

等级为 110kV 且为户内变电站，噪声影响相对较小，结合以往其他相同电压等级户内变电站的实际经验，确定本工程噪声评价范围为：站界外 30m。

(3) 生态评价范围：

变电站围墙外 500m 的区域，110kV 电力电缆管廊两侧边缘各外延 300m 的区域。

(4) 电力电缆排管和工井施工期评价范围

电力电缆排管施工期评价范围为电力电缆管廊两侧边缘各外延 5m 的区域，工井施工期评价范围为以工井为中心，周围半径 5m 的范围内。

3. 环境保护目标

根据现场调查，本工程站址评价范围内无自然保护区、风景名胜区、生态脆弱区、饮用水水源保护地等生态保护目标。

本工程站址范围内现为施工营地，周边地块杨浦区 153 街坊商办项目正陆续开展建设，根据施工计划，拟与本工程同期建成。根据本工程可研资料，本工程变电站评价范围内涉及 1 个电磁环境敏感目标，具体见表 8 及附图 3。

表 8 本工程环境保护目标

序号	项目名称	环境保护目标名称	功能	建筑物 楼层数	高度	方位	与本工程 最近距离	可能环境 影响因素*
1	110kV 爱国变 电站	杨浦区 153 街坊商办项目 (规划)	商业、 办公	11	约 54.9m	西	裙房距离 变电站本 体 20m	E、B

注：E-工频电场，B-工频磁场。

根据《上海市杨浦区定海社区 N090602 单元控制性详细规划 H3 街坊图则更新》，拟建站址处为供应设施用地，站址东侧及南侧规划为公共绿地，站址西侧规划为商业服务业用地及商业办公用地，目前正开展建设，项目裙房最近距离变电站本体 20m，满足规划相应控制距离要求。

评价适用标准

环境 质量 标准	<p>(1)电磁环境标准： 根据《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。</p> <p>(2)声环境： 根据《上海市环境噪声标准适用区划》（2019 年修订）110kV 爱国变电站位于 2 类声功能区，变电站北侧围墙距离长阳路 4m（城市次干道，双向 2 车道），因此 110kV 爱国变电站北侧、东侧及西侧距离长阳路 30m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，其余侧厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。</p> <p>(3)地表水 根据《上海市水环境功能区划》（2011 年修订版），本项目所在区域划为 IV 类水质控制区，地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。</p>
污 染 物 排 放 标 准	<p>(1)噪声 110kV 爱国变电站北侧、东侧及西侧距离长阳路 35m 范围内厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)），其余侧厂界执行（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。</p> <p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。</p> <p>(2)污水 110kV 爱国变电站运行期产生的生活污水纳管执行上海市《污水综合排放标准》（DB31/199-2018）中的三级标准，COD\leq300 mg/L，BOD₅\leq300 mg/L，氨氮\leq45 mg/L，粪大肠菌群\leq10000 MPN/L。</p> <p>(3)颗粒物 《建筑施工颗粒物控制标准》（DB 31/964-2016），颗粒物监控点浓度限值 2.0mg/m³ 不大于 1 次/日，限值 1.0mg/m³ 不大于 6 次/日。</p> <p>(4) 危险废物 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年标准修改单（环境保护部 2013 年第 36 号公告）。</p>

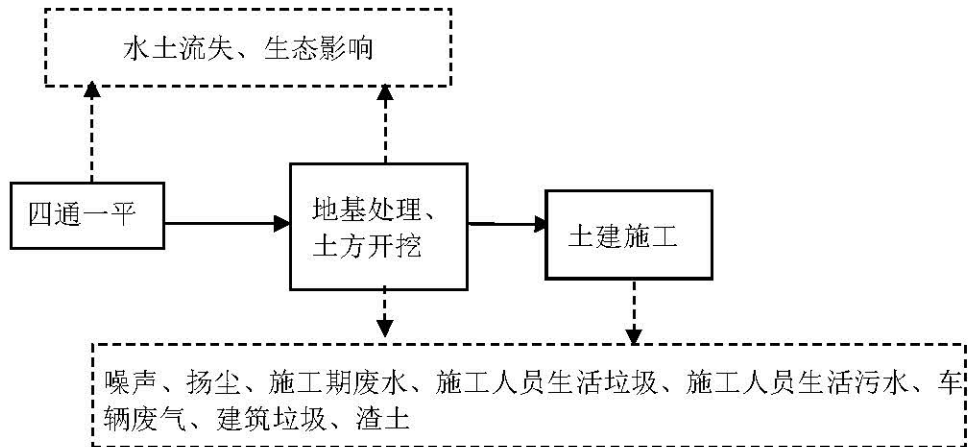
总量 控制 指标	无。
----------------	----

建设项目工程分析

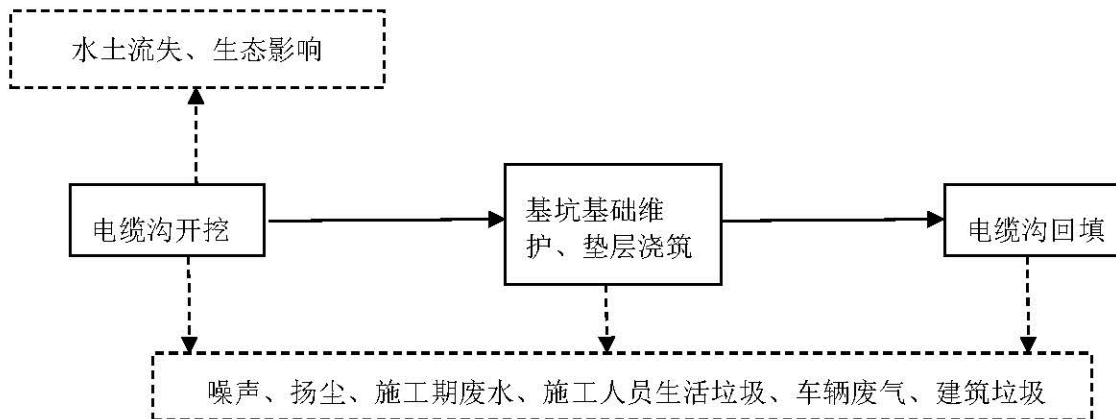
工艺流程简述（图示）：

1. 施工期工艺流程及产污环节：

变电站：

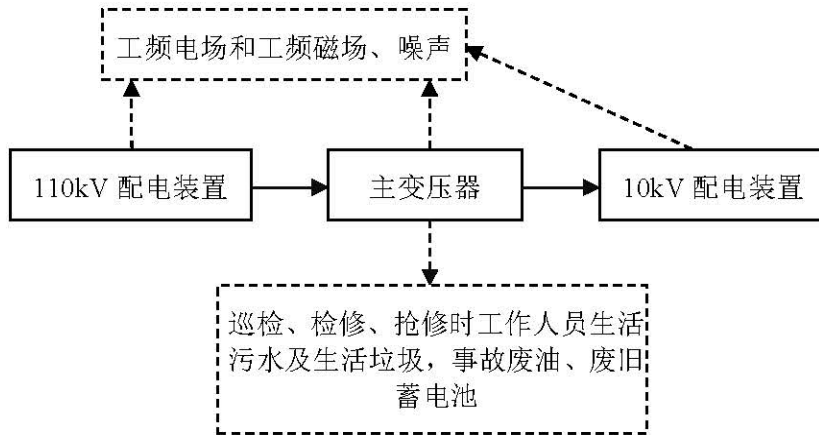


电缆排管：



2. 运行期工艺流程及产污环节：

变电站（近期及终期规模）：



主要污染工序：

1. 施工期

1.1 施工噪声

本期工程变电站施工主要包括四通一平、基础施工、土建施工等几个阶段。其主要噪声源有运输车辆的交通噪声以及土建施工中各种机具的设备噪声，且施工噪声主要发生在四通一平、基础施工阶段。后期设备安装阶段无施工高噪声源。

本工程电力排管施工期采用人工配合机械开挖、人工开挖等方式施工，其中，主要的施工噪声源为工作井挖掘过程中的设备噪声以及施工运输车辆噪声。根据可研资料，并参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，本工程施工噪声源强见表9。

表9 主要施工机械设备噪声一览表 (单位 dB(A))

序号	施工设备名称	距声源 10m 处平均噪声级
1	液压挖掘机	82.0
2	推土机	82.5
3	商砼搅拌车	83.0

1.2 施工废水

施工期间的废污水包括施工车辆、设备的清洗废水、抑尘喷洒废水、基坑废水和施工人员生活污水。施工生产废水中主要污染物是 SS、pH 值和少量石油类。施工人员的生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、粪大肠菌群等。

本工程施工时周边道路污水管网已建成，施工车辆清洗废水沉淀后尽可能回用，无法回用的纳管排放。施工人员的生活污水利用当地已有的设施（如公共厕所等）进行处理及纳管排放，对周围地表水无影响。

1.3 施工废气

施工期环境空气污染主要为施工扬尘及施工废气。施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等；施工废气主要来自燃油机械和运输车辆。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

1.4 施工固体废弃物

施工期固体废物主要产生环节为废弃土方、建筑渣土、建材废弃物和施工人员的生活垃圾以及废水沉淀池、集水沟沉淀淤泥等。

1.5 生态环境影响

变电站站区新征地为永久性占地。排管施工占地为临时性占地，施工结束后恢复原

有用地性质，基本不影响其原有的土地利用性质。

2. 运行期

2.1 工频电场、工频磁场

变电站电磁环境影响主要由各种变电设备（包括主变压器、电容器等附件）在运行过程中产生的。主要污染因子为工频电场和工频磁场。

2.2 噪声源

110kV 变电站运行期间的噪声主要来自主变压器及其散热器，变电站的噪声以中低频为主，其峰值频率一般在 125Hz~500Hz 倍频带之内。110kV 爱国变电站运行期间的噪声源主要为远景建设的 3 台主变压器及其散热器。110kV 变电站主变 1m 处声压级一般不高于 68dB(A)，散热器 1m 处声压级一般不高于 45dB(A)。

2.3 废污水

110kV 爱国变电站本期无检修人员，待接近期及终期规模投产后，生活污水主要来自站内检修人员产生的粪便污水，污染因子为 COD、BOD₅、氨氮、粪大肠菌群等。

110kV 爱国变电站为无人值守站，仅设有一间卫生间。正常运行时，有巡检、检修人员间断性巡检、检修。其中检修时人员较多，为 10 人左右，站内生活污水最高日排水量约为 0.9 m³/d。变电站巡检、检修人员产生的少量生活污水排入站外长阳路市政污水管，不排入环境水体。

2.4 固体废弃物

(1) 生活垃圾

本工程运行期主要固体废弃物有变电站巡视、检修和抢修人员产生的生活垃圾，产生量约为 10kg/年。站内设有垃圾箱，生活垃圾及杂物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，不会对周围环境产生影响。

(2) 危险废物

变电站在正常情况下，主变压器无漏油产生。当发生突发事故时，可能会产生事故油（废变压器油归类为《国家危险废物名录》（2016 年版）“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为 900-220-08）。变电站每台主变下方均设置有 45m³ 的事故油坑，可贮存突发事故时产生的废油。站内设置 40m³ 的事故油池，事故时散热器废油通过事故含油废水管排入事故油池，由于油密度比水小，在事故油池中将会上下分层，经事故油池油水分离后，废油由有资质的专业单位回收处理，废水排入市政管网。

此外，在变电站内设备检修时可能会产生蓄电池等废弃零部件（蓄电池为 HW49 其他废物，废物代码 900-044-49）。这些废弃零部件仅在损坏并需要更换时产生，由有资质的单位回收处置，不随意丢弃。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源(编号)		污染物名称	处理前产生浓度及产生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)
大气污染物	施工扬尘、车辆运输		颗粒物	-	-
水污染物	施工期	生产废水	SS、pH 及少量石油类	少量	施工废水尽可能回用，无法回用的纳管处理
		生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、粪大肠菌群	少量	利用当地已有的设施进行处理及纳管排放
	运行期生活污水		BOD ₅	浓度≤300mg/L， 产生量≤0.0032t/a	纳管
			COD	浓度≤500mg/L， 产生量≤0.0054t/a	
			SS	浓度≤400mg/L， 产生量≤0.0043t/a	
			氨氮	浓度≤45mg/L， 产生量≤0.0005t/a	
粪大肠菌群	浓度≤ 10000MPN/L， 产生量 ≤1.08×10 ⁸ MPN/a				
固体废物	施工期：生活垃圾、建筑垃圾		生活垃圾、废弃渣土、建材	-	垃圾分类堆放，集中处理

	运行期：生活垃圾、 蓄电池、事故油	生活垃圾、杂 物、废弃蓄电 池、事故油	生活垃圾检修时产 生，按 10kg/年估 算，废旧蓄电池按 1 组/5~10 年估算，事 故油仅在事故情况 下产生。	生活垃圾经分类收集 后定期清运，废弃蓄电 池及事故废油由有资 质专业单位回收处理
工频电 场、工 频磁场	<p>变电站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下及电气设备附近，包括主变压器、断路器、电流互感器、电压互感器等以及与设备相连的导线。在该类设备的周围空间形成了一个比较复杂的电场，产生工频电场、工频磁场，对周围电磁环境有一定的影响。由于拟建变电站是户内变电站，且配电装置采用 GIS 和开关柜设备，而工频电场、工频磁场随距离衰减较快，且建筑物对工频电场有一定的屏蔽作用，围墙外工频电场已经很小，可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的要求。</p>			
噪声	<p>变电站运行时，主变压器和散热器等装置会产生噪声，以中低频为主。110kV 变电站主变 1m 处声压级一般不高于 68dB(A)，散热器 1m 处声压级一般不高于 45 dB(A)。拟建变电站是户内变电站，经过建筑物的屏蔽隔声，厂界外噪声排放值将很小，可分别达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 2 类及 4 类要求。</p> <p>本工程施工期间站区开挖、设备安装将产生施工噪声，运输设备车辆也将产生噪声，在施工时采用围挡措施，禁止夜间高噪声施工，对周围环境影响很小，达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。</p>			

主要生态影响(不够时可附另页):

工程在变电站、排管施工开挖过程中,会造成地面裸露,加深土壤侵蚀和水土流失。但本工程施工区域为空地,没有绿化、植被等。同时本工程评价范围内没有自然保护区、风景名胜区等生态敏感区域。

综上分析,本工程在施工期间对周围生态环境影响不大,而且通过采取相应的生态保护和恢复措施,尤其是通过施工管理和强化施工期的保护和恢复,尽量减少地表扰动和水土流失,本工程建设对生态环境基本无影响。

此外,工程总占地面积、工程量和土石方量都较小,因此产生水土流失的强度和可能性都很小。

环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

1. 生态环境影响评价

据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，生态环境影响评价主要适用于建设项目对生态系统及其组成因子所造成的影响的评价。本项目生态环境影响主要发生在施工期，属于短期影响而非长期影响，其工程占地范围主要为变电站新征用地。工程建设不会导致项目地区生物量和物种多样性的减少。

1.1 对陆生动物影响

本工程变电站及电力排管位于城镇建成区，经生态调查和咨询，评价范围内无国家重点保护的珍稀濒危动物。

本工程对评价区内的陆生动物影响表现为工程开挖和施工人员活动增加等干扰因素，由于施工时间短、开挖面小，故本工程对陆生动物影响很小，不会对其生存造成威胁。

以上分析表明，本工程建设对陆生动物影响较小且影响时间较短，这种影响将随着施工的开始和临时占地的恢复而缓解、消失。

1.2 对植被、绿化影响

本工程现状为空地，所在区域植被主要是城市绿化，评价范围内没有需要特别保护的珍稀植物种类。因此，本工程建设对周围陆生植物的影响很小，且这种影响将随着施工的开始和临时占地的恢复而缓解、消失。

1.3 工程占地影响

本工程建设对土地的使用主要包括永久性占地和临时性占地两类，其中永久占地为变电站占地，其余均为临时占地。其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，但所占用的土地在施工结束后还给地方继续使用，对生态环境的影响很小。

2. 声环境影响分析

2.1 声环境影响分析

变电站施工主要包括站址四通一平、基础施工、土建施工等几个阶段。其主要噪声源有运输车辆的交通噪声以及基础施工中各种机具的设备噪声，且施工噪声主要发生在站址四通一平、基础施工阶段。后期设备安装阶段无施工高噪声源。

本工程电力排管施工期采用人工配合机械开挖、人工开挖等方式施工，其中，主要的施

工噪声源为工作井及排管挖掘过程中的设备噪声以及施工运输车辆噪声。

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。因此，本工程施工期施工设备均为室外声源，且可等效为点声源。因此，根据点声源衰减模式计算本工程施工过程中涉及的主要机械声环境影响。

表 10 主要施工机械声环境影响预测结果 单位 dB(A)

与设备的距离 (m)	施工阶段		
	四通一平		基础施工
	液压挖掘机	推土机	商砼搅拌车
10	82.0	82.5	83.0
20	76.0	76.5	77.0
25	74.0	74.5	75.0
30	72.5	73.0	73.5
35	71.1	71.6	72.1
40	70.0	70.5	71.0
45	68.9	69.4	69.9
50	68.0	68.5	69.0

本工程变电站施工时先建围墙，围墙具有隔声屏障功能，变电站施工设备通常布置在场地中央，距离围墙约且机械噪声一般为间断性噪声，仅在昼间进行。经过变电站围墙的遮挡后，可进一步降低施工噪声 5 dB(A)~10 dB(A)，最大影响范围半径不超过 30m。因此，变电站施工噪声在可控范围内，在采取防治措施后施工场界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。

电力排管施工过程中的噪声主要来源于新建排管施工噪声及运输设备的车辆产生的噪声，其源强噪声级在 70dB(A)~85dB(A)，为非持续性噪声。线路工程在施工时应采用封闭围挡，高噪声施工设备尽量远离周围居民，严格执行《上海市环境保护条例》中除抢修、抢险外，禁止在夜间从事产生环境噪声污染的建筑施工作业的规定。因此线路施工对周围环境影响较小，施工场界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。

综上所述，本工程施工噪声在可控范围内，在采取防治措施后对周围声环境影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。

2.2 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，施工计划安排在昼间。

(2) 严格执行《上海市环保局、市住房城乡建设管理委、市交通委、市公安局、市城管执法局关于印发<上海市建设工程夜间施工许可和备案审查管理办法>的通知》(沪环保防[2016]243号)，不在夜间施工，并减少施工人员用哨音调度指挥。

(3) 严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011),即符合昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)要求。

(4) 施工单位应优先选用低噪声施工工艺和施工机械,减少施工噪声对周围居民影响。

(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。

采取上述防治措施后,本工程施工期产生的噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的要求。

3. 环境空气影响分析

3.1 环境空气影响分析

本工程施工期对环境空气产生影响的主要来自施工扬尘及各种施工机械、运输车辆排放的废气。

①本工程施工期对环境空气影响最大的是施工扬尘,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段在土方开挖阶段,特别是在开挖后若不能及时完工,则周边环境在施工过程中将受到较严重的扬尘污染。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施工区域和运输道路可能造成较严重的扬尘污染。施工扬尘中TSP污染占主导地位,因此施工单位必须采取抑尘措施,减少对周围环境及居民区的影响。

此外,在物料或土方运输过程中,如防护不当易导致物料散落,使路面起尘量增大,对道路两侧一定范围内的大气环境及居民区可能会产生一定影响,但其影响都是暂时的。如及时采取道路清扫和洒水措施,则影响不大。

②施工期机械尾气主要来源于施工机械和运输车辆排放的废气,废气产生量于施工机械的选型及使用时间有关。本项目施工机械排放的废气主要集中在挖土阶段,建筑构筑阶段则主要是进出施工场地的大型运输卡车排放的尾气,主要污染因子是NO_x、CO和碳氢化合物等,由于这部分污染物排放强度较小,施工所在区域地势平坦,有利于废气稀释、扩散,对周围大气环境的影响较小。

3.2 环境空气管理措施

本工程施工扬尘管理应严格按照《上海市扬尘污染防治管理办法》要求实施,具体措施如下:

- (1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- (2) 施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水；
- (3) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响；
- (4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖；
- (5) 在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；
- (6) 施工工地内设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施；运输车辆应当在除泥、冲洗干净后，方可驶出施工工地。同时，施工期间对车辆行驶的路面定期采取洒水抑尘措施。
- (7) 根据《建筑施工颗粒物控制标准》（DB31/964-2016），对建设施工过程中产生的颗粒物质量浓度进行连续自动监测。
- (8) 施工单位应使用符合国家标准的机械设备和运输车辆，对固定的机械设备以及燃柴油的大型运输车辆和推土机应进行规范操作，规范管理，定期维护保养以避免带病作业引起燃油燃烧不充分等问题。

综上所述，在采取各项空气保护措施后，本工程施工期废气污染可控制在一定的范围内，对周边环境的影响小。

4. 固体废物影响分析

施工期固体废物主要产生环节为变电站及排管施工过程中挖掘土方、建筑渣土、建材废弃物和施工人员的生活垃圾以及废水沉淀池、集水沟沉淀淤泥等。

生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾经分类收集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不得在施工场地内和场地外随意堆放，应当按照《上海市建筑垃圾处理管理规定》（沪府令57号）中规定实施，建设单位在办理工程施工安全质量监督手续前，向工程所在地的区（县）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。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。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信息装置等设备正常、规范使用。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。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区（县）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（县）绿化市容行政管理部门和消纳场所管理单位。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。

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的影响可得到有效控制。

5. 污水排放分析

5.1 施工期水环境影响分析

施工期间的废污水包括施工清洗废水和施工人员生活污水。其中清洗废水主要在设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗等过程中产生，主要污染物是 SS、COD 和石油类等。本工程施工时周边道路污水管网已建成，施工车辆清洗废水沉淀后尽可能回用，无法回用的纳管排放。施工人员一般临时租用工程所在区域周围民房或搭建简易工房居住，产生的少量生活污水利用当地已有的设施（如公共厕所等）进行处理及纳管排放，施工期污水对外环境影响较小。

5.2 施工废水污染防治措施

(1) 基坑废水经沉淀静置后，上层水可回用于场地用水，下层水悬浮物含量高，可同施工废水在含泥沙废水相对集中地附近设预沉池，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% 以上；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) 施工人员产生的生活污水利用当地已有的设施进行处理及纳管排放。

(3) 为防止施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，散料堆场四周需用砖块砌出挡墙，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) 加强对污水处理系统的管理，定期清理沉淀池和集水沟沉淀淤泥。

(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。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。

综上所述，在采取各项水环境保护措施后，施工期污水对外环境影响较小。

营运期环境影响分析：

1. 电磁环境影响预测与评价

经过类比分析及理论预测，110kV 爱国变电站为全户内型变电站，在变电站运行后，围墙外及电磁环境敏感目标的工频电场强度、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 100 μ T 的公众曝露限值。

电磁环境预测与评价详见电磁环境影响专题评价。

2. 声环境影响预测与评价

2.1 变电站噪声影响分析

2.1.1 噪声源

变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要噪声源有主变压器及其散热器。爱国变电站近期规模运行期间的噪声源主要为 2 台主变压器及其散热器；终期的主要噪声源主要包括 3 台主变压器及其散热器。根据可研设计提供的资料，爱国变电站近期及终期规模主变压器本体噪声 1m 处最大声压级均不大于 68dB(A)，散热器 1m 处最大声压级不大于 45dB(A)。主变压器户内布置，主变压器本体与散热器采用水平分体的布置方式，本体布置于户内，仅在主变压器室侧墙处下部设置通风百叶（长约 5.4m，高约 0.6m），其噪声通过通风百叶进行传播；散热器布置在紧邻的半敞开间隔内，其噪声通过散热器室的顶部和侧面格栅来进行传播。主变压器室和散热器室均朝东布置。本环评按变电站近期（#1 主变和#2 主变）和终期建设规模分别预测噪声影响。

根据《电力变压器 第 10 部分:声级测定》（GB/T1094.10），参考典型 110kV 主变和散热器的外形尺寸，进而推算 110kV 主变和散热器的声功率级分别约 90.6dB(A)和 67.9dB(A)，详见表 11。

表 11 声源源强

项目	单台 110kV 主变(近期及远期)	单台散热器 (近期及远期)
1m 处的声压级	68dB(A)	45dB(A)
测量表面积	183.96m ²	195.96m ²
设备体积	115.75m ³	140.18 m ³
声功率级	90.6dB(A)	67.9dB(A)

由于本工程的 110kV 主变位于主变室内，可能会受到混响声的影响，为此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）附录 A，本次环评需将位于主变室内的 110kV 主变声源等效为室外声源。而散热器敞开通风，根据保守预测的原则，本次环评将其对外一侧

作为全敞开考虑（见图 1）。



图 1 同类工程的主变及散热器布置方式

2.2 降噪措施

本工程设计阶段主变压器采用本体与散热器分体布置的形式，主变压器本体封闭于室内，散热器布置在紧邻的半敞开间隔内。室内墙面采用吸声材料。主变室进排风口设置消声百叶（长约 5.4m，高约 0.6m），消声百叶立面开孔面积占消声百叶立面总面积的 50%，厚度为 300mm，要求中心频率为 125Hz、250Hz、500Hz 的三个倍频带上（主变噪声的特征频段）的消声量均达到 10dB。消声百叶采用铝穿孔板+吸声无纺布+空腔（填充离心玻璃棉）的吸声结构。主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。

建筑物在声学建模中起到声屏障的作用，其高度直接影响声学计算的结果。根据可研资料，围墙高度为 2.3m。

2.3 室内声源等效为室外声源

(1) 主变室的房间常数

主变室平均吸声系数 α 按式 (1) 计算得到：

$$\alpha = \frac{\sum_i \bar{\alpha}_i s_i}{S} \quad (1)$$

式中， S 表示房间的总表面积， m^2 ； α_i 表示相应材料的吸声系数； s_i 表示相应材料的面积， m^2 。

根据工程可研方案，主变室的四侧墙壁均敷设了吸声材料（ α 取 0.3），地面和顶部的吸声量暂不考虑（ α 取 0）。由附图 6 可知，主变室的内表面积 S 约 443.43 m^2 ，代入式 (1)，计算得到主变室平均吸声系数 $\alpha=0.223$ 。进而将参数代入式 (2)，计算得到主变室的房间常数 R

为 127.53。

$$R = \frac{S\alpha}{1-\alpha} \quad (2)$$

(2) 室内声源在围护结构内产生的噪声声压级

参考工程可研设计方案，主变位于房间中心，指向性指数 Q 取 2。

根据工程可研方案，每个主变室对外一侧将设置 1 个通风口，并设置通风消声百叶。110kV 主变中心到通风口的距离 r 约 5.0m。

将上述参数代入式 (3)，计算得到主变到靠近通风消声百叶处（主变室内）产生的噪声声压级 $L_{A1}=76.414\text{dB(A)}$ 。

$$L_A = L_w + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right) \quad (3)$$

(3) 室外等效声源的声功率级

根据可研资料，主变室通风消声百叶的消声量 TL_i 取 10dB。主变到靠近通风消声百叶处（主变室内）产生的噪声声压级 L_{A1} 代入式 (4)，计算得到靠近通风消声百叶处（主变室外）的噪声声压级 $L_{A2}=66.414\text{dB(A)}$

$$L_{A2}(T) = L_{A1}(T) - TL_i \quad (4)$$

按式 (5) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 ($S_t=3.24\text{m}^2$) 处的等效声源的声功率级 $L_{w\text{外}}=71.5\text{dB(A)}$ 。

$$L_{w\text{外}} = L_{A2}(T) + 10\lg S_t \quad (5)$$

2.4 散热器声功率级计算

按式 6 计算得到散热器的 A 计权声功率级 $L_{wA}=67.9 \text{dB(A)}$ 。

$$L_{wA} = \overline{L_{pA}} + 10\lg S/S_0 \quad (6)$$

式中： $\overline{L_{pA}}$ 表示散热器平均 A 计权声压级，即 1m 处 45 dB(A)；S 表示散热器测量表面积， m^2 ； S_0 表示基准参考面积 (1m^2)。

2.5 噪声影响模式预测

本次环评采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中的工业噪声预测模式进行模式预测，预测软件选用生态环境部环境工程评估中心推荐的噪声预测软件 Cadna/A。变电站噪声影响预测坐标系见图 2，各声源与四侧围墙的距离见表 12。预测模型见图 3~图 4，噪声预测结果见图 5~图 8。