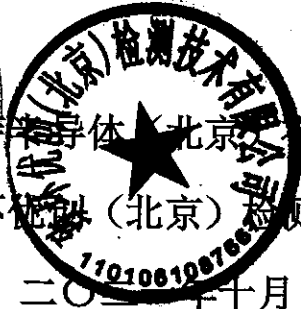
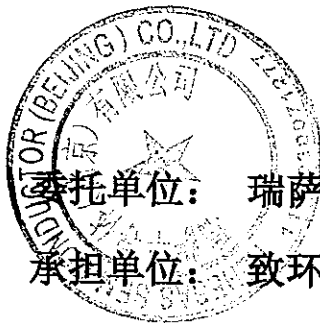


---

瑞萨半导体（北京）有限公司  
土壤环境自行监测报告



委托单位：瑞萨半导体（北京）有限公司

承担单位：致环检测（北京）技术有限公司

二〇二一年十月

---

瑞萨半导体（北京）有限公司  
土壤环境自行监测报告

项目负责人	白祥石	
编写人	史春雪	
	张昊	
审核	庞新	

编制单位：致环优创（北京）检测技术有限公司

地址：北京市朝阳区亮马桥路51号

邮编：100023

电话：58440121



# 目 录

1 项目概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 目的和原则.....	1
1.2.1 目的.....	1
1.2.2 原则.....	2
1.3 调查与编制依据.....	2
1.4 评估标准.....	2
1.5 工作内容.....	3
1.5.1 地块内自行监测制度.....	3
1.5.2 地块内自行监测方案的确定.....	3
1.5.3 地块内自行监测结果评估.....	3
2 监测区域污染识别.....	5
2.1 地块环境识别.....	5
2.1.1 企业基本信息.....	5
2.1.2 污染源信息.....	6
2.1.2.1 厂区平面布置图.....	6
2.1.2.2 生产工艺及其原辅材料.....	9
2.1.2.3 三废排放情况.....	19
2.1.2.4 特征污染物识别.....	21
2.1.2.5 环境污染处理记录.....	22
2.1.3 迁移途径信息.....	22
2.1.3.1 区域地形地质.....	22
2.1.3.2 气候.....	24
2.1.3.3 区域水文与水文地质.....	24
2.1.3.4 项目所在场地水文地质分布条件.....	26
2.1.4 敏感受体信息.....	29
2.1.5 已有环境调查与监测信息概况.....	31
2.2 现场踏勘及人员访谈.....	32
2.2.1 现场踏勘.....	32
2.2.2 人员访谈.....	33
2.3 潜在污染区域识别.....	34
2.3.1 疑似污染源区域识别方法.....	34
2.3.2 重点区域及设施识别.....	34
2.3.3 潜在重点污染区域识别.....	39
3 自行监测计划.....	40
3.1 监测范围、监测对象、监测因子及监测频率.....	40
3.1.1 监测范围.....	40
3.1.2 监测对象.....	40
3.1.3 监测因子.....	40
3.1.4 监测频率.....	41

---

3.2 监测采样方案.....	41
3.2.1 土壤监测布点原则与方法.....	41
3.2.2 地下水监测井监测布点原则与方法.....	43
3.3 采样、保存、流转措施.....	47
3.3.1 采样措施.....	47
3.3.2 保存措施.....	48
3.3.3 流转措施.....	48
3.4 实验室分析测试.....	48
3.5 质量保证与质量控制.....	50
3.6 监测结果分析.....	50
4 自行监测结果评估.....	52
4.1 现场采样结果.....	52
4.2 土壤分析测试结果.....	54
4.3 地下水分析测试结果.....	59
4.4 质量控制与质量保证结果.....	61
4.4.1 实验室质量保证.....	61
4.4.2 实验室质控样品.....	64
5 近三年污染物监测结果变化趋势分析.....	67
5.1 土壤.....	67
5.2 地下水.....	72
6 结论和建议.....	73
6.1 结论.....	73
6.2 建议.....	73
附件 1 重点区域信息及人员访谈记录表.....	75
附件 2 建井结构图.....	78
附件 3 瑞萨半导体（北京）有限公司土壤环境自行监测方案专家评审意见.....	81
附件 4 CMA 资质及其附表.....	83
附件 5 检测报告.....	109

---

## 1 项目概述

### 1.1 项目背景

当今世界已从工业化进入信息化的发展阶段，信息产业作为新兴生产力的代表，其发展水平已成为衡量一个国家综合国力的重要标准。集成电路技术是信息产业和芯片技术的核心，是推动国民经济和社会信息化的关键技术，集成电路产业是当今促进全球经济发展的核心动力，也是目前世界上发展最为迅速和竞争最为激烈的一个产业。

瑞萨半导体（北京）有限公司为外资企业，是瑞萨科技株式会社的海外工厂之一，从事集成电路的后封装、测试生产制造。主要生产品种为 MCU（微控制器）、MSIG（混合信号集成电路）。

为贯彻落实《土壤污染防治行动计划》、《北京市土壤污染防治工作方案》的要求，切实推进北京市土壤污染防治工作，及时响应重点监管企业土壤环境自行监测（京环办〔2018〕47号）工作要求，提升土壤环境日常监管能力和手段，瑞萨半导体（北京）有限公司委托致环优创（北京）检测技术有限公司对其企业所在场地进行土壤和地下水污染状况环境监测，初步确定企业用地内的土壤和浅层地下水是否被污染，编制相应的监测报告并依法向社会公开监测信息。

目前土壤自行监测工作已经进行了两年，2019、2020年监测结果均能达标。

### 1.2 目的和原则

#### 1.2.1 目的

本次工作的主要目的是参照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》，识别企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施，确定其对应的特征污染物，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、记录和保存监测数据、编制年度监测报告，初步确定在产企业用地内的土壤和浅层地下水是否被污染，结合以往调查结果对污染物进行趋势分析。

---

### 1.2.2 原则

(1) 针对性原则：针对在产企业用地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为在产企业用地的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范在产企业环境调查过程，保证自行方案编制及监测过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

### 1.3 调查与编制依据

(1) 《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）

(2) 《北京市环境保护局办公室关于印发<北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）>的通知》（京环函[2018]101号）

### 1.4 评估标准

(1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

(2) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）

(3) 《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）

(4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）

(5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）

(6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）

(7) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）

(8) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

(9) 《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T 1278-2015）

(10) 《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》

---

## 1.5 工作内容

本次工作范围为瑞萨半导体（北京）有限公司地块范围内的土壤、地下水。主要工作内容如下：建立地块内自行监测制度、确定自行监测计划以及评估自行监测结果。本项目工作内容和程序见图 1。

### 1.5.1 地块内自行监测制度

调查地块内自行监测制度建立包括以下内容：地块环境识别、地块污染识别、现场采样布点方案、采样设施建设、采样设施的运行和维护等内容，土壤、地下水每年监测一次。

### 1.5.2 地块内自行监测方案的确定

地块内自行监测计划的确定包括以下内容：自行监测的范围、自行监测的项目、自行监测的频率、现场采样、样品的保存、流转及测试、质量保证及质量控制等内容。

### 1.5.3 地块内自行监测结果评估

自行监测结果评估包含以下内容：土壤污染物监测结果的评估、地下水污染物监测结果的评估、土壤及地下水污染物污染趋势分析。

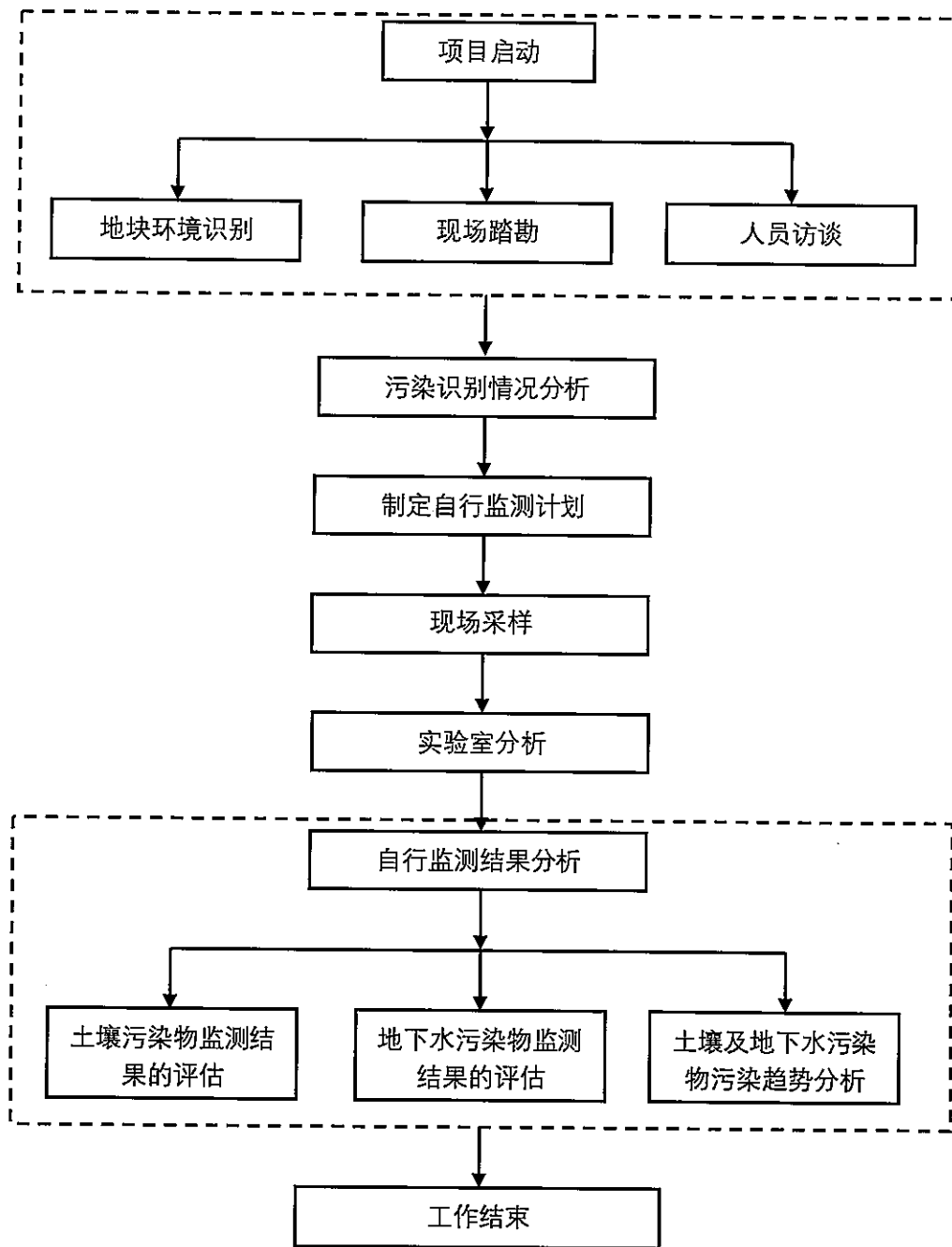


图1 本项目工作步骤



---

## 2 监测区域污染识别

### 2.1 地块环境识别

#### 2.1.1 企业基本信息

瑞萨半导体（北京）有限公司为外资企业，其公司前身为三菱四通集成电路有限公司（简称 MSSC），成立于 1996 年 3 月。之后公司经两次更名：2003 年 9 月，更名为瑞萨四通集成电路（北京）有限公司；2005 年 10 月，更名为瑞萨半导体（北京）有限公司。现公司注册资金 9044 万美元。

公司现有工程经过三次项目建设：

##### （1）三菱四通集成电路有限公司

1996 年 6 月“三菱四通集成电路有限公司项目”建设工程竣工，建成第一栋厂房 A 栋（组装车间），另外还有管理栋、机械栋、守卫所、废品库、鼓风机房、蒸汽计量小室等其他附属设施，1998 年 12 月通过环保验收。

##### （2）三菱四通集成电路有限公司一期扩建工程

2003 年 12 月，“三菱四通集成电路有限公司一期扩建工程项目”竣工，建成第二栋厂房即 T 栋（测试车间），2004 年 10 月通过环保验收。

##### （3）瑞萨半导体（北京）有限公司一期扩建第二工程

2012 年 10 月“瑞萨半导体（北京）有限公司一期扩建第二工程项目”竣工，建设生产栋、水处理栋等，2013 年 2 月通过环保验收。

瑞萨半导体（北京）有限公司公司是瑞萨科技株式会社的海外工厂之一，从事集成电路的后封装、测试生产制造。主要生产品种为 MCU（微控制器）、MSIG（混合信号集成电路）。

公司相关基本信息如下表 1 所示。

表 1 瑞萨半导体（北京）有限公司基本信息

序号	项目	基本信息
1	企业名称	瑞萨半导体（北京）有限公司
2	法定代表人	濱田裕之
3	公司地址	北京市海淀区上地信息产业基地 8 街 7 号
4	企业类型	有限责任公司（外国法人独资）
5	企业规模	900 人
6	营业期限	1996 年 3 月 29 日至 2026 年 3 月 28 日
7	社会统一信用代码	91110108600042247X
8	所述工业园区或集聚区	海淀区上地信息产业基地
9	许可经营范围	制造半导体；设计开发半导体及其相关软件产品，在国内外销售本公司产品提供售后服务；承接半导体的委托生产业务，半导体的受托检查业务；有关上述各项的附带业务（组立、测试、研磨及设计等）；自有厂房出租业务（仅限房产证京房权证市海涉外字第 10275 号，位于第二层的部分厂房，面积 5200 平米，京房权证海字第 417667 号，位于第四层的部分厂房，用于厂房即配套用房）
10	登记机关	北京市工商行政管理局海淀分局

## 2.1.2 污染源信息

### 2.1.2.1 厂区平面布置图

项目用地位于北京市海淀区上地八街 7 号信息产业基地的瑞萨半导体（北京）有限公司用地范围内。现有总用地面积 147377m<sup>2</sup>，使用面积 97924m<sup>2</sup>，建筑面积 53251m<sup>2</sup>。用地北临上地九街、南邻上地八街、东临上地东路、西邻上地西路，东西长约 563m，南北宽为 208~299m。厂区平面布置图见图 2（平面布置图为三期项目建成后最终的现状图，污水处理站及管线图见下文图 4-4），区域位置图见图 3。

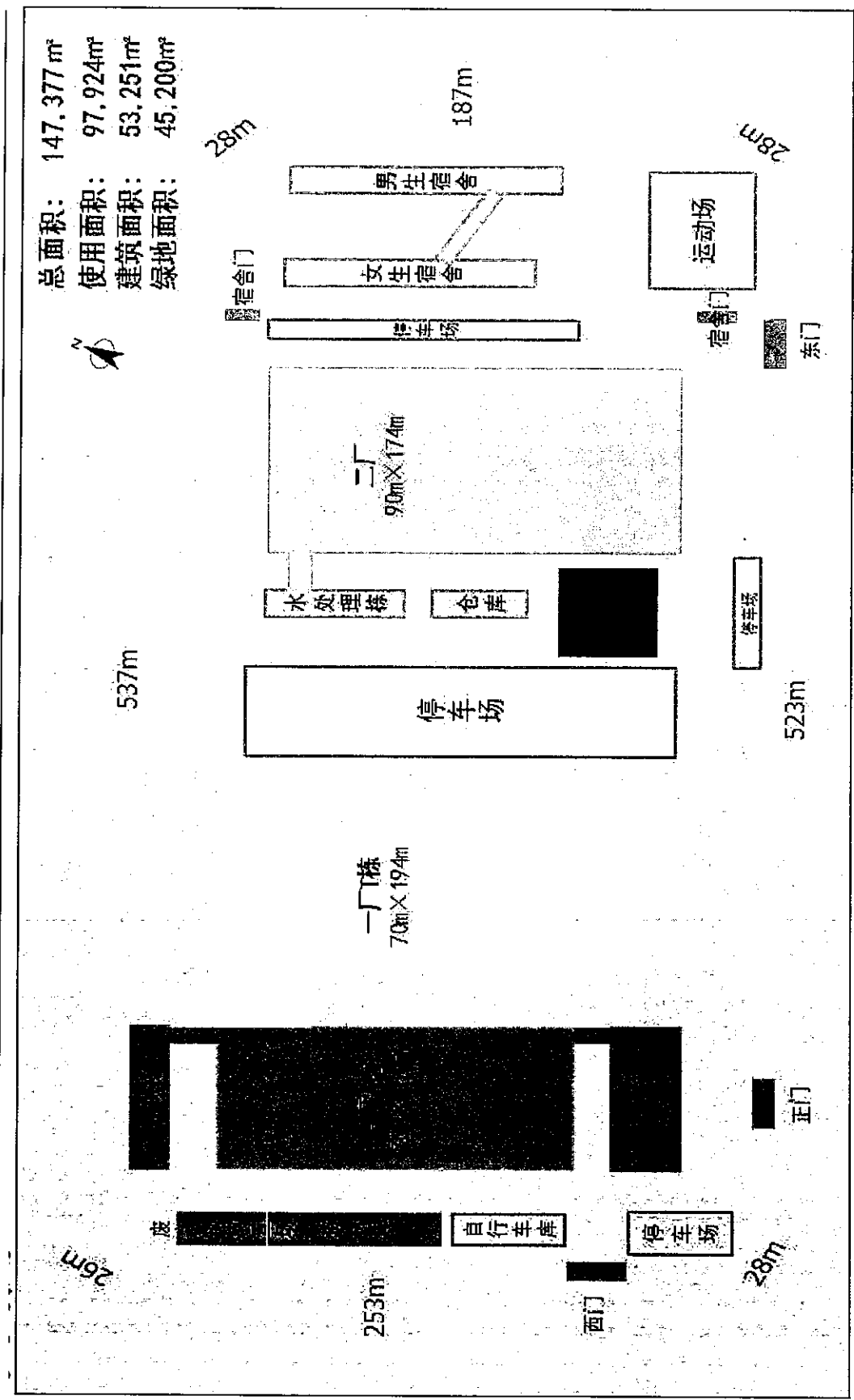


图2 厂区平面布置图

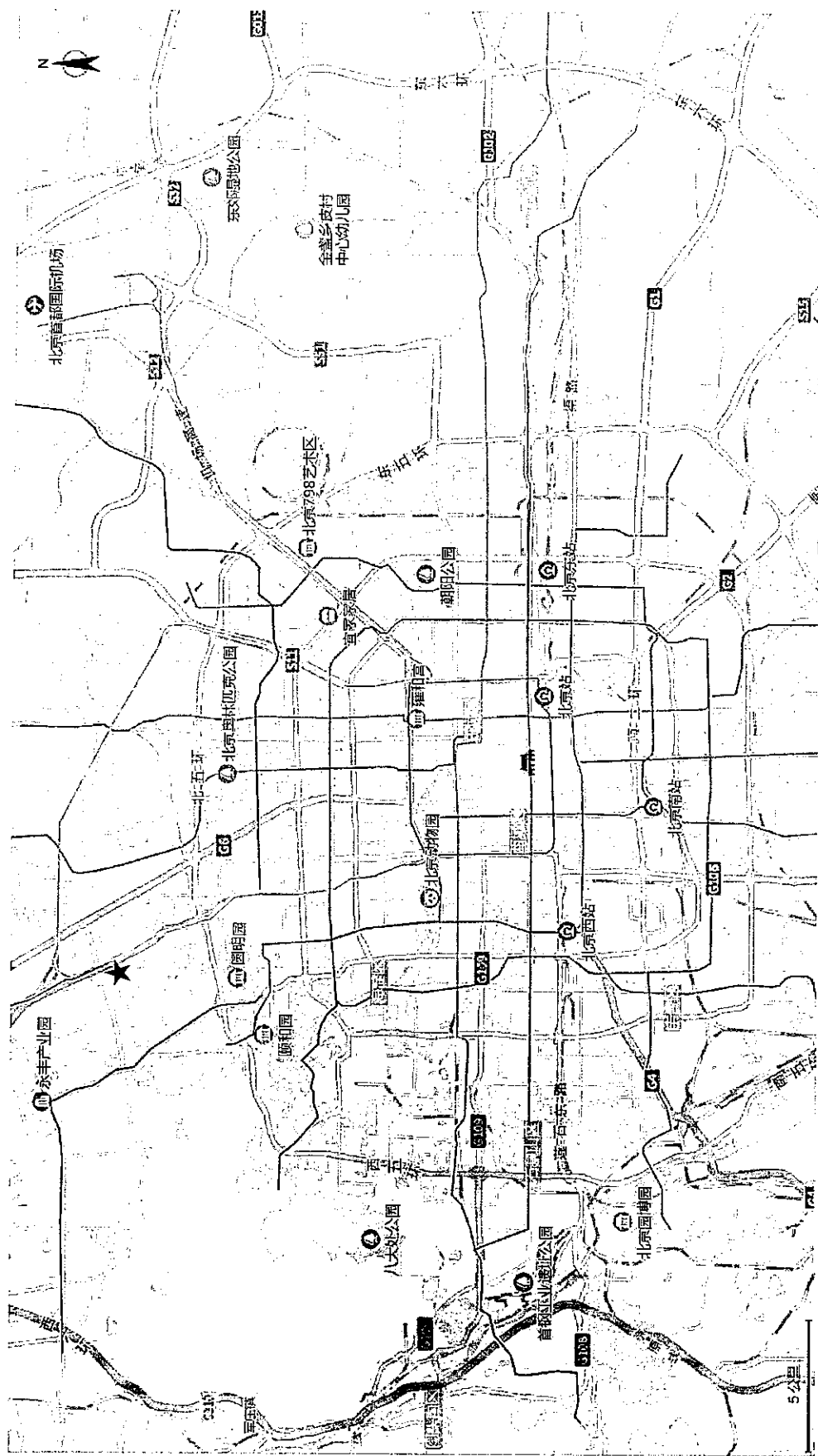


图 3 项目地理位置图

---

### 2.1.2.2 生产工艺及其原辅材料

瑞萨半导体（北京）有限公司为集成电路封装测试生产厂，现有工程共有电镀生产线 5 条，年封装测试生产能力 13.2 亿块/年。

主要生产工艺流程见图 4-1、4-2、4-3 所示。使用原辅料见表 2。

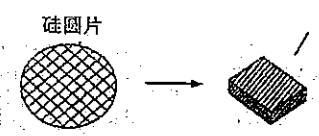
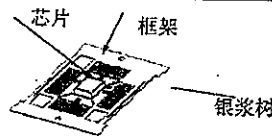



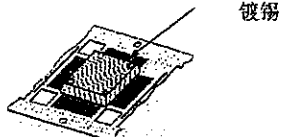
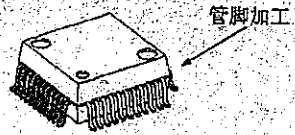



工序名称	示意图	描述	使用原材料	排出污染物	
划片		将单晶硅圆片上分布的成百上千的写入电路的芯片划制成单片。在劈刀切割芯片同时，用超纯水清洗掉硅屑，因此产生划片排水	直材	单晶硅圆片	①划片排水(含有硅屑)
			动力	①纯水 ②干燥压缩空气 ③电气	
粘片		将每一芯片通过粘接剂固定在带有许多引脚的金属框架中央	直材	金属框架 焊锡或银浆树脂粘接剂	
			动力	①氮气 ②干燥压缩空气 ③电气 ④真空	
键合		在这一过程中，芯片电极与框架之间通过金线或铝线连接起来。	直材	金线或铝线	
			动力	①干燥压缩空气 ②电气	
塑封		裸露的芯片通过模具，用树脂进行封装	直材	树脂	废树脂屑
			动力	①真空 ②干燥压缩空气 ③电气 ④低温冷却水	①热排气
打印		在制品表面打印上产品型号及批号等内容。	直材		
			动力	①真空 ②干燥压缩空气 ③电气	
电镀		为使芯片牢固地焊接在电路板上，在制品外框架管脚表面进行镀锡或铅处理	直材	电镀液，化学药液，锡铜或锡铅半田球等	废半田 废液压油
			动力	①真空 ②干燥压缩空气 ③电气 ④生产杂用水 ⑤一次水 ⑥纯水	酸碱废水 电镀废水 电镀污泥 酸排气
管脚加工		切除框架管脚外不用的部分，并将管脚部加工成所需要的形状，到此芯片的制造就完成了。	直材		废框架
			动力	①真空 ②干燥压缩空气 ③电气	
测试		从测试开始是检验产品是否为良品。首先通过测试机来检查产品的电特性，必要时还要进行老化测试。	直材		
			动力	①真空 ②干燥压缩空气 ③电气 ④低温冷却水 ⑤液氮	
外观目视检查		测试合格品包装出库前部分进行外观检查	直材		
			动力	①电气 ②干燥压缩空气	
包装出厂		检查后良品包装后出厂	直材		
			动力	①电气 ②干燥压缩空气	

图 4-1 工艺流程图

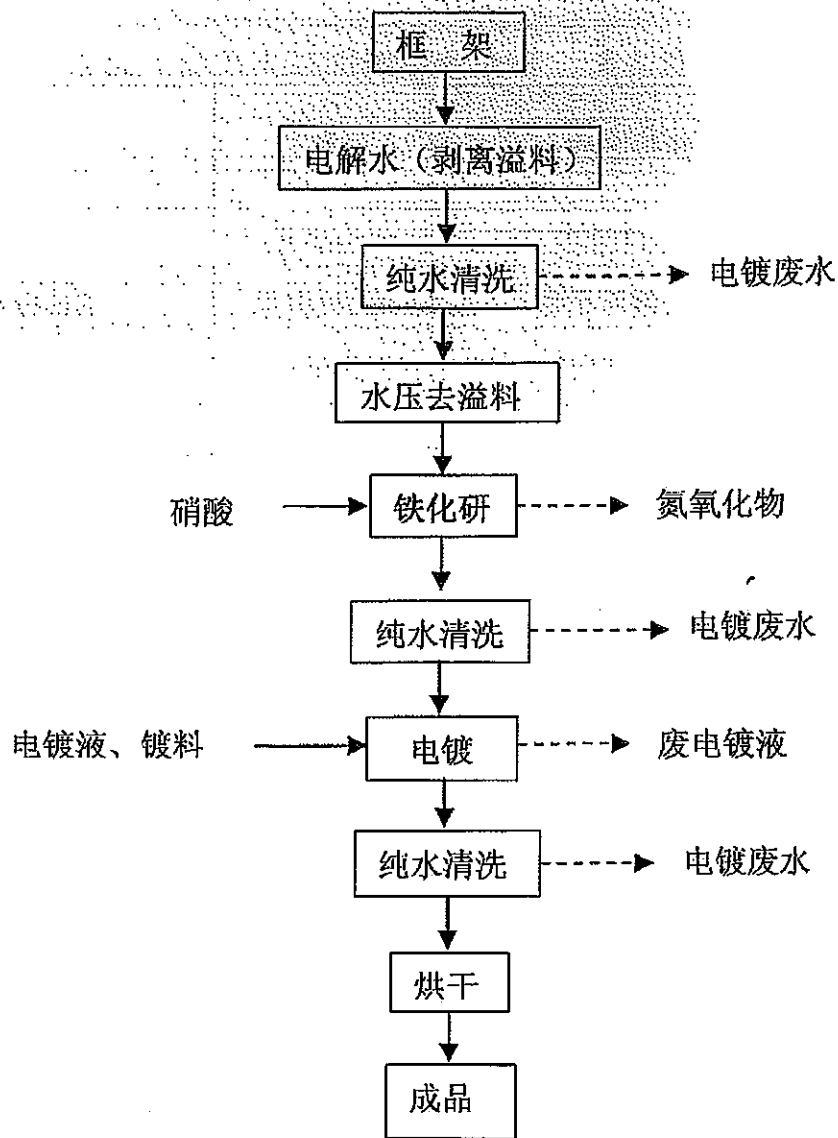


图 4-2 铁镍制框架电镀工艺流程图

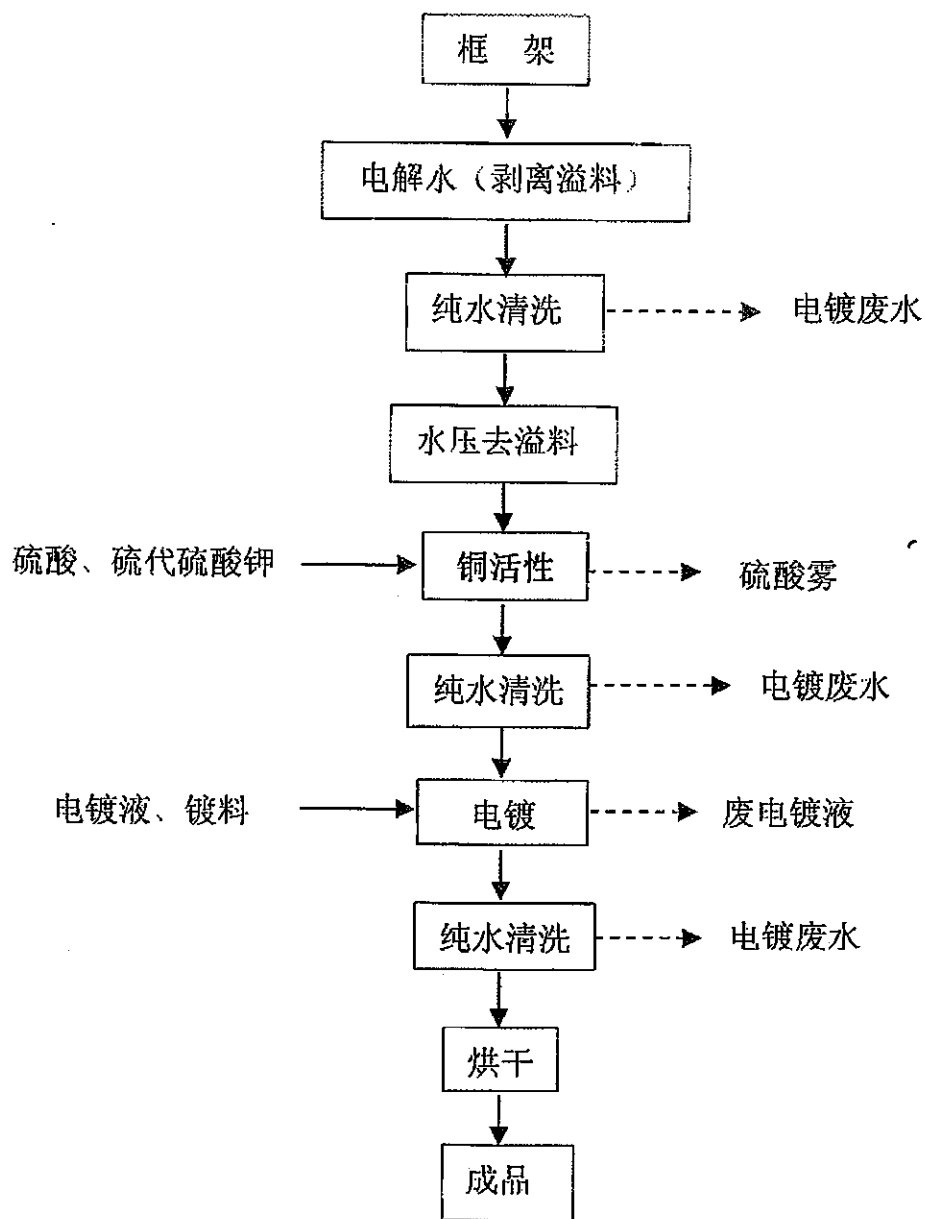


图 4-3 铜制框架电镀工艺流程图



---

### 1.工艺流程简述:

(1) 划片: 将单晶硅圆片上分布的成百上千的写入电路的芯片切成单片。在切刀切割芯片同时, 用纯水清洗掉硅屑, 因此产生划片废水。

(2) 贴片: 将每一个芯片通过粘接剂固定在带有许多管脚的金属框架中央。粘接剂通常使用银浆树脂。

(3) 引线键合: 用金属引线将芯片上的电极和外壳框架(条带)的电极连接起来。

引线键合是集成电路制造过程中重要的工序之一, 它起着连接前道工序产品“芯片”和后道工序产品“模块”(集成电路外管脚)之间的桥梁作用。引线键合工序有各种形式, 世界上目前比较通用的是“超声波热压法”, 也就是我们通常所说的“物理法”。本项目采用此方法完成该工序。超声波热压法的优点是工艺容易实现、质量高、能耗小, 适合大规模集成电路生产。

超声波热压法无焊剂和助焊剂, 它是一种仅利用超声波、压力和温度实现的物理方法。超声波、压力、温度又称为超声波热压法的“三元素”。其中超声波的作用主要是破坏芯片键合压点表面的致密氧化层, 露出洁净的接触界面, 使金属细线在一定的压力和温度情况下与压点接合, 整个键合过程无任何排放物产生。由此可见, 项目采用的模块键合工艺是不会产生废气的。

(4) 塑封: 裸露的芯片通过模具, 用树脂进行封装, 保护其不受外部环境的损害。

(5) 打印: 在制品表面打印上产品型名及批号等内容。

(6) 电镀: 为使芯片牢固地焊接在电路板上, 在制品外框架管脚表面进行电镀对引线起到防护作用。(详见图 4-2、图 4-3)。

本项目电镀工艺特点主为镀种单一(芯片引线), 电镀量(面积)小、无铅及污染物产生浓度低、产生量小。

(7) 管脚加工: 切除框架管脚外不用的部分, 并将管脚部加工成所需要的形状, 到此芯片的制造就完成了。

(8) 测试: 从测试开始检验产品是否为良品, 先通过测试机来检查产品的电特性, 必要时还要进行老化测试。

## 2.项目原辅料使用情况

项目原辅料使用情况见下表：

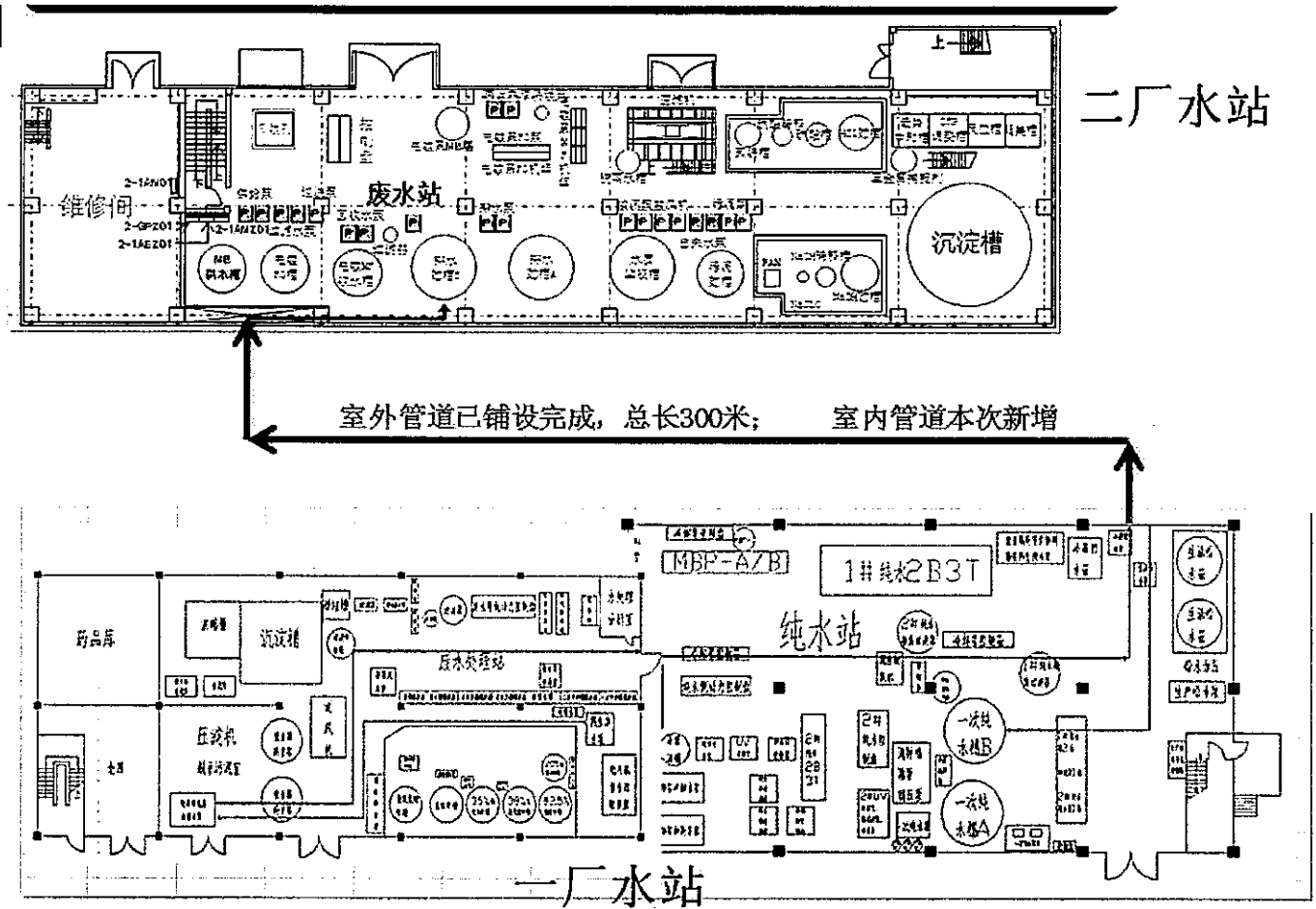
表 2 原辅材料一览表

序号	名称	单位	年使用量	
1	框架	个	5.64 亿	
2	树脂	千克	67.34 万	
3	镀料	焊锡	米	33.5 万
		锡铜半田球	千克	15568.8
4	硫酸、硝酸	吨	37.5	
5	金线	千米	19478000	
6	电镀液（甲基磺酸、锡离子、铜离子、硫酸组成）	千克	8785.5	
7	托盘	个	1390840	
8	料管	根	8197425	

### 3. 废水处理工艺:

电镀废水处理采用絮凝+沉淀+中和的处理工艺；酸碱废水处理采用中和处理的工艺；划片废水处理采用 UF 膜过滤的处理工艺。

目前一厂污水处理站已停用，生产废水全部送至二厂水处理栋处理。



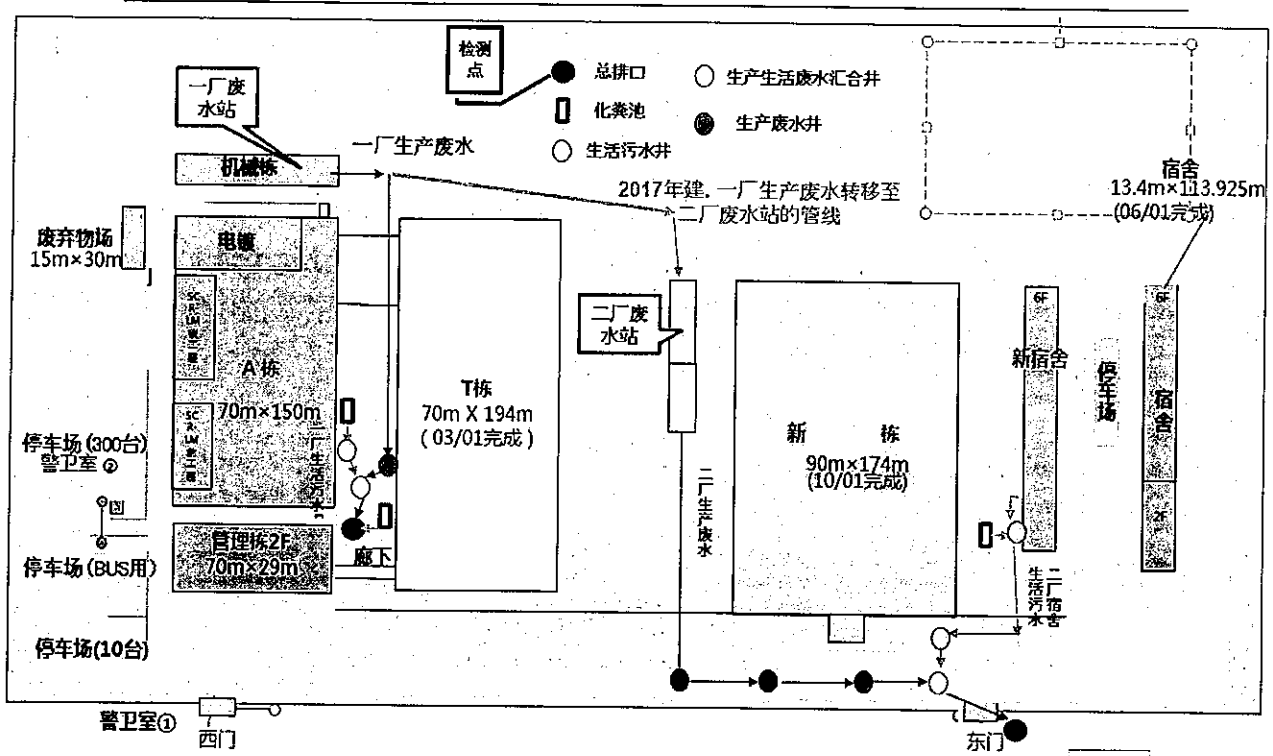


图 4-4 污水管线图

一厂污水处理站建筑结构：二层框架结构，长\*宽=70\*15m，层高 7m，一层为废水处理站和纯水处理站，二层为空压机站和冷冻机站；地下废水储槽 3.1m 深，储槽地面、墙面耐酸碱装修（FRP 玻璃钢）；自运行以来，未发现渗漏情况。

二厂污水处理站建筑结构：二层框架结构，长\*宽=56\*12m，层高 7m，一层为废水处理站，二层为纯水处理站；地下紧急废水储槽 4.0m 深，储槽地面、墙面耐酸碱装修（frp 玻璃钢）；自运行以来，未发现渗漏情况。

#### 4. 含铅工艺历史沿革

本项目现使用的电镀工艺特点主为镀种单一（芯片引线），电镀量（面积）小、无铅及污染物产生浓度低、产生量小。但在 2015 年之前，项目曾使用含铅电镀工艺。

含铅合金电镀工艺长期在电子产品制造技术中被广泛应用，尤其是 Sn-Pb 共晶焊料作为低温合金的工艺。但是由于大量电子产品废弃物及旧家用电器逐渐造成的铅污染，对人类生存的地球环境也形成很大的危害性，因此，防止铅污染已经成世界潮流。日本已经于 1998 年开始在大公司实施无铅化制造。2003 年以前，日本的索尼、东芝、日立、NEC 等大公司已基本实现电子产品无铅化。2003

---

年，我国信息产业部发布“电子信息产品污染防治管理办法”文件，规定从 2006 年 7 月 1 日起，全面禁止在电子信息产品生产过程中使用含铅的焊料，要求投放市场电子、电气产品不含铅、汞、镉、六价铬、聚溴二苯醚和联苯 6 种有害物质。同时国家环保部 2011 年发布了《重金属污染综合防治“十二五”规划》、《重金属污染综合防治“十二五”规划实施考核办法》《重点重金属污染物排放量指标考核细则》、北京市发布了《北京市重金属污染综合防治“十二五”规划年度实施方案》等文件。电子市场的发展趋势及环境保护的严格执行将迫使含铅电子产品无法进入市场，因此半导体电子产品采用无铅电镀工艺就成为企业面临的紧迫任务。

电镀工程作为半导体封装测试的重要一环，作为环保要求的一部分，工业用铅对人体的危害很大，因此电镀的无铅化已经成为发展趋势。瑞萨公司从 2004 年开始导入电镀无铅化，有铅品产量逐年降低。2004 年 7 月产量 1700 万个，占总体产量比例 95%，到 2009 年以后达到总产量的 0.5%，2013 年以后更是达到总产量的 0.1%，直至 2015 年 4 月开始终止有铅产品的生产，2015 年 6 月有铅生产完全取消。至 9 月，实施了后续无铅化变更管理、装置、动力管路无铅化清扫，无铅生产参数、设定追加等，9 月底彻底实现了 SnCu 制品量产。同时完成了有铅相关生产材料废弃处置（药液/锡球/分析相关试剂/动力），有铅相关专用工具废弃等。

经过 5 年持续不间断的努力，企业最终实现了有铅生产的完全取消，将 P103 电镀生产线由锡铅电镀（Sn-Pb Plating）改造为锡铜电镀（Sn-Cu Plating），实现了电镀生产的无铅化。

表 3 历史铅使用量一览表

年份	铅使用量(KG)
2003	676
2004	899
2005	726
2006	443
2007	482
2008	345
2009	454
2010	20
2011	33
2012	2
2013	2
2014	1
2015	0
2016	0
2017	0
2018	0
2019	0
2020	0

原有铅电镀工艺主要在一厂 A 栋，直至 2015 年完全取消。

---

### 2.1.2.3 三废排放情况

#### (1) 废气排放及处理情况

依据企业环评及环境保护验收资料可知，项目废气污染源主要为电镀工序产生的酸性废气（硫酸雾和氮氧化物）、塑封工序产生的非甲烷总烃、食堂油烟废气。酸性废气通过酸性废气处理系统（废气洗涤塔、通风机、排气管和加药系统）后由 13 米和 15 米排气筒排放；非甲烷总烃经活性炭处理后达标排放，排放量较小（约 229kg/年）；食堂油烟经过油烟净化器后排放。

#### (2) 废水排放及处理情况

依据企业环评及环境保护验收资料可知，项目废水包括生产废水和生活污水。生产废水包括划片废水、电镀废水、酸碱废水及一般排水（冷却塔废水和洗衣废水），生产废水经处理装置处理达标后排入市政管网。

生活废水排入市政管网。

#### (3) 固体废物排放及处理记录

根据相关资料可知：项目固体废物主要为生活垃圾、一般工业固废和危险废物。

生活垃圾及时清运；一般工业固废包括封塑工序产生的边角料、切筋工序产生的边角料、不合格和废包装材料等，该部分固体废物基本可以回收利用；危险废物包括设备维修产生的废机油、废有机溶液、废水处理污泥等，均委托有资质危险废物处理单位处置。

表 4 项目生产三废排放情况表

序号	分类	污染物名称	产生工序	处理措施
1	废气	硫酸雾、氮氧化物 非甲烷总烃	电镀 塑封	酸性废气处理系统 活性炭吸附处理
2	废水	划片废水: ss	划片工序	水处理栋处理
		电镀废水: pH、锡、镍、铜	电镀	
		酸性废水: pH	洗涤塔	
3	固废	一般工业固废: 边角料、不合格和废包装材料	封塑、切筋、包装工序	回收处理
		危险废物: 废机油 废有机溶液 (松香水、盐酸、丙酮) 废水处理污泥 (锡、镍、铜) 废滤芯 废溶液瓶 酸桶	设备维修 电镀工序 污水处理 废气处理	有资质单位处理

危险废物排放量见下表:

表 5 危险废物排放量一览表

序号	名称	2020 年排放量 (kg)
1	电镀污泥 (镍、铜)	49791
2	废滤芯	7394
3	废有机溶液 (松香水、盐酸、丙酮)	365
4	废溶液瓶	557
5	废油	500
6	废酸桶	6938



#### 2.1.2.4 特征污染物识别

根据以上分析，项目产生的可能对土壤地下水有影响的污染物主要包括：电镀废水（pH、锡、镍、铜）、电镀液（甲基磺酸、锡离子、铜离子、硫酸组成）、废水处理污泥（锡、镍、铜）、废机油等。

##### ① 电镀液中甲基磺酸毒性识别

甲基磺酸也称甲烷磺酸，是一种有机强酸、非氧化性酸。

甲基磺酸外观为无色或浅黄色透明粘稠油状液体，低温下为固体。熔点 20℃，沸点 167℃（13.33kPa），122℃（0.133kPa）。相对密度 1.4812（18℃），折射率 1.4317（16℃）。热稳定性较好，耐沸水和热碱液（对沸水、热碱液不分解），溶于水、醇和醚类，不溶于烷烃、苯、甲苯等。对金属铁、铜、银、铅等有强腐蚀作用，但在含有 0.5~1%硫酸时对不锈钢不腐蚀。因此，不锈钢可作贮器和生产设备。

甲基磺酸是重要的有机合成和医药中间体，常作为溶剂、烷基化和脂化试剂应用于有机合成中；另外，它又是理想的整平剂和光亮剂。甲基磺酸盐电镀液已经应用到锡和锡铅合金电镀上，许多新电镀液性能很大程度上取决于所用的甲基磺酸质量的好坏。甲基磺酸用作溶剂，烷化酯化和聚合反应的催化剂。99%含量的该产品主要用于医药方面，70%含量的该产品主要用于电镀行业。

甲基磺酸属酸性腐蚀品，对眼睛、皮肤和粘膜等人体组织有强刺激性，故在与其接触中应注意防护。甲基磺酸对粘膜、上呼吸道、眼和皮肤有强烈的刺激性。吸入后，可因喉及支气管的痉挛、炎症、水肿，化学性肺炎或肺水肿而致死。接触后出现烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。

由上可知，甲基磺酸作为一种有机强酸只有在与人体接触时会对人造成伤害。本项目含甲基磺酸的电镀液年使用量 20 吨左右，电镀液基本全部使用，只有少量作为电镀废水排放到污水处理站进行处理，不会对土壤、地下水造成危害，因此甲基磺酸可不作为本项目特征污染物。

##### ② 废机油

本项目机油主要是生产车间设备维修中产生的润滑油，但产生量很小（年产生量约 600kg），且都发生在厂房内部，厂房地面硬化及防渗措施完好，且废机油及时收集作为危废处理，厂区内地面未见油渍，因此本项目废机油可不作为特

---

征污染物。

③ 锡、镍、铜

本项目生产过程中会涉及到锡、镍、铜等重金属材料，且电镀废水、废电镀液、废水处理污泥中都含有锡、镍、铜离子；考虑到以前的电镀工艺还涉及到含铅工艺，重金属对土壤、地下水的影响较大且易富集不易讲解，因此把锡、镍、铜、铅作为本项目的特征污染物。

#### 2.1.2.5 环境污染处理记录

自 1996 年建厂至今，瑞萨半导体（北京）有限公司尚未发生过因管道或地下设施泄漏、环境污染事故等重大危害而报批北京市环保局或北京市人民政府等机构的事件。

### 2.1.3 迁移途径信息

#### 2.1.3.1 区域地形地质

该项目所在的北京市海淀区上地信息产业基地海拔 44m 左右，位于永定河冲洪积扇平原，中上部为缓斜冲积平原，地形平坦。其所在区域的地形见图 5。

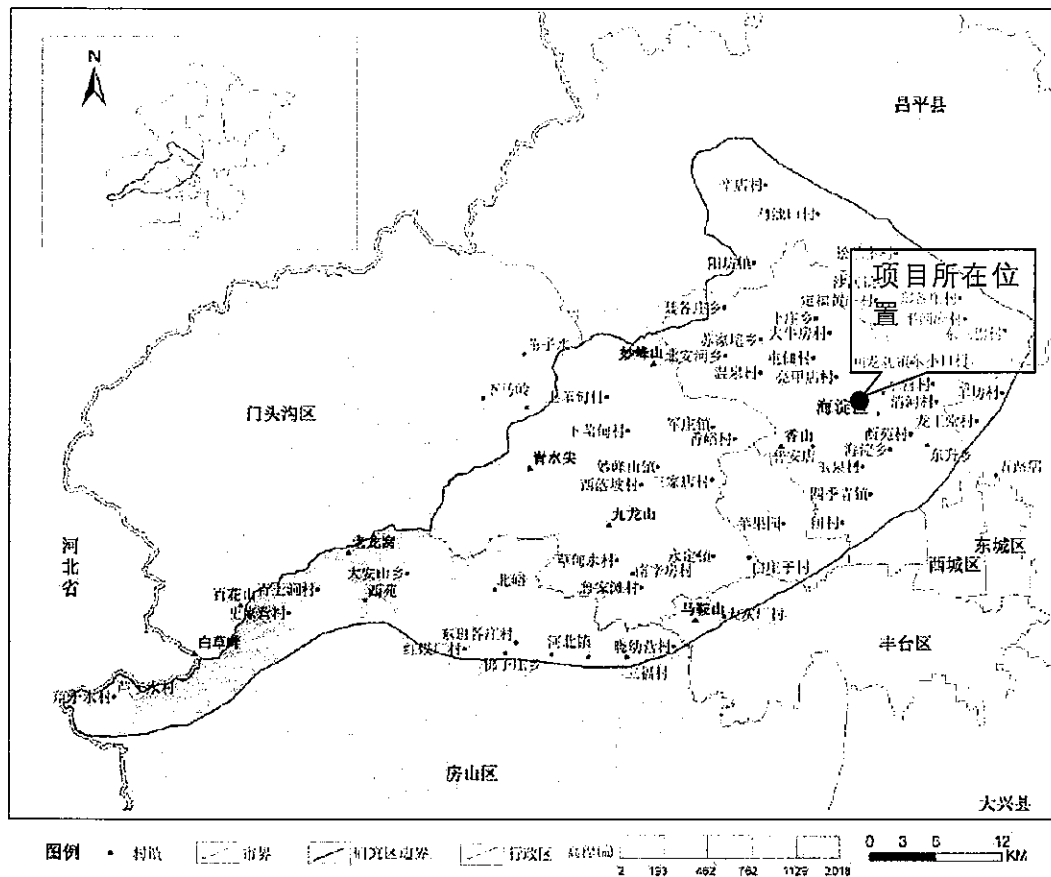


图 5 项目所在区域的地形图

海淀区上地信息产业基地地质状况优良，其基岩面起伏平稳，无断裂带。项目地地层表层为人工填土，其下均为一般第四纪冲洪积成因的粘性土、砂土、粉土、砂类土；第四纪之下基岩为早、中侏罗统，详见图 6 项目所在区域基岩地质图。

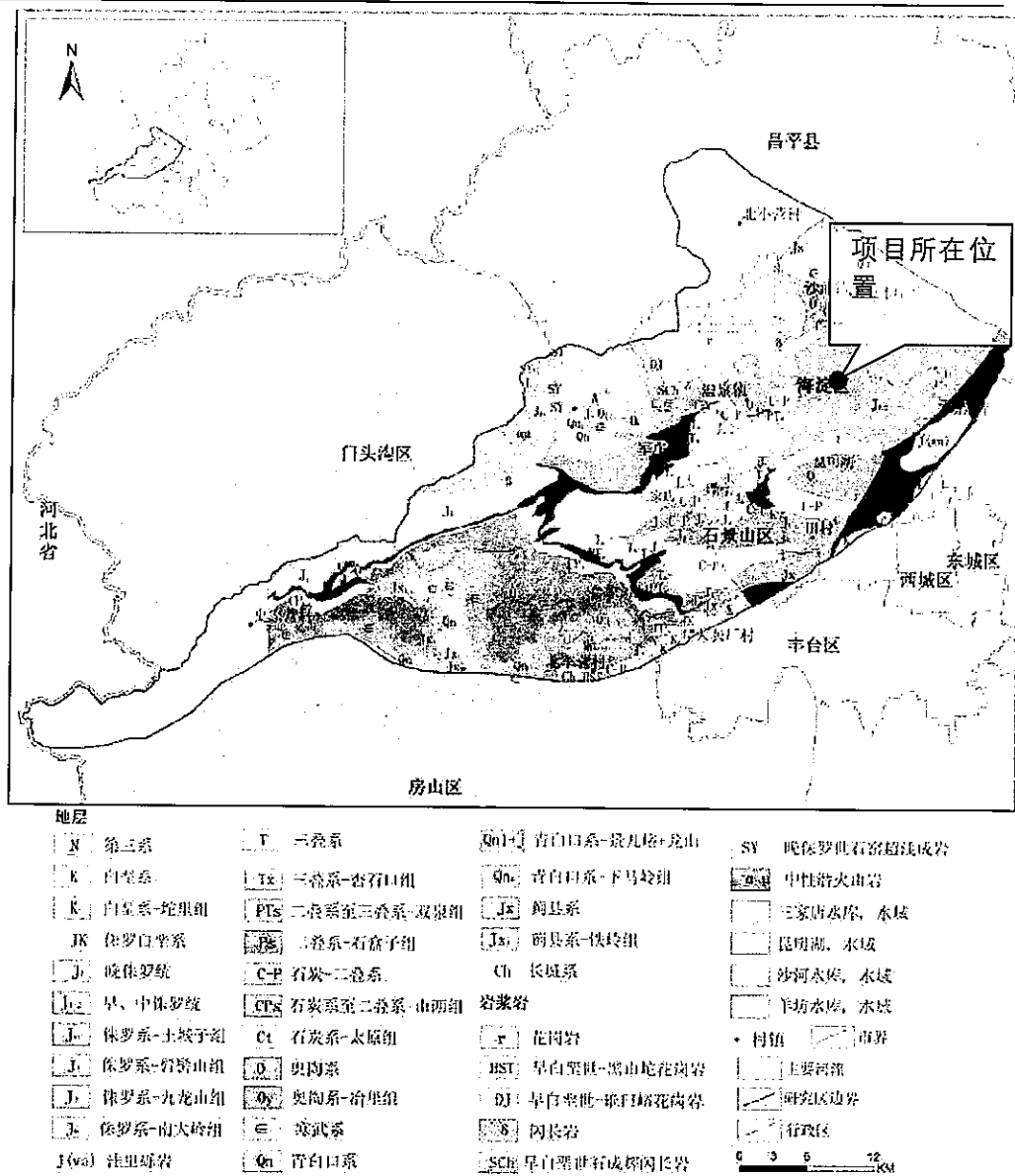


图 6 项目所在区域基岩地质图

### 2.1.3.2 气候

上地信息产业基地属暖温带半湿润季风气候，年平均气温为 13.28℃，全年平均降水量约为 508.9mm，年平均风速 2.5m/min 左右，风向频率多为北风。

### 2.1.3.3 区域水文与水文地质

海淀区境内有大小河流 10 条，总长度 119.8km，主要水系有高粱河、清河、

万泉河、南长河、小月河、南沙河、北沙河及人工开凿的永定河引水渠和京密引水渠，还有昆明湖、王渊潭、紫们院湖、上庄水库等水面，占北京市湖泊总数的20%；水域面积 4km<sup>2</sup>，占北京市水域面积的 41.28%，湖泊数量和水域面积均列北京市各区县之首，昆明湖是北京市最大的湖泊，水域面积 1.94km<sup>2</sup>。

本项目所在区域处于永定河的洪冲积地带，地形基本平坦，地层岩性主要为粘性土、粉土、砂土与卵石、圆砾的交互层，表层粘性土层的厚度一般小于 3m，粉土层的厚度一般小于 6m。该区域地表下分布 3-4 层地下水，地下水类型为潜水、承压水，局部地区有上层滞水，通常第一层含水层在埋深 3-6m，为台地潜水；第二层含水层在埋深 6-13m，为潜水；第三层含水层在埋深 11-21m，为层间水；含水层主要为含砾砂的中、细砂层，局部区域为砂卵石层。浅层地下水岩性以粉土、粉细砂为主，比较薄；深层地下水岩性以砂为主，层数较多且比较厚。该区地下水以上游地区地下水侧向径流补给为主，其次为大气降水，地表水的渗入补给和农灌水的回灌补给，垂直入渗率为 15%左右，由于含水层颗粒较粗，地下水径流条件较好，消耗于人工开采和以侧向径流形式流出本区补给下游地区、地下水。该区浅层地下水由西流向东，水位埋深 3m 左右，水力坡度 1.1%。项目所在区域的潜水水位等值线见图 7。

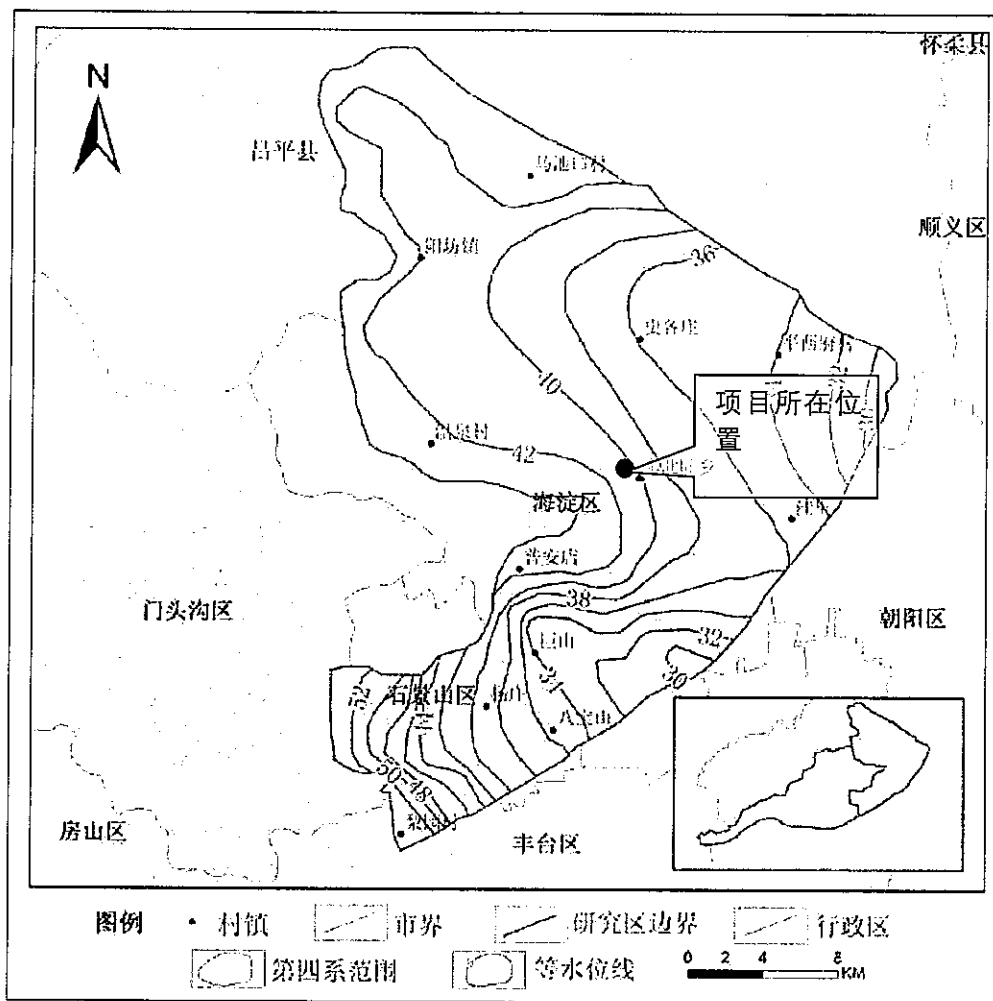


图7 项目所在区域潜水含水层等水位线图

#### 2.1.3.4 项目所在场地水文地质分布条件

根据《瑞萨半导体（北京）有限公司一期扩建第二工程岩土工程勘察报告》，勘察揭露深度 25 米范围内地层，表层土为人工填土，其下为一般第四纪冲洪积成因的粘性土、粉土砂类土。

项目地土壤从上至下为：①粉质粘土素填土层，黄褐色、湿、稍密，以粉质黏土为主，含灰渣、砖屑及植物根，本层厚度为 1.0~3.4 米。②粘质粉土层，褐黄色，稍湿，中密，含氧化铁、钙质等。局部夹砂质粉土、粉砂薄层，本层厚度为 2.3~5.2 米。③粉质黏土层，褐灰~黄灰色，可塑，含云母、有机质及钙质等，局部夹黏土薄层。本层厚度为 1.0~3.2 米。④细中砂层，褐黄色，稍湿，密实，主要矿物成分为石英、长石、云母。本层最大揭露厚度 9.0 米。⑤粉质黏土层，

---

褐黄色，含氧化铁等，本层最大揭露厚度 9.2 米。

现场钻探期间只有两个 25 米深的钻孔见地下水，地下水类型为潜水，初见水位埋深 20.3~20.4 米，标高 26.99~27.38 米；静止水位埋深 19.7~19.8 米，标高 27.49~27.88 米；主要补给来源是侧向径流，地下水流向自西向东。

项目地工程地质剖面图见图 8。





#### 2.1.4 敏感受体信息

瑞萨半导体（北京）有限公司厂区北临上地九街、南邻上地八街、东临上地东路、西邻上地西路。项目敏感目标主要为厂区内倒班宿舍和厂区周边 500m 范围内的住宅区、学校。本项目具体敏感目标受体详见下表 6，周围 500m 环境概况图见图 9。

表 6 场地周边敏感目标

序号	环境敏感目标名称	方位	距场地距离 (m)
1	倒班宿舍	厂区内	--
2	西二旗智学苑	东侧	约 165 米
3	西二旗小学	东侧	约 180 米
4	西二旗润中苑	东南	约 260 米
5	领秀新硅谷	东北	约 280 米



图 9 场地周边敏感点分布图

## 2.1.5 已有环境调查与监测信息概况

厂区环境影响报告书土壤和地下水环境调查监测数据、其他调查评估数据等相关信息详见表 7。

表 7 已有环境调查与监测信息

序号	已有环境调查与监测信息	编制单位	时间	主要内容及结论	监测项目及浓度范围
1	《三菱四通集成电路有限公司废水、废气和噪声环保验收监测报告》	北京市环境保护监测中心	1998 年 12 月	废气、噪声、废水的环保验收监测，监测结果达标。	-
2	《关于瑞萨四通集成电路一期扩建工程报告书项目环境保护验收的批复》(京环评价验字[2004]111 号)	北京市环境保护局	2004 年 11 月	进行了环保验收监测，符合相关国家及北京市相关环境保护规定。	-
3	《瑞萨半导体(北京)有限公司一期扩建第二工程》项目环境影响评价报告书	北京理化分析测试中心	2007 年年 8 月	废气、噪声、土壤的环保监测，土壤监测结果达标。	-
4	《北京市环保局关于瑞萨半导体(北京)有限公司一期扩建第二工程报告书项目环境保护验收的批复》(京环验[2013]48 号)	北京市环境保护局	2013 年 2 月	进行了环保验收监测，监测结果显示项目符合相关国家及北京市相关环境保护规定。	-
5	瑞萨半导体(北京)有限公司自行监测报告	谱尼测试集团股份有限公司	2018 年 1 月、4 月、7 月、10 月	公司自行进行的废气、噪声、废水的环保监测，监测结果达标。	-

6	瑞萨半导体（北京）有限公司土壤自行监测报告	中检华盛（北京）检测有限公司	2019年7月	公司自行进行的土壤、地下水的环保监测，监测结果达标。	项目	土壤 (mg/kg)	地下水 (mg/L)
					镉	< 0.01	低于检出限
					铅	15.7 ~ 34.9	
					铬	28 ~ 71	
					铜	8 ~ 34	
					锌	46 ~ 100	
					镍	5 ~ 60	
					汞	0.002 ~ 1.04	
					砷	6.49 ~ 14.2	
					锡	< 0.5	
pH	7.81 ~ 8.78	7.60 ~ 7.70					
7	瑞萨半导体（北京）有限公司土壤自行监测报告	中检华盛（北京）检测有限公司	2020年	公司自行进行的土壤、地下水的环保监测，监测结果达标。	项目	土壤	地下水
					镉	0.02 ~ 0.05	0.0005 ~ 0.0007
					铅	16 ~ 55	0.0025 ~ 0.0089
					铬	50 ~ 85	<0.03
					铜	16 ~ 45	<0.009
					锌	53 ~ 127	0.008 ~ 0.107
					镍	47 ~ 59	<0.006
					汞	0.042 ~ 0.635	<0.0001
					砷	5.13 ~ 6.80	<0.001
					锡	< 0.5	<0.04
pH	7.58 ~ 7.92	7.42 ~ 7.61					

## 2.2 现场踏勘及人员访谈

### 2.2.1 现场踏勘

在了解企业生产工艺、生产设施布局的前提下开展踏勘工作，踏勘以厂区内部为主。在踏勘过程中，了解厂区内设施、建筑物、构筑物，观察生产设备、各类管线、贮存容器、排污设施，通过辨识异常气味、污染痕迹等状况分析是否存在土壤污染，为后期厂区监测布点奠定基础。

现场踏勘结果：

① 厂区内固体废物主要为生活垃圾、废边角料、废机油、污水站污泥等，其中危险废物有专门的危险废物暂存间放置；

② 厂区设备管道连接处及设备管道与墙体连接处没有滴漏现象；

③生产车间、污水处理车间、危废暂存间等处内部采取了地面硬化、防渗措施；

④厂区内环境整洁，道路硬化、土地绿化情况较好，各部分区域没有明显污染痕迹；

⑤厂区内没有明显异味；

⑥2021年新建配套用房，现场主体结构已基本建成。

### 2.2.2 人员访谈

在厂区内还通过人员访谈了解厂区的历史情况。人员访谈主要通过当面访谈、电话交流等形式向厂区现状或者历史知情人进一步了解厂区内情况，目的是补充和确认监测区域的使用信息，及核查所收集到的环境资料的有效性。

根据前期资料的搜集，对瑞萨半导体（北京）有限公司厂区进行相关人员访谈，访谈对象主要为厂区工作人员等。人员访谈表见附件一。

访谈内容基本概括如下：

①公司前身为三菱四通集成电路有限公司，2005年10月，更名为瑞萨半导体（北京）有限公司，主要从事集成电路的后封装、测试生产制造；

②厂区内原辅材料主要包括框架、树脂、镀料、硫酸、硝酸、金线、电镀液、托盘等；

③自建厂至今未发生过环境风险事故；

④自建厂至今未曾因非法排污或污染物排放不达标被相关环境主管部门处罚过；

⑤厂区周边相邻地块未曾发生过化学品泄漏事故及其他环境污染事故；

⑥厂区周边500m范围内敏感用地主要是学校及住宅区；

⑦厂区污水排放全部通过地下污水管道。

⑧2021年新建配套用房，预计年底投入使用。

## 2.3 潜在污染区域识别

### 2.3.1 疑似污染源区域识别方法

参考下列次序识别污染区域及其疑似污染程度，也可根据地块实际情况进行确定：

- (1) 根据已有资料或前期调查结果表明存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄露或环境污染的区域；
- (3) 各类管槽、线路、集水井、检查井等所在区域；
- (4) 固体废物堆放或填埋的区域；
- (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、使用和处置的区域；
- (6) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

### 2.3.2 重点区域及设施识别

根据资料总结和现场踏勘结果，厂区内现状主要存在 14 个区域，见图 10、表 8：

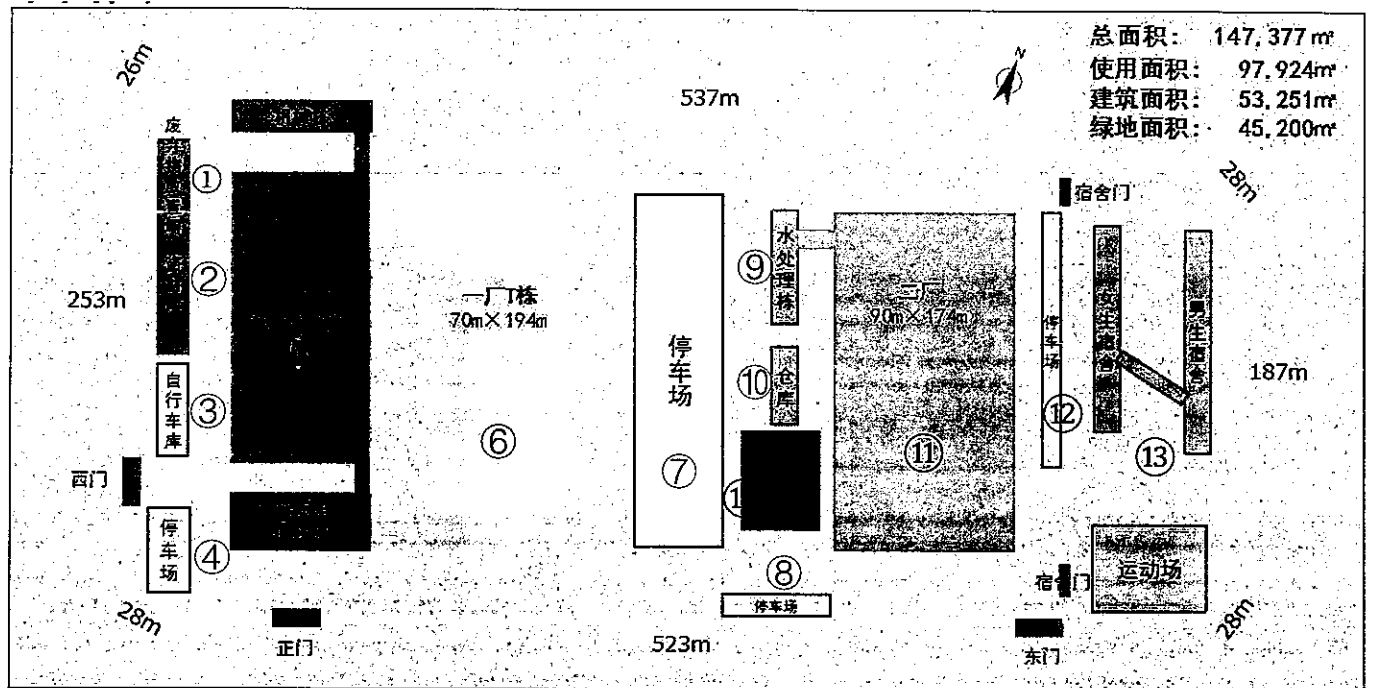
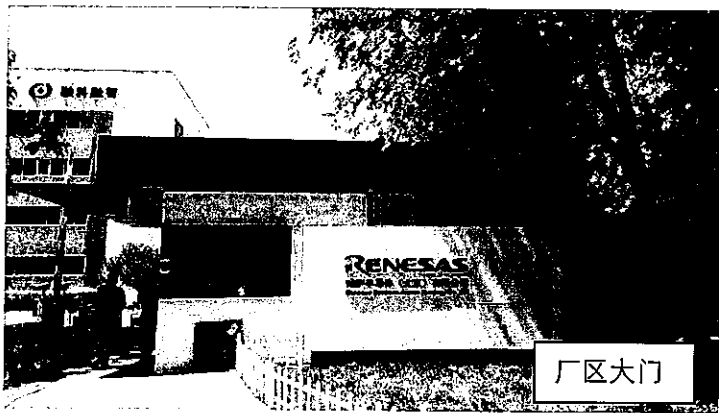


图 10 厂区区域识别

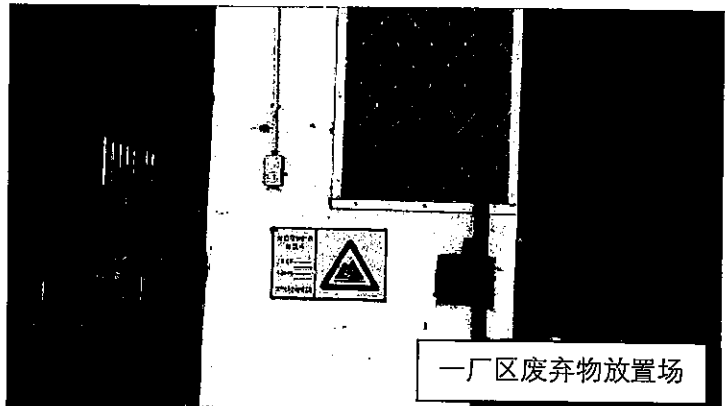
表 8 厂区区域识别

编号	名称	重点设施或污染物	备注
①	一厂废弃物放置场	固废	危险废物储存处（存储废机油、废电镀液、废水处理污泥等危险废物）
②	资材库	现状为厂区工会	原为化学品库（存放硫酸、硝酸等）
③	自行车库	无	-
④	停车场	无	-
⑤	一厂 A 栋厂房	厂房内部有电镀生产线	北侧机械栋原为一厂污水处理站，自 2017 年后闲置至今，现废水由二厂水处理栋处理
⑥	一厂 T 栋厂房	北侧闲置，南侧出租给瑞萨总公司旗下 RDB 研发及 RECH 销售部门，现状无生产设施	T 栋原为测试车间，没有从事过生产
⑦	停车场	无	-
⑧	停车场	无	-
⑨	水处理栋	废水处理设施	内部地面硬化、采取了防渗措施，内部有危废暂存处（污泥）
⑩	仓库	现状一层闲置，二层为化学品仓库	重点区域
⑪	二厂厂房	厂房内有生产测试设施及电镀生产线	重点区域
⑫	停车场	无	-
⑬	宿舍区（男、女宿舍及运动场）	无	-
⑭	新建配套用房 <sup>注</sup>	化学品库	重点区域

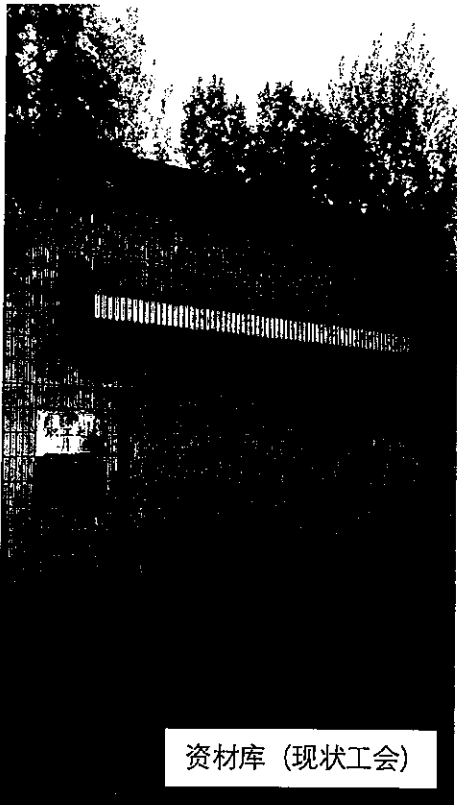
注：新建配套用房主体结构已基本完成，预计 2021 年 11、12 月投入使用，将其识别为重点区域，是要在本年度监测其本底值，为后续工作做准备。



厂区大门



一厂区废弃物放置场



资材库 (现状工会)

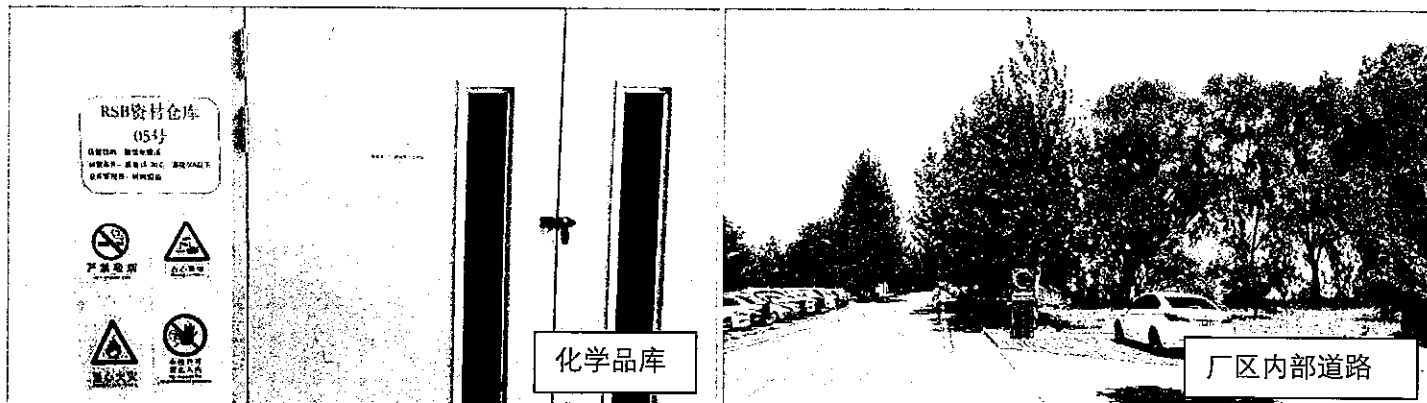


生产车间



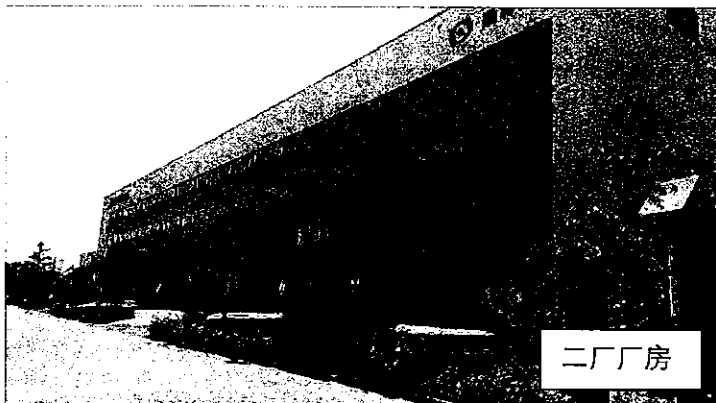
水处理栋





化学品库

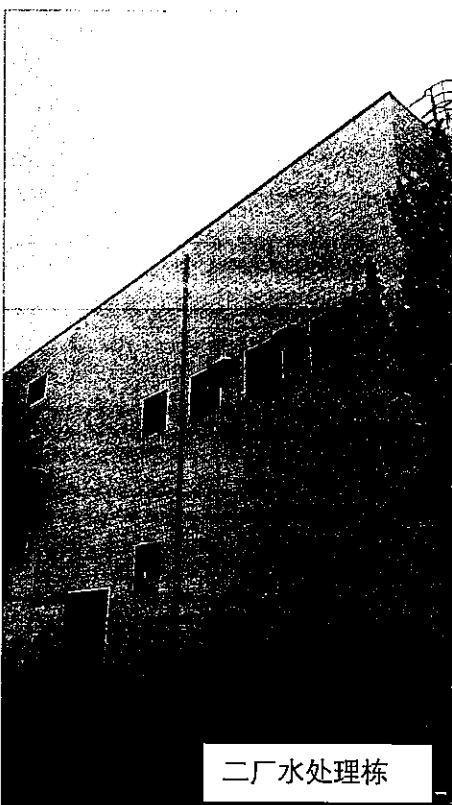
厂区内道路



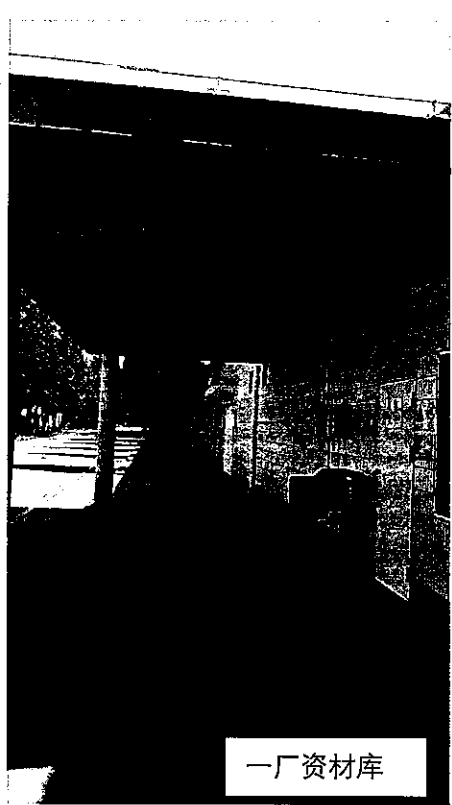
二厂厂房



一厂机械栋



二厂水处理栋



一厂资材库



新建配套用房

除去停车场等区域，可将厂区内合并划分为 7 个主要区域，见图 11、表 9：

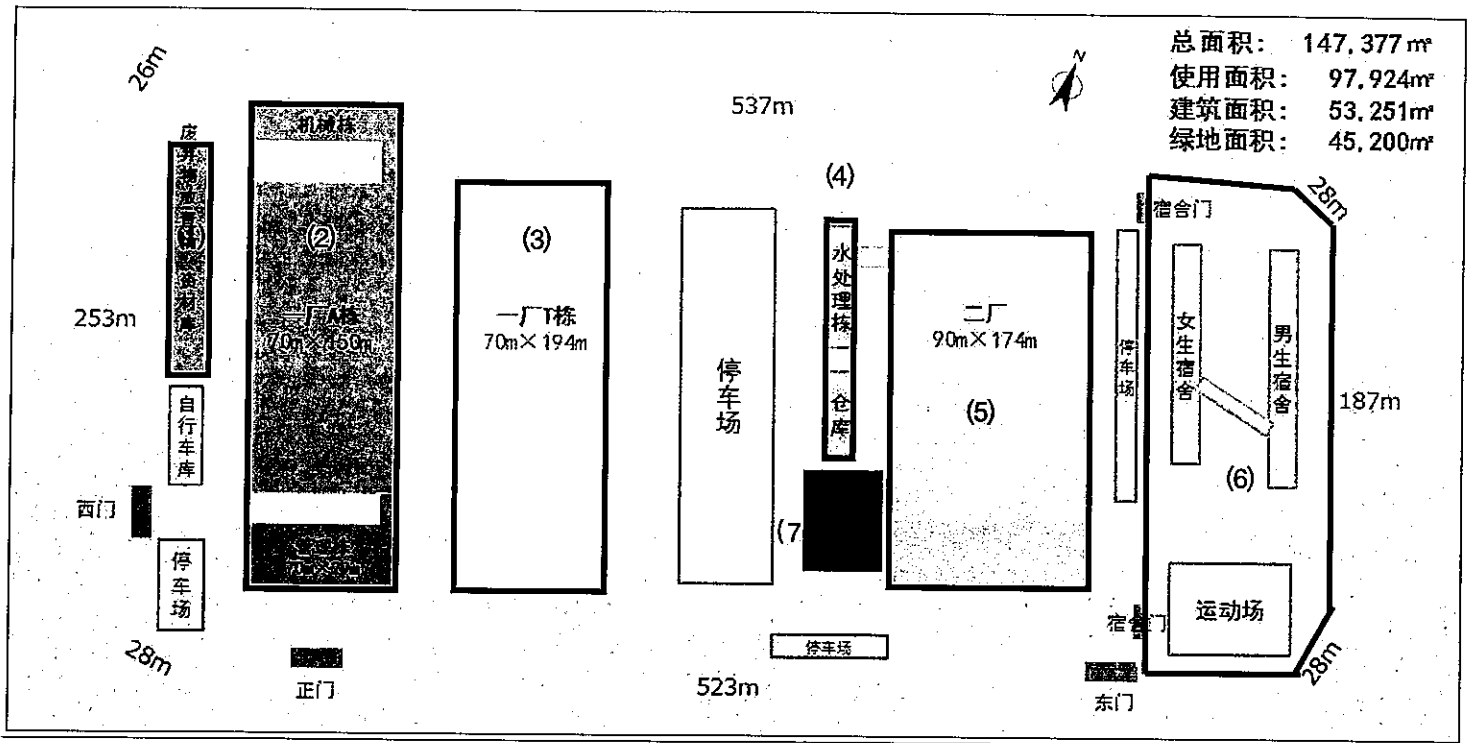


图 11 厂区区域划分

表 9 厂区区域划分

编号	识别依据	重点设施或污染物	备注
(1)	废弃物放置场 资材库	危废储存 原化学品库	重点区域
(2)	一厂 A 栋厂房	厂房内部有电镀生产线 北侧机械栋原为水处理车间	重点区域
(3)	一厂 T 栋厂房	无生产设施	-
(4)	水处理栋 仓库	废水处理设施 化学品库	重点区域
(5)	二厂厂房	厂房内有生产测试设施及电 镀生产线	重点区域
(6)	宿舍区 (男、女宿舍及运动场)	无	-
(7)	新建配套用房 <sup>注</sup>	新建化学品库	重点区域

注：新建配套用房主体结构已基本完成，预计 2021 年 11、12 月投入使用，将其识别为重点区域，是要在本年度监测其本底值，为后续工作做准备。

### 2.3.3 潜在重点污染区域识别

根据历史资料、现场踏勘、人员访谈等信息进行分析、总结，参考疑似污染源区域识别方法，对照原辅材料使用情况，确定重点区域主要集中在废弃物放置区、生产厂房、水处理栋，主要污染物为重金属（铜、镍、锡等）。重点区域识别情况详见下表10所示。

表10 潜在污染区域信息

	区域编号		名称	瑞萨半导体（北京）有限公司	
	重点区域	(1)	①	废弃物放置场	危废储存
②			资材库	原化学品库	硫酸、硝酸
(2)		⑤	一厂 A 栋厂房	生产	重金属（铜、镍、锡）
(4)		⑨	水处理栋	处理电镀废水等	重金属（铜、镍、锡）
		⑩	仓库	现化学品库	硫酸、硝酸
(5)		⑪	二厂厂房	生产	重金属（铜、镍、锡）
(7)		⑭	新建配套用房	化学品库	电镀液（甲基磺酸、锡离子、铜离子、硫酸组成）

I. 区域（1）：一厂 A 栋西侧有一处废弃物放置场①，用以存放生产产生的危险废物；一厂 A 栋西侧有一处资材库②，现状用做公会，但原为化学品库，因此将区域（1）设置为重点监测区域；

II. 区域（2）：一厂 A 栋厂房⑤内部有电镀生产线，北侧机械栋原为污水处理车间，因此，将该区域（2）设置为重点监测区域；

III. 区域（4）：二厂房西侧有一水处理栋⑨，主要处理项目产生的生产废水，包括划片废水、电镀废水、酸碱废水及一般排水（冷却塔废水和洗衣废水），生产废水经处理装置处理达标后排入市政管网；二厂房西侧有一仓库⑩，现状一层闲置，二层为化学品库，因此，将该区域（4）设置为重点监测区域；

IV. 区域（5）：二厂厂房⑪内进行压焊、测试、电镀生产，因此，将该区域（5）设置为重点监测区域。

V. 区域（7）：新建配套用房，总建设规模 359.58 m<sup>2</sup>，包括电镀液库（酸性）147.72 m<sup>2</sup>、电镀液库（碱性）63.18 m<sup>2</sup>、电镀备品库（一）30.42 m<sup>2</sup>、电镀备品库（二）53.82 m<sup>2</sup>、电镀间材库（一）13.07 m<sup>2</sup>和电镀间材库（二）13.07 m<sup>2</sup>和设备用房约 38.61 m<sup>2</sup>。目前建配套用房已基本建设完成，预计 2021 年年底投入使用，今年将其识别为重点区域，是要监测其本底值，为后续工作做准备。

---

### 3 自行监测计划

依据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（以下简称《技术指南》），通过现场踏勘、人员访谈、收集厂区资料及信息制定本监测计划：包括核查已有信息、制定监测采样方案、制定样品分析方案、制定质量保证和质量控制程序等内容。

按照《技术指南》中的相关要求进行现场走访调查及现场踏勘，现场踏勘及污染状况识别结束后，进入制定自行监测方案阶段。

#### 3.1 监测范围、监测对象、监测因子及监测频率

##### 3.1.1 监测范围

本次调查地块为瑞萨半导体（北京）有限公司厂区，厂区位于北京市海淀区上地八街7号信息产业基地用地范围内，北临上地九街、南邻上地八街、东临上地东路、西邻上地西路。

##### 3.1.2 监测对象

本次调查监测对象为瑞萨半导体（北京）有限公司厂区范围内的土壤、地下水。

##### 3.1.3 监测因子

本项目设备维修会产生废机油，但产生量很小，且都发生在厂房内部，厂房地面硬化及防渗措施完好，厂区内地面未见油渍，因此无需进行石油烃监测。

本项目生产挥发性有机物产生量较少，经处理后达标排放，不会对土壤产生影响，不作为本项目特征污染物，因此无需进行土壤气监测。

依据企业生产类别以及原辅材料分析，疑似污染区域识别的特征污染物主要为：pH 和铜、铅、镍、锡等重金属；同时根据《技术指南》附录2中给出的金属表面处理及热处理加工（336）类项目可能存在的特征污染物包括：A1（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷）、A2（锰、钴、硒、钒、铈、铊、铍、钼）、D1

(pH)。

根据对本项目的原辅料分析和产排污分析，项目基本不涉及 A2（锰、钴、硒、钒、铈、铊、铍、钼）等几项重金属；本项目特征污染物有金属锡，虽然《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》附录 2 中并未包含锡，但是本项目为了全面了解厂区的土壤环境情况，对金属锡也进行检测。因此本项目监测因子选取：

土壤监测因子：A1（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷）、D1（pH）、锡。

地下水监测因子：A1（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷）、D1（pH）、锡。

### 3.1.4 监测频率

根据《技术指南》2.5 条规定，土壤环境重点监管企业每年至少开展一次土壤一般监测和地下水监测。

## 3.2 监测采样方案

### 3.2.1 土壤监测布点原则与方法

#### （1）土壤监测布点原则

①代表性：采样应以采集代表性样品为主要原则，采样位置合理性控制；

②针对性：点位布设应根据地块现场踏勘的实际情况，尽可能选择最有可能受到污染影响的区块布设样点，还必须考虑到区块外界可能对区块内产生潜在的影响地块。

#### （2）土壤监测布点方法

根据《技术指南》相关规定，原则上每个重点区域或设施周边应至少布设 1-3 个土壤采样点。样品的具体数量可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整。土壤监测应以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作应在企业外部区域或企业内远离各重点区域及设施处布设至少 1 个土壤背景监测点。并随机抽取 10%-20% 的样品进行平行双样测定。

#### （3）现场土壤监测布点结果

按照《技术指南》规定，结合前期资料、现场踏勘、人员访谈及厂区重点区

域识别的结果，共计布设土壤监测点位 6 个，背景监测点 1 个（参照点）。

取样深度：所有采样点均取表层土，深度 0.2m；S2 点位于原污水处理站西侧，污水处理站内有地下废水储槽 3.1m 深，在储槽下 1m 深取样，取样深度 4.1m；S3 点位附近有污水管线，管线埋深 1m，在管线下 1m 取深层土，取样深度 2m；S4 点位于水处理栋东侧，水处理栋地下紧急废水储槽 4m 深，在储槽下 1m 深取样，取样深度 5m；S5 点位附近有污水管线，管线埋深 1m，在管线下 1m 取深层土，取样深度 2m；参照点 S0 同样需要取深层土，取样深度 4 米。

2021 年新增 S6 监测点，位于新建配套用房西侧。新建配套用房总建设规模 359.58 m<sup>2</sup>，包括电镀液库（酸性）147.72 m<sup>2</sup>、电镀液库（碱性）63.18 m<sup>2</sup>、电镀备品库（一）30.42 m<sup>2</sup>、电镀备品库（二）53.82 m<sup>2</sup>、电镀间材库（一）13.07 m<sup>2</sup>和电镀间材库（二）13.07 m<sup>2</sup>和设备用房约 38.61 m<sup>2</sup>。目前建配套用房已基本建设完成，预计 2021 年年底投入使用。

详见表 11、图 12 所示。

表 11 土壤点位布设结果

序号	点位	取样深度 (m)	筛选依据	点位布设位置
1	S0 E:116°18'1.54" N:40°2'51.51"	表层土 (0.2m) 暗棕、轻壤土 深层土 (4m) 黄棕、砂土	背景监测点	点位布设在厂区东侧宿舍区草坪上
2	S1 E:116°17'36.50" N:40°2'48.26"	表层土 (0.2m) 暗棕、轻壤土	一厂废弃物放置场、 资材库(原化学品库)	点位布设在厂区西北角废弃物放置场、资材库西边草坪处
3	S2 E:116°17'38.69" N:40°2'49.95"	表层土 (0.2m) 暗棕、砂壤土 深层土 (4.1m) 棕、轻壤土	一厂机械栋 (原水处理车间)	点位布设在机械栋西侧草坪处
4	S3 E:116°17'44.82" N:40°2'47.69"	表层土 (0.2m) 暗棕、轻壤土 深层土 (2m) 暗棕、轻壤土	一厂 A 栋厂房	点位布设在一厂 A 栋厂房东侧草坪处
5	S4 E:116°17'53.12" N:40°2'49.77"	表层土 (0.2m) 暗棕、轻壤土 深层土 (5m) 黄棕、砂壤土	水处理栋、化学品库	点位布设在水处理栋、二厂仓库东侧草坪处

6	S5 E:116°17'59.72" N:40°2'48.94"	取表层土(0.2m) 暗棕、轻壤土 深层土(2m) 黄棕、轻壤土	二厂厂房	点位布设在二厂厂房 东南侧草坪
7	S6 <sup>①</sup> E:116°17'53.20" N:40°2'46.84"	表层土(0.2m) 暗棕、砂壤土	新建配套用房	点位布设在新建配套 用房西侧

注：①2021 年新增配套用房现并未投入使用，今年设置监测点位是监测其本底值为后续工作做准备。

按照以上点位采样并随机抽取 10%-20% 的样品进行平行双样测定。

### 3.2.2 地下水监测井监测布点原则与方法

#### (1) 地下水监测井监测布点原则

①有效控制性：以尽量控制监测单元区地下水特征为主，有效反映监测单元区地下水质量状况；

②查明地下水流向：以边界范围为控制，查明地下水的主要流向；

③迁移性：当地块内存在潜在污染源时，在现场踏勘的基础上，在潜在污染源区及其可能迁移线路沿途布设监测井；

④潜在污染鉴别：地块周边地区存在潜在污染因素时，需在靠近潜在污染源区布设监测井；

⑤系统性：监测井成井过程中，应根据实际需要配套采集土壤和地下水样。

#### (2) 地下水监测井布点方法

根据《技术指南》相关规定，原则上，每个重点区域或设施周边应布设至少 1 个地下水监测点，具体数量应根据待监测区域大小及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。开展采样工作应在企业外部区域或企业内远离各重点区域及设施处布设至少 1 个地下水背景监测点。地下水监测井应布设在污染物迁移的下游方向，在同一个企业内部，监测井可以根据厂房及设施分布的情况统筹规划。处于同一污染物迁移途径上的相邻区域或设施可合并监测。监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。当重点区域或设施的特征污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近。地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。但在重点区域或设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水

层进行监测。

### (3) 现场地下水监测井监测布点结果

结合前期资料收集、现场踏勘、人员访谈及厂区疑似污染区域识别的结果，共计布设了 2 个地下水监测井、1 个地下水背景监测井，并随机抽取 10%-20% 的样品进行平行双样测定。

项目地内浅层地下水流向为自西向东，因此地下水背景监测井设在厂区最西侧上游流向位置（和土壤监测点 S1 设在同一个点位同时取样）；同时在二厂水处理栋东侧（和土壤监测点 S4 设在同一个点位同时取样）和二厂区厂房东南侧（和土壤监测点 S5 设在同一个点位同时取样）各设一个地下水监测井。项目监测布点图见图 12。

### (4) 地下水监测井情况

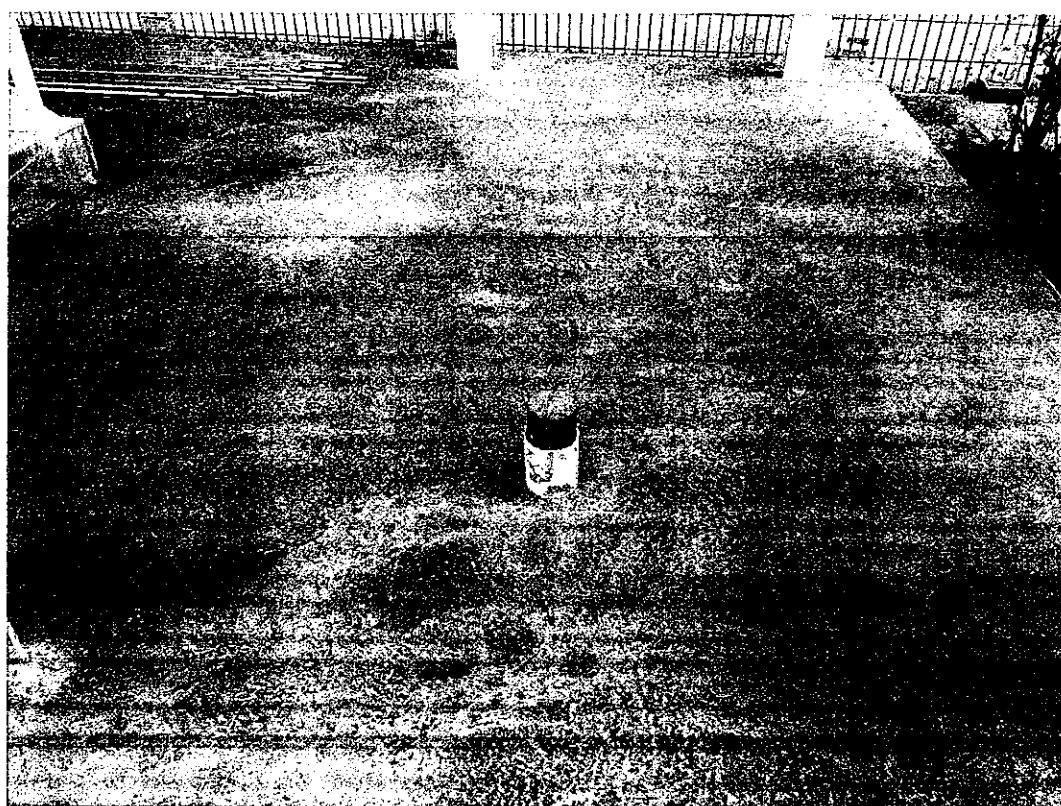
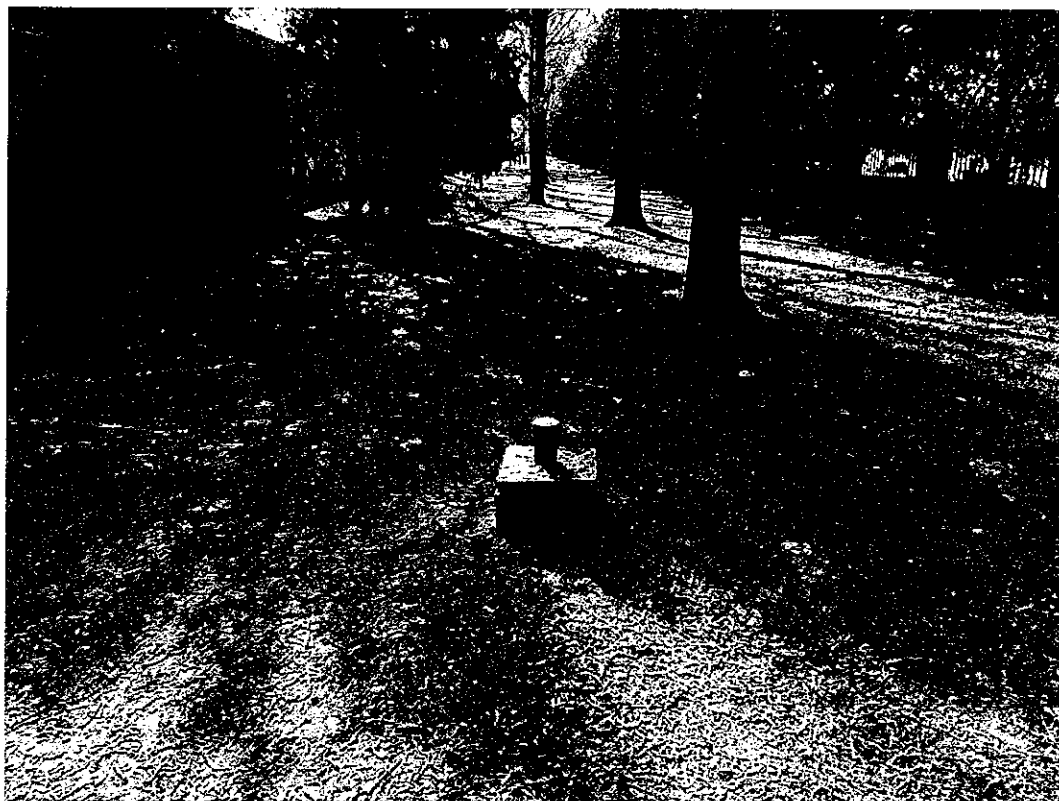
项目监测井建设于 2019 年，监测区域地下水位埋深在 20.8m~20.9m，建井深度 26.0m~29m。完成钻探及钻孔土壤采样后，在土壤钻孔内安装地下水监测井。监测井钻孔内部安装了内径 90mm 的 PVC 水管，水管与井壁之间的环形空间内装填了分选良好而且洁净的粗砂作为地下水过滤层。过滤层上方填有约 0.3m 厚的膨润土，用于密封地下水监测井。具体建井情况见下表，建井结构图见附件二。

表 12 地下水监测井建井基本情况

地块编号	--		监测井编号	S1 号井、S4 号井、S5 号井	
地理位置	瑞萨半导体（北京）有限公司厂区内				
地理坐标	N 40°2'57.66"； E 116°18'20.18"				
流域	永定河	水文地质单元	/	地下水类型	/
地面高程（m）	/	测点高程（m）	/	孔深（m）	26~29
孔口直径（mm）	135	孔底直径（mm）	135	井管类型	PVC
含水层埋藏深度（m）	/	水位埋深（m）	20.8~20.9	监测手段	手动取样
含水层地层代号	/	含水介质类型	/	监测内容	A1、D1
矿化度（g/L）	/	水化学类型	/	监测频率	/
钻探施工单位	石家庄保红地质勘察技术服务队	钻探竣工日期	2019.07.12	监测仪器安装日期	2019.07.12



经现场调查监测井目前维护良好可以使用，具体见下图。监测井具备采样条件，但是在取样之前需进行洗井工作。





公司指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏及时修复。

地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物没过滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。

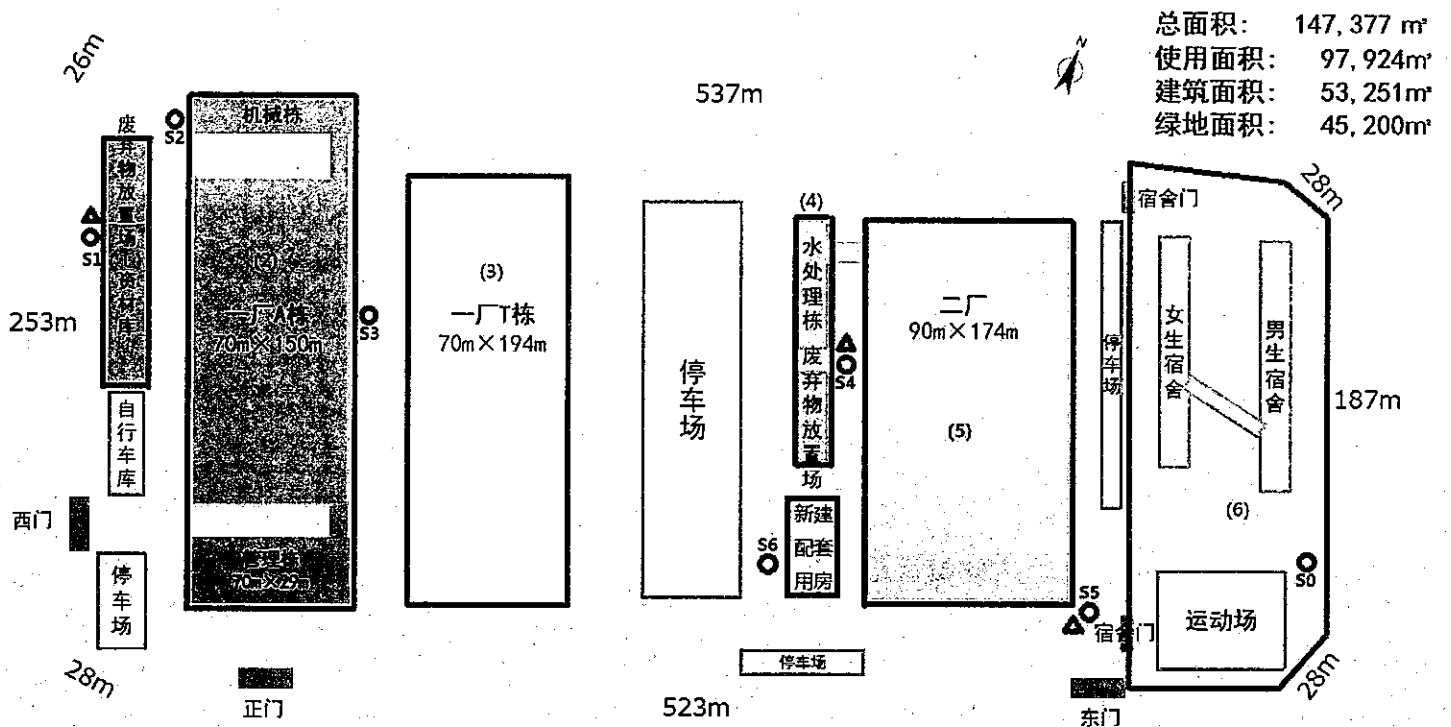


图 12 监测布点图

### 3.3 采样、保存、流转措施

#### 3.3.1 采样措施

##### (1) 土壤采样

土壤样品采集方法参照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2—2019) 的要求进行。

##### (2) 地下水采样计划

地下水样品采集方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) 的要求进行。

---

### 3.3.2 保存措施

样品保存涉及采样现场样品保存、样品暂存保存和样品流转保存要求，应遵循以下原则进行：

（1）实验室土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）要求进行，地下水样品保存可参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）要求进行。

（2）现场样品保存。采样现场需配备样品保温箱，保温箱内放置冷冻的蓝冰，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存。

（3）样品暂存保存。如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品用冷藏柜 4℃ 低温保存，冷藏柜温度调至 4℃。

（4）样品流转保存。样品寄送到实验室的流转过程保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃ 低温保存流转。

### 3.3.3 流转措施

在采样小组分工中明确现场核对负责人，装运前进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。

样品装运并填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

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

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

## 3.4 实验室分析测试

监测样品的分析和测试工作委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构进行。

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

表 13 土壤检测方法

检测项目	检测方法	仪器设备
总镉	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	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总汞	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	原子荧光光度计 (YS-B-20)
总砷	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	原子荧光光度计 (YS-B-20)
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 (YS-B-08)
*总锡	USEPA6010D(REV.4)2014 电感耦合等离子体 原子发射光谱法	电感耦合等离子发射光谱 (BJI007)

表 14 地下水检测方法

检测项目	检测方法	仪器设备
pH 值	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 5.1	pH 计 (YS-B-08)
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 9.1	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 11.1	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
铬	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 4.5	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
锌	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 5.5	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 15.2	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 8.1	原子荧光光度计 (YS-B-20)
砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 6.1	原子荧光光度计 (YS-B-20)
锡	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)

### 3.5 质量保证与质量控制

重点企业自行监测过程的质量保证及质量控制,除应严格按照本指南的技术要求开展工作外,还应严格遵守所使用检测方法及其所在实验室的质量控制要求,相应的质控报告应作为样品检测报告的技术附件。

### 3.6 监测结果分析

企业应依照本指南要求,设立土壤及地下水的监测点位,开展长期监测工作,如实记录监测数据并开展统计分析工作,对于以下情况:

1) 监测点中特征污染物浓度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的;

其中各监测对象应执行的相应标准如表 13 所示;

- 2) 监测点检出相应标准中未列出的特征污染物指标的;
- 3) 监测点中特征污染物的监测值与背景监测值相比有显著升高的;
- 4) 某一期间(1年以上)监测点中同一污染物监测值变化总体呈显著上升趋势的。

除能够证明是由于采样、分析或统计分析误差、土壤或地下水自然波动的正常范围,土壤环境本底值或企业外部污染源产生的污染造成的情况外,均可说明该污染源已存在污染迹象,此时应立即排查污染源,查明污染原因,采取措施防止新增污染;同时依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》所述方法,启动土壤或地下水风险评估工作,根据风险评估的结果采取相应的风险管控或修复措施,防止污染物的进一步扩散。

表 15 各监测对象相应监测标准

监测对象		执行标准
土壤	一般监测	镉、铅、铜、镍、汞、砷优先执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018); 上述标准中未包含的项目铬、锌、锡执依旧行北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811)。
地下水		《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)

---

## 4 自行监测结果评估

### 4.1 现场采样结果

本项目由致环优创（北京）检测技术有限公司进行采样及检测，现场采样时间 2021 年 8 月 27 日到 30 日。采样点位见上图 12。

本项目地块土壤环境监测共布设 7 个土壤监测点，共采集 12 个土壤样品加 1 个平行样。土壤样品中监测因子包括 A1（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷）、D1（pH）及锡。

项目地块内采集地下水共 3 个样品加 1 个平行样。地下水样品中监测因子包括 A1（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷）、D1（pH）及锡。







## 4.2 土壤分析测试结果

土壤检测结果见表 16-表 19。表 16 土壤监测结果 1

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果	标准
S0 表层土 (0.2m) (09:45) E:116°18'1.54" N:40°2'51.51" 暗棕、轻壤土、湿、 少量根系	总镉	mg/kg	0.15	65
	总铅	mg/kg	51	800
	总铬	mg/kg	59	2500
	总铜	mg/kg	28	18000
	总锌	mg/kg	62	10000
	总镍	mg/kg	43	900
	总汞	mg/kg	1.25	38
	总砷	mg/kg	13.7	60
	pH	无量纲	7.89	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S0 深层土 (4m) (10:17) E:116°18'1.54" N:40°2'51.51" 黄棕、砂土、潮、 无根系	总镉	mg/kg	0.13	65
	总铅	mg/kg	45	800
	总铬	mg/kg	62	2500
	总铜	mg/kg	17	18000
	总锌	mg/kg	60	10000
	总镍	mg/kg	35	900
	总汞	mg/kg	0.274	38
	总砷	mg/kg	11.0	60
	pH	无量纲	7.61	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S1 表层土 (0.2m) (10:32) E:116°17'36.50" N:40°2'48.26" 暗棕、轻壤土、潮、 少量根系	总镉	mg/kg	0.19	65
	总铅	mg/kg	47	800
	总铬	mg/kg	57	2500
	总铜	mg/kg	29	18000
	总锌	mg/kg	81	10000
	总镍	mg/kg	51	900
	总汞	mg/kg	1.13	38
	总砷	mg/kg	14.8	60
	pH	无量纲	7.53	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000

表 17 土壤监测结果 2

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果	标准
S2 表层土 (0.2m) (10:53) E:116°17'38.69" N:40°2'49.95" 暗棕、砂壤土、 潮、无根系	总镉	mg/kg	0.13	65
	总铅	mg/kg	47	800
	总铬	mg/kg	67	2500
	总铜	mg/kg	29	18000
	总锌	mg/kg	79	10000
	总镍	mg/kg	65	900
	总汞	mg/kg	0.203	38
	总砷	mg/kg	15.0	60
	pH	无量纲	7.39	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S2 深层土(4.1m) (11:26) E:116°17'38.69" N:40°2'49.95" 棕、轻壤土、潮、 无根系	总镉	mg/kg	0.10	65
	总铅	mg/kg	45	800
	总铬	mg/kg	20	2500
	总铜	mg/kg	14	18000
	总锌	mg/kg	21	10000
	总镍	mg/kg	47	900
	总汞	mg/kg	0.080	38
	总砷	mg/kg	9.97	60
	pH	无量纲	7.54	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S3 表层土(0.2m) (12:00) E:116°17'44.82" N:40°2'47.69" 暗棕、轻壤土、 潮、少量根系	总镉	mg/kg	0.16	65
	总铅	mg/kg	42	800
	总铬	mg/kg	64	2500
	总铜	mg/kg	48	18000
	总锌	mg/kg	30	10000
	总镍	mg/kg	60	900
	总汞	mg/kg	0.126	38
	总砷	mg/kg	13.1	60
	pH	无量纲	7.77	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000

表 18 土壤监测结果 3

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果	标准
S3 深层土 (2m) (12:35) E:116°17'44.82" N:40°2'47.69" 暗棕、轻壤土、 潮、无根系	总镉	mg/kg	0.14	65
	总铅	mg/kg	33	800
	总铬	mg/kg	58	2500
	总铜	mg/kg	30	18000
	总锌	mg/kg	40	10000
	总镍	mg/kg	66	900
	总汞	mg/kg	0.080	38
	总砷	mg/kg	14.6	60
	pH	无量纲	7.49	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S4 表层土(0.2m) (12:49) E:116°17'53.12" N:40°2'49.77" 暗棕、轻壤土、 潮、少量根系	总镉	mg/kg	0.11	65
	总铅	mg/kg	28	800
	总铬	mg/kg	21	2500
	总铜	mg/kg	23	18000
	总锌	mg/kg	32	10000
	总镍	mg/kg	44	900
	总汞	mg/kg	0.016	38
	总砷	mg/kg	10.8	60
	pH	无量纲	7.61	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S4 深层土 (5m) (13:26) E:116°17'33.12" N:40°2'49.77" 黄棕、砂壤土、 潮、无根系	总镉	mg/kg	0.12	65
	总铅	mg/kg	17	800
	总铬	mg/kg	32	2500
	总铜	mg/kg	16	18000
	总锌	mg/kg	15	10000
	总镍	mg/kg	26	900
	总汞	mg/kg	0.093	38
	总砷	mg/kg	11.3	60
	pH	无量纲	7.43	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000

表 19 土壤监测结果 4

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果	标准
S5 表层土 (0.2m) (14:25) E:116°17'59.72" N:40°2'48.94" 暗棕、轻壤土、潮、 少量根系	总镉	mg/kg	0.15	65
	总铅	mg/kg	25	800
	总铬	mg/kg	40	2500
	总铜	mg/kg	23	18000
	总锌	mg/kg	40	10000
	总镍	mg/kg	41	900
	总汞	mg/kg	0.083	38
	总砷	mg/kg	9.98	60
	pH	无量纲	7.80	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S5 深层土 (2m) (15:00) E:116°17'59.72" N:40°2'48.94" 黄棕、轻壤土、潮、 无根系	总镉	mg/kg	0.14	65
	总铅	mg/kg	24	800
	总铬	mg/kg	36	2500
	总铜	mg/kg	21	18000
	总锌	mg/kg	37	10000
	总镍	mg/kg	53	900
	总汞	mg/kg	0.019	38
	总砷	mg/kg	7.91	60
	pH	无量纲	7.68	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000
S6 表层土 (0.2m) (15:27) E:116°17'53.20" N:40°2'46.84" 暗棕、砂壤土、潮、 少量根系	总镉	mg/kg	0.16	65
	总铅	mg/kg	18	800
	总铬	mg/kg	34	2500
	总铜	mg/kg	22	18000
	总锌	mg/kg	34	10000
	总镍	mg/kg	36	900
	总汞	mg/kg	0.080	38
	总砷	mg/kg	12.6	60
	pH	无量纲	7.38	--
	*总锡	mg/kg	<0.5	10000

---

### (1) 土壤评价标准

根据《技术指南》规定，参照本场地用地性质（工业用地），以及相关标准的更新，本次评价镉、铅、铜、镍、汞、砷优先执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中标 1 筛选值中第二类用地限值；上述标准中未包含的项目铬、锌、锡执依旧行北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811）中表 1 中的工业用地限值。

### (2) 评估结果

如上表 16-19 可知，本场地各监测点位检测结果均未超出标准限值。

### 4.3 地下水分析测试结果

地下水检测结果见表 20。表 20 地下水监测结果

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果	标准
S1 (11:16) 微黄色、微浊、无 异味 E:116°17'36.50" N:40°2'48.26"	pH 值	无量纲	7.32	6.5~8.5
	镉	mg/L	<0.0005	≤0.005
	铅	mg/L	<0.0025	≤0.01
	铬	mg/L	<0.03	≤0.05
	铜	mg/L	<0.009	≤1.00
	锌	mg/L	0.002	≤1.00
	镍	mg/L	<0.006	≤0.02
	汞	mg/L	<0.0001	≤0.001
	砷	mg/L	<0.001	≤0.01
	锡	mg/L	<0.04	--
S4 (11:32) 微黄色、微浊、无 异味 E:116°17'53.03" N:40°2'50.42"	pH 值	无量纲	7.21	6.5~8.5
	镉	mg/L	<0.0005	≤0.005
	铅	mg/L	<0.0025	≤0.01
	铬	mg/L	<0.03	≤0.05
	铜	mg/L	<0.009	≤1.00
	锌	mg/L	0.001	≤1.00
	镍	mg/L	<0.006	≤0.02
	汞	mg/L	<0.0001	≤0.001
	砷	mg/L	<0.001	≤0.01
	锡	mg/L	<0.04	--
S5 (11:45) 微黄色、微浊、无 异味 E:116°17'59.72" N:40°2'48.94"	pH 值	无量纲	7.17	6.5~8.5
	镉	mg/L	<0.0005	≤0.005
	铅	mg/L	<0.0025	≤0.01
	铬	mg/L	<0.03	≤0.05
	铜	mg/L	<0.009	≤1.00
	锌	mg/L	<0.001	≤1.00
	镍	mg/L	<0.006	≤0.02
	汞	mg/L	<0.0001	≤0.001
	砷	mg/L	<0.001	≤0.01
	锡	mg/L	<0.04	--

---

### (1) 地下水评价标准

根据《技术指南》规定，本次地下水污染物的评价以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ标准作为评价标准。

### (2) 评估结果

如上表 20 可知，本次检测金属 9 项均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质要求。



---

## 4.4 质量控制与质量保证结果

### 4.4.1 实验室质量保证

实验室质量保证和质量控制程序运行目标就是为了确保实验室样品分析结果的准确和精确，实验室主要质量控制方式主要包括以下内容：

- (1) 实验室采样、分析人员均经过培训、考核合格后持证上岗。
- (2) 实验室所有采样、分析设备均经有资质的计量单位检定或校准合格，满足要求检测程序文件要求，并定期进行期间核查；
- (3) 实验室所用标准物质均购买国家有证标准物质，试剂、耗材经验收合格后投入使用；
- (4) 实验室内空间布局进行统一规划，将存在交叉污染的项目进行空间隔离，并对分析环境进行温湿度控制。

主要仪器设备见表 21，具体分析方法见表 22。

表 21 仪器设备一览表

类别	检测项目	仪器设备名称	仪器型号	检定有效期
地下水	pH 值	pH 计	PHS-3C	2021.11.30
	镉	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	铅	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	铬	电感耦合等离子体发射光谱仪	2100DV	2022.11.30
	铜	电感耦合等离子体发射光谱仪	2100DV	2022.11.30
	锌	电感耦合等离子体发射光谱仪	2100DV	2022.11.30
	镍	电感耦合等离子体发射光谱仪	2100DV	2022.11.30
	汞	原子荧光光度计	AFS-9700	2022.07.04
	砷	原子荧光光度计	AFS-9700	2022.07.04
	锡	电感耦合等离子体发射光谱仪	2100DV	2022.11.30
土壤	pH 值	pH 计	PHS-3C	2021.11.30
	总镉	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	总铅	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	总铬	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	总铜	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	总锌	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	总镍	原子吸收分光光度计	AAAnalyst700	2022.07.07
	总汞	原子荧光光度计	AFS-9700	2022.07.04
	总砷	原子荧光光度计	AFS-9700	2022.07.04
	总锡	电感耦合等离子体发射光谱	BJI007	2022.01.07

表 22 检测分析方法一览表

类别	检测项目	分析方法	检出限
地下水	pH 值	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 5.1	/
	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 9.1	0.0005mg/L
	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 11.1	0.0025mg/L
	铬	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱 法 HJ 776-2015	0.03mg/L
	铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 4.5	0.009mg/L
	锌	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 5.5	0.001mg/L
	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 15.2	0.006mg/L
	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 8.1	0.0001mg/L
	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 6.1	0.001mg/L
	锡	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱 法 HJ 776-2015	0.04mg/L
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
	总镉	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
	总铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火 焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	10mg/kg
	总铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火 焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	4mg/kg
	总铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火 焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
	总锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火 焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
	总镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火 焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg
	总汞	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
	总砷	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	0.01mg/kg
	总锡	USEPA6010D(REV.4)2014 电感耦合等离子体 原子 发射光谱法	0.5mg/kg

#### 4.4.2 实验室质控样品

实验室质控样品主要包括空白试验、标准样品、样品加标、替代物加标和平行样分析等方式。根据分析方法和公司文件要求，不同项目采取多种质控方法，质控样品占样品总数的10%~20%。

##### (1) 空白

样品采样分析过程中需测空白样品，用于监控采样、分析过程质量，判定样品在运输与保存的环境、所使用的容器、设备及操作过程不存在污染的引入。

表 23 地下水和土壤空白样质控结果

类别	质控要求	
地下水	pH 值	——
	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锡	检测结果小于检出限
(土壤)	pH 值	——
	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锡	检测结果小于检出限

从上表 23 可以看出，本项目中地下水(土壤)空白样均小于方法检出限(pH 值除外)。结果表明：本次的分析样品在其运输与保存的环境中及其所使用的容器、设备及操作过程中均不存在污染。

##### (2) 定量校准(标准物质)

每批样品都要带质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

从下表 24 可以看出，本项目中地下水、土壤质控样检测结果均在保证值范围内，判定结果为合格。

表 24 地下水、土壤标准品质控要求

类别	检测项目	质控要求	结果判定
土壤	pH 值、镉、铅、铬、铜、锌、镍、砷、锡	保证值范围之内	合格
地下水	pH 值、镉、铅、铬、铜、锌、镍、砷、锡	保证值范围之内	合格

##### (3) 准确度控制(相对误差、加标回收率)

1) 当有证标准物质时, 应优先使用有证标准物质进行准确度控制计算。将标准物质样品的分析测试结果与标准物质标准值进行比较, 计算相对误差。

2) 当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时, 应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。样品加标回收率应满足标准或实验室质控要求。

从表 25、表 26 可以看出, 本次地下水、土壤样品准确度控制结果均在相应质控要求范围之内, 结果均判定为合格。

表 25 加标回收率质控结果

类别	检测项目	质控结果 (%)	质控要求 (%)	结果判定
地下水	铜	97.3	80-110	合格
	汞	99.3	80-110	合格
	铅	96.4	80-110	合格
	锌	88.7	80-110	合格
	镉	99.8	80-110	合格
	砷	102	80-110	合格
	镍	94.7	80-110	合格
	铬	93.4	80-110	合格
	铝	88.7	80-110	合格
	锡	96.1	80-110	合格
土壤	铜	97.1	80-110	合格
	汞	98.5	80-110	合格
	铅	93.4	80-110	合格
	锌	101	80-110	合格
	镉	99.6	80-110	合格
	砷	98.5	80-110	合格
	镍	92.1	80-110	合格
	铬	99.5	80-110	合格
	锡	98.5	80-110	合格

表 26 相对误差质控结果

类别	检测项目	质控结果 (%)	质控要求 (%)	结果判定
地下水	铜	-3.45~+4.63	±10	合格
	汞	-2.52~+4.22	±10	合格
	铅	-5.35~+1.96	±10	合格
	锌	-4.01~+4.55	±10	合格
	镉	-4.78~+4.14	±10	合格
	砷	-2.09~+5.13	±10	合格
	镍	-3.64~+5.24	±10	合格
	铬	-5.96~+1.14	±10	合格
	铝	-6.33~+2.88	±10	合格
	锡	-2.03~+5.35	±10	合格
土壤	铜	-1.35~+3.41	±10	合格
	汞	-4.41~+2.33	±10	合格
	铅	-2.37~+6.65	±10	合格
	锌	-4.76~+4.34	±10	合格
	镉	-5.30~+7.76	±10	合格
	砷	-3.11~+4.43	±10	合格
	镍	-7.30~+5.67	±10	合格
	铬	-3.36~+4.50	±10	合格
	锡	-3.88~+5.25	±10	合格

(4) 精密度控制 (平行样)

每批次样品分析时,均须做平行双样分析。平行样分析结果将用于评估分析过程的精密度,平行样的相对标准偏差结果应满足《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》及实验室中规定的精密度控制结果要求。

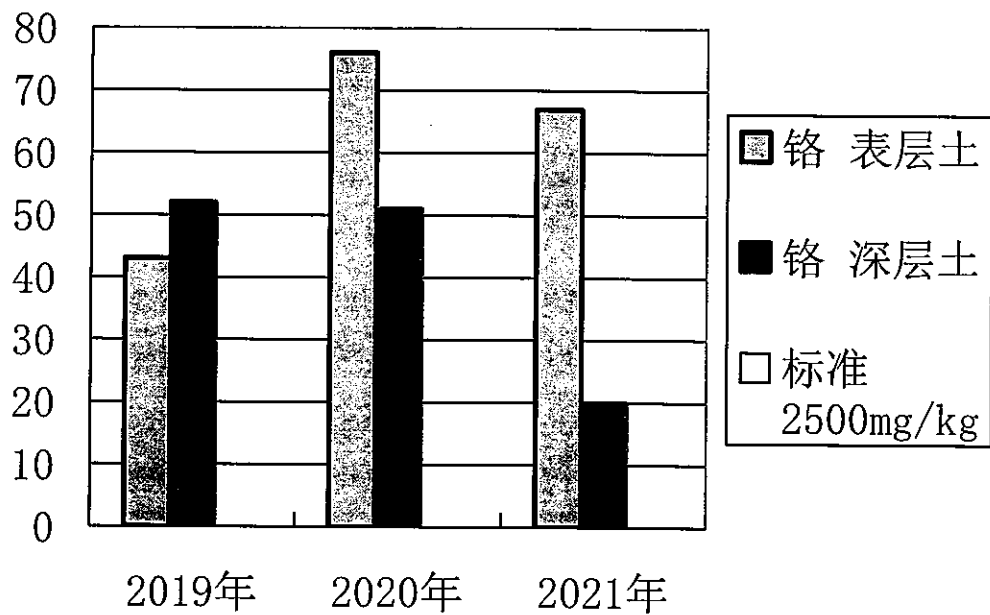
本次样品平行样质控分析结果均在相应质控要求范围之内,结果均判定为合格。

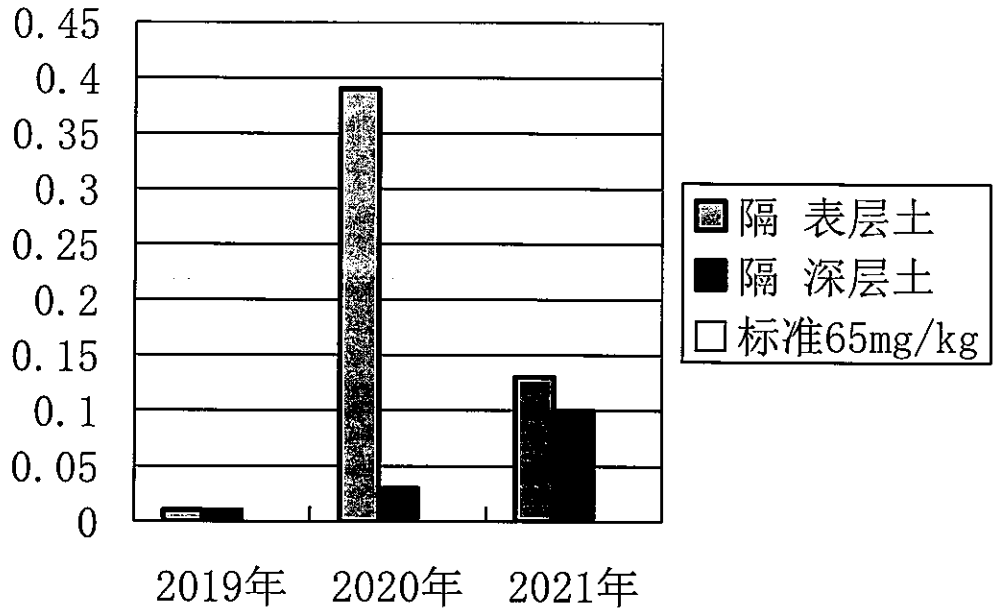
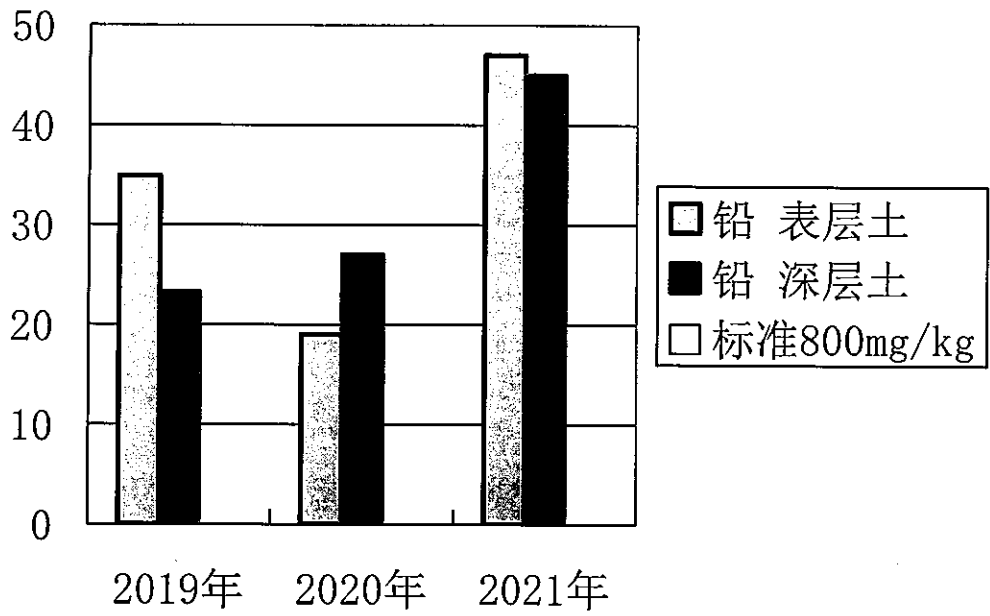
## 5 近三年污染物监测结果变化趋势分析

目前瑞萨土壤自行监测工作已经进行了两年，2019、2020 年监测结果均能达标；2021 年是开展土壤自行监测工作第三年，以下对三年来污染物的变化趋势进行分析。

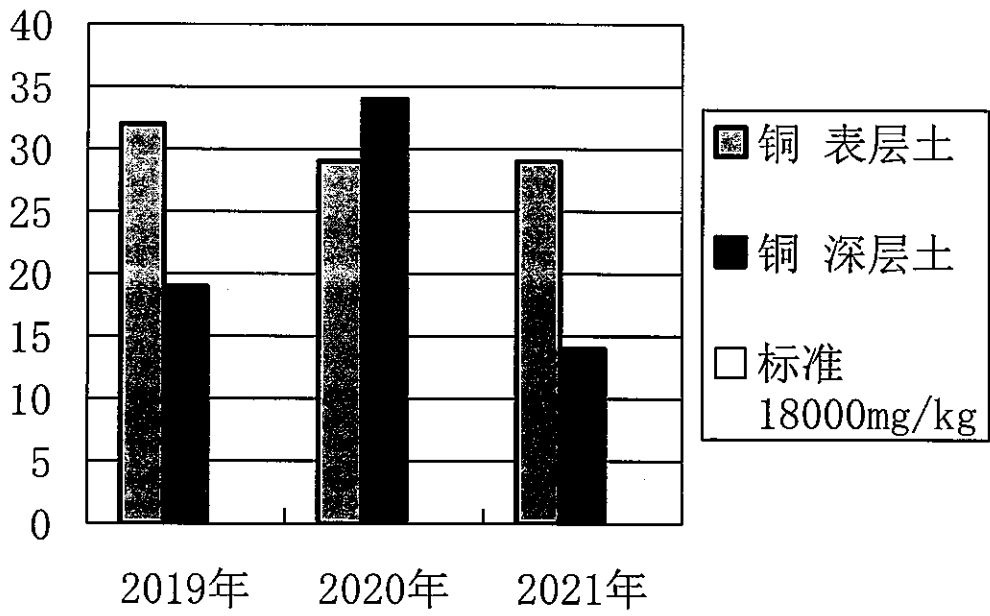
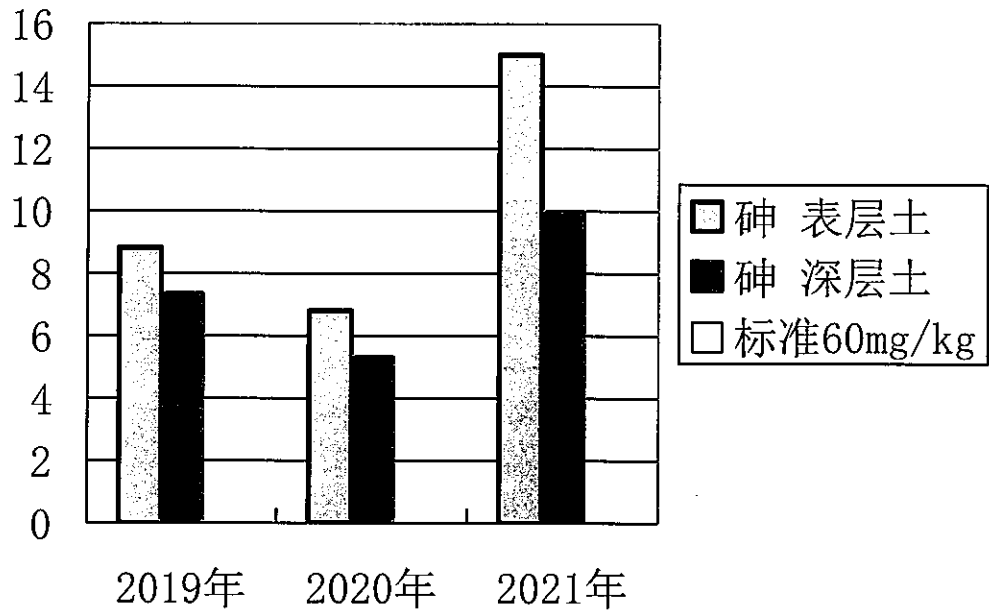
### 5.1 土壤

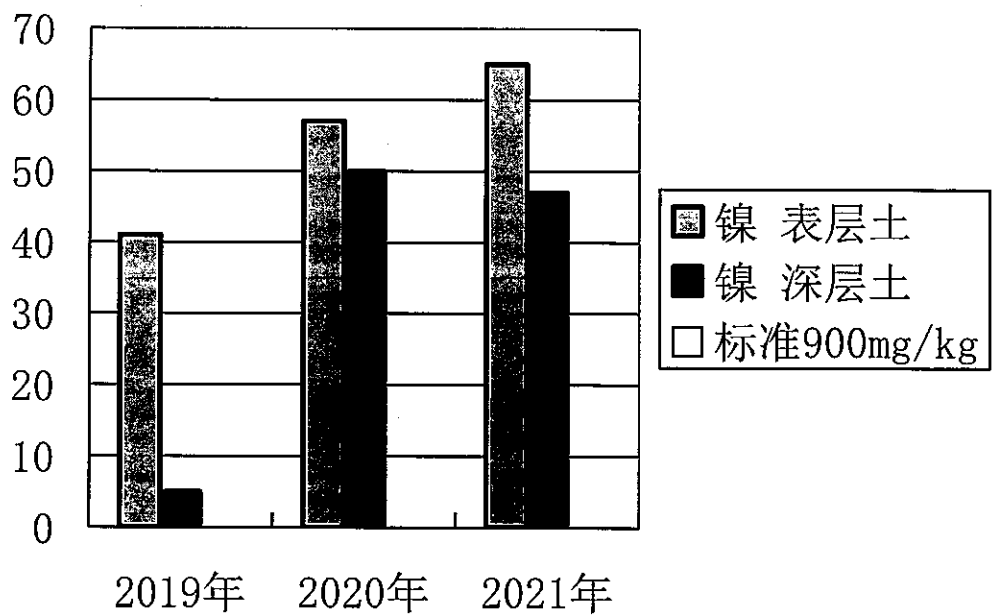
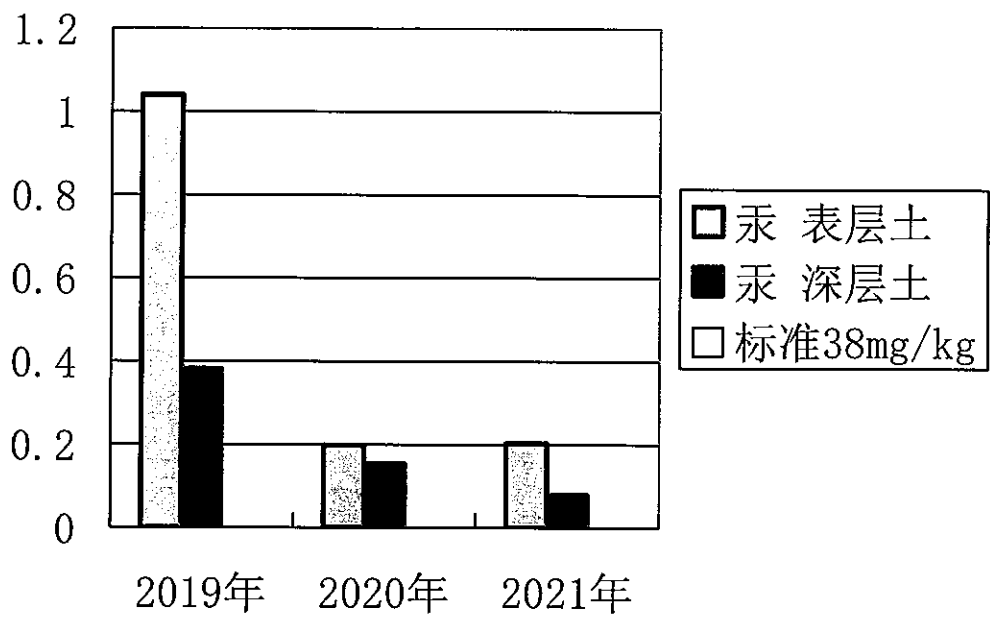
选取有代表性且污染物浓度相对较高的 S2 点进行分析：

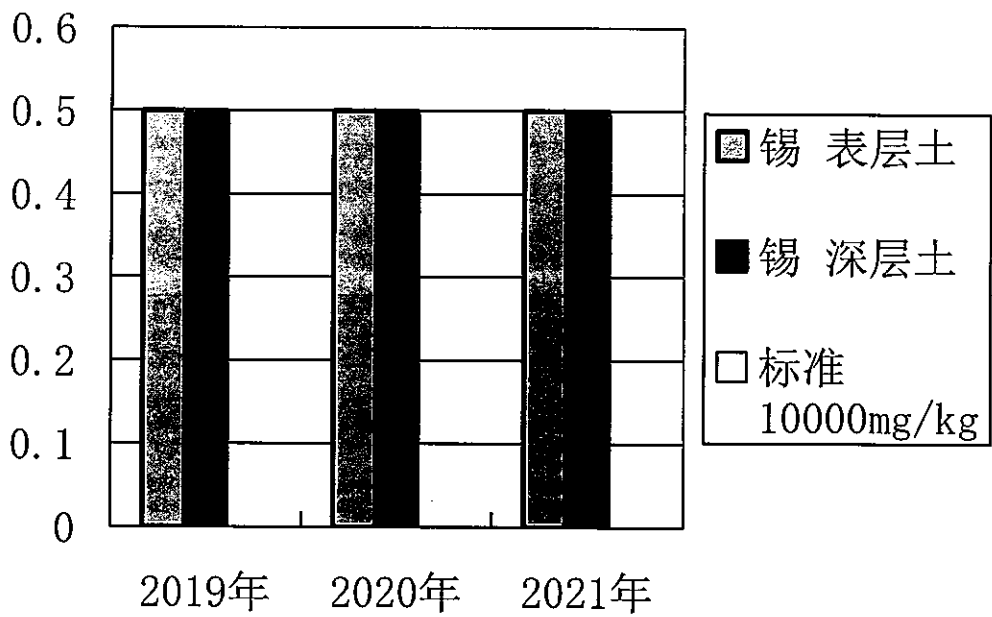
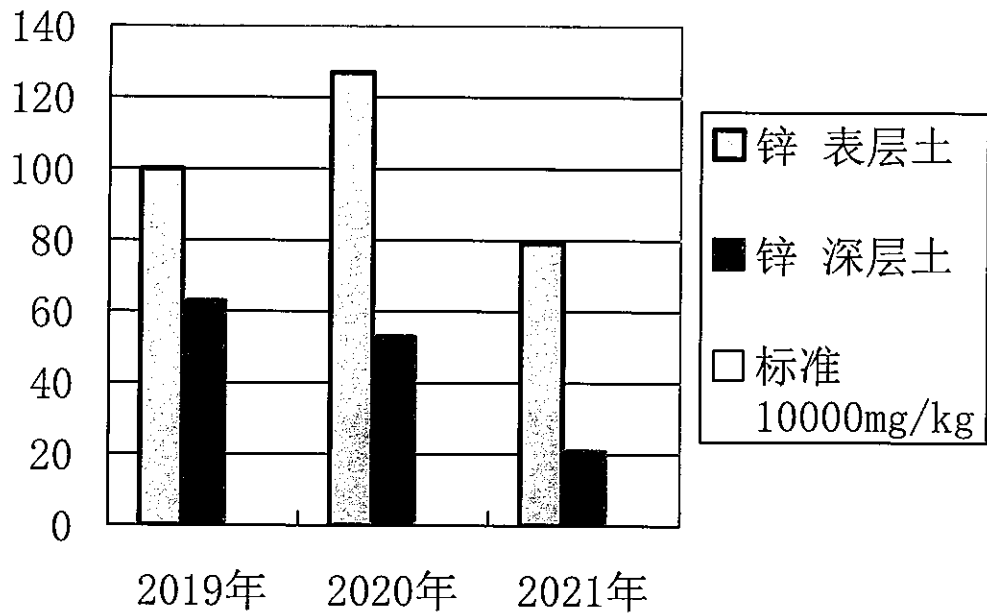












注：锡的检测结果均为小于检出限 0.5mg/kg。

根据以上走势分析可知，三年间各个土壤污染物的浓度变化并无明显规律，有的呈上升趋势有的呈下降趋势，其中浓度上升的增加并不明显，且所有污染物的检测结果均远远小于标准值。

通过对其他点位污染物进行分析也可以得出相似结论：瑞萨厂区内的 9 项金属土壤污染物浓度在三年间并无明显增加，污染物浓度远远小于标准限值。

## 5.2 地下水

通过对三年地下水检测结果进行分析，瑞萨厂区内地下水金属 9 项检测结果均小于或接近方法检出限。

表 27 近三年土壤、地下水检测浓度范围

项目	土壤 (mg/kg)			地下水 (mg/L)		
	2019 年	2020 年	2021 年	2019 年	2020 年	2021 年
镉	< 0.01	0.02 ~ 0.05	0.10 ~ 0.19	低于 检出限	0.0005 ~ 0.0007	< 0.0005
铅	15.7 ~ 34.9	16 ~ 55	17 ~ 51		0.0025 ~ 0.0089	< 0.0025
铬	28 ~ 71	50 ~ 85	20 ~ 67		<0.03	< 0.03
铜	8 ~ 34	16 ~ 45	14 ~ 48		<0.009	< 0.009
锌	46 ~ 100	53 ~ 127	15 ~ 81		0.008 ~ 0.107	0.001 ~ 0.002
镍	5 ~ 60	47 ~ 59	26 ~ 66		<0.006	< 0.006
汞	0.002 ~ 1.04	0.042 ~ 0.635	0.080 ~ 1.25		<0.0001	< 0.0001
砷	6.49 ~ 14.2	5.13 ~ 6.80	7.91 ~ 15.0		<0.001	< 0.001
锡	< 0.5	< 0.5	< 0.5		<0.04	< 0.04
pH	7.81 ~ 8.78	7.58 ~ 7.92	7.38 ~ 7.89	7.60 ~ 7.70	7.42 ~ 7.61	7.17 ~ 7.32

---

## 6 结论和建议

### 6.1 结论

为贯彻落实《土壤污染防治行动计划》、《北京市土壤污染防治工作方案》的要求，切实推进北京市土壤污染防治工作，及时响应重点监管企业土壤环境自行监测（京环办（2018）47号）工作要求，提升土壤环境日常监管能力和手段，瑞萨半导体（北京）有限公司委托致环优创（北京）检测技术有限公司对其企业所在场地进行土壤和地下水污染状况环境监测。

根据资料收集、现场踏勘与人员访谈，在场地内共识别5个疑似污染识别区域，共布设7个土壤监测点（包含1个对照点），共采集12个土壤样品加1个平行样；布设3个地下水监测点位（包含1个对照点），共采集了3个地下水样品加1个平行样。

#### 土壤监测结论：

本场地土壤样品监测因子包括A1-重金属（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷）、D1（pH）还有锡，各监测点位检测结果均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）及《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）限值。

#### 地下水监测结论：

本项目地下水样品中监测因子包括A1（镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷）、D1（pH）及锡，本次检测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求。

#### 近三年污染物变化趋势分析：

瑞萨厂区内的9项金属土壤污染物浓度在三年间并无明显增加，污染物浓度远远小于标准限值；瑞萨厂区内三年地下水金属9项检测结果均小于或接近方法检出限，远小于标准限值。

### 6.2 建议

按照北京市及海淀区生态环境局管理要求开展土壤、地下水环境监测工作。

---

建议瑞萨半导体（北京）有限公司加强日常环境管理工作，预防环境污染。

附件 1 重点区域信息及人员访谈记录表

附表 1-1 重点区域及设施信息记录表及人员访谈记录表

瑞萨半导体（北京）有限公司			
企业名称	参与人员（签字）	区域或设施功能	涉及有害物质清单
调查日期	2021.5		高文春
重点区域或设施名称	点位编号		
废弃物放置场 资料库	1	危废储存 原化学品库	1、电镀污泥 2、废有机溶液类 3、废滤芯
一厂A栋厂房	2	厂房内部有电镀生产线 北侧机械栋原为水处理车间	1、电镀药液 2、酸碱废水 3、电镀废水
水处理栋 仓库	3	废水处理设施 化学品库	1、电镀药液 2、酸碱废水 3、电镀废水
二厂厂房	4	厂房内有生产测试设施及电镀生产线	1、电镀药液 2、酸碱废水 3、电镀废水
新建配套用房	5	2021年新建化学品库	1、电镀药液 2、 3、
其他访谈情况	未发生土壤污染事件。		

附表 1-1 重点区域及设施信息记录表及人员访谈记录表

企业名称		瑞萨半导体 (北京) 有限公司		
调查日期	2021.5	参与人员 (签字)	袁春彦	
重点区域或设施名称	点位编号	区域或设施功能	涉及有毒有害物质清单	
废弃物放置场 资材库	1	危废储存 原化学品库	1、电镀污泥 2、废有机溶液类 3、废滤芯	铜、镍
一厂A栋厂房	2	厂房内部有电镀生产线 北侧机械栋原为水处理车间	1、电镀药液 2、酸碱废水 3、电镀废水	铅、铜、镍、硝酸、盐酸、氢氧化钠
水处理林 仓库	3	废水处理设施 化学品库	1、电镀药液 2、酸碱废水 3、电镀废水	硝酸、盐酸、氢氧化钠
二厂厂房	4	厂房内有生产测试设施及电镀生产线	1、电镀药液 2、酸碱废水 3、电镀废水	铜、镍
新建配套用房	5	2021年新建化学品库	1、电镀药液 2、 3、	硝酸、盐酸、氢氧化钠
其他访谈情况	未发生土壤污染事件			



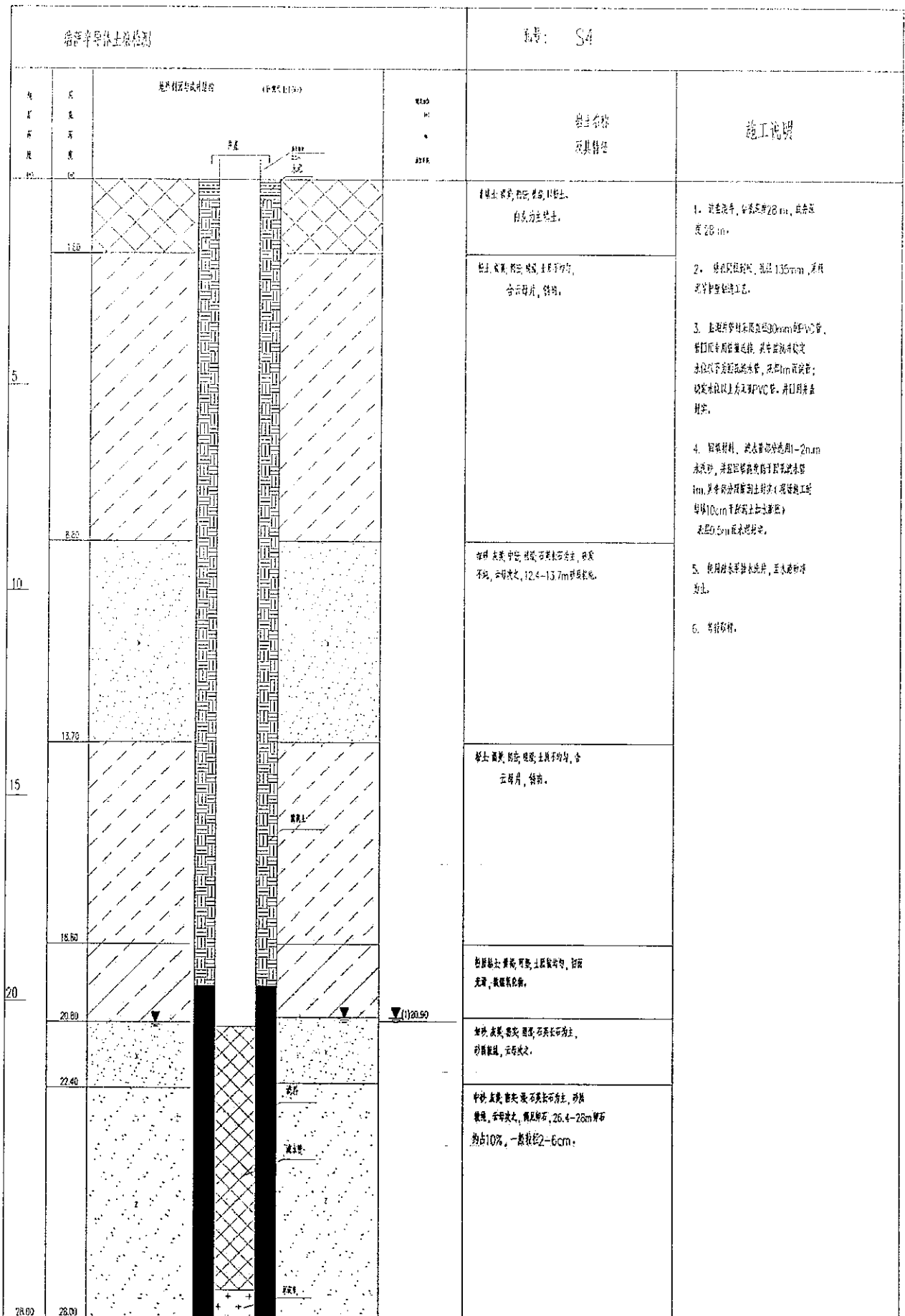
附表 1-1 重点区域及设施信息记录表及人员访谈记录表

企业名称		瑞萨半导体（北京）有限公司		
调查日期	2021.5	参与人员（签字）	陈利军	
重点区域或设施名称	点位编号	区域或设施功能	涉及有毒有害物质清单	
废弃物放置场 资材库	1	危废储存 原化学品库	1、电镀污泥	铜、镍
			2、废有机溶液类	
			3、废滤芯	
一厂A栋厂房	2	厂房内部有电镀生产线 北侧机械栋原为水处理车间	1、电镀药液	铅、铜、镍、硝酸、盐酸、氢氧化 钠
			2、酸碱废水	
			3、电镀废水	
水处理栋 仓库	3	废水处理设施 化学品库	1、电镀药液	硝酸、盐酸、氢氧化钠
			2、酸碱废水	
			3、电镀废水	
二厂厂房	4	厂房内有生产测试设施及电镀生产线	1、电镀药液	铜、镍
			2、酸碱废水	
			3、电镀废水	
新建配套用房	5	2021年新建化学品库	1、电镀药液	硝酸、盐酸、氢氧化钠
			2、	
			3、	
其他访谈情况	未发生过土壤污染事件			



塔子沟半导地层检测

层号: S4





瑞萨半导体（北京）有限公司土壤环境自行监测方案  
专家评审意见

2021 年 7 月 22 日，瑞萨半导体（北京）有限公司在北京市组织召开了《瑞萨半导体（北京）有限公司土壤环境自行监测方案》（以下简称“监测方案”）专家评审会。会议邀请了三位专家组成专家组（名单附后）。与会专家听取了编制单位致环优创（北京）检测技术有限公司的介绍，经质询和讨论，形成专家意见如下：

一、编制单位根据北京市自行检测技术指南及管理要求，通过现场踏勘、人员访谈、收集厂区资料及信息制定本监测方案。

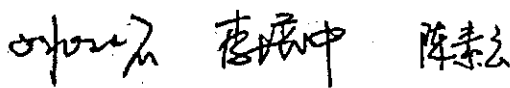
《监测方案》编制规范，结构完整，监测布点总体可行。《监测方案》可作为下一步工作的依据。

二、建议

1. 结合本年度企业变更情况，完善现场踏勘和人员访谈相关内容。

2. 补充地下水监测井建井结构图。

专家组签字：



2021 年 7 月 22 日

瑞萨半导体（北京）有限公司土壤环境自行监测方案  
专家评审会专家名单

2021年7月22日

序号	姓名	工作单位	职务/职称	签名
1	李培中	轻工业环境保护研究所	高级工程师	李培中
2	陈素云	北京市勘察设计研究院有限公司	教授级高工	陈素云
3	姚珏君	生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心	教授级高工	姚珏君



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 160112050330

名称: 致环优创(北京)检测技术有限公司

地址: 北京市朝阳区化工路51号院4号楼3楼310、4层409、5层509

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表

许可使用标志



160112050330



101-011-021  
229-4128-004

发证日期: 2021年02月25日

有效期至: 2022年10月11日

发证机关: 北京市市场监督管理局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

扫描二维码或登录发证机关政府网站验证



# 检验检测机构 资质认定证书附表



160112050330

检验检测机构名称：致环优创（北京）检测技术有限公司

批准日期：2024年02月25日

有效期至：2022年10月11日

批准部门：北京市市场监督管理局

国家认证认可监督管理委员会制



---

## 注 意 事 项

1、本附表分两部分，第一部分是经资质认定部门批准的授权签字人及其授权签字范围，第二部分是经资质认定部门批准检验检测的能力范围。

2、取得资质认定证书的检验检测机构，向社会出具具有证明作用的数据和结果时，必须在本附表所限定的检验检测的能力范围内出具检验检测报告或证书，并在报告或者证书中正确使用CMA标志。法律法规另有规定的从其规定。

3、本附表无发证单位骑缝章无效。

4、本附表每部分页码必须连续编号，每页应注明：第X页共XX页。

2	水(含大气降水)和废水	5	苯胺类	水质 苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基)乙二胺偶氮分光光度法/GB 11889-89	/	庞新, 张建新
		6	硝酸盐(氮)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法/HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
				水质 硝酸盐氮的测定(试行) 紫外分光光度法/HJ/T346-2007	/	庞新, 张建新
				水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)/HJ/T346-2007	/	庞新, 张建新
				水质 无机阴离子的测定 离子色谱法/HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
		7	透明度	《水和废水监测分析方法》(第四版)(增补版)//	只做第三篇 第一章 五(二) 赛氏盘法(B)	庞新, 张建新
		8	易沉固体	城镇污水 水质标准检验方法/CJ/T 51-2018	8 易沉固体的测定 体积法	庞新, 张建新
		9	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法/HJ506-2009	/	庞新, 张建新
				水质 溶解氧的测定 碘量法/GB 7489-1987	/	庞新, 张建新
				工业锅炉水质/GB/T 1576-2008	附录B(规范性附录) 溶解氧的测定(氧电极法)	庞新, 张建新
				水质 溶解氧的测定 电化学探头法/HJ506-2009	/	庞新, 张建新
		10	叶绿素a	水质 叶绿素a的测定 分光光度法/HJ 897-2017	/	庞新, 张建新
		11	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法/GB 11901-89	/	庞新, 张建新
				水质 悬浮物的测定 重量法/GB 11901-89	/	庞新, 张建新
12	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法/HJ637-2012	/	庞新, 张建新		
		水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法/HJ 637-2018	/	庞新, 张建新		

				水质 石油类的测定 紫外分光光度法/HJ970-2018	/	庞新, 张建新
13	(总) 氰化物			水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法/HJ484-2009	只用方法2异烟酸-吡啶啉分光光度法	庞新, 张建新
				水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法/HJ484-2009	只用第二部分 样品分析方法 方法3 异烟酸-巴比妥酸分光光度法	庞新, 张建新
				水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法/HJ 484-2009	只用第二部分 样品分析方法 方法3 异烟酸-巴比妥酸分光光度法	庞新, 张建新
				水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法/HJ484-2009	只用方法(二), 异烟酸-吡啶啉分光光度法	庞新, 张建新
				水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法/HJ 484-2009	只做方法2 异烟酸-吡啶啉分光光度法	庞新, 张建新
14	可溶性总磷			《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第三章 七(三) 钼锑抗分光光度法(A)	庞新, 张建新
				《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第三章 七(三) 钼锑抗分光光度法(A)	庞新, 张建新
15	石油烃			水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定气相色谱法/HJ 894-2017	/	庞新, 张建新
16	乙苯			水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
				水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
17	游离氯			水质 游离氯和总氯的测定N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法/HJ 586-2010	只用附录A, 水质游离氯和总氯的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺现场测定法	庞新, 张建新
18	钴			《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 八(一) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新

			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
	19	乙基汞	水质 烷基汞的测定 气相色谱法 /GB/T14204-93	/	庞新, 张建新
			水质 烷基汞的测定 气相色谱法 /GB/T14204-93	/	庞新, 张建新
	20	动植物油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 /HJ 637-2018	/	庞新, 张建新
			水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 /HJ637-2012	/	庞新, 张建新
	21	总氮	水质 游离氨和总氮的测定 N,N-二乙基-1, 4-苯二胺分光光度法/HJ 586-2010	只用附录A, 水质游离氨和总氮的测定 N,N-二乙基-1, 4-苯二胺现场测定法	庞新, 张建新
	22	硅	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
	23	甲苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
			水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
	24	钠	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 二十四 (二) ICP-AES法 (B)	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
	25	溶解性总固体	《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第一章 七(三) 180度烘干的可滤残渣 (A)	庞新, 张建新

			《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第一章七(三) 180℃烘干的可滤残渣 (A)	庞新, 张建新
			生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1溶解性总固体 称重法)/GB/T 5750.4-2006	/	庞新, 张建新
26	全盐量		水质 全盐量的测定 重量法 /HJ/T51-1999	/	庞新, 张建新
			水质 全盐量的测定 重量法 /HJ/T51-1999	/	庞新, 张建新
27	对硫磷		水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
			水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
28	钼		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
29	钡		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 钡的测定 石墨炉原子吸收分光光度法/HJ 602-2011	/	庞新, 张建新
			《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 四(二) ICP-AES法 (B)	庞新, 张建新
			水质 钡的测定 石墨炉原子吸收分光光度法/HJ 602-2011	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
30	pH值		水质 pH值的测定 玻璃电极法/GB 6920-86	/	庞新, 张建新
			水质pH值的测定 玻璃电极法/GB 6920-1986	/	庞新, 张建新

		31	游离氨和总氮	水质 游离氨和总氮的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法/HJ 586-2010	/	庞新, 张建新
				水质 游离氨和总氮的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法/HJ 586-2010	/	庞新, 张建新
		32	对二甲苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
				水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
		33	钒	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
		34	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法/HJ503-2009	只用方法2 直接分光光度法	庞新, 张建新
				水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法/HJ503-2009	/	庞新, 张建新
				水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法/HJ 503-2009	只用方法2 直接分光光度法	庞新, 张建新
				水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林 分光光度法/HJ503-2009	只用方法1萃取分光光度法	庞新, 张建新
		35	马拉硫磷	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
				水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
36	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法/HJ694-2014	/	庞新, 张建新		
		水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法/HJ694-2014	/	庞新, 张建新		

		37	硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法/GB 7480-87	/	庞新, 张建新
				水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法/GB7480-87	/	庞新, 张建新
		38	总碱度(碳酸盐碱度, 重碳酸碱度)	工业循环冷却水总碱及酚酞碱度的测定/GB/T 15451-2006	/	庞新, 张建新
				碱度(总碱度、重碳酸盐和碳酸盐)的测定(酸滴定法)/SL83-1994	/	庞新, 张建新
				《水和废水监测分析法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第一章 十二 (一) 酸碱指示剂滴定法(B)	庞新, 张建新
				工业循环冷却水总碱及酚酞碱度的测定/GB/T 15451-2006	/	庞新, 张建新
				《水和废水监测分析法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第一章 十二 (一) 酸碱指示剂滴定法(B)	庞新, 张建新
		39	亚硫酸盐	工业锅炉水质/GB/T1576-2008	附录I (规范性附录) 亚硫酸盐的测定(碘量法)	庞新, 张建新
		40	硫酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法/HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
				水质 无机阴离子的测定 离子色谱法/HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
		41	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏分光光度法/HJ535-2009	/	庞新, 张建新
				水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法/HJ 537-2009	/	庞新, 张建新
				水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法/HJ535-2009	/	庞新, 张建新
		42	苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
				水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新

43	铬	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
		《水和废水监测分析方法》(第四版) (增补版)	只用第三篇 第四章 九(二) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
44	全铁	水质 铁的测定 邻菲罗啉分光光度法(试行) /HJ/T345-2007	/	庞新, 张建新
		水质 铁的测定 邻菲罗啉分光光度法(试行) /HJ/T345-2007	/	庞新, 张建新
		火力发电厂水汽分析方法 第25部分: 全铁的测定(磷基水杨酸分光光度法) /DL/T502.25-2006	/	庞新, 张建新
45	钾	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
		《水和废水监测分析方法》(第四版) (增补版)	只用第三篇 第四章 二十四(二) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
46	乐果	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
		水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
47	敌敌畏	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
		水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
48	氯化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法/HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
		水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 /GB11896-89	/	庞新, 张建新



			工业锅炉水质 /GB/T1576-2008	附录G (规范性附录) 氯化物的测定(硫氰酸铵滴定法)	庞新, 张建新
			水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 /GB11896-89	/	庞新, 张建新
			水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 /HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
	49	铁	《水和废水监测分析方法》(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 十二 (三) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 /GB 11911-89	/	庞新, 张建新
			水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 /GB 11911-89	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
	50	硒	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 /HJ694-2014	/	庞新, 张建新
			水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 /HJ694-2014	/	庞新, 张建新
	51	多环芳烃	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 /HJ 478-2009	/	庞新, 张建新
			水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 /HJ 478-2009	/	庞新, 张建新

		52	磷酸盐	锅炉用水和冷却水分析方法 磷酸盐的测定/GB/T6913-2008	/	庞新, 张建新
		53	硼	水质 硼的测定 姜黄素分光光度法/HJ/T 49-1999	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 硼的测定 姜黄素分光光度法/HJ/T49-1999	/	庞新, 张建新
		54	油含量	锅炉用水和冷却水中油含量的测定/GB/T12152-2007	/	庞新, 张建新
		55	浊度	锅炉用水和冷却水分析方法 浊度的测定(福马胂浊度)/GB/T12151-2005	/	庞新, 张建新
				工业锅炉水质/GB/T 1576-2008	附录A(规范性附录) 浊度的测定(浊度仪法)	庞新, 张建新
		56	二价铁	水质 铁的测定 邻菲罗啉分光光度法(试行)/HJ/T 345-2007	/	庞新, 张建新
				水质 铁的测定 邻菲罗啉分光光度法(试行)/HJ/T345-2007	/	庞新, 张建新
		57	钛	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
		58	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法/HJ 636-2012	/	/
				水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法/HJ 636-2012	/	庞新, 张建新

			空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ777-2015	/	庞新, 张建新
59	银		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
60	酚酞碱度	工业锅炉水质/GB/T1576-2008	附录H (规范性附录) 碱度的测定 (酸碱滴定法)		庞新, 张建新
61	溶解固形物	工业锅炉水质/GB/T1576-2008	附录D (规范性附录) 溶解固形物的测定 (重量法)		庞新, 张建新
62	相对碱度	工业锅炉水质/GB/T1576-2008	/		庞新, 张建新
63	全碱度	工业锅炉水质/GB/T1576-2008	附录H (规范性附录) 碱度的测定 (酸碱滴定法)		庞新, 张建新
64	间二甲苯		水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
			水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
65	硬度	锅炉用水和冷却水分析方法 硬度的测定/GB/T6909-2008	/		庞新, 张建新
66	铊		水质 汞、砷、硒、铊和铋的测定 原子荧光法/HJ 694-2014	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 汞、砷、硒、铊和铋的测定 原子荧光法/HJ694-2014	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
67	锆		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新

			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
68	(溶解性) 磷酸盐		《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第三章 七 (三) 钼锑抗分光光度法(A)	庞新, 张建新
69	甲醛		水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法/HJ601-2011	/	庞新, 张建新
			水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法/HJ601-2011	/	庞新, 张建新
70	锡		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
71	总汞		水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法/HJ 597-2011	/	庞新, 张建新
			水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法/HJ 597-2011	/	庞新, 张建新
72	铝		《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 二 (一) 电感耦合等离子体发射光谱法(A)	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
73	锂		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
74	阴离子表面活性剂		水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 /GB7494-87	/	庞新, 张建新

			水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法/GB7494-87	/	庞新, 张建新
75	化学需氧量		水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法/GB 11914-89	/	庞新, 张建新
			水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法/GB 11914-89	/	庞新, 张建新
76	电导率		《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第一章 九 (二) 实验室电导率仪法(B)	庞新, 张建新
			《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第一章 九 (二) 实验室电导率仪法(B)	庞新, 张建新
			生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标/GB/T 5750.4-2006 6.1	/	庞新, 张建新
			锅炉用水和冷却水分析方法 电导率的测定/GB/T6908-2008	/	庞新, 张建新
77	总酸度(甲基橙酸度)	《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第一章 十一 (一) 酸碱指示剂滴定法(B)	庞新, 张建新	
78	总硬度(钙和镁总量)		水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法/GB 7477-87	/	庞新, 张建新
			水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法/GB 7477-87	/	庞新, 张建新
79	(浑)浊度		水质浊度的测定/GB13200-91	只用第一部分分光光度法	庞新, 张建新
			生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标/GB/T 5750.4-2006	(只用2.1) 散射法-福尔马肼标准	庞新, 张建新
			水质 浊度的测定/GB13200-91	只用第一部分分光光度法	庞新, 张建新
80	总磷		水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法/GB 11893-89	/	庞新, 张建新
			水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法/GB 11893-89	/	庞新, 张建新
81	甲基汞		水质 烷基汞的测定 气相色谱法/GB/T14204-93	/	庞新, 张建新
			水质 烷基汞的测定 气相色谱法/GB/T 14204-93	/	庞新, 张建新

		82	铍	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
				《水和废水监测分析方法》(第四版) (增补版)	只用第三篇 第四章 五(三) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
		83	甲基对硫磷	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB13192-91	/	庞新, 张建新
				水质 有机磷农药的测定 气相色谱法/GB 13192-91	/	庞新, 张建新
		84	色度	水质 色度的测定/GB11903-89	/	庞新, 张建新
				水质 色度的测定/GB11903-89	/	庞新, 张建新
		85	砷	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 汞、砷、硒、铍和镉的测定 原子荧光法/HJ694-2014	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 汞、砷、硒、铍和镉的测定 原子荧光法/HJ694-2014	/	庞新, 张建新
		86	氯离子	工业循环冷却水和锅炉用水中氯离子的测定/GB/T 15453-2008	只用方法3 摩尔法	庞新, 张建新
		87	邻二甲苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
				水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新
88	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法/GB11911-89	/	庞新, 张建新		

			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法/GB11911-89	/	庞新, 张建新
			《水和废水监测分析方法》(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 十三(三) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
89	水温		水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法/GB 13195-91	只用3.1水温计法	庞新, 张建新
			水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计法/GB 13195-91	只用3.1水温计法	庞新, 张建新
90	铜		水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法/GB 7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新
			水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法/GB 7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
			《水和废水监测分析方法》(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 十(八) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
91	五日生化需氧量		水质 五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )的测定 稀释与接种法/HJ 505-2009	/	庞新, 张建新
			水质 五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )的测定 稀释与接种法/HJ 505-2009	/	庞新, 张建新
92	锌		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新

			水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 /GB 7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
			水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 /GB 7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新
			《水和废水监测分析方法》(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 十九(六) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
93	亚硝酸盐(氮)		水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 /GB7493-87	/	庞新, 张建新
			水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 /HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
			水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 /GB7493-87	/	庞新, 张建新
			水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 /HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新
94	六价铬		水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 /GB7467-87	/	庞新, 张建新
			水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 /GB7467-87	/	庞新, 张建新
95	总砷		水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 /GB 7485-87	/	庞新, 张建新
			水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 /GB 7485-1987	/	庞新, 张建新
96	铋		水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 /HJ 694-2014	/	庞新, 张建新
			水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 /HJ694-2014	/	庞新, 张建新
			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新



			水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新	
		97	苯乙烯 水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新	
			水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法/HJ 1067-2019	/	庞新, 张建新	
		98	pH 工业循环冷却水及锅炉用水中 pH的测定/GB/T6904-2008	/	庞新, 张建新	
		99	钙 《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 二十五(二) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新	
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
		100	铅 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法/GB7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新	
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法/HJ776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法/GB7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新
		101	氟化物 水质 无机阴离子的测定 离子色谱法/HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新	
				水质 氟化物的测定 离子选择电极法/GB7484-87	/	庞新, 张建新
				水质 氟化物的测定 离子选择电极法/GB7484-87	/	庞新, 张建新
				水质 无机阴离子的测定 离子色谱法/HJ/T84-2001	/	庞新, 张建新

		102	镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 /GB7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 /GB7475-87	只用第一部分直接法	庞新, 张建新
		103	镍	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法/GB11912-89	/	庞新, 张建新
				水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法/GB11912-89	/	庞新, 张建新
				《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 十四(三) ICP-AES法(B)	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新
				水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新
		104	总铬	《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 九(一) 火焰原子吸收法(总铬的测定)(B)	庞新, 张建新
				《水和废水监测分析方法》/(第四版)(增补版)	只用第三篇 第四章 九(一) 火焰原子吸收法(总铬的测定)(B)	庞新, 张建新
				水质 总铬的测定 /GB 7466-87	只用第二篇 硫酸亚铁铵滴定法	庞新, 张建新
水质 总铬的测定 /GB7466-87	只用第二篇 硫酸亚铁铵滴定法			庞新, 张建新		
105	磷	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ 776-2015	/	庞新, 张建新		
		水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 /HJ776-2015	/	庞新, 张建新		

		235	正庚烷	固定污染源废气挥发性有机物的测定 固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法/HJ 734-2014	/	庞新, 张建新
		236	低浓度颗粒物	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定 重量法/HJ 836-2017	/	庞新, 张建新
4	土壤	237	氯离子	土壤检测 第17部分: 土壤氯离子含量的测定 /NY/T1121.17-2006	/	庞新, 张建新
		238	pH值	土壤检测 第2部分: 土壤pH的测定 /NY/T1121.2-2006	/	庞新, 张建新
				土壤环境监测技术规范/HJ/T166-2004	/	庞新, 张建新
		239	六六六	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法/GB/T 14550-2003	/	庞新, 张建新
		240	全氮	土壤全氮测定法(半微量开氏法) /NY/T53-1987	/	庞新, 张建新
		241	铵态氮	森林土壤氮的测定 /LY/T 1228-2015	只用6.1 靛酚蓝比色方法	庞新, 张建新
		242	干物质和水分	土壤 干物质和水分的测定 重量法 /HJ613-2011	/	庞新, 张建新
		243	有机质	土壤检测 第6部分: 土壤有机质测定 /NY/T 1121.6-2006	/	庞新, 张建新
		244	氨氮	土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法/HJ 634-2012	/	庞新, 张建新
		245	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/T22105.1-2008	/	庞新, 张建新
246	全钾	土壤碳酸盐、全钾、全磷测定法 /NY/T 87-1988	/	庞新, 张建新		
247	多环芳烃	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法/HJ 784-2016	只做紫外检测器	庞新, 张建新		

248	水溶性盐总量	土壤检测 第16部分：土壤水溶性盐总量的测定/NY/T 1121.16-2006	/	庞新, 张建新
249	镉	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	/	庞新, 张建新
250	铋	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	/	庞新, 张建新
251	滴滴涕	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法/GB/T 14550-2003	/	庞新, 张建新
252	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法/HJ491-2019	/	庞新, 张建新
		土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法/GB/T 17138-1997	/	庞新, 张建新
253	氟化物	土壤质量 氯化物的测定 离子选择电极法/GB/T 22104-2008	/	庞新, 张建新
254	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/T22105.2-2008	/	庞新, 张建新
255	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法/GB/T17141-1997	/	庞新, 张建新
		土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法/HJ491-2019	/	庞新, 张建新
256	硫酸根离子	土壤检测 第18部分：土壤硫酸根离子含量的测定/NY/T1121.18-2006	/	庞新, 张建新
257	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法/GB/T17141-1997	/	庞新, 张建新

		258	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	/	庞新, 张建新
				土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法/HJ491-2019	/	庞新, 张建新
		259	阳离子交换量	森林土壤 阳离子交换量的测定/LY/T1243-1999	/	庞新, 张建新
		260	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法/GB/T17139-1997	/	庞新, 张建新
				土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法/HJ491-2019	/	庞新, 张建新
		261	全磷	土壤全磷测定法/NY/T88-1988	/	庞新, 张建新
		262	铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法/HJ 491-2019	/	庞新, 张建新
		263	石油烃	土壤质量 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 Soil quality- Determination of content of hydrocarbon in the range C10 to C40 by gas chromatography/I SO 16703:2011	/	庞新, 张建新
				264	pH	土壤 pH值的测定 电位法/HJ 962-2018
		5	噪声	265	噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准/GB/T 12348-2008
社会生活环境噪声排放标准/GB/T 22337-2008	/					庞新, 张建新
铁路边界噪声限值及测量方法/GB/T 12525-1990	/					庞新, 张建新

		279	总汞	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	只做城市污泥 常压消解后原子荧光法	庞新, 张建新
		280	铅及其化合物	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	只做 常压消解后电感耦合等离子体发射光谱仪	庞新, 张建新
		281	总磷	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	/	庞新, 张建新
		282	铜及其化合物	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	只做 常压消解后电感耦合等离子体发射光谱仪	庞新, 张建新
		283	氰化物	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	只做城市污泥 蒸馏后异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	庞新, 张建新
		284	硼及其化合物	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	只做城市污泥 常压消解后电感耦合等离子体发射光谱仪	庞新, 张建新
		285	铬及其化合物	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	只做城市污泥 常压消解后电感耦合等离子体发射光谱仪	庞新, 张建新
		286	含水率	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	/	庞新, 张建新
		287	污泥浓度	城市污水处理厂污泥检验方法/CJ/T 221-2005	/	庞新, 张建新
7	振动	288	振动	城市区域环境振动测量方法/GB 10071-88	/	庞新, 张建新
三	水利海洋供排水		产品/项目			
		289	亚硝酸盐氮	生活饮用水标准检测方法 无机非金属指标 /GB/T5750. 5-2006	只做10.1 重氮偶合分光光度法	庞新, 张建新
		290	铝	生活饮用水标准检测方法 金属指标 /GB/T5750. 6 - 2006	只做13.2 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
8	生活饮用水	291	铝	生活饮用水标准检测方法 金属指标 /GB/T5750. 6 - 2006	只做1.4 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
		292	硫酸盐	生活饮用水标准检测方法 无机非金属指标 /GB/T5750. 5-2006	只做1.2 离子色谱法	庞新, 张建新
		293	镉	生活饮用水标准检测方法 金属指标 /GB/T5750. 6 - 2006	只做19.1 氢化物原子荧光法	庞新, 张建新

294	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做6.1 氢化物原子荧光法	庞新, 张建新
295	甲醛	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标/GB/T 5750.10-2006	只做6.1 4-氨基-3-联氨-5巯基-1,2,4-三氮杂茂 (AHMT) 分光光度法	庞新, 张建新
296	氟化物	生活饮用水标准检测方法 无机非金属指标/GB/T5750.5-2006	只做2.2 离子色谱法	庞新, 张建新
297	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做9.1 无火焰原子吸收分光光度法	庞新, 张建新
298	铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做4.5 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
299	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做11.1 无火焰原子吸收分光光度法	庞新, 张建新
300	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做15.2 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
301	pH	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标/GB/T5750.4-2006	只做5.1 玻璃电极法	庞新, 张建新
302	硼	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标/GB/T5750.5-2006	只做8.2 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
303	氟化物	生活饮用水标准检测方法 无机非金属指标/GB/T5750.5-2006	只做3.2 离子色谱法	庞新, 张建新
304	游离余氯	生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标/GB/T 5750.11-2006	只做1.1 N,N-二乙基对苯二胺 (DPD) 分光光度法	庞新, 张建新
305	锰	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做3.5 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
306	铁	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做2.3 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新

307	钠	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做22.3 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
308	铍	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做20.4 电感耦合等离子体发射光谱法	庞新, 张建新
309	硒	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做7.1 氯化物原子荧光法	庞新, 张建新
310	氨氮	生活饮用水标准检测方法 无机非金属指标/GB/T5750.5-2006	只做9.1 纳氏试剂分光光度法	庞新, 张建新
311	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标/GB/T5750.6-2006	只做8.1 原子荧光法	庞新, 张建新
312	臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标/GB/T5750.4-2006	只做3.1 嗅气和尝味法	庞新, 张建新
313	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机综合指标/GB/T5750.7-2006	只做1.1 高锰酸钾滴定法	庞新, 张建新
314	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标/GB/T5750.4-2006	只做7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	庞新, 张建新
315	二氧化氯	生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标/GB/T5750.11-2006	只做4.2 碘量法	庞新, 张建新
316	碘化物	生活饮用水标准检测方法 无机非金属指标/GB/T5750.5-2006	只做11.2 高浓度碘化物比色法	庞新, 张建新
317	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标/GB/T5750.4-2006	只做4.1 直接观测法	庞新, 张建新
318	氯氨(总氯)	生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标/GB/T5750.11-2006	只做3.1 N,N-二乙基对苯二胺(DPD) 分光光度法	庞新, 张建新
319	氰化物	生活饮用水标准检测方法 无机非金属指标/GB/T5750.5-2006	只做4.1 异烟酸-吡啶啉分光光度法	庞新, 张建新





ZHYO-BJ-38JL-01-A1



160112050330  
资质有效期至: 2022.10.11

# 检测报告

报告编号: Z2108210H

样品类别: 土壤、地下水

委托单位: 瑞萨半导体(北京)有限公司

受检单位: 瑞萨半导体(北京)有限公司


签发日期: 2021年09月13日

致环优创(北京)检测技术有限公司

(加盖检验检测专用章)

## 检测报告

报告编号: Z2108210H

委托单位	瑞萨半导体(北京)有限公司		
受检单位	瑞萨半导体(北京)有限公司		
受检单位地址	北京市海淀区土地八街7号		
样品类别	土壤		
采样日期	2021.08.27	检测日期	2021.08.27-2021.09.10
检测类别	委托检测	检测环境	符合要求
检测项目	见附页		
检测依据	见附页		
所用主要仪器	见附页		
备注	*为分包项目, 详见附表1。		
编制人	张静		
审核人	史静		
批准人	张建新		
签发日期	2021.09.13		

## 检测结果

报告编号: Z2108210H

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果
S0 表层土 (0.2m) (09:45) E:116°18'1.54" N:40°2'51.51" 暗棕、轻壤土、湿、少量根系	总镉	mg/kg	0.15
	总铅	mg/kg	51
	总铬	mg/kg	59
	总铜	mg/kg	28
	总锌	mg/kg	62
	总镍	mg/kg	43
	总汞	mg/kg	1.25
	总砷	mg/kg	13.7
	pH	无量纲	7.89
	*总锡	mg/kg	<0.5
	S0 深层土 (4m) (10:17) E:116°18'1.54" N:40°2'51.51" 黄棕、砂土、潮、无根系	总镉	mg/kg
总铅		mg/kg	45
总铬		mg/kg	62
总铜		mg/kg	17
总锌		mg/kg	60
总镍		mg/kg	35
总汞		mg/kg	0.274
总砷		mg/kg	11.0
pH		无量纲	7.61
*总锡		mg/kg	<0.5
S1 表层土 (0.2m) (10:32) E:116°17'36.50" N:40°2'48.26" 暗棕、轻壤土、潮、少量根系		总镉	mg/kg
	总铅	mg/kg	47
	总铬	mg/kg	57
	总铜	mg/kg	29
	总锌	mg/kg	81
	总镍	mg/kg	51
	总汞	mg/kg	1.13
	总砷	mg/kg	14.8
	pH	无量纲	7.53
	*总锡	mg/kg	<0.5

## 检测结果

报告编号: Z2108210H

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果
S2 表层土 (0.2m) (10:53) E:116°17'38.69" N:40°2'49.95" 暗棕、砂壤土、潮、无根系	总铜	mg/kg	0.13
	总铅	mg/kg	47
	总铬	mg/kg	67
	总镉	mg/kg	29
	总锌	mg/kg	79
	总镍	mg/kg	65
	总汞	mg/kg	0.203
	总砷	mg/kg	15.0
	pH	无量纲	7.39
	*总锡	mg/kg	<0.5
S2 深层土 (4.1m) (11:26) E:116°17'38.69" N:40°2'49.95" 棕、轻壤土、潮、无根系	总铜	mg/kg	0.10
	总铅	mg/kg	45
	总铬	mg/kg	20
	总镉	mg/kg	14
	总锌	mg/kg	21
	总镍	mg/kg	47
	总汞	mg/kg	0.080
	总砷	mg/kg	9.97
	pH	无量纲	7.54
	*总锡	mg/kg	<0.5
S3 表层土 (0.2m) (12:00) E:116°17'44.82" N:40°2'47.69" 暗棕、轻壤土、潮、少量根系	总铜	mg/kg	0.16
	总铅	mg/kg	42
	总铬	mg/kg	64
	总镉	mg/kg	48
	总锌	mg/kg	30
	总镍	mg/kg	60
	总汞	mg/kg	0.126
	总砷	mg/kg	13.1
	pH	无量纲	7.77
	*总锡	mg/kg	<0.5

## 检测结果

报告编号: Z2108210H

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果
S3 深层土 (2m) (12:35) E:116°17'44.82" N:40°2'47.69" 暗棕、轻壤土、潮、无根系	总铅	mg/kg	0.14
	总镉	mg/kg	33
	总铬	mg/kg	58
	总铜	mg/kg	50
	总锌	mg/kg	40
	总镍	mg/kg	66
	总汞	mg/kg	0.080
	总砷	mg/kg	14.6
	pH	无量纲	7.49
	*总锡	mg/kg	<0.5
S4 表层土 (0.2m) (12:49) E:116°17'53.12" N:40°2'49.77" 暗棕、轻壤土、潮、少量根系	总铜	mg/kg	0.11
	总铅	mg/kg	28
	总铬	mg/kg	21
	总铜	mg/kg	23
	总锌	mg/kg	32
	总镍	mg/kg	44
	总汞	mg/kg	0.016
	总砷	mg/kg	10.8
	pH	无量纲	7.61
	*总锡	mg/kg	<0.5
S4 深层土 (5m) (13:26) E:116°17'33.12" N:40°2'49.77" 黄棕、砂壤土、潮、无根系	总铜	mg/kg	0.12
	总铅	mg/kg	17
	总铬	mg/kg	32
	总铜	mg/kg	16
	总锌	mg/kg	15
	总镍	mg/kg	26
	总汞	mg/kg	0.093
	总砷	mg/kg	11.3
	pH	无量纲	7.43
	*总锡	mg/kg	<0.5

## 检测结果

报告编号: Z210821011

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果
S5 表层土 (0.2m) (14:25) E:116°17'59.72" N:40°2'48.94" 暗棕、轻壤土、潮、少量根系	总镉	mg/kg	0.15
	总铅	mg/kg	25
	总铬	mg/kg	40
	总铜	mg/kg	23
	总锌	mg/kg	40
	总镍	mg/kg	41
	总汞	mg/kg	0.083
	总砷	mg/kg	9.98
	pH	无量纲	7.80
	*总锡	mg/kg	<0.5
	S5 深层土 (2m) (15:00) E:116°17'59.72" N:40°2'48.94" 黄棕、轻壤土、潮、无根系	总镉	mg/kg
总铅		mg/kg	24
总铬		mg/kg	36
总铜		mg/kg	21
总锌		mg/kg	37
总镍		mg/kg	53
总汞		mg/kg	0.019
总砷		mg/kg	7.91
pH		无量纲	7.68
*总锡		mg/kg	<0.5
S6 表层土 (0.2m) (15:27) E:116°17'53.20" N:40°2'46.84" 暗棕、砂壤土、潮、少量根系		总镉	mg/kg
	总铅	mg/kg	18
	总铬	mg/kg	34
	总铜	mg/kg	22
	总锌	mg/kg	34
	总镍	mg/kg	36
	总汞	mg/kg	0.080
	总砷	mg/kg	12.6
	pH	无量纲	7.38
	*总锡	mg/kg	<0.5

## 附页

报告编号: Z210821011

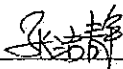

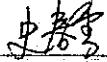
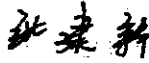
检测项目	检测方法	仪器设备
总镉	土壤质量 镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
总汞	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	原子荧光光度计 (YS-B-20)
总砷	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	原子荧光光度计 (YS-B-20)
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 (YS-B-08)
*总锡	USEPA 6010D(REV.4)2014 电感耦合等离子体 原子发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱 (BJ1007)

附表1: 分包信息一览表

分包检测情况	分包实验室名称	苏伊士环境检测技术(上海)有限公司北京分公司
	CMA 编号	16011250322
	报告编号	BJ21A1634
	地址	北京经济技术开发区康定街1号国盛科技园13号楼3层

## 检测报告

报告编号: Z210821011

委托单位	瑞萨半导体(北京)有限公司		
受检单位	瑞萨半导体(北京)有限公司		
受检单位地址	北京市海淀区上地八街7号		
样品类别	地下水		
采样日期	2021.08.30	检测日期	2021.08.30-2021.09.01
检测类别	委托检测	检测环境	符合要求
检测项目	见附页		
检测依据	见附页		
所用主要仪器	见附页		
备注	—		
编制人			
审核人			
批准人			
签发日期	2021.09.13		



## 检测结果

报告编号: Z210821011

点位名称及状态	检测项目	单位	检测结果
S1 (11:16) 微黄色、微浊、无异味 E:116°17'36.50" N:40°2'48.26"	pH 值	无量纲	7.32
	镉	mg/L	<0.0005
	铅	mg/L	<0.0025
	铬	mg/L	<0.03
	铜	mg/L	<0.009
	锌	mg/L	0.002
	镍	mg/L	<0.006
	汞	mg/L	<0.0001
	砷	mg/L	<0.001
	锡	mg/L	<0.04
S4 (11:32) 微黄色、微浊、无异味 E:116°17'53.03" N:40°2'50.42"	pH 值	无量纲	7.21
	镉	mg/L	<0.0005
	铅	mg/L	<0.0025
	铬	mg/L	<0.03
	铜	mg/L	<0.009
	锌	mg/L	0.001
	镍	mg/L	<0.006
	汞	mg/L	<0.0001
	砷	mg/L	<0.001
	锡	mg/L	<0.04
S5 (11:45) 微黄色、微浊、无异味 E:116°17'59.72" N:40°2'48.94"	pH 值	无量纲	7.17
	镉	mg/L	<0.0005
	铅	mg/L	<0.0025
	铬	mg/L	<0.03
	铜	mg/L	<0.009
	锌	mg/L	<0.001
	镍	mg/L	<0.006
	汞	mg/L	<0.0001
	砷	mg/L	<0.001
	锡	mg/L	<0.04

第 8 页 共 9 页

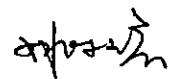

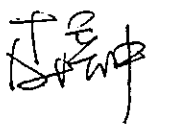
## 附 页

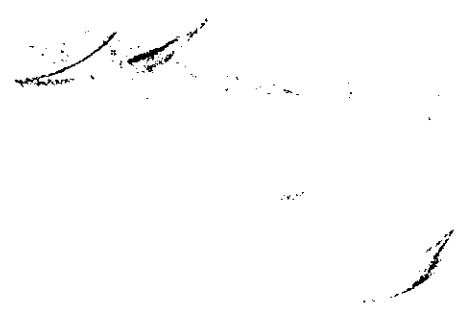
报告编号: Z2108210H

检测项目	检测方法	仪器设备
pH 值	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 5.1	pH 计 (YS-B-08)
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 9.1	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 11.1	原子吸收分光光度计 (YS-B-19)
铬	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 4.5	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
锌	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 5.5	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 15.2	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)
汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 8.1	原子荧光光度计 (YS-B-20)
砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 6.1	原子荧光光度计 (YS-B-20)
锡	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (YS-B-23)

以下空白

## 专家评审意见表

项目 名称	瑞萨半导体（北京）有限公司土壤环境自行监测报告				
专 家 评 审 意 见	<p>2021年10月26日，瑞萨半导体(北京)有限公司在北京市组织召开了《瑞萨半导体(北京)有限公司土壤环境自行监测报告》(以下简称“监测报告”)专家评审会。会议邀请了三位专家组成专家组(名单附后)。与会专家听取了编制单位致环优创(北京)检测技术有限公司的介绍，经质询和讨论，形成专家意见如下：</p> <p>一、编制单位根据北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南及相关管理要求，通过现场踏勘、人员访谈、收集厂区资料及现场采样分析，完成了自行监测并编制了监测报告。监测报告技术路线合理，内容较完整，数据详实，结论总体可信。修改完善后可作为下一步环境管理工作的依据。</p> <p>二、建议</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 优化图形表征，加强监测结果分析；</li> <li>2. 完善文本编制。</li> </ol>				
	2021年10月26日				
专 家 组 签 字		姓名	工作单位	职称	签名
	1	姚珏君	生态环境部土壤与农业农村 生态环境监管技术中心	教授级高工	
	2	陈素云	北京市勘察设计研究院 有限公司	教授级高工	
	3	李培中	北京市科学技术研究院 资源环境研究所	高级工程师	



11