

中节能（资阳）环保能源有限公司 土壤及地下水自行监测方案

委托单位：中节能（资阳）环保能源有限公司

编制单位：四川省川环源创检测科技有限公司

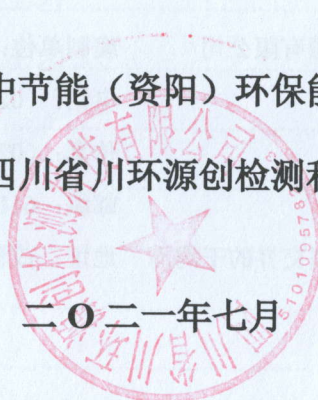
二〇二一年七月

中节能（资阳）环保能源有限公司 土壤及地下水自行监测方案

委托单位：中节能（资阳）环保能源有限公司

编制单位：四川省川环源创检测科技有限公司

二〇二一年七月



建设单位：中节能（资阳）环保能源有限公司

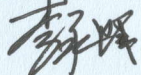
法人代表：苏志刚

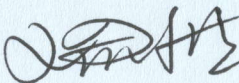
编制单位：四川省川环源创检测科技有限公司

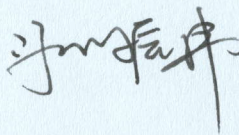
法人代表：冷冰（教授级高工）

技术负责人：谢振伟（高级工程师）

项目负责人：鲜思凡

编制人员：

审核人员：

审批人员：

建设单位：中节能（资阳）环保能源有限公司

电话：18080625381

传真：/

邮编：641300

地址：资阳市雁江区南津镇和清水镇交界的干沟湾

编制单位：四川省川环源创检测科技有限公司

电话：(028) 86737889

传真：(028) 86737889

邮编：611731

地址：成都高新区合瑞南路 10 号一号厂房

目 录

1 总论	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.2.1 法律、法规.....	1
1.2.2 技术标准与规范.....	3
1.2.3 其他相关资料.....	4
1.3 工作内容.....	4
1.4 技术路线.....	5
2 区域概况	7
2.1 地理位置.....	7
2.2 地形、地貌、地质.....	8
2.3 水文特征.....	8
2.4 气候条件.....	9
3 重点区域及设施识别	10
3.1 企业基本情况.....	10
3.2 场地现状及历史.....	10
3.3 企业平面布置.....	11
3.4 外部环境及敏感目标.....	13
3.5 主要原辅料.....	14
3.6 生产工艺.....	14
3.6.1 生活垃圾焚烧工艺.....	14
3.6.2 餐厨垃圾处理工艺.....	17
3.6.3 污泥干化处理工艺.....	28
3.7 产污及治理分析.....	30
3.7.1 废水.....	30
3.7.2 废气.....	32
3.7.3 固体废物.....	33
3.8 现场踏勘.....	35

3.9 人员访谈.....	35
3.10 重点区域及设施识别.....	35
3.11 污染迁移途径.....	36
4.自行监测方案	38
4.1 水文地质.....	38
4.2 土壤监测方案.....	38
4.2.1 布点原则和依据.....	38
4.2.2 采样深度.....	39
4.2.3 监测因子选择.....	39
4.3 地下水监测方案.....	44
4.3.1 布点原则和依据.....	44
4.3.2 采样深度.....	44
4.3.3 监测因子选择.....	44
4.4 监测频次.....	45
4.5 执行标准.....	45
4.5.1 土壤.....	45
4.5.2 地下水.....	46
4.6 采样.....	46
4.6.1 土壤采样.....	46
4.6.2 地下水采样.....	47
4.7 样品保存与流转.....	48
4.7.1 土壤样品保存与流转.....	48
4.7.2 地下水样品保存与流转.....	48
4.8 样品分析方法.....	48
4.9 质量控制.....	51
5.成果形式	53
6.附图附件	54

专家意见修改说明

序号	专家意见	修改情况
1	完善厂区“三废”产排污情况及治理措施等，补充重点设施信息记录表。完善敏感受体信息，补充地下水用途等。	完善了厂区“三废”产排污情况及治理措施等。详见章节 3.7 补充了重点设施信息记录表。详见章节 3.10 完善了敏感受体信息，补充地下水用途等。详见章节 3.4
2	完善土壤及地下水监测背景点布置情况，明确背景点环境现状。	完善了土壤及地下水监测背景点布置情况，明确背景点环境现状。详见章节 4.3
3	进一步识别厂区可能导致土壤和地下水污染的重点区域、污染途径及污染因子，据此完善地下水及土壤监测点位及监测因子，说明布点原因。	进一步识别了厂区可能导致土壤和地下水污染的重点区域、污染途径及污染因子，完善了地下水及土壤监测点位及监测因子，明确布点原因。详见章节 4.2、4.3
4	按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿)、《四川省污染地块土壤环境管理办法》(征求意见稿)，校核项目土壤采样深度，完善监测布点一览表，明确范围、点位及深度等必要信息。	校核了项目土壤采样深度，完善了监测布点一览表，明确了范围、点位及深度等必要信息。详见章节 4.2、4.3
5	按规范要求细化质控措施，完善监测项目分析方法。	按规范要求细化了质控措施，完善了监测项目分析方法。详见章节 4.8
6	校核文本，完善附图、附件。	已全文校核，完善附图和附件。

1 总论

1.1 项目背景

根据《2021年度资阳市土壤环境污染重点监管点位名录》和《关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》（川环办函〔2018〕446号）的相关要求，中节能（资阳）环保能源有限公司属于2021年度资阳市土壤环境污染重点监管点位，列入当年重点监管单位名单的企业，要按照国家土壤环境自行监测技术指南要求开展土壤环境自行监测工作。

中节能（资阳）环保能源有限公司位于资阳市雁江区南津镇和清水镇交界的干沟湾（厂区中心坐标：E 104.705844°，N 30.051431°，占地99.8亩。2021年1月1日建成并投入运行。处理生活垃圾1000t/天，处置餐厨垃圾100t/d、协同处置污泥100t/d（分两期建设，本次建设一期50t/d）。利用余热发电，目前该厂处于正常生产状态。

土壤污染重点监管单位应按照相关土壤环境自行监测技术指南有关要求编制自行监测方案，并报环保局审查备案，依据备案方案开展自行监测。

1.2 工作依据

1.2.1 法律、法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- （4）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；

- (5)《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》(川府发〔2016〕63号);
- (6)《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环境保护部令第42号);
- (7)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第3号);
- (8)《四川省污染地块土壤环境管理办法》(川环发〔2018〕90号);
- (9)《四川省工矿用地土壤环境管理办法》(川环发〔2018〕88号);
- (10)《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》(环土壤〔2018〕22号);
- (11)《关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》(国办发〔2013〕7号);
- (12)《四川省环境污染防治“三大战役”实施方案》(川委厅〔2016〕92号);
- (13)《关于做好企业土壤污染防治责任书签订工作的函》(川环函〔2017〕2069号);
- (14)《关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》(川环办函〔2018〕446号);
- (15)《2021年度资阳市土壤环境污染重点监管点位名录》。

1.2.2 技术标准与规范

- (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)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》(环境保护部公告 2014 年第 78 号)；
- (4)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部公告 2017 年第 72 号)；
- (5)《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》(环办土壤〔2017〕67 号)；
- (6)《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》(环办土壤〔2017〕1896 号)；
- (7)《国家危险废物名录》(2021 年版)(生态环境部等部令第 15 号)；
- (8)《危险化学品目录》(2015 版)(国家安全监管总局等 10 部门公告 2015 年第 5 号)；
- (9)《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿)；
- (10)《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》(京环办〔2018〕101 号)；
- (11)《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；
- (12)《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (13)《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）；

（14）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（15）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）；

（16）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（17）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）。

1.2.3 其他相关资料

（1）《资阳市生活垃圾环保发电项目配套升压站环境影响报告表的批复》（资环审批〔2019〕72号）；

（2）《资阳市生活垃圾环保发电项目增加配套建设餐厨垃圾、污泥协同处置项目环境影响报告书》（2020.9）；

（3）《资阳市生态环境局关于资阳市生活垃圾环保发电项目增加配套建设餐厨垃圾、污泥协同处置项目环境影响报告书的批复》（资环审批〔2020〕47号）。

1.3 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、重点区域及设施识别等工作。根据初步调查结果，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，制定自行监测方案，并根据实验分析数据结果出具检测报告及提供相关建议。

重点区域及设施识别：开展全面的现场踏勘与调查工作，摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平

面布置图中标记。

采样计划和报告：对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，开展企业内土壤及地下水的自行监测，根据实验室分析结果，出具检测报告及提出相应的建议。

1.4 技术路线

通过对收集到的各类资料信息的整理归纳，结合现场踏勘，综合分析后，初步识别确定企业内识别的重点区域或设施；然后，根据初步识别确定的情况，制定采样和分析工作计划，进行现场采样及实验室分析工作，提供检测报告及相关建议。项目实施具体技术路线，如图 1-1 所示。

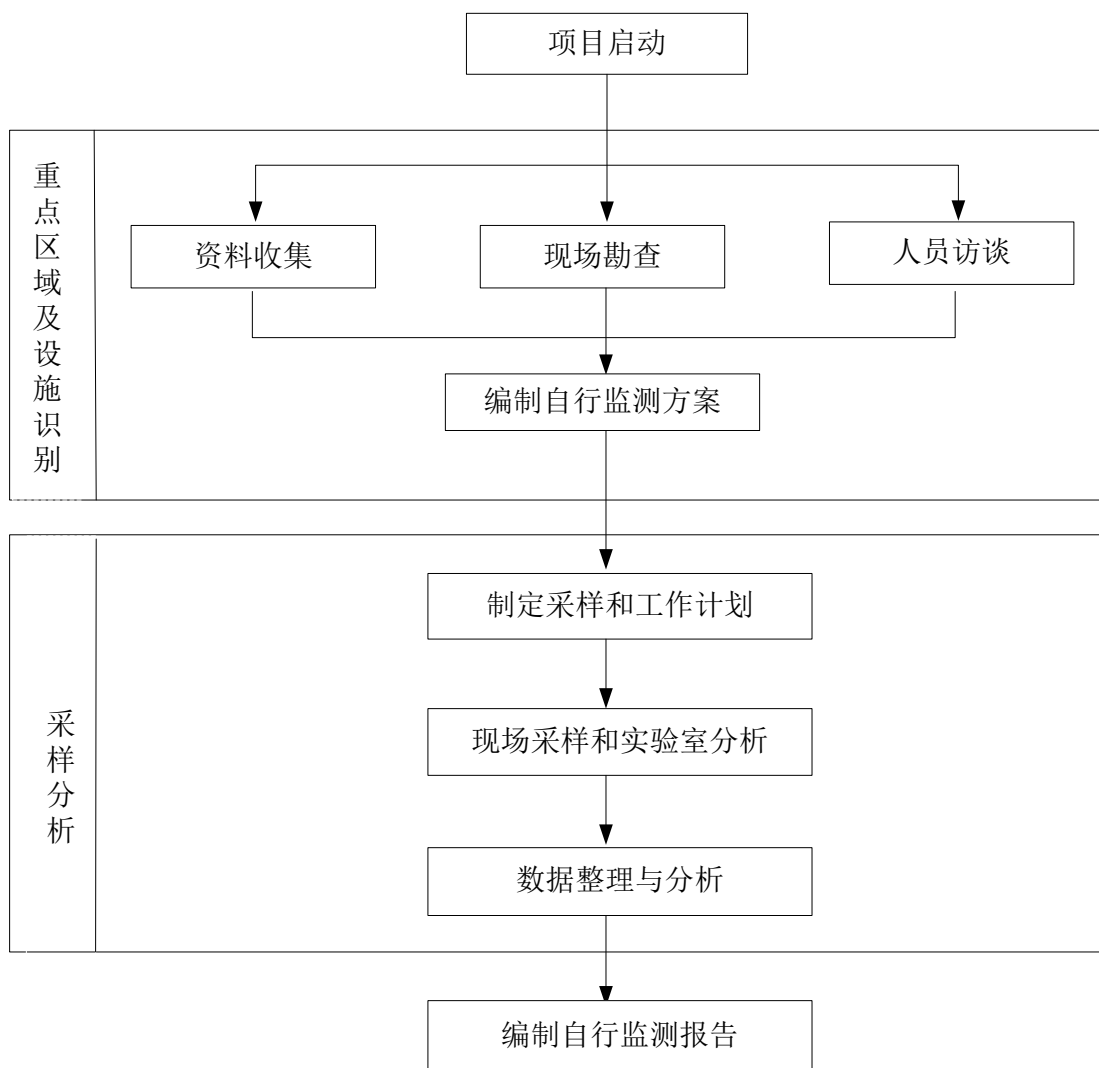


图 1-1 工作技术路线

2 区域概况

2.1 地理位置

资阳市隶属四川省，地处四川盆地中部，南与内江相邻，北与成都、德阳接壤，东与重庆、遂宁毗邻，西与眉山相连，属盆周浅丘地貌，地理坐标北纬 29.51 度至 30.18 度，东经 104.26 度至 105.03 度之间。管辖 22 个镇乡、4 个街道办事处，幅员面积 1632 平方公里，总人口 109 万，系中共资阳市委、资阳市人民政府所在地，是全市的政治、经济和文化中心。本项目距离南津镇约 3 公里，位于清水河北侧干沟湾，场区至垃圾场有乡道相通，交通便利。

中节能（资阳）环保能源有限公司位于资阳市雁江区南津镇和清水镇交界的干沟湾，地理位置见图 2-1。

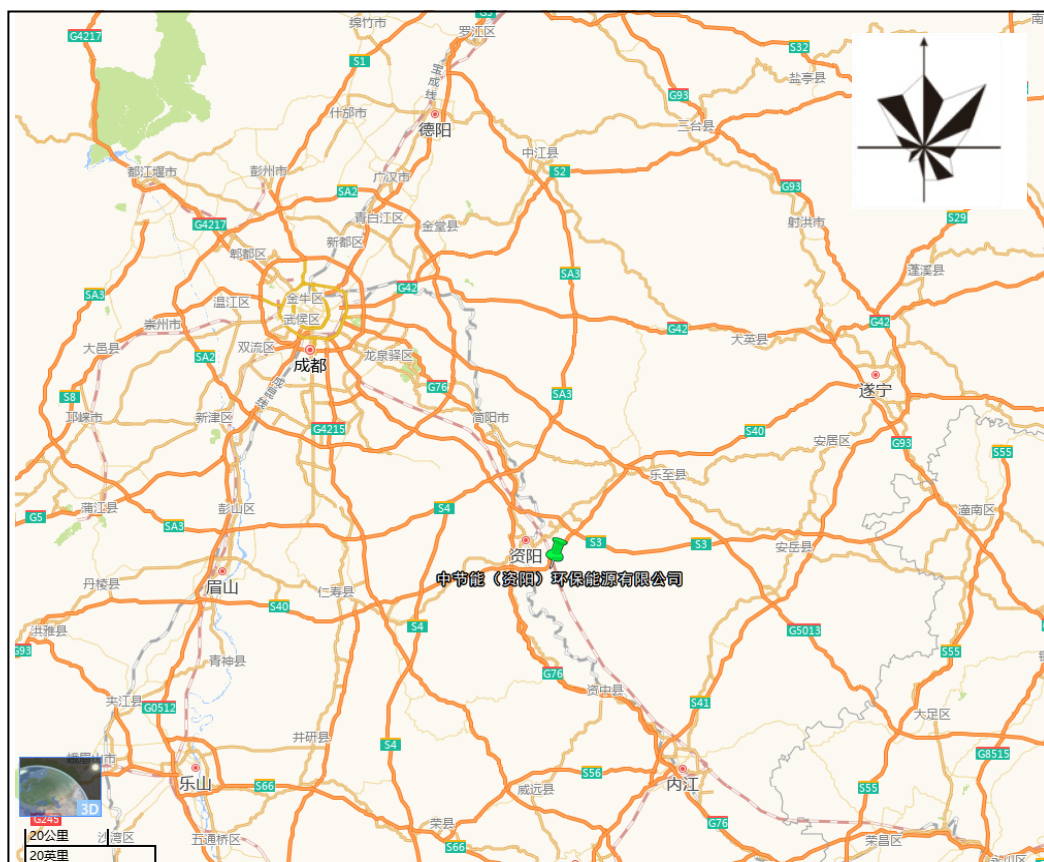


图 2-1 项目地理位置示意图

2.2 地形、地貌、地质

资阳市位于四川盆周丘陵地区与盆西平原地区的交接带，北靠成都、德阳，南连内江，东接重庆、遂宁，西邻眉山。资阳市境内地貌形态可分为低山、丘陵、河流冲积坝三类，主要以丘陵为主，约占总面积的 90%，地势整体呈西高东低，海拔介于 300~550m。

本项目位于资阳市雁江区清水镇瓦子坳村，项目区属丘陵地貌。根据现场调查，本项目位于浅丘沟谷谷底，沟谷呈北西~南东展布，沟谷内整体呈北西侧高，南东侧低，高程介于 366~424m 之间，两侧丘陵山体浑圆，坡度较缓（ $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ）。项目南东侧 260m 分布评价区最低排泄面清水河，自北东往南西向径流；其支流迎桥河位于项目西侧 270m，自北向南径流汇入清水河。

2.3 水文特征

区域内河流属沱江水系，沱江发源于川西北高原茶坪山脉九顶山麓的沱江自简阳市的宏缘镇入境，向东南流，在资阳市与内江接壤的伍隍镇出境而蜿蜒东去。沱江河在市内经宏缘、灵仙、壮溪、养马、平窝、石钟、石桥、简城、东溪、新市、平泉、飞龙、老君、临江、保和、宝台、雁江、松涛、南津、忠义、伍隍 21 个乡镇，总长 175.4 公里，水域面积为 30 多平方公里，平均流量为 225 立方米/秒——275 立方米/秒，流域面积达 2000 多平方公里。因河网水系发育共有沱、涪两江支流（中、小河流）110 条，流域面积大于 100 平方公里的河流就有 11 条；50 平方公里——100 平方公里的小河 8 条。还有短小溪流 40 余条，这些河流小溪几乎都发源于丘陵，河床平、缓、宽，地形切割浅、落差小、水流平缓、岸势开阔，是典型的丘陵地区水系网络。

距离项目厂址最近河流为东南侧约 100 米的清水河，清水河为沱江河支流，河道迂回曲折，河面宽约 10~15m，沿江多系低山浅丘，河谷开阔，岸边多台地，比降平缓极易受沱江洪水倒灌。

2.4 气候条件

资阳属亚热带季风气候，年平均气温 17°C，年平均降雨 1100 毫米，年日照时数 1300 小时，年平均无霜期长达 300 天。全年云雾多而日照少，空气湿度大而昼夜温差小；平均风速小，大风日数少。资阳市各县区年平均气温 17°C 左右；年降水量 950mm 左右；年日照 1250 小时左右；最热月 8 月，平均气温 26.5°C 左右；最冷月 1 月，平均气温 6.5°C 左右；极端最高气温 40.2°C；极端最低气温 -5.4°C。就盆地气候而言，资阳市还具有南-北、东-西气候过渡带的特点。境内，西北部龙泉山一般海拔高度 600-1000 米，比丘陵区高出 300-500 米，其产生的空气下沉增温减湿作用对资阳气候也有一定影响。如反映明显的简阳，其冬干、春旱、夏旱频率分别高达 90%、75%、75%，明显高于其它各县区。

3 重点区域及设施识别

3.1 企业基本情况

中节能（资阳）环保能源有限公司位于资阳市雁江区南津镇和清水镇交界的干沟湾（厂区中心坐标：E 104.705844°，N 30.051431°，占地约 99.8 亩。2021 年 1 月 1 日建成并投入运行。处理生活垃圾 1000t/天，处置餐厨垃圾 100t/d、协同处置污泥 100t/d（分两期建设，本次建设一期 50t/d）。利用余热发电，目前该厂处于正常生产状态。

表 3-1 企业基本信息表

企业名称	中节能（资阳）环保能源有限公司	组织机构代码	91512000MA64J8MC5W
法人代表	苏志刚	占地面积	约 99.8 亩
地址	资阳市雁江区南津镇和清水镇交界的干沟湾	建成投产日期	2021 年 1 月
中心经纬度	E 104.705844°，N 30.051431°	所属行业	4417 生物质能发电
主要生产装置	垃圾储坑、飞灰固化车间、飞灰暂存间、渗滤液处理站、餐厨垃圾处理车间、污泥处理车间、焚烧车间等。		

3.2 场地现状及历史

中节能（资阳）环保能源有限公司于 2019 年开工建设，厂区所占地 2019 年以前为山地。企业环保手续历程见表 3-2。

表 3-2 环保手续历程

项目名称	建设内容及规模	环评批复时间及文号
资阳市生活垃圾环保发电项目配套升压站	建设 110kV 升压站及输出线路工程。	资环审批〔2019〕72 号
资阳市生活垃圾环保发电项目增加配套建设餐厨垃圾、污泥协同处置项目	处置餐厨垃圾 100t/d、协同处置污泥 100t/d（分两期建设，本次建设一期 50t/d）	资环审批〔2020〕47 号

3.3 企业平面布置

中节能（资阳）环保能源有限公司按功能划分为两个区：主生产区和辅助生产区。主生产区有渗滤液处理站、餐厨垃圾处理消化及储存、飞灰固化间、卸料平台及垃圾坑、焚烧炉主厂房、污泥车间、餐厨处理车间、一体化生活污水处理站；辅助生产区综合楼、食堂、一体化净水器、地磅房等。平面布置见图 3-1。

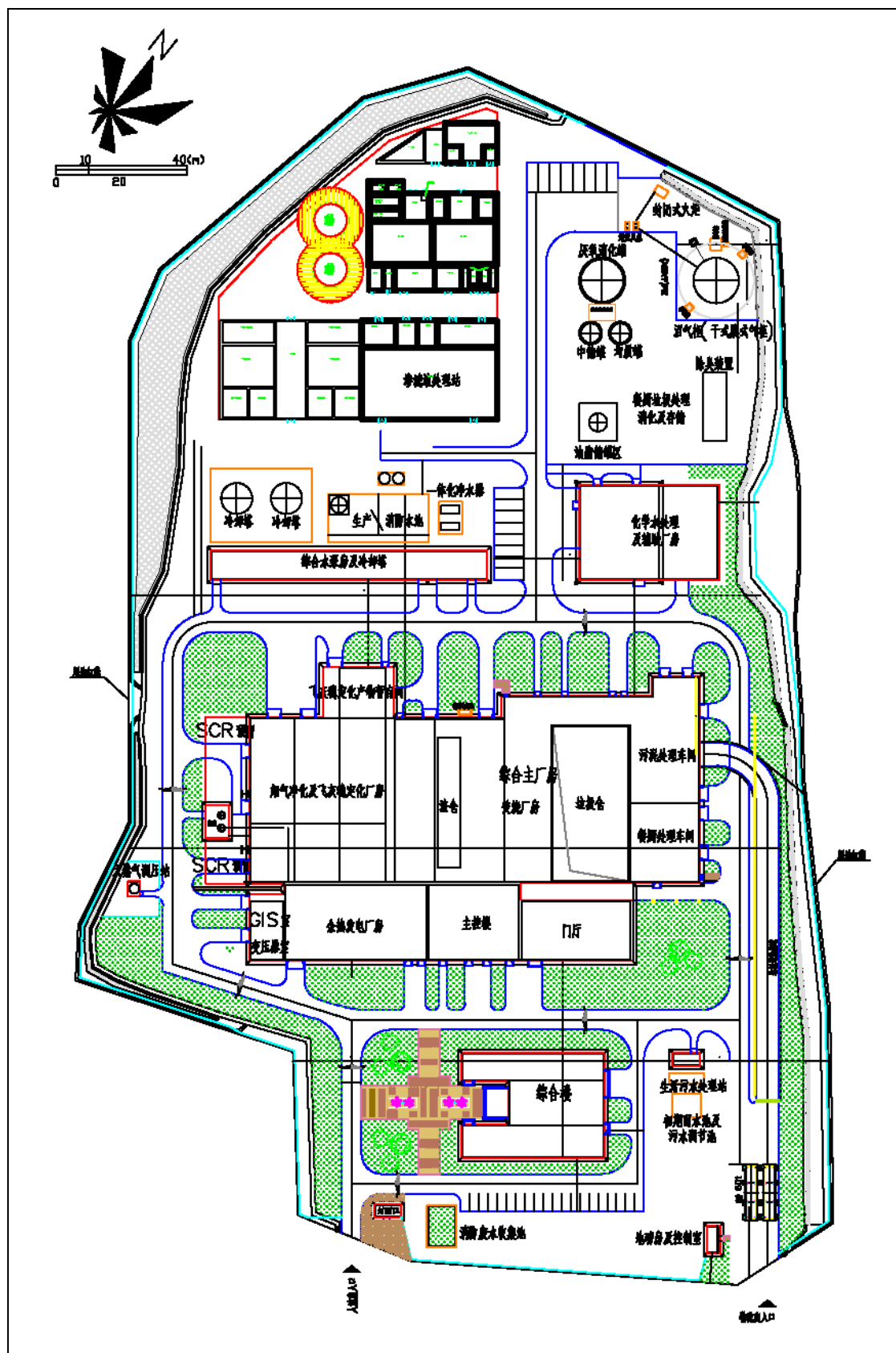


图 3-1 平面布置图

3.4 外部环境及敏感目标

以场址边界计，周边 5km 半径范围内没有风景名胜区、自然保护区和重点文物保护单位等特定的环境保护目标。划定厂界外 300m 范围内为本项目卫生防护距离，目前，卫生防护距离范围内无学校、医院、居住区等环境敏感保护目标。场址四周为在建企业。



图 3-2 外环境关系图

3.5 主要原辅料

表 3-3 企业原辅料使用情况一览表

项目	名称	规格	年消耗量
原辅料	生活垃圾	生活垃圾(含一般工业固体废物)、厨余、塑料纸张等	365000t
	餐厨垃圾	油脂、厨余垃圾等	36500t
	污泥	有机残片、无机颗粒等	18250t
	熟石灰	Ca(OH) ₂	4240t
	活性炭	碳	106t
	尿素	H ₂ NCONH ₂ (CO(NH ₂) ₂)	283t
	阻垢剂	Na ₃ PO ₄	15t
	螯合剂	二硫胺基型螯合剂	403t
能耗	电	--	2.85×10 ⁷ KWh
	生产用水	--	3030m ³ /d
	生活用水	--	22m ³ /d
	压缩空气	--	22m ³ /min
	天然气	--	445000m ³ /a

3.6 生产工艺

3.6.1 生活垃圾焚烧工艺

垃圾车从物流口进入厂区，经过地磅秤称重后进入垃圾卸料平台，卸入垃圾池（垃圾在垃圾池中存放 3-5 天脱除一定的渗滤液水分（17%~20%）后，热值得以提高）。垃圾池是一个封闭式且正常运行时空气为负压的建筑物，采用半地下结构。垃圾池内的垃圾通过垃圾吊车抓斗抓到焚烧炉给料斗，经溜槽落至给料炉排，再由给料炉排均匀送入焚烧炉内燃烧（燃烧分为干燥、燃烧、燃烬，垃圾在炉排上的停留时间约为 2 小时）。

垃圾燃烧所需的助燃空气因其作用不同分为一次风和二次风。一

次风取自于垃圾池，使垃圾池维持负压，确保池内臭气不会外逸。一次风经蒸汽空气预热器加热后由一次风机送入炉内。二次风从锅炉房上部吸风，由二次风机加压后送入炉膛，使炉膛烟气产生强烈湍流，以消除化学不完全燃烧损失和有利于飞灰中碳粒的燃烬。所产生的烟气能够在燃烧室内维持 850°C 以上温度下的停留时间 ≥ 2 秒，垃圾燃烧后的炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。

焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用天然气作为辅助燃料。点火燃烧器供点火升温用。当垃圾热值偏低、水份较高，炉膛出口烟气温度不能维持在 850°C 以上，此时启用辅助燃烧器，以提高炉温和稳定燃烧。停炉过程中，辅助燃烧器必须在停止垃圾进料前启动，直至炉排上垃圾燃烬为止。

垃圾在炉排上通过干燥、燃烧和燃烬三个区域，垃圾中的可燃份已完全燃烧，灰渣落入出渣机，出渣机起水封和冷却渣作用，并将炉渣推送至灰渣贮坑。灰渣贮坑上方设有桥式抓斗起重机。

垃圾燃烧产生的高温烟气经余热锅炉冷却至约 200°C 后进入烟气净化系统。每套焚烧线配一套烟气净化系统，采用“SNCR 炉内脱硝+半干式、干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘”的组合工艺。锅炉产生的烟气首先在炉内与喷入的尿素反应脱除一部分氮氧化物，从余热锅炉出来后，烟气温度约 200°C，进入半干式反应塔，与喷入适量的冷却水和石灰浆充分混合，降低到 160°C 后进入布袋除尘器脱除粉尘，在反应塔和布袋除尘器之间的烟道上喷入熟石灰粉和活性炭以脱

除酸性气体、重金属和二噁英，在布袋表面还可以进一步反应。烟气经布袋除掉烟气中的粉尘及反应产物后，符合排放标准的烟气通过引风机送至烟囱排放至大气。喷雾塔、布袋除尘器收集下来的飞灰及烟气处理系统的残余物，在厂内经稳定化处置并检测达标后，运至垃圾填埋场指定地点填埋。

余热锅炉以水为介质吸收高温烟气中的热量，产生 4.0MPa，400°C 的蒸汽，供 1 台 20MW 凝汽式汽轮发电机组发电。产生的电力除供本厂使用外，多余电力送入地区电网。项目年处理生活垃圾约 36.5 万吨，达产后年发电量约 13611 万度，除本厂自用 2382 万度外，大部分电力（11229 万度）经 220kV 线路通过天星站并入区域电力网。项目工艺流程及产污环节见下图：

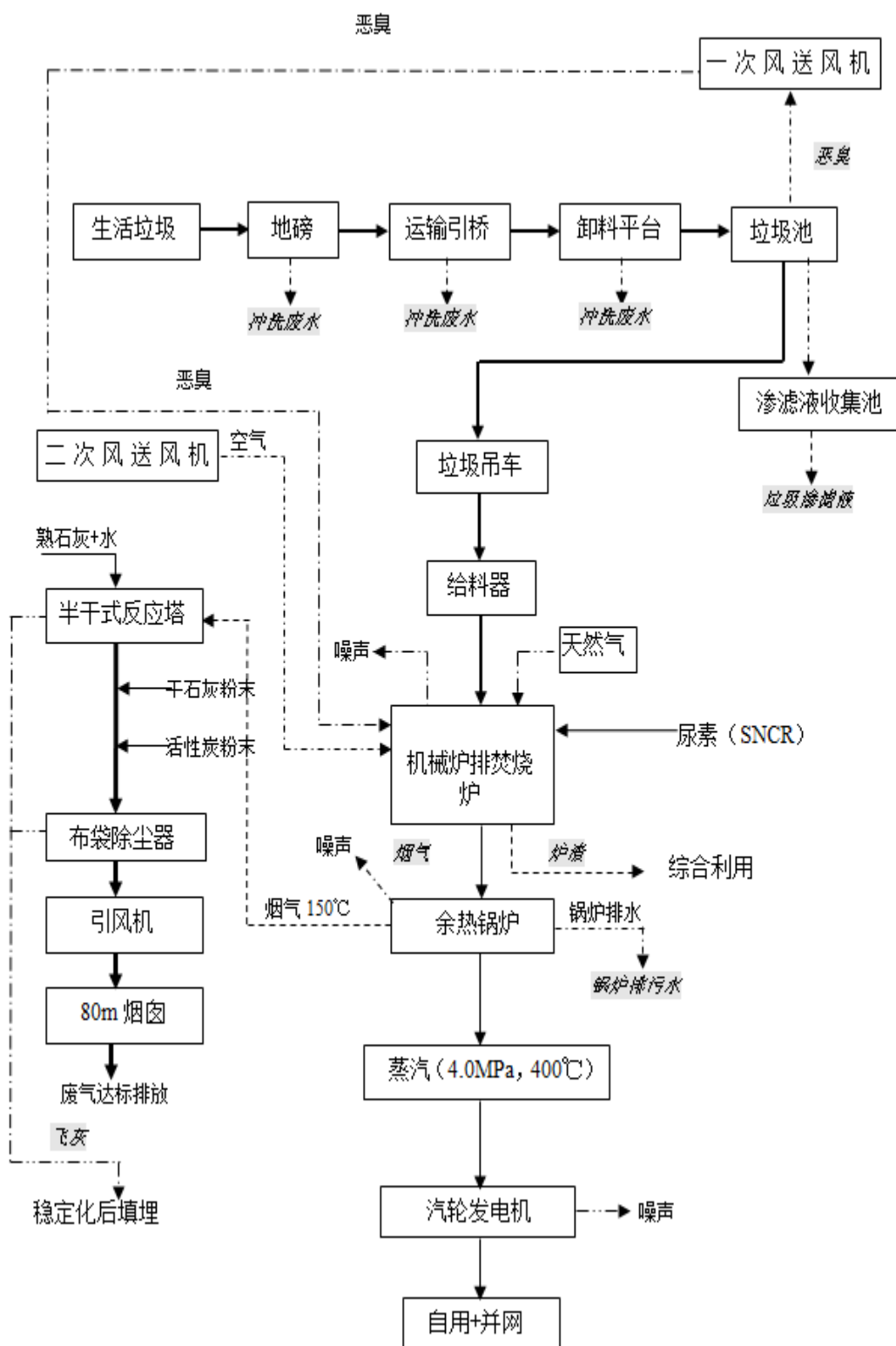


图 3-3 焚烧发电工艺流程

3.6.2 餐厨垃圾处理工艺

餐厨垃圾采用“预处理+厌氧消化+沼气协同掺烧”的处理工艺路

线。

1、卸料进料系统

餐厨垃圾收运车进场后，通过地磅房进行称重记录，然后进入垃圾卸料大厅进入卸料进料系统。为了实现进场垃圾在高峰期的接收和输送，需要垃圾接收斗有一定的储存量，接料斗顶部加盖，臭气由引风机引出进行除臭处理。接收单元由接收料仓、仓下无轴螺旋输送机组成。

接收料斗仓底设有 1 套螺旋输送出料装置，将物料输送进入后续的预处理系统。料斗底部底板设置沥水孔，沥水统一收集后进入沥水收集池，料仓后的提升螺旋处的沥水统一收集进入沥水收集池，沥水收集池内的沥水提升泵泵送到后续的工序。

接收单元设接收料仓 1 座，单座有效容积为 20m^3 ，单条系统接收输送能力： $10\text{m}^3/\text{h}$ 。接料装置采用集气罩收集臭气，卸料大厅和接料区采用负压换风配合除臭设备进行废气处理，能有效降低餐厨废弃物异味扩散。

2、分解浆化

由于我国的饮食习惯和垃圾分类、资源回收意识较弱，餐厨垃圾中杂质较多。混杂有大量的塑料、一次性包装物、餐具，甚至一些生活垃圾、建筑垃圾也会混杂在其中。对于厌氧消化技术来说，需要尽量除去这些生物菌不可利用的生化惰性物料。

餐厨垃圾通过无轴螺旋输送到分解分离机进行分解浆化，制备成

均质化的有机质浆液，上部均质浆液由浆化泵泵送至卸料罐储存，下部有渣质浆液进入轻渣分离机和重渣分离机进行进一步处理，分离出来的轻重无机杂质（餐厨垃圾内织物、塑料、木竹、陶瓷、玻璃、大骨头等）经过提渣机送往轻重渣脱水机进行脱水和打包，脱水后不可生物降解轻物料可直接外运焚烧处理。

该流程选用的分解分离器是一种针对高有机质含量餐厨垃圾特殊设计的湿式破碎装置，适合对未经分选的餐厨垃圾直接处理，通过强烈的机械和水力作用，对食物类可降解物料碎解彻底，使餐厨垃圾中可生物降解组分的碎解为极细小颗粒，得到均质化的浆料，且其对餐厨垃圾内塑料、陶瓷玻璃的破坏作用较干式破碎小，有利于保证浆液中有机质物料纯度和高得率，对后端油水分离设备也可起到一定的保护作用。

项目设置分解分离器 1 台，处理能力 8t/h，全封闭式机械化连续运行，自动化程度高，传动系统采用变频调速，可根据物料状况，适时调整处理工艺速度，高效节能。分解分离器因其为柔性的湿式破碎，物料对设备的磨蚀较小，延长设备使用寿命；通过程序控制，可将其内未碎解的渣料清洗，使排出的不可生物降解渣料清洁，不粘带浆料。

3、灭菌除杂

(1) 灭菌工艺

从卸料罐出来的有机浆液泵送至螺旋板式换热器进行预加热（57℃）后，然后经过蒸汽喷射器利用 0.5MPa 饱和蒸汽进行加热，

达到一定的温度（90℃）后进入灭菌罐。

高温蒸煮可是浆液中固相中的油脂全部浸出，油、水、渣的分层，便于分离。加热完毕后浆料静置冷却至 50℃，送入三相卧螺离心机。

餐厨垃圾中，油脂主要以可浮油、分散油、乳化油、溶解油，固相内部油脂等 5 种形式存在。其中，可浮油滴径较大，静置后能较快上浮，以连续相油膜的形式漂浮于水面；分散油以滴径大于 1m 的微小油珠悬浮分散在水相中；乳化油粒径大小为 0.5-15m；溶解油以分子状态分散于水中，与水形成均相体系，分离较难；固相内部油脂含于垃圾固相细胞内或其他微观结构中，传统方法难以分离。

在灭菌罐内通过蒸汽喷料器对物料进行加热蒸煮，杀灭浆料中菌类的同时，加热蒸煮可以浆液中固相中的油脂全部浸出，油、水、渣的分层，便于分离，对餐厨浆料性状进行改性，析出包含于浆料中油脂，提高后续三相分离提油系统的油脂提取率。

配置 1 个浆液灭菌罐，容积 30m³。

（2）除杂工艺

高温蒸煮后，浆料粘度降低，可以更好的除砂除杂。除杂器为特殊设计的高浓旋流除杂设备。

车间内设置 1 台除杂机，单台处理能力为 30t/h。除杂机可有效去除高压挤压浆液中携带的塑料片、纤维等物质。

4、粗油脂提取

灭菌处理后的浆液经高浓除杂模块剔除影响厌氧的不可发酵杂

质后，送入三相离心机进行油脂分离。三相卧螺离心分离机主要用于固—液—液分离，即一种固相（比重最大）和两种密度不同的液相同步分离。其工作原理是：物料在离心力的作用下，形成三个相对稳定的层面，由转鼓壁开始向内依次为固相层、重液层、轻液层。固相层在螺旋输送器的推动下向转鼓小端移动，并从排渣口排出。重液层和轻液层则顺着螺旋叶片间孔道向转鼓大端流动，然后从不同的出口排出，实现连续的三相分离。三相卧螺离心分离机可连续稳定运行，分离效率高。

经过三相离心机的处理，分离出来的油脂再经过圆盘振动筛的筛选，然后进入油缓存罐，最后泵送至储油罐储存。三相离心机分离储料的有机固相物料含固率约 25%~27%，并入轻重渣输送机送往生活垃圾储料坑。为了充分利用热浆液中的热能，设置充分的换热单元，对冷热浆液进行热量回收，既提升了冷浆料的温度，降低了蒸汽消耗；又降低了处理后浆料的温度，保证厌氧消化的进料温度。设置封闭式冷却水箱，用于制冷。

三相分离出的水相与封闭式冷却水箱冷水换热降温后，温度调节至 38°C~40°C 左右（此块按后端采用中温厌氧考虑），泵送至厌氧消化系统。

5、厌氧消化系统

经过预处理三相分离提油后的水相进入厌氧反应器，实现厌氧发酵。

通过对现有厌氧发酵工艺、物料性质的分析比较，本工艺拟采用湿式-两相-中温-厌氧反应工艺，物料通过进料泵进入厌氧发酵系统，在经过充分的酸化水解后再完成甲烷化过程。

餐厨垃圾经预处理系统三相分离后的水相作为厌氧原料，进入均质罐暂存。均质罐中的物料通过出料泵将物料泵入厌氧发酵罐内，在产甲烷菌等微生物的共同作用下，将小分子、易生物降解的有机物转化为甲烷、二氧化碳等。产生的沼气进入沼气净化系统，沼渣沼液进入中储罐暂存并二次发酵，二次发酵后的消化液进入沼渣脱水系统。

(1) 均质罐

来自预处理单元的浆液经泵送至均质罐，该罐有搅拌机、排出沉砂等配套设备，水解沉砂罐在运行过程中，出料排空时包括残余的油脂在内的浮渣进入厌氧反应器，不会出现浮渣累计的情况，也不会对反应器的稳定运行造成影响。

均质罐设有温度计、液位计、pH 计等在线仪表，监测数据通过控制系统实时显示。同时具有调整浆液的温度、pH 值、破除浮渣、去除沉砂等功能，以保证进入厌氧罐的物料品质稳定、均衡。

(2) 厌氧发酵罐

厌氧发酵罐是该沼气工程的核心设备，物料中的有机污染物在厌氧条件下经微生物降解，转化成甲烷、二氧化碳等，可作为能源再次利用，既去除了有机污染物又回收了能源。在厌氧反应器运行中，为补偿热损失对厌氧罐中物料加热，在厌氧罐内设置加热盘管，以保持

处理温度在 35°C 左右，保证整个厌氧消化过程的正常运转。消化罐为完全混合式厌氧罐，采用立轴式机械搅拌。厌氧罐内有去除浮渣及检验浮渣厚度的措施，同时厌氧罐具备长期运行排砂、排浮渣的功能。

厌氧发酵罐主要有以下几部分组成：罐体、立式搅拌机、正负压保护装置、进料和出料系统，配套温度传感器、压力传感器、流量计、污泥液位计等相关仪器仪表。

厌氧罐中物料体积需保持恒定，因此厌氧罐的排料时间、排料量与进料时间、进料量相同，即厌氧罐中餐厨垃圾进料与发酵残渣排料同时进行，由于厌氧罐体为圆柱形结构，出料选为设有控制阀门的重力自然排料方式。

主要设计参数：

厌氧消化温度为 (35 ± 1) °C。

有机质容积负荷 $3.5 \text{kg/m}^3 \cdot \text{d}$ 。

停留时间：30d。

搅拌方式：中轴立式搅拌。

(3) 中储罐

中储罐罐体采用不锈钢复合板螺旋冷压咬合而成，内侧采用 316L 不锈钢材料，外侧为热镀锌板。

中储罐低部设侧搅拌器 1 台；搅拌采用间歇性。均质罐和厌氧反应罐排砂至中储罐，随消化液一起进入脱水系统。

6、沼气焚烧

（1）沼气柜

沼气储气柜用于暂存沼气，沼气储气柜由外、内膜、底膜及附属设备组成，具有抗紫外线及各种生物的能力，高度防火。内膜与底膜之间形成一个容量可变的气密空间用作储存沼气，外膜构成储存柜的球状外型。利用外膜进气鼓风机恒压，当内膜沼气减少时，外膜通过鼓风机进气，保持内膜沼气的设计压力，当沼气的量增加时，内膜正常伸张，通过安全阀将外膜多余空气排出，使沼气压力始终恒定在一个需要的设计压力。

可调节膜式沼气储气柜的保温原理：在内外膜之间充入空气，能有效阻挡外界冷空气进入。

双膜生物沼气储气罐特点：

采用柔性双膜干式储气柜，具有以下优点：

①气密性好，安全可靠。普通固体气罐罐内气体使用率一般只有一半，一般不能将气体全部抽出。而柔性双膜干式储气柜为柔性材料可折叠，可以将罐内气体全部压出，使用率为 100%。

②安全性高。内膜始终处于压力平衡中，不会泄露储蓄气体，外膜即使泄露少量气体，泄露的气体也只是空气，没有任何安全威胁。

③自动恒压输出。双膜生物储气罐配备自动控制系统，在调压室充气注气或泄气来调节沼气内膜曲张从而调节压力和稳定其建筑结构。

④投资少占地面积少，整体寿命长。作为干式储气使用可以直接

建于地面，外形美观。耐腐蚀寿命长主要部件为耐腐蚀专用柔性膜，不需要防腐处理，无须冬季防冻。采用专用材料，寿命可达 30 年左右，条件允许可以使用 PTFE 材料，寿命达 50 年。

（2）沼气焚烧

沼气柜中储存的沼气通过增压机风机增压输送至生活垃圾焚烧锅炉，为生活垃圾焚烧系统提供热源。当后段的工序不能正常运行或产气量过多而无法正常储存的情况下，可以协同利用渗滤液处理站的应急火炬燃烧系统，将沼气通入火炬燃烧，避免含有大量 CH_4 的气体直接排放。

焚烧炉设置沼气燃烧器 1 个，沼气通过增压风机进入焚烧器燃烧，沼气作为助燃气燃烧，可有效提高炉膛温度，避免垃圾热值不稳定造成的炉膛温度波动，使炉膛内垃圾燃烧更加充分，保证炉膛温度稳定在 850°C 以上，降低二噁英的生成。同时沼气燃烧可产生一定热量，提高垃圾发电厂的发电效率，沼气热值充分利用。

7、沼渣脱水

餐厨垃圾经过厌氧发酵后，产生的厌氧消化液泵送至两相卧螺离心机进行固液分离。两相卧螺离心机是利用固液两相的密度差，在离心力的作用下，加快固相颗粒的沉降速度来实现固液分离的。具体分离过程为加入絮凝剂后的物料经入口管道送至转鼓内混合腔，由于转子的高速旋转和摩擦阻力，物料在转子内部被加速并形成一圆柱液环层，在离心力的作用下，比重较大的固体颗粒沉降到转鼓内壁形成

泥层，再利用螺旋和转鼓的相对速度差把固相推向转鼓锥端，推出液面之后固渣得以脱水干燥，推向排渣口排出，上清液从转鼓大端排出，实现固液分离。

设置 2 台两相卧螺式离心机，单台处理能力 10m³/h。厌氧发酵产生的消化液和污水处理系统所产生的污泥泵入电渗透高压干化机进行深度脱水，所得沼渣含水率降至 50%左右，脱水后干渣送厂区焚烧炉焚烧。

采用电渗透深度脱水技术。来自沼液暂存罐的沼液及污水处理站污泥首先进入储泥罐内，并加入三氯化铁、PAM、生石灰对泥渣进行调质，使其便于后期压滤处理。经调整泥渣利用污泥螺杆泵压入电渗透高压干化机。

在电渗透高压干化机上，由高压油泵提供压力，使油缸压紧钢制高压弹性滤板组件，电极板、钢制高压弹性滤板、滤布共同形成污泥过滤型腔。

前期由进料泵压力持续进泥，依靠进料压力 1.0~1.2MPa 持续对泥饼压滤出水，得到含水率为 70~75%左右泥饼。然后关闭进料泵电源，气控进料三通阀自动关闭，进行滤饼电渗透和二次压榨脱水作业：再次启动液压装置，油缸活塞杆再次顶紧压紧板，向前渐进推进。各过滤单元压簧收缩，各过滤单元水道芯板随之向钢制高压弹性滤板底面推进；从而改变滤室容积，对电渗透后滤饼进行压榨作业，滤出多余水分，得到含水率为 45%~50%以下泥饼。由于含水率为 45%~50%

以下泥饼表面存在大量疏松孔洞，表面蒸发面积较大，加之泥饼经过电渗透作用后自带 60~70℃温度，泥饼由皮带输送机输送至干泥饼存放场或运泥车中，输送过程中，泥饼水分进一步迅速蒸发，泥饼含水率进一步降低到 40% 以下。

消化液经过固液分离后产生的沼渣共计 3t/d 送至焚烧厂焚烧，沼液泵送至焚烧厂内渗滤液处理站进行处理。

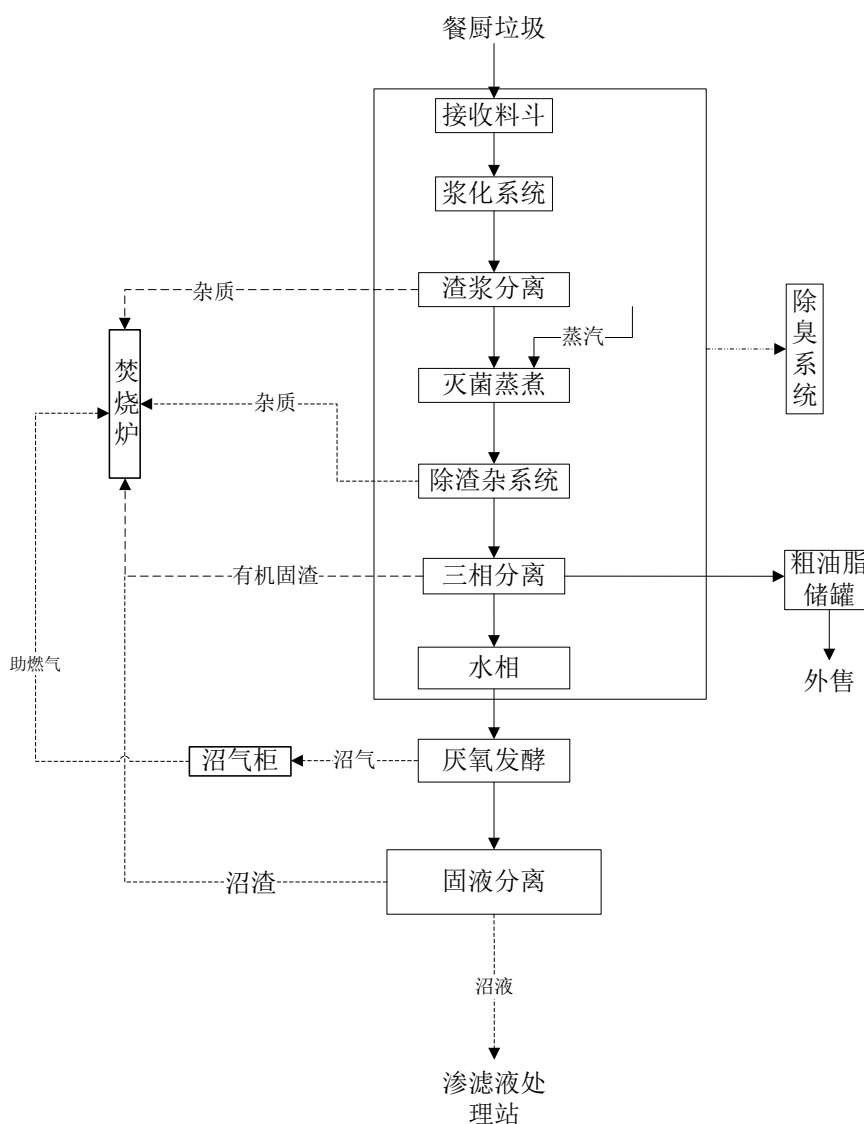


图 3-4 餐厨垃圾处理工艺流程

3.6.3 污泥干化处理工艺

采用蒸汽干燥机对资阳市城区污水厂产生的市政污泥进行处理，干化后的污泥通过刮板机输送焚烧炉，干污泥与垃圾掺混后进行焚烧处置，采用蒸汽干燥工艺对湿污泥进行干燥，湿污泥干化量为 50t/d（含水 60%）。本期工程干污泥掺烧量为 33.3t/d（含水 40%）。

湿污泥接收、存储和输送：湿污泥接收仓采用地上式钢制矩形滑架平底料仓，料仓外形尺寸长宽高=4000×3500×4000，有效容积 50m³，可以存储一天的污泥量。仓底设置液压驱动滑架，具备防结拱和辅助出料能力。污泥仓底部设置预压螺旋给料机和无轴螺旋给料机，将污泥输送至指定干化机内，因 60%的污泥经过板框压滤机处理后有结块，防止结块对干燥机有影响，在干化机入口处设置破碎机。料仓设称重传感器用于料量检测，设通风口平衡仓内压力、防止臭气外溢。卸料仓仓顶设液压仓门，汽车卸料结束后关闭仓门，防止臭气外溢；仓顶设密闭通风罩，仓内维持微负压，汽车卸料期间通过污泥除臭系统排出污泥产生的臭气，其它时间由车间通风风机维持仓内负压，防止仓内残留污泥产生的臭气外溢；卸料仓设称重料位计，用于监控仓内污泥量。

蒸汽干化：污泥由刮板输送机连续定量加入到蒸汽干燥机进料口，蒸汽由分气缸通入干燥机内。进入干燥机的污泥，在羽根的作用下，受到搅拌与推进、以及加热界面的加热，水分被迅速蒸发出来，并被逆向流动的载气带走；干化后的污泥含水率低于 40%，进入干污泥输

送系统。一期选用 1 台换热面积 120m² 的蒸汽干燥机，二期预留一台相同规格的蒸汽干燥机，单台额定处理能力为 50t/d。

干泥输送和存储：干化后污泥温度约 40℃，通过出料口正常运行给入干污泥埋刮板中，两台炉共用一套埋刮板中，通过 Z 形输送刮板机和水平刮板输送机，将干化后的污泥输送至垃圾卸料平台高度后通过溜槽给入垃圾仓内。

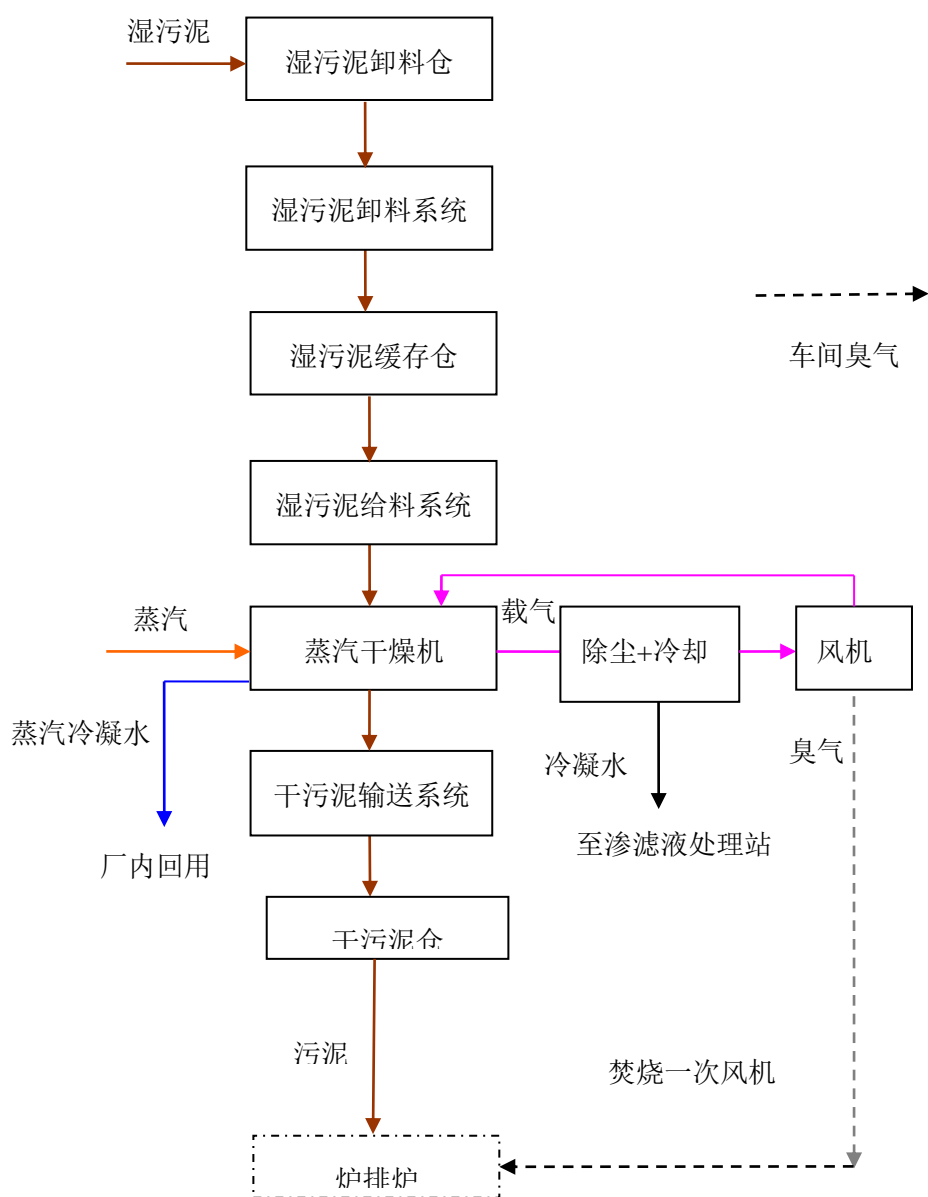


图 3-5 污泥干化处理工艺流程

3.7 产污及治理分析

3.7.1 废水

废水主要为垃圾渗滤液、地磅区及引桥清洗水、餐厨污泥车间冲洗废水、沼液、污泥干化冷凝水、生活废水、实验室清洗废水、车辆冲洗水、主厂房车间冲洗水、初期雨水、除盐制备水；项目产生的清下水：定排降温冷却水、净水系统排水、循环冷却系统排水。

1、垃圾渗滤液、卸料平台、车辆冲洗废水、餐厨垃圾预处理车间、污泥干化车间地坪冲洗水、沼液、初期雨水、干化污泥废气冷凝水、地磅区及引桥，主要污染物为重金属、挥发性有机物，送渗滤液处理站处理，采用“预处理+调节池+UASB+（两级 A/O+外置 UF）MBR+RO”，浓液进入 DTRO 膜处理系统，尾水回用不外排。

2、生活污水、实验室清洗废水，主要污染物为 COD、氨氮、悬浮物，送生生活污水处理站，采用“调节池+初沉池+生物接触氧化池+二次沉淀池+消毒+过滤”工艺进行处理，尾水回用不外排。

3、除盐制备水为清下水，直接排放。

4、定排降温冷却水、循环冷却系统排水、锅炉定期排水均为清下水，经厂内降温井混合降温后外排雨水管网。

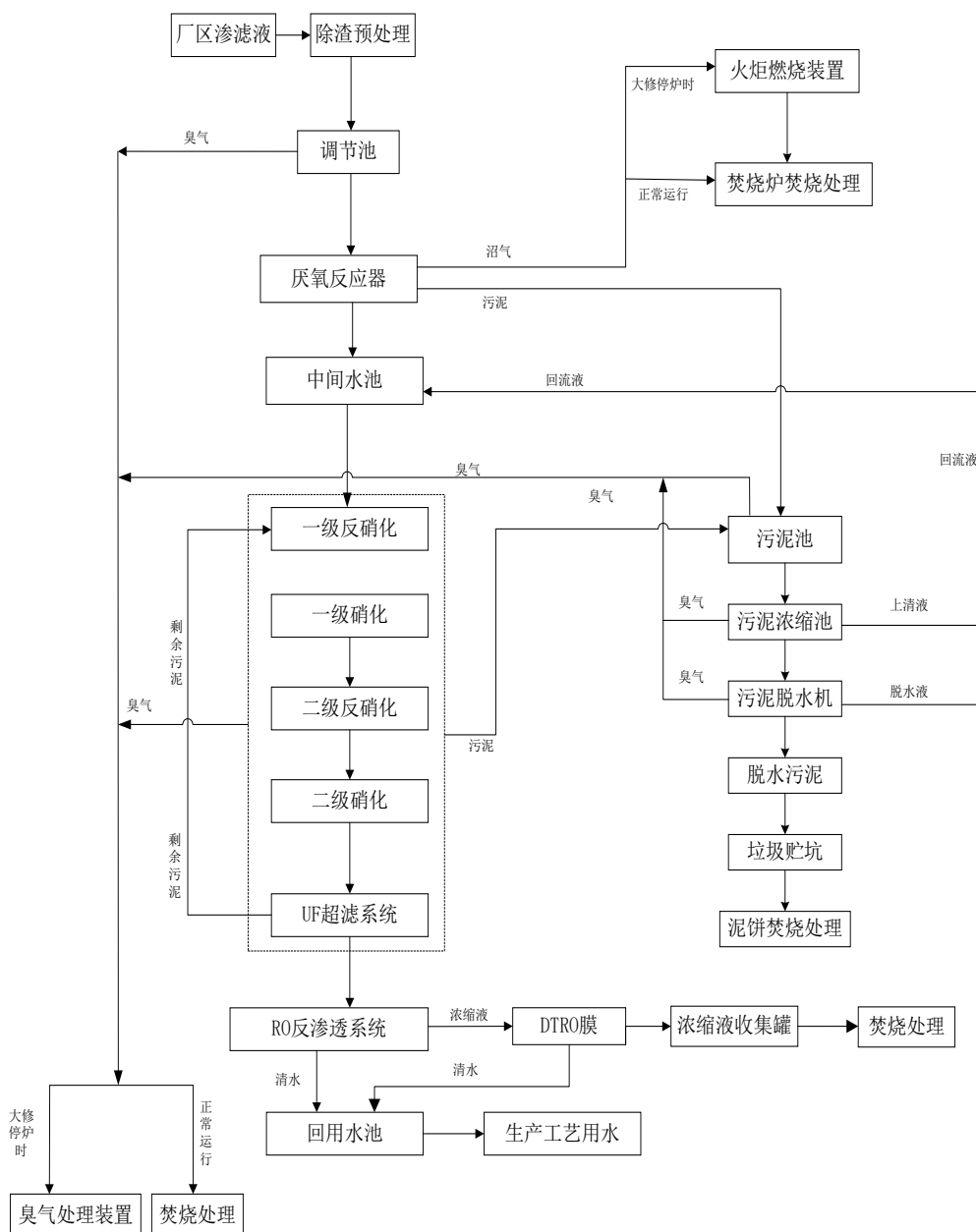


图 3-6 渗滤液处理站工艺流程图

表3-4 厂区废水产生及治理设施

废水类别	来源	主要污染物	排放规律	处理设施	排放去向
垃圾渗滤液	生活垃圾	COD、SS、BOD ₅ 、氨氮、重金属、挥发性有机物	间歇	采用“预处理+UASB厌氧反应器+MBR生化处理系统+NF纳滤膜系统+RO反	回用
垃圾卸料平台冲洗废水	垃圾卸料平台冲洗		间歇		回用
车辆冲洗水	车辆冲洗		间歇		回用
餐厨垃圾预处理车间冲洗水	餐厨垃圾预处理车间冲		间歇		回用

废水类别	来源	主要污染物	排放规律	处理设施	排放去向
	洗			“渗透系统” 工艺进行处理	
污泥干化车间 地坪冲洗水	污泥干化车 间地坪冲洗		间歇		回用
沼液	沼液池		间歇		回用
初期雨水	下雨		间歇		回用
干化污泥废气 冷凝水	干化污泥废 气冷凝		间歇		回用
地磅区及引桥 清洗水	地磅区及引 桥清洗		间歇		回用
生活污水	员工生活	COD、SS、BOD5、 氨氮	间歇	一体化生活 污水处理装 置	回用
实验室清洗废 水	实验室清洗		间歇		回用
锅炉定期排	锅炉	/	间歇	/	直排
除盐制备水	除盐制备	/	间歇	/	直排
定排降温冷却 水	降温冷却	/	间歇	/	直排
循环冷却系统 排水	循环冷却系 统	/	间歇	/	直排

3.7.2 废气

废气主要包括垃圾池散发的恶臭、餐厨垃圾运输恶臭、餐厨垃圾预处理过程中产生的恶臭、污泥干化处理过程中产生的恶臭、焚烧炉烟气、沼气焚烧烟气、石灰浆制备系统石灰料仓粉尘、飞灰稳定化系统飞灰储仓粉尘等。

餐厨垃圾预处理车间、污泥干化车间产生的恶臭，主要污染物为H₂S、NH₃等，密闭、抽风，采用“化学处理（酸洗+碱洗）+光催化氧化”工艺处理后，经15m高排气筒排放。

焚烧炉烟气主要污染物为粉尘（颗粒物）、酸性气体（HCl、HF、SO_x、NO_x等）、重金属（Hg、Pb、Cr等）和有机剧毒性污染物（二

噁英等)，采用“SNCR 炉内脱硝+半干式、干式脱酸+活性炭吸附+布袋除尘”工艺处理后，经 80m 高烟囱排放。

污泥干燥废气主要污染物为粉尘，经处理后进入垃圾仓，通过一次风机送焚烧炉焚烧。

沼气、渗滤液处理站恶臭，主要污染物为甲烷、 H_2S 、 NH_3 等，采用密闭，沼气进入沼气储柜储存，送焚烧炉用作助燃气焚烧；停炉检修时，通过火炬焚烧后排放。

石灰储仓装料粉尘、飞灰储仓逸散粉尘，采用布袋除尘器处理后排放。

餐厨运输系统恶臭，主要污染物为 H_2S 、 NH_3 等，采用密闭运输，合理选择运输线路，避免高峰期运输。

表 3-5 废气处理设施

废气名称	来源	主要污染物	治理工艺	排放去向
恶臭气体	餐厨垃圾预处理车间、污泥干化车间	H_2S 、 NH_3	化学处理（酸洗+碱洗）+光催化氧化工艺处理后，经15m高排气筒排放。	大气
焚烧烟气	垃圾焚烧	烟尘、酸性气体、重金属和二噁英等	采用“SNCR炉内脱硝+半干式、干式脱酸+活性炭吸附+布袋除尘”工艺处理后，经80m高烟囱排放	大气
污泥干燥废气	污泥干燥	颗粒物	经处理后进入垃圾仓，通过一次风机送焚烧炉焚烧。	不外排
恶臭气体	沼气、渗滤液处理站	甲烷、 H_2S 、 NH_3	沼气进入沼气储柜储存，送焚烧炉用作助燃气焚烧；停炉检修时，通过火炬焚烧后排放。	--
石灰储仓装粉尘	石灰浆制备系统	颗粒物	由布袋除尘器处理	大气
飞灰储仓逸散粉尘	飞灰固化系统	颗粒物	由布袋除尘器处理	大气
恶臭气体	餐厨运输系统恶	H_2S 、 NH_3	采用密闭运输，合理选择运输线路，避免高峰期运输。	大气

3.7.3 固体废物

固体废物主要为餐厨垃圾渣料、干污泥，污泥干化粉尘，餐厨垃

圾渣料、干污泥及生活垃圾焚烧产生的炉渣，烟气净化系统捕捉下的飞灰（含废活性炭粉末），河水净化系统产生的泥沙，恶臭控制系统定期更换的废活性炭，设备检修时产生的废油、含油废棉纱，污水处理系统产生的污泥、高压反渗透膜，职工生活垃圾、餐厨垃圾、实验室废药品及包装。

1、炉渣送广州绿茵环保科技（集团）有限公司，做建材原料综合利用。

2、飞灰采用螯合剂对飞灰进行螯合处理，将有毒重金属转变为低溶解性、低迁移性及低毒性的物质，螯合固化后的飞灰满足《城市垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）要求后送资阳市城市生活垃圾处理厂处置。

3、垃圾渗滤液处理系统产生的污泥经浓缩脱水后送本厂垃圾焚烧炉焚烧。

4、餐厨渣料、污泥干化系统污泥、污水处理系统污泥、办公生活设施生活垃圾送本厂垃圾焚烧炉焚烧。

5、废活性炭、废油、含油废棉纱、污水处理系统反渗透膜、实验室废药品及包装交由危废资质单位处置。

6、餐厨垃圾及隔油池废油脂，送餐厨垃圾处理系统处置。

表 3-6 固体废弃物处置措施

序号	固废名称	固废类别	来源	处置方式
1	炉渣	一般固废	生产过程	外售综合利用
2	污泥		渗滤液处理站	焚烧炉焚烧处置
3	渣料、污泥、生活垃圾		餐厨垃圾、污泥干化系统、污水处理系统、办公生活	焚烧炉焚烧处置
4	餐厨垃圾及隔油池废油脂		食堂	餐厨垃圾处理系统
5	飞灰	危险废物	生产过程	填埋场填埋处置

序号	固废名称	固废类别	来源	处置方式
6	废活性炭、废油、含油废棉纱、污水处理系统反渗透膜、实验室废药品及包装		废气处理、渗滤液处理粘、实验室	由危废资质单位处置

3.8 现场踏勘

根据《四川省环境保护厅办公室关于做好土壤污染重点监管点位土壤环境自行监测工作的通知》（川环办发〔2018〕446号）、《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018年5月）的要求，2021年7月开展了现场踏勘，现场踏勘重点针对生产车间、渗滤液处理站、飞灰固化车间、餐厨垃圾处理车间、污泥处理车间、罐区等位置进行了详细踏勘，现场未发现污染物泄露情况。

3.9 人员访谈

2021年7月，现场踏勘时，对中节能（资阳）环保能源有限公司内企业职工进行了访谈，访谈内容主要是对搜集的资料和现场踏勘情况的补充。根据现场人员访谈了解到厂区未发生过污染物泄露现象。

3.10 重点区域及设施识别

中节能(资阳)环保能源有限公司属于“4417 生物质能发电”行业，根据前面的分析可知，本场地重点关注的区域有生产车间、飞灰固化车间、飞灰暂存间、垃圾储坑、渗滤液处理站、厨垃圾处理车间、污泥处理车间、罐区等。主要污染物包括：重金属、挥发性有机物、二噁英类、石油烃等，调查场地污染识别汇总详见表 3-7。

表 3-7 重点区域及设施信息记录表

企业名称	中节能（资阳）环保能源有限公司			
调查日期	2021.7		参与人员	刘刚
重点区域或设施名称	点位编号	区域或设施功能	涉及有毒有害物质清单	特征污染物
初期雨水收集池东侧	TR1#	收集初期雨水	渗滤液	重金属
污泥车间东侧	TR2#	处理污泥	污泥	重金属
垃圾仓和焚烧车间北侧	TR3#	垃圾焚烧、垃圾储存	垃圾、炉渣	重金属
飞灰固化、暂存间、危废暂存间	TR4#	飞灰螯合固化、危险废物暂存	飞灰、危险废物	重金属、二噁英类、石油烃
烟气净化车间西侧	TR5#	烟气净化	烟气	重金属
油脂储罐区南侧	TR6#	油脂储存	油脂	--
厌氧消化罐	TR7#	厌氧发酵	--	重金属
渗滤液处理站西侧	TR8#	渗滤液处理	渗滤液	重金属、挥发性有机物
调节池西侧（靠近厌氧罐）	TR9#	渗滤液处理	废水	重金属
污泥脱水间	TR10#	污泥脱水	污泥	重金属
垃圾运输栈道	TR11#	垃圾运输	--	重金属
餐厨垃圾处理车间南侧	TR12#	处理餐厨垃圾	--	重金属
综合楼	TR13#	--	--	重金属
最大落地浓度	TR14#	--	--	二噁英类

3.11 污染迁移途径

根据水文地质资料和现场踏勘等工作分析，本场地土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

1、污染物垂直向下迁移：落地的污染物在外部降雨或自身重力垂直向下迁移，在迁移过程中吸附在土壤介质表面或溶解于降水进而

影响土壤。

2、污染物水平迁移：落地污染物随雨水、风力等的水平迁移扩散。随雨水等地表径流扩散主要和场地地形有关，从场地地势高部分向地势低处扩散。

3、污染物地下迁移：污染物渗透进入地下，随地下水径流向下游迁移，影响水质和土壤。

4.自行监测方案

4.1 水文地质

1.地下水类型及赋存条件

地下水的赋存与分布，主要受地质构造、地貌、岩性、气候等条件的控制。根据赋存条件，地下水主要类型为碎屑岩浅层风化裂隙水，该类地下水主要赋存于侏罗系中统沙溪庙组强~中风化裂隙带中。根据现场调查情况及区域水文地质资料，该套含水层富水性较弱，地下水径流模数为 $0.1\sim 0.5\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，地下水水位埋深为 $2.0\sim 11.0\text{m}$ ，地下水水位高程介于 $360.0\sim 402.0\text{m}$ 。

2.地下水补给、径流、排泄特征

地下水主要类型为碎屑岩浅层风化裂隙水，其地下水补给来源主要为大气降水补给，接受补给后，地下水于侏罗系中统沙溪庙组(J_2s)碎屑岩浅层风化裂隙中赋存、运移，地下水径流方向主要受地形及最低排泄基准面清水河控制，地下水沿项目所在沟谷展布方向，向南东向径流，出谷后向南径流至清水河，于河底呈泄流方式排泄。

4.2 土壤监测方案

4.2.1 布点原则和依据

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（以下简称“技术指南”），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。

根据公司的生产工艺、平面布置等，厂区内重点区域有：主厂房（垃圾运输栈道、垃圾池、焚烧间、飞灰固化间、废气处理设施）、渗滤液处理站、餐厨垃圾发酵区等。由于厂区地势东高西低，厂区内管线密布，土壤点位布设应避免管线密布区域。

背景点布设在北侧 2000m 处，且不受企业生产过程的影响。最大落地浓度位于南侧 9990m 处。

本次企业重点区域土壤监测点 14 个，土壤背景点 1 个。

4.2.2 采样深度

根据技术指南，本次采样深度为表层土壤（0.2m）。

4.2.3 监测因子选择

根据重点区域及设施识别结果，参照技术指南附录 2 中企业所属行业类型及特征污染物，选择确定每个重点区域或设施需监测的特征污染物类别及项目。原则上每个重点区域或设施应监测的污染物项目不少于 2 项。

中节能（资阳）环保能源有限公司属于附录 2 中“4417 生物质能发电”，行业特征因子有 A1 类和 A2 类。

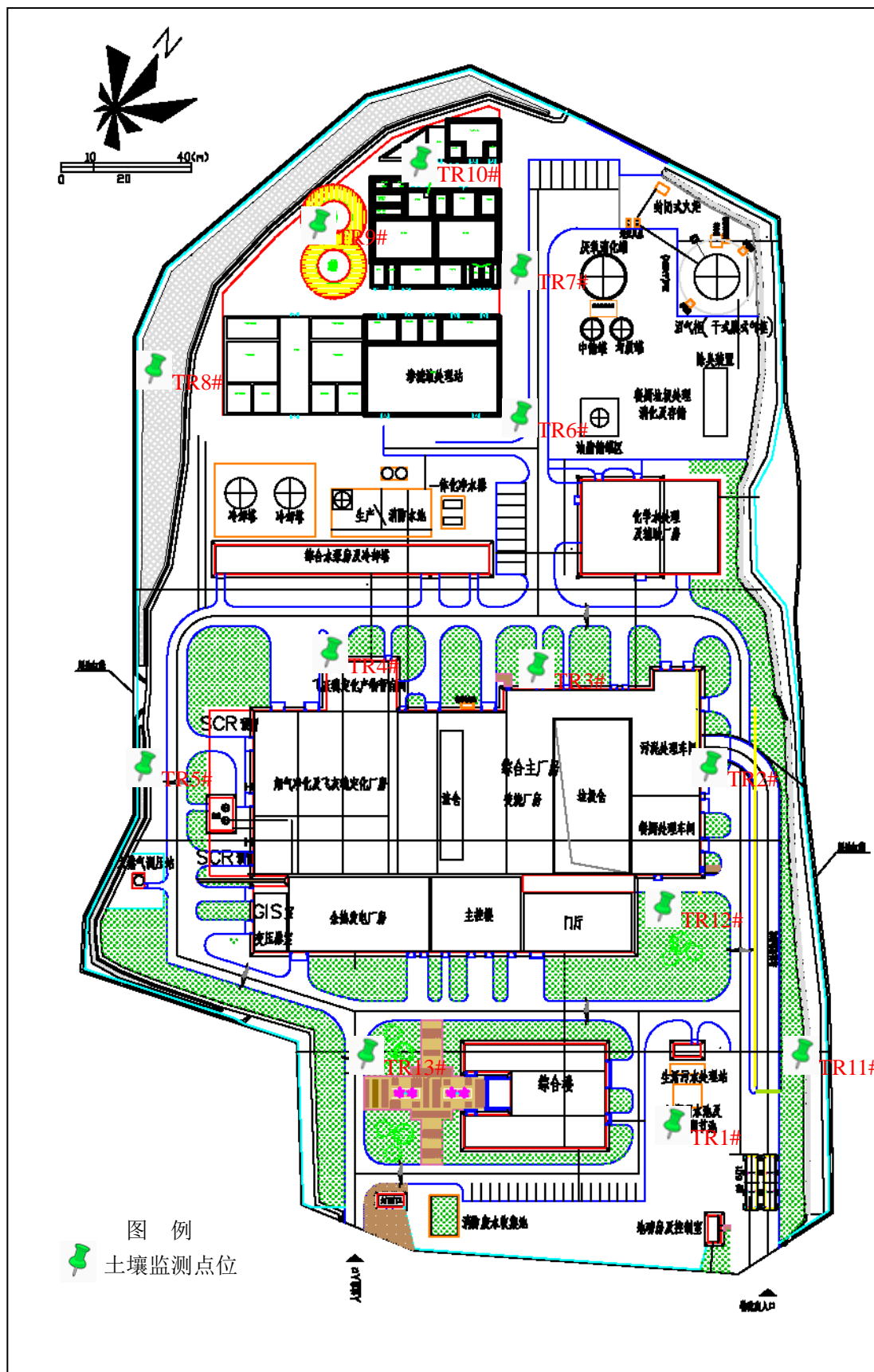
废气中特征污染物除重金属外，还有二噁英类，故本次在飞灰固化间增加特征因子二恶英类，最大落地点增测二恶英类（环评预测二噁英类最大落地浓度在厂区南侧偏西 9990m 处）。渗滤液原液 COD 较高，有机成分复杂，渗滤液处理站附近土壤点位增加 B1 类-挥发性

有机物、C1类-多环芳烃。监测因子覆盖了企业和指南中规定的特征因子，满足指南要求。

表 4-1 土壤监测点位及监测项目

点位编号	点位位置	监测指标	采样深度
背景点	江河坝村村委会附近 (E104.70560 N30.06992)	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钒、铋、铊、铍、钼、苯、甲苯、二甲苯、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、二氯甲烷、氯仿、1,1,1-三氯乙烷，三氯乙烯、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、二溴氯甲烷、溴仿、1,2,3-三氯丙烷、六氯丁二烯、六氯乙烷、硝基苯、苯酚、2,4-二硝基酚、二甲基酚、2-氯酚、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二噁英类	表层土壤 (0-0.2m 处)
TR1#	初期雨水收集池东侧	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR2#	污泥车间东侧	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	
TR3#	垃圾仓和焚烧车间北侧	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR4#	飞灰固化、暂存间、危废暂存间	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二噁英类	
TR5#	烟气净化车间西侧	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR6#	油脂储罐区南侧	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR7#	厌氧消化罐	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR8#	渗滤液处理站西侧	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍、苯、甲苯、二甲苯、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、二氯甲烷、氯仿、1,1,1-三氯乙烷，三氯乙烯、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、二溴氯甲烷、溴仿、1,2,3-三氯丙烷、六氯丁二烯、六氯乙烷、硝基苯、苯酚、2,4-二硝基酚、二甲基酚、2-氯酚、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二噁英类	

点位编号	点位位置	监测指标	采样深度
TR9#	调节池西侧（靠近厌氧罐）	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR10#	污泥脱水间	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR11#	垃圾运输栈道	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR12#	餐厨垃圾处理车间南侧	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR13#	综合楼	pH、镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、钼、钒、铋、铊、铍	
TR14#	最大落地浓度 (E104.70615, N29.96214)	二噁英类	



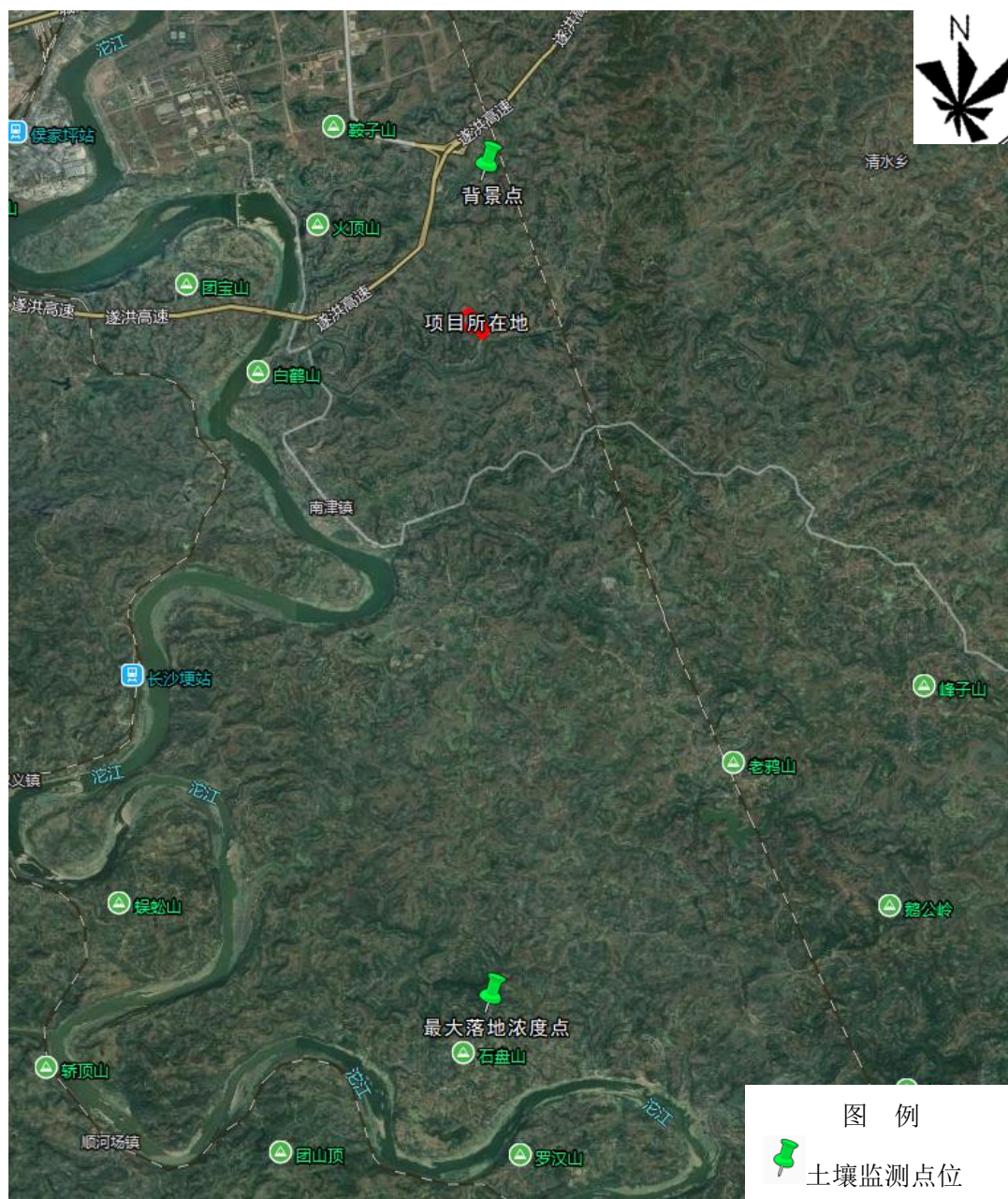


图 4-1-2 土壤背景点及最大落地浓度监测点位图

4.3 地下水监测方案

4.3.1 布点原则和依据

技术指南要求每个重点区域设施周边应布设至少 1 个地下水监测点。

依据项目环评分析，本区域内地下水流向为自西北向东面，本次地下水监测点利用现有 5 口地下水监测井。本底井位于厂区外东北侧，污染扩散井位于厂区内，下游井位于厂区外东南侧，地下水监测以第一含水层（潜水）为主。

4.3.2 采样深度

根据技术指南，本次地下水采样深度为水面下 0.5m。

4.3.3 监测因子选择

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《资阳市生活垃圾环保发电项目环境影响报告书》《资阳市生活垃圾环保发电项目增加配套建设餐厨垃圾、污泥协同处置项目环境影响报告书》对厂区地下水的分析，确定厂区地下水监测指标为：pH、水温、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、镍、挥发性酚类、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、总大肠菌群、石油类。

表 4-2 地下水监测点位及监测项目

点位编号	点位名称	采样深度	监测指标
DX1#	厂区外东北侧上游监测井	水面下 0.5m	pH、水温、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、镍、挥发性酚类、亚
DX2#	渗滤液附近监测井		

点位编号	点位名称	采样深度	监测指标
DX3#	垃圾池附近监测井		硝酸盐、硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、总大肠菌群、石油类
DX4#	综合楼南侧监测井		
DX5#	厂区外东南侧下游监测井		



图 4-2 地下水监测点位图

4.4 监测频次

按照相关技术规范要求土壤环境重点监管企业每年开展一次土壤和地下水监测。

4.5 执行标准

4.5.1 土壤

土壤污染物评价执行《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）第二类用地风险筛选值。

4.5.2 地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

4.6 采样

4.6.1 土壤采样

1、现场定点

使用较高精度 GPS 仪记录点位坐标。

2、场地土壤样品采集方法

（1）采样前应准备好记录表格、钻探设备、测量设备、采样工具和样品保存容器，并满足样品采集质量控制要求。

（2）表层土采样可以使用手工采样和螺旋钻采样；手工采样是先用铁锹、铲子和泥铲等工具将地表物质去除，并挖掘到指定深度，然后用不锈钢或塑料铲子等进行样本采集。不使用铬合金或其他相似质地的工具；螺旋钻采样是先钻孔达到所需深度后，获得一定高度的土柱，然后用不锈钢或塑料铲子去除土柱外围的土壤，获取土芯作为土壤样品；收集土壤样时，应该把表层硬化地面和一些大的砾石、树枝剔除。对于无机和有机样品应区分使用采样工具的材质。土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，防止污染物散失，同时还应保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

（3）挥发性有机物污染、易分解有机物污染土壤的采样，采用非扰动式的采样方法和工具。钻孔取样可采样快速击入法、快速压入法及回转法，主要工具包括土壤原状取土器和回转取土器。采样后立

即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

4.6.2 地下水采样

1、采样前的洗井

采样前的洗井是为了消除井内土壤颗粒物对样品水质的影响，具体的技术要求如下：

（1）采样前的洗井可选用变频潜水泵、气囊泵、贝勒管。地下水埋深较浅，可选用低流量自吸泵或蠕动泵。采集用于挥发性有机物分析的水样，优先采用变频低速潜水泵或气囊泵，不应使用蠕动泵。含非水相液体的地下水样品采集，可采用贝勒管进行洗井采样。

（2）所有洗井采样设备均应由惰性材质制成，洗井不应对井内水体产生气提、气曝等较大的扰动。

（3）采样前的洗井在建井后的洗井完成 24h 后进行，应在洗井设备的排水口连接便携式水质监测设备，每隔 5min 读取并记录溶解氧(DO)、氧化还原电位(ORP)、pH、温度（T）、电导率及浊度。洗井结束宜满足水质指标稳定。

（4）洗井体积已达到井内水体积的 3~5 倍体积，也可结束洗井。

2、地下水采集、保存与流转

（1）地下水样品采集应在洗井完成后 2h 内完成，采样前先测地下水位，采用贝勒管采样，宜一管一井，防止交叉污染。测试项目中有挥发性有机物时，应适当减缓流速，避免冲剂产生气泡，一般不超过 0.1L/min。

(2) 一般情况下取样位置应在监测井水面下 0.5m 以下。

(3) 低密度非水溶性有机物样品（LNALP）应使用可调节采样深度的采样器采集，取样位置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物样品（DNALP）应使用可调节采样深度的采样器或潜水式采样器采集，取样位置在含水层底部和不透水层顶部。

(4) 用于分析挥发性有机物的水样应保存在 40mL 的棕色密闭螺纹口玻璃瓶内，瓶盖内侧应带特氟龙衬垫。采样前，瓶内应添加 HCl 至 pH<2。

4.7 样品保存与流转

4.7.1 土壤样品保存与流转

挥发性有机物污染、恶臭污染的土壤样品应采用密封性的采样瓶封装，样品应充满容器整个空间。样品采集后应置于 4°C 以下的低温环境（如冰箱）中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后应尽快分析测试。具体土壤样品保存与流转应按照 HJ/T 166 的要求执行。

4.7.2 地下水样品保存与流转

样品采集方法、样品容器、采集量、保存方式（如加保存剂、冷藏等）、前处理（或预处理）等应按照 HJ/T 164 的要求执行。

4.8 样品分析方法

优先选择评价标准附表后指定的分析方法，分析方法检出限满足评价标准要求，选择的分析方法均有 CMA 资质。

表 4-3 土壤分析方法一览表

检测项目	检测方法	方法来源
pH（无量纲）	电位法	HJ 962-2018
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
镉		
六价铬	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019
锌	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019
铜		
镍		
汞	催化热解-冷原子吸收分光光度法	HJ 923-2017
砷	土壤中总砷的测定 原子荧光法	GB/T 22105.2-2008
锰	火焰原子吸收分光光度法	《土壤元素的近代分析方法》中国环境监测总站（1992年）第一版 第五章 5.7.1
钴	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016
钼		
钒		
铋		
铊		
铍		
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
苯		
甲苯		
二甲苯		
1,1-二氯乙烷		
1,1-二氯乙烯		
二氯甲烷		
氯仿		
1,1,1-三氯乙烷		
1,1,2-三氯乙烯		
四氯化碳		
1,2-二氯丙烷		
1,1,1-四三氯乙烷		
1,1,2-三氯乙烷		
四氯乙烯		
1,1,1,2-四氯乙烷		
1,1,2,2-四氯乙烷		
二溴氯甲烷		
溴仿		

检测项目	检测方法	方法来源
1,2,3-三氯丙烷		
六氯丁二烯		
六氯乙烷	气相色谱/质谱法	HJ.SHC-024
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017
苯酚	气相色谱法	HJ 703-2014
2,4-二硝基酚		
2-氯酚		
二甲酚 邻-甲酚 对（间）-甲酚		
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	气相色谱法	HJ 1021-2019
二噁英类	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ 77.4-2008

表 4-4 地下水分析方法一览表

检测项目	检测方法	方法来源
pH(无量纲)	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》 (第四版 增补版)第三篇 第一章 六（二）
水温	温度计或颠倒温度计测量方法	GB/T 13195-1991
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006 1.1
石油类	紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018
总硬度	EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987
溶解性总固体	感官性状和物理指标 称量法	GB/T 5750.4-2006 8.1
硫酸盐	离子色谱法	HJ 84-201
氯化物		
铁	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
锰		
铜		
砷		
镉		
锌		
铅		
镍		
挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009
亚硝酸盐	分光光度法	GB/T 7493-1987
硝酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016
氟化物		

检测项目	检测方法	方法来源
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009
氰化物	容量法和分光光度法	HJ 484-2009
汞	原子荧光法	HJ 694-2014
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006 10.1
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006

4.9 质量控制

1、空白样

每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。分析测试方法有规定的，满足分析测试方法的规定；分析测试方法无规定时，空白样品分析测试结果一般低于方法检出限或未检出。

2、定量校准

（1）标准物质

分析仪器按照要求进行了检定或校准，校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

（2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度在接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

3、精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目均做平行样。若平行双样测定

值的相对偏差在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。

4、准确度控制

①使用有证标准物质

当具备与被测土壤样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。

将标准物质样品的分析测试结果与标准物质认定值（或标准值）进行比较，若在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。

②加标回收率试验

当没有合适的土壤基体有证标准物质时，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。基体加标和替代物加标回收率试验在样品前处理之前加标，加标样品与试样在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。

若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

5、分析测试数据记录与审核

实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。实验室数据实行三级审核。

5.成果形式

提交中节能（资阳）环保能源有限公司土壤环境自行监测报告。

土壤环境自行监测报告内容主要包括：

- （1）监测点位的布设情况；
- （2）各点位选取的特征污染物测试项目及选取原因；
- （3）监测结果及分析；
- （4）针对监测结果拟采取的措施。

6.附图附件

附图 1 平面布置图

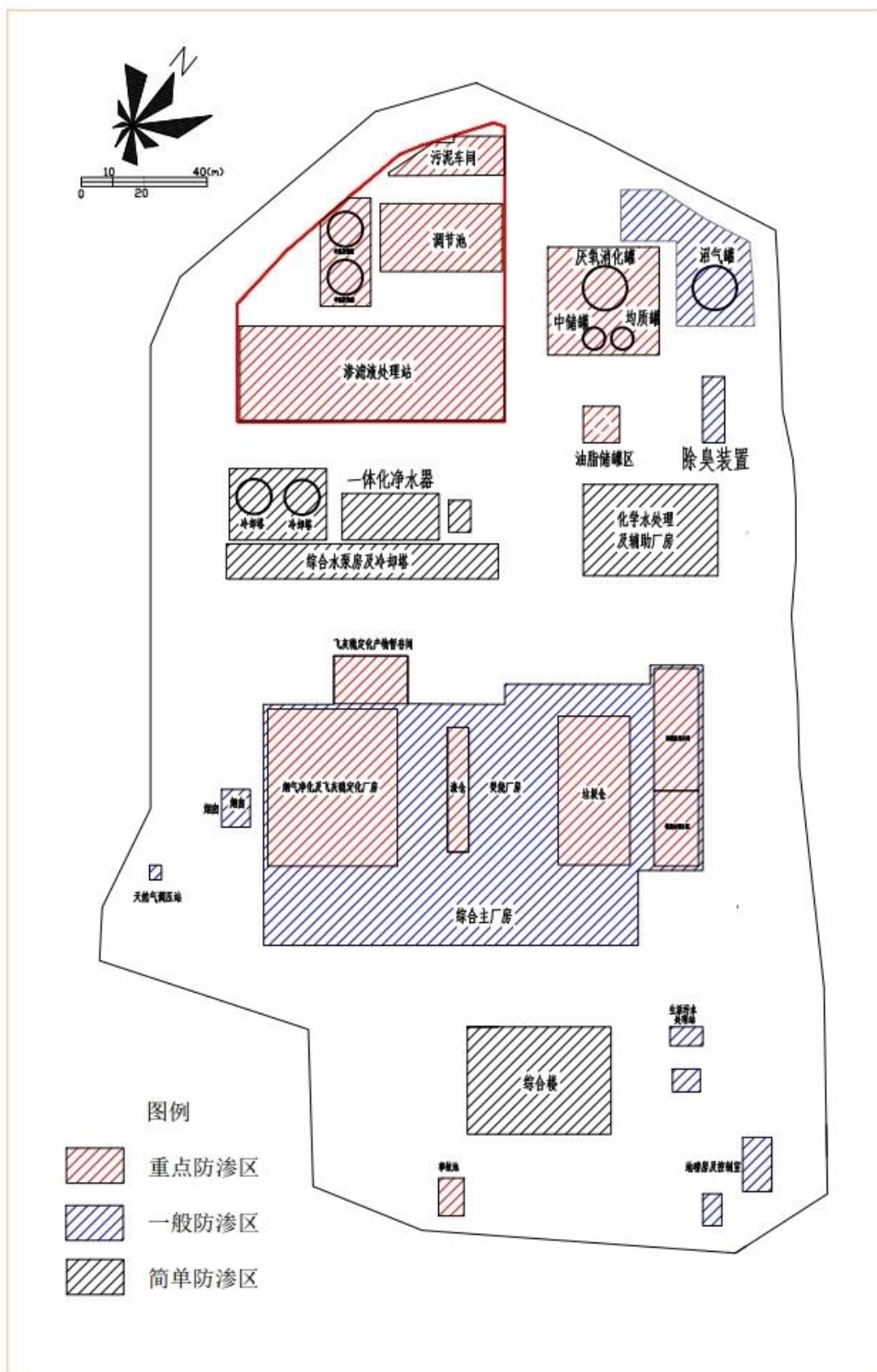
附图 2 分区防渗图

附图 3 雨污管网图

附件 1 土壤污染防治责任书

附件 2 专家意见

附图 2 分区防渗图



附件 1 土壤污染防治责任书

中节能（资阳）环保能源有限公司 土壤污染防治责任书

为贯彻《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定及四川省生态环境厅办公室《关于做好土壤污染重点监管单位环境监督管理工作的通知》（川环办函〔2021〕83号）文件要求落实目标责任，资阳市雁江区人民政府与中节能（资阳）环保能源有限公司签订土壤污染防治责任书。具体目标和要求如下：

一、明确责任主体。中节能（资阳）环保能源有限公司对本企业建设用地土壤污染防治承担主体责任。按照“谁污染，谁治理”原则，造成土壤污染的单位或个人要承担治理与修复的主体责任。责任主体发生变更的，由变更后继承其债权、债务的单位或个人承担相关责任；土地使用权依法转让的，由土地使用权受让人或双方约定的责任人承担相关责任。

二、中节能（资阳）环保能源有限公司应采取有效措施，防范建设用地新增污染

（一）排查及整改土壤污染隐患

1. 开展土壤污染隐患排查。在本责任书签订之日起 3 个月内完成。重点对生产区、原材料及废物堆存区、储放区、转运区开展排查。

2. 制定土壤污染隐患整改方案。根据排查情况，制定整改方案。在责任书签订之日起 6 个月内完成。整改方案要明确责任人、具体整改措施、时间和进度安排。具体整改措施可包括工程措施和管理措施（如建立和完善土壤污染防治规章制度）。整改方案报政府备案，并作为本责任书的附件一并向社会公开。

3. 按整改方案落实整改措施。原则上，对发现的重大隐患应当立即采取措施排除隐患；整改措施要在责任书签订之日起 12 个月内完成。

（二）防止新、改、扩建设项目污染土壤

新、改、扩建项目，在开展环境影响评价时，要对土壤环境影响进行评价，提出防范土壤污染的具体措施。做好新、改、扩建项目所涉及建设用地的土壤环境本底调查，根据项目原辅材料、产品、可能的污染物排放等，确定监测指标。

（三）防范拆除活动污染土壤

中节能（资阳）环保能源有限公司拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报行业主管部门及雁江生态环境保护局备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。

（四）杜绝危险废物非法转移倾倒

落实《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环境保护部公告 2016 年第 7 号），建立危险废物台账，严格危险废物管

理。对非法排放、倾倒、处置危险废物的，依法给予行政处罚，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

（五）防范突发环境事件污染土壤

完善本公司环境污染事件应急预案，补充完善防止土壤污染相关内容。在本责任书签订之日起 3 个月内完成。

环境污染事件涉及土壤污染的，要启动土壤污染防治应急措施；应急结束后，制定并落实污染土壤治理和修复方案。

（六）防止污染地块污染扩散

中节能（资阳）环保能源有限公司落实《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号），开展土壤污染调查。对调查发现的污染地块，暂不开发利用的，实施以防止污染扩散为目的的风险管控。风险管控措施原则上应当在调查发现之日起 12 个月内完成。有关调查报告、风险管控方案等的主要内容通过中节能（资阳）环保能源有限公司网站等便于公众知晓的方式向社会公开。

（七）防止治理与修复工程二次污染

中节能（资阳）环保能源有限公司对污染土壤开展治理与修复的，要采取必要措施防止污染土壤挖掘、堆存、转运等造成二次污染。

本责任书一式两份，资阳市雁江区人民政府与中节能（资阳）环保能源有限公司各执一份。经加盖公章后生效。

以下无正文。



雁江区人民政府



中节能（资阳）环保能源有限公司

2021年5月21日

附件 2 专家意见

中节能（资阳）环保能源有限公司 土壤及地下水自行监测方案技术审查意见


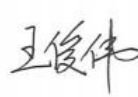

2021年7月26日，中节能（资阳）环保能源有限公司组织专家对四川省川环源创检测科技有限公司编制的《中节能（资阳）环保能源有限公司土壤及地下水自行监测方案》（以下简称《方案》）进行了技术审查，专家对自行监测方案进行了全面的评审，形成了以下技术审查意见：

一、《方案》总体评价

《方案》编制依据合理，内容较全面，基本符合自行监测相关技术规范要求，经修改完善后，可以作为中节能（资阳）环保能源有限公司土壤及地下水自行监测开展的重要依据。

二、《方案》修改完善意见

- 1、完善厂区“三废”产排污情况及治理措施等，补充重点设施信息记录表。完善敏感受体信息，补充地下水用途等。
- 2、完善土壤及地下水监测背景点布置情况，明确背景点环境现状。
- 3、进一步识别厂区可能导致土壤和地下水污染的重点区域、污染途径及污染因子，据此完善地下水及土壤监测点位及监测因子，说明布点原因。
- 4、按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）、《四川省污染地块土壤环境管理办法》（征求意见稿），校核项目土壤采样深度，完善监测布点一览表，明确范围、点位及深度等必要信息。
- 5、按规范要求细化质控措施，完善监测项目分析方法。
- 6、校核文本，完善附图、附件。

专家组：   

2021年7月26日

