



创冠环保（廊坊）有限公司企业用地  
2018 年度土壤环境质量状况报告  
（备案稿）

委托单位：创冠环保（廊坊）有限公司

编制单位：河北华清环境科技集团股份有限公司

编制日期：二〇一八年九月

## 目 录

<b>1 总论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目背景.....	1
1.2 编制依据.....	2
1.2.1 法律法规和政策文件.....	2
1.2.2 技术导则和标准规范.....	2
1.2.3 相关资料.....	3
1.3 监测范围及周边环境.....	3
1.3.1 监测范围.....	3
1.3.2 周边环境及周边敏感环境保护目标.....	4
1.4 工作任务.....	5
1.5 技术路线.....	5
<b>2 企业环境概况 .....</b>	<b>7</b>
2.1 企业地理位置.....	7
2.2 自然环境概况.....	7
2.2.1 气候条件.....	7
2.2.2 地形地貌.....	8
2.2.3 地质构造.....	8
2.2.4 土地资源.....	8
2.3 工程地质及水文地质概况.....	9
2.3.1 工程地质概况.....	9
2.3.2 水文地质条件.....	11
2.4 场地利用情况.....	14
<b>3 企业基本情况 .....</b>	<b>17</b>
3.1 企业基本信息.....	17
3.2 企业原辅材料及生产工艺概述.....	21

3.2.1	原辅材料.....	21
3.2.2	生产工艺概述.....	22
3.3	“三废”处置记录.....	30
3.3.1	废气污染源及污染防治措施.....	30
3.3.2	废水污染源及污染防治措施.....	30
3.3.3	固体废物污染源及污染防治措施.....	31
3.3.4	防腐防渗.....	31
<b>4</b>	<b>污染识别 .....</b>	<b>32</b>
4.1	识别原则.....	32
4.2	识别过程.....	32
4.2.1	潜在污染区域识别.....	32
4.2.2	潜在污染途径识别.....	32
4.2.3	识别结果.....	33
<b>5</b>	<b>布点区域筛选与采样分析 .....</b>	<b>34</b>
5.1	布点区域筛选.....	34
5.1.1	布点位置确定原则.....	34
5.1.2	布点区域.....	34
5.2	土壤勘探采样与检测分析.....	34
5.2.1	土壤采样点信息.....	34
5.2.2	土壤采样过程.....	37
5.2.3	样品保存与流转.....	39
5.2.4	土壤样品分析.....	41
5.3	地下水勘探采样与检测分析.....	42
5.3.1	地下水监测布点方案.....	42
5.3.2	地下水采样信息.....	42
5.3.3	洗井及地下水样品的采集.....	43

5.3.4	地下水样品的保存与流转.....	45
5.3.5	地下水样品检测分析.....	46
5.4	地表水采样与检测分析.....	47
5.4.1	地表水采样信息.....	47
5.4.2	地表水样品的保存与流转.....	48
5.4.3	地表水样品检测分析.....	48
<b>6</b>	<b>质量控制与质量管理 .....</b>	<b>49</b>
6.1	采样现场质量控制.....	49
6.2	样品流转质量控制.....	50
6.3	实验室分析质量控制.....	50
6.4	质量控制与质量管理结论.....	52
6.5	现场安全防护与应急处理.....	52
<b>7</b>	<b>检测结果的评估 .....</b>	<b>54</b>
7.1	土壤检测结果评价.....	54
7.1.1	土壤筛选依据.....	54
7.1.2	土壤检测结果及统计情况.....	55
7.1.3	土壤检测结果评价.....	58
7.2	地下水检测结果评价.....	58
7.2.1	地下水筛选依据.....	58
7.2.2	地下水检测结果及统计情况.....	59
7.2.3	地下水检测结果评价.....	60
7.3	地表水检测结果评价.....	60
7.3.1	地表水筛选依据.....	60
7.3.2	地表水检测结果及统计情况.....	61
7.3.3	地表水检测结果评价.....	62
7.4	企业用地土壤质量状况整体评价.....	62

<b>8 结论与建议 .....</b>	<b>63</b>
8.1 调查结论.....	63
8.1.1 企业概况.....	63
8.1.2 现场采样和监测.....	63
8.1.3 企业用地土壤环境质量状况.....	64
8.2 调查评估不确定性分析.....	64

# 1 总论

## 1.1 项目背景

创冠环保（廊坊）有限公司位于廊坊市安次区落垡砖厂西侧，总占地面积 68274m<sup>2</sup>（约合 102.41 亩），创冠环保（廊坊）有限公司是创冠环保（中国）有限公司以 BOT 形式在中国全资投入运营的市政环保项目，是创冠环保（中国）有限公司的全资子公司，公司成立于 2009 年 10 月，主要进行垃圾焚烧和发电，为市政提供垃圾处理和发电服务。

为贯彻落实国务院 2016 年 5 月 28 日发布的《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、河北省 2017 年 2 月 27 日发布的《河北省人民政府关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》（冀政发[2017]3 号）和 2017 年 7 月 21 日发布的《河北省土壤环境重点监管企业名单》（冀环办字函[2017]402 号）等相关文件要求：“自 2017 年起，列入名单的企业，要自行或委托有资质的环境监测机构，对其企业用地每年开展至少 1 次土壤环境监测，编制土壤环境质量状况报告，监测数据和报告向当地环保部门备案并向社会公开。”创冠环保（廊坊）有限公司属于产废企业，被列入河北省重点监管企业名单中，需要按照技术规范开展上述工作。

创冠环保（廊坊）有限公司响应政府号召，于 2018 年 6 月委托河北华清环境科技集团股份有限公司开展其企业用地 2018 年度的土壤环境质量监测工作。我单位组织技术人员在现场踏勘、资料收集和分析的基础上，编制了土壤环境质量状况调查监测方案，并于 7 月 11-13 日组织采样人员对企业进行了土壤的钻探采样工作，采集到土壤、地下水和地表水样品，其中地下水于 9 月 17 日进行了补充采样，采集到的样品送至河北华清环境科技集团股份有限公司实验室进行化验分析，测定二噁英类的土壤样品送至苏州市华测检测技术有限公司和江西高研检测技术服务有限公司进行化验分析，在取得检测报告后，我单位针对检测结果进行了深入分析，编制完成了《创冠环保（廊坊）有限公司企业用地 2018 年度土壤环境质量状况报告》（备案稿）。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规和政策文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2015]9 号，2015 年 1 月 1 日起实施）；

(2) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（主席令[2004]31 号，2005 年 4 月 1 日起实施，2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议第三次修订）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令[2008]87 号，2008 年 6 月 1 日起实施）；

(4) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日起实施）；

(5) 《河北省人民政府关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》（冀政发[2017]3 号，2017 年 2 月 26 日起施行）；

(6) 《廊坊市土壤污染防治工作方案（专家论证稿）》（2017 年 12 月）；

(7) 《河北省土壤环境重点监管企业名单》（冀环办字函[2017]402 号）；

(8) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日实施）；

(9) 《2018 年河北省土壤污染工作要点》。

### 1.2.2 技术导则和标准规范

(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) 《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）2018》；

(4) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）2014》；

(5) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》（试行 2017）；

(6) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行 2017）；

(7) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》（试行 2017）；

- (8) 《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》；
- (9) 《重点行业企业用地土壤污染状况调查质量保证与质量控制技术规定》；
- (10) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (12) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (13) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；
- (14) 《美国 EPA 通用土壤筛选值》；
- (15) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (16) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；
- (17) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (18) 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）；
- (19) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）。

### 1.2.3 相关资料

- (1) 《廊坊市城市生活垃圾焚烧发电厂工程环境影响报告书》（2009 年 8 月）；
- (2) 《廊坊市城市生活垃圾焚烧发电厂工程变更环境影响补充报告》（2014 年 8 月）；
- (3) 创冠环保（廊坊）有限公司平面布置图。

## 1.3 监测范围及周边环境

### 1.3.1 监测范围

本项目土壤环境质量状况调查的范围主要以企业用地为主，企业总占地面积 68274m<sup>2</sup>（约合 102.41 亩），本次土壤环境监测范围集中在厂区内，水体监测包括厂区内地下水井和厂区周边地表水体。监测范围见图 1.3-1。

### 1.3.2 周边环境及周边敏感环境保护目标

项目地块南侧为龙河支流，东侧为鱼塘，其他区域均为农田。

项目地块周边敏感环境保护目标主要包括东 950m 处的落垡镇，西 840m 处的西马圈村，西北 500m 处的苏庄村，厂区周边关系见图 1.3-2。



图 1.3-1 项目地块土壤环境监测范围（红色区域）



图 1.3-2 项目地块周边关系图

## 1.4 工作任务

(1) 方案制定。按照国家技术规范、标准、规程进行场地调查或勘查，识别目标场地土壤潜在污染区域及潜在污染因子，制定现场采样方案；

(2) 采样检测。进行现场钻探取样和实验室检测分析，确定场地土壤污染因子、污染范围及污染程度；

(3) 数据分析。根据用地类型确定筛选值，将检测数据与筛选值和背景值对比分析，进行土壤、地下水和地表水污染物监测结果评估；

(4) 报告编制。根据场地调查和评估结果，以及项目业主提供的场地相关资料，编制土壤环境质量状况报告，并将相关数据进行公开。

## 1.5 技术路线

本场地环境调查分为两个阶段：

### (1) 第一阶段

第一阶段是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别和进行现场采样分析的初步调查阶段。因为本项目被列入重点行业企业名单，可能存在潜在污染源，所以首先通过现场踏勘等手段对场地进行污染识别，确定可能产生有毒有害污染物的区域，并在此基础上通过现场采样分析确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布，根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过国家和地方等相关标准的浓度限值及清洁对照点浓度，并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，则认为场地的环境状况可以接受，第一阶段调查活动可以结束。

### (2) 第二阶段

第二阶段是以补充采样和测试为主的详细调查和风险评估阶段。如果初步调查结果显示为超标，则认为可能存在环境风险，需要进行必要的详细调查和风险评估。详细调查是在初步采样分析的基础上，通过重新制定工作计划、进一步加密采样点位、采样分析、数据评估和结果分析等一系列步骤，获得满足风险评估所需要的参数，进行风险等级划分，并编制土壤环境质量状况报告。本次土壤环境调查的技术路线见图 1.5-1。

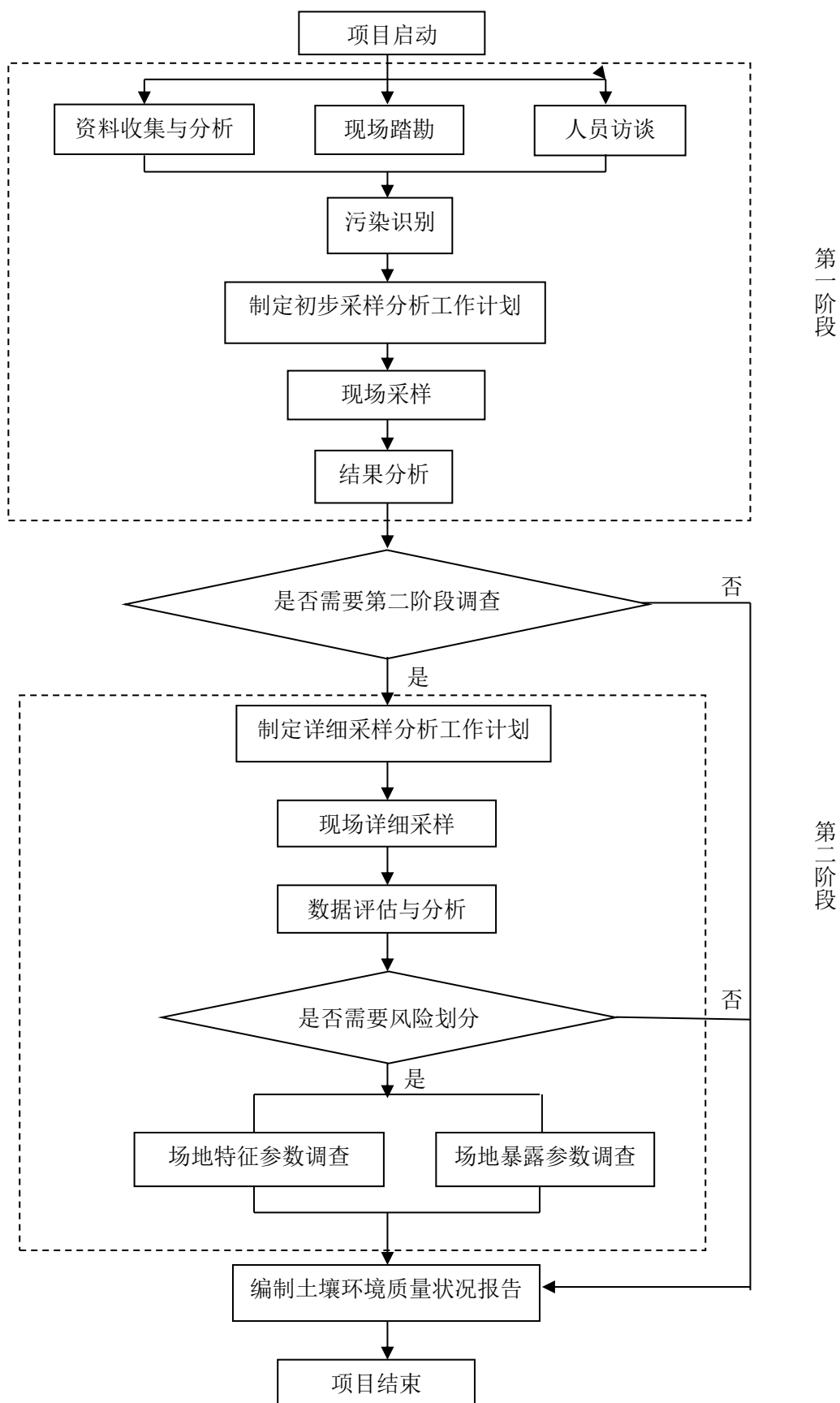


图 1.5-1 土壤环境质量状况调查的技术路线图

## 2 企业环境概况

### 2.1 企业地理位置

本项目位于河北省廊坊市安次区。安次区位于河北省中北部，廊坊市区南部，地处东经  $116^{\circ}35'25''\sim 116^{\circ}53'08''$ ，北纬  $39^{\circ}32'52''\sim 39^{\circ}08'31''$ ，总面积 578.4 平方公里。安次区东与天津武清区连接，南与河北省霸州市为邻，西与河北省永清县交界，北部紧邻广阳区，距省会石家庄 280 公里，距北京、天津各 60 公里。

创冠环保（廊坊）有限公司位于廊坊市安次区落垡砖厂西侧、龙河支流北侧、落小线南侧，项目中心地理坐标为北纬  $39^{\circ}25'51.93''$ ，东经  $116^{\circ}49'23.05''$ ，厂区地理位置见图 2.1-1。

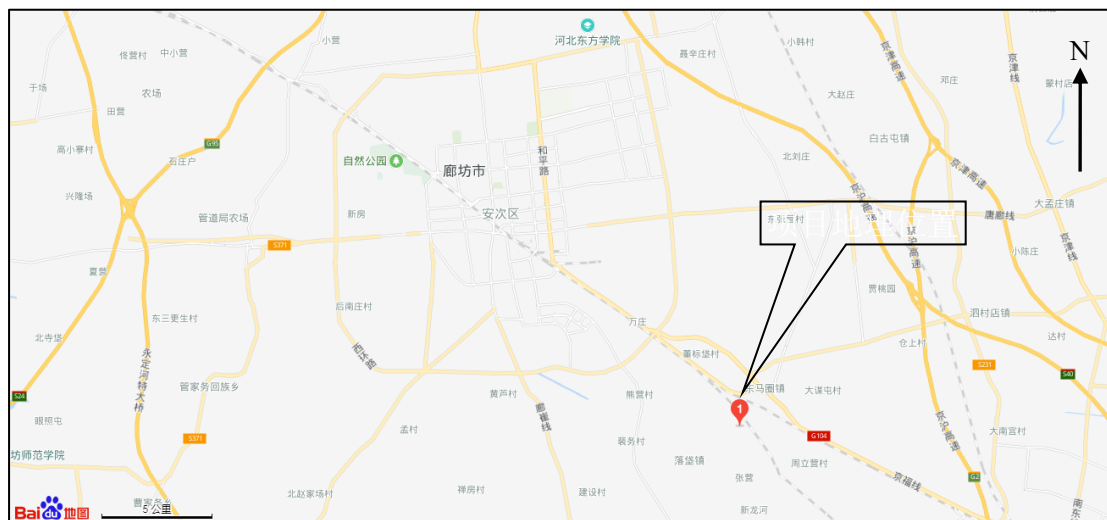


图 2.1-1 创冠环保（廊坊）有限公司地理位置图

### 2.2 自然环境概况

#### 2.2.1 气候条件

安次区为暖温带半干旱半湿润季风气候，多年平均气温  $11.9^{\circ}\text{C}$ ；极端最高气温  $40.3^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温  $-25.5^{\circ}\text{C}$ ，平均气温年较差  $30.6^{\circ}\text{C}$ ，最大日较差  $27.3^{\circ}\text{C}$ 。作物生长期平均 242 天，无霜期平均 198 天，最长 256 天，最短 175 天。年平均日照数 2659.9 小时。

由于安次区位于燕山南麓，暖湿气流遇到山坡被抬升容易使降水增大，故降

水四季分布尤其不均匀，主要集中在夏季，6 至 8 月份降水量占年降水量的 71.8%-74.2%。年平均降水量 555.7 毫米，年平均降水日数 98.8 天。极端最大降水量 1087.0 毫米（1994 年），最小降水 272.9 毫米（1972 年）。

### 2.2.2 地形地貌

廊坊市大部处于凹陷地区，随着地壳下沉，地面逐渐被第四纪沉积物填平，致使新生界地层沉降厚度较大，全市地貌比较平缓单调，以平原为主，一般高程在 2.5-30 米之间，平均海拔 13 米左右。由于洪积、冲积作用和河流多次决口改道淤积，沉积物交错分布，加上风力及人为活动的影响，境内地貌差异性较大，缓岗、洼地、沙丘、小型冲积堆等遍布，全市地貌呈现大平小不平状态。

安次区属于河北平原中的低平原部分，南、北、中都有永定河故道遗迹，决口处较多，属于典型的冲积平原地段。全区的地形变化复杂，地面大平小不平。总地势为西北高、东南低。海拔从 26.6 米（大沽水准点）缓降至 4.4 米。

安次区地表系永定河冲积物堆积而成，主要地貌类型为其冲积形成的缓岗、坡地、洼地，小地貌类型包括缓岗、小坡地、小低平地、小浅平洼地，以及河流沙滩等局部沙丘残留。

### 2.2.3 地质构造

廊坊市地质构造属中朝准地台华北断拗的冀中台陷及沧州台拱两个构造单元，市区周围断裂较为发育，自新生代以来具有较强的活动性，新华夏系断裂在市区附近穿过，北部有长期活动的固安-昌黎断裂，东部有晚近期活动的河西务断裂，属地震多遇区。本市地层，基底为古生界、中生界，其上沉积了 5000-7000 米新生代地层。

安次区位于渤海凹陷带，大陆下沉由永定河冲积物填充而成，第四纪沉积物深厚，一般 700-800 米，深处可达 1000-1300 米。

### 2.2.4 土地资源

廊坊市土地总面积 6429 平方公里，土地利用以耕地为主，约占总面积的 60%；其次是城镇用地，约占总面积的 15%；林地和草地所占比重较少，仅占总

面积的 4.4%和 0.05%；未利用土地以荒草地、盐碱地和沙地为主，土地利用率较高。

据 1980 年第二次全国土壤普查统计，安次区的土壤有褐土、风砂土、潮土、草甸土、盐土 5 个土类，含 10 个亚类、17 个土属、56 个土种。

潮土分布广、面积大，是安次区主要土壤类型，分褐土化潮土、潮土、盐化潮土、盐化沼泽化潮土 4 个亚类，其中北部乡镇的部分土壤在清道光年间沉积，南部为 20 世纪初永定河淤淀，中部为 20 世纪 50 年代初淤积。褐土性土多为永定河故道两侧堆积起来的砂质沉积物组成的砂丘，土壤干旱，贫瘠。风砂土主要分布在永定河故道两侧及延伸地带，多数已垦植成农田。草甸土主要分布在河漫滩上，杨税务、落堡、码头等地均有分布。盐土仅分布在得胜口村北一闭塞洼地，因积水蒸发形成。

## 2.3 工程地质及水文地质概况

### 2.3.1 工程地质概况

厂址所在区域属河北平原北部永定河冲洪积平原水文地质区，区内地层属第四系河湖相沉积物，地层岩性以粉质粘土、粘土为主。根据廊坊市城市建设勘察院《廊坊市生活垃圾焚烧发电厂岩土工程勘察报告》，勘探深度 45m 范围内揭露天然地层属第四系全新统（ $Q_1$ ）～上更新统（ $Q_3$ ）河流冲积地层，土质主要为粘性土、粉土为主，夹粉细砂。各地层分层描述如下：

①层粘土：黄色，软塑～可塑，中压缩性，夹粉土薄层，上部有薄层素填土，层厚 2.00～3.50m；

②层粉土：黄色，稍湿～湿，中密，层厚 0.40～1.60m；

③层粘土：黄灰色，软塑～可塑，中～高压压缩性，夹粉土薄层，层厚 0.30～5.50m；

③<sub>1</sub>层粉土：黄色，湿，中密～密实，层厚 0.40～2.00m；

④层粉细砂：黄灰色～灰色，饱和，中密，夹粉土薄层，成份以长石、石英为主，含云母，层厚 0.80～3.80m；

- ⑤层粉质粘土：灰色，软塑～可塑，中压缩性，夹粉土薄层，层厚 3.20～8.50m；
- ⑥<sub>1</sub>层粉土：黄色，湿，中密，层厚 0.60～2.80m；
- ⑥层粉质粘土：黄灰色，可塑，中压缩性，夹粉土薄层，层厚 1.40～5.70m；
- ⑦层粉土：黄色，湿，中密，层厚 0.70～2.70m；
- ⑧层粘土：黄灰色，可塑，中压缩性，夹粉土薄层，层厚 1.10～9.40m；
- ⑨层粉质粘土：黄色，可塑～硬塑，中压缩性，夹粉土薄层，层厚 2.60～6.80m；
- ⑩层粉砂：黄色，饱和，中密，成份以长石、石英为主，含云母，层厚 6.50～7.40m，分布于厂区南部。

厂区内工程地质剖面图见图 2.3-1。

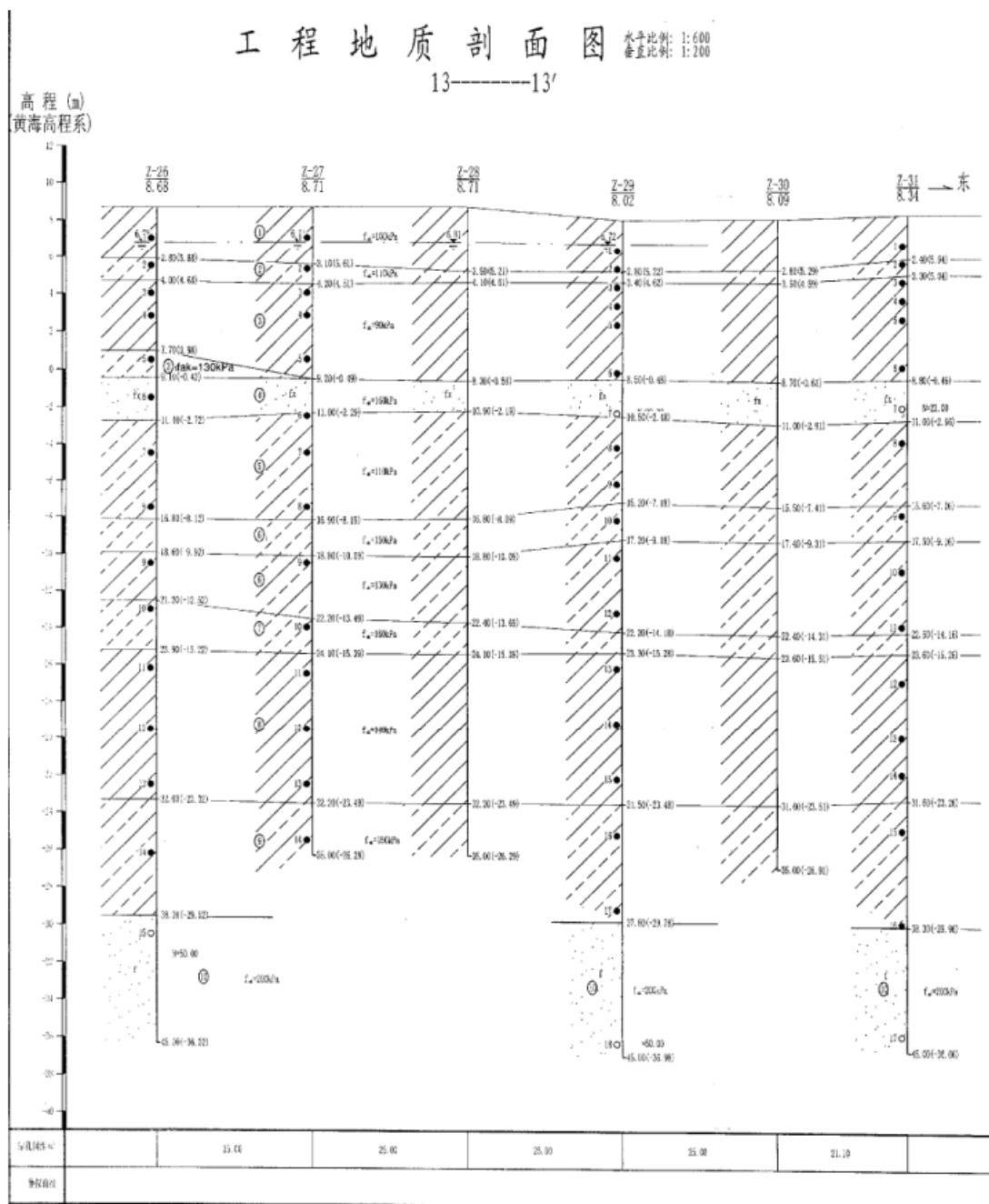


图 2.3-1 厂区工程地质剖面图

## 2.3.2 水文地质条件

### 2.3.2.1 地下水

该区域地下水按赋存条件可划分为潜水和承压水两种类型。地下水含水层组大致分为：

第 I 含水层组：厂区内浅层地下水属第四系松散层孔隙潜水，勘察期间实测稳定水位埋深 2.8m~3.1m，受场地西侧至南侧龙河径流补给和季节降水的影响

会有所变化；

第II含水层组：底板平缓，埋深平均为 38.7m，一般埋深 30-40m，局部 50-40m，属潜水，含水层岩性为细砂，局部中细砂或粉砂，厚度一般为 5-10m，单位涌水量 2-4t/h·m，为  $\text{HCO}_3\text{.SO}_4\text{-Na}$  型水，矿化度 1.0-2.0g/L；

第III含水层组：底板略呈基底形态，呈南北两段高，中部低的特征，两端埋深 80-160m，中部为 160-200m。为第一承压含水层，含水层岩性为细砂和粉细砂，厚度一般为 20-30m，单位涌水量 2-3t/h·m，为  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  型水，矿化度 0.5g/L；

第IV含水层组：底板形态呈明显基底特征，凹陷区深，凸起区浅，起伏在 240-400m 之间，含水层岩性以细砂为主，厚度一般为 40-60m，单位涌水量 4-6t/h·m，为  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  型水，矿化度 0.5g/L。为第二承压含水层，水质良好，适用于生活饮用；

第 V 含水层组：底板埋深在 420-480m 之间，为第三承压含水层。含水层岩性细砂和中细砂为主，厚 25-30m，单位涌水量 5-15t/h·m，局部厚度小于 15m，单位涌水量小于 5t/h·m，为  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  或  $\text{HCO}_3\text{.Cl-Na}$  型水，矿化度 0.5-1.0g/L。水质状况同第III含水层组。

潜水流向自西北向东南，主要通过大气降水、农田灌溉水垂直入渗和河流渗漏侧向补给，排泄方式以人工开采为主。城市生活用水目前主要开采第IV、第 V 含水层组。

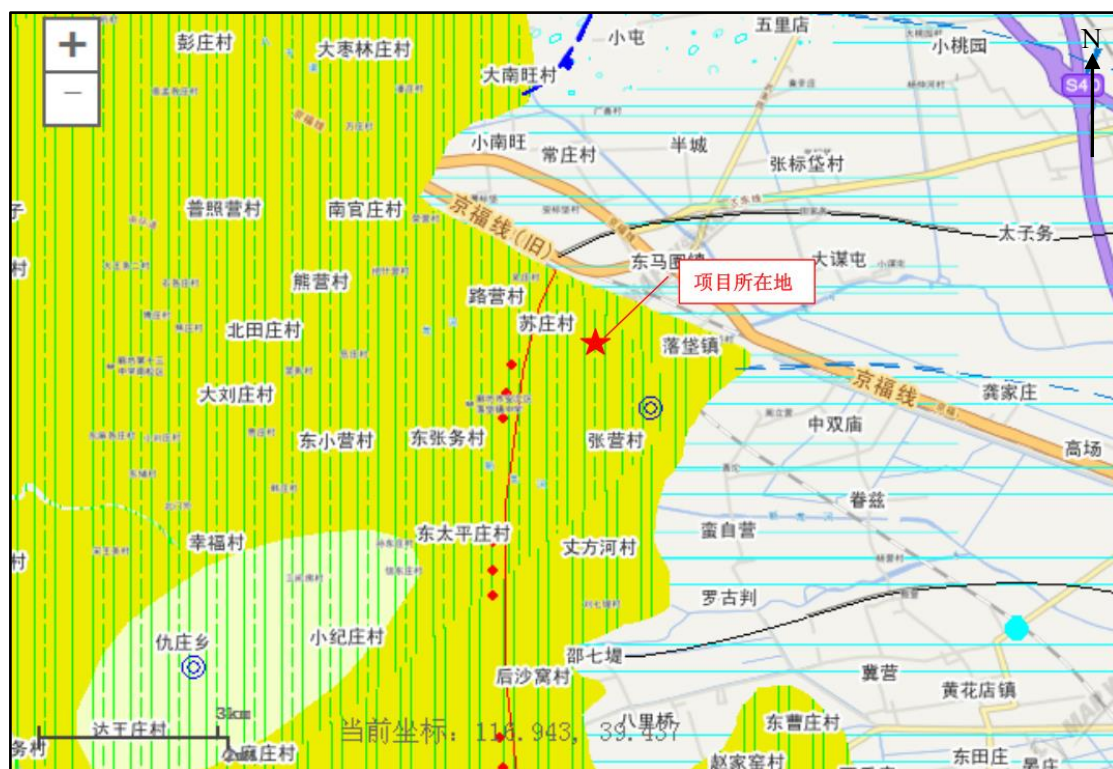


图 例

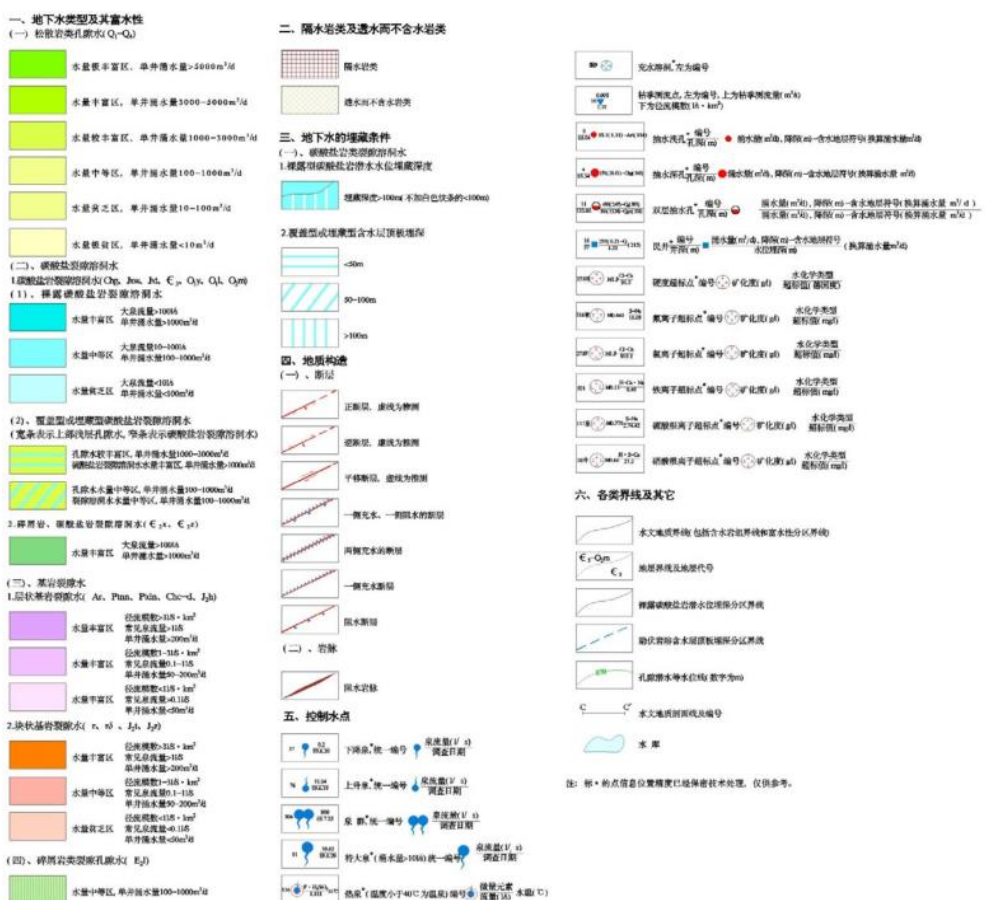


图 2.3-2 区域水文地质图

### 2.3.2.2 地表水系

廊坊市位于海河流域中下游，水系比较发达。境内河流分属潮蓟、海河两大水系，潮蓟水系主要由潮白河、蓟运河组成，流经境内南部。由于受降水季节变化的影响，上述河流多为季节性河流，汛期过境洪沥水量较多，冬春季干涸断流。流经市区的龙河、凤河均发源于北京大兴县，两河分别穿越市区西南部与东北部，汛期及河床储水可补充城区地下水。

龙河是一条跨省、市的排水河道，发源于北京市大兴区，在廊坊市东张务穿护堤路入永定河泛区，全长 68.42km，流域面积 577.94km<sup>2</sup>(其中北京境内 256km<sup>2</sup>，廊坊境内 322km<sup>2</sup>)。龙河为永定河一支流，于安次区三小营西入廊坊市境内，经杜各庄、天村、大伍龙、刘各庄、西辛庄、祖各庄、南昌、于常甫、永丰、高圈、石各庄、北田庄、岳庄子，至东张务穿护路堤，于武清县刘各庄北入永定河槽。龙河是自然形成的河道，两岸为人工填筑堤坝，河床宽阔平缓。

## 2.4 场地利用情况

创冠环保（廊坊）有限公司成立于 2009 年 10 月，厂区 2009 年开工建设，2011 年 12 月投入生产，目前投入生产 7 年。厂区历史影像见图 2.4-1~图 2.4-5。



图 2.4-1 创冠环保（廊坊）有限公司谷歌影像图（2006 年 4 月）  
（厂址为一般农业用地）



图 2.4-2 创冠环保（廊坊）有限公司谷歌影像图（2010 年 10 月）  
（厂房正在建设）



图 2.4-3 创冠环保（廊坊）有限公司谷歌影像图（2012 年 9 月）  
（主厂房、污水处理站、清水泵房及清水池、冷却塔、循环水泵房、灰库、地下小油库、35kV 升压站、地磅房、办公楼、宿舍及食堂建成）



图 2.4-4 创冠环保（廊坊）有限公司谷歌影像图（2015 年 2 月）  
（新建飞灰处理站）



图 2.4-5 创冠环保（廊坊）有限公司谷歌影像图  
（2017 年 2 月，新建飞灰固化物暂存库）

### 3 企业基本情况

#### 3.1 企业基本信息

创冠环保（廊坊）有限公司工程建设 2×500t/d 机械炉排型焚烧炉炉型，配 2×12MW 次高压凝汽式汽轮发电机组，日处理垃圾 1000t（33.33 万 t/a），年最大发电量 160.4×10<sup>6</sup>kWh。工程占地面积 68274m<sup>2</sup>，总建筑面积 27262m<sup>2</sup>。工程建设内容见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程建设内容一览表

名称		内容或规模	备注	
主体工程	生活垃圾焚烧系统		2×500t/d 机械炉排炉	
	垃圾热能利用系统	汽轮发电机组	2×12MW 次高压凝汽式汽轮发电机组，年发电量为 160.4×10 <sup>6</sup> kWh	
		余热锅炉	2 台次高温次高压[485℃，6.4MPa(a)]余热锅炉系统，MCR 工况下余热锅炉设计效率 86%	
		变压器	2 台 16000kVA 变压器	
		烟囱	1 根 80m 高烟囱，内部设 3 根直径 2.22m 的钢管集束烟囱	
公用工程	化学水处理站		1×20m <sup>3</sup> /h 化学水处理设施	
	维修间、化验室等			
	中水处理系统		2 套 250t/h 全自动净水器	1 用 1 备
	钢筋混凝土冷却塔		2 座，占地面积 735m <sup>2</sup>	机力通风冷却塔
	循环水系统			
	柴油油库		油库内设 2 台 10m <sup>3</sup> 油罐和 2 台供油泵	油泵 1 用 1 备
	飞灰库		1 座	
储运工程	垃圾接收		卸料厅，设垃圾卸料门	有效容积约为 2.03 万 m <sup>3</sup> ，密闭且微负压的水泥大坑，垃圾坑旁设置渗滤液收集池
	垃圾贮坑		垃圾坑的容积 66×22×14m，可储存 5 天垃圾量	
	垃圾给料		垃圾抓斗起重机控制室，设有密闭、安全防护的观察窗	
	渗滤液收集池		收集池大小 35×4.6×1.5m，容积约 241.5m <sup>3</sup>	
环保工程	管网		厂区实行雨污分流	
	烟气净化系统		2 套单室两电场电除尘+半干式中和反应塔+活性炭吸附+袋式除尘	

名称	内容或规模	备注
恶臭防治	抽气、阻隔帘幕及其他密闭、除臭措施；设置垃圾仓臭气分抽负压系统，同时对卸料平台设置气密门，以做到臭气零泄漏	
渗滤液处理系统	厌氧+膜生化反应器（反硝化+硝化+超滤）+一级纳滤（设计处理能力 200m <sup>3</sup> /d）	
噪声控制	采购选用低噪声设备、合理布局、厂房隔声、基础减震、安装消声器或隔声板等	
炉渣和灰处理系统	炉渣采用除渣机和液压输送机处理，飞灰处理采用正压浓相气力输送系统，飞灰固化装置	

项目主要生产设备情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 主要设备情况一览表

序号	名称	数量	主要技术参数	备注
1	垃圾焚烧炉	2 台	单炉日处理垃圾能力 500t 的炉排炉，焚烧烟气温度 >850℃，焚烧残渣热灼减率≤5%，焚烧炉效率 96.9%。	
2	汽轮发电机组	1 台	型号 N9-3.8，汽轮机发电功率 2 台 9MW，主蒸汽压力 3.8MPa，主蒸汽温度 390℃，汽轮机额定进汽量 62t/h，转速 3000r/min；发电机型号 QF-9-2，额定功率 9MW，发电机效率 97%，额定转速 3000r/min	3 级非调整抽汽
3	垃圾坑	1 个	有效容积 10800m <sup>3</sup> ，满足 5 天用量	
4	烟气处理系统	2 套	半干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘+80m 烟囱+烟气体量 118718m <sup>3</sup> /h（单台）	
5	空压机	3 台	螺杆式，空气压力为 0.8MPa，Q=36m <sup>3</sup> /min	2 用 1 备
6	飞灰处理系统	2 套	包括收集、输送、储存、排料、受料、处理等设施	
7	炉渣处理系统	1 套	包括除渣冷却、输送、储存、除铁等设施	
8	化学水处理系统	2 套	15t/h	1 用 1 备
9	循环水系统	2 座	双曲线冷却塔	
10	垃圾渗滤液处理系统	1 座	200m <sup>3</sup> /d	
11	中水深度处理	2 套	250t/h 全自动净水器	1 用 1 备
12	轻柴油贮罐	2 台	10m <sup>3</sup> 油罐，配有 2 台供油泵	1 用 1 备

根据生产工艺、运输组织和用地条件，厂区平面布置主要分成生产区、水工区、渗沥液处理区、灰渣处理区、辅助生产区、行政管理区等 6 个功能分区：

①主要生产区：由汽轮机房、上料坡道、卸料平台、垃圾坑、焚烧主厂房、

空压机房、除尘脱硫装置、烟囱等组成，焚烧主厂房等建构物布置在厂区中部，汽轮机房紧邻焚烧主厂房位于主厂房北侧。

②水工区：由净化水装置、综合水泵房、吸水池、净水池及冷却塔等组成，布置在厂区西北部。

③渗沥液处理区：包括调节池、厌氧池、硝化池、返硝化池、污泥浓缩池等，布置在主厂房东南角和厂区东南部。

④灰渣处理区：主要设施飞灰贮仓、飞灰固化装置和固化物临时储存间布置在厂区西南部。

⑤辅助生产区：包括地磅房、油泵房及地下油罐等，地磅房布置在厂区物流入口位置，油泵房及地下油罐布置在厂区南部东厂界处。

⑥行政管理区：主要由综合楼、食堂、门卫等组成，布置在厂区北部。

厂区平面布置见图 3.1-1。



图 3.1-1 创冠环保（廊坊）有限公司厂区平面示意图

## 3.2 企业原辅材料及生产工艺概述

### 3.2.1 原辅材料

#### 3.2.1.1 主要原辅材料消耗

项目主要原辅材料用量见表 3.2-1。

表 3.2-1 辅助材料情况表

序号	名称	规格	年用量 (t/a)	来源	备注
1	生活垃圾	—	333333	廊坊市区	燃料
2	石灰粉	90%	4000	本地	200 目左右, 烟气处理
3	轻柴油	0#	128	石油公司	开工点火及特殊情况使用
4	活性炭	工业级	140.8	本地	烟气处理
5	水泥		3200	本地	飞灰处理
6	螯合剂	固态	160		飞灰处理

#### 3.2.1.2 原辅材料成分分析

##### (1) 垃圾成分分析

垃圾组分具有复杂性、多变性和地域差异性。廊坊市生活垃圾主要是居民生活垃圾, 街道保洁垃圾、社会垃圾和少量工业垃圾等组成。居民生活垃圾主要是易腐有机物、塑料、纸张等构成; 街道保洁垃圾所含易腐物较少, 泥沙、枯枝落叶、包装物品等较多; 社会垃圾组成大部分都是以包装物为主, 其它成份相对较少。

##### (2) 燃油

锅炉点火及助燃用燃料采用#0 轻柴油, 燃油由石油公司购买。柴油是轻质石油产品, 复杂烃类(碳原子数约 10~22)混合物。为柴油机燃料。主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程生产的柴油馏分调配而成; 也可由页岩油加工和煤液化制取。广泛用于大型车辆、铁路机车、船舰。柴油最重要的性能是着火性和流动性。沸点范围和黏度介于煤油与润滑油之间的液态石油馏分。易燃易挥发, 不溶于水, 易溶于醇和其他有机溶剂。轻柴油是密度相对较轻的一类柴油, 通常指 180~370°C馏分。一般由天然石油的直馏柴油与二次加工柴油掺合而得, 有时也掺入一部分裂化产物。与重柴油相比, 质量要求较

严，十六烷值较高，粘度较小，凝固点和含硫量较低。

### （3）螯合剂

金属原子或离子与含有两个或连两个以上配位原子的配位体作用，生成具有环状结构的络合物，该络合物叫做螯合物。能生成螯合物的这种配体物质叫螯合剂，也成为络合剂。螯合剂包括无机和有机两类。大多数是有机类化合物。常用的螯合剂有多磷酸盐、氨基羧酸、1,3-二酮，羟基羧酸、多胺等。在化学工业和工业生产过程中，加入螯合剂使金属离子生成性质完全不同的螯合物，是降低和控制金属离子浓度的主要方法。螯合剂对各种金属离子具有较高的选择性和灵敏度，所生成的金属螯合物比同类的络合物具有更好的稳定性。在环境污染化学及化工工业中，常作为络合滴定剂、金属指示剂、金属分离剂、抗氧化剂、掩蔽剂、去垢剂、除藻剂、浮选剂、杀菌剂等。

## 3.2.2 生产工艺概述

项目主要由贮存进料系统、垃圾焚烧系统、助燃空气系统、余热利用系统、烟气处理系统、废水处理系统、灰渣处理系统、自动控制系统等 8 个系统组成。

### （1）贮存进料系统

#### ①垃圾接收

生活垃圾由廊坊市环卫部门负责运输，由垃圾专运车从各区垃圾中转站运入厂内。进厂垃圾经地磅过秤后沿栈桥进入卸料平台，倒入垃圾坑。卸完垃圾后的空车冲洗后经地磅驶出厂区。

#### ②垃圾贮存

工程设垃圾坑 1 个，长宽高尺寸为 66×22×14m，其有效容积约为 20328m<sup>3</sup>，可贮存 5 天垃圾处理量，通过单侧堆高等方式合理堆放，可储存约 6 天以上的垃圾量。

#### ③卸料平台及垃圾坑除臭措施

垃圾卸料平台地面采取防渗措施，卸料平台上设排水沟，地面冲洗水和车辆冲洗水通过排水沟排入渗沥液收集池中，在卸料平台入口门前设空气幕，并通过

一次风机抽送到焚烧炉燃烧，维持垃圾坑处于微负压状态，避免垃圾异味扩散以及卸车和翻动、搅拌和抓取垃圾时粉尘外逸。

#### ④垃圾给料装置

垃圾进料装置包括垃圾料斗、落料槽和给料器，给料器采用液压驱动，生活垃圾经给料斗、落料槽、给料器进入焚烧炉炉排干燥段。

#### ⑤渗沥液收集与输送系统

垃圾坑中渗沥液应及时排出与收集，以提高垃圾热值，保证焚烧炉的稳定运转、防止垃圾仓臭味扩散。垃圾坑底沿宽度方向设有 2.5% 的排水坡度，有利于仓内渗滤液流通，坡向设在卸料平台侧的污水沟，污水沟的坡度为 2%，使沟内污水能够排入到渗沥液收集池中，由废水泵通过管道输送至厂区内渗沥液处理站处理。收集池设有液位检测与联锁调节、报警系统。

焚烧炉给料器在推料过程中挤压出来的渗沥液由其下方的收集斗集中收集，通过  $\phi 200$  的斜管道排到渗滤液收集井，管道转弯处设有检修孔。

### （2）垃圾焚烧系统

垃圾焚烧系统采用机械炉排焚烧炉，由二段式垃圾焚烧装置组成，配备一套锅炉点火助燃油系统。二段式垃圾焚烧装置主要由落料槽、给料平台、逆推炉排本体、顺推炉排本体、风室及放灰通道、出渣通道、液压出渣机、炉排密封装置、风门调节装置、结合部、气动除灰装置、风室保温及金属件、炉排电液控制系统、炉排自动控制系统及二次风喷嘴等部件组成。

燃烧系统流程见图 3.2-1。

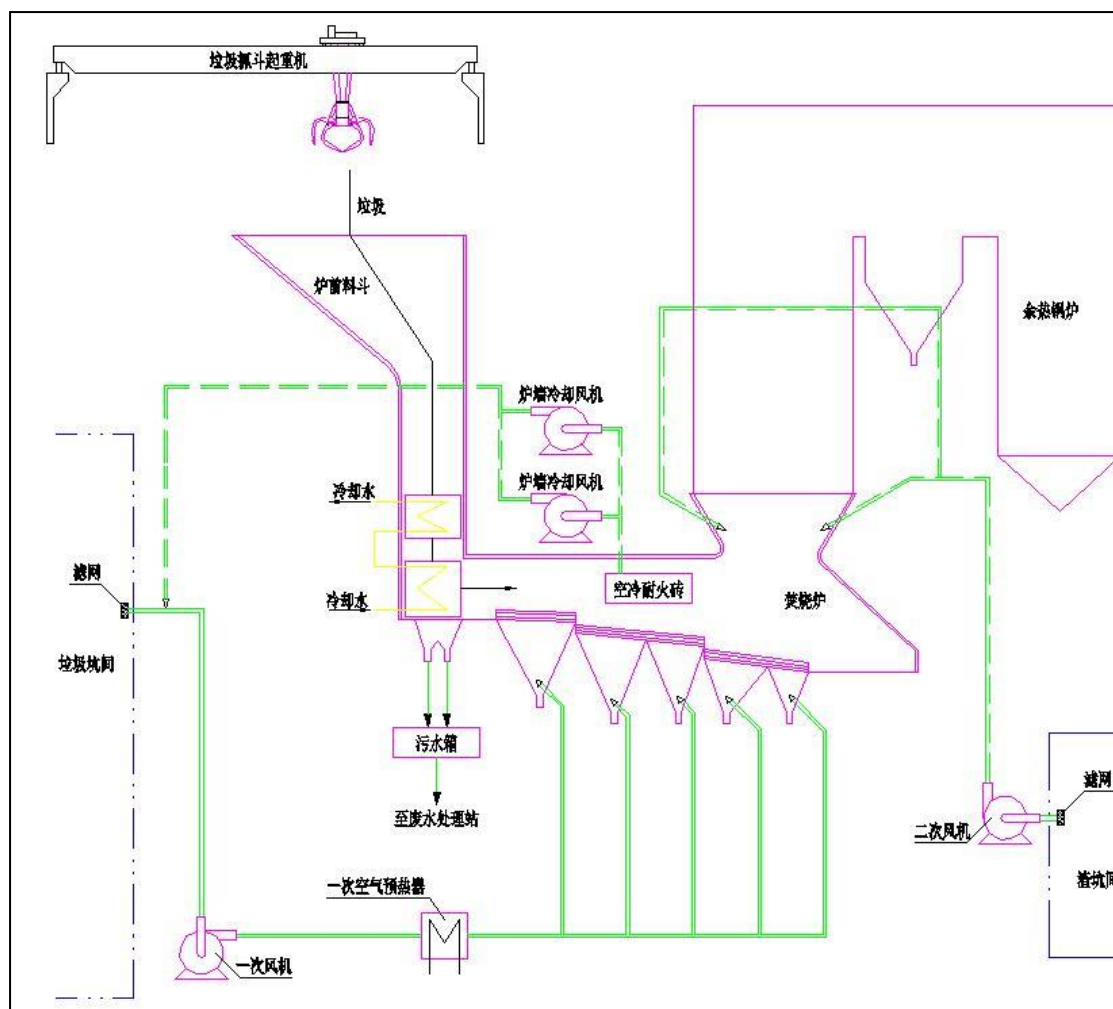


图 3.2-1 燃烧系统流程图

抓斗将垃圾投入落料槽内暂时储存，再送入焚烧炉内燃烧。落料槽中间部装有液压挡板门，在焚烧炉启停时及紧急状态下需关闭。落料槽采用水冷方式，可避免垃圾受热自燃。

点火燃烧器由燃烧器本体、燃烧器、点火装置，控制装置和安全装置构成，各炉各设置 2 套。燃油由油泵房抽取地下油库 0#柴油供给。其作用是焚烧炉点火时炉内在无垃圾状态下，通过燃油使炉出口温度至额定运转温度(850℃以上)，然后才能开始向炉内投入垃圾，以防止垃圾在炉内低温状态投入造成排烟污染物超标。同样在正常停炉过程中，在炉内垃圾未完全燃尽状态下也需要点火燃烧器投入来维持炉内温度在 850℃以上。停炉时与起动时，使用点火燃烧器使炉温慢慢下降以防止温度的急剧变化，并使燃烧炉排上残留的未燃物完全燃烧。

垃圾焚烧系统的主要污染物为燃烧产生的烟气，含有酸性气体（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{HCl}$ ）、烟尘、重金属（汞、镉、铅等）和残余有机物（包括未完全燃烧有机物与反应生成物，如芳香族多环衍生物、烃类化合物、不饱和烃化合物，二噁英类），送往炉后烟气处理系统进行处理；烟气处理系统收集的飞灰由除灰系统收集，焚烧系统产生炉渣经除渣系统收集处理。

### （3）助燃空气系统

助燃空气系统是垃圾焚烧厂中的重要组成部分。它为垃圾的正常燃烧提供必要的氧气。助燃空气系统由一、二次风系统组成。根据进炉垃圾热值的变化，一次风需要经暖风器加热至所需温度  $150^\circ\text{C}\sim 225^\circ\text{C}$ 。暖风器采用蒸汽—空气热交换方式，采用汽包饱和蒸汽和汽轮机组的抽汽作为加热热源。为保证炉膛内的烟气温度在  $850^\circ\text{C}$  以上，防止炉膛温度变化较大，需要控制二次风送入炉膛的温度，二次风是否需要加热及加热到的温度视垃圾热值而定，二次暖风器也采用蒸汽—空气热交换方式。一、二次风机均采用变速调节。助燃空气系统流程见图 3.2-1。

另外每台焚烧炉设有起动点火燃烧器和辅助油燃烧器，它们使用的 0#轻柴油由地下油罐供给，当焚烧炉点火或炉膛内烟气达不到  $850^\circ\text{C}$  停留 2 秒工况时，需喷油时，启动油泵，将油送至燃烧器，回油通过回油管流至油罐。油库内设 2 台  $10\text{m}^3$  油罐和 2 台供油泵（1 用 1 备），供油量和油压满足焚烧炉点火或辅助燃烧的需要，地下油罐设有防雷、防火等安全措施。

### （4）余热利用系统

从垃圾焚烧炉中排出的高温烟气必须经过冷却后方能排放，降低烟气温度可采用喷水冷却或设置余热锅炉。余热利用一般采用在垃圾焚烧炉的炉膛和烟道中布置换热面，以吸收垃圾焚烧炉产生的能量，从而达到回收能量的目的，其回收能量的方式一般分为直接转化为蒸汽、热水和热空气或进行余热发电和热电联产，项目采用设置余热锅炉，进行余热发电。

余热发电是余热锅炉过热蒸汽集汽联箱出口到汽轮机进口的蒸汽母管，以及从蒸汽母管通往各辅助设备的蒸汽支管均为主蒸汽管道。主蒸汽系统采用单母管

分段制，2 台炉之间设一分段阀，2 台焚烧炉的主蒸汽管道经关断阀分别接到主蒸汽母管上，从主蒸汽母管上引出主蒸汽管道经关断阀分别接至汽轮机主汽门，进入汽轮机做功发电。蒸汽膨胀做功后，乏汽排入凝汽器凝结成水，由凝结水泵加压进入轴封加热器、除氧器等回热系统。

#### （5）烟气处理系统

项目选择使用的焚烧炉类型为机械炉排炉，主要大气污染物为酸性气体、烟尘、重金属、二噁英类。重金属大部分残存在灰渣中，只有部分容易升华的低沸点重金属进入废气中。垃圾挥发份中含大量烃类物质，烃类物在低温、潮湿、缺氧的状态下，可生成易于生成二噁英类的前驱物，而且垃圾中含氯元素，燃烧时可生成 HCl。前驱物和 HCl、O<sub>2</sub> 反应，就可能生成二噁英类等。燃烧后的烟气中含有因未完全燃烧产生的前驱物及 HCl、O<sub>2</sub>，在 Cu、Ni、Fe 等催化剂作用下，300°C 左右时可能生成二噁英类。

焚烧炉烟气治理采取“单室两电场电除尘+半干式中和反应塔+活性炭吸附+布袋除尘”废气处理系统，其原理为利用碱性的吸收剂为氧化钙（CaO）或氢氧化钙（Ca(OH)<sub>2</sub>）作吸收剂，吸收烟气中的酸性组份；同时利用粉体活性炭的多孔性及对重金属和有机废气选择性吸收的特性，经多次循环吸附使烟气中的二噁英类，重金属等有毒组份降到标准范围以内，脱硫率大于 80%。整套烟气处理系统与锅炉同在一个控制室，采用 DCS 控制，根据烟气在线监测系统测的 SO<sub>2</sub> 浓度，及时调整石灰粉加料量，达到控制 SO<sub>2</sub> 排放量的目的。烟气净化塔后采用高效布袋除尘器除尘，选用除尘效率 99% 的布袋除尘器，排放浓度小于标准允许值，满足环保对排放浓度的要求。

烟气治理措施对 NO<sub>x</sub> 处理能力较小，项目采取在垃圾焚烧系统控制炉温在 850°C~950°C 之间，并安装脱硝装置（采用选择性无催化(SNCR)脱 NO<sub>x</sub> 工艺）进行脱硝脱氮。

#### （6）废水处理系统

垃圾焚烧厂中废水主要来源于垃圾渗滤液、主厂房冲洗废水、垃圾平台清洗

水、洗车废水、化学水处理排水、锅炉排水、冷却塔排水等。项目废水处理系统中垃圾渗滤液、主厂房冲洗废水、垃圾平台地面清洗水和洗车废水采用“厌氧+膜生化反应器+两级纳滤”处理工艺，垃圾渗滤液经厌氧处理，进入膜生化反应器再经两级纳滤进行处理，出水与厂区内经过处理的生产废水、生活污水混合后达到相应排放标准后，排入廊坊市凯发污水处理厂进行进一步处理；垃圾渗滤液回喷处理作为焚烧发电厂应急机制的一部分，可作为渗滤液处理的辅助方式；化学水处理排水、锅炉排水和冷却塔排水采用中和处理后排入廊坊市凯发污水处理厂进行进一步处理。渗滤液工艺流程见图 3.2-2。

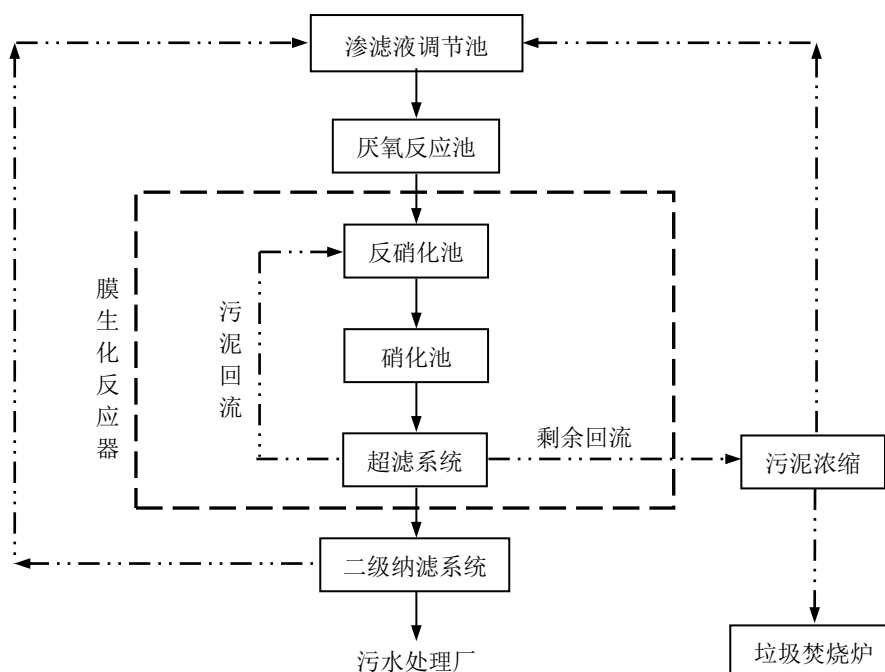


图 3.2-2 渗滤液处理系统流程图

### (7) 灰渣处理系统

生活垃圾经过垃圾焚烧炉焚烧后，将产生一定量的灰渣（炉渣和飞灰）。灰渣采用“干湿分排，灰渣分排”。

#### ① 飞灰处理系统

除灰系统采用正压浓相气力输送系统，即每台炉除尘器设一个贮灰仓，仓下配一个仓泵，仓泵以压缩空气为动力，通过管道直接输送到各自的贮仓，再经定量螺旋给料机、双向螺旋输送机，进入飞灰固化混炼机，同时将水泥、螯合剂打

入飞灰固化混炼机对飞灰进行固化，固化处理后由汽车外运填埋场。飞灰固化系统流程见图 3.2-3。

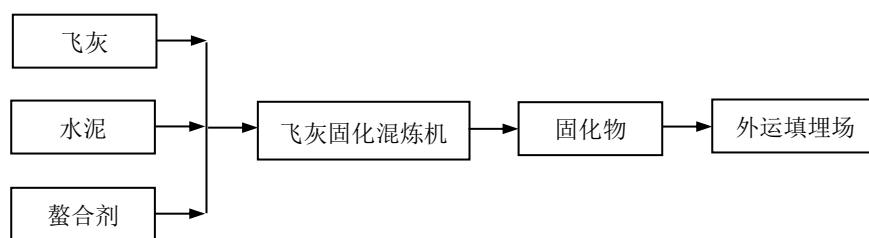


图 3.2-3 飞灰固化系统流程图

②除渣系统：

为防止排灰渣时产生扬尘，除渣系统设计增湿装置，每台焚烧炉设置带水封的除渣机，垃圾焚烧后产生的炉渣由带水封的除渣机排出，炉排下灰斗在运行过程中收集的漏渣采用湿式刮板输送机输送至焚烧炉排渣槽，与炉渣共同用液压排渣机排出。经磁选机磁选后，灰渣送入炉渣贮坑（可存储约 2 日的炉渣量），由炉渣抓斗起重机将炉渣装入运输车运出厂外；含铁废金属则进入废金属贮坑，由抓斗起重机将炉渣装入运输车运出厂外。除渣系统流程图见图 3.2-4。

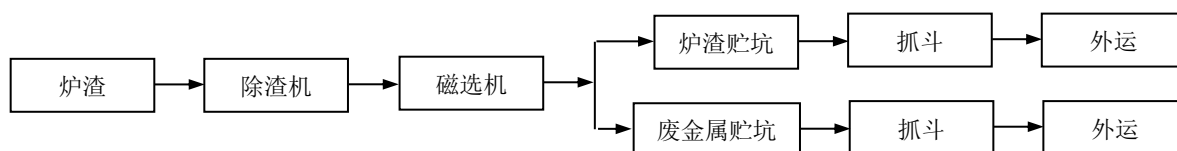


图 3.2-4 除渣系统流程图

(8) 自动控制系统

工艺自动化控制系统将对全厂的两条垃圾焚烧线及其辅助设施的运行进行控制，实现运行参数的设定、调节、指示以及故障报警，保证垃圾全量完全燃烧并达到环保标准，实现汽轮发电机组并网发电，保证系统安全运行。

整个生活垃圾焚烧处理工艺流程见图 3.2-5。

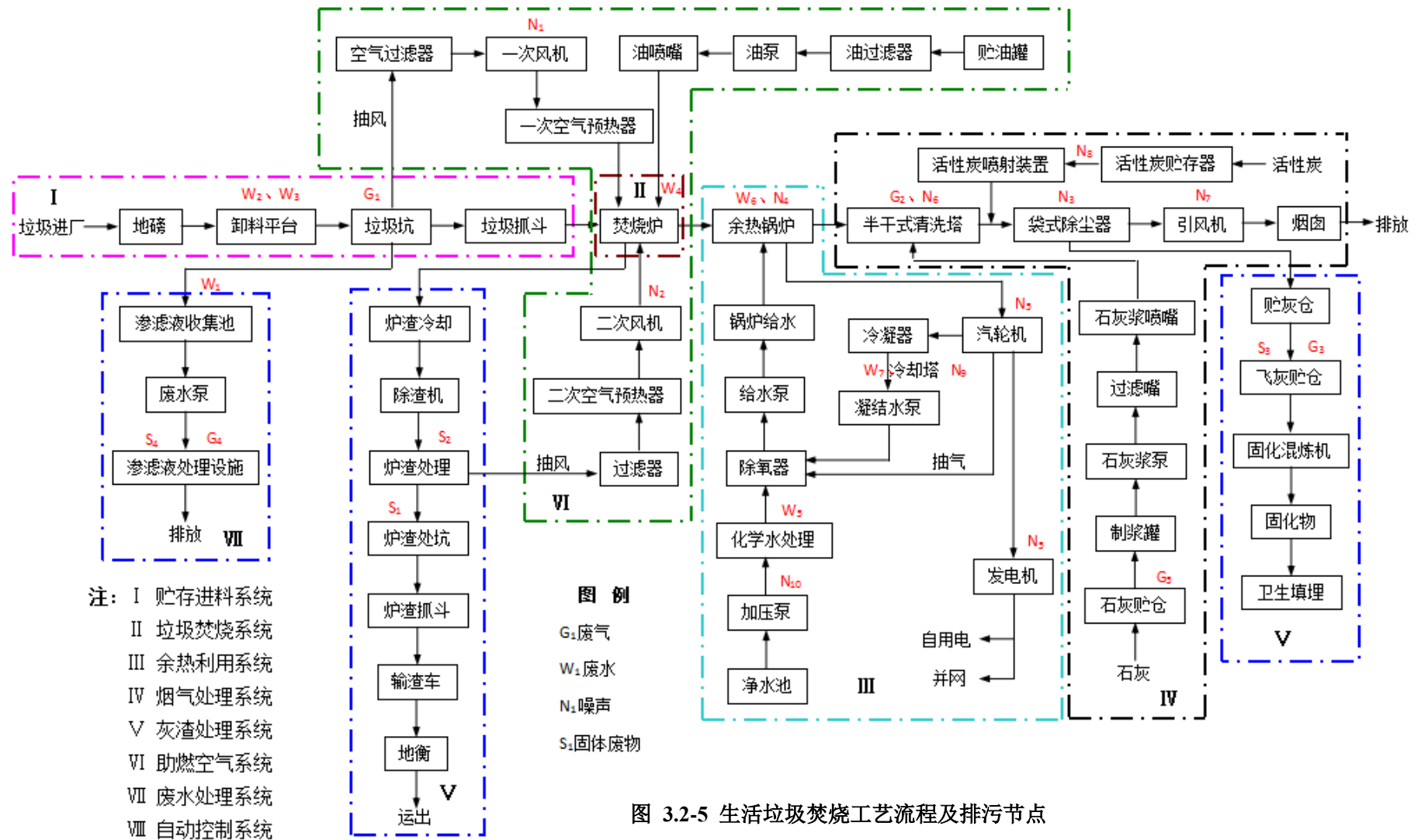


图 3.2-5 生活垃圾焚烧工艺流程及排污节点

### 3.3 “三废”处置记录

#### 3.3.1 废气污染源及污染防治措施

项目大气污染源主要为垃圾储存系统和焚烧系统，其中垃圾焚烧产生的燃烧气体中除了二氧化碳及水蒸气外，还含有许多污染物质，主要包括酸性气体（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HCl）、烟尘、重金属（汞、镉、铅等）和二噁英类。废气污染源及环保措施情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 废气污染源及环保措施情况一览表

序号	生产环节	污染物	环保措施
1	垃圾坑	恶臭气体	采用封闭式结构，垃圾仓内维持负压，焚烧炉配备一次风机，卸料平台底部设活性炭吸附塔
2	焚烧炉	酸性气体（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HCl）	燃烧控制+SNCR（选择性无催化脱NO <sub>x</sub> 工艺）+单室两电场电除尘+半干式中和反应塔+活性炭吸附+布袋除尘
3		烟尘	
4		重金属（汞、镉、铅等）	
5		有机废气（二噁英类）	

#### 3.3.2 废水污染源及污染防治措施

项目污水排水系统包括垃圾渗滤液、生产废水、生活污水等污水的排放。废水污染源及环保措施情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 废水污染源及环保措施情况一览表

序号	生产环节	污染源	环保措施
1	垃圾池	垃圾渗滤液	采用“厌氧+膜生化反应器+两级纳滤”处理工艺，垃圾渗滤液经厌氧处理，进入膜生化反应器再经两级纳滤进行处理，排入廊坊市凯发污水处理厂进行进一步处理
2	冲洗主厂房	主厂房冲洗废水	
3	垃圾卸料	垃圾平台清洗水	
4		洗车废水	
5	生产废水	化学水处理排水	中和处理后排入廊坊市凯发污水处理厂进行进一步处理
6		冷却塔排水	
7		锅炉排水	
8	生活用水	生活污水	经化粪池处理后排入配套市政管网，进入廊坊市凯发污水处理厂集中处理

### 3.3.3 固体废物污染源及污染防治措施

项目固体废物主要是焚烧炉排出的炉渣、烟气处理系统收集的飞灰、污水处理站产生的污泥和职工日常生活产生的生活垃圾。项目固体废物的种类及处置措施见表 3.3-3。

表 3.3-3 固体废物的种类及处置措施一览表

序号	产生源	名称	处置措施
1	焚烧炉	炉渣	外售做建筑材料
2	磁选机	废金属	外售，资源再利用
3	除尘系统	飞灰	厂内固化处理+监测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》+卫生填埋
4	污水处理站	污泥	返回垃圾焚烧炉焚烧
5	生活垃圾	生活垃圾	

### 3.3.4 防腐防渗

项目垃圾池底设有 2%的渗沥液导排坡度，垃圾池、渗沥液收集池内壁和池底，上层采用 YJ 呋喃树脂、改性呋喃树脂、环氧树脂等材料做整体防渗、防腐层，下层采用水泥基渗透结晶型防水涂料、聚氨酯防水涂料和防水混凝土等防渗材料，能够有效防止渗滤液渗漏。通过对卸料平台、垃圾储坑、渗滤液收集池、灰渣储坑、渗滤液处理站水池、化粪池、隔油池等可能发生废水泄漏污染地下水的部位均采取了严格的防渗措施，整体防渗系数均小于  $10^{-8}\text{cm/s}$ ；污水管道采用 UPVC 加筋管，用环氧材料进行防腐处理，项目废水发生泄漏污染地下水的可能性很小。

## 4 污染识别

### 4.1 识别原则

原则上可参考下列次序识别潜在污染区域及其潜在污染程度：

- (1) 根据资料或已有调查确定存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄露事故或环境污染事故的区域；
- (3) 各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在区域；
- (4) 固体废物堆放或填埋区域；
- (5) 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置区域；
- (6) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

在上述原则基础上，本项目根据实际情况对本报告第 3 章调查过程和结果进行分析、总结，根据潜在污染源、污染物类型以及污染物对土壤和地下水的潜在污染途径等方面，识别该企业可能存在的污染物类型及其分布。

### 4.2 识别过程

#### 4.2.1 潜在污染区域识别

通过现场踏勘、资料收集和分析，结合项目的平面布置、生产工艺、原辅材料和污染物排放情况，初步认为可能导致土壤污染的主要区域包括：垃圾池、污水处理站、焚烧炉、地下油库、灰库和灰飞处理站，污染源主要为垃圾渗滤液、生产废水及污水、烟尘、地下油库中的柴油、飞灰等。

#### 4.2.2 潜在污染途径识别

经分析，本场地土壤、地下水和地表水的污染途径主要包括以下两个方面：

- (1) 污染物遗散和渗漏引起的水平和垂直迁移造成的污染

主要包括生产过程的跑、冒、滴、漏，原料和成品储存过程及固体废弃物临时存放过程的遗撒和渗漏，污水处理设施的渗漏等过程。污染物的遗撒和渗漏会造成场地表层土壤的污染，然后再通过雨水的淋溶下渗，向下迁移至深层土壤，

造成土壤的污染。本项目垃圾池的垃圾渗滤液如果遗撒或渗漏可能会对土壤和地下水造成污染，污水处理站的生产废水及污水如果遗撒或渗漏可能会对土壤和地下水造成污染，地下油库中的柴油如果遗撒或渗漏可能会对土壤和地下水造成污染。

## （2）大气污染物干湿沉降造成的污染

厂区的生产过程中会产生大气污染物的无组织排放和有组织排放，这些污染物因干湿沉降会降落至下风向地面，长此以往将引起地表土污染，再通过污染物的垂直迁移污染深层土壤。本项目焚烧炉产生的烟尘、重金属和有机废气通过烟尘沉降可能会对土壤和地表水造成污染，飞库和灰飞处理站的飞灰通过粉尘沉降可能会对土壤和地表水造成污染。

### 4.2.3 识别结果

本场地内各区域潜在的特征污染物识别汇总见表 4.2-1。

表 4.2-1 场地内各区域潜在的特征污染物识别表

生产环节	涉及的主要物质	污染途径	潜在特征污染物类型
垃圾池	垃圾渗滤液	遗撒、渗漏	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、二噁英类、氨氮、耗氧量、苯系物、多环芳烃
污水处理站	生产废水、污水	遗撒、渗漏	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、二噁英类、氨氮、耗氧量、苯系物、多环芳烃
地下油库	柴油	遗撒、渗漏	TPH
焚烧炉	烟尘、重金属和有机废气	烟尘沉降	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、二噁英类、总氰化物
灰库、灰飞处理站	飞灰	粉尘沉降	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、二噁英类、总氰化物

## 5 布点区域筛选与采样分析

### 5.1 布点区域筛选

#### 5.1.1 布点位置确定原则

土壤布点主要依据污染识别结果，在重点潜在污染区域进行采样，通过检测进行污染程度验证。

土壤布点优先设置在布点区域内疑似污染源可能对土壤环境产生影响的区域，如地表裸露、地面无防渗层或防渗层破裂处；并尽量靠近疑似污染源所在位置，如生产设施、罐槽、污染泄露点等，点位布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则，若污染源附近不符合采样条件，应选择污染物迁移的下游方向布置采样点，但采样点应尽可能接近疑似污染源。

#### 5.1.2 布点区域

本项目布点区域主要包括以下几个潜在重点污染区域：可能存在泄露的垃圾存储池、污水处理区域及地下油库，可能存在粉尘沉降的灰库、灰飞处理站，存在烟尘沉降的烟囱下风向区域。

## 5.2 土壤勘探采样与检测分析

### 5.2.1 土壤采样点信息

根据污染识别结果确定出的重点关注区域并结合现场实际情况，本项目土壤监测点分布情况为：主厂房垃圾池东侧布设 1 个土壤采样点，污水处理站南侧空地布设 1 个土壤采样点，地下油库南侧空地布设 1 个土壤采样点，灰库、灰飞处理站西侧空地布设 1 个土壤采样点，烟囱下风向（东南）绿化带处布设 1 个土壤采样点，厂区上风向（西北）空地布设 1 个背景点。本项目土壤采样点位设置见图 5.2-1，土壤监测布点信息见表 5.2-1。

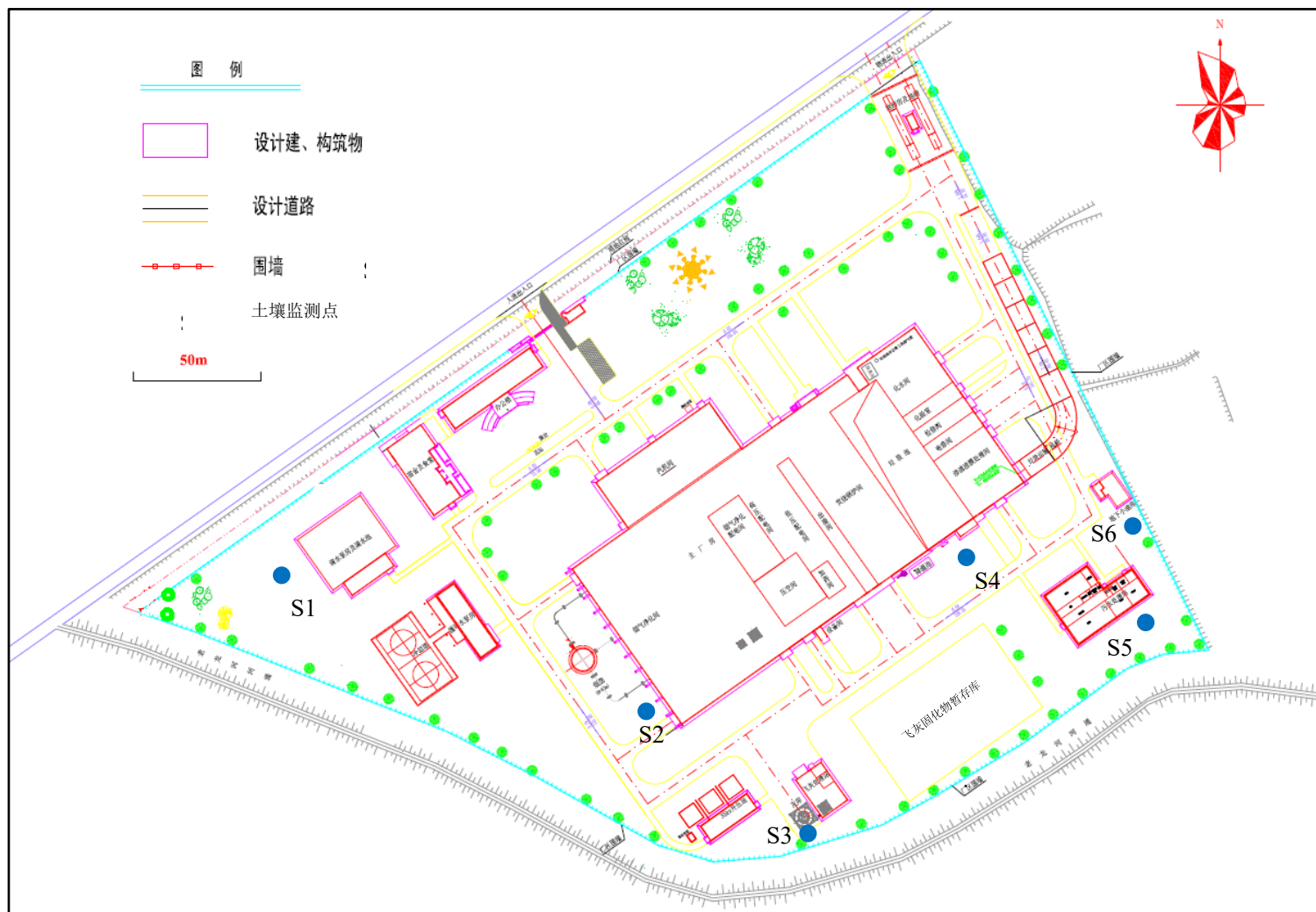


图 5.2-1 土壤采样点位布置图

表 5.2-1 土壤监测布点信息一览表

点号	经纬度坐标	点位位置	孔深	样品编号	采样深度	岩性	颜色	检测因子
S1	39°25'51.43"N 116°49'15.35"E	背景点	4.0m	18F07016TR- (1-3) -1-1	0.2m	素填土	褐黄色	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属 <sup>①</sup> 、总氰化物、二噁英类 <sup>②</sup>
				18F07016TR- (1-3) -1-2	1.0m	素填土	褐黄色	
				18F07016TR- (1-3) -1-3	3.6m	粉土	黄褐色	
S2	39°25'49.82"N 116°49'21.17"E	排气筒下 风向	3.5m	18F07016TR- (1-3) -2-1	0.2m	素填土	褐黄色	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、总氰化物、二噁英类
				18F07016TR- (1-3) -2-2	1.0m	素填土	褐黄色	
				18F07016TR- (1-3) -2-3	2.0m	粉质粘土	黄褐色	
S3	39°25'48.44"N 116°49'23.83"E	灰库、灰飞 处理站	4.0m	18F07016TR- (1-3) -3-1	0.2m	素填土	褐黄色	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、总氰化物、二噁英类
				18F07016TR- (1-3) -3-2	1.0m	素填土	褐黄色	
				18F07016TR- (1-3) -3-3	2.0m	粉质粘土	黄褐色	
S4	39°25'51.43"N 116°49'27.40"E	垃圾池	3.0m	18F07016TR- (1-3) -4-1	0.5m	素填土	褐黄色	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、二噁英类、氨氮
				18F07016TR- (1-3) -4-2	1.5m	素填土	褐黄色	
				18F07016TR- (1-3) -4-3	2.8m	粉质粘土	黄褐色	
S5	39°25'50.73"N 116°49'29.55"E	污水处理 站	4.0m	18F07016TR- (1-3) -5-1	0.5m	素填土	褐黄色	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属、二噁英类、氨氮
				18F07016TR- (1-3) -5-2	2.0m	粉质粘土	黄褐色	
				18F07016TR- (1-3) -5-3	3.0m	粉质粘土	黄褐色	
S6	39°25'51.58"N 116°49'29.61"E	地下油库	3.0m	18F07016TR-3-6-1	1.5m	素填土	褐黄色	TPH
				18F07016TR-3-6-2	2.2m	粉质粘土	深褐色	

注：①土壤中重金属是指：砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、锌、汞；

②各点位只有第一层土壤测定二噁英类。

## 5.2.2 土壤采样过程

### （1）采样前准备

①在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。

②根据采样计划，准备本项目调查方案、钻探记录单、土壤采样记录单、样品流转单及采样布点图。

③准备相机、样品瓶、标签、签字笔、记号笔、保温箱、干冰、橡胶手套、PVC 手套、木铲、采样器等。

④确定采样设备和台数。

⑤进行明确的任务分工。

### （2）定位和探测

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。通过询问相关人员明确钻孔位置地下有无电缆、管线、沟、槽等地下障碍物，也可采用金属探测器或探地雷达等设备进行探测。

### （3）钻探技术要求

本次现场取样的钻探工作委托河北大地建设科技有限公司进行，钻探采用常用的能够满足本工作要求的汽车钻机破除水泥地面后，采用 30-冲击钻头按照方案设计深度取土，取土后采样。

钻机就位后，应严格按照现场工程师的要求进行，不得随意移动钻孔位置。如发现异常情况应立即向现场工程师汇报并经批准后方可继续作业。为保证钻孔质量，开孔时，须扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。

钻探时，每台钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷

清洁，不允许添加机油润滑。

现场钻探照片见图 5.2-2。



图 5.2-2 钻探现场工作照片

#### (4) 土壤样品采集

本项目场地中可能存在 pH、重金属、VOCs、SVOCs、TPH 和二噁英类的污染，采样过程由河北华清环境科技集团股份有限公司的采样技术人员根据《调查方案》要求进行。

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关要求：

①采集重金属样品时，根据采样方案确定采样深度，在该采样深度上采集混合均匀后的土壤样品。

②在采集 VOCs、SVOCs、TPH 等有机物样品时，首先用木铲刮开土柱表面后再进行取样，避免因钻头温度升高导致表层的有机物挥发，影响检测结果。

③测定重金属、氨氮的土壤样品采集在聚乙烯自封袋中，采集量不少于 1kg；测定 VOCs 的土壤样品要求用采样器采集 4~5g 原状土迅速放入含甲醇保护剂的 40ml 棕色玻璃瓶内；测定 SVOCs、TPH 和二噁英类的土壤样品均采集在 250ml 的棕色玻璃瓶中，要求装满、压实，尽量使得瓶内不留空隙，土壤样品与瓶口形成切面。

④土样采集后，要立即对采样瓶进行编号，编号内容包括监测点位编号、采样深度和采样日期。

现场土壤采样照片见图 5.2-3。



图 5.2-3 现场土壤采样照片

#### (5) 现场土壤采样记录

现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：钻号、日期、钻进方法、钻孔经纬度坐标、钻进深度、土壤层深度、土壤岩性、颜色、气味等。

### 5.2.3 样品保存与流转

根据不同的污染物类型选择不同的土壤样品保存容器：检测重金属和氨氮的土壤样品选用 PE（聚乙烯）材料自封袋装取后放入黑色塑料袋中避光保存，检测挥发性有机物的土壤样品采用 40ml 棕色玻璃瓶保存，其他类型污染土壤样品采用 250ml 棕色玻璃瓶保存。土壤样品保存容器如图 5.2-4 所示。样品采集与保存过程中尽量减少土壤在空气中的暴露时间，装瓶后密封。土壤样品保存方式见表 5.2-2；在样品运送至实验室的过程中将样品放到装有足够蓝冰的保温箱中，以保证样品对低温的要求，直至分析实验室完成样品的交接。



图 5.2-4 土壤样品保存容器

表 5.2-2 土壤样品的保存方式及注意事项

序号	检测类别	容器	注意事项	保存
1	pH、 重金属	PE 材料 自封袋	采集均质样品	保温箱 4°C 以 下 6 个月
2	汞	PE 材料 自封袋	采集均质样品	保温箱 4°C 以 下 28 天
3	氨氮	PE 材料 自封袋	采集均质样品	保温箱 4°C 以 下 3 天
4	总氰化物	250ml 棕色玻 璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后 装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空 气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4°C 以 下 3 天
5	VOCs	含 10ml 甲醇 保护剂的 40ml 棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，用采 样器采集 4~5g 原状土样，快速装入容 器内，填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4°C 以 下 7 天
6	SVOCs	250ml 棕色玻 璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后 装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空 气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4°C 以 下 10 天
7	TPH	250ml 棕色玻 璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后 装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空 气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4°C 以 下 10 天
8	二噁英类	250ml 棕色玻 璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后 装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空 气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4°C 以 下 6 个月

注：①表中保存时间内容参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

②二噁英保存时间为苏州市华测检测技术有限公司和江西高研检测技术服务有限公司实验室提供保存时间。

### 5.2.4 土壤样品分析

本项目场地调查评价采集的所有土壤样品全部经计量认证合格的河北华清环境科技集团股份有限公司（CMA 认证资质）进行检测分析，测定二噁英类的土壤样品委托苏州市华测检测技术有限公司和江西高研检测技术服务有限公司进行检测分析，目前已出具了全部检测样品的检测报告。本项目土壤样品各因子检测分析及检出限详见表 5.2-3，要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。

表 5.2-3 土壤检测项目与方法

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
1	pH	-	pH 计	-	NY/T 1377-2007
2	砷	微波消解/原子荧光分光光度法	双道原子荧光光度计	0.01mg/kg	HJ 680-2013
3	汞	微波消解/原子荧光法	双道原子荧光光度计	0.002mg/kg	HJ 680-2013
4	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.1mg/kg	GB/T 17141-1997
5	镉	石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.01mg/kg	GB/T 17141-1997
6	铜	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	1mg/kg	GB/T 17138-1997
7	锌	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.5mg/kg	GB/T 17138-1997
8	镍	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	5mg/kg	GB/T 17139-1997
9	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	可见分光光度计	0.004mg/L	GB/T 15555.4-1995
10	氨氮	氯化钾溶液提取-分光光度法	可见分光光度计	0.1mg/kg	HJ 634-2012
11	总氰化物	分光光度法	可见分光光度计	0.01mg/kg	HJ 745-2015
12	SVOCs	气相色谱-质谱法（毛细管柱技术）	气质联用仪	0.08~3.3 mg/kg	HJ 350-2007

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
13	VOCs	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气质联用仪	0.2~3.2 μg/kg	HJ 605-2011
14	TPH	气相色谱-质谱法 (毛细管柱技术)	气质联用仪	5mg/kg	HJ 350-2007 附录 E
15	二噁英类	同位素稀释高分 辨气相色谱-高分 辨质谱法	高分辨磁质谱系统 DFS	0.05ng/kg	HJ 77.4-2008

## 5.3 地下水勘探采样与检测分析

### 5.3.1 地下水监测布点方案

土壤环境质量状况调查是以土壤环境监测为重点的,但由于本项目区域地下水埋深较浅,本项目部分区域通过布设地下水监测井,监测地下水环境质量来辅助验证土壤环境质量。

本次调查前,创冠环保(廊坊)有限公司根据我单位监测方案要求,自行在厂区内新建3口潜水环保监测井,井壁为水泥筛管材质,地下油库南侧监测井井深为15m,垃圾池东侧和污水处理站东南角监测井井深均为25m,监测井建设有井台、井口保护管、锁盖,周围设置有明显标识牌,监测井建设满足《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)相关要求,具备作为本次进行地下水监测的能力。监测井照片见图5.3-1。



图 5.3-1 新建地下水环保监测井现场照片

### 5.3.2 地下水采样信息

本项目地下水采样信息见表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目地下水采样信息一览表

点号	经纬度坐标	点位位置	样品编号	颜色	检测因子
----	-------	------	------	----	------

G1	39°25'52.01"N 116°49'28.11"E	垃圾池东 侧	18F07016SZ- (1-7) -1-1-1	无色透明	pH 值、重金属（砷除 外）、耗氧量、氨氮、 苯系物、多环芳烃
			18F07016SZ-3- 2-1-1	无色透明	砷
G2	39°25'51.09"N 116°49'29.89"E	污水处理 站东南	18F07016SZ- (1-7) -1-2-1	无色透明	pH 值、重金属（砷除 外）、耗氧量、氨氮、 苯系物、多环芳烃
			18F07016SZ-3- 2-2-1	无色透明	砷
G3	39°25'51.74"N 116°49'29.31"E	地下油库 南侧	18F07016SZ-8- 1-3-1	无色透明	TPH

注：重金属是指：铜、锌、铅、镉、镍、砷、硒、钡、铍、汞、铬(六价)

地下水环保监测井分布情况见图 5.3-2。



图 5.3-2 地下水环保监测井分布图

### 5.3.3 洗井及地下水样品的采集

#### (1) 洗井

建井完成待水位稳定后测定地下水水位埋深，之后选用贝勒管进行洗井，清洗地下水总量不得少于 3~5 倍井容积，待水质变清后，封闭井口，停留 24h 后进行取样，采集水样要满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的相

关要求。

## （2）地下水样品的采集

在选用贝勒管采集地下水样品时，应做到一井一管，不可混合使用，避免交叉污染。贝勒管从井口放入井内，当贝勒管接触水面后下放速度放缓，使地下水从贝勒管下端进入管内，当贝勒管填满并稳定后，将贝勒管缓慢提出水面，应避免下放和提升速度过快对监测井内的地下水造成扰动，影响检测结果。贝勒管提出井面前，应提前把采样瓶准备好，在进行装瓶时，按照半挥发性有机物、稳定有机物及重金属的顺序采集，样品采集时控制出水口流速低于 1L/min，要求每个采样瓶装满，上方不留空隙。

采集水样后，按照检测因子添加一定量的保护剂，之后立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签设计一般应包括监测井号、采样深度、采样日期和时间、地点、样品编号、监测项目、采样人等。地下水取样照片见图 5.3-3。





采集到的地下水样品

图 5.3-3 地下水取样照片

### 5.3.4 地下水样品的保存与流转

本项目场地浅层地下水的检测因子包括 pH 值、重金属、耗氧量、氨氮、苯系物、多环芳烃、石油类。不同检测因子的保存方式见表 5.3-2。

表 5.3-2 地下水样品的保存方式及注意事项

序号	检测指标	采样容器	样品保护剂	保质期	采样量 (ml)
1	pH	G, P	-	12h	200
2	耗氧量	G	-	2d	500
3	氨氮	G, P	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2	24h	250
4	砷	G、P	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2	14d	250
5	六价铬	G、P	NaOH, pH8-9	24h	250
6	汞	G、P	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L 水样中加浓 HCl 2ml	14d	250
7	铅、铍、钡、镍、镉	G、P	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10mL	14d	250/单因子
8	铜、锌	P	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10mL	14d	250/单因子
9	硒	G、P	1L 水样中加浓 HCl 10ml	14d	250
10	苯系物	G	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7d	40*2
11	多环芳烃	G	-	10d	500
12	石油类	G	HCl, pH<2	7d	500

注：上表参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）执行。

### 5.3.5 地下水样品检测分析

本项目场地调查评价采集的所有地下水样品全部经计量认证合格的河北华清环境科技集团股份有限公司（CMA 认证资质）进行检测分析，目前已出具了全部检测样品的检测报告。本项目地下水样品各因子检测分析及检出限详见表 5.3-3，要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。

表 5.3-3 地下水检测项目与方法

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
1	pH	玻璃电极法	pH 计	---	GB/T 6920-1986
2	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定	酸式滴定管	0.5mg/L	GB/T 11892-1989
3	氨氮	纳氏试剂分光光度法	可见分光光度计	0.025mg/L	HJ 535-2009
4	石油类	红外分光光度法	红外分光测油仪	0.01mg/L	HJ 637-2012
5	铅	电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS	0.09μg/L	HJ 700-2014
6	镉	电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS	0.05μg/L	HJ 700-2014
7	汞	原子荧光法	双道原子荧光光度计	0.04μg/L	HJ 694-2014
8	砷	氢化物原子荧光法	双道原子荧光光度计	1.0μg/L	GB/T 5750.6-2006
9	铜	电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS	0.08μg/L	HJ 700-2014
10	锌	电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS	0.67μg/L	HJ 700-2014
11	铬(六价)	二苯碳酰二肼分光光度法	可见分光光度计	0.004mg/L	GB/T 5750.6-2006
12	硒	电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS	0.41μg/L	HJ 700-2014
13	镍	电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS	0.06μg/L	HJ 700-2014
14	铍	电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS	0.04μg/L	HJ 700-2014
15	钡	电感耦合等离子	ICP-MS	0.20μg/L	HJ 700-2014

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
		液液萃取和固相萃取			
		体质谱法			
16	多环芳烃 (16 项)	液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法	高效液相色谱仪	0.003~0.016 μg/L	HJ 478-2009
17	苯系物 (23 项)	吹扫捕集/气相色谱- 质谱法	气质联用仪	0.6-2.2μg/L	HJ 639-2012

## 5.4 地表水采样与检测分析

### 5.4.1 地表水采样信息

本项目在厂区周边采集 2 个地表水样品，具体样品信息见表 5.4-1，点位设置见图 5.4-1。

表 5.4-1 地表水样品信息一览表

点号	经纬度坐标	点位位置	样品编号	颜色	检测因子
W1	39°25'47.36"N 116°49'17.97"E	厂区西侧龙 河	<b>18F07016SZ- (1, 3-7)-1-4-1</b>	浅黄浑浊	pH 值、重金属、苯 系物、多环芳烃
W2	39°25'50.09"N 116°49'35.22"E	厂区东侧鱼 塘	<b>18F07016SZ- (1, 3-7)-1-5-1</b>	浅黄略混	pH 值、重金属、苯 系物、多环芳烃

注：重金属是指：铜、锌、铅、镉、镍、砷、硒、钡、铍、汞、铬(六价)。



图 5.4-1 地表水采样点位设置图

#### 5.4.2 地表水样品的保存与流转

本项目地表水监测因子与地下水监测因子一致，保存方法同表 5.3-2。

#### 5.4.3 地表水样品检测分析

本项目地表水与地下水样品检测方法均选用水质检测方法，检测方法相同，具体见表 5.3-3。

## 6 质量控制与质量管理

本项目的质量控制和质量管理分样品采样、样品流转和实验室分析的质量控制和质量管理三个部分。

### 6.1 采样现场质量控制

#### （1）采样过程基本要求

①按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中的规范要求进行样品采集和保存。并按规定进行样品制备，采集和制备样品所用的器具均不会对分析样品造成污染。

②采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

③现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

#### （2）采样过程交叉污染控制

现场应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。本项目采用高压自来水或洁净的土壤进行清洗。

#### （3）采样过程现场管理

①安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。有权停止现场工作中任何违反安全健康要求的操作。

②工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施。

③样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并确认实验室收到样品。

#### （4）采集现场质量控制样品

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品，在采样过程中，同种采样介质平行样的采集个数应不少于总采样数的 10%。本次采样过程共采集土壤平行样 8 组，占目标样品总数的 11.1%，满足比例要求。平行样统计情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 现场采集的平行样一览表

类别	平行样	原始样	检测项目
土壤	18F07016TR- (1-3) -2-ZK	18F07016TR- (1-3) -2-2	pH 值、VOCs、SVOCs、 重金属、总氰化物
	18F07016TR- (1-3) -4-ZK	18F07016TR- (1-3) -4-1	pH 值、VOCs、SVOCs、 重金属、氨氮

## 6.2 样品流转质量控制

（1）现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并登记造册，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

（2）核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱应确保内部温度不高于 4℃，直至样品安全抵达分析实验室。

## 6.3 实验室分析质量控制

#### （1）实验室内部质量控制

样品分析质量控制由河北华清环境科技集团股份有限公司实验室保证。样品的实验室检测分析，要严格按照规范要求进行，实施全程序质量控制：

①实验室已经过 CMA 认证。

②检测分析仪器均符合国家有关标准和技术规范的要求，均经过计量检定部门的检定或校准，并在有效期内，满足检测分析的使用要求。

③检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法，检测分析人员均经过考核并持证上岗。

④检测数据和结果执行审核制度。在进行样品分析时对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等），每个测定项目计算结果要进行复核，保证分析数据的可靠性和准确性。

⑤严格按照方案要求进行样品保存和流转。

⑥实验室每 20 个样品提供一组方法空白，实验室控制样、样品加标和加标平行结果都符合实验室的日常质量要求，同时对于半挥发性有机物每个还提供了替代物作为回收率示踪物。

⑦土壤检测分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

## （2）现场质量控制样品检测结果分析

通过原始样和平行样的相对分析误差（RPD）来评价从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，RPD 目标值要求重金属不超过±20%，有机物不超过±30%。对于检出浓度低于 10 倍检测限的参数，其相对分析误差未计算，或者可以接受更高的 RPD。RPD 计算公式如下：

$$RPD = \frac{|C_{i1} - C_{i0}|}{(C_{i1} + C_{i0})/2} \times 100\%$$

式中： $C_{i1}$ —某平行样  $i$  中某检测项目的检出浓度；

$C_{i0}$ —平行样  $i$  对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

土壤平行样和原始样中测定的 SVOCs、VOCs、六价铬和氨氮全部未检出；重金属的测定结果除镍和 S4 中的镉外，其余因子检测结果均高于检测限的 10 倍，具体分析结果见表 6.3-1。

表 6.3-1 土壤（重金属）平行样分析结果

检测因子	铅	铜	镍	镉	锌	砷	汞
检出限 (mg/kg)	0.1	1	5	0.01	0.5	0.01	0.002
18F07016TR- (1-3) -2-ZK	19.1	20	32	0.16	65.1	10.5	0.041
18F07016TR- (1-3) -2-2	21.8	22	30	0.17	67.9	9.45	0.044
<b>RPD (%)</b>	<b>13.2</b>	<b>9.5</b>	<b>6.5</b>	<b>6.1</b>	<b>4.2</b>	<b>10.5</b>	<b>7.1</b>
18F07016TR- (1-3) -4-ZK	17.1	16	33	0.06	53	8.12	0.049
18F07016TR- (1-3) -4-1	15.4	14	27	0.05	49.4	8.56	0.038
<b>RPD (%)</b>	<b>10.5</b>	<b>13.3</b>	<b>20.0</b>	<b>18.2</b>	<b>7.0</b>	<b>5.3</b>	<b>15.3</b>

根据表 6.3-1，检测重金属的样品的 RPD 范围为 4.2%~20.0%，本项目测定的重金属及有机物均低于相应目标值，满足样品采集 QA/QC 的国际惯例要求。

## 6.4 质量控制与质量管理结论

通过采样现场、样品流转以及实验室内部质量保证措施和表 6.3-1 质量控制数据评价分析表明：

- a.符合实验室质量控制程序；
- b.方法空白分析低于报告限；
- c.代用品回收率满足准确度要求；
- d.实验室加标、基质加标、基质加标平行样均满足实验室准确度要求；
- e.所有样品的保留时间、温度以及实验室内部质量保证和质量控制均符合规定的要求。

通过以上质量保证和质量控制资料的评估表明，实验室提供的土壤的分析数据是有效的，是适合于场地的环境现状评价的。

## 6.5 现场安全防护与应急处理

### （1）现场安全防护

由于项目区内采样过程中存在安全隐患，需做好防护工作。采样前购买防护服、防护口罩、防护手套等保护装备。采样过程中要求工作人员穿好工作服，戴好防护口罩和防护手套，以保证工作人员人身安全。

### （2）现场污染应急处理

当现场评价的过程中发现存在危险物质泄漏时，应对泄漏情况及危害程度进

行快速评估，并确保是否需要立即采取措施清除泄漏源。一旦确认需要进行紧急清除，则应立即通知业主和当地环保部门。

## 7 检测结果的评估

### 7.1 土壤检测结果评价

#### 7.1.1 土壤筛选依据

本项目土壤监测结果评价主要依据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》相关要求，评价内容主要包括以下三方面：

①监测点中特征污染物浓度是否超过相应标准中与其用地性质或所属区域相对应的浓度限值；

②监测点是否检出相应标准中未列出的特征污染物指标；

③监测点中特征污染物的监测值与背景监测值相比是否有显著升高。

目前，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（HJ36600-2018）已于 2018 年 8 月 1 日施行，适用于本项目土壤的评价，创冠环保（廊坊）有限公司企业用地为工业用地，评价标准应参照该标准中第二类用地筛选值，对于该标准未列出的污染物，将以此参考北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）工业用地和 EPA 工业用地土壤筛选值进行评价。土壤中 pH 值主要受成土母岩和气候条件等多方面因素的影响，目前我国缺少对土壤中 pH 值进行超标评价的相关依据，本次不再对 pH 值进行评价。本项目土壤检测结果选用评价值见表 7.1-1。

表 7.1-1 本项目土壤检测结果选用评价值一览表

污染因子	CAS 编号	选用筛选值	单位	参考标准来源
砷	7440-38-2	60	mg/kg	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地
镉	7440-43-9	65	mg/kg	
铜	7440-50-8	18000	mg/kg	
铬（六价）	18540-29-9	5.7	mg/kg	
铅	7439-92-1	800	mg/kg	
汞	7439-97-6	38	mg/kg	
镍	7440-02-0	900	mg/kg	
氰化物	57-12-5	135	mg/kg	
二噁英类	-	4×10 <sup>-5</sup>	mg/kg	

污染因子	CAS 编号	选用筛选值	单位	参考标准来源
总石油烃	-	4500	mg/kg	
锌	7440-66-6	10000	mg/kg	北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 中工业用地
氨氮	-	530	mg/kg	河北省地方标准《场地土壤风险筛选值（征求意见稿）》

注：①上表仅列出样品中有检出的污染物因子；

②所有检测因子选用的检测方法的检出限均不大于该因子的筛选值。

## 7.1.2 土壤检测结果及统计情况

### (1) 监测结果

对创冠环保（廊坊）有限公司厂区采集土壤样品进行分析，监测数据见表 7.1-2。

表 7.1-2 创冠环保（廊坊）有限公司厂区土壤监测数据

项目 采样位置		S1 背景点			S2 排气筒下风向			S3 灰库、灰飞处理站		
检测项目	单位	第一层 (0.2m)	第二层 (1.0m)	第三层 (3.6m)	第一层 (0.2m)	第二层 (1.0m)	第三层 (2.0m)	第一层 (0.2m)	第二层 (1.0m)	第三层 (2.0m)
总氰化物	mg/kg	0.02	ND	0.02	ND	0.02	0.01	0.03	0.02	0.03
铅	mg/kg	13	20.9	15.9	22.5	21.8	27.1	73	22.7	27.5
铜	mg/kg	16	20	15	20	22	41	42	20	38
镍	mg/kg	21	31	22	30	30	49	31	28	48
镉	mg/kg	0.12	0.08	0.07	0.11	0.17	0.21	7.76	0.27	0.24
锌	mg/kg	58.2	66.1	45.4	67.1	67.9	106	187	82.7	99.2
砷	mg/kg	6.32	10.5	8.04	9.71	9.45	17.5	17	8.55	19.8
汞	mg/kg	0.034	0.023	0.015	0.027	0.044	0.055	0.063	0.045	0.045
二噁英类	ngTEQ/kg	5.1	-	-	1.5	-	-	1.8	-	-

续表 7.1-2 创冠环保（廊坊）有限公司厂区土壤监测数据

项目 采样位置		S4 垃圾池			S5 污水处理站			S6 地下油库	
检测项目	单位	第一层 (0.5m)	第二层 (1.5m)	第三层 (2.8m)	第一层 (0.5m)	第二层 (2.0m)	第三层 (3.0m)	第一层 (1.5m)	第二层 (2.2m)
氨氮	mg/kg	ND	0.9	0.6	0.2	ND	ND	-	-
铅	mg/kg	15.4	15.7	24.9	25.5	20.2	23.4	-	-
铜	mg/kg	14	15	36	20	23	36	-	-
镍	mg/kg	27	30	48	35	37	51	-	-
镉	mg/kg	0.05	0.07	0.19	0.13	0.16	0.19	-	-
锌	mg/kg	49.4	49.8	95	64.6	71.1	90	-	-
砷	mg/kg	8.56	7.58	15.9	10.7	12.5	16.9	-	-
汞	mg/kg	0.038	0.022	0.057	0.037	0.048	0.041	-	-
二噁英类	ngTEQ/kg	0.51	-	-	1.1	-	-	-	-
TPH(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	-	-	-	-	-	-	ND	7

注：①“ND”表示该污染物浓度未达到本次检测方法的检出限值；

②“-”表示该样品未检测该因子。

③其他未列出因子表示本项目所有土壤样品中该因子均未检出。

## (2) 统计结果

本项目场地调查所有土壤样品检测数据的统计结果见表 7.1-3。

**表 7.1-3 土壤样品污染物浓度数据统计结果（单位：mg/kg）**

检测因子 <sup>①</sup>	筛选值 (mg/kg)	检测个数	检出个数	检出率 (%)	超筛选值率 (%)	浓度范围 (mg/kg)
氰化物	135	9	7	78	0	0.01~0.03
氨氮	530	6	3	50%	0	0.2-0.9
铅	800	15	15	100	0	13~73
铜	18000	15	15	100	0	14~42
镍	900	15	15	100	0	21~51
镉	65	15	15	100	0	0.05~7.76
锌	10000	15	15	100	0	45.4~187
砷	60	15	15	100	0	6.32~19.8
汞	38	15	15	100	0	0.015~0.063
二噁英类	4×10 <sup>-5</sup>	5	5	100	0	0.51~5.1×10 <sup>-6</sup>
TPH(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4500	2	1	50	0	-

注：①其他未列出的检测因子表示所有样品该因子全部未检出。

### 7.1.3 土壤检测结果评价

对照表 7.1-2 和表 7.1-3，本项目土壤监测点测定的 VOCs、SVOC、六价铬各因子均未检出；总氰化物、氨氮部分点位有检出，但最大检出浓度均未超过相应的筛选值；重金属和二噁英类各点位均有检出，但最大检出浓度均未超过相应的筛选值，企业用地土壤环境质量良好，对照功能区点位与背景点土壤监测结果，未发现特征污染物明显累积的现象。

## 7.2 地下水检测结果评价

### 7.2.1 地下水筛选依据

地下水分析检测结果与《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类进行对比，对于有些污染物质在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中尚未给出筛选值的，则依次参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）和美国 EPA 的筛选值进行分析比对。地下水部分检测因子筛选值见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目地下水部分检测因子选用的筛选值

污染物	本项目选用筛选值 (mg/L)	参考标准来源
pH	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类
砷	0.01	
铅	0.01	
铜	1.0	
锌	1.0	
镉	0.005	
镍	0.02	
汞	0.001	
硒	0.01	
钡	0.7	
氨氮	0.5	
耗氧量	3.0	
石油类	0.3	

注：①上表仅列出样品中有检出的污染物因子；

②所有检测因子选用的检测方法的检出限均不大于该因子的筛选值。

## 7.2.2 地下水检测结果及统计情况

### (1) 监测结果

对创冠环保（廊坊）有限公司厂区采集地下水样品进行分析，监测数据见表 7.2-2。

表 7.2-2 创冠环保（廊坊）有限公司厂区地下水监测数据

检测项目	单位	G1 垃圾池	G2 污水处理站	G3 地下油库
pH	无量纲	8.14	8.27	-
耗氧量	mg/L	1.6	1	-
氨氮	mg/L	0.034	ND	-
铅	mg/L	$5.04 \times 10^{-3}$	$5.50 \times 10^{-3}$	-
镉	mg/L	$1.3 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-4}$	-
砷	mg/L	$9.2 \times 10^{-3}$	$5.0 \times 10^{-3}$	-
铜	mg/L	$4.77 \times 10^{-3}$	$6.14 \times 10^{-3}$	-
锌	mg/L	$1.66 \times 10^{-2}$	$1.48 \times 10^{-2}$	-
镍	mg/L	$3.72 \times 10^{-3}$	$5.88 \times 10^{-3}$	-
钡	mg/L	$6.20 \times 10^{-2}$	$5.46 \times 10^{-2}$	-

检测项目	单位	G1 垃圾池	G2 污水处理站	G3 地下油库
石油类	mg/L	-	-	0.02

注：①“ND”表示该污染物浓度未达到本次检测方法的检出限值；

②“-”表示该样品未检测该因子。

③其他未列出因子表示本项目所有地下水样品中该因子均未检出。

### (2) 统计结果

本项目场地调查所有地下水样品检测数据的统计结果见表 7.2-3。

**表 7.2-3 地下水样品污染物浓度数据统计结果**

检测因子 <sup>①</sup>	筛选值 (mg/L)	检测个数	检出个数	检出率 (%)	超筛选值率 (%)	地下水质量标准满足等级
pH	6.5~8.5	2	2	100	0	III
耗氧量	3.0	2	2	100	0	III
氨氮	0.5	2	1	50	0	III
铅	0.01	2	2	100	0	III
镉	0.005	2	2	100	0	III
砷	0.01	2	2	100	0	III
铜	1.0	2	2	100	0	III
锌	1.0	2	2	100	0	III
镍	0.02	2	2	100	0	III
钡	0.7	2	2	100	0	III
石油类	0.3	1	1	100	0	-

注：①其他未列出的检测因子表示所有样品该因子全部未检出。

## 7.2.3 地下水检测结果评价

对照表 7.2-2 和表 7.2-3，本项目地下水监测点测定的各监测因子中，重金属汞和硒以及苯系物、多环芳烃全部未检出；检出的因子中，石油类检出浓度满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）要求，其他检出因子全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，项目区域地下水质量状况良好。

## 7.3 地表水检测结果评价

### 7.3.1 地表水筛选依据

本项目地表水监测结果评价标准主要参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 III类标准和表 3。本项目地表水监测结果评价选用的筛选

值见表 7.3-1。

**表 7.3-1 项目地表水部分检测因子选用的筛选值**

污染物	本项目选用筛选值 (mg/L)	参考标准来源
pH	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 表 1 III类
砷	0.05	
铅	0.05	
铜	1.0	
锌	1.0	
镉	0.005	
汞	0.0001	
硒	0.01	
镍	0.02	
钡	0.7	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 表 3

### 7.3.2 地表水检测结果及统计情况

#### (1) 监测结果

对创冠环保（廊坊）有限公司厂区周边采集地表水样品进行分析，监测数据见表 7.3-2。

**表 7.3-2 创冠环保（廊坊）有限公司厂区周边地表水监测数据**

检测项目	单位	W1 厂区西侧龙河	W2 厂区东侧鱼塘
pH	无量纲	7.44	8.67
铅	mg/L	$1.80 \times 10^{-3}$	$9.2 \times 10^{-4}$
镉	mg/L	$8 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-5}$
砷	mg/L	$4.15 \times 10^{-3}$	$1.10 \times 10^{-2}$
铜	mg/L	$6.56 \times 10^{-3}$	$3.53 \times 10^{-3}$
锌	mg/L	$3.16 \times 10^{-2}$	$8.61 \times 10^{-3}$
镍	mg/L	$1.14 \times 10^{-2}$	$6.68 \times 10^{-3}$
钡	mg/L	$4.94 \times 10^{-2}$	$9.19 \times 10^{-2}$
硒	mg/L	$1.09 \times 10^{-3}$	ND
汞	mg/L	$8 \times 10^{-5}$	$9 \times 10^{-5}$

注：①“ND”表示该污染物浓度未达到本次检测方法的检出限值；

②其他未列出因子表示本项目所有地下水样品中该因子均未检出。

#### (2) 统计结果

本项目场地调查所有地表水样品检测数据的统计结果见表 7.3-3。

**表 7.3-3 地表水样品污染物浓度数据统计结果**

检测因子 <sup>①</sup>	筛选值 (mg/L)	检测个数	检出个数	检出率 (%)	超筛选值率 (%)	评价标准 满足等级
pH	6~9	2	2	100	0	地表水 III类
铅	0.05	2	2	100	0	地表水 III类
镉	0.005	2	2	100	0	地表水 III类
砷	0.05	2	2	100	0	地表水 III类
铜	1.0	2	2	100	0	地表水 III类
锌	1.0	2	2	100	0	地表水 III类
镍	0.02	2	2	100	0	地表水 表 3
钡	0.7	2	2	100	0	地表水 表 3
硒	0.01	2	1	50	0	地表水 III类
汞	0.0001	2	2	100	0	地表水 III类

注：①其他未列出的检测因子表示所有样品该因子全部未检出。

### 7.3.3 地表水检测结果评价

对照表 7.3-2 和表 7.3-3，本项目地表水监测点测定的苯系物、多环芳烃全部未检出，测定的重金属全部有检出，但均满足相应的评价标准，项目区域地表水质量状况良好，企业生产活动未对周边水域造成明显影响。

### 7.4 企业用地土壤质量状况整体评价

综合项目厂区土壤、地下水以及周边地表水检测结果，其中土壤环境检测结果中有检出的因子其检出浓度均未超过相应的筛选值，不存在有检出但无相应筛选标准的因子，厂区功能区监测点位与背景对照点位有检出的监测因子其检出浓度水平一致，不存在明显累积的现象，表明企业生产活动未对企业用地产生明显影响，企业用地土壤质量状况良好；项目所在区域地下水质量状况良好，侧面反映出企业生产未对厂区内土壤及地下水产生明显影响，垃圾池、油库等区域不存在泄露的现象；项目周边地表水质量状况良好，表明项目大气污染物沉降未对周边水域造成明显影响。

## 8 结论与建议

### 8.1 调查结论

#### 8.1.1 企业概况

创冠环保（廊坊）有限公司位于廊坊市安次区落垡砖厂西侧、龙河支流北侧、落小线南侧，项目中心地理坐标为北纬 39°25'51.93"，东经 116°49'23.05"。公司成立于 2009 年 10 月，厂区 2009 年开工建设，2011 年 12 月投入生产，目前投入生产 7 年。工程建设 2×500t/d 机械炉排型焚烧炉炉型，配 2×12MW 次高压凝汽式汽轮发电机组，日处理垃圾 1000t（33.33 万 t/a），年最大发电量 160.4×10<sup>6</sup>kWh。工程占地面积 68274m<sup>2</sup>（102.41 亩），总建筑面积 27262m<sup>2</sup>。

#### 8.1.2 现场采样和监测

我公司于 7 月 11-13 日组织采样人员对企业进行了土壤的钻探采样工作，采集到土壤、地下水和地表水样品，其中地下水于 9 月 17 日进行了补充采样，采集到的样品送至河北华清环境科技集团股份有限公司实验室进行化验分析，二噁英类样品送至苏州市华测检测技术有限公司和江西高研检测技术服务有限公司进行化验分析，在取得检测报告后，我单位针对检测结果进行了深入分析，编制完成了土壤环境质量状况报告。

根据调查方案最终筛选的布点区域，结合现场实际情况，在主厂房垃圾池东侧布设 1 个土壤采样点，污水处理站南侧空地布设 1 个土壤采样点，地下油库南侧空地布设 1 个土壤采样点，灰库、灰飞处理站西侧空地布设 1 个土壤采样点，烟囱下风向（东南）绿化带处布设 1 个土壤采样点，厂区上风向（西北）空地布设 1 个背景点，厂区西侧龙河布设 1 个地表水采样点，厂区东侧鱼塘布设 1 个地表水采样点。本次调查前，创冠环保（廊坊）有限公司根据我单位监测方案要求，自行在厂区内新建 3 口潜水环保监测井，分别位于垃圾池东侧、污水处理站东南和地下油库南侧，地下水样品采于已建监测井。共采集土壤样品 17 个、地下水和地表水样品 7 个，全部送实验室检测。

### 8.1.3 企业用地土壤环境质量状况

综合项目厂区土壤、地下水以及周边地表水检测结果，其中土壤环境检测结果中有检出的因子其检出浓度均未超过相应的筛选值，不存在有检出但无相应筛选标准的因子，厂区功能区监测点位与背景对照点位有检出的监测因子其检出浓度水平一致，不存在明显累积的现象，表明企业生产活动未对企业用地产生明显影响，企业用地土壤质量状况良好；项目所在区域地下水质量状况良好，侧面反映出企业生产未对厂区内土壤及地下水产生明显影响，垃圾池、油库等区域不存在泄露的现象；项目周边地表水质量状况良好，表明项目大气污染物沉降未对周边水域造成明显影响。

## 8.2 调查评估不确定性分析

1、现场采样点位是通过潜在污染识别进行的合理化布设，由于土壤的非流动性，污染物浓度分布具有一定的差异性，单个点位的检测数据仅反映该点位代表区域的污染物浓度水平，不能完全统一反映该点位代表区域的污染物浓度；

2、监测因子选用不同的检测方法在前处理、测定过程中具有一定的局限性，检测结果在允许的范围内具有一定的误差性；

3、本结论是我公司在该场地现场情况、布点采样、检测分析的基础上进行的合理推断和科学解释。