

自贡能投华西环保发电有限公司

土壤环境自行监测方案

二〇一九年二月

目 录

1 项目概况.....	1
1.1 工作背景.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.2.1 政策法规.....	1
1.2.2 技术标准与规范.....	2
1.3 工作内容.....	3
1.4 项目工作技术路线.....	3
2 场地概况.....	5
2.1 区域自然环境概况.....	5
2.1.1 地理位置.....	5
2.1.2 地质、地形、地貌.....	5
2.1.3 水文地质条件.....	6
2.1.4 气候.....	7
2.2 区域生态环境概况.....	7
2.2.1 土壤.....	7
2.2.2 动、植物.....	8
2.2.3 矿产.....	8
2.3 场地工程地质条件.....	8
2.3.1 场地区域地质构造.....	8
2.3.2 地层岩性.....	8
2.3.2 水文地质条件.....	9
2.4 场地使用情况.....	9
2.5 场地的现状和历史.....	10
2.5.1 场地现状和历史沿革.....	10
2.5.3 场地外环境情况.....	10
2.6 场地利用规划.....	10
3 企业工程现状.....	13

3.1	生产工艺及产排污情况.....	13
3.1.1	生产工艺流程.....	13
3.1.2	产污及治理分析.....	14
3.2	生产原辅材料.....	16
3.3	土壤污染识别.....	16
3.3.1	主要污染源.....	16
3.3.2	污染迁移途径.....	17
3.3.3	污染识别小结.....	17
4	自行监测方案.....	19
4.1	土壤监测布点和采样深度.....	19
4.2	地下水监测布点和取样深度.....	20
4.3	背景监测点位.....	21
4.4	监测频次.....	21
4.5	监测因子选择原则.....	21
4.6	监测方案汇总.....	21
4.7	评价标准.....	22
4.7.1	土壤.....	22
4.7.2	地下水.....	23
4.8	现场采样工作流程.....	23
4.9	质量控制与保障计划.....	26
5	分析方法.....	28
6	成果形式.....	29
7	进度安排.....	30

1 项目概况

1.1 工作背景

自贡能投华西环保发电有限公司成立于 2011 年底，位于自贡市沿滩区（自贡市莲花垃圾处理厂东北侧），厂区中心点位坐标：E104.884123°，N29.187332°，厂区占地面积约 78.7 亩。厂区现有 2*400t/d 的循环流化床垃圾焚烧炉及 2*42t/h 余热锅炉，并配备 2*12MW 汽轮发电机，形成了日处理城市生活垃圾量 800t/d。

自贡能投华西环保发电有限公司属于 2018 年四川省市控土壤污染重点监管企业，目前该公司处于正常生产状态。

本项目旨在通过现场调查所获得的企业基本信息、企业内各区域及设施信息、敏感受体信息、企业生产工艺、原辅材料、产品及废物排放情况等，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、建设并维护监测设施、记录和保存监测数据、编制年度监测报告并依法向社会公开监测信息。

1.2 工作依据

1.2.1 政策法规

（1）《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（国家环保总局环办[2004]47 号）；

（2）《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）；

（3）《国务院办公厅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）；

（4）《关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知>的通知》（环发[2013]46 号）；

（5）《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）；

（6）《关于发布<工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）>的公告》（公告 2014 年 第 78 号）；

（7）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；

- (8)《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）；
- (9)《四川省污染防治“三大战役”实施方案》（川委厅〔2016〕92号）；
- (10)《土壤污染防治行动计划四川省工作方案 2017 年度实施计划》（川污防“三大战役”办〔2017〕11号）；
- (11)《关于印发自贡市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（自府发〔2017〕13号）；
- (12)《四川省环境保护厅关于做好<企业土壤污染防治责任书>签订工作的函》（川环函〔2017〕2069号）；
- (13)《四川省环境保护厅办公室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）；
- (14)《自贡市环境保护局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》（自环发〔2018〕178号）；
- (15)《关于印发 2018 年四川省土壤污染重点监管单位名单的通知》（川环办函〔2018〕518号）；

1.2.2 技术标准与规范

- (1) 国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）；
- (2) 国家标准《供水水文地质勘察规范》（GB 50027-2001）；
- (3)《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ 13-87）；
- (4)《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- (5)《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- (6)《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (7)《地下水监测技术规范》（HJ/T64-2004）；
- (8)《污染场地术语》（HJ 682-2014）；
- (9)《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (10)《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；
- (11)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；
- (12)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部，第 72 号公告）；
- (13)《国家危险废物名录》（环境保护部令 39 号，2016 年 6 月 14 日）；

(14)《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);

(15)《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);

(16)《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017);

(17)《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);

(18)《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11T 811-2011)。

1.3 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、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。

1.4 项目工作技术路线

通过对收集到的各类资料信息的整理归纳,结合现场踏勘发现和人员访谈获得的情况进行考证和信息补充,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。

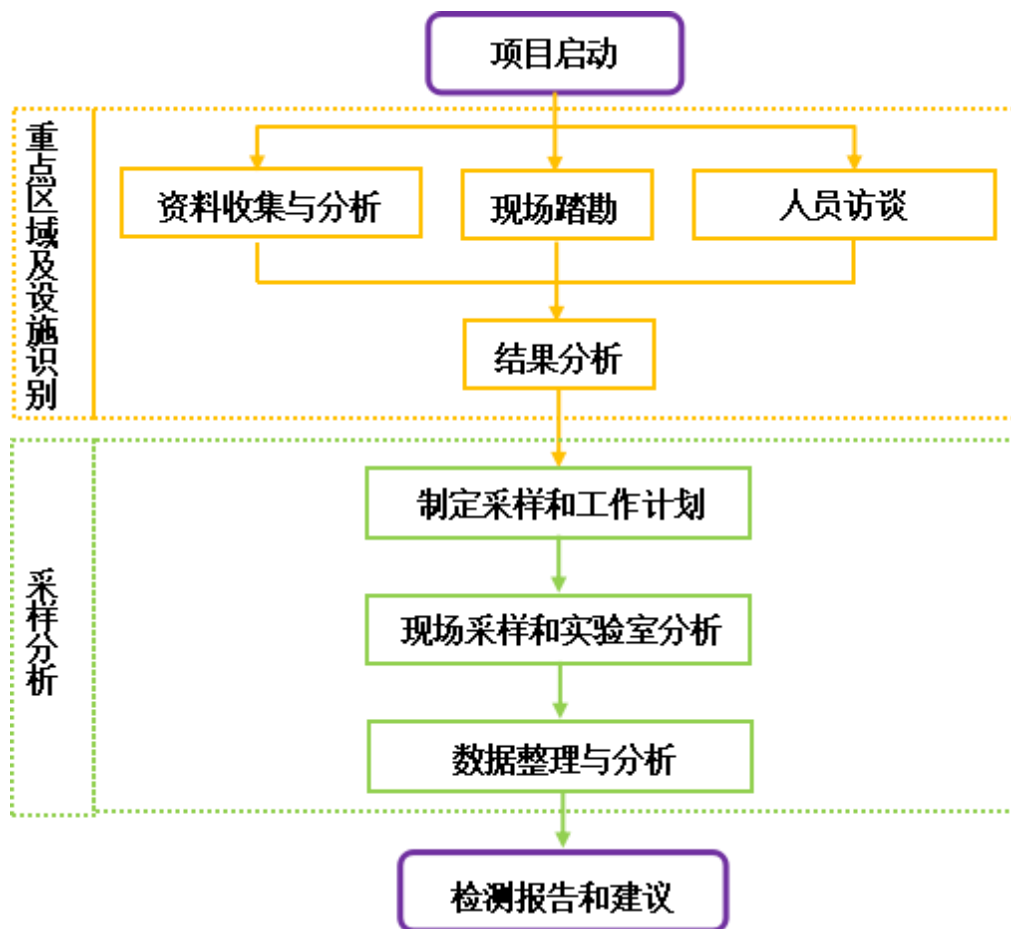


图 1-1 工作技术路线

2 场地概况

2.1 区域自然环境概况

2.1.1 地理位置

自贡市位于四川盆地南部，市境东邻隆昌、泸县，南连南溪、江安、宜宾，西接犍为、井研、北靠内江、威远、仁寿，地跨东经 $104^{\circ} 2'57'' \sim 105^{\circ} 16'11''$ ，北纬 $28^{\circ} 55'37'' \sim 29^{\circ} 38'25''$ 之间，是川南的腹心地带。自贡市区距成都 210 公里，距重庆 206 公里，距内江和宜宾分别为 38 公里和 68 公里，均有高速公路相通；市区距乐山、泸州分别为 127 公里和 68 公里，均为国家二级公路相连。内昆铁路纵贯市区 39.8 公里，交通较为便利。

自贡能投华西环保发电有限公司位于自贡市沿滩区（自贡市莲花垃圾处理厂东北侧）。项目地理位置见附图 1。



图 2-1 项目地块地理位置示意图

2.1.2 地质、地形、地貌

自贡市沿滩新城区属于川南典型的中丘地貌，地形中小型山丘很多，山丘与谷地高低起伏、变化复杂。部分沟壑蓄水形成了高度不等的水面。本区地貌

形态多为中丘,构造剥蚀为主,谷地系统发达,沟壑较深大体呈南北向纵深发展,并有较多的支状延伸。地势呈西南高、东北低,相对高差 60m 左右,最高相对高差 90m 左右,高程 270—350m 之间,红星水库周边山丘形成 350m 高程的平面,红星水库是规划范围内最大的水面,其向北是整个规划区域内发育最完善,深度最深(70—80 米)的一条沟壑,生态景观良好。

本区内制高点为岱山附近山顶高程 378.1 米,丘陵面积约占 80%,多馒头状及龙岗状,沟谷纵横,属典型的红色盆地丘陵,另外少许沿釜溪河的侵蚀堆积地貌,主要为漫滩阶地,高出河床 0-15m,多堆积砂粘土及粉细砂,洪期常淹没。整个区域地形起伏变化大,无大面积的平坦用地,生态景观保持很好,建设难度较大,但也有利于形成丰富的景观序列。本区地层主要为中生代陆河湖沉积,以泥岩为主夹不等厚砂岩,上部为紫红色泥岩夹砂岩透镜体,下部属层状长石石英砂岩与棕红色泥岩互层。厚度 646.8m,与下砂溪庙层整合接触。该层广布占地表的 80%以上。第四系近代残积、冲洪积的粘土夹碎块石分布于冲沟稻田中,厚度 5-6m,耕地(土层)砂粘土 0.5m 左右,砂土见釜溪河沿岸,厚度不大。规划区坡度很多地方大于 25 度,有不少变化较大的地方甚至超过 45 度,坡度较大,给建设带来一定的难度。

本区大面积土壤为紫红色砂粘土及砂土,土质大部分为酸性。因地层出露形成沙溪庙的泥岩夹砂岩,形成带岩屑的紫红色砂粘及粘土,沿河两岸有部份零星冲积土壤(含砾),土壤多为紫红色土类(占 55.45%)、水稻土类(40%左右),黄壤及冲积土不足 6%。

本区构造属华夏体系,处于威远背斜东南翼,次一级自流井背斜 NNE 向构造体系,岩层产状平缓 5-8 度盖层褶皱舒缓,沉积巨厚封闭、压性、压扭性的黄桷坡断层(逆掩断层)、在老蛮桥水库之尾水地带通过破碎带不大,充填胶结不至于改变岩土工程地质性质,其余构造简单,裂隙不发育,岩石完整。新构造运动不明显,属缓慢上升区,经多年观察相对稳定。历史上瓦市——沿滩在 1896 年 2 月 14 日曾发生 5.75 级,烈度为Ⅶ度地震,1954 年自贡市区大安也曾发生 5 级,烈度为Ⅶ度地震,建筑物设防为Ⅶ度。

2.1.3 水文地质条件

自贡市江河分属沱江、岷江水系,按其构成分为 9 个小流域。流域面积 5

平方公里以上的河流共 142 条，其中流域面积 50 平方公里以上的为 17 条。在两大水系的江河中，河长 5 公里以上的共 152 条，其中 10 公里以上的共 73 条。

沱江为自贡富顺县的过境河流，属长江一级支流。在富顺县境内长 127 公里，集雨面积 2.43 万平方公里，河道落差 40.4 米，平均比降 0.3‰，多年实测年均流量每秒 410 立方米，洪枯水位变幅 4 米~19 米，年径流总量 129.3 亿立方米，可全年通航。境内沱江一级支流有釜溪河、大城河、石龙溪等。岷江水系境内仅有一二级支流及源头段，主要有越溪河、茫溪河等。全市水资源不丰。

本项目取水于釜溪河，釜溪河为沱江一级支流，由上游威远河、旭水河在自贡市大安区凤凰坝汇合而成。自西向东流经自流井、贡井、大安、沿滩四区和荣县、富顺县李家湾，注入沱江，全长 73.2km，天然落差 19.1m，平均比降 0.27‰，多年平均天然径流量 42.25m³/s，实测径流量 26.78m³/s，径流主要由降水补给。流域水文特点是河流流量小，分配不均匀，丰水期短，枯水期长。

釜溪河的主要功能为自贡市的城市排洪、纳污及少量工业用水。

2.1.4 气候

自贡市属亚热带季风气候，主要特点是春旱、夏热、秋雨、冬暖，四季分明。阴天多、日照少、湿度大、霜少、雨量丰沛，但分配不均。年平均气温 17.5℃~18.0℃，常有冬干、春旱、一月平均气温 7.3℃，七月平均气温 27.1℃，极端最高气温 40℃，极端最低气温-2.8℃。年降雨量 1080 毫米。日最大雨量 302mm/日盛行风向 4—6 月东南风为主，11—4 月北风为主。年平均风速 1.7 米/秒，平均大风速 26 米/秒，平均日照为 1247.2 小时。

2.2 区域生态环境概况

2.2.1 土壤

自贡市土地总面积为 655.95 万亩，其中耕地面积 302.12 万亩，园地 11.33 万亩，林地 80.86 万亩，牧草地 5.1 万亩，居民工矿用地 76.75 万亩，交通用地 13.27 万亩，水域用地 33.99 万亩，未利用土地 132.53 万亩。

自贡市土壤共分为 5 个土类、9 个亚类、26 个土属、70 个土种，由 10 种土壤母质发育而成。水稻土土类占 34.5%，主要分布在沟谷及山丘平缓地带；紫色土土类占 50.08%，主要分布在丘陵地；黄壤土类占 13.73%，主要分布在低山区，少部

分在高丘和沱江沿岸阶地；新积土土类占 0.8%，主要分布在河溪沿岸阶地；黑色石灰土土类仅占 0.71%。

2.2.2 动、植物

自贡市具有地形、地貌、土壤、气候等自然条件多样的特点、种养殖业历史悠久，动植物资源十分丰富。据农业资源调查，全市拥有动植物资源品种 2904 个。其中：植物资源 2087 个，动物资源 817 个。在植物资源中，栽培作物 1249 个品种，其中粮食作物 380 个，经济作物 869 个；林木本植物 632 个品种；草本植物 8 个品种；蕨类植物 36 个品种；藻类植物 84 个品种。在动物资源中，家养动物 207 个品种，其中家畜 41 个，家禽 79 个，鱼类 76 个，蜂蚕 9 个；野生动物 610 个品种，其中兽类 34 个，鸟类 28 个，爬行类 12 个，两栖类 7 个，昆虫类 529 个。

评价区域范围内由于人类活动久远，主要植被为人工植被，动物为家禽家畜，无特殊保护的动植物。

2.2.3 矿产

自贡市有丰富的岩盐、天然卤水、天然气、煤、建筑材料等资源。岩盐储量为 216.58 万吨；天然卤水储量达 5535 万 m^3 ；天然气产量预计可达 20 万 m^3/d 的生产水平；煤储量达 4163.53 万吨；石灰岩储量约 2.4 亿吨；石英砂地质储量约 1150 万吨。

2.3 场地工程地质条件

2.3.1 场地区域地质构造

自贡市位于四川盆地西南部，该区域构造是四川盆地川东隆起带西南端的一个次级地质构造单元“自流井凹陷”。拟建场地位于“自流井凹陷”构造中的九洪向斜的北东端。拟建场地出露基岩为侏罗系上统遂宁组（J3s）泥岩，地层倾向南东 165° ，倾角 $2\sim 3^\circ$ 。

2.3.2 地层岩性

据钻探资料揭示，拟建场地地基土主要由上覆的第四系：素填土（Q4al）与坡残积粘土（Q4dl+ al）和下覆基岩：侏罗系上统遂宁组（J3s）泥岩。现按岩（土）构成自上而下分述如下：

（1）素填土（Q4ml）：紫褐色～浅黄色，为 2010～2011 年场地整平时分层

碾压回填。主要由开挖山体的泥岩碎、屑、块石组成，主要分布于场地北侧的冲沟回填地段，土层厚度 0 米~21.5 米，土体粒径大部为 2.0~10.0 毫米，颗粒级配较差，为稍密状，局部孔隙稍大，呈松散状，湿~稍湿，有一定的湿陷性，通过动力触探测试场区土体物理力学性质空间分布不均匀，具相对的差异性，固结条件一般。

(2) 粘土 (Q4dl+al)：残坡积土和冲积土，分布于整个场地，随基岩面起伏。残坡积土：主要分布在残丘顶部和残丘斜坡地段，呈浅褐色、暗紫红色，主要为基岩风化成因，可塑~硬塑状，稍湿，属于中压缩性土，透水性差，厚 0.5 米~1.2 米不等；冲洪积土，主要分布在冲沟底部，呈浅褐色，主要由高岭石粘土矿物组成，系冲积成因，透水性差，可塑~软塑状，土体干强度高，无摇振反应，切面光滑，偶见钙质结核及铁锰质侵染斑点。厚度在 2.0~5.0 米。

(3) 泥岩 (J3s)：紫红色~暗红色，球形粘粒被非晶质胶结物高度胶结，属于基底胶结类型；巨厚层状构造，层理、层面不明显；具有可软化性。强风化层风化裂隙发育，为张裂隙，裂隙被粘性土所充填，岩体呈碎块状。可见铁、锰质侵染，岩芯呈碎块状、块状、饼状，少数呈短柱状，锤击声哑，为软岩，主要矿物成份为高岭土。碎块粒径 1~2 厘米。岩芯采取率 70%。岩石质量指标极差 (RQD<25)。强风化带厚度约 1.5 米~2.0 米 (冲沟区域用低值)。中风化泥岩，呈致密块状，裂隙稍发育，岩体呈巨厚层状。岩芯呈短柱状，平均岩芯采取率 90%，岩石质量指标较好 (70%~90%)，岩体结构完整，坚硬程度较好。岩体基本质量等级属于 IV 类。按本地区经验：本层厚度巨大。本次勘察没有揭穿该层。

2.3.2 水文地质条件

地表水：场地地表水主要为大气降水，场区汇水面积大，雨季在场地形成地表径流水，水量随季节性变化明显。

地下水：拟建场地地下水主要分为地下潜水和岩石裂隙水。地下潜水为地表水经透水层下渗在填土和粘土层及填土和泥岩之间形成的上层滞水，主要依靠大气降水补给，受季节影响较大。岩石裂隙水分布不均匀，水量较小。

2.4 场地使用情况

场地平面布置图见图 2-2。根据厂区平面布置图可看出，厂区布局由办公生活区、垃圾称量接收区、焚烧区、烟气处理区、汽轮发电机组区、冷却塔、油罐、

化学水处理站、污水处理站等建筑物组成。

2.5 场地的现状和历史

2.5.1 场地现状和历史沿革

自贡能投华西环保发电有限公司于 2009 年 12 月开工建设，2014 年 1 月建成并投入试生产。公司场地原主要为农田，2014 年 1 月后正式作为工业用地用于生活垃圾发电厂生产使用，目前场地用地性质为工业用地。

2.5.3 场地外环境情况

自贡能投华西环保发电有限公司厂区位于自贡市沿滩区（自贡市莲花垃圾处理厂东北侧），该区域为农村环境，处于城市下风向。厂区距市中心约30公里，距沿滩区约20公里。厂区西面紧靠自贡市莲花垃圾填埋场，自贡市医疗废物处置中心位于莲花垃圾填埋场西北侧。南面为王富路（九洪乡—王井镇），距离厂区东北面1.5km为马桑坝小学。厂区东北面约4km为王井镇，厂址西南面约5公里为九洪乡。

工程取水位于项目东面3km处的釜溪河，釜溪河下游10km无集中饮用水取水点。

厂区外环境关系见图2-3。

2.6 场地利用规划

目前自贡能投华西环保发电有限公司厂区场地作为工业用地用于公司生产使用，未来场地也将作为工业用地用于公司生活垃圾发电。



图 2-2 场地平面布置图



图 2-3 厂区外环境关系图

3 企业工程现状

自贡能投华西环保发电有限公司厂区现有 2*400t/d 的循环流化床垃圾焚烧炉及 2*42t/h 余热锅炉，并配备 2*12MW 汽轮发电机，形成了日处理城市生活垃圾量 800t/d。公司主要生产工艺流程及产排污节点图、原辅材料情况如下。

3.1 生产工艺及产排污情况

3.1.1 生产工艺流程

运载垃圾的运输车称重后通过预处理系统处理，本工程在卸车大厅底层两侧设置 2 套垃圾预处理系统，为保证垃圾焚烧炉运行稳定性，对部分垃圾，如大块或影响炉况的垃圾进行预处理。预处理系统布置在卸车大厅底部，设置破碎机和磁选机，将垃圾中大块物料破碎，去除铁磁性物质；在预处理线上预留了人工分选设施，必要时可对垃圾进行人工分选，处理后的垃圾进入垃圾贮坑中。垃圾在贮坑存放 3-4 天脱除一定的渗滤液水分。垃圾起重机将脱水后的送至焚烧炉给料平台，经过斗及槽给料器把垃圾推到循环流化床锅炉上进行干燥、燃烧及冷却，垃圾在炉排上的停留时间约为 1.5-2.5 小时。通过对焚烧炉膛结构尺寸进行特殊设计、敷设耐火材料、配置合理的一二次风助燃空气系统等措施，垃圾在焚烧炉内着火稳定并能完全燃烧，所产生的烟气够在室内维持 850℃ 以上温度下的停留时间 ≥ 2 秒，垃圾燃烧后的炉渣热灼减率 $\leq 1\%$ 。烟气进入余热锅炉以后，通过与锅炉中的水进行充分热交换，产生温压蒸汽入轮发电机组做功产生能，汽轮发所力除了厂自用之外剩余力全部经 110kV 线路接入电网系统。垃圾燃烬后剩下的灰渣经除机收集，用线路接入电网系统。垃圾燃烬后剩下的灰渣经除机收集，用皮带输送到渣仓，在过程中经磁选分离出黑色金属然后进行综合利用或填埋。烟气处理采用半干法技术——脱硫喷雾塔+活性炭吸附+布袋除尘器系统，通过向喷雾塔入石灰浆来控制烟气中的酸性体在布袋除入口前喷活性炭来控制重金属、二噁英，布袋除尘器有效滤烟气中的粉等污染物，然后经引风机抽出通过烟囱排往大气。喷雾塔、布袋除尘器收集下来的飞灰及烟气处理系统残余物，在厂内经水泥固化后运至指定地点填埋。垃圾产生的渗滤液采用回喷进入循环流化床工艺，渗滤液能够完全被蒸发处理完。

本项目年处理垃圾 26.67 万吨，年发电量 $1.536 \times 10^8 \text{kW} \cdot \text{h}$ ，除本厂自用 $0.3379 \times 10^8 \text{kW} \cdot \text{h}$ 外，大部分电力 ($1.1981 \times 10^8 \text{kW} \cdot \text{h}$) 并入市区电力网。厂区生产区与行政办公、生活区分开，高噪声设备大部分集中布置在焚烧主厂房内，对汽轮机间、空压机间等高噪声设备场所设隔声控制室。对可能产生的管道接口采用柔性联结，对所有辅助机械选用低噪声设备。

公司主要生产工艺流程及产污环节图见图 3-1。

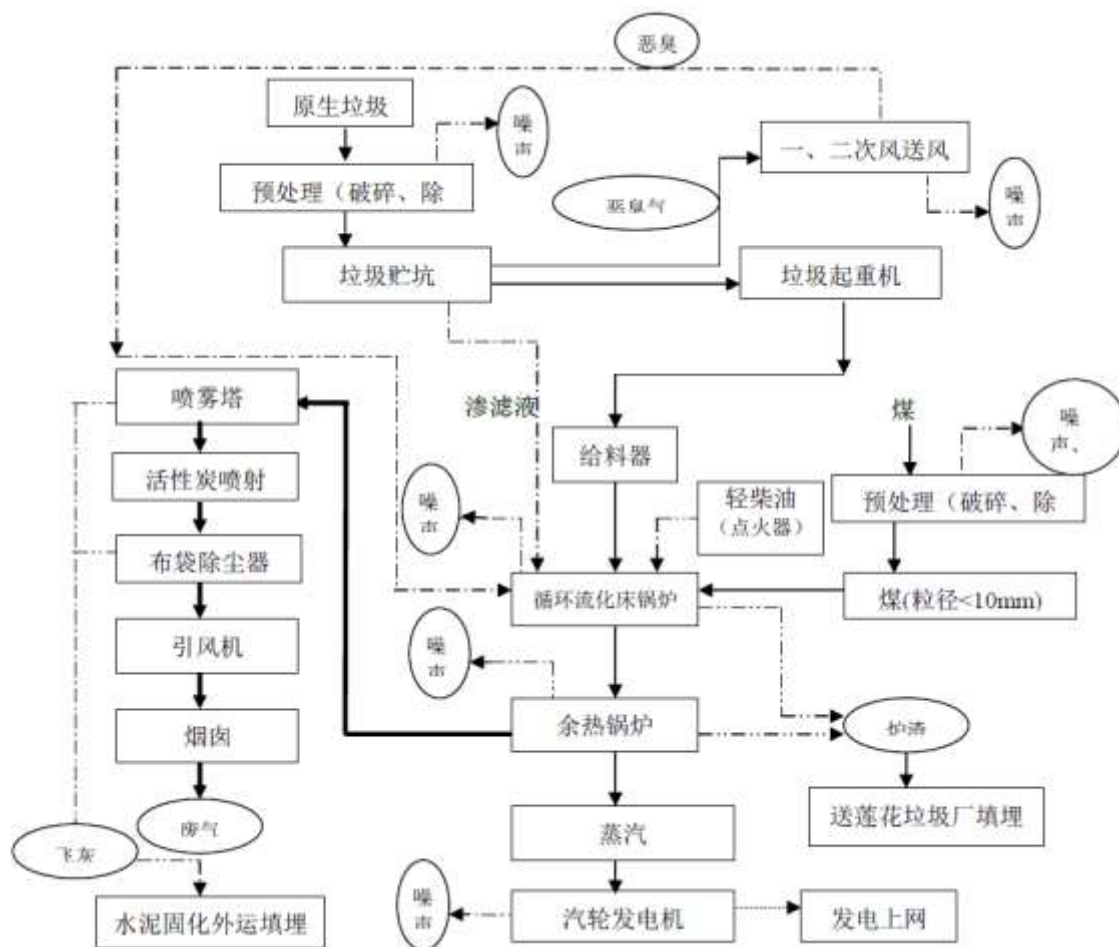


图 3-1 生产工艺流程及产污节点图

3.1.2 产污及治理分析

1、废水

垃圾渗滤液经收集池收集后送至渗滤液处理站进行处理，渗滤液处理站处理规模设计能力为 280 吨/天，处理工艺采用厌氧+好氧+纳滤超滤+反渗透。处理后的清液回用，超滤和反渗透的浓液回灌垃圾填埋场进行长效生化处理后再次返回渗滤液处理站处理，渗滤液不外排。

生活污水经化粪池+地埋式一体化设备（处理能力 40t/d）处理后厂内回用。循环冷却水排入厂内雨水管网。余热锅炉排水和锅炉除盐水进入中和池处理后用于飞灰固化，垃圾卸料大厅地面冲洗废水进入渗滤液收集池。

2、废气

焚烧烟气净化系统采用半干法烟气处理技术——“SNCR 系统(炉内添加尿素脱氮)+除酸塔+活性炭吸附+布袋除尘器”，处理后的烟气汇入 1 根 80 米高烟囱排入大气。为控制二噁英的产生及排放，项目采用循环流化床锅炉，可在焚烧过程中对垃圾进行充分翻动和混合，确保燃烧均匀与充分：控制炉膛内烟气在 850℃ 以上的滞留时间大于或等于 2 秒；尽量缩短烟气在 300~500℃ 温度区的停留时间；控制进入除尘器入口的温度低于 200℃；采用活性炭吸附+布袋除尘工艺，对二噁英类进行二次处理等措施。

恶臭气体无组织排放控制措施：垃圾运输采用封闭式的垃圾运输车；垃圾贮坑全密闭设计，垃圾贮坑与卸料平台间设置自动卸料门，垃圾卸料门在不进料时保持关闭，维持垃圾坑负压，减少灰尘飞扬和恶臭外溢。焚烧炉正常运行期间垃圾贮坑顶部设置带过滤装置的一次风抽气口，将臭气抽入炉膛内作为焚烧炉助燃空气。垃圾贮坑顶部还设置有除臭风机的抽气口，锅炉停运检修时，开启除臭风机将臭气送入除臭间内的活性炭除臭装置过滤。为防止垃圾坑内可燃气体聚集垃圾坑内设置有可燃气体检测装置。在垃圾运输通道和垃圾坑内喷洒植物液除臭剂控制恶臭无组织排放。渗滤液处理站厌氧产生的沼气收集至火炬点火燃烧。

食堂烟气经 2 套油烟净化装置净化后直接排放。

选用自带独立布袋除尘装置的原煤破碎机减少破碎过程的粉尘排放。

3、固废

（1）垃圾焚烧后产生的炉渣属于一般固体废物，本项目垃圾焚烧后产生的炉渣经分选和加工后作为建筑材料。炉渣系统与飞灰系统相互隔离，不混合处理；

（2）烟气飞灰：烟气处理系统产生的飞灰（含废活性炭粉末）属于危险废物不能与炉渣混合处置。根据危险废物污染防治技术政策的要求，本工程采用水泥和螯合剂对飞灰进行固化处理。固化后的飞灰检测符合生活垃圾填埋标准，送自贡市莲花垃圾处理厂分区独立填埋；

(3) 为防止不合格固化飞灰进入填埋场，公司制订了《固化飞灰处置计划》和《固化飞灰处置预案》，报市环保局备案，并严格按照计划和预案处置飞灰。

4、生活垃圾：生活垃圾收集后与城市生活垃圾相同处理。

5、收集的废金属：送到有关物资回收部门销售，回收利用。

3.2 生产原辅材料

表3-1 厂区主要原辅料消耗一览表

原辅材料名称		年耗量		来源
		单位	耗量	
原料	生活垃圾	吨/年	29.2	自贡市城区
辅料	HCl	吨/年	32	30%纯度
	NaOH	吨/年	28	30%纯度
	石灰粉	吨/年	2800	/
	活性炭	吨/年	240	/
	螯合剂	吨/年	400	
	磷酸三钠	吨/年	2.3	
能源	地表水	吨/年	1086579	釜溪河取水
	电	KW·h	0.3379×10^8	本厂自供
	柴油	吨/年	40	
	煤	吨/年	26000	

3.3 土壤污染识别

3.3.1 主要污染源

自贡能投华西环保发电有限公司属于国民经济行业分类（GB/T 4754-2017）中的“4417 生物质能发电”行业，根据前面的分析可知，本场地重点关注的污染物主要包括：重金属、氰化物、石油烃等，调查场地污染识别汇总详见表 3-2。

表3-2 各区域潜在污染物汇总表

区域	主要潜在污染物
污水处理站	重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃等
干燥堆场	重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃等
垃圾坑	重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）等

区域	主要潜在污染物
垃圾烟气净化车间	重金属、二噁英、石油烃等
油库	石油烃等
渗滤液收集池	重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）等

3.3.2 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，影响土壤。

3.3.3 污染识别小结

根据收集的资料和前期调查，厂区在生活垃圾运输及储存、生活垃圾焚烧、飞灰固化、渗滤液处理等过程中可能会对地块土壤和地下水造成污染。根据以往项目经验，对其污染产生方式进行如下分析：

（1）焚烧炉周边烟尘沉降、炉渣及飞灰残留

垃圾焚烧炉焚烧过程中可能有烟尘沉降在土壤中，造成焚烧炉周边土壤污染，涉及的污染物主要为 pH、重金属、二噁英等；此外，焚烧炉产生的炉渣及飞灰可能残留在土壤中，造成土壤 pH、重金属、二噁英等污染。

（2）生活垃圾运输及储存、渗滤液处理

生活垃圾运输及储存过程中会析出大量的垃圾渗滤液，可能通过运输通道路面及渗滤液收集池、输送管道渗漏到土壤中；渗滤液处理过程中可能有废水泄露、污泥残留在土壤中。从而造成污水处理池周边土壤及地下水污染，涉及的污染物有 pH、重金属、COD、SS、氨氮等。

综上，确定环保发电厂存在污染的区域主要为生产主体车间、渗滤液处理站、垃圾运输通道，各疑似污染区域涉及污染物类型见表 3-3。

表 3-3 各疑似污染区域污染物类型一览表

疑似污染区域	建筑物	污染物类型	
		土壤	地下水
主体车间	焚烧车间、垃圾坑、渗滤液收集池、烟气净化车间、飞灰固化间、炉渣间	pH、重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、二噁英	
渗滤液处理站	渗滤液调节池	pH、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、重金属	pH、重金属、COD、SS、氨氮、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）
	污泥池		
	污水处理池		
垃圾运输通道	道路地面		

（3）本次调查，经过污染识别阶段工作，确认场地土壤可能存在一定程度污染。根据相关文件与导则规定，需进行第二阶段场地环境调查与采样工作，进一步确定场地污染物种类及污染程度。

4 自行监测方案

4.1 土壤监测布点和采样深度

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关技术规范，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。土壤监测应以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作。

本次企业自行监测初步设置土壤监测点 10 个，每个采样点采集 1 个以上表层土壤（0.2m 处）样品，样品的具体数量可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整。土壤监测点位见图 4-1。



图 4-1 土壤监测点位

4.2 地下水监测布点和取样深度

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关技术规定，每个重点区域或设施周边应布设至少 1 个地下水监测点，具体数量应根据待监测区域大小及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

地下水监测井应布设在污染物迁移的下游方向。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变。此时应将监测井布设在污染物所有潜在迁移途径的下游。在同一个企业内部，监测井可以根据厂房及设施分布的情况统筹规划。处于同一污染物迁移途径上的相邻区域或设施可合并监测。

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

（1）污染物性质

当重点区域或设施的特征污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样。当重点区域或设施的特征污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近。如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

（2）含水层厚度

对于厚度小于 3 m 的含水层，可不分层采样；对于厚度大于 3 m 的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。

（3）地层情况

地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。但在重点区域或设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况常见于但不仅限于：

- 1) 第一含水层的水量不足以开展地下水监测。
- 2) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透。
- 3) 有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施。
- 4) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

地下水监测井的深度还应充分考虑季节性的水位波动设置。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合《北京市重点企业土壤环

境自行监测技术指南（暂行）》要求，可以作为地下水监测点。

本次共布设 3 个地下水监测点位，其中厂区地下水上游背景点位 1 个，厂区内地下水监测点位 1 个，厂区地下水下游监视井 1 个。地下水监测点位以实际点位为主。

4.3 背景监测点位

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关技术规定，在重点区域及设施识别工作完成后，应在企业外部区域或企业内远离各重点区域及设施处布设至少 1 个土壤/地下水背景监测点/监测井。背景监测点/监测井应设置在所有重点区域及设施的上游，以提供不受企业生产过程影响且可以代表土壤/地下水质量的样品。

在地下水采样建井过程中钻探出的土壤样品，应作为地块初次采样时的背景值进行分析测试并予以记录。地下水背景监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

本项目计划在企业地块的北侧家属小区区域设置 1 个土壤/地下水背景监测点/监测井。

4.4 监测频次

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关技术规定，土壤环境重点监管企业每年至少开展一次土壤一般监测和地下水监测。

4.5 监测因子选择原则

土壤：根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》附录 2 重点行业特征污染物，并结合企业平面布局、生产工艺、原辅料使用、产污分析，确定了企业土壤需监测的特征污染物。

地下水：地下水主要选择基本因子和特征因子。基本因子选择《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）推荐的基本因子，特征因子与土壤保持一致。

4.6 监测方案汇总

自贡能投华西环保发电有限公司地块的各监测点情况详见表 4-1~4-2。

表4-1 土壤监测点位及指标信息表

编号	点位位置	采样深度	监测因子
背景点	厂区外土壤背景点	0~0.2m	砷、镉、汞、铜、铅、六价铬、锌、镍、锰、硒、锑、铍、钴、钒、铈、钼、石油烃（C10~C40）、二噁英类、VOCs、多环芳烃、pH
TR1#	污水处理站周围	0~0.2m	砷、镉、汞、铜、铅、六价铬、锌、镍、锰、硒、锑、铍、钴、钒、铈、钼、石油烃（C10~C40）、VOCs、多环芳烃、pH
TR2#	干燥堆场南侧	0~0.2m	
TR3#	干燥堆场西侧	0~0.2m	
TR4#	垃圾坑西侧	0~0.2m	
TR5#	油库房附近	0~0.2m	砷、镉、汞、铜、铅、六价铬、锌、镍、锰、硒、锑、铍、钴、钒、铈、钼、石油烃（C10~C40）、pH
TR6#	渗滤液收集池东侧	0~0.2m	
TR7#	垃圾卸料大厅北侧	0~0.2m	
TR8#	飞灰稳定固化车间南侧	0~0.2m	砷、镉、汞、铜、铅、六价铬、锌、镍、锰、硒、锑、铍、钴、钒、铈、钼、石油烃（C10~C40）、二噁英类、pH
TR9#	烟气净化间南侧	0~0.2m	砷、镉、汞、铜、铅、六价铬、锌、镍、锰、硒、锑、铍、钴、钒、铈、钼、石油烃（C10~C40）、pH

表4-2 地下水监测点位及指标信息表

编号	点位位置	采样深度	监测因子
背景井	厂区地下水上游背景点	水面下0.5m处	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、锑、铍、钴、钒、铈、石油类、VOCs、多环芳烃
DXS1#	厂区内地下水监测点位		
DXS2#	厂区地下水下游监视井		

4.7 评价标准

在进行土壤和地下水风险筛选标准的选择时，主要依据场地未来用途。场地风险评价筛选标准是场地风险初步筛查阶段场地是否需要进行评估的基本依据。本项目土壤与地下水样品的分析方法参照我国国家标准和行业标准规定的相关方法以及美国环保局（EPA）推荐的方法。

4.7.1 土壤

本项目土壤污染物评估首先参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评估，对上述标准中尚未包含在内的目标污染物。

4.7.2 地下水

本项目地下水污染物评估首先参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准进行评价。

4.8 现场采样工作流程

用于采集土壤和地下水样品的现场操作规程如下：

（1）健康和安全计划

我单位项目团队将为本项目制订一个场地健康和安全计划。该计划将针对项目的具体需要，覆盖诸如灾害定义、安全责任、个人防护设备、应急反应和安全作业程序方面的问题，也将包括紧急联系人（消防员、警察和救护车）和紧急路线图。

项目组的现场工程师，以及分包商都将以场地健康和安全计划为导则，指导现场采样和个人防护设备的正确使用。作为最低限度，现场工程师和分包商在现场时将佩戴适当的个人防护设备，包括钢趾鞋、安全帽、安全眼镜、耳塞等。

在进行现场采样期间，将进行如下的健康和安全工作：

- 进入现场采样工作前召开健康与安全会议，所有现场工程师和分包商均须遵循健康和安全计划；
- 每天采样工作开始前，召开“每日工作例会”。会上要讨论现场工作中出现的问题以及相关健康和安全方面的要求；
- 每天钻孔工作之前现场工程师要对钻机进行安全检查。

（2）地下构筑物调查

在钻孔活动开始前，将开展钻孔位置地下设施调查以保证钻孔的顺利实施以及避免对现场工作人员的伤害。在场地内标出所有钻孔位置后，地下设施的调查将通过以下两种方式开展：

a. 收集资料

现场工作小组将首先与熟悉场地历史的人员或者土地所有者对地下设施进行逐一地确认。如果可能也将收集一些资料，包括已有的地下公用设施、管线、下水道、地基和其他障碍物图等。

b. 手钻试探

现场工作小组使用手持式螺旋钻孔在可疑位置仔细挖掘观察障碍物、电线和电缆。手持螺旋钻孔应挖掘到 1.0 m 深。

(3) 采样设备清洗流程

为保证采集样品的质量，避免交叉污染，现场采样中规定了一套设备清洗程序。在采样过程中，所有进行钻孔作业的设备，包括钻头、钻杆以及套管等，在使用前以及变换操作地点时，均经过严格的清洁步骤，以避免交叉污染。

清洗工作在现场的指定区域内进行。清洁后的设备由戴干净聚四氟乙烯手套的人员妥善处理。设备在塑料薄膜上进行清洁，清洁后的大设备保存在无污染区域的塑料薄膜上，清洁后的小设备被存储在塑料袋中。

此外，针对一次性使用的设备或者材料，在使用后对废弃物进行打包处置。

(4) 钻孔和土壤样品采集

土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0.2 m 处）为重点采样层，开展采样工作。采集到的样品放入专用的玻璃瓶或自封袋中。为了避免样品被污染和交叉污染，采样工具被严格分开。一般地，一个样品使用一套新的采样工具。玻璃瓶或自封袋上贴上标签。标签包括以下信息：监测点编号、样品深度、采样时间和日期、检测分析因子等。

(5) 地下水监测井安装

地下水监测井安装技术要求如下：

a. 井的材料：聚乙烯（含氯释放量低于饮用水的标准），内径：5.7 cm；

b. 钻孔达到预定深度后，将井管安装到指定深度。井管地下水滤孔位于井底以上 0.5 m 至地面以下 0.5 m 处；监测井筛管段的安装应穿越地下水水位线，以便拦截可能存在的轻质非水相液体；

c. 井管周围孔壁用清洁的石英砂（ $>\phi 1.0\text{ mm}$ ）作填料，滤砂填至井管地下水滤孔顶部 0.5 m 处，用膨润土密封，剩余用 5% 膨润土水泥浆密封至地面；

采样过程中由现场工程师记录监测井的建设情况，填写监测井成井记录。

(6) 地下水水位标高测量

所有地下水监测井安装完成并疏通，地下水水位稳定后，在采样前测量地下

水的高程。地下水水位测量精确到 1 mm。

(7) 地下水样品采集

地下水监测井洗井结束 24 小时后，进行地下水的采样工作。

- a. 采样工具由专门采样人员操作，为了避免污染，采样期间使用一次性手套；
- b. 采集挥发性有机物的地下水样品时，须减少曝气并杜绝样品容器中出现顶空气体；
- c. 采样瓶上贴上标签。标签包括以下信息：监测井编号、采样时间和日期、检测分析因子、使用的保护剂等。

(8) 样品保存与运输

所有土壤样品密封后，贴上标明采样位置和分析测试因子的标签，保存于专用冷藏箱内，附上送样清单送至实验室待分析。重金属土壤样品置于干净的、无泄漏的自封塑料袋中。在样品放入冷藏箱前，检查自封塑料袋气密性，以确保封严无泄漏。

地下水样品针对不同的检测项目，将保护剂加入地下水样品中，同时样品在采集后贴上标明采样位置和分析测试因子的标签，保存在专用的冷藏箱内。

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

(9) 样品分析测试

监测样品的分析和测试工作应委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构进行。

样品的分析测试方法应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。

(10) 现场记录

a. 土壤钻孔及地下水监测井安装记录

土壤钻孔时土壤结构、土壤的颜色和气味、地下水水位等将被现场工程师记录，土壤钻孔记录单包含以下信息：钻机型号、钻孔方法、钻孔编号、钻孔直径、现场记录人员、开始及完成时间、钻孔深度、钻孔位置和地面高程、套管材料和

直径、筛管的类型、材料、筛管长度、筛管的位置（包括顶部、底部的深度）、切缝尺寸、过滤层的类型、过滤层顶部和底部的深度、隔水层的类型、隔水层的顶部和底部的深度、地面的井盖的类型、地下水初见水位深度、土层的描述和间隔厚度等。

b. 地下水监测井扩井、清洗及采样记录

现场工程师记录地下水监测井扩井、清洗及采样过程，记录的信息包括监测井编号、日期、地下水水位、监测井深度、扩井或清洗方法、扩井或清洗抽提地下水的体积、现场测试参数（pH 值、温度和电导率等）、地下水的外观、样品名称、采集体积、保护剂等。

c. 样品流转记录

采用填写样品流转单的形式，记录样品保管、分发到各实验室的过程。所有的样品送到实验室均需附带样品流转单。样品流转单将满足相应的样品运输和保存记录的要求，包含、项目名称、采样人员签名、样品分析实验室名称、采样时间、样品名称、运输人员签字、样品数量、使用的保护剂、样品类型、具体的检测分析项目。

4.9 质量控制与保障计划

现场工作相关程序包括土壤钻孔、土壤样品采集以及保存，这些工作程序均须按照相关的规程进行。采集有代表性样品和防止交叉污染是现场工作质量控制的两个关键环节。

（1）样品采集

现场采样严格按照相关的土壤采样技术规范及方法开展工作。在采样过程中，采样人员需配戴丁腈手套。一般地，采集一个样品要求使用一套采样工具。

（2）样品现场管理

样品在密封后，贴上标签。所有的样品均附有样品流转单。样品流转单和标签均包含样品名称、采样时间和分析项目等内容。

（3）现场仪器设备校准

用于现场采样的测量仪器每天均进行校准和维护。所有的校准按照相关的仪器作业指导书执行，校准结果记录在册。校准结果达不到测量要求的仪器将被替换。所有的仪器设备每周进行一次检查和维护。

（4）采样设备清洗

所有的采样设备在使用前以及变换操作地点时，都须经过严格的清洁步骤，以避免交叉污染。

（5）现场样品保存和运输

样品在保存和运输的过程中以 4℃ 冷藏，及时送至实验室，以确保在样品的有效期内完成分析。

（6）现场记录文件管理

在现场采样过程中，现场工程师详细记录场地信息、采样过程、采样点和重大事件、现场观察到的信息和现场测量结果，填写相关的记录表格。

（7）现场质控样品采集

在现场采样过程中，采集一定数量的质控样品以达到现场采样质量控制的目标。

- 现场空白——用于评估现场污染情况等对样品的影响；
- 设备淋洗空白——收集清洗采样设备的去离子水作为设备淋洗空白样品，以确保采样管和采样设备的清洁和无干扰；
- 现场平行样——现场工程师在现场采集的平行样，现场平行样品根据测试分析该采样点要求的全部分析项目。

5 分析方法

在进行土壤和地下水风险筛选标准的选择时，主要依据场地未来用途。场地风险评价筛选标准是场地风险初步筛查阶段场地是否需要进行评估的基本依据。本项目土壤与地下水样品的分析方法参照我国国家标准和行业标准规定的相关方法以及美国环保局（EPA）推荐的方法。

（1）土壤

本项目土壤污染物评估首先参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评估，对上述标准中尚未包含在内的目标污染物，则采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）、《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）和《Regional Screening Levels for Chemical Contaminants at Superfund Sites》（2018年05月版）作为参考标准。

（2）地下水

本项目地下水污染物评估首先参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准进行评价，地下水中的石油烃类评估采用荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准《Soil Remediation Circular 2013:Duch Intervention Values》中的地下水干涉值进行。

6 成果形式

提交自贡能投华西环保发电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、企业针对监测结果拟采取的主要措施。

7 进度安排

正常顺利情况下，本项目地块工作周期为 30~35 个自然日，其中现场调查 2 天，现场采样 5 天，样品检测分析及监测报告编制 25~30 天。该项目地块的大致实施进度见下表 7-1。

表 7-1 项目地块工作计划实施进度表

序号	工作内容	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周
1	现场调查					
2	现场采样					
3	样品检测分析					
4	监测报告编制					

