

定远生活垃圾焚烧发电项目土壤及地下水 污染隐患排查及初步调查检测报告

建设单位： 定远皖能环保电力有限公司

编制单位： 安徽工和环境检测有限责任公司

二零一九年十二月

目 录

1、项目由来	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 项目目的.....	1
1.3 排查依据.....	2
1.3.1 国家相关法律、法规、政策.....	2
1.3.2 标准规范.....	3
1.3.3 技术导则.....	3
1.3.4 其他文件.....	4
1.4 工作流程.....	4
2、企业基本情况	5
3、土壤隐患排查	7
3.1 重点物质排查.....	8
3.1.1 实际固废污染源.....	8
3.1.2 实际固废处理措施.....	8
3.2 重点设施设备及活动排查.....	9
3.2.1 散装液体储存设施设备.....	9
3.2.2 散装和包装货物的储存与运输设施设备.....	9
3.2.3 液体物品包装的存储.....	11
3.2.4 生产设施.....	11
3.2.5 其他活动.....	13
3.3 土壤排查结论.....	16
4 土壤环境检测	17

4.1 土壤和水文地质特征.....	17
4.1.1 土壤特征.....	17
4.1.2 水文地质.....	18
4.2 潜在土壤污染分析.....	20
4.3 调查检测.....	21
4.3.1 调查检测布点方案.....	21
4.3.2 采样方案.....	24
4.3.3 检测指标筛选.....	25
4.3.4 采样过程记录.....	29
4.3.5 样品统计.....	30
4.3.6 质量控制与质量管理.....	31
5 土壤污染环境调查.....	33
5.1 土壤环境评价标准.....	33
5.2 土壤环境质量评价方法.....	36
5.3 土壤调查结果.....	37
5.4 土壤调查结果分析统计.....	53
6 地下水污染环境调查.....	57
6.1 地下水环境质量标准.....	57
6.2 监测分析结果.....	57
6.3 地下水调查结果分析统计.....	58
7 相关检测结论.....	59
8 土壤污染隐患改进建议.....	61

1、项目由来

1.1 项目由来

为贯彻《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）和《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第号）关于防范建设用地新增污染的要求，落实目标责任，定远县政府与定远皖能环保电力有限公司签订土壤污染防治责任书。责任书要求企业每年要自行对企业用地进行土壤环境检测；重点对涉及有毒有害物质的生产区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区，涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施区域进行排查。根据排查情况，制定土壤污染隐患整改方案。

定远皖能环保电力有限公司与2019年9月10日委托安徽工和环境监测有限责任公司承担该隐患排查及检测项目工作。

1.2 项目目的

通过本次排查与检测，实现以下基本目标：

（1）通过资料收集、人员访谈、现场调查等手段，排查定远皖能环保电力有限公司厂区内土壤污染隐患。

（2）通过现场取样调查、检测，掌握定远皖能环保电力有限公司厂区内土壤及地下水环境质量现状。

（3）结合土壤污染隐患排查结论和土壤、地下水相关检测结论，提出相应整改意见。

1.3 排查依据

1.3.1 国家相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年修订）；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日施行）；
- (4) 《土壤污染防治行动计划》，2016年5月28日；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第682号 2017年10月1日）；
- (7) 《国家危险废物名录》（国家环境保护部、发改委1号令）；
- (8) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（中华人民共和国生态环境部 生态环境部令第3号，2018年5月3日发布，2018年8月1日起施行）；
- (9) 《关于印发安徽省土壤污染防治工作方案的通知》（安徽省人民政府，皖政[2016]116号）；
- (10) 《安徽省环保厅关于加强土壤环境污染重点监管企业土壤环境监管的通知》，（安徽省环境保护厅，皖环函[2018]955号，2018年7月23日）；
- (11) 《污染场地土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部，2017年7月1日）；
- (12) 《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）；
- (13) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）；
- (14) 《工业企业土壤污染隐患排查指南》。

1.3.2 标准规范

- (1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (2) 《危险废物鉴别标准》（GB 5085.1-2007）；
- (3) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；
- (4) 《土壤环境检测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (5)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (6)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (7) 《土壤环境检测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (8) 《地下水检测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (9) 《水文地质钻探规程》（DZ-T0148-1994）；
- (10) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298）。

1.3.3 技术导则

- (1) 《污染场地术语》（HJ682-2014）；
- (2) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- (3) 《场地环境检测技术导则》（HJ25.2-2014）；
- (4) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）；
- (5) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）；
- (6) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年11月）；
- (7) 《原状土取样技术标准》（JB/T89-92）；
- (8) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）。

1.3.4 其他文件

- (1) 《关于加强土壤污染防治工作意见》（环发[2008]48号）；
- (2) 《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发[2009]61号）；
- (3) 《关于开展重点区域土壤环境质量检测风险点位布设工作的通知》（环办检测函[2016]1号）；
- (4) 《安徽省环保厅关于开展全省重点区域土壤环境质量检测风险点位现场核查的通知》；
- (5) 《定远皖能环保电力有限公司土壤污染防治责任书》；
- (6) 《定远生活垃圾焚烧发电项目项目环境影响报告书》。

1.4 工作流程

本次隐患排查及相关检测工作主要可以分为三个阶段，分别为前期准备阶段、隐患排查阶段、取样检测阶段（图 1-1）

前期准备阶段主要为研究国家和地方有关土壤污染防治的法律法规、政策、标准及相关规划，并对相关技术文件和其他相关文件进行收集分析，确定本次隐患排查和相关检测的具体方法。

隐患排查阶段主要是依照《工业企业土壤污染隐患排查指南》，通过资料收集分析、现场目测、调查检测等手段，评估定远皖能环保电力有限公司生产活动中涉及到的物质、设施设备的污染风险水平，得出土壤污染隐患排查结论。

取样检测阶段主要是依据土壤隐患排查结论，依照《重点行业企业用地调查系列技术文件（试行）》对重点区域的土壤、地下水进行取样、检测，并依据相关标准进行评价，得出定远皖能环保电力有限公司厂区内土壤及地下水环境质量现状。

最后，针对土壤污染隐患和土壤地下水环境质量现状，提出相应的整改建议。

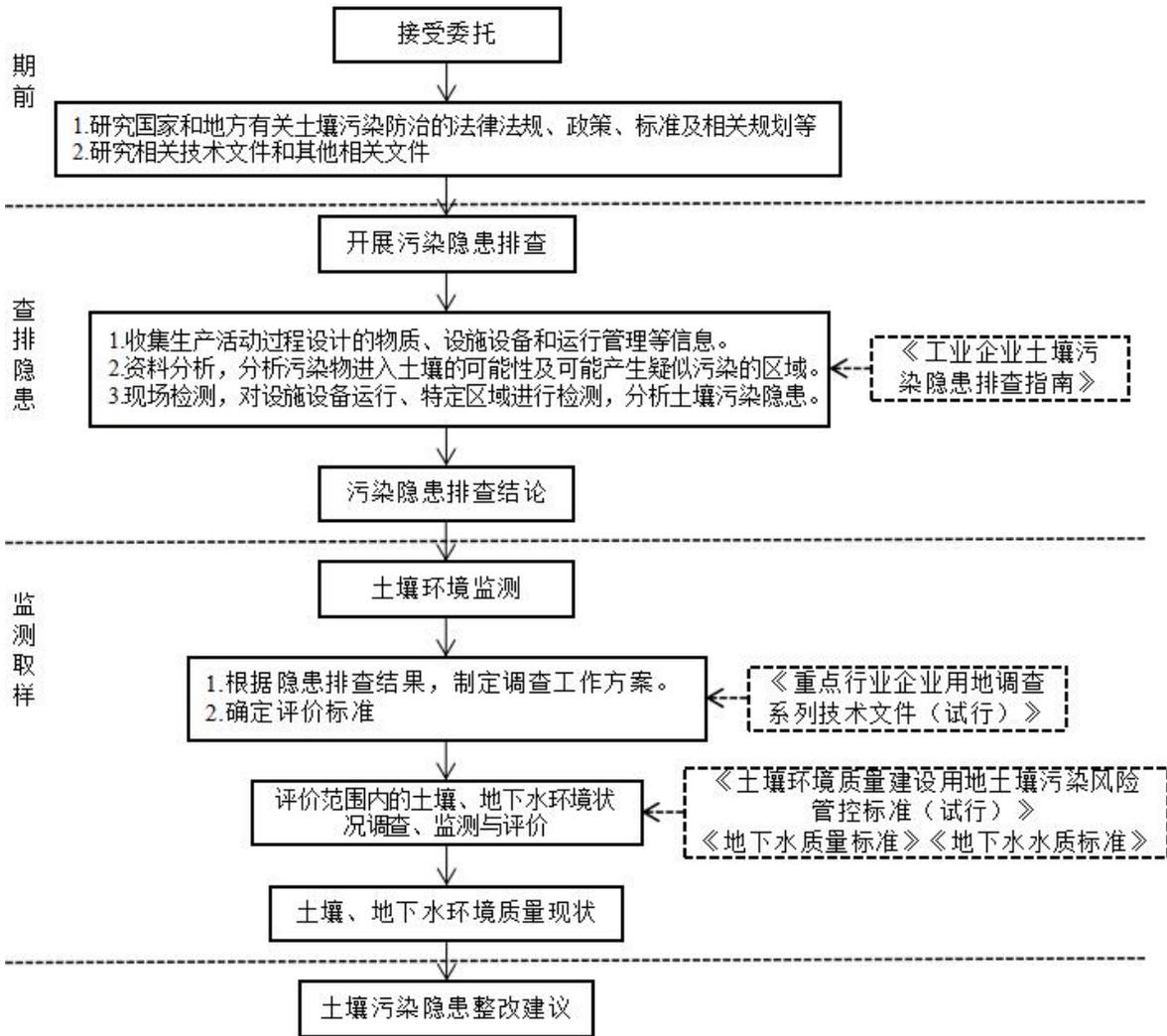


图 1.1 工作流程图

2、企业基本情况

建设性质：新建；

建设地点：本次调查项目位于滁州市定远县范岗乡范岗林场场内、现有的定远县洁净生活垃圾处理有限公司西侧的二期用地范围内，距定远县城北部 18 公里，如图 2.1 所示；

建设规模：新建 1 条垃圾焚烧线；新建 1 台日处理垃圾量 500 吨的生活垃圾焚烧炉，设备选型采用机械炉排焚烧炉，可处理生活垃圾量 18.25 万吨/年；配套 1 台 10MW（4.0Mpa，400℃）的凝汽式汽轮发电机组并同步配备烟气净化系统，每年可向电网供电 4986.77 万 kwh/a；

占地面积：项目共占地 4.936 公顷（74 亩）；根据定远县国土资源和房产管理局出具的《关于定远县生活垃圾焚烧发电项目用地的预审意见》，本项目选址不涉及占用基本农田，不压覆重要矿床，不在定远县地质灾害易发区；2015 年 11 月 19 日，滁州市城乡规划建设委员会颁发了《定远县生活垃圾焚烧发电项目选址意见书》；

项目投资：项目投资共计 22690.77 万元，环保投资为 4540 万元，占总投资的 20.0%。

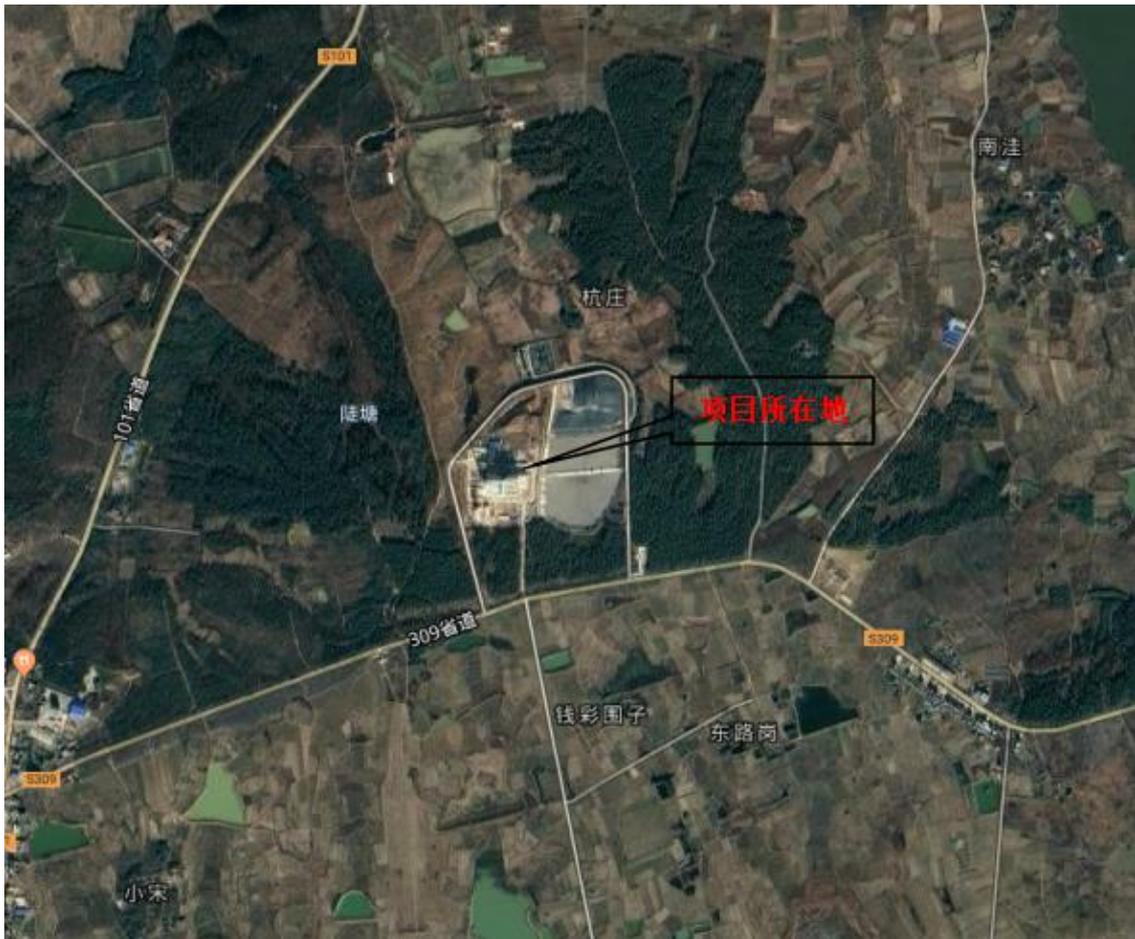


图 2.1 项目地理位置

3、土壤隐患排查

根据《工业企业土壤污染隐患排查指南》，需要对工业企业内重点物质和重点设施设备及活动进行排查。

3.1 重点物质排查

工业企业生产活动涉及到以下物质时，污染土壤的风险较大。主要为固体废物。

定远生活垃圾焚烧发电项目生产过程中产生的固体废物按其来源主要分为两类，即生产过程中产生的固体废物、生活办公区产生的生活垃圾。

根据《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《危险废物鉴别标准》（GB5085-2001）、《国家危险废物名录》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）以及《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求。将定远生活垃圾焚烧发电项目产生的固体废物分为一般固体废物、危险废物和生活垃圾（表 3.1）。其中，污染隐患较大的固体废物主要为危险废物和第 II 类一般工业固体废物。

3.1.1 实际固废污染源

生产期间，厂区主要固体废物主要为炉渣、危险废物（机组维修、保养产生的废机油、飞灰、废滤袋）、生活垃圾和污泥等。

3.1.2 实际固废处理措施

（1）炉渣：焚烧炉产生的炉渣暂存于渣间，由淮北图南机电设备安装有限公司负责处理。

（2）飞灰：布袋除尘器收集的飞灰暂存于飞灰仓内，在飞灰固化后暂存与飞灰养护间，经检验合格后送至定远县洁净生活垃圾处理有限公司分区填埋。

(3) 其他固废：机组维修产生的废机油、废滤袋、废活性炭为危险固废，目前废活性炭委托有资质处理单位处理；废机油及废滤袋目前产生量较少，暂存于厂区危废暂存间；生活垃圾进入垃圾贮坑，污泥直接进入锅炉焚烧处理。

表 3.1 公司主要固体废物产生及处置情况

编号	类型	固体废物名称	产生工序	产生量(t/a)	处理处置方式	处置相关方
1	一般工业固废	炉渣	垃圾焚烧	54750	委托处理	淮北图南机电设备安装有限公司
		污泥	污水处理站	912.5	焚烧处理	定远皖能环保电力有限公司
2	危险废物	飞灰	废气处理	5945	厂内就地固化，检测后填埋	定远县洁净生活垃圾处理有限公司
3		废机油	机组维修、保养	3	委托危废处置单位处理	暂存在危废暂存间，目前产生量较少，未进行处理
4		废滤袋	废气处理	1		安徽超越环保科技有限公司
5		废活性炭	废气处理	6		安庆市环卫部门
6	生活垃圾	生活垃圾	各部门	100	环卫部门统一处理	安庆市环卫部门

3.2 重点设施设备及活动排查

3.2.1 散装液体储存设施设备

定远生活垃圾焚烧发电项目生产过程中不涉及散装液体。

3.2.2 散装和包装货物的储存与运输设施设备

(1) 散装货物的储存与运输

定远生活垃圾焚烧发电项目为垃圾焚烧项目，焚烧的垃圾由定远县环卫部门负责收集，经转运站压缩后，由环卫部门用密闭式垃圾车运至焚烧厂内，进行焚烧处理。垃圾运输线路均由城市路网承担。

其中所有运送垃圾的运输车全部采用带有防止垃圾渗滤液的滴漏措施的密封压缩式后装垃圾车运输进厂；垃圾贮坑为密闭、且具有防渗防腐功能、并处于负压状态

的钢筋混凝土结构储池，因此造成土壤污染的风险很低。

表 3.2.2 散装货物的存储设施设备设计与运行管理措施

存储位置	设计建设			运行管理		
	密封防渗	防渗	防雨防渗设置	排渗滤液措施	定期检查	专业人员应对
垃圾贮坑	是	是	是	是	是	是

(2) 固态和粘性物品包装存储的设施设备

定远生活垃圾焚烧发电项目生产过程中不涉及固态和粘性物品包装存储。

3.2.3 液体物品包装的存储

定远生活垃圾焚烧发电项目生产过程中不涉及液体物品包装存储。

3.2.4 生产设施

(1) 密封处理装置

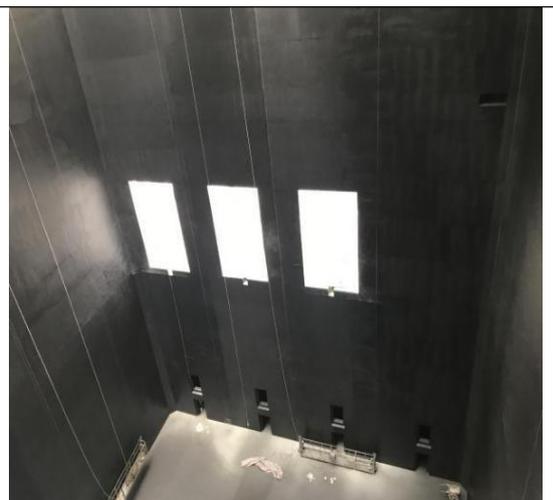
定远生活垃圾焚烧发电项目垃圾锅炉房、垃圾贮坑、飞灰固化车间、飞灰养护车间处理站等生产工序均位于封闭的厂区建设中，防雨、防渗设施较好。在日常运行管理过程中，定期进行设备检测，且具有系统维护程序。因此，定远生活垃圾焚烧发电项目在生产过程中使用的密闭处理装置泄露土壤污染的可能性很低。

表 3.2.4 密闭处理装置设计与运行管理措施

全封闭	设计建设			运行管理	
	封闭的防渗设施	防雨防渗设备	系统检测装置	定期密闭系统检测	系统维护程序
是	是	是	是	是	是



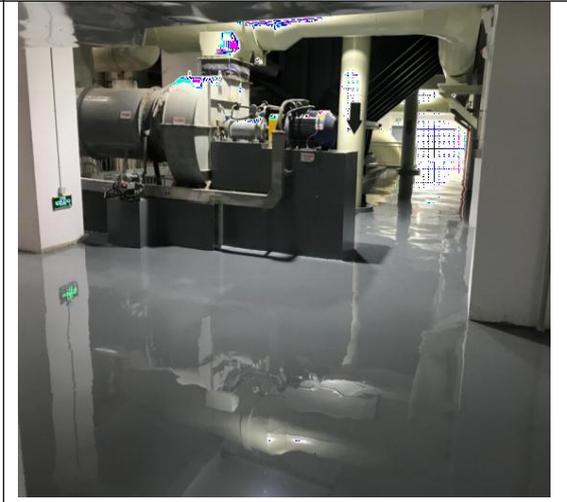
密封处理的垃圾锅炉房



密闭处理的垃圾坑

(2) 防渗处理装置

定远生活垃圾焚烧发电项目区内采取分区防治原则，及本项目对地下水资源的污染威胁程度对全厂内各种设施进行分类将厂区划分为重点防渗区和一般防渗区。重点防渗区主要有主厂房垃圾贮池、卸料大厅、渗滤液处理站、事故应急池、污水处理站、一体化埋地式生活污水处理站、污水输送管沟、飞灰暂存车间等区域；一般防渗区包括净水站、除盐水车间、循环水系统等生产区的暴露区域。

	
<p>渗滤液输送管道（碳钢材质）</p>	<p>飞灰养护车间敷设 HDPE 膜</p>
	
<p>飞灰固化车间</p>	<p>主厂房内地面涂刷环氧树脂</p>



污水处理设施防腐处理

管道沥青防腐

3.2.5 其他活动

3.2.5.1 污水收集、处理与排放

定远生活垃圾焚烧发电项目运行时，废水污染源主要包括渗滤液、卸料大厅及车辆冲洗废水、地磅栈桥冲洗废水、化学水处理废水、初期雨水、生活污水、锅炉排污水、化学水处理废水、冷却塔排污水等。本工程严格按照“清污分流、一水多用”原则对各类废水进行处理后综合利用，不外排。

(1) 生产污水处理系统

地磅栈桥冲洗废水、化学水设备反冲洗水、污水处理站废水、初期雨水和生活污水经厂区内新建的1座污水处理站处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)中“敞开式循环冷却水”水质标准后回用于循环冷却系统补充水和厂区内的绿化、道路洒水、不外排，处理能力 50m³/d，采用“水解酸化+接触氧化+深度处理”处理工艺。

(2) 渗滤液处理系统

渗滤液、卸料大厅及车辆冲洗废水经定远县洁净生活垃圾处理有限公司现有渗滤液处理站1座，处理能力 150m³/d，采用“预处理+两级 DTRO 深度处理”处理工艺；

处理后达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表2中限值厂内回用，不外排。

由于本项目依托的渗滤液处理站目前正处于升级改造过程中，目前渗滤液在厂内预处理后委托定远县中冶水务有限公司进行处理，待渗滤液升级改造完成之后，渗滤液进行该渗滤液处理站进行处理。

（3）雨水、事故废水收集处理系统

本项目建设一座150m³的初期雨水收集池，初期雨水最终进入污水处理站进行处理；建设一座600m³的事故水池，突发事故性废水最终排入事故应急水池，最终泵入污水处理站进行处理。

污水收集、处理与排放的地下管道均进行了防渗处理，材料和施工符合技术规范要求，并在日常管理中，定期进行排放检测和管线检查。污水处理过程中产生的污泥在厂内焚烧处理。因此，定远生活垃圾焚烧发电项目区内污水收集、处理与排放过程造成土壤污染的风险较低。

表 3.2.5.1 污水处理设施设计与运行管理措施

设计建设			运行管理		
管道材料、施工符合技术规范要求	污泥防渗、收集和处置设施	污泥处理处置符合环境管理要求	定期污水检测	定期管线检查	完善的应急管理措施
是	是	是	是	是	是
					
污水处理站			事故应急池		

3.2.5.2 固体废物堆放

定远生活垃圾焚烧发电项目在生产过程中产生的固体废物，主要有炉渣、飞灰、废布袋、废油、废滤袋、废活性炭和生活垃圾等废物。

(1) 炉渣

焚烧炉产生的炉渣暂存于渣间，由淮北图南机电设备安装有限公司负责处理。

(2) 飞灰

布袋除尘器收集的飞灰储存于飞灰仓内，在飞灰固化车间固化后暂存飞灰养护间，经检验合格后运送至定远县洁净生活垃圾处理有限公司分区填埋。

(3) 其他固废

其他固体废物主要有废机油、废布袋、废活性炭、生活垃圾和污泥等。

废活性炭、废机油及废布袋暂存于厂区危废暂存间，委托有资质处理单位定期外运处置；生活垃圾进入垃圾贮坑，污泥直接进入锅炉焚烧处理。

定远生活垃圾焚烧发电项目区内建有一座危险废物贮存场所，该危废库，防雨防渗，具有墙壁和屋顶防止随风扩散。危险废物的转运严格按照有关规定，实行联单制度。该处置方式符合国家相关的环境管理要求，土壤污染风险低。

表 3.2.5.2 固体废物堆放设施设计与运行管理措施

设计建设			运行管理	
固废集中密闭 防渗空间	防雨防渗设施	墙壁和屋顶防 治随风扩散	定期检查防雨、防 渗、防扩散措施	完备的档案记 录和管理措施
是	是	是	是	是



3.3 土壤排查结论

通过土壤隐患排查，得出以下排查结论：

(1) 定远生活垃圾焚烧发电项目存在多个可能对土壤造成污染的重点生产单元，包括主厂房垃圾贮池、卸料大厅、渗滤液处理站、事故应急池、污水处理站、一体化地理式生活污水处理站、污水输送管沟、飞灰暂存车间。

(2) 定远生活垃圾焚烧发电项目散装货物为待焚烧的垃圾，其运输过程中造成土壤污染的风险低。

(3) 定远生活垃圾焚烧发电项目固体、液体物品的存放均有库房或养护间，库房及养护间的设计建设与运行管理完善，污染土壤的可能性低。

(4) 定远生活垃圾焚烧发电项目生产装置密闭性好，且运行维护措施完善，造成土壤污染的风险低。

(5) 定远生活垃圾焚烧发电项目的污水收集、处理与排放设施的设计建设与运营管理完善，泄露、渗漏造成土壤污染的风险低。

(6) 定远生活垃圾焚烧发电项目建设的危废库、渣池、飞灰养护车间符合相关规范，危险废物处理处置符合国家相关的环境管理要求，土壤污染风险低。

4 土壤环境检测

4.1 土壤和水文地质特征

4.1.1 土壤特征

定远地区主要土壤类型为沉积岩上发育的普通黄棕壤亚类下甸黄土上发育的粘盘黄棕壤亚类和潴育性水稻土亚类。厂址区域以前两者土壤为主。土壤计为5个土类，12个亚类，103个土种。黄棕土壤遍及全境，成土目系下蜀黄土。该土壤土层较厚，质地粘重，阻水、阻气，在30厘米深以上形成滞水层，水分难以向下渗透。降雨时上层滞水，即从地面流失，雨过天晴，土壤很快又变干，出现龟裂。适耕期短，肥力低，理化性质也差。此土壤俗称黄泥或“黄泥板子”。农民形容为“下雨流不歇，晴天大开裂”还有“雨天一包脓，晴天一块铜”一说。水稻土呈黄白色或青灰色，下部有细砂层、砾石层，其成土母质为下蜀黄第四纪堆积物。原成土母质，经过人类长期耕作水稻后，逐渐发育形成一种特殊类型的耕作土壤。该土主要分布于巢湖沿岸低洼圩区及中部波状丘陵旁中间。该土壤在上旁地肥力较差，下旁地及十阶地平坦地带，肥力较高，低洼地带，土性冷，团粒结构差，系石灰岩风化物，属自然土壤。市境内东部和西南低山残丘及舜耕山南麓，零性分布着紫色土和砂黑土。紫色土质地较轻，结构疏松，含有砂粘、砾石，成土母质为大别山红砂岩，含水性差，有机质贫乏。砂黑土成土母质为黄泛沉积物，上部为黑土层，下部为砂石土层，故又名砂石黑土。黑土层一般厚度30厘米，颜色浅灰或暗灰，质地多属粘壤，无石灰反映，中性偏酸，有机质含量低；砂石层局部出现在70厘米左右浅土层，多数在两米一下深土层。砂黑图土壤组合变化，按地形从上到下划分为黄土、灰白土、黑粘土三个亚类。三亚类土都是质地粘重，土性冷，耐旱，易涝渍，是水、肥、气、热很不协调的一种土

壤。此类土壤亦是适耕期短，耕作阻力大，难以耕种。全县境域内土壤酸碱度适中，一般中性偏酸，较适宜各种作物生长。

4.1.2 水文地质

(一) 地下水类型与含水层的划分

根据该层水的赋存条件、水力性质及地层岩性组合特征，评价区地下水类型可划分为松散岩类孔隙水、“红层”孔隙裂隙水两类，进一步可划分为二个含水层、二个弱透水层和一个隔水层，具体描述如下：

(1) 第一弱透水层

该层主要由全新统丰乐镇组和上更新统粉质粘土、粘土组成，结构致密。底板埋深在 17.6~48.23m 之间，一般为 25m 左右。该层分布稳定。

(2) 第一含水层

该层主要由上更新统底部半胶结粉土夹细砂和粉质粘土薄层，厚度一般在 0.85~3.20m，底板埋深为 18.50~50.30m，该层单井涌水量为 5~10m³/d，地下水水力特征为微承压水，地下水类型为 HCO₃-Na·Ca 型、HCO₃·cl-Ca 型、HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型，溶解性总固体为 0.541g/l~0.738g/l。2011 年 7 月测得（丰水期）水位埋深为 0.5~5.21m，2012 年 5 月测得（枯水期）水位埋深为 2.0~6.21m，水位年际变化为 1~3m。

(3) 第二弱透水层

该层主要由中更新统粉质粘土组成。底板深度在 30.5~57.50m 之间，厚度在 2.25~11.52m。该层分布稳定。

(4) 第二含水层

主要赋存在下更新统砂砾石层和新生界下第三系古新统定远组棕红色粉砂

质泥岩、砂岩、粉砂岩、砂砾岩的裂隙、风化壳中；层厚 26.55~48.85m；下更新统砂砾石层砾石成份为石英岩等，砾径最大 6cm，一般 1~2cm（据钻孔炉 02、CK5、CK8、102 孔揭露），地下水水力特征为承压水；2011 年 7 月测得（丰水期）水位埋深为 2.53~14.70m，2012 年 5 月测得（枯水期）水位埋深为 3.6~15.1m，水位年际变化为 1.3~2m。

该区富水性可分为：

富水性中等地区，位于高塘湖沿岸，地貌类型为湖漫滩，单井涌水量 100~500m³/d（降深为 5m），地下水类型为 HCO₃-Ca·Na 型，溶解性总固体为 0.37g/l。

富水性贫乏地区，位于评价区中部，地貌类型为一级阶地，单井涌水量 10~100m³/d（降深为 5m），地下水类型为 HCO₃·cl- Ca 或 HCO₃-Ca·Na 型，溶解性总固体为 0.421g/l。

富水性极其贫乏地区，位于缓坡地，单井涌水量 5~10m³/d（降深为 5m），地下水类型为 HCO₃-Ca·Na 型，溶解性总固体为 0.31~0.587g/l。

（5）第三隔水层

该层主要有新生界下第三系古新统定远组棕红色粉砂质泥岩、砂岩、粉砂岩、砂砾岩组成，一般分布在 60m 以深，总厚度 850.0~2169.0m。岩层裂隙含水层岩性致密，且砂岩裂隙发育不均，水量极其贫乏。

（二）各含水层之间的水力联系

（1）第一含水层与地表水体

该含水层上部有第一弱透水层存在，岩性为第四系全新统和上更新统粉质粘土，该层分布稳定，渗透系数 $1.94\sim 5.84\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，具有弱透水性，使得第一含水层与上部地表水水力联系较弱，一般不会直接补给，地表水体会越流补给第

一含水层。

(2) 第二含水层与第一含水层和地表水体

该含水层上部有第二弱透水层存在，岩性为中一下更新统粉质粘土，分布稳定，使得第二含水层与上部地表水无水力联系；但第二弱透水层厚度较薄，并且当地居民开凿的水井未分层止水，通过水井，第二含水层与第一含水层水力有较弱的水力联系，会出现越流补给的关系。

(三) 补、给、排条件

(1) 第一含水层

第一含水层的补给来源主要为大气降水补给；地下水的流向与地表水流向一致，由东部、南部向西北流，地下水迳流量小且缓慢。地下水排泄以地面蒸发、人工开采、补给地表水体和侧向径流为主。

根据收集到的水文资料和野外调查成果，区内除在地表水体出现洪峰时，地表水水补给地下水外，其他时间，受各级水闸的控制，地表水水位低于地下水水位，接受地下水补给(野外调查时期为丰水期，测定的地下水水位高于地表水体)。

(2) 第二含水层

第二含水层的补给来源主要为第一含水层的越流补给和侧向径流补给；区内地下水的流向自东北向西南和东南径流。调查时期（丰水期）水位埋深一般在2.53~14.70m左右；地下水排泄侧向径流为主。

4.2 潜在土壤污染分析

公司占地范围内所有生产活动区域都有可能为潜在的污染区域，但根据前期资料收集、现场踏勘，确定厂区内土壤污染的重点区域，进行检测布点。

本次土壤环境检测布点的重点区域有：生活污水处理站区域、氨水罐区区域、

飞灰固化车间区域、垃圾库北区域、垃圾库东南区域、飞灰养护间区域、渗滤液输送管道、渗滤液调节池区域。

4.3 调查检测

4.3.1 调查检测布点方案

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》，每个布点区域原则上至少设置 2 个土壤采样点，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。根据该原则，本次调查检测在生活污水处理站区域、氨水罐区区域、飞灰固化车间区域、垃圾库北区域、垃圾库东南区域、飞灰养护间区域、渗滤液输送管道、渗滤液调节池区域各布设一个采样点；厂外布设 4 个采样点。

本次调查检测共布设土壤检测点 12 处，地下水检测井 4 处，将检测点设置尽可能接近疑似污染源（图 4.3.1-1、图 4.3.1-2、图 4.3.1-3、表 4.3.1）。

疑似污染源（图 4.3.1-1、图 4.3.1-2、图 4.3.1-3、表 4.3.1）。

表 4.3.1 土壤及地下水监测点位位置

点位编号	点位位置	区域	点位坐标	
			东经	北纬
T1	生活污水处理站区域	厂区	117.748721	32.629308
T2	氨水罐区区域		117.147895	32.329730
T3	飞灰固化车间区域		117.748075	32.630600
T4	垃圾库北区域		117.748868	32.630602
T5	垃圾库东南区域		117.749410	32.629579
T6	飞灰养护间区域		117.748091	32.630744
T7	渗滤液输送管道		117.749295	32.630889
T8	渗滤液调节池区域		117.750306	32.633204
T9	厂外北测	厂外	117.748117	32.630346
T10	厂外东测		117.752624	32.631343
T11	厂外南测		117.749834	32.626988
T12	厂外西测		117.745210	32.628948
W1	厂区上游	厂内	117.749032	32.629226
W2	厂区下游		117.749239	32.629524

点位编号	点位位置	区域	点位坐标	
			东经	北纬
W3	厂区下游		117.749287	32.629782
W4	厂区下游		117.747833	32.630622



图 4.3.1-1 厂区土壤采样布点示意图



图 4.3.1-2 厂外土壤采样点位示意图

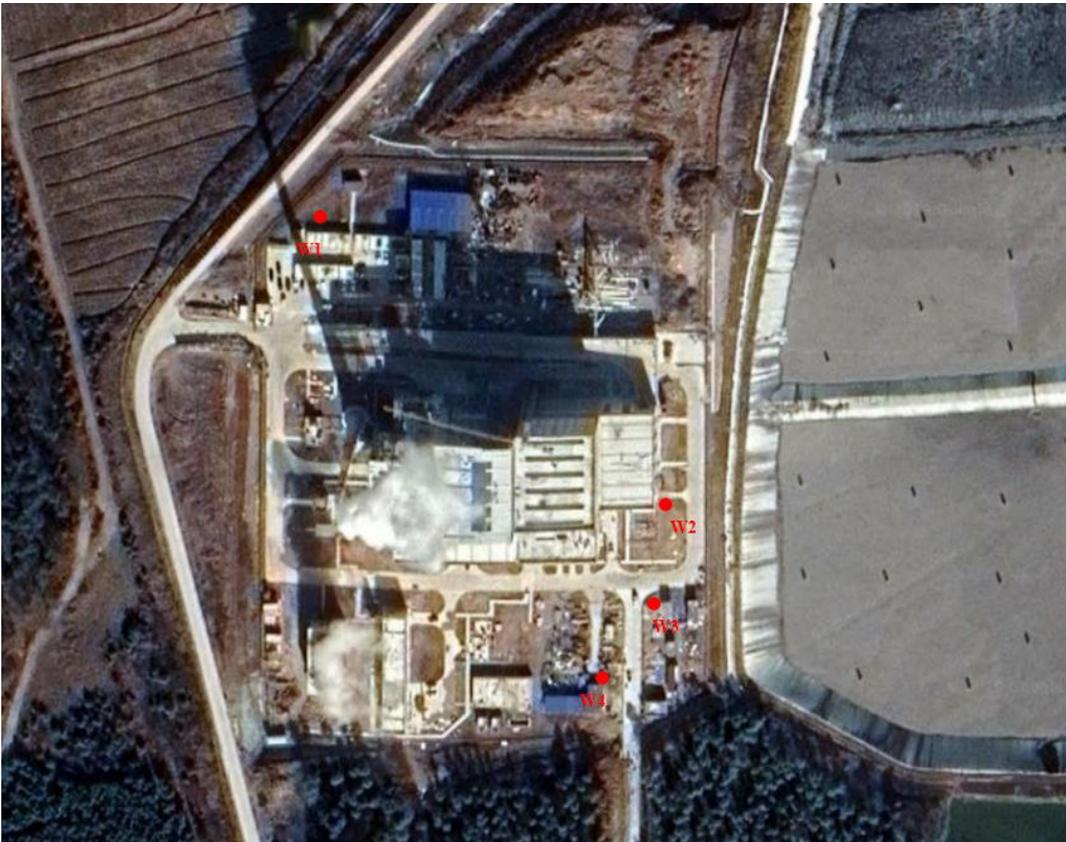


图 4.3.1-3 地下水采样点位示意图

4.3.2 采样方案

(1) 土壤

根据《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）》，原则上每个采样点至少在 3 个不同深度采集土壤样品，采集深度包括表层 0-50cm、存在污染痕迹或现场快测识别出的污染相对较重的位置；若钻探至地下水时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品。当土壤特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，适当增加土壤样品数量。

表 4.3.2 土壤钻探深度表

点位编号	点位位置	点位坐标		钻探深度 (m)
		东经	北纬	
T1	生活污水处理站区域	117.748721	32.629308	6.0
T2	氨水罐区区域	117.147895	32.329730	6.0
T3	飞灰固化车间区域	117.748075	32.630600	6.0
T4	垃圾库北区域	117.748868	32.630602	6.0
T5	垃圾库东南区域	117.749410	32.629579	6.0
T6	飞灰养护间区域	117.748091	32.630744	6.0
T7	渗滤液输送管道	117.749295	32.630889	6.0
T8	渗滤液调节池区域	117.750306	32.633204	6.0
T9	厂外北测	117.748117	32.630346	0.2
T10	厂外东测	117.752624	32.631343	0.2
T11	厂外南测	117.749834	32.626988	0.2
T12	厂外西测	117.745210	32.628948	0.2

(2) 地下水

对可能含有低密度非水溶性有机污染物的地下水，应对应采集苫布或下部水样。其他情况下采集深度在地下水水位线 0.5m 以下。项目所在区域内布置 4 个地下水检测点。

表 4.3.2 地下监测位置及深度表

点位 编号	点位位置	点位坐标		钻探深度 (m)
		东经	北纬	
W1	厂区上游	117.749032	32.629226	3
W2	厂区下游	117.749239	32.629524	3
W3	厂区下游	117.749287	32.629782	3
W4	厂区下游	117.747833	32.630622	3

4.3.3 检测指标筛选

依据相关规范并结合厂区污染识别，本项目土壤和地下水检测项目如下：

(1) 土壤检测项目

项目区域内各土壤检测点按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求，选取检测因子为 pH 和表 1 中必测项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、1, 1, 2-三氯乙烷、氯乙烯、1, 1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1, 2-二氯乙烯、1, 1-二氯乙烷、顺-1, 2-二氯乙烯、氯仿、1, 1, 1-三氯乙烷、四氯化碳、1, 2-二氯乙烷、苯、三氯乙烯、1, 2-二氯丙烷、甲苯、四氯乙烯、氯苯、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、乙苯、间+对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、1, 2, 3-三氯丙烷、1, 4-二氯苯、1, 2-二氯苯、氯甲烷、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并 a 芘、苯并 a 蒽、苯并 b 荧蒽、苯并 k 荧蒽、二苯并（a, h）蒽、茚并（1, 2, 3-cd）芘、萘、蒎。

项目周边农用地各土壤检测点按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）要求，选取检测因子为 pH 和表 1 中必测项目：砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌。

土壤检测指标详见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 土壤检测指标详细方案一览表

序号	区域	采样深度 (m)	检测项目
T1: 生活污水处理站区域	厂区	0-20cm、50-70cm、 150-170cm、 500-550cm	按照 GB 36600-2018 中表 1 所列必测项目： (1) pH 值； (2) 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等重金属污染物 7 项； (3) 挥发性有机物 27 项； (4) 半挥发性有机物 11 项。
T2: 氨水罐区区域			
T3: 飞灰固化车间区域			
T4: 垃圾库北区域			
T5: 垃圾库东南区域			
T6: 飞灰养护间区域			
T7: 渗滤液输送管道			
T8: 渗滤液调节池区域			
T9: 厂外北测	厂外	0-20cm	按照 GB 15618-2018 中表 1 所列必测项目： (1) pH 值； (2) 砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌等重金属污染物 8 项。
T10: 厂外东测		0-20cm	
T11: 厂外南测		0-20cm	
T12: 厂外西测		0-20cm	

土壤检测分析方法详见表 4.3.3-2。

表 4.3.3-2 土壤检测方法与检出限一览表

检测项目	检测方法来源	检出限	仪器设备
pH	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	/	pH 计
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	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计
铬（六价）	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 15555.4-1995	0.004mg/L	紫外可见分光光度计
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	1mg/kg	原子吸收分光光度计
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	原子吸收分光光度计
镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5mg/kg	原子吸收分光光度计
铬	土壤总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	5mg/kg	原子吸收分光光度计
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	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计
2-氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法 HJ 703-2014	0.04mg/kg	岛津气相色谱仪
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	0.01mg/kg	原子荧光光谱仪

检测项目	检测方法来源	检出限	仪器设备
	定 GB/T 22105.2-2008		
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	原子荧光光谱仪
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0µg/kg	气相色谱质谱联用仪
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯胺	SOXHLET EXTRACTION US EPA 3540C:1996 SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY US EPA 8270D:2014 前处理方法：索氏萃取法 US EPA 3540C:1996 分析方法：气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物 US EPA 8270D:2014	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯并(a)芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	0.4µg/kg	高效液相色谱仪
苯并(a)蒽		0.3µg/kg	
苯并(b)荧蒽		0.5µg/kg	
苯并(k)荧蒽		0.4µg/kg	
二苯并(a,h)蒽		0.5µg/kg	
茚并(1,2,3-cd)芘		0.5µg/kg	
萘		0.3µg/kg	
蒽		0.3µg/kg	
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 741-2015	0.02mg/kg	岛津气相色谱仪
氯乙烯		0.02mg/kg	
1,1-二氯乙烯		0.01mg/kg	
二氯甲烷		0.02mg/kg	
反-1,2-二氯乙烯		0.02mg/kg	
1,1-二氯乙烷		0.02mg/kg	
顺-1,2-二氯乙烯		0.008mg/kg	
氯仿		0.02mg/kg	
1,1,1-三氯乙烷		0.02mg/kg	

检测项目	检测方法来源	检出限	仪器设备
四氯化碳		0.03mg/kg	
1, 2-二氯乙烷+苯		0.01mg/kg	
三氯乙烯		0.009mg/kg	
1, 2-二氯丙烷		0.008mg/kg	
甲苯		0.006mg/kg	
四氯乙烯		0.02mg/kg	
氯苯		0.005mg/kg	
1, 1, 1, 2-四氯乙烷		0.02mg/kg	
乙苯		0.006mg/kg	
间+对-二甲苯		0.009mg/kg	
邻-二甲苯+苯乙烯		0.02mg/kg	
1, 1, 2, 2-四氯乙烷		0.02mg/kg	
1, 2, 3-三氯丙烷		0.02mg/kg	
1, 4-二氯苯		0.008mg/kg	
1, 2-二氯苯		0.02mg/kg	

注：土壤中铬（六价）参照使用固体废物铬（六价）检测方法测定。

(2) 地下水检测项目

地下水检测项目：地下水检测点按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）要求，选取检测因子为：pH、总硬度、挥发性酚类（以苯酚计）、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氯化物、细菌总数、溶解性总固体、氟化物、氰化物、总大肠菌群、砷、汞、铅、硫酸盐、六价铬、镉、铁、锰、耗氧量。

地下水检测因子详见表 4.3.3-3。

表 4.3.3-3 地下水布点方案

序号	区域	检测项目	备注
W1	场区内上游检测井	pH、总硬度、挥发性酚类（以苯酚计）、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氯化物、细菌总	采集 1 个地下水样品，取样深度为稳定
W2	场区内下游检测井		
W3	场区内下游检测井		

序号	区域	检测项目	备注
W4	场区内下游检测井	数、溶解性总固体、氟化物、氰化物、总大肠菌群、砷、汞、铅、硫酸盐、六价铬、镉、铁、锰、耗氧量	水层以下1米之内

地下水检测分析方法详见表 4.3.3-4。

表 4.3.3-4 地下水检测方法与检出限一览表

项目	检测方法	方法来源	检出限
pH	便携式 pH 计法	《水和废水检测分析方法》 (第四版) 国家环境保护总局(2002年)	/
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
硫酸盐	铬酸钡分光光度法	HJ/T 342-2007 (暂行)	8mg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004mg/L
硝酸盐	酚二磺酸分光光度法	GB/T 7480-1987	0.02mg/L
亚硝酸盐	分光光度法	GB/T 7493-1987	0.001mg/L
挥发性酚类	分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
氰化物	分光光度法	HJ 484-2009	0.004mg/L
氟化物	氟试剂分光光度法	HJ 488-2009	0.02mg/L
总大肠菌群 细菌总数	生活饮用水标准检验方法— 微生物指标	/	/
总硬度	EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	5mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法	GB/T 5750.4-2006	/
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银 滴定法	GB/T11896-1989	10mg/L
镉	原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.001mg/L
铅	原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.01mg/L
砷	原子荧光法	HJ 694-2014	0.0003mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的 测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04ug/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原 子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
锰			0.01 mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标	GB/T 5750.7-2006	0.05mg/L

4.3.4 采样过程记录

土壤样品采集采用北京探矿机械厂的 BT5094TZJDPP100-3G1 型钻机车进行钻探取样。

本项目厂区已设置 4 口地下水检测井，本次排查利用厂区原有检测井，未进

行地下水井打井工作。

4.3.5 样品统计

本次调查共钻探 8 个检测点，总进尺 48m。其中 8 个点均为土壤检测井。

共采集 36 件土壤样品，4 件地下水样品。

各检测土壤样品采样深度、样品岩性见表 4.3.5。

表 4.3.5 各检测点土壤及地下水采样深度汇总表

点位编号	样品编号	采样深度 (cm)
T1	GH19092610110101TR	0-20
	GH19092610110102TR	50-70
	GH19092610110103TR	150-170
	GH19092610110104TR	500-550
T2	GH19092610110201TR	0-20
	GH19092610110202TR	50-70
	GH19092610110203TR	150-170
	GH19092610110204TR	500-550
T3	GH19092610110301TR	0-20
	GH19092610110302TR	50-70
	GH19092610110303TR	150-170
	GH19092610110304TR	500-550
T4	GH19092610110401TR	0-20
	GH19092610110402TR	50-70
	GH19092610110403TR	150-170
	GH19092610110404TR	500-550
T5	GH19092610110501TR	0-20
	GH19092610110502TR	50-70
	GH19092610110503TR	150-170
	GH19092610110504TR	500-550
T6	GH19092610110601TR	0-20
	GH19092610110602TR	50-70
	GH19092610110603TR	150-170
	GH19092610110604TR	500-550
T7	GH19092610110701TR	0-20
	GH19092610110702TR	50-70
	GH19092610110703TR	150-170
	GH19092610110704TR	500-550
T8	GH19092610110801TR	0-20
	GH19092610110802TR	50-70
	GH19092610110803TR	150-170

点位编号	样品编号	采样深度 (cm)
	GH19092610110804TR	500-550
T9	GH19092610110901TR	0-20
T10	GH190926101101001TR	0-20
T11	GH190926101101101TR	0-20
T12	GH190926101101201TR	0-20
W1	GH19092610110101DXS	3
W2	GH19092610110201DXS	3
W3	GH19092610110301DXS	3
W4	GH19092610110401DXS	3

4.3.6 质量控制与质量管理

本项目质量控制和质量管理分现场采样的质量控制和质量管理，以及实验室分析的质量控制和质量管理两个部分。

(1) 现场质量控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进行了清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也采取了清洗；与土壤接触的其他采样工具，在重复使用时也进行了清洗。现场采样设备和取样装置的清洁方法和程序如下：

- ①用刷子刷去除黏附的污染物；
- ②用肥皂水等不含磷洗涤剂清洗可见颗粒物和油类物质残余；
- ③用水冲洗去除残余的洗涤剂；
- ④用去离子水清洗后备用。

(2) 实验室质量控制

为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，实验室内的的质量控制包括实验室控制样（LCS）、平行样（DUP）和加标平行样（MS）等，并且

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、精度、准确度等），特别是主要有机化合物在测定过程中要做加标回收率。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。

（3）样品流转质量控制

①现场采集的样品应立即放置在放有蓝冰的低温保温箱内进行低温保存，保存温度为4℃。

②现场采集的样品送至实验室后，需进行核对、登记、造册和包装，然后尽快带回实验室。

5 土壤污染环境调查

5.1 土壤环境评价标准

本次调查厂区采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（征求意见稿）（GB 36600-2018）作为土壤污染风险筛选依据，将其中各类污染物的风险管控值作为判定该污染物在本次调查区域内是否超标的标准值。如果调查结果未超过风险管控值，则无需进一步开展土壤污染详细调查。若检测结果超过管控值，需对该项目区展开土壤污染详细调查和风险评估。厂区附近农用地土壤采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）作为土壤污染风险筛选依据。

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（征求意见稿）（GB36600-2018）将需要开展土壤污染调查的场地依据土地利用方式分为两类：第一类用地包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R）、公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33），医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。第二类用地包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

本项目地块属于第二类用地城市建设用地中的工业用地（M），本次调查区域内检测点采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（征求意见稿）（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值作为判定依据。见表 5.1-1。

表 5.1-1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值

污染物项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
	第二类用地	第二类用地
重金属和无机物		
砷	60	140
镉	65	172
铬 (六价)	5.7	78
铜	18000	36000
铅	800	2500
汞	38	82
镍	900	2000
挥发性有机物		
四氯化碳	2.8	36
氯仿	0.9	10
氯甲烷	37	120
1,1-二氯乙烷	9	100
1,2-二氯乙烷	5	21
1,1-二氯乙烯	66	200
顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
反-1,2-二氯乙烯	54	163
二氯甲烷	616	2000
1,2-二氯丙烷	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
四氯乙烯	53	183
1,1,1-三氯乙烷	840	840
1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
三氯乙烯	2.8	20
1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
氯乙烯	0.43	4.3
苯	4	40
氯苯	270	1000
1,2-二氯苯	560	560
1,4-二氯苯	20	200

污染物项目	筛选值 (mg/kg)	
	第二类用地	管制值 (mg/kg)
乙苯	28	280
苯乙烯	1290	1290
甲苯	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	570	570
邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物		
硝基苯	76	760
苯胺	260	663
2-氯酚	2256	4500
苯并[a]蒽	15	151
苯并[a]芘	1.5	15
苯并[b]荧蒽	15	151
苯并[k]荧蒽	151	1500
蒽	1293	12900
二苯并[a,h]蒽	1.5	15
茚并[1,2,3-c,d]芘	15	151
萘	70	700

厂区附近农用地土壤采用污染风险筛选值和污染风险管制值作为判定依据。

见表 5.1-2 和表 5.1-3。

表 5.1-2 农用地土壤污染风险筛选值

污染物项目		风险筛选值 (mg/kg)			
		pH≤5.5	5.5~6.5	6.5~7.5	pH≥7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	水田	150	150	200	200

污染物项目	风险筛选值 (mg/kg)			
	pH≤5.5	5.5~6.5	6.5~7.5	pH≥7.5
其他	50	50	100	100
镍	60	70	100	190
锌	200	200	250	300

表 5.1-3 农用地土壤污染风险管制值

污染物项目	风险管制值 (mg/kg)			
	pH≤5.5	5.5~6.5	6.5~7.5	pH≥7.5
镉	1.5	2.0	3.0	4.0
汞	2.0	2.5	4.0	6.0
砷	200	150	120	100
铅	400	500	700	1000
铬	800	850	1000	1300

5.2 土壤环境质量评价方法

无论污染物种类的多少，必须先对每项污染物的污染程度进行单独评价，即单因子污染指数法。通过单因子评价，可以确定出各项污染物质及危害程度，同时也是多污染物情况下，多因子综合评价的基础。污染指数计算以污染物实测值和评价标准相比除去量纲来计算污染指数。计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i 为土壤中污染物 i 的单因子污染指数；

C_i 为土壤中污染物 i 的含量；

S_i 为土壤污染物 i 的评价标准。

根据 P_i（土壤污染物单项累计指数）值的大小，将单项污染物超标程度分为 5 级，见表 5.2。

表 5.2 单项污染物超标评价等级划分

等级	P _i 值	污染等级
I	P _i ≤ 1.0	未超标
II	1.0 < P _i ≤ 2.0	轻微超标
III	2.0 < P _i ≤ 3.0	轻度超标
IV	3.0 < P _i ≤ 5.0	中度超标

等级	P _i 值	污染等级
V	P _i >5.0	重度超标

5.3 土壤调查结果

本项目场地调查在项目场区范围内共布设 8 个土壤采样点, T1~T8 采样深度为 0-20cm、50-70cm、150-170cm、500-550cm。在厂区附近农用地共布设 4 个土壤采样点, T8~T12 采样深度为 0-20cm。共获得 36 个有效土壤样品。本次土壤调查项目区土壤样品具体检测结果详见表 3.3-1~3.3-8。

表 5.3-1 场区土壤检测结果表 (单位: mg/kg)

点位名称 采样深度 检测因子	T1				标准 限值	达标 情况
	T1-1 0-20cm	T1-2 50-70cm	T1-3 150-170cm	T1-4 500-550cm		
砷	9.65	10.2	9.97	8.62	60	达标
汞	0.457	0.500	0.464	0.605	38	达标
镉	0.15	0.10	0.14	0.16	65	达标
铬(六价)	4.19	4.20	3.56	5.40	5.7	达标
铜	44	45	48	53	18000	达标
铅	31.2	24.0	22.4	21.1	800	达标
镍	29	52	34	62	900	达标
pH (无量纲)	6.3	6.2	6.2	6.5	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T1				标准 限值	达标 情况
	T1-1 0-20cm	T1-2 50-70cm	T1-3 150-170cm	T1-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T1				标准 限值	达标 情况
	T1-1 0-20cm	T1-2 50-70cm	T1-3 150-170cm	T1-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.3-2 场区土壤检测结果表（单位：mg/kg）

点位名称 采样深度 检测因子	T2				标准 限值	达标 情况
	T2-1 0-20cm	T2-2 50-70cm	T2-3 150-170cm	T2-4 500-550cm		
砷	8.22	6.01	6.30	6.25	60	达标
汞	0.527	1.09	0.808	1.08	38	达标
镉	0.33	0.32	0.30	0.29	65	达标
铬（六价）	5.27	3.84	3.16	4.08	5.7	达标
铜	46	49	49	48	18000	达标
铅	28.2	25.1	23.5	23.0	800	达标
镍	16	5	8	25	900	达标
pH （无量纲）	6.1	6.5	6.5	6.3	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T2				标准 限值	达标 情况
	T2-1 0-20cm	T2-2 50-70cm	T2-3 150-170cm	T2-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称	T2				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T2-1 0-20cm	T2-2 50-70cm	T2-3 150-170cm	T2-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d] 芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.3-3 场区土壤检测结果表（单位：mg/kg）

点位名称	T3				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T3-1 0-20cm	T3-2 50-70cm	T3-3 150-170cm	T3-4 500-550cm		
砷	5.87	6.43	6.76	8.37	60	达标
汞	1.05	0.998	0.991	0.889	38	达标
镉	0.29	0.28	0.21	0.20	65	达标
铬（六价）	4.36	3.36	3.28	5.52	5.7	达标
铜	47	40	49	50	18000	达标
铅	25.8	22.8	22.6	21.5	800	达标
镍	47	46	38	11	900	达标
pH （无量纲）	6.5	6.2	6.5	6.3	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T3				标准 限值	达标 情况
	T3-1 0-20cm	T3-2 50-70cm	T3-3 150-170cm	T3-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称	T3				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T3-1 0-20cm	T3-2 50-70cm	T3-3 150-170cm	T3-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.3-4 场区土壤检测结果表（单位：mg/kg）

点位名称	T4				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T4-1 0-20cm	T4-2 50-70cm	T4-3 150-170cm	T4-4 500-550cm		
砷	7.88	4.94	5.90	5.10	60	达标
汞	0.865	0.817	0.866	0.703	38	达标
镉	0.18	0.11	0.11	0.10	65	达标
铬（六价）	3.56	4.20	4.48	3.16	5.7	达标
铜	44	57	55	58	18000	达标
铅	27.6	26.2	22.1	21.3	800	达标
镍	24	37	35	14	900	达标
pH （无量纲）	6.6	6.1	6.2	6.5	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T4				标准 限值	达标 情况
	T4-1 0-20cm	T4-2 50-70cm	T4-3 150-170cm	T4-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称	T4				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T4-1 0-20cm	T4-2 50-70cm	T4-3 150-170cm	T4-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.3-5 场区土壤检测结果表（单位：mg/kg）

点位名称	T5				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T5-1 0-20cm	T5-2 50-70cm	T5-3 150-170cm	T5-4 500-550cm		
砷	8.60	7.66	8.48	7.91	60	达标
汞	0.902	0.928	0.747	0.724	38	达标
镉	0.32	0.29	0.26	0.21	65	达标
铬（六价）	2.64	3.84	3.44	3.42	5.7	达标
铜	49	47	52	48	18000	达标
铅	28.0	28.0	25.0	22.3	800	达标
镍	63	63	59	75	900	达标
pH （无量纲）	6.0	6.2	6.5	6.6	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T5				标准 限值	达标 情况
	T5-1 0-20cm	T5-2 50-70cm	T5-3 150-170cm	T5-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称	T5				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T5-1 0-20cm	T5-2 50-70cm	T5-3 150-170cm	T5-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.3-6 场区土壤检测结果表（单位：mg/kg）

点位名称	T6				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T6-1 0-20cm	T6-2 50-70cm	T6-3 150-170cm	T6-4 500-550cm		
砷	7.83	8.21	7.16	7.76	60	达标
汞	0.813	0.843	0.878	0.826	38	达标
镉	0.25	0.23	0.13	0.08	65	达标
铬（六价）	3.68	3.04	2.92	3.28	5.7	达标
铜	51	42	51	50	18000	达标
铅	51	42	51	50	800	达标
镍	48	58	43	86	900	达标
pH (无量纲)	6.2	6.5	6.3	6.2	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T6				标准 限值	达标 情况
	T6-1 0-20cm	T6-2 50-70cm	T6-3 150-170cm	T6-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称	T6				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T6-1 0-20cm	T6-2 50-70cm	T6-3 150-170cm	T6-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d] 芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.3-7 场区土壤检测结果表（单位：mg/kg）

点位名称	T7				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T7-1 0-20cm	T7-2 50-70cm	T7-3 150-170cm	T7-4 500-550cm		
砷	3.66	4.18	4.07	3.42	60	达标
汞	0.817	0.954	0.899	0.827	38	达标
镉	0.27	0.18	0.18	0.16	65	达标
铬（六价）	2.12	4.48	4.08	3.84	5.7	达标
铜	56	46	43	48	18000	达标
铅	21.8	20.2	19.6	17.9	800	达标
镍	109	65	50	74	900	达标
pH （无量纲）	6.5	6.2	6.1	6.2	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙 烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T7				标准 限值	达标 情况
	T7-1 0-20cm	T7-2 50-70cm	T7-3 150-170cm	T7-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称	T7				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T7-1 0-20cm	T7-2 50-70cm	T7-3 150-170cm	T7-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 5.3-8 场区土壤检测结果表（单位：mg/kg）

点位名称	T8				标准 限值	达标 情况
采样深度 检测因子	T8-1 0-20cm	T8-2 50-70cm	T8-3 150-170cm	T8-4 500-550cm		
砷	3.66	4.18	4.07	3.42	60	达标
汞	0.831	1.053	0.87	0.784	38	达标
镉	0.25	0.24	0.22	0.14	65	达标
铬（六价）	2.76	2.38	2	3.76	5.7	达标
铜	45	46	43	43	18000	达标
铅	22	19.6	17.3	14.8	800	达标
镍	58	28	22	38	900	达标
pH （无量纲）	6.3	6.2	6.2	6.1	/	/
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T8				标准 限值	达标 情况
	T8-1 0-20cm	T8-2 50-70cm	T8-3 150-170cm	T8-4 500-550cm		
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标

点位名称 采样深度 检测因子	T8				标准 限值	达标 情况
	T8-1 0-20cm	T8-2 50-70cm	T8-3 150-170cm	T8-4 500-550cm		
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

5.4 土壤调查结果分析统计

厂区土壤检测结果统计详见表 5.4-1。

表 5.4-1 场地土壤检测结果分析统计表

检测项目	样品量 (个)	最大值		最小值	
		检测结果 (mg/kg)	评价指数 Pi	检测结果 (mg/kg)	评价指数 Pi
砷	32	10.2	0.170	3.42	0.057
镉	32	0.33	0.005	0.10	0.002
铬(六价)	32	5.52	0.968	2.00	0.351
铜	32	58	0.003	43	0.002
铅	32	31.2	0.039	14.8	0.019
汞	32	1.09	0.029	0.457	0.012
镍	32	109	0.121	5	0.006
硝基苯	32	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
苯胺	32	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-氯酚	32	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
氯甲烷	32	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
苯并(a)芘	32	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
苯并(a)蒽	32	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
苯并(b)荧蒽	32	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005

检测项目	样品量 (个)	最大值		最小值	
		检测结果 (mg/kg)	评价指数 Pi	检测结果 (mg/kg)	评价指数 Pi
苯并 (k) 荧蒽	32	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
二苯并 (a, h) 蒽	32	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
茚并 (1, 2, 3-cd) 芘	32	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
萘	32	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
蒾	32	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
1, 1, 2-三氯乙烷	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
氯乙烯	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1, 1-二氯乙烯	32	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
二氯甲烷	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
反-1, 2-二氯乙烯	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1, 1-二氯乙烷	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
顺-1, 2-二氯乙烯	32	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
氯仿	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1, 1, 1-三氯乙烷	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
四氯化碳	32	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1, 2-二氯乙烷+苯	32	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
三氯乙烯	32	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
1, 2-二氯丙烷	32	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
甲苯	32	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
四氯乙烯	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
氯苯	32	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
乙苯	32	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
间+对-二甲苯	32	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
邻-二甲苯+苯乙烯	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

检测项目	样品量 (个)	最大值		最小值	
		检测结果 (mg/kg)	评价指数 Pi	检测结果 (mg/kg)	评价指数 Pi
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1, 2, 3-三氯丙烷	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1, 4-二氯苯	32	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
1, 2-二氯苯	32	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

表 5.4-2 周边土壤检测结果表 (单位: mg/kg)

点位名称 检测因子	T9 0-20cm	T10 0-20cm	T11 0-20cm	T12 0-20cm	标准 限值	达标 情况
镉	0.09	0.25	0.20	0.22	0.4	达标
汞	0.312	0.296	0.304	0.271	0.5	达标
砷	8.07	3.60	7.91	6.32	30	达标
铅	19.6	24.8	21.8	100	5.7	达标
铬	105	122	132	160	250	达标
铜	49	45	42	46	150	达标
镍	45	51	32	62	70	达标
锌	74	76	76	76	250	达标
pH	6.2	6.5	6.5	6.3	5.5~6.5	/

本次场区调查检测土壤重金属样品共计 32 件, 检测结果与评价标准比《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值进行比对, 未发现有超标样品, 且未发现有明显超出平均值的样品, 表明定远生活垃圾焚烧发电项目场区内土壤受到重金属污染的可能性较低。

本次调查检测土壤挥发性有机物样品共计 32 件, 未发现有超标样品。这表明定远生活垃圾焚烧发电项目场区内土壤受到有机物污染的可能性较低。

对比《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 风险筛选值, 厂区附近农用地土壤中污染物因子均能满足《土

壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值。

6 地下水污染环境调查

6.1 地下水环境质量标准

本次调查区域内地下水监测点采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）作为评价依据。标准值详见表 6.1-1。

表 6.1-1 地下水环境质量标准

项目	单位	III 类标准值	IV 类标准值
感官性状及一般化学指标			
pH	无量纲	6.5-8.5	5.5~6.5、8.5~9.0
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	≤450	≤650
硫酸盐	mg/L	≤250	≤350
氯化物	mg/L	≤250	≤350
挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002	≤0.01
溶解性总固体	mg/L	≤1000	≤2000
氨氮（以 N 计）	mg/L	≤0.5	≤1.5
铁	mg/L	≤0.3	≤2.0
锰	mg/L	≤0.10	≤1.5
耗氧量	mg/L	≤3.0	≤10.0
微生物指标			
总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	≤100
菌落总数	CFU/mL	≤100	≤1000
毒理学指标			
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.00	≤4.80
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20.0	≤30.0
氰化物	mg/L	≤0.05	≤0.1
氟化物	mg/L	≤1.0	≤2.0
砷	mg/L	≤0.01	≤0.05
铬（六价）	mg/L	≤0.05	≤0.10
铅	mg/L	≤0.01	≤0.10
汞	mg/L	≤0.001	≤0.002
镉	mg/L	≤0.005	≤0.01

6.2 监测分析结果

本项目场地调查在项目场区范围内共布设 4 个地下水采样点，W1~W4 采样深度为 3m。共获得 4 个有效地下水样品。本次调查项目区地下水样品具体检测结果详见表 6.2。

表 6.2 地下水检测结果表

项目	单位	W1	W2	W3	W4
硝酸盐	mg/L	10.0	2.26	2.38	2.02
亚硝酸盐	mg/L	0.016L	0.305	0.315	0.016L
挥发性酚类	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
pH	无量纲	6.85	7.01	7.24	7.40
总硬度	mg/L	432	348	412	390
氨氮	mg/L	0.310	0.288	0.296	0.283
氯化物	mg/L	85	210	162	151
细菌总数	CFU/mL	70	60	70	60
溶解性总固体	mg/L	1796	1844	1586	1718
砷	ug/L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L
汞	mg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
铅	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
氟化物	mg/L	0.415	0.450	0.435	0.710
硫酸盐	mg/L	44	42	35	116
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
总大肠菌群	MPN/L	20	20	20L	20
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
铁	mg/L	0.02	0.01	0.03	0.02
锰	mg/L	0.02	0.01	0.03	0.02
耗氧量	mg/L	2.21	2.15	2.06	1.93

6.3 地下水调查结果分析统计

地下水调查结果分析统计详见表 6.3。

表 6.3 地下水环境监测结果一览表

污染物因子 (mg/L)	范围值	III 标准限值	类别
硝酸盐	2.02~10.0	20	III
亚硝酸盐	>0.315	1	III
挥发性酚类	<0.0003	0.002	III
pH (无量纲)	6.85~7.40	6.5~8.5	III
总硬度	432	450	III
氨氮	0.283~0.310	0.50	III
氯化物	85~210	250	III
细菌总数 (CFU/mL)	70	100	III
溶解性总固体	1586~1844	1000	IV
砷	<0.0003	0.01	III
汞	<0.00004	0.001	III
铅	<0.01	0.01	III
氟化物	0.415~0.710	1.0	III
硫酸盐	35~116	250	III
氰化物	<0.004	0.05	III
总大肠菌群	<2	3	III
六价铬	<0.004	0.05	III
镉	<0.01	0.005	III
铁	0.03	0.3	III
锰	0.03	0.10	III
耗氧量	1.93~2.21	3.0	III

监测结果表明，对比《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，部分地下水监测点位中溶解性总固体超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，但均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准。

7 相关检测结论

受定远皖能环保电力有限公司委托，安徽工和监测有限责任公司对关注地块周边区域土壤、地下水进行了采样分析。调查结果表明：

1、对比《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，项目区域内土壤指标中污染物因子均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。对比《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，厂区附近农用地土壤中污染物因子均能满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值。

2、对比《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，部分地下水监测点位中溶解性总固体、超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，但均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准。

8 土壤污染隐患改进建议

根据土壤隐患排查结论，定远皖能环保电力有限公司生活垃圾焚烧发电项目厂区土壤隐患总体水平较低，但也存在少量的土壤污染隐患点，针对这些隐患提出如下改进建议：

（1）制度方面

①将土壤污染防治工作相关内容纳入到企业突发环境应急预案之中，在预案中补充完善防治土壤污染相关内容。

②建立隐患定期排查制度。每年按照一定频次开展土壤隐患排查，建立隐患排查档案，及时整治发现的隐患。

（2）管理方面

①加强环境管理工作，将各项环境监管措施、制度落实到位，确保消除各类环境污染隐患。

②保持对危废库、管道、污水处理站、渗滤液站、垃圾库、飞灰固化及养护车间等土壤污染重点关注对象的日常巡查、检测，降低出现泄露的概率，对已出现的泄露早发现、早处理，避免污染的扩大。

③严格按照国家有关规定对危险废物、炉渣、飞灰及生活垃圾等物质进行分类管理，对其在厂区的储存、运输、处置进行全过程监管，避免造成土壤污染。

（3）其他方面

每年对厂区内土壤及地下水进行监测，及时了解厂区内土壤及地下水环境质量状况。