

厦门弘爱医院新建核技术应用项目（二期）

竣工环境保护验收监测报告表

GABG-YB21700063

建设单位:厦门弘爱医院

编制单位:浙江建安检测研究院有限公司

2022年8月



建设单位法人代表:应敏刚

编制单位法人代表:丁宙胜

项目负责人:沙益夫(建设单位)

填表人:陈振华

建设单位:

厦门弘爱医院

电话: 0592-5261136

传真: 0592-5261136

邮编: 361008

地址:

厦门市湖里区仙岳路 3777 号

编制单位:

浙江建安检测研究院有限公司

电话: 0571-87985777

传真: 0571-87979992

邮编: 310021

地址:

杭州市上城区水墩新路 8 号



## 目录

表一 项目总体情况及验收监测依据、标准 .....	1
表二 项目建设情况.....	9
表三 污染源及环境保护措施.....	22
表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 .....	28
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	34
表六 验收监测内容.....	35
表七 验收监测结果.....	37
表八 验收监测结论及建议.....	41
附件 1：技术服务合同.....	42
附件 2：建设项目环境影响评价文件审批文件 .....	43
附件 3：辐射安全许可证.....	46
附件 4：现场照片.....	53
附件 5：工作人员相关资料.....	57
附件 6：工作人员培训证书.....	58
附件 7：工作人员职业健康检查报告.....	61
附件 8：个人剂量检测报告（2021 年 12 月—2022 年 3 月） .....	62
附件 9：辐射安全与环境保护管理小组.....	68
附件 10：医院辐射事故应急处理预案.....	71

附件 11：监测报告 .....	85
附件 12：验收监测单位监测资质 .....	91
附件 13：医院配备监测仪器检定证书 .....	92
附件 14：应急演练记录及照片 .....	95
附件 15：往期医院 IR-192 转让协议 .....	104
附件 16：医院辐射日常监测记录及设备日常检查记录 .....	107
附件 17：以往核技术利用项目验收意见 .....	109
建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表 .....	113

表一 项目总体情况及验收监测依据、标准

建设项目名称	厦门弘爱医院新建核技术应用项目（二期）		
建设单位名称	厦门弘爱医院		
建设项目性质	新建		
建设地点	厦门市湖里区仙岳路 3777 号		
设计生产能力 (环评规模)	<p><b>闽环辐评〔2016〕16号：</b></p> <p>位于厦门岛东北部五缘湾片区仙岳路与金山北路交叉口西北侧。拟使用 1 台回旋加速器、2 台直线加速器、1 台螺旋断层放疗设备、3 台 DSA 机，为II类射线装置；使用 2 台 SPECT/CT 机、1 台 PET/CT 机和 1 台 CT 机，为III类射线装置；使用 1 枚 Ir-192 放射源（活度为 3.7E+11Bq），为III类放射源；使用 2 枚 Cs-137 放射源（活度为 1.11E+6Bq）、3 枚 Ge-68 放射源（活度为 1.11E+8Bq）、2 枚 Na-22 放射源放射源（活度为 3.7E+6Bq），为 V 类放射源；在核医学科拟使用 F-18、C-11、N-13、O-15、Mo-99、Tc-99m、Tl-201、Ga-67、I-131、Sr-89、I-125 粒籽等放射性核素，为乙级非密封放射性物质工作场所。</p>		
实际生产能力 (验收规模)	在厦门市湖里区仙岳路 3777 号厦门弘爱医院门诊楼地下一层放疗科内，使用 1 枚 Ir-192 放射源（活度为 3.7E+11Bq），为III类放射源。		
建设项目环评审批时间	2016 年 7 月 14 日	开工建设时间	2021 年 3 月 15 日
调试时间	2021 年 11 月	验收现场监测时间	2022 年 3 月 8 号
环评报告表审批部门	原福建省环境保护厅	环评报告表编制单位	江苏省辐射环境保护咨询中心
环保设施设计单位	林产工业规划设计院	环保设施施工单位	林产工业规划设计院

续表一项目总体情况及验收监测依据、标准

投资总概算	500 万元	环保投资 总概算	50 万元	比例	10%
实际总投资	500 万元	环保投资	50 万元	比例	10%
验收监测依据	<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, 2014 年), 2015 年 1 月 1 日</p> <p>(2) 《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</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》, 国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日实施。</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》, 2005 年 12 月 1 日国务院令 449 号公布, 2019 年 3 月 2 日国务院令 709 号修订</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法(2006 年发布, 2021 年第四次修订)》, 环境保护部令第 20 号, 2021 年 1 月 4 日</p> <p>(6) 《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>(7) 《关于发布射线装置分类办法的公告》(环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号), 2017 年 12 月 5 日起施行</p> <p>(8) 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类&gt;的公告》生态环境部公告 2018 年第 9 号, 2018 年 5 月 15 日</p>				
验收相关文件	<p>(1) 技术服务合同</p> <p>(2) 《厦门弘爱医院(厦门仁爱医疗基金会筹)新建核技术应用项目环境影响报告表》, 江苏省辐射环境保护咨询中心。</p> <p>(3) 《福建省环保厅关于批复厦门弘爱医院新建核技术利用项目环境影响报告表的函》(闽环辐评〔2016〕16 号), 福建省生态环境厅, 2016 年 7 月 14 日</p> <p>(4) 《厦门弘爱医院(厦门仁爱医疗基金会筹)新建核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告》(GABG-YB21700063-2), 浙江建安检测研究院有限公司, 2022 年 3 月</p>				

续表一项目总体情况及验收监测依据、标准

<p>验收监测评价 标准、标号、级 别、限值</p>	<p>验收监测执行标准： <b>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</b> 本标准适用于实践和干预中人们所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。 4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准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当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 B）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。 <b>B1.1 职业照射</b> B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： 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； b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。 <b>B1.2 公众照射</b> 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： a) 年有效剂量，1mSv； b) 特殊情况下，若 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。 依据环评批复，工作人员年有效剂量约束值低于 5mSv/a。 公众年有效剂量约束值低于 0.25mSv/a。</p>
------------------------------------	---

## 续表一项目总体情况及验收监测依据、标准

<p>验收监测 评价标 准、标号、 级别、限 值</p>	<p>(2)《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)</p> <p>6 工作场所放射防护要求</p> <p>6.1 布局要求</p> <p>6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端;放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。</p> <p>6.1.2 放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区;其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。</p> <p>6.1.4 治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可以与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外。</p> <p>6.1.6X 射线管治疗设备的治疗机房、术中放射治疗手术室可不设迷路;y 刀治疗设备的治疗机房，根据场所空间和环境条件，确定是否选用迷路;其他治疗机房均应设置迷路。</p> <p>6.2 空间、通风要求</p> <p>6.2.1 放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要。</p> <p>6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换;通风换气次数应不小于 4 次/h。</p> <p>6.4 安全装置和警示标志要求</p> <p>6.4.1 监测报警装置</p> <p>含放射源的放射治疗机房内应安装固定式剂量监测报警装置，应确保其报警功能正常。</p> <p>6.4.2 联锁装置</p> <p>放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施,治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。</p>
--	--

### 续表一项目总体情况及验收监测依据、标准

<p>验收监测 评价标 准、标号、 级别、限 值</p>	<p>6.4 安全装置和警示标志要求</p> <p>6.4.1 监测报警装置</p> <p>含放射源的放射治疗机房内应安装固定式剂量监测报警装置,应确保其报警功能正常。</p> <p>6.4.2 联锁装置</p> <p>放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施,治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置,防护门应有防挤压功能。</p> <p>6.4.3 标志</p> <p>医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志:a)放射治疗工作场所的入口处,设有电离辐射警告标志;</p> <p>b)放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置,设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。</p> <p>6.4.4 急停开关</p> <p>6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关,除移动加速器机房外,放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。</p> <p>6.4.4.2 放射源后装近距离治疗工作场所,应在控制台、后装机设备表面人员易触及位置以治疗房内墙面各设置一个急停开关。</p> <p>6.4.5 应急储存设施</p> <p>6.4.5.1 <math>\gamma</math>源后装治疗设施应配备急储器。</p> <p>6.4.6 视频监控、对讲交流系统</p> <p>控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置;还应设置对讲交流系统,以便操作者和患者之间进行双向交流。</p> <p>7 放射治疗操作中的放射防护要求</p> <p>7.2 后装放射治疗操作中,当自动回源装置功能失效时,应有手动回源的应急处理措施。</p>
--	---

### 续表一项目总体情况及验收监测依据、标准

<p>验收监测 评价标 准、标号、 级别、限 值</p>	<p>7.3 操作人员应遵守各项操作规程,认真检查安全联锁,应保障安全联锁正常运行。7.4 工作人员进入涉放射源的放射治疗机房时应佩戴个人剂量报警仪。</p> <p>7.5 实施治疗期间,应有两名及以上操作人员协同操作,认真做好当班记录,严格执行交接班制度,密切注视控制台仪器及患者状况,发现异常及时处理,操作人员不应擅自离开岗位。</p> <p><b>(3) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)</b></p> <p><b>4 一般要求</b></p> <p>4.8辐射工作人员和公众成员的辐射照射应符合GB 18871-2002中剂量限值相关规定。</p> <p>4.9从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求:</p> <p>a) 一般情况下,从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为5 mSv/a。</p> <p>b) 公众照射的剂量约束值不超过0.1mSv/a。</p> <p>本项目依据环评批复,工作人员年有效剂量约束值低于<b>5mSv/a</b>。公众年有效剂量约束值低于<b>0.25mSv/a</b>。</p> <p><b>6 放射治疗场所辐射安全与防护要求</b></p> <p>6.1 屏蔽要求</p> <p>6.1.1 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算,同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。</p> <p>6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能,符合最优化要求。使用中子源放射治疗设备、质子/重离子加速器或大于10MV的X射线放射治疗设备,须考虑中子屏蔽。</p> <p>6.1.3 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式,并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接,确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。</p>
--	--

### 续表一项目总体情况及验收监测依据、标准

<p>验收监测 评价标 准、标号、 级别、限 值</p>	<p>6.1.4 剂量控制应符合以下要求：</p> <p>a) 治疗室墙和入口门外表面30cm处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或在治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗室顶外表面30cm处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列1)和2)所确定的剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_c</math>：</p> <p>1) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子（可依照附录A选取），由以下周剂量参考控制水平（<math>\dot{H}_c</math>）求得关注点的导出剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_{c,d}</math> (<math>\mu\text{Sv/h}</math>)： 机房外辐射工作人员： <math>\dot{H}_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}</math>； 机房外非辐射工作人员：<math>\dot{H}_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}</math>。</p> <p>2) 按照关注点人员居留因子的不同，分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_{c,max}</math> (<math>\mu\text{Sv/h}</math>)：</p> <p>人员居留因子<math>T &gt; 1/2</math>的场所：<math>\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}</math>； 人员居留因子<math>T \leq 1/2</math>的场所：<math>\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}</math>。</p> <p>b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量<math>250 \mu\text{Sv}</math>加以控制。</p> <p>c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外表面30cm处的剂量率参考控制水平可按<math>100 \mu\text{Sv/h}</math>加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。</p>
--	--

## 续表一项目总体情况及验收监测依据、标准

<p>验收监测 评价标 准、标号、 级别、限 值</p>	<p><b>6.2 安全防护设施和措施要求</b></p> <p>6.2.1 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等：</p> <p>a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明；</p> <p>b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯；</p> <p>c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。</p> <p>6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。</p> <p>6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全连锁措施：</p> <p>f) 安全连锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何连锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行连锁恢复及功能测试。</p> <p>6.2.4 后装治疗室内应配备合适的应急贮源容器和长柄镊子等应急工具。</p>
--	---

表二 项目建设情况

## 2.1 工程建设内容

### 2.1.1 项目概述

经福建省卫生计生委批准，厦门仁爱医疗基金会于2015年按三级综合医院类别筹建厦门弘爱医院，属非营利性（非政府办）经营性质，服务于社会公众。厦门弘爱医院建设于厦门市湖里区仙岳路3777号。医院已于2018年9月正式开业，投入运行。

因医疗需要，医院在门诊楼地下负一楼放疗科新建后装机机房一座，使用<sup>192</sup>Ir后装机开展后装治疗。

建设单位委托江苏省辐射环境咨询中心编制厦门弘爱医院（厦门仁爱医疗基金会筹）新建核技术应用项目环评文件。江苏省辐射环境咨询中心完成了《厦门弘爱医院新建核技术应用项目环境影响报告表》的编制；2016年7月14日福建省环境保护厅以“闽环辐评〔2016〕16号”（见附件2）对该项目环评文件予以审批。

医院已于2021年6月1日重新申领了《辐射安全许可证》（闽环辐证[00292]）（见附件3）。

厦门弘爱医院现有核技术利用项目环保验收具体情况见表2-1至2-3。

表 2-1 厦门弘爱医院放射源一览表

序号	放射源名称	数量	单枚活度 (Bq)	放射源类别	使用场所	环评及许可情况	验收情况
1	$^{192}\text{Ir}$	1	3.7E+11	III 类	后装机机房	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292]已许可	本次验收
2	$^{137}\text{Cs}$	2	1.11E+6	V类	PET/CT 机房	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292]已许可	暂未开展
3	$^{22}\text{Na}$	2	3.7E+6	V类			
4	$^{68}\text{Ge}$	1	5.5E+7	V类		闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292]已许可	2020.11 已验收
5	$^{68}\text{Ge}$	1	3.5E+6	V类			
6	$^{90}\text{Sr}$	1	1.48E+9	V类	敷贴室	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292]已许可	暂未开展

表 2-2 厦门弘爱医院非密封放射性物质一览表

序号	工作场所等级	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	工作场所名称	环评及许可情况	验收情况	
1	乙级	$^{18}\text{F}$	7.4E+7	在 PET/CT 区域使用	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292] 已许可	已自主验收	
2		$^{11}\text{C}$	7.4E+7			暂未开展	
3		$^{13}\text{N}$	7.4E+7				
4		$^{15}\text{O}$	7.4E+7				
5		$^{99\text{m}}\text{Tc}$	5.55E+7	在 SPECT/CT 区域使用	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292] 已许可	已自主验收	
6		$^{99}\text{Mo}$ (钼铯发生器)	5.92E+6			暂未开展	
7		$^{201}\text{Tl}$	9.25E+5				
8		$^{67}\text{Ga}$	1.85E+7				
9			$^{131}\text{I}$	3.15E+9	核医学科门诊及甲癌住院病房	第一次环评闽环辐评[2016]16 号; 扩建环评闽环辐评(2021)15 号, 闽环辐证[00292]已许可	已自主验收
10			$^{89}\text{Sr}$	7.4E+6	核医学门诊	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292] 已许可	暂未开展
11			$^{32}\text{P}$	4.63E+7		闽环辐评(2021)15 号, 闽环辐证[00292] 已许可	已自主验收
12			$^{32}\text{P}$	1.85E+8		闽环辐评(2021)15 号, 闽环辐证[00292] 已许可	已自主验收
13			$^{125}\text{I}$ 粒籽	3.7E+6	核医学科购入、DSA 机房和 CT 机房内植入、肿瘤和介入病区粒籽植入专用病房住院	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292] 已许可	暂未开展
14			$^{90}\text{Y}$	1.5E+8	核医学门诊	闽环辐评[2016]16 号, 闽环辐证[00292] 已许可	/

表 2-3 厦门弘爱医院射线装置一览表

序号	装置名称	型号	所在场所	环评情况	验收情况
1	医用直线加速器	Vitalbeam	放射治疗科：加速器机房二	闽环辐评[2018]5号，闽环辐证[00292]已许可	已自主验收
2	医用直线加速器	/	放射治疗科：加速器机房三	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	暂未开展
3	医用直线加速器	/	放射治疗科：加速器机房四	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	暂未开展
4	螺旋断层放疗设备（TOMO 刀）	/	放射治疗科：TOMO 刀机房	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	暂未开展
5	DSA	Uniq FD2020	门诊楼四楼复合手术室	闽环辐评[2018]34号，闽环辐证[00292]已许可	已自主验收
6	DSA	Uniq FD20C	门诊楼三楼介入中心 2 号导管室	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	已自主验收
7	DSA	/	门诊楼三楼介入中心 1 号导管室	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	暂未开展
8	PET/CT	Discovery PET/CT 710	门诊楼负一楼核医学科 PET-CT 机房	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	已自主验收
9	SPECT/CT	Discovery NM 630	门诊楼负一楼核医学科 SPECT-CT 机房	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	/
10	模拟定位 CT	Brilliance BigBore	放射治疗科：模拟定位机机房	闽环辐评[2016]16号，闽环辐证[00292]已许可	已备案

续表 2-3 厦门弘爱医院射线装置一览表

序号	装置名称	型号	所在场所	环评情况	验收情况
11	移动式 C 形臂 X 射线系统	BV Vectra	门诊楼四楼手术室	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
12	CT	Brilliance ICT	门诊楼一楼放射诊断科	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
13	CT	Ingenuity CT	体检中心	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
14	DR	Digital Diagnost C50	门诊楼一楼放射诊断科	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
15	DR	DuraDiagnost Compact Release 2	体检中心	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
16	移动 DR	Mobile Diagnost WDR Release 2	病房及急诊	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
17	口腔 CT	OP300-1	门诊楼三楼口腔科	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
18	牙片机	Focus	门诊楼三楼口腔科	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
19	X 射线骨密度检测仪	Prodigy	门诊楼骨密度室	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
20	X 射线骨密度检测仪	Prodigy	体检中心	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
21	乳腺 X 射线机	SenographeBssential	门诊楼乳腺钼靶室	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
22	乳腺 X 射线机	Digital Mammography	体检中心	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
23	G 型臂 X 光机	Biplannar 500E	泌尿外科震波碎石室	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/
24	DR	Digital Diagnost C50	门诊楼一楼放射诊断科	已备案，闽环辐证[00292]已许可	/

续表 2-3 厦门弘爱医院射线装置一览表

序号	装置名称	型号	所在场所	环评情况	验收情况
25	体外震波碎石机	HK.ESWL-V	泌尿外科震波碎石室	已备案, 闽环辐证[00292]已许可	/
26	DR	DuraDiagnost Compact Release 2	体检中心	已备案, 闽环辐证[00292]已许可	/
27	胃肠机	Utimax-IDREX-UI80	内镜中心 ERCP 治疗室	已备案, 闽环辐证[00292]已许可	/
28	CT	Brilliance ICT	一楼急诊科	已备案, 闽环辐证[00292]已许可	/
29	加速器硼中子俘获治疗系统	NBT25	5 号楼	闽环辐评[2019]49 号, 闽环辐证[00292]已许可	准备进行竣工验收

## 续表二项目建设情况

受厦门弘爱医院委托，浙江建安检测研究院有限公司开展了新建核技术应用项目竣工环境保护验收监测工作。在现场监测、检查和查阅相关资料的基础上，编制项目竣工环境保护验收监测报告表。

### 2.1.2 工程地理位置

厦门弘爱医院位于厦门市湖里区仙岳路 3777 号。其地理位置见图 2-1。

### 2.1.3 总平面布置

本项目后装机治疗室设置于门诊楼负一楼。东侧为后装准备室，西侧为预留机房，南侧为控制室和过道，北侧为土层，机房正上方为院内道路和绿植。本项目平面布置图见图 2-3。

本项目 50m 范围有市政交通道路外，其余方向 50m 范围均在医院院内。整个门诊楼周围 50m 范围无学校、居民楼等环境敏感点。周围环境示意图见图 2-2。



图 2-1 厦门弘爱医院地理位置图



图 2-2 厦门弘爱医院平面布局、后装机位置及周围环境示意图

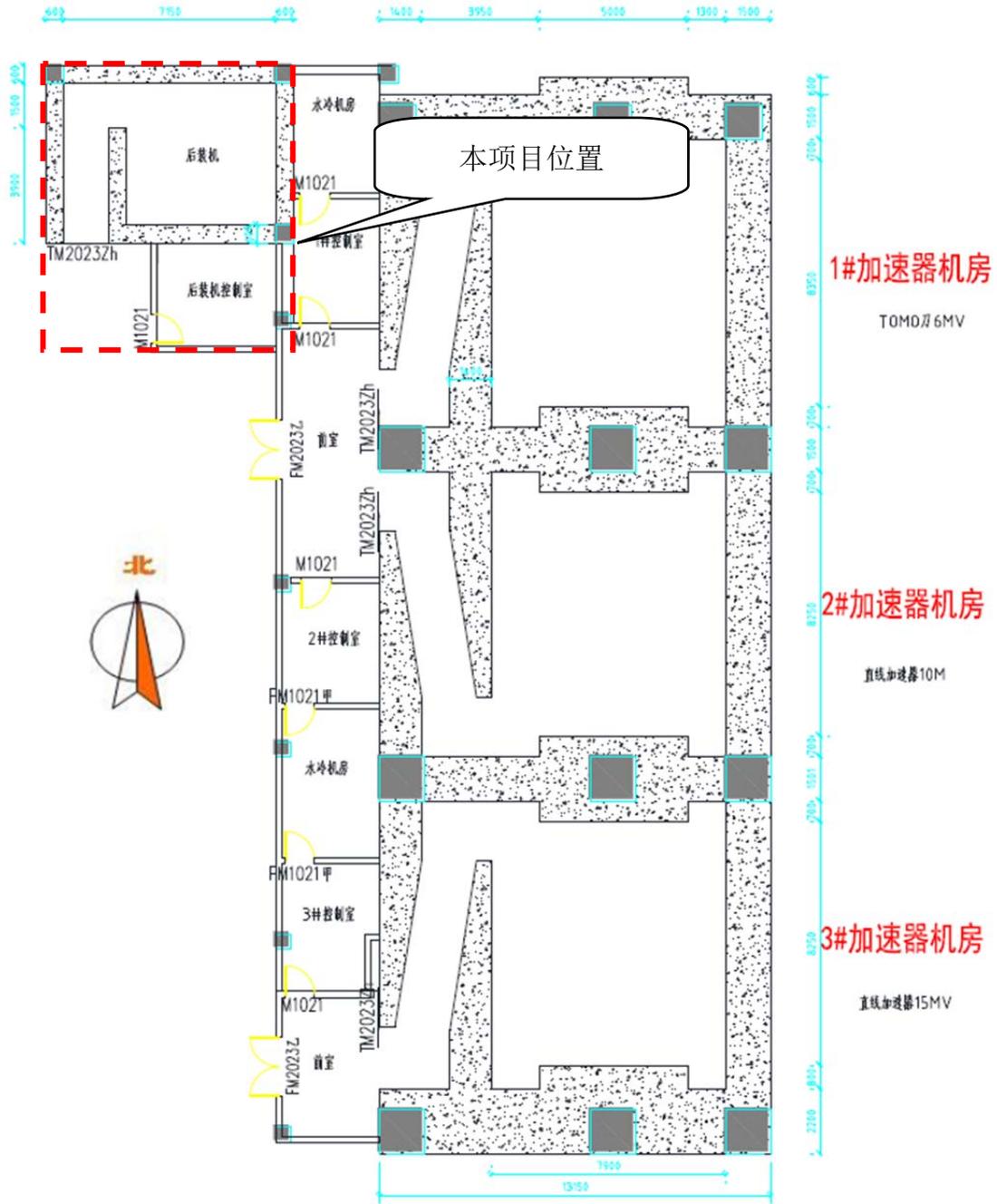


图 2-3 厦门弘爱医院后装机机房位置平面布局

## 续表二项目建设情况

### 2.1.4 环评变动情况

本次验收项目性质、规模、地点和污染防治措施与环评及其批复描述基本一致。

### 2.2 主要工艺流程及产物环节

#### 2.2.1 放射源性质

表 2-4 本项目使用的放射源性质

放射源	半衰期	衰变类型及分支比 (%)	主要 $\alpha$ 、 $\beta$ 辐射能量 (keV) 与绝对强度 (%)	主要 $\gamma$ 、X 射线能量射线能量射线能量 (keV) 与绝对强度 (%)
$^{192}\text{Ir}$	74.3d	$\beta^-$ (95.13) $\epsilon$ (4.87)	538.3 (41.43) 675.1 (48.0) 258.7 (5.6)	316.5 (82.75) 468.1 (41.81) 308.5 (29.68) 296.0 (28.72) 604.4 (8.2)

#### 2.2.2 $^{192}\text{Ir}$ 后装治疗

##### (1) 工作原理

后装治疗是放射治疗的一种方法，所谓后装就是预先在病人需要治疗的部位正确地放置施源器，然后采用自动或手动控制，将贮源器内放射源输入施源器内实施治疗的技术。后装治疗属近距离放疗，主要用于腔内、组织间等放射治疗。治疗时依照临床要求，使 $\gamma$ 放射源在人体自然腔、管道或组织间驻留而达到预定的剂量及其分布的治疗手段，后装治疗具有放射源强度小、治疗距离短、局部剂量高、周边剂量迅速跌落的特点，主要治疗不同部位的肿瘤以及手术难以切净而周围又有重要脏器限制外照射剂量的患者，如胰腺、胆管、膀胱癌、直肠癌及头颈部恶性肿瘤等。

$^{192}\text{Ir}$ 放射源能谱复杂，连续核跃迁中，辐射出能量为61keV至884keV的22个能量级的 $\gamma$ 射线，射线平均能量为360keV。

## 续表二项目建设情况



图2-4 本项目放射源后装机外观图

### (2) 工作流程

后装机治疗一般工作流程见图2-5。

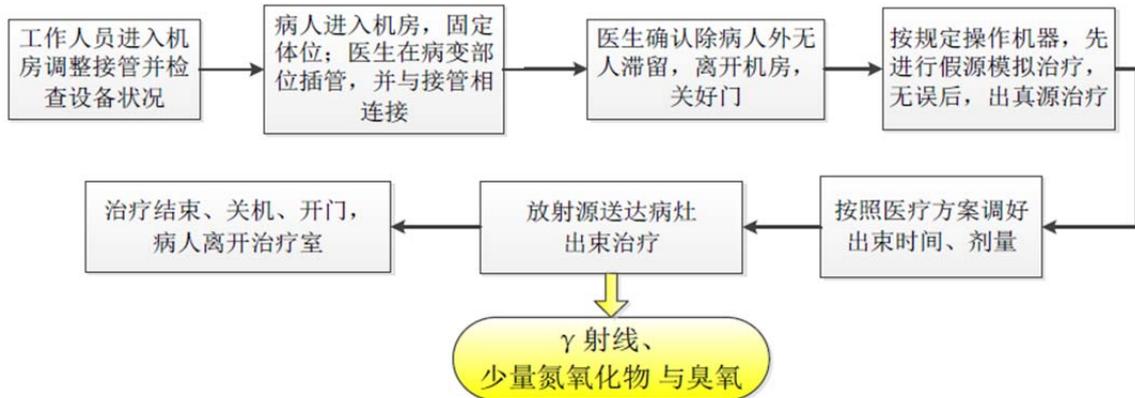


图2-5后装机近距离治疗工作流程及产污环节示意图

## 续表二项目建设情况

## (3) 污染因素分析

$^{192}\text{Ir}$ 放射源产生的 $\gamma$ 射线具有较强的贯穿能力，即使放射源日常在后装机内处于屏蔽贮存位置，在后装机表面也会造成一定的附加剂量率；当出束治疗时，若机房屏蔽不足， $\gamma$ 射线甚至能穿透机房屏蔽对治疗室外环境构成辐射污染。

$^{192}\text{Ir}$ 后装治疗机在正常运行过程中不产生放射性固体废弃物，但由于 $^{192}\text{Ir}$ 半衰期仅为74.3d，放射源的活度不断降低，每次使用同一源治疗的时间将会延长。当 $^{192}\text{Ir}$ 放射源辐射水平不能满足治疗需要时，就必须更换 $^{192}\text{Ir}$ 放射源，从而产生报废或退役的 $^{192}\text{Ir}$ 放射源。

表三 污染源及环境保护措施

### 3.1 污染源

#### 正常工况

<sup>192</sup>Ir 后装治疗机在正常运行过程中不产生放射性固体废弃物；在放射源送达病灶出束治疗时产生  $\gamma$  射线、少量氮氧化物与臭氧；当 <sup>192</sup>Ir 放射源辐射水平不能满足治疗需要时，更换 <sup>192</sup>Ir 放射源，从而产生报废或退役的 <sup>192</sup>Ir 放射源。

#### 事故工况

①后装机机房门机联锁装置失灵，出源工作状态下，其他人员误入治疗室内从而造成不必要的照射，或防护门未完全关闭情况下出源，致使  $\gamma$  射线泄露至机房外造成周围人员受到不必要的照射。

②后装机治疗过程中，无关人员滞留在机房内受到意外辐照。

③由于保管或管理工作不到位导致 <sup>192</sup>Ir 放射源的丢失、被盗对公众造成的外照射。

④后装机治疗过程中卡源事故。

### 3.2 防护措施

#### 3.2.1 屏蔽措施

本次验收的后装治疗机房已采取了屏蔽措施，根据相关资料和现场检查结果，本项目落实了项目建设安全与防护“三同时”制度，具体见表 3-1。

表 3-1 辐射工作场所屏蔽措施

机房名称	项目		环评参数	实际参数	是否与环评一致
<sup>192</sup> Ir 后装治疗机房	西侧	迷道内墙	60cm 砼	60cm 砼	是
		迷道外墙	60cm 砼	60cm 砼	
		北墙	60cm 砼	60cm 砼	是
		东墙	60cm 砼	60cm 砼	是
		南墙	60cm 砼	60cm 砼	是
		房顶	60cm 砼	60cm 砼	是
		防护门	7mmPb	7mmPb	是

### 续表三污染源及环境保护措施

#### 3.2.2 工作场所防护用品配备

工作场所个人防护用品和辅助防护设施配备情况见表 3-3。由表 3-3 可知，辐射工作场所个人防护用品和辅助防护设施配备符合相关规范要求。

表 3-3 个人防护用品和辅助防护设施

名称	型号	数量
铅衣	/	2
铅帽	/	1
铅围脖	/	1
个人剂量报警仪 (后装机治疗室专用)	FJ2000	2
X-γ 辐射巡测仪	SCINTO	1
固定式辐射监测仪	LUDLUM MODEL 375	1

#### 3.2.3 辐射工作场所管理

##### (1) 分区管理

厦门弘爱医院按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，把工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。本项目隔离方式为实体隔离墙。

控制区：后装机机房。

监督区：后装机控制室、机房防护门过道区域、准备室、水冷机房以及预留机房控制室。

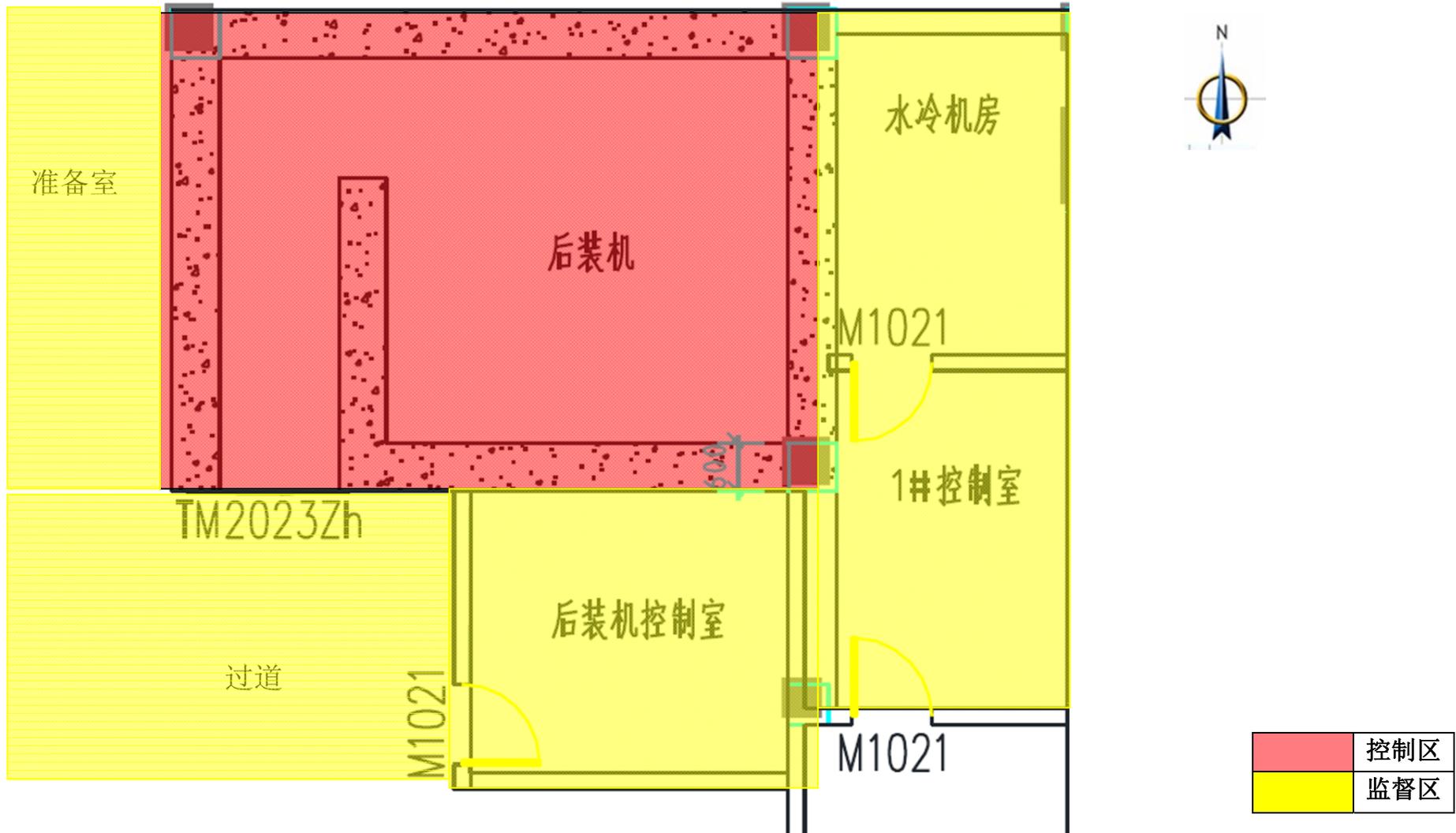


图 3-8 后装机机房分区示意图

### 续表三污染源及环境保护措施

#### 3.2.4 其他防护措施

- (1) 电离辐射警告标志：本项目相关辐射工作场所张贴了电离辐射警告标志。（见附件 4）
- (2) 语音对讲装置：本项目后装机控制室与机房已安装语音对讲装置。（见附件 4）
- (3) 视频监控系统：本项目后装机机房均已设置视频监控装置。（见附件 4）
- (4) 安全联锁装置：本项目后装机机房已设置了门机联锁装置。
- (5) 地面标识：后装机机房辐射工作场所内地面标注了明显的地面警示线。（见附件 4）
- (6) 固定式辐射监测仪：本项目后装机机房设置了固定式辐射监测仪，探头安装在机房内。（见附件 4）
- (7) 通风装置：本项目后装机房安装设置了排风装置。（见附件 4）
- (8) 应急工具：本项目辐射工作人员采用长柄镊子进行粒子源拿取，并配备应急出院容器贮源容器。（见附件 4）

### 续表三污染源及环境保护措施

#### 3.3 规章制度及人员管理

##### 3.3.1 管理组织机构、岗位职责

厦门弘爱医院发布了《关于成立辐射安全与环境保护管理小组的通知》（见附件 9），明确了管理机构和管理人员职责。制定的管理制度见表 3-4。管理制度、操作规程已张贴在工作场所墙上。

表 3-4 管理制度一览表

序号	制度
1	《辐射防护及安全管理制度》
2	《放射工作人员职业健康管理制度》
3	《辐射安全与防护设施维护制度》
4	《辐射工作场所监测管理制度》
5	《个人剂量监测管理制度》
6	《人员辐射安全培训制度》

综上所述，本项目制定的制度符合相关法律法规要求。

##### 3.3.2 人员管理

本项目辐射工作人员 6 名，6 名医院辐射工作人员全部都持有辐射安全与防护培训学习合格证书（培训时间为 2019 年 5 月至 2020 年 8 月）；职业健康检查结论显示 6 名辐射工作人员可以继续从事放射工作（职业健康检查时间分别为 2020 年 7 月至 2022 年 1 月）；辐射工作人员个人剂量已委托福建省一准医学检测科技发展有限公司进行监测。

### 续表三污染源及环境保护措施

#### 3.3.3 应急预案

医院制定了《医院辐射事故应急处理预案的通知》（见附件 10），内容包括：

（1）辐射事故的定义；（2）组织管理（内附应急联系方式）；（3）应急准备；（4）辐射事故应急预案的启动程序；（5）辐射事故的应急报告程序；（6）辐射事故应急响应处置；（7）应急处理措施；（8）辐射事故应急预案响应的解除；（9）善后处理等。

#### 3.4 监测计划

每年邀请第三方机构进行 1 次辐射工作场所的辐射监测工作，并编写检测报告，检测方式：委托检测。监测工况：在辐射工作场所正常工作工况条件下进行监测。监测因子：各辐射工作场所周围剂量当量率。监测频次：1 次/年。

表 3-5 医院配备的相关设备一览表

名称	数量	设备型号
环境级 X、γ 辐射测量仪	1	SEA SCINTO 型
个人剂量报警仪 (后装机治疗室专用)	2	FJ2000
固定式辐射监测仪	1	LUDLUM

表 3-6 后装机机房周围环境辐射水平监测点位表

监测点位	监测周期	监测结果
东墙外表面	每月 1 次	/
南墙外表面		/
西墙外表面		/
机房操作位		/
防护门外表面 30cm		/
机房正上方		/

**表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定**

**4.1 环境影响评价制度执行情况**

厦门弘爱医院委托江苏省辐射环境保护咨询中心对厦门弘爱医院新建核技术应用项目进行了环境影响评价。评价单位在对辐射环境现状水平监测的基础上，按照国家有关辐射项目环境影响报告表的内容和格式，编制了《厦门弘爱医院新建核技术应用项目环境影响报告表》。

**4.2 建设项目环境影响报告表主要结论**

**1、实践的正当性：**

医院拟在门诊综合大楼地下负一楼放疗科新建后装机机房一座，使用  $^{192}\text{Ir}$  后装机开展后装治疗，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“实践的正当性”的原则。

**2、选址、布局的合理性：**

本项目新建的门诊综合大楼位于医院东侧，除楼北侧及南侧 50m 范围有市政交通道路外，其余方向 50m 范围均在医院院内。整个门诊综合大楼周围 50m 范围无学校、居民楼等本项目环境敏感点，选址合理。后装机机房均划分了控制区及监督区，控制区和监督区内病人及医护人员均具有独立的出入口和流动路线。后装机机房控制室与治疗室分开，机房面积均满足相应标准的要求，布局合理。

**3、辐射屏蔽措施评价：**

厦门弘爱医院的后装机机房的控制区均经过良好的屏蔽防护设计，根据理论预测，其控制区外辐射剂量率能够满足相关标准的要求。

**4、保护目标剂量评价：**

在根据环评要求进行局部调整后，根据理论估算结果，厦门弘爱医院的辐射工作人员和周围公众的年有效剂量将能够满足本项目管理目标要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

**5、辐射安全措施评价：**

厦门弘爱医院  $^{192}\text{Ir}$  后装机机房拟设置电离辐射警告标志、门机联锁、急停开关、工作状态指示灯、电视监控和对讲系统。在机房入口处拟设置电离辐射警告标志和工作状态灯，还应在灯箱处设警示语句，并确保工作状态指示灯与机房相通的

## 续表四环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

门能有效联动，机房拟设置闭门装置，机房门外还应标注放射防护注意事项。完成上述辐射安全装置措施，方能满足辐射安全的要求。

### 6、辐射防护监测仪器及防护用品：

厦门弘爱医院还应为本项目新招的辐射工作人员配置个人剂量计；其中个人剂量计应定期送有资质部门监测累积剂量，建立个人剂量档案。辐射工作人员定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。厦门弘爱医院还需为全院配备 1 台环境辐射巡测仪；为  $^{192}\text{Ir}$  后装机房各配备 1 台固定式辐射监测仪和 2 台个人剂量报警仪。此外，医院应根据 GBZ130-2013 的要求，为辐射工作人员配备足够数量的个人防护用品和辅助防护设施。

### 7、辐射安全管理制度、机构和人员能力评价：

厦门弘爱医院应设立专门的辐射安全与环境保护管理机构负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。所有新招辐射工作人员还需参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，考核合格方能上岗，并四年一复训。厦门弘爱医院应参照本报告提出的要点，尽快制定辐射管理制度和辐射应急方案，并在工作中认真落实。

综上所述，厦门弘爱医院新建核技术应用项目在保证施工质量、落实本报告所提出的各项污染防治措施和管理措施后，该医院具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，厦门弘爱医院新建核技术应用项目的运行是可行的。

### 续表四环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

#### 4.3 环境影响评价文件要求落实情况

本项目环境影响评价文件要求及落实情况见表4-1。由表4-1可知，项目环境影响评价文件中的提出的要求已落实。

表 4-1 环境影响评价文件要求及落实情况

环评要求	环评要求落实情况
1、所有设备资料、放射性同位素台帐和监测资料妥善保管，存档备案。	已落实，医院已将所有设备资料、放射性同位素台帐和监测资料妥善保管，存档备案。
2、放疗科四座机房防护门安装时，门与墙之间的间隙应小于 1cm，门四周与墙体及地槽的重叠宽度应大于门隙的 15 倍，方能有效避免门缝处的射线泄漏。	已落实，医院按环评要求建设放疗科防护门，门与墙之间的间隙小于1cm，门四周与墙体及地槽的重叠宽度大于门隙的 15 倍。
3、严格执行放射性“三废”处理管理，放射性“三废”均应符合排放规定要求后，方可排放。	已落实，医院严格执行放射性“三废”处理管理，放射源报废后进行转让回收，本项目有回收协议。（见附件15）
4、请有资质的单位定期对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，周期：1次/年。监测结果连同单位的年度辐射安全评估报告一起，在次年的1月31日之前，上报发放辐射安全许可证的生态环境部门备案。	已落实，医院已委托有资质的单位定期对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，周期：1次/年。将监测结果连同单位的年度辐射安全评估报告一起，在次年的1月31日之前，上传浙江省核技术利用辐射安全申报系统。

### 续表四环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环境影响评价文件要求及落实情况	
环评要求	环评要求落实情况
<p>5、应针对本项目具体情况补充完善辐射安全管理制度，制度主要应包括：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、射线装置使用登记制度、人员培训计划、个人剂量监测方案、辐射环境监测方案、放射性三废管理制度、事故应急预案。还应在之后的实际工作中不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善。</p>	<p>已落实，医院已完善各项管理制度，已补充完善环评要求的各项制度，如《辐射防护及安全管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《辐射安全与防护设施维护制度》、《辐射工作场所监测管理制度》、《个人剂量监测管理制度》、《人员辐射安全培训制度》等。本项目制定的制度符合相关法律法规要求。</p>

## 续表四环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

### 4.4 环境影响评价文件批复要求落实情况

环评批复文件要求及落实情况见表 4-2。由表 4-2 可知，环评批复文件提出的要求已落实。

表 4-2 环评批复文件审批要求及其落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
1、严格按照设计方案开展建设，确保各辐射工作场所满足防护要求；辐射工作场所出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射，要按规定划定监督区与控制区，在相关区域设置明显的警示标志并划定警示线，配备放射性监测及去污设施设备。	已落实，医院已严格按照环评开展建设，经现场监测，各场所辐射防护安全符合相关法规要求。划定了监督区与控制区；在出入口等醒目的地方安装了电离辐射警示标志，划定了警示线。
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。	已落实，医院成立了辐射安全与环境保护管理小组，建立并完善了《人员辐射安全培训制度》、《医院辐射事故应急处理预案》等制度。严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强了设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善了辐射事故应急预案并定期开展演练。
3、配备符合防护要求的辅助防护用品，配备相应的辐射剂量率仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患应立即整改。	已落实，配备了相关的防护用品（具体见表 3-3），辐射工作人员按要求佩戴了个人剂量报警仪，配备了剂量率巡测仪；制定了《辐射工作场所监测管理制度》，每年定期对辐射安全状况进行自查，对辐射工作场所周边环境进行监测，发现安全隐患立即整改。

### 续表四环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-7 环评批复文件审批要求及其落实情况	
环评批复要求	环评批复要求落实情况
4、严格履行放射性同位素转让审批手续，建立规范的放射源和放射性药品使用台账；按照《医用放射性废物卫生防护管理》（GBZ133-2009）的要求，落实各项放射性废物处置措施。	已落实，医院已严格履行放射源转让审批手续，放射源的购买（见附件15）、使用登记台账已建立。本次验收项目无放射性废物产生。
5、使用放射性同位素和射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射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。	已落实，6名辐射工作人员已参加辐射安全与防护学习，并取得了培训证书，医院已建立个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均按要求佩戴个人剂量计，并委托福建省一准医学检测科技发展有限公司每个季度一次进行个人剂量监测。
6、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定和环评报告表的预测，本项目的公众剂量约束按0.25mSv/a 执行，职业人员剂量约束按5mSv/a 执行。	已落实，个人剂量经监测及估算，公众剂量最大为0.0648mSv/a，职业人员剂量为0.556mSv/a。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求和环评报告表中的预测。
7、你单位应按规定向我厅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，按时向环保部门报送辐射安全年度评估报告。	已落实，医院已于2021年6月1日重新申领了辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动。每年定期对辐射安全状况进行自查，对辐射工作场所周边环境进行监测，医院于每年的1月31日前报送辐射安全年度评估报告。
8、要做好放射源退役后回收处理工作。与放射源供应商签订废源回收协议，待放射源退役后送贮原厂家处理。	已落实，医院严格按照要求做好放射源退役后回收处理工作。与放射源供应商签订废源回收协议（见附件15），待放射源退役后送贮原厂家处理。

**表五 验收监测质量保证及质量控制**

**5.1 监测仪器**

监测使用的仪器经国家法定计量检定部门检定或校准；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

**5.2 监测点位和方法**

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。在项目建设场所及周围工作人员、公众活动区域布设监测点位，充分考虑监测点位的代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。

**5.3 监测人员资格**

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

**5.4 审核制度**

监测报告实行三级审核制度，经校核、审核，最后由技术总负责人审定。

**5.5 认证制度**

验收监测单位持有浙江省市场监督管理局认定的检验检测机构资质认定证书（证书编号：161101060970），制定了《质量手册》、《程序文件》及仪器作业指导书及表单等，本项目所涉监测项目在资质范围内。

表六 验收监测内容

**6.1 监测因子及频次**

监测因子：X- $\gamma$  辐射周围剂量当量率

监测频次：运行和非运行两种状态下每个监测点测试数据 1 次。

**6.2 监测布点**

参照《环境地表  $\gamma$  辐射剂量率测定规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中的方法布设监测点。用监测仪器对后装机工作场所周围环境辐射水平进行监测，以发现可能出现的高辐射水平区。监测布点见图 6-1。

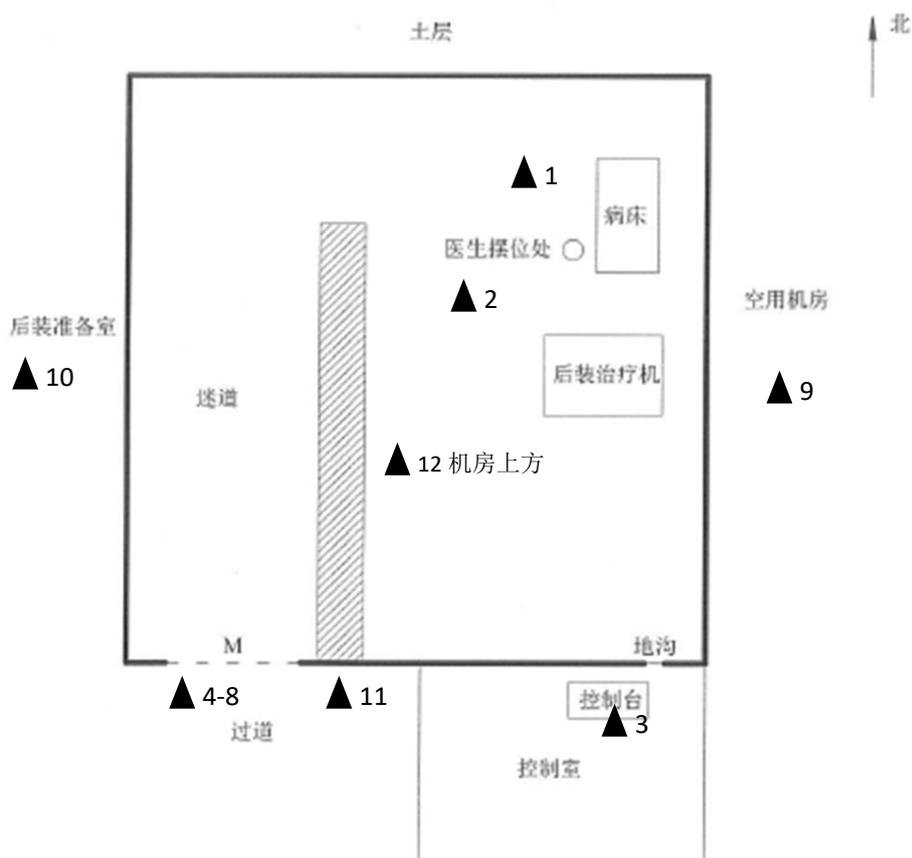


图 6-1 后装机机房监测布点图

### 续表六验收监测内容

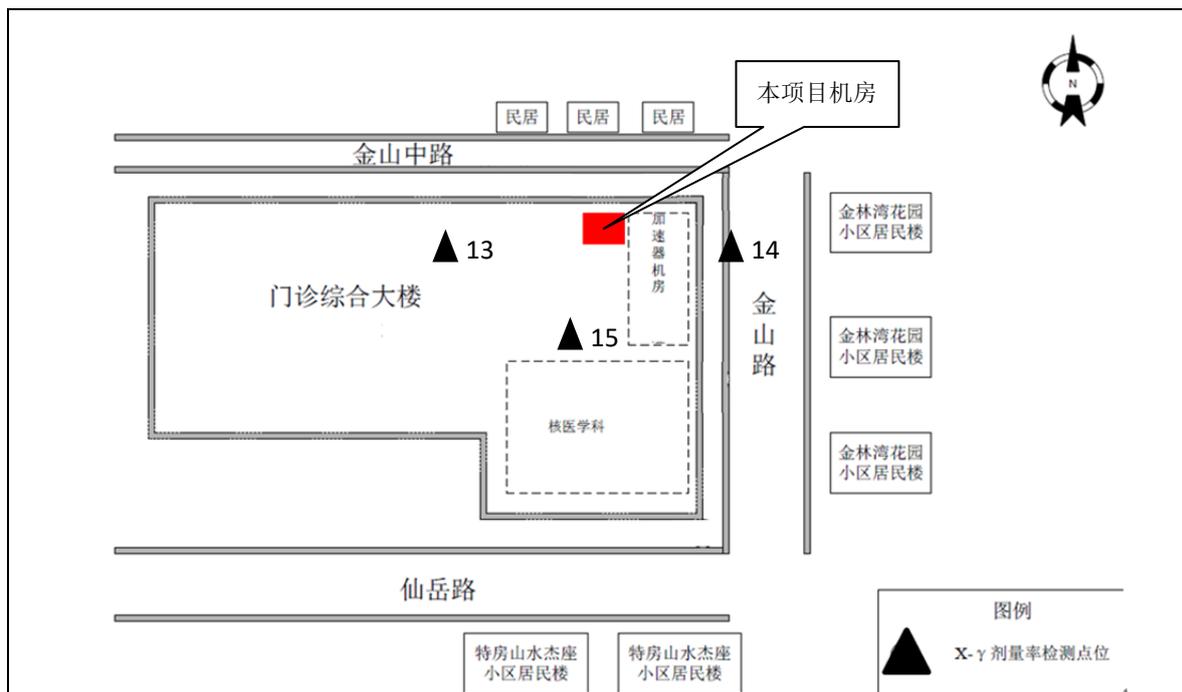


图 6-2 后装机机房周边环境监测布点图

### 6.3 监测仪器

监测使用仪器情况见表 6-1。

表 6-1 监测仪器检定情况

X、γ 辐射 剂量 当量 率仪	型号：AT1123
	器具编号：05036832
	检定单位：上海市计量测试技术研究院
	能量响应：15keV~10MeV（±15%）
	量程：50nSv/h~10 Sv/h, 10nSv~10Sv
	证书编号：2021H21-20-3367233003
检定有效期：2021 年 06 月 28 日~2022 年 06 月 27 日	

### 6.4 监测时间

验收监测时间：2022 年 3 月 8 日。

## 表七 验收监测结果

### 7.1 验收监测期间生产工况

在射线装置正常工作下监测。

表 7-1 本项目射线装置监测条件一览表

射线装置工作场所	监测条件
后装治疗机房	检测时活度： $2.96 \times 10^{11} \text{Bq}$

### 7.2 验收监测结果

后装治疗机房监测结果见表 7-2。监测布点图见图 6-1。

根据表 7-2，未进行后装治疗时，后装治疗机房外表面 30cm 处的周围剂量当量率监测结果为  $140 \text{nSv/h} \sim 154 \text{nSv/h}$ ；医生摆位处为  $0.33 \mu\text{Sv/h}$ 。进行治疗时各监测点周围剂量当量率监测结果为  $148 \text{nSv/h} \sim 0.66 \mu\text{Sv/h}$ 。符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）的要求。

储源器表面 5cm 剂量当量率为  $1.43 \mu\text{Sv/h}$ ；储源器表面 100cm 剂量当量率为  $0.44 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 7-2 后装治疗机工作场所周围辐射水平监测结果

监测场所	监测点 位序号	监测点位描述	周围剂量当量率监测结果* (nSv/h)				备注
			未运行时		运行时		
			监测值	标准差	监测值	标准差	
后装治疗机 工作场所	1	操作人员位	141	2	148	3	检测时活度： 2.96×10 <sup>11</sup> Bq
	2	医生摆位处	0.33 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)	/	/	
	3	地沟(管线口)	140	2	0.43 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)	
	4	防护门外表面 30cm (上侧)	140	3	153	3	
	5	防护门外表面 30cm (中部)	141	2	156	1	
	6	防护门外表面 30cm (下侧)	141	3	153	2	
	7	防护门外表面 30cm (左侧)	142	1	153	3	
	8	防护门外表面 30cm (右侧)	140	3	154	2	
	9	东墙外表面 30cm (空用机房)	142	1	0.66 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)	
	10	西墙外表面 30cm (后装准备室)	143	2	149	2	
	11	南墙外表面 30cm	143	2	148	2	
	12	机房正上方距地面 100cm 处(院内道路)	154	2	157	1	
	13	门诊综合大楼门诊大厅	147	1	152	2	

\*：监测值未扣除宇宙射线的响应值，后同。

续表 7-2 后装治疗机工作场所周围辐射水平监测结果

监测场所	监测点位序号	监测点位描述	周围剂量当量率监测结果* (nSv/h)				备注
			未运行时		运行时		
			监测值	标准差	监测值	标准差	
后装治疗机 工作场所	14	院外道路(金山路)	153	2	155	1	检测时活度： 2.96×10 <sup>11</sup> Bq
	15	急诊大厅	152	2	156	2	
	16	储源器外表面 5cm	1.43 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)	/	/	
	17	储源器外表面 100cm	0.44 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)	/	/	

### 续表七验收监测结果

#### 7.3 辐射工作人员剂量及公众附加剂量

厦门弘爱医院的辐射工作人员个人剂量由福建省一准医学检测科技发展有限公司监测，每季度测量一次。根据医院提供的 1 个季度（2021.12-2022.3）个人剂量检测报告结果可知：本项目工作人员本季度个人剂量最大值为 0.116mSv，该季度具有代表性且在本项目正常运行期间，估算本项目工作人员年有效剂量为 0.464mSv。

X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H=D \times t \times T \times 10^{-3}(mSv)$$

H: X-γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D: X-γ 射线附加剂量率，μSv/h；

t: 射线装置年出束时间，h；

T: 人员居留因子，无量纲。

根据调查可知：

受照年有效剂量为“该点位的附加剂量率×年出束时间×居留因子”。

根据调查，本项目年工作 250 天，每天最大出束时间为 2h。则一年的出束时间为：250d×2h=500h

表 7-4 辐射工作人员和公众个人剂量估算

人员	T 取值	周围剂量当量率增量	个人剂量
公众	1/4	东墙外表面 30cm (空用机房) 518nSv/h	0.0648mSv/a

经估算，公众人员的年受照附加有效剂量值为 0.0648mSv。

本项目辐射工作人员和公众年有效剂量值符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）的相关规定和本项目的年有效剂量管理值。

表八 验收监测结论及建议

### 8.1 结论

根据监测和检查结果，可以得出以下结论：

（1）厦门弘爱医院新建核技术应用项目（二期）验收内容：闽环辐评〔2016〕16号：在厦门市湖里区仙岳路 3777 号厦门弘爱医院门诊楼地下一层放疗科内，增加使用 1 枚 Ir-192 放射源（活度为  $3.7E+11Bq$ ），为 III 类放射源。

（2）厦门弘爱医院新建核技术应用项目（二期）落实了环境影响评价制度和建设项目环境保护设施“三同时”制度，已重新申领了《辐射安全许可证》，环境影响报告表及其批复中要求的安全与防护措施已落实。

（3）现场监测结果表明，辐射工作场所安全防护符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）。

（4）辐射工作人员剂量和公众附加剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关规定和本项目的年有效剂量约束值。

（5）现场检查结果表明，辐射工作场所设置了电离辐射警示标志、视频装置、闭门装置，配备了必要的防护用品和监测仪器，划分了控制区与监督区。

（6）医院辐射安全管理机构健全，制定并落实了辐射防护和安全管理、辐射工作人员培训制度、个人剂量监测制度、职业健康检查制度、辐射事故应急预案等制度。辐射防护和环境保护相关档案资料齐备。

综上所述，厦门弘爱医院新建核技术应用项目（二期）基本落实了环境影响评价及批复文件对环境的要求，符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的有关规定，具备竣工环境保护验收条件。

## 附件 1：技术服务合同

YB21700063

合同编号：XMHA-20210914-Z-009-0041

### 技术服务合同

项目名称：厦门弘爱医院甲癌病房、磷 32 敷贴、后装治疗  
机放射诊疗建设项目竣工环境保护验收监测

委托方（甲方）：厦门弘爱医院

受托方（乙方）：浙江建安检测研究院有限公司

签订地点：福建厦门

合同有效期：2021 年 10 月 8 日至合同条款履行完毕



附件 2：建设项目环境影响评价文件审批文件

# 福建省环境保护厅

闽环辐评〔2016〕16号

## 福建省环保厅关于批复厦门弘爱医院新建 核技术利用项目环境影响报告表的函

厦门弘爱医院：

你单位报批《厦门弘爱医院新建核技术利用项目环境影响报告表》的函收悉。经研究，现批复如下：

一、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所列的项目性质、规模、地点以及拟采取的环境保护及辐射防护措施进行项目建设。

二、该项目位于厦门岛东北部五缘湾片区仙岳路与金山北路交叉口西北侧。拟使用 1 台回旋加速器、2 台直线加速器、1 台螺旋断层放疗设备、3 台 DSA 机，为 II 类射线装置；使用 2 台 SPECT/CT 机、1 台 PET/CT 机和 1 台 CT 机，为 III 类射线装置；使用 1 枚 Ir-192 放射源（活度为  $3.7\text{E}+11\text{Bq}$ ），为 III 类放射源；使用 2 枚 Cs-137 放射源（活度为  $1.11\text{E}+6\text{Bq}$ ）、3 枚 Ge-68 放射源（活度为  $1.11\text{E}+8\text{Bq}$ ）、2 枚 Na-22 放射源放射源（活度为  $3.7\text{E}+6\text{Bq}$ ），为 V 类放射源；在核医学科拟使用 F-18、C-11、N-13、

O-15、Mo-99、Tc-99m、Tl-201、Ga-67、I-131、Sr-89、I-125 粒籽等放射性核素，为乙级非密封放射性物质工作场所。

三、你单位必须全面落实环评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：

（一）严格按照设计方案开展建设，确保各辐射工作场所满足防护要求；辐射工作场所出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射；核医学科要按规范划定监督区与控制区，在相关区域设置明显的警示标志并划定分区警示线，配备放射性监测及去污设施设备。

（二）健全辐射安全管理组织架构，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。

（三）严格履行放射性同位素转让审批手续，建立规范的放射性药品使用台帐。放射性药品要存放于专用贮存间，防止放射性药品丢失、被盗等辐射事故的发生；严格按照《医用放射性废物的卫生防护管理》（GBZ133-2009）的要求，落实各项放射性废物处置措施。

（四）配备符合防护要求的辅助防护用品。现场必须配备辐射剂量率巡测仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患应立即整改。

（五）要做好放射源退役后回收处理工作。与放射源供应商签订废源回收协议，待放射源退役后送贮原厂家处理。

（六）使用放射性同位素和射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射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。

四、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定和环评报告表的预测，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。

五、你单位应按规定向我厅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，按时向环保部门报送辐射安全年度评估报告。

六、项目建成后应依法向我厅申请办理竣工环保验收手续。请厦门市环保局加强对项目的日常监督管理。你单位应在 20 日内将经审批的环评报告表送厦门市环保局。



（此件主动公开）

抄送：厦门市环保局，福建省辐射环境监督站。

附件 3：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	厦门弘爱医院		
地 址	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号		
法定代表人	应敏刚	电话	0592-5261001
证件类型	身份证	号码	350201195609080356
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	泌尿外科	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	保庭毅
	体检中心	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	徐伟
	核医学科	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	张凤阁
	放射诊断科	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	李槐
	急诊	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	沈开金
	放射治疗科	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	潘建基
种类和范围	使用III类、V类放射源；使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	闽环辐证[00292]		
有效期至	2024 年 02 月 21 日		
发证日期	2021 年 06 月 01 日 (发证机关章)		

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	厦门弘爱医院		
地 址	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号		
法定代表人	应敏刚	电话	0592-5261001
证件类型	身份证	号码	350201195609080356
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	消化内科	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	张荣春
	肿瘤科	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	黄城
	口腔科	福建省厦门市湖里区仙岳路3777号	于长英
种类和范围	使用III类、V类放射源；使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	闽环辐证[00292]		
有效期至	2024 年 02 月 21 日		
发证日期	2021 年 06 月 01 日 (发证机关章)		



## 活动种类和范围

### (二) 非密封放射性物质

证书编号：闽环辐证[00292]

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类
1	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	Y-90	1.5E+8	3.0E+12	使用
2	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	Tl-201	9.25E+5	4.63E+10	使用
3	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	Tc-99m	5.55E+7	1.16E+13	使用
4	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	Sr-89	7.4E+6	3.7E+10	使用
5	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	P-32	1.85E+8	2.22E+10	使用
6	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	P-32	4.63E+7	4.44E+10	使用
7	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	O-15	7.4E+7	1.85E+12	使用
8	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	N-13	7.4E+7	1.85E+12	使用
9	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	Mo-99	5.92E+6	2.96E+12	使用
10	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	I-131	3.15E+9	2.31E+12	使用
11	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	I-125(粒子源)	3.7E+6	1.85E+11	使用
12	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	Ga-67	1.85E+7	9.25E+10	使用
13	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	F-18	7.4E+7	1.85E+12	使用
14	厦门弘爱医院地下一楼核医学科	乙级	C-11	7.4E+7	1.85E+12	使用
	以下空白					

## 活动种类和范围

### (三) 射线装置

证书编号闽环辐证[00292]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	震波碎石机	III类	1	使用
2	移动DR	III类	1	使用
3	医用电子直线加速器	II类	3	使用
4	牙片机	III类	1	使用
5	胃肠机	III类	1	使用
6	体检CT	III类	1	使用
7	乳腺钼靶机	III类	1	使用
8	乳腺钼靶机	III类	1	使用
9	模拟定位CT	III类	1	使用
10	螺旋断层放疗设备	II类	1	使用
11	口腔颌面锥形束计算机体层摄影	III类	1	使用
12	急诊CT	III类	1	使用
13	骨密度仪	III类	1	使用
14	骨密度仪	III类	1	使用
15	SPECT	III类	1	使用
16	PET-CT	III类	1	使用
17	C型臂	III类	1	使用
18	ERCP造影机	III类	1	使用



### 附件 4：现场照片



双人双锁



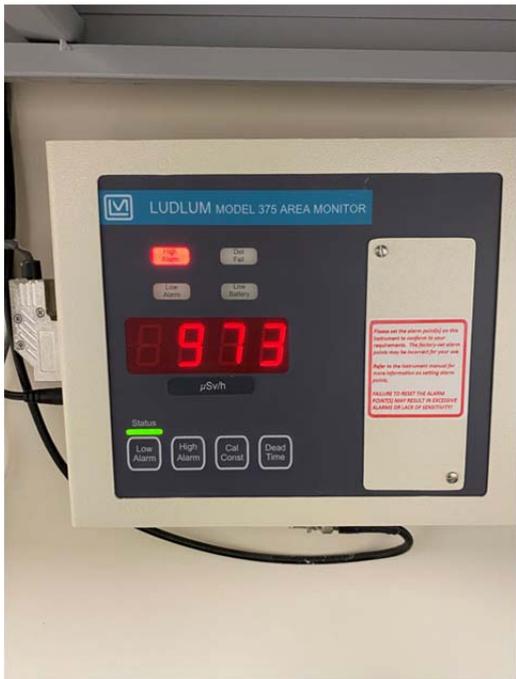
规章制度上墙



急停按钮



铅屏风



固定式辐射监测仪



通风设备



红外防夹装置



地面警示线



电离辐射警示标识



监控摄像头



个人剂量报警仪



辐射巡测仪



长柄镊子



长柄镊子储存罐

**附件 5：工作人员相关资料**

序号	姓名	性别	培训时间	证书编号 <sup>1</sup>	个人剂量（mSv） （2021 年 12 月到 2022 年 3 月） <sup>2</sup>	职业健康检查时间 <sup>3</sup>
1	代永亮	男	2019.6	FJ1905158	0.012	2021.8.4
2	杜开新	男	2020.8	FS20FJ0200019	0.065	2021.8.4
3	洪鹏达	男	2019.6	FJ1905159	0.116	2021.8.4
4	赖友群	男	2020.8	FS20FJ0200022	0.109	/
5	李茗茗	女	2020.8	FS20FJ0200023	0.114	2021.8.4
6	林小艺	女	2019.6	FJ1905157	0.087	2021.8.4

<sup>1</sup> 引自苏州大学放射医学研究院培训中心和南华大学核科学技术学院辐射安全与防护培训证书。

<sup>2</sup> 引自福建省一准医学检测科技发展有限公司检测报告。

<sup>3</sup> 见附件 7。

附件 6：工作人员培训证书

辐射安全与防护培训		代永亮 同志于 2019 年 6 月	
<b>合格证书</b>		28 日至 2019 年 6 月 30 日在	
		厦门市 参加辐射安全与防护培训班	
(印章)		学习，通过规定的课程考试，成	
姓名：代永亮 男		绩合格，特发此证。	
身份证号：142226199309020017			
工作单位：厦门弘爱医院		证书编号：FJ1905158	
从事辐射工作类别：放射治疗		有效期至：2023年6月	

核技术利用辐射安全与防护考核		
<b>成绩报告单</b>		
杜开新，男，1990年02月02日生，身份证：350181199002022217，于2020年08月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS20FJ0200019	有效期：2020年08月10日至 2025年08月10日	
报告单查询网址： <a href="http://fushe.mee.gov.cn">fushe.mee.gov.cn</a>		

辐射安全与防护培训

## 合格证书



(印章)

姓名：洪鹏达 性别：男

身份证号：350582199411165516

工作单位：厦门弘爱医院

从事辐射工作类别：放射治疗

洪鹏达 同志于 2019 年 6 月 28 日至 2019 年 6 月 30 日在厦门市参加辐射安全与防护培训班学习，通过规定的课程考试，成绩合格，特发此证。

培训机构（章）  
2019 年 6 月 30 日  
培训专用章

证书编号：FJ1905159

有效期至：2023年6月

## 核技术利用辐射安全与防护考核

# 成绩报告单



赖友群，男，1983年04月10日生，身份证：350822198304105118，于2020年08月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20FJ0200022 有效期：2020年08月18日至2025年08月18日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



李茗茗，女，1997年07月28日生，身份证：350583199707284326，于2020年08月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20FJ0200023      有效期：2020年08月18日至 2025年08月18日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



辐射安全与防护培训

**合格证书**



（印章）

姓名：林小艺      性别：女

身份证号：352225199104150064

工作单位：厦门弘爱医院

从事辐射工作类别：放射治疗

林小艺 同志于 2019 年 6 月 28 日至 2019 年 6 月 30 日在厦门市参加辐射安全与防护培训班学习，通过规定的课程考试，成绩合格，特发此证。



2019 年 6 月 30 日

证书编号：FJ1905157

有效期至：2023年6月

附件 7：工作人员职业健康检查报告

1	洪鹏达	男	27	射线 2D	3.4	<p>1. 肝功能：谷丙转氨酶 121.60IU/L、谷草转氨酶 74.10IU/L、γ-谷氨酰转肽酶 74IU/L。肝病科诊治。</p> <p>2. 肾功能：血肌酐 109umol/L。</p> <p>3. 血尿酸：713umol/L。内分泌科诊治。</p> <p>4. 尿常规：白细胞+。</p> <p>5. 彩超：脂肪肝声像（中度）、胆囊壁点状强回声，考虑胆壁结石或胆固醇结晶可能，其他待排。</p> <p>6. 余检查未见明显异常。</p> <p>7. 意见：可继续原放射工作。</p>
2	杜开新	男	31	射线 2D	4	<p>1. B超：胆囊小结石声像。</p> <p>2. 余检查未见明显异常。</p> <p>3. 意见：可继续原放射工作。</p>
3	李茗茗	女	23	射线 2D	2.1	<p>1. 肝功能：谷草转氨酶 38.70IU/L。</p> <p>2. B超：轻度脂肪肝。</p> <p>3. 心电图：部分导联 T 波改变。</p> <p>4. 余检查未见明显异常。</p> <p>5. 意见：可继续原放射工作。</p>
5	林小艺	女	30	射线 2D	3	<p>1. 尿常规：白细胞 2+。</p> <p>2. 彩超：胆囊壁等回声结节，考虑息肉可能。</p> <p>3. 余检查未见明显异常。</p> <p>4. 意见：可继续原放射工作。</p>
7	代永亮	男	27	射线 2D	3	<p>1. 彩超：左肾实质强回声斑，考虑钙化斑可能。</p> <p>2. 余检查未见明显异常。</p> <p>3. 意见：可继续原放射工作。</p>



以下空白

附件 8：个人剂量检测报告（2021 年 12 月—2022 年 3 月）



福建省一准医学检测科技发展有限公司

闽一准个剂（2020）123-8号



福建省一准医学检测科技发展有限公司  
Fujian Yizhun Medical Detection Technology Development Co., Ltd.

## 声 明

1. 本检测报告无 CMA 章、无检测报告专用章及骑缝处无检测报告专用章即无效，本检测报告出现涂改即无效。
2. 复印本检测报告，未重新加盖本公司检测报告专用章及骑缝处未加盖检测报告专用章即无效。
3. 本检测报告无编制人、审核人、授权签字人签字无效。
4. 本检测报告未经同意，不得部分复印，不得作为定货验收、广告登记的依据，本公司仅对加盖检测报告专用章的完整检测报告负责。
5. 对本检测报告结果若有异议，可书面向本公司质控部提出，本公司将于七个工作日内给予答复。
6. 被检样品，除正当损耗导致不能使用的不退外，其余按公司有关规定处理。
7. 委托检测，系委托者自带样品送检，本公司不对检品来源负责，仅对送检样品的检测结果负责。

单位：福建省一准医学检测科技发展有限公司

地址：福建省福州市台江区鳌峰街道鳌江路8号（江滨中大道北侧、曙光路东侧）福州金融街万达广场二期C2#写字楼16层03-05室

邮编：350003

电话（质控部）：0591-83966252

传真：0591-83966252

E-mail: fjyizhun@163.com

网址: www.fjyizhun.com

福建省一准医学检测科技发展有限公司

闽一准个剂〔2020〕123-8号

## 检测 报 告

样品受理编号：闽一准个剂〔2020〕123-8号

检测项目	热释光外照射个人剂量监测	检测方法	热释光剂量仪测量
用人单位	厦门弘爱医院	委托单位	厦门弘爱医院
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》		
检测室名称	个人剂量实验室	检测类别/目的	委托监测
检测仪器名称/ 型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/MYZ-YQ-2016-24	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状 (圆片)-LiF(Mg, Cu, P)
监测周期	2021. 12. 25-2022. 3. 24	测量日期	2022. 3. 31

**检测结果：**

编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
2020-123-8-1	张秀平	女	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-2	赖叶	女	2A	0.029	—
2020-123-8-3	洪佳亮	男	2A	0.116	—
2020-123-8-4	吴莉莉	女	2A	0.126	—
2020-123-8-5	郑月宇	女	2A	0.098	—
2020-123-8-6	苏素联	女	2A	0.040	—
2020-123-8-8	陈辛宇	男	2A	0.083	—
2020-123-8-9	饶雪琴	女	2A	0.128	—
2020-123-8-10	陈春红	女	2A	0.048	—
2020-123-8-13	颜志平	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-14	马飞	男	2A	0.058	—
2020-123-8-15	罗宇彤	女	2A	0.090	—
2020-123-8-16	杨静怡	女	2A	0.170	—
2020-123-8-17	林巧玲	女	2A	0.053	—
2020-123-8-19	任雪	女	2A	0.097	—
2020-123-8-21	吴文学	男	2A	0.095	—
2020-123-8-22	何平	女	2A	0.096	—
2020-123-8-26	陈娜茹	女	2A	0.168	—
2020-123-8-28	吴心瑜	女	2A	0.085	—
2020-123-8-31	陈玉霜	女	2A	0.162	—
2020-123-8-96	李云	女	2A	0.074	—
2020-123-8-97	余淋淋	女	2A	0.062	—



福建省一准医学检测科技发展有限公司

闽一准个剂（2020）123-8号

编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)		备注
2020-123-8-98	肖培菱	女	2A	0.086		——
2020-123-8-106	林智娴	女	2A	0.106		——
2020-123-8-107	施毓基	男	2A	1.051		——
2020-123-8-108	江文玲	女	2A	0.080		——
2020-123-8-109	王超	女	2A	0.147		——
2020-123-8-110	林凌汉	男	2A	0.080		——
2020-123-8-111	刘永济	男	2A	0.122		——
2020-123-8-112	吴兴业	男	2A	0.027		——
2020-123-8-114	田娜娜	女	2A	0.049		——
2020-123-8-46	王凯	男	2A	0.129		——
2020-123-8-126	杨雨诗	女	2A	0.052		——
2020-123-8-127	王佳惠	女	2A	0.075		——
2020-123-8-132	王涵	女	2A	0.061		——
2020-123-8-32	黄惠敏	女	2A	0.025 (内腰)	0.012 (外颈)	<MDL
2020-123-8-33	张丽华	女	2A	0.116 (内腰)	0.083 (外颈)	0.096
2020-123-8-35	康远逢	男	2A	0.061 (内腰)	0.012 (外颈)	0.049
2020-123-8-36	叶智川	男	2A	0.112 (内腰)	0.232 (外颈)	0.100
2020-123-8-124	江晴贵	女	2A	0.105 (内腰)	0.829 (外颈)	0.125
2020-123-8-37	李志东	男	2E	0.012 (内腰)	0.123 (外颈)	<MDL
2020-123-8-38	耿方明	男	2E	0.012 (内腰)	0.052 (外颈)	<MDL
2020-123-8-39	洪艳	女	2E	0.012 (内腰)	0.042 (外颈)	<MDL
2020-123-8-40	李槐	女	2E	0.012 (内腰)	0.097 (外颈)	<MDL
2020-123-8-41	黄文玉	男	2E	0.047 (内腰)	0.113 (外颈)	0.043
2020-123-8-42	曾英琅	男	2E	0.053 (内腰)	1.673 (外颈)	0.127
2020-123-8-44	林新花	女	2E	0.012 (内腰)	0.012 (外颈)	<MDL
2020-123-8-48	刘小伟	男	2E	0.447 (内腰)	0.545 (外颈)	0.381
2020-123-8-50	支兴龙	男	2E	0.329 (内腰)	0.358 (外颈)	0.278
2020-123-8-51	张荣春	男	2A	0.213 (内腰)	1.713 (外颈)	0.256
2020-123-8-52	倪志	男	2A	0.092 (内腰)	0.319 (外颈)	0.089
2020-123-8-121	刘萍萍	女	2A	0.081 (内腰)	0.151 (外颈)	0.072
2020-123-8-122	谢贤杰	男	2A	0.053 (内腰)	0.123 (外颈)	0.048
2020-123-8-123	狄明男	男	2A	0.120 (内腰)	1.199 (外颈)	0.156
2020-123-8-53	张凤阁	女	2C	0.012		<MDL
2020-123-8-54	袁鸿珍	女	2C	0.031		——

福建省一准医学检测科技发展有限公司

闽一准个剂〔2020〕123-8号

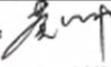
编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
2020-123-8-56	蓝继伟	男	2C	0.109	---
2020-123-8-58	杨家友	男	2C	0.049	---
2020-123-8-59	郑旭	女	2C	0.090	---
2020-123-8-102	陈莉莉	女	2C	0.101	---
2020-123-8-128	郑晨熙	女	2C	0.098	---
2020-123-8-129	袁自姣	女	2C	0.072	---
2020-123-8-61	崔莹	女	2E	0.084	---
2020-123-8-62	黄明莉	女	2E	0.012	<MDL
2020-123-8-63	雷建林	男	2E	0.078	---
2020-123-8-64	高希林	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-65	董晖	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-66	赵达锋	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-67	梁彬杰	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-68	陈剑	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-69	卢海燕	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-70	李明华	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-101	陈旭煌	男	2A	0.012	<MDL
2020-123-8-117	闫军法	男	2E	0.012	<MDL
2020-123-8-118	张连强	男	2E	0.012	<MDL
2020-123-8-130	强波	男	2E	0.012	<MDL
2020-123-8-71	李剑	男	2A	0.140	---
2020-123-8-72	刘焜	男	2A	0.164	---
2020-123-8-125	郑秀龙	女	2A	0.046	---
2020-123-8-73	王丽	女	2D	0.116	---
2020-123-8-74	吴瑞玲	女	2D	0.110	---
2020-123-8-75	洪俊强	男	2D	0.324	---
2020-123-8-76	黄燕真	女	2D	0.056	---
2020-123-8-77	赖友群	男	2D	0.109	---
2020-123-8-78	曹叶	女	2D	0.134	---
2020-123-8-79	熊志成	男	2D	0.139	---
2020-123-8-80	罗水英	女	2D	0.080	---
2020-123-8-81	杜开新	男	2D	0.065	---
2020-123-8-82	林小艺	女	2D	0.087	---
2020-123-8-83	代永亮	男	2D	0.012	<MDL
2020-123-8-84	洪鹏达	男	2D	0.116	---

福建省一准医学检测科技发展有限公司

闽一准个剂（2020）123-8号

编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
2020-123-8-85	李茗茗	女	2D	0.114	—
2020-123-8-86	孔祥泉	男	2D	0.122	—
2020-123-8-87	戴明明	女	2D	0.103 <sup>#</sup>	名义剂量
2020-123-8-91	林亚来	女	2D	0.012	<MDL
2020-123-8-92	付剑平	女	2D	0.096	—
2020-123-8-93	潘建基	男	2D	0.085	—
2020-123-8-94	龚妹	女	2D	0.113	—
2020-123-8-95	苏小燕	女	2D	0.139	—
2020-123-8-119	马庆宇	女	2D	0.096	—
2020-123-8-131	李送送	男	2D	0.029	—
2020-123-8-103	黄廷妍	女	2D	0.012	<MDL
2020-123-8-104	张倩	女	2D	0.113	—
2020-123-8-105	赖瑛瑛	女	2D	0.094	—
2020-123-8-88	何明辉	男	2F	0.012	<MDL
2020-123-8-89	邵合胡	男	2F	0.012	<MDL
2020-123-8-90	陈伟鹏	男	2F	0.057	—
2020-123-8-133	杨大军	男	2F	0.082	—
2020-123-8-120	彭乐杰	女	2B	0.012	<MDL
2020-123-8-0	本底	—	—	0.390	—

备注：1. 最低探测水平（MDL）：0.024mSv，检测结果低于MDL时，取1/2MDL值为检测结果；  
 2. 放射工作人员个人剂量限值为20mSv/a，每3个月导出剂量控制值为5mSv；  
 3. 双剂量的季度有效剂量在各注栏注明；  
 4. #：表示为名义剂量；  
 5. 医学应用职业分类代号：2A 诊断放射学，2B 牙科放射学，2C 核医学，2D 放射治疗，2E 介入放射学，2F 其他应用；工业应用职业分类代号：3A 工业辐照，3B 工业探伤，3C 发光涂料工业，3D 放射性同位素生产，3E 测井，3F 加速器运行，3G 其他；其他职业分类代号：6A 教育，6B 兽医学，6C 其他；  
 6. 以上数据已扣除本底值。

编制人：  审核人：  授权签字人：   
 最终授权签字日期： 2022年 4月 1 日  
 第 6 页 共 6 页（含封面）

附件 9：辐射安全与环境保护管理小组

# 厦门弘爱医院

厦弘爱（2018）59号

签发人：应敏刚

## 关于调整辐射安全与环境保护管理小组 医院辐射事故应急处理预案的通知

医院各科室：

经医院领导同意，现将医院辐射安全与环境保护管理小组、医院辐射事故应急处理预案作如下调整（见附件）。请管理小组成员认真履行职责，为患者提供优质、安全的医疗服务。

附件：

1. 关于成立辐射安全与环境保护管理小组的通知
2. 医院辐射事故应急处理预案



抄送：弘爱医院董事会、建发医疗健康投资有限公司

厦门弘爱医院综合办公室

2018年8月28日印发

附件 1:

## 关于成立辐射安全与环境保护管理小组的通知

医院各科室:

为作好医院辐射安全管理,保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康,根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定,决定成立我院辐射安全管理小组,办事机构设在医务部。现将有关决定通知如下:

一、辐射安全与环境保护管理小组成员:

组 长:许树根(办公室主任,联系电话:13806086296)

副组长:李 槐(放射科主任,联系电话:13801122164)

张凤阁(核医学科主任,联系电话:13691065133)

夏 天(医务部主任,联系电话:13950051821)

组 员:颜志平(联系电话:13358389798)、康远逢(联系电话:15959256160)、赖友群(联系电话:15859218743)、林文(联系电话:18030277046)、高延新(联系电话:18030224119)、刘璟(联系电话:13999183075)。

秘 书:毛 辉(联系电话:13799590131)

领导小组成员负责医院辐射安全管理全面工作。

二、医务部为医院放射诊疗管理机构,具体负责本院的辐射安全与环境保护管理工作。其主要职责是:

（一）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。

（二）做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工作。

（三）组织实施本院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。

（四）定期对辐射与防护工作进行督查，检查本院放射工作人员的技术操作情况，指导做好个人以及患者的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

厦门弘爱医院

2018年8月27日

附件 10：医院辐射事故应急处理预案

# 厦门弘爱医院

厦弘爱（2018）59号

签发人：应敏刚

## 关于调整辐射安全与环境保护管理小组 医院辐射事故应急处理预案的通知

医院各科室：

经医院领导同意，现将医院辐射安全与环境保护管理小组、医院辐射事故应急处理预案作如下调整（见附件）。请管理小组成员认真履行职责，为患者提供优质、安全的医疗服务。

附件：

1. 关于成立辐射安全与环境保护管理小组的通知
2. 医院辐射事故应急处理预案



抄送：弘爱医院董事会、建发医疗健康投资有限公司

厦门弘爱医院综合办公室

2018年8月28日印发

附件 2:

## 医院辐射事故应急处理预案

医院各科室:

为及时有效的调查处理辐射事故，减轻事故造成的后果，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射诊疗管理规定》及其它有关要求，制定本预案。

### 一、辐射事故的定义

辐射事故，是指放射源丢失、被盗或者射线装置、放射性同位素失控而导致工作人员或者公众受到异常照射。

### 二、组织管理

成立“辐射事故应急领导小组”（以下简称“应急小组”）

#### 1. “辐射事故应急领导小组”组织架构

组 长：许树根（办公室主任，联系电话：13806086296）

副组长：李 槐（放射科主任，联系电话：13801122164）

张凤阁（核医学科主任，联系电话：13691065133）

夏 天（医务部主任，联系电话：13950051821）

组 员：颜志平（联系电话：13358389798）、康远逢（联系电话：15959256160）、赖友群（联系电话：15859218743）、林文（联系电话：18030277046）、高延新（联系电话：18030224119）、刘璟（联系电话：13999183075）。

#### 2. “辐射事故应急领导小组”工作职责

（1）负责辐射事故发生时的应急处理工作，包括应急预案的启动、应急响应及响应解除；

（2）组织应急准备工作，调度人员，协调调配应急物资和装备，指挥其他各应急小组迅速赶赴现场，首先采取措施保护工作人员和公众的生命安全，保护环境不受污染，最大限度

控制事态发展；

（3）对放射事故的现场进行组织协调，安排救助，保护好现场不让无关人员进入，指挥放射事故应急救援行动；

（4）迅速、正确判断事故性质，负责向上级行政主管部门报告放射污染事故应急救援情况；

（5）负责恢复本单位正常秩序。

### 三、应急准备

#### （1）应急物资和装备

有关部门及科室应做好辐射事故应急物资和装备准备，包括：个人剂量计、个人防护设备（铅防护服、铅眼镜、铅围脖、防护靴等）、辐射应急监测仪器（表面污染监测仪）等，并及时更新和维护。

#### （2）培训与演练

针对医院开展核技术应用的实际情况和需要，定期组织开展辐射应急培训与应急演练，对辐射事故应急技术人员和管理人员进行国家有关法规和应急专业知识培训和继续教育，使应急救援人员熟练掌握放射损伤医疗救治、应急处置、放射防护等知识，不断提高应急反应及救援能力，确保在突发辐射事故时能够及时、安全、有效开展卫生应急工作。

#### （3）资金保障

有关部门应做好辐射事故应急保障经费预算，用于人才培养、应急物资配备与更新、培训与演习，以确保辐射事故卫生应急所需资金到位。

### 四、辐射事故应急预案的启动程序

辐射事故发生后，有关科室及人员必须立即采取措施防止事故继续发生和蔓延扩大危害范围，并在第一时间开展事故报告，在辐射事故应急处理领导小组的统一指挥下安全、科学、有序地开展应急处置，并积极协助各级环境保护行政主管部门

门、公安部门、卫生行政部门和疾病预防控制中心，做好辐射控制及医疗救治。

#### （1）应急响应分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，将辐射事故分为特别重大辐射事故（I级）、重大辐射事故（II级）、较大辐射事故（III级）和一般辐射事故（IV级）四个等级。

特别重大辐射事故，是指I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。

重大辐射事故，是指I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人（含10人）以上急性重度放射病、局部器官残疾。

较大辐射事故，是指III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾。

一般辐射事故，是指IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射。

#### （2）辐射事故报告

①发生事故的工作人员应在第一时间报告科室负责人；发生辐射事故的科室应立即将事故发生的性质、时间、地点及人员伤亡等情况报告相关科室。

应急电话：

厦门弘爱医院值班电话：0592-5261100

厦门市环保局应急办电话：0592-5182615

厦门市卫计委应急办电话：0592-2058120

环保投诉电话：12369

报警电话：110

急救电话：120

②接报告后，应主动核实事故情况，对初步确定为辐射事故，应迅速向辐射事故应急处理领导小组报告，并在2小时内向厦门市环境保护局、公安机关、卫生局和疾病预防控制中心报告。

### （3）应急处置

领导小组接到报告后，应指挥相关成员迅速赶赴现场开展指挥、技术指导及医学救援工作，相关部门在相应职责范围内开展工作，积极采取措施保护工作人员和患者的生命安全，保护环境不受污染，最大限度控制事态发展。

①立即撤离有关工作人员和群众。

②由专业检测人员迅速确定现场辐射强度及影响范围，划出禁区，防止外照射危害，并封锁现场。

③发生放射源丢失或被盜，相关部门应认真配合公安机关、卫生行政部门查找丢失或被盜放射源；放射性同位素污染工作场所，应由专业技术人员彻底清除污染，及时切断污染环节，必要时应关闭通风设备。

#### ④现场医疗救治

领导小组下达医疗救治任务后，医务部应立即派遣应急医疗队赴现场开展救护。

i 原则 第一时间将伤员撤离到相对安全区域，再进行检伤分类、洗消，遵循快速有效、边发现边抢救，先重后轻、危重病人先抢救后去污、保护抢救者和被抢救者的原则。

ii 对危及生命的损伤如出血、休克、烧伤等情况的伤员，应立即进行现场急救处理。

iii 为避免继续受到辐射照射，救护人员及伤员应尽快撤离

事故现场。

iv 放射性污染事件中，应对可能或已经受到放射性污染人员进行去污处理，防止污染扩散。

v 伤员应转往专业隔离病房救治，并进行白细胞计数和淋巴细胞计数检测；事故中受超剂量照射需转送到制定救治基地进行救治观察者，应及时由救护车转送。福建省职业病与化学中毒预防控制中心、福建省立医院为指定的福建省核与放射事故医疗救治机构，福建医大附属协和医院为省级后备机构。福建省职业病与化学中毒预防控制中心为福建省核与放射事件医疗救援基地。

#### ⑤ 应急人员防护

i 所有应急人员应按要求做好个人放射防护措施才能进入现场开展应急救援，包括采取呼吸道防护及体表防护，佩戴个人剂量计，正确穿戴防护服、防护面具和口罩等。

ii 根据现场救援工作的实际情况，尽量提高救援行动速度，缩短受辐射照射时间，必要时采用轮换人员作业方法。

iii 对已受到或可疑体表放射性污染时，应及时进行去污处理，包括用水淋浴及将受污染的衣服、鞋、帽等脱下存放后按放射性废物进行处理，以减少放射性污染，力求把应急受照剂量降至最低。

iv 应急救援人员应熟练掌握应急人员通用防护原则和应急响应救援人员防护措施。

#### ⑥ 医学随访

参加辐射事故处理人员应及时安排进行体格检查及医学随访。

### 五、辐射事故的应急报告程序

1. 发生辐射事故后，临床科室负责人应立即将事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况于 1

小时内报告医务部（休息及节假日时段为总值）及辐射事故应急领导小组。应急小组立即组织相关部门开展工作。

2. 放射源丢失、被盗的放射事故由保卫科向公安机关报告，造成环境放射性污染的，由医务部或总值报告厦门市环境保护局（0592-5182615）；造成或可能造成人员超剂量照射的，由医务部向厦门市卫计委（0592-2058120）报告；同时报告预防医学科协助评估人员伤害情况，检测受照剂量，预防医学科应做好此类人员的随访工作。

3. 放射事故发生后应立即停止使用有关仪器，通知设备科组织相关机构进行检修。

#### 六、辐射事故应急响应处置

1. 当发生人员超剂量照射时，应立即切断电源，关闭射线源，封锁事故现场，禁止无关人员进入检查室，通知设备生产厂家，并立即厦门市环境保护局、厦门市卫计委（涉及同位素丢失被盗的还应当报告公安部门），配合上述部门进行应急调查处理。

2. 立即转移受照射人员，保证受照射人员立即脱离有害射线，减小伤害，并根据病情送专业机构接受住院检查评估和治疗。

3. 配合行政部门查明原因，对设备故障进行检修，并进行下一步的处理。

#### 七、应急处理措施

##### 1. 工作人员和患者受到超剂量照射事故处理

迅速转移受照射人员，安排受照人员接受医学检查，根据病情在福建省职业病与化学中毒预防控制中心进行处理，记录其永久居住地址并定期随访。建立事故登记簿，及时如实登记。对危险设备作采取应急安全处理，配合行政部门查明原因，对设备故障进行检修。

## 2. 工作场所放射性同位素污染事故处理

(1) 立即撤离有关工作人员，封锁现场。

(2) 切断一切可能扩大污染范围的环节，迅速开展检测，严防对食物、畜禽及水源的污染。

(3) 对可能受放射性核素污染或者放射损伤的人员，立即送入专用隔离病房，进行暂时隔离，对其进行白细胞计数和淋巴细胞计数检测，根据病情及时转送福建省职业病与化学中毒预防控制中心。

(4) 彻底清除污染并根据需要实施其他医学救治及处理措施。

(5) 迅速确定放射性同位素种类、活度、污染范围和污染程度。

(6) 污染现场尚未达到安全水平以前不得擅自解除封锁，安全水平由环境保护部门确定后方可解除封锁。

## 3. 放射性同位素污染处理

(1) 若造成轻微污染地面、台面时，应先用吸水纸或绵纸吸干，以防扩散，再用清水仔细洗涤。如剩余放射性污物不能彻底清洗掉，则根据种类采用特殊试剂去除污染。如仍有较高不能去除的放射性污物，则以屏蔽物覆盖，标明核素的种类、污染日期，等待衰变。

(2) 当操作时疏忽或意外原因造成严重环境污染时，应立即上报，并进行对污物的处理。

①及时封闭被污染现场和迅速切断污染源，以防污染进一步扩大。

②对已受到或可疑体表放射性污染时，应及时采取去污染措施，把受污染的衣服、鞋帽、鞋子等脱下存放于放射性废物储存箱，以减少放射性污染。根据需要实施隔离同时进行去污染处理。当工作人员受到超剂量照射时，应迅速安排前往福建

省职业病与化学中毒预防控制中心检查和救治。

③迅速开展环境监测，确定污染范围和污染程度，并在具有有效安全防护措施的情况下组织人员彻底清除污染。

④污染现场尚未达到安全水平以前不得擅自解除封锁，安全水平由环境保护部门确定后方可解除封锁。

(3) 建立专门放射性污染事故登记簿，及时如实登记，做好分析总结工作。

#### 4. 患者误用同位素事故处理

(1) 立即上报医务部（休息及节假日时段为总值）及应急小组，不得弄虚作假隐瞒事故。

(2) 立即隔离患者，进行必要的生命体征监测。科室配备急救药物和设备，必要时对出现反应的患者进行救治。

(3) 根据误用药物的种类给予患者一定的促排药物，加速体内放射性药物的排泄。

(4) 记录患者永久居住地址和联系电话等，定期随访。建立事故登记簿，及时如实登记。

#### 5. 放射性同位素丢失或被盜事故处理

一旦发现同位素丢失或被盜，科室人员应立即封锁现场，及时上报医务部及应急小组，医务部应立即报厦门市公安局并做好协调工作，应急小组上报厦门市环境保护局，并保护好现场、积极配合环保、公安、卫生行政部门及医院领导进行调查，查找丢失或被盜放射性同位素。

#### 6. 后装治疗机卡源处理

卡源指近距离放疗后装机放射源（铱-192）在输送过程中出现故障，无法正常回到安全位置的状态。卡源往往会对病人及工作人员造成较高的非正常剂量的辐射损伤。故特制定以下措施应用于发生卡源状态的处置：

(1) 机器出现异常现象及事故时，操作人员应保持冷静。

(2) 如出现放射源卡源或放射源脱离安全位时，立即进行“紧急回源”操作。

“紧急回源”操作方法是：

a. 屏幕操作：在“C 控制”菜单中，用鼠标点“B”中断操作。

b. 键盘操作：紧急回源键：“ALT+D”，即在键盘上按“ALT”键的同时按“D”键。

c. 手动按钮回源：以上 a、b 两种方式均不能实现紧急回源时，按动安装在控制室内的“手动回源按钮”，实现远距离控制回源。该装置可使放射源返回贮源器并防止其离开贮源器。

d. 紧急回源开关：以上 a、b、c 三种方式均不能实现紧急回源时，按安装在治疗室的“紧急回源开关”，直接通过电机将放射源（真源）撤回；仍未能退源，应果断采用“非常应急措施”：进入治疗间将患者施源器连同卡源拔出，迅速撤离病人，最后关上治疗室的防护门，设置醒目的禁入标志。并马上报告科室负责人及医务部、应急小组，做好现场封闭及逐层上报工作，协助行政监督部门做好放射防护工作与退源处理。

(3) 人工退源时，参与工作人员应随身携带个人剂量仪记录受照剂量，同时穿着防辐射防护衣减少受照射剂量。必要时工作人员轮换操作，力求减少个人受照时间，并注意尽量远离放射源，严禁用手直接接触放射源。根据工作人员携带的个人剂量仪读数进行验证，大致估算出工作人员所受的辐射剂量，根据具体受照剂量决定进一步的医学处理及治疗，并注意观察病情变化。

(4) 卡源故障发生后，应立即通知福建省职业病与化学中毒预防控制中心相关部门并联系后装机的生产厂家安排工程师来院协助故障处理，进行人工退源操作，把放射源退回安

全鼓内。在此之前，后装治疗室严禁进入，门前应设隔离区，并注意监测周围的辐射水平。

#### 八、辐射事故应急预案响应的解除

当发生辐射事故的射线装置修复后，必须经有资质的职业卫生技术服务机构进行状态检测合格方可解除响应。对事故有关资料及时收集，认真分析事故原因，并采取妥善的预防类似事故的措施，对有关责任人作出处理。

#### 九、善后处理

1. 查找事故原因，配合上级有关部门对现场进行勘查以及环保安全技术处理、检测等工作，查找事故发生的原因，进行调查处理。将事故处理结果及时报上级卫生行政主管部门。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。

2. 警报解除后总结经验教训，制定或修改防范措施，加强日常环境安全管理，杜绝类似事故发生。

3. 由上级卫生行政主管部门及环保部门认可的具备资质的职业卫生服务机构对可能受到超剂量照射的人员进行全身受照剂量估算，以此作根据并结合患者的其它临床症状、体征检查结果，进行放射病的诊断、治疗和长期医学跟踪观察。

十、针对医院开展放射诊疗的实际情况和需要，医务部每年组织各职能部门及放射临床科室进行一次放射事故应急演练，对全院放射性工作人员进行相关法律法规与应急防护知识培训。使应急救援人员熟练掌握放射损伤医疗救治、应急处置、放射防护等知识，不断提高应急反应与救援能力，确保在突发辐射事故时能够及时、安全、有效开展卫生应急工作。

#### 十一、放射性事故的调查和分析

(1) 发生重大放射性事故后，放射诊疗相关科室（放射科、介入科、核医学科、肿瘤放疗科等）第一责任人应立即上报“辐射事故应急领导小组”。由“应急小组”组长或者组长

指定负责人组织和带领医务部、保卫科等相关职能部门组成调查组，开展辐射事故的调查、处理和善后工作。

（2）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录妥善保管。同时将《辐射事故初始报告表》上交“医院放射诊疗安全与防护管理领导小组”和“医院辐射安全管理小组”。

（3）调查组配合医院辐射事故应急领导小组撰写事故报告书及上报工作，同时，协助卫生行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

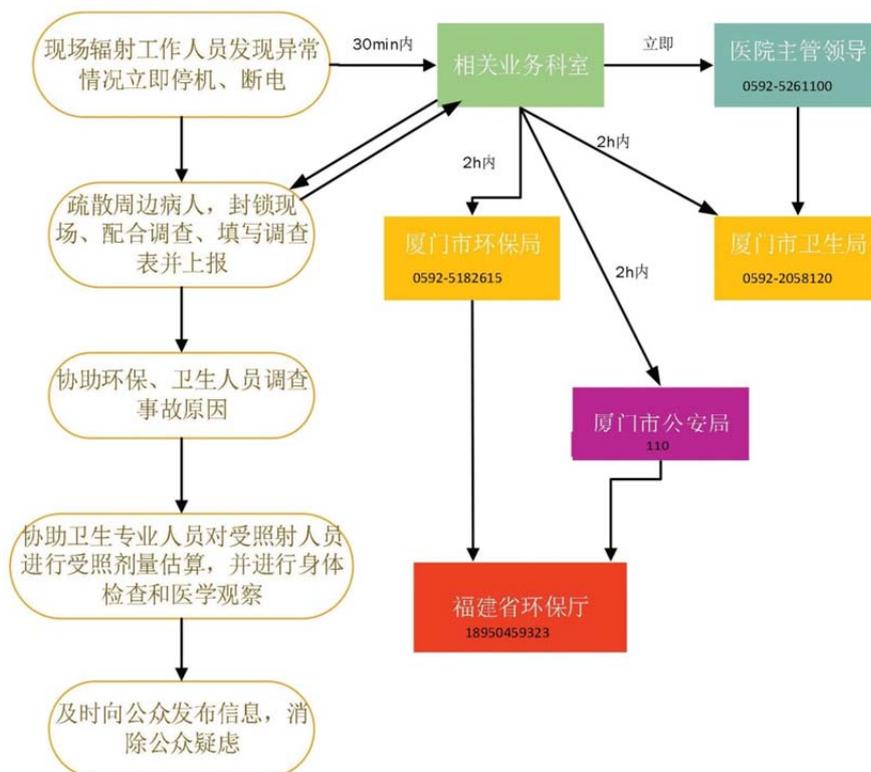
十二、本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

- 附件：1. 应急处置流程图  
2. 辐射事故初始报告表

厦门弘爱医院  
2018年8月27日

附件 1:

应急处置流程图（内容包括事故/事件处置基本流程，本单位应急管理相关部门及电话，外部救援单位如设备生产/维护单位联系电话，政府有关部门联系电话等）。



附件 2:

### 辐射事故初始报告表

事故单位名称	(公章)					
法定代表人		地址		邮编		
电话		传真		联系人		
许可证号		许可证审批机关				
事故发生时间		事故发生地点				
事故类型	人员受照	人员污染	受照人数	受污染人数		
	丢失	被盗	失控	事故源数量		
	放射性污染			污染面积(m <sup>2</sup> )		
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事故经过情况						
报告人签字		报告时间	年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指 X 射线机的电流 (mA) 和电压 (kV)、加速器线束能量等主要性能参数。

附件 11：监测报告

**GIAN®**

**MA** 监测报告

161101060970 报告编号：GABG-YB21700063-2

项目名称	厦门弘爱医院（厦门仁爱医疗基金会筹）新建核技术应用竣工环境保护验收监测
委托单位	厦门弘爱医院
监测类型	委托监测

浙江建安检测研究院有限公司  
检测

  
**浙江建安检测研究院有限公司**  
2022年3月编制

浙江建安检测研究院有限公司 网址：<http://www.gian.cn> 电话：0571-87985777 传真：0571-87979992  
地址：浙江省杭州市上城区水墩新路8号 邮编：310021 用户信箱：[gian@gian.com](mailto:gian@gian.com)

报告编号：GABG-YB21700063-2 第 1 页 共 5 页  
注：未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任

## 声 明

1. 本机构保证监测工作的公正性、独立性和诚实性，对监测的数据负责，对受检单位和委托方的监测样品、技术资料及监测报告等严格保密和保护所有权。如有违反公正性、保密性的行为，给客户造成损失的，本机构愿意承担相应法律责任。
2. 本报告无监测人（或编制人）、审核人、批准人签名无效；涂改或未盖浙江建安检测研究院有限公司检验检测专用章无效。
3. 送样委托监测，仅对来样负责。
4. 受检单位和委托方若对本报告有异议，应于收到报告之日起 15 日内向本机构提出。
5. 未经本机构书面批准，不得部分复制本报告。本报告各页均为报告不可分割之部分，使用者单独抽出某页而导致误解或用于其它用途及由此造成的后果，本机构不负相应的法律责任。
6. 本报告未经浙江建安检测研究院有限公司同意，不得以任何方式作广告宣传。

浙江建安检测研究院有限公司 网址：<http://www.gjian.cn> 电话：0571-87985777 传真：0571-87979992  
地址：浙江省杭州市上城区水墩新路 8 号 邮编：310021 用户信箱：[gjian@gjian.com](mailto:gjian@gjian.com)

报告编号：GABG-YB21700063-2 第 2 页 共 5 页

注：未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任

### 一、项目基本情况

项目名称：厦门弘爱医院（厦门仁爱医疗基金会筹）新建核技术应用竣工环境保护验收监测

委托单位名称：厦门弘爱医院

委托单位地址：厦门市湖里区仙岳路 3777 号

委托批号：21700063

监测项目：γ 射线

监测方式：现场监测

监测日期：2022.03.08

环境条件：温度：15.6℃，湿度：46.8%RH，晴

监测依据：HJ 61—2021《辐射环境监测技术规范》  
HJ 1157—2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》

主要监测仪器：AT1123 型 X、γ 射线巡测仪/05036832

监测地点：厦门市湖里区仙岳路 3777 号

### 二、检测仪器

仪器名称	X、γ 辐射剂量当量率仪
仪器型号	AT1123
生产厂家	ATOMTEX
仪器编号	05036832
能量范围	15keV~10MeV (±15%)
量程	50nSv/h~10Sv/h, 10nSv~10Sv
检定单位	上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心
检定证书	2021H21-20-3367233003
检定有效期	2021 年 06 月 28 日~2022 年 06 月 27 日

浙江建安检测研究院有限公司 网址：<http://www.giian.cn> 电话：0571-87985777 传真：0571-87979992  
地址：浙江省杭州市上城区水墩新路 8 号 邮编：310021 用户信箱：giian@giian.com

报告编号：GABG-YB21700063-2 第 3 页 共 5 页  
 注：未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任

三、监测结果

受检编号：006301

受检设备名称：	后装治疗机	受检设备型号：	Flexitron HDR
制造厂商：	核通（荷兰）有限公司	出厂编号：	FT00728
γ 源名称：	<sup>192</sup> Ir	检测时活度：	2.96×10 <sup>11</sup> Bq

(1) 装置未运行时监测点位置及结果：

序号	监测点位置	监测结果 (nSv/h)	
		报出值	标准差
1	操作人员位	141	2
2	医生摆位处	0.33 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)
3	地沟（管线口）	140	2
4	防护门外表面 30cm（上侧）	140	3
5	防护门外表面 30cm（中部）	141	2
6	防护门外表面 30cm（下侧）	141	3
7	防护门外表面 30cm（左侧）	142	1
8	防护门外表面 30cm（右侧）	140	3
9	东墙外表面 30cm（空用机房）	142	1
10	西墙外表面 30cm（后装准备室）	143	2
11	南墙外表面 30cm	143	2
12	机房正上方距地面 100cm 处（院内道路）	154	2
13	门诊综合大楼门诊大厅	147	1
14	院外道路（金山路）	153	2
15	急诊大厅	152	2
16	储源器外表面 5cm	1.43 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)
17	储源器外表面 100cm	0.44 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)

注：每个监测点测量 10 个数据取平均值。

(2) 装置运行时监测点位置及结果：

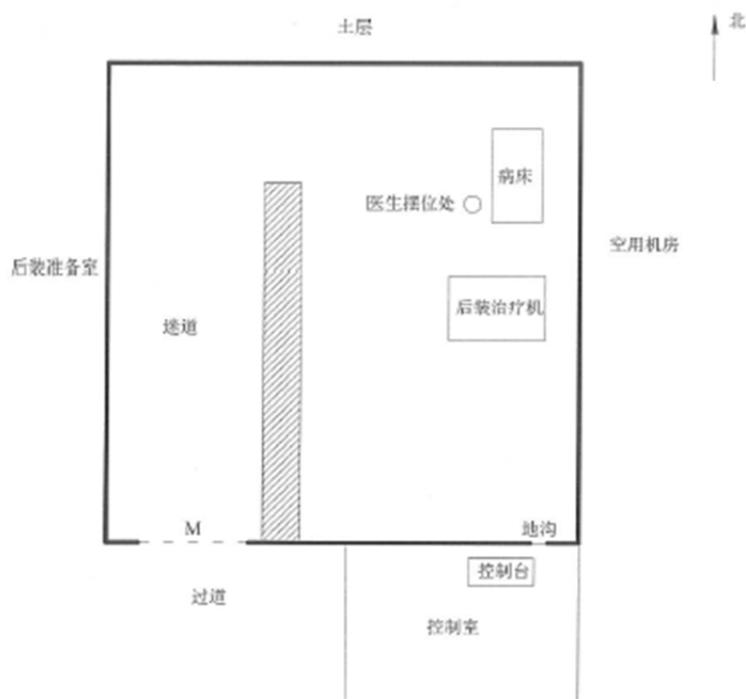
序号	监测点位置	监测结果 (nSv/h)	
		报出值	标准差
1	操作人员位	148	3
2	地沟（管线口）	0.43 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)
3	防护门外表面 30cm（上侧）	153	3

浙江建安检测研究院有限公司 网址：<http://www.gjian.cn> 电话：0571-87985777 传真：0571-87979992  
 地址：浙江省杭州市上城区水墩新路 8 号 邮编：310021 用户信箱：[gjian@gjian.com](mailto:gjian@gjian.com)

报告编号：GABG-YB21700063-2 第 4 页 共 5 页  
 注：未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任

序号	监测点位置	监测结果 (nSv/h)	
		报出值	标准差
4	防护门外表面 30cm (中部)	156	1
5	防护门外表面 30cm (下侧)	153	2
6	防护门外表面 30cm (左侧)	153	3
7	防护门外表面 30cm (右侧)	154	2
8	东墙外表面 30cm (空用机房)	0.66 (μSv/h)	0.01 (μSv/h)
9	西墙外表面 30cm (后装准备室)	149	2
10	南墙外表面 30cm	148	2
11	机房正上方距地面 100cm 处 (院内道路)	157	1
12	门诊综合大楼门诊大厅	152	2
13	院外道路 (金山路)	155	1
14	急诊大厅	156	2

注：每个监测点测量 10 个数据取平均值，监测值未扣除宇宙射线的响应值。



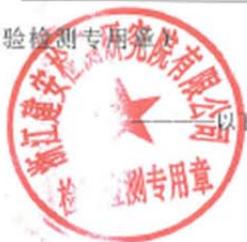
后装治疗机工作场所平面布局图

浙江建安检测研究院有限公司 网址: <http://www.giiian.cn> 电话: 0571-87985777 传真: 0571-87979902  
 地址: 浙江省杭州市上城区水墩新路 8 号 邮编: 310021 用户信箱: [giiian@giiian.com](mailto:giiian@giiian.com)

报告编号：GABG-YB21700063-2 第 5 页 共 5 页  
注：未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任

编制人 赵巍                      审核人 陈莉  
批准人 杨子江                      批准日期 2022年3月30日

检测单位（检验检测专用章）



以下空白

限  
公  
司

浙江建安检测研究院有限公司 网址：<http://www.gjian.cn> 电话：0571-87985777 传真：0571-87979992  
地址：浙江省杭州市上城区水墩新路 8 号 邮编：310021 用户信箱：[gjian@gjian.com](mailto:gjian@gjian.com)

附件 12：验收监测单位监测资质



附件 13：医院配备监测仪器检定证书

**中国计量科学研究院** 

**检 定 证 书**

证书编号 DLj12021-21008

送 检 单 位 厦门弘爱医院

计量器具名称 剂量仪

型号 / 规格 SCINTO

出 厂 编 号 0586

制 造 单 位 SEA

检 定 依 据 JJG 393-2018 《便携式 X、γ 辐射周围剂量当量（率）  
仪和监测仪》

检 定 结 论 合格

批准人 李德江

核验员 吕雅竹

检定员 黄建微

检 定 日 期 2021 年 12 月 13 日

有 效 期 至 2022 年 12 月 12 日

---

地址：北京北三环东路 18 号 邮编：100029

电话：010-64525569/74 传真：010-64271948

网址：<http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱：[kehufuwu@nim.ac.cn](mailto:kehufuwu@nim.ac.cn)

第1页共3页 2019-jd-R0520

# 中国计量科学研究院



证书编号 DLj12021-21008

中国计量科学研究院（NIM）是国家最高的计量科学研究中心和国家级法定计量技术机构。1999年授权签署了国际计量委员会（CIPM）《国家计量基(标)准和国家计量院签发的校准与测量证书互认协议》（CIPM MRA）。

质量管理体系符合 ISO/IEC17025 标准，通过中国合格评定国家认可委员会（CNAS）和亚太计量规划组织（APMP）联合评审的校准和测量能力（CMCs）在国际计量局（BIPM）关键比对数据库中公布。

2011年，NIM 和 CNAS 就认可领域的技术评价活动签署了谅解备忘录，承认 NIM 的计量支撑作用和出具的校准/检测结果的溯源效力。

**检定环境条件及地点：**

温度：21.30 ℃      地点：      和-10-120  
湿度：35.9 %RH      其它：      气压：100.61 kPa

**检定使用的计量基（标）准装置（含标准物质）**

名称	测量范围	不确定度/准确度等级	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)
γ 射线空气比释动能(防护水平)标准装置	1×10 <sup>-3</sup> Gy/h~ 1×10 <sup>-1</sup> Gy/h	U <sub>rel</sub> =3.2% (k=2)	[2012]国量标计证字第 245 号	2024-04-15

# 中国计量科学研究院



证书编号 DLJ12021-21008

## 检定结果

一、检定结果如下：

1. 校准因子：

校准点 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	校准因子	相对固有误差
5.2	0.97	2.7%
49.1	0.98	2.2%
192	1.11	-10.0%

2. 校准因子的相对扩展不确定度  $U_{rel}$ ：-16% ( $k=2$ )。

3. 重复性：1.0%（测量点的约定值为 5.2  $\mu\text{Sv/h}$ ）。

二、检定结果使用方法按下式处理：

$$X_0 = X_i \times N_c$$

式中：

$X_0$  —— 实际值；

$X_i$  —— 仪器示值；

$N_c$  —— 校准因子。

-----以下空白-----

声明：

1. 我院仅对加盖“中国计量科学研究院检定专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的检定结果仅对本次所检定的计量器具有效。

## 附件 14：应急演练记录及照片

### 厦门弘爱医院放疗科

#### 2021 年后装机放射源卡源事故应急演练方案

一、演练时间：2021 年 11 月 26 日

二、演练地点：放疗科

三、演练物资准备：后装转运床、应急箱（电离辐射警告标识、废物袋、带子、标签和铅笔、卵圆钳 1 把、纯净水一瓶）、铅衣 2 件、铅帽 2 件、铅围脖 2 件、铅眼镜 2 付、衰变铅桶一个、表面污染仪一个。

四、参加演练人员

（一）放疗科应急处置小组成员

组 长：潘建基

副组长：孔祥泉、赖友群

成 员：曹叶、代永亮、李送送、马庆宇、吴瑞玲、王丽

（二）参演人员

放疗科应急处置小组全体成员

五、放射事故应急演练动员

（一）学习《放射事故应急演练预案》

（二）复习《辐射事件处置规范及流程》

（三）明确科室、个人分工与职责

（四）演练组织

由放疗科应急处置小组组织实施

六、演练内容：后装机放射源卡源

## 七、演练流程

由于机械故障或操作不当导致的放射源卡源：现场人员立即报告应急小组组长，并立即启动手动回源程序，具体操作如下：



1. 操作技师按下红色紧急按钮并等待 5 秒钟。红色紧急按钮位于控制台及治疗室迷道墙壁上（如图）。



2. 判断治疗室内是否仍然有辐射？

否：联系负责人并记录治疗数据。

是：需要进入治疗室内。

- 1) 打开检修盖板。
- 2) 拉动解锁钥匙。
- 3) 将手指插入缩进凹槽。向箭头方向旋转滚轮。

3. 再次判断治疗室内是否仍然有辐射？

否：联系负责人并记录治疗数据。

是：将施源器从患者身上拔出，立即让患者离开治疗室，并检查患者身体状况。

- 1) 打开应急安全容器的盖子，使用长钳将施源器放入应急安全

容器的源阱中。

2) 将传输管绕过容器边缘的凹槽，盖上盖子，将恰当的辐射警告标牌挂在容器外，提示容器内存在放射性物质。

3) 撤离治疗室。

4) 将治疗室标记为“禁止进入”。从医院医务科及安保部门获得进一步指示。

#### 八、演练总结

潘建基主任：此次演练的目的是为规范和强化应对突发辐射事件的应急处理能力，严格执行放射安全防护制度，锻炼应对突发放射事故的应急处置能力，最大限度的保障工作人员与患者的安全。此次演练科室放射事故应急小组成员均能及时参加，说明大家对放射安全十分重视。演练之前大家一起复习了《放射事故应急预案》及《放射事故处置流程》，使大家能够较为熟悉演练内容和分工。

#### 九、演练中暴露的问题

（一）应对突发辐射事件的应对能力有待提高；

（二）放射防护制度执行的不够彻底

（三）个别参演人员对应急预案流程不熟练

#### 十、整改措施

针对本次演练暴露出的问题，做出以下整改措施：

（一）应对突发辐射事件的应急处理，做到早发现、速报告、快处理，建立快速反应机制。

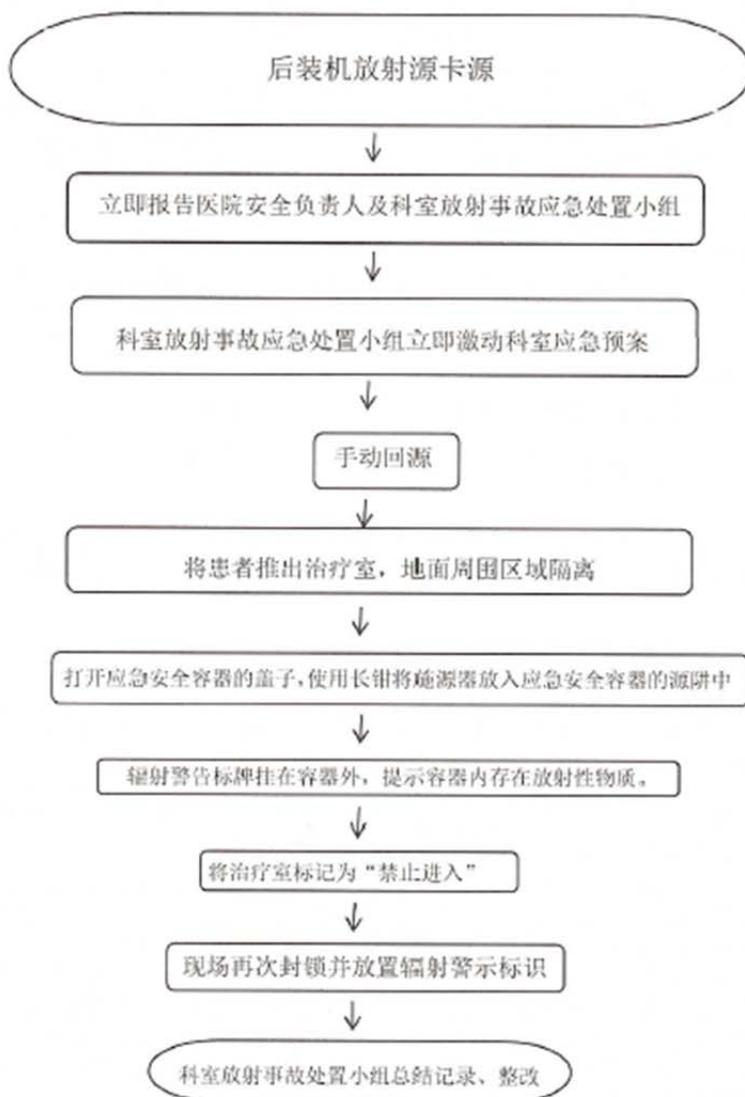
（二）在患者检查过程中，要注意及时观察患者的安全。

（三）加强放疗工作人员的应急预案学习。

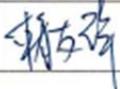
厦门弘爱医院

2021年11月26日

厦门弘爱医院放疗科放射事故应急演练流程图（污染）



厦门弘爱医院辐射事故初始报告表

事故单位名称	厦门弘爱医院（公章）					
法定代表人	应敏刚	地址	厦门市湖里区仙岳路3777号	邮编	163000	
电话	0592-5262619	传真		联系人	孔祥泉	
许可证号	闽卫放政字（2018）第000037		许可证审批机关		福建省环保厅	
事故发生时间	2021-11-26		事故发生地点	厦门弘爱医院放疗科		
事故类型	<input checked="" type="checkbox"/> 人员受照 <input checked="" type="checkbox"/> 人员污染		受照人数 1		受污染人数 1	
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量			
	放射性污染		1			
序号	事故源核素名称	出厂活度(mCi)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)
1	Ir192	11398	2021.08.06	NLF01E6943	1.5E11	固
事故经过情况	<p>由于机械故障或操作不当导致的放射源卡源：现场人员立即报告应急小组组长，并立即启动手动回源程序，具体操作如下：</p> <p>1. 操作技师按下红色紧急按钮并等待5秒钟。红色紧急按钮位于控制台及治疗室迷道墙壁上。2. 判断治疗室内是否仍然有辐射？否：联系负责人并记录治疗数据。是：需要进入治疗室内。</p> <p>1) 打开检修盖板。2) 拉动解锁钥匙。3) 将手指插入缩进凹槽。向箭头方向旋转滚轮。3. 再次判断治疗室内是否仍然有辐射？否：联系负责人并记录治疗数据。是：将施源器从患者身上拔出，立即让患者离开治疗室，并检查患者身体状况。1) 打开应急安全容器的盖子，使用长钳将施源器放入应急安全容器的源阱中。2) 将传输管绕过容器边缘的凹槽，盖上盖子，将恰当的辐射警告标牌挂在容器外，提示容器内存在放射性物质。3) 撤离治疗室。4) 将治疗室标记为“禁止进入”。从医院医务科及安保部门获得进一步指示。</p>					
报告人签字			报告时间	2021年11月26日10时20分		

厦门弘爱医院放疗科应急演练记录

演练名称	放射污染事故		演练地点		放疗科
组织部门	放疗科应急处置小组	指挥	孔祥泉	演练时间	2021. 11. 26
参加部门和单位	放疗科全体工作人员				
演练类别	院内实际演练				
参加人员	潘建基、孔祥泉、赖友群、曹叶、代永亮、李送送、马庆宇、吴瑞玲、王丽				
物资准备	应急箱（电离辐射警告标识、废物袋、带子、标签和铅笔、卵圆钳1把、纯净水一瓶）、铅衣2件、铅帽2件、铅围脖2件、铅眼镜2付、衰变铅桶一个、表面污染仪一个。				
演练过程描述	<p>由于机械故障或操作不当导致的放射源卡源：现场人员立即报告应急小组组长，并立即启动手动回源程序，具体操作如下：</p> <p>1. 操作技师按下红色紧急按钮并等待5秒钟。红色紧急按钮位于控制台及治疗室迷道墙壁上。2. 判断治疗室内是否仍然有辐射？否：联系负责人并记录治疗数据。是：需要进入治疗室内。1) 打开检修盖板。2) 拉动解锁钥匙。3) 将手指插入缩进凹槽，向箭头方向旋转滚轮。3. 再次判断治疗室内是否仍然有辐射？否：联系负责人并记录治疗数据。是：将施源器从患者身上拔出，立即让患者离开治疗室，并检查患者身体状况。1) 打开应急安全容器的盖子，使用长钳将施源器放入应急安全容器的源阱中。2) 将传输管绕过容器边缘的凹槽，盖上盖子，将恰当的辐射警告标牌挂在容器外，提示容器内存在放射性物质。3) 撤离治疗室。4) 将治疗室标记为“禁止进入”。从医院医务科及安保部门获得进一步指示。</p>				
存在问题及改进措施	<p>存在问题：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 应对突发辐射事件的应对能力有待提高；</li> <li>2. 个别参演人员对应急预案流程不熟练</li> </ol> <p>整改措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 应对突发辐射事件的应急处理，做到早发现、速报告、快处理，建立快速反应机制。</li> <li>2. 在患者检查过程中，要注意及时观察患者的安全。</li> <li>3. 加强放疗工作人员的应急预案学习。</li> </ol>				

记录人签名： 

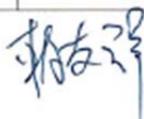
时间：2021. 11. 26



厦门弘爱医院应急演练效果评价表

演练名称	放射污染事故	演练地点	放疗科
组织部门	放疗科放射事故应急小组	演练时间	2021. 11. 26
参加部门和单位	放疗科全体工作人员		
演练类别	<input checked="" type="checkbox"/> 院内实际演练 <input type="checkbox"/> 院外实际演练 <input type="checkbox"/> 提问式演练		
演练效果	人员到位情况	<input type="checkbox"/> 迅速准确 <input checked="" type="checkbox"/> 基本按时到位 <input type="checkbox"/> 个别人员不到位 <input type="checkbox"/> 重点部位人员不到位 <input checked="" type="checkbox"/> 职责明确，操作熟练 <input type="checkbox"/> 职责明确，操作不熟练 <input type="checkbox"/> 职责不明，操作不熟练	
	物资到位情况	现场物资 <input checked="" type="checkbox"/> 物资充分全部有效 <input type="checkbox"/> 准备不充分 <input type="checkbox"/> 严重缺乏 个人防护 <input type="checkbox"/> 全部人员防护到位 <input checked="" type="checkbox"/> 个别人员防护不到 <input type="checkbox"/> 大部分人员不到位	
	协调组织情况	整体部分 <input type="checkbox"/> 准确、高效 <input checked="" type="checkbox"/> 协调基本顺利，能满足要求 <input type="checkbox"/> 效率低，有待改进 抢险组部分 <input type="checkbox"/> 合理高效 <input checked="" type="checkbox"/> 基本合理、能够完成任务 <input type="checkbox"/> 效率低，没有完成任务	
	实战效果评价	<input checked="" type="checkbox"/> 达到预期目标 <input type="checkbox"/> 基本达到目的，部分缓解有待改进 <input type="checkbox"/> 没有达到目标，需重新演练	
	外部支援部门和协作有效性		
存在问题及改进措施	存在问题： 1. 应对突发辐射事件的应对能力有待提高； 2. 个别参演人员对应急预案流程不熟练 整改措施： 1. 应对突发辐射事件的应急处理，做到早发现、速报告、快处理，建立快速反应机制。 2. 在患者检查过程中，要注意及时观察患者的安全。 3. 加强放疗工作人员的应急预案学习。		

评价负责人：



时间：

2021. 11. 26

附件 15：往期医院 Ir-192 转让协议

## 放射源转让协议

编号：2021-064

转入单位：厦门弘爱医院

转出单位：医科达（上海）医疗器械有限公司

根据双方友好协商，双方同意就以下放射源进行转让。

放射源清单如下：（共计 1 枚）

核素名称	活度 Bq	数量	类别
铱-192	3.7E+11	1	III
以	下	空	白

转出，转入单位须根据国家相关政策，活动完成 20 日内，向所在地省级环境保护部门办理放射源进口、出口相关手续。

放射源退役后由转出单位协助转入单位将退役旧源返回原出口国。

本协议一式 三 份，转 入方执 二 份，转 出方执 一 份，签字盖章后生效。

转入单位（章）：厦门弘爱医院

委托代理人：  

日期：

转出单位（章）：医科达（上海）医疗器械有限公司

委托代理人：

日期：

## 放射源转让协议

编号[2022-003]

甲方（转入单位）：北京德彦兴业科贸有限公司  
地址：北京市房山区阎村镇小紫草坞村北里 80 号

乙方（转出单位）：厦门弘爱医院  
地址：福建省厦门市湖里区仙岳路 3777 号

根据双方友好协商，甲、乙双方均同意就下列放射性同位素进行转让。转让协议一经签订，甲方需协助乙方将退役放射源返回原出口国：荷兰 Nuclotron B.V 公司。出口完成后双方各自到省级环保部门备案。

放射源清单：(共计 1 枚)

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (Bq)	标号	编码
01	铯-192	2021.08.06	3.7E+11	D85E6943	NL211R003653

本协议一式 四 份，甲、乙双方各执 二 份，签字盖章后生效。

甲方（章）：北京德彦兴业科贸有限公司

委托代理人：陈娜

日期：2021.12.1



乙方（章）：厦门弘爱医院

委托代理人：陈娜

日期：2021.12.1



## 放射源转让协议

编号：2022-003

转入单位：厦门弘爱医院

转出单位：医科达（上海）医疗器械有限公司

根据双方友好协商，双方同意就以下放射源进行转让。

放射源清单如下：（共计 1 枚）

核素名称	活度 Bq	数量	类别
铯-137	3.7E+11	1	III
以	下	空	白

转出，转入单位须根据国家相关政策，活动完成 20 日内，向所在地省级环境保护部门办理放射源进口、出口相关手续。

放射源退役后由转出单位协助转入单位将退役旧源返回原出口国。

本协议一式 三 份，转入方执 二 份，转出方执 一 份，签字盖章后生效。



转入单位（章）：厦门弘爱医院

委托代理人：

日期：

转出单位（章）：医科达（上海）医疗器械有限公司

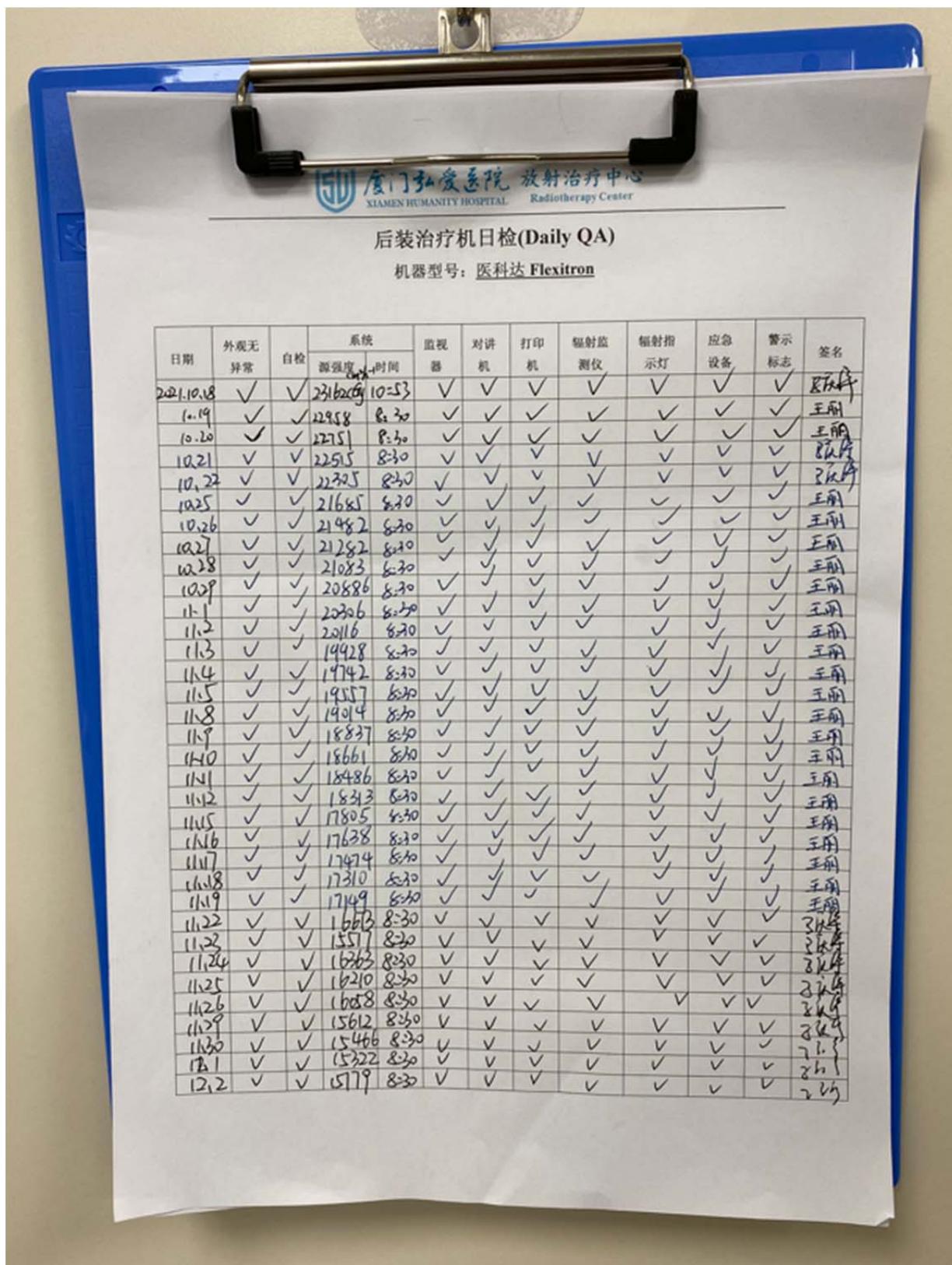
委托代理人：

日期：



附件 16：医院辐射日常监测记录及设备日常检查记录

厦门弘爱医院 放射治疗中心后装机房辐射监测表										
日期	位置	防护门外	缝隙处	电缆及管道的出入口	通排风口	控制室	操作台	候诊区	治疗机房屏蔽墙（含室顶）	其他
2021.10.14		0.28	0.26	0.32	0.20	0.22	0.27	0.20	0.21	MSV/h
2021.10.15		0.26	0.27	0.28	0.20	0.21	0.26	0.30	0.27	MSV/h
2021.10.18		0.30	0.24	0.29	0.23	0.26	0.25	0.28	0.25	MSV/h
2021.10.19		0.26	0.28	0.31	0.19	0.24	0.27	0.20	0.22	MSV/h
2021.10.19		0.24	0.26	0.20	0.21	0.25	0.24	0.23	0.22	MSV/h
2021.10.20		0.27	0.28	0.23	0.27	0.20	0.28	0.29	0.24	MSV/h
2021.10.21		0.25	0.30	0.21	0.28	0.19	0.26	0.27	0.25	MSV/h
2021.10.22		0.28	0.24	0.25	0.20	0.22	0.24	0.22	0.29	MSV/h
2021.10.23		0.27	0.28	0.29	0.19	0.24	0.25	0.25	0.27	MSV/h
2021.10.26		0.26	0.24	0.30	0.22	0.26	0.25	0.25	0.27	MSV/h
2021.10.27		0.28	0.28	0.30	0.23	0.28	0.28	0.26	0.26	MSV/h
2021.10.28		0.27	0.27	0.27	0.24	0.26	0.30	0.28	0.28	MSV/h
2021.10.29		0.29	0.26	0.31	0.28	0.29	0.21	0.26	0.26	MSV/h
2021.10.31		0.30	0.25	0.26	0.30	0.25	0.24	0.22	0.25	MSV/h
2021.11.2		0.26	0.24	0.27	0.20	0.24	0.25	0.24	0.22	MSV/h
2021.11.3		0.26	0.22	0.28	0.19	0.20	0.26	0.27	0.23	MSV/h
2021.11.4		0.28	0.22	0.27	0.28	0.27	0.27	0.28	0.25	MSV/h
2021.11.5		0.30	0.20	0.24	0.27	0.28	0.25	0.25	0.26	MSV/h
2021.11.8		0.25	0.29	0.25	0.26	0.25	0.24	0.26	0.22	MSV/h
2021.11.9		0.24	0.28	0.26	0.22	0.25	0.25	0.28	0.23	MSV/h
2021.11.10		0.22	0.29	0.24	0.24	0.22	0.28	0.23	0.24	MSV/h
2021.11.11		0.28	0.30	0.28	0.15	0.22	0.28	0.28	0.23	MSV/h
2021.11.12		0.26	0.24	0.28	0.17	0.26	0.29	0.22	0.28	MSV/h
2021.11.15		0.26	0.22	0.22	0.28	0.27	0.31	0.20	0.20	MSV/h
2021.11.16		0.22	0.13	0.22	0.22	0.28	0.30	0.28	0.18	MSV/h
2021.11.17		0.24	0.28	0.24	0.22	0.28	0.22	0.27	0.20	MSV/h
2021.11.18		0.29	0.28	0.25	0.21	0.30	0.25	0.23	0.25	MSV/h
2021.11.19		0.24	0.21	0.26	0.23	0.24	0.26	0.24	0.26	MSV/h
2021.11.22		0.28	0.22	0.28	0.24	0.22	0.28	0.25	0.27	MSV/h
2021.11.23		0.27	0.26	0.22	0.22	0.28	0.22	0.29	0.28	MSV/h
2021.11.24		0.30	0.28	0.23	0.27	0.26	0.23	0.28	0.22	MSV/h
2021.11.25		0.32	0.30	0.24	0.28	0.28	0.24	0.27	0.25	MSV/h
2021.11.26		0.28	0.24	0.25	0.29	0.23	0.24	0.26	0.25	MSV/h
2021.11.29		0.26	0.22	0.26	0.21	0.23	0.26	0.26	0.29	MSV/h
2021.11.30		0.25	0.21	0.17	0.22	0.23	0.26	0.25	0.30	MSV/h
2021.12.1		0.22	0.20	0.22	0.22	0.26	0.27	0.23	0.22	MSV/h
2021.12.2		0.28	0.24	0.24	0.21	0.28	0.28	0.25	0.21	MSV/h
2021.12.3		0.27	0.28	0.26	0.22	0.25	0.24	0.27	0.27	MSV/h



## 附件 17：以往核技术利用项目验收意见

### 厦门弘爱医院 新建核技术应用项目（一期） 竣工环境保护验收意见

2020 年 11 月 18 日，厦门弘爱医院在厦门市主持召开了厦门弘爱医院新建核技术应用项目（一期）竣工环境保护验收会议。验收工作组由厦门弘爱医院（建设单位）、江苏核众环境监测技术有限公司（验收监测单位）的代表以及 3 名专家组成。

验收工作组检查了厦门弘爱医院核医学科非密封放射性物质工作场所、放疗科加速器机房、介入科 DSA 机房建设情况和环境保护设施及措施的执行情况，听取了建设单位对项目的介绍和验收监测单位对验收监测情况的汇报，审阅并核实了有关材料。经过讨论，形成验收意见如下：

#### 一、项目基本情况

厦门弘爱医院现持有福建省生态环境厅核发的辐射安全许可证，证书编号为：闽环辐证[00292]，有效期至 2024 年 02 月 21 日。

厦门弘爱医院位于福建省厦门市湖里区仙岳路 3777 号。医院一期开业临床医技科室中的核医学科和放疗科、介入科，均位于门诊综合大楼内。该项目环评《厦门弘爱医院（厦门仁爱医疗基金会筹）新建核技术应用项目环境影响报告表》于 2016 年委托江苏省辐射环境保护咨询中心编制完成，并于 2016 年 7 月通过了福建省环境保护厅的审批（闽环辐评[2016]16 号）。2018 年，医院四楼 DSA 机房进行了调整，该改建项目环评《厦门弘爱医院（厦门仁爱医疗基金会筹）



改建一台 DSA 项目环境影响报告表》于 2018 年委托江苏辐环环境科技有限公司编制完成，并于 2018 年 11 月通过了福建省生态环境厅的审批（闽环辐评[2018]34 号）。

医院于 2019 年下半年陆续完成部分核技术应用项目的建设，各项环境保护设施和安全措施已同步建成并投入运行，具备了竣工环保验收监测条件。



本次验收内容为：

①门诊综合大楼负一楼核医学科 1 座 PET/CT 机房配备的 1 台 PET/CT，使用  $^{18}\text{F}$  正电子核素开展显像检查，使用 2 枚  $^{68}\text{Ge}$  源进行衰减校正；

②门诊综合大楼负一楼核医学科 1 座 SPECT 机房配备的 1 台 SPECT，使用  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  单光子核素开展显像检查；

③门诊综合大楼负一楼核医学科门诊使用  $^{131}\text{I}$  开展甲亢治疗；

④门诊综合大楼负一楼东侧 1 座 2#直线加速器机房配备的 1 台 10MV 医用电子直线加速器；

⑤门诊综合大楼三楼介入科 1 座 DSA 机房（2#DSA 机房）配备的 1 台 DSA 和四楼杂交手术室配备的 1 台 DSA。

## 二、工程变动情况

医院核技术应用项目将分期验收，本次验收项目为一期验收。

除环评时拟购 SPECT/CT，现为 SPECT，故 SPECT 机房不属于 III 类射线装置机房，不属于重大变动。其他验收项目建设未发生超出环评报告表及审批决定要求的变动，与环评文件及审批意见一致。

### 三、环境保护设施建设情况

本项目运行期间的主要辐射源项为：

核医学科操作非密封放射性物质造成的  $\gamma$  射线及  $\beta$  表面污染。

加速器、DSA 开机辐照时产生的 X 射线。项目已采取的辐射安全和防护设施、辐射安全管理措施如下：

1. 核医学科主要通过砗砖+防护钡砂浆墙体和混凝土屋顶、含铅防护门、窗等屏蔽  $\gamma$  射线。加速器机房主要通过现浇混凝土、含铅防护门等屏蔽 X 射线。DSA 机房主要通过砗砖+防护钡砂浆墙体、铅板墙体和混凝土屋顶、含铅防护门、窗等屏蔽 X 射线。其采取的是实体屏蔽方式防护射线。本项目已按要求落实了辐射安全措施，经现场核查运行安全有效。

2. 医院已成立了辐射安全与防护管理小组，并明确了各成员管理职责；已制定一系列较完善的辐射安全管理规章制度；本项目配备的辐射工作人员大部分持证上岗。辐射工作人员均已建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。医院已按要求为核医学科、放疗科、介入科配备了辐射检测仪器。

### 四、环境保护设施调试效果

根据江苏核众环境监测技术有限公司编制的《厦门弘爱医院新建核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告表》，本项目核医学科非密封放射性物质工作场所、一座加速器机房、两座 DSA 机房周围辐射环境检测结果均能符合环评文件及批复的限值要求，项目辐射工作人员和公众的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全

基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及项目剂量约束值要求。

#### 五、结论

厦门弘爱医院新建核技术应用项目（一期），医院在落实辐射工作人员辐射安全与防护培训考核后，符合环境保护验收的有关规定，同意通过竣工环境保护验收。

#### 六、后续要求

医院应重视辐射工作人员的辐射安全培训考核，确保持证上岗。

厦门弘爱医院（公章）

2020年11月18日

### 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：厦门弘爱医院

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	厦门弘爱医院新建核技术应用项目（二期）				项目代码	/			建设地点	厦门市湖里区仙岳路 3777 号			
	行业类别（分类管理名录）	核技术利用建设项目				建设性质	□新建 □改扩建 □技术改造			项目厂区中心经度/纬度	118.10, 24.48			
	设计生产能力	闽环辐评〔2016〕16号： 位于厦门岛东北部五缘湾片区仙岳路与金山北路交叉口西北侧。拟使用 1 台回旋加速器、2 台直线加速器、1 台螺旋断层放疗设备、3 台 DSA 机，为 II 类射线装置；使用 2 台 SPECT/CT 机、1 台 PET/CT 机和 1 台 CT 机，为 III 类射线装置；使用 1 枚 Ir-192 放射源（活度为 3.7E+11Bq），为 III 类放射源；使用 2 枚 Cs-137 放射源（活度为 1.11E+6Bq）、3 枚 Ge-68 放射源（活度为 1.11E+8Bq）、2 枚 Na-22 放射源放射源（活度为 3.7E+6Bq），为 V 类放射源；在核医学科拟使用 F-18、C-11、N-13、O-15、Mo-99、Tc-99m、Tl-201、Ga-67、I-131、Sr-89、I-125 粒籽等放射性核素，为乙级非密封放射性物质工作场所。				实际生产能力	闽环辐评〔2016〕16号： 在厦门市湖里区仙岳路 3777 号厦门弘爱医院门诊楼地下一层放疗科内，使用 1 枚 Ir-192 放射源（活度为 3.7E+11Bq），为 III 类放射源。			环评单位	江苏省辐射环境保护咨询中心			
	环评文件审批机关	福建省生态环境厅				审批文号	闽环辐评〔2016〕16 号			环评文件类型	环境影响报告表			
	开工日期	2021 年 3 月 15 日				竣工日期	2021 年 5 月			辐射安全许可证申领时间	2021 年 6 月 1 日			
	环保设施设计单位	林产工业规划设计院				环保设施施工单位	林产工业规划设计院			辐射安全许可证编号	闽环辐证[00292]			
	验收单位	厦门弘爱医院				环保设施监测单位	浙江建安检测研究院有限公司			验收监测时工况	检测时活度：2.96×10 <sup>11</sup> Bq			
	投资总概算（万元）	500				环保投资总概算（万元）	50			所占比例（%）	10			
	实际总投资（万元）	500				实际环保投资（万元）	50			所占比例（%）	10			
	废水治理（万元）		废气治理（万元）		噪声治理（万元）		固体废物治理（万元）		绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	500		
新增废水处理设施能力	/				新增废气处理设施能力	/			年平均工作时	/				
运营单位	厦门弘爱医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	52350200MJB963084F			验收时间	2022 年 3 月 8 日				
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水													
	化学需氧量													
	氨氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
与项目有关的其他特征污染物	工作场所辐射水平		<2.5μSv/h											
	辐射工作人员个人剂量		0.464mSv/a											
	公众人员附加剂量		0.0645mSv/a											

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。

2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9) = (4)-(5)-(8)- (11) + (1)。

3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升