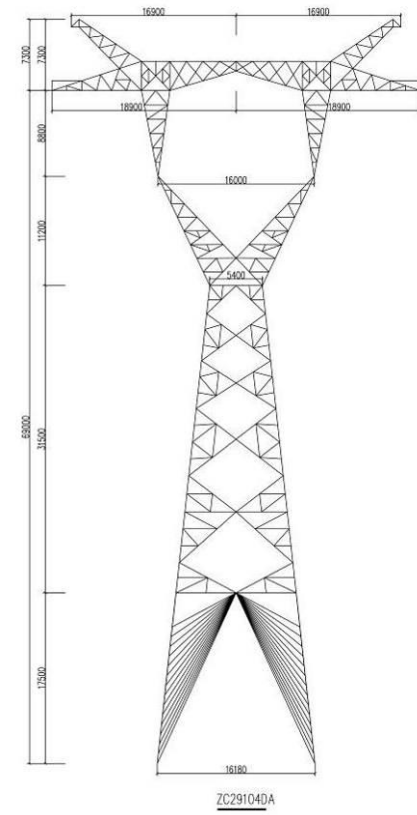
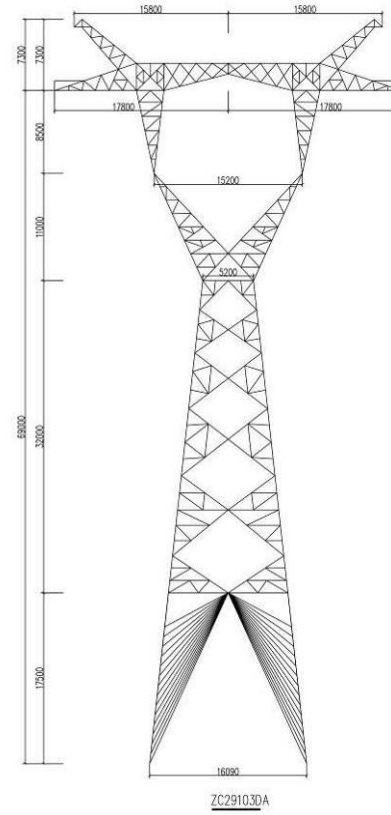
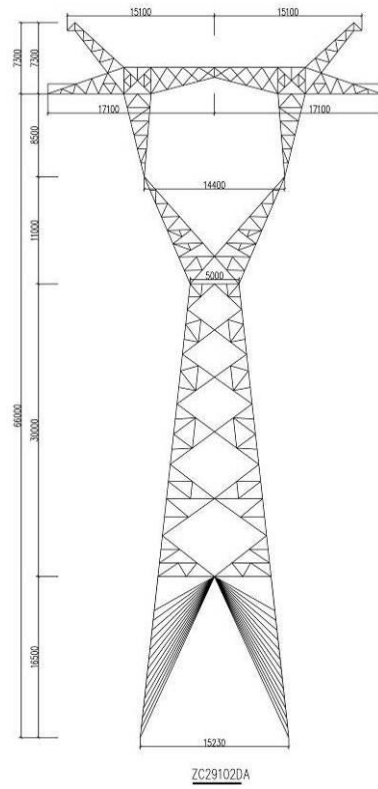
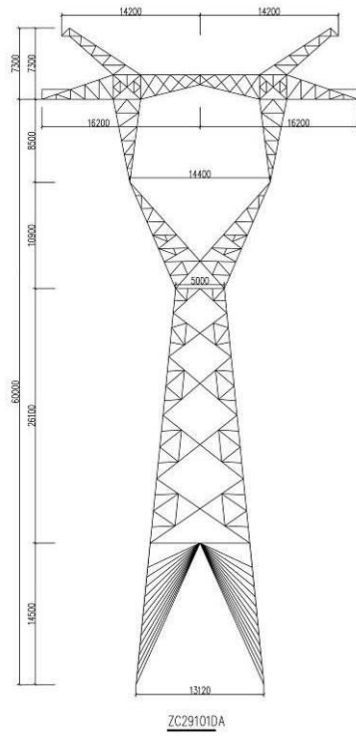






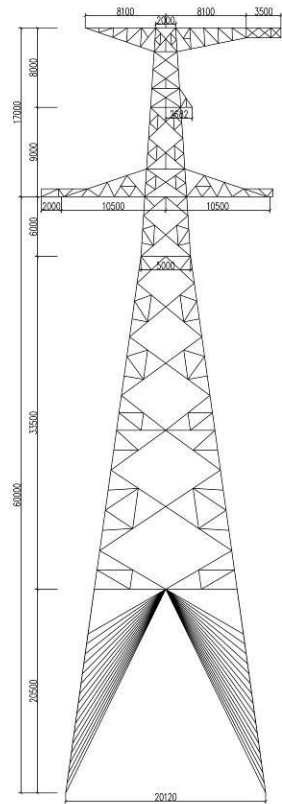
说明：

1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围：2500—4100m；
5. 铁塔材料：  
 型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420B  
 钢板：Q235B、Q345B、Q420B  
 螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 按 $v=29\text{m/s}$ 风、10mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。

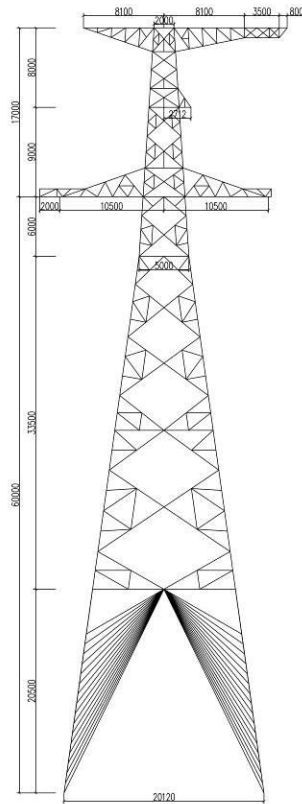




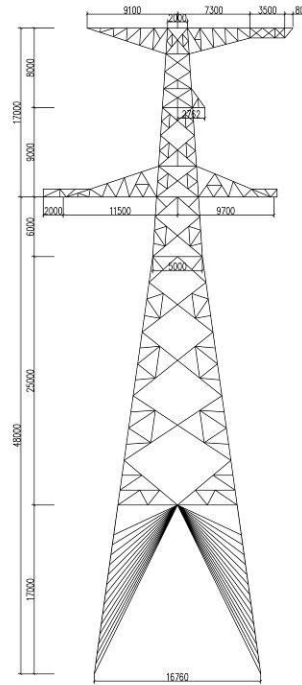




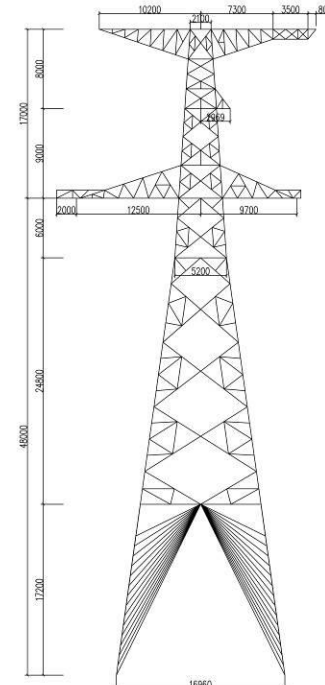
JC31101A



JC31102A



JC31103A



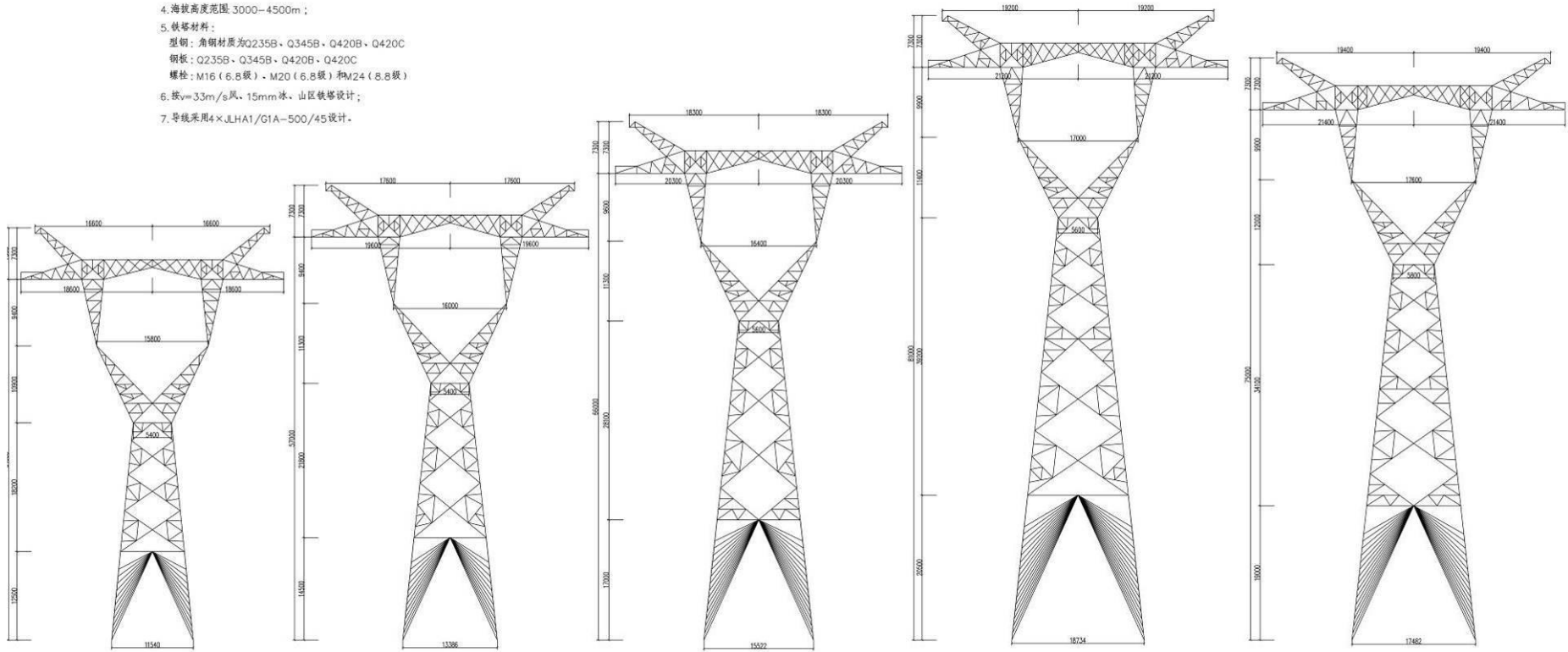
JC31104A  
单塔塔

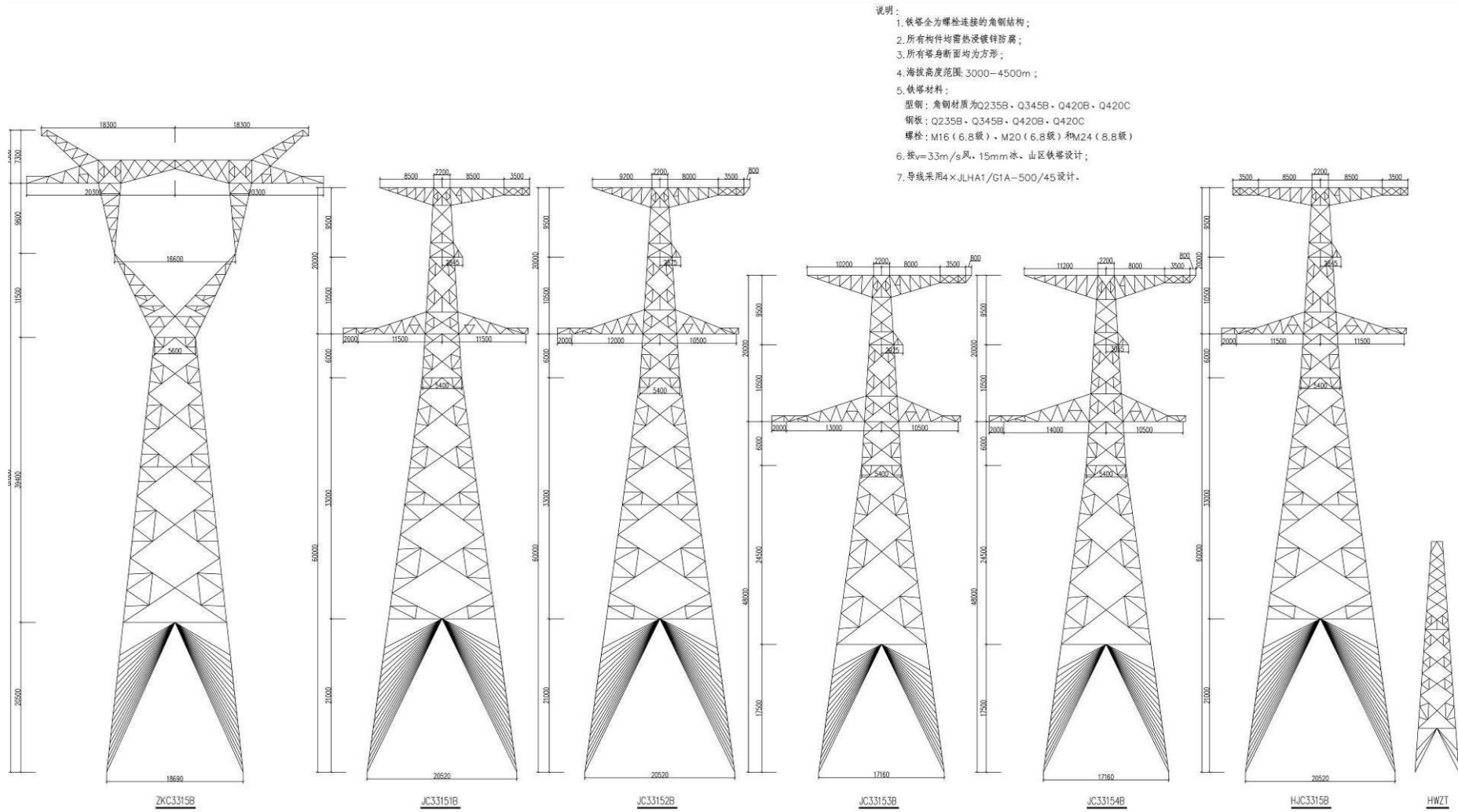
说明:

1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构;
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐;
3. 所有塔身断面均为方形;
4. 海拔高度范围: 3000-4000m;
5. 铁塔材料:  
型钢: 角钢材质为Q235B、Q345B、Q420B  
钢板: Q235B、Q345B、Q420B  
螺栓: M16 (6.8级)、M20 (6.8级) 和M24 (8.8级)
6. 按 $v=29-31\text{m/s}$ 风, 10mm冰, 山区铁塔设计;
7. 导线采用 $4\times\text{JLHA1/G1A}-500/45$ 设计。

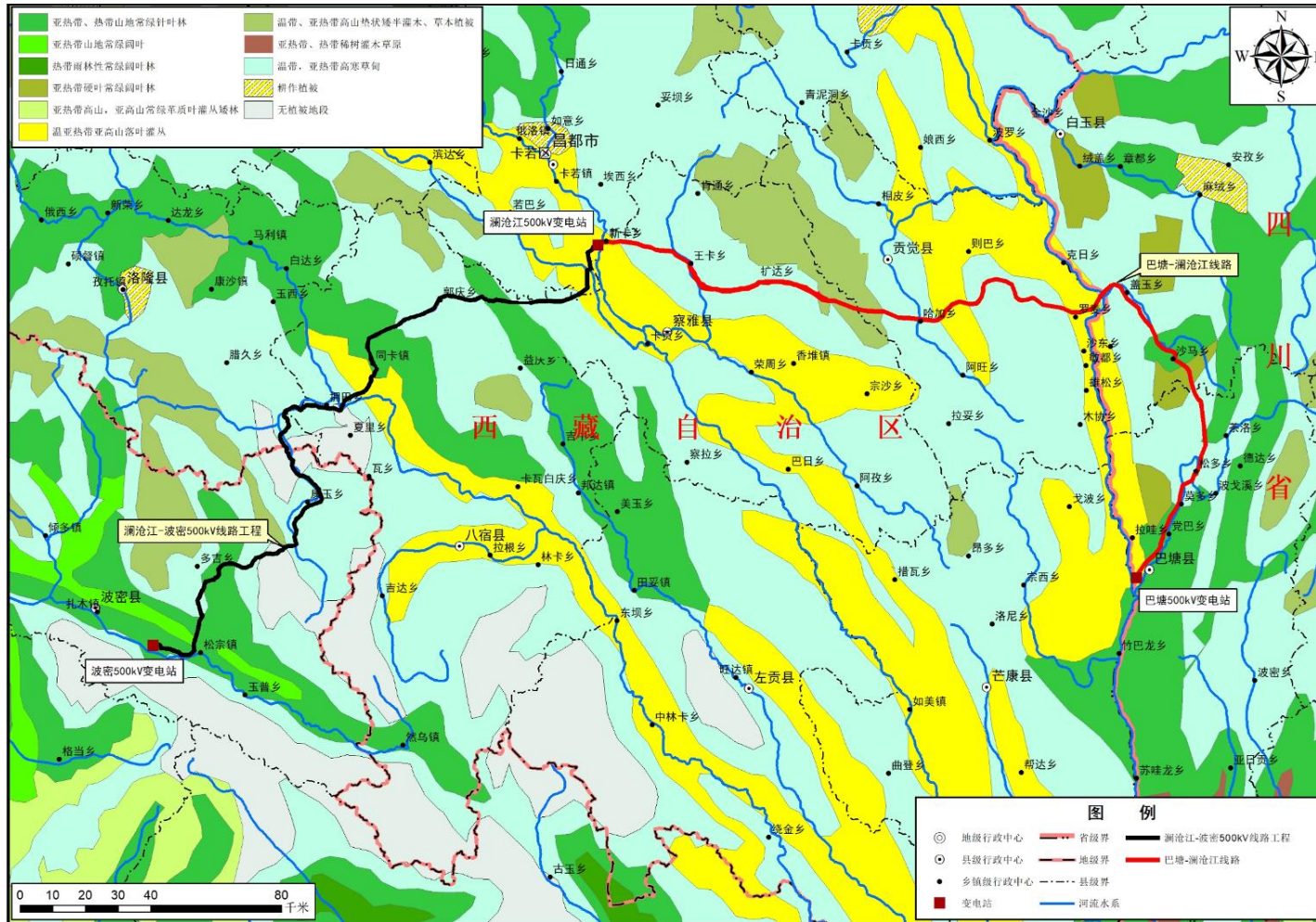
说明：

1. 铁塔全为螺栓连接的角钢结构；
2. 所有构件均需热浸镀锌防腐；
3. 所有塔身断面均为方形；
4. 海拔高度范围 3000-4500m；
5. 铁塔材料：  
 型钢：角钢材质为Q235B、Q345B、Q420B、Q420C  
 钢板：Q235B、Q345B、Q420B、Q420C  
 螺栓：M16（6.8级）、M20（6.8级）和M24（8.8级）
6. 拔v=33m/s风、15mm冰、山区铁塔设计；
7. 导线采用4×JLHA1/G1A-500/45设计。



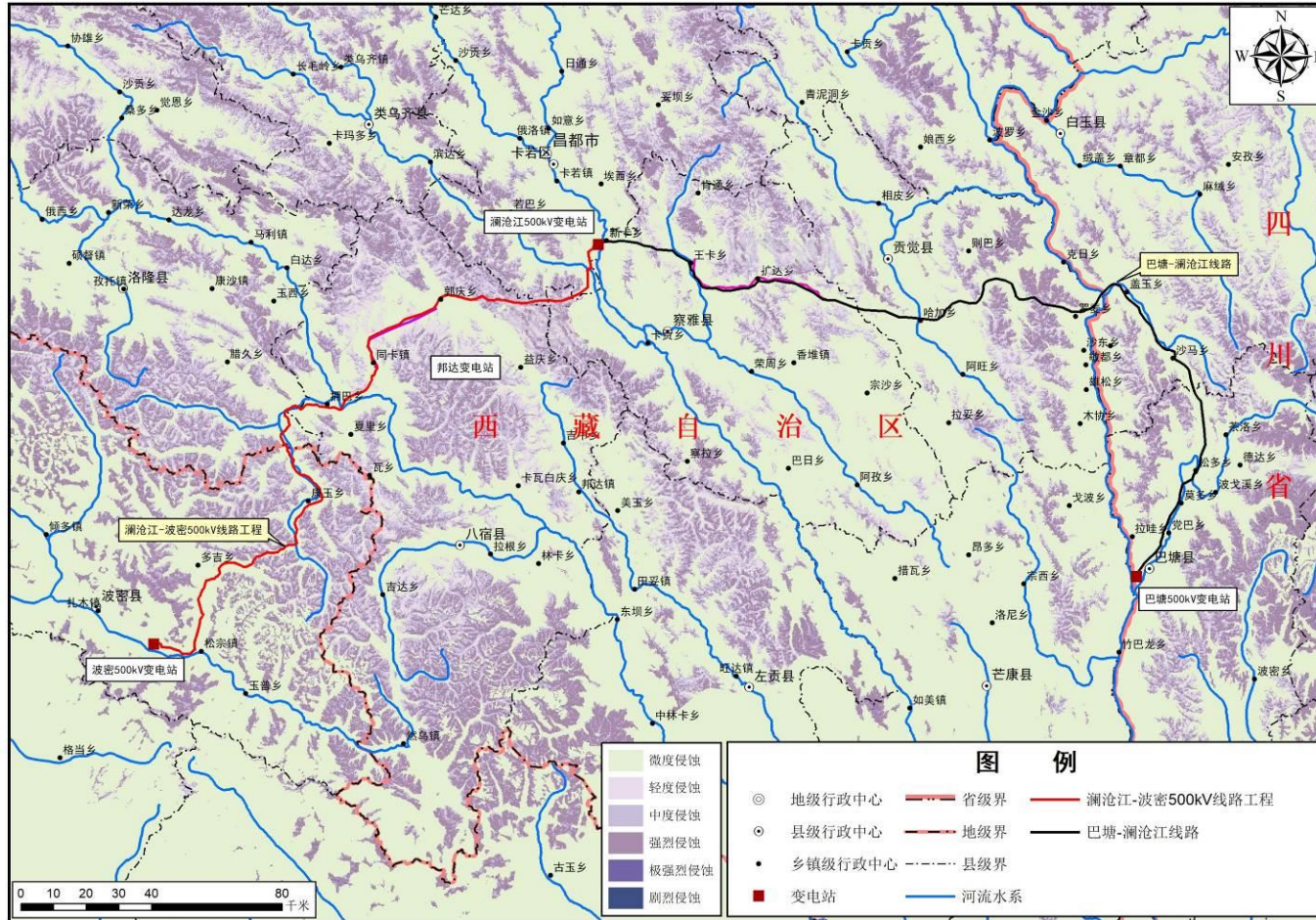


### 12.7 工程沿线植被类型图



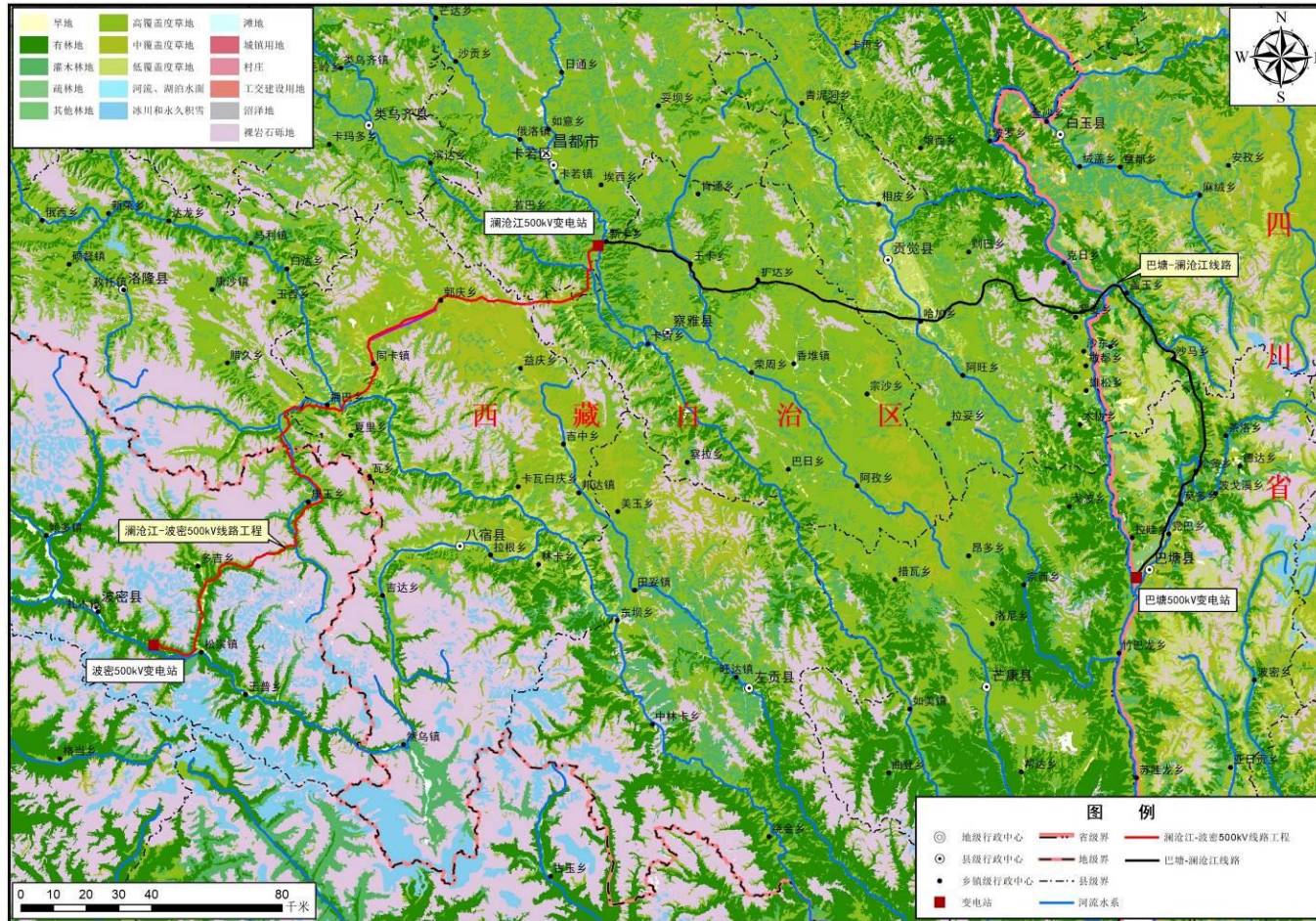


### 12.8 工程沿线土壤侵蚀图



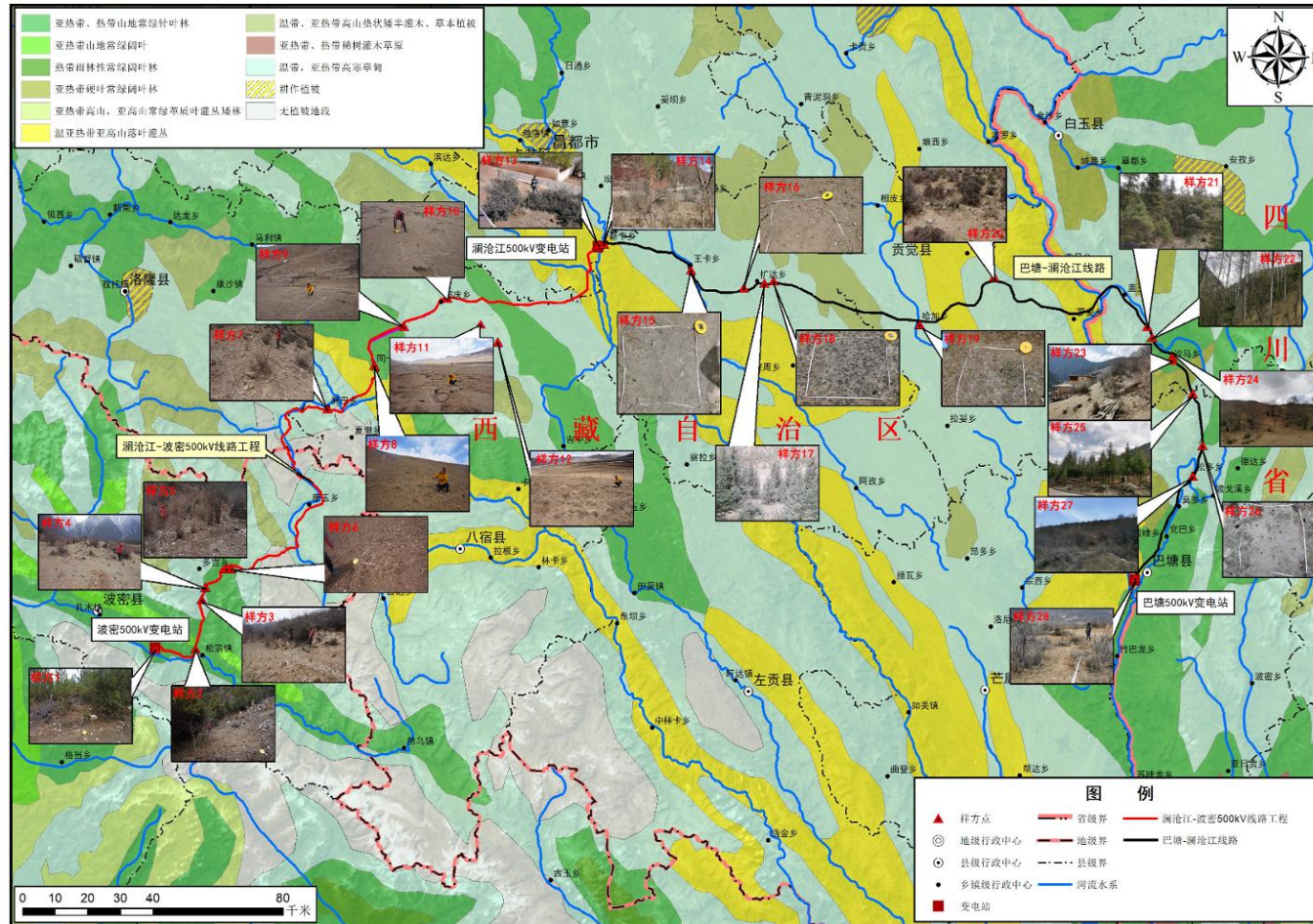


### 12.9 工程沿线土地利用图



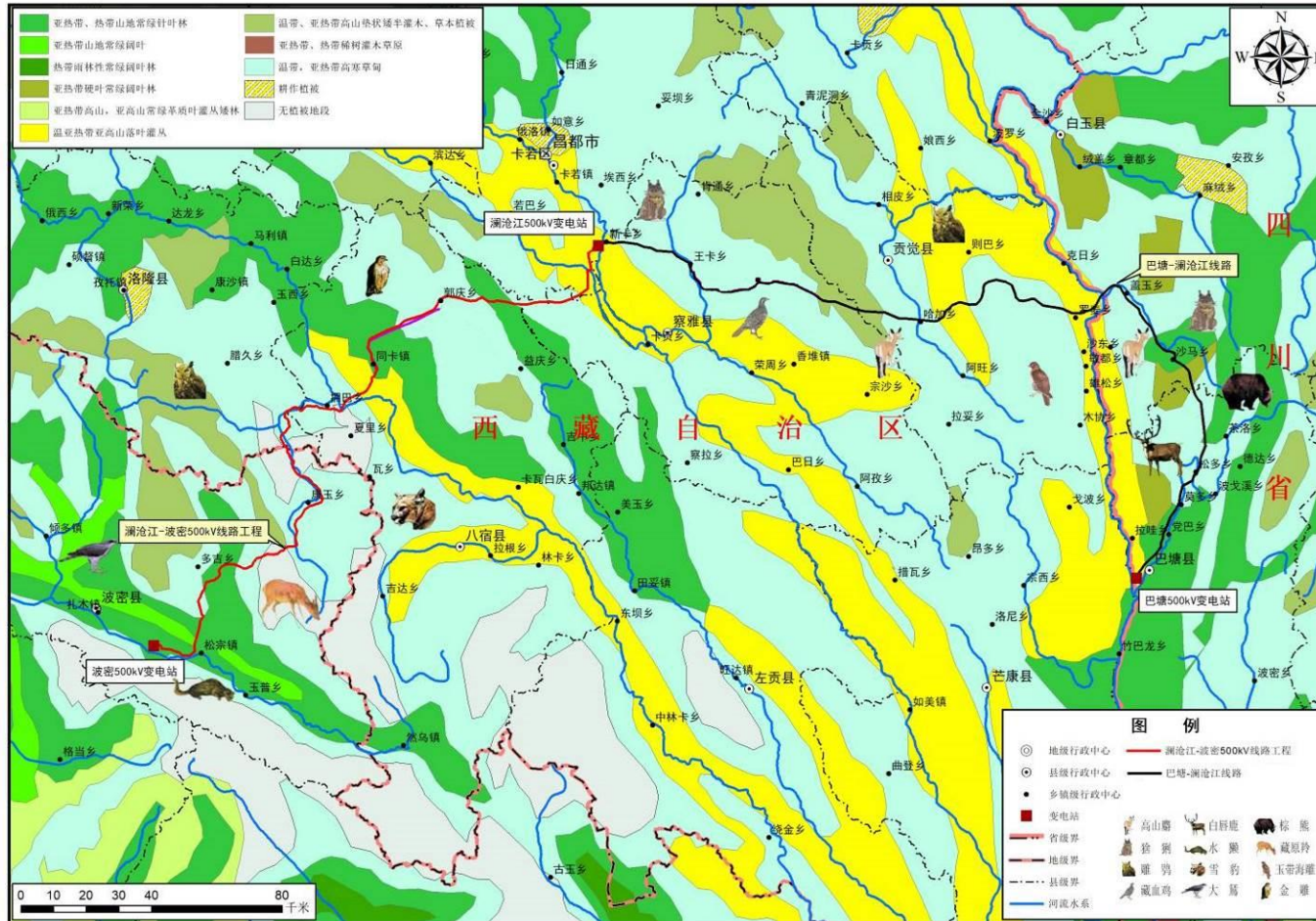


### 12.10 工程沿线调查样方点分布示意图





### 12.11 工程沿线重点保护野生动物分布示意图





建设项目环评审批基础信息表

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：		国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司				填表人（签字）：		项目经办人（签字）：						
建 设 项 目	项目名称	川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）				建设内容	(1) 巴塘500kV变电站澜沧江间隔扩建工程、澜沧江500kV变电站扩建工程、澜沧江500kV变电站巴塘间隔扩建工程、波密500kV变电站扩建工程；							
	项目代码	2020-000052-44-01-010325					(2) 巴塘-澜沧江500kV线路工程、澜沧江-波密500kV线路工程							
	环评信用平台项目编号	hocmdk												
	建设地点	西藏自治区昌都市贡觉县、察雅县、卡若区、八宿县、洛隆县，林芝市波密县；四川省甘孜州巴塘县、白玉县。				建设规模	(1) 巴塘500kV变电站间隔扩建工程：本期扩建1回500kV出线间隔，至澜沧江500kV变电站；装设1组90Mvar高抗。							
	项目建设周期（月）	16.0					(2) 澜沧江500kV变电站扩建工程：本期扩建2回500kV出线间隔，分别至巴塘500kV变电站和波密500kV变电站；本期扩建220kV主变1×120MVA；在至巴塘和波密出线侧共装设2组120Mvar高抗及中性点小电抗。							
	建设性质	新建/扩建					(3) 波密500kV变电站间隔扩建工程：本期扩建1回500kV出线间隔，至澜沧江500kV变电站；装设1组120Mvar高抗及中性点小电抗。							
	环境影响评价行业类别	电力供应业D4420				国民经济行业类型及代码								
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）	无		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别		新申项目						
	规划环评开展情况	无				规划环评文件名		无						
	规划环评审查机关	无				规划环评审查意见文号		无						
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	纬度		占地面积（平方米）	环评文件类别	环境影响报告书							
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	95.951633	起点纬度	29.759655	终点经度	99.070312	终点纬度	29.984396	工程长度（千米）	565.00			
	总投资（万元）	420759.00				环保投资（万元）	8543.00	所占比例（%）	2.00%					
建 设 单 位	单位名称	国网西藏电力有限公司		法定代表人	王罡		环 评 编 制 单 位	单位名称	中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司		统一社会信用代码	91510100768614747H		
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91540000219673330M		联系电话	0891-6893474			编制主持人	姓名	杜祥庭		联系电话	028-84402414	
	通讯地址	西藏拉萨市林廓北路19号				信用编号		BH002923						
	单位名称	国网四川省电力公司		法定代表人	谭洪恩			职业资格证书管理号	05355123505510133					
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91510000621601108W		联系电话	028-68133539			通讯地址	四川省成都市成华区东风路16号					
	通讯地址	成都市高新区蜀绣西路366号												
污 染 物 排 放 量	污染物	现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减来源（国家、省级审批项目）				
		①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）						
	废水	废水量（万吨/年）												
		COD												
		氨氮												
		总磷												
		总氮												
		铅												
		汞												
		镉												
		铬												
类金属砷														
其他特征污染物														
废气量（万标立方米/年）	二氧化硫													
	氮氧化物													



废气	颗粒物																			
	挥发性有机物																			
	铅																			
	汞																			
	镉																			
	铬																			
	类金属砷																			
	其他特征污染物																			
项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施											
	生态保护目标																			
	生态保护红线		沙鲁里山生物多样性保护红线		生物多样性		是	1.87	<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)											
	自然保护区		火龙沟自然保护区	省级	森林、草地、珍稀动植物及其栖息地	实验区	是	0.99	<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)											
	饮用水水源保护区(地表)		无						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)											
	饮用水水源保护区(地下)		无						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)											
	风景名胜区		无						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)											
其他		无						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)												
主要原料及燃料信息	主要原料							主要燃料												
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量(%)		序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位								
大气污染治理与排放信息	有组织排放(主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放										
					序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称						
	无组织排放	序号	无组织排放源名称			污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放标准名称												
水污染治理与排放信息(主要排放口)	车间或生产设施排放口	序号(编号)	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放											
					序号(编号)	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称								
	总排放口(间接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放											
						名称	编号		污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称								
总排放口(直接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳水体		污染物排放													
					名称	功能类别	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称										
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量(吨/年)	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置								
	一般工业固体废物				/	/		/	/	/	/									
	危险废物	HW49	废蓄电池	站内二次设备	毒性(Toxicity, T)	900-044-49		蓄电池室												
		HW08	废矿物油	主变检修和事故	毒性(Toxicity, T)和易燃性(Ignitability, I)	900-220-08		事故油池	29m <sup>3</sup> +24m <sup>3</sup> +15m <sup>3</sup>											