

建设项目竣工环境保护 验收检测表

杭旭检(2018 年)验字第 2018002 号

项目名称：DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）

委托单位：浙江大学医学院附属邵逸夫医院

杭州旭辐检测技术有限公司
二〇一八年三月

目 录

表 1	项目总体情况及验收检测依据、目的、标准	1
表 2	工程基本情况、地理位置及平面布置	7
2.1	工程基本情况	7
2.2	地理位置	9
表 3	工作原理、污染因子及应急预案	17
3.1	DSA、CT、DR 等	17
表 4	环评及环评批复要求落实情况	19
4.1	环评要求落实情况	19
4.2	环评批复要求落实情况	21
表 5	辐射环境检测结果	22
5.1	检测因子及频次	22
5.2	检测布点	22
5.3	检测仪器	22
5.4	检测质量保证	25
5.5	检测结果	25
5.6	剂量估算	29
表 6	环保检查结果	31
6.1	辐射安全防护管理机构	31
6.2	辐射安全防护管理制度	31
6.3	管理制度的落实情况	31
6.4	辐射安全防护措施落实情况	31
6.5	应急预案	33
6.6	安全评估制度的落实情况	33
6.7	辐射安全许可	33
6.8	环境保护档案管理情况	33
表 7	验收检测结论及建议	35
7.1	验收检测结论	35

表 1 项目总体情况及验收检测依据、目的、标准

建设项目名称	浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）				
建设单位名称	浙江大学医学院附属邵逸夫医院				
建设项目主管部门	——				
建设项目性质	扩建				
设计生产能力 实际生产能力	——				
环评时间	2017 年 01 月	开工日期	2017 年 04 月		
投入试生产时间	2017 年 11 月陆续投入	现场检测时间	2017 年 11 月 29 日		
环评报告表 审批部门	杭州市环境保护局	环评文件 编制单位	四川省核工业辐射 测试防护院		
环保设施 设计单位	——	环保设施 施工单位	——		
投资总概算	3500 万元	环保投资 总概算	100 万元	比例	3%
实际总投资	3000 万元	实际环保 投资	100 万元	比例	3%
验收检测依据	<p>(1) 《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；</p> <p>(2) 《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；</p> <p>(3) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(4) 《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；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008 修正版），中华人民共和国环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月；</p>				

续表 1 项目总体情况及验收检测依据、目的、标准

<p>验收检测依据</p>	<p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日；</p> <p>(7) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；</p> <p>(8) 《辐射环境监测技术规范》，HJ/T 61-2001；</p> <p>(9) 《浙江省辐射环境管理办法》，省政府令第 289 号，2012 年 2 月 1 日；</p> <p>(10) 《浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置应用项目（扩建）环境影响报告表》，四川省核工业辐射测试防护院，2017 年 1 月；</p> <p>(11) 《关于浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）环境影响报告表的审批意见》（杭环辐评批[2017]16 号），杭州市环境保护局，2017 年 6 月 27 日。</p>
<p>验收检测目的</p>	<p>(1) 检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。</p> <p>(2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施落实情况。</p> <p>(3) 通过现场检测及对检测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性；针对存在的问题，提出改进措施或建议。</p> <p>(4) 为环境保护行政主管部门审管提供依据。</p> <p>(5) 为建设单位日常管理提供依据。</p>

续表 1 项目总体情况及验收检测依据、目的、标准

<p>验收检测标准、标号、级别</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>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。</p> <p>4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证除本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；</p> <p>本项目取其四分之一即 5mSv 作为管理限值。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为管理限值。</p> <p>(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）</p> <p>第 5.1 款 X 射线设备机房（照射室）应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护和安全。</p> <p>第 5.2 款 每台 X 射线机（不含移动式 and 携带式床旁摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 7-1 要求。</p>
---------------------	---

续表 1 项目总体情况及验收检测依据、目的、标准

验收检测 标准、标 号、级别	表 7-1 X 射线机房设备（照射室）使用面积及单边长度																			
	设备类型	机房内最小有效使用 面积 m ²	机房内最小单边长度 m																	
	CT 机	30	4.5																	
	双管头或多管头 X 射线 机 ^a	30	4.5																	
	单管头 X 射线机 ^b	20	3.5																	
	透视专用机 ^c 、碎石定 位机、口腔 CT 卧位扫 描	15	3																	
	乳腺机、全身骨密度仪	10	2.5																	
	牙科全景机、局部骨密 度仪、口腔 CT 坐位扫 描/站位扫描	5	2																	
	口内牙片机	3	1.5																	
	^a 双管头或多管头 X 射线机的所有管球安装在同一间机房内。 ^b 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内。 ^c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线机。																			
<p>第 5.3 款 X 射线机机房屏蔽防护应满足如下要求：</p> <p>a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-2 要求。</p> <p>表 7-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">机房类型</th> <th style="text-align: center;">有用线束方向铅当量 (mm)</th> <th style="text-align: center;">非有用线束方向铅当 量 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">标称 15kV 以上的摄影机房</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">标称 15kV 以下的摄影机房、口腔 CT、牙科全景机房（有头颅摄影）</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">透视机房、全身骨密度仪机房、 口内牙片机房、牙科全景机房（无 头颅摄影）、乳腺机房</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">介入 X 射线设备机房</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CT 机房</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">2（一般工作量）^a，2.5（较大工作量）^a</td> </tr> </tbody> </table> <p>a 按 GBZ/T 180 的要求。</p>			机房类型	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当 量 (mm)	标称 15kV 以上的摄影机房	3	2	标称 15kV 以下的摄影机房、口腔 CT、牙科全景机房（有头颅摄影）	2	1	透视机房、全身骨密度仪机房、 口内牙片机房、牙科全景机房（无 头颅摄影）、乳腺机房	1	1	介入 X 射线设备机房	2	2	CT 机房	2（一般工作量） ^a ，2.5（较大工作量） ^a	
机房类型	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当 量 (mm)																		
标称 15kV 以上的摄影机房	3	2																		
标称 15kV 以下的摄影机房、口腔 CT、牙科全景机房（有头颅摄影）	2	1																		
透视机房、全身骨密度仪机房、 口内牙片机房、牙科全景机房（无 头颅摄影）、乳腺机房	1	1																		
介入 X 射线设备机房	2	2																		
CT 机房	2（一般工作量） ^a ，2.5（较大工作量） ^a																			

续表 1 项目总体情况及验收检测依据、目的、标准

验收检测标准、标号、级别	<p>b) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 D。</p> <p>c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。</p> <p>d) 带有自屏蔽防护或距 X 射线设备表面 1m 处辐射剂量水平不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 时，可不使用带有屏蔽防护的机房。</p> <p>5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求（其检测方法及其检测条件按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求）：</p> <p>a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。</p> <p>b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$；其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv；测量时，测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。</p> <p>5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-3 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。</p>
--------------	--

续表 1 项目总体情况及验收检测依据、目的、标准

验收检测标准、标号、级别	表 7-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求				
	放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
		个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
	放射诊断学用X射线设备隔室透视、摄影	---	---	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	或可调节防护窗口的立位防护屏；固定特殊受检者体位的各种设备
	口内牙片摄影	---	---	大领铅橡胶颈套	---
	牙科全景体层摄影 口腔CT	---	---	铅橡胶帽子、大领铅橡胶颈套	---
	放射诊断学用X射线设备同室透视、摄影	铅橡胶围裙 选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅橡胶手套、铅防护眼镜	或铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	或可调节防护窗口的立位防护屏；固定特殊受检者体位的各种设备
	CT体层扫描（隔室）	---	---	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	---
	床旁摄影	铅橡胶围裙 选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套	或铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	---
	骨科复位等设备旁操作	铅橡胶围裙 选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅橡胶手套	移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	---
	介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	---
注：“—”表示不要求。					

表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.1 工程基本情况

浙江大学医学院附属邵逸夫医院建院于 1994 年，是香港知名实业家邵逸夫爵士捐资，浙江省人民政府配套，美国罗马琳达大学医学中心协助管理的一所具有国内示范水准的现代化、综合性、研究型的三级甲类医院。医院现有庆春和下沙两个院区，庆春院区 89.5 亩，下沙院区 196 亩。职工 3931 名，副高以上专家 392 名。核定床位数 2400 张，设有 32 个临床科室，77 个护理单元，9 个辅助科室。作为浙江大学临床医学三系，目前有 19 个博士点和 30 个硕士点，设有 26 个临床教学教研室。

2005 年，国家环境保护总局辐射环境监测技术中心编制完成《浙江大学医学院附属邵逸夫医院医用诊疗设备项目辐射环境影响现状评价报告表》。2005 年 8 月 22 日，浙江省环境保护厅以浙环辐[2005]26 号文《关于浙江大学医学院附属邵逸夫医院医用诊疗设备项目辐射环境影响现状评价报告表审批意见的函》同意该医院现有的医用电子直线加速器、模拟定位机、CT、DSA、X 光机、DSA、骨密度仪、体外碎石机、口腔全景机、胃肠造影机、乳腺钼靶机和磁共振仪等射线装置投入运行；同意核医学 ECT 诊断项目和 ^{131}I 核素治疗项目投入使用，新增 0.35T 磁共振仪和 DSA 各一台。

2015 年，浙江国辐环保科技中心编制完成《浙江大学医学院附属邵逸夫医院 III 类射线装置应用项目（扩建）环境影响登记表》。2015 年 8 月 3 日，杭州市环境保护局以杭环辐评批[2015]12 号文同意该医院院区内建设 17 台 III 类射线装置（其中 3 台 CT 和 14 台普通 X 光机）。

2016 年，浙江国辐环保科技中心编制完成《浙江大学医学院附属邵逸夫医院放射性同位素及射线装置应用项目（扩建）环境影响登记表》。2016 年 2 月 1 日，浙江省环境保护厅以浙环辐[2016]2 号文同意该医院院区内新增 3 台 DSA，1 台 MRI，新增 2 枚活度均不大于 $1.11 \times 10^9 \text{Bq}$ 的 $^{90}\text{Sr}-^{90}\text{Y}$ 放射源，1 号楼二楼东侧核医学科使用放射性同位素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 扩建至年最大用量 $1.02 \times 10^{13} \text{Bq}$ （日等效操作量 $4.63 \times 10^8 \text{Bq}$ ）、 ^{18}F 扩建至年最大用量 $1.63 \times 10^{12} \text{Bq}$ （日等效操作量 $7.4 \times 10^7 \text{Bq}$ ）、 ^{131}I 扩建至年最大用量 $9.77 \times 10^{11} \text{Bq}$ （日等效操作量 $4.44 \times 10^8 \text{Bq}$ ），新增使用放射性同位素 ^{201}Tl 年最大用量 $1.93 \times 10^{10} \text{Bq}$ （日等效操作量 $3.7 \times 10^6 \text{Bq}$ ）、 ^{67}Ga 年最

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

大用量 1.93×10^{10} Bq（日等效操作量 3.7×10^6 Bq）、 ^{89}Sr 年最大用量 3.56×10^{10} Bq（日等效操作量 5.92×10^7 Bq）、 ^{153}Sm 年最大用量 3.33×10^{11} Bq（日等效操作量 3.7×10^8 Bq）、 ^{32}P 年最大用量 2.67×10^{10} Bq（日等效操作量 2.96×10^7 Bq）、 ^{90}Y 年最大用量 6.66×10^{10} Bq（日等效操作量 3.7×10^7 Bq），按照乙级工作场所进行管理；新增 ^{125}I 粒子植入项目，年最大用量 2.22×10^{11} Bq（日等效操作量 1.11×10^8 Bq），按照乙级工作场所进行管理。

2017 年，四川省核工业辐射测试防护院编制完成《浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置应用项目（扩建）环境影响报告表》。2017 年 6 月 27 日，杭州市环境保护局以杭环辐评批[2017]16 号文同意该医院院区内扩建 DSA、CT、DR、牙片机、移动 DR、移动 C 臂机各 1 台。

2016 年，浙江省辐射环境监测站编制完成《浙江大学医学院附属邵逸夫医院医用放射性同位素及射线装置应用项目（扩建）竣工环境保护验收监测表》。验收规模为使用放射性同位素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ （日等效操作量 4.63×10^8 Bq，年最大用量 1.02×10^{13} Bq）、 ^{18}F （日等效操作量 7.4×10^7 Bq，年最大用量 1.63×10^{12} Bq）、 ^{131}I （日等效操作量 4.44×10^8 Bq，年最大用量 9.77×10^{11} Bq）、 ^{125}I 粒子（日等效操作量 1.11×10^8 Bq，年最大用量 2.22×10^{11} Bq）、3 台 DSA，2 台 SPECT 配套 CT、1 台 3.0T MRI。上述设备已通过浙江省环保厅验收（文号为浙环辐验[2017]5 号）。

2017 年 5 月 17 日，医院取得《杭州市环境保护局建设项目环境保护设施竣工验收审批意见》，批文号为杭环辐验[2017]11 号，同意该医院 17 台 III 类射线装置通过验收。

根据《建设项目环境保护管理条例》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。为此，浙江大学医学院附属邵逸夫医院委托杭州旭辐检测技术有限公司对该医院 DSA 等医用射线装置建设项目开展竣工环境保护验收检测，编制环境保护验收检测表。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.2 地理位置

2.2.1 医院地理位置

浙江大学医学院附属邵逸夫医院位于杭州市庆春路 3 号，其东侧为景坛路，南侧为采东路，西侧为秋涛路，北侧为庆春东路。其具体地理位置图见图 2-1，医院总平面布置图见图 2-2。

2.2.2 本次验收辐射工作场所位置

DSA 机房位于医院 2 号楼四楼，CT 及 DR 机房设在 1 号楼一楼放射科，移动 C 臂机设在 2 号楼三楼 21、22 号手术室使用。2 号楼四楼、1 号楼一楼放射科及 2 号楼三楼平面图分别见图 2-3、图 2-4、图 2-5。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

表 2-1 浙江大学医学院附属邵逸夫医院已完成竣工环境保护验收射线装置

序号	设备名称	型号	主要技术指标	数量 (台)	所处位置	分类
1	DSA	Intergris Allura Xper FD20	125kV、1250mA	1	1-2F 放射科 11 号机房	II 类
2	DSA	COROSKOP	125kV、1000mA	1	2-4F 心内科	II 类
3	DSA	Intergris Allura Xper FD10	125kV、1250mA	1	2-4F 心内科	II 类
4	DSA	Intergris Allura Xper FD20	125 kV, 1250 mA	1	2-4F 复合手术室	II 类
5	DSA	Innova 2100-IQ	125 kV,1000mA	1	2-4F 心内科	II 类
6	直线加速器	Primus M	14MeV	1	1-1F 东侧放疗科	II 类
7	模拟定位机	Simulix-HP	150kV、800mA	1	1-1F 东侧模拟定位机房	III 类
8	CT	SOMATOM sensation 16	140kV、1000mA	1	1-2F 放射科 7 号机房	III 类
9	CT	SOMATOM Definition Flash	140 kV、1000mA	1	1-2F 放射科 9 号机房	III 类
10	CT	SOMATOM Definition As	140 kV, 1000mA	1	3-8F 放射科 18 号机房	III 类
11	CT	Lightspeed VCT	140kV、800 mA	1	1-1F 东侧放射科 12 号机房	III 类
12	DR	Ysio	150kV、800mA	1	1-1F 东侧放射科 13 号机房	III 类
13	DR	Digital Diagnost	150kV、630mA	1	1-2F 放射科 2 号机房	III 类
14	DR	RAD SPEED M	150KV、630mA	1	1-2F 放射科 3 号机房	III 类
15	DR	Digital Diagnost	150kV、900mA	1	1-2F 放射科 4 号机房	III 类
16	DR	Digital Diagnost	150kV、900mA	1	3-9F 放射科 17 号机房	III 类
17	胃肠机	Sonialvision 80 PRO R/F	150kV,800mA	1	1-2F 放射科 8 号机房	III 类
18	胃肠机	AXIOM Iconos R200	150kV、800mA	1	1-3F 内窥镜室	III 类
19	胃肠机	AXIOM Luminos dRF	150kV、800mA	1	3-8F 放射科 19 号机房	III 类

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

续表 2-1 浙江大学医学院附属邵逸夫医院已完成竣工环境保护验收射线装置

序号	设备名称	型号	主要技术指标	数量 (台)	所处位置	分类
20	牙片 CT 机	Kodak 9500	90kV、15mA	1	3-5F 牙科 CT 机房	Ⅲ类
21	口腔全景机	Kodak 9000	90kV、15mA	1	3-5F 牙科全景机机房	Ⅲ类
22	乳腺机	Senographe DS	49kV、600mAs	1	1-2F 放射科 1 号机房	Ⅲ类
23	C 臂机	OEC Fluorostar 7900	110kV、3mA	1	2-3F 手术室 21 及 22 号	Ⅲ类
24	C 臂机	Flexiview 8800	110kV、4mA	1	2-4F 心内科	Ⅲ类
25	C 臂机	OEC Fluorostar 7900	110kV、3mA	1	2-3F 手术室	Ⅲ类
26	骨密度仪	Prodigy	76kV、3mA	1	1-3F 门诊骨密度室	Ⅲ类
27	泌尿床	Uroscope Access	110kV、5mA	1	3-3F 手术室 23 号手术间	Ⅲ类
28	碎石机	ARCADIS Varic	110kV、23mA	1	1-1F 门诊碎石机房	Ⅲ类
29	床边 X 光机	MUX-100J	125kV、320mA	1	1-2F 放射科(移动)	Ⅲ类
30	床边 X 光机	MUX-100DJ	125kV、320mA	1	1-2F 放射科(移动)	Ⅲ类
31	SPECT 配套用 CT	Millennium VG	140KV、2.5mA	1	1-2F 东侧核医学科	Ⅲ类
32	SPECT 配套用 CT	Infinia VCH4	140KV、2.5mA	1	1-2F 东侧核医学科	Ⅲ类

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

表 2-2 浙江大学医学院附属邵逸夫医院本次验收射线装置

序号	设备名称	型号	主要技术指标	数量(台)	所处位置	分类	备注
1	DSA	Innova IGS 520	125kV、1000mA	1	2-4F 心内科	II类	杭环辐评批 [2017]16 号文批复 规模内
2	CT	uCT 760	140kV, 667mA	1	1-1F 放射科	III类	
3	DR	uDR 588i	150kV, 630mA	1	1-1F 放射科	III类	
4	移动 C 臂机	Siemens ARCADIS Avantic 骨科版	125kV, 250mA	1	2-3F-21#、22#手术室	III类	
5	移动 DR	MUX-200D	133kV, 400mA	1	移动使用	III类	

表 2-3 浙江大学医学院附属邵逸夫医院非密封放射性同位素环评及验收情况

核素名称	物理性态	最大日操作量 (Bq)	年用量 (Bq/a)	半衰期	来源	用途	备注
^{99m} Tc	液体	4.63E+8	1.02E+13	6.02h	订购	常规脏器显像	浙环辐 [2016]2 号文批复规模内, ^{99m} Tc、 ¹⁸ F、 ¹³¹ I、 ¹²⁵ I 已验收; 由于 ⁸⁹ Sr、 ¹⁵³ Sm、 ²⁰¹ Tl、 ⁶⁷ Ga、 ³² P 和 ⁹⁰ Y 目前暂未使用, 故未验收。
¹⁸ F	液体	7.4E+7	1.63E+12	1.83h		显像	
¹³¹ I	液体	4.44E+8	9.77E+11	8.04d		甲状腺功能测定, 甲状腺显像, 治疗甲亢。	
¹²⁵ I	固体	1.11E+8	2.22E+11	59.7d		粒子植入治疗	

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置



图 2-1 浙江大学医学院附属邵逸夫医院地理位置示意图



图 2-2 浙江大学医学院附属邵逸夫医院总平面布置图

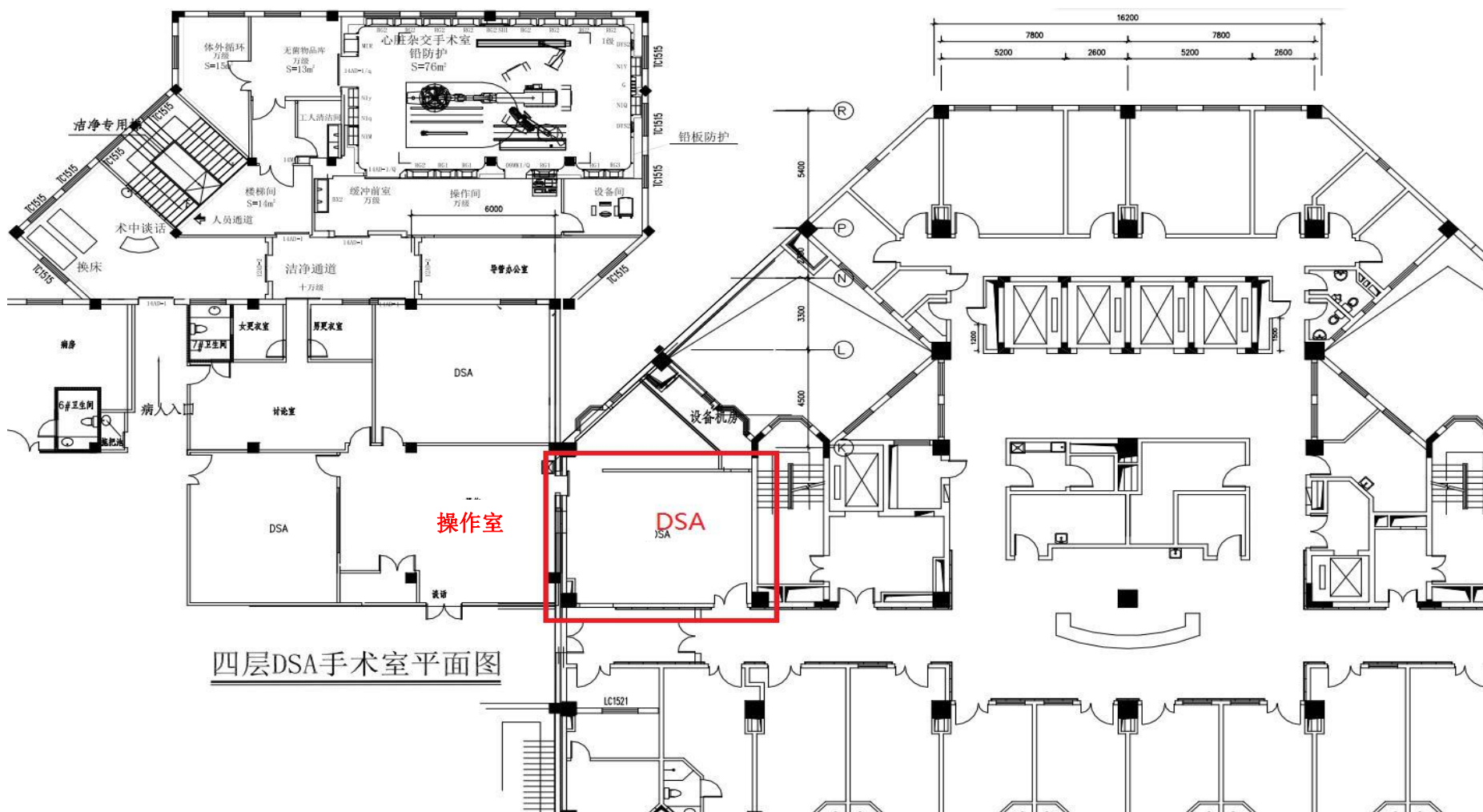


图 2-3 DSA 所在的 2 号楼四楼平面布置图



图 2-4 CT、DR 所在的 1 号楼一楼平面布置图

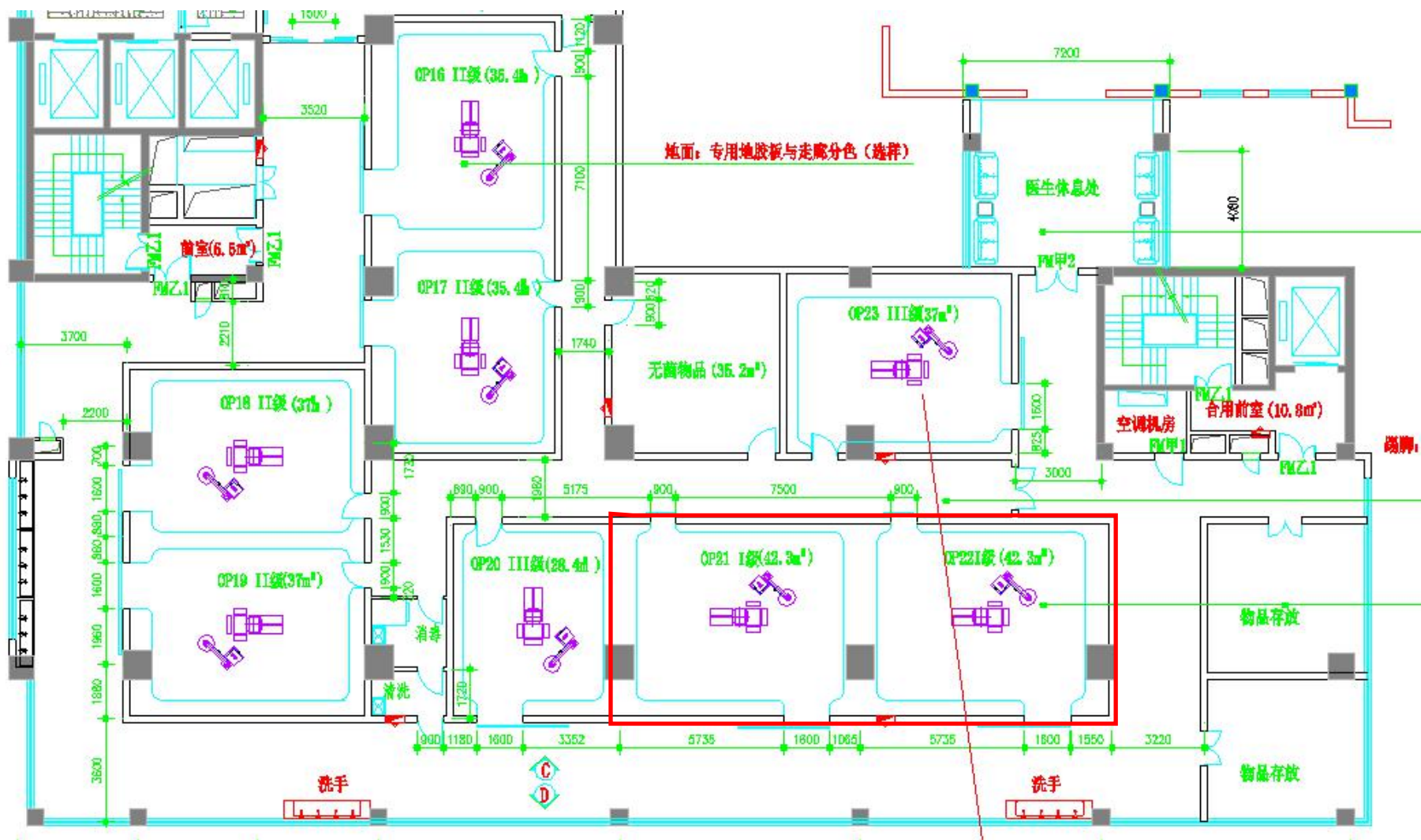


图 2-5 移动 C 臂机所在的 2 号楼 3 楼平面布置图

表 3 工作原理、污染因子及应急预案

3.1 DSA、CT、DR 等

(1) 工作原理

DSA、CT、DR等均为采用X射线进行摄影的技术设备。上述设备中产生X射线的装置主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，详见图3-1。阴极是钨制灯丝，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，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在X射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生X射线。

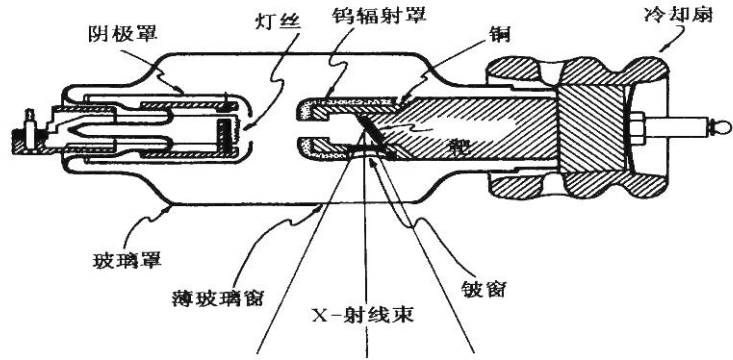


图 3-1 典型 X 射线管结构图

① DSA

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、影像增强、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。

② CT

CT 是计算机断层 X 射线摄影术（Computed Tomography）的简称，它使用了精确准直的 X 射线从各种不同的离散角度扫描所关注的平面，利用探测器记录透射光束的衰减量，并经过数学运算，电子计算机处理相应数据，从而产生一个以检查层的相对衰减系数为依据的躯体横断面的影像。

③DR

續表 3 工藝流程、污染因子及應急預案

DR 是利用 X 射線對人體不同組織穿透力不同的原理，尋找病灶部位、形狀及體積大小並予以定位、攝影，它用 X 線膠片代替熒光屏，永久記錄被檢部位影像的一種設備，這種方法比透視能發現更多有診斷價值的信息。

（2）設備組成

雖然上述診斷用的 X 射線機因診斷目的與設備組成的不同有較大的差別，但其基本結構都是由產生 X 線的 X 線管、供給 X 線管燈絲電壓及管電壓的高壓發生器、控制 X 線的“量”和“質”及曝光時間的控制裝置，以及為滿足診斷需要而裝配各種機械裝置和輔助裝置即外圍設備組成。

（3）操作流程

① DSA

診斷時，患者仰臥並進行無菌消毒，局部麻醉後，經皮穿刺靜脈，送入引導鋼絲及擴張管與外鞘，退出鋼絲及擴張管將外鞘保留於靜脈內，經鞘插入導管，推送導管，在 X 線透視下將導管送達上腔靜脈，順序取血測定靜、動脈，並留 X 線片記錄，探查結束，撤出導管，穿刺部位止血包紮。

② CT、DR 等

依據 X 線檢查單，核對攝影部位，確定投照條件，患者擺位，有時需屏氣，曝光。

（4）污染因子

由 X 射線裝置的工作原理可知，X 射線是隨機器開、關而產生和消失。因此，該院使用的 X 射線裝置在非診斷狀態下不產生射線，只有在開機並處於出線狀態時才會發出 X 射線。因此，在開機期間，X 射線成為污染環境的主要因子。

（5）輻射事故分析

a. 工作人員或病人家屬在防護門關閉後尚未撤離拍片室，射線裝置運行可能產生誤照射。

b. 安全裝置發生故障狀況下，人員誤入正在運行的射線裝置拍片室。

因此，醫務人員必須嚴格按照 X 射線裝置操作程序進行診斷，防止事故照射的發生，避免工作人員和公眾接受不必要的輻射照射。並且，工作人員每次上班時首先要檢查防護門上的燈光警示裝置是否正常。如果失靈，應立即修理，恢復正常。

表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.1 环评要求落实情况

浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）环境影响报告表要求落实情况见表 4-1。由表 4-1 可知，该项目环境影响报告表要求已落实。

表 4-1 环评文件要求及其落实情况

内容	环评文件要求	环评文件要求落实情况
规模	杭环辐评批[2017]16 号文批复内容：杭州市庆春东路 3 号院区内扩建 DSA、CT、DR、牙片机、移动 DR、移动 C 臂机各一台。	该项目射线装置及验收规模见表 2-2。包括： 杭州市庆春东路 3 号院区内扩建 DSA、CT、DR、移动 DR、移动 C 臂机各一台。牙片机由于位置变更，已重新进行环评备案，本次不进行验收、验收规模未超出环评规模。
污染防治措施	机房辐射防护能力必须满足《医用 X 射线诊断卫生防护标准》（GBZ130-2013）。	该医院机房辐射防护能力已满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）。
	医院需在所有操作室上张贴相应的操作规程。	该医院所有设备操作规程已张贴上墙。
	所有射线装置机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。	该医院各射线装置机房布局合理，未堆放与设备无关的杂物，各机房内设置有机机械通风装置。
	所有射线装置机房均需设置工作指示灯，机房门外均需张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明；各机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。	该医院所有射线装置机房已设置工作指示灯，机房外张贴电离辐射标志及中文警示说明，各机房设置有门灯连锁装置。
	各机房门口均应设置 1m 警戒线，告知公众成员在红外线外等待。	各机房外 1 米处已设置黄色警戒线。
	医院应配备必要的符合防护要求的辅助防护用品，如铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。	该医院为辐射工作人员配备了个人剂量计、铅衣、铅帽、铅围脖等辐射防护用品。

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

续表 4-1 环评文件要求及其落实情况		
内容	环评文件要求	环评文件要求落实情况
辐射环境 管理要求	<p>医院已成立了辐射防护委员会，规定了各成员相应的职责，做到分工明确、职责分明。辐射防护委员会应加强监督管理，切实保证各项规章制度的实施。</p>	<p>该医院已成立辐射防护委员会，并明确了该领导小组的分工与职责。</p>
	<p>医院已制定《放射防护委员会职责与分工》、《放射工作人员培训计划》、《放射人员体检及健康管理制度》、《放射防护检测方案》、《核医学科岗位职责》、《核医学安全操作规程》、《核医学科防护措施》、《放射性同位素使用登记制度》、《储源场所安全管理制度》《放射性同位素变更及注销制度》、《核医学科操作规程》、《放射性同位素使用期满后的处理安案》、《自行查对检查制度》、《辐射安全应急预案》等规章制度。同时，各科室根据项目开展特点，制定了相应的操作规程、岗位职责、辐射防护制度、设备检修维护制度、台帐管理制度等，并落实执行。项目扩建后，补充制定新增设备使用的《操作规程》、相应的《岗位职责》。</p>	<p>该医院已制定本项目新增设备使用的《操作规程》和相应的《岗位职责》。</p>
	<p>本项目新增辐射工作人员应参加上岗培训，经考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗，证书过期后应当及时进行复训，并取得复训证明。新增辐射工作人员还应佩戴个人剂量计，建立完整的个人剂量档案，同时每两年进行一次健康体检，建立个人健康档案。</p>	<p>该医院现有辐射工作人员均已参加了有资质单位组织的上岗培训。辐射工作人员均已配备个人剂量计，并定期送检，已建立个人剂量档案和职业健康监护档案。</p>

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.2 环评批复要求落实情况

浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）环评批复要求落实情况见表 4-2。由表 4-2 可知，该项目环评批复要求基本落实。

表 4-2 环评批复要求及其落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
在项目建设实施过程中，严格按照国家的有关法规及标准进行运行管理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准中的防护要求，并落实环境影响报告表提出的各种污染防治措施和辐射环境管理要求。明确辐射防护管理机构人员及职责，完善各项规章制度、事故应急制度和辐射防护安全操作规程等。落实各项管理制度、监测计划。	该医院已落实环境影响报告表提出的各种污染防治措施和辐射环境管理要求。成立了辐射防护委员会，并明确了该领导小组的分工与职责，制定了各项规章制度和操作规程并张贴上墙。
操作人员必须持证上岗，进行个人剂量计监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。工作场所应设置电离辐射警告标志和中文警示说明，划定控制区和监督区。定期对操作人员进行辐射防护知识的培训与考核，提高辐射环境保护和自我防护意识。	该医院现有辐射工作人员均已参加了有资质单位组织的上岗培训。辐射工作人员均已配备个人剂量计，并定期送检，已建立个人剂量档案和职业健康监护档案。 各辐射工作场所设置了电离辐射警告标志和中文警示说明，划定控制区和监督区。
加强射线装置的安全管理，定期检查射线装置的使用情况，严格按照有关规定使用、处置射线装置，应落实防火、防盗、防泄漏等安全措施，防止辐射事故的发生。	该医院辐射工作场所均设置了工作指示灯、电离辐射警示标志和中文警告说明。防护门外一米处设置了黄色警戒线，为辐射工作人员配备了个人剂量计和防护用品等，医院每年委托有资质单位对各射线装置机房进行检测。
每年至少进行一次辐射安全和防护状况评估，发现安全隐患的，应当立即整改，并建立监测技术档案。年度评估报告定期上报环保部门。	该医院每年委托有资质单位进行年度检测，并编制年度评估报告，上报环保部门。
使用射线装置应依法申领《辐射安全许可证》，禁止无许可证从事相关使用活动。	该医院已申领辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[A0041]。

表 5 辐射环境检测结果

5.1 检测因子及频次

为掌握浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）使用场所周围辐射环境水平，杭州旭辐检测技术有限公司于 2017 年 11 月 29 日对该医院各机房周围辐射环境进行了检测。

检测因子：X、 γ 剂量当量率。

5.2 检测布点

根据现场条件，全面、合理布点；重点考虑工作人员长时间工作的场所和其他公众可能到达的场所。检测点位图见图 5-1~图 5-4。

5.3 检测仪器

检测使用仪器见表 5-1。

表 5-1 检测仪器参数与规范

仪器名称	X、 γ 辐射剂量当量率仪
仪器型号	451P
仪器编号	JC01-112014
能量响应	>25 keV
量程	0~50mSv/h
检定机构	上海市计量测试技术研究院
检定证书号	2017H21-20-1260484001 号
有效期	2017 年 10 月 19 日-2018 年 10 月 18 日
检测规范	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/T 14583-1993

续表 5 辐射环境检测结果

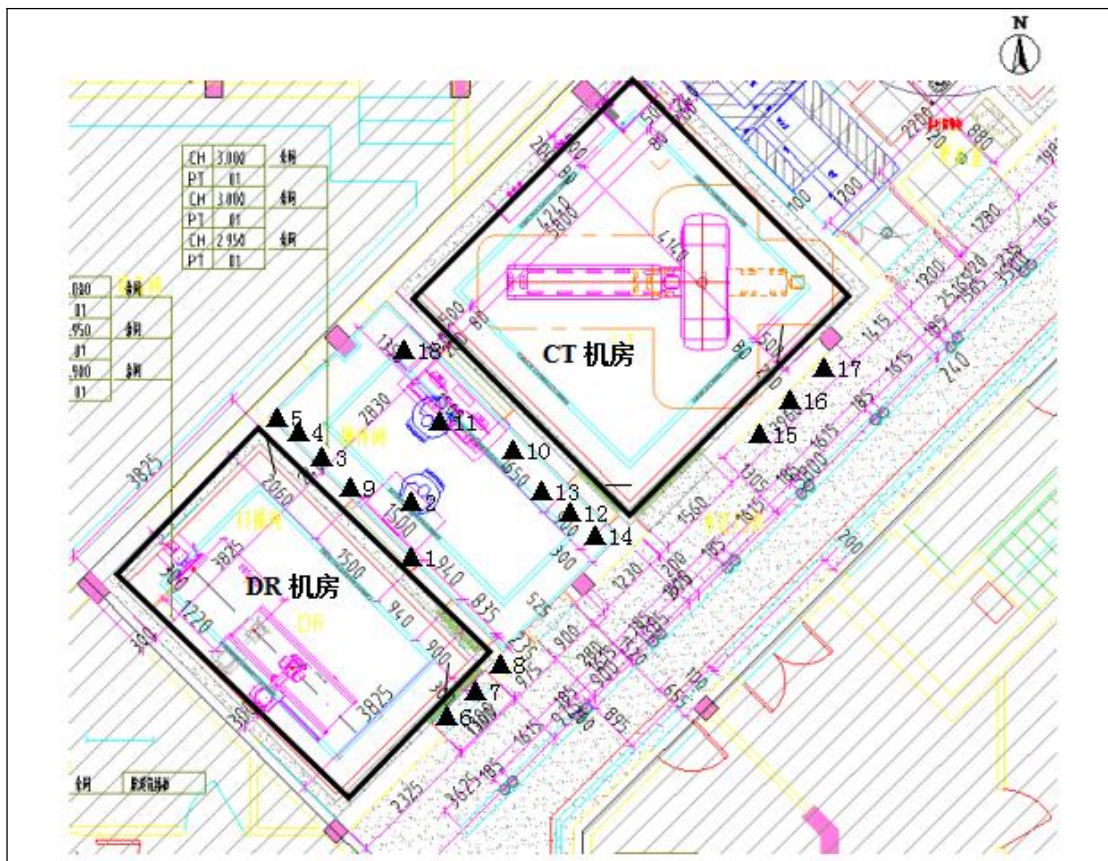


图 5-1 CT 机房和 DR 机房现场检测点位示意图

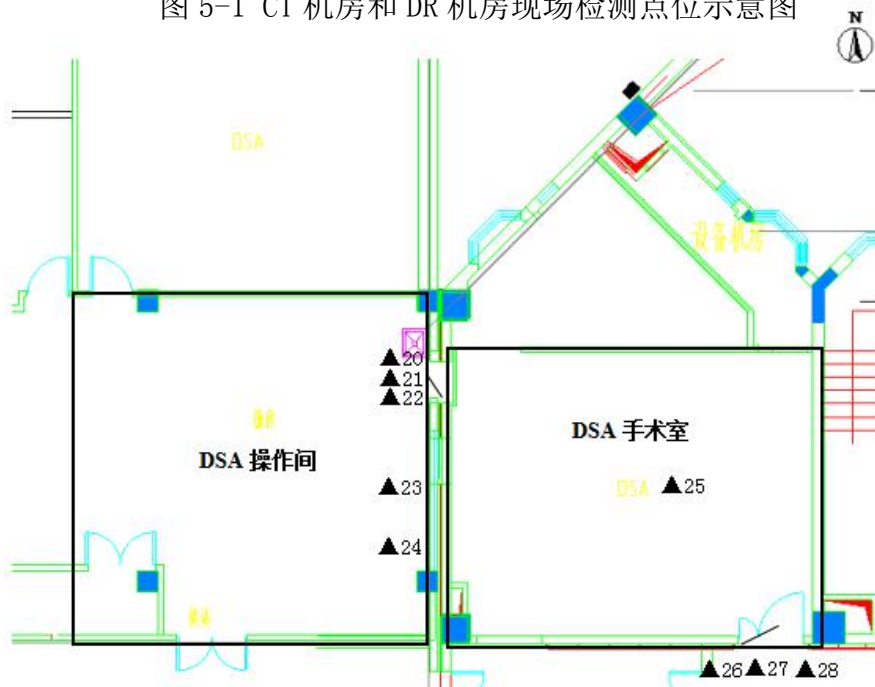
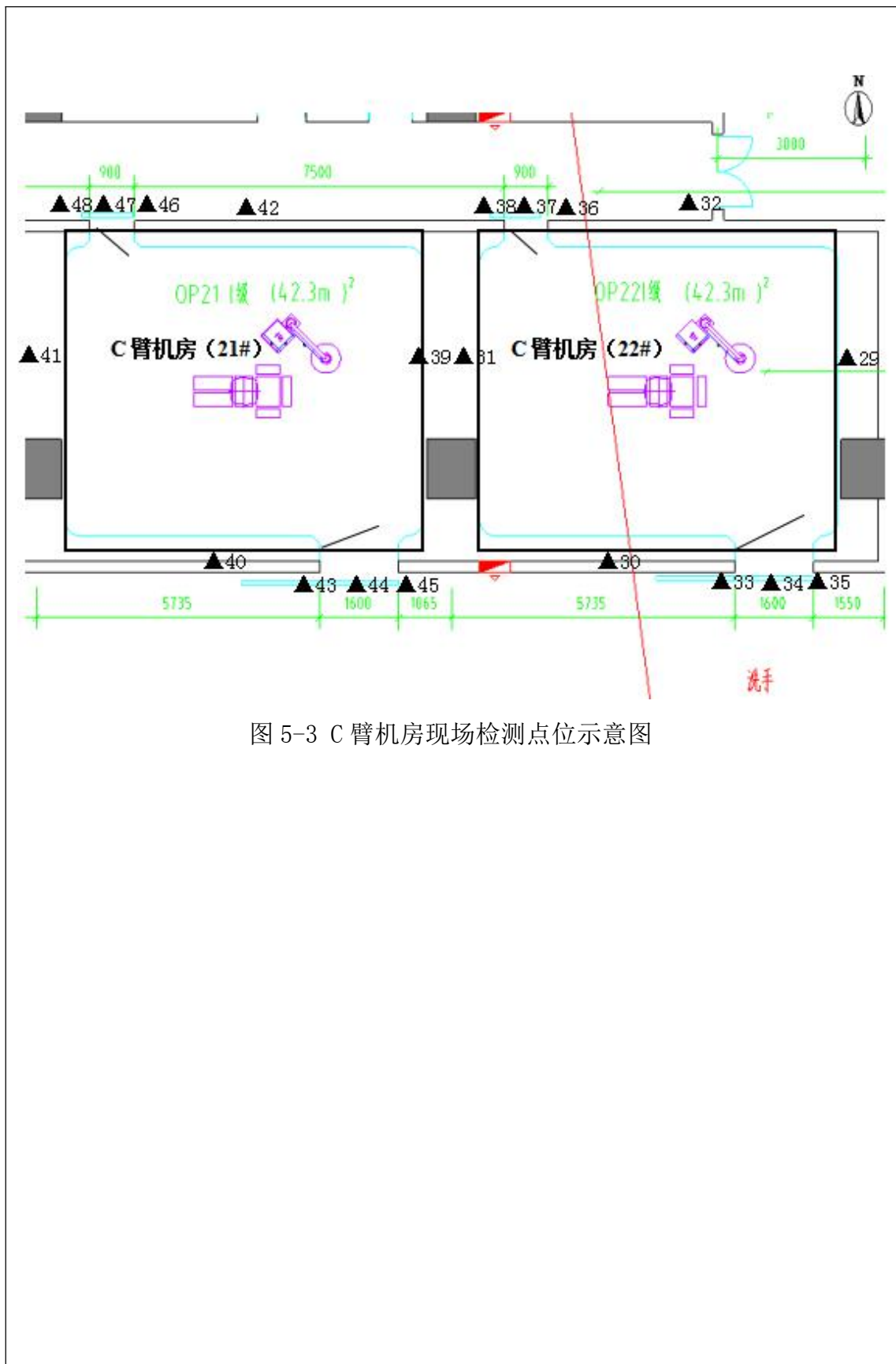


图 5-2 DSA 手术室现场检测点位示意图

续表 5 辐射环境检测结果



续表 5 辐射环境检测结果

5.4 检测质量保证

(1) 工况保证

在 X 射线探伤机正常运行工况条件下进行检测。

(2) 检测仪器保证

检测使用的仪器经有相应资质的剂量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器正常方可使用。

检测点位和方法保证

a、合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性。

b、检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。

c、由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(4) 审核制度

检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。

5.5 检测结果

本次验收 CT、DR、移动 DR、移动 C 臂机开机时，各机房周围各检测点位环境 X 剂量当量率在 0.07~0.61 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，各机房的屏蔽能力符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）。

DSA 操作为介入操作，在患者手术时，医生穿戴好铅衣、铅围脖、铅帽等辐射防护用品，由 1 名医生在近距离操作，在 DSA 正常运行工况下，DSA 室内医生操作位铅衣内 X 剂量当量率为 1.05 $\mu\text{Sv/h}$ 。

续表 5 辐射环境检测结果

表 5-2 各射线装置机房周围 X-γ 剂量当量率检测结果					
点位 序号	点位描述	辐射剂量率 (μSv/h)			
		关机状态		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差
DR 机房 (130kV/300mA)					
▲1	机房观察窗外表面 30cm 处	0.09	0.01	0.17	0.02
▲2	操作位	0.10	0.01	0.20	0.01
▲3	工作人员出入门左侧门缝外 30cm 处	0.10	0.01	0.14	0.01
▲4	工作人员出入门中央 30cm 处	0.10	0.01	0.14	0.01
▲5	工作人员出入门右侧门缝外 30cm 处	0.10	0.01	0.15	0.01
▲6	病人出入门左侧门缝外 30cm 处	0.10	0.01	0.14	0.02
▲7	病人出入门中央 30cm 处	0.08	0.01	0.15	0.01
▲8	病人出入门右侧门缝外 30cm 处	0.10	0.01	0.16	0.01
▲9	电缆孔处	0.09	0.01	0.26	0.02
CT 机房 (130kV/300mA)					
▲10	机房观察窗外表面 30cm 处	0.09	0.01	0.28	0.02
▲11	操作位	0.11	0.01	0.22	0.02
▲12	工作人员出入门左侧门缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.61	0.08
	工作人员出入门中央 30cm 处	0.12	0.01	0.50	0.02
	工作人员出入门右侧门缝外 30cm 处	0.11	0.01	0.34	0.02
▲13	病人出入门左侧门缝外 30cm 处	0.09	0.01	0.24	0.03
	病人出入门中央 30cm 处	0.10	0.01	0.34	0.02
	病人出入门右侧门缝外 30cm 处	0.11	0.01	0.38	0.02
▲14	电缆孔处	0.10	0.01	0.28	0.02
移动 DR (130kV/50mA)					
▲19	移动 DR 机 3m 处	0.08	0.01	0.16	0.02

续表 5 辐射环境检测结果

续表 5-2 各射线装置机房周围 X-γ 剂量当量率检测结果					
点位序号	点位描述	辐射剂量率 (μSv/h)			
		关机状态		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差
DSA 机房 (73kV/13.5mA)					
▲20	工作人员出入门左侧门缝外 30cm 处	0.10	0.01	0.16	0.02
▲21	工作人员出入门中央 30cm 处	0.09	0.01	0.15	0.01
▲22	工作人员出入门右侧门缝外 30cm 处	0.11	0.01	0.15	0.01
▲23	控制室操作位	0.12	0.01	0.13	0.02
▲24	机房观察窗外表面 30cm 处	0.10	0.01	0.12	0.02
▲25	手术室内操作位	0.11	0.01	1.05	0.08
▲26	病人出入门左侧门缝外 30cm 处	0.11	0.01	0.13	0.01
▲27	病人出入门中央 30cm 处	0.10	0.01	0.11	0.01
▲28	病人出入门右侧门缝外 30cm 处	0.10	0.01	0.12	0.02
22#C 臂机房 (70kV/20mA)					
▲29	C 臂机房 (22#) 东墙外 30cm 处	0.08	0.01	0.09	0.01
▲30	C 臂机房 (22#) 南墙外 30cm 处	0.06	0.01	0.07	0.01
▲31	C 臂机房 (22#) 西墙外 30cm 处	0.07	0.01	0.08	0.01
▲32	C 臂机房 (22#) 北墙外 30cm 处	0.07	0.01	0.07	0.01
▲33	工作人员出入门左侧门缝外 30cm 处	0.08	0.02	0.09	0.01
▲34	工作人员出入门中央 30cm 处	0.07	0.01	0.10	0.01
▲35	工作人员出入门右侧门缝外 30cm 处	0.06	0.01	0.09	0.01
▲36	病人出入门左侧门缝外 30cm 处	0.06	0.01	0.08	0.01
▲37	病人出入门中央 30cm 处	0.07	0.01	0.09	0.01
▲38	病人出入门右侧门缝外 30cm 处	0.05	0.01	0.08	0.01

续表 5 辐射环境检测结果

续表 5-2 各射线装置机房周围 X-γ 剂量当量率检测结果					
点位序号	点位描述	辐射剂量率 (μSv/h)			
		关机状态		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差
21#C 臂机房 (70kV/20mA)					
▲39	C 臂机房 (21#) 东墙外 30cm 处	0.07	0.01	0.08	0.01
▲40	C 臂机房 (21#) 南墙外 30cm 处	0.07	0.01	0.09	0.01
▲41	C 臂机房 (21#) 西墙外 30cm 处	0.08	0.01	0.10	0.01
▲42	C 臂机房 (21#) 北墙外 30cm 处	0.06	0.01	0.10	0.01
▲43	工作人员出入门左侧门缝外 30cm 处	0.07	0.01	0.11	0.02
▲44	工作人员出入门中央 30cm 处	0.07	0.01	0.09	0.01
▲45	工作人员出入门右侧门缝外 30cm 处	0.08	0.02	0.10	0.01
▲46	病人出入门左侧门缝外 30cm 处	0.08	0.01	0.09	0.02
▲47	病人出入门中央 30cm 处	0.09	0.02	0.11	0.01
▲48	病人出入门右侧门缝外 30cm 处	0.07	0.01	0.10	0.02

注：检测结果未扣除宇宙射线的响应。

续表 5 辐射环境检测结果

5.6 剂量估算

5.6.1 剂量估算公示

按照 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按下列公式计算

$$H_{E-r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv) \quad (5-1)$$

其中:

HEr: X- γ 射线外照射人均年有效剂量, mSv;

Dr: X- γ 射线空气吸收剂量率, nGy/h;

t: X- γ 照射时间, 小时;

0.7: 剂量换算系数, Sv/Gy。

5.6.2 工作人员附加剂量

DSA 工作人员受到的辐射照射主要来自手术过程中 DSA 所发射的 X 射线。通过调查可知:

(1) 手术医生每个工作日最多给 8 位病人手术, 医生手术过程中均穿戴铅衣, 操作位处铅衣后测得 X- γ 剂量当量率最大值为 $1.05 \mu Sv/h$;

(2) 每个病人的扫描时间为 15 分钟;

(3) 全年 260 个工作日。

根据检测结果和式 (5-1) 保守计算出这位工作人员接受的附加年有效剂量约为:

$$(1.05-0.11) \times 15/60 \times 8 \times 260 \times 10^{-3} = 0.49mSv$$

通过估算可得: DSA 手术医生在正常运行工况下所受的附加年有效剂量为 0.49mSv。根据该医院提供的 2017 年 1 季度辐射工作人员个人剂量检测报告: 该季度该医院放射科从事普通 X 光机操作人员中所受有效剂量最高值为 0.711mSv, 则所受年有效剂量为: $4 \times 0.711 = 2.8mSv$; 该季度该医院从事 DSA 操作人员中所受有效剂量最高值为 0.251mSv, 则所受年有效剂量为: $4 \times 0.251 = 1.0mSv$, 均低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值 (5mSv), 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求。

续表 5 辐射环境检测结果

5.6.3 公众附加剂量

DSA 机房周围其余各检测点位开机时 X- γ 射线剂量当量率与未开机时相比未见显著升高。表明周围的公众成员不会受到额外的辐射照射。

普通 X 光机运行时，公众成员所受的照射来自病人出入门处的射线泄漏，但由于公众停留时间较短，所受附加剂量可忽略不计，因此，该院的公众成员所接受的额外辐射照射低于管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

表 6 环保检查结果

6.1 辐射安全防护管理机构

浙江大学医学院附属邵逸夫医院已在规章制度中明确了辐射安全管理机构和职责，成立了辐射防护委员会，辐射安全管理工作小组的人员由各相关部门的辐射安全管理人员组成。

6.2 辐射安全防护管理制度

该医院已制定《放射防护委员会职责与分工》、《放射工作人员培训计划》、《放射人员体检及健康管理制度》、《放射防护检测方案》、《核医学科岗位职责》、《核医学安全操作规程》、《核医学科防护措施》、《放射性同位素使用登记制度》、《储源场所安全管理制度》《放射性同位素变更及注销制度》、《核医学科操作规程》、《放射性同位素使用期满后的处理安案》、《自行查对检查制度》、《辐射安全应急预案》等规章制度。同时，各科室根据项目开展特点，制定了相应的操作规程、岗位职责、辐射防护制度、设备检修维护制度、台帐管理制度等。

6.3 管理制度的落实情况

(1) 该医院现有辐射工作人员均已参加了有资质单位组织的上岗培训。

(2) 该医院现有的辐射工作人员均配备了个人剂量仪，个人剂量仪每 3 个月到相关部门检测一次，并建立了个人剂量档案。

(3) 该医院已组织辐射工作人员每两年进行职业健康检查，并建立了个人健康档案。

要求医院组织所有从事辐射操作的工作人员及今后新上岗的辐射工作人员参加有资质单位的辐射安全和防护知识培训，经考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗，同时也应建立个人剂量档案和职业健康档案。

6.4 辐射安全防护措施落实情况

根据现场调查和检测结果，该医院 DSA、CT、DR 等各类射线装置机房其防护能力和面积能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）。

续表 6 环保检查结果

表 6-1 本次验收射线装置机房面积及最小单边长度

序号	设备名称	所处位置	机房面积 (m ²)	最小单边长度 (m)
1	DSA	2-4F 心内科	73	5.8
2	CT	1-1F 放射科	33	5.5
3	DR	1-1F 放射科	21	3.8
4	移动 C 臂机	2-3F-21#手术室	61.2	6
		2-3F-22#手术室	40.5	6.1
5	移动 DR	移动使用	-	-

(2) 该医院已在各操作室张贴了相应的操作规程。

(3) 该医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为配套铅衣、铅围脖、铅帽等已能满足正常使用要求，DSA 机房配备有铅悬挂防护屏和床侧防护屏。

(4) 所有射线装置机房均已设置工作指示灯，机房门外均已张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明；机房内未堆放与诊断工作无关的杂物。

续表 6 环保检查结果

6.5 应急预案

该医院根据可能发生的辐射事故的风险,制订了《辐射事件应急处理预案》。辐射事故应急预案主要内容包括:

- (1) 辐射事件应急处理机构;
- (2) 应急处理领导小组职责;
- (3) 放射性事故应急求援应遵循的原则;
- (4) 放射性事故应急处理程序;
- (5) 放射事件应急预案的启动;
- (6) 放射事件应急响应置程序;
- (7) 辐射事故的调查、报告。

6.6 安全评估制度的落实情况

该医院已在制度中明确辐射工作场所每年需委托有资质的单位进行检测,并编写年度评估报告制度,医院已将 2017 年度评估报告已向当地环保局备案,建立评估记录。

6.7 辐射安全许可

该医院已于 2017 年 9 月 4 日向浙江省环境保护厅申请更换辐射安全许可证,并更改副本内容。证号为:浙环辐证[A0041]。

6.8 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料资料均已成册归档。

续表 6 环保检查结果



图 6-1 规章制度上墙



图 6-2 工作人员佩戴个人剂量计



图 6-3 灯光报警装置



图 6-4 电离辐射标志及警告标志



6-5 防护用品

表 7 验收检测结论

验收检测结论

（1）浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）项目从设计、施工到试运行各个阶段中，落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度和辐射安全许可制度。环评报告及环评批复要求已落实。

（2）据有关资料及现场检测和检查结果，该项目在正常运行工况下，辐射工作人员接受的附加年有效剂量低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值（5mSv），公众所受辐射照射可忽略不计，均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

（3）该院 CT、DR、DSA 等运行正常，机房面积和防护屏蔽能力基本符合要求。电离辐射标志和中文警示说明均已张贴于防护门处，指示灯均已安装，机房内无堆放杂物；医院已配备符合防护要求的辅助防护用品；医院已成立专门的安全和防护管理机构，制定了相应的管理制度。

（4）医院现有辐射工作人员均已于进行辐射防护知识、法律法规的培训并取得辐射上岗证。

（5）医院已为所有辐射工作人员配备个人剂量计，并定期送检。医院每两年组织辐射工作人员进行职业健康检查，并建立健康档案。医院需组织新进人员进行岗前体检，体检结果纳入健康档案。

综上所述，浙江大学医学院附属邵逸夫医院 DSA 等医用射线装置建设项目（扩建）对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，具备竣工验收条件。