检索号	2026-HP-0044

江苏苏州昭文500千伏输变电工程

生态环境影响报告书

（公开本）

建设单位：国网江苏省电力有限公司

环评单位：江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：2026年9月

目　录

1 前言 1
1.1 建设必要性 1
1.2 项目概况 1
1.3 建设项目特点 2
1.4 工程设计工作过程 3
1.5 环境影响评价工作过程 3
1.6 关注的主要环境问题 4
1.7 生态环境影响报告书的主要结论 4
2 总则 7
2.1 编制依据 7
2.2 评价因子与评价标准 12
2.3 评价工作等级 15
2.4 评价范围 16
2.5 环境保护目标 17
2.6 评价重点 22
3 建设项目概况与分析 23
3.1 项目概况 23
3.2 项目占地及土石方 39
3.3 施工工艺及方法 40
3.4 主要经济技术指标 44
3.5 已有项目情况 45
3.6 选址选线环境合理性分析 48
3.7 环境影响因素识别 57
3.8 生态影响途径分析 60
3.9 可研环境保护措施 61
4 环境现状调查与评价 64
4.1 区域概况 64
4.2 自然环境 64
4.3 电磁环境 65
4.4 声环境 65
4.5 生态 66
4.6 大气环境 70
4.7 地表水环境 71
5 施工期环境影响评价 72
5.1 生态影响预测与评价 72

5.2 声环境影响分析 79
5.3 施工扬尘分析 82
5.4 固体废物环境影响分析 83
5.5 地表水环境影响分析 83
6 运行期环境影响评价 85
6.1 电磁环境影响预测与评价 85
6.2 声环境影响预测与评价 93
6.3 地表水环境影响分析 96
6.4 固体废物环境影响分析 96
6.5 环境风险分析 97
7 环境保护设施、措施分析与论证 101
7.1 环境保护设施、措施分析 101
7.2 环境保护设施、措施论证 108
7.3 环保投资估算 109
8 环境管理与监测计划 111
8.1 环境管理 111
8.2 环境监测 114
9 环境影响评价结论 117
9.1 项目概况及建设必要性 117
9.2 环境现状与主要环境问题 118
9.3 环境影响预测与评价结论 119
9.4 达标排放稳定性 123
9.5 法规政策及相关规划相符性 124
9.6 环保措施可靠性和合理性 124
9.7 公众参与接受性 125
9.8 总结论 125
9.9 建议 125

1 前言

1.1 建设必要性

本项目拟建的 500kV 昭文变位于常熟分区，常熟分区电网主要承担常熟市的供电任务。目前，常熟分区仅有常熟（北）1 座 500kV 变电站，主变 3×1000MVA。2025 年，常熟分区全社会最大负荷 4389MW，220kV 及以下电源装机 4389 MW。预计 2027 年，分区最大负荷 4665MW。常熟（北）主变已达终期三台规模，2024 年最大负载率已达 87%。随着用电需求的持续增长，2027 年常熟分区 500kV 变电容量缺口达 688MVA。根据潮流计算分析，2027 年高峰负荷正常运行方式下，常熟（北）3 台主变降压 2771MW，已接近满载；主变 N-1 后剩余主变降压负载达 1.47 倍。因此，为满足常熟地区用电需求增长，提高供电能力和供电可靠性，国网江苏省电力有限公司 2027 年建设江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程是必要的。

1.2 项目概况

1.2.1 项目地理位置

本项目位于苏州市常熟市支塘镇、古里镇和昆山市巴城镇境内。

1.2.2 项目建设规模

（1）昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程

昭文变电站按 500kV/220kV 子母站规划，已建成 220kV 子站。本期升压建设昭文 500kV 变电站，新建 1×1000MVA 主变（#7），采用三相分体、户外布置，电压等级为 500kV/220kV/35kV；500kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，出线 8 回（常熟（北）3 回、太仓 2 回、碧溪电厂 1 回、备用 2 回）；#7 主变低压侧配置 2 组 60Mvar 并联电容器、2 组 60Mvar 并联电抗器；新增永久占地面积 1.6562hm^2。

（2）常熟（北）～太仓 π 入昭文变 500kV 线路工程

将现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线开断环入昭文变，形成昭文~常熟（北）500kV 双线和昭文~太仓 500kV 双线，共 4 回，线路路径总长约 10.1km，其中新建 500kV 单回架空线路路径长约 10km，新建 500kV 同塔双回架空线路路径长约 0.1km，新建铁塔 33 基。

拆除现状500kV常太5653/常仓5654线#70~#76塔段线路路径长约2.6km，拆除铁塔5基，原路径恢复500kV同塔双回架空线路路径长约0.31km。

新建和恢复架空线路导线均采用4×JL3/G1A-630/45钢芯高导电率铝绞线。

（3）碧溪电厂~常熟（北）（碧溪5623线）π入昭文变500kV线路工程

将现状500kV碧溪5623线开断环入昭文变，形成昭文~碧溪电厂500kV线路和昭文~常熟（北）500kV线路，共2回，线路路径总长约1.8km，其中新建500kV单回架空线路路径长约1.69km，新建500kV双设单挂架空线路路径长约0.11km，新建铁塔10基。

拆除现状500kV碧溪5623/碧熟5624线#80~#82塔段线路路径长约0.25km，拆除铁塔1基，原路径恢复500kV同塔双回架空线路路径长约0.63km，新建500kV碧熟5624线双设单挂线路路径长约0.1km。

新建和恢复架空线路导线均采用4×JL3/G1A-630/45钢芯高导电率铝绞线。

本项目计划于2027年底前建成投运，工程总投资50813万元（动态），其中环保投资441万元。

*注：根据可研报告复核评审意见，本项目建设内容包括5项子工程，分别为：昭文220kV变电站升压500kV工程、常熟（北）500kV变电站保护改造工程、太仓500kV变电站保护改造工程、常熟（北）~太仓π入昭文变500kV线路工程和碧溪电厂~常熟（北）（碧溪5623线）π入昭文变500kV线路工程。其中，子工程“常熟（北）500kV变电站保护改造工程”建设内容为：将站内现状常熟（北）原至太仓2回出线间隔、至碧溪电厂1出线间隔改为至昭文，同时对间隔线路保护进行改造；子工程“太仓500kV变电站保护改造工程”建设内容为：将站内太仓原至常熟（北）2回出线间隔改为至昭文，同时对原常熟（北）1、2间隔的线路保护进行改造。上述两项工程均在现有变电站场地内进行，不设置站外临时场地，相应的间隔均已在前期工程建成，不涉及土建施工。改造后，站内主变数量、容量、进出线方式及规模、接线形式、配电装置型式、高压设备位置、声源设备数量和位置等均未发生变化，电气总平面布置也未发生变化，不会改变变电站周围的电磁环境、声环境现状，运行期不新增污水排放量、固废产生量，无废气产生，对站外生态无影响。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目子工程“常熟（北）500kV变电站保护改造工程”和“太仓500kV变电站保护改造工程”不涉及100kV及以上电压等级的设备，因此，本次环评不再对上述两项进行评价，仅介绍相关工程的前期环保手续（详见3.5“已有项目情况”）。

1.3 建设项目特点

结合本项目建设情况及现场踏勘，分析项目建设特点如下：

（1）本项目属于500kV交流输变电建设项目，施工期的主要影响因子为噪声、废水、施工扬尘、固废、生态等；运行期的主要影响因子为工频电场、工频磁场、噪声、固体废物、废水等。

（2）本项目不涉及江苏省国家级生态保护红线。本项目路径恢复架线段约0.01km一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约225m，符合江苏省生态空间管控区域管控要求。

1.4 工程设计工作过程

2023年11月，国网江苏电力设计咨询有限公司编制完成了《江苏苏州昭文500千伏输变电工程可行性研究报告》，并于2024年3月20日取得《关于印发江苏苏州昭文 500kV 输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规电网〔2024〕511号）。可研评审意见印发后，苏州市政府提出在昭文输变电工程近区建设苏州通用机场。基于机场选址方案，根据《民用机场飞行区技术标准》（MH 5001-2021）以及中国民用航空华东地区管理局《关于沙家浜通用机场场址的行业审查意见》（民航华东函〔2024〕477号）、苏州市通用机场建设前线指挥部《关于昭文500千伏输变电工程可研方案建设高度的回复意见》等文件，昭文输变电工程新建500kV架空线路位于机场障碍物限制面的内平面内，建（构）筑物高度不得超过45米。为严格满足机场净空管控要求，规避超高风险、适配机场规划布局，对原审定的线路路径方案进行优化调整，同时将原设计双回路杆塔调整为单回路杆塔。根据优化后的工程方案，国网经济技术研究院有限公司于2026年5月出具《国网经济技术研究院有限公司关于江苏苏州昭文500千伏输变电工程可行性研究报告的复核评审意见》（经研咨〔2026〕472号）。

1.5 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等相关要求，江苏苏州昭文500千伏输变电工程应进行环境影响评价，并编制生态环境影响报告书。国网江苏省电力有限公司于2026年3月委托江苏辐环环境科技有限公司（以下简称“我公司”）进行本项目的环境影响评价工作。

我公司接受环评委托任务后，在国网江苏省电力有限公司的大力配合下，对本项目拟建址周围及沿线进行了实地踏勘，对项目周边环境进行了调查，并对项目周围电磁环境及声环境现状进行了监测。在此基础上，我公司对项目施工期和运行期产生的环境影响进行了分析评价，分析本项目建设对周围环境的影响程度和影响范围，提出了环境污染防治的对策与建议，从环境保护的角度论证了本项目的环境可行性，编制完成了江苏苏州昭文 500kV 输变电工程生态环境影响报告书。

根据《环境影响评价公众参与办法》《江苏省生态环境保护公众参与办法》，本项目环评过程中，建设单位通过网络公示、报纸公示、项目所在地张贴公示等方式开展了环境影响评价公众参与。

2026 年 9 月，我公司最终编制完成了《江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程生态环境影响报告书》。

1.6 关注的主要环境问题

本项目环境影响评价关注的主要环境问题为：

（1）施工期噪声、扬尘、废水、固废等对周围环境的影响，以及施工活动涉及生态空间管控区域等的生态影响；

（2）运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声、生活污水及固体废物等对周围环境的影响。

1.7 生态环境影响报告书的主要结论

（1）为满足常熟地区用电需求增长，提高供电能力和供电可靠性，国网江苏省电力有限公司 2027 年建设江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程是必要的。本项目属国家《“十四五”电力发展规划》和《苏州“十四五”电网发展规划》中建设项目，已在《苏州“十四五”电网发展规划环境影响报告书》中对项目可能产生的环境影响进行了初步分析，本项目在采取环境保护措施、生态影响减缓措施的基础上，项目建设的环境影响可接受，项目建设符合电网规划、规划环评及其审查意见提出的要求。

（2）本项目变电站扩建用地已取得常熟市自然资源和规划局用地预审与选址意见书和江苏省自然资源厅用地预审意见的复函，拟建输电线路选线已取得常熟市自然资源和规划局、昆山市自然资源和规划局的盖章同意。本项目不涉及生

态保护红线，与城镇开发边界不冲突，变电站拟扩建区域现状涉及永久基本农田。本项目为《“十四五”电力发展规划》（发改能源〔2021〕1869号）中的500kV输变电项目，属于“纳入国家级规划的能源项目”，项目用地符合允许调整土地用途情形，常熟市已按现行管控规则和相关规定在用地报批前完成编制土地用途调整方案、土地用途调整听证、对规划实施影响评估和专家论证等工作，目前已取得常熟市自然资源和规划局用地预审与选址意见书和江苏省自然资源厅用地预审意见的复函。该项目已纳入经批准的江苏省国土空间规划，建设单位和地方政府在正式用地报批前按规定做好征地补偿安置、耕地占补平衡以及土地复耕有关工作。因此本项目符合地区城镇发展规划的要求，符合《江苏省国土空间规划（2021—2035年）》（国函〔2023〕69号）和《苏州市国土空间总体规划（2021—2035年）》（国函〔2025〕8号）要求。

（3）本项目变电站位于一般管控单元-支塘镇，拟建输电线路途经优先保护单元-七浦塘（常熟市）清水通道维护区、一般管控单元-支塘镇、古里镇、巴城镇，对照生态环境准入清单，本项目在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率要求等方面均符合所在区域的生态环境分区管控要求。

（4）对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》（苏政办规〔2026〕1号）、《江苏省自然资源厅关于苏州市生态空间管控区域评估优化成果的复函》（苏自然资函〔2026〕487号），原路径恢复架线段约0.01km一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约225m。本项目的建设不会影响上述河湖管理（保护）范围主导生态功能，符合江苏省生态空间管控区的管控要求。

（5）根据现状监测，本项目所在地区和涉及的电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求；项目所在地区和涉及的声环境保护目标处的噪声现状监测结果均满足要求。

（6）根据电磁环境影响预测，昭文500kV变电站投运后工频电场、工频磁场均可以满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求；输电线路投运后各电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均可以满足《电磁环境控制限值》（GB

8702-2014）要求。

根据声环境影响预测，本项目昭文 500kV 变电站本期在采取局部加高围墙和在站内加装隔声屏障的措施后，运行期厂界环境噪声排放可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准限值要求，变电站声环境保护目标处声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求；输电线路声环境保护目标处声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。

（7）建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）、《江苏省生态环境保护公众参与办法》（苏环规〔2023〕2 号）规定组织进行了本项目的公众参与工作。本项目环评过程中，建设单位通过网络公示、报纸公示、项目所在地张贴公示等方式开展了环境影响评价公众参与。至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

（8）本项目在设计、施工、运行过程中采取一系列的环境保护措施，使项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境的影响能够满足国家有关生态环境保护法律法规、标准等的要求。通过落实工程设计和环境影响报告书中提出的相关生态环境保护措施，可进一步减轻项目建设带来的环境影响。

综上所述，从环境保护角度分析，江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程的建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国生态环境法典》，2026年8月15日起施行；

（2）《中华人民共和国水法》（2016年修正版），2016年9月1日起施行；

（3）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年修正版），2023年5月1日起施行；

（4）《中华人民共和国野生植物保护条例》（修订版），2017年10月7日起施行；

（5）《建设项目环境保护管理条例》（修订版），国务院第682号令，2017年10月1日起施行；

（6）《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正版），2020年1月1日起施行；

（7）《电力设施保护条例》（修订版），2011年1月8日起施行；

（8）《基本农田保护条例》（修订版），2011年1月8日起施行；

（9）《中华人民共和国长江保护法》，2021年3月1日起施行；

（10）《中华人民共和国电力法》（2018年修正版），2018年12月29日起施行。

2.1.2 部委规章及规范性文件

（1）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2024年3月6日起施行；

（2）《关于印发〈生态环境分区管控管理暂行规定〉的通知》，生态环境部，环环评〔2024〕41号，2024年7月6日起施行；

（3）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行；

（4）《国家危险废物名录（2025年版）》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号，2025年1月1日起施行；

（5）《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，环环评〔2016〕150号，2016年10月26日起施行；

（6）《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日起施行；

（7）《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告2019年第38号，2019年11月1日起施行；

（8）《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告2019年第39号，2019年11月1日起施行；

（9）《关于加强环境影响报告书（表）编制质量监管工作的通知》，生态环境部，环办环评函〔2020〕181号，2020年4月19日起施行；

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

（11）《电力设施保护条例实施细则》（2024年修正版），2024年3月1日起施行；

（12）《永久基本农田保护红线管理办法》，自然资源部、农业农村部令第17号，2025年10月1日起施行；

（13）《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》，自然资办函〔2023〕1280号，2023年7月6日起施行；

（14）《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，2021年11月4日起施行；

（15）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日起施行；

（16）《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，国家林业和草原局公告2023年第23号，2024年1月1日起施行；

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

（18）《国家重点保护野生动物名录》，国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第3号，2021年2月1日；

（19）《输变电建设项目重大变动清单（试行）》，原环境保护部办公厅，

环办辐射〔2016〕84号，2016年8月8日。

2.1.3 地方性法规、规章、规范性文件及规划

（1）《江苏省生态环境保护条例》（2026年修正版），2026年8月15日起施行；

（2）《江苏省大气污染防治条例》（2026年修正版），2026年8月15日起施行；

（3）《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2026年修正版），2026年8月15日起施行；

（4）《江苏省水污染防治条例》（2026年修正版），2026年8月15日起施行；

（5）《江苏省河道管理条例》（2026年修正版），2026年8月15日起施行；

（6）《江苏省生物多样性保护条例》（2026年修正版），2026年8月15日起施行；

（7）《江苏省生态环境分区管控实施方案》，中共江苏省委办公厅 江苏省人民政府办公厅，2024年12月6日起施行；

（8）《江苏省生态环境分区管控管理实施细则》，江苏省生态环境厅，2024年12月25日起施行；

（9）《关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》，苏环办〔2019〕36号，2019年2月2日起施行；

（10）《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书（表）编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187号，2021年5月31日起施行；

（11）《江苏省生态环境厅关于印发〈江苏省生态环境保护公众参与办法〉的通知》，苏环规〔2023〕2号，2024年2月19日发布；

（12）《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》，苏环办〔2019〕149号，2019年4月29日印发；

（13）《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》，苏环办〔2019〕327号，2019年4月29日印发；

（14）《省生态环境厅关于印发〈江苏省危险废物集中收集体系建设工作方

案（试行）〉的通知》，苏环办〔2021〕290号，2021年10月14日印发；

（15）《省政府关于公布江苏省重点保护野生植物名录（第一批）的通知》（苏政发〔2024〕23号），2024年2月26日印发；

（16）《江苏省生物多样性红色名录（2026）》，江苏省生态环境厅、江苏省农业农村厅、江苏省林业局，2026年5月20日发布；

（17）《江苏省重点保护陆生野生动物名录（第一批）》，江苏省林业局，1997年11月27日发布；

（18）《江苏省重点保护陆生野生动物名录》（第二批，2005年），江苏省林业局，2006年10月27日发布；

（19）《江苏省电力条例》，2020年5月1日起施行；

（20）《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》苏政发〔2020〕1号，2020年1月8日起施行；

（21）《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日起施行；

（22）《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》，苏政办规〔2026〕1号，2026年3月1日起施行；

（23）《国务院关于江苏省国土空间规划（2021—2035年）的批复》，国函〔2023〕69号，2023年8月2日发布；

（24）《市政府关于印发昆山市声环境功能区划分（2025 年修订版）的通知》，昆政发〔2025〕40号，2025年12月31日发布；

（25）《市政府关于印发〈常熟市声环境质量标准适用区域划分及执行标准的规定〉的通知》，常政发〔2017〕70号，2017年10月16日发布；

（26）《国务院关于苏州市国土空间总体规划（2021—2035年）的批复》，国函〔2025〕8号，2025年1月12日起施行；

（27）《江苏省自然资源厅关于苏州市生态空间管控区域评估优化成果的复函》（苏自然资函〔2026〕487号），2026年6月18日起施行；

（28）《江苏省太湖水污染防治条例》（2021年修订），2021年9月29日起施行；

（29）《江苏省水域保护办法》，江苏省人民政府，省政府令第135号，2020年8月1日起施行。

2.1.4 环评导则及相关标准、规范文件

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）

（6）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）

（7）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）

（8）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

（9）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

（10）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

（11）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

（12）《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）；

（13）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）；

（14）《施工场地扬尘排放标准》（DB 32/4437-2022）；

（15）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；

（16）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

（17）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。

2.1.5 工程资料

（1）《江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程可行性研究报告》，国网江苏电力设计咨询有限公司，2025 年 11 月；

（2）《国网经济技术研究院有限公司关于江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程可行性研究报告的复核评审意见》（经研咨〔2026〕472 号），国网经济技术研究院有限公司，2026 年 5 月；

（3）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；

（4）《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T 5218-2012）。

2.1.6 其他文件

《江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程周围电磁环境和声环境现状检测报告》，江苏辐环环境科技有限公司，2026 年 5 月。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态影响评价因子筛选见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响的对象	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	直接影响，工程永久/临时占地导致物种分布范围发生变化	不可逆影响、长期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	直接影响，工程开挖、材料运输造成个体死亡	不可逆影响、短期影响	弱
生境	生境面积	直接影响，永久占地导致生境破坏和丧失	不可逆影响、长期影响	弱
		直接影响，临时占地导致生境破坏和丧失	可逆影响、短期影响	弱
	质量	间接影响，施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	可逆影响、短期影响	弱
	连通性	直接影响，施工道路等对生境的阻隔影响	可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	直接影响，塔基处边缘效应等造成群落结构改变、植被破坏	不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	直接影响，施工永久/临时占地导致植被覆盖度降低、生物量损失、生产力下降，生态系统功能受到一定影响	可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	直接影响，施工人为活动导致物种丰富度、均匀度、优势度受到一定影响	可逆影响、短期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	直接影响，工程建设造成生态空间管控区域的景观完整性、面积变化	不可逆影响、长期影响	弱
运行期				
生境	连通性	直接影响，输电线路对鸟类影响	不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	直接影响，线路塔基对自然景观的干扰	不可逆影响、长期影响	弱

根据上表，本项目生态评价因子为：群落结构、生产力、生物量、生态系统功能、景观完整性。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），结合生态影响评价因子筛选，本项目主要环境影响评价因子具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目主要环境影响评价因子一览表

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	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB(A)

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
	生态	物种组成、群落结构、生产力、生物量、生态系统功能、景观完整性	/	连通性、景观完整性	/
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD_5、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB(A)
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD_5、石油类	mg/L

注：pH 为无量纲。

2.2.2 评价标准

（1）电磁环境评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值，即其频率 50Hz 所对应的工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

（2）声环境评价标准

根据昭文 220kV 变电站前期环评批复及验收文件、《市政府关于印发〈常熟市声环境质量标准适用区域划分及执行标准的规定〉的通知》（常政发〔2017〕70 号）、《市政府关于印发昆山市声环境功能区划分（2025 年修订版）的通知》（昆政发〔2025〕40 号）以及《声环境质量标准》（GB 3096-2008）等，本项目声环境评价标准详见表 2.2-3。

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中有关规定。具体限值见表 2.2-3。

表 2.2-3　本项目声环境评价标准一览表

评价标准			标准依据
声环境质量标准	变电站	变电站周围声环境保护目标处声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区要求（昼间限值为 60dB(A)、夜间限值 50dB(A)）	《市政府关于印发〈常熟市声环境质量标准适用区域划分及执行标准的规定〉的通知》（常政发〔2017〕70 号）

	输电线路	常熟市	本项目位于村庄，根据 6.11.2，“村庄原则上执行 2 类声环境功能区要求”执行 2 类标准（昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)）	《市政府关于印发〈常熟市声环境质量标准适用区域划分及执行标准的规定〉的通知》（常政发〔2017〕70 号）
			经过常嘉高速 35m 两侧区域执行 4a 类标准（昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)）	
		昆山市	本项目不在划定的声功能区划内，根据第八章“其他未划分区域参照乡村声环境功能区标准执行”，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008），有交通干线（常嘉高速）通过的村庄执行 2 类标准（昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)）	《市政府关于印发昆山市声环境功能区划分（2025 年修订版）的通知》（昆政发〔2025〕40 号）以及《声环境质量标准》（GB 3096-2008）
运行期厂界噪声排放标准	变电站	昭文 500kV 变电站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)）		《市政府关于印发〈常熟市声环境质量标准适用区域划分及执行标准的规定〉的通知》（常政发〔2017〕70 号）
施工期噪声排放标准		建筑施工噪声排放昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)，夜间场界噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。		《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

（3）施工扬尘排放标准

施工期施工场地扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022），施工场地所处设区市空气质量指数（AQI）不大于 300 时，施工场地扬尘排放浓度执行下表要求。

表 2.2-4 施工场地扬尘排放浓度限值

监测项目	浓度限值/（μg/m³）
TSP[a]	500
PM_{10}[b]	80
a 任一监控点（TSP 自动监测）自整时起依次顺延 15min 的总悬浮颗粒物浓度平均值不应超过限值。根据 HJ 633 判定设区市 AQI 在 200~300 之间且首要污染物为 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 时，TSP 实测值扣除 200μg/m³ 后再进行评价。 b 任一监控点（PM_{10} 自动监测）自整时起依次顺延 1h 的 PM_{10} 浓度平均值与同时段所属设区市 PM_{10} 小时平均浓度的差值不应超过限值。	

2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）确定本次评价工作等级。

2.3.1 电磁环境

本项目为 500kV 输变电建设项目，其中昭文 500kV 变电站为户外式；配套 500kV 输电线路采用架空方式架设，且边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中表 2“输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级”（表 2.3-1），确定本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。

表 2.3-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

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

2.3.2 声环境

本项目变电站位于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类区，本期建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量不大于 3dB(A)，且受影响人口数量变化不大；本项目线路全线均位于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类区，本期建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 5dB(A)，且受影响人口数量变化不大。因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），确定本项目变电站及线路声环境影响评价工作等级均为二级。

2.3.3 地表水

昭文 500kV 变电站的废水主要来自工作人员的生活污水，经生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排。输电线路运行期无废水排放。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）相关要求，确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.3.4 生态

本项目新增占地面积约 0.135696km^2（其中新增永久占地约 0.017846km^2，

恢复永久占地约 0.000180km^2，临时占地约 0.11803km^2）。对照《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ 19-2022），判定情况具体见表 2.3-2。

表 2.3-2　本项目生态影响评价工作等级判定一览表

序号	判定原则	结果
a）	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及
b）	涉及自然公园，评价等级为二级	不涉及
c）	涉及生态保护红线，评价等级为二级	不涉及
d）	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级为二级	不属于
e）	根据 HJ 610、HJ 964 判断属于地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级为二级	不属于
f）	当工程占地规模大于 20km^2（包括永久和临时占用陆域和水域）；评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	不大于
g）	除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级	属于
h）	当评价等级同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	不属于
综合判定结果		三级

根据表 2.3-2 判定结果，本项目不属于《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ 19-2022）第 6.1.2 中 a）、b）、c）、d）、e）、f）等情况，属于 g）情况，因此，确定本项目生态影响评价工作等级为三级。

2.3.5 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目施工扬尘分析主要从文明施工、防止物料裸露、合理堆料、定期洒水等施工管理及临时预防措施等方面进行分析。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）有关内容及规定，确定本项目的环境影响评价范围。

2.4.1 电磁环境影响评价范围

（1）变电站：变电站站界外50m区域。

（2）输电线路：500kV输电线路边导线地面投影外两侧各50m内区域。

2.4.2 声环境影响评价范围

（1）变电站：变电站围墙外200m区域。

（2）输电线路：500kV输电线路边导线地面投影外两侧各50m内区域。

2.4.3 生态影响评价范围

（1）变电站：变电站围墙外500m区域。

（2）输电线路：本项目输电线路未进入生态敏感区，生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m内带状区域。

2.5 环境保护目标

2.5.1 生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态保护目标是指受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

本项目生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）《江苏省国土空间规划（2021—2035年）》（国函〔2023〕69号）和《苏州市国土空间总体规划（2021—2035年）》（国函〔2025〕8号），本项目不进入且生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线。

对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》（苏

政办规〔2026〕1号）、《江苏省自然资源厅关于苏州市生态空间管控区域评估优化成果的复函》（苏自然资函〔2026〕487号），原路径恢复架线段约0.01km一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约225m。

本项目涉及的江苏省生态空间管控区域详见表2.5-1。

2.5.2 电磁环境敏感及声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标指依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据《中华人民共和国生态环境法典》，噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。

根据现场踏勘，本项目昭文500kV变电站电磁环境影响评价范围内有2处电磁环境敏感目标，共2间养殖房、1间看鱼房；有2处声环境保护目标，共10间看鱼房；碧溪电厂~常熟（北）（碧溪5623线）π入昭文变500kV线路工程有3处电磁环境敏感目标，共有8间看鱼房、1间工具房，有3处声环境保护目标，共有8间看鱼房，具体详见表2.5-4；常熟（北）～太仓π入昭文变500kV线路工程共有17处电磁环境敏感目标，有21间看鱼房、17户民房、7间工具房，有15处声环境保护目标，共有21间看鱼房、17户民房，具体详见表2.5-5。

表 2.5-1 本项目涉及的江苏省生态空间管控区域一览表

序号	生态空间管控区域名称	概况			与本项目的位置关系
		县 (市、区)	主导生态功能	管控措施	
1	常熟市三泾河湖管理（保护）范围	常熟市	河湖保护	严格执行《江苏省河道管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定	原路径恢复架线段约 0.01km 一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔
2	常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围	常熟市	河湖保护	严格执行《江苏省河道管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定	距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 200m，在其范围内无新增永久和临时占地
3	昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围	昆山市	河湖保护	严格执行《江苏省河道管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定	距离昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 225m，在其范围内无新增永久和临时占地

表 2.5-2 本项目昭文 500kV 变电站电磁环境敏感目标一览表

序号	电磁环境敏感目标					与变电站相对位置关系[1]	电磁环境质量要求[2]
	行政区划	名称	功能	数量	建筑物层数/高度		
1	常熟市支塘镇徐政村	徐姓看鱼房	看护	1 间	1 层尖顶，高约 3m	xx	E、B
2		汪姓养殖房	养殖	1 户（2 间）	1 层尖顶，高约 3m	xx	E、B

注：[1]本报告中标注的距离均为参考距离；[2]表中 E 代表工频电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m、B 代表工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT。

表 2.5-3 本项目昭文 500kV 变电站声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标		空间相对位置/m[1]			距厂界最近距离/m[1]	方位	执行标准/功能区类别[2]	声环境保护目标情况说明		
	行政区划	名称	X	Y	Z				房屋类型	规模	功能
1	常熟市支塘镇徐政村	徐姓看鱼房等	-42	30	0	xx	xx	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类	1 层尖顶，高约 3m	共 5 间看鱼房	看护
2		东侧 137m 处看鱼房等	393	26	0	xx	xx		1 层尖顶，高约 3m	共 5 间看鱼房	看护

注：[1]本报告中标注的距离均为参考距离，以变电站西南角为坐标原点（0，0，0），正东为 X 轴正方向、正北为 Y 轴正方向、竖向为 Z 轴建立空间直角坐标系，空间相对位置中 XY 为保护目标距变电站最近处坐标、Z 为综合考虑地形因素后的竖向高度；[2]表中声环境保护目标位于 GB 3096-2008 中 2 类声环境功能区，昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)。

表 2.5-4 碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π 入昭文变 500kV 线路工程电磁环境敏感目标/声环境保护目标一览表

序号	电磁环境敏感目标/声环境保护目标						与本项目线路的位置关系									环境质量要求[2]
							昭文~碧溪电厂 500kV 线路				昭文~常熟（北）500kV 线路				是否并行/包夹	
	行政区划	名称	功能	规模[1]	建筑物结构	建筑物高度(m)	分布及方位	距边导线投影最近水平距离(m)[1]	线高(m)	架设方式	分布及方位	距边导线投影最近水平距离(m)[1]	线高(m)	架设方式		
1	常熟市支塘镇	徐政村徐姓看鱼房等	看护(含居住)、辅助用房	4 间看鱼房、1 间工具房	1 层尖顶	3	线路两侧，最近处为南侧	xx	xx	单回	/	/	/	/	否/否	E、B、N2
2	常熟市支塘镇	徐政村常姓看鱼房	看护(含居住)	2 间看鱼房	1 层尖顶	3	西北侧	xx	xx	单回	/	/	/	/	否/否	E、B、N2
3	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 1 等	看护(含居住)	2 间看鱼房	1 层尖顶	3	/	/	/	/	xx	xx	xx	单回	否/否	E、B、N2

注：[1]本报告中标注的距离均为参考距离，环境保护目标为根据当前设计阶段路径调查的环境保护目标，可能随工程设计的不断深化而变化；
[2]表中 N2 表示声环境质量要求为满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；
[3]表中工具房不作为声环境保护目标。

表 2.5-5 常熟（北）～太仓π入昭文变 500kV 线路工程电磁环境敏感目标/声环境保护目标一览表

序号	电磁环境敏感目标/声环境保护目标						与本项目线路的位置关系										环境质量要求[2]
							线路 1					线路 2					
	行政区划	名称	功能	规模[3]	建筑物结构	建筑物高度(m)	线路名称	分布及方位	距边导线投影最近水平距离(m)	线高[1]	架设方式	线路名称	分布及方位	距边导线投影最近水平距离(m)	线高（m）[1]	架设方式	是否并行/包夹	
4	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 2 等	看护(含居住)	4 间看鱼房、1 间工具房	1 层尖顶	3	昭文~常熟（北）500kV 双线西线	xx	xx	xx	单回	昭文~常熟（北）500kV 双线东线	xx	xx	xx	单回	是/是	E、B、N2
5	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 3	看护(含居住)	1 间看鱼房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
6	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 4	看护(含居住)	1 间看鱼房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
7	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 5 等	看护(含居住)	2 间看鱼房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
8	常熟市支塘镇	徐政村西陆泾工具房 2 等	居住、看护(含居住)、辅助用房	4 户民房、1 间工具房、1 间看鱼房	1~2 层尖顶	3~9		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
9	常熟市支塘镇	徐政村西陆泾工具房 3	看护(含居住)	1 间工具房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B
10	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 6	看护(含居住)	1 间看鱼房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
11	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 7 等	看护(含居住)	2 间看鱼房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
12	昆山市巴城镇	华社村 9 组周姓看鱼房	看护(含居住)	2 间看鱼房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
13	昆山市巴城镇	华社村 9 组看鱼房 1	看护(含居住)	1 间看鱼房	1 层尖顶	3	昭文~常熟（北）500kV 双线	xx	xx	xx	双回	/	/	/	/	/	否/否	E、B、N2
14	常熟市支塘镇	徐政村杨家段 7 号民房等	居住	9 户民房	1~3 层尖顶	4~13	昭文~太仓 500kV 双线西线	xx	xx	xx	单回	昭文~太仓 500kV 双线东线	xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
15	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 8	看护(含居住)	1 间看鱼房	1 层尖顶	3		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
16	常熟市支塘镇	徐政村白牛潭 23 号民房等	居住、看护(含居住)、辅助用房	2 户民房、1 间看鱼房、1 间工具房	1~2 层尖顶	3~9		xx	xx	xx	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
17	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房 9	居住、看护(含居住)、辅	2 间看鱼房、1 间	1 层尖顶	3	昭文~太仓	xx	xx	xx	单回	昭文~太仓	xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2

			助用房	工具房			500kV双线西线					500kV双线东线					
18	常熟市支塘镇	徐政村工具房3	辅助用房	1间工具房	1层尖顶	3		xx	xx	20	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B
19	常熟市支塘镇	徐政村看鱼房10	看护(含居住)	1间看鱼房	1层尖顶	3		xx	xx	20	单回		xx	xx	xx	单回	是/否	E、B、N2
20	常熟市支塘镇	徐政村10组丁姓看鱼房等	居住、看护(含居住)、辅助用房	2户民房、1间看鱼房、1间工具房	1~2层尖顶	3~9	昭文~太仓500kV双线	xx	xx	25	双回	/	/	/	/	/	否/否	E、B、N2

注：[1]本报告中标注的距离均为参考距离，环境保护目标为根据当前设计阶段路径调查的环境保护目标，可能随工程设计的不断深化而变化；
[2]表中E代表工频电场、B代表工频磁场，N2表示声环境质量要求为满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；
[3]表中工具房不作为声环境保护目标。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.9 节要求“各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点”，因此，本次评价结合项目实际情况及各环境要素评价等级，明确本次环境影响评价重点为电磁环境影响评价、声环境影响评价。

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

江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程共包括：（1）昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程、（2）常熟（北）～太仓π入昭文变 500kV 线路工程、（3）碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π入昭文变 500kV 线路工程 3 项子工程。项目特性见表 3.1-1。

表 3.1-1　本项目特性一览表

项目名称			江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程
建设单位			国网江苏省电力有限公司
可研设计单位			国网江苏电力设计咨询有限公司
电压等级			500kV
项目组成			（1）昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程；（2）常熟（北）～太仓π入昭文变 500kV 线路工程；（3）碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π入昭文变 500kV 线路工程
昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程	建设地点		苏州市常熟市支塘镇徐政村境内
	建设性质		扩建
	建设规模	现状	（1）主变压器：220kV 子站现有 2 台 240MVA 主变压器（#1、#2）；（2）220kV 出线：220kV 架空出线 10 回（董浜 2 回，庆丰 2 回，铁琴 2 回，剑门 2 回，新港 2 回，备用 4 回）；（3）220kV 配电装置：采用 GIS 设备户外布置；（4）110kV 出线：110kV 架空出线 10 回，电缆出线 2 回（东唐 1 回，沙家浜 1 回，剑门 1 回，铁琴 1 回，弘云 1 回，任阳 1 回，白茆 1 回，窑镇 1 回，备用 4 回）；（5）110kV 配电装置：采用 GIS 设备户内布置；（6）无功补偿装置：1 组 6Mvar 低压电抗器，7 组 6Mvar 低压电容器；（7）事故油池：原有 1 座事故油池，有效容积约 60m^3
		本期	（1）主变压器：500kV 母站新建 1 组 1000MVA 主变压器（#7），采用三相分体布置；（2）500kV 出线：500kV 架空出线 8 回（常熟（北）3 回、太仓 2 回、碧溪电厂 1 回、备用 2 回）；（3）500kV 配电装置：采用 GIS 设备户内布置；（4）无功补偿装置：#7 主变低压侧配置 2 组 60Mvar 并联电容器和 2 组 60Mvar 并联电抗器；（5）事故油池：新建 2 座事故油池，有效容积分别约 20m^3 和 100m^3
常熟（北）～太仓π入昭文变 500kV 线路工程	建设地点		线路途经常熟市支塘镇、昆山市巴城镇
	建设性质		新建
	运行电流		4236A/相

	线路规模	新建 500kV 单回架空线路路径长约 10km，500kV 双回架空线路路径长约 0.1km，恢复 500kV 双回架空线路路径长约 0.31km；拆除现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#70~#76 塔段线路路径长约 2.6km
	线路架线型式	500kV 同塔双回和 500kV 单回架设
	导线地线	线路导线型号均为 4×JL3/GIA-630/45 钢芯高导电率铝绞线，4 分裂，分裂间距 500mm，500kV 双回导线排列方式为垂直排列和三角排列，500kV 单回导线排列方式为水平排列和三角排列，地线为 1 根 OPGW-150 光缆和 1 根 JLB40-150 绞线
	杆塔数量	新建杆塔 33 基，拆除杆塔 5 基（500kV 常太 5653/常仓 5654 线 71#-75#）
	杆塔型式及基础型式	双回耐张塔、单回直线塔和单回耐张塔，采用单桩灌注桩基础和多桩承台基础
碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π 入昭文变 500kV 线路工程	建设地点	线路途经常熟市支塘镇、古里镇
	建设性质	新建
	运行电流	4236A/相
	线路规模	新建 500kV 单回架空线路路径长约 1.69km，500kV 双设单挂架空线路路径长约 0.21km，恢复 500kV 双回架空线路路径长约 0.63km；拆除现状 500kV 碧溪 5623/碧熟 5624 线#80~#82 塔段线路路径长约 0.25km
	线路架线型式	500kV 同塔双回和 500kV 单回架设
	导线地线	线路导线型号均为 4×JL3/GIA-630/45 钢芯高导电率铝绞线，4 分裂，分裂间距 500mm，500kV 双回导线排列方式为垂直排列和三角排列，500kV 单回导线排列方式为水平排列和三角排列，地线为 1 根 OPGW-150 光缆和 1 根 JLB40-150 绞线
	杆塔数量	新建杆塔 10 基，拆除杆塔 1 基（500kV 碧常 5623/碧熟 5624 线 81#）
	杆塔型式及基础型式	双回耐张塔、单回直线塔和单回耐张塔，采用单桩灌注桩基础和多桩承台基础
占地面积		本项目总占地约 13.5696hm^2，其中新增永久占地约 1.7846hm^2，恢复永久占地 0.0180hm^2，临时占地约 11.803hm^2
总投资额		50813 万元（动态），其中环保投资 441 万元
预期开工时间		2027 年 1 月
预期投运时间		2027 年 12 月

3.1.2 昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程

3.1.2.1 地理位置及占地面积

现状昭文 220kV 变电站位于苏州常熟市支塘镇徐政村境内，围墙内占地面积 3.1883hm^2。本期破南侧围墙升压建设为昭文 500kV 变电站，新增永久占地 1.6562hm^2。

3.1.2.2 变电站平面布置及占地

昭文 220kV 变电站现状平面布置：220kV 配电装置采用户外 GIS 设备，220kV 配电装置布置在站区东部和西部，向东和西架空出线，110kV 配电装置采

用户内 GIS 设备布置在站区北部，向北架空和电缆混合出线，220kV 主变户外布置，位于 110kV 配电装置室南侧，无功补偿装置区布置在站区东北部，事故油池位于 220kV 主变区域西侧，化粪池位于 220kV 保护室 2 北侧。

本期 500kV 主变户外布置，位于变电站中部，500kV 配电装置采用户内 GIS 设备，500kV 配电装置布置在站区南部，架空向南出线。电抗器和电容器布置在 500kV 主变北侧，主控通信楼布置在 500kV 配电装置室东北侧。站用电室布置在无功补偿装置区中间。本期新建 2 座事故油池，事故油池 3 位于 500kV 主变区域西南侧，供 500kV 主变事故油收集，事故油池 2 位于低压电抗器西侧，供低压电抗器和站用变事故油收集，生态式污水处理装置位于变电站辅助用房南侧。变电站大门位于变电站东侧。

变电站现状构筑物有：220kV 保护室 2 座、110kVGIS 及 35kV 开关柜室 1 座、泡沫喷淋小室 1 座。

本期设有以下建（构）筑物：主控通信室 1 座、辅助用房 1 座、500kV 保护小室 1 座、雨淋阀室 1 座、消防泵站及雨淋阀室 1 座和主变压器二次设备及站用电室 1 座等。本期变电站总建筑面积约 1609m^2。

昭文现状总平面照片详见图 3.1-1、新增用地现状照片详见图 3.1-2。



图 3.1-1　　昭文 220kV 变电站站址现状照片



图 3.1-2　本次新增占地站址现状照片

3.1.2.3 现状规模

昭文 220kV 变电站为无人值守站。

（1）主变压器

2 台 220kV 主变（#1、#2），户外布置，容量为 2×240MVA，电压等级为 220kV/110kV/35kV。

（2）配电装置

220kV 配电装置采用户外 GIS 布置，110kV 配电装置采用户内 GIS 布置。

（3）出线规模及接线方式

220kV 架空出线 10 回，备用 2 回；110kV 架空出线 6 回、电缆出线 2 回，备用 4 回。

（4）无功补偿装置

1 组 6Mvar 低压电抗器，7 组 6Mvar 低压电容器。

昭文 220kV 变电站站内的电气设备照片详见图 3.1-3。

	
现状#1 主变	现状#2 主变



现状低压电容器



现状低压电抗器



现状 220kV 户外 GIS 配电装置



现状 110kV 户内 GIS 配电装置

图 3.1-3 昭文 220kV 变电站站内的电气设备照片

（5）变电站已有环保设施及措施概况

①电磁环境保护设施及措施

昭文 220kV 变电站站内已合理布置配电装置区、主变压器区，220kV 配电装置采用 GIS 设备户外布置，110kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，在设备的高压导电部件上设置了均压环，采用了设计合理的绝缘子等措施。

②声环境保护设施及措施

昭文 220kV 变电站站内建筑物合理布局，各功能区分开布置，高噪声设备集中布置，充分利用了场地空间衰减噪声，且现有主变及电抗器采用了低噪声设备，四周设有实体围墙。

③水环境保护设施及措施

昭文 220kV 变电站无人值守，日常巡检等工作人员产生的少量生活污水由站内已有化粪池处理，不外排。

④固体废物处理设施及措施

昭文 220kV 变电站巡检人员产生的少量生活垃圾由站内垃圾桶分类收集后，由环卫部门定期清理，不外排。废铅蓄电池和废变压器油已按危险废物管理要求

制订了危险废物管理计划、建立了危险废物管理台账，进行了规范化管理。废铅蓄电池暂存于国网苏州供电公司危废贮存库（贮存库位于苏州市昆山市玉山镇环庆路 1689 号），该危废贮存库能满足昭文 220kV 变电站的贮存要求，并在规定时限内交由有资质的单位回收处理；含油电气设备运维通过制定设备维护计划，提前联系有资质的单位，在设备维护等过程中产生的废变压器油，立即交由有资质单位处理，并按照国家有关规定办理相关转移登记手续。

⑤生态保护措施

昭文 220kV 变电站站内绿化面积约 0.82hm^2。

⑥环境风险控制设施

昭文 220kV 变电站站区内含油电气设备下方均设事故油坑，站内设置了 1 座有效容积为 60m^3 事故油池，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，并采取了防渗防漏措施。根据现状主变铭牌，#1 主变油重最大为 41.8t（46.70m^3），#2 主变油重最大为 49t（54.75m^3），原有事故油池容积能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）中相关要求。现状#1、#2 主变以及电抗器的事故油坑通过排油管道与站内事故油池相连，均通过排油管道排入变电站现状事故油池。站内事故油坑、事故油池均已在前期工程中通过了竣工环保验收。

现有环保设施照片详见图 3.1-4：

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>现状#1 主变下方事故油坑</td><td>现状#2 主变下方事故油坑</td></tr>
</table>



主变防火防爆墙



站内绿化



事故油池



化粪池



现状低压电抗器下方事故油坑

图 3.1-4　昭文 220kV 变电站站内的环保设施照片

3.1.2.4 本期规模

（1）主体工程

昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程基本建设情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程建设规模一览表

项目	本期规模
500kV 主变压器	1×1000MVA（#7），户外
500kV 出线	8 回（常熟（北）3 回、太仓 2 回、碧溪电厂 1 回、备用 2 回）
500kV 配电装置	户内 GIS

低压电抗器	2×60Mvar
低压电容器	2×60Mvar

（2）公辅工程

①水源及供水

昭文500kV变电站给水系统依托前期工程，接市政管网，接口管径为DN100。

②排水系统

昭文 500kV 变电站采用雨污分流制排水系统。站内雨水经站内地面雨水口收集后，汇入站内雨水排水管道，最终经站内雨水泵站后排至站外沟渠，站内工作人员生活污水经生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

③消防

昭文 500kV 变电站设 1 座消防水池及消防水泵房，消防水泵房布置于消防水池上部。消防水池容积约 350m^3，采用地下室钢筋混凝土结构。

④站用电源

本站设置 3 台 35kV 站用变，容量均为 1250kVA，1 台引自#7 主变低压 35kV 母线，1 台引自 35kV 董文 311 出线柜，1 台为站用备用变压器，引自站位电源点。

（3）环保工程及环保措施

①电磁环境保护设施及措施

在昭文 500kV 变电站总平面布置设计时，合理布局配电装置区、主变压器区，500kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，在设备的高压导电部件上设置均压环，采用设计合理的绝缘子等措施，减少电磁环境影响，并在变电站围墙上设置警示标识。

②声环境保护设施及措施

昭文 500kV 变电站拟通过选用低噪声设备、利用厂界围墙隔声并合理布局高噪声设备等措施降低站内噪声对周围声环境的影响。此外，本期拟对昭文 500kV 变电站 110kVGIS 室及 35kV 开关柜室以东部分北侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 4m（加高围墙长度为 180m），从 500kVGIS 配电室起以北约 10m 长西侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 3.5m，同时在本期低压电抗器西侧和北侧设置 L 型声屏障，声屏障长 32m，高 5m，声屏障综合隔声量不小于 8dB（A），在#7 电容器处设置倒 I 型声屏障，声屏障长 25m，高 5m。

昭文 500kV 变电站本期声环境保护措施详见图 3.1-5。

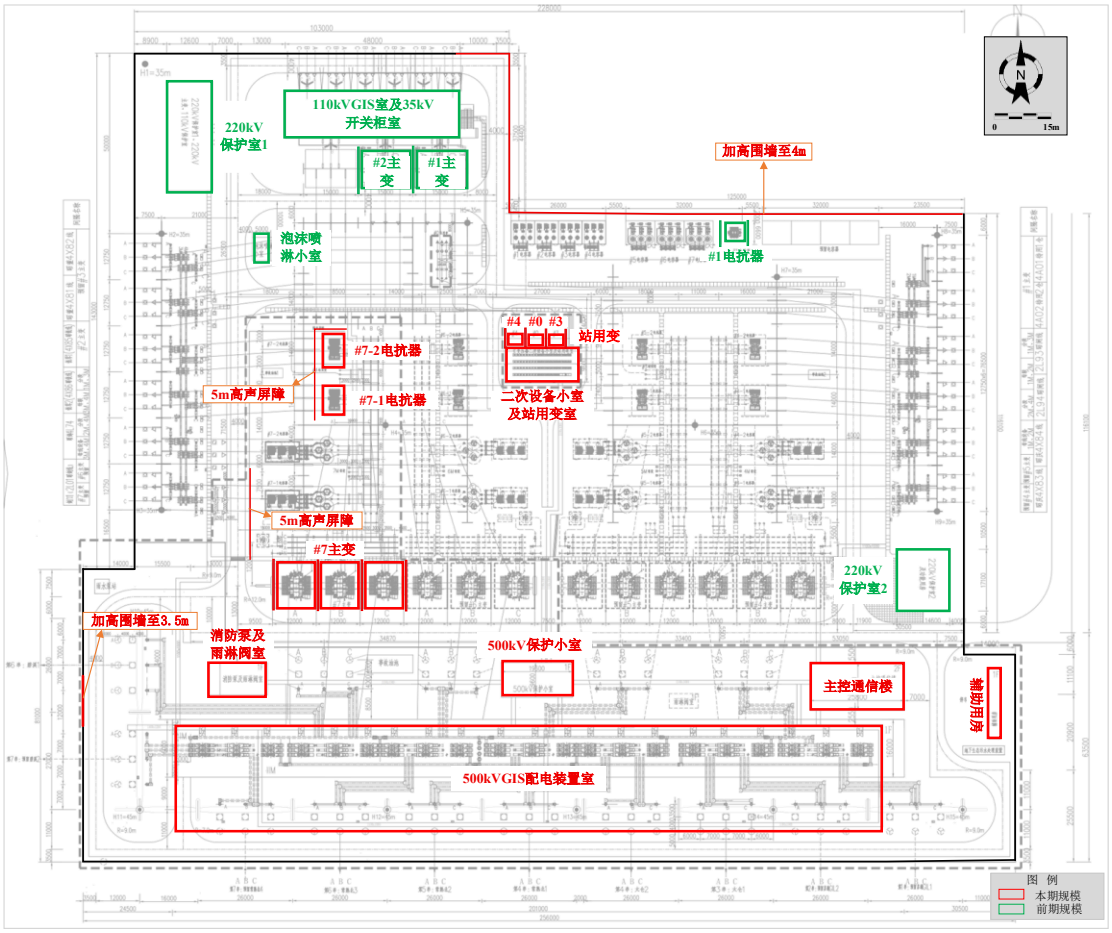


图 3.1-5 昭文 500kV 变电站声环境保护措施示意图

③水环境保护设施及措施

昭文 500kV 变电站实行三班制，工作人员约 3~5 人/班，用水量按 150L/人 •天考虑，排水系数 0.8，每天产生生活污水量约 0.6t。变电站拟建 1 座地下生态式污水处理装置，处理能力为 0.5t/h，能满足运行期整个站区内生活污水处理需要，生活污水经处理后定期清运，不外排。

④固体废物处理设施及措施

昭文 500kV 变电站工作人员所产生的少量生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运，不外排；运行过程中产生的废铅蓄电池和废变压器油按危险废物管理要求制订危险废物管理计划、建立危险废物管理台账，进行规范化管理，废铅蓄电池暂存于供电公司废铅蓄电池贮存库，在规定时限内交由有资质的单位处理处置，危废贮存库位于苏州市昆山市玉山镇环庆路 1689 号；含油电气设备运维需要制定设备维护计划，提前联系有资质的单位，在设备维护、更换和拆解过程中一旦产生废变压器油，则立即交由有资质单位处理处置，并按照国家有关规定办

理相关转移登记手续。

⑤生态保护措施

昭文 500kV 变电站站内绿化面积约 1.8hm^2。

⑥环境风险控制设施

昭文 500kV 变电站站内含油电气设备下方均设事故油坑，本期新建 2 座事故油池，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，均采取防渗防漏措施。其中，主变压器下方事故油坑有效容积不小于 30m^3，电抗器和站用变下方事故油坑有效容积不小于 15m^3，事故油池 2（供低压电抗器和站用变事故油收集）有效容积约 20m^3，事故油池 3（供 500kV 主变事故油收集）有效容积约 100m^3。变电站运行期正常情况下，变压器等含油电气设备无漏油产生。一旦发生事故，事故油及油污水经事故油池收集后，由有资质的单位处理处置，不外排。

（4）临时工程

施工营地拟设于昭文 500kV 变电站东南侧，临时用地面积约 1.36hm^2。施工营地内设有围挡、材料堆场、办公区、生活区、临时化粪池（防渗漏措施）等。洗车平台、临时沉淀池等位于变电站出口区域。昭文 500kV 变电站出口位于站区东侧、进站道路利用原有 220kV 变电站进站道路。

3.1.3 常熟（北）~太仓双线开断环入昭文变 500kV 线路工程

3.1.3.1 建设规模

将现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线开断环入昭文变，形成昭文~常熟（北）500kV 双线和昭文~太仓 500kV 双线，共 4 回，线路路径总长约 10.1km，其中新建 500kV 单回架空线路路径长约 10km，新建 500kV 同塔双回架空线路路径长约 0.1km，新建铁塔 33 基。拆除现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#70~#76 塔段线路路径长约 2.6km，拆除铁塔 5 基，原路径恢复 500kV 同塔双回架空线路路径长约 0.31km。

3.1.3.2 线路路径方案

东开环（至太仓方向）：线路自昭文变 500kV 构架向南双回出线至新建双回路杆塔 T1 后，向东转向东南改为两条平行单回架空线路架设，途经杨家段东侧、东陆泾西、白牛潭，至原 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#75-#76 档内新立双回路杆塔 T2，并恢复 T2 至原 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#76。东开环形成昭文-太

仓双回线路。

西开环（至常熟北方向）：线路自昭文变 500kV 构架向南两条单回架空出线后，西转向西南方向平行架设至西陆泾北侧后架设平行于常嘉高速，至原 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#70-#71 档内新立双回路杆塔 T3，并恢复 T3 至原 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#70。西开环形成昭文-常熟北双回线路。

本项目新建东开环两条单回线路和西开环两条单回线全线单回并行架设，并行线路中心线距离约 40m。

3.1.3.3 导线地线选型

（1）导线选型

根据可研设计资料，本项目新建和恢复 500kV 线路需满足输送容量要求，导线选用 4×JL3/GIA-630/45 钢芯高导电率铝绞线，采用“I”串挂线方式，子导线外径为 33.6mm，分裂间距为 500mm，导线载流量为 4236A/相。

（2）地线选型

根据系统通信专业要求，本项目地线 1 根为 72 芯 OPGW-150 型复合光缆，1 根为 JLB40-150 铝包钢绞线。

3.1.3.4 杆塔和基础

（1）杆塔

根据项目周围地形、地貌、气象条件、导地线型号及线路的跨越等实际情况，新建 500kV 线路选用《国家电网公司输变电工程通用设计》中 500-MD21S、500-MC21D 模块的塔型，全线新建杆塔 33 基。新建线路杆塔参数详见表 3.1-3。

表 3.1-3　本项目新建铁塔参数一览表

序号	塔型		呼高(m)	数量（基）	档距（m）		允许转角	铁塔根开(mm)
					水平	垂直	(°)	
1	单回路直线塔	500-MC21D-ZB1	33	6	420	550	0.85	7640
2			36	4				
3	单回路耐张塔	500-MC21D-J1	24	5	450	800	0-20	12690
4			27	7				
5			30	2				
6		500-MC21D-J2	24	2	450	800	20-40	12700
7			30	2				
8		500-MC21D-DJA	24	2	350	315	0-90	13160

序号	塔型		呼高(m)	数量（基）	档距（m）		允许转角	铁塔根开(mm)
					水平	垂直	(°)	
9	双回路耐张塔	500-MD21S-J4	37	1	450	800	0-90	15810
10		500-MD21S-CY2	24	2	250	350	45-90	12250
合计				33	/	/	/	/

（2）基础

设计单位根据本项目的荷载等级及地质状况，为降低基础混凝土方量、缩短工期并降低造价，本项目杆塔采用单桩灌注桩基础和多桩承台基础。本项目选用的基础参数详见表 3.1-4。

表 3.1-4 本项目基础参数一览表

基础类别	铁塔型号	基础型号	基础数量（只）
单桩灌注桩基础	500-MC21D-ZB1-36	ZB1Z1	8
	500-MC21D-ZB1-33	ZB1Z2	16
	500-MC21D-ZB1-33/36	ZB1Z3	16
	500-MC21D-J1-24/27	J1Z1	12
	500-MC21D-J1-24/27	J1Z2	16
	500-MC21D-J1-30	J1Z3	4
	500-MC21D-J1-24/30	J1Z4	16
	500-MC21D-J1-27	J1Z5	8
	500-MC21D-J2-30	J2Z1	4
	500-MC21D-J2-24/30	J2Z12	12
多桩承台基础	500-MC21D-DJ/DJA-30	DJZ1	8
	500-MD21S-J4-27	SJ4ZB	2
	500-MD21S-J4-27	SJ4ZY	2
	500-MD21S-CY2-24	CY2ZB	4
	500-MD21S-CY2-24	CY2ZY	4

3.1.3.5 重要交叉跨越

本项目输电线路无重要交叉跨越。

3.1.3.6 导线对地面及交叉跨越的距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人建筑物及屋顶为可燃材料的建筑物。500kV 输电线路边导线最大风偏情况下与建筑物之间的最小净空距离为 8.5m，此外，在最大计算

弧垂情况下，500kV 输电线路对地面的最小距离见表 3.1-5。

表 3.1-5　导线对地面的最小距离

序号	线路经过地区	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）最小距离	本项目可研设计最小距离
1	居民区	14m	单回路架设段 20m 双回路架设段 25m
2	非居民区	11m	17m

3.1.3.7 输电线路交叉跨越及并行情况

本项目拟建 500kV 输电线路不涉及与既有 330kV 及以上的输电线路有交叉跨越的情况，也不涉及与其他已建输电线路（电压等级 330kV 及以上）的近距离并行情况。本项目新建 500kV 线路并行情况（中心线小于 100m）见表 3.1-6。

表 3.1-6　本项目新建 500kV 线路并行情况表

并行线路	并行长度	两线中心线最近距离	共同评价范围内是否有居民分布
昭文~常熟（北）500kV 双线	全线并行	40m	是
昭文~太仓 500kV 双线	全线并行	40m	是
昭文~常熟（北）500kV 双线、昭文~常熟（北）500kV 线路	约 500m	40m	否

3.1.3.8 导线换位及相序

根据可研文件，本项目新建 500kV 线路导线不换位，全线相序按照开断前线路相序。拟建线路相序及架设方式见表 3.1-7。

表 3.1-7　本项目新建 500kV 线路架设方式及相序

线路名称	架设方式	相序	备注
昭文~太仓 500kV 双线	同塔双回	CBA/ABC	垂直排列 I 串 三角排列 I 串
	单回架设（东线）	CBA	三角排列 I 串 水平排列 I 串
	单回架设（西线）	ABC	三角排列 I 串 水平排列 I 串
昭文~常熟（北）500kV 双线	同塔双回	CBA/ABC	垂直排列 I 串 三角排列 I 串
	单回架设（东线）	ABC	三角排列 I 串 水平排列 I 串
	单回架设（西线）	CBA	三角排列 I 串 水平排列 I 串

3.1.4 碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π 入昭文变 500kV 线路工程

3.1.4.1 建设规模

将现状 500kV 碧溪 5623 线开断环入昭文变，形成昭文~碧溪电厂 500kV 线路和昭文~常熟（北）500kV 线路，共 2 回，线路路径总长约 1.8km，其中新建 500kV 单回架空线路路径长约 1.69km，新建 500kV 双设单挂架空线路路径长约 0.11km，新建铁塔 10 基。

拆除现状 500kV 碧溪 5623/碧熟 5624 线#80~#82 塔段线路路径长约 0.25km，拆除铁塔 1 基，原路径恢复 500kV 同塔双回架空线路路径长约 0.63km，新建 500kV 碧熟 5624 线双设单挂线路路径长约 0.1km。

3.1.4.2 线路路径方案

北开环（至碧溪电厂方向）：在 500kV 碧常 5623/碧熟 5624 线#81 小号侧约 80m 处新建双回路杆塔 A1，向东南架设至新建双回路杆塔 A2，后向东北方向架设，至接入昭文变 500 千伏西侧构架，并恢复 A1 至 500kV 碧常 5623/碧熟 5624 线#80 双回线路，形成昭文-碧溪电厂单回线路。

南开环（至常熟北方向）：在碧常线 81#大号侧约 45 米处新建双回路杆塔 A3，向东南架设一段后转向东北方向架设，至昭文 500kV 变电站南侧新立双回路终端塔 A4，后双设单挂架设进入昭文 500kV 变电站南侧构架，并恢复 A3 至碧常 5623/碧熟 5624 线#82 杆塔 500kV 双回线路，南开环形成昭文-常熟北单回线路。

500kV 碧熟 5624 线：利用本期开环点处新建 2 基双回杆塔另一侧搭线，使 500kV 碧熟 5624 线贯通。

3.1.4.3 导线地线选型

（1）导线选型

根据可研设计资料，本项目新建和恢复架线 500kV 线路需满足输送容量要求，导线选用 4×JL3/GIA-630/45 钢芯高导电率铝绞线，采用“I”串挂线方式，子导线外径为 33.6mm，分裂间距为 500mm，导线载流量为 4236A/相。

（2）地线选型

根据系统通信专业要求，本项目地线 1 根为 72 芯 OPGW-150 型复合光缆，1 根为 JLB40-150 铝包钢绞线。

3.1.4.4 杆塔和基础

（1）杆塔

根据项目周围地形、地貌、气象条件、导地线型号及线路的跨越等实际情况，新建 500kV 线路选用《国家电网公司输变电工程通用设计》中 500-MD21S、500-MC21D 模块的塔型，全线新建杆塔 10 基。新建线路杆塔参数详见表 3.1-8。

表 3.1-8　本项目新建铁塔参数一览表

序号	塔型		呼高(m)	数量（基）	档距（m）		允许转角	铁塔根开(mm)
					水平	垂直	(°)	
1	单回路直线塔	500-MC21D-ZB1	30	1	420	550	0.85	7640
2	单回路耐张塔	500-MC21D-J1	24	3	450	800	0~20	12690
3		500-MC21D-J2	24	1	450	800	20~40	12700
4		500-MC21D-DJA	24	1	350	315	0-90	13160
5	双回路耐张塔	500-MD21S-DJ	30	1	450	800	20~40	15810
6		500-MD21S-CY2	24	3	250	350	45~90	12250
合计				10	/	/	/	/

（2）基础

设计单位根据本项目的荷载等级及地质状况，为降低基础混凝土方量、缩短工期并降低造价，全线杆塔采用单桩灌注桩基础和多桩承台基础。本项目选用的基础参数详见表 3.1-9。

表 3.1-9 本项目基础参数一览表

基础类别	铁塔型号	基础型号	基础数量（只）
单桩灌注桩基础	500-MC21D-ZB1-30	ZB1Z1	4
	500-MC21D-J1-24	J1Z1	4
	500-MC21D-J1-24	J1Z2	8
	500-MC21D-J2-24	J2Z1	4
	500-MC21D-J2-24/30	J2Z12	12
多桩承台基础	500-MC21D-DJA-24	DJZ1	4
	500-MD21S-CY2-24	CY2ZB	6
	500-MD21S-CY2-24	CY2ZY	6
	500-MD21S-DJ-30	SDJZ1	4

3.1.4.5 重要交叉跨越

本项目输电线路重要交叉跨越统计详见表 3.1-10。

表 3.1-10　本项目输电线路重要交叉跨越情况

序号	主要跨越	次数	备注
1	高速公路	1	常嘉高速

3.1.4.6 导线对地面及交叉跨越的距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人建筑物及屋顶为可燃材料的建筑物。500kV 输电线路边导线最大风偏情况下与建筑物之间的最小净空距离为 8.5m，此外，在最大计算弧垂情况下，500kV 输电线路导线对地面的最小距离见表 3.1-11。

表 3.1-11　导线对地面的最小距离

序号	线路经过地区	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）最小距离	本项目可研设计最小距离
1	居民区	14m	单回路架设段 20m 双回路架设段 25m
2	非居民区	11m	17m

3.1.4.7 输电线路交叉跨越及并行情况

本项目拟建 500kV 输电线路不涉及与既有 330kV 及以上的输电线路有交叉跨越的情况，也不涉及与其他已建输电线路（电压等级 330kV 及以上）的近距离并行情况。本项目新建 500kV 线路并行情况（中心线小于 100m）见表 3.1-12.

表 3.1-12 本项目新建 500kV 线路并行情况表

并行线路	并行长度	两线中心线最近距离	共同评价范围内是否有居民分布
昭文~常熟（北）500kV 双线、昭文~常熟（北）500kV 线路	约 500m	40m	否

3.1.4.8 导线换位及相序

根据可研文件，本项目新建 500kV 线路导线不换位，全线相序按照开断前线路相序。拟建线路相序及架设方式见表 3.1-13。

表 3.1-13　本项目新建 500kV 线路架设方式及相序

线路名称	架设方式	相序	备注
南开环线路	单回架设	ABC	垂直排列 I 串 三角排列 I 串
北开环线路	单回架设	ABC	垂直排列 I 串 三角排列 I 串
	双设单挂	ABC	三角排列 I 串
500kV 碧熟	双设单挂	CBA	三角排列 I 串

5624 线			

3.2 项目占地及土石方

3.2.1 项目占地

本项目永久占地包括变电站和线路塔基占地，临时占地主要包括施工场地、牵张场、临时道路等占地。本项目总占地约 13.5696hm^2，其中新增永久占地约 1.7846hm^2，恢复永久占地 0.0180hm^2，临时占地约 11.803hm^2，详见表 3.2-1。其中昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程永久占地约 1.6562hm^2，临时占地约 1.36hm^2；拟建 500kV 线路工程新建 43 基杆塔，拆除杆塔 6 基，新建杆塔永久占地约 0.1284hm^2，临时占地约 6.523hm^2，恢复永久占地临时占地约 0.0180hm^2，临时占地约 0.6hm^2，本项目设 4 处牵张场，每处临时用地面积约 0.2hm^2，牵张场临时占地约 0.8hm^2，设 14 处跨越场，每处临时用地面积约 0.1hm^2，跨越场临时占地约 1.4hm^2；另设施工临时道路约 2.8km，宽度约 4m，临时用地面积约 1.1200hm^2。

表 3.2-1 本项目占地情况一览表

项目组成	分区	永久占地（hm^2）	临时占地（hm^2）
变电站工程	变电站	1.6562	0
	施工生产生活区	0	1.0
	临时堆土区	0	0.36
配套线路工程	新建塔基施工区	0.1284	6.5230
	拆除塔基区	-0.0180	0.6000
	牵张场区	0	0.8000
	跨越场区	0	1.4000
	施工临时道路区	0	1.1200
合计		**1.7666**	**11.803**

3.2.2 项目土石方

本项目土石方平衡的原则：施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用、外借及废弃方最终平衡。土石方中不包括工程建设所需的混凝土、砂石料等建筑材料。

（1）变电站

根据设计标高等相关资料，本次扩建工程挖方约 12128m^3（其中表土剥离约

5008m^3），填方约 16953m^3，购方 4825m^3，无外弃土方。

（2）新建输电线路

本项目新建线路总挖方量约 0.4 万 m^3，其中表土剥离约 0.11 万 m^3，基础土方约 0.29 万 m^3。挖方最终全部回填平整在项目区，无外借和外弃土方。

3.3 施工工艺及方法

3.3.1 变电站扩建工程施工工艺及方法

昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程施工程序总体上分为施工准备、土建施工、安装调试等阶段。在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，主要施工阶段及工艺方法见表 3.3-1 和图 3.3-1。

表 3.3-1 扩建变电站主要施工阶段及工艺方法

主要施工阶段	施工工艺、方法
施工准备阶段	先修建进出变电站施工场地的施工便道为保障大型机械、建筑材料及电气设备运输顺利进场，然后利用推土机与人工配合的方法进行场地平整为土建施工做准备。
土建施工阶段	土方开挖以机械开挖为主、人工开挖为辅。分层开挖，优先进行表土剥离，用人工挖除、修平基坑。基坑完工后及时浇筑基础，待基础砼达到设计规定强度及结构隐蔽工程验收签证合格后，进行土方回填。站内建（构）筑物施工用钢模板浇筑钢筋混凝土框架后，进行预制构件组装，人工砌砖。
安装调试阶段	利用吊车吊装构支架后架设母线；在主变、配电装置等电气设备安装后分别进行实验、调试；最后进行并网前系统调试。

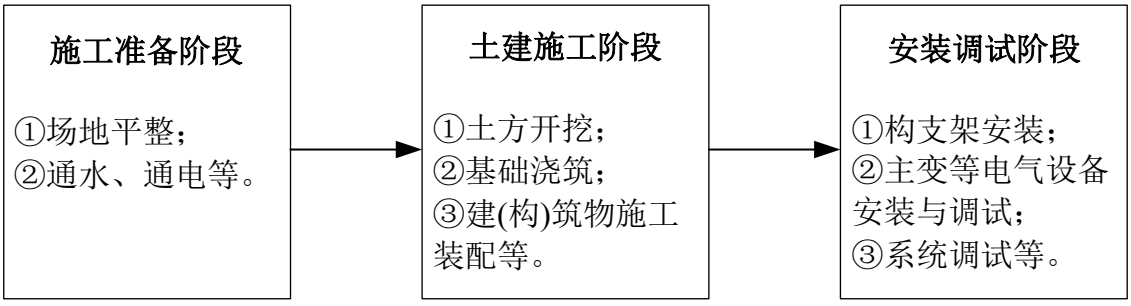


图 3.3-1 昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程施工流程图

3.3.2 输电线路施工工艺及方法

3.3.2.1 新建线路的施工工艺方法

（1）基础施工

①表土剥离

整个塔基区及周边塔基施工临时占地区在塔基基础开挖前需先对其剥离表土，剥离厚度约 0.3m。剥离的表土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放

地底层铺设彩条布，周边设填土编织袋进行拦挡，顶部采用防尘网或彩条布进行苫盖，并设置临时隔离、拦挡等防护措施。

②基坑开挖

基坑开挖过程中要做好表层土的剥离和保护，坚持先挡后堆的原则，预防水土流失。剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，周边设填土编织袋进行拦挡，顶部采用防尘网或彩条布进行苫盖。

根据设计资料，本项目线路采用钻孔灌注桩基础。灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔：成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸入泥浆沉淀池，干化后就地整平。灌注桩基础采用钻机钻进成孔时，每基施工场地需设置一个灌注桩泥浆沉淀池。

本项目人工坑塘水域段灌注桩基础全部采用干法施工工艺。施工前先根据桩基施工范围修筑挡水围堰，阻断外部水体汇入施工区域，随后抽排围堰内积水、清理表层淤泥及积水，形成干燥、无水的干作业施工面。场地整平达标后，精准定位桩位，采用人工与机械相结合的方式开展桩孔开挖、钻孔作业，全过程保持孔内干燥、无积水、无泥浆带水作业工况。桩基成孔验收合格后，及时开展钢筋笼安放、混凝土浇筑等后续工序。

③余土弃渣堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，但最终塔基占地区回填后一般仅高出原地面不足 0.1m，考虑到塔基弃渣具有点多、分散的特点，因此将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，夯实工具采用夯锤。

④混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度一般不超过 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 0.2m，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

（2）杆塔安装施工

本项目杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据杆塔的型式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。铁塔安装施工流程见图 3.3-2。

（3）架线施工

本项目输电线路采用张力架线方式，即利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少了对农作物损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的公路、河流的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

架线施工流程见图 3.3-3。

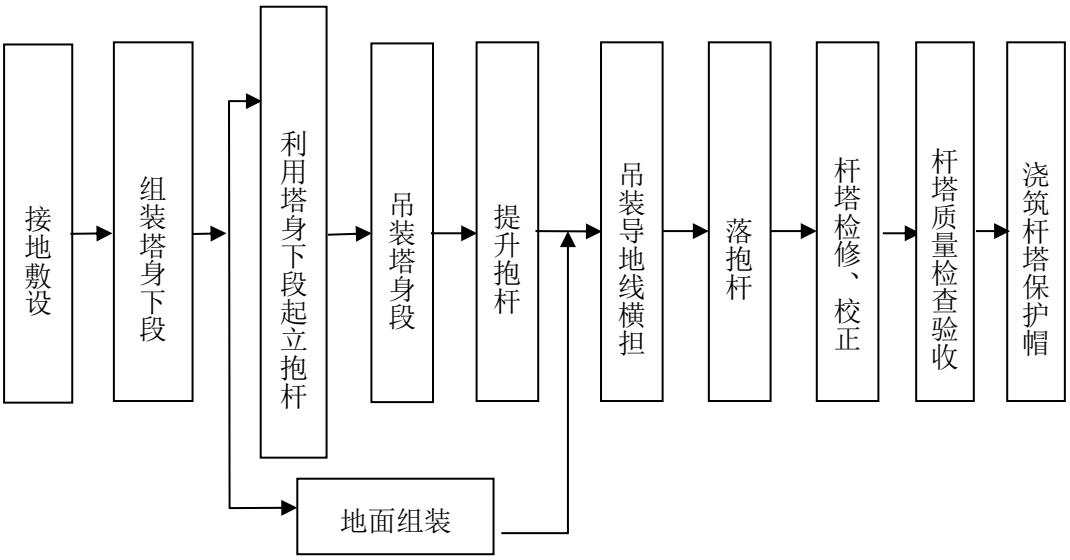


图 3.3-2 铁塔安装施工流程图

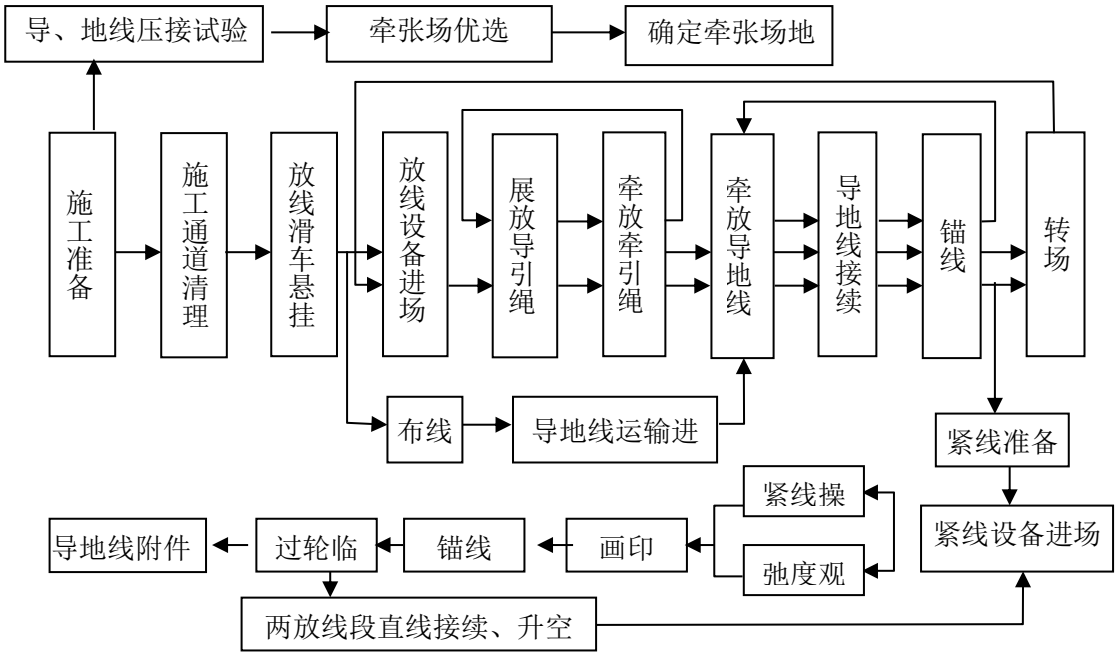


图 3.3-3 架线施工流程图

3.3.2.2 拆除线路的施工工艺方法

本项目需拆除现有线路和杆塔，同时还需拆除原有导地线、附件等。拆除下来的导、地线及附件等临时堆放在各施工场区，及时运出并由建设单位进行回收利用。为不增加对地表的扰动，尽量减少土方开挖量，拆除塔基混凝土基础深度不小于 1m，应满足当地农业耕作要求。拆除基础产生的混凝土等少量建筑垃圾由相关单位清运至指定受纳场地。具体步骤为：

（1）临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收。

（2）拆除跳线：将导、地线翻入滑车。

（3）松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾。

（4）在地面开断导、地线。

（5）拆塔施工方案：拆塔有三种方案，一种为整体倒塔，第二种为散吊拆除，第三种为半倒。

整体倒塔：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。杆塔腿部切割部位要求准确，施工人员及设备要求撤离倒塔范围，倒塔范围严禁闲杂人员进入，设专人巡视。

散吊拆除：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。

本项目根据施工需要优先采用占地面积较小的散吊拆除。

（6）恢复土地：对拆除杆塔塔基处进行绿化或复耕处理、将废弃混凝土及时清运，以免影响后期土地功能的恢复。

3.3.2.3 恢复架线的施工工艺方法

恢复架空段主要利用已有杆塔及架空通道恢复架线，不涉及基础施工与杆塔安装施工，恢复架线不在常熟市三泾河湖管理（保护）范围、常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围内设置牵张场、跨越场等临时用地。

3.3.3 施工组织

本项目变电站与输电线路同步进场施工，其中输电线路分段施工。

（1）施工进度

本项目计划于2027年1月开工，2027年12月建成投产，总工期12个月。

（2）人员安排

本项目变电站扩建工程设置临时施工区、临时堆土区、生活生产区（施工营地），线路工程设置塔基及塔基施工区、牵张场和跨越场区、施工临时道路区等。各施工区内的规划布置由施工单位自行决定，在“先土建，后安装”的原则下，可交叉使用施工场地。变电站新建工程施工人员居住在施工营地内，输电线路施工可在沿线租赁民房作为施工人员临时宿舍。

本项目在施工期各阶段施工人员数量差异较大，其中变电站施工人员约（30~40）人，输电线路每个施工点约（10~15）人。

3.4 主要经济技术指标

本项目动态投资为50813万元，其中环保投资约441万元，占工程总投资的0.87%。

3.5 已有项目情况

（1）昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程

昭文 220kV 变电站前期环保手续履行情况详见表 3.5-1。

表 3.5-1　昭文 220kV 变电站前期环保手续履行情况一览表

期次	工程名称	工程内容	阶段	发文单位	发文文号
第一期	220kV 昭文（常熟东）输变电工程	新建昭文变电站，新建 1 台 240MVA 主变	环评	原江苏省环境保护厅	苏核表复〔2008〕448 号
			竣工环保验收	原江苏省环境保护厅	苏环核验〔2014〕057 号
第二期	江苏苏州昭文 220 千伏变电站扩建 2 号主变工程	扩建 1 台 240MVA 主变	环评	原江苏省环保厅	苏环辐（表）审〔2017〕151 号
			竣工环保验收	国网江苏省电力有限公司	苏电科环保〔2021〕7 号
第三期	苏州昭文 220 千伏变电站间隔调整工程	扩建 220kV 出线间隔 3 个，扩建备用 220kV 主变进线间隔 3 个	环评	苏州市生态环境局	苏环辐评〔2025〕6 号
			竣工环保验收	国网江苏省电力有限公司	苏电建环保〔2026〕3 号

根据最近一期工程竣工环保验收意见，昭文 220kV 变电站环境保护手续齐全，落实了环评及批复提出的各项环保措施和要求，主要污染物达标排放，对环境无影响。变电站已制定环境风险应急预案，环境风险控制措施可行，投运后未发生事故排油等突发生态环境风险事件，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题，无“以新带老”问题。

（2）常熟（北）500kV 变电站保护改造工程

常熟 500kV 变电站分为南站、北站两个站区，常熟 500kV 变电站前期环保手续履行情况详见表 3.5-2。

表 3.5-2　常熟 500kV 变电站前期环保手续履行情况一览表

期次	工程名称	工程内容	阶段	发文单位	发文文号
第一期	江苏电网 500 千伏常熟南输变电工程	新建常熟 500kV 变电站，新建 3 组 1000MVA 主变及配套低压电容器和电抗器，其中北站区 2 组（#2、#3）、南站区 1 组（#5）	环评	原环境保护部	环审〔2008〕210 号
			竣工环保验收	原环境保护部	环验〔2012〕51 号

第二期	江苏 500 千伏斗山—常熟南线路增容改造工程	扩建至斗山变第 3 线间隔	环评	原环境保护部	环审〔2009〕205 号
			竣工环保验收	原环境保护部	环验〔2014〕122 号
第三期	江苏 500 千伏常熟变电站扩建第四台主变工程	北站区扩建 1 组 1000MVA 主变（#1）及配套低压电容器和电抗器	环评	原江苏省环境保护厅	苏环审〔2011〕198 号
			竣工环保验收	原江苏省环境保护厅	苏环验〔2016〕9 号
第四期	江苏常熟发电有限公司 2×1000MW 机组扩建工程 500 千伏送出工程	扩建 2 个 500kV 出线间隔及#2、#3 主变低压侧电抗器	环评	原江苏省环境保护厅	苏环审〔2014〕101 号
			竣工环保验收	原江苏省环境保护厅	苏环验〔2017〕35 号
第五期	江苏 500kV 常熟变电站扩建第五台主变工程	北站区扩建 1 组 1000MVA 主变（#6）及配套低压电容器和电抗器	环评	原江苏省环境保护厅	苏环审〔2015〕78 号
			竣工环保验收	原江苏省环境保护厅	苏环验〔2017〕47 号
第六期	江苏苏州常熟（南）500 千伏变电站主变扩建工程	南站区扩建 1 组 1000MVA 主变（#4）及配套低压电容器和电抗器	环评	江苏省生态环境厅	苏环审〔2019〕35 号
			竣工环保验收	国网江苏省电力有限公司	苏电建环保〔2023〕1 号

根据最近一期工程竣工环保验收意见，常熟 500kV 变电站环境保护手续齐全，落实了环评及批复提出的各项环保措施和要求，主要污染物达标排放，对环境无影响。变电站已制定环境风险应急预案，环境风险控制措施可行，投运后未发生事故排油等突发生态环境风险事件，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题，无“以新带老”问题。

（3）太仓 500kV 变电站保护改造工程

太仓 500kV 变电站前期环保手续履行情况详见表 3.5-3。

表 3.5-3 太仓 500kV 变电站前期环保手续履行情况一览表

期次	工程名称	工程内容	阶段	发文单位	发文文号
第一期	昆太 500kV 开关站新建工程	新建昆太 500kV 开关站，新建 500kV 出线 6 回	环评	原国家环境保护总局	环审〔2005〕225 号
			竣工环保验收	原环境保护部	环验〔2008〕15 号
第二期	太仓 500kV 变电站扩建第一台主变工程	扩建 1 组 1000MVA 主变（#2）及配套低压电容器和电抗器	环评	原江苏省环境保护厅	苏环审〔2011〕198 号
			竣工环保验收	原江苏省环境保护厅	苏环验〔2015〕110 号

第三期	苏州 1000kV 变电站第三台主变扩建配套 500kV 送出工程	扩建 2 个 500kV 出线间隔	环评	原江苏省环境保护厅	苏环审〔2016〕122 号
			竣工环保验收	国网江苏省电力有限公司	苏电发展〔2019〕476 号
第四期	苏州太仓 500kV 变电站扩建#3 主变工程	扩建 1 组 1000MVA 主变（#3）及配套低压电容器和电抗器	环评	江苏省生态环境厅	苏环审〔2019〕3 号
			竣工环保验收	国网江苏省电力有限公司	苏电科环保〔2021〕3 号

根据最近一期工程竣工环保验收意见，太仓 500kV 变电站环境保护手续齐全，落实了环评及批复提出的各项环保措施和要求，主要污染物达标排放，对环境无影响。变电站已制定环境风险应急预案，环境风险控制措施可行，投运后未发生事故排油等突发生态环境风险事件，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题，无“以新带老”问题。

（4）常熟（北）～太仓π入昭文变 500kV 线路工程

本项目开断 500kV 常太 5653/常仓 5654 线，500kV 常太 5653/常仓 5654 线在张家港变~昆太开关站 I、II 回线路工程中建设，后在张家港变~昆太开关站 I、II 回线路工程双回线π入 500kV 常熟变电站工程中开断环入 500kV 常熟变电站，前期环保手续履行情况详见表 3.5-4。

表 3.5-4 500kV 常太 5653/常仓 5654 线前期环保手续履行情况一览表

期次	工程名称	工程内容	阶段	发文单位	发文文号
第一期	张家港变~昆太开关站 I、II 回线路工程	2 回输电线路	环评	原国家环境保护总局	环审〔2005〕225 号
			竣工环保验收	原环境保护部	环验〔2008〕15 号
第二期	张家港变~昆太开关站 I、II 回线路工程双回线π入 500kV 常熟变电站	4 回输电线路	环评	原环境保护部	环审〔2008〕210 号
			竣工环保验收	原环境保护部	环验〔2012〕51 号

根据最近一期工程竣工环保验收意见，常太 5653/常仓 5654 线环境保护手续齐全，落实了环评及批复提出的各项环保措施和要求，对环境无影响。

（5）碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π入昭文变 500kV 线路工程

本项目开断 500kV 碧常 5623/碧熟 5624 线，500kV 碧常 5623/碧熟 5624 线在江苏常熟发电有限公司 2x1000MW 机组扩建工程 500 千伏送出工程中建设，前期环保手续履行情况详见表 3.5-5。

表 3.5-5　500kV 碧常 5623/碧熟 5624 线前期环保手续履行情况一览表

工程名称	工程内容	阶段	发文单位	发文文号
江苏常熟发电有限公司 2x1000MW 机组扩建工程 500 千伏送出工程	2 回输电线路	环评	原江苏省环境保护厅	苏环审〔2014〕101 号
		竣工环保验收	原江苏省环境保护厅	苏环验〔2017〕35 号

根据工程竣工环保验收意见，500kV 碧常 5623/碧熟 5624 线环境保护手续齐全，落实了环评及批复提出的各项环保措施和要求，对环境无影响。

3.6 选址选线环境合理性分析

3.6.1 本项目选址选线合理性分析

3.6.1.1 昭文 500kV 变电站选址合理性分析

现有的昭文 220kV 变电站的进站道路位于站址东侧，接地网、给排水系统等共享设施在站址南侧接入最为便捷，建设成本最低。从高压线路出线条件来看，500kV 变电站向西、南方向架空出线，220kV 线路向西、东方向架空出线。若将 500kV 变电站建于北侧，进出线需穿越或绕行现有的昭文 220kV 变电站，这不仅会导致线路廊道混乱、交叉跨越频繁，无法满足不同电压等级线路之间的安全净距要求，而且运行维护风险极高，不具备作为新建站址的基本条件。东侧和西侧同样面临进出线走廊严重受限的问题。相比之下，南侧东、南、西三个方向视野开阔，具备天然的扇形出线条件，各电压等级线路可通过最短路径、以最合理间距接入规划电力通道，符合电力工程出线走廊规划要求。从地形地质及防洪防涝条件分析，现有的昭文 220kV 变电站站址的东、西、北三侧均为水塘或河沟，土质较为松软，项目建设的地质条件不佳，且内涝风险高，需单独建设防洪设施；南侧场地的地表附着物为农田、苗圃等，具备更适宜项目建设的地质条件，且南侧可与现有的昭文 220kV 变电站衔接，共享部分防洪排涝体系，形成整体防汛格局。综上所述，南侧在进出线条件、地质条件、与现有的昭文 220kV 变电站衔接，以及土地集约利用等方面均具备不可替代的优势，本项目的选址方案具有唯一性。项目周边分布大量耕地，且永久基本农田保护率高，项目选址不可避免地占用永久基本农田。

3.6.1.2 线路路径方案合理性分析

由于苏州市政府提出在昭文输变电工程近区建设苏州通用机场，且由于机场迁改工程与本项目建设时序不确定性，需要建设临时过渡方案。根据《民用机场

飞行区技术标准》（MH 5001-2021）以及中国民用航空华东地区管理局《关于沙家浜通用机场场址的行业审查意见》（民航华东函〔2024〕477 号）、苏州市通用机场建设前线指挥部《关于昭文 500 千伏输变电工程可研方案建设高度的回复意见》等文件，昭文输变电工程新建 500kV 架空线路位于机场障碍物限制面的内平面内，建（构）筑物高度不得超过 45 米。为严格满足机场净空管控要求，规避超高风险、适配机场规划布局，本项目线路全线采用 500kV 单回路架设。综上，本项目线路路径方案唯一。

3.6.2 与国土空间总体规划“三区三线”相符性分析

江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程位于苏州市常熟市和昆山市境内，对照《江苏省国土空间规划（2021—2035 年）》（国函〔2023〕69 号）和《苏州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（国函〔2025〕8 号），本项目不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不冲突，变电站拟扩建区域现状涉及永久基本农田。

本项目为《“十四五”电力发展规划》（发改能源〔2021〕1869 号）中的 500kV 输变电项目，属于“纳入国家级规划的能源项目”，项目用地符合允许调整土地用途情形。根据《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3 号），常熟市已按现行管控规则和相关规定在用地报批前完成编制土地用途调整方案、土地用途调整听证、对规划实施影响评估和专家论证等工作，并已取得常熟市自然资源和规划局用地预审与选址意见书和江苏省自然资源厅用地预审意见的复函。该项目已纳入经批准的江苏省国土空间规划，后期建设单位和地方政府在正式用地报批前按规定做好征地补偿安置、耕地占补平衡以及土地复耕有关工作。

本项目线路路径已取得常熟市自然资源和规划局、昆山市自然资源和规划局的盖章意见，变电站用地已取得苏州市自然资源和规划局用地预审初审意见的报告。新建线路路径主要位于养殖塘和农田，避开了城镇、村庄、规划居民区及居民密集地带，选址选线符合当地城市发展的总体规划及土地利用规划的要求。

综上，本项目与江苏省和苏州市国土空间规划中“三区三线”要求是相符的。

3.6.3 与电网规划相符性分析

本项目属国家《“十四五”电力发展规划》和《苏州“十四五”电网发展规划》中建设项目，与国家“十四五”电力发展规划、苏州“十四五”电网发展规划相符。

依据《苏州“十四五”电网发展规划环境影响报告书》，为满足2020~2035年苏州市500kV电网电力缺额需求，拟新建苏州昭文500kV输变电工程，由于苏州通用机场于2024年10月31日取得民航华东局关于场址的审查意见，而昭文500kV输变电工程位于苏州通用机场障碍物限制面的内平面内，故本项目延迟实施。

对照《关于苏州“十四五”电网发展规划环境影响报告书的审查意见》（苏环审〔2022〕15号）相关管控要求，一是规划实施中关注建设项目与相关规划的协调性。设计阶段站址、线路应当基于空间管控尽可能避让江苏省国家生态保护红线和江苏省生态空间管控区域、尽量避让生态环境敏感区域及基本农田保护区等重点保护目标。本期建设项目没有进入且评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，原路径恢复架线段约0.01km一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约225m，满足避让管控总体要求，符合规划环评审查意见；二是审查意见明确工程应优选先进设备、集约节约用地，本项目500kV配电装置选用户内GIS成套先进电气设备，通过紧凑型户内布置有效缩减征地占地面积，用地及设备选型符合审查意见相关规定。

综上，本项目与《关于苏州“十四五”电网发展规划环境影响报告书的审查意见》（苏环审〔2022〕15号）是相符的。

3.6.4 与江苏省生态空间管控区域要求的相符性分析

对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）《江苏省自然资源厅关于常熟市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕314号）及《江苏省自然资源厅关于昆山市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕337号），本项目原路径恢复架线段约0.01km一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约225m。

由于现状500kV常太5653/常仓5654线跨越常熟市三泾河湖管理（保护）

范围，因此，本项目恢复架线段不可避免地跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围。但本项目不属于河湖管理（保护）范围禁止行为。在严格落实环保措施后，不影响其河湖保护的主导生态功能。

综上，本项目在常熟市三泾河湖管理（保护）范围、常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围内均无临时和永久占地，符合江苏省生态空间管控区域相关要求。

3.6.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析见表 3.6-1。

表 3.6-1　本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》中选址选线要求	本项目情况	相符性分析
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	**符合**。本项目已列入《苏州电网“十四五”发展规划环境影响报告书》，项目在设计阶段严格按照规划环评审查意见，本项目变电站站址不涉及江苏省国家级生态保护红线和江苏省生态空间管控区域。本项目新建 500kV 输电线路选线不进入江苏省生态空间管控区域，仅恢复架线段约 0.01km 一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，采取严格的生态影响减缓、恢复措施要求，不影响其河湖保护的主导生态功能。本项目选址选线符合“十四五”电网发展规划环评提出的原则性要求	符合
2	输变电工程建设项目选址应符合生态保护红线要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	建设项目符合生态保护红线管控要求；评价范围内不涉及环境敏感区	符合
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	本项目昭文 500kV 变电站拟建址不涉及自然保护区、饮用水水源等环境敏感区	符合
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等主要功能区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响	本项目新建变电站已尽量远离居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；新建输电线路已尽量避让居住住宅集中区，新建线路采取提高导线对地高度措施，降低了地面工频电场、工频磁场及噪声影响	符合
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设型式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本期架空线路位于拟建机场平面限高区，均采用 500k 单回架设，但基本采用并行走线，减少了开辟新的走廊，降低了环境影响	符合

6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	新建昭文 500kV 变电站站址位于 2 类声环境区域	符合
7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境影响	昭文 500kV 变电站新增占地类型为农用地和建设用地，对于农用地中的耕地采取占补平衡方式，弃土弃渣运至指定地方进行处置。施工中采取相应措施，本项目基本不会对周围生态环境产生不利影响	符合
8	输电线路宜避让及集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	输电线路选线时已避让了集中林区，线路经过高大树林时，采用高跨的形式，以减少沿线林木的砍伐	符合
9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	**不涉及**。本项目输电线路未进入自然保护区	符合

3.6.6 与生态环境分区管控相符性分析

根据江苏省生态环境分区管控综合服务平台查询结果，本项目变电站位于苏州市常熟市支塘镇徐政村，所在区域环境管控单元名称为支塘镇一般管控单元，配套线路工程位于苏州市常熟市支塘镇、古里镇和昆山市巴城镇，新建线路和拆除线路涉及优先保护单元-七浦塘（常熟市）清水通道维护区、一般管控单元-支塘镇、古里镇、巴城镇。

本项目与相应的生态环境准入清单要求相符性分析见表 3.6-2。

表 3.6-2 本项目与江苏省生态环境管控单元生态环境准入清单相符性分析

环境管控单元名称	生态环境准入清单		本项目情况	符合性分析
苏州市一般管控单元（支塘镇、古里镇、巴城镇）	空间布局约束	（1）各类开发建设活动应符合苏州市国土空间规划等相关要求。（2）严格执行《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定。	（1）本项目线路工程不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不冲突，不占用永久基本农田，线路路径已取得常熟市自然资源和规划局、昆山市自然资源和规划局的盖章意见；变电站工程不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不冲突，变电站拟扩建区域现状涉及永久基本农田，变电站用地已取得苏州市自然资源和规划局用地预审初审意见的报告，因此本项目建设符合国土空间规划等相关要求（2）本项目昭文 500kV 变电站施工期产生的生活污水排入化粪池处理后定期清运；施工人员租住在线路周边民房内，生活污水纳入当地污水处理系统。施工废水排入临时沉淀池，去	符合

			除悬浮物后循环使用不外排，沉渣定期清理。变电站运行期生活污水排入生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排，不外排。输电线路运行期不产生废水。因此，本项目符合《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定。	
	污染物排放管控	（1）落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。（2）进一步开展管网排查，提升污水收集效率。强化餐饮油烟治理，加强噪声污染防治，严格施工扬尘监管，加强土壤和地下水污染防治与修复。（3）加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。	（1）本项目不涉及污染物总量控制。（2）本项目变电站运行期产生的少量生活污水排入站内生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排；本项目不产生餐饮油烟；本项目加强噪声污染防治，施工期加强扬尘监管。本项目不涉及土壤和地下水污染防治与修复。（3）本项目不涉及农业面源污染。	符合
	环境风险防控	（1）加强环境风险防范应急体系建设，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。（2）合理布局商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。	本项目为输变电建设项目，变电站已采取相应的环境风险防范措施，环境风险可控。	符合
	资源开发效率要求	（1）优化能源结构，加强能源清洁利用。（2）万元GDP能耗、万元GDP用水量等指标达到市定目标。（3）提高土地利用效率、节约集约利用土地资源。（4）严格按照《高污染燃料目录》要求，落实相应的禁燃区管控要求。	（1）本项目为清洁能源。（2）本项目不涉及。（3）本项目占地面积很小，且铁塔设计时选用档距大、根开小的塔型以减少对土地的占用。（4）本项目不涉及。	符合
苏州市优先管控单元（七浦塘（常熟市）清水通道维护区）	空间布局约束	（1）生态空间管控区域以生态保护为重点，原则上不得开展有损主导生态功能的开发建设活动。（2）按照《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》《江苏省生态空间管控区域规划》及相关法律法规实施保护管理。（3）根据《江苏省河道管理条例》：在河道管理范围内禁止：损坏堤防、护岸、闸坝等各类水利工程建筑物及防汛、水文、通讯、供电、观测、自动控制等设施；在行洪、排涝、输水河道内设置影响行水的建筑物、	（1）本项目恢复架线段约0.02km穿越七浦塘（常熟市）清水通道维护区，在清水通道维护区利用现有杆塔1基，无新立杆塔。本项目不属于清水通道维护区禁止行为。在严格落实环保措施后，不影响水通道维护区的主导生态功能。（2）本项目严格按照《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》《江苏省生态空间管控区域规划》及相关法律法规实施保护管理。（3）本项目不	符合

		构筑物、障碍物或者种植阻碍行洪的林木或者高秆作物；在堤防和护堤地建房、垦种、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动；其他侵占河道、危害防洪安全、影响河势稳定和破坏河道水环境的活动。（4）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：太湖流域一、二、三级保护区禁止：新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和第四十六条规定的情形除外；围湖造地；违法开山采石，或者进行破坏林木、植被、水生生物的活动；法律、法规禁止的其他行为。	属于《江苏省河道管理条例》所禁止的行为；（4）本项目位于太湖三级保护区，不属于《江苏省太湖水污染防治条例》所列禁止的行为	
	污染物排放管控	（1）根据《江苏省河道管理条例》：在河道管理范围内禁止：倾倒、排放、堆放、填埋矿渣、石渣、煤灰、泥土、泥浆、垃圾等废弃物；倾倒、排放油类、酸液、碱液等有毒有害物质。（2）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：太湖流域二、三级保护区内，在工业集聚区新建、改建、扩建排放含磷、氮等污染物的战略性新兴产业项目和改建印染项目，以及排放含磷、氮等污染物的现有企业在不增加产能的前提下实施提升环保标准的技术改造项目，应当符合国家产业政策和水环境综合治理要求，在实现国家和省减排目标的基础上，实施区域磷、氮等重点水污染物年排放总量减量替代。（3）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：太湖流域一、二、三级保护区禁止：向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物；向水体直接排放人畜粪便、倾倒垃圾。	（1）本项目不在七浦塘河道管理范围内，施工期和运行期不排放《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》及《江苏省太湖水污染防治条例》禁止排放的污染物。（2）本项目位于太湖三级保护区，不属于排放磷、氮等污染物的现有企业。（3）本项目施工期和运行期禁止向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物；不向水体直接排放人畜粪便、倾倒垃圾。	符合
	环境风险防控	（1）根据《江苏省河道管理条例》：在河道管理范围内禁止：倾倒、排放油类、酸液、碱液等有毒有害物质。（2）根据《江苏	（1）本项目不在七浦塘河道管理范围内，施工期和运行期禁止向河道管理范围内倾倒、排放油类、酸液、碱液等	符合

		省河道管理条例》：在船舶航行可能危及堤岸安全的河段，应当限定航速。禁止擅自围垦河道。禁止填堵、覆盖河道。（3）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：太湖流域一、二、三级保护区禁止：在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆、船舶和容器等；使用农药等有毒物毒杀水生生物。	有毒有害物质。（2）本项目施工期和运行期未填堵、覆盖河道。（3）本项目施工期和运行期不在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆、船舶和容器等；不使用农药等有毒物毒杀水生生物	
	资源开发效率要求	（1）根据《江苏省河道管理条例》：河道管理实行全面规划、统筹兼顾、保护优先、综合治理、合理利用的原则，服从防洪的总体安排。（2）根据《江苏省河道管理条例》：河道管理范围内护堤护岸林木不得擅自砍伐。在河道管理范围内开展水上旅游、水上运动等活动，应当符合河道保护规划，不得影响河道防洪安全、行洪安全、工程安全和公共安全，不得污染河道水体。（3）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：各级地方人民政府应当采取措施，防止各类污染源影响重要清水通道的水质，确保重要清水通道水质符合省地表水（环境）功能区划类别标准。（4）禁止销售使用燃料为“III类”（严格），具体包括：1、煤炭及其制品（包括原煤、散煤、煤矸石、煤泥、煤粉、水煤浆、型煤、焦炭、兰炭等）；2、石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油；3、非专用锅炉或质成型燃料；4、国家规定的其它高污染燃料。	（1）本项目服从防洪的总体安排。（2）本项目不在七浦塘河道管理范围内。（3）本项目采取措施后，不影响清水通道的水质。（4）本项目不涉及销售和使用相关燃料。	符合

综上所述，本项目符合生态环境分区管控的要求。

3.6.7 与《中华人民共和国长江保护法》相符性分析

本项目的建设与长江保护相关文件相符性分析见表3.6-3。

表3.6-3 本项目与长江保护相关文件相符性分析一览表

政策名称	序号	政策要求	本项目相关内容	相符性
《中华人民共和国长江保护法》	1	第二十条 国家对长江流域国土空间实施用途管制。长江流域县级以上地方人民政府自然资源主管部门依照国土空间规划，对所辖长江流域国土空间实施分区、分类用途管制。长江流域国土空间开发利用活动应当符合国土空间用途管制要求，并依	本项目不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不冲突，变电站拟扩建区域现状涉及永久基本农田，线路路径已取得常熟市自然资源和规划局、昆山市自然资源和规划局的盖章意见；变电站用地已取得苏州市	相符

		法取得规划许可。	自然资源和规划局用地预审初审意见的报告，因此本项目建设符合国土空间规划等相关要求	
	2	第二十一条 国务院生态环境主管部门根据水环境质量改善目标和水污染防治要求，确定长江流域各省级行政区域重点污染物排放总量控制指标。长江流域水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。企业事业单位应当按照要求，采取污染物排放总量控制措施。	本项目变电站采用“雨污分流”，生活污水经处理后回用于站区的定期清运，不外排。	相符
	3	第二十二条 长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源环境承载能力相适应。禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	项目不属于对生态系统有严重影响的产业。	相符
	4	第二十五条 国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域。	本项目不占用河湖水域。	相符
	5	第二十六条 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目属于电力工程，不属于禁止建设类。	相符
	6	第三十八条 完善规划和建设项目水资源论证制度；加强对高耗水行业、重点用水单位的用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。	本项目不属于高耗水行业。	相符
	7	第四十六条 长江流域省级人民政府制定本行政区域的总磷污染控制方案，并组织实施。对磷矿、磷肥生产集中的长江干支流，有关省级人民政府应当制定更加严格的总磷排放管控要求，有效控制总磷排放总量。	本项目不涉及总磷排放。	相符

综上，本项目的建设与《中华人民共和国长江保护法》中相关要求是相符的。

3.6.8 与《江苏省太湖水污染防治条例》相符性分析

依据《江苏省太湖水污染防治条例》相关条款，太湖流域实施三级分区管控，各级保护区划定范围如下：①一级保护区；太湖湖体、沿湖岸 5km 陆域、入湖河道上溯 10km 河段及河道两岸各 1km 范围；②二级保护区：主要入湖河道上溯 10km～50km 河段及河道两岸各 1km 范围；③三级保护区：太湖流域范围内除一、二级保护区以外的其余区域。

本项目位于太湖三级保护区，与《江苏省太湖水污染防治条例》相符性分析见表 3.6-4。

表 3.6-4　本项目与《江苏省太湖水污染防治条例》相符性分析一览表

政策名称	政策要求	本项目相关内容	相符性
《江苏省太湖水污染防治条例》	第四十三条 太湖流域一、二、三级保护区禁止下列行为： （一）新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和第四十六条规定的情形除外； （二）销售、使用含磷洗涤用品； （三）向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物； （四）在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆、船舶和容器等； （五）使用农药等有毒物毒杀水生生物； （六）向水体直接排放人畜粪便、倾倒垃圾； （七）围湖造地； （八）违法开山采石，或者进行破坏林木、植被、水生生物的活动； （九）法律、法规禁止的其他行为。	本项目不属于所列禁止行为	相符

综上，本项目的建设与《江苏省太湖水污染防治条例》中相关要求是相符的。

3.7 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.7.1 工艺流程及产污环节

本项目的工艺流程与产污过程详见图 3.7-1。

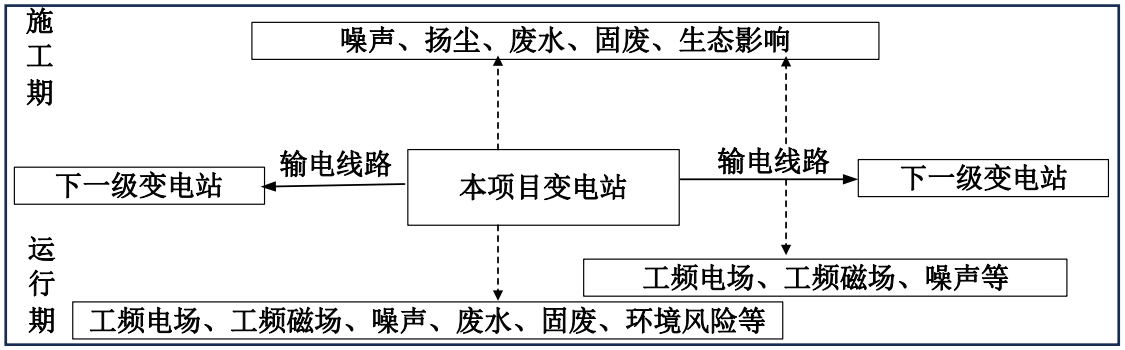


图 3.7-1　本项目工艺流程与产污环节示意图

3.7.2.1 施工期环境影响因素

本项目施工期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

各类施工机械噪声可能对周围环境产生影响。

（2）施工扬尘

施工开挖造成土地裸露、材料堆放等遇大风天气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不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

（4）施工固体废物

施工过程中拆除线路产生的废旧导线、塔材、废弃基础、建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工期对生态的主要影响为土地占用、植被破坏、水土流失。

3.7.2.2 运行期环境影响因素

本项目运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、固体废物等对周围环境的影响。

（1）工频电场、工频磁场

变电站和输电线路在运行时，由于电压等级较高，带电结构中存在大量的电荷，因此会在周围产生一定强度的工频电场，同时由于电流的存在，在带电结构周围会产生交变的工频磁场。

（2）噪声

昭文 500kV 变电站为户外式变电站，变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、电抗器等电气设备。变电站的噪声以中低频为主，声源源强参数详见本报告“6.2 声环境影响分析”章节。输电线路运行噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的可听噪声。

（3）生活污水

昭文 500kV 变电站生活污水来自站内工作人员，主要污染因子为 SS、BOD_5、NH_3-N 等。昭文 500kV 变电站工作人员产生的生活污水经生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排。输电线路运行期没有废水产生。

（4）固体废物

①一般固废

昭文 500kV 变电站运行期工作人员会产生生活垃圾。

②危险废物

昭文 500kV 变电站运行过程中，铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废铅蓄电池，在含油设备维护、更换过程中可能产生少量的废矿物油。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，废铅蓄电池及废矿物油属于危险废物。

（5）环境风险

变电站运行期正常情况下，变压器、低抗等含油设备无漏油产生，在突发性事故情况下可能产生因漏油污染周围环境的环境风险。

（6）生态影响

输电线路运行期对鸟类会产生一定影响，同时线路塔基对自然景观也会产生影响。

3.7.3 污染因子筛选

本项目对环境的影响分为施工期和运行期。施工期和运行期对环境的影响因素和影响程度见表 3.7-1 和表 3.7-2。

表 3.7-1　施工期的环境影响因素和影响程度一览表

序号	项目	可能的环境影响	影响程度
1	生态	对群落结构、生产力、生物量、生态系统功能、景观完整性会造成一定影响	长期影响
2	施工扬尘	对周围环境空气有一定影响，施工结束后即可恢复	短期影响
3	施工噪声	对周围声环境有一定影响	短期影响
4	施工固废	对周围环境有一定影响	短期影响
5	施工期间的施工废水、生活污水	对周围地表水环境有一定影响	短期影响

表3.7-2　运行期的环境影响因素和影响程度一览表

序号	项目	可能的环境影响	影响程度
1	生态	输电线路对鸟类影响、线路塔基对自然景观的干扰	长期影响
2	工频电场、工频磁场	有一定影响，采取措施后满足相应环境保护标准	长期影响
3	噪声	有一定影响，采取措施后满足相应环境保护标准	长期影响
4	固体废物	不外排，无影响	无影响
5	生活污水	不外排，无影响	无影响
6	环境风险	有一定影响，采取措施后满足相应标准要求	长期影响

识别本项目的环境影响因素后，筛选出本项目评价因子如下：

（1）施工期

施工扬尘、噪声、废水及固体废物对周围环境的影响以及对生态的影响。

（2）运行期

运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声、固体废物、环境风险对周围环境的影响以及对生态的影响。

3.8 生态影响途径分析

3.8.1 施工期生态影响途径

本项目施工期对生态影响途径主要是变电站和输电线路施工占地及土石方的开挖，使区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

（1）变电站、输电线路塔基施工中挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀，加剧水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

（2）杆塔的现场组立、牵张放线以及施工便道均需临时占用周围土地，土建施工中土方临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但随着施工的结束，其影响可逐渐恢复。

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

（4）施工期间，干燥天气易产生少量扬尘，可能会对附近农作物产生轻微影响。

（5）施工期间，施工机械和施工场地远离生态空间管控区域，施工废水经处理后回用，禁止排入附近水体；施工固废妥善处理，禁止堆放在生态空间管控区域范围内。

3.8.2 运行期生态影响途径

本项目建成投运后，及时对临时占地复耕，恢复其原有土地使用功能和植被，施工期带来的生态影响基本消除。变电站运行期间，工作人员均集中在站内活动，对站外生态没有影响。输电线路运行期间，生态影响主要为塔基处永久占地影响。虽然局部范围内，塔基占地面积相对较小，对水土流失影响较小，对周围动植物生境产生的干扰较小。但总体上，仍会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化。此外，在立塔后，可能会对周围土地利用产生影响，农田立塔还会给农业耕作带来不便。

3.9 可行性研究阶段环境保护措施

3.9.1 变电站工程拟采取的主要环境保护措施

（1）选址的环境保护措施

本项目昭文 500kV 变电扩建站选址时，已充分考虑避开城镇发展规划区，尽量远离居民区、学校、医院等环境敏感目标。

（2）电磁环境保护措施

①昭文 500kV 变电站 500kV 配电装置采用户内 GIS 设备，降低了对周围电磁环境的影响；

②保证导体和电气设备的安全距离和良好接地；

③尽可能选择大直径导线、母线，并提高导线、母线等金具的加工工艺，防止尖端放电和起电晕；

④在设备的高压导电部件上设置均压环，采用设计合理的绝缘子等措施，减少电磁环境影响，并在变电站围墙上设置警示标识。

（3）声环境保护措施

①变电站选用低噪声设备，从声源上控制噪声对周围环境的影响；

②优化变电站总平面布置，使噪声源尽量远离厂界，充分利用站内建筑物、

防火防爆墙等建（构）物进行隔声；

③本期拟对昭文 500kV 变电站 110kVGIS 室及 35kV 开关柜室以东部分北侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 4m（加高围墙长度为 180m），从 500kVGIS 配电室起以北约 10m 长西侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 3.5m，同时在本期低压电抗器西侧和北侧设置 L 型声屏障，声屏障长 32m，高 5m，在#7 电容器处设置倒 I 型声屏障，声屏障长 25m，高 5m。

（4）水环境保护措施

昭文 500kV 变电站拟建 1 座生态式污水处理装置，工作人员产生的生活污水经生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

（5）固体废物处理措施

变电站内拟设生活垃圾收集桶，工作人员生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运。

运行过程中产生的废铅蓄电池和废变压器油按危险废物管理要求制订危险废物管理计划、建立危险废物管理台账，进行规范化管理，废铅蓄电池暂存于供电公司废铅蓄电池贮存库，在规定时限内交由有资质的单位处理处置，危废贮存库位于苏州市昆山市玉山镇环庆路 1689 号；含油电气设备运维需要制定设备维护计划，提前联系有资质的单位，在设备维护、更换和拆解过程中一旦产生废变压器油，则立即交由有资质单位回收处理，并按照国家有关规定办理相关转移登记手续。

（6）生态保护措施

昭文 500kV 变电站站内采取绿化，绿化面积约 1.8hm^2。

（7）环境风险防控措施

变压器等含油电气设备下方均设事故油坑，站内设 2 座事故油池，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，均采取防渗防漏措施。主变压器下方事故油坑有效容积不小于 30m^3，低压电抗器和站用变下方事故油坑有效容积不小于 15m^3，事故油池 2（供低压电抗器和站用变事故油收集）有效容积约 20m^3，事故油池 3（供 500kV 主变事故油收集）有效容积约 100m^3，事故油池均设置油水分离装置。

3.9.2 配套线路工程拟采取的主要环境保护措施

（1）选线的环境保护措施

本项目 500kV 输电线路路径选择阶段充分听取沿线政府、规划等相关部门的意见，优化路径方案，线路路径不涉及自然保护区等生态敏感区，让了部分村庄民房，同时本期架空线路基本采用并行架设方式，减少了开辟新的走廊，减少高压输电线路对地方发展规划及国土空间规划的影响，并取得了当地规划部门的同意，符合地方发展规划及国土空间规划的要求。

（2）电磁环境保护措施

①合理选择导线型号，优化导线布置，减小电磁环境影响。

②保证导线对地高度，降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保线路周围及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求，并设置警示和防护指示标志。

（3）声环境保护措施

输电线路在满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，尽量选择低噪声水平的导线、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等。

（4）生态保护措施

①输电线路设计时采用并行走线设计，减小线路走廊占地；

②尽量选用根开小的塔型并采用灌注桩基础，减少对土地的占用的同时减少了施工期土方开挖量，缩短施工期，减轻了施工期对生态环境的影响。塔基施工完毕后，及时对塔基区及施工区裸露的地表进行植被恢复。

③新建输电线路不在常熟市三泾河湖管理（保护）范围内立塔。

④新建输电线路均采用一档跨越沿线河流，不在河流水体中立塔。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目位于苏州市昆山市和常熟市，两市均隶属于江苏省苏州市，位于江苏省东南部、长三角核心腹地，地处长江下游南岸区域。其中昆山市东靠上海市，南邻苏州市吴江区，西接苏州工业园区、相城区，北毗常熟市；常熟市东连太仓市，南接昆山市、相城区，西邻张家港市，北濒长江，与南通市隔江相望。

昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程位于苏州市常熟市支塘镇徐政村境内，常熟（北）～太仓π入昭文变 500kV 线路工程位于苏州市常熟市支塘镇和昆山市巴城镇境内，碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π入昭文变 500kV 线路工程位于苏州市常熟市支塘镇和古里镇境内。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

昭文 500kV 变电站位于常熟市支塘镇徐政村，锡太公路以南约 310m，常昆高速李市互通以东约 600m。场地地形较为平坦，地势较低，场地周围鱼、蟹塘分布广泛，场地区域地表附着物有农田、苗圃、树林、民宅等，自然地面高程为 1.33m~2.44m，平均高程为 1.70m；东南角有一堆土区，平均高程 3.60m。站区水系发育，交通便利。地貌单元为湖积平原。进站道路在站区北侧锡太公路引接，长度约 310m，前期已建成。新建线路位于江苏省苏州市常熟市和昆山市，线路所经地区地貌单元主要为长江三角洲平原，沿线地形平坦，地势相对较低，地面高程一般为 1.52~1.93m（1985 国家高程基准，以下同），水系较发育，交通较便利。

4.2.2 地质

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本项目位于附近场地类别为IV类，地震动峰值加速度为 0.10g（相对应的地震基本烈度为 7 度），反应谱特征周期调整为 0.65s。

4.2.3 水文特征

本项目所在区域属于长江下游太湖流域阳澄淀泖水系。新建变电站拟建址周围有唐洞泾、三泾河和陆泾等小型河流，新建输电线路跨越唐洞泾和陆泾等河道，

且跨越常熟市三泾河。三泾河是阳澄淀泖片区区域性小型河道，地处常熟境内，连通周边塘浦支浜，兼具圩区排水、灌溉引水、水体置换功能，对沿线低洼区域排涝、圩内水量调控、河道水环境稳定起到支撑作用。

4.2.4 气候气象特征

本项目涉及苏州市常熟市和昆山市，属亚热带季风性海洋气候，四季分明，气候温和，雨量充沛。常年平均气温在 16.9℃左右，平均日照时数 1000~2000 小时，平均降水量 1000~2000 毫米。

4.3 电磁环境

现状监测结果表明，本项目昭文 220kV 变电站围墙外各测点处的工频电场强度为 4.4V/m~100.6V/m，工频磁感应强度为 0.042μT~1.188μT；昭文 500kV 变电站本期拟扩建站址周围各测点处工频电场强度为 1.8V/m~22.5V/m，工频磁感应强度为 0.016μT~0.145μT；昭文 500kV 变电站周围电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 14.1V/m~21.8V/m，工频磁感应强度为 0.073μT~0.334μT；配套 500kV 输电线路拟建址沿线环境敏感目标测点处工频电场强度为 0.3V/m~589.8V/m，工频磁感应强度为 0.002μT~0.293μT。所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

4.4 声环境

由监测结果可知，本项目昭文 220kV 变电站四周厂界围墙外各测点处昼间噪声为 45dB(A)~51dB(A)，夜间噪声为 39dB(A)~44dB(A)，所有测点测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）；昭文 500kV 变电站拟扩建址周围环境测点处昼间噪声为 46dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 38dB(A)~40dB(A)；变电站四周声环境保护目标测点处昼间噪声为 44dB(A)~45dB(A)，夜间噪声为 40dB(A)~42dB(A)。变电站拟建址周围及声环境保护目标处昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

配套线路拟建址沿线声环境保护目标测点处昼间噪声为 43dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 39dB(A)~45dB(A)。配套线路拟建址沿线声环境保护目标处昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

4.5 生态

4.5.1 生态系统类型

本项目所在区域生态系统类型有农田生态系统、城镇生态系统及湿地生态系统，并以农田生态系统和湿地生态系统为主。

4.5.1.1 农田生态系统

农田生态系统主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供可食用农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等，也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、传粉播种、病虫害控制等功能。农田生态系统主要植被为人工栽培、种植的农作物、经济林等。人为干扰程度高，动植物种类较少，群落结构单一，生态系统结构和功能较为单一。

4.5.1.2 城镇生态系统

城镇生态系统主要围绕人类生活、工作，提供满足人类精神和物质生活的服务功能。本项目新建线路选线避让了村庄民房集中区，输电线路沿线经过零星分布的村落区域，生态系统为村落生态系统。村落生态系统是以农村人群为核心，伴生生物为主要生物群落，建筑设施为重要栖息环境的人工生态系统，结构较为稳定。

本项目选址选线避开了城镇建成区，输电线路沿线经过零星分布的村落区域，生态系统为村落生态系统。村落生态系统是以农村人群为核心，伴生生物为主要生物群落，建筑设施为重要栖息环境的人工生态系统，结构较为稳定。

4.5.1.3 湿地生态系统

湿地生态系统不同于陆地生态系统，也有别于水生生态系统，它是介于两者之间的过渡生态系统。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。本项目评价范围内湿地生态系统为以养殖塘为主的人工湿地生态系统

4.5.2 植物资源

根据《江苏省志 生物志 植物篇》，江苏省分为2个植被区域，3个植被地带，10个植被区。本项目位于江苏省苏州市，评价范围植被区域为亚热带常绿阔叶林区域，植被地带为长江三角洲丘陵平原栎类典型混交林、马尾松林区。

本项目评价范围内无森林植被，主要为农作物栽培植被和行道树等，栽培植

被的分布和生长状况受到人为培育和经营管理的影响。农田栽培植被主要为水稻、玉米、高粱、薯类、大豆、棉花、花生、芝麻、油菜、蔬菜、瓜类等；行道树主要有樟树等经济林木；野生植物品种较少，主要有芦苇、海浮草等。

本项目生态评价范围内无古树名木，现状调查期间，本项目生态影响评价范围内未发现江苏省重点保护陆生野生动物名录（第一批，1997 年）、江苏省重点保护陆生野生动物名录（第二批，2005 年）中的保护动物《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生动植物，亦未发现《江苏省重点保护野生植物名录（第一批）》（苏政发〔2024〕23 号）、《江苏省生物多样性红色名录（2026）》中收录的江苏省重点保护野生植物。

本项目评价范围内植被类型分布情况见表 4.5-1，本项目线路沿线主要植物照片见图 4.5-1。



常绿与落叶阔叶混交林



行道树



农田栽培植被（油菜）



农田栽培植被（蚕豆）

图 4.5-1　本项目评价范围常见植被

表 4.5-1　本项目评价范围内植被类型分类及面积统计一览表

序号	植被类型分类	评价范围内的植被类型面积(hm^2)	占比（%）
1	城市行道树	4.7316	0.85
2	常绿与落叶阔叶混交林	18.1994	3.27
3	农田栽培植被	90.1912	16.18

4	灌草丛	3.2652	0.59
5	水域	410.5848	73.65
6	无植被地段	30.4319	5.46
合计		557.4041	**100**

根据上表统计结果，本项目生态影响评价范围内主要的植被类型为农田栽培植被，所占比例为16.18%。

4.5.3 动物资源

从动物地理区划来看，评价区属东洋界华中区东部丘陵平原亚区，境内动物以适应于丘陵林灌及农田环境为主。由于该区农业开发的历史甚为悠久，人工栽培植被所占比例很大。平原及谷地几乎全为农耕地区，大部分是水田。绝大部分地区沦为次生林灌、草地和农田动物群。

评价区域内主要的陆生动物有两栖类、爬行类、鸟类和小型哺乳动物。由于项目处人类活动频繁，两栖爬行类和小型哺乳动物较少。评价区栖息的鸟类主要有麻雀、家鸽、喜鹊、灰喜鹊等常见品种，其中喜鹊、灰喜鹊为江苏省重点保护野生动物，此外未发现江苏省重点保护陆生野生动物名录（第一批，1997年）、江苏省重点保护陆生野生动物名录（第二批，2005年）中的其他保护动物。根据现场踏勘和资料分析，本项目生态评价范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）中收录的国家重点保护野生动物，不涉及重要物种的栖息地，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

4.5.4 土地利用

本次环评以最新的遥感影像作为源数据，采用人机交互式解译方法提取土地利用数据，同时利用了野外实地定点数据等相关辅助资料，开展本项目评价范围内的土地利用现状调查，参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中二级类，根据实地调查结果，将评价范围内的土地利用划分为耕地（0101 水田）、住宅用地（0702 农村宅基地）、公共管理与公共服务用地（0809 公用设施用地）、交通运输用地（1003 公路用地）、水域及水利设施用地（1101 河流水面、1104 坑塘水面）和其他土地（1202 设施农用地）等。

本项目生态影响评价范围内的土地利用现状详见表 4.5-2，本项目评价范围内土地利用现状照片详见图4.5-2。

表 4.5-2　本项目评价范围内的土地利用现状一览表

类型		评价范围内的土地利用现状面积（hm^2）	占比（%）
一级类	二级类		
耕地	0101 水田	21.5972	3.87
	0102 水浇地	67.4397	12.10
林地	0301 乔木林地	26.4947	4.75
	0307 其他林地	5.4103	0.97
住宅用地	0702 农村宅基地	15.1559	2.72
公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地	7.3678	1.33
交通运输用地	1003 公路用地	23.2149	4.16
水域及水利设施用地	1101 河流水面	75.0792	13.47
	1104 坑塘水面	311.8985	55.96
其他土地	1202 设施农用地	3.7459	0.67
合计		557.4041	**100**

根据上表统计结果，本项目生态影响评价范围内土地利用现状主要为水域及水利设施用地，所占比例为 69.43%，其他依次为耕地、林地等。



河流水面



坑塘水面



农村宅基地



水田

图 4.5-2　本项目评价范围内的土地利用现状照片

4.5.5 涉及的生态空间管控区域

现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）

范围。本次利用现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#76 杆及架空通道恢复架线，因此本项目恢复架线段约 0.01km 一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 225m。本项目在生态管控区域内无永久和临时占地，在严格落实环保措施后，不影响其河湖保护的主导生态功能。

本项目涉及生态管控区域现状照片详见下图。



图 4.5-3　本项目涉及生态管控区域现状照片

4.6 环境空气

根据《2025 年度苏州市生态环境状况》，2025 年苏州市全市环境空气质量平均优良天数比率为 80.3%，同比下降 5.5 个百分点。各地优良天数比率介于 75.5%~82.2%；市区环境空气质量优良天数比率为 80%，同比下降 4.2 个百分点。2025 年，苏州市区环境空气中细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均浓度为 28μg/m^3，同比下降 3.4%；可吸入颗粒物（PM_{10}）年均浓度为 48μg/m^3，同比下降 2.1%；二氧化硫（SO_2）年均浓度为 6μg/m^3，同比下降 25.0%；二氧化氮（NO_2）年均浓度为 28μg/m^3，

同比下降 7.7%；一氧化碳（CO）浓度为 0.9mg/m^3，同比下降 10.0%；臭氧（O_3）浓度为 174μg/m^3，同比上升 8.1%。

4.7 地表水环境

本项目位于江苏省苏州市常熟市支塘镇、古里镇和昆山市巴城镇境内，根据《2025 年度苏州市生态环境状况》，2025 年取水总量约为 15.24 亿 m^3，主要取水水源长江和太湖取水量分别约占取水总量的 31.9%和 54.5%。依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）评价，水质均达到或优于 Ⅲ 类标准，全部达到考核目标要求。2025 年，纳入“十四五”国家地表水环境质量考核的 30 个断面中，年均水质达到或好于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准的断面比例为 96.7%，同比上升 3.4 个百分点；仅有 1 个湖泊断面为Ⅳ类。年均水质达到II类标准的断面比例为 70%，同比上升 6.7 个百分点。2025 年，纳入江苏省“十四五”水环境质量考核的 80 个地表水断面（含国考断面）中，年均水质达到或好于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的断面比例为 98.8%，同比上升 1.3 个百分点；仅有 1 个湖泊断面为IV类。年均水质达到II类标准的断面比例为 73.8%，同比上升 5.0 个百分点。

本项目周围河流三泾河和七浦塘。参考《江苏省地表水（环境）功能区划（2021—2030 年）》，本项目主要河流详见表 4.7-1。

表 4.7-1　本项目周围的主要河流一览表

序号	河流名称	流域	水环境功能区名称	功能区级别	水质现状	水质目标(2030 年)	与本项目关系
1	三泾河	太湖	三泾常熟工业、农业用水区	省级考核	III	III	本项目线路一档跨越
2	七浦塘	太湖	七浦塘苏州工业、农业用水区	国家级考核	IV	IV	本项目线路距离七浦塘最近约 200m

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 项目占地对土地利用的影响

本项目永久占地包括变电站和线路塔基占地，昭文 500kV 变电站施工营地及临时堆土场均位于变电站东南侧，线路临时占地主要包括施工场地、牵张场、跨越场、临时道路等占地。本项目总占地约 13.5696hm^2，其中新增永久占地约 1.7846hm^2，恢复永久占地 0.0180hm^2，临时占地约 11.803hm^2，详见表 5.1-1。

永久占地将会永久改变土地利用方式，原有的耕地及水域及水利设施用地将永久变为建设用地。由表 5.1-1 可知，本项目永久占地面积占评价范围的面积比仅为 0.317%，占地面积较小。因此本项目建成后，评价区范围内用地类型变化不明显。施工期临时占地将破坏地表土壤结构和地表植被，但在施工结束后一定时间内可以恢复原有的使用功能。

表 5.1-1　本项目占地情况汇总表

项目组成	分区	占地性质（hm^2）										
		永久占地	临时占地	合计	耕地		住宅用地		水域及水利设施用地		林地	
					永久	临时	永久	临时	永久	临时	永久	临时
昭文 500kV 变电站	变电站区	1.6562	1.36	3.0162	0.4496	0	0.1310	0	0.5629	1.36	0.5127	0
线路工程	新建塔基及塔基施工区	0.1284	6.5230	6.6514	0.0949	0.93	0.0184	1.673	0.0151	3.92	0	0
	拆除塔基区	-0.0180	0.6	0.582	-0.004	0.13	0	0	-0.0140	0.47	0	0
	牵张场区	0	0.8	0.8	0	0.5	0	0.1	0	0.2	0	0
	跨越场区	0	1.4	1.4	0	0.59	0	0.32	0	0.49	0	0
	施工临时道路区	0	1.12	1.12	0	0.31	0	0.28	0	0.53	0	0
合计		1.7666	11.803	13.5696	0.5045	2.46	0.1494	2.373	0.564	6.97	0.5127	0

5.1.2 生物量损失分析

本项目施工期，施工区域内植被将遭受铲除、掩埋、踩踏等一系列人为破坏，造成生物量损失。参照类似工程经验及土地利用数据，结合植被占用，计算出生物量损失。

生物量损失预测经验公式为：

$$W_q = \sum_{i=1}^{n} F_i \times P_q$$

式中：

W_q—生物量损失量，t；

F_i—第 i 种植被单位面积生物损失量，t/(hm^2·a)；

P_q—占有第 i 种植被的土地面积，hm^2。

根据上述预测方法，预测本项目实施造成的生物量损失，施工期按 1a（12 个月）计，估算结果参见表 5.1-2。

表 5.1-2　本项目建设导致的生物量损失

占地类型	单位面积生物量（t/hm^2）[1]	永久占地面积（hm^2）	永久占地生物量损失（t/a）	临时占地面积（hm^2）	临时占地生物量损失（t）
耕地	15.6816	0.5045	12.89	2.46	38.58
林地	32.97[2]	0.5127	16.90	0	0
合计		1.0172	29.79	2.46	38.58

注：[1]耕地植被生物量由三部分组成，即作物子粒、秸秆和根茬，作物子粒与秸秆、根茬的质量比例约 1:1.2，参照苏州统计年鉴，苏州市 2024 年粮食平均产量为 7.128t/hm^2，苏州地区耕地生物量约为 15.6816t/hm^2；[2] 林地单位面积生物量参考温小荣等（2014 年，江苏省森林生物量与生产力估算及空间分布格局分析）。

本项目新增永久占地造成生物量损失每年约 29.79t，施工期临时占地造成生物量损失约 38.58t，临时占用的耕地在施工结束后复耕。此外，通过对变电站站区绿化和线路复绿可进一步降低因工程建设造成的生物量损失。

5.1.3 对生态系统影响分析

5.1.3.1 农田生态系统影响分析

本项目对农田生态系统的影响主要体现在工程永久占地、临时占地、施工活动带来的影响。本项目永久占地主要为新建变电站站区占地和新建输电线路沿线塔基区占地。本项目永久占地改变其土地利用性质；本项目施工期临时占地及施工活动中人员的践踏、施工机具的碾压，也会对周围土壤产生影响，扰乱耕作层，

对周围的农作物生长产生一定的影响。

本项目变电站500kV配电装置采用户内GIS布置，减少了站区占地，新建输电线路塔基占地呈点式分布，对周围生态系统的影响有限；本项目施工期，通过严格实行表土剥离、分层堆放、分层覆土，施工结束后及时复耕、恢复植被，使施工期临时占地及施工活动对农作物生产产生的影响降低到最低。因此，本项目的施工对沿线农田生态系统的影响较小，不会对当地农田生态系统的结构和功能造成危害，使其产生不可逆转的影响。

5.1.3.2 城镇生态系统影响分析

本项目选址选线避开了城镇建成区，输电线路沿线经过零星分布的村落区域。本项目对村落生态系统影响主要体现在施工期施工人员的生活污水、生活垃圾、施工产生的建筑垃圾以及施工机械运行产生的废气、噪声对环境、人群的影响。

施工前，加强对施工人员进行环保意识的宣传教育。施工期，施工人员生活污水利用当地居民区已有的化粪池、工地临时厕所等处理设施进行处理，不直接排入周围环境；施工废水经隔油、澄清后回用不外排；施工人员生活垃圾，委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾委托经核准从事建筑垃圾运输的单位运送至指定收纳场地，不得随意堆放；通过采取上述措施后，本项目施工建设对沿线村落环境的影响是可接受的。

5.1.3.3 湿地生态系统影响分析

输变电建设项目施工期对湿地生态系统的影响主要体现在以下两个方面。一方面，塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的路基填土、边坡防护不及时导致的水土流失，增加周围河流水体的浊度，从而改变水生生物栖息环境，影响其生存。另一方面，永久占地和临时占地会破坏野生动物的生境，破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖，将降低湿地生态系统的生物多样性。

本项目大部分塔基建设位于鱼塘内或附近，永久占地、临时占地及施工影响区域用地会对养鱼塘养殖生产产生一定影响。项目建设对区域养殖资源的影响主要分为塔基永久占地影响、施工临时占地影响及施工扰动间接影响三部分，具体分析如下：

项目永久占地主要为输电塔基占地，单座塔基占地面积较小，且塔基选址均经过优化避让，优先选取养殖塘边角、塘埂及浅水非核心养殖区域布设，未占用鱼塘中心高产养殖水域，永久占用养殖水面规模有限。工程永久占地会造成小范

围养殖水域永久性缩减，局部改变养殖塘原有水域形态、塘底地形及水系布局，轻微破坏局部底栖生物栖息环境，造成小范围养殖资源存量永久损失。同时，少量塔基构筑物将养殖塘局部水域分割，小幅影响鱼塘整体换水、水体流通及日常养殖管护作业，但因占地范围小、分散布设，不会改变养殖塘整体养殖功能与生产模式，对整片鱼塘规模化养殖生产、整体渔业产能的长期负面影响总体轻微、可控。

项目临时占地为施工期短期占用，施工结束后可全面开展场地清理、地形平整及生态恢复，属于可逆性影响。施工期间，临时设施占用部分养殖塘水域及塘埂区域，会短期压缩养殖空间。

但本项目施工将严格落实水域施工环保管控措施，采用干法施工。施工结束后，将立即拆除所有临时施工设施，彻底清理施工废渣、废弃物料及残余泥浆，对占用塘面、塘埂进行平整压实、清淤活水，同步修复鱼塘进排水系统、恢复原有水域地形与养殖条件。通过系统性生态恢复与水质调理，临时占地区域水体环境、底质条件可逐步恢复至施工前水平，渔业养殖功能可完全恢复，不会对区域养殖生产造成长期持续性不利影响。

总体而言，本项目永久占地对养殖塘渔业资源影响轻微，无显著长期不利影响；临时占地影响仅局限于施工期，为暂时性、可逆性影响，经生态修复后可完全消除，项目建设不会对区域水产养殖产业发展造成明显负面影响。

5.1.4 对林业资源影响分析

本项目变电站扩建站址占用农用地里面栽培的林木0.5127hm^2，线路塔基不占用林地。项目占地不涉及公益林、天然林等重要林地类型。占用区域内次生杂木林、疏林及灌草混合群落，以乡土阔叶树、灌丛及草本植物为主，林地生态系统结构较为简单，生物多样性水平一般，无珍稀濒危保护植物及古树名木分布。工程建设将造成占用范围内林地植被的永久占压与破坏，导致区域林地面积少量减少，对局部林地生态系统的连续性、植被盖度产生一定轻微影响，但影响范围有限、程度较轻。由于占用面积较小，且不涉及生态保护红线、公益林及重点生态功能区，不会对区域林业资源整体分布、森林覆盖率及生态系统结构与功能造成明显不利影响。

5.1.5 对野生动物的影响

本项目对评价范围内野生动物影响主要表现为施工占地、土方开挖及施工人员活动等干扰因素。

由于本项目变电站扩建址和输电线路路径所在区域主要为人工痕迹重、干扰程度高的养殖塘、农田等区域，避开了野生动物的主要活动场所，不涉及珍稀濒危野生动物生境。并且，输电线路施工方法为间断性的，施工时间短、施工点分散，而大多野生动物生性机警，易受惊扰，施工噪声及人为干扰会使其迅速远离施工现场，施工结束后仍可在塔基附近活动。线路工程建成后，塔基占地很小、不连续，且铁塔架空线路下方仍有较大空间，野生动物仍可以正常地活动和栖息、繁殖、穿越，不会对野生动物造成任何阻隔，不会影响其活动，更不会对其种群产生不利影响。

综上，本项目建设对野生动物影响较小且影响时间较短，这种影响将随着施工的结束和临时占地处植被的恢复而缓解、消失。

5.1.6 自然景观影响分析

输变电工程对区域景观的影响主要包括两方面：一方面是施工期施工便道、土石方工程等建设行为对植被的破坏，这种影响是短暂和可逆的，工程完工后通过生态恢复措施即可恢复；另一方面是建成后变电站和输电线路对区域景观产生的影响。变电站和杆塔将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，但也加大了整体生态景观的破碎化程度，对原始景观板块造成“疮疤”，对整体生态景观形成不和谐的视觉效果，造成一定的不利影响；杆塔和输电线路会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，在原有和谐背景上勾画出一条明显的人工印迹，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，造成不良的视觉冲击。

本项目变电站扩建址位于江苏省常熟市支塘镇境内，现状为耕地和建设用地等；新建输电线路沿线评价范围内无自然保护区、风景名胜区和文物古迹等景观敏感目标，亦无其他具有特殊保护价值的自然景观和人文景观。工程所在区域属自然和人工相结合的景观体系，主要由养殖塘、农田、河流和居民房屋等景观斑块组成，其中以养殖塘景观优势度最高，区域景观人工痕迹重，景观阈值高。

本项目建成后，所在区域自然植被的景观优势度没有发生明显变化，养殖塘

优势度有轻微下降，而建设用地的景观优势度略微提高，但在景观结构中的地位并未发生本质变化，养殖塘仍是评价区优势度较高的景观类型。因此，本项目施工和运行对评价区自然体系的景观质量不会产生大的影响。

5.1.7 拆除线路对周围生态影响分析

本期项目需要拆除常熟（北）~太仓双回线路路径长约 2.6km，拆除常熟（北）～碧溪电厂双回线路路径长度约 0.25km，共拆除杆塔 6 基，恢复塔基永久占地约 0.0180hm^2。拆除铁塔上的导线、地线、铁塔上的钢结构时，应做好施工防护，做好回收，减少对塔基周围土地的占用；拆除施工时，对施工区地表土层进行分层管理；在清除塔基基础时，减少塔基周围土方开挖量，基础处混凝土清除至地下 1m 左右，对塔基开挖清理出的混凝土委托相关单位及时清运至指定受纳场地，并对其他开挖的土方进行回填，然后进行覆土以满足后期恢复原有土地利用类型的要求。

在采取上述措施后，本项目拆除线路对周围环境影响较小。

5.1.8 对生态保护目标的影响分析

本项目原路径恢复架线段约 0.01km 一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 225m。

对照生态空间管控措施，本项目涉及河湖管理（保护）区域严格执行《江苏省河道管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规。本项目在常熟市三泾河湖管理（保护）范围、常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围内无永久占地和临时占地，本项目对区域生物量基本无影响。建设单位通过采取严格的生态环境保护和减缓措施，以少害化方式在生态空间管控区域外进行施工作业。施工期在靠近河湖管理（保护）范围一侧设置围挡，严格控制施工临时占地范围，避免施工区域范围涉及生态空间管控区域，施工废水经临时沉淀池处理后，回用于施工过程，不外排；施工期生活垃圾分类收集后由当地环卫部门清运，建筑垃圾按建筑垃圾有关管理要求及时清运，不外排；线路运行期不产生废气、废水和固废等。本项目施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，在严格落实生态环保措施后，不会影响主导生态功能（河湖保

护）。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电工程

本项目昭文 500kV 变电站建设时需拆除昭文 220kV 变电站南侧围墙，其他围墙保留，昭文 500kV 变电站建成后与昭文 220kV 变电站形成一个整体站区。施工统筹遵循先建后拆原则，优先完成新建围墙施工后再拆除围墙。

变电站施工期间噪声源主要为各阶段施工机械设备的噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），各设备噪声声源见表 5.2-1。

表 5.2-1　主要施工机械噪声声源　　单位：dB（A）

序号	施工设备名称	距声源 10m 处最大声压级
1	液压挖掘机	86
2	推土机	85
3	重型运输车	86
4	静力压桩机	73
5	混凝土输送泵	90
6	商砼搅拌车	84
7	混凝土振捣器	84
8	起重机/吊机[1]	86
9	空压机	88

注：[1] 起重机/吊机源强参考重型运输车。

本项目主要施工机械噪声达标距离见表 5.2-2：

表 5.2-2　施工期主要施工机械噪声达标距离一览表

序号	施工机械	GB12523-2025 限值（dB(A)）		影响范围（m）	
				采取措施[1]后，满足限值要求时的距离	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	液压挖掘机	70	55	20	不施工
2	推土机	70	55	17.8	不施工
3	重型运输车	70	55	20	不施工
4	静力压桩机	70	55	4.5	不施工
5	混凝土输送泵	70	55	31.6	不施工
6	商砼搅拌车	70	55	15.8	不施工
7	混凝土振捣器	70	55	15.8	不施工

8	起重机/吊机	70	55	20.0	不施工
9	空压机	70	55	25.1	不施工

注：[1]采取的实体围挡和围墙隔声量按 10dB（A）计算。

本项目不考虑昭文 220kV 站内建筑物对施工噪声的隔声影响。根据上表计算结果，混凝土输送泵施工时的噪声影响范围最大。本项目昭文 500kV 变电站施工期先修建围墙后，单台施工设备在施工场地内距施工场界距离不小于 31.6m 时，能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的昼间限值 70dB（A）要求；夜间不进行产生噪声的建筑施工作业，施工场界噪声能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的夜间限值 55dB（A）要求。

变电站评价范围内有 2 处声环境保护目标，分别位于变电站东侧和西侧，在施工期设置实体围挡及围墙隔声措施并且夜间不施工后，预测施工期对声环境保护目标影响，本次选择声源源强最大的施工机械进行预测。声环境保护目标在施工机械采取隔声措施并且夜间不施工后，施工期的预测值详见表 5.2-3。

5.2-3　施工期声环境保护目标处噪声预测结果 (单位 dB(A))

声环境保护目标名称	与施工机械最近距离	施工机械	噪声现状值	噪声贡献值	噪声预测值	评价标准
			昼间	昼间	昼间	昼间
徐姓看鱼房	西侧 202m	混凝土输送泵	45	53.9	54.4	60
东侧 137m 处看鱼房	东侧 268m		46	51.4	52.5	60

注：本次选择距昭文 500kV 变电站距离最近处的声环境保护目标进行预测，昭文 500kV 变电站夜间不施工。

根据表 5.2-3 施工噪声对变电站周围声环境保护目标预测结果分析，本项目在设置实体围挡及利用围墙隔声并且夜间不施工的情况下，施工噪声对周围声环境保护目标会造成一定的影响，因施工机械距声环境保护目标距离较远，对声环境保护目标处的噪声增量较小，声环境保护目标处昼间及夜间预测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

5.2.2 输电线路

本项目架空输电线路主要施工活动包括材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立、导线架设等几个方面。输电线路在施工期主要噪声源详见下表。

表 5.2-4 线路工程施工期主要噪声源强一览表 单位：dB(A)

序号	不同施工阶段	施工设备名称	距声源 10m 处声压级
1	基础施工（塔基）	液压挖掘机	86
2		商砼搅拌车	84

3		混凝土振捣器	84
4		旋挖钻机[1]	86
5		混凝土输送泵	90
6	组塔、架线施工	起重机/吊机[1]	86
7		牵引机、张力机[2]	85

注：声源来自根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）资料附录，取施工机械设备声源上限值；[1]旋挖钻机、起重机/吊机噪声源强参考液压挖掘机；[2] 牵引机、张力机噪声源强参考推土机。

本项目架空输电线路夜间不施工，本期仅预测施工机械昼间施工时产生的噪声影响。通过噪声衰减公式计算出噪声值随距离增加而产生的衰减量，并可得出预测点处的噪声贡献值，施工机械在采取硬质围挡或隔声屏障等措施后（隔声量约 15dB（A）），施工机械噪声采取措施前后计算结果详见表 5.2-5。

表 5.2-5 线路工程主要施工设备单台噪声昼间影响范围

序号	施工机械	距施工机械距离							
		20m	30m	40m	50m	56m	70m	100	115m
1	液压挖掘机	65.0	61.5	59.0	57.0	56.0	54.1	51.0	49.8
2	商砼搅拌车	63.0	59.5	57.0	55.0	54.0	52.1	49.0	47.8
3	混凝土振捣器	63.0	59.5	57.0	55.0	54.0	52.1	49.0	47.8
4	旋挖钻机	65.0	61.5	59.0	57.0	56.0	54.1	51.0	49.8
5	混凝土输送泵	69.0	65.4	63.0	61.0	60.0	58.1	55.0	53.8
6	起重机/吊机	65.0	61.5	59.0	57.0	56.0	54.1	51.0	49.8
8	牵引机、张力机	64.0	60.5	58.0	56.0	55.0	53.1	50.0	48.8

由上表可知，通过优化施工机械布置，避免多台机械同时作业，同时采用实体围挡等隔声措施后，单台施工设备距线路施工场界大于 20m，能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的昼间限值 70dB（A）要求。由于线路塔基施工强度不大，施工时间短，项目施工阶段可通过控制施工场地与声环境保护目标距离，采用低噪声施工机械设备、控制设备噪声源强、施工场界设置实体围挡、选用低噪声设备和施工工艺、加强施工管理、文明施工、禁止午间和夜间施工等措施进一步降低施工噪声影响。同时，本项目通过采取合理进行施工组织，优先选用《低噪声施工设备指导名录》中的施工机械设备，加强施工管理、文明施工、设置硬质围挡或隔声屏障、夜间禁止施工、禁止高噪声设备同时使用等措施进一步降低施工噪声影响，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

线路工程位于 2 类声环境功能区时，夜间不施工同时采用硬质围挡等隔声措施后，单台施工设备距线路施工场界大于 56m，沿线声环境保护目标处声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准昼间限值要求。

对于在邻近沿线距离线路较近的声环境保护目标施工时，通过在靠近保护目

标处设置硬质围挡或移动声屏障、优化施工机械作业时间，夜间禁止施工等措施进一步降低对声环境保护目标的影响。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对沿线声环境保护目标的影响能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的限值要求。随着施工期的结束，施工噪声对线路沿线声环境保护目标的影响也随之消失。

5.2.3 施工期声环境影响结论

综上，本项目施工期除变电站、线路工程设置硬质围挡或移动声屏障外，优先选用低噪声施工设备、合理布设高噪声施工设备尽可能远离施工场界及周围声环境保护目标、加强施工组织减少高噪声施工设备施工时间、夜间不施工，确保本项目施工期噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求，周围声环境保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。随着施工期的结束，施工噪声对周围声环境及保护目标的影响也随之消失，施工期噪声的环境影响较小。

5.3 施工扬尘分析

本项目变电站及输电线路施工期的施工扬尘，主要为土石方开挖及施工汽车运输行驶过程中产生的。

汽车行驶产生的扬尘量与汽车速度、汽车载重量以及道路表面粉尘量有关。汽车速度越快、载重量越大、道路路面越脏，汽车行驶产生的扬尘量越大。本项目施工期，①运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗撒，不超载，经过村庄等敏感目标时控制车速；②在施工场地设置洗车平台，车辆驶离时清洗轮胎和车身，不带泥上路；③在临时施工便道采取铺设钢板、定期洒水等措施降低车辆行驶扬尘影响。

变电站施工区及线路塔基施工点土石方开挖时，表层土壤需人工开挖并临时堆放，在气候干燥、有风的情况下，会产生风力扬尘。本项目施工期通过采取①在施工场地设置硬质围挡，定期洒水；②土方作业时采取洒水压尘，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业，同时作业处覆以防尘网；③在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘网苫盖；④设立施工保洁责任区，确保施工场地周围环境清洁等措施防治土方作业等施工扬尘；⑤施工单位制定并落实施工扬尘污染防治实施方案，采取覆盖、分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车

辆等防尘降尘措施，确保满足《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）要求。

综上所述，本项目施工过程中贯彻文明施工的原则，采取有效的扬尘防治措施，施工扬尘对环境空气的影响可以得到有效控制，施工扬尘对附近环境敏感目标影响很小，且随着施工的结束能够很快恢复。

5.4 固体废物影响分析

本项目施工期固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、建筑垃圾及拆除的杆塔、导线。施工时应将建筑垃圾委托经核准从事建筑垃圾运输的单位运送至指定收纳场地，不得随意堆放；施工人员产生的生活垃圾委托地方环卫部门及时清运；输电线路塔基开挖的余土及时就地铺平，拆除杆塔、导线交由建设单位回收处理。

综上，本项目施工期固体废物均能妥善处理，对周围环境无影响。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 变电站

变电站施工期水污染源主要为施工人员生活污水、泥浆水及施工车辆冲洗废水等施工废水。施工期优先修建临时化粪池、临时沉淀池等。施工人员产生的生活污水经临时化粪池处理后定期清运，不外排；施工泥浆水、车辆冲洗废水经沉淀处理后回用。变电站施工期生活污水、施工废水均不排入周围环境。因此，本项目变电站施工期产生的废污水不会对附近水环境产生不利影响。

5.5.2 线路工程

输电线路施工期水污染源主要为施工人员的生活污水和施工废水。输电线路施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员较少，且一般临时租用当地民房居住，产生的少量生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理，对地表水环境基本无影响。新建输电线路基础施工等产生的少量施工废水采用沉淀池沉淀后清水回用，对周围水环境的影响亦很小。

本项目输电线路跨越河流水体施工时，加强施工管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入沿线的河流等水体，严格控制施工范围，施工活动远离河道，不在河道管理范围内设置临时用地，设置临时排水沟及临时沉淀池，禁止施工废水漫排。人工坑塘水域内新建塔基采用干法施工，施工废水循环使用不外排，沉渣定期清

理，禁止向人工坑塘水域内排放施工废水；施工结束后，清理施工场地，不遗留施工固废，减轻对渔业生产的影响。通过采取上述管理措施和污染防治措施后，本项目输电线路跨越河流施工及在人工坑塘水域内施工时，对沿线水环境造成影响较小。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，本项目500kV变电站采用类比监测的方法进行电磁环境影响分析评价；架空线路电磁环境影响预测采用类比监测和模式预测结合的方式。

6.1.1 500kV变电站电磁环境影响类比评价

通过类比监测分析，昭文500kV变电站本期工程投运后，在正常运行工况下，变电站电磁环境影响评价范围内的工频电场强度和工频磁感应强度值均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响类比评价

根据类比分析结果，本项目500kV同塔双回架空线路、双设单挂架空线路和单回架空线路建成投运后产生的工频电场和工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的相应控制限值要求，并呈现与输电线路距离增加，工频电场强度和工频磁感应强度逐渐减小的趋势。

6.1.3 500kV架空线路模式预测及评价

6.1.3.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.3.2 预测模式

架空输电线路的工频电场、工频磁场影响预测根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录C和附录D中的高压交流输电线路下空间工频电场强度、工频磁感应强度的计算模式进行，具体模式如下：

（1）工频电场强度预测

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径r远远小于架设高度h，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ——各导线的电位系数组成的m阶方阵（m为导线数目）。

[U]矩阵可由输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。

对于500kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 500 \times 1.05/\sqrt{3} = 303.1\text{kV}$$

500kV各相导线对地电压分量为：

U_A=（303.1+j0）kV

U_B=（-151.6+j262.5）kV

U_C=（-151.6-j262.5）kV

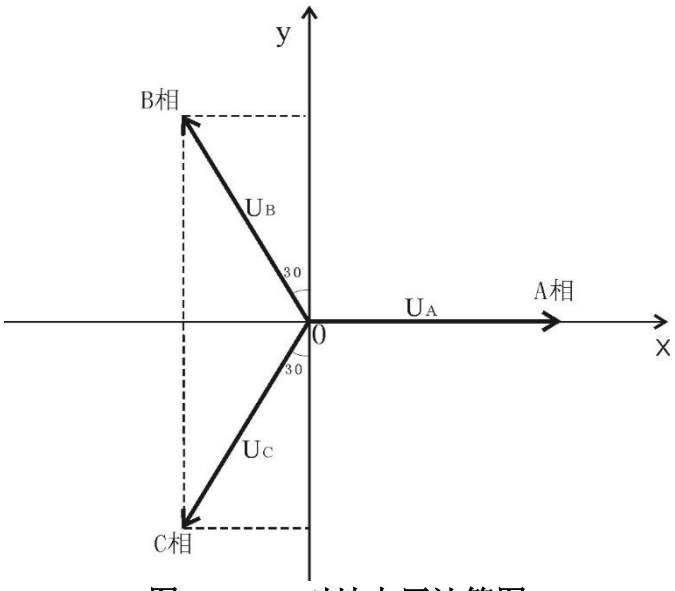


图 6.1-12　对地电压计算图

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用i，j，… 表示相互平行的实际导线，用i′，j′，… 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii}=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij}=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L_{ij}^{'}}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ij}=\lambda_{ji}$$

式中：ε_0——真空介电常数，$\varepsilon_0=\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}F/m$；

R_i——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，R_i的计算式为：

$$R_i=R\cdot\sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$

式中：R——分裂导线半径，m；

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。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Ex和Ey可表示为：

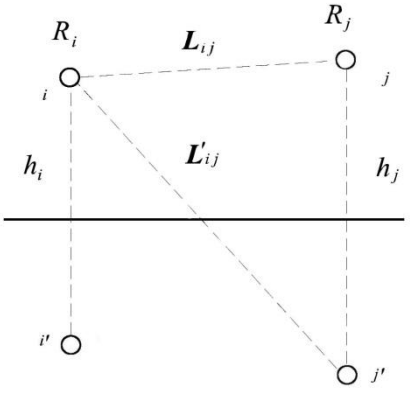


图 6.1-13　电位系数计算图

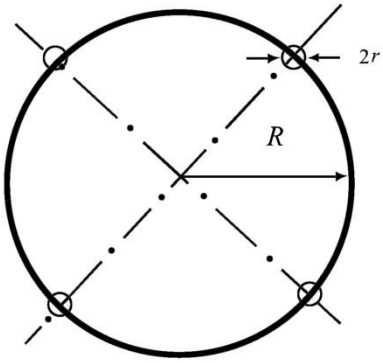


图 6.1-14　等效半径计算图

$$E_x=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2}-\frac{x-x_i}{\left(L_i'\right)^2}\right)$$

$$E_y=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2}-\frac{y+y_i}{(L_i')^2}\right)$$

式中：x_i， y_i——导线i的坐标（i=1、2、…m）；

m——导线数目；

L_i，L_i'——分别为导线i及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI}$$

$$= \boldsymbol{E}_{xR} + j\boldsymbol{E}_{xI}$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI}$$

$$= E_{yR} + jE_{yI}$$

式中：E_{xR}———由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

$\boldsymbol{E}_{xI}$———由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR}———由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI}———由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y}$$

$$= \overline{E_x} + \overline{E_y}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

（2）工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离d：

$$d = 660\sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad （\mathrm{m}）$$

式中：ρ——大地电阻率，$\Omega \cdot m$；

f——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图6.1-10，不考虑导线*i*的镜像时，可计算其在A点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad （\mathrm{A/m}）$$

式中：I——导线i中的电流值，A；

h——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

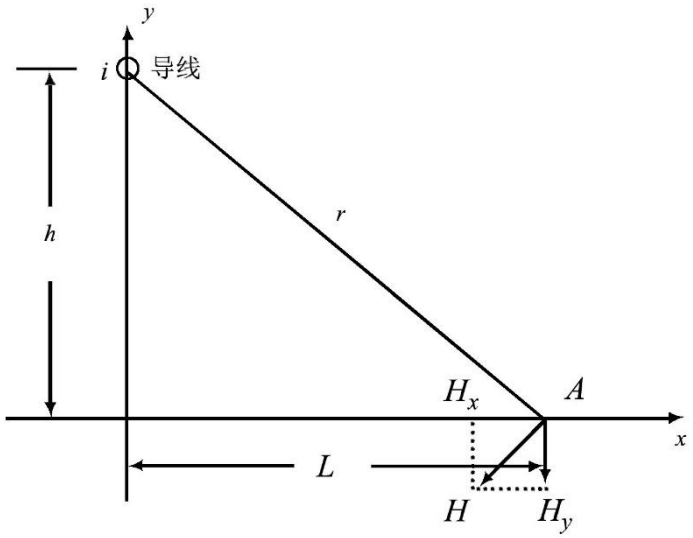


图 6.1-15　磁场向量图

6.1.3.3 预测结果分析

①理论预测结果表明，本项目输电线在导线对地高度和预测点高度均相同的情况下，线路下方的工频电场强度在线路边导线附近最大、工频磁感应强度在线路中心下方最大，均随着距线路导线距离增大而减小。

②本项目输电线路经过耕地、道路等场所时，距地面 1.5m 高度时，工频电场强度

最大值以及出现的位置详见表 6.1-1。

表 6.1-1　本项目线路经过耕地等场所工频电场最大值及出现位置

预测	导线最低高度	预测点位距地面 1.5m 高度时，工频电场强度以及出现的位置
情景 1	17m	4290.7V/m、出现在距线路中心地面投影 11m 处
情景 2	17m	4757.8V/m、出现在距线路中心地面投影±14m 处
情景 3	17m	4542.8V/m、出现在距线路中心地面投影-27m 处
情景 4	17m	4411.2V/m、出现在距线路中心地面投影-28m 处
情景 5	17m	4269.1V/m、出现在距线路中心地面投影 25m 处
情景 6	17m	4641.5V/m、出现在距线路中心地面投影 51m 处
情景 7	17m	7006.7V/m、出现在距线路中心地面投影±20m 处
情景 8	17m	4358.0V/m、出现在距线路中心地面投影 31m 处
情景 9	17m	4910.7V/m、出现在距线路中心地面投影±34m 处
工频电场强度控制限值		10kV/m

根据上表可知，本项目输电线路经过耕地、道路等场所时，距地面 1.5m 高度时工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

③从以上理论计算结果可知，本项目 500kV 单回线路（情景 1）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3214.2V/m、工频磁感应强度最大值为 23.424μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目 500kV 单回水平排列线路（情景 2）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3581.3V/m、工频磁感应强度最大值为 26.409μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目 500kV 同塔双回线路（情景 3）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 25m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 2473.4V/m、2731.9V/m，工频磁感应强度最大值为 17.733μT、24.933μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回三角排列并行线路（情景 7）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3288.0V/m、3763.2V/m，工频磁感应强度最大值为 23.793μT、30.732μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回三角排列并行线路（情景 7）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 8.5m，地面 7.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3775.0V/m，工频磁感应强度最大值为 36.653μT，工频电场强度、工频磁感应强度

均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3743.0V/m，工频磁感应强度最大值为 28.183μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 7.15m，地面 4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3839.7V/m，工频磁感应强度最大值为 31.745μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 10.15m，地面 7.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3900.1V/m，工频磁感应强度最大值为 34.780μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求。

（3）环境敏感目标电磁环境预测

本项目输电线路按照设计高度经过电磁环境敏感目标处时，电磁环境敏感目标各楼层处工频电场强度、工频磁感应强度均能分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。6.1.3.46 交叉跨越及并行线路环境影响分析。

6.1.3.4 交叉跨越及并行线路环境影响分析

本项目线路无与现有 330kV 以上线路交叉跨越情况。

本项目并行线路通过情景 6~情景 9 模式预测结果可知，沿线及包夹的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求，同时架空输电线路下方耕地、道路等场所工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

6.1.4 电磁环境影响预测结论

6.1.4.1 变电站电磁环境影响预测结论

通过类比监测分析，昭文 500kV 变电站本期工程投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均能分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

6.1.4.2 输电线路电磁环境影响预测结论

（1）根据 500kV 架空输电线路类比监测结果可以预测，本项目输电线路建成运行后，产生的工频电场和工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率 50Hz 时的控制限值要求，并呈现与输电线路距离增加，工频电场强度、工频磁感应强度值逐渐减小的衰减趋势。

（2）根据模式预测计算：

①本项目输电线路导线设计最低对地高度 17m 时，经过耕地、道路等场所，线路运行产生的地面 1.5m 处工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空输电线路下方耕地、道路等场所工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

②本项目 500kV 单回线路（情景 1）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3214.2V/m、工频磁感应强度最大值为 23.424μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目 500kV 单回水平排列线路（情景 2）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3581.3V/m、工频磁感应强度最大值为 26.409μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目 500kV 同塔双回线路（情景 3）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 25m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 2473.4V/m、2731.9V/m，工频磁感应强度最大值为 17.733μT、24.933μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回三角排列并行线路（情景 7）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3288.0V/m、3763.2V/m，工频磁感应强度最大值为 23.793μT、30.732μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回三角排列并行线路（情景 7）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 8.5m，地面 7.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3775.0V/m，工频磁感应强度最大值为 36.653μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通

过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3743.0V/m，工频磁感应强度最大值为 28.183μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 7.15m，地面 4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3839.7V/m，工频磁感应强度最大值为 31.745μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 10.15m，地面 7.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3900.1V/m，工频磁感应强度最大值为 34.780μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求。

③根据模式预测，按照可研设计的架线高度，本项目架空线路周围敏感目标处各楼层的工频电场强度、工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中频率 50Hz 时工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

本项目 500kV 变电站采用模式预测的方法对运行期声环境影响进行评价。本项目 500kV 输电线路采用类比监测和理论预测结合的方式对运行期声环境影响进行评价。

6.2.1 变电站声环境影响预测与评价

由预测可见，昭文 500kV 变电站本期规模建成投运后，对周围环境保护目标的噪声贡献值与其现状值叠加后昼间噪声为 44.3dB(A)~46.8dB(A)，夜间噪声为 40.8dB(A)~45.0dB(A)，能够满足《声环境质量标准》2 类标准（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

6.2.2 架空线路声环境影响预测与评价

6.2.2.1 500kV 同塔双回架空线路

根据类比可知，500kV 双回线路产生的声环境影响较小，类比线路昼间、夜间最大噪声值分别为 47dB(A)和 43dB(A)，均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类

标准限值（55/45dB(A)）。类比线路测点处的噪声测值基本处于同一水平值上，线路噪声对周围声环境影响很小。

本次类比监测采用 GB3096 规定的监测方法，所测线路断面处环境噪声包含周围的环境背景噪声和类比架空线路噪声贡献值，理论上类比架空线路噪声贡献值低于本次类比监测结果，因此，本项目 500kV 同塔双回线路建成投运后对周围及声环境保护目标的声环境贡献较小。架空线路通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、确保导线对地高度等措施降低可听噪声，对周围声环境的影响可进一步减小，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值标准要求。

6.2.2.2 500kV 单回架空线路和 500kV 双设单挂架空线路

根据类比可知，类比线路 500kV 任上 5237 线线下昼间噪声最大值为 40.4dB(A)低于 55dB(A)，夜间噪声最大值为 39.0dB(A)低于 45dB(A)。线路噪声总体呈现随着距线路边导线的距离越远而逐渐减小的趋势，至距线路边导线地面投影约 35m 以外，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，且噪声水平接近背景噪声值，说明主要受背景噪声影响。

本次类比监测采用 GB3096 规定的监测方法，所测线路断面处环境噪声包含周围的环境背景噪声和类比架空线路噪声贡献值，理论上类比架空线路噪声贡献值低于本次类比监测结果，因此，本项目 500kV 单回架空线路及 500kV 双设单挂架空线路建成投运后对周围及声环境保护目标的声环境贡献较小。架空线路通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、确保导线对地高度等措施降低可听噪声，对周围声环境的影响可进一步减小，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值标准要求。

6.2.2.3 本项目声环境影响理论预测

（1）预测公式

架空线路预测公式采用美国邦维尔电力局（BPA）推荐公式：

$$SLA = 10\lg\sum_{i=1}^{Z}\lg^{-1}\left[\frac{PWL(i)-11.4\lg(R_i)-5.8}{10}\right]$$

式中：SLA—A 计权声级；

Ri—测点至被测 i 相导线的距离；

Z—相数；

PWL(i)—i 相导线的声功率级，PWL(i)按下式计算：

$$PWL(i) = -164.6 + 120\lg E + 55\lg deq$$

式中：E—导线的表面梯度，kV/cm；

deq—导线等效半径，按下式计算：

$$deq = 0.58n^{0.48}d$$

式中：n—导线分裂数，n≥3；

d—次导线直径，mm。

该预测公式对于分裂间距为 30cm～50cm，导线表面梯度为 10kV/cm～25kV/cm 的常规对称分裂导线均是有效的。

（2）预测模式适用性分析

输电线路可听噪声主要取决于导线的几何特性、运行电压、对地距离和天气条件等因素。根据相关研究分析结果，美国 BPA 推荐的预测公式是根据各种不同电压等级、分裂方式的实际试验线路上长期实测数据推导出来的，并利用这些预测公式的结果与其他输电线路的实测结果做了比较，结果说明，预测值与实测值之间的绝对误差绝大多数在 1dB 之内，该公式具有较好的代表性和准确性。

（3）预测参数

本项目 500kV 预测参数同输电线路电磁预测。

（4）预测结果

根据噪声预测结果，本项目两条和三条 500kV 单回架空并行时，昼间、夜间噪声预测值分别能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求，线路沿线各声环境保护目标不同高度处昼间、夜间噪声预测值分别能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。

6.2.3 架空线路声环境影响结论

综上所述，通过类比监测分析可知，本项目 500kV 单回架空线路、500kV 双设单挂架空线路、500kV 双回架空线路类比监测断面处噪声测值基本处于同一水平值上，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，架空线路投运后噪声影响贡献值较低，对评价范围内声环境保护目标影响很小。对当地环境噪声水平不会有明显的改变，因此本项目 500kV 单回架空线路、500kV 双设单挂架空线路、500kV 双回架空线路及两条 500kV 单回架空线路并行建成后线路所经区域的环境噪声仍能维持原有水平。

根据预测结果可知，本项目两条和三条 500kV 单回架空线路并行投运后产生的可听噪声对沿线环境影响较小；500kV 架空线路沿线各声环境保护目标不同高度处的噪声均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值要求。

此外，本项目架空线路通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、确保导线对地高度等措施降低可听噪声，对周围声环境及保护目标的影响可进一步减小，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

昭文 500kV 变电站运行期在正常情况下无生产废水，变电站内的废水主要来源于站内工作人员间断产生的生活污水。昭文 500kV 变电站实行三班制，工作人员约 3~5 人/班，用水量按 150L/人·天考虑，排水系数 0.8，每天产生生活污水量约 0.6t，主要污染物为 COD、SS、氨氮等。昭文 500kV 变电站拟设置生态式污水处理装置，处理能力为 0.5t/h，能满足运行期整个站区内生活污水处理需要，生活污水经处理后定期清运，不外排。输电线路运行期间无废水产生，对沿线水环境无影响。因此，本项目建成投运后正常运行时对变电站周围及线路沿线水环境没有影响。

6.4 固体废物环境影响分析

（1）一般固废

昭文 500kV 变电站工作人员产生的生活垃圾由站内垃圾桶分类收集后，由环卫部门定期清运，不外排。

（2）危险废物

本项目变电站运行期间，铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要

更换时会产生废弃的铅蓄电池；站内变压器在正常情况下无废变压器油产生，在设备维护、更换和拆解过程中可能产生废变压器油。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，废铅蓄电池、废变压器油均属于危险废物。废铅蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31，废铅蓄电池暂存于供电公司废铅蓄电池贮存库，在规定时限内交由有资质的单位处理处置，危废贮存库位于苏州市昆山市玉山镇环庆路 1689 号；含油电气设备运维通过制定设备维护计划，提前联系有资质的单位，在设备维护、更换和拆解过程中一旦产生废变压器油，则立即交由有资质单位处理处置，并按照国家有关规定办理相关转移登记手续。

综上，本项目运行期间所产生的固体废物能够得到妥善处理处置，对周围环境不产生影响。本项目输电线路运行期间无固废产生。因此，本项目产生的固体废物对周围环境影响较小。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险识别

本项目运行期可能发生的环境风险为变电站的主变压器等含油设备事故及检修期间变压器油泄漏产生的环境风险。变压器油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点＜-45℃，闪点≥135℃。

6.5.2 环境风险分析

昭文 500kV 变电站站内现有 1 座有效容积为 60m^3 事故油池，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，并采取了防渗防漏措施。根据现状主变铭牌，#1 主变油重最大为 41.8t（46.70m^3），#2 主变油重最大为 49t（54.75m^3），昭文 220kV 变电站事故油池容积能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）中 6.7.8 的要求。

昭文 500kV 变电站站内变压器等含油电气设备下方均设事故油坑，本次新建 2 座事故油池，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，均采取防渗防漏措施，确保事故油和油污水在储存过程中不会渗漏。

参考《国家电网公司输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册》（2025 修订版），500kV 变压器单相容量为 334MVA 的变压器，总油量不大于 80t（约 89.4m^3），35kV 站用变油量不大于 5t（约 5.59m^3），35kV 低压并联电抗器油量

不大于 14t（约 15.64m^3）。昭文 500kV 变电站站内变压器等含油电气设备下方均设事故油坑，新建 2 座事故油池，事故油池 3 位于 500kV 主变区域西南侧，供 500kV 主变事故油收集，事故油池 2 位于低压电抗器西侧，供低压电抗器和站用变事故油收集，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，均采取防渗防漏措施。其中，主变压器下方事故油坑有效容积不小于 30m^3，电抗器和站用变下方事故油坑有效容积不小于 15m^3，事故油池 2 有效容积约 20m^3，事故油池 3 有效容积约 100m^3。昭文 500kV 变电站内事故油坑、事故油池均满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）的相关要求。昭文 500kV 变电站运行期正常情况下，变压器等含油电气设备无漏油产生。一旦发生事故，在事故排油或漏油情况下，所有油水混合物将渗过事故油坑上层卵石层，在此过程中，卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。最终事故油和事故油污水经事故油池收集后，由有资质单位回收处理。在采取上述措施后，同时在严格遵循检修及事故状态下变压器油处理处置操作规程前提下，本项目运行后的环境风险较小。

本期新建事故油池及事故油坑容积详见下表。

表 6.5-1　本期新建事故油池等参数

序号	含油设备		最大油量（t）	事故油坑容积（m^3）	事故油池容积（m^3）	是否符合要求
1	#7 主变	A	80	30	100	是
2		B	80	30		是
3		C	80	30		是
4	#7-1 电抗器		14	15	20	是
5	#7-2 电抗器		14	15		是
6	站用变	35kV-4	5	15		是
7		35kV-0	5	15		是
8		35kV-3	5	15		是

6.5.3 突发生态环境事件应急预案

为进一步保护环境，针对变电站含油设施泄漏等可能事故，建设单位应建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，风险发生时能紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

6.5.3.1 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，明确各成员职责，各负其职。指挥中心需有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各单元的报警信号应进入指挥中心。

6.5.3.2 应急预案的主要内容

建设单位应编制风险应急预案，其主要编制内容见表 6.5-2。

表 6.5-2 应急预案主要内容一览表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：主变、电抗器及配电装置区 保护目标：控制室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区：负责全站指挥、事故控制和善后救援 地区：对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域； 清除污染措施：清除污染设备及配置
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施； 临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	培训计划	人员培训；应急预案演练
10	公众教育和信息	对变电站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

6.5.3.3 主变压器油泄漏应急措施

（1）组织领导

领导机构：建设单位运行管理相关部门负责变压器油泄漏处理问题，明确责任归属。

责任人：建设单位分管领导、站长、站内值班组长、值班巡视人员。

（2）事故应急措施

①发生泄漏事故时，值班巡视人员应立即报告值班组长，并逐级报告站长、建设单位分管领导，采取必要防护措施，避免发生火灾、爆炸等事故；

②检查储存设施，确保泄漏的变压器油储存在事故油坑及事故油池中，并及时联系有资质的单位处理处置；

③对事故现场进行勘察，对事故性质、应急措施及事故后果等进行评估；

④对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除；

⑤应急状态终止，对事故现场善后处理，邻近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施，恢复设备运行。

6.6 生态影响分析

6.6.1 运行期对鸟类的影响

输变电工程建设对鸟类迁徙的影响与鸟类飞行高度、杆塔高度和天气状况有密切关系。一般情况下，鸟类迁徙时的飞行高度为 150-600m，远在铁塔之上。而且鸟类一般都具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100～200m 的距离下避开，因此在天气晴好的情况下，鸟类误撞铁塔的概率几乎为零。在天气条件较差时，如遇上暴雨、大风、大雾天气、有云的夜晚，鸟类通常会降低飞行高度，铁塔对中途停歇和直接迁徙的鸟类具有一定影响，但铁塔档距大，所以，鸟类误撞铁塔的概率很小。在夜间迁徙的鸟类主要是为了躲避猛禽捕食、体型较小、保护级别较低的鸟类，且这些鸟类的飞行高度为 150-200m，飞行高度也往往高于铁塔。因此，无论白天还是黑夜迁徙的鸟类，误撞的几率都很小。因此，本项目对鸟类迁徙的影响很小。

6.6.2 运行期对景观的影响

变电站和输电线路的建设对受视觉影响的观景者产生一定视觉冲击，但景观影响的范围有限。

输电线路建设后，将在区域内形成新的导线+塔基景观，但由于塔基占地面积相对较小，对区域景观格局影响不大，线路也在高空跨越，不会对区域物种交流造成阻隔，不会对区域景观造成分割，施工结束后对施工中破坏的迹地和植被恢复的造林地进行人工抚育，生态系统处于稳定状态，不会破坏所在区域的生态系统完整性，本工程建设对景观的影响可以接受。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

本项目在设计、施工、运行各个阶段均将采取相应的环境保护措施。这些措施是根据项目特点、设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，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“预防、减缓、补偿、恢复”的原则，体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。

本报告书根据输变电建设项目环境影响特点、区域环境特点及环境影响评价过程中发现的问题补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目的建设符合国家环境保护的法律法规、技术政策及产业政策的要求。

7.1.1 变电站工程环境保护措施

7.1.1.1 设计阶段环保措施

（1）电磁环境保护措施

优化变电站总平面布置，合理布置和屏蔽部分高压电气设备，减少电磁环境影响；为限制电晕产生的电磁环境影响，在设备订货时要求导线、母线、均压环、母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；在变电站围墙外设置警示标识；保证电磁环境符合控制限值要求。

（2）声环境保护措施

①设计单位在主变压器等高噪声设备选型时应提出噪声水平限值要求。其中，主变压器距主变 2m 处声压级不大于 70dB(A)；35kV 站用变距主变 1m 处声压级不大于 60dB(A)；低压电抗器 0.3m 处声压级不得超过 75dB(A)。

②优化变电站总平面布置，使噪声源尽量远离厂界，充分利用站内建筑物、防火防爆墙等建（构）物进行隔声；

③本期拟对昭文 500kV 变电站 110kVGIS 室及 35kV 开关柜室以东部分北侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 4m（加高围墙长度为 180m），从 500kVGIS 配电室起以北约 10m 长西侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 3.5m，同时在本期低压电抗器西侧和北侧设置 L 型声屏障，声屏障长 32m，高 5m，在#7 电容器处设置倒 I 型声屏障，声屏障长 25m，高 5m。

（3）水环境保护措施

昭文 500kV 变电站拟建 1 座生态式污水处理装置，工作人员产生的生活污水经生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

（4）固体废物污染防治措施

①一般固体废物

昭文 500kV 变电站站内拟设生活垃圾收集桶，工作人员生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运。

②危险废物

废铅蓄电池暂存于国网苏州供电公司危废贮存库（苏州市昆山市玉山镇环庆路 1689 号），在规定时限内交由有资质的单位处理处置；含油电气设备运维通过制定设备维护计划，提前联系有资质的单位，在设备维护、更换和拆解过程中一旦产生废矿物油，则立即交由有资质单位处理处置，并按照国家有关规定办理相关转移登记手续。

（5）环境风险防控措施

昭文 500kV 变电站本期拟新建 2 座事故油池，事故油池 2（供低压电抗器和站用变事故油收集）有效容积约 20m^3，事故油池 3（供 500kV 主变事故油收集）有效容积约 100m^3，且主变压器下方事故油坑有效容积不小于 30m^3，电抗器和站用变下方事故油坑有效容积不小于 15m^3，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，均采取防渗防漏措施，确保事故油和油污水在储存过程中不会渗漏。

（6）生态保护措施

昭文 500kV 变电站绿化面积约 1.8hm^2。

7.1.1.2 施工阶段环保措施

（1）大气环境保护措施

为尽量减少施工期对大气环境的影响，本环评建议施工期采取如下污染防治措施：

①施工场地设置硬质围挡，定期洒水，确保施工场地周围环境清洁，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业；

②建筑垃圾等及时清运，在场地内临时堆存时采用密闭式防尘网遮盖；

③选用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，控制车速，采取遮盖、密闭措施，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘网苫盖；

④在施工场地设置洗车平台，车辆驶离时清洗轮胎和车身，不带泥上路；

⑤施工单位制定并落实施工扬尘污染防治实施方案，采取覆盖、分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等防尘降尘措施，确保满足《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）要求。

（2）水环境保护措施

新建变电站施工期设置有施工营地，施工营地应设置临时化粪池，施工人员产生的生活污水经化粪池处理后，定期清运，不直接排入环境水体。施工设备及车辆清洗废水等施工废水经隔油池隔油、沉淀池澄清后现场回用，不外排。

（3）声环境保护措施

①施工应优先选用《低噪声施工设备指导名录》中的施工机械设备，选择低噪声的施工方法、工艺，优化高噪声设备布置，采取设置硬质围挡、线路夜间不施工等措施，将施工噪声影响控制在最低限度，以满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的有关规定。变电站因特殊需要必须连续施工作业的，应按照《中华人民共和国生态环境法典》，取得相关部门的证明，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；

②运输车辆尽量避开噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段，经过噪声敏感建筑物集中区域时禁止鸣笛；

③施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，确保施工场界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求。

（4）固体废物污染防治措施

①加强对施工期生活垃圾、建筑垃圾的管理，施工人员产生的生活垃圾分类收集后，委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾委托相关单位运送至指定受纳场地。

②工程施工单位编制建筑垃圾处理方案并落实。

（5）电磁环境保护措施

电气设备安装施工时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地，或连接导线电位，以减少设备运行时因接触不良而产生的火花放电。

（6）生态保护措施

①加强对管理人员和施工人员的环保教育，增强其生态环保意识；

②合理组织工程施工，严格控制施工临时用地范围，利用现有道路运输设备、

材料等；

③开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复，临时占地采取钢板、彩条布等临时铺垫减少施工对地表植被的扰动；

④合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工；

⑤选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；

⑥施工现场使用带油料的机械器具时，定期检查设备，防止含油施工机械器具的油料跑、冒、滴、漏等对周围环境造成污染；

⑦施工结束后，应及时清理施工现场，对变电站施工生产生活区及临时堆土区等施工临时用地进行复耕或绿化，恢复临时占用土地原有使用功能；

7.1.1.3 运行阶段环保措施

项目建成投运后，应及时进行竣工环境保护验收调查工作，确保项目满足各项环保标准要求。除此之外，还应做到：

（1）电磁环境及声环境保护措施

①定期巡检，保证各设备工作状态正常，避免因高压设备、配件等老化、损坏等导致的周围工频电场强度、工频磁感应强度、噪声的增加。

②加强变电站周围电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

③在变电站周边布设高压警示标识，常态化开展高压输电安全及环境保护宣传，提升周边群众的环保意识与安全防护意识。

（2）水环境保护措施

变电站运行期工作人员产生的生活污水经站内生态式污水处理装置经生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

（3）固体废物处理措施

①一般固体废物

变电站工作人员所产生的生活垃圾由站内垃圾桶分类收集后，委托地方环卫部门及时清运。

②危险废物

运行过程中产生的废铅蓄电池和废变压器油按危险废物管理要求制订危险废物管理计划、建立危险废物管理台账，进行规范化管理，废铅蓄电池暂存于供

电公司废铅蓄电池贮存库，在规定时限内交由有资质的单位处理处置，危废贮存库位于苏州市昆山市玉山镇环庆路 1689 号；含油电气设备运维需要制定设备维护计划，提前联系有资质的单位，在设备维护、更换和拆解过程中一旦产生废变压器油，则立即交由有资质单位回收处理，并按照国家有关规定办理相关转移登记手续。

（4）环境风险防控措施

昭文 500kV 变电站含油设备下均设计了事故油坑，事故油坑与设置油水分离装置的事故油池相连，一旦发生事故，事故油及事故油污水经事故油池收集后，交由有资质的单位回收处理，不外排。事故油在转运前应检查盛装容器、转运设备的稳定性、严密性，确保运输途中不会破裂、倾倒、溢流，并设专人看护。

为进一步保护环境，针对变电站变压器油泄漏等可能事故，建设单位应建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，风险发生时能紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

7.1.2 输电线路环境保护措施

7.1.2.1 设计阶段环保措施

（1）电磁环境保护措施

①线路选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，通过优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区；

②经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，本项目 500kV 单回架空线路、500kV 双回架空线路、500kV 双设单挂架空线路导线对地高度不低于 17m，且给出警示和防护指示标志。

③合理选择导线型号，优化导线布置，减小电磁环境影响。

④后续施工设计建设阶段，在确保线路沿线环境敏感目标工频电场、工频磁场满足相关标准限值要求，保证线路与居民房屋距离满足设计规范要求的前提下，进一步提高线路导线对地高度，降低本项目对沿线民房的影响。

（2）声环境保护措施

满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，优化输电线路的导线特性，提高光洁度，保证导线对地高度减小电晕产生的噪声对环境的影响。

（3）生态保护措施

①尽量选用根开小的塔型并采用灌注桩基础，减少对土地的占用的同时减少了土方开挖量，减轻了线路建设对生态环境的影响；

②拆除施工时，对施工区地表土层进行分层管理；在清除塔基基础时，减少塔基周围土方开挖量，将基础处混凝土清除至地下1m左右，满足其原有土地使用功能并及时复耕。

7.1.2.2 施工阶段环保措施

（1）环境空气保护措施

①合理组织施工，在临时施工便道采取铺设钢板、定期洒水等措施降低车辆行驶扬尘影响；

②施工弃土弃渣应集中、合理堆放并苫盖，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水，尽量避免扬尘二次污染；

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

④对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖；

⑤在施工场地设置硬质围挡，定期洒水，施工现场规范布设扬尘在线监测及公示装置。

（2）水环境保护措施

①施工人员一般临时租用当地民房居住，产生的少量生活污水运用当地居民区已有的化粪池、工地临时厕所等处理设施进行处理，施工现场生活污水运用当地居民区已有的化粪池进行处理；

②线路塔基施工时，设置隔油、澄清池，禁止施工废水直接排入附近水体；

③输电线路跨越河流水体施工时，加强施工管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入沿线的河流等水体，严格控制施工范围，施工活动远离河道，不在河道管理范围内设置临时用地，设置临时排水沟及临时沉淀池，禁止施工废水漫排；人工坑塘水域内新建塔基采用围堰施工，施工废水循环使用不外排，沉渣定期清理，禁止向人工坑塘水域内排放施工废水；施工结束后，清理围堰施工场地，不遗留施工固废，减轻对渔业生产的影响。通过采取上述管理措施和污染防治措施后，本项目输电线路跨越河流施工及在人工坑塘水域内施工时，对沿线水环境造成影响较小。

（3）声环境保护措施

优先选用《低噪声施工设备指导名录》中的施工机械设备，选择低噪声的施工方法、工艺，优化高噪声设备布置，采取设置硬质围挡、夜间不施工等措施，将施工噪声影响控制在最低限度。

（4）固废处理措施

①施工期间产生的少量施工人员产生的生活垃圾，委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾委托经核准从事建筑垃圾运输的单位运送至指定收纳场地、拆除的杆塔、导线交由建设单位回收；

②输电线路塔基开挖的余土及时就地铺平。

（5）生态保护措施

①选择牵张场地时，尽量选择交通条件较好的地点，以缩短施工道路的长度。

②导地线展放作业尽可能采用跨越施工技术，在经过经济作物区时，采用搭设毛竹跨越架，将导引绳和牵引绳置于架子上，减少对青苗的损害。

③输电线路走廊内施工用地施工结束后应考虑还田，以补偿部分占用的农业用地。临时道路在施工结束后如无使用要求，应恢复原有土地功能。

④塔基开挖应保留表层耕作土，土方回填利用。

⑤拆除塔基时应开挖深度至 1m，尽量减少开挖量，对开挖的土石方就地及时回填；产生废弃混凝土送至指定地方进行处理，原有塔基周围场地及时平整并进行复耕处理。

⑥对于跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围和临近常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，施工期严格执行《江苏省生态空间管控区域规划》《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》中的相关规定，不在生态空间管控区域范围内从事禁止的行为。

（6）施工期环境管理措施

施工单位在做好施工期各项环境保护措施的基础上，还应做到：

①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知识培训，加强施工期的环境管理和环境监理工作；

②加强对管理人员和施工人员的教育，增强其环保意识；注意保护植被，禁止砍伐灌木、随意割草等活动；施工人员和施工机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶；生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃；

③合理安排施工时间，尽量避免在雨季及大风时期施工。施工单位要做好施工组织设计，文明施工。

7.1.2.3 运行阶段环保措施

项目建成投运后，应及时进行竣工环境保护验收调查工作，确保项目满足各项环保标准要求。除此之外，还应做到：

（1）加强对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作；

（2）设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生；

（3）定期开展环境监测，确保线路周围工频电场、工频磁场、噪声排放符合国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求；

（4）加强对生态空间管控区域范围内线路巡检人员的生态保护教育工作，增强其环保意识，巡检过程中应遵守相关规定要求，减少运行检修对生态空间管控区域的影响；

（5）加强对线路巡检人员的环境教育工作，增强其环保意识；巡检过程中应关注环保问题。

7.1.3 环保措施责任单位及完成期限

建设单位是本项目环境保护措施的责任主体，设计阶段、施工阶段环保措施落实单位分别为设计单位和施工单位。建设单位应确保在工程设计招标文件中明确要求设计单位落实环境影响报告书及相应批文提出的环保措施和环保投资，在施工招标文件中明确要求施工单位保证相关环保措施建设进度，确保上述环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

本项目建成后，建设单位应及时组织竣工环保验收，并开展工频电场、工频磁场、噪声监测工作。

7.2 环境保护设施、措施论证

本项目变电站工程在工程设计过程中采取了严格的污染防治措施，投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符合国家环保标准要求，对周围环境影响很小。本项目输电线路通过优化路径、合理选材、提高线路导线加工工艺水平、保证导线对地高度等环境保护措施，尽量减小对沿线电磁环境、声环境和生态的影响。从环境影响预测分析来看，本项目所采取的污染防治措施技术先进，有效合理。

本项目拟采取的环保设施、措施是根据项目的特点、设计技术规范、环境保

护要求拟定的。这些保护设施、措施大部分是在已投产的 500kV 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，并结合本项目自身的特点确定的。通过类比同类工程，这些环保设施、措施均具备了可靠性和有效性。

现阶段，本项目所有拟采取的环境保护设施、措施投资都已纳入工程投资预算。综上，本项目所采取的环保设施、措施技术可行，经济合理，可使项目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，对周围环境影响较小。

7.3 环保投资估算

本项目具体环保投资估算见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保投资估算 单位：万元

项目实施阶段	环境要素	环保设施和措施	预期效果	环保投资(万元)
设计阶段	电磁环境	优化变电站总平面布置，合理布置和屏蔽部分高压电气设备，减少电磁环境影响；为限制电晕产生的电磁环境影响，在设备订货时要求导线、母线、均压环、母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；在变电站围墙外设置警示标识；保证新建输电线路导线对地面最低设计高度和抬高新建输电线路经过居民等建筑物时高度；确保电磁环境符合标准限值要求	变电站周围及输电线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值要求	/
	声环境	选用低噪声设备，优化高噪声设备布局，充分利用站内建筑物及防火防爆墙隔声；本期拟对昭文 500kV 变电站 110kVGIS 室及 35kV 开关柜室以东部分北侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 4m（加高围墙长度为 180m），从 500kVGIS 配电室起以北约 10m 长西侧围墙在原 2.3m 高度的基础上整体加高至 3.5m，同时在本期低压电抗器西侧和北侧设置 L 型声屏障，声屏障长 32m，高 5m，在#7 电容器处设置倒 I 型声屏障，声屏障长 25m，高 5m；输电线路保证导线对地高度	变电站厂界噪声满足 GB12348-2008 中 2 类标准要求；变电站及输电线路周围声环境保护目标声环境满足相关标准要求	/
	生态环境	变电站站址选址、线路路径选线时避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，线路沿线不涉及集中林区；铁塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型，减少对土地的占用、土石方开挖量	对周围生态影响较小	/
	地表水环境	变电站站内雨污分流，工作人员生活污水经站内污水处理装置处理后定期清运，不外排	对周围水环境影响较小	/
	环境风险	昭文 500kV 变电站变本期新建主变及站用变下方均拟设事故油坑，并新建 2 座事故油池，有效容积分别为 100m^3 和 20m^3。事故油坑、	满足 GB 50229-2019 相关要求	/

		事故油池等均采取防渗防漏措施		
施工阶段	声环境	选用《低噪声施工设备指导名录》中的施工机械设备、设置硬质围挡和隔声屏障等	施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求	/
	生态	加强施工环保教育，合理组织施工，控制施工用地，减少土石方开挖，保护表土，针对施工临时用地、拆除的塔基区域进行生态恢复，对于跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围和临近常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，施工期严格执行《江苏省生态空间管控区域规划》《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》中的相关规定，不在生态空间管控区域范围内从事禁止的行为。	减轻对项目周边的自然植被和生态系统的破坏	/
	水环境	修建临时沉淀池、化粪池、隔油、澄清池等	施工废水、施工人员生活污水未排入周围水体，未影响周围环境	/
	大气环境	施工围挡、洗车平台、场地防尘苫盖、洒水等	减轻了施工扬尘带来的环境影响	/
	固体废物	生活垃圾、建筑垃圾、拆除的杆塔、导线分类收集处理	生活垃圾、建筑垃圾及拆除的杆塔、导线均得到了妥善处理	/
运行阶段	电磁环境	做好设备维护，并设置警示和防护指示标志；加强运行管理，开展电磁环境监测	变电站周围及输电线路沿线工频电场、工频磁场满足GB8702-2014限值要求，并设置了警示和防护指示标志	/
	声环境	做好设备维护，加强运行管理	变电站厂界噪声满足GB12348-2008中2类标准要求；变电站及线路周围声环境保护目标处声环境满足GB3096-2008中相应标准要求	/
	生态	加强运维管理、植被绿化	避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏	/
	水环境	生活污水定期清运不外排	生活污水不外排	/
	固体废物	生活垃圾分类收集及时清运，危险废物交有资质单位回收处理	一般固废分类收集，定期清运；危险废物交由有资质的单位回收处理	/
	环境风险	事故油、含油废水由有资质单位处理处置；针对变电站可能发生的突发生态环境事件，制定突发生态环境事件应急预案，并定期演练	制定了突发生态环境事件应急预案及定期演练计划	/
	其他	环评、竣工环保验收	在开工前取得环评批复，在施工中落实环评及批复提出的环保措施要求，竣工后及时进行竣工环保验收	/
合计				/

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

国网江苏省电力有限公司实行输变电建设项目全过程环保归口管理模式。国网江苏省电力有限公司本部环保管理机构设在建设部，配备专职人员统筹环保管理工作；国网江苏省电力有限公司建设分公司承担500kV输变电工程现场全过程环保实施管控，落实环保现场管理职责。市、县供电公司配备环保专（兼）职人员，负责属地配套工程环保管理，实现与省公司、建设分公司环保管理职能上下贯通、有效对接。

8.1.2 施工期环境管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，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，并对监理单位提出环境保护人员资质要求，将环境监理工作纳入工程监理。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。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抽查监督检查。施工期环境保护监理及环境管理的职责和任务具体如下：

（1）贯彻执行国家各项环境保护方针、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）做好施工中处理各种环保问题、各项生态环境保护设施和措施的记录、建档工作，留存相应的图文影像资料；

（6）监督施工单位严格落实施工期各项污染防治、生态保护与恢复措施；

（7）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好项目用地区域的环境特征调查，并掌握沿线生态空间管控区域生态环境状况及其变化情况；

（8）在施工计划中应计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和防止水土流失，合理组织施工以减少临时占地；

（9）监督施工单位，使施工完成后的迹地恢复和补偿、环保设施等各项保护工程同时完成；

（10）项目竣工后，及时进行竣工环境保护自验收。

8.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，项目建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本项目建成投产后，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施及采取的环保措施进行验收，组织编制“建设项目竣工环境保护验收调查报告”。

本项目环保“三同时”验收一览表见表8.1-1。

表8.1-1　本项目环保“三同时”验收一览表

序号	验收项目	验收内容	验收标准
1	相关资料、手续	项目是否经发展改革部门核准，相关批复文件（包括环评批复等行政许可文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全	环评批复文件、核准文件、初步设计批复文件齐全，且时间节点满足程序合法的基本要求，环境保护档案齐全；工程未发生重大变动
2	各类环境保护设施是否按报告书及批复要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果	环评报告及批复文件中的环境保护措施均得到有效落实
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施	环境保护设施通过工程竣工验收
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度	各项环保设施有合格的操作人员、操作制度
5	污染物排放	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求	输电线路以4000V/m、100μT作为工频电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值，交流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，工频电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警

			示和防护指示标志；变电站厂界噪声符合GB12348-2008中2类标准要求；变电站声环境保护目标处声环境符合 GB3096-2008中2类标准要求；输电线路沿线声环境保护目标处声环境符合 GB3096-2008 相应标准要求
6	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施	采取了遮盖、拦挡等表土防护措施；施工结束后进行了植被恢复或地面硬化，且措施效果良好，迹地恢复良好
7	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有环境影响因子如工频电场、工频磁场、噪声进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标必须采取有效措施，确保达标	工频电场、工频磁场监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中限值要求；变电站厂界噪声监测结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求；变电站声环境保护目标处声环境符合GB 3096-2008中2类标准要求；输电线路沿线声环境保护目标处声环境符合GB 3096-2008相应标准要求

8.1.4 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，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）建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案；

（3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。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；

（4）不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护目标，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与项目运行相协调；

（5）配合生态环境主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

8.1.5 环境管理培训与宣传

对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、项目周边的公众，进行

环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；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。具体的环保管理培训与宣传计划见表8.1-2。

表8.1-2　环保管理培训与宣传计划

项目	参加对象	宣传、培训内容
环境保护知识和政策宣传	变电站周围和输电线路沿线的居民	电磁环境影响的有关知识 声环境质量标准 电力设施保护条例 其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	中华人民共和国生态环境法典 中华人民共和国野生动物保护法 中华人民共和国野生植物保护条例 建设项目环境保护管理条例 其他有关的管理条例、规定
野生动植物保护	施工及其他相关人员	中华人民共和国野生动物保护法 中华人民共和国野生植物保护条例 国家重点保护野生植物名录 国家重点保护野生动物名录 其他有关的地方管理条例、规定

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

根据本项目的环境影响和环境管理要求，由建设单位制定环境监测计划，监督与项目有关的环保措施的落实情况及效果。本项目运行期主要采用竣工环保验收的方式，监测投运后项目产生的工频电场、工频磁场、噪声对环境的影响，确保项目满足相应的环保标准。同时，针对本项目可能产生突发性环境事件进行跟踪监测检查。相关环境监测工作可委托有资质的单位完成。

8.2.2 监测点位布设及监测技术要求

8.2.2.1 电磁环境

（1）监测点位布设：变电站监测点布置在变电站四周厂界，输电线路监测点布置在线路沿线评价范围内电磁环境敏感目标靠近输电线路侧，并考虑地形地貌特征

和兼顾行政区特点；

（2）监测项目：工频电场、工频磁场；

（3）监测指标：工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（μT）；

（4）监测方法：按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中的方法进行；

（5）监测频次及时间：电磁环境昼间监测一次，变电站在项目竣工环境保护验收进行一次监测外，变电站每4年监测一次；输电线路结合项目竣工环境保护验收进行一次监测；并针对公众投诉进行必要的监测。

8.2.2.2 声环境

（1）监测点位布设：变电站监测点布置在变电站四周厂界及变电站声环境保护目标靠近变电站侧，输电线路监测点布置在线路沿线评价范围内声环境保护目标靠近输电线路侧，并考虑地形地貌特征和兼顾行政区特点；

（2）监测项目：昼间、夜间等效声级，L_{eq}（dB(A)）；

（3）监测方法：变电站四周厂界排放按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法进行；变电站周围声环境保护目标及输电线路沿线声环境保护目标处的声环境按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

（4）监测频次及时间：变电站除项目竣工环境保护验收进行一次监测外，每4年进行一次监测，此外根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），在主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开；输电线路结合项目竣工环境保护验收进行一次监测；并针对公众投诉进行必要的监测。

运行期电磁环境、声环境监测计划见表8.2-1。

表 8.2-1　电磁环境、声环境监测计划一览表

监测内容		监测布点	监测时间	监测项目
运行期	工频电场、工频磁场	变电站厂界四周、输电线路沿线评价范围内电磁环境敏感目标处	变电站在项目竣工环境保护验收进行一次监测外，每 4 年进行一次监测；输电线路结合项目竣工环境保护验收进行一次监测；并针对公众投诉进行必要的监测	工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT）
	噪声	变电站厂界、变电站及输电线路沿线评价范围内声环境保护目标处	变电站在项目竣工环境保护验收进行一次监测外，其后变电站每四年监测一次及存在公众投诉，须进行必要的监测。主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境保护目标环境噪声进行监测，监测结果对外公示，输电线路在有环保投诉时监测。	昼间、夜间等效声级，L_{eq}

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况及建设必要性

9.1.1 项目概况

（1）昭文 220kV 变电站升压 500kV 工程

昭文变电站按 500kV/220kV 子母站规划，已建成 220kV 子站。本期升压建设昭文 500kV 变电站，新建 1×1000MVA 主变（#7），采用三相分体、户外布置，电压等级为 500kV/220kV/35kV；500kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，出线 8 回（常熟（北）3 回、太仓 2 回、碧溪电厂 1 回、备用 2 回）；#7 主变低压侧配置 2 组 60Mvar 并联电容器、2 组 60Mvar 并联电抗器；新增永久占地面积 1.6562hm^2。

（2）常熟（北）～太仓 π 入昭文变 500kV 线路工程

将现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线开断环入昭文变，形成昭文~常熟（北）500kV 双线和昭文~太仓 500kV 双线，共 4 回，线路路径总长约 10.1km，其中新建 500kV 单回架空线路路径长约 10km，新建 500kV 同塔双回架空线路路径长约 0.1km，新建铁塔 33 基。

拆除现状 500kV 常太 5653/常仓 5654 线#70~#76 塔段线路路径长约 2.6km，拆除铁塔 5 基，原路径恢复 500kV 同塔双回架空线路路径长约 0.31km。新建和恢复架空线路导线均采用 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线。

（3）碧溪电厂~常熟（北）（碧溪 5623 线）π 入昭文变 500kV 线路工程

将现状 500kV 碧溪 5623 线开断环入昭文变，形成昭文~碧溪电厂 500kV 线路和昭文~常熟（北）500kV 线路，共 2 回，线路路径总长约 1.8km，其中新建 500kV 单回架空线路路径长约 1.69km，新建 500kV 双设单挂架空线路路径长约 0.11km，新建铁塔 10 基。

拆除现状 500kV 碧溪 5623/碧熟 5624 线#80~#82 塔段线路路径长约 0.25km，拆除铁塔 1 基，原路径恢复 500kV 同塔双回架空线路路径长约 0.63km，新建 500kV 碧熟 5624 线双设单挂线路路径长约 0.1km。新建和恢复架空线路导线均采用 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线。

本项目计划于 2027 年底前建成投运，工程总投资 50813 万元（动态），其中环保投资 441 万元。

9.1.2 项目建设必要性

为满足常熟地区用电需求增长，提高供电能力和供电可靠性，国网江苏省电力有限公司 2027 年建设江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程是必要的。

9.2 环境现状与主要环境问题

（1）电磁环境现状

由监测结果可知，昭文 220kV 变电站围墙外各测点处的工频电场强度为 4.4V/m~100.6V/m，工频磁感应强度为 0.042μT~1.188μT；昭文 500kV 变电站本期拟扩建站址周围各测点处工频电场强度为 1.8V/m~22.5V/m，工频磁感应强度为 0.016μT~0.145μT；昭文 500kV 变电站周围电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 14.1V/m~21.8V/m，工频磁感应强度为 0.073μT~0.334μT；所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

配套 500kV 输电线路拟建址沿线环境敏感目标测点处工频电场强度为 0.3V/m~589.8V/m，工频磁感应强度为 0.002μT~0.293μT。所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

（2）声环境现状

由监测结果可知，本项目昭文 220kV 变电站四周围墙外测点处厂界环境噪声昼间为 45dB(A)~51dB(A)，夜间为 39dB(A)~44dB(A)，所有测点测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）；昭文 500kV 变电站扩建址周围环境测点处昼间噪声为 46dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 38dB(A)~40dB(A)；变电站四周保护目标测点处昼间噪声为 44dB(A)~45dB(A)，夜间噪声为 40dB(A)~42dB(A)。变电站拟建址周围及声环境保护目标处昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

配套线路拟建址沿线保护目标处，昼间噪声为 43dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 39dB(A)~45dB(A)。配套线路拟建址沿线保护目标处昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

（3）生态现状

本项目所在区域生态系统类型有农田生态系统、城镇生态系统及湿地生态系统，并以湿地生态系统为主。本项目不进入且评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，约 0.01km 一档跨越常熟市三泾河湖管理（保护）范围，不在其立塔；生态影响评价范围涉及常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围和昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围，距离常熟市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 200m、昆山市七浦塘河湖管理（保护）范围最近约 225m。

（4）项目所在区域主要的环保问题

根据电磁环境、声环境现状监测结果，本项目变电站电磁环境及声环境现状均满足相应标准要求，不存在环保问题。

9.3 环境影响预测与评价结论

9.3.1 电磁环境影响评价

9.3.1.1 变电站

通过类比监测分析，昭文 500kV 变电站本期工程投运后，在正常运行工况下，变电站电磁环境影响评价范围内的工频电场强度和工频磁感应强度值均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

9.3.1.2 输电线路

（1）根据 500kV 架空输电线路类比监测结果可以预测，本项目输电线路建成运行后，产生的工频电场和工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率 50Hz 时的控制限值要求，并呈现与输电线路距离增加，工频电场强度、工频磁感应强度值逐渐减小的衰减趋势。

（2）根据模式预测计算：

①本项目输电线路导线设计最低对地高度 17m 时，经过耕地、道路等场所，线路运行产生的地面 1.5m 处工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空输电线路下方耕地、道路等场所工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

②从以上理论计算结果可知，本项目 500kV 单回线路（情景 1）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3214.2V/m、工频磁感应强度最大值为 23.424μT，工

频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目 500kV 单回水平排列线路（情景 2）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3581.3V/m、工频磁感应强度最大值为 26.409μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目 500kV 同塔双回线路（情景 3）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 25m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 2473.4V/m、2731.9V/m，工频磁感应强度最大值为 17.733μT、24.933μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回三角排列并行线路（情景 7）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3288.0V/m、3763.2V/m，工频磁感应强度最大值为 23.793μT、30.732μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回三角排列并行线路（情景 7）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 8.5m，地面 7.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3775.0V/m，工频磁感应强度最大值为 36.653μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 5m，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3743.0V/m，工频磁感应强度最大值为 28.183μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 7.15m，地面 4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3839.7V/m，工频磁感应强度最大值为 31.745μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求；本项目两条 500kV 单回水平排列并行线路（情景 9）通过电磁环境敏感目标区域时，在导线最低对地高度 20m 情况下，边导线外 10.15m，地面 7.5m 高处工频电场强度最大值分别为 3900.1V/m，工频磁感应强度最大值为 34.780μT，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值要求。

③根据模式预测，按照可研设计的架线高度，本项目架空线路周围敏感目标处各楼层的工频电场强度、工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中频率 50Hz 时工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

9.3.2 声环境影响评价

9.3.2.1 施工期

在采取相应噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至较小程度。本项目施工期的噪声影响可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求。

9.3.2.2 运行期

（1）昭文 500kV 变电站声环境影响预测与评价

昭文 500kV 变电站建成投运后昼间厂界环境噪声和夜间厂界环境噪声排放贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；昭文 500kV 变电站周围及声环境保护目标处的噪声预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》2 类标准限值要求。

（2）架空线路声环境影响预测与评价

通过类比监测分析可知，本项目 500kV 单回架空线路、500kV 双设单挂架空线路、500kV 同塔双回架空线路及两条 500kV 单回架空线路并行类比监测断面处噪声测值基本处于同一水平值上，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，架空线路投运后噪声影响贡献值较低，对评价范围内声环境保护目标影响很小。对当地环境噪声水平不会有明显的改变，因此本项目 500kV 单回架空线路、500kV 双设单挂架空线路、500kV 双回架空线路及两条 500kV 单回架空线路并行建成后线路所经区域的环境噪声仍能维持原有水平。

根据预测结果可知，本项目三条 500kV 单回架空线路并行投运后产生的可听噪声对沿线环境影响较小；500kV 架空线路沿线各声环境保护目标不同高度处的噪声均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值要求。

9.3.3 地表水环境影响评价

9.3.3.1 施工期

昭文 500kV 变电站施工期水污染源主要为施工人员生活污水、泥浆水及施工车辆冲洗废水等施工废水。施工期优先修建临时化粪池（防渗漏措施）、临时沉淀池等。施工人员产生的生活污水经临时化粪池处理后定期清运，不外排；施工泥浆水、车辆冲洗废水经沉淀处理后回用。变电站施工期生活污水、施工废水均不排入周围环境。因此，本项目昭文 500kV 变电站施工期产生的废污水不会对附近水环境产生不利影响。

输电线路施工产生的少量生活污水利用当地租用民房已有的污水处理设施进行处理，对地表水环境基本无影响。塔基施工等产生的少量施工废水采用沉淀池沉淀后清水回用，对周围水环境的影响很小。

跨越河流水体施工时，加强施工管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入沿线的河流等水体，严格控制施工范围，施工活动远离河道，不在河道管理范围内设置临时用地，设置临时排水沟及临时沉淀池，禁止施工废水漫排；人工坑塘水域内新建塔基采用围堰施工，施工废水循环使用不外排，沉渣定期清理，禁止向人工坑塘水域内排放施工废水；施工结束后，清理围堰施工场地，不遗留施工固废，减轻对渔业生产的影响。通过采取上述管理措施和污染防治措施后，本项目输电线路跨越河流施工及在人工坑塘水域内施工时，对沿线水环境造成影响较小。

9.3.3.2 运行期

昭文 500kV 变电站在正常情况下无生产废水，变电站内的废水主要来源于工作人员间断产生的生活污水，经站内生态式污水处理装置处理后定期清运，不外排。输电线路运行期间无废水产生，对沿线水环境无影响。

因此，本项目运行期对变电站周围及线路沿线水环境没有影响。

9.3.4 固体废物环境影响评价

9.3.4.1 施工期

本项目施工期固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、建筑垃圾及拆除的杆塔、导线。施工人员产生的生活垃圾，委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾委托经核准从事建筑垃圾运输的单位运送至指定收纳场地，不得随意堆放；拆除杆塔、导线交由建设单位回收处理；因此，本项目施工期间所产生的固体废物能

够得到妥善处理处置，对周围环境不产生影响。

9.3.4.2 运行期

昭文 500kV 变电站运行期产生的固体废物主要为废铅蓄电池、废变压器油以及站内工作人员所产生的生活垃圾。其中，生活垃圾由站内垃圾桶收集后，委托地方环卫部门及时清运；废铅蓄电池、废变压器油属危险废物，交由有危险废物综合经营许可证的单位处理处置，并按照国家规定办理相关转移登记手续。变电站运行期间所产生的固体废物能够得到妥善处理处置，对周围环境不产生影响。

本项目输电线路运行期间无固废产生。

9.3.5 生态影响评价

本项目对评价范围内的动植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，对变电站周围及线路沿线的生态环境影响可降到最小。

9.3.6 环境风险评价

本项目运行期可能发生的环境风险为变电站主变压器、站用变等含油设备事故及检修期间变压器油泄漏产生的环境风险。

原有变电站内对带油设备设置了油坑，通过排油管道集中排至事故油池，该油池设计考虑有油水分离功能，主变压器、电抗器发生事故时，事故油先排至事故油坑，再接入总事故油池，经油水分离装置处理后，事故油及含油废水交由有资质的单位进行处理处置，不外排。

本期昭文 500kV 变电站站内新设置 2 座事故油池（事故油池 2 有效容积约 20m^3、事故油池 3 有效容积约 100m^3），事故油池容积能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。因此，本项目运行后的环境风险可控。

9.4 达标排放稳定性

输变电建设项目运行期主要污染因子为工频电场、工频磁场、噪声。根据预测计算与类比分析结果，本项目投运后，变电站四周厂界和线路评价范围内各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100μT 的控制限值要求；线路经过耕地、道路等场所工频电场强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 10kV/m

控制限值。投运后，变电站和线路评价范围内声环境保护目标处的声环境质量能够满足相应声功能区标准要求。

9.5 法规政策及相关规划相符性

9.5.1 与国土空间总体规划“三区三线”管控相符性分析

本项目线路路径已取得常熟市自然资源和规划局、昆山市自然资源和规划局的盖章意见，变电站用地已取得苏州市自然资源和规划局用地预审初审意见的报告。新建线路路径主要位于养殖塘和农田，避开了城镇、村庄、规划居民区及居民密集地带，选址选线符合当地城市发展的总体规划及土地利用规划的要求，与江苏省和苏州市国土空间规划中“三区三线”要求是相符的。

9.5.2 与电网规划相符性分析

本项目属国家《“十四五”电力发展规划》和《苏州“十四五”电网发展规划》中建设项目，已在《苏州“十四五”电网发展规划环境影响报告书》中对项目可能产生的环境影响进行了初步分析，本项目在采取环境保护措施、生态影响减缓措施的基础上，项目建设的环境影响可接受，项目建设符合电网规划、规划环评及其审查意见提出的要求。

9.5.3 环境合理性分析

本项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》和《江苏省生态空间管控区域规划》的有关要求，符合生态环境分区管控要求，具有环境合理性。

9.6 环保措施可靠性和合理性

本项目拟采取的环保措施是根据项目的特点、设计技术规范、环境保护要求拟定的，这些环保措施是在已投产的输电工程设计、施工及运行经验的基础上确定的。通过类比同类工程，这些措施是有效的、可靠的。

现阶段，本项目所有拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。在设计评审过程中，本项目的设计环保措施投资已通过了评审单位的专家审查。因此，本项目所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使项目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。

9.7 公众参与接受性

根据《环境影响评价公众参与办法》《江苏省生态环境保护公众参与办法》，本项目环评过程中，建设单位通过网络公示、报纸公示、项目所在地张贴公示等方式开展了环境影响评价公众参与。本项目环评过程中，建设单位通过网络公示、报纸公示、项目所在地张贴公示等方式开展了环境影响评价公众参与。至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

建设单位承诺将按照国家有关规定，认真落实审批后的生态环境影响报告书中提出的有关减轻或消除不良环境影响的措施，确保本项目建设对周围环境以及周边群众的生产生活的影响降到最低限度。

9.8 总结论

综上所述，江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程满足地区城镇发展规划及电力规划要求，对地区经济发展起到积极的促进作用，项目在施工期和运行期采取有效的预防和减缓措施后，工频电场、工频磁场、噪声等可以满足国家相关环保标准要求，对周围生态影响较小。因此，从环境保护角度分析，江苏苏州昭文 500 千伏输变电工程的建设是可行的。

9.9 建议

为确保落实报告书所制定的环境保护措施，提出建议如下：

（1）建设单位做好环境保护措施实施的管理与监督工作，对环境保护措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证质量；

（2）加强对工程附近人员输变电工程安全、环保意识宣传工作，取得公众对输变电建设项目的理解和支持，避免产生纠纷。