

爱尔集新能源（南京）有限公司
电池六工厂 110kV 变电站工程项目
竣工环境保护验收调查报告表

爱尔集新能源（南京）有限公司

2022 年 8 月

目 录

表 1 建设项目总体情况	1
表 2 调查范围、环境监测因子、敏感目标、调查重点	3
表 3 验收执行标准	6
表 4 建设项目概况	8
表 5 环境影响评价回顾	13
表 6 环境保护设施、环境保护措施落实情况	17
表 7 电磁环境、声环境监测（附监测点位图）	20
表 8 环境影响调查	25
表 9 环境管理及监测计划	30
表 10 竣工环境保护验收调查结论与建议	31

附图：

附图 1 本项目地理位置示意图

附图 2-1 110kV 变电站土建总平面布置图

附图 2-2 110kV 变电站内生产综合楼一层平面布置图

附图 2-3 110kV 变电站内生产综合楼二层平面布置图

附图 3 110kV 变电站周围概况及监测点位图

附图 4 爱尔集新能源（南京）有限公司七工厂厂区平面布置图

附图 5 事故油池结构图

附图 6 本项目与生态空间管控区域相对位置图

附件：

附件 1 环评批复

附件 2 分期验收意见

附件 3 建设单位名称变更文件

附件 4 电池六工厂不动产权证

附件 5 检测报告及检测单位资质

附表：

竣工环境保护“三同时”验收登记表

表 1 建设项目总体情况

建设项目名称	电池六工厂 110kV 变电站工程项目				
建设单位	爱尔集新能源（南京）有限公司				
法人代表/授权代表	KOO HO NAM	联系人		张	
通讯地址	南京经济技术开发区恒谊路 17-18 号、恒飞路 26 号				
联系电话	156 262	传真	—	邮政编码	210000
建设地点	南京经济技术开发区恒谊路 18 号电池六工厂内				
项目建设性质	新建 ☒ 改扩建 ☐ 技改 ☐		行业类别	电力供应 D4420	
环境影响报告表名称	电池六工厂 110kV 变电站工程项目				
环境影响评价单位	江苏润环环境科技有限公司				
初步设计单位	江苏金易电力工程设计有限公司、南京远能电力工程有限公司				
环境影响评价审批部门	南京市生态环境局	文号	宁环辐 (2019) 046 号	时间	2019 年 11 月 6 日
建设项目核准部门	—	文号	—	时间	—
初步设计审批部门	—	文号	—	时间	—
环境保护设施设计单位	江苏金易电力工程设计有限公司、南京远能电力工程有限公司				
环境保护设施施工单位	艾斯爱建设（南京）有限公司				
环境保护设施监测单位	江苏睿源环境科技有限公司				
投资总概算（万美元）	2000	环境保护投资 （万美元）	15	环境保护 投资占总 投资比例	0.75%
实际总投资（万元）	9280	环境保护投资 （万元）	65	环境保护 投资占总 投资比例	0.70%
环评阶段项目建设内容	① 110kV 变电站：建设 110kV 变电站（半户内型）1 座，建设主变 2 台（#1、#2），容量为 2×50MVA。新建 1 座容积约为 16m³ 的事故油池，主变底部各设置 1 座事故油坑。 ② 110kV 输电线路：线路路径总长 320m，双回，采用电缆方式设置。			项目开工日期	2020 年 1 月

项目实际建设内容	①110kV 变电站：建设 110kV 变电站（半户内型）1 座，建设主变 2 台（#1、#2），容量为 2×50MVA（其中 #1 主变已于 2021 年 10 月 13 日通过验收，验收意见见附件 2）。新建 1 座容积约为 25m³的事故油池，主变底部各设置 1 座事故油坑。 ②110kV 输电线路：线路路径总长约 350m，双回，采用电缆敷设（其中 110kV 经乐线已于 2021 年 10 月 13 日通过验收，验收意见见附件 2）。	环境保护设施投入调试日期	2022 年 4 月
项目建设过程简述	环评：乐金化学（南京）信息电子材料有限公司于 2019 年 6 月委托江苏润环环境科技有限公司编制了环境影响报告表，并于 2019 年 11 月 6 日取得了南京市生态环境局的环评批复（宁环辐〔2019〕046 号），见附件 1。 建设单位名称变更：2021 年 2 月 19 日，单位名称由“乐金化学（南京）信息电子材料有限公司”变更为“爱尔集新能源（南京）有限公司”，见附件 3。 分期验收：本项目自 2020 年 1 月开工，于 2020 年 8 月建成并部分运行。原计划待 2 台主变运行后进行竣工环保验收，但厂区产能较低，根据供电需求情况，考虑分期验收，先对 110kV 变电站（1#主变）及 110kV 经乐线进行验收。 爱尔集新能源（南京）有限公司于 2021 年 8 月委托江苏睿源环境科技有限公司开展本项目#1 主变及 110kV 经乐线的验收监测工作，并于 2021 年 10 月 13 日通过验收。 考虑到厂区用电需求不断增加，本次在#2 主变及另一条 110kV 输电线路（尧乐线）投入运行的基础上对整体项目进行自主验收。		

表 2 调查范围、环境监测因子、敏感目标、调查重点

调查范围

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）确定验收调查范围，验收调查范围原则上与环境影响评价文件确定的评价范围一致，具体见表 2-1。

表 2-1 验收调查范围

项目名称	调查因子	调查范围
110kV 变电站	工频电场、工频磁场	站界外 30m 范围内的区域
	声环境	变电站围墙外 200m 范围内的区域
	生态环境	站场围墙外 500m 内的区域
110kV 电缆线路	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
	生态环境	电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）

注：①本项目输电线路未进入生态敏感区。

②《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）于 2021 年 3 月 1 日起实施，《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2014）同时废止，根据对比，变电站和输电线路评价范围不变。

环境监测因子

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020），确定本工程竣工环境保护验收的环境监测因子。具体见表 2-2。

表 2-2 本工程竣工环境保护验收主要环境监测因子汇总表

调查对象	环境监测因子	监测指标及单位
110kV 变电站	工频电场	工频电场强度，kV/m
	工频磁场	工频磁感应强度， μT
	噪声	昼间、夜间等效声级， Leq ，dB（A）
110kV 电缆线路	工频电场	工频电场强度，kV/m
	工频磁场	工频磁感应强度， μT

环境敏感目标

（1）生态环境

本项目生态环境调查范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

本项目生态环境调查范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。

对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本项目生态环境调查范围内不涉及生态空间保护区域。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本项目线路生态环境调查范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域。

对照《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号），本项目生态环境调查范围内不涉及环境管控单元中的优先保护单元。

（2）电磁环境、声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境保护目标为调查范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行），声环境保护目标是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。

经踏勘确定，本工程 110kV 变电站调查范围内无声环境敏感目标，电磁环境敏感目标见表 2-3，110kV 电缆输电线路调查范围内无电磁环境敏感目标。

表 2-3 110kV 变电站周围环境敏感目标

变电站名称	环境敏感目标				调查因子
	名称	位置	规模	房型	
110kV 变电站	电池六工厂房	东侧约 19m	1 栋	4 层平顶	工频电场、工频磁场
	喜星电子厂房	西侧约 25m	1 栋	1 层平顶	工频电场、工频磁场



电池六工厂厂房



喜星电子厂房

图 2-1 变电站周围敏感目标照片

调查重点

- （1）项目设计及环境影响评价文件中提出的造成环境影响的主要建设内容；
- （2）核查实际建设内容、方案设计变更情况和造成的环境影响变化情况；
- （3）环境敏感目标基本情况及变动情况；
- （4）环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况；
- （5）环境保护设计文件、环境影响评价文件及其批复文件中提出的环境保护设施和环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况；
- （6）环境质量和环境监测因子达标情况；
- （7）建设项目环境保护投资落实情况。

表 3 验收执行标准

电磁环境标准

根据相关技术规范、环境影响报告表和南京市生态环境局对本项目环境影响评价报告表批复意见中的标准限值确定本次验收标准，详见表 3-1。

表 3-1 电磁环境标准一览表

评价内容	污染物名称	标准名称	编号	标准值
电磁环境 (110kV)	工频电场强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	公众曝露限值 4000V/m
	工频磁感应强度			公众曝露限值 100μT

声环境标准

根据相关技术规范、环境影响报告表和南京市生态环境局对本项目环境影响评价报告表批复意见中的标准限值确定本次验收标准，项目具体标准见表 3-2。

表 3-2 声环境环保验收执行标准

项目	标准名称、标准号	标准 分级	标准限值 (dB(A))	
			昼间	夜间
变电站所在 厂区厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	3 类	65	55

其他标准和要求

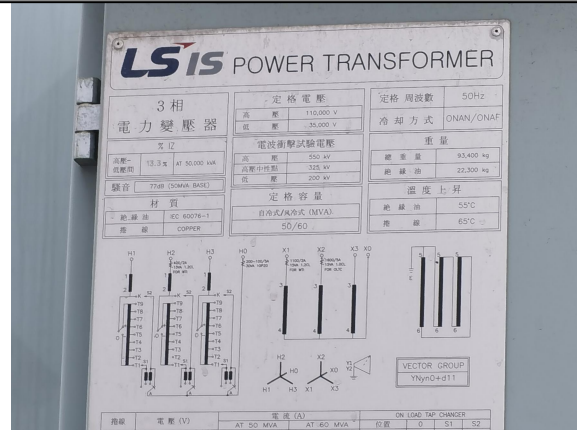
无

表 4 建设项目概况

项目建设地点（附地理位置示意图）
本项目 110kV 变电站位于南京经济技术开发区恒谊路 18 号电池六工厂内，工程地理位置示意图见附图 1。
主要建设内容及规模
①110kV 变电站：建设 1 座 110kV 变电站，半户内布置，建设主变 2 台（#1、#2），容量均为 50MVA，电压等级 110kV/35kV/6kV。 ②110kV 输电线路：建设 110kV 变电站两回进线，线路路径长度约为 350m，均为电缆敷设。
建设项目占地及总平面布置、输电线路路径（附总平面布置、输电线路路径示意图）
1、110kV 变电站 （1）工程占地： 变电站区域占地面积约 1609m²。 （2）总平面布置 本工程 110kV 变电站为半户内布置，主变户外布置于站区西部，东部为生产综合楼，生产综合楼一层布置有 35kV 开关室、6kV 开关室、门卫值班、工具间、备品间等；二层布置有电容器室、备品间、控制室、GIS 室。 变电站总平面布置图见附图 2-1，生产综合楼一层平面布置图见附图 2-2，生产综合楼二层平面布置图见附图 2-3。 2、110kV 输电线路路径 本工程两回 110kV 线路自变电站向西出线后，沿厂内道路向北走线至厂区北侧围墙处，经厂区外电缆线路接至 220kV 经港变和 220kV 新尧化门变，厂区外线路不属于本工程内容。 线路路径图见附图 3。



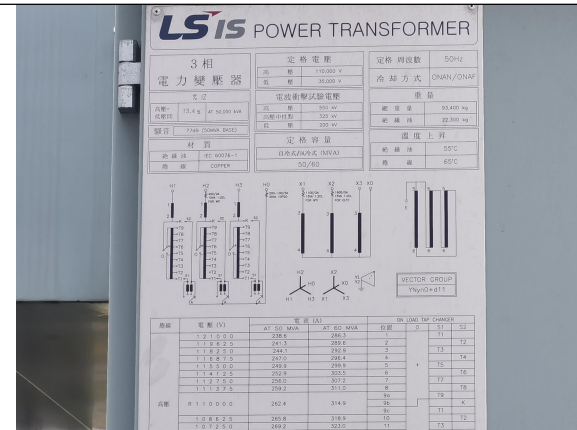
110kV #1 主变



110kV #1 主变铭牌



110kV #2 主变



110kV #2 主变铭牌



生产综合楼



35kV#3 主变



35kV#4 主变



35kV#5 主变

建设项目环境保护投资

本工程环评期间概算总投资为 2000 万美元，环保投资估算为 15 万美元，环保投资占总投资的 0.75%；本工程实际总投资为 9280 万元（折合美元约 1436 万美元），环保投资估算为 65 万元，环保投资占总投资的 0.70%。

建设项目变动情况及变动原因

1、项目建设内容变化情况

本项目变电站建设内容与环评阶段相比有变化，详见表 4-1，对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84 号），不属于重大变动。

表 4-1 本工程调试阶段与环评阶段建设内容变化情况一览表

变动工程内容		环评阶段概况	调试阶段概况	变化原因
110kV 变电站	主变	低噪声主变，距主变 2m 处主变噪声不大于 63 dB（A）	普通主变，距主变 1m 处主变噪声为 77 dB（A）	采购了普通的主变
	事故油池	事故油池容积为 16m ³	事故油池容积为 25m ³	设计变更

线路建设内容与环评阶段相比有变化，详见表 4-2，对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84 号），不属于重大变动。

表 4-2 本工程调试阶段与环评阶段建设内容变化情况一览表

变动工程内容	环评阶段概况	调试阶段概况	变化原因
110kV 输电线路	线路路径总长 320m，双回，采用电缆方式设置。	线路路径总长约 350m，双回，采用电缆方式。	线路路径变动（横向位移约 40m，未超过 500m），进一步核实了路径长度（路径长度增加，未超过 30%）



图 4-1 线路变动情况

2、敏感目标变化情况

本项目变电站敏感目标较环评阶段有变化，对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84号），不属于重大变动，详见表 4-2。本项目线路敏感目标较环评阶段没有变化。

表 4-2 本项目调试阶段与环评阶段敏感目标变动情况一览表

变动工程内容	环评阶段情况	调试阶段情况	变化原因
110kV 变电站	六工厂厂房 1 栋	六工厂厂房 1 栋、喜星电子厂房 1 栋	变电站位置不变，进一步核实了敏感目标，喜星电子厂房后期向东进行了扩建（与变电站的距离变小）

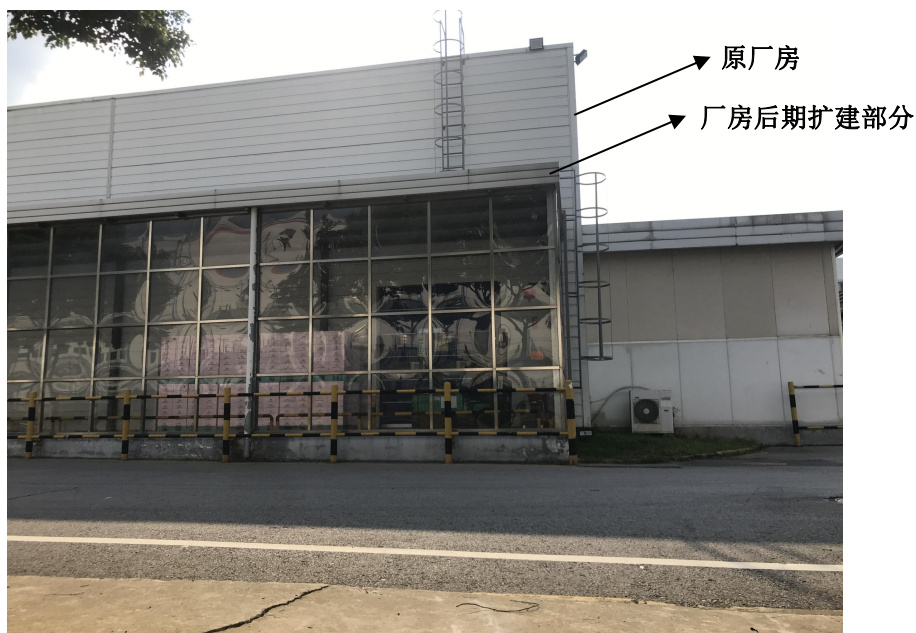


图 4-2 喜星电子厂房后期扩建部分

表 5 环境影响评价回顾

环境影响评价的主要环境影响预测及结论（生态、电磁、声、水、固体废物等）

乐金化学（南京）信息电子材料有限公司委托江苏润环环境科技有限公司对“电池六工厂110kV变电站工程项目”进行了环境影响评价工作，环境影响评价报告表主要结论如下：

1、环境影响预测与评价

（1）声环境

本工程设置2台主变，户外布置，主变运行的厂界环境噪声排放贡献值小于20dB（A），对厂区原有噪声的贡献较小，不改变电池一工厂声环境预测结果（环评批复：宁开委行审许可字〔2017〕160号），昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

（2）电磁环境

由类比监测结果可以预计，电池六工厂变电站工程四周的工频电场强度、工频电磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的控制限值。站址周边敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的控制限值。

通过类比监测结果分析表明，厂区内110kV电缆线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的控制限值。

（3）水环境影响分析

本变电站为无人值班变电站，巡检人员产生的少量生活污水与厂区内其它生活污水经厂内污水处理站预处理后达接管要求后，排入开发区污水处理厂集中处理。

本工程运行期间不产生工业废、污水，对周围水环境影响较小。

（4）生态环境影响分析

本工程位于南京经济技术开发区恒谊路以南、恒飞路以北、喜星电子以东、乐金显示以西现有电池六工厂内，变电站及厂区内线路的建设对生态环境的影响表现在土地占用/地表植被破坏和施工作业扰动引起的水土流失等方面。在采取适当的临时防

护措施、水土保持措施后，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，变电站及厂区内线路的建设对区域生态环境的影响较小。

2、环保措施

（1）采用低噪声主变，距主变2m处的噪声限值不大于63dB(A)，半户内布置。

（2）每个主变下方设置1座事故油坑，并铺设鹅卵石，设置事故油池一座，容积约为16m³，用于事故时存放事故油。

（3）生活污水经厂区内现有污水处理站预处理达标后，接管开发区污水处理厂集中处理。

（4）对变电站的电气设备进行合理布局，110kV配电装置采用户内GIS方式，保证导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。

（5）输电线路采用电缆敷设的方式。

3、事故风险

本项目主要环境风险是变压器油的泄漏。本工程将采取设置事故油池、消防设施、设备维护等措施，降低环境风险概率，减轻事故的环境影响。变电站内设置1座事故油池（容量16m³），每台变压器下均设置事故油坑。变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，事故时排出的油经事故油池统一收集，交由有资质单位回收处理，不外排。

综上所述，电池六工厂 110kV 变电站工程项目符合国家的法律法规和产业政策，符合区域总体规划发展，在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场及噪声对周围环境影响较小，从环境影响角度分析，电池六工厂 110kV 变电站工程项目的建设是可行的。

环境影响评价文件批复意见

“电池六工厂 110kV 变电站工程项目”于 2019 年 11 月 6 日取得了南京市生态环境局的环境批复（宁环辐〔2019〕046 号），批复如下：

一、该项目建设地点位于南京经济技术开发区电池六工厂现有厂区内。本项目拟新建 110kV 变电站 1 座，电压等级为 110/35/6kV，半户内型。本期建设 2 台主变，容量为 2×50MVA；110kV 进线 2 回，35/6kV 出线 2 回。输电线路路径总长 320m，采用电缆方式设置。新建 1 座事故油池，容积为 16m³，主变底部各设置 1 座事故油坑（详见《报告表》）。该项目总投资约 2000 万美元，其中环保投资约 15 万美元。

二、根据《报告表》评价结论，项目评价范围内类比的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值；项目评价范围内的噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

三、项目在实施了《报告表》中所提出的其他各项环保措施后，建设具备环境可行性。从环境保护角度考虑，我局同意你公司该项目按报告表确定的方案建设。

四、在工程建设和运行中要认真落实《报告表》中提出的环保措施，确保污染物达标排放，并做好以下工作：

（一）严格按照环保要求及设计规范进行建设，确保项目运行期间周边环境的工频电场、磁场满足环保标准限值要求。

（二）加强施工期环境保护，落实各项环保措施，降低施工对周边环境的影响，防止发生噪声、扬尘等扰民现象。

（三）变电站运行期工作人员产生的少量生活污水经厂内污水处理站预处理后达接管要求后，排入开发区污水处理厂集中处理，生活垃圾由环卫部门定期清理，不外排。

（四）当废旧蓄电池需要更换时，由有资质的蓄电池回收处理机构回收处置。废变压器油和油污水由有资质的单位回收处理。

（五）认真对待和积极做好与电磁辐射相关科普知识的宣传工作，工程建设必须符合国家的各项法律法规规定。

五、项目建设必须按环保要求，严格执行配套的环保设施和主体工程同时设

计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度。建设单位应按规定完成竣工环保验收后，项目方可投入运行。

六、批复之后，如该项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防治生态破坏的措施发生重大变动的，应当重新报批环境影响评价文件。自批复之日起超过 5 年方决定开工建设的，环境影响评价文件应当重新报我局审核。

表 6 环境保护设施、环境保护措施落实情况

阶段	影响类别	环境影响报告表及批复文件中要求的环境保护设施、环境保护措施	环境保护设施、环境保护措施落实情况，相关要求未落实的原因
前期	生态影响	项目建设应符合当地规划要求，严格按照规划和城建部门的要求进行建设。	已落实。 本项目变电站位于爱尔集新能源（南京）有限公司电池六工厂厂区内，厂区用地已取得不动产权证，符合当地规划要求。
	污染影响	严格按照环保要求及设计规范进行建设，确保项目运行期间周边环境的工频电场、磁场满足环保标准限值要求。	已落实。 已严格按照环保要求及设计规范对项目进行设计、建设，确保项目运行期间周边的工频电场、工频磁场满足环保标准限值要求。
施工期	生态影响	加强施工期环境保护，落实各项环保措施，降低施工对周边环境的影响。 施工时通过先行修建挡土墙、排水设施；合理安排施工工期，避开雨季土建施工；施工结束后对变电站周围及临时施工占地及时进行固化或绿化处理。	已落实。 施工期已加强环境保护，落实了各项环保措施。施工时先行修建挡土墙、排水设施；避开雨天土建施工；施工完成后对变电站和电缆线路沿线、施工现场进行了固化和植被恢复。
	污染影响	水环境 施工期生活污水排入厂区现有污水处理站处理达标后接管市政污水管网； 施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排，定期清理。	已落实。 施工期生活污水排入厂区污水处理站处理后接管市政污水管网； 施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排，定期清理。
		声环境 施工时采用低噪声施工机械设备，设置围挡，加强施工管理，错开高噪声设备使用时间，禁止夜间施工。	已落实。 已选用了低噪声施工机械设备，采取了临时围挡措施，加强了施工管理，错开了高噪声设备使用时间，夜间未施工，施工期未发生噪声扰民现象。

阶段	影响类别		环境影响报告表及批复文件中要求的环境保护设施、环境保护措施	环境保护设施、环境保护措施落实情况，相关要求未落实的原因
环境保护设施调试期		大气环境	车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭；合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速；施工现场设置围栏；土方合理堆放；定期洒水；施工结束后，立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。	已落实。 运输散体材料和废弃物的车辆采取了密闭措施，并规范装卸；对进出施工场地的车辆进行了冲洗并限制车速；施工现场修建了围挡，土方合理堆放，及时回填和清运，对施工场地进行定期洒水，施工完成后对变电站和电缆线路沿线、施工现场进行了固化和植被恢复。
		固体废物	建筑垃圾及时清运，并委托有资质运输单位或个人运送至指定受纳场地；生活垃圾收集后由环卫部门定期清运。	已落实。 建筑垃圾由施工单位委托有资质单位及时清运，施工人员生活垃圾由环卫部门统一清运。
	生态影响		施工结束后及时做好生态恢复工作。	已落实。 已对变电站周边施工现场进行了固化和植被恢复。
	污染影响	电磁环境	严格按照环保要求及设计规范进行建设，确保项目运行期间周边环境的工频电场、磁场满足环保标准限值要求。	已落实。 本项目按照环保要求及设计规范进行建设。经现场监测，本工程变电站周围及敏感目标、线路断面的工频电场强度、工频磁感应强度监测结果均满足相应标准要求。
		水环境	变电站运行期工作人员产生的少量生活污水经厂内污水处理站预处理后达接管要求后，排入开发区污水处理厂集中处理。	已落实。 厂区内设置有化粪池，变电站工作人员产生的少量生活污水经化粪池处理后，与厂区内其他污水一起接入厂内污水处理站处理后，经市政管网排入开发区污水处理厂集中处理。
		声环境	采用低噪声主变，半户内布置。	基本落实。 变电站采用半户内布置，采用的普通主变。经现场监测，环境保护设施调试期变电站所在厂区厂界噪声均满足相应标准要求。

阶段	影响类别		环境影响报告表及批复文件中要求的环境保护设施、环境保护措施	环境保护设施、环境保护措施落实情况，相关要求未落实的原因
		固体废物	生活垃圾由环卫部门定期清理，不外排。 当废旧蓄电池需要更换时，由有资质的蓄电池回收处理机构回收处置。废变压器油和油污水由有资质的单位回收处理。	已落实。 ①变电站工作人员产生的生活垃圾由环卫部门定期清理。 ②变电站内产生的废变压器油及含油废水暂存于危废库内，交由有资质的单位回收处理。截止验收调查期间，本工程未产生废变压器油及含油废水。 ③变电站内的蓄电池需要更换时，产生的废蓄电池暂存于危废库内，交由有资质的单位回收处理。截止验收调查期间，本工程未产生废旧蓄电池。
		环境风险	变电站内设置 1 座事故油池（容量 16m³），每台变压器下均设置事故油坑。变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，事故时排出的油经事故油池统一收集，交由有资质单位回收处理，不外排。	已落实。 本项目每台变压器下方设置有事故油坑，变电站内建设有事故油池（25m³），一旦发生事故，油污水流入其中，收集后，由有资质单位回收处理，不外排。截止验收调查期间，本工程未发生变压器事故漏油等环境风险事故。

表 7 电磁环境、声环境监测（附监测点位图）

电 磁 环 境 监 测	监测因子及监测频次 监测因子：工频电场、工频磁场。 监测频次：昼间一次。
	监测方法及监测布点 （1）监测方法 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）； 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。 （2）监测布点 ①110kV 变电站 变电站站界：在变电站四周无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的站界外且距离站界 5m 处布置。 变电站敏感目标：根据现场勘查情况，在敏感目标靠近变电站一侧进行工频电场、工频磁场监测。 ②110kV 输电线路 本项目 110kV 电缆线路无敏感目标，因此对线路进行断面监测：在地下电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延 5m 处为止。 电磁环境监测布点示意图见附图 3。
	监测单位、监测时间、监测环境条件 监测单位：江苏睿源环境科技有限公司 监测时间：2022 年 7 月 26 日 监测环境条件：昼：晴，温度 35℃~39℃，相对湿度 61%~67%，风速 0.2m/s~1.6m/s。

监测仪器及工况

监测仪器：电磁辐射分析仪

型号/规格：主机 SEM600+探头 LF-04

设备编号：RY-J012

电场量程：5mV/m~100kV/m

磁场量程：0.1nT~10mT

频率范围：1Hz~400 kHz

校准有效日期：2022.05.30~2023.05.29

校准单位：江苏省计量科学研究院

校准证书编号：E2022-0043347

监测工况：见表 7-1。

表 7-1 监测期间工况负荷情况

主变	有功 (MW)	电压 (kV)	电流 (A)
#1 主变	40.85-42.01	112.15-114.44	206.23-213.52
#2 主变	20.78-22.28	112.26-114.68	105.67-114.59
110kV 经乐线	61.87-64.14	112.18-114.55	315.35-324.86
110kV 尧乐线	0.25-0.35	112.24-114.63	1.24-1.86

监测结果分析

(1) 110kV 变电站

110kV 变电站周围及敏感目标工频电场、工频磁场监测结果见表 7-2。

表 7-2 110kV 变电站周围及敏感目标工频电场、工频磁场监测结果

测点 序号	测点位置	测 量 结 果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	110kV 变电站东侧北端站界外 5m 处		
2	110kV 变电站东侧南端站界外 5m 处		
3	110kV 变电站南侧站界外 5m 处		
4	110kV 变电站西侧南端站界外 5m 处		
5	110kV 变电站西侧北端站界外 5m 处		
6	110kV 变电站北侧站界外 5m 处		
7	电池六工厂厂房西侧		
8	喜星电子厂房东侧		
标准限值		4000	100

监测结果表明，在验收监测时的运行工况下，本工程 110kV 变电站周围各测点处工频电场强度为（0.19~62.31）V/m，工频磁感应强度为（0.4108~3.9199） μ T；敏感目标处工频电场强度为（0.07~2.85）V/m，工频磁感应强度为（0.2993~0.9835） μ T，分别满足《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 的公众曝露限值要求。

（2）110kV 输电线路

本工程 110kV 电缆线路断面的工频电场、工频磁场监测结果见表 7-3。

表 7-3 110kV 电缆线路断面工频电场、工频磁场监测结果

测点 序号	测点位置		测量结果	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应 强度 (μT)
9 ^[1]	距地下电缆线路中心投影水平距离	0m		
10		1m		
11		2m		
12		3m		
13		4m		
14		5m		
15		6m		
标准限值			10000	100

注[1]：序号接表 7-2。

监测结果表明，本工程 110kV 电缆线路断面各测点处工频电场强度为（1.53~4.13）V/m，工频磁感应强度为（0.5364~2.6871） μ T，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地等场所工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

声 环 境 监 测	监测因子及监测频次 监测因子：等效连续 A 声级（Leq）。 监测频次：昼、夜间各监测一次。
	监测方法及监测布点 （1）监测方法 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。 （2）监测布点 在变电站所在电池六工厂四周厂界外 1m 处进行噪声监测。 声环境监测布点示意图见附图 3。
	监测单位、监测时间、监测环境条件 监测单位：江苏睿源环境科技有限公司 监测时间：2022 年 7 月 26 日 监测环境条件： 昼：晴，温度 38℃~39℃，相对湿度 59%~65%，风速 0.5m/s~1.1m/s； 夜：晴，温度 20℃~22℃，相对湿度 49%~54%，风速 0.9m/s~2.6m/s。
	监测仪器及工况 监测仪器： ①噪声：多功能声级计 型号/规格：AWA6228+ 设备编号：RY-J009 量程：20dB（A）~132dB（A） 频率范围：10Hz~20kHz 检定有效日期：2022.05.25~2023.05.24 检定单位：江苏省计量科学研究院 检定证书编号：E2022-0043300 ②噪声校准器 型号/规格：AWA6021 设备编号：RY-J010 输出频率：1000 Hz、500 Hz、250 Hz、125 Hz±1% 检定单位：江苏省计量科学研究院 检定有效期：2022.05.20~2023.5.19

	检定证书编号：E2022-0043306 监测工况：见表 7-1。																												
	监测结果分析 110kV 变电站所在电池六工厂厂界声环境监测结果见表 7-4。 表 7-4 六工厂厂界噪声监测结果 <table> <tr> <th rowspan="2">测点 编号</th><th rowspan="2">点位简述</th><th colspan="2">噪声 L_{eq} (dB(A))</th></tr> <tr> <th>昼间</th><th>夜间</th></tr> <tr> <td>1</td><td>电池六工厂东侧厂界外 1m 处</td><td>62</td><td>53</td></tr> <tr> <td>2</td><td>电池六工厂南侧厂界外 1m 处</td><td>62</td><td>52</td></tr> <tr> <td>3</td><td>电池六工厂西侧厂界外 1m 处</td><td>62</td><td>51</td></tr> <tr> <td>4</td><td>电池六工厂北侧厂界外 1m 处</td><td>61</td><td>51</td></tr> <tr> <td colspan="2">标准限值</td><td>65</td><td>55</td></tr> </table> 监测结果表明，电池六工厂厂界各测点噪声昼间为（61~62）dB(A)、夜间为（51~53）dB(A)，均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。			测点 编号	点位简述	噪声 L_{eq} (dB(A))		昼间	夜间	1	电池六工厂东侧厂界外 1m 处	62	53	2	电池六工厂南侧厂界外 1m 处	62	52	3	电池六工厂西侧厂界外 1m 处	62	51	4	电池六工厂北侧厂界外 1m 处	61	51	标准限值		65	55
测点 编号	点位简述	噪声 L_{eq} (dB(A))																											
		昼间	夜间																										
1	电池六工厂东侧厂界外 1m 处	62	53																										
2	电池六工厂南侧厂界外 1m 处	62	52																										
3	电池六工厂西侧厂界外 1m 处	62	51																										
4	电池六工厂北侧厂界外 1m 处	61	51																										
标准限值		65	55																										

表 8 环境影响调查

施工期

生态影响

对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本项目变电站生态环境调查范围内不涉及生态空间保护区域。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本项目变电站生态环境调查范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域。

根据现场调查，变电站站址内外已进行了绿化和硬化，线路沿线已进行了植被恢复和绿化，因此本工程线路对周边生态环境影响较小。

污染影响

（1）声环境影响调查

根据现场调查及资料收集，本工程施工时选用了低噪声机械设备，采取了临时围挡等措施，加强了施工管理，夜间未施工，因此，施工噪声对周围环境影响很小。

（2）水环境影响调查

本工程施工期废水主要来自施工人员的生活污水和施工废水。

施工场地建设了临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池处理后循环使用不外排，定期清理；施工人员的生活污水经厂区内污水处理站处理后接管市政污水管网。经调查，本工程施工期废水对周围水环境没有影响。

（3）固体废弃物环境影响调查

根据现场调查及资料收集，本项目施工过程产生的建筑垃圾均进行了处理，施工期生活垃圾由环卫部门统一收集处置。因此，项目施工期固废对周围环境无影响。

（4）大气环境影响调查

根据现场调查及资料收集，运输散体材料和废弃物的车辆采取了密闭措施，施工现场修建了围挡，开挖土方集中堆放并及时回填和清运，对施工场地进行定期洒水，因此，项目施工期扬尘对周围环境影响较小。

环境保护设施调试期

生态影响

经现场踏勘，本项目变电站周围及线路沿线均进行了植被恢复或硬化，因此工程对生态环境的影响较小。



图 8-1 绿化和硬化现状

污染影响

（1）电磁环境影响调查

对变电站的电气设备进行合理布局，110kV 配电装置采用户内 GIS 方式，保证导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。验收监测结果表明，本工程 110kV 变电站周围及敏感点的监测值均能满足《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 100 μ T 的标准限值要求。

110kV 输电线路采用电缆敷设的方式，验收监测结果表明，电缆线路衰减断面测点处的工频电场、工频磁场测值均满足工频电场 4000V/m 和工频磁场 100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

（2）声环境影响调查

本工程变电站选用了符合设计要求的主变，根据验收监测结果，本工程 110kV 变电站所在厂区厂界的昼、夜间噪声监测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。

（3）水环境影响调查

根据现场调查，变电站工作人员产生的少量生活污水经化粪池处理后，与厂区内其他污水一起接入厂内污水处理站处理后，经市政管网排入开发区污水处理厂集中处理，对周围水环境无影响。

（4）固体废弃物影响调查

生活垃圾由环卫部门统一清运，不外排，对周围环境无影响。

变压器运行发生事故时，需要对变压器进行维护、更换和拆解，产生的废变压器油收集后暂存于危废库内，交由有资质单位回收处理。工程自运行以来，未产生废变压器油。

变电站内的蓄电池需要更换时，更换的废铅蓄电池收集后暂存于危废库内，交由有资质单位处理。工程自运行以来，尚未产生废蓄电池。

危废库位于七工厂厂区内放电间南侧（见附图 4），变电站危废纳入厂区危废中管理。



图 8-2 危废库照片

(5) 环境风险事故防范及应急措施调查

本工程存在环境风险的设施主要为变压器，存在风险的物质主要有事故产生的变压器油，运营过程中可能引发环境风险事故的隐患主要为变电站变压器事故油外泄，如不安全收集处置会对周边环境产生影响。

从现场调查情况可知，110kV 变电站内建设有 2 台 110kV 主变，主变油重均为 22.3t，主变下方均设置有油坑，110kV 主变下方油坑容积均为 53m³，变电站内设置有事故油池，事故油池容积为 25m³，并制定了严格的检修操作规程。变压器下铺设鹅卵石层，四周设有排油槽并通过焊接钢管与油坑相连。若出现变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过鹅卵石层并通过排油槽到达油坑，并通过排油管道排至事故油池，在此过程中鹅卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。截止验收调查期间，本工程未发生变压器事故漏油等环境风险事故。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019），“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置”：

①贮油或挡油设施的容积宜按设备油量的 20% 设计，110kV 主变所需贮油设施

（油坑）的容积为 $22.3 \times 0.2 \div 0.895 = 5.0 \text{m}^3$ ，本项目 110kV 主变下方的油坑容积为 53m^3 （ $>5 \text{m}^3$ ）；能够满足设计要求。且事故油坑通过管道与事故油池相连，能将事故油排至总事故贮油池。

②总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，所需总事故贮油池的容量为 $22.3 \text{t} \div 0.895 (\text{t/m}^3) = 24.9 \text{m}^3$ ，本项目事故油池的有效容积为 25m^3 ，能够满足设计要求。

通过验收现场调查可知，变电站内修建的油坑和油池能够满足主变的设计要求。截止验收调查期间，本工程未发生变压器事故漏油等环境风险事故。



事故油池



油坑及鹅卵石层

图 8-3 变电站事故油坑、鹅卵石层照片

表 9 环境管理及监测计划

环境管理机构设置（分施工期和环境保护设施调试期）

施工期环境管理机构设置

施工期环境保护管理由施工单位负责，实行项目经理负责制和工程质量监理制，设环保兼职。

环境保护设施调试期环境管理机构设置

企业设有专门的部门负责环境保护，负责变电站和输电线路环境保护相关管理工作。为变电站和输电线路的安全运行和日常管理建立了相应的环境管理制度，同时为变电站和输电线路的意外事故制定了相应的应急方案。

环境监测计划落实情况及环境保护档案管理情况

项目建成投入调试后，由江苏睿源环境科技有限公司对本工程区域内电磁环境和声环境进行了竣工环保验收监测。

本工程环境管理监测计划见表 9-1。

表 9-1 监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场、工频磁场	点位布设	变电站四周围栏外 5m 及项目敏感点处
		监测项目	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）》（HJ681-2013）
		监测时间及频次	竣工环保验收 1 次；运行条件发生重大变化时
2	噪声	点位布设	变电站所在厂区四周厂界外 1m 处
		监测项目	噪声
		监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
		监测时间及频次	竣工环保验收 1 次；运行条件发生重大变化时；主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开。

（2）环境保护档案管理情况

本工程的环境保护审查、审批手续齐全。各项环保档案资料（如环境影响报告、环评批复、工程选址选线、初步设计等）及时归档，由档案管理员统一管理。

环境管理状况分析

建设单位设置了相应的环境管理机构，负责本工程运行后的环保管理工作。本项目执行了环境影响评价制度及环保“三同时”管理制度。

表 10 竣工环境保护验收调查结论与建议

调查结论

(1) 验收项目概况

项目建设内容分为两部分：

①110kV 变电站：建设 110kV 变电站（半户内型）1 座，建设主变 2 台（#1、#2），容量为 2×50MVA。新建 1 座容积约为 25m³ 的事故油池，主变底部各设置 1 座事故油坑。

②110kV 输电线路：线路路径总长约 350m，双回，采用电缆敷设。

本工程自 2020 年 1 月开工，于 2022 年 4 月建成。工程实际总投资 9280 万元，环保投资 65 万元，占总投资的 0.70%。

(2) 环保措施落实情况

根据现场调查结果，项目落实了设计文件、环评报告表以及环评批复文件中提出的各项污染防治措施，各类环保设施处理能力和处理效果能够满足环境影响评价和审批意见中所提出的要求，环保措施有效。

(3) 生态影响调查结论

本工程建设及环境保护设施调试期落实了生态恢复和水土保持措施，工程建设未对区域内生态环境造成不利影响。

(4) 电磁环境影响调查结论

监测结果表明，在验收监测时的运行工况下，本工程 110kV 变电站周围各测点处工频电场强度为（0.19~62.31）V/m，工频磁感应强度为（0.4108~3.9199）μT；敏感目标处工频电场强度为（0.07~2.85）V/m，工频磁感应强度为（0.2993~0.9835）μT，分别满足《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 的公众曝露限值要求。

本工程 110kV 电缆线路断面各测点处工频电场强度为（1.53~4.13）V/m，工频磁感应强度为（0.5364~2.6871）μT，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地等场所工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

(5) 声环境影响调查结论

监测结果表明，电池六工厂厂界各测点噪声昼间为（61~62）dB(A)、夜间为（51~53）dB(A)，均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3

类标准限值要求。

(6) 水环境影响调查结论

①施工期

本项目施工期生活污水经厂区污水处理站处理后接管市政污水管网；施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排，未对周围水环境产生影响。

②环境保护设施调试期

变电站工作人员产生的少量生活污水经化粪池处理后，与厂区内其他污水一起接入厂内污水处理站处理后，经市政管网排入开发区污水处理厂集中处理，对周围水环境无影响。

(7) 固体废物环境影响调查结论

①施工期

施工过程中产生的施工垃圾、生活垃圾分类收集后统一清运。因此，项目施工期对周围环境影响较小。

②环境保护设施调试期

变电站工作人员产生的生活垃圾由环卫部门统一清运，不外排，对周围环境无影响。

变电站内产生的废变压器油及含油废水暂存于危废库内，交由有资质的单位回收处理。截止验收调查期间，本工程未产生废变压器油。

变电站内的蓄电池需要更换时，更换的废铅蓄电池暂存于危废库内，交由有资质的单位回收处理。截止验收调查期间，本工程未产生废蓄电池。

(8) 环境风险事故防范及应急措施调查结论

本工程 110kV 变电站内建有事故油池，主变下方建有油坑，油池和油坑的容积能够储存事故时产生的事故油，变电站正常运行情况下，变压器无漏油产生。事故时排出的油经事故油池收集后，交由有资质单位回收处理，不外排。截止验收调查期间，本工程未发生过环境风险事故。

(10) 环境管理与监测调查结论

环境管理状况及监测计划落实情况调查结果表明，从项目的设计阶段、施工阶段到环境保护设施调试期，本工程的建设认真执行了国家建设项目环境影响评价制度和“三同时”制度，建设单位环境保护管理组织机构健全，管理规章制度较完善，环境监测计划得

到落实。项目建成投入调试后，由江苏睿源环境科技有限公司对本工程变电站周边电磁环境和噪声进行了验收监测。

（11）竣工验收总结论

综上所述，电池六工厂 110kV 变电站工程项目在设计、施工和调试以来，建设单位和施工单位落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，工程设计、施工和环境保护设施调试期均采取了有效的污染防治措施和生态保护及恢复措施，各项环境质量指标满足相关要求，达到了环评报告及其批复文件提出的要求，建议通过本工程竣工环境保护验收。

建议

加强工程竣工后运行期间的环境管理和维护，加强环境巡查并按继续执行环境监测，发现问题及时向环保主管部门汇报并妥善解决。

附表 竣工环境保护“三同时”验收登记表

工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）： 爱尔集新能源（南京）有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项 目 名 称		电池六工厂 110kV 变电站工程项目				建 设 地 点		南京经济技术开发区恒谊路 18 号电池六工厂内								
	行 业 类 别		D4420 电力供应				建 设 性 质		√新建 □改扩建 □技术改造								
	设 计 生 产 能 力		①110kV 变电站：建设 110kV 变电站（半户内型）1 座，建设主变 2 台(#1、#2)，容量为 2×50MVA。新建 1 座容积约为 16m³ 的事故油池，主变底部各设置 1 座事故油坑。 ②110kV 输电线路：线路路径总长 320m，双回，采用电缆方式设置。		建设项目开工日期	2020 年 1 月	实 际 生 产 能 力		①110kV 变电站：建设 110kV 变电站（半户内型）1 座，建设主变 2 台(#1、#2)，容量为 2×50MVA。新建 1 座容积约为 25m³ 的事故油池，主变底部各设置 1 座事故油坑。 ②110kV 输电线路：线路路径总长约 350m，双回，采用电缆敷设。		环境保护设施投入调试日期	2022 年 4 月					
	投资总概算（万美元）		2000				环 保 投 资 总 概 算（万 美 元）		15		所 占 比 例（%）		0.75				
	环 评 审 批 部 门		南京市生态环境局				批 准 文 号		宁环辐〔2019〕046 号		批 准 时 间		2019 年 11 月 6 日				
	初 步 设 计 审 批 部 门		/				批 准 文 号		/		批 准 时 间		/				
	环 保 验 收 审 批 部 门		/				批 准 文 号		/		批 准 时 间		/				
	环 保 设 施 设 计 单 位		江苏金易电力工程设计有限公司、南京远能电力工程有限公司		环保设施施工单位		艾斯爱建设（南京）有限公司		环保设施监测单位		江苏睿源环境科技有限公司						
	实际总投资（万元）		9280				实际环保投资（万元）		65		所 占 比 例（%）		0.70				
	废水治理（万元）		6	废气治理（万元）		0	噪声治理（万元）		10	固废治理（万元）		20	绿化及生态（万元）		14	其它（万元）	15
	新增废水处理设施能力		/				新 增 废 气 处 理 设 施 能 力		/		年 平 均 工 作 时		/				
	建 设 单 位		爱尔集新能源（南京）有限公司		邮 政 编 码		/		联 系 电 话		张 156 262		环 评 单 位		江苏润环环境科技有限公司		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污 染 物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)			
	废 水																
	化 学 需 氧 量																
	氨 氮																
	石 油 类																
	废 气																
	二 氧 化 硫																
	烟 尘																
	工 业 粉 尘																
	氮 氧 化 物																
	工 业 固 体 废 弃 物																
	特 征 污 染 物	关 于 项 目 其 它 有 噪 声	工 频 电 场		<4000V/m	<4000V/m											
工 频 磁 场				<100μT	<100μT												
噪 声				昼/夜≤65/55dB(A)	昼/夜≤65/55dB(A)												

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少
2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）= (4)-(5)-(8)- (11) +（1）
3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年