

40-SH01281K-P2201

天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌  
圩） $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急  
抢险迁改工程

# 环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：广西新发展交通集团有限公司

技术单位：中国电力工程顾问集团  
中南电力设计院有限公司

2021年9月

# 目 录

<b>1</b>	<b>前言</b> .....	<b>1</b>
1.1	建设项目必要性及特点 .....	1
1.1.1	项目建设必要性 .....	1
1.1.2	工程概况 .....	1
1.1.3	建设项目特点 .....	1
1.2	环境影响评价工作过程 .....	1
1.3	关注的主要环境问题 .....	2
1.4	环境影响报告书主要结论 .....	2
<b>2</b>	<b>总则</b> .....	<b>3</b>
2.1	编制依据 .....	3
2.1.1	法律、法规 .....	3
2.1.2	部委规章及文件 .....	3
2.1.3	地方法规和政策性文件 .....	4
2.1.4	采用的环境影响评价标准、技术导则 .....	4
2.1.5	工程设计文件及相关资料 .....	5
2.1.6	任务依据 .....	5
2.1.7	环境质量现状监测文件 .....	5
2.2	评价因子与评价标准 .....	5
2.2.1	评价因子 .....	5
2.2.2	评价标准 .....	6
2.3	评价工作等级 .....	6
2.4	评价范围 .....	7
2.5	环境敏感目标 .....	7
2.6	评价重点 .....	10
<b>3</b>	<b>建设项目概况与分析</b> .....	<b>11</b>
3.1	项目概况 .....	11

3.1.1	项目一般特性	11
3.1.2	线路工程概况	11
3.1.3	项目占地	13
3.1.4	施工工艺和方法	14
3.1.5	主要经济技术指标	16
3.1.6	前期工程环保手续履行情况及环保问题	16
3.2	选址选线环境合理性分析	17
3.2.1	工程与产业政策及规划的相符性	17
3.2.2	与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析	17
3.2.3	与“三线一单”生态环境分区管控的相符性分析	17
3.3	环境影响因素识别	18
3.3.1	施工期环境影响因素分析与评价因子筛选	18
3.3.2	运行期环境影响因素分析与评价因子筛选	19
3.4	生态影响途径分析	20
3.4.1	施工期生态影响途径分析	20
3.4.2	运行期生态影响途径分析	20
3.5	初步设计环境保护措施	20
4	环境现状调查与评价	22
4.1	区域概况	22
4.2	自然环境概况	22
4.2.1	地形地貌	22
4.2.2	地质	22
4.2.3	水文特征	23
4.2.4	气候气象特征	23
4.3	电磁环境	24
4.3.1	监测因子	24
4.3.2	监测点位及布点方法	24
4.3.3	监测频次	24
4.3.4	监测时间及气象条件	24

4.3.5	监测方法、监测单位及仪器 .....	24
4.3.6	监测期间运行工况 .....	25
4.3.7	监测结果 .....	25
4.3.8	电磁环境评价及结论 .....	25
4.4	声环境 .....	25
4.4.1	监测因子 .....	25
4.4.2	监测点位布设及监测布点方法 .....	25
4.4.3	监测频次 .....	26
4.4.4	监测时间及气象条件 .....	26
4.4.5	监测方法、监测单位及仪器 .....	26
4.4.6	监测结果 .....	26
4.4.7	声环境评价及结论 .....	26
4.5	生态环境 .....	26
4.5.1	生态敏感区 .....	26
4.5.2	生态功能区划 .....	27
4.5.3	生态系统及其主要生态因子 .....	28
4.5.4	主要生态问题调查 .....	31
4.6	地表水环境 .....	31
<b>5</b>	<b>施工期环境影响评价 .....</b>	<b>32</b>
5.1	生态环境影响评价 .....	32
5.1.1	生态系统及其主要生态因子影响分析 .....	32
5.1.2	生态问题影响分析 .....	36
5.1.3	生态影响的防护措施 .....	36
5.1.4	施工期生态环境影响小结 .....	39
5.2	声环境影响分析 .....	39
5.3	施工扬尘分析 .....	40
5.4	固体废物环境影响分析 .....	41
5.5	地表水环境影响分析 .....	41
<b>6</b>	<b>运行期环境影响评价 .....</b>	<b>43</b>

6.1	电磁环境影响预测与评价 .....	43
6.1.1	类比评价 .....	43
6.1.2	模式预测及评价 .....	46
6.1.3	电磁环境影响评价结论 .....	56
6.2	声环境影响预测与评价 .....	56
6.2.1	线路工程类比评价 .....	56
6.2.2	模式预测及评价 .....	58
6.2.3	声环境影响评价结论 .....	65
6.3	地表水环境影响分析 .....	65
6.4	固体废物环境影响分析 .....	65
6.5	环境风险分析 .....	65
<b>7</b>	<b>环境保护设施、措施分析与论证 .....</b>	<b>66</b>
7.1	环境保护设施、措施分析 .....	66
7.1.1	电磁环境影响控制措施 .....	66
7.1.2	水环境影响控制措施 .....	66
7.1.3	施工扬尘影响控制措施 .....	67
7.1.4	施工噪声影响控制措施 .....	67
7.1.5	固体废弃物影响控制措施 .....	67
7.1.6	生态环境影响控制措施 .....	68
7.1.7	环境管理措施 .....	70
7.2	环境保护设施、措施论证 .....	70
7.3	环境保护设施、措施及投资估算 .....	70
<b>8</b>	<b>环境管理与监测计划 .....</b>	<b>72</b>
8.1	环境管理 .....	72
8.1.1	环境管理机构 .....	72
8.1.2	施工期环境管理 .....	72
8.1.3	竣工环境保护自验收 .....	72
8.1.4	运行期环境管理 .....	73
8.1.5	环境管理培训 .....	74

8.2	环境监测 .....	75
8.2.1	环境监测及调查任务 .....	75
8.2.2	电磁环境、声环境监测点位布设 .....	75
8.2.3	监测技术要求 .....	75
<b>9</b>	<b>评价结论 .....</b>	<b>77</b>
9.1	工程概况 .....	77
9.2	环境质量现状与主要环境问题 .....	77
9.2.1	自然环境概况 .....	77
9.2.2	电磁环境现状 .....	77
9.2.3	声环境质量现状 .....	77
9.2.4	生态环境现状 .....	77
9.3	环境影响评价主要结论 .....	78
9.3.1	电磁环境影响评价结论 .....	78
9.3.2	声环境影响评价结论 .....	79
9.3.3	地表水环境影响评价结论 .....	79
9.3.4	大气环境影响评价结论 .....	80
9.3.5	固体废物环境影响评价结论 .....	80
9.3.6	生态环境影响评价结论 .....	80
9.4	环境保护措施分析 .....	80
9.5	公众意见采纳与否的说明 .....	81
9.6	综合结论 .....	81
<b>10</b>	<b>附件、附图 .....</b>	<b>82</b>
10.1	附件 .....	82
10.2	附图 .....	82
10.3	建设项目环境影响报告书审批基础信息表 .....	82
	附件 1：环境影响评价委托书 .....	83
	附图 1：工程地理位置示意图 .....	84
	附图 2：线路路径及居民类环境保护目标分布示意图 .....	85

# 1 前言

## 1.1 建设项目必要性及特点

### 1.1.1 项目建设必要性

因天峨至北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）建设需要，高速公路拟穿越±500kV 兴安直流输电线路。为满足电力和公路行业有关法律法规和规程规范的要求，消除穿越处现状存在的安全隐患，需对该线路进行应急抢险改造。为此，广西新发展交通集团有限公司拟建设天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程（以下简称“本工程”）。

### 1.1.2 工程概况

本项目建设规模：对±500kV 兴安直流 619#-621#区段线路进行改造，改造路径长度 1.6km，单回路架设，新建杆塔 5 基，拆除杆塔 3 基。

工程建设地点在广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县，工程地理位置示意图见附图 1。

### 1.1.3 建设项目特点

本工程属于±500kV 超高压直流输电工程。工程施工期的环境影响主要为生态影响、废水、噪声以及固体废物。工程运行期无环境空气污染物、无工业废水产生、无工业固体废物产生；运行期的环境影响主要为电磁环境影响、噪声影响。

## 1.2 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本工程需编制环境影响报告书。2021 年 8 月 16 日，广西新发展交通集团有限公司委托中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下称“我公司”）进行本工程的环境影响评价工作（见附件 1）。

接受委托后，我公司环评工作组对工程区域进行了现场踏勘和调查，收集了自然环境资料，并委托武汉依艾普检测技术有限公司进行了工程所在区域电磁环境及声环境质量现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程的实际情况，按照导则、技术规范要求，进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施。在上述工作的基础上，编制完成《天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程环境影响报告书》。

### 1.3 关注的主要环境问题

- (1) 施工期的生态环境、声环境影响。
- (2) 运行期的电磁环境（合成电场）、声环境以及对环境保护目标的影响等。

### 1.4 环境影响报告书主要结论

本工程的建设提高了±500kV 兴安直流线路供电安全的可靠性，为天峨至北海公路巴马至平果段安全运行提供了保障。本工程环境质量现状监测结果表明，工程区域的电磁环境、声环境现状满足标准限值要求。

工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施和设施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响能够满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求；工程采取的生态环境保护措施、大气环境影响控制措施、水环境影响控制措施、固体废弃物影响措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到可接受水平。

因此，从环境保护的角度来看，本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影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正并施行）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修改并施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正并施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（修正版 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修改并施行）；
- (7) 《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）；
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修改并施行）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版 2017 年 10 月 1 日起施行）。

#### 2.1.2 部委规章及文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令，2019 年第 29 号）；
- (3) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11 号）；
- (5) 《生态环境部关于严惩弄虚作假提高环评质量的意见》（环环评〔2020〕48 号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《关于启用<建设项目环境影响报告书审批基础信息表>的通知》（环办环评函〔2020〕771 号）；

(8) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环境保护部环办〔2012〕134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) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环境保护部环发〔2015〕162号）；

(11) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环境保护部环发〔2015〕163号）。

### 2.1.3 地方法规和政策性文件

(1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年5月25日修正并施行）；

(2) 《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》（2020年3月31日修订，2020年5月1日起施行）；

(3) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009年2月1日起施行）；

(4) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019年1月1日起施行）；

(5) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年5月1日起施行）

(6) 《广西壮族自治区电力设施保护办法》（2012年1月1日起施行）

(7) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日起施行）；

(8) 《广西壮族自治区实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治〉办法》（1993年5月10日起施行）；

(9) 《关于印发广西壮族自治区主体功能区规划的通知》（广西壮族自治区人民政府桂政发〔2012〕89号）；

(10) 《关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（广西壮族自治区人民政府办公厅桂政办发〔2008〕8号）；

(11) 《关于对河池市农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（河政函〔2017〕194号）。

### 2.1.4 采用的环境影响评价标准、技术导则

(1) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(2) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

(3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

(4) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；

- (5) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (10) 《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）；
- (11) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (12) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）。

### 2.1.5 工程设计文件及相关资料

(1)《天峨-北海高速公路巴马至平果段(巴马至羌圩)±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程可行性研究综合部分总报告》（中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 2021 年 6 月）；

(2) 其他设计提资。

### 2.1.6 任务依据

广西新发展交通集团有限公司《关于委托编制天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程环境影响评价报告的委托书》。

### 2.1.7 环境质量现状监测文件

《天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程检测报告》（武汉依艾普检测技术有限公司，2021 年 8 月）。

## 2.2 评价因子与评价标准

### 2.2.1 评价因子

(1) 施工期

- 1) 生态环境：生态系统及其主要生态因子；
- 2) 声环境：等效连续 A 声级；
- 3) 大气环境：施工扬尘；
- 4) 固体废弃物：生活垃圾、建筑垃圾等。
- 5) 水环境：施工废水和生活污水。

(2) 运行期

- 1) 电磁环境：合成电场；
- 2) 声环境：等效连续 A 声级；
- 3) 生态环境：生态系统及其主要生态因子。

## 2.2.2 评价标准

根据国家相关规范、标准和技术文件要求以及输电线路前期工程评价标准执行情况，本环评执行的评价标准如下：

### 2.2.2.1 环境质量标准

#### （1）声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 1 类地区，沿线农村居民点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

#### （2）电磁环境

直流输电线路执行《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）的规定。直流输电线路周边的电磁环境敏感目标处合成电场强度 95%值的限值为 25kV/m，且 80%值的限值为 15kV/m；直流架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度 95%值的限值为 30kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

### 2.2.2.2 污染控制和排放标准

#### （1）声环境

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

#### （2）水环境

输电线路工程施工人员临时租用附近民房或工屋，生活污水利用当地的污水处理设施进行处理；线路施工时在施工场地的外围设置围挡，修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，确保施工期废水不外排。输电线路运行期间无废污水产生。

## 2.3 评价工作等级

#### （1）电磁环境影响评价工作等级

本工程直流线路电压等级为±500kV，电磁环境影响评价工作等级为一级。

#### （2）生态影响评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）中关于生态环境影响评价工作等级的判定原则，本工程输电线路全长约 1.6km，占地小于 2km<sup>2</sup>，未进入特殊生态敏感区和重要生态敏感区，线路工程生态影响评价工作等级为三级。

### （3）声环境评价工作等级

本工程所在区域声功能区为 1 类区，工程建设前后环境保护目标处的噪声增加量小于 3dB(A)，受噪声影响的人口数量未显著增多。因此，本工程声环境影响评价工作等级为二级。

### （4）水环境评价工作等级

本工程施工期产生的废污水不会外排至环境水体，运行期不产生废污水，水环境评价等级为三级 B。

## 2.4 评价范围

### （1）电磁环境影响评价范围

直流输电线路：架空线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域。

### （2）声环境影响评价范围

直流输电线路：架空线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域。

### （3）生态环境影响评价范围

直流输电线路：架空线路极导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

## 2.5 环境敏感目标

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令 第 16 号），输变电工程的环境敏感区包括：第三条（一）中的全部区域（国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区）；第三条（三）中以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。

### （1）水环境敏感区

经过资料收集对比和分析，本工程线路不涉及饮用水水源保护区。

### （2）生态环境敏感区

经过资料收集对比和分析，本工程线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感区。

### （3）电磁环境、声环境敏感目标

结合现场调查，输电线路沿线评价范围内电磁及声环境敏感目标共 1 处，详见表 2-1。工程与环境敏感目标位置关系如图 2-1 所示。

表 2-1 本工程线路电磁环境和声环境敏感目标

编号	环境敏感目标名称	行政区域	功能	评价范围内的规模 (数量)	建筑物楼层	建筑高度	与项目相对位置关系 (距极导线地面投影水平距离)		最近处导线对地高度		环境影响因子	声环境保护要求
							改造前	改造后	改造前	改造后		
1	那良村三组	河池市大化瑶族自治县羌圩乡	居民房	1 栋	2 层平顶	6m	南约 170 m	西北约 47 m	/	≥50 m	Es、N	1 类

注：1、表中 Es 表示合成电场，N 表示噪声（下同）。

2、表中所列距离均为线路极导线地面投影距环境敏感目标的最近水平距离（下同）。

5、环境敏感目标建筑物房屋高度按每层楼 3m 计，最近处导线线高按设计单位提供的居民区最低线高计。

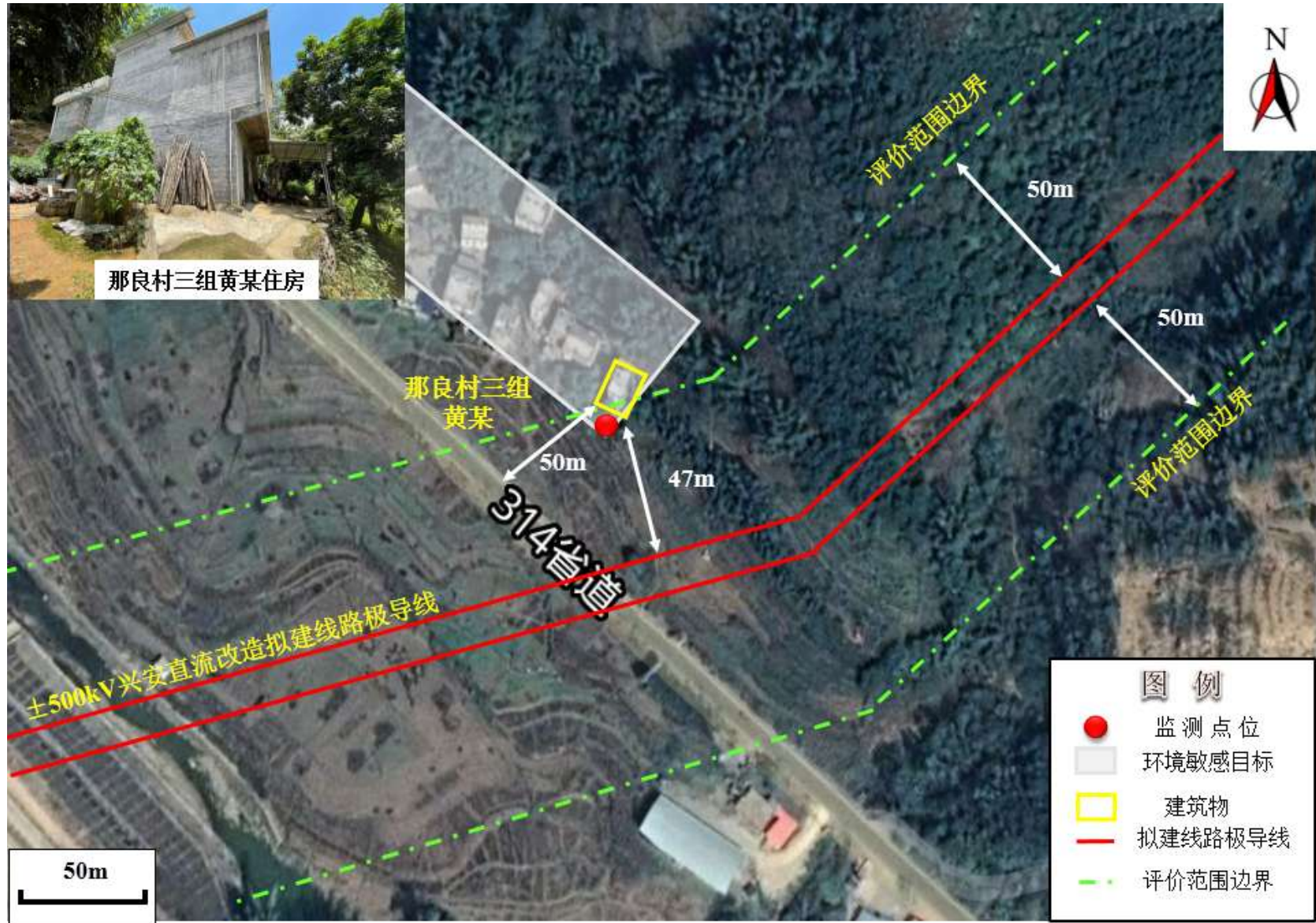


图 2-1 输电线路与环境敏感目标的相对位置关系图：那良村三组

注：图中距离为建筑物距输电线路极导线正下方地面投影的水平距离。

## 2.6 评价重点

本评价以工程污染源分析和工程所在地区的自然环境、生态环境现状调查及环境质量现状监测为基础，评价工作重点为运行期的电磁环境影响预测及评价、声环境影响预测及评价，施工期重点分析对环境敏感目标的环境影响，此外，评价工作重点还包括工程设计中采取的环境保护措施分析和通过环境影响评价新增的环境保护措施。主要包括：

（1）明确环境保护目标：对工程区域环境进行调研，调研重点包括比对排查是否涉及环境敏感区和居民集中区（如村庄、集镇、民居等），以明确本工程的环境保护目标。

（2）环境质量现状评价：对工程所涉区域的电磁环境、声环境质量现状进行监测并评价，对工程区域的生态环境进行调查，明确是否存在环保问题。

（3）施工期环境影响：对施工扬尘、施工废水、施工固体废物、土地占用、植被破坏及对生态环境的影响进行评价，并提出相应的污染控制措施、生态环境保护及恢复措施。

（4）环境影响预测及评价：采用导则推荐的模式预测输电线路电磁环境的影响程度及范围；收集与本工程输电线路相似的已运行线路的电磁环境及噪声影响的类比监测资料，进行分析和比较；进而评价本工程运行期各影响因子对环境的影响。

（5）环境保护措施：在对工程施工期及运行期产生的环境影响进行分析和预测的基础上，针对施工中采取的环境保护措施，对本工程所存在的环境问题进行分析，提出需进一步采取的环境保护措施，以使本工程所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出环境管理与监测计划，作为工程影响区域的环境管理及环境规划的依据。

（6）环境影响评价结论：根据预测、分析及评价的各项成果，综合分析本项目的环境可行性，明确环境影响评价结论。



## 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

本工程的基本组成见表 3-1。

表 3-1 项目的基本组成

工程名称	天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程
工程性质	改、扩建
建设地点	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县
建设单位	广西新发展交通集团有限公司
设计单位	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
工程概况	对±500kV 兴安直流 619#~621#区段线路进行改造，改造路径长度 1.6km，单回路架设，新建杆塔 5 基，拆除杆塔 3 基。
架设型式	单回双极
导线型式	4×JL/G2A-720/50 型钢芯铝绞线
杆塔型式	J101、J102、J103、ZA103 系列塔型
杆塔数量	5 基
基础型式	挖孔桩基础和全掏挖基础
地形	100%丘陵
工程土石方量	弃方全部就地摊平处理，不产生永久弃方。
总占地面积 (hm <sup>2</sup> )	0.81hm <sup>2</sup> (其中永久占地约 0.08hm <sup>2</sup> ，临时占地约 0.73hm <sup>2</sup> )
工程静态投资 (万元)	733.1 万元 (其中环保投资 23.8 万元，占总投资 3.25%)
预计投产时间	2021 年 7 月开工，2021 年 8 月投产

#### 3.1.2 线路工程概况

##### 3.1.2.1 建设地点

本项目建设地点位于广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县羌圩乡那良村北部。工程地理位置示意图见附图 1。

##### 3.1.2.2 建设规模

本项目建设规模为：对±500kV 兴安直流 619#~621#区段线路进行改造，改造路径长度 1.6km，单回路架设，新建杆塔 5 基，拆除杆塔 3 基。

### 3.1.2.3 线路路径描述

本项目线路路径描述如下：在原 619#塔小号侧直线上约 32m 处新建耐张塔 N619，然后线路右转前行约 512m 新建耐张塔 N620，再左转采用“耐-耐”独立耐张段跨越高速公路，随后接回至原线路 621#~622#档中直线上距 622# 约 252m 处新建的耐张塔 N621。新建线路长度 1.6km。

工程线路路径及居民类环境保护目标分布示意图见附图 2。

### 3.1.2.4 杆塔及基础

#### (1) 塔型

根据沿线气象、地形、地质、地震等条件，依照南网输电线路杆塔标准设计，本项目直流输电线路改造段拟采用 J101、J102、J103、ZA103 系列塔型的杆塔，全线预计新建杆塔 5 基，拆除杆塔 3 基。

#### (2) 线型

根据系统要求及与现有线路导线相匹配，本项目输电线路改造段原则上选择与原线路导线参数一致的导线型号，为确保高速建成后电网运行安全，导线全部更换新线。本项目新导线型号选择与原线路导线型号及参数接近的 4×JL/G2A-720/50 型钢芯铝绞线，跳线采用四分裂导线，呈正方形排列，分裂间距 500mm，地线选择 JLB20A-100 型铝包钢绞线。

表 3-2 本项目新导线参数一览表

线路名称		±500kV 兴安直流	
型 号	单 位		JL/G2A-720/50
分裂根数		根	4
结 构	铝	股数/单丝直径	45×4.53
	钢	股数/单丝直径	7×3.02
截面积	铝	mm <sup>2</sup>	725.27
	钢	mm <sup>2</sup>	50.14
	综合	mm <sup>2</sup>	775.41
计算外径		mm	36.23

#### (3) 基础

根据沿线的地质和水文条件，结合铁塔型式和施工条件，本项目分为挖孔桩基础和全掏挖基础的两种基础型式。

### 3.1.2.5 跨越情况

### （1）主要交叉跨越

根据设计提资，本工程主要交叉跨越情况见表 3-3。

表 3-3 本工程主要交叉跨越表

跨越物名称	高速	省道国道	河流	铁路	220kV 及以上输电线路
跨越次数及位置	1 次 (跨越天峨-北海高速公路)	1 次 (跨越 S314 省道)	0	0	0

### （2）导线对地距离

根据《高压直流架空输电线路设计技术规程》（DL5497-2015），±500kV 直流输电线路，导线截面为  $4 \times 720\text{mm}^2$  时，导线对地最小距离限值见表 3-4。

表 3-4 本期线路的导线对地最小间距

序号	线路经过地区	导线对地最小间距 (m)	计算条件	
1	居民区	15	导线最大弧垂	
2	非居民区（农业耕作区）	11.5	导线最大弧垂	
3	非居民区（人烟稀少的非农业耕作区）	9.5	导线最大弧垂	
4	交通困难地区	9	导线最大弧垂	
5	步行能达的山坡峭壁、岩石的净空距离	9	导线最大风偏	
6	步行不能到达的山坡峭壁，岩石的净空距离	6.5	导线最大风偏	
7	建筑物的垂直距离	9	导线最大弧垂	
8	建筑物的净空距离	8.5	导线最大风偏	
9	对林区考虑树木自然生长高度的垂直距离	7	导线最大弧垂	
10	对绿化区防护林带的净空距离	7	导线最大风偏	
11	对果树、经济作物，城市绿化灌木、城乡行道树木的垂直距离	8.5	导线最大弧垂	
12	公路	至路面	16	导线温度+70℃时的弧垂
13	不通航河流	至百年一遇水位	8	+40℃时弧垂
14		冬季至冰面	12	

### 3.1.3 项目占地

本工程项目建设区共占地约  $0.81\text{hm}^2$ ，其中永久占地约  $0.08\text{hm}^2$ ，临时占地约  $0.73\text{hm}^2$ 。项目区占地面积统计结果见表 3-5。根据工程设计文件，输电线路开挖产生的余土用于回填塔基或就地低洼处填平，不外弃。

表 3-5

本工程建设区占地估算表

单位：hm<sup>2</sup>

项目	占地类型			土地类型
	永久占地	临时占地	合计	
塔基新建区	0.08	0.18	0.26	耕地、林地、园地
塔基拆除区	0	0.15	0.15	林地、建设用地
跨越高速施工区	0	0.04	0.04	建设用地
牵张场地	0	0.20	0.20	耕地、园地
施工道路	0	0.16	0.16	耕地、机耕道路
合计	0.08	0.73	0.81	/

### 3.1.4 施工工艺和方法

#### 3.1.4.1 施工组织

##### （1）施工用水及施工电源

输电线路施工临时用水由附近自来水接入或从自然水体取用。

施工用电及通讯可就近由附近已有设施直接引接。

##### （2）建筑材料供应

根据主体工程设计，本项目无需外借土方，施工所需要的水泥、黄沙、石料等建筑材料拟向附近的正规建材单位购买。

#### 3.1.4.2 施工场地布设

##### （1）牵张场地的布设

牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

##### （2）施工简易道路的布设

施工简易道路一般是在现有公路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备，若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮开辟施工简易道路，施工简易道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。

##### （3）人抬道路的布设

人抬道路是在车辆无法到达的地段，利用现有人行便道或砍去荆棘形成通道，方便施工人员和畜力运送材料和设备。在修缮的过程中，不会对原地貌产生大的影响。而且待施工结束后，被破坏的植被将采取恢复措施。

#### （4）塔基区施工场地的布设

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌。每处塔基都有一处施工场地，施工完成后应清理场地，以消除混凝土残留，利于植被恢复。

施工生活区就近租用当地村民房屋，不另搭建。

### 3.1.4.3 施工工艺及方法

线路工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是塔基基础施工；三是铁塔组立及架线。

#### （1）施工准备

##### 1) 材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程建设所需砂石材料均在当地购买，采用汽车运输，尽量利用现有乡村道路。

##### 2) 牵张场等临时施工用地布设

牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应相对平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求。

#### （2）塔基基础施工

在确保安全和质量的前提下，塔基基坑应尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多地破坏原状土，有利水土保持和塔基边坡的稳定。地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

基坑开挖前要熟悉被开挖基坑的设计资料，了解基坑尺寸。杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基准，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。然后进行土方回填，同时做好基面及基坑的排水工作。易积水或冲刷的杆塔基础，应在基坑的外围修筑临时排水沟，防止塌坑及影响基础的施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖掘的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，砂石与地面应隔离堆放，地面先铺一层塑料布，然后再进行材料堆放。基础拆模后，经监理验收合格回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

#### （3）铁塔组立及架线施工

##### 1) 铁塔组立

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

## 2) 架线及附件安装

导线应采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，叫做牵引场。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

### 3.1.5 主要经济技术指标

本工程静态总投资 733.1 万元，其中环保投资 23.8 万元，占总投资 3.25%。本工程于 2021 年 8 月建成投运。

### 3.1.6 前期工程环保手续履行情况及环保问题

±500kV 兴安直流的相关原有工程的环保手续见表 3-6，前期环境保护手续完善。

通过对输变电建管单位和检修单位走访征询了解到，本项目拟改造线路自投运后管理规范，未发生环境风险事故。与项目有关前期工程相关环保设施正常，环保手续完善，监测达标，不存在以新带老问题。

表 3-6 本项目相关已有项目前期环保手续情况

本期改造线路		±500kV 兴安直流
相关已有项目		贵州至广东第二回±500 千伏直流输电工程
环境影响评价	批复时间	2006.10.19
	批复文号	环审〔2006〕523 号
	审批单位	原国家环境保护总局
竣工环境保护验收	批复时间	2018.8.29
	批复文号	通过自验收形成了验收意见
	审批单位	中国南方电网有限责任公司超高压输电公司

## 3.2 选址选线环境合理性分析

### 3.2.1 工程与产业政策及规划的相符性

#### （1）产业政策相符性分析

本工程属于国家发展和改革委员会令第 29 号发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“电网改造与建设，增量配电网建设”类项目，属于“鼓励类”。本工程的建设与国家产业政策相符。

#### （2）电网规划相符性分析

本工程为电力线路局部改造项目，不更改输电线路总体走向和接入方案，与当地电网规划相符合。

#### （3）环境保护规划相符性分析

根据《关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（广西壮族自治区人民政府办公厅 桂政办发〔2008〕8 号），本工程所在区域不涉及生态敏感区和饮用水水源保护区，工程建设符合当地生态功能区划规划要求。

### 3.2.2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

（1）本项目线路选线过程中，改造线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感区、也不涉及饮用水水源保护区，避让了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的集中居住区，尽量减轻对区域生态环境及居住环境的电磁及声环境影响。

（2）本工程线路绝大部分沿原线路路径走线，减少新开走廊宽度，降低对环境的影响。

（3）工程建设不涉及 0 类声环境功能区，综合考虑了土地占用、植被砍伐和土石方量，减少了对生态环境的影响。

（4）本项目环评报告依照相关标准对工程电磁环境、声环境、生态环境、水环境及固体废物等提出了相应的环保措施，在落实各项环保措施的前提下，本工程对环境的影响可满足国家标准的要求。

综上所述，本工程选址选线总体合理，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》

（HJ1113-2020）相关要求。

### 3.2.3 与“三线一单”生态环境分区管控的相符性分析

根据《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39 号），本项目位于广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县的农村区域，属于

生态环境管控单元中的重点管控单元，不涉及优先保护单元。对于重点管控单位，主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，守住环境质量底线。

#### （1）与生态保护红线的相符性

目前广西壮族自治区尚未对外正式发布生态保护红线，本项目线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等生态敏感目标和水环境敏感目标，符合生态保护区域要求。

#### （2）与环境质量底线的相符性

本项目采取了针对性污染防治措施，各项污染因子能够达标排放，不会改变区域环境质量等级，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，通过尽量缩减塔基占地面积、优化施工工艺、减小植被破坏等减缓措施，及植被恢复等补偿措施，能够确保污染物排放和环境风险可控；本工程不属于污染类项目，项目运行期不产生废气、废水，符合生态环境质量底线要求，也能符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

#### （3）与资源利用上限的相符性

本项目输电线路运营过程中会消耗一定电力资源，但资源消耗量相当对于区域资源利用总量较少，且资源消耗是为满足远距离送电需要。运行期不涉及大气排放、废水排放及土地污染，符合资源利用相关规定要求。

#### （4）与生态环境准入清单的相符性

对照河池市环境管控单元生态环境准入清单，本工程符合空间布局约束、污染物排放管控、环境风险管控和资源开发效率的要求。

本项目属于城乡电网建设项目。根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，“电网改造及建设，增量配电网建设”列为“第一类 鼓励类”项目，属于公共基础设施建设，不属于高能耗、重污染项目，不属于负面清单内项目，符合国家产业政策。

综上所述，本项目的建设符合国家产业政策，符合当地电网规划及生态保护规划，与《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的要求相符。

## 3.3 环境影响因素识别

### 3.3.1 施工期环境影响因素分析与评价因子筛选

输变电工程施工期环境影响因素主要包括对生态环境的影响、大气环境的影响、地表水的影响、施工噪声影响、固体影响等几个方面。



### （1）生态环境影响

工程施工过程中施工扰动造成的地表扰动、植被破坏、土地利用功能改变以及由此引发的水土流失等对生态环境造成影响；此外，施工活动中施工机械噪声、施工人员活动等因素会对区域动物生态造成一定的扰动。因此，施工期生态环境影响分析主要对土地利用的影响、植被的影响、野生动物影响几个方面进行分析评价。

### （2）大气环境影响

线路杆塔基础的开挖、回填、混凝土浇筑和物料运输可能产生扬尘，对环境空气质量造成暂时性的和局部的影响。因此施工期的大气环境影响主要对施工扬尘进行影响分析。

### （3）地表水环境影响

线路工程施工人员生活污水和施工废水可能会对区域水环境造成影响。工程要求施工废水经处理后综合利用，施工人员生活污水利用当地已有设施或临时设施处理，不得排入工程沿线水体。工程不涉及污水接纳水体，因此仅对施工期生活污水和施工废水进行影响分析。

### （4）施工噪声影响

施工过程中各种施工机械噪声可能对外环境及附近环境敏感点产生影响。因此施工期声环境影响主要对施工机械噪声的影响进行预测和分析。

### （5）固体废物影响

施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员生活垃圾可能对环境产生影响。因此施工期固体废物影响主要对施工建筑垃圾及施工人员生活垃圾的影响进行分析。

## 3.3.2 运行期环境影响因素分析与评价因子筛选

本工程运行后的主要环境影响因素为电磁环境影响和噪声影响。

### （1）电磁环境影响

#### 1) 合成电场

直流输电线路运行时产生合成电场，是指直流带电导体上电荷产生的电场和导体电晕引起的空间电荷产生的电场合成后的电场。度量合成电场强度的物理量为电场强度，其单位为千伏每米（kV/m）。

本环评运行期的电磁环境影响主要选择合成电场作为环境影响因子进行评价。一般可采取提高带电设备对地高度或者控制带电设备下方电磁环境敏感目标的方案控制工程的合成电场环境影响。

### （2）声环境影响

本工程的主要噪声源主要为线路运行过程中的电晕噪声。本环评运行期的噪声影响主要选择等效连续 A 声级进行评价。

运行中的输电线路导线表面由于附近孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺、小昆虫）处的空气电离，在所有气候条件下，均会产生电晕噪声，噪声源强较低。雨滴、雾、雪花和凝结物减弱了在晴好天气下存在的孤立电晕源。因而，在晴好气候下，直流线路的电晕活动会显著增加，并由此产生噪声。输电线路附近的噪声水平取决于环境噪声水平和导线表面的电场强度（导线的几何结构和运行电压）以及天气情况。噪声在线路运行的开始的约半年里通常是相对较高的。这是因为导线表面或金具有毛刺或缺陷，导致带电设备表面产生高电位梯度，增加了电晕源，导致电磁噪声增加。随着导线运行年代增加，毛刺或缺陷由于放电电弧的灼烧而趋于光滑，电位梯度降低，电晕源降低而平均噪声水平降低。

### 3.4 生态影响途径分析

#### 3.4.1 施工期生态影响途径分析

##### （1）选址选线

线路路径走向及塔基占地和临时施工用地会改变土地功能，由此导致植被破坏、生物量损失、动植物生境改变、动物分布改变等变化，从而影响当地生态环境。

##### （2）施工组织和施工方式

各类施工机械噪声可能会引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化；施工用水和施工排水处理措施可能会对工程周边水体产生影响。

#### 3.4.2 运行期生态影响途径分析

输电线路运行期维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境基本不产生影响。

### 3.5 初步设计环境保护措施

##### （1）电磁环境和声环境

1) 确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流、索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取按《高压直流架空输电线路设计技术规程》（DL5497-2015）执行。

2) 合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、均压环和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

3) 对电晕放电的噪声，通过按晴天不出现电晕校验合理选择导线截面和导线结构，以降低线路的电晕噪声水平。

##### （2）生态环境保护

1) 工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区和自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区。

2) 尽量避让集中林区、少占耕地，线路通过林区和经济作物区时，用高杆塔按跨越方式考虑，尽量避免砍伐或少砍伐树木。

3) 杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，选用合理的基础形式，尽量减少占地、土石方开挖量。

4) 塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。

上述相关措施已在工程初步设计文件中落实，相关措施技术可行，经济合理，相关费用已列入工程投资概算，具体环保投资情况见 7.3 章节。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 区域概况

#### （1）行政区划与地理位置

本项目建设地点位于广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县。工程地理位置示意图见附图 1。

#### （2）区域地势

线路所经地形以丘陵为主，海拔高程 200~600m，相对高差 200~400m。

#### （3）交通

线路附近有 S314 省道，交通条件较好。

### 4.2 自然环境概况

#### 4.2.1 地形地貌

本项目处于云贵高原与广西丘陵的过渡带，地貌单元为中低山。山体较宽阔，地形坡度一般在 15~30°，局部大于 40°。山上植被茂密，植被类型多为杂树、桉树、松树、杂树和灌木、杂草等。项目区域现场照片见图 4-1。

#### 4.2.2 地质

本段线路均位于山坡地段，沿线地层主要由第四系残坡积层、二叠系岩层和中生代侵入岩组成，其中 619#~620 段覆盖层较薄，岩性以泥岩、页岩为主；620+1#~621#段覆盖层较厚，岩性以辉绿岩、花岗岩为主。本段线路沿线及附近区域不良地质作用发育，常见的不良地质现场主要有滑坡、崩塌等，但在选线及定位时已对已经发生及潜在的不良地质作用点进行了绕避。本地区雨水多，碎屑岩中一低山地貌陡坡地段，存在岩层倾向与坡向一致的顺层边坡，在人为破坏了植被的情况下，页岩等薄层状的软质岩在雨水的作用下，极易产生滑坡。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），改造线路 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度值为 0.05g，相应的地震基本烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。

### 4.2.3 水文特征

本项目改造线路生态环境调查范围内无大中型水体，均不涉及饮用水水源保护区。本项目附近主要水体为巴王河，拟一档跨越，不在水体中立塔。

巴王河属于灵岐河的支流，距灵岐河干流约 950m。巴王河为山区性河流，洪水暴涨暴落，洪涝灾害频繁。

### 4.2.4 气候气象特征

大化瑶族自治县地处南亚热带季风气候区北缘，气候温和，雨热同季。各季节长短年际变化大，雨量充沛，日照充足，四季可耕。本项目采用的气象条件在参考原线路设计气象条件的同时适当考虑加强设计，本项目气象特征数据见表 4-1。

表 4-1 本改造设计气象条件组合

序号	项 目	气象条件
1	多年平均气温(°C)	+20
2	极端最高气温(°C)	+40
3	极端最低气温(°C)	-10
4	最大风速	+10

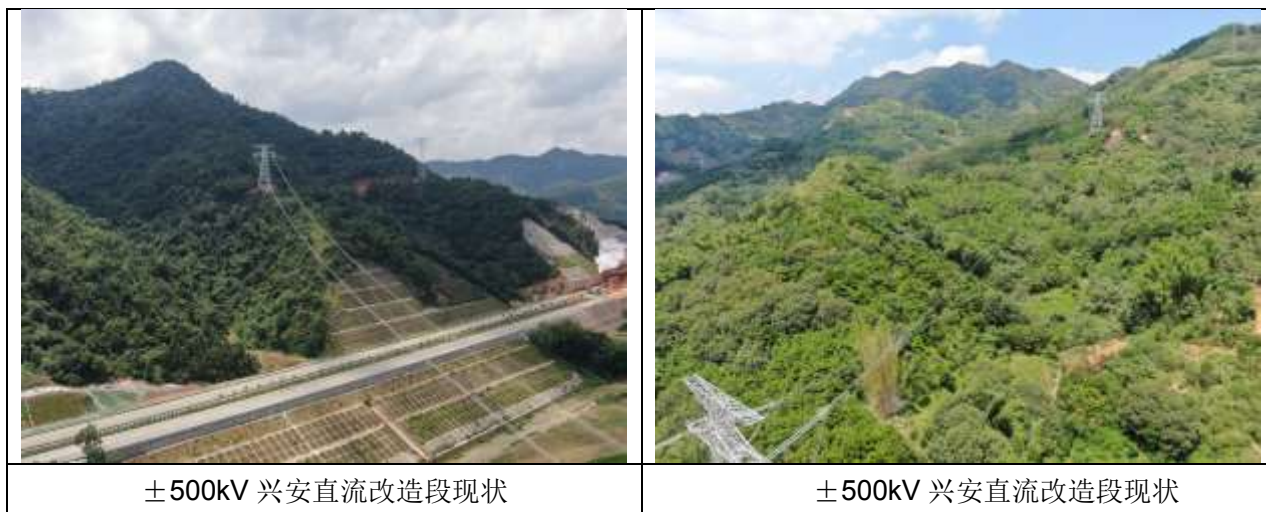


图 4-1 本项目区域现状照片

## 4.3 电磁环境

### 4.3.1 监测因子

合成电场。

### 4.3.2 监测点位及布点方法

#### （1）布点原则

对所有电磁环境敏感保护目标均选取有代表性的点位进行布点监测。

#### （2）测点布设

对于线路电磁环境敏感目标的监测点布设在靠近工程侧最近的电磁环境敏感建筑物户外 1m 处地面处。

#### （3）监测点位

根据上述布点原则，本工程线路工程共布设了 1 处电磁环境监测点，具体监测点位布设情况见表 4-2 和图 2-1。

表 4-2 电磁和声环境现状监测内容及点位

序号	环境敏感目标	行政区划	监测点位	监测内容
1.	那良村三组	河池市大化瑶族自治县羌圩乡	黄某住房	Es、N

注：表中 Es 表示合成电场，N 表示噪声。

### 4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

### 4.3.4 监测时间及气象条件

监测时间及气象条件见表 4-3。

表 4-3 监测时间及气象条件

监测时间	天气	温度（℃）	湿度（RH%）	风速（m/s）
2021.8.20	晴	31~33	65~69	1.1~1.6

### 4.3.5 监测方法、监测单位及仪器

监测方法：按《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）执行。

监测单位：武汉依艾普检测技术有限公司。

监测仪器：监测所用仪器相关情况见表 4-4。

表 4-4 监测所用仪器情况一览表

仪器设备名称	仪器型号	检定/校准机构	证书编号	测量范围	有效日期至
合成场强测试仪	PFDZ-01/ PFDS-01 14010/14101	湖北省计量 测试技术研究院	2020DW02860446	-100kV/m~100kV/m	2021.12.28

#### 4.3.6 监测期间运行工况

本期改造线路监测时因电网运行调度原因，500kV 兴安直流处于停电状态。

#### 4.3.7 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表 4-5。

表 4-5 直流线路电磁环境现状监测结果

序号	检测点位		合成电场强度 (kV/m)		备注
			80%值	95%值	
1.	河池市大化瑶族自治县 羌圩乡那良村三组	黄某住房南侧	0.40	0.40	

#### 4.3.8 电磁环境评价及结论

本项目直流输电线路周边的电磁环境敏感目标处合成电场强度 95%测值绝对值为 0.40kV/m，满足合成电场强度 25kV/m 的标准限值；合成电场强度 80%测值绝对值为 0.40kV/m，满足合成电场强度 15kV/m 的标准限值。

### 4.4 声环境

#### 4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

#### 4.4.2 监测点位布设及监测布点方法

##### (1) 布点原则

对所有声环境敏感保护目标均选取有代表性的点位进行布点监测。

##### (2) 测点布设

对于线路声环境敏感目标的监测点布设在靠近工程侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

##### (3) 监测点位

根据上述布点原则，本工程线路工程共布设了 1 处声环境监测点，具体监测点位布设情况见表 4-2 和图 2-1。

#### 4.4.3 监测频次

每个测点昼、夜各监测一次。

#### 4.4.4 监测时间及气象条件

同电磁环境监测。

#### 4.4.5 监测方法、监测单位及仪器

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

监测单位：武汉依艾普检测技术有限公司。

监测仪器：监测所用的仪器及相关参数情况见表 4-6。

表 4-6 监测所用仪器情况一览表

仪器设备名称	仪器型号	检定/校准机构	校准证书编号	测量范围	有效期至
声级计	AWA6228	湖北省计量测试技术研究院	2021SZ01360673	(30~130) dB(A)	2022.6.16

#### 4.4.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 4-7。

表 4-7 线路工程声环境现状监测结果

序号	检测点位		检测结果 (L <sub>Aeq</sub> , dB(A))		评价标准	备注
			昼间	夜间		
1.	河池市大化瑶族自治县羌圩乡那良村三组	黄某住房南侧	47.6	42.7	1类	

#### 4.4.7 声环境影响评价及结论

本工程输电线路周边的声环境敏感目标处的昼间噪声测值为 47.6dB (A)，夜间测值为 42.7dB (A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

### 4.5 生态环境

#### 4.5.1 生态敏感区

本工程线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感区，也不涉及饮用水水源保护区。



## 4.5.2 生态功能区划

### 4.5.2.1 主体功能区规划

根据《广西主体功能区规划》，广西壮族自治区分为国家级重点开发区域、省级重点开发区域、省级限制开发区域（农产品主产区）、国家级限制开发区域（重点生态功能区）、省级限制开发区域（重点生态功能区）、国家级禁止开发区域和省级禁止开发区域等七个区域。

本项目建设地点位于广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县。河池市大化瑶族自治县属于属于国家级限制开发区域（重点生态功能区），不属于禁止开发区域，重点加强区域内生态环境的保护。

### 4.5.2.2 生态功能规划

根据广西壮族自治区人民政府办公厅印发的《关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（桂政办发〔2008〕8号），根据生态系统的自然属性和所具有的主导生态服务功能类型，全区划分为生态调节、产品提供与人居保障等3类一级生态功能区。在一级生态功能区的基础上，依据生态功能重要性划分为6类二级生态功能区。生态调节功能区包括水源涵养与生物多样性保护功能区、水源涵养功能区、生物多样性保护功能区、土壤保持功能区；产品提供功能区为农林产品提供功能区；人居保障功能区为中心城市功能区。在二级生态功能类型区的基础上，根据生态系统与生态功能的空间差异、地貌差异、土地利用的组合以及主导功能划分为74个三级生态功能区。

±500kV 兴安直流位于河池市大化瑶族自治县羌圩乡，属于重要生态功能区中的都阳山岩溶山地土壤保持重要区，本区主导生态功能为土壤保持。是典型岩溶山区，广西最大的连片石山区和贫困山区，水土流失严重，石漠化面积大。区内分布的林、灌、草植被具有重要的水土保持功能，对保护都阳山区以及红水河流域的岩滩水电站和大化水电站的生态安全都具有重要作用。主要生态环境问题：土壤侵蚀和石漠化极为敏感；不合理的土地利用、毁林开垦、过度放牧造成自然植被严重破坏，森林覆盖率低，生态系统服务功能退化，水土流失、石漠化严重；坡耕地面积比重大，土地生产力低；岩溶洼地易旱易涝。生态保护和建设的重点：全面实施石漠化综合治理，通过封山育林、退耕还林、小流域治理、农村能源建设以及改变耕作方式和草食动物饲养方式等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力；充分发挥生态系统的自我修复能力，促进生态功能的修复；实施易地生态扶贫搬迁工程；巩固生态建设成果，促进地方经济发展和农民脱贫致富。

## 4.5.3 生态系统及其主要生态因子

### 4.5.3.1 生态系统

#### （1）生态系统调查与评价

生态系统是生态学上的一个主要的结构和功能单位，属于生态学研究的最高层次（由低到高依次为个体、种群、群落、生态系统）。生态系统是指在一定的时间和空间内，在各种生物之间以及生物无机环境之间，通过能量流动和物质循环而互相作用的自然系统。生态系统是一个动态系统，要经历从简单到复杂，从不成熟到成熟，从不稳定到稳定的发育过程。生态系统的范围有大有小，大至整个生物圈，小至一个池塘，一堆朽木及其生物组成的局部空间。

可以从不同角度将生态系统划分为若干类型。按生态系统的原动力和影响力，可将生态系统划分为自然生态系统、半自然生态系统和人工生态系统；根据生态系统的性质和形态特征，可将生态系统划分为陆地生态系统和水生生态系统。根据生态系统内生物的种类、群落结构、群落复杂程度等不同特征，一般可将生态系统划分为森林生态系统、灌草丛生态系统、草原生态系统、荒漠生态系统、海洋生态系统、淡水生态系统、农田生态系统、城市生态系统等不同类型。

工程区域涉及的生态系统主要包括森林生态系统、灌草丛生态系统、农田生态系统和村落生态系统等四大类。

#### （2）森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。评价区的森林生态系统主要为工程沿线零星分布的人工桉树林，林下植被主要为禾本科和菊科草本。系统内动物分布较少，主要为树栖型鸟类和小型兽类。森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、净化环境、孕育和保存生物多样性等几个方面。

评价区域内森林生态系统的结构较为简单，防风固沙和防治水土流失的功能一般，涵养水源、生物多样性保护的功能较差。该生态系统面临的主要问题为人工管理和采伐影响强烈，生态系统的稳定性较差。

#### （3）灌草丛生态系统

评价区内的灌草丛生态系统位于村落附近地区及附近的低矮山坡；该生态系统内动物组分较为单一，主要为以蜥蜴为主的爬行类、雀形目为主的鸟类以及松鼠为代表的小型兽类为主。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳素固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

评价区域内灌草丛生态系统的结构简单、植物种类较为单一，防风固沙、防治水土流失和涵养水源的功能较好，但生物多样性保护的功能较差。该系统面临的主要问题为人工扰动较为严重，特别是区域内工程建设及认为垦荒导致的植被破坏、土地利用功能的改变常常造成局部系统的消失或重新演替。

#### （4）农田生态系统

农田生态系统是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。评价区内农田生态系统主要分布在工程南部相对平缓的丘陵区域，主要为人工栽培的经济作物，此外还有部分经济林木。该生态系统内生境简单，陆生动物单一，主要种类有蟾蜍等两栖类、蜥蜴等爬行类、雀形目鸟类及松鼠和田鼠为代表的小型兽类。农田生态系统的生态功能主要体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物能源等。

该区域内农田生态系统长期处于人工强烈干预状态，基本处于相对稳定状态，部分荒地有向灌草丛生态系统演替的趋势。总体来说，评价区域内农田生态系统为人提供农产品及农副产品等生产生活物资的基本功能基本稳定。

#### （5）村落生态系统

村落生态系统在工程沿线零星分布，常与农田生态系统相伴存在。村落生态系统中工程沿线的植被类型主要是居住地绿地和道路绿地。村落生态系统植被主要为人工种植，人为活动频繁，在此类生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类，主要有壁虎、锦蛇、麻雀、喜鹊、家鼠、黄鼬等。村落生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化等。

该区域内村落生态系统长期处于人工强烈干预状态，基本处于相对稳定状态，近年来随着新农村建设及城市建设的推进，村落生态系统有向城市生态系统发展的趋势。总体来说，评价区域内村落生态系统为人民提供生活和生产物质、与人类日常生活相关的生命支持及文化娱乐等功能得到逐步加强。

### 4.5.3.2 主要生态因子

#### 4.5.3.2.1 植被及植物资源调查

##### （1）植物区系

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年）分类系统，评价区植物区系属于位于泛北极植物区中国-日本森林植物亚区滇、黔、桂地区，植被类型以常绿阔叶林等热带分布为主的科为主。评价区植被以常见和广泛分布为主，物种保护不敏感，评价范围绝大多数为常见和广泛分布科。因项目沿线主要为村庄区域，人类开发历史久远，评价区植被个体数量以归化或栽培植物绝对优势，人为干扰明显，沿线区域主要植被为农林业生产集中区，与自然状态下相比，评价范围植物区系的构成具有明显向栽培化区系转变特征。

##### （2）主要植被类型现状

±500kV 兴安直流改造线路位于大化瑶族自治县西部，沿线地形主要为丘陵。工程建设区域为农村地区，区域植被为稻谷、板栗、油桃等人工植被和以马尾松林、竹林为主的自然植被。

##### （3）重点保护植物

经查阅相关资料和现场走访，本工程评价区域内不涉及珍稀濒危保护动植物的集中分布区。本工程生态影响评价范围内未发现国家重点保护野生植物的分布。

##### （4）古树名木

调查发现，本工程评价区域范围内未发现有挂牌的古树名木分布。

#### 4.5.3.2.2 动物资源调查

##### （1）陆生动物区系

评价区内的动物地理区划属东洋界中印亚界华中区西部山地亚区，动物区系亚热带类型（东洋界）成分最为集中。在生态地理动物群划分上，属亚热带林灌、草地-农田动物群。

##### （2）陆生动物现状

工程区域均位于农村区域，区域自然植被主要为人工植被，生态系统受人类活动干扰大，区域常见的野生动物主要为以竹鼠等啮齿类动物，野兔、刺猬等兽类，以麻雀、野鸭等为代表的常见鸟类为主，爬行及两栖动物主要有蜥蜴、游蛇、蟾蜍等。

##### （3）重点保护动物

经查阅相关资料和现场走访，本工程评价区域内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区，调查走访时未发现区域内有国家重点保护动分布。

#### 4.5.3.2.3 非生物因子现状

工程区域的地形地貌、地质、气候、水文特征见 4.2 章节。

参照《土地利用现状调查技术规程》和《土地利用现状分类标准》，根据遥感卫星解译，结合实地调查情况，将工程扰动范围内的土地利用现状划分为林地和草地 2 种类型，各类型面积统计结果见表 4-8。

表 4-8 生态评价范围土地利用情况表

拼块类型	面积(hm <sup>2</sup> )	占评价区 (%)
林地	0.44	54.3
草地	0.37	45.7
合计	0.81	100.00

#### 4.5.4 主要生态问题调查

经调查，工程沿线区域的主要生态问题主要包括：

- (1) 土壤侵蚀和石漠化较为敏感；
- (2) 坡耕地面积比重大，土地生产力低；岩溶洼地易旱易涝。

#### 4.6 地表水环境

本项目输电线路运行期间不排放水污染物，不涉及污水接纳水体。

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 生态环境影响评价

#### 5.1.1 生态系统及其主要生态因子影响分析

##### 5.1.1.1 生态系统的影响分析

###### （1）对森林生态系统的影响分析

①直接占地影响：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，间接的占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。

②在施工期间，工作人员的、工程建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，外来物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致森林生态系统内原有物种的衰退。

③施工产生的扬尘，机械排放的有害气体等会影响植物光合作用和呼吸作用；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

④施工人员的活动等也会破坏周边森林环境，如对沿线植被乱砍滥伐，随意践踏；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）对灌草丛生态系统的影响分析

①占地影响：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，工作人员进出施工范围，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。

②工程占用草地导致原有的草地面积减小，将间接影响食草动物的觅食；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。

③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草地，生活垃圾处理不善等。

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

### （3）对农田生态系统的影响分析

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。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。

同时，随着农业机械化程度的提高，工程立塔于农田中，对农业丰收期大面积的机械耕作也造成了一定的影响，但由于单塔占地面积相对较小，两塔间的距离较长，导线对地距离高，对联合收割机的通行不会形成阻隔。

### （4）对村落生态系统的影响分析

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，都对评价范围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，改造项目对评价范围内的村落生态系统影响较小。

## 5.1.1.2 对植被的影响分析

本工程施工期对陆生植物的影响主要体现在线路工程施工占地，永久占地导致地表土地功能和植被覆盖类型的改变，临时占地带来的植物种类减少，生物量损失等。

### （1）对植被和植物资源的影响

输变电项目建设对植被的影响主要集中在施工期及施工场地恢复期。线路的施工建设会产生一定的永久占地和临时占地，一定程度上改变现状植被；线路的永久占地除塔基桩脚外，可部分恢复现状植被或转变为其他植被类型；临时占地经过一段时间自然保育或人工恢复，可恢复现状植被。输电线路在施工期安装铁塔，开挖塔基时要清除地表的所有植被，会造成植被破坏。

#### ① 永久占地的影响

本工程线路塔基占地共约 0.08hm<sup>2</sup>，为零星占用，沿线路分布。输电线路的建设使之局部改变为建设用地。

输电线路主要是塔基占地，但铁塔实际占用地仅限于其 4 个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内树木，砍伐量相对较少，故施工建设损害植株数量较少，且这些植物均为评价区常见

种类，因而不会改变沿线林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基中间部分可恢复其原有植被。

从以上分析可知，由于本工程的建设，使得该部分土地的功能发生了改变，其原有植被遭到永久性破坏，给当地局部区域的生态环境带来一定的影响，但这种改变占区域总面积的比例非常小。

## ② 临时占地的影响

线路工程施工临时占地面积约  $0.73\text{hm}^2$ ，占地类型主要为灌草地和林地，间有少量的农田。

线路工程临时占地主要包括塔基施工区域、牵张场区、施工临时道路区等临时施工占地等。临时占地一般选择占用灌草地或林分较差的林地，施工结束后可进行农业耕作或绿化，基本不影响其原有的土地用途。线路施工时会破坏部分自然植被和林木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。

### （2）对评价区植被生物量的损失影响

本工程线路长度较短，占地面积较小，工程区域现状地表植被的单位面积生物量存量较低，工程建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，对评价区生物量的影响很小。

### （3）施工扰动的影响

#### ① 运输扰动

工程建设过程中，塔基等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据工程可研，工程运输主要采用公路联运形式。

工程线路的选择已考虑到材料运输的问题，工程沿线可利用高速、国道以及省道、县道等，道路附近主要为绿化植被，工程运输将不容易对附近植被形成扰动。

#### ② 场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响。

#### ③ 废水、固体废弃物等影响

工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，将会对项目区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施可以得到减弱。

### （4）对重点保护植物的影响

本工程施工影响扰动范围内未发现国家重点保护植物集中分布。



### 5.1.1.3 对野生动物的影响分析

#### （1）施工期对陆生动物的影响分析

输变电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。输电线路建设则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

项目施工对爬行类和两栖类的影响主要发生在塔基土石方工程和布线施工区域，施工活动对爬行类、两栖类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，迫使爬行类、两栖类寻找其他合适生境；施工人员可能对爬行动物和两栖动物猎杀。

在这些影响的共同作用下，部分爬行类、两栖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，从而导致处于某些层次上的生物数量上减少甚至消失。工程实施造成的影响将暂时使得施工区域爬行类和两栖类迁移，减少该区域此两类生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的爬行类和两栖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，栖息条件得以恢复，工程建设对爬行和两栖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变化、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，特别是当施工期正在鸟类繁殖季节时。总的结果是工程建设时，导致工程评价区内鸟类的种类和数量减少。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比较分散，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，施工人员的活动留下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。

#### （2）对重点保护动物的影响分析

本工程施工影响扰动范围内未发现国家重点保护动物集中分布。

### 5.1.1.4 非生物因子的影响分析

输电线路工程永久占地主要是塔基占地，但占地分散，且实际占地仅限于其 4 个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内植被，砍伐量相对较少，不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

临时占地对植被的破坏主要为塔基施工场地、施工便道等对植被的压占，牵张场对灌草地的占用以及施工人员对植被的践踏。在施工结束后通过对临时占地区和施工扰动区裸露地表采取植被恢复措施后，工程区被破坏的植被可得到一定程度的恢复，对土地占用影响较小。

### 5.1.2 生态问题影响分析

本工程施工方式为点状间隔施工，对区域生态系统稳定性影响较小；施工期间无污染物外排，不会加剧农田生态系统恶化趋势。

### 5.1.3 生态影响的防护措施

#### 5.1.3.1 生态系统的保护措施

##### 5.1.3.1.1 森林生态系统保护措施

（1）下一阶段设计中，进一步优化杆塔设计和线路走廊宽度，减少永久占地。

（2）严格按照《中华人民共和国森林法》的规定，在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

(3) 统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。

(4) 经过植被较好的区域时应采取无人机放线等环境友好型的施工架线工艺。

(5) 塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土应分开堆放，回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(6) 植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。

(7) 植被较好的区域施工注意防火。施工人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。另外，运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离不达标的树冠进行定期修剪，防止导线因为热胀冷缩下垂后造成森林火灾，同时保障输电线路的安全。

#### 5.1.3.1.2 灌丛生态系统保护措施

(1) 为保护灌草地，本环评要求设计单位在下一阶段设计中进一步优化塔形设计、减少灌草地占地面积。

(2) 及时复草。施工结束及时复草，避免造成植被生物量减少。

(3) 运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

(4) 加强对施工队伍的管理，严格遵守各项规章制度，加强对施工人员的环境保护教育，提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

(5) 注意防火。施工期施工人员和运营期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并派专人监督，同时建立火灾预警系统。

#### 5.1.3.1.3 农田生态系统保护措施

(1) 为了保护耕地，设计单位在下一阶段设计中应进一步优化塔形设计、减少耕地占地面积，且占用耕地要以边角田地为主。

(2) 合理安排工期。建议尽量在秋收以后或冬季进行保护区工程的施工，以减少农业生产损失。

(3) 及时复耕。对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对施工结束后，及时复耕。

(4) 占用农田的补偿措施。占用基本农田时，要求业主应按照《基本农田保护条例》的有关规定办理相关的征地手续，并缴纳耕地开垦费，由当地人民政府按土地法规修改土地利用总体规划，并按照“占多少，垦多少”的原则，补充划入数量和质量相当的基本农田。

(5) 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、提高其环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

#### 5.1.3.1.4 村落生态系统保护措施

(1) 工程占用村落生态系统时，应严格控制在规划范围内，对原有的植被和动物栖息地破坏的应及时恢复。

(2) 施工前应对施工人员进行环保知识和意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。

#### 5.1.3.2 植物保护措施

(1) 合理选线和选择建设地点，工程线路在设计时已尽量避开生态敏感区及植被较好的区域。

(2) 本工程改造线路经过成片林区时应采用高跨方式通过，不得砍伐通道。

(3) 合理划定施工范围，合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围，控制施工人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

(4) 加强对施工人员的教育和管理，严禁随意砍伐林木等毁林行为。

(5) 统筹规划施工布置，避免牵张场等临时施工占地布置在成片林木分布集中的区域，减少施工临时占地，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。

(6) 线路架线施工应采用生态环境影响较小的无人机或飞艇架线工艺，减少对线路走廊下方植被的扰动和破坏。

(7) 合理开挖，保留表层土。在林地、耕地较为集中分布的区段设置塔基时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。

(8) 建筑垃圾及时清理。工程材料在运输过程中可能导致部分沙石、水泥洒落，同时施工迹地也会产生部分建筑垃圾，因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾。

(9) 植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，尽量免采用外来物种。

(10) 工程施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。

(11) 现阶段暂未发现工程扰动区域有国家重点保护植物集中分布，施工过程中如发现重点保护植物时，应采取围栏和挂牌进行保护，并上报当地的主管部门。

### 5.1.3.3 动物保护措施

(1) 加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训。加强对施工人员的环境保护培训和教育，帮助他们树立环境保护和野生动植物保护的意识和知识，避免施工过程中出现捕杀兽类、鸟类等伤害野生动物的行为。

(2) 强化施工区域的生态环境保护工作。施工前应科学规划、合理组织，尽量减少施工占地和扰动范围；严禁随意进入进入临时施工区域以外的区域活动以及滥挖滥砍滥伐等破坏植被的行为，避免对野生动物栖息地的破坏；施工结束后应及时对施工扰动和植被破坏区域进行生态功能恢复，并严控水土流失。

(3) 加强对施工活动的管理。施工过程中应选用低噪音施工设备，严格控制施工活动范围，减少施工噪声和施工活动对野生动物的干扰。

(4) 及时做好植被恢复工作。对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等应及时做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

(5) 根据资料调查，本工程评价范围内暂未发现有国家重点保护动物集中分布。施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，不得捕杀珍稀保护动物。对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

### 5.1.4 施工期生态环境影响小结

综上所述，本工程建设导致的土地利用功能改变、地表植被破坏、生物量损失、动植物生境改变、动物分布改变等方面可能会对区域森林生态系统、灌草地生态系统产生一定的影响，同时对区域内陆生植被及动物产生扰动和影响，但工程为线性点状工程，单个施工点位的扰动范围小、扰动点位分散，在采取一系列相关的保护措施后，可将工程建设对区域生态环境的影响控制在很低的水平，工程施工建设对区域生态环境的影响可以接受。

## 5.2 声环境影响分析

### (1) 噪声源强

输电线路施工期间噪声影响较大阶段为施工准备阶段（含物料运输、临时道路修筑）及基础施工阶段（含基础开挖、混凝土灌注）；在组塔和架线施工过程中则使用了抱杆、牵引机、张力机、旋翼机、抛线器等，但其声级值一般小于 75dB(A)。

### （2）噪声影响分析

由于各施工点施工量小，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。

### （3）拟采取的措施

本环评建议选用低噪音的施工机械和施工设备，塔基施工应尽量安排在白天进行，对位于环境敏感目标附近的塔基尽量避免夜间高噪声施工。

### （4）线路噪声施工期影响分析结论

采取上述措施后，可确保线路工程建设期的噪声影响满足标准限值要求。

## 5.3 施工扬尘分析

### （1）污染源强

本工程输电线路施工期的扬尘主要来自土石方开挖和施工车辆行驶等，其中主要为施工运输车辆扬尘。

### （2）施工扬尘影响分析

#### 1) 施工车辆行驶扬尘分析

输变电工程施工过程中，车辆行驶产生的扬尘量一般占施工扬尘总量的 70%以上。在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

#### 2) 土石方开挖扬尘分析

本工程输电线路塔基开挖主要在露天进行，临时堆土及建筑材料需要露天堆放，在气候干燥且有风的情况下，可能会产生扬尘。起尘风速与粒径和含水量有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

### （3）拟采取的措施

输电线路塔基施工场地小，主要采取限制车速的措施控制扬尘。采取上述措施后，限制了工程施工期车辆运输产生的扬尘量及影响距离，对附近居民影响较小。

本工程施工过程中须对临时堆土及建筑材料进行遮盖，尤其是在干燥有风的天气情况下，并配合进行适当的洒水，能有效减小起尘量，增大尘粒的含水量，对附近环境空气的影响较小，基本不会对附近居民产生影响。

#### （4）施工扬尘影响结论

输变电工程施工期扬尘主要在汽车运输过程中产生，输电线路施工扬尘范围主要集中在塔基附近，并呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点。

本工程施工过程中贯彻文明施工的原则，并采取有效的扬尘防治措施，施工扬尘对环境空气的影响可以得到有效控制，施工扬尘对周围村庄等环境敏感目标影响很小，且能够很快恢复。

### 5.4 固体废物环境影响分析

#### （1）污染源强

线路施工产生的固体废物主要为塔基开挖产生的弃土弃渣、建筑垃圾，铁塔及基础拆除产生的建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。

#### （2）可能产生的影响分析

本工程需拆除 3 基铁塔，改造拆除线路长约 1.3km，铁塔拆除量约 78.8 t，基础拆除量约 36t。施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

#### （3）拟采取的措施

1) 将施工期间产生的建筑垃圾、少量施工人员产生的生活垃圾分别堆放，并委托地方环卫部门及时清运。

2) 尽量做到土石方挖填平衡，减少多余土方的产生。对于塔基开挖产生的临时土方，施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方，待施工结束后用于回填，回填后多余土方，将其堆置于塔基征地范围内，并辅以必要的植被恢复措施和工程措施。

3) 旧塔拆除后的基础需拆除至原始地面以下 1 米，拆除后基坑回填，施工结束后立即对施工扰动区域及时进行迹地恢复，恢复其原有土地功能，拆下的线路导线、绝缘串、铁塔等均交由运行单位回收处理。

#### （4）影响分析结论

采取上述措施后，可确保输电线路施工期间的固体废物得到有效处理，减少对外环境的影响。

### 5.5 地表水环境影响分析

#### （1）污染源强

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。施工废水含泥沙和悬浮物。生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

#### （2）可能产生的影响

工地内施工废水和生活污水若不及时排出，可能滋生蚊虫，传播疾病。

#### （3）拟采取的措施

施工单位应对施工废水进行妥善处理，在施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，做到文明施工、防止漫排。施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的生活水处理设施进行处理或修建简易的化粪池处理。

#### （4）影响分析结论

由于输电线路为点状施工，施工工程量小，相应产生的施工废水和生活污水也较少。在做好上述工作基础上，输电线路施工期产生的污水不会对附近水环境产生不利影响。



## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

本工程输电线路的电磁环境影响采用类比监测和模式预测结合的方式进行电磁环境影响预测。

#### 6.1.1 类比评价

##### 6.1.1.1 选择类比对象

###### (1) 类比对象选择原则

类比对象的建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似。

###### (2) 类比对象的选择

本项目中±500kV 兴安直流为±500kV 单回直流线路，选择广西壮族自治区百色市境内与本工程建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况相似的±500kV 天广直流单回线路进行类比监测。

###### (3) 可类比性分析

类比输电线路与本项目线路相关参数对比情况见表 6-1。

表 6-1 ±500kV 直流单回线路可比性分析情况表

项目名称	本项目输电线路	类比输电线路	对比情况
	±500kV 兴安直流	±500kV 天广直流	
电压等级	±500kV	±500kV	相同
杆塔型式	单回	单回	相同
导线排列型式	极 1 极 2	极 1 极 2	相同
导线分裂数	4	4	相同
导线分裂间距 (mm)	500	450	相近
导线弧垂对地距离	30m (设计最小值)	24m (实测值)	相近
周围环境	农村地区	农村地区	相同
所在地区	广西壮族自治区 河池市	广西壮族自治区 百色市	相近

本项目±500kV 兴安直流线路与类比对象±500kV 天广直流电压等级、杆塔型式、导线排列型式、分裂数等工程特征条件相同，分裂间距相近，而且位于相邻县市，属于同一气候区。此外，类比对象的导线弧垂对地距离与本项目改造线路导线弧垂的对地距离最小值更低，

而且线路沿线为丘陵地形，对线路有显著抬高作用，选择±500kV 天广直流作为类比对象是保守的和可信的。故类比对象±500kV 天广直流单回线路运行的实际情况能较好的反映本工程建设后的情况，具有较好的可比性。

### 6.1.1.2 类比监测因子

直流输电线路：合成电场。

### 6.1.1.3 监测方法及仪器

#### (1) 监测方法

类比监测时按照《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）中的规定进行。

#### (2) 监测单位、气象条件

类比线路监测单位及气象条件见表 6-2。

表 6-2 类比输电线路类比监测单位及气象条件

监测对象	监测单位	监测时间	天气	温度	湿度	风速
±500kV 天广直流	武汉依艾普检测技术有限公司	2021.8.14	晴	29~33℃	58~67%	1.2~1.6 m/s

#### (3) 监测仪器

类比监测所用仪器见表 6-3。

表 6-3 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

监测对象	仪器设备名称	检定/校准机构	检定证书编号	测量范围	有效日期
±500kV 天广直流	合成场强测试仪 PFDZ-01/ PFDS-01 14010/14101	湖北省计量测试技术研究院	2020DW02860 446	100kV/m~100kV/m	2020.12.29~ 2021.12.28

#### (4) 运行工况

类比监测期间运行工况见表 6-4。

表 6-4 输电线路类比监测期间运行工况

监测对象	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
±500kV 天广直流	500~500	850~1730	425~1730

### 6.1.1.4 监测布点

±500kV 天广直流输电线路类比监测点选择在±500kV 天广直流的 587#~588#铁塔之间线路导线的弧垂最低处，以极导线最大弧垂处最下方的地面投影点为测试原点，受地形

限制，沿垂直于线路方向单侧进行，测点间距 5m，测至极导线外 50m。±500kV 天广直流监测布点示意图见图 6-1。

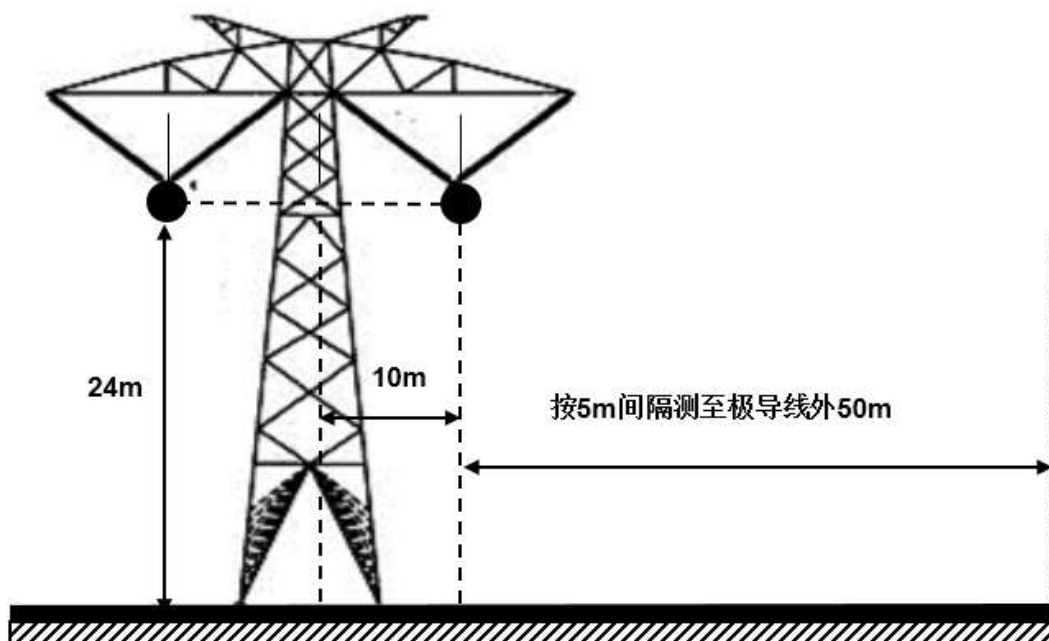


图 6-1 ±500kV 天广直流监测布点示意图

### 6.1.1.5 类比监测结果

本项目类比对象的监测结果见表 6-5。

表 6-5 ±500kV 天广直流类比线路合成电场监测结果

预测点与线路相对关系	合成场强 (kV/m)	
	80%值	95%值
距极导线距离		
负极导线正下方 (线路中心线外 10m)	-4.01	-5.25
负极导线外 5m	-5.52	-6.39
负极导线外 10m	-5.05	-6.55
负极导线外 15m	-3.34	-3.57
负极导线外 20m	-1.26	-1.87
负极导线外 25m	-0.43	-0.57
负极导线外 30m	-1.16	-1.60
负极导线外 35m	-0.67	-0.70
负极导线外 40m	-0.44	-0.60
负极导线外 45m	-0.77	-0.84
负极导线外 50m	-0.40	-0.47

## 6.1.1.6 类比监测结果分析与评价

### 6.1.1.6.1 类比监测结果分析

类比监测的±500kV 天广直流单回线路从负极导线向外，随着距极导线距离的增加，地面合成电场强度 95%值逐渐增大，在负极导线外 10m 处达到 95%值-6.55 kV/m，之后随距离继续增加，地面合成电场强度 95%值总体上呈现递减趋势，在负极导线外侧 50m 处已降至-0.47kV/m。

类比监测的±500kV 天广直流单回线路从负极导线向外，随着距极导线距离的增加，地面合成电场强度 80%值逐渐增大，在负极导线外 5m 处达到 80%值-5.52 kV/m，之后随距离继续增加，地面合成电场强度 80%值总体上呈现递减趋势，在负极导线外侧 50m 处已降至-0.40kV/m。

由监测结果可知，类比监测的±500kV 天广直流单回线路地面合成电场强度满足《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）中 95%值小于 25kV/m，80%值小于 15kV/m 的标准限值。

### 6.1.1.6.2 类比监测评价

本项目线路选用±500kV 天广直流作为±500kV 兴安直流的类比分析线路，±500kV 天广直流监测点位处实际线高低于本期改造线路设计最小线高，运行期产生的合成电场水平能够反映±500kV 兴安直流改造后产生的合成电场，类比结果具有可比性。

类比监测结果表明，类比对象±500kV 天广直流衰减断面上的合成电场能够满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m，80%值小于 15kV/m 的评价标准要求。

因此，可以预测±500kV 兴安直流改造后，线路运行产生的合成电场强度能够满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m，80%值小于 15kV/m 的评价标准要求。

## 6.1.2 模式预测及评价

### 6.1.2.1 预测因子

直流线路：合成电场。

### 6.1.2.2 预测模式

#### （1）直流架空输电线路模式预测方法

本项目直流输电线路的合成电场影响预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 E 推荐的方法，根据本工程直流输电线路的极导线排列方式、导线对地距离、

极间距、导线型式和运行工况等参数，预测计算线路运行时产生的合成电场强度，分析线路投运后的环境影响程度及范围。

## （2）直流架空输电线路合成电场强度的简化理论计算程序和计算步骤

### 1) 方法来源

决定直流输电线路环境影响的重要参数是离子流密度和由导线上电荷、空间电荷共同产生的合成电场强度。由于线下整个空间存在因电晕产生的大量空间电荷，使这种计算变得相当复杂。

本标准推荐采用解析计算办法，采用 Deutsch 假设，认为空间电荷不影响场的方向，仅影响其大小。

### 2) 基本假设

（a）空间电荷只影响场强幅值而不影响其方向，即 Deutsch 假设。

$$E_s = A \cdot E \dots \dots \dots (E1)$$

式中：

$E_s$ ——空间电荷存在时合成电场强度， kV/m；

$A$ ——合成电场强度与标称电场强度的比值， 标量函数；

$E$ ——标称电场强度， kV/m。

（b）电晕后导线表面电位保持在起晕电压值  $V_0$ ，当导线对地电位为  $V$  时，导线表面的  $A$  值为  $A_e$ ：

$$A_e = V_0/V \dots \dots \dots (E2)$$

采用逐步镜象法或模拟电荷法，沿无空间电荷场强的电力线计算无空间电荷下场强  $E$ 。

### 3) 标量函数 $A$ 的计算

$$A^2 = A_e^2 + \frac{2\rho_e A_e}{\epsilon_0} \int_{\varphi}^V \frac{d\varphi}{E^2} \dots \dots \dots (E3)$$

$$\rho_m = \epsilon_0 (V - V_0) / \int_0^V \int_{\varphi}^V \frac{d\eta}{E^2} d\varphi \dots \dots \dots (E4)$$

式中：

$\rho_e$ ——导线表面电荷密度， nC/m<sup>3</sup>，可用弦截迭代法求出；

$\epsilon_0$ ——真空介电常数， pF/m；

$\varphi$ ——无空间电荷时空间某点的电位， kV；

$\rho_m$ ——导线表面平均电荷密度， nC/m<sup>3</sup>，为弦截迭代法求出  $\rho_e$  的初值；

$\eta$ ——积分变量。

#### 4) 合成电场强度 $E_s$ 的计算

$E_s$  按 (E1) 式计算。

### 6.1.2.3 预测条件的选取

#### (1) 典型杆塔及导线的选取

本工程±500kV 兴安直流线路选用典型杆塔中极间距最远、电磁环境影响最大的 J103 型杆塔, 极导线水平排列, 导线距离线路中心距离分别为 8.5m 和 9m。导线型号为 4×JL/G2A-720/50 铝包钢芯铝绞线。

#### (2) 导线对地距离

根据设计单位提供的本项目输电线路改造段平断面杆塔布置图图纸, 线路预测时按非居民区（耕地、园地、畜牧地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 下同）和居民区（环境敏感目标处）导线对地实际最小距离进行预测计算。

#### (3) 电流

直流线路采用输电线路最大输送容量对应的正常运行电流进行预测计算。

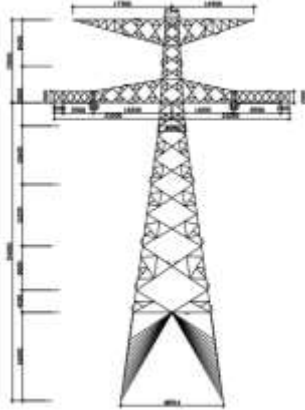
#### (4) 预测内容

根据选择的塔型、导线型号、电流及不同导线对地距离, 进行合成电场预测计算, 以确定本工程的电磁环境影响程度及范围; 同时, 针对拆迁范围进行预测计算; 对于最小线高不能达标的情况将进行导线抬升预测计算。

结合本项目不同线路评价范围内电磁环境敏感目标房屋分布情况, 本环评直流线路电磁预测分别对地面 0m、地面 3m（对应 1 层平顶房楼顶或 2 层楼房）、地面 6m（对应 2 层平顶房楼顶）进行电磁环境影响预测。本工程预测计算有关参数详见表 6-6。

表 6-6 工程设计相关参数及预测参数

参数	代表线路	±500kV 兴安直流
典型杆塔型号		J103
导线型号		4×JL/G2A-720/50
导线外径 (mm)		36.23
电流 (A)		3000
分裂数		4
分裂间距 (mm)		500
导线排列方式		水平排列
导线相间距/极间距 (m)		8.5+9.0
相序/极序		(—,+)
底层导线对地最小距离 (m)	非居民区	30m
	居民区	50m

参数		代表线路 ±500kV 兴安直流
典型预测杆塔示意图		
电磁预测点位高度	非居民区	地面 0m
	居民区	地面 0m、3m、6m
噪声预测点位高度	非居民区	地面 1.5m
	居民区	地面 1.5m、4.5m、7.5m



## 6.1.2.4 预测结果及评价

### 6.1.2.4.1 直流线路合成电场预测结果及评价

本工程±500kV 兴安直流线路典型杆塔线路运行时产生的合成电场预测结果见表 6-7 和图 6-2。

表 6-7 ±500kV 兴安直流线路典型杆塔合成电场预测结果一览表

与线路相对关系		合成电场 (kV/m)			
距原点距离 (m)	距极导线距离	非居民区 导线对地 30m	居民区 导线对地 50m		
		地面 0 m	地面 0m	地面 3m	地面 6m
-59	±500kV 兴安直流极导线外 50.5m	-0.35	-0.45	-0.33	-0.27
-54	±500kV 兴安直流极导线外 45.5m	-1.09	-0.92	-0.83	-0.87
-49	±500kV 兴安直流极导线外 40.5m	-2.03	-1.57	-1.55	-1.60
-47	±500kV 兴安直流极导线外 38.5m	-2.41	-1.84	-1.81	-1.88
-45	±500kV 兴安直流极导线外 36.5m	-2.80	-2.09	-2.08	-2.16
-43	±500kV 兴安直流极导线外 34.5m	-3.20	-2.35	-2.33	-2.43
-41	±500kV 兴安直流极导线外 32.5m	-3.59	-2.59	-2.57	-2.68
-39	±500kV 兴安直流极导线外 30.5m	-3.99	-2.81	-2.80	-2.93
-38	±500kV 兴安直流极导线外 29.5m	-4.18	-2.91	-2.91	-3.04
-37	±500kV 兴安直流极导线外 28.5m	-4.37	-3.02	-3.02	-3.15
-36	±500kV 兴安直流极导线外 27.5m	-4.56	-3.12	-3.11	-3.25
-35	±500kV 兴安直流极导线外 26.5m	-4.75	-3.20	-3.21	-3.36
-34	±500kV 兴安直流极导线外 25.5m	-4.94	-3.28	-3.29	-3.45
-33	±500kV 兴安直流极导线外 24.5m	-5.13	-3.36	-3.37	-3.53
-32	±500kV 兴安直流极导线外 23.5m	-5.31	-3.44	-3.44	-3.61
-31	±500kV 兴安直流极导线外 22.5m	-5.49	-3.49	-3.51	-3.69
-30	±500kV 兴安直流极导线外 21.5m	-5.65	-3.54	-3.57	-3.75
-29	±500kV 兴安直流极导线外 20.5m	-5.80	-3.58	-3.61	-3.80
-28	±500kV 兴安直流极导线外 19.5m	-5.95	-3.62	-3.64	-3.84
-27	±500kV 兴安直流极导线外 18.5m	-6.08	-3.65	-3.68	-3.88
-26	±500kV 兴安直流极导线外 17.5m	-6.21	-3.65	-3.70	-3.92
-25	±500kV 兴安直流极导线外 16.5m	-6.31	-3.65	-3.70	-3.92
-24	±500kV 兴安直流极导线外 15.5m	-6.40	-3.65	-3.69	-3.91
-23	±500kV 兴安直流极导线外 14.5m	-6.47	-3.65	-3.69	-3.90
-22	±500kV 兴安直流极导线外 13.5m	-6.51	-3.61	-3.68	-3.90
-21	±500kV 兴安直流极导线外 12.5m	-6.54	-3.56	-3.63	-3.86
-20	±500kV 兴安直流极导线外 11.5m	-6.56	-3.50	-3.57	-3.80
-19	±500kV 兴安直流极导线外 10.5m	-6.53	-3.44	-3.51	-3.73
-18	±500kV 兴安直流极导线外 9.5m	-6.47	-3.36	-3.43	-3.65

与线路相对关系		项目	合成电场 (kV/m)			
距原点距离 (m)	距极导线距离	非居民区 导线对地 30m	居民区 导线对地 50m			
		地面 0 m	地面 0m	地面 3m	地面 6m	
-17	±500kV 兴安直流极导线外 8.5m	-6.41	-3.26	-3.34	-3.58	
-16	±500kV 兴安直流极导线外 7.5m	-6.30	-3.15	-3.24	-3.46	
-15	±500kV 兴安直流极导线外 6.5m	-6.14	-3.04	-3.12	-3.32	
-14	±500kV 兴安直流极导线外 5.5m	-5.97	-2.91	-2.99	-3.18	
-13.5	±500kV 兴安直流极导线外 5m	-5.86	-2.84	-2.92	-3.12	
-13	±500kV 兴安直流极导线外 4.5m	-5.75	—	—	—	
-12	±500kV 兴安直流极导线外 3.5m	-5.49	—	—	—	
-11	±500kV 兴安直流极导线外 2.5m	-5.22	—	—	—	
-10	±500kV 兴安直流极导线外 1.5m	-4.91	—	—	—	
-9	±500kV 兴安直流极导线外 0.5m	-4.55	—	—	—	
-8	±500kV 兴安直流极导线内	-4.15	—	—	—	
-7	±500kV 兴安直流极导线内	-3.75	—	—	—	
-6	±500kV 兴安直流极导线内	-3.29	—	—	—	
-5	±500kV 兴安直流极导线内	-2.80	—	—	—	
-4	±500kV 兴安直流极导线内	-2.29	—	—	—	
-3	±500kV 兴安直流极导线内	-1.78	—	—	—	
-2	±500kV 兴安直流极导线内	-1.24	—	—	—	
-1	±500kV 兴安直流极导线内	-0.69	—	—	—	
0	±500kV 兴安直流极导线内	-0.14	—	—	—	
1	±500kV 兴安直流极导线内	0.41	—	—	—	
2	±500kV 兴安直流极导线内	0.95	—	—	—	
3	±500kV 兴安直流极导线内	1.50	—	—	—	
4	±500kV 兴安直流极导线内	2.04	—	—	—	
5	±500kV 兴安直流极导线内	2.55	—	—	—	
6	±500kV 兴安直流极导线内	3.03	—	—	—	
7	±500kV 兴安直流极导线内	3.52	—	—	—	
8	±500kV 兴安直流极导线内	3.96	—	—	—	
9	±500kV 兴安直流极导线下	4.36	—	—	—	
10	±500kV 兴安直流极导线外 1m	4.74	—	—	—	
11	±500kV 兴安直流极导线外 2m	5.09	—	—	—	
12	±500kV 兴安直流极导线外 3m	5.39	—	—	—	
13	±500kV 兴安直流极导线外 4m	5.66	—	—	—	
14	±500kV 兴安直流极导线外 5m	5.90	2.81	2.90	3.11	
15	±500kV 兴安直流极导线外 6m	6.07	2.95	3.05	3.25	
16	±500kV 兴安直流极导线外 7m	6.23	3.08	3.17	3.39	
17	±500kV 兴安直流极导线外 8m	6.36	3.22	3.27	3.53	

与线路相对关系		项目	合成电场 (kV/m)			
距原点距离 (m)	距极导线距离	非居民区 导线对地 30m	居民区 导线对地 50m			
		地面 0 m	地面 0m	地面 3m	地面 6m	
18	±500kV 兴安直流极导线外 9m	6.45	3.30	3.37	3.62	
19	±500kV 兴安直流极导线外 10m	6.54	3.38	3.47	3.70	
20	±500kV 兴安直流极导线外 11m	6.56	3.45	3.53	3.77	
21	±500kV 兴安直流极导线外 12m	6.56	3.52	3.59	3.85	
22	±500kV 兴安直流极导线外 13m	6.55	3.59	3.64	3.89	
23	±500kV 兴安直流极导线外 14m	6.50	3.61	3.69	3.91	
24	±500kV 兴安直流极导线外 15m	6.44	3.63	3.70	3.93	
25	±500kV 兴安直流极导线外 16m	6.35	3.65	3.70	3.94	
26	±500kV 兴安直流极导线外 17m	6.25	3.67	3.70	3.93	
27	±500kV 兴安直流极导线外 18m	6.14	3.66	3.70	3.91	
28	±500kV 兴安直流极导线外 19m	6.01	3.63	3.67	3.87	
29	±500kV 兴安直流极导线外 20m	5.87	3.60	3.63	3.84	
30	±500kV 兴安直流极导线外 21m	5.73	3.57	3.59	3.79	
31	±500kV 兴安直流极导线外 22m	5.56	3.53	3.54	3.73	
32	±500kV 兴安直流极导线外 23m	5.38	3.47	3.48	3.66	
33	±500kV 兴安直流极导线外 24m	5.21	3.40	3.41	3.58	
34	±500kV 兴安直流极导线外 25m	5.03	3.33	3.34	3.50	
35	±500kV 兴安直流极导线外 26m	4.85	3.26	3.25	3.41	
36	±500kV 兴安直流极导线外 27m	4.65	3.17	3.16	3.31	
37	±500kV 兴安直流极导线外 28m	4.46	3.08	3.06	3.20	
38	±500kV 兴安直流极导线外 29m	4.27	2.98	2.97	3.10	
39	±500kV 兴安直流极导线外 30m	4.09	2.88	2.86	2.98	
41	±500kV 兴安直流极导线外 32m	3.70	2.66	2.63	2.74	
43	±500kV 兴安直流极导线外 34m	3.30	2.43	2.40	2.48	
45	±500kV 兴安直流极导线外 36m	2.91	2.17	2.14	2.22	
47	±500kV 兴安直流极导线外 38m	2.52	1.91	1.87	1.94	
49	±500kV 兴安直流极导线外 40m	2.14	1.64	1.61	1.67	
54	±500kV 兴安直流极导线外 45m	1.19	0.94	0.95	0.94	
59	±500kV 兴安直流极导线外 50m	0.41	0.45	0.48	0.34	

注：《高压直流架空输电线路设计技术规程》(DL5497-2015)的要求，±500kV 输电线路两侧极导线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁。因此根据以上原则，线路两侧极导线外 5m 以内不允许有民房存在。因此表格中预测范围内不存在的预测对象的合成电场值不予计算（以“—”代替）。

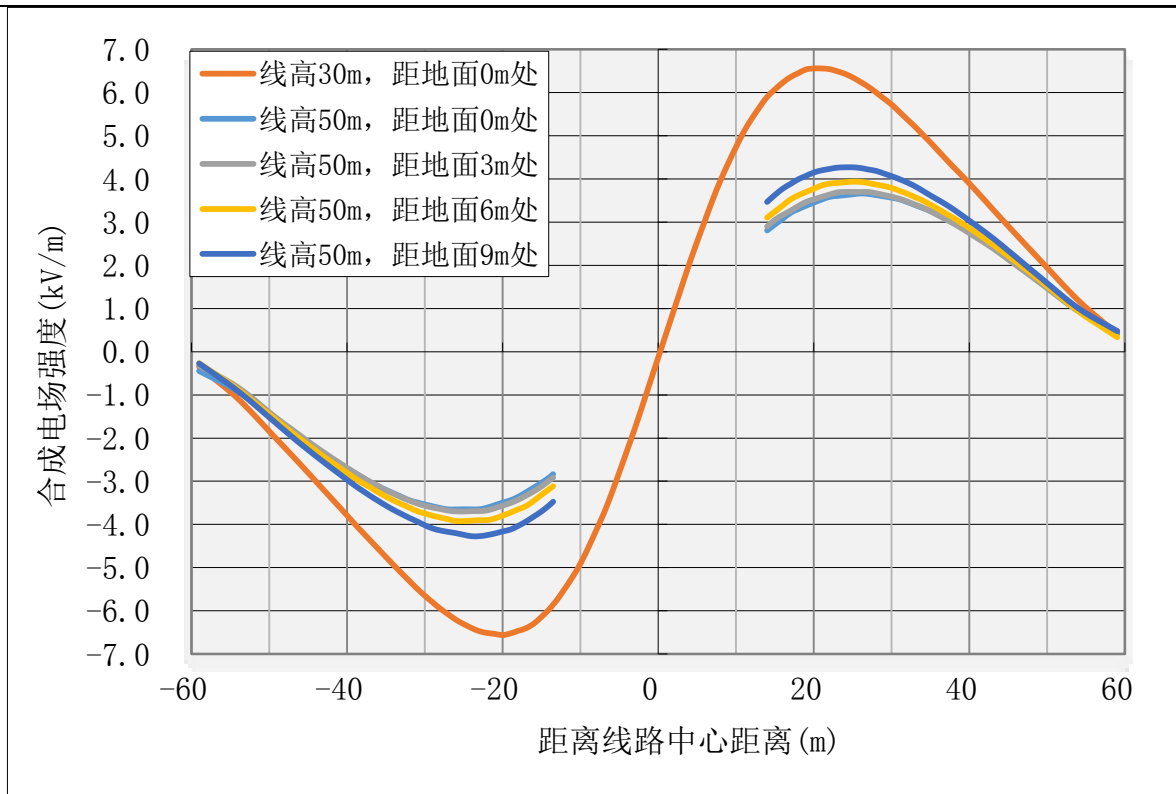


图 6-2 ±500kV 兴安直流线路典型杆塔合成电场预测结果

#### 6.1.2.4.2 电磁环境预测结果分析

当线路经过非居民区，导线弧垂最小对地高度 30m，线路运行产生的地面 0m 处的合成电场强度 95%值的最大值为 6.56kV/m，出现在极导线外 11m 处，线路运行时产生的地面合成场强满足合成电场强度 95%值的最大值小于 30kV/m 的标准限值要求。

当线路经过居民区，导线弧垂最小对地高度 50m，极导线外 7m 外，线路运行产生的地面 0m、3m 和 6m 处的合成电场强度 95%值的最大值分别为 3.67kV/m、3.70kV/m 和 3.94kV/m，分别出现在极导线外 17m、17m 和 16m 处，线路运行时产生的地面合成场强均满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m 且 80%值小于 15kV/m 的标准限值要求。

#### 6.1.2.4.3 环境敏感目标电磁环境影响预测评价

依据前文电磁环境预测结果，对本工程的电磁环境敏感目标进行预测，预测结果详见表 6-8。由预测结果可知，本项目直流线路改造段附近的电磁环境敏感保护目标均能满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m 且 80%值小于 15kV/m 的标准限值要求。

表 6-8 ±500kV 兴安直流线路工程电磁环境敏感目标预测结果

序号	名称		建筑物楼层	与极导线的位置关系	保护措施	导线最小对地高度	预测高度		合成电场(kV)
1	那良村三组	黄某住房	2层，平顶	西北侧约 47m	满足设计要求	50m	地面	0m	0.73
							一层	3m	0.76
							二层	6m	0.65

#### 6.1.2.4.4 架空线路电磁环境控制措施

±500kV 兴安直流线路经过非居民区线路导线弧垂最小对地高度达到设计要求的 30m；经过居民区线路导线弧垂最小对地高度达到设计要求的 50m 时，线路附近区域的合成电场能够满足《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）中公众曝露限制要求，无需采取其他电磁环境控制措施。

### 6.1.3 电磁环境影响评价结论

（1）现状监测评价表明，本工程直流线路环境敏感目标及背景监测点合成电场监测值满足合成电场 80%测值 15kV/m 评价标准；95%测值满足合成电场 25kV/m 评价标准。

（2）类比监测评价，选用±500kV 天广直流作为类比对象，实际线高低于本期改造线路设计最小线高，上述线路能反映本项目线路改造后的电磁环境，类比结果具有可比性。类比监测结果表明，类比对象±500kV 天广直流衰减断面上的合成电场能够满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m，80%值小于 15kV/m 的评价标准要求。因此，可以预测本项目线路改造后，直流线路运行产生的合成电场强度能够满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m，80%值小于 15kV/m 的评价标准要求。

（3）模式预测评价，对本项目线路改造段及环境敏感目标电磁环境进行模式预测，直流线路经过非居民区，线路导线弧垂满足设计文件中对应的最小对地高度 30m，线路运行产生的地面 0m 处的合成电场强度满足合成电场强度 95%值小于 30kV/m 的标准限值要求。直流线路经过居民区，线路导线弧垂满足设计文件中对应的最小对地高度 50m，线路运行产生的不同高度处的房屋处合成电场强度均满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m 且 80%值小于 15kV/m 的标准限值要求。

本项目直流线路附近的电磁环境敏感保护目标均能满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m 且 80%值小于 15kV/m 的标准限值要求。

## 6.2 声环境影响预测与评价

直流输电线路工程采用类比分析和模式预测结合的方法对运行期产生的噪声影响进行预测及评价。

### 6.2.1 线路工程类比评价

#### 6.2.1.1 选择类比对象

线路的噪声影响采用类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价。噪声影响类比对象选择与电磁环境类比线路一致，与本工程电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况相似，可对比性论述详见 6.1.1.1 小节。

### 6.2.1.2 监测方法及仪器

#### (1) 监测方法

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测要求。

#### (2) 类比监测基本信息

线路噪声影响类比对象与电磁环境影响类比对象相同，监测单位、监测时间、监测天气、运行工况详见 6.1.1.3 小节。

#### (3) 监测仪器

类比监测仪器见表 6-9。

表 6-9 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

监测对象	仪器设备名称	检定证书编号	测量范围	有效日期
±500kV 天广直流	AWA6228 声级计	2021SZ01360673	(30~130) dB(A)	2021.6.17~2022.6.16

### 6.2.1.3 监测布点

因工程实际线高会根据地形地貌、所处的位置等因素的组合会出现多种不同的实际高度，无法用类比分析的方法体现线路对每个敏感点的影响。因此，本环评在线高较低处布设断面监测，以体现极导线外不同距离处的实际影响。类比线路噪声监测布点与电磁监测均为同一位置，详见 6.1.1.4 小节，声环境监测点位位于离地面 1.5m 高度处。

### 6.2.1.4 类比监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-10。

表 6-10 ±500kV 天广直流噪声断面类比监测结果

监测点位	监测结果 (dB (A))	
	昼间	夜间
距极导线距离		
负极导线正下方 (线路中心线外 10m)	45.6	42.7
负极导线外 5m	46.1	42.3
负极导线外 10m	45.8	42.6
负极导线外 15m	45.3	42.2
负极导线外 20m	45.5	42.3
负极导线外 25m	44.6	42.0

监测点位	监测结果 (dB (A))	
	昼间	夜间
距极导线距离		
负极导线外 30m	45.0	41.9
负极导线外 35m	45.2	42.2
负极导线外 40m	44.8	42.4
负极导线外 45m	45.2	41.8
负极导线外 50m	45.1	41.7

### 6.2.1.5 类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下±500kV 天广直流线路衰减断面上的噪声水平昼间为 44.8~46.1dB (A)，夜间为 41.7~42.7dB (A)，满足 1 类标准要求。且极导线外 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明±500kV 直流输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

综上可知，本工程建设的输电线路投运后产生的噪声对周围环境基本不构成增量贡献；现状监测结果表明，工程线路沿线各环境敏感点处的噪声水平均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；因此可以预测本工程线路建成后，线路附近环境保护目标处的声影响能够维持现状水平，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区域标准限值要求。

## 6.2.2 模式预测及评价

### 6.2.2.1 预测模式

#### (1) 预测模式

特高压直流输电线路噪声采用美国邦维尔电力局（BPA）推荐公式进行预测：

$$AN = -133.4 + 86 \log g_{\max} + 40 \log d_{eq} - 11.4 \log D$$

式中：

$AN$  表示输电线路噪声，dB(A)；

$g_{\max}$  表示导线表面最大电场强度，kV/cm；

$d_{eq} = 0.66n^{0.64}d$  ( $n > 2$ )；

$d$  表示子导线直径，mm；

$n$  表示子导线根数；

$D$  表示离正极导线的距离，m。

#### (2) 预测模式适用性分析



输电线路可听噪声主要取决于导线的几何特性、运行电压、对地距离和天气条件等因素。根据相关研究分析结果，目前，国际上常用的输电线路可听噪声计算公式包括美国邦维尔电力局（BPA）、美国电科院（EPRI）、加拿大魁北克省水电局研究所高电压试验室（IREQ）、德国 FGH 等推荐的公式。根据美国 IEEE 的研究成果，在 BPA、IREQ、FGH 等推荐的公式中，BPA 所荐公式误差最小，我国之前的特高压直流输电工程环境影响评价也基本采用该公式。BPA 所荐公式适用于春秋季节好天气的  $L_{50}$  值（ $L_{50}$  表示在规定时间内有 50% 时间的噪声级超过该声级），对夏、冬季节相应增加或减少 2dB(A)；对坏天气可相应减少 6~11dB(A)。当噪声是稳态噪声时或无规噪声符合正态分布规律时， $L_{50}$  近似等于  $L_{eq}$ 。EPRI 所荐公式计算得到的噪声结果为全年平均电晕噪声水平，与 BPA 所荐公式略有差异。由于线路可听噪声会受到天气条件的影响，本工程环境影响评价过程中，对 BPA 所荐公式计算得到的结果均增加 2dB(A)，用以考虑最不利情况下的可听噪声影响水平。

### （3）预测参数

根据选择的塔型、导线型号、电流及不同导线对地距离，进行直流线路噪声预测计算，以确定本工程的声环境影响程度及范围；同时，针对拆迁范围进行预测计算；对于最小线高不能达标的情况将进行导线抬升预测计算。

本工程直流输电线路声环境影响预测参数与电磁环境影响预测相同，详见 6.1.2.2.2 小节。结合本项目不同线路评价范围内声环境敏感目标房屋分布情况，本环评直流线路声预测分别对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 1 层平顶房楼顶或 2 层楼面之上 1.5m）、地面 7.5m（对应 2 层平顶房楼顶）进行噪声环境影响预测。

## 6.2.2.2 预测结果及评价

### 6.2.2.2.1 直流线路可听噪声预测

本工程 ±500kV 兴安直流改造线路在居民区和非居民区最低线高条件运行下，噪声计算贡献值见表 6-11，变化趋势见图 6-3。

表 6-11 ±500kV 兴安直流改造线路噪声贡献值模式预测结果

与线路相对关系		项目	昼/夜间噪声贡献值 (dB(A))			
			非居民区 导线对地 30m	居民区 导线对地 50m		
距原点距离 (m)	距极导线距离	地面 0 m	地面 0m	地面 3m	地面 6m	
-59	±500kV 兴安直流极导线外 50.5m	24.9	24.1	24.2	24.3	
-54	±500kV 兴安直流极导线外 45.5m	25.2	24.4	24.5	24.6	
-49	±500kV 兴安直流极导线外 40.5m	25.6	24.6	24.8	24.9	
-47	±500kV 兴安直流极导线外 38.5m	25.7	24.7	24.9	25.0	

与线路相对关系		项目	昼/夜间噪声贡献值 (dB(A))			
距原点距离 (m)	距极导线距离	非居民区 导线对地 30m	居民区 导线对地 50m			
		地面 0 m	地面 0m	地面 3m	地面 6m	
-45	±500kV 兴安直流极导线外 36.5m	25.9	24.8	25.0	25.1	
-43	±500kV 兴安直流极导线外 34.5m	26.0	24.9	25.1	25.2	
-41	±500kV 兴安直流极导线外 32.5m	26.1	25.0	25.2	25.3	
-39	±500kV 兴安直流极导线外 30.5m	26.3	25.1	25.3	25.4	
-38	±500kV 兴安直流极导线外 29.5m	26.4	25.2	25.3	25.5	
-37	±500kV 兴安直流极导线外 28.5m	26.5	25.2	25.4	25.6	
-36	±500kV 兴安直流极导线外 27.5m	26.5	25.3	25.5	25.6	
-35	±500kV 兴安直流极导线外 26.5m	26.6	25.3	25.5	25.7	
-34	±500kV 兴安直流极导线外 25.5m	26.7	25.4	25.6	25.7	
-33	±500kV 兴安直流极导线外 24.5m	26.8	25.4	25.6	25.8	
-32	±500kV 兴安直流极导线外 23.5m	26.8	25.5	25.7	25.9	
-31	±500kV 兴安直流极导线外 22.5m	26.9	25.5	25.7	25.9	
-30	±500kV 兴安直流极导线外 21.5m	27.0	25.6	25.8	26.0	
-29	±500kV 兴安直流极导线外 20.5m	27.1	25.6	25.8	26.0	
-28	±500kV 兴安直流极导线外 19.5m	27.2	25.7	25.9	26.1	
-27	±500kV 兴安直流极导线外 18.5m	27.3	25.7	25.9	26.1	
-26	±500kV 兴安直流极导线外 17.5m	27.3	25.8	26.0	26.2	
-25	±500kV 兴安直流极导线外 16.5m	27.4	25.8	26.0	26.3	
-24	±500kV 兴安直流极导线外 15.5m	27.5	25.9	26.1	26.3	
-23	±500kV 兴安直流极导线外 14.5m	27.6	25.9	26.2	26.4	
-22	±500kV 兴安直流极导线外 13.5m	27.7	26.0	26.2	26.4	
-21	±500kV 兴安直流极导线外 12.5m	27.8	26.0	26.3	26.5	
-20	±500kV 兴安直流极导线外 11.5m	27.9	26.1	26.3	26.5	
-19	±500kV 兴安直流极导线外 10.5m	28.0	26.1	26.4	26.6	
-18	±500kV 兴安直流极导线外 9.5m	28.0	26.2	26.4	26.6	
-17	±500kV 兴安直流极导线外 8.5m	28.1	26.2	26.4	26.7	
-16	±500kV 兴安直流极导线外 7.5m	28.2	26.2	26.5	26.7	
-15	±500kV 兴安直流极导线外 6.5m	28.3	26.3	26.5	26.8	
-14	±500kV 兴安直流极导线外 5.5m	28.4	26.3	26.6	26.8	
-13.5	±500kV 兴安直流极导线外 5m	28.4	26.4	26.6	26.9	
-13	±500kV 兴安直流极导线外 4.5m	28.5	—	—	—	
-12	±500kV 兴安直流极导线外 3.5m	28.6	—	—	—	
-11	±500kV 兴安直流极导线外 2.5m	28.6	—	—	—	
-10	±500kV 兴安直流极导线外 1.5m	28.7	—	—	—	
-9	±500kV 兴安直流极导线外 0.5m	28.8	—	—	—	
-8	±500kV 兴安直流极导线内	28.9	—	—	—	
-7	±500kV 兴安直流极导线内	28.9	—	—	—	

与线路相对关系		项目	昼/夜间噪声贡献值 (dB(A))			
距原点距离 (m)	距极导线距离	非居民区 导线对地 30m	居民区 导线对地 50m			
		地面 0 m	地面 0m	地面 3m	地面 6m	
-6	±500kV 兴安直流极导线内	29.0	—	—	—	
-5	±500kV 兴安直流极导线内	29.1	—	—	—	
-4	±500kV 兴安直流极导线内	29.2	—	—	—	
-3	±500kV 兴安直流极导线内	29.2	—	—	—	
-2	±500kV 兴安直流极导线内	29.3	—	—	—	
-1	±500kV 兴安直流极导线内	29.3	—	—	—	
0	±500kV 兴安直流极导线内	29.4	—	—	—	
1	±500kV 兴安直流极导线内	29.4	—	—	—	
2	±500kV 兴安直流极导线内	29.5	—	—	—	
3	±500kV 兴安直流极导线内	29.5	—	—	—	
4	±500kV 兴安直流极导线内	29.6	—	—	—	
5	±500kV 兴安直流极导线内	29.6	—	—	—	
6	±500kV 兴安直流极导线内	29.6	—	—	—	
7	±500kV 兴安直流极导线内	29.6	—	—	—	
8	±500kV 兴安直流极导线内	29.6	—	—	—	
9	±500kV 兴安直流极导线下	29.6	—	—	—	
10	±500kV 兴安直流极导线外 1m	29.6	—	—	—	
11	±500kV 兴安直流极导线外 2m	29.6	—	—	—	
12	±500kV 兴安直流极导线外 3m	29.6	—	—	—	
13	±500kV 兴安直流极导线外 4m	29.6	—	—	—	
14	±500kV 兴安直流极导线外 5m	29.6	26.8	27.1	27.5	
15	±500kV 兴安直流极导线外 6m	29.5	26.8	27.1	27.4	
16	±500kV 兴安直流极导线外 7m	29.5	26.8	27.1	27.4	
17	±500kV 兴安直流极导线外 8m	29.4	26.8	27.1	27.4	
18	±500kV 兴安直流极导线外 9m	29.4	26.7	27.1	27.4	
19	±500kV 兴安直流极导线外 10m	29.3	26.7	27.0	27.4	
20	±500kV 兴安直流极导线外 11m	29.3	26.7	27.0	27.3	
21	±500kV 兴安直流极导线外 12m	29.2	26.7	27.0	27.3	
22	±500kV 兴安直流极导线外 13m	29.2	26.7	27.0	27.3	
23	±500kV 兴安直流极导线外 14m	29.1	26.6	26.9	27.2	
24	±500kV 兴安直流极导线外 15m	29.0	26.6	26.9	27.2	
25	±500kV 兴安直流极导线外 16m	28.9	26.6	26.9	27.2	
26	±500kV 兴安直流极导线外 17m	28.9	26.5	26.8	27.1	
27	±500kV 兴安直流极导线外 18m	28.8	26.5	26.8	27.1	
28	±500kV 兴安直流极导线外 19m	28.7	26.5	26.7	27.0	
29	±500kV 兴安直流极导线外 20m	28.6	26.4	26.7	27.0	
30	±500kV 兴安直流极导线外 21m	28.6	26.4	26.7	26.9	

与线路相对关系		昼/夜间噪声贡献值 (dB(A))			
距原点距离 (m)	距极导线距离	非居民区 导线对地 30m	居民区 导线对地 50m		
		地面 0 m	地面 0m	地面 3m	地面 6m
31	±500kV 兴安直流极导线外 22m	28.5	26.4	26.6	26.9
32	±500kV 兴安直流极导线外 23m	28.4	26.3	26.6	26.8
33	±500kV 兴安直流极导线外 24m	28.3	26.3	26.5	26.8
34	±500kV 兴安直流极导线外 25m	28.2	26.2	26.5	26.7
35	±500kV 兴安直流极导线外 26m	28.1	26.2	26.4	26.7
36	±500kV 兴安直流极导线外 27m	28.0	26.2	26.4	26.6
37	±500kV 兴安直流极导线外 28m	28.0	26.1	26.4	26.6
38	±500kV 兴安直流极导线外 29m	27.9	26.1	26.3	26.5
39	±500kV 兴安直流极导线外 30m	27.8	26.0	26.3	26.5
41	±500kV 兴安直流极导线外 32m	27.6	25.9	26.2	26.4
43	±500kV 兴安直流极导线外 34m	27.4	25.8	26.0	26.3
45	±500kV 兴安直流极导线外 36m	27.3	25.7	25.9	26.1
47	±500kV 兴安直流极导线外 38m	27.1	25.6	25.8	26.0
49	±500kV 兴安直流极导线外 40m	26.9	25.5	25.7	25.9
54	±500kV 兴安直流极导线外 45m	26.5	25.3	25.5	25.6
59	±500kV 兴安直流极导线外 50m	26.1	25.0	25.2	25.3

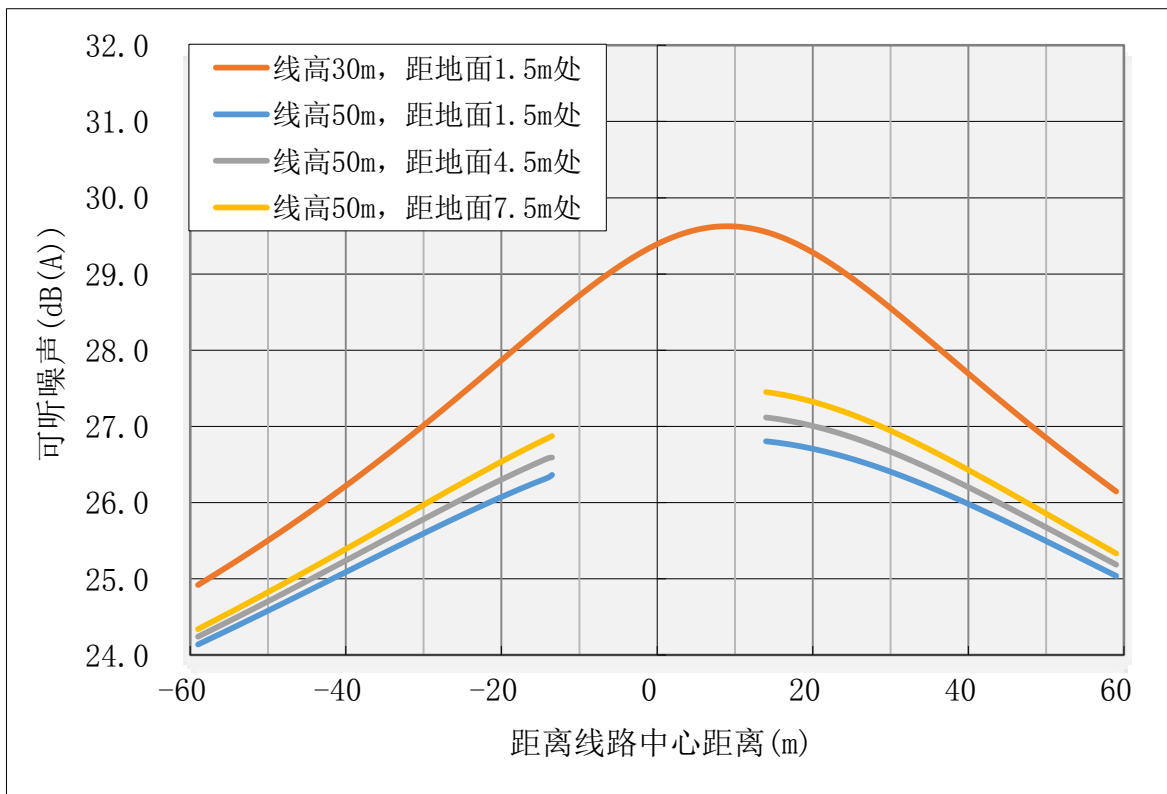


图 6-3 ±500kV 兴安直流改造线路典型杆塔噪声贡献值预测结果

#### 6.2.2.2.2 声环境预测结果分析

±500kV 兴安直流改造线路经过非居民区，导线弧垂最小对地高度 30m，线路运行产生的地面 1.5m 处的昼夜间噪声贡献值的最大值为 29.6dB(A)，出现在正极导线下方处，线路运行时产生的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区域昼间 55dB(A)和夜间 45dB(A)的标准限值。

±500kV 兴安直流改造线路经过居民区，导线弧垂最小对地高度 50m，极导线外 7m 外，线路运行产生的地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 处的昼夜间噪声贡献值的最大值分别为 26.8 dB(A)、27.1 dB(A)和 27.5 dB(A)，均出现在正极导线下方处，线路运行时产生的噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区域昼间 55dB(A)和夜间 45dB(A)的标准限值。

#### 6.2.2.2.3 环境敏感目标声环境影响预测评价

依据前文直流线路噪声贡献值预测结果，对本项目直流线路的声环境敏感目标进行预测，预测结果详见表 6-12。预测结果表明，本项目直流线路附近环境保护目标处的噪声预测值能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区域标准限值要求。

表 6-12 ±500kV 兴安直流改造线路声环境敏感目标模式预测结果 单位：dB(A)

序号	名称		建筑物楼层	与极导线的位置关系	导线最小对地高度	保护措施	预测高度		背景噪声值		昼/夜间噪声贡献值	噪声预测值	
									昼间	夜间		昼间	夜间
1	那良村三组	黄某住房	2层, 平顶	西北侧约 47m	50m	满足设计要求	地面	1.5m	47.6	42.7	25.2	47.6	42.8
2							一层	4.5m	47.6	42.7	25.3	47.6	42.8
3							二层	7.5m	47.6	42.7	25.5	47.6	42.8

注：根据现状噪声监测结果，将苏某住房不同楼层高度的背景噪声值视为相同值。

### 6.2.3 声环境影响评价结论

(1) 声环境现状监测结果可知，本项目沿线环境保护目标处的声环境质量现状能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区域标准限值要求。

(2) 类比监测评价，选用±500kV 天广直流作为类比对象，类比监测结果表明，类比对象±500kV 天广直流监测点处的导线弧垂高度低于本工程各线路设计最小线高，衰减断面上的噪声贡献满足1类标准要求，且边导线或极导线外0~50m范围内变化趋势不明显，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

类比监测结果表明±500kV 输电线路投运后产生的噪声对周围环境基本不构成增量贡献；现状监测结果表明，工程线路沿线声环境敏感目标处的噪声水平均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；因此可以预测本工程线路建成后，线路附近声环境保护目标处的声影响能够维持现状水平，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区域标准限值要求。

(3) 模式预测结果表明，本工程改造的输电线路通过非居民区导线满足设计文件中最小对地高度30m，线路通过居民区导线满足设计文件中最小对地高度50m，线路运行时产生的噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类区域的标准限值。直流线路附近环境保护目标处的噪声预测值也能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区域标准限值要求。

### 6.3 地表水环境影响分析

本项目输电线路运行期不产生生产性废水，不会对沿线水体环境造成影响。

### 6.4 固体废物环境影响分析

本工程输电线路运行期不产生固体废物，不会对沿线环境造成影响。

### 6.5 环境风险分析

本工程输电线路运行期不涉及环境风险。

## 7 环境保护设施、措施分析与论证

### 7.1 环境保护设施、措施分析

本工程初步设计阶段拟采取的环保措施详见本报告书第 3.5 节。这些措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本报告书将根据工程环境影响特点、工程区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

#### 7.1.1 电磁环境影响控制措施

##### 7.1.1.1 线路电磁环境控制措施

±500kV 兴安直流线路经过非居民区线路导线弧垂最小对地高度达到设计要求的 30m；经过居民区线路导线弧垂最小对地高度达到设计要求的 50m 时，线路附近区域的合成电场能够满足《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）中公众曝露限制要求，无需采取其他电磁环境控制措施。

##### 7.1.1.2 其他保护要求

在塔基或附近区域的醒目位置给出警示和防护指示标志。

#### 7.1.2 水环境影响控制措施

- (1) 施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大。
- (2) 架线时采用无人机放线等先进的施工放线工艺，减少对线路跨越水体的扰动。
- (3) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。
- (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，施工中临时堆土点应远离跨越的水体。
- (5) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。
- (6) 施工人员临时租用路径沿线民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理。



(7) 线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，上清水用于喷洒施工场地、下层沉淀层填埋并采取绿化措施，做到文明施工。

### 7.1.3 施工扬尘影响控制措施

(1) 施工过程中，应加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

(2) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

(3) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

### 7.1.4 施工噪声影响控制措施

(1) 选用低噪音的施工机械和施工设备。

(2) 塔基施工应尽量安排在白天进行，对位于环境敏感目标附近的塔基尽量避免夜间高噪声施工。

### 7.1.5 固体废弃物影响控制措施

(1) 在工程施工前应作好施工机构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应分别堆放，并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，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

(2) 做好施工余土处置工作。塔基基础开挖施工、临时施工道路开辟等施工环节会产生较大的弃土弃渣和临时堆土对渣，如不妥善处置将会导致重大生态环境影响。对于塔基开挖过程中的临时堆土和弃土：1) 优先在塔基范围内摊平压实；2) 对于地形坡度在 15°~25°的塔位，尽量在塔位附近选择恰当的位置设置挡土墙，将余土堆放到挡土墙内；3) 对于坡度大于 25°的塔位，不宜在塔基范围内堆放余土，建议外运处理；对于临时施工道路开辟过程中产生的弃土和弃渣，应综合进行土石方平衡，确实无法平衡的应运至弃土场妥善处理。严禁随挖随弃、顺坡倾倒等野蛮施工行为。

(3) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

## 7.1.6 生态环境影响控制措施

### 7.1.6.1 设计阶段的避让措施

由于本工程尽量利用现有线行走线，为了最大限度减轻影响，对于无法避让的敏感区，已尽可能减少了跨越长度，从源头上减少破坏。在施工图设计阶段中，应进一步优化铁塔设计和线路走廊宽度，选择在植被覆盖率低，减少永久占地和对林木的砍伐量。

### 7.1.6.2 施工期生态影响减缓与补偿措施

#### 7.1.6.2.1 对植被生态影响防护措施

(1) 优化施工方案和施工组织设计。在山丘区段，尽量选用索道运输、人力-畜力运输等生态环境影响小的运输方式，尽量避免开辟机械施工道路，减少生态环境破坏和扰动范围。

(2) 全线严控临时施工占地导致的植被破坏。统筹规划施工布置，临时施工营地、材料堆场、牵张场等选址时应尽量选择在植被状况较差的平缓地带，减少临时占地导致的植被破坏；临时施工道路选线时，应尽量避免穿越林区和天然植被良好区域；严格划定合理的施工区域，并用彩条布等标示施工活动范围，严禁对施工区域以外的植被造成扰动和破坏。

(3) 严控弃土、弃渣对周边区域植被的破坏。塔基开挖、临时施工道路开辟过程中的临时堆土和弃土，应堆放在塔基区域或附近适当区域，并在弃置和堆放前采取防护措施，严禁随挖随弃、顺坡倾倒等野蛮施工行为。

(4) 经过林区时应采取砍伐量和林地破坏相对较小的无人机或飞艇架线工艺，避免砍伐放线通道和走廊。

(5) 施工结束后及时对施工场地和施工扰动区域进行清理和恢复。清除剩余的砂石、水泥，杆塔构件等建材，收集和清理建材包装等建筑垃圾及生活垃圾；对施工场地进行平整和恢复，根据周边土地利用情况进行土地利用功能的恢复。原为耕地的进行复耕，原为林草地的进行植树种草方式进行绿化。绿化效果需满足防治水土流失及生态功能恢复要求。植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，尽量避免采用外来物种。

(6) 加强对施工人员的教育和管理，在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

(7) 工程建设占用的林地按照当地林业的管理要求办理相关手续，以利于林业部门采取异地造林等补偿措施，减少林地的损失。

(8) 在农田区域施工时，应尽量利用田间机耕路等作为运输道路，尽量减少或避免新开辟通车的临时施工道路。施工中农田中表层熟土和下层生土应分开堆放，施工完成后及时按原土层顺序回填，以利于施工后农田的复耕。基础开挖回填余土应在塔基永久征地范围内

摊铺成台状，并将单独保存的表层熟土平铺在最上层，并进行复耕，施工弃土严禁随意弃置在未征用的农田内。

#### 7.1.6.2.2 对动物生态的影响防护措施

##### （1）加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训

加强对施工人员的环境保护培训和教育，帮助他们树立环境保护和野生动植物保护的意识和知识，避免施工过程中出现捕杀兽类、鸟类以及捕鱼捉蛙等伤害野生动物的行为。

##### （2）强化施工区域的生态环境保护工作

施工前应科学规划、合理组织，尽量减少施工占地和扰动范围；严禁随意进入临时施工区域以外的区域活动以及滥挖滥砍滥伐等破坏植被的行为，避免对野生动物栖息地的破坏；施工结束后应及时对施工扰动和植被破坏区域进行生态功能恢复，并严控水土流失。

##### （3）加强施对施工活动的管理

施工过程中应选用低噪音施工设备，严格控制施工活动范围，减少施工噪声和施工活动对野生动物的干扰。

#### 7.1.6.2.3 临时占地和拆除区域生态恢复措施

本工程铁塔拆除后，应对塔基基础进行清理，清除至塔基下 1m 处，施工结束后立即对施工扰动区域及时进行绿化恢复，可采取铺草皮绿化、撒播草籽等植物措施进行绿化恢复。

对于临时占地地区，如牵张场地、人抬道路，施工结束后及时对施工场地和施工扰动区域进行清理和恢复。清除剩余的砂石、水泥，杆塔构件等建材，收集和清理建材包装等建筑垃圾及生活垃圾；对施工场地进行平整和恢复，根据周边土地利用情况进行土地利用功能的恢复。原为耕地的进行复耕，原为林草地的进行植树种草方式进行绿化。视具体情况植草皮或移植矮小杂草及灌木，选择区域原有物种，不得引入外来物种。

#### 7.1.6.3 运行期生态影响减缓与补偿措施

（1）强化对线路设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响；

（2）按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和生态修复措施，对施工便道、临时堆土场、牵张场地；

（3）项目施工过程中移植的受保护植物物种，施工单位应加强项目后期的生态抚育与管理，保障移植的成活率；

（4）林区施工注意防火。林区施工人员应该严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为；

(5) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查,跟踪生态保护与恢复效果,以便及时采取后续措施。

### 7.1.7 环境管理措施

(1) 强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系,对施工人员进行文明施工和环境保护培训,加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 强化施工期环境管理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施,由工程监理单位负责本工程的环境管理工作,分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则,并在合同条文中列入,以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施。

(3) 及时进行竣工验收。工程投运后,应进行竣工环境保护验收调查工作,确保沿线各环境敏感保护目标处的电磁环境及噪声满足相关标准要求。

(4) 加强对当地群众进行有关高压送电工程方面的环境宣传工作,做好公众沟通工作。

(5) 加强对线路巡检人员的环境教育工作,提高其环保意识,巡检过程中关注环保问题;生态类保护目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆,减少对生态环境的影响。

## 7.2 环境保护设施、措施论证

本工程设计拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的超高压交直流输电线路的设计、施工、运行经验的基础上,不断加以分析、改进,并结合本工程的特点确定的。通过类比同类工程,这些措施均具备了可行性、有效性和可靠性。

## 7.3 环境保护设施、措施及投资估算

本工程环保投资估算见表 7-1。

表 7-1 环保投资估算表

项目	环保措施费用 (万元)	责任主体	实施阶段
<b>一、环境保护措施费</b>	<b>6</b>		
植被恢复费	2	设计和施工单位	施工期
水土保持措施费	2	设计和施工单位	施工期
施工期临时措施费(施工废水、施工场地清理、施工扬尘)	2	设计和施工单位	施工期
<b>二、其它费用</b>	<b>17.8</b>		
环境影响评价费用	8.4	建设单位	工程前期阶段
竣工环保验收费用	8.4	建设单位	验收阶段

项目	环保措施费用 (万元)	责任主体	实施阶段
三、环保投资合计	<b>23.8</b>		
四、工程静态投资总计	<b>733.1</b>		
五、环保投资占总投资比例	<b>3.25%</b>		

## 8 环境管理与监测计划

### 8.1 环境管理

#### 8.1.1 环境管理机构

本工程不单独设立环境管理机构。建设单位或负责运行的单位应在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

#### 8.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招标投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境管理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设期工程监理及环境管理的职责和任务如下：

- (1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 组织和开展对施工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。
- (5) 负责日常施工活动中的环境管理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要作到心中有数。
- (6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。
- (7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (8) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施等各项保护工程同时完成。

#### 8.1.3 竣工环境保护自验收

本工程的建设应执行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。本建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《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》的规定及时进行竣工环境保护自主验收。

验收的内容见表 8-1。

表 8-1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容	验收要求
1	相关资料、手续	项目是否经核准，相关批复文件（包括环评批复等）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。	相关资料、手续需齐备
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果，如架空线路导线对地高度是否按规程以及本环评要求的线高设计；施工期是否进行了环境管理，是否限制了夜间施工及存在施工扰民问题，是否采取了定期洒水等抑尘措施，施工固体废物是否及时清运、施工废水是否妥善处理、施工迹地是否恢复。	环保设施应按照本报告及环评批复的要求落实
3	环境保护设施安装质量	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果。	符合国家和有关部门规定
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。	正常运转
5	污染物排放达标情况	电磁环境、噪声排放等是否满足评价标准要求。	达标排放
6	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被保护与恢复、弃土弃渣的处置等生态保护措施。	满足本报告提出的要求
7	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如电磁环境和环境噪声进行监测，对出现超标情况的居民房屋必须采取措施，例如屏蔽或拆迁措施，确保环境敏感目标处监测结果达标。	落实监测计划
8	环境保护敏感点环境影响验证	监测本工程附近环境敏感目标的合成电场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。	一般变动应进行备案，重大变动部分应重新环评
9	环境管理	环境管理相关制度、要求落实情况。	落实监理制度中关于环境保护的相关要求

#### 8.1.4 运行期环境管理

本工程在运行期宜设环境管理部门，环保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，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为：

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立电磁环境、环境监测数据档案。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。

(4) 定期巡查各项污染治理设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行。

(5) 定期对线路沿线生态环境进行巡查，如出现水土流失、植被恢复不到位等情况，应及时进行治理和恢复。

(6) 建立公众沟通协调应对机制。针对输变电工程附近由于静电感应原因产生的民众心理影响，运行单位应在相关线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。从加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手，并配备专门的人员和资金采取接地等措施，消除实际影响。

(7) 协调配合环保主管部门所进行的环境调查等活动。

### 8.1.5 环境管理培训

在项目开工前，建设单位应组织对与工程项目有关的主要单位和人员，包括设计单位、监理单位、施工单位、运行管理单位等，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表 8-2。

表 8-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容	培训形式及措施
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	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.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定	定期召开会议，加强设计单位、环评单位、建设单位及施工单位之间以及各单位内部的交流，加强相关法律法规、制定环境保护管理措施，推广最佳实践和典型案例。
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定	定期召开会议，加强对施工技术人员相关法律、法规特别是施工期生态保护措施的宣传工作，提高施工人员法律意识；要求施工人员在活动较多和较集中的区域设置生态环境保护警示牌、严格控制施工范围，尽量减少临时占地面积等。
施工期生态环境保护培训	设计单位、监理单位、施工单位及建设管理人员	施工期生态环境保护相关内容。主要包括严控和减少施工期植被破坏的要求和应对措施，施工期水土流失防治措施和要求，施工期弃土弃渣等固废处理措施和要求，施工期地表水影响控制措施和要求等。	召开环境保护工作交底大会，组织对工程监理、施工单位和其他相关参建单位单独召开培训。



## 8.2 环境监测

### 8.2.1 环境监测及调查任务

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测和环境调查。运行期的环境影响因子主要包括合成电场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下。

#### （1）电磁环境监测

1) 监测因子：合成电场。

2) 监测方法：

监测方法：《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）中的方法进行。

3) 监测时间：工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；随各个线路主体工程定期开展例行监测；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。

4) 监测频次：各拟定点位昼间监测一次。

#### （2）噪声

1) 监测因子：等效连续 A 声级。

2) 监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

3) 监测时间：工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；随各个线路主体工程定期开展例行监测；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。

4) 监测频次：各拟定点位昼夜间各监测一次。

#### （3）生态环境

输电线路沿线线路走廊内，在工程运行前后，土地利用、耕作面积、工程拆迁及施工迹地的恢复情况等。

### 8.2.2 电磁环境、声环境监测点位布设

根据线路走向及沿线环境敏感点分布情况选择有代表性的点位布点监测，具体点位可参照本环评筛选的现状监测点位。

### 8.2.3 监测技术要求

输电线路运行期周边的合成电场和噪声环境监测工作可委托相关单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域相符合，监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）以及环境保护主管部门和建设单位对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。

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要求；监测单位应对监测成果的有效性负责。

## 9 评价结论

### 9.1 工程概况

对±500kV 兴安直流 619#-621#区段线路进行改造，改造段线路长度 1.6km，新建杆塔 5 基，拆除杆塔 3 基。建设地点位于广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县。

### 9.2 环境质量现状与主要环境问题

#### 9.2.1 自然环境概况

地形地貌：±500kV 兴安直流改造线路位于大化瑶族自治县西部，主要地处云贵高原向桂中平原过度的山区地带，沿线地形主要为丘陵。

地质：通过现场勘察及区域地质资料，本段线路均位于山坡地段，沿线地层主要由第四系残坡积层、二叠系岩层和中生代侵入岩组成。根据《中国地震动参数区划图》

（GB18306—2015），线路区域 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度值为 0.05g，相应的地震基本烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。

水文：本项目改造线路生态环境调查范围内无大中型水体，均不涉及饮用水水源保护区。本项目附近主要水体为巴王河，线路一档跨越，不在水体中立塔。

气候气象特征：项目区地处南亚热带季风气候区北缘，气候温和，雨热同季。各季节长短年际变化大，雨量充沛，日照充足，四季可耕。

#### 9.2.2 电磁环境现状

本项目直流输电线路周边的电磁环境敏感目标处合成电场强度 95%测值绝对值为 0.40kV/m，满足合成电场强度 25kV/m 的标准限值；合成电场强度 80%测值绝对值为 0.40kV/m，满足合成电场强度 15kV/m 的标准限值。

#### 9.2.3 声环境质量现状

本工程输电线路周边的电磁环境敏感目标处的昼间噪声测值为 47.6dB（A），夜间测值为 42.7dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

#### 9.2.4 生态环境现状

地形地貌：本项目处于云贵高原与广西丘陵的过渡带，地貌单元为中低山，沿线以丘陵地貌为主。

植被：本植被区的地带性植被类型是季风常绿阔叶。工程建设区域为农村地区，区域植被为稻谷、板栗、油桃等人工植被和以马尾松林、竹林为主的自然植被。评价区域内未发现国家重点保护野生植物和古树名木。

动物资源：根据现场踏勘和调查、资料收集情况，工程建设区域为人类活动相对频繁区域，动物为当地常见物种，主要为鸟类和家畜类。本工程评价区域内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区，调查走访时未发现区域内有国家重点保护动分布。

环境敏感区：本工程线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感区。

## 9.3 环境影响评价主要结论

### 9.3.1 电磁环境影响评价结论

#### 9.3.1.1 电磁环境影响评价结论

(1) 现状监测结果表明，本工程直流线路环境敏感目标及背景监测点合成电场监测值满足合成电场 80%测值 15kV/m 评价标准；95%测值满足合成电场 25kV/m 评价标准。

(2) 类比监测评价，选用±500kV 天广直流作为类比对象，实际线高低于本期改造线路设计最小线高，上述线路能反映本项目线路改造后的电磁环境，类比结果具有可比性。类比监测结果表明，类比对象±500kV 天广直流衰减断面上的合成电场能够满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m，80%值小于 15kV/m 的评价标准要求。因此，可以预测本项目线路改造后，直流线路运行产生的合成电场强度能够满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m，80%值小于 15kV/m 的评价标准要求。

(3) 模式预测评价，对本项目线路改造段及环境敏感目标电磁环境进行模式预测，直流线路经过非居民区，线路导线弧垂满足设计文件中对应的最小对地高度 30m，线路运行产生的地面 0m 处的合成电场强度满足合成电场强度 95%值小于 30kV/m 的标准限值要求。直流线路经过居民区，线路导线弧垂满足设计文件中对应的最小对地高度 50m，线路运行产生的不同高度处的房屋处合成电场强度均满足合成电场强度 95%值小于 25kV/m 且 80%值小于 15kV/m 的标准限值要求。

本项目直流线路附近的电磁环境敏感保护目标均能满足合成电场强度 95 值小于 25kV/m 且 80%值小于 15kV/m 的标准限值要求。

#### 9.3.1.2 架空线路电磁环境控制措施

### 9.3.1.2.1 线路电磁环境控制措施

±500kV 兴安直流线路经过非居民区线路导线弧垂最小对地高度达到设计要求的 30m；经过居民区线路导线弧垂最小对地高度达到设计要求的 50m 时，线路附近区域的合成电场能够满足《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）中公众曝露限制要求，无需采取其他电磁环境控制措施。

### 9.3.1.2.2 其他保护要求

在线路下方农田耕作区等区域的线路，应在塔基或附近区域的醒目位置给出警示和防护指示标志。

## 9.3.2 声环境影响评价结论

（1）声环境现状监测结果可知，本项目沿线环境保护目标能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区域标准限值要求。

（2）类比监测评价，选用±500kV 天广直流作为类比对象，类比监测结果表明，类比对象±500kV 天广直流监测点处的导线弧垂高度低于本工程各线路设计最小线高，衰减断面上的噪声贡献满足 1 类标准要求，且边导线或极导线外 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

类比监测结果表明±500kV 输电线路投运后产生的噪声对周围环境基本不构成增量贡献；现状监测结果表明，工程线路沿线声环境敏感目标处的噪声水平均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；因此可以预测本工程线路建成后，线路附近声环境保护目标处的声影响能够维持现状水平，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区域标准限值要求。

（3）模式预测结果表明，本工程改造的输电线路通过非居民区导线满足设计文件中最小对地高度 30m，线路通过居民区导线满足设计文件中最小对地高度 50m，线路运行时产生的噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区域的标准限值。直流线路附近环境保护目标处的噪声预测值也能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区域标准限值要求。

## 9.3.3 地表水环境影响评价结论

施工人员临时租用路径沿线民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理或修建简易的化粪池处理；线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，确保施工废水和生活污水不外排。

输电线路运行期间不排放水污染物，不涉及污水受纳水体。

### 9.3.4 大气环境影响评价结论

施工初期，土石方的开挖、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性也较大，一般影响范围为 150m。

输电线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，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。

输电线路运行期间不排放大气污染物。

### 9.3.5 固体废物环境影响评价结论

线路施工产生的固体废物主要为工程施工人员的生活垃圾、塔基基础开挖及临时施工道路开辟过程中产生的弃土弃渣、以及施工过程中的剩余建材、材料包装物等建筑垃圾。

施工人员生活垃圾由环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置；对于塔基开挖产生的临时土方，施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方，待施工结束后用于回填，回填后剩余的土方堆至塔基征地范围内，并采取适宜的植物措施和工程措施；对于临时施工道路修建过程中的土石方，应尽量进行平衡，确实无法平衡需要弃土弃渣时，应将弃土弃渣运输至工程附近适当区域妥善处理，严禁边挖边弃、顺坡倾倒等野蛮施工行为。采取上述措施后，可确保施工期产生的固体废物不会对沿线环境产生影响。

本工程输电线路运行期不产生固体废物，不会对沿线环境造成影响。

### 9.3.6 生态环境影响评价结论

本工程线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感区，也不涉及饮用水水源保护区。工程建设不排放施工废污水，在做好施工期水土保持、施工管理等环境保护工作的情况下，工程建设是可以接受的。

本工程对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。

## 9.4 环境保护措施分析

本工程环境保护措施详见 7.1 章节。

本工程各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强。同时，这些污染防治措施在设计、施工阶段就已充分考虑了从设计的源头减少污染源强及其影响范围，有效避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节约了经费，在技术上可行、经济上合理。

## 9.5 公众意见采纳与否的说明

第一次环境信息公告发出后，报告编制期间未收到公众反馈的关于本工程的环境保护的相关反馈信息。

## 9.6 综合结论

本工程的建设提高了±500kV 兴安直流线路供电安全的可靠性，为天峨至北海公路巴马至平果段安全运行提供了保障。本工程环境质量现状监测结果表明，工程区域的电磁环境、声环境现状满足标准限值要求。

工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施和设施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响能够满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求；工程采取的生态环境保护措施、大气环境影响控制措施、水环境影响控制措施、固体废弃物影响措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到可接受水平。

因此，从环境保护的角度来看，本工程的建设是可行的。

## 10 附件、附图

### 10.1 附件

附件 1：环境影响评价委托书。

### 10.2 附图

附图 1：工程地理位置示意图；

附图 2：线路路径及居民类环境保护目标分布示意图。

### 10.3 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

。



## 附件 1：环境影响评价委托书

### 关于委托编制天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩） ±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程环 境影响评价报告的委托书

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

为满足拟建天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）与现有±500kV 兴安直流架空输电线路 619#~621#段线路交叉跨越时双方的设计规程、规范及有关法律法规的规定，消除穿越现状存在的安全隐患，我公司拟建设天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程。根据国家有关法律法规，为进一步做好该工程的环境保护工作，委托贵单位开展天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程的环境影响评价工作，依据本项目建设计划要求安排工作进度。

特此委托。



附图 1: 工程地理位置示意图



附图 2：线路路径及居民类环境保护目标分布示意图



# 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）： 广西新发展交通集团有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称		天峨-北海高速公路巴马至平果段（巴马至羌圩）±500kV 兴安直流线路 619#~621#杆塔应急抢险迁改工程				建设内容		±500kV 兴安直流 619#-621#区段线路改造							
	项目代码		/													
	环评信用平台项目编号		/													
	建设地点		广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县				建设规模		对±500kV 兴安直流 619#-621#区段线路进行改造，改造路径长度 1.6km，单回路架设，新建杆塔 5 基，拆除杆塔 3 基。							
	项目建设周期（月）		2.0				计划开工时间		2021 年 7 月							
	建设性质		改、扩建				预计投产时间		2021 年 8 月							
	环境影响评价行业类别		55--161 输变电工程				国民经济行业类型及代码		D4420 电力供应							
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		/		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		/		项目申请类别		新申报项目					
	规划环评开展情况		无				规划环评文件名		/							
	规划环评审查机关		/				规划环评审查意见文号		/							
	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	107.466870	起点纬度	23.970004	终点经度	107.480554	终点纬度	23.971092	工程长度（千米）	1.6				
	总投资（万元）		733.1				环保投资（万元）		23.8		所占比例（%）	3.25%				
建 设 单 位	单位名称		广西新发展交通集团有限公司		法定代表人		陈开群		单位名称		中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司		统一社会信用代码		914200001775634079	
			主要负责人		覃子秀		编制主持人				姓名		王辉		联系电话	
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91450000745146901W		联系电话		0778-2090100		信用编号		BH008152					
	通讯地址		南宁市青秀区云景路 39 号新发展大厦 18 层				环评编制单位		职业资格证书管理号		11354243510420361					
	通讯地址		湖北省武汉市武昌区中南二路 12 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）					区域削减量来源（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)								0.000	0.000					
		COD								0.000	0.000					
		氨氮								0.000	0.000					
		总磷								0.000	0.000					
		总氮								0.000	0.000					
		铅								0.000	0.000					
		汞								0.000	0.000					
		镉								0.000	0.000					
		铬								0.000	0.000					
		类金属砷								0.000	0.000					
	其他特征污染物								0.000	0.000						
	废气	废气量（万标立方米/年）								0.000	0.000					
二氧化硫								0.000	0.000							
氮氧化物								0.000	0.000							

