



天津电装电子有限公司
新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）
核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

天津



建设单位：天津电装电子有限公司

编制单位：河北新环检测集团有限公司

2019 年 3 月



建设单位：天津电装电子有限公司（盖章）

法人代表：伊奈博之

联系电话：13752590391

邮编：300457

单位地址：天津市滨海新区经济技术开发区洞庭路 166 号

编制单位：河北新环检测集团有限公司（盖章）

法人代表：高文娜

报告编写：孙保林

电话：0312-5900398

邮编：71000

地址：保定市云杉路 115 号



目录

项目信息	1
1、项目概况	2
2、工作原理	3
3、工作流程	3
4、主要放射性污染物及污染途径（正常工况和事故工况）	4
5、监测计划和污染防治措施	4
6、监测结果	5
7、监测结论	6

项目名称	新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目辐射验收监测		
建设单位名称	天津电装电子有限公司		
建设项目主管部门	天津电装电子有限公司		
项目用途	电路板的焊点检测		
环评时间	2018 年 4 月		
现场监测时间	2019 年 2 月 26 日		
环评报告表 审批部门	天津市环境保护局	环评报告表 编制单位	天津市联合泰泽环境 科技发展有限公司
验收监测依据	1、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日； 2、《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日； 3、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号； 4、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日； 5、《天津市建设项目环境保护管理办法》，2015 年 6 月 9 日； 6、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2017 年 12 月 12 日； 7、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2014 年 7 月 29 日； 8、《天津电装电子有限公司新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目环境影响报告表》，天津市联合泰泽环境科技发展有限公司，2018 年 4 月； 9、天津市环境保护局关于天津电装电子有限公司新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目环境影响报告表的批复，津环保许可表[2018]027 号； 10、建设单位提供的与本项目有关的技术资料。		
验收监测标准	1、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）； 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。		
监测方法依据	1、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61—2001）； 2、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）； 3、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。		
监测仪器名称、型号、性能指标	AT1123 便携式 X、 γ 剂量率仪； 能量范围：15keV-10MeV，测量范围：50nGy/h-10Gy/h； 检定周期：2018. 07. 27-2019. 07. 26。		

1、项目概况

(1) 公司简介

天津电装电子有限公司成立于 1997 年 7 月 24 日，位于天津经济技术开发区洞庭路 166 号，是世界 500 强企业日本电装旗下子公司，是一家从事汽车用及其他用电子控制产品及相关零部件生产、销售及售后服务的有限责任公司。

(2) 项目简介

根据生产需要，公司在原有生产车间生产 8 课新购置 1 台高速 CT 断层扫描 X 射线检查装置，型号为 VT-X700，用于公司生产电路板的焊点检测，辐射活动种类和范围为使用 II 类射线装置。本项目于 2018 年 4 月由天津市联合泰泽环境科技发展有限公司编制环境影响报告表，2018 年 7 月 12 日获得天津市环境保护局批复（津环保许可表[2018]027 号）。高速 CT 断层扫描 X 射线检查装置外部尺寸设计为：1550mm（长）×1650mm（宽）×1620mm（高），为自屏蔽设备，采用全封闭射线防护外壳，防护外壳采用三明治结构，中间夹层为铅板，外表两层为钢板，设备信息及见表 1、表 2。

表 1 本项目射线装置一览表

序号	装置名称	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	类别	用途	适用场所	供应商
1	工业用 X 射线 CT 机	VT-X700	110	0.39	II 类	焊点检测	生产车间 生产 8 课	日本欧姆龙

表 2 本项目射线装置设计屏蔽参数

序号	名称	屏蔽参数
1	外观尺寸	1550mm（长）×1650mm（宽）×1620mm（高）
2	四侧屏蔽体	3.2mm 钢板+4mm 铅板+1.6mm 钢板
3	底部屏蔽体	3.2mm 钢板+4mm 铅板+1.6mm 钢板
4	顶部屏蔽体	3.2mm 钢板+5mm 铅板+1.6mm 钢板
5	工件搬入、搬出门、维护门	3.2mm 钢板+4mm 铅板+1.6mm 钢板

2、工作原理

X 射线装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极为钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高速电子轰击靶体产生 X 射线。

X 射线经准直器准直后，窄束 X 射线射向工件进行分层扫描，X 射线与探测器分别位于工件两侧的相对位置，检测时 X 射线束从各个方向对被测工件的断面进行扫描，位于对侧相对位置的探测器接收透过断面的 X 射线，然后将这些 X 射线信息转变为电信号，再由模拟/数字转换器转换为数字信号输入计算机进行处理，最后由图像显示器用不同等级的灰度等级显示出来。由于被测工件不同部位及缺陷处的原子序数及密度等均会有差异，因此 X 射线在穿过被测工件时的减弱也会有不同，工业 X 射线 CT 机可给出工件任一平面层的图像，可以发现平面内任何方向分布的缺陷，具有不重叠、层次分明、对比度高和分辨率高等特点，可准确定位缺陷的位置和性质。

3、工作流程

电路板焊点探伤检测采用生产线作业形式。在进行 X 射线无损检测工作时，检测作业人员首先将电路板置于供板机上，由搬送轨道将电路板传送至 QR 码读取机处。X 射线 CT 机接到 QR 码读取机的电路板搬入信号时，X 射线 CT 机右侧的工件搬入门打开搬入电路板，电路板搬入 X 射线 CT 机后工件搬入门关闭，开始进行 X 射线检查，并将检查结果输出至显示器，检查完毕 X 射线停止出束后，X 射线 CT 机左侧的工件搬出门打开，电路板由搬送轨道传输到电路板存储机后，CT 机的工件搬出门关闭，CT 机进入等待 QR 码读取机电路板搬入信号状态，继续进行下一个电路板的检测工作。在进行探照时，X 射线源位置不变，工件位置可移动，但距 X 射线源的距离不变。检测后的电路板最终进入收板机，由工作人

员取出。

4、主要放射性污染物及污染途径（正常工况和事故工况）

主要放射性污染物：开机产生的 X 射线，以及 X 射线电离空气产生的少量臭氧和氮氧化物。

（1）正常工况污染途径

主要是工业用 X 射线 CT 机探伤期间产生的 X 射线（有用线束）、照射在被探测物体上产生的散射线、穿过被探测物体和屏蔽结构的漏射线，可能对辐射工作人员及周围公众产生外照射；X 射线电离空气产生的臭氧和氮氧化物等有害气体。

（2）事故工况污染途径

根据环评报告表，在对工件进行照射的工况下，门-机联锁失效，致使 X 射线泄漏到主机室外面，使工作人员和周围活动人员受到额外的照射。另外操作失误、违规操作，给滞留在控制区的人员造成额外照射。

5、监测计划和污染防治措施

（1）监测计划

①工作场所监测

建设单位配置一台中国辐射防护研究院生产的 FJ1200 环境级 X、 γ 辐射测量仪（50），定期送有资质部门鉴定。建设单位定期测量辐射工作场所和周围环境的辐射水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处；并定期委托有资质的单位开展辐射环境监测，建立监测档案并准确记录监测结果。

②个人剂量监测

建设单位为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量计定期送有资质单位进行检测，检测周期 90 天，建立个人剂量监测档案并准确记录检测结果。

（2）污染防治措施

①分区管理：建设单位结合现场实际，以工业用 X 射线 CT 机边界围成的区域作为控制区，控制区边界外扩 50cm 作为监督区。

②警示警告：本项目工业用 X 射线 CT 机为一体化设备，设备表面设有电离辐射警告标志及中文警示说明、职业危害告知卡；设备表面及工件入口处均设有工作状态指示灯。

③安全联锁：本项目工业用 X 射线 CT 机设有门机联锁，当任何一个门打开时，设备停止出束。

④紧急停机：设备东侧图像处理操作处左侧、右侧、设备上、设备左侧、设备右侧、工件入口各设有 1 个紧急停机按钮，当出现紧急状态需要立即停止 X 射线照射时，保证操作人员及其他人员可在设备任何位置都能使用紧急停机按钮，停止 X 射线出束。

⑤职业健康：辐射工作人员开展 X 射线检测时，佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪，并每 90 天开展个人剂量监测，定期对辐射工作人员进行职业健康体检，建立个人剂量及职业健康体检档案。

⑥年度监测：建设单位每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行监测，并对监测结果进行分析，如发现问题及时处理。检测报告同时上报上级生态环境行政主管部门备案。

⑦通风装置：设备顶部设有 4 个朝上的排风口，排风口未朝向人员活动密集区域，保证每小时有效通风换气次数不小于 3 次。

6、监测数据

本次检测，工作场所射线装置周围环境 X、 γ 剂量率最大值为 $77 \times 10^{-9} \text{Gy/h}$ ，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.3 探伤室墙和入口门（本项目为屏蔽体和工件出入口）关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 的要求，以及 4.1.4 对不需要人员到达的探伤室顶（本项目为顶部屏蔽体），探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu \text{Sv/h}$ 的要求。具体监测数据及监测结果见附件 3。

7、监测结论

天津电装电子有限公司于 2019 年 2 月 12 日取得辐射安全许可证，之后进入试生产阶段，建设单位已为辐射工作人员配备了个人剂量计，由于未到检测周期，所以尚未进行个人剂量计监测。结合项目环评及建设单位实际情况，本项目实行单班工作制，每天工作 8h，每周工作 5 天，年工作 245 天。设备最大工作量约为 600 次/天（3000 次/周），每次照射时间约为 44s，每周累计最长照射时间约为 37h，年累计最长照射时间约为 1813h。通过监测数据可知，职业工作人员受到的剂量当量按最大剂量率计算，为 $77 \times 10^{-9} \text{Gy/h} \times 37 \text{h/周} \times 0.7 \text{Sv/Gy} = 2.0 \mu \text{Sv/周}$ ， $77 \times 10^{-9} \text{Gy/h} \times 1813 \text{h/a} \times 0.7 \text{Sv/Gy} = 97.7 \mu \text{Sv/a}$ ；对设备周边活动的公众，居留因子取 1/4，公众受到的剂量当量为 $77 \times 10^{-9} \text{Gy/h} \times 37 \text{h/周} \times 0.7 \text{Sv/Gy} \times 1/4 = 0.50 \mu \text{Sv/周}$ ， $77 \times 10^{-9} \text{Gy/h} \times 1813 \text{h/a} \times 0.7 \text{Sv/Gy} \times 1/4 = 24.4 \mu \text{Sv/a}$ 。通过上述数据可知，辐射工作人员及公众受照剂量符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.3 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100 \mu \text{Sv/周}$ ，对公众不大于 $5 \mu \text{Sv/周}$ ；同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员和公众剂量限值分别为 20mSv/a 、 1mSv/a 的要求，并满足本项目对辐射工作人员和公众剂量约束值分别为 2mSv/a 、 0.1mSv/a 的要求。

注：《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）6.3 规定的有效剂量当量率与空气吸收剂量率比值为 0.7Sv/Gy 。因公众有可能进入监督区外区域活动，故公众受照剂量也按最大剂量率计算。

附件及附图

附件：

附件 1 天津市环境保护局关于天津电装电子有限公司新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目环境影响报告表的批复

附件 2 天津电装电子有限公司辐射安全许可证

附件 3 检测报告

附图

附图 1 天津电装电子有限公司地理位置图

附图 2 天津电装电子有限公司厂区平面图

附图 3 天津电装电子有限公司射线装置照片

附图 4 天津电装电子有限公司射线装置放射性标志及职业危害告知卡

附图 5 天津电装电子有限公司辐射测量仪

附图 6 天津电装电子有限公司个人剂量报警仪及个人剂量计

附图 7 天津电装电子有限公司辐射工作人员安全防护培训证书

附件 1 天津市环境保护局关于本项目的批复

审批意见:

津环保许可表[2018]027号

市环保局关于天津电装电子有限公司
新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目环境影响报告表的批复

天津电装电子有限公司:

你单位提交的《天津电装电子有限公司新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目环境影响报告表》及《关于请求审查〈天津电装电子有限公司新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目环境影响报告表〉的请示》收悉。经研究，提出以下意见：

一、天津电装电子有限公司位于天津经济技术开发区洞庭路 166 号。公司拟在现有生产车间内生产 8 课新增 1 台高速 CT 断层扫描 X 射线检查装置，用于公司生产电路板的焊点检测，设备型号为 VT-X700（最大管电压 110kv，最大管电流 0.39mA）。根据天津市环境工程评估中心技术评审意见（津环评审意见[辐 2018]16 号）、天津市滨海新区行政审批局初审意见及核技术应用项目环境影响报告表的结论，该项目在满足各项辐射安全防护措施的前提下，具备使用上述射线装置的环境要求。

二、你单位在项目实施过程中应认真落实环境影响报告表中提出的各项辐射环境对策与安全防护措施，确保辐射环境安全，重点做好以下工作：

1.按照“谁主管、谁负责”的原则，认真贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律、法规的要求。

2.使用上述射线装置必须依法取得《辐射安全许可证》，严禁无许可证从事使用活动。

3.辐射工作场所及其出入口处必须设置明显的电离辐射标识和中文警示说明。

4.建立健全辐射防护和安全保卫制度、操作规程、岗位责任、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等规章制度。

5.从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核。

6.配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器、个人剂量测量报警仪等仪器。

7.辐射工作场所要有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

8.每年 1 月 31 日前向市环保行政主管部门报送安全和防护状况年度评估报告。

三、该项目的辐射防护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，项目竣工后按照相关规定组织竣工验收，经验收合格后方可正式投入使用。

四、如发生辐射事故应立即启动本单位应急预案，采取应急措施，并向环保、安监主管部门报告。

五、本辐射建设项目执行以下标准：

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

请滨海新区环境局、天津市辐射环境管理所共同做好项目实施过程中辐射环境保护的监督检查工作。

经办人：贾国敬



附件 2 辐射安全许可证



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：天津电装电子有限公司
地 址：天津市滨海新区天津经济技术开发区洞庭路 166 号
法定代表人：伊奈博之
种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置。
证书编号：津环辐证[00504]
有效期至：2024 年 02 月 19 日

发证机关：天津市生态环境局

发证日期：2024 年 02 月 19 日

中华人民共和国环境保护部制



扫描全能王 创建



150312340138
有效期至2021年9月23日止

检 测 报 告

XHBG 201902018



委托单位：天津电装电子有限公司

检测内容：天津电装电子有限公司新建使用 II 类射线装置（工业用 X 射线 CT 机）项目验收监测

河北新环检测集团有限公司



河北新环检测集团有限公司

对本公司检测报告的声明

- 1、检测报告封面和骑缝无检验检测专用章，封面无 **MA** 章无效。
- 2、检测报告无报告编写人、审核人和签发人签字无效。
- 3、检测报告涂改、增删无效。
- 4、未经本公司书面批准，部分复制的检测报告无效。
- 5、非本公司人员采集的样品，检测报告仅对送检的当次样品负责。
- 6、未经本公司同意不得将检测报告作为商品广告作用。
- 7、对本检测报告有异议，请在收到检测报告 15 日内向本公司提出。

电话：0312-7533996（业务），0312-5900398（技术）

传真：0312-5900398

邮编：071000

地址：保定市云杉路 115 号

一、基本情况

检测性质：委托检测

受检单位：天津电装电子有限公司

检测地点：天津市滨海新区天津经济技术开发区洞庭路 166 号

检测日期：2019 年 2 月 26 日

检测人员：孙保林、张恒收

二、分析方法

序号	检测项目	检测方法
1	X-γ辐射剂量率	HJ/T 61—2001 《辐射环境监测技术规范》 GB/T 14583-1993 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》 GBZ117-2015 《工业 X 射线探伤放射防护要求》

三、仪器设备

序号	仪器名称	型号	编号	能量范围	检定周期
1	便携式 X、γ剂量率仪	AT1123	XH153	15keV ~ 10MeV	2018.7.27 ~ 2019.7.26

四、辐射源项

序号	设备名称	装置类别	数量(台)	设备型号	技术参数	出厂编号	工作场所	用途
1	工业用 X 射线 CT 机	II	1	VT-X700	110kV、 390 μA	0107Z17- 0107V2.0	生产车间 生产 8 课	焊点 检测

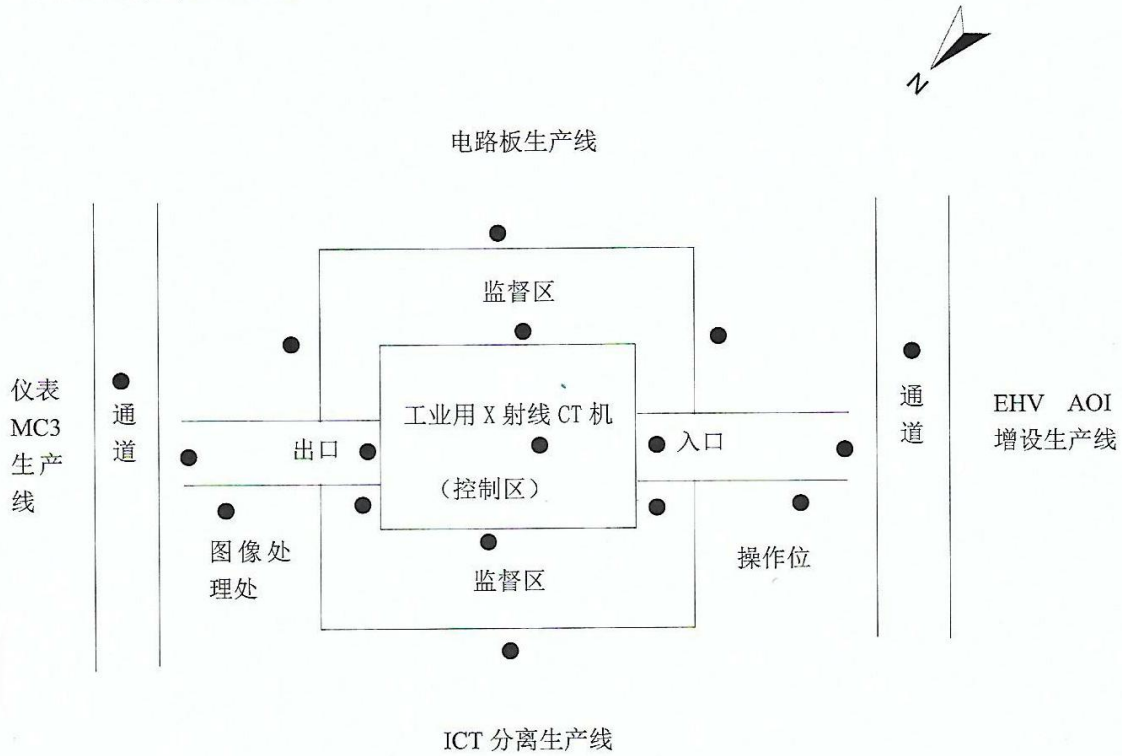
本页以下空白

五、检测结果

序号	监测点位	X- γ 辐射剂量率(nGy/h)	
		开机	关机
1	设备北侧外 30cm	73	55
2	设备西侧外 30cm	72	53
3	设备南侧外 30cm	73	53
4	设备东侧外 30cm	74	53
5	设备工件进口外 30cm	76	54
6	设备工件出口外 30cm	77	55
7	设备顶部外 30cm	70	58
8	操作位	65	55
9	图像处理处	64	53
10	监督区东侧外 30cm	67	52
11	监督区南侧外 30cm	67	52
12	监督区西侧外 30cm	66	52
13	监督区北侧外 30cm	67	52
14	工件入口	64	51
15	工件出口	64	52
16	东侧通道	63	50
17	西侧通道	64	50

注：检测结果均未扣除宇宙射线响应值。监测条件：110kV、390 μ A。温度：24.6 $^{\circ}$ C，湿度：48%。

附:监测点位示意图



注:●为监测点位。

报告编写: 李娜

审核: 孙永欣

签发: 孙永欣

日期: 2019年3月1日

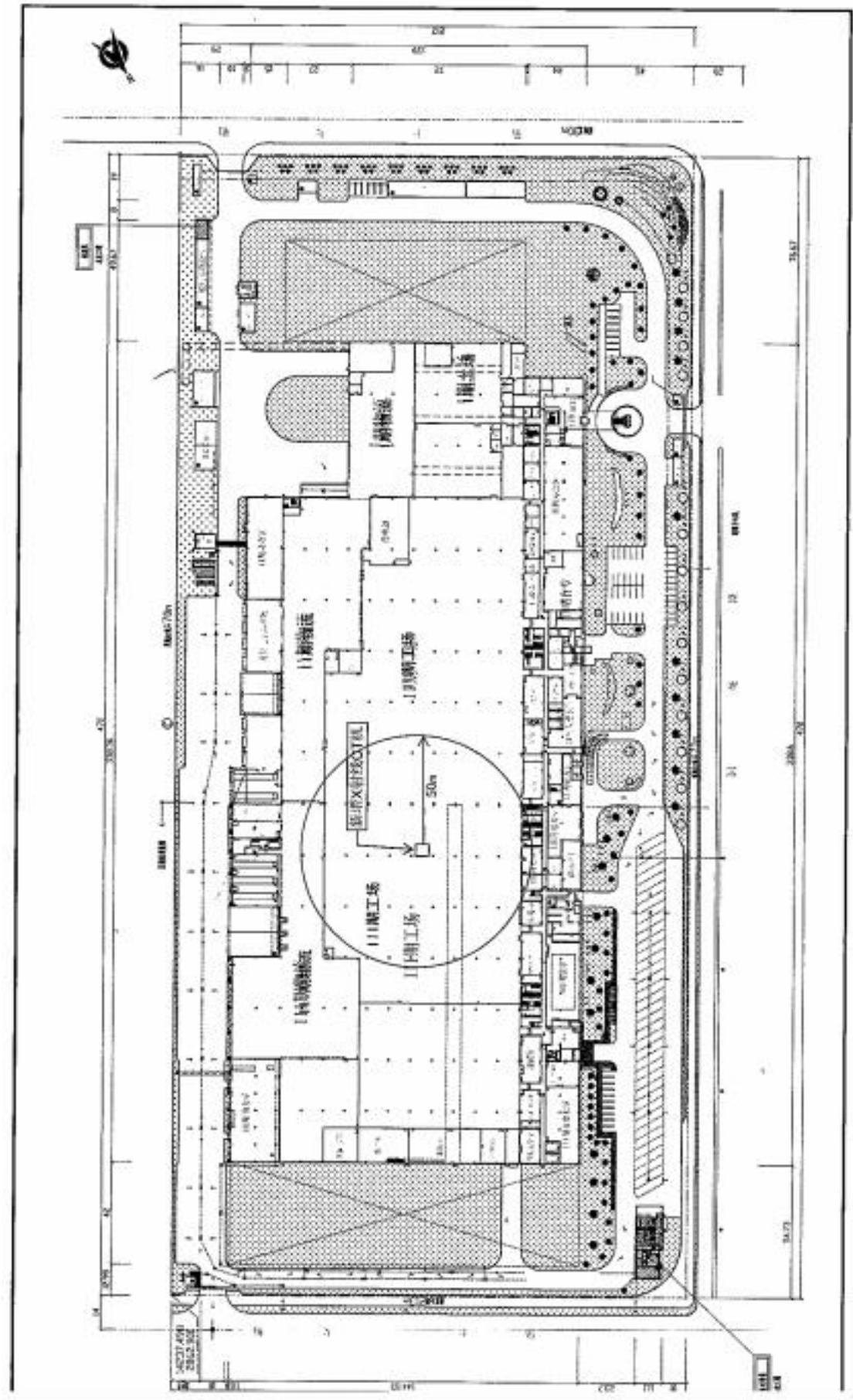
以下空白



附图 1 天津电装电子有限公司地理位置图



附图 2 天津电装电子有限公司厂区平面图



附图3 天津电装电子有限公司射线装置照片



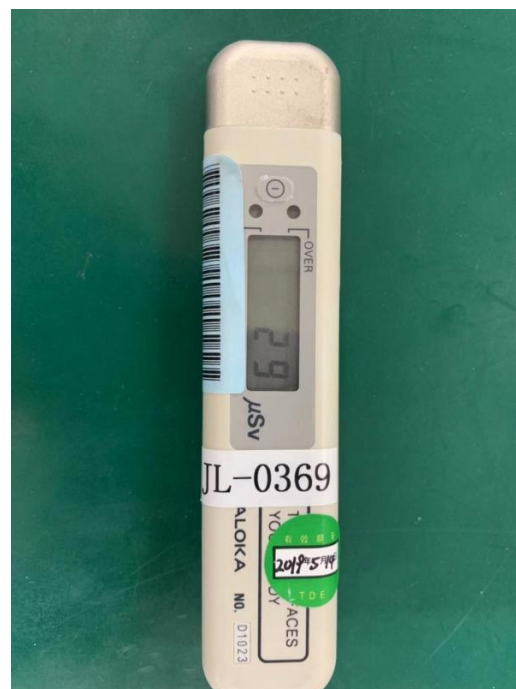
附图4 天津市电装电子有限公司射线装置放射性标志及职业危害告知卡



附图 5 天津电装电子有限公司辐射测量仪



附图 6 天津电装电子有限公司个人剂量报警仪及个人剂量计



附图 7 天津电装电子有限公司辐射工作人员安全防护培训证书

董立华 同志于 2018 年 1 月 19 日至 1 月 17 日参加天津市辐射安全
防护专业知识及相关法律法规初级培
班学习，考试成绩合格，特发此证。



姓名 董立华 性别 女
身份证号 120221198904170667
出生年月 文化程度 中专
工作单位 天津电装电子有限公司
有效期截止 2022 年 1 月 23 日

天津大学医学部放射医学研究所
(盖章)
2018 年 1 月 24 日
培训部

编号：津环培证字第 2018008059 号

郭睿 同志于 2018 年 1 月 29 日至 1 月 31 日参加天津市辐射安全和
防护专业知识及相关法律法规初级培训
班学习，考试成绩合格，特发此证。



姓名 郭睿 性别 女
身份证号 120109198305035527
出生年月 文化程度 本科
工作单位 天津电装电子有限公司
有效期截止 2022 年 2 月 6 日

天津大学医学部放射医学研究所
(盖章)
2018 年 2 月 7 日
培训部

编号：津环培证字第 2018011029 号



庞建祎 同志于 2018 年 4 月 13

至 4 月 15 日参加天津市辐射安全
防护专业知识及相关法律法规初级培
训班学习，考试成绩合格，特发此证。

姓 名 庞建祎 性 别 女

身份证号 120111198705010021

出生年月 文化程度 中专

工作单位 天津电装电子有限公司

有效期截止 2022 年 4 月 15 日



编号：津环培证字第 2018015010



王兴业 同志于 2018 年 4 月 13 日

至 4 月 15 日参加天津市辐射安全和
防护专业知识及相关法律法规初级培
训班学习，考试成绩合格，特发此证。

姓 名 王兴业 性 别 男

身份证号 120221199403272416

出生年月 文化程度 大专

工作单位 天津电装电子有限公司

有效期截止 2022 年 4 月 15 日



编号：津环培证字第 2018015011 号



于婷婷同志于 2018 年 1 月 1

至 1 月 17 日参加天津市辐射安全
防护专业知识及相关法律法规初级培
训班学习，考试成绩合格，特发此证。

姓 名 于婷婷 性 别 女

身份证号 120221198802142227

出生年月 文化程度 中专

工作单位 天津电装电子有限公司

有效期截止 2022 年 1 月 23 日



编号：津环培证字第 2018008061



于雨生同志于 2018 年 1 月 29日

至 1 月 31 日参加天津市辐射安全和
防护专业知识及相关法律法规初级培训
班学习，考试成绩合格，特发此证。

姓 名 于雨生 性 别 男

身份证号 120221199205163016

出生年月 文化程度 本科

工作单位 天津电装电子有限公司

有效期截止 2022 年 2 月 6 日



编号：津环培证字第 2018011030 号



赵艳蕊同志于 2018 年 1 月 11

至 1 月 17 日参加天津市辐射安全与
防护专业知识及相关法律法规初级培
训班学习，考试成绩合格，特发此证。

姓 名 赵艳蕊 性 别 女

身份证号 120224198805102465

出生年月 文化程度 中专

工作单位 天津电装电子有限公司

有效期截止 2022 年 1 月 23 日



编号：津环培证字第 2018008060