

核技术利用建设项目

惠州市德赛电池有限公司
核技术利用扩建项目环境影响报告表

(送审稿)

惠州市德赛电池有限公司

2023年03月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

惠州市德赛电池有限公司
核技术利用扩建项目环境影响报告表

(送审稿)

建设单位名称：惠州市德赛电池有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：惠州市仲恺高新技术产业开发区 15 号小区

邮政编码：516000

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	放射源	9
表 3	非密封放射性物质	10
表 4	射线装置	11
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	12
表 6	评价依据	13
表 7	保护目标与评价标准	15
表 8	环境质量和辐射现状	19
表 9	项目工程分析与源项	25
表 10	辐射安全与防护	29
表 11	环境影响分析	36
表 12	辐射安全管理	48
表 13	结论与建议	53
表 14	审批	55
	附件 1：委托书	56
	附件 2：辐射安全许可证	57
	附件 3：原有Ⅲ类射线装置环境影响登记表	60
	附件 4：原有Ⅱ类射线装置环评及验收批复（意见）	68
	附件 5：检测报告	73
	附件 6：辐射安全管理相关制度	79
	附件 7：辐射事故应急预案	86
	附件 8：验收检测报告及设备出厂前辐射防护检测报告	88
	附件 9：个人剂量监测报告	94
	附件 10：辐射安全培训证书	97
	附件 11：体检报告	99

表 1 项目基本情况

建设项目名称	惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目				
建设单位	惠州市德赛电池有限公司				
法人代表	曾剑云	联系人		联系电话	
注册地址	惠州市仲恺高新技术产业开发区 15 号小区				
项目建设地点	惠州市仲恺高新技术产业开发区 15 号小区、惠州市惠南高新科技产业园 广泰路 12 号				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）	530	项目环保投资（万元）	20	投资比例（环保投资/总投资）	3.77%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积（m ² ）	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封性放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制作 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其他	/				

1 建设单位情况、项目建设规模、目的和任务

1.1 单位概况

德赛电池以生产加工各类电池为主，目前手机电池 均为国内手机产销居前列的公司，如惠州 TCL、深圳 KONKA、深圳科健、广州南方高科、深圳(上海)中兴、宁波波导、杭州东信、大连大显、青岛朗讯、青岛海信、青岛海尔、南京熊猫、深圳金立、杭州 UTSTACOM、美国 3G、日本爱华等十几家国内外著名手机公司，另外还有为联想、恒基伟业等 PDA 公司设计开发高端产品电池，目前公司产量稳定在 300 万/月以上，在国内处于领先地位。

为了更好的贴身服务各个客户，作到 JIT（JUSTINTIME）服务，公司除在惠州总部（华南）的生产中心外，还在华东、华北设有专业的生产基地，可以更好的辐射服务到各自

区域的客户，为客户提供更紧密的配合。

1.2 项目建设规模

工业 X 射线计算机断层扫描装置（下文简称“工业 CT”）用于高精密材料、电子器件的缺陷检测及结构分析，其检测精度达微米量级，被誉为当今最佳无损检测和分析评估技术。

根据生产、检测需要，公司原有 C 栋厂房一楼分析室内一台 vtomexm300/180 型工业用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置已不能满足现有探伤工作，公司拟在 C 栋厂房一楼分析室内增加一台 V|tome|x M300/180 型工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置（以下简称“工业 CT”），用于对公司生产的锂电池进行无损检测。该工业 CT 通过自带铅房进行屏蔽，其管电压最大为 300kV，管电流最大为 3mA，功率最大为 500W。拟购置工业 CT 的具体参数见表 1-1。

表 1-1 分析室工业 CT 参数

装置名称型号	厂家	类别	数量	最大管电压	最大管电流	用途	使用地址	备注
V tome x M300/180型 X射线检测系统	Baker HughesDigital Solutions GmbH	II类	1	300kV	3.0mA	器件内部线路无损透射检测	分析室	自屏蔽
				180kV	0.88mA			

注：设备现已运送至厂区，并封存，未使用，建设单位承诺待取得环评批复后方可使用。

1.3 目的和任务

惠州市德赛电池有限公司由于自身发展的需要，拟购置一台工业 CT 开展探伤工作。根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（原环境保护部和原国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），建设单位拟使用的工业 CT 属于 II 类射线装置。根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）、《中华人民共和国环境影响评价法》（生态环境部令 第 1 号，自 2018 年 4 月 28 日起实施）、《广东省建设项目环境保护管理条例》（2017 年 9 月 1 日实施）和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（中华人民共和国生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）的有关要求，该项目应该编制环境影响报告表，须报广东省生态环境厅审批。建设单位于 2022 年 7 月 23 日委托中科检测技术服务（广州）股份有限公司进行环境影响评价（委托书见附件 1），中科检测技术服务（广州）股份有限公司接受委托后，组织了工程技术人员现场踏勘与调查，充分收集相关资

料，依照有关法律法规编制完成了该项目环境影响报告表，呈报广东省生态环境厅审批。

2 项目周边环境概述以及选址可行性分析

惠州市德赛电池有限公司位于惠州市仲恺高新技术产业开发区 15 号小区，惠州市德赛电池有限公司东边为和畅三路，南边为惠风五路，西边为十五号支路，北边为惠风七路，项目地理位置详见图 1-1。

本项目拟购置的工业 CT 位于公司 C 栋一层测试中心分析室中。C 栋一层测试中心分析室位于建设单位西北侧位置，C 栋为 3 层建筑，四周主要分布有员工宿舍（D 栋）、A 栋、B 栋、篮球场等，厂区平面图见图 1-2。

分析室位于 C 栋一层测试中心分析室东南侧，分析室西侧相邻为过道、南侧为切片室、东侧为厂区过道，北侧为茶水间。本项目工业 CT 为自屏蔽设备，分析室楼上为制样/测试室，楼下均无建筑。分析室周围环境布局图见图 1-4。

本项目的工业 CT 自带屏蔽体，在厂房内独立空间使用，本项目 200m 范围内无幼儿园、中小学等未成年人聚集机构，也无其他特殊敏感目标，本项目的选址合理。



图 1-1 建设单位地理位置图

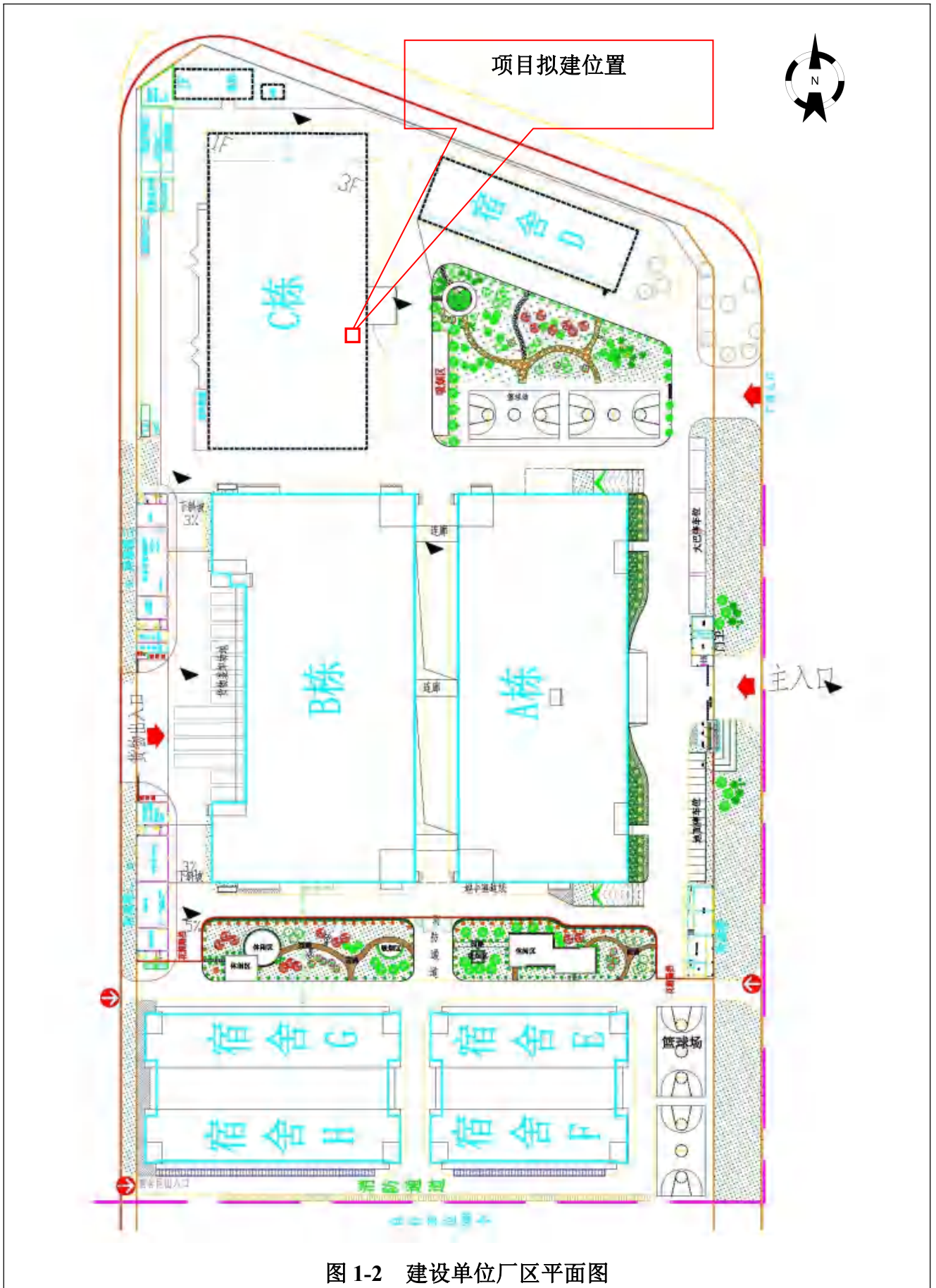
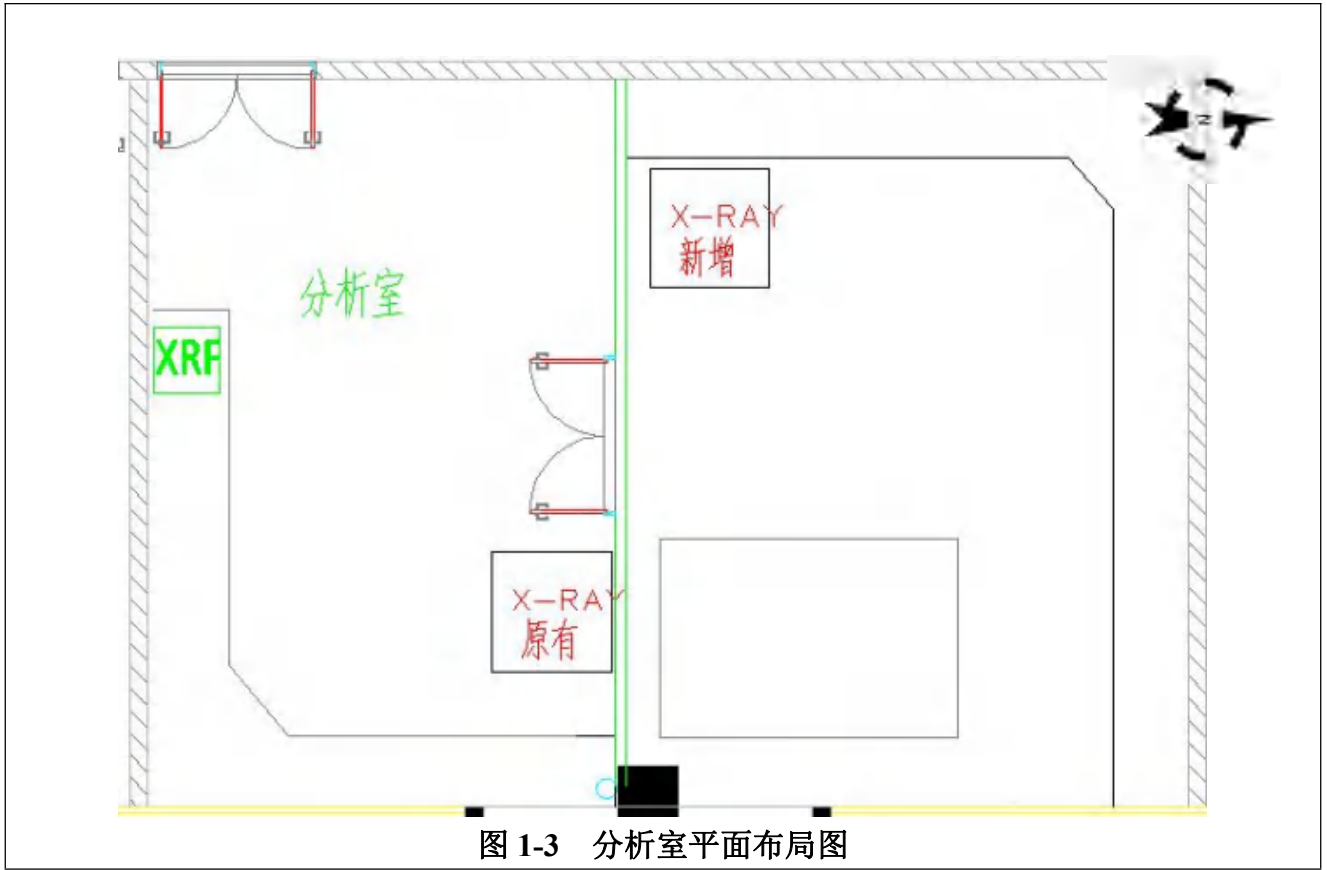


图 1-2 建设单位厂区平面图



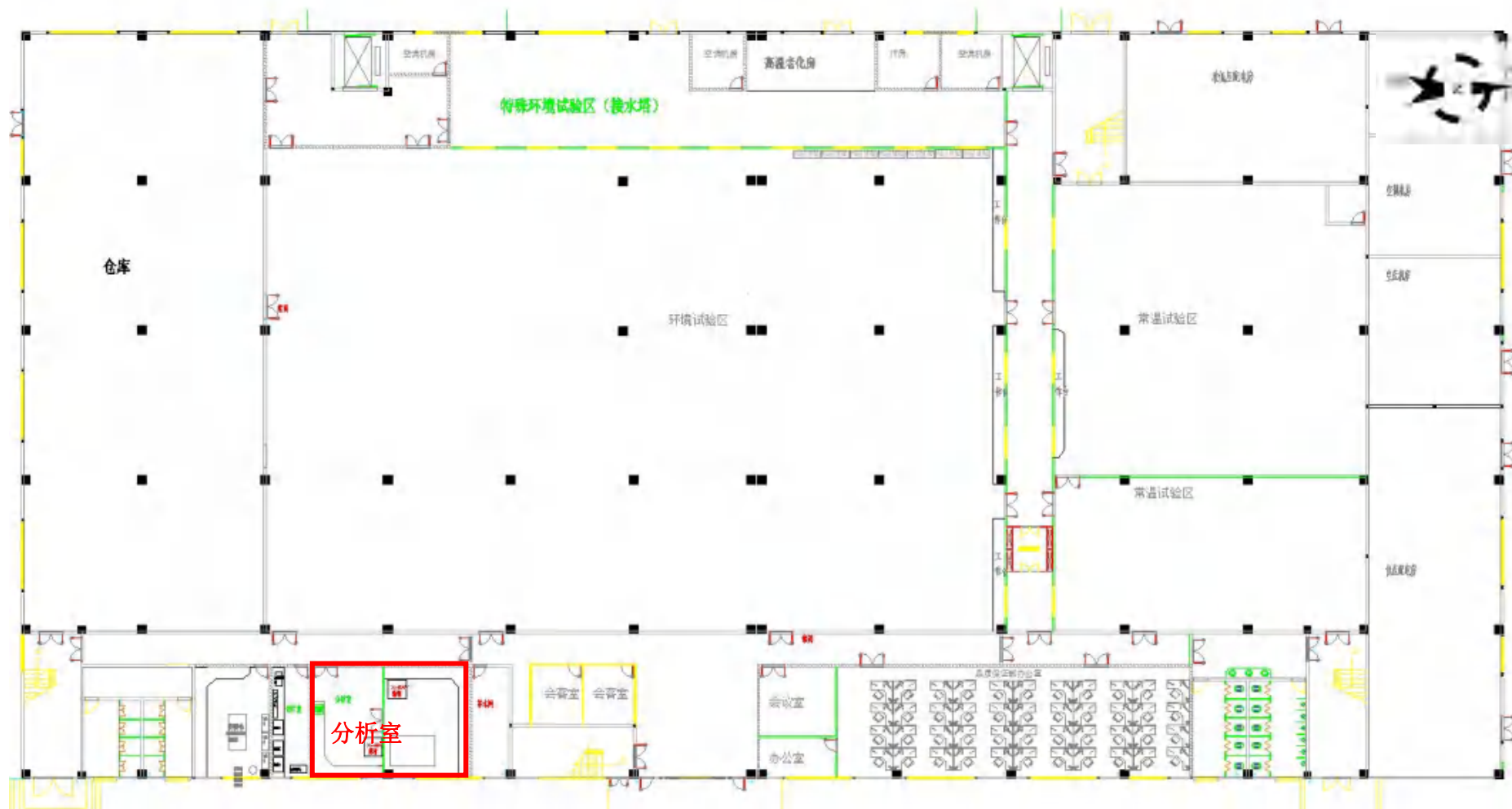


图 1-4 分析室相邻区域布局图

3、原有核技术利用项目许可情况

惠州市德赛电池有限公司于 2022 年 10 月向广东省生态环境厅重新申请了辐射安全许可证，并于 2022 年 11 月 10 日取得辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证【04773】，许可种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置。有效期至 2027 年 11 月 9 日（现已开展许可证延续手续）。

惠州市德赛电池有限公司申请的 II、III 类射线装置已经办理环保手续，建设项目现有 II 类射线装置环评及验收批复（意见）详见附件 4，环境影响登记表见附件 3，建设单位现有核技术利用项目及环保手续履行情况见表 1-2。

表 1-2 建设单位现有射线装置环保手续统计情况

序号	名称/ 型号	类别	数量	环评批复	验收批复	备注
1	Vtomexm300/180 工业 CT 机	II	1	粤环审【2019】14 号	已自主验收	
2	X-eye 3100F 型检测	III	1	惠市环建[2016]17 号	/	
3	X6600 型 X-ray 检测	III	1	备案号： 20214413000200000080	/	
4	X-eye 5100F 型检测	III	1	备案号： 20204413000200000281	/	
5	X-eye 5100F 型检测	III	1	备案号： 202244130200000284	/	新增，正在重新申领辐射安全许可证

4.原有核技术利用项目的回顾性评价

惠州市德赛电池有限公司现有射线装置均已履行相应环保手续。

建设单位针对已经申请的核技术应用项目，已制定了《操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》和《辐射事故应急预案》等规章制度。

为加强对辐射安全与防护管理工作，建设单位成立了辐射安全管理小组，明确辐射防护责任，并加强对射线装置的监督和管理，同时建设单位积极落实原有核技术利用项目的环保手续，规范申报。

建设单位已经安排辐射工作人员在进行辐射安全防护培训，并计划组织 III 类射线装置的操作人员参加公司组织的辐射安全与防护知识考核，只有通过考核的人员才能操作 III 类射线装置。

(4) 建设单位为辐射工作人员配备个人剂量计，所有辐射工作人员接受剂量监测，建立剂量健康档案并存档，个人剂量计每三个月送检一次，严格按照辐射监测计划对原有核技术利用项目场所进行常规检查，以保护工作人员并控制对周围环境的影响。

(5) 建设单位制定了设备定期保养维护制度，每年由设备厂家进行定期预防性保养。每天、每周、每月检测设备状况，记录设备日常运行和异常情况。

除此之外，建设单位计划每年委托有相关资质的辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放 2 射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度(n/s)

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额度电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机、包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	工业 CT	II	1	V tome x M300/180	300	3	无损检测	测试中心分析室	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (uA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
									活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日通过。2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第48号，2016年7月2日修订，2016年9月1日起施行，2018年12月29日修正）</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第6号，2003年6月28日通过，2003年10月1日起施行）</p> <p>(4) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院第682号令，2017年6月21日通过，2017年10月1日施行）</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号，2005年8月31日通过，2005年9月14日发布，2005年12月1日起施行,依据2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第709号）修订）</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令18号，2011年3月24日公布，2011年4月18日公布，2011年5月1日施行）</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006年1月18日国家环境保护总局令第31号公布；根据2008年11月21日环境保护部2008年第二次部务会议通过的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》修正；根据2017年12月12日环境保护部第五次部务会议通过的《环境保护部关于修改部分规章的决定》第二次修正；根据2019年7月11日由生态环境部部务会议审议通过的《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》第三次修正，根据2020年12月25日由生态环境部部务会议审议通过《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》第四次修正。))。</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（中华人民共和国生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行）</p> <p>(9) 《射线装置分类》（环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日公布实施）</p>
-------------	---

<p style="text-align: center;">技术标准</p>	<p>(1) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》 HJ10.1-2016</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 GB 18871-2002</p> <p>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》 HJ61-2021</p> <p>(5) 《工业探伤放射防护要求》 GBZ117-2022</p> <p>(6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》 GBZ/T 250-2014 及修改单</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》 GBZ 128-2019</p>
<p style="text-align: center;">其他</p>	<p>(1) 《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局 1995 年）</p> <p>(2) 委托书（附件 1）</p> <p>(3) 业主提供的其他资料</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目使用的II类射线装置带有固定的实体屏蔽体，参考《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告表的评价范围和保护目标的相关规定，“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”。本项目以工业 CT 自带屏蔽体外 50m 范围内的区域作为本评价项目的评价范围。

7.2 保护目标

项目所在位置、评价范围示意图见图 7-1。此评价范围内的环境保护目标主要为该项目的辐射工作人员和工业 CT 周边的其他非辐射工作人员，该建设项目的环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 环境保护目标一览表

评价项目	方位	距离	场所	保护目标	影响人数
工业 CT	/	相邻	测试中心分析室内	辐射工作人员	3 人
	东面	≤50m	厂区过道、篮球场	非辐射工作人员	约 20 人
	南面	≤50m	C 栋一层测试中心分析室辅助用房（仓库）、B 栋	非辐射工作人员	约 15 人
	西面	≤50m	C 栋一层测试中心分析室辅助用房（环境试验区）	非辐射工作人员	约 15 人
	北面	≤50m	C 栋一层测试中心分析室辅助用房（茶水间、会客室、常温试验区、会议室、品质保证部办公室等）	非辐射工作人员	约 10 人
	上方	相邻	制样/测试室	非辐射工作人员	约 2 人
	下方	/	土壤层	/	/

注：1、评价因子：X 射线；

2、辐射工作人员剂量约束值 5mSv/a，公众的剂量约束值为 0.25mSv/a。



图 7-1 项目评价范围图

7.3 评价因子

本项目的污染因子为工业 CT 产生的电离辐射。本次评价采用 X- γ 辐射剂量率、工作人员及周边公众人员的有效剂量作为评价因子，重点评价其产生的电离辐射对职业人员及公众的影响。

7.4 评价标准

7.4.1 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

表 7-2 剂量限值的相关内容

相关条款	具体内容
B1.1 职业照射	B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）20mSv d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv
B1.2 公众照射	B1.2.1 实践使公众中有关关键人群的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv

本项目剂量约束值：按防护与安全的最优化要求，结合本项目实际情况，取职业照射年平均有效剂量的四分之一作为职业工作人员的年有效剂量约束值，即不超过 5mSv；取公众照射年有效剂量的四分之一作为公众成员的年有效剂量约束值，即不超过 0.25 mSv。

7.4.2 辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

7.4.3 剂量率要求：

参考《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 要求：

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5uSv/h。

本项目工业 CT 自屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5uSv/h。

7.4.4 通风要求

参考《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 要求：

CT 室设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

8.1.1 项目地理

本项目位于惠州市德赛电池有限公司的 C 栋一层测试中心分析室内，分析室西侧相邻为过道、南侧为切片室、东侧为厂区过道、北侧为茶水间、分析室楼上为制样/测试室、楼下均无建筑。本项目的工业 CT 自带屏蔽体，在厂房内独立空间使用，项目 200m 范围内无幼儿园、中小学等未成年人聚集机构，也无其他特殊敏感目标，机房及周边环境现状见图 8-1。



原有工业 CT



工业 CT 拟建位置（设备先已到，已封存，未使用）



测试中心分析室南侧切片室



测试中心分析室西侧过道



测试中心分析室北侧茶水间



测试中心分析东侧厂区过道



C 栋



C 栋南侧厂区过道



C 栋西侧厂区过道



C 栋北侧院区过道



图 8-1 环境现状图

8.1.2 场所位置

拟建工业 CT 位于 C 栋一层测试中心分析室内。根据建设单位提供的资料，分析室西、北、南侧均为 C 栋一层测试中心内，东侧为厂区过道，分析室楼上为制样/测试室，建筑无地下室。

8.2 环境质量和辐射现状

为掌握项目周围辐射环境现状，2022 年 7 月 10 日中科检测技术服务（广州）股份有限公司监测人员对该项目周围环境进行了监测，监测报告见附件 5。

8.2.1 监测布点

本次项目环境现状监测的对象为项目工作场所及周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率背景水平，为此中科检测技术服务（广州）股份有限公司委派专业技术人员于 2022 年 7 月 25 日到评价项目现场进行环境现状监测，监测因子为环境 γ 辐射剂量率。检测布点图见图 8-2、

图 8-3，监测结果见表 8-2，监测报告见附件 5。

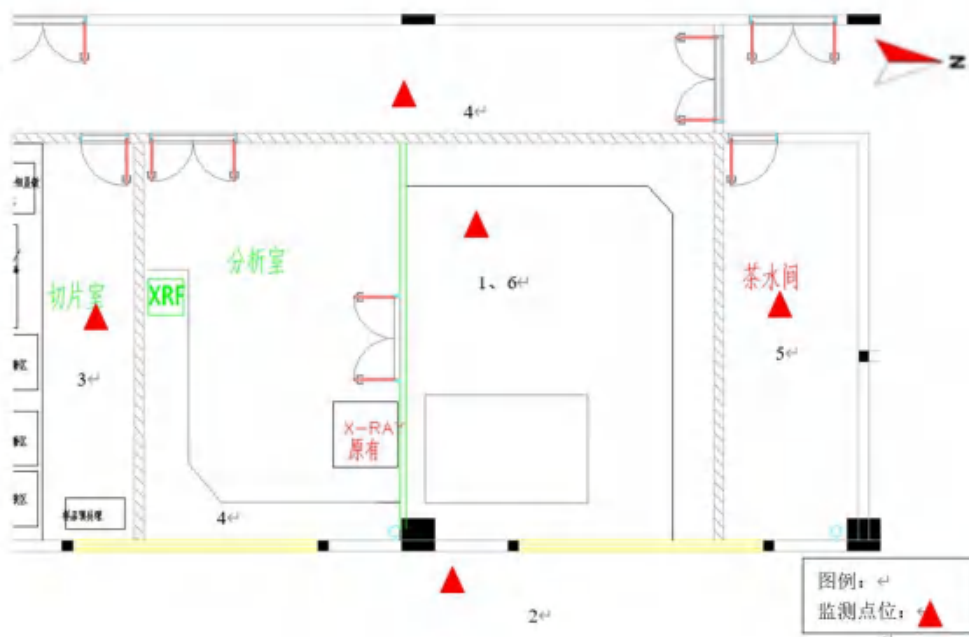


图 8-2 项目拟建位置周围监测布点示意图



图 8-3 厂区监测布点示意图

8.2.2 监测仪器

本项目使用的便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪（AT1123），监测仪器参数见表 8-1。

表 8-1 辐射环境测量仪器主要技术参数一览表

仪器名称	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号	AT1123
仪器编号	CASTS-DJK0379
仪器技术参数	能量响应：0.015~10MeV 测量范围：5*10 ⁻⁸ ~10Sv/h
监测规范	HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》
监测单位	中科检测技术服务（广州）股份有限公司
检定证书编号	DL j12022-03850
有效日期	2022.4.24~2023.4.23
检定单位	中国计量科学研究院

8.2.3 质量保证措施

- （1）严格按照日常监测计划的布点要求布置监测点位，确保布点合理性及科学性。
- （2）监测方法采用国家有关部门颁布的标准。
- （3）监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- （4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- （5）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- （6）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

8.2.4 监测结果与评价

表 8-2 环境 X— γ 辐射剂量率背景水平监测结果

编号	检测位置	性质	测量值±标准差 (μ Sv/h)
1	工业 CT 拟建位置	室内	0.174±0.007
2	测试中心分析室东侧厂区过道	室外	0.173±0.002
3	测试中心分析室南侧切片室	室内	0.169±0.003
4	测试中心分析室西侧过道	室内	0.170±0.003
5	测试中心分析室北侧茶水间	室内	0.198±0.003
6	工业 CT 拟建位置上方	室内	0.186±0.003
7	厂区 C 栋东侧篮球场	室外	0.161±0.002

8	厂区 C 栋南侧厂区过道	室外	0.184±0.002
9	厂区 C 栋西侧厂区过道	室外	0.169±0.003
10	厂区 C 栋北侧厂区过道	室外	0.161±0.002

由监测结果表明，项目室内辐射空气吸收剂量率水平在 169-198 nGy/h 之间，项目场所周边室外的辐射空气吸收剂量率水平在 161-184 nGy/h 之间。

根据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局 1995 年）对广东省环境天然贯穿辐射水平调查研究数据，惠州市原野 γ 辐射剂量率水平为 43.2-193.1nGy/h，室内 γ 辐射剂量率水平为 77.4~264.1nGy/h（该值为已扣除除宇宙射线的贡献）。可见本评价项目周围的环境 γ 辐射剂量率与本底基本相当，本项目建设区域环境质量状况未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

(1) X 射线产生原理

射线装置的核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难融金属（如钨、铂、金、钼等，乳腺机使用钼作为靶材料）制成。当灯丝通电加热时，电子则从阴极逸出，聚焦环将电子聚集成束，向嵌在金属阳极中的靶体运动。X 射线管的两极之间加高压，使电子在射到靶体之前被加速到很高的速度。高速电子被靶突然阻挡，由韧致辐射产生 X 射线。管电压越高，电子流速度就越高，产生 X 射线的能量也越高。典型的 X 射线管结构见图 9-1。

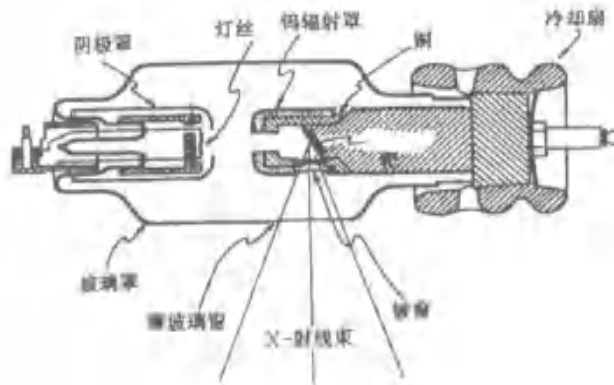


图 9-1 X 射线管结构图

(2) 工业 CT 工作原理

本项目工业 CT 工作基本原理是通过平板探测器获取大量不同角度被测对象受 X 射线照射后的断层扫描图像，再将这些图像按照重建算法重构得到完整的三维数模，最终利用分析软件对测得的三维模型进行处理解析，从而获取全面的产品内外质量数据，有效地反映出内部结构、缺陷形状、尺寸及分布位置情况等信息。

工业 CT 机一般由射线发生器、准直器、机械转盘、探测器、带铅板的防护外壳等部分组成，其工作示意图如图 9-2 所示。射线发生器提供 CT 扫描成像的能量线束用以穿透试件，根据射线在试件内的衰减情况实现以各点的衰减系数表征的 CT 图象重建。与射线

源紧密相关的准直器将射线源发出的锥形射线束处理成扇形射束。机械转盘实现 CT 扫描时试件的旋转或平移，以及机械转盘、待检工件、探测器空间位置的调整。探测器用来接收穿过试件不同位置的射线信号，经放大和模数转换后送进计算机进行不同位置的图象进行组合，最终在显示器显示试件的 3D 图像。计算机系统用于扫描过程控制、参数调整，完成图象重建、显示及处理等。屏蔽设施用于射线安全防护，一般小型设备自带屏蔽设施。

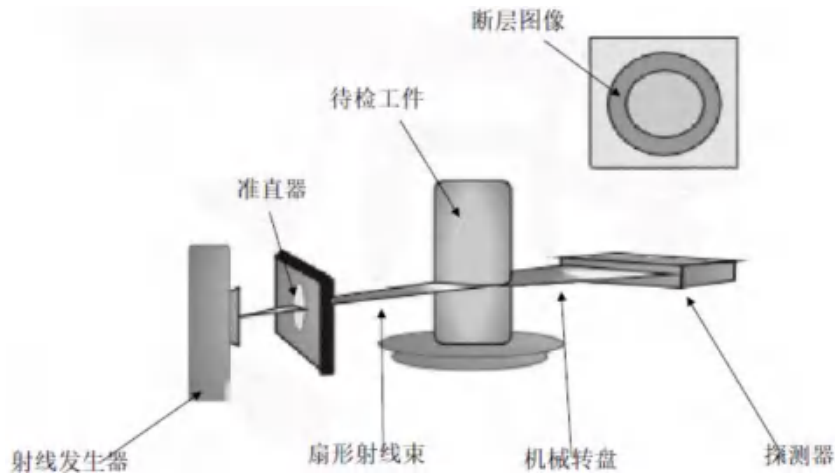


图 9-2 工业 CT 工作示意图

(3) 装置结构和工作方式

本项目拟使用的 GE 公司 phoenix V|tome|x M300/180 型 X 射线检测系统、设备主要由 X 射线微焦点源系统、高精运动平台及控制系统、探测器系统和计算机系统等组成。外观结构图如图 9-3 所示。

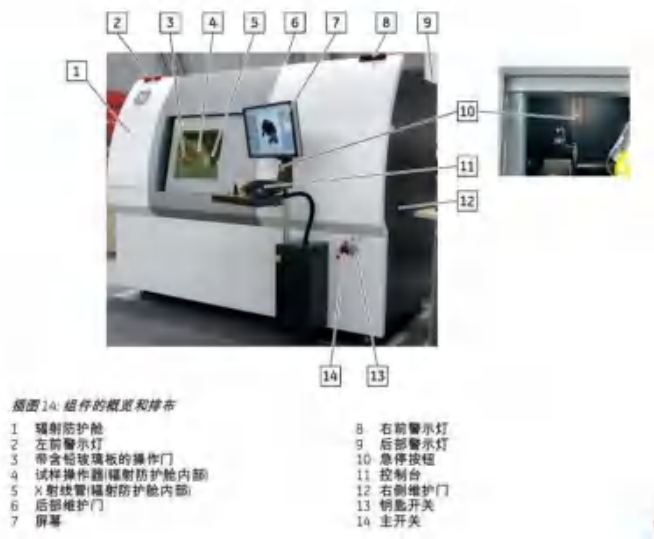


图 9-3 工业 CT 结构外观图

该设备自带屏蔽体，无需额外加建辐射屏蔽设施，待检工件可以通过上料门放入屏蔽体内进行检测，待检工件由辐射工作人员人工装载，操作人员放置好工件、关闭好上料门、设置好检测参数后，设备可自动完成分析测试工作，自动保存分析数据。X 射线出束期间，操作人员一般位于的操作位，出束期间无需人员干预。系统采用门机连锁的方式进行安全控制，设备门窗未关闭的情况下不能打开高压产生射线，设备门窗关闭且高压产生射线的情况下，设备门窗不能打开。操作人员离开现场时将关闭分析室门，分析室门设有门禁，只有授权人员才能进入。

X 射线管下方有一个样品台，可自由移动，待检工件放在样品台上后，可通过控制面板调节机械转盘至合适位置。X 射线透过待检工件后由探测器接收，然后再由重构软件进行图像重建，以得到可视化的内部结构等信息。

在扫描过程中工件在转台进行 360 度旋转，以获取零件每个位置的 2D 图像，在获取零件不同位置的 2D 图片后，进行 3D 重构，得到工件的 3D 内部结构图。

(4) 工作流程及产污环节

工作人员在分析室内使用工业 CT 进行 X 射线探伤的工作流程及产污环节分析见图 9-4。



图 9-4 工业 CT 工作流程及产污环节分析示意图

9.2 人员配置和工作负荷

该装置投入使用后，预计每天使用时间约 8 个小时，其中 X 射线出束的时间最多 5 个小时，每周最工作 5 天，全年约工作 250 天，全年因此全年累计 X 射线照射时间约 2500 小时，建设单位原有工业 CT3 名辐射工作人员轮流倒班，每名辐射工作人员年受照

时间最多为 1000h，本项目辐射工作人员仅操作拟新增工业 CT 及原有工业 CT。

9.3 污染源项描述

1、辐射污染源分析

由工业 CT 工作原理可知，工业 CT 只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，可能对工业 CT 工作场所周围的工作人员和公众产生外照射，因此工业 CT 在开机曝光期间主要污染物为 X 射线。

2、非辐射污染源分析

工业 CT 在工作状态时，会使周围的空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物直接进入大气中。

9.3.1 正常工况

本项目的污染因子是 X 射线，正常运行状态下工业 CT 由球管源组件释出的 X 射线通常分为三种射线，即（i）从 X 射线管防护套射出的漏射线；（ii）从 X 射线管窗口射出的有用射线；（iii）以上这些射线经过散射体（受检工件）后产生的散射线。X 射线机在开机时产生 X 射线，关机时则消失。在正常工况下，检测过程中产生的射线可以得到屏蔽体的有效屏蔽。但由于 X 射线的直射、反射及散射，可能有衰减后的射线对外部的工作人员和周围的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

9.3.2 事故工况

事故状态下，工业 CT 发出的射线的性质不会变化，故对周围环境及公众的影响仍主要是 X 射线的外照射。本项目可能发生的异常和事故部分列举如下：

（1）上料门安全联锁发生故障，导致在上料门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

（2）上料门安全联锁发生故障，工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；

（3）设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

为避免各类异常或事故的发生，项目单位应加强设备维护、人员培训和制度管理。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

1、辐射工作场所的屏蔽设计

本项目拟使用的工业 CT 带自屏蔽 X 射线的功能，主射线朝向设备左侧探测板，设备出厂防护参数见表 10-1，工业 CT 防护设计厚度见图 10-1 和图 10-2。

表 10-1 本项目工业 CT 防护参数

序号	位置	自屏蔽厚度
1	左铅防护板	4mm 钢板+24mmPb 铅板
2	右铅防护板	4mm 钢板+16mmPb 铅板
3	前铅防护板	4mm 钢板+20mmPb 铅板
4	后铅防护板	4mm 钢板+18mmPb 铅板
5	顶部防护板	4mm 钢板+16mmPb 铅板
6	底部防护板	4mm 钢板+16mmPb 铅板
7	观察窗	20mmPb 铅玻璃

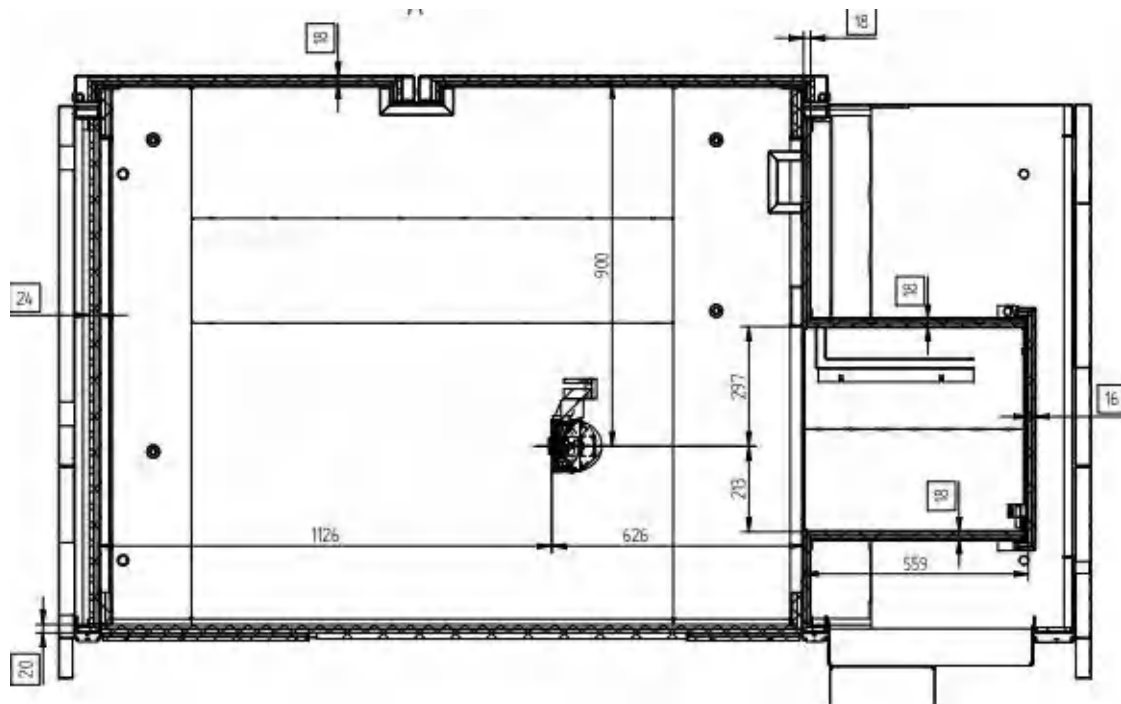


图 10-1 工业 CT 防护设计俯视图及各屏蔽面的铅防护厚度 (mmPb)

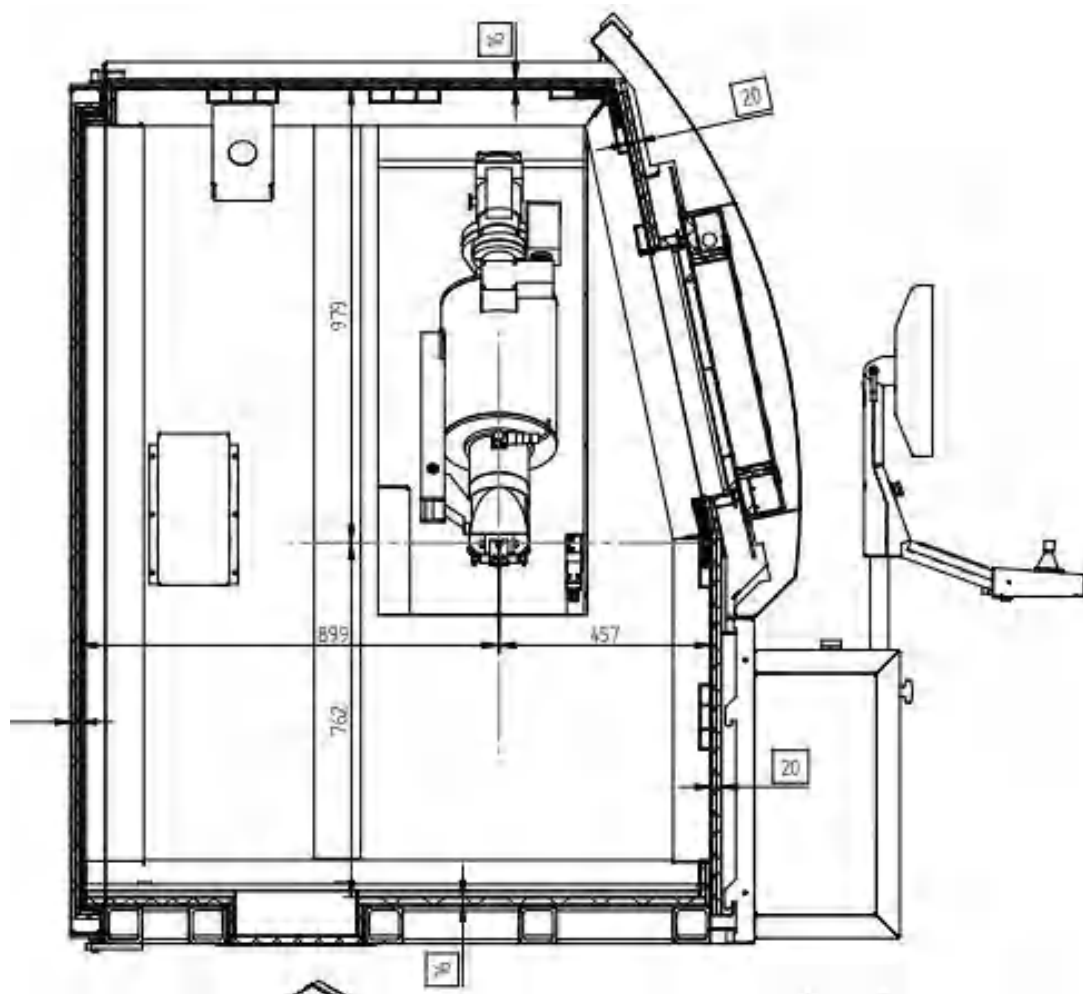
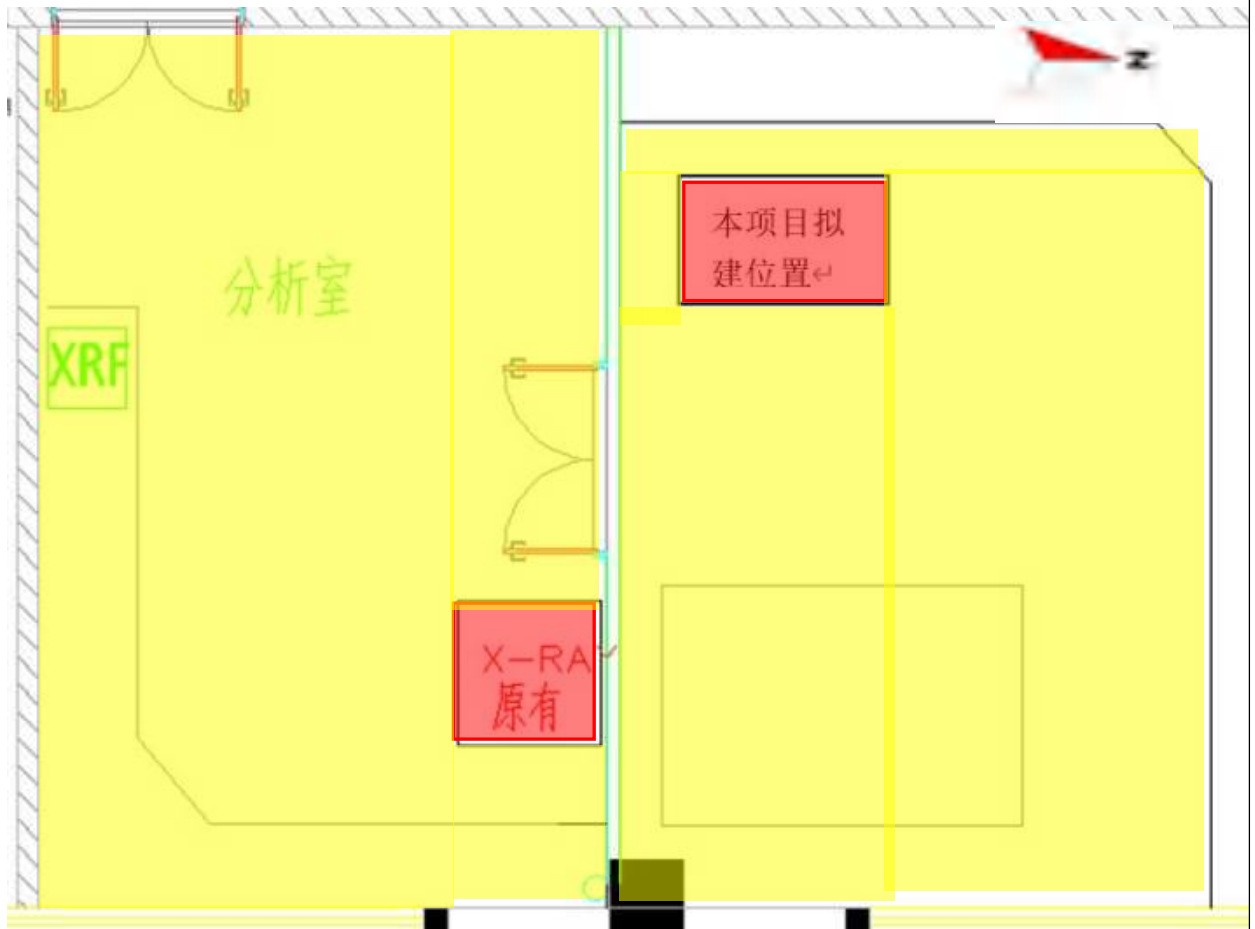


图 10-2 工业 CT 防护设计侧视图 (mmPb)

2、工作场所分区

本项目的辐射工作场所分区示意图如图 10-1 所示，建设单位拟将工业 CT 实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个分析室作为监督区，工业 CT 放置于分析室的北侧。分析室门上张贴“辐射工作场所，非辐射工作人员禁止进入”的工作警示牌。

本项目控制区通过实体屏蔽、门机连锁装置等进行控制，监督区通过警示说明、门禁等进行管理。工作场所分区方案有利于场所分区管理，可有效隔离非辐射工作人员进入监督区，由上可知，该辐射工作场所的布局 and 分区合理。



监督区

控制区

图 10-1 工业 CT 工作场所分区图

3、辐射安全防护措施

本项目拟使用的工业 CT 具有相应的辐射安全装置和设施，具体位置见图 10-4。

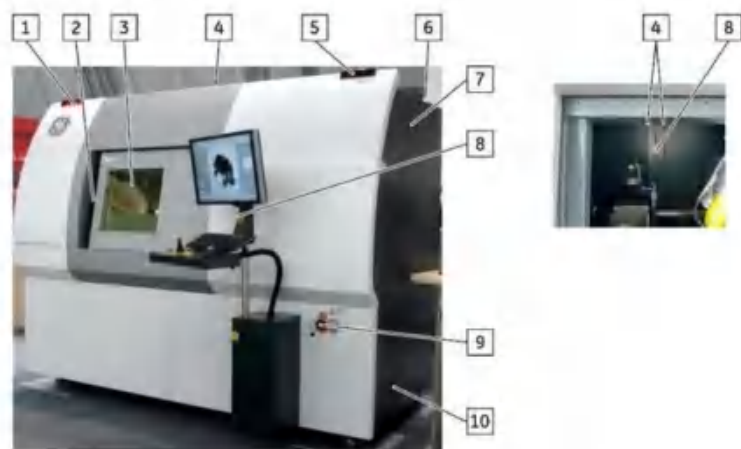


插图 2: 安全装置的位置

- | | |
|-------------|-------------|
| 1 左前警示灯 | 6 背面右上警示灯 |
| 2 操作门安全开关 | 7 辐射防护门安全开关 |
| 3 含铅玻璃板 | 8 急停按钮 |
| 4 后部维护门安全开关 | 9 主开关 |
| 5 右前警示灯 | 10 熔断器 |

图 10-4 安全装置指示图

(1) 自屏蔽设备

工业 CT 带有钢铅结构辐射屏蔽体，屏蔽体由厂家针对射线特征采用一体化设计和制造，屏蔽性能良好，无需额外加建屏蔽体。

(2) 安全联锁装置

工业 CT 设置有安全联锁系统，安全联锁设计要求钥匙开关闭合、急停按钮复位、装载门正常关闭、声光警示装置正常的情况下检查系统才能启动，才能正常出束，一旦其中有一道设施未到位，检查系统将不能启动。X 射线出束期间，触发任何一道安全设施或者发生故障，检查系统将被紧急切断出束，安全联锁逻辑图如图 10-5 所示。

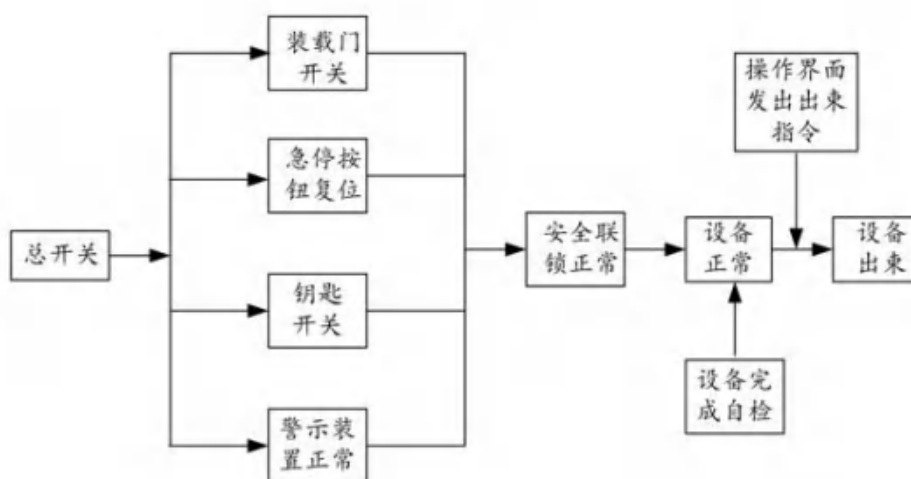


图 10-5 安全联锁逻辑图

(3) 警示标示和设施

工业 CT 在设备正面张贴有电离辐射警示标志，电离辐射警告标示按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求设置。

实验室门外设有安保措施，管控场所人员进出，实验室门上原有核技术项目已经张贴电离辐射警示标志见图 10-6。

工业 CT 自带警示灯，在辐射屏蔽柜顶上安装了一个 X 射线装置警示灯，辐射装置开机时该警示灯亮灯，同型号设备的警示灯见图 10-7。



图 10-7 设备警示灯（同款设备示意）

（4）多重开关

本项目工业 CT 设置有总开关和钥匙开关的双重开关，只有两个设备同时打开后设备才能开启，关闭任意一道开关 X 射线都将无法正常开机。

钥匙开关将由本项目辐射工作人员专门管理，实验室内其他人员将无法打开该设备，不会出现其他非辐射工作人员误操作。设备总开关见图 10-8，钥匙开关见图 10-9，位于设备正面的操作位区域。



图 10-8 设备总开关（同款设备示意） 图 10-9 钥匙开关（同款设备示意）

（5）急停按钮

本项目工业 CT 设置有 3 个急停按钮，操作台上操作员可及范围内配置了一个紧急停机按键（见图 10-10）并在装载门的右边设置了另一个紧急停机按键，此外，打开 X 射线辐射装置保养门后还可在辐射屏蔽柜中接触到另一个紧急停机按键。一旦操控紧急停机按键，下列部件会被关机：

- ①X 射线管冷却装置

- ②射线发生器的功率部件和控制部件
- ③操纵机的所有驱动装置
- ④自动装载门的驱动装置



图 10-10 设备内外急停按钮（同款设备示意）

（6）设备出厂参数

本项目设备经过厂家核实：300kV 的 X 射线管额定功率 320W，当使用最大 300kV 运行时，最大管电流 1.066mA，距离管头 1 米处的空气比释动能率为 0.8mGy/s（2.88Gy/h），漏射线水平 $\leq 2.5\text{mSv/h}$ （ $2500\ \mu\text{Sv/h}$ ）。满足 GBZT 250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》表 1，管电压大于 200kV 时泄漏辐射剂量率控制水平 $5000\ \mu\text{Sv/h}$ 。

当采用 180kV 的 X 射线管时，额定功率 26.1W，当使用最大 180kV 运行时，最大管电流为 0.145mA，距离管头 1 米处的空气比释动能率为 0.1625mGy/s（0.585Gy/h），漏射线水平 $\leq 0.625\text{mSv/h}$ 。满足 GBZT 250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》表 1，管电压 150kV~200kV 时泄漏辐射剂量率控制水平 $2500\ \mu\text{Sv/h}$ 。

10.2 与标准对照分析

按照《工业探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)对本项目的各项辐射安全与防护措施、安全操作各项实施计划进行分析。各项辐射安全与防护措施对照分析表见表 10-2。

表 10-2 各项辐射安全措施和数量对照分析表

规定的措施和设施		落实情况
固定式场所 设施	辐射安全	CT 装置自带屏蔽体，放在 CT 室内使用，操作台避开有用线束照射的方向，充分考虑周围的辐射安全。
	门机联锁系统	CT 装置与推拉门、前部维护门、右上维护门联锁，门打开

		时会中断高电压发生器的主供电，无法再生成 X 射线。
	警示灯连锁系统	CT 装置设有 3 个警示灯，装置与警示灯连锁，出束时警示灯闪烁;生成射线时操作窗口上指示灯闪烁。
	监视装置	在 CT 室内设有专用的监视器，可监视 CT 室内人员的活动和 CT 装置的运行情况。
	电离辐射警告标志	CT 装置上自带有电离辐射警告标志;在设备正面、两侧及 CT 室门上张贴电离辐射警告标志及中文警示说明。
	急停装置	CT 装置操作台上设置有急停按钮，装置带紧急停机功能的主开关。
	设置机械通风装置	在 CT 室内设置有机机械通风，排风管道外口非人员活动密集区，每小时有效通风换气次数不小于 3 次。
安全操作要求	检查安全防护措施	工作前需检查 CT 装置门机连锁、警示灯连锁装置。
	CT 设备在出束前确认 CT 室内无人员驻留	辐射工作人员在开机出束前，检查确认 CT 室内无无关人员。
	定期测量设备的各个面、CT 室外周围区域的剂量率水平	建设单位每季度对设备的各个面、CT 室外关注区域进行监测，记录监测数据并与控制水平相比较是否满足要求;每年委托有资质单位进行年度监测。
监测设备	个人剂量计	为每名辐射工作人员配备个人剂量计，按要求佩戴。
	个人剂量报警仪	拟新增 1 台个人剂量报警仪
	便携式 X、Y 剂量率仪	已配备 1 台 X、y 辐射剂量率仪。
	固定式剂量监测仪	拟配备 1 台固定式剂量监测仪，当剂量率达到设定的报警阈值可报警。

本项目工业 CT 装置 X 射线发生器安装在一个全密封的铅屏蔽体内，采取了相应的辐射安全防护措施，满足标准的相关要求，能够保证辐射工作场所的防护安全。

10.2 三废的治理

该设备为自带屏蔽室，设备内部空间较小，人员无需/无法进入屏蔽室操作，只有在设备维修期间，拆卸设备屏蔽盖板才能进入。为保持分析室的空气清新，分析室内拟安装有通风装置，通过实验室整体通风管道排向外界，因此，只要室内的空气保持清新和流通，由工业 CT 内部产生的少量臭氧不会对分析室内环境造成影响。

本项目为工业 CT 项目，用计算机信息处理和图像重建技术，以图像形式显示出来。使用过程中无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目使用成品电气设备，不涉及施工建设。

本项目配套的分析室进行建造、装修过程中会有轻微的固废、噪声等非电离辐射因素的环境影响，如建筑垃圾、扬尘、施工噪声等。施工单位应按照规定对建设期产生的一般环境污染进行防治，如：建筑垃圾分类堆放、及时处理；如需使用噪声较大的工具施工，应尽量选择在周末等人员较少的时间短施工，通过以上措施使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

本工程在施工期非电离辐射因素的环境影响时间短暂，影响范围小，随施工结束而消除，周围无环境敏感点，因此对环境的影响不大。

11.2 运行阶段对环境的影响分析

本项目运行过程中不会产生废水和固体废弃物，项目运行噪声小，不考虑声环境等环境影响，本项目运行主要对 X 射线的环境影响进行评价分析。

11.2.1 运行情况

根据建设单位预计工作量，每班辐射工作人员操作时间为 8h/天，拟配备 3 名工作人员，实行轮班工作，每人每年操作该工业 CT 累计出束时间不超过 1000h。

由第 9 章节源项分析可知，phoenix V|tome|x M300/180 型工业 CT 内安装有 2 套 X 射线管，单次只能一个 X 射线管出束。

当采用 300kV 的 X 射线管时，额定功率 320W，当使用最大 300kV 运行时，最大管电流 1.066mA，距离管头 1 米处的空气比释动能率为 0.8mGy/s（2.88Gy/h），漏射线水平 \leq 2.5mSv/h。

当采用 180kV 的 X 射线管时，额定功率 26.1W，当使用最大 180kV 运行时，最大管电流为 0.145mA，距离管头 1 米处的空气比释动能率为 0.1625mGy/s

（0.585Gy/h），漏射线水平 \leq 0.625mSv/h。

表 11-1 射线管出束源强的参数

管电压 (kV)	管电流 (mA)	距离管头 1 米处的空气比释动能率 (Gy/h)	漏射线剂量率 (mSv/h)
300	1.066	2.88	2.5
180	0.145	0.585	0.625

由于两个射线管不能同时出束，而屏蔽结构已定，辐射防护方案相同，300kV 射线管出束时射线能量、管电流、距离管头 1 米处的空气比释动能率以及漏射线水平都明显高于 180kV 射线管出束时的相关参数，因此当辐射屏蔽方案满足 300kV 能量档的防护要求时，180kV 能量档的射线管辐射影响同样可以满足要求。

11.2.2 辐射屏蔽剂量参考控制水平

参照《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022），工业 CT 外表面的辐射屏蔽剂量率参考控制水平：关注点剂量率参考控制水平为 2.5 μ Sv/h。

11.2.3 辐射剂量率水平分析

(1) 关注点

为进一步分析本设备运行对周围环境的影响，参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的相关公式，估算 X 射线出束时，设备各面屏蔽体外关注点的周围剂量当量率水平。

理论计算采用 300kV 运行进行分析，工业 CT 的 X 射线主射线朝设备左侧探测板（A），工作人员的操作位在设备正面（C）距离显示器外 1m 范围，协助及记录人员的工作位在实验室一角，距离设备约 2m。选取工业 CT 的屏蔽体外 30cm 处作为辐射水平关注点（考虑钢结构材料和部分外饰层对距离的修正）。

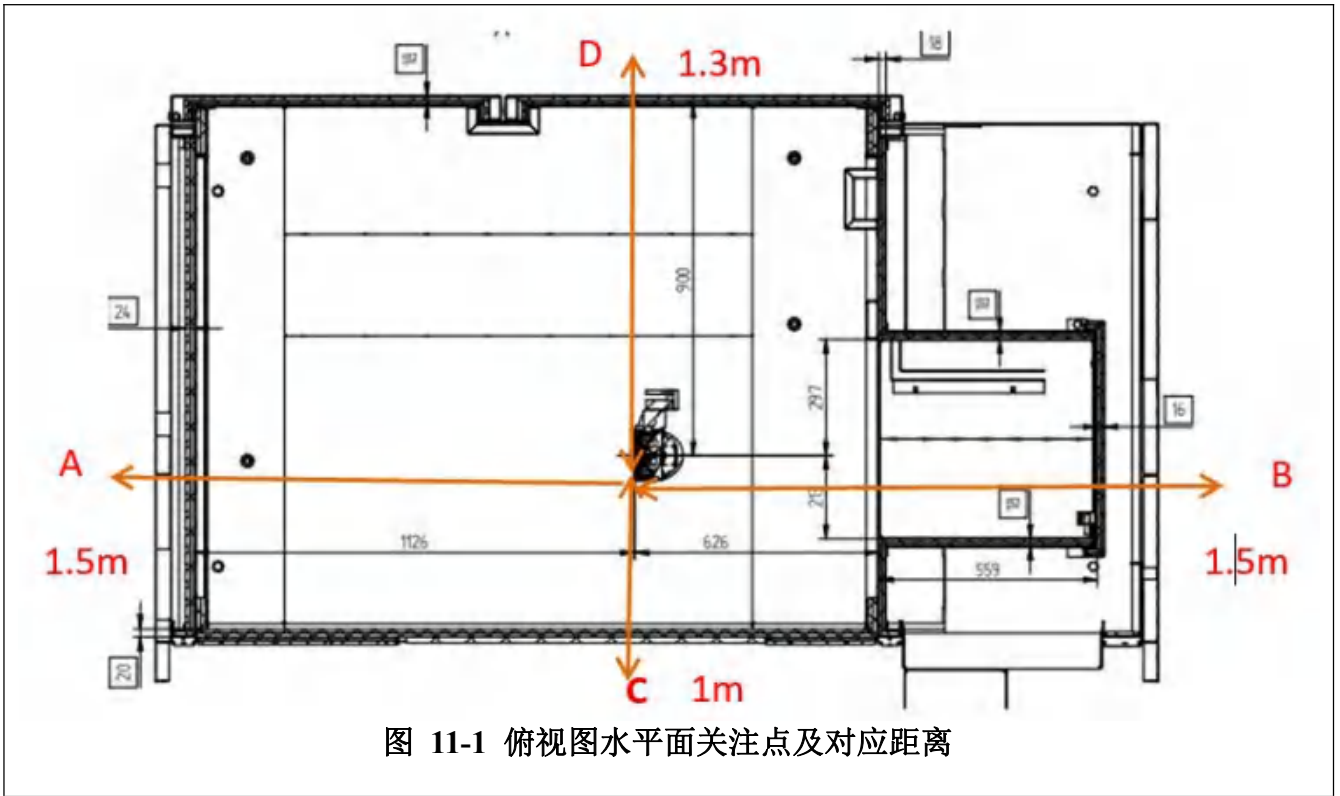


图 11-1 俯视图水平面关注点及对应距离

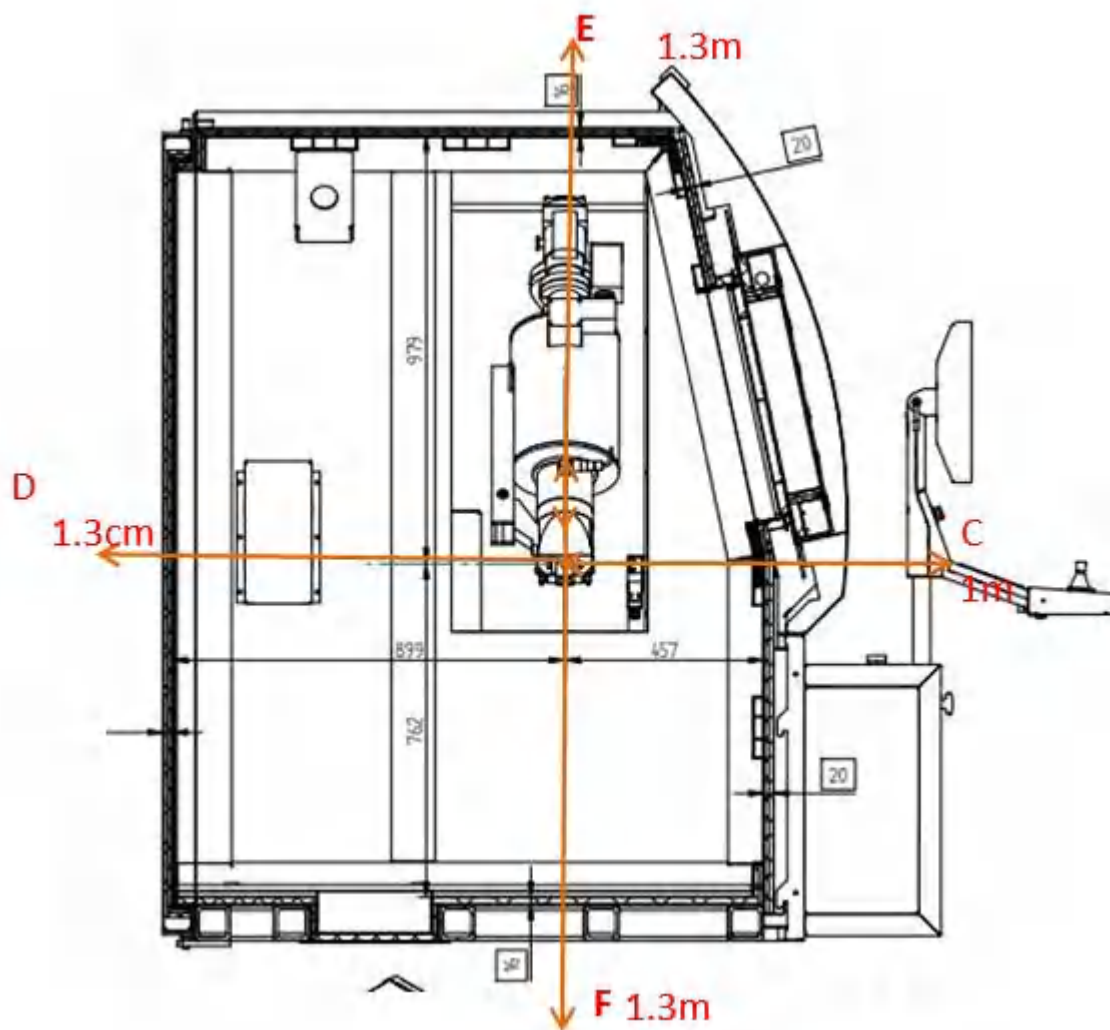


图 11-2 正视图垂直方向关注点及对应距离

本项目关注点及对应面屏蔽厚度见图 11-1 和图 11-2，X 射线出束口至屏蔽体外各关注点的距离列于表 11-2。

表 11-2 X 射线出束口至屏蔽体外各关注点的距离

关注点	X 射线出束口至关注点距离	屏蔽厚度	射线类型
A	1.5m	4mm 钢板+24mmPb 铅板	主射线束
B	1.5m	4mm 钢板+16mmPb 铅板	泄露及散射线束
C	1.0m	4mm 钢板+20mmPb 铅板	泄露及散射线束
D	1.3m	4mm 钢板+18mmPb 铅板	泄露及散射线束
E	1.3m	4mm 钢板+16mmPb 铅板	泄露及散射线束
F	1.3m	4mm 钢板+16mmPb 铅板	泄露及散射线束

(2) 理论预测

该设备 X 射线朝左侧照射，对于给定屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按公式 (11-1) 计算

$$B=10^{-X/TVL} \quad (11-1)$$

则主射线束在关注点 A 的剂量率按公式 (11-2) 计算：

$$\dot{H}_1 = \frac{I \times H_0 \times B}{R^2} \quad (11-2)$$

漏射线在关注点的剂量率按公式 (11-3) 计算：

$$\dot{H}_2 = \frac{\dot{H}_L \times B}{R^2} \quad (11-3)$$

对于非主射面外关注点的辐射剂量率，其值由散射线和漏射线的贡献值相加。式中：

$$\dot{H}_3 = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times a}{R_0^2} \quad (11-4)$$

I: X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为 mA； H₀: 距辐射源点（靶点）1m 处输出量，单位为 μSv·m²/(mA·h)；

B: 屏蔽透射因子；

R: 辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m；

R_s: 散射体至关注点的距离，与 R 近似相等，单位为 m；

X: 屏蔽物质厚度，单位为 mm；

TVL: 屏蔽物质的什值层，单位为 mm；

H_L: 距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 μSv/h；

F: R⁰ 处的辐射野面积，单位为 m²；

a: 散射因子，入射辐射被单位面积散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比；

R₀: 辐射源点至工件的距离，单位为 m。

报告引用 GBZ/T250-2014 中 300kV 的相关参数及《辐射防护手册》第三分册的相关参数进行分析，相应参数的选取列于表 11-3。

表 11-3 理论计算初始参数值表

参数	数值	参数	数值
I	1.066mA	铅 TVL (300kV)	5.7mm

		铅 TVL (200kV)	1.4mm
		铁 TVL (300kV)	35.7mm
X	见报告表 11-2	R (RS)	见表 11-6
H ₀	2.88Gy/h	H _L	2.5mSv/h

主射线关注点 A

参照 GBZ/T250-2014, 在给定屏蔽物质厚度 X 时, 由 GBZ/T250-2014 附录 B.1 曲线 (图 11-3) 查出相应的屏蔽透射因子 B, 主射线关注点 A 的剂量率按公式 (11-2) 计算。

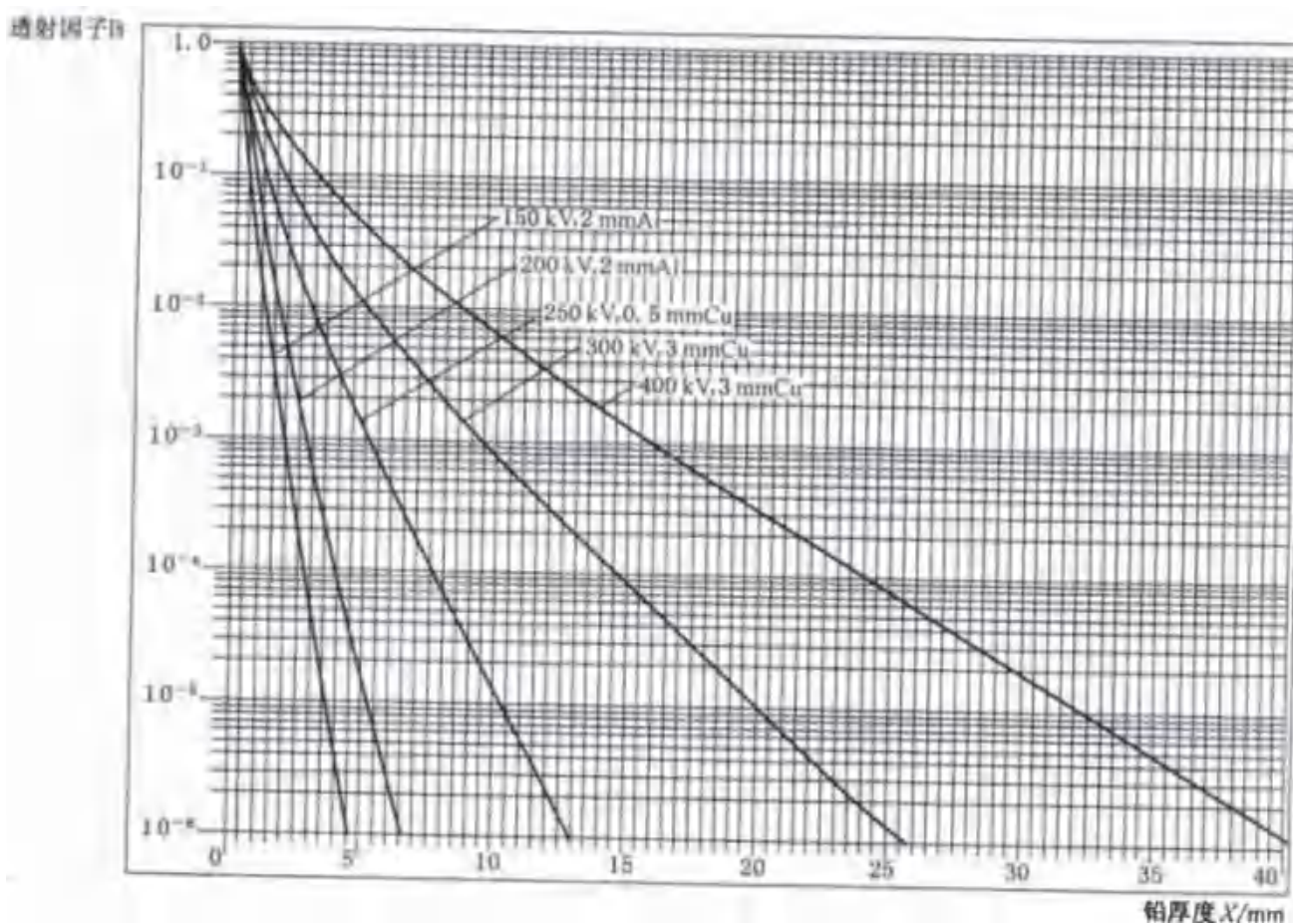


图 11-3 X 射线穿过铅的透射因子

主射线关注点 A 的剂量率计算结果见表 11-4。

表 11-4 关注点 A 辐射剂量率水平估算结果 (单位: $\mu\text{Sv/h}$)

关注点	控制值 ($\mu\text{Sv/h}$)	H ₀ (Gy/h)	I(mA)	X	B 铅	B 铁	R(m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
A	2.5	2.88	1.066	4mm 钢板 +24mmPb 铅板	1.8E-6	0.772	1.5	1.78

其余关注点 (B、C、D、E、F)

① 泄漏辐射

给定屏蔽物质厚度 X, 参照 GBZ/T250-2014 由附录 B.1 曲线 (图 11-3) 查出相应的屏蔽透射因子 B, 关注点泄漏辐射的剂量率按公式 (11-3) 计算, 计算结果见表 11-5。

表 11-5 其余关注点泄漏辐射剂量率水平估算结果 (单位: $\mu\text{Sv/h}$)

关注点	X(mm)	TVL(mm)	B(m)	HL ($\mu\text{Sv/h}$)	R(m)	H ₂ ($\mu\text{Sv/h}$)
B	16	5.7	5.60E-05	2.5E+3	1.5	0.06
C	20	5.7	1.00E-05	2.5E+3	1.0	0.03
D	18	5.7	2.50E-05	2.5E+3	1.3	0.04
E	16	5.7	5.60E-05	2.5E+3	1.3	0.08
F	16	5.7	5.60E-05	2.5E+3	1.3	0.08

注: C 点为观察窗外, 观察窗采用的铅玻璃厚度为 20mmPb 当量厚度, 与同侧的铅板设计厚度一致。

② 散射辐射

参照 GBZ/T250-2014 中 300kV 的 X 射线经 90° 散射辐射最高能量取 200kV。参照 GBZ/T250-2014 散射辐射在 200kV 时对应的铅的 TVL 取 1.4mmPb。关注点的散射辐射剂量率按公式 (11-4) 计算, 计算结果见表 11-6。

表 11-6 关注点散射辐射剂量率水平估算结果 (单位: $\mu\text{Sv/h}$)

关注点	X(mm)	TVL(mm)	B(m)	R	R _s (m)	H ₃ ($\mu\text{Sv/h}$)
B	16	1.4	3.73E-12	0.3	1.5	4.91E-08
C	20	1.4	5.18E-15	0.3	1.0	1.54E-10
D	18	1.4	1.39E-13	0.3	1.3	2.44E-09
E	16	1.4	3.73E-12	0.3	1.3	6.54E-08
F	16	1.4	3.73E-12	0.3	1.3	6.54E-08

各关注点综合泄漏辐射和散射辐射叠加影响结果见表 11-7。

表 11-7 关注点泄漏辐射+散射辐射剂量率水平估算结果 (单位: $\mu\text{Sv/h}$)

关注点	H ₂ ($\mu\text{Sv/h}$)	H ₃ ($\mu\text{Sv/h}$)	综合 H ($\mu\text{Sv/h}$)
B	0.06	4.91E-08	0.06

C	0.03	1.54E-10	0.03
D	0.04	2.44E-09	0.04
E	0.08	6.54E-08	0.08
F	0.08	6.54E-08	0.08

小结:

(1) 本项目工业 CT 设计的各面屏蔽结构能满足设备在满功率负荷最高 300kV 能量档极限情况下, 对设备外表面 30cm 处的关注点控制水平, 最高为主射线方向 (设备左侧) 1.78 μ Sv/h。

(2) 根据剂量率与距离的平方反比关系, 距离设备射线管靶点越远, 剂量率越低, 因此设备外的操作位、工作记录台面、实验室外的各点位辐射影响更低, 远低于参考控制水平为 2.5 μ Sv/h。

(3) 工业 CT 选择 300kV 能量档时, 防护可满足要求时, 在同样的屏蔽条件下, 采用 180kV 能量档, 射线管输出量更低, 即 180kV 能量档同样可以满足防护要求, 且对关注点外的辐射影响更低。

11.2.4 年有效剂量分析

根据表 11-4 和表 11-7, 本项目设备正面 (工作人员主要居留方位) 外表面 30cm 处辐射剂量率最大值为 0.03 μ Sv/h, 设备左侧 (主射线方向) 最大约 1.78 μ Sv/h, 其余各点位最大值为 0.08 μ Sv/h。

本项目设备操作人员的岗位固定, 本项目设置 2 名专职辐射工作人员固定操作该设备。

(1) 单台设备运行对辐射工作人员年有效剂量分析

操作位保守取 0.03 μ Sv/h, 每名辐射工作人员每年操作该工业 CT 出束时间不超过 1000h, 辐射工作人员居留因子取 1, 则操作人员年有效剂量估算如下:

$$(0.03 \mu \text{ Sv/h} \times 1000\text{h} \times 1) / 1000 = 0.03\text{mSv}$$

由于本项目设备安装在涉密实验室, 管控严格, 在实验室内可能近距离接触设备的人员全部为检测技术人员 (辐射工作人员), 因此职业照射还需要考虑其他点位的辐射工作人员, 以设备左侧预测最大值 (屏蔽面外 30cm) 1.78 μ Sv/h 进行分析, 每年工作时长 2000h 计算, 其他岗位的辐射工作人员年有效剂量极限值如下:

$$(1.78 \mu \text{ Sv/h} \times 1000\text{h} \times 1) / 1000 = 1.78\text{mSv}$$

(2) 本项目工业 CT 与原有在用设备的叠加辐射影响问题

实验室东侧已安装使用 1 台工业 CT，距离本期设备约 2m，根据原工业 CT 验收检测报告（附件 8），设备以使用工况（230kV，0.22mA）运行，周围关注点的周围剂量当量率最大值不超过 0.19 μ Sv/h。

原有工业 CT 与本期设备为一致，辐射防护屏蔽设计方案一致，设备出厂参数一致，因此原有项目的验收监测结果对本期扩建项目具有重要的参照性。

结合验收监测数据分析：当实验室内两台设备同时运行时，对本期项目的辐射影响叠加后，操作位保守取 0.22 μ Sv/h（0.03 μ Sv/h+0.19 μ Sv/h），辐射工作人员居留因子取 1，则操作位辐射工作人员年有效剂量叠加估算如下：

$$(0.22 \mu \text{ Sv/h} \times 1000\text{h} \times 1) / 1000 = 0.22\text{mSv}$$

实验室内其他人员（辐射工作人员），可能受到两台设备叠加影响最大是在两台设备中间，两台设备同时运行时，辐射影响叠加后，中间位置保守取 1.97 μ Sv/h（1.78 μ Sv/h+0.19 μ Sv/h），居留因子取 1，则操作人员年有效剂量叠加估算如下：

$$(1.97 \mu \text{ Sv/h} \times 1000\text{h} \times 1) / 1000 = 1.97\text{mSv}$$

根据以上估算结果显示，本项目工业 CT 辐射工作人员年有效剂量低于 5mSv 的照射剂量约束值，实际估算偏保守。

（3）本项目工业 CT 的 50m 范围内其他公众年有效剂量分析

根据理论计算，本项目设备外表面 30cm 处辐射剂量率最大值为 1.78 μ Sv/h，取最大值进行分析，按照工作时间 1000h 计算，设备周围公众人员居留因子取 1/8，本项目公众人员年有效剂量估算如下：

$$(1.78 \mu \text{ Sv/h} \times 1000\text{h} \times 1/8) / 1000 = 0.225\text{mSv}$$

根据以上估算结果显示，本项目工业 CT 周边其他公众人员年有效剂量低于 0.25mSv 的照射剂量约束值，实际估算偏保守。

11.2.5 设备厂家出厂辐射防护检测报告分析

根据建设单位提供的资料（见附件 8），设备出厂前辐射防护检测结果（最高管电压的工作状态）见下表：

表 11-8 设备出厂前辐射防护检测结果

序号	监测点位	监测结果（ μ Sv/h）
1	设备机房前侧	<0.3
2	设备机房后方	<0.5

3	设备机房左侧	<0.4
4	设备机房右侧	<0.3
5	设备机房顶部	<0.3
6	设备机房底部	<0.4

由上表可知设备外表面最高剂量率为 0.5 μ Sv/h，小于本报告确定的最终剂量率参考控制水平，本项目工业 CT 的防护效果满足要求。

11.2.6 放射性废物分析

本次评价项目在运行过程中，不产生放射性三废。

11.3 事故影响分析

11.3.1 设备运行可能发生的辐射事故

X 射线装置只有在开机曝光时才产生 X 射线，因此，工业 CT 事故多为开机误照射事故，主要有：

情景一：防护门安全联锁发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

情景二：由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射；

情景三：设备维修过程中，未切断电源的情况下打开设备屏蔽外壳（维修孔），X 射线出束系统控制失灵引起意外照射。

情景四：设备维修过程中，未切断电源且导致 X 射线管控制异常持续出束，维修人员在未知情的情况下，受到过量照射。

可能发生的事故等级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 第 449 号)，辐射事故从重到轻分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，具体见表 11-9。

表 11-9 辐射事故等级分级一览表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上(含 3 人)急性死亡。
重大辐射事故	是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下(含 2 人)急性死亡或者 10 人以上(含 10 人)急性重度放射病、局部器官残疾。

较大辐射事故	是指III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下(含 9 人)急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	是指IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

根据辐射事故分级要求，对于本项目工业 CT 发生误照射可能导致人员受到超过年剂量限值的照射为一般辐射事故。

11.3.2 事故预防措施

该项目发生事故的风险主要在于公司的辐射安全管理，建设单位通过制定完善的管理制度、操作规程，并严格遵守，可最大程度避免发生辐射事故。针对上述可能发生的辐射事故，建设单位将采取辐射事故预防措施，防患于未然，预防措施主要包括：

(1) 建设单位辐射安全与防护工作小组定期对设备、安全联锁、急停按钮装置等进行检修和维护，保证设备防护设施的可靠性，每年委托检测机构对设备周围辐射水平进行检测，发现异常，及时停工检修；

(2) 射线装置出现异常情况时，操作人员应立即停机并向辐射安全与防护工作小组报告，由厂家派专业的维修人员进行维修，维修任务至少有 2 人承担，避免 1 个人操作失误导致误照射。维修过程要在确保设备断电的情况下进行。如需开机调试，必须使用个人剂量报警仪随时监测周围剂量当量率水平，做好个人防护。

(2) 若发生误照射等辐射事故，现场人员应立即切断电源，并报告辐射安全与防护工作小组负责人，启动《辐射事故应急预案》，按照应急预案的程序进行后续处理。发生人员受到过量照射的情况时，应立即将该人员送往职业病防治院进行医治，待事故处理结束后，应立即对本项目造成的辐射影响进行评估，吸取辐射事故的经验教训，以便在制度、人员培训、辐射安全管理方面进一步进行改善，避免类似辐射事故再次发生。

11.3.3 事故应急措施

一旦发生辐射事故，建设单位辐射工作人员立即切断工业 CT 的电源开关，关停射线装置的出束。对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应的救护措施，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性。

事故发生后，立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的应急措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射时，还应同时向当地卫生行政主管部门报告。事故处理完成后，应查找事故原因，

分清事故责任，避免该类事故的再次发生。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，“使用II放射源，使用II类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构。

为保证项目建设期和运营期的辐射防护措施落实情况，建设单位设立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，成立了辐射安全与环境保护管理机构，辐射安全与环境保护管理机构人员设置：

主任：

副主任：

委员

规定了辐射安全领

导小组职责，其职责如下：

- 1、组织制定并落实辐射安全与防护管理制度；
- 2、定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行辐射防护检测、监测和检查；
- 3、组织辐射工作人员进行个人剂量监测、辐射防护知识及有关规定的培训和职业健康检查；
- 4 制定辐射事故应急预案并组织演练；
- 5、记录发生的辐射事故并及时报告仲恺区环保主管部门；
- 6、组织学习有关辐射防护的法律法规，严格执行国家规定，切实做好辐射防护工作，杜绝辐射事故的发生。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《关于修改（放射性同位素与射线装置安全许可管理办法）的决定》（环境保护部2008 第 3 号令），使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、放射防护和安全保卫制度、设备维修制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

建设单位针对本次核技术利用扩建项目已制定了已制定了《操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》和《辐射事故应急预案》等规章制度，以确保建设单位射线装置的安全运行。

辐射安全管理制度评价：建设单位已成立了辐射安全与环境保护管理机构，并明确

了相应管理成员的职责，建设单位现有辐射安全管理制度是依据相关法律法规的要求结合了建设单位本身实际情况制定的，内容上明确了辐射安全管理领导小组及相关人员的工作职责，分工明确。制度内容全面、可行，涵盖了辐射防护和安全管理、岗位职责、事故应急等方面，基本满足本项目要求。

建设单位本项目运行后，应严格落实各项规章制度，定期修改和完善各项规章制度，确保建设单位放射性同位素与射线装置的安全运行建设单位各项规章制度。

12.3 辐射工作人员培训

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）第三章——人员安全和防护，使用 II 类射线装置的单位，其辐射工作人员应当接受由省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训。

根据生态环境部公告 2019 号第 57 号《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的相关规定，自 2020 年 1 月 1 日起，从事放射性同位素与射线装置生产、销售、使用等辐射活动的人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自行学习相关知识，并通过培训平台报名参加考核，2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效。

建设单位工业 CT 原有 3 名辐射工作人员，均已参加培训并取得合格证书，所有人员的证书全部在有效期内。建设单位工业 CT 原有辐射工作人员辐射安全培训统计情况见附件 8。

建设单位制定了相应的辐射工作人员培训计划，如后期运行需要新增辐射工作人员，按照生态环境部公告 2019 号第 57 号《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的相关规定执行，保证后续人员持证上岗。

根据《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（国家生态环境部 2021 年第 9 号公告）的有关要求，对于仅从事 III 类射线装置使用的辐射工作人员，建设单位可自行组织培训与考核，并妥善留存相关辐射工作人员考核记录；对于从事 II 类射线装置使用的辐射工作人员，应及时参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，并报名辐射安全与防护现场考试，确保辐射工作人员持证上岗。

目前建设单位其他辐射工作人员应计划组织已许可的 III 类射线装置的操作人员参加公司组织的辐射安全与防护知识考核，只有通过考核的人员才能操作相应的设备。

12.4 辐射监测

辐射监测计划

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）等的要求，公司针对此次核技术应用项目制定相应的辐射监测计划，包括：

（1）竣工环境保护验收监测

射线装置初次安装后投入运行前，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，组织对配套建设的环境保护设施进行验收。验收期限一般不超过3个月；需要对该环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。验收合格后方可投入使用并报环境主管部门备案。该项目验收时，管电压调节至常用最大值，管电流调节至最大值；监测时应先通过巡测发现可能出现的高辐射水平区，再对该点进行定点检测，此外每面墙壁至少均匀布置3个检测点，防护门的上下左右门缝至少布1个点，门体均匀布3个点。检测点距屏蔽体距离为0.3m，除防护门门缝布点外，所有检测点距地1.2m高；工业CT屏蔽体及防护门外0.3m处关注点的周围剂量当量率不大于2.5 μ Sv/h。

（2）年度常规监测

公司每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境的监测，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

（3）辐射工作人员个人剂量监测

辐射工作人员工作时，应佩戴个人剂量计，个人剂量计常规监测周期为1个月，最长不得超过3个月，并为其建立个人剂量监测档案，终身保存；建设单位所有核技术应用项目目前还未建设完成，建设单位拟在项目运行前委托有资质的第三方单位为辐射工作人员进行个人剂量监测并建立个人剂量监测档案终身保存。

（4）日常自行监测

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等相关标准和规范的要求，建设单位针对本次项目制定了相应的监测方案。具体监测方案、监测项目和监测频率见表12-1。

表 12-1 辐射监测方案

监测对象	监测点位	监测项目	监测频率	备注
工业CT	操作位	X- γ 辐射剂量率	每次开机状态	开机

工业 CT 外工作场所	设备边界外 30cm 处、防护门窗门缝	X- γ 辐射剂量率	每季度巡测一次	开机
辐射工作人员所佩带个人辐射剂量计	/	年有效剂量	操作时，每季度送检 1 次	上班时佩戴
外环境	实测	X- γ 辐射剂量率	每年 1 次	开机

建设单位拟配备个人剂量计、个人剂量报警仪、X 射线巡测仪等，能够满足项目日常例行监测需要；同时，建设单位拟给辐射工作人员配备个人剂量计并定期送检，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用放射性同位素与射线装置的单位应“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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器”的相关要求。综上所述，建设单位辐射监测计划较为全面，能够涵盖核技术利用扩建项目的各个环节，且监测频率较为合理，辐射监测计划整体可行。

12.5 辐射事故应急预案

建设单位已制定《辐射事故应急预案》，成立辐射事件应急处理领导小组，并制定了辐射事件初始报告表和辐射事件后续报告表。

- (1) 辐射事故应急处理领导小组组长：
- (2) 副组长：
- (3) 组员：

辐射事故应急领导小组负责单位的辐射事故应急管理工作。一旦发生辐射事故时，立刻启动辐射事故应急预案。当事人应即刻报告辐射事故应急处理小组组长，组长随即指挥有关成员采取相应救助措施，妥善处理，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告》，向当地环境保护主管部门、公安部门和卫生部门报告。

根据对建设单位制定的《辐射事故应急预案》分析，建设单位成立了应急领导小组，并明确了领导小组的职责，制定了发生辐射事故之后的应急处理措施，该应急预案切实可行。

12.6 年度评估

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向相关机关提交上一年度的评估报告。

安全和防护状况年度评估报告应当包括下列内容，年度评估发现安全隐患的，应当

立即整改。

- (1) 辐射安全和防护设施的运行与维护情况；
- (2) 辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；
- (3) 辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；
- (4) 射线装置台账登记与维修维护制度；
- (5) 场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；
- (6) 辐射事故及应急响应情况；
- (7) 核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；
- (8) 存在的安全隐患及其整改情况；
- (9) 其他有关法律、法规规定的落实情况。

在核技术利用项目管理中，建设单位应将进行年度检测和年度评估计划，年度评估报告按要求上传到“全国核技术利用辐射安全申报系统”。

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

惠州市德赛电池有限公司原有 C 栋厂房一楼分析室内一台 vtomexm300/180 型工业用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置已不能满足现有探伤工作，公司拟在 C 栋厂房一楼分析室内增加一台 V|tome|x M300/180 型工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置（以下简称“工业 CT”），用于对公司生产的锂电池进行无损检测。该工业 CT 通过自带铅房进行屏蔽，其管电压最大为 300kV，管电流最大为 3mA，功率最大为 500W。

2、辐射安全与防护分析结论

通过对评价项目的设计方案及其相关技术资料分析，本次项目工作场所设计布局合理，拟采取的各项辐射防护及污染防治措施符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规和《工业探伤放射防护要求》等技术标准对辐射防护、安全操作以及防护监测的要求。

2、辐射安全管理分析结论

公司针对本次评价项目已制定了《操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》和《辐射事故应急预案》等一系列辐射安全管理制度内容。建设单位的辐射安全相关制度是依据相关法律法规的要求结合了建设单位本身实际情况制定的，内容上明确了辐射安全管理领导小组及相关人员的工作职责，分工明确；辐射监测计划符合建设单位实际情况内容全面，辐射事故应急措施针对性强，可行性强。

3、环境影响评价结论

通过理论估算结果表明，此次评价项目正常运行时，本次项目辐射工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 1.97mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也不超过剂量约束值 5 mSv/a。公众受照的最大年有效剂量值为 0.225mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也不超过剂量约束值 0.25mSv/a。

4、可行性分析结论

惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目的目的在于更好的研发新兴能源技术，该建设项目建成以后，将提高建设单位生产质量，与国家政策相符，并具有明显的

社会效益，为建设单位创造更大的经济效益。在落实本次评价提出的各项污染防治措施后其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

5 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，该项目属于国家鼓励类的新能源汽车关键零部件设施建设项目，符合国家产业政策

综上所述，本次评价项目建设方案中已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，建设过程如能严格按照设计方案进行施工，建筑施工质量能达到要求时，并且完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本评价项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该建设评价项目是可行的。

建议和承诺

根据对评价项目的设计方案、建设单位拟采取的各项环境保护措施的分析，本报告对其提出以下必须进一步落实的意见：

（1）项目运行过程中应严格按照操作规程操作，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意的思想，以避免意外事故的发生。

（2）尽快组织本项目的辐射工作人员参与辐射安全与防护培训和考核，通过考核后方可从事辐射工作。

（3）定期（每年一次）做好射线装置的环境辐射检测和辐射安全年度评估工作，年度评估报告以次年1月31号前交到环境主管部门。

（4）公司应认真保管好探伤设备的各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。

（5）及时延续辐射安全许可证。

（6）及时对现有III类射线装置辐射工作人员进行培训，并要求培训考核合格后方可从事原有辐射工作。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公 章

经办人

年 月 日

审批意见:

公 章

经办人

年 月 日

附件 1：委托书

委托书

中科检测技术服务（广州）股份有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护分类管理名录》等相关法律法规的规定，我单位研究决定委托贵单位承担“惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目”环境影响评价工作。

根据该项目环境影响评价的需要，我单位将提供项目的有关文件、技术资料和协助现场踏勘。

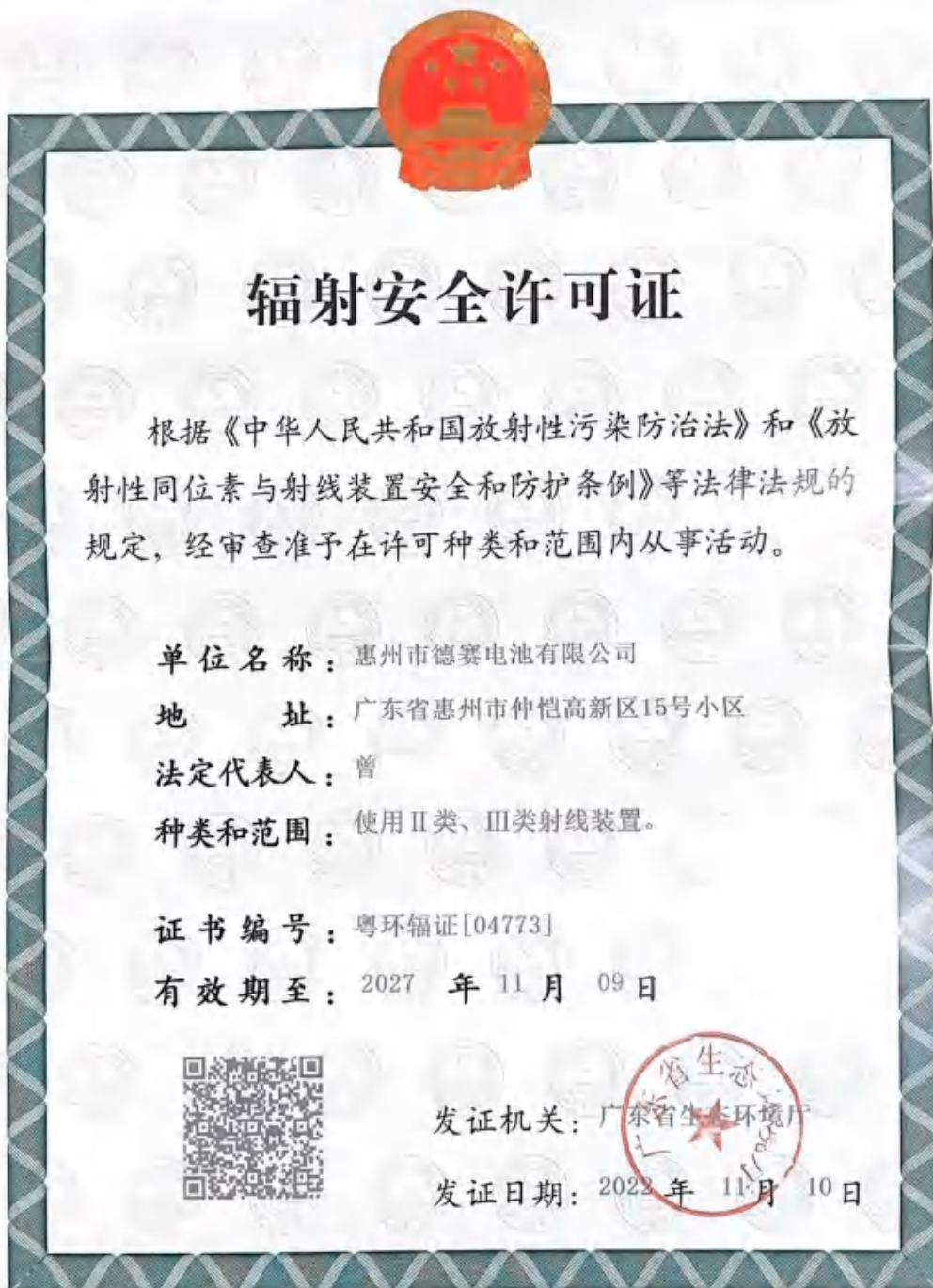
有关该项目环境评价的其他事宜，由双方共同协商解决。

委托方：惠州市德赛电池有限公司

2022年6月30日



附件 2：辐射安全许可证



中华人民共和国生态环境部制

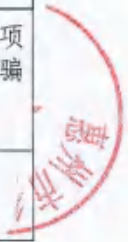
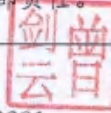
附件 3：原有 III 类射线装置环境影响登记表

建设项目环境影响登记表

填报日期：2020-06-17

项目名称	使用 III 类射线装置		
建设地点	广东省惠州市仲恺区仲恺高新技术产业开发区 6 号小区	占地面积(m ²)	20
建设单位	惠州市德赛电池有限公司	法定代表人或者主要负责人	曾
联系人	吴	联系电话	1
项目投资(万元)	500	环保投资(万元)	50
拟投入生产运营日期	2020-07-15		
建设性质	改建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第 191 核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高干已许可范围等级的核素或射线装置）项中销售 I 类、II 类、III 类、IV 类、V 类放射源的；使用 IV 类、V 类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售 II 类射线装置的；生产、销售、使用 III 类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容 6 号小区 3F 生产车间使用 X 射线检测仪 二、建设规模 1、使用 X-eye5100F 型 X 射线检测仪（最大管电压 100kV，0.2mA，数量 1 台），具体使用场所位于仲恺高新技术产业开发区 6 号小区，3 楼生产车间内（有设置专用机房）		

<p>主要环境影响</p>	<p>辐射环境影响</p>	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 一、污染防治措施1、警示标识：公司在该装置使用场所设置了电离辐射警示标志及中文警示说明。告知无关人员勿靠近照射场地2、该设备属于自带屏蔽的X射线装置，如发现故障，需要在射线装置断电后，再由专业的维修和检测人员进入检查。3、防护用品和监测仪器：公司为6名辐射工作人员配备了个人剂量计。二、安全管理措施1、有专职的管理人员负责辐射安全管理2、规章制度：操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案3、辐射事故应急预案4、个人剂量检定、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案5、6人参加辐射安全和防护知识培训</p>
<p>承诺：惠州市德赛电池有限公司曾剑云承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由惠州市德赛电池有限公司曾剑云承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：</p>		
<p>备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：20204413000200000281。</p>		



建设项目环境影响登记表

填报日期：2021-08-30

项目名称	惠州市德赛电池有限公司X-ray检测设备应用项目		
建设地点	广东省惠州市仲恺区15号 小区	建筑面积(m²)	14424
建设单位	惠州市德赛电池有限公司	法定代表人或者 主要负责人	曾
联系人	方	联系电话	1
项目投资(万元)	50	环保投资(万元)	5
拟投入生产运营 日期	2021-10-13		
建设性质	扩建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第172 核技术利用建设项目项中销售I类、II类、III类、IV类、V类放射源的；使用IV类、V类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售II类射线装置的；生产、销售、使用III类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容 15号小区C栋一楼测试中心分析室使用X射线检测仪。 二、建设规模 1、使用SEAMARK X6600 X-ray检测设备（最大管电压90kV，最大管电流0.2mA，数量1台）。 射线装置装置具体使用位置：X射线检测仪使用地点位于C栋一楼测试中心分析室内。		

<p>主要环境影响</p>	<p>辐射环境影响</p>	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 一、污染防治措施1、警示标识：公司该装置工作场所设置电离辐射警示标志及中文警示说明，告诫无关人员勿靠近照射场地。 2、屏蔽防护措施：该装置属于自带屏蔽的X射线装置，如发现故障，需要在射线装置断电后，再由专业的维修和检测人员进行检查。 3、防护用品和监测仪器：公司为6名辐射工作人员配备了个人剂量计。 二、安全管理措施1、专职管理人员负责辐射安全管理2、规章制度：操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案3、辐射事故应急措施4、个人剂量检定、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案5、6人参加辐射安全和防护知识培训</p>
<p>承诺：惠州市德赛电池有限公司曾剑云承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由惠州市德赛电池有限公司曾剑云承担全部责任。</p> <p style="text-align: right;">法定代表人或主要负责人签字：</p>		
<p>备案回执</p> <p>该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：20214413000200000080。</p>		

惠州市环境保护局

惠市环建〔2016〕17号

关于惠州市德赛电池有限公司核技术应用项目环境影响登记表的批复

惠州市德赛电池有限公司：

你单位报来的《核技术应用项目环境影响登记表》（以下简称《登记表》）及相关资料收悉，经研究，现批复如下：

一、惠州市德赛电池有限公司位于惠州市仲恺高新区6号小区，公司拟使用2台射线装置，分别是X-ray 3100型检测仪1台，最大管电压100kV；最大输出电流0.25mA和Epsilon3能量色散型X射线荧光光谱仪1台（该台属豁免），属II类射线装置。

二、根据《登记表》内容和意见，同意该项目建设。

三、根据国家的有关法律、法规，对项目建设及使用提出如下要求：

1、项目应按《登记表》中的建议和要求，做好各项防护措施。

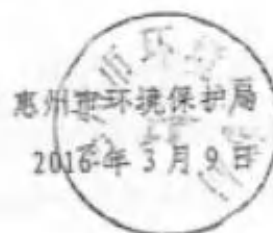
2、项目应严格执行《电离辐射防护和辐射安全基本标准》（GB18871-2002），在使用区设置明显的放射性警示标识

和中文说明，建立射线装置操作管理制度，操作人员须经过上岗培训，做好核技术应用项目的年度安全评估报告。

3、如项目的性质、规模、地点或者防治措施发生重大变动时，应重新报批建设项目环境影响评价文件。

4、项目应在2016年5月30日这前完成核技术应用项目的竣工环境保护验收。

5、项目日常监管由惠州市环境保护局仲恺高新区环保分



抄送：惠州市环境保护局仲恺高新区环保分局

惠州市环境保护局办公室

2016年3月9日印发

公开方式：主动公开

建设项目环境影响登记表

填报日期：2022-10-14

项目名称	惠州市德赛电池有限公司X-ray检测设备应用项目		
建设地点	广东省惠州市惠城区惠南高科技产业园广泰路12号	占地面积(m²)	40
建设单位	惠州市德赛电池有限公司	法定代表人或者主要负责人	曾
联系人	方	联系电话	1
项目投资(万元)	50	环保投资(万元)	5
拟投入生产运营日期	2022-11-04		
建设性质	改建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第172 核技术利用建设项目项中销售I类、II类、III类、IV类、V类放射源的；使用IV类、V类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售II类射线装置的；生产、销售、使用III类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容 惠南物联网厂区F栋4楼生产车间使用X射线检测仪。 二、建设规模 1、使用X-eye5100F型X射线检测仪（最大管电压100kV，最大管电流0.2mA，数量1台）。 射线装置具体使用位置：X射线检测仪使用地点位于惠南高科技产业园广泰路12号惠南物联网厂区F栋4楼生产车间（有设置专用机房）		

<p>主要环境影响</p>	<p>辐射环境影响</p>	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 一、环保措施：1、警示标识：公司使用X-eye5100F型X射线检测仪的工作场所设置电离辐射警示标志及中文警示说明，告诫无关人员勿靠近照射场地。2、屏蔽防护措施：X-eye5100F型X射线检测仪属于带源屏蔽装置的设备，如发现故障，需要在射线装置断电后，再由专业的维修和检测人员进行检查。3、防护用品和监测仪器：公司为3名辐射工作人员配备了个人剂量计。二、安全管理措施：1、设置专职管理人员负责辐射安全管理；2、制定辐射安全管理制度：操作规程、辐射工作人员岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训制度、监测方案。3、制定辐射事故应急预案。4、安排职业健康体检，建立个人职业健康档案；安排个人剂量检定，建立个人剂量档案。5、辐射工作人员参加辐射安全和防护知识培训，完成辐射安全与防护考核，取得培训合格证书。三、排放去向：该射线装置不产生放射性废气、废液、固体废物。</p>
<p>承诺：惠州市德赛电池有限公司曾剑云承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定，如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由惠州市德赛电池有限公司曾剑云承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：曾剑云</p>		
<p>备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：20224413020000284。</p>		

广东省生态环境厅

粤环审〔2019〕14 号

广东省生态环境厅关于惠州市德赛电池有限公司 核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复

惠州市德赛电池有限公司：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 2018-F-0049）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用扩建项目位于惠州市仲恺高新技术产业开发区 15 号小区。项目内容为：在厂区 C 幢厂房一楼分析室 1 内安装使用 1 台工业 CT 机（最大管电压 300 千伏特，最大管电流 3 毫安，带自屏蔽，属 II 类射线装置）用于公司生产的锂电池的质量检测。

— 1 —

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于5毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于0.25毫希沃特/年。

四、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序重新申领辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由惠州市环境保护局负责。



抄送：惠州市环境保护局，省环境辐射监测中心，江苏玖清玖蓝环保科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室

2019年1月16日印发

惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目 竣工环境保护验收工作组意见



2022年8月16日，惠州市德赛电池有限公司（以下简称公司）根据《惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目竣工环境保护验收监测报告表》（SZRDYS2022440006）并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）等有关国家法律法规、技术规范对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

本项目地址位于惠州市仲恺高新技术产业开发区15号小区。公司核技术应用项目内容为使用II类射线装置（工业CT）。本项目相关射线装置见表1。

表1 设备信息

设备名称	设备型号	最高管电压	最高管电流	距离设备表面10cm的剂量率水平	主要尺寸	射线装置类别	组装调试场所
工业CT机	Vtomexm300/180	300kV	3mA	< 1.0 μSv/h	2640mm* 1572mm* 2060mm	II类	C幢厂房一楼分析室1



（二）建设过程及环保审批情况

2018年11月，该公司委托江苏玖清玖蓝环保科技有限公司编写《惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》

（2018-F-0046）。

李建 甄新 俞峰 方琳 黄业新 陈松 龙瑞

2019年1月，该项目获得《广东省生态环境厅关于惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审〔2019〕14号）。

2021年12月，该公司完成了工业CT设备的增项，并取得广东省生态环境厅核发的辐射安全许可证，许可种类和范围：使用II类、III类射线装置（许可证编号：粤环辐证[04773]）。

本项目从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录。

（三）验收范围

《惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（2018-F-0046）及其批复（粤环审〔2019〕14号）的主体工程及其辐射防护设施。

二、工程变动情况

本项目与《惠州市德赛电池有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（2018-F-0046）及其批复（粤环审〔2019〕14号）保持一致，不存在重大变动。

三、环境保护设施建设情况

该项目已设置门机联锁装置、急停按钮、个人剂量计等、建立了辐射事故应急预案等规章制度、落实了各项防护措施和辐射安全措施。

四、环境保护设施调试效果

根据报告编号为SZRD2022FH2404检测结果，结果满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）标准要求，辐射工作人

李登 魏新 余海虫 方瑞平 黄北珍 阮能 杨瑞



员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

五、工程建设对环境的影响

检测结果显示达到国家标准要求，对环境影响较小。

六、验收结论

本扩建项目落实了环境影响报告表及其批复的要求，符合环境保护验收条件，验收工作组一致同意该扩建项目环境保护设施验收合格。

七、建议

- 1、尽快换发辐射安全许可证。
- 2、加强工作场所的管理。
- 3、加强辐射工作档案管理。

验收工作组：

李进 吴伟 翁海如 方瑞杰 苏北新 阮能 龙瑞

惠州市德赛电池有限公司

2022 年 8 月 16 日



附件 5：检测报告

正本



中科检测技术服务(广州)股份有限公司
CAS Testing Technical Services (GuangZhou) Co.,Ltd.

报告编号: YW221107-01

报告日期: 2022/11/07



检测报告

201819000873

委托单位:	惠州市德赛电池有限公司
地址:	惠州市仲恺高新技术产业开发区 15 号小区
受测单位:	惠州市德赛电池有限公司
地址:	惠州市仲恺高新技术产业开发区 15 号小区

以下测试样品由申请人提供及确认:

检测项目:	γ辐射剂量率
检测类别:	现场检测
测试要求:	请参见下页
检测方法:	请参见下页
检测结果:	请参见下页

编辑: 陈宇阳

批准: 崔志新

审核: 张林

盖章: 检验检测专用章

地址: 广州市黄埔区莲花砚路 8 号
电话: 400-119-8299, 020-85231050

邮箱: atc@gic.ac.cn
网址: http://www.cas-test.org

报告编号: YW221107-01

报告日期: 2022/11/07

检测结果

表 1 环境 γ 辐射剂量率检测数据	
环境检测条件: 温度 25.1 °C 湿度 62.4 %RH 气压 100.3 kPa	
检测日期: 2022/07/25	检测地点: C 幢厂房
检测仪器: X、 γ 剂量率仪 AT1123 (CASTS-DJK0379)	

周围环境 γ 辐射剂量率检测结果 (μ Sv/h)		
检测位置	测量值 \pm 标准差	
道 路	0.161 \pm 0.003	
原 野	0.163 \pm 0.002	
C 幢厂房环境 γ 辐射剂量率检测结果 (μ Sv/h)		
编号	检测点位置	测量值 \pm 标准差
1	工业 CT 拟建位置	0.174 \pm 0.007
2	测试中心分析室东侧厂区过道	0.173 \pm 0.002
3	测试中心分析室南侧切片室	0.169 \pm 0.003
4	测试中心分析室西侧过道	0.170 \pm 0.003
5	测试中心分析室北侧茶水间	0.198 \pm 0.003
6	工业 CT 拟建位置上方	0.186 \pm 0.003
7	厂区 C 栋东侧篮球场	0.161 \pm 0.002
8	厂区 C 栋南侧厂区过道	0.184 \pm 0.002
9	厂区 C 栋西侧厂区过道	0.169 \pm 0.003
10	厂区 C 栋北侧厂区过道	0.161 \pm 0.002
备注	1、标准数据测量点测量 10 个读数; 2、表中数据测点位置均位于地面上方约 1m 处, 检测布点见附图 1-1、1-2。	

检测依据:

 1、环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021

***** 报告结束 *****

附图 检测平面布点示意图

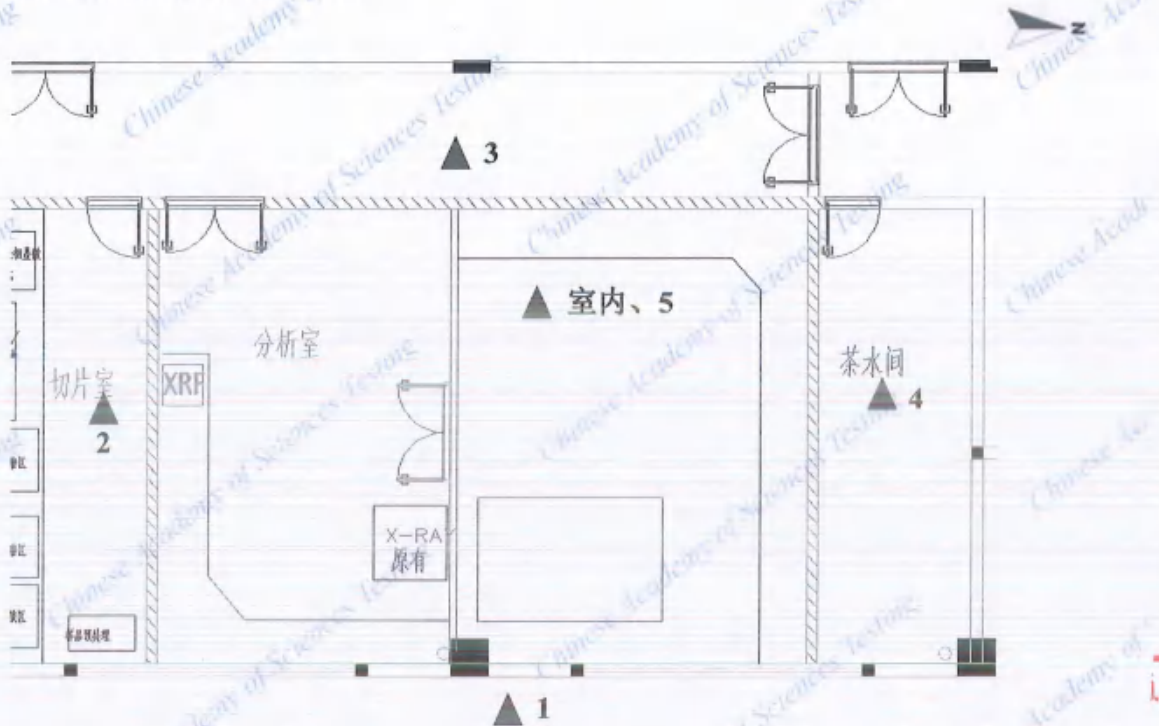


图 1-1 厂房内监测布点图

***** 接下页 *****

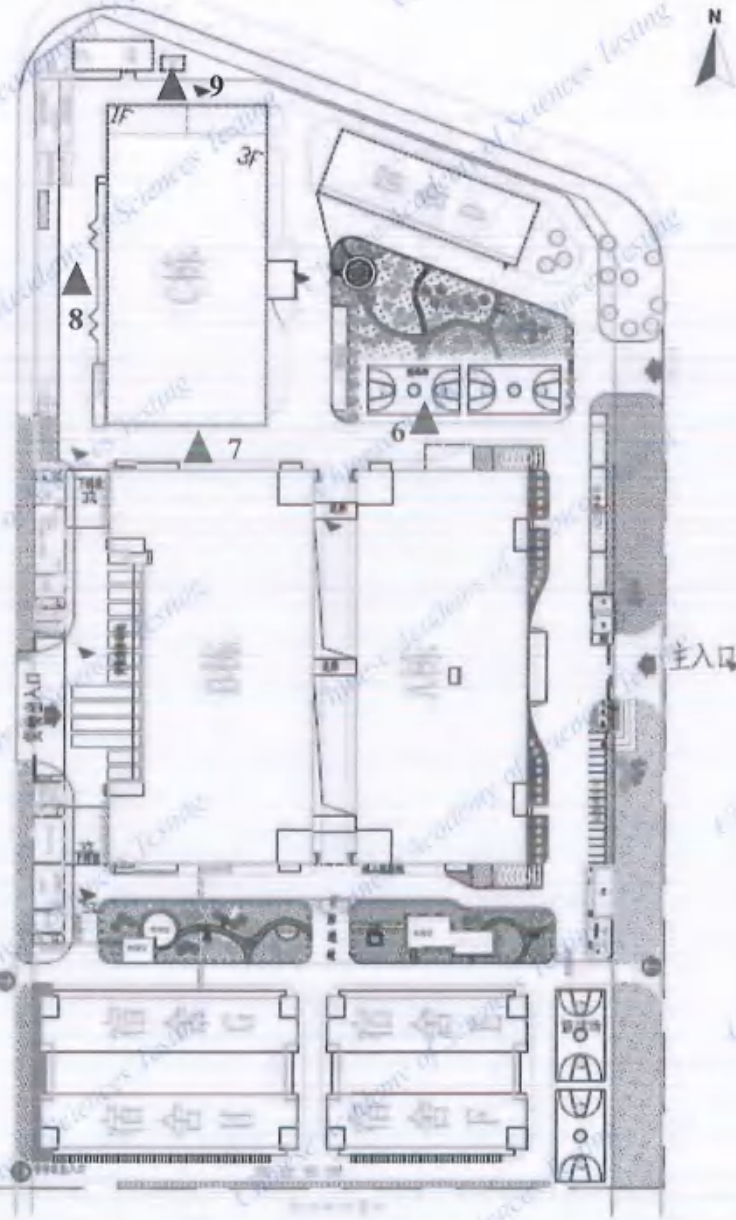


图 1-2 厂区监测布点图

注：“▲”代表检测点位置。

***** 附图结束 *****

声明

1. 本报告由中科检测技术服务（广州）股份有限公司（以下简称本公司）出具。
2. 本报告无本公司检验检测专用章、骑缝章无效。
3. 本报告无审核人、批准人签字无效。
4. 本报告涂改增删无效。
5. 未经本公司书面许可不得部分复制本报告（全部复制除外）。
6. 本报告仅对测试样品负责。
7. 对本报告若有异议，应于收到报告之日起十五天内向本公司提出，逾期将自动视为承认本报告。
8. 委托方对其送检样品及信息的准确性、真实性和完整性负责，引起的纠纷由委托方承担。
9. 本公司对报告的相关信息保密，未经委托方同意，本公司不得就报告内容向第三方讨论或披露。基于法律、法规、判决、裁定（包括按照传票、法院或政府处理程序）的要求而需披露的除外。
10. 本报告得出的数据或结论是基于特定的时间、特定的方法以及特定的适用标准对测试样品特征、成份、性能或质量进行的描述，采用不同的方法和标准、在不同的环境条件下对样品进行测试有可能得出不同的结论。
11. 由于本公司的原因导致需要对报告内容进行更改的，本公司应当重新为委托方出具报告，并承担更改报告产生的费用，委托方向本公司交还原报告。由于委托方自身的原因导致需要对报告内容进行更改的，委托方应当向本公司提出修改申请。经本公司审核同意予以重新出具报告的，相关费用由委托方承担，委托方向本公司交还原报告。

附件 6：辐射安全管理机构及相关制度

关于成立辐射安全与环境保护管理小组的 通 知

根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射诊疗管理规定》等要求，切实做好辐射安全防护管理工作，经公司研究决定，成立辐射安全与环境保护管理小组。机构名单如下：

组 长：！

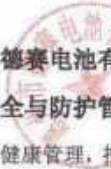
副组长：！

成 员：！

主要职责如下：

- (一) 组织制定并落实辐射安全与防护管理制度；
- (二) 定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行辐射防护检测、监测和检查；
- (三) 组织辐射工作人员进行个人剂量监测、辐射防护知识及有关规定的培训和职业健康检查；
- (四) 制定辐射事故应急预案并组织演练；
- (五) 记录发生的辐射事故并及时报告辖区环保主管部门；
- (六) 组织学习有关辐射防护的法律法规，严格执行国家规定，切实做好辐射防护工作，杜绝辐射事故的发生。

惠州市德赛电池有限公司
2020年9月



惠州市德赛电池有限公司
辐射安全与防护管理制度

为加强对辐射工作人员健康管理，控制放射性物质的照射，规范辐射工作防护管理，保障相关员工健康和环境安全，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，结合我公司实际，特制定本制度。

一、操作规程

1、射线装置必须由经培训考核合格的专人进行操作，严禁无证人员操作射线装置。

2、辐射工作人员必须定期进行职业健康检查和个人剂量监测，合格后方可上岗作业，并建立个人剂量和职业健康监护档案。

3、射线装置使用前，应检查射线装置各项技术性能与安全防护装置运行是否正常，异常时不能使用并及时报告处理。

4、射线装置在检修或发生意外照射事故时，必须关闭射线装置电源，人员方可进行处理。

5、每周对射线装置各项装置与安全防护装置进行检查与校对，并做好记录备案。

6、正确使用射线装置，严格按照作业指导书进行操作，杜绝违反操作规程的行为。

二、辐射工作人员岗位职责

1、辐射工作人员负责射线装置的日常监控和安全运行工作。

2、辐射工作人员必须经过辐射安全和防护专业知识及相关法律


装置进行辐射环境检测，取得检测合格报告；

2、应急监测：应急情况下，为查明射线装置污染情况和辐射水平进行必要的外部监测。

惠州市德赛电池有限公司

2020年9月





惠州市德赛电池有限公司

Vtomexm 300/180 工业 CT 机操作规程

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令），《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 18 号）等法规和标准的相关规定，结合设备的使用说明书，制定本操作规程。

1、适用范围

为了加强对本公司所使用射线装置的安全和防护、保障人体健康，保护环境。适用于本公司使用 Vtomexm 300/180 工业 CT 机进行元器件的检查，使用本设备的工作人员必须经过辐射安全培训。

2、岗位职责

（1）使用射线装置工作人员必须经过岗前体检，并经过辐射安全防护培训，持证上岗。

（2）工作时，每一名工作人员必须佩带个人剂量计。

（3）从事射线装置岗位人员，要严格按照操作规程和规章制度，杜绝非法操作。

（4）发生辐射事故，立即上报有关部门，采取有效措施，不得拖延或者隐瞒不报。

3、仪器检测操作

操作人员进入拟放置仪器的实验室前佩戴个人剂量计；

根据检测任务申请单，检测工作人员接受待检测元器件，运至分析室；

经具备辐射操作资质的作业人员确认，登记；



操作人员检查设备辐射警示标识是否完整；

操作人员仪器启动与初始化程序：

①将主电源开关旋到“I ON”位置；

②将钥匙插入钥匙转换开关中，并旋至“On”位置；

系统已启动，主控电脑的操作系统以及X射线控制软件(xs|control)和X射线成像分析软件(quality|assurance)自动启动。如果铅门关闭，X射线管自动开始自检。如果铅门在系统启动时打开，必须使用quality|assurance软件手动触发X射线管自检。

③初始化X射线管；

每次启动X射线计算机断层扫描检测机时，都必须初始化X射线管，以确保长期可靠的使用寿命。系统启动之后，X射线管自动进行抽真空。quality|assurance系统然后将发出初始化X射线管的系统提示。选择[OK]，确认系统提示。操作面板上的射线管选择开关，是为了激活要选择的射线管：[D]是选择反射式射线管；[T]是选择穿透式射线管。

操作人员进行试样放置

①启动试样操控平台的零位初始化

每次启动X射线计算机断层扫描检测机时，试样操控平台须进行零位初始化。完成X射线管初始化之后，quality|assurance软件将发出开始试样操控平台回零位初始化的提示。选择[OK]，确认系统提示。

②打开铅门

要打开自动铅门，按操作面板上[Open]按钮，铅门自动打开。

③放置试样

- a、如果待检试样是敏感性电子元件，在触摸该试样之前，应戴上防静电腕带并将其接入控制台上的 ESD 插孔；
- b、样品固定在卡盘上，卡盘被安装在转台上。

④试样定位

使用控制台上的操纵杆和按钮移动试样操控平台、探测器或其它轴，并确定试样的位置。

⑤关闭铅门

要关闭自动铅门，按操作面板上[Close]按钮，铅门自动关闭。

启动 X 射线管进行元器件检测

①启动和关闭 X 射线发射

使用 xs|control 软件启动和关闭 X 射线发射，按下“X-ray ON”按钮开启 X 射线，射线参数被程序设置，当系统准备产生 X 射线时，“X-ray ON”按钮 LED 状态灯变绿。按下“X-ray off”按钮关闭 X 射线，系统关闭 X 射线同时，“X-ray off”按钮 LED 状态灯变红。

②操作 X 射线控制软件

xs|control 软件用于通过主控电脑监控 X 射线管。此软件采用串行接口与 X 射线控制 92 器通讯。quality|assurance 软件用于 X 射线成像分析。作业完毕后，关闭 X 射线，打开铅门，作业人员取出工件，关闭铅门。

4、设备检修维护

- (1) 安全领导小组定期召开一次安全会议，具体工作人员坚持每天


检查一次射线装置，加强卫生清洁和管理，使射线装置处于良好的运行状态。

(2) 严格检修注意事项，对设备出现故障要及时上报并立即防止使用。

(3) 设备出现事故应请专业人员或设备生产厂家进行维修、建立设备检修及维修记录，并专人专管。



附件 7：辐射事故应急预案



惠州市德赛电池有限公司 辐射事故应急预案

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《国家突发环境事件应急预案》等要求，为提高本公司对突发辐射事故的应急处置能力，最大限度地预防和减少突发辐射事故的伤害，保护工作人员和公众的生命安全，制定本应急预案。

一、辐射事故应急处置机构与职责


1、本公司成立辐射事故应急处置领导小组，组织、开展辐射事故的应急处置救援工作，领导小组成员如下：

组长：

副组长

组员：

2、应急处置领导小组职责：

- (1) 组织制定公司辐射事故应急预案；
 - (2) 定期组织对本公司射线装置的适用场所、设备和人员进行辐射防护情况的自查和监测，发现事故隐患及时上报并落实整改措施；
 - (3) 发生人员受超剂量辐射事故时，应启动本预案；
 - (4) 事故发生后，立即组织有关部门和人员进行一般性辐射事故应急处理；
 - (5) 负责向仲恺区环保主管部门及时汇报事故情况；
 - (6) 负责一般性辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施
- 

采取措施防止类似事故重复发生。

附应急联系方式：

辐射事故应急处置领导小组值班电话：（

仲恺分局环境监察大队：

惠州市德赛电池有限公司

2020年9月



附件 8：验收检测报告及设备出厂前辐射防护检测报告



深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2022FH2404

项目名称: 放射防护检测

受检设备: Vtomexm 300/180 型工业 CT 机


委托单位: 惠州市德赛电池有限公司

检测类型: 验收检测

检测日期: 2022 年 7 月 15 日



说 明

1. 我司通过“瑞达智能检验检测管理系统”出具的电子版报告与纸质版报告均具有同等的法律效力；通过扫描签字页的防伪二维码，可核实报告的真实性；
2. 报告的组成包括封面、说明、正文及签字；
3. 报告未加盖“深圳市瑞达检测技术有限公司检验检测专用章”无效；多页报告未盖骑缝章无效；报告签发人签字位置未盖章无效；
4. 报告无编制、审核、签发者签名无效；报告涂改无效；部分复印无效；
5. 如报告中存在偏离标准方法等情况时，应在报告中提供偏离情况的信息；
6. 抽（采）样按《抽（采）样管理程序》执行；抽（采）样过程中存在可能影响检测结果解释的环境条件及采（抽）样方法偏离标准或规范等情况时，应在报告中提供上述偏离情况的信息；
7. 对委托方自行抽（采）样送检的样品，其样品及样品信息均由委托方提供，我司不对样品及样品信息的真实性及完整性负责，本报告仅对送检样品负责；
8. 未加盖  资质认定标志的报告，不具有对社会的证明作用；
9. 委托方如对报告有异议，请在收到报告后 15 天内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

检验检测机构名称：深圳市瑞达检测技术有限公司

检验检测机构地址：深圳市龙华区大浪街道高峰社区华荣路乌石岗工业区 3 栋 1 层-2 层

邮政编码：518131

业务电话：(0755) 86087410

投诉电话：(0755) 86665710

报告编号: SZRD2022FH2404

深圳市瑞达检测技术有限公司 检测报告

一、基本信息

委托单位名称	惠州市德赛电池有限公司
受检单位名称	惠州市德赛电池有限公司
受检单位地址	惠州市仲恺高新技术产业开发区15号小区
检测地点	惠州市仲恺高新技术产业开发区15号小区
项目编号	0120220715003
检测目的	验收检测
检测项目	X、 γ 辐射剂量率
检测依据	参照 GBZ 117-2015《工业X射线探伤放射防护要求》
评价依据	参照 GBZ 117-2015《工业X射线探伤放射防护要求》
检测时间	2022年7月15日16时28分-2022年7月15日17时13分
检测人员	刘鹏、石燕文

二、主要检测仪器

名称	型号	编号	校准证书编号	校准日期
辐射检测仪	AT1121	45091	校准字第202205003323号 校准字第202205010288号	2022年5月18日

注:校准证书的有效期为1年。

三、受检设备及所在场所

设备名称	工业CT机	设备型号	Vtomexm 300/180
设备编号	DC-APD-63-19-215	生产厂家	GE
主要参数	300kV, 3mA	所在场所	15号小区C楼一层测试中心分析室1

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH2404

(接上页)

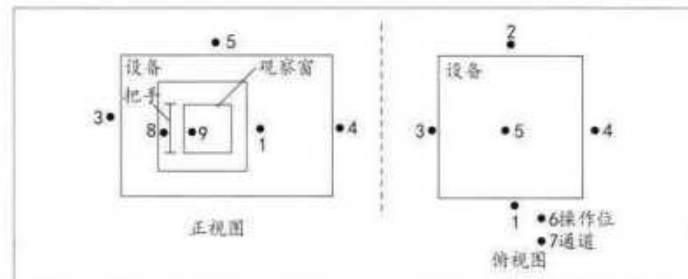
四、检测结果

检测条件		230kV, 220 μ A	
检测点序号	检测点位置	检测结果 (μ Sv/h)	备注
1	距设备外表面 30cm (前方)	0.19	无
2	距设备外表面 30cm (后方)	0.19	无
3	距设备外表面 30cm (左侧)	0.18	无
4	距设备外表面 30cm (右侧)	0.19	无
5	距设备外表面 30cm (上侧)	0.19	无
6	操作位	0.18	无
7	通道	0.18	无
8	把手	0.18	无
9	观察窗	0.18	无
控制目标值 (μ Sv/h)		≤ 2.5	

五、备注

- 1.本底范围: 0.16-0.22 μ Sv/h;
- 2.检测结果未扣除本底值。

六、检测布点示意图



(转下页)

报告编号: SZRD2022FH2404

(接上页)

七、检测结论与评价

参照 GBZ 117-2015《工业 X 射线探伤放射防护要求》对设备进行放射防护检测,本次所检各检测点位的检测结果满足该标准的要求。

八、报告签署

报告编制	平家桐	
报告审核	石明辉	
报告签发	雷亮	

(以下正文空白)

检验检测专用章

Appendix B: External Radiation Certificate

System type	Phoenix V tome x M 300/180	
System Serial No.	VTX01H0007 – 387122	
Manufacturing date	06/2022	
Tube type	XS300D3	
Radiation dose monitor	UMO LB 123	S/N pxQ_e00003
Calibration	date: 04/2022	valid till: 09/2022
Background radiation level	0,1 µSv/h	

Measurement	Dose rate	
	@: 300 kV; 1,066 mA; 320 W; 5 cm distance	
Front	< 0,3 µSv/h	< mR/h
Back	< 0,5 µSv/h	< mR/h
Left	< 0,4 µSv/h	< mR/h
Right	< 0,3 µSv/h	< mR/h
Top	< 0,3 µSv/h	< mR/h
Bottom/Floor	< 0,4 µSv/h	< mR/h

Functional testing:

		pass	fail
• Warning lamps		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Warning signs/labels		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Audible alarms (if available)	<input checked="" type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Warning lamp control		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Interlock circuits		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Independent Interlock circuits		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Emergency Stop		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Stand-by mode (if available)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comments:

We hereby assert that above x-ray system conforms with the requirements of a protective installation. The dose rate at a scan rate by 5cm/s and a distance of 0,05m to the surface does not exceed 1,0 µSv/h (0,1mR/h) according to above measurement. [Acc. to India AERB regulatory the measurement will be done directly at the surface and with the limit of 1.0 µSv/h (0,1mR/h)]

This form is being provided for informational purposes only. Our company has not evaluated your radiation safety program or your compliance with all applicable radiation safety regulations that may apply to your situation. You are advised to assess whether you have complied with all regulatory notifications or approvals required in connection with the use of this machine. Please consult with your radiation safety officer or radiation safety consultant before operating the machine.


Printed name and Signature


Customer name, Location & Date

附件 9：个人剂量监测报告

040CX27A2.2

惠州市职业病防治院检测报告单

报告编号：WF220149

第1页 共1页

委托单位：惠州市德赛电池有限公司
 监测日期：2021-10-09~2021-12-27 检测日期：2021-12-31
 样品名称：热释光剂量计(TLD) 样品数量(个)：12
 样品来源：委托送检 受理编号：211227G9
 检测项目：外照射个人剂量 最低探测水平(MDL)：0.03mSv
 检测仪器名称/型号/编号：热释光剂量仪/ RGD-3D/ HZZF/WSFH91
 检测依据：《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)
 检测结果：

姓名	TLD编号	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	姓名	TLD编号	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
王将军	D1089	<MDL			
石红全	D1090	0.04			
付鑫	D1091	0.04			
廖国章	D1092	0.06			
赵杰	D1093	<MDL			
李应	D1095	<MDL			
刘洪杰	D1096	<MDL			
林文龙	D1098	<MDL			
杨刚	D1100	<MDL			
张启裕	D1102	<MDL			
叶茂荣	D1103	0.03			

本页内容以下空白

附注：

1. 检测结果仅对送检样品负责，其已扣除本底值。
2. 本周期(3个月)的调查水平为1.25mSv。
3. 当检测结果小于MDL值时，报告中检测结果表述为<MDL，在剂量档案中记录为MDL值的一半(即0.02mSv)。

编制：刘然然

审核：阮彤

批准(职务)：高辉音 (副主任)
 批准日期：2022年1月13日

2020年4月1日实施



惠州市职业病防治院检测报告单

报告编号: WF220901

第1页 共1页

201710120781
委托单位: 惠州市德赛电池有限公司

监测日期: 2022-03-24~2022-07-04 检测日期: 2022-08-04

样品名称: 热释光剂量计(TLD) 样品数量(个): 13

样品来源: 委托送检 受理编号: 220704G10

检测项目: 外照射个人剂量 最低探测水平(MDL): 0.03mSv

检测仪器名称/型号/编号: 热释光剂量仪/ RGD-3D/ HZZF/WSFH91

检测依据: 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)

检测结果:

姓名	TLD编号	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	姓名	TLD编号	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
王将军	B1095	0.07			
石红全	B1096	0.09			
付鑫	B1097	0.13			
廖国章	B1098	0.12			
赵杰	B1099	<MDL			
刘洪杰	B1101	<MDL			
林文龙	B1102	0.05			
杨刚	B1103	0.07			
张启裕	B1104	0.12			
叶茂荣	B1105	0.14			
彭毅	B1106	0.11			
陆转英	B1107	0.11			



本页内容以下空白

附注:

1. 检测结果仅对送检样品负责, 其已扣除本底值。
2. 本周期(3个月)的调查水平为1.25mSv。
3. 当检测结果小于MDL值时, 报告中检测结果表述为<MDL, 在剂量档案中记录为MDL的一半(即0.025mSv)。
4. 个人剂量常规监测周期最长不应超过3个月, 本周期已超过3个月, 不符合GBZ128标准规范要求。

编制: 刘诚然

审核: 阮旻

批准(职务): (科主任)

批准日期: 2022年8月3日



2020年4月1日实施

惠州市职业病防治院检测报告单

报告编号: WF221261

第1页 共1页

委托单位: 惠州市德赛电池有限公司

监测日期: 2022-07-04~2022-09-30

检测日期: 2022-10-20

样品名称: 热释光剂量计(TLD)

样品数量(个): 12

样品来源: 委托送检

受理编号: 220930G9

检测项目: 外照射个人剂量

最低探测水平(MDL): 0.03mSv

检测仪器名称/型号/编号: 热释光剂量仪/ RGD-6/ HZZF/WSFH83

检测依据: 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)

检测结果:

姓名	TLD编号	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	姓名	TLD编号	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
石红全	C0030	0.04			
廖国章	C0031	0.07			
赵杰	C0032	<MDL			
刘洪杰	C0033	<MDL			
林文龙	C0034	0.08			
杨刚	C0035	0.19			
张启裕	C0036	0.10			
陆转英	C0038	<MDL			
刘言	C0039	<MDL			
杨柳容	C0040	0.06			
李应	C0041	<MDL			

本页内容以下空白

附注:

1. 检测结果仅对送检样品负责, 其已扣除本底值。
2. 本周期(3个月)的调查水平为1.25mSv。
3. 当检测结果小于MDL值时, 报告中检测结果表述为<MDL, 在剂量档案中记录为MDL值的一半(即0.02mSv)。

编制: 刘然然

审核: 刘然

批准(职务): (科主任)

批准日期: 2022年10月25日

2020年4月1日实施



扫描全能王 创建

附件 10：辐射安全培训证书



合格证书



广东省辐射防护协会 (章)
2013年10月1日

附件 11：体检报告



202112060194

危害因素 X射线

单 位 惠州市德赛电池有限公司

部 门 _____

总检日期 2022年01月04日

职业健康体检报告

职业健康检查机构: 惠州市职业病防治院
单位地址: 惠州市鹅岭北路横街4-5号

咨询电话: 职业健康监护科 一般健康体检: 0752-2389593
职业健康体检: 0752-2389825 2389826
大亚湾分院: 0752-5562345 仲恺工作站: 0752-2661611

职业健康检查结果、结论及处理意见

体检结果:

1. 血压: 血压正常
2. 内科常规: 未见异常
3. 皮肤科常规检查: 未见异常
4. 眼底检查: 未见异常
5. 辨色力: 未见异常
6. 晶状体裂隙灯检查: 透明
7. 视力: 未见异常
8. 外眼常规检查: 未见异常
9. DR胸部正位片: 未见异常
10. 双眼玻璃体A超: 未见异常
11. 甲状腺及颈部淋巴结彩超: 甲状腺右侧叶结节, 考虑结节性甲状腺肿声像, 其它不排除 (ACR TI-RADS 2 类)
12. 肝功十二项: (1) 血清总蛋白(T PROT)↑ (2) 球蛋白(GLB)↑ (3) 白球比(A/G)↓ (4) 谷丙/谷草 (ALT/AST) ↑
13. 肾功三项: 未见异常
14. 甲状腺功能五项: 未见异常
15. 尿常规(含镜检): 未见异常
16. 血常规(五分类): (1) 中间细胞百分数(MID%)↓ (2) 平均血红蛋白含量(MCH)↓
17. 外周血淋巴细胞微核试验: 在正常值范围内

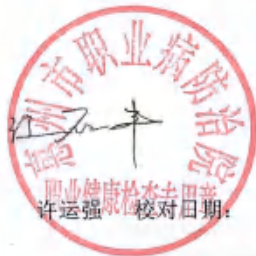
结论:

其他疾病或异常

处理意见:

本次体检未发现不宜从事放射工作的疾病或异常, 可继续原放射工作。

主检医师:



整理校对:

许运强 校对日期:

2022年01月04日

主检日期:

2022年01月04日



202203210120

危害因素 外照射作业

单 位 惠州市德赛电池有限公司

部 门 _____

总检日期 2022年04月13日

职业健康体检报告

职业健康检查机构: 惠州市职业病防治院
单位地址: 惠州市鹅岭北路横街4-5号

咨询电话: 职业健康监护科 一般健康体检: 0752-2389593
职业健康体检: 0752-2389825 2389826
大亚湾分院: 0752-5562345 仲恺工作站: 0752-2661611

职业健康检查结果、结论及处理意见

体检结果:

1. 血压: 正常高值
2. 内科常规: 未见异常
3. 皮肤科常规检查: 未见异常
4. 眼底检查: 未见异常
5. 辨色力: 未见异常
6. 晶状体裂隙灯检查: 透明
7. 视力: (1) 视力(右) 4.9 (2) 视力(左) 4.9
8. 外眼常规检查: 未见异常
9. DR胸部正位片: 未见异常
10. 双眼玻璃体A超: 未见异常
11. 甲状腺及颈部淋巴结彩超: 未见异常
12. 肝功十二项: (1) 谷氨酰转氨酶(γ -GT) \uparrow (2) 谷丙/谷草 (ALT/AST) \uparrow
13. 肾功三项: (1) 尿酸(UA) \uparrow
14. 甲状腺功能五项: 未见异常
15. 尿常规(含镜检): (1) 尿维C \uparrow
16. 血常规(五分类): 未见异常
17. 外周血淋巴细胞微核试验: 在正常值范围内

结论:

其他疾病或异常

处理意见:

1. 本次体检未发现不宜从事放射工作的疾病或异常, 可继续原放射工作。
2. 谷氨酰转氨酶(γ -GT) \uparrow
 - (1) 轻微偏高可见于脂肪肝、胰腺炎、熬夜、饮酒、服用药物等情况。建议消化内科结合临床评估, 定期复查。不饮酒, 注意休息。
 - (2) 可见于各种原因的胆汁淤积、慢性肝炎、胰腺疾病、心肌损害及肥胖、糖尿病等疾病所致的非酒精性肝脏脂肪变性。10倍以上的升高, 可见于酒精性肝损害、原发性或继发性肝癌。
3. 尿酸(UA) \uparrow
 - (1) 低嘌呤饮食, 少吃动物内脏(肝、肾、骨髓)及沙丁鱼、蟹、虾、菠菜、大肠、香肠等, 低脂饮食。
 - (2) 偏碱性饮食, 多进食蔬菜、海带等; 忌酸性食物, 忌醋。
 - (3) 不喝酒, 多饮水、饮茶, 保持每天尿量在2公升以上。
 - (4) 若出现关节酸痛, 内科治疗。
 - (5) 定期复查。

主检医师:

整理校对:

许运强

校对日期:

2022年04月13日

主检日期:

2022年04月13日



202203210118

危害因素 外照射作业

单 位 惠州市德赛电池有限公司

部 门 _____

总检日期 2022年04月13日

职业健康体检报告

职业健康检查机构: 惠州市职业病防治院
单位地址: 惠州市鹅岭北路横街4-5号

咨询电话: 职业健康监护科 一般健康体检: 0752-2389593
职业健康体检: 0752-2389825 2389826
大亚湾分院: 0752-5562345 仲恺工作站: 0752-2661611

职业健康检查结果、结论及处理意见

体检结果:

1. 血压: 正常高值
2. 内科常规: 未见异常
3. 皮肤科常规检查: 未见异常
4. 眼底检查: 未见异常
5. 辨色力: 未见异常
6. 晶状体裂隙灯检查: 透明
7. 视力: (1) 视力(右) 4.4 (2) 视力(左) 4.4
8. 外眼常规检查: 未见异常
9. DR胸部正位片: 未见异常
10. 双眼玻璃体A超: 未见异常
11. 甲状腺及颈部淋巴结彩超: 未见异常
12. 肝功十二项: (1) 间接胆红素(IBILI)↑ (2) 谷丙转氨酶(ALT)↑ (3) 血清总蛋白(T PROT)↑ (4) 球蛋白(GLB)↑ (5) 谷氨酰转肽酶(γ-GT)↑ (6) 谷丙/谷草 (ALT/AST) ↑
13. 肾功三项: (1) 尿酸(UA)↑
14. 甲状腺功能五项: 未见异常
15. 尿常规(含镜检): (1) 尿潜血↑
16. 血常规(五分类): 未见异常
17. 外周血淋巴细胞微核试验: 在正常值范围内

结论:

复查

处理意见:

1. 视力(右) 4.4 (2) 视力(左) 4.4, 建议复查矫正视力。
2. 谷氨酰转肽酶(γ-GT)↑
(1) 轻微偏高可见于脂肪肝、胰腺炎、熬夜、饮酒、服用药物等情况。建议消化内科结合临床评估, 定期复查。不饮酒, 注意休息。
(2) 可见于各种原因的胆汁淤积、慢性肝炎、胰腺疾病、心肌损害及肥胖、糖尿病等疾病所致的非酒精性肝脏脂肪变性。10倍以上的升高, 可见于酒精性肝损害、原发性或继发性肝癌。
3. 谷丙转氨酶(ALT)↑
(1) 需排除饮酒、劳累、肝脏疾病及药物等原因引起。
(2) 结合临床随诊后复查。
4. 尿潜血↑
(1) 可见于泌尿系感染或泌尿系结石。
(2) 结合临床随诊后复查。
5. 尿酸(UA)↑
(1) 低嘌呤饮食, 少吃动物内脏(肝、肾、骨髓)及沙丁鱼、蟹、虾、菠菜、大肠、香肠等, 低脂饮食。
(2) 偏碱性饮食, 多进食蔬菜、海带等; 忌酸性食物, 忌醋。
(3) 不喝酒, 多饮水、饮茶, 保持每天尿量在2公升以上。
(4) 若出现关节酸痛, 内科治疗。
(5) 定期复查。

主检医师:

整理校对:

许运强

校对日期:

2022年04月13日

主检日期:

2022年04月13日