

表6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，1989年12月26日起施行，2014年4月24日修订）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第48号，2003年9月1日起施行，2018年12月29日第二次修正）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第6号，2003年10月1日起施行）；</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号，1996年4月1日起施行，2020年4月29日修订）；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日起施行）；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号，2005年12月1日起施行，2019年3月2日修订）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第31号，2006年3月1日起实施，2020年12月25日第四次修正）；</p> <p>(8) 《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）；</p> <p>(9) 《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）；</p> <p>(10) 《射线装置分类》（环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日起施行）；</p> <p>(11) 《<建设项目环境影响评价分类管理名录>上海市实施细化规定（2021年版）》（沪环规（2021）11号，2021年9月1日起实施）；</p> <p>(12) 《上海市放射性污染防治若干规定》（上海市人民政府令第23号，上海市人民政府第30号令修正，2010年1月15日起施行，2015年5月22日修正）；</p> <p>(13) 《上海市环境保护条例》（1995年5月1日起施行，2022年7月21日第七次修正）；</p> <p>(14) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号，</p>
-------------	---

	<p>2017年11月22日起施行)；</p> <p>(15)《上海市环境保护局关于贯彻落实<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的通知》(沪环保评[2017]425号，2017年12月12日)。</p>
技术标准	<p>(1)《核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)；</p> <p>(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；</p> <p>(3)《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)；</p> <p>(4)《医用X射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》(DB 31/T462-2020)；</p> <p>(5)《医用X射线诊断设备质量控制检测规范》(WS 76-2020)；</p> <p>(6)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。</p>
其他	<p>(1)上海市普陀区人民医院3号楼二层~四层平面布置图；</p> <p>(2)上海市普陀区人民医院DSA机房改造方案及屏蔽设计方案；</p> <p>(3)设备性能参数及使用说明书；</p> <p>(4)建设单位提供的其他资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016），“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”。

本项目拟使用的 DSA 装置属射线装置应用，故本项目评价范围为以射线装置所在机房的屏蔽墙为边界，周围 50m 的区域，详见附图 3。

保护目标

本项目拟改建的 DSA 机房位于 3 号楼三层西侧，东侧为设备间和室内通道，南侧为室内通道和无菌室，西侧为控制室，北侧为室内通道，楼上为牙科单片机房、操作室和候诊大厅，楼下为门诊化验室。

本项目周围 50m 范围主要涉及本项目所在的 3 号楼，上海市普陀区人民医院内部的 2 号楼和 4 号楼，以及医院南侧的立体车库和医院西侧的华生大厦。本项目周围环境保护目标主要是本项目的放射工作人员及 DSA 机房周边 50m 范围内的公众，评价范围内的保护目标见下表，50m 评价范围见图 7-1，DSA 机房周围相邻关系见图 7-2。

表 7-1 环境保护目标

保护目标名称		方位	保护目标	最近距离	人口规模
DSA 机房四周环境	DSA 机房内	/	放射工作人员	/	2 人
	设备间	东	公众	紧邻	/
	室内通道		公众	紧邻	流动人口
	室内通道	南	公众	紧邻	流动人口
	无菌室		公众	紧邻	1~2 人
	控制室	西	放射工作人员	紧邻	2 人
	室内通道	北	公众	紧邻	流动人口
	二层牙科单片机操作室	上	其他射线装置 放射工作人员	紧邻	1 人
	二层牙科单片机房和候诊大厅		公众	紧邻	5~10 人
	一层门诊化验室	下	公众	紧邻	5~10 人
3 号楼内部环境	三层放射科候诊大厅、DR 机房、体疗室等	东	公众	3m	10~20 人
	三层 CT 机房、导管室、读片室等	南	公众	2m	5~6 人
	三层更衣室、卫生间、室内通道等	北	公众	3.5m	5~6 人
	四层~十二层眼科、妇产科、手术室、外科重症监护室、产房等	上	公众	4.5m	200~300 人

	地下二层~二层门诊药房、门诊化验、内科、外科骨科、停车库等	下	公众	3.8m	50~100人
3号楼外部周围环境	立体车库	南	公众	45m	1~2人
	华生大厦	西	公众	39m	200~300人
	上海市普陀区人民医院2号楼	北	公众	31m	100~200人
	上海市普陀区人民医院4号楼		公众	24m	100~200人

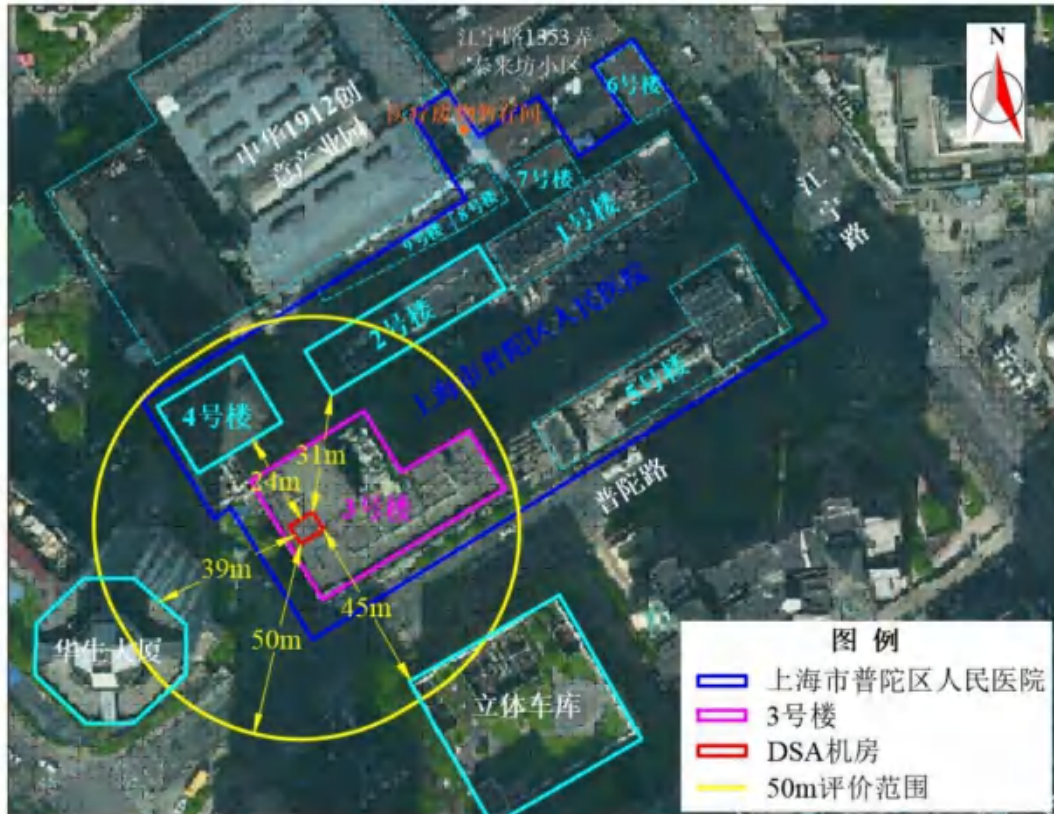


图 7-1 本项目周围 50m 范围

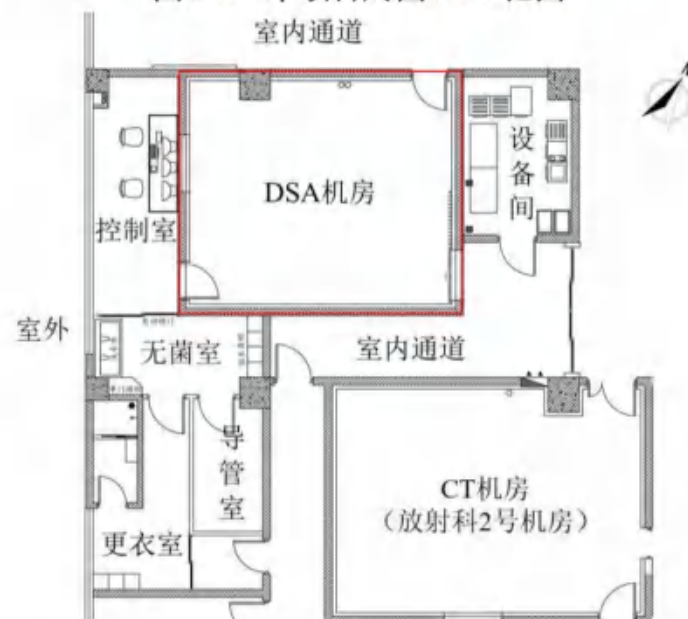


图 7-2 DSA 机房周围相邻关系图

评价标准

1、剂量限值及剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的本项目放射工作人员和公众（包括本项目的非放射工作人员）的年剂量限值，以及根据本项目特点并遵循辐射防护最优化原则建议的年剂量约束值见下表。

适用范围	剂量限值	剂量约束值
职业照射	20 mSv/年	5 mSv/年
公众照射	1 mSv/年	0.1 mSv/年

2、辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定，划定控制区、监督区。控制区和监督区以外区域对人员活动不限制。

3、剂量率要求

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中包含以下规定：

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a)：具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；

c)：具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ 。

《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》（DB 31/T 462-2020）4.2 有如下规定：

b)：具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；CT 机、乳腺摄影，乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ 。

综合上述标准的规定，本项目 DSA 机房的辐射剂量率参照“机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的规定执行。

根据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）附录表 B.1 的要求，本项目 DSA 射线装置在铅防护屏和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的

情况下，在透视防护区检测平面上周围剂量当量率应不大于 400 μ Sv/h。

4、X 射线设备机房使用面积、单边长度的规定

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度做出了规定：

机房类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备 (含 C 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5

5、射线装置及射线机房防护设施性能规定

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度做了如下要求：

机房类型	有用线束铅当量 mmPb	非有用线束铅当量 mmPb
标称 125kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

本项目 DSA 机房防护设施性能参照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对 C 形臂 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量的要求。

6、X 射线设备工作场所防护

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对 X 射线设备工作场所防护做了如下规定：

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

本项目拟改建的DSA机房位于3号楼三层西侧，东侧为设备间和室内通道，南侧为室内通道和无菌室，西侧为控制室，北侧为室内通道，楼上为牙科单片机房、操作室和候诊大厅，楼下为门诊化验室。

8.1 辐射本底检测

为了说明本项目所在区域及周围辐射环境水平，本评价委托中辐评检测认证有限公司（CMA资质号：220912342150）对项目所在地的辐射环境本底进行检测，本项目在开展辐射环境本底检测时，拟改建DSA机房周围无其他射线装置运行。

1、检测点位

本项目位于上海市普陀区江宁路1291号3号楼三层，项目所在地理位置见附图1。本评价辐射本底现状检测点位选取位置位于本项目DSA机房内部、相邻区域、楼上、楼下以及室外空地（环境对照点），本项目检测点位置见图8-1~图8-2。



图 8-1 室内本底检测点位



图 8-2 室外本底检测点位（环境对照点）

2、检测基本情况

本项目检测仪器、检测因子等基本情况如下表。

表 8-1 检测仪器、检测因子等基本情况一览表

检测点位	1~8#
检测单位	中辐评检测认证有限公司（CMA 资质号：220912342150）
检测报告编号	2022ZFP01026FH09
检测时间	2022 年 11 月 25 日
检测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)
检测因子	γ辐射剂量率
检测仪器名称	6150AD-b/H 便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪
检测仪器量程	50nSv/h~99.9μSv/h
校准因子	0.91
仪器检定校准有效期	2022 年 1 月 29 日~2023 年 1 月 28 日

3、质量保证措施

(1) 在本项目周边评价范围内选取检测点位，充分考虑点位的代表性，以保证检测结果的科学性和可比性。

(2) 检测方法依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)的相关规定，采用即时测量方法进行。

(3) 检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

(4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

(5) 严格按照实验室体系文件中的《质量手册》、《程序文件》及《作业指导书》执行检测任务，检测人员经考核合格后持证上岗。

(6) 检测报告严格实行校对、校核、审定三级审核制度。

4、检测结果及分析

检测报告见附件 2，检测结果见表 8-2。

表 8-2 辐射本底检测结果

序号	检测位置	测量次数	γ辐射剂量率 (nGy/h)		
			最低值	最高值	平均值
1	3 号楼三层 DSA 机房中央处	10	66	74	69
2	3 号楼三层 DSA 机房东侧设备间内	10	77	84	81
3	3 号楼三层 DSA 机房南侧室内通道	10	71	78	75
4	3 号楼三层 DSA 机房西侧控制室内	10	84	94	88
5	3 号楼三层 DSA 机房北侧室内通道	10	66	71	68
6	3 号楼二层 DSA 机房楼下	10	78	86	83
7	3 号楼四层 DSA 机房楼上	10	84	91	87
8	普陀路大门入口处 (环境对照点)	10	84	91	87

注[1]: 以上测量值均已扣除本次测量仪器对宇宙射线的响应值。

注[2]: 按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021), 使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源时, 空气比释动能与周围剂量当量转换系数取 1.20Sv/Gy。

参考《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》(杨鹤鸣等), 上海市参考本底范围 (室内建筑物) 值为 0.0534~0.1517 $\mu\text{Gy/h}$; 表 8-2 的监测结果表明, 本项目所在地 (背景值) 环境 X、γ 辐射剂量率在辐射环境本底水平范围内, 当地辐射水平无异常。

8.2 辐射现状检测

医院每年委托复旦大学放射医学研究所对本项目拟改建的 DSA 机房进行年度检测, 其 2021 年度检测结果详见附件 3。在管电压为 70kV, 管电流为 18mA, 连续曝光的开机条件下, DSA 机房周围剂量当量率 $\leq 214\text{nSv/h}$, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 和《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》(DB 31/T 462-2020) 的限值要求。

表9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1、工作原理

DSA 装置为采用 X 射线进行成像的技术设备，主要由 X 射线管、高压电源和数字平板探测器等组成，是利用人体不同的组织或者组织与造影剂密度的差别，对 X 射线吸收能力不同的特点，透射人体的 X 线使数字平板探测器显影，来间接观察内脏形态的变化、器官活动情况等，辅助临床诊断。目前主要有两种诊断方法：即透视和摄影。

数字血管造影（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、数字平板探测器、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

本项目 DSA 主要用于开展神经外科介入手术，装置外观如图 9-1 所示。



图 9-1 本项目 DSA 装置外观图

2、工作流程

本项目 DSA 设备一般由 2 名医师（1 名主治医师，1 名助手），1 名护士和 1 名技师负责开展。手术作业过程中，1 名医师及其助手负责在手术室内近台操作，1 名护士和 1 名技师在控制室内隔室操作。

医师在 DSA 引导下进行一系列的介入检查与诊疗手术。在手术过程中，介

入手术医师必须在床旁并在 X 射线导视下进行操作。DSA 在进行曝光时分为两种情况：第一种情况，透视。患者需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解患者情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医师位于铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施后身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、佩戴铅防护眼镜，穿戴铅防护手套等个人防护用品后在 DSA 机房内对患者进行介入手术，透视时间根据手术不同差异较大，单台手术曝光时间累积最长不超过 [REDACTED]。

第二种情况，图像采集（摄影）。根据手术方案，图像采集时间不同，最长不超过 [REDACTED]。一般情况下，除临床不可接受的情况外，图像采集（摄影）时介入医师离开 DSA 机房，在控制室内等候，待图像采集（摄影）结束后进入 DSA 机房。

(1) 透视作业流程

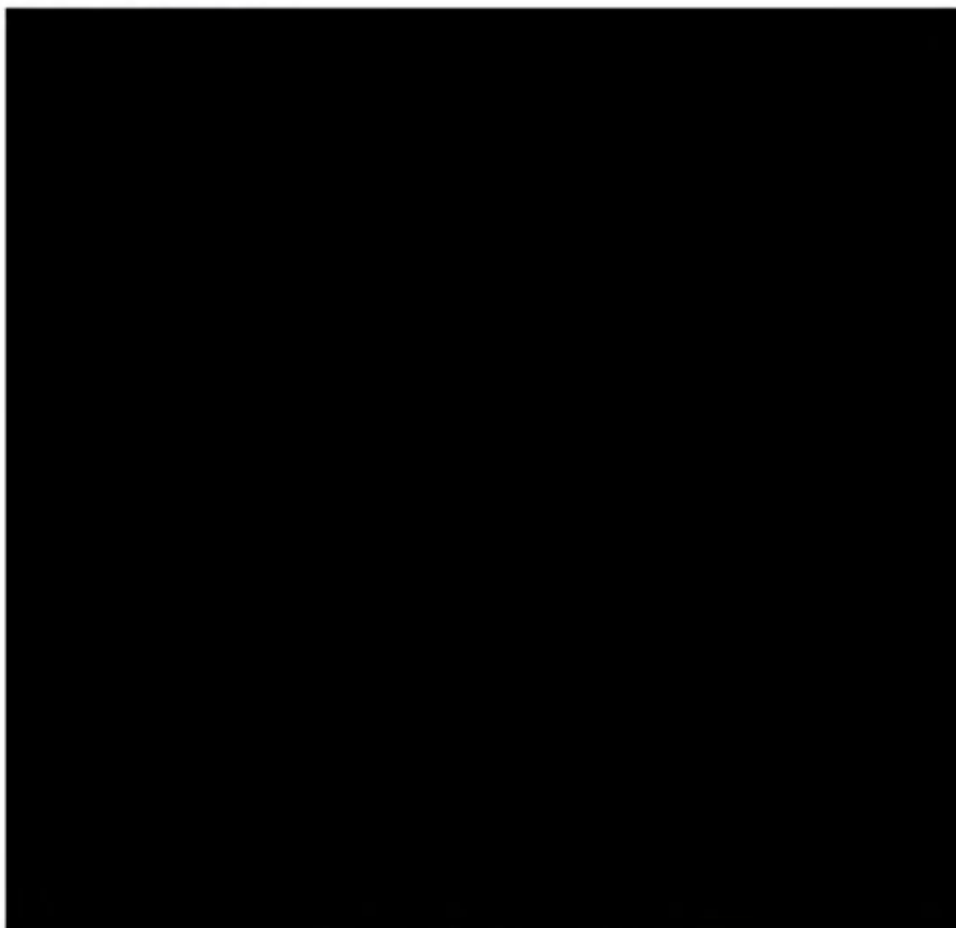


图 9-2 透视作业工作流程

DSA 装置在开展透视作业时，在 DSA 机房内的放射工作人员需穿戴铅防护服，佩戴双剂量计。

(2) 图像采集（摄影）流程

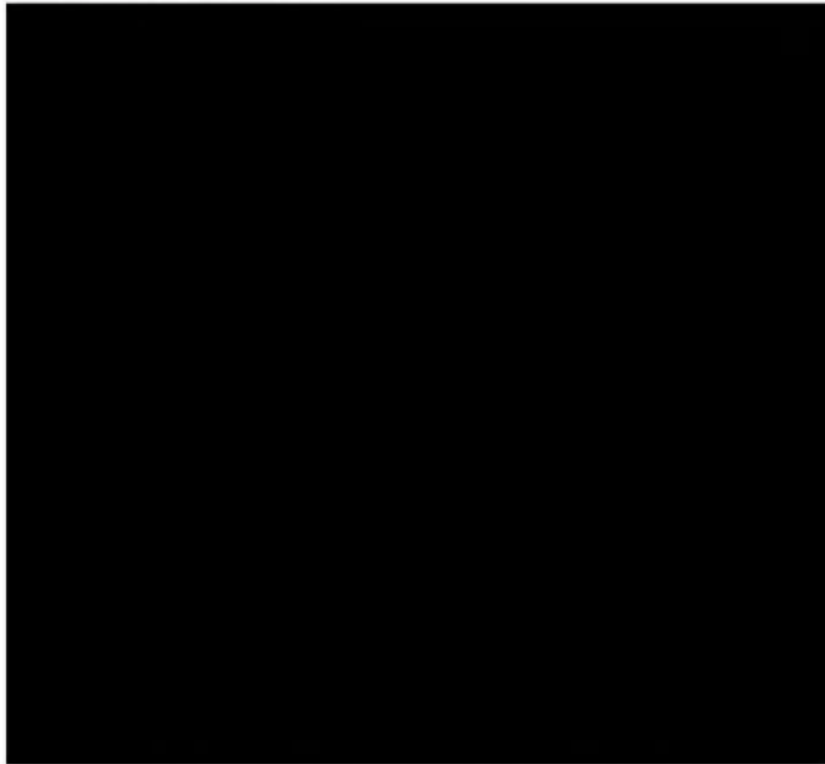


图 9-3 图像采集（摄影）工作流程

工作流程说明：

①医师根据患者预约安排手术，并在手术前告知患者在手术过程中可能受到一定的辐射照射；

②患者由专职人员通过受检者防护门送入DSA机房，在医师指导下进行摆位，在确认手术室内没有无关人员滞留后，关闭防护门；

③对患者进行无菌消毒、麻醉后，经穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，经鞘插入导管。医师利用脚踏板开关启动X射线系统进行透视。此过程中医师穿戴铅衣、铅围脖、佩戴铅眼镜等个人防护用品进行防护。

④导管到位后，介入放射工作人员退出机房至控制室通过设备自动对患者注射造影剂，开启设备，摄影采集图像。此过程中，除存在临床不可接受的情况外，摄影工况图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留。

⑤介入手术完成后，拔管按压穿刺部位后包扎，关闭射线装置。

污染源项描述

1、正常工况放射性污染分析

DSA射线装置主要的放射性污染是X射线，污染途径是X射线外照射。X射

线装置只有在开机并处于出束状态时才会发出X射线。在开机出束时，有用束和漏射、散射的X射线对周围环境造成辐射污染。在X射线装置使用过程中，X射线贯穿机房的屏蔽设施进入外环境中，将对操作人员及机房周围人员造成辐射影响。

2、事故工况放射性污染分析

1) 射线装置的安全联锁系统失效，装置在机房内部有除负责介入手术作业的放射工作人员以外的其他放射工作人员停留或者机房防护门未关闭的情况下启动出束。

2) 放射工作人员对射线装置进行误操作或射线装置出现故障，导致出束剂量超过放射诊断要求。

3) 射线装置所在机房的局部屏蔽防护遭受损坏，导致射线泄漏，机房外部辐射剂量率超标。

4) 介入手术为近台同室操作，介入手术人员工作时一旦不重视个人防护，即可能受到超剂量照射。

3、“三废”产生情况

本项目不产生放射性废气、废水和固体废弃物。

X射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于本项目射线装置工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧及氮氧化物也较少。

本项目所使用的射线装置采用数码摄片方式，不使用传统的显、定影液洗片方式，不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物（编号：HW16）产生。

本项目在开展DSA介入手术过程中产生的介入导丝、针头、棉球、纱布以及产生的造影剂空瓶等医疗废弃物（编号：HW01）暂存在8号楼北侧的医疗废物暂存间，委托上海市固体废物处置有限公司处置。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所布局与分区

1) 场所布局分析

本项目拟改建的DSA机房位于3号楼三层的西侧，东侧为设备间和室内通道，南侧为室内通道和无菌室，西侧为控制室，北侧为室内通道，楼上为牙科单片机房、操作室和候诊大厅，楼下为门诊化验室。3号楼二层~四层的平面布置图见附图5~附图7，DSA机房周围环境见表10-1和图10-1。

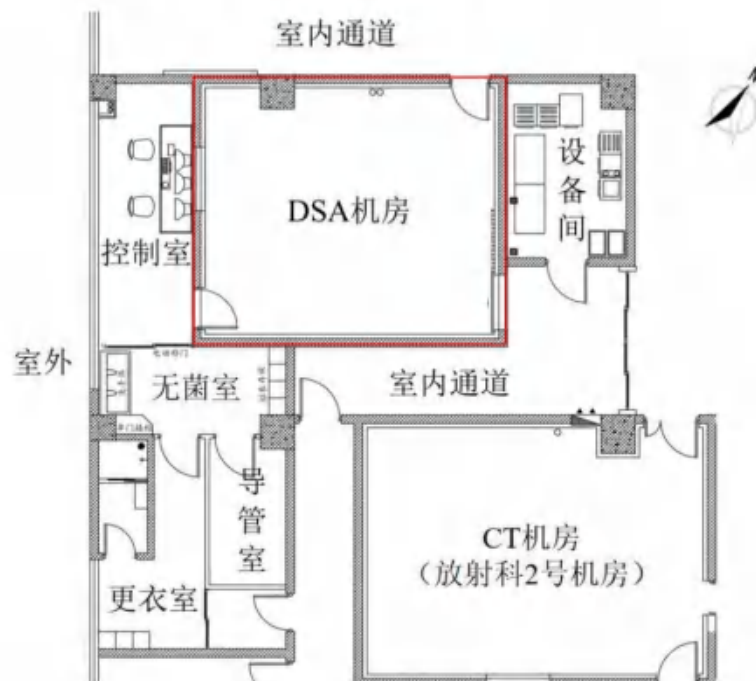


图 10-1 DSA 机房平面布置图

表 10-1 DSA 机房周围环境情况

机房名称	机房位置	周围环境	
DSA 机房 6.8m×5.3m×4.5m	3 号楼三层	东侧	设备间和室内通道
		南侧	无菌室和室内通道
		西侧	控制室
		北侧	室内通道
		顶	牙科单片机房、操作室和候诊大厅
		底	门诊化验室

由上表可见，本项目 DSA 机房的有效使用面积为 36.0m²，机房东西长 6.8m，南北宽 5.3m，能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中机房最小有效使用面积 20m²，最小单边长度 3.5m 的要求。

本项目与射线装置相关的各辅助用房紧密布置于射线装置机房周围，整体布

局紧凑。且患者通道、医护人员通道和污物通道相互独立无交叉，路线合理（见附图 5）。本项目 DSA 机房与控制室分开单独设置，区域划分明确，布局合理。

2) 辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），当 DSA 机房内开展介入诊断及治疗作业时，对工作场所进行辐射分区：

控制区——本项目 DSA 机房为控制区，除患者、负责操作的放射工作人员外，不允许任何人进入，机房内人员在工作时必须穿戴铅防护服等辐射防护用品，佩戴个人剂量计；

监督区——本项目 DSA 机房西侧的控制室为监督区，除放射工作人员外其他人员不得进入或在该区域停留。

控制区和监督区外人员活动不作限制。

本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区要求。DSA 机房的平面布置图及辐射分区如下所示。

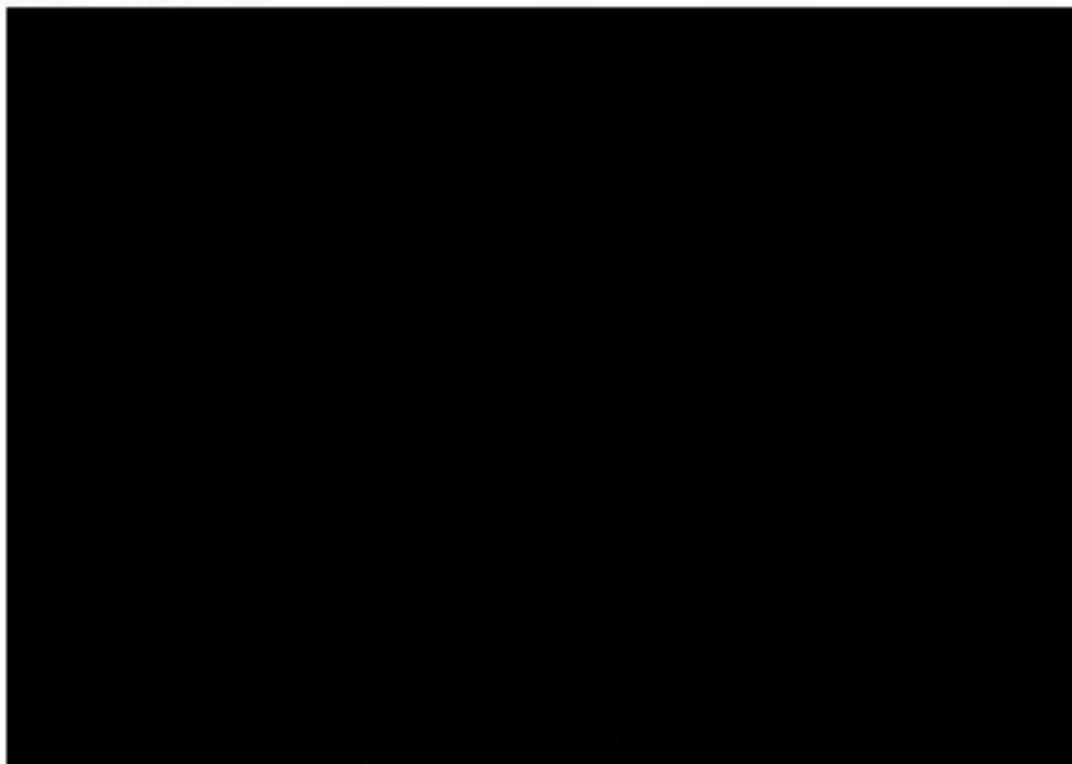


图10-2 本项目辐射分区图

2、辐射防护屏蔽设计

本项目辐射防护屏蔽设计见表 10-2 所示。

表 10-2 本项目辐射防护屏蔽设计一览表

机房名称	工作场所	屏蔽方位	屏蔽材料及厚度	铅当量 (mm)
DSA 机房	3 号楼三层	四侧墙体	240mm 实心砖+4mm 铅板	6 ^[1]
		顶棚	150mm 混凝土+2mm 铅板	4 ^[2]
		地面	150mm 混凝土+2mm 铅板	4 ^[2]
		防护门	4mm 铅板	4.0
		观察窗	20mm 铅玻璃	4.0

由上表可见，本项目 DSA 机房符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）6.2.1 条款：不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应满足“C 型臂 X 射线设备机房有用线束方向铅当量大于 2mm，非有用线束方向铅当量大于 2mm”要求。此外，本项目 DSA 机房采用 U 形电缆孔，通风口采用“Z”字形管道。

3、辐射安全和防护措施分析

（1）本项目 DSA 机房采取了实体屏蔽措施，满足 GBZ130-2020 标准相关要求，可以保证机房周围（含观察窗、楼上和楼下）及防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h，且工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。

（2）本项目辐射工作场所实行控制区和监督区分区管理，机房出入口内的所有区域为控制区，控制室为监督区。

（3）控制台设出束控制钥匙和急停按钮。

（4）机房和控制室之间设观察窗，并配置对讲系统。

（5）本项目 DSA 机房设有 1 扇 4mm 铅当量的电动平开防护门（患者入口防护门）和 2 扇 4mm 铅当量的推拉式防护门（医师入口防护门和污物通道防护门），电动平开防护门设置有脚触感应式开门功能、延时自动关闭功能及红外感应防夹装置，推拉式防护门设有反锁开关，并制定曝光时关闭机房防护门的管理措施，机房各入口处醒目位置拟设置电离辐射警告标志。

（6）机房各防护门上方均设置醒目的工作状态指示灯，并与机房门有效连锁，确保门开灯灭、门关灯亮的联动效应。工作状态指示灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。

(7) 设有空调通风系统，能防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。

(8) 机房配备火灾报警系统，配有灭火用品。

(9) 辐射工作人员需佩戴个人剂量计，对于在机房内开展手术的放射工作人员除穿戴铅防护服外，宜佩戴双剂量计，分别在铅围裙外锁骨对应的领口位置、铅围裙内躯干上各佩戴一个个人剂量计，定期进行个人剂量监测，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案。

(10) 医院为辐射工作人员和患者已配备符合防护要求的辅助防护用品，包括一定数量的铅当量为 0.5mm 的铅衣、铅围裙、铅围脖、铅帽、铅眼镜等辐射防护用品，以及铅当量不小于 0.025mmPb 的防护介入手套。

(11) 本项目 DSA 机房已采取下列辐射防护措施：手术床的床侧悬挂含 0.5mm 铅当量的床侧防护帘 1 个、0.5mm 铅当量的床侧防护屏 1 个；床上悬挂可移动 0.5mm 铅当量的铅悬挂防护屏、铅防护帘各 1 个，铅当量不小于 2mmPb 的移动铅防护屏风一个，用于阻挡散、漏射线对辐射工作人员的照射。

(12) 已在等候区设置辐射防护注意事项告知牌和宣传栏；制定事故应急预案，尽可能地降低事故情况下对环境的污染。

(13) 医院已配备 1 台 X、 γ 辐射剂量巡测仪可用于本项目 DSA 机房的自行监测。

(14) 除存在临床不可接受的情况外，摄影工况图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留。对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

(15) 本项目 DSA 射线装置具有记录受检者剂量的装置，能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，并能追溯到受检者的受照剂量。

(16) 当 DSA 射线装置垂直方向透视时，球管应位于患者身体下方；水平方向透视时，放射工作人员可位于影像增强器一侧，并注意避免有用线束直接照射。

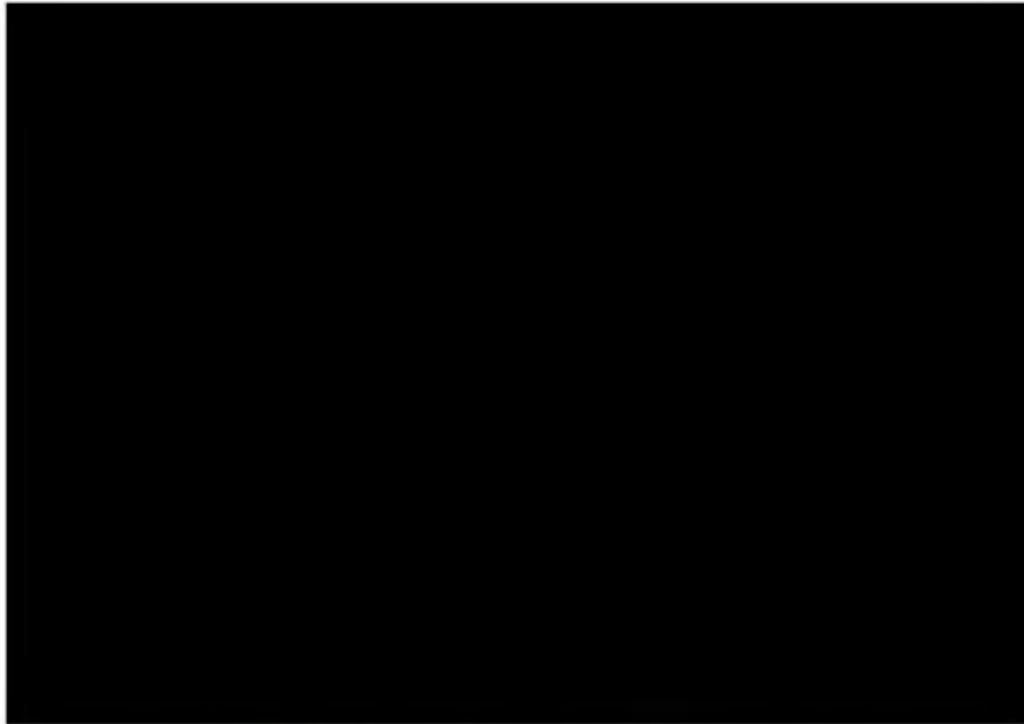


图 10-5 DSA 机房辐射安全与防护设施布置示意图

表 10-3 本项目已配置的个人防护用品和辅助防护设施情况

防护用品类别	标准设置要求	医院配置情况
受检者个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾	0.5mmPb 1 件
	铅橡胶颈套	0.5mmPb 1 件
	铅橡胶帽子（选配）	0.5mmPb 1 件
工作人员个人防护用品	铅橡胶围裙	0.5mmPb 2 件
	铅橡胶颈套	0.5mmPb 2 件
	铅橡胶帽子（选配）	0.5mmPb 2 件
	铅防护眼镜	0.5mmPb 2 件
	铅橡胶手套	0.025mmPb 2 套
工作人员辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘	0.5mmPb
	床侧防护帘/床侧防护屏	0.5mmPb
	移动铅防护屏风（选配）	2mmPb

工作场所安全与防护设施设计要求见表 10-4。

表 10-4 DSA 机房辐射安全与防护设施设计要求

序号	项目	检查内容	是否设置	备注
1*	场所 设施	操作位局部屏蔽 防护设施	√	床侧防护帘、铅防护吊帘、移动铅防护屏风
2*		个人防护用品	√	已配铅衣、铅围裙、铅围脖和铅帽 2 套
3		患者防护	√	已配铅围裙、铅围脖和铅帽 1 套
4*		观察窗屏蔽	√	4mm 铅当量铅玻璃
5		机房防护门窗	√	4mm 铅当量防护门

6		通风设施	√	设有空调通风系统
7*		入口处电离辐射警告标志	√	机房门上张贴电离辐射警告标志
8		入口处机器工作状态显示	√	机房门上安装工作状态指示灯
9*		X、γ剂量率仪	√	已配备1台X、γ辐射剂量巡测仪
10*	监测设备	个人剂量计	√	机房内放射工作人员配备双TLD个人剂量计，控制室内放射工作人员配备TLD个人剂量计
11		腕部剂量计	×	

注：“*”为重点项。

本项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中关于 DSA 机房防护设施技术要求的符合性分析见表 10-5。

表 10-5 项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）符合性分析

设备名称	《放射诊断放射防护要求》 (GBZ 130-2020)	机房情况	符合情况
DSA	6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	本项目涉及的 DSA 机房周边少有人停留。机房顶棚、地面及墙体均采取了符合标准要求的防护措施，机房充分考虑邻室（含楼上、楼下）及周围场所的人员防护与安全。	符合
	6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。 6.1.5 单管头 X 射线设备机房有效使用面积不小于 20m ² ，单边长不小于 3.5m。	本项目 DSA 机房为单独机房，机房有效使用面积 36.0m ² > 20m ² ，最小边长 5.3m > 3.5m。	符合
	6.2.1 C 形臂 X 射线设备机房有用线束方向铅当量 2mm，非有用线束方向铅当量 2mm。 6.2.3 机房的门和窗关闭时，也要满足 6.2.1 的要求。	本项目 DSA 机房各侧墙体、顶部、底部、防护门及观察窗的铅当量均大于 2mm。	符合
	6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。 7.1.9 工作人员应在有屏蔽的防护设施内进行曝光操作，并应通过观察窗等密切观察受检者状态。	机房与控制室设有铅玻璃观察窗，其设置的位置便于观察到患者和受检者的状态。	符合
	6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。 6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。 6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。	机房内射线装置出束时有用线束不直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位，机房内设有空调通风系统。	符合

<p>6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。</p> <p>6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。</p> <p>6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。</p> <p>7.1.5 X射线设备曝光时，应关闭与机房相通的门、窗。</p>	<p>机房门外设置“当心电离辐射”中文警告标志和工作指示灯（“射线有害、灯亮勿入”），工作状态指示灯能与机房门有效关联。</p> <p>电动平开防护门设有自动闭门装置，并设有防夹装置。推拉式防护门设有反锁开关，并制定曝光时关闭机房防护门的管理措施。</p>	符合
<p>6.5.1 对于介入放射学，工作人员个人防护用品：铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套，辅助防护设施：铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏；受检者个人防护用品：铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套。</p>	<p>医院为 DSA 机房配备放射工作人员用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品各 2 套，受检者使用的铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套等个人防护用品各 1 套。</p>	符合
<p>6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏铅当量应不小于 2 mmPb。</p>	<p>DSA 装置自带铅悬挂防护屏，床侧防护帘等辅助防护措施，铅当量均为 0.5mm。医院购置的各类防护用品均为 0.5mm 铅当量，介入防护手套的铅当量为 0.025mm。</p>	符合

由上表可知，本项目 DSA 机房的各项辐射防护设施均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的有关规定。

4、对《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的满足情况

原环保部2011年第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与“18号令”要求的对照评估如表10-6所示。

表 10-6 安全和防护能力对照评估情况

序号	安全和防护管理办法要求	本单位落实情况	符合情况
1	<p>第五条 射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。</p>	<p>机房各入口的显著位置处设置电离辐射警告标志及配有“当心电离辐射”的中文警示说明。机房安装门-灯联锁装置，防护门上方设置工作状态指示灯。</p>	符合
2	<p>第九条 生产、销售、使用射线装置的单位，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</p>	<p>医院每年委托有资质单位对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次监测，监测数据记录存档。</p>	符合