

西安草堂 330 千伏输变电工程 环境影响报告书

建设单位： 国网陕西省电力有限公司西安供电公司

评价单位： 国网（西安）环保技术中心有限公司

2024 年 12 月 西安

1 前言

1.1 项目特点

1.1.1 项目由来

根据西安市高新区整体规划，草堂工业园属于高新区硬科技产业组团，负荷发展潜力巨大。目前，西安南郊区域的草堂工业园内主要有比亚迪二厂、比亚迪三厂，用电负荷共计 205MW；2025 年，该区域规划新建比亚迪二厂四期，用电负荷为 69MW。该区域主要由新盛 330kV 变电站供电，新盛变电站主变规模为 $3\times 360\text{MVA}$ 。2023 年，新盛变最大下网功率 667MW，主变负载率 69%。2025 年，待比亚迪二厂四期接入新盛 330kV 供电区，新盛主变负载率将升至 80%，主变重载运行。此外，新盛 330kV 变电站已无剩余 110kV 出线间隔，且不具备超规模扩建条件，无力承接新增负荷，亟需新增 330kV 布点，满足草堂工业园新增负荷用电需求，缓解新盛 330kV 变电站供电压力。

草堂 330kV 变电站投运后，可转供新盛供电区比亚迪二厂、兴惠、东祥等 110kV 变电站，转供负荷共计 250MW，届时新盛变负载率降至 48%。

综上所述，为满足草堂工业园新增负荷用电需求，缓解新盛 330kV 变电站供电压力，有必要建设草堂 330kV 输变电工程。

1.1.2 项目内容

本项目建设内容主要包括新建草堂 330kV 变电站工程和新建 330kV 输电线路工程。

（1）新建草堂 330kV 变电站工程

新建草堂 330kV 变电站为户内变电站，本期新建 2 台 360MVA 主变压器，远期 3 台 360MVA 主变压器；330kV 及 110kV 配电装置均采用户内 GIS 设备；330kV 本、远期采用双母线双分段接线，本期出线 6 回，远期 8 回；110kV 本、远期采用双母线双分段接线，本期出线 14 回，远期 22 回；本期每台主变低压侧配置 2 组 40MVar 并联电容器及 1 组 45MVar 并联电抗器；远期每台主变低压侧配置 2 组 30MVar 并联电容器及 1 组 45MVar 并联电抗器。

（2）新建 330kV 输电线路工程

①南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程：本期新建同塔双回架空线路约 $2\times 3.6\text{km}$ ，临时过渡方案 0.7km，拆除原南山~丰京牵线路 $2\times 1.6\text{km}$ ，拆除铁塔 4 基。新建线路（西 π 线）采用 $2\times \text{JL3/G1A-300/40}$ 高导电率钢芯铝绞线，其余新建线路均采用 $4\times \text{JL3/G1A-400/35}$ 高导电率钢芯铝绞线，新建双回铁塔 17

基。

②镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程：本期新建同塔双回架空线路约 $2\times 5.8\text{km}$ ， π 接点新建单回线路 0.24km，拆除原镇安抽蓄~南山变 I 回线路导线 0.2km。新建线路采用 $4\times \text{JL3/G1A-400/35}$ 高导电率钢芯铝绞线，新建双回铁塔 23 基。

1.1.3 项目建设特点

结合本项目建设情况及现场调查情况，本项目特点如下：

(1) 本项目新建草堂 330kV 变电站为户内变，站址现状主要为苗圃及杂草，站址距离周围居民集中居住区较远，对居民产生的影响较小。

(2) 本项目拟建输电线路电压等级为 330kV，均采用架空线路，无电缆线路。

(3) 本项目生态评价范围内无国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等生态环境敏感区。

(4) 项目评价范围内分布的电磁环境敏感目标、声环境保护目标主要为乡村居民住房，输电线路沿线主要为旱地及果园，经与设计单位反复调整，线路经过乡村居民住房时，采用了尽量远离居民房屋的方案，线路与敏感点房屋之间净空距离满足设计规范和环保要求。

1.1.4 项目主要环境影响

本项目施工期主要环境影响为施工噪声、扬尘、固体废物、冲洗废水及施工人员产生的生活垃圾和生活污水、施工占地、施工扰动区地表植被破坏等，施工期影响较短，随施工结束施工影响会消除；运行期间产生的影响主要为工频电磁场、噪声及新建变电站巡检人员产生的少量生活污水及生活垃圾，输电线路运行期不产生工业废水、废气、固体废物等污染物。

1.1.5 项目采取的主要环保措施

变电站施工阶段对施工道路及施工场地定时洒水、喷淋，防止施工扬尘污染周围环境；加强废污水的排放管理，防止施工废水和各类设备清洗水的无组织排放；在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分类堆放，并定期清运至环卫部门指定的地点处置，减小固体废物对周围环境的影响；变电站内设置了化粪池、事故油池等设施，变电站运行期间站内工作人员产生少量生活污水经化粪池处理后，定期清掏；变电站采用全户内布置，保证变电站运行期间电

磁环境、声环境满足国家标准要求。

输电线路施工过程中采取合理措施，加强绿化建设，严格按照施工图纸开挖方，采用灌注桩基础及板式直柱基础减少项目施工区域地表植被破坏和土壤破坏；对施工过程中裸露地表进行防尘覆盖，减少扬尘产生量；施工过程中严格控制施工时间，在居民点等环境敏感目标附近施工时尽量避免午休、夜间施工；施工场区设置垃圾桶，施工过程中产生的生活垃圾及各类固体废物分类收集，定期清运至环卫部门指定的地点处置。

1.2 环境影响评价的工作过程

依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等有关法律法规要求，本项目应进行环境影响评价，编制环境影响评价报告书。2024 年 10 月 16 日，国网陕西省电力有限公司西安供电公司（建设单位）委托国网（西安）环保技术中心有限公司（我公司）承担“西安草堂 330kV 输变电工程”的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司立即展开了项目环境影响报告编制工作，组建了该项目环境影响评价工作组，对项目认真分析研究，进行了现场踏勘，并于 2024 年 11 月 26 日委托核工业二〇三研究所分析测试中心对本项目周边进行了环境质量现状监测。在工程污染因素分析、环境现状调查分析、环境影响预测分析的基础上，制定了相应的污染防治措施，按照相关技术规范、导则要求编制了《西安草堂 330kV 输变电工程环境影响报告书》。

1.3 分析判定相关情况

（1）评价文件类别分析

本项目为 330kV 输变电工程，项目评价范围内涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中第三条（三）中以居住为主要功能的区域。属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》附表中“五十五、核与辐射，涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的”类，因此，应编制环境影响报告书。

（2）产业符合性

西安草堂 330kV 输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日 国家发展改革委令 第 7 号）第一类“鼓励类”中第四条“电力”中第 2 项“电力基础设施建设”项目，项目建设符合国家产业政策。

（3）规划符合性

本项目建设符合《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景

目标纲要》、《西安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。对照《西安市“十四五”电网建设规划》，本项目已列入西安电网 35kV 及以上“十四五”储备项目清册中规划的 3 项 330kV 输变电项目，在该清册中名称为“陕西西安草堂 330kV 输变电工程”。对照《西安市“十四五”生态环境保护规划》，本项目属于电网基础设施建设项目，项目建设可优化电网网架结构，提升电力供应能力，符合《西安市“十四五”生态环境保护规划》。

（4）选址选线环境符合性

本项目新建草堂 330kV 变电站位于西安市高新区庞光镇孙姑村西侧，姚家河村东侧，新建输电线路位于西安市高新区、鄠邑区境内。项目全线位于城镇开发区边界外，项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求。可研选址选线阶段，征求了各政府部门的意见，并取得了有关同意项目选址选线的意见。

（5）“三线一单”符合性分析

本项目涉及重点管控单元，对照重点管控单元建设管控要求，本项目符合《西安市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》建设管控要求。

详细符合性分析情况见后文 3.2 节选址选线合理性分析。

1.4 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：项目施工期产生的噪声、扬尘、固体废物等对施工场所周围环境的影响，施工对项目周边生态环境的影响及后期恢复情况；项目运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境的影响。

1.5 环境影响评价主要结论

西安草堂 330kV 输变电工程符合国家产业政策，具有良好的经济、社会效益，项目选址选线基本合理，在采取设计及环评提出的污染防治措施和生态环境保护措施后，排放的污染物满足评价标准的要求，对生态环境影响可以得到有效控制和减缓，从环境角度考虑，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）。

2.1.2 部委规章及文件

- (1) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委令 第 7 号 自 2024 年 2 月 1 日起施行）；
- (2) 《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）；
- (3) 《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）；
- (4) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部令 第 36 号，2025 年 1 月 1 日起施行）。

2.1.3 地方法规及文件

- (1) 《关于印发陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）的通知》（陕西省生态环境厅办公室，陕环办发〔2022〕76 号，2022 年 7 月 15 日）；
- (2) 《陕西省人民政府办公厅关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕115 号）；
- (3) 《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25 号）；
- (4) 《西安市环境噪声污染防治条例（2021 修正）》，（西安市人大常委会公告〔16 届〕第 95 号，2021 年 1 月 18 日）；
- (5) 《西安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

（市政发〔2021〕7号）；

（6）《西安市“十四五”生态环境保护规划》（市政发〔2021〕21号）；

（7）《西安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（市政发〔2021〕22号）；

（8）《西安市声环境功能区划方案》（市政办函〔2019〕107号）；

（9）《西安市大气污染治理专项行动 2024 年工作方案》，2024 年 3 月 29 日发布；

（10）《陕西省人民政府办公厅关于印发进一步优化电网建设审批流程意见的通知》（陕政办函〔2023〕102号）。

2.1.4 评价技术导则及规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（8）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（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）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；

（13）《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；

（14）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；

（15）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；

（16）《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；

（17）《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T5143-2018）。

2.1.5 任务依据

国网陕西省电力有限公司西安供电公司委托编制“西安草堂 330kV 输变电工程”环境影响评价报告的委托书。

2.1.6 有关工程设计及其他资料

- (1) 《西安草堂 330kV 输变电工程 330kV 变电站选站报告及工程设想可行性研究报告》（中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，2024 年 9 月）；
- (2) 《西安草堂 330kV 输变电工程 330kV 线路路径选择及工程设想可行性研究报告》（中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，2023 年 8 月）；
- (3) 《国网陕西省电力有限公司关于草堂 330 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（陕电发展〔2024〕196 号）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

- (1) 环境影响识别
- 施工期主要活动包括：施工场地清理、基础开挖、材料和设备运输、建筑物料堆存、变电站建构筑物建设、设备安装、线路铁塔组立、架线及调试等，对环境的影响主要表现在施工噪声、施工扬尘、施工废水、建筑垃圾、植被破坏、废旧导线等。运行期对环境的影响主要表现为工频电磁场、噪声，变电站生活污水、生活垃圾等，事故废油及退役废铅蓄电池。
- (2) 评价因子筛选
- 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），结合本项目环境影响特点，进行了评价因子筛选，确定主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要环境影响评价因子

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

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 环境质量标准

- (1) 电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时电场强度、磁感应强度的标准。电磁环境执行标准具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 电磁环境公众曝露控制限值一览表

评价项目	评价标准	标准来源
电磁环境	以 4kV/m 作为工频电场强度控制限值，以 100 μ T 作为工频磁感应强度控制限值； 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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且给出警示和防护指示标志。	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

（2）声环境

本项目位于西安市高新区、鄠邑区边界，不在《西安市声环境功能区划方案》（市政办函〔2019〕107 号）划分区域范围内，参照《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本项目区域属于居住、商业、工业混杂区域，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，临路侧 35 $\pm$ 5m（本次按 30m 计算）区域内的建筑物执行 4a 类标准，临近铁路 35 $\pm$ 5m（本次按 30m 计算）区域执行 4b 类标准。

声环境执行标准具体见表 2.2-3。

表 2.2-3 声环境质量标准限值一览表

序号	项目	标准限值	单位	标准名称及类别	备注
1	噪声	昼间	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类	变电站其余侧及项目环境保护目标处
		夜间			
	噪声	昼间	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类	变电站南侧、临近交通干线环境保护目标及临近交通干线输电线路沿线
		夜间			
	噪声	昼间	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类	临近铁路的输电线路沿线
		夜间			

2.2.2.2 污染物排放标准

（1）变电站、输电线路电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时电场强度、磁感应强度的标准。

（2）施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运行期变电站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类、4 类标准。

（3）施工扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）。

（4）危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规

定。

电磁环境执行标准具体见表 2.2-2，变电站噪声污染物具体排放标准限值见表 2.2-4。

表 2.2-4 变电站厂界噪声排放标准限值一览表

序号	项目		标准限值	单位	标准名称及级（类）别
1	施工场界	昼间	≤70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
		夜间	≤55		
2	变电站东、西、北厂界	昼间	≤60	dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类
		夜间	≤50		
	变电站南厂界	昼间	≤70	dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类
		夜间	≤55		

2.2.2.3 其他标准

其他标准参照国家有关规定执行。

2.3 评价工作等级

（1）电磁环境

本项目新建草堂 330kV 变电站为全户内变电站，新建 330kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级表，电磁环境评价等级为二级，分析见表 2.3-1。

表 2.3-1 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	项目	条件	评价工作等级	本项目	本项目综合评价等级
交流	220~330kV	变电站	户内式	三级	户内式	二级
		架空输电线路	边导线地面投影外两侧各15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线。	三级	边导线地面投影外两侧各15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线。	
			边导线地面投影外两侧各15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线。	二级		

（2）声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境评价等级划分规定“建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5dB（A）[含 5dB（A）]，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。

本项目地处《声环境质量标准》（GB3096）中规定的 2 类、4a 类、4b 类地区，项

目建设前后受噪声影响的人口数量变化不大，环境敏感目标处预测噪声增加量不超过 5dB(A)，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

(3) 生态环境

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中生态影响评价工作等级判定，确定本项目生态环境影响评价工作等级情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 生态环境评价工作等级判定

判定因素	本项目
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) 涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	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，生态影响评价等级不低于二级	不属于水文要素影响型建设项目
e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断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，生态影响评价等级不低于二级	依据地下水环评技术导则、土壤环评技术导则，输变电项目不需进行地下水、土壤环境影响评价
f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（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	本项目占地规模远小于 20km ²
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	本项目属于 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况

由表 2.3-2 可知，本项目影响区域的生态敏感性和影响程度不属于上述评价等级判定原则中 a)、b)、c)、d)、e) 以及 f)，属于该原则中的 g) 情况。因此，本次项目生态环境影响评价工作等级确定为三级。

(4) 地表水环境

本项目施工期有少量施工废水和生活污水产生，其中施工废水经沉淀处理后可回用，生活污水依托拟建站址周边、线路沿线现有设施处理。运行期间无生产废水产生，仅变电站安保人员产生少量生活污水，生活污水经站内化粪池处理后，定期清运。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中地表水环境影响评价等级判定表，本项目地表水评价等级为三级 B，具体分析情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 地表水评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m ³ /d) 水污染物当量数 W/ (无量纲)
三级 B	间接排放	—

注：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

（5）大气环境、土壤环境、地下水环境、环境风险

本项目属于输变电类建设项目，项目建设对大气环境的影响主要表现在施工过程中地表清理、植被破坏等造成土壤裸露，容易引起扬尘。施工结束后对施工影响区域进行绿化恢复，扬尘污染将得以消除。项目建成投运后不产生大气污染物，依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对项目施工期扬尘进行简单分析，不对大气环境进行评价。

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），将建设项目分为四类，其中IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。依据土壤环境影响评价项目类别，输变电建设项目属于分类中的“其他行业”，属于IV类建设项目，可不开展土壤环境影响评价，本项目不对土壤环境进行评价。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），将建设项目分为四类，其中IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。本项目属于IV类建设项目，不进行地下水环境影响评价。

本项目新建草堂 330kV 变电站，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目环境风险主要对变压器设备在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池设置要求，事故油污水的处置要求。

2.4 评价范围

（1）电磁环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中输变电项目电磁环境影响评价范围表，确定本项目变电站电磁评价范围为站界外 40m 范围区域，输电线路电磁环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域，分析见表 2.4-1，电磁环境评价范围示意图见图 2.4-1、图 2.4-2。

表 2.4-1 电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	220~330kV	变电站：站界外 40m
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m

（2）声环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中声环境影响评价范围规定，变电站声环境影响评价范围按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的相关规定确定为站界外 200m，架空输电线路的声环境影响评价范围参照相应等级线路

电磁环境影响范围，确定本项目声环境评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域，评价范围示意图见图 2.4-1、图 2.4-2。

(3) 生态环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中生态环境影响评价范围的规定，变电站生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内，确定本项目变电站生态环境影响评价范围为站场围墙外 500m 内。

本项目不涉及生态敏感区，生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域，因此，确定本项目输电线路生态环境影响评价范围见表 2.4-2，生态环境评价范围示意图见图 2.4-1、图 2.4-2。

表 2.4-2 生态环境影响评价范围

分类	评价范围
交流	变电站：站场围墙外 500m 内
	架空线路：不进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域。

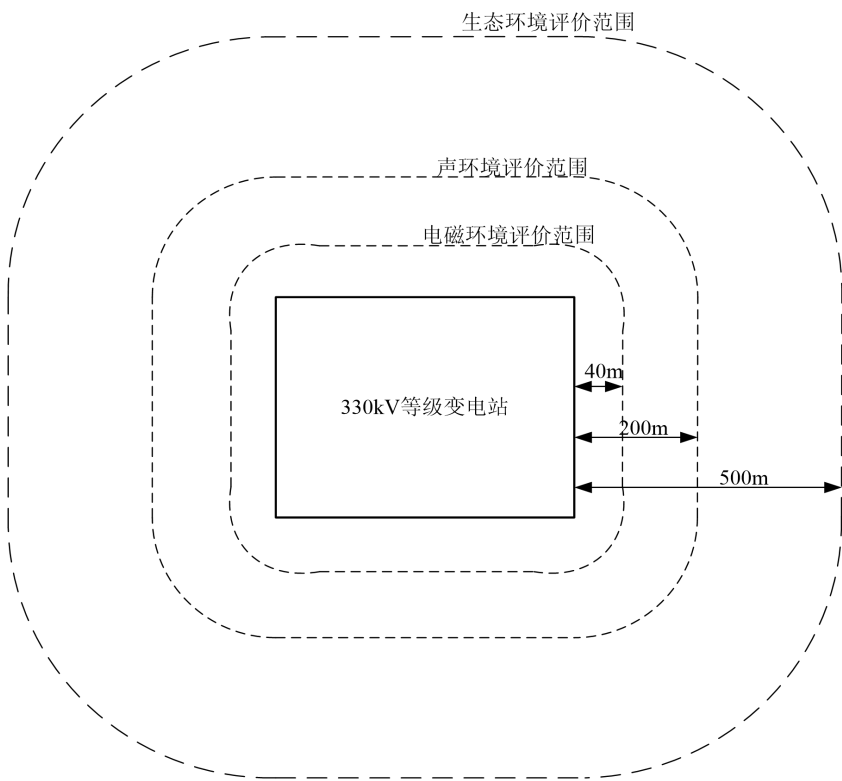


图 2.4-1 变电站环境评价范围示意图

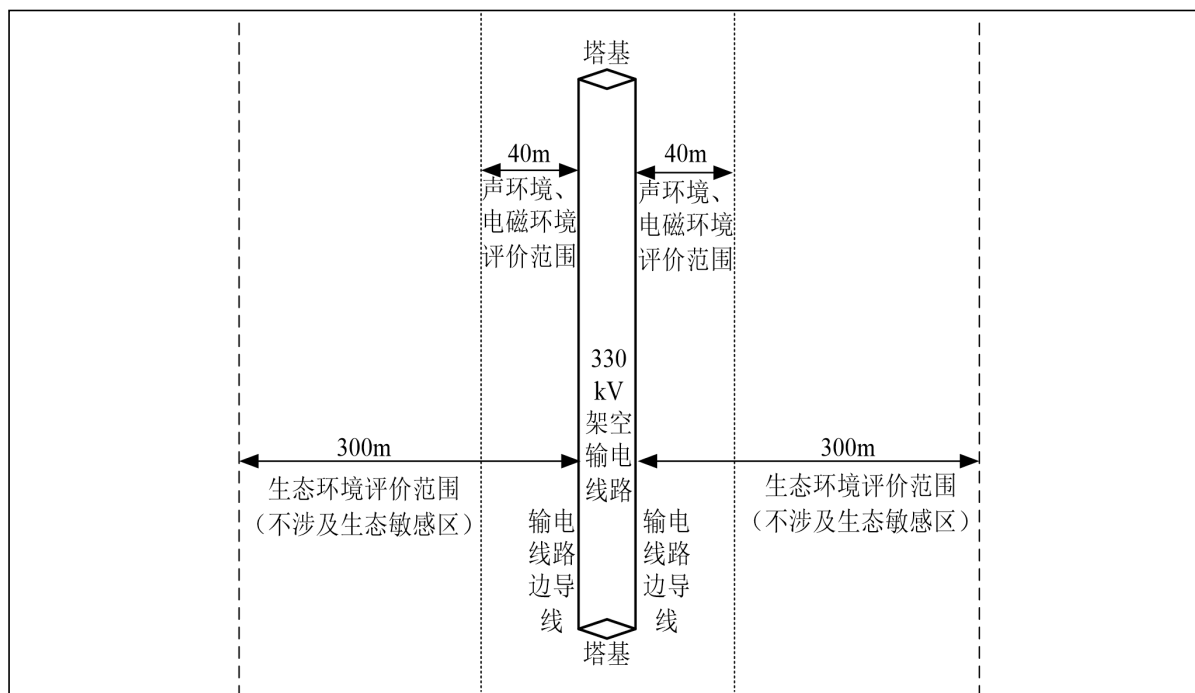


图 2.4-2 输电线路环境评价范围示意图

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境敏感目标及声环境保护目标

依据《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，本项目电磁环境敏感目标主要为输电线路沿线电磁环境评价范围内乡村居民住宅。

依据《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，比如医院、学校、机关、科研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物或区域，本项目声环境保护目标主要为线路沿线声环境评价范围内乡村居民住宅。

根据现场踏勘情况，本项目电磁环境敏感目标、声环境保护目标主要为乡村居民住宅，新建草堂 330kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，有 2 处声环境保护目标；线路沿线评价范围内有 3 处电磁环境敏感目标、声环境保护目标；双回线路并行段最小并行间距为 30m，并行段有 1 处电磁环境敏感目标、声环境保护目标。详细情况见表 2.5-1、表 2.5-2，电磁环境敏感目标、声环境保护目标分布情况见图 2.5-1，电磁环境敏感目标、声环境保护目标与本项目位置关系示意图及无人机俯瞰照片见图 2.5-2。

表 2.5-1 本项目新建变电站声环境保护目标一览表

序号	行政区域		环境敏感目标		功能	建筑物结构	建筑物高度	与项目位置关系	环境影响因子②	备注
								最近敏感目标距变电站距离		
1	西安市高新区	庞光镇	孙姑村	筑梦轩民宿酒店	居住	4 层平顶砖混房	约 16m	变电站站址东侧约 160m	N	新建草堂 330kV 变电站工程
				其余住户等 10 户	居住	1~2 层平顶、尖顶砖混房	约 4~8m	变电站站址东侧约 160m	N	
2			姚家河村	李某峰家等 30 户	居住	1~2 层平顶、尖顶砖混房	约 4~8m	变电站站址西侧约 150m	N	

表 2.5-1 本项目新建输电线路电磁环境敏感目标、声环境保护目标一览表

序号	行政区域		环境敏感目标		功能	建筑物结构	建筑物高度	与项目位置关系		环境影响因子②	备注
								线路高度①	最近敏感目标距线路边导线距离		
1	西安市高新区	庞光镇	孙姑村	李某家	居住	1 层尖顶砖混房	约 4m	≥12.4m	边导线北侧约 25m (东 π 接点)	E、B、N	南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路
2			姚家河村	住户 2	居住	1 层尖顶砖混房	约 4m	≥11m	边导线南侧约 5m (西 π 接点)	E、B、N	
								≥12.5m	边导线东侧约 15m	E、B、N	双回线路并行段
				住户 1 等 14 户	最近的建筑物为 2 层尖顶, 评价范围内有 1~2 层平顶、尖顶砖混房	约 4~8m	≥12.5m	边导线西侧约 10m			
		姚某文家等 15 户	居住	最近的建筑物为 1 层尖顶, 评价范围内有 1~2 层平顶、尖顶砖混房	约 4~8m	≥12.4m	边导线西侧约 10m	E、B、N	镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路		
3	秦渡镇	南沙河村	住户	居住	1 层尖顶砖混房	约 4m	≥12.4m	边导线东侧约 20m		E、B、N	

注:

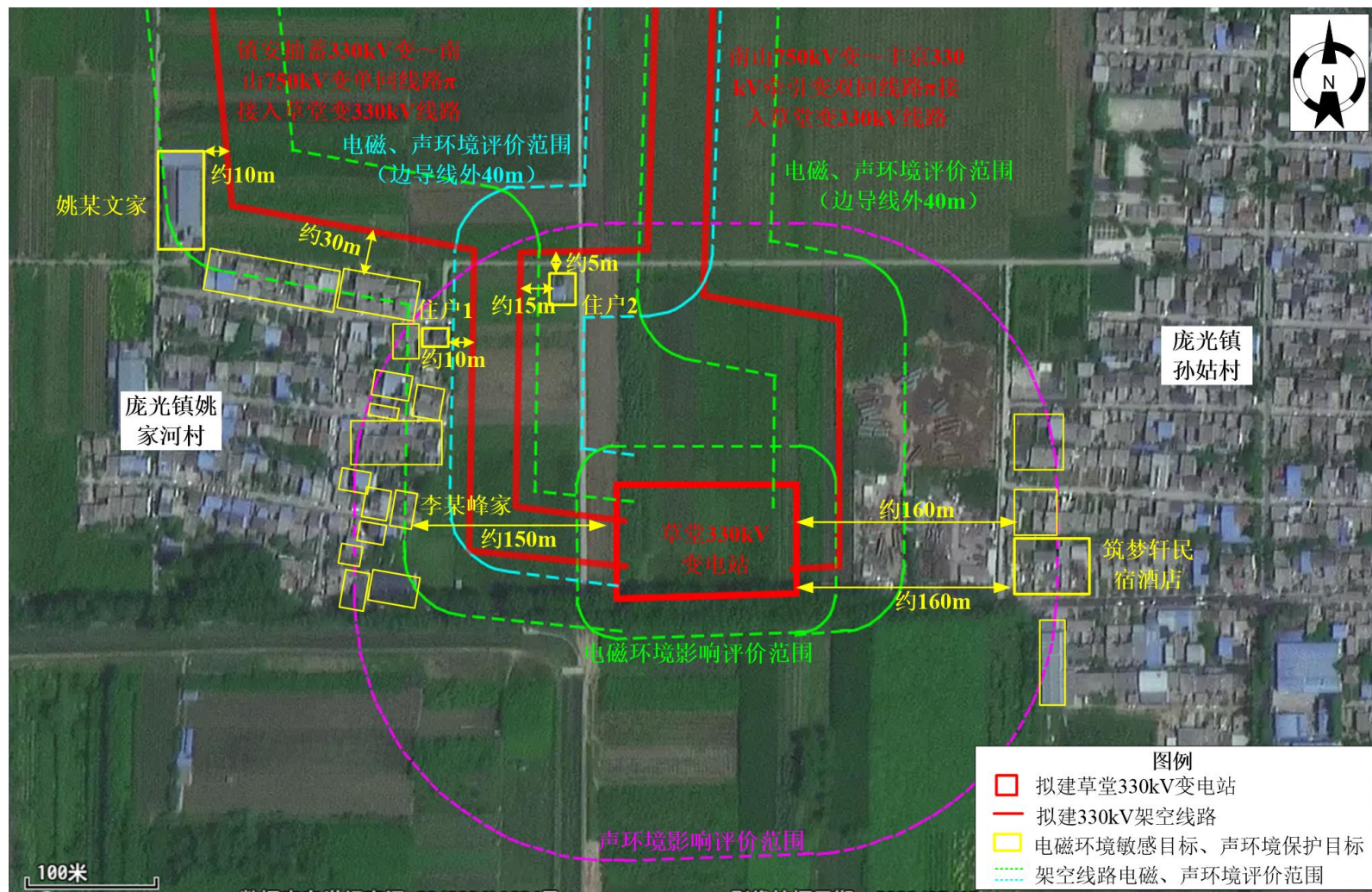
①经环评计算, 在水平距离不发生变化的情况下, 该线路满足计算最低架设高度时, 运行期在该敏感目标处产生的工频电磁场能够满足国家标准要求。

②E—工频电场; B—工频磁场; N—噪声。

③经与设计沟通, 新建线路跨越的房屋需进行工程拆迁, 本次环评所列环境敏感目标为去除拆迁后的敏感目标。

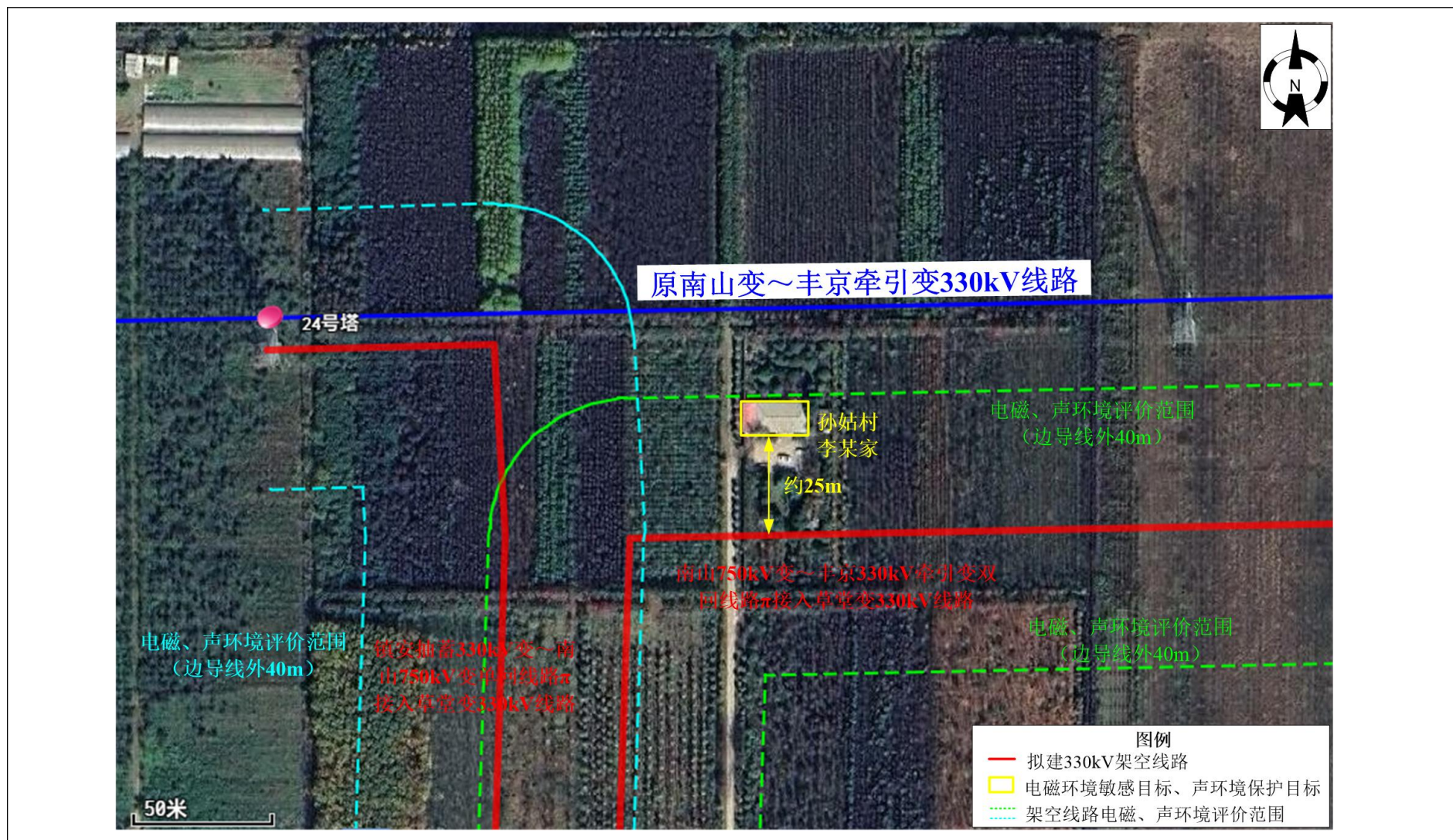


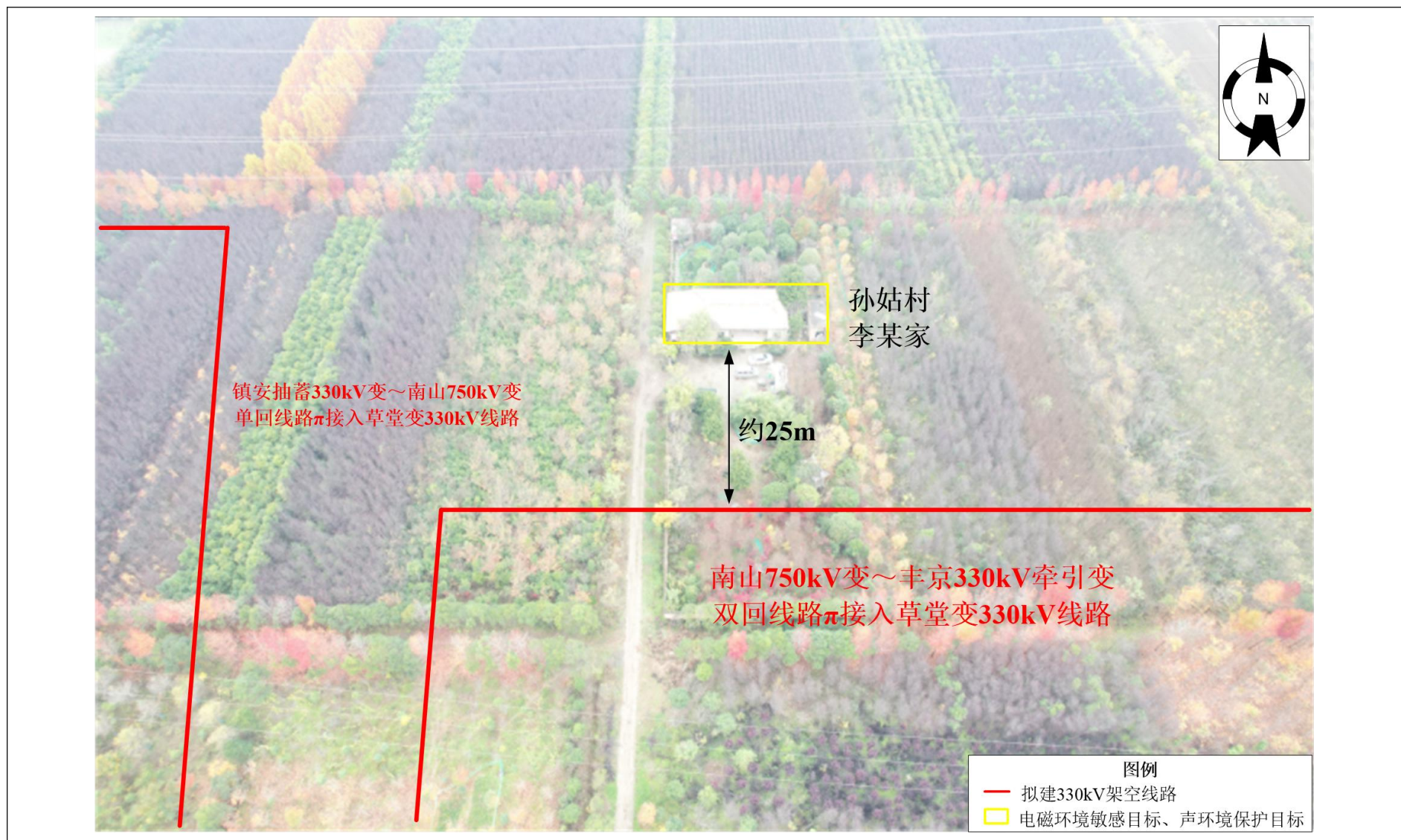
图 2.5-1 电磁环境敏感目标、声环境保护目标分布情况示意图











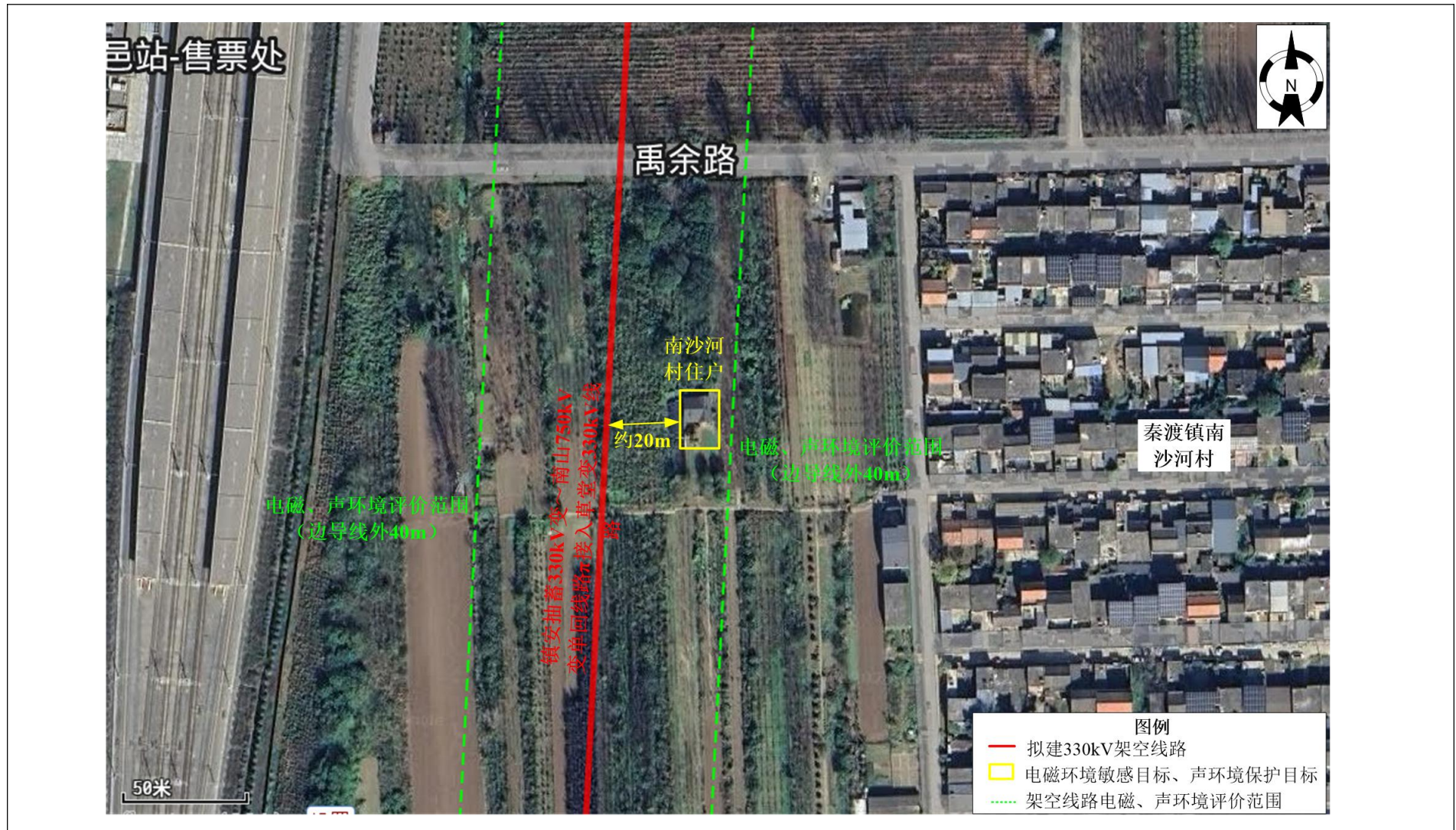




图 2.5-2 电磁环境敏感目标、声环境保护目标与本项目位置关系示意图及无人机俯瞰照片

2.5.2 生态环境敏感区

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日），输变电工程列为生态环境敏感区的有：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区。本项目生态评价范围内不涉及以上 6 类环境敏感区，本项目无生态环境敏感目标。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）本项目不涉及生态保护目标。

2.6 评价重点

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为重点评价。

依据前文 2.3 节评价工作等级判定情况可知，本项目评价重点为电磁环境影响评价和声环境影响评价，评价要求见表 2.6-1。

表 2.6-1 重点评价要素评价要求

环境要素	导则	评价等级	本次评价要求
电磁环境	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）	二级	评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。 电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。
声环境	《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）	二级	1、调查评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与建设项目的空间位置关系、建筑情况等。 2、评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现场监测，其余声环境保护目标的声环境质量现状可通过类比或现场监测结合模型计算给出。 3、调查评价范围内有明显影响的现状声源的名称、类型、数量、位置、源强等。评价范围内现状声源源强调查应采用现场监测法或收集资料法确定。分析现状声源的构成及其影响，对现状调查结果进行评价。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

西安草堂330kV输变电工程位于西安市高新区、鄠邑区，建设内容主要包括新建草堂330kV变电站工程和新建330kV输电线路工程。

本项目组成见表3.1-1。

表 3.1-1 项目基本组成表

项目名称		西安草堂 330kV 输变电工程			
建设单位		国网陕西省电力有限公司西安供电公司			
建设性质		新建			
一、新建草堂 330kV 变电站工程					
工程名称	工程类别	分项	项目内容和规模		
新建草堂 330kV 变电站 工程	主体工程	地理位置	西安市高新区庞光镇。		
		建设规模	项目	本期	远期
			主变压器	2×360MVA	3×360MVA
			330kV 出线	6 回	8 回
			110kV 出线	14 回	22 回
			35kV 并联电抗器	2×（1×45）MVar	3×（1×45）MVar
		35kV 并联电容器	2×（2×40）MVar	3×（2×40）MVar	
	占地面积	站址占地总面积 5.24hm ² ，其中永久占地面积 1.32hm ² ，临时占地面积 3.92hm ² 。			
	布置类型	户内站，330kV 配电装置及 110kV 配电装置均采用户内 GIS 设备，330kV 出线采用架空出线，110kV 出线采用电缆出线。			
	环保工程	水环境	新建一座有效容积 4m ³ 的化粪池。		
		电磁环境、 声环境	变电站采用全户内布置，330kV 配电装置及 110kV 配电装置均采用户内 GIS 设备，降低运行期间电磁场、噪声影响；架空输电线路合理选择导线、绝缘子、分裂形式等，线路架设高度满足规范要求，确保沿线声环境、电磁环境达标。		
		固体废物	生活垃圾集中分类收集后，定期清运至环卫部门指定位置。		
			新建一座有效容积 120m ³ 的事故油池。		
			废铅蓄电池在危废贮存场所暂存，最后统一交由有资质的单位处置。		
	公用工程	给水	站区给水近期考虑从站址东侧孙姑村给水管网引接，站外管道引接长度约为 1500m，远期从站区周围规划建设草堂三路或纬十一路（规划路）市政给水管网引接。		
		排水	采用雨水与污水分流的排水体制，站区雨水近期排至站址南侧河道，远期排至站区周围规划建设草堂三路或纬十一路（规划路）市政雨水管网；生活污水经站内化粪池处理后，定期清运。		

	辅助工程	进站道路本期由站址南侧县道 X313 引接，远期由站址北侧规划高速复合通道辅路引接。	
二、新建 330kV 输电线路工程			
南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程	主体工程	地理位置	西安市高新区。
		建设规模	新建同塔双回架空线路约 2×3.6km，西 π 线临时过渡方案 0.7km。
		线路起点	草堂 330kV 变电站。
		线路终点	南山~丰京牵 330kV 线路 24 号塔（西 π 接点），南山~丰京牵 330kV 线路 20 号塔南侧（北 π 接点）。
		导线型号	新建线路（西 π 线）采用 2×JL3/G1A-300/40 高导电率钢芯铝绞线，其余新建线路均采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，地线均采用 2 根 OPGW 复合光缆。
		导线形式	单相导线 2 分裂，分裂间距 400mm；单相导线 4 分裂，分裂间距 450mm。
		杆塔形式	双回路鼓型塔。
		杆塔数量	新建双回铁塔 17 基。
		基础形式	灌注桩基础、板式直柱基础。
		拆除工程	拆除原南山~丰京牵线路 2×1.6km，拆除铁塔 4 基。
镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程	主体工程	地理位置	西安市鄠邑区、高新区。
		建设规模	本期新建同塔双回架空线路约 2×5.8km， π 接点新建单回线路 0.24km。
		线路起点	镇安抽蓄~南山 330kV 线路 202 号~203 号塔档间。
		线路终点	草堂 330kV 变电站。
		导线型号	新建线路采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，地线采用 2 根 OPGW 复合光缆。
		导线形式	单相导线 4 分裂，分裂间距 450mm。
		杆塔形式	双回路鼓型塔。
		杆塔数量	新建双回铁塔 23 基。
		基础形式	灌注桩基础、板式直柱基础。
		拆除工程	拆除原镇安抽蓄~南山变 I 回线路导线 0.2km。
工程拆迁		依据本项目可行性研究报告，本项目变电站站址周围及输电线路沿线需拆除民房 547m ² 。	
项目投资		总投资 55343 万元，预估环保投资 131 万元，占总投资比例 0.24%。	
项目总占地		本项目总占地面积为 11.06hm ² ，其中永久占地 2.60hm ² ，临时占地 8.46hm ² 。	

3.1.1 新建草堂 330kV 变电站工程

3.1.1.1 地理位置

本项目新建草堂 330kV 变电站位于西安市高新区庞光镇，站址东侧为孙姑村、西侧为姚家河村、南侧为 X313 县道（滦白路）。新建 330kV 输电线路工程位于西安市高新区、鄠邑区境内。项目地理位置示意图见图 1.1-1。



图 1.1-1 项目地理位置示意图

3.1.1.2 建设规模

新建草堂 330kV 变电站为户内变电站，本期新建 2 台 360MVA 主变压器；330kV 采用双母线双分段接线，本期出线 6 回；110kV 采用双母线双分段接线，本期出线 14 回；本期每台主变 35kV 侧配置 2 组 40MVar 并联电容器及 1 组 45MVar 并联电抗器。建设规模详见表 3.1-2。

表 3.1-2 草堂 330kV 变电站建设规模

序号	项目	本期规模
1	主变压器	2×360MVA
2	330kV 出线	6 回
3	110kV 出线	14 回
4	35kV 并联电容器	2×(2×40) MVar
5	35kV 并联电抗器	2×(1×45) MVar

3.1.1.3 站址概况

新建草堂 330kV 变电站站址方案唯一，无站址比选方案。新建草堂 330kV 变电站位于西安市高新区庞光镇，孙姑村西侧，姚家河村东侧，县道 X313 北侧农田中，拟建站址区域内目前主要为苗圃及杂草，主要种植有柏树、櫻桃李、银杏树等，无其他建筑物。根据本项目可行性研究报告，拟建站址地质构造相对稳定，适宜建设。站址处现状情况见图 3.1-1。



图 3.1-1 拟建草堂 330kV 变电站站址现状照片

3.1.1.4 主要电气设备及电气主接线

(1) 主变压器

主变压器本期容量为 2×360MVA，采用户内三相三绕组油浸自冷有载调压自耦变压器，容量比为 360/360/110MVA，电压比 345±8×1.25%/121/35kV。

(2) 330kV 配电装置

330kV 配电装置选用户内 GIS 设备，330kV 本期出线 6 回，均为架空出线，电气主接线采用双母线双分段接线。

（3）110kV 配电装置

110kV 配电装置采用户内 GIS 设备，110kV 本期出线 14 回，采用电缆出线，电气主接线采用双母线双分段接线。

（4）35kV 及 10kV 配电装置

35kV 及 10kV 配电装置均采用屋内开关柜布置方案，选用手车式高压开关柜。

（5）无功补偿装置

本期每台主变 35kV 侧各配置 2 组 40MVar 并联电容器及 1 组 45MVar 并联电抗器。

3.1.1.5 变电站总平面布置

草堂 330kV 变电站为全户内变电站，南北宽约 81.75m，东西长约 137m。全站总体布置呈矩形，配电装置楼为地上两层，地下一层（电缆夹层）结构。330kV 配电装置布置于配电装置楼一层中部，110kV 配电装置布置于 330kV 配电装置北侧，主变布置于一层南侧，35kV 配电装置布置于 330kV 配电装置与主变之间，交直流配电室，站用变室布置在一层东侧。二层布置有并联电容器室、二次设备间。危险废物贮存点布置在 330kV 配电装置南侧，化粪池布置在配电装置楼东侧，事故油池布置在配电装置楼南侧。变电站总平面布置示意图见图 3.1-2，配电装置楼一、二层平面布置见图 3.1-3～图 3.1-4。

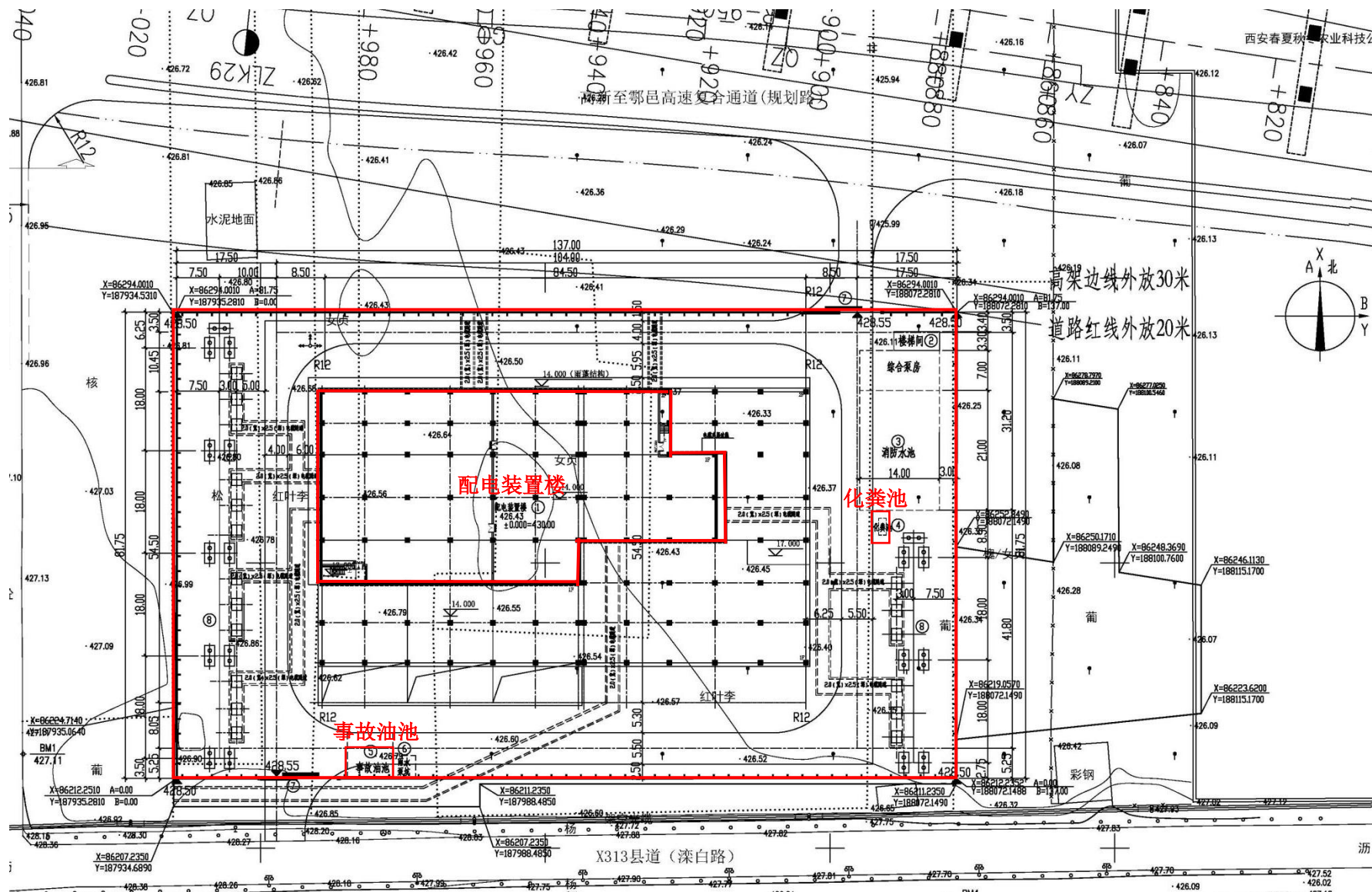
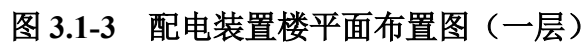


图 3.1-2 变电站总平面布置示意图



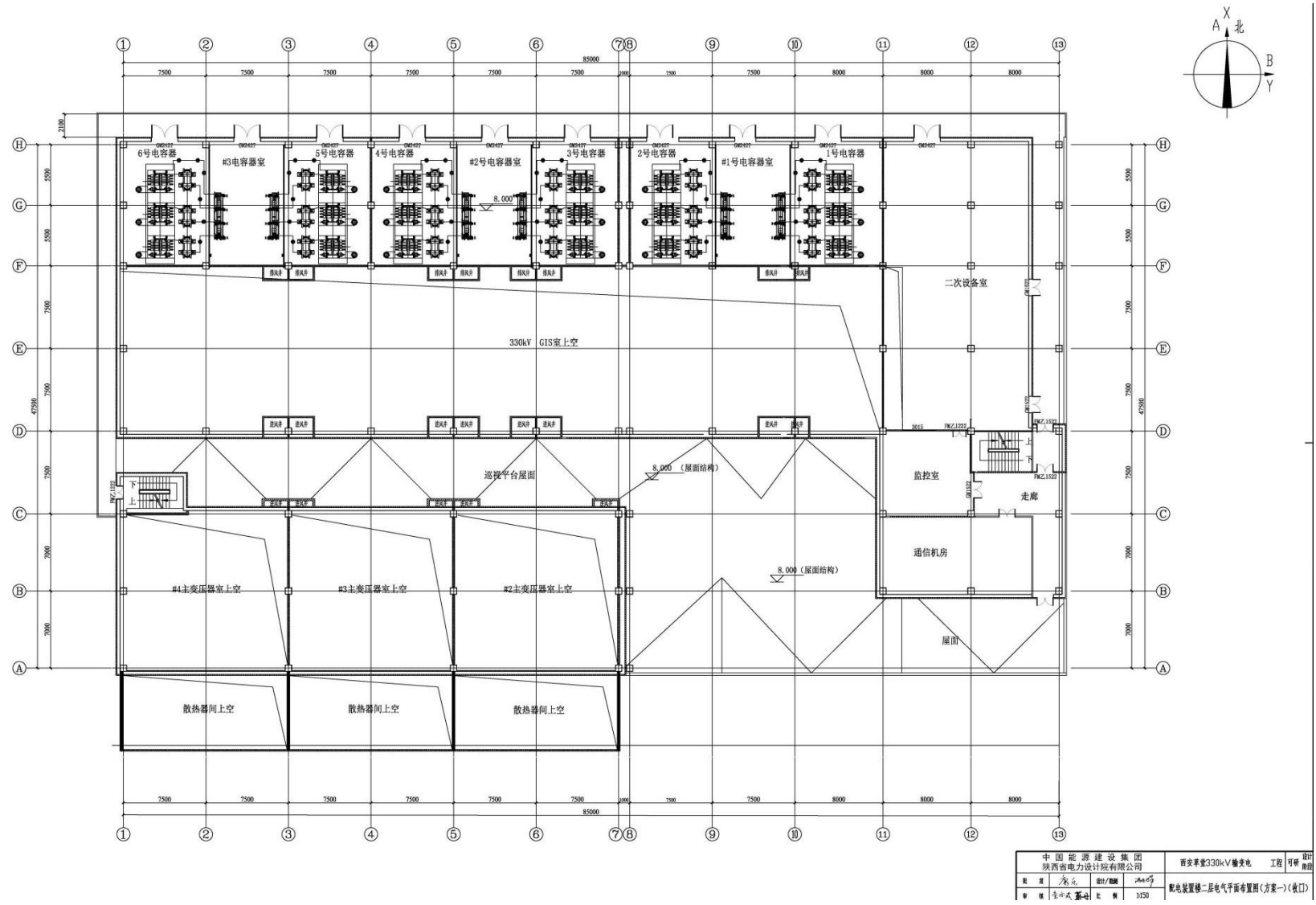


图 3.1-4 配电装置楼平面布置图（二层）

3.1.1.6 变电站公用工程

(1) 给水工程

站区给水近期考虑从站址东侧孙姑村给水管网引接，站外管道引接长度约为 1500m，远期从站区周围规划建设草堂三路或纬十一路（规划路）市政给水管网引接。

草堂 330kV 变电站为全户内智能变电站，站内不设运维巡检人员，仅设门卫 1 人。

依据《陕西省行业用水定额》（DB61/T 943-2020），变电站运行期间参照行政办公用水定额先进值，用水量为 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，根据《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017），参照城市综合生活污水排放系数即生活污水量按用水量的 80% 计算，核算变电站生活污水年产生量约 8.0t。

(2) 排水工程

草堂 330kV 变电站采用雨水与污水分流的排水体制，站区雨水近期排至站址南侧河道，远期排至站区周围规划建设草堂三路或纬十一路（规划路）市政雨水管网；生活污水经站内化粪池处理后，定期清运。

3.1.1.7 变电站环保工程

(1) 电磁环境

变电站采用全户内布置，电气设备均布置于配电装置楼内；330kV 和 110kV 配电装置均采用 GIS 设备；设置电气设备及屏蔽网接地系统，将电气设备外壳接地，同时将配电装置楼外墙接地，可有效屏蔽电磁场。

(2) 声环境

变电站采用全户内布置，电气设备均布置于配电装置楼内；站内选用低噪声设备；合理安排电气设备位置、建筑设施构造，使其最大限度地抑制噪声的传播；变电站使用隔声门窗；主变压器采用分体布置方式，优化通风系统设计。

(3) 固体废物

变电站和输电线路运行过程中不产生固体废物，站内巡检人员会产生少量生活垃圾，由站内设置的垃圾桶集中收集后，定期清运至环卫部门指定位置。

变电站内设置有 1 座 120m^3 事故油池，用于收集事故排油。变电站在事故状态下产生的废矿物油及时排入站内事故油池，运行管理单位将立即按照事故应急响应机制，委托有资质的单位进行处置。

变电站内建有危废贮存场所，变电站铅蓄电池经检测，不能满足生产要求的铅蓄电

池作退役处理，经鉴定无法再利用的作为危险废物，严格按照危险废物管理规定在危废贮存场所暂存，最后统一交由有资质的单位处置。

(4) 生活污水处理

变电站设有 1 座 4m³ 化粪池，生活污水经站内化粪池处理后，定期清运。

(5) 环境风险

变电站运行期间可能引发环境风险事故的要素主要为变电站主变在事故状态时产生的废油。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）规定，事故油池的贮油池容积按变电站内油量最大一台变压器的 100% 油量设计。参照同类主变，本项目单台主变压器最大油重考虑为 75t（密度按 0.895t/m³ 计，体积为 83.8m³），站内 120m³ 事故油池符合设计要求，同时也满足事故漏油处置要求。

事故油池为全现浇钢筋混凝土结构，均设计有严格的防渗、防腐处理措施。事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P6 的混凝土（其防渗系数约 $4.91 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ），池壁涂 2cm 厚的防水砂浆（防渗系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ）。

3.1.2 新建 330kV 输电线路工程

3.1.2.1 建设规模

①南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程：本期新建同塔双回架空线路约 2×3.6km，西 π 线临时过渡方案 0.7km，拆除原南山~丰京牵线路 2×1.6km，拆除铁塔 4 基。新建线路（西 π 线）采用 2×JL3/G1A-300/40 高导电率钢芯铝绞线，其余新建线路均采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，新建双回铁塔 17 基。

②镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程：本期新建同塔双回架空线路约 2×5.8km， π 接点新建单回线路 0.24km，拆除原镇安抽蓄~南山变 I 回线路导线 0.2km。新建线路采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，新建双回铁塔 23 基。

3.1.2.2 线路路径选择主要原则

- 1) 结合沿线现状，系统布局线路走廊，综合考虑沿线各类要素，统筹考虑线路路径，做到既安全可靠又经济合理；
- 2) 尽量减少拆迁、高压线包络的村庄，减少线路对沿线居民点的影响；
- 3) 减少对沿线自然环境的影响，避让自然生态保护区、文物保护区，缩短林区线

路长度，减少林木砍伐等影响；

4) 避让不良地质地带，特别是避让滑坡、崩塌、以及其他严重影响安全运行的地区，充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性和经济型的影响；

5) 适当考虑方便施工、运行维护，考虑交通条件和线路长度等因素，路径选择尽量靠近现有道路或规划道路；

6) 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

3.1.2.3 线路路径

①南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程

西 π 线路：本期从拟建草堂 330kV 变电站西侧间隔出线后，向西跨过规划的草堂三路，随后转向北跨过拟建天桥高速公路，向东沿天桥高速走线，再次跨过草堂三路后沿规划草堂三路东侧向北走线，在原南山 750kV 变~丰京牵引变 24 号铁塔小号侧线下新立 1 基双回路铁塔，后接至原 24 号铁塔，形成草堂变~丰京牵引变 330kV 双回线路。

东 π 线路：本期从拟建草堂 330kV 变电站东侧间隔出线后，转向北跨过拟建天桥高速后转向西走线，至草堂三路后平行西 π 线向北架设，随后沿原线路南侧向东走线，接至原南山 750kV 变~丰京牵引站 20 号铁塔大号侧新建铁塔，形成南山变~草堂变 330kV 双回线路。

由于南山~丰京牵线路为同塔双回线路，本次 π 接需采取停电过渡方案，根据高铁牵引变线路不能长期单电源运行的条件，本次两回线路均需过渡，过渡方案如下：从西 π 线新建的倒数第二基转角塔横担施工孔临时挂线接至原 24 号铁塔南侧新建单回垂直排列铁塔上，将原线路南侧的 I 回线路引流线开断，后与新建单回塔（垂直排列）引流线搭接，完成南侧的 I 回线路转接至草堂变。北侧的 II 回线路过渡方案与 I 回线路一致，从西 π 线倒数第二基转角塔横担施工孔临时挂线后经过单回塔钻过原线路，接至原 24 号铁塔北侧新建单回垂直排列铁塔上，将原线路 II 回线路引流线开断，与新建单回塔（垂直排列）引流线搭接，完成 II 回线路转接至草堂变。过渡方案新建单回线路长度 0.7km，新立铁塔 4 基。本项目建成后拆除过渡方案。

②镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程

本期在原镇安抽蓄~南山 750kV 变 330kV 线路 202 号~203 号塔档间新建两基双回路分歧塔，将原线路东侧（I 线）线路引出至 202 号塔东北侧新建双回路分歧塔上，形

成双回路共塔向东架设，跨过西成高铁及拟建的草堂工业区货运铁路，转向南沿货运铁路东侧平行走线，经过乔家庄村、沙河村后在新阳村南侧依次跨过 110kV 盛高线、南山 750kV 变~丰京牵引变 330kV 线路，继续向南架设至拟建天桥高速北侧，沿高速北侧向东南走线，在姚家河村东侧跨过拟建天桥高速，再向东走线跨过规划草堂三路接入拟建草堂 330kV 变电站，形成镇安（东阳）抽蓄~草堂变 330kV 线路，南山 750kV 变~草堂变 330kV 线路。

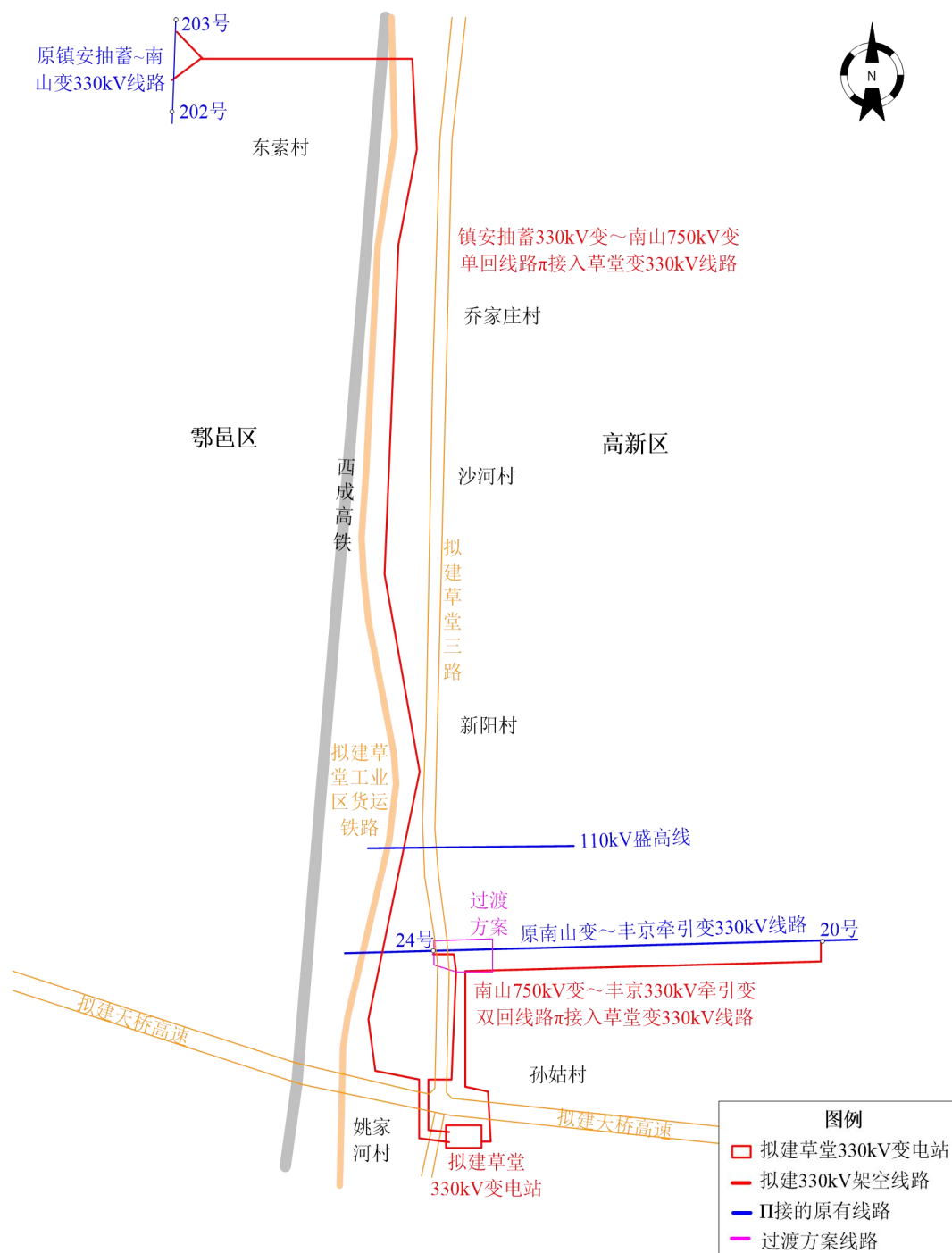


图 3.1-6 本项目新建线路路径示意图

3.1.2.4 线路路径比选方案

根据本项目可研设计资料，本项目新建线路较短，结合线路两端变电站位置及高新区管委会、鄠邑区政府等部门意见，本项目线路路径方案唯一，无线路比选方案。

3.1.3 导线选型

新建南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路导线采用 2×JL3/G1A-300/40 高导电率钢芯铝绞线及 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，新建镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路导线采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线。新建输电线路地线均采用 2 根 OPGW-120 复合光缆。

导线参数见表 3.1-3，地线参数见表 3.1-4。

表 3.1-3 输电线路导线参数表

导线类型		高导电率钢芯铝绞线	
导线型号		JL3/G1A-300/40	JL3/G1A-400/35
截面积 (mm ²)	铝	300	391
	钢	38.9	34.4
	总截面	339	425
单重(kg/km)		1132.0	1348.6
外径(mm)		23.9	26.8
弹性模量(N/mm ²)		70.5	65.9
综合线膨胀系数(10 ⁻⁶ /°C)		19.4	20.3
20°C直流电阻(Ω /km)		≤ 0.0961	≤ 0.0739
额定抗拉力(kN)		≥ 92.36	≥ 103.7

表 3.1-4 地线参数表

导线类型	光纤复合架空地线
导线型号	OPGW-120
光纤芯数	72
截面积(mm ²)	120
外径(mm)	15.2
单重(kg/km)	832
额定抗拉力(kN)	147
20°C直流电阻(Ω /km)	0.76

3.1.4 杆塔及基础

(1) 杆塔

新建南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路铁塔采用 330-KAX1S、330-FAX1S 模块，新建单回铁塔 17 基，铁塔使用情况见表 3.1-5。新建镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路采用

330-KAX1S 模块，新建双回铁塔 23 基，铁塔使用情况见表 3.1-6。铁塔一览图见附图 3。

表 3.1-5 新建导线型号 4×JL3/G1A-400/35 线路铁塔使用情况一览表

塔型	呼高（m）	水平档距（m）	垂直档距（m）	转角度数（°）	塔型
330-KAX1S-Z1	21~36	380	500	/	双回路直线塔
	39~42	330			
330-KAX1S-Z1	21~36	450	600	/	
	39~42	420			
330-KAX1S-ZK	45~72	450	600	/	
330-KAX1S-J1	18~60	400	600	0~20	双回路耐张塔
330-KAX1S-J2	18~42	400	600	20~40	
330-KAX1S-J3	18~51	400	600	40~60	
330-KAX1S-J4	18~42	400	600	60~90	
330-KAX1S-DJ	18~42	350	500	0~90	

表 3.1-6 新建导线型号 2×JL3/G1A-300/35 线路铁塔使用情况一览表

塔型	呼高（m）	水平档距（m）	垂直档距（m）	转角度数（°）	塔型
330-FAX1S-Z1	21~36	380	500	/	双回路直线塔
	39~42	330			
330-KAX1S-Z1	21~36	450	600	/	
	39~42	420			
330-KAX1S-ZK	45~72	450	600	/	
330-KAX1S-J1	18~60	400	600	0~20	双回路耐张塔
330-KAX1S-J2	18~42	400	600	20~40	
330-KAX1S-J3	18~51	400	600	40~60	
330-KAX1S-J4	18~42	400	600	60~90	
330-KAX1S-DJ	18~42	350	500	0~90	

(2) 基础

输电线路铁塔不同的基础型式具有不同的特点，承载能力、材料耗量、土石方量以及对环境的影响等各不相同。

本项目新建线路工程基础主要采用灌注桩基础和板式直柱基础。基础特点见表 3.1-7。本项目塔基基础一览图见附图 4。

表 3.1-7 塔基基础情况一览表

序号	基础类型	特点	用途
1	灌注桩基础	结构布置形式可分为单桩和桩基，在埋置方式上可分为低桩和高桩基础，因此可供设计选择的型式较多，适用于地下水位高的粘性土和砂土地基等，也广泛用于跨河塔位。	一般在平地、河流阶地使用
2	板式直柱基础	施工方法简便，技术经济指标好，基础主柱垂直地面，主柱和底板配有钢筋，施工难度较小，施工工艺非常成熟。但是工程造价高，目前仅用在特殊地质条件的塔基。	特殊地质条件，运输较困难的塔位

3.1.5 主要交叉跨越

本项目输电线路沿线跨越其他高压等级输电线路、铁路、高速公路等，线路跨越情况见表 3.1-8、表 3.1-9。

表 3.1-8 南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数	备注
1	35kV 电力线	2	35kV 索孙线
2	10kV 电力线	4	/
3	低压电力线	4	/
4	通信线	4	/
5	高速公路	2	拟建天桥高速
6	非等级公路	7	水泥硬化路

表 3.1-9 镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数	备注
1	330kV 电力线	1	原南山~丰京牵 330kV 线路
2	110kV 电力线	1	110kV 盛高线
3	35kV 电力线	1	35kV 索孙线
4	10kV 电力线	8	/
5	低压电力线	8	/
6	通信线	5	/
7	高速铁路	1	西成高铁
8	电气化铁路	1	拟建草堂工业区货运铁路
9	高速公路	1	拟建天桥高速
10	非等级公路	10	禹余路等水泥硬化路
11	灌溉渠	1	/

确定导线与地面、建筑物、树木、公路及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏等气象条件的选取原则，按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行，具体见表 3.1-10。

表 3.1-10 330kV 线路交叉跨越最小距离要求

交叉跨越物名称	最小间距（m）
居民区	8.5
非居民区	7.5
交通困难仅步行可达地区	6.5
步行不能达到的山坡峭壁和岩石	8.5
对建筑物的垂直距离	7.0
对建筑物的水平或净空距离	6.0
对树木自然生长高度的垂直距离	5.5

对果树、经济作物	4.5
电力线	5.0
通讯线	5.0
公路：等级公路	9.0

3.1.6 拟接入线路环保手续

本次 π 接的南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路包含在西成客专供电工程中（330kV 丰京牵为批复中的 330kV 户县牵）；本次 π 接的镇安抽蓄~南山变 330kV 线路包含在镇安抽水蓄能电站 330kV 送出工程中。

2016 年 4 月 29 日，陕西省环境保护厅以《关于西成客专供电工程环境影响报告书的批复》（陕环批复〔2016〕230 号）对西成客专供电工程予以环评批复。2018 年 9 月 18 日，国网陕西省电力有限公司对本项目进行了验收。

2021 年 11 月 19 日，陕西省生态环境厅以《关于镇安抽水蓄能电站 330kV 送出工程环境影响报告书的批复》（陕环批复〔2021〕128 号）对镇安抽水蓄能电站 330kV 送出工程予以环评批复，目前该工程正在进行竣工环境保护验收。

3.1.7 项目占地及土石方

3.1.7.1 项目占地

（1）新建草堂 330kV 变电站

草堂变新建工程建设内容包括站区、进站道路、站外给排水管线、站用电源线路及施工电源线路等。施工期间临时建设施工生产生活区及临时堆土区。占地总面积 5.24hm²，其中永久占地面积 1.32hm²，临时占地面积 3.92hm²。

（2）新建 330kV 输电线路

本期新建 2 条 330kV 双回输电架空线路，新建塔基 40 基；拆除铁塔 4 基。施工过程中设置牵张场 7 处，跨越设施 6 处，临时施工道路共 4987m（新建施工道路 2769m，扩宽原有道路 2218m）。占地面积共 5.82hm²，其中永久占地 1.28hm²，临时占地 4.54hm²。

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）二级类别，本项目土地类型划分为旱地、果园、其他林地等类型。本项目占地总面积为 11.06hm²，其中永久占地 2.60hm²，临时占地 8.46hm²。按占地类型统计，占用其他林地 4.37hm²、其他草地 1.42hm²、旱地 3.48hm²、果园 1.79hm²。项目占地情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 项目占地面积一览表 hm^2

项目		占地类型				占地性质		合计
		其他林地	其他草地	旱地	果园	永久占地	临时占地	
新建 330kV 变电站 工程	站区工程区	0.15	0.88	0.06	0.22	1.31	/	1.31
	进站道路区	0.01	/	/	/	0.01	/	0.01
	给排水管线区	1.02	/	0.05	/	/	1.07	1.07
	施工生产生活区	/	/	0.27	/	/	0.27	0.27
	临时堆土区	0.05	0.26	0.02	0.07	/	0.40	0.40
	站用电源线路区	1.47	/	0.32	/	/	1.79	1.79
	施工电源线路区	0.28	/	0.11	/	/	0.39	0.39
	小计	2.98	1.14	0.83	0.29	1.32	3.92	5.24
新建 330kV 输电线路工程	塔基及施工场地区	0.90	0.21	1.40	1.07	1.28	2.30	3.58
	牵张场区	/	/	0.70	/	/	0.70	0.70
	跨越设施区	0.16	/	0.04	0.04	/	0.24	0.24
	施工道路区	0.33	0.07	0.51	0.39	/	1.30	1.30
	小计	1.39	0.28	2.65	1.50	1.28	4.54	5.82
总计		4.37	1.42	3.48	1.79	2.60	8.46	11.06

3.1.7.2 土石方平衡

(1) 变电站土石方量

①站区工程区

建设场地平整开挖土石方 1.68 万 m^3 ，新建构筑物基坑挖方 2.80 万 m^3 ，开挖土石方共 4.48 万 m^3 ；基础回填土石方约 1.57 万 m^3 ，场地回填土石方约 2.91 万 m^3 ，回填后场地地坪标高较场地现状平均标高增加约 2.0m。

站区工程区表土剥离面积 1.12 hm^2 ，剥离量 0.34 万 m^3 ，施工结束后回覆于站区化区域。

②进站道路区及施工生产生活区

本期建设进站道路土石方开挖约 0.01 万 m^3 ，回填 0.01 万 m^3 ，用于进站道路路基建设。

进站道路区表土剥离面积 0.01 hm^2 ，剥离量 0.003 万 m^3 ，施工结束后全部在道路两侧，并进行适当压实，用于道路两侧绿化。

施工生产生活区表土剥离面积 0.27 hm^2 ，剥离量 0.08 万 m^3 ，临时堆放于临时堆土区。

③给排水管线区

给排水管线区开挖土石方 0.12 万 m^3 ，主要为管槽开挖产生，排水管道开挖深度

1.3m，宽度 4.1m，放坡开挖，长度 100m，开挖土石方约 0.04 万 m^3 ；给水管线开挖深度 0.5m，宽度 1.5m，放坡开挖，长度 1500m，开挖土石方约 0.08 万 m^3 。施工结束后全部回填，无余方。

给排水管线区表土剥离面积 0.27 hm^2 ，剥离量 0.08 万 m^3 ，临时堆放于临时堆土区。

④站用电源线路区

站用电源线路工程电缆沟开挖深度 1.01m，开挖宽度 2.01m，开挖边坡比 1:0.5，每米开挖土石方 1.52 m^3 ，长度 2552m，共开挖土方 0.39 万 m^3 ，施工结束后全部回填，无余方。

站用电源表土剥离面积共计 0.51 hm^2 ，剥离量 0.15 万 m^3 ，临时堆放于电缆沟开挖区一侧，采取临时措施进行保护，施工结束后回覆于本区域，并进行适当压实，用于土地复耕。

⑤施工电源线路区

施工电源线路杆塔开挖土石方 0.01 万 m^3 ，电缆线路开挖土石方 0.04 万 m^3 ，土石方开挖量共 0.05 万 m^3 ，施工结束后回填，无余方。施工电源线路表土剥离面积共计 0.05 hm^2 ，剥离量 0.02 万 m^3 。

变电站新建工程共开挖土方 5.05 万 m^3 ，回填土方 5.05 万 m^3 ，无借方及余方。变电站新建工程表土剥离面积共计 2.23 hm^2 ，剥离厚度 30cm，剥离量 0.67 万 m^3 。

(2) 输电线路土石方量

①塔基及施工场地：本项目塔基基础开挖土石方共计 5865 m^3 ，土方全部回填，无余方。

②牵张场：牵张场占地一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板和铺垫彩条布进行防护，涉及土石方挖填主要是场地进行平整后就地回填，不产生大量土石方基础开挖和弃渣。

③跨越设施：跨越施工场地一般依地形搭建跨越架，不涉及土石方挖填。

④施工道路：施工道路全部位于平坦区域，不存在高挖低填及平整工程，不产生土石方挖填。

新建 330kV 输电线路工程共开挖土方 0.59 万 m^3 ，回填土方 0.59 万 m^3 ，无余方。表土剥离面积 1.31 hm^2 ，剥离厚度 30cm，剥离量 0.39 万 m^3 ，剥离表土施工结束后全部回覆。

(3) 土石方平衡

根据主体设计资料及项目水保方案，本项目土石方平衡如下：

本工程挖填方总量为 13.40 万 m³，挖方总量为 6.70 万 m³（其中表土 1.06 万 m³，一般土石方 5.64 万 m³），填方总量为 6.87 万 m³（其中表土 1.06 万 m³，一般土石方 5.64 万 m³）。无借方，无余方。

本项目土石方平衡表见表 3.1-12，表土平衡表见表 3.1-13。

表 3.1-12 本项目土石方平衡表（单位：万 m³）

项目组成		开挖	回填	调入	调出	外借	余方
变电站新建工程区	站区工程区	4.48	4.48	/	/	/	
	进站道路区	0.01	0.01	/	/	/	/
	给排水管线区	0.12	0.12	/	/	/	/
	施工生产生活区			/	/	/	/
	站用电源线路区	0.39	0.39	/	/	/	/
	施工电源线路区	0.05	0.05	/	/	/	/
	小计	5.05	5.05	/	/	/	
330kV 输电线路工程	塔基及施工场地区	0.59	0.59	/	/	/	/
	牵张场区	/	/	/	/	/	/
	跨越设施区	/	/	/	/	/	/
	施工道路区	/	/	/	/	/	/
	小计	0.59	0.59	/	/	/	/
合计		5.64	5.64	/	/	/	

表 3.1-13 本项目表土平衡表（单位：万 m³）

项目组成		剥离	回覆	余方
变电站新建工程区	站区工程区	0.34	0.34	/
	进站道路区	0.003	0.003	/
	给排水管线区	0.08	0.08	/
	施工生产生活区	0.08	0.08	/
	站用电源线路区	0.15	0.15	/
	施工电源线路区	0.02	0.02	/
	小计	0.67	0.67	/
330kV 输电线路工程	塔基及施工场地区	0.39	0.39	/
	小计	0.39	0.39	/
合计		1.06	1.06	/

3.1.8 项目拆迁赔偿情况

依据本项目可行性研究报告，变电站站址无房屋拆迁工程，新建输电线路工程沿线需拆除房屋 547m²。

3.1.9 施工情况

3.1.9.1 施工组织

(1) 新建草堂 330kV 变电站工程

①施工场地设置：施工生产区可利用站内空地，永临结合，灵活布置，不足部分，可利用附近空闲场地，或租用附近民房。工程施工生活主要租用周边房屋，不另设施工营地。

②交通运输：新建变电站站址所在区域交通便利，所需设备及物资可经现有道路运抵站址。站内施工道路拟利用站区主干道路提前完成路基，供施工使用。对于施工机械及物料运输车辆不能通过的乡村道路，进行相应的拓宽硬化处理。

③人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、施工单位、监理单位相关人员。

④物料供给与堆放：建设过程中所需建材主要有钢材、水泥、木材、砂料、石料等材料及预制构件均通过外购解决。施工过程中使用商业混凝土。施工过程中物料堆放在征地范围内依据变电站建设情况灵活布置，物料堆放区域进行相应的围挡，必要时建设简易工棚，避免因太阳照射、雨水浸泡造成的物料质量下降。

(2) 新建输电线路工程

①施工场地设置：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及铁塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内；输电线路架设阶段设立牵张场，可利用当地道路或前期施工临时占地布置；输电线路架设时跨越铁路、电力线路等设施需要搭设跨越架；施工人员依据施工条件在村镇集中租住或租用沿线居民空置房间作为施工期间住所。

②交通运输：本项目新建线路多位于村庄周围的农田中，项目建设材料及设备可通过沿线乡村道路直接运往线路塔基位置附近，部分塔基需建设少许施工便道。

③人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、施工单位、监理单位相关人员，其中建设单位、监理单位依据塔位巡视检查。

④物料供给与堆放：施工过程中所需钢材、混凝土、木材、砂料、石料等，均通过外购解决。杆塔材料、输电导线及其他电气设备由厂家提供负责运送至现场。线路施工过程中租用沿线居民空置场地作为材料站。

3.1.9.2 施工工艺

(1) 新建草堂 330kV 变电站工程

变电站施工期主要包括：施工准备、场地清理、平整、基础开挖建设、土建施工、设备安装调试等环节。各施工环节产污情况见图 3.1-8。

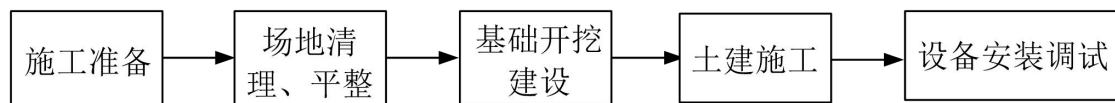


图 3.1-8 变电站施工工艺及产污环节示意图

①施工准备

施工准备阶段主要进行施工生产区的搭建、备料。施工生产区搭建可设置于变电站拟建场地内；施工材料均就近采购或者存放在站址拟建地内；材料运输可充分利用现有道路；对临时堆土做好挡护和苫盖。

②场地清理、平整

场地清理、平整主要是使用大型机械设备对变电站拟建地进行土地平整，以便于后期施工的展开。

③基础开挖建设

一般基坑基础开挖采用明挖方式，主要有人工开挖、机械开挖。在挖掘前首先清理基面及基面附近的植被等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。在机械开挖准备工作及安全措施全部到位后，开始基坑土方开挖，机械开挖至桩顶标高时预留 20cm 土由人工修挖，保证基底土层不受扰动、不超挖；控制基底土层保持平整，及时引测基底标高，挖土过程随时进行标高测量，防止因超挖扰动降低地基承载力。基坑开挖的土方可临时堆放在施工场地内，将土体边坡拍实后苫盖防尘网，防尘网周边用石块等重物压实，待基坑施工完毕后回填土方并夯实。

④土建施工

土建施工主要包括变电站主体施工、建筑（构）筑物基础施工及站区其他附属设施的施工，施工过程中使用商业混凝土进行浇注，施工过程中物料堆放在站区范围内灵活布置，并进行围挡，必要时设置简易工棚。工地设置沉淀池，冲洗废水经沉淀后用于喷洒降尘。

⑤设备安装调试

设备安装调试主要包括站内电气设备及其他设备的安装和调试。设备包装拆除后应及时收集并分类存放。对站址场地清理后进行平整，依据施工图纸进行基础开挖建设，基础建设完成后进行各建（构）筑物的施工，土建完成后进行设备的安装调试等。

（2）新建输电线路工程

输电线路施工工艺主要包括了施工准备、场地清理、平整、塔基基础施工、铁塔组立、架线等环节。

①施工准备

施工准备阶段主要进行施工备料、施工道路的建设、施工场地布置等。

②场地清理、平整

场地清理、平整主要对输电线路塔基位置进行土地平整，以便于后期施工的展开。塔基基础处的表土利用推土机直接推土至存储区存放，对于机械无法到达区域采用人工剥离表土并运至存储区。按要求堆放在存储地后进行拍实即可，表层苫盖密目网，防止刮风引起扬尘。

③塔基基础施工

施工时应在工期安排上合理有序，先设置围栏措施，后进行工程建设，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。塔基开挖土方临时堆放在塔基施工场地内，用于施工结束后基坑回填，临时堆土采取苫盖的措施。施工中要严格控制临时占地，减少破坏原地貌的面积。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的挡护及苫盖，基坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。严格控制施工范围，应尽量控制作业面，施工结束后加强土地整治。

a 基坑开挖

一般基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮土等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

b 塔基开挖土方堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，因此将多余的土方就近堆放在塔基区，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。

基坑开挖及塔基施工工艺流程见图 3.1-9。

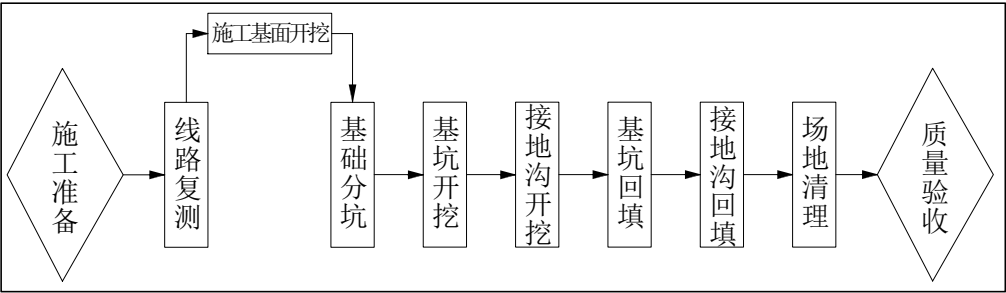


图 3.1-9 基坑施工工艺流程图

c 混凝土浇筑

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，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。建材堆放、混凝土搅拌等应在规划的范围内进行，不能乱堆乱放。塔基混凝土浇筑施工流程见图 3.1-10。

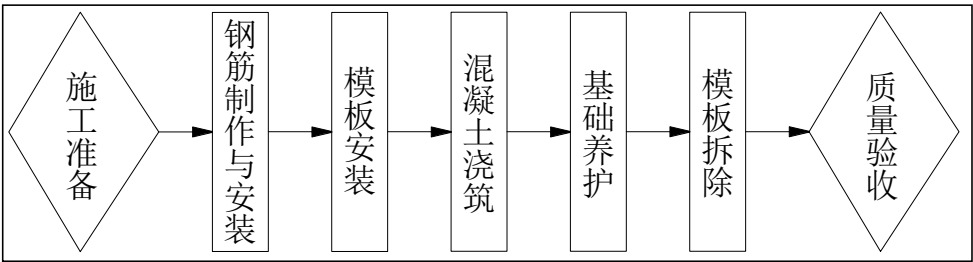


图 3.1-10 塔基浇筑混凝土施工流程图

④铁塔组立

项目铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。塔材应集中堆放，不能随意堆放；铁塔组立过程中，塔材运输应严格控制在规划的施工道路上，注意减少对原地貌的扰动；地面组装应在规定的作用场地内，避免扰动场地以外的地貌。铁塔组立施工工艺流程见图 3.1-11。

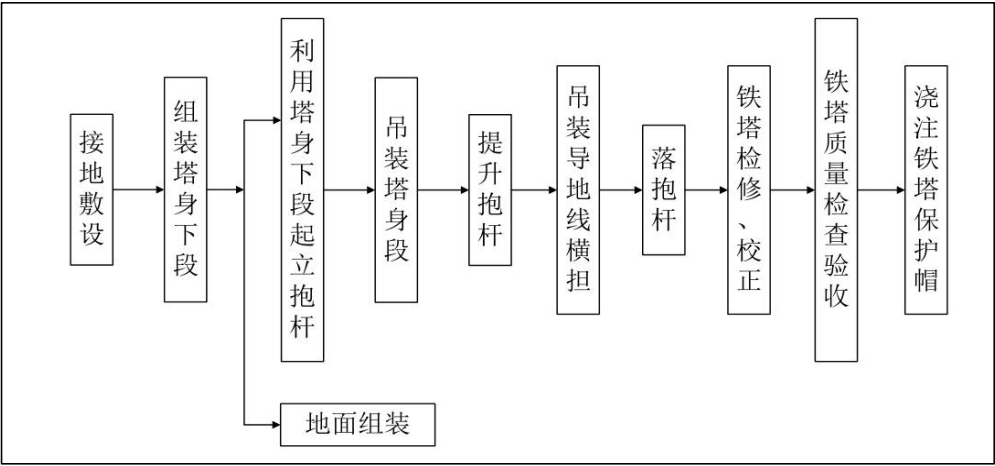


图 3.1-11 铁塔组立施工工艺流程图

⑤架线

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机架线，施工人员可充分利用施工场地、牵张场等场地进行操作，不需新增占地。施工方法依次为：放线通道处理、架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

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跨越架的方法，在需跨越的线路两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。架线施工工艺流程见图 3.1-12。

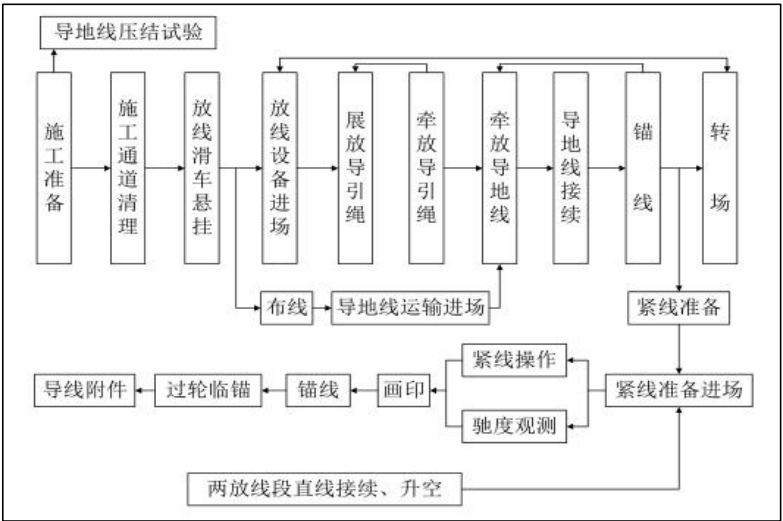


图 3.1-12 架线施工流程图

(3) 拆除既有线路产污环节

拆除既有线路主要包括搭建支架、拆除导线、拆除绝缘子、拆除杆塔等环节，工艺流程及产污环节见下图。

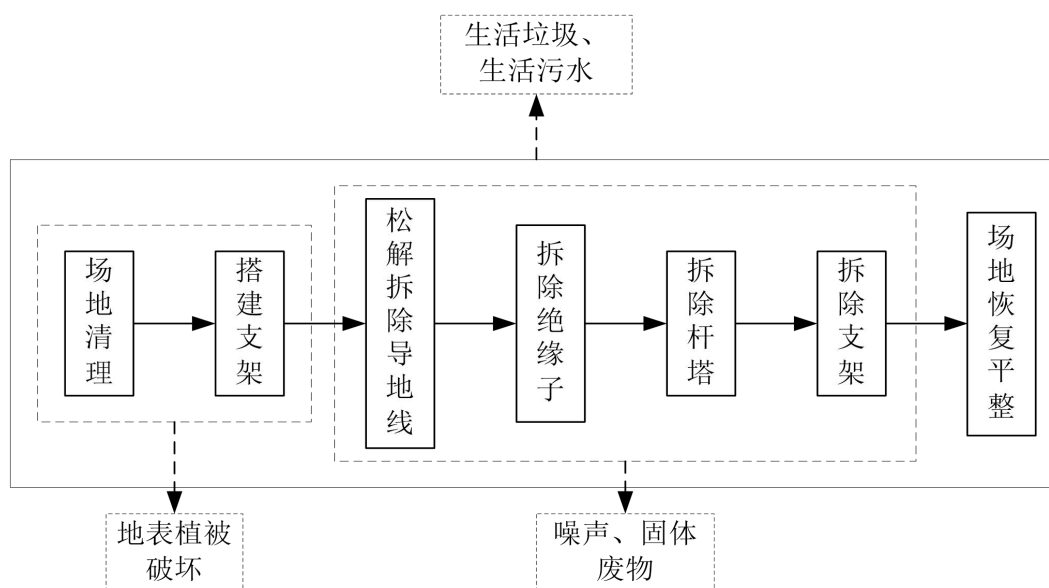


图 3.1-13 拆除已建线路工艺流程及产污环节图

3.1.10 主要经济技术指标

3.1.10.1 项目投资

本项目建设总投资 55343 万元（静态），项目投资单位主体为国网陕西省电力有限公司西安供电公司。

3.1.10.2 施工时序

本项目建设包括新建草堂 330kV 变电站及新建 330kV 输电线路两部分，建设过程中草堂 330kV 变电站最先动工建设，变电站建设过程中新建输电线路开工建设，最终确保变电站建设完成后，能够进行输电线路与变电站配电设施连接，基本同时完成带电调试运行。

3.1.10.3 建设周期

项目计划于 2025 年 6 月开工，预计于 2026 年 12 月完工，总工期 18 个月。

3.1.10.4 运行期人员定额

根据本项目可行性研究报告，变电站为无人值守站，运行期间变电站内仅设 1~2 名安保人员，运维人员对变电站进行定期巡检。输电线路由线路两端变电站调控，无单独的线路运检维护人员，线路建成后维护管理纳入该区域线路维护部门。

3.2 选址选线合理性分析

3.2.1 产业政策符合性分析

草堂 330kV 输变电工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日 国家发展改革委令 第 7 号）第一类“鼓励类”中第四条“电力”中第 2 项“电力基础设施建设”项目，项目建设符合国家产业政策。

3.2.2 规划符合性分析

（1）规划符合性

本项目建设符合《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《西安市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，具体分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目与经济发展规划符合性分析

规划内容	项目情况	符合性
《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》		
第四篇 坚定实施扩大内需战略 积极融入新发展格局 第二十章 提升基础设施现代化水平 第三节 构建安全高效现代能源基础设施 智能电网。推动新一代信息技术与电力系统深度融合，..... 优化 330 千伏和 110 千伏电网布局，保障中心城市和城乡区域可靠供电.....。	本项目为草堂 330kV 输变电工程，项目建设优化了 330kV 电网结构，提高了供电可靠性。	符合规划要求
《西安市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》		
第四章 优化国土空间布局，提升国家中心城市辐射带动能力 第三节 增强国家中心城市综合承载力完善城市综合功能。加快给水、燃气、电力、供热等能源项目提升改造。	本项目为草堂 330kV 输变电工程，项目建设优化了区域 330kV 电网结构，提高了供电可靠性。	符合规划要求

（2）生态环境保护规划符合性分析

对照《西安市“十四五”生态环境保护规划》，本项目属于电网基础设施建设项目，项目建设可优化电网网架结构，提升电力供应能力，符合《西安市“十四五”生态环境保护规划》。

表 3.2-2 项目与生态环境保护规划符合性分析

规划内容	项目情况	符合性
《西安市“十四五”生态环境保护规划》		
第三章 贯彻新发展理念推进绿色低碳发展 第二节 推动结构调整，促进高质量发展加强电网基础设施建设，优化电网网架结构，提升外电输入和电力供应能力。.....持续推进清洁能源替代工程，提高天然气、电力等清洁能源的消费比例，加速能源体系清洁低碳发展进程，推动非化石能源成为能源消费增量的主体。	本项目属于电网基础设施建设项目，项目建设可优化电网网架结构，提升电力供应能力。	符合规划要求

（3）电网规划符合性分析

本次新建的草堂 330kV 输变电工程主要是为了缓解周边 330kV 变电站供电压力，满足供电需求，提高供电可靠性。对照《西安市“十四五”电网建设规划》，本项目已列入西安电网 35kV 及以上“十四五”储备项目清册中规划的 3 项 330kV 输变电项目，在该清册中名称为“陕西西安草堂 330kV 输变电工程”。

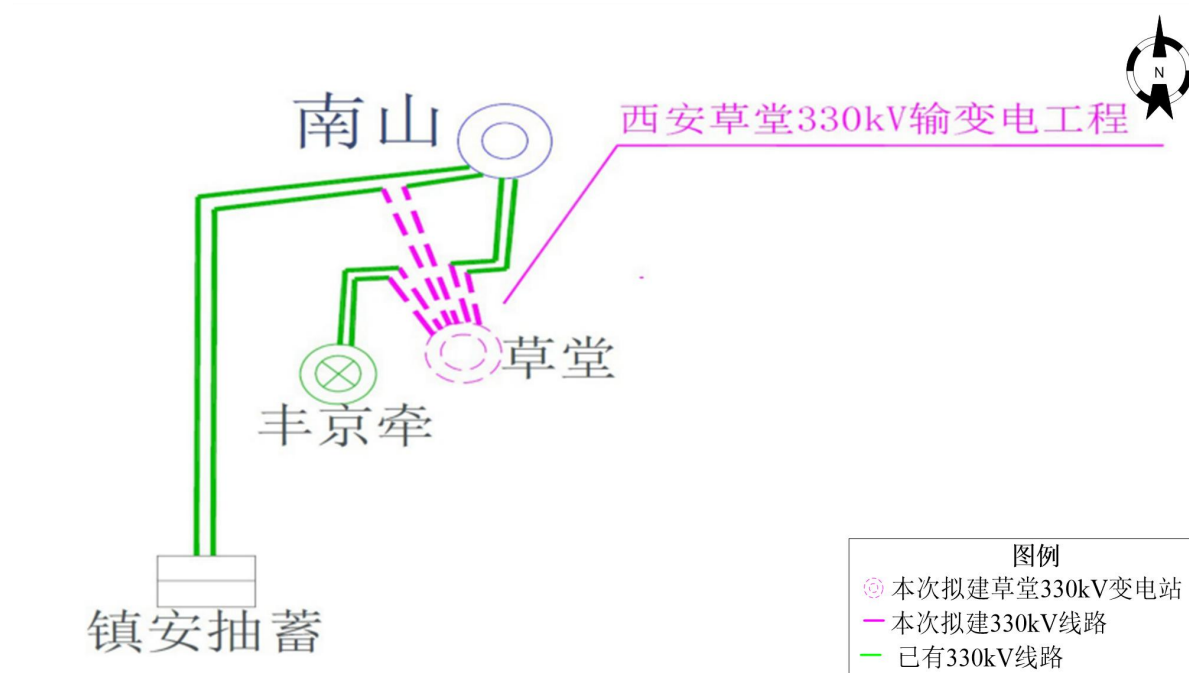


图 3.2-1 本项目电网系统接线示意图

（4）与城镇建设规划符合性分析

本项目位于城镇开发区边界外，变电站站址已取得建设项目用地预审与选址意见书，项目建设已避开对高铁的信号干扰，项目建设符合城镇建设规划，不会影响后期城镇开发建设。

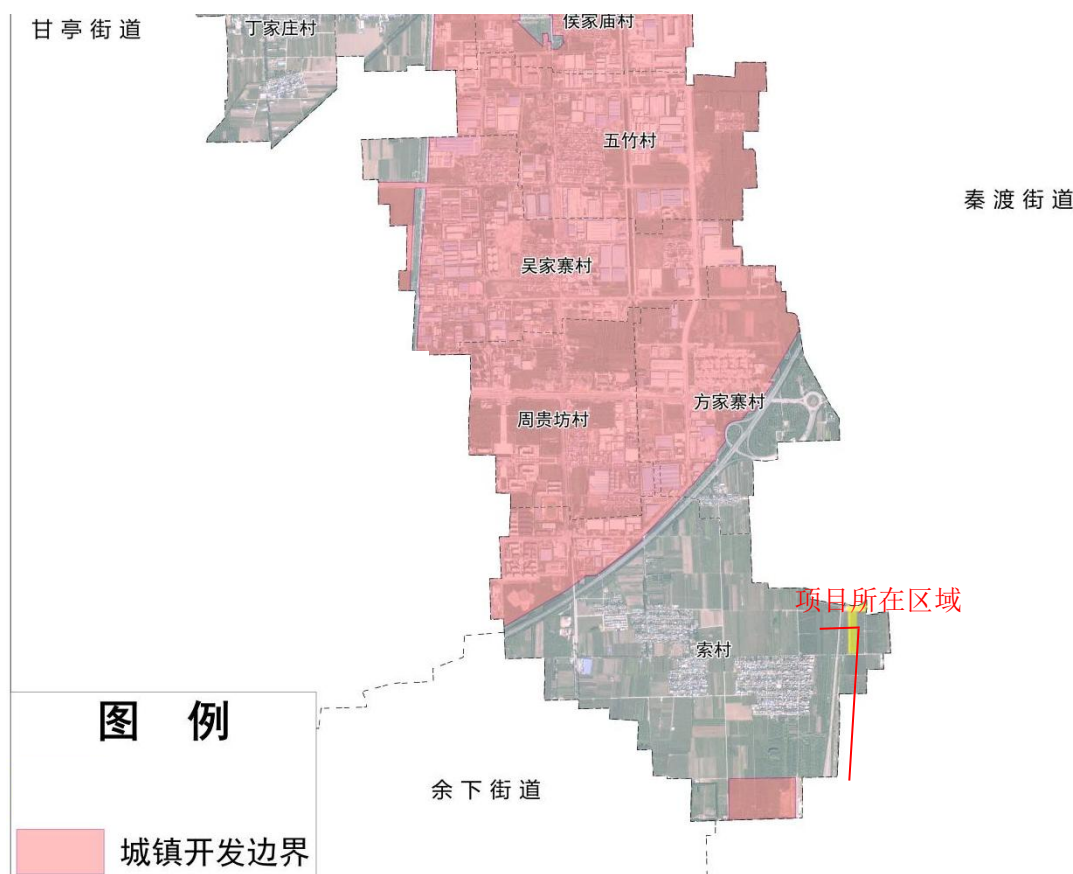


图 3.2-2 项目区域城镇规划示意图

3.2.3 选址选线许可分析

(1) 变电站选址许可分析

新建草堂 330kV 变电站位于西安市高新区庞光镇孙姑村西侧，姚家河村东侧。拟建站址区域内目前主要为苗圃及杂草，主要种植有柏树、櫻桃李、银杏树等，无其他建筑物，地形平坦开阔。根据《西安草堂 330kV 输变电工程 330kV 变电站选站报告及工程设想可行性研究报告》（中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，2024 年 9 月），变电站站址区域地质构造稳定，出线走廊开阔，站址区域无历史文物，也无相互影响和干扰的军事、通信、电台等设施，适宜建站。变电站站址征求了西安市高新区相关政府单位意见，取得了政府部门同意项目选址的意见，具体意见情况见表 3.2-3。

(2) 输电线路选线许可分析

本项目输电线路建设位于西安市高新区、鄠邑区。依据《西安草堂 330kV 输变电工程 330kV 线路路径选择及工程设想可行性研究报告》（中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，2023 年 8 月），本项目输电线路路径统筹考虑了沿线规划，线路规划路径避让了沿线居民聚集区，征求了西安市高新区、鄠邑区相关政府单位意见，取得了政府部门同意项目输电线路路径的意见，具体意见情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 有关本项目选址选线的意见

序号	有关单位	意见	态度	响应情况
1	西安市自然资源和规划局高新分局	原则同意线路走径方案。你公司在设计与实施阶段应严格遵守市政工程设计、施工相关技术规范标准，注意避让基本农田，与其他已规划、设计及已建各类市政管线、现状建筑与设施等相互协调并留足安全距离，细化完善电力线位方案(最终以正式批复的电力线路走径方案为准)，安全生产自行负责；沿途涉及公路、铁路、高压燃气等重要基础设施，应同步征求公路、轨道交通、城管等管理部门及产权单位的意见；后续应严格按照建设程序办理完成该项目相关审批手续后方可实施。	原则同意	项目在设计过程中已避让基本农田、各类市政管线等，沿途涉及公路、铁路等已同步征求相关部门意见。
2	西安市高新技术产业开发区生态环境局	线路沿线不存在生态保护区。线路沿线存在环境敏感点，输变电建设项目选址选线应避让《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让上述环境敏感区时，应满足相关法律法规的管控要求和技术规范要求。	原则同意	项目在设计时已尽量避让线路沿线环境敏感目标，无法避让的通过采取提升线高等措施减小对周围环境敏感目标的影响。
3	西安市自然资源和规划局鄠邑分局	经研究，我局原则同意沿索村北部由西向东，贴近镇安抽蓄 330kV 变电站，跨越西成高铁，沿高铁东侧向南接草堂变。	原则同意	/
4	西安市生态环境局鄠邑分局	经我局认真研究，该项目需要办理环评审批，对该项目的意见以上级生态环境部门审批意见为准。	原则同意	项目正按要求办理环评审批手续。

3.2.4 环境功能区划符合性分析

(1) 陕西省主体功能区划符合性分析

本项目位于西安市高新区、鄠邑区，根据《陕西省人民政府关于印发陕西省主体功能区规划的通知》（陕政发〔2013〕15 号，以下简称《主体功能区划》），本项目区域属农产品主产区（汾渭平原农产品主产区），其功能区特点及保护要求见表 3.2-4，其功能区划分布图见图 3.2-3。

表 3.2-4 项目所经区域主体功能区划分析表

区域		范围	功能定位
农产品主产区	汾渭平原农产品主产区	西安市： 蓝田县、户县； 渭南市： 富平县、蒲城县、大荔县、澄城县、合阳县； 咸阳市： 乾县、泾阳县、三原县、武功县、礼泉县； 宝鸡市： 凤翔县、岐山县、扶风县、眉县。	限制开发的重点生态功能区的功能定位是：保障国家和地方生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。

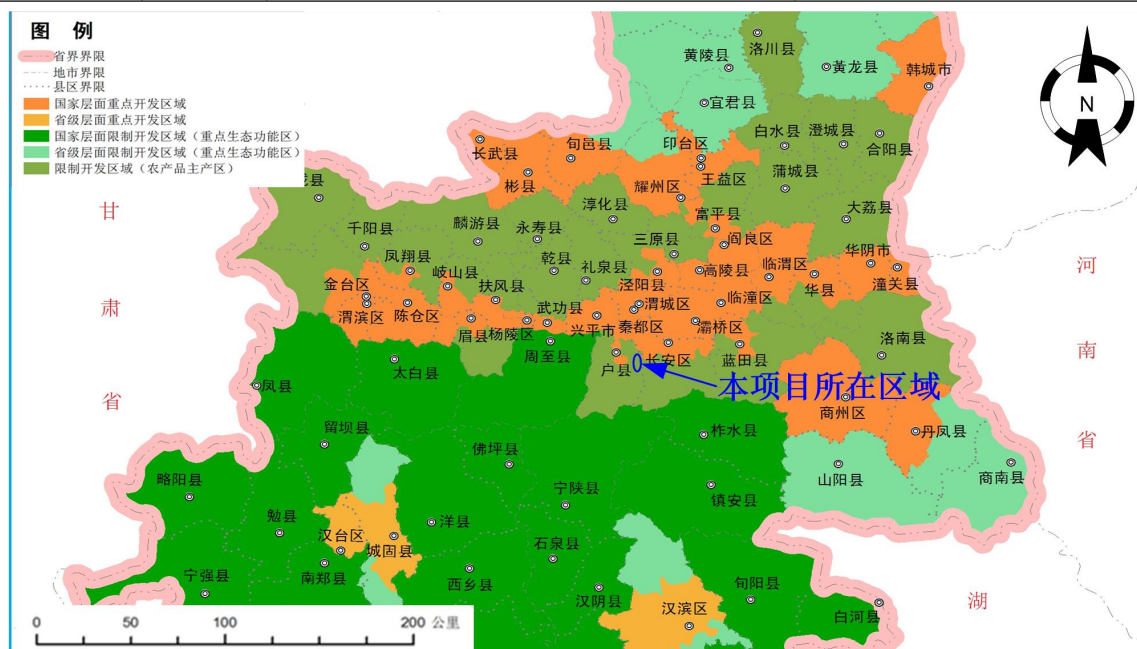


图 3.2-3 主体功能区划分布图

（2）生态功能区划符合性分析

本项目位于西安市高新区、鄠邑区，根据陕西省人民政府办公厅《关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发[2004]115 号，2004 年 11 月 17 日），本项目所经区域生态功能分区情况见表 3.2-5，生态功能区划图见图 3.2-4。

表 3.2-5 项目区域生态功能区划分析表

生态功能分区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策
渭河谷地农业生态区——关中平原城乡一体化生态亚区——关中平原城镇及农业区	渭南市中南部、西安市、咸阳市、宝鸡市中部各县	人工生态协同，对周围依赖强烈，水环境敏感。合理利用水资源，保证生态用水，城市加强污水处理和回用，实施大地园林化工程，提高绿色覆盖率。保护耕地，发展现代农业和城郊型农业。加强河道整治，提高防洪标准。



图 3.2-4 生态功能区划分布图

本项目建设过程中占用少量土地，对地表植被造成破坏，施工结束后对临时占地进行平整生态恢复，本项目建设无大规模占地，对土壤及植被影响较小。运行期间不产生工业固体废物、废气等污染物，仅变电站工作人员产生少量生活污水，生活污水经站内化粪池处理后，定期清运，对周围水环境、生态环境基本无影响，项目建设符合陕西省生态功能区划要求。

(3) 声功能区划符合性分析

本项目位于西安市高新区、鄠邑区边界，不在《西安市声环境功能区划方案》（市政办函〔2019〕107 号）划分区域范围内，参照《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本项目区域属于居住、商业、工业混杂区域，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，临路侧 35±5m（本次按 30m 计算）区域内的建筑物执行 4a 类标准，临近铁路 35±5m（本次按 30m 计算）区域执行 4b 类标准。

项目施工及运行阶段采取了相应的声环境保护措施，依据现状监测及噪声预测可知，项目建设对周围声环境影响较小，项目周边声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类、4b 类标准要求，项目建设满足当地声功能区划。

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

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）选址选线的符合

性分析见表 3.2-6。

表 3.2-6 项目与输变电建设项目环境保护技术要求符合性分析一览表

序号	选址选线要求	本项目情况	符合性
1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合生态保护红线管控要求。	符合
2	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。	本项目新建变电站设计时按照终期规模考虑了进出线走廊的规划，线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
3	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、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目新建变电站距离居民区较远，架空线路经过居民区时，通过抬高铁塔高度等措施减少输电线路运行时电磁环境、声环境的影响。	符合
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目新建输电线路多采用同塔双回架设，减少新开辟走廊，大大降低了对环境的影响。	符合
5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目建设不涉及 0 类声环境功能区。	符合
6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目新建变电站站址区域现为果园，站址处植被主要为农作物，站址施工会产生少量的弃土，对周边生态环境影响较小。	符合
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路设计阶段已避让了集中林区。	符合
8	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目输电线路未进入自然保护区。	符合

综上，本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，不涉及 0 类声环境功能区，从政策、规划、选址选线等方面判定该项目选址选线基本可行。

3.2.6“三线一单”符合性分析

(1) 生态保护红线

对照《西安市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（市政发〔2021〕22号），本项目涉及重点管控单元，对照相关单元建设管控要求，本项目范围涉及的生态环境管控单元准入清单见表3.2-7，本项目符合《西安市“三线一单”生态环

境分区管控方案的通知》建设管控要求。

按照《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》文件要求，项目在环评阶段核查了三线一单，本项目涉及重点管控单元，核查对照示意图见图3.2-5。

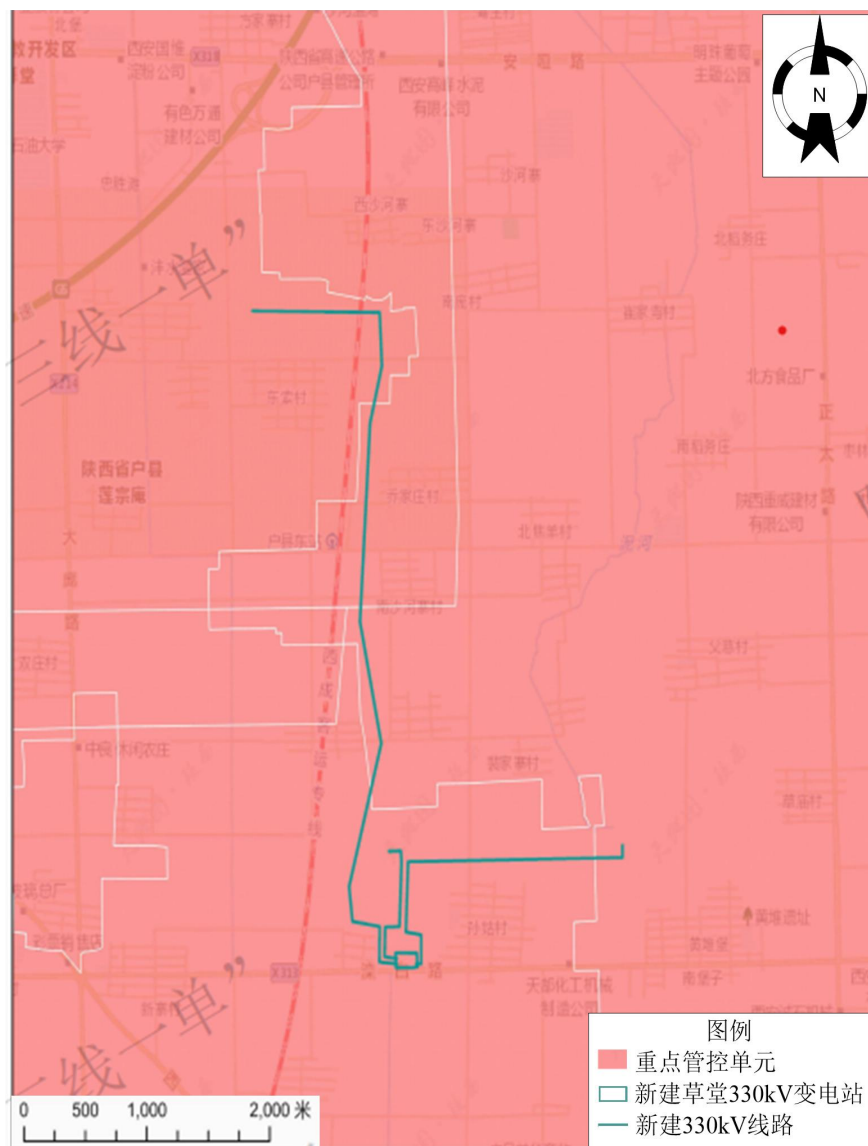


图3.2-5 本项目三线一单核查对照示意图

表3.2-7 本项目范围涉及的生态环境管控单元准入清单

序号	市	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控单元分类	管控要求	长度
1	西安市	鄠邑区	西安沣京产业新城	大气环境高排放重点管控区 水环境农业污染重点 管控区、土地资源重点管控区、高污染燃料禁燃区、西安沣京产业新城	空间布局约束	大气环境高排放重点管控区：1.调整结构强化领域绿色低碳发展。2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，严控新增炼油产能。西安沣京产业新城 1.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.2 大气环境高排放重点管控区”准入要求。2.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.5 水环境农业污染重点管控区”准入要求。3.土壤重点监管企业及污染地块执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”准入要求。4.农用地优先保护区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2 农用地优先保护区”准入要求。5.农用地污染风险重点管控区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.7 农用地污染风险重点管控区”准入要求。6.江河湖库岸线重点管控区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.14 江河湖库岸线重点管控区”准入要求。	2×9.4+0.94km
					污染物排放管控	大气环境高排放重点管控区：1.实施重点行业氮氧化物等污染物深度治理。探索研究开展水泥行业超低排放改造。加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保超低排放运行。针对铸造、铁合金、焦化、水泥、砖瓦、石灰、耐火材料、有色金属冶炼等行业严格控制物料储存、输送及生产工艺过程中无组织排放。2.在工业园区、企业集群推广建设涉挥发性有机物“绿岛”项目。在工业涂装和包装印刷等行业全面推进源头替代，严格落实国家和地方产品挥发性有机物含量限值质量标准。水环境农业污染重点管控区：1.深入实施化肥农药减量行动，推动精准施肥、科学用药，加强农业投入品规范化管理，到2025 年，化肥农药使用量实现零增长，2.畜禽养殖场配套建设粪污处理设施，加强规模以下养殖户畜禽污染防治。在养殖大县散养密集区推广“截污建池、收运还田” 等畜禽粪污治理模式，加快建设粪污集中处理中心，统筹建立农村有机废弃物收集转化利用网络体系和市场化运营机制。3.严格水产养殖投入品管理，严禁非法使用农药。推广大水面生态养殖等健康养殖方式，修复水域生态环境，加快水产养殖尾水治理。2025 年，规模以上水产养殖尾水实现	

序号	市	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控单元分类	管控要求	长度
						达标排放。4.提升农村生活污染治理水平。对于可形成径流，并进入自然水体的农村生活污水直排区域，按照分散与集中相结合的原则，优先开展农村生活污水资源化利用，因地制宜完善农村生活污水设施及管网建设。西安沣京产业新城 1.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.2 大气环境高排放重点管控区”准入要求。2.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.5 水环境农业污染重点管控区”准入要求。3.农用地污染风险重点管控区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.7 农用地污染风险重点管控区”准入要求。	
					环境风险防控	西安沣京产业新城 1.土壤重点监管企业及污染地块执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”准入要求。2.农用地污染风险重点管控区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.7 农用地污染风险重点管控区”准入要求。	
					资源开发效率要求	土地资源重点管控区：1.按照布局集中、用地集约、产业集聚、效益集显的原则，重点依托省级以上开发区、县域工业集中区等，推进战略性新兴产业、先进制造业、生产性服务业等产业项目在工业产业区块内集中布局。严格控制在园区外安排新增工业用地。确需在园区外安排重大或有特殊工艺要求工业项目的，须加强科学论证。2.严格用地准入管理。严格执行自然资源开发利用限制和禁止目录、建设用地定额标准和市场准入负面清单。高污染燃料禁燃区：1.禁止销售、使用高污染燃料。禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当在市人民政府规定的期限内停止使用或者改用天然气、页岩气、煤层气、液化石油气、干热岩、电、太阳能或者其他清洁能源。2.禁止燃放烟花爆竹。西安沣京产业新城 1.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.12 土地资源重点管控区”准入要求。2.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.13 高污染燃料禁燃区”准入要求。	

序号	市	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控单元分类	管控要求	长度
2	西安市	鄠邑区	陕西省西安市鄠邑区重点管控单元 1	大气环境高排放重点管控区 水环境农业污染重点 管控区	空间布局约束	大气环境布局敏感重点管控区：1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。3.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。	
					污染物排放管控	大气环境布局敏感重点管控区：1.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。水环境农业污染重点管控区：1.深入实施化肥农药减量行动，推动精准施肥、科学用药，加强农业投入品规范化管理，到 2025 年，化肥农药使用量实现零增长，2.畜禽养殖场配套建设粪污处理设施，加强规模以下养殖户畜禽污染防治。在养殖大县散养密集区推广“截污建池、收运还田”等畜禽粪污治理模式，加快建设粪污集中处理中心，统筹建立农村有机废弃物收集转化利用网络体系和市场化运营机制。3.严格水产养殖投入品管理，严禁非法使用农药。推广大水面生态养殖等健康养殖方式，修复水域生态环境，加快水产养殖尾水治理。2025 年，规模以上水产养殖尾水实现达标排放。4.提升农村生活污染治理水平。对于可形成径流，并进入自然水体的农村生活污水直排区域，按照分散与集中相结合的原则，优先开展农村生活污水资源化利用，因地制宜完善农村生活污水设施及管网建设。	

(2) 环境质量底线

本项目为输变电工程，运行期不排放废气、废水，项目建成运行后的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声影响，根据预测分析，项目建成后沿线工频电场、工频磁场、噪声均满足相应标准要求，符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本项目属于公共设施中的增配电网项目，项目运行主要为调配电能，项目运行期间不涉及使用煤炭、天然气等自然资源。项目主要建设内容为新建变电站及输电线路工程，新建变电站站址用地为新征占地，施工过程集中在征地范围内，除现有征地外无新增占地；输电线路建设过程中用地按照只占不征原则，占用土地予以相应经济赔偿，但不进行土地征用，不改变土地性质，建成后占用土地性质不发生改变，符合用地要求。本项目建设及运行满足资源利用上线的要求。

(4) 生态环境准入清单

本项目为输变电建设项目，对照《西安市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》中西安市生态环境准入清单，本项目涉及重点管控单元，项目符合相应管控区的空间布局约束要求，满足相应管控区的环境风险管控要求。

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 项目工艺流程

(1) 新建变电站施工工艺流程及产污环节见图 3.3-1。

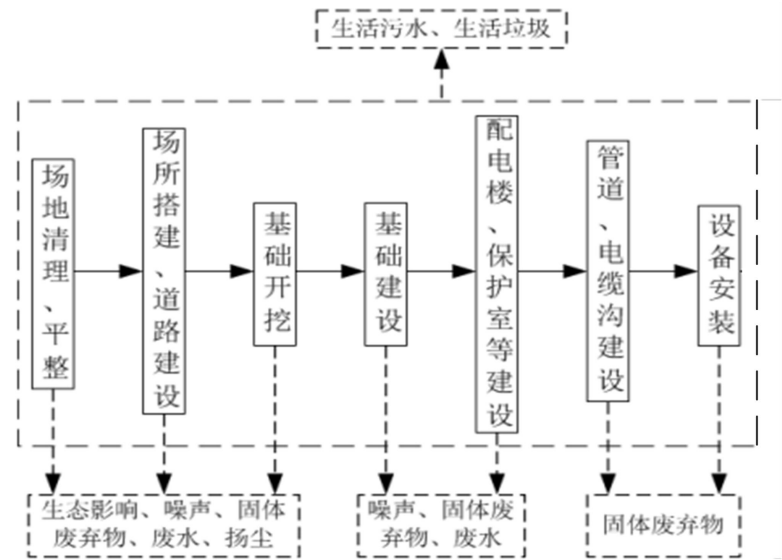


图 3.3-1 变电站施工工艺流程及产污环节图

(2) 输电线路施工工艺流程及产污环节见图 3.3-2。

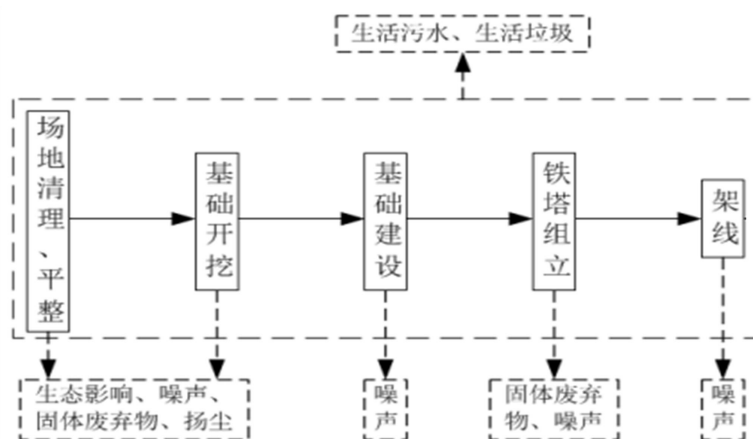


图 3.3-2 输电线路施工工艺流程及产污环节图

(3) 变电站运行期产污环节见图 3.3-3。

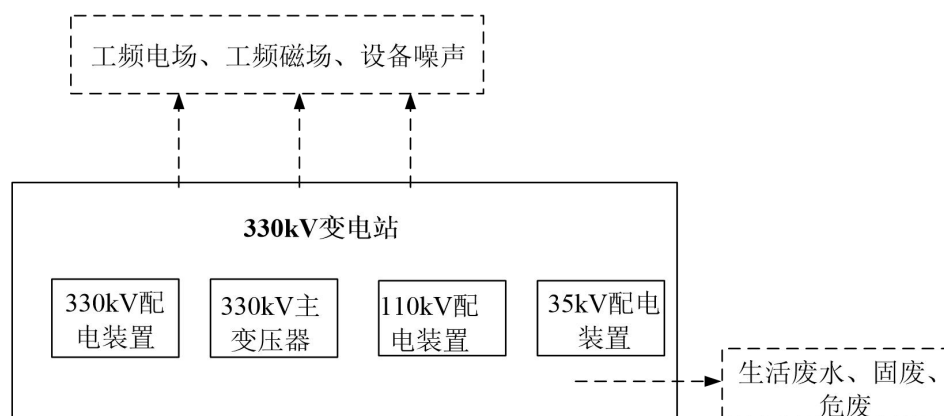


图 3.3-3 变电站运行期工艺流程及产污环节图

(4) 输电线路运行期产污环节见图 3.3-4。

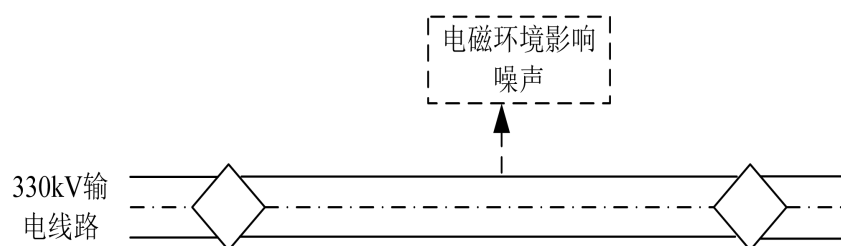


图 3.3-4 输电线路运行期工艺流程及产污环节图

3.3.2 环境影响因素识别

(1) 变电站施工期

①噪声：变电站场地清理、基础开挖、基础建设阶段多为拉土车、推土机、挖掘机、钢筋切割机、打桩机等大噪声施工机械，施工噪声较大；配电装置楼建设阶段主要为建筑材料运输车辆噪声。

②固体废物：变电站场地清理产生杂草、植被等；基础建设、配电装置楼、沟道建

设阶段固体废物主要为废弃建筑材料；设备安装阶段固体废物主要为废弃设备运输包装材料、多余边角废料等；变电站整个建设过程中施工人员日常工作、生活会产生生活垃圾。

③废水：施工期废污水主要来自施工生产废水和施工人员生活污水，其中生产废水主要由设备物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自施工人员产生的生活污水。

④扬尘：变电站场地清理会产生扬尘，施工建设会破坏站址区域地表原有植被，造成土壤裸露易产生扬尘；基础开挖、建筑垃圾运输、场地车辆进出都会产生扬尘。

⑤生态影响：施工时土方开挖、土方堆积会造成植被破坏、土壤裸露、易产生水土流失等，施工期间人员活动及设备运行噪声等会对站址区域动物造成惊扰。

（2）变电站运行期

①电磁：变电站运营期间，变电站主变压器、母线、电容器等带电设备运行会产生工频电磁场。

②噪声：变电站运营期间，主变压器等电气设备运行会产生噪声，另外，裸露于空气中的电气设备，会产生电晕放电噪声。

③生活污水、生活垃圾：变电站工作人员，日常生活工作会产生生活污水、生活垃圾。

④危险废物：变电站主变压器事故状态下可能产生废矿物油，变电站更换蓄电池产生的废旧铅蓄电池。

（3）输电线路施工期

①噪声：输电线路施工过程中塔基清理、基础开挖、基础建设阶段有挖掘机、钢筋切割机、打桩机等施工机械产生噪声；铁塔组立阶段噪声主要为吊车吊装塔材运行产生的噪声；架线阶段牵张机、绞磨机等设备也会产生一定的机械噪声。

②固体废物：输电线路施工过程中场地清理平整、基础开挖阶段产生余土；铁塔组立、架线阶段固体废物主要为塔材运输包装材料、切割边角废料及施工中造成破损的金具绝缘子等；施工活动过程中现场遗漏的螺栓螺母等。

③扬尘：场地清理、基础开挖等施工活动造成地表植被破坏，土壤裸露容易引起扬尘；施工车辆行驶等产生扬尘。

④生活污水、生活垃圾：输电线路建设过程中施工人员日常工作、生活会产生生活

污水、生活垃圾。

⑤生态影响：输电线路施工过程中施工占地、植被踩踏砍伐等均会对植被造成破坏，增加土壤裸露面积，增加水土流失；施工活动过程中机械噪声、施工人员活动噪声等会对沿线动物、鸟类等造成扰动；施工活动破坏沿线原生环境。

(4) 输电线路运行期

①电磁环境影响：输电线路带电运行过程中产生工频电场、工频磁场。

②噪声：输电线路带电运行过程中，导线表面电离空气产生电晕噪声。

(5) 源强分布情况

变电站及输电线路运行过程中产生工频电磁场和噪声，随着距变电站厂界及输电线路导线距离的增加，电磁场及噪声值呈减小趋势。

本项目施工期及运行期主要环境影响要素见表 3.3-1。

表 3.3-1 环境影响要素

阶段	影响要素	污染物	影响方式
施工期	大气环境	扬尘	项目施工建设过程中基础开挖建设等破坏地表原有植被或硬化场区导致土壤裸露容易产生扬尘，施工过程中车辆及施工机械行驶产生扬尘。
	水环境	废（污）水	建筑物基础及其他混凝土构筑物养护阶段会对其进行淋水，易产生养护废水，施工过程中施工场区进出车辆及机械设备等冲洗会产生冲洗废水。整个施工期间，施工人员日常工作、生活会产生生活污水。
	声环境	噪声	施工机械运行产生噪声，施工人员活动产生噪声
	固体废物	建筑垃圾、包装废料、生活垃圾	设备运输拆卸过程中产生包装废弃物，施工活动中使用建筑材料（如水泥）产生包装袋，铁塔组立过程中切割钢材等产生边角废料，架线过程中产生破损的金具、绝缘子，施工人员施工活动产生少量生活垃圾。
	生态环境	\	施工占地、土方开挖等会造成地表植被破坏，增加水土流失；机械噪声等会对沿线动物鸟类等造成扰动；施工活动对原生环境造成一定的破坏。
运行期	电磁环境	工频电场 工频磁场	变电站运行及输电线路传输电能过程中产生工频电磁场。
	声环境	噪声	变电站运行及输电线路传输电能过程中产生电晕噪声
	水环境	生活污水	变电站工作人员，日常生活工作会产生生活污水。
	固体废物	生活垃圾 废铅蓄电池 事故废油	变电站工作人员，日常生活工作会产生生活垃圾。变电站主变压器事故状态下可能产生废矿物油，变电站更换蓄电池产生的废旧铅蓄电池。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），施工期主要从选址选线、施工组织、施工方式、对环境敏感区的影响等方面分析建设项目生态环境影响途径。

（1）选址选线

选址选线阶段对生态环境影响途径主要为项目是否经过生态环境敏感区，项目总体施工占地、破坏植被类型、周边敏感动植物分布等方面。本项目选址选线未经过自然保护区，饮用水水源保护区等环境敏感区域。项目区域地表植被以人工种植的农作物和苗圃为主，施工建设造成的植被破坏易恢复。项目周边区域人类活动频繁，无珍稀野生动植物，生态环境敏感程度一般。通过以上分析可知，本项目选址选线阶段已综合考虑后期建设生态环境影响情况，总体来看，选址选线起到了降低生态环境影响的作用。

（2）施工组织

施工组织对生态环境影响途径主要为占地面积、植被破坏。施工组织主要包括施工道路选择、营地设置、牵张场设置、材料场设置、材料运输等。本项目周边乡村道路通畅，变电站施工建设无需新建施工道路，施工建设过程中可在变电站征地范围内设置材料站。线路施工道路尽量选择已有道路，施工营地、材料站等尽量租用沿线已有空置场地，牵张场等尽量利用施工过程中临时占地，材料运输因地制宜选择车辆、畜力运输等形式减少临时占地面积及植被破坏。通过以上分析可知，本项目施工过程中已从施工组织方面进行了优化，减少了施工期间占地，降低了生态环境影响。

（3）施工方式

施工方式对生态环境影响途径主要包括施工占地、植被破坏、动物扰动、水土流失等。施工工艺主要包括变电站基础开挖建设、塔基基础开挖、铁塔组立、架线等，不同施工形式对生态环境影响程度各不相同。施工过程中采用机械人工相配合的形式减少施工临时占地面积及植被破坏，施工中尽量选用低噪声设备，降低施工建设对周围动物的扰动，对于土壤裸露区域及时进行密目网苫盖处置，降低水土流失。

3.4.2 运行期

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），运行期主要从运行维护角度分析建设项目的生态影响途径。

本项目变电站运行过程中，不产生工业废水、废气、固体废物，主要污染物为站内

人员产生的生活污水和生活垃圾。变电站运行期间站内工作人员产生少量生活污水经化粪池处理后，定期清运。变电站运行期间站内人员产生少量生活垃圾集中收集后，定期清运至环卫部门指定位置。变电站运行期间对周围生态环境基本无影响。

本项目输电线路建成投运后，线路运行由线路两端变电站运维调度人员控制，线路巡查维护由该区域线路保线维护部门承担，其对生态环境影响主要为巡线人员对临近线路的高大林木进行修枝砍伐及巡线人员对沿线动物扰动。巡线人员对线路定期巡查，不会在线路周边长期活动，对沿线动物惊扰较小，不会对沿线动物生存繁殖等造成影响。

本项目运行期生态环境影响见表 3.4-1。

表 3.4-1 生态环境影响一览表

阶段	生态影响	生态影响方式
施工期	项目占地	塔基基础施工、牵张场等临时占地，变电站及塔基基础永久占地。
	植被破坏	基础建设挖填方作业造成地表植被破坏、施工活动植被踩踏。
	动物扰动	施工机械、人员活动对沿线动物活动环境造成影响，施工期间噪声等对沿线动物造成影响。
	水土流失	地表植被破坏、挖方等活动造成土壤裸露，大风及雨天造成水土流失。
运行期	植被破坏	临近线路高大林木修枝砍伐等。
	动物扰动	巡线人员经过人类不常活动区域对动物活动造成影响。

3.5 可研环境保护措施

3.5.1 设计阶段

(1) 变电站站址及路径的选择

①地质及水文气象专业对各站址方案的建设条件进行认真细致的调查勘探工作，提出建站条件的可与否，以及建站还应采取哪些措施等。

②电气专业针对所选站址方案提出各级高压配电装置形式以及全站电气总平面布置方案。布置方案紧凑，节约占地。电气设备选择要符合运行安全、技术先进和经济实用的原则。

③路径选择时必须建立高度的环保意识，在路径走径相对合理的情况下，尽量减少对线路走廊中的环境影响。通过合理的线路走径选择，尽量减少线路对地面植被的破坏。

④远离沿线的自然保护区和尽量避开沿线的大片林区，对无法避让的成片林区均按高塔跨越通过，塔位设置时也尽量以少占林地，少砍树木为原则；对零星树木根据树种及作用采取跨砍结合以跨为主的方案。

⑤充分利用航飞优化选线功能及 GPS 等高科技测量手段，减少树木砍伐量。

(2) 基础技术措施

①按照站址总体规划既定原则，遵循有关规程、规范，结合工艺要求和地形特点，进行优化布置，力求规划合理，布置紧凑，分区明确，工艺流程顺畅短捷，节约用地，方便管理。

②根据地质条件确定合理的塔基边坡。

③采用长短腿和高低基础配置，可以充分利用地形条件，减少土石方工程量、缩短工期和降低施工难度，最大限度地保护自然生态环境。

3.5.2 施工阶段

（1）变电站施工期

①粉尘

对施工道路及施工场地定时洒水、喷淋，防止施工扬尘污染周围环境。

②废污水

施工期应对废污水的排放加强管理，防止施工废水和各类设备清洗水的无组织排放。

③噪声

在同时考虑几台高声级设备叠加的情况下，昼间能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，夜间则应限制高噪声设备的使用。施工噪声影响具有暂时性，一旦施工活动结束，噪声影响随之消除。

④固体废物

为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并定期清运至环卫部门指定地点处置，使项目建设过程中产生的固体废物处于可控状态。

⑤生态环境

优化变电站站区总平面布置及站区施工布置。变电站施工场地应布置在站区内的空地中，可减少扰动原地貌的面积。根据各类建筑物基础的尺寸，进行局部开挖，统筹规划施工布局及工序，力争开挖一次到位，避免重复开挖，减少余土，回填土回填后及时压实。

施工期间对临时堆土进行填土编织袋拦挡及密目网苫盖；施工结束后对站区配电装置区覆盖碎石或硬化，降低站区水土流失；站外施工临时占地进行绿化恢复，对植被恢复区进行后期管护。

（2）输电线路施工期

①生态影响

路径选择时必须建立高度的环保意识，在线路走径相对合理的情况下，尽量减少对线路走廊中的环境影响。线路尽量远离沿线的自然保护区和尽量避开沿线的成片林区，对无法避让的成片林区均按高塔跨越通过，塔位设置时也尽量以少占林地，少砍树木为原则；对零星树木根据树种及作用采取跨砍结合以跨为主的方案。细化塔基断面的测量，提高塔位地形测量精度，为基础设计提供准确的现场数据。完善基坑开挖方法，尽量不降或少降基面，尽可能直接开挖基坑。对于基坑开挖土方应针对每基塔位的具体情况制定相应的放置方案，优先选择堆放在塔基附近垫有隔离物的植被稀少的平坡或低洼处。施工土方根据塔位的具体地形及周围环境情况就地摊薄夯实堆放等措施进行施工余土处理。

②其他环境保护措施

建设项目的水土流失及环境破坏主要发生在施工过程中。施工中扰动原地貌，产生一定的松散堆积物，开挖回填将形成开挖面和边坡，如不采取有效的防护措施，在暴雨或大风条件下，松散堆积物和开挖面极易产生水土流失。因此，施工中应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序组织施工。施工过程对空气的影响主要是施工扬尘，如材料运输、场地平整、土方堆放、使用水泥、砂石等建筑材料都容易产生扬尘。施工单位应做到文明施工，土方堆放、运输应注意压实盖严，路面要及时洒水。遇到大风天气应及时覆盖弃土和水泥、砂石等建筑材料，防止大风造成的扬尘。

3.5.3 运行阶段

（1）变电站运行期

①电磁环境影响控制措施

本期 330 千伏变电站采用户内设计，配电装置采用户内 GIS 设备，设置电气设备及屏蔽网接地系统，将电气设备外壳接地，同时将配电装置楼外墙接地，能够有效屏蔽电磁场。

②废污水控制措施

新建变电站规划设置了化粪池。变电站运行期间站内工作人员产生少量生活污水经化粪池处理后，定期清运，不会对当地水环境产生影响。

③危险废物控制措施

变电站内设置有事故油池，变压器下铺设有卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。变压器排油或检修时，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，事故废油交由有资质的单位进行处置。

变电站内设有危废贮存场所，变电站产生的废铅蓄电池暂存在危废贮存场所，统一交由有资质的单位处置，严格禁止废铅蓄电池随意丢弃，降低环境风险。

④噪声控制措施

变电站采用全户内布置，电气设备均布置于配电装置楼内；站内选用低噪声设备；合理安排电气设备位置、建筑设施构造，使其最大限度地抑制噪声的传播；变电站使用隔声门窗，有效减小了变电站对周围声环境的影响。

⑤固体废物

变电站运行期间站内人员产生少量生活垃圾集中收集后，定期清运至环卫部门指定位置，不会造成环境污染。

（2）输电线路运行期

①电磁环境保护措施

通过严格的导线选型确定相导线结构和导线规格，选取适当架线高度；在路径选择时，已尽量避开村庄密集区，线路与敏感点住房之间净空距离满足设计规范和环保要求，降低了线路运行产生的电磁场对周围居民的影响。

②声环境保护措施

合理选择导线型号、分裂形式、对地高度等，减小线路运行期对沿线声环境的影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

草堂 330kV 输变电工程位于西安市高新区、鄠邑区。

西安高新技术产业开发区 1991 年 3 月被国务院首批批准为国家级高新区。14 年来，西安高新区主要经济指标增长迅猛，综合指标位于全国 53 个高新区前 5 位。

鄠邑区，隶属于陕西省西安市，原称鄠县、户县，位于西安市西南部，东以高冠河、沔河与长安区毗邻，南以秦岭主脊与安康市宁陕县相邻，西以白马河与周至县为界，北临渭河与兴平市、咸阳市秦都区隔岸相望，总面积 1282km²。截至 2022 年 10 月，鄠邑区下辖 14 个街道。

4.2 自然环境

4.2.1 地形、地貌、地质

地形地貌：

根据本次勘察结果，拟建站址地形平坦开阔。本次勘探点高程介于 426.25~426.81m 之间，相对高差小于 1m。地貌单元属山前冲洪积平原。新建线路走径内地貌单元为山前冲洪积平原，地形较为平坦，整体由北向南缓慢抬升，海拔高度 410~430m 之间。

地质：

根据区域地质资料，拟选站址附近的断裂主要集中在渭河断陷带内。渭河断陷带南北受边界断裂控制，新地质时期垂直差异运动强烈，活动断裂较发育，并控制着次级构造单元。区内及附近发育的主要断裂以东西向新生代继承性活动断裂为主，北西向为辅，站址附近的主要大断裂有：周至~户县断裂（F8）和秦岭北麓断裂（F2）。拟建线路沿线分布的地层主要为粉质黏土及卵砾石，偶有杂填土分布。

4.2.2 气候、气象

西安市地处中纬度内陆地区，属暖温带大陆性半湿润季风气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷少雨雪，冬夏温差大。其气候特点：冬季受蒙古高压控制，寒冷少雨；夏季受西伸的太平洋副热带高压和河西走廊、四川盆地热低压控制，炎热多雨，间有伏旱；春秋为过渡季节，温暖少雨，秋季湿润凉爽。

根据西安市气象站多年气象资料统计，西安市年平均气温 13.7℃，一月最冷，平均 -0.1℃，七月最热，平均 26.6℃，年温差 26.7℃；多年平均蒸发量 1426.8mm，多年平均降水量 553.3mm，降水分配不均，夏季雨量充沛，以 6~9 月为最多，平均降水量 443mm，

占全年的 80%，冬季（12 月～2 月）平均降水量只有 10mm 左右，仅占全年的 2%；年平均无霜期 232 天，年平均雾日数 33.2 天，平均日照时间 2720 小时，最大冻土深 45cm；多年平均风速 1.6m/s，全年风向以西北风为主，冬季多偏北或西北风，夏季多偏南或东南风，春秋两季则两种风向交替，冬春两季约有 20 多天大风天气。

4.2.3 水文特征

地表水：

本项目所在区域内河流主要为黄柏河。

黄柏河原名苍龙河，因黄柏峪又名苍龙峪而得名(此河在焦将以南叫黄柏河，在东西焦将至牛东之间叫苍龙河)，沟长 7.62km，积水面积 11.71km²，年总径流量 361.1 万 m³，河源有黄柏峪、化羊河、牛角峪、乌桑峪诸水汇入。1977 年冬至 1978 年春，黄柏河经庞光村、五竹村重新投工治理，自新阳坡经孙姑村、南沙河村、南索村、周贵坊至韩旗寨投入新河，黄柏河全长 23.9km，其中郿邑段长 7.9km。

地下水：

根据本次勘察结果并结合区域水文地质资料，项目区域内地下水类型主要为孔隙潜水，含水层为第四系地层，大气降水与农田灌溉入渗补给是地下水的主要补给来源，侧向径流、人工开采是地下水的主要排泄方式。

4.3 电磁环境

电磁环境现状监测与评价采用环境现状监测的方法，对项目所在区域电磁环境进行监测，通过对监测结果的分析，定量评价项目所在区域电磁环境状况。2024 年 11 月 26 日，核工业二 0 三研究所分析测试中心对项目所在区域电磁环境进行了实地监测，完成了《西安草堂 330 千伏输变电工程电磁、噪声环境监测报告》（2024-HP-DC037）。

（1）监测因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的要求，交流输变电工程的电磁环境监测因子为：工频电场、工频磁场。

（2）监测布点

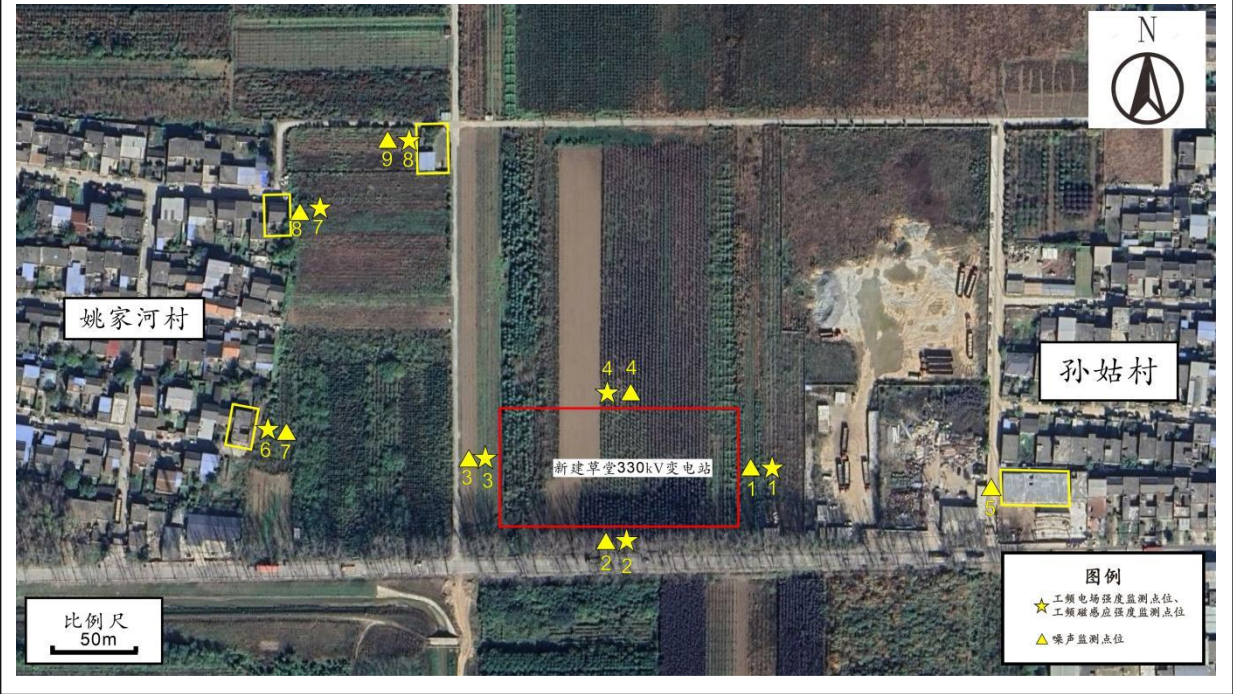
环境现状监测主要是评价建设场地原环境质量状况，同时根据环境现状质量状况预测项目建成后环境变化情况。

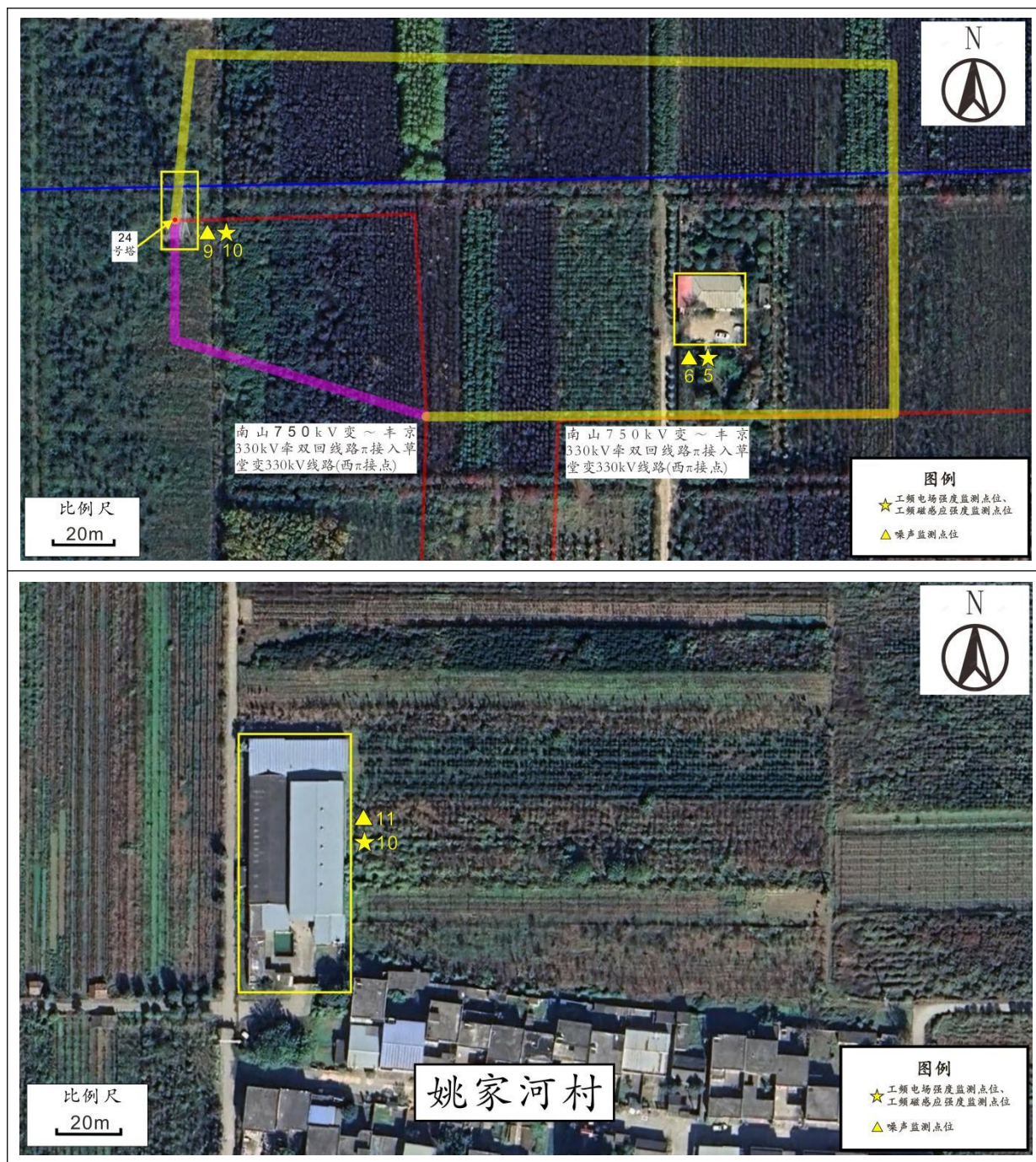
依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的规定，站址的布点方法以站址四周均匀布点为主，本次在变电站站址四周及变电站周围环境敏感目标处布设监

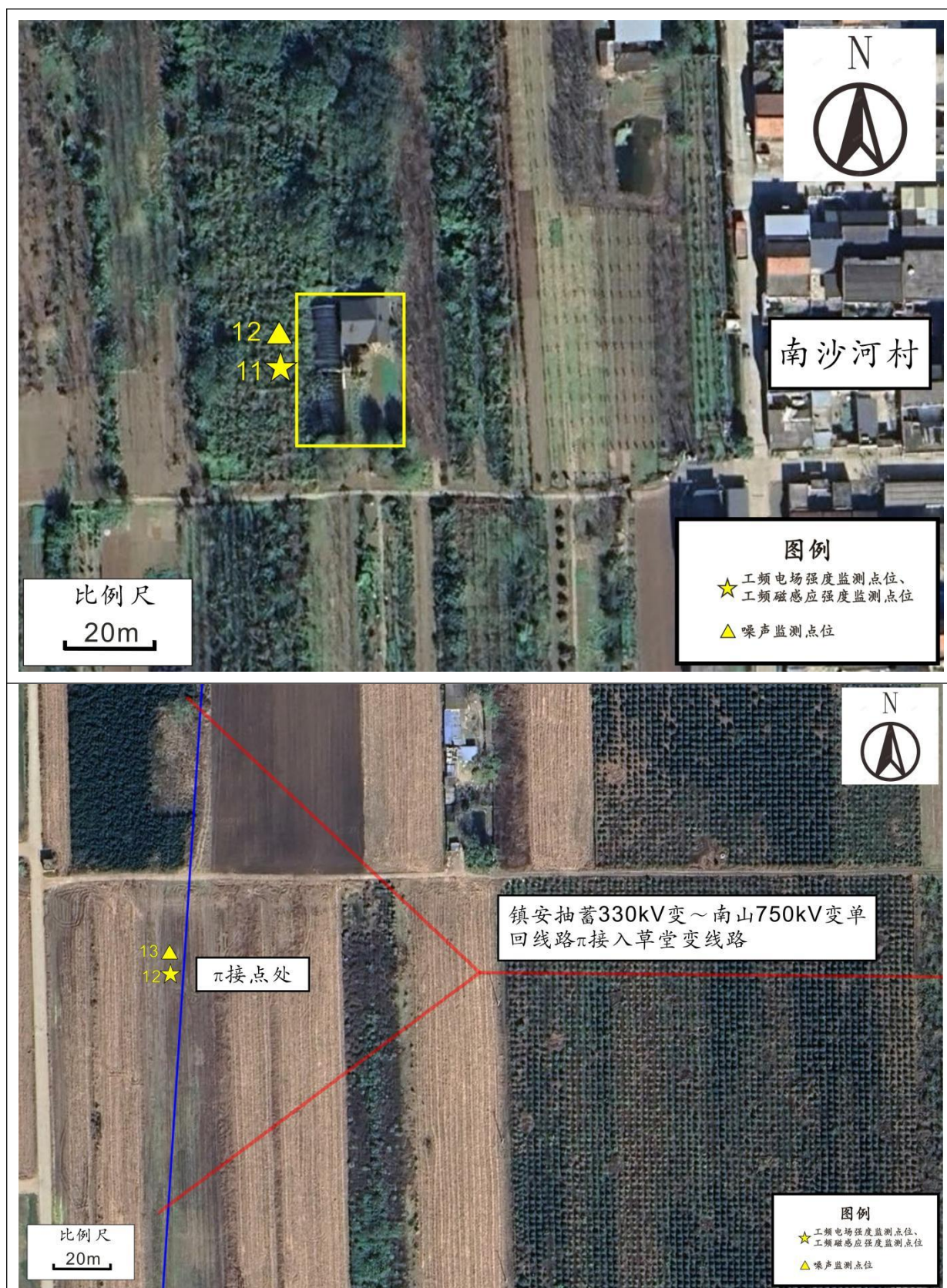
测点位。本项目输电线路沿线分布有环境敏感目标，环境现状监测点位布设于环境敏感目标及典型线位处，现状监测布点见表 4.3-1，监测布点分布情况见图 4.3-1。监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中相关要求。

表 4.3-1 监测布点分布情况表

序号	监测布点	监测理由	监测项目
1	新建草堂 330kV 变电站站址东侧	变电站站址现状监测	工频电场、 工频磁场、 等效连续 A 声级
2	新建草堂 330kV 变电站站址南侧		
3	新建草堂 330kV 变电站站址西侧		
4	新建草堂 330kV 变电站站址北侧		
5	庞光镇孙姑村筑梦轩民宿酒店	环境保护目标监测	
6	庞光镇孙姑村李某家		
7	庞光镇姚家河村李某峰家		
8	庞光镇姚家河村住户 1		
9	庞光镇姚家河村住户 2		
10	南山变~丰京牵双回线路 π 接入草堂变线路西 π 接点处	线路 π 接点现状监测	
11	庞光镇姚家河村姚某文家	环境保护目标监测	
12	秦渡镇南沙河村住户		
13	镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变线路 π 接点处	线路 π 接点现状监测	







(3) 监测频次

昼间测量，每个测点连续监测 5 次，每次测量观察时间不应小于 15s，并读取稳定

状态的最大值，最后取 5 次监测算术平均值作为工频电磁场监测结果。

（4）监测仪器及监测方法

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门检定，监测期间仪器状态良好。工频电磁场监测仪器见表 4.3-2。

表 4.3-2 工频电磁场测试仪器

监测项目	仪器名称	设备编号	测量范围	校准单位	校准证书编号	校准证书有效期
工频电场强度、工频磁感应强度	电磁辐射分析仪（NBM550 主机+EHP50F 探头）	主机编号：FHP009-2018 探头编号：FHP008-2018	电场强度：0.005V/m~100kV/m 磁感应强度：0.3nT~10mT	中国计量科学研究院	XDdj2024-06212	2024/09/24 ~ 2025/09/23

（5）监测时间及环境条件

2024 年 11 月 26 日，核工业二 0 三研究所分析测试中心对项目所在区域电磁环境进行了监测，监测期间气象条件符合电磁环境监测要求，气象条件情况见表 4.3-3。

表 4.3-3 监测期间气象条件

监测日期	天气状况	监测现场环境条件
2023.11.26	多云	温度：6~7℃、湿度：43~45%

（6）监测质量保证措施

- ①监测单位：核工业二0三研究所分析测试中心已通过中国计量认证。
- ②监测仪器：监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态。
- ③人员要求：监测人员已经过业务培训，考核合格并取得了岗位合格证书。现场监测工作由3名监测人员共同完成。
- ④检测报告审核：检测报告实行三级审核制度，确保了监测数据和结论的准确性和可靠性。

（7）监测结果

电磁环境监测数据见表 4.3-4。

表 4.3-4 工频电磁场现状监测结果

测点 编号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	新建草堂 330kV 变电站站址东侧	0.660	0.0293	/
2	新建草堂 330kV 变电站站址南侧	0.263	0.0261	/
3	新建草堂 330kV 变电站站址西侧	0.550	0.0335	/
4	新建草堂 330kV 变电站站址北侧	0.230	0.0348	/
5	庞光镇孙姑村李某家	50.27	0.0532	附近有 330kV 线路
6	庞光镇姚家河村李某峰家	5.066	0.0367	/
7	庞光镇姚家河村住户 1	3.595	0.0361	/
8	庞光镇姚家河村住户 2	1.890	0.0402	/
9	南山变~丰京牵双回线路 π 接入草堂变线路西 π 接点处	14.66	0.0377	附近有 330kV 线路
10	庞光镇姚家河村姚某文家	3.270	0.0396	/
11	秦渡镇南沙河村住户	2.114	0.0362	/
12	镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变线路 π 接点处	1609	3.374	附近有 330kV 线路

(8) 电磁环境现状评价结论

由监测结果可知，新建变电站站址区域工频电场强度监测值为 0.230~0.660V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0261~0.0348 μT ；环境保护目标处工频电场强度监测值为 1.890~50.27V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0361~0.0532 μT ；输电线路 π 接点处工频电场强度监测值分别为 14.66V/m 和 1609V/m，工频磁感应强度监测值分别为 0.0377 μT 和 3.374 μT ，监测值均满足《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 100 μT 的限值要求；架空线路下耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求。

4.4 声环境

4.4.1 声环境功能区划情况

本项目位于西安市高新区、鄠邑区边界，不在《西安市声环境功能区划方案》（市政办函〔2019〕107 号）划分区域范围内，本次按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）对本项目声环境功能区予以确定。

a) 位于乡村的康复疗养区执行 0 类声环境功能区要求；

b) 村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境

功能区要求；

- c) 集镇执行 2 类声环境功能区要求；
- d) 独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行 3 类声环境功能区要求；
- e) 位于交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4 类声环境功能区要求。

本项目区域属于居住、商业、工业混杂区域，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，临交通干线侧 35±5m（本次按 30m 计算）区域内的建筑物执行 4a 类标准，临近铁路 35±5m（本次按 30m 计算）区域执行 4b 类标准。

4.4.2 声环境现状监测与评价

声环境现状监测与评价采用环境现状监测的方法，对项目所在区域声环境进行监测，通过对监测结果的分析，定量评价项目所在区域声环境状况，监测结果依据《西安草堂 330 千伏输变电工程电磁、噪声环境监测报告》（2024-HP-DC037）。

- (1) 监测因子
- 连续等效 A 声级。

- (2) 监测布点
- 同电磁环境监测布点，见表 4.3-1、图 4.3-1。

- (3) 监测频次
- 昼、夜各监测一次。

- (4) 监测仪器及监测方法

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门检定，监测期间仪器状态良好。噪声监测仪器及监测方法见表 4.4-1。

表 4.4-1 声环境测试仪器及监测方法

监测仪器	型 号	AWA6228+积分声级计		
	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	设备编号	FHP059-2023
	测量范围	20~142dB（A）	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20240583J
	检定有效期	2024 年 03 月 21 日~2025 年 03 月 20 日		
声校准仪器	型 号	AWA6021A 型声校准器		
	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	设备编号	FHP062-2023
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20240578J
	检定有效期	2024 年 03 月 21 日~2025 年 03 月 20 日		
监测方法		《声环境质量标准》（GB3096-2008）		

- (5) 监测时间及环境条件

2024 年 11 月 26 日，核工业二 0 三研究所分析测试中心对项目所在区域声环境进行监测，监测期间气象条件符合监测要求。监测期间气象条件见表 4.4-2。

表 4.4-2 监测期间气象条件

监测日期	监测时间	风速 (m/s)	天气状况
2024.11.26	昼间	1.9~2.2	多云
	夜间	2.1~2.4	多云

(6) 监测质量保证措施

- ①监测单位：核工业二0三研究所分析测试中心已通过中国计量认证。
- ②监测仪器：监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态。
- ③人员要求：监测人员已经过业务培训，考核合格并取得了岗位合格证书。现场监测工作由3名监测人员共同完成。
- ④检测报告审核：检测报告实行三级审核制度，确保了监测数据和结论的准确性和可靠性。

(7) 监测结果

声环境监测数据见表 4.4-3。

表 4.4-3 声环境现状监测结果

测点 编号	点位描述	测量值/dB(A)		执行标准
		昼间	夜间	
1	新建草堂 330kV 变电站站址东侧	49	44	2 类
2	新建草堂 330kV 变电站站址南侧	64	54	4a 类
3	新建草堂 330kV 变电站站址西侧	53	45	2 类
4	新建草堂 330kV 变电站站址北侧	47	43	
5	庞光镇孙姑村筑梦轩民宿酒店	59	53	4a 类
6	庞光镇孙姑村李某家	40	39	2 类
7	庞光镇姚家河村李某峰家	41	39	
8	庞光镇姚家河村住户 1	40	38	
9	庞光镇姚家河村住户 2	38	36	
10	南山变~丰京牵双回线路π接入草堂变 线路西π接点处	42	39	
11	庞光镇姚家河村姚某文家	36	35	
12	秦渡镇南沙河村住户	40	38	
13	镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单 回线路π接入草堂变线路π接点处	40	38	

(8) 声环境现状评价结论

由监测结果可知，新建变电站站址东侧、西侧及北侧声环境监测值昼间为 47～53dB(A)，夜间为 43～45dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求；新建变电站站址南侧声环境监测值昼间为 64dB(A)，夜间为 54dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准要求；变电站声环境保护目标庞光镇孙姑村筑梦轩民宿酒店声环境监测值昼间为 59dB(A)，夜间为 53dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准要求；新建输电线路沿线声环境保护目标及线路π接点处监测值昼间为 36～42dB(A)，夜间为 35～39dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

4.5 生态环境

4.5.1 生态环境功能区划

根据陕西省人民政府办公厅印发的《陕西省生态功能区划》（陕政办发〔2004〕115 号），本项目所在区域生态功能分区为渭河谷地农业生态区——关中平原城乡一体化生态亚区——关中平原城镇及农业区。



图 4.5-1 项目所在区域现状照片

4.5.2 物种多样性

本次现场调查期间，站址区域植被主要为苗圃及杂草，主要种植有柏树、櫻桃李、银杏树等。新建线路沿线植被以人工栽培植物及农作物为主，经济林木有葡萄树、核桃树、苹果树、银杏树等；日常农作物有玉米、青菜、油菜、小麦等，乔木树种有松、柏、槐、杨等；灌木树种有猫儿刺、火棘、竹叶椒、女真等。

本次现场调查期间，发现鸟类有喜鹊、麻雀、山雀、野鸡、乌鸦等；发现动物有野兔、家鼠、松鼠等；发现爬行类动物蛇类活动痕迹；沿线居民饲养动物有鸡、鸭、鹅、牛、兔、猪、猫、狗等。

本项目经过处整体生物多样性指数低，调查范围内未发现珍稀野生动植物，生态环境总体敏感程度较低。

4.5.3 土地利用现状

本项目草堂 330 千伏变电站用地为建设用地，用地已取得西安市自然资源和规划局的用地预审与选址意见书。

本项目拟建线路生态环境评价范围内沿线土地现状主要以旱地为主。以资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.1m，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号（ZY-3）影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、生态系统等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地类边界明显，有利于生态要素的判读解译。采用专业制图软件 ArcGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

结合《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），本项目生态评价范围内土地利用情况见表 4.5-1，土地利用现状示意图见图 4.5-2。

表 4.5-1 土地利用现状情况一览表

土地利用类型		评价区		
一级类	代码	二级类	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	0103	旱地	5.84810	72.02
园地	0201	果园	0.47978	5.91
林地	0301	乔木林地	0.03890	0.48
	0305	灌木林地	0.03941	0.49
草地	0403	人工牧草地	0.05011	0.62
工矿仓储用地	0601	工业用地	0.37166	4.58
住宅用地	0702	农村宅基地	0.73096	9.00
交通运输用地	1003	公路用地	0.43131	5.31
	1006	农村道路	0.07905	0.97
水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.01799	0.22
	1107	沟渠	0.02311	0.29
其他土地	1206	裸土地	0.00935	0.11
合计			8.11973	100

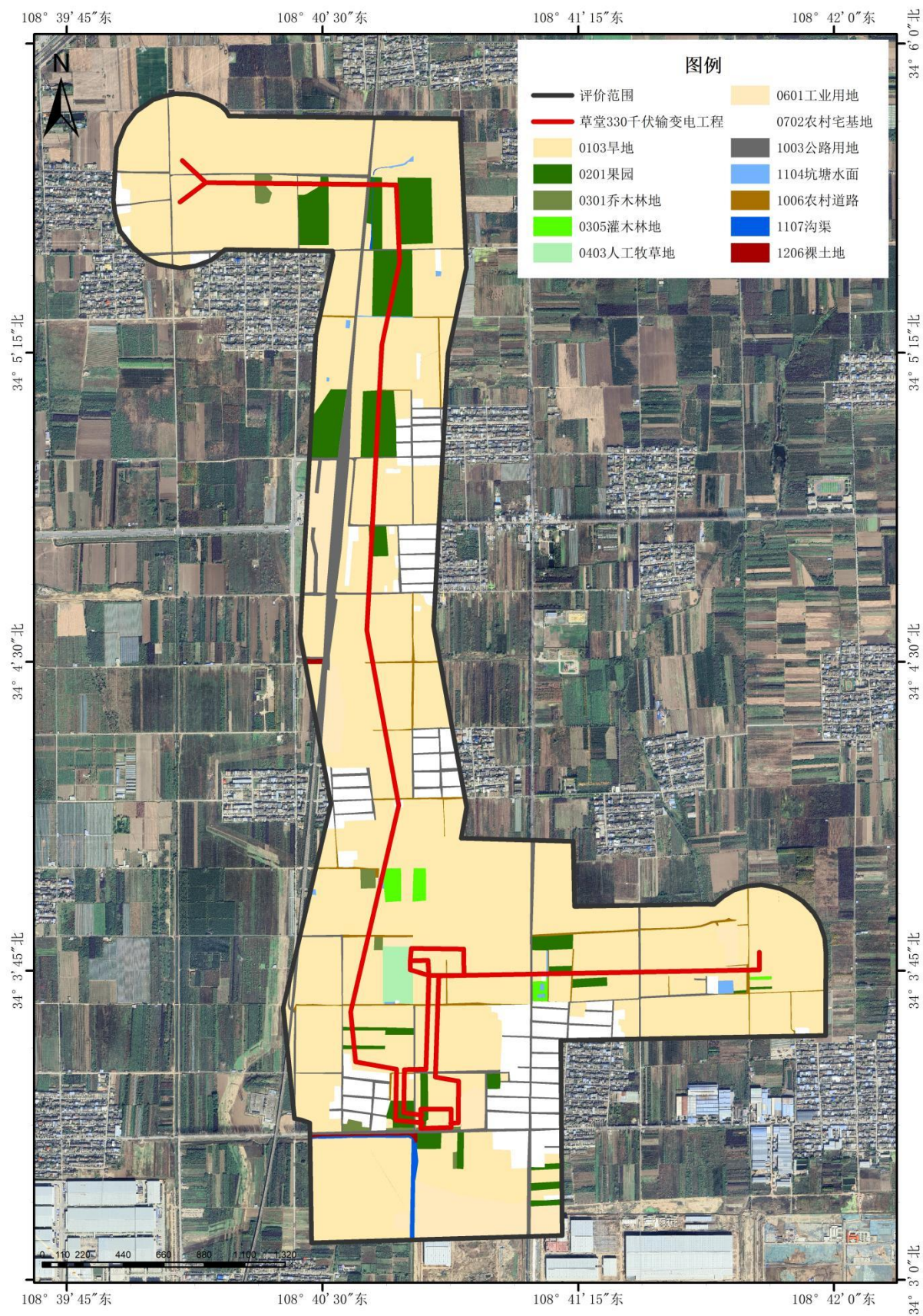


图 4.5-2 土地利用现状分布示意图

4.5.4 植被类型现状

本项目新建输电线路生态环境评价范围内植被类型较为单调，主要以农用地人工栽培植物为主。本次采用 3S 技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取，采用专业制图软件 ArcGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计，得出本项目评价范围内植被现状情况见表 4.5-2，植被现状分布图见图 4.5-3。

表 4.5-2 植被类型情况一览表

植被类型		评价区	
		面积 (km ²)	比例 (%)
乔木	白杨阔叶林	0.03890	0.48
经济植被	苹果、梨树经济林	0.47978	5.80
灌丛	野艾蒿灌丛	0.03941	0.49
草丛	狗尾草丛	0.05011	0.64
栽培植被	农用地	5.84810	72.10
非植被区域（水域、居民地、公路等）		1.66343	20.49
合计		8.11973	100

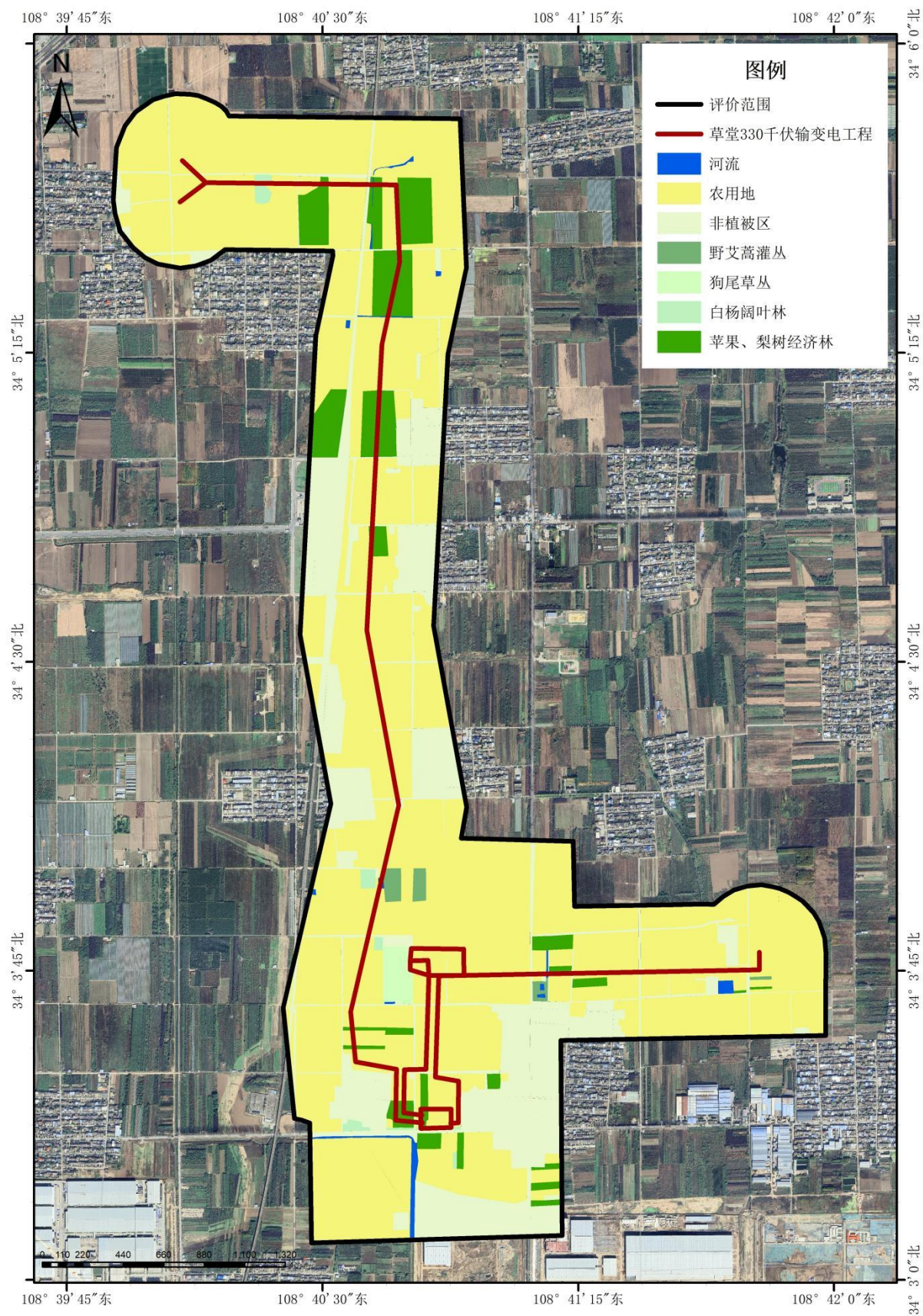


图 4.5-3 项目评价范围内植被类型分布图

4.5.5 植被覆盖度

本项目新建输电线路生态环境评价范围内主要以耕地为主。采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据像元二分模型原理,可以将每个像元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式,利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度,得到本项目评价区的植被覆盖度见表 4.5-3,植被覆盖度图见图 4.5-4。

表 4.5-3 植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度	评价区	
	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: >70%	0.03890	0.48
中高覆盖: 50-70%	0.03941	0.49
中覆盖: 30-50%	0.47978	5.79
低覆盖: <30%	0.05011	0.62
耕地	5.84810	72.13
非植被区	1.66343	20.49
合计	8.11973	100

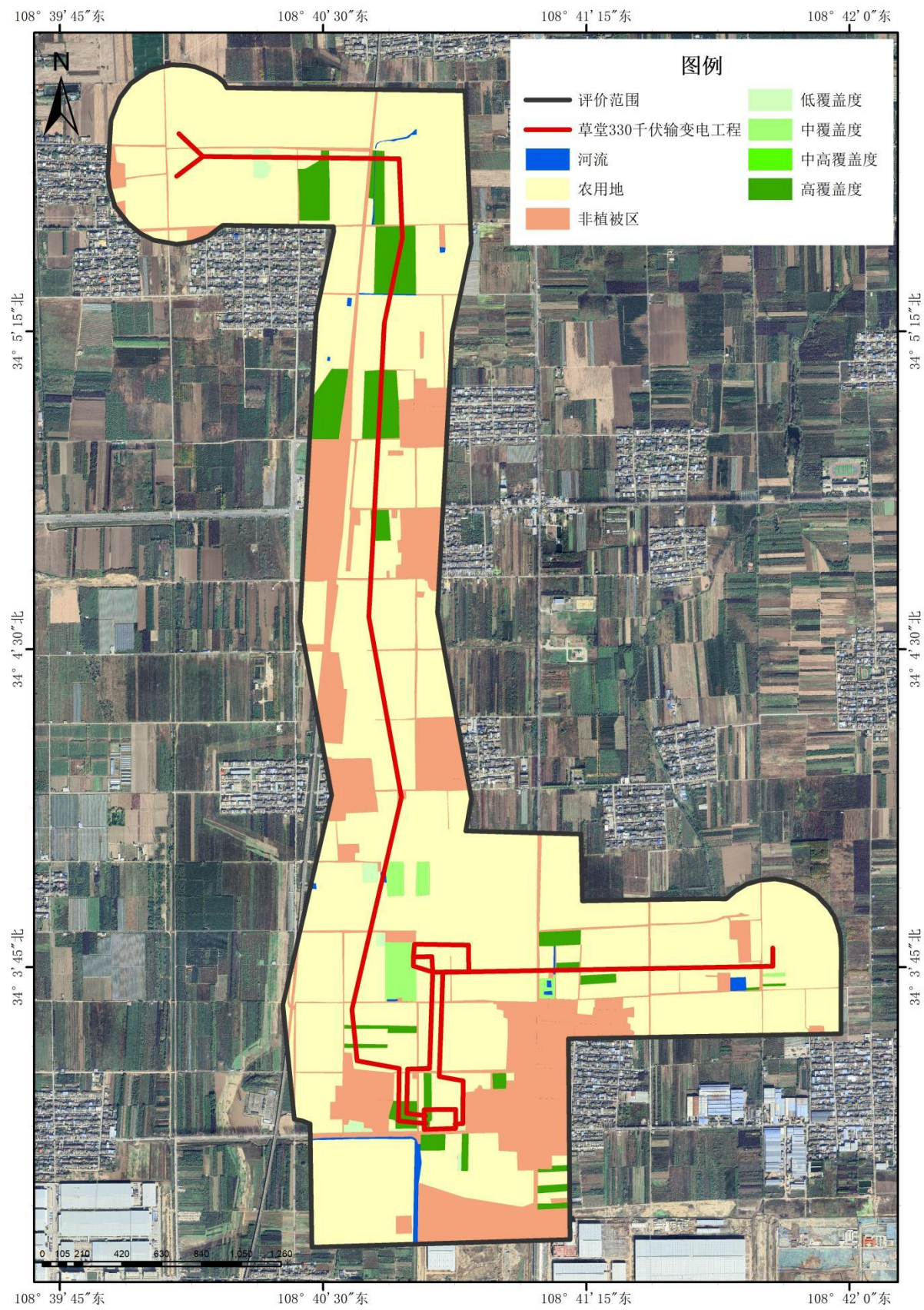


图 4.5-4 项目评价范围内植被覆盖度图

4.5.6 生态系统

本项目新建输电线路生态环境评价范围内生态系统类型主要以农田生态系统为主。按照全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查（HJ 1166—2021）中的Ⅱ级类型进行划分，得到本项目评价区的生态系统类型见表 4.5-4，生态系统类型图见图 4.5-5。

表 4.5-4 生态系统类型面积统计表

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	评价区	
				面积 (km ²)	比例 (%)
1	森林生态系统	11	阔叶林	0.03890	0.48
2	灌丛生态系统	21	针叶灌丛	0.03941	0.49
3	草地生态系统	33	草丛	0.05011	0.62
4	湿地生态系统	43	河流	0.0411	0.51
5	农田生态系统	51	耕地	5.84810	72.02
		52	园地	0.47978	5.91
6	城镇生态系统	61	居住地	0.73096	9.00
		63	工矿交通	0.88202	10.85
9	裸地	91	裸地	0.00935	0.12
合计				8.11973	100

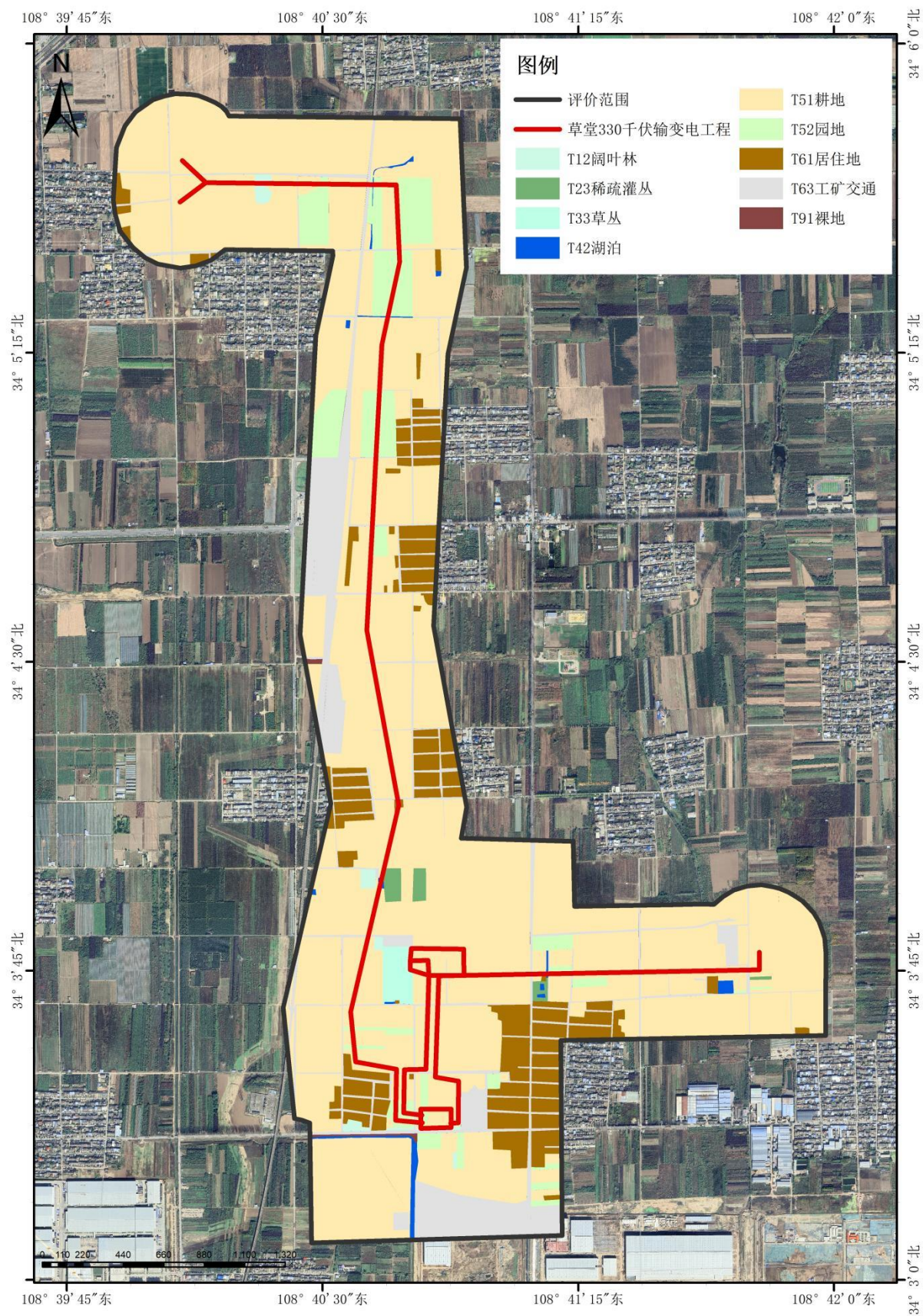


图 4.5-5 项目评价范围内生态系统类型图

5 施工期环境影响评价

由建设项目概况与分析章节可知，新建变电站施工期主要包括基坑开挖、土建及设备安装等几个阶段，架空输电线路施工期主要包括场地平整、挖方填方、结构及设备安装等几个阶段。各施工作业过程中均会在一定时段内对局部环境造成短期不利影响，主要表现为施工扬尘、施工噪声、施工废水、施工固废以及对项目地周围生态环境产生的影响。

5.1 环境空气

(1) 施工扬尘

项目施工时，基础的开挖及回填、物料的搬运堆放、土方的堆存等过程均会产生扬尘，以及运输车辆产生的道路扬尘。影响范围主要集中在施工场地周围及下风向的部分区域以及运输道路沿线。扬尘量的大小受施工方式、施工季节、天气情况、管理水平等因素制约，有很大的随机性和波动性，但扬尘造成的污染是短暂的、局部的，施工结束后随即消失。

本项目新建变电站及输电线路，开挖工程量相对较小，施工周期较短，影响区域相对较小；且施工过程中施工区域设置有围挡，以减少施工扬尘，故项目施工对周围环境影响较小。

施工扬尘会随管理手段的提高、措施的完善而降低，因此，在施工过程中建设单位应加强施工组织和管理，合理安排施工时间，采取相应完善的抑尘降尘措施以减少扬尘对周围环境的影响，使得施工扬尘能够满足《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)中标准限值要求。

(2) 施工废气及汽车尾气

施工过程中施工机械等工作过程会产生少量废气及运输车辆排放的汽车尾气，主要污染物为 CO、NO_x 及碳氢化合物等，将增加施工路段和运输道路沿线的空气污染物排放。新建变电站施工时设置有围墙、围护结构，输电线路施工设置围栏，运输沿线多为硬化路面，且施工影响时间较短，产生量较少，是可逆的，待施工期结束后将一并消失，对周围环境影响较小。

5.2 声环境影响分析

(1) 新建草堂 330kV 变电站

项目施工建设过程中需动用部分车辆及施工机具，噪声强度较大，在一定范围内会

对周围声环境产生影响。施工机械设备一般露天作业，无隔声与消声措施，声源较高，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备（声源中心）与施工场界、周边敏感目标之间的距离一般都超过声源最大几何尺寸 2 倍，因此，施工设备可等效为点声源。由于施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难，故对施工期声环境的影响分析，本次针对各噪声源单独作用时预测点处的声环境进行影响预测。依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），将施工期声源作为室外点声源进行噪声预测。

计算公式如下：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，m。

本项目主要施工机具噪声水平依据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）确定。通过上述噪声衰减公式计算其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）限值（70dB(A)、55dB(A)）要求的距离，计算结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工机械满足 70dB(A)、55dB(A)时距离计算结果

施工设备名称	距声源 5m 声压级（dB(A)） 取值依据 HJ 2034-2013	衰减至 70dB(A)时距离	衰减至 55dB(A)时 距离
液压挖掘机	86	32m	178m
推土机	85	29m	159m
静力压桩机	73	7m	40m
商砼搅拌车	88	40m	224m
混凝土振捣器	84	26m	141m
重型运输车	86	32m	178m
振动夯锤	96	89m	561m

根据上表可以看出，取距噪声源 5m 处最大声源值 96dB(A)（振动夯锤），依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）规定的场界排放标准限值，可算得：当满足建筑施工场界环境噪声昼间标准限值（70dB(A)）时，预测点至声源设备的距离需至少为 89m，当满足建筑施工场界环境噪声夜间标准限值（55dB(A)）时，预测点至声源设备的距离需至少为 561m。

根据现场调查，距离变电站最近的环境敏感目标为站址西侧姚家河村李某峰家，距离变电站约 150m，根据表 5.2-1 计算结果，施工设备昼间施工时，施工机械施工噪声均

能满足建筑施工场界环境噪声昼间标准限值要求。如果夜间施工，施工噪声很难满足建筑施工场界环境噪声夜间标准限值，因此项目在建设过程中应加强施工管理，合理安排施工作业时间，高噪声设备施工时应尽量远离居民房屋，尽量避免夜间施工，减小施工噪声对周围居民的影响。

上述施工机械多为施工前期基础施工阶段常见施工器具，因此施工过程中应着重加强基础施工阶段噪声管控。另外上述机械设备噪声预测分析取固定声源，实际建设过程中，推土机、挖掘机、吊车、进出车辆等都属于移动声源，很难控制其噪声排放，且各施工机械设备不属于长期不间断运行，如振动夯锤仅在混凝土浇筑过程中短暂使用，因此实际施工噪声应比预测情况更小。建设单位应加强施工期施工设备管理工作，尽量选用低噪声施工机械设备，加强施工机械设备维护保养，确保从源头控制施工机械设备低噪声排放；大噪声设备，如挖掘机、推土机等，应进行统一管理，尽量减少多辆同时运行的情况；合理布置施工场地固定声源施工设备，尽量布置在施工场地偏中部位置，保证设备至施工场界有足够的距离。

通过采取以上措施，能够有效减小施工期间变电站施工场界噪声对周围居民的影响。

（2）新建 330kV 输电线路

交流输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。

项目建设过程中尽量避免大噪声施工设备同时运转，靠近居民区等地点，严格把控施工时间，避免夜间、午休期间施工。施工结束，施工噪声影响亦会结束，不会对周围环境保护目标产生明显影响。输电线路杆塔基础施工地点分散、工程量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，塔基施工期对环境保护目标的影响较小。

运输车辆噪声属间接运行，在项目建设时，由于项目建设前期土建施工期开挖土方时段较集中，且后续架构等架设时运输量有限，因而施工期间运输车辆产生的交通噪声污染是短时的，一般不会对周围村民生活造成较大的影响。输电线路建设过程中应加强施工管理，合理安排施工作业时间。

通过严格执行以上措施，项目施工期噪声能够得到一定的缓解和控制，不会对周围

居民造成噪声困扰。

5.3 施工扬尘分析

(1) 新建草堂 330kV 变电站

变电站基础施工建设阶段挖填方作业均会导致站址区域土壤裸露，易产生扬尘，施工场区施工机械设备行驶及进出车辆等均会带起地表尘土形成扬尘。施工期对环境空气的影响主要表现在施工扬尘。扬尘具有粒径较大、沉降快、一般影响范围较小等特点，且排放源多而分散，属于无组织排放。同时，扬尘量的大小受施工方式、施工季节、管理水平、施工条件、天气条件等因素制约，有很大的随机性和波动性。

变电站基础开挖等阶段导致的地表土壤裸露区域应设置密目网进行防尘苫盖，减少刮风天气产生的扬尘；施工道路应定期清扫、洒水抑尘；施工场地进出口位置设置冲洗台，进出车辆及机械设备等应进行冲洗，减少进出车辆行驶产生的扬尘；另外应合理安排施工，大风天气下避免开展挖方等易造成扬尘的工作，施工场地装设扬尘在线监测设施，对施工场地扬尘实时监测，及时开展相应扬尘控制措施。

通过采取以上措施，可大幅度减少施工期产生的扬尘，确保施工场界扬尘排放能够满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中标准限值。

(2) 新建 330kV 输电线路

输电线路塔基基础开挖、场地进出车辆都会带起地表尘土，产生扬尘。施工过程中严格控制土方开挖范围、开挖量、堆放点等，在大风天气或严重雾霾天气情况下停止土方开挖、土方运输、粉性材料运输等；施工场地进行合理绿化，加强苫盖、围挡等措施，定期洒水抑尘；堆砌土方应加设防尘网，减少扬尘的产生；施工结束后及时恢复施工临时占地原有功能，进行绿化恢复建设或平整复耕。

输电线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，故施工期对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

通过以上分析可知，项目施工期产生的扬尘很少，施工期扬尘排放能够满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中标准限值，对周围大气环境影响较小。

5.4 固体废物环境影响分析

(1) 新建草堂 330kV 变电站

变电站施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾和建筑垃圾等。建筑垃圾主要指

场地平整、场地开挖、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程等施工期间产生的大量废弃的建筑材料，如砂石、混凝土、木材和渣石等。

施工现场应合理规划土方，在保证施工要求的前提下，尽量就地回填，不得随意倾倒；产生的废弃砖头、水泥块等硬质固体废物，施工现场应进行收集，用于后期需硬化的地面基础铺垫，不能回用的建筑垃圾，收集后运往政府部门指定建筑垃圾弃置地点，不得随意倾倒；设备安装阶段，设备包装材料多为木头、纸片、塑料等，施工现场应统一收集，合理处置，严禁乱堆乱弃；施工场地设置垃圾桶，收集施工过程中产生的生活垃圾，定期运送至当地环卫部门指定地点处置。

通过采取以上措施，变电站施工期固体废物能合理处置，不会对周围环境造成影响。

（2）新建 330kV 输电线路

输电线路施工现场施工人员日常生活会产生生活垃圾，生活垃圾分类收集，由施工现场进出车辆运至周围市政生活垃圾收运点统一处置，严禁在施工场地随意丢弃掩埋生活垃圾。

铁塔组立阶段产生的固体废物主要为塔材运输包装材料及切割边角废料，应分类收集后合理处置，严禁乱丢乱弃，随意掩埋处理；拆除线路产生的导线、绝缘子、金具、塔材、螺栓、螺母等固体废物通过分类收集作为废旧物资由建设单位统一处理；施工过程中的土方应进行临时防护，表土分离单独存放，并进行苫盖；输电线路建设过程中建设场地清理平整、基础开挖阶段产生的土方，应在铁塔建设完成后回填。

在采取相应的措施后，本项目输电线路在施工过程中产生的固体废物不会对环境造成影响。

5.5 地表水环境影响分析

（1）新建草堂 330kV 变电站

变电站施工过程中，施工现场各种进出车辆较多，进出车辆冲洗水产生量较大，另外站内构筑物建设阶段，构筑物洒水养护等都会产生废水，这些废水主要含有泥砂。变电站施工场地应建设沉淀池，用于收集沉淀车辆冲洗水、建筑养护用水等，待沉淀后清水用于车辆冲洗和施工场地洒水抑尘，废水全部回用，不外排。

施工人员产生的生活污水，可依托拟建站址周边现有设施处理，对周围环境影响较小。

（2）新建 330kV 输电线路

输电线路塔基基础施工尽量选用商砼浇筑，对于难以实现商砼浇筑的塔基，现场搅拌混凝土应在地面铺设彩条布、钢板等，减少施工废水渗漏进入土壤。输电线路的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，其生活污水可依托线路沿线现有设施处理，对周围环境影响较小。

5.6 环境敏感目标处环境影响分析

草堂 330kV 输变电工程环境敏感目标主要为变电站厂界四周及输电线路沿线临近区域居民点，项目施工期对环境敏感目标的影响主要为扬尘和噪声。

施工过程中挖方等作业避开大风天气，堆积土方进行防尘苫盖；工程施工车辆经过居民区等场所，降低行驶速度，减少鸣笛次数；施工机械选用低噪声设备，施工时间避开夜间及午休期间。施工期间采取适宜的环境保护措施，确保施工场界扬尘排放满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中限值要求，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），避免对周围居民造成影响。

项目建设期产生的扬尘、噪声都是暂时的，随着施工结束污染也将结束。施工期严格执行环境保护措施，对周围居民点等环境敏感目标影响有限。

5.7 生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏及由于施工作业对动物的影响等。

（1）土地利用影响

项目建设会临时和永久占用一定面积的土地，使评价范围内的土地利用现状发生变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对本区域生态完整性产生一定影响。

本项目永久占地包括变电站、进站道路和输电线路塔基占地。永久占地使未利用地变为建设用地，但这部分占地面积较小，不会对当地的土地利用结构带来明显变化，故对当地的生态环境影响轻微。

临时占地包括临时占地主要包括施工场地占地、牵张场占地等。临时占地环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，破坏地表土壤结构及植被，临时占地可在施工结束后予以植被恢复，种植当地适宜林木，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

（2）对植物的影响

本项目所在区域评价范围内未发现需要特别保护的珍稀植物种类，施工对植被的影

响主要体现在临时占地对周围植被的破坏，但这些破坏呈点状分布，对评价区域来说影响程度较低。另外施工建设活动属于短时行为，仅在施工建设过程中对植被造成一定的破坏，随着项目建成人员设备离场，对植被的影响亦将消除，随着绿化恢复、复耕、植被自然更新等，施工活动造成的植被破坏能够很快得以恢复。

（3）对野生动物的影响

本项目所在区域是人类活动频繁的区域，工程周边野生动物分布很少，主要以鼠类、鸟类等常见小型野生动物为主，未发现珍稀保护野生动物。项目建设对小型野生动物影响较小、影响时间较短，且这种影响将随着施工的结束和临时占地的恢复而缓解、消失。

（4）对水土流失的影响

塔基基础会产生一定的松散堆积物，开挖回填将形成开挖面和边坡。如不采取有效的防护，在暴雨或大风条件下，松散堆积物和开挖面极易产生水土流失。环评要求施工单位应做到文明施工，土方堆放、运输应注意压实盖严；加强施工期的水土保持措施；在土石方开挖回填时避开雨季，雨季来临前将开挖土方回填或覆盖处理。

5.8 施工期环境影响分析结论

经过以上分析可知，施工期对周围环境的影响是短期的、局部的，随着施工期的结束，其对环境的影响也逐渐消除。在施工过程中加强管理，采取相应的环境保护措施，施工影响可以得到有效控制，基本不会对周围环境造成影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

草堂 330kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级为二级，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）的要求，变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式，输电线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

6.1.1 变电站电磁环境影响预测与评价

6.1.1.1 新建变电站电磁环境影响预测与评价

（1）类比对象选择

根据本项目变电站的建设内容、规模、电压等级、容量等因素，本次环评选择玄武 330kV 变电站作为类比对象，分析本项目变电站的电磁环境影响。本项目变电站与类比对象的可比性分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目变电站与类比对象相关情况比较表

项 目	草堂 330kV 变电站 (本次新建工程)	玄武 330kV 变电站 (类比对象)	与新建项目比较
电压等级	330kV	330kV	相同
主变容量	2×360MVA	3×360MVA	容量大于本项目
330kV 母线布置方式	户内 GIS 布置	户内 GIS 布置	相同
110kV 母线布置方式	户内 GIS 布置	户内 GIS 布置	相同
电压等级	330/110/35kV	330/110/35kV	相同
330kV 出线	6 回	6 回	相同
占地面积	约 11200m ²	约 7910m ²	面积小于本项目
地理位置	西安市高新区	西安市未央区	自然环境近似

变电站主变容量、电压等级、出线规模及母线布置方式是影响电磁环境的主要因素。

由上表可以看出，本项目类比变电站的主变容量（3×360MVA）大于新建草堂 330kV 变电站（2×360MVA）；电压等级相同，均为 330/110/35kV；类比变电站与新建变电站 330kV 母线布置方式均为户内 GIS；330kV 出线规模类比变电站与新建变电站相同；类比变电站占地面积小于本项目；两站运行过程中自然环境条件近似。

综上所述，类比变电站电磁环境影响大于本项目新建变电站，因此本次选择玄武 330kV 变电站作为类比对象分析结果是可行的。

（2）类比监测因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），交流输变电工程类比监测因子为工频电场、工频磁场。

(3) 测量方法及测量点位

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中的规定，监测仪器探头距离地面 1.5m 高，每次测量 15s 以上，读取稳定状态下最大值。

监测点应选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置，围绕变电站厂界围墙监测。测量点位见图 6.1-1。

(4) 类比监测条件

①监测时间

陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司于 2021 年 1 月 27 日对玄武 330kV 变电站电磁环境进行了监测。监测结果详见《西安中心 330 千伏输变电工程环境影响评价现状监测项目》。

②监测仪器

监测仪器参数见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测仪器一览表

仪器名称	场强仪
仪器型号	SEM-600/LF-01
仪器编号	QNJC-YQ-009
仪器参数	频率范围：1Hz~100kHz；测量范围：5mV/m-100kV/m，0.1nT-10mT
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
证书编号	2020F33-10-2399461002
有效日期	2021.03.26

③监测期间运行工况

监测期间设备运行正常，监测运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 玄武 330kV 变电站类比监测运行工况

主变压器	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	电压 (kV)	电流 (A)
2#主变	91	-5	357	150
3#主变	91	-5	357	150
4#主变	90	-5	357	150

④监测期间天气状况

监测期间气象条件见表 6.1-4。

表 6.1-4 玄武 330kV 变电站类比监测气象条件

监测项目	监测时间	天气状况	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
玄武 330kV 变电站	2021.01.27	晴	13.3~15.1	22.9~24.2	<5 m/s

(5) 类比监测结果分析

玄武 330kV 变电站电磁环境监测数据见表 6.1-5。

表 6.1-5 玄武 330kV 变电站厂界工频电磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	备注
1	玄武330kV变电站(配电装置楼) 东侧5m	21.75	0.1106	测点东北侧约 60m 处 有 330kV 架空线路
2	玄武330kV变电站(配电装置楼) 南侧偏东5m	3.52	0.0568	/
3	玄武330kV变电站(配电装置楼) 南侧偏西5m	6.53	0.1009	/
4	玄武330kV变电站(配电装置楼) 西侧5m	80.31	0.1592	测点西侧约 20m 处有 330kV 架空线路
5	玄武330kV变电站(配电装置楼) 北侧偏西5m	18.98	0.890	测点北侧约 25m 处有 330kV 架空线路
6	玄武330kV变电站(配电装置楼) 北侧偏东5m	176.15	0.4615	测点北侧约 15m 处有 330kV 架空线路
7	2#主变压器 1m 处	773.60	1.9739	/
8	2#主变室南墙外 5m	4.12	0.1036	/
9	玄武 330kV 变电站配电装置楼内	0.69	1.1485	/

由表 6.1-5 可知, 类比的玄武 330kV 变电站四周距地 1.5m 处的工频电场强度为 3.52~176.15V/m, 工频磁感应强度为 0.0568~0.4615 μ T, 符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。由于类比变电站周围存在多条 330kV 架空输电线路, 以至于个别测点工频电场强度略微有所升高, 但远小于标准限值要求, 由此可以预测本项目新建草堂 330kV 变电站投运后, 站址四周的工频电场强度和工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》要求。

为验证变电站墙体对工频电磁场的屏蔽效果, 本次同时选取了玄武 330kV 变电站主变 1m 处、主变室墙外 5m 处和主控楼内无设备房间处等点位进行了监测, 监测结果表明: 主变 1m 处工频电场强度为 773.60V/m, 工频磁感应强度为 1.9739 μ T; 在主变室外 5m 处, 仅一墙之隔, 工频电场强度为 4.12 V/m, 工频磁感应强度为 0.1036 μ T; 在综合配电楼内工频电场强度为 0.69 V/m, 工频磁感应强度为 1.1485 μ T。由以上监测结果对比可知, 户内变电站对工频电磁场有很强的屏蔽作用。

由以上分析可以预测, 本项目新建草堂 330kV 变电站建成投运后, 产生的工频电场强度和工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准要求。

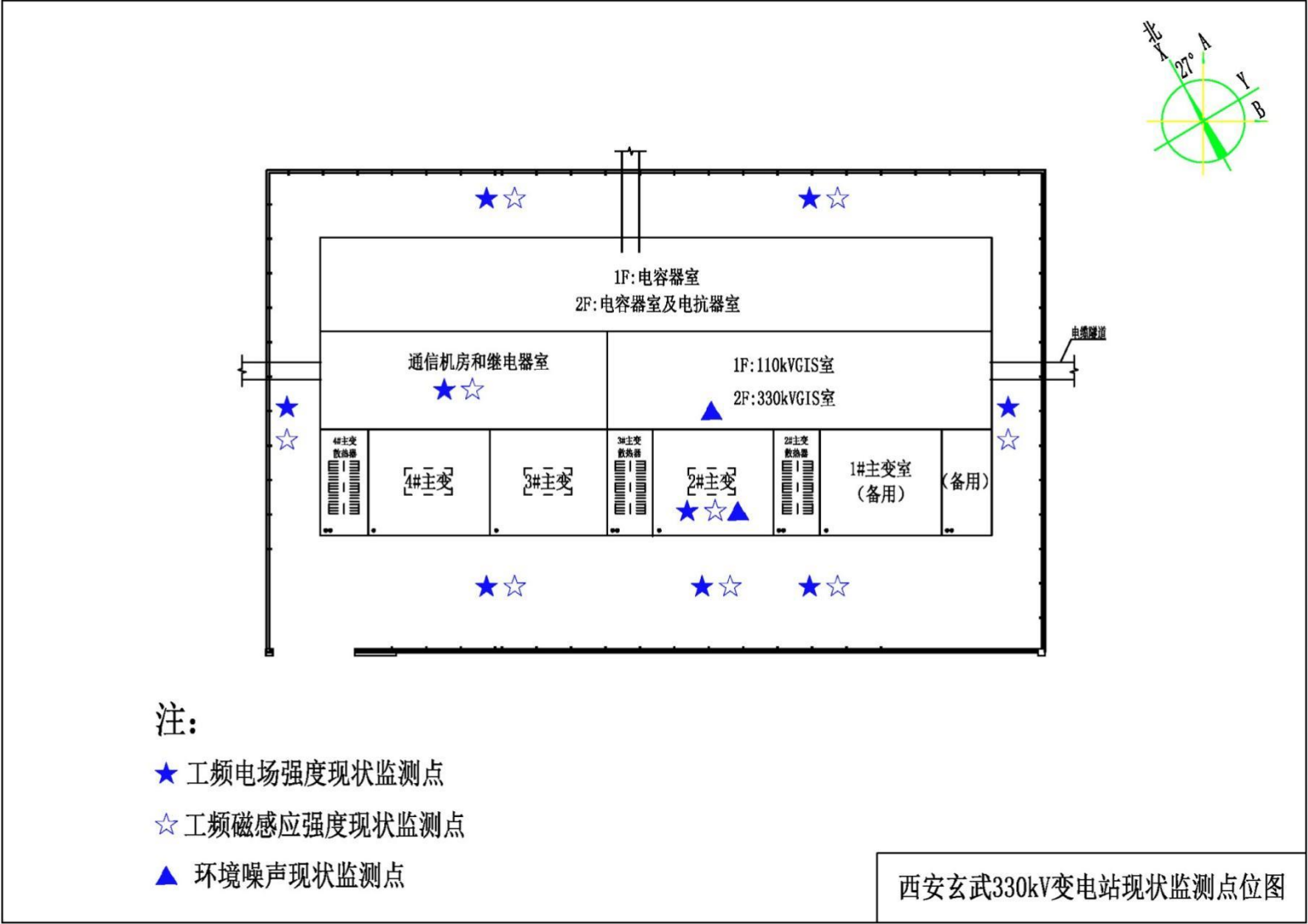


图 6.1-1 玄武 330kV 变电站现状监测点位示意图

（6）类比评价结论

参照类比条件分析，本项目电磁环境影响评价所类比的玄武 330kV 变电站与本项目电压等级、330kV 出线相同；类比变电站占地面积小于本项目，因此玄武 330kV 变电站的电磁影响大于本项目新建变电站。

由监测结果可知，玄武 330kV 变电站厂界的工频电磁场监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，因此，可以预测草堂 330kV 变电站建成后，变电站周围电磁环境也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

6.1.1.2 变电站环境敏感目标电磁环境影响分析

根据现场调查，草堂 330kV 变电站站址电磁评价范围内无电磁环境敏感目标，草堂 330kV 变电站建成投运后，对周围居民的电磁环境影响很小，均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准要求。

6.1.2 输电线路电磁环境预测分析评价

6.1.2.1 输电线路电磁环境预测与评价

镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程 π 接点处新建单回架空线路 0.24km（0.12km+0.12km），新建单回线路较短，且 π 接点处无环境保护目标；南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程本次新建临时过渡方案单回架空线路约 0.7km，过渡方案运行时间较短，项目建成投运后拆除，对周围电磁环境影响很小，因此本次仅对新建双回架空线路进行电磁环境预测与评价。

（1）预测因子

交流输变电工程输电线路运行期电磁环境影响的预测因子是工频电场和工频磁场。

（2）预测方法

本次影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。

（3）计算参数的选取

依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）中的要求，330kV

输电线路在途经非居民区时，控制导线最小对地距离为 7.5m，在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 8.5m。

本次理论计算时导线弧垂对地高度取 7.5m（非居民区最低设计弧垂线高）、8.5m（居民区最低设计弧垂线高）、11m（导线型号为 2×JL3/G1A-300/40 的双回架空线路满足 4kV/m 最小弧垂线高）、12.4m（导线型号为 4×JL3/G1A-400/35 的同塔双回架空线路满足 4kV/m 最小弧垂线高）、12.5m（同塔双回架空线路并行满足 4kV/m 最小弧垂线高）、20m（本项目 330kV 输电线路一般架设高度）。

本次新建线路除南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程（西 π 线）采用 2×JL3/G1A-300/40 高导电率钢芯铝绞线外，其余新建线路均采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，且不同导线型号分裂间距不同，因此，本次对不同导线、不同分裂间距分别进行电磁环境预测。

本项目新建南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路西 π 接线与东 π 接线在草堂 330kV 变电站附近并行走线，新建南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路（西 π 线）与镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路在草堂 330kV 变电站附近并行走线，同塔双回架空线路并行的最小间距为 30m，因此本次选用最小并行间距进行预测。

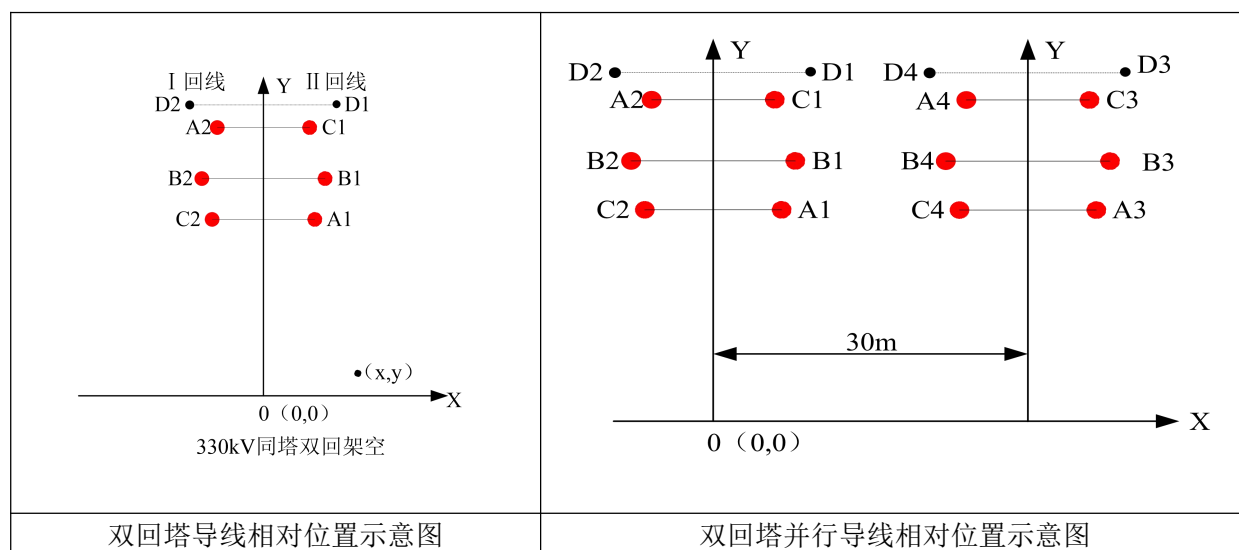


图 6.1-2 导线相序位置示意图

导线型号为 2×JL3/G1A-300/40 的输电线路双回塔预测选用 330FAX1S-Z1 塔，导线型号为 4×JL3/G1A-400/35 的输电线路双回塔预测选用 330KAX1S-Z1 塔，所选塔型为本次建设所使用的直线塔，该塔型为线路经过居民区时使用最多的塔型。

电磁环境预测过程中电压选用额定电压（330kV）的 1.05 倍，即 346.5kV；根据可

研资料，导线 2×JL3/G1A-300/40，选用经济电流 560A，相线 2 分裂，分裂间距 400m；
导线 4×JL3/G1A-400/35，选用经济电流 650A，相线 4 分裂，分裂间距 450m。

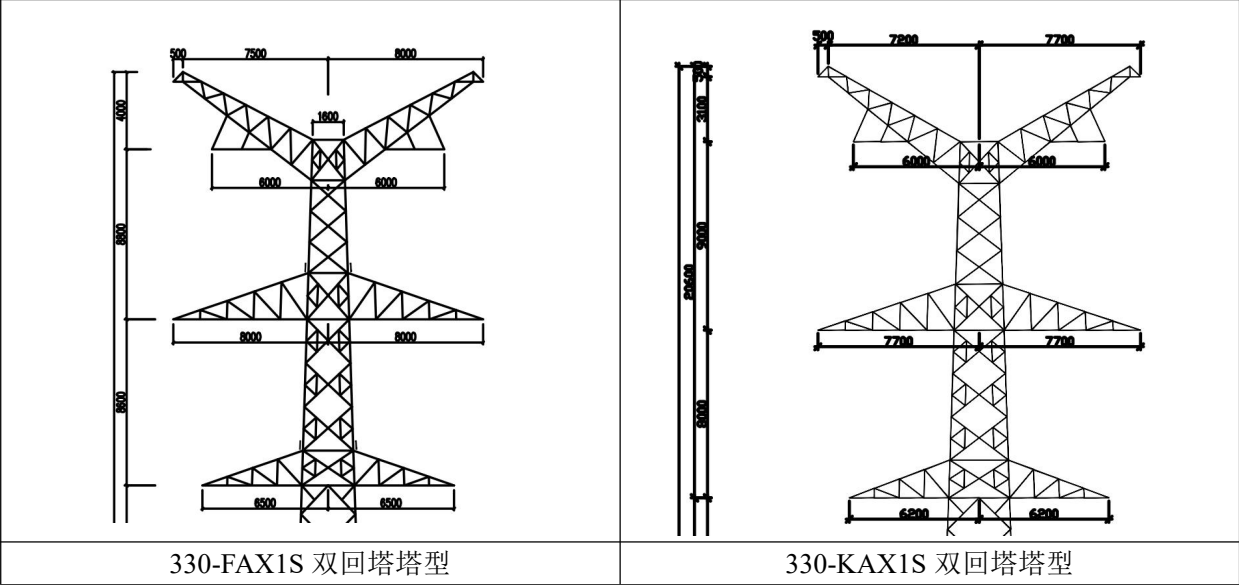


图 6.1-3 电磁环境预测塔型示意图

表 6.1-6 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路理论计算参数表

序号	计算参数		单位	数值				
1	塔型		/	330-FAX1S				
2	架设方式		/	双回架空				
3	导线排列方式		/	逆相序排列				
4	导线型号		/	2×JL3/G1A-300/40				
5	分裂导线根数		根	2				
6	分裂导线间距离		mm	400				
7	导线直径		mm	23.9				
8	计算电压		kV	346.5				
9	最大输送电流		A	560				
10	计算点位距地高度		m	1.5				
11	各相 线坐标	导线计算高度		m	7.5	8.5	11	20
		I回	A1 (x,y)	m	(6.5, 7.5)	(6.5, 8.5)	(6.5, 11)	(6.5, 20)
			B1 (x,y)	m	(8, 16.1)	(8, 17.1)	(8, 19.6)	(8, 28.6)
			C1 (x,y)	m	(6.3, 24.9)	(6.3, 25.9)	(6.3, 28.4)	(6.3, 37.4)
		II回	A2 (x,y)	m	(-6.3, 24.9)	(-6.3, 25.9)	(-6.3, 28.4)	(-6.3, 37.4)
			B2 (x,y)	m	(-8, 16.1)	(-8, 17.1)	(-8, 19.6)	(-8, 28.6)
			C2 (x,y)	m	(-6.5, 7.5)	(-6.5, 8.5)	(-6.5, 11)	(-6.5, 20)
	地线坐标		D1	m	(8, 32.2)	(8, 33.2)	(8, 35.7)	(8, 44.7)
			D2	m	(-8, 32.2)	(-8, 33.2)	(-8, 35.7)	(-8, 44.7)

表 6.1-7 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路理论计算参数表

序号	计算参数		单位	数值				
1	塔型		/	330-KAX1S				
2	架设方式		/	双回架空				
3	导线排列方式		/	逆相序排列				
4	导线型号		/	4×JL3/G1A-400/35				
5	分裂导线根数		根	4				
6	分裂导线间距离		mm	450				
7	导线直径		mm	26.8				
8	计算电压		kV	346.5				
9	最大输送电流		A	650				
10	计算点位距地高度		m	1.5				
11	各相 线坐标	导线计算高度		m	7.5	8.5	12.4	20
		I回	A1 (x,y)	m	(6.2, 7.5)	(6.2, 8.5)	(6.2, 12.4)	(6.2, 20)
			B1 (x,y)	m	(7.7, 15.5)	(7.7, 16.5)	(7.7, 20.4)	(7.7, 28)
			C1 (x,y)	m	(6, 24.5)	(6, 25.5)	(6, 29.4)	(6, 37)
		II回	A2 (x,y)	m	(-6, 24.5)	(-6, 25.5)	(-6, 29.4)	(-6, 37)
			B2 (x,y)	m	(-7.7, 15.5)	(-7.7, 16.5)	(-7.7, 20.4)	(-7.7, 28)
			C2 (x,y)	m	(-6.2, 7.5)	(-6.2, 8.5)	(-6.2, 12.4)	(-6.2, 20)
	地线坐标		D1	m	(7.7, 30.9)	(7.7, 31.9)	(7.7, 35.8)	(7.7, 43.4)
			D2	m	(-7.7, 30.9)	(-7.7, 31.9)	(-7.7, 35.8)	(-7.7, 43.4)

表 6.1-8 同塔双回架空线路并行理论计算参数表

序号	计算参数		单位	数值				
1	塔型		/	330-FAX1S、330-KAX1S				
2	架设方式		/	双回架空并行				
3	导线排列方式		/	逆相序排列				
4	导线型号		/	2×JL3/G1A-300/40、4×JL3/G1A-400/35				
5	分裂导线根数		根	2、4				
6	分裂导线间距离		mm	400、450				
7	导线直径		mm	23.9、26.8				
8	计算电压		kV	346.5				
9	最大输送电流		A	560、650				
10	计算点位距地高度		m	1.5				
11	各相 线坐 标	导线计算高度		m	7.5	8.5	12.5	20
		I回	A1 (x,y)	m	(6.2, 7.5)	(6.2, 8.5)	(6.2, 12.5)	(6.2, 20)
			B1 (x,y)	m	(7.7, 15.5)	(7.7, 16.5)	(7.7, 20.5)	(7.7, 28)
			C1 (x,y)	m	(6, 24.5)	(6, 25.5)	(6, 29.5)	(6, 37)
		II回	A2 (x,y)	m	(-6, 24.5)	(-6, 25.5)	(-6, 29.5)	(-6, 37)
			B2 (x,y)	m	(-7.7, 15.5)	(-7.7, 16.5)	(-7.7, 20.5)	(-7.7, 28)
			C2 (x,y)	m	(-6.2, 7.5)	(-6.2, 8.5)	(-6.2, 12.5)	(-6.2, 20)
		III回	A3 (x,y)	m	(36.5, 7.5)	(36.5, 8.5)	(36.5, 12.5)	(36.5, 20)
			B3 (x,y)	m	(38, 16.1)	(38, 17.1)	(38, 21.1)	(38, 28.6)

	IV回	C3 (x,y)	m	(36.3, 24.9)	(36.3, 25.9)	(36.3, 29.9)	(36.3, 37.4)
		A4 (x,y)	m	(23.7, 24.9)	(23.7, 25.9)	(23.7, 29.9)	(23.7, 37.4)
		B4 (x,y)	m	(22, 16.1)	(22, 17.1)	(22, 21.1)	(22, 28.6)
		C4 (x,y)	m	(23.5, 7.5)	(23.5, 8.5)	(23.5, 12.5)	(23.5, 20)
	地线坐标	D1	m	(7.7, 30.9)	(7.7, 31.9)	(7.7, 35.9)	(7.7, 43.4)
		D2	m	(-7.7, 30.9)	(-7.7, 31.9)	(-7.7, 35.9)	(-7.7, 43.4)
		D3	m	(38, 32.2)	(38, 33.2)	(38, 37.2)	(38, 44.7)
		D4	m	(22, 32.2)	(22, 33.2)	(22, 37.2)	(22, 44.7)

(4) 理论计算结果及分析

1) 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路工频电磁场理论计算结果分析

运用表 6.1-6 参数, 对 330-FAX1S 型塔双回架空线工频电磁场进行理论计算, 计算结果统计情况见表 6.1-9。

表 6.1-9 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路工频电磁场理论计算结果统计

项目		导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 11m	导线对地高度 20m
中心线外 0~60m 工 频电场强 度	预测值 (kV/m)	0.070~7.811	0.067~6.316	0.056~3.979	0.022~1.228
	最大值对应 位置	中心线外 7m	中心线外 6m	中心线外 6m	中心线外 10m
	标准	10kV/m	4kV/m		
	达标情况	达标	中心线外 3~11m 超 标	达标	达标
中心线外 0~60m 工 频磁感应 强度	预测值(μT)	0.164~11.494	0.162~9.563	0.158~6.430	0.137~1.986
	最大值对应 位置	中心线外 4m	中心线外 2m	中心线下	中心线下
	标准	100μT			
	达标情况	达标	达标	达标	达标

330-FAX1S 型塔双回架空线地面 1.5m 处工频电场强度理论计算结果分析:

由上表可以看出, 同塔双回架空线路最低导线对地控制距离为 7.5m (非居民区最低设计线高) 时, 地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/m 的限值要求。

由上表可以看出, 同塔双回架空线路最低导线对地控制距离为 8.5m (居民区最低设计线高) 时, 地面 1.5m 处工频电场强度预测值在距中心线 3~11m 范围内超过了 4kV/m 的限值要求。经计算, 最低导线对地控制距离为 11m 时, 地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足 4kV/m 的限值要求。

因此, 环评要求本项目导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路经过非居民区时

线路最低导线对地距离不小于 7.5m，确保线路下方地面 1.5m 处工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的限值要求；经过居民区时线路最低导线对地距离不小于 11m，确保线路下方居民点等场所工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露 4kV/m 的限值要求。地表 1.5m 处工频电场强度预测值变化趋势图见图 6.1-4。

由上表可以看出，线路最低导线对地控制距离为 20m（330kV 输电线路一般架设高度）时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露 4kV/m 的限值要求。

330-FAX1S 型塔双回架空线地面 1.5m 处工频磁感应强度理论计算结果分析：

由上表可以看出，同塔双回架空线路在最低导线对地控制距离为 7.5m、8.5m、11m、20m 时，地面 1.5m 处工频磁感应强度预测值均小于 100 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。地表 1.5m 处工频磁感应强度预测值变化趋势图见图 6.1-5。

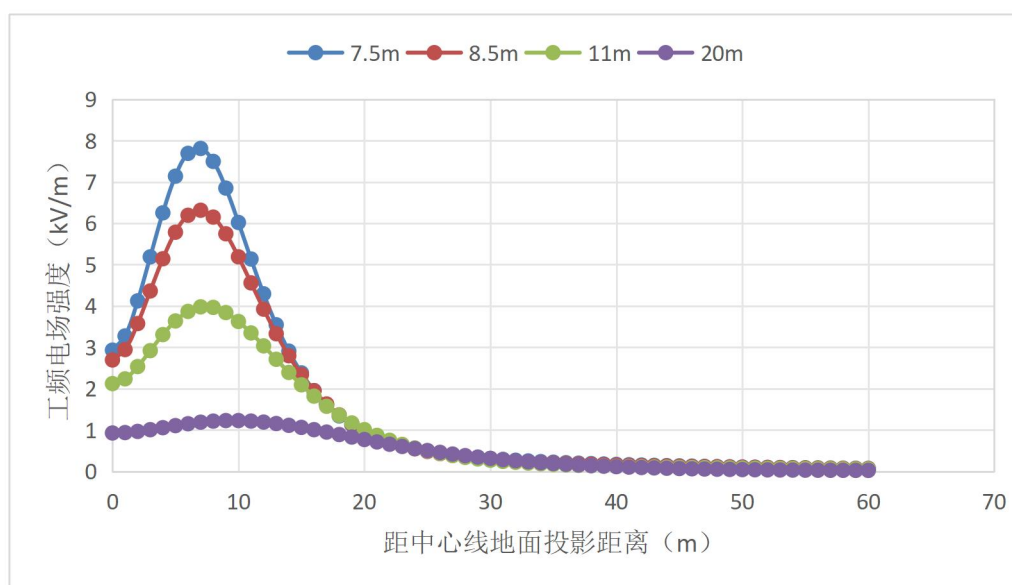


图 6.1-4 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路工频电场强度变化趋势图

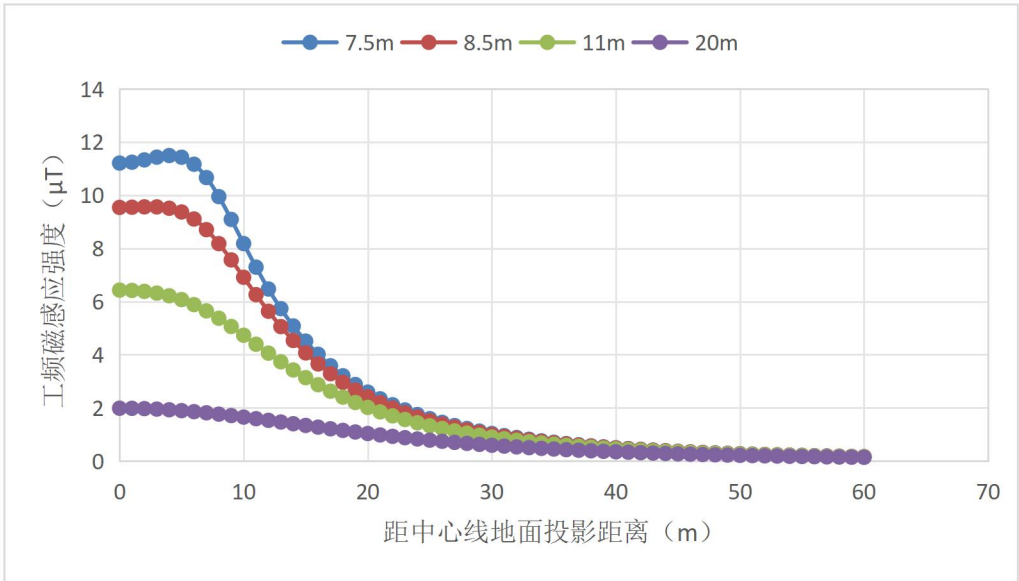


图 6.1-5 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路工频磁感应强度变化趋势图

2) 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路工频电磁场理论计算结果分析

运用表 6.1-7 参数，对 330-KAX1S 型塔双回架空线工频电磁场进行理论计算，计算结果统计情况见表 6.1-10。

表 6.1-10 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路工频电磁场理论计算结果统计

项目		导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 12.4m	导线对地高度 20m
中心线外 0~60m 工 频电场强 度	预测值 (kV/m)	0.083~9.931	0.079~7.998	0.058~3.974	0.020~1.515
	最大值对应 位置	中心线外 6m	中心线外 7m	中心线外 7m	中心线外 9m
	标准	10kV/m	4kV/m		
	达标情况	达标	中心线外 1~12m 超标	达标	达标
中心线外 0~60m 工 频磁感应 强度	预测值(μT)	0.176~13.215	0.174~11.004	0.165~5.831	0.144~2.147
	最大值对应 位置	中心线外 3m	中心线下	中心线下	中心线下
	标准	100μT			
	达标情况	达标	达标	达标	达标

330-KAX1S 型塔双回架空线地面 1.5m 处工频电场强度理论计算结果分析：

由上表可以看出，同塔双回架空线路最低导线对地控制距离为 7.5m（非居民区最低设计线高）时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的限值要求。

由上表可以看出，同塔双回架空线路最低导线对地控制距离为 8.5m（居民区最低设计线高）时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值在距中心线 1~12m 范围内超过了 4kV/m

的限值要求。经计算，最低导线对地控制距离为 12.4m 时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足 4kV/m 的限值要求。

因此，环评要求本项目导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路经过非居民区时线路最低导线对地距离不小于 7.5m，确保线路下方地面 1.5m 处工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的限值要求；经过居民区时线路最低导线对地距离不小于 12.4m，确保线路下方居民点等场所工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露 4kV/m 的限值要求。地表 1.5m 处工频电场强度预测值变化趋势图见图 6.1-6。

由上表可以看出，线路最低导线对地控制距离为 20m（330kV 输电线路一般架设高度）时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露 4kV/m 的限值要求。

330-KAX1S 型塔双回架空线地面 1.5m 处工频磁感应强度理论计算结果分析：

由上表可以看出，同塔双回架空线路在最低导线对地控制距离为 7.5m、8.5m、12.4m、20m 时，地面 1.5m 处工频磁感应强度预测值均小于 100μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频磁感应强度 100μT 的限值要求。地表 1.5m 处工频磁感应强度预测值变化趋势图见图 6.1-7。

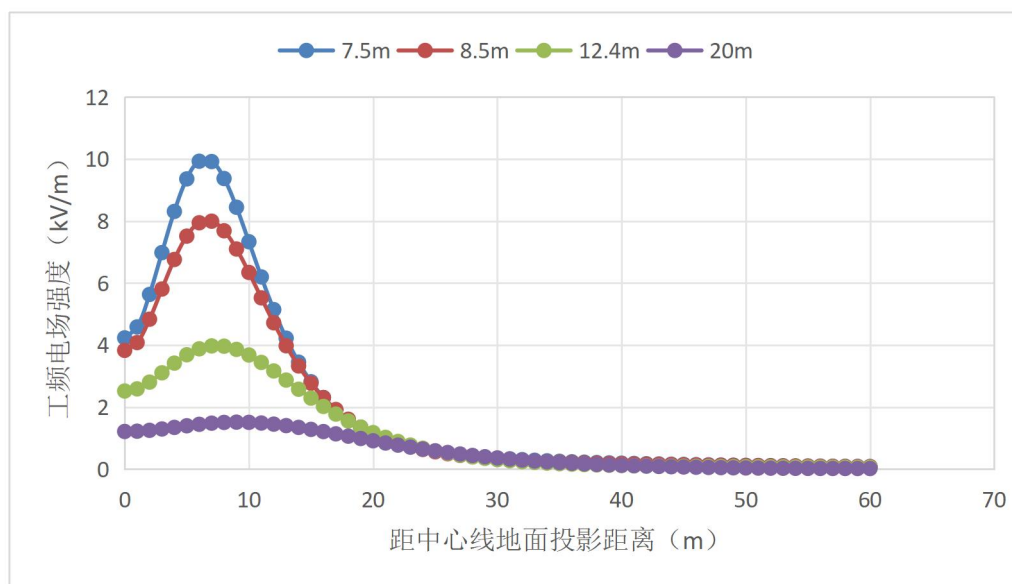


图 6.1-6 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路工频电场强度变化趋势图

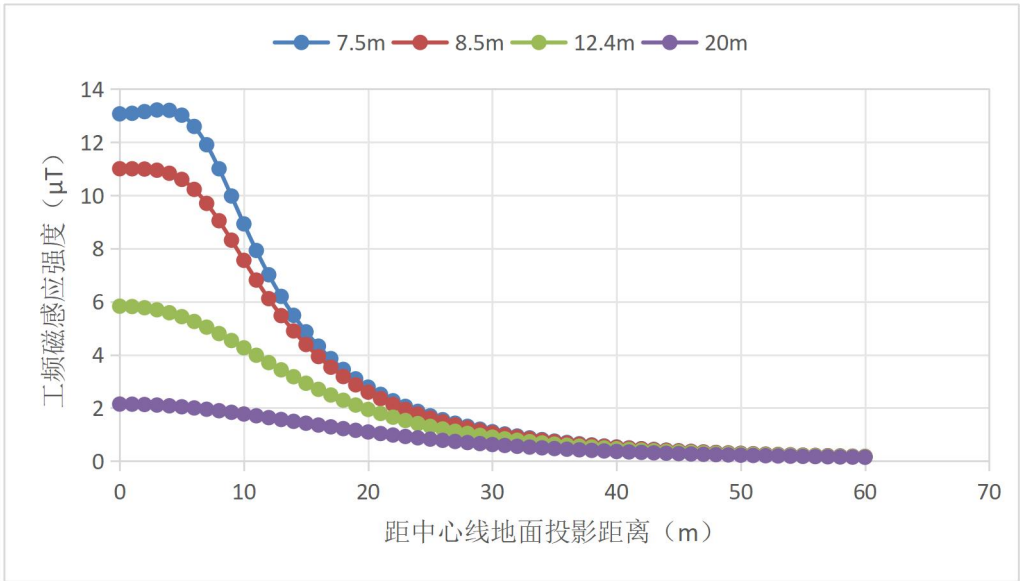


图 6.1-7 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路工频磁感应强度变化趋势图

3) 同塔双回架空线路并行工频电磁场理论计算结果分析

运用表 6.1-8 参数，对同塔双回架空线路并行工频电磁场进行理论计算，计算结果统计情况见表 6.1-11。

表 6.1-11 同塔双回架空线路并行工频电磁场理论计算结果统计

项目		导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 12.5m	导线对地高度 20m
第 1 个双 回塔中心 线外侧 60m 至另 1 个双回 塔中心线 外侧 60m 工频电场 强度	预测值 (kV/m)	0.080~9.957	0.076~8.024	0.055~3.963	0.013~1.840
	最大值 对应位 置	第一个双回塔向 外侧中心线外 6m	第一个双回塔向外侧中 心线外 7m	第一个双回 塔向外侧中 心线外 7m	第一个双回 塔向外侧中 心线外 8m
	标准	10kV/m	4kV/m		
	达标情 况	达标	第一个双回塔向外侧中 心线外 1~12m 超标，向内 侧中心线外 2~11m 超标； 第二个双回塔向外侧中 心线外 3~11m 超标，向内 侧中心线外 3~10m 超标	达标	达标
第 1 个双 回塔中心 线外侧 60m 至另 1 个双回 塔中心线 外侧 60m 工频磁感 应强度	预测值 (μT)	0.218~12.580	0.216~10.280	0.205~5.093	0.192~2.662
	最大值 对应位 置	第一个双回塔向 外侧中心线外 4m	第一个双回塔向外侧中 心线外 3m	第一个双回 塔向外侧中 心线外 2m	第一个双回 塔向外侧中 心线外 4m
	标准	100μT			
	达标情 况	达标	达标	达标	达标

同塔双回架空线路并行地面 1.5m 处工频电场强度理论计算结果分析：

由上表可以看出，同塔双回架空线路并行在线路最低导线对地控制距离为 7.5m（非居民区最低设计线高）时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的限值要求。

由上表可以看出，同塔双回架空线路并行在线路最低导线对地控制距离为 8.5m（居民区最低设计线高）时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值在距离第一个双回塔向外侧中心线外 1~12m，向内侧中心线外 2~11m；第二个双回塔向外侧中心线外 3~11m，向内侧中心线外 3~10m 范围内超过了 4kV/m 的限值要求。经计算，最低导线对地控制距离为 12.5m 时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足 4kV/m 的限值要求。

因此，环评要求本项目同塔双回架空线路并行经过非居民区时线路最低导线对地距离不小于 7.5m，确保线路下方地面 1.5m 处工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的限值要求；经过居民区时线路最低导线对地距离不小于 12.5m，确保线路下方居民点等场所工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露 4kV/m 的限值要求。地表 1.5m 处工频电场强度预测值变化趋势图见图 6.1-8。

由上表可以看出，同塔双回架空线路并行在线路最低导线对地控制距离为 20m 时，地面 1.5m 处工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露 4kV/m 的限值要求。

同塔双回架空线路并行地面 1.5m 处工频磁感应强度理论计算结果分析：

由上表可以看出，同塔双回架空线路并行在线路最低导线对地控制距离为 7.5m、8.5m、12.5m、20m 时，地面 1.5m 处工频磁感应强度预测值均小于 100 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。地表 1.5m 处工频磁感应强度预测值变化趋势图见图 6.1-9。

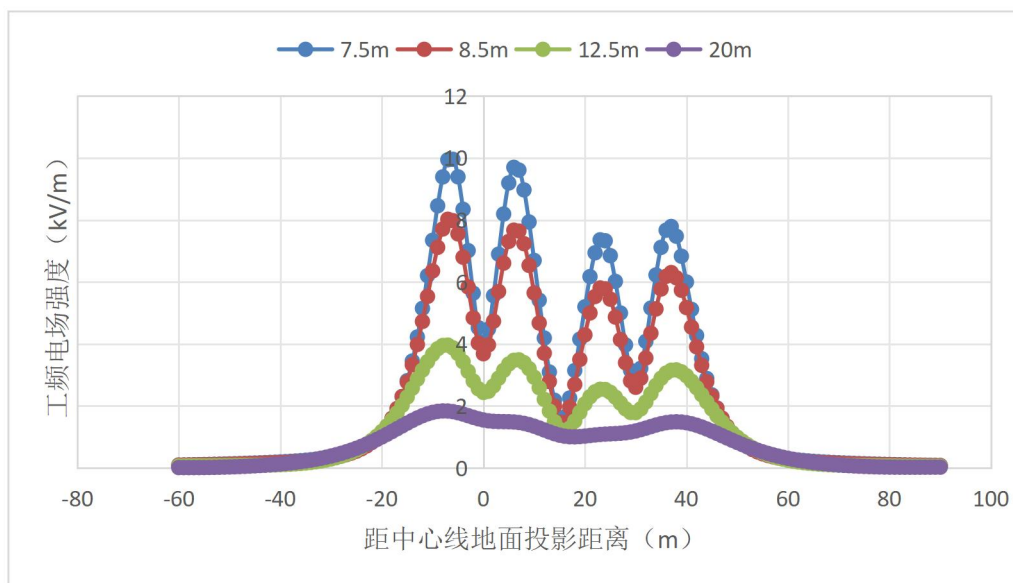


图 6.1-8 同塔双回架空线路并行工频电场强度变化趋势图

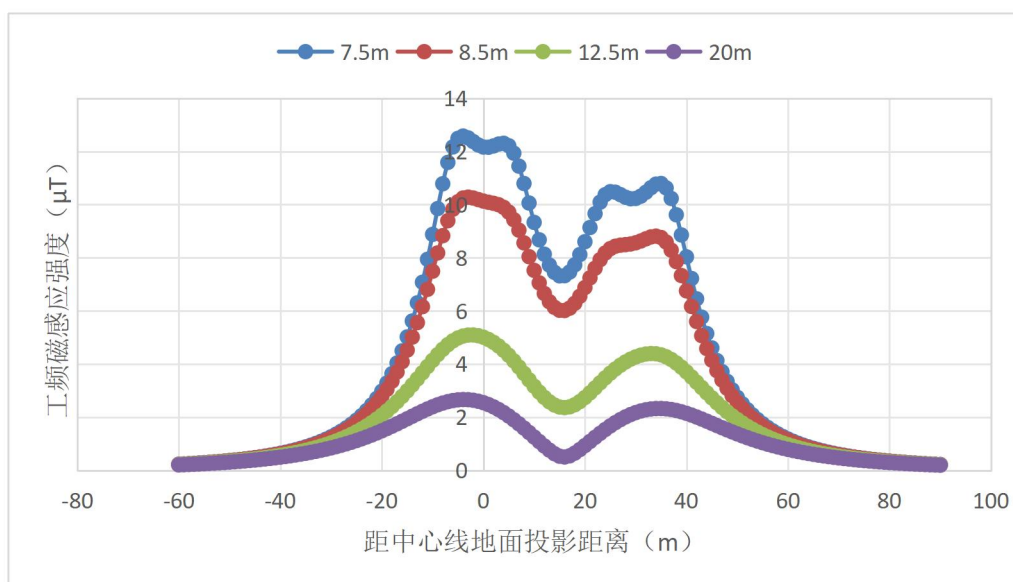


图 6.1-9 同塔双回架空线路并行工频磁感应强度变化趋势图

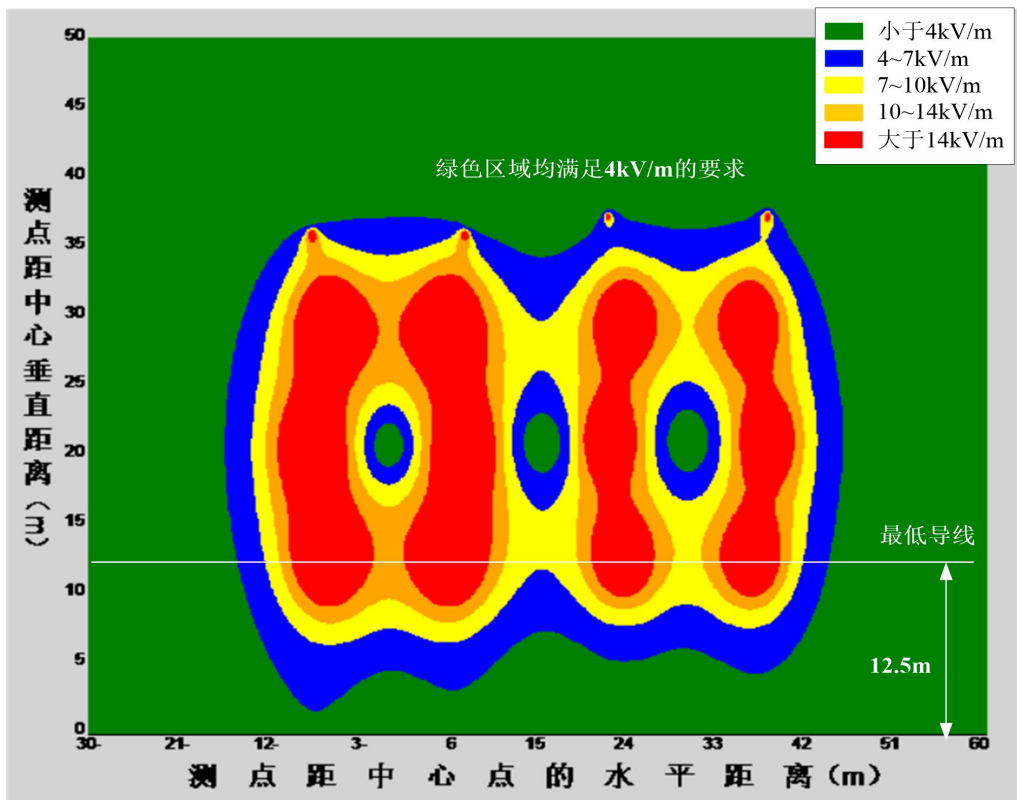


图 6.1-10 同塔双回架空线路并行工频电场强度空间剖面图

4) 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路 4kV/m 等值线分析

对 330-FAX1S 型塔双回架空线 4kV/m 分布情况进行理论计算，结果见表 6.1-12。

表 6.1-12 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回线路工频电场 4kV/m 等值线预测点计算

序号	边导线对地距离（m）	最低导线对地线高（m）	距线路中心投影距离（m）
1	17.1	8.5	11.9
2	17.5	8.9	11.6
3	18	9.4	11.2
4	18.5	9.9	10.6
5	19	10.4	9.8
6	19.5	10.9	8.4
7	19.6	11	0

由上表可以看出，双回架空线最低导线弧垂高度超过 11m 时，地表 1.5m 处工频电场强度均能满足 4kV/m 的限值要求，分析结果见图 6.1-11，工频电场强度空间分布情况见图 6.1-12。

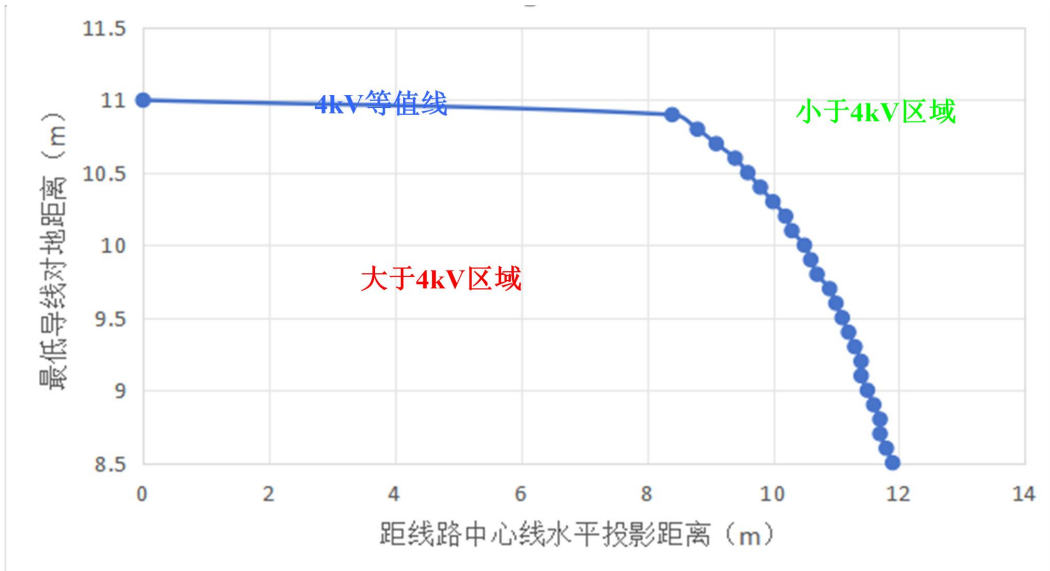


图 6.1-11 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路 4kV/m 等值线图

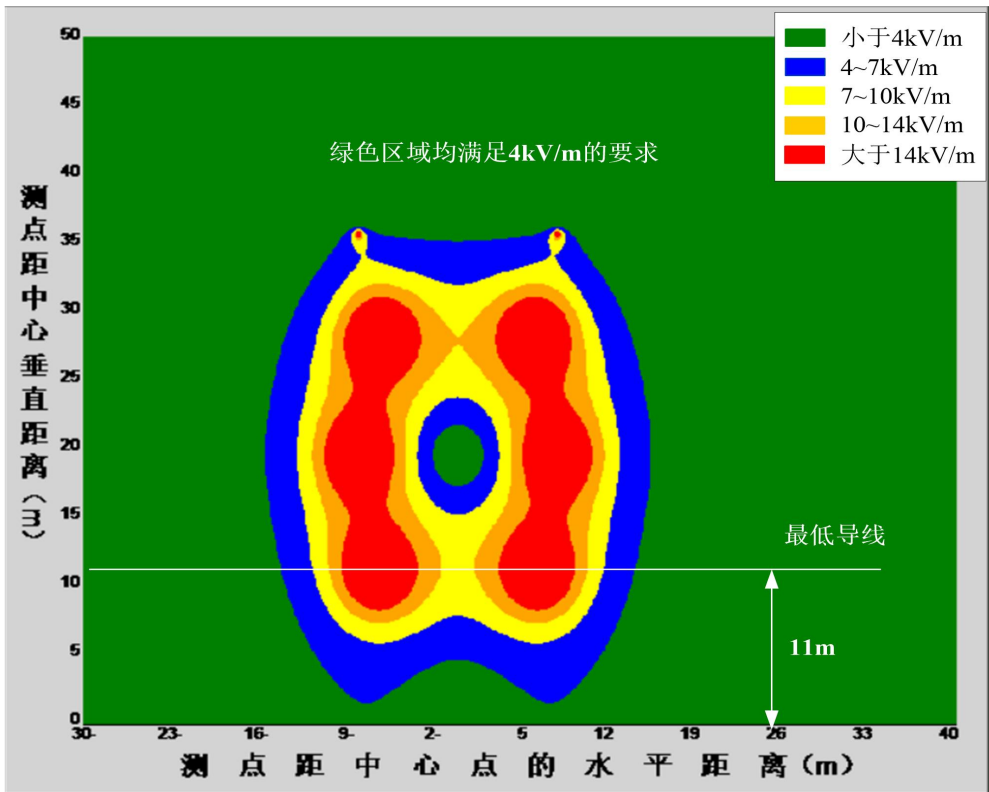


图 6.1-12 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路工频电场强度空间剖面图

5) 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路 4kV/m 等值线分析

对 330-KAX1S 型塔双回架空线 4kV/m 分布情况进行理论计算，结果见表 6.1-13。

表 6.1-13 导线 4×JL3/G1A-400/35 双回架空线工频电场 4kV/m 等值线预测点计算

序号	边导线对地距离（m）	最低导线对地线高（m）	距线路中心投影距离（m）
1	16.5	8.5	13
2	17	9	12.8
3	17.5	9.5	12.5
4	18	10	12.2
5	18.5	10.5	11.7
6	19	11	11.2
7	19.5	11.5	10.6
8	20	12	9.5
9	20.3	12.3	8.4
10	20.4	12.4	0

由上表可以看出，双回架空线最低导线弧垂高度超过 12.4m 时，地表 1.5m 处工频电场强度均能满足 4kV/m 的限值要求，分析结果见图 6.1-13，工频电场强度空间分布情况见图 6.1-14。

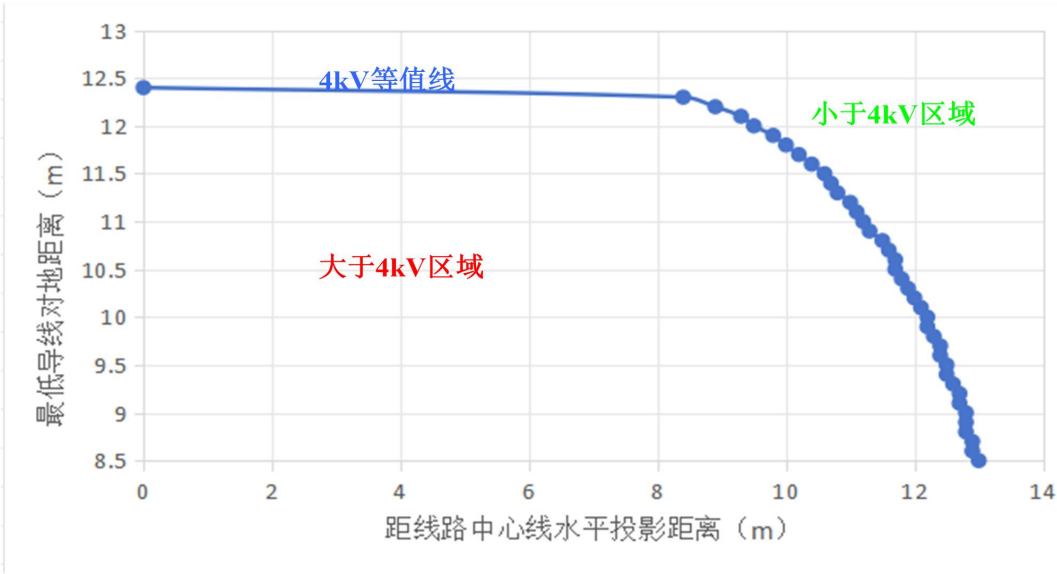


图 6.1-13 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路 4kV/m 等值线图

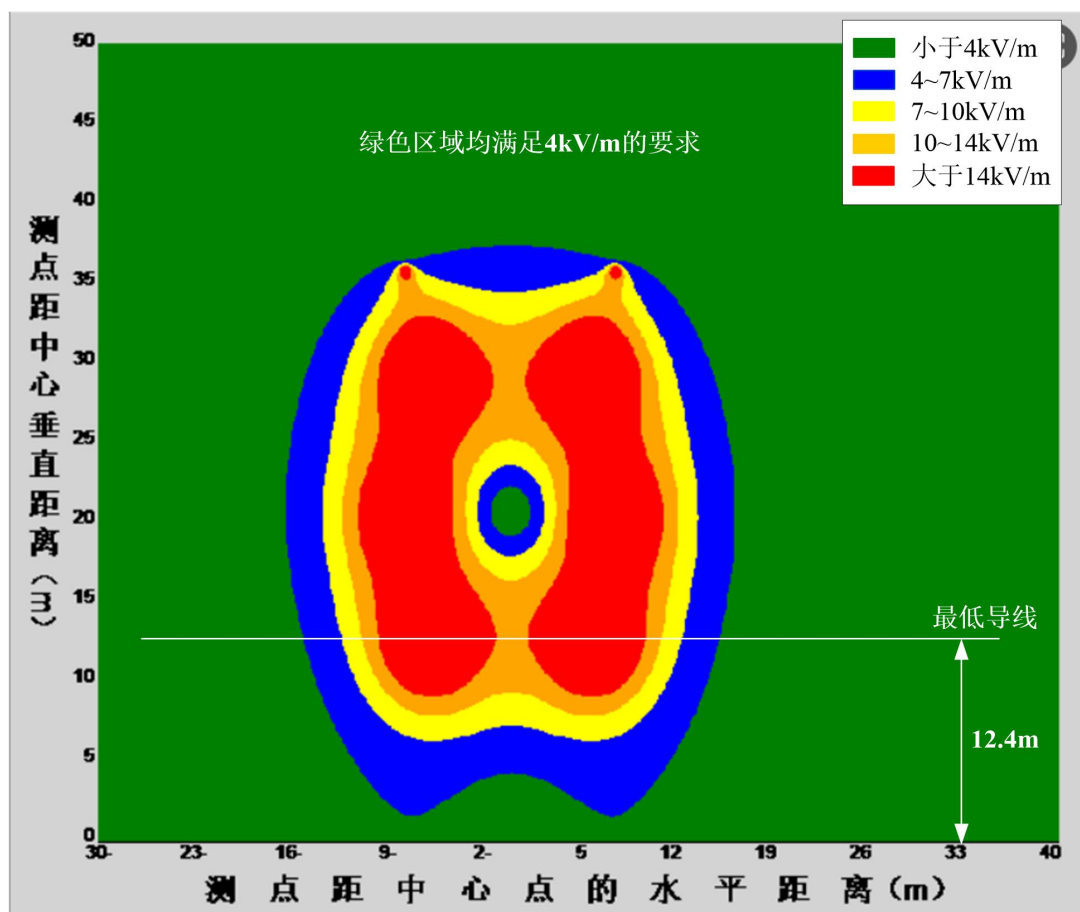


图 6.1-14 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路工频电场强度空间剖面图

6) 电磁环境敏感目标处工频电磁场影响分析

依据线路与敏感目标水平距离，选用最小达标线高对电磁环境敏感目标处电磁环境进行预测。经预测环境敏感目标处工频电磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，预测结果见表 6.1-14。

表 6.1-14 环境敏感目标处工频电磁场预测结果

序号	环境敏感目标		最近敏感目标房屋类型	敏感目标与项目位置关系					理论计算预测结果	
				预测线路高度	预测线高选取理由	与边导线位置关系	与线路中心线位置关系	线路类型	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
1	庞光镇孙姑村	李某家	1 层尖顶砖混房，高约 4m	12.4m	最低达标线高	边导线北侧约 25m（东π接线）	距中心线北侧约 32m	南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路π接入草堂变 330kV 线路	1.5m： 0.241	1.5m： 0.783
2	庞光镇姚家河村	住户 2	1 层尖顶砖混房，高约 4m	11m	最低达标线高	边导线南侧约 5m（西π接线）	距中心线南侧约 12m		双回线路并行段	1.5m： 3.034
				12.5m		边导线东侧约 15m	距中心线东侧约 22m	1.5m： 0.888		1.5m： 1.791
		住户 1 等 14 户	2 层尖顶砖混房	12.5m	最低达标线高	边导线西侧约 10m	距中心线西侧约 17m	1.5m： 1.776		1.5m： 2.586
								4.5m： 1.928		4.5m： 3.384
		姚某文家等 15 户	1 层尖顶砖混房，高约 4m	12.4m	最低达标线高	边导线西侧约 10m	距中心线西侧约 17m	镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路π接入草堂变 330kV 线路	1.5m： 1.775	1.5m： 2.488
3	秦渡镇南沙河村	住户	1 层尖顶砖混房，高约 4m	12.4m	最低达标线高	边导线东侧约 20m	距中心线东侧约 27m		1.5m： 0.449	1.5m： 1.122

6.1.2.2 线路交叉跨越

本项目新建镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路跨越原南山 750kV 变~丰京牵引变 330kV 线路，跨越处位于较开阔的农田中，周围无环境敏感目标。线路在设计 and 施工时应严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的规定，330kV 交流输电线路导线交叉跨越 330kV 电力线最小垂直距离为 5m。

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）的要求，多条 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越时，可采用模式预测或类比监测的方法。本次评价采用类比监测的方法进行评价。

（1）类比选线

依据新建镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路跨越原南山 750kV 变~丰京牵引变 330kV 线路的电压等级、导线型号、架线形式等参数，本次选取较为相似的 330kV 聂桃I、II线跨越 330kV 正池线（正聂线）处进行类比监测。类比条件见表 6.1-15。

表 6.1-15 交叉跨越类比工程与评价工程对比表

项目	类比项目		评价项目		可类比性
线路名称	聂桃I、II线	正池线（正聂线）	镇安抽蓄~南山变线路 π 接入草堂变线路	原南山 750kV 变~丰京牵引变线路	/
电压等级	330kV	330kV	330kV	330kV	相同
架线形式	双回架空	双回架空	双回架空	双回架空	相同
交叉点处最低导线对地高度	约 42m	约 10m	约 44m	约 18m	相似
跨越处净空距离	约 6m		约 6m		相似
导线分裂形式	2 分裂	2 分裂	4 分裂	2 分裂	相似
地形条件及周边环境	平坦开阔的农田		平坦开阔的农田		相似
地理位置	铜川市		西安市		/

根据表 6.1-15 的类比条件分析可知，类比线路跨越方式、电压等级、架线形式、地形条件等相似，本项目新建线路线高高于类比线路，线路交叉跨越产生的电磁影响主要以被跨越线路产生的影响为主，因此，选择 330kV 聂桃I、II线跨越 330kV 正池线（正聂线）处进行类比监测是合理的。

（2）监测点位

330kV 聂桃 I、II 线跨越 330kV 正池线（正聂线）监测布点示意图见图 6.1-15。

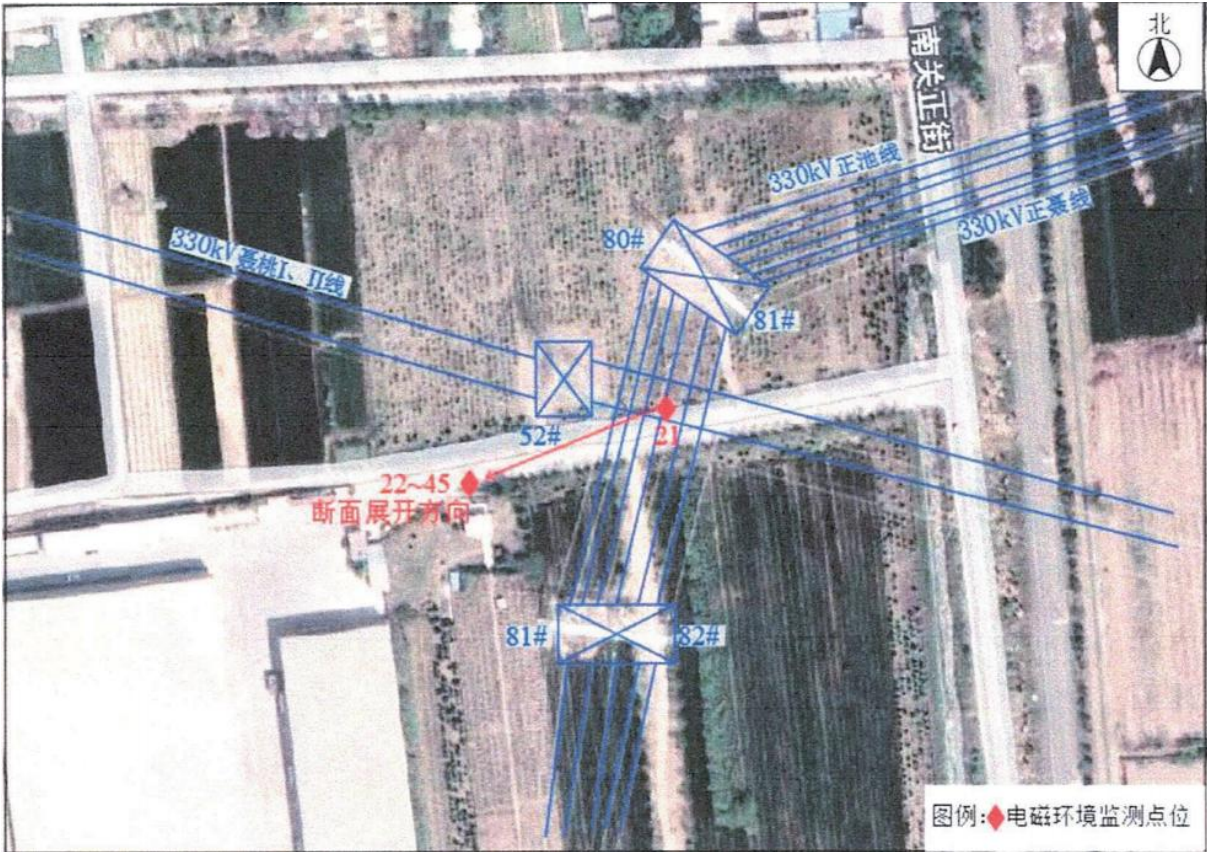


图 6.1-15 交叉跨越线路类比监测示意图

(3) 监测仪器、监测时间、气象条件

①监测仪器

表 6.1-16 工频电磁场监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪		
型号规格	主机：SEM-600	仪器编号	XAZC-YQ-017
	探头：LF-01D		XAZC-YQ-018
测量范围	工频电场强度 5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度 0.1nT~10mT	校准单位	中国计量科学研究院
校准证书	XDdj2023-03275	校准日期	2023.6.16

②监测时间和气象条件

监测时间及气象条件见表 6.1-17。

表 6.1-17 类比交叉跨越线路监测时间及环境条件

项目	监测时间	天气状况	监测现场环境条件
数值	2023.8.18	晴	温度：35~36℃、湿度：38%~39%

(4) 运行工况

2023 年 8 月 18 日，西安志诚辐射环境检测有限公司对 330kV 聂桃 I、II 线跨越 330kV 正池线（正聂线）进行了断面展开监测，类比监测期间，线路运行工况见表 6.1-18。

表 6.1-18 类比交叉跨越各线路运行工况

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
聂桃 I 线	354	383.6	232	4.2
聂桃 II 线	353	396.7	243	4.5
正池线	357	29	0.3	18
正聂线	356	23	18	-2.3

(5) 类比监测结果及分析

330kV 聂桃 I、II 线跨越 330kV 正池线（正聂线）断面展开监测结果见表 6.1-19，数据来源于《750kV 乾泾 I、II 线与 330kV 池澎 I、II 线交叉跨越，330kV 聂桃 I、II 线与 330kV 正池线、正聂线交叉跨越电磁环境监测报告》（XAZC-JC-2023-0274）。

表 6.1-19 工频电磁场类比监测结果

监测 点位	监测点位描述	监测结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
21	距两输电线路边导线交点对地投影 0m 处	1.86×10^3	0.910
22	距两输电线路边导线交点对地投影 1m 处	2.71×10^3	0.913
23	距两输电线路边导线交点对地投影 2m 处	2.54×10^3	0.820
24	距两输电线路边导线交点对地投影 3m 处	2.32×10^3	0.745
25	距两输电线路边导线交点对地投影 4m 处	1.84×10^3	0.709
26	距两输电线路边导线交点对地投影 5m 处	1.51×10^3	0.687
27	距两输电线路边导线交点对地投影 6m 处	1.30×10^3	0.583
28	距两输电线路边导线交点对地投影 7m 处	1.43×10^3	0.544
29	距两输电线路边导线交点对地投影 8m 处	1.77×10^3	0.482
30	距两输电线路边导线交点对地投影 9m 处	2.24×10^3	0.412
31	距两输电线路边导线交点对地投影 10m 处	2.42×10^3	0.348
32	距两输电线路边导线交点对地投影 11m 处	2.29×10^3	0.312
33	距两输电线路边导线交点对地投影 12m 处	2.17×10^3	0.214
34	距两输电线路边导线交点对地投影 13m 处	1.79×10^3	0.199
35	距两输电线路边导线交点对地投影 14m 处	1.18×10^3	0.173
36	距两输电线路边导线交点对地投影 15m 处	459	0.164
37	距两输电线路边导线交点对地投影 20m 处	102	0.143
38	距两输电线路边导线交点对地投影 25m 处	96.0	0.140
39	距两输电线路边导线交点对地投影 30m 处	86.7	0.124
40	距两输电线路边导线交点对地投影 35m 处	75.4	0.106
41	距两输电线路边导线交点对地投影 40m 处	71.6	0.102

42	距两输电线路边导线交点对地投影 45m 处	67.4	0.0983
43	距两输电线路边导线交点对地投影 50m 处	64.2	0.0936
44	距两输电线路边导线交点对地投影 55m 处	50.6	0.0862
45	距两输电线路边导线交点对地投影 60m 处	29.9	0.0704
注：330kV 聂桃 I、II 线导线距地高度：42m，330kV 正池线、正聂线导线距地高度：10m			

由表 6.1-19 可知，330kV 聂桃 I、II 线跨越 330kV 正池线（正聂线）断面展开工频电场强度监测值为 29.9~2710V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0704~0.913μT。

线路交叉跨越产生的电磁影响主要以被跨越线路产生的影响为主，本次被跨越线路原南山 750kV 变~丰京牵引变线路导线对地高度约 18m，高于类比线路 330kV 正池线（正聂线），且本项目新建线路跨越处位于较开阔的农田中，周围无环境敏感目标，因此，结合类比线路监测结果可以预测，本项目输电线路交叉跨越处的工频电场强度和工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 10kV/m，工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

6.1.3 电磁环境影响评价结论

(1) 通过类比玄武 330kV 变电站周围工频电磁场监测值，可以预测本项目新建草堂 330kV 变电站厂界周边电磁环境均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

(2) 通过线路电磁环境理论计算分析可知，新建双回架空线路及双回并行架空线路经过非居民区时，导线对地距离 7.5m 时，线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值要求，工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。

(3) 通过线路电磁环境理论计算分析可知，导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路经过居民区，导线对地距离 8.5m，线路下方不能全部满足 4kV/m 的限值要求，经计算最低导线对地距离超过 11m 时，线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的控制限值要求。

通过线路电磁环境理论计算分析，在线路最低线高满足电场强度 4000V/m 的控制限值时，线路下方地面 1.5m 处工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。

(4) 通过线路电磁环境理论计算分析可知，导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路经过居民区，导线对地距离 8.5m，线路下方不能全部满足 4000V/m 的限值要求，

经计算最低导线对地距离超过 12.4m 时，线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的控制限值要求。

通过线路电磁环境理论计算分析，在线路最低线高满足电场强度 4000V/m 的控制限值时，线路下方地面 1.5m 处工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的限值要求。

（5）通过线路电磁环境理论计算分析可知，双回并行架空线路经过居民区，导线对地距离 8.5m，线路下方不能全部满足 4kV/m 的限值要求，经计算最低导线对地距离超过 12.5m 时，线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的控制限值要求。

通过线路电磁环境理论计算分析，在线路最低线高满足电场强度 4000V/m 的控制限值时，线路下方地面 1.5m 处工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的限值要求。

（6）通过类比分析，本项目输电线路交叉跨越处的工频电场强度和工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 10kV/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

（7）对环境敏感目标进行预测，线路在满足环评提出的最小达标线高时，线路沿线环境敏感目标均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站声环境影响预测与评价

（1）预测点选择

拟建西安草堂 330kV 变电站厂界四周。

（2）预测模式

预测方法采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 和附录 B 中的声环境影响预测模型。预测软件选用 SoundPLAN 进行预测。

（3）噪声源位置、源强

拟建西安草堂 330kV 变电站为户内变电站，噪声源主要为主变压器。本次噪声源主要为 2 台主变。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），330kV 主变压器声源声压级取 69.7dB(A)（本期无高压电抗器），为设备正常运行时距设备 1m 处 1/2 高度

噪声值。

拟建西安草堂330kV变电站噪声源清单见表6.2-1，环境敏感目标空间相对位置见表6.2-2。

表 6.2-1 拟建草堂 330 千伏变电站噪声源清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称及型号	声源源强 声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	声源控制措施	空间相对位置 (m)			距室内边界距离/m	室内边界声级 /dB(A)	运行时段 (h/d)	建筑物插入损失 /dB(A)	建筑物	
					x	y	z					声压级 /dB(A)	建筑物外距离 /m
1	西安草堂 330kV 变电站配电装置楼	1 号主变压器 360MVA	69.7/1	减震，隔声大门	61.5	26.75	2	1m	69.7	24	26	43.7	1m
2		2 号主变压器 360MVA	69.7/1		47	26.75	2	1m	69.7	24		43.7	1m

表 6.2-2 变电站声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置*			距厂界最近距离/m	相对变电站方位	执行标准/功能类别	声环境保护目标情况
		X	Y	Z				
1	筑梦轩民宿酒店	297	20	0	160	变电站东侧	4a 类	居住
2	姚家河村李某峰家	-150	60	0	150	变电站西侧	2 类	居住
①*坐标系原点为变电站厂界的西南角。								
②Z 值为环境保护目标与变电站的高差。								

（4）声环境影响预测模型

变电站及周围声环境保护目标预测三维模型图见图 6.2-1。

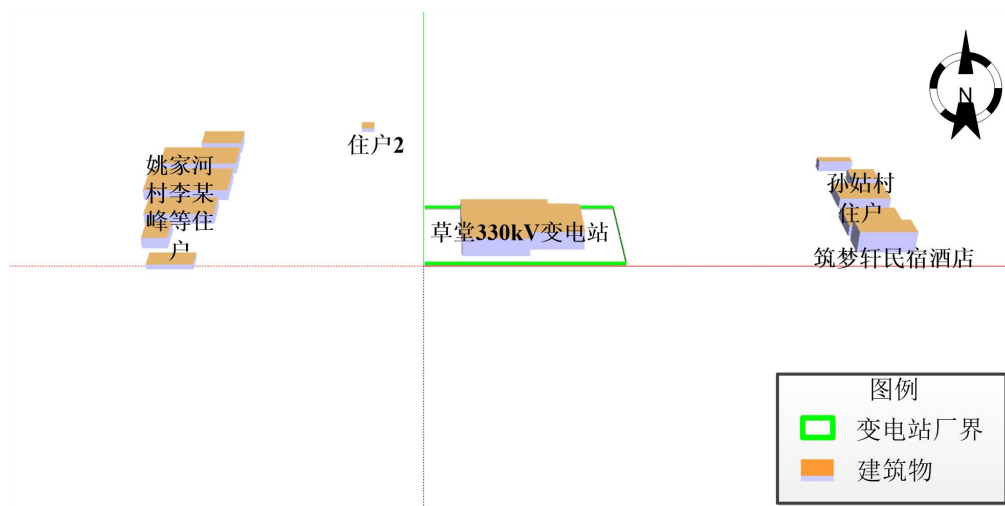


图 6.2-1 变电站噪声预测建模示意图

(5) 声环境影响预测结果

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中“8.5.2 预测和评价建设项目在运营期厂界噪声贡献值，评价其超标和达标情况；8.6.1 列表给出建设项目厂界（场界、边界）噪声贡献值和各声环境保护目标处的背景噪声值、噪声贡献值、噪声预测值、超标和达标情况等。

草堂 330kV 变电站运行期等效噪声预测等声级线见图 6.2-2。

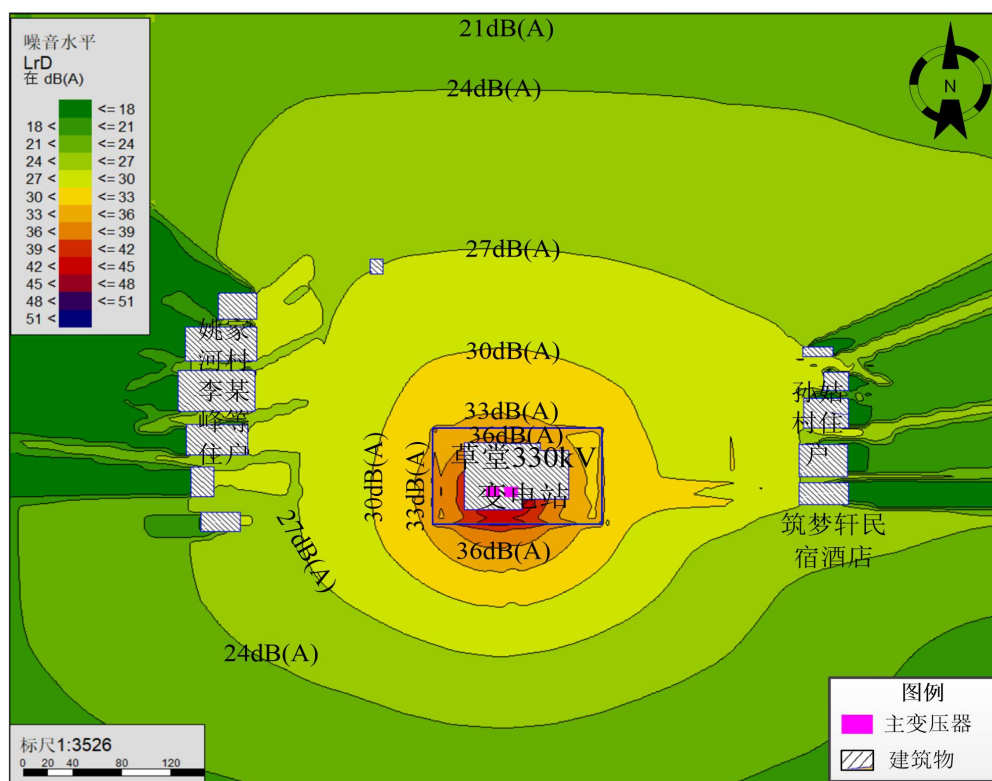


图 6.2-2 草堂 330kV 变电站等效噪声级预测图

草堂 330kV 变电站厂界噪声预测以 2 台主变噪声贡献值作为评价量, 预测结果见表 6.2-3。变电站声环境保护目标处噪声预测以噪声贡献值与现状噪声值叠加后的预测值作为评价量, 预测结果见表 6.2-4。

表 6.2-3 草堂 330kV 变电站厂界噪声贡献值

测点	贡献值 dB (A) (最大值)	声环境功能区/标准限值 (dB (A))
草堂 330kV 变电站站址东侧	33	2 类 (60/50)、4 类 (70/55)
草堂 330kV 变电站站址南侧	40	
草堂 330kV 变电站站址西侧	36	
草堂 330kV 变电站站址北侧	34	

表 6.2-4 草堂 330kV 变电站周围声环境保护目标处噪声预测结果

声环境保护 目标名称	噪声现状值 dB (A)		噪声标准 dB (A)		最大贡 献值 dB (A)	噪声预测值 dB (A)		较现状增量 dB (A)		超标和达 标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
筑梦轩民宿 酒店	59	53	60	50	27	59	53	0	0	达标
姚家河村李 某峰家	41	39	60	50	27	41	39	0	0	

(6) 声环境影响预测结果分析

由噪声预测结果可知, 草堂 330kV 变电站厂界噪声贡献值为 33~40dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中 2 类、4 类标准限值要求。

依据声环境保护目标处噪声贡献值可以看出, 变电站周围环境保护目标贡献值均较小, 基本不改变该处的噪声水平, 通过现状值叠加贡献值可知, 草堂 330kV 变电站声环境保护目标监测点处噪声预测值昼间为 41~59dB(A), 夜间为 39~53dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类、4a 类标准限值要求。

以上分析可知, 草堂 330kV 变电站建成后对站址四周声环境的影响较小, 基本不改变原有声环境质量, 站址及周围环境保护目标均满足相关标准限值要求。

6.2.3 输电线路声环境预测与评价

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中 8.2.1 节, 线路工程的噪声影响可采取类比监测的方法确定, 并以此为基础进行类比评价。

(1) 类比输电线路选择

输电线路运行期间产生的噪声主要为导线表面电离空气产生的电晕噪声, 其噪声值产生的大小主要与线路运行电压和所处环境空气湿度有关。

本项目新建 330kV 输电线路为同塔双回架空线架设形式。因此,选取与本次新建输电线路电压等级、导线型号、导线分裂数、塔型、运行方式基本相同的 330kV 金柞 I、II 线作为本项目同塔双回输电线路类比噪声监测对象。

声环境影响类比分析条件对比见表 6.2-5。

表 6.2-5 类比输电线路与新建输电线路参数比较

序号	项目	类比工程	评价工程	对比结果
1	线路名称	330kV 金柞 I、II 线	本项目新建线路	/
2	运行电压	330kV	330kV	相同
3	线路形式	同塔双回架空	同塔双回架空	相同
4	线路型号	G1A-300/40	G1A-300/35、G1A-400/35	相似
5	导线形式	单相 2 分裂	单相 2 分裂、单相 4 分裂、	相似
6	分裂间距	400mm	400mm、450mm	相似
7	杆塔塔型	双回塔	双回塔	相同
8	排列方式	逆相序排列	逆相序排列	相同
9	线高	约 14.5m	11m、12.4m (最低达标线高)	相近
10	地理位置	安康市	西安市	/

由表 6.2-5 可以看出,类比同塔双回架空线路与本项目新建同塔双回架空输电线路运行电压、线路形式、排列方式等均相同;通过线路电磁环境理论计算分析,新建双回架空线路经过居民区时,导线对地最低距离为 11m、12.4m,本次类比线路线高约 14.5m,线路高度基本相近,且经与设计沟通,新建线路经过居民区时线路高度在 20m 左右,均高于类比线路线高。评价工程线路与类比工程导线型号不同,且评价工程部分导线为 4 分裂,根据《输电线路可听噪声研究综述》(谭闻、张小武,高压电气,第 45 卷,第 3 期,2009 年 6 月),“对于交直流输电线路,采用对称分布的子导线时,适当增加分裂数、增大导线截面、控制分裂导线间距,以减小导线表面场强,降低可听噪声水平”,结合表 6.2-5 可知,评价工程所使用的导线截面积、直径更大,分裂数更多,则其噪声影响较类比工程小。

综上所述,选择 330kV 金柞 I、II 线作为本项目同塔双回架空线路类比对象是可行的。

(2) 类比监测因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),交流输变电工程声环境预测评价因子为昼间、夜间等效连续 A 声级。

(3) 类比监测布点

监测点布置结合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），选择输电线路档距中央弧垂最低处，沿线路中心线垂直方向向外断面展开监测，测点选取中心线地面投影处、中心线与外侧导线之间、外侧导线下方、外侧导线垂直投影外距离 5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m 处。

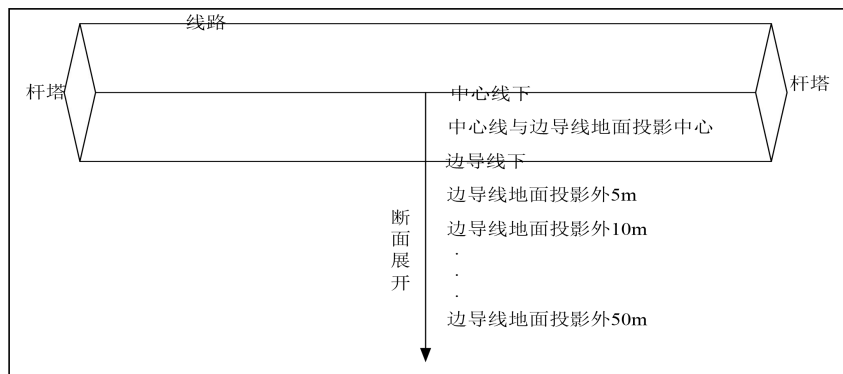


图 6.2-3 输电线路断面展开声环境监测布点示意图

（4）监测时间及运行工况

330kV 金柞 I、II 线监测时间为 2021 年 11 月 13 日。类比对象监测期间运行工况及气象条件见下表。

表 6.2-6 类比监测运行工况及气象条件

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
金柞 I 线	345.9	121.3	132.7	21.4
金柞 II 线	345.9	120.7	129.5	21.2
气象条件				
项目	天气	温度℃	湿度%	风速 m/s
数值	晴	0.9~9.6	35.6~46.3	<1.7

（5）类比监测结果及分析

噪声类比监测结果见表 6.2-7。

表 6.2-7 330kV 金柞 I、II 线双回架空线路噪声断面展开监测结果

点位描述	噪声值 dB(A)
中心线下	34
中心线与边导线地面投影中间	34
边导线下方	34
边导线投影外 5m	34
边导线投影外 10m	33
边导线投影外 15m	33
边导线投影外 20m	33
边导线投影外 25m	33
边导线投影外 30m	32

边导线投影外 35m	32
边导线投影外 40m	32
边导线投影外 45m	32
边导线投影外 50m	32
注：金柞 I、II 线 027 号~028 号塔，向西断面展开监测，线高 14.5m，噪声值已进行修正。	

由表 6.2-7 的类比监测结果可知，330kV 金柞 I、II 线双回线路断面展开环境噪声监测值范围为 32~34dB(A)，对声环境贡献值较小。由此可以预测，本项目新建双回架空线路建成后对周围声环境影响也较小。

本项目新建 330kV 输电线路存在 2 条线路并行的情况，对照环境敏感目标一览表，线路并行段居民住房等敏感点均处于并行线路外侧，即主要受最近 1 条线路声环境影响，较远的线路对其基本无影响。实际运行过程中，并行线之间有一定的距离，并行线路对于地面处某点的噪声贡献值应考虑距离衰减后再进行叠加，整体噪声贡献值更小，因此并行段线路建成后对周围声环境影响也较小。

(6) 不利气象条件下噪声影响分析

输电线路运行产生的噪声主要是由于导线表面附近空气被电离产生电晕噪声，空气湿度大或下雨情况下导线表面有更多微小的小水滴，更容易产生电晕放电噪声。根据现有气象数据分析，本项目所处区域该气象条件出现的频率很低，且输电线路沿线声环境保护目标分布比较零散，线路架设高度较高，受影响人数较少，因此不利条件下的声环境影响是可以接受的。

(7) 环境保护目标处声环境影响分析

将类比输电线路断面展开噪声监测值作为贡献值，计算线路沿线声环境保护目标处声环境情况。预测结果见表 6.2-8。

表 6.2-8 输电线路沿线声环境保护目标噪声预测结果（单位：dB(A)）

声环境保护目标	与本项目位置关系	线路类型	现状监测值		贡献值	预测值		较现状增量		达标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
庞光镇孙姑村李某家	边导线北侧约 25m	同塔双回线路	40	39	33	41	40	1	1	达标	
庞光镇姚家河村李某峰家	边导线西侧约 30m	双回并行	41	39	32	42	40	1	1		
庞光镇姚家河村住户 1	边导线西侧约 10m		40	38	33	41	39	1	1		
庞光镇姚家河村住户 2	边导线南侧约 5m		38	36	34	39	38	1	2		

庞光镇姚家河村姚某文家	边导线西侧 约 10m	同塔双 回线路	36	35	33	38	37	2	2	
秦渡镇南沙河村住户	边导线东侧 约 20m	同塔双 回线路	40	38	33	41	39	1	1	

选用类比线路修正后的噪声监测值作为贡献值，对环境保护目标声环境进行预测，输电线路沿线声环境保护目标处声环境预测值昼间为 38~42dB(A)、夜间为 37~40 dB(A)，预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)) 标准限值要求，预测环境保护目标处噪声增加值在 5dB(A)以下，进一步说明本项目符合声环境二级评价要求。

(8) 线路类比监测分析结论

由类比监测结果可以预测，本项目输电线路投入运行后，对周围声环境影响较小。输电线路沿线声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类、4b 类标准要求，沿线声环境保护目标处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

由以上分析可知，项目建成投运后，变电站厂界噪声排放值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类、4 类标准要求，变电站环境保护目标能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类标准要求。

输电线路沿线区域声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类、4b 标准要求，沿线声环境保护目标处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

声环境影响评价自查表见表 6.2-9。

表 6.2-9 声环境影响评价自查表

工作内容		西安草堂 330kV 输变电工程	
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级 ☒ 三级□	
	评价范围	200m ☒ 大于 200m□ 小于 200m□	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准□ 国外标准□	
现状评价	环境功能区	0 类区□ 1 类区□ 2 类区 ☒ 3 类区□ 4a 类区 ☒ 4b 类区 ☒	
	评价年度	初期 ☒ 近期□ 中期□ 远期□	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□	
	现状评价	达标百分比	100%
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料 ☒ 研究成果□	

声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐		
	预测范围	200m ☒ 大于 200m ☐ 小于 200m ☐		
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐		
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐		
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）	监测点位数（13 个）	无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐		

6.3 生态环境影响分析

本项目变电站运行过程中，不产生工业废水、废气、固体废物，主要污染物为站内人员产生的生活污水和生活垃圾。变电站运行期间站内工作人员产生少量生活污水经化粪池处理后，定期清运。变电站运行期间站内人员产生少量生活垃圾集中收集后，定期清运至环卫部门指定位置。变电站运行期间对周围生态环境基本无影响。

本项目输电线路运行期，巡检人员巡检过程中对临近线路可能影响线路安全运行的高大林木进行削枝砍伐处理，本项目输电线路电压等级较高，导线架设高度较高，林木的削枝砍伐量非常小，对沿线植被生长基本不会造成影响。巡检人员巡检过程中走动或制造声响等可能对沿线动物活动造成干扰，巡检工作时间较短且频率不高，巡检人员不会长期在线路周边活动，随着巡检工作结束对沿线动物活动造成的影响得以消除，不会对沿线动物生存繁殖等造成影响。另外现代化无人机辅助巡检技术逐渐在普及，巡检工作更加方便，对沿线动植物影响更小。

综上，本项目运行后对项目周边生态环境基本无影响。

6.4 水环境影响分析

新建草堂 330kV 变电站为无人值守站，站内不设运维巡检人员，仅设门卫 1 人，日常生活产生少量生活污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。依据《陕西省行业用水定额》（DB61/T 943-2020），变电站运行期间参照行政办公用水定额先进值，用水量为 10m³/（人·a），根据《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017），参照城市综合生活污水排放系数即生活污水量按用水量的 80% 计算，核算变电站生活污水年产生量约 8.0t。

变电站站内建有化粪池，变电站运行期间站内工作人员产生少量生活污水经化粪池处理后，定期清运。

输电线路运行期间不产生污水，对周围水环境无影响。

综上，本项目运行期污水能够妥善处置，不会对周围水环境产生影响。

6.5 固体废物环境影响分析

6.5.1 环境影响分析

（1）生活垃圾

新建草堂 330kV 变电站为无人值守站，站内不设运维巡检人员，仅设门卫 1 人。

按照《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》（2008 年 3 月），五区 1 类区（西安市）居民生活垃圾产生量按 0.55kg/（人·d）计，变电站生活垃圾产生总量约 0.2t/a。

变电站内设有垃圾桶，生活垃圾按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（西安市人民政府令第 138 号，2019 年 9 月 1 日实施）进行分类收集后，定期清运至环卫部门指定位置。

（2）废铅蓄电池

废铅蓄电池指容量、内阻或安全性等指标不能满足正常使用要求，或者电池本体存在破损、功能元件受损等现象，被更换或退役的铅蓄电池。

依据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池属含铅废物（HW31），废物代码为 900-052-31。变电站铅蓄电池进行定期检测，不能满足生产要求的铅蓄电池作退役处理，后经鉴定无法再利用的申请作为危险废物，并严格按照危险废物管理规定暂存在危废贮存场所，统一交由有资质的单位进行处置。

（3）废矿物油

废矿物油指电力用油设备在事故、维护、退役或拆解等过程中产生的，其绝缘性能等指标不能满足相关标准要求，被更换并退出使用的矿物油。

依据《国家危险废物名录》（2025 年版），废矿物油归类为“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码 900-220-08。变电站产生的废矿物油，严格按照危险废物管理规定处置，及时交由有资质的单位进行处置。

垃圾、废油、废旧铅蓄电池等采取上述处理方式后，对周围环境的影响很小。

输电线路运行期不产生固体废物，不会对周围环境产生影响。

6.5.2 固体废物处置措施

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮

存设施类型。

根据设计文件，西安草堂 330kV 变电站配电装置楼内设置有危废贮存点，用于临时暂存废铅蓄电池。变电站铅蓄电池只作为日常停电备用，定期进行抽检，变电站铅蓄电池经检测，不能满足生产要求的铅蓄电池做退役处理，经鉴定无法再利用的申请报废，严格按照危险废物管理规定处置。完整废铅蓄电池应按型号和规格分类装入耐腐蚀、具有防渗漏措施的容器或托盘内正立，并做好标识，防止正负极短路；电池暂存容器或托盘应根据废铅蓄电池的特性设计，不易破损、变形，其所用材料能有效防止渗漏、扩散，并耐酸腐蚀，必须粘贴危险废物标签。

环评要求危废贮存点应满足《危险废物贮存污染控制标准》的相关规定。危废贮存点应采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放废铅蓄电池。危废贮存点内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝和防止危险物流失、扬散等措施；地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的危险废物或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。完整废铅蓄电池应按型号和规格分类装入耐腐蚀、具有防渗漏措施的容器或托盘内。若废铅蓄电池直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

危险废物的收集、贮存、转运应有相应的记录。严禁随意买卖、倾倒、掩埋危险废物，建设单位应制定相应的处置规范，确保危险废物的贮存、处置合理规范。

6.6 环境风险分析

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.5 环境风险分析，对变压器等事故情况下漏油时可能的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池的设置要求，事故油污水的处置要求。

本项目新建草堂 330kV 变电站，站内主变压器涉及事故状态下漏油环境风险。

变电站在正常运行状态下，变压器不产生废油，当突发事故时主变压器可能发生漏油现象。变电站内设置污油排蓄系统，主变压器下建设事故油坑，尺寸大于主变压器外轮廓，内铺设卵石层，四周设有排油槽并与站内事故油池相连。一旦变压器发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）规定：事故油池的贮油池容积按变电站内油量最大一台变压器的 100%油量设计。参照同类主变，本项目单台主变压器最大油重考虑为 75t（密度按 0.895t/m^3 计，体积为 83.8m^3 ），站内 120m^3 事故油池符合设计要求，同时也满足事故漏油处置要求。

事故油池为全现浇钢筋混凝土结构，均设计有严格的防渗、防腐处理措施。事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P6 的混凝土（其防渗系数约 $4.91 \times 10^{-9}\text{cm/s}$ ），池壁涂 2cm 厚的防水砂浆（防渗系数小于 $1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ）。

通过以上分析可知，变电站内设置的事故油坑、事故油池等保证了主变压器漏油不会对周围环境造成影响，本项目建设满足环境风险建设要求。

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

7.1.1 电磁污染控制措施

①选址选线阶段：

变电站及输电线路选址选线阶段尽量避让居民集中点，确保项目与居民点的距离，保证周围居民点处工频电磁场能满足国家标准限值要求；充分听取政府、规划、国土、林业、环保等相关部门的意见，优化线路路径，远离沿线特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。

②设计阶段：

在变电站设计中严格执行有关设计规程、规范，本期 330kV 变电站采用户内设计，配电装置采用户内 GIS 设备，设置电气设备及屏蔽网接地系统，将电气设备外壳接地，同时将配电装置楼外墙接地，能够有效屏蔽电磁场，降低运行期间变电站厂界工频电磁场影响。

在线路设计中严格执行有关设计规程、规范，应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响；根据本次环评预测结果，输电线路在经过耕地、园地、道路等场所按照《110～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，在交叉跨越段留有充裕的净空距离，考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。

③运行阶段：

在变电站周边围墙加设低压电网，悬挂警示标志；变电站正式运行后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督监测计划，定期对站界电磁环境进行监测，确保变电站厂界电磁环境达标，防止环境纠纷。

线路运行阶段在沿线杆塔上设置高压警示标志，标明有关注意事项；运维单位加强输电线路巡线工作，确保输电线路的正常运行；对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，提高沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。

7.1.2 噪声污染控制措施

①选址选线阶段：

变电站及输电线路选址选线阶段尽量避让居民集中点，确保项目与居民点的距离，保证居民点处声环境满足国家标准要求；避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。

②设计阶段：

变电站采用全户内布置，电气设备均布置于配电装置楼内；站内选用低噪声设备；合理安排电气设备位置、建筑设施构造，使其最大限度地抑制噪声的传播；变电站使用隔声门窗，有效减小了变电站对周围声环境的影响。

在线路设计中严格执行有关设计规程、规范，合理选择塔型，保证输电线路距离居民点的距离，减小输电线路运行期间产生的电晕噪声对居民点的影响；线路经过居民区时增加线路高度，减小输电线路运行期间产生的电晕噪声对居民点的影响；合理选择导线分裂形式及布置方式，减少导线表面电晕噪声。

③施工阶段：

变电站施工期加强施工管理，尽量避免高噪声设备同时段运行，加强施工设备管理维护，避免施工设备非正常运行噪声扰民；合理安排施工时间，尽量避免夜间施工，减小施工期对居民点处的声环境影响。

输电线路施工期加强施工管理，合理安排施工，尽量避免夜间施工，合理布局牵张场等，减小施工期对居民点处的声环境影响；施工期间施工车辆经过村庄慢行，减少鸣笛次数，降低施工车辆对居民点的噪声影响；施工期择优选低噪声设备，施工设备进行定期维护保养，避免施工设备非正常运行噪声扰民；加强施工机械的维护和保养，避免因设备性能差而使机械噪声增大的现象发生，施工机械尽量选取噪声小、振动小、能耗小的先进设备。

④运行阶段：

变电站正式运行后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督监测计划，对站界声环境进行监测，确保变电站厂界声环境达标，防止环境纠纷。

加强线路的维护检查，避免异物悬挂于高压线引起噪声增大；运行期间巡检人员定期巡线检查，避免金具、绝缘子等部件破裂松动等造成线路运行安全隐患和电晕噪声增大等问题，及时调整检修降低输电线路运行噪声。

7.1.3 水污染控制措施

①选址选线阶段：

线路选线阶段尽量优化输电线路路径，尽量避开地表自然水体，减少工程建设对周围水体的影响。

②设计阶段：

根据现场勘察结果，合理选择污水处理设施，在设计方案中给出具体的污水处置方案，并进行投资估算，纳入工程总投资中；变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放；雨水和生活污水应采取分流制。

保证线路塔基基础稳定的情况下，尽量选择动土较少的原状土基础，降低开挖方量，减少混凝土的使用。

③施工阶段：

变电站工程建设使用商业混凝土，减少施工现场混凝土搅拌，减少施工废水的产生；变电站施工现场进出口位置建设废水沉淀池，进出车辆进行冲洗，冲洗水经沉淀池沉淀用于施工现场洒水抑尘；禁止向周围自然水体排放、倾倒垃圾、弃土等废弃物，施工期间产生的各类废污水应规范处置。

输电线路施工现场尽量选用商业混凝土；施工人员产生的生活污水利用线路附近原有设施处理；现场需搅拌作业的塔基，搅拌作业过程中，搅拌场所底部铺设木板或钢板及彩条布，防止产生的废水渗排散排，降低线路建设对周围环境的影响；施工过程中做好监管，严禁施工过程中将固体废物、污水等排入自然水体；加强施工管理，做好污水防治措施，确保周围水环境不受影响。

④运行阶段：

变电站站内建有化粪池，生活污水经化粪池处理后，定期清运。输电线路运行阶段不产生污水。

7.1.4 固体废物污染控制措施

①设计阶段：

根据现场勘察情况，合理设计挖填方量，减少后期施工中产生的土石方量。

②施工阶段：

变电站施工场地设置垃圾桶，施工期产生的生活垃圾分类收集后，定期清运至环卫部门指定地点；施工期产生的固体废物分类收集，废弃砖石、混凝土块等用于后期站区硬化基础，废旧铁丝、钢材、纸板等回收后通过废旧物资回收站处置；基础开挖产生的土方用于基础回填综合利用；施工中加强监管，严禁随意掩埋固体废物。

线路施工中开挖土方按生熟土分类堆积，分别进行苫盖处置，施工结束后全部平摊至塔基周边或夯实于塔基基础处，表层熟土回填于地表处，及时进行种草植树固土处置；线路塔基施工场区设置垃圾桶，施工人员产生的生活垃圾通过垃圾桶收集，随车运送至

周边市政生活垃圾收运点处置；钢筋铁丝等切割边角废料，现场收集，待施工结束统一由废旧物资回收站处置；拆除线路产生的导线、绝缘子、金具、塔材、螺栓、螺母等固体废物通过分类收集作为废旧物资由建设单位统一处理；严禁施工过程中产生的固体废物随意丢弃、掩埋、燃烧处置，固体废物处置应满足相关法律法规处置要求；在耕地和经济作物区施工时，施工场地宜采取围栏等隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复；施工过程中应对施工人员进行环保知识宣贯培训，提高施工人员环保意识，规范处置施工过程中产生的各类固体废物，防止环境污染。

③运行阶段：

变电站站内设置垃圾桶，站内工作人员产生的生活垃圾分类收集后，定期清运至环卫部门指定地点处置；变电站站内主变区建设事故油池，收集事故状态下产生的变压器废油，收集的废油委托有资质单位处置；废矿物油和废铅蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。

输电线路运行不产生固体废物，运维人员巡线检修过程中产生少量生活垃圾，随身携带后通过市政垃圾桶收集处理，严禁随意乱丢乱弃。

7.1.5 环境风险污染控制措施

本项目新建草堂 330kV 变电站，站内主变压器涉及事故状态下漏油环境风险。

变电站在正常运行状态下，变压器不产生废油，当突发事件时主变压器可能发生漏油现象。变电站内设置污油排蓄系统，主变压器下建设事故油坑，尺寸大于主变压器外轮廓，内铺设卵石层，四周设有排油槽并与站内事故油池相连。一旦变压器发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）规定：事故油池的贮油池容积按变电站内油量最大一台变压器的 100%油量设计。参照同类主变，本项目单台主变压器最大油重考虑为 75t（密度按 0.895t/m³ 计，体积为 83.8m³），站内 120m³ 事故油池符合设计要求，同时也满足事故漏油处置要求。

事故油池为全现浇钢筋混凝土结构，均设计有严格的防渗、防腐处理措施。事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P6 的混凝土（其防渗系数约 4.91×10⁻⁹cm/s），池壁涂 2cm 厚的防水砂浆（防渗系数小于 1×10⁻¹⁰cm/s）。

7.1.6 生态影响控制措施

①选线阶段：

合理选择线路走向，尽量避让生态敏感目标及重点保护区。

②设计阶段：

变电站场区按照硬化及砾石覆盖设计，降低运行期间水土流失。输电线路合理选择塔型，减小塔基占地面积，降低对地表植被的破坏程度；合理选择塔位，避开植被丰茂区域，原则上优先选用植被稀疏区域，按照优先级顺序，依次选用草地、灌木、乔木区设置塔位，降低后期施工建设对植被的破坏。

③施工阶段：

施工过程中严格按照施工图纸进行开挖，避免大规模开挖，尽量缩小施工作业范围，减少项目占地；施工尽量利用沿线已有道路，减少施工过程中临时道路占地；线路牵张场等尽量设置在塔基施工占用土地范围内或沿线道路等场所，减小施工占地。

施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染；施工过程中精细化施工，产生的各类固体废物通过分类收集处置，防止遗洒进入土壤造成土壤影响；施工过程中裸露土壤及堆积土方用密目网苫盖，减少施工过程中水土流失；施工过程中长期裸露区域考虑种草措施，减少水土流失。

④运行阶段：

变电站运行阶段仅运维人员产生少量生活污水、生活垃圾，通过相应的设施合理处置，不会对周围生态环境造成影响；线路运行阶段不产生污染物，对周围生态环境无影响。

7.1.7 大气污染控制措施

①设计阶段：

优化变电站场区布置，合理紧凑安排电气设备，减少项目占地；塔基尽量选择地表破坏较少的原状土基础，减少土方开挖，减少了扬尘的产生。

②施工阶段：

变电站施工过程中土方应合理堆放，施工过程中裸露土地及堆积土方应覆盖防尘网，减少施工中产生的扬尘；对水泥、石灰等可能产生扬尘的材料，在运输时进行防尘覆盖；在施工期间注意天气预报，尤其在大风天气时停止挖方等施工，并做好遮盖工作，减少扬尘的产生；施工场地进出车辆及道路应进行冲洗，减少车辆行驶带起的扬尘；施

工场区硬化道路区域应定期清扫，进行洒水抑尘，减少施工产生的扬尘；施工结束及时在变电站周边临时占地区域开展土地平整、绿化恢复等工作；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

塔基施工过程开挖土方导致的裸露土地及堆积的土方应进行防尘苫盖处置，减少施工中产生的扬尘；塔基基础施工过程有条件的情况下应利用洒水车等设施开展洒水抑尘工作，降低施工中产生的扬尘；施工车辆应定期进行冲洗，经过居民点处应减速行驶，减少车辆行驶带起的扬尘对居民造成的影响；施工结束及时在塔基施工临时占地及塔基处开展土地平整、绿化恢复、复耕等工作，增加地表植被覆盖，降低扬尘产生量；加强对施工现场和物料运输的管理，管控料堆和渣土堆放，减少扬尘污染；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧，其处置应满足相关法律法规处置要求。

除以上措施外，还应响应《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》及《西安市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》要求，施工过程中严格落实此实施方案中的防治要求，切实做好施工现场防尘工作，扎实有效地做好建设项目扬尘治理工作。

③运行阶段：

变电站及输电线路运行期不产生废气，对周围大气环境无影响。

7.2 环境保护设施、措施论证

根据工程性质及环境影响特点，本着以预防为主，项目建设的同时保护好环境的原则，在工程的不同阶段采取了污染控制措施以及环境保护措施。所采用的环保设施、措施在技术上均是可行的，先从设计上采取措施减少对环境的影响，如变电站采取户内设计，架空线路抬高架线等方式，以有效降低运行期对周围电磁环境、声环境的影响。再从施工方式、设备选型等方面采取措施减少对环境的影响，如主要施工阶段，站址施工场地采取全封闭围护，以减少施工扬尘、施工噪声对周边环境以及保护目标的影响等。最后依靠环境监督，运行后监测对原评价预测进行验证并提出针对性治理措施。

这些环保设施、措施是根据本项目特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。大部分是根据现已运行的输变电工程设计和实际运行经验，结合国家环保要求而设计，不断加以分析、改进得来的，故在技术上合理易行。同时，由于是在前期可研、设计阶段就充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节省了经费。

因此，该项目采取的环保设施、措施在技术上、经济上均是可行的。

7.3 环保设施、措施及投资估算

本项目总计投资 55343 万元(静态)，其中环保投资约 131 万元，占总投资比例 0.24%。
环保投资估算见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保投资估算表

序号	阶段	责任主体	项目		估算投资 (万元)
1	设计阶段	设计单位	变电站无人值守、采用 HGIS、GIS 设备等，纳入项目总体投资，不单独计列环保投资；提升线路架设高度、避让居民集中区、合理采用导线、绝缘子、金具等，纳入项目总体投资，不单独计列环保投资。		/
2	施工阶段	施工单位、建设单位	大气环境：	裸露地表进行防尘苫盖。	15
				变电站施工场区进出口位置设置车辆冲洗台。	10
				变电站施工场区设置扬尘在线监测设施。	0.5
			水环境：	变电站施工场区车辆冲洗水沉淀池。	5
			固体废物：	施工现场设置垃圾桶，定期清运。	1.5
			声环境：	加强现场施工机械设备维护管理，纳入主体工程施工保障措施，不单独计列环保投资。	/
		生态环境：	施工场区、塔基处等临时占地施工完成后绿化恢复等。项目占地青苗赔偿等计入项目总体投资，不计列入环保投资。	20	
3	运行阶段	建设单位	水环境：	变电站建设化粪池。	4
			固体废物：	站内设置垃圾桶、危废贮存设施。	2
				主变区建设事故油池、事故油坑。	30
			声环境：	主变两侧建设防火墙，纳入工程主体投资，不单独计列。	/
		电磁环境：	输电线路悬挂警示标志。	3	
4	监测管理	监测评价单位、建设单位	环境影响评价与监测、竣工环保验收调查监测		40
总计					131
环保投资占总投资比例（%）					0.24

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

建设单位、施工单位、运维单位应在各自管理机构内配备 1~2 名专职或兼职人员，负责项目环境保护管理工作，落实环境保护措施，保护项目所在区域环境。

8.1.2 施工期的环境管理

项目的施工应采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境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和监督检查。

施工期环境管理的职责和任务如下：

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定项目施工中的环境保护计划，负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (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) 施工中做好项目所在区域的环境特征调查，对于项目环境保护情况了解，并在日常监理过程中监督落实各环保措施。
- (6) 在施工计划中考虑材料运输，避免在夜间、午休期间运输影响当地居民生活；施工中应考虑保护生态环境，合理组织施工以减少临时施工占地。
- (7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (8) 监督施工单位，使施工工作完成后的林地恢复和补偿等各项保护工程同时完成。
- (9) 施工期需要监测项目建设时的水土流失情况，及时掌握项目区域水土流失情况，了解项目区域各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。
- (10) 项目竣工后，及时对项目建设的各项环保措施进行验收。

8.1.3 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专职管理人员，管理人员以不少于 1 人为宜。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) 建立电磁环境监测、生态环境现状数据档案，并定期与当地环境保护行政主管部门进行数据沟通。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境敏感目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件，污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件，导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期与当地环境保护行政主管部门沟通。

(4) 检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

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

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

8.2 环境监测

运行期输电线路沿线及变电站周边的工频电场、工频磁场、噪声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，各项监测内容如下：

8.2.1 电磁环境监测

(1) 监测点位：330kV 变电站厂界处、330kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内环境敏感目标处。

(2) 监测项目：工频电场、工频磁场。

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

(4) 监测频次及时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，以后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督工作（监测频次：四年监测一次）。

(5) 执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

8.2.2 噪声监测

(1) 监测点位：330kV 变电站厂界处、变电站厂界外 200m 范围内声环境保护目标处、330kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内声环境保护目标处。

(2) 监测项目：等效连续 A 声级。

(3) 监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

(4) 监测频次和时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，以后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督工作（监测频次：四年监测一次）。变电站内主变压器等主要声源设备大修之后，对变电站厂界噪声及周边声环境保护目标进行监测。

(5) 执行标准：线路沿线及声环境保护目标处执行《声环境质量标准》（GB3096-2008），变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

表 8.3-1 运营期监测计划表

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	330kV 变电站厂界处、330kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内环境敏感目标处。
		监测因子	工频电场、工频磁场
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
		监测频次和时间	竣工环境保护验收监测一次，正式运行后纳入国网陕西省电力有限公司环境保护技术监督监测计划，每四年监测一次。
2	噪声	点位布设	330kV 变电站厂界处、变电站厂界外 200m 范围内声环境保护目标处、330kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内声环境保护目标处。
		监测项目	昼间、夜间等效连续 A 声级
		监测方法	《声环境质量标准》（GB 3096-2008），《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）
		监测频次和时间	竣工环境保护验收监测一次，正式运行后纳入国网陕西省电力有限公司环境保护技术监督监测计划，每四年监测一次。变电站内主变压器等主要声源设备大修之后，对变电站厂界噪声及周边声环境保护目标进行监测。

8.3 污染物排放情况

项目建成投运后，污染物排放清单见表 8.3-2。

表 8.3-2 污染物排放清单

序号	类别	污染源	环保工程	标准
1	电磁环境	变电站	变电站采用户内布置, 配电设备选用 GIS 设备等。	公众暴露限值: 工频电场强度: 满足 4000V/m 的限值要求; 工频磁感应强度: 满足 100 μ T 的限值要求; 架空线路下耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度: 满足 10kV/m 的限值要求。
		输电线路	选用合格导线、提高线路高度等。	
2	声环境	变电站	变电站采用户内布置, 配电设备选用 GIS 设备, 采用隔声门窗等。	新建草堂 330kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类、4 类标准。 输电线路边导线地面投影外两侧 40m 区域满足 GB3096-2008 中 2 类、4a 类、4b 类标准要求。
		输电线路	提高导线光洁度、加大导线截面等、提高输电线路架设高度、远离居民区等环境保护目标。	
3	水环境	变电站	变电站内建设化粪池, 污水处理定期清掏。	污水不外排。
4	固体废物	变电站	站内设置垃圾桶, 主变区设置事故油池, 变电站内设有危废贮存场所。	生活垃圾、事故废油、废铅蓄电池规范处置。
5	生态环境	地表植被破坏	项目扰动区域地表绿化恢复。	项目施工临时占地等区域植被恢复良好。

8.4 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号), 项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度。本项目投产前应该进行环保自验收, 整理成册, 便于环境保护行政主管部门监督检查。

环保自验收内容应包括如下内容:

- (1) 建设期、运行期环境保护措施的落实情况;
- (2) 项目运行后, 变电站厂界噪声及电磁环境是否满足国家标准要求, 输电线路沿线声环境及电磁环境是否满足国家标准要求;
- (3) 项目环境敏感目标处声环境及电磁环境是否满足国家标准要求;
- (4) 项目运行期间的污染物产排情况, 是否合理处理, 符合国家标准;
- (5) 有关项目的环保设施是否设立, 是否能正常运行, 污染物排放是否满足国家标准要求。

本项目竣工环境保护验收内容见表 8.4-1。

表 8.4-1 竣工环保验收一览表（建议）

序号	验收项目	验收内容
1	相关资料、手续	项目是否经发改委核准，相关批复文件(包括环评批复、水保批复等)是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	项目建设情况	项目建设地点与建设规模是否与环评报告中建设地点、规模一致，有无重大变动的建设内容。线路架设高度是否满足环评报告及设计文件要求。
3	各类环境保护措施及设施	项目设计及本环评提出的设计、施工、运行阶段的电磁环境、水环境、声环境等保护措施落实情况及实施效果。相关环境保护设施是否按照环评报告所列建设，环保措施及设施是否发生重大变动。
4	环境保护制度建立与执行情况	建设单位是否建立了相应的环境保护管理制度，是否如实履行了相关环境保护职责。
5	污染物排放达标	变电站厂界处及电磁环境敏感目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的限值要求；输电线路下方耕地、园地、道路等场所，工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求。 新建草堂 330kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、4 类标准。变电站声环境保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类标准，输电线路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类、4b 类标准。 变电站内生活污水、生活垃圾等规范处置，事故油池等应急设施齐全。
6	生态保护措施	项目建设是否落实环评中提出的各项生态保护措施，各项生态保护措施的实施效果，临时占地是否进行了植被恢复及复耕，恢复效果情况。
7	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如工频电场强度、工频磁感应强度和噪声进行监测。

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

本项目建设内容主要包括新建草堂 330kV 变电站工程和新建 330kV 输电线路工程。

(1) 新建草堂 330kV 变电站工程

新建草堂 330kV 变电站为户内变电站，本期新建 2 台 360MVA 主变压器，远期 3 台 360MVA 主变压器；330kV 及 110kV 配电装置均采用户内 GIS 设备；330kV 本、远期采用双母线双分段接线，本期出线 6 回，远期 8 回；110kV 本、远期采用双母线双分段接线，本期出线 14 回，远期 22 回；本期每台主变低压侧配置 2 组 40MVar 并联电容器及 1 组 45MVar 并联电抗器；远期每台主变低压侧配置 2 组 30MVar 并联电容器及 1 组 45MVar 并联电抗器。

(2) 新建 330kV 输电线路工程

①南山 750kV 变~丰京 330kV 牵引变双回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程：本期新建同塔双回架空线路约 2×3.6km，西 π 线临时过渡方案 0.7km，拆除原南山~丰京牵线路 2×1.6km，拆除铁塔 4 基。新建线路（西 π 线）采用 2×JL3/G1A-300/40 高导电率钢芯铝绞线，其余新建线路均采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，新建双回铁塔 17 基。

②镇安抽蓄 330kV 变~南山 750kV 变单回线路 π 接入草堂变 330kV 线路工程：本期新建同塔双回架空线路约 2×5.8km， π 接点新建单回线路 0.24km，拆除原镇安抽蓄~南山变 I 回线路导线 0.2km。新建线路采用 4×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，新建双回铁塔 23 基。

项目静态总投资 55343 万元，预估环保投资 131 万元，占总投资比例 0.24%。

9.2 建设必要性

草堂 330kV 输变电工程的建设，能够满足草堂工业园新增负荷用电需求，缓解新盛 330kV 变电站供电压力，提高供电可靠性。

9.3 产业政策符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日 国家发展改革委令 第 7 号）第一类“鼓励类”中第四条“电力”中第 2 项“电力基础设施建设”项目，项目建设符合国家产业政策。

9.4 环境质量现状评价

9.4.1 电磁环境现状评价

新建变电站站址区域工频电场强度监测值为 $0.230\sim 0.660\text{V/m}$ ，工频磁感应强度监测值为 $0.0261\sim 0.0348\mu\text{T}$ ；环境保护目标处工频电场强度监测值为 $1.890\sim 50.27\text{V/m}$ ，工频磁感应强度监测值为 $0.0361\sim 0.0532\mu\text{T}$ ；输电线路 π 接点处工频电场强度监测值分别为 14.66V/m 和 1609V/m ，工频磁感应强度监测值分别为 $0.0377\mu\text{T}$ 和 $3.374\mu\text{T}$ ，监测值均满足《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 $100\mu\text{T}$ 的限值要求；架空线路下耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求。

9.4.2 声环境现状评价

新建变电站站址东侧、西侧及北侧声环境监测值昼间为 $47\sim 53\text{dB(A)}$ ，夜间为 $43\sim 45\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求；新建变电站站址南侧声环境监测值昼间为 64dB(A) ，夜间为 54dB(A) ，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准要求；变电站声环境保护目标庞光镇孙姑村筑梦轩民宿酒店声环境监测值昼间为 59dB(A) ，夜间为 53dB(A) ，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准要求；新建输电线路沿线声环境保护目标及线路 π 接点处监测值昼间为 $36\sim 42\text{dB(A)}$ ，夜间为 $35\sim 39\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

9.4.3 生态环境现状评价

本项目评价区土地利用现状主要以耕地为主，其次为住宅用地；植被类型以栽培植被为主，其次为非植被区，项目评价范围内未发现古树及名木，未发现其他国家级或者地方级保护植物。

工程沿线地表大部分为村庄或耕地，人为活动较频繁，野生动物主要为鸟类、鼠类、蛇、兔子等。在黄土梁茆区植被良好，野生动物种类较多，除常见物种外，还分布有野鸡（雉鸡），调查期间评价范围内未发现国家级或者地方级保护动物。

9.5 施工期环境影响分析

施工期对周围环境的影响是短期的、局部的，随着施工期的结束，其对环境的影响也逐渐消除。在施工过程中加强管理，采取相应的环境保护措施，施工影响可以得到有效控制，基本不会对周围环境造成影响。

9.6 运行期环境影响分析

9.6.1 电磁环境影响分析

(1) 新建草堂 330kV 变电站

类比的玄武 330kV 变电站四周距地 1.5m 处的工频电场强度为 3.52~176.15V/m, 工频磁感应强度为 0.0568~0.4615 μ T, 符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

通过类比玄武 330kV 变电站周围工频电磁场监测值, 可以预测本项目新建草堂 330kV 变电站厂界周边电磁环境均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

(2) 新建 330kV 输电线路

①通过线路电磁环境理论计算分析可知, 新建双回架空线路及双回并行架空线路经过非居民区时, 导线对地距离 7.5m 时, 线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/m 的控制限值要求, 工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 的限值要求。

②通过线路电磁环境理论计算分析可知, 导线 2×JL3/G1A-300/40 同塔双回架空线路经过居民区, 导线对地距离 8.5m, 线路下方不能全部满足 4kV/m 的限值要求, 经计算最低导线对地距离超过 11m 时, 线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的控制限值要求。

通过线路电磁环境理论计算分析, 在线路最低线高满足电场强度 4000V/m 的控制限值时, 线路下方地面 1.5m 处工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 的限值要求。

③通过线路电磁环境理论计算分析可知, 导线 4×JL3/G1A-400/35 同塔双回架空线路经过居民区, 导线对地距离 8.5m, 线路下方不能全部满足 4000V/m 的限值要求, 经计算最低导线对地距离超过 12.4m 时, 线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的控制限值要求。

通过线路电磁环境理论计算分析, 在线路最低线高满足电场强度 4000V/m 的控制限值时, 线路下方地面 1.5m 处工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 的限值要求。

④通过线路电磁环境理论计算分析可知, 双回并行架空线路经过居民区, 导线对地

距离 8.5m，线路下方不能全部满足 4kV/m 的限值要求，经计算最低导线对地距离超过 12.5m 时，线路下方地面 1.5m 处工频电场强度全部能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的控制限值要求。

通过线路电磁环境理论计算分析，在线路最低线高满足电场强度 4000V/m 的控制限值时，线路下方地面 1.5m 处工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的限值要求。

⑤通过类比分析，本项目输电线路交叉跨越处的工频电场强度和工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 10kV/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

⑥本项目输电线路经过环境敏感目标处时，按照本次环评及设计规范提出的要求，控制导线对地保持相应的距离，环境敏感目标处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

9.6.2 声环境影响分析

（1）新建草堂 330kV 变电站

通过理论计算可知，草堂 330kV 变电站建成投入运行后，变电站厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类、4 类标准要求，变电站环境保护目标噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类、4a 类标准限值要求。

（2）新建 330kV 输电线路

通过类比 330kV 金柞 I、II 线声环境断面展开监测结果，可以预测本项目新建架空输电线路投入运行后，输电线路对周围声环境影响很小。环境保护目标处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

9.6.3 水环境影响分析

变电站工作人员产生少量生活污水，生活污水经化粪池处理后，定期清运。输电线路运行期间不产生废污水。

9.6.4 固体废物环境影响分析

变电站工作人员产生少量生活垃圾，通过站内垃圾桶集中分类收集后，定期清运至环卫部门指定位置，废矿物油及废铅蓄电池委托有资质的单位进行处置。输电线路运行期间不产生固体废物。

9.6.5 生态环境影响分析

本项目对评价范围内土地利用、植被生态、动物生态、生物量、敏感区生态影响轻微，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，本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，对所在区域的生态环境质量、各生态环境敏感区的影响是可接受的。

9.7 环境保护措施

根据工程性质及环境影响特点，本着以预防为主，项目建设的同时保护好环境的原则，在工程的不同阶段采取了污染控制措施以及环境保护措施。

所采用的环保设施、措施在技术上均是可行的，先从设计上采取措施减少对环境的影响，如变电站采取户内式设计，输电线路采用架空方式架设；再从施工方式、设备选型等方面采取措施减少对环境的影响，最后依靠环境监督，运行后监测对原评价预测进行验证并提出针对性治理措施。

这些环保设施、措施是根据本项目特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。大部分是根据现已运行的输变电工程设计和实际运行经验，结合国家环保要求而设计，不断加以分析、改进得来的，故在技术上合理易行。同时，由于是在前期可研、设计阶段就充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节省了经费。

因此，该项目采取的环保设施、措施在技术上、经济上均是可行的。

9.8 公众意见采纳情况

本项目环评按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号），开展了环境影响评价信息公开以及环境影响报告书征求意见稿公示，公示方式包括网络公示、报纸公示、现场张贴信息公告。环境影响评价信息公开期间未收到有关本项目环境影响和环境保护的相关公众意见。

9.9 综合结论

草堂 330kV 输变电工程符合国家产业政策，具有良好的经济、社会效益，项目选址选线基本合理，在采取设计及环评提出的污染防治措施和生态环境保护措施后，排放的污染物满足评价标准的要求，生态环境影响可降至最小，从环境角度考虑，项目建设是可行的。

9.10 建议

- 1、项目建设过程中落实环境保护“三同时”制度，降低项目建设对周围环境的影响。
- 2、项目建设经过环境敏感目标处线路架设高度应满足环评报告要求的最低架设高度，确保线路运行后环境敏感目标处电磁场能够满足国家标准规范要求。
- 3、项目竣工后及时开展竣工环保验收，复核项目环境保护措施落实情况及占地恢复情况，对环境敏感目标进行环境监测，确保环境安全，全面做好项目环境保护工作。