

500 千伏钦州电厂三期接入系统工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位： 广西电网有限责任公司电网建设分公司

评价单位： 湖北君邦环境技术有限责任公司

完成日期： 2025 年 11 月

目录

1 前言	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 分析判定相关情况	2
1.3 环评工作过程	5
1.4 关注的主要环境问题	5
1.5 环境影响报告书的主要结论	5
2 总则	7
2.1 编制依据	7
2.2 评价因子与评价标准	13
2.3 评价工作等级	16
2.4 评价范围	18
2.5 环境敏感目标	19
2.6 评价重点	20
3 建设项目概况与分析	21
3.1 项目概况	21
3.2 项目占地及土石方平衡	27
3.3 工程物料和资源消耗	27
3.4 施工工艺和方法	27
3.5 主要经济技术指标	35
3.6 选址选线环境合理性分析	35
3.7 环境影响因素识别与评价因子筛选	71
3.8 生态影响途径分析	73
3.9 初步设计环境保护措施	74

4 环境现状调查与评价	77
4.1 区域概况	77
4.2 自然环境	77
4.3 电磁环境	80
4.4 声环境	81
4.5 生态环境	81
4.6 大气环境	81
4.7 地表水环境	82
5 施工期环境影响评价	83
5.1 生态影响预测与评价	83
5.2 施工期声环境影响分析	83
5.3 大气环境影响分析	85
5.4 水环境影响分析	85
5.5 固体废物环境影响分析	90
5.6 海洋环境影响分析	91
6 运行期环境影响评价	93
6.1 电磁环境影响预测与评价	93
6.2 声环境影响预测与评价	110
6.3 地表水环境影响分析	115
6.4 固体废物环境影响分析	115
6.5 环境风险分析	115
6.6 海洋环境影响分析	115
6.7 生态环境影响分析	115
7 生态环境影响评价	116
7.1 生态影响专题评价概述	116
7.2 生态环境现状调查方法和评价方法	121
7.3 生态环境现状调查与评价	125
7.4 生态环境影响预测与评价	141
7.5 生态环境保护措施	160

7.6 生态环境影响评价结论	165
8 环境保护设施、措施分析与论证	167
8.1 环境保护设施、措施分析	167
8.2 环境保护设施、措施论证	167
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	167
9 环境管理与监测计划	176
9.1 环境管理	176
9.2 环境监测	179
10 评价结论与建议	182
10.1 工程概况	182
10.2 环境现状与主要环境问题	183
10.3 环境影响预测与评价结论	183
10.4 达标排放稳定性	186
10.5 选址选线环境合理性分析	186
10.6 公众意见采纳与否说明	186
10.7 环保措施分析结论	186
10.8 环境管理与监测计划	186
10.9 综合结论	187
11 附件、附图及附表	188
11.1 附件	188
11.2 附图	189
11.3 附表	190

1 前言

1.1 建设项目特点

1.1.1 建设项目背景

国投钦州电厂位于广西壮族自治区钦州市中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区，钦州电厂一期（2×630MW）已于 2007 年投产，钦州电厂二期（2×1000MW）已于 2016 年投产。钦州电厂三期工程规划建设 4×660MW 燃煤机组，其中 1 号机组已于 2023 年投产，2 号机组已于 2024 年投产。

钦州电厂三期 3、4 号机组扩建容量为 2×660MW，计划于 2025 年建成投产。2022 年 8 月，广西壮族自治区发展和改革委员会以《广西壮族自治区发展和改革委员会关于国投钦州电厂三期 3、4 号机组项目核准的批复》（桂发改电力〔2022〕899 号）对该项目进行了核准批复；2023 年 3 月，中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区行政审批局以《中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区行政审批局关于国投钦州电厂三期 3、4 号机组项目环境影响报告书的批复》（自贸钦审批环〔2023〕15 号）对该项目环境影响报告书进行了批复；目前该项目处于施工状态，尚未投产。

为满足钦州电厂三期 3、4 号机组项目电力外送以及广西壮族自治区用电负荷增长的需要，提高钦州地区电力供应能力，同时提升系统调节能力与电网安全稳定水平，广西电网有限责任公司电网建设分公司拟建设 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程（以下简称“本项目”）。

1.1.2 工程进展情况及建设计划

2024 年 4 月 18 日，中国南方电网有限责任公司以《关于广西 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程可行性研究报告的批复》（南方电网规划〔2024〕56 号）对广西 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程可行性研究报告予以批复。

2025 年 1 月 14 日，广西壮族自治区发展和改革委员会以《广西壮族自治区发展和改革委员会

员会关于500千伏钦州电厂三期接入系统工程项目核准的批复》（桂发改电力〔2025〕34号）对广西500千伏钦州电厂三期接入系统工程核准予以批复。

2025年6月26日，中国南方电网有限责任公司以《关于广西500千伏钦州电厂三期接入系统工程初步设计的批复》（南方电网输配电〔2025〕45号）对广西500千伏钦州电厂三期接入系统工程初步设计说明书予以批复。

根据广西壮族自治区电网的建设规划和建设周期，工程计划于2026年建成投运。

1.1.3 建设项目特点

（1）电压等级：本项目为500kV 电压等级的交流输电线路项目，同时包括110kV 电压等级的交流输电线路改造。

（2）建设性质：本项目为新建项目，同时包括110kV 线路的改造。

（3）主要环境特点：本项目新建线路不可避免穿越饮用水水源保护区1处，跨越生态保护红线2次，跨越红树林5次。施工期的环境影响因素有施工噪声、扬尘、废污水、固体废物、生态影响等，生态影响主要为永久占地和临时占地影响、对生态敏感区的影响；运行期的主要环境影响因素为工频电场、工频磁场和噪声。

1.2 分析判定相关情况

（1）产业政策的符合性

本项目为500kV交流输电线路工程，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的“第一类 鼓励类”中的“电力基础设施建设—电网改造与建设”类项目，符合国家产业政策。

（2）电网规划的符合性

依据《广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发广西“十四五”110千伏及以上电网规划的通知》（桂发改电力〔2022〕850号），本项目属于广西壮族自治区电网“十四五”500千伏电网规划新增项目表内开展前期工作的项目，项目的建设符合所在区域的电网规划。

（3）城乡规划的符合性

本项目为广西壮族自治区重点建设项目中的线性基础设施，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，对输电线路路径进行了优化，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等环境敏感区，尽可能减少对所涉地区的环境影响。本项目建设符合所在区域的国土空间规划。

（4）环境敏感区相关法律法规的符合性

1）生态保护红线、红树林相关法律法规及规划的符合性

本项目作为广西壮族自治区电网“十四五”发展规划的重点项目，不属于开发性、生产性建设活动；输电线路作为典型的线性工程，在选线阶段进行了多次优化调整，确实无法完全避让沿线的生态保护红线，属于“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”，且本项目已取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第450000202400099号）与钦州市自然资源局出具的“钦州市自然资源局关于500千伏钦州电厂三期接入系统工程与国土空间规划符合性的意见”，本项目不涉及自然保护区核心区。本项目建设符合《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》、《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》、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》、《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）》等法律法规的相关要求。

本项目为广西壮族自治区重大线性基础设施项目，项目一档跨越红树林5次，不在红树林范围内立塔，跨越的红树林不属于自然保护区、保护小区；本项目为输电线路工程，运行期无污染物产生及排放，不属于《广西壮族自治区红树林资源保护条例》中第二十五条、第二十六条禁止的行为。本项目符合《广西壮族自治区红树林资源保护条例》的相关要求。

本项目为广西壮族自治区重大线性基础设施项目，项目一档跨越红树林5次，不涉及禁止开发建设的红树林区域，不在红树林范围内立塔，不占用红树林范围；且本项目为输电线路工程，运行期无废水、废气、固废等污染物产生及排放，不属于限制开发建设的红树林区域、红树林生态修复规划区域内禁止建设的项目，符合《钦州市林业局关于印发<钦州市红树林资源保护规划（2022-2030年）>的通知》及《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030年）》相关要求。

2）湿地相关法律法规的相符性分析

本项目为广西壮族自治区重大线性基础设施项目，线路沿线不涉及国家重要湿地，不涉及永久占用和临时占用国家重要湿地，不属于第十九条、第二十条所列情况，本项目符合《中华人民共和国湿地保护法》相关要求。

3）饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

本项目线路穿越马鞍山水库饮用水水源保护区二级保护区陆域，不涉及一级保护区，也不在二级保护区水域范围内立塔；本项目为输电线路工程，运行期不排放工业废水，不会污

染水体，不属于排放污染物的建设项目，且本项目线路路径已取得钦州市钦南区人民政府的原则同意意见。本项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》、《广西壮族自治区水污染防治条例》、《钦州市饮用水水源保护条例》等法律法规的相关要求。

（5）《广西壮族自治区主体功能区规划》的符合性

本项目为输电线路工程，属于重点开发区大力推进发展的电力基础设施，项目建设为重点开发区提供能源保障，对主体功能规划的实施具有一定的促进作用。本项目的建设符合广西壮族自治区主体功能区划是相符的。

（6）《广西壮族自治区生态功能区划》的符合性

本项目线路路径已取得钦南区人民政府和中国（广西）自由贸易试验区钦州港区自然资源和建设局的原则同意意见，项目的建设符合所在区域的国土空间规划。项目占地面积较小，不属于高污染、高能耗项目，在运行期间不涉及废污水、大气等污染物的排放，在施工期间采取相应措施的情况下，项目的建设不会对区域城市建设和农产品提供产生影响。本项目的建设符合《广西壮族自治区生态功能区划》相符。

（7）《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）>的通知》的符合性

本项目为输电线路项目，运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，从源头削减污染物，不产生大气环境和水环境污染；评价范围内主要为桉树、马尾松林和次生的灌草丛，这些植被类型较为常见，工程占地面积较小，并会及时进行植被恢复工程施工对植物多样性的影响较小；在线路沿线周边丘陵、山地中动物的相似栖息地较多，工程建设时采取驱赶等方式，可减少当地动物的扰动，因此工程建设对评价范围内生物多样性及水土保持的影响较小，未损害区域的生态服务功能和生态产品质量，符合《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）>的通知》中的生态环境准入及管控要求。

（8）国土空间规划的符合性

本项目已取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第450000202400099号），用地预审与选址意见书的线路路径与向钦州市自然资源主管部门征求“与国土空间规划”符合性的意见中的路径一致，与本环评路径亦一致。本项目于2025年6月根据环评线路向钦州市自然资源主管部门征求“与国土空间规划”符合性的意见，相关回函内容如下：

项目拟建线路以跨越方式穿越钦州市钦南区的北部湾水源涵养生态保护红线，跨越的生态保护红线不属于自然保护区核心区，不涉及在生态保护红线范围内的新增建设用地。项目

已纳入经自治区人民政府批复的《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目安排表，符合市级国土空间总体规划和国土空间用途管制要求，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）、《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）中明确的生态保护红线内允许的有限人为活动的情形，符合生态保护红线管控要求。

本项目建设与钦州市国土空间规划是相符的。

1.3 环评工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目属于“五十五核与辐射—161输变电工程—500千伏及以上的、涉及环境敏感区的330千伏及以上的”项目，应编制环境影响报告书。2024年6月，广西电网有限责任公司电网建设分公司委托湖北君邦环境技术有限责任公司（以下简称“我公司”）开展该工程的环境影响评价工作。

我公司接受委托后，对现有设计资料进行了收集及分析，在此基础上制定了工作计划。2024年6月、11月，我公司组织技术人员对本项目进行了现场踏勘调查，并委托湖北君邦检测技术有限公司对工程建设区域进行了电磁环境和声环境质量现状监测。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）等相关法律法规、技术导则的要求，2025年7月编制完成了《500千伏钦州电厂三期接入系统工程环境影响报告书》。

1.4 关注的主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及输变电项目施工期、运行期环境影响特性，本项目关注的主要环境问题包括：

- （1）施工期的生态环境影响，扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响；
- （2）运行期的工频电场、工频磁感应强度、噪声等对周围环境及敏感目标的影响。

1.5 环境影响报告书的主要结论

本项目为钦州电厂三期接入系统工程，符合国家能源政策，可满足广西壮族自治区用电负荷增长需要，提高钦州地区电力供应能力，提升系统调节能力与电网安全稳定水平。

本项目符合所在区域生态环境分区管控的要求，符合当地城乡规划和电网规划，项目输电线路路径已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选线的原则同意意见，与沿线地方城乡规划不相冲突。

本项目在设计、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，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本项目的生态环境保护措施有效可行，在落实工程设计和本项目环境影响报告

中提出的相关生态环境保护措施和水土流失防治措施后，可将工程施工、运行过程中的环境影响控制在国家相关环保规定、标准要求内。

因此，从环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修正，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日发布，2018年12月29日修正；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2004年12月29日发布，2005年4月1日生效，2020年4月29日修正，2020年9月1日起施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正，2018年1月1日起施行；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；
- (6) 《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；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，1991年6月29日发布，2010年12月25日修正，2011年3月1日起施行；
- (8) 《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修正，2020年7月1日起施行；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年6月21日公布，2017年10月1日实施；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022年12月30日修订，2023年5月1日起施行；
- (11) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日公布，2022年6月1日起施行；
- (12) 《电力设施保护条例》，1987年9月15日发布，2011年1月8日第二次修订；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日修订并实施；
- (14) 《古树名木保护条例》，2025年1月27日发布，2025年3月15日起施行。

2.1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，2020年11月30日生态

环境部令第 16 号公布，2021 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，原环境保护部环办辐射〔2016〕84号，2016年8月8日；

(3) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日起施行；

(4) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》原环境保护部办公厅文件环办〔2012〕131号，2012年10月26日；

(5) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，原环境保护部文件环发〔2012〕98号，2012年8月8日；

(6) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2018年7月16日发布，2019年1月1日起施行；

(7) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资发〔2022〕142号，2022年8月16日；

(8) 《关于进一步深化生态环境监管服务推动经济高质量发展的意见》生态环境部环综合〔2019〕74号，2019年9月8日；

(9) 《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7日印发；

(10) 《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；

(11) 《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》，原环境保护部文件环环评〔2016〕150号，2016年12月26日；

(12) 《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》，生态环境部文件环规财〔2018〕86号，2018年8月13日；

(13) 《国家重点保护野生植物名录》，国家林业和草原局、农业农村部2021年第15号文，2021年9月7日；

(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2021年第3号文，2021年2月1日；

(15) 《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，2019年11月1日；

(16) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，1989年7月10日原国家环保局、卫生部、建设部、水利部、地矿部（89）环管字第201号发布，2010年12月22日修正；

(17) 《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》，环环评〔2024〕41号，2024年7月8日；

(18) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日发布；

(19) 《《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》，国家林业和草原局，2023年12月1日发布；

(20) 《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》，国家林业和草原局，2022年12月发布。

2.1.3 地方性文件

(1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年9月1日起施行，2019年7月25日第三次修正）；

(2) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2016年9月26日起施行）；

(3) 《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023年7月1日起施行）；

(4) 《广西壮族自治区文物保护条例》（2016年3月31日第一次修正）；

(5) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日起施行）；

(6) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019年1月1日起施行）；

(7) 《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）；

(8) 《广西壮族自治区红树林资源保护条例》（2018年12月1日起施行）；

(9) 《广西壮族自治区红树林资源保护条例》（2025年6月1日起施行）；

(10) 《广西壮族自治区辐射环境监测质量管理办法》（桂环规范〔2017〕7号，2017年11月1日起施行）；

(11) 《广西壮族自治区电力设施保护办法》（广西壮族自治区人民政府令第71号，2012年1月1日起施行）；

(12) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知》（桂政办发〔2016〕152号，2016年11月23日）；

(13) 《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2023〕4号，2023年6月29日）；

(14) 《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号，2017年1月12日）；

(15) 《广西壮族自治区人民政府关于印发广西壮族自治区主体功能区规划的通知》

（桂政发〔2012〕89号，2012年11月21日）；

（16）《广西壮族自治区人民政府办公厅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，2008年2月24日）；

（17）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》（桂政办发〔2012〕103号，2012年4月13日）；

（18）《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行<建设项目环境影响评价技术导则总纲>的通知》（桂环函〔2016〕2146号，2016年12月23日）；

（19）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》（桂政办发〔2012〕103号，2012年4月13日）；

（20）《广西重点保护野生动物名录》（广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区农业农村厅公告，2022年第4号，2022年9月13日）；

（21）《广西壮族自治区人民政府关于公布<广西壮族自治区重点保护野生植物名录>的通知》（桂政发〔2023〕10号，2023年4月13日）；

（22）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（桂环规范〔2024〕3号，2024年8月2日）；

（23）《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）>的通知》（2024年12月5日）；

（24）《钦州市饮用水水源保护条例》（2018年7月1日起施行）；

（25）《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号，2023年1月31日）；

（26）《广西壮族自治区林业局办公室关于启用广西野生动物监测系统的通知》（桂林办护字〔2024〕2号）；

（27）《广西壮族自治区林业局办公室关于进一步加强鸟类等野生动物保护管理工作的通知》（桂林办护字〔2023〕11号）；

（28）《广西壮族自治区林业局办公室关于报送风电项目鸟类监测成果的通知》（2024年12月）。

2.1.4 评价技术导则、标准及规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（3）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

- (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 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (8) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (9) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (11) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (12) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (13) 《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- (14) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (15) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (16) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (17) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (18) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）；
- (19) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；
- (20) 《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》（HJ 710.12-2016）；
- (21) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；
- (22) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；
- (23) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；
- (24) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）；
- (25) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)；
- (26) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）；
- (27) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021）。

2.1.5 公约及物种名录

- (1) 《生物多样性公约》（1993 年）；
- (2) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）；
- (3) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）；
- (4) 《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（2021 年）；
- (5) 《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录（2019 年）；
- (6) 《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年 1 月 1 日施行）；

- (7) 《中国物种红色名录》（2016）；
- (8) 《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（2015 年）；
- (9) 《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（2023 年）；
- (10) 《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》（2023 年）；
- (11) 《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划-极小种群（狭域分布）保护物种》（2011-2015 年）。
- (12) 《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年；第二批，2010 年；第三批，2014 年）；
- (13) 《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》（2016 年）；
- (14) 《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（中华人民共和国农业部 部公告第 2619 号）；
- (15) 《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，（国家林业和草原局，2023 年 11 月 30 日发布，2024 年 1 月 1 日起实施）；
- (16) 《国家重点保护经济水生动植物资源名录（第一批）》（2024 修订）。
- (17) 《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》（2022 年）；
- (18) 《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》（2023 年）。

2.1.6 工程相关资料

- (1) 《500 千伏钦州电厂三期 3、4 号机接入系统工程可行性研究报告（收口版）》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2024 年 1 月；
- (2) 《广西 500 千伏钦州电厂三期（3、4 号机组）接入系统工程可行性研究报告评审意见》，电力规划设计总院电力规划总院有限公司，电规电网〔2024〕505 号，2024 年 3 月；
- (3) 《关于广西 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程可行性研究报告的批复》，中国南方电网有限责任公司，南方电网规划〔2024〕56 号，2024 年 4 月；
- (4) 《钦州电厂二期～久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程初步设计报告（审定版）》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2025 年 4 月；
- (5) 《钦州电厂二期～久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期线路工程初步设计报告（审定版）》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2025 年 4 月；
- (6) 《广西壮族自治区发展和改革委员会关于 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程项目核准的批复》，广西壮族自治区发展和改革委员会，桂发改电力〔2025〕34 号，2025 年 1 月；
- (7) 《关于广西 500kV 钦州电厂三期（3、4 号机组）接入系统工程初步设计的评审意

见》，电力规划设计总院电力规划总院有限公司，电规电网〔2025〕834号，2025年4月；

（8）《关于广西500千伏钦州电厂三期接入系统工程初步设计的批复》，中国南方电网有限责任公司，南方电网输配电〔2025〕45号，2024年6月；

（9）《广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发广西“十四五”110千伏及以上电网规划的通知》，广西壮族自治区发展和改革委员会，发改能源〔2023〕1688号，2022年8月。

2.1.7 环评工作委托文件

《关于委托编制500千伏钦州电厂三期接入系统工程环境影响报告书的函》，广西电网有限责任公司电网建设分公司，2024年6月。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据对项目的工程分析、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的主要环境问题，确定本项目施工期和运行期的评价因子，本项目评价因子详见表2-1、表2-2。

表 2-1 本项目评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼、夜间等效连续 A 声级， $L_{Aeq, T}$	dB (A)	昼、夜间等效连续 A 声级， $L_{Aeq, T}$	dB (A)
	生态环境	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	/
	地表水环境	pH、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类	mg/L	pH、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类	mg/L
	固体废物	弃土、弃渣、生活垃圾、施工废料、拆除的废旧材料	/	弃土、弃渣、生活垃圾、施工废料、拆除的废旧材料	固体废物
	大气环境	总悬浮颗粒物（TSP）、机械尾气（CO、 NO_2 、THC 等）	/	总悬浮颗粒物（TSP）、机械尾气（CO、 NO_2 、THC 等）	/
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、夜间等效连续 A 声级， $L_{Aeq, T}$	dB (A)	昼、夜间等效连续 A 声级， $L_{Aeq, T}$	dB (A)

表 2-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	直接生态影响。新建塔基及塔基施工区等永久占地可能导致物种分布范围改变	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。牵张场区、施工道路等临时占地可能导致物种分布范围改变	可逆影响、短期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	直接生态影响。工程基础开挖、材料运输过程中砍伐和破坏施工区植被，野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰	可逆影响、短期影响	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
生境	生境面积	直接生态影响。永久占地可能导致生境丧失和破坏	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。临时占地可能导致生境丧失和破坏	可逆影响、短期影响	弱
	质量	直接生态影响。施工活动、弃渣、扬尘、生产生活废水等废弃物对生物生境可能造成破坏	可逆影响、短期影响	弱
	连通性	直接生态影响。永久占地对生境产生阻隔	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。临时占地对生境产生阻隔	可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	直接生态影响。永久占地造成物种组成和群落结构改变	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。临时占地造成物种组成和群落结构改变	可逆影响、短期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	直接生态影响。永久占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。施工临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响，	可逆影响、短期影响	弱
		直接生态影响。施工活动导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	可逆影响、短期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响。施工区域物种多样性、优势度有所变化	可逆影响、短期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响。工程建设一档跨越生态保护红线和红树林，不占用生态保护红线和红树林范围，对主要保护对象、生态功能的影响很小	可逆影响、短期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	直接生态影响。线路沿线无重要的景观资源，主要为自然景观。施工期杆塔基础开挖、临时道路开辟等产生的裸地、施工人员的活动等可能给自然景观带来一定的视觉差异冲击；投运后对景观的影响主要表现为建成的杆塔与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化，降低了审美价值	不可逆影响、长期影响	弱
自然遗迹	本项目不涉及			
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响。输电线路运行期树冠修剪影响植物，铁塔、导线和地线对鸟类飞行的阻碍，小概率发生的鸟撞、触电	不可逆影响、长期影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	对生境面积、质量和连通性无影响	/	/
生物群落	物种组成、群落结构等	对物种组成、群落结构等无影响	/	/
生态系统	植被覆盖度、	直接生态影响。输电线路下方乔木高度	不可逆影响、长期影响	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
	生产力、生物量、生态系统功能等	修剪引起生产力下降、生物量下降，但生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状		
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	对物种丰富度、均匀度、优势度等无影响	/	/
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	对主要保护对象、生态功能等无影响	/	/
自然景观	景观多样性、完整性等	直接生态影响。线路沿线无重要的景观资源，主要为自然景观；项目投运后对景观的影响主要表现为建成的杆塔与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化	不可逆影响、长期影响	弱
自然遗迹	本项目不涉及			

2.2.2 评价标准

本项目环境影响评价执行标准如下：

2.2.2.1 环境质量标准

(1) 电磁环境

本项目执行国家标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值标准，详见表2-3。

表 2-3 项目执行的电磁环境标准明细表

评价项目	评价因子	评价标准	标准来源
电磁环境	工频电场	工频电场强度公众曝露限值为 4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
		架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度限值为 10kV/m，且应给出警示和防护标志。	
	工频磁场	工频磁感应强度公众曝露限值为 100 μ T	

注：依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度、磁感应强度公众曝露控制限值与电磁场频率（ f ，单位为 kHz）有关，我国交流输变电工程产生的电磁场频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 $200/f$ （V/m）、 $5/f$ （ μ T），即 4000V/m 和 100 μ T。

(2) 声环境

本项目线路位于钦州市钦南区、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区境内，根据《钦州市人民政府办公室关于印发钦州市中心城区声环境功能区划的通知》，本项目钦州电厂三期出线段位于钦州石化产业园金谷片区的区域，属于3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准；线路其余段沿线无声环境功能区划，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）及声环境功能区划分技术规范（GB/T15190-2014）确定其余段线路沿线声环境执行标准。本项目声环境质量标准见表2-4。

表 2-4 项目执行的声环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1类	等效连续声级 Leq	昼间55dB (A) 夜间45dB (A)	线路沿线位于村庄区域
		2类	等效连续声级 Leq	昼间60dB (A) 夜间50dB (A)	线路位于工业、居住、商业混杂区域
		3类	等效连续声级 Leq	昼间65dB (A) 夜间55dB (A)	线路位于《钦州市人民政府办公室关于印发钦州市中心城区声环境功能区划的通知》中所列的钦州石化产业园金谷片区
		4a类	等效连续声级 Leq	昼间70dB (A) 夜间55dB (A)	线路位于宾钦高速、兰海高速、马莱大道、G242国道、G325国道、S210省道、S313省道两侧走线段
		4b类	等效连续声级 Leq	昼间70dB (A) 夜间60dB (A)	线路位于钦北高铁、钦北铁路两侧走线段

备注：本项目途经的“3类”、“4b”类声环境功能区评价范围内无声环境敏感目标。

2.2.2.2 污染物排放标准

项目污染物排放标准详见表2-5。

表 2-5 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
施工噪声	GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》	施工场界	噪声	昼间70dB (A) 夜间55dB (A)	施工期场界噪声

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的规定执行输变电工程电磁环境影响评价工作等级，见表2-6。

表 2-6 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	500kV	架空输电线路	本项目500kV 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	一级
	110kV	架空输电线路	本项目110kV 输电线路边导线地面投影外两侧各10m 范围内无电磁环境敏感目标	三级

综上所述，本项目电磁环境影响评价工作等级定为一。

2.3.2 声环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中有关声环境影响评价工作等级划分和相关确定原则确定本项目声环境评价工作等级。

本项目所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的1类、2类、3类、4类区，且项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增量在3dB (A) 以

下，项目评价范围内受噪声影响的人口数量约361人，受噪声影响的人口数量变化不大，根据声环境影响评价工作级别划分依据，本次的声环境影响评价等级确定为二级。

2.3.3 地表水环境影响评价

本项目线路运行期无废水产生；线路工程施工期间施工人员租住在沿线村庄，生活污水纳入当地污水处理系统处理；线路施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本报告地表水环境影响评价等级确定为三级 B。

2.3.4 生态影响评价

本项目为输电线路工程，不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中规定的“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”等敏感区，不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地等；根据《广西壮族自治区林业局关于反馈500千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及500千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443号），本项目工程建设区域不涉及重点保护野生动植物重要栖息地，但工程线路跨越候鸟主要迁徙通道。根据设计资料，项目永久占地面积 4.74hm^2 、临时占地面积 10.13hm^2 ，共计占地 14.87hm^2 （ 0.1447km^2 ）。

本项目与《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中6.1条相关规定的对应情况见表2-7。

综上所述，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），陆生生态环境和水生生态环境可分开评价；对于水生生态环境，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），项目不涉及水生生态敏感区，生态评价等级为三级；对于陆生生态环境，项目工程线路跨越候鸟主要迁徙通道，距离北海大风江口、广西茅尾海红树林等候鸟重要栖息地较近，综合考虑，生态环境评价等级定为一級。

2.3.5 大气环境影响评价

本项目输电线路工程施工期间的施工扬尘及施工机械废气影响很小，本次环评仅以简单的分析说明对大气环境影响进行评价。

2.3.6 海洋环境影响评价

根据广西壮族自治区海岸线修测大陆海岸线数据，并咨询钦州市海洋局，本项目新建钦州电厂二期-久隆 II 回500kV 线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路工程一档跨越海岸线一次，塔基距离海岸线最近距离约65m，不在海域里面立塔；新建钦州电厂二期-久隆I、II 回500kV 线路改接工程一档跨越海岸线三次，塔基距离海岸线最近距离约40m，不在海域范围内立塔，不属于海洋工程，对海洋环境基本无影响。

根据《广西海洋生态红线划定方案》，广西壮族自治区海洋生态红线区分为禁止类红线区和限制类红线区，具体划分了2类禁止类红线区和8类限制类红线区共54个，其中禁止类红线区5个，限制类红线区49个。本项目跨越海岸线处不属于《广西海洋生态红线划定方案》中的2类禁止类红线区和8类限制类红线区的范围，本项目线路距离禁止类红线区最近距离约5.8km，距离限制类红线区最近距离约500m。

此外，根据现场调查，本项目线路跨海岸线处均为低洼鱼塘，鱼塘之间有围堰阻隔，杆塔立在鱼塘两侧山坡上，对海洋环境基本无影响，故本次评价未进行海洋环境影响专项评价。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关内容及规定，确定本项目评价范围。

2.4.1 电磁环境

500kV 输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各50m 带状区域范围内；

110kV 输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各30m 带状区域范围内。

2.4.2 声环境

500kV 输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各50m 带状区域范围内；

110kV 输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各30m 带状区域范围内。

2.4.3 生态环境

本项目线路跨越候鸟主要迁徙通道，距离北海大风江口、广西茅尾海红树林等候鸟重要栖息地较近，生态影响评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各1000m 带状区域范围及线路两端外延1000m 内的区域，一级评价线路路径长度为本项目全部线路，即53.55km（500kV 线路53.3km+110kV 线路0.25km）。

2.4.4 地表水环境

本项目输电线路不在水域中立塔，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒

水抑制扬尘或周边植物浇灌；输电线路施工期间产生的生活污水由线路沿线施工人员租住居民房内生活污水处理设施处理，不外排。

输电线路运行期无废水产生。

由以上分析，本项目在施工期不对外环境排放水污染物，运行期无废水产生，故本评价未设置地表水环境影响评价范围。

2.5 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中“4.8环境敏感目标”条款要求，输变电工程的环境敏感目标主要为生态敏感区、水环境敏感区、电磁和声环境敏感目标。

2.5.1 生态保护目标

2.5.1.1 生态敏感区

本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》中第三条（一）类规定的国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区。

根据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ19-2022），通过查询资料及现场踏勘，本项目评价范围内不涉及依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地等。根据《广西壮族自治区林业局关于反馈500千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及500千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443号），本项目工程建设区域不涉及重点保护野生动植物重要栖息地，但工程线路跨越候鸟主要迁徙通道。

根据钦州市自然资源局、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区自然资源和城市建设局提供的查询结果以及广西壮族自治区生态云建设项目准入研判系统的研判结果，并结合现场调查情况，本项目评价范围内涉及钦州市中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区金鼓江红树林生态保护红线、北部湾水源涵养生态保护红线以及红树林，具体见表2-8。线路沿线敏感区分布示意图见图2-6～图2-12。

2.5.2 水环境敏感区

通过现场踏勘和资料分析，本项目输电线路沿线评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保

护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境敏感区；涉及的水环境敏感区为饮用水水源保护区，具体见表 2-9 和表 2-10。

2.5.3 电磁环境敏感目标

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 架空输电线路边导线地面垂直投影外5m 带状区域为工程拆迁范围；根据设计资料，本项目110kV 输电线路不涉及工程拆迁。根据环办辐射〔2016〕84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（施行）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，不进行环境影响评价”，因此在线路地面垂直投影外5m 带状区域内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众学习和工作的建筑不列为环境敏感目标，不进行评价。根据现场踏勘，本项目输电线路地面垂直投影外5m 范围内区域涉及的建筑物为看护房及无人居住建筑物，属于工程拆迁内容，本次评价不列为环境敏感目标。

根据设计资料，并结合现场踏勘，本项目评价范围涉及22处电磁环境敏感目标，详见表 2-11，图2-19～图2-41。

2.5.4 声环境敏感目标

根据设计资料，并结合现场踏勘，本项目评价范围涉及22处声环境敏感目标，详见表2-12，图2-19～图2-41。

2.6 评价重点

本次评价重点是 500kV 输变电工程运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境可能产生的影响，以及工程占地涉及生态扰动等问题。据此特点，本次环境影响评价重点为：

（1）项目土地占用和生态扰动问题；

（2）项目运行期工频电场、工频磁场及噪声的环境影响；

（3）从环境保护角度出发，提出合理可行的环保防治措施，最大限度减缓本项目建设可能产生的不利影响；

（4）根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，各要素评价工作等级在二级及以上时，应作为评价重点。本项目电磁环境影响评价工作等级为一级，声环境影响评价工作等级为二级，水生生态环境影响评价工作等级为三级，陆生生态环境影响评价工作等级为一级，地表水环境影响评价为三级 B，因此评价工作重点为工程的电磁环境影响评价、声环境影响评价以及陆生生态环境影响评价。

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

本项目一般特性见表3-1。

表 3-1 项目组成及建设规模一览表

项目名称	500千伏钦州电厂三期接入系统工程	
项目性质	新建	
项目代码	2404-450000-04-01-738026	
法人单位	广西电网有限责任公司	
建设单位	广西电网有限责任公司电网建设分公司	
运行单位	广西电网有限责任公司钦州供电局	
建设地点	广西壮族自治区钦州市钦南区、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区	
主体工程	钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路工程	<p>（1）工程规模：将钦州电厂二期至500kV 久隆站II回线路开断，分别接入钦州电厂三期，新建线路路径长度为1.8km，其中双回线路1.6km，单回线路0.2km。同时拆除原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路长度0.15km，拆除单回路角钢塔1基。</p> <p>（2）导线、地线：导线采用 JL/LB20A-400/35型铝包钢芯铝绞线，4分裂；双回路段地线采用2根36芯 OPGW（开断点单回路地线1根36芯 OPGW+1根 JLB40-150铝包钢绞线）。</p> <p>（3）杆塔及基础：杆塔型式 V3-5D1Wb、V3-5D2Wa 模块；新建铁塔共7基，其中双回路耐张塔5基，双回路直线塔1基，单回路耐张塔1基；基础形式：人工挖孔桩基础、四桩承台灌注桩基础。</p>
	钦州电厂二期-久隆I、II回500kV 线路改接工程	<p>（1）500kV 线路工程：新建线路长度为51.5km，按单回路架设，其中钦州电厂三期500kV 升压站至原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路换接点线路路径长度为10km，原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路换接点至钦州电厂二期-久隆I回500kV 线路换接点线路路径长度为5.5km，原钦州电厂二期-久隆I回500kV 线路换接点至灵西500kV 变电站路径长度为36km。同时拆除原钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路长度0.5km，拆除单回路角钢塔2基；拆除原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路长度为0.33km，拆除单回路角钢塔2基。</p> <p>（2）110kV 线路迁改工程：因钦州电厂三期升压站附近立塔位置紧张，钦州电厂二期-久隆I、II回500kV 线路改接工程在钦州电厂升压站出线侧需改造110kV 亚天佛勒线，新建110kV 双回线路路径长度为0.25km，新建双回耐张塔1基，拆除该双回线路路</p>

		径长度为0.2km。 (3) 导线、地线：①500kV 线路：导线采用 JL/LB20A-400/35型铝包钢芯铝绞线，4分裂；地线1根采用 OPGW-150复合光缆，另一根采用普通地线 JLB40-150铝包钢绞线。 ②110kV 线路：导线采用 JL/LB20A-400/35铝包钢芯铝绞线，每相单根；无地线。 (4) 杆塔及基础：①500kV 线路：杆塔型式 V3-5D1Wb 模块；全线新建铁塔共116基；基础形式：掏挖式基础、人工挖孔桩基础、直柱柔性基础、钻孔灌注桩基础。 ②110kV 线路：杆塔型式 V3-1D2Wd 模块；新建双回耐张塔1基；基础形式：人工挖孔桩基础。
	间隔调整工程	将久隆500kV 变电站原至钦州电厂二期2个500kV 间隔调整为至钦州电厂三期，并进行间隔更名。
	环保工程	施工扰动区域采取植被恢复措施，塔基施工过程中修建排水沟、沉淀池，施工机械设备选用低噪声设备。
	临时工程	临时道路、牵张场、塔基施工场地及重要交叉跨越施工场地。
	拆迁情况	根据《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 架空输电线路边导线地面垂直投影外5m 带状区域为工程拆迁范围；大潘坡镇深坪村旦家埠看护房（1栋）、深坪村糯禾坑居民楼（1栋）、六村大白坟居民楼（1栋），东场镇关塘村看护房（1栋）以及那丽镇充包村看护房（1栋）共计5栋建筑物位于本项目电力走廊工程拆迁范围内，根据设计资料，拟对该5栋建筑物进行拆除。
	动态总投资	19279万元
	预计投产期	2026年

备注：久隆 500kV 变电站间隔调整是由于线路对接导致的间隔调整引起的名称的变化，无新建工程量，对环境无影响，不纳入评价，仅在项目组成及建设规模一览表中进行建设内容的描述。

3.1.2 钦州电厂二期-久隆II回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程

3.1.2.1 地理位置

钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路全线位于钦州市中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区。工程地理位置见图3-1。

3.1.2.2 建设规模

本期将钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路开断接入钦州电厂三期升压站，形成钦州电厂三期-久隆II回500kV 线路和钦州电厂三期-钦州电厂二期500kV 线路，新建线路路径长度为1.8km，其中双回线路1.6km，单回线路0.2km。同时拆除原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路长度0.15km，拆除单回路角钢塔1基。

3.1.2.3 线路路径走向

新建线路起自钦州电厂二期-久隆 II 回500kV 线路21#（利旧）、22#塔大号侧的开断点合并成同塔双回路架设，向西跨越转型站π接港口-亚江220kV 线路、望鸦江、规划南港大道，向南连续跨越220kV 港炼线（四回路混压）、规划环珠东大街、在建220kV 恒逸线路（双回路混压）、规划合防高速公路、220kV 安能/安碱线/110kV 亚天佛勒线/110kV 备用线路（四回路混压），接入钦州电厂三期500kV 升压站。

新建线路路径示意图见图3-4。

3.1.2.4 线路导线和地线

本项目采用的导线型号为4×JL/LB20A-400/35型铝包钢芯铝绞线，分裂间距为450mm；地线采用2根36芯 OPGW-150光缆（开断点单回路地线1根36芯 OPGW-150光缆+1根 JLB40-150铝包钢绞线）；具体参数见表3-2。

表 3-2 输电线路工程导地线参数表

导地线型号		4×JL/LB20A-400/35	JLB40-150	OPGW-150-36-1-4
参数	绞线结构 (股数/直径 mm)	铝：48/3.22 铝包钢：7/2.50	/	/
	截面积 (mm ²)	铝：390.88/铝包钢：34.36 合计 425.24	148	154.48
	外径 (mm)	26.82	15.8	16.6
	计算重量 (kg/km)	1307.6	699.4	749
	计算拉断力 (kN)	≥105.7	≥100.7	≥95.9
	弹性模量 (GPa)	63.6	103.6	109
	线膨胀系数 (1/°C)	20.9×10 ⁻⁶	15.5×10 ⁻⁶	15.5×10 ⁻⁶
	20°C时直流电阻 (Ω/km)	≤0.0718	≤0.2963	≤0.284

3.1.2.5 基础和杆塔

(1) 基础

根据本项目沿线的地质和水文条件，结合铁塔型式和施工条件，遵循安全可靠、技术先进、经济适用的原则，本项目钦州电厂二期-久隆II回500kV线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路拟采用人工挖孔桩基础、四桩承台灌注桩基础。基础一览图见附图7。

(2) 杆塔

本项目钦州电厂二期-久隆II回500kV线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路共新建杆塔7基，其中双回路耐张塔5基，双回路直线塔1基，单回路耐张塔1基。主要塔型参数见表3-3、表3-4，本项目采取杆塔塔型一览图见附图8。

3.1.2.6 线路并行情况

根据设计单位提供的资料，本项目钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路无与既有330kV 及以上电压等级线路并行情况。

3.1.3 钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程

3.1.3.1 地理位置

本线路途经钦州市钦南区、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区。工程地理位置见图3-1。

3.1.3.2 建设规模

(1) 500kV 线路工程

本期将钦州电厂二期至500kV 久隆站I回线路开断，其中，钦州电厂二期侧线路改接至500kV 灵西站，500kV 久隆站侧线路改接至钦州电厂三期，同时为避免交叉跨越，与钦州电厂三期至500kV 久隆站线路在交叉点改接，最终形成钦州电厂三期-久隆 I 回500kV 线路、钦州电厂三期-久隆 II 回500kV 线路、钦州电厂二期-灵西500kV 线路。

新建线路长度为51.5km，按单回路架设，其中钦州电厂三期500kV 升压站至原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路换接点线路路径长度为10km，原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路换接点至钦州电厂二期-久隆I回500kV 线路换接点线路路径长度为5.5km，原钦州电厂二期-久隆I回500kV 线路换接点至灵西500kV 变电站路径长度为36km。同时拆除原钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路长度0.5km，拆除单回路角钢塔2基；拆除原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路长度为0.33km，拆除单回路角钢塔2基。

(2) 110kV 线路迁改工程

因钦州电厂三期升压站附近立塔位置紧张，钦州电厂二期-久隆I、II回500kV 线路改接工程在钦州电厂升压站出线侧需改造110kV 亚天佛勒线，新建110kV 双回线路路径长度为0.25km，新建双回路角钢塔1基，拆除该双回线路路径长度为0.2km。

3.1.3.3 线路路径走向

(1) 500kV 线路

新建线路起自钦州电厂三期500kV 升压站，向北出线后连续跨越220kV 安能线/220kV 安碱线/110kV 亚天佛勒线/110kV 备用线路（四回路混压）、规划合防高速公路、在建220kV 恒逸线（双回路混压）、规划环珠东大街和220kV 港炼线（四回路混压），向西跨越规划南港大道、望鸦江后跨越转型站-港口220kV 线路，并在大坡村北侧跨越220kV 港亚线，随后并行220kV 久亚线向东北，跨越马莱大道和220kV 久港 II、III 线，在细官冲村东北侧改接入钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路44#塔大号侧，同时将钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路自43#塔小号侧沿原钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线和原钦州电厂二期-久隆回500kV 线中间并行走线改接至钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路55#塔大号侧，再将钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路于54#塔小号侧解口后向东走线。跨越 G242国道、220kV 久排 I、II 线、六钦高速公路、110kV 亚丽田线及规划输油管线，随后并行兰海高速公路南侧走线连续跨越歌诗水库、220kV 沃排线、大风江、110kV 排丽线、在建横钦高速公路、规划220kV 灵排线，在牛骨港村南侧跨越兰海高速公路、G325国道、220kV 窝久线、讯能-久隆220kV 线路，向北在蕉根江村南侧跨越钦北高铁、钦北普铁，经马鞍岭村、河浪村、急滩村

在六地江村东北侧跨越规划南北高速公路，沿灵西站规划输电线路走廊，向东跨越 S210 省道后，再向东北跨越 S313 省道进入规划灵西 500kV 变电站。

新建线路路径见图 3-5。

(2) 110kV 线路

新建线路位于钦州电厂三期北侧站界外，起于钦州电厂三期北侧站界外的 220kV 安能线、220kV 安碱线、110kV 备用线路、110kV 亚天佛勒线四回塔，止于钦州电厂三期北侧站界外 220kV 安亚 I、II 线、110kV 备用线路、110kV 亚天佛勒线四回塔。

新建线路路径见图 3-6。

3.1.3.4 线路导线和地线

(1) 500kV 线路

本项目 500kV 线路采用的导线型号为 4×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线，分裂间距为 450mm；地线 1 根采用 OPGW-150 复合光缆，另一根采用普通地线 JLB40-150 铝包钢绞线；具体参数见表 3-2。

(2) 110kV 线路

本项目迁改 110kV 线路导线采用 JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线，每相单根；无地线；具体参数见表 3-5。

3.1.3.5 基础和杆塔

(1) 基础

根据本项目沿线的地质和水文条件，结合铁塔型式和施工条件，遵循安全可靠、技术先进、经济适用的原则，本项目钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程拟采用掏挖式基础、挖孔桩基础、直柱板式基础、钻孔灌注桩基础。基础一览图见附图 7。

(2) 杆塔

本项目钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程共新建铁塔共 117 基，其中 500kV 单回路耐张塔 48 基，500kV 单回路直线塔 68 基，110kV 双回路耐张塔 1 基。主要塔型参数见表 3-6、表 3-7，本项目采取杆塔塔型一览图见附图 8。

3.1.3.6 线路并行情况

本项目新建 500kV 线路与其他线路的并行走线情况见表 3-8。

3.1.4 线路重要交叉跨越情况

根据目前的设计方案，本项目新建 500kV 单回线路和双回线路导线对地最低高度均为 25m；110kV 双回线路导线对地最低高度为 20m；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 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）

考虑，交叉跨越情况见表3-9，导线对地距离要求见表3-10、表3-11。

3.1.5 相关线路环评验收情况

与本项目相关的线路为钦州电厂-久隆 I、II 回500kV 线路，运行名称为钦久甲、乙线，环境管理情况如下：

500kV 钦久甲线为钦州及防城港电厂送出500千伏输变电工程中的建设内容之一（子工程名称：钦州电厂-钦州变线路，钦州变运行名称为久隆500kV 变电站），2005年10月，原国家环境保护总局以《关于对钦州及防城港电厂送出500千伏输变电工程环境影响报告书的批复》（环审〔2005〕805号）对钦州及防城港电厂送出500千伏输变电工程的环评文件进行了批复；2009年9月，原环境保护部以《关于钦州、防城港电厂送出500千伏输变电工程竣工环境保护验收有关问题的函》（环验函〔2009〕39号）通过了钦州及防城港电厂送出500千伏输变电工程中的钦州（久隆）500kV 变电站、南宁二（邕州）500kV 变电站、南宁500kV 变电站、玉林500kV 变电站和500kV 钦州电厂-钦州变单回输电线路工程的竣工环境保护验收。

500kV 钦久乙线为钦州电厂二期500kV 送出工程的建设内容之一（子工程名称：钦州电厂二期-久隆 II 回500kV 线路），2014年9月，原广西壮族自治区环境保护厅以《广西壮族自治区环境保护厅关于钦州电厂二期500千伏送出工程环境影响报告书的批复》（桂环审〔2014〕173号）对钦州电厂二期500kV 送出工程的环评文件进行了批复；2018年11月，建设单位（广西电网有限责任公司）对钦州电厂二期500kV 送出工程（噪声及固体废物除外）开展自主验收工作，并通过验收；2019年3月，广西壮族自治区生态环境厅以《广西壮族自治区生态环境厅关于广西电网有限责任公司钦州电厂二期500kV 送出工程项目（固体废物）环境保护设施竣工验收的批复》（桂环审〔2019〕45号）通过了钦州电厂二期500kV 送出工程项目（固体废物）的竣工环境保护验收。

根据《钦州、防城港电厂送出500千伏输变电工程竣工环境保护验收调查报告》、《钦州电厂二期500kV 送出工程竣工环境保护验收调查报告》，本项目涉及的500kV 钦久甲、乙线，在建设及调试运行期落实了环评报告及批复文件中提出的各项生态保护措施，未对生态环境造成不利影响；线路周边及环境敏感目标处工频电磁场及噪声均能满足相应标准限值要求；线路在施工及调试运行期产生的固体废物、施工废水、生活污水等均得到妥善处置，未对周边环境造成不利影响，输电线路较好的落实了环境影响报告书及批复文件提出的各项要求，在设计、施工和调试运行期均采取了有效措施控制对环境的影响，不存在原有环境污染和生态破坏问题。

3.2 项目占地及土石方平衡

3.2.1 工程占地

据统计,本项目建设区共占地 14.87hm^2 ,其中永久占地 4.74hm^2 ,临时占地 10.13hm^2 。永久占地为线路塔基占地;临时占地包括塔基区施工场地、牵张场地、施工简易道路、跨越施工场地以及塔基拆除占地等。塔基占地情况见表 3-12,总占地类型见表 3-13。

3.3 工程物料和资源消耗

输变电工程在运行期仅进行电能电压等级的转换和传送,无相关物料和资源消耗。

3.4 施工工艺和方法

3.4.1 施工组织

(1) 施工生产生活区

按照“先土建,后安装”的原则,各施工区内的规划布置由施工单位自行决定。施工人员租住在线路沿线村庄,不设施工生活区。

(2) 施工场地

线路工程施工场地主要有塔基施工场地,线路拆除施工场地,施工放线牵引所需的牵张场及跨越铁路、公路等重要设施所需的跨越施工场地。

①塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地,用来临时堆置土方、砂石料、水、材料、工具等。

本项目新建输电线路共设置塔基施工场地124个,塔基施工永久占地约 4.74hm^2 ,临时占地约 10.13hm^2 ,占地面积共计约 14.87hm^2 。

②牵张场

为满足施工放线需要,输电线路沿线需设置牵张场地,牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位,地形应平坦,能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

经现场实地踏勘,本项目线路根据沿线实际情况各施工标段内每隔 $4\text{km}-6\text{km}$ 设置一处牵张场,本项目线路拟设置10处牵张场,每个牵张场占地约 1000m^2 ,占地面积共计约 1.00hm^2 。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区和标志牌布置区等。各区域四周采用硬围栏封闭,区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装,在牵张场地内规划出施工通道,通道宽度在 3.0m 左右,一般满足一辆大卡车通行便可,通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板,钢板铺设做到

横平竖直，钢板搭头无上翘。

③跨越施工场地

输电线路跨越公路、铁路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式，即采用木架或钢管式跨越架、金属格构式跨越架和利用杆塔作支撑体跨越。通过调查同类输电工程确定输电线路平均每处跨越架临时占地面积约 400m^2 ，交叉跨越角尽量接近 90° ，以减少临时占地的面积。本项目线路拟设置18处跨越施工场地，占地面积共计约 0.72hm^2 。

④拆除施工场地布置

本项目拟拆除角钢塔5基，拆除施工临时场地拟零星布置在拆除杆塔旁的空地上，紧邻塔基处，用于杆塔及线路拆除，兼做材料及拆除铁塔、线路堆放场地。本项目拟设置拆除施工场地5处，占地面积共计约 0.15hm^2 。

（3）施工道路及材料运输

输电线路工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本项目大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，利用现有道路的长度约占本项目线路长度的15%-30%。部分杆塔由于距离已有道路较远，不能满足工程设施运输要求，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。山丘区坡度较缓时充分利用部分原有人抬道路，当与山下交通设施没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。

根据地形条件和对当地路网情况现场调查，本项目输电线路沿线交通较为便利，线路沿线低山、丘陵区域主要种植桉树、松树等人工栽培植被，输电线路的建筑和施工材料等可充分利用，线路沿线已有乡村道路及林木、农产品运输的机耕路，汽车运输条件较好，无需开辟新的简易道路，部分线路路段需拓修人抬道才能到达杆塔区，根据本项目沿线地形地貌及地势高差，沿线丘陵、山地、河网较多，预计需拓修人抬道路长度约占线路长度的25%。

经统计，本项目输电线路需拓修人抬道约13km，按宽1m计，临时占地 1.3hm^2 ；需修建临时施工道路8.65km，按宽3m计，临时占地约 2.6hm^2 ，则施工道路临时占地合计约 3.9hm^2 。

（4）施工人员

基础工程可投入若干施工队，每队分测量、土石方、材料运输、基础制模、混凝土浇筑等5个组进行流水作业。铁塔组立工程可投入若干施工队，每队分材料运输、组塔2个组流水作业。本项目线路拆除工程量较小，可投入1-2个施工队，每队分线路拆除、材料运输2个组流水作业。架线工程施工时，按照张力架线要求，将若干施工队及一个机械作业班调配组成架线施工队，即准备队、放线队和安装队。

（5）施工能力供应

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周边已有用电用户区的，可按照安全用电规定引接用于施工用电；周边无用电用户区的，可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路拆除工程无需用水；线路新建工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水等；塔基附近无任何水源的，则考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地；布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动；施工用水采用地表敷设管材，不开挖引水明沟，减少对地表的损坏。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的通讯设施。

（6）余土处置场所

根据区域同类输电线路工程建设经验，线路土石方来源于塔基开挖，由于施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少，对位于平坦地形附近的铁塔，塔基回填后产生的余土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；对陡坡附近的铁塔，降基面与基坑开挖产生的余土无法就地堆稳时，选择塔基附近的凹地进行堆放、平整，并撒播草籽进行植被恢复。因此，项目输电线路工程不产生弃方，无须设置余土处置场所。

3.4.2 施工工艺

（1）新建线路施工

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。

①施工准备

本项目所用砂、石考虑统一外购。基础混凝土砂石料由运输车运送到塔位附近，再由人抬道路运送到每处塔位，现场搅拌后进行浇筑；混凝土均采用商品混凝土，施工现场不设置混凝土搅拌机。

②基础施工

本项目线路杆塔基础采用掏挖式基础、挖孔桩基础、人工挖孔桩基础、直柱板式基础、钻孔灌注桩基础以及四桩承台灌注桩基础型式，各基础型式的施工工艺如下，示意图见图3-8。

a、掏挖基础：掏挖基础以人工或机械掏挖基坑，然后再浇灌混凝土的铁塔基础，该基础的特点是混凝土浇筑后，紧贴基础周围的原状土全部或大部分不被破坏，无需支模，无需回填土，故也称原状土模基础或挖扩短桩基础。基坑利用机械化施工掏挖成型。掏挖过程中采取截水、遮护措施避免雨水浸泡，底板成形后尽快浇筑混凝土。混凝土浇筑采用机械振捣，一个基坑的混凝土必须一次连续灌注，中间不得出现施工缝，保证基础结构整体性。

b、挖孔桩基础：挖孔桩是一种常用的基础施工工艺，特点是构造简单、施工快速、适用性强。挖孔桩基础施工一般分为两个阶段：先进行导孔，然后进行扩孔；首先进行导孔，即用较小直径的导孔钻头先钻孔，目的是引导后续的大直径孔钻，导孔钻孔深度一般为1.5m-3m，导孔完毕后，再进行扩孔；扩孔采用大直径孔钻，直径为设定孔径的1.1-1.3倍。挖孔桩施工完成后，需要进行钢筋铺设以及混凝土灌注，灌注混凝土时应从桩顶开始，灌注动作应平稳、均匀，以避免混凝土内产生气泡和空洞。施工结束后一般需要保墒措施，以避免桩基底土的起沉变形。

c、人工挖孔桩基础：采用人工挖土成孔，然后安放钢筋笼，灌注混凝土成桩，人工挖孔灌注桩可直接观察土层变化情况，便于清孔和检查孔底及孔壁，施工质量可靠。

d、直柱板式基础：基坑采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。购买商品混凝土及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延伸至四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过2m，超过2m时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

e、钻孔灌注桩基础：直接在设计桩位上成孔，利用比重较大的泥浆循环带出钻渣，采用循环泥浆的压力形成泥浆护壁，清孔后放入钢筋笼，再安装混凝土输送管道，连续浇筑混凝土，从而完成灌注桩基础的施工。

f、四桩承台灌注桩基础：四桩承台灌注桩基础施工工艺较为复杂，分为桩基础施工和承台施工两部分。桩基础施工通常采用钻孔灌注桩的方式进行施工，钻孔灌注桩是直接在设计桩位上成孔，利用比重较大的泥浆循环带出钻渣，采用循环泥浆的压力形成泥浆护壁，清孔后放入钢筋笼，再安装混凝土输送管道，连续浇筑混凝土，从而完成灌注桩基础的施工。承台施工首先根据图纸确定承台位置，安装承台模板、绑扎承台钢筋，再浇筑承台混凝土，振捣密实，确保表面平整。混凝土浇筑后，及时覆盖养护，保持湿润，养护时间不少于7天。

本项目输电线路杆塔基础主要采用机械施工，部分边角借助人力开挖，穿越大番坡镇马鞍山水库饮用水源保护区基础采用掏挖基础和挖孔桩基，临近生态保护红线塔基基础采用四桩承台灌注桩基础（双回线路）和人工挖孔桩基础（单回线路）。基础开挖的土方临时堆放于塔基周边，并采取临时拦挡、临时苫盖等防护措施。基础浇筑结束后进行土方回填，多余土方堆放于塔基永久占地范围内。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免坑内积水，最大限度减少弃土对周围环境和破坏植被的影响，基坑开挖后尽快浇筑混凝土，尽早进行土方回填，减少临时堆土量及留存时间。

③铁塔组立

可采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装；外拉线悬浮抱杆分解组装方法。

铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

抱杆提升时，用钢丝绳将其一端固定在已组塔顶端，另一端通过抱杆底部的朝地滑车、已组塔顶端对角侧的转向滑车及塔底的转向滑车，待机动绞磨后提升，提升时要缓慢同步松出上拉线，抱杆升到位后调整好上下拉线及抱杆倾角，即可继续吊装。

④架线和附件安装

导线架设采用一牵四张力放线方法，主牵引机一台，二线张力机两台并列，放线段挂五轮放线滑车。地线架设采用一牵一张力放线，耐张段紧线。

导线采用五轮放线滑车，直线塔的滑车直接挂在瓷瓶串下，耐塔采用特制拉棒做挂具。地线放线时，直线塔的滑车挂在金具串下，耐张塔用钢丝套做挂具。

导、地线布线采用连接布线法，即施工段内各相导、地线，均按展放顺序累计线长使用导线线轴，第一相放完后，将导线切断，剩余导线接着使用在第二相、第三相。

紧线施工段与放线施工段相同，执行粗调、细调、微调、精调程序。紧好线后进行耐张塔平衡挂线的施工。当地形不允许导、地线放于地面时，用高空压接、平衡挂线方法。以平行四边形法为主，结合异长法和档端角度法。

杆塔附件安装采用一套四线提线吊具分别起吊放线滑车中的四根子导线，吊具的上端挂在悬垂挂点处的施工孔上，通过吊具中的葫芦，滑车中的导线都将自动到达安装位置。吊具中采用手扳葫芦和特制吊钩工具吊装相应子导线。

接地线敷设应在铁塔组立前完成，组塔时必须安装好接地引下线，防止雷击。人力开挖接地沟，人力布线、焊接、填土，接地圆钢的接续采用双面气焊，搭接施焊长度不小于100mm。

杆塔组立施工流程见图3-9，架线施工流程见图3-10。

（2）线路拆除施工

旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除、铁塔拆除三个步骤。

1) 拆除前准备工作

①施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，了解每基铁塔的型号和呼高、重量等。

②组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交代拆旧线旧塔的安全操作方法和要求、需采取的安全防范及危险点预控措施。

③准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗扳手套、对讲机），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。

④拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔，及防火设备。

⑤拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

2) 导地线拆除

①拆除导、地线上的所有防震锤，在分段内铁塔的导、地线上将附件拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。

②检查该耐张段内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架搭设。

③在铁塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

④开始落线，安排人员观测弛度，看到弛度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

3) 铁塔拆除

拆塔有三种方案，一种为整体倒塔方案，第二种为薄壁锰钢抱杆外拉线散吊拆除法，第三种为半倒。整体倒塔方案：自立式旧塔倒塔方向要求塔高范围内无任何障碍物，整基倒塔方法要求在杆塔倒塔方向两侧 30m 高处加装临时拉线，以控制杆塔沿规定方向倒落。散吊方法：首先自立式杆塔利用中横担拆下横担，地线支架拆上横担，同时检查地线支架锈蚀情况，必要时进行补强，塔身上应加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。半倒：即先在杆塔顶部和中部分别设置四条固定拉线(与整倒相同)，再将杆塔中部倒塔方向相反的两个包脚铁拆除，松开反向拉线，正向拉线牵引拉倒杆塔上部，最后将整基杆塔向合适的方向拉倒。

(3) 穿越饮用水水源保护区的施工

本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程穿越大番坡马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域约 4.633km，立塔约 10 基，距离一级保护区陆域约 710m，一级保护区水域约 880m，距离取水口约 1.56km，不涉及一级保护区陆域和水域，禁止在一级保护区内进行施工活动，禁止在一级保护区内设立临时或永久占地，禁止向一级保护区内排放废水或垃圾。此外，输电线路在二级保护区内和临近二级保护区的杆塔立塔施工时，应采取

的施工组织如下：

①塔基施工临时场地和基础施工

尽量减少塔基临时占地，设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止施工人员在施工红线范围外进行施工；临近一级区的杆塔基础采用以人工开挖或便携机械设备开挖为主的掏挖基础，采用钢筋混凝土护壁的配套工艺，护壁在绑筋、支模完成后应立即浇筑混凝土，护壁混凝土采用人工浇筑，捣固钎或振捣器捣实，护壁浇筑完成后进行桩身浇筑，桩身浇筑采用商品混凝土直接浇筑方式，减少施工废水的产生，减少对集雨范围的干扰。二级保护区陆域内塔基避开雨天施工，采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化水源保护区二级保护区塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

②牵张场及架线施工

禁止在水源保护区范围内设置牵张场，减少施工活动干扰。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引绳，通过小线拉大线的方式进行牵引，然后配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。避免破坏植被。

③跨越场

本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程穿越大番坡马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域约 4.633km，在二级保护区陆域范围内立塔 10 基，由于线路跨越马莱大道处位于水源保护区二级保护区陆域范围内，需在跨越马莱大道两侧设置跨越施工场地，跨越施工场地处为稀疏的草地，不涉及林地。

④施工道路及材料运输

水源保护区范围内施工运输道路尽可能利用现有乡道、村村通道路、耕机路，减少临时施工道路的修建，限定施工道路的宽度，材料运输固定线路行驶，减少临时占地面积。

⑤施工生活区和材料站

禁止在水源保护区内设置施工营地、材料站、拌和站等临时场地。

⑥施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转

运；禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源保护区的集雨范围内造成污染。

⑦余土处置

禁止在保护区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基基础开挖采取表土剥离措施，开挖的土石方分层堆放，分层回填，表土用作施工场地的绿化覆土全部回填，并撒播草籽进行植被恢复。

⑧植被恢复

施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用保护区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护保护区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

(4) 跨越北部湾水源涵养生态保护红线和红树林的施工

本项目线路一档跨越北部湾水源涵养生态保护红线和红树林，不在生态保护红线和红树林范围内立塔，项目跨越生态保护红线和红树林时应采取的施工组织如下：

①塔基施工临时场地和基础施工

本项目不在生态保护红线和红树林范围内立塔，但塔基距离生态保护红线和红树林最近距离仅 15m，施工时应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止进入生态保护红线和红树林范围内。此外塔基基础开挖应避开雨天施工，采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

②牵张场及架线施工

生态保护红线和红树林位于望钦江两岸滩涂地，施工期不会在生态保护红线和红树林范围内设置牵张场；在生态保护红线和红树林周边设置牵张场时，牵张场位置应尽量远离生态保护红线和红树林，减少施工活动对生态保护红线和红树林内的动植物的干扰。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引绳，通过小线拉大线的方式进行牵引，然后配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。避免破坏植被。

③施工生活区和材料站

禁止在生态保护红线和红树林周边设置施工营地、材料站、拌和站等临时场地。

④施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作

农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染。

⑤余土处置

禁止在生态保护红线和红树林范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生土石方全部回填。

⑥植被恢复

望鸦江西岸塔基位于鱼塘内，施工结束后及时对塔基临时占地进行土地整治，恢复鱼塘的功能；望鸦江东岸的塔基为山坡上，施工结束后及时对塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用保护区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护保护区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

（5）线路跨越水体的施工

本项目线路沿线涉及地表水体主要为望鸦江、大风江、充包江，均为一档跨越，不在水体中立塔；此外线路还临近和跨越低洼鱼塘和沟渠，除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越鱼塘和沟渠，不占用水体。

3.5 主要经济技术指标

根据工程初步设计资料，本项目动态总投资为 19279 万元，其中环保投资约 256.3 万元，占总投资 1.33%。本项目计划于 2026 年建成投运。详见表 3-15。

3.6 选址选线环境合理性分析

3.6.1 选址选线环境合理性

3.6.1.1 钦州电厂二期-久隆Ⅱ回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程

本项目钦州电厂二期-久隆Ⅱ回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程起点为钦州电厂三期 500kV 升压站构架，终点为钦州电厂二期-久隆Ⅱ回 500kV 线路（钦久乙线）的 21#-23# 塔间的开断点，本项目线路路径较短，路径选择主要受以下几个方面影响：

（1）钦州电厂三期厂区总体布局

钦州电厂升压站构架位于厂区东北角，向东或向北出线均可跨过望鸦江至开断点。但根据电厂三期的总体平面布置，厂区东面为办公和生活区，除规划有办公楼、宿舍楼外，还建有配套的停车场和球场等设施，如向东出线，将从电厂生活区跨过，并占用塔基位置，同时会将空间分割成两块，影响电厂的总体布局，故电厂方面不同意向东出线，要求采用向北出

线。

（2）望鸦江及沿岸的生态保护红线、红树林

新建线路须跨越望鸦江，沿线有中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区望鸦江两岸生态红线，线路路径须避让生态保护红线、红树林。

（3）城镇规划建设区域

线路沿线经过中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区，规划有环珠东大街道、规划南港大道、规划合防高速公路、桂粤两省合作区以及已出让的地块（规划三类工业用地）；线路路径须避让规划区、道路红线，避免对规划造成影响。

根据以上影响因素，结合钦州电厂三期500kV升压站至开断点航空直线，通过现场收资和踏勘，因新建路径长度较短，受各种外部限制多，路径方案相对唯一，无法提出多个可供比选的线路路径方案。

此外，根据设计资料，并经现场踏勘，钦州电厂二期-久隆II回500kV线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路一档跨越生态保护红线和红树林，不占用生态保护红线和红树林范围；根据《广西壮族自治区林业局关于反馈500千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及500千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443号），本项目工程建设区域不涉及重点保护野生动植物重要栖息地，但工程线路跨越候鸟主要迁徙通道。除跨越生态保护红线、红树林和鸟类迁徙通道外，输电线路评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中提出的其他生态敏感区；且该路径方案已取得中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区自然资源和建设局的原则同意意见。

综合以上分析，本项目线路路径方案无工程技术经济、生态环境方面的制约性因素，在采取相应的污染防治生态环境保护措施的情况下，项目对周边环境影响较小，项目线路路径方案的选择具备环境合理性。

3.6.1.2 钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程

钦州电厂二期-久隆I、II回500kV线路改接工程起点为钦州电厂三期升压站，终点为规划的灵西500kV变电站，灵西500kV变电站位于钦州电厂三期东北侧。结合钦州电厂三期升压站和灵西500kV变电站的相对地理和外部条件选择了本项目线路路径方案，并在选址选线阶段进行了讨论形成了推荐方案，本阶段路径方案在选址选线阶段推荐方案基础上进一步进行了优化，形成南方案（推荐方案）和北方案（比选方案），具体线路路径如下：

南方案（推荐方案）：新建线路起自钦州电厂三期500kV升压站，向北出线后连续跨越220kV安能线/220kV安碱线/110kV亚天佛勒线/110kV备用线路（四回路混压）、规划合防

高速公路、在建220kV 恒逸线（双回路混压）、规划环珠东大街和220kV 港炼线（四回路混压），向西跨越规划南港大道、望鸦江后跨越转型站-港口220kV 线路，并在大坡村北侧跨越220kV 港亚线，随后并行220kV 久亚线向东北，跨越马莱大道和220kV 久港 II、III 线，在细官冲村东北侧改接入钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路44#塔大号侧，同时将钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路自43#塔小号侧沿原钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线和原钦州电厂二期-久隆回500kV 线中间并行走线改接至钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路55#塔大号侧，再将钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路于54#塔小号侧解口后向东走线。跨越 G242国道、220kV 久排 I、II 线、六钦高速公路、110kV 亚丽田线及规划输油管线，随后并行兰海高速公路南侧走线连续跨越歌诗水库、220kV 沃排线、大风江、110kV 排丽线、在建横钦高速公路、规划220kV 灵排线，在牛骨港村南侧跨越兰海高速公路、G325国道、220kV 窝久线、讯能-久隆220kV 线路，向北在蕉根江村南侧跨越钦北高铁、钦北普铁，经马鞍岭村、河浪村、急滩村在六地江村东北侧跨越规划南北高速公路，沿灵西站规划输电线路走廊，向东跨越 S210省道后，再向东北跨越 S313省道进入规划灵西500kV 变电站。

北方案（比选方案）：新建线路起自钦州电厂三期 500kV 升压站，向北出线后连续跨越 220kV 安能线/220kV 安碱线/110kV 亚天佛勒线/110kV 备用线路（四回路混压）、规划合防高速公路、在建 220kV 恒逸线（双回路混压）、规划环珠东大街和 220kV 港炼线（四回路混压），向西跨越规划南港大道、望鸦江后跨越转型站-港口 220kV 线路，并在大坡村北侧跨越 220kV 港亚线，随后并行 220kV 久亚线向东北，跨越马莱大道和 220kV 久港 II、III 线，在细官冲村左转平行 220kV 久港 II、III 线向东北至大仁村北侧，继续向北走线，跨过 G242 国道、220kV 久排 I、II 线和 G325 国道，再跨兰海高速、规划高速连接线、钦北高铁、钦北铁路，在水产垌水库处接入钦久乙线，同时将乙线改接甲线，再将钦久甲线从 86# 塔附近断开后右转向东，跨过六钦高速和大坡坪村南面空地，经大风江水源保护区和油埠炸药库北侧，在倒木口村避开规划风机群，于六湖村右转跨过 S313 省道和大风江，在增埠麓村右转平行 220kV 久冲 I 线向东南，在新屋地村左转向东，再跨过 220kV 久冲 II 线和规划南宁-北海高速后至牛埠村，再往东多回规划 220kV 线路后左转向北接入规划灵西 500kV 变电站。

两线路路径示意图见图 3-12，技术经济及环境条件比较详见表 3-16、表 3-17。

（1）从工程技术经济角度

表3-16中对两路径方案的技术、经济综合比较如下：

- ①路径长度方面：南方案路径长度较北方案缩短了5km，投资更低；
- ②路径交通情况、施工运维条件方面：南方案沿线高速、国道、省道、县道、乡道较

多，地形相对高差小，总体交通条件较好；北方案地形高差大，沿线交通道路相对更少，总体交通条件一般；

③房屋拆迁：两个方案拆迁主要集中在沿线零星房屋以及养殖场，北方案需拆迁更多养殖场；

④交叉跨越：两个方案跨越公路、铁路等数量基本一致，但北方案跨越220kV和110kV的电力线路更多，其中在灵西站进线处需多跨远期规划220kV线路6次。

此外，北方案需跨越太极祥云公墓用地范围，公墓管理部门不同意该方案。

综上，从工程技术、经济等角度，南方案优于北方案。

（2）从生态环境保护角度

表3-17中对两路径方案的环境条件综合比较如下：

①根据收集到的资料，并经现场踏勘，两个路径方案评价范围内均不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中的国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区，仅涉及生态保护红线和红树林，一档跨越生态保护红线和红树林，不占用生态保护红线和红树林范围。

②北方案比南方案多跨越一处水源保护区，且经过林区的路径长度更长，对环境影响更大。

③北方案评价范围内电磁及声环境敏感建筑物更多，且线路离敏感建筑物更近，对环境影响更大。

综上所述，从生态环境保护的角度，南方案路径占地面积更小，穿越的水源保护区数量更少，评价范围内敏感建筑物更少，对环境影响更小。因此本报告推荐南路径方案。

3.6.2 临时用地选址合理性分析

（1）与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》及《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》的符合性分析

本项目临时占地包括塔基区临时占地、临时施工道路、牵张场以及跨越施工场地等，本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回500kV线路改接工程穿越大番坡马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域约4.633km，在二级保护区陆域范围内立塔10基，由于线路跨越马莱大道处位于水源保护区二级保护区陆域范围内，需在跨越马莱大道两侧设置跨越施工场地，跨越施工场地处为稀疏的草地，不涉及林地；本项目在二级保护区陆域范围内除塔基区施工临时占地、跨越马莱大道施工场地以及必要的临时施工道路外（临时占地面积约3600m²），不设置牵张场、堆料场、拌和站等临时施工场地。

根据设计资料并结合现场踏勘，本项目线路除穿越大番坡马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域段需在水源保护区范围内设置临时施工场地外，其余段线路临时占地均不涉及自然保护区、生态保护红线、基本农田、河流等，也不涉及海域，且临时施工场地尽量远离居民区，距离居民区最近的距离约35m。因此，本项目临时施工用地选址具有环境合理性。

本项目临时占地不占用基本农田；本项目建设周期为一年，施工结束后，会对临时道路进行植被恢复，临时道路的使用期限也不超过一年。因此，本项目临时施工用地符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的相关规定。

本项目新建钦州电厂二期-久隆 II 回500kV 线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路工程一档跨越海岸线一次，塔基距离海岸线最近距离约65m，不在海域里面立塔，塔基区临时施工场地及临时施工道路也不涉及海域；新建钦州电厂二期-久隆I、II回500kV 线路改接工程一档跨越海岸线三次，塔基距离海岸线最近距离约40m，不在海域范围内立塔，塔基区临时施工场地及临时施工道路也不涉及海域。本项目不在海域范围内立塔，永久和临时占地均不占用海域范围，不属于《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）中规定的用海情形，符合自然资发〔2023〕89号中的相关规定。

综上，本项目临时施工用地符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）、《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）中的相关规定。

（2）与《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》的符合性分析

本项目临时占地包括输电线路工程中的塔基施工区、牵张场地、跨越施工场地、施工道路区和线路拆除施工占地等。

本项目新建输电线路工程临时用地主要为塔基施工区、牵张场地、跨越施工场地、施工道路区和线路拆除施工占地，其中塔基施工区主要位于杆塔塔基周边，占地类型主要为林地、草地和耕地，不涉及占用永久基本农田，此外施工活动中按照永临结合的占地原则，尽量降低了杆塔施工区临时用地，尽量减少了耕地的占用。本项目拟设置10处牵张场，牵张场位于线路沿线空地区域，占地主要为林地、草地和耕地，不涉及占用永久基本农田；本项目拟设置18处跨越场，跨越场位于线路跨越S313省道、S210省道、G325国道、兰海高速、G242国道、钦北铁路和钦北高铁以及马莱大道两侧，占地主要为草地和耕地，跨越场占地时间较短，占用时间不超过10日且不改变土地原用途；项目施工道路尽量利用沿线公路和机耕路，但部分杆塔无法直达，需临时开辟的施工道路和人抬道，施工道路区主要占地主要为林地、草地和耕地，不占用永久基本农田；线路拆除施工活动占地主要位于拟拆除塔基处，

占地类型主要为林地、草地和耕地，占用时间较短，不超过10日且不改变土地原用途；线路工程临时用地选取尽量避让了耕地，不涉及占用永久基本农田。线路施工临时用地时间不超过2年，施工结束后，将对输电线路临时施工用地区域采取土地整治，并根据原地貌对土地整治区域播撒草籽绿化。

综上，本项目临时施工用地选址符合《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》（桂自然资规〔2022〕3号）的要求。

（3）临时用地选址合理性

根据前文分析，本项目临时施工用地符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）、《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）以及《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》（桂自然资规〔2022〕3号）中的相关规定，具备环境合理性；此外项目在施工前将按照《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》向钦南区自然资源局办理临时用地占用手续。

3.6.3 与电网规划相符性分析

依据《广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发广西壮族自治区“十四五”110千伏及以上电网规划的通知》（桂发改电力〔2022〕850号），本项目属于该规划中拟“十四五”投产项目，项目的建设符合所在区域的电网规划。

3.6.4 与城乡规划相符性分析

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，对输电线路路径进行了优化，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等环境敏感区，尽可能减少对所涉地区的环境影响。在初步设计阶段，本项目已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选线的原则性同意意见，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。相关协议文件内容详见表3-18。

3.6.5 与环境敏感区相关法律法规相符性分析

据建设、设计等单位提供资料及现场踏勘，本项目线路穿越饮用水水源保护区，一档跨越生态保护红线，除此外，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区。

3.6.5.1 与生态保护红线、红树林相关法律法规的符合性分析

（1）与《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》相符性分析

《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）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）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、民生工程和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。”

本项目属于长距离、大范围线性工程，工程选线在综合考虑地方规划、环境敏感区等多方限制性条件后，仍无法完全避让生态保护红线。基于工程点状线性分布特点，对必须经过生态保护红线的部分，均采取了架空走线、一档跨越的无害化跨越等方式，与《意见》要求相符。

（2）与《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》相符性分析

为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，2019年11月中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《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》。意见提出：“生态保护红线内，自然保护地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。”

本项目部分线路段由于各种制约因素必须且无法避让的需要经过生态保护红线范围，采取无害化的一档跨越形式通过。作为广西壮族自治区电网“十四五”发展规划的重点项目，本项目的建设及沿线地区的主体功能定位并不矛盾，不改变经过地区的主体功能，符合县级

以上国土空间规划。因此，本项目建设符合《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》的要求。

（3）与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的相符性分析

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中第一（一）条：“...生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行...6.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、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动...”第一（二）条：“加强有限人为活动管理，上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。”

本项目作为广西壮族自治区电网“十四五”发展规划的重点项目，不属于开发性、生产性建设活动；输电线路作为典型的线性工程，在选线阶段进行了多次优化调整，确实无法完全避让沿线的生态保护红线，符合相关法律法规要求。工程在设计前期已根据地方自然资源主管部门要求，将项目用地布局及规模衔接所在地国土空间规划，因此本项目建设符合自然资发〔2022〕142号文的要求。

（4）与《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）的相符性分析

“一、严格允许有限人为活动管控

（一）明确允许有限人为活动范围。生态保护红线内，自然保护地核心保护区内原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”

“附件1 生态保护红线内允许有限人为活动情形”中第六条“六、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、通讯和防洪（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。包括：公路、

铁路、堤坝、桥梁、隧道、电缆（光缆），油气输送管线，供水、供热管线，海底管线，航道等基础设施及输变电、通讯基站、广电发射台、雷达等点状附属设施；农业灌溉设施；已有河湖水库、海湾的堤坝和岸线加固等。”

本项目为输电线路工程，已取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第 450000202400099 号）和中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区自然资源和城市建设局的原则同意意见和有限人为活动确认的意见，属于“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”，且本项目不涉及自然保护区核心区，符合相关要求。

综上分析，本项目为广西壮族自治区重大线性基础设施项目，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可将项目建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

（5）与《中华人民共和国湿地保护法》的相符性分析

第十九条 国家严格控制占用湿地。

禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。

建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。

建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。

第二十条 建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。

本项目为广西壮族自治区重大线性基础设施项目，线路沿线不涉及国家重要湿地，不涉及永久占用和临时占用国家重要湿地，不属于第十九条、第二十条所列情况。

综上所述，本项目符合《中华人民共和国湿地保护法》相关要求。

（6）与《广西壮族自治区红树林资源保护条例》的相符性分析

第二十五条 禁止在红树林自然保护区、红树林保护小区实施下列行为：

（一）捡拾、损坏鸟蛋和雏鸟、鸟巢，以鸣笛、鸣炮、追赶等方式惊吓野生水禽，干扰鸟类觅食、繁殖；

(二) 放牧、狩猎、捕捞、采药、挖塘、填海造地、围堤、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙、取土；

(三) 排放有毒有害物质或者倾倒固体、液体废弃物，设置排污口；

(四) 投放、种植妨碍红树林生长的物种或者擅自引进外来物种；

(五) 其他破坏红树林资源的行为。

禁止在红树林自然保护区核心区和缓冲区建设畜禽养殖场、养殖小区或者进行规模化水产养殖。已在该区域内从事上述畜禽饲养、水产养殖活动的，由所在地县级人民政府采取措施，限期迁移。

第二十六条 在红树林自然保护区、红树林保护小区外的其他红树林地，禁止实施下列行为：

(一) 挖塘、填海造地、围堤、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙、取土；

本项目为广西壮族自治区重大线性基础设施项目，项目一档跨越红树林 5 次，不在红树林范围内立塔，跨越的红树林不属于自然保护区、自然保护小区；本项目为输电线路工程，运行期无污染物产生及排放，不属于第二十五条、第二十六条禁止的行为。

综上所述，本项目符合《广西壮族自治区红树林资源保护条例》相关要求。

(7) 与《钦州市林业局关于印发<钦州市红树林资源保护规划（2022-2030 年）>的通知》及《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030 年）》的符合性分析

根据《钦州市林业局关于印发<钦州市红树林资源保护规划（2022-2030 年）>的通知》（钦市林字〔2022〕44 号）及《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030 年）》，将现有红树林和规划用于红树林恢复的区域划分为三类区域，实行分区、分类管理，即禁止开发建设的红树林区域、限制开发建设的红树林区域以及红树林生态修复规划区域。

禁止开发建设的红树林区域：①禁止开发建设的红树林区域实施强制性保护，严格控制人为因素对红树林及自然生态原真性、完整性的干扰。②除国家重大项目外，禁止占用本区域红树林地。……。③在不违反有关法律、法规的前提下，禁止开发建设的红树林区域允许开展下列活动：……以穿越或者跨越方式通过，并且无地面或者水面设施的线性基础设施的修筑；必要的航道通行、航道养护以及相关的航道安全基础设施建设；国境边界通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除，以及确实难以避让的军事设施建设项目和重大军事演训活动。

限制开发建设的红树林区域：①限制开发建设的红树林区域严禁开展大规模的工业化和城镇化建设，包括采矿、采石、采砂、工业开发、能源项目、开发区、房地产等破坏地貌景观和红树林的活动；严禁从事污染环境、破坏自然资源或自然景观的活动。②除国家或者自

治区重点工程建设项目外，禁止占用本区域红树林地。国家或者自治区重点工程建设项目确实无法避让，需要占用或者征收红树林地的，应当开展不可避让性论证，编制红树林专项影响评价和生态恢复方案，依法办理用地、用海、用林审批手续。建设项目涉及自然保护地的，应当依照国家和自治区自然保护地管理的有关规定办理。③限制开发建设的红树林区域允许开展下列活动：禁止开发建设的红树林区域允许开展的活动；标本采集、考古调查发掘和文物保护活动；宣传教育、参观、旅游活动以及必要的配套设施建设；法律、行政法规规定的其他活动。④利用、占用自治区重要湿地范围内的红树林地，应当符合《广西壮族自治区湿地保护条例》的有关规定。

红树林生态修复规划区域：①红树林生态修复规划区域主要用于营造红树林和开展红树林修复，允许开展禁止开发建设的红树林区域和限制开发建设的红树林区域允许开展的活动。②除国家或者自治区重点工程建设项目外，禁止占用本区域内的红树林地。占用或征用本区域红树林地（含新造林地）的，除了依法办理用地、用海、用林审批手续外，应当按照占补平衡的原则，异地恢复不少于占用面积的红树林地。③工程建设项目应当避免占用红树林生态修复规划区域内的红树林适宜恢复地。必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的建设项目，占用或征用本区域红树林适宜恢复地的，应当在适宜区域重新划定可以满足红树林恢复条件的用地，确保红树林恢复用地总量不减少。

本项目为广西壮族自治区重大线性基础设施项目，项目一档跨越红树林 5 次，不涉及禁止开发建设的红树林区域，不在红树林范围内立塔，不占用红树林范围；且本项目为输电线路工程，运行期无废水、废气、固废等污染物产生及排放，不属于限制开发建设的红树林区域、红树林生态修复规划区域内禁止建设的项目。

综上所述，本项目符合《钦州市林业局关于印发<钦州市红树林资源保护规划（2022-2030 年）>的通知》及《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030 年）》相关要求。

（8）本项目线路跨越中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区红树林（金鼓江片区）唯一性分析

1）新建钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程跨越红树林唯一性分析

①可绕行的方案

如图 3-13 所示，本项目线路跨越红树林段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，周边有众多已建的 500kV、220kV 及 110kV 高压线路，规划南港大道、环珠东大街、已出让地块以及生态保护红线、红树林等敏感区，周边环境较为复杂。

根据收集的资料并结合现场踏勘情况，新建钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接

入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程只有一种可以绕行的方案，向北偏移无法避让红树林，故路径向北偏移不可取。因此，本项目路径只有向南偏移一种可绕行的方案。

②绕行方案概述

新建钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程绕行方案绕行段路径长度约 0.95km，立塔 2 基；绕行方案跨越规划环珠东大街，且需在珠东大街用地红线范围内立塔（根据现场调查杆塔 J3 和 J5 之间，靠近 J5 侧是山坡，无法直接跨越，须在山坡上立塔 J4）。该绕行方案不再跨越中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区红树林（金鼓江片区）。

③绕行方案的环境合理性分析

如图 3-13 所示，本报告提出的钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路路径可替代的方案，较推荐路径多立塔 1 基；绕行方案会在珠东大街用地红线范围内立塔，影响珠东大街的建设；珠东大街若要建设可能会改道，增加长度，对生态影响更大，自贸区管委会不同意该路径；此外，绕行方案塔基数量更多，永久占地和临时占地面积更大，对生态环境影响更大；故该方案不具备环境合理性。

④推荐方案的环境合理性分析

根据建设、设计等单位提供资料及现场踏勘，新建钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程不可避免的跨越红树林，线路路径选择了在红树林范围较窄的区域采取一档跨越，不在红树林范围内立塔，路径方案对红树林造成的影响最低，线路路径具备唯一性，且线路路径已取得中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区自然资源和城市建设局的原则同意意见以及钦州市自然资源局有限人为活动确认的意见。

由以上分析，在采取相应环境保护措施的前提下，推荐线路路径方案对中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区红树林（金鼓江片区）的影响在可接受的范围内。从环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

⑤综合结论

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程跨越红树林段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，周边存在较多已建的 500kV、220kV、110kV 高压线路，存在南港大道、环珠东大街规划道路。根据现场实际情况，线路向北偏移时无法避让红树林斑块；线路向南偏移时杆塔位置将与环珠东大街规划道路存在冲突，影响环珠东大街的建设。该段线路涉及跨越红树林约 110m，工程建设不会引起区域生态环境功能结构性变化。

综合考虑，评价推荐项目提出的建设方案。

2) 新建钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程跨越红树林唯一性分析

①可绕行的方案

如图 3-14 所示，本项目线路跨越红树林段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，周边有众多已建的 500kV、220kV 及 110kV 高压线路，规划南港大道、环珠东大街、已出让地块以及生态保护红线、红树林等敏感区，周边环境较为复杂。本项目针对线路涉及跨越红树林唯一性论证，提出了方案一、方案二、方案三（推荐方案）3 种局部比选方案。

②绕行方案概述

新建钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程绕行方案一绕行段路径长度约 0.85km，立塔 2 基；绕行方案一穿越已出让的地块（规划三类工业用地），对地块造成割裂，且需在地块里面立塔（杆塔 JB2 和 JB4 之间的直线距离约 0.65km，档距过大，无法一档跨越；若需一档跨越，会增加杆塔高度，工程造价会直线上升，而且还会增加塔基占地面积，增加倒塔风险，不可取）。该绕行方案不再跨越红树林。

新建钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程绕行方案二绕行段路径长度约 1.32km，立塔 4 基；绕行方案需穿越林地约 0.25km，在林区立塔 2 基。该绕行方案不再跨越红树林。

③绕行方案的环境合理性分析

如图 3-14 所示，本报告提出的钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程线路路径可替代的方案一需多立塔 1 基；绕行方案一经过规划区（规划三类工业用地），且需在规划区内立塔，对规划区地块造成了割裂，自贸区管委会不同意该路径；此外，绕行方案一塔基数量更多，永久占地和临时占地面积更大，对生态环境影响更大；故该方案不具备环境合理性。

本报告提出的钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程线路路径可替代的方案二需多立塔 2 基；绕行方案二需穿越林地，且在林地范围内立塔 2 基，需砍伐林木，对生态影响更大；此外，绕行方案塔基数量更多，永久占地和临时占地面积更大，对生态环境影响更大；故该方案不具备环境合理性。

④推荐方案的环境合理性分析

根据建设、设计等单位提供资料及现场踏勘，新建钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程不可避免的跨越红树林，线路路径选择了在红树林范围较窄的区域采取一档跨越，不在红树林范围内立塔，路径方案对红树林造成的影响最低，线路路径具备唯一性，且线路路径已取得中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区自然资源和城市建设局的原则同意意见以及钦州市自然资源局有限人为活动确认的意见。

由以上分析，在采取相应环境保护措施的前提下，推荐线路路径方案对红树林的影响在可接受的范围内。从环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

⑤综合结论

本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程跨越红树林段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，周边存在较多已建的 500kV、220kV、110kV 高压线路，存在已出让地块、林区。根据现场实际情况，线路向东南偏移时无法避让红树林斑块；线路向西北偏移时杆塔位置将与已出让地块规划以及现有林区存在冲突。该段线路涉及跨越红树林约 270m，工程建设不会引起区域生态环境功能结构性变化。

综合考虑，评价推荐项目提出的建设方案。

(9) 本项目线路跨越北部湾水源涵养生态保护红线唯一性分析

1) 新建钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程跨越生态保护红线唯一性分析

①唯一性分析

如图 3-13 所示，本项目线路跨越生态保护红线段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，该处生态保护红线位于红树林范围内，若线路路径向北偏移避让生态保护红线，则线路会进入红树林范围内，故路径向北偏移不可取。若线路路径向南偏移避让生态保护红线，则线路绕行方案与线路路径避让红树林绕行方案相同，具体分析见“新建钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程跨越红树林唯一性分析”章节，不再重复分析。

②综合结论

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程跨越生态保护红线段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，周边存在较多已建的 500kV、220kV、110kV 高压线路，存在南港大道、环珠东大街规划道路。根据现场实际情况，线路向北偏移时会跨越红树林斑块；线路向南偏移时杆塔位置将与环珠东大街规划道路存在冲突，影响环珠东大街的建设。该段线路涉及跨越生态保护红线约 25m，工程建设不会引起区域生态环境功能结构性变化。

综合考虑，评价推荐项目提出的建设方案。

2) 新建钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程跨越生态保护红线唯一性分析

①唯一性分析

如图 3-14 所示，本项目线路跨越生态保护红线段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，该处生态保护红线位于红树林范围内，线路路径向东南偏移避让生态保护红线，则线路会进

入红树林范围内，且还会占用本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程通道，故线路路径向东南偏移不可取。线路路径向西北微调避让生态保护红线，则线路会进入红树林范围内；路径继续向西偏移，局部比选方案与跨越红树林的局部比选方案相同，具体分析见“新建钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程跨越红树林唯一性分析”，不再重复分析。

②综合结论

本项目新建钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程跨越生态保护红线段线路位于钦州电厂三期出线侧附近，周边存在较多已建的 500kV、220kV、110kV 高压线路，存在已出让地块、林区。根据现场实际情况，线路向东南偏移时无法避让红树林斑块；线路向西北偏移时杆塔位置将与已出让地块规划以及现有林区存在冲突。该段线路涉及跨越生态保护红线约 100m，工程建设不会引起区域生态环境功能结构性变化。

综合考虑，评价推荐项目提出的建设方案。

3.6.5.2 与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性分析

（1）与《中华人民共和国水污染防治法》的相符性分析

依据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

本项目线路穿越马鞍山水库饮用水水源保护区二级保护区陆域，不涉及一级保护区，也不在二级保护区水域范围内立塔；本项目为输电线路工程，运行期不排放工业废水，不会污染水体，不属于排放污染物的建设项目，且本项目线路路径已取得钦州市钦南区人民政府的原则同意意见。

因此，本项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求。

（2）与《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》及《广西壮族自治区水污染防治条例》的相符性分析

依据《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》第二十五条，“在地表水饮用水水源一级保护区内，除第二十三条、第二十四条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：（一）新建、

改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目或者设施；（二）堆放或者填埋工业固体废物、生活垃圾、医疗废物和其他废物；（三）使用化肥、农药以及其他可能污染水源水体的化学物品；（四）停泊油船和危险化学品船舶；（五）养殖畜禽、旅游、游泳、垂钓；（六）法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。”

依据《广西壮族自治区水污染防治条例》第三十六条，“禁止新建不符合国家产业政策的生产项目以及其他严重污染水环境的生产项目。已建成的不符合国家产业政策以及其他严重污染水环境的生产项目，由设区的市、县级人民政府按照国家有关规定责令整改、搬迁或者关闭。”

本项目线路穿越马鞍山水库饮用水水源保护区二级保护区陆域，不涉及一级保护区，也不在二级保护区水域范围内立塔；本项目为输电线路工程，运行期不排放工业废水，不会污染水体，不属于排放污染物的建设项目，且本项目线路路径已取得钦州市钦南区人民政府的原则同意意见。

因此，本项目的建设符合《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》、《广西壮族自治区水污染防治条例》的相关要求。

（3）与《钦州市饮用水水源保护条例》的符合性分析

根据《钦州市饮用水水源保护条例》第十三条，“在地表水饮用水水源二级保护区内，除遵守相关法律、法规的规定外，还禁止下列行为：（一）丢弃或者掩埋畜禽尸体以及其他含病原体的废物；（二）新建、改建、扩建有排放污染物的建设项目或者设施。”

本项目为输电线路工程，运行期无污染物产生及排放，不属于排放污染物的建设项目，且本项目线路路径已取得水源保护区所在地人民政府的原则同意意见。

因此，本项目的建设符合《钦州市饮用水水源保护条例》的相关要求。

（4）线路穿越饮用水水源保护区的唯一性分析

1) 可绕行的方案

如附图 3-15 所示，本项目线路穿越水源保护区段路径沿线情况复杂，分布有马鞍山水库饮用水水源保护区、深坪片人饮工程水源保护区、规划物流地块、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区规划区、连片红树林区域以及连片的居民集中区等。

根据收集的资料并结合现场踏勘情况，并考虑区域规划、产业园区、村庄和生态敏感区等因素影响和限制，本项目针对线路涉及穿越大番坡镇马鞍山水库饮用水水源保护区进行唯一性论证，提出了方案一、方案二（推荐方案）、方案三 3 种局部比选方案 3 种局部比选方案。

2) 绕行方案概述

绕行方案一绕行段路径长度约13.7km，绕行方案一沿线居民点较多，该绕行方案不可避免的仍需跨越多处居民房屋，且经过大潘坡镇集镇区域。该绕行方案不再穿马鞍山水库饮用水水源保护区。

绕行方案三绕行段路径长度约7.1km，绕行方案三基本在中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区规划区内走线，且该绕行方案还两次跨越红树林。该绕行方案不再穿马鞍山水库饮用水水源保护区。

3) 绕行方案的环境合理性分析

①绕行方案一

a、如图3-15所示，本报告提出可替代的方案一，线路路径长度较推荐路径多出约4.5km（推荐路径长约9.3km，而绕行方案长约13.7km），绕行方案一路径较长，塔基数量较多，永久占地和临时占地面积更大，对生态环境影响更大；

b、绕行方案在密集居民区之间穿行，同时还需跨越多处居民房屋，这对后期施工运行及维护管理都将造成巨大隐患；

c、若继续将绕行方案继续往西偏移，路线将离茅尾海及生态保护红线更近，施工期可能会对茅尾海岸边红树林和生态保护红线造成影响，对生态环境影响更大；

d、绕行线路距离“钦州湾滨海旅游度假区”景区较近，可直视景区，影响景观原真性，对当地旅游业有不利影响。

综上所述，绕行方案一不具备环境合理性。

②绕行方案三

绕行方案三基本在中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区规划区内走线，占用自贸区和东盟产业园面积较多，会影响自贸区和东盟产业园区后续的土地规划，影响自贸区和产业园区建设，自贸区管委会不同意该路径；此外，绕行方案三还跨越红树林2次，增加新的生态环境敏感区，对生态环境影响更大。

综上所述，绕行方案三不具备环境合理性。

4) 推荐方案的环境合理性分析

根据设计单位提供的资料，并经现场踏勘，本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回500kV线路改接工程穿越马鞍山水库饮用水水源保护区二级保护区陆域，穿越长度约4.633km，立塔约10基，距离一级保护区陆域约710m，距离一级保护区水域约880m，距离取水口约1.56km，不涉及一级保护区陆域和水域范围；在落实相应的环境保护措施的前提下，工程的实施对饮用水源保护区的影响可接受。此外，项目已取得钦州市钦南区人民政府

的原则同意意见。

由以上分析，在采取相应环境保护措施的前提下，推荐线路路径方案对马鞍山水库饮用水水源保护区的影响在可接受的范围内。从环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

5) 综合结论

本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程沿线情况复杂，受马鞍山水库饮用水水源保护区、深坪片人饮工程水源保护区、规划物流地块、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区规划区、连片红树林区域以及连片的居民集中区等影响和限制因素，不可避免的穿越马鞍山水库饮用水水源保护区。该段线路涉及穿越水源保护区二级保护区陆域约 4.633km，立塔约 10 基，工程建设不会引起区域生态环境功能结构性变化，施工结束采取生态恢复措施后，占地区域的生态功能将会逐步恢复。

综合考虑，评价推荐项目提出的建设方案。

3.6.6 与《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》相符性分析

根据国家林业和草原局关于印发《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》的通知（林护发〔2023〕116 号），国家林业和草原局根据陆生野生动物资源调查成果及掌握的相关信息，经科学评估论证确认发布了《陆生野生动物重要栖息地名录》，根据《陆生野生动物重要栖息地名录》（第一批），本项目所在区域相对较近的野生动物重要栖息地有广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地和广西钦州茅尾海红树林湿地候鸟重要栖息地，主要保护物种分别为勺嘴鹬、黑鹳和海鸬鹚，均为水鸟，主要栖息于涂、河口湿地、近陆岛屿、沿海河口和海湾，本项目与广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地最近的距离约为 6.8km，与广西钦州茅尾海红树林湿地候鸟重要栖息地最近距离约为 2.5km，本项目杆塔架设高度较低，约为 40m-100m，与导线高度约为 25m-85m 高，且项目位于丘陵地带架线对相关水鸟的生活习性和迁徙影响较小；综上，本项目建设对野生动物重要栖息地影响较小。

3.6.7 与《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》相符性分析

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》，本项目不涉及该文件中确定的重要候鸟迁徙通道。根据《广西壮族自治区林业局关于反馈 500 千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443 号），工程建设区域不涉及陆生野生动物重要栖息地，但工程路线跨越候鸟主要迁徙通道，距离北海大风江口、广西茅尾海红树林等候鸟重要栖息地较近，与项目的最近距离分别约为 6.8km 和 2.5km；本项目杆塔架设高度较低，约为 40m-100m，与导线高度约为 25m-85m 高，对迁徙鸟类的影响较小。综上，本项目建设对中国重要候鸟迁徙通道影响较小。

3.6.8 与《广西壮族自治区主体功能区规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区人民政府关于印发广西壮族自治区主体功能区规划的通知》（桂政发〔2012〕89号），本项目所在地钦州市钦南区属于国家层面重点开发区域。

重点开发区发展方向：在优化结构、提高效益、降低消耗、节约资源和保护生态的基础上实现跨越发展，加快转变经济发展方式，调整优化经济结构，壮大经济总量；推进新型工业化进程，加快发展千亿元产业，培育发展战略性新兴产业，加快发展现代服务业，大力发展现代农业，提高科技进步和创新能力，形成分工协作的现代产业体系；推进城镇化进程，扩大城市规模，壮大城市实力，改善人居环境，提高人口集聚能力；加快沿边地区开发开放，加强国际通道和口岸建设，形成对外开放新的窗口和战略空间。本项目为输电线路工程，属于重点开发区大力推进发展的电力基础设施，项目建设为重点开发区提供能源保障，对主体功能规划的实施具有一定的促进作用。

综上所述，项目的建设符合广西壮族自治区主体功能区划是相符的。

3.6.9 与《广西壮族自治区生态功能区划》相符性分析

根据《广西壮族自治区人民政府办公厅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），本项目钦州电厂二期-久隆Ⅱ回500kV线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路工程、钦州电厂二期-久隆Ⅰ、Ⅱ回500kV线路改接工程改接点以南所在区域属于人居保障功能区——中心城市功能区——钦州中心城市功能区（3-1-8），钦州电厂二期-久隆Ⅰ、Ⅱ回500kV线路改接工程改接点往东至东场镇段所在区域属于产品提供功能区——农林产品提供功能区——防城港-钦州-北海沿海台地农林产品提供功能区（2-1-22），钦州电厂二期-久隆Ⅰ、Ⅱ回500kV线路改接工程东场镇至灵西站段所在区域属于产品提供功能区——农林产品提供功能区——桂南丘陵农林产品提供功能区（2-1-18）。本项目与广西壮族自治区生态功能区划图位置关系，如图3-16所示。

本项目为输变电类项目基础设施建设工程，根据资料收集及现场踏勘，项目线路塔基用地主要位于丘陵地带走线，未占用永久基本农田，不会造成耕地面积减少，线路架线对农作物生产影响较小。项目在钦州电厂三期出线侧附近以及望鸭江附近跨越北部湾水源涵养生态保护红线和红树林，均采用一档跨越的无害化方式通过，不占用生态保护红线和红树林范围，线路架线对生态保护红线和红树林无影响；其余线路段沿线自然植被分布较小，多为马尾松、桉树等人工栽培植被，受人为活动影响，区域内无野生动植物集中分布区域。项目沿线水体主要为望鸭江、大风江、充包江等以及沟渠和鱼塘，除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越水体，不占用水体。项目线路路径已取得钦南区人民政府和中国（广西）自由贸易试验区

钦州港区自然资源和建设局的原则同意意见，项目的建设符合所在区域的国土空间规划。项目占地面积较小，不属于高污染、高能耗项目，在运行期间不涉及废污水、大气等污染物的排放，在施工期间采取相应措施的情况下，项目的建设不会对区域城市建设和农产品提供产生影响，因此项目的建设符合《广西壮族自治区生态功能区划》相符。

3.6.10 与《钦州市生态功能区划》相符性分析

经比对《钦州市生态功能区划图》，本项目途经 III1-1 钦州中心城市功能区、II1-1 钦州市海岸带农林渔业产品提供功能区、I3-1 大风江-金窝水库水源涵养功能区、II2-2 大风江—钦江—茅岭江流域丘陵盆地林农业产品提供功能区。本项目与钦州市生态功能区划图位置关系，如图3-17所示。

本项目为输变电类项目基础设施建设工程，根据资料收集及现场踏勘，项目线路塔基用地主要位于丘陵地带走线，未占用城市规划区土地。项目沿线水体主要为望钦江、大风江、充包江等以及沟渠和鱼塘，除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越水体，不占用水体，不会对所在地整体的渔业产品提供功能造成破坏，也不会对水源涵养功能造成破坏；线路工程塔基占地较为分散，单个塔基占地面积较小，仅需砍伐塔基占地范围内的少量林木，不会对所在地整体的林农业产品提供功能造成破坏。因此项目的建设符合《钦州市生态功能区划》相符。

3.6.11 与《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果(2023 年)》的符合性分析

2024 年 8 月 2 日，广西壮族自治区生态环境厅发布了《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号），对照《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》文件，本项目所在地钦州市属于北部湾经济区和西江经济带，因此本报告对照分别与自治区总体生态环境准入及管控要求进行分析，详情见表 3-19~3-22；与四大板块生态环境准入及管控要求中北部湾经济区生态环境准入及管控要求符合性分析见表 3-23。

（1）与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-19。

表 3-19 本项目与陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
自治区	全自治区	空间布局约束	1.新建、改建、扩建工业项目应按照国家、自治区相关行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园。新建企业应符合批准实施的国土空间规划、“十四五”规划纲要和相关专项规划。	本项目属于输变电项目，不属于工业项目。
			2.禁止新建、扩建现行《产业结构调整指导目录》、《广西工业产业结构调整指导目录》明确的淘汰类、禁止类项目；禁止引入不符合现行《市场准入负面清单》禁止准入类事项。新建项目要严格落实国家有关产业重大生产力规划布局要求，并符合广西优化主导产业布局、新发展格局下广西重点产业布局规划、广西制造强区建设中长期规划及相关产业规划布局。	本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录》鼓励类项目，属于《广西工业产业结构调整指导目录》中“十二、电力”鼓励类项目。
			3.鼓励和引导新建涉挥发性有机物 VOCs 排放的工业企业入园（含工业园区、工业集中区、工业集聚区）。未纳入《石化产业规划布局方案》的新建炼化项目一律不得建设。	本项目为输变电工程，不涉及挥发性有机物 VOCs 排放。
			4.建设项目使用林地，应当按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》审核和审批，严格保护和合理利用林地，促进生态林业和民生林业发展。公益林、天然林依据《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《国家级公益林管理办法》《国家级公益林区划界定办法》《天然林保护修复制度方案》等国家和自治区有关规定进行管理。	本项目占用林地部分将在开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，项目的建设不会影响森林生态系统功能。

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			5.建设项目使用草地，应当按照《草原征占用审核审批管理规范》审核和审批，严格保护和合理利用草地。	项目仅使用零散其他草地，不占用草原。
			6.严格执行能耗“双控”、碳排放强度、碳达峰和碳中和目标要求，新建项目能源利用效率应达到国内先进水平。	本项目运行期间能耗主要是运行期间的电力损耗，不涉及碳排放，项目建设工艺水平为国内先进水平。
			7.新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。拟建、在建项目，应对照能效标杆水平建设实施；能效介于标杆水平和基准水平之间的存量项目，鼓励加强绿色低碳工艺技术装备应用，引导企业应改尽改、应提尽提；能效低于基准水平的存量项目，有序开展节能降碳技术改造或淘汰退出。	本项目为输变电工程，不属于“两高”项目。
			8.石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业新增主要污染物排放量的建设项目，应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求，主要污染物实行区域倍量削减或等量削减；市级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的重点行业建设项目可参照执行。	本项目为输变电工程，不属于石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业项目。
			9.依据国土空间规划和“三区三线”，明确减污降碳重点管控区域和相关管控要求，将碳达峰碳中和要求纳入“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）分区管控体系。	本项目为输变电工程，符合钦州市国土空间总体规划，项目运行期间无碳排放。
			10.增强区域环境质量改善目标对能源和产业布局的引导作用。加大污染严重地区结构调整和布局优化力度，依法依规加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。	本项目施工期对大气污染物影响较小，运行期间不产生大气污染物。
			11.严格执行《广西生态保护正面清单（2022）》和《广西生态保护禁止事项清单（2022）》。	本项目为电力基础设施项目，符合电力发展规划，未涉及《广西生态保护禁止事项清单（2022）》禁止行为。
			12.“准入及管控要求”涉及跨省（市）界有协议或相关规定的，从其规定。	本项目不涉及跨省（市）界。
			13.“准入及管控要求”规定依据的法规、规章等发生变更的，从其规定。	若后续“准入及管控要求”规定依据的法规、规章等发生变更，本项目将依据新法规、规章进行调整。

根据表 3-16 内容可知，本项目属于输变电工程项目，属于《产业结构调整指导目录》和《广西工业产业结构调整指导目录》中鼓励类项目；项目建设过程中占用了林地和草地，不占用草原，占用林地将在开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，不会对项目所在区域的森林造成破坏；项目运行期间仅会涉及电能损耗，不涉及化石能源的利用，无碳排放；综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求是相符的。

(2) 与广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-20。

表 3-20 本项目与陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象		管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
优先保护单元	饮用水水源保护区	饮用水地表水源	空间布局约束	1. 一级保护区内： 禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目或者设施，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目或设施，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭； 禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除； 不得设置与供水需要无关的码头，禁止停泊油船和危险化学品船舶； 禁止堆放或填埋工业固体废物、生活垃圾、医疗废物和其他废物； 禁止设置油库； 禁止养殖畜禽、旅游、游泳、垂钓； 禁止使用化肥、农药以及其他可能污染水源水体的化学物品； 禁止从船舶向水体排放残油、废油，不得倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物； 禁止向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，不得在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器； 禁止修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物； 禁止毁林开垦、全垦整地、炼山； 禁止严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂； 禁止向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物； 禁止严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业； 禁止非更新、非低产低效林改造、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为； 禁止新种植轮伐期不足十年的用材林； 禁止法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。	本项目未穿（跨）越饮用水地表水源一级保护区。

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			<p>2. 二级保护区内：</p> <p>禁止设置排污口；</p> <p>禁止新建、改建、扩建屠宰场、高尔夫球场、制胶、制糖、化工以及其他排放污染物的建设项目或者设施；</p> <p>禁止堆放、倾倒或者填埋化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；</p> <p>禁止建设垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧炉等垃圾处理设施；</p> <p>禁止使用国家和自治区限制使用的农药；</p> <p>禁止使用含磷洗涤剂、高毒农药，不得滥用化肥；</p> <p>禁止从船舶向水体排放残油、废油，倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物；</p> <p>禁止向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，不得在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器；</p> <p>禁止修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物；</p> <p>禁止严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂；</p> <p>禁止向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物；</p> <p>禁止严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业；</p> <p>禁止非更新、非低产低效林改造、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为；</p> <p>禁止新种植轮伐期不足十年的用材林；</p> <p>禁止毁林开垦、全垦整地、炼山；</p> <p>禁止网箱养殖以及规模化畜禽养殖；</p> <p>禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；</p> <p>禁止法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。</p>	<p>本项目不属于排污类项目，输电线路穿越大番坡镇马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域，项目不属于二级保护区内禁止的行为。</p>
			<p>3. 准保护区内：</p> <p>禁止设置对水体污染严重的工业企业、集中式污水处理厂、规模化养殖场等的排污口；</p> <p>禁止新建、扩建化工造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目；</p> <p>禁止设置化工原料、矿物油类以及有毒有害矿产品及其废物的存放场所和转运站；</p> <p>禁止向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，不得在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器；</p> <p>禁止使用含磷洗涤剂、高毒农药，不得滥用化肥；</p> <p>禁止严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂；</p> <p>禁止向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物；</p> <p>禁止严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业；</p> <p>禁止非更新、非低产低效林改造、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林的行为；</p> <p>禁止网箱养殖以及规模化畜禽养殖；</p> <p>禁止法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。</p>	<p>本项目未穿（跨）越饮用水地表水源准保护区。</p>

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			<p>4. 现有项目退出要求：</p> <p>（1）现有排污口：饮用水水源保护区内的排污口应拆除或关闭。对雨污分流彻底的城市雨水排口、排涝口，在饮用水水源保护区内的可暂不拆除或关闭，同时加强监测监管，在非降雨季节保持干燥清洁；在降雨时，确保排水水质符合饮用水水源地水质保护要求，否则，应限期整改，逾期整改仍不符合要求的，限期拆除或关闭原排口。</p> <p>（2）现有工业企业：饮用水水源保护区内排放污染物的工业企业应拆除或关闭。</p> <p>（3）现有码头：饮用水水源保护区内凡从事危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头应拆除或关闭。饮用水水源一级保护区内旅游码头和航运、海事等管理部门工作码头应拆除或关闭。二级保护区内旅游码头和航运、海事等管理部门工作码头的污水、垃圾应统一收集至保护区外处理排放。自来水厂取水趸船（码头）、水文趸船作为供水设施和保护水源有关的建设项目，可以在饮用水水源保护区内存在。</p> <p>（4）现有旅游餐饮项目：饮用水水源保护区内农家乐、宾馆酒店、餐饮娱乐等项目应拆除或关闭。</p> <p>（5）现有加油站、加气站：饮用水水源一级保护区内加油站和加气站应拆除或关闭；二级保护区内加油站应完成双层罐体改造。</p> <p>（6）现有农业面源污染：饮用水水源一级保护区内农业种植应严格控制农药、化肥等非点源污染，并逐步退出；饮用水水源二级保护区内农业种植和经济林应实行科学种植和非点源污染防治。饮用水水源一级保护区内所有经营性的畜禽养殖活动应取缔，养殖设施应拆除。二级保护区内排放污染物的规模化畜禽养殖场应拆除或关闭；分散式畜禽养殖圈舍应做到养殖废物全部资源化利用，且尽量远离取水口，不得向水体直接倾倒畜禽粪便和排放养殖污水。饮用水水源二级保护区内网箱养殖、坑塘养殖、水面围网养殖等活动，未采取有效措施防止污染水体的应取缔。</p> <p>（7）现有生活面源污染：原住居民住宅允许在饮用水水源保护区内保留，其产生的生活污水和垃圾必须收集处理；仅针对原住居民的非经营性新农村建设、安居工程建设项目，可以在饮用水水源二级保护区内保留，但产生的生活污水和垃圾必须进行收集处理。在上述情形配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放；不具备外引条件的，可通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。</p>	本项目为新建项目，不涉及现有项目退出。
	饮用水水源保护区	污染物排放管控	1. 不能满足水质要求的地表水饮用水水源，准保护区或汇水区域采取水污染物容量总量控制措施，限期达标。	本项目输电线路施工期采取措施后不会对地表水饮用水水源水质造成影响；运行期不产生水环境污染物。
			2. 准保护区内工业园区企业的第一类水污染物达到车间排放要求、常规污染物达到间接排放标准后，进入园区污水处理厂集中处理。	本项目未穿（跨）越饮用水水源准保护区。

根据表 3-17，本项目不属于排污类建设项目，拟建输电线路穿越了大番坡镇马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域，该项目不属于饮用水地表水源二级保护区内禁止的行为；输电线路施工期采取措施后不会对地表水饮用水水源水质造成影响；运行期不产生水环境污染物，不会对饮用水水源的水质产生不利影响。

综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求是相符的。

(3) 与广西壮族自治区陆域重点管控单元生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域重点管控单元生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-21。

表 3-21 本项目与陆域重点管控单元生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
重点管控单元	农业空间类重点管控单元	空间布局约束	合理确定畜禽养殖和水产养殖空间，严格按照水产养殖规划和畜禽养殖禁养区规定执行。	本项目为输变电工程，不属于畜禽养殖项目。
		污染物排放管控	1. 新（改、扩）建规模化畜禽养殖场（小区）实施雨污分流、粪污资源化利用。 2. 鼓励种植和养殖相结合，就地就近消纳利用畜禽养殖废弃物。 3. 严格控制高毒高风险农药使用，推进有机肥替代化肥、病虫害绿色防控替代化学防治。推进农药化肥减量化工作。 4. 合理布局水产养殖空间，深入推进水产健康养殖，加快重点江河湖库破坏生态环境的养殖方式综合整治。推广生态、健康、循环型水产养殖模式，加强养殖投入品管理，严格控制水产养殖污染影响。加大水产养殖场养殖尾水排放监管。 5. 推动城镇污水管网向周边村庄延伸覆盖，推进农村污水垃圾处理设施建设。加强垃圾分类资源化利用，完善收集-转运-处理处置体系。完善农村污水垃圾处理设施运营机制，加强已建污水垃圾处理设施运行管理。	
		环境风险防控	向农田灌溉渠道排放城镇污水以及未综合利用的畜禽养殖废水、农产品加工废水的，应当保证其下游最近的灌溉取水点的水质符合农田灌溉水质标准。	

根据表 3-21，本项目不属于畜禽养殖类建设项目，线路运行期间无污水产生，不会对线路沿线的水环境造成破坏。

综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域重点管控区总体生态环境准入及管控要求是相符的。

(4) 与广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-22。

表 3-22 本项目与陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
一般管控单元	永久基本农田类一般管控单元	空间布局约束	1. 落实最严格的耕地保护制度，严守耕地保护红线，加强用途管制，规范占补平衡，强化土地流转用途监管，推进闲置、荒芜土地利用，遏制耕地“非农化”、永久基本农田“非粮化”。	本项目未占用永久基本农田。
			2. 永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降。对于重大建设项目、生态建设项目等符合国家规定的项目，在选址时确实难以避让永久基本农田的情况下，依照法定程序批准占用永久基本农田。对于经依法批准占用永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。	本项目未占用永久基本农田。
			3. 严禁永久基本农田转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地；禁止占用永久基本农田种植苗木、草皮等用于绿化装饰以及其他破坏耕作层的植物；严禁占用永久基本农田扩大自然保护地。	本项目未占用永久基本农田。
			4. 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。	本项目未占用永久基本农田。
			5. 禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	本项目不产生重金属或其他工业固体废物。
			6. 禁止违法占用耕地等建设人工湿地。	本项目未占用耕地和人工湿地。

根据表 3-22 内容可知，本项目属于输变电工程，项目未占用永久基本农田，不改变永久基本农田的用地性质；项目施工及运行期间不产生重金属或其他工业固体废物，不会对变电站周边和线路沿线的土壤造成污染。

综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求是相符的。

(4) 与北部湾经济区生态环境准入及管控要求符合性分析

本项目与北部湾经济区生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-23。

表 3-23 本项目与北部湾经济区生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
北部湾经济区全部分区	北部湾经济区（本清单适用于南宁市、北海市、钦州市、防城港市、玉林市、崇左市）	空间布局约束	1.坚持高质量发展和高水平保护并重，引领广西高质量发展的重要增长极和成为具有区域影响力和带动力的重要增长极，建设宜居宜业宜游蓝色生态湾区。	本项目为输变电工程，项目建设为区域的发展提供了电力保障。
			2.实行严格的资源环境生态红线管控，合理开发和节约资源，加强对水源林、防护林、湿地等生态系统的保护与修复。	项目一档跨越北部湾水源涵养生态保护红线，不在生态保护红线范围内立塔，对生态保护红线影响较小，不会破坏其生态功能。
			3.加大滨海湿地保护和修复力度，对红树林、珊瑚礁、海草床等重要海洋生态系统实行最严格的保护措施，加强珍稀濒危物种及重要海洋生态系统的生境保护。加强沿海防护林体系建设，加强对防城江、北仑河、钦江等重要江河源头区、湖库型饮用水源地等区域水土流失预防。推进互花米草防治。	本项目不涉及滨海区域。
			4.严格围填海管控，禁止在海域内实施连岛行动。保护北部湾自然岸线，严格控制岸线利用项目准入门槛。合理有序开发利用滩涂资源。	本项目不涉及海域范围。
			5.南流江流域、廉州湾海域超过环境承载力的县市区严格区域主要污染物管控要求，新改扩“两高”、重点行业建设项目实行主要污染物区域削减方案。廉州湾沿岸新设排污口选址必须符合《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》等有关规定。	本项目不涉及南流江流域、廉州湾海域，项目不属于“两高”、重点行业建设项目。
			6.依法依规推动落后产能有序退出。	本项目是电力基础设施建设项目，不属于落后产能项目。
			7.严禁占用运河沿线两岸 1 公里范围内预留作为生态廊道的用地，科学规划平陆运河沿岸生态廊道空间和开发保护核心管制区。	本项目不涉及平陆运河流域。
			8.执行平陆运河绿色工程防范管控重点清单、打造特色亮点清单，平陆运河绿色工程评估指标体系。	本项目不涉及平陆运河流域。
		污染物排放管控	1.坚持陆海统筹，强化重点海域、入海河流、海岸带的生态环境统筹协同管控，开展北部湾沿海城市生态环境综合治理。推行河长制、湖长制，持续推进钦江、南流江、九洲江等流域综合治理，鼓励施行生态养殖和清洁生产，从源头控制生产、生活污水排放。推行湾长制，协同推进近岸海域污染治理，实施蓝色海湾整治行动和北部湾入海河流综合治理工程，严格控制水产养殖污染、港口码头船舶污染、采沙污染。	本项目不位于钦江、南流江、九洲江等流域，不涉及海域。
			2.围绕建设蓝色海湾城市群，深入推进北钦防生态环境基础设施一体化，统筹推进北钦防三市生态环境齐保共治。加强港口码头环境保护基础设施建设，重点加强有色矿产、硫磺、煤等堆场配套环保设施建设。建立生态环境联防联控平台和机制，推动建立北部湾城市群跨行政区生态环境保护和生态补偿机制。	本项目运行期无污染物产生及排放，项目运行期不会对周边生态环境造成破坏。

			3.推进区域大气污染联防联控。共同开展重点行业污染整治和重污染天气联合应对，加强挥发性有机化合物（VOCs）和氮氧化物（NO _x ）协同控制，协同应对区域多污染物，联合开展空气污染综合治理，改善空气质量。严格城市空气质量达标管理，改善城市环境空气质量，对大气质量改善进度进行监督和考核。	本项目施工期大气环境影响较小，主要为施工扬尘影响；运行期无挥发性有机化合物（VOCs）和氮氧化物（NO _x ）排放。
			4.严格控制“两高”行业项目布局和建设，提升“两高”行业清洁生产和减污降碳水平。以碳达峰、碳中和愿景为导向，推动产业转型升级、能源结构优化。开展碳排放权、排污权交易试点。重点管控行业建设项目无主要污染物排放指标来源的，应提出有效的区域削减方案，确保项目投产后区域环境质量不恶化。	本项目不属于“两高”行业项目。
			5.以平陆运河、北部湾港为重点，加强船舶和港口污染防治，加快淘汰老旧船舶，鼓励引导高能耗船舶技术改造升级和提前退出。推动新能源、清洁能源动力船舶应用，加快港口供电设施建设，提高船舶岸电设施使用率。	本项目不涉及平陆运河、北部湾港区域。
			6.平陆运河沿线城市实施生活污水集中处理设施能力提升全覆盖工程，开展城市污水处理设施差别化精准提标改造。	本项目不涉及平陆运河区域。
		环境风险 防控	1.强化沿海工业园区和沿海石油、石化、化工、冶炼及危化品储运等企业的环境风险防控。	本项目为输变电工程，不属于石油、石化、化工、冶炼及危化品储运等项目。
			2.建立和完善海上溢油、危险化学品泄漏、赤潮应急响应预案，提升应对海洋突发环境事件能力，防范海上溢油、危险化学品泄漏等重大环境风险。加强海洋环境监测，实施海洋环境预警预报工程。	本项目不涉及占用海域。
			3.实行严格的核污染监控管理，提升核安全治理能力，提高核设施安全水平，降低核安全风险，推进放射性污染防治，确保辐射环境质量保持良好，强化核辐射安全监管体系，消除核安全隐患。	本项目不涉及核污染。
		资源开发 利用效率 要求	1.严格执行能耗“双控”，新建项目能源利用效率应达到国内先进水平。	本项目不涉及能源开发利用。
			2.实施水资源消耗总量和强度“双控”。	本项目建设过程中用水量较少，运行期不涉及用水。

根据表 3-20 内容可知，本项目属于输变电工程，项目的建设为北部湾区域的发展提供了电力保障，项目建设及运行期间对环境的影响较小，不会对北部湾区域的生态环境造成破坏。

综上所述，本项目与北部湾经济区生态环境准入及管控要求是相符的。

（5）总结

通过本项目与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求相符性分析、广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准

入及管控要求相符性分析、广西壮族自治区陆域重点管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析、广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析和北部湾经济区生态环境准入及管控要求符合性分析等4个方面符合性分析，可以得知本项目与《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》是相符的。

3.6.12 与《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）>的通知》的符合性分析

根据《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）>的通知》（2024年12月5日），本项目输电线路边导线地面投影外两侧各3000m范围内（本项目评价范围）涉及各类管控单元11处，其中优先管控单元2处：北部湾水源涵养生态保护红线、钦州市金鼓江红树林生态保护红线，重点管控单元8处：广西钦州石化产业园重点管控单元、钦南区临港工业园区重点管控单元、钦州港经济技术开发区重点管控单元、中国-马来西亚钦州产业园区重点管控单元、钦南区城镇空间重点管控单元、钦南区布局敏感区重点管控单元、钦南区其他重点管控单元、金鼓江至三墩港保留区（金鼓江至三墩港海洋预留区），一般管控单元1处：钦南区一般管控单元。本项目与钦州市环境管控单元分类相对位置关系见图3-18，与钦州市钦南区生态环境准入及管控要求符合性分析见表3-24。

表 3-24 本项目与钦州市钦南区生态环境准入及管控要求符合性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
ZH45070210004	北部湾水源涵养生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	<p>1. 严格落实国家、自治区对生态保护红线及自然保护地的管控要求。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，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。</p> <p>2. 禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线划定后，未经批准，严禁擅自调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序办理用地审批。</p> <p>3. 允许的有限人为活动按照《中共中央办公厅、国务院办公厅印发<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>》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《广西生态保护红线监管办法（试行）》和自治区级环境管控单元及生态环境准入清单进行。</p> <p>4. 饮用水水源保护区、重要湿地以及生态公益林、天然林还需执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。</p> <p>5. 禁止平陆运河港口码头、航运枢纽梯级、航道工程等设施以及其他永久建设用地和弃土场、堆料场、施工道路等临时用地占用生态保护红线、自治区重要湿地。确需占用的，须按照有关规定及程序严格报批。</p>	<p>1.本项目不占用生态保护红线范围。</p> <p>2.本项目不占用生态保护红线范围。</p> <p>3.本项目为输电线路工程，属于“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”，本项目不涉及自然保护地核心保护区，符合相关要求。</p> <p>4.本项目位于生态保护红线优先保护单元内不涉及饮用水水源保护区、重要湿地以及生态公益林、天然林。</p> <p>5.本项目不占用生态保护红线范围。</p>

ZH4507 022003	广西钦州石化产业园重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	<p>1. 依据《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，除国家重大战略项目外，原则上禁止新增围填海项目。三墩片区布局国家重大项目确需新增围填海的，须严格论证对中华白海豚等重点保护动物及其生境的影响，审慎决策，最大限度减轻不良环境影响。</p> <p>2. 加强行业源头管控，严格执行《广西工业产业结构调整指导目录（2021 年本）》，入园项目需符合国家产业政策、行业规范、地方发展规划和绿色发展等要求；建设项目应为石化产业园区产业链范围内的项目，选址应符合石化产业园区规划的功能分区。禁止引进不符合国家产业政策和相关行业准入条件，清洁生产水平不达标、装置单位产品能源消耗限额不达标、污染物排放不达标的项目。</p> <p>3. 优化园区规划空间布局，对丙烯腈、苯乙烯、环氧丙烷等新引进项目加强源头风险管控；丙烯腈装置原则上应配套 MMA 装置同步建设，及时消耗丙烯腈装置产生的氢氰酸和废酸，降低环境风险。</p> <p>4. 严格控制炼油规模，禁止建设未列入国家批准的相关规划的新建炼油及扩建一次炼油项目；新建石化和化工生产项目应符合《广西新建石化和化工生产项目准入管理办法（试行）》、《化工园区开发建设导则》（GB/T 42078-2022）相关要求。</p> <p>5. 严格“两高”建设项目环境准入，新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物总量控制、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件等要求。</p> <p>5. 园区周边 1 公里范围内临近生态保护红线（广西茅尾海红树林自治区级自然保护区）生态环境敏感区域，应优化产业布局，控制开发强度，新建、改建、扩建项目要采取切实可行的环保措施，降低对周边生态环境敏感区域的影响。</p>	本项目为输电线路工程，不涉及左列所列内容。
ZH4507 0220004	钦南区临港工业园区重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	<p>1. 新建、改建、扩建项目应按照国家、自治区行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园；加快布局分散的企业向园区集中；禁止新建不符合国家产业政策的生产项目以及其他不符合园区产业规划的严重污染水环境的生产项目。</p> <p>2. 严格执行《广西工业产业结构调整指导目录（2021 年本）》相关规定；产业园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中，负责统筹区域内生态环境基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。</p> <p>3. 严格控制新上高能耗、高水耗、重污染的项目，积极发展高增值、低消耗、少污染的高新技术产业和绿色产业，采用高新技术和先进适用技术对传统产业进行改造，实现产业结构的优化升级。</p>	本项目为输电线路工程，不涉及左列所列内容。

ZH4507 0220005	钦州港经济技术开发区重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引进项目清洁生产水平须达到国内同行业先进水平。不得引进与园区产业定位不符的产业。 2. 禁止新建不符合国家产业政策的生产项目以及其他不符合园区产业规划的严重污染水环境的生产项目。 3. 严格“两高”建设项目环境准入，新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物总量控制、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件等要求。 4. 园区产业准入执行《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发北钦防一体化产业协同发展限制布局清单（工业类 2021 年版）的通知》（桂政办函〔2021〕4 号）要求，限制新建水泥制造、建筑陶瓷制品制造、制革及毛皮加工等工业项目。 5. 严格执行危险化学品“禁限控”目录，新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险等级的化工园区。 6. 园区周边 1 公里范围内临近生态保护红线（广西茅尾海红树林自治区级自然保护区）以及金窝水库饮用水水源保护区生态环境敏感区域，应优化产业布局，控制开发强度，新建、改建、扩建项目要采取切实可行的环保措施，降低对周边生态环境敏感区域的影响。 	本项目为输电线路工程，不涉及左列“1-5”所列内容，本项目不涉及广西茅尾海红树林自治区级自然保护区生态保护红线，也不涉及金窝水库饮用水水源保护区。
ZH4507 0220006	中国-马来西亚钦州产业园区重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1. 严格执行《广西工业产业结构调整指导目录（2021 年本）》相关规定；禁止引进不符合中马产业园规划定位的高污染、高能耗项目；禁止引进排放铅、镉、汞、铬和砷五种重金属的项目；禁止引进可能破坏园区规划范围天然红树林生态系统的项目。 2. 园区内红树林分布区域按照《广西壮族自治区红树林资源保护条例》进行管理，在红树林自然保护区、红树林保护小区外的其他红树林地，禁止挖塘、填海造地、围堤、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙、取土；排放有毒有害物质或者倾倒固体、液体废弃物。禁止移植、砍伐红树林。因科研、医药、更新抚育、工程建设等特殊原因确需移植、砍伐红树林自然保护区外的红树林的，应当经主管部门批准。工程建设项目应当避让红树林地。 3. 紧临金窝水库饮用水水源保护区的园区工业用地，应当布局非大气污染型项目。 4. 园区产业准入执行《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发北钦防一体化产业协同发展限制布局清单（工业类 2021 年版）的通知》（桂政办函〔2021〕4 号）要求，限制新建纸浆制造、原油加工及石油制品制造、水泥制造、建筑陶瓷制品制造、有色金属冶炼等工业项目。 5. 严格新建动力电池材料产业项目准入，加强项目评估论证，杜绝落后工艺、技术和产品进驻。 6. 园区周边 1 公里范围内临近金窝水库饮用水水源保护区生态环境敏感区域，应优化产业布局，控制开发强度，新建、改建、扩建项目要采取切实可行的环保措施，降低对周边生态环境敏感区域的影响。 	本项目为输电线路工程，不涉及左列“1、3、4、5”所列内容；本项目不占用红树林地，运行期无污染物产生及排放；本项目不涉及金窝水库饮用水水源保护区。

ZH4507 0220007	钦南区城镇 空间重点管 控单元	重点管 控单元	空间 布局 约束	<p>1. 严格执行《广西工业产业结构调整指导目录（2021 年本）》相关规定，入园项目必须符合国家、自治区产业政策、供地政策及园区产业定位。新建大气重点污染物的工业建设项目应布局在保留、整合工业园区内。</p> <p>2. 禁止新建、扩建煤电、石化、化工、现代煤化工、钢铁、焦化、有色金属冶炼、建材等高耗能、高排放项目；禁止新建、改建、扩建产生恶臭气体的项目，禁止贮存、加工、制造或者使用产生恶臭气体的物质；公共服务设施垃圾转运站项目可按《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ/T47-2016）实施。</p> <p>3. 城市建成区内的钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、平板玻璃、建筑陶瓷、砖瓦等行业中的高排放、高污染项目，应当逐步进行搬迁、改造或者转型、退出。</p> <p>4. 城市市区、城镇和村庄居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域禁止设置畜禽养殖场、养殖小区。</p> <p>5. 禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。禁止在人口聚居区域内新（改、扩）建涉重金属企业。</p> <p>6. 严禁随意改变平陆运河两岸 1 公里生态廊道用地用途，严格控制开发方式和强度。</p>	本项目为输电线路工程，不涉及左列所列内容。
ZH4507 0220008	钦南区布局 敏感区重点 管控单元	重点管 控单元	空间 布局 约束	<p>1. 严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。原则上避免高污染、高能耗项目布局建设，确需建设该类项目应严格进行科学论证，确保不对周边敏感目标造成严重环境影响。引导企业入园。</p> <p>2. 引导以 VOCs 排放为主的新建工业企业进入园区。</p> <p>3. 严禁随意改变平陆运河两岸 1 公里生态廊道用地用途，严格控制开发方式和强度。</p>	本项目为输电线路工程，不涉及左列所列内容。
ZH4507 0220009	钦南区其他 重点管控单 元	重点管 控单元	空间 布局 约束	<p>1. 严格执行《广西工业产业结构调整指导目录（2021 年本）》相关规定，入园项目必须符合国家、自治区产业政策、供地政策及园区产业定位。</p> <p>2. 规划产业园区应当依法依规进行审批，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。新建大气重点污染物的工业建设项目应布局在保留、整合工业园区内。</p> <p>3. 禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。禁止在人口聚居区域内新（改、扩）建涉重金属企业。</p> <p>4. 临近生态保护红线的工业企业，应采取有效措施，避免产生不利影响。</p> <p>5. 严禁随意改变平陆运河两岸 1 公里生态廊道用地用途，严格控制开发方式和强度。</p> <p>6. 未经审批同意，严禁擅自在平陆运河新建、改建和扩大入河、入海排污口。</p>	本项目为输电线路工程，不涉及左列所列内容。

ZH4507 0230001	钦南区一般 管控单元	一般管 控单元	空 间 布 局 约 束	<p>1. 落实最严格的耕地保护制度，严守耕地保护红线，加强用途管制，规范占补平衡，强化土地流转用途监管，推进闲置、荒芜土地利用，遏制耕地“非农化”、永久基本农田“非粮化”，提升耕地质量，逐步把永久基本农田全部建成高标准农田。</p> <p>2. 永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。</p> <p>3. 严禁占用永久基本农田扩大自然保护地。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地以及农业设施建设用地。</p> <p>4. 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。</p> <p>5. 禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。</p> <p>6. 禁止平陆运河建设违规占用林地、耕地、永久基本农田等，合理优化安排永久建设用地与临时用地布局，用地总规模不得超出用地批复范围。</p>	本项目为输电线路工程，不涉及左列所列内容。
HY4507 0010015	钦州市金鼓 江红树林生 态保护红线	优先保 护单元	空 间 布 局 约 束	<p>1. 依据《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》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《广西生态保护红线监管办法（试行）》进行管理，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线划定后，未经批准，严禁擅自调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序办理用海审批。</p> <p>2. 允许的有限人为活动按照《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《广西生态保护红线监管办法（试行）》和自治区级环境管控单元及生态环境准入清单进行管控。</p> <p>3. 还须严格执行《广西壮族自治区红树林资源保护条例》相关规定。</p>	本项目不占用生态保护红线范围，也不占用红树林。
HY4507 0020025	金鼓江至三 墩港保留区 （金鼓江至 三墩港海洋 预留区）	重点管 控单元	空 间 布 局 约 束	<p>1. 严格限制改变海域自然属性。加强功能区运行监测和评估，根据功能区生态状况及时作出继续保留或开发的决定；对临时性开发利用，必须实行严格的申请、认证和审批制度；切实加强保留区海域论证与海洋环境影响评价控制，确保不影响毗邻海域功能区的环境质量，避免海域使用矛盾冲突。</p> <p>2. 严控新增围填海造地，除国家重大战略项目外，全面停止新增围填海项目审批。</p>	本项目不占用海域，不涉及左列所列内容。

输电线路项目运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，从源头削减污染物，不产生大气环境和水环境污染；评价范围内主要为桉树、马尾松林和次生的灌草丛，这些植被类型较为常见，工程占地面积较小，并会及时进行植被恢复工程施工对植物多样性的影响较小；在线路沿线周边丘陵、山地中动物的相似栖息地较多，工程建设时采取驱赶等方式，可减少当地动物的扰动，因此工程建设对评价范围内生物多样性及水土保持的影响较小，未损害区域的生态服务功能和生态产品质量，符合管控意见中的生态环境准入及管控要求。

综合分析，本项目与《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）>的通知》是相符合的。

3.6.13 与国土空间规划的符合性分析

本项目在征求国土空间规划符合性意见中，提供给自然资源部门的线路路径及杆塔塔基坐标，与环评报告中线路路径及塔基一致，与用地预审与选址意见书中的线路路径亦一致；本项目于2025年6月根据环评线路向钦州市自然资源主管部门征求“与国土空间规划”符合性的意见，相关回函内容如下：

项目拟建线路以跨越方式穿越钦州市钦南区的北部湾水源涵养生态保护红线，跨越的生态保护红线不属于自然保护地核心区，不涉及在生态保护红线范围内的新增建设用地。项目已纳入经自治区人民政府批复的《钦州市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目安排表，符合市级国土空间总体规划和国土空间用途管制要求，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）、《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）中明确的生态保护红线内允许的有限人为活动的情形，符合生态保护红线管控要求。

本项目在后续实施阶段，严格按照《矿产资源管理法》的规定，进一步与自然资源部门核对项目杆塔占地区域及范围，确保项目输电线路与沿线矿产互不影响，确保安全距离要求。

3.6.14 与《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）等技术规范的符合性分析

根据《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关要求，500kV 输电线路边导线地面投影 5m 范围内，不应有长期住人的建筑物；根据本项目设计资料，本项目边导线地面投影 5m 范围内的建筑物全部列为工程拆迁范围，工程拆迁后，本项目线路距离敏感建筑物的最近距离约 10m。

本项目新建输电线路导线对地高度按照设计单位提供的居民区和非居民区导线对地最低线高 25m 时（其中环境敏感目标六村大白坟处导线对地最低线高为 28m），线路沿线电磁

环境敏感目标处的工频电场强度预测值在 0.496kV/m~2.920kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在 3.140 μ T~21.858 μ T 之间，预测值分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，并留有一定的裕度。

综上，本项目严格按照《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关要求进行设计，边导线地面投影 5m 范围内的建筑物全部列为工程拆迁范围，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度预测值分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，并留有一定的裕度，符合《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的相关要求。

3.6.15 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析

本报告就《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）选线、设计方面提出的相关要求与项目的符合性进行对比分析，详见下表。

经对比分析，项目拟选输电线路沿线林地较多，项目输电线路选线不可避免需占用、砍伐部分林地；根据现场踏勘，项目所在区域不涉及生态敏感区，拟占用和砍伐的林地均为人工林地，在跨越集中林区，设计单位采取增高塔基、全方位使用长短腿等方式尽可能减少林木砍伐。在后续阶段，项目建设单位应严格按照林地使用相关法律法规规定的规定，办理林地使用和补偿工作。经预测项目周边居民聚集点处工频电磁场均能满足相应标准限值要求。在严格按照设计规范设计，并落实本项目提出的各项环境保护措施的前提下，项目的建设对周边环境影响在可接受范围内。

综上，本项目在选址选线以及设计阶段所采取的环境保护措施与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求相符。

3.7 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.7.1 环境影响因素识别

3.7.1.1 施工期环境影响因素分析

本项目施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响等。

（1）施工噪声

施工期的噪声主要是由各种施工机械设备和运输车辆产生的噪声，可能会对周围居民生活产生影响。输电线路施工噪声主要由塔基施工以及张力放线时各种机械设备和运输车辆产生主要施工机械设备包括牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机和运输车辆等。

（2）施工扬尘

施工开挖造成土地裸露，可能引起的二次扬尘对周围环境产生暂时性、局部性影响。塔

基础开挖及线路塔基施工中土石方的开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，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。

（3）施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若处理不当，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。施工期废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水和施工人员生活污水等，如不经处理随意排放，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，施工废水主要含有油类污染物和大量 SS，生活污水主要污染物有 SS、COD、BOD₅ 和氨氮等。

（4）施工固体废物

施工期间所产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、塔基基础开挖产生的弃土弃渣、建筑施工时产生的建筑垃圾及设备施工时产生的废旧设备包装物及材料、线路拆除产生的废旧导线和杆塔等，如不妥善处理可能会对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工占地导致物种分布格局发生变化，导致生境丧失和破坏，植被覆盖度降低、生物量、生产力降低；施工噪声、施工扬尘、施工废水、水土流失对生物生境产生不良影响；施工建设造成景观面积变化。

（6）其他影响

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

3.7.1.2 运行期环境影响因素分析

本项目运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声等。

（1）工频电场、工频磁场

通电的导线周围会产生电场，并在人和物体上产生感应电压。在强电场中，对地绝缘的人接触地面或其他物体时，会有电流流过人体的感觉或出现火花放电现象。

根据以往工程的监测结果，500kV 线路下方工频电场强度最大值约为 10kV/m，边导线投影外约 10m-15m 可降至 4000V/m。电流通过导线产生磁场，以往工程的监测结果表明，500kV 输电线下方工频磁场最大值约为 30μT，远小于 100μT 的标准限值。

（2）噪声

运行中的输电线路导线表面，由于孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺、小昆虫）附近的空气电离，在所有气候条件下，均会产生电晕。雨滴、雾、雪花和凝结物增加了孤立电晕源，因而，在恶劣气候下，交流线路的电晕活动会显著增加，并由此产生可听噪声。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（与导线的几何结构和运行电压相关），以及天气情况。

（3）废水

输电线路运行期间无废水产生。

（4）固体废物

输电线路运行期间无固体废物产生。

3.7.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本项目的特点，筛选出本项目的评价因子。

3.7.2.1 施工期

大气环境：总悬浮颗粒物（TSP）、机械尾气（CO、NO₂、THC 等）。

地表水环境：pH、COD、NH₃-N、BOD₅、SS、石油类。

固体废物：建筑垃圾、施工废料、生活垃圾。

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级，L_{Aeq, T}。

生态环境：分布范围、种群数量、种群结构、行为、生境面积、质量、连通性、物种组成、群落结构、植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能、物种丰富度、均匀度、优势度、主要保护对象、生态功能、景观多样性、完整性等。

3.7.2.2 运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场。

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级，L_{Aeq, T}。

生态环境：分布范围、种群数量、种群结构、连通性、植被覆盖度、生产力、生物量、主要保护对象、生态功能等。

3.8 生态影响途径分析

本项目属于500kV 输变电工程，对项目周边生态环境的影响主要在于施工期，项目运行期对生态环境影响较小。因此，项目对生态环境的影响途径主要与工程选线、施工组织、施工方式等方面相关。

（1）施工期

1）施工期导线和铁塔的架设、现有线路的拆除等过程中工程车辆进出，土建工程中产生的噪声、扬尘以及固体废弃物等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。

2) 新建线路沿线塔基所征用的土地为永久性占用, 占用的土地资源将改变其原有的地貌和生态功能, 地表植被和土壤水分的改变, 会导致当地野生动物的原生环境破碎化, 缩小了其捕食空间。

3) 线路架设过程中占用的林地、农田等, 破坏了原有的地表植被, 增大了地表裸露面积, 导致水蚀、风蚀影响。

4) 施工噪声、施工扬尘、施工废水、水土流失对生物生境产生不良影响; 施工建设造成景观面积变化。

(2) 运行期

工程建成运行后, 施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。输电线路运行期间客观上对鸟类产生一定程度上的阻隔作用。输电线路运行期运行维护活动主要为线路例行安全巡检, 会在一定程度上影响植被恢复, 巡检人员主要在已有道路活动, 对交通不便的地段, 采用步行方式到达, 且例行巡检间隔时间长, 对线路周边生态环境影响较小。输电线路运行期间对线路下方高大乔木的修剪, 会造成植被生产力、生物量的下降。此外, 输电线路的建设和运行, 改变了输电线路沿线原有自然景观。

3.9 初步设计环境保护措施

3.9.1 规划设计阶段采取的环保措施

(1) 总体要求

1) 设计单位已在设计报告中对项目配套环境保护设施进行了设计, 建设单位后期将环保设施投资纳入施工合同中, 并在项目建设期间与设计、施工、监理单位一并落实环境保护措施, 做到环境保护措施、设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。

2) 本项目输电线路在大番坡镇马鞍山水库饮用水水源保护区二级保护区陆域走线时, 已采取了减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施的路径方案, 减少对饮用水水源保护区的不利影响。

(2) 生态环境影响

1) 在输电线路路径选择阶段充分听取所在区域政府、管委会、环保等相关部门的意见, 尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。

2) 本项目输电线路工程经过林地时, 导线与树木(考虑自然生长高度)之间的垂直距离不小于 7m。

3) 因地制宜逐基做好基础设计, 尽可能使四个塔腿同原始地形吻合, 使位于斜陡坡的塔位尽量不开施工平台或少开施工小平台, 减少塔位处自然环境的破坏, 保护好塔位范围的

自然环境。

4) 尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线和饮用水水源保护区等环境敏感区及居民集中区, 线路尽量远离居民点; 尽量避让集中林区、少占耕地, 线路经过林区时尽量采用高跨方式。

(3) 污染影响

1) 电磁环境

①线路交叉跨越: 本线路工程在交叉跨越公路、其他输电线路时, 分别按有关设计规程、规定的要求, 在交叉跨越段留出充裕的净高, 以控制地面最大场强, 使线路运行时产生的电场强度对交叉跨越对象的影响降至最小。

②保证导线及配件加工精良: 本线路在设备订货时要求导线、均压环和其他金具等提高加工工艺, 防止尖端放电和电晕, 合理选择导线截面及其分裂间距。

2) 声环境

保证导线及配件加工精良: 本线路在设备订货时要求导线、均压环和其他金具等提高加工工艺, 防止尖端放电和电晕, 合理选择导线截面及其分裂间距。

3.9.2 施工期采取的环保措施

(1) 总体要求

①建设单位及设计、施工和监理单位在施工期间成立施工项目, 严格管理, 落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求; 建设单位在采购和施工合同中明确环境保护要求, 设置专项环保资金。

②输电线路穿越大番坡镇马鞍山水库饮用水水源保护区二级保护区陆域段施工前, 建设单位将加强施工过程的管理, 开展环境保护培训, 明确保护对象和保护要求; 施工单位应制定施工方案, 严格控制施工影响范围, 施工活动避开下雨天施工, 基础开挖选用开挖量较少的施工方式, 减少对饮用水水源保护区水环境的不利影响。

(2) 生态环境影响

1) 对位于陡峭、高边坡的塔位, 不允许爆破施工, 采用人工开挖。

2) 对塔腿的施工小平台及基坑开挖的土石方根据塔位的具体情况指定位置堆放或在塔位处修筑堡坎进行堆放, 严禁施工弃土随意堆放, 影响塔位的安全和环境。

3) 加强塔位的排水措施。位于斜坡的塔位基面应做成斜面, 恢复自然排水。对可能出现汇水面、积水面的塔位要求开挖排水沟, 并接入自然排水系统。排水沟均采用浆砌石排水沟。

4) 在施工完毕后应对被破坏的植被进行恢复, 防止雨水冲刷造成水土流失, 破坏自然

环境。

（3）污染影响

1) 施工噪声

选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行，尽量避免夜间施工。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

2) 施工扬尘

加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取覆盖措施。进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

3) 施工废水

加强施工过程中施工废水临时措施管理，防止无组织漫排。施工期设置沉淀池，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌；线路施工人员租住在沿线村庄，生活污水由当地污水处理系统处理，禁止随便排放。

4) 施工固体废物

施工现场施工废料集中暂存，由施工人员统一带离施工现场。线路施工人员租住在沿线村庄，生活垃圾由当地垃圾处理系统处理，禁止随便排放。

5) 水土流失

合理组织施工，减少临时施工占地；开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放，弃土综合利用；施工完成后对施工扰动面进行恢复。

3.9.3 运行期采取的环保措施

（1）输电线路铁塔座架上在醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释工作。

（2）对当地群众进行有关高压输变电工程和相关设备方面的环境宣传工作。

（3）依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目位于钦州市钦南区、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区境内，现简要介绍本项目所经地区的环境概况。

中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区为功能区，行政区划上隶属钦南区。钦南区，隶属广西壮族自治区钦州市，位于广西壮族自治区北部湾经济区的中心位置，北距首府南宁市 100km，濒临北部湾，东连北海市，西接防城港市，南拥钦州港，集临海工业园区、滨海文化旅游胜地、广西壮族自治区沿海交通枢纽、大西南最近接海点等众多功能与优势于一身的北部湾（广西）经济区城市中心区。总面积 2329km²，辖 11 个镇、1 个华侨农场和 5 个街道。截至 2024 年末，钦南区常住人口为 69.06 万人。

钦南区三面环陆，南濒海洋，地势北高南低，属丘陵地貌类型，丘陵交错在山地平原台地之间，境内有全市最大的冲积平原—钦江三角洲。钦南区属滨海丘陵地带，地形低矮，起伏较缓。

钦南区形成了以海港、高等级公路、铁路、现代化电讯设施为骨架的海陆立体交通通信网络。钦南区内拥有南钦铁路、钦防铁路、钦北铁路、黎钦铁路、钦港铁路等五大铁路干线和桂海高速公路、钦防高速公路、钦陆一级、南北二级、钦港一级、沿海一级、钦犀二级等七条高等级公路，以及沙井港、龙门港、康熙港等一批海港码头。

本项目地理位置见图 3-1。

4.2 自然环境

4.2.1 区域地形、地貌、地质

（1）地形、地貌

新建线路沿线地貌类型主要为丘陵，局部地段为山间谷地或河网泥沼地貌，拟建线路全线位于钦州市钦南区、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区境内。

- 1) 丘陵地貌：约占拟建线路总长的 81.6%地表植被发育。
- 2) 山间谷地地貌：主要分布于山体之间的低洼地带，主要分布于低山丘陵地段的山体之间，地形相对较平缓，现状分布有农田、菜地、河流和鱼塘等。
- 3) 河网泥沼地貌：约占线路总长的 13.7%，主要分布于电厂出线段和自贸区内靠海地段。

(2) 岩土特征

根据沿线地形地貌和地层岩性特征，输电线路沿线按工程地质条件可分为冲积平原地段和低山丘陵地段两种类型。

1) 冲积平原地段

位于该地段线路沿线上覆第四系主要为人工填土、冲积砂、含砂黏性土、粉质黏土等。上覆第四系地层厚度变化较大，一般 20m-25m。下伏基岩主要为花岗岩、砾岩、砂岩等。冲积松散砂层承载力特征值一般 70kPa-120kPa；中密~密实砂层承载力特征值一般 150kPa-280kPa；含砂黏性土、粉质粘土的承载力特征值一般 100kPa-220kPa。

2) 低山丘陵地段

位于该地段线路沿线上覆第四系主要为坡积粉质黏土和残积粉质黏土、砂质黏性土等。上覆第四系地层厚度变化较大，一般 5m-15m。下伏基岩主要为花岗岩、砾岩、砂岩等。坡残积粉质黏土、砂质黏性土的承载力特征值一般 170kPa-220kPa。

3) 地质

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），新建输电线路场地所处区域 50 年超越概率为 10%的地震动峰值加速度均为 0.05g，对应的地震基本烈度为 6 度，反应谱特征周期为 0.35s。



新建线路沿线地形地貌（河网泥沼地貌）



新建线路沿线地形地貌（农田）



新建线路沿线地形地貌（农田、鱼塘、林地）



新建线路沿线地形地貌（桉树林地）



新建线路沿线地形地貌（林地、鱼塘）

图 4-1 本项目线路沿线地形地貌

4.2.2 水文

钦州市境内有大小河流32条，河流总长2794km，河网密度6km/km²，流域面积在1800km²以上，较大河流有3条，即茅岭江、钦江、大风江。三条江均来自东北流向西南，大体平行分布境内，向南流注入钦州湾，属桂南沿海独流入海水系。

本项目沿线水体主要为望鸭江、大风江、充包江及其他少量低洼水塘、湿地等，除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越水体，不占用水体。

4.2.3 气象

钦州市属亚热带季风气候，具有亚热带向热带过渡性质的海洋季风气候特点，热量丰富日照时间长。年日照时间时数为1800h左右，年平均气温21℃-23℃。钦州市一月份最冷，月平均气温在13℃-14℃之间，近20年最低气温为5℃，无霜期在350天以上；七月份最热，月平均气温在28℃-29℃之间，极端最高气温为38.8℃。年平均主导风向为北风，频率为21%。多年平均风速2.3m/s，极大风速30.0m/s。

钦州市濒临海洋，夏秋两季常受热带风暴的影响，雨量充沛。据统计，钦州市多年平均降雨量为1764.5mm。年内降雨多集中在汛期4-9月份，这段时间的降雨量一般可占总降雨量的80%以上，月最大降雨量最多出现在7、8月份。由于多种因素的影响，降雨量年际变化较大，变差系数CV值约为0.2，最大与最小雨量差值在1000mm以上。

4.3 电磁环境

输电线路：新建线路电磁环境现状监测点位处电场强度在0.34V/m~673V/m之间，工频磁感应强度在0.016μT~0.376μT之间，可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的4000V/m和100μT的公众曝露控制限值要求，架空输电线路下的道路等场所可满

足 10kV/m 的控制限值要求。

电磁环境敏感目标：线路电磁环境敏感目标处工频电场强度在 0.07V/m~98.2V/m 之间，工频磁感应强度在 0.010 μ T~0.461 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.4 声环境

输电线路：钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程声环境现状监测点噪声监测值昼间为 46dB（A），夜间为 42B（A），监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程声环境现状监测点噪声监测值昼间在 43dB（A）~45dB（A）之间，夜间在 39dB（A）~41B（A）之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求；110kV 亚天佛勒线路改造工程声环境现状监测点噪声监测值昼间为 50dB（A），夜间为 44B（A），监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求。

声环境敏感目标：声环境敏感目标新港村水牛港看护房测点噪声监测值昼间为 47dB（A），夜间为 43dB（A），监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；声环境敏感目标钦州市钦南区大番坡镇深坪村冬叶笼刘国庆家测点噪声监测值昼间为 51dB（A），夜间为 43dB（A），监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；其余声环境敏感目标测点噪声监测值昼间在 41dB（A）~49dB（A）之间，夜间在 38dB（A）~43dB（A）之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

4.5 生态环境

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

4.6 大气环境

根据《2024年广西壮族自治区生态环境状况公报》，2024年，全区14个城市环境空气质量均达标，达标城市比例为100%。

根据钦州市1月-12月城市空气质量月报，各月环境空气质量综合指数在1.58-4.89之间，其中12月份环境空气质量综合指数最高；2024年，钦州市环境空气质量优良天数比率为97.5%，同比下降1.4个百分点；轻度污染9天，占2.5%。环境空气质量综合指数为3.05，同比上升3.0%。环境空气六项主要污染物中，可吸入颗粒物、细颗粒物、臭氧的平均浓度均为同比上升，其他三项污染物的平均浓度均为同比持平。

综上所述，项目拟建区域空气质量状况良好，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求。

4.7 地表水环境

4.7.1 一般水体

本项目线路沿线涉及地表水体主要为望钦江、大风江、充包江，均为一档跨越，不在水体中立塔；此外线路还临近和跨越低洼鱼塘和沟渠，除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越鱼塘和沟渠，不占用水体。望钦江、大风江、充包江水功能区划见表4-9，本项目线路与望钦江、大风江、充包江相对位置关系见图4-27至图4-29。

4.7.2 饮用水水源保护区

本项目线路沿线涉及3处饮用水水源保护区，其中穿（跨）越的水源保护区1处，为大番坡镇马鞍山水库饮用水水源保护区；临近的水源保护区2处，为大番坡镇深坪片人饮工程水源保护区和高桥水厂工程+板桥人饮工程水源保护区。本项目与水源保护区相对位置关系见表2-9和表2-10，相对位置关系见图2-16和图2-17。

为了解大番坡镇马鞍山水库饮用水水源保护区水质现状，我单位委托广西水电科学研究院有限公司特立资源与环境检测分公司于2025年9月8日至9月10日对大番坡镇马鞍山水库饮用水水源保护区水质进行了监测。

由表4-13评价结果可知，大番坡马鞍山水库饮用水水源保护区取水口水质现状监测因子pH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类、粪大肠杆菌等指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

5.2 施工期声环境影响分析

5.2.1 声环境影响分析

输电线路工程在施工期的挖土填方、钢结构、设备安装及导线拆除等几个阶段中，主要噪声源有电锯、交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，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，其声压级水平一般小于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半个月以内（施工作业）。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本项目输电线路杆塔塔基基础施工可采取人力施工和机械施工的施工方式，其中人力施工产生的噪声影响较小，可忽略不计，本次采用施工噪声影响较大的机械施工方式来预测线路施工对沿线声环境敏感目标的影响。

输电线路施工期间各阶段常见施工设备生源情况如下表所示：

表 5-1 线路施工设备噪声源声压级（单位：dB（A））

序号	施工阶段 ^①	主要施工设备	声压级（距声源 5m） ^②
1	基础开挖	液压挖掘机	86
2	线路架线	牵张机、绞磨机	70

备注：本项目施工阶段采用商品混凝土，施工现场不设置搅拌机。

根据现阶段输电线路杆塔位置定位位置及声环境敏感目标的分布情况，对线路施工期间声环境敏感目标施工期间噪声影响进行预测，预测结果如下：

根据表 5-2 的预测结果可知，线路杆塔施工过程中，在不采取任何噪声防治措施时，杆塔施工期间的施工噪声对声环境敏感目标处的影响较大，声环境敏感目标深坪村冬叶笼刘

国钦家噪声昼间预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值要求，夜间预测值不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值要求，其余声环境敏感目标噪声昼间、夜间预测值均不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类和 2 类标准限值要求；在采取施工期施工设备选取《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中所列低噪声设备的措施后，声环境敏感目标处的昼间噪声预测值在 43.3dB（A）~51.1dB（A），夜间不进行高噪声设备施工，可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类和 4a 类标准限值要求。

（2）拆除线路工程和房屋拆除

线路拆除工程和房屋拆迁施工主要以人力和简单施工器材相结合的施工方式为主，施工过程中未使用高噪声施工设备，且施工时间较短，人力施工产生的噪声影响较小，可忽略不计，对周围声环境的影响较小

本项目需拆除的房屋主要采用机械拆除方式，拆除房屋面积较小，施工时间短，施工噪声随着施工的结束而消失，施工噪声影响较短暂。本项目可通过提前向周边居民进行公告，将拆除房屋施工时间安排在昼间进行的方式进一步降低拆除房屋噪声对周边居民的影响。

5.2.2 施工噪声防治措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，本环评根据要求施工单位在施工期采取下列施工期噪声防护措施：

（1）建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。

（2）在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案：建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

（3）施工单位应当合理安排施工时间，避免高噪声设备同时施工，高噪声施工尽量安排在昼间进行；运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

（4）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

（5）施工尽可能安排在白天，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（6）施工期应加强设备的运行管理，定期对施工设备进行保养维护，使其保持良好的运行状态，从源头上控制施工噪声对周边环境的影响。

（7）闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛；在夜晚进

出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣笛。

5.3 大气环境影响分析

5.3.1 主要污染源

输电线路施工扬尘主要来自塔基在施工中的土方挖掘、填方的运输、拆除杆塔的基础破碎、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。

5.3.2 大气环境影响分析

输电线路工程材料进场、杆塔区场地的平整、杆塔基础开挖过程中产生的扬尘对线路周围及途经道路局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，塔基施工点较为分散且土石方开挖量小，且杆塔塔基距离周边居民点较远，施工期间通过拦挡、苫盖、洒水等施工管理措施可以有效减少线路施工产生的扬尘影响，对周围大气环境影响不大。

5.3.3 大气污染防治措施

(1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。

(3) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸与堆放，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。

(4) 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。

(5) 加强施工扬尘管控。在项目施工过程中，严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

(6) 塔基基础开挖过程中，应及时洒水使施工区域保持一定湿度。

(7) 施工过程中，施工单位应当对裸露地面进行覆盖。

(8) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

5.4 水环境影响分析

5.4.1 主要污染源分析

施工污水包括施工废水和施工人员生活污水。施工废水包括机械设备冲洗和混凝土搅拌系统冲洗等产生的废水；施工期生活污水为施工人员的生活污水，包括粪便污水、洗涤污水等，主要含有 SS、COD、BOD₅等污染物。

5.4.2 水环境影响分析

5.4.2.1 生活污水环境影响分析

本项目输电线路施工人员租住在沿线村庄，产生的生活污水经当地污水处理系统处理。

5.4.2.2 施工废水环境影响分析

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理。一般采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置简易沉淀池，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌。此外，线路工程杆塔基础施工中使用钻孔灌注桩基础时，产生的泥浆如不经处理直接排放，会影响周边水体。为避免泥浆进入水体需设置临时泥浆沉淀池，定期清运，不外排。

5.4.2.3 对线路沿线饮用水水源保护区环境影响分析

(1) 输电线路与水源保护区的位置关系

本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程穿越大番坡马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域约 4.633km，立塔约 10 基，距离一级保护区陆域约 710m，一级保护区水域约 880m，距离取水口约 1.56km，不涉及一级保护区陆域和水域。此外，本项目钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程还临近大番坡镇深坪片人饮工程水源保护区、高桥水厂工程+板桥人饮工程水源保护区，距离水源保护区最近的距离分别为 220m、227m，不占用水源保护区范围。

本项目输电线路与水源保护区相对位置关系见图 2-16 和图 2-17。

(2) 对水源保护区的环境影响分析

1) 影响途径

本项目对水源保护区内生态环境的影响主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动带来的影响。

架空线路塔基永久占地处的开挖活动和跨越场地等临时占地将破坏水源保护区内地表植被，干扰野生动物的栖息。塔杆基础开挖回填不及时导致的水土流失会对评价区的水质产生影响，如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥沙、氮、磷等物质，造成水体污染，改变水生生物栖息环境，影响其生存。

2) 影响分析

①施工方案布置及影响分析

根据设计单位提供的资料，本项目在大潘坡镇马鞍山水库饮用水水源地二级保护区陆域内的10基塔施工均不新建临时施工机械车辆运输道路，采取利用杆塔周边机耕路通过人力、

骡马和无人机相结合的运输的方式进行运输施工材料、器械；杆塔基础采用人工挖孔桩基础，不进行大面积开挖，基础浇灌使用商品混凝土，以减少施工活动对饮用水水源地保护区内的环境造成破坏。

②对植被的影响

本项目新建钦州电厂二期-久隆I、II回500kV线路改接工程穿越大番坡马鞍山水库饮用水源保护区二级保护区陆域约4.633km，立塔约10基，永久占地面积约3240m²，占地类型以林地为主，植被以人工桉树林和人工马尾松林为主。

根据设计方案，由于线路跨越马莱大道处位于水源保护区二级保护区陆域范围内，需在跨越马莱大道两侧设置跨越施工场地，跨越施工场地处为稀疏的草地，不涉及林地；本项目在二级保护区陆域范围内除塔基区施工临时占地、跨越马莱大道施工场地以及必要的临时施工道路外（临时占地面积约3600m²），不设置牵张场、堆料场、拌和站等临时施工场地。本项目材料运输利用已建道路再人抬方式运至杆塔施工区域，人抬道路不砍伐乔木，仅清理部分灌丛和草丛；项目建设需对塔基永久占地区域植被进行清理砍伐，但占用面积较小，主要占用的云南松林，采取高塔跨越林区、不砍伐线路廊道、施工临时占地及时进行植被恢复等措施后，工程建设对马鞍山水库饮用水水源地保护区二级保护区的植被面积、林草覆盖率以及水土流失的影响很小。

③对水体的影响

本项目线路塔杆基础开挖回填不及时导致的水土流失会对评价区的水质产生影响，如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥沙、氮、磷等物质，造成水体污染，改变水生生物栖息环境，影响其生存。

项目建设时应切实做好饮用水源保护工作，确保饮用水源和水环境安全。建设期严格控制输电线路施工场地范围，禁止在保护区内设置牵张场、施工营地。

环评建议施工避开雨天，施工人抬道开辟应在不影响材料运送和人员行动的前提下尽量减少对地表植被的破坏，同时杆塔架设施工应根据所在区域地形特点，在塔基裸露区上坡侧设置浆砌石排水沟，避免雨水冲刷导致开挖扰动地面造成水土流失；饮用水水源地保护区每个塔基施工区域四周应设置约50m长的临时排水沟，并在汇水处设置1个临时沉淀池等废水处理装置，确保不会因为水土流失导致污染水源；杆塔连梁内土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复，做好水环境保护工作。线路工程施工人员产生的生活污水利用沿线居民房屋的化粪池处理，禁止在饮用水源保护区内直接排放。

本项目杆塔塔基距离水源保护区内水体最近距离为880m，不在一级水源保护区内进行施工，且位于二级水源保护区内杆塔基础尽量采用挖孔桩基础等开挖量较少的基础类型，减

少了占地面积及土方开挖量。输电线路单个塔基单塔开挖工程量小，工程施工时间短、水土流失影响区域小。在采取上述适当的生态保护措施后对周围水环境影响的间接影响也很小并且能够很快恢复，因此工程施工对水源保护区水体的影响能够控制在可接受的范围。

5.4.2.4 对跨越水体的影响分析

项目沿线水体主要为望鸦江、大风江、充包江等以及沟渠和鱼塘，除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越水体，不占用水体。施工期塔基基础开挖会破坏原有植被，导致水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加而产生，如不采取措施，高 SS 雨水会经地面径流进入河流从而对周围水体水质产生一定的影响。

5.4.3 水污染防治措施

(1) 施工期间合理安排工期，尽量避开雨季。

(2) 输电线路施工人员租住在沿线村庄内，产生的生活污水依托当地污水处理设施进行处理。

(3) 施工期间开挖简易沉淀池，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌。

(4) 施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

(5) 灌注桩基础施工优先采用干作业钻孔灌注桩施工工艺。若采用湿式作业，灌注桩基础泥浆池结合现场实际进行防渗处理，避免污染周边土壤；在泥浆池四周地面设置防护栏，做好警示标志的设置。钻孔多余的弃渣（废泥浆）应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，应依法合规处置废泥浆，避免污染周边环境。

位于大番坡马鞍山水库饮用水水源保护区二级保护区陆域内线路施工还应采取以下措施：

(1) 水源保护区内塔位选择、临时施工道路选择时，尽量减少在二级保护区范围内走线长度。

(2) 加强施工管理，合理设置施工场地，不在保护区内设置弃渣场、牵张场、堆料场等临时施工场地；塔基处施工和开辟通往塔基的施工人抬道等无法避开的临时用地，应按照临时用地相关管理要求办理临时用地手续。

(3) 在饮用水水源二级保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围护，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，

标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

(4) 施工道路应尽量利用已有道路和机耕路，临近塔位处通过开辟人抬道进行材料运输，不新开辟机械车辆运输道路，应采取人力、骡马和无人机相结合的运输相结合的方式，施工人抬道开辟应在不影响材料运送和人员行动的前提下尽量减少对地表植被的破坏。

(5) 塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，杆塔架设施工应根据所在区域地形特点，在塔基裸露区上坡侧设置浆砌石排水沟，避免雨水冲刷导致开挖扰动地面造成水土流失；饮用水水源地每个塔基施工区域四周应设置约 50m 长的临时排水沟，并在汇水处设置 1 个临时沉砂池等废水处理装置，确保不会因为水土流失导致污染水源；杆塔连梁内土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复。塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、临时苫盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施，并做到先防护后施工。

(6) 禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在水库进行捕鱼、游泳等活动。

(7) 禁止在饮用水源保护区范围内设置污水排放口，不得布置机械维修和冲洗设施。线路施工采用无油施工设备，混凝土采用商品混凝土，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌。

(8) 施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地消”，对塔基区、临时施工区域等施工扰动范围，技术采取土地整治、植乔灌草或撒播草籽的方式进行植被恢复，所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。

(9) 遵守水源保护区的相关管理规定，不破坏水源保护设施。

线路跨越望鸦江、大风江、充包江等水体，还应采取以下措施：

(1) 塔基基础施工要求：线路跨越河流或水库等水体两侧由于地质原因使用灌注桩基础施工时采用泥浆澄清池，避免泥浆进入河道。尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

(2) 牵张场布设要求：为保护线路沿线水体水质及生态环境，禁止将施工临时场地、牵张场等设置在河道漫滩范围内。

(3) 施工便道要求：施工前期，合理选择施工临时道路，工程施工材料运输优先利用现有乡道及村道，在临近水体附近施工时，如遇交通不便利时，应采取人工运输的方式后运至施工现场，严禁在水体周边设置施工便道。

(4) 文明施工要求：严禁漏油施工车辆和机械进入望鸦江、大风江、充包江等水体附

近，严禁在望鸦江、大风江、充包江等水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 主要污染源分析

本项目施工期固体废物主要包括三部分，第一部分来自线路杆塔基础开挖过程中产生的土石方；第二部分来自施工垃圾及生活垃圾，包括施工过程中产生的废弃建筑材料、包装材料、食物残余等；第三部分来自已有线路杆塔和导线拆除时产生的废旧杆塔金具及导线。

5.5.2 环境影响分析

（1）工程弃土弃渣

线路塔基弃土弃渣主要来自塔基开挖，土方临时堆放在塔基施工区域，施工剥离表土与基槽生土按照表土在下、生土在上的顺序堆放于塔基施工场地范围内，施工结束后用于原地貌恢复；线路工程杆塔基础施工中使用灌注桩基础时，产生的泥浆废水经沉淀处理后，上清液回用于场地喷洒，钻孔多余的弃渣（废泥浆）经自然干化后就地回填，无弃土弃渣产生。

本项目总表土剥离量为 1.253万m^3 ，剥离的表土全部用于施工绿化覆土回填。

（2）施工垃圾及生活垃圾

①施工垃圾

施工垃圾主要包含输电线路塔基施工区域水泥硬化施工废料和杆塔塔基拆除破碎产生的施工废料。施工废料主要包括混凝土、砂浆、砂石、包装材料、废建筑材料等，施工废料处置不当，将严重影响变电站和线路工程周边环境，占用土地。

输电线路塔基施工区域多余的砂石、混凝土残渣应集中堆放，线路工程单个塔基产生的施工垃圾总量约 200kg ，单个塔基基础破碎产生的施工废料约 500kg ，线路施工产生的施工垃圾总量约 27.3t ；施工过程中产生的不可回收利用废建筑材料与砂石、混凝土残渣由施工单位运送至周边商业消纳场进行处理；施工过程中产生的废弃包装材料应由施工单位集中收集后，清运至周边村庄垃圾收集点，交由环卫部门清运处理。

③生活垃圾

生活垃圾是由于施工作业人员在日常生活中所产生的废弃物，主要包括煤灰、砖渣、玻璃、塑料、木草、废纸、果皮等，以煤灰、砖渣等无机物为主，食品垃圾、塑料、纸屑等有机物只占次要部分。

输电线路施工属移动式施工，平均单个塔基施工人员约为 10 人，生活垃圾量按 $1.0\text{kg}/\text{人} \cdot \text{d}$ 计，则生活垃圾量为 $10\text{kg}/\text{d}$ ，单个塔基累计施工时长约为 2 个月，单个塔基施工人员

产生的生活垃圾总量约 600kg；项目共新建杆塔 124 基，施工期间产生生活垃圾总量 74.4t。施工人员在施工现场产生的生活垃圾由施工单位集中堆放，施工结束后带离施工现场，清运至附近村庄的垃圾收集点，交由环卫部门进行处理。施工人员租住在线路沿线村庄，生活中产生的垃圾由当地垃圾处理系统统一收集处理。

（3）杆塔及导线拆除

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程需拆除原钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路长度 0.15km，拆除单回路角钢塔 1 基；钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程需拆除原钦州电厂二期-久隆 I 回 500kV 线路长度 0.5km，拆除单回路角钢塔 2 基，拆除原钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路长度为 0.33km，拆除单回路角钢塔 2 基。项目拆除产生的固体废弃物总量约 20t。

根据设计单位提供资料，本期仅拆除杆塔地上部分，不对基础进行拆除，拆除的废旧杆塔金具、导线及绝缘子等材料，由施工单位统一收集存放，后期交由建设单位回收利用。

5.5.3 固体废弃物防治措施

（1）线路施工人员租住在沿线村庄内，施工期间产生的生活垃圾依托当地垃圾收集设施进行处理。

（2）施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；施工人员的生活垃圾由施工人员自行分类收集带出场地，及时交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃；建筑垃圾应及时清运出施工场地；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为土方回填。

（3）线路拆除施工过程中产生的施工废物料和拆除的旧导线、杆塔等材料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不可利用的施工废物料应与生活垃圾集中定点分类收集后交由环卫部门进行统一清运处理。

（4）施工结束后及时做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

5.6 海洋环境影响分析

5.6.1 影响分析

根据广西壮族自治区海岸线修测大陆海岸线数据，并咨询钦州市海洋局，本项目新建钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程一档跨越海岸线 1 次，塔基距离海岸线最近距离约 65m，不在海域里面立塔；新建钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程一档跨越海岸线 3 次，塔基距离海岸线最近距离约 40m，均不在海域里面立塔。根据现场调查，本项目线路跨海岸线处均为低洼鱼塘，鱼塘之间有围堰阻隔（见图 5-1 至图 5-3），生态系统单一，动植物种类简单；杆塔立在鱼塘两侧山坡上，采用挖孔桩

基础，无污废水产生及排放，不会发生污废水流入海域的情况，对海洋环境影响较小。

5.6.2 拟采取的措施

（1）海域两侧的塔基基础宜采用挖孔桩基础或其他施工不产生污废水的基础，避免对海域水质造成影响。

（2）施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

（3）塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取苫盖措施，对开挖的土石方加盖篷布，防止水土流失造成水体污染；此外基础开挖施工活动应避免雨季施工，施工结束后及时对施工场地进行清理，并采取播撒草籽的植被恢复措施。

（4）严禁漏油施工车辆和机械进入海域水体附近，严禁在海域水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在海域水体附近施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。

（5）加强施工管理，优化施工时序，尽量避开暴雨期进行挖填施工作业，防止施工产生的土方随地表径流进入水体。

（6）加强施工管理，规范施工行为，严禁在水体周边区域乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 评价方法

500kV 输电线路电磁环境影响以类比分析及理论计算结果为依据来分析、预测和评价工程投运后产生的电磁环境影响，110kV 输电线路电磁环境影响以理论计算结果为依据来分析、预测和评价工程投运后产生的电磁环境影响。

6.1.2 输电线路类比评价

6.1.2.1 500kV 单回线路类比评价

(1) 类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择福成-美林 500kV 单回线路（运行名称：500kV 美福甲线）作为类比监测对象。本项目线路与类比线路的可比性分析见表 6-1。

(2) 线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 美福甲线与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数等方面都是相同的，导线型号类似，沿线环境条件相似，且类比线路的导线横截面积和载流量更大，对环境影响更大；类比线路断面监测处位于农田内，周边较为开阔，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告引用与本项目拟建线路具有相同电压等级、导线排列、塔型、导线型式，相似的导线型号、相似环境条件且载流量更大的 500kV 美福甲线作为类比对象。

(3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(5) 监测单位及测量仪器

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司，监测所用仪器具体情况见表 6-2。

(6) 监测条件及工况

类比线路监测时的环境条件见表6-3，运行工况见表6-4。

(7) 监测布点

500kV 美福甲线：线路中心为起点，沿垂直于线路方向向西北方向监测，测点间距 5m、测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，测至 65m 处为止，最大值两侧加密监测。

(8) 类比结果分析

类比监测结果见表 6-5。

由上表可知，500kV 美福甲线 320#-321# 塔段线路工频电场强度在 $175\text{V/m} \sim 4.68 \times 10^3\text{V/m}$ 之间，最大工频电场强度 $4.68 \times 10^3\text{V/m}$ 出现在距线路中心线外 15m 处；工频磁感应强度为 $0.597\mu\text{T} \sim 5.831\mu\text{T}$ 之间，最大磁感应强度出现在线路中心线外 5m 处，满足乡村道路对线下工频电场限值 10kV/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的要求。

(9) 类比预测结论

① 输电线路

根据 500kV 美福甲线的类比监测结果，预测本项目线路建成后，线路下及其周边工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 及 $100\mu\text{T}$ 限值要求。

② 电磁环境敏感目标

500kV 美福甲线沿线不同距离电磁环境敏感目标的工频电场强度在 $15.4\text{V/m} \sim 74.6\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $0.112\mu\text{T} \sim 1.204\mu\text{T}$ 之间；根据设计资料，本项目输电线路经过居民区时导线对地最低高度为 25m，类比线路导线对地高度为 17m，低于本项目线路的最低高度，对环境的影响更大，故根据 500kV 美福甲线沿线不同距离电磁环境敏感目标监测值可以类比本项目 500kV 单回线路建成后，沿线电磁环境敏感目标工频电场强度和工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

6.1.2.2 500kV 双回线路类比评价

(1) 类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路作为本项目双回线路类比监测对象。本项目线

路与类比线路的可比性分析见表 6-6。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数等方面都是相同的，导线型号相似、沿线环境条件相似，且类比线路的载流量更大，对环境影响更大；衰减断面周围环境条件一致性较好，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告选择 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路作为类比对象具有较好的可比性。

（3）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（4）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（5）监测单位及测量仪器

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司，监测所用仪器具体情况见表 6-7。

（6）监测条件及工况

类比线路监测时的环境条件见表 6-8，运行工况见表 6-9。

（7）监测布点

500kV 南邕甲、乙同塔双回线路：线路对地投影连线中心为起点，沿垂直于线路方向向西北方向监测，测点间距 5m、测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，测至 65m 处为止。

（8）类比结果分析

类比监测结果见表 6-10。

由上表可知，500kV 南邕甲、乙同塔双回线路 39#-40#双回线路塔间电磁环境衰减断面工频电场强度在 $108\text{V/m} \sim 3.57 \times 10^3\text{V/m}$ 之间，最大工频电场强度 $3.57 \times 10^3\text{V/m}$ 出现在距线路导线对地连线中心外 20m 处；工频磁感应强度为 $0.822\mu\text{T} \sim 2.075\mu\text{T}$ 之间，最大磁感应强度出现在距线路导线对地连线中心外 10m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的道路等场所 10kV/m 的控制限值。

（9）类比预测结论

①输电线路

根据 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路的类比监测结果，预测本项目线路建成后，线路线下工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

②电磁环境敏感目标

根据 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路断面监测距离线路导线对地投影连线中心 20m 处的位置其工频电场强度为 $3.57 \times 10^3 \text{V/m}$ 、工频磁感应强度为 $1.814 \mu\text{T}$ 。根据设计资料，本项目输电线路经过居民区时导线对地最低高度为 25m，类比线路导线对地高度为 18m，低于本项目线路的最低高度，对环境的影响更大；可以类比预测本项目 500kV 双回线路建成后，线路边导线外 10m 处（距离线路导线对地投影连线中心 21.9m）的新港村水牛港看护房和深坪村矮江看护房两处电磁环境敏感目标的工频电场强度和工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100 \mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

6.1.2.3 110kV 双回线路类比评价

（1）类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择 110kV 亚南牵线、亚天佛勒线同塔双回线路作为本项目 110kV 双回线路类比监测对象。本项目线路与类比线路的可比性分析见表 6-11。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的 110kV 亚南牵线、亚天佛勒线同塔双回线路与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数、导线型号等方面都是相同的，沿线环境条件相似；衰减断面周围环境条件一致性较好，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告选择 110kV 亚南牵线、亚天佛勒线同塔双回线路作为类比对象具有较好的可比性。

（3）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（4）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（5）监测单位及测量仪器

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司，监测所用仪器具体情况见表 6-12。

（6）监测条件及工况

类比线路监测时的环境条件见表 6-13，运行工况见表 6-14。

（7）监测布点

110kV 亚南牵线、亚天佛勒线同塔双回线路：以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点为起点，沿垂直于线路走廊方向进行测量，测量间距为 5m，测量至边导线外 54m 处（其中距离起点 0-10m 范围内每 1m 设置 1 个监测点位，分别测量距地面 1.5m 高处

的工频电场强度、工频磁感应强度。

(8) 类比结果分析

类比监测结果见表 6-15。

由上表可知，110kV 亚南牵线、亚天佛勒线同塔双回线路 22#-23#双回线路塔间电磁环境衰减断面工频电场强度在 57.8V/m~198V/m 之间，最大工频电场强度 198V/m 出现在距线路导线对地连线中心外 7m 处；工频磁感应强度为 0.100μT~0.203μT 之间，最大磁感应强度出现在距线路导线对地连线中心处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的道路等场所 10kV/m 的控制限值。

(9) 类比预测结论

根据 110kV 亚南牵线、亚天佛勒线同塔双回线路的类比监测结果，预测本项目线路建成后，线路下工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

6.1.3 架空线路工程模式预测及评价

6.1.3.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.3.2 预测模式

本项目 500kV 输电线路的工频电场、工频磁场影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

a.单位长度导线等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中：〔 U_i 〕——各导线上电压的单列矩阵；

〔 Q_i 〕——各导线上等效电荷的单列矩阵；

(λ_{ij}) ——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

(U) 矩阵可由送电线的电压和相位确定, 从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

(λ) 矩阵由镜像原理求得。

b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值, 通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后, 空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出, 在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为:

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i'}{(L_i')^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i'}{(L_i')^2} \right)$$

式中: x_i, y_i ——导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$);

m ——导线数目;

L_i, L_i' ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小, 对 500kV 线路排列的几种情况计算表明, 没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%-2%, 所以常不计架空地线影响而使计算简化。

② 高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算 (附录 D)

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁场强度。

输电线路下方 A 点处的磁场强度 (见图 6-3):

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中: I ——导线 i 中的电流值;

h ——计算 A 点距导线的垂直高度;

L ——计算 A 点距导线的水平距离。

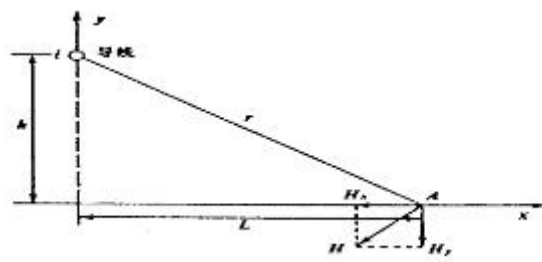


图 6-3 磁场向量图

本项目为三相线路，水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

式中： H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度（mT）（一般也简称磁场强度），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉用下列公式：

$$B = \mu_0 H$$

式中： B ——磁感应强度（T）；

H ——磁场强度（H）；

μ_0 ——常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）。

6.1.3.3 预测参数的选取

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。主要计算参数确定过程如下：

（1）典型杆塔的选取

输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和运行工况等因素决定。导线型式、导线对地高度和运行工况等相同时，相间距离大的塔型，工频电场强度和工频磁感应强度更大，电磁环境影响范围和程度更大。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）8.1.2.3 章节，“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”；本次评价考虑敏感目标附近杆塔使用情况及杆塔建成后对周边环境的影响程度，选择计算结果最保守的塔型，计算出的数据是最不利的电磁场分布情况，可代表全线其他塔型的电磁场分布。

本项目 500kV 单回输电线路采用水平和三角排列，根据设计资料，输电线路工频电场和工频磁场计算时选取电磁环境影响较大、居民区应用较多，且线间距离较大的单回塔直线

塔 V3-5D1Wb-Z5 作为计算塔型。

500kV 双回输电线路采用垂直排列，根据设计资料，输电线路工频电场和工频磁场计算时选取电磁环境影响较大，且线间距离较大的双回塔转角塔 V3-5D2Wa-J4 作为计算塔型。

110kV 输电线路路径较短，本期仅新建 1 基转角塔，工频电场和工频磁场计算时选取 V3-1D2Wd-J4 作为计算塔型。

（2）导线对地距离

本项目 500kV 输电线路均采用 4×JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线，本次评价选择 4×JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线进行预测计算；110kV 线路均采用 JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线，本次评价选择 4×JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线进行预测计算。

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，500kV 导线与、居民区地面的距离不小于 14m，与非居民区（“非居民区”指耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路场所等，下同）的地面距离不小于 11m；110kV 导线与、居民区地面的距离不小于 7m，与非居民区的地面距离不小于 6m。

此外，根据设计单位提供的资料，本项目新建 500kV 输电线路导线对地高度不小于 25m，新建 110kV 输电线路导线对地高度不小于 20m；故本次评价除按照《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中要求的最低线高进行预测外，对设计最低线高也进行预测，并分析线路经过非居民区、居民区的达标情况。

（3）架线型式及相序排列

据设计单位提供的资料，本项目 500kV 单回输电线路导线采取水平、三角排列等 2 种架设方式，本报告选取应用较多的且导线间距离较大的 V3-5D1Wb-Z5 作为计算塔型，该计算塔型架线型式为水平排列；500kV 双回输电线路导线采用垂直排列；110kV 双回输电线路导线采用垂直排列。

根据设计资料，本项目 500kV 双回线路和 110kV 双回线路相序根据开断前、迁改前线路相序情况进行排列，即采用异相序排列。相序布置图见图 6-4。

（4）预测高度

根据对线路沿线居民住宅类型调查，本项目 500kV 输电线路沿线敏感目标房屋均在 3 层以内（房屋楼层 1 层层高按 4m 计，2-3 层层高按 3m 计），因此本次预测除考虑地面 1.5m 高处以外，同时预测距地面 5.5m 高处（即 1 层平台上 1.5m 高度）、地面 8.5m 高处（即 2 层平台上 1.5m 高度）和地面 11.5m 高处（即 3 层平台上 1.5m 高度）的工频电磁场。

本项目 110kV 双回线路位于钦州电厂三期附近，路径较短，仅新建 1 基杆塔，且评价范

围内无环境敏感目标，因此本次预测仅考虑地面1.5m高处的工频电磁场。

本项目线路电磁预测参数选取、预测塔型图见表6-16。

6.1.3.4 预测结果及分析

(1) 500kV 单回线路

1) 经过非居民区的预测

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（距线路中心投影处30m以内预测点间距为1m），顺序至线路中心投影外两侧65m处止，预测地面1.5m处的工频电磁场强度。预测结果见表6-17和图6-5、图6-6。

①计算结果

预测结果见表6-17。

②经过非居民区时工频电场强度

由表6-17和图6-5、图6-6可知，在导线对地最低高度为11m时，地面1.5m高度处工频电场强度最大值为9.964kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影14m处（边导线外0.72m），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所10kV/m的控制限值。

经预测，当抬高导线对地高度12m时，地面1.5m高度处工频电场强度最大值为8.696kV/m，出现在距线路走廊中心投影处14m处（边导线外0.72m），线路评价范围内的电场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所10kV/m的控制限值。

③经过非居民区时工频磁感应强度

经预测，在导线对地最低高度为11m时，地面1.5m高度处工频磁感应强度最大值为64.658 μ T，出现在线路走廊中心地面投影处，满足100 μ T公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度为12m时，地面1.5m高度处工频磁感应强度最大值为57.955 μ T，出现在线路走廊中心地面投影处，满足100 μ T公众曝露控制限值。

2) 经过居民区的预测

① 计算结果

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（距线路中心投影处30m以内预测点间距为1m），顺序至线路中心投影外两侧65m处止，预测不同高度处的工频电磁场强度。预测结果见表6-18和图6-7、图6-8。

②经过居民区时工频电场强度

由表6-18和图6-7、图6-8可知，导线对地最低高度为14m时，地面1.5m高度处工频

电场强度最大值为 6.834kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 15m 处（边导线外 1.72m），不满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度抬高至 19m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 4.149kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 16m 处（边导线外 2.72m），不满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度抬高至 21m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 3.507kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 17m 处（边导线外 3.72m），满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

经预测，设计提供线路建成后非居民区和居民区导线对地最低高度为 25m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 2.594kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 19m 处（边导线外 5.72m），满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

③经过居民区时工频磁感应强度

经预测，导线对地最低高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值为 47.314 μ T，出现在线路走廊中心地面投影处，满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度抬高至 19m 时，地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 30.347 μ T，出现在线路走廊中心地面投影处，满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度抬高至 21m 时，地面 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值为 25.897 μ T，出现在线路走廊中心地面投影处，满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

经预测，设计提供线路建成后居民区和非居民区导线对地最低高度为 25m 时，地面 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值为 19.336 μ T，出现在线路走廊中心地面投影处，满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

④输电线路经过居民区电磁场空间分布预测计算

根据预测结果，在线路导线型号、分裂间距、导线外径、线路电压、导线排列方式、线路计算电流、计算塔型确定后，导线对地不同高度时，线路工频电磁场在空间分布情况一致，故本评价仅列出 V3-5D1Wb-Z5 塔型、导线型 4 \times JL/LB20A-400/35，在居民区，导线对地 21m 时，工频电场强度、工频磁感应强度空间分布见图，详见图 6-9、图 6-10。

空间电磁场分布：根据图 6-9、图 6-10，工频电场强度在距离地面 2m~35m 高度范围内，距离导线地面投影中心 0m~25m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值；工频磁感应强度在距离地面 14m~26m 高度范围内，距离导线地面投影中心 0m~18m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 V3-5D1Wb-Z5 型单回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目新建 500kV 单回架空线路边导线需与沿线环境敏感目标建筑

的水平距离至少为 12m ($25\text{m}-13.28\text{m}=11.72\text{m}$, 取 12m) 或本线路下相导线与沿线环境敏感目标建筑的线下垂直距离至少为 19m ($21\text{m}-2\text{m}=19\text{m}$) (满足二者条件之一即可)。

3) 小结

由上述预测结果可知:

①本项目 500kV 单回输电线路经过非居民区导线架设高度为 12m 及以上时, 可满足《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 10kV/m 的控制限值要求。

②本项目 500kV 单回输电线路经过居民区导线架设高度为 21m 及以上时, 可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 公众曝露限值要求。

③本项目新建 500kV 单回架空线路需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 12m ($25\text{m}-13.28\text{m}=11.72\text{m}$, 取 12m) 或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 19m ($21\text{m}-2\text{m}=19\text{m}$) (满足二者条件之一即可)。

④本项目新建 500kV 单回架空线路导线对地高度按照设计单位提供的居民区和非居民区导线对地最低线高 25m 时, 线路沿线电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求, 同时满足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 10kV/m 的控制限值要求。

(2) 500kV 双回线路

1) 经过非居民区的预测

①计算结果

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点, 沿垂直于线路方向进行, 预测点间距为 5m (距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m), 顺序至线路中心投影外两侧 65m 处止, 预测地面 1.5m 处的工频电磁场强度。预测结果见表 6-19 和图 6-11、图 6-12。

②经过非居民区时工频电场强度

由表 6-19 和图 6-11、图 6-12 可知, 在导线对地最低高度为 11m 时, 地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 10.019kV/m, 出现在距离线路走廊中心地面投影 10m 处 (边导线内), 不满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值。

经预测, 当抬高导线对地高度 12m 时, 地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 8.929kV/m, 出现在距线路走廊中心投影 10m 处 (边导线内), 线路评价范围内的电场强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值。

③经过非居民区时工频磁感应强度

经预测，在导线对地最低高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 38.710 μ T，出现在距线路走廊中心投影处 13m 处（边导线外 2.4m），满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度为 12m 时，地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 34.523 μ T，出现在距线路走廊中心投影处 13m 处（边导线外 2.4m），满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

2) 经过居民区的预测

①计算结果

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外两侧 65m 处止，预测不同高度处的工频电磁场强度。预测结果见表 6-20 和图 6-13、图 6-14。

②经过居民区时工频电场强度

由表 6-20 和图 6-13、图 6-14 可知，导线对地最低高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 7.329kV/m，出现在距线路走廊中心投影 11m 处（边导线内），不满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度抬高至 24m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 4.061kV/m，出现在距线路走廊中心投影 1m 处（边导线内），不满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度抬高至 25m 时（该高度同时也是设计提供线路建成后导线对地最低高度），地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 3.886kV/m，出现在距线路走廊中心投影 1m 处（边导线内），满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

③经过居民区时工频磁场强度

经预测，在导线对地最低高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 28.358 μ T，出现在距线路走廊中心投影 13m 处（边导线外 2.4m），满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度为 24m 时，地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 15.033 μ T，出现在距线路走廊中心投影 10m 处（边导线内），满足 100 μ T 公众曝露控制限值。

经预测，导线对地最低高度抬高至 25m 时（该高度同时也是设计提供线路建成后导线对地最低高度），地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 14.362 μ T，出现在距线路走廊

中心投影 9m 处（边导线内），满足 $100\mu\text{T}$ 公众曝露控制限值。

④输电线路经过居民区电磁场空间分布预测计算

根据预测结果，在线路导线型号、分裂间距、导线外径、线路电压、导线排列方式、线路计算电流、计算塔型确定后，导线对地不同高度时，线路工频电磁场在空间分布情况一致，故本评价仅列出 V3-5D2Wa-J4 塔型、导线型 $4\times\text{JL/LB20A-400/35}$ ，在居民区，导线对地 25m 时，工频电场强度、工频磁感应强度空间分布见图，详见图 6-15、图 6-16。

空间电磁场分布：根据图 6-15、图 6-16，工频电场强度在距离地面 8m~56m 高度范围内，距离导线地面投影中心 0m~26m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值；工频磁感应强度在距离地面 23m~50m 高度范围内，距离导线地面投影中心 0m~18m 范围内的部分区域超过 $100\mu\text{T}$ 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 V3-5D2Wa-J4 型双回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目新建 500kV 双回架空线路边导线需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 14m（ $26\text{m}-11.9\text{m}=14.1\text{m}$ ，取 14m）或本项目线路下相导线与沿线环境敏感目标建筑的线下垂直距离至少为 18m（ $25\text{m}-8\text{m}=17\text{m}$ ）（满足二者条件之一即可）。

3) 经过居民区不同预测高度导线对地高度达标分析

本项目双回输电线路杆塔塔型选择 V3-5D2Wa-J4 塔型，导线型号为 $4\times\text{JL/LB20A-400/35}$ 时，线路沿线 1 层居民房屋随着与边导线水平距离的变化，电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值并留有余量的情况下，导线对地最低高度要求见表 6-21，图 6-17。

4) 小结

由上述预测结果可知：

①本项目 500kV 双回输电线路经过非居民区导线架设高度为 12m 及以上时，可满足《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 10kV/m 的控制限值要求。

②本项目 500kV 双回输电线路经过居民区导线架设高度为 25m（该高度同时也是设计提供线路建成后导线对地最低高度）及以上时，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 公众曝露限值要求。

③本项目新建 500kV 双回架空线路边导线需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 14m（ $26\text{m}-11.9\text{m}=14.1\text{m}$ ，取 14m）或本项目线路下相导线与沿线环境敏感目标建筑的线下垂直距离至少为 18m（ $25\text{m}-8\text{m}=17\text{m}$ ）（满足二者条件之一即可）。

（3）110kV 双回线路

本项目 110kV 线路路径较短，仅新建 1 基杆塔，导线对地最低高度约 20m，且评价范

围内无电磁环境敏感目标，本次评价仅预测和分析线路（导线对地 20m 时）经过非居民区的达标情况。

①计算结果

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 10m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路边导线地面投影两侧 50m 处止，预测不同高度处的工频电磁场强度。预测结果见表 6-22 和图 6-17、图 6-18。

②经过非居民区时工频电场强度

由表 6-22 和图 6-17、图 6-18 可知，设计提供线路建成后非居民区导线对地最低高度为 20m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 0.580kV/m，出现在线路中心地面投影处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的控制限值。

③经过非居民区时工频磁场强度

设计提供线路建成后非居民区导线对地最低高度为 20m 时，地面 1.5m 高度处，地面 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值为 3.807 μ T，出现在线路中心地面投影处，满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

④小结

由上述预测结果可知：

项目 110kV 双回输电线路经过非居民区导线架设高度为 20m 及以上时，可满足《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 10kV/m 的控制限值要求。

（4）电磁预测小结

①本项目 500kV 双回、单回输电线路经过非居民区导线架设高度为 12m 及以上时，可满足《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、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

②本项目 500kV 单回输电线路经过居民区导线架设高度为 21m 及以上时，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 公众曝露限值要求。

③本项目 500kV 双回输电线路经过居民区导线架设高度为 25m（该高度同时也是设计提供线路建成后导线对地最低高度）及以上时，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 公众曝露限值要求。

④本项目新建 500kV 单回架空线路需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 12m（25m-13.28m=11.72m，取 12m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距

离至少为 19m ($21\text{m}-2\text{m}=19\text{m}$) (满足二者条件之一即可)。

⑤本项目新建 500kV 双回架空线路边导线需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 14m ($26\text{m}-11.9\text{m}=14.1\text{m}$, 取 14m) 或本项目线路下相导线与沿线环境敏感目标建筑的线下垂直距离至少为 18m ($25\text{m}-8\text{m}=17\text{m}$) (满足二者条件之一即可)。

⑥本项目新建 500kV 单回、双回输电线路导线对地高度按照设计单位提供的居民区和非居民区导线对地最低线高 25m 时, 线路沿线电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求, 同时满足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 10kV/m 的控制限值要求。

⑦本项目新建 110kV 双回输电线路导线对地高度按照设计单位提供的非居民区导线对地最低线高 20m 时, 线路沿线电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的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 10kV/m 的控制限值要求。

6.1.4 交叉跨越和并行线路环境影响分析

6.1.4.1 输电线路交叉跨越环境影响分析

根据现场调查结果分析, 无 330kV 及以上交流输电线路与本项目线路交叉跨越。本项目线路在交叉跨越 110kV、220kV 输电线路、通讯线和公路时, 严格按照《110-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求留有足够的净空距离, 对跨越的高压线路、公路等基本无影响。

6.1.4.2 输电线路并行架设环境影响分析

根据现场踏勘及设计资料, 本项目钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程钦久甲乙线换接段线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行 (三回并行, 本项目线路位于现有并行线路 500kV 钦久甲乙线中间, 与钦久甲乙线中心线的最近距离均为 60m), 并行段路径长度约 5.5km, 位于钦州市钦南区大番坡镇。

本项目实施后, 并行线路名称为钦州电厂三期-久隆 I 回 500kV 线路 (并行段对应现有钦久乙线)、钦州电厂三期-久隆 II 回 500kV 线路 (并行段对应本项目新建段)、钦州电厂二期-灵西 500kV 线路 (并行段对应现有钦久甲线)。

根据设计资料、现场踏勘, 并行线路预测线高见表 6-23, 并行线路电磁预测参数选取见表 6-24。

6.1.4.3 输电线路并行架设预测结果及分析

(1) 经过非居民区的预测

1) 计算结果

以并行线路中间点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 95m 以内预测点间距为 1m），顺序至并行线路中间点投影外 125m 处止，预测不同高度处的工频电场强度。预测结果见表 6-25 和图 6-19、图 6-20。

2) 经过非居民区时工频电场强度

由表 6-25 和图 6-19、图 6-20 可知，在导线对地最低高度为 27m、25m、28m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 3.663kV/m，出现在距并行线路钦州电厂三期-久隆 II 回 500kV 线路（并行段对应本项目新建段）边导线内，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的控制限值。

3) 经过非居民区时工频磁场强度

在导线对地最低高度为 27m、25m、28m 时，地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 21.667 μ T，出现在距并行线路钦州电厂三期-久隆 II 回 500kV 线路（并行段对应本项目新建段）边导线内，满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

（2）经过居民区的预测

1) 计算结果

以并行线路中间点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 95m 以内预测点间距为 1m），顺序至并行线路中间点投影外 125m 处止，预测不同高度处的工频电场强度。预测结果见表 6-26 和图 6-21、图 6-22。

2) 经过居民区时工频电场强度

由表 6-26 和图 6-21、图 6-22 可知，在导线对地最低高度为 27m、28m、28m 时，地面 1.5m、5.5m、8.5m 高度处工频电场强度最大值为 3.369kV/m、3.416kV/m、3.555kV/m，分别出现在距并行线路钦州电厂三期-久隆 II 回 500kV 线路（并行段对应本项目新建段）边导线外 16.72m、14.72m、7.72m 处，4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3) 经过居民区时工频磁场强度

在导线对地最低高度为 27m、28m、28m 时，地面 1.5m、5.5m、8.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 19.737 μ T、23.748 μ T、27.480 μ T，均出现在距并行线路钦州电厂三期-久隆 II 回 500kV 线路（并行段对应本项目新建段）边导线外 5m 处，满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

（3）小结

由上述预测结果可知：

本项目新建单回线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行走线经过非居民区时，导线对地高度

按照设计单位提供的线路建成后导线对地最低线高25m时，沿线电磁环境满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m的控制限值要求。

本项目新建单回线路与现有500kV钦久甲乙线并行走线经过居民区时，导线对地高度按照设计单位提供的线路建成后导线对地最低线高28m时，沿线电磁环境满足4000V/m及100 μ T的公众曝露控制限值要求。

6.1.5 环境敏感目标的电磁环境影响预测

为了减少输电线路对人居环境的影响，本项目在线路路径选择时已尽量避开了居民区和主要城镇规划区，线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。本次评价按照线路沿线电磁环境敏感目标的建筑特征、与线路相对位置关系，选取具有代表性的环境敏感目标进行预测。预测结果详见表 6-27。

根据表 6-27，本项目建成投运后，在各环境敏感目标与本项目维持现有相对位置关系的前提下，线路沿线各预测点处在满足项目线路下相导线对地最小线高的条件下，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度预测值在 0.496kV/m~2.920kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在 3.140 μ T~21.858 μ T 之间，预测值分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

6.1.6 电磁环境影响评价结论

(1) 本项目 500kV 双回、单回输电线路经过非居民区导线架设高度为 12m 及以上时，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

(2) 本项目 500kV 单回输电线路经过居民区导线架设高度为 21m 及以上时，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 公众曝露限值要求。

(3) 本项目 500kV 双回输电线路经过居民区导线架设高度为 25m（该高度同时也是设计提供线路建成后导线对地最低高度）及以上时，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 公众曝露限值要求。

(4) 本项目新建 500kV 单回架空线路需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 12m（25m-13.28m=11.72m，取 12m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 19m（21m-2m=19m）（满足二者条件之一即可）。

(5) 本项目新建 500kV 双回架空线路边导线需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 14m（26m-11.9m=14.1m，取 14m）或本项目线路下相导线与沿线环境敏感目标建筑的线下垂直距离至少为 17m（25m-8m=17m）（满足二者条件之一即可）。

(6) 本项目新建 500kV 单回、双回输电线路导线对地高度按照设计单位提供的居民区和非居民区导线对地最低线高 25m 时，线路沿线电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，同时满足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 10kV/m 的控制限值要求。

(7) 本项目新建单回线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行走线经过非居民区时，导线对地高度按照设计单位提供的线路建成后导线对地最低线高 25m 时，沿线电磁环境满足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 10kV/m 的控制限值要求；经过居民区时，导线对地高度按照设计单位提供的线路建成后导线对地最低线高 28m 时，沿线电磁环境满足 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(8) 本项目新建 110kV 双回输电线路导线对地高度按照设计单位提供的非居民区导线对地最低线高 20m 时，线路沿线电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的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 10kV/m 的控制限值要求。

(9) 根据现场踏勘，在满足本报告提出输电线路导线对地最低高度的前提下，本项目评价范围内的电磁环境敏感目标处建筑物处电磁环境均能满足相应控制限值要求。本项目线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行走线段，存在包夹的环境敏感目标，在设计给定的导线对地高度下，包夹环境敏感目标处工频电磁场预测值能满足 4000V/m、100 μ T 的限值要求；线路投运后，应加强对环境敏感目标处的电磁环境监测，若出现超标情况，应采取拆除敏感建筑物等措施。同时根据《电力设施保护条例》第十条和第十五条，500kV 架空电力线路保护区应为边导线地面垂直投影外两侧各 20m 带状区域，且保护区内不得兴建建筑物、构筑物，运营期间若发现不符合规划控制要求的行为，建设单位应及时向地方人民政府及其相关部门反映。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 线路工程类比评价

输电线路运行时噪声来自导线电晕放电产生的噪声，本次评价采用类比监测的方法对本项目输电线路正常运行工况下的声环境影响进行预测评价。

6.2.1.1 500kV 单回线路类比评价

(1) 选择类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择福成-美林 500kV 单回线路（运行名称：500kV 美福甲线）作为类比监测对象。本项目线路与类比线路的可比性分析见表 6-1。

(2) 线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 美福甲线与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数等方面都是相同的，类比线路导线型号类似，线路断面监测处位于乡村道路上，周边较为开阔，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告引用与本项目拟建线路具有相同电压等级、导线排列、塔型、导线型式，相似的导线型号等因素的 500kV 美福甲线作为类比对象。

(3) 监测方法

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司。监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界 环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求进行。

(4) 监测仪器

类比监测仪器见表 6-2。

(5) 监测布点

500kV 美福甲线：线路中心为起点，沿垂直于线路方向向西北方向监测，测点间距 5m、测量距地面高 1.2m 处的连续等效 A 声级，测至中心 65m 处为止。

(6) 监测时间及工况

类比线路监测时的环境条件见表6-3，监测期间运行工况见表6-4。

(7) 类比分析评价结论

① 类比监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-28。

② 类比监测结果分析

由表 6-28 类比监测结果可知，500kV 美福甲线噪声昼间监测值在 44dB（A）～48dB（A）之间，昼间监测值在 41dB（A）～44dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于乡村区域，输电线路昼间噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

因此，可以预测本项目拟建线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

6.2.1.2 500kV 双回线路类比评价

(1) 选择类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路作为本项目双回线路类比监测对象。本项目线路与类比线路的可比性分析见表 6-6。

(2) 线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式等方面都是相同的，导线分裂数、导线型号相似，导线架设高度更低，衰减断面周围环境条件一致性较好，符合声环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告引用与本项目拟建线路具有相同电压等级、导线排列、塔型、导线型式，相似的导线型号等因素的 500kV 南邕甲、乙同塔双回线路作为类比对象。

(3) 监测方法

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司。监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界 环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求进行。

(4) 监测仪器

类比监测仪器见表 6-7。

(5) 监测布点

500kV 南邕甲、乙同塔双回线路：线路对地投影连线中心为起点，沿垂直于线路方向向西北方向监测，测点间距 5m、测量距地面高 1.2m 处的等效连续 A 声级，测至 65m 处为止。

(6) 监测时间及工况

类比线路监测时的环境条件见表 6-8，监测期间运行工况见表 6-9。

(7) 类比分析评价结论

① 类比监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-29。

②类比监测结果分析

由表 6-29 类比监测结果可知，500kV 南邕甲乙线线路噪声昼间监测值在 46dB（A）～48dB（A）之间，夜间监测值在 40dB（A）～42dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于乡村区域，输电线路昼间噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

因此，可以预测本项目拟建线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

6.2.1.3 110kV 双回线路声环境影响评价

（1） 类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、环境条件等因素，选择已经运行的选择广西壮族自治区钦州市110kV 亚南牵线、110kV 亚天佛勒线同塔双回线路作为本项目线路的类比对象。新建110kV 线路与类比线路的可比性分析见表6-30。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的 110kV 亚南牵线、110kV 亚天佛勒线同塔双回线路与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、导线型号等方面都是相同的；线路断面监测处位于农田，周边较为开阔，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告引用与本项目拟建线路具有相同电压等级、导线排列、塔型、导线型号等因素的 110kV 亚南牵线、110kV 亚天佛勒线同塔双回线路作为类比对象。

（3）监测方法

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司。监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界 环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求进行。

（4）监测仪器

监测所用仪器具体情况见表 6-31。

（5）监测布点

110kV 亚南牵线、110kV 亚天佛勒线同塔双回线路：在110kV 亚南牵线、110kV 亚天佛勒线同塔双回线路2#-3#塔间设置一处监测断面，在导线弧垂最大处（线高48m）线路边中心地面投影处设置1处监测点位，此后以线路边导线地面投影为监测原点，沿垂直于线路方向向东南布置，测点间距为5m，依次监测边导线外30m 处为止。

(6) 监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表6-32，运行工况见表6-33。

类(6) 类比分析评价结论

① 类比监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-34。

② 类比监测结果分析

由表 6-34 类比监测结果可知，110kV 亚南牵线、110kV 亚天佛勒线同塔双回线路噪声昼间监测值在 41dB (A) ~43dB (A) 之间，夜间监测值在 37dB (A) ~39dB (A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于居住、混杂区域，输电线路昼间噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

因此，可以预测本项目拟建线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

6.2.1.4 声环境敏感目标预测结果分析

根据以上内容分析可知，输电线路所在区域的噪声主要受背景噪声值的影响，输电线路投入运行后，线路自身发出的噪声对所在区域的声环境噪声的贡献很小，与项目所在区域的环境背景值相当。

在无其他新增声源影响的情况下，本项目输电线路终期建成后线路所经过区域的环境噪声仍能维持原有水平，本报告对输电线路沿线声环境敏感目标的噪声现状监测数值，与输电线路投入运行后线路沿线声环境敏感目标处噪声值基本相当，即本报告对输电线路沿线声环境敏感目标现状监测数值可用来类比分析预测，输电线路投入运行后线路沿线声环境敏感目标处噪声值。

根据表 6-35 预测结果可知，本项目建成后，输电线路沿线声环境敏感目标新港村水牛港看护房测点噪声监测值昼间为 47dB (A)，夜间为 43dB (A)，监测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求；声环境敏感目标钦州市钦南区大番坡镇深坪村冬叶笼刘国庆家测点噪声监测值昼间为 41dB (A)，夜间为 43dB (A)，监测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准限值要求；其余声环境敏感目标测点噪声监测值昼间在 41dB (A) ~49dB (A) 之间，夜间在 38dB (A) ~43dB (A) 之间，监测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值要求。

6.2.2 声环境影响评价结论

(1) 输电线路

根据类比监测结果分析可知，本项目 500kV 输电线路以及 110kV 输电线路在正常运行时产生的噪声较小，线路沿线声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、3 类和 4a 标准限值的要求。

(3) 声环境敏感目标

由噪声预测结果可知，按本期规模建成后输电线路沿线声环境敏感目标处能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

本项目输电线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。运行期巡视检修人员的固体废弃物应妥善收集，禁止随意丢弃至水体中。巡视人员应合理规划巡视路线，尽量减少在保护范围内穿行长度，避免开辟新的车行巡视道路，尽量利用现有的农耕路、步行道，降低巡视活动对保护区地表植被的践踏、破坏。

运行期巡视检修人员的固体废弃物应妥善收集，禁止随意丢弃至水体中。巡视人员应合理规划巡视路线，尽量减少在保护范围内穿行长度，避免开辟新的车行巡视道路，尽量利用现有的农耕路、步行道，降低巡视活动对保护区地表植被的践踏、破坏。

6.4 固体废物环境影响分析

输电线路运行期间无固体废物产生。

6.5 环境风险分析

输电线路运行期不涉及环境风险。

6.6 海洋环境影响分析

输电线路在运行期，不产生水、大气、固体废物等污染物，不会对项目附近海域海洋沉积物、海洋生态产生影响，不会对项目附近海域渔业资源、环境敏感目标及通航环境产生影响。

6.7 生态环境影响分析

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

7 生态环境影响评价

本项目新建架空线路不可避让的跨越北部湾水源涵养生态保护红线以及红树林，跨越鸟类迁徙通道，且距离北海大风江口、广西茅尾海红树林等候鸟重要栖息地较近，综合考虑，陆生生态影响按一级评价。因此本环评设置生态影响评价专章，并委托广西正源生态环境有限公司进行项目评价范围内生态环境现状调查并协助参与编制生态环境影响评价专章内容。

7.1 生态影响专题评价概述

7.1.1 评价等级、范围和因子

7.1.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）“6.1 评价等级判定”要求，本项目涉及鸟类迁徙通道，陆生生态环境评价等级为一级；本项目不涉及水生生态敏感区，水生生态环境评价等级为三级。

7.1.1.2 评价范围

本项目所在区域为候鸟迁徙路线重要区域，属于重要生境，生态影响评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各1000m 带状区域范围及线路两端外延1000m 内的区域，评价范围示意图见图7-1、图7-2。

7.1.1.3 评价因子

物种，生境，生物群落，生态系统，生物多样性，生态敏感区，自然景观。

7.1.1.4 评价时段

分施工期和运营期两个时段进行评价，生态现状调查水平年为2025年。

7.1.2 生态敏感区调查

根据钦州市自然资源局、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区自然资源和城市建设局提供的查询结果以及广西生态云建设项目准入研判系统的研判结果，并结合现场调查情况，本项目沿线周边区域生态敏感区分布情况如下：

7.1.2.1 北部湾水源涵养生态保护红线

（1）概况

本项目跨越的北部湾水源涵养生态保护红线均位于中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区境内，所在区域属于亚热带季风气候，生态保护红线范围内林地属于国家二级公益林。

（2）生态环境现状

植物资源现状：评价范围内生态红线区域内植物主要为桐花树、白骨壤、秋茄树、老鼠簕等红树植物以及红树林周边一带非红树植物，岸边一带生长有桉树、斑茅、白背叶、狗牙根、五节芒等。

动物资源现状：评价范围内生态红线区域内动物主要为池鹭、白鹭、牛背鹭等鹭类，项目周边未发现大规模的候鸟的重要繁殖地、越冬地以及集中栖息地。

（3）相对位置关系

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路 J3-J4 段一档跨越生态保护红线一次，跨越处路径总长约 25m，不在生态保护红线范围内立塔，与生态保护红线最近的杆塔为 J3，最近距离约 15m；钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程线路 JB2-JB3 段一档跨越生态保护红线一次，跨越处路径总长约 100m，不在生态保护红线范围内立塔，与生态保护红线最近的杆塔为 JB3，最近距离约 15m。

7.1.2.2 金鼓江红树林生态保护红线

（1）概况

本项目评价范围的金鼓江红树林生态保护红线位于中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区境内，所在区域属于亚热带季风气候，生态保护红线范围内林地属于国家二级公益林。

（2）生态环境现状

植物资源现状：评价范围内生态红线区域内植物主要为桐花树、白骨壤、秋茄树、老鼠簕等红树植物以及红树林周边一带非红树植物，岸边一带生长有白背叶、狗牙根、五节芒等。

动物资源现状：评价范围内生态红线区域内动物主要为池鹭、白鹭、牛背鹭等鹭类，项

目周边未发现大规模的候鸟的重要繁殖地、越冬地以及集中栖息地。

(3) 相对位置关系

本项目钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程线路 J4-GZ1 段位于生态保护红线北侧约 250m，与生态保护红线最近的杆塔为 GZ1，距离约 240m，不占用生态保护红线范围。

7.1.2.3 中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区红树林（金鼓江片区）

(1) 概况

根据中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区社会事务局公布的钦州港片区红树林（金鼓江片区）范围图，本项目新建输电线路不在红树林自然保护区、红树林湿地公园、红树林保护小区等广西自然保护地范围内，不属于《广西壮族自治区红树林资源保护条例》、《广西壮族自治区湿地保护条例》中禁止开发建设区域、限制开发区域及生态修复规划区域，项目建设符合相关规范。项目评价范围内红树林面积共约 25hm²，所在区域属于亚热带季风气候，属于国家二级公益林。

(2) 生态环境现状

植物资源现状：评价范围内生态红线区域内植物主要为桐花树、白骨壤、秋茄树、老鼠簕等红树植物以及红树林周边一带非红树植物，岸边一带生长有桉树、斑茅、白背叶、狗牙根、五节芒等。

动物资源现状：评价范围内生态红线区域内动物主要为池鹭、白鹭、牛背鹭等鹭类，项目周边未发现大规模的候鸟的重要繁殖地、越冬地以及集中栖息地。

(3) 相对位置关系

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路 J3-J4 段一档跨越红树林斑块两次，跨越处路径总长约 110m，不在红树林范围内立塔，与红树林最近的杆塔为 J3，最近距离约 15m；钦州电厂二期-久隆I、II回 500kV 线路改接工程线路 JB2-JB4 一档跨越红树林斑块三次，跨越处路径总长度约 270m，不在红树林范围内立塔，与红树林最近的杆塔为 JB3，最近距离约 15m。

7.1.2.4 鸟类迁徙通道

(1) 概况

◆ 中国鸟类迁徙现状（宏观尺度）

从宏观尺度，根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案 2021-2035 年》，已知全球共有 9 条主要的候鸟迁徙路线，其中西亚↔东非迁徙路线、中亚迁徙路线、东亚↔澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线 4 条经过我国，在我国形成东部、中部和西部 3 个候鸟迁徙区，广

广西壮族自治区位于东部候鸟迁徙区（东亚-澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线穿越我国的区域）。

◆ 广西壮族自治区鸟类迁徙现状（中观尺度）

从中观尺度，在广西壮族自治区境内迁飞活动候鸟的主体主要有三支：

一是东亚—澳大利西亚候鸟迁徙路线在中国东南沿海地区的这一段部分候鸟，主要是水鸟沿着海岸线南下到广西壮族自治区在北部湾沿海一带越冬，另一部分，如猛禽类则沿北海冠头岭—布山岛—斜阳岛一线或是沿海岸线南迁至东南亚越冬，或从越冬地沿相反方向迁出广西壮族自治区去往繁殖地，该通道在广西壮族自治区的重要节点是北部湾沿海地区、冠头岭、斜阳岛；

二是从西北面的云贵高原进出广西壮族自治区的通道，此通道有两个分支，第一个分支是经滚贝老山—九万大山—大明山以东一线，至广西壮族自治区南部或更南边的东南亚越冬，或从越冬地迁出广西壮族自治区，第二个分支是沿河池的天峨—东兰—大明山以西—百色的青龙山一线，至广西壮族自治区的西南部或更南的越冬地，相反则迁出越冬地，该通道在广西壮族自治区的重要节点有滚贝老山的打鸟坳、九万大山的杨梅坳、凤凰山、青龙山、大明山、十万大山以及北部湾沿海；

三是从广西壮族自治区东北角的越城岭与海洋山之间的“湘桂走廊”进出广西壮族自治区的通道，候鸟沿着资源—灵川—桂林—阳朔—梧州一线，迁徙至广西壮族自治区东南部及广东越冬，相反则迁出越冬地，该通道在广西壮族自治区的重要节点有金秀的大瑶山以及梧州的西江水域等。

本项目位于广西壮族自治区南部、北部湾北侧，正处于第三条迁徙通道西侧的钦州地带，处于广西壮族自治区中部候鸟迁徙通道上，即云贵高原进出广西壮族自治区迁徙通道之间，春秋迁徙季节部分鸟类通过项目拟建区域进入北部湾地区，少量鸟类会在桂南沿海一带越冬，大部分候鸟则继续向西向南进入中南半岛、南洋群岛，甚至穿越赤道进入澳大利亚、新西兰等地越冬。

◆ 项目区周边候鸟的迁徙现状（微观尺度）

1) 项目区候鸟迁徙路线地形特征

根据蒋爱伍等（2006）的研究，根据我国各地“打鸟坳”的地理情况分析，“打鸟坳”的形成主要有以下因素：海拔较高，基本在 1000.0m 以上；有南北走向的峡谷；位于鸟类迁徙的通道；容易形成“打鸟坳”所需要的气候条件。此外，候鸟会沿着河流迁徙，河流等水域能给候鸟提供休息和觅食的生境。本项目位于钦州市钦南区、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区，线路沿线区域地形地貌受构造和岩性控制，地貌类型为丘陵地貌，山顶海拔

一般在 20m-100m 左右，输电线架高在 20m-50m，与迁徙鸟类的飞行高度相差较大，对鸟类迁徙及活动影响较小。

2) 输电线沿线候鸟迁徙路线分布情况

根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1 号），本项目所在钦州市钦南区、中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区属于候鸟迁徙路线重要区域；根据《广西壮族自治区林业局关于反馈 500 千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443 号），本项目工程建设区域不涉及重点保护野生动植物重要栖息地，但工程线路跨越候鸟主要迁徙通道。

根据《广西壮族自治区林业局办公室关于启用广西野生动物监测系统的通知》（桂林办护字〔2024〕2 号）、《广西壮族自治区林业局办公室关于进一步加强鸟类等野生动物保护管理工作的通知》（桂林办护字〔2023〕11 号）、《广西壮族自治区林业局办公室关于报送风电项目鸟类监测成果的通知》（2024 年 12 月）相关文件及查阅资料，参考项目周边的风电项目鸟类专项调查报告，并结合实地调查分析，在项目周边区域这一局部小区域，微观尺度上候鸟的具体迁徙和迁飞路径情况大致是这样的：

①内陆地区

这一区域的候鸟大致是南北向迁徙，候鸟出现的高峰期为每年的 4-5 月和 9-10 月。项目东南距洪潮江水库直线距离约 11km，洪潮江水库大体也是南北向的，其向南接近合浦县境内的南流江三角洲，向西北约 67km 即可达西津水库，形成了这一带局部区域内的候鸟主要迁徙通道。合浦县中部沿海和南流江三角洲一带的候鸟，春季向北经洪潮江水库，再径直向北到达西津水库，经过停歇休整后再飞向桂中地区；秋季则按相反方向飞行。在鸟类迁徙季节，洪潮江水库常可见大量候鸟，当地居民很多都非常熟悉候鸟的迁飞情况。

在项目的西边，另有一条较小的候鸟迁徙路径。即：茅尾海一带停歇活动的候鸟，春季北上时从茅尾海北部的钦江河口一带沿钦江向北偏东迁飞至西津水库库区一带；秋季则按相反方向向南迁飞。途经本项目所在区域时，最小距离约 2.5km。这条迁徙路线较小，迁徙经过的鸟类也较经洪潮江水库这条主要迁徙路线少得多。

②沿海地区

该区域有一条较大的候鸟迁徙路径，即：北部湾水鸟沿海迁徙通道，春季水鸟沿海岸线北迁徙，秋季则按相反方向向南迁飞。本项目与海岸（入海口）等最小距离约 2.5km，距离海岸线较远，对水鸟迁徙影响较小。

（2）生态环境现状

根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号）以及《广西壮族自治区林业局关于反馈 500 千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443 号），项目工程线路跨越候鸟主要迁徙通道，距离北海大风江口、广西茅尾海红树林等候鸟重要栖息地较近，综合考虑，生态环境评价等级定为一级，对评价范围内植物、动物等生态环境现状进行了调查，具体见“7.3 生态环境现状调查与评价”。

（3）相对位置关系

根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号）以及《广西壮族自治区林业局关于反馈 500 千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443 号），本项目所在区域为候鸟迁徙路线重要区域，线路跨越候鸟主要迁徙通道，本项目与鸟类迁徙通道相对位置关系示意图见图 7-5。

7.2 生态环境现状调查方法和评价方法

7.2.1 调查方法

7.2.1.1 调查内容

在现场调查中，以评价区内的生态敏感区和国家和地方重点保护野生动植物为重点调查对象，同时做好生态环境现状调查，包括森林植被组成类型、森林群落结构现状、人工植被及天然植被、生态公益林、农业生态、陆生野生动植物分布数量现状、特有植物、入侵植物和水生生物现状等。

7.2.1.2 调查范围

与评价范围一致。

7.2.1.3 调查方法

7.2.1.3.1 基础资料收集

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价借鉴已有资料进行说明，即收集现有的能反映生态现状或生态背景的资料，主要为收集整理项目工程资料、评价范围及邻近地区的现有生物多样性资料，以往期调查成果资料为主，在综合分析所有收集的资料基础上，确定实地考察点区域及考察路线。

主要查询的资料有工程可行性研究总说明书、工程相关图件（1: 10000 地形图和 1: 50000 线路走向图）、《广西野生动物分布名录》、《广西陆栖脊椎动物分布名录》、《广西森林》、《广西植物志》、《广西植物资源》、《广西野生植物保护名录》、线路涉及区

域的土地利用规划、水土流失、动植物等研究报告或相关研究论文以及项目所在区域与项目距离相近的其他项目环境影响评价报告（《钦州海棠至勒沟公路环境影响报告书（2023 年 5 月）》等。

7.2.1.3.2 植被与植物调查方法

（1）植物的调查方法

评价区的植物资源现状和外来入侵物种分布和危害程度的调查采用样线调查和样方调查相结合的方法。

样线调查法是在评价区设置若干条调查线路徒步行走，规划的线路包括拟建公路沿线、滩涂及山体。记录途中分布的所有维管植物种类，对未知物种拍照和采集标本进行鉴定。重点对国家级和自治区级重点保护植物和特有植物（狭域分布植物）进行调查，记录其名称、分布地点（地理坐标）、种群数量和保护级别等。

样方调查结合线路调查进行，选择典型植被类型设置样方，记录样方内物种组成、郁闭度和盖度等。根据外业调查的结果，对评价区的植物物种进行编目。

（2）植被的调查方法

1) 调查方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》的生态现状调查要求，一级评价不少于 5 个样方，调查时间宜选择植物生长旺盛季节；本次植被调查主要采用记名样方法，结合样线调查方法，记录评价区内出现的所有植被类型。对于记数样方，乔木林物种组成较简单可减小至面积 100m^2 ($10\text{m} \times 10\text{m}$)；灌木林类型的样方面积为 25m^2 ($5\text{m} \times 5\text{m}$)；草丛类型的样方面积为 1m^2 ($1\text{m} \times 1\text{m}$)。乔木林类型样方记录样方内乔木的种类、胸径、树高、生长状况和郁闭度等，并记录样方内 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 灌木及 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 草丛种类、盖度、多度及平均高度；灌木林和草丛类型样方则记录其组成种类、盖度、多度及平均高度。

植被的分布采用实地调查与遥感调查结合的方法。利用无人机航拍和最新卫星遥感影像，判读区划评价区范围的植被类型和分布范围，并制作工作手图；在实地调查中，对遥感判读结果进行核对和纠正；根据调查结果制作植被分布图。

2) 样方设置及合理性分析

本项目为线性工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》，一级评价区每种植被类型设置的样方数量不少于 5 个。本次评价根据本项目工程特性，结合一级评价范围、调查对象、地形地貌和实际环境影响情况等选择合适的调查点位进行样方调查。本次评价基于林地一张图矢量数据，结合遥感影像和现状调查的结果，分析出一级评价范围内的主要植物群系有红锥+木荷+鹅掌柴林、白骨壤+桐花树林、马尾松林、桉树林、斑茅草丛共计 4 种植物

群系，共设置 25 个样方（详见表 7-2），样方涵盖一级评价范围内不同的植被类型及生境类型，因此样方数量及位置符合 HJ19 中生态现状调查要求。

（3）生物量调查方法

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量，以 t/hm^2 表示。生物量调查以样方群落调查为基础，再以经验公式进行估算，然后结合相关的研究结果进行合理修正。群落的生物量估算方法如下：

森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

A阔叶树：

$$\text{树干} W = 0.000023324 (D^2 H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝} W = 0.000021428 (D^2 H)^{0.906}$$

$$\text{树叶} W = 0.00001936 (D^2 H)^{0.6779}$$

B针叶树：

$$\text{树干} W = 0.00004726 (D^2 H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝} W = 0.000001883 (D^2 H)^{1.0677}$$

$$\text{树叶} W = 0.000000459 (D^2 H)^{1.0968}$$

方程式中W为生物量（t），D为树干的胸高直径（cm），H为树高（m）

地下部分的生物量按下列关系推算：

$$\text{A阔叶树——地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.164$$

$$\text{B针叶树——地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.160$$

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Yc = 0.34604 (CH)^{0.93697}$$

$$Yg = 0.32899 (CH)^{0.9068}$$

其中Yc和Yg分别为单位面积草本层和灌木层生物量（ t/hm^2 ），H为高度（m），C为盖度（%）。

7.2.1.3.3 陆生野生脊椎动物调查方法

陆生脊椎野生动物的调查方法采用样线调查、访问调查、文献分析等方法。对工程区调查区域内作为调查评价范围，对评价范围内的陆生脊椎野生动物资源进行规划布设调查样线并实地调查记录，详细查阅参考该区域内有关陆生脊椎野生动物的科考文献等资料，并根据生境情况和该区域动物区系特点，和该区域相似的区域进行比较，在实地调查过程中通过访问当地居民，进一步收集获取该区域内分布的陆生脊椎野生动物调查资源状况，综合判断出

该工程区域内分布的陆生野生脊椎动物种类、数量及其可能分布的情况。

(1) 样线法

1) 调查方法

为评估该工程区工程对野生动物的影响，以工程区域为中心，在评价范围内设置调查样线。设置的调查样线综合考虑野生动物不同类群的生活习性、地形条件和人为干扰程度等因素，同时涵盖了调查区域内野生动物的各种不同生境类型。根据不同生境，不同动物类群及其活动规律，选取原有公路、林间小路等设置调查样线，以每小时（1-1.5）km 的速度徒步行进调查，观察记录样线两侧出现的陆生脊椎野生动物的种类、数量、活动痕迹以及生境状况等信息。

2) 样线设置及合理性分析

本项目涉及鸟类迁徙通道，动物现状调查主要为鸟类调查，本次评价野生动物实地调查时段为 2025 年 4 月、2025 年 10 月，涵盖了春、秋两季鸟类迁徙的主要时段，调查时段符合《环境影响评价技术导则 生态影响》的要求。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》的生态现状调查要求，一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条。根据现场调查，本项目评价范围内生境主要为灌草丛、桉树林、池塘、村庄、水田等，本次样线调查事先通过土地利用现状、植被现状等解译资料，选取合适的区域设置样线，并适当增加样线长度，尽量使每条样线都涵盖灌草丛、桉树林、池塘、村庄、水田等不同的生境；本次评价范围内共设置了 10 条样线，其中样线 1~样线 7、样线 10 中每条样线都涵盖了灌草丛、桉树林、池塘、村庄、水田等不同的生境，评价范围内每种生境都至少有 5 条不同的样线；同时本次评价范围内设置的 10 条样线总长度约 23.47km，覆盖了评价范围内约 5%左右区域，故本次评价设置的样线满足《环境影响评价技术导则 生态影响》的要求。

(2) 访问调查法

访问调查法是一种重要的动物学调查方法，许多野生动物行迹隐蔽，短期内野外难以发现，需要长期、深入地反复调查才能掌握有关情况。当地居民长期生活与生产在相关区域，对野生动物的种类和数量，历史动态等有一定的了解，因此通过访问调查可以有效增加对当地野生动物信息的了解。调查过程中，调查人员对经常上山活动的当地村民进行了访问。访问时，调查人员避开了诱导性提问，以期尽可能获得更多的客观信息，先让访问对象列举在当地见过哪些动物，再请其初步描述各种动物的形态特征和生活习性，最后提供相关动物影像、图鉴、录音回放等供其指认以确认具体种类。调查人员对访问对象提供的信息进行综合分析，最终确定出各物种的有无情况。访问法可以快速了解野生动物在调查范围内的种类、

分布状况及大致数量等信息，是对野外调查的重要补充，有助于了解所调查区域的动物资源状况。

（3）文献分析法

利用各种渠道广泛收集工程区沿线区域及其周边野生动物的背景信息资料，信息资料涵盖了两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物的种类、地理分布、丰富度，另外还检索有关动物的国内国际保护地位等信息，这些信息资料是本文的重要数据来源。

7.2.2 评价方法

采用生态机理分析法、系统分析法和综合指标方法等方法对评价区生态环境现状进行定量和定性评价。

7.3 生态环境现状调查与评价

7.3.1 土地利用现状调查

本项目评价区范围面积约 10259.81hm²，评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上并结合国土三调数据、现有资料以及现场踏勘，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中有关分类标准进行综合分析，本项目评价范围内土地利用类型以林地、耕地等为主。评价区土地利用类型情况详见表 7-4。

7.3.1.1 生态系统结构和功能

（1）森林生态系统

①**植被现状：**评价区位于中国亚热带常绿阔叶林区域，主要由阔叶林、针叶林、红树林组成，其中红树林分布在望钦江两岸，阔叶林、针叶林在线路沿线呈零星、点状分布。评价范围内森林生态系统面积为 5835.17hm²，占评价范围总面积的 56.88%，针叶林主要为暖性针叶林，常见的有马尾松林（*Form.Pinus massoniana*）等；阔叶林包括桉树林（*Form.Eucalyptus*）；红树林包括白骨壤、秋茄、桐花树等。

②**动物现状：**森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是评价区内各种野生动物的主要活动场所，如鸟类中的陆禽，如珠颈斑鸠、山斑鸠、四声杜鹃及大多数鸣禽等；哺乳类中的半地下生活型的黄毛鼠、褐家鼠等和树栖型的赤腹松鼠等。

③**生态系统功能：**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欧亚野猪结构，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、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

（2）灌丛生态系统

①**植被现状**：评价范围内灌丛生态系统面积为 38.24hm²，占评价范围总面积的 0.37%，项目沿线的灌丛主要为阔叶灌丛，包括桃金娘灌丛（*Form. Rhodomyrtus*）、盐肤木灌丛（*Form. Rhus*）、山油麻灌丛（*Trema cannabina var.*）等。

②**动物现状**：灌丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如爬行类中的灌丛石隙型种类，如：南草蜥等；鸟类的陆禽山斑鸠、棕胸竹鸡及大多数鸣禽等；哺乳类的半地下生活性种类，如：黄毛鼠、黄鼬等。

③**生态系统功能**：灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

（3）草地生态系统

①**植被现状**：评价范围内草地生态系统面积为 0.79hm²，占评价范围总面积的 0.01%，项目草地生态系统主要为草丛，包括灌草丛主要有五节芒草丛（*Form. Miscanthus*）、斑茅草丛（*Form. Saccharum*）、白茅草丛（*Form. Imperata*）、鬼针草草丛（*Form. Bidens*）、芒萁（*Dicranopteris pedate*）、乌毛蕨（*Blechnopsis orientalis*）等。

②**动物现状**：草丛生态系统由于植被类型单一，资源相对匮乏，动物多样性亦比较单一，主要为两栖类动物和少量爬行类、鸟类动物；偶见哺乳类动物。

③**生态系统功能**：草丛生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。

（4）湿地生态系统

①**植被现状**：评价范围内湿地生态系统面积为 222.17hm²，占评价范围总面积的 2.17%，项目区域湿地生态系统包括线路沿线的望钦江入海河流湿地生态系统以及大风江、充包江等主要河流及其他低洼水塘和沟渠等。望钦江入海河流湿地生态系统植被主要为红树林，包括白骨壤、秋茄、桐花树等；其他湿地生态系统内人为活动频繁，植物单一，主要为芦苇等。

②**动物现状**：湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如饰纹姬蛙、小弧斑姬蛙等；爬行类中的林栖傍水型种类，如翠青蛇、草腹链蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有游禽和涉禽，如小鸕鶿、池鹭、绿鹭等。

③**生态系统功能**：湿地生态系统功能主要包括：蓄水调节；控制土壤、提供良好的湿地土壤，防止土壤侵蚀；环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给等功能。

（5）农田生态系统

①**植被现状**：评价范围内农田生态系统面积为 3858.34hm²，占评价范围总面积的 37.61%，农田生态系统在线路沿线分布较为零散。该区段以耕地和园地为主，包括农作物植被和果园，植被类型单一，物种多样性较低。

②**动物现状**：农田生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见山斑鸠、喜鹊等，以及哺乳类中的部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：褐家鼠等。

③**生态系统功能**：农田生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农田生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

（6）城镇生态系统

评价范围内城镇生态系统面积为 305.10hm²，占评价范围总面积的 2.97%，城镇生态系统包括居住地和工矿交通，拟建项目起点位于钦州电厂三期，终点位于钦州市那彭镇彭新村扁麓江屯附近待建的灵西 500kV 变电站，沿途经过了新港村、深坪村、六村、板桥村、六加村、关塘村、充包村、马鞍岭村、殿良村、彭新村等地，该区域主要为城镇生态系统，呈块状零星分布等。

7.3.1.2 生态系统生物量

在样方调查基础上，结合广西大学林学院对典型植物群系的调查结果、《我国森林植被的生物量和净生产量》、《尾叶桉人工林生物量和生产力的研究》等文献进行类比分析，根据评价区植被的结构、物种组成等实际情况，对典型植被生物量进行适当的修正计算后。

7.3.1.3 生态系统植被覆盖度

（1）NDVI 指数

NDVI 为归一化植被指数，计算公式为： $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ ，即近红外波段与红色波段的差值除以两者之和，NDVI 值在 -1.0~1.0 之间，根据栅格模块计算植被指数，本工程评价区域 NDVI 植被指数统计分布见下表。以自然间断点分级法对其进行分类，结果表明，项目 NDVI 值在 -0.26118~0.604786 之间，集中分布于 0.362871~0.483829 之间，预测区域植被以人工林为主。

（2）植被覆盖度（FVC）

项目植被覆盖度利用 NDVI 指数进行估算，估算模型为：

$$FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

其中：FVC—植被覆盖度；

NDVI—归一化植被指数；

NDVIsoil—裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值；

NDVIveg—纯植物像元的 NDVI 值。

本次依据评价范围内影像特征选取 5%、95%的置信度；将 NDVI 5%置信度作为 NDVIsoil 代表裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，本次取评价区域影像中的 NDVIsoil=-0.119107；将 NDVI 95%置信度作为 NDVIveg 代表完全被植被所覆盖的像元的 NDVI 值，本次取评价区域影像中的 NDVIveg=0.472861。

FVC 分布统计见下表，可知，评价范围多为植被中覆盖区域，植被覆盖度较好。

7.3.1.4 景观生态系统质量现状

根据景观生态图叠置分析，评价范围景观面积共 10259.81hm²，主要的景观斑块有森林景观（面积约 5835.17hm²）、草丛景观（面积约 0.79hm²）、湿地景观（面积约 222.17hm²）、农田景观（面积约 4059.61hm²）、城镇景观（103.84hm²）、灌丛景观（面积约 38.24hm²）。FRAGSTATS 景观格局分析软件计算结果见表 7-9。

评价区景观以森林景观为主导，面积达到 56.88%，在评价范围内有较大面积的连续分布，形成良好的连接性，聚集度高，在区域内形成优势斑块，使得评价区内总体蔓延度较高。其他景观分布面积较小，但分布格局较为零散，景观异质性程度一般。综上，评价区景观生态系统质量一般。

7.3.2 陆生植物和植被现状调查

7.3.2.1 植物现状调查

7.3.2.1.1 植物种类组成

根据本次专项调查情况，共记录到维管束植物 85 科 232 属 287 种，其中蕨类植物 14 科 16 属 21 种，分别占科、属、种总数的 16.47%、6.90%、7.32%；裸子植物 2 科 2 属 3 种，分别占科、属、种总数的 2.35%、0.86%、1.05%；被子植物 69 科 214 属 263 种，其中双子叶植物 54 科 160 属 193 种，单子叶植物 15 科 54 属 70 种。被子植物分别占科、属、种总数的 81.18%、92.24%、91.64%。

评价区维管束植物组成以被子植物占绝对主体，其次是蕨类植物，裸子植物数量较少，被子植物中以双子叶植物为主；个体资源较丰富的是菊科、禾本科等。

7.3.2.1.2 植物区系

根据中国植物区系分区系统（吴征镒，1979；吴征镒，1983），评价区所在区域以古热带植物区为主体；在植物亚区上位于马来西亚亚区；植物地区以北部湾地区为主体，兼有少量滇缅泰和南海地区成分。经调查与分析，评价区野生种子植物科的分布类型以泛热带分布为主，其次是世界分布，北温带分布也有一定数量的分布，无天然中国特有或孑遗科野生植

物分布。

（1）科的分布区类型

根据吴征镒划分的种子植物分布区类型进行分析，评价区种子植物共 69 科的地理区系分布具体如下：

评价范围世界广布科有 24 科，主要包括菊科、禾本科、唇形科、茜草科、莎草科、伞形科、茄科等。

泛热带分布的科有 34 科，占除世界广布外总科数的 75.56%，常见的科有大戟科、爵床科、鸭跖草科、桃金娘科、樟科、野牡丹科、棕榈科、番荔枝科等。

热带亚洲和热带南美间断分布的科有 4 科，占除世界广布外总科数的 8.89%，分别为龙舌兰科、马鞭草科、五加科、仙人掌科。

旧世界热带分布的科有 3 科，占除世界广布外总科数的 6.98%，为海桐花科、芭蕉科、露兜树科。

热带亚洲至热带大洋洲分布的科有 1 科，占除世界广布外总科数的 2.33%，为姜科。

北温带分布的科有 2 科，占除世界广布外总科数的 4.65%，分别为蓼科、金丝桃科。

（2）属的分布区类型

根据吴征镒《中国种子植物区系地理》划分系统，结合调查统计结果，评价区种子植物共 214 属，可划分为 12 个类型 4 个变型。以泛热带分布、热带亚洲分布、旧世界热带分布、北温带分布的属数居多。

③区系组成特点

根据对评价区植物区系的分析，植物在科一级的区系分区中，泛热带分布类型最多；在属一级的区系分区中，具有热带性质分布类型的属占整个分布区的 81.77%，热带性质分布属类型占绝大多数的比例；具有温带性质分布类型的属占整个分布区的 8.85%，温带性质分布属带有一定比例。因此评价区的植物区系具有明显的热带性质为主导，温带性质分布属带有一定地位。

7.3.2.1.3 重要野生植物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要野生植物包括国家及地方重点保护野生植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）、易危（Vulnerable）的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。

（1）重要保护野生植物

评价范围内有国家二级保护植物 1 种，为金毛狗，与新建线路的最近距离约为 100m；

距离金毛狗最近的杆塔为 C42，最近距离约 300m。

(2) 古树名木

评价范围内无古树名木分布。

(3) 《中国生物多样性红色名录》

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物篇》（2020），评价范围内有易危（VU）物种 1 种，为薄叶红厚壳。

(4) 特有植物

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物篇》（2020），评价范围内有 3 种，为岭南山竹子、藤黄檀、华素馨。

7.3.2.1.4 外来入侵植物

依据农业农村部会同自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局组织制定了《重点管理外来入侵物种名录》，外来物种中，属于重点管理外来入侵植物的有 8 种，为光荚含羞草、鬼针草、飞机草、藿香蓟、假臭草、五爪金龙、薇甘菊、互花米草。

7.3.2.1.5 生态公益林

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的重点防护林和特种用途林。生态公益林包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

根据现场调查及查阅资料，本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程 J3-J4 段一档跨越生态公益林，跨越长度约 105m，不在生态公益林范围内立塔，塔基（J3）与生态公益林最近距离约 15m，跨越处生态公益林均为红树林；钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程 JB3-JB4 段一档跨越生态公益林两次，跨越长度共计约 160m，不在生态公益林范围内立塔，塔基（JB3）与生态公益林最近距离约 15m，跨越处生态公益林均为红树林。

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程 J3-J4 段、钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程 JB3-JB4 段涉及的生态公益林范围与天然林的范围基本相同。

7.3.2.1.6 天然林

天然林又叫作自然林，包括自然形成与人工促进天然更新所形成的森林。不是人工种植，是人工让它的种子萌发，然后萌发得更加均匀，或者是间距比较合理，这样形成的森

林。天然林适应力强，森林结构分布稳定，长时间的成长，生物链比较完整，物种的分布较丰富，具有较强的自我恢复能力，物种的多样性程度极高，对环境和气候起到了巨大作用。

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程 J3-J4 段一档跨越天然林，跨越长度约 105m，不在天然林范围内立塔，塔基（J3）与天然林最近距离约 15m，跨越处天然林均为红树林。钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程 JB3-JB4 段一档跨越天然林两次，跨越长度共计约 160m，不在天然林范围内立塔，塔基（JB3）与天然林最近距离约 15m，跨越处天然林均为红树林；C42-JC16 段一档跨越天然林跨越长度约 60m，不在天然林范围内立塔，塔基（C42）与天然林最近距离约 95m，跨越处天然林为马尾松。

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程 J3-J4 段、钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程 JB3-JB4 段涉及的天然林的范围与生态公益林范围基本相同。

7.3.2.1.7 永久基本农田调查

本项目输电线路杆塔不占用永久基本农田，输电线路未跨越大范围的永久基本农田，但线路沿线均有永久基本农田零散分布，项目施工临时用地应尽量避免让永久基本农田，如确实无法避让需占用，不得在永久基本农田内修建永久性建（构）筑物，并在开工前按法定程序办理临时占用相关手续，施工过程中应该采用钢板垫底等措施，减少对农田的扰动程度，施工结束后及时对临时用地进行土地整治、复垦；本项目与沿线永久基本农田相对位置关系见附图 4。

7.3.2.2 植被现状调查

7.3.2.2.1 植被类型

（1）植被类型

根据群落的现状特征，按《广西植被》（第一卷）等资料，自然植被划分为 3 个植被型组、4 个植被型、5 个植被亚型和 10 个群系；人工林划分为 2 个植被型和 6 个植被群系。项目区陆域植被以人工林及农田植被为主。

（2）代表性植被类型概述

本项目评价范围内的主要植物群系有红锥+木荷+鹅掌柴林、白骨壤+桐花树林、马尾松林、桉树林、斑茅草丛共计 4 种植物群系，共设置 25 个样方，样方涵盖一级评价范围内不同的植被类型及生境类型。根据现场调查，本项目评价范围内典型植被类型如下：

1) 自然植被

①桐花树+白骨壤林

桐花树+白骨壤林主要分布于评价范围的红树林区域，白骨壤高 1.8m~3.0m，桐花树高 1.3m~2.0m，秋茄树高 1.8m~2.0m，在 3 个 5m×5m 的样方内，平均 1 个样方内共 106 株红树植物，其中 59 株桐花树，43 株白骨壤，4 株秋茄树；样方内林下较空旷，潮沟附近的林下有少量老鼠簕，岸边常见长条型的黄槿。

②红锥+木荷+鹅掌柴林

主要零星见于马鞍岭村后山（邓米岭）区域，一般群落面积不大，小块状出现在近村屯的山坡上部。群落中以红锥、木荷、鹅掌柴为优势树种。群落高约 10.0~15.0m，由于长期受人为干扰影响，林下其他树种种类不多，伴生树种常有野漆、木荷、山鸡椒、鼠刺等，分布较零星。

灌木层一般分层不明显，多数高约 2.0m，层覆盖度 60%。一般以瓜馥木占优势，其他常见灌木种类有九节、三桠苦、油茶、菝葜、野漆、山鸡椒、红紫珠、罗伞树、光叶山矾、毛桐等。

草本层一般较稀疏，高一般 0.5m 以下，层覆盖度 20%~40%。一般常见的以华山姜、火炭母、小叶海金沙、蜈蚣凤尾蕨、扇叶铁线蕨为主。

③山鸡椒+野漆+野牡丹灌丛

山鸡椒+野漆+野牡丹灌丛在重点调查区范围主要分布在道路旁、林缘、河流附近等向阳、潮湿环境中。该种群以山鸡椒、野漆、野牡丹为优势种，群落盖度一般 50%，高度约 1m~2m。灌木伴生种类有毛果算盘子、白饭树、红背山麻杆等。草本层盖度一般不大，多数为 50%左右，主要草本植物有蔓生莠竹、火炭母、地胆草等。层间植物稀少，偶见有海金沙、葛等。

④斑茅草丛

斑茅草丛主要分布于评价范围的空地及海岸旁，主要以斑茅占绝对优势，群落中还常见海刀豆、蜈蚣凤尾蕨、田菁、五节芒、类芦等。

2) 人工植被

评价区人工植被主要有人工林和农作物，人工林主要包括人工用材林、经济果木林和农作物主要包括粮食作物、经济作物和饲料作物等植被类型。人工植被分布面积较大，是评价范围内主要植被。

①人工用材林

评价范围人工用材林分布广泛，主要为人工桉树林，桉树林主要为尾叶桉、窿缘桉、柠檬桉为主，桉树林下角空旷，灌木层偶见盐肤木、刺蒴麻、山芝麻、野牡丹等，草本层以芒萁占绝对优势，盖度约 85%，偶见乌毛蕨、地菴、五节芒、白茅、斑茅等。马尾松林及湿地

松林在评价范围内呈块状分布，人工种植的马尾松林及湿地松林的灌木层较空旷，主要为潺槁木姜子、地桃花、山麻杆、黑面神、石斑木、三桠苦等，草本层主要为乌毛蕨、华山姜、五节芒、淡竹叶、芒萁等。

②经济果木林

评价范围经济果木林主要为荔枝园，主要分布于居民居住地附近，灌木层未发现其他灌木，草本层主要为红花酢浆草、细毛鸭嘴草、鬼针草、铺地黍等。

③农业植被

在评价区范围内，农业植被占有较大比例。农作物包含了粮、糖、果、蔬等，主要有水稻、玉米、甘蔗、蔬菜等。

7.3.2.2.2 植被分布特征

（1）植被垂直分布特征

项目沿线为典型的热带、亚热带低山丘陵地貌，整个评价区海拔介于 0m~100m 之间，海拔落差不大，山坡区域垂直方向上各部分获得的热量和水分差别非常小，植被受水热条件影响不明显。沿线评价区范围原生植被已不存在，现状植被均以人工植被为主。

整个评价区植被从平地到山顶、从缓坡至陡坡均受到不同程度的人工干扰，丘陵坡地被人工种植的桉树林等用材林大面积覆盖。人工林广泛分布于评价区地势平缓的丘陵地带，从平地至山顶进行了大面积的营林工程，以开垦种植桉树为主，少量零星分布有马尾松林；人工用材林采伐后未更替新人工植被的山坡少量残存，呈斑块状分布。村落附近平地区域分布有水稻、甘蔗、木薯等农作物。由于受人类活动的影响，区域人工植被在垂直方向上的分布呈现出人工选择的特点，原生植被已基本没有踪迹，次生植被的垂直分布特征不甚明显，评价区域主要为次生亚热带阔叶林。

（2）植被水平分布特征

整个项目范围主要位于热带、亚热带地区，从全球气温带来看，项目位于钦南区大潘坡镇、那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场区域，跨度范围不大，无论在东西方向还是南北方向上，都处于同一个温度带中，项目评价范围的植被受全球气候温差影响小，从而在温度带上形成的植被水平分布分化不明显。项目评价区植被水平分布同样受到人类和地形两个因素的重要影响。整个评价区都被人类开发利用，在山坡区域主要种植有人工林森林，在平地区域主要为农田，种植农作物和经济林。整个评价区的植被水平分布主要分化为山坡森林植被和平地农田植被两个大类。在项目沿线不同区域，主要以森林和农田两个植被类型交替出现。

项目区域植被类型为热带、亚热带植被，由于人工干扰，区域植被变化规律在水平分布上差异不明显。

7.3.2.3 植被和植物现状评价

(1) 评价区植被以栽培植被为主

项目评价区为林业生产区，大多数区域已被开发为林地。评价区无大面积连续分布的自然植被；低丘缓坡区域或沟谷地带有部分暖性针叶林及落叶阔叶林分布，但多数地区已开发为经济林、用材林，沿线大面积种植尾叶桉、马尾松。总体来看，评价区植被以栽培植被为主。

(2) 自然植被以灌丛为主，森林植被面积较小

项目沿线水平地带性植被为长期的植被破坏和人工林广泛种植，原有的森林植被多逆向演替为农作物、人工林、灌丛和灌草丛，评价区自然植被以灌草丛为主，全线均有分布，主要以斑块状、带状形式分布。

(3) 植被结构简单，物种不丰富，生态功能一般

评价区植被主要为人工植被，常见大面积连续分布，这些植被垂直结构一般只有 1~2 层，物种组成简单，植被涵养水源、水土保持和生物多样性保护等生态服务功能不强。分布最广泛的马尾松林一般为纯林，乔木层结构简单。灌木层缺失，部分林地被鬼针草等外来入侵物种侵入，物种更加简单。

7.3.3 陆生动物现状调查

根据现场踏勘，及查阅相关资料，进行综合判断；对评价范围内陆生动物种类、数量及分布现状描述如下：

7.3.3.1 类群统计

评价范围内陆生脊椎动物有 119 种，隶属 4 纲 18 目 52 科，其中两栖类 7 种，占广西壮族自治区两栖动物种数 105 种的 6.67%；爬行类 9 种，占广西壮族自治区爬行类种数 177 种的 5.08%；鸟类 94 种，占广西壮族自治区鸟类种数 687 种的 13.68%；哺乳类 9 种，占广西壮族自治区哺乳类种数的 180 种的 5.00%。

7.3.3.1.1 两栖类

评价范围两栖类动物隶属 1 目 5 科 7 种。根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

静水型（在静水或缓流中觅食）：包括蛙科沼水蛙，叉舌蛙科泽陆蛙，姬蛙科饰纹姬蛙、花姬蛙、花狭口蛙，其主要分布在评价范围内的溪流、池塘、水库及稻田中生活。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：蟾蜍科黑眶蟾蜍主要是在评价范围内离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林下）：包括树蛙科斑腿泛树蛙，其主要在评价范围内离水源不远的树上生活。

7.3.3.1.2 爬行类

评价范围爬行类动物隶属 1 目 5 科 9 种。根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

灌丛石隙型（经常活动在森林灌丛底部，石壁或路边石缝中的爬行类）：包括鬲蜥科变色树蜥，壁虎科原尾蜥虎，石龙子科中国石龙子，其主要在评价范围内的山林灌丛中活动。

林栖傍水型（在有溪流的山地上活动）有游蛇科黑眉锦蛇、红脖颈槽蛇，眼镜蛇科舟山眼镜蛇、银环蛇，主要在评价范围内有溪流的山谷间、水田、森林活动。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：游蛇科中国水蛇、渔游蛇。

7.3.3.1.3 鸟类

（1）项目评价范围内鸟类情况

①种类、数量

评价范围鸟类有 12 目 37 科 94 种，其中留鸟 51 种，占鸟类总数的 54.26%；候鸟 42 种，其中夏候鸟 14 种，占总数的 14.89%，冬候鸟 28 种，占 29.79%；旅鸟 1 种，占鸟类总数的 1.06%。

②生态类型

根据鸟类生活习性的不同，可将评价范围内的 94 种野生鸟类分为以下 5 种生态类型：

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰科凤头鹰、黑鸢、凤头蜂鹰等，其在评价范围内的偶见在天空盘旋，活动范围较广。

涉禽（嘴长、颈长、后肢长，适合在浅水中涉水捕食）：包括鹭科白鹭、牛背鹭、池鹭等，其在评价范围内主要分布于沿线水田、水面。

游禽类（生活在水上，食鱼、虾、贝类或水生植物）：包括秧鸡科白胸苦恶鸟、黑水鸡，其主要在水面活动。

陆禽（翅短圆，后肢强劲，善奔走，喙弓形）：包括杜鹃科四声杜鹃、噪鹃、褐翅鸦鹃，主要分布于评价范围灌丛或草丛。

鸣禽类（种类繁多，一般体形较小，体态轻捷，活动范围较广）：翠鸟科普通翠鸟，鹎科栗背短脚鹎、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎，活动范围较广。

③居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的 51 种，在评价范围内所占比例最大，主要包括鸡形目、鹤形目、鸛形目、鹇形目、鸽形目和鸱形目种类，以及部分雁形目、鹈形目、雀形目和佛法僧目种类。

夏候鸟：共 14 种，主要包括苍鹭、黑冠鹃隼、小鸦鹃、噪鹃、大鹰鹃、八声杜鹃、蓝

喉蜂虎、灰燕鵙、黑卷尾、家燕、海南蓝仙鹟等种类。

冬候鸟：共 28 种，主要包括大白鹭、鹊鹛、灰脸鵟鹰、绿翅鸭、灰头麦鸡、金眶鸻、环颈鸻、蒙古沙鸻、扇尾沙锥、泽鹛、青脚鹛、白腰草鹛、林鹛、青脚滨鹛、红嘴鸥、白翅浮鸥、黄腰柳莺、黄眉柳莺、褐柳莺、东亚石鹀、北灰鹀、树鹀、红喉鹀、田鹀、灰鹀、黄头鹀、小鹀、灰头鹀等种类。

旅鸟：共 1 种，为凤头蜂鹰。

综上所述，评价范围内的鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）所占比例最大（65 种，占评价范围内鸟类总种数的 69.15%），因此评价范围分布的鸟类中超过 60% 的种类都在评价范围繁殖。有迁徙行为的鸟类（冬候鸟、夏候鸟）共 42 种。

（2）野外调查结果统计情况

本次评价野生动物实地调查时段为 2025 年 4 月、2025 年 10 月，涵盖了春、秋两季鸟类迁徙的主要时段，评价范围内共设置了 10 条样线，其中样线 1~样线 7、样线 10 中每条样线都涵盖了灌草丛、桉树林、池塘、村庄、水田等不同的生境，评价范围内每种生境都至少有 5 条不同的样线；同时本次评价范围内设置的 10 条样线总长度约 23.47km，覆盖了评价范围内约 5% 左右区域。根据动物样线调查统计结果：样线中春季昼间出现最多的鸟类为鹛形目鹭科，个体种数共计 111 种，占比约 33.26%；夜间出现的鸟类均为鹛形目鹭科。样线中秋季昼间出现较多的鸟类有雀形目鹛科、鹛形目鹭科、雀形目扇尾莺科，个体种数分别为 105、79、55，占比分别为 19.59%、14.74%、10.63%；夜间出现的鸟类均为鹛形目鹭科。

7.3.3.1.4 哺乳类

评价范围哺乳类隶属 4 目 5 科 9 种，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息，避敌、栖息于洞穴中）：包括鼠科褐家鼠、黄胸鼠，鼬科黄鼬等，其在评价范围内主要分布在森林灌丛中，其中鼠科动物与人类关系密切。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括松鼠科赤腹松鼠，其主要在评价范围内森林中分布。

岩洞栖息型：包括蝙蝠科东亚伏翼，蹄蝠科大蹄蝠，其主要分布在评价范围内的山洞、老房屋内。

7.3.3.2 动物区系

根据查阅文献资料、实地调查、社区走访及专家咨询结果，项目评价范围陆生野生脊椎动物种类包括两栖类、爬行类、鸟类和兽类四大类，其中以鸟类种类居多。

参照《中国动物地理》区系划分系统，本项目位于东洋界—中印亚界—季风南区—华南区（热带、亚热带湿润地区）—闽广沿海亚区。在生态地理动物群划分上属于亚热带森林、林灌及南方农田动物群。由于该区域地势较为平坦，人口密集，在人类长期的开发利用下，原生植被已不存在，现状植被以农田为主，田间地头多分布溪流或水塘，人居环境分布较为密集。在地形地貌、森林植被及长期人为干扰影响下，现存野生动物主要为农田动物群。

根据动物地理分布型划分，项目评价区将项目评价范围内的 119 种陆生脊椎动物划分为古北界、东洋界和广布型三个地理区，占比分别达到 29.17%、60.83%、10.00%，评价区内动物分布区以东洋界为主。区系分析表明，华南区分布的野生动物明显高于其他区域，因此，该区域野生动物类群具有显著的南方动物群分布特征。

根据动物地理分布区划分，项目评价区物种分布于华中-华南-西南区的物种所占比例最高，其次为纯华南区分布物种，华南-西南区分布的物种所占比例最低。评价范围，华南区分布的野生动物明显高于其他区域，因此，该区域野生动物类群具有显著的南方动物群分布特征。

7.3.3.3 重要保护野生动物及其生境现状

7.3.3.3.1 重要保护野生动物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要野生动物包括国家和地方野生保护物种、《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级物种、特有种。

（1）保护动物

经调查，评价区内记录到国家二级保护动物 15 种，分别是凤头鹰、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐翅鸦鹃、斑头鸫鹛、蓝喉蜂虎、黑冠鹃隼、赤腹鹰、松雀鹰、鹊鹛、灰脸鵟鹰、领鸫鹛、领角鸮、蛇雕、小鸦鹃；广西壮族自治区重点保护动物 30 种，其中两栖类 5 种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙；爬行类 4 种，分别是变色树蜥、黑眉锦蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 20 种，分别为池鹭、绿鹭、苍鹭、白胸苦恶鸟、黑水鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、黑卷尾、红嘴蓝鹳、大嘴乌鸦、乌鸦、棕颈钩嘴鹛、长尾缝叶莺、大山雀、黄腰柳莺、黄眉柳莺；哺乳类 1 种，为黄鼬。

（2）易危种及特有种

列入《中国生物多样性红色名录》（2020）易危等级物种有 4 种，舟山眼镜蛇（VU）、黑眉锦蛇（VU）、银环蛇（VU）、中华鹧鸪（VU）。

7.3.3.3.2 重要保护野生动物生境现状

(1) 生境类型

参考我国《野生动物栖息地分类体系》（2019，田家龙），评价范围陆生野生动物栖息地类型具体如下：

①森林生境

森林生境主要由次生林及少量的人工林组成，该生境受人为干扰的强度较大，林下植物较少，林鸟的比例较大。次生林动物群落常见的野生动物有褐翅鸦鹃、大山雀、红嘴蓝鹊等。

②农田生境

农田生境主要为旱地、水田等，大部分区域较为连片，人为活动较多。该生境内的农田动物群落主要由分布在农田生境中的动物组成，常见的野生动物有白鹡鸰、斑文鸟、麻雀、池鹭、黑眶蟾蜍等，以麻雀为优势。

③灌丛生境

灌丛生境主要集中在评价区林缘、公路沿途等区域。该生境内主要分布灌丛动物群落，其种类常见的野生动物有黄腹山鹪莺、棕背伯劳、变色树蜥等，数量较多的野生动物有红耳鹎等。

④湿地生境

评价区内的湿地生境即指评价区内水域。根据调查，在湿地生境中常见的动物有泽陆蛙、白鹭等。

⑤城镇生境

该生境在评价范围内分布区域较小，房屋、村落镶嵌于其他景观之中，主要以公路形式存在，受人为干扰程度极大，居住区野生动物很少，主要为啮齿类，村屯周边林木有鹊鸂等鸟类分布。

(2) 重要野生保护动物生境分布

根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，项目评价范围无野生动物重要栖息地。通过对评价范围野生动物进行调查得知，评价范围重要野生动物种类组成以鸟类为主，占比达 73%以上，重要保护鸟类在评价范围大多只是偶有发现，种群数量低于 20 只，其在评价范围多是路过形式出现，对于两栖爬行类及哺乳类，重要保护动物大多为广布种，其活动范围很大，评价范围大多只是偶有分布，调查未发现其有集中分布情况。调查未发现陆生重要野生动物生境分布。

7.3.3.4 野生动物现状评价

本项目所在区域人为活动频繁，常见的野生动物一般为适应人工林地、灌丛地、水田和农村居民点栖息的种类，种属单调，主要以鼠型啮齿类和食谷、食虫的雀形鸟类组成优势，哺乳动物稀少。

根据现场调查，评价区野生动物生境类型可划分为森林、灌丛、草丛、湿地、农田和农村居住区 6 类，按照中国生态地理动物群的划分体系，可以划分为亚热带森林动物群、灌草动物群和农田动物群 3 大类。

项目评价区森林植被主要以次生阔叶林、人工林为主，无原生性植被。评价范围森林类生境多分布于低山丘陵带，面积较小，多呈点状分布，植被类型以针叶林、阔叶林为主，无原生阔叶林分布。林内植物物种相对较为丰富，受人为干扰相对较少，为哺乳类动物提供了栖息和活动区。

评价区的灌丛主要分布于低山丘陵区，植被类型为暖性灌丛及灌草丛，连片分布面积不大，生境异质性低，时有人类活动干扰，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，主要为鸟类。

人工林主要分布于低山丘陵区，植被主要有马尾松、桉树林等，物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，野生动物很少，有少量鸟类在该区域分布。经济林主要有龙眼、黄皮等，物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，野生动物很少，有少量鸟类在该区域分布。

农田主要分布于山间平地 and 山间谷地区域，为当地居民主要居住区，人类活动频繁，野生动物较少，以啮齿类为主。

7.3.4 红树林潮间带生态现状调查

根据设计资料及现场调查，本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程 J3-J4 段一档跨越红树林斑块两次，跨越处路径总长约 110m，不在红树林范围内立塔，杆塔（J3）与红树林最近距离约 15m；钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程 JB2-JB4 一档跨越红树林斑块三次，跨越处路径总长度约 270m，不在红树林范围内立塔，杆塔（JB3）与红树林最近距离约 15m；本项目塔基均不占用红树林（包括潮间带）范围，本次评价引用与本项目属于同一海岸线的工程“2024 年广西钦州市海洋生态保护修复项目金鼓江岸线综合整治修复子项目”环境影响报告书中潮间带生态调查现状数据。

根据《2024 年广西钦州市海洋生态保护修复项目金鼓江岸线综合整治修复子项目环境影响报告书》（2025 年 6 月）中的调查数据，潮间带生物现状如下：

（1）种类组成与分布

潮间带样品共有 3 大门类 11 种，其中节肢动物 7 种，占潮间带生物总种数的 63.64%，软体动物 3 种，占潮间带生物总种数的 27.27%，环节动物 1 种，占潮间带生物总种数的 9.09%。

（2）栖息密度和生物量

潮间带生物的栖息密度和生物量分析结果来源于定量采集样品，各站位潮间带生物的平均栖息密度为 18 个/m²，平均生物量为 107.25g/m²。不同调查站位间大型潮间带生物的栖息密度和生物量有一定差异，从物种门类组成上来看，节肢动物栖息密度最高，为 10.5 个/m²，其次为软体动物，为 6.5 个/m²，环节动物栖息密度最低为 1.0 个/m²。生物量分布方面，软体动物最高（102.6g/m²），节肢动物次之（4.53g/m²），环节动物最低为 0.13g/m²。

（3）生物多样性指数

根据定量样品的生物量统计出项目周边的潮间带生物群落的物种多样性指数 H' 、均匀度 J' 和丰富度 D 。结果显示，物种多样性指数 H' 为 1.34，均匀度 J' 为 0.95，丰富度 D 为 0.41。统计结果表明，监测区域潮间带生物多样性指数、丰富度和均匀度平均值处于中等较低水平。

（4）小结

经鉴定本次监测的潮间带生物样品共有 3 大门类 11 种，以软体动物和节肢动物为主要门类。各调查站位底栖生物的平均栖息密度为 18 个/m²，平均生物量为 107.25g/m²。监测区域底栖生物的物种多样性指数 H' 、均匀度 J' 、丰富度指数 D 分别为 1.34、0.95、0.41。监测区域总体多样性指数、丰富度和均匀度平均值处于中等较低水平。

7.3.5 水生生态现状调查

本项目评价范围内主要水域为望钦江、大风江以及充包江等，浮游植物主要包括硅藻门、甲藻门、蓝藻、隐藻、金藻、裸藻，其中硅藻门种类最多；浮游动物种类和数量均较少，桡足类和浮游幼体种数最多，其次是端足类和被囊类；底栖动物种类常见有环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、脊索动物和星虫动物。

根据现场勘查和《广西钦州湾辣椒槌海洋文旅项目（主题海湾）海域使用论证报告书》（报批稿）（2024 年 1 月）中的调查数据，采集到渔获物，主要为鱼类虾类、蟹类。

根据《广西壮族自治区内陆水域渔业自然资源调查研究报告》的研究成果，以及走访当地渔民、咨询当地渔业部门，调查结果表明，项目评价范围内无鱼类“三场”分布，无珍稀保护水生生物和鱼类“三场”及洄游通道分布。

7.3.6 评价区主要生态环境问题

根据现场调查可知，本项目线路沿线评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地。工程评价区存在的主要生态问题项目区农业生产及人类活动，致使项目区土地占用和土地利用方式的改变、植被及生物多样性的破坏、生物量的损失等问题，影响项目所在区域生态系统的持续性和稳定性。

7.4 生态环境影响预测与评价

7.4.1 对生态敏感区的影响分析

7.4.1.1 对红树林的影响分析

7.4.1.1.1 施工期对红树林的影响分析

(1) 项目与红树林的位置关系

经现场实地调查，项目塔基占地范围内无红树林资源分布，但占地范围外仍分布有零星的红树林植被斑块，评价范围内红树林面积共 25hm^2 。本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程（双回）一档跨越红树林斑块 1 次，跨越处路径总长约 110m，不在红树林范围内立塔，杆塔与红树林斑块最近距离约 15m；钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程（单回）一档跨越红树林斑块 3 次，跨越处路径总长度约 270m，不在红树林范围内立塔，杆塔与红树林斑块最近距离约 15m。本项目跨越红树林斑块处现场照片见图 7-22 至图 7-24。

(2) 项目建设对红树林影响分析

① 杆塔基础施工对红树林的影响

a、灌注桩基础泥浆对红树林的影响

根据现场设计资料及现场调查，本项目新建双回线路和新建单回线路距离红树林斑块最近的塔基位于钦州电厂三期出线侧、望鸦江西岸鱼塘内，距离红树林斑块距离均为 15m，分别采用四桩承台灌注桩基础、灌注桩基础；红树林斑块附近其他塔基均位于望鸦江东岸山坡上，距离红树林斑块较远。

望鸦江西岸的塔基基础（四桩承台灌注桩基础、灌注桩基础）施工期会产生泥浆，若不妥善处置将会对红树林产生影响。建议施工单位在退潮时施工，且施工前应设置临时泥浆澄清池，在泥浆池四周地面设置防护栏，做好警示标志的设置；产生的泥浆应置于泥浆澄清池内，不得随意排放；废泥浆应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，待泥浆干化后，回填于塔基范围内。根据现场调查本项目新建双回线路和新建单回线路距离红树林斑块最近的塔基位于钦州电厂三期出线侧、望鸦江西

岸鱼塘内，且鱼塘设有围堰（如图 7-22 和图 7-24 所示），对泥浆有阻挡作用，泥浆不会直接排放至红树林斑块区域内。塔基施工时产生的影响主要发生在施工期间，随着施工结束其影响也趋近消失。

b、杆塔基础施工对红树林的影响

本项目杆塔基础施工永久和临时占地均不占用红树林范围，且塔基基础与红树林之间有鱼塘围堰阻隔，杆塔基础施工不涉及红树林根系，不会对红树林根系产生影响，不会影响红树林的生长。

②施工扬尘对红树林的影响

由于本项目建设范围与红树林湿地毗邻，施工期产生的扬尘经扩散后可能飘落到红树林斑块内，覆盖红树林叶片，粉尘颗粒物的酸性与水作用后，从气孔浸入叶组织，使其被“腐蚀”，使植株叶组织形成坏死的斑点，从而降低红树植物光合作用面积和光合速率，使红树植物光合作用受抑制。

研究发现，覆盖在叶子表面上的粉尘会遮盖掉 60% 的光照，导致其光合作用能力下降约 20%。粉尘会阻塞叶子气孔作用，粉尘中较小的颗粒物，阻塞叶子的导气孔，影响光合作用中的气体交换，影响光合作用重要物质 CO_2 的进入速率，减少二氧化碳交换量而降低光合作用。粉尘中含有的多种污染成分和重金属元素，能够直接伤害植物的叶片组织，对红树植物生长有不良影响，粉尘中的重金属会干扰植物各种生理生态过程，阻碍植物花粉发芽，降低植物的生物量。

项目施工期若不及时对扬尘进行防治处理，一定程度上会威胁到周边海岸红树植物的生存。因此施工期采取定期洒水降尘、材料运输车辆封闭等降尘措施以减轻扬尘对红树林的影响。

③对红树林生长环境和生物多样性的影响

项目建设将导致项目区周围的两栖类和爬行类动物远离该区域，使该区域的动物物种分布发生改变，使得物种多样性降低。同时，由于两栖类和爬行类动物行动缓慢，躲避伤害的能力较弱，施工期有可能对两栖类和爬行类动物造成损伤甚至死亡。

项目施工发出的噪音和灯光等，会对周边鸟类或小型哺乳类造成惊扰，影响它们的日常觅食和栖息，迫使它们迁移到其他安全栖息地。项目建成后，过往车辆的噪音和灯光，对一些鸟类或哺乳动物会产生持续影响，有些个体会转移栖息地。由于车辆行驶速度较高，车辆极有可能会撞击鸟类导致其死亡。

7.4.1.1.2 运行期对红树林的影响分析

本项目评价范围内红树林分布在钦州电厂三期东侧的望钦江沿岸，本项目线路采取高空

一档跨越的方式跨越红树林斑块，不占用红树林斑块范围；根据设计资料，本项目线路在钦州电厂出线侧、望鸭江附近导线对地最低高度约 25m，远高于红树林的生长高度，不会对红树林及其生物群落造成影响。

7.4.1.2 对生态保护红线的影响分析

7.4.1.2.1 施工期对生态保护红线的影响分析

（1）项目与生态保护红线的位置关系

经现场实地调查，项目评价范围内涉及的生态保护红线为北部湾水源涵养生态保护红线、钦州金鼓江红树林生态保护红线，生态保护红线功能类型分别为水源涵养和红树林及其生境保护，生态保护红线内主导的生态系统和保护对象均为红树林及其生境。

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程（双回）一档跨越北部湾水源涵养生态保护红线 1 次，跨越处路径总长约 25m，不在生态保护红线范围内立塔，杆塔与生态保护红线最近距离约 15m；线路位于钦州金鼓江红树林生态保护红线北侧约 250m，杆塔与生态保护红线最近距离约 240m，不占用生态保护红线范围。本项目钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程（单回）一档跨越北部湾水源涵养生态保护红线 1 次，跨越处路径总长度约 100m，不在生态保护红线范围内立塔，杆塔与生态保护红线最近距离约 15m。

（2）项目建设对生态保护红线影响分析

1) 对北部湾水源涵养生态保护红线的影响分析

经现场实地调查，项目评价范围内涉及的北部湾水源涵养生态保护红线功能类型为水源涵养，生态保护红线内主导的生态系统和保护对象为红树林及其生境。故项目对北部湾水源涵养生态保护红线的影响主要是对其范围内红树林及其生境的影响。

①杆塔基础施工对北部湾水源涵养生态保护红线的影响

a、灌注桩基础泥浆对北部湾水源涵养生态保护红线的影响

根据现场设计资料及现场调查，本项目新建双回线路和新建单回线路距离北部湾水源涵养生态保护红线最近的塔基位于钦州电厂三期出线侧、望鸭江西岸鱼塘内，距离北部湾水源涵养生态保护红线距离均为 15m，分别采用四桩承台灌注桩基础、灌注桩基础；北部湾水源涵养生态保护红线附近其他塔基位于望鸭江东岸山坡上，距离北部湾水源涵养生态保护红线较远。

望鸭江西岸的塔基基础（四桩承台灌注桩基础、灌注桩基础）施工期会产生泥浆，若不妥善处置将会对北部湾水源涵养生态保护红线范围内的红树林产生影响。建议施工单位在退潮时施工，且施工前应设置临时泥浆澄清池，在泥浆池四周地面设置防护栏，做好警示标志

的设置；产生的泥浆应置于泥浆澄清池内，不得随意排放；废泥浆应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，待泥浆干化后，回填于塔基范围内。根据现场调查本项目新建双回线路和新建单回线路距离北部湾水源涵养生态保护红线最近的塔基位于钦州电厂三期出线侧、望鸦江西岸鱼塘内，且鱼塘设有围堰，对泥浆有阻挡作用，泥浆不会直接排放至北部湾水源涵养生态保护红线区域内。塔基施工时产生的影响主要发生在施工期间，随着施工结束其影响也趋近消失。

b、杆塔基础施工对北部湾水源涵养生态保护红线的影响

本项目杆塔基础施工永久和临时占地均不占用北部湾水源涵养生态保护红线范围，且塔基基础与北部湾水源涵养生态保护红线范围内的红树林之间有鱼塘围堰阻隔，杆塔基础施工不涉及北部湾水源涵养生态保护红线范围内的红树林根系，不会对北部湾水源涵养生态保护红线范围内的红树林根系产生影响，不会影响红树林的生长。

②施工扬尘对北部湾水源涵养生态保护红线的影响

由于本项目建设范围与北部湾水源涵养生态保护红线湿地毗邻，施工期产生的扬尘经扩散后可能飘落到北部湾水源涵养生态保护红线范围内的红树林斑块内，覆盖红树林叶片，粉尘颗粒物的酸性与水作用后，从气孔浸入叶组织，使其被“腐蚀”，使植株叶组织形成坏死的斑点，从而降低红树植物光合作用面积和光合速率，使红树植物光合作用受抑制。

项目施工期若不及时对扬尘进行防治处理，一定程度上会威胁到北部湾水源涵养生态保护红线范围内红树植物的生存。因此施工期采取定期洒水降尘、材料运输车辆封闭等降尘措施以减轻扬尘对北部湾水源涵养生态保护红线范围内红树林的影响。

③对北部湾水源涵养生态保护红线范围内红树林生长环境和生物多样性的影响

项目建设将导致项目区周围的两栖类和爬行类动物远离该区域，使该区域的动物物种分布发生改变，使得物种多样性降低。同时，由于两栖类和爬行类动物行动缓慢，躲避伤害的能力较弱，施工期有可能对两栖类和爬行类动物造成损伤甚至死亡。

项目施工发出的噪音和灯光等，会对周边鸟类或小型哺乳类造成惊扰，影响它们的日常觅食和栖息，迫使它们迁移到其他安全栖息地。项目建成后，过往车辆的噪音和灯光，对一些鸟类或哺乳动物会产生持续影响，有些个体会转移栖息地。由于车辆行驶速度较高，车辆极有可能会撞击鸟类导致其死亡。

2) 对钦州金鼓江红树林生态保护红线的影响分析

经现场实地调查，项目评价范围内涉及的钦州金鼓江红树林生态保护红线功能类型为红树林及其生境保护，生态保护红线内主导的生态系统和保护对象为红树林及其生境。

本项目钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工

程（双回）位于钦州金鼓江红树林生态保护红线北侧约 250m，杆塔与生态保护红线最近距离约 240m，不占用生态保护红线范围。

根据现场调查，与生态保护红线最近的杆塔位于山坡上，塔基处现状为人工桉树林地，对生态保护红线的影响主要为施工废水和施工扬尘。施工期产生的施工废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边桉树林浇灌，不会直接排放至生态保护红线区域内；桉树林对施工产生的扬尘有阻挡和吸收作用，施工扬尘对生态保护红线内植被产生的影响较小。

7.4.1.2.2 运行期对生态保护红线的影响分析

本项目线路采取高空一档跨越的方式跨越北部湾水源涵养生态保护红线，不占用生态保护红线范围；本项目线路位于钦州金鼓江红树林生态保护红线北侧约 250m，未跨越生态保护红线，不占用生态保护红线范围；根据设计资料，本项目线路在钦州电厂出线侧、望鸦江附近导线对地最低高度约 25m，远高于生态保护红线范围内红树林的生长高度，不会对生态保护红线范围内红树林及其生物群落造成影响。

7.4.2 对土地利用类型影响分析

7.4.2.1 施工期对土地利用影响分析

输电线路工程永久占地主要为塔基占地，临时占地主要包括牵张场、料场、施工临时道路、挖方临时堆放点、塔基拆除区等。根据初步估算，本项目输电线路占地 14.87hm^2 ，其中永久占地 4.74hm^2 ，临时占地 29.82hm^2 。工程永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。

本项目线路塔基在设计阶段，充分考虑沿线工程地质、地形地貌等，充分利用沿线地形高差，并结合特殊的塔基断面情况，采取高低立柱基础，尽可能地减少了土石方开挖量和工程占地。输电线路工程单个塔基挖填方较小，塔基挖方临时堆放在塔基施工范围内，不单独设置临时堆土区域。施工结束后，临时堆土用于塔基基础回填和绿化覆土，多余部分平铺至塔基连梁内，不外弃。

因此无论是工程临时占地的面积及其后期施工措施而言，工程临时占地对评价区土地利用的影响小。

7.4.2.2 运行期对土地利用影响分析

运营期项目已经建成，不再新增占地面积，在对临时占地进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用基本无影响

7.4.3 对生态系统影响分析

7.4.3.1 施工期对生态系统的影响分析

7.4.3.1.1 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是森林生态系统，其次为灌丛及草丛生态系统。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响也主要集中在变电站站址及塔基周围且呈点状分布。本项目施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。

据统计，本项目总占地面积（ 14.87hm^2 ）占整个评价区总面积（ 10259.81hm^2 ）的比例仅 0.14%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

（1）对森林生态系统的影响分析

项目所在区域受人为活动影响，评价区森林植被以桉树等人工林为主。评价区内原生性植被较少，呈点状零星分布。因此施工期输电线路基础开挖、架设塔基、空中架线以及杆塔拆除时不可避免地要砍伐树木。

①直接占地影响：工程塔基建设将直接占用部分林地，导致林地面积的减少，间接地占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。

②在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，由于外来物种适应环境的能力较强，扎根生长繁殖后还会影响原本植物的正常生长和繁殖，可能会导致森林生态系统内当地生存的物种的衰退。与此同时，施工活动等也会影响动物的栖息、觅食、繁殖等，从而影响森林中动物的正常活动。

③施工产生的扬尘，机械排放的有害气体等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用而导致植物受到伤害；施工的废水影响系统内的水域水质将会对系统内的两栖爬行觅食以及生存繁衍造成一定影响；施工噪声将对森林鸟类以及哺乳类产生一定的驱赶作用。

④施工人员不文明施工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，塔基基础开挖、取土、填土以及杆塔拆除开挖、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。

由于输电项目为点线型工程，占地小且较为分散，尤其输电线路在山丘区采取架空跨越

的方式，单个塔基占地以及施工占地面积较小（单个塔基占地约 0.032hm^2 ），少量的林木砍伐、修剪不会改变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）对灌丛、草丛生态系统的影响分析

评价区内灌丛在线路沿线均有分布，输电项目对该生态系统主要是占地的影响。

①占地影响：工程塔基建设将直接占用部分灌草丛，导致灌丛、草地面积的减少。另外在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及车辆的进入，会碾压部分草地，导致草地面积较少。

②工程占用灌草地导致原有的灌草地面积减小，将间接影响草食性动物的觅食；施工扬尘等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；施工噪声将对灌丛鸟类以及哺乳类产生一定的驱赶作用。

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灌草地环境的破坏，如对沿线灌草地随意践踏，开挖土方乱堆乱放占压灌草地，生活垃圾处理不善等。野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对灌草地资源造成很大的危害。

由于输电项目为点线性工程，工程占地小且较为分散，尤其输电线路在山丘区采取架空跨越的方式，单个塔基占地以及施工占地面积较小，本项目的实施对灌丛、草丛生态系统的影响较小。

（3）对湿地生态系统的影响分析

项目区域湿地生态系统包括线路沿线的望钦江入海河流湿地生态系统以及大风江、充包江等主要河流及其他低洼水塘和沟渠等。望钦江入海河流湿地生态系统植被主要为红树林，包括白骨壤、秋茄、桐花树等；其他湿地生态系统内人为活动频繁，植物单一，主要为芦苇等。

本项目输电线路除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越水体，不占用水体，因而项目的建设对湿地生态系统影响很小。

（4）对农田生态系统的影响分析

本项目不涉及永久基本农田的占用，项目的建设主要是对农业生产活动和耕地的面积产生影响。

新建塔基开挖、杆塔拆除开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，塔基土石方混合回填、临时道路区占地结束后，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，影响后续农作物的生长。

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，两塔间的间隔较长，线路导线对地距离高，对联合收割机等机械的通行不会形成阻隔。

根据现场踏勘，本项目周边耕地较少，本项目需占用耕地面积较小，对农作物产生的影响有限。同时，农田生态系统是人类活动干预下形成的人工生态系统，可调控能力强，生态功能单一、明确，农作物受到破坏时，可人为干预，恢复生态功能。

综上，本项目的建设占用耕地面积较小，周边对农田生态系统产生的影响较小，不会改变评价区农田生态系统整体结构和功能。

(5) 对城镇生态系统的影响分析

施工期施工人员的进入导致人口集中，建筑材料、生活垃圾等随意堆放及人类活动干扰均会对城镇生态系统内的动植物产生一定的不利影响。

输电线路杆塔塔基施工点施工量小，施工时间短，各工程段施工的施工人员相对较少，因此影响较小。此外，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，拟建项目对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

7.4.3.1.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本身的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，项目评价范围面积为 10259.81hm^2 ，项目建设需新增占地面积 14.87hm^2 （占评价范围内总面积的 0.14% ），项目建设直接影响范围较小，对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建设后，除塔基永久占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

7.4.3.1.3 对景观生态系统影响分析

施工期景观影响主要为杆塔基础开挖、临时道路开辟等产生的裸地、施工人员的活动等

可能带来一定的视觉差异冲击；投运后对景观的影响主要表现为建成的杆塔与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化，降低了审美价值。

首先，本项目评价范围内无重要的景观资源。其次，本项目杆塔主要布设在丘陵尾叶桉林间等，其背景斑块主要为人工种植的尾叶桉林，景观较为单调，观赏价值很小。本项目规模较小，从其占地面积上来看，对当地景观斑块的改变很小。同时杆塔架设较为分散，不会产生大的视觉冲击。因此，本项目的建设对景观的影响很小。

7.4.3.1.4 对生态系统质量的影响分析

本项目评价区内植被总生物量约 461109.65t，项目建设临时占地造成的损失量是暂时的，在项目施工结束后，可通过绿化措施得到恢复；项目永久占地造成的植被生物损失总量约 207.33t，占评价区生物总量的 0.04%，项目建设导致的评价区内的植被生物量的影响很小。详见表 7-18。

7.4.3.2 运行期对生态系统的影响分析

工程建设完工后进入运营期，无占地和施工活动的影响，且会对临时占地进行植被恢复，因此在一定程度上对施工期后的生态系统现状有正向影响。

7.4.4 陆生植被及植物多样性影响评价

7.4.4.1 施工期对植物及植被多样性的影响分析

工程建设对评价范围内植被的影响主要在于施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括塔基永久占地和施工便道、牵张场等临时占地；施工扰动包括材料运输、基础开挖等过程中对附近区域的土壤、植物个体的扰动，以及产生扬尘、噪声、污水、固废等影响。

7.4.4.1.1 对植被及植物资源的影响

(1) 永久占地对植被及植物资源的影响分析

本项目永久占地为塔基占地。本项目永久占地 4.74hm²。

根据现场踏勘，项目所在区域多为次生林和人工植被，自然植被较少，呈零星分布状态。拟永久占用区域用地类型为林地、草地、耕地，项目占用林地均为人工用材林，主要为尾叶桉、马尾松等，不涉及自然林地的占用。

工程塔基占地由于铁塔实际占用范围仅限于其 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，且这些植物均为人工种植用材林，不涉及重要物种、保护植被、古树名木等，因而不会促使沿线林木群落发生地带性植被的改变，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依据周边灌木和草本植物种类进行植被恢复。

根据现场踏勘，本项目施工占地范围内人工林地较多，项目开工前应严格按照林地使用

相关法律法规规定和要求，办理林地使用和补偿工作。

（2）临时占地对植被及植物资源的影响分析

工程临时占地主要包括施工场地、牵张场、临时道路、导线拆除等占地，占地面积为 14.87hm^2 。临时占地一般选择占用灌草地或林分较差的林地，施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。输电线路施工时会破坏部分自然植被和树木，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可以进行及时恢复。

（3）施工扰动对植被及植物资源的影响分析

①运输扰动

工程建设过程中，建筑施工材料、设备等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据设计资料，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，道路附近主要为人工种植的绿化植被，工程运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

②场地开挖、临时材料堆放等影响

输电线路塔基基础开挖，砂石料运输漏洒等造成扬尘，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，工程采取铺垫、拦挡、苫盖等措施，并根据施工进度及时采取植被恢复措施后，水土流失影响较小。

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废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生固体废弃物，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缓，施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生影响较小。

（4）生境阻隔对植被及植物资源的影响分析

施工占地和交通道路的修建将会增加评价区域生境阻隔，增加评价区域内生境的破碎化程度，进而影响到植物的生长繁殖和生存，可能会造成对植物群落的切割，使其破碎化，进而使区域内植物的生长繁殖受到影响，产生一定的阻隔效应。由于评价区内的植物群落为常见类型，呈现出片状、斑块状等多种分布格局，且水热条件优越，物种传播扩散等基因交流途径与方式多样，因此，本项目建设导致的区域植被生境破碎化，并导致植物多样性受损的风险极小。此外项目施工过程中产生的粉尘、固体废物也会对植物造成一定影响。粉尘主要来自输电线路土建施工的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘，它对植物的影响主要为粉尘覆盖在叶表面，会阻止光透性，降低光合效率，长时间附

着会对叶片生长造成伤害。但本项目线路工程施工时间短，塔基开挖面小，因此受粉尘影响的区域小、影响的时间短，在采取一定降尘措施后，其影响会降低。固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾，产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近垃圾收集站集中收集，对当地环境影响较小。

据此初步判定，本项目建设对评价区域的植物多样性的实质性影响相对较小，基本不存在因为工程建设而导致个别物种消失的风险。

7.4.4.1.2 对重要保护野生植物的影响分析

根据野外调查和资料查证，项目评价区的野生植物中，未发现《国家重点保护野生植物名录》所列物种，发现《中国生物多样性红色名录-高等植物篇》易危（VU）植物 1 种，为薄叶红厚壳，分布于红锥+木荷+鹅掌柴林内，项目占地不涉及，且距离较远，发现《中国生物多样性红色名录-高等植物篇》特有植物 3 种，为岭南山竹子、藤黄檀、华素馨，特有植物在评价范围内较为多见，已形成稳定种群，其中岭南山竹子分布于红锥+木荷+鹅掌柴林内，项目占地不涉及，且距离较远，藤黄檀、华素馨分布于林间灌丛内，项目对该特有植物造成种群稳定的影响较小。因此，本项目不存在对国家野生重点保护植物和珍稀濒危植物的影响，不会减少当地行政区域内濒危珍稀野生植物种类。

调查发现，评价区域范围内未发现有挂牌的古树名木分布。查阅相关资料，国家二级保护植物金毛狗在广西壮族自治区内广泛分布，而本项目评价范围仅为输电线路边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域以及线路两端外延 1000m 内的区域，不排除在本项目临时道路等沿线存在零星分布的金毛狗的可能性。

因此在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”执行，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏重点保护野生植物、古树名木的行为。如发现重点保护野生植物、古树名木采取避让、迁址保护等措施，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物及古树名木造成破坏。

7.4.4.1.3 外来入侵植物的影响

根据现场调查，评价范围内目前发现鬼针草、小蓬草、藿香蓟、互花米草等外来入侵植物，区域内常见的造成危害较大的外来入侵物种主要为区域内常见的造成危害较大的外来入侵物种主要为鬼针草和互花米草，鬼针草在道路边大量生长，在一些区域已经发展成为小片的优势群落，互花米草在水域周边和农田附近较为常见，其余入侵物种在评价区内零星分布，未形成优势群落。

评价范围内入侵植物入侵机制具有种子量大，抗逆性强、适应性广的特征，部分入侵植物还具有以影响繁殖为主要繁殖方式的特点，扩散方式均以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点，评价区位于我国的亚热带地区，气候条件适宜，上述入侵植物在评价区内均表现出良好的适应性。

本项目为线性工程，施工区域较小，尽管施工对自然群落的破坏很小，但是施工活动带来的干扰也会在一定程度上降低群落对外来种入侵的抵抗力。同时，施工期沿线人流、车流量增加，可能会无意造成外来入侵植物的传播。外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植物群落类型、结构、生物多样性受到一定的影响。因此需要加强外来入侵植物危害教育，施工中尽量选用本地的施工机械及材料，对施工器械定期彻底清理，加强施工机械的消毒，以避免外来入侵植物种子的无意扩散。施工过程中如果发现外来入侵物种植株，应及时处理。同时结合不同入侵种的入侵机制，采取针对性的防控措施。采取措施后，该影响可明显降低，总体上影响可以接受。

7.4.4.1.4 对公益林和天然林影响分析

本项目评价范围内涉及的生态公益林分布在望钦江两岸，范围与北部湾水源涵养生态保护红线、金鼓江红树林生态保护红线以及红树林的范围基本相同，生态公益林主要为红树林。由于本项目评价范围内红树林范围涵盖了金鼓江红树林生态保护红线、北部湾水源涵养生态保护红线，且生态功能以及植被类型均相同，故本项目对生态保护红线的影响与对红树林的影响相同，本报告不再重复分析影响分析，具体影响分析见“5.1.6”章节。

本项目沿线分布有 4 处天然林，其中望钦江两岸的天然林范围与生态公益林范围基本相同，影响相同，本报告不再重复分析影响分析。另外 3 处天然林位于线路 JC8-JC9 段、C42-JC16 段、JC24-C72 段沿线，均为马尾松；本项目不在天然林范围内立塔，塔基（C42）与天然林最近距离约 95m，不在天然林范围内设置施工道路、牵张场等临时工程；跨越天然林时，采取高跨设计，不砍伐天然林，对天然林影响较小。

7.4.4.2 运行期对植物及植被多样性的影响分析

输电工程在运行期内，对灌丛、草地植被及植物资源基本没有影响。工程设计时，塔基一般选择在山腰、山脊或山顶，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成高差的原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离一般超过 4m，不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故不需砍伐通道。且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 3.5m 的安全要求。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量很少，且为局部砍伐，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态环境的影响程度较小。

7.4.5 对陆生动物的影响评价

7.4.5.1 施工期对动物的影响分析

本项目为高压输电工程，塔基占地面积较小且分散，输电工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期，线路塔基工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。

本项目拟建区域植被以人工林为主，受人为活动影响，评价区内常见的野生动物一般为适应人工林地、灌丛地、水田和农村居民点栖息的种类，种属单调，主要以壁虎、鼠类和食谷、食虫的雀形鸟类组成优势，哺乳动物稀少。

因此，本项目施工建设对野生动物及其生境影响较小。

7.4.5.1.1 对两栖类的影响分析

（1）施工占地的影响

根据现场踏勘，本项目沿线水体主要为望钦江、大风江、充包江及其他少量低洼水塘、湿地等，两栖类动物对水源有一定依赖主要分布于水源附近，本项目输电线路除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越水体，不占用水体，因而项目的建设对两栖类动物影响很小，施工临时道路等施工临时占地可能占用池塘、湿地等两栖类生境，随着施工结束、临时占地区植被生长，对其生境占用影响将逐渐减少。

（2）水污染的影响

线路塔基开挖造成的水土流失、建设产生的废水、施工人员生活污水、施工机械维修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水、灌注桩基础施工过程中产生的废水等，若处理不当会随雨水流入河流、坑塘或农田，造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变，这对于皮肤是透水性的、能通过表皮吸水的蛙类来说有很大的威胁。水体 pH 值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡，将导致其大量失水和积累盐分而死亡。但是，废水排放、油气污染等不利影响是局部的、暂时的，施工期间严格落实水污染防治措施，当工程结束后，水体的自净作用能够使水体的清洁度基本恢复，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响也会消失。

（3）施工噪声、人为活动干扰

蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，工程主要在白天施工，且水域边施工工程量较小，施工噪声对其影响较小。另外施工区域人为活动增加，将驱赶两栖类向周围相似生境迁徙。

工程实施造成的影响将暂时使得施工区域两栖类向周边迁移，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两栖类可能使得环境生存压力加剧，食物链结构改变。从大范围来看，本项目建设基本属于线性工程，在基塔附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖类在该区域的生境条件。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小集水处的持续影响，工程建设对两栖类物种的影响逐步消失。

7.4.5.1.2 对爬行类的影响分析

（1）施工占地的影响

塔基永久占地，施工便道、牵张场地等临时占地占用林地、灌草地等将占用爬行类生境，施工便道将造成生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，它们会迁移到施工区以外替代生境中。由于评价区内替代生境多，因此工程占地对其生存不会造成大的威胁。

（2）水污染的影响

爬行类如林栖傍水型等对水环境依赖性较强，施工期间土石方作业带来的水体污染对其生境会造成一定程度的影响。但是这些影响暂时的，施工过程也将严格执行各项水污染防治措施，当短暂的施工活动结束后，评价区内水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复，当水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

（3）施工活动的影响

施工活动产生的噪声和震动、施工人员活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓，迫使其迁出施工区域。

7.4.5.1.3 对鸟类的影响分析

（1）工程占地的影响

塔基、施工简易道路、材料堆场、施工区域等占地对植被破坏的同时也破坏了喜栖于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少。在低山丘陵中架设铁塔需要砍伐林地，在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟。受影响的种类主要为常见的鸣禽和陆禽。生境破坏使其活动和觅食范围减小，但由于工程永久占地面积占评价区的比例很小，鸟类活动能力较强，且这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此工程占地对鸟类的影响较小。

（2）噪声的影响

鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其他适于栖息的地方。且单个塔基的施工时间约半个月左右（施工作业时间），

时间较短，因此施工噪声对鸟类的影响很小。

（3）水污染的影响

工程施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边水体，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为游禽（如：绿翅鸭等）、涉禽（如：牛背鹭、池鹭等）、傍水型鸟类，如部分攀禽（主要为佛法僧目翠鸟科种类，如：普通翠鸟）和鸣禽中喜在水边生活的种类（如：白鹡鸰等）的影响。

（4）施工活动的影响

施工期人为活动增加，会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。但鸟类迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境活动。

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迁移，工程评价区内鸟类的种类和数量暂时性的有所减少。但由于大多数鸟类会通过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，影响生存的人为活动因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此本项目建设对鸟类的长期影响较小。

7.4.5.1.4 对哺乳类的影响分析

输电线路塔基永久占地、牵张场和施工便道等临时占地占用部分哺乳类的生境，使部分哺乳类向周围扩散分布。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域哺乳类生境占用影响较小，且在占地区周边有许多哺乳类的替代生境，哺乳类活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。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，迁移或迁徙至他处的哺乳类可能会回归，因此工程建设对哺乳类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

7.4.5.1.5 对重要野生保护动物的影响分析

对本项目沿线区域动物资源的调查结果表明，本项目评价范围内可能出现国家二级保护动物 15 种，分别是凤头鹰、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐翅鸦鹃、斑头鸺鹠、蓝喉蜂虎、黑冠鹃隼、赤腹鹰、松雀鹰、鹊鹑、灰脸鵟鹰、领鸺鹠、领角鸮、蛇雕、小鸦鹃；广西壮族自治区重点保护动物 30 种，其中两栖类 5 种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙；爬行类 4 种，分别是变色树蜥、黑眉锦蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 20 种，分别为池鹭、绿鹭、苍鹭、白胸苦恶鸟、黑水鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、黑卷尾、红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、乌鸫、棕颈钩嘴鹟、长尾缝叶莺、大山雀、黄腰柳莺、黄眉柳莺；哺乳类 1 种，为黄鼬。

（1）对保护鸟类的影响分析

本项目在施工建设时不可避免的会对项目周边鸟类产生一定的影响，不过由于鸟类活动能力强，且根据本次评价现场调查及资料分析，本项目评价范围内不涉及鸟类重要生境、重要栖息地等，项目施工通过禁止夜间施工，避让候鸟夜间迁徙高峰时段，避免灯光干扰等措施，可消除或减少对周边鸟类的不利影响。在候鸟迁徙期间，严格限制夜间篝火、高强度照明、喷洒农药等妨碍候鸟迁飞和栖息的活动。留鸟等鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存。项目施工的影响是暂时性、分散性的，待施工结束后，影响亦将逐渐消除。

（2）对保护两栖类动物的影响

黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙主要分布于区域近水处。项目施工期对其生境有一定破坏，对其交流可能产生一定的阻隔影响，由于工程区周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。且为广布种，受影响的个体可以主动躲避到附近生境继续生存和繁衍，影响不大。

（3）对保护爬行类动物的影响

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

黑眉锦蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇等保护蛇类主要分布于林缘近水处，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

（4）对保护哺乳类动物的影响

黄鼬主要分布在栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，区域内哺乳动物活动范围较广，对环境的适应性、活动能力都较强，施工活动对哺乳动物影响较小。

7.4.5.2 运行期对动物的影响分析

7.4.5.2.1 对两栖爬行及兽类的影响分析

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为本身的生物学特性其活动的时空范围有限，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。

输电线路工程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 400m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，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，由于巡线工人数量少，且巡线活动有

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。

7.4.5.2.2 对鸟类的影响分析

输电线路工程运行的噪声、电磁辐射可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。部分研究称噪声和电磁辐射会导致动物的内分泌紊乱、失调，以及一系列不良反应，另外一些研究称输变电工程可能会对鸟类迁徙产生影响。

（1）对鸟类栖息、繁殖的影响分析

根据输电线路工程的特性，工程运行期不产生废气、废水、固废等污染物，运行期对环境的主要影响为电磁环境影响。目前科学界尚无统一认识，当前也未发现输电线路电磁环境影响对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报道；在中国知网（http://kns.cnki.net/kns/brief/default_result.aspx）以“特高压、防鸟”为关键词进行检索，可检索出 30 余篇文献，可见鸟类在特高压工程筑巢、繁殖的案例并不少见；此外，且经查阅资料发现，在广东（罗斯特等，2011 年）、广西壮族自治区（唐捷等，2018 年）、江西（张宇等，2012 年；李帆等，2018 年）、河南（李长看等，2015 年）等地的 110kV 及以上电压等级输电线上鸟类筑巢现象时有发生；在全国多个省份，输变电工程上的鸟巢较为常见。由此基本得出，输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

（2）对鸟类觅食的影响

评价区鸟类的食物来源主要为植物果实和昆虫，项目占地面积较小，仅占评价区面积的 0.44%，造成植被的损失有限，对植被及以此为生境的昆虫影响较小，工程基本不会造成鸟类觅食范围和食物来源的减少。因此，本项目对鸟类觅食的影响有限。

（3）对鸟类迁徙的影响分析

①项目与广西壮族自治区鸟类候鸟迁徙通道的相对位置关系

根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1 号），本项目所在钦州市钦南区属于候鸟迁徙路线重要区域；同时，根据《广西壮族自治区林业局关于反馈 500 千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443 号），本项目工程线路跨越候鸟主要迁徙通道，距离北海大风江口、广西茅尾海红树林等候鸟重要栖息地较近。综合考虑，本次评价按线路全线位于候鸟迁徙通道范围内进行评价，即本项目新建线路路径 53.55km（500kV 线路 53.3km+110kV 线路 0.25km）均位于鸕鹚类和鹭类水鸟的潜在迁徙通道范围内。

为防止鸟类迁徙途中发生鸟类触电的现象，在钦南区大潘坡镇境内输电线路以及中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区（即离广西钦州茅尾海红树林湿地候鸟重要栖息地较近

的线路以及跨越红树林的线路，路径长度约 17.3km）地线上每隔 50m（其中跨越红树林段线路为每隔 20m）悬挂旋转荧光高压线驱鸟吊牌，以加强对鸟类飞行过程中的示警，并减少鸟类误撞概率；并在该范围塔杆上安装驱鸟器或防鸟刺装置等醒目标识，驱赶鸟类，防止鸟类在塔杆上筑巢，导致鸟类触电。

②本项目对迁徙鸟类的影响

本项目属于线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的几率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

鸟类迁徙通道泛指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。评价区内记录分布有 103 种迁徙鸟，因此，项目运行可能也会对鸟类迁徙产生一定的影响。

从鸟类观测记录和生活习性来看，每年的 3 月初至 4 月末为夏候鸟的北迁、冬候鸟的南迁期，其中以 3 月末 4 月初为高峰期。每年 9 月中旬至 11 月为夏候鸟南迁、冬候鸟北迁期，其中以 10 月份为高峰期。旅鸟在本区的出现时间与候鸟相同。根据有关研究发现，鸟类迁徙时的飞行高度一般不超过 1000m。小型鸣禽的飞行高度一般不超过 300m，大型鸟类有些可达 3000m~6300m，有些大型种类（如斑头雁）能飞越珠穆朗玛峰，飞行高度达 9000m。结合样线调查并查阅相关资料，项目所在区域鸟类迁徙通道涉及的鸟类有大白鹭、红嘴鸥等，大白鹭和红嘴鸥均属于适应性强、飞行能力出色的水鸟，长途迁徙时，飞行高度在 300m-1000m 之间，而本项目线路高度在 100m 以下，因而对大白鹭、红嘴鸥等大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响，受工程影响的鸟类主要是迁徙飞行高度较低的鸟类，详见图 7-25。

对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，对其影响较小；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

（4）多条输电线路叠加建设对鸟类的影响

本项目新建 500kV 线路廊道沿线已建设 500kV、220kV 和 110kV 线路，形成同高压廊道内多条架空线路的情况，大大增加了雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的情况下鸟类的误撞的概率，通过采取安装驱鸟器或防鸟刺装置等醒目标识的措施后，大大降低鸟类误撞、触电的影响，对鸟类的影响较小。

根据现场调查，本项目周边已建有 500kV 钦久甲线、500kV 钦久乙线等高电压等级线路，此外线路沿线分布有多处已建 220kV、110kV 架空线路，经实地走访调查拟建线路沿线

村庄，500kV 钦久甲线、500kV 钦久乙线等架空线路建成至今未发生迁徙候鸟触电死亡事件。此外，本项目线路沿线没有与 330kV 及以上电压等级交叉跨越，与 220kV 和 110kV 线路交叉时，均为跨越，无钻越，无须对现有 220kV、110kV 线路进行升高，即现有 220kV、110kV 线路维持现有高度，本项目线路高度 25m-85m 之间，本项目线路高度和已建线路高度均小于 100m，减少了鸟类的误撞。

（5）本项目输电线路与周边风电场对鸟类影响的叠加分析

本项目线路途经那丽镇、那彭镇段分布有较多风电场风机，风电场风机高度一般在 100m 以上，叶轮直径约 200m，转动期间的高度可达 180m-200m，本项目杆塔架设高度较低，约为 40m-100m，与导线高度约为 25m-85m 高，本项目杆塔及输电线路架设高度远低于风电项目风机高度，且本项目杆塔固定，仅输电线路会随风轻微摆动，导线较粗，对鸟类迁徙飞行影响较小；而风电场风机转动期间，转动速度较快，相对更容易发生撞鸟事故。

本项目导线架设方式和高度与周边的福成-久隆甲线 500kV 线路相似，可以通过类比福成-久隆甲线 500kV 线路近年来有无撞鸟事件发生来评估本项目建成后对鸟类迁徙的影响程度；经咨询福成-久隆甲线 500kV 线路电力运维部门，线路自建成以来未发现鸟类撞线事故，也未收到关于鸟类撞线的情况反馈；因此，可以推断本项目建成后，在线路周边分布风电项目风机的情况下，项目对鸟类迁徙飞行的影响较小。

（6）对鸟类误撞、触电的影响

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 100m-200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。但是，在鸟类迁徙遇到逆风条件下，飞得较低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告不乏报道，常有鸟类在高压线上触电死亡的观察案例。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细，线间距小导致不容易被观察到等因素有关。

本项目输电线路导线外径约 33.6mm，远超出了喜欢站立在输电线路及杆塔上休憩的〔树〕麻雀、喜鹊等鸟类的抓握能力（《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇

等，2011））。因此，本项目在线路架设时应采取安装驱鸟器或防鸟刺装置等醒目标识的措施后，本项目对鸟类误撞、触电的影响很小。

综上，项目运行期对鸟类影响有限。

7.4.6 对水生生物的影响分析

根据现场踏勘，本项目沿线水体主要为望钦江、大风江、充包江及其他少量低洼水塘、湿地等，本项目输电线路除钦州电厂三期出线侧附近受地形条件、生态保护红线以及红树林等因素的限制，2处塔基需占用鱼塘外，其余均为一档跨越水体，不占用水体，杆塔施工全部使用商品混凝土，不向水体排放污废水，对沿线水体水生生物无影响。

7.5 生态环境保护措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.5.1 植物保护措施

7.5.1.1 避让措施

（1）在后续设计阶段，结合最新勘探资料，尽量减少塔基数量，同时，尽量选择占地相对较小的塔基基础和杆塔型式。

（2）线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础等影响较小开挖方式，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。

（3）合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏；不在公益林、天然林范围设置大开挖的施工便道、牵张场、跨越施工场区、施工营地、拌合站等。

7.5.1.2 减缓措施

（1）线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，处置措施应满足水土保持方案要求，塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟，塔基施工后于塔基占地范围内平整处理，并及时进行植被恢复。

（2）基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。

（3）严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张

场选址应尽量避免让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。

(4) 施工中基础开挖尽量选择挖孔桩基础，控制施工开挖量；施工料场及牵张场尽量选择周边现有空地；施工材料运输应充分利用现有道路或林间机耕路等，减小施工场地占地。

(5) 施工前应对施工人员进行相关法律法规的培训，增强施工人员的环境保护意识，同时加强施工管理，保护项目周边生态环境。

(6) 施工过程中，施工便道优先使用已有的林间小道或村道，尽量少开辟新的人抬道路。

(7) 临时道路在施工结束后若无使用要求，应尽快拆除施工搭建的临时措施并恢复原有植被。

(8) 临时道路在施工结束后若无使用要求，应尽快拆除施工搭建的临时措施并恢复原有植被。

(9) 线路拆除过程中应尽量利用沿线机耕路或原有道路，拆除的杆塔基础应进行破碎后填埋处理，杆塔基础破碎至地面以下 0.8m 处。

(10) 施工结束后施工单位应及时清理施工场地，对输电线路的施工临时占地和塔基未固化的部分，根据原占地类型进行生态恢复，切实保护好野生动植物赖以生存的生态环境，维护生态系统的完整性。

7.5.1.3 恢复与补偿措施

(1) 保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(2) 施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，并按照原有土地利用类型进行生态恢复。除复耕外，对于土地条件较好的临时占地区域尽可能利用植被自然更新进行植被恢复，对确需人工开展植被恢复的区域，应选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类进行植被恢复，严禁引入外来物种。

7.5.1.4 管理措施

(1) 在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门，同时制定迁地保护或避让方案，并做好重点保护野生植物的迁地保护工作。

(2) 施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、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。

(3) 在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

(4) 在项目施工区等人员活动较多和较集中的区域附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

(5) 加强生态入侵风险管理，加强项目施工区域危险性林业有害生物的预防和控制，强化项目施工区域及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

7.5.2 动物保护措施

7.5.2.1 避让措施

(1) 做好施工沿线水体保护

线路沿线河流、水库等大型地表水体为两栖类野生动物的重要栖息场所，项目施工期要做好施工废水的处理工作，禁止将施工废水直接排入附近水体。尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对这些动物的生境造成污染。

(2) 合理安排，科学组织施工

野生鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间；为了减少项目施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

7.5.2.2 减缓措施

(1) 施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

(2) 标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等，降低对野生动物的影响。

(3) 优化工程选址，项目线路在选址选线阶段综合考虑工程建设对鸟类潜在的影响，工程选址应避开鸟类的迁徙中途停歇地、主要的觅食地、主要栖息地等鸟类分布集中的区域。

(4) 综合规划，减少开辟线路新走廊对土地利用的限制和对鸟类的影响。

(5) 合理规划施工工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。

7.5.2.3 恢复与补偿措施

对工程施工期间临时施工区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。

7.5.2.4 管理措施

提高施工人员的野生动物和生态环境的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物，特别是国家重点保护动物、自治区级重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）物种。

7.5.3 重要植物保护措施

对于重要保护植物除落实其他措施外，还应采取以下措施：

（1）做好沿线重点保护野生植物（如金毛狗脊等）现场核查，制定迁地保护或避让方案，做好线路沿线重点保护野生植物的迁地保护工作，并执行《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”等相关保护要求；采取移栽等保护措施前需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

（2）牵张场、材料场等施工临时占地严禁设置在重点保护野生植物分布区域，禁止在重要植物树下堆放物料和倾倒垃圾。

（3）工程施工结束后及时复绿受损植被，恢复生境，切实保护好野生动植物赖以生存的生态环境，维护生态系统的完整性。

7.5.4 重要动物保护措施

对于重要保护动物除落实其他措施外，还应特别注意落实以下措施：

（1）对于两栖类、爬行类和哺乳类保护动物：

①严格控制施工范围，禁止越界施工；

②合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。

③临近水域施工，做好施工污水的处理，禁止随意排放至水体中，施工材料的堆放也要远离水源，以免对环境造成污染。

④加强施工管理，严禁捕杀。

（2）对于鸟类保护动物：

①合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。

②施工期加强工程实施区域鸟类监测和保护，在候鸟迁徙高峰期（3-5月、9-11月）优化施工时序，避免高噪声作业，减少对迁徙鸟类的惊扰。

③加强施工人员的管理，规范施工人员活动及行为，严禁捕杀、掏蛋等对野生动物直接

伤害行为。

④减少施工对周边灌丛生境的不必要破坏，严禁随意将修建弃渣随意倾倒。施工结束后对临时占地、施工便道进行生态恢复，补种本地灌木物种，恢复原生的石堆/灌丛生境。

⑤本项目在施工过程中若遇到国家级、广西壮族自治区级重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；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。

⑥在钦南区大潘坡镇境内输电线路以及中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区（即离广西钦州茅尾海红树林湿地候鸟重要栖息地较近的线路以及跨越红树林的线路，路径长度约 17.3km）地线上每隔 50m（其中跨越红树林段线路为每隔 20m）悬挂旋转荧光高压线驱鸟吊牌，以加强对鸟类飞行过程中的示警，并减少鸟类误撞概率；并在该范围塔杆上安装驱鸟器或防鸟刺装置等醒目标识，驱赶鸟类，防止鸟类在塔杆上筑巢，导致鸟类触电。

⑦运营期做好生态监测和保护工作，根据监测情况，适时加强声驱鸟措施以及占位架、防鸟刺等阻鸟措施以及人工鸟巢等引鸟措施的运用，减少鸟类受损风险。如发现对鸟类栖息及迁徙活动产生重大不利影响，应立即启动应急预案，及时采取优化调整工程线路等措施，确保鸟类栖息及迁飞安全。

7.5.5 生态敏感区保护措施

7.5.5.1 避让措施

合理安排施工时序，尽量避开生态保护红线内野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段。

7.5.5.2 减缓措施

（1）加强施工人员管理，划定施工红线，严禁施工活动超出施工红线范围。

（2）严禁永久及临时占用红树林及生态保护红线，严禁在红树林及生态保护红线范围内设置堆料场、施工营地、材料站、取弃土点、堆放生活垃圾等。

（3）施工单位应根据红树林保护条例的要求，制定并认真落实规范、环保的施工要求，设置关于生态环境、野生动植物保护的宣传牌、警示牌，标示敏感区、适当的施工方式等，严禁肆意破坏环境和自然资源的行为发生。

(4) 在施工期间, 应避开大雨、大风等不良天气, 不得在每年 3~5 月, 9~11 月及每日晨昏、正午及夜间(红树林及生态保护红线内动植物生长繁殖季节及鸟类迁徙、觅食、活动、休息时段)使用高噪声机械施工。

(5) 合理安排施工时序, 应在退潮时施工, 且施工前应设置临时泥浆澄清池, 在泥浆池四周地面设置防护栏, 做好警示标志的设置; 产生的泥浆应置于泥浆澄清池内, 不得随意排放; 废泥浆应放置到指定地方, 不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒, 待泥浆干化后, 回填于塔基范围内。

(6) 施工期采取洒水降尘、施工边界设立挡板、材料运输车辆封闭等降尘措施以减轻扬尘对红树林的影响。

(7) 加强红树林监测, 一旦发现红树林死亡或其他异常情况, 应立即报告广西壮族自治区林业局、钦州市林业局并及时处置。

7.5.5.3 恢复和补偿措施

施工结束后及时对可采取植被恢复措施的永久及临时占地范围, 利用沿线最常见、易成活、水源涵养功能强的物种进行植被恢复, 严禁引入外来物种, 避免对生态敏感区内的植被造成影响, 尽可能维护生态敏感区范围内生物多样性和生态系统一致性, 并加强后期管理维护。

7.5.5.4 管理措施

(1) 加强对施工人员关于生态敏感区类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育, 强化生态环境保护意识, 严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

(2) 施工现场设置生态敏感区标识牌, 明确保护要求和相关监督管理责任人。

7.6 生态环境影响评价结论

本项目途经钦州市钦南区、中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区, 根据调查, 项目评价范围内包括生态敏感区 3 处, 分别为北部湾水源涵养生态保护红线、金鼓江红树林生态保护红线、钦州港片区红树林(金鼓江片区), 其中线路路径一档跨越北部湾水源涵养生态保护红线和钦州港片区红树林(金鼓江片区), 线路未进入金鼓江红树林生态保护红线, 在生态敏感区内无临时或永久占地; 同时线路均位于各种鸕鹚类和鹭类水鸟的潜在迁徙通道范围内。

根据收集到的资料, 及现场调查, 项目评价范围内维管束植物 85 科 232 属 287 种, 其中蕨类植物 14 科 16 属 21 种, 分别占科、属、种总数的 16.47%、6.90%、7.32%; 裸子植物 2 科 2 属 3 种, 分别占科、属、种总数的 2.35%、0.86%、1.05%; 被子植物 69 科 214 属 263 种, 其中双子叶植物 54 科 160 属 193 种, 单子叶植物 15 科 54 属 70 种; 评价范围内可能出

现的动物有 4 纲 18 目 52 科 119 种，其中包括国家二级保护动物 15 种，广西壮族自治区重点保护动物 30 种；列入《中国生物多样性红色名录》（2020）易危等级物种有 4 种。

项目总占地 14.87hm^2 ，其中永久占地 4.74hm^2 ，施工临时占地 10.13hm^2 ，占地将导致植被的损失，造成植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。同时占地将动物生境的扰动，造成部分动物生境的损失，影响保护区部分动植物的正常生活和生长。

工程建设对评价区植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为林地、灌草地、耕地、工矿仓储用地及水域及水利设施用地，但占地面积小，在有效地实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。工程建设对工程影响区动物的影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的污染，从而间接地影响到该区域野生动物的栖息。项目运行期线路高度约 25m - 85m ，低于候鸟飞行高度，误撞风险低。工程一档跨越北部湾水源涵养生态保护红线和钦州港片区红树林（金鼓江片区），不在生态保护红线和红树林范围内立塔，不占用生态保护红线和红树林范围，施工通过采取加强施工人员管理，划定施工红线，合理安排施工时序以及加强红树林监测等措施减轻影响，符合自治区和钦州市生态环境准入及管控要求。

工程采取“避让、减缓、恢复和补偿、管理”的生态保护措施，施工期划定施工红线，合理安排施工时序，禁止捕猎动物，噪声作业避开动物活动高峰；线路杆塔安装驱鸟器或防鸟刺装置等醒目标识，驱赶鸟类，防止鸟类误撞。临时占地利用沿线最常见、易成活、水源涵养功能强的物种进行植被恢复。敏感区域管理上，加强对施工人员关于生态敏感区类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识。运行期间，持续做好鸟类跟踪监测，确保鸟类栖息及迁飞安全。

综上，在认真严格落实报告书提出的各项生态环境保护措施，通过采取生态环境保护和恢复措施，项目生态环境影响可控，并且不会显著改变评价区的植物物种多样性、植被组成类型、动物多样性、种群结构、景观生态系统组成。因此，项目的建设从生态环境保护角度是可行的。

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

本项目设计资料提出了相应环保措施，具体参见本报告第 3.8 节。这些措施是根据本项目特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“避让、减缓、修复、补偿”的原则。

本报告书将根据工程环境影响特点、环境影响评价过程中发现的问题、工程区域环境特点补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目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。

8.2 环境保护设施、措施论证

本项目设计拟采取的环保措施是根据本项目的特点、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 500kV、220kV 交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本项目输变电工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。

现阶段，本项目拟采取的环境保护措施投资已纳入工程投资预算。

因此，本项目所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1 环境保护措施

根据现场踏勘以及施工期、运行期的环境影响预测结果分析，针对本项目输电线路可能存在的环保问题，工程需采取的环境保护措施见表 8-1。

表 8-1 工程采取的环境保护及生态恢复措施汇总

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
设计期	生态影响	<p>①在输电线路路径选择阶段充分听取所在区域政府、规划、城建等相关部门的意见，尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。考虑沿线多个各级饮用水源保护区功能区分布情况，线路尽量避开水源保护区，无法避让，不得跨越一级保护区，尽量缩短在二级保护区内走线的长度及架设杆塔塔基的数量。</p> <p>②在输电线路后续设计阶段，项目输电线路不得占用基本农田，如需占用应依照基本农田管理办法办理用地手续。</p> <p>③在后续设计阶段，需整体考虑项目拟跨越的生态保护红线，尽可能避免跨越生态保护红线，在无法避免的情况下，不在生态保护红线内立塔，线路杆塔基础需尽可能远离生态保护红线。</p> <p>④因地制宜逐基做好基础设计，尽可能使四个塔腿同原始地形吻合，使位于斜陡坡的塔位尽量不开施工平台或少开施工小平台，减少塔位处地表植被的破坏，保护好塔位范围的自然环境。</p> <p>⑤对集中林区采用高跨通过原则，尽可能减少林木砍伐。</p> <p>⑥输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。</p>	设计单位	充分利用地形，减少工程开挖量和对地表植被的破坏。项目不占用环境敏感区。
	污染影响	<p>①设计单位依照南方电网相关技术规范并结合了沿线地形，选择了合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等，在线路经过林地时，通过增高塔架，以确保线路导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 7m，在减少林木砍伐的同时，减少了线路对线下电磁环境影响。</p> <p>②根据现场踏勘，本项目拟建输电线路已避让了居民集中聚集区，沿线评价范围内涉及 22 处电磁环境敏感目标，根据设计单位提供的资料，项目已尽可能采取避让和增加导线对地高度。</p> <p>③本项目线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行走线段，存在包夹的环境敏感目标，在设计给定的导线对地高度下，包夹环境敏感目标处工频电磁场预测值能满足 4000V/m、100μT 的限值要求；线路投运后，应加强对环境敏感目标处的电磁环境监测，若出现超标情况，应采取拆除敏感建筑物等措施，确保线路沿线工频电磁场满足标准限值要求。</p>	设计单位，建设单位	降低电磁环境影响，使其满足《电磁环境控制限值》要求。
施工期	环境管理	<p>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。</p> <p>②强化施工期环境监理工作。建设单位根据本报告提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本项目的环境监理工作，分别针对设计单位、监理单位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，确保环境监理工作正常开展，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。</p>	设计、施工、监理、建设单位	将环评报告及其批复各项污染防治和生态环境保护措施落实
	生物影响措施	<p>（1）避让措施</p> <p>①在后续设计阶段，结合最新勘探资料，尽量减少塔基数量，同时，尽量选择占地相对较小的塔基基础和杆塔型式。</p> <p>②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础等影响较小开挖方式，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。</p> <p>③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏；不在公益林、天然林范围设置大开挖的施工便道、牵张场、跨越施工场区、施工营地、拌合站等。</p>	设计、施工、监理、建设单位	保护沿线植被，控制植被砍伐量，减少水土流失，减轻对保护动物的干扰及生境的破坏。

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>(2) 减缓措施</p> <p>①线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，处置措施应满足水土保持方案要求，塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟，塔基施工后于塔基占地范围内平整处理，并及时进行植被恢复。</p> <p>②基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。</p> <p>③严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>④施工中基础开挖尽量选择挖孔桩基础，控制施工开挖量；施工料场及牵张场尽量选择周边现有空地；施工材料运输应充分利用现有道路或林间机耕路等，减小施工场地占地。</p> <p>⑤施工前应对施工人员进行相关法律法规的培训，增强施工人员的环境保护意识，同时应加强施工管理，保护项目周边生态环境。</p> <p>⑥施工过程中，施工便道优先使用已有的林间小道或村道，尽量少开辟新的人抬道路。</p> <p>⑦临时道路在施工结束后若无使用要求，应尽快拆除施工搭建的临时措施并恢复原有植被。</p> <p>⑧临时道路在施工结束后若无使用要求，应尽快拆除施工搭建的临时措施并恢复原有植被。</p> <p>⑨线路拆除过程中应尽量利用沿线机耕路或原有道路，拆除的杆塔基础应进行破碎后填埋处理，杆塔基础破碎至地面以下 0.8m 处。</p> <p>⑩施工结束后施工单位应及时清理施工场地，对输电线路的施工临时占地和塔基未固化的部分，根据原占地类型进行生态恢复，切实保护好野生动植物赖以生存的生态环境，维护生态系统的完整性。</p> <p>(3) 恢复与补偿措施</p> <p>①保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。</p> <p>②施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，并按照原有土地利用类型进行生态恢复。除复耕外，对于土地条件较好的临时占地区域尽可能利用植被自然更新进行植被恢复，对确需人工开展植被恢复的区域，应选用本地物种或与周边环境相协调的植物种类进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>(4) 管理措施</p> <p>①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门，同时制定迁地保护或避让方案，并做好重点保护野生植物的迁地保护工作。</p> <p>②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、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。</p> <p>③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p> <p>④在项目施工区等人员活动较多和较集中的区域附近，粘贴和设置环境</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。</p> <p>⑤加强生态入侵风险管理，加强项目施工区域危险性林业有害生物的预防和控制，强化项目施工区域及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。</p> <p>对于重要保护植物除落实其他措施外，还应采取以下措施：</p> <p>①做好沿线重点保护野生植物（如金毛狗脊等）现场核查，制定迁地保护或避让方案，做好线路沿线重点保护野生植物的迁地保护工作，并执行《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”等相关保护要求；采取移栽等保护措施前需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。</p> <p>②牵张场、材料场等施工临时占地严禁设置在重点保护野生植物分布区域，禁止在重要植物树下堆放物料和倾倒垃圾。</p> <p>③工程施工结束后及时复绿受损植被，恢复生境，切实保护好野生动植物赖以生存的生态环境，维护生态系统的完整性。</p>		
	动物保护措施	<p>（1）避让措施</p> <p>①做好施工沿线水体保护</p> <p>线路沿线河流、水库等大型地表水体为两栖类野生动物的重要栖息场所，项目施工期要做好施工废水的处理工作，禁止将施工废水直接排入附近水体。尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对这些动物的生境造成污染。</p> <p>②合理安排，科学组织施工</p> <p>野生鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间；为了减少项目施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。</p> <p>（2）减缓措施</p> <p>①施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。</p> <p>②标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等，降低对野生动物的影响。</p> <p>③优化工程选址，项目线路在选址选线阶段综合考虑工程建设对鸟类潜在的影响，工程选址应避开鸟类的迁徙中途停歇地、主要的觅食地、主要栖息地等鸟类分布集中的区域。</p> <p>④综合规划，减少开辟线路新走廊对土地利用的限制和对鸟类的影响。合理规划施工工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。</p> <p>（3）恢复与补偿措施</p> <p>对工程施工期间临时施工区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。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>提高施工人员的野生动物和生态环境的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物，特别是国家重点保护动物、自治区级重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）物种。</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
	重要动物保护措施	<p>对于重要保护动物除落实其他措施外，还应特别注意落实以下措施：</p> <p>(1) 对于两栖类、爬行类和哺乳类保护动物：</p> <p>①严格控制施工范围，禁止越界施工；</p> <p>②合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。</p> <p>③临近水域施工，做好施工污水的处理，禁止随意排放至水体中，施工材料的堆放也要远离水源，以免对环境造成污染。</p> <p>④加强施工管理，严禁捕杀。</p> <p>(2) 对于鸟类保护动物：</p> <p>①合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。</p> <p>②施工期加强工程实施区域鸟类监测和保护，在候鸟迁徙高峰期（3-5月、9-11月）优化施工时序，避免高噪声作业，减少对迁徙鸟类的惊扰。</p> <p>③加强施工人员的管理，规范施工人员活动及行为，严禁捕杀、掏蛋等对野生动物直接伤害行为。</p> <p>④减少施工对周边灌丛生境的不必要破坏，严禁随意将修建弃渣随意倾倒。施工结束后对临时占地、施工便道进行生态恢复，补种本地灌木物种，恢复原生的石堆/灌丛生境。</p> <p>⑤本项目在施工过程中若遇到国家级、广西壮族自治区重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；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。</p> <p>⑥在钦南区大潘坡镇境内输电线路以及中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区（即离广西钦州茅尾海红树林湿地候鸟重要栖息地较近的线路以及跨越红树林的线路，路径长度约 17.3km）地线上每隔 50m（其中跨越红树林线路为每隔 20m）悬挂旋转荧光高压线驱鸟吊牌，以加强对鸟类飞行过程中的示警，并减少鸟类误撞概率；并在该范围塔杆上安装驱鸟器或防鸟刺装置等醒目标识，驱赶鸟类，防止鸟类在塔杆上筑巢，导致鸟类触电。</p> <p>⑦运营期做好生态监测和保护工作，根据监测情况，适时加强声驱鸟措施以及占位架、防鸟刺等阻鸟措施以及人工鸟巢等引鸟措施的运用，减少鸟类受损风险。如发现对鸟类栖息及迁徙活动产生重大不利影响，应立即启动应急预案，及时采取优化调整工程线路等措施，确保鸟类栖息及迁飞安全。</p>		
	生态敏感区措施	<p>(1) 避让措施</p> <p>合理安排施工时序，尽量避开生态保护红线内野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>①加强施工人员管理，划定施工红线，严禁施工活动超出施工红线范围。</p> <p>②严禁永久及临时占用红树林及生态保护红线，严禁在红树林及生态保</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>护红线范围内设置堆料场、施工营地、材料站、取弃土点、堆放生活垃圾等。</p> <p>③施工单位应根据红树林保护条例的要求，制定并认真落实规范、环保的施工要求，设置关于生态环境、野生动植物保护的宣传牌、警示牌，标示敏感区、适当的施工方式等，严禁肆意破坏环境和自然资源的行为发生。</p> <p>④在施工期间，应避开大雨、大风等不良天气，不得在每年 3~5 月，9~11 月及每日晨昏、正午及夜间（红树林及生态保护红线内动植物生长繁殖季节及鸟类迁徙、觅食、活动、休息时段）使用高噪声机械施工。</p> <p>⑤合理安排施工时序，应在退潮时施工，且施工前应设置临时泥浆澄清池，在泥浆池四周地面设置防护栏，做好警示标志的设置；产生的泥浆应置于泥浆澄清池内，不得随意排放；废泥浆应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，待泥浆干化后，回填于塔基范围内。</p> <p>⑥施工期采取洒水降尘、施工边界设立挡板、材料运输车辆封闭等降尘措施以减轻扬尘对红树林的影响。</p> <p>⑦加强红树林监测，一旦发现红树林死亡或其他异常情况，应立即报告广西壮族自治区林业局、钦州市林业局并及时处置。</p> <p>（3）恢复和补偿措施</p> <p>施工结束后及时对可采取植被恢复措施的永久及临时占地范围，利用沿线最常见、易成活、水源涵养功能强的物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，避免对生态敏感区内的植被造成影响，尽可能维护生态敏感区范围内的生物多样性和生态系统一致性，并加强后期管理维护。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①加强对施工人员关于生态敏感区类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。</p> <p>②施工现场设置生态敏感区标识牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。</p>		
	声环境影响	<p>①建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。</p> <p>②在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案：建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p> <p>③施工单位应当合理安排施工时间，避免高噪声设备同时施工，高噪声施工尽量安排在昼间进行；运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。</p> <p>④施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。</p> <p>⑤施工尽可能安排在白天，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>⑥施工期应加强设备的运行管理，定期对施工设备进行保养维护，使其保持良好的运行状态，从源头上控制施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>⑦闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛；在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣笛。</p>	设计、施工、监理、建设单位	1.施工废水零排放，最大限度减少施工对水环境的影响； 2.减少施工扬尘的污染影响； 3.降低施工噪声对周边环境的影响，使其满足《建筑施
	大气	<p>①合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。</p> <p>②施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
	环境	洒水。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。 ③加强材料转运与使用的管理，合理装卸与堆放，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。 ④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。 ⑤加强施工扬尘管控。在项目施工过程中，严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。 ⑥塔基基础开挖过程中，应及时洒水使施工区域保持一定湿度。 ⑦施工过程中，施工单位应当对裸露地面进行覆盖。 ⑧施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。		《工场界环境噪声排放标准》 限值要求。
	水环境	①施工期间合理安排工期，尽量避开雨季。 ②输电线路施工人员租住在沿线村庄内，产生的生活污水依托当地污水处理设施进行处理。 ③施工期间开挖简易沉淀池，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌。 ④施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 ⑤灌注桩基础施工优先采用干作业钻孔灌注桩施工工艺。若采用湿式作业，灌注桩基础泥浆池结合现场实际进行防渗处理，避免污染周边土壤；泥浆池四周地面设置防护栏，做好警示标志的设置。钻孔多余的弃渣（废泥浆）应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工现场内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，应依法合规处置废泥浆，避免污染周边环境。 本项目评价范围内还涉及水源保护区二级保护区，除上述措施外，饮用水源保护区还需落实以下措施： ①水源保护区内塔位选择、临时施工道路选择时，尽量减少在二级保护区范围内走线长度。 ②加强施工管理，合理设置施工场地，不在保护区内设置弃渣场、牵张场、堆料场等临时施工场地；塔基处施工和开辟通往塔基的施工人抬道等无法避开的临时用地，应按照临时用地相关管理要求办理临时用地手续。 ③在饮用水水源二级保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围护，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项，合理安排工期，避免雨天施工。 ④施工道路应尽量利用已有道路和机耕路，临近塔位处通过开辟人抬道进行材料运输，不新开辟机械车辆运输道路，应采取人力、骡马和无人机相结合的运输相结合的方式，施工人抬道开辟应在不影响材料运送和人员行动的前提下尽量减少对地表植被的破坏。 ⑤塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，杆塔架设施工应根据所在区域地形特点，在塔基裸露区上坡侧设置浆砌石排水沟，避免雨水冲刷导致开挖扰动地面造成水土流失；饮用水源地每个塔基施工区域四周应设置约 50m 长的临时排水沟，并在汇水处设置 1 个临时沉砂池等废水处理装置，确保不会因为水土流失导致污染水源；杆塔连梁内土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复。 ⑥禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在水库进行捕		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>鱼、游泳等活动。</p> <p>⑦禁止在饮用水源保护区范围内设置污水排放口，不得布置机械维修和冲洗设施。线路施工采用无油施工设备，混凝土采用商品混凝土，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌。</p> <p>⑧施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地消”，对塔基区、临时施工区域等施工扰动范围，技术采取土地整治、植乔灌草或撒播草籽的方式进行植被恢复，所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。</p> <p>⑧遵守水源保护区的相关管理规定，不破坏水源保护设施。</p> <p>线路跨越望鸭江、大风江、充包江等水体，还应采取以下措施：</p> <p>①塔基基础施工要求：线路跨越河流或水库等水体两侧由于地质原因使用灌注桩基础施工时采用泥浆澄清池，避免泥浆进入河道。尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。</p> <p>②牵张场布设要求：为保护线路沿线水体水质及生态环境，禁止将施工临时场地、牵张场等设置在河道漫滩范围内。</p> <p>③施工便道要求：施工前期，合理选择施工临时道路，工程施工材料运输优先利用现有乡道及村道，在临近水体附近施工时，如遇交通不便利时，应采取人工运输的方式后运至施工现场，严禁在水体周边设置施工便道。</p> <p>④文明施工要求：严禁在望鸭江、大风江、充包江等水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。</p> <p>线路跨越海域，还应采取以下措施：</p> <p>①海域两侧的塔基基础宜采用挖孔桩基础或其他施工不产生污废水的基础，避免对海域水质造成影响。</p> <p>②施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>③塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取苫盖措施，对开挖的土石方加盖篷布，防止水土流失造成水体污染；此外基础开挖施工活动应避免雨季施工，施工结束后及时对施工场地进行清理，并采取播撒草籽的植被恢复措施。</p> <p>④严禁漏油施工车辆和机械进入海域水体附近，严禁在海域水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在海域水体附近施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。</p> <p>⑤加强施工管理，优化施工时序，尽量避开暴雨期进行挖填施工作业，防止施工产生的土方随地表径流进入水体。</p> <p>⑥加强施工管理，规范施工行为，严禁在水体周边区域乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾。</p>		
	固体废物	<p>①线路施工人员租住在沿线村庄内，施工期间产生的生活垃圾依托当地垃圾收集设施进行处理。</p> <p>②施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；施工人员的生活垃圾由施工人员自行分类收集带出场地，及时交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃；建筑垃圾应及时清运出施工场地；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为土方回填。</p> <p>③线路拆除施工过程中产生的施工废物料和拆除的旧导线、杆塔等材料</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		应分类集中堆放，尽可能回收利用，不可利用的施工废物料应与生活垃圾集中定点分类收集后交由环卫部门进行统一清运处理。 ④施工结束后及时做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。		
运行期	环境管理	①及时进行竣工验收。输电线路投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工频电磁场强度及噪声满足相关标准要求。 ②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。 ③加强对线路巡检人员的环境教育工作，增强其环保意识，在巡检过程中关注环保问题。	运行管理单位	验收符合竣工验收相关法律法规规定。
	电磁环境影响	①对项目区域周围的群众进行有关变电站和高压设备方面的环境宣传、解释工作，依法进行运行期环境管理和环境监测工作。 ②架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度限值为 10kV/m，且应给出警示和防护标志。	运行管理单位	/

8.3.2 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位广西电网有限责任公司电网建设分公司是本项目环境保护措施的责任主体，设计单位、建设管理单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对施工项目环境保护工作进行日常管理，建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。工程施工采取招标制，将工程环保要求纳入投标文件中，将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况进行督查。

工程竣工后，建设单位应组织自验收，对环境保护措施进行验收，验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由广西电网有限责任公司钦州供电局（运行管理单位）统一管理，定期对环保设施进行检查、维护，确保环保设施正常工作，做好应急准备和应急演练。

8.3.3 环保措施投资估算

根据工程特性以及拟采取的环保措施，工程环境保护总投资主要有声污染防治费用、环境空气污染防治费用、水污染防治费用、固体废物处置费用、生态环境保护措施费用、环境影响评价费用、环保竣工验收费用、不可预见费用及预留费用等，本项目环保投资估算详细情况，见表 8-2。

9 环境管理与监测计划

本项目的建设将不同程度地会对线路附近的社会环境和自然环境造成一定影响。因此，在施工期加强环境管理的同时，实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，将工程建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施的有效实施。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位和运维单位应在管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，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施工期应注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册，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，履行相应的环保职责。环境监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监督、抽查、检查。施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，加强对施工人员进行野生动物保护法等法律法规的培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。施工过程中做好施工现场管理工作，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

施工期环境监理、环境管理的职责和任务包括：

- 1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- 2) 制定本项目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监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，并掌握环境敏感目标的相关情况。
- 6) 由于动物具有活动的特性，施工期间，施工人员应注意对可能出现的野生保护动物的保护。施工时禁止猎杀哺乳类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵（蛋）应妥善转移到附近类似的环境中。
- 7) 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。
- 8) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- 9) 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、水保设施等各项保护工程同时完成。
- 10) 工程竣工后，组织进行竣工环境保护验收。

9.1.3 环境保护设施竣工验收

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对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，工程竣工环境保护验收的内容见表 9-1。

表 9-1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	1.输变电工程环境影响评价文件及其审批文件（审批时间、审批文号）。 2.初步设计（环保篇）等文件。 3.建设过程中的重大变动及相应手续履行情况。 4.是否投入试运行，是否具备验收条件。 5.委托验收调查单位、时间等。
2	实际工程内容及方案设计情况	1.工程基本情况：包括工程性质、地理位置、工程内容、工程规模、占地规模、总平面布置、线路路径等。 2.工程建设过程中如发生变更，应说明具体变更原因、变更内容及其他有关情况，包括发生变更的工程名称、地理位置、工程内容、规模、线路路径、环保设施和措施等。调查变更手续是否齐全。
3	环境保护目标基本情况及变更情况	1.环境保护目标调查：环境影响评价文件中确定的环境保护目标，环境影响评价审批文件中要求的环境保护目标，因工程建设发生变更而新增加的环境保护目标，环境影响评价文件未能全面反映出其实际影响的环境保护目标。 2.电磁环境敏感目标：应给出其名称、功能、分布、数量、建筑物楼层、高度、与工程相对位置、导线对地高度等。

序号	验收对象	验收内容
		3.生态保护目标：主要说明特殊生态敏感区和重要生态敏感区的名称、级别、审批情况、分布、规模、保护范围，说明与工程的位置关系。 4.对比验收调查阶段和环境影响评价阶段的环境保护目标变化情况，并说明环境保护目标变化原因。
4	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况	1.核查环境影响评价文件及其审批文件。 2.环境保护管理机构、人员配置、监测计划及有关环境保护规章制度和档案建立情况。
5	环境保护措施落实情况	1.调查工程各阶段所采取的减轻生态环境影响、污染影响的环境保护措施。 2.生态环境影响的环境保护措施：主要是针对生态敏感目标（水生、陆生）的保护措施，包括植被的保护与恢复措施、野生动物保护措施、水环境保护措施、临时占地等迹地恢复措施。 3.污染影响的环境保护措施：主要是指针对电磁、声、水、固体废物等各类污染源所采取的保护措施。 4.分析工程建设过程中环境保护“三同时”制度落实情况。
6	环境风险防范与应急措施落实情况	分析工程风险防范措施与应急预案的有效性，针对存在的问题提出整改、补救措施与建议。
7	环境质量和环境监测因子达标情况	1.调查工程所在区域环境质量状况。 2.统计监测结果，分析环境敏感目标处电磁环境、声环境达标情况。（线路处产生工频电磁场是否满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求，声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中要求。 3.对电磁环境、声环境超标情况进行分析，并提出整改、补救措施与建议。
8	环境管理与监测计划落实情况	1.建设单位、施工单位及运行单位环境保护管理机构及规章制度制定、执行情况，环境保护人员专（兼）职设置情况。 2.工程施工期环境监理计划（如有）落实与实施情况。 3.环境监测计划落实情况。包括施工期、运行期环境监测计划落实情况。 4.建设单位环境保护相关档案资料的齐备情况。
9	工程环境保护投资落实情况	包括工程概算总投资和环境保护投资，实际总投资和环境保护投资。

9.1.4 运行期环境管理

环境管理部门应配备相应专业的管理人员。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。

环境管理的职能为：

（1）制定和实施各项环境管理计划。

（2）组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本项目的环境监测工作。

（3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录和技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

(4) 检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

(5) 不定期巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

9.1.5 环境保护培训

应对与工程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，进行一次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；增强人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

9.1.6 公众沟通协调应对机制

针对 500kV 输变电工程附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或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、屏蔽等措施，消除实际影响。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

输变电建设项目的的主要环境影响评价因子为噪声、电磁、地表水及生态环境；根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）和本项目的环境影响特点，制定监测计划，监测其施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化；本项目不涉及污水排放，电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境以现场调查为主。

各项监测内容及要求如下。

(1) 噪声

监测方法及执行标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测点位布置：线路沿线及声环境敏感目标处。

监测频次及时间：线路调试运行期监测一次；线路投运后，有环境管理要求的，按其要求进行监测。

监测布点及要求：输电线路监测点位布设在边导线地面投影外 50m 带状区域内及居民点处，对于超出 3 层的声环境敏感目标建筑物还应在具有代表性的不同楼层设置监测点位。

(2) 工频电场、工频磁场

监测方法：执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监

测技术规范、方法。

执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

监测点位布置：线路沿线及电磁环境敏感目标处。

监测频次及时间：线调试运行期一次；线路投运后，有环境管理要求的，按其要求进行监测。

监测布点及要求：输电线路边导线地面投影外 50m 带状区域内的居民点，同时在导线距地最小处布设监测断面，工频电磁强度以线路走廊中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距线路边导线外 50m 处为止。

（2）生态环境监测

1) 植物监测

①一般区域植被监测

监测因子：土地占用及植被破坏面积、林木砍伐情况、水土流失情况、土地利用状况、临时占地恢复、建设区域内的植被恢复效果。

监测方法：符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法。

监测点位：塔基及施工区、牵张场区、施工临时道路、导线拆除等施工扰动区域。

监测频次：工程施工期监测 1 次，环境保护设施调试期监测 1 次。

②生态保护红线（红树林）植被监测

监测因子：红树植物苗木质量、成活率/保存率、红树林生长指标、生长量等。

监测方法：《红树林生态监测技术规程》（HY/T081-2005）。

监测点位：钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程、钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程跨越生态保护红线（红树林斑块）处各布设 1 处监测点位。

监测频次：项目距离生态保护红线、红树林较近区域，开展长期跟踪生态监测，施工期延续至正式投运后 5 年-10 年，施工期开展 1 次，环境保护设施调试期开展 1 次，后续每 4 年 1 次。

2) 鸟类监测

监测内容：一是观测鸟类撞击死亡率，以验证迁徙、通道的有无。如在线路或杆塔上发现受伤的鸟类，送交当地林业站统一管理或放生，并研究鸟撞的原因，记录发生撞击的鸟类种类，进行存档，并采取相应的保护措施。二是监测其迁徙路线、高度、觅食、停歇等活动特征。

监测方法：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

监测范围：输电线路影响区域。

监测频次：输电线路运行期全生命周期内，在鸟类迁徙季节监测频次为每月监测 1 次。

9.2.2 监测技术要求

（1）监测范围应与工程影响区域相适应。

（2）监测位置与频率应根据监测数据的代表性、环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。

（3）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。

（4）对监测结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，并提交环境保护主管部门。

（5）对监测提出质量保证要求。

10 评价结论与建议

10.1 工程概况

500千伏钦州电厂三期接入系统工程建设内容主要包括：

（1）钦州电厂二期-久隆 II 回500kV 线路开断接入钦州电厂三期3、4号机组线路工程

将钦州电厂二期至500kV 久隆站II回线路开断，分别接入钦州电厂三期，新建线路路径长度为1.8km，其中双回线路1.6km，单回线路0.2km。同时拆除原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路长度0.15km，拆除单回路角钢塔1基。

（2）钦州电厂二期-久隆I、II回500kV 线路改接工程

①500kV 线路工程

将钦州电厂二期至500kV 久隆站I回线路开断，其中，钦州电厂二期侧线路改接至500kV 灵西站，500kV 久隆站侧线路改接至钦州电厂三期，同时为避免交叉跨越，与钦州电厂三期至500kV 久隆站线路在交叉点改接，最终形成钦州电厂三期-久隆 I 回500kV 线路、钦州电厂三期-久隆 II 回500kV 线路、钦州电厂二期-灵西500kV 线路。

新建线路长度为51.5km，按单回路架设，其中钦州电厂三期500kV 升压站至原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路换接点线路路径长度为10km，原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路换接点至钦州电厂二期-久隆I回500kV 线路换接点线路路径长度为5.5km，原钦州电厂二期-久隆I回500kV 线路换接点至灵西500kV 变电站路径长度为36km。同时拆除原钦州电厂二期-久隆 I 回500kV 线路长度0.5km，拆除单回路角钢塔2基；拆除原钦州电厂二期-久隆II回500kV 线路长度为0.33km，拆除单回路角钢塔2基。

②110kV 亚天佛勒线路迁改工程

因钦州电厂三期升压站附近立塔位置紧张，钦州电厂二期-久隆I、II回500kV 线路改接工程在钦州电厂升压站出线侧需改造110kV 亚天佛勒线，新建110kV 双回线路路径长度为0.25km，新建双回路角钢塔1基，拆除该双回线路路径长度为0.2km。

工程动态总投资为19279万元，其中环保投资256.3万元，占总投资的1.33%。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 电磁环境现状

输电线路：新建线路电磁环境现状测点位处电场强度在 $0.34\text{V/m} \sim 673\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $0.016\mu\text{T} \sim 0.376\mu\text{T}$ 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 10kV/m 及 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。

电磁环境敏感目标：线路电磁环境敏感目标处工频电场强度在 $0.07\text{V/m} \sim 98.2\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $0.010\mu\text{T} \sim 0.461\mu\text{T}$ 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

10.2.2 声环境现状

输电线路：钦州电厂二期-久隆 II 回 500kV 线路开断接入钦州电厂三期 3、4 号机组线路工程声环境现状监测点噪声监测值昼间为 $46\text{dB}(\text{A})$ ，夜间为 $42\text{dB}(\text{A})$ ，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；钦州电厂二期-久隆 I、II 回 500kV 线路改接工程声环境现状监测点噪声监测值昼间在 $43\text{dB}(\text{A}) \sim 45\text{dB}(\text{A})$ 之间，夜间在 $39\text{dB}(\text{A}) \sim 41\text{dB}(\text{A})$ 之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求； 110kV 亚天佛勒线路改造工程声环境现状监测点噪声监测值昼间为 $50\text{dB}(\text{A})$ ，夜间为 $44\text{dB}(\text{A})$ ，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求。

声环境敏感目标：声环境敏感目标新港村水牛港看护房测点噪声监测值昼间为 $47\text{dB}(\text{A})$ ，夜间为 $43\text{dB}(\text{A})$ ，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；声环境敏感目标钦州市钦南区大番坡镇深坪村冬叶笼刘国庆家测点噪声监测值昼间为 $41\text{dB}(\text{A})$ ，夜间为 $43\text{dB}(\text{A})$ ，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；其余声环境敏感目标测点噪声监测值昼间在 $41\text{dB}(\text{A}) \sim 49\text{dB}(\text{A})$ 之间，夜间在 $38\text{dB}(\text{A}) \sim 43\text{dB}(\text{A})$ 之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

10.2.3 工程区域主要环境问题

本项目输电线路为新建工程，根据本次环评的环境现状监测结果，本项目所在地电磁环境、声环境现状均满足相应国家标准要求。

10.3 环境影响预测与评价结论

10.3.1 电磁环境影响评价结论

（1）本项目 500kV 双回、单回输电线路经过非居民区导线架设高度为 12m 及以上时，可满足《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 10kV/m 的控制限值要求。

(2) 本项目 500kV 单回输电线路经过居民区导线架设高度为 21m 及以上时, 可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 公众曝露限值要求。

(3) 本项目 500kV 双回输电线路经过居民区导线架设高度为 25m (该高度同时也是设计提供线路建成后导线对地最低高度) 及以上时, 可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 公众曝露限值要求。

(4) 本项目新建 500kV 单回架空线路需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 12m (25m-13.28m=11.72m, 取 12m) 或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 19m (21m-2m=19m) (满足二者条件之一即可)。

(5) 本项目新建 500kV 双回架空线路边导线需与沿线环境敏感目标建筑的水平距离至少为 14m (26m-11.9m=14.1m, 取 14m) 或本项目线路下相导线与沿线环境敏感目标建筑的线下垂直距离至少为 17m (25m-8m=17m) (满足二者条件之一即可)。

(6) 本项目新建 500kV 单回、双回输电线路导线对地高度按照设计单位提供的居民区和非居民区导线对地最低线高 25m 时, 线路沿线电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求, 同时满足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 10kV/m 的控制限值要求。

(7) 本项目新建单回线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行走线经过非居民区时, 导线对地高度按照设计单位提供的线路建成后导线对地最低线高 25m 时, 沿线电磁环境满足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 10kV/m 的控制限值要求; 经过居民区时, 导线对地高度按照设计单位提供的线路建成后导线对地最低线高 28m 时, 沿线电磁环境满足 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(8) 根据现场踏勘, 在满足本报告提出输电线路导线对地最低高度的前提下, 本项目评价范围内的电磁环境敏感目标处电磁环境均能满足相应控制限值要求。本项目线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行走线段, 存在包夹的环境敏感目标, 在设计给定的导线对地高度下, 包夹环境敏感目标处工频电磁场预测值能满足 4000V/m、100 μ T 的限值要求; 线路投运后, 应加强对环境敏感目标处的电磁环境监测, 若出现超标情况, 应采取拆除敏感建筑物等措施。同时根据《电力设施保护条例》第十条和第十五条, 500kV 架空电力线路保护区应为边导线地面垂直投影外两侧各 20m 带状区域, 且保护区内不得兴建建筑物、构筑物, 运营期间若发现不符合规划控制要求的行为, 建设单位应及时向地方人民政府及其相关部门反映。

10.3.2 声环境影响评价结论

(1) 施工期声环境影响

线路施工具有分布点状施工特点，施工期较短，施工噪声排放为间断排放，施工期通过合理布置施工场地、使其远离居民区，加强施工机械管理，减少施工机械噪声，避免施工作业对居民日常生活产生较大影响，随着项目施工结束，其产生的噪声影响也将消失。

(2) 运行期声环境影响

根据类比监测结果分析可知，本项目 500kV 输电线路以及 110kV 输变电线路在正常运行时产生的噪声较小，线路沿线及声环境敏感目标处声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类、3 类、4a 类标准限值的要求。

10.3.3 水环境影响评价结论

(1) 施工期水环境影响

输电线路单个塔基工程量较小，且较为分散，施工产生的少量废水经简易沉淀池沉淀处理后用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌；施工人员租住在当地居民房内，产生的少量生活污水利用当地已有化粪池等处理设施进行处理，对周围地表水环境影响较小。

(2) 运行期水环境影响

输电线路运行期间无废水产生，不会对线路沿线水体环境造成影响。

10.3.4 固废环境影响评价结论

(1) 施工期固体废物环境影响

线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小，分布分散等特点，线路工程弃土弃渣主要来自塔基开挖；工程弃土中剥离的表土全部用于占地复耕和绿化，开挖的余土平铺至杆塔塔基连梁内。

项目施工期间产生的拆除废料、建筑废料、施工垃圾和生活垃圾，能回收利用的，及时分类集中回收利用，不能回收利用的运送至当地的建筑垃圾填埋场填埋或妥善处理。项目施工期间产生的生活垃圾应设专人分类、收集后，送至环卫部门集中统一处理。

(2) 运行期固体废物环境影响

输电线路运行期间无固体废物产生。

10.3.5 生态环境影响评价结论

本项目建设不会改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小。施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复迹地后，不会发生土地理化性质变化、土壤结构破坏现象。在采取相应植被保护措施、动物保护措施后，工程对植被和动物的影响可控制在

可接受范围内。在采取相关水土保持措施后，工程施工期间水土流失也在可控范围内。因此在采取并落实相应的保护措施后，工程施工对生态环境的影响能够控制在可以接受的范围内。

10.4 达标排放稳定性

输变电工程主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。根据预测，在采取有效的预防和减缓措施后，本项目各项污染物均可满足相关标准要求。

10.5 选址选线环境合理性分析

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，对站址、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；项目不涉及居民集中区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。项目的建设符合广西壮族自治区主体功能区划、生态功能区划等相符合，并符合项目钦州市生态环境分区管控及环境管控要求。由此，本项目的选址、选线具备环境合理性。

10.6 公众意见采纳与否说明

本次评价的公众参与工作严格按照《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，采取了网上公示、现场张贴公告和报纸公示的方式进行了首次环评信息公示、环境影响报告书征求意见稿公示，向公众公告了本项目的环境影响信息（在工程线路沿线的村委会处以及本项目线路与现有 500kV 钦久甲乙线并行走线段包夹的环境敏感目标处张贴信息公告）。因此，本次评价的公众参与工作程序合法、形式有效。在公示期间，建设单位及评价单位均未收到与本项目环境保护有关的公众意见及建议。

10.7 环保措施分析结论

本项目在设计过程中采取了严格的污染防治措施，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选址、选线、设计、塔基定位、施工阶段就已充分考虑了从设计的源头减少污染源及其影响范围。这些措施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。本项目采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

10.8 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实

际产生的环境影响情况，确保各项环境保护措施、设施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.9 综合结论

本项目为钦州电厂三期接入系统工程，符合国家能源政策，可满足广西壮族自治区用电负荷增长需要，提高钦州地区电力供应能力，提升系统调节能力与电网安全稳定水平。

本项目与地方城乡规划、土地利用规划、环境保护规划和其他相关规划不相冲突。本项目在设计、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，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本项目的生态环境保护措施有效可行，在落实工程设计和本项目环境影响报告中提出的相关污染防治、生态环境保护和水土流失防治措施后，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

11 附件、附图及附表

11.1 附件

附件1：关于500千伏钦州电厂三期接入系统工程项目建设单位的说明；

附件2：广西电网有限责任公司电网建设分公司《关于委托开展广西500千伏钦州电厂三期接入系统工程环境影响评价工作的函》；

附件3：中国南方电网有限责任公司《关于广西500千伏钦州电厂三期接入系统工程初步设计的批复》（南方电网输配电〔2025〕45号）；

附件4：中国电力规划设计总院 电力规划总院有限公司《关于广西500kV 钦州电厂三期（3、4号机组）接入系统工程初步设计的评审意见》（电规电网〔2025〕834号）；

附件5：广西壮族自治区发展和改革委员会《广西壮族自治区发展和改革委员会关于 500 千伏钦州电厂三期接入系统工程 项目核准的批复》（桂发改电力〔2025〕34号）；

附件6-1：原国家环境保护总局《关于对钦州及防城港电厂送出500千伏输变电工程环境影响报告书的批复》（环审〔2005〕805号）；

附件6-2：原环境保护部《关于钦州、防城港电厂送出500千伏输变电工程竣工环境保护验收有关问题的函》（环验函〔2005〕39号）；

附件6-3：原广西壮族自治区环境保护厅《广西壮族自治区环境保护厅关于钦州电厂二期500千伏送出工程环境影响报告书的批复》（桂环审〔2014〕173号）；

附件6-4：钦州电厂二期500kV 送出工程（噪声及固体废物除外）竣工环境保护验收意见；

附件6-5：广西壮族自治区生态环境厅《关于广西电网有限责任公司钦州电厂二期500kV 送出工程项目（固体废物）环境保护设施竣工验收的批复》（桂环审〔2019〕45号）；

附件7：广西壮族自治区自然资源厅 建设项目用地预审与选址意见书；

附件8-1：钦州市钦南区人民政府《钦南区人民政府关于500千伏钦州电厂三期3、4号机接入系统工程500kV 线路路径走向意见的函》（钦南政函〔2024〕448号）；

附件8-2：钦州市钦南区人民政府《钦南区人民政府关于500千伏钦州电厂三期接入系统工程

穿越大番坡镇马鞍山饮用水水源保护区意见的函》（钦南政函〔2024〕1423号）；

附件9：钦州市自然资源局《钦州市自然资源局关于500千伏钦州电厂三期接入系统工程与国土空间规划符合性的意见》（钦市自然资函〔2025〕983号）；

附件10：中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区自然资源和建设局《关于500千伏钦州电厂三期3、4号机接入系统工程500千伏路由路径走向的复函》；

附件11：广西壮族自治区林业局《广西壮族自治区林业局关于反馈500千伏桂山甲线海洋山保护区段杆塔抗冰加固改造项目及500千伏钦州电厂三期接入系统工程修改意见的函》（桂林函〔2025〕1443号）；

附件12-1：500kV 单回输电线路电磁及噪声类比监测报告；

附件12-2：500kV 双回输电线路电磁及噪声类比监测报告；

附件12-3：110kV 双回输电线路电磁类比监测报告；

附件12-4：110kV 双回输电线路噪声类比监测报告；

附件13：本项目电磁及环境质量现状监测报告；

附件14：大番坡镇马鞍山水库水源保护区水质现状监测报告；

附件15：广西“生态云”平台建设项目智能研判报告。

11.2 附图

附图1-1：本项目输电线路路径走向及沿线电磁和声环境敏感目标分布图；

附图1-2：本项目输电线路路径走向及沿线生态敏感区分布图；

附图2：本项目输电线路杆塔一览表；

附图3：本项目输电线路基础一览表；

附图4：本项目输电线路沿线基本农田分布图；

附图5：本项目输电线路与生态保护红线相对位置关系图；

附图6：本项目输电线路与红树林相对位置关系图；

附图7：本项目输电线路与水源保护区相对位置关系图；

附图8：本项目输电线路沿线牵张场和跨越场地分布示意图；

附图9：本项目输电线路水源保护区内永久和临时占地分布图；

附图10：本项目所在区域地表水系图；

附图11：本项目评价范围内土地利用现状图；

附图12：本项目评价范围内植被类型图；

附图12：本项目评价范围内生态系统类型图；

附图14：本项目评价范围内植被盖度空间分布图；

附图15-1：本项目评价范围内重要物种分布图（重要保护野生动物）；

附图15-2：本项目评价范围内重要物种分布图（重要保护野生植物）；

附图16：本项目与鸟类迁徙通道相对位置关系示意图；

附图17：本项目评价范围内动植物样方、样线分布图；

附图18：本项目生态监测布点图；

附图19：本项目输电线路生态保护措施平面布置示意图；

附图20-1：本项目输电线路钻孔灌注桩基础生态保护措施平面布置示意图（临时措施）；

附图20-2：本项目输电线路四桩承台灌注桩基础生态保护措施平面布置示意图（临时措施）；

附图20-3：本项目输电线路其他基础生态保护措施平面布置示意图（临时措施）；

附图20-4：本项目输电线路塔基生态保护措施平面布置示意图（植物措施）；

附图20-5：本项目输电线路塔基生态保护措施平面布置示意图（工程措施）。

11.3 附表

附表1：生态影响评价自查表；

附表2：植物样方调查表；

附表3：动物样线表；

附表4：本评价范围内维管植物名录；

附表5：本项目评价范围内陆生野生脊椎动物名录；

附表6：声环境影响评价自查表；

附表7：建设项目环评审批基础信息表。