

衡阳市一帆医疗设备有限公司
核技术利用项目

环境影响报告表 (报批件)

衡阳市一帆医疗设备有限公司
2019年2月



更新时间：2017-10-18 15:00

[首页](#) [政务信息](#) [环境质量](#) [污染防治](#) [环境影响评价](#) [环保法律法规](#) [自然生态](#) [科技标准](#) [环保产业](#) [核与辐射](#) [污染源排放总量控制](#) [环境监察](#) [水专项](#) [其它](#) [历史数据](#)

环境影响评价工程师

[首页](#) / [数据中心](#) / [环境影响评价](#) / [环境影响评价工程师](#)

环境影响评价机构

环境影响评价工程师

建设项目环境影响评价

建设项目环验收

环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录

所在省

登记证号

登记类别

登记单位

职业资格证书号

姓名

登记有效终止日期

姓名	登记单位	登记证号	职业资格证书号	登记类别	登记有效起始日期	登记有效终止日期	诚信信息
张笃敏	四川省核工业辐射测试防护院	A321403611	HP0007621	核工业	2017-03-13	2020-03-13	

修改清单

序号	会议纪要	修改位置	修改内容或说明
1	明确定向探伤机主射线束不朝向顶板。	P3、P22	已明确明确定向探伤机主射线束不朝向顶板。
2	补充探伤室的设计图，说明探伤室排风设置情况。	P20、见附图 4	补充探伤平面设计图，说明了探伤排风管道设置情况。
3	探伤室应设置门机联锁、紧急停机开关、监视设备，明确位置和数量。	P20	探伤室设置了门机联锁，在机房东南角与机房西北角各设置了两个摄像头；已要求在机房内设置应急开关。
4	专家提出的其他意见	/	/
(1)	完善相关辐射安全与防护方面的管理制度与评价内容。	P29-P30	已完善相关辐射安全与防护方面的管理制度与评价内容
(2)	核实人员个人剂量估算	P25-P26	已核实人员个人剂量估算
(3)	完善环保验收一览表内容，年剂量管理目标控制采用的不是 GB18871-2002 标准。	验收一览表	已完善环保验收一览表内容；“验收要求”中已删除 GB18871-2002 标准。
(4)	完善人员个人剂量监测、职业健康监护、上岗培训的相关评价内容。	P29-P30	完善了人员个人剂量监测、职业健康监护、上岗培训的相关评价内容。
(5)	表 9-1 与项目关系不大的废水、废气不必列表	P18	删除了表 9-1 中废水、废气内容。
(6)	P19 监督区的划分不全面	P19	对监督区重新划分。

注：专家意见意思相近的组合一起。

衡阳市一帆医疗设备有限公司核技术利用项目

环境影响报告表 (报批件)

建设单位名称：衡阳市一帆医疗设备有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：衡阳市雁峰区华昌机械厂

邮政编码：421000

联系人：张少斌

电子邮箱：412314925@qq.com

联系电话：13907346648

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	4
表 3 非密封放射性物质.....	5
表 4 射线装置.....	6
表 5 废弃物.....	7
表 6 评价依据.....	8
表 7 保护目标与评价标准.....	10
表 8 环境质量和辐射现状.....	14
表 9 项目工程分析与源项.....	16
表 10 辐射安全与防护.....	19
表 11 环境影响分析.....	22
表 12 辐射安全管理.....	28
表 13 结论与要求.....	31
表 14 审批.....	33
环境保护验收一览表.....	35

附图

附图 1: 本项目地理位置及敏感目标图置图

附图 2: 厂区平面布置图

附图 3: 探伤室所在生产车间平面布局图

附图 4: 探伤平面设计图

附图 5: 现场照片

附件

附件 1: 委托书

附件 2: 厂房租赁合同

附件 3: 本地监测报告

附件 4: 辐射安全防护管理小组

附件 5: 制度

附件 6: 应急预案

评审会议、专家个人意见、专家签到表

表 1 项目基本情况

建设项目名称	衡阳市一帆医疗设备有限公司核技术利用项目				
建设单位	衡阳市一帆医疗设备有限公司				
法人代表	张少斌	联系人	张少斌	联系电话	13907346648
注册地址	湖南省衡阳市雁峰区白沙洲工业园区金龙坪街道茶园村衡阳市雁峰区华昌机械厂厂房内				
项目建设地址	衡阳市雁峰区华昌机械厂厂房内				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）	20	项目环保投资（万元）	3.6	投资比例（环保投资/总投资）	18%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积（m ² ）	45
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他				
<h4>一、公司简介</h4> <p>衡阳市一帆医疗设备有限公司成立于 2018 年 8 月，是一家集研发、生产、销售、售后服务为一体化公司。主要产品有医用全自动清洗机、低温器械干燥柜，卧式压力蒸汽灭菌器，脉动真空压力蒸汽灭菌器，植物组培灭菌器，电蒸汽发生器，制药制剂专用设备机药物提取浓缩机组等原料药机械设备。</p> <p>公司技术力量雄厚，设有中药机械、灭菌器械研究所，拥有设计、制造、检测、</p>					

质控、服务等一套完整的质量保证体系，同时拥有一、二类压力容器设计资质及制造许可证及医疗器械生产许可证。

二、核技术利用的目的和项目由来

为保障产品质量和使用安全，本项目配备 XXQ2005 便携式定向 X 射线探伤机(II 类射线装置) 1 台，开展专用探伤室无损检测工作。利用 X 射线穿透物质和在物质中有衰减的特性来发现其中缺陷，检查焊缝中的气孔、夹渣、未焊透等体积性缺陷。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》、《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》等相关规定，公司需要对核技术利用项目进行环境影响评价。2018 年 11 月公司委托四川省核工业辐射测试防护院对该核技术利用项目进行环境影响评价（见附件 1），我单位人员在现场踏勘、收集有关资料的基础上，按照国家对辐射项目环境影响评价技术规范的要求，编制了本项目的辐射环境影响评价报告表。

三、项目建设规模

1、项目名称：衡阳市一帆医疗设备有限公司核技术利用建设项目

2、建设单位：衡阳市一帆医疗设备有限公司

3、建设性质：新建

4、建设地点：衡阳市一帆医疗设备有限公司生产车间中东南角。

5、建设内容：建设探伤机房一间，使用 XXH2005 便携式定向射线探伤机 1 台。

现场踏勘时，公司未投产，探伤机房四周墙体 600mm 现浇混凝土建设完工（平面设计图见图 4），并安装好了防护门，其顶部采用活动板作为屏蔽材料（封顶），顶棚铺设 3mm 铅板。探伤室机房情况见表 1-1，射线装置基本情况见表 1-2。

表 1-1 探伤室基本情况一览表

项目	内容
长×宽×高	7.2m×6.2m×4.5m（占地尺寸）
各屏蔽墙厚度	探伤室四面墙壁均为 600mm 混凝土
顶棚厚度	3mm 铅板
防护门屏蔽能力	10mmPb

注：探伤室设置一个入口。

表 1-2 本次评价射线装置基本情况

装置名称	型号	额定电压 (kV)	额定电流 (mA)	最大使用电压 (kV)	最大使用电流 (mA)	数量	使用类别	使用位置	备注
便携式 X 射线探伤机	XXQ2005	200	5	180	5	1	II	探伤室	定向，室内探伤

6、本项目拟配置放射工作人员 1 名。

7、工作量及工作方式：计划探伤机一星期工作 1 天，一年工作时间为 48 天，每天曝光 6 次（探伤机工作时间），每次平均照射时间约 5min，则每年曝光时间约 24h。公司所有探伤工作均在室内完成，不开展室外工作，探伤机主射线束不朝向顶板。

四、项目所在地环境概况

衡阳市一帆医疗设备有限公司租赁衡阳市雁峰区华昌机械厂厂房（租赁合同见附件 2），该厂位于衡阳市雁峰区白沙洲工业园内（项目所在地见附图 1）。公司厂区东侧衡阳市雁峰区华昌机械厂仓库（该公司现状已经停产，产品库存），南侧为湖南开元机械工业有限公司，西侧为兴业路，北侧为湖南共创医疗设备有限公司，厂区平面布置图见附图 2。

本项目探伤室位于生产车间东南角，探伤室东侧为操作间、洗片室，再往东依次为焊接实验室、衡阳市雁峰区华昌机械厂仓库，南侧公司为仓库、仓库往南为湖南开元机械工业有限公司厂区，西侧 50m 均在生产车间，北侧为水压试验场所，再往北为湖南共创医疗设备有限公司生产车间；探伤室所在生产厂平面布局见附图 3。

五、评价目的

- 1、满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求；
- 2、对项目所处地区环境的现状调查、监测，掌握评价区域内的辐射环境质量现状和环境功能概况，分析评价本项目的主要污染源，论证环保措施可行性和合理性，提出切实可行的辐射防护措施和建议；
- 3、根据国家核技术利用项目的有关标准和规范，对公司核技术利用项目进行辐射环境影响评价；
- 4、对该项目存在的不利影响提出污染防治措施，以减少辐射环境影响；
- 5、从环保角度提出该项目是否可行的明确结论，为行政主管部门审批和监管提供科学依据。

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	贮存方式于地点	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)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各类型加速器

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、医用诊疗和治疗、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	便携式 X 射线探伤机	II 类	1	XXQ2005	200	5	无损检测	探伤室	/
	以下空白								

(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 (mA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	<ol style="list-style-type: none">1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日施行）；2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订，2016 年 9 月 1 日施行）；3、《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年颁布，2003 年 10 月 1 日施行）；4、《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施；5、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号令；6、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环保部令第 44 号；7、《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，生态环境保护部部令第 1 号；8、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2017 年 12 月 12 日环境保护部第五次部务会议通过；9、《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；10、《放射工作人员职业健康管理辦法》，卫生部令第 55 号；11、《射线装置分类办法》，环境保护部、国家卫生计生委公告[2017]第 66 号；12、《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》，环保总局公告[2006]第 145 号；13、《国家危险废物名录》国家环境保护部令第 39 号；14、《危险废物污染防治技术政策》环发[2001]199 号；
------	---

<p style="text-align: center;">技 术 标 准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）； 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 3、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）； 4、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； 5、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； 6、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）； 7、《辐射环境保护管理导则—核技术应用项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）； 8、《核应急管理导则—放射源和辐射技术应用应急准备与响应》国防委、卫生部； 9、《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2007）。
<p style="text-align: center;">其 他</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、委托书（见附件 1） 2、《辐射防护》（第 11 卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究,湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）

表 7 保护目标与评价标准

一、评价范围及评价因子

根据《辐射环境保护管理导则—核技术应用项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的有关规定，确定以 X 射线探伤室周围 50m 的范围作为本项目辐射环境影响评价的范围。本项目主要评价因子为 X 射线、臭氧、氮氧化物。

二、保护目标

以探伤室实体屏蔽墙边界周围 50m 评价范围内的人员。根据项目现场踏勘可知，拟建探伤室周边 50m 范围没有居民点，按照项目拟建探伤室的布局及外环境特征，确定项目主要环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 探伤室环境保护目标

方向	保护目标	敏感人数（个）		距离探伤室（m）
		职业人员	公众	
东侧	操作间	1	0	0.3~3
	焊接实验室、华昌机械厂仓库	0	约 5	3~30
	富康路	0	约 39	30~50
南面	公司仓库	0	约 4	1~17
	湖南开元机械工业有限公司	0	约 28	17~50
西侧	公司生产车间抛光房、仓库等	0	约 19	0.3~50
北侧	公司生产车间水压试验区	0	约 8	0.3~13
	共创医疗生产车间	0	约 25	13~48

三、评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

1) 放射工作人员：应对工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述控制值。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。

根据公司要求以及本项目情况，取其 1/10 即 2mSv/a 作为剂量管理目标值。

2) 公众照射：实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的年平均剂量估计值不应超过下述控制值 1mSv。

根据公司要求以及本项目情况，取其 1/10 即 0.1mSv/a 作为剂量管理目标值。

2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

该标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。

1) 工业 X 射线探伤装置放射防护的性能要求

第 3.1.1.5 条 X 射线装置在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率应符合表 7-2 的要求

表 7-2 X 射线管头组装体漏射线空气比释动能率控制值

管电压 kV	漏射线空气比释动能率 mGy/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

2) 工业 X 射线探伤室探伤的放射防护要求

第 4.1.1 条 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

第 4.1.2 条 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。

第 4.1.3 条 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100 μ Sv/周，对公众不大于 5 μ Sv/周；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

第 4.1.4 条 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3；

b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100 μ Sv/h。

第 4.1.5 条 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。

第 4.1.11 条 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。

3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

探伤室屏蔽要求

第 3.1 条 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

第 3.1.1 条 探伤墙和入口门外周围剂量当量率和每周周围剂量当量应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平 (H_c) 和导出剂量率参考控制水平 ($\dot{H}_{c.d}$) :

1) 人员在关注点的周围剂量参考控制水平 H_c 如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$

公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c.d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) 按式 (7-1) 计算：

$$\dot{H}_{c.d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \dots\dots\dots \text{(式 7-1)}$$

式中：

H_c ——周剂参考控制水平，单位为微希每周 ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)；

U ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子；

t ——探伤装置周照射时间，单位为小时每周 ($\text{h}/\text{周}$)。

t 按式 (7-2) 计算：

$$t = \frac{W}{60 \cdot I} \dots\dots\dots \text{(式 7-2)}$$

式中：

W ——X 射线探伤的周围工作负荷（平均每周 X 射线探伤照射的累积“mA·min”值），mA·min/周；

60——小时与分钟的换算关系；

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大电流，单位为毫安 (mA)。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c. max}$:

$$\dot{H}_{c. max} = 2.5 \mu \text{ Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 \dot{H}_c :

\dot{H}_c 为上述 a) 中的 $\dot{H}_{c.d}$ 和 b) 中的二者的 $\dot{H}_{c. max}$ 较小值。

4、标准汇总

根据以上所列标准，综合考虑本项目各方面要素以及实际的可操作性，本环评采用以下各项标准和剂量控制值，见表 7-3。

表 7-3 本环评采用的各项标准和指标

序号	项目	控制值	指标来源
1	年剂量管理目标值	工作人员 $\leq 2\text{mSv/a}$ 公众成员 $\leq 0.1\text{mSv/a}$	环评要求
2	X 射线探伤机要求	X 射线管焦点 1m 处的漏射线 空气比释动能率： $< 5\text{mGy/h}$	GBZ117—2015
3	X 射线探伤室	探伤室四周墙体外 30cm 处周围 剂量当量率： $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ； 探伤室顶棚外 30cm 处周围剂量 当量率： $\leq 100\mu\text{Sv/h}$	GBZ117—2015 GBZ/T250—2014

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目环境辐射监测

本项目位于衡阳市一帆医疗设备有限公司内，为掌握项目所在地辐射环境现状水平，业主单位于 2018 年 11 月 8 日委托湖南贝可辐射环境科技有限公司对项目所在厂区 γ 辐射剂量率进行了监测，详情见监测报告（见附件 3）。

2、监测方案及质量保证

（1）监测目的

该环境辐射现状监测的目的主要是为了解项目地点天然辐射水平。

（2）监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；

《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》GB/T14583-93；

《辐射防护》（第 11 卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究,湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）。

（3）监测布点及质量保证

监测点主要考虑探伤室及周边的环境地表 γ 辐射剂量率。

该项目测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次监测所使用的仪器情况见表 8-1。

表 8-1 监测所使用的仪器情况

仪器名称	加压电离室巡测仪
仪器型号	451P
生产厂家	福禄克
能量响应	大于 25KeV，基本误差 $\leq\pm 10\%$
量 程	γ ：0~50mSv/h
检定证书	检定证书编号:hnjln2018044-131（湖南省电离辐射计量站） 有效期至:2019 年 5 月 24 日。

注：根据 GB18871-2002 附录 J（4.5-4.7），当量剂量（Sv）等于吸收剂量（Gy）乘以辐射权重因子（权重因子取 1）。

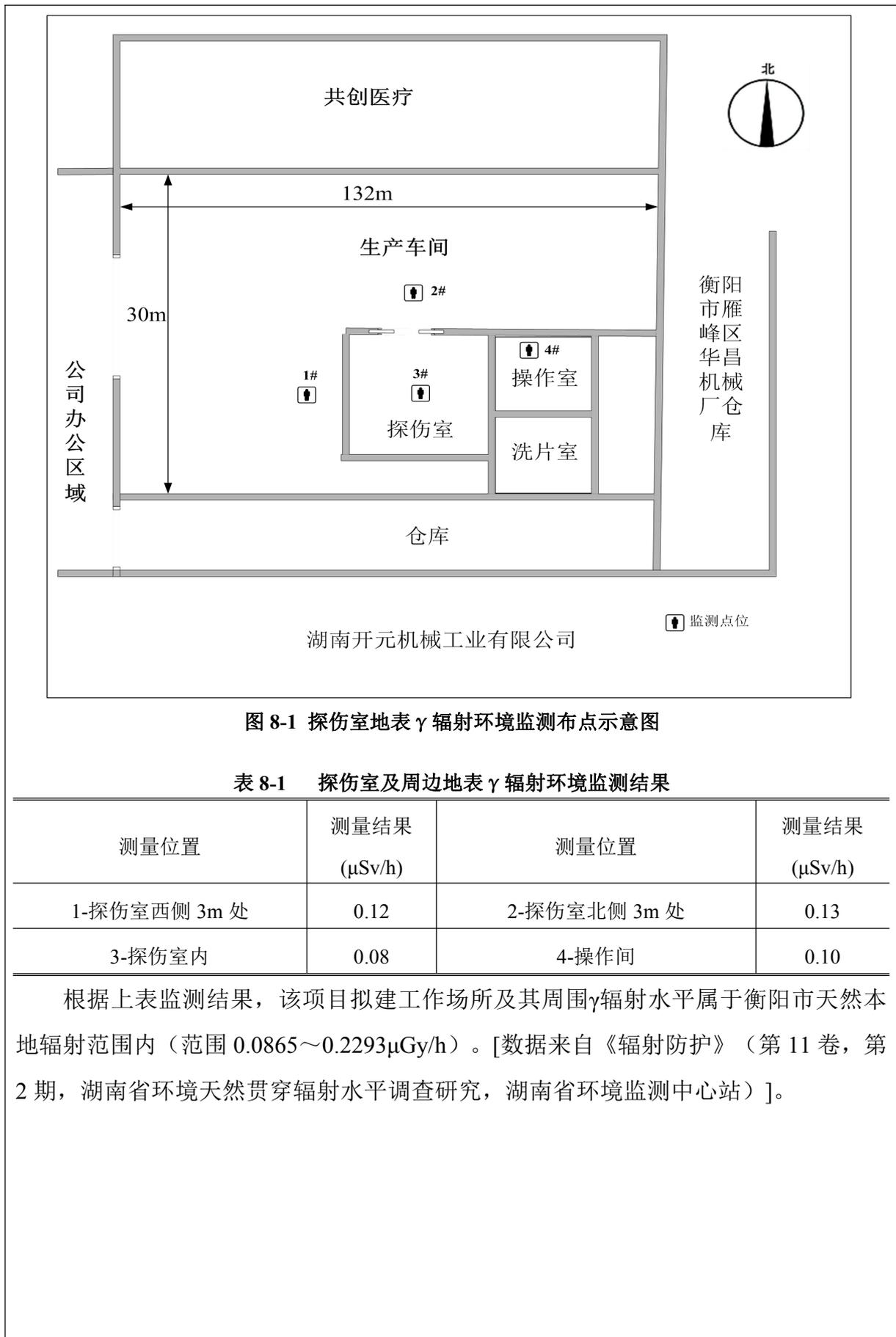


图 8-1 探伤室地表 γ 辐射环境监测布点示意图

表 8-1 探伤室及周边地表 γ 辐射环境监测结果

测量位置	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	测量位置	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)
1-探伤室西侧 3m 处	0.12	2-探伤室北侧 3m 处	0.13
3-探伤室内	0.08	4-操作间	0.10

根据上表监测结果，该项目拟建工作场所及其周围 γ 辐射水平属于衡阳市天然本地辐射范围内（范围 $0.0865\sim 0.2293\mu\text{Gy/h}$ ）。[数据来自《辐射防护》（第 11 卷，第 2 期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站）]。

表 9 项目工程分析与源项

一、工程设备和工艺分析

本项目主要污染为探伤工作中产生的电离辐射、废水、固废和废气影响。

1、探伤工作原理

1) 射线产生原理

X 射线探伤机属于 X 射线机，主要由 X 射线管和高压电源组成（见图 9-1）。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需求，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、钼等）制成。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，X 射线管两级间的高压使电子束向阳极靶射击。高速电子轰击靶体产生 X 射线。

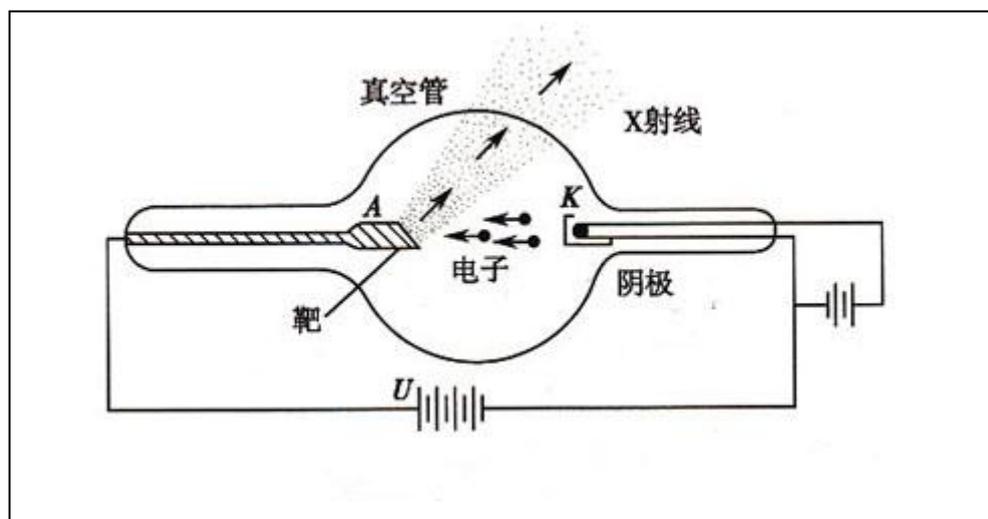


图 9-1 X 射线管的原理示意图

2) X 射线探伤机的工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行投射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件所贴的 X 线感光片进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像，显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机就据此实现探伤的目的。

2、专用探伤室工作流程简述

进入控制室——合上所有电源开关——将 X 射线探伤机通电预热——打开防护门进入探伤室——检查应急开关——所有工作人员退出探伤室后，关闭探伤室防护门

——开始训机。

训机完成，打开探伤室防护门进入探伤室——工件进入探伤室——贴胶片——所有人员退出探伤室后，关闭防护门——调整电压（最大使用电压为 170kv）——开高压进行透照（透照过程中严禁打开防护门）——透照结束（高压断后）进入探伤室——再贴片——往复，直至探伤工作完成——关闭所有电源开关。

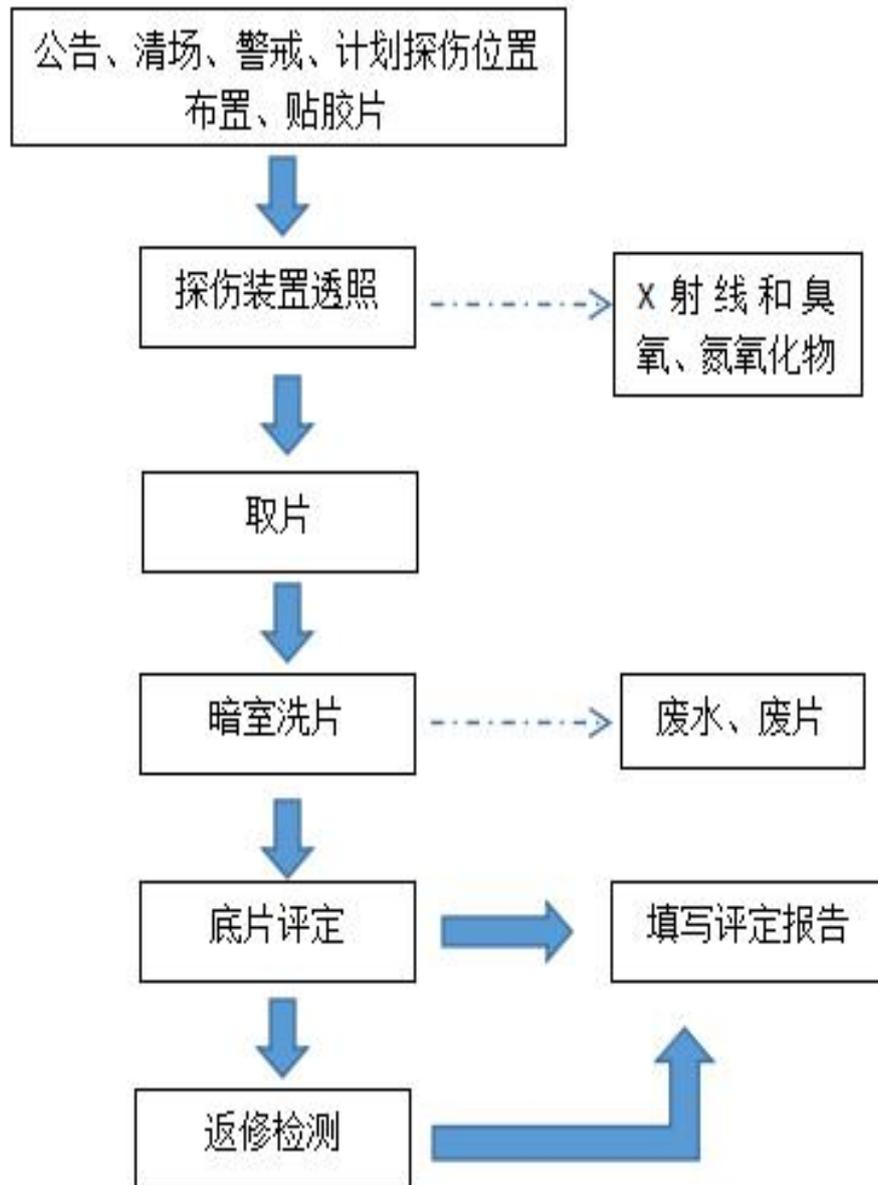


图 9-2 探伤工艺流程简图

3、主要放射性污染物和污染途径

根据 X 射线探伤的工作原理，本项目的污染物如下：

1) 由 X 射线探伤的工作原理可知，本项目的主要污染因子是 X 射线。X 射线具

有较强的穿透性，X 射线探伤机在对工件进行照射的情况下，X 射线通过主射、漏射、散射对作业场所及周围环境产生辐射影响。

2) X 射线与空气接触，使空气电离产生少量臭氧(O₃)和氮氧化物(主要为 NO₂)。

3) 本项目废水主要产生于洗片过程。探伤室内的探伤工作完成，在暗室内洗片。洗片过程中产生的废水包括对感光片进行显影、定影产生的废显影、定影液。废显影、定影液含重金属银(含银浓度约为 11.74mg/L)属危险废物，产生量约为 20L/a，集中收贮，建立危险废物处理台账并委托有危险废物处理资质的单位进行处理。冲洗胶片用的清水不能再利用的集中收贮在危废贮存桶。

4) 曝光时产生的废片和存档到期的胶片成为危险废物，本项目年拍片约 288 张(含废片)，应集中收贮，建立危险废物处理台账并委托有危险废物处理资质的单位进行处理。

根据以上分析可知，本项目产生的污染因子情况见表 9-1。

表 9-1 项目污染因子一览表

污染物	污染因子	备注
辐射	X 射线	X 射线探伤机开机状态
危险废物	报废的显影液、定影液 废片和存档到期的胶片 不能再利用的洗片用水	收集、交有资质单位进行处理处置。

表 10 辐射安全与防护

一、项目安全设施

1、区域划分

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标识并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标识；并定期检查工作的状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

根据项目辐射防护和环境情况特点，将探伤机所在机房划分为控制区，探伤机房东操作间、南侧 1m 范围内划分为监督区（见图 10-1）。

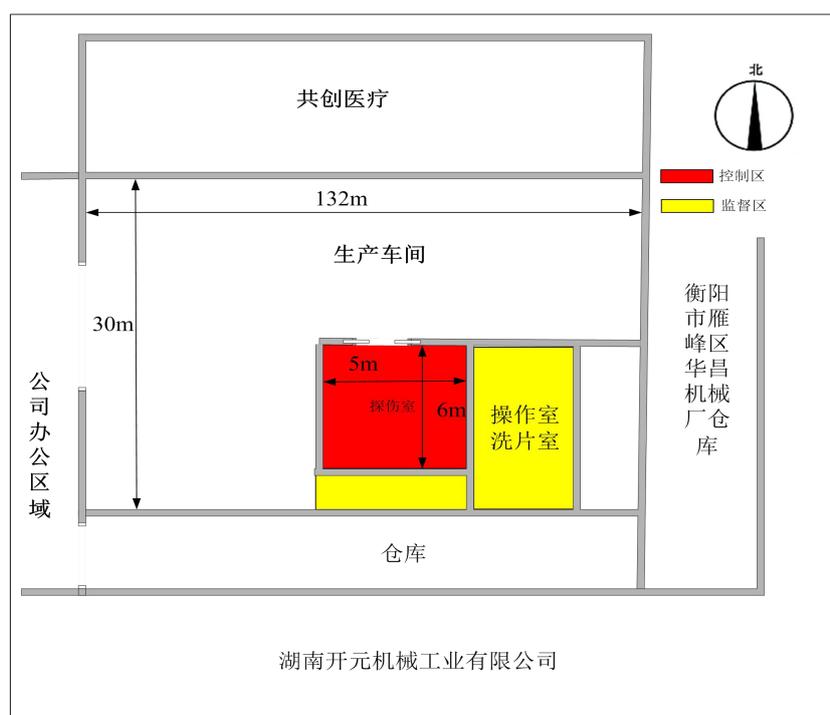


图 10-1 控制区和监督区划分图

2、现有辐射屏蔽及探伤室相关参数情况

探伤机房占地尺寸为 7200×6200mm，净空尺寸为 6000×5000mm，占地面积为 44.6m²。四周屏蔽墙体采用 600mm 混凝土；顶板为 3mm 铅板，探伤设置入口一个，设置有对开防护门 1 扇，铅板厚度为 10mm，具体参数见表 10-1：

表 10-1 机房屏蔽设计有关数据

机房名称	机房净空尺寸 (m)	四周墙体厚度及材料 mm	顶板厚度	防护门
探伤机房	6.0×5.0×4.5	600mm 混凝土	3mm 的铅板	10mmPb

3、探伤室内现有的辐射防护安全措施与警示标识设置情况如下：

(1) 工作状态警示灯：防护门顶部安装照射信号指示灯；

(2) 警示标识：探伤室入口处粘贴电离辐射警示危险标志；

(4) 探伤室设置有通风系统，其出风口位于机房顶部中间，进风口位于机房西北角距离地面约 30cm 处，进风口与出风口之间采用直径为 400mm 管道连接，管道沿机房墙壁、顶棚布置；该通风系统的通风量为 800m³/h；

(5) 在探伤室内安装视频监控装置，该装置由两个摄像头组成、分别安装在机房东南角与机房西北角，操作室内人员了解掌握探伤室内的情况，保障人员安全。

(6) 防护门上安装门机联锁装置，确保防护门未关闭状态，设备无法运行。

4、探伤室需增加整改的辐射屏蔽措施

急停装置：操作室与探伤室内设有急停装置，出现紧急情况时能快速关闭射线装置，使停留在探伤室内的人员避免过量的照射（探伤室内人员应从探伤室出口尽快离开探伤室）。

二、三废治理

1、废液、固废的处理与处置

公司设置废显影定影暂存废液桶，单独放置，桶上黏贴有危险废物标识，存放废液桶的位置地面要做防渗措施，并修建围堰。废片应设置废片存储间。废液、废片应委托有资质的单位处理。

2、废气的处理

在探伤作业时，X 射线使空气电离产生少量臭氧(O₃)和氮氧化物(主要为 NO₂)，探伤室设置有一套风量为 800 m³/h 的换气装置，出风口位于机房顶部中间，进风口位于机房西北角距离地面约 30cm 处，进风口与出风口之间采用直径为 400mm 管道连接。

保证室内空气流通，且探伤作业时间较短、产生的废气较少，臭氧及氮氧化物自然扩散后对环境的影响甚微。

三、辐射安全与防护投资估算

表 10-2 辐射安全与防护投资一览表

类别	环保设施（措施）		投资金额 （万元）
	已有措施	需增加措施	
个人防护用品 以及剂量监测	/	个人剂量片 1 个 个人剂量报警仪 1 个 辐射剂量监测仪 1 个	0.7
警示标志及安全 控制装置	门机连锁装置 1 套 探伤室视频监控装置 1 套 电离辐射警示标志 2 个 紧急停止装置 1 套（操作间） 警示灯装置 1 套	紧急停止装置 1 套（探伤室内）	2.3
危废处理	危险废物收集容器 2 个、废片 存储间应黏贴危废标识	资质单位签订危险废物处理 协议	0.2
废气处理	排气装置 1 个	/	0.1
其他	辐射相关规章制度图框、上墙		0.1
合计			3.6

本项目总投资 20 万元，环保投资 3.6 万元，占总投资的 18%。

表 11 环境影响分析

一、建设和安装过程对环境的影响分析

探伤室已于 2018 年 11 月主体工程建设完工，暂未开展探伤工作。项目工程现状只需要补充完善环保措施，工程量小，施工期短，建设过程中产生的废气、废水、噪声及固废较少，且在厂区内施工，对外界的影响较小，不存在环保遗留问题。

二、运营期辐射环境影响评价

1、射线装置运行时的环境影响分析

本项目探伤机房虽然已经建成，但并未投入使用，为了解项目运行时对周边环境产生的环境影响，本项目采用理论计算。

本项目使用定向机 1 台，正常情况下向西墙照射，不会朝楼顶照射，因此，本次预测四周墙体主要考虑有用射线，楼顶考虑漏射与散射；楼顶不借助工具的情况下人员无法到达，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），确定四周墙体剂量率参考控制水平为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，楼顶剂量率参考控制水平为 $100 \mu\text{Sv/h}$ 。

(1) 有用线束

①关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时，屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B 按式 (11-1) 计算。

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{I \cdot \dot{H}_0} \dots\dots\dots \text{式 (11-1)}$$

式中：

\dot{H}_c ——剂量率参考控制水平，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ），本环评均取 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）（本环评为 5mA）；

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 ；（查《GBZ/T250-2014》表 B.1 可知，在未获得厂家给出的输出量 200kV 管电压 2mm 铝过滤条件下的有用线束输出量为 $28.7 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ）。

②在给定屏蔽物质厚度 X(600mm 混凝土)时，由 GBZ/T 250-2014 中附录 B.1 的

曲线查出相应的屏蔽透射因子，按式 11-2 计算关注点的剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{式 (11-2)}$$

式中：

B ——屏蔽透射因子；

H_0 ——为距离辐射源点 1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

I ——为最高管电压下的常用最大管电流，mA；

R ——为探伤机到计算点距离，m。

(2) 漏射辐射与散射辐射屏蔽

1) 屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透射因子 B 相应的关系

屏蔽厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相互计算如下：

a) 对于给定的屏蔽物质厚度 X ，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式 (11-3) 计算：

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \dots\dots\dots \text{式 (11-3)}$$

式中：

X ——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL ——查表。

b) 对于估算出的屏蔽透射因子 B ，所需的屏蔽物质厚度 X 按式 (11-4) 计算：

$$X = -\text{TVL} \cdot \lg B \dots\dots\dots \text{式 (11-4)}$$

式中：

TVL ——查表；

B ——达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时所需的屏蔽透射因子。

2) 泄漏辐射屏蔽

a) 关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时所需的屏蔽透射因子 B 按式(11-5)计算，然后按式(11-4)计算所需的屏蔽物质厚度 X 。

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{\dot{H}_L} \dots\dots\dots \text{式 (11-5)}$$

式中：

\dot{H}_c ——按照选定的剂量率参考控制水平，单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$)；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

\dot{H}_L ——距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

b) 在给定屏蔽物质厚度X时，相应的屏蔽透射因子B按式（11-4）计算，然后按式(11-6)计算泄漏辐射在关注点的剂量率 \dot{H} 单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{式 (11-6)}$$

式中：

B ——屏蔽透射因子；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

\dot{H}_L ——距靶点1m 处X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

3) 散射辐射屏蔽

关注点达到剂量率参考水平 \dot{H}_c 时，屏蔽设计所需的屏蔽透射因子B 按式（11-7）计算。然后按式（11-4）计算出所需的屏蔽物质厚度X。

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R_s^2}{I \cdot H_0} \cdot \frac{R_0^2}{F \cdot \alpha} \dots\dots\dots \text{式 (11-7)}$$

式中：

R_s ——散射体至关注点的距离，单位为米（m）；

R_0 ——辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

F —— R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ）；

α ——散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。

$$\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha} \text{ 因子的值为 } 50 \text{ (} 200\text{kV} \sim 400\text{kV} \text{) 。}$$

在给定屏蔽物质厚度X时，确定90°散射辐射的TVL，然后按式（11-1）计算相应的屏蔽透射因子B。关注点的散射辐射剂量率 \dot{H} 按式（11-8）计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots \text{式 (11-8)}$$

3、计算结果

表 11-1 给剂量率参考控制水平出计算结果一览表

照射方向	关注点	I (mA)	Hc (μSv/h)	R (m)	B	计算厚度 (mm)	设计厚度 (mm)	是否满足要求
主射	东墙	5	2.5	3.3	3.16E-06	475 混凝土	600 混凝土	满足
	南面	5	2.5	4.1	6.97E-06	460 混凝土	600 混凝土	满足
	西墙	5	2.5	3.3	3.16E-06	475 混凝土	600 混凝土	满足
	北墙	5	2.5	4.1	6.97E-06	460 混凝土	600 混凝土	满足
	防护门	5	2.5	4.1	1.06E-07	7.5 铅当量	10 铅板	满足
散射	顶板	5	100	4.6	0.0122	1.83 铅板	3 铅板	满足
漏射	顶板	5	100	4.6	0.8464	0.10 铅板		1.83 铅板

表 11-2 给出墙体厚度计算结果一览表

照射方向	关注点	I (mA)	R (m)	设计厚度 (mm)	B	H (μSv/h)
主射	东墙 (操作间)	5	3.3	600 混凝土	1.05E-07	0.08
	南面	5	4.1	600 混凝土	1.05E-07	0.05
	西墙	5	3.3	600 混凝土	1.05E-07	0.08
	北墙	5	4.1	600 混凝土	1.05E-07	0.05
	防护门	5	4.1	10 铅板	7.20E-08	0.03
散射	顶板	5	4.6	3 铅板	0.012288	6.11
漏射	顶板	5	4.6		0.012288	0.85

注：关注点均为屏蔽体外30cm处，探伤机不会超楼顶照射，不借助工具的情况人员无法到达楼顶。

通过上表可知，本项目运行时机房四周墙体外30cm处X射线空气吸收剂量率在0.03~0.08 μ Gy/h之间，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中2.5 μ Gy/h的要求，机房顶棚（人员无法到达）30cm处X射线空气吸收剂量率最大为6.11 μ Gy/h，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中100 μ Gy/h的要求。

2、项目运行对周围保护目标可能造成的辐射影响

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录A，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{Er}=D_r \times t \times 10^{-3} \times \mu \quad (\text{mSv}) \quad \dots\dots\dots (\text{式 11-1})$$

式中： H_{Er} ：X-γ射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_r ：X-γ射线空气吸收剂量率附加值，μGy/h；

T ：X-γ照射时间，h；

μ : 转换因子, 此处取 0.7

该探伤室年曝光时间为 24h, 保守估算项目正常运行情况下工作人员 (居留因子取 1) 及公众 (居留因子取 1/8), 本项目放射工作人员取 0.08 μ Gy/h (操作间最大值), 公众人员取 0.08 μ Gy/h (西墙)。

放射工作人员年有效剂量估算: $H_{Er}=0.08 \times 24 \times 10^{-3} \times 0.7 \times 1$ (mSv/a) = 1.35×10^{-3} mSv/a

公众人员年有效剂量估算: $H_{Er}=0.08 \times 24 \times 10^{-3} \times 0.7 \times 1/8$ (mSv/a) = 0.17×10^{-3} mSv/a

对周边人员可能受到的最大年有效剂量见表 11-3。

表 11-3 项目运行过程中对周边敏感目标可能产生的最大年有效剂量

射线装置名称	所致人员年剂量 (mSv·a ⁻¹)	
	放射工作人员	公众
XXQ2005 型便携式 X 射线探伤机 (定向)	1.35×10^{-3}	0.17×10^{-3}

根据剂量估算结果可知, 探伤机运行时对放射工作人员与探伤室周边的公众所致年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 及本环评要求的限制。

3、废气、废水及固废的环境影响分析

1) 有害气体影响评价

在探伤作业时, X 射线使空气电离产生少量臭氧 (O₃) 和氮氧化物 (主要为 NO₂)。本项目在探伤室设有 1 套换气装置, 排气口设置于顶棚中央, 风量为 800 m³/h, 保证室内空气的流通, 使少量的 O₃、NO_x 得以稀释, 不会对公众人员造成影响, 不会对外环境造成影响。

2) 废水及固废的环境影响评价

本项目年探伤曝光胶片共计约 288 张 (含废片), 需要对这些胶片进行冲洗, 胶片冲洗过程中产生的饱和的显影液、定影液需要定期更换, 废定影液、显影液为含重金属银的危险废物, 年产生量约 20L/a; 根据《国家危险废物名录》可知: 废显影液、定影液、胶片属危险废物。

公司委托有相关资质的公司签订危废处理, 并建立危废台帐, 记录危废产生量、处置量及去向, 基本不会对环境产生影响。

三、事故影响分析

在意外情况下, 可能出现的辐射事故:

1、丧失屏蔽

原因分析：X 射线探伤机机头是用重金属屏蔽包围住的，因各种原因（如检修、调试、改变照射角度等）可能无意中将探伤机的屏蔽块、机架上的屏蔽物等移走，或随意加大照射野，使设备丧失自身屏蔽作用，导致相邻的屏蔽墙外出现高剂量率，人员受到不必要的照射。

预防措施：检修、调试应由专业技术人员进行，绝不允许随便拆走探伤机及机架上的屏蔽材料，不允许加大照射面积。完好的剂量探测器和剂量报警仪，联锁装置等，可提供纵深防御。

2、人员滞留在机房内

原因分析：工作人员进入探伤室后未全部撤离，仍有人滞留在机房内某个不易察觉的地方，在开机前，未完全充分搜寻，从而意外地留了下来，因此受到大剂量照射。

预防措施：撤离机房时应清点人数，应按搜寻程序进行查找。如受到大剂量照射，应立即送往医院就医。

3、出现较预定值更高的束流强度

原因分析：探伤机电器元件故障，电源不稳，控制器失误等原因使束电流加大，导致高强度束流射向屏蔽不足的区域。

预防措施：探伤机故障报警系统可及时发现故障；交流净化电源为设备提供稳压电源，过压、欠压、过流报警，消除电流冲击等功能；辐射监测器和报警系统可用作针对这类事件进行人员防护和纵深防御措施。

4、人为失误

原因分析：不了解探伤机的基本结构和性能，缺乏操作经验和缺乏防护知识，安全观念淡薄、无责任心；违反操作规程和有关规定，操作失误；管理不善、领导失察等，是人为的因素造成的辐射事故的最大原因。

安全措施：放射工作人员必须加强专业知识学习，加强防护知识培训，避免犯常识性错误；加强职业道德修养，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应强化管理，保证按照要求进行探伤工作。

5、事故情况下对居民的影响

厂区边界设有围墙，居民日常活动范围均在厂区外，上述事故情况不会对居民产生影响。但还是需要向居民普及辐射防护知识，发生事故时及时发出警报，有序疏散附近居民。

表 12 辐射安全管理

一、辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射安全管理领导小组

衡阳市一帆医疗设备有限公司按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）的要求，成立了由法人担任组长的“辐射安全领导小组”（见附件 3），负责全公司的放射防护工作的领导与协调工作。

2、放射工作人员管理

本项目配置放射工作人员 1 名，①安排放射工作人员参加职业健康体检，且以后每两年进行一次；②为放射工作人员配备个人剂量片，并按要求定期送检；③安排放射工作人员参加环保部门认可的有资质的单位组织的辐射工作培训，并取得培训证书，且以后每四年进行一次复训。

单位应该加强放射工作人员的管理，并将放射工作人员的健康档案终身保存。

二、辐射安全管理规章制度

为保障探伤作业安全运行，确保公众和放射工作人员免受意外照射和潜在照射，衡阳市一帆医疗设备有限公司制定了《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》、《人员培训制度》、《监测方案》（见附件 4）等相关制度。公司制度符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，内容编制符合公司的日常管理。但在公司在日常工作中应加强射线装置的管理，具体如下：

1、公司应加强对辐射装置的安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业并报告发放辐射安全许可证的环境保护主管部门（以下简称“发证机关”），经发证机关检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

2、各项规章制度、操作规程必须张贴上墙明示。

3、为确保放射防护可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益，履行放射防护职责，避免事故的发生，该公司应培植和保持良好的安全文化素养，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生，公司应对本项目的辐射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。

4、公司应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，加以完善和补充，并确保各项制度的落实。应根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

三、辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院第 449 号令）等相关法规和标准，必须对射线类装置使用单位进行个人剂量监测、工作场所监测、场所外的环境监测，开展常规的防护监测工作。

建设单位必须配备相应的监测仪器，或委托有资质的单位定期对公司使用的射线装置机房周围环境进行监测，按规定要求开展各项目监测，做好监测记录，存档备查。

针对该公司探伤项目情况，本环评提出以下监测计划：

1、探伤室监测计划：

每年至少请有监测资质的单位监测一次，建设单位可自行购买便携式 X-γ 辐射监测仪器进行巡测，一个月一次或者一个季度一次。并且将自测的结果与有资质单位的监测结果进行比对，校验监测数据的可靠性。

2、工作人员监测计划：

操作人员佩戴个人剂量计，每季度对公司放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。公司要求建立放射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当终身保存。

表 12-1 项目监测计划

项目	监测项目	监测频率	监测范围	监测要求
自主监测	X-γ射线空气吸收剂量率	每月监测	探伤室及其配套设施	按照国家规定进行计量检定
委托监测	X-γ射线空气吸收剂量率	每年一次请有资质单位监测	探伤室及其配套设施	按照国家规定进行计量检定
	职业性外照射个人剂量	每季度送有资质单位监测	本项目放射工作人员	按照国家规定进行计量检定

四、辐射事故应急

1、辐射事故应急预案

为应对可能发生的放射事故，确保救援工作有序进行，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，维护正常的生产工作秩序，衡阳市

一帆医疗设备有限公司制定了《辐射安全事故应急预案》（见附件5）。

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，衡阳市一帆医疗设备有限公司的辐射事故应急预案内容需进一步完善，本环评要应急预案中求加入以下内容：

1) 发生事故时，辐照场地工作人员应立即断开室内应急开关，设备操作人员要立即切断电源开关，并保存控制器上的照射记录，不得随意更改，为以后的事故处理留下依据。

2) 事故发生后，应迅速安排受辐射人员接受医学检查，在指定的医疗机构救治，并保护好现场，如实向事故调查人员介绍清楚，以利估算受照剂量、判定事故级别，提出控制办法。

3) 配合有关部门的事故调查工作，不得隐瞒事故的真实情况。

4) 认真做好受辐射人员的思想稳定工作。

5) 对事故的处理要公开、严肃，防止类似事件的再次发生。

2、放射工作人员的应急管理

建设单位应当加强日常事故演习及放射事故的预防工作，辐射工作管理及操作人员树立良好的辐射防护安全意识，培养良好的安全意识。包括以下几点：

1) 从事探伤工作时，必须严格按公司的规章制度进行，确保放射安全。

2) 放射工作人员必须加强专业知识学习，加强防护知识培训，避免犯常识性错误。加强职业道德修养，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度。

3) 加强辐射安全防护知识的宣传工作，开展法规教育。

表 13 结论与要求

一、结论

1、项目概况

衡阳市一帆医疗设备有限公司成立于 2018 年 8 月，是一家集研发、生产、销售、售后服务为一体化公司。主要产品有医用全自动清洗机、低温器械干燥柜，卧式压力蒸汽灭菌器，脉动真空压力蒸汽灭菌器，植物组培灭菌器，电蒸汽发生器，制药制剂专用设备机药物提取浓缩机组等原料药机械设备。公司建设探伤室 1 间，并使用 XXQ2005 便携式周向 X 射线探伤机（II 类射线装置）1 台，开展专用探伤室无损检测工作。

2、项目规划符合性

本项目位于内衡阳市一帆医疗设备有限公司，用地性质为工业用地，不影响城市规划。因此，项目符合衡阳市城市总体规划。

3、产业政策符合性

本项目使用的 X 射线探伤机不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2016 年修正）》第二类（限制类）与第三类（淘汰类），与产业政策不冲突。

4、环境影响分析

通过预测可知：探伤机运行时，机房四周墙体外 30cm 处 X 射线空气吸收剂量率在 0.03~0.08 μ Gy/h 之间，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中 2.5 μ Gy/h 的要求，机房顶棚（人员无法到达）30cm 处 X 射线空气吸收剂量率最大为 6.11 μ Gy/h，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中 100 μ Gy/h 的要求；通过剂量估算可知：从事本项目的放射工作人员附加有效剂量为 1.35×10^{-3} mSv/a（剂量管理目标值 2.0 mSv/a），项目周边公众人员附加有效剂量 0.17×10^{-3} mSv/a（剂量管理目标值 0.1 mSv/a），年附加有效剂量均满足本环评的剂量约束限值的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及相关标准的要求；废气产生量很少，通过通风系统排入外环境扩散，对环境的影响较小；危险废物通过收集、建立台账，委托有资质的单位处理，基本不会对环境造成影响。

5、辐射与环境保护管理

公司成立了辐射防护安全管理领导小组，各项规章制度、操作规程、应急处

理措施健全、具有可操作性，但仍应加强日常应急响应的准备工作及应急演练。公司应严格执行各项规章制度，辐射工作人员在工作时必须佩戴个人剂量计，定期进行检查并安排健康体检，并将放射工作人员健康档案终身保存。公司还应在今后的工作中，不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。

综上所述，衡阳市一帆医疗设备有限公司核技术利用项目，对周围环境产生的辐射影响满足相关标准的要求；辐射防护措施和事故应急措施可行；规章制度基本健全；该项目对环境的辐射环境影响是可接受的。公司应加强管理，在工作过程中不断补充完善。从环境保护和辐射安全的角度来看，该项目是可行的。

三、要求

- 1、项目投入使用前要办理《辐射安全许可证》；
- 2、按照《项目竣工环境保护验收一览表》在试运行三个月内进行自主验收；
- 3、放射工作人员应参加环保部门组织的辐射安全与防护的培训，并取得培训证书。
- 4、一旦发生辐射安全事故，立即启动应急救援预案并及时报告上级主管单位和湖南省生态环境厅；
- 5、认真学习贯彻国家相关的环保法律法规及相关标准规范，提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作；
- 6、定期对工作场所及其周围环境的辐射监测，对射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报环保部门。

表 14 审批

市生态环境局意见：

经办人（签字）

（公章）

年 月 日

省生态环境厅审批意见：

经办人（签字）：

（盖 章）

年 月 日

环境保护验收一览表

序号	验收项目	验收内容	验收要求	
1	环保资料	项目建设的环评影响评价文件、环评批复、有资质单位出具的验收监测报告。	落实	
2	环境管理制度	有专人负责，制度上墙等。	落实	
3	警示装置及安全措施	机房防护门上方设置工作状态指示灯；防护门或探伤机房入口处张贴辐射警示标识，安装机房监控系统，防护门安装联锁装置，安装通风系统，便携式剂量报警仪各 1 台，个人剂量计 1 个。	落实	
4	危险废物处置	废液收集桶 2 个，黏贴危险废物标识，废片存放库 1 处，与有资质的单位签订的危险废物处置协议。	落实	
4	人员管理	应配备至少 1 人；放射工作人员持证上岗，4 年进行 1 次复训；每 2 年参加 1 次职业健康体检；佩戴个人剂量计，每个季度送检 1 次；放射工作人员资料信息安排专人管理。	环境保护部令第 3 号、环境保护部令第 18 号	
6	电离辐射	剂量限制	放射工作人员年有效剂量 $\leq 2\text{mSv/a}$ ；公众人员年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ 。	环评要求
		四周墙体剂量率控制	机房四周墙体防护屏蔽体外 30cm 处空气比释动能率 $< 2.5\mu\text{Gy/h}$ 。	GBZ117-2015
		顶棚剂量率控制	机房顶棚防护屏蔽体外 30cm 处空气比释动能率 $\leq 100\mu\text{Gy/h}$ 。	GBZ117-2015
7	验收监测点位	机房墙体外表面 30cm。	/	