

青 岛 市 市 立 医 院
核 医 学 工 作 场 所 及 DSA 装 置 应 用 项 目
竣 工 环 境 保 护 验 收 监 测 表

鲁环验字（2020）第 YS09004 号

建设单位： 青 岛 市 市 立 医 院

编制单位： 山 东 鲁 环 检 测 科 技 有 限 公 司

二 〇 二 〇 年 九 月

建设单位法人代表：宣世英

编制单位法人代表：杜召梅

项目负责人：

报告编写人：

建设单位（盖章）

电话：18605324175

邮编：266011

地址：山东省青岛市胶州路1号

编制单位（盖章）

电话：(0531) 88686860/55691707

邮编：250101

地址：山东省济南市天辰路2177号联合财富广场1号楼17层

一、概述

建设项目	项目名称	核医学工作场所及 DSA 装置应用项目			
	项目性质	核医学工作场所：扩建	建设地点	核医学工作场所，东院区；DSA 装置，院本部	
		DSA 装置：新建			
建设单位	单位名称	青岛市市立医院			
	通信地址	山东省青岛市胶州路 1 号			
	法人代表	宣世英	邮政编码	266011	
	联系人	傅强	联系电话	18605324175	
环评报告表	核医学工作场所应用项目				
	编制单位	山东博瑞达环保科技有限公司	完成时间	2017 年 3 月	
	审批部门	山东省环境保护厅	批复时间	2017 年 7 月 3 日	
	DSA 装置应用项目				
	编制单位	山东博瑞达环保科技有限公司	完成时间	2019 年 7 月	
	审批部门	青岛市生态环境局	批复时间	2019 年 7 月 17 日	
验收监测	监测单位	山东鲁环检测科技有限公司	监测时间	2020 年 8 月 26 日	
项目投资	项目总投资	27500 万元	项目环保投资	约 150 万元	
验收项目现状	非密封放射性物质工作场所	核医学工作场所		乙级	在用
	射线装置	DSA	1 台	II 类	在用

引言

青岛市市立医院始建于 1916 年，现拥有市立医院西院、东院、市皮肤病防治院、市北九水疗养院等四个院区，为医疗、教学、科研、保健疗养于一体的综合性三级甲等医院。医院西院区位于青岛市市北区胶州路 1 号，长清路以东、上海路以西、胶州路以北；东院区位于市南区东海中路 5 号，珠海路以南、东海中路以北、珠海支路以

本次验收项目包括：东院区核医学工作场所 1 台 PET-CT，属 III 类射线装置；本部院区 1 台 DSA，属 II 类射线装置。

医院分别于 2012 年 6 月、2015 年 6 月在建设项目环境影响登记表备案系统对 III 类射线装置进行了登记备案。2017 年 3 月，该医院委托山东博瑞达环保科技有限公司对电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用等项目进行环境影响评价，编制完成了《青岛市市立医院核医学工作场所、医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目环境影响报告表》。2017 年 7 月 3 日，山东省环境保护厅以“鲁环辐表审[2017]015 号”作了审批意见。

2019 年 7 月，该医院委托山东博瑞达环保科技有限公司对 DSA 装置应用项目进行环境影响评价，编制完成了《青岛市市立医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》。2019 年 7 月 17 日，青岛市生态环境局以“青环辐审[2019]40 号”作了审批意见。

2020 年 07 月 10 日，青岛市市立医院延续山东省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，鲁环辐证（02061），种类和范围为“使用 III 类、V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置，乙级非密封放射性物质工作场所”。有效期至 2024 年 11 月 6 日。

2019 年 5 月 6 日，青岛市市立医院对医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目，进行了分期自主验收。

根据有关法律法规要求，受青岛市市立医院的委托，山东鲁环检测科技有限公司承担了核医学工作场所（分期）及 DSA 装置应用项目两项建设项目竣工环境保护验收监测报告的编制工作，于 2020 年 8 月 26 日对两个项目进行了现场验收监测与检查。在此基础上编制完成了《青岛市市立医院核医学工作场所及 DSA 装置应用项目竣工环境保护验收监测表》。

验收监测目的

(1)通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射的产生和防护措施、安全和防护、环境管理等情况进行全面的检查与测试，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

(2)根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

验收监测依据

一、法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日；
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；
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，2005.12 实施，2014.7 第一次修订，2019.3 第二次修订；
5. 《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，2006.1 施行，2008.12 第一次修订，2017.12 第二次修订，2019.8 第三次修订；
6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部第 18 号令,2011 年 5 月 1 日；
7. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会第 37 号，2014 年；
8. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评[2017]4 号）。

二、其他文件

1. 《青岛市市立医院核医学工作场所、医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目环境影响报告表》，2017 年 3 月；
2. 山东省环境保护厅关于《青岛市市立医院核医学工作场所、医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目环境影响报告表》审批意见（鲁环辐表审[2017]015 号），2017 年 7 月 3 日；
3. 《关于青岛市市立医院核医学科、电子加速器、DSA 装置及医用 III 类射线装置等项目验收意见》，2019 年 5 月 6 日；
4. 《青岛市市立医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，2019 年 7 月；
5. 青岛市生态环境局关于《青岛市市立医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表的批复》（青环辐审[2019]40 号），2019 年 7 月 17 日；
6. 青岛市市立医院核医学工作场所及 DSA 应用项目竣工环境保护验收监测委托书。

二、项目概况

项目基本情况

1. 项目名称

青岛市市立医院核医学工作场所，DSA 装置应用项目。

2. 项目性质

核医学工作场所：扩建；DSA 装置：新建。

3. 项目位置

青岛市市立医院位于山东省青岛市胶州路 1 号。该医院地理位置图见图 2-1，东医院平面布置图见图 2-2，东院区门诊住院楼地下二层平面布置图见图 2-3，东院区核医学工作场所平面布置图 2-4，东院区核医学工作场所控制区排风布局示意图见图 2-5，东院区核医学工作场所放射性废水排放管道示意图见图 2-6。本部院区总平面布置示意图见图 2-7，本部介入科（放射楼五层）平面布置示意图见图 2-8。

4. 项目规模

本次验收项目为 1 处核医学工作场所、1 台 DSA。

表 2-1 本次验收项目一览表

序号	装置名称	型号	主要参数	供货厂家	所在场所	种类	状态
东院区							
1	PET-CT	Discovery 710 Clarity	140kV、666mA	GE	东院区门诊住院楼地下二层	Ⅲ类	在用
2	¹⁸ F	日等效最大操作量 6.66×10 ⁶ Bq	/	原子高科股份有限公司	/	/	
3	⁶⁸ Ge	1 枚 9.25×10 ⁷ Bq、1 枚 1.11×10 ⁸ Bq	/	北京树诚科技发展有限公司	/	V 类	
本部							
4	DSA	UNIQ FD20	最大管电压： 125 kV；最大管电流： 1250 mA	Philips	本部院区放射楼五层介入科	Ⅱ类	

5.各辐射工作场所防护情况

根据环评报告及现场核查：

A、核医学工作场所（东院区）

(1) 工作场所布局、分区

目前核医学工作场所设有 1 台 PET-CT 装置，SPECT-CT 和 PET-MRI 设备未安装。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的有关规定，该核医学工作场所划分为“控制区”和“监督区”两区管理。

控制区：诊断控制区包括分装质控与注射准备室、储源室、注射室、抢救室、PET-CT 注射后候诊室（4 个、内置厕所）、PET-CT 机房、留观室、废物室。

监督区：卫生通过间、注药前候诊区、控制室、控制廊、医生办公室等其它区域为监督区。本项目核医学科工作场所与非放射性工作科室有明显的分界。核医学科患者入口（2 个）设在北侧，PET-CT 患者放射诊断患者从病人入口处的防护门进入，离开时进入南侧患者离开通道经患者专用电梯至一层入口处离开。医护人员出入口（2 个）设在北侧，双通道设计，患者通道和医护通道不交叉。

(2) 工作场所实体屏蔽及主要防护设施

本项目控制区主要房间防护设施见表 2-2。

表 2-2 核医学工作场所防护情况一览表

名称	长×宽 (m)	面积 (m ²)	四周墙体 防护	室顶/地 板防护	房高 (m)	防护门 铅当量	观察窗/ 注射台铅 当量
分装质控与 注射准备室	4.4×3.21	14.2	370mm 实心砖	室顶： 250mm 混凝土； 地板 1500mm 混凝土	4.5	9mmPb	注射窗 50mmPb
抢救室	3.33×5.1/2.4	17.0	370mm 实心砖		4.5	7mmPb	/
注射室	2.18×2.02	4.4	370mm 实心砖		4.5	9mmPb	/
PET-CT 注 射后候诊室 1、2	5.6×2.64	14.8	370mm 实心砖		4.5	7mmPb	/
PET-CT 注 射后候诊室 3	5.1×2.61	13.3	370mm 实心砖		4.5	10mmPb	/
PET-CT 注 射后候诊室 4	5.44×2.78	15.1	东、南、北墙为 370mm 实心砖， 西墙为 300mm 混凝土	室顶： 250mm 混凝土；	4.5	7mmPb	/
PET-CT 机房	7.25×5.4	39.15	370mm 实心砖	地板 300mm 混凝土+ 土层	4.5	7mmPb	观察窗 25mmPb
留观室 (北侧)	4.7×2.78	13	东、南、北墙为 370mm 实心砖，		4.5	7mmPb	/

			西墙为 300mm 混凝土			
留观室 (南侧)	4.82×2.78	13.4	东、北墙为 370mm 实心砖, 东墙为 300mm 混凝土	4.5	7mmPb	/
储源室	2.35×1.6	3.76	西、南、北墙为 370mm 实心砖, 东墙为 300mm 混凝土	4.5	7mmPb	/
废物室	2.6×4.05	10.53	西、南墙为 300mm 混凝土, 东、北墙为 370mm 实心砖	4.5	/	/

注：普通混凝土密度按 2.35t/m³，实心砖密度按 1.65t/m³。

(3) 通风橱和通风系统

高活淋洗室、分装质控室、分装质控与注射准备室拟各设一个通风橱，活性炭过滤，设计风速不低于 1.0m/s，设有专门管道和风机，为独立管道排至该建筑物的屋脊上方 3m，楼顶排风口位于核医学排风机房所在位置对应正上方，排风口西侧和南侧均为院内绿化。¹⁸F 的分装操作在分装质控与注射准备室通风橱内完成，设有铅玻璃视窗，防护当量 60mmPb，配备药物转运铅罐的升降装置，台面开设活度计井孔，并设置活度计监测井防护铅套。

PET-CT 诊断工作场所控制区均采用有梯度的微负压通风，监督区均采用正压通风，以保证监督区的气流由清洁区进入污染控制区，保证控制区的气流不进入监督区。

(4) 衰变箱和衰变池

衰变箱：医院购置 ¹⁸F 专用衰变箱（20mmPb 当量）2 个，放射性废水处理系统沉淀物衰变箱（5mmPb 当量）1 个。衰变箱内放置专用塑料袋，在其外标明放射性废物的类型、核素种类和存放日期的说明，并应做好相应的记录，衰变箱体上设电离辐射警告标志。对于 PET-CT 诊断区域固废，建设单位每周将各场所污物桶内放射性固废转移至废物室衰变箱内，封闭存放 1 周。对于衰变池污泥，每月清理一次，置于废物室衰变箱封闭存放 1 月。

衰变池：放射性废水衰变系统由 1 个沉淀池和 2 个衰变池组成，2 个衰变池为并联结构。1 个沉淀池和 2 个衰变池的容积均为 10m³。衰变池平面布置图见图 2-1。使用时，

废水先排入第 1 个衰变池，待满后，废水再进入第 2 个衰变池，待第 2 个衰变池满后，将第 1 个衰变池放射性废水排入医院总污水处理站。放射性废水衰变系统为人工控制，池内设置液位计，工作人员在控制室内可通过电脑实时查看液位情况，以便及时安排人员切换阀门。沉淀池和衰变池的池底、池壁和池顶盖均采用防渗透和耐酸碱腐蚀的混凝土浇筑。分装质控与注射准备室、分装质控室、高活淋洗室、SPECT 注射后候诊室（多人间和单人间）、SPECT 留观室（1 间）、PET 注射后候诊室（1~4）、PET 留观室（2 间）等均设有专用下水道通往衰变池内。放射性废水管道采用防渗和耐酸碱腐蚀管道，核医学科放射性废水管道布局见图 2-6。

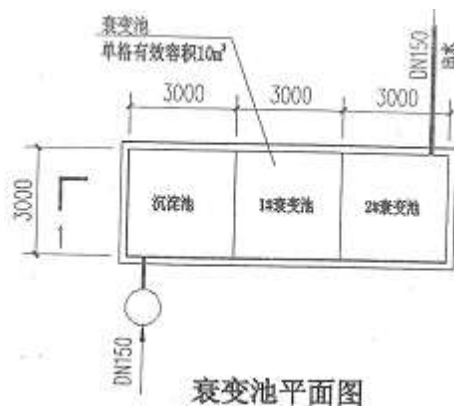


图 2-1 衰变池平面布置示意图

B、DSA（本部）

表 2-5 DSA 机房防护情况一览表

设备型号	UNIQ FD20
位置	本部院区放射楼五层介入科内西南侧
尺寸	东西净长 7.2m、南北净宽 5.8m、净高 3.2m
面积	41.76m ²
北墙、南墙、西墙	240mm 实心红砖墙+2.0mmPb 当量铅板
东墙	方钢龙骨隔断墙+3.0mmPb 当量铅板
室顶	120mm 混凝土+3.0mmpb 当量铅板
地板	120mm 混凝土+3.0mmpb 当量铅板
观察窗	位于东墙，铅玻璃：3.0mmPb 当量，长 2.0m、高 1.0m
小防护门 (工作人员进出)	位于东墙南侧，铅钢结构，电动平开式，宽 1.1m、高 2.2m、防护能力为 3.0mmPb
大防护门 (患者进出)	位于南墙中部偏东，铅钢结构，电动平开式，宽 1.7m、高 2.2m、防护能力

	为 3.0mmPb
射束朝向	向上

6.主要放射性污染物和污染途径

(1) X 射线

DSA 运行时会产生 X 射线，X 射线辐射污染途径主要包括有用线束辐射、泄漏辐射和散射辐射，即有用线束和泄露辐射直接照射的患者人体和建筑墙体的散射辐射。X 射线随着射线装置的开关而产生和消失。因此，开机期间，X 射线成为影响辐射环境的主要因素。

PET-CT 开机并使用 CT 功能时产生 X 射线，X 射线对周围环境造成一定影响。关机时，X 射线随之消失。

(2) γ 射线

核素 ^{18}F 在衰变过程中释放出 β 射线和 γ 射线， β 射线在空气及人体组织中射程均较短，不会对周围环境产生外照射辐射污染，但 β^+ 粒子发生湮灭反应后产生的 γ 射线将会对周围环境产生辐射影响。此外，患者体内的核素释放 γ 射线，可能对周围环境产生辐射影响，对工作人员和患者陪护人员等造成不必要的照射。

(3) 表面污染

由于工作人员操作不熟练、误操作等原因造成 ^{18}F 洒漏，对工作台、地面造成表面污染。

(4) 非放射性有害气体

PET-CT、DSA 在开机运行时，产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO , NO_2)，医院在排风口处安装风机，通风机风量大于 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，可以满足“通风换气次数可以达到不小于 4 次/h 的要求”，通过通风系统，可明显降低非放射性有害气体的浓度。

(5) 放射性废水

患者注射放射性药物后，所产生的排泄物、呕吐物及冲洗水等含有放射性核素。另外，注射准备室容器、杯皿等也可产生放射性废液。医院在注射后候诊室和留观室内设有病人专用卫生间，其废水通过专用下水道通往衰变池内。

(6) 放射性固体废物

主要为含 ^{18}F 药物操作过程中被污染的一次性注射器、针头、手套、药棉、纱布、吸水纸等以及 ^{68}Ge 退役废源。另外放射性废水处理系统会产生沉渣。

本次验收监测项目主要为 X- γ 辐射剂量率、 β 表面污染、废水总 α 、总 β 。

DSA		
		
控制间防护门 小防护门	悬挂式铅屏风	走廊铅门 大防护门
		
床下铅挡板	控制室 控制间铅玻璃	铅屏风
PET-CT		
		
大防护门	小防护门	铅挡板

		
<p>PET-CT</p>	<p>控制廊</p>	<p>操作位</p>
		
<p>表面沾污仪</p>	<p>放射性表面沾污仪</p>	<p>衰变池</p>
		
<p>污水坑</p>		



图 2-1 青岛市市立医院地理位置示意图

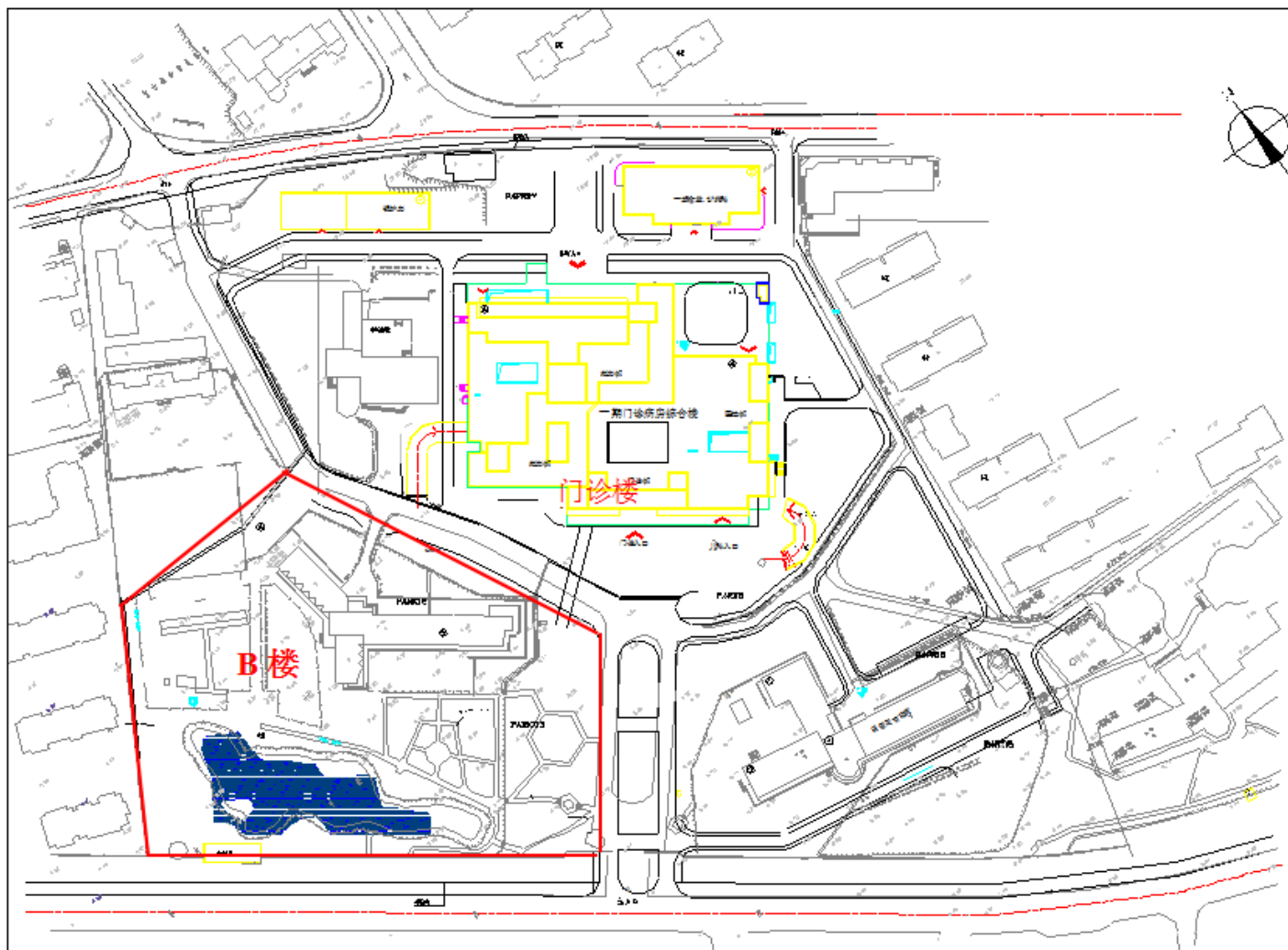


图 2-2 青岛市市立医院东院区平面布置示意图

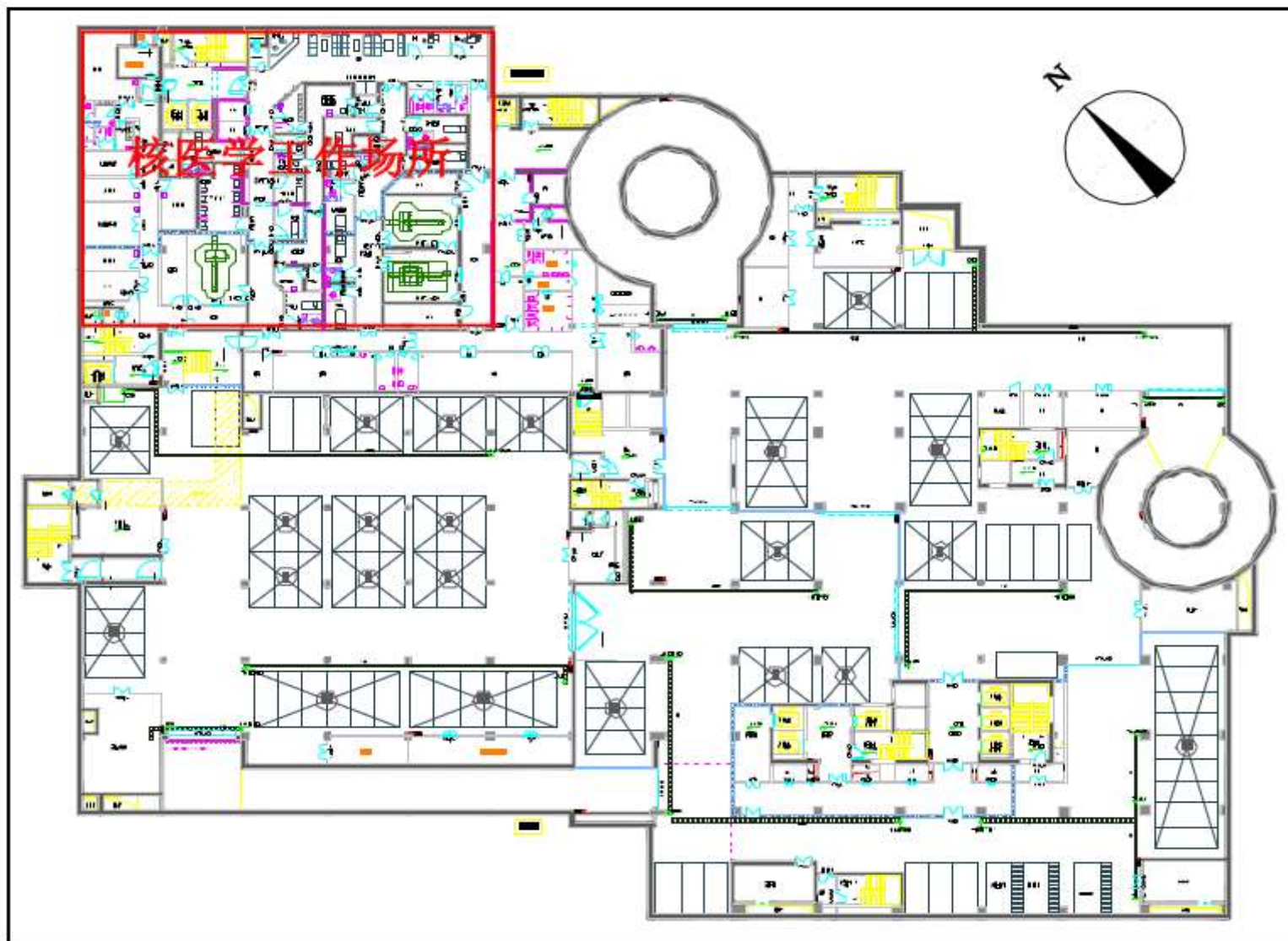


图 2-3 东院区门诊住院楼地下二层平面布置图

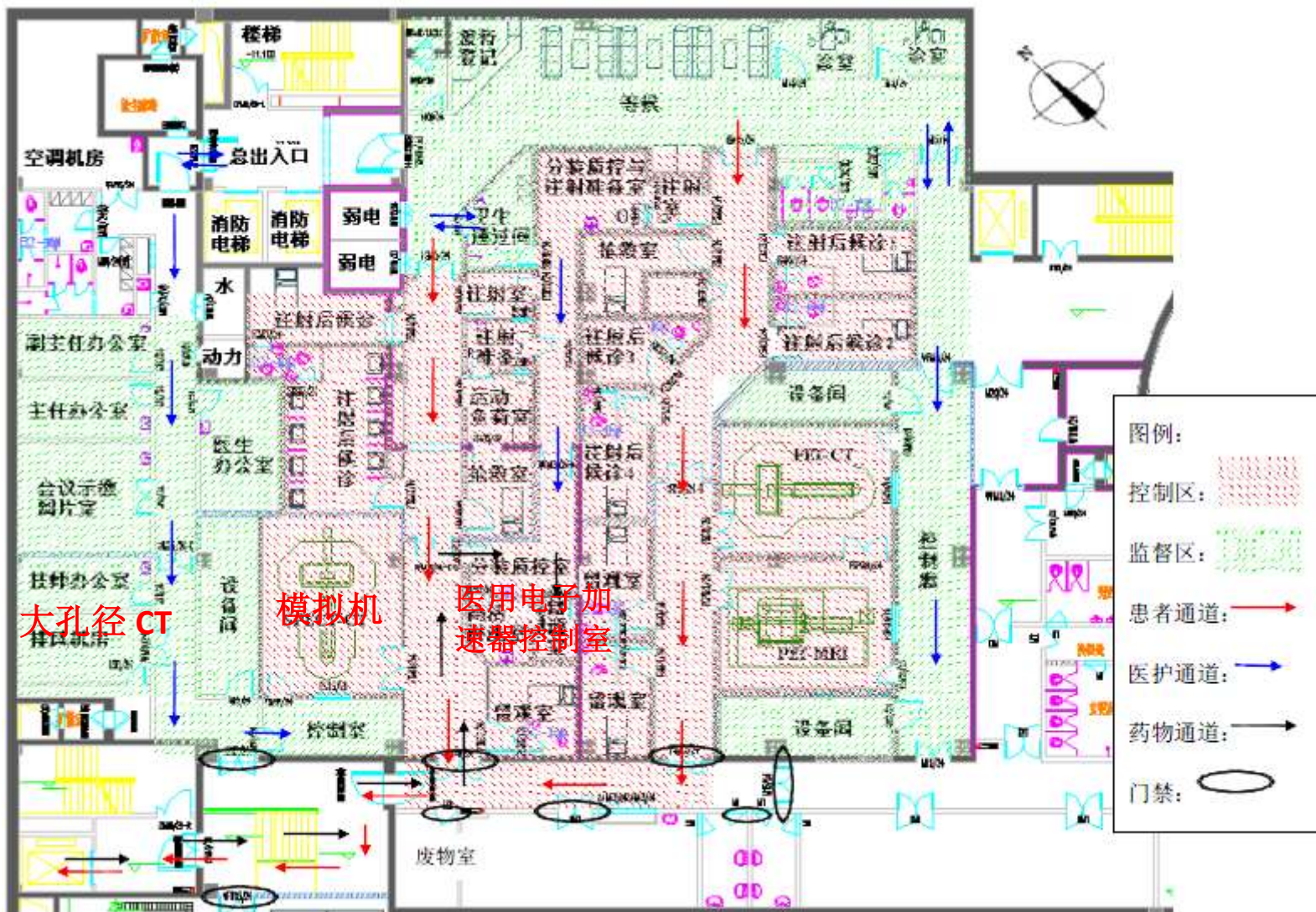


图 2-4 东院区核医学工作场所平面布置图

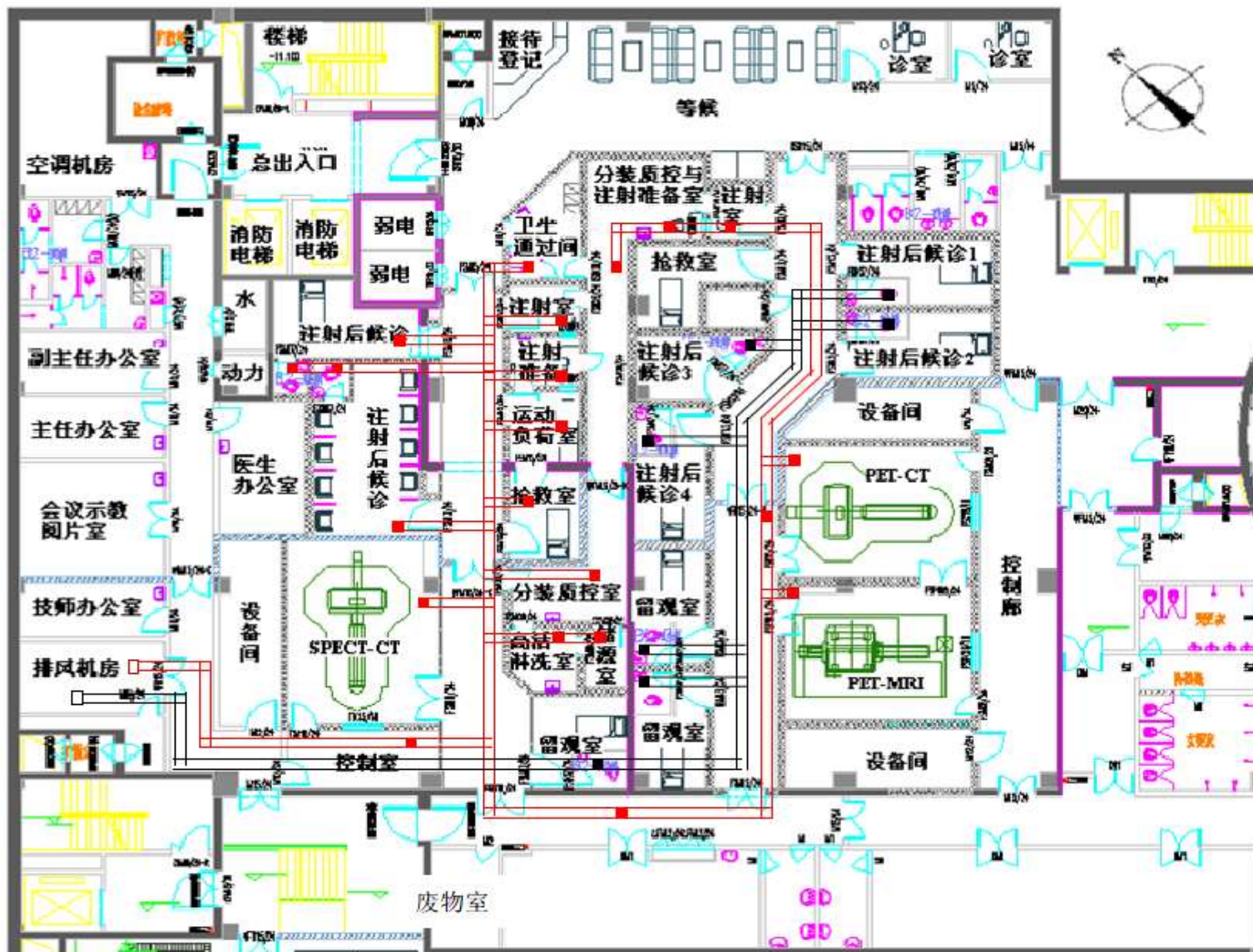


图 2-5 东院区核医学工作场所控制区排风布局示意图

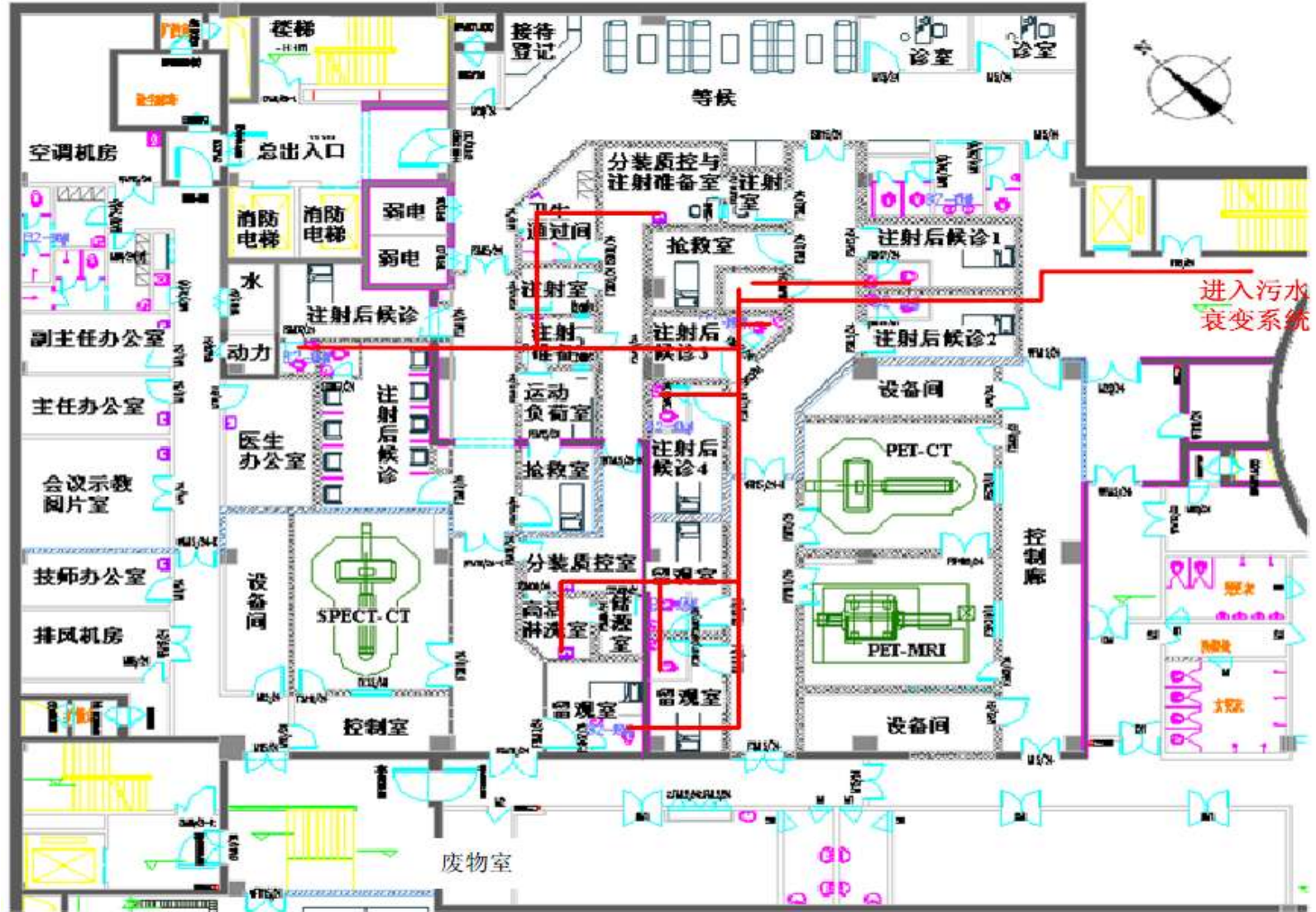


图 2-6 东院区核医学工作场所放射性废水排放管道示意图

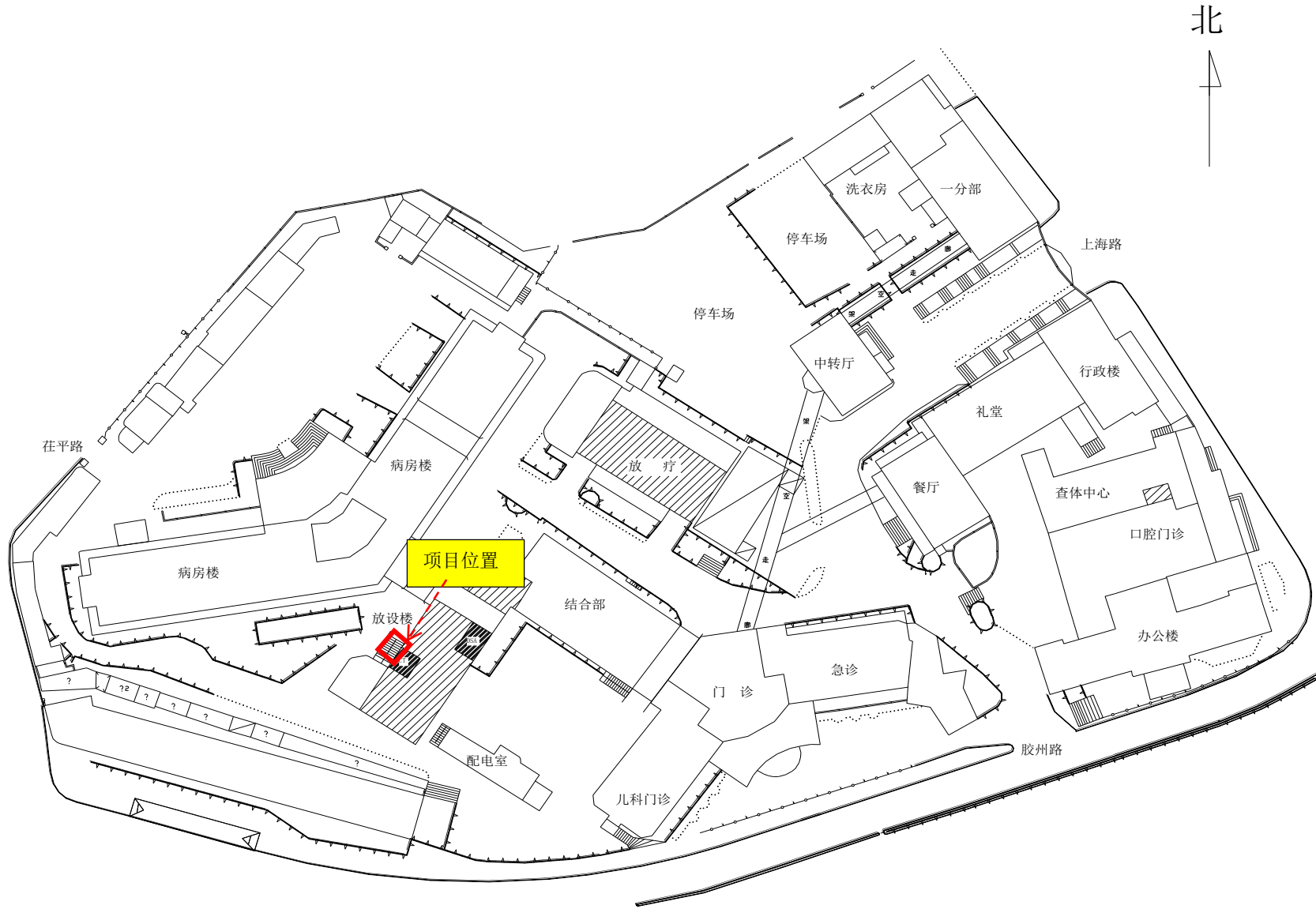


图 2-7 本部院区总平面布置示意图

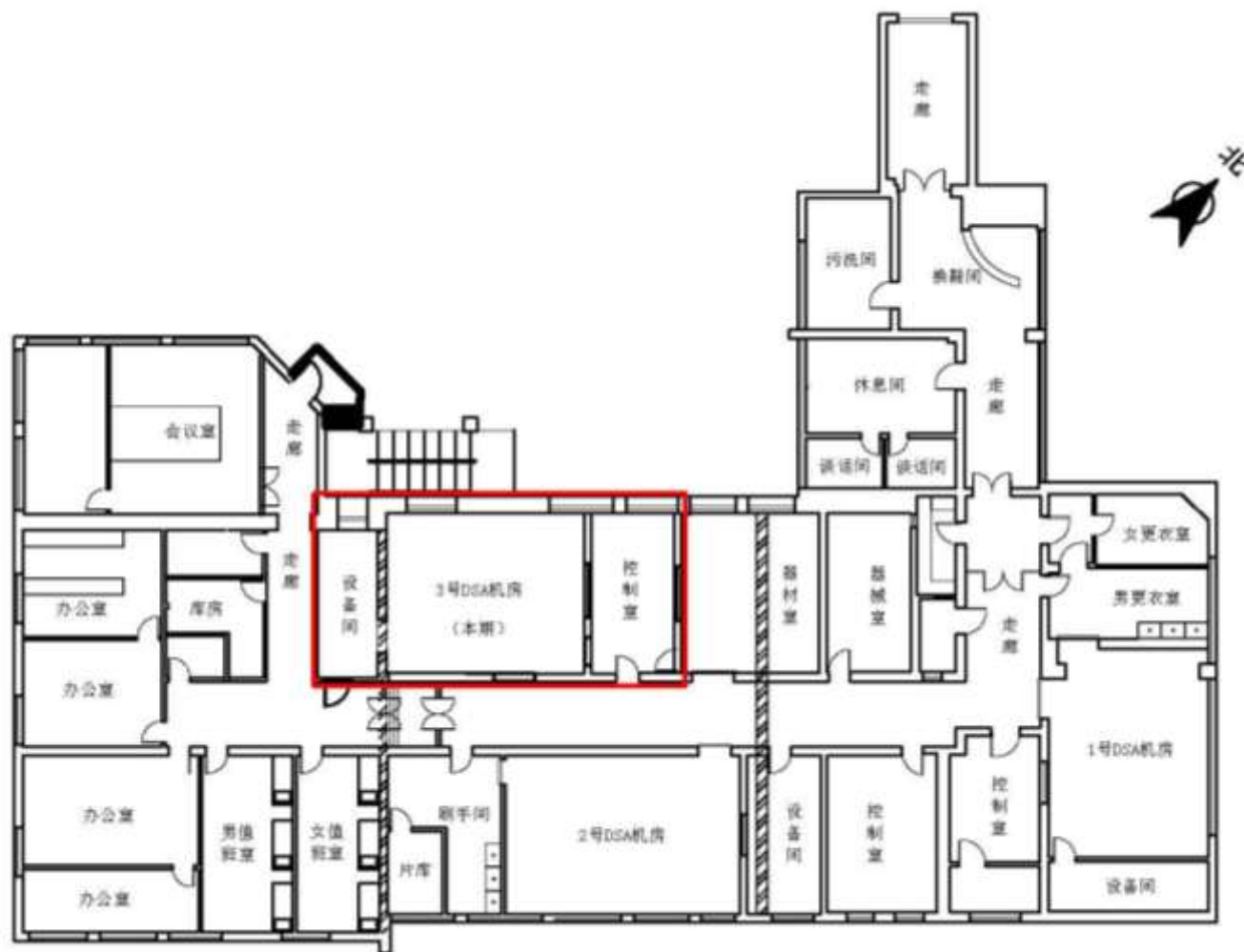


图 2-8 本部介入科（放射楼五层）平面布置示意图

三、环评批复要求落实情况

环境影响报告表及批复与验收情况的对比

(一) 青岛市市立医院医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目环境影响报告表及批复与验收情况的对比

项目环境影响报告表及批复与验收情况的对比见表 3-1。

表 3-1 环境影响报告表及批复与验收情况的对比

环境影响报告表及批复意见（综述）		验收时落实情况
<p>青岛市市立医院现有西院区、东院区、皮肤病防治院、北九水疗养院等四个院区。该项目为扩建，建设地点为东院区二期门诊住院楼，东院区位于青岛市市南区东海中路 5 号，项目主要包括：（1）地下二层核医学科使用 ^{18}F（日等效最大操作量 $6.66\text{E}+6\text{Bq}$，年最大用量 $1.665\text{E}+12\text{Bq}$）开展放射诊断。（2）PET-CT 使用 $1.11 \times 10^8\text{Bq} \times 5$ 枚 ^{68}Ge 放射源用于图像配准和探头校正，均属 V 类放射源。（3）地下二层核医学科使用 1 台 PET-CT 属于 III 类射线装置。</p>		<p>青岛市市立医院现有西院区、东院区、皮肤病防治院、北九水疗养院等四个院区。该项目为扩建，建设地点为东院区二期门诊住院楼，东院区位于青岛市市南区东海中路 5 号，项目主要包括：（1）地下二层核医学科使用 ^{18}F（日等效最大操作量 $6.66\text{E}+6\text{Bq}$，年最大用量 $1.665\text{E}+12\text{Bq}$）开展放射诊断。（2）PET-CT 使用 $1.11 \times 10^8\text{Bq} \times 5$ 枚 ^{68}Ge 放射源，用于图像配准和探头校正，均属 V 类放射源。（3）地下二层核医学科使用 1 台 PET-CT 属于 III 类射线装置。</p> <p>本次验收内容为：核医学工作场所。</p>
严格执行辐射安全管理制度	<p>1.落实辐射安全管理责任制。医院法人为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接负责人，设立辐射安全与环境保护管理机构，指定 1 名本科以上学历的专职技术人员统一负责全院辐射安全管理工作，落实岗位职责；各辐射工作场所安排专业技术人员负责辐射安全防护工作。</p>	<p>医院签订了辐射工作安全责任书，医院法人宣世英为医院辐射工作安全责任人，设立了辐射安全防护领导小组，指定傅强负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。</p>
	<p>2.落实射线装置操作规程、使用登记制度、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。</p>	<p>制定了《PET/CT 操作规程》、《微创介入治疗中心手术室数字血管造影机操作规程》、《辐射安全与防护管理制度》、《安全防护管理制度》、《安全装置定期检查维修制度》、《辐射工作人员培训计划》、《监测方案》等制度，建立了辐射安全管理档案。</p>
加强辐射工作人员的安全和防护工作	<p>1.认真落实培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训。经考核后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。</p>	<p>制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目共有 6 名辐射工作人员，均参加了辐射安全防护培训并取得合格证书。</p>
	<p>2.按照《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）的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到一人一档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和</p>	<p>本项目 6 名辐射工作人员，于 2019 年 7 月-2019 年 12 月委托山东省医学科学院放射医学研究所负责医院的个人剂量监测，出具个人剂量监测报告，2020 年 1 月-2019 年 6 月委托济南中威检测技术有限公司负责医院的个人剂量监测，出具个人剂量监测报告，建立了个人剂量档案，并做到一人一档。</p>

	调查，并向发证机关报告。	
	3.使用 DSA 时，医护人员应穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品，并在铅防护屏后工作，确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的标准限值。	医院为辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品。
	4.从事放射治疗或诊断时，应对患者采取有效辐射安全与防护措施，严格控制受照剂量。	医院为患者配备了铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品。
做好辐射工作场所的安全和防护工作	1.医院各辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。	医院各辐射工作场所醒目位置上均设置符合要求的电离辐射警告标志。
	2.其他各射线装置机房应落实实体屏蔽措施，确保治疗室墙体外表面及防护门外 30cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h；落实防护门、工作状态指示灯等安全与防护措施；机房应按要求设置动力排风系统，保持良好通风。	各射线装置机房均落实实体屏蔽措施，治疗室墙体外表面及防护门外 30cm 处的周围剂量当量率均不大于 2.5 μ Sv/h；均设置防护门、工作状态指示灯等安全与防护措施；机房均按要求设置动力排风系统，保持良好通风。
	3.做好各类射线装置、安全与防护措施的维护、维修，并建立维修、维护档案。	制定了《安全装置定期检查维修制度》，并建立了射线装置维护、维修档案。
	4.配备至少 2 台 X- γ 剂量率仪，制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。	配备了 2 台 PM1208M 型 X- γ 剂量率仪，制定了《监测方案》，并定期向环保部门上报监测数据。
	制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故应及时向环保、公安和卫计等部门报告。	制定了《青岛市市立医院放射事故应急预案》，并于 2020 年 5 月 13 日进行了应急演练。

（二）青岛市市立医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表及批复与验收情况对比项目环境影响报告表及批复与验收情况对比见表 3-2。

表 3-2 环境影响报告表及批复与验收情况的对比

环境影响报告表及批复意见（综述）	验收时落实情况
<p>项目位于青岛市市立医院本部院区放射楼五层介入科西南侧，拟由现有的设备库改造为 DSA 机房，新增一台 DSA 装置，用于开展导管介入手术。</p> <p>该建设项目在严格落实《报告表》提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，我局同意你单位按照《报告表》内容。</p>	<p>项目位于青岛市市立医院本部院区放射楼五层介入科西南侧，由现有的设备库改造为 DSA 机房，布设一台 DSA 装置，用于开展导管介入手术。</p>
严格执行辐射安全管理制度	<p>1.设立辐射安全与环境保护管理机构，落实辐射安全管理责任制。法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人，指定 1 名</p> <p>医院签订了辐射工作安全责任书，医院法人宣世英为医院辐射工作安全责任人，设立了辐射安全防护领导小组，指定傅强负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。</p>

青岛市市立医院核医学工作场所及 DSA 装置应用项目验收监测表

	<p>本科以上学历的专业技术人员统一负责全院的辐射安全管理工作，落实岗位职责；各工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。</p>	
	<p>2.落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。</p>	<p>制定了《PET/CT 操作规程》、《微创介入治疗中心手术室数字血管造影机操作规程》、《辐射安全与防护管理制度》、《安全防护管理制度》、《安全装置定期检查维修制度》、《辐射工作人员培训计划》、《监测方案》等制度，建立了辐射安全管理档案。</p>
加强辐射工作人员的安全和防护工作	<p>1.制定培训计划，组织本项目辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。</p>	<p>制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目共有 5 名辐射工作人员，均参加了辐射安全防护培训并取得合格证书。</p>
	<p>2.建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向环保部门报告。</p>	<p>本项目 5 名辐射工作人员，于 2019 年 7 月-2019 年 12 月委托山东省医学科学院放射医学研究所负责医院的个人剂量监测，出具个人剂量监测报告，2020 年 1 月-2019 年 6 月委托济南中威检测技术有限公司负责医院的个人剂量监测，出具个人剂量监测报告，建立了个人剂量档案，并做到一人一档。</p>
	<p>3.从事放射工作时，应采取有效辐射安全与防护措施，控制接受不必要的受照剂量。</p>	<p>医院为辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品。</p>
做好辐射工作场所的安全和防护工作	<p>1.确保按照设计施工，拟建场址四周 50m 范围内不存在居民区等环境敏感目标。</p>	<p>施工期按照设计施工，场址四周 50m 范围内不存在居民区等环境敏感目标。</p>
	<p>2.落实工作场所的实体屏蔽措施，确保防护门及屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5μGy/h.</p>	<p>已落实工作场所的实体屏蔽措施，已确保防护门及屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5μGy/h.</p>
	<p>3.在醒目位置设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(CB18871-2002)》的要求。</p>	<p>医院各辐射工作场所醒目位置上均设置符合要求的电离辐射警告标志。</p>
	<p>4.做好放射性工作场所内辐射安全与防护设施的维护维修，并建立维修、维护档案，确保门-机联锁、工作状态指示灯、控制器急停按钮等辐射安全与防护设施安全有效。</p>	<p>已做好放射性工作场所内辐射安全与防护设施的维护维修，并已建立维修、维护档案，已确保门-机联锁、工作状态指示灯、控制器急停按钮等辐射安全与防护设施安全有效。</p>
	<p>5.严格执行辐射环境监测计划。配备 1 台辐射巡测仪，定期组织对工作场所以及周围环境辐射水平进行监测。</p>	<p>严格执行了辐射环境监测计划。已配备 1 台辐射巡测仪，定期组织对工作场所以及周围环境辐射水平进行监测。</p>
	<p>4.配备至少 2 台 X-γ 剂量率仪，制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。</p>	<p>配备了 2 台 PM1208M 型 X-γ 剂量率仪，制定了《监测方案》，并定期向环保部门上报监测数据。</p>

<p>严格落实环境风险防范措施，制定辐射事故应急预案。配备必要的应急设备，定期开展应急培训和演练，有效防范并妥善处置突发环境事件，确保环境安全。</p>	<p>制定了《青岛市市立医院放射事故应急预案》，并于 2020 年 3 月 27 日进行了应急演练。</p>
------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

四、验收监测标准及参考依据

一、验收监测标准

1.工作场所及机房屏蔽剂量率目标控制值

《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第1部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）中指出“距治疗机房墙和入口门外表面30cm处： $H_0 \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$ （人员全居留场所， $T > 1/2$ ）； $H_0 \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ （人员部分和偶然居留场所， $T < 1/2$ ）”。

医院参照相关规定及预测估算公式，本评价采用 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 作为工作场所外屏蔽剂量率目标控制值。工作场所控制区内人员居留较少，按 $10 \mu\text{Gy/h}$ 进行控制。

工作场所重点区域室顶上方或底板下方由于公众人员居留因子可能较大，其剂量率按下表中导出剂量率进行控制：

表4-1 导出剂量率控制目标

场所	居留因子	停留时间	剂量控制目标	导出剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	剂量率控制目标 $\mu\text{Sv/h}$
注射室上方（办公室）	1/5	250d×8h	0.25mSv/a	0.893	0.893

2.人员辐射剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录B规定：

B1 剂量限值：

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

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 ；

c) 眼晶体的年当量剂量， 150mSv ；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量， 500mSv 。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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, 如果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。

c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv;

d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。

依据照射剂量管理和潜在照射危险约束的防护要求, 相关标准中又提出了年剂量管理目标值, 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 照射剂量约束和潜在照射危险约束的防护要求, 剂量约束值通常在公众照射剂量限值的10%-30%的相关要求; 同时, 参考《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2016)。

本次评价以5.0mSv/a作为职业人员的年管理剂量约束值、0.25mSv公众人员的年管理剂量约束值, 125mSv/a作为职业工作人员手部的年管理剂量约束值。

3.表面放射性污染的控制水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 附录B规定:

工作人员体表、内衣、工作服、以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循附录B (标准的附录B) B2所规定的限值要求。

B2 表面污染控制水平

B2.1 工作场所的表面污染控制水平如下表所列。

表 4-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 Bq/cm²

表面类型		α 放射性物质		β 放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、 墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4	4×10	4×10
	监督区	4×10 ⁻¹	4	4
工作服、手套、 工作鞋	控制区	4×10 ⁻¹	4×10 ⁻¹	4
	监督区			
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻²	4×10 ⁻²	4×10 ⁻¹

注: 1) 该区内的高污染子区除外

4.非密封源工作场所的分级

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定:

非密封源工作场所的分级应按附录 C (标准的附录) 的规定进行。

C1 非密封源工作场所的分级

应按下表将非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级。

表 4-3 非密封源工作场所的分级

级别	日等效最大操作量, Bq
甲	$>4 \times 10^9$
乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
丙	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$

附录 C 提供的非密封源场所放射性核素日等效操作量计算方法计算公式如下:

$$\text{日等效操作量} = \frac{\text{实际日操作量} \times \text{核素毒性组别修正因子}}{\text{操作方式与放射源状态修正因子}}$$

5.放射性物质向环境排放的控制

①根据 GB18871-2002 中 8.6.2 条款规定: 不得将放射性废液排入普通下水道, 除非经审管部门确认是满足下列条件的低放废液, 方可直接排入流量大于 10 倍排放注量的普通下水道, 并应对每次排放作好记录:

a) 每月排放的总活度不超过 10 ALImin(ALImin 是相应于职业照射的食入和吸入 ALI 值中的较小者, 其具体数值可按 B1.3.4 和 B1.3.5 条的规定获得);

b) 每一次排放的活度不超过 1 ALImin, 并且每次排放后用不少于 3 倍排放量的水进行冲洗。

根据 B1.3.4 和 B1.3.5 条规定, 对于职业照射, 在一定的假设下可将 $I_{j,L}$ 用作 ALI。由相应的单位摄入量的待积有效剂量的值得到放射性核素 j 的年摄入量限值 $I_{j,L}$ 计算公

式:

$$I_{j,L} = \frac{DL}{e_j}$$

其中: DL—相应的有效剂量的年剂量限值, 取 5.0mSv/a;

e_j —GB18871-2002 给出的放射性核素 j 的单位摄入量所致的待积有效剂量的相应值。本项目放射性核素排放导出限值见表 4-4。

表 4-4 放射性核素排放导出限值

放射性核素	职业照射待积有效剂量(Sv/Bq)		ALImin 一次排放限值 (Bq)	10ALImin 月排放限值 (Bq)
	吸入 $e(g)_{j,ing}$	转移因子 f_1		

¹⁸ F	9.3×10 ⁻¹¹	1.000	5.38×10 ⁸	5.38×10 ⁹
-----------------	-----------------------	-------	----------------------	----------------------

② 《医用放射性废物的卫生防护管理》（GBZ133-2009）

标准 4.4：如果经审管部门确认或批准，凡放射性核素活度浓度小于或等于附录 B 所示清洁解控水平推荐值的放射性废物，按免管废物处理。医用常用放射性核素的清洁解控水平推荐值见下表。

表 4-5 以核素活度浓度表示的清洁解控水平推荐值（Bq/g）

解控水平（Bq/g）	核素
1×10 ¹	¹⁸ F
注 1：上述解控水平推荐值原则上只适用于在组织良好、人员训练有素的工作场所对产生少量放射性固体废物的医学应用或实验室。 注 2：严禁为申报清洁解控水平而采用人工稀释等方法来降低核素活度浓度。	

标准 5.1.1：使用放射性核素其日等效最大操作量等于或大于 2×10⁷Bq 的临床核医学单位和医学科研机构，应设置有放射性污水池以存放放射性废水直至符合排放要求时方可排放。放射性污水池应合理选址，池底和池壁应坚固、耐酸碱腐蚀和无渗透性，应有防泄漏措施。

标准 6.1.2：供收集废物的污物桶应具有外防护层和电离辐射警示标志，污物桶放置点应避开工作人员和经常活动的区域。

标准 6.1.3：污物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋应密封，不破漏，并及时转送贮存室，并放入专用容器中贮存。

标准 6.2.4：废物包装体外表面的污染控制水平 $\alpha < 0.04\text{Bq/cm}^2$ ， $\beta < 0.04\text{Bq/cm}^2$ 。

③ 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

第 4.7.5 款规定：X 射线设备在确保铅屏风 and 床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B.1.2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400μGy/h。

第 5.1 款规定：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与安全。

第 5.2 款规定：每台 X 射线机（不含移动式 and 便携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 and 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下表要求。

表 4-6 X 射线设备机房（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	备注
CT 机	30	4.5	1 台 PET-CT、3 台 CT
单管头 X 射线机 ^b	20	3.5	1 台 DSA、1 台 DR
乳腺机	10	2.5	1 台乳腺机

^b单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个球馆各安装在 1 个房间内。

第 5.3 款规定：X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于下表要求。

表 4-7 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用束方向铅当量 mm	备注
标称 125kV 以上的摄影机房	3	2	1 台 DR
透视机房、乳腺机房	1	1	2 台乳腺机
介入 X 射线设备机房	2	2	1 台 DSA
CT 机房	2（一般工作量） ^a 2.5（较大工作量） ^a		3 台 CT、1 台 PET-CT

^a按 GBZ/T180 要求。

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。

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。

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 2.5μGy/h 时，可不使用带有屏蔽防护的机房。

第 5.4 款规定：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（其检测方法按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求）：

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 2.5μGy/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

b) CT 机、乳腺摄影机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μGy/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。

第 5.5 款规定：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患者和受检者状态。

第 5.6 款规定：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。

第 5.7 款规定：机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；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。

第 5.8 款规定：患者和受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

第 5.9 款规定：每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表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铅当量应不低于 0.5mmPb。

第 5.10 款规定：模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

④ 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）

GB18871-2002 中“8.6.2”中对放射性废水排放限值做了具体要求：

放射性废液每月排放的总活度不超过 10ALImin，每次排放的活度不超过 1ALImin，并且每次排放后用不少于 3 倍排放量的水进行冲洗。其中 ^{18}F ALImin= $2 \times 10^{-8}\text{Bq}$ 。

另外，《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中“综合医疗机构总 α 排放标准 1Bq/L，总 β 排放标准为 10Bq/L”。

二、参考依据

1. 青岛市环境天然辐射水平

青岛市环境天然 γ 空气吸收剂量率。摘自《山东省环境天然放射性水平调查报告》1989 年，见表 4-8。

表 4-8 青岛市环境天然 γ 空气吸收剂量率（nSv/h）

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	42.4~130.0	66.2	14.5

道路	11.5~124.0	69.0	23.8
室内	31.2~161.6	110.9	23.3

注：表中数据摘自 1989 年《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站 1989 年。

五、验收监测

(一) 现场监测

为掌握该医院各射线装置正常运行情况下机房周围的辐射环境水平，为环境管理污染源控制、环境规划等提供科学依据，本次验收监测在严格执行国家相关要求及监测规范规定的前提下，通过对该医院辐射工作场所周围进行了现场监测和检查，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

1. 监测项目

X- γ 辐射剂量率、 β 表面污染、废水总 α 、总 β 。

2. 监测时间与环境条件

2020 年 8 月 26 日 天气：阴；环境温度：27℃；相对湿度：66%。

3. 监测方法

环境 X- γ 空气吸收剂量率：现场布点监测，每个监测点读取 10 个测量值为一组，计算其平均值，经过仪器效率校准并扣除宇宙射线响应值后作为最终监测结果。

β 表面污染：现场布点监测，每个监测点读取 5 个测量值为一组，计算其平均值，经过仪器效率校准后作为最终监测结果。

废水总 α 、总 β ：在衰变池出口取水样，每天 3 次，计算其平均值作为最终监测结果。

4. 监测仪器

使用环境监测 X- γ 辐射空气吸收剂量率仪，具体参数见下表 5-1。

表 5-1 环境监测 X- γ 辐射空气吸收剂量率仪

仪器名称	环境监测 X- γ 辐射空气吸收剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
能量响应	33KeV~3MeV，变化的限值为 $\pm 15\%$
量程	10nSv/h~1Sv/h
检定单位	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y16-20200400
检定有效期	2021 年 04 月 21 日
剂量率指示的固有误差	不大于 5.0%
使用环境温度	(-30~+55℃) 温度依赖性 $<20\%$

表 5-2 便携式 β 表面污染监测仪

仪器名称	便携式 β 表面污染监测仪
仪器型号	Como170
表面发射率响应	$R_{\alpha}=0.47$, $R_{\beta}=0.53$
本底计数率	本底: α : 0.1cps; β/γ 15-25cps
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书编号	DYhd2019-2803
检定有效期	2020 年 9 月 20 日

5.监测技术规范

《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/T14583-1993)

《表面污染测定 第一部分: β 发射体 ($E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》
(GB/T14056.1-2008)

《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)

(二) 监测结果及分析

青岛市市立医院核医学工作场所及 DSA 应用项目竣工环境保护验收监测结果, 见表 5-3~5-8。表中数据均已扣除宇宙射线响应值 (16.9nSv/h), 监测点位示意图见图 5-1~5-2。

表 5-3 核医学科 γ 空气吸收剂量率检测结果 (nSv/h)

测点编号	点位描述	平均值	标准差	备注
A1	患者通道防护门上门缝	115	1.8	门内侧有病人
A2	患者通道防护门下门缝	116	1.7	
A3	患者通道防护门左门缝	111	1.4	
A4	患者通道防护门右门缝	117	2.1	
A5	患者通道防护门中间位置	108	2.1	
A6	注射窗口	16.7	4.5	注射时 单位($\mu\text{Sv/h}$)
A7	注射窗口	164	3.7	注射完

青岛市市立医院核医学工作场所及 DSA 装置应用项目验收监测表

A 8	污物箱表面	110	2.6	/
A 9	抢救室	108	2.5	/
A 10	候诊室 4 防护门上门缝	105	2.2	室内有 1 名病人
A 11	候诊室 4 防护门下门缝	106	1.8	
A 12	候诊室 4 防护门左门缝	101	3.0	
A 13	候诊室 4 防护门右门缝	103	1.5	
A 14	候诊室 4 防护门中间位置	102	2.7	
A 15	留观室	146	2.0	
A 16	PET-CT 小防护门上门缝	120	1.8	开机扫描模式状态（有病人）
A 17	PET-CT 小防护门下门缝	120	2.1	
A 18	PET-CT 小防护门左门缝	116	1.9	
A 19	PET-CT 小防护门右门缝	117	1.8	
A 20	PET-CT 小防护门中间位置	110	1.6	
A 21	PET-CT 大防护门上门缝	138	2.0	
A 22	PET-CT 大防护门下门缝	147	2.0	
A 23	PET-CT 大防护门左门缝	145	3.0	
A 24	PET-CT 大防护门右门缝	139	3.7	
A 25	PET-CT 大防护门中间位置	157	2.3	
A 26	PET-CT 机房北墙外中间位置（设备间）	127	2.2	
A 27	PET-CT 机房南墙外中间位置（PET-MRI 间）	124	4.1	
A 28	PET-CT 机房西墙外中间位置	119	1.6	
A 29	PET-CT 机房东墙外中间位置	114	2.0	
A 30	PET-CT 机房室顶	99.4	2.5	
A 31	PET-CT 操作位	110	2.9	
A 32	PET-CT 观察窗	108	2.4	
A 33	PET-MRI 机房	133	2.6	
A 34	留观室	135	4.2	
A 35	SPECT-CT 机房	127	2.8	
A 36	放射性废物存放室上门缝	122	5.0	

A 37	放射性废物存放室下门缝	121	3.4	
A 38	放射性废物存放室左门缝	118	2.7	
A 39	放射性废物存放室右门缝	117	1.8	
A 40	放射性废物存放室中间位置	114	3.4	
A 41	校正源铅箱表面	1941	47.1	
A 42	高活淋浴室	128	2.51	
A 43	分装质控室	122	4.7	
A 44	抢救室	124	2.4	
A 45	运动负荷室	111	2.2	
A 46	注射室	141	5.2	
A 47	注射准备室	119	2.4	
A 48	污物箱表面	119	2.4	
A 49	卫生通过间	146	1.7	
A 50	患者走廊	128	3.2	
A 51	医生走廊（中间）	126	1.7	
A 52	医护通道（右侧）	118	2.7	
A 53	病人出口走廊	126	1.9	
A 54	衰变池上方	145	4.2	
A 55	PET-CT 机房内	128	4.2	

注：1.检测结果已扣除宇宙射线响应值（16.9nSv/h）；
2.未注明时，检测点位均距地面 1.0m，距检测表面 30cm；

表 5-3 可知，工作状态下，机房周围 X-γ 辐射剂量率最大值为 1941nSv/h，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中规定的标准限值（2.5μSv/h）。核医学科工作场所控制区周围 X-γ 空气吸收剂量率为（108~146）nSv/h，处于青岛市环境天然辐射水平的正常范围内（室内(31.2~161.6)nSv/h）。

表 5-4 核医学场所关机状态剂量率检测结果（nSv/h）

测点编号	点位描述	平均值	标准差	备注
A 31	PET-CT 操作位	106	1.5	/
A 20	PET-CT 小防护门中间位置	107	3.2	
A 25	PET-CT 大防护门中间位置	116	1.9	
A 26	PET-CT 机房北墙外中间位置（设备间）	109	2.7	

A 27	PET-CT 机房南墙外中间位置 (PCT-MRI 间)	116	1.6
A 28	PET-CT 机房西墙外中间位置	115	2.0
A 29	PET-CT 机房东墙外中间位置	113	3.9
A 14	候诊室 4 防护门中间位置	120	3.6
A 5	病人入口防护门中间位置	121	3.5
A 55	PET-CT 机房内	110	3.3

注：监测点位均距地面 1.0m。

表 5-4 的监测数据表明，关机状态下，核医学工作场所周围环境 X-γ 空气吸收剂量率为 (106~121) nSv/h，处于青岛市环境天然辐射水平的正常范围内（室内(31.2~161.6)nSv/h）。

表 5-5 核医学工作场所 β 表面污染水平检测结果

编号	点位描述	β 表面污染检测结果 (CPS)	β 表面污染检测结果 (Bq/cm ²)
B 1	患者走廊地面	2.4	0.04
B 2	患者走廊墙面	1.2	0.02
B 3	注射室地面	2.8	0.04
B 4	注射室墙面	1.6	0.02
B 5	注射窗口表面	2.2	0.03
B 6	分装质控与注射准备室地面	3.0	0.04
B 7	分装质控与注射准备室墙面	1.2	0.02
B 8	抢救室地面	2.4	0.04
B 9	抢救室墙面	1.0	0.01
B 10	注射后候诊 4 地面	4.0	0.06
B 11	注射后候诊 4 墙面	本底水平	本底水平
B 12	留观室地面	1.6	0.02
B 13	留观室墙面	1.0	0.01
B 14	注射后候诊室 2 地面	3.6	0.05
B 15	注射后候诊室 2 墙面	1.2	0.02
B 16	控制廊地面	2.4	0.04
B 17	控制廊墙面	1.4	0.02

B 18	留观室地面	2.2	0.03
B 19	留观室墙面	0.8	0.01
B 20	高活淋洗室地面	3.6	0.05
B 21	高活淋洗室墙面	1.6	0.02
B 22	分装质控室地面	1.6	0.02
B 23	分装质控室墙面	本底水平	本底水平
B 24	抢救室地面	1.6	0.02
B 25	抢救室墙面	本底水平	本底水平
B 26	运动负荷室地面	1.6	0.02
B 27	运动负荷室墙面	0.8	0.01
B 28	注射准备室地面	2.2	0.03
B 29	注射准备室墙面	0.8	0.01
B 30	卫生通过间地面	3.4	0.05
B 31	卫生通过间墙面	1.2	0.02
B 32	注射室地面	3.2	0.05
B 33	注射室墙面	1.2	0.02
B 34	医生走廊地面	1.8	0.03
B 35	医生走廊墙面	1.0	0.01
B 36	注射车台面	2.4	0.04
B 37	污物箱表面	3.0	0.04

注：①检测时，均距被测表面 0.5cm；②以上点位 α 表面污染监测结果为未检出； $3.cps/67.26 (s^{-1} Bq^{-1} cm^2) = Bq/cm^2$

表 5-5 的监测数据表明，控制区表面污染监测结果最大值为 $0.06Bq/cm^2$ ，监督区表面污染监测结果最大值为 $0.04Bq/cm^2$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的控制水平要求（控制区： $4 \times 10 Bq/cm^2$ 、监督区： $4Bq/cm^2$ ）。

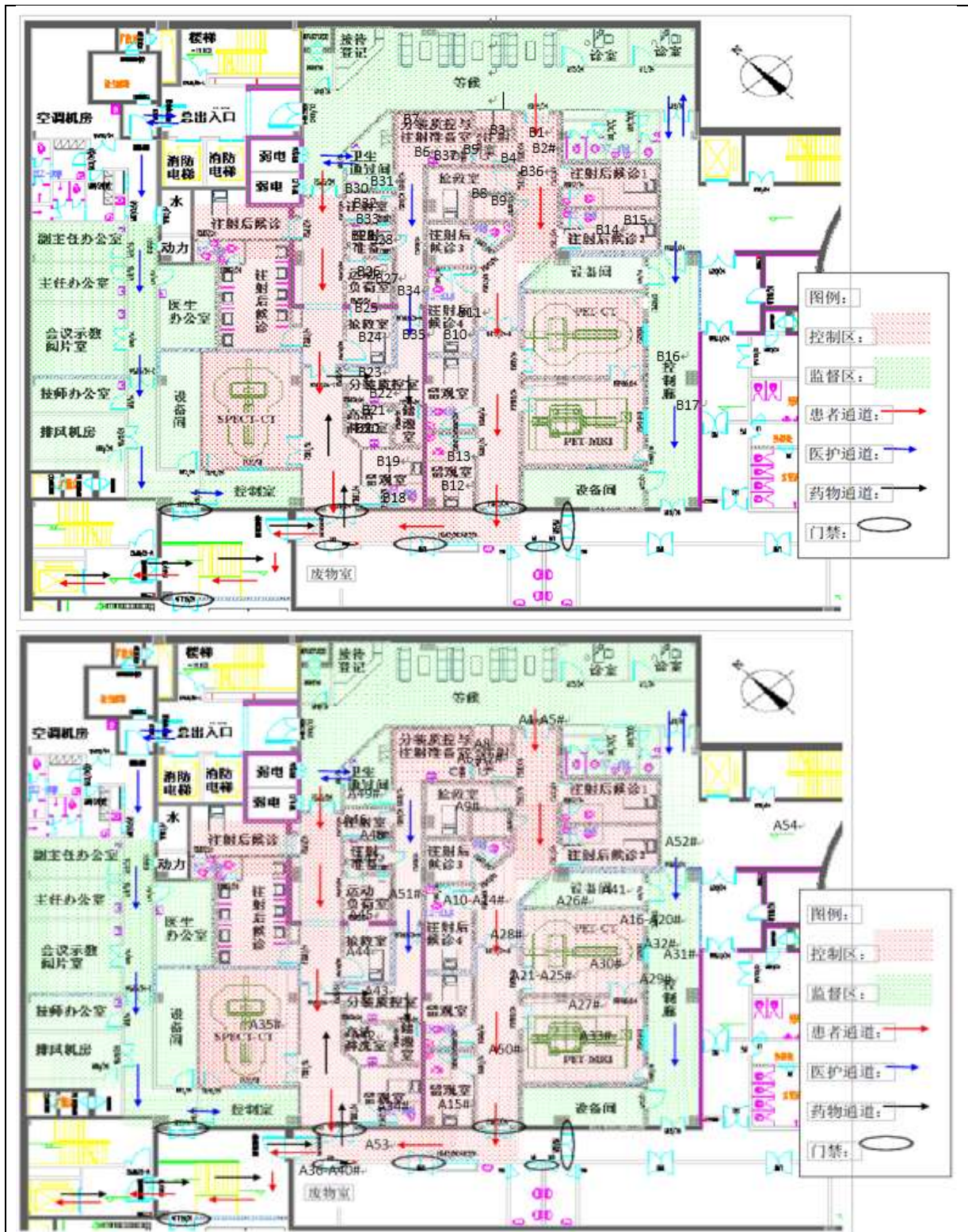


图 5-1 核医学工作场所监测布点示意图

表 5-6 DSA 机房周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nSv/h)

编号	点位描述	工作状态		非工作状态		备注
		平均值	标准差	平均值	标准差	
C1	观察窗	100	2.2	/	/	透视状态

C2	操作室操作位	105	1.6	89.6	2.2	主射束朝东
C3	小防护门中间位置	94.7	2.2	90.6	2.3	
C4	小防护门上门缝	99.0	2.1	/	/	
C5	小防护门下门缝	108	1.7	/	/	
C6	小防护门左侧门缝	108	1.6	/	/	
C7	小防护门右侧门缝	107	2.7	/	/	
C8	机房南墙外中间位置	113	3.2	81.6	1.5	
C9	机房西墙外中间位置	116	2.5	88.6	2.5	透视状态 主射束朝西
C10	机房北墙外中间位置	116	2.2	97.5	2.1	透视状态 主射束朝北
C11	机房东墙外中间位置	114	2.3	96.4	1.8	透视状态 主射束朝东
C12	机房下方	108	2.1	/	/	透视状态, 有用射束朝 下
C13	机房室顶上方	111	3.8	/	/	透视状态, 主射束朝上

注：1.摄影状态管电压 70kV，管电流 400mA；2.监测时，使用水体模；
3.该 DSA 主射束方向为上；4.未注明的，均距被测表面 30cm，距地面 1.0m。

表 5-7 DSA 室内检测结果 (μSv/h)

编号	点位描述	检测结果	备注
C14	防护屏前	2.45	摄影状态,主射束朝上
C15	防护屏后	0.108	
C16	防护屏前	2.13	透视状态,主射束朝上
C17	防护屏后	0.108	

注：1.摄影状态管电压 70kV，管电流 400mA；透视状态管电压 75kV，管电流 10mA；
2.未注明的，均距被测表面 30cm，距地面 1.0m。

表 5-7 可知，工作状态下，DSA 机房周围 X-γ 辐射剂量率监测结果范围为(94.7~116)nSv/h((0.947~0.116)μSv/h)，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)所规定的 2.5μSv/h；非工作状态下，DSA 机房周围辐射剂量率为 (81.6~97.5) nSv/h ((0.816~0.975) μSv/h)，处于青岛市环境天然辐射水平的正常范围内。

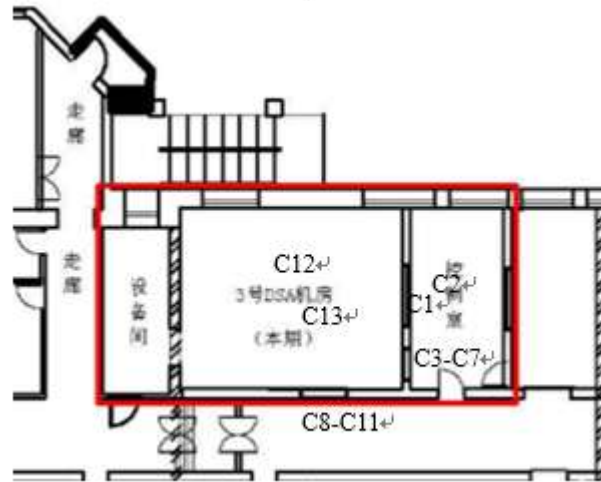


图 5-2 3 号 DSA 监测布点示意图

(三) 废水总放射性水平分析

根据衰变池废水取样分析，废水中总 α 总 β 放射性水平分析结果见表 5-8 所示。

表 5-8 衰变池出口废水监测结果

监测日期	监测频次	监测结果 (Bq/L)	
		总 α 放射性	总 β 放射性
2020.8.26	1	0.224	1.12
	2	0.182	0.89
	3	0.152	0.82
	日均值	0.186	0.94
标准限值 (GB18466-2005)		1	10

表 5-8 的监测数据表明，衰变池出口废水总 α 为 0.186Bq/L，总 β 为 0.94Bq/L，满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 总 α 1Bq/L，总 β 10Bq/L 的限值要求。

六、职业和公众受照剂量

1.职业人员个人剂量监测结果

该医院为该项目 11 名辐射工作人员（其中核医学场所项目 6 人、DSA 装置应用项目 5 人）佩戴了个人剂量计进行个人剂量监测，提供了 2019 年 7 月 1 日至 2020 年 6 月 26 日共 4 个季度的个人剂量报告，于 2019 年 7 月-2019 年 12 月委托山东省医学科学院放射医学研究所负责医院的个人剂量监测，2020 年 1 月-2020 年 6 月委托济南中威检测技术有限公司负责医院的个人剂量监测，根据个人剂量报告估算年有效累积剂量情况，见表 6-1、6-2。

表 6-1 辐射工作人员个人剂量计检测情况一览表

姓名	个人累积剂量 (mSv)	姓名	个人累积剂量 (mSv)	姓名	个人累积剂量 (mSv)
DSA 装置应用项目					
陈梦娇	0.04	郭艳艳	0.10	王旭东	0.16
王子轩	0.12	赵一凡	0.13		
核医学场所项目					
申镐源	0.27	刑玉虹	0.14	唐坤宏	0.11
成超	0.14	李朝霞	0.09	郑飞波	0.10

表 6-1 辐射工作人员个人累积剂量统计表

个人剂量计累积剂量范围	个人剂量计人数
管理约束值（6mSv/a）以内	11 人
管理约束值（6mSv/a）～标准限值（20mSv/a）	0 人
大于标准限值（20mSv/a）	0 人

11 名辐射工作人员年有效累积剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于环评中提出的 6.0mSv/a 的管理约束限值。

2.公众受照剂量分析

核医学工作场所:根据现场监测结果,取患者通道防护门中间位置剂量率 108nSv/h 计算,每年照射时间约为 800 小时,公众人员居留因子取 1/16,可以估算:

$$H=0.7 \times 108 \text{ nSv/h} \times 800 \text{ h} \times 1/16 \approx 0.004 \text{ mSv}$$

该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a, 也低于环评报告提出的 0.25mSv/a 的管理约束限值。

DSA 机房: 根据现场监测结果, 取 DSA 机房西墙外中间位置剂量率 116nSv/h 计算, DSA 的工作负荷为 667h, 公众人员停留因子取 1, 利用因子取 1/4, 可以估算:

$$H=0.7 \times 116 \text{nSv/h} \times 667 \text{h} \times 1 \times 1/4 \approx 0.014 \text{mSv}$$

该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a, 也低于环评报告提出的 0.1mSv/a 的管理约束限值。

七、辐射安全管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部第 3 号令）及环境保护主管部门的要求，射线装置使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此对该医院的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

（一）组织机构

青岛市市立医院签订了辐射工作安全责任书，医院法人宣世英为医院辐射工作安全责任人，设立了辐射安全防护领导小组，指定傅强负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。

（二）安全管理制度

该医院制定了辐射安全防护管理制度。所制定的制度包括：

1.工作制度。制定了《辐射安全与防护管理制度》、《安全防护管理制度》、《安全装置定期检查维修制度》、《自行检查和年度评估制度》、《放射工作人员放射防护及健康管理制度》、《放射防护知识培训制度》等辐射防护管理制度。

2.操作规程。制定了《PET/CT 操作规程》、《微创介入治疗中心手术室数字血管造影机操作规程》等操作规程。

3.应急程序。制定了《青岛市市立医院放射事故应急预案》，并于 2020 年 3 月 27 日进行了应急演练。

（三）环保措施的落实情况

1.监测方案。制定了《监测方案》。

2.从事放射性工作人员的教育培训。制定了《辐射工作人员培训计划》。该项目共有 8 名辐射工作人员，均取得初级辐射安全培训合格证书。

3.个人剂量。医院为 11 名辐射工作人员（其中核医学场所项目 6 人、DSA 装置应用项目 5 人）配备了个人剂量计，并于 2019 年 7 月-2019 年 12 月委托山东省医学科学院放射医学研究所负责医院的个人剂量监测，2020 年 1 月-2019 年 6 月委托济南中威检测技术有限公司负责医院的个人剂量监测，并出具检测报告。

4.警告标志。该医核医学工作场所和 DSA 装置工作场所，均设置有明显的“当心电离辐射”警告标志；防护门上方设置工作状态指示灯，工作正常。

5.安全防护情况。根据环评报告和现场查验，各辐射工作场所屏蔽情况与要求一致。

6.该医院为各辐射工作场所配备了监测设备、报警仪器和辐射防护用品。

八、验收监测结论与建议

结 论

按照国家有关环境保护的法律法规，该项目进行了环境影响评价，履行了建设项目环境影响审批手续，配套建设环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

（一）项目概况

青岛市市立医院位于山东省青岛市胶州路 1 号。本次验收项目为 1 处核医学工作场所、1 台 DSA。

（二）现场检查结果

1.青岛市市立医院签订了辐射工作安全责任书，医院法人宣世英为医院辐射工作安全责任人，设立了辐射安全防护领导小组，指定傅强负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。

1.该院制定了《《辐射安全与防护管理制度》、《安全防护管理制度》、《安全装置定期检查维修制度》、《自行检查和年度评估制度》、《放射工作人员放射防护及健康管理制度》、《放射防护知识培训制度》等辐射防护管理制度，建立了辐射安全管理档案。

2.该院制定了《PET/CT 操作规程》、《微创介入治疗中心手术室数字血管造影机操作规程》等操作规程。

3.该院制定了《青岛市市立医院放射事故应急预案》，并于 2020 年 3 月 27 日进行了应急演练。

4.该院制定了《辐射工作人员培训计划》。该项目共有 11 名辐射工作人员（其中核医学工作场所项目 6 人、DSA 装置应用项目 5 人），均取得初级辐射安全培训合格证书。

5.该院制定了《监测方案》。

6.医院为 11 名辐射工作人员（其中核医学场所项目 6 人、DSA 装置应用项目 5 人）配备了个人剂量计，并于 2019 年 7 月-2019 年 12 月委托山东省医学科学院放射

医学研究所负责医院的个人剂量监测，2020 年 1 月-2019 年 6 月委托济南中威检测技术有限公司负责医院的个人剂量监测，并出具检测报告。

7.医院各辐射工作场所醒目位置上均设置有“当心电离辐射”警告标志，工作状态指示灯工作正常。

8.安全防护情况：各辐射工作场所屏蔽情况与要求一致。

（三）现场监测及分析结果

核医学工作场所在非工作状态下 X- γ 辐射剂量率为（106~121）nSv/h，处于青岛市环境天然放射性本底水平范围内。工作状态下，机房周围 X- γ 辐射剂量率最大值为 1941nSv/h，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中规定的标准限值（2.5 μ Sv/h）。核医学科工作场所控制区周围 X- γ 空气吸收剂量率为（108~146）nSv/h，处于青岛市环境天然辐射水平的正常范围内（室内(31.2~161.6)nSv/h）。

核医学工作场所控制区表面污染监测结果最大值为 0.06Bq/cm²，监督区表面污染监测结果最大值为 0.04Bq/cm²，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的控制水平要求。

核医学工作场所项目衰变池出口废水总 α 为 0.186Bq/L，总 β 为 0.94Bq/L，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）总 α 1Bq/L，总 β 10Bq/L 的限值要求。

DSA 机房周围 X- γ 辐射剂量率监测结果范围为(94.7~116)nSv/h（（0.947~0.116） μ Sv/h），低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）所规定的 2.5 μ Sv/h；非工作状态下，DSA 机房周围辐射剂量率为(81.6~97.5)nSv/h((0.816~0.975) μ Sv/h)，处于青岛市环境天然辐射水平的正常范围内。

（四）职业人员与公众受照剂量结果

11 名辐射工作人员（其中核医学工作场所项目 6 人、DSA 装置应用项目 5 人）年有效累积剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的管理约束值 2mSv/a，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a。

核医学工作场所：公众人员接受照射的年有效剂量为 0.004mSv，该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a，也低于环评报告提出的 0.25mSv/a 的管理约束限值。

DSA 机房：公众人员接受照射的年有效剂量为 0.014mSv，该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a，也低于环评报告提出的 0.1mSv/a 的管理约束限值。

(五) 结论

综上所述，青岛市市立医院核医学工作场所及 DSA 装置应用项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，基本满足建设项目竣工环境保护验收的条件。

(六) 建议

- 1.按照相关法律法规要求，加强辐射工作人员的培训与再培训。
- 2.结合工作实际，不断完善辐射安全管理制度。
- 3.适时修订辐射安全防护管理制度，加强应急演练。
- 4.加强个人剂量档案管理，严格执行个人剂量档案管理制度。

附件 1: 环评批复

二期环评 (验收) 另向环保局申请

青岛市市立医院核医学工作场所、医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目环境影响报告表

省级环保部门审批意见

鲁环辐表审〔2017〕015 号

经研究,对《青岛市市立医院核医学工作场所、医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目环境影响报告表》提出审批意见如下:

一、青岛市市立医院现有西院区、东院区、皮肤病防治院、北九水疗养院等四个院区。该项目为扩建,建设地点为东院区二期门诊住院楼,东院区位于青岛市市南区东海中路 5 号。项目主要包括:(1)地下二层核医学科使用^{99m}Tc(日等效最大操作量 2.59E+7Bq,年最大用量 6.475E+12Bq)、¹⁸F(日等效最大操作量 6.66E+6Bq,年最大用量 1.665E+12Bq)开展放射诊断,贮存^{99m}Mo(日等效最大操作量 2.96E+7Bq),核医学科总的日等效最大操作量为 6.216×10⁷Bq,属乙级非密封放射性物质工作场所。(2)PET-CT 和 PET-ME1 使用 8 枚⁶⁷Ge(分别为 1.11×10⁴Bq×5 枚和 9.25×10³Bq×3 枚)放射源用于图像配准和探头校正,均属 V 类放射源。(3)地下三层使用 2 台 15MV 医用电子加速器,三层使用 5 台 DSA,四层使用 1 台 DSA,均属 II 类射线装置;地下三层使用 2 台模拟定位机,地下二层核医学科使用 1 台 PET-CT,同时把东院区现有核医学科 1 台 SPECT-CT 搬迁至地下二层新建核医学科,地下一层使用 2 台 CT,2 台 DR,二层使用 1 台 DR,1 台数字胃肠机,1 台乳腺钼靶机,均属 III 类射线装置。该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后,对环境的影响符合国家有关规定和标准,我厅同意按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和以下要求。

(一)严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人,分管负责人为直接责任人,设立辐射安全与环境保护管理机构,指定 1 名本科以上学历的专业技术人员统一负责全院的辐射安全管理工作,落实岗位职责;各辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。

2. 落实放射性同位素和各类射线装置操作规程、使用登记制度、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等,建立辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员及患者的辐射安全和防护工作

1. 认真落实培训计划,组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训,经考核合格后持证上岗;考核不合格的,不得从事辐射工作。

2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求,建立辐射工作人员个人剂量档案,做到 1 人 1 档。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计,每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并向环保部门报告。

3. 辐射工作人员应严格在规定的区域内按照规程进行放射性同位素操作,并穿戴必要的辐射防护用品。使用 DSA 时,医护人员应穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品,并在铅防护屏后工作,确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的标准限值。

4. 从事放射治疗或诊断时,应对患者采取有效辐射安全与防护措施,严格控制受照剂量。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 医院各辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志,标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

2. 核医学科应实行分区管理,划分控制区和监督区,控制区外空气比释动能率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$,并实行医生通道和患者通道分离。核医学科要按照要求设立独立的排风系统。

3. 医用电子加速器机房应按要求落实实体屏蔽措施,确保机房墙体外表面及防护门外 30cm 处的周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$;落实门机连锁,工作状态指示灯、急停按钮、监控和对讲系统等辐射安全与防护设施;机房应按要求设置通风设施,保持良好通风,通风换气次数不小于 4 次/小时。

4. 其它各射线装置机房应落实实体屏蔽措施,确保治疗室墙体外表面及防护门外 30cm 处剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$;落实防护门、工作状态指示灯等安全与防护措施;机房应按要求设置动力排风系统,保持良好通风。

5. 做好各类射线装置、安全与防护措施的维护、维修,并建立维修、维护档案。

6. 落实放射性同位素入库、库存、出库登记制度,建立使用台账,定期盘存,做好安全保卫工作,设置专用保险箱,明确专人负责保管,确保放射性同位素安全。

7. 应采取有效措施控制和减少放射性废水的产生,放射性废水须经专门的废水收集系统排放至专门的衰变池内,经监测满足清洁解控水平后方可排入污水处理系统,同时确保向环境排放的放射性核素满足排放限值的要求。

按要求设置放射性废物衰变箱,交替使用,本项目产生的放射性固体废物应收集到符合规范的放射性废物衰变箱内,达到清洁解控水平后,方可作为普通医疗废物处理,否则应送山东省城市放射性废物库处理。

8. 配备至少 2 台 X- γ 剂量率仪,1 台表面沾污仪,制定并严格执行辐射环境监测计划,开展辐射环境监测,并向环保部门上报监测数据。

(四)制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案,定期组织开展应急演练,若发生辐射事故,应及时向环保、公安和卫计等部门报告。

三、该项目建成后 3 个月内向我厅申请该项目竣工环境保护验收,经验收合格后,方可正式投入运行。

四、本审批意见有效期为五年,若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动,须重新向我厅报批环境影响评价文件。

五、接到本审批意见后 10 日内,将本审批意见及环境影响报告表送青岛市环境保护局和青岛市环境保护局市南分局备案。

经办人:石岩



青岛市生态环境局文件

青环辐审〔2019〕40号

青岛市环境保护局 关于青岛市市立医院 DSA 装置应用 项目环境影响报告表的批复

青岛市市立医院：

你单位报送的《关于青岛市市立医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）等材料收悉。经审核批复如下：

一、项目位于青岛市市立医院本部院区放射楼五层介入科西南侧，拟由现有的设备库改造为 DSA 机房，新增一台 DSA 装置，用于开展导管介入手术。

该建设项目在严格落实《报告表》提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，我局同意你单位按照《报告表》内容

组织实施。

二、该项目应严格按照《报告表》和以下要求，落实和完善辐射安全与防护措施，从事辐射工作：

(一)严格执行辐射安全管理制度。

1. 设立辐射安全与环境保护管理机构，落实辐射安全管理责任制。法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人，指定 1 名本科以上学历的专业技术人员统一负责全院的辐射安全管理工作，落实岗位职责；各工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。

2. 落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员的辐射安全和防护工作。

1. 制定培训计划，组织本项目辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2. 建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向环保部门报告。

3. 从事放射工作时，应采取有效辐射安全与防护措施，控制接受不必要的受照剂量。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作。

1. 确确保按照设计施工, 拟建场址四周 50m 范围内不存在居民区等环境敏感目标。

2. 落实工作场所的实体屏蔽措施, 确保防护门及屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。

3. 在醒目位置设置电离辐射警告标志, 标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 (GB18871-2002)》的要求。

4. 做好放射性工作场所内辐射安全与防护设施的维护、维修, 并建立维修、维护档案, 确保门-机联锁、工作状态指示灯、控制器急停按钮等辐射安全与防护设施安全有效。

5. 严格执行辐射环境监测计划。配备 1 台辐射巡测仪, 定期组织对工作场所以及周围环境辐射水平进行监测。

(四) 严格落实环境风险防范措施, 制定辐射事故应急预案。配备必要的应急设备, 定期开展应急培训和演练, 有效防范并妥善处置突发环境事件, 确保环境安全。

三、该项目建成后, 建设单位应及时依法取得辐射安全许可证并经建设项目竣工验收合格后, 方可正式投入运行。

四、项目的性质、规模、地点、生产工艺或者环境保护措施等发生重大变动时, 须依法重新报批环评文件。本《报告书》批准之日起超过 5 年方决定开工建设的, 环评文件须报我局重新审核。

青岛市生态环境局

2019 年 7 月 17 日



附件 2: 委托书

委托书

山东鲁环检测科技有限公司:

我单位 核医学工作场所及 DSA 应用 项目已建成试运行。该项目已按照环境保护行政主管部门的审批要求,严格落实各项环境保护措施,污染防治设施与主体工程同时投入试运行。根据《建设项目环境管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》等有关规定,委托你单位对本项目进行环境保护竣工验收监测。

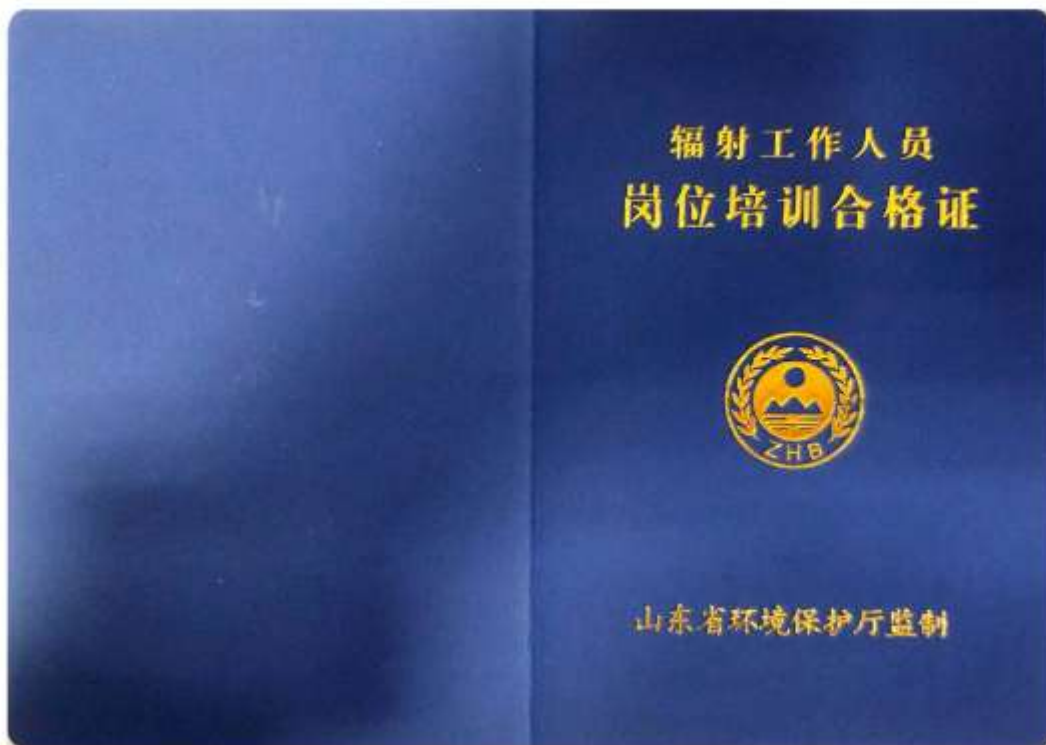
委托单位 青岛市市立医院



附件 3：辐射安全培训证书（东院区）

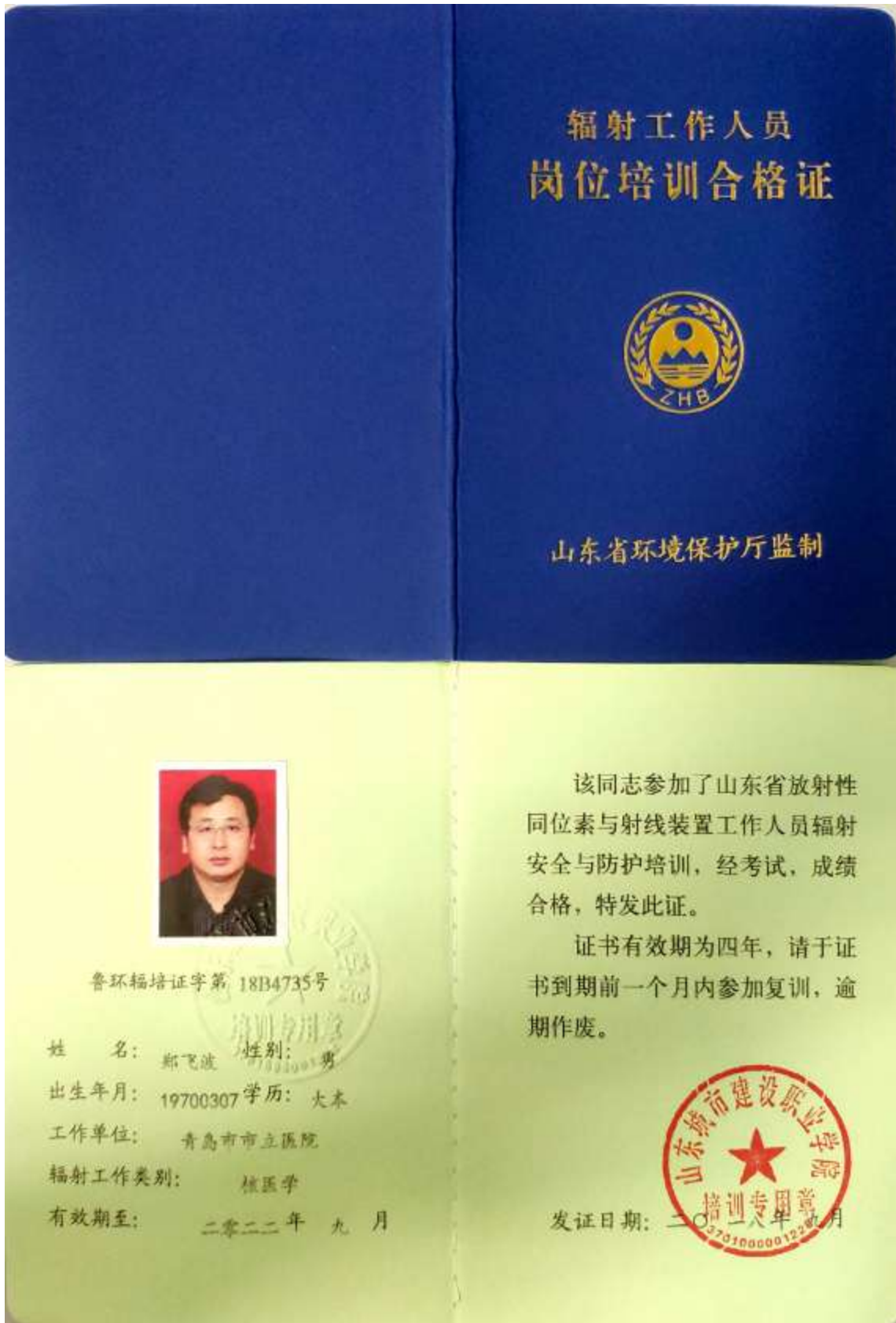












附件 4：辐射安全培训证书（本部）







鲁环辐培证字第 17B3956 号

姓 名: 王旭东 性别: 男
出生年月: 19870630 学历: 研究生
工作单位: 青岛市市立医院
辐射工作类别: 放射治疗
有效期至: 二零二一年 十一月

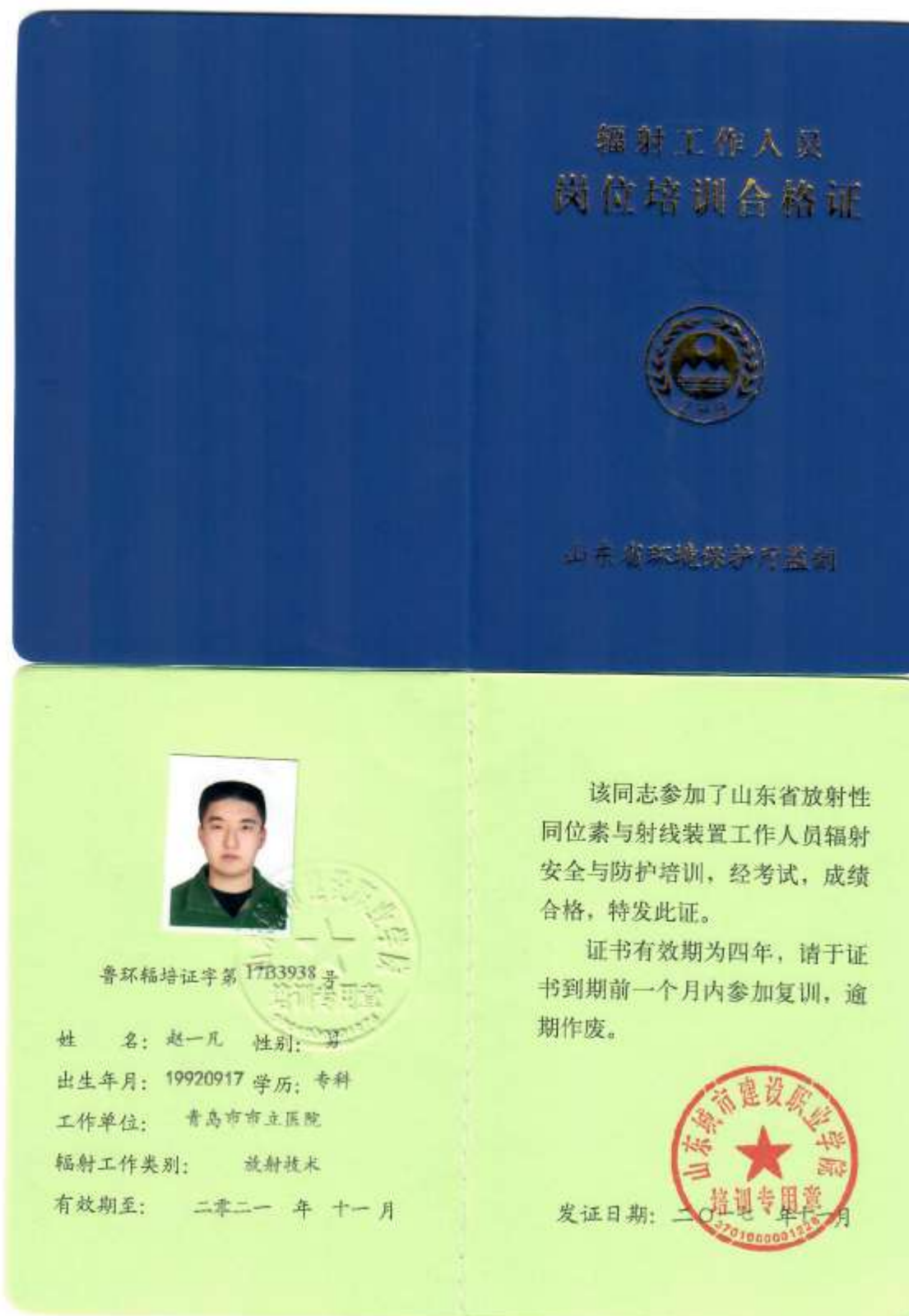
该同志参加了山东省放射性同位素与射线装置工作人员辐射安全与防护培训, 经考试, 成绩合格, 特发此证。

证书有效期为四年, 请于证书到期前一个月內参加复训, 逾期作废。

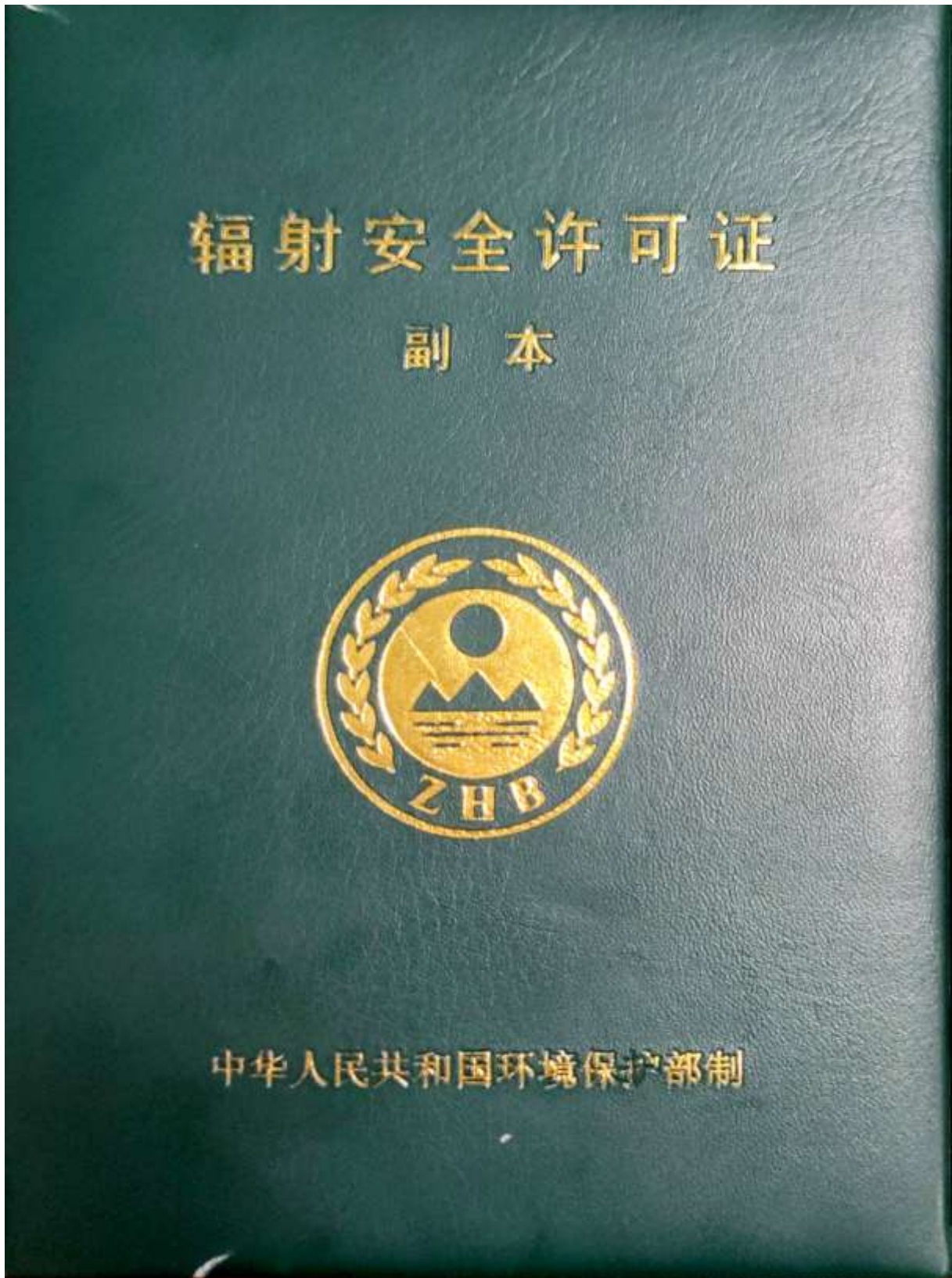


发证日期: 二〇一七年十一月





附件 5：辐射安全许可证



填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7 × 36.4 厘米，副本采用大 32 开本，14 × 20.3 厘米）。

二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为 5 位。

三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

（二）正本内，范围分为 I 类放射源、II 类放射源、III 类放射源、IV 类放射源、V 类放射源、I 类射线装置、II 类射线装置、III 类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

（三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产 I 类放射源和 II 类放射源，销售和使用 II 类射线装置。

特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造 I 类射线装置的填写销售（含建造）I 类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。

五、许可内容明细表为活页。

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	青岛市市立医院		
地 址	山东省青岛市胶州路 1 号		
法定代表人	管军	电话	0532-82789216
证件类型	身份证	号码	370206196301102810
涉源 部门	名 称	地 址	负责人
	东部放射科	山东省青岛市市南区东海中路 5 号东部放射科	郁万江
	东院放射科	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	郁万江
	本部放射科	山东省青岛市市北区胶州路 1 号	王国华
	东院区手术室	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	万效梅
	核医学科	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	郑飞波
	东部介入放射科	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	贾楠
种类和范围	使用Ⅲ类、V类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，乙级非密封放射性物质工作场所		
许可证条件			
证书编号	鲁环辐证[02061]		
有效期至	2024 年 11 月 06 日		
发证日期	2020 年 07 月 10 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	青岛市市立医院		
地 址	山东省青岛市胶州路 1 号		
法定代表人	管军	电话	0532-82789216
证件类型	身份证	号码	370206196301102810
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	东院查体部	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	郁万江
	东院放疗科	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	岳麓
	放射科	山东省青岛市市南区徐州路 90 号	郁万江
	本部介入放射科	胶州路 1 号本部介入放射科	王子轩
	本部放疗科	山东省青岛市市北区胶州路 1 号本部放疗科	宫帅
	内镜中心	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	孙欣
种类和范围	使用Ⅲ类、V类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，乙级非密封放射性物质工作场所		
许可证条件			
证书编号	鲁环辐证[02061]		
有效期至	2024 年 11 月 06 日		
发证日期	2020 年 07 月 10 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	青岛市市立医院		
地 址	山东省青岛市胶州路 1 号		
法定代表人	管军	电话	0532-82789216
证件类型	身份证	号码	370206196301102810
涉源 部门	名 称	地 址	负责人
	介入科	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	贾楠
	本部手术室	山东省青岛市市北区胶州路 1 号	孙丽
	东院口腔科	山东省青岛市市南区东海中路 5 号	袁荣涛
种类和范围	使用Ⅲ类、V类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，乙级非密封放射性物质工作场所		
许可证条件			
证书编号	鲁环辐证[02061]		
有效期至	2024 年 11 月 06 日		
发证日期	2020 年 07 月 10 日 (发证机关章)		

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号

鲁环辐证[02061]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	直线加速器	II	2	使用
2	DSA	II	8	使用
3	CT	III	10	使用
4	DR	III	6	使用
5	数字胃肠机	III	6	使用
6	骨密度仪	III	1	使用
7	移动 C 型臂	III	6	使用
8	口腔全景机	III	2	使用
9	乳腺机	III	3	使用
10	牙片机	III	3	使用
11	模拟定位机	III	2	使用
12	体外碎石机	III	2	使用
13	X 线摄片机	III	3	使用
14	SPECT-CT	III	1	使用
15	口腔 CT	III	1	使用
16	移动 DR	III	6	使用
17	ERCP 专用机	III	1	使用
18	PET-CT	III	1	使用

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[02061]



序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核日期
						来源	去向	
1	直线加速器	Clinac 23EX	II	放射治疗	本部放疗科	来源	去向	高峰 2014.04.14
2	DSA	AXAngiostar plus	II	介入治疗	本部介入科	来源	去向	高峰 2014.04.14
3	DSA	Allura Xper FD20	II	介入治疗	本部介入科	来源	去向	高峰 2014.04.14
4	模拟定位机	SL-ID	III	放射诊断	本部放疗科	来源	去向	高峰 2014.04.14
5	CT	Sensation16	III	放射诊断	本部放射科	来源	去向	高峰 2014.04.14
6	CT	Gantry Brilliance	III	放射诊断	本部放射科	来源	去向	高峰 2014.04.14
7	数字胃肠机	FluorVision	III	放射诊断	本部放射科	来源	去向	高峰 2014.04.14
8	DR	RAD SPEED M	III	放射诊断	本部查体部	来源	去向	高峰 2014.04.14

报核

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[020611]



序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
9	拍片机	XUD150L-1 /RII	III	放射诊断	本部放射科			高峰	2014.04.14
10	体外碎石机	MZESWL-V	III	放射治疗	本部放射科			高峰	2014.04.14
11	床边 X 光机	CR-ITX550	III	放射诊断	本部放射科			高峰	2014.04.14
12	床边 X 光机	MUX-100J	III	放射诊断	本部放射科			高峰	2014.04.14
13	拍片机	R-500	III	放射诊断	本部查体部			高峰	2014.04.14
14	数字胃肠机	FlexaVision	III	放射诊断	本部查体部			高峰	2014.04.14
15	移动 C 型臂	Erivo OEC850	III	放射诊断	本部手术室			高峰	2014.04.14
16	牙片机	MINRAY	III	放射诊断	本部口腔科			高峰	2014.04.14

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[02061]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
17	口腔全景机	XGPLUS	III	放射诊断	本部口腔科	来源		高峰	2014.04.14
18	DSA	FD20	II	介入治疗	东部介入科	来源		高峰	2014.04.14
19	DSA	Artis ZEE	II	介入治疗	东部介入科	来源		高峰	2014.04.14
20	64排 CT	Sensation64	III	放射诊断	东部 CT 室	来源		高峰	2014.04.14
21	4排 CT	Aquilion4	III	放射诊断	东部 CT 室	来源		高峰	2014.04.14
22	DR	DR7100	III	放射诊断	东部普放室	来源		高峰	2014.04.14
23	DR	TH+VS	III	放射诊断	东部普放室	来源		高峰	2014.04.14
24	胃肠机	UX	III	放射诊断	东部普放室	来源		高峰	2014.04.14

18

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[02061]



序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
25	床边 X 线机	Mobillett XP	III	放射诊断	东部普放室	来源 去向	高峰	2014.04.14
26	乳腺机	SELENIA	III	放射诊断	东部普放室	来源 去向	高峰	2014.04.14
27	数字胃肠机	BSX-200	III	放射诊断	东部 2 号楼	来源 去向	高峰	2014.04.14
28	X 线摄影机	NSX500R	III	放射诊断	东部 2 号楼	来源 去向	高峰	2014.04.14
29	胃肠机	3200HG	III	放射诊断	东部查体放射科	来源 去向	高峰	2014.04.14
30	X 线摄影机	4UD150L-F/RII	III	放射诊断	东部查体放射科	来源 去向	高峰	2014.04.14
31	全景 X 线机	ORTHOPHOS 3	III	放射诊断	东部口腔科	来源 去向	高峰	2014.04.14
32	口腔 X 光系统	KODAK2100	III	放射诊断	门诊楼口腔科	来源 去向	高峰	2014.04.14

24

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证 [22061]



序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核日期
						来源	去向	
33	移动式 X 光机	Siremobil Compact L	III	放射诊断	东部手术室			高峰 2014.04.14
34	数字胃肠机	FLEXAVISION	III	放射诊断	东部查体中心			高峰 2014.04.14
35	平板数字透视机	EXAVISTA	III	放射诊断	东部普放室			高峰 2014.04.14
36	SPECT-CT	Precedence 16	III	放射诊断	核医学科			高峰 2014.04.14
37	牙片机	INTR	III	放射诊断	青岛			高峰 2014.12.29
38	模拟定位机	SL-1P	III	放射诊断	G.P. 放射科			高峰 2014.12.29

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证（02061）

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
39	数字乳腺机	Insprision	III	放射诊断	徐州路院区			高伟	2018.5.7
40	螺旋CT	Discovery	III	放射诊断	东部放射科			高伟	2018.5.7
41	碎石机	HE.ESWL-V	III	放射治疗	东部放射科			高伟	2018.5.7
42	移动DR	DXR	III	放射诊断	东部放射科			高伟	2018.5.7
43	移动C型臂	Dec fluorogta	III	放射诊断	东部手术室			高伟	2018.5.7
44	骨密度仪	DEXA	III	放射诊断	东部核医学			高伟	2018.5.7
45	全景DR	Panorace ProMax	III	放射诊断	东部口腔科			高伟	2018.5.7
46	口腔CT机	1-CAT17-19	III	放射诊断	东部口腔科			高伟	2018.5.7

38

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证（02061）

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
47	DR	VX3733-SYS	III	放射诊断	东部放射科	来源	去向	高伟	2018.6.7
48	移动DR	REVOLUTION	III	放射诊断	东部放射科	来源	去向	高伟	2018.6.7
49	直线加速器	TRILogy	III	放射治疗	东部放射科	来源	去向	高伟	2018.6.7
50	大孔径CT	Brilliant	III	放射诊断	东部放射科	来源	去向	高伟	2018.6.7
51	双板DR	Bore Digital Diagnost	III	放射诊断	东部放射科	来源	去向	高伟	2018.6.7
52	双板DR	Digital Diagnost	III	放射诊断	东部放射科	来源	去向	高伟	2018.6.7
53	高端螺旋CT	Revolution	III	放射诊断	东部放射科	来源	去向	高伟	2018.6.7
54	DSA	Zee C-Fluor	II	放射治疗	东部介入科	来源	去向	高伟	2018.6.7

46

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证（02061）

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
55	DSA	Zee Ceiling	II	放射治疗	东部介入科			高伟	2018.6.7
56	64排CT	OptimaCT680	III	放射诊断	东部放射科			高伟	2018.6.7
57	复合手术室 DSA	ICS730	II	放射治疗	东部手术室			高伟	2018.6.7
58	移动DR	DFX-Revolution	III	放射诊断	东部放射科			高伟	2018.6.7
59	模拟机	SI-IP	III	放射诊断	东部放疗科			高伟	2018.6.7
60	C型臂X光机	MMC-100	III	放射诊断	东部手术室			高伟	2018.6.7
61	床边DR	DRXB-1	III	放射诊断	东部放射科				
62	移动DR	MiraMax	III	放射诊断	东部放射科				

58

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证（02061）

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
63	DR	Xtreme 80 Dfium Ta	III类	诊断	本部放射科普放6号 检查室	来源	125730-1	任建平	2019.11.26
						去向			
64	乳腺机	Selenia Dimensions	III类	诊断	本部放射科普放4号 检查室	来源	GAN170100151	任建平	2019.11.26
						去向			
65	移动C型臂	ARCADIS Orbic	III类	诊断	东楼A楼手术室	来源	511483	任建平	2019.11.26
						去向			
66	CT	Alexion TSX-034A	III类	诊断	东院体检中心	来源	3EE1892684	任建平	2019.11.26
						去向			
67	DSA	UNIQ FD20	II类	诊断	本部住院A楼5楼介入 科	来源	2287	任建平	2019.11.26
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			

53

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证(020611)

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
68	移动C型臂	23X245T	III	放射诊断	本部放疗科后装机房	华东电子			
69	ERC专用机	Ultimax-I DREX-U180	III	放射诊断	东院内镜中心	佳能			
70	PET-CT	Discovery PET/CT710	□	放射诊断	本院核医学科PET-CT 中心	美国GE		任健平	2020.05.17
71	CT	Clarity Revolutio n	III	放射诊断	本部放射科一层CT3	美国GE			
72	CT	optima advance	□	放射诊断	本部放射科负一层 CT4	美国GE			
								任健平	2020.05.17

台账明细登记 (一) 放射源

证书编号: 鲁环辐证 (02061)



序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
1	Ir-192	2018.4.14	3.7E+11	1804 066	01181R000653	III	后装机		来源: 原子高科股份 去向: 市立医院核医学科	任静 平立辉	2018.9.10 2019.2.22
2	Ir-192	2018.12.01	3.7E+11	NLP01 D35A8 951	NL181R002863	III	后装治疗机		来源: Be-RT	宋毅倩	2019.2.22
3	Ir-192	2019.9.15	3.7E+11	NLP01D1 3A-007	NL191R002693	III	后装治疗机		来源: Mallinckrodt Medical K.V	宋毅倩	2019.10.30
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号 鲁环辐证[02061]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (Bq)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
									来源	去向		
1	Ir-192	2015.12.23	3.7E+11	150 934	01151R003493	III	后装机		来源 去向	鲁环辐证[02061] ECKERT&ZIEGLER	高 琦 宋毅倩	2015.01.07 2020.4.16
2	Co-60	2019.12.25	3.5E+6	2134 -37	US19CE003845	V	刻度/校准源		来源 去向	ECKERT&ZIEGLER	宋毅倩	2020.4.16
3	Co-60	2019.12.29	5.5E+7	2137 -38 -1	US19CE003855	V	刻度/校准源		来源 去向	ECKERT&ZIEGLER	宋毅倩	2020.4.16
									来源 去向			
									来源 去向			
									来源 去向			
									来源 去向			
									来源 去向			
									来源 去向			
									来源 去向			
									来源 去向			

附件 6：辐射工作安全责任书

辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》有关规定，青岛市市立医院 承诺：

一、法定代表人宣世英 为辐射工作安全责任人。

二、设置专职机构辐射安全防护领导小组 或指定专人傅强 负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。

三、在许可规定的范围内从事辐射工作。

四、健全安全、保安和防护管理规章制度，制定辐射事故应急预案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地环保部门。

五、建立放射性同位素的档案，并定期清点。

六、指定专人郑飞波 负责放射性同位素保管工作。放射性同位素单独存放，不与易燃、易爆、腐蚀性等物品混存。确保贮存场所具有有效防火、防水、防盗、防丢失、防泄漏的安全措施。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时及时进行登记、检查，做到账物相符。

七、保证其辐射工作场所安全、防护和污染防治设施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。

八、发生任何涉及放射性同位素的转让、购买行为时，在规定时间内办理备案登记手续。

九、在运输或委托其他单位运输放射性同位素时，遵守有关法律法规，制定突发事件的应急方案，并有专人押运。

十、按有关规定妥善处置放射性废物或及时送城市放射性废物库贮存。

十一、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。

十二、每年对本单位辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，安全评估报告将对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告报省级环保部门备案。

十三、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。

十四、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，将依法承担有关法律及经济责任。

单 位：



法定代表人：

负责人：

联系人：

电 话：

日 期：

(公章)
18505322731

附件 7：辐射安全管理领导小组

青岛市市立医院文件

市医字[2018]6号

青岛市市立医院关于调整医院辐射安全防护 领导小组的通知

各科室：

为进一步加强医院辐射安全防护管理，保障患者、医务人员
的健康与安全，根据国家、省市关于放射诊疗管理工作的要求，
结合医院人员调整情况，经医院研究决定，对辐射安全防护领导
小组成员进行调整，具体名单如下：

一、辐射安全防护领导小组人员构成：

组 长：宣世英

副组长：管 军 池一凡 闫泰山 温成泉

成 员：（按姓氏笔画排序）

于 雁 王子轩 王正忠 王国华 吕维红 孙秀杰

邵一兵 李大林 张 庆 张炳昌 张 斌 李青华

郁万江 郑飞波 周 炜 官 帅 赵献坤 程 楷

傅 强

秘 书：傅 强（兼）张 庆（兼）

办公地点：放射防护管理科

二、辐射安全防护领导小组职责：

（一）在院长及分管院长的领导下，根据国家相关法律法规政策，制定我院的放射防护管理工作计划、规章制度，组织实施并进行督促检查及考核总结。

（二）做好国家放射卫生防护法规的宣传工作，提高我院放射工作人员放射卫生防护意识及法制观念。

（三）明确放射防护监督工作人员的职责，建立完善放射工作管理档案。

（四）负责对本院放射性同位素、放射源的运输、储存和使用中的放射卫生防护情况实施监督监测检查。

（五）定期对医院射线装置、放射源的放射卫生防护情况进行监测检查。

（六）对医院新建、改建、扩建有关放射防护工程进行前期可行性研究，并向山东省卫生计生委、山东省环保厅报批。

（七）负责对本院放射工作人员个人剂量监测及放射人员健康查体情况进行监督检查。

（八）组织医院放射工作人员接受放射防护法规、专业技术知识培训。

（九）制定并落实放射事故预防措施与应急预案，如发生放

射性医疗事故，应及时按有关规定逐级上报。

(十) 对加强和完善本院的放射防护工作提出合理化建议。

(十一) 负责医院废弃放射源及放射性医疗垃圾处理的监管工作。



青岛市市立医院办公室

2018年1月11日印发

共印4份

附件 8：辐射事故应急预案

放射事故应急预案

文件名称	放射事故应急预案		
文件编号	QDMH-EM-SP-09	版本号	D/0
编制部门	放射防护管理科	签发人	宣世英
制定日期	2006 年 06 月 01 日	修订日期	2017 年 7 月 7 日

1.目的

为加强放射事故的管理，及时有效处理放射事故，减轻事故造成的后果，根据相关法律、法规的规定，制定本预案。

2.适用范围

使用射线科室：放射科、介入科、放疗科、核医学科、口腔科。

3.定义

放射事故，是指放射性同位素丢失、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意外的、非自愿的异常照射。

4.内容

4.1 放射事故应急处理小组与职责

4.1.1 医院成立放射事故应急处理领导小组，组织、开展放射事故的应急处理救援工作，领导小组组成详见文件（附件 1）。

4.1.2 应急处理领导小组职责

4.1.2.1 定期组织应急专家及相关科室的有关人员进行应急演练，发现事故隐患及时通报至放射防护管理科及医院保卫科并落实整改措施，责任到人。

4.1.2.2 发生放射源丢失或人员受超剂量照射等辐射事故时，应启动本预案。

4.1.2.3 辐射事故发生后，应立即组织我院相关人员进行辐射事故紧急处理，发生放射源丢失及其他辐射事故时，应立即上报(具体上报流程见：附表 2)。

4.1.2.4 负责向环保部门、卫生行政部门、公安部门及时报告事故情况。

4.1.2.5 负责辐射事故应急处理具体方案的研究、确定和组织实施工作。

4.1.2.6 辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

4.1.2.7 负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并保护好现场，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

4.2 放射性事故应急救援应遵循的原则：

4.2.1 迅速报告原则。

4.2.2 主动抢救原则。

4.2.3 生命第一的原则。

4.2.4 科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则。

4.2.5 保护现场，收集证据的原则。

4.3 放射性事故应急处理程序：

4.3.1 发生人员受超剂量照射或放射源丢失等放射事故时，当事人应立即通知同工作场所的工作人员迅速离开，保护好现场，立即上报放射防护管理科(放射事故应急处理小组)。

各辐射科室现场应急一般处置：

4.3.1.1 核医学科的应急及预防措施：

4.3.1.1.1 加强核医学工作人员业务能力的培训，熟练操作，减少药物撒漏等事故的发生；若发生撒漏等事故后，应及时用棉球或吸水纸等擦拭，擦拭物收集放到放射性废物衰变箱中，作为放射性废物处理。

4.3.1.1.2 制定和完善放射性核素安全管理制度，并落实到日常管理，做好核素的领取、使用登记工作，确保放射性药物的安全，并加强放射性废物的管理。

4.3.1.1.3 加强对服药病人的管理，对出院的服药患者（或受检者）提供与他人接触时的辐射防护措施的书面指导。

4.3.1.1.4 加强放射性废物的管理，对放射性固体废物储存器外标明放射性废物的类型、核素种类和存放日期的说明，并做好相应的记录。放射性废水及固体废弃物经足够长的时间后，经检测合格方可排放或按照普通医疗垃圾处理，并做好监测记录。

4.3.1.2 放射治疗类设备工作场所放射事故的现场处置措施：

4.3.1.2.1 治疗照射不能停止时的应急处理

操作人员必须密切监视每一次治疗过程，如发现放射治疗设备不能正常停止照射，应即刻按下急停开关、切断电源，停止出束或立即回源；在维修人员确保机器能够正常运行前，操作人员不得试图再次开机。

4.3.1.2.2 急停开关失灵时的应急处理

急停开关可能会失灵，应采取如下措施：

4.3.1.2.2.1 立即断开主电路器，停止出束或回源；

4.3.1.2.2.2 如果有病人在治疗床上，应将病人迅速从治疗床上移开，并记录下病人已接受的照射剂量；

4.3.1.2.2.3 操作人员不得试图再次开机，应联系维修人员进行维修，在确保机器能够正

常工作和急停开关电路正常时才能重新开机。

4.3.1.2.3 事故出束或出源应急处理

工作人员在机房内为患者摆位或做其他准备工作时，控制台处操作人员误开机出束；在放射治疗设备维修调试过程中，因检修人员误操作导致出束。在上述两种情况下，应立即就近按下急停开关，切断电源，迫使设备停止出束或回源。

4.3.1.2.4 人员误留情况下的应急处理

为防止或减缓治疗病人的陪同人员或其他人员误留在治疗室的误照射，在每次出束前必须进机房做例行检查，如通过点时监视器发现此种情况，操作者则立刻按下控制台上的急停开关，迫使设备停止出束。

4.3.1.2.5 人体受超剂量照射事故时的应急处理

增加医学救援的处置程序和具体处置措施，发生人体受超剂量照射事故时，应尽快安排受照人员接受医学检查，并按有关规定尽快向主管部门报告，在主管部门的监督指导下做好善后处理工作。

4.3.1.3 放射诊断工作场所放射事故的现场处置措施：

4.3.1.3.1 设备失灵、损坏导致曝光不能停止时的应急

因设备失灵、损坏或其它不明原因导致曝光不能停止时，现场工作人员应立即切断放射诊断设备的主电路电源，将患者移出机房，不得试图再次开机，待专业人员对设备进行维修、检测合格后方可再次使用。

4.3.1.3.2 人员操作失误引起的相关人员受到超量照射

数字胃肠机、DSA、C 型臂等设备可能出现由人员误碰曝光开关引起工作人员和患者受到长时间的照射，出现这种情况时，操作人员应立即松开曝光按钮，安排可能受到超量照射的工作人员、患者或其他人员接受医学检查，以确定是否产生放射损伤。

4.3.1.3.3 其他情况

发现有防护设施损坏，如铅玻璃受到外部撞击而出现裂缝、铅衣存放不恰当出现裂痕等情况时，应及时进行维修更换。如发现工作人员个人剂量检测结果超过标准规定的限制值时，应查明原因，安排受到超量照射的人员进行医学检查。

4.3.2 放射事故应急处理小组应当在 2 小时内向环境保护行政主管部门、卫生行政部门和公安部门报告，并在 2 小时内向环境部门填报《辐射事故初始报告表》(附件 3)。

4.3.3 应急处理领导小组迅速召集所有应急专家人员，根据具体情况及各位专家的分工，迅速制定事故救治及处理方案(附件 4)。

4.3.4 事故处理必须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与

下进行。未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。

4.3.5 各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大事故，应向上级主管部门报告。

4.3.6 各辐射科室应根据自身设备特点，参照本预案制定与之相应的科室放射事件应急预案。

5.编制依据:

5.1 《中华人民共和国放射性污染防治法》（主席令 6 号）

5.2 《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））

5.3 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境部令第 3 号）

5.4 《放射诊疗管理规定》（中华人民共和国卫生和计划生育委员会令（第 8 号））

5.5 《放射事故管理规定》（卫生部令 16 号）

5.6 《放射事故医学应急预案编写规范》（卫生部 WS/T328-2011）

6.修订记录

序号	版本号	修订时间	修订内容
1	B/0	2006 年 6 月	新建制度
2	C/0	2012 年 3 月	法规更改
3	D/0	2017 年 3 月	法规更改

7. 使用表单及附件

7.1 《关于成立医院放射事故应急处理领导小组的通知》

7.2 《人员受超剂量照射、核素泄漏或放射源丢失等辐射事故报告流程图》

7.3 《辐射事故初始报告表》

7.4 辐射损伤处置流程

附件1:

关于成立医院放射事故应急处理 领导小组的通知

各科室:

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》(主席令 6 号)、《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))、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部令 第 18 号)、《放射诊疗管理规定》(中华人民共和国卫生和计划生育委员会令(第 8 号))《放射事故管理规定》(卫生部令 16 号)的要求,同时,为有效预防、及时控制和消除突发辐射事故,规范我院放射工作防护管理和突发放射事故的应急处理工作,确保我院一旦发生放射安全事件时,能迅速采取必要和有效的应急响应行动,保护工作人员及公众及环境的安全,医院决定成立放射事故应急处理领导小组。

一、应急处理领导小组组成

组 长: 宣世英

副组长: 管军 池一凡 闫泰山 温成泉

成 员: 傅强 张庆 吕维红 李青华 王国华 郁万江 程楷
王子轩 官帅 郑飞波 曲彦 潘胜奇 袁胜利 岳
麓 王雷 马树沛 宋卫青 刘丰海 刘学东 唐华平
张斌 管金海 韩文胜 丁士富

秘书: 傅强(兼) 张庆(兼)

应急处理电话: 82789216 6681 6216

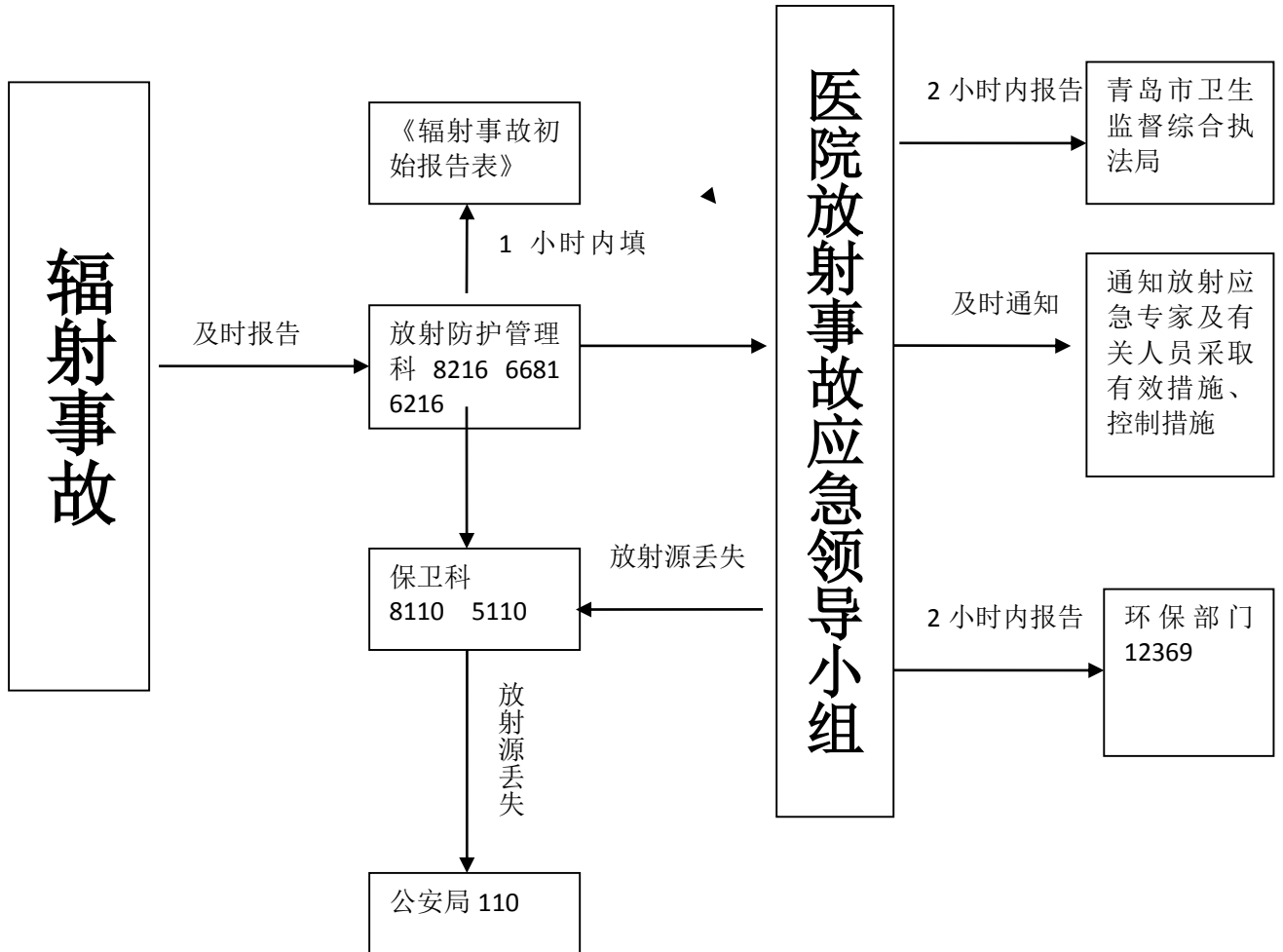
二、应急处理领导小组职责

- 1.定期组织应急专家及相关科室的有关人员进行应急演练,发现事故隐患及时通报至放射防护管理科及医院保卫科并落实整改措施,责任到人。
- 2.发生放射源丢失或人员受超剂量照射等辐射事故时,应启动本预案。
- 3.辐射事故发生后,应立即组织我院相关人员进行辐射事故紧急处理,发生放射源丢失及其他辐射事故时,应立即上报(具体上报流程见:附件)。
- 4.负责向环保部门、卫生行政部门、公安部门及时报告事故情况。

- 5.负责辐射事故应急处理具体方案的研究、确定和组织实施工作。
- 6.辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。
- 7.负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并保护好现场，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

附件 2

人员受超剂量照射、核素泄漏或放射源丢失等辐射事故报告流程图



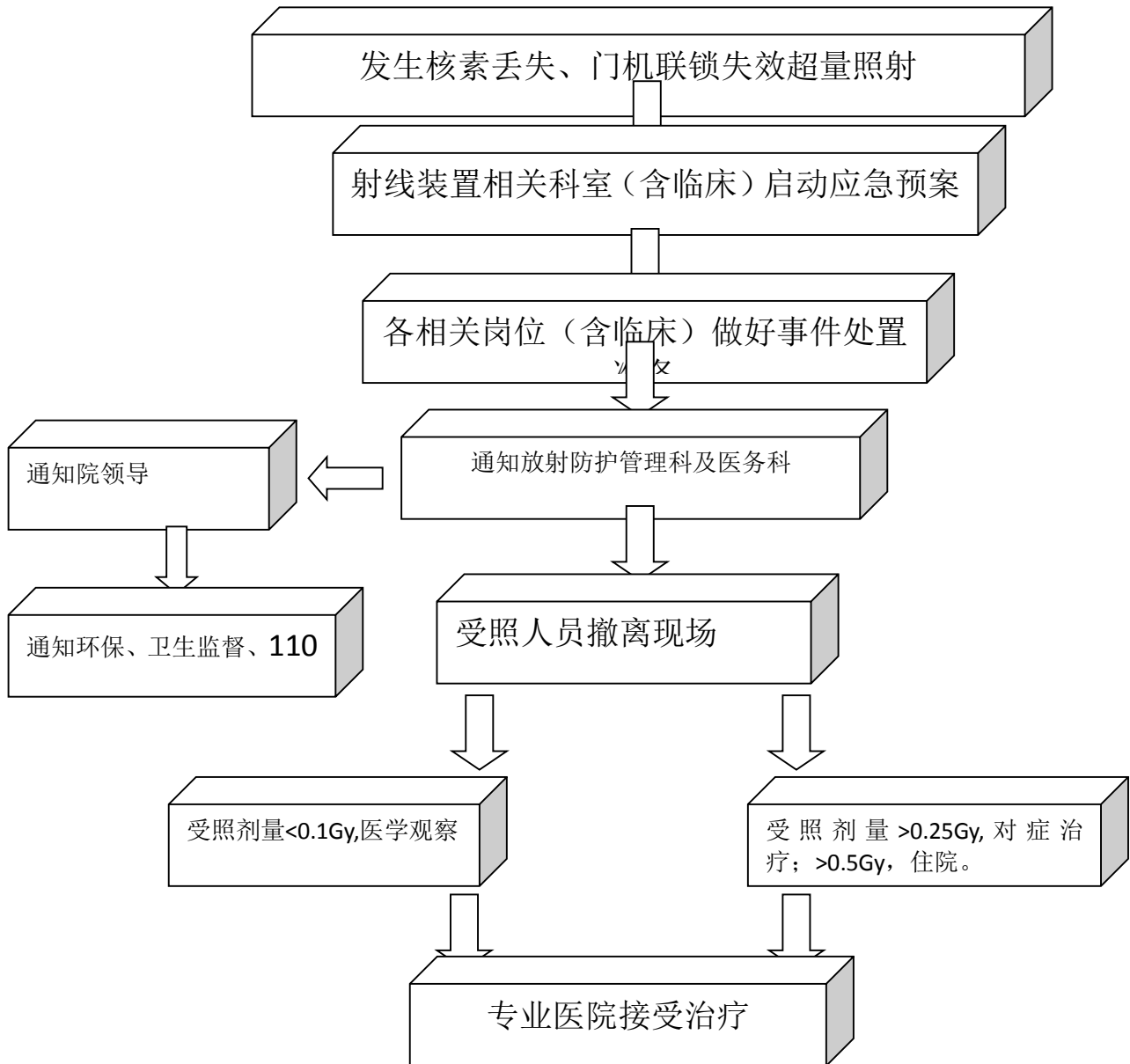
附件 3：辐射事故初始报告表

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	<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数：		受污染人数：	
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量：			
	<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积(m ²):			
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 4
辐射损伤处置流程



附件 9：应急预案演练记录

青岛市市立医院
微创介入治疗中心辐射防护
应急预案演练记录

演练时间	2020 年 3 月 27 日 8: 30—9:30	演练地点	A 楼 1 楼
演练名称	微创介入治疗中心辐射防护演练	指挥人	贾楠
参加人：辐射防护科、微创介入治疗中心（手术室）全体医护人员			
<p>演练过程：</p> <p>08:30 贾楠主任主持放射防护演练过程讲解脚本。</p> <p>08:35 2 号血管造影机出现设备持续出线，电动防护门无法开启。</p> <p>08:36 技师王德中立即按下急停开关，并关闭设备电源</p> <p>08:36 巡回护士刘玉清打电话通知贾楠主任和辐射防护科傅强主任</p> <p>08: 37 主班护士韩小阳进入手术室密切观察病人生命体征；辅班护士于曼打开手术室控制室通道门，手术医师赵鹏及王旭杰将病人转移至交换车上，将病人推出手术室</p> <p>08:40 医院辐射防护科接到通知后，携带射线检测仪到达现场，同时上报主管领导。医院辐射防护科随即对事故现场进行辐射监测，出具现场检测结果报告。</p> <p>08:45 技师李非通知器械科到现场配合检查机器及电动防护门</p> <p>09:00 器械科维修专家到达现场后，随即对发生事故设备进行维护，故障排除后，仪器设备运行正常并报告医务科及院领导。演习结束。</p>			
<p>演练存在的问题及整改措施：</p> <p>实战意识不强，演练过程不够熟练。</p> <p>整改措施：</p> <p>多组织演练，提高抢险人员的实战意识，最终达到熟练、快捷、有序的要求。</p>			
参加人员 签字：			

附件 10：辐射工作人员培训计划

辐射工作人员培训计划

1. 培训对象

- 1.1 凡从事电离辐射医学应用工作的一切人员均为放射防护培训的对象。
- 1.2 除医用诊断 X 线工作者、核医学工作者、放射治疗工作者等职业性放射工作人员必须具备放射防护知识之外，凡从事电离辐射医学应用工作的临床医疗、口腔、内窥镜等单位的相关专业人员及有关管理人员等，也必须接受放射防护基本知识的一般培训。
- 1.3 新参加放射工作者培训后才可上岗。

2 基本要求

- 2.1 对电离辐射医学应用的利与害有正确的认识，防止麻痹思想和恐惧心理。
- 2.2 了解有关放射防护法规和标准的主要内容，掌握放射防护基本原则。
- 2.3 了解、掌握减少工作人员、受检者与患者所受照射剂量的原理和方法，以及有关防护设施与防护用品的正确使用方法。
- 2.4 了解可能发生的异常照射及其应急措施。

3 培训方式

- 3.1 根据法律法规，分别参加卫生监督和环保部门举办的防护培训班。
- 3.2 因医院医疗工作繁重，无法外派大量人员学习，所以每两年请卫生监督来院培训；每四年分批安排人员到环保部门举办的培训班进行培训。
- 3.3 暂无条件参加专业法规培训的，可采取自学和以老带新的培训方法，学习和掌握法律、法规基础知识、时间不少于半年。
- 3.4 操作设备的人员，必须熟悉其性能、操作方法和防护知识。

4 就业前和就业后培训

- 4.1 医学放射工作人员就业前必须接受放射防护培训，要有放射防护器材及个人防护用品使用方法的培训，并经考核合格之后才有资格参加相应的工作。

4.2 各类医学放射工作人员就业后应定期接受再培训。

5.1 基础类:

5.1.1 原子核结构和放射性衰变;

5.1.2 电离辐射的特点及其与物质的相互作用;

5.1.3 电离辐射的量和单位;

5.1.4 天然与人工电离辐射源;

5.1.5 放射生物学基础;

5.1.6 放射性物质的吸收、代谢与促排;

5.1.7 辐射测量与仪器设备;

5.1.8 个人监测;

5.1.9 场所防护监测;

5.1.10 放射事故及其处理;

5.1.11 放射损伤防治;

5.1.12 放射性废物处置;

5.1.13 表面放射性污染的去除。

5.2 法规标准类:

5.2.1 放射防护法规;

5.2.2 放射防护标准;

5.2.3 放射工作人员的职业健康管理。

5.3 防护知识类:

5.3.1 放射防护的目的和任务;

5.3.2 放射防护原则;

5.3.3 职业照射及其防护;

5.3.4 医疗照射的质量保证与患者防护;

5.3.5 外照射的防护措施;

5.3.6 内照射的防护措施;

5.3.7 安全操作技术;

5.3.8 电离辐射医学应用新进展、放射防护新知识、新技术

附件 11：监测方案

监测方案

1 辐射设备监测

1.1 监测内容：医院所有的放射诊疗设备的质量控制检测，质量控制检测指标根据相关类型设备的国家标准控制。

1.2 监测周期：

验收监测：射线装置安装调试后，委托有资质的单位进行验收检测。

状态监测：委托有资质的单位对本院放射诊疗设备质量控制指标定期进行检测，检测周期为 1 年。

稳定性监测：由本院相关科室根据国家相关标准的周期进行。

1.3 监测设备：剂量仪和水箱等。

1.4 监测记录与保存：根据相关标准进行记录，并存档保存。

2 工作场所监测

2.1 监测范围及内容

场所监督区和控制区的放射防护监测，主要包括：核医学工作场所表面污染监测、剂量率监测，加速器工作场所感生放射性、剂量率监测，X 射线诊断设备的剂量率监测等。

2.2 监测周期

验收监测：射线装置安装调试后，委托有资质的单位进行验收检测。

常规监测：委托有资质的单位对本院放射诊疗工作场所定期进行检测，检测周期为 1 年。

自主监测：由本院相关单位自主设施。

2.3 监测设备：防护级检测仪、表面污染检测仪。

2.4 监测记录与保存：根据相关标准进行记录，并存档保存。

附件 12: 自行检查和年度评估制度

自行检查和年度评估制度

10. 严格遵守设备操作程序、使用维护规程。
11. 开机前巡视设备、防护门窗、放射性警示标志等配套设施有无异常情况, 机房环境条件, 温度、湿度等符合设备要求, 发现异常及时报告科主任, 在问题没有得到解决之前不得开机使用。
12. 设备使用前, 开启总电源开关, 确认供电电压处于正常范围。
13. 全天工作结束时, 确认设备无异常后按设备关机程序进行关机。
14. 在设备使用过程中, 随时注意设备的工作状况, 发现异常及时切断电源, 报请检修人员检查维修。
15. 对于管理部门在检查检测中发现的问题, 及时整改, 在问题没有得到解决之前不得开机使用。
16. 定期对射线装置工作场所防护设施进行维护检修, 发现问题及时解决。
17. 每月检查落实各项管理规章制度执行情况, 每季度进行个人剂量监测归档, 每年由市疾控中心进行健康体检, 并将体检结果归档。
18. 医院由器械科编写 X 射线装置使用安全和防护状况年度评估报告, 于每年的 1 月 31 日前上报辐射许可证审批机关备案, 接受环保行政部门的监督检查。



附件 13: 安全防护管理制度

安全防护管理制度

1. 从事放射工作人员必须体检合格, 并接受放射防护知识培训和法规教育合格。
2. 放射工作人员在岗时必须佩带剂量测试卡, 合理的尽量降低个人受照量。
3. 禁止在无防护设施或有防护设施而未正确利用的情况下使用射线仪器。
4. 实行 X 线检查前, 工作人员必须认真检查各种设备和用品性能, 仔细复核检查方案和工作条件, 避免非检查部位受到有用射线的照射和发生错误照射。
5. 确保未防护区域的危险性标志或警戒牌醒目, 确保陪护人员免受射线照射。
6. 对受检者和患者使用射线进行诊断、治疗、检查时, 必须严格控制受照剂量, 避免一切不必要的照射。
7. 放射工作单位必须严格执行国家对放射工作人员个人剂量检测和健康管理规定。
8. 应定期对射线防护系统执行国家防护法规和标准进行检查。
9. 放射工作人员应将射线防护系统损坏情况及时报修。
10. 严禁利用医用射线作为他用。



附件 14: 安全装置定期检查维修制度

安全装置定期检查维修制度

- 1、各辐射机房按国家相关法律法规要求，按功能分别设置警示标志、警示灯、“门机联锁”装置、红外线报警仪等安全装置。
- 2、具体工作人员坚持每天检查一次安全装置，加强卫生清洁和管理，使安全装置处于良好的运行状态
- 3、严格检修注意事项，对设备出现故障要及时上报并立即防止使用
- 4、设备出现事故应请专业人员或设备生产厂家进行维修、建立设备检修及维修记录，并专人专管。



附件 15: 辐射安全与防护管理制度

辐射安全与防护管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号)和《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 31 号)的规定,结合我院辐射工作实际,制定本制度。

第一章 操作规程

- 1、每天上岗前做好摄片机保洁工作,保持机器良好的工作环境。
- 2、开机后应注意电源电压是否正常,并检查其他功能键是否选择正确。
- 3、操作机器时应该小心仔细,尤其注意电源电压,不得超过标识的标准电压。
- 4、对于随时出现的液体应立即清理,防止流入仪器设备内部。
- 5、严格按照使用说明书进行操作,杜绝一切非法操作。
- 6、根据人体大小,摄片部位,合理选择参数。
- 7、随时观察照片质量,出现异常应检查摄片机是否正常,如果异常应立即报告维修人员。
- 8、工作结束后应关闭摄片机并将电源关闭。

第二章 岗位职责

- 1、使用射线装置工作人员必须经过岗前体检,并经过辐射安全防护培训,持证上岗。
- 2、要正确使用射线装置,做到专人专管专用。
- 3、工作时,每一名工作人员必须佩带个人剂量笔和个人剂量报警仪。
- 4、从事射线装置岗位人员,要严格按照操作规程和规章制度,杜绝非法操作。
- 5、发生放射事故,立即报告上级领导和有关部门,采取有效措施,不得拖延或者隐瞒不报。

第三章 辐射防护制度

- 1、使用射线装置工作人员必须经过岗前体检,并经过辐射安全防护培训,持证上岗。
- 2、从事辐射工作人员应该配备个人剂量笔,建立个人剂量档案,并定期进行身体检查。

- 3、射线装置应设有专门工作室，工作室设立专人管理，非相关人员不得入内。
- 4 作好辐射安全防护工作，设立辐射标志、声光报警等，防止无关人员意外照射。
- 5 严格检查玻璃破损情况，使门窗经常处于关闭状态。

第四章 台帐管理制度

- 1、建立射线装置台帐管理制度，设有仪器名称、型号、管电压、输出电流、用途等。
- 2、严格射线装置进出管理，坚决杜绝外借现象发生。
- 3、对退役的射线装置应该选择有资质单位或厂家回收，杜绝私自销毁或处于无人管理状态。

第五章 设备检修维护制度

- 1、安全领导小组坚持每月召开一次安全会议，具体工作人员坚持每天检查一次射线装置，加强卫生清洁和管理，使射线装置处于良好的运行状态。
- 2、严格检修注意事项，对设备出现故障要及时上报并立即防止使用。
- 3、设备出现事故应请专业人员或设备生产厂家进行维修，建立设备检修及维修记录，并专人专管。

第六章 人员培训制度

- 1、单位领导要高度重视操作人员的日常管理，要在思想上、认识上高度重视，要把一些思想过硬、能力突出、认真负责的职工安排在放射性工作岗位上。
- 2、坚持组织学习，并针对实际操作过程中发生的问题及时整改，切实提高操作人员使用、检查仪器设备的水平，杜绝事故的发生。
- 3、对操作水平高的职工进行通报表彰并给予适当奖励，对达不到岗位要求的，坚决不得从事此岗位，确保安全。

第七章 监测方案

在今后的日常工作中单位必须加强医务人员的个人剂量监测，定期或不定期进行放射防护检测，并委托环保部门监督监测。

附件 16: PET/CT 操作规程

1. PET/CT 操作规程

(1) 开机: 图像显示工作站接通电源。系统会自动启动, 程序自动运行, 若没有运行, 请点击桌面图标。为 PET 子系统通电。保持 PET 服务器上的电源按钮处于开启状态。为 PET/CT 系统加电。点击控制台上的电源按钮后等待系统自动启动。

(2) 病人资料录入: 核对病人信息, 并按规定正确输入。

(3) 正确摆放病人体位, 选择正确的 CT 及 PET 扫描序列。

(4) 关机: 在图像监视器中用鼠标左键单击屏幕左上角图标 Shutdown, 弹出界面, 点击 OK, 系统自动进入关机状态, 等待屏幕上出现“Okey to power off the system now, Press any key to restart”的提示符。若要重新启动, 敲击键盘上任意键或点击提示框中的 Reboot 键。保持 PET 服务器电源处于开启状态。关闭 PET/CT 主机电源。

(5) 掌握 AW 工作站、照相机、高压注射器、心电监护仪、各房室监控等其它辅助设备的操作与使用。

2. 注意事项

(1) 每天早晨开机前检查设备的状态, 稳压电源工作状态; 保持机房的清洁, 温度、湿度应符合规定要求, 一般室内温度应控制在 20℃~22℃, 相对湿度为 30-50% 范围内。

(2) 扫描前应详细审阅申请单, 了解病情和检查目的, 拟出扫描方案, 尽力缓解病人紧张情绪, 以取得患者的配合。密切观察候诊区的监控系统。

(3) 扫描定位灯使用后立即关闭, 并嘱咐病人不要注视激光灯, 以免眼睛造成伤害。

(4) 要时刻观察机器的运行状态, 发现异常现象, 观察提示信息, 并记录错误信息, 及时报告, 机器异常严重时要及时断电, 并立即向上级医


技人员汇报。

(5) 注重非扫描部位及非接受检查者的放射防护，除急危重及精神病患者，必须由医生或家人陪护外，一般不得在扫描时陪护。

(6) 自检校准：X 射线球管预热（每天）Daily QA（每天）快速 CT 校准（每周）。

附件 17: PET/CT 护士职责

PET-CT 护士职责

- 一、 在科主任领导下，根据 PET/CT 中心的工作特点，做好核医学诊疗项目的相关工作。
 - 二、 负责并指导护理成员积极配合医生组做好核素治疗病房病人的诊疗和护理工作。
 - 三、 负责并安排好护理组成员对来 PET/CT 中心诊疗患者的服药和药物注射工作。
 - 四、 负责并安排好护理组成员对前来诊疗的患者做好有关资料的输入工作（如：申请单常规项目的电脑输入等）。
 - 五、 负责并安排建立和登记好诊疗用放射性药品的使用档案，明细记录使用情况。
 - 六、 负责诊疗用放射性药物的贮存、保管和放射线的监护工作，搞好安全防护工作。
 - 七、 指导实习和见习护士的技术操作，组织好专业业务学习。
 - 八、 组织人员积极参加核医学临床治疗教学研究工作的，开展新技术、新项目和科学研究，不断提高专业技术水平。
- 

附件 18: PET/CT 技师职责

PET-CT 技师职责

1. 进入机房之前更换工作服以及工作鞋。
 2. 进入机房后全面检查检查机房内温度湿度，检查电路，核对前一日交接班记录本。
 3. 打开 PET-CT 操控台显示器，查看 PET-CT 各项参数是否正常，进行球馆预热，进行每日质控（Daliy Qa）操作。
 4. 仔细阅读核对检查申请单，做好检查患者信息记录，核实检查部位，按临床要求进行检查，严防差错事故。
 5. 检查过程中，观察 PET-CT 运行状态，同时观察病人有无不适，检查过程中不得离岗。
 6. 患者检查结束后浏览扫描图像，确保图像数据完整，将患者信息上传以及胶片打印，做好检查信息的数据保存。
 7. 下班离开科室前关闭显示器，做好检查以及设备记录本记录，检查科室环境，注意水电安全。
 8. 全面担任具体的日常技术操作工作，按质量控制标准的要求，自觉遵守各项规章制度和技术操作规程。严防发生差错事故。
 9. 仪器设备出现故障或发生意外放射性污染，须及时向上级主管汇报和处理，并查找原因，如实填写好记录。
- 定期监测室内表面放射性活性，防止隐性放射性污染。

附件 19: PET/CT 医师岗位职责

PET-CT 医师岗位职责

1. 详细了解患者基本信息，逐项录入并核对病人信息。
2. 对图像质量作出客观评价，并填写图像质量评价报告。
3. 负责当日 PET-CT 报告的书写，指导规培医生完成规定数量的报告书写。
4. 协助规培助理完成每周规培医生讲座。
5. 认真阅片，仔细观察，详细描述放射性分布异常变化，不能遗漏，为诊断提供正确依据。
6. 诊断报告必须逐项填写，字迹清楚，用词恰当，语句通顺，标点符号正确，描写合理，诊断意见确切，版面整洁，签名工整。
7. 每天下午 3 点为集体阅片时间，由科主任主持。
8. 对诊断有疑问的病人，认真列入随访记录，每月追踪随访。
9. 遵守各项规章制度和放射性核素操作规程，做好防护工作，严防差错事故。
10. 参加技术革新和科学研究工作。

附件 20：微创介入治疗中心手术室数字血管造影机操作规程

微创介入治疗中心手术室数字血管造影机操作规程

QDMII-QS-WC.JRZL.ZX-015

1、目的

全身血管造影诊断和介入治疗。

2.适用范围

各类血管疾病及肿瘤治疗。

3.职责

医护技各级工作人员要正确掌握各自操作规程，为血管造影诊断及治疗提供清晰图像 和准确数据。

4.工作程序

4.1 合上电源、按下开机键，系统开始启动进入工作程序。

4.2 输入病人全部信息，安置病人，根据不同部位选择采集造影图像的方式和条件。

4.3 设定压力注射进行采集曝光，待血管动、静脉期充盈显示满意后采集曝光结束。

4.4 观察机房内温度及湿度，保持温度恒定，（15—22 度、湿度为 70% 以下）保证机器正常运转。

5.相关及支持性文件

《数字减影血管造影基本原理》、机器使用操作手册。

6.记录

储存、刻录光盘，保存信息。

附件 21: 19 年年度评估报告

放射性同位素与射线装置
安全和防护状况评估报告
(2019 年度)

单位名称: 青岛市市立医院 (盖章)
编制时间: 2020 年 1 月 15 日

青岛市市立医院 2019 年放射性同位素与 射线装置安全和防护状况评估报告

一、基本情况

本医院注册于山东省卫生厅，医院有青岛市胶州路 1 号院区，东海中路 5 号院区、徐州路院区等；主要从事医疗、教学、科研、保健等工作。由于医疗工作的性质，医院有放射科、放疗科、核医学科、介入科等辐射科室。主要射线装置有 X 线机、DSA、SPECT、放疗设备。现有 III 类射线装置 49 台，医用直线加速器 2 套， DSA 8 台， Ir-192 放射源一枚， Ge-68 放射源两枚，放射性同位素 6 种。具体见附表。

二、辐射管理自查情况

（一）辐射安全防护制度及措施的制定与落实情况

医院设有《医院辐射安全防护领导小组》，全面负责医院辐射安全；设有放射防护管理科，具体负责医院影像设备管理、人员培训、同位素转让审批、个人剂量计管理，健康查体等事物。每个机房都有辐射安全操作规程，医院有总体辐射事件应急预案，各辐射科室根据自身特点也有相应辐射事故应急预案。各院区都有设备台账，放射性药品使用有出入库记录，各科室有完善的相应制度。

辐射安全防护实行医院、职能部门、具体科室三级防护责任制。医院制定整体规划，职能部门负责日常监督，放射防护管理科每月两次到各辐射科室巡查，督导制度落实。完善每月督查记录表和季度督查记录表。使用科室每天按操作规程使用，整个过程遵纪守法。

（二）辐射安全和防护设施的运行与维护情况

医院有三台巡测仪，一台表面沾污仪，负责日常辐射环境监测。核医学科工作人员每人配置一台个人剂量报警仪；每个机房

按规定配备防护用品，防护用品按国家标准到期更新。所有门为铅防护门，门上贴有明显电离辐射的标志，门口上方有警示灯，提示“内有辐射，请勿入内”字样。医用加速器按要求采用了门机联锁装置，当门全部关闭设备才能工作，放射源、放射性药品采用双人双锁管理，任何个人无法使用。另外，每年邀请有资质检测单位对医院所有机房及设备进行防护检测及设备性能检测进行检测，发现问题及时整改。

（三）辐射工作行政审批和备案情况

1. 根据环保部门现行法规，新增影像设备等同于办理新的《辐射安全许可证》准备材料，集团今年 5 台射线装置，PET-CT 新增 2 种核素需办理《辐射安全许可证》。我们自 8 月中旬提交了材料，山东省生态环境厅 10 月中旬派专家进行了现场核查，现在等待发证。

2. 《辐射安全许可证》有效期 5 年，今年 4 月到期。我们按期提交材料，办理相关手续，完成了延续手续。

3. 根据环保相关法规，影像设备投入使用后要进行辐射应用项目竣工环境保护验收，集团 2015 影像设备已通过验收。今年，医院通过招标，完成了 2015 年以后安装的两院区加速器、DSA、CT 等 26 台影像设备的竣工环境保护验收。现在，已取得专家验收意见，下一步，将由第三方将验收报告上传至生态环境部网站公示。

4. 配合环保部门今年进行的山东省放射源安全检查专项行动，对本部放疗科重点督查，并配合山东省生态环境厅的现场检查。

（四）辐射工作人员接受辐射安全和防护培训情况

按环保部门相关法规，放射工作人员每 4 年需参加一次辐射法律法规培训，历时 4 天，一般要到济南参加培训。今年，集团两院区 188 人需参加培训，根据宣总院长指示，我们到培训单位协商，取得了他们的支持，到青岛举办培训班。5 月中旬和 6 月初，

办了两次培训班。通过两轮培训，188 人全部参加了培训，取得《辐射工作人员岗位培训合格证》；今年新入院的放射工作人员也已经参加了环保法规培训，取得《辐射工作人员岗位培训合格证》，做到依法执业

医院各科室还利用早会期间，不定期进行学习活动的。

（五）辐射工作人员个人剂量监测情况。

我院个人剂量计定点在山东省医科院放射所检测，每季度个人剂量送检，对方将新个人剂量计寄来，我院收个人剂量计的同时发放新剂量计，这样使个人剂量计检测得到了连续。两院区共 327 名放射工作人员，每次要半个月。并建立个人剂量 1 人 1 档，对个人剂量超标人员进行分析调查，填写个人剂量超标调查表。对因个人佩戴不当及误操作造成的超标，对其进行批评教育；如若再犯，对其进行经济处罚；对因正常工作造成的超标，与所在科主任联系，建议增加人员或降低工作量，并对其进行职业查体。

（六）辐射事故应急演练情况

我院各辐射科室都建有辐射事故应急预案，出现应急事件能及时响应。今年组织各科室进行了模拟演练，取得了良好效果。

（七）辐射事故(事件)及应急处理情况

2019 年无辐射事件发生。

（八）年度内存在问题整改落实情况

各级环保部门检查和持证单位自查中问题的整改情况，重点问题需附整改情况报告，其他存在的安全隐患情况。

（九）辐射档案及全国核技术利用网上申报系统信息

按青岛市生态环境局的要求，对全国核技术利用辐射安全申报系统进行维护工作，将我院放射工作人员身份信息、培训信息、个人剂量计信息等材料上传。因此网建设较早，无法集中上传，我们只能逐个上传，整个过程历时近 3 个月。至今，设备信息还是无法上传，我们已将此事反映给山东省生态环境厅和青岛市生态环境局，答复我们说是普遍现象，择期将举办培训班，并升级

网站。

三、下一步打算和辐射安全管理工作意见、建议

（一）下一步工作打算.

- 1.进一步落实辐射防护的制度化。
- 2.做好明年的集团影像设备性能检测和机房防护监测工作。
- 3.完成好人员培训、个人剂量计监测、辐射监测等内容。

（二）对辐射安全管理工作意见、建议

现在，辐射防护培训卫生和环保都在进行，但培训内容基本上是一样的。这样，即增加了用源单位的支出，又使工作人员到处奔波参加培训，耽误正常的医疗工作。建议环保部门与卫生监督部门协调，培训结果互认。

联系人：王璐 82789216 13905323958

青岛市市立医院

附件 1

放射性同位素与射线装置安全和防护年度 评估报告基本信息表

单位名称	青岛市市立医院										
注册地址	青岛市胶州路 1 号										
使用地址	青岛市胶州路 1 号, 东海中路 5 号, 徐州路 90 号										
法定代表人	宣世英			联系电话				82789018			
联系人及所在部门	傅强			手机		18505322731		办公电话		82789216	
工作场所	名称			地 址				负责人			
	放疗科			青岛市胶州路 1 号				官帅			
	介入科			青岛市胶州路 1 号				王子轩			
	放射科			青岛市胶州路 1 号				王国华			
	放射科			青岛市东海中路 5 号				郁万江			
	介入科			青岛市东海中路 5 号				贾楠			
	核医学科			青岛市东海中路 5 号				郑飞波			
	放疗科			青岛市东海中路 5 号				岳麓			
	放射科			青岛市徐州路 90 号				郁万江			
贮存场所	有/无			地 址				负责人			
	无										
许可证编号	鲁环辐证[02061]			许可证条件							
种类和范围	使用 III、V 类放射源、使用 II 类、III 类射线装置, 乙级非密封性放射性物质工作场所										
发证日期	2019 年 11 月 07 日				有效期			2024 年 11 月 06 日			
辐射工作人员情况	辐射工作人员总数		有环保培训证人数		其他辐射防护培训部门名称及有证人数			内部培训		次数	2
	327		327		青岛市卫生监督局			有无记录		有	
放射源 (枚)	各类总数		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	豁免源	闲置源		
	年实际转入数				1						
	年实际转出数				1						
	单位自用源数										
	库存源数				1						
	目前总源数				1						
年转让审批批号、时间、已完成转让活动是否备案				国环辐审【2019】1192							
非密封放射性同位素	核素名称		^{99m} Tc	¹³¹ I	⁸⁹ Sr	³² P	¹²⁵ I	F-18			
	场所等级		乙	乙	乙	乙	乙	乙			
	年销售、使用量		3.96E+10	1.97E+10	2.96E+10	1.85E+9	3.7E+10	1.665E+12			
	年转让审批批号、时间、已完成转让活动是否备案				鲁环辐审【2019】0478、0479、0480、0481						
射线装置 (台)	各类总数		I 类			II 类		III 类			
	许可销售、使用量		59			10		49			
	年生产、销售量										
	现有装置数量		59			10		49			
有无应急预案有	有		演练次数		有无演练记录		演练时间				
			3		有		2019.9.17,11.9				
监测设备	个人剂量报警仪 (台)				巡测仪 (台)		个人剂量计 (块)				
	10				3		327				
监管情况	有无建立辐射监测登记				有无建立使用登记						
	有				有						

备注	
*含密封放射源装置只统计所含放射源数量，不统计在射线装置总台数里面。 *如表格内容不够，可以另附。	

附件 22: 验收工作组意见

青岛市市立医院 核医学工作场所及 DSA 装置应用项目 竣工环境保护验收工作组意见

2020 年 09 月 06 日, 青岛市市立医院在青岛市组织召开了核医学工作场所及 DSA 装置应用项目竣工环境保护验收工作组会议。参加会议的有验收监测表编制单位山东鲁环检测科技有限公司的代表, 并邀请三位专业技术专家, 组成验收工作组(名单附后)。会议期间, 青岛市市立医院汇报了本项目的建设及管理情况, 山东鲁环检测科技有限公司汇报了项目竣工环境保护验收监测报告, 经现场核查, 审阅资料和认真讨论, 形成验收工作组意见如下:

一、项目基本情况

青岛市市立医院本部位于青岛市市北区胶州路 1 号, 东院区位于市南区东海中路 5 号。本次验收项目涉及东院区核医学工作场所, 包括用于诊断的非密封放射性物质 ^{18}F 、诊断装置 PET-CT 1 台及设备校正源 ^{67}Ge V 类源 3 枚, ^{18}F 由原子高科股份有限公司供货, 属 III 类射线装置; 本部院区 1 台 DSA, 属 II 类射线装置。

2017 年 3 月, 医院委托山东博瑞达环保科技有限公司对电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用等项目进行环境影响评价, 编制完成了《青岛市市立医院核医学工作场所、医用电子加速器、DSA 及 III 类射线装置应用项目环境影响报告表》。2017 年 7 月 3 日, 山东省环境保护厅以“鲁环辐表审[2017]015 号”作了审批意见。2019 年 7 月, 医院委托山东博瑞达环保科技有限公司对 DSA 装置应用项目进行环境影响评价, 编制完成了《青岛市市立医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》。2019 年 7 月 17 日, 青岛市生态环境局以“青环辐审[2019]40 号”作了审批意见。

2014 年 4 月 14 日, 医院取得山东省环境保护厅颁发的安全辐射许可证, 鲁环辐证[02061]。2020 年 7 月 10 日进行了延续, 种类和范围为“使用 III

类、V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置，乙级非密封放射性物质工作场所”。有效期至 2024 年 11 月 6 日。

本次验收规模与环评及批复基本一致。

二、环保设施及辐射安全防护措施

1. PET-CT1 室：长 7.25m，宽 5.4m，高 4.5m，墙体厚度为 370mm 实心砖结构。防护门铅当量为 7mmPb，观察窗铅当量为 25mmPb。

2. 高活淋洗室、分装质控室、分装质控与注射准备室拟各设一个通风橱，活性炭过滤，设计风速不低于 1.0m/s，设有专门管道和风机，为独立管道排至该建筑物的屋脊上方 3m，楼顶排风口位于核医学排风机房所在位置对应正上方，排风口西侧和南侧均为院内绿化。¹⁸F 的分装操作在分装质控与注射准备室通风橱内完成，设有铅玻璃视窗，防护当量 60mmPb，配备药物转运铅罐的升降装置，台面开设活度计井孔，并设置活度计监测井防护铅套。

3. 该医院核医学工作场所和 DSA 装置工作场所，均设置有明显的“当心电离辐射”警告标志；防护门上方设置工作状态指示灯，工作正常。

4. 青岛市市立医院签订了辐射工作安全责任书，医院法人宣世英为医院辐射工作安全责任人，设立了辐射安全防护领导小组，指定傅强负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作；制定了《PET/CT 操作规程》、《微创介入治疗中心手术室数字血管造影机操作规程》操作规程，建立了辐射安全管理档案；编制了《青岛市市立医院放射事故应急预案》，并进行应急演练；提报了《放射性同位素与射线装置安全和防护状况评估报告（2019 年度）》。

5. 医院为 11 名辐射工作人员（其中核医学工作场所项目 6 人、DSA 装置应用项目 5 人）配备了个人剂量计，开展了个人剂量监测，并出具检测报告。

三、验收监测及分析结果

1. 核医学工作场所在非工作状态下 X- γ 辐射剂量率为 (106~121)nSv/h，处于青岛市环境天然放射性本底水平范围内。工作状态下，机房周围 X- γ 辐

射剂量率最大值为 1941nSv/h，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中规定的标准限值（ $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）。核医学科工作场所控制区周围 X- γ 空气吸收剂量率为（ $108\sim 146$ ）nSv/h，处于青岛市环境天然辐射水平的正常范围内（室内（ $31.2\sim 161.6$ ）nSv/h）。

核医学工作场所控制区表面污染监测结果最大值为 0.06Bq/cm^2 ，监督区表面污染监测结果最大值为 0.04Bq/cm^2 ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的控制水平要求。

核医学工作场所项目衰变池出口废水总 α 为 0.186Bq/L ，总 β 为 0.94Bq/L ，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）总 α 1Bq/L ，总 β 10Bq/L 的限值要求。

DSA 机房周围 X- γ 辐射剂量率监测结果范围为（ $94.7\sim 116$ ）nSv/h（（ $0.947\sim 0.116$ ） $\mu\text{Sv/h}$ ），低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）所规定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；非工作状态下，DSA 机房周围辐射剂量率为（ $81.6\sim 97.5$ ）nSv/h（（ $0.816\sim 0.975$ ） $\mu\text{Sv/h}$ ），处于青岛市环境天然辐射水平的正常范围内。

2. 根据个人剂量检测报告，11 名辐射工作人员（其中核医学工作场所项目 6 人、DSA 装置应用项目 5 人）年有效累积剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定，职业人员的管理约束值 2mSv/a ，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a 。

根据检测估算，核医学工作场所公众人员接受照射的年有效剂量为 0.004mSv ，该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a ，也低于环评报告提出的 0.25mSv/a 的管理约束限值。DSA 机房公众人员接受照射的年有效剂量为 0.014mSv ，该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a, 也低于环评报告提出的 0.1mSv/a 的管理约束限值。

四、验收结论

核医学工作场所及 DSA 装置应用项目环保手续齐全, 基本落实了环境影响报告表及批复中的各项要求, 辐射安全与防护措施有效, 辐射安全管理制度齐全, 验收监测结果基本满足要求, 符合建设项目竣工环境保护验收条件, 可以通过验收。

五、建议




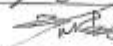
1. 按照相关法律法规要求, 加强辐射工作人员的培训与再培训。
2. 结合工作实际, 不断完善辐射安全管理制度。
3. 适时修订辐射安全防护管理制度, 加强应急演练。
4. 加强个人剂量档案管理, 严格执行个人剂量档案管理制度。

验收工作组

2020年9月6日

王磊 王磊 王磊
王磊 王磊 王磊
王磊 王磊 王磊

青岛市市立医院
核医学工作场所及 DSA 应用项目竣工环境保护验收工作组名单

组 成	姓 名	单 位	职务/职称	签 名	
组长	傅 强	青岛市市立医院	主 任		
成员	郑飞波		核医学科主任		
	赵一凡		DSA 技师	赵一凡	
	郭宗亮		核医学科主管技师	郭宗亮	
	王 璐		放射防护科员	王璐	
	验收监测单位		代小霞	山东鲁环检测科技有限公司	工 程 师
专业技术专家	王荣慎		山东省核与辐射安全监测中心	研 究 员	
	于维森		青岛市疾病预防控制中心	主任技师	
	赵 焜		青岛市卫生健康监督执法局	副主任医师	赵焜