

福州福尔流体设备有限公司工业 X 射线探伤机应用项目

竣工环境保护验收监测报告表

(公示版)

建设单位: 福州福尔流体设备有限公司

编制单位: 厦门亿科特检测技术有限公司

2020 年 7 月

目录

表一 项目基本情况..... - 2 -

表二 工程建设内容..... - 4 -

表三 主要污染源、污染物处理和排放..... - 9 -

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..... - 10 -

表五 环境管理现状与辐射防护措施调查..... - 12 -

表六 验收监测质量保证及质量控制..... - 18 -

表七 验收监测内容..... - 19 -

表八 验收监测结果..... - 20 -

表九 验收监测结论..... - 22 -

附件及附图..... - 24 -

表一 项目基本情况

建设项目名称	福州福尔流体设备有限公司工业 X 射线探伤机应用项目				
建设单位名称	福州福尔流体设备有限公司				
建设项目性质	新建■改扩建□技改□迁建□				
建设地点	福州市仓山区科技园区内 6 区 46 号公司厂房南侧				
主要产品名称	/				
设计生产能力	在福州市仓山区科技园区内 6 区 46 号公司厂房南侧探伤室内，使用 1 台 XXG-2005 型工业 X 射线探伤机进行固定探伤。				
实际生产能力	在福州市仓山区科技园区内 6 区 46 号公司厂房南侧探伤室内，使用 1 台 XXG-2005 型工业 X 射线探伤机进行固定探伤。				
建设项目环评时间	2018 年 12 月	开工建设时间	/		
调试时间	/	验收现场监测时间	2020 年 6 月		
环评报告表 审批部门	福建省生态环境厅 (闽环辐评[2019]8 号)	环评报告表 编制单位	江西省核工业地质局测试研究中心		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算（万元）	***	环保投资总概算（万元）	***	比例	***
实际总概算（万元）	***	环保投资（万元）	***		***
验收监测依据	(1)《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行； (2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月修订），中华人民共和国主席令第七十七号，2016 年 9 月 1 日起施行； (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起施行； (4)《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行； (5)《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日施行； (6)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2014 年修订)，国务院第 449 号令，2005 年 12 月 1 日施行； (7)《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（2017 年 12 月 12 日修订），中华人民共和国环境保护部令第 3 号； (8)《突发环境事件信息报告办法》，中华人民共和国环境保护部令第 17 号，2011 年 5 月 1 日起施行； (9)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国环境保护部				

	令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行； (10) 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，2018 年 5 月 16 日印发； (11) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (12) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)； (13) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)； (14) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)； (15) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)。
验收监测评价标准、标号、级别、限值	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) ①职业照射剂量限值和管理限值：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量限值为 20mSv，本项目职业照射剂量限值取连续 5 年年平均有效剂量限值的 1/4 即 5mSv 作为管理限值。 ②公众照射剂量限值和管理限值：实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的年有效剂量限值为 1mSv，本项目公众照射剂量限值取年有效剂量限值的 1/4 即 0.25mSv 作为管理限值。 (2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 和 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。 本项目以屏蔽体外 30cm 处作为关注点，其最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h 作为剂量管理限值。

表二 工程建设内容

工程建设内容

1.项目基本情况

福州福尔流体设备有限公司坐落于中国福建省福州市，公司成立于1987年，有近30年的专业经验和上百个工程项目施工经验。福尔流体拥有近160名员工，其中包括40%的高级工程师，工程师和其他专业技术人员。公司主要从事发酵罐、罐体的开发、生产、销售以及生物技术服务、生物制药工程、冷库租赁等。凭着素质良好的专业化员工队伍、先进的检测设备和科学的管理体系、强大的研发能力，公司已经获得卫生级容器事业部，具有一类和二类压力容器设计/制造资质，通过ISO9001:2008质量管理体系认证和ASME“U”钢印授权资质。

2001年，福州福尔流体设备有限公司计划于福州市仓山区科技园区内6区46号建设生产厂房项目，同时建设探伤室1间，使用X射线探伤机2台，已履行环保手续。后因业务量下降及产品质量需求变化，项目实际建设了1间探伤室，X射线探伤机并未安装使用。根据发展需要，福州福尔流体设备有限公司在生产厂房已建的探伤室内使用1台XXG-2005型工业X射线探伤机，主要是对压力容器罐体的焊缝进行无损检测，从而保证产品的质量，提高公司核心竞争力。项目于2018年12月委托江西省核工业地质局测试研究中心开展环境影响评价，2019年2月26日取得福建省生态环境厅的批复（闽环辐评[2019]8号），公司于2019年4月向省生态环境厅申领了辐射安全许可证（闽环辐证[00302]），许可的种类和范围为建设使用II类射线装置。公司于2020年6月委托厦门亿科特检测技术有限公司开展竣工环保验收调查和监测工作，接受委托后我公司派专业技术人员开展现场调查和监测，并形成验收监测报告表。

根据现场调查，本次验收调查内容：在福州市仓山区科技园区内6区46号公司厂房南侧探伤室内，使用1台XXG-2005型工业X射线探伤机进行固定探伤，详见表2-1。

表 2-1 本次验收射线装置一览表

序号	设备名称	型号	主要参数	类别	使用场所
1	X射线探伤机	XXG-2005	最大管电压：240kV 最大管电流：5mA	II类射线装置	厂房南侧探伤室

2.工程建设变化情况

经现场调查及收集有关资料文件可知，福州福尔流体设备有限公司本次验收项目与环评阶段对比，建设地点、规模、性质及环境保护措施保持一致。



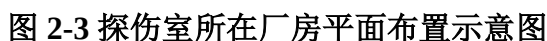
图 2-1 福州福尔流体设备有限公司地理位置图



图 2-2 福州福尔流体设备有限公司周边环境图

本次验收范围为探伤室墙外 50 米范围，根据项目周围环境的调查，参照环境影响报告表中提出的环境保护目标，验收调查范围内无学校、民宅等敏感目标，本项目涉及的环境保护目标情况详见表 2-3 及图 2-1。

序号	辐射工作场所	环境保护对象	人数	年有效剂量限值
1	南侧操作室	辐射工作人员	3 人	5mSv
2	东侧和北侧作业区	公众人员	10 人	0.25mSv
3	西侧冷库	公众人员	4 人	
4	东侧金金电器仓库	公众人员	5 人	
5	东南侧废纸回收站	公众人员	4 人	



主要工艺流程及产污环节

1.工作原理

X 射线探伤机的工作原理是 X 射线探伤机通电时通过高压发生器、X 光管产生电子束，电子束撞击靶，产生 X 射线。利用不同物质和不同的物体结构对 X 射线衰减系数不相同。本项目 XXG-2005 型探伤机为风冷式定向探伤机。风冷式定向探伤机有用线束形状为圆锥形，辐射角小于 40° （即轴线与锥面夹角为 20° ），立体角为 4π 的 3%，工作原理图见下图 2-4。X 射线探伤机的管电压和管电流均连续可调，可以根据检测工件厚度进行选择设定。X 射线探伤机可连续工作，根据工件厚度设定曝光时间。检测时，工件焊缝置于该角度范围内，X 射线探伤机发出的 X 射线穿过被检测工件时，由于工件内部缺陷的密度与母材的差别使得对 X 射线吸收不同，穿过工件的 X 射线就携带有工件内部形状及缺陷的信息，因而可以通过胶片上的影像亮度差异判断工件焊缝质量是否符合要求。

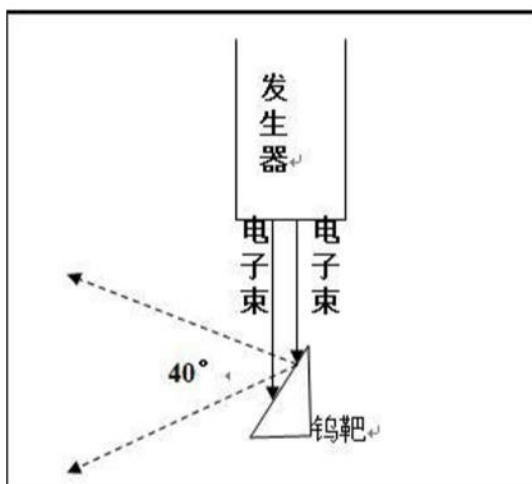


图 2-4 X 射线探伤机工作原理及产污环节示意图

2.工艺流程及产污环节

本项目探伤机使用方式为固定式探伤（在专用探伤室内探伤），对单个工件焊缝的 25% 进行检测。

操作时先将感光胶片紧贴于焊缝内壁，探伤机的 X 射线有用线束对准胶片方向，胶片对焦点的张角 $< 30^{\circ}$ ，即焦距（胶片至 X 射线管焦点的距离）为胶片长度的 2 倍以上，在符合该条件的前提下，适当缩短焦距，以减少曝光时间，并使有用线束不超过工件的范围。探伤机准备就绪后，探伤工作人员在控制器前设定好透照时间和 kV 数，然后接通高压，高压指示灯亮，X 射线发生器开始发出 X 射线，开始曝光。曝光结束，蜂鸣器响，高压指示灯灭，高压自动切断，X 射线发生器停止工作。探伤机自动设定休息时间与曝光时间为 1:1，为了防

止 X 射线发生器过热，必须过了与上次曝光时间等长的休息时间之后，才可能进行下次曝光。

X 射线探伤机工作原理及产污环节示意图见图 2-5。

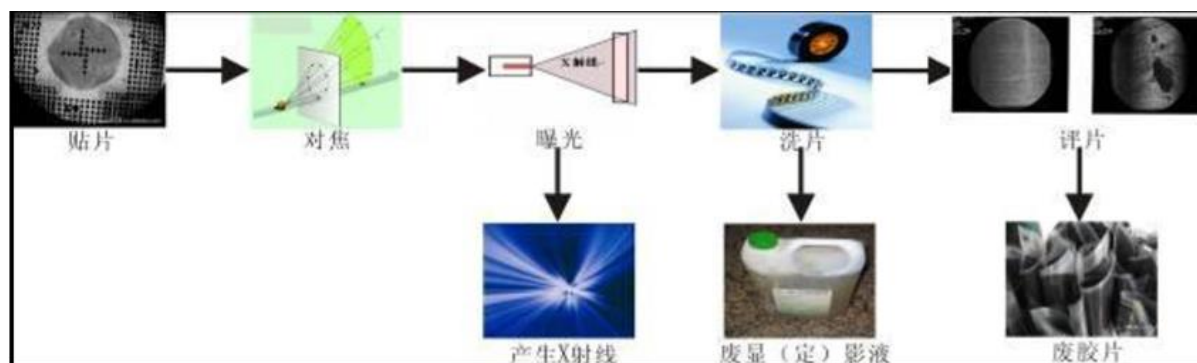


图 2-5 X 射线探伤机工作原理及产污环节示意图

具体流程为：

- ①待操作准备完毕后，组织进行拍片；
- ②对被探伤工件贴置胶片，将贴好胶片的工件送探伤室，固定位置；
- ③根据探伤要求设置曝光管电压和曝光时间；
- ④根据需探伤的具体位置调整焦距；
- ⑤探伤室内的辐射工作人员进行撤离、清场，并启动联锁装置；
- ⑥打开 X 射线探伤机，按键曝光进行探伤，曝光结束后，关闭 X 射线探伤机；
- ⑦取下胶片，送入暗室进行冲洗，冲洗后的胶片用清水清洗，然后进行评片、审片。

项目工作过程中主要产生的污染物为 X 射线及废显影、定影液以及废胶片。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

主要污染源、污染物处理和排放（附处理流程示意图，标出废水、废气、厂界噪声监测点位）

1. 建设阶段的污染源项

本项目利用已建成的探伤室，施工期仅进行一些装修改造，时间较短，对环境的影响很小。

2. 运行阶段污染源项

（1）电离辐射

根据 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随射线装置的开、关而产生、消失。本次项目所使用的 X 射线探伤机只有在开机并出线的状态时，才会有 X 射线的产生，不产生放射性气体、放射性废水及放射性固体废物。因此，在开机曝光期间，X 射线是该项目的主要污染因子。在 X 射线探伤机开机曝光期间，对工件进行无损探伤时，X 射线对辐射工作人员及监督区周边的其他人员造成影响

（2）废气

本项目使用的 X 射线探伤机最大管电压为 240kV，本项目运行时将产生极少量的臭氧和氮氧化物。

（3）危险废物

本项目在洗片过程将产生废显（定）影液和废胶片，根据国家危险废物名录中的危险废物划分类别，本项目所产生的废显（定）影液和废胶片的废物类别为 HW16 感光材料废物，其废物代码为 266-009016。

根据建设单位提供的资料，经估算项目工作过程中每年产生的废显影、定影液约 200kg。另外，每年将产生废胶片约 600 张。

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

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

公司于2018年12月委托江西省核工业地质局测试研究中心对该项目进行环境影响评价，于2019年2月26日取得福建省生态环境厅的批复，批复文号为闽环辐评[2019]8号。（详见附件2）。

1.环评报告表主要结论

（1）辐射安全与防护分析结论

本项目拟建的X射线探伤机主要用于生产、制造过程对产品焊接质量的检验，且经评价分析，公司上述射线装置的工作场所屏蔽措施符合相关标准要求，运行后对周边的环境影响较小，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

（2）环境影响分析结论

本项目正常运行时，对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 $6.63 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，对公众照射的最大年有效剂量值为0.162mSv，均可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定剂量约束值要求（职业人员5mSv，公众人员0.25mSv）。

（3）产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录》（2013 修正本），本项目生产过程中没有涉及限制及淘汰的设备、工艺和产能，属于国家允许类的项目，故该项目符合国家产业政策。

（4）总结论

本项目建设方案已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，在完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该项目建设是可行的。

2.审批部门审批意见

（1）在落实“报告表”提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照“报告表”中内容以及拟采取的辐射防护措施进行项目建设。

（2）项目建设内容为：在福州市仓山区科技园内6区46号福州福尔流体设备有限公司生产厂房探伤室内，使用1台X射线探伤机进行固定探伤，为II类射线装置。

（3）你单位必须全面落实“报告表”提出的各项辐射防护与安全管理措施，并着重做好以下工作：

①严格按照设计方案开展建设，确保探伤室满足防护要求；探伤室门口要安装明显的工

作状态指示灯和电离辐射警告标志，并设置门机联锁装置，防止人员受到误照射。

②健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。

③现场配备辐射剂量率巡测仪和个人剂量报警仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患立即整改。

④使用射线装置的操作人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

（4）根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定和“报告表”的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。

（5）你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动,按时报送辐射安全年度评估报告。

（6）项目建成后应按规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。请福州市生态环境局加强对项目的日常监督管理。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的“报告表”送福州市生态环境局。

表五 环境管理现状与辐射防护措施调查

环境管理现状与辐射防护措施调查

2020 年 7 月 3 日，我公司对福州福尔流体设备有限公司验收项目辐射环境管理和辐射安全防护措施进行了现场调查，情况如下：

1.辐射安全与防护制度文件落实情况

(1) 辐射安全与管理机构

为了有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，福州福尔流体设备有限公司成立了以***为组长，蒋**、贺**、王**、邱**、李**、张**为成员的辐射防护领导小组负责单位辐射安全管理工作（详见附件 4），满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第 3 号）中规定的：“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。”

领导小组职责：

I、组长职责：领导整个应急工作，协调各部门的工作，为应急工作提供资金保障。并向当地环保、卫生、公安等主管部门报告；

II、副组长职责：配合组长工作，当组长不在时，行使组长权利；

III、救护职责：当事故发生后，迅速与医疗救护单位联系，配合协助其工作；

IV、物质供应职责：为事故的救助提供必要的物质保障。

(2) 辐射管理规章制度

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第 3 号）、《突发环境事件信息报告办法》（环保部令第 17 号）及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）相关规定，福州福尔流体设备有限公司已制定了《辐射事故应急预案》、《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《操作规程》、《设备检修和维护制度》、《个人剂量监测与档案管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射监测方案》等辐射安全管理制度等并严格执行（详见附件 4）。

2.辐射工作场所安全防护措施落实情况

本项目辐射工作场所的辐射安全防护设施落实情况详见表 5-1。探伤室分区示意图见图 5-1，工作场所现场防护措施图片见图 5-2。

表 5-1 探伤室辐射安全防护设施落实情况

序号	辐射安全防护设施	环评时要求	验收落实情况	对比结果
1	探伤室屏蔽防护	探伤室的屏蔽防护拟采用：四周墙体 450mm 混凝土，顶棚 500mm 混凝土，防护门采用 8mmPb。	探伤室的屏蔽防护采用：四周墙体采用 450mm 混凝土，顶棚采用 500mm 混凝土，防护门采用 8mmPb。	一致
2	门机联锁	探伤室拟安装门-机联锁装置，在人员门和工件门完全关闭后探伤机才能进行探伤作业。	探伤室防护门安装了门-机联锁装置。	一致
3	停机按钮	拟在操作位和探伤室内设置紧急停机按钮	操作位和探伤室内均设置了紧急停机按钮。	一致
4	视频监控	拟在探伤室内安装视频监控和对讲设备。	探伤室内安装了视频监控，配备了对讲机。	一致
5	警告标志	拟在探伤室人员门和工件门顶部同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，指示灯和声音提示装置与探伤机联锁。防护门外拟张贴明显的电离辐射警告标志并附中文警示说明。	探伤室防护门上方有工作状态指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁，防护门上贴有电离辐射警告标志。	一致
6	通风设施	拟在探伤室内安装独立的动力通风装置，风量 3000m ³ /h，排风管 Z 字形穿越墙体。	探伤室内设置 1 台大排气扇进行动力通风。	基本一致
7	辐射监测	拟为辐射工作人员配备个人剂量计、辐射巡测仪和个人剂量报警仪。	辐射工作人员配备个人剂量计；配备 1 台辐射巡测仪和 1 台个人剂量报警仪。	一致



图 5-1 本项目辐射工作场所分区示意图

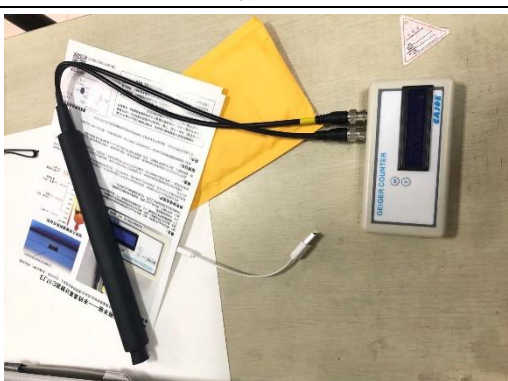
	
探伤室	探伤室内口
	
操作室	急停按钮
	
视频监控	暗室
	
个人剂量报警仪	辐射巡测仪

图 5-2 本项目辐射防护措施图片

3.辐射工作人员管理情况

(1) 辐射工作人员培训：本项目 2 名辐射工作人员均参加了辐射安全培训并取得合格证

书（见附件 5），做到持证上岗。

（2）个人剂量监测：公司为辐射工作人员配备个人剂量计，并委托有资质单位开展每季度一次的个人剂量监测。

4.环评及批复文件要求落实情况

建设单位落实环评及批复文件的环保措施情况见表 5-2。

表 5-2 项目环评及批复文件环保措施落实情况

措施来源	环保措施	本项目情况	落实情况
环评及批复文件	在福州市仓山区科技园内 6 区 46 号福州福尔流体设备有限公司生产厂房探伤室内，使用 1 台 X 射线探伤机进行固定探伤。	在福州市仓山区科技园内 6 区 46 号福州福尔流体设备有限公司生产厂房探伤室内，使用 1 台 X 射线探伤机进行固定探伤。	已落实
	严格按照设计方案开展建设，确保探伤室满足防护要求；探伤室门口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，并设置门机联锁装置，防止人员受到误照射。	探伤室严格按屏蔽设计开展建设。探伤室防护门装有工作状态指示灯并设置电离辐射警告标志。探伤室防护门设置了门机联锁装置。	已落实
	健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。	已成立辐射安全防护领导小组，制定了较为完善的操作规程、岗位职责、辐射事故应急预案和各项辐射安全管理制度，并严格执行。	已落实
	现场配备辐射剂量率巡测仪和个人剂量报警仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患立即整改。	配备 1 台辐射巡测仪和 1 台个人剂量报警仪，委托有资质单位对辐射工作场所开展监测。	已落实
	使用射线装置的操作人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按的要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。	2 名辐射工作人员均参加辐射安全培训并取得合格证书，辐射工作人员按要求佩戴个人剂量计并委托有资质单位开展个人剂量监测。建立个人剂量档案制度。	基本落实
	你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。	已重新申领辐射安全许可证，向省生态环境厅报送年度评估报告。	已落实
	产生的危险废物委托有资质单位处置	废显（定）影液及废胶片委托有资质单位进行处置。	已落实

5.相关法规文件执行情况

辐射防护制度应按照新修订和颁布的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（环境保护部令第 3 号）和《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）进行调查，调查结果见表 5-3。

表 5-3 辐射防护制度对照环保部 3 号令及 18 号令等法规要求的对照表

3 号令及 18 号令等法规条文规定	项目实际情况	符合情况
使用 II 类射线装置,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	公司已成立辐射安全防护领导小组	符合
从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业 知识及相关法律法规的培训和考核。取得辐射安全培 训合格证书的人员,应当每四年接受一次再培训	公司现有 2 名辐射工作人员均参加了 辐射安全培训并取得合格证书	符合
放射性同位素与射线装置使用场所应当设置明显的 放射性标志和中文警示说明,入口处应设置安全和防 护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作 信号,有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外 照射安全措施	探伤室设置了电离辐射警示标识、工 作状态警示灯、门机联锁装置,探伤 室内及控制室均设置了紧急停止按 钮,可防止误操作、防止工作人员和 公众受到意外照射。	符合
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监 测仪器,包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器	本项目配备 1 台辐射巡测仪和 1 台个 人剂量报警仪。	符合
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、放射性同位素使用登记制 度、人员培训计划、监测方案等	公司已制定了一套较完善的辐射管 理规章制度文件,并严格实施	符合
有完善的辐射事故应急措施	已制定较完善的辐射事故应急预案	符合
生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位, 应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和 防护状况进行年度评估,并于每年 1 月 31 日前向发 证机关提交上一年度评估报告	公司编写辐射安全和防护状况年度 评估报告	符合
生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位, 应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫 生标准,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	辐射工作人员配备了个人剂量计并 委托有资质单位开展剂量监测,建立 辐射工作人员个人剂量档案制度	符合
生产、销售、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	公司已委托有资质单位对辐射工作 场所进行监测,并出具监测报告	符合

6.环境风险防范措施落实情况

福州福尔流体设备有限公司环境风险防范措施落实情况见表 5-4。

表 5-4 环境风险防范措施落实情况

序号	环评中提出防范措施	验收中落实的情况
1	为辐射工作人员配置个人剂量计等辐射防护 用品。	已落实。公司为辐射工作人员均配备个人剂量 计。
2	探伤室设置工作状态指示灯和警示标识。如果 工作人员（非职业人员）在防护门关闭后尚未 撤离机房,可利用机房防护门内与操作室设置 的人工紧急停机、开门按钮,只要未撤离人员	已落实。探伤室防护门设置工作状态指示灯和 警示标识,探伤室和操作室均设置有急停按 钮。

	了解该按钮的作用，可避免此类事故的发生。因此，在机房内应设置此按钮醒目的指示和说明，便于在急情况下使用。	
3	与当地环保部门密切配合，加强环境剂量和放射性的监督检测。	已落实。已制订日常监测计划，定期开展监测。积极配合生态环境部门的监督性监测。
4	装置维修保养时，由专业检修人员进行操作，并在操作台处标识“维修中”，待检修完成后，将维修标识取走，工作人员方可进行操作，可有效避免事故的发生。	已落实。已制订维修操作规程，严格按规程进行维修。
5	制定《X 射线探伤机安全操作规程》等辐射安全管理相关制度，辐射工作人员经培训后上岗，严格按照操作规程操作，杜绝因违章操作造成额外照射。	已落实。已制订较完善的辐射规章制度，2 名辐射工作人员均参加辐射安全防护培训并取得合格证书。

7.工程环境保护投资

本项目投资***万元，其中环保投资***万元，环保投资占总投资的***。

表六 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

厦门亿科特检测技术有限责任公司于2020年7月3日对福州福尔流体设备有限公司1台工业X射线探伤机及探伤室的辐射工作场所进行了监测。验收监测按《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)中的有关布点原则和方法,结合本次监测的实际情况进行布点监测。

1.监测方法

本次现状监测方法依据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)提供的方法。有关内容见表6-1。

表6-1《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》相关内容

项目	相关参数
量程范围	低量程: $1\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 1\times 10^{-5}\text{Gy/h}$ 高量程: $1\times 10^{-5}\text{Gy/h}\sim 1\times 10^{-2}\text{Gy/h}$
相对固有误差	$<\pm 15\%$
能量响应	50KeV $\sim$ 3MeV 相对响应之差 $<\pm 30\%$ (相对 ^{137}Cs 参考 γ 辐射源)
角响应	$0^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{R} / \text{R}\geq 0.8$ ($^{137}\text{Cs}\gamma$ 辐射源); R: 角响应平均值; R: 刻度方向上的响应值
温度	$-10\sim +40^{\circ}\text{C}$ (即时测量仪表), $-25\sim +50^{\circ}\text{C}$ (连续测量仪表)
相对湿度	95%(+35 $^{\circ}\text{C}$)

2.监测仪器

本次现状监测使用的仪器参数见表6-2,该仪器由上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心检定。

表6-2 环境现状监测仪器及参数

仪器名称	直读式X、 γ 辐射剂量当量率仪
仪器型号	AT1123
生产厂家	白俄罗斯ATOMTEX
仪器检定有效期限	2020年9月24日
仪器检定编号	2019H21-10-2064122001

3.质量保证措施

- ①合理布设监测点位,保证各监测点位布设的科学性;
- ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准,监测人员经考核并持有合格证书上岗;
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定,检定合格后方可使用;
- ④每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好;
- ⑤由专业人员按操作规程操作仪器,并做好记录;
- ⑥监测报告严格实行三级审核制度,经过校对、校核,最后由技术总负责人审定。

表七 验收监测内容

验收监测内容

1.监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测项目为 X-γ 辐射空气吸收剂量率。本次验收监测重点为探伤室。

2.监测时间及环境参数

监测时间及环境参数见表 7-1：

表 7-1 监测时间及环境参数

监测时间	2020 年 7 月 3 日
天气情况	晴
温度	29℃
相对湿度	61%

3.验收监测布点

福州福尔流体设备有限公司探伤室周围监测点位示意图见图 7-1。

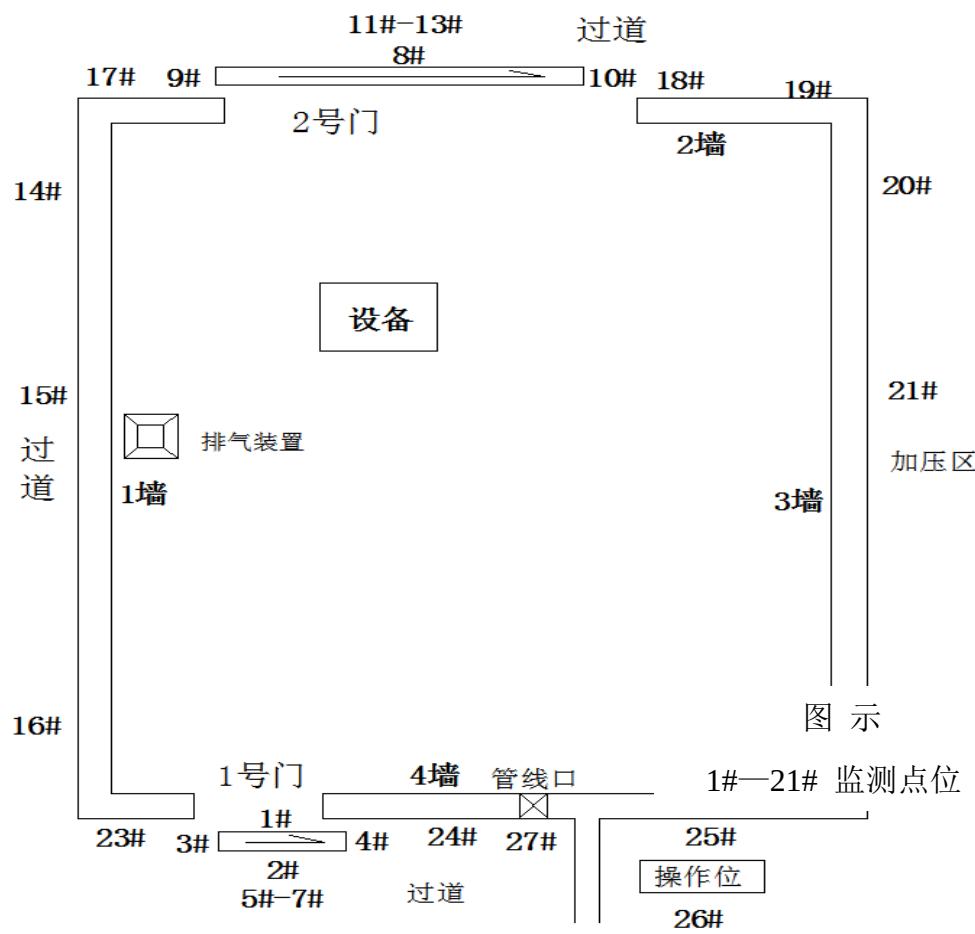


图 7-1 探伤室周围辐射环境监测点位示意图

表八 验收监测结果

验收监测期间生产工况记录

验收监测期间，各辐射防护设施、设备均正常运行。

验收监测结果

1.辐射工作场所监测结果

福州福尔流体设备有限公司探伤室周围辐射环境监测结果见表 8-1。

表 8-1 探伤室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率一览表

序号	监测地点	监测平均值 (开机)($\mu\text{Sv/h}$)	监测平均值 (关机)($\mu\text{Sv/h}$)	监测工况
1	探伤室 1 号门门缝上侧外 30cm 处	***	***	工作电 压: 200kV 工作电 流: 5mA
2	探伤室 1 号门门缝下侧外 30cm 处	***	***	
3	探伤室 1 号门门缝左侧外 30cm 处	***	***	
4	探伤室 1 号门门缝右侧外 30cm 处	***	***	
5	探伤室 1 号门中侧门外 30cm 离地 100cm 左侧	***	***	
6	探伤室 1 号门中侧门外 30cm 离地 100cm 中间	***	***	
7	探伤室 1 号门中侧门外 30cm 离地 100cm 右侧	***	***	
8	探伤室 2 号门门缝下侧外 30cm 处	***	***	
9	探伤室 2 号门门缝左侧外 30cm 处	***	***	
10	探伤室 2 号门门缝右侧外 30cm 处	***	***	
11	探伤室 2 号门中侧门外 30cm 离地 100cm 左侧	***	***	
12	探伤室 2 号门中侧门外 30cm 离地 100cm 中间	***	***	
13	探伤室 2 号门中侧门外 30cm 离地 100cm 右侧	***	***	
14	离地 100cm 探伤室 1 墙 30cm 左侧	***	***	
15		***	***	
16		***	***	
17	离地 100cm 探伤室 2 墙 30cm	***	***	
18		***	***	
19		***	***	
20	离地 100cm 探伤室 3 墙 30cm	***	***	
21		***	***	
22		***	***	
23	离地 100cm 探伤室 4 墙 30cm	***	***	
24		***	***	
25		***	***	
26	操作位	***	***	
27	管线口	***	***	

从监测结果可知：

福州福尔流体设备有限公司探伤室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率正常工况监测平均值在

0.17~1.96 μ Sv/h，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中规定的在探伤室屏蔽墙体外表面 0.3m 处，周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

2.年有效剂量估算

根据公司提供的材料，本项目的配备辐射工作人员为 2 人，工作人员实行 1 班制，每班 2 人。探伤机每天曝光时间约***小时，全年工作时间***天，因此探伤机曝光时间为***h/a。对于公众，按辐射工作人员年受照射时间的 1/4 计算，即***小时。根据监测结果，本项目职业人员剂量估算取最大附加剂量率 1.8 μ Sv/h 进行计算。参考联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A 的相关内容，年附加剂量采用下式进行估算：

$$D=TH/1000$$

式中：D—年所受外照射的附加剂量，mSv；

H—照射剂量率， μ Sv/h；

T—工作时间，h。

计算结果见表 8-2。

表 8-2 年有效剂量估算结果

射线装置	保护目标	照射剂量率 (μ Sv/h)	年受照时间 (h)	年有效剂量估算 (mSv)
X 射线探伤机	辐射工作人员	***	***	***
	公众成员	***	***	***

根据剂量估算结果，福州福尔流体设备有限公司职业人员年有效剂量最大值为***mSv，公众年有效剂量最大值为***mSv，辐射工作人员及周围公众人员的年有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足本项目辐射工作人员的管理限值 5mSv/a 和公众人员管理限值 0.25mSv/a 的要求。

表九 验收监测结论

验收监测结论

1.调查的基本情况

对调查结果作进一步总结和分析，得出以下主要结论：

（1）工程概况调查结果

根据现场调查，本次验收调查内容包括：在福州市仓山区科技园区内 6 区 46 号公司厂房南侧探伤室内，使用 1 台 XXG-2005 型工业 X 射线探伤机进行固定探伤。项目验收阶段与环评阶段对比，建设地点、规模、性质及环境保护措施保持一致。

项目现已投入运营，核技术项目投资为***万元，实际环保投资为***万元，环保投资占项目总投资的比例为***%。

（2）环境保护措施执行情况调查结果

本项目执行了建设项目环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，落实了环评报告及批复文件的各项污染防治措施。采取的主要环境保护措施如下：

①建设了满足辐射屏蔽要求的探伤室，探伤室防护门安装门机联锁装置，入口安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，操作位和探伤室内均设置了紧急停机按钮。

②探伤室设置了机械通风装置，探伤产生的危险废物委托有资质单位回收处置。

③辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪，并配备辐射巡测仪。

本项目采取的环保措施能达到环保要求。

（3）辐射工作场所验收监测结论

从监测结果可知，福州福尔流体设备有限公司探伤室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率正常工况监测平均值在 0.17~1.96 μ Sv/h，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中规定的在探伤室屏蔽墙体外表面 0.3m 处，周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

（4）人员防护及管理制度调查结论

①年有效剂量估算结果

根据剂量估算结果，福州福尔流体设备有限公司职业人员年有效剂量最大值为 0.54mSv，公众年有效剂量最大值为 0.135mSv，辐射工作人员及周围公众人员的年有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足本项目辐射工作人员的管理限值 5mSv/a 和公众人员管理限值 0.25mSv/a 的要求。

②辐射工作人员监护情况调查结论

本项目为辐射工作人员配备个人剂量计，并委托有资质单位开展个人剂量监测。

③管理制度落实情况调查结论

建设单位落实了环评中提出的要求，成立了辐射安全领导小组，制定了完善的辐射安全管理制度。

④辐射防护制度对照环保部 3 号令和 18 号令落实情况调查结论

建设单位落实了环保部 3 号令及 18 号令提出的相关措施要求。

(5) 环境风险及防范措施调查结论

福州福尔流体设备有限公司工业 X 射线探伤机应用项目落实了的环境风险防范措施，并制定了《辐射事故应急预案》，确保有序地组织开展事故救援工作，能最大限度地减少或消除事故和紧急情况造成的影响，避免事故蔓延和扩大，保护人群健康。

综合上述，福州福尔流体设备有限公司工业 X 射线探伤机应用项目满足辐射防护的要求，严格执行了各项规章制度，各种辐射安全防护措施达到了环评报告及批复文件提出的要求，辐射环境监测结果能满足相关标准的要求。因此，该项目符合环境保护竣工验收条件。

2.存在问题及改进要求

(1) 公司所有辐射工作人员均应配备个人剂量计，并委托有资质单位开展个人剂量监测，并按要求建立个人剂量档案。

附件及附图

附件

附件 1 委托书

附件 2 环评批复

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 辐射相关管理制度

附件 5 辐射安全培训证书

附件 6 危险废物委托处置合同

附件 7 年度评估报告

附件 8 个人剂量监测委托协议

附件 9 体检报告

附件 10 资质证书和监测报告