

# 广元博能再生能源有限公司

## 土壤环境自行监测报告

委托单位：广元博能再生能源有限公司

编制单位：成都市华测检测技术有限公司

2019年5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
1.2.3 其他相关资料.....	3
1.3. 工作内容.....	3
1.4. 项目工作技术路线.....	4
2. 区域概况.....	5
2.1. 自然地理环境.....	5
2.1.1 地理位置.....	5
2.1.2 地形、地貌、地质.....	6
2.1.3 气候.....	7
2.1.4 水文特征.....	7
2.1.5 生物资源.....	8
2.1.6 资源及矿产.....	8
2.1.7 地层岩性.....	9
2.1.8 地震.....	9
2.2. 社会经济现状.....	10
2.2.1 人口及行政区域.....	10
2.2.2 社会经济概况.....	10
2.2.3 交通运输.....	10
3. 企业工程现状.....	12
3.1. 企业基本情况.....	12
3.2. 厂区外环境.....	13
3.3. 厂区平面布置.....	13
3.4. 场地利用规划.....	16

3.5. 工艺流程及产污节点情况.....	16
3.5.1 生产工艺流程.....	16
3.5.2 产污及治理分析.....	17
3.6. 生产原辅材料.....	18
3.7 土壤污染识别.....	19
4. 自行监测方案.....	20
4.1. 土壤监测.....	20
4.1.1 土壤监测布点.....	20
4.1.2 采样深度.....	20
4.1.3 监测因子.....	20
4.1.4 监测频次.....	20
4.2. 地下水监测.....	22
4.2.1 地下水监测布点.....	22
4.2.2 监测因子.....	22
4.2.3 监测频次.....	22
4.3. 场地现场采样与样品分析.....	23
4.3.1 场地样品采集.....	23
4.3.2 样品分析方法.....	25
4.4. 质量控制.....	28
4.3.2 样品采集质量管理与质量控制.....	28
4.3.3 样品分析与质量控制.....	29
4.5. 评价标准.....	31
5. 检测结果及评价.....	32
5.1. 监测结果.....	32
5.1.1 地下水监测结果.....	32
5.1.2 土壤监测结果.....	34
5.2. 结果分析及评价.....	36
5.2.1 地下水.....	36
5.2.2 土壤.....	39
5.3. 小结.....	40

6. 建议.....	41
------------	----

## 附件

附件 1 现场采样照片

附件 2 监测报告

附件 3 专家评审意见

# 1. 项目概况

## 1.1. 工作背景

广元博能再生能源有限公司（以下简称“广元博能公司”）主要从事城市生活垃圾焚烧发电项目，项目焚烧处理垃圾能力为 700 t/d。本项目地块位于广元市利州区盘龙镇南山村三组，总用地面积 74.67 亩，总建筑面积 22443.6m<sup>2</sup>。公司属于 2018 年四川省土壤污染重点监管单位。

本次土壤环境自行监测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、产品及污染物排放情况等，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，开展场地土壤和地下水监测，根据根据实验室分析结果，出具检测报告，编制场地土壤环境自行监测报告，并提出相应的建议。

## 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)《四川省环境污染防治“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>2019年度实施计划》;
- (11)《广元市人民政府关于印发土壤污染防治行动计划广元市工作方案的通知》(广府发〔2017〕30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)《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》(广环办〔2018〕142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);
- (16)《关于印发2018年广元市土壤污染重点监管单位名单的通知》(广环办函〔2018〕219号)。

## 1.2.2 技术标准与规范

- (1)《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014);
- (2)《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014);
- (3)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环保部公告2014年第78号);
- (4)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部公告 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(2016年版)》(环境保护部令 部令 第39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)《场地土壤环境风险评估筛选值》(DB 50/T 723-2016);

(16)《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017);

(17)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);

(18)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)。

### 1.2.3 其他相关资料

(1)《广元市城市生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》(四川省环境保护科学研究院, 2014.2);

(2)《广元市城市生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书的批复》(原四川省环境保护厅, 川环审批[2014]126 号, 2014.3.26);

(3)《广元市城市生活垃圾焚烧发电项目焚烧处理规模调整环境影响专题报告》(四川省环科院科技咨询有限责任公司, 2014.9)

(4)《广元市城市生活垃圾焚烧发电项目焚烧处理规模调整环境影响专题报告》意见的复函(原四川省环境保护厅, 川环函[2014]1428 号, 2014.10.11);

(5)《广元市城市生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》(2018.12);

(6)《广元博能再生能源有限公司土壤隐患排查报告》;

(7) 其他相关资料。

## 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，出具检测报告及提出相应的建议。

### 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。

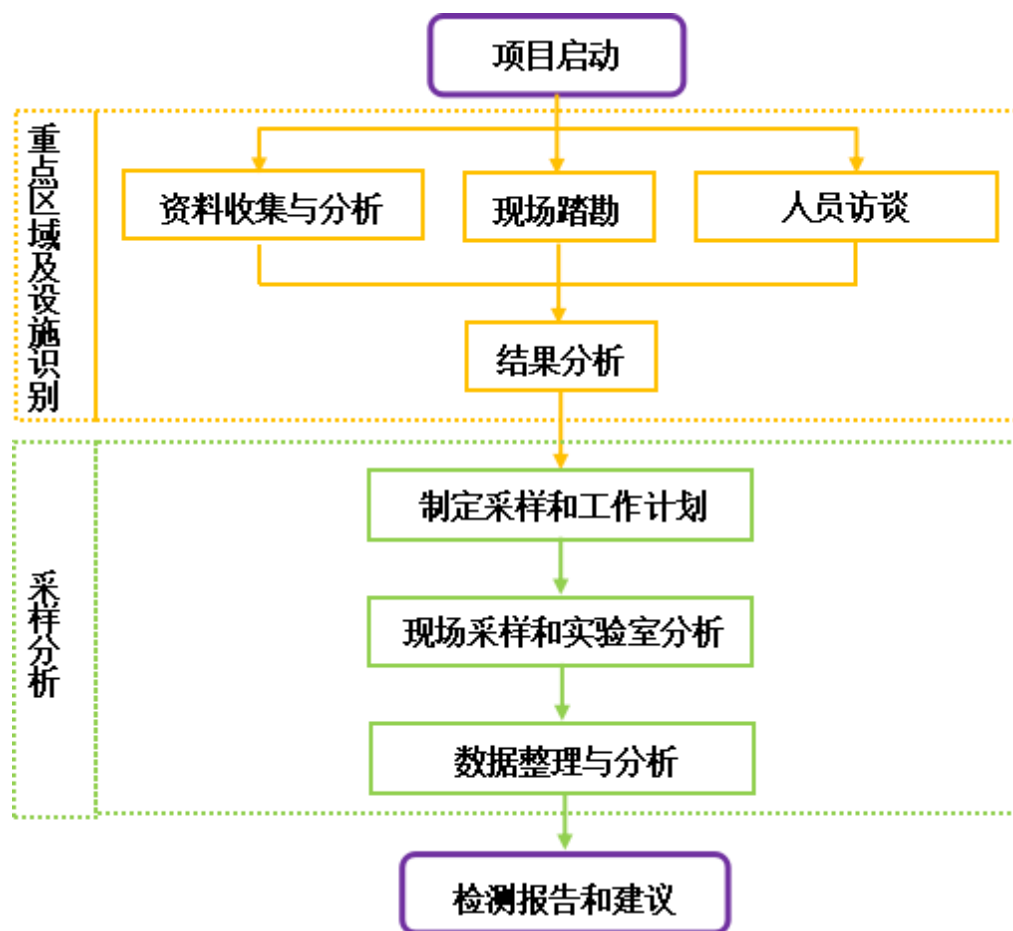


图 1-1 项目工作技术路线



## 2. 区域概况

### 2.1. 自然地理环境

#### 2.1.1 地理位置

广元博能公司生活垃圾发电厂位于四川省广元市利州区盘龙镇南山村三社。广元市位于四川省东北部，嘉陵江上游，川陕甘三省交界的边陲地带。地处东经 105°35′~106°17′，北纬 32°31′~32°51′；南北相距 43 公里，东西相距 63 公里；北邻陕西宁强，西接青川，东毗旺苍，南壤市中区，幅员面积 1620 平方公里。

广元博能公司厂区距广元市城市规划的边缘约 6.5km，位于广元市城区的侧下风向。厂区中心位置坐标：东经 105.753714°；北纬 32.375714°，厂区地理位置见图 2-1。



图 2-1 厂区地理位置示意图

### 2.1.2 地形、地貌、地质

**地形：**广元地势东部高，北部次之，西南低，境内海拔 1998.9 米~450 米，相对高差 1548.9 米，呈梯级向西南延伸，形成东部高原区、北部大山区、西南浅丘、河谷、中山区交错的特殊地貌。境内山峰属秦岭山脉南、米仓山脉西、龙门山脉尾，属典型的地台与地槽间的地质过渡区，地形地貌复杂多样。

**地质：**广元市区内构造分为西北部龙门扇东向带与川凹燕山褶广元市区内构造分为西北部龙门扇东向带与川凹燕山褶皱带两大体系。龙门山印支褶皱位于宝轮、王朝三堆等乡镇主要由走向南西—北东向的大矛山倾状伏背斜组成，复遇水磨沟以南白龙沿岸一带，断裂构造发育褶皱破碎不全加之后期燕山运动的叠影响而变得更为凌乱和复杂，其轴向被两条相互平行、走与线一致且在两端交汇的正断层所破坏。的倾向与地产生状近一致，角较大一般在  $60^{\circ}$  ~ $70^{\circ}$  左右。川北向凹燕山褶皱区位于宝轮、工农大石柳桥一线以南的广乡镇，呈倾向东南的斜单构造，主要有白垩系和侏罗地层成其内部走岭向斜、河湾场背射箭和潼子观新梓庙等，断裂少，褶皱宽缓。

**地貌：**多为陡峻的高山环绕，向盆地内侧则白垩系、侏罗层所组成的起伏丘陵地带。由于地质构造动力的影响及嘉陵江及其支流等水位网的存在和发育，构成了区内侵蚀堆积的地貌特征，即形成三级阶地。

一级阶地地势平缓，为现代冲积层所组成，以砂质粘土和粘土为主，厚度一般为 0.2 米左右，其下为卵石。一级阶地建筑条件较好，但因地势低缓，并靠近河谷岸边，需注意防洪。

二级阶地已被剥蚀和气割，界限不明显。上层堆积物为粘性土和卵石层，下为基岩，不含地下水，地基稳定，适宜建筑，但因坡度大于一级阶地，建筑师需作适当工程处理。

三级阶地多为坚硬岩石出露，地层以岩石为主，为中上侏罗纪前佛崖系与广元系的粘土质页岩和砂岩互层，厚度大，岩性坚硬。三级阶地虽地基坚固稳定，但因地形坡度很大，不利于建筑。

企业厂区位于嘉陵江南侧，厂区南侧背靠山林，厂区周边地形整体呈现为南边高，北边低，东西横向。

### 2.1.3 气候

广元市按海拔由下向上气候类型有亚热带湿润季风过渡到温，具有区域性差异大，立体气候显著季节变化突出等特点。年太阳辐射量为 4330~4430 兆焦耳/平方米，年均日照时数为 1337.6 小时，年均无霜期 236 天，海拔 1500 米左右的山地全年无霜期只有 120 天左右；

**气温：**年平均在 15℃，年平均气温分布是由南至北逐渐降低；

**降雨：**年均降雨量 900~1100mm 900~1100mm，降水量的季节变化规律是冬干、春夏旱、秋绵雨冬季降水量最少，仅占全年的 2~3%，个别年份不到 1%，春季降水量占全年的 16~20%，雨季多集中于 7~9 月，约占全年降水量的 50%；

**风向：**年平均速一般为 1.7m/s，最大瞬时风速 28.0m/s，年静风频率 68%，年最多风向频率为 N，次多风向以 NW 为主。

### 2.1.4 水文特征

#### (1) 地表水

广元市市中区主要有嘉陵江、南河、白龙江及清水河水系。

嘉陵江蜿蜒纵贯城市，从陕西、甘肃两省发源流到广元约长 285 公里，在广元境内由东北向西南方向流出，平均宽度为 270 米，深 8.5 米，平均坡降  $i=0.76\%$ ，百年一遇洪水位 477.866 米（1981 年 8 月 22 日），流量达 10211 立方米/秒。

南河属嘉陵江支流，发源于李家乡，在中心城汇入嘉陵江，属老年期河流，全长 68 公里，宽 180 米，深 6 米，平均坡降  $i=1.5\%$ ，汇水面积 680 平方公里。

嘉陵江、南河枯水期通常发生在 2~4 月，南河最枯水位时水深 0.25 米，没有断流情况发生。

白龙江属嘉陵江一级支流，发源于甘肃省高山地区，落差大、水量大，年平均流量 329 立方米/秒。

清水河发源于江油、青川一带。在市中区内全长 77.8 公里，平均宽度 150 米，平均坡降  $i=1.4\%$ 。清水河是较为典型的山缓性河流，年均流量为 49 立方米/秒，常年洪水量 23000 立方米/秒，最小枯水流量为 6 立方米/秒，最大洪水流量达 8661 立方米/秒（1981 年 7 月 12 日）。

#### (2) 地下水

根据四川省地质局《区域水文普查报告》（广元幅，根据四川省地质局《区

域水文普查报告》(广元幅, 1:200000), 项目所在区域属于冲积或洪层  $Q_{4-1}^{al}$ , 地下水以砂、砾卵石为主的松散堆积层, 地下水以砂、砾卵石为主的松散堆积层孔隙水, 以砂、砾卵石为主的含层沿河谷呈条带状或零星小块分布组成漫滩和一级阶地, 通常具有二元结构上部亚砂土或粘层厚 0.5~8.0m, 下部砂、砾卵石厚 3~26m, 水位深 0.5~8.0m, 单井涌水量一般为 1000~5000t/d, 最大可达 40000t/d, 水质类型为  $HCO_3-Ca$ , 主要接受河水及大气降补给。

### 2.1.5 生物资源

广元市主产玉米、水稻、小麦。畜牧业以家禽、家畜为主, 生猪、黄羊、毛兔发展较快; 大宗土特产品有蚕茧、油桐、木耳、核桃、柿、漆、杜仲、天麻、柴胡、辛夷花等。

植物基带为常绿、阔叶、针叶、落叶混交林, 原生的天然植物有 3000 多种 900 多属 180 多科。现存木本植物 337 种, 其中乔木 188 种、灌木 112 种、藤木 25 种、竹类 12 种。现存草本植物 266 种、药材植物 26 种。全区绿化覆盖率达 54.1%, 森林覆盖率 47.5%。

垂直气候带分明。植被的分布大体分为三个谱序, 针叶林、落叶阔叶林带: 主要分布于海拔 1200 米以上地区; 落叶阔叶林、针叶混交林带: 主要分布在海拔 1200 米以下地区。

草本药类植物种类繁多, 各乡镇均有分布, 主要种类有: 党参、沙参、泡参、丹参、苦参等。其中中药材特别丰富, 约 400 余种。草场植物有 60 多科, 500 多种, 可饲牧草 200 多种, 其中主要牧草 100 多种, 较高饲用价值的有 50 多种。

现存有各类野生动物约为 220 余种。其中受国家重点保护的一级野生动物约有 2 种, 二级保护的野生动物约有 5 种。全区鸟类种类繁多, 分布广泛, 约有 300 余种。其中受国家二级保护的鸟类有秃鹫、红腹锦鸡、白冠长尾鸡等。

### 2.1.6 资源及矿产

广元矿藏资源有金、铁、锰、铜、铅、锌、钴、银、硫、磷、高岭土、耐火性粘土、石灰石、白云岩、石英砂、重晶石、花岗石、大理石(墨玉、朝天玉)等, 区内矿藏资源丰富, 分布广泛。

## 2.1.7 地层岩性

根据调查了解，场内地层主要由第四系全新统残坡积碎石粉土、块石粉质粘土（ $Q_4^{dl+el}$ ）、冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）及侏罗纪中统沙溪庙组地层（ $J_2s$ ），局部有人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）。各土岩层分述如下：

### 坡积层（ $Q_4^{dl+el}$ ）

含碎石粉质粘土：黄褐色，很湿~饱和，可塑，表层呈软塑，主要有粘粒和粉粒组成，含砂、泥岩碎石 15~25%。该层分布于库区缓坡坪坝地段，表层为农田，厚度变化大，一般厚度为 0.50~5.00m。

块石粉质粘土：褐黄色、浅黄色，可塑，湿。粉质粘土占 60%，砂岩块石占 35%，含少量砂、泥岩碎石。该层分布于库区陡坡坡脚一带，厚度变化大，一般厚度为 1.00~5.00m。

### 第四系全新统冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）

漂石：灰色、杂色。松散~稍密。由漂石、卵砾石组成，含少量砂和粘性土，其中漂石占 70~80%，卵砾石占 15~25%。漂石、卵砾石母岩由砂岩和少量泥岩，磨圆度差，呈次棱角状，土质不均，该层分布于库区冲沟内。厚度 1.00~2.00m。

### 侏罗纪中统沙溪庙组地层（ $J_2s$ ）

泥岩：紫红色、浅黄色，泥质构造，中厚层状构造。矿物成分为粘土矿物，岩层呈单斜构造，与砂岩呈互层状，遇水易软化、崩解，产状  $160^\circ < 8^\circ$ 。强风化层风化强烈，节理裂隙很发育，岩层破碎，岩芯呈碎块状，一般厚度 1.50~2.80m，其下为中风化，岩层较为完整，裂隙一般发育，岩芯多呈柱状、长柱状。

砂岩：浅黄色、灰白色，细粒状结构，厚层状构造。碎屑矿物为石英、长石、云母，泥质、钙质胶结，与泥岩呈互层状。强风化层风化强烈，裂隙发育，用镐易挖掘，岩芯多呈碎块状，一般厚度 1.00~3.00m，其下为中风化，岩层较为完整，岩芯多呈柱状、长柱状。

## 2.1.8 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB5011-2001）局部修订条文和《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001）国家标准第 1 号修改单，广元地区项目建设地震设防烈度为 VII 度，地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，设计地震分组为第二组。根据场地周边调查，场地地基土为泥沙岩，场地属 I 类

建筑场地，场内部存在地震液化及震陷影响。

## 2.2. 社会经济现状

### 2.2.1 人口及行政区域

广元市古称利州，已有 2300 多年的历史，位于四川省北部，川陕甘三省交汇处，为四川的北大门出川的咽喉重地，素有“蜀北重镇”、“川北门户”和“巴蜀金三角”之称。地理座标在北纬 31°31'至 32°56'，东经 104°36'，至 106°45'之间，北与甘肃省陇南市武都区、文县，陕西省汉中市宁强县、南郑县交界；南与南充市南部县、阆中市为邻；西与绵阳市平武县、江油市、梓潼县相连；东与巴中市南江县、巴州区接壤。幅员面积 16313.78 平方公里。1985 年经国务院批准成立地级市，辖利州、元坝、朝天 3 区和青川、旺苍、剑阁、苍溪 4 县，93 个镇，164 个乡，8 个街道办事处，2497 个村民委员会，159 个居民委员会，15294 个村民小组。截止 2008 年底，全市总人口 310 万。汉族占总人口的 99.7%，亦有回、藏、满、羌、苗、壮、白、蒙古、布依、土家等少数民族散居，以回族较多。市人民政府驻广元市利州区。

### 2.2.2 社会经济概况

国民经济持续快速发展，2009 年经济总量突破 200 亿元大关，达到 208.46 亿元，比上年增长 14.3%。第一、二、三产业结构比例由上年的 29.4: 32.7: 37.9 调整为 29.0:35.7:35.3，其中第二产业比重提高了 3 个百分点，产业结构进一步优化。全社会固定资产投资首次突破 100 亿元，达到 120.43 亿元，增长 29.6%，全年实现财政一般预算总收入 14.6 亿元，增长 25.1%。金融运行良好，全社会金融机构年末存款余额 232.50 亿元，增长 18.2%，城乡居民储蓄存款余额 167.82 亿元，增长 14.6%。年末城镇单位从业人员 14.44 万人，从业人员年人均劳动报酬 15681 元，增长 20.6%。城乡居民收入增长加快，城镇居民人均可支配收入 8253 元，比上年增加 1348 元，增长 19.5%；人均消费支出 6083 元，增长 19.6%，恩格尔系数为 0.43。农民人均纯收入 2759 元，增加 556 元，增长 25.2%；人均生活消费支出 2285 元，增长 22.4%，恩格尔系数为 0.50。

### 2.2.3 交通运输

广元市公路总里程达 434.9 公里，其中国道二级专用公路 43 公里，国道 108

线 50 公里，县道 76.7 公里，区乡道 261.2 公里，村组公路 1743.9 公里（不含公路总里程），已通公路乡镇 25 个，达 100%，村 181 个，占总数的 85.7%，组 957 个，占总数的 65%，公路交通的主骨架和网络化基本形成。

### 3. 企业工程现状

#### 3.1. 企业基本情况

广元博能公司主要从事城市生活垃圾焚烧发电，位于广元市利州区盘龙镇南山村三组，总用地面积 74.67 亩，总建筑面积 22443.6 m<sup>2</sup>。公司属于 2018 年省控土壤重点监管单位。

广元博能公司生活垃圾发电厂于 2015 年 8 月开工建设，2018 年 1 月开始试运行，2018 年 12 月通过了竣工环保验收。目前厂区处于在产状态。主要服务范围包括利州区和昭化区的 10 个街道办事处和 7 个镇的生活垃圾，不包括工业垃圾、医疗垃圾、放射性废料和建筑弃土。

广元博能公司生活垃圾发电厂处理规模为 700 t/d，服务年限为 30 年。

广元博能公司生活垃圾发电厂实施了分区防渗。卸料平台区、垃圾仓区、渣坑、渗滤液收集池、渗滤液处理站等重点防渗区，垃圾仓仓体底板防水防腐蚀构造为聚氨酯防水涂膜+渗透结晶型防水涂料（自仓底泛高 1m）+抗渗混凝土+2 层聚乙烯丙纶卷材四道设防，以达到防腐，防水，防渗的要求；垃圾仓侧壁、渣仓底板及侧壁防水防腐蚀构造为聚氨酯防水涂膜+抗渗混凝土+2 层聚乙烯丙纶卷材，三道设防，以达到防腐，防水，防渗的要求；垃圾渗沥液沟道，垃圾渗沥液收集池防水防腐构造环氧煤沥青封面料+环氧煤沥青玻璃布+抗渗混凝土+2 层聚乙烯丙纶卷材，三道设防，以达到防腐，防水，防渗的要求；卸料大厅防水防腐蚀构造为环氧涂料+抗渗混凝土，两道设防，以达到防腐，防水，防渗的要求。并定期开展地下水监测活动，防止地下水污染。一般防渗区域采取防渗混凝土地坪。

广元博能公司生活垃圾发电厂设置渗滤液收集池 1 座（容积 320 m<sup>3</sup>），事故调节池 1 座（容积 1200m<sup>3</sup>），垃圾渗滤液经渗滤液收集池送入渗滤液处理站处理（处理能力 250m<sup>3</sup>/d），处理后的水进入循环水池回用，不外排。渗滤液处理站采用：“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统”工艺。共设置 2 套烟气净化系统，净化工艺为“SNCR 炉内脱硝（喷尿素溶液）+半干法（喷入氢氧化钙溶液）+干法（喷入氢氧化钙粉末）+活性炭喷射+布袋除尘”。



表 3-1 发电厂基本信息一览表

事 项	内 容
单位名称	广元博能再生能源有限公司
场地类别	工业用地（生活垃圾发电厂）
地理位置	广元市利州区盘龙镇南山村三组
中心坐标	东经 105.753714°； 北纬 32.375714°
占地面积	场地占地 74.67 亩
场地运行状态	在产
处理规模和服务年限	日处理城市生活垃圾 700 t。服务年限为 30 年
渗滤液处理站	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 反渗透膜系统”处理工艺，处理规模 250m <sup>3</sup> /d
烟气净化系统	共 2 套，采用“SNCR 炉内脱硝（喷尿素溶液）+半干法（喷入氢氧化钙溶液）+干法（喷入氢氧化钙粉末）+活性炭喷射+布袋除”组合的净化工艺

### 3.2. 厂区外环境

项目北面临近垃圾填埋场一期，隔垃圾填埋场一期为广元市利州区医疗废物处置中心和广元市垃圾填埋场渗滤液处理单元；东面和南面邻进场道路南陵路，距国道 212 公路约 12km；西面临近垃圾填埋场二期，西面约 800m 处为兰渝铁路，西面约 2km 为嘉陵江。项目外环境关系见 3-1。

### 3.3. 厂区平面布置

广元博能公司生活垃圾发电厂场地分为生产区、辅助生产区、办公生活区。

生产区是焚烧发电厂的核心设施和建筑物，生产区主厂房，主厂房附屋，烟囱为一体化设计，布置在厂区中部区域，南面紧邻市政运输道路。主厂房生产车间由东到西包括卸料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、烟气净化间、烟囱，主厂房南面由东往西有中央控制室、高低压配电室、汽机间等。主立面面向南面市政运输道路。

辅助生产区共分为 2 部分，在主生产区西北面，由北向南依次布置油罐区，飞灰堆放场地。辅助生产区另外 1 部分布置在生产区东侧，由北至南依次布置渗沥液处理站、循环水塔、综合水泵房、一体化净水设施。

办公生活区布置在生产区东侧，北边靠近一体化净水设施。

厂区平面布置见图 3-2。



图 3-1 厂区外环境关系图

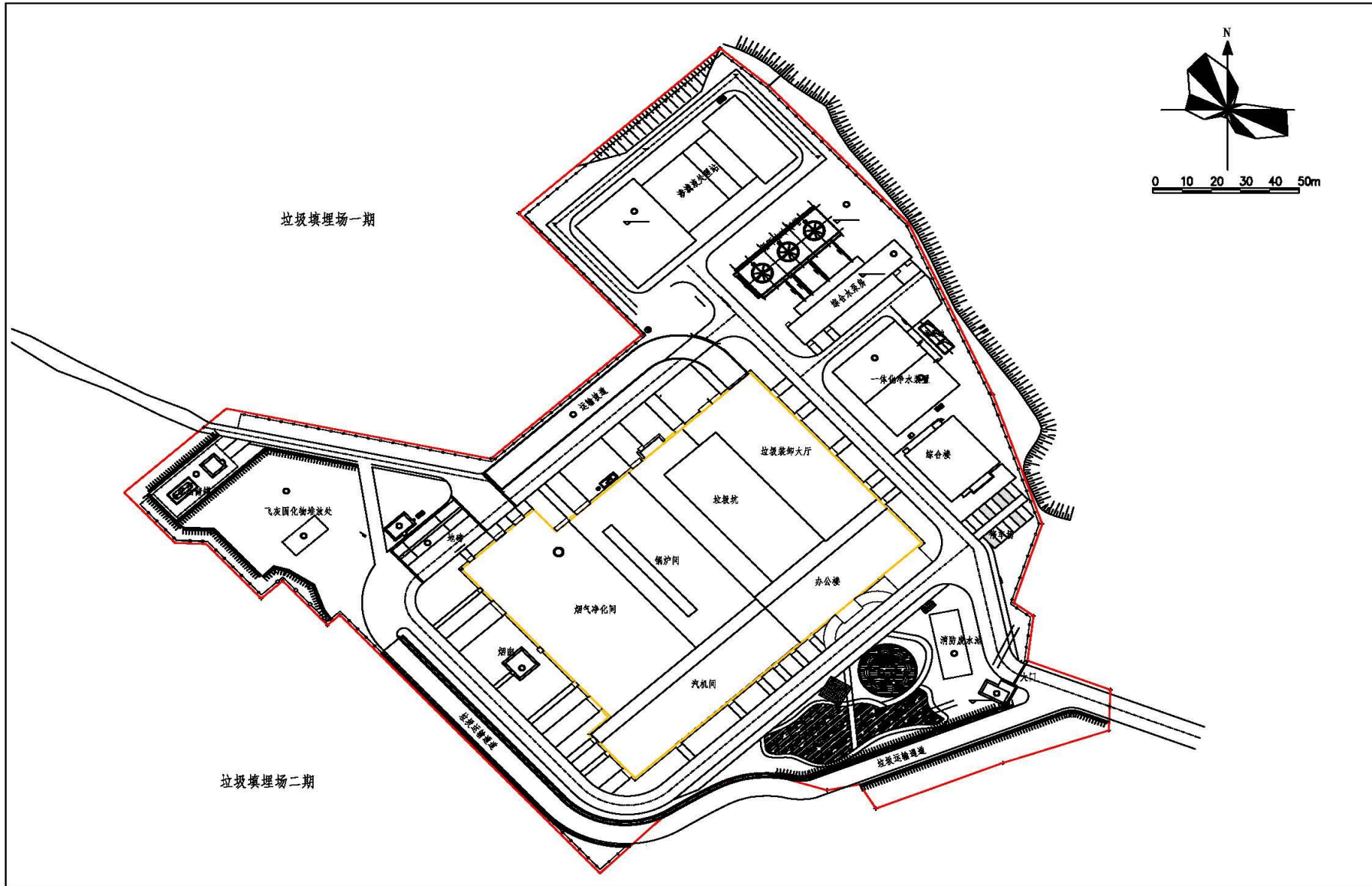


图 3-2 厂区平面布置图

### 3.4. 场地利用规划

广元博能公司场地目前作为环境设施用地用于公司生产使用，未来场地也将作为环境设施用地用于公司生活垃圾发电。

### 3.5. 工艺流程及产污节点情况

#### 3.5.1 生产工艺流程

运载垃圾的运输车称重后通过垃圾倾卸门将垃圾倾倒入垃圾贮坑中。垃圾在垃圾贮坑中存放脱除一定的渗滤液水分。垃圾起重机将脱水后的垃圾送至焚烧炉的给料平台，经过给料斗及给料槽后，给料器把垃圾推到逆推式机械炉排上进行干燥、燃烧、燃烬及冷却，垃圾在炉排上的停留时间约为1.5-2.5小时。通过焚烧炉炉膛结构特殊设计以及一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，所产生的烟气能够在燃烧室内维持850℃以上温度下的停留时间 $\geq 2$ 秒，垃圾燃烧后的炉渣热灼减率 $\leq 3\%$ 。同时在第一烟道设有SNCR系统接口，通过喷入尿素控制NO<sub>x</sub>的生成。烟气进入余热锅炉以后，通过与锅炉中的水进行充分的热交换，产生中温中压的过热蒸汽，进入汽轮发电机组做功产生电能，汽轮发电机组所发电量，除了电厂自用电之外，剩余电力全部经110kV线路接入电网系统。垃圾燃烬后剩下的灰渣经除渣机收集，用皮带输送到渣仓，在输送过程中经磁选分离出黑色金属，然后交由广西信实投资发展有限公司进行综合利用。

烟气处理采用“SNCR炉内脱硝+半干法（喷入氢氧化钙溶液）+干法（喷入氢氧化钙粉末）+活性炭喷射+布袋除尘”处理工艺，通过向喷雾塔喷入石灰浆和消石灰干粉来控制烟气中的酸性气体，在布袋除尘器入口前喷入活性炭来控制重金属、二噁英，布袋除尘器有效滤除烟气中的粉尘等污染物，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的残余物，在厂内经固化后，就近运至广元市生活垃圾填埋场卫生填埋。

垃圾产生的渗滤液采用“预处理+UASB厌氧反应器+MBR生化处理系统+NF纳滤膜系统+RO反渗透膜系统”相结合的工艺方法进行处理，然后回用于生产线，全厂废水不外排。

项目总规模日均入炉处理生活垃圾 700 吨，年处理垃圾 25.55 万吨，年发电

量为 0.84 亿 KWh，除本厂自用外，剩余电量经主变压器升压至 110kV 后，就近送往袁家坝变电站。厂用电率设为 18%，则年上网电量为 0.71 亿 KWh。

项目工艺流程及产排污情况见图 3-3。

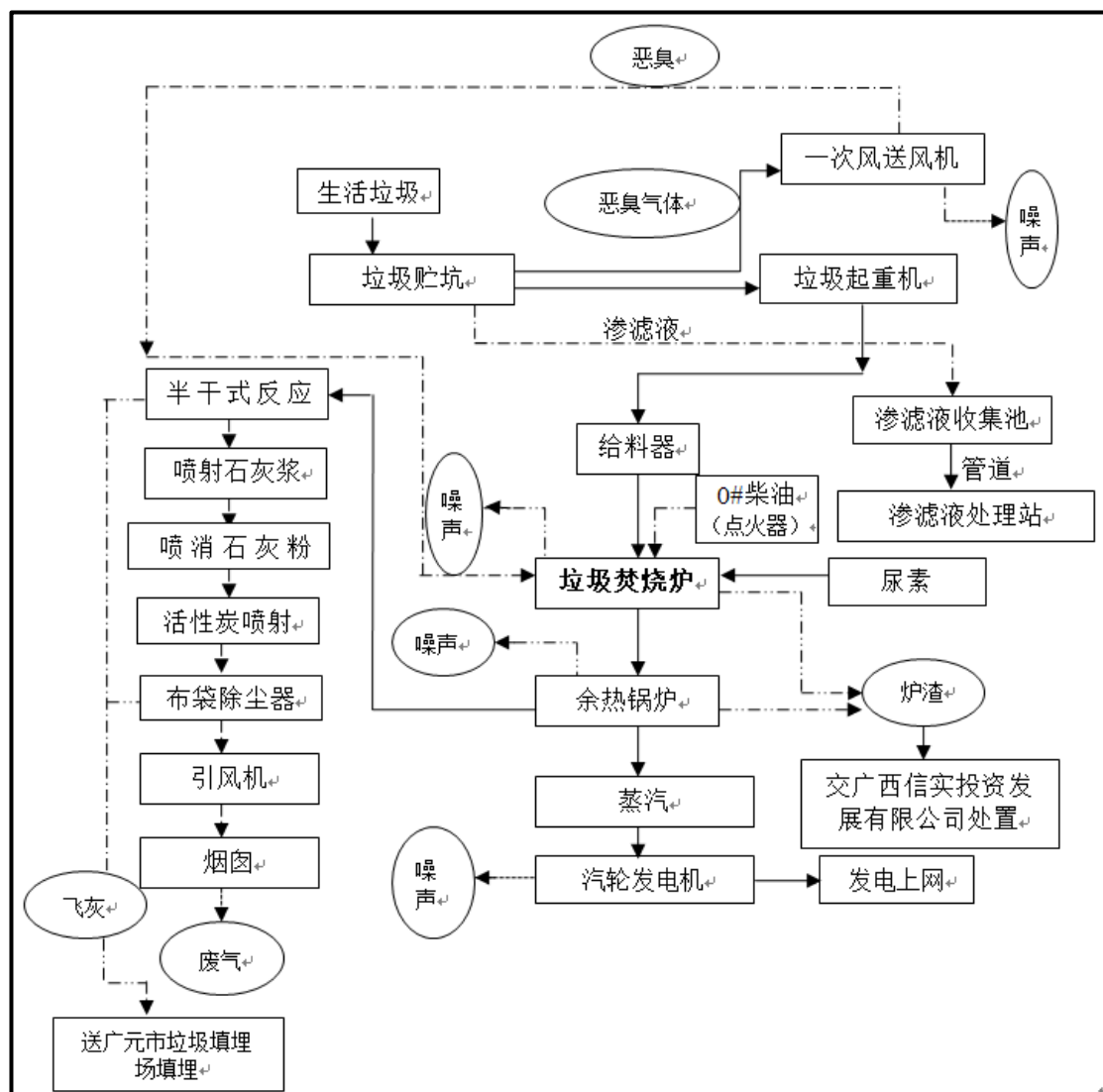


图 3-3 垃圾焚烧处理工艺流程图及产污图

### 3.5.2 产污及治理分析

#### (1) 废水

广元博能公司厂区实施“雨污分流、清污分流”。项目废水包括生产废水、生活废水、初期雨水、其他废水。

生产废水中垃圾渗滤液由渗滤液收集池（1 个，320m<sup>3</sup>）收集后，通过泵自动泵入渗滤液处理站处理后回用，不外排。垃圾卸料区冲洗废水、车辆冲洗废水、主厂房地面冲洗废水经管道收集在废水收集池（1 个，65m<sup>3</sup>），由泵自动泵入渗

滤液处理站处理后回用，不外排。

生活废水进入厂区预处理池（1 个，共 15m<sup>3</sup>）处理后，经管道收集在废水收集池（1 个，65m<sup>3</sup>），然后由泵自动泵入渗滤液处理站处理后回用，不外排。

厂区初期雨水收集在初期雨水收集池，由人工泵入废水收集池（1 个，65m<sup>3</sup>），然后由泵自动泵入渗滤液处理站处理后回用，后期雨水通过厂区雨水管网排入厂区外水沟。

其他废水中净水系统排水、除盐制备排水及锅炉排水属于清洁废水，通过厂区雨水管网排入厂区南侧水沟。

### （2）废气

焚烧烟气净化系统采用“SNCR 炉内脱硝（喷尿素溶液）+半干法（喷入氢氧化钙溶液）+干法（喷入氢氧化钙粉末）+活性炭喷射+布袋除尘”组合的烟气净化工艺经 80 高烟囱排放。食堂产生的油烟经静电油烟净化器处理后引入楼顶排放。恶臭气体主要通过引入炉膛内焚烧、活性炭吸附、火炬燃烧等方式处理。

### （3）固废

项目炉渣交由广西信实投资发展有限公司下属公司用作建材生产使用；飞灰采用“螯合”的稳定化工艺进行固化，检测结果满足 GB16889-2008 要求后送广元市城市生活垃圾填埋场填埋；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；除臭系统产生的废活性炭交由有资质单位处理；反渗透膜定期更换后返回原供货商；厂区内生活垃圾与进场垃圾一并送焚烧炉焚烧处理；化学分析实验产生的废液交由有资质单位处理；设备维修产生的废机油交由广元市众鑫环保科技有限公司处理。

## 3.6. 生产原辅材料

表 3-2 原辅材料汇总表

项目	名称	单位	年消耗量	来源
原辅料	生活垃圾	万 t/年	255500	广元市中心城区
	尿素	t/a	868.7	广元博腾云化工
	石灰粉	t/a	2000	江油长特四厂长山实业总公司
	Ca(OH) <sub>2</sub>	t/a	2200	江油长特四厂长山实业总公司

项目	名称	单位	年消耗量	来源
	活性炭	t/a	108.7	广东韩研活性炭科技股份有限公司
	螯合剂	t/a	227	成都赢纳环保科技有限公司
	阻垢剂 Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	t/a	4	江苏中浩远达环境工程有限公司
	软水药剂	t/a	/	江苏中浩远达环境工程有限公司
能耗	柴油	t/a	60	中国石油天然气股份有限公司四川广元销售分公司
	水	t/d	1817	嘉陵江
	电	KW h/d	4.32 万	自发自用

### 3.7 土壤污染识别

广元博能再生能源有限公司在国民经济行业分类（GB/T 4754-2017）中属于“D4417 生物质能发电、N7729 其他污染治理”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：重金属与元素（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰等）、石油烃、二噁英等，调查场地污染识别汇总详见表 3-3。

表 3-3 场地污染识别汇总表

重点区域	建筑物	污染物	可能的迁移途径
主体工程	垃圾卸料区、垃圾贮坑、渗滤液收集池、渗滤液处理站	pH、重金属、挥发性有机物、石油烃	渗滤液从区域地面防渗层破损处垂直迁移至地下土壤，造成土壤污染。
	垃圾焚烧区、烟气净化区	pH、重金属、二噁英	烟气通过大气沉降到土壤中，造成土壤污染；烟气净化区炉渣及飞灰在收集、处理和转运过程中洒落在场地土壤中，造成土壤污染。
辅助工程	垃圾运输通道	pH、重金属、挥发性有机物、石油烃	运输通道洒落的垃圾及渗滤液通过雨水或风力水平扩散，污染土壤。
	柴油罐区及泵房	石油烃	油罐区及泵房防渗措施不到位，柴油垂直迁移至地下土壤，造成土壤污染。

## 4. 自行监测方案

### 4.1. 土壤监测

#### 4.1.1 土壤监测布点

根据“3.7 场地污染识别”及厂区平面布置图，场地识别的主要重点区域为主体车间（垃圾卸料区、垃圾贮坑、渗滤液收集池、渗滤液处理站、垃圾焚烧区、烟气净化区）、柴油罐区及泵房、垃圾运输通道。

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，在烟气净化间西侧、飞灰固化物堆放处北侧、垃圾运输栈道上坡处、锅炉间北侧、垃圾贮坑北侧分别布设 1 个土壤点位，共 6 个；在渗滤液处理站南侧和北侧共布设 2 个土壤点位；在纯水车间东侧设 1 个土壤点位；在场地南侧外坡地布设 1 个土壤背景点位。

故本次企业自行监测共布设土壤监测点位 10 个，其中场地重点区域土壤点位 9 个，场地外南侧布设 1 个土壤背景点位。具体如图 4-1。

#### 4.1.2 采样深度

土壤监测以监测区域内表层土壤（0~0.2m）为重点采样层，开展采样工作。

#### 4.1.3 监测因子

参照《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，结合“3.7 场地污染识别”和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008），企业主要污染物包括重金属、挥发性有机物、石油烃、pH，本次选取表 4-1 的监测因子进行土壤监测。

#### 4.1.4 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）》等相关技术规范，土壤环境重点监管企业每年至少开展 1 次土壤一般监测。





图 4-1 土壤监测点位

表 4-1 土壤监测点位及指标

类别	点位位置	编号	采样深度	监测指标
土壤背景点	厂区外南侧坡地	土壤背景点	0~0.2 m	镉、铅、铬、六价铬、铜、铬、锌、镍、砷、汞、锰、钴、硒、钒、锑、铍、铊、钼；石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、二噁英类、pH
场地土壤监测点	烟气净化间西侧	TR1#	0~0.2 m	镉、铅、铬、六价铬、铜、锌、镍、砷、汞、锰、钴、硒、钒、锑、铍、铊、钼；石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、pH
	飞灰固化间北侧	TR2#	0~0.2 m	镉、铅、铬、六价铬、铜、锌、镍、砷、汞、锰、钴、硒、钒、锑、铍、铊、钼；石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、二噁英类、pH
	飞灰固化物堆放处北侧	TR3#	0~0.2 m	镉、铅、铬、六价铬、铜、锌、镍、砷、汞、锰、钴、硒、钒、锑、铍、铊、钼；石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、pH
	垃圾运输栈道上坡处	TR4#	0~0.2 m	
	锅炉间北侧	TR5#	0~0.2 m	
	垃圾贮坑北侧	TR6#	0~0.2 m	
	渗滤液处理站东北侧	TR7#	0~0.2 m	
	渗滤液处理站南侧	TR8#	0~0.2 m	
纯水车间东侧	TR9#	0~0.2 m		

## 4.2. 地下水监测

### 4.2.1 地下水监测布点

厂区面积较小，在场地地下水上游、场地内和场地地下水下游共布设 3 个地下水监测点位。本次土壤环境自行监测中地下水监测均利用已有地下井监测工作，地下水监测点位见图 4-2。

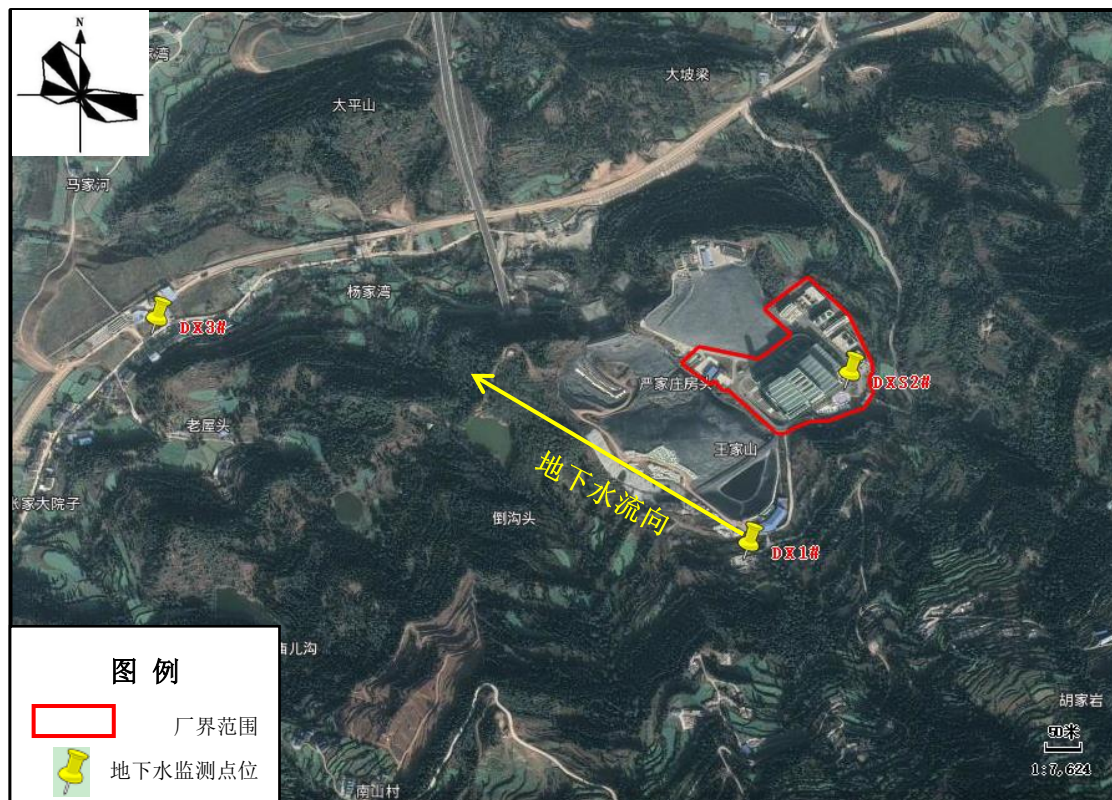


图 4-2 地下水监测点位分布图

### 4.2.2 监测因子

地下水监测参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610—2016)，对比本次土壤监测指标，本次选取表 4-2 的监测因子进行场地地下水监测。

### 4.2.3 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）》等相关技术规范，土壤环境重点监管企业每年至少开展 1 次地下水监测。

表 4-2 地下水监测点位及指标

点位编号	点位类型	采样深度	监测指标
DX1#	厂区地下水上游背景井	地下水稳定水位下 0.5m 处	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、汞、砷、硒、镉、铅、铍、锑、镍、钴、钼、铊、石油类、苯、苯并[a]芘、二氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯
DX2#	厂区内地下水监控点		
DX3#	厂区地下水下游点监视井		

### 4.3. 场地现场采样与样品分析

#### 4.3.1 场地样品采集

##### (1) 土壤样品采集

1) 土壤采样时工作人员使用一次性 PE 手套，每个土样采样时均要更换新的手套。土壤样品在清理，打扫完表面固体废物或者植物残存根茎后采集，有效深度为 0-50 厘米。

2) 检测重金属类等无机指标类的土样，装入 8 号自封袋。检测有机污染物的土样，装入贴有标签的专用的采样瓶中，并将瓶填满；所有采集的土样密封后放入现场的低温保存箱中，并于 24h 内转移至实验室冷藏冰箱中保存。

3) 采样的同时，由专人对每个采样点拍照；采样记录人员填写样品标签、采样记录；标签贴在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

##### (2) 地下水样品采集

###### 1) 监测井

本次均选取已有地下水监测井开展地下水监测工作。

###### 2) 地下水采样

a、采样人员事先进行培训，穿戴安全装备。采样前以干净的刷子和无磷清洁剂清洗所有的器具，用试剂水冲洗干净，并事先整理好仪器设备等。

b、监测井洗井后两小时内进行地下水采集。采集前先用便携式多参数水质监测仪现场检测地下水的基本指标（包括水温、pH 值、溶解氧、氧化还原电位

等)。

c、采样时将采样器伸入到筛管位置进行水样采集，采样器在井中的移动应力求缓缓上升或下降，以避免造成扰动，造成气提作用或者气曝作用。

d、开始采样时，记录开始采样时间。并以清洗过的采样器，取足量体积的水样装于样品瓶内，并填好样品标签。

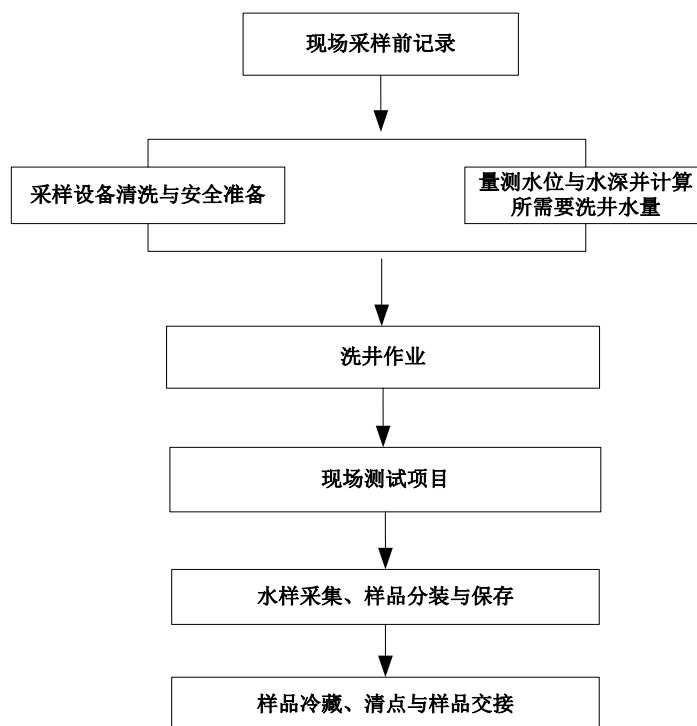


图 4-3 监测井地下水采样作业流程

### (3) 现场采样信息

土壤及地下水现场采样点位基本信息见表 4-3，现场采样照片见附图 1。

表 4-3 土壤现场采样点位基本信息

监测类别	点位位置	点位编号	点位坐标	样品状态
场外土壤监测点	厂区外南侧坡地	土壤背景点	105°45'15.07"E 32°22'28.62"N	浅棕色、潮、 少量根系、砂壤土
场地土壤监测点	烟气净化间西侧	TR1#	105°45'13.51"E 32°22'32.30"N	浅棕色、潮、 中量根系、轻壤土
	飞灰固化间北侧	TR2#	105°45'12.41"E 32°22'33.88"N	浅棕色、潮、 中量根系、轻壤土
	飞灰固化物堆放处北侧	TR3#	105°45'09.63"E 32°22'35.20"N	暗栗色、潮、 中量根系、砂土
	垃圾运输栈道上坡处	TR4#	105°45'13.20"E 32°22'34.43"N	暗栗色、潮、 中量根系、砂壤土
	锅炉间北侧	TR5#	105°45'14.08"E 32°22'34.93"N	浅棕色、潮、 中量根系、砂壤土

监测类别	点位位置	点位编号	点位坐标	样品状态
	垃圾贮坑北侧	TR6#	105°45'14.91"E 32°22'35.53"N	浅棕色、潮、 中量根系、轻壤土
	渗滤液处理站东 北侧	TR7#	105°45'13.96"E 32°22'38.21"N	红棕色、潮、 中量根系、轻壤土
	渗滤液处理站南 侧	TR8#	105°45'16.09"E 32°22'38.00"N	棕色、潮、 中量根系、轻壤土
	纯水车间东侧	TR9#	105°45'17.35"E 32°22'35.37"N	浅棕色、潮、 中量根系、轻壤土
地下水监 测点	厂区地下水上游 背景井	DX 1#	105.75461 E; 32.37339 N	无色、透明、无异味
	厂区内地下水监 控井	DX 2#	105.755134 E; 32.375805 N	无色、透明、无异味
	厂区地下水下游 游监视井	DX 3#	105.74324 E; 32.37673 N	无色、透明、无异味

### 4.3.2 样品分析方法

#### (1) 土壤样品分析

土壤样品污染物的分析测试优先按照 GB 36600-2018 中的指定方法。土壤的常规理化特征土壤 pH 等的分析测试应按照 GB50021 执行。本项目土壤样品检测工作由具备中国计量认证（CMA）认可证书的检验检测机构成都市华测检测技术有限公司来承担，土壤样品检测指标及检测方法详见表 4-4 所示。

表 4-4 土壤检测方法、检出限及检测仪器情况

检测项目	检测方法与方法来源	检出限 (mg/kg)	主要仪器 (名称、型号及编号)
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	原子吸收分光光度计 AA900T (TTE20171536)
铅		0.1	
六价铬	土壤六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 Q/CTI TS-A-HLCD-0012-2011 参考 EPA 3060A-1996(前处理) EPA 7196A-1992(分析)	0.16	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20131341)
铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)
锌		0.5	
铬	土壤质量 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	5	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)
镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光 光度法 GB/T 17139-1997	5	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测 定 GB/T 22105.2-2008	0.01	原子荧光分光光度计 AFS-930 (TTE20130888)

检测项目	检测方法与方法来源	检出限 (mg/kg)	主要仪器 (名称、型号及编号)
汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法 HJ 923-2017	0.0002	测汞仪 DMA-80 (TTE20177449)
锰	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)	0.1	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)
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	0.004	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
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	原子荧光分光光度计 AFS-930 (TTE20130888)
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	0.02	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
锑		0.04	
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	原子吸收分光光度计 AA900T (TTE20171536)
铊#1	土壤元素的近代分析方法 中国环境监测总站 (1992 年)	0.272	原子吸收分光光度计 PE900T (TTE20153053)
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	0.02	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	土壤质量 石油烃中 C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> 含量的测定 气相色谱法 ISO 16703-2011	0.43	气相色谱仪 GC-2010plus (TTE20110315)
pH	土壤检测 第 2 部分: 土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	/ (无量纲)	噪声统计分析仪 PHS-3C (TTE20110328)
二噁英#2	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	详见表 3	高分辨磁质谱系统 AutoSpec Premier (TTE20151719)

备注: 1. “#1”表示该项目不在本实验室资质范围内,经客户同意分包至湖南品标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 181812051379。

2. “#2”表示该项目不在本实验室资质范围内,经客户同意分包至武汉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 161700050214。

## (2) 地下水样品分析

地下水样品污染物的分析测试优先按照 GB/T 14848-2017 中的指定方法。本项目地下水样品检测工作由具备中计量认证 (CMA) 认可证书的检验检测机构

成都市华测检测技术有限公司来承担，地下水样品检测指标及检测方法详见表 4-5。

表 4-5 地下水检测方法、检出限及检测仪器情况

检测项目	检测方法及方法来源	检出限 (mg/L)	主要仪器 (名称、型号及编号)
pH	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)	/ (无量纲)	便携式 pH/ORP/电导率/溶解氧测量仪 SX751 (TTE20152553)
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5	数字滴定器 (TTF20110300)
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 称量法 GB/T 5750.4-2006 8.1	4	电子天平 XS105DU (TTE20110294)
硫酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018	离子色谱仪 ICS-1100 (TTE20131301)
氯化物		0.007	
铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00082	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
锰		0.00012	
铜		0.00008	
锌		0.00067	
铝		0.00115	
耗氧量 (CODMn 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006 1.1	0.05	50mL 棕色酸式滴定管 (EDD1920160046)
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	0.005	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 GB/T 5750.12-2006 2.1	2 (MPN/ 100mL)	生化培养箱 LRH-250 (TTF20110263)
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 平皿计数法 GB/T 5750.12-2006 1.1	1 (CFU/mL)	
硝酸盐 (以 N 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.004	离子色谱仪 ICS-1100 (TTE20131301)
亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.001	紫外可见分光光度计 UV-1800PC (TTE20178071)
氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006	离子色谱仪 ICS-1100 (TTE20131301)

检测项目	检测方法与方法来源	检出限 (mg/L)	主要仪器 (名称、型号及编号)
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004	原子荧光分光光度计 AFS-930 (TTE20130888)
砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00012	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
硒		0.00041	
镉		0.00005	
铅		0.00009	
铍		0.00004	
锑	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00015	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
镍		0.00006	
钴		0.00003	
钼		0.00006	
铊		0.00002	
石油类	水质石油类的测定 紫外分光光度法 HJ 970-2018	0.01	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20131341)
苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.0001	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)
苯并[a]芘	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 第四篇 第三章 二	0.0000023	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)
二氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.0003	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)
三氯乙烯		0.0001	
四氯乙烯		0.0001	

## 4.4. 质量控制

### 4.3.2 样品采集质量管理与质量控制

本项目样品的质量控制与管理分为采样现场质量控制与管理与样品保存及流转中质量控制两部分。

#### (1) 采样现场质量控制与管理

1) 现场工作负责人：根据项目负责人要求组织完成现场工作，并保证现场



工作按工作方案实施。

2) 样品管理员：与样品采集员进行沟通，负责采样容器的准备，样品记录。  
具体职责：保证样品编号正确，样品保存满足要求，样品包装完整，填写记录单并确保样品链安全。

3) 人员培训：

项目组在内的所有参与现场工作的工作人员，均须经过培训后方可进入现场工作。培训内容包括以下几个方面：①个人防护用品的使用和维护；②采样设备的使用及维护；③现场突发情况应急预案；④避免样品交叉污染的措施；⑤各项专业工作操作规程。

(2) 样品保存及流转中质量控制

现场采集的样品装入由采样容器中后，对采样日期、采样地点等进行记录，并在容器表面标签上用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识，标识后的样品现场立即放入低温保存箱。

每日的采集样品由样品管理员需逐一清点，由实验室及样品管理员双人核实样品的采样日期、采样地点、样品编号等。采集后的样品按照监测指标要求，一式两份填写监测记录单，其中一份监测记录单随样品寄至分析实验室。样品采用低温保温箱运输至实验室。

### 4.3.3 样品分析与质量控制

(1) 实验室环境要求

1) 实验室应保持整洁、安全的操作环境，通风良好、布局合理，相互有干扰的监测项目不在同一实验室内操作，测试区域应与办公场所分离；

2) 监测过程中有废雾、废气产生的实验室和试验装置，应配置合适的排风系统；

3) 产生刺激性、腐蚀性、有毒气体的实验操作应在通风柜内进行；

4) 分析天平应设置专室，安装空调、窗帘，做到避光、防震、防尘、防潮、防腐蚀性气体和避免空气对流，环境条件满足规定要求；

5) 化学试剂贮藏室必须防潮、防火、防爆、防毒、避光和通风，固体试剂

和酸类、有机类等液体试剂应隔离存放；

6) 监测过程中产生的“三废”应妥善处理，确保符合环保、健康、安全的要求。

### (2) 实验室内环境条件的控制

1) 监测项目或监测仪器设备对环境条件有具体要求和限制时，应配备对环境条件进行有效监控的设施；

2) 当环境条件可能影响监测结果的准确性和有效性时，必须停止监测。一般分析实验用水电导率应小于  $3.0 \mu\text{s}/\text{cm}$ 。特殊用水则按有关规定制备，检验合格后使用。应定期清洗盛水容器，防止容器玷污而影响实验用水的质量；

3) 根据监测项目的需要，选用合适材质的器皿，必要时按监测项目固定专用，避免交叉污染。使用后应及时清洗、晾干、防止灰尘玷污；

4) 应采用符合分析方法所规定等级的化学试剂。取用试剂时，应遵循“量用为出、只出不进”的原则，取用后及时盖紧试剂瓶盖，分类保存，严格防止试剂被玷污。固体试剂不宜与液体试剂或试液混合贮存。经常检查试剂质量，一经发现变质、失效，应及时废弃。

### (3) 实验室测试要求

1) 空白样：所有的目标化学物在空白样中不可检出；

2) 检测限：每一种化学物的方法检测限满足要求；

3) 替代物的回收率：每种替代物回收率满足要求；

4) 加标样回收率：每种化学物的加标样回收率满足要求；

5) 重复率：重复样间允许的相对百分比误差满足要求；

6) 实验室仪器满足相应值要求；

7) 具备在规定时间内分析本项目大量样品的能力。

为确保样品分析质量，本项目所有土壤、地下水等样品检测分析工作均选择具有“计量资质认定证书（CMA）认证资质的实验室进行分析监测。本项目样品检测由具备资质的成都市华测检测技术有限公司承担。

## 4.5. 评价标准

场地土壤污染物评估采用《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《场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值》（试行）作为参考标准。

场地地下水优先采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类水质标准进行评价。

## 5. 检测结果及评价

### 5.1. 监测结果

#### 5.1.1 地下水监测结果

根据成都市华测检测技术有限公司监测报告（EDD19L001092C），广元博能再生能源有限公司地下水监测结果统计情况见表 5-1。

表 5-1 地下水监测结果

单位：mg/L

检测项目	厂区地下水上游背景井 DX 1#	厂区内地下水监控井 DX 2#	厂区地下水下游游监视井 DX 3#	标准限值
pH（无量纲）	7.74	<b>8.69</b>	6.96	6.5≤pH≤8.5
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	303	<b>534（0.19 倍）</b>	241	≤450
溶解性总固体	442	<b>1430（倍）</b>	460	≤1000
硫酸盐	30.2	222	26.4	≤250
氯化物	24.8	<b>253（0.43 倍）</b>	25.1	≤250
铁	0.00064	<b>0.522（0.74 倍）</b>	0.00552	≤0.3
锰	0.00110	0.0470	0.00134	≤0.10
铜	0.0821	0.00426	0.106	≤1.00
锌	0.00481	0.0652	0.00542	≤1.00
铝	0.00884	0.0470	0.0412	≤0.20
耗氧量	0.43	2.53	0.44	≤3.0
氨氮	0.029	0.127	0.038	≤0.50
硫化物	ND	ND	ND	≤0.02
总大肠菌群（MPN/100mL）	<b>13000（4332.33 倍）</b>	ND	<b>79000（26332.33 倍）</b>	≤3.0
菌落总数（CFU/mL）	<b>2500（24 倍）</b>	110	<b>540（4.4 倍）</b>	≤100
硝酸盐（以 N 计）	3.09	<b>37.0（0.85 倍）</b>	3.34	≤20.0
亚硝酸盐（以 N 计）	0.002	0.014	0.003	≤1.00

检测项目	厂区地下水上游背景井 DX 1#	厂区内地下水监控井 DX 2#	厂区地下水下游游监视井 DX 3#	标准限值
氟化物	0.217	0.602	0.147	≤1.0
汞	ND	0.00008	ND	≤0.001
砷	0.00061	0.00598	0.00048	≤0.01
硒	ND	0.00169	0.00230	≤0.01
镉	ND	0.00022	ND	≤0.005
铅	0.00088	0.00236	0.00115	≤0.01
铍	ND	ND	ND	≤0.002
锑	0.00024	0.00416	0.00026	≤0.005
镍	0.00015	0.00180	0.00051	≤0.02
钴	0.00003	0.00072	0.00005	≤0.05
钼	0.00108	0.00772	0.00104	≤0.07
铊	ND	0.00002	ND	≤0.0001
石油类	ND	ND	ND	/
苯	ND	ND	ND	≤0.01
苯并[a]芘	ND	ND	ND	≤0.00001
二氯甲烷	ND	ND	ND	≤0.02
三氯乙烯	ND	ND	ND	≤0.07
四氯乙烯	ND	ND	ND	≤0.04

**备注：**1、“ND”表示未检出，“/”表示无标准限值要求；2、括号内数字为超标倍数，超标倍数=（监测结果-标准限值）/标准限值；3、评价标准限值为：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准。

### 5.1.2 土壤监测结果

根据成都市华测检测技术有限公司监测报告（EDD19L001092C），广元博能再生能源有限公司土壤监测结果统计情况见表 5-2~5-3。

表 5-2 土壤监测结果

单位：mg/kg

检测项目	烟气净化间 西侧 TR1#	飞灰固化间 北侧 TR2#	飞灰固化物堆放 处北侧 TR3#	垃圾运输栈道 上坡处 TR4#	锅炉间北 侧 TR5#	标准 限值
pH (无量纲)	8.11	8.26	8.15	8.23	8.08	/
镉	0.13	0.16	0.46	3.05	0.14	65
铅	19.8	20.5	26.0	43.4	20.8	800
六价铬	ND	ND	ND	0.22	ND	5.7
铜	20	22	23	32	23	18000
铬	76	77	54	84	78	2000
锌	86.8	91.3	103	217	86.8	2000
镍	35	39	28	29	41	900
砷	11.8	12.2	14.9	11.7	11.6	60
汞	0.0384	0.0482	0.330	0.283	0.0497	38
锰	666	605	634	592	628	2000
钴	19.2	19.0	14.6	13.9	19.6	70
硒	0.02	ND	0.24	0.19	0.04	800
钒	153	158	119	103	163	752
铈	0.96	0.90	2.41	4.53	0.85	180
铍	2.77	2.82	1.94	1.63	2.75	29
铊 <sup>#1</sup>	0.474	0.375	ND	0.458	ND	1.6
钼	0.77	0.65	1.86	1.10	0.84	700
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	3.43	4.93	2.98	14.5	3.30	4500

接上表：

检测项目	垃圾贮坑北侧 TR6#	渗滤液处理站东北侧 TR7#	渗滤液处理站南侧 TR8#	纯水车间东侧 TR9#	厂区外南侧坡地土壤背景点	标准限值
pH (无量纲)	8.03	8.05	8.23	8.12	8.00	/
镉	0.12	0.15	0.15	0.13	0.26	65
铅	21.4	22.4	20.7	21.4	20.1	800
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	5.7
铜	21	25	24	18	25	18000
铬	74	75	81	78	76	2000
锌	85.6	91.9	97.5	87.6	102	2000
镍	34	42	40	33	28	900
砷	8.11	13.0	12.7	10.2	5.95	60
汞	0.0412	0.0339	0.0436	0.0380	0.0342	38
锰	737	655	613	646	654	2000
钴	18.4	19.6	20.9	18.2	18.6	70
硒	ND	0.10	ND	ND	ND	800
钒	148	142	145	151	148	752
铈	0.84	0.87	1.00	0.73	0.62	180
铍	2.08	2.76	2.72	2.29	2.38	29
铊 <sup>#1</sup>	0.461	0.631	0.424	ND	0.299	1.6
钼	0.68	0.73	0.76	0.65	0.60	700
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	13.0	7.54	10.1	5.27	7.50	4500

备注：1、“ND”表示未检出；2、括号中数字为超标倍数；3、“/”表示 GB 36600-2018、DB 50/T 723-2016、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值》（试行）中未对此项目做限值要求。

表 5-3 土壤二噁英类监测结果

单位：ng/kg

监测点位 监测指标	厂区外南侧坡地 土壤背景点	飞灰固化间北侧 TR2#	评价标准
二噁英类	0.59	0.57	40

备注：标准限值为（GB 36600-2018）中第二类用地风险筛选值。

## 5.2. 结果分析及评价

### 5.2.1 地下水

本次土壤环境自行监测在场地地下水上游、场地内、下游共设置 3 处地下水检测点位，地下水监测项目包括：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、汞、砷、硒、镉、铅、铍、锑、镍、钴、钼、铊、石油类、苯、苯并[a]芘、二氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯。

#### (1) 质量评价

1) 地下水各监测点位 pH 范围在 6.96~8.69，其中地下水上游背景点 DX 1#和地下水下游监视井 DX 3#满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅲ类标准；厂区内地下水监控井 DX 2#满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅳ类标准。

2) 地下水上游背景点 DX 1#除总大肠菌群、菌落总数、石油类外，其余监测指标均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅲ类标准限值；石油类未检出；总大肠菌群、菌落总数监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅴ类标准限值。

3) 厂区内地下水监控井 DX 2#除 pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁、硝酸盐、石油类外，其余监测指标均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅲ类标准限值；pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物和铁监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅳ类标准限值；石油类未检出；硝酸盐监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅴ类标准限值。

4) 地下水下游监视井 DX 3#除总大肠菌群、菌落总数、石油类外，其余监测指标均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅲ类标准限值；石油类未检出；菌落总数监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅳ类标准；总大肠菌群监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅴ类标准。

5) 地下水中超过 GB/T 14848-2017 中Ⅲ类标准的点位及监测因子统计见表



5-4。

表 5-4 地下水超Ⅲ类的监测因子统计

监测点位	满足Ⅳ类的指标	满足Ⅴ类的指标
厂区地下水上游背景井 DX 1#	/	总大肠菌群、菌落总数
厂区内地下水监控井 DX 2#	pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁	硝酸盐
厂区地下水下游游监视井 DX 3#	菌落总数	总大肠菌群

### (2) 污染现状评价

根据上述质量评价的结果得出，监测井中超过Ⅲ类水标准的指标有：pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁、硝酸盐、总大肠菌群、菌落总数等 8 项指标。因此对该 13 项指标进行污染评价。

按照污染程度不同，将评级结果分为未污染（Ⅰ级）、微污染（Ⅱ级）、轻污染（Ⅲ级）、较重污染（Ⅳ级）、严重污染（Ⅴ级）五个等级。

#### 1) 背景值/对照值的确定

地下水污染程度由评估因子含量水平与该因子所在评估区背景值(或对照值)的差值决定。进行地下水污染评估时应当选用背景值作为参比，对于地下水的背景值很难确定的地区，进行无机污染评估时可用对照值作为参比。

背景值的确定一般采用无污染区采样法确定，依据地下水流场并结合地下水类型等相关资料，选取背景监测井的样品测定值作为整个区域的背景值。

#### 2) 单点单因子评价

根据测定值与该因子背景值的比值确定该因子的变化指数，进而得到该点位该因子的污染指数  $P_{ki}$ 。

计算公式为：

$$P_{ki} = \frac{C_{ki} - C_0}{C_{III}}$$

式中： $P_{ki}$ —K 水样第 i 个指标的污染指数；

$C_{ki}$ —K 水样第 i 个指标的测试结果；

$C_0$ —K 水样第 i 个指标的背景，有机组分等原生地下水中含量组分微弱的组分背景值按零计算；

$C_{III}$ —《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中指标Ⅲ类限值;

$P_{ki}$  值计算结果与污染级别的对应关系见表 5-4。

表 5-4 地下水污染级别分类表

级别	I	II	III	IV	V	VI
污染程度	未污染	轻污染	中污染	较重污染	严重污染	极重污染
取值范围	$P_{ki} \leq 0$	$0 < P_{ki} \leq 0.2$	$0.2 < P_{ki} \leq 0.6$	$0.6 < P_{ki} \leq 1.0$	$1.0 < P_{ki} \leq 1.5$	$P_{ki} > 1.5$

根据上述公式计算, 得出总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁、硝酸盐、总大肠菌群、菌落总数等 7 项指标  $P_{ki}$  值见表 5-5。

表 5-5 地下水指标污染级别

主要污染因子	DX 2#	DX 3#
总硬度	0.51 (III)	-0.14 (I)
溶解性总固体	0.99 (IV)	0.018 (II)
氯化物	0.91 (IV)	0.0012 (II)
铁	1.74 (VI)	0.0163 (II)
硝酸盐	1.71 (VI)	0.0125 (II)
总大肠菌群	/	33000 (VI)
菌落总数	-23.9 (I)	-19.6 (I)
综合评价	极重污染 (VI)	极重污染 (VI)

### 3) 单点综合污染评价

在单点单因子评价基础上, 选取点位污染评价因子中最高的污染级别作为本点位综合评估结果。因此 DXS 2#受铁、硝酸盐影响为极重污染; DX 3#受总大肠菌群影响为极重污染。

#### (3) 污染成因分析

公司位于四川省广元市利州区盘龙镇南山村三社, 厂区北面和南面紧邻广元市垃圾填埋场, 环保发电厂地下水上游方向无工业企业存在。

#### 1) 总大肠菌群、菌落总数超标成因分析

总大肠菌群、菌落总数在厂区地下水上游背景点 DX 1#和厂区地下水下游点监视井 DX 3#出现了超标, 在场地下水监测井 DX 2#未出现超标现象。厂区地下水上游背景点 DX 1#位于厂区南侧原居民所在区, 现场走访上游地下水井周边

居民已搬迁，但原有的居住房屋均未完全拆除。厂区地下水上游背景点 DX 1# 超标可能由原居民生活所致；厂区地下水上游背景点 DX3#超标可能源于垃圾运输过程中渗滤液撒落经土壤扩散污染地下水所致。

## 2) pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物和铁超标原因分析

pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物和铁在厂区内地下水监控井 DX 2#出现了超标，在地下水上游背景监测井 DX 1#和下游监视井 DX 3#均未超标现象。

DX 2#所测指标监测结果满足 GB/T 14848-2017 中Ⅳ类标准；硝酸盐监测结果满足 GB/T 14848-2017 中Ⅴ类标准限值。DX 2#位于厂区垃圾储坑南侧，厂区于 2017 年建设完，垃圾坑按规范做了重点防渗处理，储坑渗漏的可能性较小，因而 pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁、硝酸盐超标可能源于垃圾运输过程中渗滤液撒落经土壤扩散污染地下水所致。

## 5.2.2 土壤

本次土壤环境自行监测共布设土壤采样点位 10 个，场地内监测点位 9 个，场外背景监测点 1 个。现场采取 0~0.2 m 土壤样品，共采集土壤样品 10 个。监测指标如下：镉、铅、铬、六价铬、铜、汞、锌、镍、砷、汞；锰、钴、硒、钒、锑、铍、铊、钼；石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、二噁英类（仅在土壤背景点和飞灰固化间北测 TR2#点位监测）、pH。

(1) 场地内土壤 pH 范围为 8.03~8.26，呈碱性；场地内土壤 pH 范围与场外土壤背景点 pH 值基本接近。

(2) 场地内土壤点位除锌、铬、锰、硒、铊外，其余监测指标监测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。

(3) 场地内土壤点位监测指标锌、铬、锰、硒监测结果均低于《场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）工业用地筛选值标准；铊监测结果低于《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值》（试行）非敏感用地筛选值。

(4) 场地内 TR2#土壤监测点位（飞灰固化间北侧）和场地外土壤背景监测点位（二噁英最大浓度落地点）二噁英类总毒性当量分别为：0.57 ng/kg、0.59 ng/kg，

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)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准限值要求。

### 5.3. 小结

(1) 本次土壤环境自行监测共布设土壤采样点位 10 个, 场地内监测点位 9 个, 场外背景监测点 1 个, 所有点位采样深度均为 0.2m, 共采集土壤样品 10 个。共布设地下水监测点 3 个, 在场地地下水上游、场地内、下游各设置 1 处地下水监测井, 共采集地下水样品 3 个。土壤样品和地下水样品的采集、分析均委托成都市华测检测技术有限公司进行, 并出具了场地土壤环境自行监测报告。

(2) 地下水各监测点位除 pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁、硝酸盐、石油类外, 其余监测指标均低于 GB/T 14848-2017 中Ⅲ类标准限值; 各监测点位石油类监测结果值低于 GB3838-2002 表 1Ⅲ类标准。

(3) 地下水上游背景点 DX 1#所测总大肠菌群、菌落总数超标可能由原居民生活所致; 厂区内地下水监控井 DX 2#所测 pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁、硝酸盐超标可能源于垃圾运输过程中渗滤液撒落经土壤扩散污染地下水所致。地下水下游监视井 DX 3#所测总大肠菌群、菌落总数均超标可能源于垃圾运输过程中渗滤液撒落经土壤扩散污染地下水所致。

(4) 场地内土壤 pH 呈碱性; 场地内土壤与场外土壤背景点 pH 值基本接近。

(5) 场地内土壤点位除锌、铬、锰、硒、铊外, 其余监测指标监测结果均低于 GB 36600-2018 中的第二类用地筛选值标准。场地内土壤点位监测指标锌、铬、锰、硒监测结果均低于 DB50/T 723-2016 工业用地筛选值标准; 铊监测结果低于《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值》(试行) 非敏感用地筛选值。

(6) 场地内 TR2#(飞灰固化间北侧) 和场地外土壤背景点(二噁英最大浓度落地点) 二噁英类总毒性当量均低于 GB 36600-2018 中第二类用地筛选值标准。

## 6. 建议

根据本次土壤环境自行监测结果，提出如下建议：

（1）场地内地下水监测指标 pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、铁、硝酸盐均超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，场地地下水不宜作为饮用水源。日常监测中对地下水进行跟踪性监测，根据监测数据进一步分析判断超标原因。

（2）场地内土壤环境 pH 呈现碱性，场地内土壤其余监测指标监测结果均满足相关标准，建议企业在生产过程进一步加强中原辅料的使用与储存管理，避免原辅料发生泄漏造成污染场地。

（3）加强生活垃圾运输过程中的管理，避免运输过程中垃圾及渗滤液洒落进入土壤导致土壤及地下水污染。

（4）企业应建立土壤污染环境管理制度、巡查制度，并落实相关责任人。

附件 1 现场采样照片

	
<b>TR1#</b>	<b>TR2#</b>
	
<b>TR3#</b>	<b>TR4#</b>
	
<b>TR5#</b>	<b>TR6#</b>
	
<b>TR7#</b>	<b>TR8#</b>



**TR 9#**



**土壤背景点**

附件 2 监测报告



172300050572

# 检测报告

报告编号 EDD19L001092C

第 1 页 共 12 页

项目名称 广元博能再生能源有限公司土壤环境自行监测

委托单位 广元博能再生能源有限公司

委托单位地址 广元经济技术开发区盘龙镇南山村三组

检测类别 委托检测

报告日期 2019 年 05 月 10 日

成都市华测检测技术有限公司



No.3302597284





## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 3 页 共 12 页

表 1 地下水

样品信息			
检测日期	2019.04.13~17		
检测结果	单位: mg/L		
检测项目	结果		
	厂区地下水上游背景点	厂区内地下水监控点	厂区地下水下游点监视井
	105.75461°E 32.37339°N	105.755134°E 32.375805°N	105.74324°E 32.37673°N
	2019.04.13 11:12	2019.04.13 10:16	2019.04.13 11:29
无色、透明、无异味	无色、透明、无异味	无色、透明、无异味	
pH (无量纲)	7.74	8.69	6.96
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	303	534	241
溶解性总固体	442	1.43×10 <sup>3</sup>	460
硫酸盐	30.2	222	26.4
氯化物	24.8	253	25.1
铁	0.00064	0.522	0.00552
锰	0.00110	0.0470	0.00134
铜	0.0821	0.00426	0.106
锌	0.00481	0.0652	0.00542
铝	0.00884	0.0470	0.0412
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	0.43	2.53	0.44
氨氮	0.029	0.127	0.038
硫化物	ND	ND	ND
总大肠菌群 (MPN/100mL)	1.3×10 <sup>4</sup>	ND	7.9×10 <sup>4</sup>
菌落总数 (CFU/mL)	2.5×10 <sup>3</sup>	110	540
硝酸盐 (以 N 计)	3.09	37.0	3.34

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 4 页 共 12 页

接上表:

检测项目	结果		
	厂区地下水上游背景点	厂区内地下水监控点	厂区地下水下游点监视井
	105.75461°E 32.37339°N	105.755134°E 32.375805°N	105.74324°E 32.37673°N
	2019.04.13 11:12	2019.04.13 10:16	2019.04.13 11:29
	无色、透明、无异味	无色、透明、无异味	无色、透明、无异味
亚硝酸盐 (以 N 计)	0.002	0.014	0.003
氟化物	0.217	0.602	0.147
汞	ND	0.00008	ND
砷	0.00061	0.00598	0.00048
硒	ND	0.00169	0.00230
镉	ND	0.00022	ND
铅	0.00088	0.00236	0.00115
铍	ND	ND	ND
铈	0.00024	0.00416	0.00026
镍	0.00015	0.00180	0.00051
钴	0.00003	0.00072	0.00005
钼	0.00108	0.00772	0.00104
铊	ND	0.00002	ND
石油类	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND

注: "ND" 表示未检出。

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 5 页 共 12 页

表 2 土壤

样品信息					
采样日期	2019.04.13		检测日期	2019.04.15-05.10	
检测结果					单位: mg/kg
检测项目	结果				
	烟气净化间西侧 TR1#	飞灰固化间北侧 TR2#	飞灰固化物堆放处北侧 TR3#	垃圾运输栈道上坡处 TR4#	锅炉间北侧 TR5#
	105°45'13.51"E 32°22'32.30"N	105°45'12.41"E 32°22'33.88"N	105°45'09.63"E 32°22'35.20" N	105°45'13.20"E 32°22'34.43"N	105°45'14.08"E 32°22'34.93"N
	0.2m	0.2m	0.2m	0.2m	0.2m
	浅棕色、潮、中量根系、轻壤土	浅棕色、潮、中量根系、轻壤土	暗栗色、潮、中量根系、砂土	暗栗色、潮、中量根系、砂壤土	浅棕色、潮、中量根系、砂壤土
镉	0.13	0.16	0.46	3.05	0.14
铅	19.8	20.5	26.0	43.4	20.8
六价铬	ND	ND	ND	0.22	ND
铜	20	22	23	32	23
铬	76	77	54	84	78
锌	86.8	91.3	103	217	86.8
镍	35	39	28	29	41
砷	11.8	12.2	14.9	11.7	11.6
汞	0.0384	0.0482	0.330	0.283	0.0497
锰	666	605	634	592	628
钴	19.2	19.0	14.6	13.9	19.6
硒	0.02	ND	0.24	0.19	0.04
钒	153	158	119	103	163
铈	0.96	0.90	2.41	4.53	0.85
铍	2.77	2.82	1.94	1.63	2.75
铊 <sup>#1</sup>	0.474	0.375	ND	0.458	ND
钼	0.77	0.65	1.86	1.10	0.84
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	3.43	4.93	2.98	14.5	3.30
pH (无量纲)	8.11	8.26	8.15	8.23	8.08

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 6 页 共 12 页

接上表:

检测项目	结果				
	垃圾贮坑北侧 TR6#	渗滤液处理站 东北侧 TR7#	渗滤液处理站 南侧 TR8#	纯水车间 东侧 TR9#	厂区外南侧坡地 土壤背景点
	105°45'14.91"E 32°22'35.53"N	105°45'13.96"E 32°22'38.21"N	105°45'16.09"E 32°22'38.00" N	105°45'17.35"E 32°22'35.37"N	105°45'15.07"E 32°22'28.62"N
	0.2m	0.2m	0.2m	0.2m	0.2m
	浅棕色、潮、 中量根系、轻壤土	红棕色、潮、 中量根系、轻壤土	棕色、潮、 中量根系、轻壤土	浅棕色、潮、 中量根系、轻壤土	浅棕色、潮、 少量根系、砂壤土
镉	0.12	0.15	0.15	0.13	0.26
铅	21.4	22.4	20.7	21.4	20.1
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND
铜	21	25	24	18	25
铬	74	75	81	78	76
锌	85.6	91.9	97.5	87.6	102
镍	34	42	40	33	28
砷	8.11	13.0	12.7	10.2	5.95
汞	0.0412	0.0339	0.0436	0.0380	0.0342
锰	737	655	613	646	654
钴	18.4	19.6	20.9	18.2	18.6
硒	ND	0.10	ND	ND	ND
钒	148	142	145	151	148
铈	0.84	0.87	1.00	0.73	0.62
铍	2.08	2.76	2.72	2.29	2.38
铊 <sup>#1</sup>	0.461	0.631	0.424	ND	0.299
钼	0.68	0.73	0.76	0.65	0.60
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	13.0	7.54	10.1	5.27	7.50
pH (无量纲)	8.03	8.05	8.23	8.12	8.00

注: 1. "ND" 表示未检出。  
2. "#1" 表示该项目不在本实验室资质范围内, 经客户同意分包至湖南品标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 181812051379。

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 7 页 共 12 页

表 3 土壤 (二噁英<sup>2</sup>)

样品信息					
样品状态	浅棕色、潮、中量根系、轻壤土	检测日期	2019.04.24-05.06		
检测结果					
样品编号	检测项目	实测浓度	毒性当量(TEQ)		检出限 ng/kg
		ng/kg	I-TEF	ng/kg	
飞灰固化间 北侧 TR2#	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	0.1	0.1	0.010	0.1
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	ND	0.05	0.0050	0.2
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	0.3	0.5	0.15	0.1
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.3	0.1	0.030	0.1
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.3	0.1	0.030	0.1
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.7	0.1	0.070	0.1
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	ND	0.1	0.010	0.2
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	1.5	0.01	0.015	0.2
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	ND	0.01	0.0015	0.3
	八氯代二苯并呋喃	ND	0.001	0.00020	0.4
	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	ND	1	0.10	0.2
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	ND	0.5	0.025	0.1
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	ND	0.1	0.020	0.4
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	0.4	0.1	0.040	0.3
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	ND	0.1	0.015	0.3
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	3.3	0.01	0.033	0.3
	八氯代二苯并-对-二噁英	13	0.001	0.013	0.4
	二噁英类总量	---	---	0.57	---

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 8 页 共 12 页

接上表:

样品信息					
样品状态	浅棕色、潮、少量根系、砂壤土	检测日期	2019.04.24-05.06		
检测结果					
样品编号	检测项目	实测浓度	毒性当量(TEQ)		检出限 ng/kg
		ng/kg	I-TEF	ng/kg	
厂区外南侧 坡地 土壤背景点	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	0.2	0.1	0.020	0.1
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	ND	0.05	0.0050	0.2
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	0.4	0.5	0.20	0.1
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.36	0.1	0.036	0.09
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.42	0.1	0.042	0.08
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.34	0.1	0.034	0.08
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	ND	0.1	0.0045	0.09
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	1.5	0.01	0.015	0.05
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	0.20	0.01	0.0020	0.06
	八氯代二苯并呋喃	1.5	0.001	0.0015	0.08
	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	ND	1	0.040	0.08
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	0.13	0.5	0.065	0.09
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	0.22	0.1	0.022	0.1
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	0.4	0.1	0.040	0.1
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	0.19	0.1	0.019	0.09
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	2.9	0.01	0.029	0.06
	八氯代二苯并-对-二噁英	19	0.001	0.019	0.1
	二噁英类总量	---	---	0.59	---

注: 1. 毒性当量因子 (TEF): 采用国际毒性当量因子 I-TEF 定义。  
2. “ND” 表示该项目不在本实验室资质范围内, 经客户同意分包至武汉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 161700050214。

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 9 页 共 12 页

表 4 检测方法 & 主要仪器信息

地下水			单位: mg/L
检测项目	检测方法 & 方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
pH	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)	/ (无量纲)	便携式 pH/ORP/电导率/溶解氧测量仪 SX751 (TTE20152553)
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5	数字滴定器 (TTF20110300)
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 称量法 GB/T 5750.4-2006 8.1	4	电子天平 XS105DU (TTE20110294)
硫酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018	离子色谱仪 ICS-1100 (TTE20131301)
氯化物		0.007	
铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00082	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
锰		0.00012	
铜		0.00008	
锌		0.00067	
铝		0.00115	
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006 1.1	0.05	50mL 棕色酸式滴定管 (EDD1920160046)
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	0.005	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20140224)
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 GB/T 5750.12-2006 2.1	2 (MPN/ 100mL)	生化培养箱 LRH-250 (TTF20110263)
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 平皿计数法 GB/T 5750.12-2006 1.1	1 (CFU/mL)	



## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 10 页 共 12 页

接上表:

检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
硝酸盐 (以 N 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.004	离子色谱仪 ICS-1100 (TTE20131301)
亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.001	紫外可见分光光度计 UV-1800PC (TTE20178071)
氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006	离子色谱仪 ICS-1100 (TTE20131301)
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004	原子荧光分光光度计 AFS-930 (TTE20130888)
砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00012	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
硒		0.00041	
镉		0.00005	
铅		0.00009	
铍		0.00004	
锑		0.00015	
镍		0.00006	
钴		0.00003	
钼		0.00006	
铊		0.00002	
石油类	水质石油类的测定 紫外分光光度法 HJ 970-2018	0.01	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20131341)
苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.0001	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)
苯并[a]芘	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 第四篇 第三章 二	0.0000023	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 11 页 共 12 页

接上表:

检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
二氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.0003	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)
三氯乙烯		0.0001	
四氯乙烯		0.0001	
土壤			单位: 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	原子吸收分光光度计 AA900T (TTE20171536)
铅		0.1	
六价铬	土壤六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 Q/CTI TS-A-HLCD-0012-2011 参考 EPA 3060A-1996(前处理) EPA 7196A-1992(分析)	0.16	紫外可见分光光度计 UV-7504 (TTE20131341)
铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)
铬	土壤质量 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	5	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)
锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	0.5	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)
镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5	
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分: 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01	原子荧光分光光度计 AFS-930 (TTE20130888)
汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法 HJ 923-2017	0.0002	测汞仪 DMA-80 (TTE20177449)
锰	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)	0.1	原子吸收分光光度计 AA-7000 (TTE20110349)

## 检测结果

报告编号: EDD19L001092C

第 12 页 共 12 页

接上表:

检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
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	0.004	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
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	原子荧光分光光度计 AFS-930 (TTE20130888)
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	0.02	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
铋		0.04	
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	原子吸收分光光度计 AA900T (TTE20171536)
铊 <sup>#1</sup>	土壤元素的近代分析方法 中国环境监测总站 (1992 年)	0.272	原子吸收分光光度计 PE900T (TTE20153053)
铅	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	0.02	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤质量 石油烃中 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> 含量的测定 气相色谱法 ISO 16703-2011	0.43	气相色谱仪 GC-2010plus (TTE20110315)
pH	土壤检测 第 2 部分: 土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	/ (无量纲)	噪声统计分析仪 PHS-3C (TTE20110328)
二噁英 <sup>#2</sup>	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	详见表 3	高分辨质谱系统 AutoSpec Premier (TTE20151719)

注: 1. “#1” 表示该项目不在本实验室资质范围内, 经客户同意分包至湖南品标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 181812051379。  
2. “#2” 表示该项目不在本实验室资质范围内, 经客户同意分包至武汉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 161700050214。

\*\*\*报告结束\*\*\*

### 附件3 专家评审意见

#### 广元博能再生能源有限公司 土壤环境自行监测报告专家评审意见

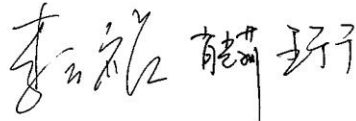
2019年9月24日，广元市生态环境局在成都市组织召开了“广元博能再生能源有限公司土壤环境自行监测报告”（以下简称“报告”）评审会。参加会议的有四川省生态环境厅、报告编制单位成都市华测检测技术有限公司、会议特邀专家（名单附后），与会专家认真听取了报告编制单位成都市华测检测技术有限公司的汇报，审阅了相关资料，经质询和讨论，形成如下评审意见：

一、报告编制单位按照相关文件要求开展了广元博能再生能源有限公司土壤环境自行监测工作，符合相关规范及标准要求。与会专家同意通过评审。

二、意见及建议。

- 1、进一步完善污染识别及布点情况说明；
- 2、根据相关文件及规范标准要求，认真校核文本，完善附图附件。。

专家组：



2019年9月24日