

扬州电网“十三五”发展规划

环 境 影 响 报 告 书

(简本)

国 电 环 境 保 护 研 究 院

国 环 评 证 甲 字 第 1905 号

2016 年 9 月

国网江苏省电力公司委托国电环境保护研究院进行扬州电网“十三五”发展规划环境影响评价，现根据国家及江苏省法规及规定，并经国网江苏省电力公司同意，向公众公布环评报告书主要内容。

本内容为现阶段环评结果。下一阶段，将在听取专家等各方面意见的基础上，进一步修改完善。

1 总则

1.1 任务由来

扬州市地处江苏省中部，长江与京杭大运河交汇处，是南京都市圈紧密圈城市和长三角城市群城市。有着中国运河第一城的美誉，也是中国首批历史文化名城。

根据《扬州市城市总体规划（2011-2020 年）》和《扬州市国民经济和社会发展“十三五”规划基本思路》，“十三五”（2016 年～2020 年）时期是“迈上新台阶、建设新扬州”的重要阶段，是扬州深入推进跨江融合发展、加快国家历史文化名城建设、推进经济转型升级、提升城镇化质量和生态文明建设水平的攻坚期，扬州坚持以提高经济发展质量和效益为中心，立足两个五年承上启下，突出重大产业项目建设、实施创新驱动战略、国际文化旅游名城建设、城市和交通基础设施建设、现代农业发展、生态文明建设、文化建设、民生幸福工程，基本建成古代文化与现代文明交相辉映的名城。

为了适应扬州“十三五”期间经济社会的发展，需要科学发展电网，做好电网规划的编制工作。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《规划环境影响评价条例》，专项规划应当进行规划环境影响评价，编制专项规划的环境影响报告书。

江苏省电力公司在规划编制启动之前，于 2015 年 5 月，对《扬州电网“十三五”发展规划环境影响评价》进行招标，我院参加了该规划环境影响评价的投标。2015 年 6 月 9 日，江苏省电力公司以《中标通知书》确认我院中标。

接到中标通知书后，我院立即按照《规划环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 130-2014）中的全程互动原则，与规划编制单位（国网江苏省电力公司、国网江苏省电力公司扬州供电公司）之间进行了充分的沟通和协调，全程参与规划编制，实现了规划环评与规划编制的全程良性互动，从而将规划对环境的影响以及规划的环境影响减缓措施融到规划中，并据此提出了对规划进行优化调整的建议。

同时，收集了与电网规划相关的一些资料，并利用《江苏电网规划生态环境因子信息化管理系统》，梳理了截至“十二五”末，扬州市境内位于生态红线区

域内一级、二级管控区的 110kV 及以上输变电工程，重点列出涉及一级管控区的 110kV 及以上输变电工程。

在环境影响报告书的编制过程中，在以《规划环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 130-2014）为根本依据的基础上，结合电网规划的特点，在此基础上，编制完成了《扬州电网“十三五”发展规划环境影响报告书》。

1.2 评价工作流程

规划环境影响评价分为规划纲要编制、规划的研究、规划的编制和规划的报批四个阶段，详件图 1.9-1。

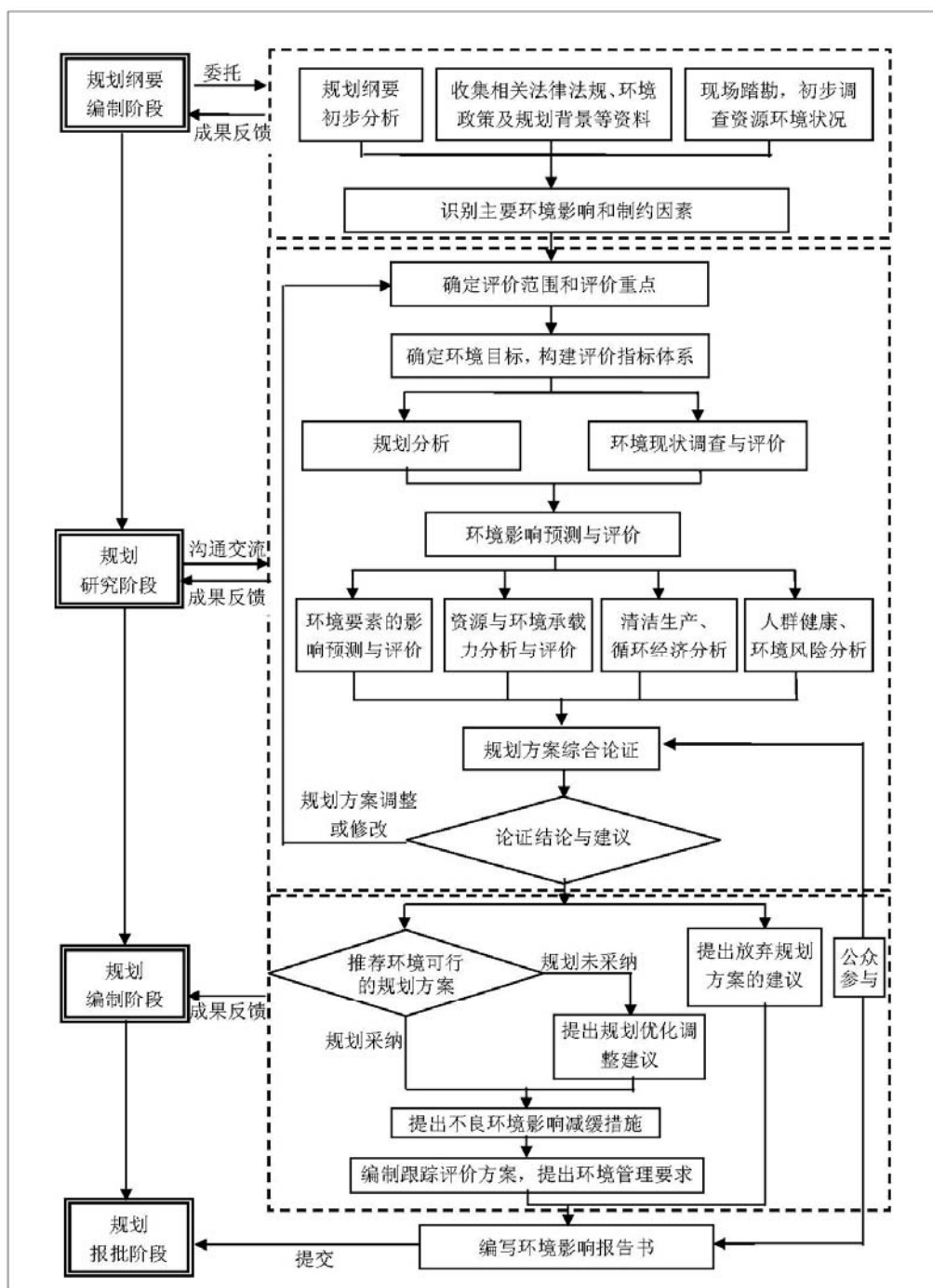


图1.9-1 规划环境影响评价工作流程图

2 规划分析

2.1 规划编制背景

根据《扬州市城市总体规划（2011-2020年）》和《扬州市国民经济和社会

发展”十三五”规划基本思路》，”十三五”（2016 年～2020 年）时期是“迈上新台阶、建设新扬州”的重要阶段，是扬州深入推进跨江融合发展、加快国家历史文化名城建设、推进经济转型升级、提升城镇化质量和生态文明建设水平的攻坚期，扬州坚持以提高经济发展质量和效益为中心，立足两个五年承上启下，突出重大产业项目建设、实施创新驱动战略、国际文化旅游名城建设、城市和交通基础设施建设、现代农业发展、生态文明建设、文化建设、民生幸福工程，基本建成古代文化与现代文明交相辉映的名城。

科学合理的电网规划可指导电网建设，对满足地方经济社会发展的能源需求，合理安排电网建设项目、建设时机、资金投入，保证电网安全、稳定、经济运行，获取最大的经济效益和社会效益均具有十分重要的意义。为此，扬州供电公司运用全球能源互联网思维，树立全球能源观，创新规划理念和思路，超前谋划电网发展规划，积极推进“世界一流电网”建设，推广实施清洁替代和电能替代，助力新扬州绿色和可持续发展。

本次规划的重点是根据扬州地区“十二五”期间用电增长实际水平，科学预测”十三五”期间负荷水平和用电需求；测算”十三五”期间 500kV、220kV、110kV 以及中低压配电网的变电容量需求；结合地方用电需求，提出项目建设时序、系统接入方案和建设规模，并进行投资估算。

2.2 规划名称、年限和范围

规划名称：扬州电网”十三五”发展规划

规划编制单位：江苏省电力公司扬州供电公司

规划功能属性：电力专项规划

规划年限：本次规划基准年为 2015 年，规划水平年为 2016～2020 年，并展望至远景年（2030 年）。

规划电压等级：包括 1000kV、500kV、220kV、110kV 及 35kV 电网以及中低压配电网。

规划范围：扬州电网”十三五”规划的范围为扬州市辖两市一区三区（仪征市、高邮市、宝应县和江都区、广陵区、邗江区）及国家级经济技术开发区，规划总面积 6591km²。

2.3 规划目标

2.3.1 树立全球能源观

围绕地方经济社会发展的需求，坚持以全球性、历史性、差异性、开放性的观点和立场，创新规划电网发展，以全球能源互联网为载体，保障能源安全、清洁、高效、可持续供应。

2.3.2 建设坚强网架结构

按照国网、省公司要求，加快建设特高压电网，积极配合电源和输、送电网架的建设，增强电网的受电能力和主网架的可靠性，形成主城和江都南部核心 220 千伏双环网、北部高邮和宝应 220 千伏环网、南部仪征环网的主干网架。合理安排各级电网的建设，逐步完善网络结构，优化城市配电网网架结构，提高配电线路联络率，提高配网供电能力，提高供电可靠性，降低网络损耗。

35 千伏及以上电网满足“N-1”的可靠性准则，局部区域和重要客户达到“N-1-1”的要求，220、110 千伏系统的容载比分别力争保持在 1.8 和 2.2 之间，10 千伏中压配电网、低压线路和接户线容量充足。结合“世界一流电网”建设的指标提升计划，以扬州电网指标体系中 2020 年发展类指标值为目标。

2.3.3 加强电网市间互联

在建设坚强网架的基础上，通过 500 千伏电网，进一步加强与周边南京、淮安、泰州、常州等市级电网的广泛互联，提高大电网的安全稳定性和运行可靠性，实现不同地区之间电力互济互通，保障远距离、大规模、大范围能源配置和安全输送。

2.3.4 建设坚强智能电网

选择高自愈的网架结构，加强配电自动化和智能调控实用化建设，应用新能源并网控制技术和智能配用电技术，提升电网与分布式能源、电网与客户、现场和管理的信息交互能力，更好地适应新能源形势下的配电网发展，让客户感知到用电“更省心、更省钱、更绿色”。

2.3.5 实施“两个替代”

在能源开发上，实施清洁替代，以太阳能、风能等清洁能源替代化石能源，推动能源结构从化石能源为主向清洁能源为主转变。在能源消费上，实施电能

替代，以电能替代煤炭、石油、天然气等化石能源，提高电能在终端能源消费中的比重。

2.3.6 加强节能降耗措施

进一步推广节能型设备，推广应用节能金具、节能型主变、配变，优先选用小型化、无油化、少（免）维护、低损耗节能环保、具备可扩展功能的配电设备，积极稳妥采用先进适用的新技术、新设备、新工艺、新材料。合理选择配变容量和布点，缩短低压网络供电半径。完善低压网络无功补偿，努力实现无功就地平衡，提高电压水平，降低网络损耗。

2.3.7 供电设施与城市建设、市容环境相协调

为适应建设现代化城市的需要，努力使供电设施、变电站布置和建筑与环境相协调。积极配合城市总体规划和市政建设，做到供电设施与城市规划相协调：变电站布置和建筑与周边环境协调，电力线路沿河、沿路；加强老旧变电站的环保治理，实现场界噪声全部达标。

2.4 规划内容概要

（1）1000kV 电网规划

根据国网公司特高压电网的发展目标，2016 年华东地区将形成以 1000kV 南京北、泰州、沪苏、沪西、浙江北、芜湖为主要节点的特高压双环网。

其中，淮南～南京～上海 1000kV 输变电工程扬州段全长约 31km，特高压工程线路走廊宽达 80～100m，采用双回路架设。线路由淮安平行高邮湖大堤南侧向东进入宝应县，跨过京杭大运河，沿新潼河向东至宝应、高邮县界，在宝应境内沿县界向东北方向进入泰州兴化市。

（2）500kV 电网规划

①电网规划方案

扬州 500kV 电网位于江苏 500kV 电网的中部，是北电南送电网北部送端和江南受端之间的中间部分。电网规划目标为，建设坚强的电网中间系统，一方面满足区内外来电、煤电接入系统和电力输送的需要，另一方面布局 500kV 变电站，充分满足地区 220kV 电网供电，并加强 220kV 电网结构，提高电网的安全性和经济性。根据江苏 500kV 电网规划研究报告的结论，本轮规划着重在 500kV 网架基础上分析 500kV 变电容量的规划、落点及相应 220kV 电网的结构

调整。

②电网规划项目

扬州电网“十三五”期间，500kV 电网项目有 2 个，分别为 2017 年 500kV 江都变增容扩建和 2019 年高邮变扩建。

江都变 1#主变更换为 100 万千伏安，500 千伏接入方案维持不变。高邮变扩建第三台主变（泰州侧），容量 100 万千伏安。

“十三五”期间扬州市域范围内拟扩建 500kV 变电站分布图见附图 13 所示。

（3）220kV 电网规划

①220kV 目标网架

根据《2019-2023(2025)年苏中 220kV 电网发展规划研究报告》，500kV 高邮变电站建成后，原来由 500kV 上河变供电的部分 220kV 变电站转由 500kV 高邮变电站供电，扬州 220kV 电网自北向南分为三片：北片宝应地区由淮安 500kV 上河变通过“上河～安宜～沿河～平安～黄塍～上河”形成环网供电；中片高邮及江都部分地区以 500kV 高邮变电站为支撑点，形成“高邮～品祚～澄子～新纪～秦邮～高邮”和“高邮～勤王～张套～新纪～秦邮～高邮”双环网结构；南片以 500 千伏扬州西和江都变作为支撑，单独形成一片供电片区。

②电网规划项目

根据负荷预测及扬州地区 220kV 电网规划 110kV 结合工程的建设条件，确定了各水平年扬州地区“十三五”期间 220kV 电网新建、扩建变电容量的方案。

“十三五”期间，新建霍沙、沿河、龙王、周巷、孙庄、高集和相侯 7 座变电站，扩建李典、新东、联盟 3 座变电站，增容改造 1 座，大桥变，合计新增 220kV 变电容量 186 万千伏安，新建 220kV 输电线路 253km。

（4）110kV 电网规划

“十三五”期间规划新建 110kV 变电站 29 座，扩建 5 座，增容改造 9 座，电源送出工程 3 项，220kV 变电站 110kV 配套工程 7 项，新增主变容量 244.5 万千伏安，共规划新建 110kV 线路 435km（折单长度），改造 110kV 线路 128km（折单长度）。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

(1) 地理位置

扬州市地处江苏省中部，位于长江北岸、江淮平原南端。现辖区域在北纬 32°15'至 33°25'、东经 119°01'至 119°54'之间。东部与盐城市、泰州市毗邻；南部濒临长江，与镇江市隔江相望；西南部与南京市相连；西部与安徽省滁州市交界；西北部与淮安市接壤。

(2) 地形、地貌

扬州市境内地形西高东低，以仪征市境内丘陵山区为最高，从西向东呈扇形逐渐倾斜，高邮市、宝应县与泰州兴化市交界一带最低，为浅水湖荡地区。境内最高峰为仪征市大铜山，海拔 149.5m；最低点位于高邮市、宝应县与泰州兴化市交界一带，平均海拔 2m。

扬州市区北部和仪征市北部为丘陵，京杭大运河以东、通扬运河以北为里下河地区，沿江和沿湖一带为平原。境内有高邮市神居山（99m）、大铜山（149.5m）、小铜山、捺山等。

(3) 水文

扬州地处江淮两大水系下游，通扬河以北属于淮河流域，以南属于长江流域。境内河流众多，水网密布，由 46 条主要河流、3 大湖泊和许多湖荡与池塘等水体生态系统组成。长江扬州段 80.5km，有仪征市的潘家河（沿山河）、胥浦河、泗源河（仪扬河）、扬州市区和邗江境内的古运河、京杭大运河，江都市的小夹江（三江营）和红旗河等 7 条入江河流。京杭大运河纵穿腹地，扬州段全长 143.3km，由北向南沟通白马湖、宝应湖、高邮湖、邵伯湖 4 湖，汇入长江。

除长江和京杭大运河以外，主要河流还有东西向的宝射河、大潼河、北澄子河、通扬运河、新通扬运河。

(4) 气象

扬州市属于亚热带季风性湿润气候向温带季风气候的过渡区。气候主要特点是四季分明，日照充足，雨量丰沛，盛行风向随季节有明显变化。冬季盛行干冷的偏北风，以东北风和西北风居多；夏季多为从海洋吹来的湿热的东南到

东风，以东南风居多；春季多东南风；秋季多东北风。冬季偏长，4 个多月；夏季次之，约 3 个月；春秋季较短，各 2 个多月。

（5）土壤

扬州境内土壤主要有水稻土、潮土、沼泽土、黄棕壤四大土类，分别占土壤面积的 78.2%、15.5%、5.45%、0.81%。其中，西南部丘陵区以包浆土、板浆白土和马肝土为主，东部平原区以沭田土、灰潮土、淤泥土和青泥土等类型为主，全市的土壤有机质含量为 1.88%，在全省属中上水平。

（5）生态环境

扬州市地处亚热带和暖温带的过度地带，适宜生长繁殖。因此，作物、林木、畜禽、鱼种类繁多，人工的长期培育使得品种资源更为丰富。全市高等植物有 2100 多种，其中重要经济植物 854 种，尚有可利用和开发前景的野生植物资源 600 多种。水生动物资源以内陆淡水鱼类为主，有 140 余种，已利用的有 40 多种，其中重要的经济鱼类有 20 余种。全市已栽培的农作物有 40 余种，林、果、茶、桑、花卉等 260 多种，蔬菜 60 多种、300 多个品种。畜禽品种丰富，猪、牛、羊、鸡、鸭、鹅等均有优良的地方品种。

扬州市域有多种国家重点保护动植物，如：中华鲟、江豚、莼菜等。

（6）生态红线区域

根据《江苏省生态红线区域保护规划》，扬州市生态红线区域共 64 个。

目前，扬州市域范围内有自然保护区 4 个；风景名胜区 8 个；饮用水源保护区 7 个，洪水调蓄区 2 个；重要渔业水域 1 个；水源涵养区 28 个（包括重要湿地、清水通道维护区等）；森林公园 5 个；有机农业产业区 9 个。

3.2 环境质量现状

扬州市环境质量现状资料来源于《2015 年扬州市年度环境质量公报》（扬州市环境保护局，网站公示）。

（1）环境空气

2015 年，扬州市区环境空气有效监测天数 361 天，达标天数共 245 天，达标率为 67.9%，同比上升 2.4 个百分点；其中优 26 天、良 219 天、轻度污染 89 天、中度污染 20 天、重度污染 7 天、无严重污染天数。全年细颗粒物（PM_{2.5}）日均值、可吸入颗粒物（PM₁₀）日均值、臭氧（O₃）日最大 8 小时平均值、二

氧化氮（NO₂）日均值均存在不同程度的超标。

影响市区环境空气质量的主要污染物是细颗粒物。以细颗粒物为首要污染物的天数为 59 天，以臭氧为首要污染物的天数为 48 天，以可吸入颗粒物为首要污染物的天数为 9 天。

2015 年，江都区有效监测天数为 365 天，环境空气达标率为 71.8%；高邮市有效监测天数为 365 天，环境空气达标率为 59.8%；仪征市有效监测天数为 359 天，环境空气达标率为 71.8%；宝应县有效监测天数为 365 天，环境空气达标率为 74.5%。

（2）水环境

2015 年，扬州市地表水水质总体为轻度污染，Ⅱ～Ⅲ类水质比例为 53.2%、Ⅳ类水质比例为 25.8%、Ⅴ类水质比例为 3.2%、劣Ⅴ类水质比例为 17.8%。62 个市控以上断面水质达标率为 74.2%，同比上升 12.9 个百分点；国控断面水质达标率为 80.0%；省控以上断面水质达标率为 80.6%。

2015 年，扬州市共有集中式饮用水源地 16 处，其中城市集中式生活饮用水源地 11 处，乡镇集中式生活饮用水源地 5 处，水质达标率为 100%。

2015 年扬州市 10 眼地下水监测水井中，良好井 7 眼，较好井 2 眼，较差井 1 眼。

（3）声环境

2015 年，扬州市区昼间区域环境噪声平均等效声级值为 54.3 分贝，区域声环境质量处于二级（较好）。各县（市）昼间区域声环境质量均处于一级（好）。

2015 年，扬州市各类功能区昼间噪声达标率均为 100%，夜间达标率 1 类区为 96.4%，其余均为 100%。

（4）生态环境

2015 年，扬州市生态环境状况指数为 72.87，生态环境状况级别为良，植被覆盖度较高，生物多样性较丰富，基本适合人类生存；各县（市、区）生态环境质量级别均为良，宝应县、仪征市、江都区生态环境状况指数值有所提高。

（5）土壤环境

2015 年，列入监测计划的三个畜禽养殖场周边土壤均达到《土壤环境质量标准》中二级标准，污染等级为Ⅰ级，清洁（安全）。

（6）辐射环境

2015 年，全市重点监管的核技术利用单位厂区内辐射环境满足相关标准要求，厂区周围水体、土壤、生物等介质中放射性核素含量在本底水平范围；广播电视发射台、移动通信基站、高压输变电工程等电磁设施周围环境电磁辐射水平均满足相应标准的要求。

3.3 制约因素分析

根据环境现状评价可知，扬州市各项环境因素目前均处于良好状态。随着扬州市的城市发展，结合扬州电网“十三五”发展规划分析结果，分析扬州电网“十三五”电网发展规划实施的主要制约因素如下：

（1）环境敏感区域

根据《江苏省生态红线区域保护规划》，扬州市生态红线区域共 64 个。其中，自然保护区 4 个，风景名胜区 8 个，饮用水源保护区 7 个，洪水调蓄区 2 个，重要渔业水域 1 个，水源涵养区 28 个（包括重要湿地、清水通道维护区等），森林公园 5 个，有机农业产业区 9 个。扬州市生态红线区域总面积 1325.2 平方公里，占扬州市国土总面积的 20.11%，其中，一级管控区面积 150.83 平方公里，二级管控区面积 1174.37 平方公里。这些地区属于扬州市域范围内生态敏感、脆弱的地区，需要优先保护，对于一级管控区内禁止一切形式的开发建设活动。

本规划实施时站址及输电线路应避免经过以上生态敏感、脆弱的地区的一级管控区，并尽量避开二级管控区范围。

（2）土地及植被资源

随着城乡一体化建设的推进，城市规模不断扩大，城市建设用地逐渐紧张。同时随着生态市、生态县的建设，对生态保护的要求越来越高。因此，电网规划建设的主要制约因素在于电网工程的选址选线以及对植被的破坏。

（3）城市景观

电网规划的实施，可能对景观造成一定影响，变电站建设与周围景观的协调性，位于城区的架空输电线路对市民视觉的不良感受等，位于城郊及农村地区的输电线路对沿线自然景观造成影响等。

（4）居民集中区对规划实施的影响

居民集中区也是环境敏感区的重要组成部分，变电站和输电线路在建设过

程中可能会涉及居民集中区，当线路跨越或临近民房尤其是大量民房，或者变电站紧邻大量民房时，其运行时产生的电磁、噪声以及施工过程将会对这些居民区产生一定程度的影响，可能会受到公众的反对甚至强烈抵制。本电网规划中的各变电站及输电线路项目的具体位置和路径在规划阶段尚不能非常明确，但存在涉及居民集中区的可能。因此，避让居民集中区亦成为本规划实施的限制性因素。

4 规划的环境影响预测主要结论

4.1 电磁环境影响

4.1.1 电磁环境类比监测结果分析

(1) 变电站

①工频电场强度

500kV 户外、常规布置变电站围墙外工频电场强度最大值为 2.923kV/m, 变电站衰减断面的工频电场强度最大值为 1.100kV/m; 500kV 户外、采用 HGIS 变电站围墙外工频电场强度最大值为 1.466kV/m, 变电站衰减断面的工频电场强度最大值为 0.081kV/m。

220kV/110kV 户外变电站围墙外工频电场强度最大值为 0.857kV/m, 变电站衰减断面的工频电场强度最大值为 0.107kV/m; 220kV 户外变电站围墙外工频电场强度最大值为 1.031kV/m, 变电站衰减断面的工频电场强度最大值为 0.082kV/m, 220kV 半户内变电站围墙外工频电场强度最大值为 1.526kV/m, 变电站衰减断面的工频电场强度最大值为 0.183kV/m, 220kV 户内变电站围墙外工频电场强度最大值为 0.005kV/m, 变电站衰减断面的工频电场强度最大值为 0.002kV/m。

110kV 户内变电站围墙外工频电场强度最大值为 0.003kV/m, 变电站衰减断面的工频电场强度最大值为 0.002kV/m, 均低于 4kV/m 评价标准。

从变电站围墙外工频电场测量结果可以看出, 变电站站外工频电场强度随距围墙距离的增加有明显快速衰减的趋势。220kV 及 110kV 变电站采用户内布置型式及全电缆出线的条件下, 围墙外工频电场强度基本与环境本底值相当。

②工频磁感应强度

500kV 户外、采用常规布置变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 2.316×10^{-3} mT, 500kV HGIS 变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 4.235×10^{-3} mT。

220kV/110kV 户外变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 1.110×10^{-3} mT; 220kV 户外变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 2.975×10^{-3} mT, 220kV 半户内变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 4.340×10^{-3} mT, 220kV 户内变电站围

墙外工频磁感应强度最大值为 $0.521 \times 10^{-3} \text{mT}$ 。

110kV 户内变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 $0.774 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，均低于 0.1mT 的评价标准。

③总结

根据类比监测结果分析，可以预计规划中变电站实施后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准限值。

(2) 输电线路

①工频电场强度

220kV 同塔双回线路（线高 17m，导线双分裂）工频电场强度最大值为 2.249kV/m；220kV 同塔双回线路（线高 19m，导线四分裂）工频电场强度最大值为 1.043kV/m；220kV 单回线路（线高 14m，导线单分裂）工频电场强度最大值为 1.513kV/m；220kV/110kV 同塔四回线路（线高 18m）工频电场强度最大值为 0.182kV/m；220kV/110kV 同塔三回线路（线高 25m）工频电场强度最大值为 0.415kV/m；220kV/110kV/35kV 单回混架线路（线高 17.5m）电场强度最大值为 0.363kV/m，均小于 4kV/m 评价标准。

110kV 同塔三回线路（线高 19m）工频电场强度最大值为 0.302kV/m；110kV 单回线路（线高 18m）电场强度最大值为 0.282kV/m。

②工频磁感应强度

220kV 同塔双回线路、单回线路的工频磁感应强度最大值分别为 $3.749 \times 10^{-3} \text{mT}$ 、 $1.156 \times 10^{-3} \text{mT}$ ；220kV/110kV 同塔四回线路、同塔三回线路的工频磁感应强度最大值分别为 $0.662 \times 10^{-3} \text{mT}$ 、 $0.579 \times 10^{-3} \text{mT}$ 。

110kV 同塔三回线路、单回线路的工频磁感应强度最大值分别为 $0.728 \times 10^{-3} \text{mT}$ 、 $0.539 \times 10^{-3} \text{mT}$ ；220kV/110kV/35kV 单回混架线路的工频磁感应强度最大值为 $0.711 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，均低于 0.1mT 的评价标准。

③总结

根据类比监测结果分析，可以预计规划中输电线路实施后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准限值。

4.1.2 电磁环境预测结果分析

4.1.2.1 1000kV 输电线路电磁环境影响评价小结

根据《1000kV 架空输电线路设计暂行规定》要求，线路经过居民区时导线对地高度不小于 25m、线路经过农业耕作区时导线对地高度不小于 21m。

①工频电场、工频磁场

根据预测结果分析，1000kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 9.500kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。

1000kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 7.090kV/m；在边导线外 7m 处工频电场强度 6.412kV/m；在边导线 7m 以外有部分区域的工频电场强度将大于 4kV/m。

1000kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

②拆迁范围

根据《1000kV 架空输电线路设计暂行规定》要求，1000kV 线路拆迁原则：当房屋处于距边导线对地投影外 7m 以内（包括 7m）时一律拆除；7m 以外的居民则按该建筑物各楼层面之上 1.5m 高度处的工频电场强度 4kV/m 作为控制条件，超过 4kV/m 限制的民房将进行拆除，以确保居民点的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

根据预测计算结果分析，1000kV 同塔双回输电线路在导线对地高度为 25m 时，工程拆迁范围约为 52m（线路走廊中心向外 26m）；环保拆迁范围是在工程拆迁范围边界再向外 10m。

③采取的措施

根据预测计算结果可以采取增大拆迁范围或增高导线对地高度等措施，以确保居民点的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

4.1.2.2 220kV 输电线路电磁环境影响评价小结

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求，220kV 线路经过居民区时导线对地高度不小于 7.5m、线路经过农业耕作区时导线对地高度不小于 6.5m、导线与房屋最小垂直距离不小于 6m。

(1) 220kV 同塔双回输电线路

①工频电场、工频磁场

根据预测结果分析，220kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 6.213kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。

220kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 4.782kV/m，线路边导线地下投影处有部分区域的工频电场强度将大于 4kV/m。

220kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

②采取的措施

根据预测计算结果分析，本规划可以采用增高导线对地高度（不小于 8.5m）措施，以确保居民点地面 1.5m 高度处的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

（2）220kV 同塔四回（水平排列）输电线路

①工频电场、工频磁场

根据预测结果分析，220kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 5.188kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。

220kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 4.803kV/m，线路边导线地下投影处有部分区域的工频电场强度将大于 4kV/m。

220kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

②采取的措施

根据预测计算结果分析，本规划可以采用增高导线对地高度（不小于 8.5m）措施，以确保居民点地面 1.5m 高度处的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

（3）220kV 同塔四回（上下布置）输电线路

①工频电场、工频磁场

根据预测结果分析，220kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 6.380kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。

220kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 5.117kV/m，线路边导线地下投影处有部分区域的工频电场强度将大于 4kV/m。

220kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

②采取的措施

根据预测计算结果分析，本规划可以采用增高导线对地高度（不小于 9.0m）措施，以确保居民点地面 1.5m 高度处的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

（4）220kV 单回（三角排列）输电线路

①工频电场、工频磁场

根据预测结果分析，220kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 6.799kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。

220kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 5.620kV/m，线路边导线地下投影处有部分区域的工频电场强度将大于 4kV/m。

220kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

②采取的措施

根据预测计算结果分析，本规划可以采用增高导线对地高度（不小于 9.5m）措施，以确保居民点地面 1.5m 高度处的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

（5）220kV/110kV 同塔混压输电线路

①工频电场、工频磁场

根据预测结果分析，220kV/110kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 3.899kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。

220kV/110kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 3.226kV/m，满足 4kV/m。

220kV/110kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

②采取的措施

根据预测计算结果可以采用增高导线对地高度（及 110kV 线路对地高度不小于 7.5m）措施，以确保居民点的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

（6）220kV 地下电缆输电线路电磁环境影响评价小结

根据类比监测结果分析，可以预计本工程地下电缆运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应标准限值。

4.1.2.3 110kV 输电线路电磁环境影响评价小结

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，110kV 线路经过居民区时导线对地高度不小于 7.0m、线路经过农业耕作区时导线对地高度不小于 6.0m、导线与房屋最小垂直距离不小于 5m。

（1）110kV 同塔双回输电线路

110kV 线路采用同塔双回、同相序、单分裂布置方式，根据预测结果分析，110kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 3.779kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。110kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 3.131kV/m，满足 4kV/m。

110kV 线路采用同塔双回、同相序、双分裂布置方式，根据预测结果分析，110kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 4.298kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。110kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 3.650kV/m，满足 4kV/m。

110kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

(2) 110kV 同塔四回（上下布置）输电线路

110kV 线路采用同塔四回、同相序、单分裂布置方式，根据预测结果分析，110kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 2.070kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。110kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 1.508kV/m，满足 4kV/m。

110kV 线路采用同塔四回、同相序、双分裂布置方式，根据预测结果分析，110kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 2.822kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。110kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 1.998kV/m，满足 4kV/m。

110kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

(3) 110kV 单回输电线路（采用三角排列）

110kV 输电线路采用单回路架设，单分裂导线，根据预测结果分析，110kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 1.423kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。110kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值 1.217kV/m，满足 4kV/m。

110kV 输电线路采用单回路架设，双分裂导线，根据预测结果分析，110kV 输电线路经过农业耕作区时产生的工频电场强度最大为 1.692kV/m，满足农田区域 10kV/m 限值。110kV 输电线路经过居民区时，在地面 1.5m 高度处工频电场

强度最大值 1.446kV/m，满足 4kV/m。

110kV 输电线路经过居民区、农业耕作区域时产生的工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

(4) 110kV 地下电缆输电线路电磁环境影响评价小结

根据类比监测结果分析，可以预计本工程地下电缆运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应标准限值。

4.1.2.4 不同电压等级架空输电线路环保拆迁要求

根据上述理论计算结果，不同电压等级架空输电线路架设高度要求及环保拆迁要求见下表所示。

表 4.1 不同电压等级输电线路架设高度及环保拆迁要求

电压等级	排列方式	架设高度(m)	环保拆迁距离(m)
1000kV	同塔双回	25	工程拆迁范围边界再向外 11m
220kV	同塔双回	8.5	0
	四回水平排列	8.5	0
	四回垂直排列	9	0
	220kV/110kV 混架	7.5	0
	单回	9	0
110kV	同塔双回	7	0
	四回垂直排列	7	0
	单回	7	0

4.2 声环境影响分析及评价

4.2.1 变电站厂界环境噪声排放预测结果分析

① 户外变电站

●500kV 变电站采用户外、常规构架布置时，由于占地面积较大，主要声源设备基本上场地中央，另外由于扬州地区 500kV 输电线路供电半径小于 100km，在 500kV 变电站内基本没有高压电抗器，因此，500kV 变电站（采用户外、常规构架布置）时其厂界环境噪声排放值为 40.5~49.5dB（A），满足昼间、夜间《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

●500kV 变电站采用户外、GIS 布置时，由于占地面积较小，主要声源设备受场地限制，变电站的厂界环境噪声排放为 44.5~53.5dB（A），造成局部厂界环境噪声排放超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

●500kV 变电站采用户外、GIS 布置（紧凑型），由于占地面积更小，主要声源设备受场地限制，变电站的厂界环境噪声排放为 51.0~61.1dB（A），造成变电站大部分地区厂界环境噪声排放超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

●220kV 变电站采用户外、常规构架布置时，由于占地面积较大，主要声源设备基本上都布置在场地中央，变电站的厂界环境噪声排放为 44.5~49.5dB（A），变电站的厂界环境噪声排放值均将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

●220kV 变电站采用户外、GIS 布置（含半户内（主变户外、配电装置户内布置））时，由于占地面积较小，主要声源设备基本上都布置在场地中央，变电站的厂界环境噪声排放为 39.8~49.8dB（A），变电站的厂界环境噪声排放值均将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

●110kV 变电站采用半户内（主变户外、配电装置户内布置））时，由于占地面积较小，主要声源设备基本上都布置在场地中央，变电站的厂界环境噪声排放为 38.2~49.6dB（A），变电站的厂界环境噪声排放值均将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

②户内变电站

●220kV 变电站采用户内布置时，由于占地面积较小，主变压器室采用吸声材料、隔声门及消声百叶窗等治理措施，变电站的厂界环境噪声排放为 38.8~49.5dB（A），变电站的厂界环境噪声排放值均将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

●110kV 变电站采用户内布置时，由于占地面积较小，主变压器室采用吸声材料、隔声门及消声百叶窗等治理措施，变电站的厂界环境噪声排放为 38.2~48.7dB（A），变电站的厂界环境噪声排放值均将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。

4.2.2 输电线路噪声预测结果分析

根据类比监测结果分析，可以预计 1000kV、220kV 及 110kV 输电线路运行产生的噪声均能满足相应声功能区的标准限值要求

4.3 水环境影响分析

电网规划实施后，输电线路无废水产生，因此，对周围水环境没有影响。水环境污染源主要来自变电站。

变电站在正常情况下无工业废水产生，站内排水主要为雨水排水及生活污水。站区的排水系统采用分流制排放方式。本规划中 500kV 变电站运行人员一般为 10 人，采用三班倒；220kV 变电站和 110kV 变电站一般为无人值班变电站。废水排放的主要污染因子为 BOD₅、SS，一般为间断排放。

根据扬州电网“十三五”发展规划，扬州市域范围内扩建 500kV 变电站 2 座，没有新建 500kV 变电站。新建 7 座 220kV 变电站，扩建 2 座变电站，增容改造 1 座变电站。新建 110kV 变电站 28 座，扩建 6 座，增容改造 9 座。扩建或增容改造变电站由于不新增运行人员，生活污水维持现有排放量，由于 220kV 及 110kV 变电站均为无人值班变电站，运行后产生的生活污水很少，对周围水环境基本没有影响。

根据扬州“十三五”国民经济和社会发展规划纲要，大力推进“截污清流”工程，对全市现有城市污水处理设施实施提标改造，全部达到一级 A 排放标准，加快乡镇污水处理厂配套截污管网建设，提高污水收集率和正常运转率。

在位于城市建成区内 220kV 及以下的变电站均设置了化粪池，生活污水经化粪池处理后就近排入城市污水排放系统。

现有 500kV 电压等级以上的变电站均设置了生活污水处理装置（WSZ-A-0.5 型地埋式污水处理装置），处理能力为 0.5t/h，处理后进行绿化，不外排；位于农村地区的 220kV 及 110kV 变电站均设置了化粪池，生活污水经处理后用于绿化，不外排，无法利用部分由业主委托环卫部门进行处理。

4.4 生态环境影响评价

（1）对土地利用的影响

根据估算，若变电站采用户内设计，将比常规设计减少占地 35.2hm²；输电线路采用双回架设方式，比单回设计减少占地将近一半。可见，通过采用先进设计和典型建设方案，将有效减少扬州市“十三五”期间电力设施建设用地，电力设施规划的土地占用影响得到有效控制。

（2）对植被的影响

①施工期植物影响

在规划实施的直接影响区域，各种人为干扰活动频繁，植物区系基本是人工的或次生的，它们分布广、资源丰富，生长能力和抗逆性强。因此，具体项目在实施时会减少一些常见的、次生的植物个体数量，不会降低区域内物种的多样性。

②施工期生态系统及植被影响

施工期间工程的占地、施工场地、临时道路、开挖土临时堆放点等占地面积的很小，施工期少量占地及植被清除对区域生态系统稳定性及植被不会造成重大影响。临时占地的影响是暂时、可逆的影响，待工程结束后影响会逐渐消除。

（3）对生物量的影响

参考相关研究数据、规划实施范围内主要植被类型，估计规划实施后区域生物量减少约 4485.15t。

（4）对野生动物的影响

①施工期影响

规划中具体项目建设对野生动物的影响主要发生在施工期。

本规划实施区域基本为开发利用长久的人工生态系统，直接影响区内的野生动物在施工期间会迁移它处，远离施工区范围，总的结果是一定范围内野生动物的种类和数量将减少，这些受影响的野生动物主要为常见物种，如麻雀及啮齿类动物。由于动物会通过迁移来避免建设项目施工对其造成伤害，所以规划实施时对野生动物总的影​​响不大。

②运行期影响

目前，尚无先例和研究成果表明，对人群健康安全的工频电场强度、磁感应强度和噪声会对野生动物产生显著不良影响，且电网项目为点—架空线工程，各工程投运后不会产生线路切割效应和迁移障碍效应，对野生动物的影响很小。

（5）景观影响分析

规划实施过程中的景观影响主要为：施工期扰动地表植被，变电站及架空输电线路形成新的景观斑块。

自然景观美学构成条件有：自然真实性、完整性；由形象（体量、形态、线型等）、色彩、动态、声音、质感和空间格局与组合关系构成的形式美；由可游览、可观赏、可居住等适用性构成的有益人类的功能美；由结构完整、生物多样性和生态环境功能构成的生态美。

①景观视点

在城区、风景名胜区等景观敏感区域：变电站采用户内布置，并在建筑风格上优化，与周边地区保持一致；输电线路采用电缆敷设，避免形成新的景观斑块。

②景观敏感度识别

景观敏感度是指景观被人注意到的程度。一般有如下判别指标：

- 视角或相对坡度。景观表面相对于观景者的视角越大，景观被看到或被注意到可能性也越大。一般视角或视线坡度达 20%~30%，为中等敏感；达 30%~45%为很敏感；>45%为极敏感。

- 相对距离。景观与观景者越近，景观的易见性和清晰度就越高，景观敏感度也高。一般将 400m 以内距离作为前景，为极敏感；将 400~800m 作为中景，为很敏感；800~1600m 可作为远景，中等敏感；>1600m 可作为背景。但这与景观物体大小、色彩对比等因素有关。

- 视见频率。在一定距离或一定时间段内，景观被看到的几率越高或持续的时间越长，景观的敏感度就越高。从对视觉的冲击来看，一般观察或视见时间 >30s 者，可为极敏感；视见延续时间 10~30s 者为很敏感；视见延续时间 5~10s 者为中等敏感。该因素与于观景者的主观因素关系密切。

- 景观醒目程度。景观与环境的对比度，如形体、线条、色彩、质地和动静的对比度越高，景观越敏感。对比度比较强烈的，如森林边缘、天际线、河岸和其他有特定形体或空中格局的景观。在可见范围内，景观对比度（如形体、线条、色彩等）大时景观也很敏感。

总的来说，电网项目中架空输电线路景观视觉冲击力较强，醒目程度较高。

（6）对生态敏感区的影响

根据“十三五”期间扬州电网地理接线方式，规划 220kV 站址均避开了风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区、水源涵养区等生态红线保护

区，不在一级管控区和二级管控区范围内，仅有 1 座 110kV 变电站规划站址位于二级管控区范围内，即江都市的曹王 110kV 变电站，规划站址位于江都东郊城市森林公园二级管控区内该变电站规划建设时间为 2020 年，建议在变电站具体选址时避开二级管控区范围，在采取避让的措施下，本轮电网规划中拟建的变电站工程的建设对生态红线区没有影响。

规划 1000kV、220kV 及 110kV 架空输电线路均避开了风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区、水源涵养区等生态红线保护区的一级管控区内，只有少部分线路经过二级管控区。在实施过程中通过优化路径，减少占地，施工结束后及时恢复植被等措施，对重要生态功能区的影响范围较小，是可以接受的。

4.5 规划的环境风险分析

规划实施将有各种电压等级的变电站建设，将带来变电器油的普遍使用，因此，规划的实施可能带来一定的环境风险。

变压器用油注入变压器、电抗器后，不用更新，使用寿命与设备同步。变压器油、高压电抗器油的维护是在设备的整个服役期间经常需要进行的工作。变压器、高压电抗器维护工作的目的是保证其运行条件良好，绝缘不过热、不受潮。

一般运行工况下，变电站内所有电气设施每季度作常规检测，对变压器油则每年由专业人员按相关规定抽样检测油的品质，根据检测结果，再定是否需做过滤或增补变压器油。整个过程无漏油、跑油现场产生，也无弃油产生。

正常工况条件下，不会发生变压器、高压电抗器等电气设备的漏油，跑油现场，也无弃油产生；当检修或事故时，有可能产生废油。

根据环境保护部联合国家发展和改革委员会、公安部发布，《国家危险废物名录》（2016 修订版），变电站事故情况产生的废油属于危险废物。因此，进入事故油池中的废油不得随意处置，必须由有资格的运输机构送到指定的有毒有害废物中心进行处理。

通过采取这些措施，将使规划中输电线路出现的短路和倒塔风险降到最低，当出现危害能及时采取措施妥善处置，使其产生的影响能减少到最低限度。

5 环境影响减缓对策措施

5.1 电磁环境影响减缓措施

(1) 规划中变电站

①变电站选址环境影响减缓措施

- 电网规划应结合扬州市城市总体发展规划、土地利用规划和扬州市环境保护规划进行合理选址。根据规划中不同电压等级进行变电站合理布点，使变电站布局与扬州市城市整体规划布局、土地规划、生态功能区规划相协调，同时电网规划建设用地与城市市政公用设施规划用地相协调。

- 电网规划实施时，应对输变电工程电磁环境的影响程度及影响范围进行客观、公正的分析，让社会各界了解输变电工程的环境影响特点，化解公众对输变电工程电磁环境影响的疑虑，以取得公众对输变电工程建设的理解与支持。

②电网规划

- 电网规划中 500kV 变电站，基本为常规布置，考虑到线路的进出，应尽量远离居民住宅。

- 电网规划中位于主城区的 220kV 和 110kV 变电站均按照户内或半户内型式考虑，农村变电站按照户外型式考虑。

- 电网规划中 220kV 及 110kV 变电站位于城区内的，其变电站的建筑外形、风格应与周围环境、景观相协调。

- 电网规划中 220kV 及 110kV 变电站位于建成区内，其变电站的建筑外形、风格应与周围环境、景观相协调。

③变电站设计时所采取环境保护减缓措施

- 对变电站的电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备设置接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，可有效减低静电感应的影响。

- 合理选择变电站的配电构架高度，控制高压设备与设备间的连接，降低地面的工频电场强度。

(2) 规划中输电线路的选择

①线路路径选择

- 位于主城区内新增 110kV 电力廊道尽量为地下通道，其他区域有要求的地方采用地下电缆，除此之外的其他地区尽量采用架空线路，并尽量采用同塔架设；对线路走廊紧张地区采用紧凑型建设方式，以减少对土地资源的占用。

- 尽量利用现有输电线路走廊进行升压、改造等方式规划线路路径走廊。

- 位于城市建成区线路应沿城市绿化带、道路、铁路来规划路径走廊。

②线路杆塔设计

- 提高杆塔和导线对地高度、优化导线的相间距、分裂导线结构以及导线相序布置方式，以降低输电线路电磁环境影响。

- 输电线路经过居民区或邻近居民住宅时，均采用提高杆塔及导线对地高度措施，进一步降低了地面的工频电场强度、工频磁感应强度。

- 对线路路径位于城郊接合部，应尽量采用同塔多回输电线路架设。

- 对于同塔多回输电线路，应采用导线垂直排列方式，以减少输电线路走廊宽度。

③环境影响拆迁原则

- 根据《1000kV 架空输电线路设计暂行设计规定》要求，1000kV 线路经过居民区时导线对地高度不小于 25m、线路经过农业耕作区时导线对地高度不小于 21m。当房屋处于距边导线对地投影外 7m 以内（包括 7m）时一律拆除；7m 以外的居民则按该建筑物各楼层面之上 1.5m 高度处的工频电场强度 4kV/m 作为控制条件，超过 4kV/m 限制的民房将进行拆除，以确保居民点的工频电场强度满足 4kV/m 限值。

220kV 输电线路（导线弧垂对地高度为 7.5m 时）：单回、双回、同塔多回线路经过居民住宅或跨越民房，按地面 1.5m 处工频电场强度大于 4kV/m，需要进行拆迁。若跨越民房，需满足跨越高度要求，则不需拆迁。

110kV 输电线路（导线弧垂对地高度为 7.0m 时）：单回、双回、同塔多回线路经过居民住宅或跨越民房，地面 1.5m 处工频电场强度均不会大于 4kV/m，不需要进行拆迁。

5.2 城市景观环境影响减缓措施

（1）变电站景观影响减缓措施

①户内变电站

- 变电站站址：在保证电力负荷增长要求及经济供电半径的前提下，依据电网规划选择站址。

- 变电站建筑型式、风格、色彩：户内变电站建筑的型式、风格、色彩应根据周围环境、建筑风格、周围房屋色彩进行设计，使变电站建筑物与周围景观相协调。

②户外变电站

- 变电站站址：在保证电力负荷增长要求及经济供电半径的前提下，依据电网规划选择站址。

- 变电站主控制楼建筑型式：变电站位于农村地区，其主控制楼的建筑型式应根据周围环境、建筑型式进行设计，尽量与周围景观相协调。

③规划线路走廊景观影响减缓措施

- 走廊规划选线时尽量避开景观阈值低的环境敏感区域，包括自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、旅游区等。

- 走廊规划选线时尽量避开居民密集区。

- 走廊规划选线时尽量沿城市绿化带、道路两侧布线，使规划输电线路走廊的建设对城市景观的影响最小化。

- 走廊规划选线时在靠近居民密集区时，应根据周围环境特点，将输电线路杆塔美化，合理布设，降低对周围景观的影响。

- 走廊规划选线时主城区内新增 220kV 及 110kV 电力廊道尽量采用地下电缆。

5.3 生态环境影响减缓措施

（1）规划变电站对土地利用影响的减缓措施

- ①变电站用地：变电站布点及用地应利用城市规划中预留电网建设用电，减少无序土地开发利用。

- ②变电站型式：电网规划应在进行经济比较的同时，充分考虑规划的环境效益，尽量采用节约用地的变电站的型式。500kV 变电站基本为常规布置；位于主城区的 220kV 及 110kV 规划变电站均按照户内或半户内型式考虑，农村变电站按照户外型式考虑。

（2）规划线路走廊对土地利用影响的减缓措施

- ①输电线路走廊尽量利用现有输电线路走廊升压、改造建设，减少新建输

电线路的走廊。

②对新建的输电线路走廊，应利用城市的绿化带、道路进行输电线路路径规划，减少输电线路走廊限制使用功能的土地面积。

③在建设区新建输电线路应尽量采用同塔双回、同塔多回架设，以减少输电线路走廊土地面积，从而减少对土地利用的影响。

（3）规划实施的植被环境影响减缓措施

①输电线路经过林区、公益林时，应采取高跨方式，减少林木砍伐量。

②对林木的砍伐时，不砍伐通道，对林木进行修剪，保留树基，减少水土流失。

③施工场地在规定区域进行施工，不随意征占土地。

④对施工后的场地及时进行恢复，根据周围实际情况进行植被恢复。

⑤对砍伐林木，按国家规定进行补偿。

5.4 声环境影响减缓措施

（1）变电站

●500kV 变电站：采用低噪声设备，并将主要的声源设备布置尽量远离围墙的位置。

●220kV 变电站：位于建成区的变电站应采用户内或半户内布置；位于城郊的变电站内采用户外布置时，应将主要设备声源布置在声环境不敏感区域。

●110kV 变电站：位于建成区的变电站应尽量采用户内布置。

●变电站采用户内布置方式，主变压器室采用吸声材料、隔声门、消声百叶窗等措施。

●加强变电站站区绿化以降低噪声的传播。

（2）输电线路

输电线路在设备定货时要求导线和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低线路运行时产生的噪声水平；合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕可听噪声水平。

5.5 水环境影响减缓措施

（1）500kV 变电站

500kV 变电站按设计要求，采用地埋式污水处理装置，生活污水经处理后用于站区绿化，不外排。

（2）220kV/110kV 变电站

220kV/110kV 变电站按设计要求，采用化粪池进行处理，生活污水经处理后用于站区绿化，不外排。

变电站位于建成区，可利用城市污水管网将变电站处理后生活污水排入城市污水管网。

（3）对水源地保护区

电网规划实施过程中，由于土石方开挖等施工活动，会扰动地表植被，造成水土流失的现象，对水源保护工作不利。

①工程施工过程中应加强施工管理，采取施工治理措施，使施工废水不得排入附近水体；涉及一级水源保护区的，应采取避让措施，无法避让时应采取一档跨越方式，减少周围施工量，保护周围水环境。

②施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀，采取施工围挡和覆盖措施，以减少水土流失。

③施工期不在水源保护地内设置临时堆料场、弃渣场，施工场地应远离水源保护地。

④施工期禁止向水源保护地水体排放施工废水。

⑤施工结束后及时进行植被恢复，对水源保护地的影响减少到最小程度。

5.6 规划的环境风险防范措施

（1）变电站设置事故油池

电网规划的实施，变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，在设备事故情况下，有可能造成泄漏，带来一定的环境风险。为防止事故时造成废油污染，不同电压等级变电站内均设置有变压器用油排放系统，即每座变电站按最大一台主变压器的油量，设置一座事故油池，事故油池采用钢筋混凝土结构，具有防渗功能，当发生事故时，变压器油可以排入事故油池。

（2）制定管理措施及风险应急预案

应制定运行期间用油设备的操作、检修规章制度，风险应急预案。同时，运行期间加强管理，定期进行风险应急预案的演习。

（3）事故油池中油的处理措施

变电站变压器发生故障的可能性越来越小，为了避免发生此类事故可能对环境造成的危害，变电站营运单位应建立变电站事故应急处理预案，要求变电站发生事故时，变压器油由有资质的单位统一回收，严格禁止变压器油的事故排放。

5.7 规划中“以新带老”措施

根据现有变电站的运行情况，对规划中需要进行改扩建的变电站、利用现有输电线路走廊通道进行规划建设项目时，应对所涉及的现有变电站及输电线路进行电磁环境、声环境、生态环境进行现状监测及调查，对现有变电站及线路可能存在环境问题进行分析，按照“以新带老”的原则，对现有变电站及输电线路出现的环境问题采取环境保护治理措施。

6 调整规划建议

6.1 对规划中变电站调整的建议

(1) 站址的选择

①变电站站址选择应避开自然保护区核心区和缓冲区、一级水源保护区，尽量避开自然保护区实验区、风景名胜区、森林公园、二级水源保护区、准水源保护区、居民集中区等环境敏感区域。同时，还应该考虑进出线对环境敏感区的影响。

②对不能避开的风景名胜区、森林公园，应避开其主要景点，按照相关规定办理站址用地手续，并合理选址以尽量减少对景观的影响、林木砍伐和其它生态破坏。

③对不能避开的居民集中区，应在变电站的选型、出线方式等方面采取严格的措施，确保工频电场、工频磁场及噪声等对周围的环境影响符合标准限值要求。

(2) 变电站布置型式

位于主城区的 220kV 和 110kV 规划变电站尽量按照户内或半户内型式考虑，以降低电网规划对城市景观的影响。

位于农村地区的变电站按照户外型式考虑，尽量远离居民住宅，以降低电网规划对农村景观影响。

(3) 变电站的建筑型式、外观及色彩

建筑型式、风格、色彩：户内式变电站建筑的型式、风格、色彩应根据周围环境、建筑风格进行设计，尽量保证与周围景观协调、统一。

本次环评对规划中变电站调整的建议，将从变电站选址、型式、建筑型式及色彩等方面考虑，以减低对城市景观的影响。

6.2 对规划输电线路的调整建议

(1) 输电线路路径的选择

①规划输电线路路径应避开生态红线区的一级管控区，包括自然保护区的核心区、缓冲区；应避开饮用水源一级保护区等。根据扬州市生态红线区域保护规划示意图可知，广陵区三江营饮用水水源保护区、长江（三江营）重要湿

地、邵伯湖（广陵区）重要湿地、廖家沟清水通道维护区、邵伯湖（邗江区）重要湿地、润扬湿地公园、扬州绿洋湖自然保护区、江都引江工程管理处风景名胜区、南水北调东线源头饮用水水源保护区、江苏油田分公司试采一厂供水站饮用水源地保护区、江都区邵伯自来水厂饮用水源地保护区、高水河（江都区）清水通道维护区、芒稻河（江都区）清水通道维护区、绿洋湖（江都区）湿地公园、登月湖风景名胜区、石柱山奇景园风景名胜区、仪征市饮用水水源保护区、高邮绿洋湖自然保护区、高邮湖湿地自然保护区、京杭大运河（高邮市）清水通道维护区、三阳河（高邮市）清水通道维护区、宝应运西自然保护区、里运河（宝应县）饮用水水源保护区、潼河饮用水水源保护区等重点区域为一级管控区，在该地区规划线路应避开上述区域，以减少对生态环境及饮用水水源保护区的影响。

②规划输电线路路径的选择应尽量避免自然保护区、风景名胜区、森林公园、水源保护区、湿地保护区等生态红线区域的二级管控区，应尽量避免居民密集区。不能避让的，在实施过程中应采取合理的环境保护措施，保证居民区各项污染因子达标，降低对生态环境的影响。

③对采用了线路路径优化或绕行仍不能避开的环境敏感目标，建议对规划进行局部调整，线路路径应避开主要景观、旅游景点，以降低规划对其景观的影响。

（2）输电线路的架设方式

输电线路采用同塔多回的架设方式或采用地下电缆方式，有利于减少线路占地及对城市景观的影响。

对 220kV 及 110kV 输电线路位于主城区内应尽量采用地下电缆，以降低对周围景观影响；对架空输电线路应尽量采用同塔多回路的设计方式，减少对走廊的占用。

7 公众参与

本规划环境影响评价的公众参与按照相关规定，并根据电力设施远景规划的具体情况，以公开、平等、广泛和便利的原则进行规划环境影响评价的公众参与。

依照《建设工作中国家秘密及其密级具体范围的规定》(建办[1997]49 号)中第三条第(三)项“秘密级事项”第2目的规定，本规划中涉及的部分内容属于秘密级国家秘密。鉴于此，本次公众参与的对象主要为与规划有关的部门以及相关专业的部分专家。

本规划环评公众意见调查共计发放调查表 14 份。其中专家表 10 份，单位表 4 份。

相关单位及专家意见都对本次电网规划提出了比较中肯客观的意见和建议，这些意见均在本环评报告中予以体现。

另外，相关部门和部分专家还提出了一些与电网规划实施有关的意见和建议，环评单位建议规划实施单位在今后的工作中综合考虑。

8 总体评价结论

《扬州电网“十三五”发展规划》从电网规划目标、电力负荷预测、电网结构、电源点布局、变电站及输电线路走廊规划等方面，充分与相关部门进行了协商和沟通，使得电网规划与扬州市国民经济发展规划、城市总体规划、土地利用规划、生态红线区规划及环境保护规划等得到了较好的协调。

根据电网规划的特点、环境现状、规划实施的环境限制性因素及规划的环境影响评价结果等，全面考虑了电网规划对涉及区域的环境影响，从而制定了相应的环境影响预防、减缓及治理措施，使电网规划实施后能满足国家及地方相应环境保护标准、本电网规划环境影响评价设定的环境评价指标要求，最大限度减轻了电网规划实施对环境的影响。同时对本规划制定了跟踪监测计划，可以保证规划环境影响评价的有效性。

根据规划的环境影响评价结果、国家环境保护相关法律规定，提出了调整电网规划建议。

通过对扬州电网“十三五”发展规划的实施，电网规划与扬州市其它相关规划进行了很好的协调，制定了的环境影响预防、减缓、治理措施，提出了对规划的调整建议，对扬州市土地等生态环境资源承载力的影响较小。因此，《扬州电网“十三五”发展规划》的规划目标、环境目标是合理的。