

如东天楹环保能源有限公司 土壤及地下水现状调查报告

委托单位： 如东天楹环保能源有限公司

承担单位： 上海华测品标检测技术有限公司

二〇二〇年七月

如东天楹环保能源有限公司
土壤及地下水现状调查报告

项目委托单位：如东天楹环保能源有限公司

项目承接单位：上海华测品标检测技术有限公司

项目负责人：田小四

联系电话：021-31071000

联系地址：上海市闵行区万芳路 1351 号



目 录

摘要	4
1 项目概述	5
1.1 项目背景	5
1.2 目的和原则	5
1.2.1 调查目的	5
1.2.2 调查原则	6
1.3 调查与评估依据	6
1.3.1 地块相关法律、法规和政策	6
1.3.2 调查与评估方法	6
1.3.3 其他相关技术资料文件	7
1.4 调查方法	7
2 区域环境概况	9
2.1 地理位置	9
2.2 地形地貌	9
2.3 水文水系	10
2.3.1 地表水	10
2.3.2 地下水	12
2.4 气候气象	12
2.5 地质条件	12
2.6 生态环境	14
3 企业概况	16
3.1 地理位置	16
3.2 地块使用历史	17
3.3 厂区平面布置图	18
3.4 厂区生产设备及原辅材料	19

3.5 主要产品清单	23
3.6 生产工艺流程	23
3.7 企业产排污情况	36
3.8 主要环保治理措施	37
3.8.1 废水治理措施	37
3.8.2 废气治理措施	37
3.8.3 固废治理措施	39
3.8.4 噪声治理措施	40
4 自行监测方案	41
4.1 自行监测原则	41
4.2 污染风险区域筛查	41
4.2.1 生产区域筛查	41
4.2.2 产品及原辅材料存储区筛查	42
4.2.3 储槽或管线筛查	43
4.2.4 三废处置区域筛查	43
4.2.5 筛查结论	44
4.3 自行监测方案制定	44
4.3.1 监测点位和监测深度	44
4.3.2 监测因子确定	46
4.3.3 样品采样计划	47
4.3.4 运输及安全防护计划	50
4.3.5 样品保存计划	50
4.3.6 实验室分析测试计划	51
5 自行监测结果分析	59
5.1 水文地质条件记录	59
5.1.1 地层分布特征	59
5.1.2 水文地质调查结果	59
5.2 实验室分析与数据汇总	60

5.2.1 土壤分析测试结果	60
5.2.2 地下水分析测试结果	62
5.3 质保与质控	64
5.3.1 实验室质量保证	64
5.3.2 实验室质控样品	64
5.3.3 数据及检测报告	68
5.3.4 质保/质控分析结果	68
5.4 环境质量评估	69
5.4.1 土壤及地下水评估标准	69
5.4.2 土壤环境质量评估	70
5.4.3 地下水环境质量评估	72
6 结论	74
7 附件一	76

摘要

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部 令部令 2018 第 3 号）要求，如东天楹环保能源有限公司按照相关要求开展土壤和地下水污染隐患排查及自行监测等工作。

如东天楹环保能源有限公司位于江苏省南通市如东县大豫镇东安科技园区，占地面积约 66667m²（约 100 亩），本次土壤和地下水自行监测隐患排查调查区域四至范围分别为：北至东安大道，东至临海公路，南面紧邻华润新能源（南通）风能有限公司、南通鼎湾防治机械有限公司，西面紧邻海大饲料厂。

根据在产企业土壤和地下水自行监测相关要求，上海华测品标检测技术有限公司项目组选取厂区内土壤和地下水污染隐患区域：废水处理区域、飞灰固化车间、垃圾贮坑区域进行布点采样。在本年度自行监测中，如东天楹环保能源有限公司厂区共布设 6 个土壤监测点（包含 1 个对照点）和 5 个地下水监测点（包含 1 个对照点），现场共采集 24 个土壤样品（其中包括土壤平行样 2 个）、9 个地下水样品（其中包括地下水平行样 1 个）、1 个设备淋洗样和 1 个空白质控样、1 个全程序空白样送往上海华测品标检测技术有限公司实验室进行测试分析。土壤和地下水样品实验室监测项目为：pH 值、氟化物、六价铬、金属 16 项、石油烃（C10~C40）、VOCs（28 种）、SVOC（11 种）、二噁英。

土壤和地下水监测结果表明，如东天楹环保能源有限公司厂区内所采土壤样品各测试因子检测结果均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类用地筛选值；地下水样品中各测试因子检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值要求。由于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中未给出硒、锰、钼、铬、锌的评价标准限值，《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中未给出可萃取性石油烃的评价标准限值，因此本年度土壤和地下水自行监测报告中对以上无适用标准限值的测试因子不作评价。

1 项目概述

1.1 项目背景

近年来，为保障人体健康不受污染场地的影响，场地土壤和地下水环境调查受政府和企业的广泛关注，我国也陆续出台了各项政策，以加强对污染场地风险的管控和管理，如《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019)、《土壤污染防治行动计划》、《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部 2018 年第 3 号令)、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南(征求意见稿)》等。

如东天楹环保能源有限公司位于如东县大豫镇东安科技园区内，占地 66667m² (约 100 亩)，为在产企业，主要从事焚烧处理垃圾 1800t/d。

为响应国家相关政策以及江苏省、南通市的相关要求、查清该公司的土壤和地下水等环境质量状况是否存在污染、科学有效地保证该地块土壤和地下水利用过程中不会其周边人群、环境造成危害。按照国家环保部及江苏有关法律法规和环境管理要求，上海华测品标检测技术有限公司受如东天楹环保能源有限公司委托，对该公司地块内土壤和地下水进行现场踏勘、资料收集、方案编制、检测分析等，并评估地块内土壤和地下水污染状况。

1.2 目的和原则

1.2.1 调查目的

为全面了解如东天楹环保能源有限公司土壤及地下水环境质量水平，加强项目地块的全生命周期管理，开展本次土壤及地下水环境污染状况调查工作，评估地块内土壤及地下水质量水平。

1.2.2 调查原则

(1) 针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

1.3 调查与评估依据

1.3.1 地块相关法律、法规和政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）
- (4) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）
- (5) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）
- (6) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部 2018 年第 3 号令）

1.3.2 调查与评估方法

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）
- (3) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）
- (4) 《土壤环境质量 建设土壤污染风险管控标准标准（试行）》（GB36600-2018）
- (5) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- (8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- (9) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）
- (10) 关于征求《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》国

家环境保护标准意见的函（环办标征函[2018]50 号）

（11）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）

（12）《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环境保护部公告 2014 年第 78 号）

（13）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）

1.3.3 其他相关技术资料文件

（1）如东县生活垃圾焚烧发电项目（一期工程）环境影响报告书、批复、三同时验收监测报告及环保验收意见函；

（2）如东县生活垃圾焚烧发电项目（二期工程）环境影响报告书、批复、三同时验收监测报告及环保验收意见函；

（3）如东县生活垃圾焚烧发电项目（三期工程）环境影响报告书、批复、三同时验收监测报告及环保验收意见函。

1.4 调查方法

根据土壤和地下水自行监测技术规范要求，通过收集、整理和分析企业资料，结合现场踏勘及人员访谈情况，根据企业生产信息、污染物迁移途径等识别出企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施及重点区域，开展土壤和地下水监测工作，最后对实验室检测结果进行分析、评估，编制土壤和地下水自行监测报告。

本项目工作流程示意图详见图 1.4-1。

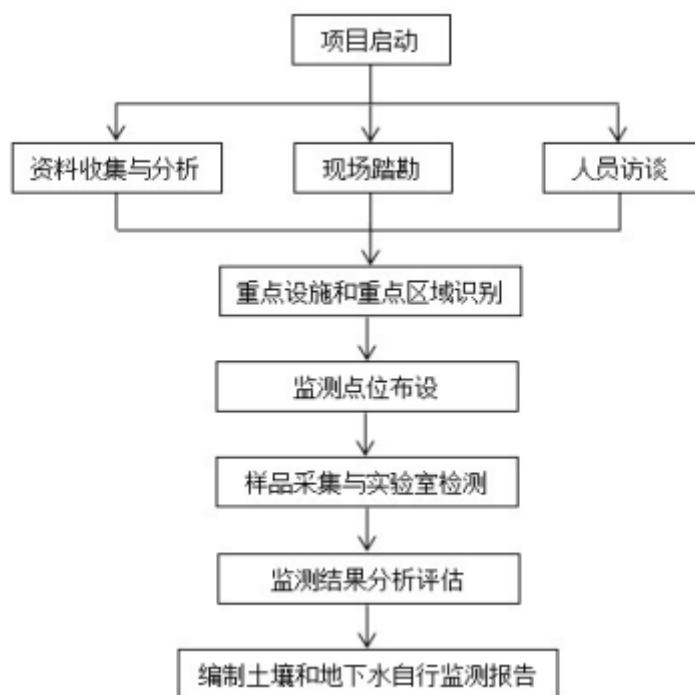


图 1.4-1 本项目工作流程图

2 区域环境概况

2.1 地理位置

江苏省如东县隶属于南通市，地处江苏省东南部，南通市北部，位于长江三角洲东北，东邻黄海，南临长江，西接苏中腹地，北连苏北平原。

如东县大豫镇东安工业集中区（东安科技园区）位于黄海之滨，长江入海口北翼，处于江苏省如东县东部，距县城掘港镇 12Km，东濒临黄海，北面距洋口港 14Km，西与兵房镇相邻，区域总面积 49.2 平方公里。位于北纬 32°12'~32°36'，东经 120°42'~121°22'。南部与通州市相连，西边与如皋市接壤，东面和北面濒临黄海。项目地块位于东安科技园区东部，距离如东县城约 15km。

2.2 地形地貌

如东县地势平坦，属典型的平原地区，地面高程一般在 2.5~4.5m 之间。大豫镇镇内地势平坦，地区平均高程 3.4m，西高东低，河网纵横，掘坎河、幸福河、四贯河贯穿镇域，属长江三角洲冲积平原。

如东县大豫镇东安工业集中区（东安科技园区）位于如东大豫镇的东南沿海地段，沿岸大面积滩涂可供开发，是优良的产业基地，作为大型临海工业项目或临海加工区等工业开发项目建设用地。工业集中区内地势平坦，地面高程(黄海高程系)2.8—4.8m，平均高程 3.5m 左右，区域河塘水面较多。属长江三角洲冲积平原，工程地质组成为三层：第一层，耕植性填土，厚度在 0.6 米左右；第二层，轻亚粘土，厚度在 6.7 米左右；第三层，粉沙土，位于轻亚粘土下面，地耐力为 8—12 吨/平方米，地震烈度为七度设防。

2.3 水文水系

2.3.1 地表水

如东县地处长江三角洲冲积平原，位于南通市境内东北角，区域内水系以如泰运河为界，分属长江下游苏北沿江水系和淮河水系。境内河道众多，河网自下而上由一、二、三、四级河道与丰产沟构成，逐级派生，交织成网，并连通黄海。县境内拥有一级河流 4 条，分别为如泰运河、栟茶运河、九圩港及遥望港等；二级河流约 20 余条，其中：马丰河、九洋河、掘坚河、岔栟河、江海河、红星河等多条河道与如泰运河相通。

如东东安科技园区污水处理厂所在区域内主要有如泰运河、九圩港等 2 条一级骨干河道，排污口所在河流为东安科技园区划内的纳潮河。

(1) 九圩港河

九圩港河南起南通市市郊长江边，北至如东县马塘镇与如泰运河相接。引水口门为九圩港闸，全长 46.62km，其中如东县境内长度 9.14km，流经通州的刘桥、石港等乡镇以及如东的马塘镇，沿途与通扬运河、团结河、九洋河、遥望港等河道相通，设计底宽 25~240m，底高程-2.00m，坡比 1:3，设计灌溉面积 210 万亩，排涝面积 697km²，是通州、如东两县（市）主要引排水骨干河道。该河水源补充除拦蓄部分地表径流外，主要依靠九圩港闸引长江水。

九圩港闸为南通市最大引江口门，兼有引江灌溉与排涝功能。该闸共 40 孔，每孔 5m，净宽 200m，闸底高程-2.00m，设计引水流量 186m³/s，设计排水流量 960m³/s，据资料统计，该闸多年平均引水量 12.08 亿 m³，最大引水量 19.76 亿 m³（发生于 1982 年），最小引水量 2.67 亿 m³（发生于 1960 年）。

(2) 如泰运河

如泰运河西起江苏泰州，东至江苏如东东安闸。如泰运河横贯如东县中部，是如东县主要供排水骨干河道。该河西起泰兴过船港、经黄桥、如城、丁堰、马塘、

掘港等乡镇，东至东安闸入海，全长 135.51km，其中如东县境内长约 67.46km，沿途与焦港河、如海运河、通扬运河、九圩港等相通。该河由龙开河、小溪河、串场河、兵房港等河道经改造疏浚、截弯取直连接而成，设计底宽 20~45m，底高程-1.5m，边坡 1:3，设计灌溉面积 45 万亩，排涝面积 303km²。如泰运河经 1987 年冬和 1989 年春分两次疏浚，目前底高在-2.0m 左右。

如泰运河掘港水位站位于如东县城掘港镇，根据该站 1961~2002 年共 42 年实测水位资料统计，掘港站多年平均水位 1.96m，最高水位 3.71m（1993 年 8 月），最低水位 0.77m（1997 年 6 月），7 月平均水位 2.19m，2 月平均水位 1.74m。

如泰运河属平原水网地区，流向由西向东，正常流量 58m³/s。

（3）纳潮河

纳潮河为如东东安科技园区内临海河流，围绕园区四周。该河最深处水深在 3m 左右，不可通行机动船舶，在科技园区开发以前主要用途为原盐场养殖用户排水用，科技园区开发后将做为园区内景观用水。目前，纳潮河河道宽窄不一，最宽处约 30m，最窄处不到 10m。纳潮河内的水体主要由南部遥望港的来水以及自然降水所组成，园区污水处理厂东侧纳潮河的水流方向为自南向北逆时针方向流，自纳潮河的北端再拐向西流，与西部的来水在纳潮河与如泰运河的交界口处汇合落潮时经一个小闸排入如泰运河。

（4）东安闸

老东安闸建于 60 年代，共九孔，每孔 4m，设计流量 32158m³/s。东安新闸正在建设，距东安老闸 6.7km，设计为排水闸门和船用闸门（渔船进出港）。

东安闸的运行规律为：船用闸根据渔船进出的情况而开闭。排水闸根据上游水量决定开闭时间。上游水量是根据长江来水、自然雨水及其他水资源组成。一般情况下，每年 3-4 月份为排水期，5-9 月份为排涝期，在此期间，开启频率较高，为正常开闭，多为多孔打开，其他时间均以 1-2 孔开启为主。

东安科技园区污水处理厂接纳水体纳潮河功能为泄洪排涝和污水厂纳污河道，同时也是园区的景观用水。

2.3.2 地下水

根据岩土工程勘察报告，场地地下水类型为孔隙潜水，赋存于②层淤泥质粉质黏土、③层粉土、④层粉砂夹粉土、⑤层粉土及⑥层粉砂夹粉土中，主要补给来源为大气降水、地表水以及区域水系，排泄方式主要为大气蒸发及侧向径流。勘察期间实测地下水初见水位为自然地面下 1.30m（高程 0.90m）左右，稳定地下水位为自然地面下 1.00m（高程 1.20m）左右。据调查，地下水位年变化幅度为自然地面下 0.5~1.6m（高程 0.60~1.70m）。水位变化与季节气候及潮汐变化有明显影响。历史最高水位为自然地面下 0.5m（高程 1.70m）（可作为抗浮水位）。本地区周围无污染源，水化学类型以 C1、SO、Na、K 型为主。场地环境类型为 II 型，地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，水中 C1 含量 484.5mg/L，在长期浸水条件下，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；在干湿交替条件下，对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

2.4 气候气象

如东属北亚热带海洋性季风气候区。四季分明，光照充足，雨量充沛，霜期不长，季风明显，温和湿润。2017 年，气温偏高，降水量和日照总量正常，但各月分布不均。主要灾害性天气有寒潮、暴雨、强对流高温和雾霾等，年极端最高气温创历史极值。

2.5 地质条件

（1）地形地貌

如东县地势平坦，从西南略向东南倾斜，西北部高程为 4.0-5.0 米（黄海高程系，下同），东南部高程在 3.2 米左右。如东陆地地貌属典型的滨海平原，分属三角洲平原区、海积平原区和古河汉区三种类型。

（a）三角洲平原区

该区是长江北岸古沙嘴的延伸部分，是江口沙洲最早接连陆地的区域，沉积物

属河相海相沉积。其范围从北范公堤以南和长沙镇之掘港镇以西，如泰运河以北的地区。该区地貌平坦，地面高程一般在 3.5-4.5 米，也有局部是 3 米以下的碟形洼地（如张黄荡、长潦荡等）。成土时间较早，经人为旱耕化发育为潮土。

(b) 海积平原区

该区原是长江主流古横江的东头入海口。唐末，通吕水脊的沙洲和北岸沙嘴胀接，封闭里古横江。近海处，水较深，形成一个马蹄形的海湾。东北大致起自北坎，折向西南，经西亭，有金沙东北折向东，经余西到达吕四。沿海的掘港镇、马塘镇、金沙镇、吕四镇原是著名的盐场。元末以来，由于黄河夺淮，带来大量的泥沙，是海岸向东推进，清初掘港镇离海约 10 华里，1914 年新筑海堤，北起北坎，南经环本到大东港完全成陆，经多年垦殖成为我县重要产棉区。这里海堤三面环绕，如同马蹄，地理上称三余马蹄形海积平原。地势由两侧海堤向中心倾斜，现在范公堤外的海相沉积物，大部分土壤已经人为改造成潮盐土，1 米土体内盐分也已降低到 0.6% 一下，地下水矿化度在 3~5 克/升，地下水埋藏深度一般在 2 米左右，部分土壤正向潮土过渡。

(c) 古河汉区

该区位于古代长江北岸沙嘴区域通吕水脊区之间，西起平潮白蒲以西，经石港东抵三余马蹄形海积平原区，南北宽 70-80 华里。马塘、孙窑一线以西和台泰河南岸的岔南、新店、汤园以南小块，原地势比较低洼，后经泥沙淤积和人为堆造，目前地面高程 3-4 米，沉积物较细，开垦前多为荡田，属脱潜型草甸土，后经人为水旱耕作熟化，今已演变为水稻田。

(2) 地质构造

区内基底地质构造属扬子准地台，印支运动使早期地层产生褶皱并伴随断裂，形成北东—南西向隆起与拗陷。古为长江口沙洲，后江水主泓南移，沙洲与江北沙嘴连接，经历代向海洋推进而成。如东地震比较稀少，强度也弱，从未发生过破坏性地政。

本地区位于华北地震区长江中下游—南黄海地震带，属中强地震活动区，地质

构造基本稳定。

(3) 岩性组成

拟建场地位于长江下游冲积平原，根据区域地质资料及现场调查，在勘探所及深度范围内，场地地层为第四纪全新世海陆交互相沉积物（Q4），新近沉积。依据土层及工程地质特征可分为6个主要工程地质层，自上而下分述如下：

①层杂填土：以建筑垃圾为主要成分，灰黄色，松散，强度不均匀。层底高程0.74~2.13m，层厚0.90~2.00m。

②层粉土夹粉质粘土：灰黄色~灰色，粉土稍密，很湿，干强度低，韧性低，摇振反应中等，切面无光泽。层顶高程0.74~2.13m，层底高程一般-1.69~0.35m，层厚一般1.20~2.70m。粉质粘土软塑，干强度中等，中等韧性，摇振反应无，切面稍有光泽。

③层粉土夹粉砂：灰色，粉土稍密，很湿，干强度低，韧性低，摇振反应中等，切面无光泽。层顶高程-1.69~0.35m，层底高程一般-3.99~-3.02m，层厚一般1.70~3.80m。粉砂稍密，饱和，矿物组成以石英、长石、云母为主。

④层粉砂：灰色，粉砂中密，局部稍密，饱和，矿物组成以石英、长石、云母为主，夹有贝壳碎片。层顶高程-3.99~-3.02m，层底高程一般-19.18~-16.58m，层厚一般13.10~16.10m。

⑤层粉土夹粉砂：灰色，粉土稍密，很湿，干强度低，韧性低，摇振反应中等，切面无光泽。层顶高程-19.18~-16.58m，层底高程一般-25.53~-23.40m，层厚一般5.20~8.20m。粉砂稍密，局部中密，饱和，矿物组成以石英、长石、云母为主。

⑥层粉砂：灰色，中密，饱和，矿物组成以石英、长石、云母为主。层顶高程-25.53~-23.40m，该层未钻穿。

2.6 生态环境

该地区为典型的滨海平原，成陆时间短（400年以内），土壤组成物质属三角洲相，以壤性土为主，经引淡排咸、种植水稻淋盐、人工冲洗、养鱼改土等综合改良

措施后，土壤的有机质含量和物理性状得到明显改善，农业生产发达。沿海堤两侧有树种以水杉等乔木为主，以及大米草、盐蒿和稀疏分布的芦苇、茅草等，没有珍品品种植物。

动物主要有鸟类、田鼠、野兔和家禽家畜等，其经济价值低。

滩涂地区属于淤进型海岸海涂生态系统，土壤类型为潮滩盐土，生态类型为盐蒿滩、光滩、浮泥滩和板沙滩，植被为芦苇、盐蒿、苔藓和藻类等植物以咸生植物为主，滩涂植物分布与土壤盐分含量的变化基本一致。在距海堤 3-4 公里外的部分滩涂地区有紫菜。

滩涂动物为蟹类、泥螺和贝类等，从海堤向海洋依次分布：螃蟹、沙蚕、青蛤、四脚蛤蜊、泥螺、文蛤、竹蛏、西施舍、玉螺、强棘红螺等。

近海水域的浮游植物为菱形海线藻、布氏双尾藻、尖刺菱形藻、园筛藻等低盐近岸种和近岸暖温种藻类，浮游动物为真刺唇角水蚤、中华哲水蚤、中华假磷虾等暖温带近岸低盐种，鱼类主要有鲳鱼、马鲛鱼等。

3 企业概况

3.1 地理位置

如东天楹环保能源有限公司位于江苏省南通市如东县大豫镇东安科技园区，占地面积约 66667m²（约 100 亩），本次土壤和地下水自行监测隐患排查调查区域四至范围分别为：北至东安大道，东至临海公路，南面紧邻华润新能源（南通）风能有限公司、南通鼎湾防治机械有限公司，西面紧邻空地。

本次土壤和地下水污染隐患排查范围详见下图 3.1-1。



图 3.1-1 土壤和地下水污染隐患排查范围

3.2 地块使用历史

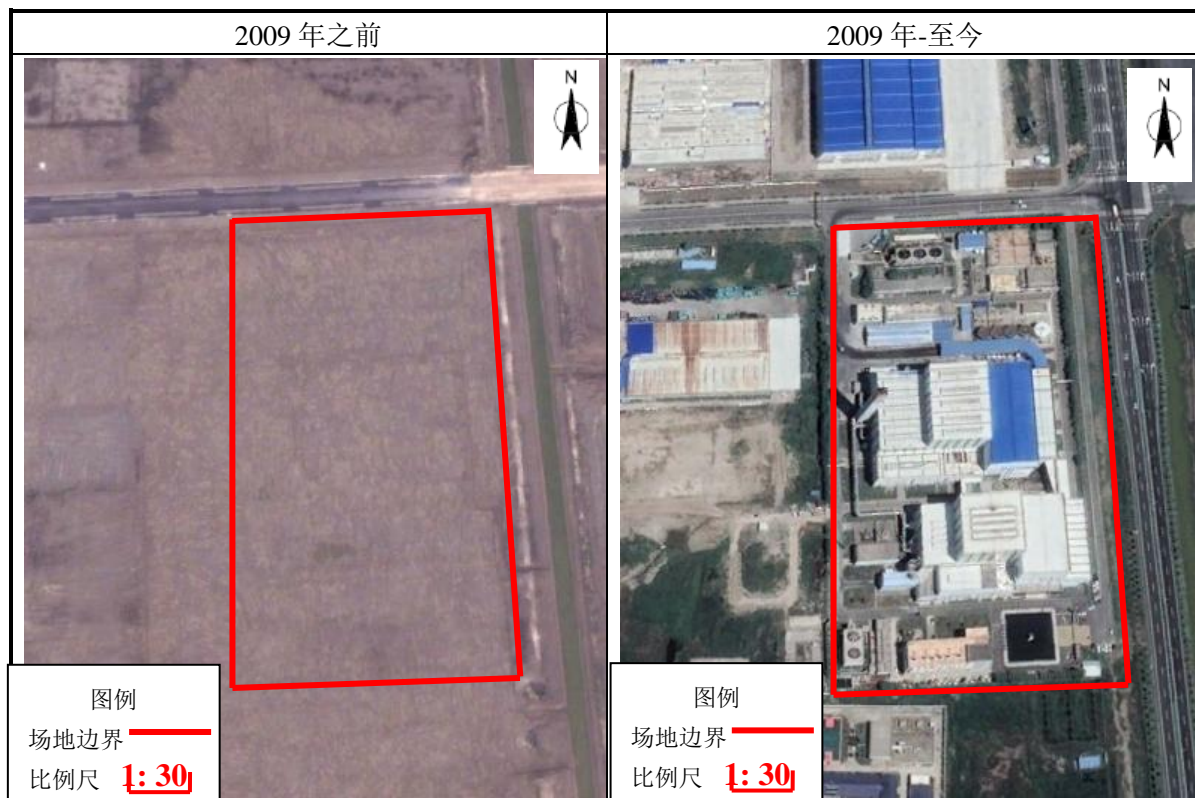
项目组对本地块区域内的历史用途及地块现状开展了资料搜集和人员访谈工作。根据周边居民和人员介绍，以及参照 2009 年-2020 年历史卫星图，地块历史变迁情况如下：

2009 年以前：项目地块为空地；

2009 年-至今：2009 年-2010 年 11 月，项目地块航拍资料缺失。2010 年 11 月，项目地块已经开始建设，并于 2011 年 6 月建成投产。厂区内目前已建成一期、二期、三期工程，总建设规模为 1800t/d。一期工程于 2011 年 6 月建成投产，并于 2012 年 2 月通过环保竣工验收；二期工程于 2012 年 12 月建成投产，并于 2013 年 7 月通过环保竣工验收；三期工程于 2013 年 12 月建成投产，并于 2016 年 1 月通过环保竣工验收。

厂区历史变迁图详见图 3.2-1。

图 3.2-1 厂区历史变迁图



3.3 厂区平面布置图

根据前期现场踏勘、人员访谈及搜集到的相关资料，如东天楹环保能源有限公司内部构筑物包括空压机房、飞灰固化车间、晾干房、综合水泵房、柴油库、开关室、综合楼、配电间等。详细平面布置如图 3.3-1。

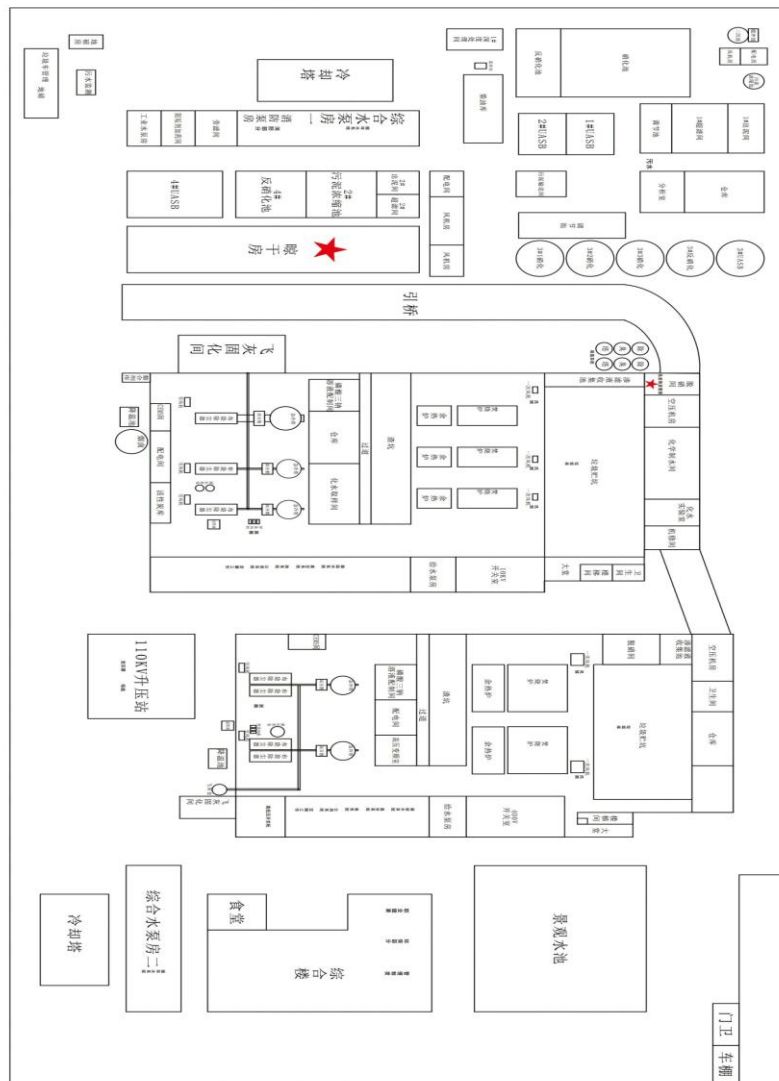


图 3.3-1 厂区平面布置图

3.4 厂区生产设备及原辅材料

厂区生产设备一览表详见表 3.4-1；主要原辅材料详见表 3.4-2。

表 3.4-1 生产设备一览表

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	
一期 (500t/d)					
1	垃圾接收和储存	地磅	30t	台	2
2		垃圾起重机	半自动控制, 抓斗容积 8m ³	套	2
3		垃圾卸料门	电动提升式	个	6
4		电动葫芦	1t、2t、5t	台	3
5		引风机	Q=73040m ³ , H=6579Pa, N=250kW	台	2
6		污水泵	Q=25m ³ , H=25m, N=5.5kW	台	2
7	垃圾焚烧系统	焚烧炉	逆推机械炉排, 250t/d/台	台	2
8		送料斗	材质 S235JRG2, 容积 180m ³	个	2
9		给料槽	材质 S235JRG2, 容积 130m ³	个	2
10		密封隔离门	材质 S235JRG2	套	2
11		给料器	水平推杆式, 行程 1500mm	台	16
12		炉排及炉排支撑件	SITY2000 逆推机械炉排, 4 列 19 行	套	2
13		启动燃烧器	单台 N=14.6MW	台	4
14		点火及辅助燃烧器	单台 N=2.45MW	台	4
15		鼓风机	Q=39205m ³ , H=6381Pa, N=13.2kW	台	2
16		蒸汽空气预热器	螺旋翅片管	台	2
17		振动除渣机	JSM-10, 出渣器行程 600mm	台	1
18		马丁捞渣机	/	台	1
19		空气冷却塔	LRW-360	组	4
20		余热锅炉	蒸汽温度: 400 °C; 蒸汽压力: 4.0 Mpa; 给水温度: 150°C; 排烟温度: 165°C; 热效率: 80%; 产汽量: 20t/h/台	台	2
21		汽轮机	N7.5-3.8/0.981, P=3.82MPa, T=395°C	台	1
22		发电机	QFW-7.5, N=7.5MW, 10.5kV	台	1
23		凝气器	N-800-1, F=800m ²	台	1
24		凝气水泵	3N6×2, Q=36m ³ , H=110mH ₂ O, N=22kW	台	2
25		气封加热器	JQ-65-1, F=65m ²	台	1
26		低压加热器	JQ-65-1, F=16m ²	台	1
27	旋转式除氧器	Q=60t/h, P=0.37MPa, T=140°C	台	1	
28	电动给水泵	DG30-80, Q=30m ³ , H=560mH ₂ O, N=100kW	台	3	

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量
29	射水箱	V=7m ³	个	1
30	射水抽气器	CS-12-2	台	2
31	射水泵	Q=108m ³ , H=38mH ₂ O, N=22kW	台	2
32	疏水扩容器	V=0.75m ³ , P=0.2MPa	台	1
33	疏水箱	V=20m ³	个	1
34	疏水泵	Q=36m ³ , H=110mH ₂ O, N=22kW	台	2
35	汽机本机疏水膨胀箱	L=620	台	1
36	均压箱	L=1550	个	1
37	空气冷却箱	N=360kW	个	1
38	冷油器	F=40m ²	台	2
39	旁路冷凝器	N-620-2	台	1
40	旁路二级减温减压器	Q=30t/h, P=0.6MPa, T=170℃	台	2
41	旁路一级减温减压器	WY50-4/400-0.6/170-1.2/35	台	1
42	一级减温减压器	WY20-4/400-1.0/275-5.4/140	台	1
43	定期排污扩容器	Q=3.5m ³ , P=0.15MPa	台	1
44	连续排污扩容器	Q=1.5m ³ , P=0.4MPa	台	1
45	高压蒸汽-空气预热器	P=4.0MPa	台	2
46	低压蒸汽-空气预热器	P=1.0MPa	台	2
47	雾化机	/	台	2
48	旋转喷雾塔	/	台	2
49	布袋除尘器	/	台	2
50	石灰粉喷射系统	/	套	1
51	活性炭喷射系统	/	套	1
52	炉排下螺旋输送机	Q=400kg/h	台	12
53	振动输送机	Q=30000kg/h	台	3
54	皮带输送机	Q=30000kg/h	台	4
55	飞灰储料斗	/	只	1
56	盘式定量给料机	Q=6t/h, N=3kW, 密封	台	1
57	飞灰混练机	Q=3t/h, N=11kW, 密封	台	1
58	养生皮带机	Q=6t/h, N=2.2kW, 密封	台	1
59	脉冲除尘器	Q=120m ³ /h	台	1
60	脉冲除尘器	S=10m ² , N=10w	台	1
61	送风机	Q=120m ³ /min, P=3kPa, N=11W	台	1

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	
62	变频给料机	Q=0~6t/h	台	1	
63	螯合剂储料斗	V=8m ³	只	1	
64	定量给料料斗	V=7m ³	只	1	
65	电加热器	N=10w	台	1	
66	清水箱	V=75m ³	个	1	
67	清水泵	Q=30m ³ /h, P=0.47MPa	台	3	
68	换热器	Q=60m ³ /h	台	1	
69	多介质滤器	DN2500	台	2	
70	活性炭滤器	DN2500	台	2	
71	保安滤器	DN2500	台	2	
72	高压泵	/	台	2	
73	一级反渗透装置	Q=22.5m ³ /h	台	1	
74	预脱盐水箱	V=50m ³	个	2	
75	淡水泵	Q=45m ³ /h	台	2	
76	阳离子交换器	DN1500, H=1500	台	2	
77	除二氧化碳器	DN800	台	2	
78	中间水箱	V=10m ³	个	2	
79	中间水泵	Q=45m ³ /h, P=0.5MPa	台	2	
80	阴离子交换器	DN1500, H=2000	台	2	
81	混合离子交换器	DN1200	台	2	
82	除盐水箱	V=75m ³	个	2	
83	除盐水泵	Q=30m ³ /h, P=0.5MPa	台	2	
二期 (500t/d)					
1	垃圾给料机	Q=20t/h	台	1	
2	焚烧炉	机械炉排, 500t/d, 850~900℃	台	1	
3	出渣机	Q=5t/h	台	2	
4	炉排漏渣输送机	Q=4t/h	台	2	
5	一次风机	Q=53300Nm ³ /h, 转速 1450rpm, 电机 380V	台	1	
6	二次风机	Q=19000Nm ³ /h, 转速 1450rpm, 电机 380V	台	1	
7	炉墙冷却风机	Q=5600Nm ³ /h, 转速 1450rpm, 电机 380V	台	1	
8	余热锅炉	蒸汽压力: 4.0MPa, 蒸汽温度: 400℃, 给水温度: 130℃, 排烟温度: 190℃, 热效率: 81%, 炉渣热灼减率: <3%, 蒸汽量: 39.97t/h	台	1	
9	汽轮机	功率因素 0.8, 额定功率=9MW, 额定转速=3000rpm, 出线电压=10500V	台	1	
10	凝结水泵	Q=34m ³ /h, H=120mH ₂ O	台	2	
11	发电机	功率因数 0.8, 额定功率 9MW, 额定转速 3000rpm, 出线电压 10.5kV, 无刷励磁	台	1	
12	锅炉给水泵	Q=50m ³ /h, H=600mH ₂ O, T=130℃	台	1	
13	烟气净	脱酸急冷塔	Q=97069Nm ³ /h, 进口烟温: 190℃	套	1

序号	设备名称		规格、型号	单位	数量
14	化系统	布袋除尘器	Q=80000Nm ³ /h, 进口烟温: 150℃	台	1
15		布袋除尘器	圆形布袋, PTFT+PTFE 覆膜, 吹扫加热器, 卸灰阀, 循环风机, 过滤面积 2600m ² , 过滤速度 0.8m/min, 工作阻力<1200Pa	台	1
16		活性炭喷射系统	Q=40kg/h	套	1
17		引风机	Q=128750Nm ³ /h, 转速 960rpm	台	1
三期 (800t/d)					
1	垃圾接收和储存	汽车衡	50t	台	2
2		垃圾池卸料门	电动垂提, 5000×380mm	个	4
3		垃圾抓斗起重机	双梁桥式, 16t	台	2
4		垃圾抓斗	电动液压多瓣式, 10m ³	个	3
5	垃圾焚烧系统	焚烧炉	炉排炉, 400t/d/台	台	2
6		鼓风机	Q=39205m ³ /h, P=6381Pa, N=13.2kW	台	2
7		蒸汽空气预热器	螺旋翅片管	台	2
8		出渣机	JSM-10, 出渣器行程 600mm	台	2
9		马丁捞渣机	/	台	1
10		空气冷却塔	LRW-360	组	4
11	汽轮机发电系统	余热锅炉	蒸汽压力: 4.0MPa, 蒸汽温度: 400℃, 给水温度: 150℃, 排烟温度: 165℃, 热效率: 80%, 额定蒸汽量: 32t/h/台	台	2
12		汽轮机	凝气式, 额定功率=14MW, 额定转速=3000rpm, 额定进汽压力=3.8MPa, 额定进汽温度: 390℃, 额定进汽量: 62t/h	台	1
13		发电机	功率因数 0.8, 额定功率 14MW, 额定转速 3000rpm, 出线电压 10.5kV, 无刷励磁	台	1
14	烟气净化系统	急冷塔	Q=72000Nm ³ /h, 进口烟气温度: 165℃	套	1
15		石灰粉喷射系统	/	套	1
16		活性炭喷射系统	/	套	1
17		布袋除尘器	Q=75000Nm ³ /h, 进口烟温: 150℃, 过滤速度: 0.8m/min, PTFE+PTFE 覆膜	台	1
18	灰渣处理系统	炉排下螺旋输送机	Q=400kg/h	台	12
19		振动输送机	Q=30000kg/h	台	3
20		皮带输送机	Q=30000kg/h	台	2

表 3.4-2 原辅材料一览表

序号	原料名称	物态	规格	年用量 (t/a)	存储方式	贮存场所	运输方式
1	生活垃圾	固体	/	72.2 万	堆放	垃圾贮坑	汽运
2	助燃剂 (柴油)	液体	工业级	165	贮槽	油库	槽车
3	熟石灰(Ca(OH) ₂)	粉末	工业级	7304	料仓	料仓	汽运
4	阻垢剂(Na ₃ PO ₄)	液体	工业级	52.2	袋装	配制间	汽运
5	螯合剂 (聚合硫代氨基盐)	液体	工业级	224	桶装	螯合剂库 堆放	汽运
6	尿素	晶体	工业级	422	袋装	脱硝间堆 放	汽运
7	氨水	液体	<20%	1	桶装	化水车间 存放	汽运
8	氢氧化钠	液体	30%	20	贮槽	化水车间 贮槽	槽车
9	盐酸	液体	30%	200	贮槽	室外贮槽	槽车
10	水泥	粉末	/	1838	料仓	料仓	汽运

3.5 主要产品清单

如东天楹环保能源有限公司主要从事垃圾焚烧发电、生活污水处理、工业废水处理等，公司日处理垃圾 1800 吨。企业产品清单详见下表 3.5-1。

表 3.5-1 产品清单

项目	规模	有效工作时间	炉型	汽轮发电机容量	年发电量
一期	500 吨/日	8000 小时	2 台 250 吨/日机械炉排炉	7.5MW×1 台	5600 万 kWh
二期	500 吨/日	8000 小时	1 台 500 吨/日机械炉排炉	9MW×1 台	6715 万 kWh
三期	800 吨/日	8000 小时	2 台 400 吨/日机械炉排炉	14MW×1 台	9171.95 万 kWh

3.6 生产工艺流程

垃圾处理工艺流程见图3.6-1。

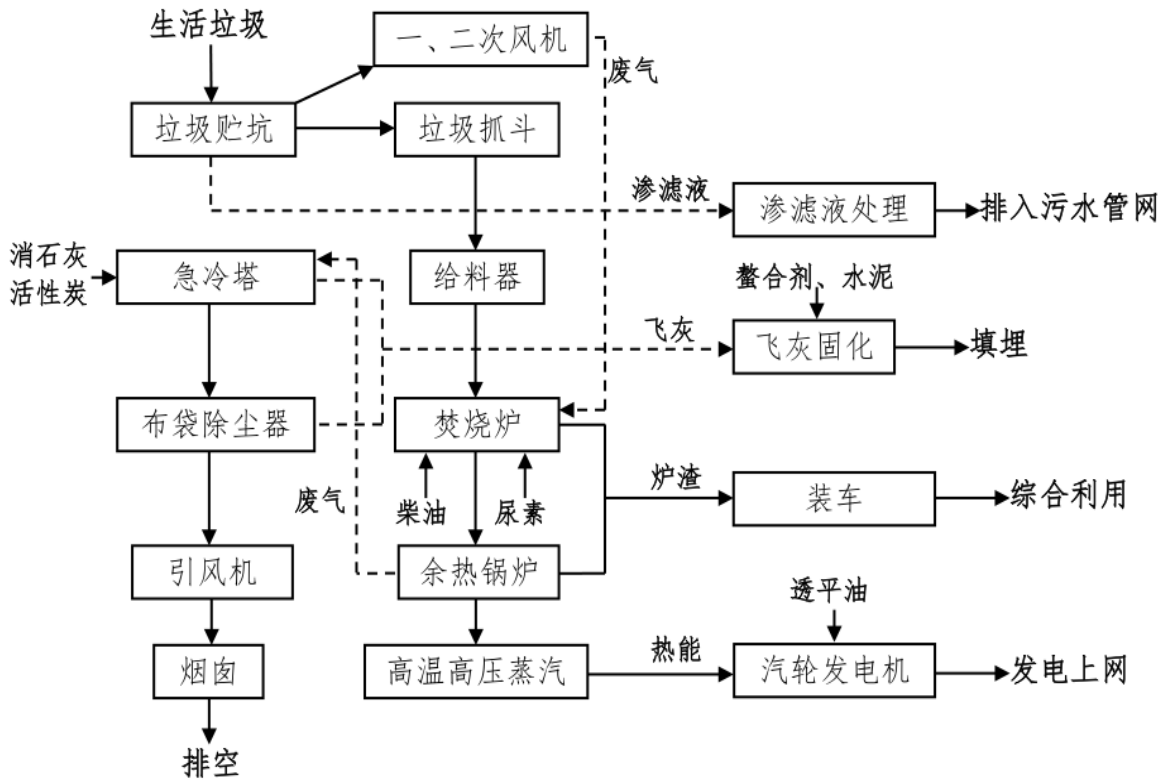


图 3.6-1 垃圾处理工艺流程图

工艺流程说明：

(1) 燃料接收、贮存及输送系统

①垃圾接收系统

a.垃圾运输

生活垃圾来源于如东县、通州区、南通开发区及滨海园区，由各垃圾转运站的垃圾运输车运入，垃圾运输车重量不超过 8t。

b.称重、计量

厂区物流入口处设置有地磅房，配置 2 台电子汽车衡，用于计量进厂垃圾车重量和空车重量。电子汽车衡称量范围为 1~30t，具有称重、记录、传输、打印及数据处理等功能。

c.卸料

进厂垃圾运输车经地磅房称重后，由引桥进入垃圾卸料大厅。卸料大厅主要由垃圾卸料平台及垃圾卸料门组成。主厂房 1、主厂房 2 分别设置 1 个垃圾卸料大厅，主厂房 1 垃圾卸料平台标高为 7.0m，垃圾卸料平台面积 73×21m²，设置有 7 个卸料

大门(3.8×4.5, 电动式), 主厂房 2 垃圾卸料平台面积 58.45×19.35m², 设置有 4 个卸料大门(3.8×4.5m, 电动式), 为便于垃圾车的卸料, 垃圾平台设有导车台。卸料大厅采用室内型, 可防雨及防恶臭扩散。卸料大门由设在卸料平台上的控制室控制其开启, 并在卸料门附近设就地启停按钮。

d. 垃圾自动倾卸门

卸料门前装有红绿灯的操作信号, 指示垃圾车卸料。设防止车辆滑入垃圾贮坑的车挡及防止车辆撞到门侧墙、柱的安全岛等设施。为保证卸料门开启与垃圾抓斗作业相协调, 门的开启信号传至垃圾抓斗操作室。为防止有害噪音、臭气及粉尘从垃圾贮存坑扩散至大气, 倾卸门采用气密性设计, 并能耐磨损与撞击。门的控制方式为自动启闭门, 共 11 座。

② 垃圾贮存系统

根据《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》的要求, 垃圾贮坑的容量应为 5~7d 的垃圾处理量。垃圾的收集、运输与垃圾焚烧厂的运转时间不一致, 运送垃圾一般集中在每天一段时间, 而焚烧厂是 24h 连续运转, 因此垃圾贮坑必须具备适当的贮存量。垃圾贮坑的容量还必须考虑到短期停炉维修期间仍能容纳收集的垃圾。从国内垃圾焚烧经验证实, 生活垃圾在贮坑内存放一段时间有利于垃圾渗沥液析出, 因而有利于垃圾的焚烧; 综合以上因素, 垃圾坑以 10d 垃圾的储存量建设。垃圾贮坑为钢筋混凝土, 半地下结构。主厂房 1 垃圾贮坑占地面积为 68×28×7m², 垃圾存储量约 13500t, 主厂房 2 垃圾贮坑占地面积为 43.85×24×7m², 垃圾存储量约 7500t。这样既可以满足相关规范要求, 达到析出垃圾水份、不同来源垃圾混合均匀的目的, 还可以在 1 台焚烧炉短期检修, 对来不及处理的垃圾有一定的缓存期。垃圾吊车布置在垃圾贮坑内标高为 31.85m 处。垃圾贮坑内的空气由一次风机抽至焚烧炉焚烧处理, 使垃圾贮坑内保持一定的负压, 以控制臭气外逸和甲烷气的积聚, 抽风口位于垃圾贮坑的上端。由于垃圾含有较高水分, 在存放过程中将有部分水份从垃圾中渗出, 因此垃圾贮坑的设计必须有利于垃圾渗沥液疏导, 垃圾贮坑前墙的底部装有不锈钢格筛, 以将垃圾渗沥液排至垃圾贮坑污水池, 当污水池内渗沥液达一定数量时, 经过自吸式污水泵将其抽至厂区污水处理站处理, 达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准后排入市政污水管网, 再由当地污水处理厂进一步深度处

理。垃圾渗沥液的产生量每天约为 570t，最大约为 650t。垃圾贮坑侧墙 24.5m 层设有吊车操作室，操作室与垃圾贮坑完全隔离，有着良好的通风条件，保持不断地向室内注入新鲜空气，吊车操作人员视线可覆盖整个垃圾贮坑。

③垃圾输送系统

垃圾输送系统配有垃圾抓斗吊车、垃圾给料斗、给料溜槽、给料炉排等设备。垃圾贮坑的上面设置了 2 台垃圾吊车，用于垃圾贮坑内垃圾的翻混、倒运以及向焚烧炉供料。垃圾吊车由操作人员进行半自动化操作，垃圾抓取和翻混为人工控制，抓斗抓起后的行走和卸料为自动控制。吊车配备自动称量系统，可记录进入每台焚烧炉的垃圾量。垃圾受料斗上方设置电视监视器，操作人员可在操作室内清楚地看到料斗中垃圾的料位，以便及时加料。垃圾贮坑中的垃圾由垃圾抓斗抓起，放入每台焚烧炉的垃圾给料斗上，经溜槽和给料炉排进到燃烧炉排上，在燃烧炉排上完成垃圾从干燥、气化、燃烧、燃烬（冷却）的全过程。垃圾贮坑上方设 2 台垃圾吊车，吊车起重量为 12.5t，1 用 1 备。设 8m³ 抓斗 3 套，2 用 1 备，备用抓斗放置于厂房仓库内，以方便及时更换。吊车小车上设置 1 套称量装置，并且具有自动去皮、计量、预报警、超载保护的功能，并能在吊车控制室显示、统计投料的各种参数。吊车可供焚烧炉加料及对垃圾进行搬运、搅拌和倒垛。按顺序堆放到预定区域，以确保入炉垃圾组分均匀，燃烧稳定。鉴于垃圾贮坑内环境恶劣，吊车操作工是在位于垃圾贮坑侧上方的吊车控制室内进行操作。吊车配备手动操作系统及半自动操作功能，并能快速切换。

（2）燃烧系统

①垃圾焚烧炉

本系统将推料器送来的垃圾在炉排上一边燃烧一边送往炉渣料斗。运送速度由 ACC 控制，使垃圾充分燃烧。垃圾在干燥炉排上干燥、在燃烧炉排上燃烧、在燃烬炉排上完全燃烬。本系统主要由干燥炉排、燃烧炉排、燃烬炉排、液压系统、炉排冷却系统、驱动装置用润滑油系统（手动泵）组成。炉排由活动炉排列和固定炉排列组成，通过活动炉排列的反复前进和后退，实现炉排的动作，使垃圾一边燃烧一边被运送。同一炉排上的活动炉排连接 1 根横向的转轴，靠 2 个液压缸恒速驱动，动作间隔时间由 ACC 控制。在燃烧图实线框的运行范围内，炉排的表面积能够实现

热灼减率在 2.5% 以下，各设备和系统的说明如下：

a.干燥炉排、燃烧炉排和燃烬炉排

1*各炉排可以远程控制和就地控制。远程控制时，在自动模式下，各炉排重复前进、后退动作；在手动模式下，仅作 1 次循环动作。在就地（燃烧系统控制盘）控制时，可以按下前进/停止/后退各按钮进行微动。

2*为了便于维修，在各炉排阀门组的供油和回流管道上设置了手动截断阀。在供油管道上设置了速度控制器以调节液压缸运动速度。使用 3 位电磁阀切换前进和后退的动作。

3*各炉排的运行由 ACC 的停止定时器功能控制，炉排的运行速度是恒定的。定时器控制的各炉排的停止时间由 ACC 决定。

4*定时器检测各炉排动作时间，停滞报警统一发往 DCS。

b.液压驱动系统

本系统是为了液压驱动的推料器、炉排、剪切刀、料斗门兼破桥装置以及出渣机而设置，由液压泵、油箱、液压油冷却器等组成。本系统主要特点：结构简单，设备数量少，易于维修（例如：活动炉排的支撑轴承设置在焚烧炉外）。

1*液压泵把液压油升压后，向各被驱动装置供油。泵的形式是叶片泵。

2*各焚烧线设置 2 台液压泵。在自动模式下，一用一备，如果在运行中液压泵出故障时，备用泵自动启动。

3*液压泵既可以远程控制、也可以在就地启停。

4*油箱是为了储存液压油而设置的。液压油在通过油箱出口的过滤器后，被液压泵送到各驱动装置，回油通过冷却器和过滤器后回到油箱。

5*油箱装有温度开关、温度计、液位开关、液位仪。高温（H）和高液位（L）报警信号传入 DCS。

6*油压由溢流阀调节，由安装在输出侧的就地压力仪表可确认压力。

7*液压油冷却器是为了回油而设置的。采用壳管式热交换器，冷水冷却。

c.炉排冷却装置

从炉排下漏渣斗进入的一次风冷却炉排。为了提高冷却效率，炉排片上装有散热片。一次风从活动炉排和固定炉排之间以及设置在炉排片上的通风孔均匀地吹出，

因此炉排几乎不会被烧损。通过从一次风管分出的冷却空气管道和支撑炉排的双梁，向设置在各炉排最上游的挡板提供冷却空气。公司的炉排不需要专用的冷却设备，挡板和双梁需要专用的冷却管道。炉排表面温度探测器设置在燃烧段上，信号实时送往 DCS。如果有高温（H）警报发给 DCS，应手动调节一次风量或温度。

d.驱动装置润滑系统（手动泵）

本系统是用手动泵的方式向炉排的轴承部位提供润滑油的装置。操作手柄，向润滑油管道中注入润滑油，经分流阀向多个部位同时提供润滑油。

②余热锅炉系统

本系统回收垃圾焚烧产生的热量以产生蒸汽输送到汽轮发电机。本系统主要由锅炉、省煤器、过热器（S/H）（包括一级 S/H，二级 S/H，三级 S/H）、安全阀和消音器、减温器、锅炉排污系统、化水控制系统组成。各个设备和系统详述如下：

a.锅炉

锅炉系统吸收垃圾焚烧产生的热量以产生蒸汽，在 MCR 点的蒸汽产量分别为 20.0t/h、39.97t/h 和 32t/h，三级过热器出口蒸汽为 4.0MPa(A)（相对压力 3.9MPa），400℃。锅炉为单筒型，自然循环式水管锅炉，包括汽包，降水管，集箱，膜式水冷壁管屏和蒸发器。汽包水通过布置在锅炉管屏外侧的降水管进入下集箱，再进入锅炉管屏和蒸发器吸收烟气热量后返回汽包。蒸汽被加热到饱和状态，并从汽包的汽水混合物中分离出来。

b.省煤器

省煤器是利用锅炉热交换后的烟气余热来加热锅炉给水的装置。省煤器设有主烟道和旁路烟道，设置烟道风门控制烟气出口温度。通过该系统，能避免因焚烧炉故障而引起的烟气温度下降，进一步的，在启炉阶段，便于烟气净化系统达到运行工况。

c.过热器

过热器（S/H）吸收高温烟气热量产生过热蒸汽。公司根据长期的工程经验来设计各级 S/H 和选用材料。

d.安全阀和消音器

安全阀能防止锅炉压力超过设计压力，安全阀安装在汽包上和三级过热器出口

蒸汽母管上。全部安全阀的卸压能力之和大于锅炉的蒸汽输出能力。泄出的蒸汽通过室外安装的消音器排出以减小噪音。

e.减温器

减温器通过喷入锅炉给水来控制每台过热器的出口温度。一级减温器安装在一级过热器的下游，二级减温器安装在二级过热器的下游。减温器为喷水式。

f.锅炉排污系统

本系统用于处理锅炉排污，包括连排设备、连排扩容器、定排扩容器和排污冷却器。连续排污水由汽包底部排出，其总量约为蒸汽产量的 1%，流量由流量计（FI）测量和显示。手动设置连续排污水总量占 ACC 系统中蒸汽设定流量值的比例。锅炉定排管道设置在汽包底部和锅炉管道下集箱。因为汽压很高，管道上采用双重手动截断阀。排污水送入锅炉连续排污扩容器，并因由液体闪蒸为蒸汽而降能。排污水温度约为 257℃（在 4.7MPa(A)时饱和水温度），排污水闪蒸压力为除氧器的压力 0.27MPa(A)。闪蒸蒸汽被引入除氧器，连排扩容器排污水进入定排扩容器；操作压力为大气压，闪蒸蒸汽通过室外排放管排放，定排扩容器排污水进入排污冷却器。排污冷却器将温度约为 100℃的锅炉排污和排放水冷却到 60℃。冷却水量通过手动阀门调节，锅炉排污水出入口温度可由就地温度计显示。

g.化学水质控制系统

本系统用于监测化学水、锅炉给水和蒸汽。为控制锅炉水质进行加药，由取样冷却器、化学加药装置、加药控制盘、pH、电导率、 PO_4 、Si、Na 和 O_2 监测仪表等构成。锅炉排污水取样冷却器利用设备冷却水将锅炉连排取样污水冷却到 60℃以下，取样冷却器出口安装就地温度计，取用水量由针型阀调节。水样的 pH 和电导率信号传入 DCS 并显示，以便运营人员管理和控制化学水质。如果 pH 或电导率超标，运营人员可打开定排阀门排污。由此，沉淀尤其是水垢等从锅炉中排出。在必要时，运营人员可以改变化学药品的投加量。省煤器进口、过热器蒸汽管道和锅炉饱和蒸汽管道上均安装有取样冷却器。化学投加系统由加药罐、搅拌器和加药泵组成。药剂有用于锅炉水控制的磷酸钠和用于短期停炉时的保护剂。每台锅炉设一台磷酸钠注入泵，另有 1 台公用备用泵。该泵采用柱塞泵，注入量由泵的行程调节。磷酸钠从省煤器入口注入，保护剂为脱氧剂和挥发性胺。整厂设置 2 台保护剂注入泵，一

用一备。采用隔膜泵，注入量的调节与磷酸钠注入泵相同。这 2 种药剂作为保护剂在加药罐中混合，从省煤器入口注入；化学加药控制盘对泵和搅拌机的运行以及罐内液位进行控制。运行基本上仅在就地进行，罐内低液位（L）警报和运行状态由 DCS 监视。

③余热利用系统

主厂房 1 设有 1 台 7.5MW 凝汽式汽轮发电机组和 1 台 9MW 抽凝式汽轮发电机组，共配置 2 台 50t/h 除氧器和 1 大 2 小三台锅炉给水泵。主厂房 2 设有 1 台 14MW 凝汽式汽轮发电机组，配置两台 50t/h 除氧器和 1 大 2 小三台锅炉给水泵。余热利用系统流程：初步预热的冷凝水经除氧加热加压后送入余热锅炉，垃圾焚烧产生的热量将水加热成 4.0MPa、400℃ 的中温中压过热蒸汽供汽轮发电机组发电，做功后的乏汽经凝汽器冷凝成水后由凝结水泵泵送至汽封加热器、低压加热器加热，最后进入除氧器，又开始下一次循环。

主要设备有：汽轮机、发电机。辅助设备有：凝汽器、凝结水泵、汽封加热器、低压加热器、除氧器、给水泵、连续排污扩容器、定期排污扩容器、疏水箱、疏水扩容器、交直流油泵、油箱、冷油器、空气冷却器、减温减压器、旁路冷凝器等。汽轮发电机组由汽轮机、发电机、冷凝器、冷凝水泵、汽封加热器、低压加热器、除氧器等组成。汽轮机为单缸、凝汽、冲动式汽轮机，三级抽汽。发电机为空冷式发电机，无刷励磁。汽轮发电机采用 DEH 控制，可以实现汽轮发电机的启停、负荷调整、以及事故处理。并采用 TSI 系统，对汽轮机的超速、振动等进行监测保护。由余热锅炉供应的中压过热蒸汽经汽轮机膨胀做功后将热能转化为机械能，带动发电机产生电能。另外从汽轮机中抽出三路低压蒸汽，一路作为除氧器除氧热源，一路作为空气预热器热源，一路作为低压加热器加热冷凝水热源。做功后的乏汽经冷凝器冷凝为凝结水，再经低压加热器加热，经除氧器除氧后供余热锅炉。

（3）热力系统

①主蒸汽系统

主厂房 1 采用 3 炉 2 机运行方式，主厂房 2 采用 2 炉 1 机运行方式；主蒸汽系统采用母管制，设电动排空（排汽管消声器），以满足锅炉启停和其它情况的排空需要。

②凝结水系统

凝结水采用母管制系统，每套机组配选的凝结水泵二台，一用一备，运行中投入联锁状态互为备用，凝结水泵出口管路设有再循环管，再循环管上装有调节阀。

③回热抽汽系统

汽轮机设三级非调整抽汽，第一级供空气预热器、第二级供中压除氧器、第三级供低压加热器。当汽轮机抽汽参数不足时，除氧器汽源由主蒸汽经减温减压后供给。汽轮发电机组设 2 台处理能力为 50t/h 的除氧器和 2 台 30m³ 除氧水箱，除氧水箱可满足锅炉 30min 的用水量。

④给水系统

锅炉给水系统为母管制，项目运行时采用 1 大 1 小泵运行，2 台泵备用的方式。主厂房 2 设置 1 大 2 小给水泵，锅炉给水系统同样为母管制，其中 1 台大泵运行，2 台小泵备用，3 台泵互为联锁备用。每台泵供水量可根据供汽量的变化通过中控室计算机进行自动调节。

⑤冷却水系统

汽轮机凝汽器、冷油器、发电机空气冷却器等由闭式循环冷却水系统供给，冷却塔为机力冷却塔。其它如泵、风机等的冷却由工业水供水管供给。

⑥排污及疏放水系统

主厂房 1 和主厂房 2 分别设置有 1 台连续排污扩容器和 1 台定期排污扩容器，1 台 20m³ 的疏水箱，2 台疏水泵。

⑦补水系统

来自化水间除盐水主要补入除氧器和凝汽器，部分补入疏水扩容器作蒸汽降温用。汽包水位通过三冲量串级调节，并可通过摄像头在中控室工业电视上监视。

⑧主蒸汽旁路冷凝系统

主厂房 1 和主厂房 2 分别配有 1 套蒸汽旁路系统，当汽轮发电机组检修或故障停机时，焚烧炉/余热锅炉产生的蒸汽通过旁路系统冷凝。旁路系统容量按 1 台汽轮发电机额定容量的 120% 蒸汽量设计，做到停机不停炉，保证垃圾的处理量。汽机停机时，主蒸汽由旁路经减温减压装置后进入旁路冷凝器，冷凝后的冷凝水由冷凝水泵送入到除氧器。系统正常运行时，旁路系统处于备用的状态，由旁路切断阀断开。

系统中的减温减压器的降温减压用水来自锅炉给水母管。a.减温减压器的蒸汽（一次蒸汽压力：4.0MPa；一次蒸汽温度：400℃；二次蒸汽压力：1.0MPa；二次蒸汽温度：180℃）。b.旁路冷凝器（一次蒸汽压力：4.0MPa；一次蒸汽温度：400℃；二次蒸汽压力：0.6MPa；二次蒸汽温度：170℃）。

（4）烟气净化系统

在生活垃圾焚烧过程产生的烟气中，含有大量的污染物，主要包括：二噁英、重金属、CO、HCl、HF、SO₂、NO_x等。上述这些物质视其数量和性质，对环境都有不同程度的危害。高效的焚烧烟气净化系统的设计和运行管理，是防止垃圾焚烧厂二次污染的关键，也是烟气净化效果达到规定排放指标的保证。烟气净化采用“急冷塔+管道式高分散气流反应器+活性炭吸附+布袋除尘器”的方法处理。高温烟气在急冷塔内通过喷水雾化急剧冷却至155℃左右，减少二噁英再合成，为后段高效脱酸创造有利的工艺条件；在除尘器入口前烟道上的“管道式高分散气流反应器”中喷入熟石灰和活性炭干粉，在反应器中烟气与熟石灰、活性炭进行充分的脱酸反应及吸附有害物质，反应后的烟气及粉尘再进入除尘器。在除尘器布袋表面形成稳定高效的反应吸附层，再次对烟气进行脱酸反应及吸附有害物质，实现了二级脱除有害物质的目的。烟气中的有害气体和熟石灰及活性炭充分发生化学反应及吸附作用，形成固态CaCl₂、CaSO₄和其它附着物，附着在粉尘上或凝聚成细微颗粒，随粉尘一起被袋式除尘器收集下来。熟石灰和活性炭的投放量，根据烟气中HCl、SO₂和有害气体的含量多少而定，每条工艺线中均设有1套多组分烟气在线监测装置，来实时监测并参与控制熟石灰仓及活性炭仓下部的定量给料装置，由自动调节装置控制从而达到熟石灰活性炭投放量的定量供给，以确保熟石灰及活性炭用量的经济性。急冷塔的喷水量，根据除尘器进口烟气温度实行自动调节，以确保工业水用量的经济性。为了确保脱酸的效果，确保HCl和SO₂的达标排放，烟气净化系统中设有氢氧化钠制备与喷射系统。如果喷射熟石灰不足以应对烟气的酸性气体的处理，将氢氧化钠喷射液喷入烟气中，支援烟气的酸性气体处理。在急冷塔喷入氢氧化钠溶液作为熟石灰喷射装置的备用措施使用。

根据需要，把吸收剂（氢氧化钠溶液）从氢氧化钠溶液贮槽（浓度为30%）输送到稀释箱，浓度被稀释到10%之后，输送到混合器，在此与适量的水混合成为向

急冷塔喷射的喷雾液。喷雾溶液由氢氧化钠喷射泵送到急冷塔顶部的双流体型喷嘴。喷雾溶液经过喷嘴后呈雾状，与烟气均匀接触并反应。氢氧化钠喷射系统的控制方法如下：

a.熟石灰喷射装置的熟石灰供给量达到最大供给能力的 75%；

b.HCl 或者 SO_x 的任一个排放值达到排放设定值。

上述 2 个条件任一成立时，备用的氢氧化钠喷射泵启动，氢氧化钠溶液与向急冷塔里喷射的减温水一起喷射到急冷塔中，同时控制减温水的喷射量，始终保持烟气进入布袋除尘器的温度在 150℃左右。之后，根据 HCl/SO_x 的排放值控制氢氧化钠溶液的喷射量。当 HCl/SO_x 的排放值低于基准值 90%时，就停止氢氧化钠喷射泵，随后就仍然只通过熟石灰进行烟气的酸性气体处理。为防止在生产过程中出现异常高温情况可能产生对滤袋损坏，在除尘器进口烟道设置有内置式旁通阀。为了进一步减少烟气中 NO_x 含量，以满足越来越严格的环保要求，设置了非选择性催化还原法（SNCR）除氮氧化物系统。SNCR 法是向烟气中喷尿素〔(NH₂)₂CO〕溶液，在高温（900~1100℃）区域，通过尿素分解产生的氨自由基与 NO_x 反应，使其还原成 N₂、H₂O 和 CO₂，达到脱除 NO_x 的目的。根据 NO_x 原始排放浓度的不同，采用 SNCR 法的脱硝效率为 30%~50%。烟气净化系统由中央控制室工业计算机自动控制；设有在线监测的烟气取样探测器、SO₂ 分析器、NO_x 分析器、HCl 分析仪、CO 分析仪、粉尘分析仪、烟气流量计以及其它监测信息均通过传感器传送至中央控制室，经计算机显示。

（5）灰渣处理系统

①底渣系统

1)锅炉排出的底渣

锅炉排出的底渣落入排渣机水槽中冷却后，由出渣机直接排入渣池中，经灰渣吊车抓斗装入自卸汽车运送至综合利用厂。本工程在每台锅炉底部设置 1 台马丁出渣机，出力为 10t/h，该设备与炉底密封有较好的性能，有利于提高锅炉效率。

公司设有渣池两座，占地面积为 5.6m×27.4m=153.44m²，深 4m，可满足本工程规模炉渣贮存 4 天的量。渣池内设置灰渣吊车抓斗起重机一台，抓斗容积 2.5m³。

2)炉排缝隙中泄漏下来的灰渣

从炉排缝隙中泄漏下来的较细的垃圾通过炉排漏灰输送机送至渣池。焚烧炉炉排下部设置炉排漏灰输送机，每台炉设 1 台输送机，每台出力为 2t/h。

②飞灰系统

飞灰由三部分组成，即锅炉尾部烟道排灰、吸收塔排灰和除尘器排灰。锅炉尾部排灰采用埋刮板输送机集中，排至焚烧炉尾部，与底渣混合后排到渣池。

反应塔和布袋除尘器灰斗的飞灰采用埋刮板输送机送入位于处理厂内的固化车间固化处理。

飞灰及反应物采用水泥固化，设 1 套处理量为 8t/h 水泥固化系统。主要由灰库、水泥贮仓、称重斗、卸灰阀、计量斗、成型机、喷水系统及控制系统组成。灰库 1 只，容积 100m³，其容积可以满足 2 台炉正常运行时约 6 天的贮存量；水泥贮仓 1 只，容积 60m³，布置于烟气净化区域左侧。水泥通过气力输送进入水泥仓。灰库存放的飞灰及反应物与水泥、螯合剂按照一定的配比通过卸灰阀进入混料斗，通过振动混料斗混和后，进入固化成型机进行成型。

在厂内固化处理后的飞灰，放置厂内晾干车间储存 7 天以上后，由如东县城管局南通亿安运输公司运送到如东经济开发区填埋场分区填埋。

(6) 化学水处理系统

①锅炉补给水

设置有除盐水制备系统，采用反渗透加混床的工艺，其工艺流程为：生产用水经多介质过滤器和活性炭过滤器过滤，过滤水中加阻垢剂防止结垢，到保安过滤器进一步过滤后升压进入反渗透装置，再到混床，最后经精滤制出合格的除盐水。反渗透过程产生的浓水作为除渣用水，酸碱残液经中和后排至定排降温池降温后外排。水质指标：（硬度≈0 mol/L，电导率≤0.3μs/cm，SiO₂≤20μg/L）制水系统设在卸料大厅下的化水车间内。设 1 套制水能力为 15t/h 的制水系统，系统可全自动运行，也可手动操作。系统用酸碱（HCl、NaOH）由汽车运输至酸碱储存槽储存。主要设备有：多介质过滤器、活性炭过滤器、阻垢剂加药装置、保安过滤器、反渗透装置、混床、精滤器、原水箱、中间水箱、清水箱以及各种泵和酸碱槽。

②汽水取样及加药

共设有 4 套汽水取样装置和化学加药装置，每台炉设有 1 套汽水取样装置，供

定期监测汽水品质。汽水取样为连续取样，满足在线仪表分析和人工取样分析。通过对汽水品质的监测分析，提示各系统操作人员调整有关参数，保障锅炉和汽轮机的安全运行。该装置主要由减温减压架、仪表屏、恒温装置、取样槽、冷却装置等组成，汽水取样装置冷却水为工业水。每台炉设有 1 套化学加药装置，给水加氨水和炉水加磷酸盐 (Na_3PO_4)，以改善炉水品质。由分析仪器控制加药泵来实现加药量的自动控制。为保证蒸汽品质，锅炉设有连续排污和定期排污管，连续排污是通过导电率的测量来调节。连排和定排通过管道输入排污扩容器，经降温池后排至场内水塘。该装置主要由溶液箱、计量泵、控制设备以及管阀组成。取样加药系统布置在主厂房内。

(7) 电气系统

① 电气主接线

电气主接线方式为发电机电压母线，3 台发电机组各对应一段 10kV 母线，母线之间通过母联开关进行联络，每段母线分别对应一台主变压器，通过主变压器升压至 110kV。110kV 为单母线接线，经一回 110kV 线路接入地区电网。10kV 厂用电段与发电机出口母线段共用。0.4kV 厂用电系统为单母线接线、按炉分段主厂房 1 电机工作段共 3 段，主厂房 2 电机工作段共 2 段，并由各自的发电机电压母线供电。

② 厂用电系统

厂用电中除引风机为 10kV 高压电机外，其余均为 380/220V 设备，10kV 高压电机、低压厂用变压器 10kV 侧直接接在对应的 10kV 母线段，厂用电低压段采用按炉分段的方式接线。主厂房 1 共设低压厂用变压器 3 台，分别为 3 台锅炉及两台发电机分别供电。主厂房 2 设低压厂用变压器 2 台，分别为 2 台锅炉及发电机辅机供电。另设 1 台低压备用变压器，任 1 台工作变压器故障跳闸时，备用变压器自动投入，由备用变压器承担故障变压器用电负荷。低压厂用变压器及 0.4kV 配电装置共同布置在主厂房首层低压配电室内，位于主厂房中部，紧靠负荷中心。厂用变压器选用环氧树脂绝缘干式配电变压器。低压配电柜：低压抽出式开关柜 MNS 型，配塑壳、框架断路器。另外，从地区电网接一路 10kV 线路作应急保安电源用，经 500kVA 保安变压器供保安负荷用。保安电源和正常电源开关之间设电气及机械联锁。

③ 直流系统

共配备 3 套直流系统。直流电压采用 DC220V，采用一组电池一套充电装置的单母线接线方式。充电装置采用高频开关电源模块，N+1 冗余配置。蓄电池选用阀控式免维护铅酸蓄电池。直流系统接线为单母线接线。直流柜选用智能型直流电源柜，采用微机测控技术对蓄电池、充电机等装置实现智能化实时管理，并可与变电站计算机监控系统的通信控制机接口实现直流系统的四遥功能。两路交流进线带有自动切换功能。

(8) 点火系统

锅炉点火系统由燃油系统、锅炉燃烧器本体、点火装置、火焰探测器以及相应的控制器和安全保护装置构成。燃油系统由油罐、油过滤器和供油泵组成，系统采用母管制，供、回油母管接至焚烧炉燃烧器附近。设有埋地钢制油罐 1 只，容积 50m³。供油泵 2 台，1 用 1 备，油泵流量为：3.6m³/h，排油压力：1.2MPa，型号：3Gr42×6A。

3.7 企业产排污情况

通过对如东天楹环保能源有限公司生产工艺进行分析，企业产排污情况详见下表 3.7-1。

表 3.7-1 企业产排污情况一览表

污染类型	产污环节	污染物	治理措施	去向
废气	焚烧炉	烟尘、SO ₂ 、HCl、NO _x 、CO、HF、Hg、Cd、Pb、二噁英	SNCR+急冷塔+干式消石灰加活性炭喷射装置+布袋除尘器	通过 80m 高排气筒排放
	飞灰固化车间	粉尘	布袋除尘	
	水泥料仓	粉尘	布袋除尘	
	消石灰料仓	粉尘	布袋除尘	
废水	垃圾贮坑渗滤液	COD、BOD ₅ 、SS	UASB 反应器+反硝化+硝化生物反应器 (MBR)	达标后排入南通柏海汇污水处理有限公司
	垃圾卸料厅、垃圾车冲洗水	COD、BOD ₅ 、SS		
	酸碱废水	pH、COD、BOD ₅ 、SS	中和	
	车间地面冲洗	COD、BOD ₅ 、SS	/	
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS	化粪池	
固废	一般固废	炉渣	/	综合利用，送如东大豫建材厂制砖
		污泥	/	厂内焚烧处理
		生活垃圾	/	厂内焚烧处理

危险废物	飞灰	/	危险废物，稳定固化后由如东城管局负责送如东经济开发区生活垃圾填埋场分区填埋
	废离子交换树脂	/	送南通升达废料处理有限公司处理
	废机油	/	
	布袋	/	

3.8 主要环保治理措施

3.8.1 废水治理措施

厂内排水系统采用清污分流、雨污分流体制。项目所产生的垃圾渗滤液、卸料区冲洗水、垃圾车及垃圾通道冲洗水经厂内渗滤液处理站处理达到要求后接管园区污水处理厂；化水制备产生的酸碱废水经中和池处理后接管园区污水处理厂；车间地面冲洗水及经化粪池处理后的生活污水接管园区污水处理厂。锅炉定向废水回用于厂内循环冷却用水；冷却塔定向排水废水回用于飞回固化、烟气净化增湿、卸料区等冲洗水、捞渣机冷却等。厂区内设污水处理站，采用“UASB 反应器+反硝化+硝化生物反应器（MBR）”处理工艺。根据已建项目渗滤液处理系统运行情况，系统处理后的废水可达到东安科技园区污水厂接管标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 第一类污染物最高允许排放浓度限值要求。

3.8.2 废气治理措施

（1）焚烧炉废气治理措施

①本项目控制二噁英及呋喃的排放的措施主要包括：

a.对垃圾贮坑进行优化设计及加强运行管理以提高进炉垃圾的热值，从而保证垃圾在炉内的正常稳定燃烧；

b.严格控制炉排的机械负荷，选用最适宜于低热值垃圾燃烧的炉型，并对炉膛设计有针对性的优化，保证进炉垃圾的干燥和充分燃烧，确保炉膛温度在 850℃ 以上；

c.设置了蒸汽空气预热器提高助燃空气的温度，同时炉膛和第一通道的下半部敷

设了绝热材料，并配以独特的前后拱和二次风组织进行扰动助燃，使燃烧的烟气与助燃空气充分混合，以保证烟气在大于 850℃ 的温度下停留时间超过 2 秒；

d. 每台炉设置 1 套柴油燃油辅助燃烧系统；

e. 工艺中通过调整空气流量、速度和注入位置，减少 CO 和元素碳，以减少二噁英的浓度；

f. 通过“三 T”控制法，即控制温度、时间、湍流使垃圾中的原生二噁英绝大部分得以分解；

g. 尽量缩短烟气在处理和排放过程中处于 300~500℃ 区域的时间，控制余热锅炉排烟温度不超过 200℃，烟气除尘采用袋滤器，以便减少二噁英的再合成；

h. 采用了“SNCR 脱销+急冷塔+干式消石灰加活性炭喷射装置+布袋除尘器”相结合的烟气处理系统，使有害有机污染物凝结于飞灰上，布袋除尘器在集尘的同时也把这些有机物去除。同时在进入滤袋式除尘器的烟道上设置活性炭喷射装置，进一步吸附二噁英。

② 废气中重金属的控制

a. 做好源头控制，尽量将垃圾分类收集。

b. 采用喷入活性炭吸附去除重金属。以汞为例，烟气中的大部分汞是以气态形式存在，主要为氧化形式 HgCl_2 ，还有部分气态元素 Hg。将活性炭吹送入滤袋过滤器的烟气管线上游，通过吸收反应除去。

③ 烟气净化系统

本期项目烟气净化系统采用与现有工程相同的“SNCR 脱销+急冷塔+干式消石灰加活性炭喷射装置+布袋除尘器”烟气净化处理工艺方案，该系统在现有工程中运行良好。高温烟气在急冷塔内通过喷水雾化急剧冷却至 155℃ 左右，减少二噁英再合成，并为后段高效脱酸创造有利的工艺条件；在布袋除尘器入口前烟道上设置消石灰和活性炭喷射装置，急冷后的烟气经过时喷入消石灰和活性炭干粉，在反应器中烟气与消石灰、活性炭发生充分的化学反应及吸附作用，进行脱酸及吸附有害物（包括二噁英），形成固态氯化钙（ CaCl_2 ）、硫酸钙（ CaSO_4 ）和其它附着物，附着在粉尘

上或凝聚成细微颗粒，随粉尘一起被袋式除尘器收集下来，符合排放标准的烟气通过引风机送至 80m 的烟囱排放至大气。同时炉内采用 SNCR 脱氮，有效降低氮氧化物排放浓度。

(2) 恶臭控制措施

臭气污染源主要来自进厂的原始垃圾，垃圾运输车在卸料过程中和垃圾堆放在垃圾贮坑内散发出恶臭的气体，其主要成分为 H_2S 、 NH_3 等。采用以下方式控制恶臭气体：①利用焚烧炉一次风机抽取垃圾贮坑、渗滤水贮坑、垃圾卸料大厅内的空气，作为焚烧炉的助燃空气；②垃圾卸料大厅出入口设置空气帘幕；③卸料大厅与垃圾贮坑之间设置若干可迅速启闭的卸料门，垃圾贮坑上方保持一定的负压；④利用抓斗对垃圾不停进行搅拌翻动，减少恶臭的发生；⑤利用封闭的残渣输送系统，对残渣贮坑实行密闭负压操作；⑥污水处理站采取封闭措施，污水处理和渗滤液收集池产生的臭气通过抽气装置直接送入焚烧炉焚烧；⑦选用具有防臭味扩散、防遗洒、防渗沥液滴漏功能的全密闭自动卸载垃圾运输车车辆；⑧定期检查和维修垃圾运输车辆；⑨环卫部门加强日常道路监督检查。

综上，项目排放的二噁英类的控制效果完全可以达到环发[2008]82 号的 $0.1TEQng/m^3$ 标准要求，其它重金属、飞灰、酸性气体等污染物质也均可保证达标排放；通过恶臭控制措施可以减轻恶臭对周围环境的影响。

3.8.3 固废治理措施

生产过程中能够产生多种固体废物，有炉渣、飞灰、废离子交换树脂、废机油、废水处理污泥及生活垃圾等。根据同类生活垃圾焚烧发现项目炉渣浸出试验资料，炉渣属一般固体废物，送如东大豫建材厂综合利用；飞灰采用螯合剂固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求后，送如东经济开发区生活垃圾填埋场分区填埋；废离子交换树脂、废机油属危险废物，拟交南通升达废料处理有限公司处理；废水处理污泥及生活垃圾进入本工程焚烧系统焚烧处理。

3.8.4 噪声治理措施

项目噪声源主要来自风机等空气动力设备、大功率水泵等。项目将根据设备情况分别采用以下降噪措施：①在总体设计布置时，将高噪声设备尽可能布置在远离厂界和办公区的地点；②采用低噪声的设备，在鼓风机和引风机风道中加设消音器；③在运行管理人员集中的控制室内，门窗处设置吸声装置（如密封门窗等），室内设置吸声吊顶，以减少噪声对运行人员和外环境的影响；④汽轮机房设置在隔音建筑内；⑤发电机房采取隔声结构，基础为防振结构，发电机组的废气排放采用二级消声器，机房进排风口安装消声器等；⑥主产房及辅助车间采用隔声性能好的塑钢双层玻璃门窗降低高噪声设备对厂外影响；⑦控制垃圾车行驶车速，改善路面状况，尽量避免在夜间来回运输垃圾。同时，针对厂区运输车辆所产生的交通噪声，采取限制超载、定期保养车辆、避免厂区禁按喇叭等措施以降低交通噪声。

4 自行监测方案

4.1 自行监测原则

上海华测品标检测技术有限公司通过对如东天楹环保能源有限公司进行现场踏勘并识别土壤污染隐患区，参考《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）等相关技术要求，主要采取分级排查、重点识别的方式，对企业厂区内土壤和地下水污染隐患进行排查，分别落实相关记录、资料、现场照片等工作，并在初步排查结果的基础上重点讨论和识别，最终确定客观存在的污染隐患区。土壤隐患排查主要调查范围如下：

- (1) 涉及有毒有害物质的生产区域或生产设施；
- (2) 涉及有毒有害物质的产品、原辅材料等的贮存或堆放区；
- (3) 涉及有毒有害的产品、原辅材料等的转运、传送或装卸区；
- (4) 贮存或运输有毒有害物质的各类储槽或管线；
- (5) 三废（废水、废气、固体废物）处理处置或堆放区。

4.2 污染风险区域筛查

4.2.1 生产区域筛查

如东天楹环保能源有限公司生产车间位于整个厂区中间区域。对现场进行踏勘发现，厂区内全部做硬化防渗处理，硬化较为完好，污染风险较小，主要可疑污染区域为飞灰固化车间和垃圾贮坑。

其中：①垃圾焚烧会产生大量飞灰物质，飞灰固化车间地面存在车辆使用后的油迹，可能会随着地表水流渗入到土壤中，造成土壤及地下水污染；并且垃圾焚烧产生的飞灰会随着空气沉降到地面裸土，经过长期的污染沉降和迁移也可能对土壤及地下水污染，需要将该区域列为土壤和地下水疑似污染区域。

②厂区内共有 2 个垃圾贮坑，分为位于厂区中部南北 2 个方向，垃圾贮坑主要

在垃圾处理前，将垃圾放置于垃圾贮坑中。垃圾贮坑采用现浇钢筋混凝土全封闭结构，现浇钢筋混凝土柱，屋面为轻钢屋面，同时考虑采光，预制钢筋混凝土吊车梁。垃圾池底部夯实后预置防水垫层，底部及四周采用钢筋混凝土浇注，四角及构筑物接合处采用防水水泥进行防渗处理，整体防护较为到位。但是若垃圾贮坑混凝土发生破损，垃圾渗滤液将会渗入进土壤，对周围的土壤和地下水造成污染，不能完全排除该区域污染，因此需要将该区域列为土壤和地下水疑似污染区域。

4.2.2 产品及原辅材料存储区筛查

如东天楹环保能源有限公司原辅料包含柴油、硫酸、盐酸、尿素、氢氧化钠、氨水等。其中：

①柴油储存于地埋式不渗漏不锈钢储罐，油罐安装在混凝土池子内，并且混凝土池子高出地面 1 米，保证事故状态下储罐内所有柴油都能控制在混凝土池子内；定期检查储罐、管道密封性能，检查阀门、管道、法兰是否出现泄漏现象。储罐的充装过程严格按照规定程序操作，交由有资质的单位和人员操作，污染较小。

②硫酸和盐酸放置于不渗漏不锈钢储罐，所有储罐均设有围堰，地面硬化防渗、防腐、防火、防爆、防静电、防震、防火间距、消防通道、消防设施符合规定要求。储罐区设有导流渠用收集池，配备泄漏回收机械泵。储罐的充装过程严格按照规定程序操作，交由有资质的单位和人员操作，整个流程污染较小。

③尿素和氢氧化钠放置于储罐中，储罐设有围堰，地面硬化防渗、防腐、防火、防爆、防静电、防震、防火间距、消防通道、消防设施符合规定要求。储罐的充装过程严格按照规定程序操作，交由有资质的单位和人员操作，整个流程污染较小。

④氨水使用原料包装瓶储存，储存期间包装桶密闭，储存仓库具有防雨、防淋措施，污染较小。

结合上述说明，原辅材料存储区域整体污染较小，因此不在原辅材料储存区域进行布点监测。

4.2.3 储槽或管线筛查

厂区内储槽、管线包含柴油储罐、废水收集池、反应池、调节池、反硝化池、废水管线。其中柴油储罐为地埋式，油罐安装在混凝土池子内，并且混凝土池子高出地面 1 米，保证事故状态下储罐内所有柴油都能控制在混凝土池子内，不存在跑冒滴漏等现象。

公司北侧建有污水处理站，污水处理站建有反应池、调节池、反硝化池及连接各车间的污水管线。各车间的生产和生活污水均通过密闭的污水输送管道、泵送至污水处理站处理。污水处理站采用“UASB 反应器+反硝化+硝化生物反应器（MBR）”处理技术，将废水处理达到接管标准后，通过市政管网排放至园区污水处理厂处理。在连接各车间中，污水管线中的污水可能会通过管道渗透滴漏下来，对周边土壤和地下水造成污染。

4.2.4 三废处置区域筛查

4.2.4.1 废水处理站

公司北侧建有污水处理站，污水治理过程中存在问题同储槽和管线筛查内容，需要将该区域列为土壤和地下水疑似污染区域。

4.2.4.2 固废处置区筛查

公司一般废物炉渣和污泥，其中污泥场内直接焚烧处理，不会产生污染。炉渣集中堆放，交由如东大豫建材厂制砖。堆放区域具有围堰、防渗措施，路面硬化完好，不会对土壤和地下水产生危害。

危险废物包含飞灰、废离子交换树脂、废机油等。主要危险废物指定专门区域存放。按上级环保部门要求处置给具有相关资质的专业公司。公司设有独立库房式的危险废物贮存仓库，具有围堰、防渗措施，导流沟、收集池等，密封包装完好，路面硬化未遭到破坏，对周边土壤和地下水影响较小。

4.2.4.3 废气处置区筛查

如东天楹环保能源有限公司以垃圾焚烧为主，垃圾焚烧烟气中含有的微量重金属、二噁英，可能沉降至厂区周围土壤地面。重金属会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。二噁英类有机物沉降至土壤上，若暴露在阳光下，几天后就会分解；但若埋在土壤中，其半衰期为 10 年以上，有可能污染土壤。公司设有烟气处理车间，对焚烧烟气采取了严格的治理措施，减缓对土壤环境的影响。

公司垃圾焚烧烟气净化系统采用“SNCR+急冷塔+干式消石灰加活性炭喷射装置+布袋除尘器”的烟气净化工艺。烟气处理装置由吸收剂的储存及输送装置、吸附剂活性炭的加料装置、脱酸反应器、布袋除尘器、灰的增湿循环及流化设备、流化风机、增湿水装置和飞灰的气力输送等组成，处理后的焚烧烟气通过 80m 高烟囱排入大气，产生的污染较少。

4.2.5 筛查结论

根据前期现场踏勘、资料收集进行研究分析后，排查出疑似污染区域主要为废水处理区域、飞灰固化车间、垃圾贮坑区域，需要对这些疑似污染点位进行布点分析。

4.3 自行监测方案制定

4.3.1 监测点位和监测深度

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》等相关技术规定，每个重点区域或设施周边应至少布设 1~3 个土壤采样点。采样点具体数量可根据待监测区域大小等实际情况进行适当调整。采样点应在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下尽可能接近污染源。采样深度结合《场地环境调查技术导则》和厂区内监测点位实际情况确定。

根据前期排查的结果，疑似污染区域共有 3 个，分别为废水处理区域、飞灰固

化车间、垃圾贮坑区域。其中飞灰固化车间有 2 个，由于车间位置不在一个区域，需要分别对其进行监测；垃圾贮坑也有 2 个，考虑到贮坑面积比较大，所以分别为这 2 个贮坑区域进行布点监测。并在厂区外布设 1 个土壤背景对照点和 1 个地下水背景对照点，总计土壤布点区域共有 6 个。地下水布点区域结合厂区原有地下水监测井，共计布点 5 个。详细布点方案和深度相见下图 4.3-1，表 4.3-2。



图 4.3-1 监测点位布设图

表 4.3-2 监测点位和深度

类别	监测点位	点位名称	采样深度	采样位置 (GPS)	
土壤	S1	废水处理区域东侧	4.5m	121°23'16.01576"E	32°15'32.92845"N
	S2	北飞灰固化车间西南侧	4.5m	121°23'09.98879"E	32°15'29.01967"N
	S3	北垃圾贮坑东侧	7.5m	121°23'16.35046"E	32°15'29.36462"N
	S4	南飞灰固化车间西侧	4.5m	121°23'10.12362"E	32°15'25.42894"N
	S5	南垃圾贮坑东侧	7.5m	121°23'16.40121"E	32°15'25.33566"N
	S0 (背景点)	厂区外紧邻厂区绿化处	7.5m	121°23'15.00120"E	32°15'23.01253"N
地下水	GW1	废水处理区域东侧	/	121°23'16.01576"E	32°15'32.92845"N
	GW2	北垃圾贮坑东侧	/	121°23'16.35046"E	32°15'29.36462"N
	GW3	南飞灰固化车间西侧	/	121°23'09.60518"E	32°15'26.25102"N
	GW4	南垃圾贮坑东侧	/	121°23'16.48590"E	32°15'25.35582"N
	GW0	厂区外紧邻厂区绿化处	/	121°23'15.00120"E	32°15'23.01253"N

4.3.2 监测因子确定

综合考虑企业原辅材料、生产工艺、中间过程、产排污情况以及历史生产情况等，同时依据相关规范要求，本次土壤和地下水样品监测项目为：pH 值、氟化物、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中表 1 必测项（45 项）和表 2 其他项目（镉、铍、钴、钒、总石油烃）、锌、锰、硒、铊、钼、苯酚、二噁英。

表 4.3-3 监测因子

类别	分析参数	项目
土壤	重金属	镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、锌、钴、硒、钒、锰、铊、铍、铈、钼
	常规项目	氟化物
	挥发性有机物（VOCs）	1,1-二氯乙烯、四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、苯、甲苯、氯苯、乙苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、氯甲烷、氯乙烯
	半挥发性有机物（SVOCs）	硝基苯、2-氯苯酚、苯胺、苯酚
	多环芳烃	萘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽
	pH	土壤 pH
	石油烃（TPH）	TPH（C10-40）
	二噁英类	二噁英（取在 S2、S4 表层土）
地下水	重金属	镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、锌、钴、硒、钒、铊、铍、铈、钼
	常规项目	氟化物
	挥发性有机物（VOCs）	1,1-二氯乙烯、四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、苯、甲苯、氯苯、乙苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、氯甲烷、氯乙烯

半挥发性有机物 (SVOCs)	硝基苯、2-氯苯酚、苯胺、苯酚
多环芳烃	萘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽
PH	地下水 pH
总石油烃 (TPH)	TPH (C10-40)

4.3.3 样品采样计划

(1) 土壤采样计划

一、土壤样品采集

表层样品可以用人工方法采集，深层样品要求使用 Geoprobe 钻机或其他具有相同功能钻机采集。当达到预期深度时，钻杆头部安装的取土器或螺杆会充满土壤，用专用刮刀将其上附着的土壤表面一层刮去，剩余的土壤装进土壤采集袋里或样品瓶中，贴上标签，然后送入实验室进行分析。记录土壤的颜色和气味等现场观察结果，并填写现场钻孔记录。

现场土壤挥发性有机物样品单独采集于预先装好土壤本底调查溶剂的挥发性有机物专用样品瓶中，其它土壤样品用避光玻璃样品瓶装好，密封冷藏保存于华测专用样品箱中，表层土壤采样量不少于1000g，深层量不少于500g，样品采样完成当日送达实验室。挥发性有机物直接上机测定，石油烃是土壤样品分装于顶空样品瓶中直接测定，重金属及其它项目，按各自的土壤样品前处理规定进行风干、缩分、制样，按规定方法上机测定。

为了保证采集样品的质量，在采样过程中，所有进行钻孔操作的设备，包括钻头、钻杆以及临时管套，在使用前以及变换操作地点时，都要按照下列清洁步骤进行清洗，以避免交叉污染：①自来水冲洗；②用蒸馏水清洗；③空气中晾干。

二、土壤样品快速检测

根据地块污染情况，推荐使用光离子化检测仪 (PID) 对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪 (XRF) 对土壤重金属进行快速检测。使用前需要对仪

器进行校准。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。将土壤样品现场快速检测结果记录于《土壤调查现场 PID 和 XRF 记录》表单，应根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

(2) 地下水采样计划

一、监测井建设

地下水监测井的建设及洗井地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可，按以下步骤进行：

永久监测井的建设

①运用 Geoprobe® 钻井设备，采用高液压动力驱动，将 $\Phi 110\sim 130\text{mm}$ 的钻具钻至潜水层再往下 3 米。

②安装 $\Phi 60\text{mm}$ 的 PVC 材料的井管，井管底部 4.5m 为滤水管，其余为盲水管。滤水管底部应安装一个 10cm 的管帽，水井顶端的盲水管上也需安装一个 10cm 长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.2-0.5m。

③选取 20-40 目优质纯净石英砂作为滤料，将石英砂注入井管和中空螺旋钻钢管之间，直至石英砂高出滤水管部分约 20cm，然后投入 400 目膨润土形成一个环形密封圈起隔离作用，以密封地下水监测井。在整个过程中一边注入填料，一边拔起中空螺旋钻钻杆，务必做到填充结实。

④成井完成后，最后用混凝土修筑井台，安装井盖，并放置井牌。

⑤监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。清洗地下水用量需大于 5 倍井容积。每次清洗过程中抽取的地下水，要进行 pH 值和温度的现场测试。洗井过程需持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；洗出的每个井容积水的 pH 值和温度连续三次的测量值误差需小于 10%，洗井工作才能完成。为了避免污染和交叉污染，每个监

测井指定 1 个贝勒管。现场工程师书面记录现场测试结果于公司地下水专用表单中。

二、采样前洗井要求：

采样前洗井要求如下：

①采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

②采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目拟采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

③洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入《地下水采样井洗井记录单》。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位、浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

a) pH 变化范围为 ± 0.1 ；

b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；

d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0 \text{ mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2 \text{ mg/L}$ ；

e) ORP 变化范围 $\pm 10 \text{ mV}$ ；

f) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。

④若现场测试参数无法满足③中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3-5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

⑤采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

⑥采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

三、地下水采样

①采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面

有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

②地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

4.3.4 运输及安全防护计划

现场采样、运输过程中按照《实验室安全管理程序》(Q/CTI QP-QCD-17) 执行，严格遵守操作规程和安全规则。

现场工程师在外出过程中，应遵守交通规则。现场工程师出发前应根据检测项目携带必要的防护装备，如活性炭口罩，手套，反光背心等，同时预备相关的应急防护器材和医药急救包。采样应在确保安全的情况下才能进行。带入现场的试剂、材料等采样介质须妥当保存，安全使用各种检测设备。采样时如出现天气剧变或其他不安全因素，应停止采样，保证安全。

样品采集完成后，应将样品放入便携式保温箱中，同时放入冰盒，低温保存。将其立即送达实验室，在规定时间内进行分析检测。

4.3.5 样品保存计划

表 4.3-4 本项目监测因子保存要求一览表

	检测项目	采样容器	保存方法	保存期	采样量
地下水	pH	G、P	尽量现场测定	12h	500mL
	六价铬	P	加 NaOH 调 pH=8-9	24h	500mL
	铜、锌	G、P	加浓硝酸酸化至 pH 小于 2	14d	500mL
	砷	G、P	加浓盐酸或浓硫酸酸化至 pH 小于 2	14d	
	汞	G、P	加盐酸酸化至 pH 小于 2	14d	

	铍、铅、镍、镉、铬	G、P	加浓硝酸酸化至 pH 小于 2	14d	
	锑	G、P	加盐酸酸化至 pH 小于 2	14d	
	钒、钴	G、P	加硝酸酸化至 pH 小于 2	14d	
	总石油烃	棕色 G	4℃避光保存	24h	1000mL
	挥发性有机物	吹扫瓶	用 1+10HCL 调至 pH=2, 加入 0.01-0.02g 抗坏血酸除去残余氯	24h	100mL
	半挥发性有机物	棕色 G	4℃避光保存	24h	1000mL
土壤	重金属（汞、六价铬）除外、	G、P	4℃低温保存	180d	1kg
	汞	G	4℃低温保存	28d	
	六价铬	G、P	4℃低温保存	1d	
	挥发性有机物	棕色 G	4℃低温保存	7d	
	半挥发性有机物	棕色 G	4℃低温保存	10d	
	pH	G、P	4℃低温保存	/	

4.3.6 实验室分析测试计划

表 4.3-5 实验室分析方法一览表

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检测限
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	0.01 (无量纲)
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004 mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006 mg/L
	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0003 mg/L
	锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0002 mg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004 mg/L
	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0004 mg/L
	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00005 mg/L
	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00009 mg/L
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00008mg/L
	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00006mg/L
	钴	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00003mg/L
	钒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00008mg/L
	铍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00004mg/L
	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00067mg/L
	钼	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00006mg/L
	铊	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00002mg/L
铬	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00011mg/L	

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检测限
地下水	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	0.00004mg/L
	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	0.000057 mg/L
	苯并(a)蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.000012 mg/L
	蒽		0.000005 mg/L
	苯并(b)荧蒽		0.000004 mg/L
	苯并(k)荧蒽		0.000004 mg/L
	苯并(a)芘		0.000004 mg/L
	茚并(1,2,3-cd)芘		0.000005mg/L
	二苯并(a,h)蒽		0.000003 mg/L
	2-氯酚		水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013
	VOCs（氯甲烷）	气相色谱质谱法 挥发性有机物的测定 US EPA 8260D:2017	0.005 mg/L
	氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	0.0005 mg/L
	1,1-二氯乙烯		0.0004 mg/L
	二氯甲烷		0.0005 mg/L
	反-1,2-二氯乙烯		0.0003 mg/L
	1,1-二氯乙烷		0.0004 mg/L
	顺-1,2-二氯乙烯		0.0004 mg/L
	氯仿		0.0004 mg/L
1,2-二氯乙烷	0.0004 mg/L		
1,1,1-三氯乙烷	0.0004 mg/L		

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检测限
地下水	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	0.0004 mg/L
	苯		0.0004 mg/L
	1,2-二氯丙烷		0.0004 mg/L
	三氯乙烯		0.0004 mg/L
	1,1,2-三氯乙烷		0.0004 mg/L
	甲苯		0.0003 mg/L
	四氯乙烯		0.0002 mg/L
	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0003 mg/L
	氯苯		0.0002 mg/L
	乙苯		0.0003 mg/L
	对(间)二甲苯		0.0005 mg/L
	苯乙烯		0.0002 mg/L
	1,1,2,2-四氯乙烷		0.0004 mg/L
	邻二甲苯		0.0002 mg/L
	1,2,3-三氯丙烷		0.0002 mg/L
	1,4-二氯苯		0.0004 mg/L
	1,2-二氯苯		0.0004 mg/L
	萘		0.0004 mg/L
	苯酚	气相色谱/质谱法分析半挥发性有机物 US EPA 8270E:2017	0.0005 mg/L
可萃取性石油烃（C10~C40）	水质 可萃取性石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L	

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检测限
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	0.01 (无量纲)
	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法测定土壤、底泥、固体废弃物中的六价铬 USEPA3060A:1996 US EPA7196A:1992	1.0 mg/kg
	氟化物	土壤质量 氟化物的测定离子选择电极法 GB/T 22104-2008	12.5mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1 mg/kg
	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3 mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg
	铅	土壤质量 铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg
	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	0.03 mg/kg
	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01 mg/kg
	锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01 mg/kg
	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.002 mg/kg
	钒	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.7 mg/kg
	钴	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.03 mg/kg
	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1 mg/kg
	铊	电感耦合等离子体发射光谱法测定 US EPA 6010D:2014	0.98 mg/kg
	硒	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01 mg/kg
	钼	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.1 mg/kg
	锰	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.7 mg/kg
	铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	4 mg/kg

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检测限
土壤	石油烃 (C10~C40)	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg
	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0010 mg/kg
	1,1-二氯乙烯		0.0010 mg/kg
	二氯甲烷		0.0015 mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯		0.0014 mg/kg
	1,1-二氯乙烷		0.0012 mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯		0.0013 mg/kg
	氯仿		0.0011 mg/kg
	1,2-二氯乙烷		0.0013 mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷		0.0013 mg/kg
	四氯化碳		0.0013 mg/kg
	苯		0.0019 mg/kg
	1,2-二氯丙烷		0.0011 mg/kg
	三氯乙烯		0.0012 mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷		0.0012 mg/kg
	甲苯		0.0013 mg/kg
	氯苯		0.0012 mg/kg
	四氯乙烯		0.0014 mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012 mg/kg

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检测限
土壤	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012 mg/kg
	对(间)二甲苯		0.0012 mg/kg
	苯乙烯		0.0011 mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012 mg/kg
	邻二甲苯		0.0012 mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷		0.0012 mg/kg
	1,4-二氯苯		0.0015 mg/kg
	1,2-二氯苯		0.0015 mg/kg
	萘		0.0004 mg/kg
	氯甲烷		0.0010 mg/kg
	2-氯酚	半挥发性有机物的测定 快速溶剂萃取气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06 mg/kg
	硝基苯		0.09 mg/kg
	苯并[a]蒽		0.10 mg/kg
	蒽		0.10 mg/kg
	苯并[b]荧蒽		0.20 mg/kg
	苯并[k]荧蒽		0.10 mg/kg
	苯并[a]芘		0.10 mg/kg
	茚并[1,2,3-c,d]芘		0.10 mg/kg
	苯酚		0.1 mg/kg
	二苯并[a,h]蒽		0.10 mg/kg
苯胺*	0.20 mg/kg		

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检测限	
二噁英总量	多氯代二苯并呋喃	土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.4-2008	2,3,7,8-T 4CDF	0.07ng/kg
			1,2,3,7,8-P ₅ CDF	0.1ng/kg
			2,3,4,7,8- P ₅ CDF	0.1ng/kg
			1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	0.07ng/kg
			1,2,3,6,7,8- H ₆ CDF	0.07ng/kg
			2,3,4,6,7,8- H ₆ CDF	0.08ng/kg
			1,2,3,7,8,9- H ₆ CDF	0.09ng/kg
			1,2,3,4,6,7,8- H ₇ CDF	0.06ng/kg
			1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	0.08ng/kg
	O ₈ CDF		0.1ng/kg	
	多氯代二苯并对-二噁英		2,3,7,8-T ₄ CDD	0.09ng/kg
			1,2,3,7,8-P ₅ CDD	0.1ng/kg
			1,2,3,4,7,8-H ₆ CDD	0.1ng/kg
			1,2,3,6,7,8- H ₆ CDD	0.1ng/kg
			1,2,3,7,8,9- H ₆ CDD	0.1ng/kg
			1,2,3,4,6,7,8- H ₇ CDD	0.2ng/kg
O ₈ CDD		0.1ng/kg		

注：1.“*”表示该项目不在本实验室 CNAS 资质范围内。

2.二噁英检测项目在（不在）本实验室资质范围内，经客户同意分包至苏州市华测检测技术有限公司实验室，在资质范围内，CMA 证书编号为 A22000163795101CD，CNAS 证书编号为。

5 自行监测结果分析

5.1 水文地质条件记录

5.1.1 地层分布特征

现场以黄海高程系为基准点，对每个监测点的高程（包括 PVC 井管管口以及附近地面）进行了测量。根据测量数据，地面高程为 4.6-5.02m。根据钻孔资料可知，所有点位在钻探 7.5m 范围内揭露的土层主要由填土、粉质粘土、砂土组成。

5.1.2 水文地质调查结果

2020 年 6 月 17 日，根据地下水样采样前所观测的各潜水含水层地下水监测井水位实测数据，调查地块内的浅层地下水位埋深在 1.74-3.06m，水位标高在 1.64-3.28m（见表 5.1-1）。根据本次潜水水位测量结果，采用美国 Golden Software 公司发布的 Surfer 12.0 软件描述地块潜水流场，如图 5.1-2 所示。从地下水流向模拟图可知，在测量期间，厂区的潜水流向为从东向西流动。

表 5.1-1 地下水监测井水位测量结果（m）

监测井 编号	坐标轴		井深	地面 高程	地下水 埋深	静水位 埋深	井口 标高	地下水 位标高
	X轴	Y轴						
GW1#	113512.9742	-7481.3933	6	5.02	1.74	1.74	0.42	3.28
GW2#	113403.1904	-7472.7111	19	4.60	2.96	2.96	0.49	1.64
GW3#	113307.4090	-7649.3348	17	5.00	3.06	3.06	0.53	1.94
GW4#	113279.7039	-7469.2542	13	4.74	2.65	2.65	0.54	2.09



图 5.1-2 地下潜水流场（等水位线）图

5.2 实验室分析与数据汇总

5.2.1 土壤分析测试结果

项目地块土壤监测合计采集土壤样品 24 个（包含 2 个现场平行样），项目地块内采集土壤样品 20 个（包含 2 个现场平行样），背景对照点采集样品 4 个。

土壤样品中监测因子包括 pH 值、氟化物、六价铬、金属 16 项、石油烃(C10~C40)、VOCs (28 种)、SVOC (11 种)、二噁英，共计 60 项监测参数，上海华测品标检测技术有限公司完成采样并出具检测报告，检测报告编号分别为 A2200163795101。

具体分析测试结果如下：

(1) pH 值

现场采集的土壤 pH 值的测定值在 9-10.12 之间。

(2) 理化项目

土壤样品中氟化物测定值在 204-360 之间。

(3) 金属项目

本项目土壤样品检测的六价铬及金属元素 16 项中，六价铬、铊检测值小于方法检出限，其余金属 15 项均有不同程度的有检出，具体检出含量详见表 5.2-1。

表 5.2-1 土壤样品中金属元素检测结果（单位：mg/kg）

检测项目	最大值	最小值	平均值	中位值	对照点 (m)				方法检测限
					0-0.5	0.5-1.5	1.5-2.4	2.4-4.0	
铜	27	7	14	13	14	15	13	18	1
镍	26	15	21	21	22	25	21	17	3
镉	0.4	0.05	0.09	0.07	0.09	0.06	0.06	0.06	0.01
铅	16.4	11.9	14.3	14.5	14.9	14.3	14.3	11.6	0.1
铍	2.7	1.85	2.14	2.11	2	2.07	2.41	1.96	0.03
砷	7.9	2.9	5.23	5.46	5.75	5.05	5.03	3.55	0.01
锑	0.96	0.62	0.82	0.855	1.05	0.83	0.77	0.79	0.01
汞	0.16	0.026	0.042	0.033	0.033	0.029	0.029	0.021	0.002
钒	25.4	17.3	21.3	21.3	20.5	21.9	22.4	18	0.7
钴	7.67	5.31	6.64	6.56	6.3	6.74	6.76	5.71	0.03
锌	217	43	62.7	55	56	52	55	44	1
铊	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.98
硒	0.1	0.02	0.05	0.05	0.1	0.04	0.05	0.03	0.01
锰	463	275	361	364	388	322	372	300	0.7
钼	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
铬	71	53	61	61	54	54	58	53	4
六价铬	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	1.00

注：“<MDL”表明检测结果小于方法检出限。

(4) 有机项目

有机项目中，石油烃（C10~C40）有检出，SVOC（11种）中萘、二噁英均有检出，VOCs（28种）未检出，石油烃和萘检出含量结果详见表 5.2-2，结果表明污染

物检出浓度与对照点差异不大。

表 5.2-2 土壤样品中有机污染物检测结果 (单位: mg/kg)

检出物质	最大值	最小值	平均值	中位值	对照点 (m)				方法检测限	
					0-0.5	0.5-1.5	1.5-2.4	2.4-4.0		
总石油烃	67	6	17	13	12	10	7	<MDL	4.0	
二噁英	20	1.6	10.8	10.8	/	/	/	/	/	
SVOC	萘	8×10^{-4}	<MDL	/	/	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.0004

注：“<MDL”表明检测结果小于方法检出限。

5.2.2 地下水分析测试结果

项目地块地下水合计采集地下水样品 9 个 (包含 1 个现场平行样), 项目地块内采集地下水样品 5 个, 背景对照点采集样品 1 个, 淋洗空白 1 个, 运输空白 1 个, 全程序空白 1 个。

地下水样品中监测因子包括 pH 值、氟化物、六价铬、金属 15 项、可萃取性石油烃 (C10~C40)、VOCs (28 种)、SVOC (11 种), 共计 60 项监测参数, 上海华测品标检测技术有限公司完成采样并出具检测报告, 检测报告编号分别为 A2200163795101。

具体分析测试结果如下:

(1) pH 值

现场采集的地下水 pH 值的测定值在 7.1-7.51 之间。

(2) 理化项目

地下水样品中氟化物测定值在 <MDL-0.849 之间。

(3) 金属项目

地下水样品检测的六价铬及金属元素 15 项中, 被测金属元素六价铬、汞、硒、铊检测值小于方法检出限, 其余金属项目均有不同程度的检出, 检出含量详见表 5.2-3。

表 5.2-3 地下水样品中金属元素检测结果（单位：mg/L）

检测项目	最大值	最小值	平均值	中位值	对照点	方法检测限
砷	1.19×10^{-2}	1.1×10^{-3}	4.2×10^{-3}	1.9×10^{-3}	9.3×10^{-3}	3×10^{-4}
铋	8×10^{-4}	2×10^{-4}	4×10^{-4}	3×10^{-4}	8×10^{-4}	2×10^{-4}
汞	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	5×10^{-5}
硒	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	4×10^{-4}
铜	3.02×10^{-3}	5.1×10^{-4}	1.77×10^{-3}	1.78×10^{-3}	1.83×10^{-3}	5×10^{-5}
镍	7.04×10^{-3}	6.2×10^{-4}	2.43×10^{-3}	1.02×10^{-3}	1.65×10^{-3}	9×10^{-5}
镉	1.0×10^{-4}	<MDL	/	/	<MDL	8×10^{-5}
铅	8.4×10^{-4}	<MDL	/	/	<MDL	6×10^{-5}
铍	2.3×10^{-4}	<MDL	/	/	<MDL	3×10^{-5}
钴	1.9×10^{-3}	2.6×10^{-4}	1×10^{-3}	9.3×10^{-4}	7.3×10^{-4}	8×10^{-5}
钒	4.21×10^{-3}	2.8×10^{-4}	1.43×10^{-3}	6.15×10^{-4}	3.43×10^{-3}	4×10^{-5}
铊	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	6.7×10^{-4}
钼	3.38×10^{-2}	6.9×10^{-3}	1.57×10^{-2}	1.1×10^{-2}	0.904	2×10^{-5}
锌	2.74×10^{-2}	5.36×10^{-3}	1.32×10^{-2}	9.98×10^{-3}	6.08×10^{-3}	1.2×10^{-4}
铬	9.1×10^{-4}	1.6×10^{-4}	4.75×10^{-4}	4.15×10^{-4}	2×10^{-4}	1.1×10^{-4}
六价铬	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	4×10^{-3}

注：“<MDL”表明检测结果小于方法检出限。

（4）有机污染因子

可萃取性石油烃（C10~C40）有检出，VOCs（28种）、SVOC（11种）均未检出，可萃取性石油烃检出含量结果详见表 5.2-4，结果表明地块污染程度不高。

表 5.2-4 地下水样品中有机污染物检测结果（单位：mg/L）

检出物质	最大值	最小值	平均值	中位值	对照点	方法检测限
可萃取性石油烃（C10~C40）	0.12	0.07	0.1	0.1	0.07	0.01

5.3 质保与质控

上海华测品标检测技术有限公司（CTI）依据 ISO/IEC17025《检测和校准实验室能力的通用要求》、《实验室资质认定评审准则》以及国内外认可机构的要求建立管理体系并制定管理文件，包括《质量手册》、《程序文件》、《管理办法》及部门内部作业指导书等，管理体系持续改进。

实验室质量保证和质量控制程序将覆盖检测项目的整个过程，包括业务的受理、人员的能力、仪器的检定和校准、物料的来源和验收、方法确认、环境条件控制、报告审核和发放等各个环节。

5.3.1 实验室质量保证

实验室质量保证和质量控制程序运行目标就是为了确保实验室样品分析结果的准确和精确，实验室主要质量控制方式主要包括以下内容：

- （1）实验室采样、分析人员均经过培训、考核合格后持证上岗；
- （2）实验室所有采样、分析设备均经有资质的计量单位检定或校准合格，满足要求检测程序文件要求，并定期进行期间核查；
- （3）实验室所用标准物质均购买国家有证标准物质，试剂、耗材经验收合格后投入使用；
- （4）实验室内空间布局进行统一规划，将存在交叉污染的项目进行空间隔离，并对分析环境进行温湿度控制。

5.3.2 实验室质控样品

实验室质控样品主要包括全程序空白、运输空白、淋洗液空白、实验室空白、标准样品、样品加标、替代物加标和平行样分析等方式。根据分析方法和公司文件要求，不同项目采取多种质控方法，质控样品占样品总数的 10%~20%。

（1）空白

样品采样分析过程中需测全程序空白、运输空白、淋洗液空白和实验室空白，用于监控采样、分析过程质量，判定样品在运输与保存的环境、所使用的容器、设备及操作过程不存在污染的引入。

表 5.3-1 地下水和土壤空白样质控结果

类别		检测项目		质控要求	质控结果
地下水	现场	全程序空白、淋洗空白	pH	---	---
			氟化物、六价铬、金属 15 项、石油烃 (C10~C40)、VOCs (28 种)、SVOC (11 种)	<MDL	<MDL
		运输空白	VOCs	<MDL	<MDL
	实验室	实验室空白	氟化物、六价铬、金属 15 项、石油烃 (C10~C40)、VOCs (28 种)、SVOC (11 种)	<MDL	<MDL
土壤	现场	运输空白、全程序空白	VOCs (28 种)	---	---

注：“<MDL”表明检测结果小于方法检出限。

从上表 5.3-1 可以看出，本项目中地下水、土壤现场空白及实验室空白样的检出含量均小于方法检出限（pH 值除外）。结果表明：本次的分析样品在其运输与保存的环境中及其所使用的容器、设备及操作过程中均不存在污染。

（2）标准样品

每批样品都要带质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

从下表 5.3-2 可以看出，本项目中地下水、土壤质控样检测结果均在保证值范围内，判定结果为合格。

表 5.3-2 地下水、土壤标准品质控要求

类别	检测项目	质控要求	结果判定
地下水	pH 值、六价铬、金属 10 项	保证值范围 之内	合格
土壤	pH 值、氟化物、六价铬、金属 15 项	保证值范围 之内	合格

(3) 加标

样品中加入标准物质后，按照样品的分析步骤进行分析，来确认样品对标准物质的干扰，用加标回收实验来检查测定准确度。样品加标回收率应满足标准或实验室质控要求。样品加标回收率计算公式详见下：

$$\text{回收率 (P, \%)} = \frac{\text{加标试样的测定值} - \text{试样测定值}}{\text{加标量}} \times 100$$

从表 5.3-3 可以看出，本次地下水、土壤样品加标回收率均在相应质控要求范围之内，结果均判定为合格。

表 5.3-3 地下水、土壤加标回收率质控

类别	检测项目	质控数量 (个)	质控结果 (%)	质控要求 (%)	结果 判定	
地下水	六价铬	1	97.5	90.0-110	合格	
	金属 15 项	1	72.9-119	70.0-130	合格	
	VOCs (替代物)	二溴氟甲烷	10	106-110	70.0-130	合格
		甲苯-d8	10	123-127	70.0-130	合格
		对溴氟苯	10	112-115	70.0-130	合格
	SVOCs (替代物)	硝基苯-D5	8	70.7-97.8	/	/
		2-氟代联苯	8	65.3-82.7	/	/
	多环芳烃 (替代物)	十氟联苯	8	52.6-64.3	50.0-130	合格
		VOCs	1	79.4-116	60.0-130	合格
		可萃取性石油烃 (C10~C40)	1	73.2	70.0-120	合格
		苯胺	1	67.4	50.0-150	合格
		硝基苯	1	81.1	70.0-110	合格

土壤	多环芳烃		1	62.5-71.0	60.0-120	合格
	苯酚		1	65.0	50.0-150	合格
	六价铬		1	85.6	75.0-125	合格
	金属 16 项		1	83.1-108	75.0-110	合格
	VOCs (替代物)	二溴氟甲烷	29	98.8-112	70.0-130	合格
		甲苯-d8	29	118-129	70.0-130	合格
		对溴氟苯	29	98.4-128	70.0-130	合格
	SVOCs、阿特拉津、 酚类化合物 (替代物)	2-氟苯酚	27	38.6-88.8	/	/
		苯酚-D6	27	40.3-77	/	/
		硝基苯-D5	27	41.7-77	/	/
		2-氟代联苯	27	39.7-85.3	/	/
		2,4,6-三溴苯酚	27	30.2-79.4	/	/
		对三联苯-D14	27	42.1-86.4	/	/
	VOCs		1	76.4-109	70.0-130	合格
	总石油烃		1	104	50.0-140	合格
	SVOCs		1	51.1-93.3	47.0-119	合格
二噁英类		2	35.7-104.2	17.0-130	合格	

(4) 平行样

在分析过程中，每批样品要随机抽取现场取样不少于 10% 试样，实验室不少于 10% 试样进行平行样测定，平行样分析结果将用于评估分析过程的精密度，平行样的相对标准偏差结果应满足标准或实验室质控要求。样品平行样相对偏差计算公式详见如下：

$$\text{相对偏差 (\%)} = \frac{|A - B|}{|A + B|} \times 100$$

注：“A”为原样，“B”为平行样。

从表 5.3-4 可以看出，本次地下水、土壤样品平行样质控分析结果均在相应质控要求范围之内，结果判定为合格。

表 5.3-4 地下水、土壤平行样质控

类别	检测项目	质控数量 (个)	质控结果 (%)	质控要求 (%)	结果判定
地下水	pH	2	0-0.02	≤0.05	合格
	六价铬	2	0	/	/
	金属 15 项	2	0-6.7	≤20	合格
	可萃取性总石油烃 (C10~C40)	2	0-4.1	≤20	合格
	VOCs	2	0	/	/
	SVOCs	2	0	/	/
	2-氯酚	2	0	/	/
土壤	pH	4	0-0.01	≤0.10	合格
	六价铬	4	0	/	/
	金属 16 项	4	0-14	≤20	合格
	总石油烃 (C10~C40)	4	0-18	≤25	合格
	VOCs	4	0	/	/
	SVOCs	4	0	/	/

注：pH 值、全氮质控结果及质控要求为绝对偏差。

5.3.3 数据及检测报告

实验室分析数据的归纳、审查和报告将按照实验室标准作业程序要求进行。对实验室的数据采用三级审核，经过核对、校核和审定，确保分析的方法、数据等内容正确性与准确性。

5.3.4 质保/质控分析结果

本项目地块土壤、地下水样品的实验室质控样品主要包括全程序空白、运输空白、淋洗液空白、实验室空白、标准样品、样品加标、替代物加标和平行样分析等方式。

地下水（土壤）中空白样品检测结果均小于方法检出限（除 pH 值），结果判定为合格。土壤、地下水样品标准样品质量控制结果均在质量控制范围之内，结果判

定为合格。土壤、地下水样品中样品加标回收率结果在质量控制范围之内，结果判定为合格。土壤、地下水样品现场平行样及实验室平行样标准偏差结果均在质量控制范围之内，结果判定为合格。

本项目实验室质控样品（全程序空白、运输空白、淋洗液空白、实验室空白、标准样品、样品加标、替代物加标和平行样分析等方式）均表明：本次检测均在实验室相关质量控制范围之内，结果均显示为合格。

5.4 环境质量评估

5.4.1 土壤及地下水评估标准

（一）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）根据保护对象暴露情况的不同将建设用地划分为两类用地：第一类用地及第二类用地。其中第一类用地包括：包括 GB50137-2011 规定的城市建设用地中的居住用地（R）、公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。第一类用地包括：包括 GB50137-2011 规定的城市建设用地中的工业用地（M）、物流仓储用地（W）、商业服务业设施用地（B）、道路与交通设施用地（S）、公共设施用地（U）、公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。如果包含以上两类混合用地或者地块规划用途尚未明确，则从严选择，视为第一类用地。

第一类用地及第二用地中均分为筛选值和管制值，当土壤中污染物含量等于或者低于某值时，对人体健康风险可以忽略的，则选择筛选值；反之，若超过人体健康存在不可接受风险的，则选择管制值。

本次土壤污染状况调查选择第二类建设用地中的筛选值进行评判。

（二）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

本项目地下水的评价优先采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准。

依据我国地下水水质质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业用水水质要求，依据含量高低（除 pH 除外），分为五类。

I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III 类：地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水源，其他用水可根据使用目的选用。

本次调查地下水样品的评价标准以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准。

5.4.2 土壤环境质量评估

通过将土壤样品的检出数据结果与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）进行比较后，得到以下评估结果：

（1）pH 值

从下表 5.4-1 可以看出，土壤样品的 pH 值在 9-10.12 之间，呈碱性。

（2）理化项目

从下表 5.4-1 可以看出，土壤样品中氟化物值有检出，检出值为 204-360mg/kg，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）无限值以供评价。

（3）金属项目

从下表 5.4-1 可以看出，砷、锑、铜、镍、铍、汞、钒、钴、镉、铅检出结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准标准。锌有检出，检出值为 43-217 mg/kg；硒有检出，检出值为 0.02-0.1mg/kg；锰有检出，检出值为 275-463mg/kg；钼有检出，检出值为 0.1-0.3mg/kg；铬有检出，检出值为 53-71mg/kg，《土壤环境质量 建设用地土壤污染

风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）均无限值以供评价。

（4）有机污染因子

从下表 5.4-1 可以看出：总石油烃有检出，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。

半挥发性有机物（萘）有检出，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。

二噁英类有检出，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。

表 5.4-1 土壤分析因子浓度与相关评价标准限值对比

土壤检出因子	检出率 (%)	检出浓度范围 (mg/kg)	GB36600 二类 限值	对照点浓度范围 (mg/kg)	判定 结果	
pH	100	9-10.12	/	8.92-9.76	/	
铜	100	7-27	18000	8-15	合格	
镍	100	15-26	900	17-25	合格	
镉	100	0.05-0.4	65	0.06-0.09	合格	
铅	100	11.9-16.4	800	11.6-14.9	合格	
铍	100	1.85-2.7	29	1.96-2.41	合格	
砷	100	2.9-7.9	60	5.05-5.75	合格	
锑	100	0.62-0.96	180	0.77-1.05	合格	
汞	100	0.026-0.16	38	0.021-0.033	合格	
钒	100	17.3-25.4	752	18-22.4	合格	
钴	100	5.31-7.67	70	5.71-6.76	合格	
锌	100	43-217	/	44-56	/	
硒	100	0.02-0.1	/	0.03-0.1	/	
锰	100	275-463	/	300-388	/	
钼	100	0.1-0.3	/	0.1-0.2	/	
铬	100	53-71	/	53-58	/	
氟化物	100	204-360	/	258-305	/	
总石油烃	100	6-67	4500	<MDL-12	合格	
二噁英 (ng/kg)	100	1.6-20	40	/	合格	
SVOC	萘	5.56	8×10^{-4}	70	<MDL	合格

注：1. “<MDL”表明检测结果小于方法检出限。

5.4.3 地下水环境质量评估

通过将地下水样品的检出数据结果与《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质进行比较后,得到以下评估结果,详见表 5.4-2。

(1) pH 值

从下表 5.4-2 可以看出,地下水中 pH 值为 7.1-7.57,检出结果均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质要求。

(2) 理化项目

从下表 5.4-2 可以看出,地下水中氟化物值有检出,检出值为 0.849mg/L,检出结果均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质要求。

(3) 金属项目

从下表 5.4-2 可以看出,金属 15 项中,砷、锑、铜、镍、铍、钴、锌、镉、铅、钼检出浓度均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质要求。钒有检出,检出值为 2.8×10^{-4} - 4.21×10^{-3} mg/L,《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 无限值以供评价。铬有检出,检出值为 1.6×10^{-4} - 9.1×10^{-4} mg/L,《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 无限值以供评价。

(3) 有机污染因子

从下表 5.4-2 可以看出,地下水中可萃取性总石油烃有检出,检出值为 0.07-0.12mg/L,《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 无限值以供评价。

表 5.4-2 地下水分析因子浓度与相关评价标准限值对比

地下水检出因子	检出率 (%)	检出浓度范围 (mg/L)	GB/T14848IV类	对照点浓度范围 (mg/L)	判定结果
pH	100	7.1-7.57	6.5-8.5 (III类)	7.54	合格
砷	100	1.1×10^{-3} - 1.19×10^{-2}	≤ 0.05	9.3×10^{-3}	合格
锑	100	2×10^{-4} - 8×10^{-4}	≤ 0.01	8×10^{-4}	合格
铜	100	5.1×10^{-4} - 3.02×10^{-3}	≤ 1.50	1.83×10^{-3}	合格
镍	100	6.2×10^{-4} - 7.04×10^{-3}	≤ 0.10	1.65×10^{-3}	合格
镉	25	<MDL - 1.0×10^{-4}	≤ 0.01	<MDL	合格
铅	25	<MDL - 8.4×10^{-4}	≤ 0.10	<MDL	合格
铍	25	<MDL - 2.3×10^{-4}	≤ 0.06	<MDL	合格

钴	100	2.6×10^{-4} - 1.9×10^{-3}	≤ 0.10	7.3×10^{-4}	合格
钒	100	2.8×10^{-4} - 4.21×10^{-3}	/	3.43×10^{-3}	/
钼	100	6.9×10^{-3} - 3.38×10^{-2}	≤ 0.50	0.904	合格
锌	100	5.36×10^{-3} - 2.74×10^{-2}	≤ 5.00	6.08×10^{-3}	合格
铬	100	1.6×10^{-4} - 9.1×10^{-4}	/	2×10^{-4}	/
氟化物	25	0.849	2.0	<MDL	合格
可萃取性石油烃	100	0.07-0.12	/	0.07	/

注：“<MDL”表明检测结果小于方法检出限；“/”表示无限值。

6 结论

2020年6月，上海华测品标检测技术有限公司受如东天楹环保能源有限公司委托，对如东天楹环保能源有限公司厂区土壤和地下水进行自行监测工作。本项目共设置6个土壤监测点和5个地下水监测点，采集土壤样品24个、地下水样品9个。样品检测指标包括pH值、氟化物、六价铬、金属16项、石油烃（C10~C40）、VOCs（28种）、SVOC（11种）、二噁英。实验室分析工作由上海华测品标检测技术有限公司承担。通过对比检测结果与相关评价标准，得到结论如下：

一、土壤项目

1) pH值呈碱性。

2) 理化项目氟化物值有检出，检出值为204-360mg/kg，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）无限值以供评价。

3) 重金属项目砷、镉、铜、镍、铍、汞、钒、钴、镉、铅检出结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准标准。锌有检出，检出值为43-217 mg/kg；硒有检出，检出值为0.02-0.1mg/kg；锰有检出，检出值为275-463mg/kg；钼有检出，检出值为0.1-0.3mg/kg；铬有检出，检出值为53-71mg/kg，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）均无限值以供评价。

4) 有机项目总石油烃有检出，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。半挥发性有机物（萘）有检出，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。二噁英类有检出，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。

二、地下水项目

1) pH值为7.1-7.57，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质要求。

2) 理化项目氟化物值有检出, 检出值为 0.849mg/L, 满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质要求。

3) 金属项目砷、锑、铜、镍、铍、钴、锌、镉、铅、钼检出浓度均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质要求。钒有检出, 检出值为 2.8×10^{-4} - 4.21×10^{-3} mg/L, 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 无限值以供评价。铬有检出, 检出值为 1.6×10^{-4} - 9.1×10^{-4} mg/L, 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 无限值以供评价。

4) 有机项目可萃取性总石油烃有检出, 检出值为 0.07-0.12mg/L, 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 无限值以供评价。

土壤和地下水监测结果表明, 如东天楹环保能源有限公司厂区内所采土壤样品各测试因子检测结果均未超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(试行)(GB 36600-2018) 第二类用地筛选值; 地下水样品中各测试因子检测结果均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类标准限值要求。由于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(试行)(GB 36600-2018) 中未给出硒、锰、钼、铬、锌的评价标准限值, 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中未给出可萃取性石油烃的评价标准限值, 因此本年度土壤和地下水自行监测报告中对以上无适用标准限值的测试因子不作评价。

7 附件一



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：150900341277

名称：上海华测品标检测技术有限公司
注册地址：中国（上海）自由贸易试验区新金桥路1996号1幢4楼

地址：
检验检测地址：上海市闵行区万芳路1351号，上海市浦东新区龙东大道3000号张江集电港8号楼106、107、109、110、209室，上海市浦东新区宁桥路999号5幢一楼，上海市闵行区万芳路1351号

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。
检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检测报告或证书的法律责任由上海华测品标检测技术有限公司承担。



许可使用标志



150900341277

变更日期：2019年10月14日
发证日期：2017年01月16日
有效期至：2021年10月28日
发证机关：上海市市场监督管理局

请在有效期届满3个月前提出复查申请，不再另行通知。
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。



中国合格评定国家认可委员会 实验室认可证书

(注册号: CNAS L5541)

兹证明:

上海华测品标检测技术有限公司

(法人: 上海华测品标检测技术有限公司)

上海市闵行区万芳路 1351 号, 201112

符合 ISO/IEC 17025: 2017 《检测和校准实验室能力的通用要求》
(CNAS-CL01 《检测和校准实验室能力认可准则》) 的要求, 具备承担本
证书附件所列服务能力, 予以认可。

获认可的能力范围见标有相同认可注册号的证书附件, 证书附件是
本证书组成部分。

生效日期: 2019-10-17

截止日期: 2024-01-12



中国合格评定国家认可委员会授权人

中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 经国家认证认可监督管理委员会 (CNCA) 授权, 负责实施合格评定国家认可制度。
CNAS 是国际实验室认可合作组织 (ILAC) 和亚太认可合作组织 (APAC) 的互认协议成员。
本证书的有效性可登陆 www.cnas.org.cn 获认可的机构名录查询。