建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

（公示本）

项　目　名　称：中兴110千伏输变电工程

建设单位(盖章)：国网浙江省电力有限公司杭州供电公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

编制日期：　2022年8月

目　录

一、建设项目基本情况 ..... - 1 -
二、建设内容 ..... - 7 -
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 ..... - 15 -
四、生态环境影响分析 ..... - 23 -
五、主要生态环境保护措施 ..... - 37 -
六、生态环境保护措施监督检查清单 ..... - 43 -
七、结论 ..... - 45 -
电磁环境影响专题评价 ..... - 46 -

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中兴 110 千伏输变电工程		
项目代码	2019-330108-44-02-829583		
建设单位联系人	吴望冰	联系方式	18768115805
建设地点	浙江省杭州市滨江区。		
地理坐标	(1) 变电站站址坐标： 30 度 11 分 48.049 秒，120 度 11 分 2.446 秒 (2) 协同～中兴 1 回线路重要节点坐标： 30 度 12 分 12.817 秒，120 度 14 分 2.070 秒（起点） 30 度 11 分 47.330 秒，120 度 11 分 2.933 秒（终点） 彩虹～中兴 1 回线路重要节点坐标： 30 度 10 分 36.317 秒，120 度 10 分 9.941 秒（起点） 30 度 11 分 47.330 秒，120 度 11 分 2.933 秒（终点）		
建设项目 行业类别	161 输变电工程	用地(用海)面积(m^2)/长度(km)	用地面积 4010 m^2 电缆线路路径 7.02km（土建工程均由滨江区政府承建）
建设性质	√新建(迁建) □改建 □扩建 □技术改造	建设项目 申报情形	√首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	杭州高新区（滨江）发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	杭高新（滨）发改核准〔2022〕1 号
总投资(万元)	14996	环保投资(万元)	100
环保投资占比(%)	0.67%	施工工期	12 个月
是否开工建设	√否 □是：_____		
专项评价设置情况	电磁环境影响专题评价 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 B，输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	**与《杭州市电网发展“十四五”规划（含配电网规划）》的符合性分析** 原杭州 A+区域供电面积 31 平方公里，分别位于城市核心区（环城		

	北路、环城西路、环城东路、河坊街合围区域）、钱江新城一期、钱江新城二期，总面积 31 平方公里。将滨江核心区（永久网格、中兴网格）和萧山钱江世纪城由 A 类供区调整为 A+类供区，A+类供区调整增加供电面积 32.5 平方公里。本工程中兴变建设已纳入《杭州市电网发展“十四五”规划（含配电网规划）》中 A+类供电区。 本工程符合《杭州市电网发展“十四五”规划（含配电网规划）》中规划要求。
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无

其他符合性分析	**1.1 与饮用水水源保护区的相容性分析** 根据《浙江省水功能区 水环境功能区划分方案》（浙江省环境保护厅 浙江省水利厅 2016 年 2 月），本工程未涉及该方案中划分的饮用水水源保护区。 **1.2 与“三线一单”符合性分析** 1.2.1 与生态保护红线的相符性 本工程位于杭州市滨江区，根据《杭州市生态保护红线划定方案》（2018），杭州全市划定生态保护红线 5594.63km²，占全市总面积的 33.20%。杭州市主城区生态保护红线划定了 9 个功能区块，总面积为 72.62km²，占全市总面积的 10.63%，生态保护红线分区名称分别为：杭州钱塘江水源涵养生态保护红线、杭州贴沙河水源涵养生态保护红线、滨江区白马湖水源涵养生态保护红线、杭州西湖国家级风景名胜区水源涵养生态保护红线、西湖区西溪国家湿地公园生物多样性生态保护红线、拱墅区半山国家森林公园水土保持生态保护红线、西湖区西山国家森林公园水土保持生态保护红线、西湖区午潮山国家森林公园水土保持生态保护红线。杭州市六城区生态保护红线类型为生态功能类，其中包括饮用水水源保护区、水源涵养区、生物多样性维护区。根据杭州市生态保护红线分布图，本项目不在杭州市生态保护红线范围内。因此，本工程的建设符合生态保护红线的要求。 1.2.2 与环境质量底线的相符性 （1）大气环境质量底线 根据《杭州市生态环境局关于印发《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知》(杭环发[2020] 56 号)。大气环境质量底线目标是到 2025 年，环境空气质量持续改善，$PM_{2.5}$ 年均浓度达到 33μg/m³ 及以下，O_3 浓度达到拐点，其他污染物浓度持续改善，空气质量优良天数比例稳定保持在 90%以上。 本工程施工期对大气的主要影响因素为施工扬尘，在采取定期对施工场地进行本报告提出的降尘抑尘措施后，本工程对周围环境空气基本

无影响。本工程营运期无废气产生，不会导致沿线大气环境质量下降。

本工程采取了针对性污染防治措施，各项污染因子能够达标排放，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线要求。

（2）水环境质量底线

水环境质量底线目标是到2025年，县以上城市集中式饮用水源地水质达标率100%；国家考核断面水质I~III类的比例达到 100% 以上，省控断面水质I~III类的比例达到 93%。

本工程输电线路运行期不排放生产废水。变电站运行期无人值班、一人值守，生活污水经化粪池收集后定期清运，不外排。工程建设不会导致沿线地表水环境质量下降。符合水环境质量底线的要求。

（3）土壤环境风险防控底线

土壤环境风险防控底线目标是到2025年，土壤环境质量稳中向好，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率均达到92%以上。

本工程对所在地土壤性质有可能产生影响的施工活动包括施工机械冲洗废水的排放，固体废物未妥善处置，土方开挖等。工程施工期采取相应措施，遏止带有石油类的机械冲洗废水渗透至土壤中，变电站施工固废应由相关单位及时回收并妥善处置。土方开挖应避免雨天施工，且应及时回填覆土，施工完毕后恢复土壤功能。变电站和输电线路运行过程中不会产生改变所在区域土壤性质的化学污染物质。因此，工程建设符合土壤环境风险防控底线。

1.2.3 与资源利用上线的相符性

根据本工程的特点，本工程涉及到的资源利用类型有水资源及土壤资源。本工程仅在施工过程中用到水资源，包括施工用水及施工人员生活用水。施工用水仅冲洗施工机械和洒水抑尘时用到；施工人员少，生活用水量不大，综合情况看，本工程用水量极少。变电站运营期生活污水废水经化粪池后定期清运，站内雨水经雨水井排入站外附近市政雨水管网。

本工程变电站施工在征地范围内进行，不另行占用。本工程运行期

不涉及能源、水及土地资源的消耗，符合资源利用相关规定要求。

1.2.4 与生态环境准入清单的相符性

根据杭州市生态环境局“关于印发《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知”(杭环发[2020] 56 号)。本项目所在区域属于滨江区一般管控单元(ZH33010830001)、滨江区滨江高新产业集聚重点管控单元（ZH33010820002）、滨江区滨江城镇生活重点管控单元（ZH33010820001），本项目与所在管控单元环境准入及管控要求相符性分析见表 1-1。

本工程属非生产型项目，不属于《浙江省工业污染项目（产品、工艺）禁止和限制发展目录（第一批）》中规定的禁止类和限制类项目。根据《浙江省 “三线一单”生态环境分区管控方案》（浙环发〔2020〕7号）附件工业项目分类表，本工程属于电力基础设施类项目，工程投运后，不产生气等污染物。

综上，本工程的建设符合杭州市“三线一单”生态环境分区管控要求。

表 1-1：本工程所在管控单元分类准入清单

“三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性			管控要求				
环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局引导	污染物排放防控	环境风险防控	资源开发效率要求	重点管控对象
ZH33010830001	滨江区一般管控单元	一般管控单元	原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目，一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加管控单元污染物排放总量。	/	/	实行水资源消耗总量和强度双控，推进农业节水，提高农业用水效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。	南部丘陵。文化、科技产业集聚点（小微园区）。
ZH33010820002	滨江区滨江高新产业集聚重点管控单元	重点管控单元	根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	工业废水经处理达标后纳入市政管网。	加强对企业环境风险防控，根据相关要求制定突发环境事件应急预案，保障环境安全。	/	滨江高新工业集聚区，长河、西兴和浦沿工业园。
ZH33010820001	滨江区滨江城镇生活重点管控单元	重点管控单元	禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建不得增加污染物排放总量。除工业功能区（小微园区、工业集聚点）外，原则上禁止新建其他二类工业项目，现有二类工业项目改建、扩建，不得增加污染物排放总量。严格执行畜禽养殖禁养区规定。	推进生活小区“零直排区”建设。加强噪声和臭气异味防治，强化餐饮油烟治理，严格施工扬尘监管。	合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。	全面开展节水型社会建设，推进节水产品推广普及，限制高耗水服务业用水。	滨江区（浦沿街道、西兴街道、长河街道）城镇生活区。

二、建设内容

地理位置	本工程拟建站址位于杭州市滨江区，项目地理位置见附图 1。
项目组成及规模	**2.1 项目组成及规模** 中兴 110 千伏输变电工程主要建设内容包括： 中兴变本期规模为主变 2×5MVA，本期一次建成，主变户内布置，电压等级 110/10kV。变电站本体总建筑面积约 1943m²。新建 110kV 间隔 2 个：220kV 彩虹变扩建 110kV 电缆出线间隔 1 个，220kV 协同变本期扩建 110kV 电缆出线间隔 1 个。 新建 110kV 线路 2 回：新建协同-中兴 110kV 电缆线路、彩虹-中兴 110kV 电缆线路，电缆总路径长度约 13 公里，均利用滨江区政府待建的电缆隧道，电缆管沟等。 本工程电缆线路均由滨江区政府承建，相关文件见附件 4。 **2.2 新建 110kV 中兴变电站** 2.2.1 站址概况 新建 110kV 中兴变电站，变电站采用全户内 110-A2-9 方案智能模块化型式，远景规模主变 3×50MVA，本期为 2×50MVA；主接线远景 110kV 进线 3 回、主接线采用内桥＋线变组接线，10kV 出线 36 回、采用单母四分段接线；本期 110kV 进线 2 回、主接线采用内桥接线，10kV 出线 24 回、采用单母线分段接线（II、III段母线短接）。拟建 110kV 中兴变电站位于杭州市滨江区滨盛路南侧，北塘河东侧，滨怡路西北侧，时代大道西侧。属于属于冲海积平原地貌单元，场地现状多为农田及池塘。场地地势稍有起伏，周边环境良好。土地性质为国有建设用地，站址范围内没有污染源，无军事设施、电台、文物古迹、矿产资源。 站区总用地面积为 0.4010 公顷，约为 6.015 亩；其中围墙内面积 0.3173 公顷，约 4.76 亩，进站道路及其他用地面积 0.011 公顷，约 0.165 亩。 站址周围情况见如下，图 2.2-1、图 2.2-2。

图 2.2-1：站址周围情况示意图

图 2.2-2：站址现场情况示意图

2.2.2 建设规模

主变压器：远景 3×50MVA，电压变比 110/10kV；本期建设 2×50MVA，电

压变比 110/10kV，接线组别 YNd11。

110kV：远景出线 3 回，采用内桥加线变组接线；本期出线 2 回，采用内桥接线。

10kV：远景出线 36 回，采用单母线四分段接线；本期出线 24 回，采用单母线分段接线（II、III 段母线短接）。

无功补偿：每台主变设置 1 组 10kV 并联电容器，远景共设置 3 组，本期设置 2 组，容量为 4800kvar。

中性点接地方式：110kV 中性点为星形接线，中性点通过隔离开关及间隙电流互感器接地。10kV 经消弧线圈接地，每台主变设置 1 台 10kV 接地变及消弧线圈装置，本期共设置 2 台，接地变兼做站用变，接地变容量 1200kVA，消弧线圈容量为 1000kVA，站用变容量为 200kVA，预留远景接地变及消弧线圈装置位置。

远景配置 2 组电抗器。

110kV 中兴变电站建设规模见表 2.1-1。

表 2.1-1：110kV 中兴变电站建设规模

项目			本期规模（评价规模）	远期规模
主体工程	主变容量		主变户内布置 2×50MVA	主变户内布置 3×50MVA
	电压等级		110kV/10 kV	110kV/10 kV
	110kV 出线规模		2 回	3 回
	10kV 出线规模		24 回	36 回
	无功补偿电容器		2×4800kvar	3×4800kvar
环保工程		生活污水	室内污、废合流，室外雨、污分流。生活污水废水经化粪池后定期清运，站内雨水经雨水井排入站外附近市政雨水管网。	
		噪声	1、选用低噪声变压器、散热器；2、配电装置室进排风口设置消声百叶；对风机安装消声器。	
		固废	1、站内将设垃圾收集箱，垃圾经分类收集后送至站外垃圾转运站定期清理处置；2、变电站内设备检修时可能会产生蓄电池等废弃零部件，在更换时由有资质的专业单位回收处置，不在站内贮存。	
		环境风险	变压器室底部设置卵石层和集油坑，集油坑尺寸大于变压器外	

		廊各 1m，在事故状态下将油排至事故油池，事故油池有效容积约 23m³，事故油池有效容积可以 100%满足单台主变油量的容积要求。
辅助工程	主体建筑	主要建筑物为两层生产综合楼，位于变电站中部，所有电气设备均安装在配电装置楼内。
	供水	生活、生产、消防用水均由市政给水管网供给。
	排水	采用雨污水分流，生活污水定期清运，雨水排入市政雨水管。
	进站道路	采用公路型，主干道路和消防道路宽 4.0m。

2.1.3 供水和排水

110kV 中兴变电站所有生活、生产、消防用水均由市政给水管网供给。

室内污、废合流，室外雨、污分流，站区生活污、废水经化粪池定期清运。场地雨水采用有组织排水，将站区雨水、事故油池排水及电缆沟积水经雨水井排入站外附近市政管网。

2.1.4 事故油池及事故油坑

中兴 110kV 变电站每台主变压器下方设有集油坑，发生事故或设备检修时废矿物油或含油废水下渗至集油坑，集油坑通过输油管道与事故油池连接，废矿物油通过排油管道排入事故油池内，经油水分离后的废矿物油委托有资质的单位回收处理，不外排。

2.2 新建线路

2.2.1 线路工程规模

输变电线路工程：本期分别由 220kV 协同变、220kV 彩虹变新建 1 回线路至 110kV 中兴变，形成协同～中兴 1 回、彩虹～中兴 1 回。中兴-协同 110kV 线路路径长度约 8.0km（利用滨江区政府待建单仓 6 回路电缆隧道 1.4km，利用滨江区政府待建单仓 8 回路电缆隧道 6.6km，本期敷设 1 回路电缆）。中兴-彩虹 110kV 线路路径长度约 5.0km（利用滨江区政府待建 4 回路电缆管沟 2.5km，利用滨江区政府待建单仓 6 回路电缆隧道 2.5km，本期敷设 1 回路电缆）。

2.2.2 线路路径方案

本工程 110kV 线路路径走向方案如下。

（1）中兴-协同 110kV 线路工程：电缆线路从中兴变 110kV 出线间隔采用电缆隧道型式向南出线，左转沿变电所外围墙采用电缆隧道向东敷设至时代大道东侧，沿时代大道东侧绿化带向南敷设，先后穿越江南大道和滨兴路后，在滨兴路南侧左转向东，沿滨兴路南侧敷设至江虹路东侧，左转向北沿江虹路东侧敷设至滨和路南侧，右转向东，先后穿北塘河、江晖路后，至春晓路东侧，右转向南至滨兴路北侧左转向东横穿滨兴路、江陵路、建设河、阡陌路、西兴路后，接入协同变。最终形成中兴变至协同变 1 回 110kV 线路。

（2）中兴-彩虹 110kV 线路工程：本期电缆线路从中兴变 110kV 出线间隔采用电缆隧道型式向南出线，左转沿变电所外围墙采用电缆隧道向东敷设至时代大道东侧，沿时代大道东侧绿化带向南敷设，先后穿越江南大道和滨兴路后，在滨兴路南侧继续沿绿化带向南敷设，穿越滨安路至滨康路北侧，沿时代大道东侧绿化带继续向南敷设，接入彩虹变。最终形成中兴变至彩虹变 1 回 110kV 线路。

2.2.3 线路主要技术参数

主要技术参数见表 2.2-2。

表 2.2-2：工程线路主要技术参数表

项 目	中兴 110kV 输变电工程（线路部分）
电压等级	110kV
回路数	1 回
导线型号	电缆：ZR-YJLWO3—64/110kV—1×630mm^2
中性点接地方式	直接接地系统
敷设方式	排管、工井等
穿越方式	采用非开挖拉管穿越现状道路及其他管线

2.2.4 路径地形

(1) 沿线地形情况

地质情况：平地占 100%；土质情况：普通土 80%，坚土 20%；运输条件：汽运 10km，人抬 200m。工程所有待建土建均由滨江区政府出资建设。

2.3 工程占地

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地。永久占地为变电站站区

占地；临时占地包括临时道路。

本工程变电站永久占地约 4010m^2。

临时道路约 100m，道路宽度约 4m，临时占地约 400 m^2。本工程线路所有待建土建均由滨江区政府出资建设。

表2.3-1：本工程占地一览表

项目	永久占地面积m^2	临时占地面积m^2
变电站	4010	-
架空线路	-	-
电缆线路	-	-
牵张场	-	-
施工场地	-	-
临时道路	-	400
共计	4010	400
	4410	

总平面及现场布置

2.4 工程布局

2.4.1 变电站总平面

本站为全户内变电站，变电站大门位于站区西北侧。主要建筑物为两层生产综合楼，位于变电站中部，所有电气设备均安装在配电装置楼内，考虑到运输、检修和消防道路合用，全站设置 4m 的环形道路，转弯半径不小于 9m。配电楼西侧布置辅助用房楼和消防水池，南侧布置事故油池等附属设施。

配电装置楼共两层，负一层设电缆层；一层设 10kV 配电装置室、电抗器室、主变压器室、散热器室、110kV GIS 室、10kV 配电装置室、安全工具间；二层设接地变室、电容器室、二次设备室、蓄电池室、资料室。

110kV 户内 GIS 位于配电装置室东南侧，由东南侧电缆进线。10kV 开关柜位于配电装置室西南侧，向西南侧电缆出线。无功补偿装置位于配电装置室中部。主变压器户内分体式布置于配电装置室东北侧。二次设备室位于配电装置室西南侧。110kV 中兴变电站总平面布置见附图 4。

2.5 施工布置

2.5.1 变电站

变电站施工活动主要在变电站用地范围内。

2.5.2 输电线路

电缆线路所有待建土建均由滨江区政府出资建设，本工程不涉及电缆土建。根据区管委会区政府关于批转《杭州高新区（滨江）2022 年政府投资项目计划》的通知（杭高新[2022]1 号），中兴 110 千伏输变电工程新建 4 回 110 千伏、4 回 220 千伏电缆单仓电缆隧道管沟 6600m，新建 4 回 110 千伏、2 回 220 千伏电缆单仓电缆隧道管沟 2500 米。

施工方案

2.6 施工工艺

2.6.1 变电站

110kV 中兴变电站为新建变电站，其施工主要包括站址四通一平、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装等几个阶段。在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，主要的施工工艺和方法见表 2.6-1。

表 2.6-1：变电站主要施工工艺和方法

序号	施工阶段	施工场所	施工工艺、方法
1	站址四通一平	新建站区	采用自卸卡车分层立抛填筑，推土机摊铺，并使厚度满足要求，振动碾压密实，边角部位采用平板振动夯实。
2	地基处理	建(构)筑物	采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。
3	土方开挖	排水管道、管沟	机械和人工相结合开挖基槽。
4	土建施工	站内外道路	土建施工期间宜暂铺泥结碎石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

2.6.2 电缆线路

(1)电缆敷设

电缆敷设一般先要将电缆盘架于放线架上，将电缆线盘按线盘上的箭头方向由人工或机械牵引滚至预定地点。

2.7 施工时序

本工程施工时序见表2.7-1。

表 2.7-1：工程施工综合进度表

项目		2022 年			2023 年									
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
变电站	施工准备		→											
	土建施工期				→	→	→	→	→	→	→	→		
	场地整治及绿化												→	→
电缆线路	施工准备											→		
	土建施工期													
	场地整治及绿化												→	→

2.8 建设周期

本工程拟定于 2022 年 11 月开始建设，预计 2023 年 10 月工程全部建成，总工期约为 12 个月。

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	**3.1 生态环境** **3.1 主体功能区规划** 根据《浙江省主体功能区规划》浙政发〔2013〕43 号文（浙江省人民政府 2013 年 8 月）。根据浙江的省情特点，在国土开发综合评价的基础上，采用国土空间综合指数法、主导因素法和分层划区法等方法，原则上以县为基本单元，划分优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发等四类区域，并将限制开发区域细分为农产品主产区、重点生态功能区和生态经济地区，形成全省主体功能区布局。 优化开发区域：主要分布在长三角南翼环杭州湾地区，面积为 16317 km²，占全省陆域国土面积的 16.0％ 。 重点开发区域：主要分布在沿海平原地区、舟山群岛新区和内陆丘陵盆地地区，面积为 17271km²，占全省域国土面积的 17.0％。 限制开发区域：限制开发区域分为农产品主产区、重点生态功能区和生态经济地区，面积为 68212km²，占全省陆域国土面积的 67.0％ 。其中，农产品主产区面积为 5429km²，占全省陆域国土面积的 5.3％ ；重点生态功能区面积为 21109km²，占全省陆域国土面积的 20.7％ ；生态经济地区面积为 41674km²，占全省陆域国土面积的 41.0％。 禁止开发区域：禁止开发区域总面积 9724km²，分布于优化开发区域、重点开发区域和限制开发区域内。 本项目位于杭州市境内，属于主体功能区规划中的优化开发区域。 **3.2 生态功能区划** 根据杭州市生态环境局《杭州市生态环境局关于印发<杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》(杭环发[2020]56 号)，本项目所在区域涉及生态管控区域类型为滨江区一般管控单元(ZH33010830001)、滨江区滨江高新产业集聚重点管控单元（ZH33010820002）、滨江区滨江城镇生活重点管控单元（ZH33010820001）。

本工程属非生产型项目，不属于《浙江省工业污染项目（产品、工艺）禁止和限制发展目录（第一批）》中规定的禁止类和限制类项目。根据《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》（浙环发〔2020〕7 号）附件工业项目分类表，本工程属于电力基础设施类项目，工程投运后，不产生水、大气污染物，不排放有总量控制指标的污染物。

工程与生态功能区划相符。

3.3 项目所在区域环境现状

依据《杭州市生态环境状况公报 2020 年度》论述该章节内容。

3.3.1 生态环境现状

2020 年，杭州市高标准推进生态环保督察整改，高质量打好污染防治攻坚战，高水平谋划新时代杭州建设，生态文明建设年度评估结果局全省第一，连续 6 年获美丽浙江考核优秀。水环境质量方面，市控以上断面优于III类标准比例为 98.1%、同比上升 3.8%，功能区达标率为 100%、同比上升 1.9%；县级以上集中式饮用水源地水质达标率 100%，交接断面考核结果为优秀。大气环境质量方面，全市空气优良率为 91.3%、同比上升 12.7%（改善幅度居全省第一），市区细颗粒物（$PM_{2.5}$）浓度年均值 29.8μg/m^3、同比下降 21%，臭氧（O_3）浓度 151μg/m^3、同比改善 16.6%。空气质量六项指标首次实现全部达标。

3.3.2 地表水环境

根据《杭州市生态环境状况公报 2020 年度》，全市水环境质量状况为优，同比稳中有升。全市 52 个“十三五”市控以上断面，水环境功能区达标率 100%，较去年上升 1.9 个百分点；达到或优于III类标准比例 98.1%，较去年上升 3.8 个百分点。

千岛湖水质状况为优，平均透明度为 4.34m。湖区内监测点位水质均达到II类水质标准。

钱塘江水质状况为优，水环境功能达标率为 100%，干流达到或优于II类标准比例为 100%。

苕溪水质状况为优，水环境功能达标率为 100%，达到或优于II类标准的比例为 100%。

西湖水质状况为优，平均透明度为 1.41m。湖区内监测点位水质均达到III类及以上水质标准。

运河水质状况为优，水环境功能达标率为 100%，达到或优于III类标准的比例为 100%。

城市河道水质状况为良好，水环境功能达标率为 100%，达到或优于III类标准的比例为 87.5%。

3.3.3 大气环境

根据《杭州市生态环境状况公报 2020 年度》，按照环境空气质量标准（GB 3095-2012）评价，杭州市区（含上城区、下城区、江干区、拱墅区、西湖区、滨江区、萧山区和余杭区，下同）2020 年环境空气优良天数为 334 天，优良率为 91.3%。杭州市区 $PM_{2.5}$ 达标天数 355 天，达标率 97.0%。 其余 5 个区（县、市），即富阳区、临安区、桐庐县、淳安县、建德市的环境空气质量优良天数分别为 352 天、350 天、359 天、351 天、359 天，优良率分别为 96.2%、95.6%、98.1%、96.2%、98.1%。

2020 年杭州市区主要污染物为臭氧（O_3）。二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）和细颗粒物（$PM_{2.5}$）四项主要污染物年均浓度分别为 6μg/m 、38μg/m 、55μg/m 、30μg/m ，一氧化碳（CO）日均浓度第 95 百分位 1.1μg/m^3，臭氧（O_3）日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位 151μg/m^3。其中，二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、一氧化碳（CO）达到国家环境空气质量一级标准，可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）、臭氧（O_3）达到国家环境空气质量二级标准。

2020 年杭州市区降尘为 2.53t/（km^2·30d），其余 5 个区、县（市）降尘为 1.48-3.54t/（km^2·30d）。

3.3.4　声环境

杭州市区区域环境噪声为 56.3dB，比 2019 年略有改善，质量等级为一般；其余 5 个区、县（市）区域环境噪声为 52.9-55.0dB，质量等级均为较好。

杭州市区及 5 个区、县（市）各类标准适用区昼间噪声均达标。

杭州市区道路交通噪声 67.6dB，比 2019 年有所下降，质量等级为较好；其余 5 个区、县（市）道路交通噪声 64.2～68.0dB，质量等级均为好。

3.4 项目环境要素

3.4.1 声环境

为了解本工程周围声环境质量现状，我公司于 2022 年 5 月 20 日对变电站周围进行了声环境现状监测。

a.监测项目及监测方法

监测项目：昼间、夜间等效声级；

监测方法：《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

b.监测仪器

仪器设备名称：声级计；仪器设备型号：AWA5661

仪器编号：JC68-09-2019；检定机构：浙江省计量科学研究院

检定证书号：JT-20210600344 号

有效期：2021 年 6 月 8 日-2022 年 6 月 7 日

c.布点依据

《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

d.监测点位及代表性

(1) 监测点位

变电站噪声评价范围内无声环境敏感目标，故仅在拟建变电站四周厂界布置监测点位。

(2) 监测点位代表性

本次监测所布设的点位能够全面代表工程所在区域声环境现状，故本次监测点位具有代表性。

监测点位具体见检测报告。

e.监测时间、天气状况与频率

(1) 监测时间、天气状况

环境温度：18～22℃；环境湿度：60～71%；天气状况：多云；风速：1.6～2.3m/s。

(2) 监测频率

每个点昼、夜各监测一次。

f.监测结果

检测结果见表 3.4-1。

表 3.4-1：声环境现状监测结果　单位：dB(A)

序号	检测点位描述		检测结果 dB（A）		主要声源
◆1	拟建 110kV 中兴变电站	东侧空地	昼间	52.7	/
			夜间	46.9	/
◆2		南侧空地	昼间	51.3	/
			夜间	47.5	/
◆3		西侧空地	昼间	51.6	/
			夜间	47.2	/
◆4		北侧空地	昼间	55.3	受交通噪声影响
			夜间	48.6	/
◆5	彩虹变电站东侧围墙外 1m（110kV 出线间隔侧）		昼间	56.3	/
			夜间	47.6	/

g.评价及结论

根据声环境现状监测结果，变电站附近声环境现状监测值昼间在 51.3dB(A)~56.3dB(A)之间，夜间声环境现状监测值在 46.9dB(A)~48.6dB(A)之间，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关标准要求；

3.4.2　电磁环境

根据电磁环境现状监测结果，本工程拟建站址及输电线路沿线区域工频电场强度在 0.62V/m~11.56V/m 之间，工频磁感应强度在 50.39nT~68.68nT 之间，均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

电磁环境现状监测情况详见《电磁环境影响专题评价》。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无

生态环境保护目标

3.5 评价范围

(1) 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，变电站生态环境影响评价范围为围墙外 500m 内的区域，地下电缆评价范围为管廊两侧边缘各外延 300m 内的区域。

(2) 电磁环境评价范围

110kV 变电站站界外 30m 的区域，地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m 的区域。

(3) 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，满足一级评价的要求，一般以项目边界向外 200m 为评价范围；二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小。

本工程变电站相邻区域的声环境功能区类别为 2 类和 4a 类，评价等级为二级。另再参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类)(试行)》，声环境保护目标明确为厂界外 50 米范围内。据此，本工程变电站噪声以变电站厂界向外 50m 为评价范围，地下电缆可不进行声环境影响评价。

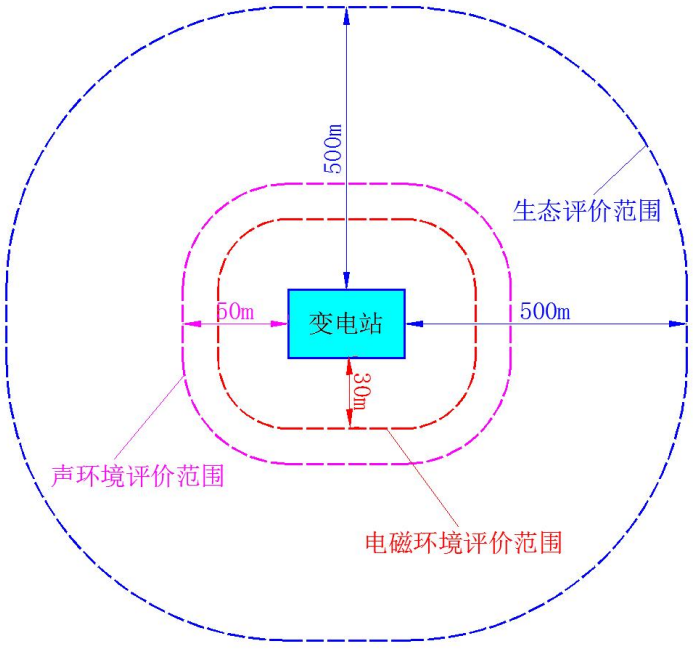


图 3.5-1：本工程变电站评价范围示意图

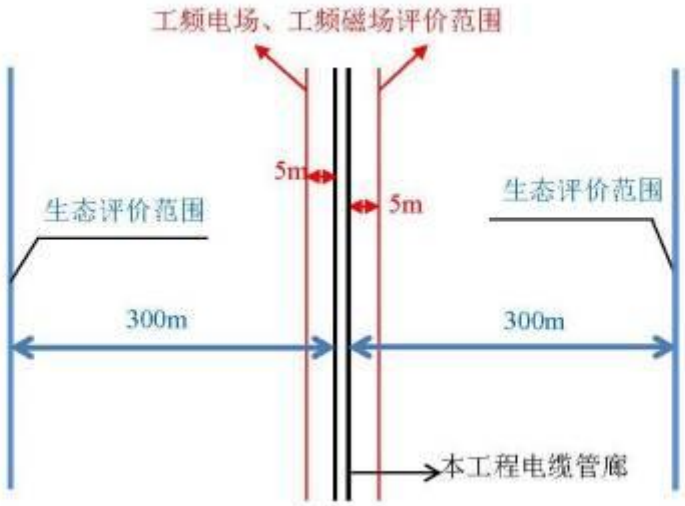


图 3.5-2：本工程地下电缆评价范围示意图

3.6 生态环境保护目标

根据现场踏勘和调查，本工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的受影响的重要物种、生态敏感区（包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。）以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

3.7 电磁、声环境敏感目标

本工程评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境敏感目标。

评价标准

3.8 环境质量标准

3.8.1 电磁环境标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

3.8.2 声环境标准

根据《杭州市主城区声环境功能区划方案（2020 年修订版）》，110kV

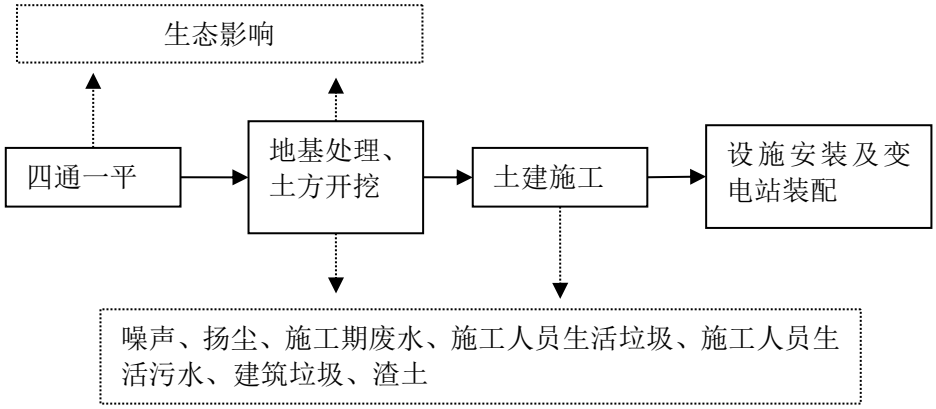
	中兴变电站拟建站址位于 2 类声功能区，变电站北侧距城市次干路滨盛路约 15m，因此中兴变电站北侧厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准(昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))，东、南、西侧厂界执行 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。 **3.9 污染物排放标准** 3.9.1 噪声 运行期：110kV 中兴变电站东、南、西厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))；北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 4 类标准(昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))。 施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A)、夜间 50dB(A))。
其他	无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工工艺流程与产污环节

(1)变电站



4.2 施工期生态影响分析

4.2.1 生态环境影响分析

本工程建设过程中，变电站建设等活动会带来临时占地，从而使微区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。

4.2.1.1 对土地利用影响

项目建设区占地包括永久占地和临时占地。

本工程永久占地类型为变电站用地，本工程总占地面积约 4010m^2。电缆建设不开挖土方，敷设时需临时占地。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，施工后期会迅速恢复，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

4.2.1.2 对植物的影响

本工程站址范围内场地现状基本为绿化带和现有的露天停车场，场区地势平坦。所在区域植被主要是绿化植物等。评价范围内未发现野生珍稀保护植物种类。

本工程施工对植被的影响主要体现在对变电站场地绿化植物的破坏，本工程施工范围较小，施工时间较短，对周围陆生植物的影响很小，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。

4.2.1.3 对野生动物的影响

本项目变电站和线路所在区域是人类活动较为频繁的城市建成区。野生动物分布很少，主要以鼠类、蛙类、蛇类及鸟类等常见小型野生动物，未发现珍稀保

护野生动物。

本工程对评价区内的小型野生动物影响表现为开挖和施工人员活动干扰，但本工程占地面积小，施工影响时间短，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。该区域小型野生动物生性机警，工程建设对附近小型野生动物的影响很小。

总的来说，本工程占地面积较小，施工范围小，在采取必要的、有针对性的生态保护措施后，本工程建设对区域自然生态系统的影响很小。

4.2.2 声环境影响分析

（1）变电站

本次变电站工程施工场界噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的模式进行。本项目新建变电站施工大体分为六个阶段：1）施工场地四通一平；2）地基处理；3）建构筑物土石方开挖；4）土建施工；5）设备进场运输；6）设备及网架安装。本次环评将分阶段预测、分析变电站施工期声环境影响。

4.2.2.1 声源描述

变电站工程施工期间的噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 $2H_{max}$（H_{max} 为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），本项目变电站施工常见施工设备噪声源声压级见表 4.2-1。

表 4.2-1 变电站施工设备噪声源声压级

序号	阶段[1)]	主要施工设备	声压级（dB(A)，距声源5m）[2)]
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	86
		重型运输车	86
		推土机	86
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	86
		重型运输车	86
3	土建施工	静力压桩机	73
		重型运输车	86
		混凝土振捣器	84
4	设备进场运输	重型运输车	86

注：1）设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；

2）根据同类工程情况，变电站施工所采用设备为中等规模，参考 HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

4.2.2.2 噪声预测

户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、屏障屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源几何发散衰减为：

$$A_{div} = 20\lg(r/r_0)$$

依据上述公式，可计算得到主要施工设备的声环境影响预测结果（见表 4.2-2 和图 4.3-1）。

表 4.2-2 变电站主要施工设备声环境影响预测结果 单位：dB(A)

与设备的距离（m）	施工设备名称				
	液压挖掘机	静力压桩机	混凝土振捣器	重型运输车	多声源*
20	74.0	61.0	72.0	74.0	79.1
21	73.5	60.5	71.5	73.5	78.6
22	73.1	60.1	71.1	73.1	78.2
23	72.7	59.7	70.7	72.7	77.8
24	72.4	59.4	70.4	72.4	77.5
25	72.0	59.0	70.0	72.0	77.1
26	71.7	58.7	69.7	71.7	76.8
27	71.4	58.4	69.4	71.4	76.5
28	71.0	58.0	69.0	71.0	76.1
29	70.7	57.7	68.7	70.7	75.8
30	70.4	57.4	68.4	70.4	75.5
31	70.2	57.2	68.2	70.2	75.3
32	**69.9**	**56.9**	**67.9**	**69.9**	**75.0**
33	69.6	56.6	67.6	69.6	74.7
34	69.3	56.3	67.3	69.3	74.4
35	69.1	56.1	67.1	69.1	74.2
36	68.9	55.9	66.9	68.9	74.0
37	68.6	55.6	66.6	68.6	73.7
38	68.4	55.4	66.4	68.4	73.5
39	68.2	55.2	66.2	68.2	73.3
40	67.9	54.9	65.9	67.9	73.0
41	67.7	54.7	65.7	67.7	72.8
42	67.5	54.5	65.5	67.5	72.6
43	67.3	54.3	65.3	67.3	72.4
44	67.1	54.1	65.1	67.1	72.2
45	66.9	53.9	64.9	66.9	72.0
46	66.7	53.7	64.7	66.7	71.8
47	66.5	53.5	64.5	66.5	71.6
48	66.4	53.4	64.4	66.4	71.5
49	66.2	53.2	64.2	66.2	71.3

50	66.0	53.0	64.0	66.0	71.1
51	65.8	52.8	63.8	65.8	70.9
52	65.7	52.7	63.7	65.7	70.8
53	65.5	52.5	63.5	65.5	70.6
54	65.3	52.3	63.3	65.3	70.4
55	65.2	52.2	63.2	65.2	70.3
56	65.0	52.0	63.0	65.0	70.1
57	**64.9**	**51.9**	**62.9**	**64.9**	**70.0**
80	**61.9**	**48.9**	**59.9**	**61.9**	**66.1**

注：考虑三种最大声源（液压挖掘机、混凝土振捣器、重型运输车）的叠加效果。

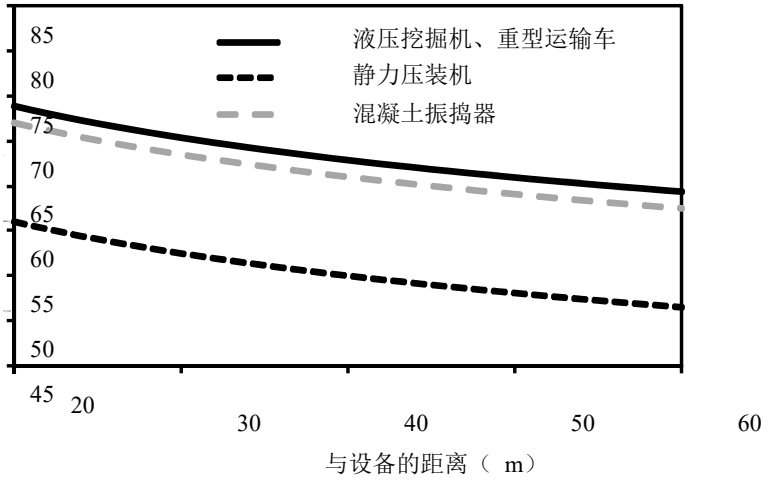


图4.2-1 本项目单台施工设备的声环境影响预测结果

由表 4.2-2 可看出，站区范围内单台声源设备影响声级值为 70dB 时，最大影响范围半径不超过 32m；一般情况下，同时施工的声源设备不会超过三台，考虑三种最大声源（液压挖掘机、混凝土振捣器、重型运输车）的叠加效果，当多声源影响声级值为 70dB 时，最大影响范围半径不超过 57m。

为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，图 4.2-2 给出了每个施工阶段的施工设备的声环境综合影响预测结果，例如地基处理、建构筑物土石方开挖阶段就是考虑液压挖掘机、重型运输机的叠加影响。由图 4.2-2 可看出，地基处理、建构筑物土石方开挖阶段的影响最大，当声压级为 70dB（A）时，最大影响范围半径不超过 45m。

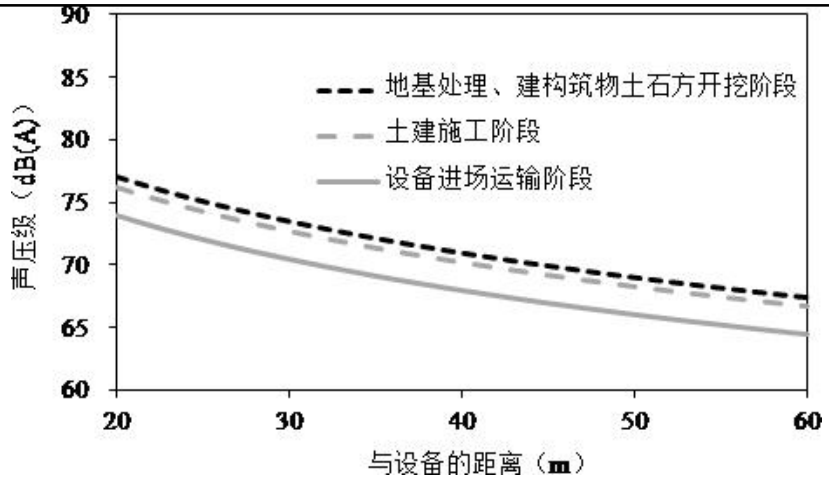


图 4.2-2 本项目各阶段施工设备的声环境综合影响预测结果

施工设备通常布置在站区场地中央，距离围墙一般有几十米的距离，且机械噪声一般为间断性噪声。本项目主要施工位于变电站内，已建围墙可进一步降低施工噪声。因此，施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

变电站施工仅在昼间（6:00～22:00）进行，施工场界处夜间不会对周围产生声环境影响。

（2）线路

本工程电缆线路采用顶管施工方式，除工井外，地面作业很少，隐蔽性好，因而噪音、振动引起的环境影响小。

输电线路施工期噪声源主要包括运输车辆的交通噪声以及场地平整、挖土填方、基础施工中各种机具设备的机械噪声等。线路各施工点施工量小，施工时间短，单工井累计施工时间一般在 2 个月以内，且夜间不施工，线路施工场界处噪声排放能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

4.2.3 施工扬尘影响分析

本工程施工期对环境空气产生影响的主要来自施工扬尘。

本工程施工扬尘主要产生于场地清理、土方开挖和回填、物料装卸、堆放及运输等环节。由于土方开挖阶段场区浮土、渣土较多，施工扬尘最大产生时间在土方开挖阶段，此外在土方、物料运输过程中，由于沿路散落、风吹起尘及运输车辆车身轮胎携带的泥土风干后将对施工区域和运输道路可能造成一定的扬尘污染。施工扬尘中 TSP 污染占主导地位，但其影响是暂时的，随着施工的结束，扬

尘污染也将消除。

本工程施工期，施工单位应严格落实抑尘措施，施工期间，需注意地面洒水有效控制扬尘，减少对周围环境影响。本工程的施工材料一般需要在临时堆场堆放后使用，堆场四周均按相关规范设有截留沟等设施防止物料流失。施工产生的弃方应当及时清运，不能及时清运的，应当在施工场地内设置临时性密闭堆放设施进行存放或采取其他有效防尘措施。弃方运输过程中，运输车辆需应加盖斗篷，密封运送，防止起尘。采取上述措施后，能有效减少施工扬尘对空气环境的影响。

4.2.4 固体废物影响分析

施工期固体废物主要为多余土方、建筑渣土、建材废弃物和施工人员的生活垃圾等。

生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照地方管理规定进行垃圾分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。

建设单位在施工期间，临时对土方堆置过程中做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；临时堆土方应控制在项目征地范围之内；临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀池沉淀后池底泥浆经干化与弃方一并外运处置，以防止降雨冲蚀，造成水土流失。

在采取了上述措施后，施工过程中产生的固体废弃物对周边环境影响可得到有效控制。

4.2.5 施工废水影响分析

施工期间的废污水包括土建施工产生的施工废水、电缆层基坑开挖产生的基坑水、抑尘喷洒废水和施工人员生活污水。施工产生的泥浆废水、混凝土养护废水、机械设备的维修和清洗过程中产生的少量含油废水等，主要污染物是 SS、pH 值和少量石油类。电缆层基坑开挖产生的基坑水和抑尘喷洒废水，主要污染物是 SS。施工人员的生活污水中主要污染物为 BOD_5、氨氮、粪大肠菌群等。施工人员的生活污水经化粪池处理后定期清运。

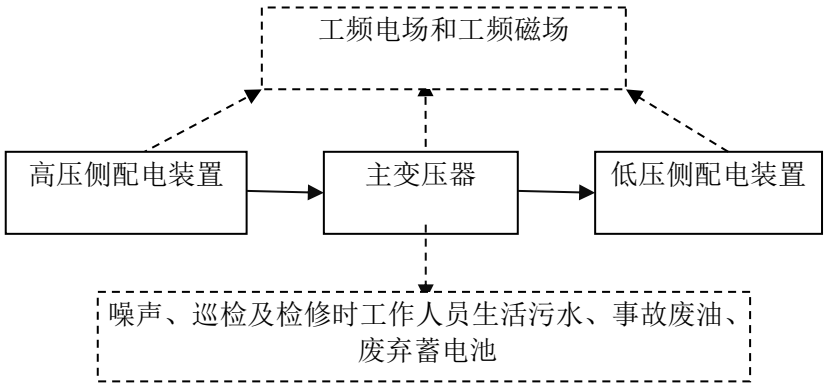
施工废水、泥浆水等汇集到沉淀池中，经沉淀处理后上清液可用于工程养护、机具清洗及洒水降尘。地表开挖工程，应尽量避开雨季；施工产生的固体废物不得堆放在水体旁，应及时清运，施工建材不得堆放在水体附近，并应设蓬盖，防

	止雨水冲刷入水体。施工期间应严格做好建筑材料和建筑废料堆场管理，以围墙或者彩钢板围护相隔。 采取上述措施后，项目施工期的污水不外排，对水环境无影响。

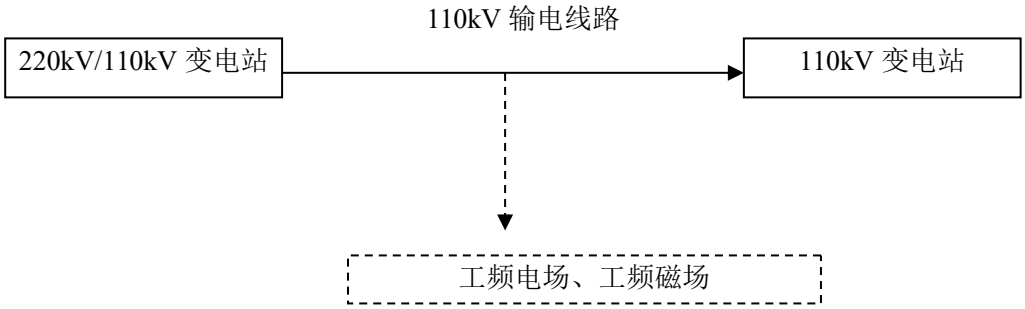
运营期生态环境影响分析

4.3 运行期工艺流程及产污环节分析

(1)变电站



(2)输电线路



4.4 运行期环境影响分析

4.4.1 电磁环境影响分析

根据类比监测结果及分析，本工程投运后变电站周围及线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度可以分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值。

电磁环境影响预测与评价详见《电磁环境影响专题评价》。

4.4.2 声环境影响分析

（1）变电站

1）噪声源强

110kV 变电站的主要噪声源为主变压器、风机。本工程变电站主变户内布置，主变压器噪声源强声压级指标均控制≤60dB(A)（1m 处）。风机布置于配电装置楼墙面，本工程布置约 6 台风机，分别布置于配电装置楼东、南、西侧墙面，风机

噪声源强声压级指标均控制≤60dB(A)（1m 处）。

根据可研相关资料及同类型设备运行实测数据，本工程噪声源强调查清单见表 4.4-1，风机及散热器几何尺寸见表 4.4-2。

表 4.4-1 噪声源强调查清单(室外声源)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	*Y*	*Z*	(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声功率级/（dB(A)/m）		
1	1 号主变散热器	/	40.5	25.8	2.5	45/1	60.1	自冷	0:00~24:00
2	2 号主变散热器	/	34.7	37.6	2.5	45/1	60.1		0:00~24:00
3	3 号主变散热器	/	31.2	50.6	2.5	45/1	60.1		0:00~24:00
4	西侧风机	/	54.7	31.5	3.7	45/1	60.1	排风管道出口设置消声器（长度 1200mm）；同时设置时合理控制排风风速，防止气流速度过大导致风管的振动产生次生噪声	0:00~24:00
5	东侧风机	/	60.4	21.4	3.7	45/1	64.8		0:00~24:00
6	南侧风机	/	57.4	9.7	3.7	45/1	61.6		0:00~24:00

表 4.4-2 排风口及散热器几何尺寸

项目	北侧百叶	东侧百叶	南侧百叶	主变散热器
几何尺寸	7.34m 长，4.4m 高，面积 32.296m^2，底部离地 1.5m	21.89m 长，4.4m 高，面积 96.316m^2，底部离地 1.5m	10.34m 长，4.4m 高，面积 45.496m^2，底部离地 1.5m	10.833m 长，2.968m 宽，面积 32.15m^2，高 2.5m

2）预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中规定的工业噪声预测模式，根据主要噪声设备的源强，并考虑各声源离地面的不同高度，根据声源特性和传播距离，考虑几何发散衰减、空气吸收衰减，不考虑地面效应引起的附加衰减，计算预测点的噪声级，然后与环境标准对比进行评价。

本工程变电站主变户内布置，采用室内声源进行模拟；风机布置于配电装置楼墙面，采用点声源进行模拟。

①点声源

计算某个点声源在预测点的倍频带声压级

$$L_{oct}(r)=L_{oct}(r_0)-20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)-\Delta L_{oct}$$

式中：

$L_{oct(r)}$ — 点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{oct(r0)}$ — 参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r — 预测点距声源的距离，m；

r_0 — 参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} — 各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量）。

如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w\ oct}$，且声源可看作是位于地面上的，则有：

$$L_{oct}(r_0)=L_{w\ \ oct}-20\lg r_0-8$$

由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的声级 L_A。

②室内声源

计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1}=L_{w\ \ oct}+10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r_1^2}+\frac{4}{R}\right)$$

式中：$L_{oct,1}$ 为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，$L_{w\ oct}$ 为某个声源的倍频带声功率级，r_1 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离，R 为房间常数，Q 为方向因子。

计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T)=10\lg\left[\sum_{i=1}^{N}10^{0.1L_{oct,1(i)}}\right]$$

计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T)=L_{oct,1}(T)-(TL_{oct}+6)$$

将室外声级 $L_{oct,2(T)}$和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 $L_{w\ oct}$：

$$L_{w\ \ oct}=L_{oct,2}(T)+10\lg S$$

式中：S — 透声面积，m^2。

等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 $L_{w\ oct}$，由此按

室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

③噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A\,in,i}$，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A\,out,j}$，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,j}$，则预测点的总等效声级为：

$$Leq(T)=10\lg\left(\frac{1}{T}\right)\left[\sum_{i=1}^{N}t_{in,i}10^{0.1L_{A\ \ in,i}}+\sum_{j=1}^{M}t_{out,j}10^{0.1L_{A\ \ out,j}}\right]$$

式中：T 为计算等效声级的时间，N 为室外声源个数，M 为等效室外声源个数。

3）预测结果

根据工程电气总平布置图，确定主变压器及风机距厂界距离，见表 4.4-1。经预测计算，工程建成投运后中兴变的厂界噪声预测结果见表 4.4-3。

表 4.4-1：变电站主变压器及风机距厂界距离一览表

噪声源	距站址北边界	距站址东边界	距站址南边界	距站址西边界
#1 主变	10.0	10.0	24.5	45.1
#2 主变	10.0	23.8	24.5	31.3
东侧风机	/	10.0	/	/
南侧风机	/	/	13.5	/
西侧风机	/	/	/	17.5

一般同类型 110kV 户内变电站设置有 6 台风机。根据中兴变工程总平面布置，风机主要安装于主控楼东、南、西三侧，东侧布置 2 台，南侧布置 2 台，西侧布置 2 台。

根据计算公式，计算出单台风机（60dB（A）（1m 处））噪声衰减至相关距离远处的噪声值，结果见表 4.4-2。

表 4.4-2：单台风机噪声衰减至不同距离处的噪声值计算结果

距离，m	5	10	15	20	30	40	50
单台风机噪声值，dB（A）	46	40	36	34	30	28	26

配电装置楼距离西侧围墙约为 17.5m，距离南围墙约为 13.5m，距离东侧围墙 10.0m，距离北侧围墙约 10.0m。估算本期各侧围墙风机与主变同时运行情况下，各侧围墙外 1m 处的噪声预测值，计算结果见表 4.4-3。

表 4.4-3：变电站围墙外 1m 处噪声组合声级预测结果

点位代号	点位描述	贡献值 dB(A)	执行标准	是否达标
		本期（2 台主变+风机）		
★1	东侧边界外 1m	43.0	2 类	是
★2	南侧边界外 1m	40.4	2 类	是
★3	西侧边界外 1m	38.2	2 类	是
★4	北侧边界外 1m	43.0	4a 类	是

由表 4.4-3 可见，变电站在 2 台主变正常运行的情况下，其对变电站各侧围墙外 1m 处噪声值均能符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相关标准，声环境影响符合环境保护的要求。

（2）输电线路声环境影响分析

电缆线路运行期不会对周围产生声环境影响。无需进行噪声评价。

4.4.3 地表水环境影响分析

110kV 中兴变电站为无人值班、一人值守变电站，仅设有一间卫生间。有工作人员间断性巡检、检修，检修期间站内最高日生活用水量约为 $1m^3/d$，生活污水最高日排水量约为 $1m^3/d$。室外采用雨污水分流，雨水排入站外市政雨水管；生活污水定期清运或者用于所区绿化。

4.4.4 固体废物影响分析

本工程运行期固体废物包括变电站巡检、检修人员产生的生活垃圾、到期更换的废旧蓄电池及含油设备事故情况下的漏油。

（1）生活垃圾

110kV 中兴变电站为无人值班、一人值守变电站。正常运行时，有工作人员间断性巡检、检修。本工程运行期主要固体废弃物为变电站巡检、检修工作人员产生的生活垃圾，站内设有垃圾收集箱，生活垃圾做好垃圾分类经收集后送至站外垃圾转运站，由工程所在区域环卫部门定期清理处置，不会对周围环境产生影响。

生活垃圾按人均产生量 0.2kg/人·d，重大检修时，人员最多约 10 人，生活垃圾最高日产生量约为 2kg/d。

（2）危险废物

表 4.4-4：危险废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	形态	属性	废物代码	是否属于危险废物
1	生活垃圾	日常生活	固态	固体废弃物	/	否
2	废旧蓄电池	到期更换	固态	危险废物	HW31 900-052-31	是
3	废矿物油	事故泄漏	液态	危险废物	HW08 900-220-08	是

在变电站内设备检修时可能会产生蓄电池等废弃零部件(依据《国家危险废物名录》(2021 年版)，蓄电池归类为“HW31 含铅废物”，废物代码 900-052-31)。仅在损坏并需要更换时（一般蓄电池更换周期为 8-10 年更换一次）产生，更换当日通知有资质的单位回收处置，不在站内贮存。

本期工程每台主变压器下方设有集油坑，发生事故或设备检修时废矿物油或含油废水下渗至集油坑，集油坑通过输油管道与事故油池连接，废矿物油通过排油管道排入事故油池内，经油水分离后的废矿物油委托有资质的单位回收处理，不外排。

依据《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2001（2013 年修订）第 6.2 条：危险废物贮存设施(仓库式)的设计原则，本工程事故油坑及事故油池采用钢筋混凝土结构，其中混凝土采用 C30、P8 防渗漏材料，并在池壁表面涂抹厚约 5mm 的防渗膜（高密度聚乙烯）作进一步防渗处理，可以确保事故状态下变压器油不渗漏，从而避免变压器油渗漏对周边环境造成的影响。事故废油排至事故油池后，直接由有资质的单位清运回收处置，不对外排放，对周边环境基本无影响。

变电站正常运行时固体废弃物不会对周围环境产生影响。

4.4.5 环境风险分析

110kV 中兴变电站在正常运行情况下，主变压器、散热器无漏油产生；运行维护良好的变电站，全寿命过程中（约 30 年），均不会产生漏油。当发生突发事故时，可能会产生事故废油，依据《国家危险废物名录》(2021 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。

根据可研资料，主变压器户内布置，该变电站单台主变容量为 50MVA，根据

	《火电发电厂与变电站设计防火规范》(GB50299-2019)，事故油池应满足油量最多的一台主变100%储油量，本项目事故油池，容积约为23m^3，据同类型主变压器相关资料调查可知，该型号的主变压器箱内油重约20t(折合容积约22.5m^3)，新建的事故油池有效容积可以100%满足单台主变油量的容积要求。本期新建变压器下也将设置集油坑，集油坑与事故油池相连，一旦发生事故，事故油及油污水经事故油池收集后，由有资质单位处理处置不外排。 本工程的环境风险可防控。
选址选线环境合理性分析	本工程输电线路采用电缆沿现有及规划道路敷设，本工程投运后对周围环境影响均能够满足相关标准限值要求。 项目已经取得杭州市规划和自然资源局的建设项目用地预审与选址意见书用字第330108202100155号（路径）和用字第330108202100138号（站址）。 因此，从环境影响角度分析，本工程选址选线合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	本章节的环境保护措施根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的要求制定，符合相关技术要求。 **5.1 生态环境保护措施** (1) 土地利用保护措施 合理组织施工，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围；施工材料有序堆放，减少对周围环境生态破坏。 (2) 植物保护措施 对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被恢复，并加强抚育管理，实施生态恢复。 **5.2 大气环境保护措施** 本工程施工期应严格落实施工扬尘管理，具体措施如下： (1) 开挖土方应集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填或清运，减少粉尘影响时间。建筑垃圾、工程渣土在 48 小时内不能完成清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。 (2) 变电站施工场地设立隔离围屏，将施工工区与外环境隔离，减少施工扬尘对外环境的不利影响。 (3) 施工现场应设专人负责保洁工作，定期洒水清扫运输车进出的主干道，保持车辆出入口路面清洁、湿润。加强运输管理，坚持文明装卸。运输车辆卸完货后应清洗车厢，工作车辆及运输车辆在离开施工区时应冲洗轮胎，检查装车质量。 (4) 加强施工管理，合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民点，控制施工车辆行驶速度；运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”，实行密闭式运输，不得沿途撒、漏；加强运输管理，坚持文明装卸。 **5.3 施工废水防治措施** (1) 基坑废水经沉淀静置后，上层水可用于洒水降尘或绿化用水。下层水悬

浮物含量高，设预沉池，沉淀去除易沉降的大颗粒泥沙，如有含油生产废水进入，则先经隔油处理，再与经预沉淀的含泥沙生产废水混合后集中处理；混合废水先进入初沉池，经沉淀后原废水中 SS 去除率可达到 85%左右；沉淀后的出水优先考虑回用，可用于场地、道路冲洗、出入工区的车辆轮胎冲洗等。

(2)施工人员的生活污水经化粪池处理后定期清运。

(3) 为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，引起地表水的二次污染，散料堆场四周需用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施。

(4) 注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒漏滴，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处置。

(5) 加强对施工人员的教育，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，避免和减少污染事故发生。

(6) 加强对施工废水收集处理系统的清理维护，及时清理排水沟及处理设施的沉泥沉渣，保证系统的处理效果。

5.4 施工噪声防治措施

(1) 制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工时间尽量安排在昼间，严格控制夜间施工和夜间运输行车；如果条件允许，避开夜间及昼间休息时间段施工。

(2) 变电站施工时可先建围墙，必要时安装临时声屏障，以进一步降低施工噪声。

(3)优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减小运行噪声值；

(4) 优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声；

(5) 闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号。

(6) 严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即符合昼间70dB(A)、夜间50dB(A)要求。

5.5 固体废物防治措施

本工程施工期固体废物包括废弃土方、建筑渣土、泥浆、建材废弃物和施

工人员的生活垃圾。

生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照规定进行垃圾分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。

施工过程中产生的建筑垃圾、泥浆、弃土等不得在施工场地内和场地外随意堆放，应严格执行以下固废污染防治措施：

(1) 在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流，废浆应当采用密封式罐车外运。废水处理产生的油泥等危废交由有资质的单位回收处理。

(2) 在办理工程施工安全质量监督手续前，向工程所在地的区绿化市容行政管理部门申请核发建筑垃圾和工程渣土处置证。

(3) 施工单位配备施工现场建筑垃圾和工程渣土排放管理人员，监督施工现场建筑垃圾和工程渣土的规范装运，确保运输车辆冲洗干净后驶离。

(4) 运输单位安排专人对施工现场运输车辆作业进行监督管理，按照施工现场管理要求做好运输车辆密闭启运和清洗工作，保证运输车辆安装的电子信息装置等设备正常、规范使用。

(5) 运输车辆实行密闭运输，运输途中的建筑垃圾和工程渣土不得泄漏、撒落或者飞扬。

(6) 运输单位启运前，建设单位应当委托施工单位将具体启运时间告知工程所在地的绿化市容行政管理部门，并将建筑垃圾和工程渣土排放量、排放时间、承运车号牌、运输线路、消纳场所等事项，分别告知消纳场所所在地的区绿化市容行政管理部门和消纳场所管理单位。

(7) 运输单位按照要求将建筑垃圾和工程渣土运输至规定的消纳场所后，消纳场所管理单位应当立即向运输单位出具建筑垃圾和工程渣土运输消纳结算凭证。

(8) 工程竣工后，施工单位应在一个月内将工地的剩余建筑垃圾及工程渣土处理干净。

运营期生态环境保护措施	**5.6 电磁环境保护措施** 5.6.1 变电站 主变及配电装置等电气设备户内布置。配电装置采用 GIS 设备和开关柜设备，所有设备和元件设计合理、安装精良、连接精密，尽量避免或减小电晕和火花放电。 5.6.2 输电线路 输电线路地下电缆段，排管顶部土壤覆盖厚度不小于 0.5m。 **5.7 声环境保护措施** (1) 变电站主变、配电装置等电气设备室内布置。 (2) 总平面布置合理，主变布置在配电装置楼内，四周侧均有配电装置楼隔声。 (3) 选用低噪声的变压器及风机，主变本体 1m 处声压级控制在 60dB(A)（1m）以下，单台风机 60dB（A）（1m 处）以下。 (4) 配电装置楼室内墙面采用吸声结构，进风口设置消声百叶，对风机安装消声器。 **5.8 水环境保护措施** 变电站站区采用室内污、废合流，室外雨、污分流。生活污水经化粪池处理后定期清运或者用于所区绿化。站内雨水通过雨水管道汇集后，就近排入站外市政雨水管网。 **5.9 固废** 站内设有垃圾收集箱，生活垃圾经分类收集后送至站外垃圾转运站，由工程所在区域环卫部门定期清理处置； 废弃蓄电池由有资质的专业单位当日直接回收处置，不在站内贮存。 **5.10 环境风险防范措施** 本期工程每台主变压器下方设有集油坑，发生事故或设备检修时废矿物油或含油废水下渗至集油坑，集油坑通过输油管道与事故油池连接，废矿物油通过排油管道排入事故油池内，经油水分离后的废矿物油委托有资质的单位回收处理，不外排。

5.11 环保措施技术、经济可行性

根据分析，在采取相应的环境保护措施后，本工程变电站及输电线路施工、运行过程中的各项污染因子均能够达标排放。设计、施工及运行阶段采取的各项环保措施的相关技术成熟，管理规范，易于操作和执行，以往类似工程中也已得到充分运用，并取得了良好的效果，因此，本工程采取的各项环境保护措施技术上是可行的。

本工程各项环境保护措施的投资均已纳入工程投资预算。因此，本工程采取的环境保护措施在经济上也是合理的。

综上所述，本工程所采取的各项环保措施技术可行，经济合理。

5.12 环境监测

本工程运行期主要采用竣工环保验收的方式，对投运后的变电站及输电线路产生的工频电场、工频磁场、噪声进行监测，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。

本工程施工期及运行期环境监测计划见表 5.12-1。

表 5.12-1：运行期环境监测计划

序号	监测项目	监测频次	监测时段	执行标准
1	变电站围墙外工频电场、工频磁场	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收各监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测可选择在正常工况下监测 1 次	GB8702-2014 中 4000V/m 和 100μT 的限值
2	变电站厂界处噪声	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收各监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测昼夜各监测 1 次； 主要声源设备大修前后昼夜各监测 1 次	GB12348-2008 中 2 类、4a 类标准 GB3096-2008 中的 2 类、4a 类标准

其他	无

环保投资

5.13 环保投资

本工程预计环保投资约 100 万元，工程静态总投资约 14996 万元，环保投资约占工程总投资的 0.67%。

表 5.13-1：本工程环保投资一览表

单位：万元

项目		环保措施	费用		备注
			变电站	线路	
施工期	环境空气	场地清扫和洒水抑尘	5	/	/
	水环境	施工废水(隔油池、沉淀池)	10	/	/
	生态环境	施工场地生态恢复、站区绿化	20	/	/
	水土保持	植被恢复等	15	/	/
	固体废弃物	废弃碎石等进行清理、施工人员生活垃圾清理清运	20	10	包括收集系统和清运费。线路工程生活垃圾定期清运。
运行期	电磁环境	选用对电磁环境影响小的设施，加强日常运行维护和管理	/	/	纳入工程投资
	固体废弃物	工作人员生活垃圾站内设置垃圾桶，定期清运；废油、废蓄电池等危废委托有资质单位处置。	/	/	纳入变电站运行费用
	水环境	事故油池	10	/	/
		化粪池	10	/	/
合计			90	10	/
			100		/

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	1.严格按设计占地面积、样式要求开挖； 2.缩小施工作业范围；施工材料有序堆放； 3.施工结束后表土作为植被恢复用土； 4.对临时占地，施工完成后应尽快实施植被恢复。	相关措施落实，施工区域生态恢复情况良好。	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1..施工过程中产生的少量生活污水经化粪池处理后清运； 2.散料堆场采取围挡措施。	相关措施落实，对周围水环境无影响。	生活污水经化粪池处理后定期清运。	不外排。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	1.优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减小运行噪声值； 2.优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声。	施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	1.变电站全户内布置，总平合理布局； 2.选用低噪声设备； 3.配电装置楼室内墙面采用吸声结构，进风口设置消声百叶； 4.轴流风机采用消声器； 5.变压器底部与承重基础间加垫隔振材料，防止噪声和振动的传播。	变电站厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相关标准要求。
振动	/	/	/	/

大气环境	1.开挖土方集中堆放，采取围挡、遮盖措施，及时回填或清运； 2.定时洒水清扫； 3.合理安排施工车辆行驶路线，密闭运输，不得沿途撒、漏。	相关措施落实，对周围大气环境无影响。	/	/
固体废物	1.弃土及时外运至指定地点堆放； 2.生活垃圾、建筑垃圾分别堆放，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。	落实相关措施，无乱丢乱弃。	1.站内设垃圾收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站； 2.废弃蓄电池由有资质的专业单位直接回收处置； 3.事故废油由有资质的专业单位回收处理。	固废按要求处置
电磁环境	/	/	1.变电站配电装置采用户内布置，采用GIS设备和开关柜设备，所有设备和元件设计合理、安装精良、连接精密； 2.输电线路地下电缆排管顶部土壤覆盖厚度不宜小于0.5m。	工频电场强度≤4000V/m，工频磁感应强度≤100μT。
环境风险	/	/	主变下设事故油坑、站内设事故油池，油池、油坑采取防渗措施，容量满足相关要求。	油池体积满足要求，采取防渗措施。
环境监测	/	/	变电站厂界的工频电场、工频磁场；变电站厂界处的噪声。	工程调试期结合验收监测一次
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，中兴 110 千伏输变电工程在建设期和运行期采取有效的环境污染防治措施及生态保护预防、减缓措施后，可以满足国家及地方相关生态环境保护标准要求。因此，从环境影响的角度来看，该项目的建设是可行的。

中兴 110 千伏输变电工程

电磁环境影响专题评价

1. 总则

1.1 工程概况

本次评价的中兴 110 千伏输变电工程主要建设内容包括：

中兴变本期规模为主变 2×5MVA，本期一次建成，主变户内布置，电压等级 110/10kV。变电站本体总建筑面积约 1943m^2。新建 110kV 间隔 2 个：220kV 彩虹变扩建 110kV 电缆出线间隔 1 个，220kV 协同变本期扩建 110kV 电缆出线间隔 1 个。

新建 110kV 线路 2 回：新建协同-中兴 110kV 电缆线路、彩虹-中兴 110kV 电缆线路，电缆总路径长度约 13 公里，均利用滨江区政府待建的电缆隧道，电缆管沟等。

1.2 评价因子与评价标准

1.2.1 评价因子

本工程电磁环境现状评价因子和电磁环境影响预测评价因子均为工频电场、工频磁场。

1.2.2 评价标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

1.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本工程变电站主变户内布置，属于“110kV 户内变电站”，因此，变电站电磁环境影响评价工作等级为三级；本工程输电线路为 110kV 为地下电缆，因此，输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

1.4 评价范围

110kV 变电站站界外 30m 的区域，110kV 地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m 的区域。

1.5 电磁环境敏感目标

本工程变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，输电线路无环境敏感目标。

1.6 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

2. 电磁环境质量现状

为了解本工程所在区域电磁环境质量现状，环评单位于 2022 年 5 月 20 日对线路沿线进行了电磁环境现状监测。

2.1 监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行) (HJ 681-2013)；

《环境影响评价技术导则　输变电》(HJ24-2020)。

2.2.2 监测布点原则和方法

监测点选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

2.3 监测时间、天气状况与频次

2.3.1 监测时间、天气状况

监测时间：2022 年 5 月 20 日；

环境温度：18～22℃；环境湿度：60～71%；天气状况：多云；风速：1.6～2.3m/s。

2.3.2 监测频次

工频电场和工频磁场每个点各监测一次。

2.4 监测方法及仪器

2.4.1 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

2.4.2 监测仪器

仪器设备名称：电磁辐射测量仪

仪器设备型号：SMP620/WP400

仪器编号：JC71-09-2019

检定机构：上海市计量测试技术研究院

检定证书号：2021F33-10-3704296009-01 号

有效期：2021 年 12 月 9 日-2022 年 12 月 8 日

测量频率范围：1Hz～400kHz

量程：工频电场：4mV/m～100kV/m；工频磁感应强度：0.3nT～40mT

2.5 监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果见表 A-2。检测报告见附件 3。

表 A-2：工频场强检测结果

序号	检测点位描述		检测结果		备注
			工频电场（V/m）	磁感应强度（nT）	
▲1	拟建 110kV 中兴变电站	东侧空地	0.66	52.43	/
▲2		南侧空地	0.62	55.46	/
▲3		西侧空地	0.69	55.16	/
▲4		北侧空地	0.72	60.23	/
▲5	时代大道与平乐街交叉口东南侧		0.66	51.41	/
▲6	滨兴路拟建电缆上方		0.62	50.39	/
▲7	时代大道拟建电缆上方		0.66	51.22	/
▲8	滨和路与江虹路交叉口东南侧		0.69	58.80	/
▲9	彩虹变电站东侧围墙外 5m（110kV 出线间隔侧）		11.56	68.68	/

2.6 评价及结论

根据电磁环境现状监测结果，项目所在区域及沿线工频电场强度在 0.62V/m~11.56V/m 之间，工频磁感应强度在 50.39nT~68.68nT 之间，均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

3. 环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，采用类比监测及定性分析的方式对变电站和地下电缆投运后的工频电场、工频磁场环境影响进行预测分析。

3.1 变电站电磁环境类比监测与评价

3.1.1 类比对象选择

本工程 110kV 变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式，类比对象为杭州市 110kV 桃源变电站。杭州市 110kV 桃源变全户内布置，主变容量 3×50MVA。本工程设备布局与类比变类似，主变容量一致，布置型式一致。故具有较好的可比性。两变电站主要电气设备参数见表 A-3。

表 A-3：变电站类比可比性分析

项目	110kV 桃源变电站 (类比工程)	110kV 中兴变电站 (本工程规模)
建设规模	主变三台	本期：主变二台 终期：主变三台
电压等级	110kV	110kV
主变容量	3×50MVA	本期规模：2×50MVA 终期规模：3×50MVA
配电装置	采用 GIS 和开关柜型式	采用 GIS 和开关柜型式
总平面布置	主变及配电装置楼布置于场地中间	主变及配电装置楼布置于场地中间
主变及配电装置布置型式	全户内布置	全户内布置
占地面积	约 3450m^2	约 4010m^2
环境条件	平地	平地

3.1.2 类比监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

3.1.3 监测方法及仪器

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

（2）监测仪器

仪器设备名称：电磁辐射测量仪

3.1.4 监测布点

桃源变检测的工频电场、磁感应强度的测量结果见表 A-4，监测点位图见图 A-1。

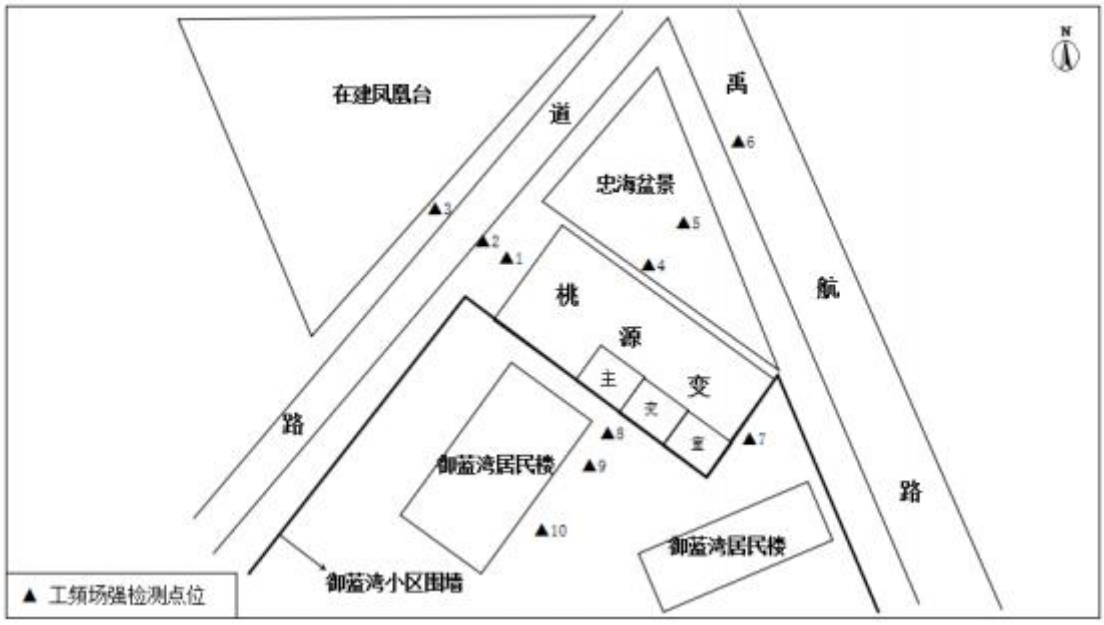


图 A-1：110kV 桃源变类比监测点位示意图

3.1.5 监测期间运行工况

监测期间正常运行，工况正常。

3.1.6 监测结果与分析

表 A-4：110kV 桃源变电站围墙外工频电场、工频磁场监测结果

序号	检测点位描述	检测结果		备注
		工频电场（V/m）	磁感应强度（nT）	
▲1	桃源 110kV 变电站西北侧围墙外 5m 处	1.22	155.5	/
▲2	桃源 110kV 变电站西北侧围墙外 10m 处	1.18	105.1	/
▲3	桃源 110kV 变电站西北侧围墙外 30m 处（在建凤凰台）	0.88	42.89	/
▲4	桃源 110kV 变电站东北侧围墙外 5m 处（忠海盆景内）	1.61	363.5	/
▲5	桃源 110kV 变电站东北侧围墙外 10m 处（忠海盆景内）	1.26	175.4	/
▲6	桃源 110kV 变电站东北侧围墙外 30m 处（忠海盆景内）	1.04	67.30	/
▲7	桃源 110kV 变电站东南侧围墙外 5m 处（御蓝湾小区内）	1.33	42.97	/

▲8	桃源 110kV 变电站西南侧围墙外 5m 处（御蓝湾小区内）	1.03	101.3	/
▲9	桃源 110kV 变电站西南侧围墙外 10m 处（御蓝湾小区内）	1.23	73.82	/
▲10	桃源 110kV 变电站西南侧围墙外 30m 处（御蓝湾小区内）	1.04	51.58	/
测量单位：杭州旭辐检测技术有限公司；测量时间：2019 年 10 月 22 日 14:00～15:00； 测量环境：环境温度：20～23℃；环境湿度：57～65%；天气状况：多云。				

由表 A-4 可知，110kV 桃源变电站正常运行时，其周围各测量点位的电场强度在 0.88~1.61V/m 之间，工频磁感应强度在 42.89~363.5nT 之间；分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度：4000V/m，磁感应强度 100μT）。

经过类比变电站工程的电磁环境监测结果可以发现，本工程变电站的工频电场和工频磁场一般仅存在于电气设备附近，对变电站地面上方红线外环境的影响很小。本工程变电站主变户外布置，配电装置户内布置；配电装置采用 GIS 和开关柜设备。类比实际测量结果表明，设备外壳、变电站围墙等对工频电磁场具有非常好的屏蔽作用。因此可以预测，110kV 中兴变电站建成投运后，对周围空间产生的工频电场强度、工频磁感应强度也能分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值。

3.2 电缆线路类比监测与分析

电缆段采用类比监测的方法预测其电磁环境影响。本工程最高利用待建单仓 8 回路（4 回＋4 回）电缆隧道。根据电缆电磁影响的物理叠加特性，本次选择四回电缆做类比分析。

3.2.1 类比对象选择

本次评价选择与本工程电缆线路（最终规模）电压等级、敷设形式等方面相似的杭州彩虹变电站 110kV 电缆作为类比对象，可比性分析见表 A-5。

表 A-5：可比性分析表

项目	类比电缆线路	本工程电缆线路	可比性分析
建设规模	四回电缆	双回电缆（远景四回）	电缆回路数小于或等于类比电缆线路，具有可比性
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同，具有可比性(电压等级是影响电磁环境的首要因素)。

电缆型号	交联聚乙烯绝缘、皱纹铝护套、聚乙烯外护套、铜导体单芯电力电缆	交联聚乙烯绝缘、皱纹铝护套、聚乙烯外护套、铜导体单芯电力电缆	电缆型号相同，具有可比性
排管埋置深度	0.5-1m	0.5-1m	埋置深度相同，具有可比性
环境条件	平原地形	平原地形	测点环境条件相同，具有可比性。

3.2.2 类比监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

3.2.3 监测方法及仪器

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

（2）监测仪器

仪器设备名称：电磁辐射测量仪

3.2.4 监测布点

类比 110kV 电缆电磁环境测量结果见表 A-6。（测量时段内为正常运行工况）。

表 A-6：类比 110kV 电缆线路电磁环境测量结果

点位代号	点 位 描 述		E（V/m）	B（nT）
▲1	220kV 彩虹变西侧（火炬大道东侧）	110kV 电缆管廊上方	18.5	815
		110kV 电缆管廊边缘	17.5	804
		110kV 电缆管廊边缘 1m 处	16.4	785
		110kV 电缆管廊边缘 2m 处	15.8	712
		110kV 电缆管廊边缘 3m 处	15.4	673
		110kV 电缆管廊边缘 4m 处	15.1	456
		110kV 电缆管廊边缘 5m 处	14.7	453
测量单位：杭州旭辐检测技术有限公司 测量时间：2019 年 10 月 12 日 天气：多云；环境温度：17℃～25℃；相对湿度：50%～60%				

3.2.5 监测期间运行工况

监测期间正常运行，工况正常。

3.2.6 监测结果与分析

由表 A-6 可知，类比 110kV 电缆线路正常运行时，电缆上方各测量点位工频电场强度为 14.7~18.5V/m，工频磁感应强度为 453~815nT；各测量点位的工频电场强度、工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度：4kV/m，工频磁感应强度 100μT）。

本工程地下电缆敷设于排管中，排管均采用以电缆保护管作为衬管外包钢筋混凝土型式，除了具有保护电缆的作用外，并对工频磁场也具有一定的屏蔽作用。且排管敷设埋深一般在 0.5m 以下，经过多重屏蔽以及大地的阻隔作用，地下电缆传播到地面的工频电场强度将非常微弱。因此可以预测，本工程 110kV 电缆线路建成投运后，在正常运行工况下，四回和四回电缆其产生的工频电场强度、工频磁感应强度数值叠加后仍符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露限值（工频电场强度：4kV/m，磁感应强度 100μT）。

4. 电磁环境保护措施

4.1 变电站

主变及配电装置电气设备户内布置，采用 GIS 设备和开关柜设备，所有设备和元件设计合理、安装精良、连接精密，尽量避免或减小电晕和火花放电。

4.2 输电线路

地下电缆敷设时，在每一相电缆外包裹绝缘层和金属护层，并采取直接接地措施；容纳地下电缆的排管为钢筋混凝土结构；排管顶部土壤覆盖厚度不宜小于 0.5m。

5. 电磁环境监测计划

本工程调试期，竣工环保验收期间对变电站和线路产生的工频电场、工频磁场进行 1 次监测，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。

本工程运行期环境监测计划见表 A-7。

表 A-7：运行期环境监测计划

序号	监测项目	监测点位	监测频次	执行标准
1	工频电场、工频磁场	变电站厂界	调试期结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	GB8702-2014 中 4000 V/m 和 100μT 的限值

6.专题报告结论

6.1 电磁环境质量现状

根据电磁环境现状监测结果，项目所在区域及沿线工频电场强度在 0.62V/m~11.56V/m 之间，工频磁感应强度在 50.39nT~68.68nT 之间，均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

6.2 电磁环境影响预测与评价

变电站运行后，变电站围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度可以分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值。

电缆线路只要按设计要求施工建设，其正常运行时，由于工频电场强度的物理特性，高压电缆输电线路产生的工频电场强度经电缆管沟上方的土层屏蔽后，基本对电缆沟上方 1.5m 处的工频电场不产生影响；产生的磁感应强度也远低于评价标准限值（磁感应强度≤100μT），符合电磁环境保护的要求。

6.3 专项评价总体评价结论

综上所述，中兴 110 千伏输变电工程在建设期和运行期采取有效的电磁污染预防措施后，可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值要求。因此，从电磁环境影响角度来看，该项目的建设是可行的。

附件

附件 1：核准文件

附件 2：本工程规划选址意见书

附图 7：杭州市主城区声环境功能区划分图