

报告编号：LBHJ-2024-DLHP010

核技术利用建设项目
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
(送审稿)

佛山市顺德区领泰压力容器有限公司 (盖章)

2024 年 5 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目
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

建设单位名称: 佛山市顺德区领泰压力容器有限公司

建设单位法人代表 (签名或签章) 领泰

通讯地址: 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

邮政编码: 528306 联系人: 潘桥生

电子邮箱: 51[]@qq.com 联系电话: 13[]4

编制单位和编制人员情况表

项目编号	o5582q		
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		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	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		
法定代表人 (签章)	麦振添		
主要负责人 (签字)	潘子毅		
直接负责的主管人员 (签字)	潘桥生		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广州乐邦环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5AUCHEX1		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
徐灿	2015035440352013449914000326	BH001925	徐灿
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
叶惠超	项目基本情况、结论与建议	BH001923	叶惠超
李明	评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理	BH035186	李明

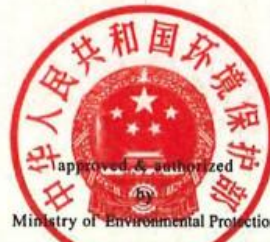
环评项目负责人职业资格证书

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发,它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP00017526
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 2015035440352013449914000326
File No.

姓名: 徐灿
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1982年01月
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2015年05月24日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2015年05月24日
Issued on



目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	放射源	11
表 3	非密封放射性物质	11
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	18
表 9	项目工程分析与源项	25
表 10	辐射安全与防护	35
表 11	环境影响分析	51
表 12	辐射安全管理	66
表 13	结论与建议	73
表 14	审 批	75
附件 1	营业执照	76
附件 2	原有项目手续文件	77
附件 3	辐射安全许可证	86
附件 4	检测报告	89
附件 5	委托书	97
附件 6	规章制度	98
附件 7	辐射工作人员培训合格证	107
附件 8	危废合同	110
附件 9	个人剂量检测报告	113

表 1 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		佛山市顺德区领泰压力容器有限公司				
法人代表	麦振添	联系人	潘桥生	联系电话	15117230204	
注册地址		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				
项目地点		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				
立项审批部门		--		批准文号	--	
建设项目总投资 (万元)		70	项目环保投资 (万元)	50	投资比例（环保 投资、总投资） 71%	
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 退役			占地面积（m ² ） /	
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
	非密封放射 性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物			
		☐ 销售	/			
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙			
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类			
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类			
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类			
	其它					

1.1 项目概况

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。2023 年由于原佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司实际控制人退休，因此将公司转交其子管理，并将原公司更改为“佛山市顺德区领泰压力容器有限公司”。原公司原有的核技术利用项目、辐射工作场所、辐射安全环保设施及措施、辐射工作人员、实际地址、资源条件（包括人员、厂房设备、供应商及客户等）、质保体系及生产工艺等均未改变。建设单位原有 1 间探伤室，为满足建设单位生产活动使用需求，建设单位拟在厂区内储气罐生产楼一楼扩建 1 间探伤室及其配套设施，拟在厂区内储气罐生产楼二楼使用 1 台 DU201 型 X 射线数字成像检测系统。

1.2 项目的由来和目的

出于建设单位业务发展需求以及原有探伤室场地制约问题，建设单位拟在厂区储气罐生产楼一楼扩建 1 间探伤室，并在探伤室内使用 2 台 X 射线探伤装置，拟在储气罐生产楼二楼使用 1 台 DU201 型 X 射线数字成像检测系统，以上 3 台射线装置均为建设单位原有设备，本次项目不新增设备，其中 DU201 型 X 射线数字成像检测系统已于 2019 年按照 III 类射线装置进行备案（备案文件详见附件 2），并由原佛山市

顺德区广沙百福压力容器有限公司申请了辐射安全许可。2023 年建设单位在更改名称后重新申领辐射安全许可证时，对设备生产厂家的辐射安全许可活动范围审核，并对照射线装置分类的相关法规重新确定类别。

根据《放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机构理解的回复》（环境保护部 2018 年 2 月 12 日）：自屏蔽式 X 射线探伤装置，应同时具备以下特征：一是屏蔽体应与 X 射线探伤装置主体结构一体设计和制造，具有制式型号和尺寸；二是屏蔽体能将装置产生的 X 射线剂量减少到规定的剂量限值以下，人员接近时无需额外屏蔽；三是在任何工作模式下，人体无法进入和滞留在 X 射线探伤装置屏蔽体内。

本项目拟用的 DU201 型 X 射线数字成像检测系统由于不满足上述第三点，即：在任何工作模式下，人体可能进入或滞留在 X 射线探伤装置屏蔽体内。根据《放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机构理解的回复》（环境保护部 2018 年 2 月 12 日）和《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），本项目拟用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统的使用活动应按照 II 类射线装置管理。

根据《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）对射线装置的分类，本次评价项目拟使用的射线装置均界定为工业用 X 射线探伤装置，属于 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）五十五、核与辐射 172 核技术利用建设项目中内容，该评价项目应编制环境影响报告表。为此建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司对佛山市顺德区领泰压力容器有限公司工业 X 射线探伤扩建项目进行环境影响评价（委托书见附件 5）。

1.3 项目建设内容及规模

建设单位拟在厂区储气罐生产楼一楼扩建 1 间探伤室及其配套设施，并在探伤室内使用 2 台射线装置，拟在储气罐生产楼二楼使用 1 台 X 射线数字成像检测系统（以上 3 台设备均属于建设单位原有设备，本项目不新增射线装置），主要用于建设单位生产的压力容器无损检测，其中拟扩建探伤室主要检测几十到几百公斤的工业罐，二楼 X 射线数字成像检测系统主要检测几十公斤的煤气罐。射线装置具体参数见表 1-1。

表 1-1 射线装置参数一览表

装置名称型号	最大管电	最大管电流	数量	类别	使用地址	备注
--------	------	-------	----	----	------	----

	压					
XXH-2005 型 X 射线探伤装置	200kV	5mA	1 台	II 类	拟扩建探伤室	均为原有设备
XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置	300kV	5mA	1 台	II 类		
DU201 型 X 射线数字成 像检测系统	160kV	3mA	1 台	II 类	二楼生产线	

1.4 项目地理位置及周边环境概述

(1) 评价项目地理位置

本次评价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 号佛山市顺德区领泰压力容器有限公司储气罐生产楼，具体地理位置选址详见图 1-1。



图 1-1 建设单位所在地理位置图

(2) 评价项目所在位置及其四至情况

本次评价项目位于建设单位厂区内储气罐生产楼，该楼地上共三层，无地下层，其中本次拟扩建探伤室位于储气罐生产楼一楼，与原有探伤室相邻。而本次拟使用的 1 台 DU201 型 X 射线数字成像检测系统位于储气罐生产楼二楼钢瓶探伤区生产线。

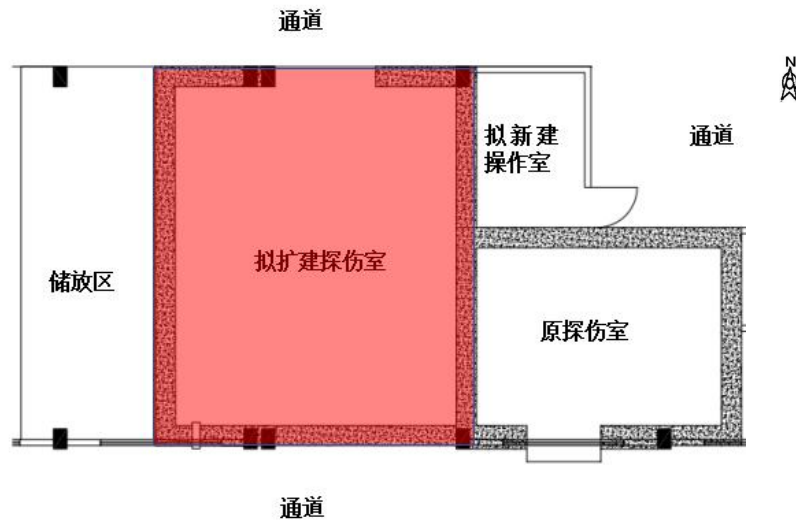


图 1-5 储气罐生产楼一楼拟扩建探伤室四至图

本次评价项目中拟使用的 1 台 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，拟使用 X 射线数字成像检测系统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，具体情况见图 1-6。

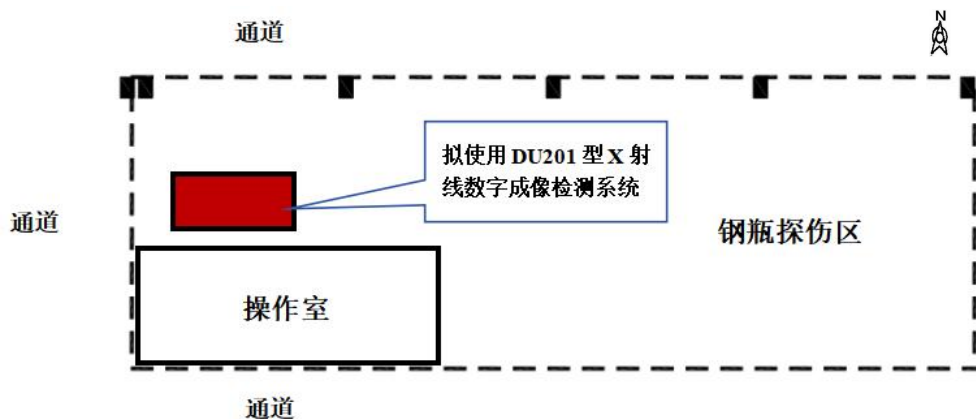


图 1-6 储气罐生产楼二楼拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统四至图

(3) 评价项目 50m 评价范围及 200m 范围

本次评价项目中拟扩建探伤室 50m 范围基本上都位于建设单位厂区内部，仅北侧小部分落于北侧约 48m 处的新宝路。其中扩建探伤室北侧紧邻通道、约 5m 处为生产焊接区、约 35m 处为原料堆放开料区、约 40m 处为宿舍楼；南侧紧邻通道、约 15m 处为钢瓶生产楼；西侧紧邻储放区、约 7m 处为西侧生产焊接区、约 38m 处为二维码焊接区；东侧紧邻原探伤室以及拟新建操作室、约 8.5m 处为原操作室。具体情况见图 1-7。

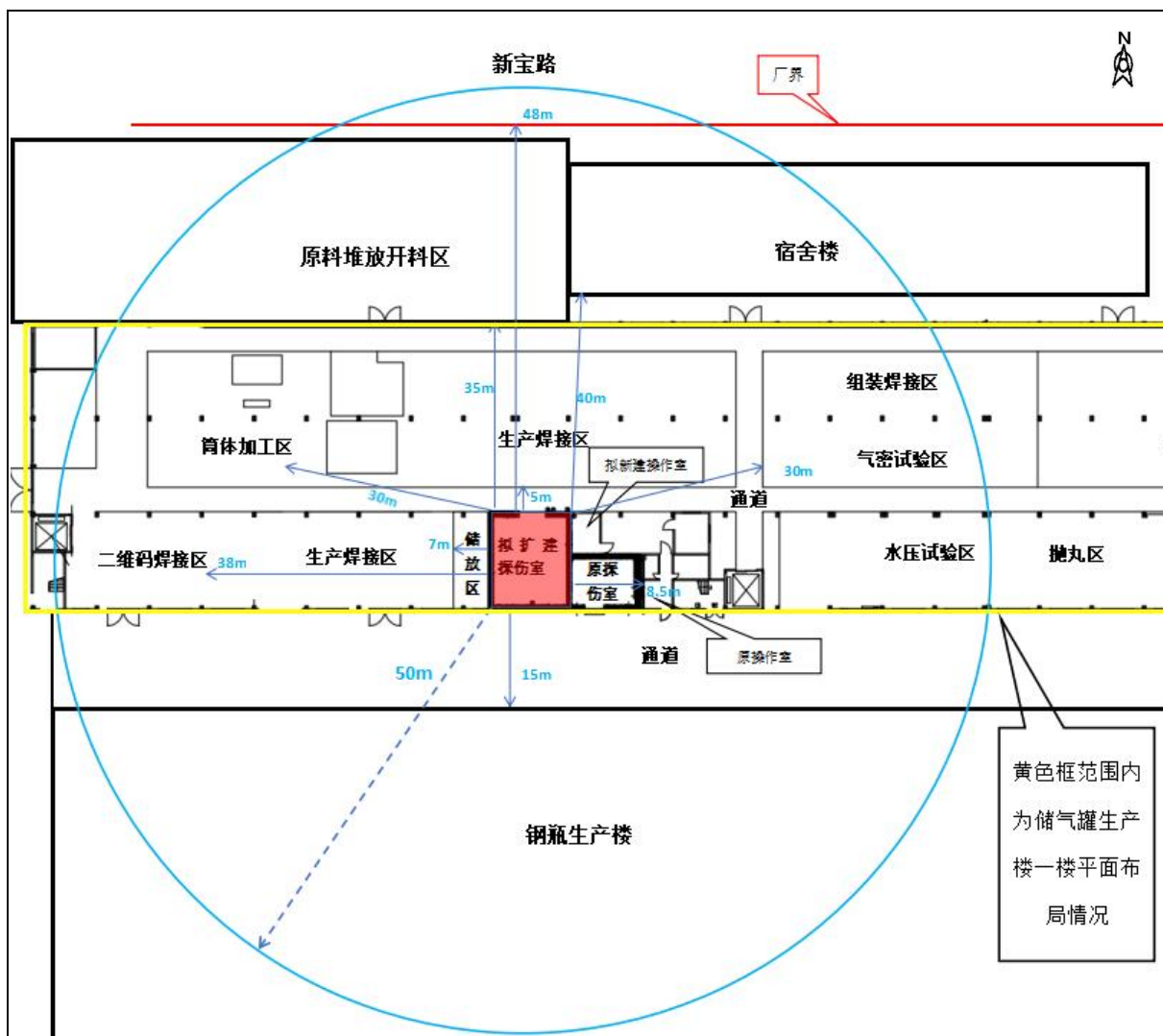
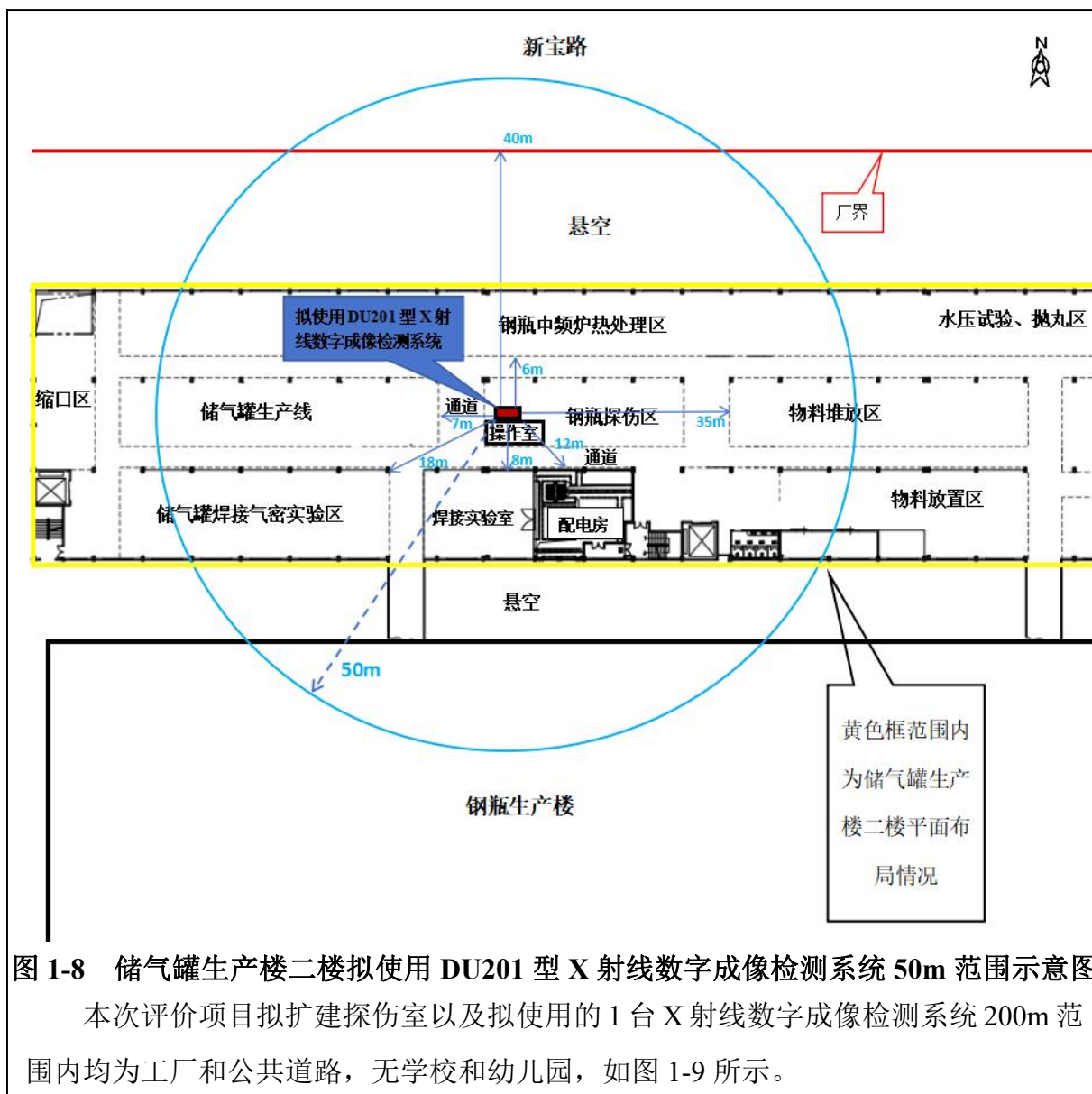


图 1-7 储气罐生产楼一楼拟扩建探伤室 50m 范围示意图

本次评价项目中拟使用的 1 台 X 射线数字成像检测系统 50m 范围也基本上都位于建设单位厂区内部，仅北侧小部分落于北侧约 40m 处的新宝路。其中北侧紧邻通道、约 6m 处为钢瓶中频炉热处理区；南侧约 8m 处为焊接实验室、西南侧约 18m 处为储气罐焊接气密实验区、东南侧约 12m 处为配电房；西侧约 7m 处为储气罐生产线；东侧约 35m 处为物料堆放区。具体情况见图 1-8。



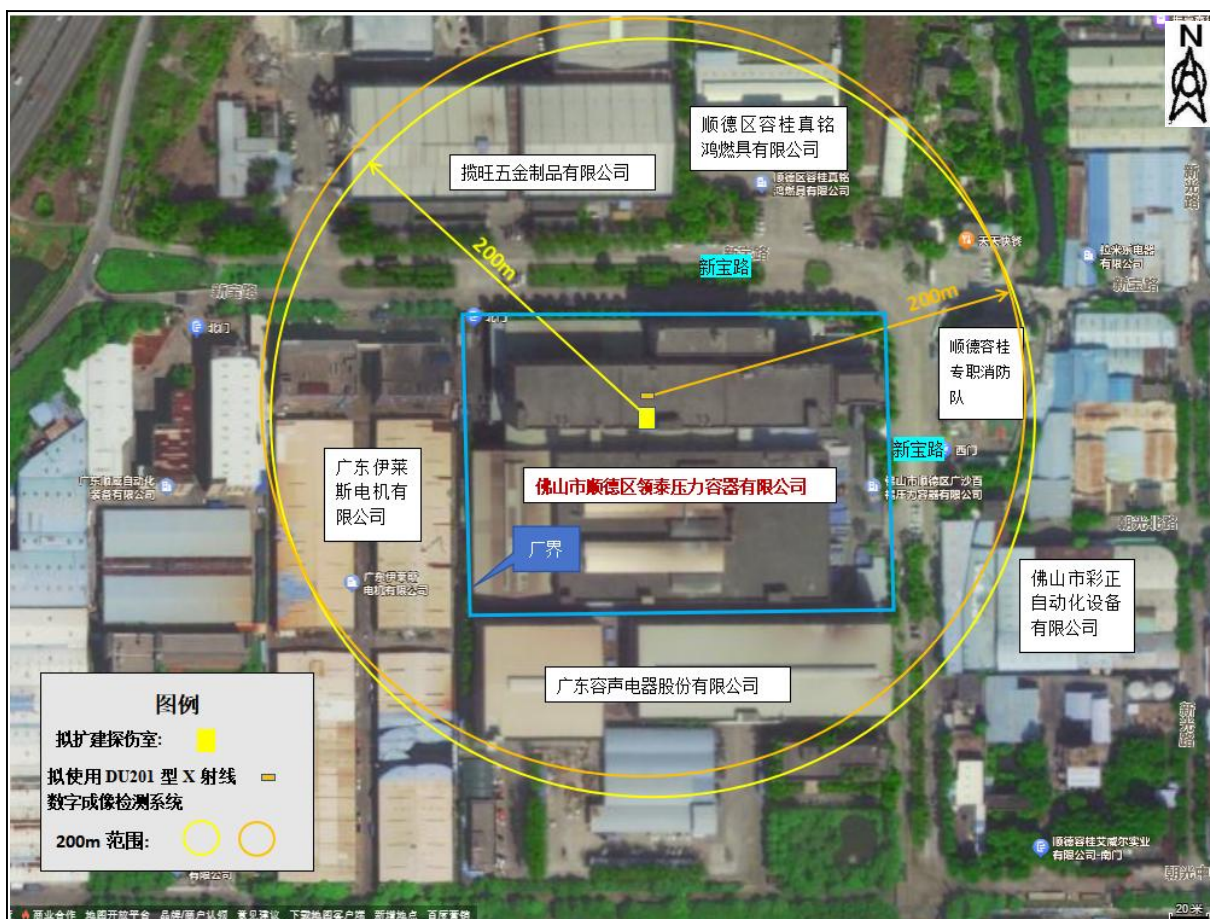


图 1-9 本次评价项目 200m 范围示意图

1.5 项目周边保护目标及选址情况

根据上述内容可知，本次评价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 号佛山市顺德区领泰压力容器有限公司储气罐生产楼内，评价项目 200m 范围内无中小学和幼儿园，评价项目 50m 范围内基本上均位于建设单位内部，因此选址合理。

1.6 建设单位原核技术应用项目许可情况

(1) 原有核技术利用项目情况

建设单位现持有辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证（05069），详见附件 3，发证日期为 2024 年 01 月 22 日，有效日期为 2029 年 01 月 21 日，许可种类和范围 of 使用 II 类射线装置。建设单位现有射线装置许可情况见下表，相关环评手续见附件 2。

表 1-2 建设单位现有射线装置相关信息一览表

序号	装置名称型号	最大管电压	最大管电流	数量	类别	使用场所	环保手续
----	--------	-------	-------	----	----	------	------

1	DG160MX 型 数字成像式 X 射线 探伤系统	160kV	3mA	2 台	II类	原探伤室	于 2023 年办理 了建设单位变 更手续,重新 申领了辐射安 全许可证
2	XXH-2005 型 X 射线探伤装置	200kV	5mA	1 台	II类	拟扩建探 伤室	于 2023 年办理 了建设单位变 更手续,重新 申领了辐射安 全许可证
3	XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置	300kV	5mA	1 台	II类		于 2023 年通过 编制辐射安全 分析报告,办 理了建设单位 变更手续,重 新申领了辐射 安全许可证
4	DU201 型 X 射线数 字成像检测系统	160kV	3mA	1 台	II类	二楼生产 线	原备案号: 201944060600 000082,本次 按 II 类射线装 置重新申报

(2) 原有核技术利用项目回顾性评价

建设单位严格遵守《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》等相关放射性法律、法规,配合各级生态环境主管部门监督和指导,辐射防护设施运行、维护、检测工作良好,在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

1、已建立辐射安全管理制度和辐射事故应急预案等。建设单位在辐射实践中不断总结和完善辐射安全管理,进一步细化辐射安全管理制度,并严格按照规章制度执行。

2、建设单位原有 4 名辐射工作人员(其中 1 名已离职),所有人员均已通过辐射安全与防护培训考核。

3、建设单位建立统一的档案管理制度,公司辐射安全和个人剂量、健康档案都由专人管理,得到批准方可查阅和借出。建设单位的档案管理可行。结合最近四个季度个人剂量检测报告(见附件 9)统计分析,所有辐射工作人员的年有效剂量均低于 5mSv/a 的职业照射剂量约束值,满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB

18871-2002)中对辐射工作人员要求的剂量限值和审管部门提出的年剂量的约束值要求。

4、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，建设单位每年委托第三方检测机构对核技术利用建设项目辐射工作场所和周围环境进行1次辐射水平监测，监测报告存档。

5、根据按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对本单位射线装置安全和防护状况进行评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度评估报告。

1.7 本项目与原有核技术利用项目依托关系

(1) 射线装置依托关系说明

本次评价项目所使用的射线装置，均为建设单位原有设备，不涉及新射线装置的增加。

(2) 辐射工作人员依托关系说明

建设单位新增加2名辐射工作人员参与今后拟扩建探伤室的辐射工作，2名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护培训考核。

(3) 辐射安全管理制度依托关系说明

建设单位现有的规章制度有效可行，本次评价项目建成后相关的辐射安全管理制度在依托原有制度的基础上，并进一步对其进行完善。

(4) 辐射工作场所依托关系说明

建设单位位于储气罐生产楼二楼的DU201型X射线数字成像检测系统，本次按II类射线装置重新申请，因此辐射工作场所与原有项目一致。本次拟扩建探伤室为新建设的辐射工作场所，拟扩建探伤室东墙与原有探伤室西墙有部分墙体共用，其余墙体及其配套设施均为新建，暗室及危废暂存场所使用建设单位原有场所。

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：日等效最大操作和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

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)	额定电流 (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	X 射线探伤装置	II	1 台	XXH-2005	200	5	无损检测	拟扩建探伤室	原有设备
2	X 射线探伤装置	II	1 台	XXGHZ-3005	300	5	无损检测	拟扩建探伤室	原有设备
3	X 射线数字成像检测系统	II	1 台	DU201	160	3	无损检测	二楼生产线	原有设备重新按 II 类射线装置申报

（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	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度	贮存方式	数量	
——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状 态	核素 名称	活度	月排 放量	年排放 总量	排放口 浓度	暂存情况	最终去向
臭氧（O ₃ ）、氮 氧化物（NO、 NO ₂ ）	气态	非放射性	——	——	——	——	——	排放至室外环境

注：1.常规废弃物排放浓度,对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明,其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg,或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	1.《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日） 2.《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正） 3.《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日） 4.《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改。2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改。） 5.《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005 年 9 月 14 日中华人民共和国国务院令第 449 号公布，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订) 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 5 月 1 日) 7.《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》(生态环境部令第 16 号) 8.《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号） 9.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） 10.《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） 11.《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订（2017 年 07 月 16 日） 12.《广东省未成年人保护条例》（2009 年 01 月 01 日）
技术标准	1.《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016) 2.《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) 3.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002） 4.《工业探伤放射防护标准》（GBZ117—2022） 5.《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 6.《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014)及第1号修改单（国卫通（2017）23号） 7.《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） 8.《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）
其他	1.《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015年7月第1版） 2.建设单位提供的其他资料

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目是在固有实体边界的探伤室以及设备自带屏蔽体里面使用 II 类射线装置，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》(HJ10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定：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，因此该报告将拟扩建探伤室屏蔽体外 50m 的范围以及拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统屏蔽体外 50m 的范围作为评价范围，评价范围分布详见表 1 图 1-4、图 1-5。

7.2 保护目标

结合本评价项目的评价范围，确定本评价项目的保护目标是评价范围内环境中活动的辐射工作人员和公众。选取评价项目 50m 范围内有人员居留位置环境保护目标进行分析，本评价项目与评价范围内保护目标的关系见表 7-1 和表 7-2。

表 7-1 拟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	拟新建操作室、暗室 原操作室		/	4 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	北侧约 5m	2 人	
4			筒体加工区	西北侧约 30m	3 人	
5			二维码焊接区	西侧约 38m	5 人	
6			西侧生产焊接区	西侧约 7m	2 人	
7			储放区	紧邻	1 人	
8			水压试验区	东侧约 40m	3 人	
9			组装焊接区、气密试验区	东南侧约 30m	5 人	
10			焊接实验室（楼上）	正上方约 6.8m	1 人	
11		原料堆放开料区		北侧约 35m	5 人	
12		宿舍楼		东北侧约 40m	20 人	
13		钢瓶生产楼		南侧约 15m	30 人	
14		新宝路		北侧约 48m	流动人员	

表 7-2 拟使用 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	辐射工作人员	二楼操作室		/	1 人	5
2	公众	储气罐生产楼	钢瓶中频炉热处理区	北侧约 6m	5 人	0.25
3			储气罐生产线	西侧约 7m	5 人	
4			储气罐焊接气密实验区	西南侧约 18m	5 人	
5			焊接实验室	南侧约 8m	1 人	
6			配电室	东南侧约 12m	1 人	
7			钢瓶探伤区	紧邻	1 人	
8			物料堆放区	东侧约 35m	3 人	
9			生产焊接区 (楼下)	正下方约 6.8m 处	2 人	
10			储气罐物料堆放区 (楼上)	正上方约 6m 处	2 人	
11			通道	储气罐生产楼二楼 50m 范围内	流动人员	
12		钢瓶生产楼		南侧约 15m	30 人	
13		新宝路		北侧约 48m	流动人员	

7.3 评价标准

1. 职业照射及公众照射年有效剂量控制要求

(1) 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定:

① 工作人员的职业照射水平不应超过下述限值:

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。

② 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: 年有效剂量, 1mSv。

(2) 剂量约束值

① 工作人员:

本报告取职业照射年平均有效剂量限值的四分之一作为本项目的职业照射剂量约束值, 即该项目的辐射工作人员的年有效照射剂量应不超过 5mSv。

②公众:

取公众年平均有效剂量限值的四分之一作为该项目的公众照射剂量约束值,即该项目的公众的年有效照射剂量不超过 0.25mSv。

2.辐射剂量率控制要求

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022),探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:

- 1、关注点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 μ Sv/周,对公众场所,其值应不大于 5 μ Sv/周;
- 2、屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

3.其他要求

参照《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的规定:

6.1.2 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。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,应在门关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中,防护门被意外打开时,应能立刻停止出束或回源。

6.1.6 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。

6.1.7 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。

6.1.8 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。

6.1.9 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。

6.1.10 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。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本次评价项目位于建设单位厂区储气罐生产楼内，为了调查评价项目及周边场所的环境质量现状，我司技术人员于 2024 年 03 月 26 日到评价项目现场进行资料收集、环境现状调查。评价项目所在场所环境现状见图 8-1。



拟扩建探伤室场址现状（北侧视角）



拟扩建探伤室场址现状（南侧视角）



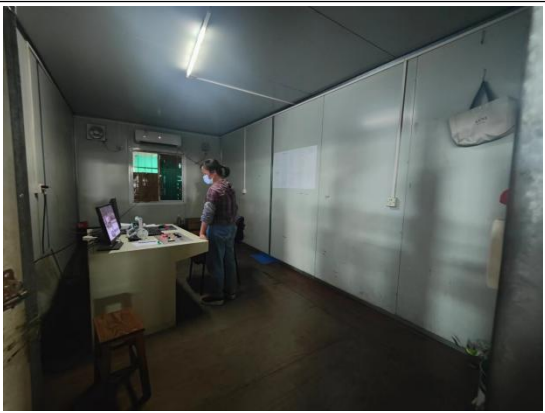
拟扩建探伤室南侧通道现状



拟新建操作室现状



二楼拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统现状



二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统操作室现状现状

图 8-1 项目拟建区域及四周环境现状

8.2 环境现状评价对象、监测因子

为调查本次评价项目的及周围环境辐射水平现状，对拟建区域及周围环境进行环境γ辐射剂量率水平监测。现场监测情况见表 8-1 所示。

表 8-1 现场监测情况一览表

检测因子		环境γ辐射剂量率		
检测 仪器	仪器名称	辐射剂量率检测仪（6150AD-5/h+b/H）		
	仪器编号	171412（主机）+176695（探头）		
	检定单位	广东省辐射剂量计量检定站		
	证书编号	GRD(1)20230390 （检定日期：2023 年 8 月 1 日有效期至：2024 年 7 月 31 日）		
	测量范围	1nSv/h~99.9μSv/h		
	能量范围	38keV~7MeV		
	校准因子	根据检定证书选定为 0.90		
检测方法		HJ1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》		
现场检测时间		2024 年 3 月 26 日		
检测时环境状况		天气：多云	温度：28℃	相对湿度：55％

8.3 监测点位

现场监测参照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中布点规则，结合现场实际情况，进行布点，布点图见图 8-1~图 8-3。

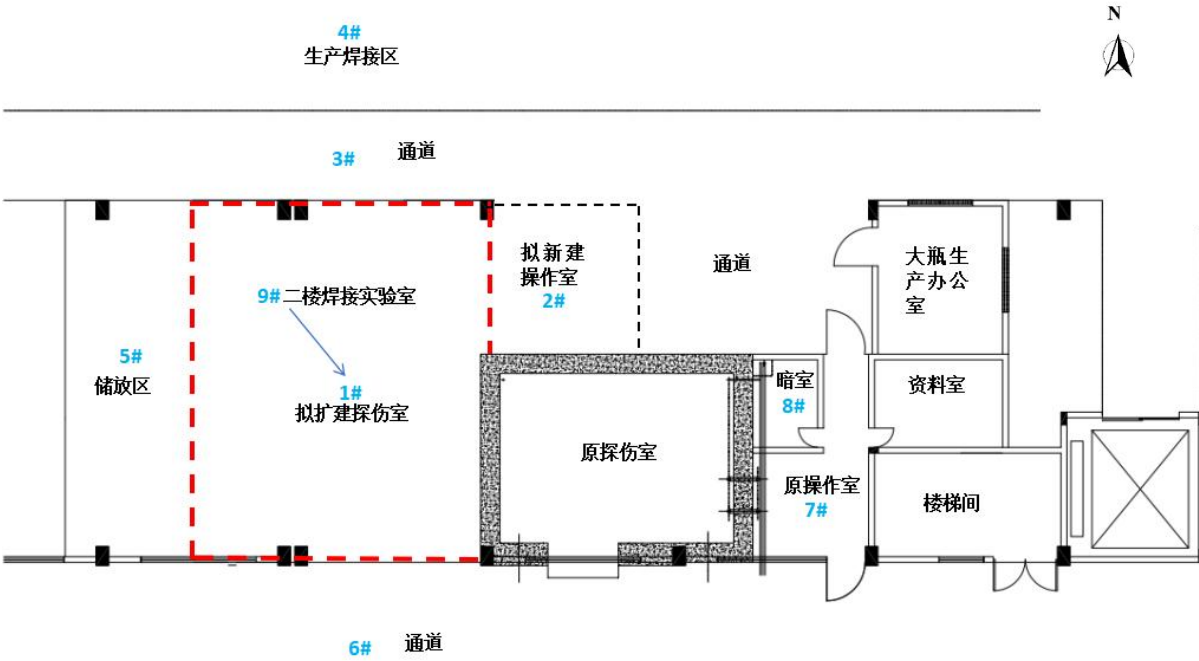


图 8-1 拟扩建探伤室场址及周边布点示意图

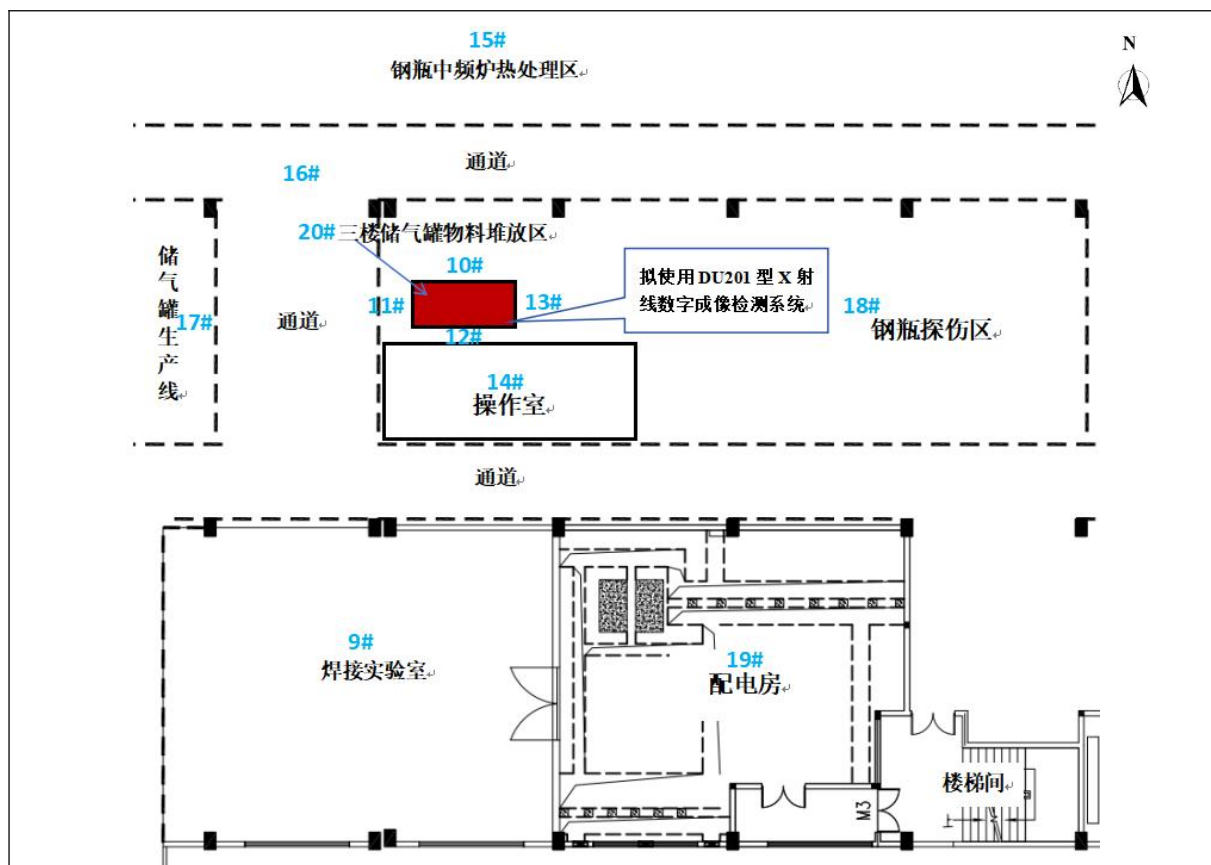


图 8-2 拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统场址及周边布点示意图

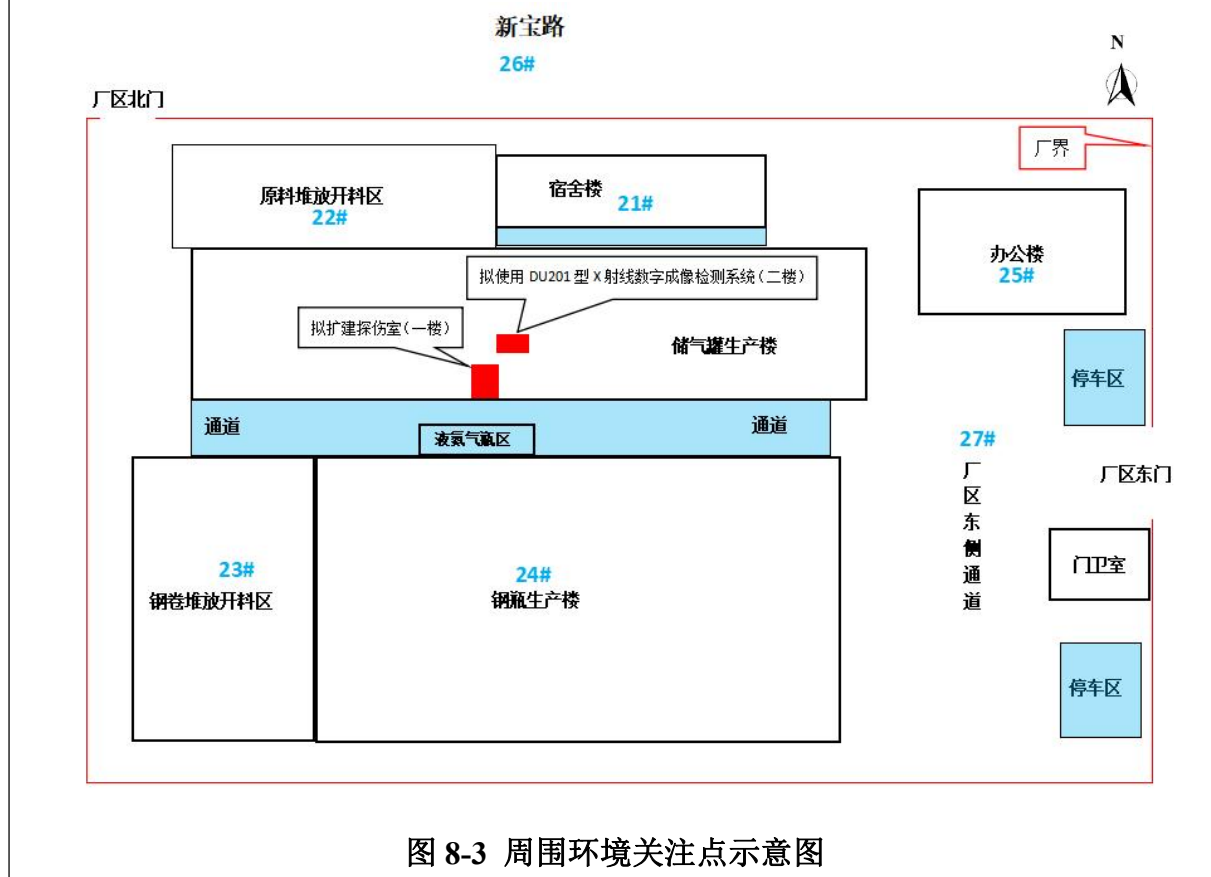


图 8-3 周围环境关注点示意图

8.4 监测方案

(1) 测量项目概述

项目名称：工业 X 射线探伤扩建项目环境 γ 辐射剂量率检测；

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 号佛山市顺德区领泰压力容器有限公司储气罐生产楼

测量位置：拟扩建探伤室位置、拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统位置及周边环境；

测量目的：获得评价项目拟建场址及评价范围内的环境 γ 辐射水平现状；

测量范围：评价项目及周边环境；

辐射源类型：陆地 γ 辐射；

监测因子：环境辐射 γ 剂量率。

(2) 测量要求

测量频次：1 次。

使用仪器：X- γ 辐射剂量率仪（6150AD-5/h+b/H）。

测量方法：即时测量。

测量程序：a) 开机预热；

b) 手持仪器，保持仪器探头中心距离地面（基础面）为 1m；

c) 仪器读数稳定后，以约 10s 时间间隔读取数据，总共读取 10 个数据，记录在测量原始记录表中。

(3) 数据处理

按照公式 8-1 进行数据处理：

$$\dot{D}_{\gamma} = k_1 \times k_2 \times R_{\gamma} - k_3 \times \dot{D}_c \quad (8-1)$$

其中， $\dot{D}_{\gamma}$ ——测点处环境 γ 辐射空气吸收剂量率值，Gy/h；

k_1 ——仪器检定/校准因子，0.9；

k_2 ——仪器检验源效率因子，1；

R_{γ} ——仪器测量读数值均值，仪器读数为周围剂量当量，根据 HJ1157 中给出的空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照 JJG 393，使用 ^{137}Cs 作为校准参考辐射源时，换算系数取 1.20 Sv/Gy 进行转换；

k_3 ——建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，建筑物屏蔽修正因子楼房取

0.8，平房取 0.9，原野和道路取 1；

D_c ——测点处宇宙射线响应值，检测仪器宇宙射线响应值为 27nGy/h，该值已根据 HJ1157 中给出的空气比释动能和周围剂量当量的换算系数 1.20 Sv/Gy 进行转换，并使用仪器校准因子 k_1 和仪器检验源效率因子 k_2 修正。

8.5 质量保证

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和监测机构的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①监测机构通过了计量认证；
- ②监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- ③合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- ④监测工作在气候条件良好的条件下开展；
- ⑤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。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。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；
- ⑥监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训，均持证上岗；
- ⑦已制定《期间核查程序》，对检测设备开展期间核查；
- ⑧每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ⑨现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照科学方法处理异常数据和监测数据；
- ⑩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；
- ⑪监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

8.6 监测结果

现场监测结果见表 8-2，监测报告见附件 4。

表 8-2 环境 γ 辐射剂量率监测结果

测点 编号	测量位置	检测结果（nGy/h）		备注
		测量值	标准差	

1	拟扩建探伤室中央	179	2	室内 (楼房)
2	拟扩建探伤室东侧约 3m 处拟新建操作室	155	3	
3	拟扩建探伤室北侧约 2.5m 处通道	183	2	
4	拟扩建探伤室北侧约 10m 处生产焊接区	183	1	
5	拟扩建探伤室西侧约 2m 处储放区	177	1	
6	拟扩建探伤室南侧约 7m 处通道	140	1	室内 (平房)
7	拟扩建探伤室东侧约 9.5m 处原操作室	145	1	室内 (楼房)
8	拟扩建探伤室东侧约 10.5m 处暗室	192	2	
9	拟扩建探伤室正上方约 6.8m 处二楼焊接实验室	169	2	
10	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统北侧约 1m 处	157	1	
11	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统西侧约 1m 处	157	3	
12	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统南侧约 1m 处	163	1	
13	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东侧约 1m 处	168	2	
14	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统南侧约 3m 处二楼操作室	160	4	
15	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统北侧约 10m 处钢瓶中频炉热处理区	183	1	
16	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统西北侧约 8m 处通道	184	1	
17	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统西侧约 8m 处储气罐生产线	177	1	
18	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东侧约 13m 处钢瓶探伤区	171	1	
19	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东南侧约 15m 处配电房	197	1	
20	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统正上方约 6m 处三楼储气罐物料堆放区	154	1	
21	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东北侧约 40m 处宿舍楼（首层走廊）	108	1	
22	拟扩建探伤室西北侧约 35m 处原料堆放开料区	105	3	室内 (平房)
23	拟扩建探伤室西南侧约 60m 处钢卷堆放开料区	144	1	
24	拟扩建探伤室南侧约 15m 处钢瓶生产楼（首层生产车间）	185	1	室内 (楼房)
25	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东侧约 100m 处办公楼（首层大厅）	115	2	

26	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统北侧约 40m 处新宝路	125	1	室外 (道路)
27	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东南侧约 115m 处厂区东侧通道	116	2	

注：检测时建设单位原有探伤室和二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统均为停工状态。

8.7 监测结果评价

由表 8-2 的检测结果可知，本项目拟建区域及周边室内辐射剂量率检测结果为 105nGy/h~197nGy/h，室外（道路）辐射剂量率为 116nGy/h~125nGy/h。根据《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年 7 月第 1 版）对佛山地区环境天然贯穿辐射水平调查研究结果：佛山室内 γ 辐射剂量率为 134.1~233.1nGy/h，室外道路 γ 辐射剂量率为 86.4~167.7nGy/h。由此可知建设单位本次拟扩建项目所在地的环境 γ 辐射剂量率与调查水平相当。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 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检测。

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 9-1 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。

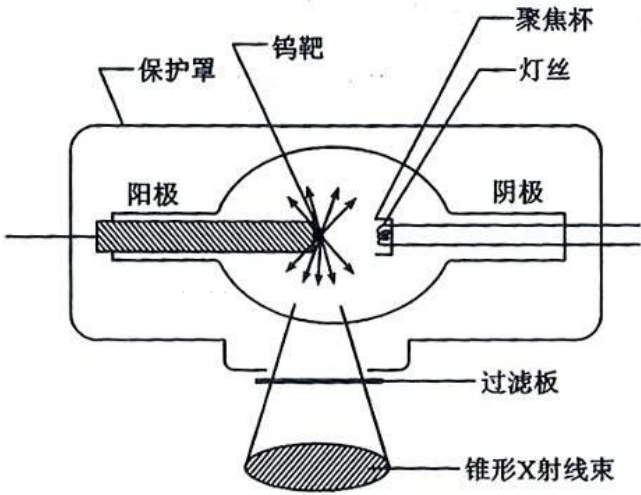


图 9-1 X 射线管线及 X 射线产生的示意图

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 400 kV 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。

在使用 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。

X 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。如图 9-2 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。

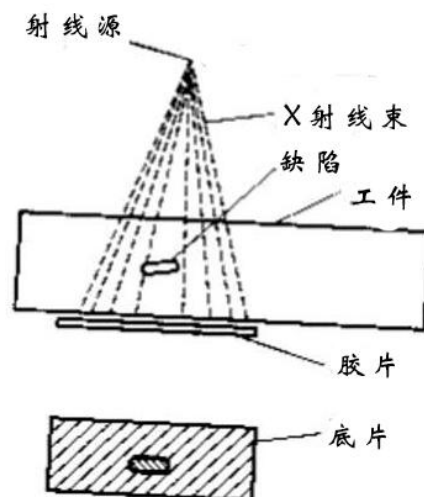


图 9-2 X 射线胶片成像模式示意图

9.2 设备组成及技术参数

(1) 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，设备整体尺寸为 3600mm×1550mm×880mm，其 X 射线管、高压发生器均安装在一个机壳中，设备机壳中主要分为三个仓：检测仓（X 射线管、高压发生器均包含其中，是检测的主要区域），电气仓（相关高压电源等辅助设备区域），储存仓（作为备用），设备成像方式为数字成像模式。

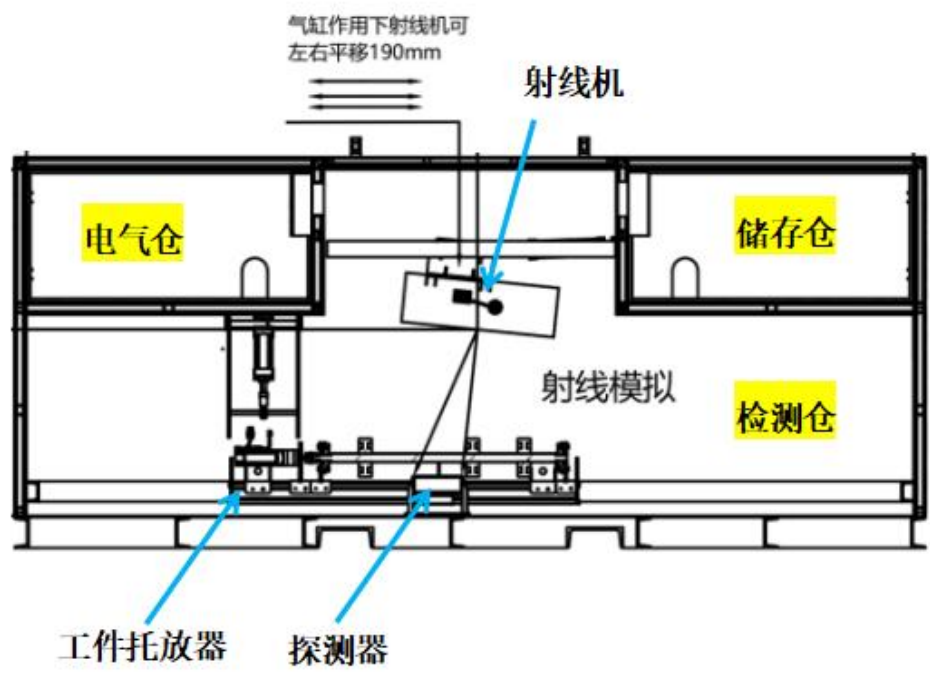


图 9-3 DU201 型 X 射线数字成像检测系统内部示意图

DU201 型 X 射线数字成像检测系统的最大管电压为 160kV，最大管电流为 3mA，有用线束张角为 20 度，设备为定向检测系统，有用线束方向垂直向下，射线机可左右平移，平移最大路程为 190mm，探测器和工件托放器位于射线机正下方，详见图 9-3，设备生产厂家为苏州工业园区道青科技有限公司。DU201 型 X 射线数字成像检测系统自带屏蔽体，屏蔽体由生产厂家提供，与该射线装置固定，射线装置和屏蔽体为一个整体，相关参数见表 9-1。

表 9-1 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 度	垂直向下
定向/周向	使用场所		用途	生产厂家	设备尺寸	

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： 3.600m×0.880m×1.550m
滤过条件	距靶点 1m 处输出量	距靶点 1m 处 泄露辐射剂量率	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：距靶点 1m 处输出量根据 ICRP 33 号文件选取（本次保守按照 200kV 取值）、距靶点 1m 处泄露辐射剂量率和 X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值，取自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT250-2014）；其它参数由建设单位提供。

（2）本项目拟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，射线装置相关参数见表 9-2、表 9-3。

本项目拟扩建探伤室中使用的设备工作方式：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。

表 9-2 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)	定向/周向
X 射线探伤装置	1	XXH-2005	200	5	定向
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 泄露辐射剂量率	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：距靶点 1m 处输出量根据 ICRP 33 号文件选取、距靶点 1m 处泄露辐射剂量率和 X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值，取自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT250-2014）；其它参数由建设单位提供。

表 9-3 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)	定向/周向
----	----	----	---------------	---------------	-------

X 射线探伤装置	1	XXGHZ-300 5	300	5	周向
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 泄露辐射剂量率	X 射线 90° 散射辐射 最高能量相应的 kV 值	
3mm 铜	11.3mGy·m ² /mA·min		5×10 ³ μSv/h	200kV	

注：距靶点 1m 处输出量、距靶点 1m 处泄露辐射剂量率和 X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值，取自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT250-2014）；其它参数由建设单位提供。

9.3 工艺流程及产污环节

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）辐射工作人员打开防护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；

（2）关闭防护门，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。

（3）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。

（4）关闭 X 射线出束开关，移动工件到设备内部推出处，打开防护门，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 9-4。

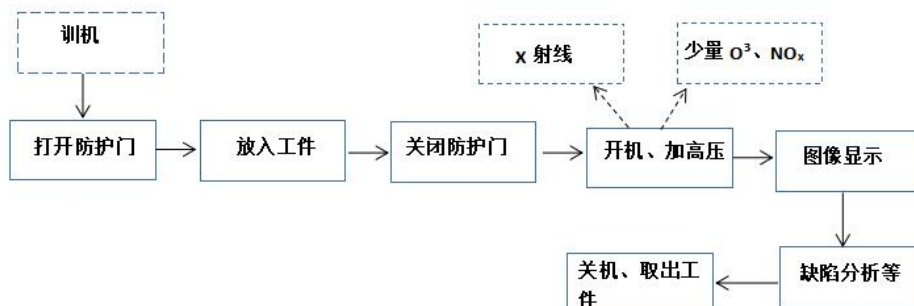


图 9-4 DU201 型 X 射线数字成像检测系统工作流程及产污环节示意图

二、拟扩建探伤室使用射线装置

本项目在拟扩建探伤室内使用 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：选取探伤机、训机（停用一周以上时进行），探伤作业，洗片和评片。

（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，并将辐射探测器开机，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下进行干

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。

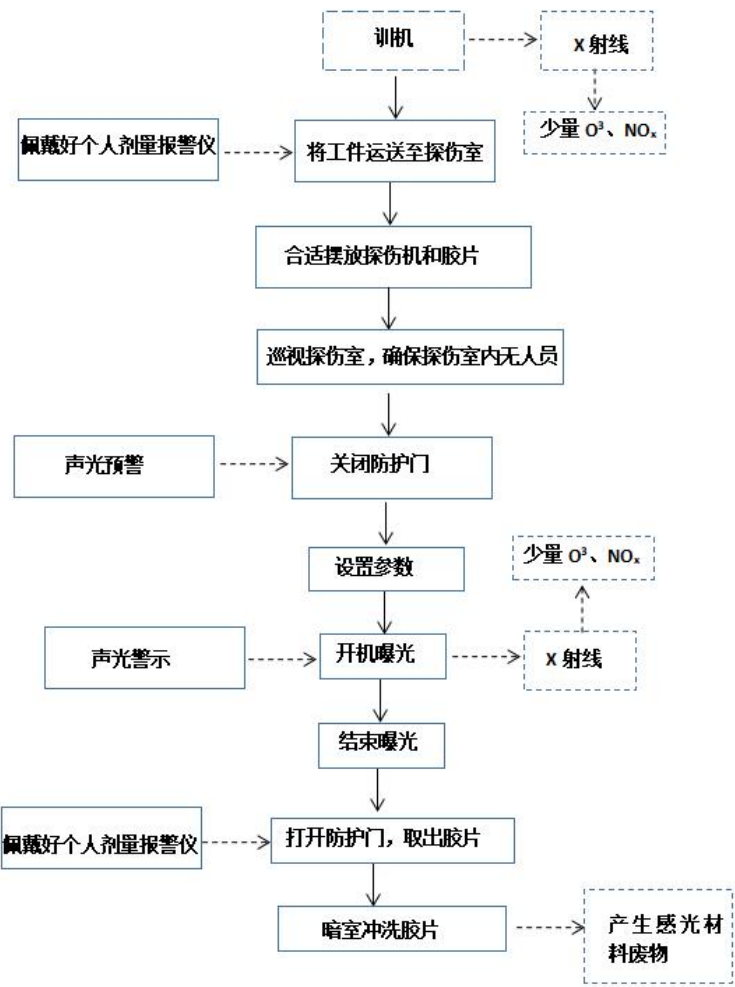


图 9-5 拟扩建探伤室检测工作流程及产污环节示意图

9.4 工作负荷及人员配置

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，工作人员每周工作 5 天，年工作 50 周，则年工作 250 天，每天工作 8 小时，每年累计工作时间为 2000 小时。

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。

二楼 DU201 型 X 射线数字成像检测系统每次训机时长不超过 15 分钟，每年总训机时间不会超过 12.5 小时。拟扩建探伤室中射线装置每次训机时长不超过 5 分钟，每年总训机时间不会超过 16.7 小时。

9.5 污染源项描述

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，每年产生废显（定）影液 49kg，废胶片最多 1kg；本次扩建一间探伤室，因此每年产生的废显（定）影液和废胶片保守按照 2 倍进行预估，则每年预计产生废显（定）影液 98kg，废胶片 2kg 详见下表 9-4。

表 9-4 工作负荷一览表

危险废物名称	废物类别	废物代码	年产生量
废显（定）影液	HW16 感光材料废物	900-019-16	约 98kg
废胶片			约 2kg

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为氧气。

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。

表 10 辐射安全与防护

10.1 拟扩建探伤室辐射防护设计

10.1.1 拟扩建探伤室主体结构屏蔽设计

根据建设单位提供的资料，探伤室四面墙体、顶棚、地板均采用混凝土浇筑，拟设置供工件出入的防护门采用铅板防护。探伤室尺寸为 11.3m×8.965×5.0m，探伤室墙体防护情况见表 10-1，辐射屏蔽设计见图 10-1-图 10-3。

表 10-1 探伤室屏蔽体结构及参数一览表

序号	位置	防护设计情况	备注
1	北墙	600mm 混凝土	新浇筑混凝土墙体
2	南墙	600mm 混凝土	
3	西墙	600mm 混凝土	
4	东墙	600mm 混凝土	部分墙体与原探伤室共用，另一部分为新浇筑混凝土墙体
5	顶棚	300mm 混凝土	新浇筑混凝土顶棚
6	防护门	31mmPb	钢结构内衬铅板

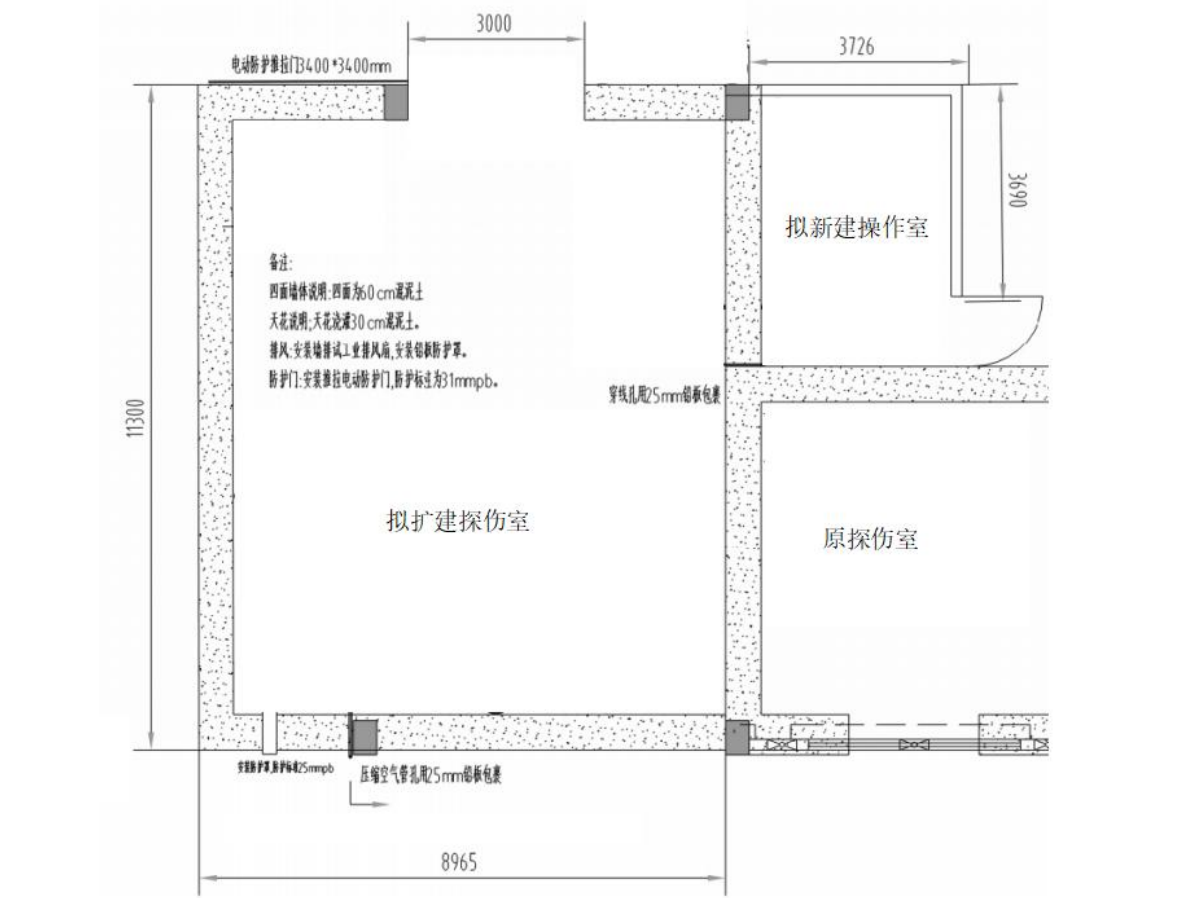


图 10-1 探伤室平面设计图

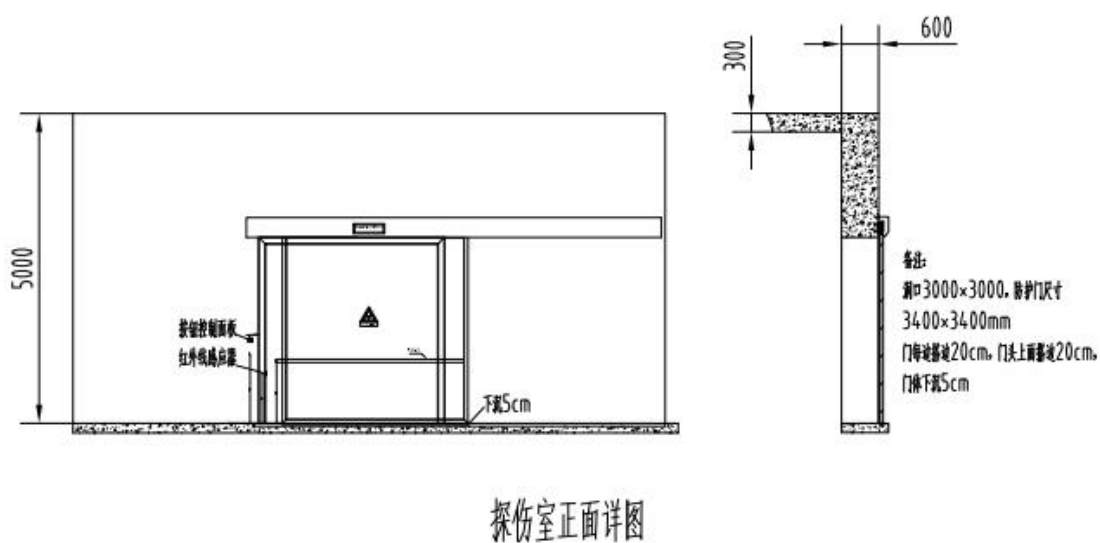


图 10-2 探伤室防护门侧立面设计图

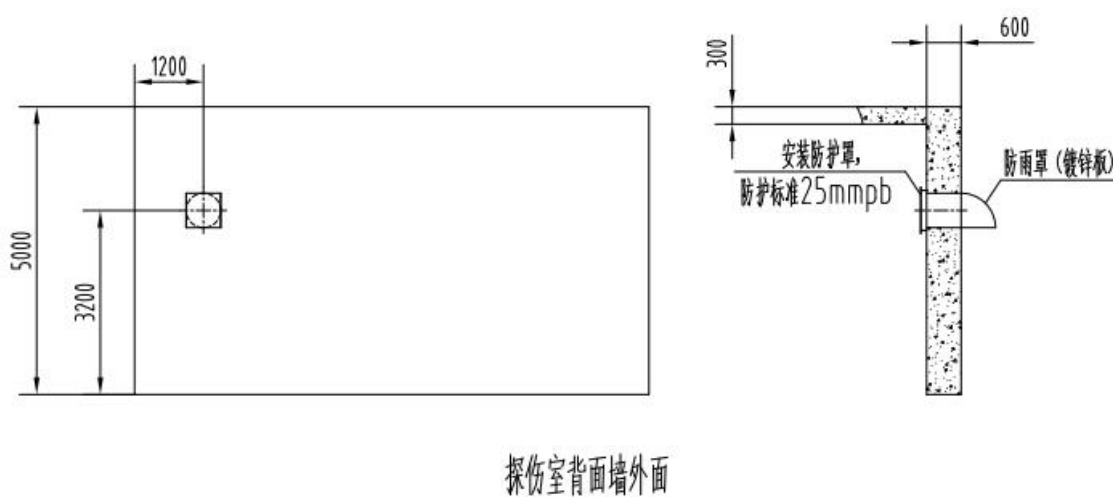


图 10-3 探伤室通风口侧立面设计示意图

10.1.2 防护门设计及安装

探伤室防护门设计为电动防护推拉门，移动方向为左右平移，采用两侧钢结构内衬铅板，屏蔽厚度为 31mmPb 当量，防护门尺寸为 3.4m×3.4m，门洞尺寸为 3m×3m，关闭到位后，防护门左右各搭接约 0.2m、顶部搭接约 0.2m、底部下沉 5cm。

10.1.3 排风及管线穿墙屏蔽措施

本项目拟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，拟在排风口位置安装 1 个工业排风扇，排风扇排

风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，探伤室容积为 502.85m^3 ，因此探伤室每小时换气次数约为 4 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，详见图 10-4。

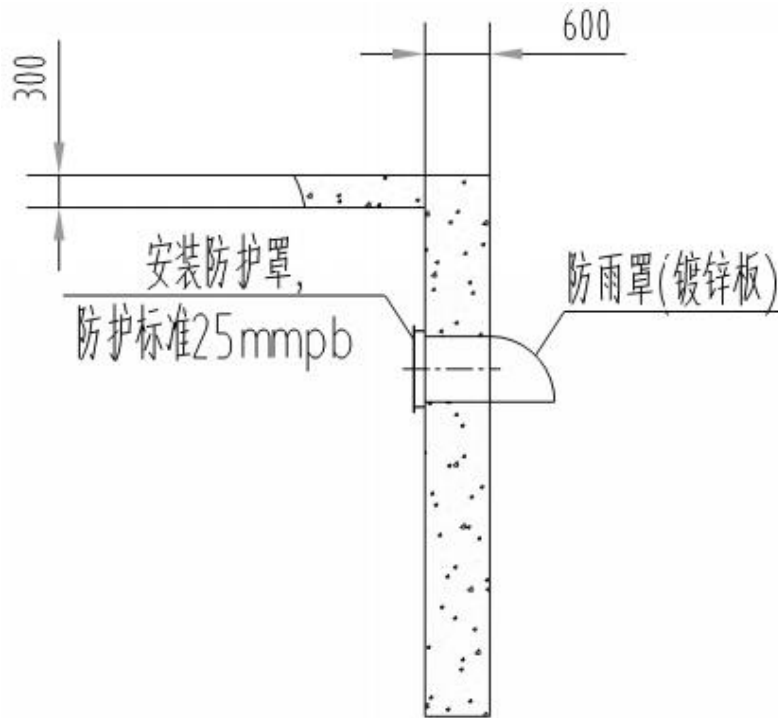


图 10-4 排风辐射补偿措施示意图

电缆线穿墙位置设在探伤室东侧靠近拟新建操作室处，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，设计图详见图 10-5。

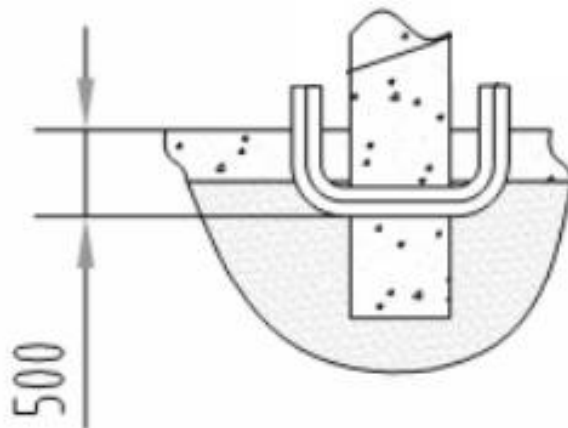


图 10-5 线缆穿墙辐射补偿措施示意图

10.1.4 辐射安全与防护设施

(1) 警示标识和声光装置：

建设单位拟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，探伤室防护门上方拟安装声、光警示装置，并与探伤机联锁，在探伤机出束曝光前先进进行声光预警。建设单位在探伤机外醒目位置处将标注清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

(2) 门机联锁装置：

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。

(3) 应急装置：

建设单位拟在探伤室内设置 4 个急停开关，在拟新建操作室设置 1 个急停开关。所有急停开关均张贴标签，标明使用方法。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，安全联锁控制箱才能恢复为通路，探伤机才能再次通电；当任一急停开关没有复位时，探伤室无法通电，无法进行出束作业。

(4) 监视装置：

建设单位拟在探伤室内和防护门外以及拟新建操作室内安装视频监控摄像头，显示器安装于拟新建操作室，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。

(5) 固定式场所辐射探测报警装置

本项目拟安装固定式场所辐射探测报警装置，测量探头位于探伤室内，显示面板位于操作室。当操作室内显示面板上的周围剂量当量率大于预设值时（预设值为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ），固定式场所辐射探测报警装置将发出报警。操作室内的辐射工作人员通过查看探伤室内的周围剂量当量率测量结果，也可以及时掌握探伤室内探伤机的出束情况。

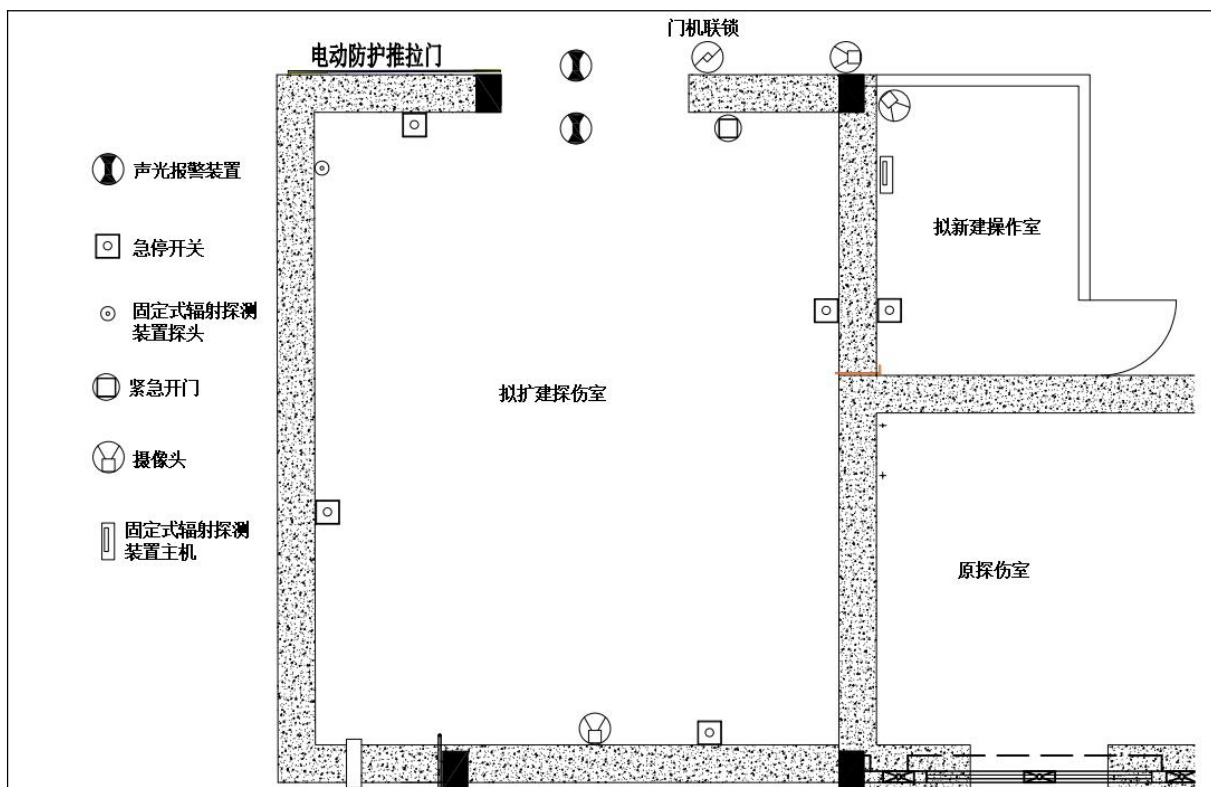


图 10-6 急停开关、摄像头、声光报警装置等平面布局示意图

10.1.5 辐射工作场所分区管理

辐射工作场所分区：

控制区：将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：将拟新建操作室、防护门以及其余墙体外 0.3m 处的区域划为监督区，监督区外竖立警示牌，警示无关人员禁止进入该区域。本项目分区示意图见图 10-7。

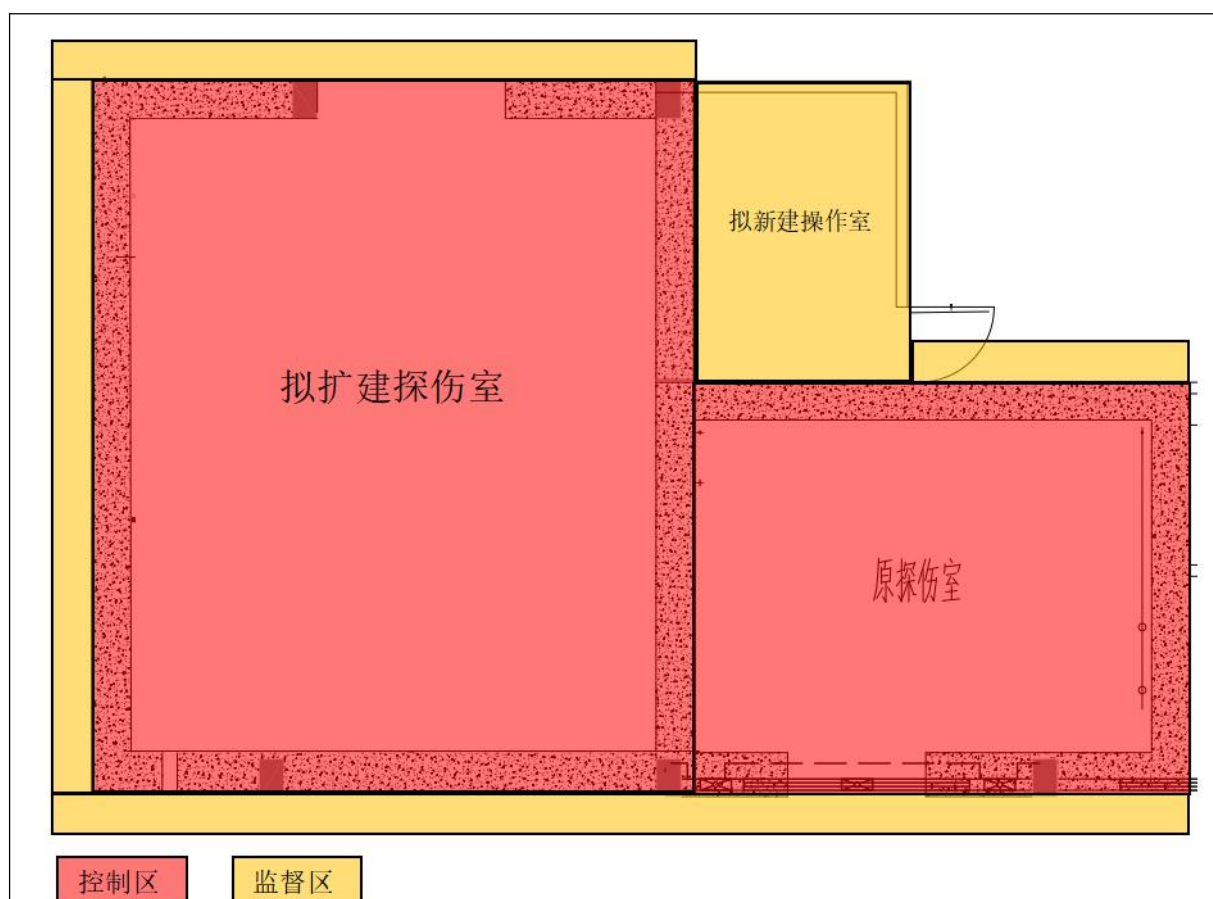


图 10-7 辐射分区示意图（红色为控制区，橙色为监督区）

10.2 DU201 型 X 射线数字成像检测系统辐射防护设计

10.2.1 主体结构屏蔽设计

本项目拟使用的 DU201 型 X 射线数字成像检测系统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，设备具体防护参数见表 10-2，具体防护设计情况见图 10-8、10-9。

表 10-2 DU201 型 X 射线数字成像检测系统防护参数一览表

屏蔽位置	屏蔽材料及结构	屏蔽铅当量
前侧（装载门）	钢铅结构	6.3mm 铅板
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

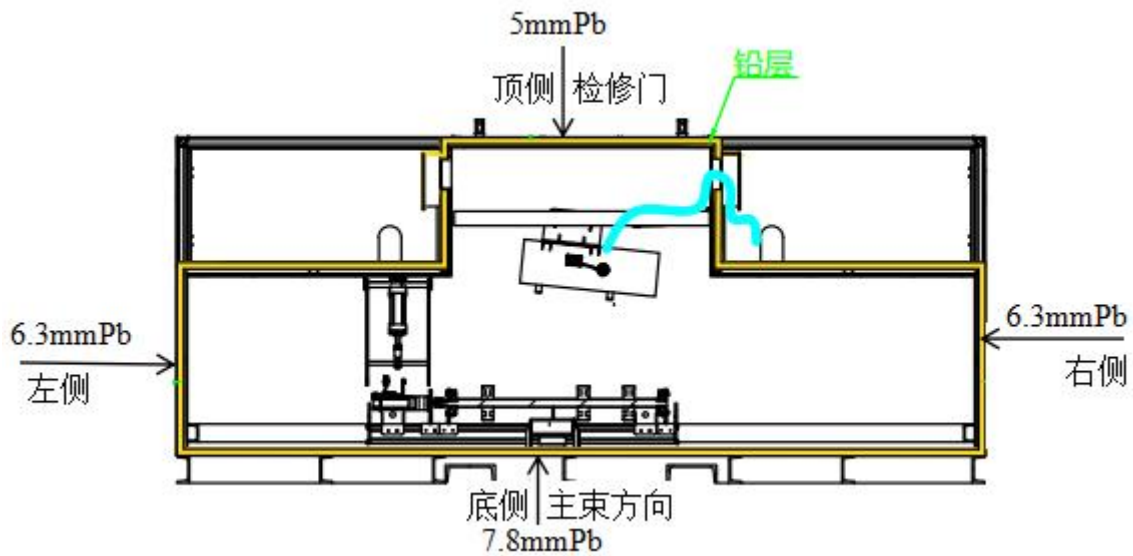


图 10-8 DU201 型 X 射线数字成像检测系统防护图 1

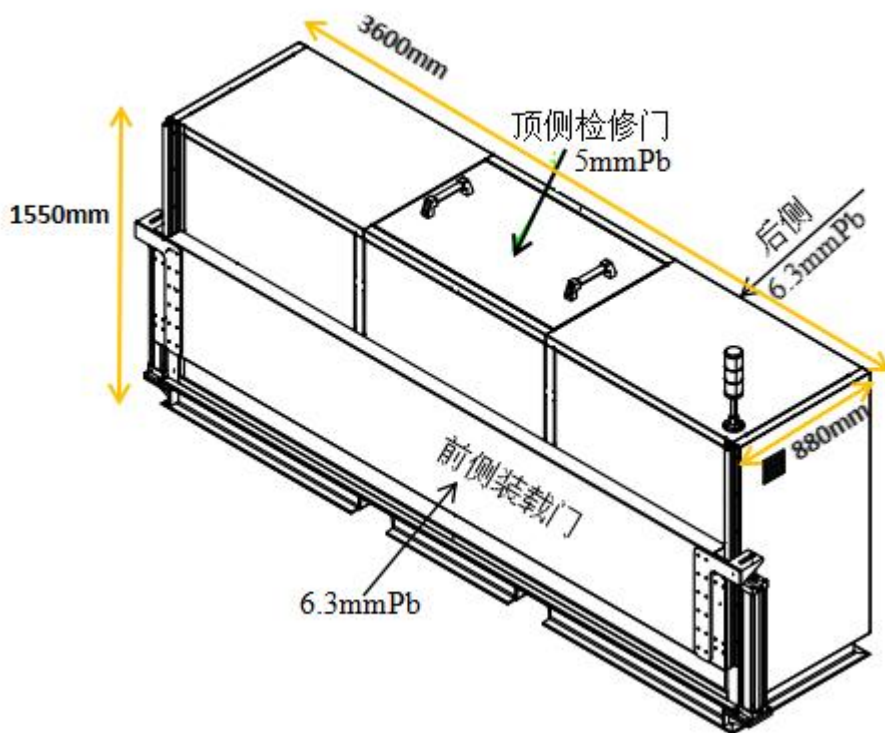


图10-9 DU201型X射线数字成像检测系统防护图2

10.2.2 管线辐射屏蔽措施

本项目拟使用的 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，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，外用不小于同侧屏蔽体防护效果的屏蔽罩进行防护，详见图 10-10。

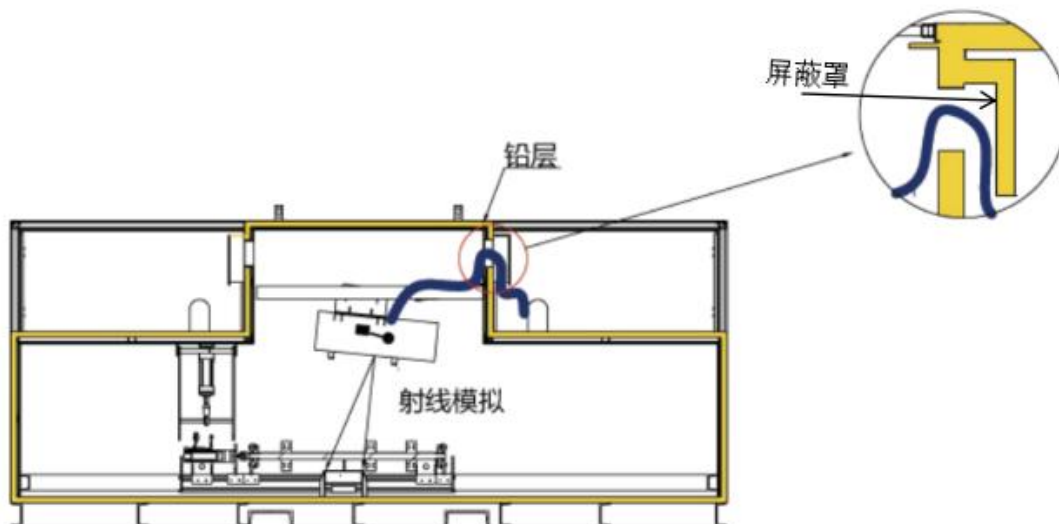


图10-10 辐射屏蔽补偿措施示意图

10.2.3 通风设施

本项目拟使用的 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 4.9m^3 ，因此设备每小时有效换气次数约为 5 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。

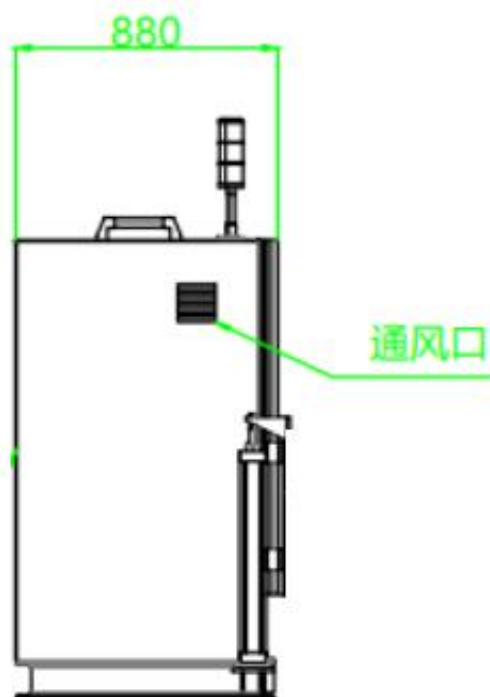


图10-11 DU201型X射线数字成像检测系统通风口

10.2.3 辐射安全防护措施

(1) 门机连锁：

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连锁功能，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。

(2) 警示标识、工作状态显示系统及声光装置：

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，指示灯与设备进行连锁，拟设置声音提示装置，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。



图10-12 DU201型X射线数字成像检测系统警示标识、指示灯现状图

(3) 应急装置：

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，急停按钮拟用标签标明功能和使用方法。



图 10-13 DU201 型 X 射线数字成像检测系统急停装置现状图

(4) 监视装置：

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统设备内部安装视频监控摄像头，显示器位于操作室内，可以保证操作室的辐射工作人员可以监视探伤设备的运行情况。



图10-14 二楼操作室监控显示图像

10.2.5 辐射工作场所分区

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。本项目分区示意图见图 10-15。

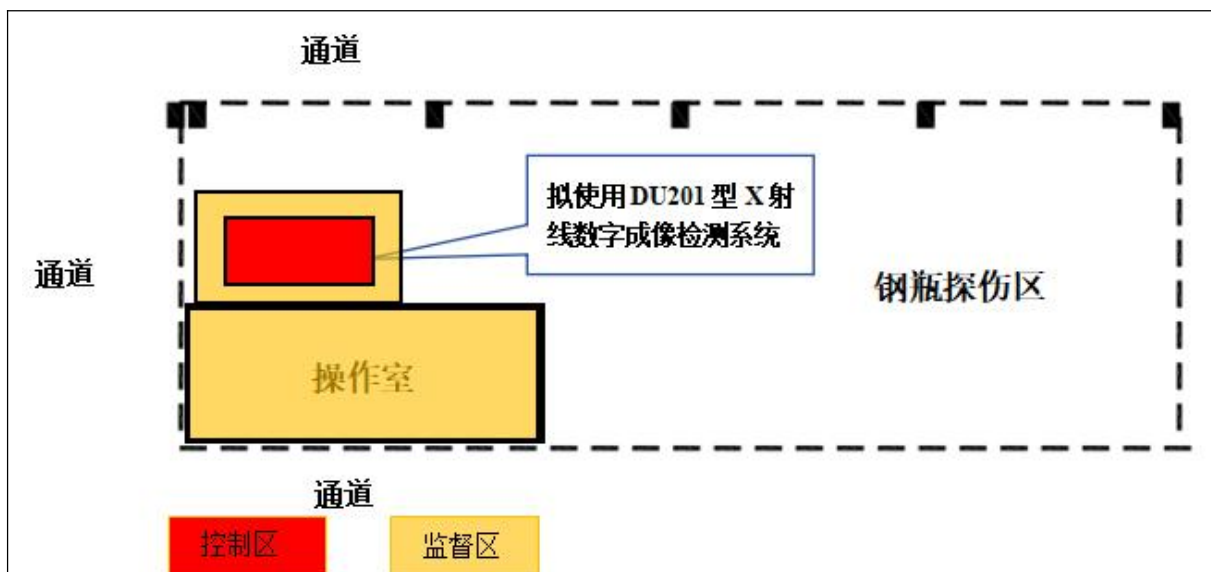


图 10-15 辐射分区示意图（红色为控制区，橙色为监督区）

10.3 辐射监测设施

建设单位现有 2 台个人剂量报警仪，本次拟增配 1 台 X- γ 辐射监测仪用于辐射工作日常辐射检测。

在探伤工作期间，辐射工作人员进入探伤室时，辐射工作人员将佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪，携带便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时（预设值为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ），辐射工作人员将立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告，对于二楼的 DU201 型 X 射线数字成像检测系统，辐射工作人员在工作期间佩戴报警仪，当剂量率达到设定的报警阈值报警时（预设值为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ），辐射工作人员立即停止探伤工作，并立即向辐射防护负责人报告。

表 10-3 本次评价项目拟配置辐射监测设施一览表

序号	名称	拟配置数量
1	X- γ 辐射监测仪	1 台

10.4 与标准对照分析

本项目参照 GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》对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 10-4。

表 10-4 本项目各辐射安全与防护措施与标准对照分析情况表

序号	项目	GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》 的防护安全要求	本项目辐射安全与防护实施计划	评价
----	----	------------------------------------	----------------	----

1	工作场所分区	6.1.2 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。	建设单位拟为本项目辐射工作场所实施分区管理，具体见图 10-7、10-15 辐射工作场所分区管理。	符合
2	剂量控制要求	6.1.3 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 11 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	6.1.5 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。 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。	符合
4	声光警示	6.1.6 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。	建设单位拟在探伤室防护门上方拟安装声、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。建设单位在探伤机外醒目位置处将标注清晰的对“预备”和“照射”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，拟设置声音提示装置。	符合

5	监视装置	6.1.7 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。	建设单位拟在探伤室内和防护门外以及拟新建操作室内安装视频监控摄像头，显示器安装于拟新建操作室，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。 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	6.1.8 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。	建设单位拟在探伤室防护门张贴醒目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	6.1.9 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。	建设单位拟在探伤室内设置 4 个急停开关，在拟新建操作室设置 1 个急停开关。所有急停开关均张贴标签，标明使用方法。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，安全联锁控制箱才能恢复为通路，探伤机才能再次上电；当任一急停开关没有复位时，探伤室无法上电，无法进行出束作业。 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，急停按钮拟用标签表明功能和使用方法。	符合
8	通风设施	6.1.10 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。	本项目拟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，拟在排风口位置安装 1 个工业排风扇，排风扇排风量为 2000m ³ /h，探伤室容积为 502.85m ³ ，	符合

			因此探伤室每小时换气次数约为 4 次， 本项目拟使用的 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 12m³/h 的排风扇，设备容积为 4.9m³，因此设备每小时有效换气次数约为 5 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。	
9	探测报警装置	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	本项目拟安装固定式场所辐射探测报警装置，测量探头位于探伤室内，显示面板位于操作室。当操作室内显示面板上的周围剂量当量率大于预设值时（预设值为 2.5 μSv/h），固定式场所辐射探测报警装置将发出报警。操作室内的辐射工作人员通过查看探伤室内的周围剂量当量率测量结果，也可以及时掌握探伤室内探伤机的出束情况。 本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统开展检测工作时，不需要人员进入到屏蔽体内部，因此未设置固定式场所辐射探测报警装置。	

10.5 三废的治理

1、本项目在开展作业时，会产生 X 射线，X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物。参照国家标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关规定：X 射线探伤场所每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

本项目拟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，拟在排风口位置安装 1 个工业排风扇，排风扇排风量为 2000m³/h，探伤室容积为 502.85m³，因此探伤室每小时换气次数约为 4 次，能将探伤室内废气排出室外环境。

本项目拟使用的 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 12m³/h 的排风扇，设备容积为 4.9m³，因此设备每小时有效换气次数约为 5 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。

2、感光材料处理

本次评价项目由于涉及到胶片成像，会产生废显影液、废定影液以及废胶片等感光材料废物，感光材料废物（HW16）被列入《国家危险废物名录》。感光材料废物中主要含有硫酸对甲氨基苯酚（米吐尔）、溴化物、亚铁氰化钾、醋酸铅、重铬酸钾等有害成份。当感光材料废物中的危险废液进入下水道时，很快将和氧气、阳光发生互相作用，使污水变黑，甚至发生化学反应，产生二次污染物，加重对环境的污染。

本次项目不新建暗室和危废处理场所，而是利用建设单位现有的暗室以及危废暂存场所。

建设单位现有 1 间暗室用于胶片成像中洗片等工序使用，另有专门的危废储存仓用于储存产生的废显（定）影液和废胶片，危废储存仓做了防渗防漏处理，其中废显（定）影液用铁桶储存，并标识清楚，废胶片采用专用收纳箱储存，在危废储存仓设置有危险废物警示牌。

建设单位已和具体相应资质的单位签订危险废物回收处理服务合同（详见附件 8），由其定期上门回收处理探伤工作产生的感光材料废物。

根据建设单位以往使用情况，一年产生废显影、定影液约 49kg，产生废胶片约 1kg。建设单位本次扩建一间探伤室，因此每年产生的废显（定）影液和废胶片本次保守按照以往 2 倍进行预估，则每年预计产生废显（定）影液 98kg，废胶片 2kg。

建设单位拟采取的暂存措施：

（1）按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的总体要求：

建设单位按照 HJ1276 的要求在危废储存仓设置危险废物贮存场所标志，铁桶和专用收纳箱上设置危险废物标签。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的贮存设施污染控制要求：

建设单位现有危废储存仓可以满足本项目危废储存使用。

感光材料废物暂存期间，建设单位将冲洗胶片产生的废液存放在专用的铁桶中，废胶片暂存在专用的收纳箱中，铁桶和收纳箱存放于危废储存仓，避免了露天堆放。

建设单位准备 2 个一定容量的铁桶，铁桶顶部与液体表面之间至少保留 100 毫米的空间。每当装满 2 个铁桶时，将与回收单位预约上门回收处理。

（2）按照（GB18597-2023）对“容器和包装污染物控制要求”的有关规定：

建设单位使用的铁桶不与危险废物相容，并且满足防渗、防漏、防腐的要求，铁桶封口密封存放。存放时容器内部预留适当的空间，防止收缩膨胀导致容器渗漏和变形，容器表面保存清洁。

（3）按照（GB18597-2023）对“贮存过程污染控制要求”的有关规定：

建设单位应定期检查危险废物的贮存情况，及时清理地面，更换破损泄漏的容器，保证危废储存仓的设施功能完善。建设单位将制定感光材料废物产生和转移处置台账，记录好危险废物的名称、数量、转移日期及回收单位名称等信息；

综上所述，建设单位制定的感光材料废物处置措施较合理，满足《危险废物污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求，能有效避免感光材料废物随意排放、污染环境。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响分析

本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统是已安装好的设备，而拟扩建的探伤室及其配套工作场所，在建设阶段主要有声环境、空气环境、水环境和固体废物对环境的影响。

1.1.1 声环境影响分析

该评价项目扩建的探伤室及其配套工作场所施工期的噪声主要来自场地的施工，但该评价项目的建设工程，影响期短暂，影响范围小，随施工结束而消除，且周围无环境敏感点，因此，施工期间对周围的影响不大。

11.1.2 环境空气影响分析

拟扩建探伤室在整个施工期，扬尘来自于材料运输、装卸和墙体建造等施工活动，由于扬尘源多且分散，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。但土建工程结束后即可恢复。

11.1.3 水环境影响分析

本工程项目施工较短，主要影响为少量施工废水，施工废水含泥沙和悬浮物，直接排出会阻塞排水沟和对附近水体造成污染。施工单位应对施工废水进行妥善处理，在适当位置设置简易沉容器对施工废水进行澄清处理，清水外排，淤泥妥善堆放。

11.1.4 固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为建筑垃圾。施工产生的建筑垃圾若不妥善处理不仅污染环境而且破坏景观，该垃圾应委托环卫部门妥善处理，及时清运至环卫部门指定的地点安全处理处置。

综上所述，本项目在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射环境影响分析

建设单位在拟扩建探伤室内使用的射线装置共 2 台，包括 1 台 XXH-2005 型 X 射线探伤装置(最大管电压 200kV，最大管电流 5mA，定向机)以及 1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置(最大管电压 300kV，最大管电流 5mA，周向机)，不会在同 1

间探伤室内同时使用多台射线装置。建设单位在二楼使用 1 台 DU201 型 X 射线数字成像检测系统（最大管电压 160kV，最大管电流 3mA，定向出束）。

根据本项目的实际情况以及射线装置的相关参数和特性，本次拟扩建探伤室选取参数较大的 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置在探伤室内使用时对周围环境的影响进行预测分析。

11.2.2 辐射屏蔽计算

一、DU201 型 X 射线数字成像检测系统：

（1）关注点

预测点选取：选取 DU201 型 X 射线数字成像检测系统 6 个面作为关注点，点位选取原则以设备屏蔽体外 0.3m 处作为预测点，其中关注点 A 底侧为有用线束方向，其余关注点为漏射、散射路径，本次为了保守计算，路径选取时不考虑屏蔽体本身的厚度，各关注点均选取最短路径，详见图 11-1、11-2。

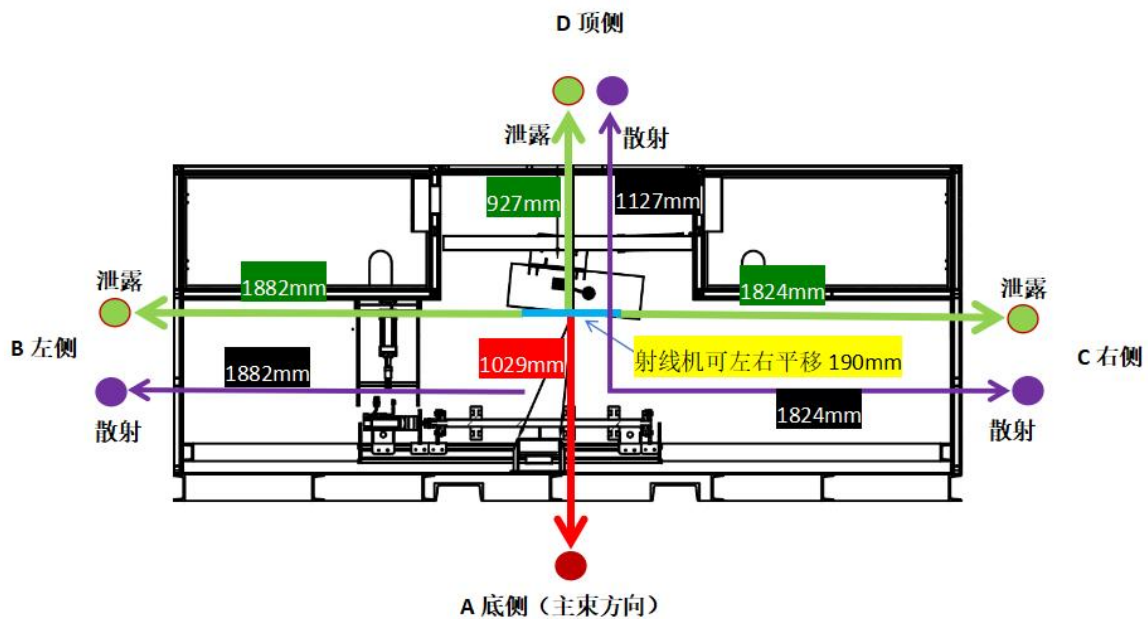


图 11-1 关注点平面示意图

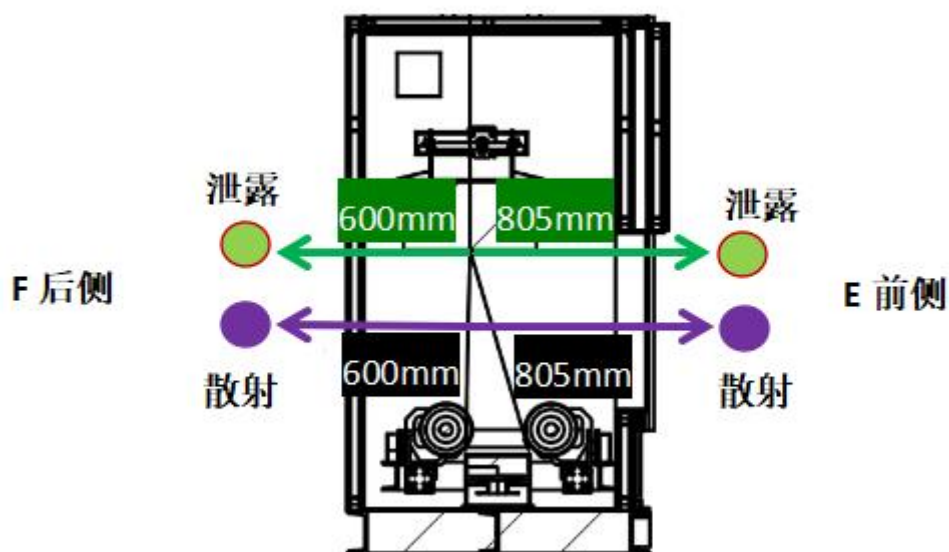


图 11-2 关注点立面示意图

(2) 辐射剂量率控制值分析

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单中计算屏蔽体外剂量率参考控制水平。

①探伤室墙和入口门外关注点的周围剂量当量率

职业人员在关注点的周剂量参考水平： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

相应的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ 计算公式为：

$$H_{c,d} = \frac{H_c}{t \cdot U \cdot T} \quad (1)$$

H_c ——周参考剂量控制水平， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，操作室辐射工作人员的周参考剂量控制水平取 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，设备上下左右前后 6 个面对应的公众周参考剂量控制水平取 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

U ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子，考虑最大化，取 1；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子，操作室辐射工作人员取 1；设备上下左右前后 6 个面对应的公众，取 1/5。

t ——探伤装置周照射时间，h；根据公式算得 8.3h。

上述式中 t 按照以下公式计算

$$t = W / 60 \cdot I$$

式中： W --X 射线探伤周工作负荷，取 25h； I --X 射线探伤装置在最高管电压

下的常用最大管电流（mA），取 3mA；60--小时与分钟换算系数；

②关注点最高剂量率参考水平， $\dot{H}_{c,\max}=2.5\mu\text{Sv/h}$ ；

③关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 取（1）中 $\dot{H}_{c,d}$ 和（2）中 $\dot{H}_{c,\max}$ 较小者。

表 11-1 设备屏蔽体外剂量率参考控制水平

关注点	$\dot{H}_c$ ($\mu\text{Sv/周}$)	U	T	$\dot{H}_{c,d}$ (导出剂量率 参 考 控 制 水 平, $\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}_{c,\max}$ (关注点最高剂量 率参考控制水平, $\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}_c$ (剂量率参考控 制水平, $\mu\text{Sv/h}$)
操作室	100	1	1	12.0	2.5	2.5
北面	5	1	1/5	3.0	2.5	2.5
南面	5	1	1/5	3.0	2.5	2.5
西面	5	1	1/5	3.0	2.5	2.5
东面	5	1	1/5	3.0	2.5	2.5
顶棚	5	1	1/5	3.0	2.5	2.5
底面	5	1	1/5	3.0	2.5	2.5

综上所述，本项目剂量当量率控制水平为：屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

（3）理论预测

有用线束：按照 GBZT250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》有用线束的屏蔽估算方法如下：

在给定屏蔽物质厚度 X 时，由标准 GBZT250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》附录 B.1 曲线查出相应的屏蔽透射因子 B。关注点的剂量率 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$) 按以下公式计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (2)$$

式中：

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ； $3.2\text{mGy} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 根据 ICRP 33 号文件选取。

B——屏蔽透射因子；本次保守选取 GBZT250-2014 图 B.1 中 200kV 曲线进行

取值估算；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位米（m）；

根据上述情况，可计算拟使用的射线装置有用线束方向上关注点的辐射剂量率水平，计算结果见表 11-2。

表 11-2 有用线束方向屏蔽体外 30cm 处辐射剂量水平估算

关注点	B（铅）	H_0 （ $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ）	I(mA)	R(m)	$\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）
A(主束方向)	10^{-6}	$3.2\times 6\times 10^4$	3	1.029	0.54

泄露辐射：按照 GBZT250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》：4.2.1 屏蔽厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相互计算如下：对于给定的屏蔽物质 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按以下公式计算：

$$B=10^{-X/\text{TVL}} \quad (3)$$

式中：X-屏蔽物质厚度为 5mm 和 6.3mm，与 TVL 取相同的单位；

查表 GBZT250-2014 表 B.2，本次保守取 200kV 对应的 TVL 值 1.4mm。

在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽因子按式（3）计算，然后按式（4）计算在关注点的剂量率：

$$\dot{H} = \frac{H_L \times B}{R^2} \quad (4)$$

式中：

H_L --距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，查询标准 GBZ/T250-2014 中表 1，取 $2.5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 为本项目设备泄露辐射剂量率；

表 11-3 泄露辐射剂量水平估算

关注点	X（mm）	TVL（mm）	H_L （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	R(m)	$\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）
B	6.3	1.4	2.5×10^3	1.882	0.02
C	6.3	1.4	2.5×10^3	1.824	0.02
D	5.0	1.4	2.5×10^3	0.927	0.78
E	6.3	1.4	2.5×10^3	0.805	0.12
F	6.3	1.4	2.5×10^3	0.600	0.22

散射辐射：

由公式（5）可进一步散射辐射剂量率 H （ $\mu\text{Sv/h}$ ），公式：

$$\dot{H} = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times a}{R_0^2} \quad (5)$$

式中：

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ； $3.2\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 根据 ICRP 33 号文件选取。

I --X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大电流，mA；

B --屏蔽透射因子，屏蔽透射因子查询标准 GBZ/T250-2014 中表 2 再根据公式(3) 计算；

R_s --辐射源点至关注点的距离，m；

F --照射野面积；

α --散射因子，本项目取 0.0475；

R_0 --辐射源点至探伤工件的距离；

根据 $\frac{F \times a}{R_0^2} = \pi \tan^2(\theta) \alpha$ ，本项目设备辐射源点辐射角度为 20° ，因此探伤装置圆锥中心轴和圆锥边界的夹角为 10° ； $\frac{F \times a}{R_0^2}$ 约等于 0.005。

表 11-4 散射辐射剂量率水平估算

关注点	B 屏蔽透射因子	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	R_s (m)	$I(\text{mA})$	$\frac{F \times a}{R_0^2}$	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
B	2.74×10^{-7}	$3.2 \times 6 \times 10^4$	1.882	3	0.005	2.06×10^{-4}
C	2.74×10^{-7}	$3.2 \times 6 \times 10^4$	1.824	3	0.005	2.19×10^{-4}
D	6.19×10^{-6}	$3.2 \times 6 \times 10^4$	1.127	3	0.005	1.30×10^{-2}
E	2.74×10^{-7}	$3.2 \times 6 \times 10^4$	0.805	3	0.005	1.12×10^{-3}
F	2.74×10^{-7}	$3.2 \times 6 \times 10^4$	0.600	3	0.005	2.02×10^{-3}

表 11-5 辐射剂量率叠加估算结果 ($\mu\text{Sv/h}$)

关注点	有用线束估算值	泄露估算值	散射估算值	叠加估算值
A	0.54	/	/	0.54
B	/	0.02	2.06×10^{-4}	0.02
C	/	0.02	2.19×10^{-4}	0.02
D	/	0.78	1.30×10^{-2}	0.78
E	/	0.12	1.12×10^{-3}	0.12
F	/	0.22	2.02×10^{-3}	0.22

根据表 11-5 可知，本次评价项使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统时，屏蔽体外关注点辐射剂量率估算值最高为 $0.78\mu\text{Sv/h}$ 。

二、拟扩建探伤室

(1) 关注点

预测点选取：对于 X 射线的辐射环境影响分析，选取探伤室四侧、防护门及其顶侧作为关注点（无地下层），点位选取原则以探伤室屏蔽墙体外 0.3m 处作为预测点，其中关注点 G 为漏射、散射路径，其余点位均为有用线束方向，拟扩建探伤室中使用定向机探伤时，一般选取 A 或者 B 为照射方向，使用周向机时，只会竖直摆放探伤机，因此拟扩建探伤室顶棚只需要考虑散射和漏射，而水平方向的四面墙体以及防护门均需要考虑有用线束的照射，详见图 11-1、11-2。

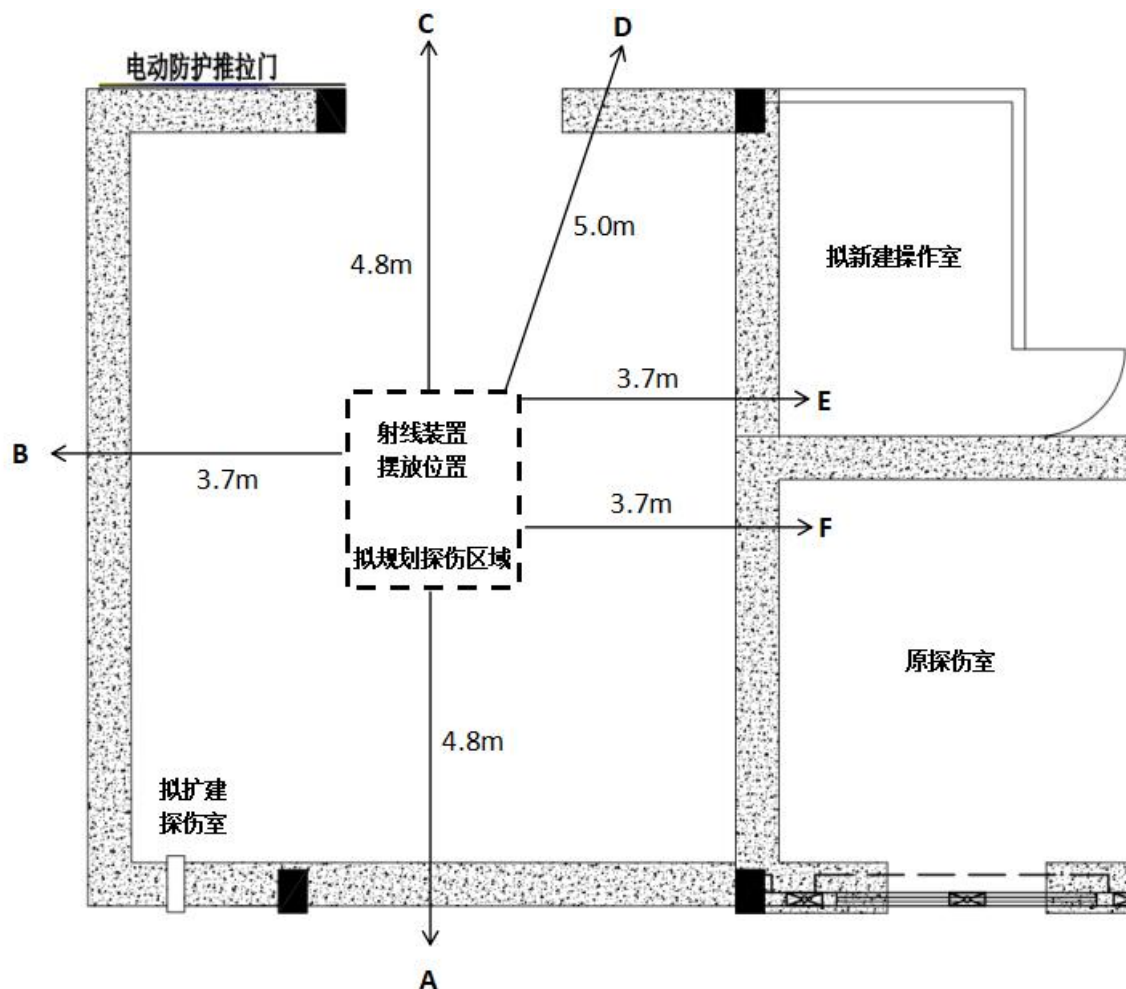


图 11-1 关注点平面示意图

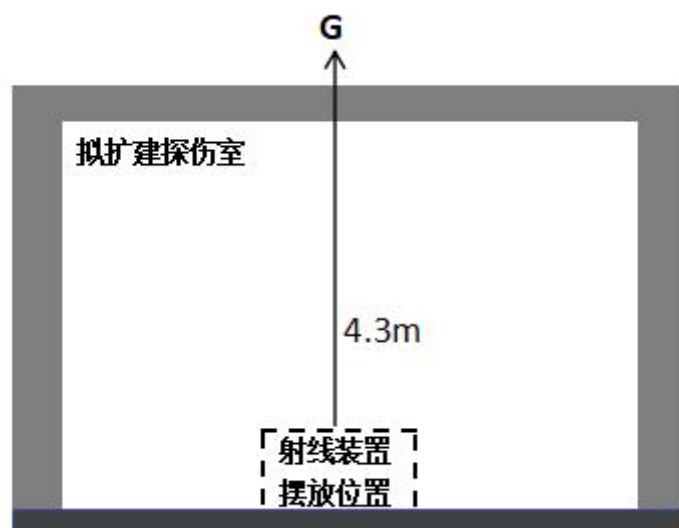


图 11-2 关注点立面示意图

(2) 辐射剂量率控制值分析

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单中计算屏蔽体外剂量率参考控制水平。

①探伤室墙和入口门外关注点的周围剂量当量率

职业人员在关注点的周剂量参考水平： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

相应的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}^{\bullet}$ 计算公式为：

$$H_{c,d}^{\bullet} = \frac{H_c}{t \bullet U \bullet T} \quad (6)$$

H_c ——周参考剂量控制水平， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，拟新建操作室辐射工作人员的周参考剂量控制水平取 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，探伤室北侧通道、南侧储放区、南侧通道、楼上焊接实验室对应的公众周参考剂量控制水平取 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

U ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子，考虑最大化，取 1；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子，拟新建操作室辐射工作人员取 1；探伤室北侧通道、南侧储放区、南侧通道、楼上焊接实验室对应的公众，取 1/5。

t ——探伤装置周照射时间，h；根据公式算得 5.6h。

上述式中 t 按照以下公式计算

$$t = W / 60 \cdot I$$

式中： W --X 射线探伤周工作负荷，取 28h； I --X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流（mA），取 5mA；60--小时与分钟换算系数；

②关注点最高剂量率参考水平, $\dot{H}_{c,\max}=2.5\mu\text{Sv/h}$;

③关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 取 (1) 中 $\dot{H}_{c,d}$ 和 (2) 中 $\dot{H}_{c,\max}$ 较小者。

表 11-6 设备屏蔽体外剂量率参考控制水平

关注点	$\dot{H}_c$ ($\mu\text{Sv/周}$)	U	T	$\dot{H}_{c,d}$ (导出剂量率 参考控制水 平, $\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}_{c,\max}$ (关注点最高剂量 率参考控制水平, $\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}_c$ (剂量率参考控 制水平, $\mu\text{Sv/h}$)
东侧拟 新建操 作室	100	1	1	17.9	2.5	2.5
北侧通 道	5	1	1/5	4.5	2.5	2.5
西侧储 放区	5	1	1/5	4.5	2.5	2.5
南侧通 道	5	1	1/5	4.5	2.5	2.5
楼上焊 接实验 室	5	1	1/5	4.5	2.5	2.5

综上所述, 本项目剂量当量率控制水平为: 屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

(3) 理论预测

有用线束: 按照 GBZT250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》有用线束的屏蔽估算方法如下:

在给定屏蔽物质厚度 X 时, 由标准 GBZT250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》附录 B.1 曲线查出相应的屏蔽透射因子 B。关注点的剂量率 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$) 按以下公式计算:

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (7)$$

式中:

H_0 ——距辐射源点(靶点) 1m 处输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$, 以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ; $11.3 \text{mGy} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ (根据 GBZT250-2014 表 B.1 选取)。

B——屏蔽透射因子; 本次选取 300kV 曲线进行透射因子取值, 取 10^{-6} ;

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位米（m）；

根据上述情况，可计算拟使用的射线装置有用线束方向上关注点的辐射剂量率水平，计算结果见表 11-7。

表 11-7 有用线束方向屏蔽体外 30cm 处辐射剂量水平估算

关注点	B（铅）	H_0 （ $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ）	I(mA)	R(m)	$\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）
A	10^{-6}	$11.3\times 6\times 10^4$	5	4.8	0.15
B	10^{-6}	$11.3\times 6\times 10^4$	5	3.7	0.25
C	10^{-6}	$11.3\times 6\times 10^4$	5	4.8	0.15
D	10^{-6}	$11.3\times 6\times 10^4$	5	5	0.14
E	10^{-6}	$11.3\times 6\times 10^4$	5	3.7	0.25
F	10^{-6}	$11.3\times 6\times 10^4$	5	3.7	0.25

泄露辐射：按照 GBZT250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》：4.2.1 屏蔽厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相互计算如下：对于给定的屏蔽物质 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按以下公式计算：

$$B=10^{-X/\text{TVL}} \quad (8)$$

式中：X-屏蔽物质厚度为 300mm，与 TVL 取相同的单位；

查表 GBZT250-2014 表 B.2，本项目 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置 X 射线束在混凝土中对应的 TVL 为 100mm。

在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽因子按式（8）计算，然后按式（9）计算在关注点的剂量率：

$$\dot{H} = \frac{H_L \times B}{R^2} \quad (9)$$

式中：

H_L --距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，查询标准 GBZ/T250-2014 中表 1，取 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 为本项目设备泄露辐射剂量率；

表 11-8 泄露辐射剂量水平估算

关注点	X（mm）	TVL（mm）	H_L （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	R(m)	$\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）
-----	-------	---------	----------------------------	------	--------------------------------

G	300mm 混凝土	100	5×10^3	4.3	0.27
---	-----------	-----	-----------------	-----	------

散射辐射:

由公式 (10) 可进一步散射辐射剂量率 H ($\mu\text{Sv/h}$)，公式:

$$H = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times a}{R_0^2} \quad (10)$$

式中:

H_0 ——距辐射源点(靶点) 1m 处输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$, 以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ; $11.3 \text{mGy} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ (根据 GBZT250-2014 表 B.1 选取)。

I --X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大电流, mA;

B --屏蔽透射因子, 铅屏蔽透射因子查询标准 GBZ/T250-2014 中表 2 再根据公式 (8) 计算;

R_s --辐射源点至关注点的距离, m;

F --照射野面积;

α --散射因子, 本项目取 0.0475;

R_0 --辐射源点至探伤工件的距离;

本项目 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置辐射角度为 30° ,

根据 $\frac{F \times a}{R_0^2} = \pi \tan^2(\theta) \alpha$, X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 15° ;

因此 $\frac{F \times a}{R_0^2}$ 约等于 0.01。

表 11-9 散射辐射剂量率水平估算

关注点	B 屏蔽透射因子	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$)	R_s (m)	I (mA)	$\frac{F \times a}{R_0^2}$	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
G	3.25×10^{-4}	$11.3 \times 6 \times 10^4$	4.3	5	0.01	0.60

表 11-10 辐射剂量率叠加估算结果 ($\mu\text{Sv/h}$)

关注点	有用线束估算值	泄露估算值	散射估算值	叠加估算值
A	0.15	/	/	0.15
B	0.25	/	/	0.25
C	0.15	/	/	0.15
D	0.14	/	/	0.14

E	0.25	/	/	0.25
F	0.25	/	/	0.25
G		0.27	0.60	0.87

从上表 11-10 可知，本次评价项目使用 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置时，探伤室外关注点处辐射剂量率估算值最高为 0.87 μ Sv/h，当使用 XXH-2005 型 X 射线探伤装置拟扩建探伤室四周的周围剂量当量率只会低于以上预测结果。

综上所述，本次评价项目拟扩建探伤室屏蔽体外关注点处的辐射剂量率估算值最高为 0.87 μ Sv/h，本次使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统时，屏蔽体外关注点辐射剂量率估算值最高为 0.78 μ Sv/h，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，即屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。

11.2.3 剂量分析

按公式 $E=\dot{H}\cdot t\cdot T$ 估算项目周围环境中目标的年有效受照剂量。

E——保护目标的受照剂量，mSv/a；

$\dot{H}$ ——保护目标的受照剂量率， μ Sv/h；

t——本项目全年出束时间，h；

T——保护目标的居留因子。

（1）辐射工作人员

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。取以上 DU201 型 X 射线数字成像检测系统理论计算预测最高值 0.78 μ Sv/h 进行估算，居留因子取 1，则辐射工作人员年有效剂量为：

$$0.78 \times 1250 \times 1 \times 10^{-3} = 0.98 \text{mSv}$$

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。所以拟扩建探伤室 1 年出束时间不会超过 1400 小时，周出束时间不超过 28 小时。取以上探伤室理论计算预测最高值 0.87 μ Sv/h 进行估算，居留因子取 1，则辐射工作人员年有效剂量为：

$$0.87 \times 1400 \times 1 \times 10^{-3} = 1.218 \text{mSv}$$

辐射工作人员的年受照有效剂量最高为 1.218mSv，低于本评价报告提出的辐射工作人员年有效剂量约束值（不超过 5mSv/a）。

(2) 公众

根据表 7 中列出的保护目标再结合各方向上最大剂量率估算结果和建设单位工作负荷以及辐射水平随距离平方成反比, 估算评价范围内各方向上公众的受照剂量, 计算结果见下表。

表 11-11 DU201 型 X 射线数字成像检测系统周边公众受照剂量估算结果

保护 目标 (公众)		$\dot{H}$ 关注点剂 量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	T 受照 时间 (h)	T 居留 因子	E 受照剂量 (mSv/a)
储气 罐生 产楼	钢瓶中频炉热处理区	0.12	1250	1	0.150
	储气罐生产线	0.02	1250	1	0.030
	储气罐焊接气密实验区	0.02	1250	1	0.030
	焊接实验室	$0.22 \times 0.805^2 / 8^2$	1250	1	0.002
	配电室	0.22	1250	1/16	0.017
	钢瓶探伤区	0.02	1250	1	0.025
	物料堆放区	0.02	1250	1/16	0.002
	生产焊接区 (楼下)	$0.54 \times 1.029^2 / 6.8^2$	1250	1	0.012
	储气罐物料堆放区(楼上)	0.78	1250	1/16	0.060
	通道	0.02	1250	1/16	0.002
钢瓶生产楼		$0.22 \times 0.805^2 / 15^2$	1250	1	<0.001
新宝路		0.12	1250	1/16	0.009

注: 人员固定工作场所, 居留因子取 1, 人员偶然居留场所, 居留因子取 1/16。

本次保守选取本项目拟扩建探伤室到二楼关注点最近点(焊接实验室)的公众受照剂量作为拟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 $0.15\text{mSv} + 0.042\text{mSv} = 0.192\text{mSv}$ 。

表 11-12 拟扩建探伤室周边公众受照剂量估算结果

保护 目标 (公众)		$\dot{H}$ 关注点剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	T 受照 时间 (h)	T 居留 因子	E 受照剂量 (mSv/a)
储 气 罐 生	通道	0.15	1400	1/16	0.013
	北侧生产焊接区	0.15	1400	1	0.210
	筒体加工区	0.15	1400	1	0.210
	二维码焊接区	$0.25 \times 3.7^2 / 38^2$	1400	1	0.002

产 楼	西侧生产焊接区	0.25	1400	1/16	0.002
	储放区	0.25	1400	1/16	0.002
	水压试验区	$0.25 \times 3.7^2 / 40^2$	1400	1	0.002
	组装焊接区、气密试验区	$0.25 \times 3.7^2 / 30^2$	1400	1	0.004
	焊接实验室 (楼上)	$0.87 \times 1.5^2 / 6.8^2$	1400	1	0.042
	原料堆放开料区	0.15	1400	1	0.210
	宿舍楼	0.15	1400	1	0.210
	钢瓶生产楼	0.15	1400	1	0.210
	新宝路	0.15	1400	1/16	0.013

注：人员固定工作场所，居留因子取 1，人员偶然居留场所，居留因子取 1/16。

同理上述方法本次保守选取本项目 DU201 型 X 射线数字成像检测系统到一楼最近点（生产焊缝区）的公众受照剂量作为 DU201 型 X 射线数字成像检测系统开展检测时对拟扩建探伤室周边公众受照剂量，因此叠加可得 $0.210\text{mSv} + 0.012\text{mSv} = 0.222\text{mSv}$

综上所述，以上估算结果均符合本评价提出的剂量管理目标值：工作人员不超过 5mSv/a ，公众不超过 0.25mSv/a 。本项目建成后对辐射工作人员及周围环境基本上不会产辐射影响，符合环保相关标准要求。

11.3 事故期间的风险分析

一、该评价项目可能发生的辐射事故主要为

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。

二、事故预防措施

(1) 本项目可能发生的辐射事故风险主要是在管理上的问题，工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程。

(2) 定期检查防护门的性能及各项辐射安全与防护设施是否正常工作，避免无关人员误入正在出束的探伤室。

(3) 射线装置检修维护时应该采取可靠的断电措施，切断需检修设备上的电器电源，并经启动复查确认无电后，方可开展检修维护工作。

三、事故处理

(1) 立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间启动紧急开关，停止射线装置出束。

(2) 及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查。

(3) 及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划的进行处理。这样，可缩小事故影响，减少事故损失。

(4) 事故处理后应收集资料，及时总结报告。对于辐射事故进行记录：包括事故发生的时间和地点，所有涉及的事故责任人和受害者名单；对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果；所做的医学检查及结果；采取的纠正措施；事故的可能原因；为防止类似事件再次发生所采取的措施。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年第四次修正）的相关规定，使用Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类放射源，使用Ⅰ类、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，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。

建设单位针对核技术利用项目设立了辐射安全防护机构，落实了机构的成员及其职责。

组长（负责人）：杨栈辉

副组长：潘桥生

成员：刘育红、韦丽琼、周炎明、林少东

机构职责：

1. 严格执行国家有关放射性同位素与射线装置安全和防护条例，向生态环境主管部门申报环境影响评价，申领辐射安全许可证等制度，并接受相关部门的指导和监督。
2. 规范本公司射线装置的安全管理，负责本单位射线装置是使用安全，防止辐射事故，危害公众的安全和健康。
3. 完善本单位射线装置的规章制度，检查、监督并实施。
4. 负责辐射事故的调查、分析、处理并提出整改的安全管理措施及技术措施。
5. 配合上级主管部门做好辐射工作人员体检、安全防护装置有效性测试及安全监察。
6. 个人剂量计的收发，并督促人员按按照正确方式佩戴个人剂量计。
7. 辐射工作人员培训安排和统计，定期组织公司内部辐射安全培训和辐射应急演练。
8. 年度检测，定期检测工作。
9. 现场记录单收集，存档工作。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年第四次修正），使用射线装置的单位应有健全的操作规程、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、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

为保障射线装置的使用安全建设单位已制定了《辐射安全管理规章制度》，其中包括辐射工作人员岗位职责；辐射防护和安全保卫制度；辐射设备检修及维护保养制度；辐射工作人员培训计划和辐射工作人员个人剂量管理办法；辐射工作场所监测计划；辐射事故应急预案等制度。

建设单位已制定的《辐射安全管理规章制度》较全面，易实行，可操作性强，如能做到严格按照制定管理建设单位的核技术利用项目，可以实现安全和规范管理，一旦发生辐射事故时，可以实现迅速和有效的应对，基本满足《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》等法律法规的要求。

12.3 辐射工作人员的培训

根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》，新增加或原有培训合格证到期的辐射工作人员必须通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名并参加考试,通过考核后凭考核合格后的成绩单上岗。

建设单位原有 3 名辐射工作人员，本次新增 2 名辐射工作人员，配备的所有辐射工作人员均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，具体见下表以及附件 7。

表 12-1 辐射工作人员考核证明

名称	编号	有效期	备注
潘桥生	FS23GD1200420	2023.04.29-2028.04.29	原有辐射工作人员
杨栈辉	FS21GD1200321	2021.04.29-2026.04.29	
刘育红	FS21GD1200322	2021.04.29-2026.04.29	
周炎明	FS23GD1201405	2023.12.26-2028.12.26	新增辐射工作人员
林少东	FS24GD1200121	2024.02.24-2029.02.24	

12.4 辐射监测

（1）环保措施竣工环境保护验收

评价项目竣工 3 个月内，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）和《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）的规定，对配套建设的环境保护设施进行验收。建设单位应当如实查验、监测、记建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告。

建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制，建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测报告结论负责。建设单位在验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环保设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

本次建设项目经验收合格，方可投入生产或使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或使用。

对本项目进行验收时，可依据下列文件进行：

1、关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部文件国环规环评（2017）4号；

2、中华人民共和国国务院令 第682号，国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定（2017年10月1日起施行）；

3、本项目环评报告及批复文件。

4、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）。

验收工作程序主要包括验收自查、验收监测工作和后续工作，其中验收监测工作可分为验收监测、验收监测报告编制两个阶段；后续工作包括提出验收意见、编制“其他需要说明的事项”、形成验收报告、公开相关信息并建立档案四个阶段。

①验收自查

a.环保手续履行情况：环境影响报告表及其审批部门审批情况，国家与地方生态环境部门对项目的督查、整改要求和其他相关要求的落实情况，建设过程中的重大变动及相应手续履行情况，辐射安全许可证持证情况进行自查；

b.项目情况：对照环境影响报告表及其审批部门审批决定等文件，自查项目建设性质、规模、地点，主要生产工艺、辐射源项、项目主体工程、辅助工程规模等情况；

c.辐射安全与防护设施建设情况：建设情况；逐项自查环境影响报告表及其审批部门审批决定中的辐射安全与防护设施建成情况；逐项自查环境影响报告表及其审批部门审批决定中的辐射安全与防护措施的落实情况，包括管线穿越屏蔽墙体情况、人员活动区域的屏蔽补偿情况、安全联锁、警示标志、辐射分区、信号指示、视频监控等安全与防护状况，辐射监测执行情况；逐项自查法规制度执行情况，包

括人员培训考核、个人剂量管理、辐射监测、台账管理等。

d.通过全面自查，发现环境保护审批手续不全的、发生重大变动且未重新报批环境影响报告表或环境影响报告表未经批准的、未按照环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成辐射安全与防护设施、落实辐射安全与防护措施，应办理相关手续或整改完成后再继续开展验收工作；对于监管部门在审批辐射安全许可证或监督检查时提出的整改意见，要说明整改落实情况。

②验收监测

a.验收监测方案编制：建设单位根据验收自查结果，明确实际建设情况和辐射安全与防护设施/措施落实情况，在此基础上确定验收工作范围、验收评价标准，明确监测期间工况记录方法，明确验收监测点位、监测因子、监测方法、频次等。验收单位制定验收监测质量保证和质量控制工作方案。

b.工况要求：验收监测应当在确保主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况以及关键参数：管电压、管电流和设备摆放位置。

c.验收执行标准

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），执行辐射剂量率的限值为 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 。辐射工作人员和公众年有效剂量约束值为评价报告确定的 5mSv/a 和 0.25mSv/a 。验收前，如发布新标准，应按照新标准执行限制。

d.验收监测

验收过程中，除了需要对辐射防护措施，安全联锁及辐射安全管理进行核查外，还需要进行验收监测。检测时，检测条件应符合下述要求：射线装置应在额定工作条件下、射线装置放于与测试点可能的最近位置，如使用周向探伤机应使装置处于周向照射状态；主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。探伤室的检测，应先进行周围辐射水平的巡测，用便携式X- γ 剂量率仪巡测探伤室墙体外30cm处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区，具体可根据GBZ117-2022中8.3.2中条款进行，之后进行定点检测，常规关注点见表12-2。

表 12-2 验收监测

检测因子	周围剂量当量率
点位	①屏蔽体门体外30cm，门的左、中、右侧3个点和门缝四周； ②屏蔽体外30cm离地面高度为1m处，每个面至少测3个点； ③屏蔽体上方30cm处；

	④人员操作位；
限值	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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，周边环境点位应根据检测值和工作时间计算可满足公众年有效剂量小于约束值 0.25mSv/a 。
e.验收监测实施：验收监测应由具有相应检验检测能力的机构开展，按照验收监测方案开展现场监测，做好现场监测的质量控制与质量保证工作，并对涉及的其他辐射安全防护设施/措施建设、落实及运行情况进行现场检查。 f.验收监测报告编制：完成验收监测与检查后，建设单位应组织编制验收监测报告，对监测数据和检查结果进行分析、评价并得出结论。结论应明确辐射安全与防护设施运行效果，项目对辐射工作人员、公众和周边环境的辐射影响情况等。 ③后续工作 验收监测报告编制完成后，进入后续验收工作程序，提出验收意见，编制“其他需要说明的事项”，形成验收报告。验收报告包括验收监测报告、验收意见和“其他需要说明的事项”三项内容。验收意见包括工程建设基本情况、工程变动情况、辐射安全与防护设施/措施落实情况、工程建设对环境的影响、验收结论和后续要求。验收报告应通过全国建设项目竣工环境保护验收信息系统平台向社会公开，并形成验收档案。 （2）日常自行监测 建设单位拟配备 1 台 X-γ 辐射剂量率检测仪，用以日常监测使用。建设单位日常检测因子，检测位置，检测频次和参考水平如下： 检测因子：周围剂量当量率 检测位置：①屏蔽体门体外 30cm，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周； ②屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个面至少测 3 个点； ③屏蔽体上方 30cm 处； ④人员操作位； 检测频次：不少于每季度一次，具体根据建设单位实际情况而定。 参考水平：以通过验收的验收数据作为日常自行监测数据正常与否的参考水平，且该参考水平低于最高周围剂量当量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$。 建设单位日常监测由辐射安全防护机构定期对辐射工作场所进行检查，辐射安全措施出现异常情况，应立即将情况通报有关部门和辐射工作人员本人，并采取必要的措施，对出现异常情况的辐射工作人员暂停辐射工作或调离该岗位。	

（3）辐射工作人员个人剂量监测

根据《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 18 号令，2011 年 5 月 1 日实施）的相关规定，使用射线装置的单位，应对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

建设单位原有核技术利用项目所配备的辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗，根据建设单位最新 4 个季度辐射工作人员个人剂量统计结果，辐射工作人员年最大受照剂量低于剂量约束值：5mSv/a。

建设单位拟为本次项目所新配备的辐射工作人员配置个人剂量计并制定制度来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。

为了确认辐射工作人员上岗前可满足辐射工作人员要求，建设单位承诺将安排辐射工作人员进行辐射工作人员岗前体检，并将体检报告存入个人剂量档案。

（4）年度常规监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年）的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。

根据建设单位 2023 年安全年度评估报告，原有核技术利用项目未出现辐射异常情况。

本次评价项目投入使用后，建设单位也将每年委托第三方进行年度监测，并进行年度评估，监测报告将作为年度评估报告中的一部分。评价项目年度监测应按照以下要求进行：

检测因子：周围剂量当量率

检测位置：①屏蔽体门外 30cm，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周；

②屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个面至少测 3 个点；

③屏蔽体上方 30cm 处；

④人员操作位；

检测频次：1 次/年。

参考水平：以通过验收的验收数据作为日常自行监测数据正常与否的参考水平，且该参考水平低于最高周围剂量当量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

12.5 其他要求

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年）的相关规定，建设单位应当在本项目投入使用后，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 日前向发证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以下内容：

- 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；
- 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。

年度评估发现安全隐患时，应当立即整改。

12.7 辐射事故应急

为有效处理核技术利用项目开展过程中可能产生的辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度控制事故危害，建设单位制定了辐射事故应急预案。在该预案中，建设单位明确了本单位辐射事故应急处理领导小组以及领导小组的主要职责。对已发生的辐射事故现场进行组织协调，安排救助，并向相关行政主管部门报告，负责恢复正常秩序等方面的工作。

该预案明确了辐射事故应急准备及应急措施，为辐射事故应急做了充足的准备，

该预案规定了辐射事故报告制度，按照相关条例、法规的要求，为辐射事故发生时向上级行政主管部门报告辐射事故发生和应急救援情况。

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

佛山市顺德区领泰压力容器有限公司拟在厂区储气罐生产楼一楼扩建 1 间探伤室及其配套设施，并在探伤室内使用 2 台射线装置，包括 1 台 XXH-2005 型 X 射线探伤装置(最大管电压 200kV，最大管电流 5mA)、1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤装置(最大管电压 300kV，最大管电流 5mA)。在储气罐生产楼二楼使用 1 台 DU201 型 X 射线数字成像检测系统（最大管电压 160kV，最大管电流 3mA），以上 3 台设备均属于Ⅱ类射线装置，均为建设单位原有设备，主要用于建设单位生产的压力容器无损检测。

2、项目选址合理性分析结论

根据表 1 相关内容可知，本次评价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 号佛山市顺德区领泰压力容器有限公司储气罐生产楼内，评价项目 200m 范围内无中小学和幼儿园，评价项目 50m 范围内基本上均位于建设单位内部，因此选址合理。

3、环境影响分析结论

通过对上述项目的辐射安全与防护措施进行分析，结果表明，项目运行时 DU201 型 X 射线数字成像检测系统以及拟扩建探伤室屏蔽体外辐射水平满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关规定。辐射工作人员及周围公众满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）设定的剂量约束值：工作人员的剂量不超过 5mSv/a，公众的剂量不超过 0.25mSv/a。此外，建设单位针对辐射项目制定了各项有效的监测计划和污染防治措施，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）对安全操作以及防护监测的要求。

4、辐射安全管理的综合能力

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年第四次修正）要求，本项目制定了完善的辐射安全管理制度和辐射应急预案，相应的人员培训和辐射监测计划等制度均符合相关标准的要求。

5、辐射安全与防护设施

通过对相关技术资料分析，评价项目可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ

117-2022) 中对固定式探伤的辐射防护、安全操作以及防护监测的要求。

6、可行性分析结论

本项目是应用于建设单位生产的压力容器无损检测,有助于其对产品质量的把控,同时为客户提供安全优质的产品。本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2021 年修改版)中的鼓励类,在落实有效的辐射安全与防护措施、管理措施后,能最大程度减少对周围环境的影响,从代价和利益的角度考虑,符合辐射实践的正当性。

建设单位应对本项目进行严格管理,按照辐射安全与防护要求工作。在落实了本报告提出的各项措施后,本项目对环境的辐射影响能够满足国家有关法规和标准的要求,从环境保护的角度考虑,建设单位本次核技术利用建设项目是可行的。

建议和承诺

1.加强辐射安全管理,培养辐射工作人员的辐射安全职业素养,严格按照操作流程进行操作。

2.按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第 18 号)中的相关要求办理辐射安全许可证后方可开展使用,并在每年的 1 月 31 日前提交年度评估报告。

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 营业执照

统一社会信用代码 91440606MA7KNHXU59		营 业 执 照	
名 称	佛山市顺德区领泰压力容器有限公司	注 册 资 本	陆佰万元人民币
类 型	有限责任公司（港澳台投资、非独资）	成 立 日 期	2022年03月31日
法 定 代 表 人	麦振添	经 营 期 限	长期
经 营 范 围	许可项目：特种设备制造。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）；一般项目：货物进出口；技术进出口。（以上项目不含烟草及其制品，不涉及外商投资准入特别管理措施）；（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。		
 扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。		登 记 机 关	 2022 年 03 月 31 日

广东省环境保护厅文件

粤环审〔2013〕241 号

广东省环境保护厅关于佛山市顺德区广沙百福 压力容器有限公司核技术应用项目 环境影响报告表的批复

佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司：

你单位报批的《核技术应用项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 12FSHP140）、佛山市顺德区环境运输和城市管理局对项目的初审意见和省辐射防护协会的评估意见收悉。经研究，批复如下：

一、佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司位于佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区居民委员会朝光中路 11 号。本项目内容为：使用 1 台 XXH-2005 型周向工业 X 射线探伤机（属 II 类射线装置）在探伤室内进行压力容器焊接无损探伤工作。

— 1 —

二、根据报告表的评价结论，我厅同意你单位按照报告表中所列项目的性质、地点、规模及环境保护措施要求建设该项目。

三、项目应认真落实报告表提出的各项污染防治和辐射防护措施，并重点做好以下工作：

（一）建立辐射安全管理机构，建立健全辐射安全各项管理制度和操作规程，辐射安全管理人员和辐射工作人员定期接受安全培训并持证上岗。

（二）严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）等的要求做好工业探伤工作的辐射防护和安全工作，落实各项辐射防护和安全措施。

（三）严格探伤工作的分区管理，划分监督区和控制区；探伤室须安装门-机联锁安全装置和照射信号指示器，并加强安全联锁装置的运行维护，确保安全可靠。

（四）落实监测计划，配备 X- γ 辐射测量仪器，定期对工作场所和周围环境进行辐射剂量率监测，建立监测档案；定期委托有资质的环境辐射监测单位进行环境辐射监测；工作人员工作时应佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计，剂量计监测按每季度 1 次进行，建立个人剂量档案以备环保部门监督检查。

（五）项目产生的废显（定）影液须交由有资质单位处理。

（六）你单位工业探伤项目剂量管理目标值：工作人员剂量控制值低于 5 毫希沃特/年，公众剂量控制值低于 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向我厅申请项目竣工环境保护验收，污染防治的设施须经验收合格后，该建设项目方可投入使用。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由佛山市顺德区环境保护和城乡管理局负责。



建设项目环境影响登记表

填报日期：2019-01-07

项目名称	使用1套DU201型自屏蔽式X射线数字成像探伤系统		
建设地点	广东省佛山市顺德区容桂朝光中路11号	占地面积(m²)	3
建设单位	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司	法定代表人或者主要负责人	梁兰娇
联系人	潘桥生	联系电话	1 4
项目投资(万元)	100	环保投资(万元)	10
拟投入生产运营日期	2019-01-15		
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低于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	使用1套DU201型自屏蔽式X射线数字成像探伤系统		
主要环境影响	辐射环境影响	采取的环保措施及排放去向	环保措施： (1) 门机联锁装置探伤系统的防护门具有安全联锁功能，只有当防护门关闭到位后，高压电源才能接通，X射线机才能开启。一旦防护门有打开的趋势，X射线机高压电源将被切断，重新关上防护门后X射线机不会自动开启。 (2) 警示装置探伤系统顶部安装有警示灯，能与射线装置联动，射线曝光期间警示灯将持续闪动，用于提示公众探伤工作正在进行，请勿靠近。探伤系统铅室正面张贴了“电离辐射警告”标志。(3) 急停按钮探伤系统在操作位置配有急停按钮，用于紧急事故下迅速关停设备。

承诺：佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司梁兰娇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佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司梁兰娇承担全部责任。

法定代表人或主要负责人签字：

备案回执

该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：201944060600000082。

佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

核技术利用项目竣工环境保护验收意见

2018年9月14日,佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司根据《核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》,严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、本项目环境影响评价报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收,提出意见如下:

一、工程建设基本情况

佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司位于佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区居民委员会朝光中路11号,该公司在压力容器车间中部南端建设一间探伤室,并在该探伤室内使用1台型号为XXH-2005的X射线探伤机(最高管电压200kV,管电流5mA)进行压力容器焊接无损探伤。

2013年5月,佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司委托广东省环境科学研究院编写《佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司核技术利用项目环境影响报告表》(12FSHP140)。

2013年8月12日,该项目获得广东省环境保护厅《关于佛山市顺德区广沙百福压力容器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【2013】241号)。

2013年09月27日,佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司获得广东省环境保护厅颁发的辐射安全许可证(证书

编号：粤环辐证【04354】）。

本项目开工时间为 2013 年 8 月，竣工时间为 2014 年 4 月。在此期间无环境投诉、违法或处罚记录等。

2018 年 7 月，佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司委托广东省环境辐射监测中心对该公司工业 X 射线探伤项目进行验收监测。

2018 年 8 月 9 日，广东省环境辐射监测中心对该公司核技术利用项目进行验收监测，验收内容为 1 台工业 X 射线探伤机（属于 II 类射线装置）进行压力容器焊接无损探伤，探伤类型为探伤室探伤。

二、环境保护设施建设情况

1、探伤室的四面墙体均为 600mm 厚的混凝土，顶棚为 300mm 厚的混凝土，顶棚与车间天花板之间有 2m 的空间距离。探伤室防护门为内外双层钢板，中间夹层铅板的结构，铅板厚 5mm。

2、探伤室设置门机联锁的装置，工作时防护门无法打开，只有停机时，防护门才允许被打开，探伤室警示灯即也自动熄灭。

3、该公司探伤室内设置 2 个排气扇，排气量不少于 5700m³/h。按探伤室总容积 162m³ 计算，每小时换气至少 35.1 次。

4、探伤机上设有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时能立即停止照射。

5、探伤室周围安装高清摄像头，对探伤室内进行监控，防止人员误入探伤室。

6、探伤室门上设置醒目的电离辐射警告标志和中文警示说明，以及警示灯，探伤室周围地面监督区边界设有黄色警示线。

7、放射工作人员上岗前接受防护培训，考试合格持证上岗，该公司工作人员共有2名参加了广东省环境保护厅认可的辐射安全培训；

8、放射工作人员佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计按季度送检，并建立健全放射工作人员个人剂量监测档案，由专人负责，统一管理；

9、该公司制定了《XXH2005 工业探伤机安全操作规程》、《设施与环境管理》、《人员的健康管理》、《辐射事故应急预案》；

10、该公司与江门市东江环保技术有限公司签订《废物（液）处理处置及工业服务合同》，委托其回收废定影液、废显影液及废胶片等。

三、辐射环境监测结果

佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司探伤室周围剂量当量率监测结构满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。

该项目辐射工作人员受照剂量和公众年估算受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

的要求,也满足核技术利用项目环境影响报告表及审批意见提出的剂量约束值的要求。

四、验收结论

该项目落实了环境影响报告表及其批复要求,符合环境保护验收条件,验收组同意通过竣工环境保护验收。

五、验收人员信息

验收负责人(建设单位): 潘子俊

参加验收的单位: 广东省环境辐射监测中心

佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

参加验收人员信息表

	姓名	单 位	职称/职务	签 名
验收组组长	潘子俊	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司	经理	潘子俊
专 家	封章林	环境保护部华南核与辐射安全监管站	教授级高工	封章林
建设单位	潘子俊	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司	工程师	潘子俊
监测单位	程晓武	广东省环境辐射监测中心	高级工程师	程晓武

佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

2018 年 9 月 14 日

附件 3 辐射安全许可证

	
辐射安全许可证	
根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。	
单位名称：	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：	麦振添
证书编号：	粤环辐证[05069]
种类和范围：	使用 II 类射线装置（具体范围详见副本）。
有效期至：	2029年01月21日
	发证机关：  (公章)
	发证日期：2024年01月22日
中华人民共和国生态环境部监制	



2024-02-01 15:35:12 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 07-29
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人
	一楼探伤室	广东省佛山市顺德区容桂朝光中路11号	杨棧輝
证书编号	粤环辐证[93869]		
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	2024年01月22日		



024-02-01 15:35:12

(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[05069]

活动种类和范围						使用台账					备注	
序号	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	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	一楼探伤室	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	4	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 3 mA	苏州工业园区道青科技有限公司		
						X 射线探伤机	XXGHZ-3005	2211132	管电压 300 kV 管电流 5 mA	丹东龙翔射线仪器有限公司		
						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		
						X 射线探伤机	XXH-2005	072	管电压 200 kV 管电流 5 mA	丹东大同射线仪器厂		

附件 4 检测报告



广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

报告编号: LBDL20240326001



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
探伤扩建项目环境 γ 辐射剂量率检测

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: 2024 年 4 月 18 日

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

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 号三层之一

检测项目: γ 辐射天然本底

检测对象: 工业 X 射线探伤扩建项目建设场址及周围环境

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)

检测仪器:

仪器名称: X- γ 辐射剂量率仪

仪器型号: 6150AD

仪器编号: 171412 (主机) +176695 (探头)

生产厂家: AUTOMESS

探头量程: 1nSv/h~99.9 μ Sv/h

能量范围: 38keV~7MeV

检定单位: 广东省辐射剂量计量检定站

证书编号: GRD (1) 20230390

检定日期: 2023 年 08 月 01 日

有效期: 1 年



检测时环境状况	天气: 多云 温度: 28℃ 相对湿度: 55%		
检测概况	检测人员	李明、叶惠超	
	检测日期	2024.3.26	
检 测 结 果: 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场址及周围环境 γ 辐射天然本底检测结果如下 (详细结果见附页): 室内环境 γ 辐射天然本底检测结果为 105 nGy/h~197nGy/h, 室外环境 γ 辐射天然本底检测结果为 116 nGy/h~125nGy/h。			
报告签署:			
编制人	李明	日期	2024.4.18
复核人	徐旭东	日期	2024.4.18
签发人	吴文	日期	2024.4.18
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)			



附表 检测结果

附表 项目场址及其周边环境辐射剂量率检测结果				
测点 编号	测量位置	检测结果 (nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1	拟扩建探伤室中央	179	2	室内 (楼房)
2	拟扩建探伤室东侧约 3m 处拟新建操作室	155	3	
3	拟扩建探伤室北侧约 2.5m 处通道	183	2	
4	拟扩建探伤室北侧约 10m 处生产焊接区	183	1	
5	拟扩建探伤室西侧约 2m 处储放区	177	1	
6	拟扩建探伤室南侧约 7m 处通道	140	1	室内 (平房)
7	拟扩建探伤室东侧约 9.5m 处原操作室	145	1	室内 (楼房)
8	拟扩建探伤室东侧约 10.5m 处暗室	192	2	
9	拟扩建探伤室正上方约 6.8m 处二楼焊接实验室	169	2	
10	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统北侧约 1m 处	157	1	
11	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统西侧约 1m 处	157	3	
12	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统南侧约 1m 处	163	1	
13	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东侧约 1m 处	168	2	
14	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统南侧约 3m 处二 楼操作室	160	4	
15	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统北侧约 10m 处 钢瓶中频炉热处理区	183	1	
16	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统西北侧约 8m 处 通道	184	1	
17	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统西侧约 8m 处储 气罐生产线	177	1	
18	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东侧约 13m 处 钢瓶探伤区	171	1	
19	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东南侧约 15m 处配电房	197	1	
20	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统正上方约 6m 处 三楼储气罐物料堆放区	154	1	
21	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东北侧约 40m 处宿舍楼(首层走廊)	108	1	
22	拟扩建探伤室西北侧约 35m 处原料堆放开料区	105	3	室内 (平房)
23	拟扩建探伤室西南侧约 60m 处钢卷堆放开料区	144	1	室内
24	拟扩建探伤室南侧约 15m 处钢瓶生产楼(首层生产车间)	185	1	



25	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东侧约 100m 处 办公楼（首层大厅）	115	2	（楼房）
26	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统北侧约 40m 处 新宝路	125	1	室外 （道路）
27	拟使用 DU201 型 X 射线数字成像检测系统东南侧约 115m 处厂区东侧通道	116	2	

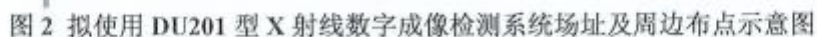
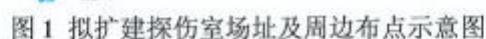
注：1、检测时仪器中心垂直向下，距离地面约 1m 高,每个测量点测量 10 个读数,以上数据均已扣除仪器对宇宙射线的响应值 27nGy/h;

2、所有检测值均进行了空气比释动能率和周围剂量当量的换算，换算系数采用使用 ^{137}Cs 时作为检定参考辐射源的换算系数 1.20Sv/Gy;

3、仪器校准因子：0.90;

4、检测数据已根据 HJ1157-2021 中 5.5 进行修正。建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，换算系数分别取如下数值：楼房：0.8，平房：0.9，道路：1;

附图 检测布点图



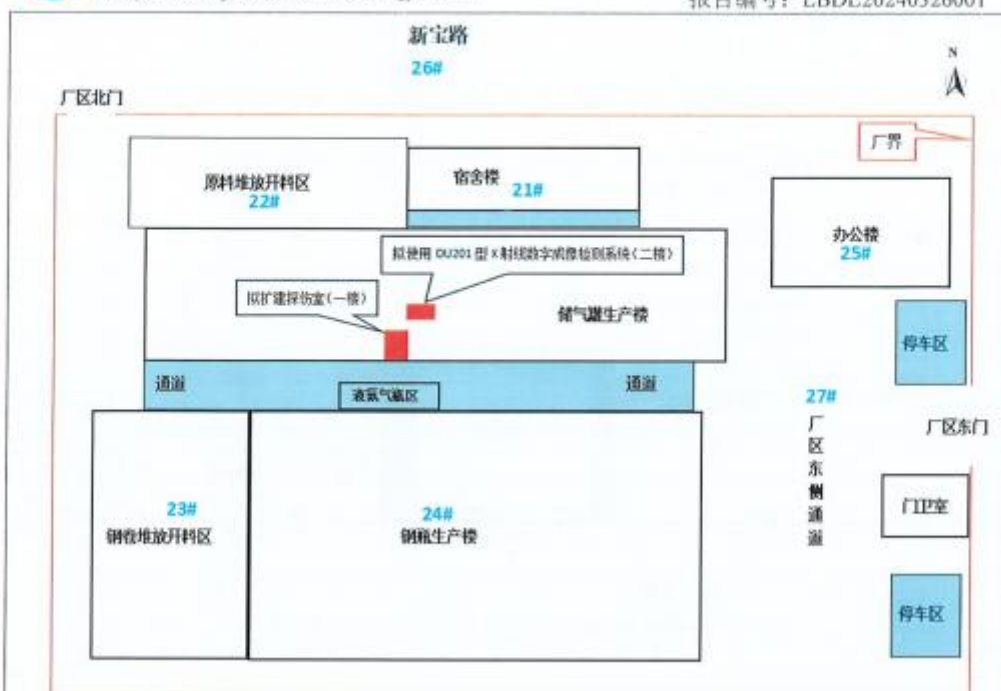


图 3 周围环境关注点示意图

报告结束

第 8 页 共 8 页

附件 5 委托书

委托书

广州乐邦环境科技有限公司：

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》等相关法律法规的规定和广东省生态环境局的相关规定，我单位工业 X 射线探伤扩建项目需开展辐射环境影响评价，特委托贵单位承担该项目的辐射环境影响评价工作。

根据项目的环境影响评价需要，我单位将提供项目相关的文件、技术资料，并协助贵公司现场踏勘。

有关该项目环境影响评价的其它事宜，由双方共同协商解决。

委托单位（盖章）：佛山市顺德区领泰压力容器有限公司



佛山市顺德区领泰压力容器有限公司安全和防护管理规章制度

第一章 辐射防护管理机构及职责

为认真落实国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和国家环境保护部《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，切实加强公司辐射安全与防护的监督管理，预防、控制和消除辐射危害，保障放射探伤工作人员和公众的健康权益，结合本公司辐射工作实际，特成立佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司辐射安全与防护工作管理小组：

1、管理小组组成：

组长（负责人）：杨栈辉

副组长：潘桥生

成员：刘育红、韦丽琼、周炎明、林少东

2、管理小组职责

负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作；组织实施本公司放射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人健康监护档案，做到一人一档；定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查本公司放射工作人员的技术操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

3、岗位职责和操作规程

（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）探伤工作人员进入探伤室时，除佩戴常规个人计量剂外，还应佩戴个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，探伤工作人员应立即关闭射线装置，同时迅速离开工作场所，并立即向辐射防护负责人报告；

（3）交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作，如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作；

（4）探伤工作人员应正确使用配置的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的

辐射降到最低；

（5）探伤室内严禁其他人员进入，在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留，并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作；

（6）严格按照安全操作规程操作探伤设备，不得在没有启动安全防护装置的情况下强制开启 X 射线装置进行工作，以防止辐射照射事故发生；

（7）认真核对所列探伤焊缝号与实物是否对应无误，布片要准确、片号线清晰、片子固定牢固，布置好警示灯及其它辅助标示，严格按照探伤工艺要求选择探伤机、透照方法、参数进行探伤；

（8）确认探伤机已关闭后（必要时可关闭探伤机电源），方可进入探伤现场，注意拍好片子的保管，切不可使其二次曝光；

（9）从事 X 射线检测的人员不得把个人生活品带入曝光室，不得在工作场所吸烟、进食或存放食物，不得在曝光室做与放射工作无关的事；

（10）下班前整理好物品，填写好当班记录，关闭电源，检查水、气等，确认无误后，锁好门。

第二章 辐射安全与保卫制度

1、应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区；

2、设置明显的射线装置的标识和中文警示说明，张贴电离辐射警示标志；

3、探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室；

4、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。“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。

5、探伤室内应安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮应带有标签，标明使用方法。

- 6、专用探伤室的设置必须充分考虑周围的放射安全，探伤室必须与操作室分开；
- 7、探伤室屏蔽设计应充分考虑有用线束照射的方向和范围、装置的工作负荷及室外情况，确保室外人员年有效剂量小于其相应的限值；
- 8、探伤室的窗口必须避开有用线束的照射方向，并应具有同侧墙的屏蔽防护性能；
- 9、进行透照检查时，必须考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，以保证探伤作业人员的受照剂量低于剂量限值，并应达到可以合理做到尽可能低的水平。

第三章 辐射监测计划

1、个人剂量监测

严格按照国家有关标准、规范，安排公司辐射岗位的工作人员进行个人剂量检测。所有从事 X 射线探伤的工作人员都将佩戴个人剂量计上岗，保证定期送检，监测周期最长不超过 90 天，建立个人剂量档案。

2、验收监测

项目竣工后，将按照相关程序和要求组织自主竣工环保验收，验收相关材料按要求公示及报送环境主管部门备案。

3、年度检测

每年委托有资质的单位对在用的核技术利用项目进行一次年度检测，年度检测数据将作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 号前上报环境行政主管部门。

4、日常监测

将为每个工作人员配备 1 台个人剂量报警仪，严格要求工作人员进入探伤室作业前检查剂量仪是否正常工作，并按要求佩戴好个人剂量报警仪和个人剂量计。配备 1 台 X 射线巡测仪，定期（每个月一次）对探伤室外辐射水平进行巡测，做好巡测记录，一旦发现辐射水平异常将立即停止工作，查找原因，进行整改。

第四章 辐射工作人员培训制度

- 1、辐射工作人员上岗前应参加有省环境主管部门认可的单位组织的辐射防护和有关法

律知识培训，考核合格方可参加相应的工作；

2、定期组织本单位的辐射人员接受辐射防护和有关法律知识培训，辐射工作人员两次培训的时间间隔不超过4年；

3、按时按计划参加国家相关环保部门组织的放射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识和自救技能；

4、按照规定的期限妥善保存培训档案。培训档案应包括每次培训的课程名称、培训时间、考试或考核成绩等资料；

5、定期组织辐射工作人员学习和贯彻《中华人民共和国污染防治法》、《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》等国家有关法律、法规和单位各项辐射安全与防护管理规章制度；

第五章 设备检修维护保养制度

1、设备定期检修维护（每三个月进行一次）

（1）射线装置、设备仪器应定期检修维护，并有检修维护记录，有检修维护人员及验收人员的交接登记及签字；

（2）防护设施及警示装置（联锁装置及警示灯等）应定期检修维护，应有检修维护记录，并有检修维护人员和验收人员的签字；

（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。

2、日常维护（每日进行）

（1）开机前确保机房环境条件（温度、湿度等）要符合设备要求；

（2）每日开机后先检查机器是否正常；有无提示错误等，如有反常疑点必须预先排除；

（3）严格遵守机器操作规程，使用中遇到异常情况应及时切断电源，请检修人员检查维修；

（4）每日工作完后，需清洗机器上的脏物等。

第六章 X射线设备安全操作规程

1、X射线机由经过相关部门培训并取得辐射安全与防护培训合格证的探伤人员操作；

2、射线探伤人员每天上班后仔细检查设备的完好情况，各种计量仪表应在检定周期内，检查其工作是否正常可靠；

3、检查安全防护装置，如安全防护门连锁装置是否可靠、警示灯是否好用等。如安全

防护装置、警示标志等损坏，不得进行射线探伤作业；

4、开始作业前拍片人员要做好个人防护工作；

5、安全防护门没关好和警示灯不亮不得开机；

6、射线探伤人员应熟练掌握设备的性能和操作规程，严格按照操作规程规定的技术参数进行操作；

7、射线机第一次使用或间隔多日未用，再度使用前，X 射线管必须按规定进行一次训机，才能正常使用；

8、开机前必须开启警铃红灯，曝光室内不得有人停留，室外红灯告示；

9、操作时应开电源待机预热 5 分钟，方可开高压。开高压时应先缓慢上升管电流，再缓慢上升管电压；当蜂鸣器发生预报信号，先缓慢降管电压，后缓慢降管电流直至切断高压开关；

10、X 射线机正常使用，管电流不能超过机器最大允许值；

11、射线探伤过程中，严禁其他人员在防护门前的警戒区域内，附近不得有人逗留或从事其他作业；

12、在操作过程中，应严格按照设备的操作规程进行操作，以确保工作质量和设备安全；

13、射线探伤时，如设备、仪表或其他安全防护装置等发生故障，应立即停机并报告，待故障排除后方可继续作业；

14、拍片完毕后，应立即关闭电源。

佛山市顺德区领泰压力容器有限公司

辐射事故应急预案

第一节 总则

- 1、为了提高应对和处置工业射线探伤辐射事故的能力，根据国家和地方有关法律法规，结合公司的实际情况，制定本预案。
- 2、本预案所称工业射线探伤辐射事故，是指在使用工业射线探伤装置过程中造成的超剂量照射事故。
- 3、本预案适用于突发的工业射线探伤辐射事故。
- 4、为了保障人民群众生命财产安全和环境安全，突发工业射线探伤辐射事故的应急工作应遵循“依法规范、处置果断、科学高效”的原则，最大限度的减少事故造成的人员伤亡或损伤和环境危害。

第二节 组织机构与职责

成立佛山市顺德区领泰压力容器有限公司突发辐射事故应急指挥部。

组长（负责人）：杨栈辉

副组长：潘桥生

成员：刘育红、韦丽琼、周炎明、林少东

1、应急指挥部总指挥的主要职责：

- （1）研究部署公司内突发的工业探伤辐射事故应急工作，指导、制定和组织实施工业射线探伤辐射事故应急预案。
- （2）制定和修订《辐射事故应急预案》；
- （3）领导、组织、协调开展较大、重大、特大突发工业射线探伤辐射事故的应急工作，决定启动和实施本预案；
- （4）负责组织工业射线探伤辐射事故应急处置演练，监督检查各部门应急演练。
- （5）向上级环保部门、公安部门、卫生部门报告突发工业射线探伤辐射事故应急工作情况，相关政府和外部机构应急联络电话清单下见下表。

单位名称	办公电话
------	------

广东省环保厅	12369
佛山市环保局	12369、83382525
顺德区环保局	22832615
急救	120
公安	110

2、应急指挥部成员的主要职责：

（1）贯彻执行国家和省政府、市政府核与辐射事故应急工作要求，负责公司内突发的工业射线探伤辐射事故应急指挥部日常工作；

（2）本预案启动后，负责通知应急指挥部相关成员单位，协调相关成员单位参与应急工作；

（3）应急工作中，协助省、市环保部门开展相关工作；

（4）定期组织辐射事故应急演练，演习期间和演习结束后，协助组织实施工业射线探伤辐射事故总结，吸取经验教训；

（5）组织协调公司内突发的工业射线探伤辐射事故应急工作的宣传教育和培训。

第三节 辐射事故分类与分级

辐射事故根据人员受照剂量和伤亡人数分为一般辐射事故、较大辐射事故、严重辐射事故和重大辐射事故：

事故等级	事故情形
一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射
较大辐射事故	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度辐射病、局部器官残疾。
重大辐射事故	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人（含 10 人）以上急性重度辐射病、局部器官残疾。
特别重大辐射事故	射线装置失控导致 3 人（含 3 人）以上急性死亡。

第四节 应急响应程序

1、基本应急程序

（1）发生突发辐射事故后，现场人员应立即切断 X 射线机电源，然后立即向应急指挥部报告。

(2) 应急指挥部室要迅速查明基本情况，同时上报环保部门。应急指挥部紧急研究启动本预案。

(3) 本预案启动后，应急指挥部立即：

- ①组织、协调环境应急队伍应急出动，赶赴现场；
- ②负责通知应急指挥部相关成员单位，协调相关成员单位参与应急工作；
- ③根据现场情况，决定是否增派有关专家、人员、设备、物资赶赴现场增援；
- ④负责向省市环保局报告。

(4) 应急工作人员应迅速对事故现场实行安全警戒和治安管制，并配合属地公安机关尽快在现场周围组织设立警戒区和警戒哨，维持秩序，及时疏散人员。

(5) 现场处置人员应根据上级主管部门的指挥，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员出入事故现场程序。

(6) 事故受灾人员的安全防护和救治。

现场应急救援指挥部负责组织事故受灾人员安全防护工作，主要工作内容如下：

将事故受伤人员迅速送往医院救治；

在事发地安全边界之外，设立紧急避难场所；

根据事故的性质、特点，告知事故受灾人员应采取的安全防护措施。

2、辐射事故报告制度

发生辐射事故后，当事员工应第一时间上报辐射事故应急指挥部。指挥部成员接到报告后应在两小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

第五节 后期处置

1、应急工作结束时，公司内有关领导和部门要迅速采取措施，做好善后工作，尽快恢复正常的社会秩序。

2、对重大、特大工业射线探伤辐射事故，应急指挥部办公室应组织协调对事故区域进行环境影响评价，并提出相应的恢复建议。

3、应急工作结束后，应急指挥部办公室会同相关部门及时调查统计事故影响范围、程度，评估核实事故所造成的损失，以及应急工作的情况，形成报告，按时上报和存档。

4、对在应急工作中表现突出的个人和单位要给予奖励，对在应急工作中有过失行为的个人要按照国家或者当地政府制定的违反环境保护法律法规给予相应处分。

第六节 人员培训和演习计划

- 1、公司辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；
- 2、辐射安全事故应急处理指挥部须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

附件 7 辐射工作人员培训合格证

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
潘桥生，男，1986年07月09日生，身份证：441[REDACTED]18，于2023年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS23GD1200420	有效期：2023年04月29日至 2028年04月29日	
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
杨栈辉，男，1986年11月28日生，身份证：4[REDACTED]250，于2021年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS21GD1200321	有效期：2021年04月29日至 2026年04月29日	
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
刘育红，女，1976年08月05日生，身份证：43[REDACTED]12，于2021年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS21GD1200322	有效期：2021年04月29日至 2026年04月29日	
报告单查询网址： fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
周炎明，男，1995年08月16日生，身份证：4[REDACTED]39，于2023年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS23GD1201405	有效期：2023年12月26日至 2028年12月26日	
报告单查询网址： fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



林少东，男，1982年11月22日生，身份证：44[REDACTED]82，于2024年02月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24GD1200121

有效期：2024年02月24日至 2029年02月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 8 危废合同



危险废物回收处理服务合同

危废合同编号: [YWJG2023A0215-1]号

甲方: 佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

地址: 佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区居民委员会朝光中路 11 号

联系人及电话: 杨经理 18[]75

乙方: 佛山市壹悟环保科技有限公司

地址: 广东省佛山市顺德区容桂街道华口社区华发路 16 号首层之四

联系电话: 0757[]88

鉴于: 甲方希望就本单位产生的危险废物获得收集、运输、贮存、处置及危险废物规范化管理咨询、指导专项服务, 且乙方拥有提供上述专项服务的合法资质和能力, 并同意向甲方提供服务。双方经过平等协商, 在真实、充分地表达各自意愿的基础上, 根据《中华人民共和国民法典》及相关法律法规的规定, 达成如下合同, 并由双方共同遵守。

第 1 条 名词和术语

本合同(含所有合同附件)涉及的名词和术语解释如下:

危险废物: 是指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。

收集: 是指危险废物经营单位将分散的危险废物进行集中的活动。

贮存: 是指危险废物再利用、或无害化处理和最终处置前的存放行为。

运输: 是指使用专用交通工具, 通过公路、水路、铁路等方式, 或者通过管道方式转移危险废物的过程。

利用: 是指从危险废物中提取物质作为原材料或者燃料的活动。

处置: 是指危险废物经营单位将危险废物焚烧、煅烧、熔融、烧结、裂解、中和、消毒、蒸馏、萃取、沉淀、过滤、拆解以及用其他改变危险废物物理、化学、生物特性的方法, 达到减少危险废物数量、缩小危险废物体积、减少或者消除其危险成分的活动, 或者将危险废物最终置于符合环境保护规定要求的场所或者设施并不再回取的活动。

规范化管理: 是指针对危险废物识别标志、危险废物管理计划、危险废物申报登记、转移联单、经营许可、应急预案备案等进行管理, 从而达到国家、广东省、佛山市危险废物规范化管理要求。



第2条 服务要求

2.1 甲方委托乙方收集的危险废物种类、数量情况如下：

序号	废物编号	废物名称	包装方式	数量（吨）
1	HW08(900-249-08)	废矿物油	铁桶	0.050
2	HW09(900-007-09)	清洗废水	铁桶	0.100
3	HW12(900-299-12)	废油漆渣	小桶/罐	0.050
4	HW16(900-019-16)	废定影液	铁桶	0.025
5	HW16(900-019-16)	废显影液	铁桶	0.024
6	HW16(900-019-16)	废胶片	胶袋	0.001
7	HW35(900-352-35)	废碱液	铁桶	0.100
8	HW49(900-039-49)	废活性炭	纸箱	0.500
9	HW49(900-041-49)	废包装桶	铁桶	0.080
10	HW49(900-041-49)	含油废抹布	胶袋	0.017
11	HW49(900-041-49)	废过滤棉	胶袋	0.053
合计				1

2.2 服务地点

(1) 危险废物规范化管理咨询和指导服务

甲方厂内：佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区居民委员会朝光中路11号（详细地址）

(2) 危险废物收集服务

由甲方厂内：佛山市顺德区容桂街道小黄圃社区居民委员会朝光中路11号（详细地址）

至乙方厂内：广东省佛山市顺德区容桂街道华口社区华发路16号首层之四

2.3 服务期限：自2023年03月01日至2024年02月28日止。

2.4 服务频率

收集频率：1次/年。

规范化管理指导服务频率：1次/季。

2.5 服务质量要求

2.5.1 危险废物收集、贮存、运输、处置

乙方针对甲方提供的危险废物的收集、贮存、运输、处置等过程需符合国家及地方的有关环保、安全、职业健康等方面的法律法规、行业标准及双方约定要求。乙方将甲方提供的危险废物委托运输、处置后，应将危险废物去向及时告知甲方。

2.5.2 危险废物规范化管理咨询和指导



11.1 发生不可抗力导致无法履行合同规定的义务的，不可抗力持续 90 个工作日以上，双方均可解除本合同。

11.2 本合同执行期间，对合同中所列危险废物，因乙方相关资质证件有效期限到期而未获准续期或不再具备危险废物收集能力或者资质的，乙方应于知悉该情况后三日内以书面通知甲方，甲方可选择提前终止本合同并且不承担违约责任，乙方应协助甲方另觅有合法资质的第三方承受本合同乙方之权利义务，本合同于甲方另见到其他有资质第三方并与第三方签署相关协议后自动解除。甲方因此所受的损失及因此所增加之费用，全部由乙方负责。

第12条 争议解决

双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，双方均同意依法向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

第13条 其他

13.1 本合同未尽事宜可经双方协商解决或另行补充，补充协议和附件与合同经双方盖章后具有同等法律效力，补充协议与合同条款不一致的以补充协议为准。其余按《中华人民共和国民法典》和有关环保法律、法规的规定执行。

13.2 目前乙方收取的处理费的价格标准(见附件)。在合同存续期间内若市场行情发生较大变化，双方可以就处置费收费标准进行协商调整。若有新增废物和服务内容时，以双方另行书面签字盖章确认的报价单为准进行结算。

13.3 本合同一式两份，自双方签章之日起生效，甲乙双方各执一份。

13.4 本合同期满前一个月，双方可根据实际情况协商续期事宜。

13.5 自双方签章之日起，甲方需在十个工作日内支付乙方相关费用，逾期超过二十个工作日未完成支付的，乙方有权单方面解除合同。

危险废物管理增值服务

- 1、协助产废单位按要求设置危险废物贮存场所；
- 2、协助产废单位完成危废规范化档案管理工作；
- 3、协助产废单位对危废分类和合理包装、贮存；

【以下无正文，仅供签署】

甲方(盖章)

经办人

联系电话

日期



乙方(盖章)

经办人

联系电话

日期



附件 9 个人剂量检测报告

201819002723

检测 报告

TEST REPORT

受理编号： 23DF30293

被测单位： 佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

样品名称： TLD元件

检测项目： 职业性外照射个人剂量当量

检测类别： 常规监测

签发日期： 2023年04月28日

佛山市顺德区疾病预防控制中心
(佛山市顺德区卫生检验中心)



201819002723

佛山市顺德区疾病预防控制中心
佛山市顺德区卫生检验中心

检测 报告

受理编号：23DF30293

检测项目：	职业性外照射个人剂量当量	检测方法：	热释光剂量测量
用人单位：	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司	委托单位：	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司
检测/评价依据：	《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）		
检测室名称：	个人剂量实验室	检测类别/目的：	常规监测
检测仪器名称/型号/编号：	RGD-3B热释光剂量仪（仪器编号：劳160）	探测器：	TLD元件LiF（Mg，Cu，P）

测量结果：							单位：mSv
检品编号	章号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv H _p (10)
23DF30293001	B17001	潘桥生	男	工业探伤 (3B)	2023/01/01-2023/03/31	90	0.19
23DF30293002	B17002	刘育红	女	工业探伤 (3B)	2023/01/01-2023/03/31	90	0.25
23DF30293003	B17003	韦丽琼	女	工业探伤 (3B)	2023/01/01-2023/03/31	90	0.24
23DF30293004	B17004	杨枝辉	男	工业探伤 (3B)	2023/01/01-2023/03/31	90	0.25

(以下空白)



说明：
1、本报告所显示的剂量当量值已扣除本底值。
2、本监测系统的最低监测水平（MDL）为0.03mSv。低于此值的检测结果表述为<MDL，为便于职业照射统计，在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半。



检测报告

TEST REPORT

受理编号: 23DF30400

被测单位: 佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

样品名称: TLD元件

检测项目: 职业性外照射个人剂量当量

检测类别: 日常监测

签发日期: 2023年07月31日

佛山市顺德区疾病预防控制中心
(佛山市顺德区卫生检验中心)

检验检测专用章
(1)



佛山市顺德区疾病预防控制中心 佛山市顺德区卫生检验中心 检测报告

受理编号: 23DF30400

检测项目:	职业性外照射个人剂量当量	检测方法:	热释光剂量测量
用人单位:	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司	委托单位:	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司
检测/评价依据:	《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)		
检测室名称:	个人剂量实验室	检测类别/目的:	日常监测
检测仪器名称/型号/编号:	MXD-3D热释光剂量仪(仪器编号: 劳139)	探测器:	TLD元件LiF (Mg, Cu, P)

测量结果:

单位: mSv

检品编号	章号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv
							$H(10)$
23DF30400001	B17001	潘桥生	男	工业探伤(3B)	2023/04/01- 2023/06/30	91	0.07
23DF30400002	B17002	刘育红	女	工业探伤(3B)	2023/04/01- 2023/06/30	91	0.20
23DF30400003	B17003	韦丽琼	女	工业探伤(3B)	2023/04/01- 2023/06/30	91	0.19
23DF30400004	B17004	杨枝辉	男	工业探伤(3B)	2023/04/01- 2023/06/30	91	0.05

(以下空白)

签发: 陈伟东

2023年07月31日

说明:

- 1、本报告所显示的剂量当量值已扣除本底值。
- 2、本监测系统的最低监测水平(MDL)为0.03mSv, 低于此值的检测结果表述为<MDL, 为便于职业照射统计, 在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半。



检测报告

TEST REPORT

受理编号: 23DF30636

被测单位: 佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

样品名称: TLD元件

检测项目: 职业性外照射个人剂量当量

检测类别: 常规监测

签发日期: 2023年10月31日

佛山市顺德区疾病预防控制中心
(佛山市顺德区卫生检验中心)

检验检测专用章
(1)



佛山市顺德区疾病预防控制中心 佛山市顺德区卫生检验中心 检测报告

受理编号: 23DF30636

检测项目:	职业性外照射个人剂量当量	检测方法:	热释光剂量测量
用人单位:	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司	委托单位:	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司
检测/评价依据:	《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)		
检测室名称:	个人剂量实验室	检测类别/目的:	常规监测
检测仪器名称/型号/编号:	RGD-6b热释光剂量仪(仪器编号:劳195)	探测器:	TLD元件LiF (Mg, Cu, P)

测量结果:

单位: mSv

检品编号	章号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv
							$H_p(10)$
23DF30636001	B17001	潘桥生	男	工业探伤 (3B)	2023/07/01- 2023/09/30	92	0.06
23DF30636002	B17002	刘育红	女	工业探伤 (3B)	2023/07/01- 2023/09/30	92	0.10
23DF30636003	B17003	韦丽琼	女	工业探伤 (3B)	2023/07/01- 2023/09/30	92	0.10
23DF30636004	B17004	杨枝辉	男	工业探伤 (3B)	2023/07/01- 2023/09/30	92	<0.03

(以下空白)

签发: 陈伟东
2023年10月31日

说明:

- 1、本报告所显示的剂量当量值已扣除本底值。
- 2、本监测系统的最低监测水平(MDL)为0.03mSv, 低于此值的检测结果表述为<MDL, 以便于职业照射统计, 在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半。



检测报告

TEST REPORT

受理编号: 24DF30010

被测单位: 佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司

样品名称: TLD元件

检测项目: 职业性外照射个人剂量当量

检测类别: 常规监测

签发日期: 2024年01月24日

佛山市顺德区疾病预防控制中心
(佛山市顺德区卫生检验中心)



佛山市顺德区疾病预防控制中心 佛山市顺德区卫生检验中心 检测报告

受理编号: 24DF30010

检测项目:	职业性外照射个人剂量当量	检测方法:	热释光剂量测量
用人单位:	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司	委托单位:	佛山市顺德区广沙百福压力容器有限公司
检测/评价依据:	《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)		
检测室名称:	个人剂量实验室	检测类别/目的:	常规监测
检测仪器名称/型号/编号:	RGD-3D热释光剂量仪(仪器编号: 劳139)	探测器:	TLD元件LiF (Mg, Cu, P)

测量结果:

单位: mSv

检品编号	章号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv
							$H_p(10)$
24DF30010001	B17001	潘桥生	男	工业探伤(3B)	2023/10/01-2023/12/31	92	0.15
24DF30010002	B17002	刘育红	女	工业探伤(3B)	2023/10/01-2023/12/31	92	0.27
24DF30010003	B17003	韦丽琼	女	工业探伤(3B)	2023/10/01-2023/12/31	92	0.22
24DF30010004	B17004	杨枝辉	男	工业探伤(3B)	2023/10/01-2023/12/31	92	<0.03

(以下空白)



签发: 陈伟东
2024年01月24日

说明:

- 1、本报告所显示的剂量当量值已扣除本底值。
- 2、本监测系统的最低监测水平 (MDL) 为0.03mSv, 低于此值的检测结果表述为MDL, 为便于职业照射统计, 在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半。