

报告编号：LBHJ-2025-DLYS007

佛山市顺德区领泰压力容器有限公司
工业 X 射线探伤扩建项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：佛山市顺德区领泰压力容器有限公司（盖章）

编制单位：广州乐邦环境科技有限公司（盖章）

2025 年 9 月

建设单位法人代表: 潘子华 (签字)

编制单位法人代表: 吴文波 (签字)

项目负责人: 徐九东

填 表 人: 陈云龙 吴雅婷 韦锐

建设 单 位	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司  (盖章)	编 制 单 位	广州乐邦环境科技有限公司  (盖章)
电 话	[REDACTED]	电 话	[REDACTED]
传 真	/	传 真	/
邮 编	528306	邮 编	510045
地 址	广东省佛山市顺德区容桂街道 小黄圃社区朝光中路 11 号三层 之一	地 址	广州市番禺区新造镇和平路 1 号 19 号仓 101

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	5
表三 辐射安全与防护设施/措施	25
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	40
表五 验收监测质量保证及质量控制	45
表六 环境监测内容	47
表七 验收监测	50
表八 验收监测结论	55
附件 1 环评批复文件	57
附件 2 辐射安全许可证	61
附件 3 辐射安全与防护培训合格证	64
附件 4 辐射安全管理相关制度	65
附件 5 检测报告	66
附件 6 个人剂量检测报告	75
建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表	80

表一 项目基本情况

建设项目名称	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司 工业 X 射线探伤扩建项目				
建设单位名称	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	广东省佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区朝光中路 11 号储气罐生产楼				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		使用 3 台II类射线装置		
建设项目环评批复时间	2024 年 7 月 31 日	开工建设时间	2024 年 12 月 20 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 5 月 11 日	项目投入运行时间	2025 年 7 月 21 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 7 月 21 日	验收现场监测时间	2025 年 7 月 23 日		
环评报告表审批部门	广东省生态环境厅	环评报告表编制单位	广州乐邦环境科技有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	佛山市顺德建筑设计院有限公司	辐射安全与防护实施施工单位	佛山市仁祥和建筑工程有限公司		
投资总概算(万元)	70	辐射安全与防护设施投资总概算	50	比例	71%
实际总概算(万元)	51	辐射安全与防护设施实际总概算	21	比例	41%
验收依据	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第 9 号，2014 年，2015 年 1 月 1 日施行）；《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 12 月 1 日国务院令第 449 号公布，2019 年 3 月 2 日国务院令第 709 号修订）				
	(2) 《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 5 月 1 日施行)				

	<p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003年10月1日施行)</p> <p>(4) 关于发布《射线装置分类》的公告(环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017年第66号 2017年12月5日施行)</p> <p>(5) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号 2017年11月20日施行)</p> <p>(6) 《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》(生态环境部公告 2019年第57号, 2020年1月1日施行)</p> <p>(7) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》(生态环境部公告 2018年第9号)</p> <p>(8) 《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》(环办环评函〔2020〕688号)</p> <p>(9) HJ1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(2021-05-01实施)</p> <p>(10) HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》(2021-05-01实施)</p> <p>(11) GBZ117—2022《工业探伤放射防护标准》(2023-03-01实施)</p> <p>(12) GB18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(2003-04-01实施)</p> <p>(13) HJ1326-2023《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(2024-02-01施行)</p> <p>(14) GB8999-2021《电离辐射监测质量保证通用要求》(2021-08-01实施)</p> <p>(15) 《佛山市顺德区领泰压力容器有限公司工业X射线探伤扩建项目环境影响报告表》(报告编号: LBHJ-2024-DLHP010, 编制单位:</p>
--	--

	<p>广州乐邦环境科技有限公司)</p> <p>(16) 《广东省生态环境厅关于佛山市顺德区领泰压力容器有限公司工业 X 射线探伤扩建项目环境影响报告表的批复》(粤环审[2024]134 号, 2024 年 7 月 31 日)</p>
验收执行标准	<p>(1) 剂量约束</p> <p>本项目环境影响报告表 (LBHJ-2024-DLHP010) : 工作人员的剂量不超过 5mSv/a, 公众的剂量不超过 0.25mSv/a。</p> <p>本项目环评批复 (粤环审[2024]134 号) : 辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年, 公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。</p> <p>《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002) :</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制, 使之不超过下述限值:</p> <p>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;</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv。</p> <p>B1.2.1 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值:</p> <p>a) 年有效剂量, 1mSv;</p> <p>b) 特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</p> <p>本次验收执行批复确定的评价标准: 辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年, 公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。</p> <p>(2) 屏蔽体外辐射水平</p> <p>本项目环评报告表 (LBHJ-2024-DLHP010) : 验收监测数据应结合本报告的理论预测结果进行对比分析, 且低于辐射剂量率的限值 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。</p> <p>《工业探伤放射防护标准》(GBZ117—2022) : 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。</p> <p>本次验收执行环评报告表 (LBHJ-2024-DLHP010) 确定的评价标准: 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$, 并与</p>

环评文件的理论预测结果进行对比分析。

（3）辐射安全与防护设施

根据环评文件和批复文件以及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117—2022）的要求，对本次验收项目的各项辐射安全措施与防护设施进行验收。

表二 项目建设情况

1. 项目建设内容

1.1. 建设单位概况

佛山市顺德区领泰压力容器有限公司（以下简称“建设单位”）位于佛山市顺德区容桂朝光中路 11 号，主要从事钢质焊接气瓶和压力容器的生产。

为满足业务发展需求以及解决原有探伤室场地制约问题，建设单位在厂区储气罐生产楼一楼扩建 1 间探伤室及其配套设施，使用 1 台 XXH-2005 型和 1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置（原有项目已许可的设备，本次项目搬迁至扩建探伤室，原探伤室终止使用）；在储气罐生产楼二楼生产线使用 1 台 X 射线数字成像检测系统，主要用于建设单位生产的压力容器探伤检测。其中扩建探伤室主要检测几十到几百公斤的工业罐（尺寸 1300mm×2300mm），二楼 X 射线数字成像检测系统主要检测几十公斤的煤气瓶（尺寸 400mm×1200mm），本项目扩建探伤室中胶片成像涉及的暗室以及危废储存场所均使用建设单位原有场所。

本次验收项目位于佛山市顺德区容桂朝光中路 11 号厂区储气罐生产楼，地理位置见图 2-1。



图 2-1 验收项目地理位置图

1.2. 本次验收项目相关的环保手续概况

2024 年，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司编制了《佛山市顺德区领泰压力容器有限公司工业 X 射线探伤扩建项目环境影响报告表》（报告编号：LBHJ-2024-DLHP010），报告评价的主要内容为在厂区储气罐生产楼一楼原探伤室西侧新建 1 间探伤室及其控制室，并在该探伤室内使用 2 台 X 射线探伤装置（分别为：定向 XXH-2005 型，最大管电压 200kV，最大管电流 5mA；周向 XXGHZ-3005 型，最大管电压 300kV，最大管电流 5mA。均属 II 类射线装置），这 2 台射线装置在原探伤室终止使用；同时在储气罐生产楼二楼生产线安装使用 1 台 X 射线数字成像检测系统（DU201 型，最大管电压 160 千伏，最大管电流 3 毫安，设备自带屏蔽体）；以上设备均属 II 类射线装置，用于压力容器的无损检测。该报告于 2024 年 7 月取得了环评批复，批复文号为粤环审[2024]134 号（详见附件 1）。2024 年 12 月建设单位开始扩建探伤室及其控制室的建设，随后建设单位完成了整个建设流程并向广东省生态环境厅重新申请了辐射安全许可证，于 2025 年 5 月 11 日取得辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证[05069]，许可的种类和范围为使用 II 类射线装置（详见附件 2）。

2025 年 7 月，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司对该项目进行竣工环境保护验收监测。

1.3. 工程建设情况

本次验收项目位于广东省佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区朝光中路 11 号储气罐生产楼。扩建探伤室位于建设单位储气罐生产楼一楼，周围四至情况如下：北侧紧邻一楼室内通道；西侧紧邻储放区；南侧紧邻南侧通道；东侧紧邻新建操作室以及原探伤室。

DU201 型 X 射线数字成像检测系统位于建设单位储气罐生产楼二楼，周围四至情况如下：北侧紧邻钢瓶探伤区以及北侧通道；南侧紧邻操作室；西侧紧邻西侧通道；东侧紧邻钢瓶探伤区。

通过现场调查并与环评文件对照，验收项目本身的实际建设地点与环评阶段一致，保护目标情况均与环评阶段一致，不涉及重大变动。详见图 2-2、图 2-3、图 2-4。

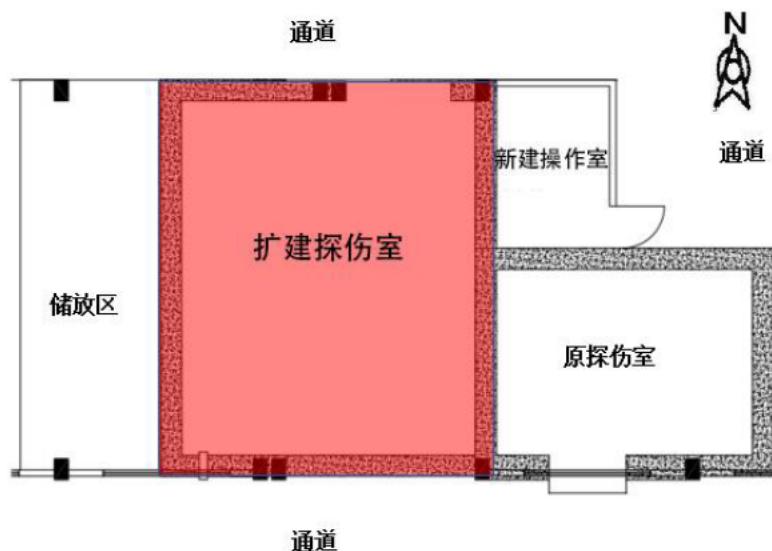


图 2-2 储气罐生产楼一楼扩建探伤室四至图

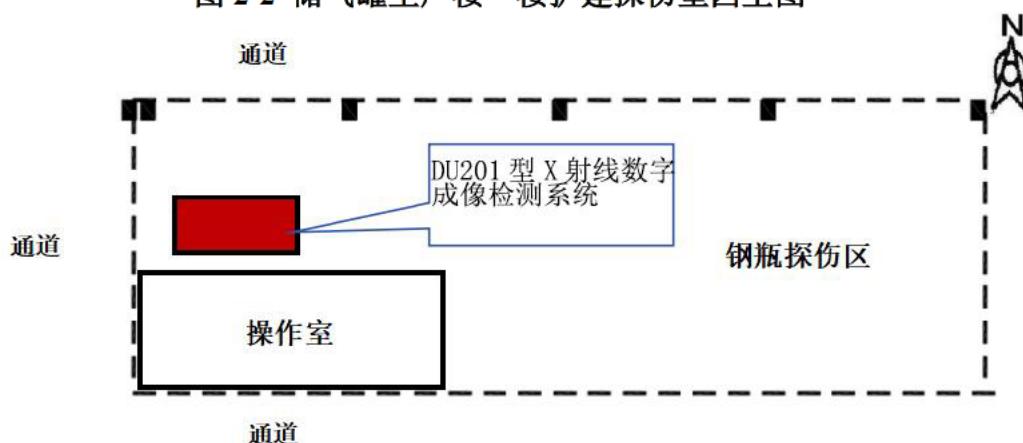


图 2-3 储气罐生产楼二楼使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统四至图

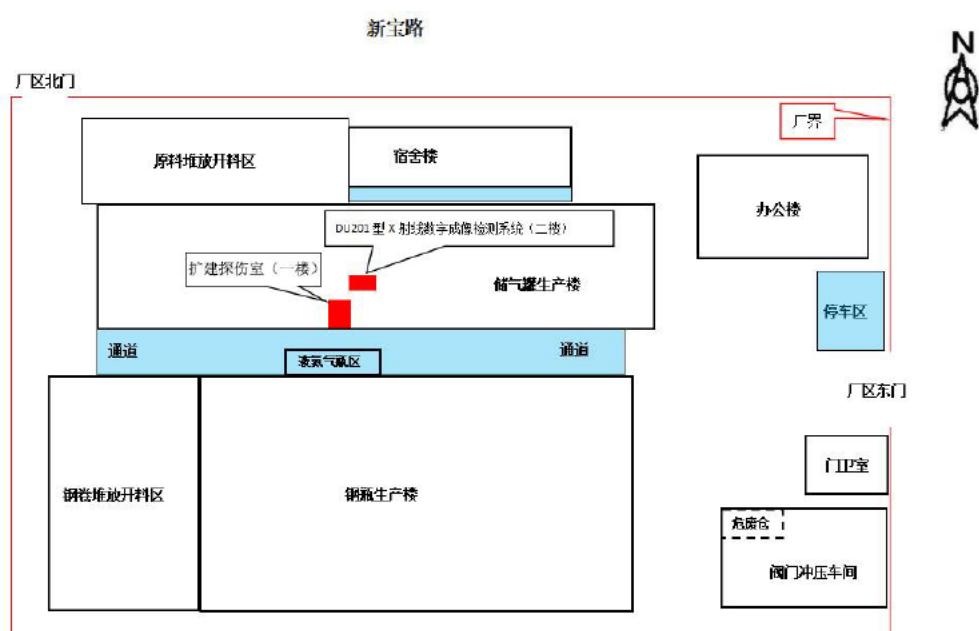


图 2-4 项目具体位置图



扩建探伤室东侧新建操作室



原探伤室东侧操作室



原探伤室东侧暗室



扩建探伤室南侧通道



扩建探伤室东侧原探伤室



扩建探伤室北侧通道



扩建探伤室西侧储放区



XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置



DU201 型 X 射线数字成像检测系统



DU201 型 X 射线数字成像检测系统北侧



DU201 型 X 射线数字成像检测系统西侧



DU201 型 X 射线数字成像检测系统东侧



DU201 型 X 射线数字成像检测系统操作室

图 2-5 验收项目工作场所周边环境现状图

1.4. 环境保护目标情况

本项目所涉及的环境保护目标均与环评阶段一致，主要涉及的范围为操作室的辐射工作人员、厂区内的其他工作区域的工作人员以及厂区外新宝路的流动人员。

表 2-1 扩建探伤室评价范围内保护目标分布情况

序号	环境保护目标性质	区域	与评价项目位置关系	人数	年剂量约束值 (mSv/a)
1	辐射工作人员	新建操作室	紧邻	1 人	5

2	公众	储气罐生产楼	通道	储气罐生产楼一楼 50m 范围内	流动人员	0.25
3			北侧生产焊接区	北侧水平距离约 5m~30m	2 人	
4			筒体加工区	西北侧水平距离约 30m~42m	3 人	
5			二维码焊接区	西侧水平距离约 38m~45m	5 人	
6			西侧生产焊接区	西侧水平距离约 7m~38m	2 人	
7			储放区	紧邻	1 人	
8			水压试验区	东侧水平距离约 40m~50m	3 人	
9			组装焊接区、气密试验区	东南侧水平距离约 30m~50m	5 人	
10			焊接实验室(楼上)	正上方垂直距离约 6.8m	1 人	
11			原料堆放开料区	北侧水平距离约 35m~50m	5 人	
12			宿舍楼	东北侧水平距离约 40m~50m	20 人	
13			钢瓶生产楼	南侧水平距离约 15m	30 人	
14			新宝路	北侧水平距离约 48m	流动人员	

表 2-2 DU201 型 X 射线数字成像检测系统评价范围内保护目标分布情况

序号	环境保护目标性质	区域	与评价项目位置关系	人数	年剂量约束值 (mSv/a)		
1	公众	储气罐生产楼	辐射工作人员	二楼操作室	南侧水平距离约 2m~6m	1 人	5
2			钢瓶中频炉热处理区	北侧水平距离约 6m~15m	5 人	0.25	
3			储气罐生产线	西侧水平距离约 7m~50m	5 人		
4			储气罐焊接气密实验区	西南侧水平距离约 18m~50m	5 人		
5			焊接实验室	南侧水平距离约 8m~22m	1 人		
6			配电室	东南侧水平距离约 12m~25m	1 人		
7			钢瓶探伤区	紧邻	1 人		
8			物料堆放区	东侧水平距离约 35m~50m	3 人		
9			生产焊接区(楼下)	正下方垂直距离约 6.8m	2 人		
10			储气罐物料堆放区(楼上)	正上方垂直距离约 6m	2 人		
11			通道	储气罐生产楼二楼 50m	流动		

			范围内	人员	
12		钢瓶生产楼	南侧水平距离约 15m~50m, 高度差约 7m	30 人	
13		新宝路	北侧水平距离约 48m~50m, 高度差约 7m	流动 人员	

1.5. 环评及其批复文件建设内容与实际建设内容

2024 年, 建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司编制了《佛山市顺德区领泰压力容器有限公司工业 X 射线探伤扩建项目环境影响报告表》(报告编号: LBHJ-2024-DLHP010) , 该报告于 2024 年 7 月 31 日经广东省生态环境厅审批, 批复文号为粤环审[2024]134 号。环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容和验收建设内容具体执行情况如下:

表 2-3 环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与验收建设内容对比表

环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容	验收建设内容
在厂区储气罐生产楼一楼原探伤室西侧新建 1 间探伤室及其控制室, 并在该探伤室内使用 2 台 X 射线探伤装置 (分别为: 定向 XXH-2005 型, 最大管电压 200kV, 最大管电流 5mA; 周向 XXGHZ-3005 型, 最大管电压 300kV, 最大管电流 5mA 。均属 II 类射线装置) , 这 2 台射线装置在原探伤室终止使用; 同时在储气罐生产楼二楼生产线安装使用 1 台 X 射线数字成像检测系统 (DU201 型, 最大管电压 160 千伏, 最大管电流 3 毫安, 设备自带屏蔽体) ; 以上设备均属 II 类射线装置, 用于压力容器的无损检测。	在厂区储气罐生产楼一楼原探伤室西侧新建 1 间探伤室及其控制室, 并在该探伤室内使用 2 台 X 射线探伤装置 (分别为: 定向 XXH-2005 型, 最大管电压 200kV, 最大管电流 5mA; 周向 XXGHZ-3005 型, 最大管电压 300kV, 最大管电流 5mA 。均属 II 类射线装置) , 这 2 台射线装置在原探伤室终止使用; 同时在储气罐生产楼二楼生产线安装使用 1 台 X 射线数字成像检测系统 (DU201 型, 最大管电压 160 千伏, 最大管电流 3 毫安, 设备自带屏蔽体) ; 以上设备均属 II 类射线装置, 用于压力容器的无损检测。

2. 源项情况

本次验收项目使用的射线装置型号及主要技术参数均与环评一致, 无变化, 具体内容见表 2-4。

表 2-4 环评阶段的规划方案与实际建成 (使用) 情况的对照表

名称	型号	类别	最大管电压	最大管电流	地点	备注
X 射线探伤装置	XXH-2005	II 类	200kV	5mA	储气罐生产楼一 楼扩建探伤室	环评 阶段
X 射线探伤装置	XXGHZ-3005	II 类	300kV	5mA		
X 射线数字成像 检测系统	DU201	II 类	160kV	3mA	储气罐生产楼二 楼生产线	

X射线探伤装置	XXH-2005	II类	200kV	5mA	储气罐生产楼一楼扩建探伤室 储气罐生产楼二楼生产线	验收阶段
X射线探伤装置	XXGHZ-3005	II类	300kV	5mA		
X射线数字成像检测系统	DU201	II类	160kV	3mA	储气罐生产楼二楼生产线	

验收项目实际使用的射线装置型号及主要技术参数均与环评一致，射线装置类别及工作场所与环评阶段保持一致。

3. 工程设备和工艺分析

3.1. 工作原理

X射线探伤就是利用X射线装置产生的X射线对被检查的部件内部缺陷或结构进行探测。X射线机主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，如图2-6所示。阴极一般是钨制灯丝，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，直接向阳极中的靶体射击。灯丝电流愈大，温度越高，发射的电子数量越多。高压电源加在X射线管的两极之间，使两极间形成一个电场，电子在射在靶体之前被加速达到很高的速度。高速电子轰击靶体产生X射线和大量的热。

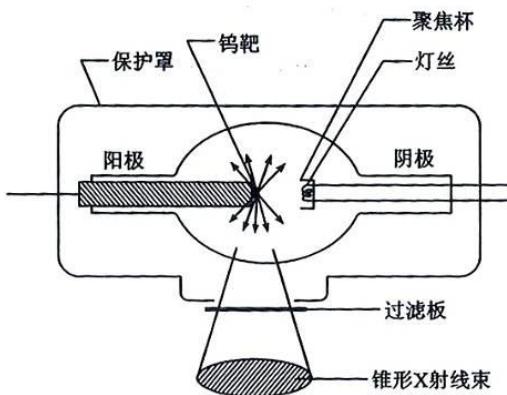


图2-6 X射线管线及X射线产生的示意图

从X射线管阴极上射在阳极靶体上的电子形成的电流叫做管电流，加在X射线管两极上的高压即为管电压，发射的X射线最高能量等于管电压值。

X射线机产生的X射线的强度正比于靶物质的原子序数Z，电子流强度I和电子加速电压（管电压）U的平方。所以，X射线机的管电压、管电流和阳极靶物质是影响X射线强度的直接因素。一般X射线机的管电压（峰值）从几十千伏至几百千伏。

虽然电子轰击靶体时所有方向都发射X射线，但当加速电压低于400kV时，有

用的锥形 X 射线束都是在电子射束大致垂直的方向上通过 X 射线管保护罩上的薄窗口引出来，其他方向发射的 X 射线则被保护罩的铅屏蔽层屏蔽掉。

本次项目中，DU201 型 X 射线数字成像检测系统使用数字成像模式，扩建探伤室 XXH-2005 型 X 射线探伤装置和 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置使用 X 射线胶片成像模式。

①在使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统进行无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，投射 X 射线被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线检测信息转换为电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至监视器，在监视器上实时显示，可迅速对工件缺陷位置和被检样品内部的细微结构进行判别。

②X 射线探伤胶片成像模式是根据被检工件与其内部缺陷介质对射线衰减程度的不同，使得射线透过工件后的强度不同，使缺陷能在胶片底片上显示出来的方法。在探伤室使用 XXH-2005 型 X 射线探伤装置和 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置进行无损检测过程中，如图 2-7 所示，从 X 射线机发射出来的 X 射线透过工件时，由于缺陷内部介质对射线的吸收能力和周围完好部位不一样，因而透过缺陷部位的射线强度不同于周围完好部位。把胶片放在工件适当位置，在感光胶片上，有缺陷部位和无缺陷部位将接受不同的射线曝光。再经过暗室处理后，得到底片。然后把底片放在观片灯上就可以明显观察到缺陷处和无缺陷处具有不同的黑度，评片人员据此可以判断工件内部缺陷等情况。

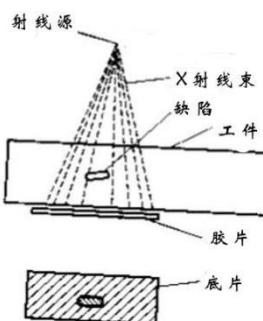


图 2-7 X 射线胶片成像模式示意图

3.2. 设备组成及技术参数

3.2.1. DU201 型 X 射线数字成像检测系统设备组成及技术参数

本项目的 DU201 型 X 射线数字成像检测系统为工业用 X 射线探伤装置，属于固定式探伤，设备主要分为三个仓：检测仓、电气仓和储存仓，其中检测仓主要包括：射线机、高压发生器、探测器、工件托放器；电气仓主要是相关高压电源等辅助设备区域；储存仓作为备用。

DU201 型 X 射线数字成像检测系统整体尺寸为长 2850mm×高 1550mm×宽 900mm；其中检测仓呈“凸”字形是主要的检测区域，射线机位于检测仓上半部分（上半部分净空尺寸为长 1150mm×宽 655mm×高 600mm），探测器与工件托放器位于检测仓下半部分（下半部分净空尺寸为长 2750mm×宽 770mm×高 770mm），设备装载门（长 2600mm，宽 450mm）位于前侧，详见图 2-9。DU201 型 X 射线数字成像检测系统射线机出束方向向下，有用线束张角为 20°，射线机左右能以 30°角度进行偏转，设备探测器位置固定不动，工件托放器可左右移动，最大移动行程为 1.6m，检测时工件托放器可进行旋转，详见图 2-8。

DU201 型 X 射线数字成像检测系统生产厂家为苏州工业园区道青科技有限公司，成像方式为数字成像模式，最大管电压为 160kV，最大管电流为 3mA，设备自带屏蔽体，屏蔽体为钢板内衬铅板结构，呈“凸”字形，详见图 2-8 红色标注部分，设备操作台位于南侧操作室内，属于隔室操作，设备相关参数详见表 2-5。

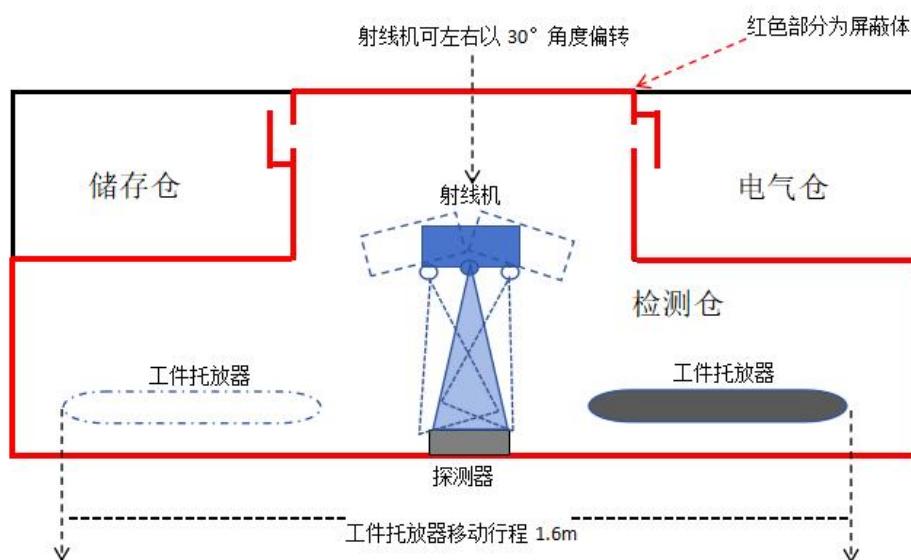


图 2-8 DU201 型 X 射线数字成像检测系统内部示意图（主视角）

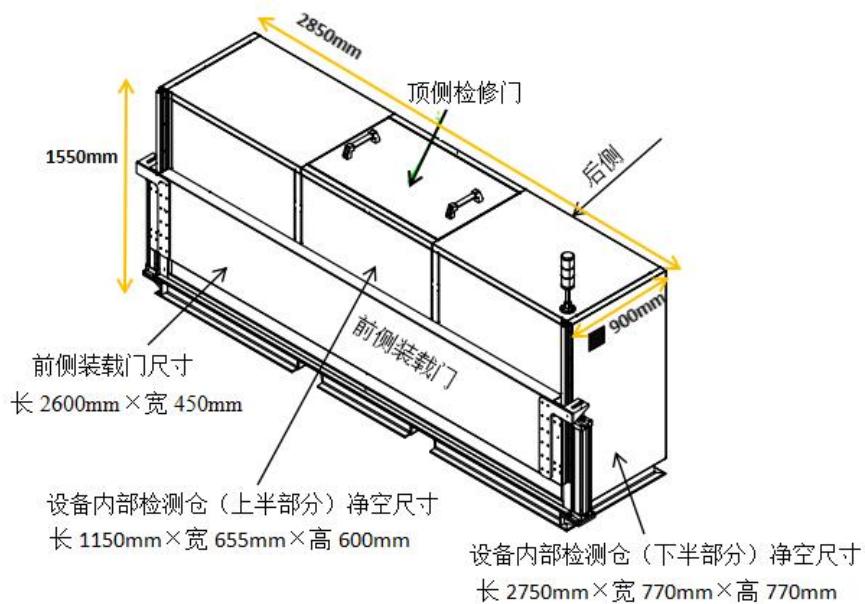


图 2-9 DU201 型 X 射线数字成像检测系统防护及尺寸示意图

表 2-5 DU201 型 X 射线数字成像检测系统相关参数

名称	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	有用线束	
					张角	方向
X 射线数字成像检测系统	1	DU201	160	3	20°	垂直向下
定向/周向		使用场所		用途	生产厂家	
定向	储气罐生产楼二楼		无损检测	苏州工业园区道青科技有限公司	长×宽×高: 2.85m×0.90m×1.55m	
滤过条件	距靶点 1m 处输出量		距靶点 1m 处泄漏辐射剂量率		X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值	
	3mm 铝	13mGy · m ² /mA · min	2.5×10 ³ μSv/h		150kV	

注：以上信息来自环评报告。

3.2.2. XXH-2005 型和 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置设备组成及技术参数

为了满足不同工件的探伤检测需求，建设单位扩建 1 间探伤室主要用于胶片成像的探伤机检测几十到几百公斤的工业罐，而原探伤室仅用于数字成像探伤机检测几公斤到十几公斤的家用煤气瓶，有助于增大建设单位生产效益。

本项目扩建探伤室中共使用 2 台射线装置，其中包括 1 台 XXH-2005 型 X 射线探伤装置和 1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置，2 台射线装置均为胶片成像，2 台 X 射线探伤装置由控制器、X 射线发生器、电源电缆、连接电缆等组成。控制器采用了微机控制系统，可快速调压，可逆变控制及稳压、稳流，工作稳定性好，运

行可靠。控制器为手提箱式结构，控制面板设置操作按钮和显示窗口，并配备电缆插座、电源开关及接地端的插座盒，本项目周向机和定向机示意图见图 2-10，射线装置相关参数见表 2-6、表 2-7。



图 2-10 本项目周向机和定向机示意图

本项目扩建探伤室中使用的设备工作方式为：工作人员使用电缆线连接控制台和设备，将工件与设备摆放到合适位置，把设备的出束口对准待测工件，将胶片放置在待测工件后并做好标记，在控制台设置检测需要的管电压和时间。按下出束按钮，设备自动出束，曝光时间结束设备自动减低电压至最低值并自动切断高压电源。

建设单位根据实际情况，在扩建探伤室内规划长 5m、宽 4m 的探伤区域，当探伤检测使用周向探伤机时，探伤机置于可升降的平台上摆放于探伤区域中间，工件置于手推车上摆放于探伤区域南北两侧（如图 2-11 探伤区域所示），周向机有用线束方向朝向探伤室北墙/防护门、南墙、屋顶和地面；当使用定向探伤机时，探伤机及工件摆放方式与周向机类似，定向机有用线束方向朝向探伤室北侧墙/防护门，探伤区域距离探伤室南北墙分别为 3.05m，距离东西墙为 1.68m，有用线束方向不朝向新建操作室。

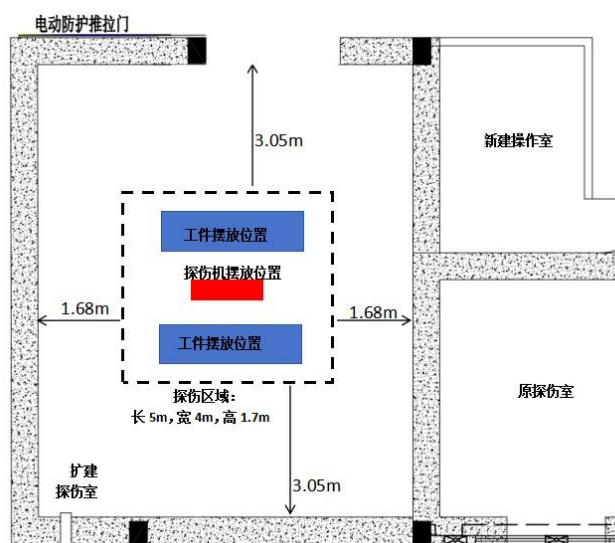


图 2-11 扩建探伤室探伤机及工件摆放范围

表 2-6 XXH-2005 型 X 射线探伤装置的参数

名称	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	有用线束	
					张角	方向
X 射线探伤装置	1	XXH-2005	200	5	45°	扩建探伤室北墙/防护门
使用场所			用途		生产厂家	
探伤室			无损检测		丹东大同射线仪器厂	
滤过条件	距靶点 1m 处输出量			距靶点 1m 处泄漏辐射剂量率	X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值	
3mm 铜	3.2mGy • m ² /mA • min			2.5×10 ³ μSv/h	150kV	

注：以上信息来自环评报告。

表 2-7 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置的参数

名称	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	有用线束	
					张角	方向
X 射线探伤装置	1	XXGHZ-3005	300	5	360° × 30°	扩建探伤室北墙/防护门、南墙、顶棚和地面
使用场所			用途		生产厂家	
探伤室			无损检测		丹东龙翔射线仪器有限公司	
滤过条件	距靶点 1m 处输出量			距靶点 1m 处	X 射线 90° 散射辐射	

		泄漏辐射剂量率	最高能量相应的 kV 值
3mm 铜	9.2mGy • m ² /mA • min	5×10 ³ μSv/h	200kV

注：以上信息来自环评报告。

3.3. 工作流程及工作方式

一、DU201 型 X 射线数字成像检测系统

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统开展检测工作时，被测工件处在设备的屏蔽体内，操作人员位于操作室进行操作（操作室位于设备南侧，为一个独立的隔间）。设备自带的屏蔽体可为工作人员以及探伤机外停留或通过的人员提供足够的屏蔽防护。

检测工作流程如下。

(1) 辐射工作人员对设备联锁装置、警示信号等各项安全设施进行检查，检查完毕，确认无异常后方可开启检测工作。

(2) 辐射工作人员打开装载门将被测工件放入在工件托放器上，工件托放器将工件推入设备内部；

(3) 关闭装载门，辐射工作人员首先在操作室操作台处控制工件位自动传送系统，将工件调整到合适位置，然后开启设备进行检测。

(4) 检测完成，操作室控制台处的显像器显示被测工件内部图像，辐射工作人员通过显像器上的图像对工件内部缺陷进行辨别。

(5) 关闭 X 射线出束开关，移动工件到设备内部推出处，打开装载门，工件托放器将工件推出（同时将下一个工件推入设备内部）。

训机（停用设备 3 天及以上时进行）

当 DU201 型 X 射线数字成像检测系统停用的时间达到 3 天及以上时，为确保设备的使用寿命，在使用设备开展检测时，需进行训机操作。若停用时间在 3 天以内时，则可直接使用设备开展检测工作。具体的训机流程如下。

① 辐射工作人员检查设备联锁装置、警示信号等安全设施确保设备无异常情况。

② 辐射工作人员在控制台上选择自动训机功能。

③ 训机完成，训机流程结束。

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统工作流程及产污环节示意图见图 2-12。

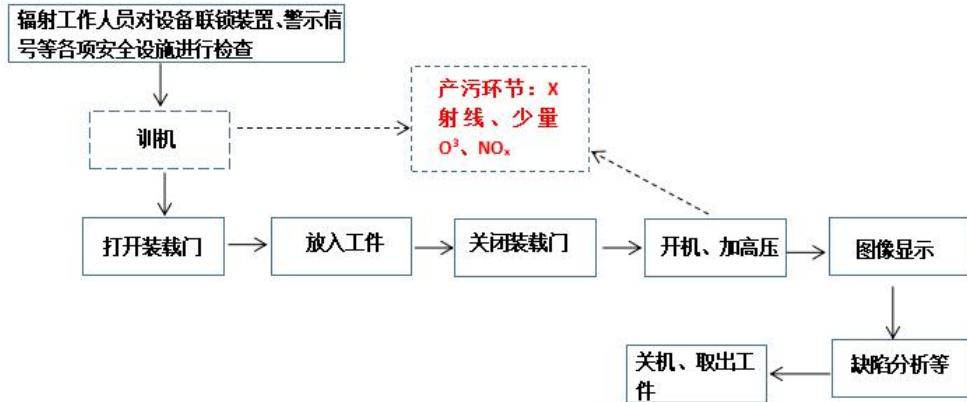


图 2-12 DU201 型 X 射线数字成像检测系统工作流程及产污环节示意图

二、扩建探伤室使用射线装置

本项目在扩建探伤室内使用 1 台 XXH-2005 型 X 射线探伤装置和 1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置进行探伤的主要工艺流程为：

(1) 选取探伤机

建设单位根据探伤工件的大小及厚度情况，选取合适的探伤机。

(2) 训机（停用 3 天以上时进行）

当拟使用的探伤机停用时间达 3 天以上时，为确保射线管的使用寿命，在使用探伤机前，需进行训机操作。若停用时间不到 3 天，则无需训机，可直接进行探伤作业。训机的工作流程如下：

①摆放好射线装置，避免主射束朝向控制室、防护门等有人员活动的方向，在设备安装准直器，也可放置探伤的部分工件进行射线遮挡；

②检测人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并将辐射探测仪开机，对探伤室进行清场并关闭防护门，根据拟训机情况，在操作室内通过控制端逐步调至最高管电压情况；

③开启设备，进入训机程序，设定目标管电压，目标管电压不应低于设备最大工况的 70%；

④按下高压键，设备进入延时曝光程序，并在操作室内观察等待，直至设备出束结束、发出停机音；

⑤设备停止后，需要按照曝光时间进行 1:1 休息，设备强制休息期间禁止关闭设备；

⑥重复 3-5 步，直至训机至目标管电压，训机完成。

(3) 探伤作业

- ① 辐射工作人员佩戴个人剂量报警仪，将准备接受无损探伤的工件转移至探伤室内，根据探伤工件的实际情况，选取合适的探伤机并置于合适的位置；
- ② 在探伤工件上的合适位置摆放胶片；
- ③ 辐射工作人员离开探伤室至操作室，在确认探伤室内无人员逗留，无异常情况后，将探伤机的管电压调节到合适位置，设定好需要曝光的时间，再按下“高压”按钮，实施出束发射 X 射线，进行 X 射线探伤工作。
- ④ X 射线探伤曝光时间结束，探伤机会自动降压至最低值并切断高压，探伤工作结束。
- ⑤ 取出胶片，并装入胶片暗袋中。后续在暗室洗片后得到底片。
- ⑥ 将探伤工件移出探伤室，完成一次探伤作业。

(4) 洗片

胶片在暗室进行洗片，洗片的工作流程如下：

- ① 检测前配制化学试剂：遵照化学试剂制造商包装上的说明和配方，按说明书规定的温度配置好化学药剂；
- ② 将装有胶片的胶片暗袋带至暗室，在无可见光只有暗室安全红灯的情况下，拆开暗袋，取出胶片放入洗片夹。从取出胶片直至定影操作结束，以下所有操作过程都必须在暗室环境下进行；
- ③ 显影：将带胶片的洗片夹依次放入显影槽（容器）内，视放置位置，显影过程中，最好是一分钟内将胶片作水平和垂直方向搅动数秒钟；
- ④ 停影：在显影结束后，将洗片夹重显影槽内取出，放入流动清水中去除胶片上附着的残留显影液；
- ⑤ 定影：将停显后的胶片立即放入定影槽内，胶片在定影液中不得互相接触；
- ⑥ 冲洗：定影完成后，将洗片夹从定影槽中取出，放置在流动水中冲洗 20—30 分钟；
- ⑦ 润湿和干燥：冲洗完成后，可把胶片浸入润湿剂中约 30 秒。然后将胶片从洗片夹中取出，通过悬挂或其他方式将胶片在环境温度的静止空气或循环空气中进行干燥。干燥完成后，得到底片。

洗片过程中，会产生废显影液、废定影液和废胶片等感光材料废物，这些废物被

列入国家危险废物名录编号为 HW16 感光材料废物。建设单位依托佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司委托有资质的单位对感光危险废物进行回收。

(5) 评片

把底片放在观片灯上查看，评片人员可以判断工件内部缺陷等情况。

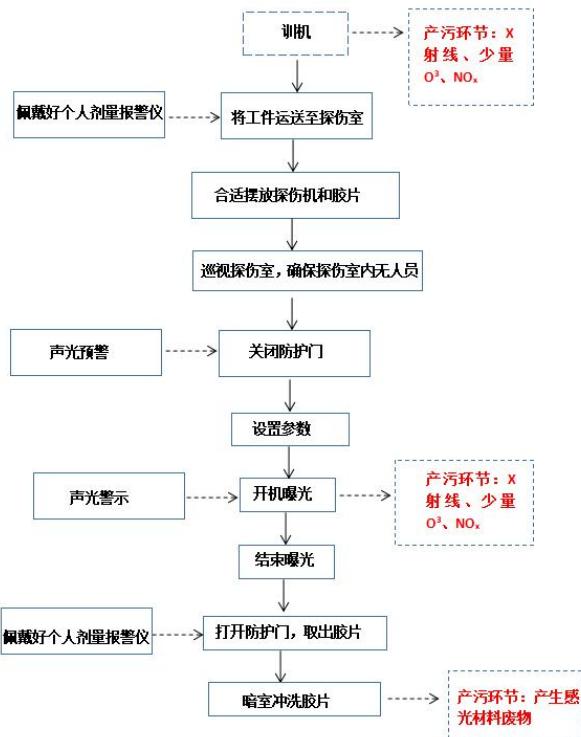


图 2-13 扩建探伤室检测工作流程及产污环节示意图

3.4. 人员及剂量管理

(1) 人员配置

环评要求：建设单位目前共有 5 名辐射工作人员，其中为本次项目配备 3 名辐射工作人员，二楼控制室 1 名，一楼拟扩建探伤室 2 名（原有探伤室和拟扩建探伤室各 2 名），且所有人员不交叉工作。

实际落实情况：建设单位目前共有 4 名辐射工作人员，其中为本次项目配备 2 名辐射工作人员，二楼控制室 1 名，一楼扩建探伤室 1 名，且所有人员不交叉工作。详见附件 3。

由于扩建项目建成初期工作量未达到环评规划的最大工作负荷，扩建探伤室目前仅配置 1 名辐射工作人员，比环评要求的少 1 人，能满足工作需求。从表七的监测结果分析，辐射工作人员的年有效剂量低于 5mSv/a，能满足要求。后续将根据工作量的增加，配置更多的辐射工作人员。

表 2-8 本项目辐射工作人员配备情况表

序号	姓名	职务/职位	辐射安全与防护培训合格证号	考核有效期
1	杨栈辉	操作岗位	FS21GD1200321	2021.04.29-2026.04.29
2	周炎明	探伤员	FS23GD1201405	2023.12.26-2028.12.26

(2) 剂量管理情况

①本项目辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗，用于监测辐射剂量，佩戴的个人剂量计将每季度送往有资质单位进行检测。

②建设单位已为辐射工作人员建立了辐射工作人员个人剂量检测档案，由专人负责统一管理。

(3) 工作负荷

环评要求：建设单位拍片量取决于生产设备数量，根据建设单位规划，二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统预计每天开机出束时间约为 5 小时，因此周出束时间为 25 小时，年出束时间约 1250 小时。

一楼拟扩建探伤室预计每年拍片数量为 1.68 万张，每个工件探伤开机出束时间不会超过 5 分钟。因此正常情况下拟扩建探伤室 1 年出束时间不会超过 1400 小时，周出束时间不超过 28 小时，拟配备的 2 名辐射工作人员一起参与探伤工作，不进行排班。

实际落实情况：二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统按环评规划，配备了 1 名辐射工作人员，工作负荷与环评一致。

扩建项目建成初期工作量未达到环评规划的最大工作负荷，一楼扩建探伤室目前配备 1 名辐射工作人员，比环评规划的减少了 1 人。为了保守起见，工作量按环评规划的预估，人员是不进行排班的，因此人员工作负荷与环评一致。

本项目最大工作负荷见表 2-9、表 2-10 及本项目人员配置及工作量见表 2-11。

表 2-9 本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统操作人员工作负荷

名称	每天开机出束时间	年工作天数	年出束时间
DU201 型 X 射线数字成像检测系统	5h	250d	1250h

表 2-10 本项目扩建探伤室操作人员工作负荷

名称	每个工件探伤开机最长出束时间	每年拍片数量	年出束时间
扩建探伤室	5min	1.68 万张	1400h

表 2-11 本项目人员配置及工作量表

名称	岗位	本项目投入人数	个人年最大工作量

DU201 型 X 射线数字成像检测系统 扩建探伤室	操作岗位 探伤员	1人 1人	1250h 1400h
-------------------------------	-------------	----------	----------------

3.5. 主要污染源

正常工况：

1、X 射线辐射

X 射线机在停机时无射线产生，只有在工作过程中，由于 X 射线的直射、泄漏辐射及散射，可能对其附近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。

2、感光危险废物

由于探伤室使用胶片感光显影的设备进行探伤检测时，除了电离辐射，还会产生废显影液、废定影液和废胶片等感光材料废物，这些废物被列入国家危险废物名录编号为 HW16 感光材料废物，根据建设单位以往感光材料废物产生情况，建设单位预计每年拍片 1.68 万张，平均每张胶片约产生废显影、定影液约 0.05kg，则全年预计产生废液约 840kg；胶片的作废率约 2%，预计全年产生废胶片约 336 张，详见下表 2-10。

表 2-10 危险废物年产生量一览表

危险废物名称	废物类别	废物代码	年共计产生量
废显（定）影液	HW16 感光材料废物	900-019-16	约 840kg
废胶片			约 336 张

3、臭氧和氮氧化物

探伤检测作业时 X 射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧和氮氧化物经排风系统排至探伤室及 DU201 型设备屏蔽体外，后经自然通风可排到外环境，且短时间后便自动分解。本项目在探伤室南侧屏蔽墙体设置 1 个排风口，排风口离地高 3.2m，排风口外为通道，不属于人员密集区域，在排风口位置安装 1 个工业排风扇，探伤室每小时换气次数约为 5 次，能将探伤室内废气排出室外环境。本项目使用的 DU201 型 X 射线数字成像检测系统在设备左右两侧各设有 1 个通风口，通风口处各设置 1 个排风量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ 的排风扇，设备容积为 4.2m^3 ，因此设备每小时有效换气次数约为 6 次，设备所在的二楼四面均设有窗户，通风状况良好，通风口朝向位置为钢瓶探伤区，不属于人员活动密集区域，能将设备运行时产生的废气排出室外环境，其噪声源强可忽略不计。

事故工况：

探伤室探伤的主要辐射事故：

- 1、在使用射线装置时，防护门安全联锁故障，人员误入引起误照射。
 - 2、探伤设备发生故障，射线探伤工作结束后，X射线没有关闭，而操作人员未使用合适的测量仪器进行测量或未佩戴个人剂量报警仪进入探伤室内而受照射。
 - 3、探伤作业或维修维护过程中，未严格执行相关规定，未发现探伤室内滞留人员或造成设备误出束，人员在不知情下，受到超剂量照射。
 - 4、探伤机丢失或被盗，人员在未进行专业操作培训、没有防护常识的情况下开启探伤机作业，对周围人员及环境产生辐射危害。
 - 5、开机前未检查，探伤室有人滞留时，操作人员开机出束。
- DU201型X射线数字成像检测系统检测的主要辐射事故：
- (1) 防护门安全联锁发生故障，防护门未关闭时启动了设备进行检测作业，对周围的公众造成外照射；
 - (2) 在维修维护过程中，维修人员操作不当，错误的接通了电源并使得设备出束，造成人员误照射。
 - (3) 工作人员开机时未进行核查，在有人员误入设备内部时，开机出束，造成人员误照射。

表三 辐射安全与防护设施/措施

1. DU201 型 X 射线数字成像检测系统辐射安全与防护设施/措施

1.1. 工作场所布局及辐射屏蔽措施建设情况

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统安装在厂区内地气罐生产楼二楼生产线，安装位置四至情况与环评阶段一致，详见表二相关内容。本设备是由苏州工业园区道青科技有限公司设计生产的屏蔽体与探伤装置一体化的固定式 X 射线探伤系统，各屏蔽面均采用钢铅结构进行防护，设备屏蔽设计情况与环评阶段一致，具体防护参数见表 3-1。

表 3-1 DU201 型 X 射线数字成像检测系统防护情况表

屏蔽位置	防护情况	验收情况
前侧（装载门）	6.3mm 铅板	与环评阶段一致
后侧	6.3mm 铅板	
左侧	6.3mm 铅板	
右侧	6.3mm 铅板	
顶侧（检修门）	5mm 铅板	
底侧（主束方向）	7.8mm 铅板	

1.2. 辐射安全与防护设施/措施

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统各项辐射安全措施包括急停装置、通风设施等均与环评阶段一致，具体详见以下内容。

1.2.1. 排风及管线辐射屏蔽措施

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统在设备左右两侧各设有 1 个距地 1.3m 的通风口，通风口处各设置 1 个排风量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ 的排风扇，设备容积约为 $0.90\text{m}\times2.75\text{m}\times1.55\text{m}=3.8\text{m}^3$ ，因此设备每小时有效换气次数约为 6 次，设备所在的二楼四面均设有窗户和通风扇，通风状况良好，能将设备运行时产生的废气排出室外环境，非人员密集场所，详见图 3-1。

DU201 型 X 射线数字成像检测系统屏蔽体内部各组件通过管线与操作室内操作台链接，在设备背侧预留有 2 个进线孔洞（射线机进线孔和电源线进线孔），在设备铅屏蔽体左右两侧各留有一处采用“迷道”式设计的进线口，外用 6.3mm 铅屏蔽罩进行防护。



图 3-1 DU201 型 X 射线数字成像检测系统通风设施情况

1.2.2. 辐射安全警示设施

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统在设备顶部设有工作状态指示灯，工作状态指示灯具有两种颜色代表不同的工作状态，其中绿色代表设备已通电，红色代表设备正在出束中，指示灯与设备进行联锁，建设单位在设备前侧张贴有电离辐射警示标识以及中文警示说明，详见图 3-2。



图 3-2 DU201 型 X 射线数字成像检测系统辐射安全警示设施

1.2.3. 辐射安全应急设施

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统在操作室操作台设有一个急停按钮，发生紧急事故可以迅速切断设备的电源，立即停止出束，急停按钮用标签标明功能和使用方法，详见图 3-3。



图 3-3 DU201 型 X 射线数字成像检测系统急停装置

1.2.4. 辐射监测设施

建设单位原有 2 台个人剂量报警仪，本项目增配 1 台个人剂量报警仪和 2 台 X- γ 辐射监测仪，在二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统处使用 1 台个人剂量报警仪。见图 3-4。



图 3-4 辐射监测设施

1.2.5. 监控装置

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统开展检测工作时，设备内部设置有摄像头，操作员能在操作室内看到设备内部情况。



图 3-5 监控装置

1.2.6. 其他相关联锁

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统装载门和检修门均设置有安全联锁功能，其中任一门在打开或者没有关到位的情况下，设备均无法进行出束作业；在出束作业时，任一门打开，设备将立即停止出束，关闭装载门和检修门后，设备不会自动进行出束作业。

1.3. 辐射安全分区

控制区：将 DU201 型 X 射线数字成像检测系统整体结构划为控制区，控制区通过实体屏蔽、安全联锁装置等进行控制；

监督区：将二楼操作室、设备屏蔽体外 0.3m 处划为监督区。并在该区张贴警示线、

有“非辐射工作人员禁止入内”的警示标语，严格限制非辐射工作人员进入。辐射安全分区与环评一致，分区示意图见图 3-6。

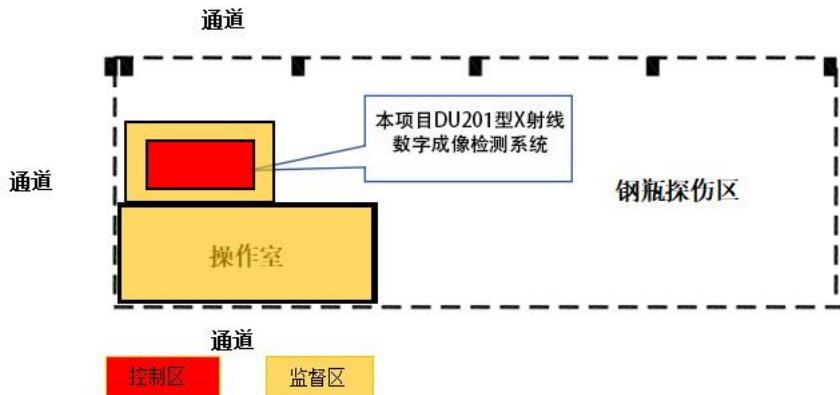


图 3-6 辐射分区示意图（红色为控制区，橙色为监督区）



图 3-7 辐射分区现场情况图

1.4. 辐射安全设施与标准相关要求对比分析

对照标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，分析本项目自带屏蔽体 DU201 型 X 射线数字成像检测系统辐射安全设计与辐射安全设施的落实情况，详见下表。

表 3-2 本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统安全措施落实情况

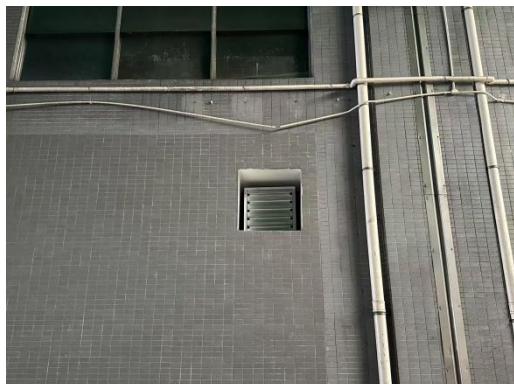
GBZ117-2022 的要求	落实情况	结论
-----------------	------	----

1 工作场所分区 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。	本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统实施分区管理，具体分区见表三，分区管理应符合 GB 18871 的要求。	符合
2 剂量控制 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足： a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ； b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。	根据本报告表七的分析结果，工作人员及公众在关注点的受照剂量、关注点最高周围剂量当量率均满足相关要求。	符合
3 门机联锁 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。	本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统装载门和检修门均设置有安全联锁功能，其中任一扇门在打开或者没有关到位的情况下，设备均无法进行出束作业；在出束作业时，任一扇门打开，设备将立即停止出束，关闭装载门和检修门后，设备不会自动进行出束作业。	符合
4 声光警示 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统在设备顶部设有工作状态指示灯，工作状态指示灯具有两种颜色代表不同的工作状态，其中绿色代表设备已通电，红色代表设备正在出束中，指示灯与设备进行联锁。	符合
5 监视装置 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统开展检测工作时，设备内部设置有摄像头，操作员能在操作室内看到设备内部情况。	符合
6 警示标志 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	建设单位在 DU201 型 X 射线数字成像检测系统前侧张贴有电离辐射警示标识以及中文警示说明。	符合
7 急停装置 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。	本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统在操作室操作台设有一个急停按钮，发生紧急事故可以迅速切断设备的电源，立即停止出束，急停按钮用标签表明功能和使用方法。	符合
8 通风设施	本项目 DU201 型 X 射线数字成像检	符合

探伤室应设置机械通风装置，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。	测系统在设备左右两侧各设有 1 个通风口，通风口处各设置 1 个排风扇，每小时有效换气次数约为 6 次，通风状况良好，能将设备运行时产生的废气排出室外环境，非人员密集场所，		
通过以上列表对比分析，可知该项目自带屏蔽体 DU201 型 X 射线数字成像检测系统的辐射安全设施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。			
1.5. DU201 型 X 射线数字成像检测系统辐射安全与防护设施分析小结			
通过以上对本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统辐射防护设施实际建成情况的分析，可知实际情况相对于与环评阶段的设计方案一致。该项目满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求。			
2. 扩建探伤室辐射安全与防护设施/措施			
2.1. 工作场所布局及辐射屏蔽设施建设情况			
本项目扩建探伤室位于建设单位储气罐生产楼一楼，验收阶段四至情况与环评阶段一致，详见表二。本项目所涉及的暗室、危废储存场所均利用建设单位原有场所。			
扩建探伤室四面墙体、顶棚均采用混凝土浇筑，供工件出入的防护门采用铅板防护，设备屏蔽设计情况与环评阶段一致，具体防护情况见表 3-3。			
表 3-3 扩建探伤室防护情况表			
项目	环评阶段	验收阶段	结论
尺寸	11.3m×8.965m×5.05m=511.6m ³	11.3m×9.0m×5.1m=518.7m ³	验收比环评阶段大 7.1m ³ ，满足要求
净空尺寸	10.1m×8.365m×4.5m=380.2m ³	10.1m×8.4m×4.5m=381.8m ³	验收比环评阶段大 1.6m ³ ，满足要求
北墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土	一致
南墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土	一致
西墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土	一致
东墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土	一致
顶棚	550mm 混凝土	550mm 混凝土	一致
防护门	31mmPb	31mmPb	一致
2.2. 辐射安全与防护设施/措施			
本项目扩建探伤室使用 2 台 X 射线探伤装置(1 台 XXH-2005 型、1 台 XXGHZ-3005 型，原已许可设备），各项辐射安全措施包括急停装置、通风设施等均与环评阶段一致，具体详见以下内容。			
2.2.1. 排风及管线穿墙屏蔽措施			

建设单位在扩建探伤室南侧墙体设置 1 个排风口，排风口离地高 3.2m，排风口外为通道，不属于人员密集区域。排风口位置安装有 1 个工业排风扇，排风扇排风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，探伤室净空容积为 381.8m^3 ，探伤室每小时能换气约 5 次，排风口位置加装屏蔽铅当量为 25mmPb 的防护罩作为辐射屏蔽措施，防护罩为钢板内衬铅板结构，安装固定于探伤室内侧通风口位置，详见图 3-8。

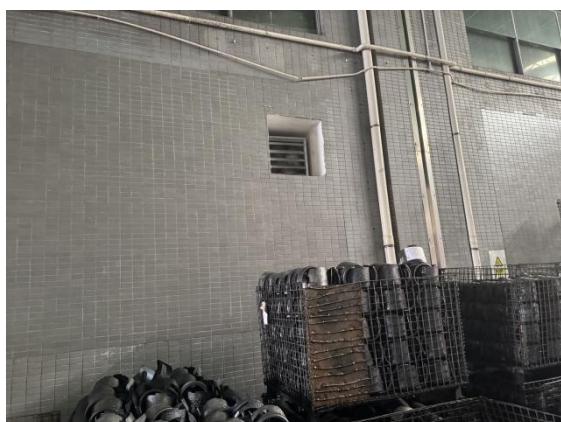
电缆线穿墙位置设在探伤室东侧靠近新建操作室处，线缆在穿墙处先下沉地面 0.5m ，穿过屏蔽体后上升到达操作室，电缆线穿过屏蔽墙体采用折叠路径设计，通过多次折返的电缆线穿越屏蔽墙的设计，增加泄漏射线的散射次数和衰减，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果，通过表七的监测结果可看出，通风口和管线缆口周围剂量当量率均低于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足标准要求。



探伤室外排风口现场图

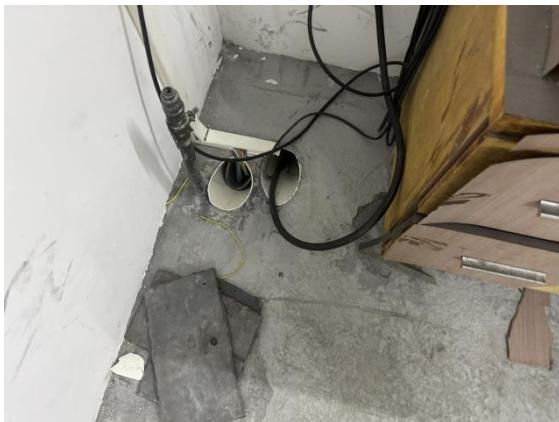


探伤室内排风口现场图



探伤室排风口外环境现场图





新建操作室内管线口现场图



探伤室内管线口现场图

图 3-8 扩建探伤室排风及管线穿墙屏蔽措施

2.2.2. 辐射安全警示设施

建设单位在扩建探伤室防护门张贴有符合 GB 18871 要求的电离辐射标识和中文警示标识。

同时扩建探伤室防护门内外上方安装有声光警示装置，与探伤机联锁，在探伤机出束曝光前先进行声光预警。声光警示装置设有显示“工作中”状态的指示灯，并用两种不同颜色（绿色和红色）明显区别，在防护门顶上设置“预备”和“照射”信号意义的说明，“预备”信号持续足够长的时间，确保探伤室内人员离开。

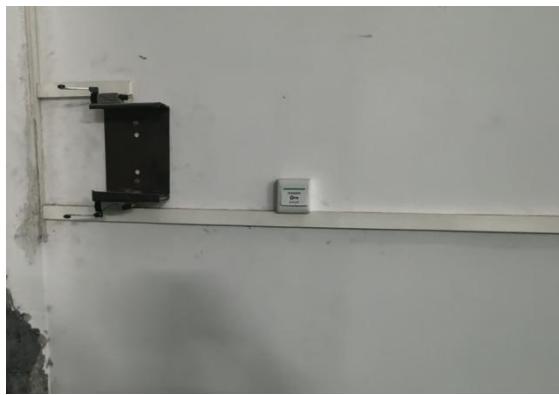




图 3-9 电离辐射标识和声光报警装置

2.2.3. 辐射安全应急设施

本项目扩建探伤室安装有 4 个急停按钮，其操作室安装 1 个急停按钮，均张贴标签和使用方法，且都不需要穿过主射线束就能够使用。当出现紧急情况时，只需按下任一急停开关，探伤机均将断电停止出束，可以确保出现紧急情况时，能立即停止照射。紧急停机按钮按下后，需辐射工作人员对急停开关进行复位后，探伤机才能重新启动。为了防止人员滞留在探伤室内，建设单位在探伤室内设置了紧急开门装置。与环评要求一致，详见图 3-10。

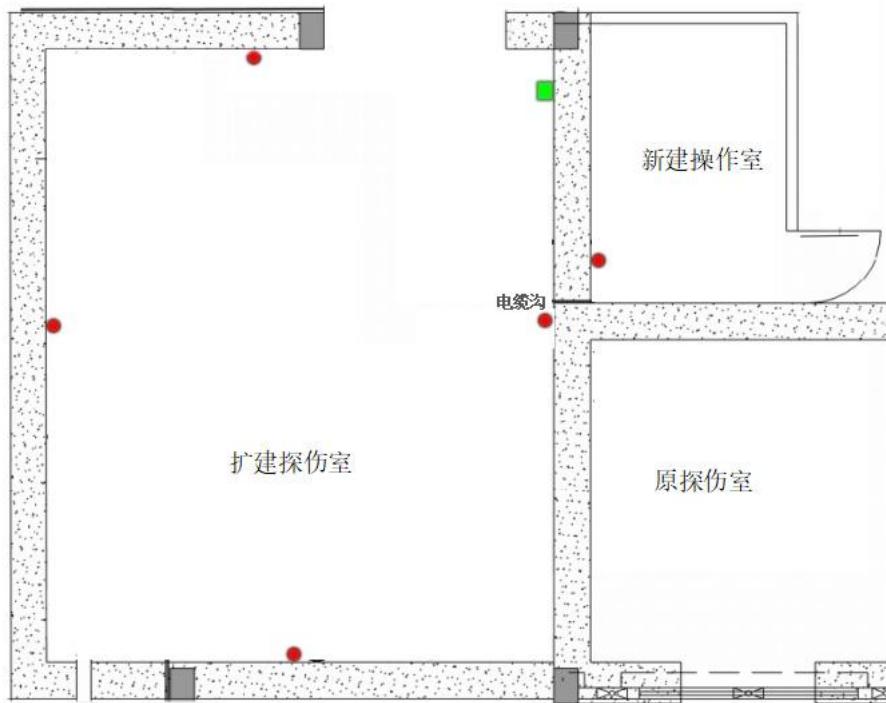


紧急开门装置



探伤室急停开关

● 急停按钮
■ 紧急开门装置



扩建探伤室辐射安全应急设施布置图

图 3-10 辐射安全应急设施现状

2.2.4. 监控装置

建设单位在扩建探伤室内外和操作室内各安装 1 个视频监控摄像头，监控摄像头显示器安装于操作室，可以保证操作室的辐射工作人员可以监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况，可有效防止人员滞留探伤室的情况发生。



探伤室门口处摄像头



操作室内摄像头



探伤室内摄像头



监控画面

图 3-11 监控装置

2.2.5. 辐射监测设备

建设单位原有 2 台个人剂量报警仪，本次项目增配 1 台个人剂量报警仪和 2 台 X- γ 辐射监测仪，其中为本项目扩建探伤室配备 1 台个人剂量报警仪和 1 台 X- γ 辐射监测仪，与环评阶段规划一致。详见图 3-4。

2.2.6. 其他相关联锁

本项目扩建探伤室设置了门机联锁装置，只有在防护门关闭后，安全联锁控制箱才能实现通路，探伤机才能进行出束作业。防护门打开或未关闭到位的情况下，安全联锁控制箱内电路均为断路，探伤机无法出束作业。在探伤机出束作业时，当防护门被打开，安全联锁控制箱由通路变为断路，会导致探伤机立即停止出束。

2.3. 辐射安全分区

控制区：将扩建探伤室屏蔽体内部区域划为控制区，控制区通过实体屏蔽、安全联锁装置等进行控制；

监督区：将新建操作室、防护门以及北侧、南侧、西侧和东侧上半部分新建操作室处墙体外 0.3m 处的区域划为监督区，监督区外张贴警戒线，警示无关人员勿在该区域逗留。本项目分区示意图见图 3-12。

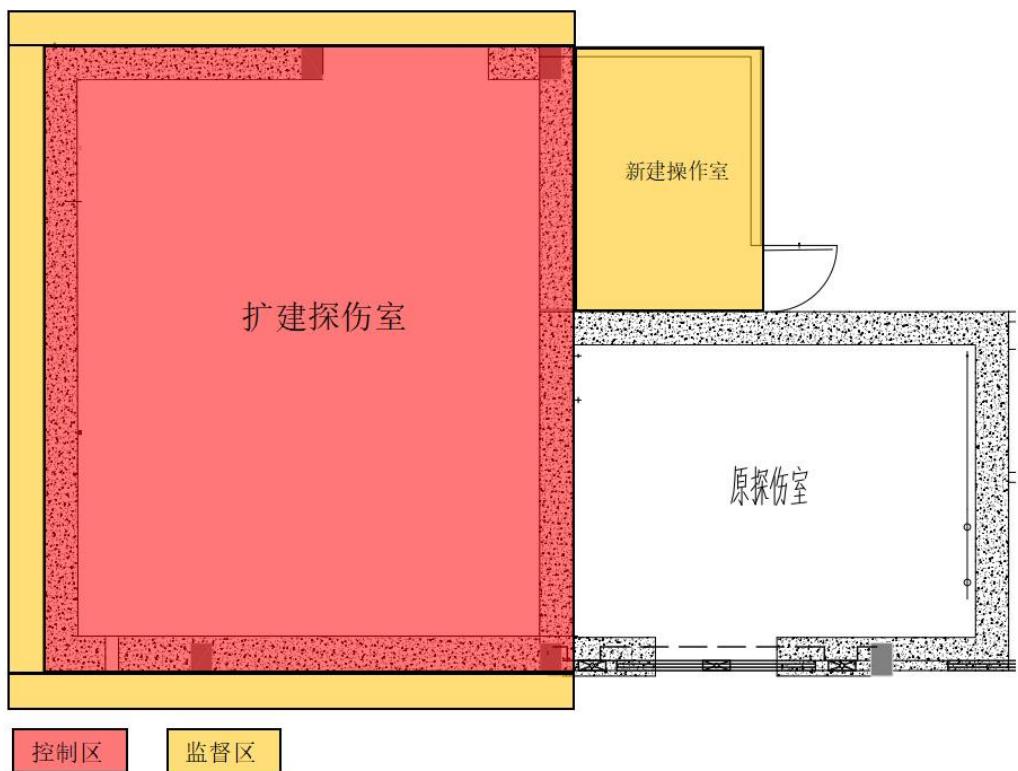


图 3-12 扩建探伤室辐射分区（红色为控制区，橙色为监督区）

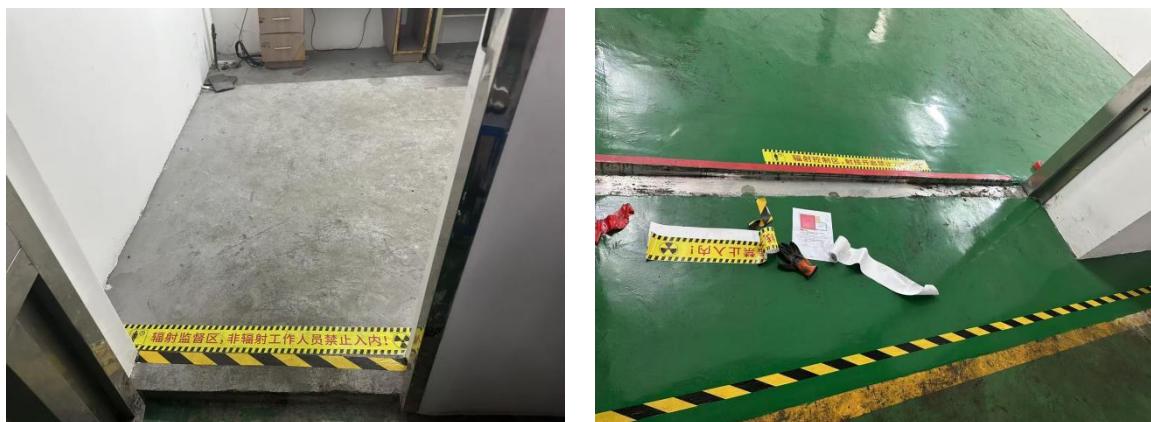


图 3-13 辐射分区现场情况图

2.4. 辐射安全设施与标准相关要求对比分析

对照标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，分析本项目扩建探伤室辐射安全设计与辐射安全设施的落实情况，详见下表。

表 3-4 本项目扩建探伤室安全措施落实情况

GBZ117-2022 的要求	落实情况	结论
1 工作场所分区 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。	建设单位对扩建探伤室实施分区管理，具体分区见表三，分区管理应符合 GB 18871 的要求。	符合

<p>2 剂量控制</p> <p>探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$；b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。</p>	<p>根据本报告表七的分析结果，工作人员及公众在关注点的受照剂量、关注点最高周围剂量当量率均满足相关要求。</p>	<p>符合</p>
<p>3 门机联锁</p> <p>探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。</p>	<p>本项目探伤室设计有门机联锁装置，只有在防护门关闭后，安全联锁控制箱才能实现通路，探伤机才能进行出束作业。在防护门打开或未关闭到位的情况下，安全联锁控制箱内电路均为断路，探伤机无法出束作业。在探伤机出束作业时，当防护门被打开，安全联锁控制箱由通路变为断路，会导致探伤机立即停止出束，探伤室内不会出现多台设备同时出束的情况。</p>	<p>符合</p>
<p>4 声光警示</p> <p>探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。</p>	<p>探伤室防护门内外上方安装了声光警示装置，并与探伤机联锁，在探伤机出束曝光前先进行声光预警。建设单位在探伤室内外同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯，并用两种不同颜色（绿色和红色）明显区别，在防护门顶上设置“预备”和“照射”信号意义的说明，“预备”信号持续足够长的时间，确保探伤室内人员离开。</p>	<p>符合</p>
<p>5 监视装置</p> <p>探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p>	<p>建设单位在探伤室内和防护门外以及新建操作室内各安装 1 个视频监控摄像头，显示器安装于新建操作室，可以保证操作室的辐射工作人员可以监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况，可有效防止人员滞留探伤室的情况发生。</p>	<p>符合</p>
<p>6 警示标志</p> <p>探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p>	<p>建设单位在探伤室防护门张贴醒目的电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>	<p>符合</p>
<p>7 急停装置</p> <p>探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签， 标明使用方法。</p>	<p>扩建探伤室内安装有 4 个急停按钮，其操作室安装 1 个急停按钮，均张贴标签和使用方法，且都不需要穿过主射线束就能够使用。当出现紧急情况时，只需按下任一急停开关，探伤机均将断电停止出束，可以确保出现紧急情况时，能立即停止照射。紧急停机按钮按下后，需辐射工作人员对急停开关进行复位后，探伤</p>	<p>符合</p>

	机才能重新启动。	
8 通风设施 探伤室应设置机械通风装置，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。	本项目在扩建探伤室南侧屏蔽体设置 1 个排风口，离地高 3.2m，排风口为过道，不属于人员密集区域，探伤室每小时换气次数约为 5 次。	符合
通过以上列表对比分析，可知本项目扩建探伤室辐射安全设施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。		
2.5. 辐射安全与防护设施分析小结		
通过以上对本项目扩建探伤室辐射防护设施实际建成情况的分析，可知实际情况与环评阶段的设计方案一致。本项目满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。		

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

1. 环评文件中辐射防护设施的落实情况

1.1. 辐射屏蔽

环评要求: 本项目使用的 DU201 型 X 射线数字成像检测系统为屏蔽体与探伤装置一体设计的固定式 X 射线探伤系统。

扩建探伤室四面墙体、顶棚均采用混凝土浇筑，供工件出入的防护门采用铅板防护。探伤室尺寸为 $11.3m \times 8.965 \times 5.05m$ ，净空尺寸为 $10.1m \times 8.365 \times 4.5m$ 。

实际落实情况: 通过表三的分析，本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统和扩建探伤室辐射屏蔽情况与环评阶段情况基本一致，均符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中防护措施的有关要求。

从表七中的监测数据和分析结果可知，探伤机正常运行时，屏蔽体外周围剂量当量率均满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中的相关要求：屏蔽体外 $0.3m$ 处的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

1.2. 辐射屏蔽补偿

环评要求: DU201 型 X 射线数字成像检测系统屏蔽体内部各组件通过管线与操作室内操作台链接，在设备背侧预留有 2 个进线孔洞（射线机进线孔和电源线进线孔），在设备铅屏蔽体左右两侧各留有一处采用“迷道”式设计的进线口，外用 $6.3mm$ 铅屏蔽罩进行防护。

扩建探伤室电缆线穿墙位置设在探伤室东侧靠近新建操作室处，线缆在穿墙处先下沉地面 $0.5m$ ，穿过屏蔽体后上升到达操作室，电缆线穿过屏蔽墙体采用折叠路径设计，通过多次折返的电缆线穿越屏蔽墙的设计，增加泄漏射线的散射次数和衰减，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果。

实际落实情况: 本项目设备管线辐射屏蔽设计情况与环评方案一致。

1.3. 辐射安全分区管理

环评要求: DU201 型 X 射线数字成像检测系统：将 DU201 型 X 射线数字成像检测系统整体结构划为控制区，控制区通过实体屏蔽、安全联锁装置等进行控制；监督区：将二楼操作室、设备屏蔽体外 $0.3m$ 处划为监督区。并拟在该区张贴警示线、竖立“非辐射工作人员禁止入内”的警示标牌，严格限制非辐射工作人员进入。

扩建探伤室：将扩建探伤室屏蔽体内部区域划为控制区，控制区通过实体屏蔽、安全联锁装置等进行控制；将新操作室、防护门以及北侧、南侧、西侧和东侧上半部分新建操作室处墙体外 0.3m 处的区域划为监督区，监督区外张贴警戒线，警示无关人员勿在该区域逗留。

实际落实情况：分区与环评要求一致，DU201 型 X 射线数字成像检测系统的监督区由竖立标牌改为在地面张贴“非辐射工作人员禁止入内”的警示标语，其余严格按照环评的管理要求进行管理，满足法规要求。

1.4. 辐射安全警示设施

环评要求：建设单位拟在 DU201 型 X 射线数字成像检测系统前侧张贴有电离辐射警示标识以及中文警示说明。DU201 型 X 射线数字成像检测系统在设备顶部设有工作状态指示灯，工作状态指示灯具有两种颜色代表不同的工作状态，其中绿色代表设备已通电，红色代表设备正在出束中，指示灯与设备进行联锁。

建设单位拟在探伤室防护门上张贴醒目的电离辐射警告标识和中文警示说明，探伤室防护门内外上方拟安装声光警示装置，并与探伤机联锁，在探伤机出束曝光前先进行声光预警。建设单位在探伤室内外拟同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯，并用两种不同颜色（绿色和红色）明显区别，在防护门顶上设置“预备”和“照射”信号意义的说明，“预备”信号持续足够长的时间，确保探伤室内人员离开。

实际落实情况：通过表三的分析可知，建设单位在 DU201 型 X 射线数字成像检测系统和探伤室均已张贴了电离辐射标识和设置了声光警示装置，声光警示装置与设备联锁，出束时会发出红光，以警示人员注意安全。

1.5. 辐射监测设施

环评要求：建设单位原有 2 台个人剂量报警仪，本次项目拟增配 1 台个人剂量报警仪和 2 台 X-γ 辐射监测仪，计划在拟扩建探伤室以及原探伤室中各使用 1 台个人剂量报警仪和 1 台 X-γ 辐射监测仪，在二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统处使用 1 台个人剂量报警仪。

实际落实情况：建设单位原有 2 台个人剂量报警仪，为本项目增配了 1 台个人剂量报警仪和 2 台 X-γ 辐射监测仪。在扩建探伤室以及原探伤室中各使用 1 台个人剂量报警仪和 1 台 X-γ 辐射监测仪，在二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统处使用 1

台个人剂量报警仪，与环评要求一致。

1.6. 门灯联动设施

环评要求：本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统装载门和检修门均设置有安全联锁功能，其中任一门在打开或者没有关到位的情况下，设备均无法进行出束作业；在出束作业时，任一门打开，设备将立即停止出束，关闭装载门和检修门后，设备不会自动进行出束作业。

探伤室设计有门机联锁装置，只有在防护门关闭后，安全联锁控制箱才能实现通路，探伤机才能进行出束作业。在防护门打开或未关闭到位的情况下，安全联锁控制箱内电路均为断路，探伤机无法出束作业。在探伤机出束作业时，当防护门被打开，安全联锁控制箱由通路变为断路，会导致探伤机立即停止出束，探伤室内不会有两台设备同时出束的情况。

实际落实情况：通过表三的分析，DU201 型 X 射线数字成像检测系统装载门、检修门和探伤室防护门均安装有门机联锁装置，均安装有工作状态指示灯，以警示人员注意安全。工作状态指示灯与门安装有联动，当门打开时，指示灯灭，能确保在工作状态时显示出指示信号。

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射防护设施方面的要求，落实了相应的辐射防护与安全设施，且各项辐射安全与防护设施能够正常工作，满足环评文件和相关技术标准的要求。

2. 环评文件中辐射安全管理的落实情况

2.1. 辐射安全与环境管理机构的设置

环评要求：设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

实际落实情况：建设单位设置了辐射安全与环境管理机构，并明确了辐射安全与环境管理机构及职责。

2.2. 辐射安全管理规章制度

环评要求：有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测计划等。

实际落实情况：建设单位针对本项目制定了《辐射安全管理制度》和《辐射事故

应急预案》，其中《辐射安全管理制度》包含了辐射防护安全管理机构及职责、辐射安全与保卫制度、辐射监测计划、辐射工作人员培训制度设备检修维护保养制度、X射线设备安全操作制度和辐射工作人员岗位职责等方面的内容；《辐射事故应急预案》明确了其编制目的、原则和适用范围，说明了该项目可能发生的辐射事故及事故分级，规定了应急领导组织和应急技术组的成员和职责，提出了事故预防措施和事故报告、事故应急处理、监督管理的内容，并给出了应急联系电话。

相关辐射安全管理规章制度的制定和执行，为该项目的安全开展、辐射防护和环境保护提供有力保障。建设单位已将相关制度张贴在探伤室和DU201型X射线数字成像检测系统的控制室墙上，相关辐射安全管理规章制度上墙的现场相片见下图。



图 4-1 辐射安全管理规章制度现场照片

2.3. 辐射工作人员的培训

环评要求：辐射工作人员应当在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名参加相应类别的辐射安全与防护培训，培训完成后，报名参加考试，取得合格证后才可上岗。

实际落实情况：根据上文表三中分析可知，本项目的所有辐射工作人员均通过考核，取得考核合格证书。相关辐射工作人员的辐射防护与安全培训证明详见附件3。

2.4. 辐射工作人员个人剂量监测

环评要求：严格按照国家关于个人剂量监测的规定，对直接从事探伤工作的人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。

实际落实情况：建设单位为每名直接从事探伤工作的辐射工作人员配置个人剂量计，并通过制定制度严格规范辐射工作人员必须佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，建立个人剂量档案并长期保存。

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测制度等环评要求。

3. 环评批复主要内容

该项目环评文件于 2024 年 7 月 31 日经广东省生态环境厅审批，批复文号为粤环审[2024]134 号。批复文件具体执行情况如下：

环评批复要求	实际落实情况
项目应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。	已落实。 建设单位已严格落实了报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，根据表七中人员受照剂量计算结论，确保在今后操作使用过程中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。
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，你单位应按规定重新程序申请辐射安全许可证。	已落实 本项目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。已按规定的程序重新申请并取得了辐射安全许可证。

表五 验收监测质量保证及质量控制

1. 监测分析过程中的质量保证和质量控制

①监测前先进行现场踏勘，充分了解项目情况，制定了详细的监测方案及实施细则。

②合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性。

③核实检测现场的操作环境满足所使用仪器的操作环境要求，监测工作在气候条件良好的条件下开展。

④选择合适的监测仪器，确认使用的仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足验收对象的检测要求，以保证获得准确的测量结果。监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行。

⑤监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训。

⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

⑦提前开启检测仪器预热至少1分钟，完成内部检测单元的自动检测，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，所有检测点位，测量时仪器探头垂直于射线机房屏蔽体，读数稳定后再记录，按照科学方法处理异常数据和监测数据。

⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。

⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

⑩监测过程处于受控状态。

2. 监测仪器质量保证

现场监测使用的仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 现场监测使用的仪器主要技术参数

仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪	仪器型号	AT1123
------	--------------------	------	--------

生产厂家	ATOMTEX	仪器编号	54928
测量范围	50 nSv/h~10 Sv/h	能量范围	25 keV~3 MeV
检定单位	深圳市计量质量检测研究院	证书编号	JL2508095051
检定日期	2025 年 06 月 03 日	有效期	1 年

3. 人员能力

承担该项目竣工环保验收的监测人员具备从事环境辐射监测的工作经历，充分了解项目和环境保护领域的相关专业技术知识，掌握辐射监测技术和相应技术标准方法，具备对检测结果做出相应评价的判断能力。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

表六 环境监测内容

1. 监测依据及方法

GBZ117-2022 《工业探伤放射防护标准》

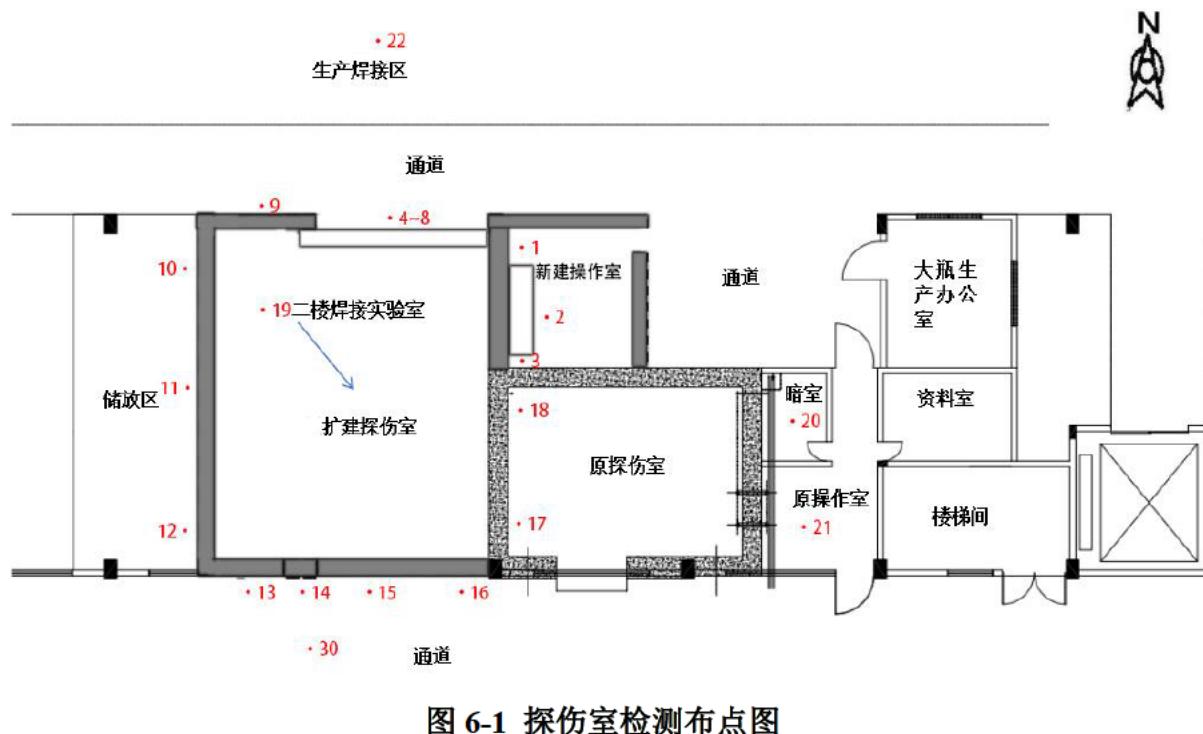
HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》

2. 监测因子

为验证项目正常运行时对周围环境的辐射影响，在探伤机正常运行状态下和停机状态下分别对验收项目辐射屏蔽体外及周边环境进行周围剂量当量率监测，并通过现场监测结果与相关技术标准、环评文件及其批复文件的要求进行对比，评价该项目投入运行后，对周围环境和相关人员的辐射影响情况。

3. 监测点位

根据 GBZ117-2022 《工业探伤放射防护标准》中布点规则，在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点包括：四面墙体、机房门、观察窗、工作人员操作位等。结合现场实际情况，探伤室周围剂量当量率检测共布设了 29 个检测点位，DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统周围剂量当量率检测共布设了 24 个检测点位，具体监测点位的布置情况见图 6-1~图 6-4。



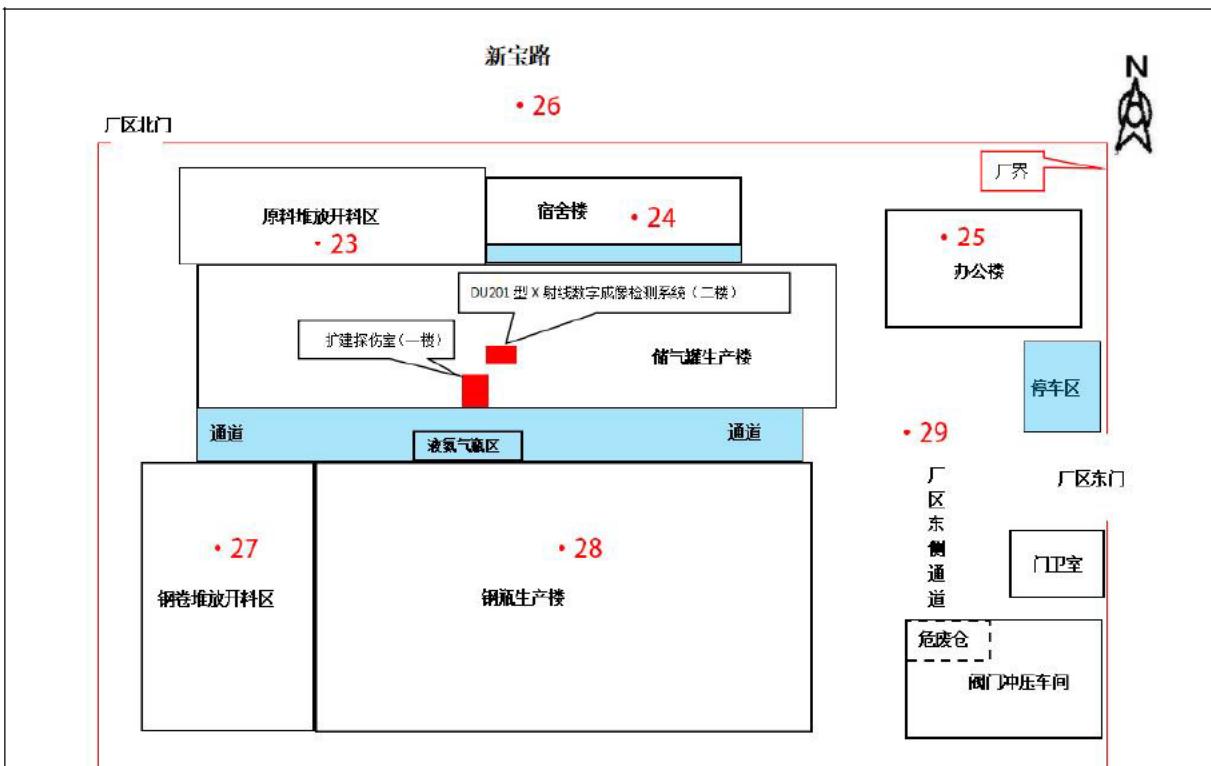


图 6-2 探伤室环境关注点布点图

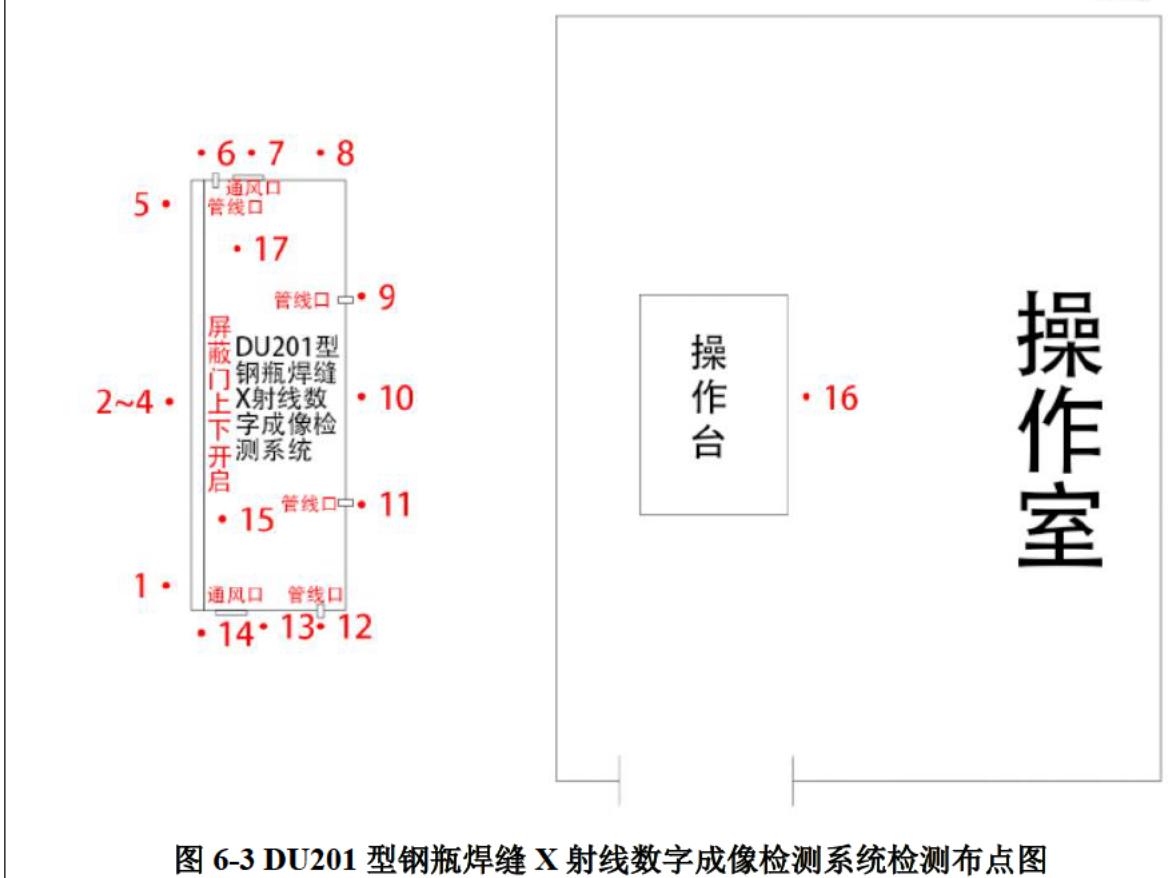


图 6-3 DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统检测布点图

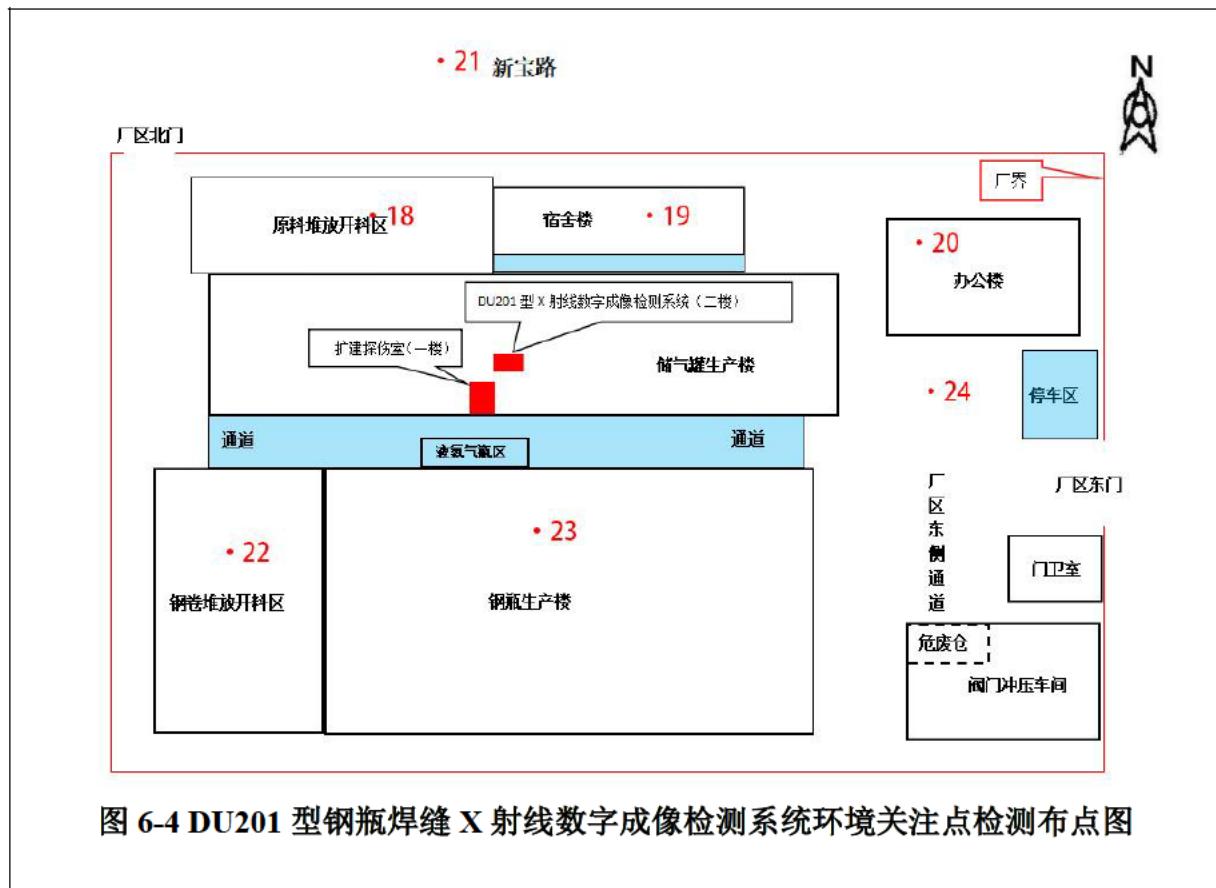


图 6-4 DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统环境关注点检测布点图

表七 验收监测

1. 验收监测期间生产工况

2025年7月23日检测人员对验收项目进行了现场监测，本次检测使用仪器为AT1123，采用连续辐射剂量率测量模式。探伤室XXH-2005型定向X射线探伤机的有用线束方向为朝向探伤室屏蔽门，出束测量工况为管电压200kV，管电流5mA；探伤室XXGHZ-3005型周向X射线探伤机的有用线束方向为朝向探伤室防护门、南墙、屋顶和地面，出束测量工况为管电压300kV，管电流5mA；DU201型钢瓶焊缝X射线数字成像检测系统出束检测工况为160kV，2mA，有用线束垂直向下。探伤室现场测量时X射线探伤机摆放位置与方向与环评文件要求一致。

2. 验收监测结果和数据分析

现场验收监测结果具体见表7-1、表7-2，检测报告见附件5。

表7-1 探伤室屏蔽体外周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	背景值 ($\mu\text{Sv/h}$)		出束状态值 ($\mu\text{Sv/h}$)			
				XXH-2005型定向 X射线探伤机		XXGHZ-3005型周 向X射线探伤机	
		平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差
1	东侧墙体外30cm处(操作室)	0.207	0.002	0.250	0.003	0.257	0.002
2	操作位	0.209	0.002	0.254	0.001	0.266	0.003
3	管线口外30cm处	0.205	0.002	0.239	0.002	0.256	0.001
4	防护门左侧外30cm处	0.201	0.001	0.31	0.01	0.71	0.01
5	防护门上方外30cm处	0.199	0.003	0.35	0.01	0.55	0.01
6	防护门中部外30cm处	0.211	0.003	0.30	0.01	0.57	0.02
7	防护门下方外30cm处	0.206	0.002	0.40	0.01	0.70	0.01
8	防护门右侧外30cm处	0.201	0.002	0.50	0.01	1.10	0.01
9	北侧墙体外30cm处(室内通道)	0.211	0.002	0.273	0.002	0.34	0.01
10	西侧墙体外30cm处(储放区)	0.215	0.004	0.246	0.001	0.259	0.002
11	西侧墙体外30cm处(储放区)	0.221	0.002	0.245	0.002	0.262	0.004
12	西侧墙体外30cm处(储放区)	0.215	0.002	0.248	0.002	0.268	0.001
13	南侧墙体外30cm处(室外通道)	0.222	0.002	0.226	0.005	0.231	0.003
14	通风口外下方人员可达处	0.220	0.002	0.229	0.002	0.32	0.02

15	南侧墙体外 30cm 处（室外通道）	0.217	0.002	0.241	0.002	0.34	0.01
16	南侧墙体外 30cm 处（室外通道）	0.218	0.001	0.235	0.002	0.31	0.01
17	东侧墙体外 30cm 处（原探伤室）	0.197	0.001	0.208	0.001	0.231	0.002
18	东侧墙体外 30cm 处（原探伤室）	0.204	0.002	0.212	0.002	0.237	0.003
19	上方二楼距地面 100cm 处	0.206	0.001	0.209	0.003	0.210	0.002
20	暗室	0.218	0.002	0.230	0.002	0.236	0.003
21	原操作室	0.216	0.002	0.218	0.002	0.215	0.003
22	生产焊接区	0.195	0.001	0.195	0.002	0.193	0.002
23	原料堆放开料区	0.198	0.002	0.196	0.001	0.200	0.002
24	宿舍楼	0.197	0.002	0.199	0.002	0.196	0.002
25	办公楼	0.200	0.001	0.198	0.002	0.197	0.001
26	新宝路	0.198	0.003	0.200	0.002	0.202	0.002
27	钢卷堆放开料区	0.207	0.002	0.203	0.002	0.206	0.003
28	钢瓶生产楼	0.206	0.002	0.205	0.003	0.208	0.002
29	厂区东侧通道	0.204	0.001	0.207	0.002	0.203	0.002
30	通风口外距墙体约 5m 处	0.226	0.002	0.231	0.001	0.55	0.01

注：1、检测时，除测点 14、30 外的测点仪器中心均垂直于屏蔽体，除测点 14 外的测点均距地面 1m 高；

2、每个测量点测量 10 个读数，开机值均未扣除环境背景值，所有测量值均未扣除宇宙射线响应值；

3、XXH-2005 型定向 X 射线探伤机的有用线束方向为朝向探伤室屏蔽门，出束测量工况为管电压 200kV，管电流 5mA；

4、XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机的有用线束方向为朝向探伤室防护门、南墙、屋顶和地面，出束测量工况为管电压 300kV，管电流 5mA；

5、探伤室位于一楼，无地下层；

6、有用线束所对的屏蔽体检测时，不放置检测工件；非有用线束所对的屏蔽体检测时，在有用线束放置检测工件；

7、XXH-2005 型定向 X 射线探伤机和 XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机在同一探伤室使用，但不同时使用，检测时原探伤室不在出束状态。

表 7-2 DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统检测结果

测点 编号	测点位置	背景值 ($\mu\text{Sv/h}$)		出束状态值 ($\mu\text{Sv/h}$)	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	北侧屏蔽门右侧外 30cm 处	0.170	0.002	0.173	0.001
2	北侧屏蔽门上方外 30cm 处	0.175	0.002	0.176	0.002
3	北侧屏蔽门中部外 30cm 处	0.172	0.002	0.171	0.002
4	东侧屏蔽门下方外 30cm 处	0.166	0.002	0.169	0.002
5	东侧屏蔽门左侧外 30cm 处	0.169	0.002	0.178	0.001
6	东侧管线口外 30cm 处	0.171	0.002	0.176	0.004

7	东侧通风口外 30cm 处	0.175	0.002	0.183	0.002
8	东侧屏蔽体外 30cm 处	0.176	0.001	0.176	0.002
9	南侧左侧管线口外 30cm 处	0.170	0.002	0.175	0.003
10	南侧屏蔽体外 30cm 处	0.171	0.002	0.177	0.004
11	南侧右侧管线口外 30cm 处	0.172	0.002	0.172	0.002
12	西侧管线口外 30cm 处	0.174	0.002	0.178	0.004
13	西侧屏蔽体外 30cm 处	0.178	0.002	0.181	0.002
14	西侧通风口外 30cm 处	0.175	0.002	0.176	0.002
15	上方屏蔽体外 30cm 处	0.173	0.002	0.173	0.002
16	操作位	0.191	0.002	0.193	0.002
17	下方一楼距地面 170cm 处	0.175	0.003	0.180	0.002
18	原料堆放开料区	0.198	0.002	0.198	0.002
19	宿舍楼	0.197	0.002	0.201	0.001
20	办公楼	0.200	0.001	0.197	0.001
21	新宝路	0.198	0.003	0.201	0.002
22	钢卷堆放开料区	0.207	0.002	0.206	0.001
23	钢瓶生产楼	0.206	0.002	0.208	0.002
24	厂区东侧通道	0.204	0.001	0.202	0.002

注：1、DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统出束检测工况为 160kV，2mA。

2、检测时仪器中心垂直于屏蔽体，除 6、7、9、11、12、14、15、17 点外，其余点均距地面 1m 高。

3、每个测量点测量 10 个读数，开机值均未扣除环境背景值，所有测量值均未扣除宇宙射线响应值。

4、有用线束所对的屏蔽体检测时，不放置检测工件；非有用线束所对的屏蔽体检测时，在有用线束放置检测工件。

从表 7-1 和表 7-2 中的现场监测数据可见，探伤室使用 XXH-2005 型定向 X 射线探伤机时（检测工况：200kV，5mA），探伤室外周围剂量当量率为 $0.195\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 0.50\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；探伤室使用 XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机时（检测工况：300kV，5mA），探伤室外周围剂量当量率为 $0.193\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 1.10\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；二楼生产线使用 DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统时（检测工况：160kV，2mA），屏蔽体外周围剂量当量率为 $0.169\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 0.208\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

从以上数据分析可看出，探伤机以日常最大使用工况下运行时，屏蔽体外周围剂量率均低于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的辐射屏蔽设计要求。本项目的运行，满足相关的技术标准要求。

检测结果与环评文件预测结果进行比较：探伤机正常工作时，DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统屏蔽体外周围剂量率（减去背景值）均小于预测值；探伤室除防护门和通风口外约 5m 处外的检测点周围剂量率（减去背景值）均小于预测

值，防护门和通风口外约 5m 处周围剂量率（减去背景值）比预测值大，现场检查是因为防护门和通风口实际施工与墙体距离过大，散射次数较少导致的，能满足标准要求。

2.1. 年有效剂量计算公式

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002)附录 J 的辐射权重因数，X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H=D \times t \times T \times 10^{-3} (\text{mSv}) \quad (\text{公式 1})$$

H： X- γ 射线外照射人均年有效剂量， mSv；

D： X- γ 射线附加剂量率；

t： 射线装置年出束时间， h；

T： 人员居留因子。

2.2. 辐射工作人员预估有效剂量

本项目正常开展后，探伤室年出束时间不超过 1400 个小时，DU201 型 X 射线数字成像检测系统年出束时间不超过 1250 小时。

从表 7-1 和表 7-2 中的现场监测数据可见，探伤室外最大周围剂量当量率为 $1.10\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，二楼生产线 DU201 型 X 射线数字成像检测系统屏蔽体外最大周围剂量当量率为 $0.208\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

本项目使用的探伤室为扩建探伤室，与原探伤室相邻（位于原探伤室西侧），因此，探伤室的辐射工作人员所受剂量除考虑本次探伤室探伤设备对其的影响外，还应考虑原探伤室设备使用时对其的叠加影响。

原探伤室使用的设备为 DG160MX 型数字成像式 X 射线探伤系统（最大管电压为 160kV，最大管电流为 3mA），根据建设单位去年的年度监测报告显示，原探伤室使用 DG160MX 型数字成像式 X 射线探伤系统时（检测工况： 160kV， 2mA），原探伤室外周围剂量当量率最大值为 $0.254 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，因此叠加可得本次探伤室外周围剂量率最大值为 $1.354 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

表 7-3 辐射工作人员年剂量计算参数及结果

影响人员	工作地点	D* $\mu\text{Sv}/\text{h}$	T	t, h/a	H, mSv	剂量约束值
辐射工作人员	探伤室	1.354	1	1400	1.90	职业工作人员： 5mSv/a
	二楼生产线	0.208	1	1250	0.26	

由上表可知，本项目在正常工作运行时辐射工作人员最大年有效剂量为

1.90mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的受照剂量约束值的要求，也低于本评价项目设定的职业工作人员的年有效剂量管理目标值（即职业工作人员的有效剂量不超过 5mSv/a）。

2.3. 公众受照剂量

根据建设单位的辐射分区管理，公众只能在监督区外活动。从表 7-1 和表 7-2 中的现场监测数据可见，探伤室监督区外环境关注点周围剂量当量率贡献值最大为 18nSv/h，二楼生产线 DU201 型 X 射线数字成像检测系统监督区外周围关注点贡献值最大为 5nSv/h，保守起见选取本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统下方一楼距地面 170cm 处的公众受照剂量（贡献值为 5nSv/h）作为 DU201 型 X 射线数字成像检测系统开展检测时对扩建探伤室周边公众受照剂量，因此叠加可得 $18nSv/h+5nSv/h=23nSv/h$ ；同样选取本项目扩建探伤室到上方二楼距地面 100cm 处的公众受照剂量（贡献值为 4nSv/h）作为扩建探伤室探伤时对 DU201 型 X 射线数字成像检测系统周边公众受照剂量，因此叠加可得 $5nSv/h+4nSv/h=9nSv/h$ ，居留因子取 1，采用公式 1 可计算得出本项目公众的年有效剂量，计算结果见表 7-4。

表 7-4 公众年剂量计算参数及结果

影响人员	出束设备地点	D^* $\mu Sv/h$	T	t, h/a	H, mSv	剂量约束值
公众	探伤室	2.3×10^{-2}	1	1400	3.22×10^{-2}	公众： 0.25mSv/a
	二楼生产线	9.0×10^{-3}	1	1250	1.13×10^{-2}	

结果显示，本项目公众最大年有效剂量为 $3.22 \times 10^{-2}mSv$ ，可以满足能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的受照剂量约束值的要求，也低于本评价项目设定的公众的年有效剂量管理目标值（即公众的有效剂量不超过 0.25mSv/a）。

因此，辐射工作人员和公众的年有效剂量均可以满足本次验收要求的“辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年”。

表八 验收监测结论

1. 验收内容

本次验收内容为佛山市顺德区领泰压力容器有限公司在佛山市顺德区容桂朝光中路 11 号厂区储气罐生产楼 1 楼扩建 1 间探伤室及其配套设施，使用 1 台 XXH-2005 型和 1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置；在储气罐生产楼二楼生产线使用 1 台 DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统，以上射线装置均用于压力容器的无损检测。

受建设单位委托，2025 年 7 月 23 日广州乐邦环境科技有限公司对本次验收项目进行验收监测。

2. 辐射环境监测结果

从现场监测数据可见，探伤室使用 XXH-2005 型定向 X 射线探伤机时（检测工况：200kV，5mA），探伤室外周围剂量当量率为 $0.195\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 0.50\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；探伤室使用 XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机时（检测工况：300kV，5mA），探伤室外周围剂量当量率为 $0.193\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 1.10\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；二楼生产线使用 DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统时（检测工况：160kV，2mA），屏蔽体外周围剂量当量率为 $0.169\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 0.208\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

本项目的运行，屏蔽体外的辐射水平可以满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的辐射屏蔽设计要求。扩建探伤室监督区内环境关注点有明显变化，低于标准限值 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，仍能满足标准要求；监督区外环境关注点无明显变化。DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统环境关注点无明显变化，验收监测结果与环评结论相符，且满足相关的技术标准要求。

通过进一步对验收项目周围环境中辐射工作人员和公众受照剂量的估算和对个人剂量检测结果的分析，辐射工作人员的年有效剂量最大值为 1.90mSv ，低于本次验收确定的辐射工作人员的职业年照射剂量约束值（不超过 5mSv/a ）；公众的年有效剂量最大值为 $3.22 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，低于本次验收确定的公众的个人年有效剂量约束值（不超过 0.25mSv/a ）。

3. 辐射安全与防护设施落实情况

通过现场调查分析，本验收项目符合环评文件论证，不存在重大变动。该验收项目实际辐射防护设施满足环境影响报告表和 GBZ117—2022《工业探伤放射防护标

准》中的相关防护设施的技术要求。

建设单位按照环评文件和环评批复对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员的培训和个人剂量监测制度等环评要求。

4. 结论

本次验收的佛山市顺德区领泰压力容器有限公司核技术利用扩建项目落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对项目的环境保护要求，符合国家环保相关标准，建议该项目通过竣工环境保护验收。

承诺落实的辐射安全与防护措施

针对该项目实际情况，建设单位承诺将落实以下的辐射安全与防护措施：

1. 严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《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》的相关要求，落实辐射工作人员的辐射安全培训工作。培训有效期满前，或者有新辐射工作人员上岗前，做好重新培训及考核的工作安排。
2. 严格执行辐射监测计划，使用辐射监测仪做好辐射工作场所的常规辐射水平自行检测，确认其辐射水平处在合理的正常水平范围内，并将巡测应记录存档。
3. 每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期按时上报生态环境部门。
4. 细化辐射工作人员个人剂量检测，严格落实涉及辐射工作人员的检测。

附件1 环评批复文件

编号: 2024-1037 (授)

广东省生态环境厅

粤环审〔2024〕134号

广东省生态环境厅关于佛山市顺德区 领泰压力容器有限公司工业X射线探伤扩建 项目环境影响报告表的批复

佛山市顺德区领泰压力容器有限公司:

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, 编号为 LBHJ-2024-DLHP010)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佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区朝光中路11号佛山市顺德区领泰压力容器有限公司厂区内。项目主要内容为: 在厂区储气罐生产楼一楼原探伤室西

— 1 —

侧新建1间探伤室及其控制室，并在该新探伤室内使用原已许可的2台X射线探伤装置（分别为：定向XXH-2005型，最大管电压200千伏，最大管电流5毫安；周向XXGHZ-3005型，最大管电压300千伏，最大管电流5毫安。均属Ⅱ类射线装置），该2台装置在原探伤室内终止使用；同时在储气罐生产楼二楼生产线安装使用1台X射线数字成像检测系统（DU201型，最大管电压160千伏，最大管电流3毫安，设备自带屏蔽体）；以上设备均属Ⅱ类射线装置，用于压力容器的无损检测。

二、广东省环境辐射监测与核应急响应技术支持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、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防护措施以及辐射安全责任，确保辐射工作人员有效剂量约束值低于5毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于0.25毫希沃特/年。

四、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，你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由佛山市生态环境局负责。



— 3 —

公开方式：主动公开

抄送：佛山市生态环境局，广东省环境辐射监测与核应急响应技术支撑中心，广州乐邦环境科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室

2024年7月31日印发

附件 2 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	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司		
统一社会信用代码	91440606MA7KNHXU59		
地 址	佛山市顺德区容桂朝光中路 11 号		
法定代表人	姓 名	麦振添	联系方式
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	原探伤室	广东省佛山市顺德区容桂朝光中路 11号一楼	杨栈辉
	二楼生产 线	广东省佛山市顺德区 容桂朝光中路 11号二楼	杨栈辉
	扩建探伤 室	广东省佛山市顺德区容桂朝光中路 11号一楼	杨栈辉
证书编号	粤环辐证[05069]		
有效期至	2029年01月21日		
发证机关	广东省生态环境厅 (盖章)		
发证日期	2025年05月11日		



(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[05069]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	
1	二楼生产线	工业用 X 射线探伤装置	II类 使用	1	X射线数字成像检测系统	DU201	107324221-A00086	管电压 160 kV 管电流 3 mA	苏州工业园区道青科技有限公司
2	扩建探伤室	工业用 X 射线探伤装置	II类 使用	2	X射线探伤装置	XXGHZ-300S	2211132	管电压 300 kV 管电流 5 mA	丹东龙翔射线仪器有限公司
3	原探伤室	工业用 X 射线探伤装置	II类 使用	2	X射线探伤装置	XXH-2005	072	管电压 200 kV 管电流 5 mA	丹东大同射线仪器厂
					数字成像式 X 射线探伤系统	DG160M-X型	101765935-A00012	管电压 160 kV 管电流 5 mA	苏州工业园区道青科技有限公司
					数字成像式 X 射线探伤系统	DG160M-X型	102851202-A00023	管电压 160 kV 管电流 3 mA	苏州工业园区道青科技有限公司

4 / 7

附件3 辐射安全与防护培训合格证



附件4 辐射安全管理相关制度

序号	制度
1	《辐射防护管理机构及职责》
2	《辐射安全与保卫制度》
3	《辐射监测计划》
4	《辐射工作人员培训制度》
5	《设备检修维护保养制度》
6	《X射线设备安全操作规程》
7	《佛山市顺德区领泰压力容器有限公司辐射工作人员岗位职责》
8	《佛山市顺德区领泰压力容器有限公司辐射防护应急处理预案》

附件 5 检测报告



广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：LBDL20250722001



项目名称: 佛山市顺德区领泰压力容器有限公司工业 X 射线
探伤扩建项目验收监测

检测类别: 委托检测

委托单位: 佛山市顺德区领泰压力容器有限公司

报告日期: 2025 年 09 月 23 日





广州乐邦环境科技有限公司
Guangzhou Lebang Environmental Technology Co., Ltd

报告编号: LBDL20250722001

说 明

- 1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

本机构通讯资料：

单位名称：广州乐邦环境科技有限公司
地 址：广州市番禺区新造镇和平路 1 号 19 号仓 101
电 话：020-36298507
邮 编：511436



广州乐邦环境科技有限公司
Guangzhou Lebang Environmental Technology Co., Ltd

报告编号: LBDL20250722001

广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

项目概况:

建设单位: 佛山市顺德区领泰压力容器有限公司

项目地址: 广东省佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区朝光中路 11 号

检测因子: 周围剂量当量率

检测对象及相关参数:

序号	名称	型号	最大管电压	最大管电流	备注
1	定向 X 射线探伤机	XXH-2005	200kV	5mA	在扩建探伤室中使用, 但不同时使用。
2	周向 X 射线探伤机	XXGHZ-3005	300kV	5mA	
3	X 射线数字成像检测系统	DU201	160kV	3mA	二楼生产线

检测方法和评价依据:

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)

检测仪器:

仪器名称: X- γ 辐射剂量率仪

仪器型号: AT1123

仪器编号: 54928

生产厂家: ATOMTEX

探头量程: 50 nSv/h~10 Sv/h

能量范围: 25 keV~3 MeV

检定单位: 深圳市计量质量检测研究院

证书编号: JL2508095051

检定日期: 2025 年 06 月 03 日

有效期: 1 年

第 3 页 共 9 页



广州乐邦环境科技有限公司
Guangzhou Lebang Environmental Technology Co., Ltd

报告编号: LBDL20250722001

检测时环境状况	天气: 晴 温度: 31°C 相对湿度: 65%	
检测概况	检测人员	陈云杰、王春波
	检测日期	2025年07月23日

检测结果:

探伤室使用 XXH-2005 型定向 X 射线探伤机时（检测工况：200kV, 5mA），探伤室外周围剂量当量率为 $0.195\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 0.50\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；探伤室使用 XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机时（检测工况：300kV, 5mA），探伤室外周围剂量当量率为 $0.193\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 1.10\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相应要求。

二楼生产线使用 DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统时（检测工况：160kV, 2mA），屏蔽体外周围剂量当量率为 $0.169\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 0.208\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相应要求。

详细测量结果见附页。

报告签署:

编制人	陈云杰	日期	2025.9.23
复核人	徐九军	日期	2025.9.23
签发人	吴文生	日期	2025.9.23

检测单位印章:

广州乐邦环境科技有限公司(检验检测专用章)



第4页 共9页



附表 检测结果

表 1 探伤室屏蔽体外周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	背景值 ($\mu\text{Sv/h}$)	出束状态值 ($\mu\text{Sv/h}$)				
			XXGHZ-2005 型定向 X 射线探伤机		XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机		
			平均值	标准差	平均值	标准差	
1	东侧墙体外 30cm 处（操作室）	0.207	0.002	0.250	0.003	0.257	0.002
2	操作位	0.209	0.002	0.254	0.001	0.266	0.003
3	管线口外 30cm 处	0.205	0.002	0.239	0.002	0.256	0.001
4	防护门左侧外 30cm 处	0.201	0.001	0.31	0.01	0.71	0.01
5	防护门上方外 30cm 处	0.199	0.003	0.35	0.01	0.55	0.01
6	防护门中部外 30cm 处	0.211	0.003	0.30	0.01	0.57	0.02
7	防护门下方外 30cm 处	0.206	0.002	0.40	0.01	0.70	0.01
8	防护门右侧外 30cm 处	0.201	0.002	0.50	0.01	1.10	0.01
9	北侧墙体外 30cm 处（室内通道）	0.211	0.002	0.273	0.002	0.34	0.01
10	西侧墙体外 30cm 处（储放区）	0.215	0.004	0.246	0.001	0.259	0.002
11	西侧墙体外 30cm 处（储放区）	0.221	0.002	0.245	0.002	0.262	0.004
12	西侧墙体外 30cm 处（储放区）	0.215	0.002	0.248	0.002	0.268	0.001
13	南侧墙体外 30cm 处（室外通道）	0.222	0.002	0.226	0.005	0.231	0.003
14	通风口外下方人员可达处	0.220	0.002	0.229	0.002	0.32	0.02
15	南侧墙体外 30cm 处（室外通道）	0.217	0.002	0.241	0.002	0.34	0.01
16	南侧墙体外 30cm 处（室外通道）	0.218	0.001	0.235	0.002	0.31	0.01
17	东侧墙体外 30cm 处（原探伤室）	0.197	0.001	0.208	0.001	0.231	0.002
18	东侧墙体外 30cm 处（原探伤室）	0.204	0.002	0.212	0.002	0.237	0.003
19	上方二楼距地面 100cm 处	0.206	0.001	0.209	0.003	0.210	0.002
20	暗室	0.218	0.002	0.230	0.002	0.236	0.003
21	原操作室	0.216	0.002	0.218	0.002	0.215	0.003
22	生产焊接区	0.195	0.001	0.195	0.002	0.193	0.002
23	原料堆放开料区	0.198	0.002	0.196	0.001	0.200	0.002
24	宿舍楼	0.197	0.002	0.199	0.002	0.196	0.002
25	办公楼	0.200	0.001	0.198	0.002	0.197	0.001
26	新宝路	0.198	0.003	0.200	0.002	0.202	0.002
27	钢卷堆放开料区	0.207	0.002	0.203	0.002	0.206	0.003
28	钢瓶生产楼	0.206	0.002	0.205	0.003	0.208	0.002
29	厂区东侧通道	0.204	0.001	0.207	0.002	0.203	0.002
30	通风口外距墙体约 5m 处	0.226	0.002	0.231	0.001	0.55	0.01

注：1、检测时，除测点 14、30 外的测点仪器中心均垂直于屏蔽体，除测点 14 外的测点均距地面 1m 高；

2、每个测量点测量 10 个读数，开机值均未扣除环境背景值，所有测量值均未扣除宇宙射线响应值；



广州乐邦环境科技有限公司
Guangzhou Lebang Environmental Technology Co., Ltd

报告编号: LBDL20250722001

- 3、XXH-2005 型定向 X 射线探伤机的有用线束方向为朝向探伤室屏蔽门，出束测量工况为管电压 200kV，管电流 5mA；
- 4、XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机的有用线束方向为朝向探伤室防护门、南墙、屋顶和地面，出束测量工况为管电压 300kV，管电流 5mA；
- 5、探伤室位于一楼，无地下层；
- 6、有用线束所对的屏蔽体检测时，不放置检测工件；非有用线束所对的屏蔽体检测时，在有用线束放置检测工件；
- 7、XXH-2005 型定向 X 射线探伤机和 XXGHZ-3005 型周向 X 射线探伤机在同一探伤室使用，但不同时使用，检测时原探伤室不在出束状态。

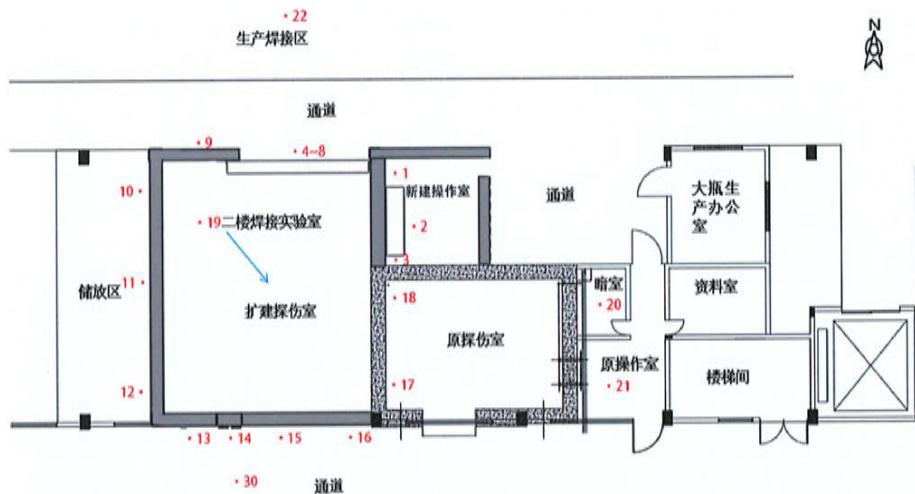


图 1 探伤室检测布点图

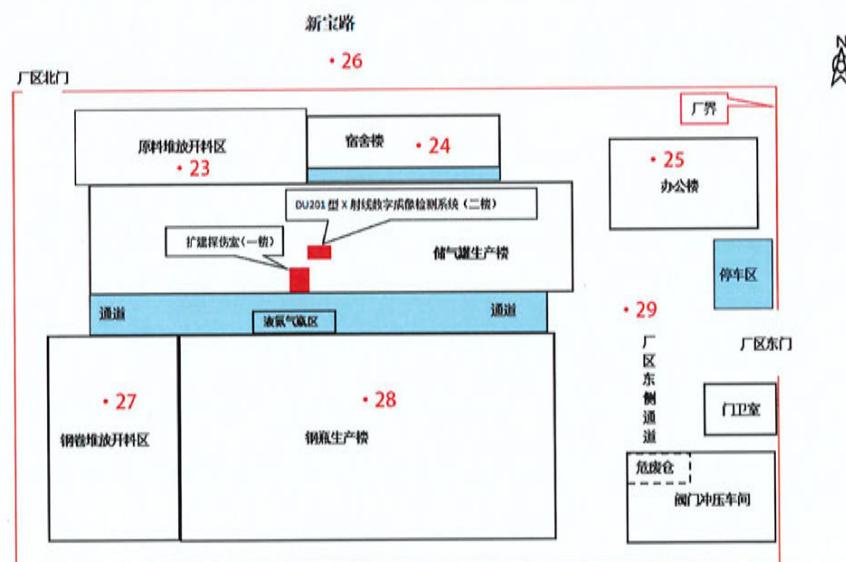


图 2 探伤室环境关注点布点图



表2 DU201型钢瓶焊缝X射线数字成像检测系统检测结果

测点 编号	测点位置	背景值 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)		出束状态值 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	北侧屏蔽门右侧外 30cm 处	0.170	0.002	0.173	0.001
2	北侧屏蔽门上方外 30cm 处	0.175	0.002	0.176	0.002
3	北侧屏蔽门中部外 30cm 处	0.172	0.002	0.171	0.002
4	北侧屏蔽门下方外 30cm 处	0.166	0.002	0.169	0.002
5	北侧屏蔽门左侧外 30cm 处	0.169	0.002	0.178	0.001
6	东侧管线口外 30cm 处	0.171	0.002	0.176	0.004
7	东侧通风口外 30cm 处	0.175	0.002	0.183	0.002
8	东侧屏蔽体外 30cm 处	0.176	0.001	0.176	0.002
9	南侧左侧管线口外 30cm 处	0.170	0.002	0.175	0.003
10	南侧屏蔽体外 30cm 处	0.171	0.002	0.177	0.004
11	南侧右侧管线口外 30cm 处	0.172	0.002	0.172	0.002
12	西侧管线口外 30cm 处	0.174	0.002	0.178	0.004
13	西侧屏蔽体外 30cm 处	0.178	0.002	0.181	0.002
14	西侧通风口外 30cm 处	0.175	0.002	0.176	0.002
15	上方屏蔽体外 30cm 处	0.173	0.002	0.173	0.002
16	操作位	0.191	0.002	0.193	0.002
17	下方一楼距地面 170cm 处	0.175	0.003	0.180	0.002
18	原料堆放开料区	0.198	0.002	0.198	0.002
19	宿舍楼	0.197	0.002	0.201	0.001
20	办公楼	0.200	0.001	0.197	0.001
21	新宝路	0.198	0.003	0.201	0.002
22	钢卷堆放开料区	0.207	0.002	0.206	0.001
23	钢瓶生产楼	0.206	0.002	0.208	0.002
24	厂区东侧通道	0.204	0.001	0.202	0.002

注: 1、DU201 型钢瓶焊缝 X 射线数字成像检测系统出束检测工况为 160kV, 2mA。

2、检测时仪器中心垂直于屏蔽体, 除 6、7、9、11、12、14、15、17 点外, 其余点均距地面 1m 高。

3、每个测量点测量 10 个读数, 开机值均未扣除环境背景值, 所有测量值均未扣除宇宙射线响应值。

4、有用线束所对的屏蔽体检测时, 不放置检测工件; 非有用线束所对的屏蔽体检测时, 在有用线束放置检测工件。

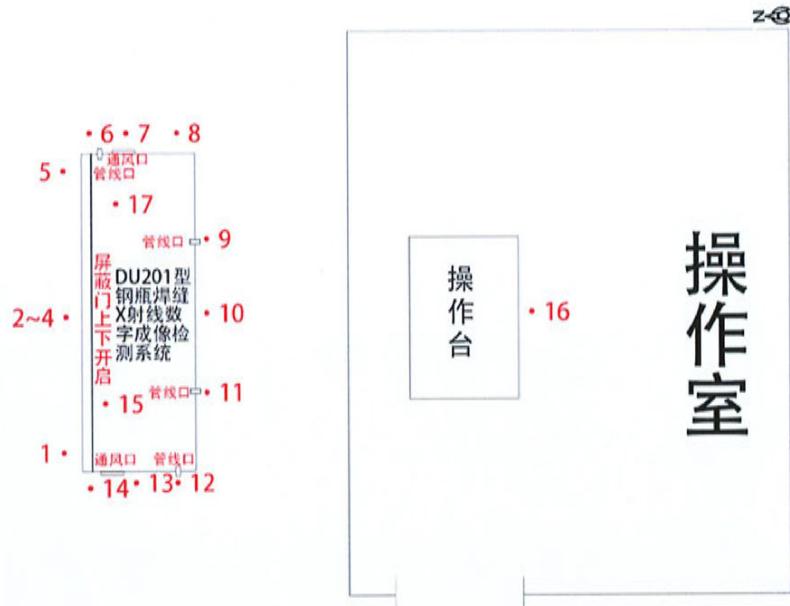


图3 DU201型钢瓶焊缝X射线数字成像检测系统检测布点图

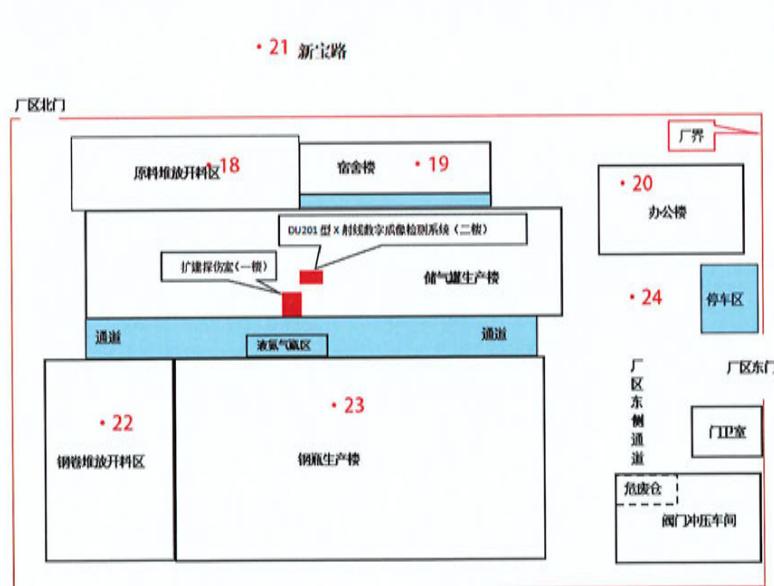


图4 DU201型钢瓶焊缝X射线数字成像检测系统环境关注点检测布点图

报告结束

附件 6 个人剂量检测报告



职业外照射个人剂量监测报告

报告编号: LBIM20250244



项目名称: 外照射个人剂量检测

样品名称: 个人剂量计

检测类别: 定期检测

委托单位: 佛山市顺德区领泰压力容器有限公司

报告日期: 2025年07月16日



说 明

- 1、 本报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、 本报告涂改、增删无效，未经本公司书面同意，不得部分复制或引用本报告。本报告不得作广告宣传用，因此引起的法律责任，本公司概不承担。
- 3、 本报告无检测人、审核人、批准人签字，未加盖本公司报告专用章无效。
- 4、 对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、 本报告一式两份，其中一份交客户，一份本公司存档。



本机构通讯资料：

单位名称：广州乐邦环境科技有限公司

地 址：广州市番禺区新造镇和平路 1 号 19 号仓 101

电 话：020-36298507

邮 编：511496

检测报告

受检单位	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司		
受检单位地址	佛山市顺德区容桂朝光中路 11 号		
检测项目	外照射个人剂量	样品名称	个人剂量计
采样方式	送样	样品数量	5 个 (含本底)
探测器类型/形状	LiF(Mg,Cu,P)/圆片	检测方法	热释光测量
监测周期	2025. 04. 01~2025. 06. 30		
接样日期	2025. 07. 08	检测日期	2025. 07. 10
主要检测设备	名称	规格型号	检定证书编号
	热释光剂量仪	RGD-3D	JL2500220961 $U_{ref}=5.1\%, k=2$
检测依据	GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》		
检测说明	<p>调查水平参考值=$5(T_2-T_1)/365\text{mSv}$, 其中 T_1, T_2 分别为监测起止日期。 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值 (GB18871-2002)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》: 1) 连续 5 年内年均有效剂量, 20mSv, 2) 任何 1 年中的有效剂量, 50mSv。</p> <p>受检单位工作人员个人剂量计已检测, 具体检测结果见第 2 页。 <u>(以下空白)</u></p>		

报告签署:

LEBANG ENVIRONMENT

编制人:	吴雅婷	日期:	2025.7.16
复核人:	徐九东	日期:	2025.7.16
签发人:	吴文婷	日期:	2025.7.16

检测单位印章:

广州乐邦环境科技有限公司 (检验检测专用章)



检 测 报 告

检测结果:

样品编号	姓名	性别	科室/岗位	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)(mSv)$	备注
01213B0002	潘桥生	男	探伤室	2025.04.01~2025.06.30	<MDL	/
01213B0003	杨栈辉	男	探伤室	2025.04.01~2025.06.30	<MDL	/
01213B0004	刘育红	女	探伤室	2025.04.01~2025.06.30	0.08	/
01213B0005	周炎明	男	探伤室	2025.04.01~2025.06.30	<MDL	/

说明:

- 1、本周期的调查水平的参考值为: 1.25mSv; #标注的结果为名义剂量”
- 2、本实验室个人剂量监测系统的最低探测水平(MDL)为 0.03mSv, 低于此值的检测结果表述为<MDL, 相应剂量档案中记录为 1/2 MDL (取 0.02mSv)。

以下空白



建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：佛山市顺德区领泰压力容器有限公司

填表人（签字）：陈云龙

项目经办人（签字）：陈云龙

建设项目	项目名称	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司工业 X 射线探伤扩建项目					项目代码	/	建设地点	佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区朝光中路 11 号储气罐生产楼			
	行业类别（分类管理名录）	核技术利用扩建项目					建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造			项目厂区中心经度/纬度	22.9238 113.1111	
	设计规模	原探伤室西侧新建 1 间探伤室及其控制室使用 2 台 X 射线探伤装置，二楼安装使用 1 台 X 射线装置，均用于压力容器无损检测					实际规模	原探伤室西侧新建 1 间探伤室及其控制室使用 2 台 X 射线探伤装置，二楼安装使用 1 台 X 射线装置，均用于压力容器无损检测		环评单位	广州乐邦环境科技有限公司		
	环评文件审批机关	广东省生态环境厅					审批文号	粤环审[2024]134 号		环评文件类型	环境影响报告表		
	开工日期	/					竣工日期	/		排污许可证申领时间	/		
	环保设施设计单位	佛山市顺德建筑设计院有限公司					环保设施施工单位	佛山市仁祥和建筑工程有限公司		本工程排污许可证编号	/		
	验收单位	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司					环保设施监测单位	/		验收监测时工况	/		
	投资总概算（万元）	70					环保投资总概算（万元）	50		所占比例（%）	71%		
	实际总投资	51					实际环保投资（万元）	21		所占比例（%）	41%		
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/		绿化及生态（万元）	/	其他	/
新增废水处理设施能力	/					新增废气处理设施能力	/		年平均工作时	/			
运营单位	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司					统一社会信用代码（或组织机构代码）			91440606MA7KNHXU59	验收时间	2025 年 7 月		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）
	废水												
	化学需氧量												
	氨氮												
	石油类												
	废气												
	二氧化硫												
	烟尘												
	工业粉尘												
	氮氧化物												
	工业固体废物												
与项目有关的其他特征污染物													

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、 $(12)=(6)-(8)-(11)$ ， $(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)$ 。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克。