

核技术利用建设项目

**新增使用医用Ⅱ、Ⅲ类射线装置及新建
核医学科项目竣工环境保护
验收监测报告表**

建设单位:晋中市第一人民医院

编制单位:晋中市第一人民医院

2020年10月

建设单位法人代表： 刘向东

编制单位法人代表： 刘向东

项 目 负 责 人： 程建鑫

填 表 人： 程建鑫

建设单位：晋中市第一人民医院 （盖章）

编制单位：晋中市第一人民医院 （盖章）

电 话：18503549833

邮 箱：jzyysbk@163.com

邮 编：030600

地 址：晋中市榆次区汇通南路 689 号

前 言

晋中市第一人民医院位于晋中市榆次区汇通南路 689 号（原址为榆次区东顺城街 85 号），成立于 1949 年 12 月，是晋中市规模最大的三级甲等综合性医院。医院占地面积 350 亩，建筑面积 21.8 万平方米。现有编制床位 1500 余张，职工近 2000 名，设有 45 个临床医技科室。

原医院基础设施落后，布置不合理，就医环境严重拥挤，为了彻底改变医院旧貌，改善医院医疗环境，经报市政府研究同意，结合晋中市城市发展规划，将晋中市第一人民医院迁址新建于汇通南路西侧、环城南路北侧，迁建工程总投资 146896 万元。2013 年 12 月，山西省发展和改革委员会以晋发改科教发[2013]2332 号文对“晋中市第一人民医院迁建项目建议书”进行了批复（见附件 2），该项目环境影响评价工作由晋中市环境科学研究所完成，山西省环境保护厅以晋环函[2015]642 号文进行了批复（见附件 2）。

本次新增使用的医用 II 类 X 射线装置 4 台：包括 3 台 DSA，位于门急诊医技楼 3 层；1 台加速器，位于门急诊医技楼地下 1 层；新增使用的医用 III 类 X 射线装置 17 台，详情见表 2-4；新建核医学科位于门急诊医技楼地下 1 层。环境影响报告表由中核新能核工业工程有限责任公司于 2018 年 7 月编制完成，山西省生态环境厅于 2019 年 11 月 21 日对报告表进行了批复，批复号为晋环审批函（2019）284 号。

晋中市第一人民医院于 2020 年 1 月 10 日重新领取了《辐射安全许可证》（晋环辐证【00227】），现有辐射安全许可证的种类和范围包括：使用 III 类、V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封性放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

本项目于 2020 年 5 月开始安装调试，2020 年 10 月调试完成。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法律法规及规章的要求，本项目于 2020 年 10 月成立了验收工作组，开始组织自主验收。

通过对本项目的竣工环境保护验收调查，同时委托山西佰奥环辐科技有限公司对射线装置工作场所进行辐射防护检测，最终编制完成了本项目的验收监测报告表。

目录

表一	基本情况.....	1
表二	工程建设内容.....	8
	2.1 射线装置明细.....	8
	2.2 主要工艺流程及产污环节.....	10
	2.3 污染源描述.....	21
	2.4 项目变动情况.....	26
表三	主要污染源、污染物处理和排放.....	27
	3.1、DSA 及Ⅲ类医用射线装置.....	27
	1、工作场所的布局.....	27
	2、工作场所的分区.....	30
	3、辐射屏蔽措施.....	31
	4、人员辐射安全措施.....	34
	5、设备固有的安全性.....	34
	6、其它的辐射安全措施.....	35
	3.2 直线加速器.....	36
	1、工作场所的布局.....	36
	2、工作场所的分区.....	38
	3、辐射屏蔽措施.....	38
	5、其他安全措施.....	40
	3.3 新建核医学科.....	41
	1、非密封放射性物质工作场的布局.....	41
	2、工作场所的分区.....	44
	3、辐射屏蔽措施.....	47
	4、防护设备和个人防护用品.....	48
	5、安全防护设施.....	49
	6、其它的辐射安全措施.....	49
	3.4 辐射安全管理.....	50
	3.5 三废的治理.....	51
	3.6 “三同时”落实情况.....	53
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	55
表五	验收监测质量保证及质量控制.....	61
	5.1 质量保证和质量控制.....	61
	5.2 监测分析方法.....	61

5.3 监测仪器.....62

表六 验收监测内容.....63

6.1 辐射工作场所辐射监测.....63

表七 验收监测结果及评价.....68

7.1 辐射防护检测结果.....68

7.2 个人剂量监测结果.....72

7.3 监测评价.....73

表八 验收监测结论.....76

附件 验收监测报告内容所涉及的相关证明及支撑材料.....77

表一 基本情况

建设项目名称	新增使用医用 II、III 类 X 射线装置及新建核医学科项目				
建设单位名称	晋中市第一人民医院				
建设项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它				
建设地点	晋中市榆次区汇通南路 689 号				
主要产品名称 (应用类型)	放射诊疗(放射治疗、介入放射学、核医学)				
设计生产能力	\				
实际生产能力	\				
建设项目环评 时间	2018 年 7 月	开工建设时间	2019 年 5 月 1 日		
调试时间	2020 年 5 月至 2020 年 10 月	验收现场监测时间	2020 年 9 月 12 日		
环评报告表 审批部门	山西省生态环境厅	环评报告表 编制单位	中核新能核工业工程 有限责任公司		
环保设施 设计单位	\	环保设施施工单位	\		
投资总概算	4200 万元	环保投资总概算	480 万元	比例	11.4%
实际总概算	4200 万元	环保投资	480 万元	比例	11.4%
验收监测依据	一、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度 (1)《中华人民共和国环境保护法》,2015 年 1 月; (2)《中华人民共和国环境影响评价法》,中华人民共和国主席第 48 号令,2016 年 7 月; (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》,2003 年 10 月; (4)《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院[2017]第 682 号令,2017.10.1 施行); (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》,国务院第 449 号令,2005 年,2014 年 7 月 29 日发布《国务院关于修改部分行政法规的决定(国务院第 653 号令)》对部分条例进行修改; (6)《放射性废物管理条例》,2012 年 3 月; (7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》,国家环境保护部令第 18 号,2011 年 4 月 18 日; (8)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》,国家环境保护总局令第 31 号,2006 年 3 月 1 日;关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定,环境保护部令第 3 号,2008 年 12 月 6 日;《环境保护部关于修改				

表一 基本情况

验收监测依据	部分规章的决定》环境保护部令第 47 号,2017 年 12 月 20 日; (9)《关于发布射线装置分类的公告》,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; (10)《关于发布放射性废物分类的公告》,环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号,2018 年 1 月 1 日; (11)《放射源分类办法》,国家环保总局 2005 年第 62 号,2005 年 12 月 23 日; (12)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》,原国家环保总局,环发[2006]145 号; (13)《放射工作人员职业健康管理暂行办法》,中华人民共和国卫生部令第 1955 号,2007 年 11 月 1 日起施行; (14)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(中华人民共和国环境保护部令第 44 号,2017.9.1 施行);关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定,生态环境部令部令第 1 号,2018.4.28 实施。 二、建设项目竣工环境保护验收技术规范 1. 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告,2018 年 5 月 16 日印发; 2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002; 3. 《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001; 4. 《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020; 5. 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93); 6. 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019); 7. 《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016); 8. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); 9. 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011); 10. 《临床核医学放射卫生防护标准》(GBZ120-2006); 11. 《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); 12. 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分:电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011); 三、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 1. 《晋中市第一人民医院新增使用医用 II 类射线装置、III 类放射源及新建核
--------	--

表一 基本情况

	医学科项目环境影响报告表》中核新能核工业工程有限责任公司,2018 年 7 月; 2. 《山西省生态环境厅关于晋中市第一人民医院核技术利用项目环境影响报告表批复的情况说明》 市环审批函(2019)409 号。
验收监测评价标准、标号、级别、限值	一、标准限值 1、剂量限值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002),附录 B 剂量限值和表面污染控制水平: (1) 职业照射 B1.1.1.1 款,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。 (2) 公众照射 B1.2.1 款,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。 2、剂量率控制值 1) DSA 机及III类射线装置剂量率控制值 按照《放射诊疗放射防护要求》(GBZ130-2020)第 6.3.1 款: a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时,周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$; 测量时,X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间; b) CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$; c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序(如 DR、CR、屏片摄影)机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$, 当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估, 应不大于 0.25mSv;

表一 基本情况

验收监测评价标准、标号、级别、限值

2) 医用电子直线加速器剂量率控制值

按照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分：电子直线加速器治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）：

治疗机房墙和人口门外关注点的剂量率应不大于下述 a)、 b)和 c)所确定的剂量率参考控制水平 H_c ：

a) 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, 可以依照附录 A, 由以下周剂参考控制水平 (H_c) 求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}(\mu\text{Sv/h})$ ：

1) 放射治疗机房外控制区的工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；

2) 放射治疗机房外非控制区的人员： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

b) 按照关注点人员居留因子的下列不同, 分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}(\mu\text{Sv/h})$ ：

1) 人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所： $H_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

2) 人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所： $H_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。

c) 由上述 a) 中的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ 和 b) 中的最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$, 选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平 $H_c(\mu\text{Sv/h})$ 。

按照《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011), 在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率应不大 $2.5 \mu\text{Sv/h}$, 本项目加速器场所操作场所人员操作位置及操作间室外参照该标准执行。

3) 表面放射性污染的控制

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《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 第 B1 款所规定的限制要求。

表 1-1 工作场所的放射性表面污染控制水平 单位：Bq/cm²

表面污染		β 放射性物质
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4×10
	监督区	4

1) 该区内的污染子区除外

4) 非密封源工作场所的分级

非密封源工作场所的分级应遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 C 第 C1 款的规定进行。

表一 基本情况

验收监测评价标准、标号、级别、限值	表 1-2 非密封源工作场所的分级 单位: Bq	
	级别	日等效最大操作量
	甲	$>4 \times 10^9$
	乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
	丙	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$
	5) 放射性物质向环境排放的控制	
	①放射性废液	
	根据《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005, 总 β 排放限值为 10Bq/L。	
	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 第 8.6.2 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 倍排放流量的普通下水道, 并应对每次排放做好记录:	
	a) 每月排放的总活度不超过 $10ALI_{min}$ (ALI_{min} 是相应于职业照射的食入和吸入 ALI 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 $1 ALI_{min}$, 并且每次排放后用不少于 3 倍排放量的水进行冲洗。	
	②放射性废气	
	参照《临床核医学放射卫生防护标准》(GBZ120-2006) 第 4.5 款: 合成和操作放射性药物所用的通风橱, 工作中应有足够风速 (一般不小于 $1m/s$), 排气口应高于本建筑屋脊, 并酌情设有活性炭过滤或其他专用过滤装置, 排出空气浓度不应超过有关法规标准规定限制。	
	③放射性固废的管理	
	参照《医用放射性废物管理卫生防护标准》(GBZ133-2009), 第 4.4 款规定: 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清洁解控水平推荐值的放射性废物, 按免管废物处理。	
	6) 非放射性控制值	
	根据《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》(GBZ2.1-2007), 工作场所空气中 O_3 和 NO_2 的浓度限值分别为 $0.3mg/m^3$ 和 $5mg/m^3$ 。	
	二、验收监测评价标准:	
	(1) 剂量约束值	
	辐射工作人员受照剂量要在小于国家标准限值的前提下, 尽可能控制到可合理达到的最低水平。遵循辐射防护三原则, 同时参考同类建设项目管理经验, 确定的剂量约束值为:	
	a) DSA 机房及 III 类射线装置工作场所:	

表一 基本情况

验收监测评价标准、标号、级别、限值

职业人员（机房内）有效剂量：5mSv/a（DSA 机房）；

职业人员四肢（手和足）或皮肤当量剂量：200mSv/a（DSA 机房）；

职业人员（机房外）有效剂量：2mSv/a；

公众人员：0.1mSv/a。

b) 加速器机房：

职业人员（机房外）有效剂量：2mSv/a；

公众人员：0.1mSv/a。

c) 核医学科：

职业人员（机房内、药物操作）有效剂量：5mSv/a；

职业人员（SPECT 机房外）有效剂量：2mSv/a；

公众人员：0.1mSv/a。

(2) 剂量率控制值

本项目取 2.5 μ Sv/h 作为 DSA 机房、III类射线装置机房、加速器机房及核医学科涉源场所屏蔽体外表面 30cm 处周围剂量当量率控制值。

(3) 表面放射性污染控制值

依照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）本项目核医学工作场所的表面污染控制水平如表 1-3 所列。

表 1-3 工作场所的放射性表面污染控制水平 单位：Bq/cm²

表面污染		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	4×10 ⁻²	4×10 ⁻²	4×10 ⁻¹

1) 该区内的污染子区除外

(4) 放射性物质向环境排放控制值

①放射性废液

根据《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005，本项目主要放射性核素排放导出限值见表 1-4 所示。

表 1-4 主要放射性核素排放活度导出限值一览表

放射性核素	一次排放活度（Bq）	月排放总活度（Bq）
^{99m} Tc	6.90×10 ⁸	6.90×10 ⁹
³² P	6.25×10 ⁶	6.25×10 ⁷
⁶⁷ Ga	7.14×10 ⁷	7.14×10 ⁸
¹⁸ F	2.15×10 ⁸	2.15×10 ⁹
²⁰¹ Tl	2.63×10 ⁸	2.63×10 ⁹
¹¹¹ In	6.45×10 ⁷	6.45×10 ⁸
¹³¹ I	9.09×10 ⁵	9.09×10 ⁶

表一 基本情况

验收监测评价 标准、标号、 级别、限值	表 1-4 主要放射性核素排放活度导出限值一览表（续表）		
	放射性核素	一次排放活度（Bq）	月排放总活度（Bq）
	^{153}Sm	2.70×10^7	2.70×10^8
	^{89}Sr	2.67×10^6	2.67×10^7
	^{188}Re	2.70×10^7	2.70×10^8
	^{125}I	2.74×10^6	2.74×10^7
	②放射性固废		
	参照《医用放射性废物管理卫生防护标准》（GBZ133-2009）及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），本项目涉及核素的豁免浓度与豁免活度见表 1-5。		
	表 1-5 主要放射性核素豁免浓度及豁免活度一览表		
	放射性核素	豁免浓度（Bq/g）	豁免活度（Bq）
	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	1×10^2	1×10^7
	^{32}P	1×10^3	1×10^5
	^{18}F	1×10^1	1×10^6
	^{201}Tl	1×10^6	1×10^6
	^{111}In	1×10^2	1×10^6
	^{131}I	1×10^2	1×10^6
	^{153}Sm	1×10^2	1×10^6
	^{89}Sr	1×10^3	1×10^6
	^{188}Re	1×10^2	1×10^5
	^{125}I	1×10^3	1×10^6
	(5) 非放射性控制值		
	根据《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》（GBZ2.1-2007），工作场所空气中 O_3 和 NO_2 的浓度限值分别为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。		

表二 工程建设内容

2.1 射线装置明细

本次验收的 3 台 DSA 机、1 台加速器以及核医学科项目已于 2019 年 11 月 21 日取得环评批复，批复号为晋环审批函（2019）284 号；17 台Ⅲ类医用射线装置项目也已在山西省环保厅建设项目环境保护备案系统中备案，备案号为 201814070200000106。DSA 机明细见表 2-1，加速器明细见表 2-2，Ⅲ类医用射线装置明细见表 2-3。

表 2-1 DSA 明细

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 kV	最大管电流 mA	用途	工作场所	备注
1	血管造影机 (DSA)	Ⅱ	1	Allura Xper FD 20	125	1000	治疗	医技楼 3 层导管室 1 号机房	本次验收
2	血管造影机 (DSA)	Ⅱ	1	UNIQ FD20	125	1000	治疗	医技楼 3 层导管室 4 号机房	本次验收
3	血管造影机 (DSA)	Ⅱ	1	ALLURA -12	125	1000	治疗	医技楼 3 层导管室 5 号机房	本次验收

表 2-2 加速器明细

序号	名称	类别	数量	型号	最大管能量	额定电流 (mA) 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	加速器	Ⅱ	1	Synergy	X 射线: 10MV 电子: 15MeV	3.6×10^2	治疗	医技楼负 1 层加速器室	本次验收

2.1.2 非密封性放射性物质

表 2-3 非密封放射性物质明细

序号	核素名称	活动种类	理化性质	日实际操作量 (Bq)	日等效操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	使用场所
1	^{99m}Tc	使用	液态	1.11×10^{10}	1.11×10^8	9.25×10^{11}	诊断	SPECT 室
2	^{131}I	使用	液态	1.11×10^{10}	1.11×10^9	1.67×10^{12}	治疗	甲癌、甲亢治疗室
3	^{32}P	使用	液态	1.11×10^9	1.11×10^8	6.66×10^{10}	诊断	SPECT 室
4	^{67}Ga	使用	液态	1.48×10^9	1.48×10^8	8.88×10^{10}	诊断	SPECT 室
5	^{18}F	使用	液态	7.40×10^9	7.40×10^7	7.40×10^{10}	诊断	SPECT 室
6	^{201}Tl	使用	液态	1.85×10^9	1.85×10^7	1.85×10^{11}	诊断	SPECT 室
7	^{111}In	使用	液态	7.40×10^8	7.40×10^7	7.40×10^{10}	诊断	SPECT 室
8	^{153}Sm	使用	液态	2.22×10^9	2.22×10^8	1.11×10^{11}	治疗	SPECT 室
9	^{89}Sr	使用	液态	7.40×10^8	7.40×10^7	4.44×10^{10}	治疗	SPECT 室
10	^{188}Re	使用	液态	2.22×10^9	2.22×10^8	2.22×10^{10}	治疗	SPECT 室
11	^{125}I	使用	液态	7.40×10^7	7.40×10^6	1.96×10^{10}	放免	放免分析室
12	^{125}I	使用	粒籽源	9.25×10^9	9.25×10^8	1.85×10^{11}	治疗	SPECT 室

表二 工程建设内容

表 2-4 III 类射线装置明细								
序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 kV	最大管电流 mA	用途	工作场所
1	放射治疗模拟机	III	1	SL-ID	125	500	诊断	门急诊医技楼负一层模拟定位机房
2	全身 X 射线计算机断层扫描系统	III	1	Light speed VCT	140	800	诊断	门急诊医技楼一层放射科 CT2 室
3	数字化多功能遥控 X 线诊断系统	III	1	Essenta RC	150	1000	诊断	门急诊医技楼一层放射科 6 室
4	骨密度仪	III	1	EXA-3000	80	15	诊断	体检中心三层骨密度检测室
5	全身用 X 射线计算机体层摄影装置	III	1	Optima CT680 Expert	140	560	诊断	门急诊医技楼一层放射科 CT1 室
6	DR	III	1	GE Definium 6000	150	515	诊断	门急诊医技楼一层放射科 1 室 DR 机房
7	DR	III	1	VX3733	150	800	诊断	门急诊医技楼一层放射科 2 室 DR 机房
8	DR	III	1	VPLX 9600B	150	515	诊断	门急诊医技楼放射科 7 室
9	乳腺 X 线摄影系统	III	1	GIOTTO IMAGE 3D	35	175	诊断	门急诊医技楼一层放射科 8 室
10	口腔 CT	III	1	Planmeca ProMax 3D Mid	90	16	诊断	门急诊医技楼四层口腔放射室 CT 机房
11	牙科 X 射线机	III	1	Intra Os 70	70	7	诊断	门急诊医技楼四层口腔放射室牙片机房
12	移动式透视拍片机	III	1	TCA 6S	110	30	诊断	门急诊医技楼四层 19 号手术室
13	移动式透视拍片机	III	1	TCA 6S	110	30	诊断	门急诊医技楼四层 20 号手术室
14	数字化 X 射线系统	III	1	DT570	140	500	诊断	体检中心三层 DR 机房
15	体外冲击波碎石机	III	1	HK. ESWL-V	110	10	诊断	门急诊医技楼二层体外碎石机房
16	X 射线计算机体层摄影设备	III	1	uCT 530	140	420	诊断	体检中心三层 CT 机房
17	数字化移动式摄影 X 射线机	III	1	TMB 300DR	125	350	诊断	门急诊医技楼一层放射科 7 室 DR 机房

表二 工程建设内容

2.2 主要工艺流程及产污环节

一、DSA 机及Ⅲ类射线装置

2.2.1.1 工作原理

本项目所涉及的医用 DSA 机、Ⅲ类医用射线装置均采用 X 射线进行成像的技术设备。其工作原理由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极主要是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击，靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成，高电压加在 X 射线管的两级之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子达到靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。其典型 X 射线管的结构见图 2-1。

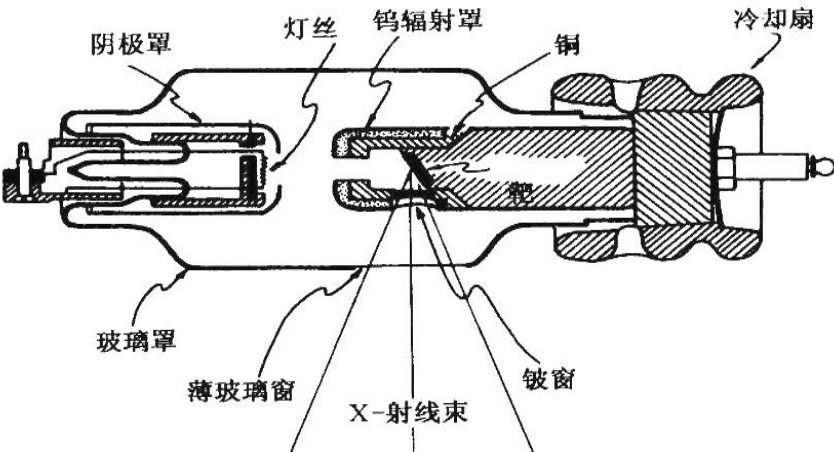


图 2-1 典型 X 射线管结构图

2.2.1.2 设备结构

a) 数字减影血管造影（DSA）技术是计算机与常规 X 线血管造影相结合的一种新的检查方法。DSA 的成像基本原理是将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影 X 线荧光图像，分别经影像接收器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 处理后的图像，血管影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。DSA 基本设备包括 X 线发生器、影像接收器、电视透视、高分辨力摄像管、模 / 数转换器、电子计算机和图像储存器等，DSA 常应用于介入治疗，其能指导介入手术医生快速、精确地操作，DSA 基本结构见图 2-2。

表二 工程建设内容

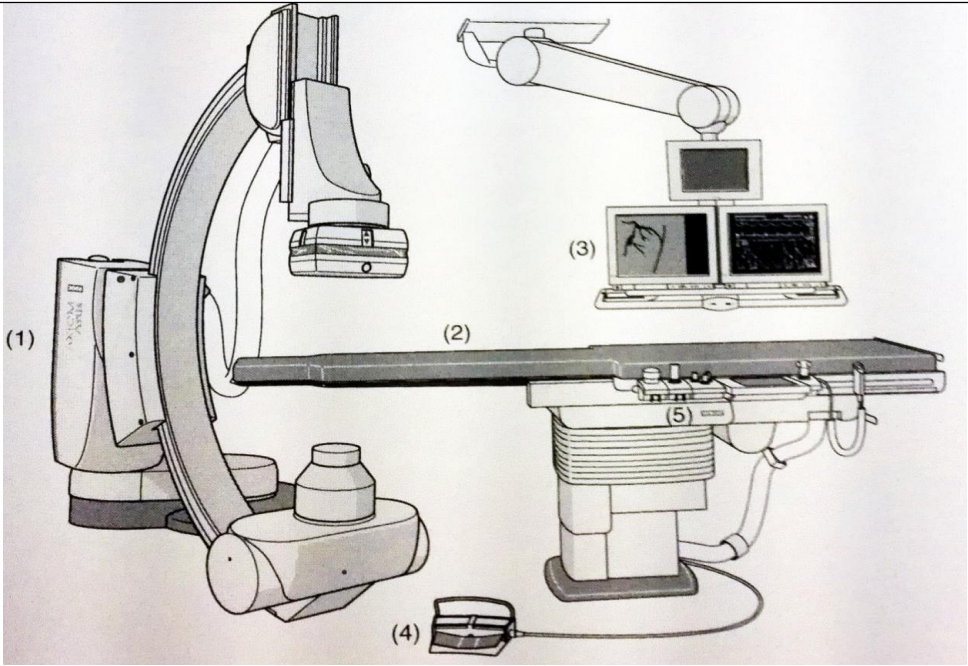


图 2-2 DSA 基本结构图

备注：(1)带有 C 臂、X 线球管装置以及 FD 的支架； (2)检查床； (3)带有 LCD 显示器和数据显示器的显示器天花板悬吊系统； (4)用于射线触发的脚闸； (5)用于控制支架、检查床以及成像系统的控制台。

b) III类医用射线装置分为摄影设备、透视设备、断层扫描设备。摄影设备包括 DR，乳腺 X 线摄影系统、牙科 X 射线机等；透视设备包括放射治疗模拟机、骨密度仪、体外冲击波碎石机等；断层扫描设备即 CT 机。

摄影设备基本工作原理是利用探测器将穿过人体的信息 X 线进行接收，将不可见的信息 X 线转换为图像信号经模/数转换器转换后进行储存显示。采用一维或二维的 X 线探测器直接把 X 线影像信息转化为数字信号，通过具有图像处理功能的计算机将数字信息转换模拟图像，在监视器上显示出来。

透视设备基本工作原理根据人体有些部分，如腹部各脏器，密度大致相同，当人体某些组织发生病变，如：肿瘤、骨裂等，会造成密度差异，显出影像。该类设备具有数字处理工作站，采用影像接收器将 X 射线转换为可见光，再将可见光转换为视频信号，传送至监视器显示，同时对传统电视信号数字化，实现实时数字化透视。

CT 成像装置主要有 X 线管、准直器、检测器、扫描机构、测量电路、计算机、监视器等部分组成。X 线首先经过准直器形成很细的直线射束,用以穿透人体被检测的体层平面。X 线束经人体薄层内器官或组织衰减后射出到达检测器，检测器将含有一定图像信息的 X 线转变为相应的电信号。通过测量电路将电信号放大，再由 A/D 转换器变为数字信号，送给计

表二 工程建设内容

计算机处理系统处理。计算机系统按照设计好的图像重建方法，对数字信号进行一系列的
计算和处理，得出人体体层平面上器官或组织密度值分布情况。计算出的器官或组织密度
值先存入计算机行存储器中，然后把它们按电视监视器扫描制式进行编码，以便在屏幕上
依据不同器官或组织的密度表示不同的灰度，显示人体这一体层平面上的器官或组织密度
的图像。

2.2.1.3 工作方式和操作流程

a) 介入治疗是利用现代高科技手段进行的一种微创性治疗, 医生在 DSA 医学影像学设备的
引导下, 利用特殊的穿刺针、导管、导丝、支架和栓塞剂等器械代替传统的手术刀, 对疾
病进行诊断和局部治疗。

介入治疗应用数字技术, 扩大了医生的视野, 借助导管、导丝延长了医生的双手, 它的切
口（穿刺点）仅有米粒大小, 不用切开人体组织, 就可治疗许多过去无法治疗、必须手术治
疗或内科治疗疗效欠佳的疾病, 如肿瘤、血管瘤、各种出血等。介入治疗具有不开刀、创伤
小、恢复快、效果好的特点。

DSA 工作流程图及产污环节见图 2-3。

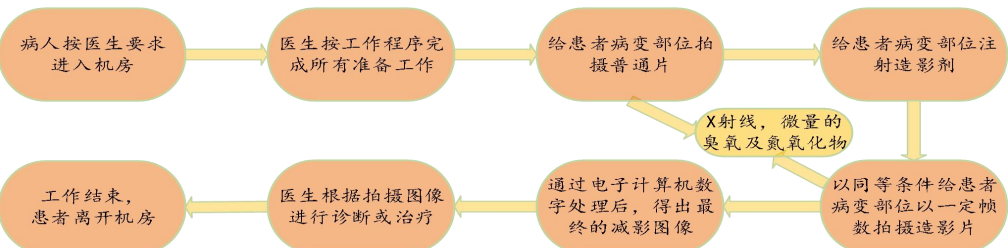


图 2-3 DSA 工作流程图

b) 本次验收的普通Ⅲ类医用射线装置均为普通诊断设备，主要用于对病人病变因素的检查，定位。工作流程相似，Ⅲ类医用射线装置工作流程图及产污环节见图 2-4。

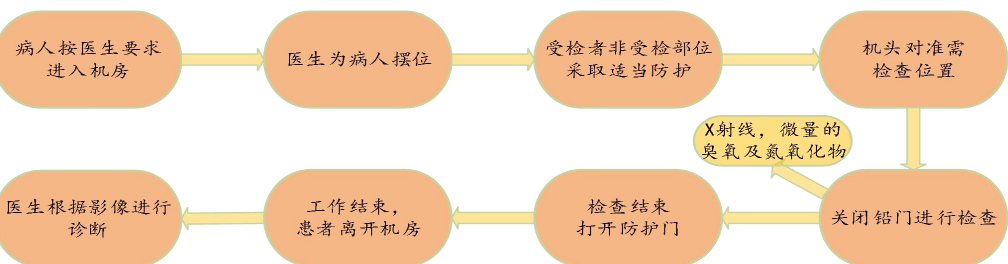


图 2-3 Ⅲ类医用射线装置工作流程图

二、直线加速器

2.2.2.1 工作原理

加速器是产生高能电子束的装置, 为远距离放射性治疗机。当高能电子束与靶物质相互作用时产生轫致辐射, 即 X 射线, 其最大能量为电子束的最大能量。因此, 医用电子直线加

表二 工程建设内容

速器既可利用电子束对患者病灶进行照射,也可利用 X 线束对患者病灶进行照射,杀伤肿瘤细胞。医用电子直线加速器可根据所诊疗癌症类型及其在体中的位置、患者的身体状况和各次给予剂量之间的时间间隔以最佳输出能量对人体肿瘤进行照射诊疗。

典型医用直线加速器见图 2-4。

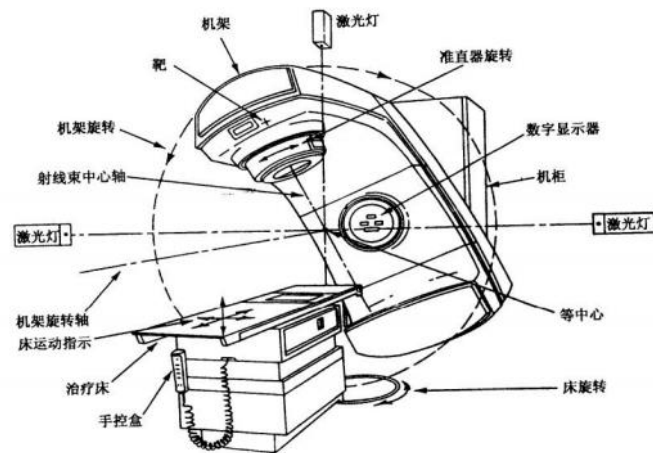


图 2-4 直线加速器外形示意图

2.2.2.2 设备结构

医用电子直线加速器通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器,它的结构单元为:加速管、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。电子枪产生的电子由行波加速波导管加速后进入偏转磁场,所形成的电子束由电子窗口射出,通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶,产生大量高能 X 线,经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束,再通过监测电离室和二次准直器限束,最后到达患者病灶实现治疗目的。

直线加速器内部结构框图,见图 2-5。

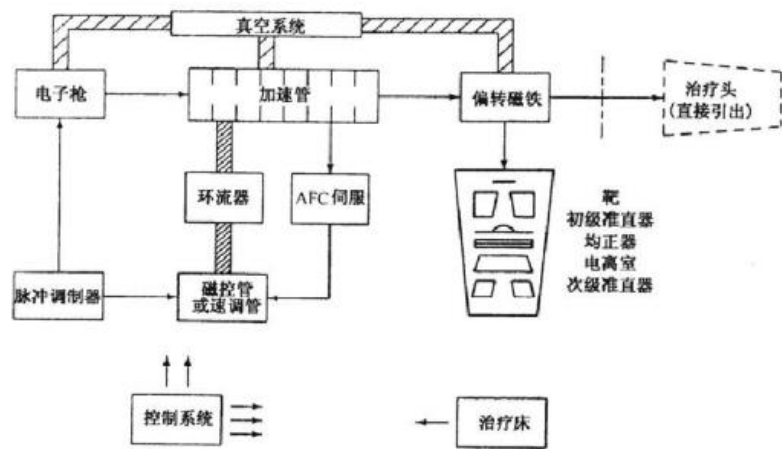


图 2-5 典型医用直线加速器内部结构框图

表二 工程建设内容

2.2.2.3 工作方式和操作流程

- ①制订治疗计划。根据患者所患疾病的性质、部位和大小确定照射剂量和照射时间。
- ②开机治疗

使用直线加速器的治疗过程及其产污环节见图 2-6。

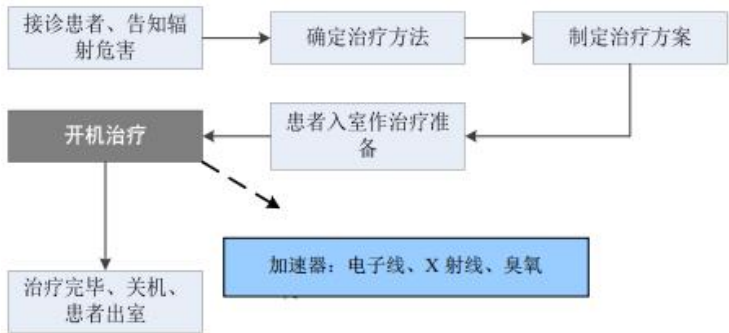
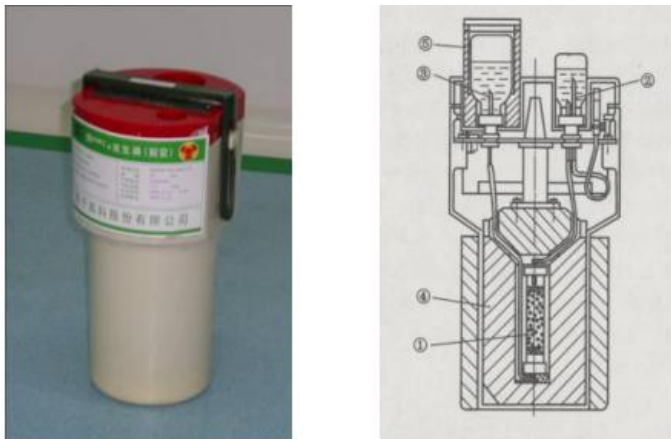


图 2-6 加速器治疗过程与产污环节简图

三、^{99m}Tc 淋洗、分装装置

2.2.3.1 工程设备

本工程使用的 ⁹⁹Mo-^{99m}Tc 发生器见图 2-7, 该发生器每周由北京原子高科核技术应用股份有限公司提供, 锁于铅储存柜内, 储存柜采用不锈钢材质, 内包铅板, 上下面 6mm 铅当量, 侧面 9mm 铅当量, 发生器自带铅屏蔽套。一个 ⁹⁹Mo-^{99m}Tc 发生器的活度为 500mCi, 一个发生器使用一周。退役的 ⁹⁹Mo-^{99m}Tc 发生器暂存于放射性废物库, 约每隔一周由原子高科公司回收一次。



左 ⁹⁹Mo—^{99m}Tc 发生器实物图 右 ⁹⁹Mo—^{99m}Tc 发生器内部结构图
1. (吸附 ⁹⁹Mo 的) 色谱柱 2. 双针插座 (插盐水瓶) 3. 单针插座 (插真空瓶) 4. 铅屏蔽体 5. 铅防护容器

图 2-7 ⁹⁹Mo-^{99m}Tc 发生器

表二 工程建设内容

2.2.3.2 工作原理

^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器是从长半衰期的母体核素 ^{99}Mo 中分离短半衰期子体 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 的装置, 又称“母牛”。 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器属于色谱柱型发生器, 用三氧化二铝作吸附柱。三氧化二铝对母体核素 ^{99}Mo 有很强的亲和力, 子体核素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 则几乎不被吸收, 因此, 用 NaCl 淋洗液将子体核素以 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ 的形式洗脱下来, 而母体仍留在发生器内。

2.2.3.2 工艺及操作流程

- a. 钼铈发生器由核医学科储源室移至分源室;
- b. 准备: 将开真空负压瓶、0.9%生理盐水瓶, 把真空负压瓶装入防护罐;
- c. 消毒: 用 75%酒精擦拭真空负压瓶及 0.9%的生理盐水瓶;
- d. 淋洗: 打开 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器储存柜顶部的铅屏蔽盖, 先把 0.9%生理盐水瓶插入发生器的双针作淋洗液, 然后把装有防护罐的真空负压瓶插入发生器的单针, 由于负压作用, 即从钼铈发生器上淋洗一定量的高铈 [$^{99\text{m}}\text{Tc}$] 酸钠无菌溶液。直至 0.9%生理盐水被吸干, 一分钟后拔下装有负压瓶防护罐, 再将另外一个负压瓶插入发生器的单针。洗脱过程为密闭发生器中负压条件下进行, 无溶液的挥发。
- e. 质检、标记: 将拔下的负压瓶转移到超净工作台内, 测试其放射性活度, 根据要求手动抽取相应铈溶液注入标记物瓶中, 与标记药盒进行混合反应; 标记完成后取样品在中间体化验室进行质量检验。标记时 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 基本都在淋洗防护罐内, 注射器抽取时手部短暂接触放射性药品。
- f. 分装: 标记后的药液检验合格后手动分装, 至一次性无菌注射器中, 并置于针管防护套内进行防护包装。针管防护套采用中间夹 6mm 铅、内外工程塑料材质。本工程单支 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物在装量 30mCi 以下, 供第二天病人使用, 针管防护套可实现接近于自然本底的屏蔽效果。

整个标记、分装过程均在超净工作台内进行, 工作人员主要接受手部照射。超净工作台正面采用 50mm 厚度可视铅玻璃, 侧面及下部采用 6mm 铅板外包不锈钢防护。

四、碘 ^{131}I 及碘 (^{131}I) 化钠分装

2.2.4.1 工作原理

甲状腺具有高度选择性摄取 ^{131}I 的功能, 功能亢进的甲状腺组织摄取量将更多。 ^{131}I 在甲状腺内停留的时间较长, 高度选择性 ^{131}I 聚集在病变部位甲状腺, ^{131}I 变时发射出的射程很短的 β 射线和能量跃迁时发出的 γ 射线, β 射线射程短, 仅约 2~3mm, 对周围正常组织一般无影响。因此, 大剂量 ^{131}I 对病变组织进行内照射治疗, 在局部产生足够大额电离辐射生物学效应, 达到抑制或破坏病变组织的目的, 而临近的正常组织的吸收剂量很低, 从而达到治疗的目的。甲亢治疗服碘量一般不大于 $1.11 \times 10^9 \text{Bq}$ (30mCi), 甲癌治疗服碘量一般不大于

表二 工程建设内容

5.55×10⁹Bq (150mCi)。 本工程碘（¹³¹I）化钠分装采用放射性核素自动分装仪,该设备由机械结构（含传动、移药机构及射线屏蔽）、视屏监控、信号处理及接口电路、微机系统等组成,其取药、稀释、分装操作均全自动连续操作,通过针管可直接将碘（¹³¹I）化钠分装至青霉素瓶中。该全自动分装系统安装在分装室。 2.2.4.2 工作流程及产污环节 本院核医学科无患者住院核素治疗,门诊工作流程如下: 向有资质的厂家订购碘（¹³¹I）化钠 → 自动分装 → 患者施予药物 → 治疗观察 → 确认用药正常后离开放射工作场所。 先将由原子高科北京总公司购进的高比活度原液拆开包装,按照要求稀释,然后将稀释后口服液按要求分装至青霉素瓶中,供患者使用。碘[¹³¹I]化钠口服溶液分装工艺流程及产污环节见图 2-8。 <pre>graph LR A[高比活度原液] --> B[稀释] B --> C[分装] C --> D[轧盖] D --> E[供病人使用] C -.-> F[放射性废气] B -.-> G["β射线、γ射线、放射性固废及放射性废液"] C -.-> G</pre> 图 2-8 碘（¹³¹I）化钠口服溶液分装工艺流程及产污环节图 具体工艺操作流程为: - 首先打开分装仪器电源,启动软件,预热 20 分钟; - 电脑进行参数设置; - 将源药铅罐放置在热室内分装仪器的小车平台上,取下铅盖;压下铅罐的提领把手; - 稀释:蒸馏水(稀释液)通过原药瓶通过泵吸入储药罐,同时将原药吸入储药罐内; - 分装:将储药罐中药物按设定量自动移入到玻璃瓶内。玻璃瓶放置在防护罐内(铅罐或钨合金罐); - 分装完成后的成品经手动将防护罐盖盖上旋紧取出,经过质检,贴上标签,供病人使用。 五、⁸⁹Sr、¹⁵³Sm、¹⁸⁸Re 治疗原发性骨癌 ⁸⁹Sr、¹⁵³Sm、¹⁸⁸Re 为液态,根据实际需要使用直接外购,储存在 SPECT/CT 系统储源室内,治疗在 SPECT/CT 系统注射室内完成,核素通过口服或注射进入体内,属于简单湿法操作,患者在服药后,如无特殊情况,即离院回家,无须住院。

表二 工程建设内容

2.2.5.1 工作原理

① ⁸⁹Sr

利用机体内能高度选择地聚集在病变组织的化合物作为载体,将放射性核素靶运送到病变组织或细胞,使放射性核素与病变细胞紧密结合。根据当距辐射源的距离增大,来自源的辐射强度随距离平方值增长而减小的原理,使得辐射剂量主要集中在病灶内,而在比较远处的正常健康细胞得到较低的、不太会引起损伤的剂量。

⁸⁹Sr 属中毒组核素,半衰期 50.5d,发射单纯的 β 射线,最大能量为 1.49MeV,脉注射后用于治疗多发性骨肿瘤患者的骨性疼痛。

⁸⁹Sr 每人单次剂量一般为 1.48×10⁸Bq (4mCi),最大日用量为 7.40×10⁸Bq (20mCi),年使用频次为 60 天,最大操作量为 4.44×10¹⁰(1.2Ci)。

② ¹⁵³Sm

¹⁵³Sm-EDTMP 的络合作用小,不影响血钙,其特点为与骨组织有高的亲和力,聚集在骨更新的部位,并且局限在骨机制的生长区,特别是矿化的骨层,实践证明是有效的缓解晚期骨转移癌疼痛的药物。

¹⁵³Sm 半衰期为 1.95 天,辐射类型为 β - (0.810, 0.710 和 0.640MeV) 和 γ (103.2MeV),因此,γ 射线是该项目的主要污染因子。

¹⁵³Sm 每人单次剂量一般为 2.22×10⁹Bq (60mCi),最大日用量为 2.22×10⁹Bq (60mCi),年使用频次为 60 天,最大操作量为 1.11×10¹¹ (3.6Ci)。

③ ¹⁸⁸Re

¹⁸⁸Re-HEDP 主要用于治疗肿瘤骨转移疼痛,其半衰期为 16.9h,辐射类型主要为 β 射线,最大能量为 2.1MeV,还兼有 15%、155MeV 的 γ 射线,因此,γ 射线是该项目的主要污染因子。

¹⁸⁸Re 每人单次剂量为 1.11×10⁹Bq (30mCi),最大日用量为 2.22×10⁹Bq (60mCi),年使用频次为 100 天,最大操作量为 2.22×10¹¹ (6.0Ci)。

2.2.5.2 产污环节

⁸⁹Sr、¹⁵³Sm、¹⁸⁸Re 分装、针剂注射属于简单的湿法操作,患者注射放射性药物后,若无特殊情况,经病人通道离开核医学科。¹⁵³Sm、¹⁸⁸Re 衰变过程中,有 β 和 γ 射线,其中 γ 射线是主要的污染因子;⁸⁹Sr 发射单纯的 β 射线。医生在分装药剂时,不可避免的会对工作台,设备、地面、手套等放射性沾污,造成 β 表面沾污;当沾有放射性污染的各种器械、地面、台面和工作人员手清洗时,都会使水中带有各种放射性同位素,造成对水环境的污染;同时会产生放射性固体废物(试管、注射器、手套等)。

六、SPECT/CT 系统

表二 工程建设内容

2.2.6.1 工作原理

SPECT/CT 是 SPECT 和 CT 技术的融合,它作为一种先进的核医学影像手段,对于功能、代谢和受体分布等的显示具有优势,被称为“生化显像”或“分子成像”(molecular imaging)。而 CT 是一种临床广泛应用而又仍在迅速发展的 X 射线成像技术,在显示解剖结构、形态和密度等方面具有优势。将两种检查设备整合到一起,即形成现在的 SPECT/CT 技术。二者的结合起到优势互补、相互配合、互为对照的作用。SPECT 通过与 CT 结合,提高了病灶定位的准确性。

伽马射线成像是一种功能性成像技术,是利用对放射性示踪物在病灶中的新陈代谢的摄取的一种核医学诊断过程,其中使用了高分辨率的解剖学伽马射线照相机。伽马相机可以当天给出诊断结果,提供关键信息比其他成像方法和组织切片快的多,使避免活组织切片验证成为可能。

本院 SPECT/CT 及伽马相机主要使用 ^{99m}Tc 作为显像核素, ^{99m}Tc 为 ^{99}Tc 的同质异能素,IT% $\approx$ 100%,半衰期为 6.02 小时。发生 IT 跃迁时释放 γ 射线,能量为 140keV, ^{99m}Tc 主要用于全身或局部显像,诊断骨关节疾病、原发或转移骨肿瘤疾病等,成人一般静脉注射 1110Mbq (30mCi),3 小时后显像。

2.2.6.2 工作流程

SPECT/CT 诊断工作流程如下:

患者预约登记→计划定药→高活室接药→放射性药物准备(核对、测量)→患者给药→用药后候诊室候诊→摆位→图像采集→图像处理→读片、发报告。

淋洗:提前一天根据使用量,定量淋洗出 ^{99m}Tc 溶液,经标记、分装、质控后包装制成注射针剂,供病人使用。

注射:在注射室内,打开铅屏蔽盒,取出一次性注射器,给患者注射标记放射性药物,然后将废注射器装入铅屏蔽盒,放回核医学科储源室。

运输线路: ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器生产单位→晋中市第一人民医院门急诊医技楼核医学科→核医学科分装室(高活室)→注射室→扫描室→废物暂存库→按有关放射性废物规定处理。

2.2.6.3 应用情况

本项目拟采用的 SPECT/CT 诊断设备装置型号为西门子 Symbia, SPECT 诊断及治疗使用 ^{99m}Tc 、 ^{153}Sm 、 ^{32}P 、 ^{89}Sr 、 ^{67}Ga 、 ^{188}Re 、 ^{18}F 、 ^{201}Tl 、 ^{111}In 等核素,以 ^{99m}Tc 为主; ^{99m}Tc 由钼锝发生器制得。钼锝发生器由北京原子高科核技术应用股份有限公司提供,每周使用一柱,每柱 1.85GBq (500mCi),在其上淋洗出 ^{99m}Tc 药物,通过分装、标记、测定活度,然后注射患者。每例患者每次施用药活度为 1110MBq (30mCi),预计每天最多接诊 10 个病人, ^{99m}Tc 预计最

表二 工程建设内容

大日用量为 $1.11 \times 10^{10} \text{Bq}$ (0.3Ci)。 ^{32}P、^{67}Ga、^{18}F、^{201}Tl、^{111}In：这五种核素作为 SPECT/CT 的诊断显影剂,使用量较小,具体见表 2-3,使用前两小时由北京原子高科核技术应用股份有限公司送达,储存在储源室内。 2.2.6.4 产污环节 ①SPECT/CT 进行断层扫描扫描时,产生 X 射线。 ②其他诊断用核素会产生不同能量的 γ 射线或 X 射线。 七、^{125}I 粒籽源的使用 2.2.7.1 ^{125}I 粒籽源物理特性 I 粒籽源内置全杆标记 ^{125}I 同位素的靶丝,外壳为高密度钛合金管,粒子采用激光焊接使之完全密封,结构示意图见图 2-9。 图 2-9 ^{125}I 粒籽源结构示意图 ^{125}I 粒籽源结构:外包壳材料钛管外径 0.8mm,长度 4.5mm,壁厚 0.05mm,内核材料银丝尺寸 $\phi 0.5 \times 3\text{mm}$,银丝表层镀有碘 ^{125}I 同位素。单枚 ^{125}I 粒籽源活度为 $(1.036 \times 10^7 \sim 3.7 \times 10^7) \text{Bq}$。$^{125}\text{I}$ 属于中毒组核素,衰变方式是轨道电子俘获,主要有 35.5keV γ 射线和能量分别为 27.4keV 和 31.4keV 的 X 射线。 2.2.7.2 工作原理 ^{125}I 粒籽源是一种先进的人体内永久植入放射性粒子的治疗方法,方法是将 ^{125}I 粒籽源直接植入肿瘤内或可能受肿瘤侵犯的组织内,也可以植入到肿瘤转移的淋巴道或淋巴结内,通过粒籽源发射的低能 γ 射线对肿瘤组织接受近距离的持续照射,并避免放疗对周围正常组织损伤的副作用,从而达到治疗和缓解症状的目的。^{125}I 粒籽源植入过程借助 SPECT/CT 检查手段,采用外科手术或器械方法在病人身上放置粒籽源。 2.2.7.3 操作流程 粒籽源植入手术详细工艺流程为: ①患者入院后,完善相关术前检查,并向患者及家属交代相关的手术风险,术前 1 周采集 CT 影像结果,并将其输入到计算机 TPS 计划,同时进行三维立体影像重建,勾画靶

表二 工程建设内容

区。 ②根据 TSA 计划及靶区周围重要器官组织的最大耐受剂量分析，计算植入粒籽剂量、活度和数量，得到最佳的剂量分布，订购粒子。 ③粒子供货单位将粒籽源运送至医院源库，放入保险柜内。 ④工作人员带防护手套，将粒籽源从保险柜内取出，在准备室操作台上通过镊子将 ¹²⁵I 粒籽源装入子弹夹内，将装好粒子的子弹夹和粒子枪放入铅屏蔽箱内，用布包好后放入消毒柜内进行消毒。 ⑤消毒好的装有子弹夹和粒子枪的铅屏蔽箱提至 CT 室，利用 CT 图像确定靶区，常规消毒靶区及其周围皮肤，打开粒子植入包，戴无菌手套，铺毛巾。 ⑥根据确定的位置，在病变部位植入穿刺针，通过 CT 证实针尖在恰当位置，开始植入粒籽，用穿刺针传入肿瘤区，到达预定位置后，拔出穿刺针的针芯，用粒子植入专用施源器将粒子源摄入植入针内。 ⑦安上针芯并拧紧、粒子便进入瘤体内，拔出穿刺针。 ⑧如此反复可将多个粒子植入瘤体内。 ⑨手术完毕，将病人移至核医学科 ¹²⁵I 粒籽病房。 剩余粒子源的处理：剩余粒子源放入铅罐内，外加厂家外包装金属桶，金属桶上贴有电离辐射警告标志，然后及时放入保险柜内。入库后，详细登记入库记录，并检查确认无误。保险柜内的粒子源实行双保管员管理，各负其责，双人双锁，同时声像监控，剩余的密封粒子源退还供货商。 2.2.7.4 产污环节 ①CT 机通电开机时，产生 X 射线。 ②¹²⁵I 粒籽源发出的能量为 35.5keV γ 射线和能量为 27.4keV 和 31.4keV 的 X 射线。 八、¹²⁵I 放免分析 2.2.8.1 工作原理 核医学科主要用 ¹²⁵I 做标记的放射免疫分析，该方法是利用标记抗原和非标记抗原与其特异抗体的竞争结合反应，通过测定结合的抗原抗体复合物或游离抗原放射性量来计算出非标记抗原含量的一种超微量分析技术。该方法集中了放射性测定的灵敏度高和放免分析的提议性强两者的特点，操作简单，病人的血清、血浆、体液等样品不经提纯就可直接测量。 2.2.8.2 操作流程 ¹²⁵I 放免治疗工艺流程见图 2-10。
--

表二 工程建设内容

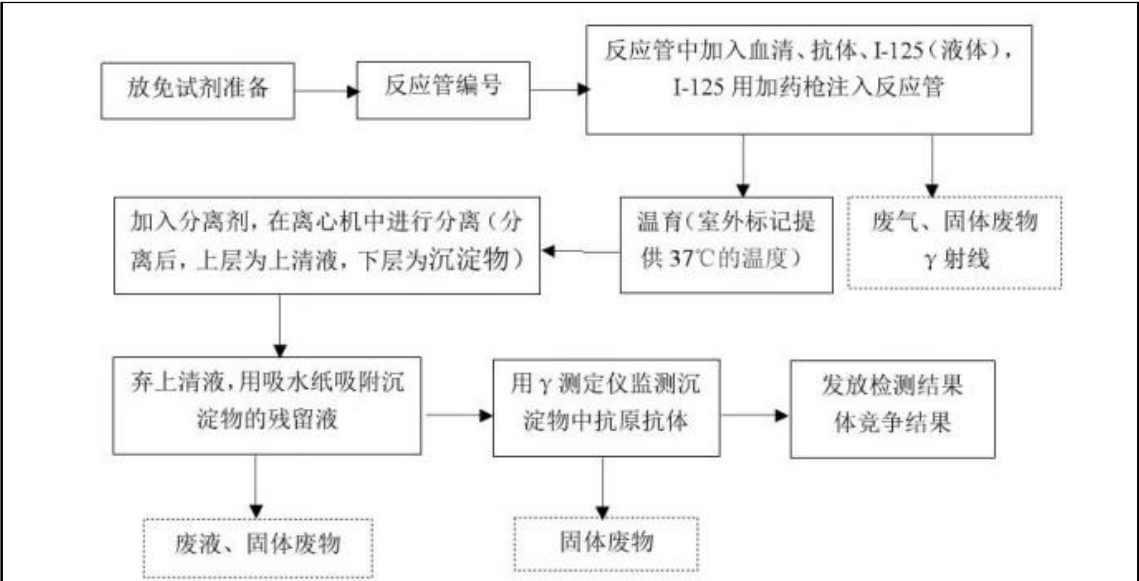


图 2-10 放免分析流程

2.2.8.3 污染因子

由于 ¹²⁵I 衰变方式为轨道电子俘获, 主要有 35. 5keV γ 射线和能量分别为 27. 4keV 和 31. 4keV 的 X 射线, 因此在工作场所可产生外照射污染, 同时操作过程中还会产生放射性废液, 主要是未用完的试剂盒操作用具洗涤时产生的废水, 另外, 还会产生固体放射性废弃物, 包括盛放过放射性药剂的容器 (试管、注射器等), 接收治疗的患者所用的物品等。在操作过程中还会对工作台面、地面等造成表面污染, 因此, 放射免疫的污染因子是:

X 射线、γ 射线、放射性废水、放射性固体废物、放射性废气。按照《临床核医学放射卫生防护标准》(GBZ120-2006) 规定, 为体外放射免疫分析目的而使用的 ¹²⁵I 等核素的放射免疫试剂盒可在一般化学实验室进行, 无需专门防护。

2.3 污染源描述

1.非密封放射性物质工作场所

SPECT/CT 系统的污染物主要是在 ^{99m}Tc 标记溶液洗脱、分装过程中以及 ¹⁵³Sm、³²P、⁸⁹Sr、⁶⁷Ga、¹⁸⁸Re、¹⁸F、²⁰¹Tl、¹¹¹In 等元素分装过程中产生的γ射线、β表面污染, 还有含放射性核素的气态、液态和固态流出物。¹³¹I 放射性药物治疗项目的污染物主要有放射性废气、β表面污染、γ射线、放射性固废及放射性废水。

(1)辐射污染

①SPECT/CT 系统

⁹⁹Mo 的衰变方式是 β⁻, 衰变时除发射 β 射线外还发射 γ 射线; ^{99m}Tc 的主要衰变方式是同质异能跃迁, 同时发射 γ 射线 (能量为 0. 140MeV)。具体衰变过程如图 2-11 所示。

图 9-10 ⁹⁹Mo 衰变详细过程图

表二 工程建设内容

锝 (^{99m}Tc) 标记药物淋洗、分装过程中 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器本身及淋洗出来的 ^{99m}Tc 标记溶液会对工作人员产生 γ 外照射, ^{99m}Tc 洗脱液操作过程中可能对工作台面等造成 β 表面污染。

另外, SPECT/CT 扫描产生 X 射线。

②放射性药物治疗 (碘 ^{131}I)

^{131}I 核素治疗项目, 会释放出 β 射线、韧致辐射和起主导作用的 γ 射线。核素 ^{131}I 衰变时会发出 β 射线 (能量 0.606MeV) 并产生 γ 射线 (能量为 0.364MeV), 可能会对工作人员和公众造成照射。

^{131}I 在分装操作过程中, 由于工作人员操作不熟练、违反操作规程或误操作等原因造成洒漏, 对工作台、地面造成 β 表面污染。

③ ^{125}I 放免

由于 ^{125}I 衰变方式为轨道电子俘获, 主要有 35.5keV γ 射线和能量分别为 27.4keV 和 31.4keV 的 X 射线, 因此在工作场所可产生外照射污染, 同时操作过程中还会产生放射性废液, 主要是未用完的试剂盒操作用具洗涤时产生的废水。另外, 还会产生固体放射性废弃物, 包括盛放过放射性药剂的容器 (试管、注射器等), 接收治疗的患者所用的物品等。在操作过程中还会对工作台面、地面等造成表面污染, 因此, 放射免疫分析的污染因子是: X 射线、 γ 射线、放射性废水、放射性固体废物、放射性废气。

按照《临床核医学放射卫生防护标准》(GBZ120-2006) 规定, 为体外放射免疫分析目的而使用的 ^{125}I 等核素的放射免疫试剂盒可在一般化学实验室进行, 无需专门防护。

④粒籽源 I-125 衰变时进行核外电子俘获, 放出 X、 γ 射线能量较低。污染因子为 X、 γ 射线, 污染途径为外照射。没有放射性废水 (液)、废气产生。固体废弃物有使用完的储源罐、回收的粒籽源等。

(2)放射性固体废物

SPECT/CT 系统固态放射性废物主要是退役的 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器, 年产生量约 50 个。沾有 ^{99m}Tc 、 ^{153}Sm 、 ^{32}P 、 ^{89}Sr 、 ^{67}Ga 、 ^{188}Re 、 ^{18}F 、 ^{201}Tl 、 ^{111}In 残液的分装瓶、棉签、工作人员操作戴的手套等, 约 100kg/a 。

^{131}I 核素治疗项目放射性固体废物为棉签、纱布、手套、废试剂瓶等, 约 12kg/a 。

(3)放射性废水

^{99m}Tc 制备过程中使用的淋洗真空接收瓶、标记液制剂瓶、注射器等均为一次性使用, 无容器的清洗操作, 制备过程中无生产废水产生。事故情况下可能发生洒漏, 采取干法去污, 首先使用吸水纸擦拭, 然后用酒精棉球再反复擦拭直至检测合格, 擦拭用的吸水纸、酒精棉球等做为放射性固废处理。

表二 工程建设内容

碘 (^{131}I) 化钠口服液稀释分装均采用自动分装仪全自动完成, 生产工艺过程中无放射性废水产生。所产生的放射性废水主要为辐射工作人员出现皮肤沾污时, 去污清洗产生的清洗液, 工作人员均带手套操作, 且不直接接触放射性药品, 因此放射性废液产生量很小。一般情况下, 患者在服药或注射药物后直接离开医院, 因此产生的放射性废水较少。

医院新建核医学科医护人员共 11 人, 核医学科工作人员用水 35L/人/天, 核医学科门诊病人每天最大约 50 人, 门诊病人用水为 15L/人/天, 核医学科用水、排水量见表 2-5。

表 2-5 核医学科用水、排水量

用水类别	用水定额	用水规模	用水量 (m^3/d)	排水量 (m^3/d)	去向
医护人员	35L/人/d	11	0.385	0.347	进入衰变池处理后排入医院的总污水处理设施, 入污水管网
门诊病人	15L/人/d	50	0.750	0.675	
地面清洁	2L/50 m^2 /d	900 m^2	0.036	0.032	
其他水量约占上述水量 10%			0.117	0.105	
总计			1.288	1.159	

注: 排水量按用水量的 90%计算。

极少数情况下, 因操作人员违规操作, 未佩戴一次性橡胶手套或手套破裂, 出现人员皮肤沾污, 则需要进入去污间清洗去污, 会产生少量放射性废水。每次废水产生量约 0.06 m^3 。

(4)气态污染物

^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器中 ^{99}Mo 及衰变产物 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{99}Tc 等均为非挥发性物质, 系统过程在密闭发生器中负压条件下进行, 无溶液的挥发及放射性气体排放, 标记、分装整个过程是在超净工作台进行的, 因此, 放射性气体污染浓度很小。

碘具有较强的挥发性, 稀释、分装均在分装室内由自动分装仪进行, 料液稀释及分装均采取扎针方式, 由液泵负压抽取至封闭容器中。

核医学科使用的 ^{131}I 放射性药物, 在空气中易氧化析出 ^{131}I (单质碘), 单质碘在常温下易挥发, 加热情况下挥发更快, 甚至升华, 产生放射性气溶胶, 但是鉴于 ^{131}I 药品是离子型水溶液, 药品运到后放置时间不会太长, 碘离子受氧化析出单质碘的可能性小, 且药品是成品, 不需要再加工, 稀释即可使用, 所以产生放射性气溶胶的可能性很小, 且本项目 ^{131}I 使用自动分装仪进行分装, 整个过程中无溶液曝露, 分装过程不会导致放射性废气的产生。

2. 直线加速器

(1)污染因子

①X 射线外照射:

加速器以 X 射线模式运行时, 从加速器电子枪里发出来的电子束, 在加速管内经加速电压加速, 轰击到靶上, 产生 X 射线。发射出来的 X 射线主要用于治疗, 治疗剂量与剂量

表二 工程建设内容

率的大小、加速器电子能量、受照射的靶体材料、电子束流强度、电子入射方向、考察点到源的距离等因素有关。医院拟新增的加速器 X 射线最大能量为 15MV，由于 X 射线的贯穿能力极强，可能对工作人员、公众及周围环境造成辐射污染。

②电子束

当加速器按电子束模式运行时，从电子枪里发出来的电子束经加速管加速后直接从加速管引出用于治疗病人。产生的电子属初级辐射，贯穿物质时受物质库仑场的影响，贯穿深度有限。加速器在运行时产生的高能电子束，因其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。因此，在加速器电子束治疗时，电子线对周围环境辐射影响小于 X 射线治疗。

③中子

当医用电子加速器的 X 射线能量大于 10MeV 时，光子与加速器的靶、准直器、均整器及电子束和光子束通道上的其他物质相互作用发生光核反应所产生的中子。包括直接光中子以及直接光中子与加速器厅壁作用发生弹性散射和非弹性散射后产生的散射中子。

中子的辐射生物效应远高于 X、 γ 射线，因此在高能医用电子加速器的防护设计中需要考虑中子的防护。一般情况下，治疗室墙体、天花板的屏蔽厚度满足了对 X 射线的防护要求时也能够满足对污染中子的防护要求，但要特别注意散射中子的防护，散射中子的影响主要考虑对防护门的影响。

④感生放射性

当入射电子加速电压大于 10MeV，它发射的强电离辐射照射在加速器设备的结构材料，治疗室内的各种设备、器械，治疗室的墙壁等物质上时，都可能使它们活化而产生感生放射性。感生放射性主要包括加速器结构材料的感生放射性、空气活化产生的放射性气体和冷却水的感生放射性。感生放射性的剂量水平与加速器加速电子的能量、束流、靶体物质、照射时间等因素有关。它不与加速器辐射的发射同步。

加速器设备（特别是加速器管）材料中主要元素铝、不锈钢和铜，它们由于 (n, r) 反应生成的子体核素寿命很短，在加速器刚停机的时候影响最大。加速器机房内空气活化产生的放射性核素，主要有 ^{11}C 、 ^{15}O 、 ^{16}N 、 ^{41}Ar ，半衰期较小，范围从 7.3 秒至 1.83 小时，长半衰期的核素产生率很低，这些放射性气体在空气中存在时间较短。冷却水中被活化而形成的放射性核素主要是 ^{15}O 和 ^{16}N ，它们的半衰期为 2.1 分钟和 7.3 秒，所以正常运行时被活化的水对人体的危害是不重要的，但在停机后立即检修水系统时，活化的放射性核素可能对人体造成危害。

⑤放射性固体废物：加速器靶物质（件）以及机头等金属部件由于受电子的轰击会产生较强的感生放射性，靶物质（件）一般 4-5 年更换一次，更换下来的废靶件等应作为放

表二 工程建设内容

射性废物处理。 ⑥非放射性污染因子 加速器工作时电离空气产生的臭氧和氮氧化物等。 3.DSA（血管造影机）、Ⅲ类医用射线装置 (1)污染因子 由医用 X 射线装置的工作原理可知，X 射线随机器的开、关而产生和消失。因此，该医院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。 上述各射线装置在运行时无其它废气、废水和固体废弃物产生。 (2)主要的放射性污染物 主要污染物为：X 射线的贯穿辐射、X 射线的泄露辐射、X 射线的散射辐射。 4.非正常工况的污染途径 (1)SPECT/CT 系统及放射性药物治疗非正常污染途径 ①操作放射性药物时发生容器破碎，药物泼洒等意外事件，有可能污染工作台、地面、墙壁、设备等，甚至造成手和皮肤的污染。泼洒的药物挥发将产生少量的放射性废气；污染洗消和清除将产生少量的放射性固体废物；射线装置的事故工况主要指人员受到误照射。 ②非密封放射性物质工作场所事故工况有放射性药物丢失、注射器跌落导致药物溢出等。由于注射放射性药品的针筒采用塑料材料，并由专业人员实施注射，因此发生注射器跌落或注射不当导致药物溢出事故的概率较低，一旦发生，可能造成工作台、地面、手套等的放射性污染，也可能使近距离接触人员受到意外照射。 ③试剂盒意外破裂会造成试剂外泄，污染工作台。污染处理首先选择干法去污或覆盖，尽量减少清洗产生的含放射性的废水量；在操作过程中，试剂加入试管后，如果出现试管侧翻事故，也会造成工作场所的污染，同样在清理过程中会产生放射性废水。 ④因受到爆炸、火灾等各种自然或人为灾害的破坏，可能会导致放射性药品包容破损、放射性液体泄漏、放射性释放，若处置不当，会对人员和环境造成危害。如果发生火灾，经火烧过的试剂均作为放射性废物处理。 ⑤因操作失误或其它原因可能造成接受诊断的病人受到过量剂量照射。由于 X 射线装置故障或人员疏忽，造成管电流、管电压设置错误，使得病人受到超过正常情况下的剂量照射。 (2)直线加速器非正常污染途径 ①门机连锁失效，工作人员误入加速器室，受到额外的照射。

表二 工程建设内容

②装置正常工况下，门机联锁失效，铅防护门未完全关闭的情况下射线装置就能出束，致使 X 射线泄露到加速器室外，给周围活动的人员造成额外照射。 (3)其它 X 射线装置非正常工况的污染途径 ①医用 X 射线装置发生控制系统或电器系统故障或操作人员疏忽，造成管电压、管电流设置错误，使得受检者或工作人员受到超剂量照射。 ②当机器处于开机且出束状态时，人员误入机房受到辐射照射。 2.4 项目变动情况 本项目实际建设情况与环境影响报告表及审批部门审批决定要求相符,满足相关标准要求,无变动情况。
--

表三 主要污染源、污染物处理和排放

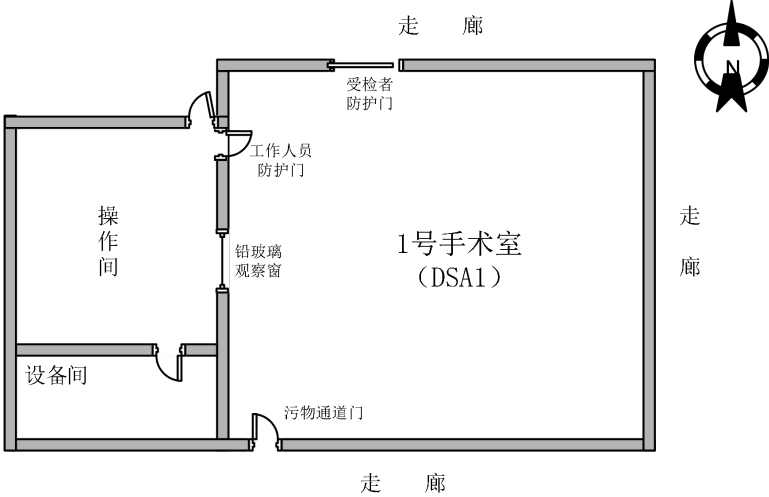
3.1、DSA 及Ⅲ类医用射线装置

1、工作场所的布局

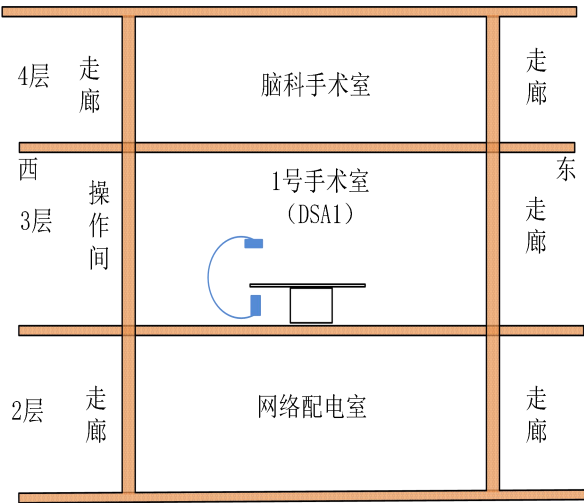
本项目 3 台 DSA 辐射工作场所均位于医院门急诊医技楼三层心内导管室。机房周围情况见表 3-1，机房毗邻关系图见图 3-1。

表 3-1 放射诊断工作场所四周情况

序号	设备名称	所在位置	机房北侧	机房南侧	机房东侧	机房西侧	机房上方	机房下方
1	DSA1	1 号手术室	走廊	走廊	走廊	操作间	手术室	配电室
2	DSA4	4 号手术室	走廊	走廊	操作间	清洗间	手术室	更衣室
3	DSA5	5 号手术室	设备间	走廊	操作间	楼梯	手术室	微生物实验室

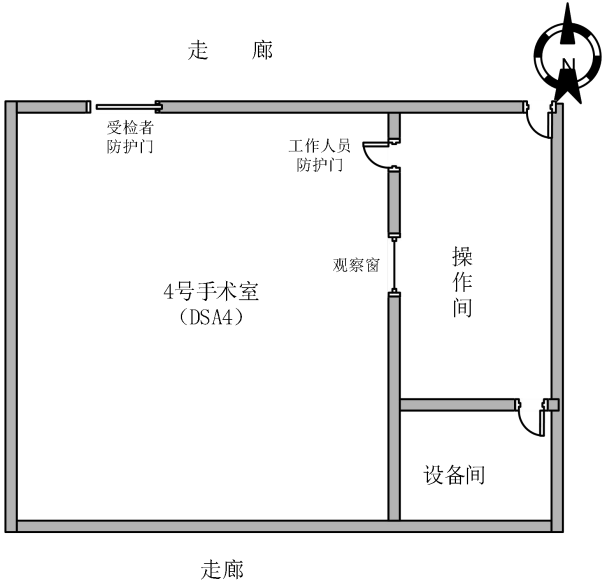


1 号手术室（DSA1）平面布局示意图

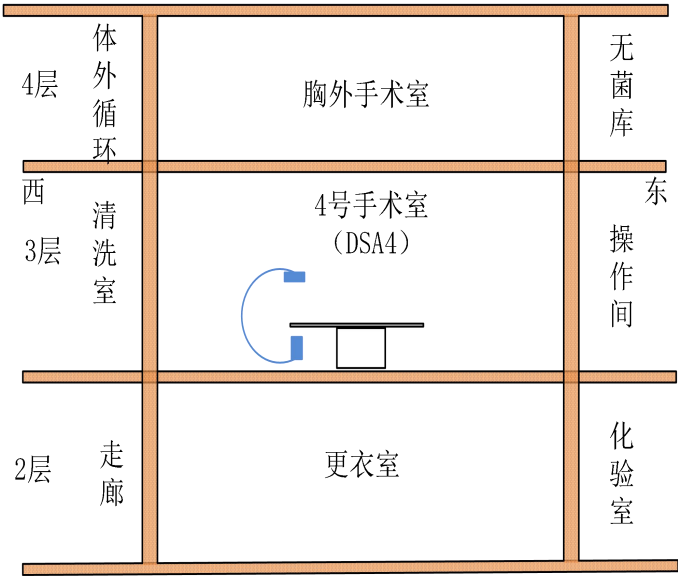


1 号手术室（DSA1）立面布局示意图

表三 主要污染源、污染物处理和排放

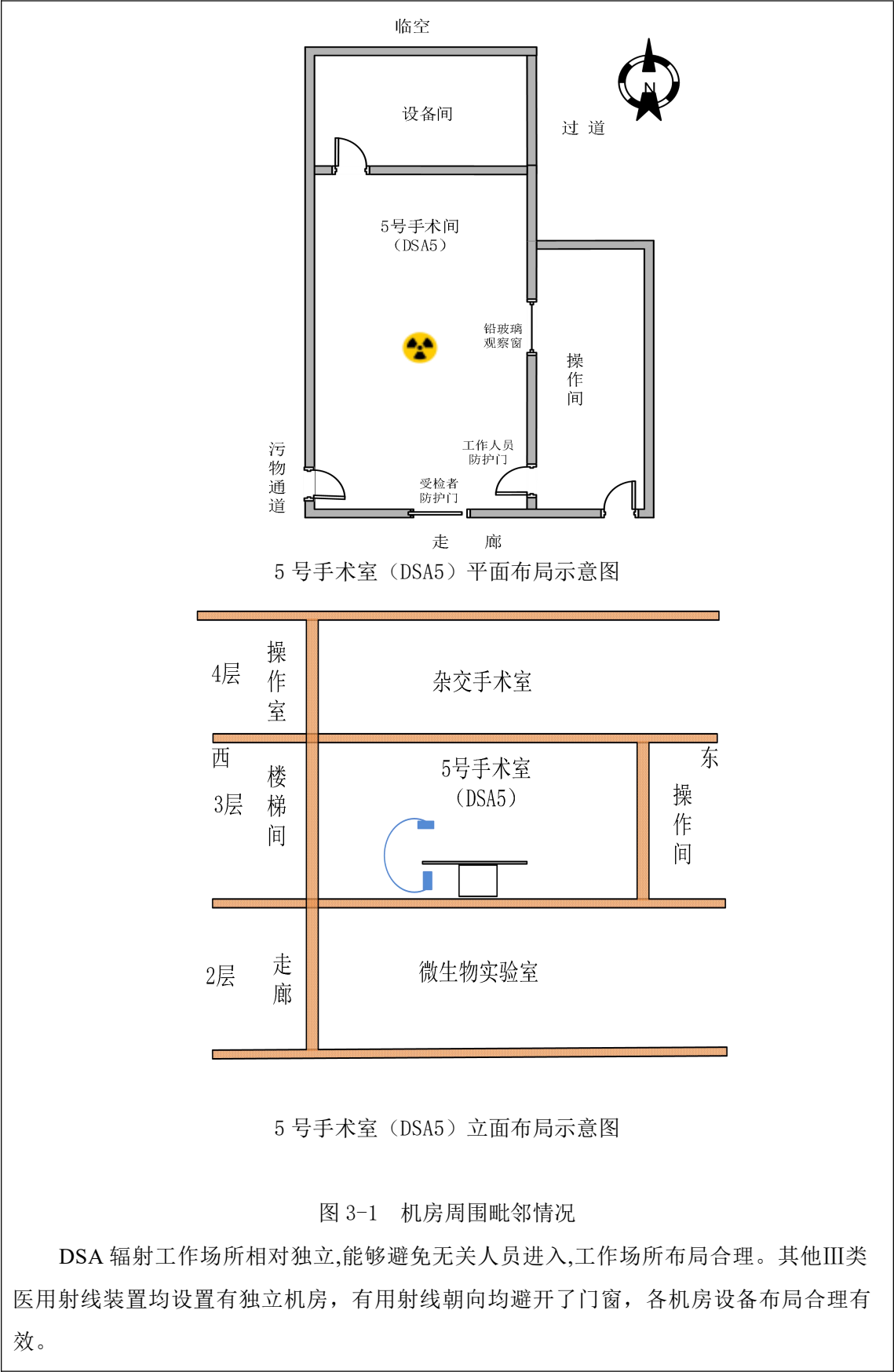


4 号手术室（DSA4）平面布局示意图



4 号手术室（DSA4）立面布局示意图

表三 主要污染源、污染物处理和排放



表三 主要污染源、污染物处理和排放

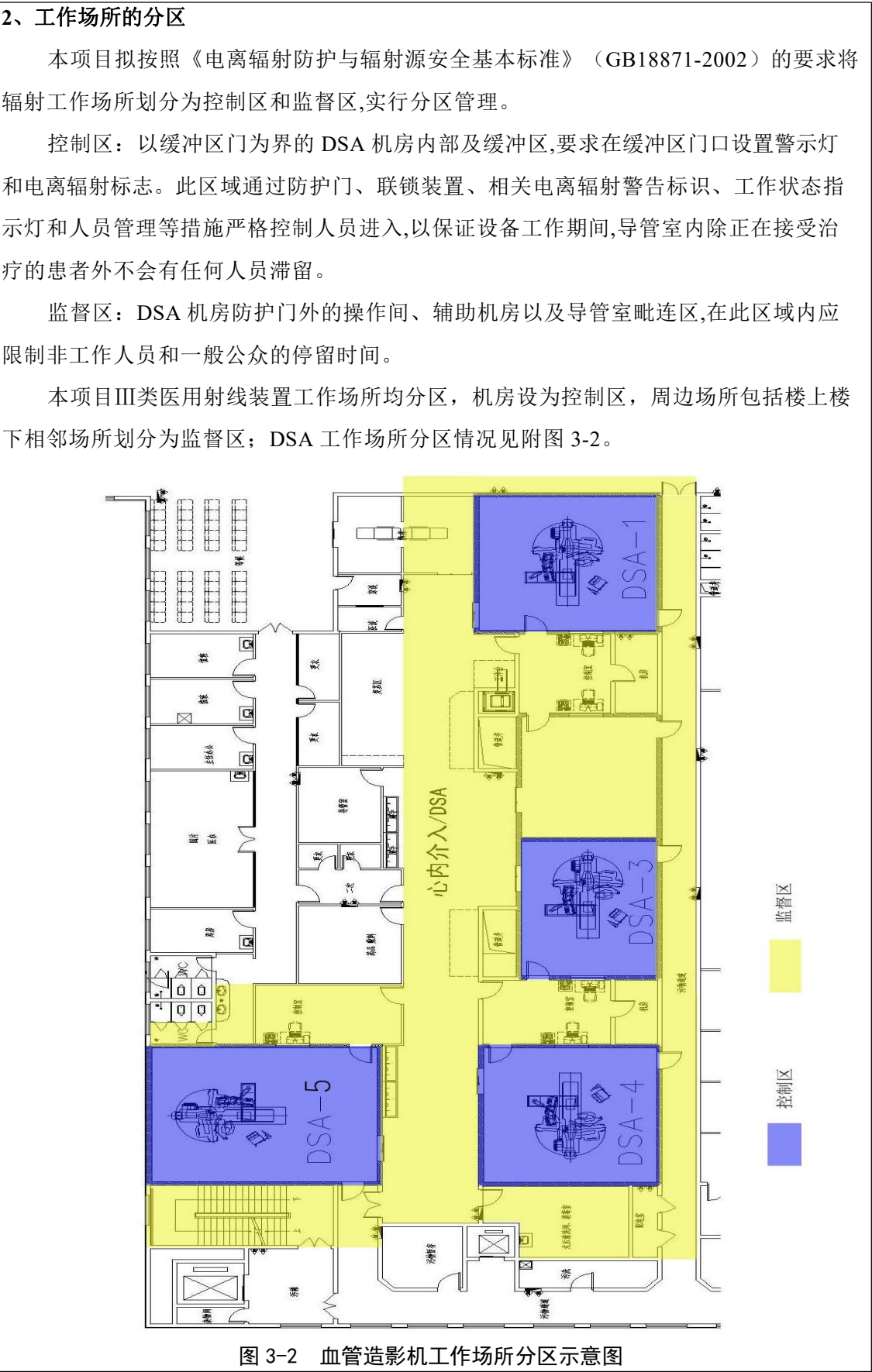


图 3-2 血管造影机工作场所分区示意图

表三 主要污染源、污染物处理和排放

3、辐射屏蔽措施

①机房屏蔽措施

a.机房面积

X 射线设备机房使用面积及单边长度要求见表 3-2，本次评价的血管造影机均安装于手术室的中央，经现场核实 DSA 各机房尺寸情况见表 3-3，III类医用 X 射线装置各机房尺寸情况见表 3-4。

表 3-2 X 射线设备机房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
单管头 X 射线机	20	3.5
透视专用机、碎石机	15	3
乳腺机	10	2.5
牙科全景、局部骨密度仪、口腔 CBCT 坐/站位扫描	5.0	2.0
口内牙片机	3.0	1.5
CT 机	30	4.5

表 3-3 DSA 机房使用面积及单边长度

序号	设备名称	所在位置	机房内最小单边长度 (m)		机房内最小有效使用面积 (m ²)
1	DSA1	1 号手术室	7.99	7.25	57.90
2	DSA4	4 号手术室	6.80	6.60	44.89
3	DSA5	5 号手术室	7.86	7.67	60.29

表 3-4 III 类射线机房使用面积及单边长度

序号	设备名称	所在位置	最小单边长 (m)	最小有效使用面积 (m ²)
1	放射治疗模拟机	模拟定位机房	6.61	54.66
2	全身 X 射线计算机断层扫描系统	放射科 CT2 室	7.81	62.01
3	数字化多功能遥控 X 线诊断系统	放射 6 室	5.47	35.61
4	骨密度仪	骨密度检测室		
5	全身 X 射线计算机体层摄影装置	放射科 CT1 室	4.95	36.98
6	DR	放射科 1 室 DR 机房	5.14	29.91
7	DR	放射科 2 室 DR 机房	5.43	35.53
8	DR	放射 7 室	5.39	40.05
9	乳腺 X 线摄影系统	放射科 8 室	3.64	16.42
10	口腔 CT	口腔放射室 CT 机房	2.12	10.81
11	牙科 X 射线机	口腔放射室牙片机房	2.22	12.03
12	移动式透视拍片机	19 号手术室	5.69	37.38
13	移动式透视拍片机	20 号手术室	5.50	35.80
14	数字化 X 射线系统	DR 机房	5.49	30.20
15	体外冲击波碎石机	体外碎石机房	4.50	25.65
16	X 射线计算机体层摄影设备	CT 机房	5.51	34.55
17	数字化移动式摄影 X 射线机	放射科 7 室 DR 机房	5.39	40.05

表三 主要污染源、污染物处理和排放

由上表可知,本项目血管造影机房、Ⅲ类医用射线装置机房最小单边长度及机房有效使用面积均符合相关要求。						
b.机房屏蔽设计						
X 射线设备机房屏蔽防护铅当量要求见表 3-5,晋中市第一人民医院 DSA 机房屏蔽防护情况见表 3-4。						
表 3-5 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量要求						
机房类型		有用束方向铅当量 mm		非有用束方向铅当量 mm		
介入 X 射线设备机房		2		2		
CT 机房		2.5				
摄影机房		3		2		
口腔 CT、牙科全景机房		2		1		
透视机房、骨密度机房、口内机房、碎石机房、模拟定位机房、乳腺机房		1		1		
表 3-6 DSA 机房及Ⅲ类射线装置屏蔽情况表						
序号	设备名称	墙体	屋顶	地板	防护门	防护窗
1	DSA1	240mm 实心砖+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃观察窗
2	DSA4	240mm 实心砖+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃观察
3	DSA5	240mm 实心砖+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃观察
4	放射治疗模拟机	240mm 实心砖+30mm 钡水泥(4mmPb)	160mm 混凝土+30mm 钡水泥(4mmPb)	160mm 混凝土+30mm 钡水泥(4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃观察
5	全身 X 射线计算机断层扫描系统	240mm 实心砖+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	160mm 混凝土+50mm 钡水泥(5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃观察
6	数字化多功能遥控 X 线诊断系统	240mm 实心砖+30mm 钡水泥(4mmPb)	160mm 混凝土+30mm 钡水泥(4mmPb)	160mm 混凝土+30mm 钡水泥(4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃观察
7	骨密度仪	240mm 实心砖+30mm 钡水泥(4mmPb)	160mm 混凝土+30mm 钡水泥(4mmPb)	160mm 混凝土+30mm 钡水泥(4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃观察

表三 主要污染源、污染物处理和排放

表 3-6 DSA 机房及Ⅲ类射线装置屏蔽情况表（续表）						
序号	设备名称	墙体	屋顶	地板	防护门	防护窗
8	全身 X 射线计算机体层摄影装置	240mm 实心砖 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
9	DR	240mm 实心砖 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
10	DR	240mm 实心砖 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
11	DR	240mm 实心砖 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
12	乳腺 X 线摄影系统	240mm 实心砖 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
13	口腔 CT	240mm 实心砖 +40mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +40mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +40mm 钡水泥 (4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
14	牙科 X 射线机	240mm 实心砖 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
15	移动式透视拍片机	240mm 实心砖 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
16	移动式透视拍片机	240mm 实心砖 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
17	数字化 X 射线系统	240mm 实心砖 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
18	体外冲击波碎石机	240mm 实心砖 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	160mm 混凝土 +30mm 钡水泥 (4mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
19	X 射线计算机体层摄影设备	240mm 实心砖 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
20	数字化移动式摄影 X 射线机	240mm 实心砖 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	160mm 混凝土 +50mm 钡水泥 (5mmPb)	3mmPb 防护门	3mmPb 铅玻璃 观察
由表 3-5、表 3-6 对比可知,本项目所涉及 3 个 DSA 机房及 17 个Ⅲ类射线机房的屏蔽措施均可满足相关标准要求。						

表三 主要污染源、污染物处理和排放

4、人员辐射安全措施

①辐射工作人员

a.时间防护

在满足诊疗要求的前提下,根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案,选择可行尽量低的射线装置参数,以尽量缩短曝光时间,减少辐射工作人员和患者的受照射时间。

b.距离防护

在满足诊疗要求的前提下,人员保持与射线源尽可能大的距离,使距离最大化。

c.屏蔽防护

介入操作人员是近距离接触 X 射线源的人员,在介入手术中,医院为介入人员配备有个人防护用品（包括铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等）。

d.剂量防护

为了确保介入治疗医护人员的安全,要求介入治疗操作人员在手术操作期间,必须佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪。

安排了专人负责个人剂量监测管理,建立了辐射职业人员个人剂量档案。

个人剂量委托有资质单位定期进行监测并出具监测报告,我院对监测报告进行存档。

②患者

a.源项控制

在满足诊疗要求的前提下,根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊疗方案,选择能达到诊疗要求最低的射线照射参数,使射线强度最小化。

b.时间防护

在满足诊疗要求的前提下,尽量缩短照射时间,照射时间最小化。

c.距离防护

在满足诊疗要求的前提下,使患者和受检者离射线源尽可能远。

d.屏蔽防护

患者和受检者配有相应防护厚度的铅帽、铅围脖、铅围裙等个人防护用品。

③公众

公众主要依托辐射工作场所的屏蔽墙体、防护门屏蔽射线,同时,通过对辐射工作场所的两区划分管理,以增加与辐射源的防护距离,减少 X 射线辐射。

5、设备固有的安全性

①设备购置于正规专业生产厂家,装置泄漏辐射满足国家《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关技术要求,并且装有可调限束装置,使装置发射的线束宽度尽

表三 主要污染源、污染物处理和排放

量减小,以减少泄漏辐射。

②具有安全系统,当设备出现错误或故障时,能中断照射,并有相应故障显示。

③正常情况下,必须按规定程序并经控制台确认验证设置无误时,才能启动照射。

④DSA 配备床下铅帘、悬吊铅帘、铅屏风等辅助防护用品,配备紧急制动按钮。

6、其它的辐射安全措施

a) 依据《数字减影血管造影 X 射线装置(DSA)监督检查技术程序》(NNSA/HQ-08-JD-IP-035) 及《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020), 本项目 DSA 机房辐射安全措施核查情况见表 3-7。

表 3-7 数字减影血管造影 X 射线装置 (DSA) 监督检查表

验收项目	验收内容	检查结果	情况描述
场所设施	单独机房	√	DSA 均安装于独立机房
	操作部位局部屏蔽防护设施	√	介入人员操作位均配备有局部屏蔽防护设施
	医护人员的个人防护	√	每个机房均为工作人员配备有 5 套铅防护用品
	患者防护	√	每个机房均为患者配备有 1 套铅防护用品
	机房门窗防护	√	门窗防护均达到了 3mmPb
	入口处电离辐射警告标志	√	在受检者防护门上均按规定粘贴了电离辐射警告标志
	入口处机器工作状态显示	√	在受检者防护门上方设置了工作状态指示灯,显示有警示语句,指示灯能与受检者防护门连锁,门关灯亮
	观察窗	√	在 DSA 机房均安装有铅玻璃观察窗
	对讲系统	√	各机房均安装有对讲系统,能够完成机房内与操作间的实时通话
	机房动力排风装置	√	DSA 机房均设置有动力通风系统
	紧急停机按钮	√	在机房内诊床旁均设置有紧急停机按钮
其他	X、γ 辐射监测仪	√	配备 JBY4000 (A) 型便携式辐射监测仪
	个人剂量计	√	15 名辐射工作人员均佩带了个人剂量计
	个人剂量报警仪	√	配备 1 台 Dosimeter 型个人剂量报警仪
人员管理	辐射工作人员上岗前培训/再培训档案	√	15 名辐射工作人员均参加了《辐射安全域防护培训班》学习并拿到了合格证,证书均在有效期内

表三 主要污染源、污染物处理和排放

b)依据《Ⅲ类医用射线装置监督检查技术程序》(NNSA/HQ-08-JD-IP-036)及《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020),本项目Ⅲ类射线机房辐射安全措施核查情况见表 3-8。

表 3-8 Ⅲ类医用射线装置监督检查表

验收项目	验收内容	检查结果	情况描述
场所设施	单独机房	√	17 台设备均设置于独立机房
	机房门窗防护	√	机房均设置 3mmPb 的门窗
	候诊位设置	√	机房外均有候诊区
	闭门装置	√	机房受检者防护门均采用电动门
	防护用品、辅助防护措施	√	各机房均配备了防护用品
	入口处电离辐射警告标志	√	机房防护门设置电离辐射警告标志
	入口处机器工作状态显示	√	受检者防护门设置灯箱,提示“射线有害,灯亮勿入”
其他	监测仪器	√	配备有 1 台个人剂量报警仪
	个人剂量	√	共计 70 名辐射工作人员,均佩戴个人剂量计

3.2 直线加速器

1、工作场所的布局

本项目直线加速器机房、模拟定位机房、模拟 CT 机房均位于门急诊医技楼地下 1 层放疗科,地面下方均无建筑。

放射治疗工作场所平面布置示意图见图 3-3。各机房周围情况见表 3-9。

表 3-9 放疗科工作场所各机房周围情况

序号	机房名称	东	西	南	北	顶
1	加速器机房	控制室	地下车库	废弃机房	走廊	无建筑
2	模拟定位机房	控制室	会议室	走廊	走廊	神经内科
3	模拟定位 CT 机房	等候区	控制室	走廊	走廊	神经内科

表三 主要污染源、污染物处理和排放

2、工作场所的分区

放射治疗项目拟按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求将放射治疗工作场所划分为控制区和监督区，实行分区管理。

控制区：以防护门为界的放射治疗室内部，此区域通过防护门、联锁装置、相关电离辐射警告标识、工作指示灯和人员管理等措施严格控制人员进入，以保证放射治疗设备工作期间，治疗室内除正在接受治疗的患者外不会有任何人员滞留。

监督区：治疗室防护门外的控制室、辅助机房以及治疗室毗连区，在此区域内应限制非工作人员和一般公众的停留时间。

加速器机房分区示意图见图 3-3.

3、辐射屏蔽措施

①加速器机房屏蔽措施

a. 机房面积

《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GB126-2011）规定，新建加速器放射治疗机房面积不应小于 45m^2 。

本项目医用电子加速器治疗室机房面积为 $9.665\text{m} \times 6.0\text{m} = 58\text{m}^2$ ，层高 3.3m，机房面积符合 GB126-2011 的要求。

b. 机房屏蔽设计

本项目屏蔽墙均采用普通混凝土材料（密度不低于 $2.35\text{g}/\text{m}^3$ ），加速器机房屏蔽情况见 3-10。

表 3-10 加速器机房屏蔽情况

屏蔽层	相邻场所	射线情况	屏蔽厚度（mm）	屏蔽材料
北墙	走廊	散射	1395	混凝土
西墙	地下车库	直射、散射	直射部分 2900 其余 1700	混凝土
迷路内墙（南）	迷路	散射	1415	混凝土
迷路外墙（南）	废弃机房	散射	1170	混凝土
东墙	控制室	直射、散射	直射部分 2900 其余 1700	混凝土
屋顶	无建筑	直射、散射	直射部分 2900 其余 1700	混凝土
防护门	走廊	散射	220+28	含 5%硼聚乙烯+铅

c. 加速器治疗室主屏蔽宽度符合性

加速器治疗室主屏蔽宽度的最小要求可根据下列公式计算：

$$Y_p = (a + \text{SAD}) \tan\theta + 0.3$$

表三 主要污染源、污染物处理和排放

式中： Y_p ——机房有用线束主屏蔽区的半宽度，m；

SAD——源轴距，m；

θ ——治疗束的最大张角，本次评价取 14° ；

a——等中心点至主屏蔽墙外表面的距离，m；

根据上述公式，加速器治疗室主屏蔽墙应达到的宽度计算结果见表 3-11。

表 3-11 加速器机房主屏蔽墙符合性分析

主屏蔽墙	a(m)	$2Y_p$	实际宽度 (mm)	评价
西墙	5.9	4464	6640	符合
东墙	5.9	4462	6640	符合
室顶	6.0	3904	5000	符合

4、安全防护装置

①放射治疗设备的防护安全装置

放射治疗设备防护安全装置应符合通用技术标准，即《医用电气设备 第 2 部分：能量为 1MeV 至 50MeV 电子加速器安全专用要求》（GB9706.5-2008）。放射治疗设备自身安全性能（辐射防护性能）必须符合医用电子加速器卫生防护标准《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GB126-2011）中对安全措施的要求。

②放射诊疗工作场所的防护安全装置

a. 在加速器治疗室设计了放射治疗工作场所的紧急停机按钮，分别位于控制台、治疗床、治疗室墙壁、迷道内等位置，如果病人出现意外、误留或者误开机时，能够及时按下停机开关。

b. 在机房防护门入口处设置了“当心电离辐射”警告标志、工作状态指示灯和门机联锁装置，只有在防护门关闭时加速器及后装治疗机才能进行操作治疗。

c. 防护门设置了红外线安全制动装置或其他安全装置，可有效防止挤人事故的发生。

d. 加速器机房的控制室安装了观察治疗室入口情况的视频监视系统，以方便对患者出入加速器机房门时情况的观察。

e. 加速器机房设置了剂量率固定监测报警仪器：射线防护门与加速器、固定监测报警仪器联锁。

③穿墙管道设计

加速器机房通往设备间内的电缆沟设计，采取地下“U”形穿过屏蔽墙。

进排风管道以及检测线路穿墙管道都避开主射束照射区域，进排风管道采用“L”设计，检测线路穿墙管道采用 45° 角穿墙设计。

④通风措施

加速器治疗室的通风，采用“上进下排，对角设置”的通风方式，治疗室通风换气次

表三 主要污染源、污染物处理和排放

数达到了每小时 5 次以上。

加速器治疗室设计了机械强制通风系统,排风口的位置位于西墙中线处,地上 20cm,风口大小为 30cm×30cm,采用了机械送风机,风机功率为 1000m³/h,拟设置的排风机,风机功率为 1250m³/h。在无管道阻尼因素的情况下约为 5.5 次/h。

为减少治疗室外的辐射,通风管在进出治疗室时,穿过迷路门上方的通道。排风管道安装于西墙内表面中线上,对墙体不无破坏。

建议:在进行长时间的大剂量辐照后,例如进行物理计量时,应紧跟着对治疗室进行一次彻底地换气。

5、其他安全措施

依据《医用电子直线加速器使用场所监督检查技术程序》(NNSA/HQ-08-JD-IP-033)及《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011),本项目加速器机房辐射安全措施核查情况见表 3-12。

表 3-12 医用电子直线加速器使用场所监督检查表

验收项目	验收内容	检查结果	情况描述
A 控制台及安全联	防止非工作人员操作的锁定开关	√	在加速器机房操作系统设置有密码
	控制台有紧急停机按钮	√	加速器控制台设置有紧急停机按钮
	视频监控与对讲系统	√	在加速器机房均安装监控系统
	治疗室门与高压联锁	√	只有机房门关闭状态设备才可工作
B 警示装置	入口电离辐射警告标志	√	机房防护门外设有电离辐射警告标志
	入口有工作状态显示	√	防护门上方设置了工作状态指示灯
	工作场所分区及标识	√	医院对治疗场所进行了分区:分为监督区、控制区
C治疗室 紧急设施	屏蔽门内开门按钮	√	机房防护门内设置有开门按钮
	治疗室门防挤压装置	√	机房防护门安装有红外防挤压装置
	紧急照明	√	机房内安装有紧急照明灯
	治疗室内紧急停机按钮	√	加速器机房治疗室墙壁、迷道内设置有紧急停机按钮
	治疗床旁有停机按钮	√	加速器机房治疗床旁设置有紧急停机按钮
D 检测设备	固定式剂量报警仪	√	机房内安装有固定式剂量报警仪
	便携式辐射监测仪	√	配备有 1 台 JBY4000 (A) 型便携式辐射监测仪
	个人剂量报警仪	√	配备有 1 台 Radiometer Dosimeter 型个人剂量报警仪
	个人剂量计	√	该机房工作的 5 名辐射工作人员均佩戴了个人剂量计
E其他	通风系统	√	机房安装有通风装置,风率约为 5.5 次/h
人员管理	辐射工作人员上岗前培训/再培训档案	√	5 名辐射工作人员均持证上岗,证书均在有效期内

表三 主要污染源、污染物处理和排放

3.3 新建核医学科

1、非密封放射性物质工作场的布局

新建临床核医学科为乙级非密封放射性工作场所，位于门急诊医技楼的地下一层西侧，场所集中，各种放射性药物的使用场所均有独立的卫生通过间和人流物流走向，同时各个生产场所之间有物理隔断，可以划分出明确的监督区和控制区范围。该项目包括 SPECT/CT 诊断系统和放射性药物 ^{131}I 治疗两部分。核医学科平面布置见图 3-4。

①平面布局

SPECT 诊断部分：设有 1 台 SPECT/CT 诊断设备（拟增配 1 台 SPECT/CT 及 1 台伽马相机），包括注射前休息区、卫生通过间、储源室、分源室、注射室、注射后休息室、注射后卫生间、保洁、库房、2 个 SPECT 扫描间、伽马相机、操作间、检查后休息室、肺通气室、实验室，以及其他辅助房间等。

^{131}I 治疗部分包括：等候区、储源室、自动分源室、服碘室、3 个碘病房（5 张床位）、缓冲间以及其他辅助房间等。

除以上两部分外，还包括摄碘率室、污物检测、集水坑、污物处理、功能室、抢救室、卫生通过间等其他配套区域。

②人员流动

工作场所设置了医护人员和患者双通道，医护人员和患者从不同的通道进入各自活动区域，见图 3-5。

a、患者通道

SPECT 诊断：从东侧入口电梯到达，经北侧走廊（抢救室附近设有门禁系统），到达注射前休息区候诊，达到注射室注射；注射后前往注射后候诊室休息等候扫描。患者从注射休息室出来后，进入扫描室扫描；扫描后在检查后休息室休息，经走廊达到东侧电梯出口（或经楼梯）离开（见图 3-5 病人离开流线指示）。

^{131}I 治疗：从东侧入口电梯到达，在等候区候诊，从候诊区经北侧走廊（抢救室附近设有门禁系统），达到服药室服碘。甲亢治疗患者服碘后经服碘患者走廊以及缓冲间，沿图中箭头指示，经走廊达到东侧电梯出口（或经楼梯）离开；甲癌服碘患者，服碘后进入对面的服碘病房，从服碘病房经服碘患者走廊以及缓冲间，沿图中箭头指示，经走廊达到东侧电梯出口（或经楼梯）离开。

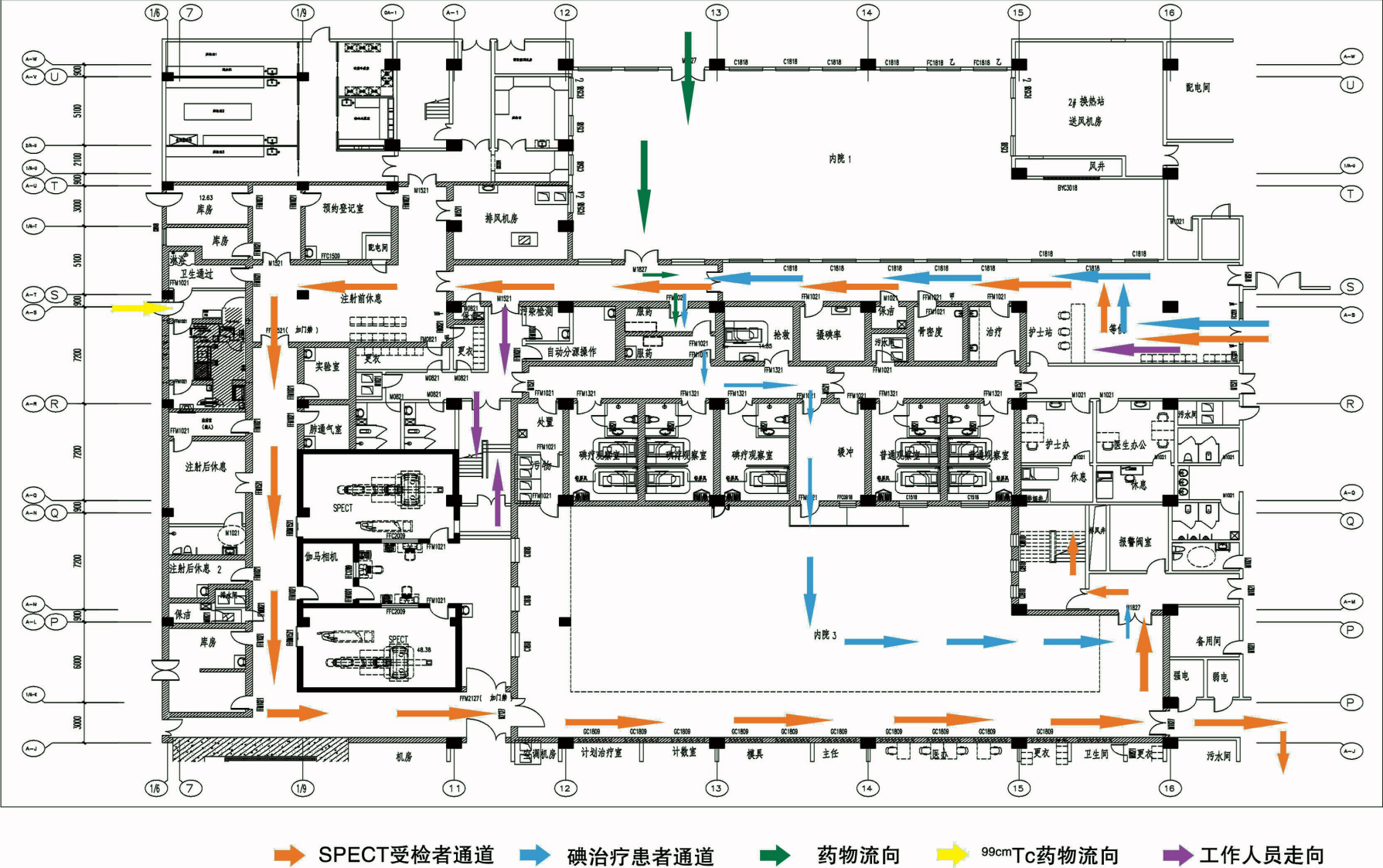
b、工作人员通道

经 SPECT 机房东侧楼梯，到达或离开工作场所，或从东侧电梯到达护士站和办公区。

③药物通道

钼铯发生器等放射性药物经储源室西侧门直接进入储源室； ^{131}I 经北侧门进入服碘室。综上分析可知，该医院置工作人员、患者、物流三个出入口，人流、物流通道采用分区设置，避免了交叉辐射污染，可以满足辐射防护要求，从环保角度讲设置合理。

表三 主要污染源、污染物处理和排放



表三 主要污染源、污染物处理和排放

④气流组织

该项目设计中提出的通风设施有：

SPECT 工作区和碘治疗工作区分别设置有单独的排风系统和新风系统,通风设计示意图见图 3-6。

a、各功能室均设置有排风口,排风管道安装有活性炭吸附的高效过滤净化装置,废气经处理后,进过核医学科独立的排风管道直达楼顶的通风排口,楼顶排风口高于楼顶 1.5m。

b、为了保证本建筑排风顺利且保证房间的负压要求,核医学科设置的机械补风系统的送风量小于等于排放量,且在各个有排风要求的房间安装有进风口,可满足环评要求。

d、钼铈发生器柜、自动分碘室均设置有通风药品柜,通风柜污染排风为独立系统,经碘吸附高效过滤处理装置处理后排放。

⑤放射性废水

本项目控制区相应各个房间(碘病房、患者卫生间、药品分装室)均安装有地漏,经专用管道达到专用放射性污水处理系统进行衰变。放射性废水衰变池位于楼西侧,废水衰变池设计为 2 个 100m³,均为 3 级衰变池,两者轮流使用。放射性污水管网见图 3-7。

2、工作场所的分区

本院对临床核医学工作场所进行分区管理,将放射工作场所划分为控制区和监督区两个区域。核医学科工作场所分区见图 3-4。

①控制区

SPECT 诊断部分:储源室、分源室、注射室、注射后休息室、注射后卫生间、SPECT 扫描间、检查后休息室、保洁以及患者走廊。

¹³¹I 治疗部分:服碘室、服碘病房(3 个)、缓冲间、污物、处置、抢救、治疗以及患者走廊等。

控制区边界均装贴警戒线,在控制区入口处设置有电离辐射警告标志,严格控制无关人员进入、滞留,以及注射放射性药物的患者不能随便离开。当受检者必须有陪伴人员时,医院也为陪检者配备了个人防护用品。

②监督区

控制区外的任何可能受到辐射照射的区域包括用药前候诊区、控制室及相邻走廊等,以及核医学控制区外任何可能受到放射污染的区域,在此区域内应尽量减少非工作人员的停留时间,避免受到可能产生的辐射危害。

本项目非密封放射性物质工作场所监督区、控制区划分明确、独立,设置合理,满足辐射防护管理和职业照射控制要求。

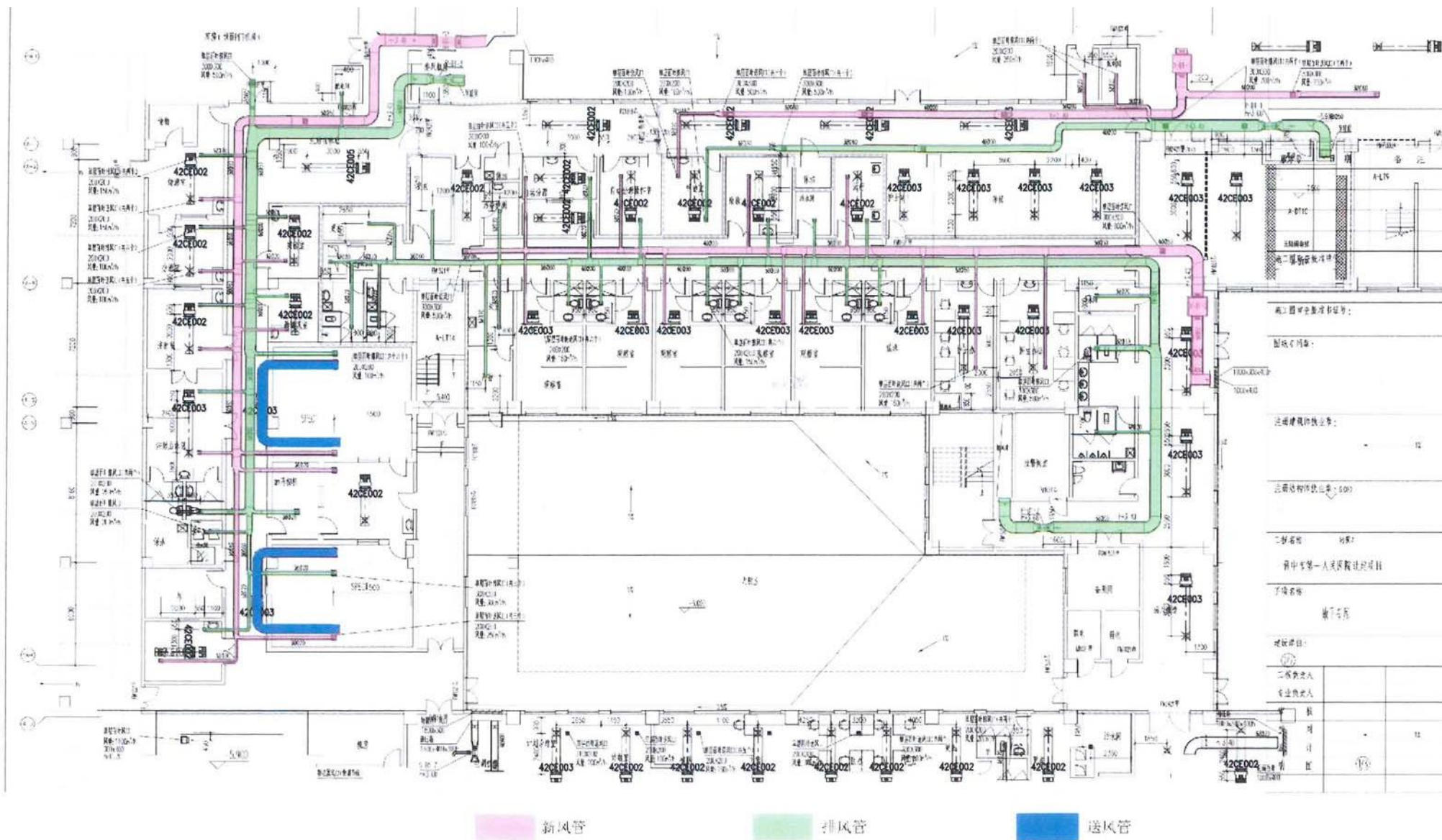


图 3-6 核医学场所风管走向图



第 46 页

表三 主要污染源、污染物处理和排放

3、辐射屏蔽措施

①SPECT/CT 诊断系统

本项目各操作室及主要生产设施采取的屏蔽措施如表 3-13 所示。

表 3-13 屏蔽措施一览表

场所名称	尺寸（m）	屏蔽体	屏蔽材料及厚度
分源室	4.37×3.84×3.70	防护门	2mmPb 防护门
		墙体	240 实心砖+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土
注射室	4.37×4.65×3.70	防护门	2mmPb 防护门
		墙体	240 实心砖+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土
注射后休息室	4.37×6.35×3.70	防护门	2mmPb 防护门
		墙体	240 实心砖+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土
注射后患者卫生间	4.37×2.21×3.70	防护门	2mmPb 防护门
		墙体	240 实心砖+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土
扫描室	8.05×6.35×3.70	防护门	3mmPb 防护门
		墙体	300mm 混凝土
		观察窗	3mmPb 铅玻璃
		房顶	180mm 混凝土+50mm 钡水泥
检查后休息室	4.37×3.47×3.70	防护门	2mmPb 防护门
		墙体	240 实心砖+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土
各操作室		地板	地下无建筑，不做处理

②¹³¹I 治疗工作场所

在 ¹³¹I 药物储存状态时，即给患者用药之前，药物储存在铅罐或铅盒内，屏蔽层厚度约为 50mm，可以衰减 5 个量级以上。在 ¹³¹I 药物处于屏蔽状态时，对周围人基本无影响。

其余各操作室及主要生产设施采取的屏蔽措施如表 3-14 所示。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

表 3-14 屏蔽措施一览表			
场所名称	尺寸（m）	屏蔽体	屏蔽材料及厚度
服碘室	7.6×6.8×5.0	防护门	14mmPb 防护门
		墙体	370 实心砖墙+60mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土+60mm 钡水泥
服碘病房	7.6×6.8×5.0	防护门	14mmPb 防护门
		墙体	370 实心砖墙+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土+60mm 钡水泥
缓冲间	7.6×6.8×5.0	防护门	14mmPb 防护门
		墙体	370 实心砖墙+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土+60mm 钡水泥
抢救室	7.6×6.8×5.0	防护门	14mmPb 防护门
		墙体	370 实心砖墙+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土+60mm 钡水泥
治疗室	7.6×6.8×5.0	防护门	14mmPb 防护门
		墙体	370 实心砖墙+50mm 硫酸钡水泥
		房顶	180mm 混凝土+60mm 钡水泥
各操作室		地板	地下无建筑，不做处理

4、防护设备和个人防护用品

本工程核医学科其它防护设备具体见表 3-15 所示。

装置	屏蔽材料及厚度
通风橱	20mmPb，照明及排风装置设置在橱内，通风管独立连接到楼顶，排放口距地 1.5m
标记屏	18mmPb
注射防护屏	18mmPb
贮源铅桶	20mmPb
开瓶铅桶	20mmPb
翻转铅桶	20mmPb
1ml、2ml、5ml 注射器防护套，2 套	10mmPb
放射性危废储物桶，4 个	10mmPb
个人防护用品，2 套	0.5mmPb

表三 主要污染源、污染物处理和排放

核医学科个人防护用品及监测设备见表 3-16 所示。

表 3-16 核医学科个人防护用品及监测设备一览表

序号	设备材料名称	单位	数量
1	α 、 β 表面污染检测仪	台	2
2	便携式 χ 、 γ 剂量仪	台	1
3	个人剂量块	个	14
4	个人剂量报警仪	台	1
5	防护铅衣	套	1
6	防护眼镜、防护手套、口罩	套	2

5、安全防护设施

①SPECT/CT 诊断系统

a. 电离辐射警告标志：SPECT/CT 诊断系统受检者防护门醒目位置张贴有电离辐射警告标志；

b. 剂量监测： ^{99m}Tc 分装和淋洗工作场安装有固定式剂量率探头，当探测到剂量率超过设置阈值时（如 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ ），能够实现声光报警，提醒人员撤离；

c. ^{99m}Tc 分装和淋洗工作场安装视频监控，总控室可及时掌握放射性工作场所情况；

d. ^{99m}Tc 操作场所安装有机机械排风系统，室内空气经管道引至楼顶顶 1.5m 以上排放。室内设置洁净空调送风系统。

② ^{131}I 操作场所

a. 电离辐射警告标志： ^{131}I 放射性药物治疗工作场所入口醒目位置张贴有电离辐射警告标志；

b. ^{131}I 分装室安装有视频监控及语音对讲系统，控制室可及时掌握放射性工作场所情况；

c. ^{131}I 分装过程在分装柜内通过自动分装仪进行，分装柜室独立排风，自带高效活性炭过滤器，过滤后废气由独立通风管道高出楼顶 1.5m 排放。 ^{131}I 分装室安装有洁净空调送风系统。

6、其它的辐射安全措施

依据《乙级非密封放射性物质操作场所监督检查技术程序》(NNSA/HQ-08-JD-IP-006) 及《临床和医学放射卫生防护标准》(GBZ120-2006)，本项目加速器机房辐射安全措施核查情况见表 3-17。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

表 3-17 医用电子直线加速器使用场所监督检查表			
验收项目	验收内容	检查结果	情况描述
场所设施	工作场所功能、设置、分区布局	√	场所按照功能进行了分区，包括 SPECT 检查及碘治疗区域
	场所分区的管控措施、标识	√	场所严格按环评要求分区，控制区边界粘贴警戒标识。
	电离辐射警告标志	√	涉源场所均张贴有电离辐射警告标志
	卫生通过道	√	划分有卫生通过道，张贴有标识
	通风系统完整性及效能	√	涉源场所均设置合理的通风措施
	屏蔽防护设施	√	设置有铅垃圾桶、注射器铅防护套等
	火灾警报器	√	各房间均设置有火灾烟感报警器
	放射性废水处理系统、标识	√	设置有 2 个 100m ³ 三级衰变池
	放射性物料暂存场所或设施	√	锝药分源室设置有临时储源柜
	放射性废物暂存场所或设施	√	设置有放射性危废暂存库
	安保措施	√	核医学科设置门禁防盗系统
监测设备	人员出口污染监测仪	√	分源室、病人缓冲区均设置有检测仪
	固定式辐射监测报警仪	√	卫生通道、分源室均设置了固定式辐射监测报警仪
	便携式 X、γ 辐射监测仪	√	配备了 1 台 JBY4000 型便携式辐射监测仪
	表面污染检测仪	√	配备了 2 台表面污染检测仪
	个人剂量计	√	该机房工作的 15 名辐射工作人员均佩戴了个人剂量计
	个人剂量报警仪	√	配置有 1 台个人剂量报警仪
防护用品	个人防护用品	√	为医师、陪检者配备了个人防护用品
应急物资	去污用品和应急物资	√	配置了放射性废液吸水纸、棉等
	消防设施	√	核医学场所配备了多个灭火器，个房间均设置有喷淋式消防口

3.4 辐射安全管理

3.4.1 辐射安全与环境保护管理机构

晋中市第一人民医院已成立了专职辐射安全管理机构——“放射防护工作领导小组”，负责医院射线装置及工作场所的安全和防护工作。该领导小组由组长、副组长、成员等组成，并对该机构的人员规定了相应的职责。领导小组的职责主要是：贯彻执行国家有关辐射工作的职业安全，负责制定医院辐射防护管理规定并监督执行；负责组织辐射工作人员培训；负责办理有关射线装置及放射性工作场所的手续。组长由医院法人担任，同时设置了 1 名具有大学本科学历的专职管理人员。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

3.4.2 辐射安全管理规章制度

为了保障辐射工作人员和公众的身体健康，杜绝环境辐射污染事故的发生，晋中市第一人民医院成立了辐射安全防护管理机构，并制订相关的规章制度，且分解到各个部门具体执行，主要包括：

- 一、《辐射安全管理规定》
- 二、《DSA 操作规程》
- 三、《辐射工作人员职责》
- 四、《辐射安全保卫制度》
- 五、《设备检修维护制度》
- 六、《射线装置使用登记和台账管理制度》
- 七、《辐射工作人员辐射防护培训制度》
- 八、《辐射工作场所和工作人员监测方案》
- 九、《辐射工作人员个人剂量管理制度》
- 十、《核医学科工作制度》
- 十一、《核医学科药品管理制度》
- 十二、《核医学科岗位职责》
- 十三、《核医学科防护操作规程》
- 十四、《加速器安全操作规程》
- 十五、《监测仪表的使用、检验和管理制度》
- 十六、《辐射事故应急预案》

3.5 三废的治理

1. 放射性液体处理措施

(1)核医学科废液

根据本项目目前污染物分析，本项目核医学科产生放射性废液约 1.159m^3 ，本系统涉及的核素除 ^{131}I 外，其余均能满足排放活度要求， ^{131}I 的半衰期约为 8d，放射性废液按普通废水排放前应在衰变池中至少衰变 10 个半衰期，该项目 80d 产生的放射性废液约为 92.75m^3 。

本项目控制区各个房间（碘病房、患者卫生间、药品分装室等）设置地漏，经专用管道到达专用放射性污水处理系统进行衰变，放射性衰变池位于楼西侧，废水衰变池设置为 2 个各 100m^3 的衰变池，轮流使用，经处理达标的放射性废液排入该医院综合污水处理设施处理后进入城市管网。

(2)加速器冷却水

加速器的冷却水循环系统中含有感生放射性，当设备停机后立即检修水系统时，残余放射性可能会对人体造成危害。冷却水中被活化而形成的放射性核素主要是 ^{15}O 和 ^{16}N ，它们的半衰期分别为 2.1 分钟和 7.3 秒，因而只需待加速器停机后等待较短时间，其感生放射性的活度就可衰减到可忽略的水平。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

加速器正常运行时，被活化的冷却水对人员没有危害，但停机检修水系统时，为了防止水体中的感生放射性残余，检修时需在停机后等待一段时间再对水系统进行检修工作。 2. 放射性废气处理措施 根据《粒子加速器辐射防护规定》GB5172-85 中 3.4.1 规定，排放有毒气体（如臭氧）和气载放射性物质，加速器设施内必须设有通风装置。参照《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ120-2006）第 4.5 款：合成和操作放射性药物所用的通风橱，工作中应有足够风速（一般不小于 1m/s），排气口应高于本建筑屋脊，并酌情设有活性炭过滤或其他专用过滤装置。 本工程采取的废气治理措施如下： ①加速器室设管道离心风机，通过管道离心风机保持通风换气，排出放射性气体、臭氧和氮氧化物，排放高度为高出周围 50m 半径范围内的建筑物 1.5m 以上，排放口设置中高效过滤装置处理，根据《医用电子加速器卫生防护标准》（GBZ126-2002）的要求，加速器室通风换气次数应达到每小时 4 次。本项目加速器室内每小时可达到 5.5 次以上的换气次数，能够确保气载放射性和有毒气体能及时排出室外。 ②钼铈发生器淋洗间、标记分装室设管道离心风机。风速均大于 1m/s，产生的放射性气体半衰期均较短，通过风机排出，排放高度为高出周围 50m 半径范围内的建筑物 1.5m 以上。 ③¹³¹I 分装在分装室内由自动分装机完成，分装室内净化空气经活性炭吸碘过滤器过滤后，经由独立通风管道高出屋顶 1.5m 排放；经吸附装置处理后对碘的吸附率可达 99%以上。操作过程在密闭室内自动分装，稀释分装过程均采取扎针方式，药物无暴露，因此产生的放射性气体活度很小，经吸附过滤后外排，排放量很小。 本项目废气治理措施满足相关标准、规定要求，废气排放浓度较低，废气排放口设置合理，不会对周围环境造成明显影响。 3. 放射性固体废物处理措施 ①直线加速器：放射性固体废物包括靶废料，即靶窗、废弃的离子源灯丝等感生放射性废物；加速器维修置换的废靶拟委托有资质的机构进行放射性水平检测，如不能满足清洁解控要求，需送山西省放射性废物库暂存。 ②^{99m}Tc 淋洗分装：⁹⁹Mo-^{99m}Tc 发生器一般使用二周后，因放射性活度下降已无实际医用价值，将其移置到放射性废物储存室铅桶内，待其进一步衰变再连同原包装容器运回北京原子高科核技术应用股份有限公司处理。医院已对放射性废料暂存库加强了管理，以确保不要发生 ⁹⁹Mo-^{99m}Tc 发生器丢失或被盗事故。操作人员戴的手套及沾有 ^{99m}Tc 的吸水纸、药棉以及废弃的淋洗真空接收瓶、标记液制剂瓶、注射器等均采取衰变贮存方式，贮存达到清洁解控水平（^{99m}Tc 为 10²Bq/g）后，按一般固体废物处理。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

③¹³¹I 分装

操作人员戴的手套、药棉、废弃的制剂瓶、注射器等分类收集，存放在放射性废物储存间铅桶内，其经过十个半衰期以上（80 天以上）的衰变，贮存达到清洁解控水平（¹³¹I 为 10³Bq/g）后，按一般固体废物处理。

④¹²⁵I、¹⁵³Sm、³²P、⁸⁹Sr、⁶⁷Ga、¹⁸⁸Re、¹⁸F、²⁰¹Tl、¹¹¹In 使用

操作人员操作 ¹²⁵I、¹⁵³Sm、³²P、⁸⁹Sr、⁶⁷Ga、¹⁸⁸Re、¹⁸F、²⁰¹Tl、¹¹¹In 等核素时戴的手套、药棉、废弃的制剂瓶、注射器等分类收集，存放在放射性废物储存间铅桶内，经过衰变，贮存达到清洁解控水平后（清洁解控限值见表 7-6），按一般固体废物处理。

另外有放射性废气过滤装置更换下来的活性炭及滤袋等，产生量约为 50kg/a，根据核素类型分类收集，进行衰变贮存。

具体废物产生及储存情况见表 3-18 所示。

表 3-18 放射性固废产生量及去向

放射性固废	生产量	处理措施
SPET/CT	约 100kg/a	分类收集后存放在放射性废物储存室铅桶内，经过十个半衰期以上的衰变，达到清洁解控水平后当作一般固体废物处理
¹³¹ I 分装	约 12kg/a	
废气过滤	约 50kg/a	
钼铈发生器	约 50 个/a	由北京原子高科核技术应用股份有限公司回收
加速器废靶	1 个/4-5 年	委托有资质的机构进行放射性水平检测，如不能满足清洁解控要求，需送山西省放射性废物库暂存。

本项目钼铈淋洗间、标记分装超净工作台、碘分装室等均配备有放射性废物收集桶，分别用于收集放射性物质操作过程中各场所产生的放射性固废；核医学科配备有专门的废物储藏间，储藏间内设置废物收集桶，为满足不同放射性废物储存要求，采取分格设置；另在废物间配置一个靶防护储存废物桶，用于收集直线加速器产生的靶膜等。

放射性废物桶均设置电离辐射标志；位置设置避开工作人员作业和经常走动的地方；桶内放置有专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋及时转送至储存室；废物袋或废物包，废物桶及其他存放废物的容器在显著位置均标明了存放废物类型、核素种类、存放日期的说明。

对放射性固体废物进行分类、分期收集装入塑料袋标明核素名称、日期并系紧袋口，按半衰期分批分类暂存于操作场所不同的废物桶中，每天工作前将前一天各操作场所产生的放射性废物转移至废物间。

3.6 “三同时”落实情况

本项目建设性质为医院核技术利用扩建，监测时项目已建成并投入试运行，通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。本项目落实了《晋中市第一人民医院使用医用 II 类 X 射线装置、III 类放射源及乙级非密封放射性物质工作场所环境影响报告表》及《山西省环境保护厅关于晋中市第

表三 主要污染源、污染物处理和排放

一人民医院核技术利用项目环境影响报告表的批复》晋环审批函（2019）284 号提出的各项污染防治措施。

本工程主要辐射防护措施及环保投资见表 3-19。

表 3-19 辐射防护措施及环保投资一览表

项目	“三同时”措施		要求	投资 (万元)
辐射安全管理机构	辐射防护管理		建立以法定代表人为第一责任人的安全管理机构	/
辐射安全和防护措施	防治措施	屏蔽措施	各机房及涉源场所墙体均采用实心砖墙+硫酸钡水泥作为防护材料；天花板、地面采用混凝土+硫酸钡水泥；观察窗采用 3mmPb 铅玻璃；防护门采用铅防护门	450
		通风设施	各机房及涉源场所设机械通风	
	安全措施		机房门外有电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯；工作状态指示灯能与机房防护门有效联动；机房设置对讲系统及视频监控系统；核医学科各功能场所设置了物理隔离，分源室等均设置了对讲视频监控系统	
人员配备	辐射防护与安全培训和考核		辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	10
	个人剂量监测		辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（最长不应超过三个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案	10
监测仪器和防护用品	监测仪器		便携式 x、γ 剂量仪、表面污染检测仪	5
	个人剂量计		个人剂量率仪、个人剂量报警仪	3
辐射安全管理制度	已制定有关管理制度： 1. 《辐射安全管理规定》 2. 《DSA 操作规程》 3. 《辐射工作人员职责》 4. 《辐射安全保卫制度》 5. 《设备检修维护制度》 6. 《射线装置使用登记和台账管理制度》 7. 《辐射工作人员辐射防护培训制度》 8. 《辐射工作场所和工作人员监测方案》 9. 《辐射工作人员个人剂量管理制度》 10. 《核医学科工作制度》 11. 《核医学科药品管理制度》 12. 《核医学科岗位职责》 13. 《核医学科防护操作规程》 14. 《加速器安全操作规程》 15. 《监测仪表的使用、检验和管理制度》 16. 《辐射事故应急预案》			2

由上表可知，本项目辐射防护措施及环保投资约为 480 万元，占工程总投资 4200 万元的 11.4%。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论与建议

4.1.1 环境影响报告表结论（摘录）

1. 项目基本情况

晋中市第一人民医院成立于 1949 年 12 月，是晋中市规模最大、设施最齐全、集医疗、教学、科研、预防保健为一体的三级甲等综合性医院，同时又是山西医科大学附属医院、长治医学院等院校的教学医院。医院现位于榆次区东顺城街 85 号，占地面积 4.8 万 m²，建筑面积 4.5 万 m²，开放床位 800 张，全院现有在职职工 648 人，设临床科室 24 个，医技科室 10 个，行政职能科室 23 个，年门诊量 34 万人次，出院人数 15000~20000 人次。

作为晋中市唯一的一所三级甲等医院，晋中市第一人民医院担负着全市疑难危重疾病救治的责任，而医院现有基础设施落后，功能用房布置不合理，造成就医环境严重拥挤、医院整体布局不合理，使得医疗条件不适应的问题日显突出；医院目前所使用的住院楼，病房拥挤、床位紧缺，在大部分病区长期加床、住院病人超员，住院难的问题日益严重；此外，由于医院坐落在榆次老城区，周边人居环境密集、交通繁杂、可发展空间小，院内停车位紧张、车辆出入不畅，造成东顺城街交通拥堵，严重影响了医院正常医疗业务的开展和人们的正常就医，制约着医院的长远发展，阻碍着当地医疗卫生事业的发展。随着晋中市经济社会的快速发展和人民群众物质文化水平的不断提高，人们对医疗保健、就医环境的要求越来越高，医院现有规模及医疗条件已经无法满足当地群众的医疗卫生需求。

在此背景下，为了彻底改变医院旧貌，改善医院医疗环境，缓解市城区交通拥堵的现状，经报市政府研究同意，结合晋中市城市发展规划，提出将晋中市第一人民医院迁址新建于汇通南路西侧、环城南路北侧，并列为 2014 年市城区重点工程建设项目之一，迁建工程总投资 146896 万元。2013 年 12 月，山西省发展和改革委员会以晋发改科教发[2013]2332 号文对“晋中市第一人民医院迁建项目建议书”进行了批复（见附件二），该项目环境影响评价工作由晋中市环境科学研究所完成，山西省环境保护厅以晋环函[2015]642 号文进行了批复（见附件三）。

2. 实践正当性分析

核医学科、医用直线加速器以及医用 II 类射线装置在疾病的诊断与治疗中发挥重要作用，其他治疗诊断方式不可替代，为患者提供了更好的医疗服务，给医院和社会带来了效益，且核医学科场所具有严格的布局、防护、通风、排水措施，对不同的病人有严格的用量控制。综合分析，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，故该项目符合“辐射实践正当性”的原则。

3. 选址合理性分析

核医学科布置在门诊医技楼负一层，为独立的工作区域，设置了办公区、诊断区、治疗

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

区、衰变池、医生通道、病人通道，不存在交叉感染，且通过预测，机房外的辐射剂量率值均满足标准要求，从而可知对周围环境的辐射剂量率满足相关标准要求，故核医学科选址可行。 直线加速器东西并列布置在门诊医技楼负一层，加速器机房的北侧为土墙、南侧为控制及大厅，东侧加速器机房东墙外为土墙，西侧加速器机房西墙外围后装机机房；通过预测，机房墙外 0.3m 处的辐射剂量率满足标准要求，根据距离衰减原理，对更远的场所产生的影响将更小，满足评价标准，故该辐射项目选址可行。 通过预测，血管造影机机房墙外 0.3m 处的辐射剂量率满足标准要求，根据距离衰减原理，对更远的场所产生的影响将更小，满足评价标准，故该辐射项目选址可行。 4. 辐射防护屏蔽能力分析 (1)辐射剂量率现状评价 由监测结果可知，晋中市第一人民医院搬迁后的辐射工作场所所在区域的环境 γ 辐射剂量率为 $(0.09\sim0.12)\mu\text{Gy/h}$，该场所的本底辐射水平在晋中市本底辐射范围内。 (2)辐射剂量率预测评价 ①核医学科 通过理论预测，PETCT 机房外 0.3m 处的辐射剂量率小于 $0.01\mu\text{Gy/h}$，^{131}I 病房屏蔽墙体外 0.3m 处的辐射剂量率为 $1.4\mu\text{Gy/h}$，均满足机房屏蔽墙外 0.3m 处周围剂量当量率$\leq 2.5\mu\text{Gy/h}$ 的限值。 ②直线加速器 通过理论预测，本项目加速器机房按照设计屏蔽厚度施工建设后，能够使得屏蔽墙外 30cm 处的周围剂量当量率均小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。 ③血管造影机 通过对每个机房的屏蔽与《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013 中标准要求对比分析可知，设计中各机房的屏蔽厚度均满足标准要求，满足屏蔽墙外的剂量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。 (3)环境敏感目标剂量估算公众计算结果 ①操作 PETCT 系统的职业人员所受年最大有效剂量为 1.32mSv/a，低于本次评价 5mSv/a 的有效剂量约束值； ②操作核素 ^{131}I 的职业人员所受的最大有效剂量 3.56mSv/a，低于本次评价 5mSv/a 的有效剂量约束值； ③核医学工作场所公众所受个人最大年有效剂量为 0.01mSv/a，低于本次评价 0.1mSv/a 的有效剂量约束值。 ④直线加速器

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

通过理论及类比预测分析:拟用直线加速器职业人员所受个人最大年有效剂量 1.796mSv/a, 低于本次评价 5mSv/a 的管理限值; 公众所受个人最大年有效剂量为 0.06mSv/a, 低于本次评价 0.1mSv/a 的管理限值。 ⑤血管造影机 血管造影机所致手术师(介入医生)最大个人年有效剂量量为 0.27mSv/a, 低于本次评价执行标准 5mSv/a 的管理限值。 血管造影机所致辅助人员最大个人年有效剂量值为 0.1mSv/a, 低于本次评价执行标准 2mSv/a 的管理限值。 血管造影机所致公众成员最大个人年有效剂量值为 0.01mSv/a, 低于本次评价的执行标准 0.1mSv/a 的管理限值。 5、污染防治措施合理性 ①该院本次核技术应用项目中, 设计中提出的辐射屏蔽材料和厚度能够满足标准所要求的屏蔽要求。核医学科进行了分区管理, 有清晰的人流物流方向图, 避免了感染交叉, 且要求配备铅屏风、废物桶、监测设备; 直线加速器、后装机、血管造影机也进行了分区管理, 均实施了隔室操作, 且对防护门的厚度、尺寸、监测设备的配备情况提出了相应要求, 基本能够满足标准需求。该项目在完善给报告提出的设置指示灯、设门灯联锁装置、配备相应的防护用品等污染防治措施后, 该项目污染防治措施的设置方合理、全面。 ②核医学科设置有独立的放射性废水衰变池, 衰变池的容积可以满足排放要求。放射性废水经衰变池处理后, 排入医院污水处理站, 且接入污水处理站管道流量满足本项目排水流量 10 倍的要求, 故核医学科产生的放射性废水能够得到有效处理, 衰变池中的放射性废水经监测达标后排放。 ③核医学科放射性固体废物集中收储 10 个半衰期后, 均能满足解控水平限值, 满足解控水平后, 即可与医院的其他固体废物一起作为普通的医疗废物送危险废物中心处理。 ④¹³¹I 分装室微量的气溶胶先排风再经碘吸附高效过滤器过滤后排入环境, 对大气影响较小。该核医学科源库及自动分装仪设置了通风橱, 采用了机械抽风, 保证室内空气流通, 将室内含少量放射性废气的空气排出室外。核医学科设置了通风系统, 每小时通风换气次数 6 次, 其中服药室、自动分装仪室、源库设置有抽风装置, 整个核医学科通风从南侧低活性区至北侧高活性区, 经专用管道由北侧外墙引至该建筑楼顶排放(屋顶的通风排口应充分考虑核医学口附近 50m 范围内的建筑物, 应均高于其 3m)。 6、环境管理制度 该医院已经成立了以院长为组长的辐射安全监督领导管理机构, 本报告从核医学科、加速器机房、后装机机房、血管造影机等不同场所针对场所设施、监测、应急、人员等方面提出了

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

相应的制度，并提出了人员的配置、档案的简历和管理等辐射环境管理制度，医院应严格按照所提要求制定落实后，环境管理措施能够满足开展本项目的环保要求。

7、建设单位从事辐射技术的能力

医院现有辐射工作人员 72 名，辐射工作人员均已通过辐射安全和防护专业知识及法律法规的培训和考核，并取得了上岗证，且均在有效期内。

结合相关规定及该医院放疗中心和核医学科的需要，本次续新增辐射工作人员，拟用的工作人员应通过辐射安全和防护专业知识及法律法规的培训和考核，持证上岗。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训；此外，除了辐射工作人员，辐射管理人员也应接受培训并取得辐射合格证书。

8、 总结论

综上所述，晋中市第一人民医院新增使用医用 II 类射线装置、III 类放射源及新建核医学科项目只要严格采取本评价所述的环境管理、环境监测、安全防护措施，认真采纳本报告提出的环境保护要求，该医院的辐射防护设施完全可以达到环保和辐射安全的要求，对于环境和公众安全的，该项目是可行的。

4.1.2 环境影响报告表建议（摘录）

(1)强化辐射安全教育与培训，尽快建立完善的制度规程，严格遵守制度和规程，提高人员的素质，是防止事故的发生的必要保障。

(2)尽快配备个人剂量监测仪器，确保销售人员的身体健康。

(3)定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前上报环保部门。

4.2 审批部门审批决定（摘录）

你医院报送的《晋中市第一人民医院核技术利用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》及其实施细则的有关要求，经研究，批复如下：

一、为改善医疗环境,你医院迁址新建于晋中市榆次区汇通南路 689 号。建设内容：门急诊医技楼负一层新建乙级非密封放射性物质工作场所,拟使用核素为 ^{99m}Tc 、 ^{153}Sm 、 ^{32}P 、 ^{89}Sr 、 ^{67}Ga 、 ^{188}Re 、 ^{18}F 、 ^{201}Tl 、 ^{111}In 、 ^{125}I 、 ^{131}I 、 ^{125}I （粒籽源）；门急诊医技楼负一层后装机房使用一枚 ^{192}Ir （III 类放射源）；门急诊医技楼负一层加速器机房使用一台医用加速器（II 类射线装置）；使用 6 台血管造影机（II 类射线装置），门急诊医技楼一层 DSA 机房一台，三层 DSA-1、2、3、4 机房各一台，四层杂交手术室一台。

根据《报告表》及《评估报告》结论，该项目在落实《报告表》提出的各项措施和要求条件下，可保证放射性工作人员和公众受剂量控制在国家规定的标准限值内，正常运行和事故

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

工况下对环境影响处于可接受水平。由于你医院未依法报批本次环评的 2 台血管造影机并安装使用，晋中市生态环境局于 2019 年 5 月 26 日下达了行政处罚决定书（市（榆）环罚〔2019〕044 号），决定罚款 42 万元，你医院已履行处罚决定。我厅同意你医院按《报告表》中所列项目的性质、地点、规模、辐射安全与防护措施进行建设。

二、在日常管理过程中，要严格按照国家有关规定，全面落实《报告表》提出的各项环境管理和污染防治措施，主要做好以下工作：

（一）落实使用场所的辐射安全与防护措施，按规范设置监测、报警、工作指示装置和电离辐射警示标志，划定辐射工作场所控制区和监督区，加强管理，防治工作人员和公众受到意外照射。

（二）建立健全辐射安全与防护管理制度和辐射事故应急预案，明确岗位责任。配备必要的防护用品和监测报警仪器，工作人员严格操作规程，定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，建立个人剂量档案。

（三）加强放射性废气、废水和固废的管理。废气设置专用排风管道，排风口引至楼顶；废水排放前须经衰变池停留足够时间达到放射性核素排放管理限值后，方可排入总污水处理设施；固废收集至废物桶暂存，超过规定的半衰期后按医疗废物处理。

（四）认真落实从业人员培训教育制度，按时参加培训和复训，管理及操作人员要做到持证上岗。

（五）严格履行审批程序，如活动种类、范围和建设地点改变，需另行申报。

三、严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，项目建成后，你医院按规定的时间和程序自主开展竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入使用。

四、我厅委托晋中市生态环境局负责对你医院辐射安全环境保护日常监督管理。

五、你医院应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《报告表》送晋中市生态环境局，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

表 4-1 环境影响报告表及审批部门建议落实情况			
序号	环评及审批部门建议	落实情况	评价
1	强化辐射安全教育与培训，尽快建立完善的制度规程，严格遵守制度和规程，提高人员的素质，是防止事故的发生的必要保障。	已制定并完善了相关规章制度，能够防止环境辐射污染事故的发生。	已落实
2	尽快配备个人剂量监测仪器，确保销售人员的身体健康。	已配备了个人剂量报警仪、表面污染检测仪、X、 γ 巡测仪。	已落实
3	定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前上报环保部门。	已委托具备资质的监测单位定期对辐射工作场所进行辐射防护检测，并将定期编写上报辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	已落实
4	落实使用场所的辐射安全与防护措施，按规范设置监测、报警、工作指示装置和电离辐射警示标志，划定辐射工作场所控制区和监督区，加强管理，防治工作人员和公众受到意外照射。	已按规范设置了监测、报警、工作指示装置和电离辐射警告标志，划定了辐射工作场所控制区和监督区，制定了相关的管理制度。	已落实
5	建立健全辐射安全与防护管理制度和辐射事故应急预案，明确岗位责任。配备必要的防护用品和监测报警仪器，工作人员严格操作规程，定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，建立个人剂量档案。	完善了辐射安全与防护管理制度和应急预案。配备了防护用品及监测仪器，定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，并建立了个人剂量档案。	已落实
6	加强放射性废气、废水和固废的管理。废气设置专用排风管道，排风口引至楼顶；废水排放前须经衰变池停留足够时间达到放射性核素排放管理限值后，方可排入总污水处理设施；固废收集至废物桶暂存，超过规定的半衰期后按医疗废物处理。	核医学科设置了专用排风管道，排风口位于楼顶；废水、固废均按照法律法规严格管理、处理排放。	已落实
7	认真落实从业人员培训教育制度，按时参加培训和复训，管理及操作人员要做到持证上岗。	辐射工作人员均定期接受相关知识及法律法规的学习和考核，考核合格后上岗。	已落实

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证和质量控制

本项目放射工作场所辐射防护检测委托山西佰奥环辐科技有限公司进行。该公司具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定计量认证证书,并在允许范围内开展检测工作和出具有效的检测报告,保证了检测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下:

- (1) 合理布设检测点位,保证各检测点位布设的科学性。
- (2) 检测方法采用国家有关部门颁布的标准。
- (3) 现场检测工作不少于两名检测人员,检测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (4) 检测仪器每年按规定定期经计量部门检定,检定合格后方可使用。
- (5) 检测仪器经常参加实验室间及仪器间的比对,确保检测数据的准确性和可比性。
- (6) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (7) 由专业人员按操作规程操作仪器,并做好记录。
- (8) 检测报告实行三级审核制度,经过校对、校核,最后由技术负责人审定。
- (9) 检测时设备已由厂家调试,处于正常工作状态。

外照射个人剂量监测委托中国辐射防护研究院进行,该单位具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定计量认证证书,并在允许范围内开展检测工作和出具有效的检测报告,能够保证检测工作的合法性和有效性。

5.2 监测分析方法

监测方法主要依据标准为:

- 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)、
- 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013)、
- 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ 126-2011)、
- 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)、
- 《表面污染测定第一部分 β 发射体(最大 β 能量大于 0.15MeV)和 α 发射体》(GB/T 14056.1-2008)、
- 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)。

外照射个人剂量监测依据:

- 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。

表五 验收监测质量保证及质量控制

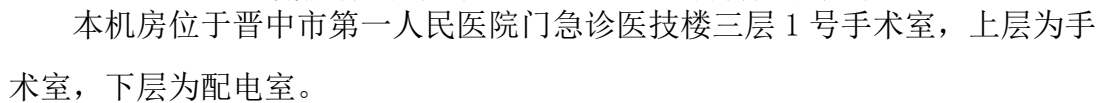
5.3 监测仪器

表 5-1 辐射场所监测仪器一览表

名称/型号/编号	量程	响应时间	能响范围	检定证书编号	检定有效期
剂量率仪/AT1121 /BA-055	50nSv/h ~ 10Sv/h	0.03s	25keV~ 10MeV	检字第[2020]- R0694 (中国辐射防护研 究院放射性计量 站)	2021 年 3 月 9 日
电离室 巡测仪/451P-DE- SI-RYR /BA-085	0 μ Sv/h ~ 50mSv/h	1.8s~5s	>25keV	检字第[2020]- R0695 (中国辐射防护研 究院放射性计量 站)	2021 年 3 月 9 日
中子周围剂量当量 率仪 /AT1117M/ATKN/B A-084	0.1 μ Sv/h ~ 10mSv/h	\	\	检字第 DLjs2020- 00909 (中国辐射防护研 究院放射性计量 站)	2021 年 7 月 7 日
α 、 β 表面污染测 量仪 /LB124 型 /BA-067	α : 0~ 5000cps β : 0~ 50000cp s	\	\	DLhd2020-00274 中国计量科学研究 院	2021 年 2 月 26 日

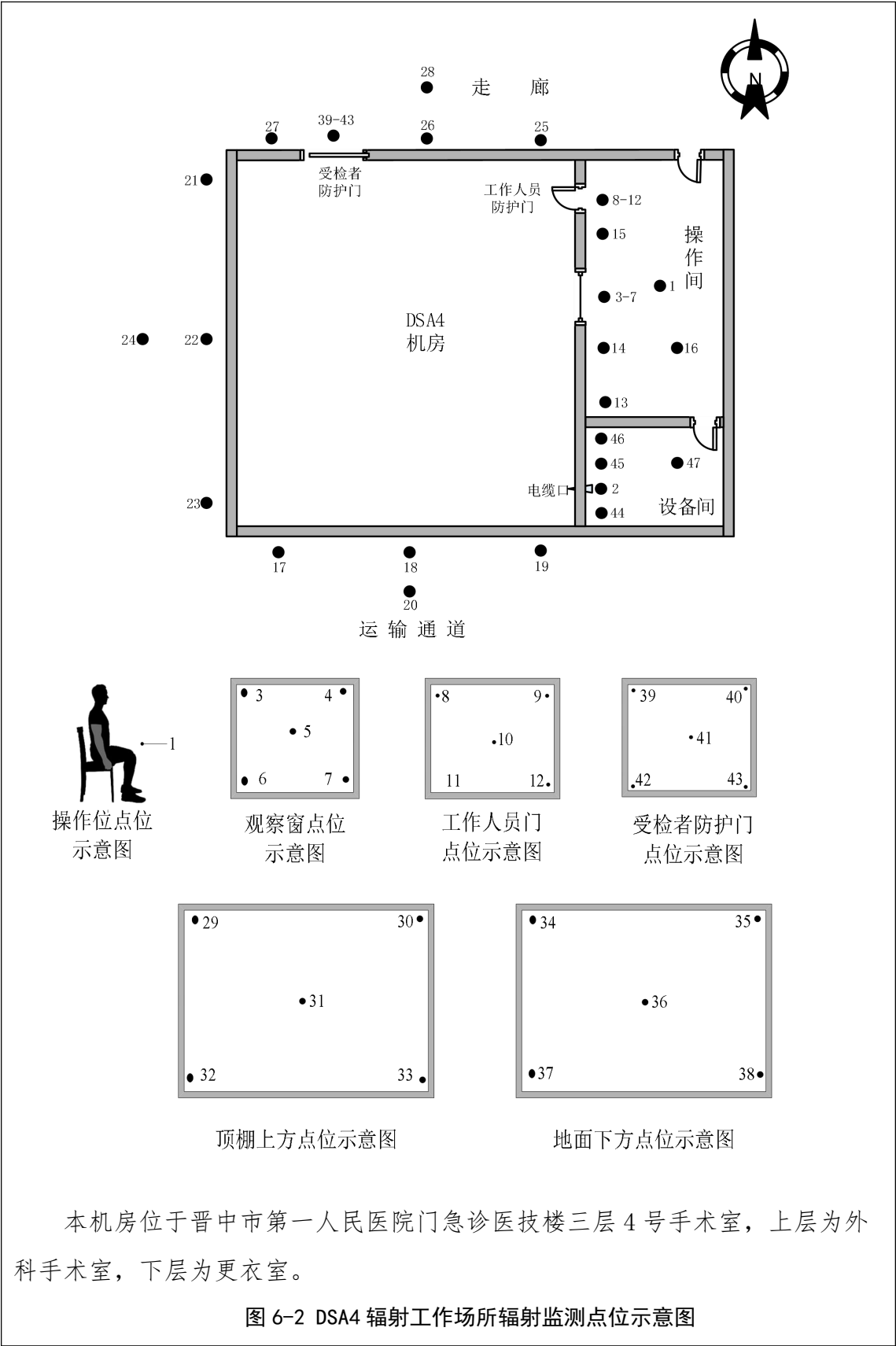
6.1 辐射工作场所辐射监测

- 1、检测因子：X 射线；
- 2、检测日期：2020 年 9 月 12 日；
- 3、检测点位见图 6-1~6-3。

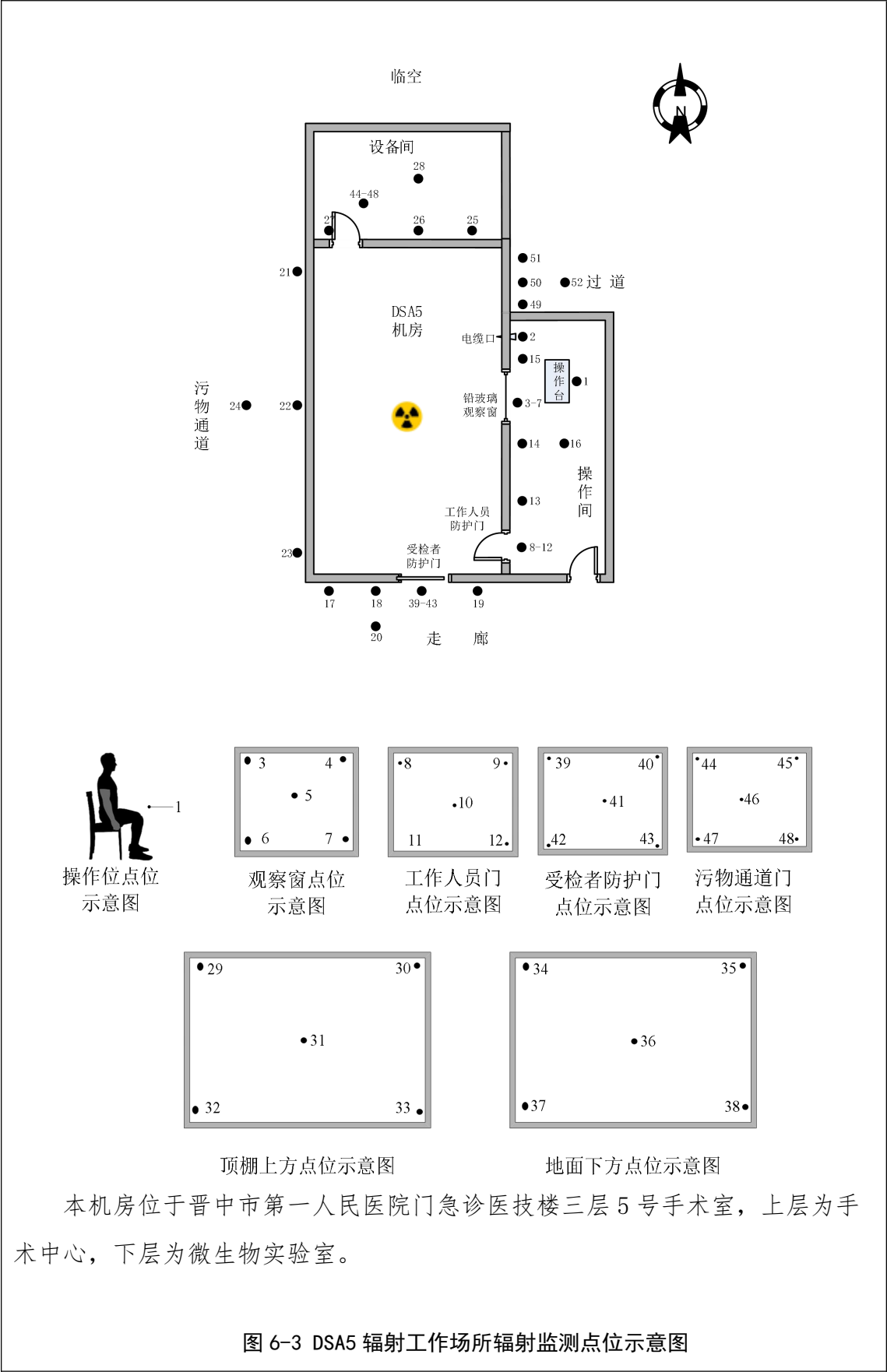


第 63 页

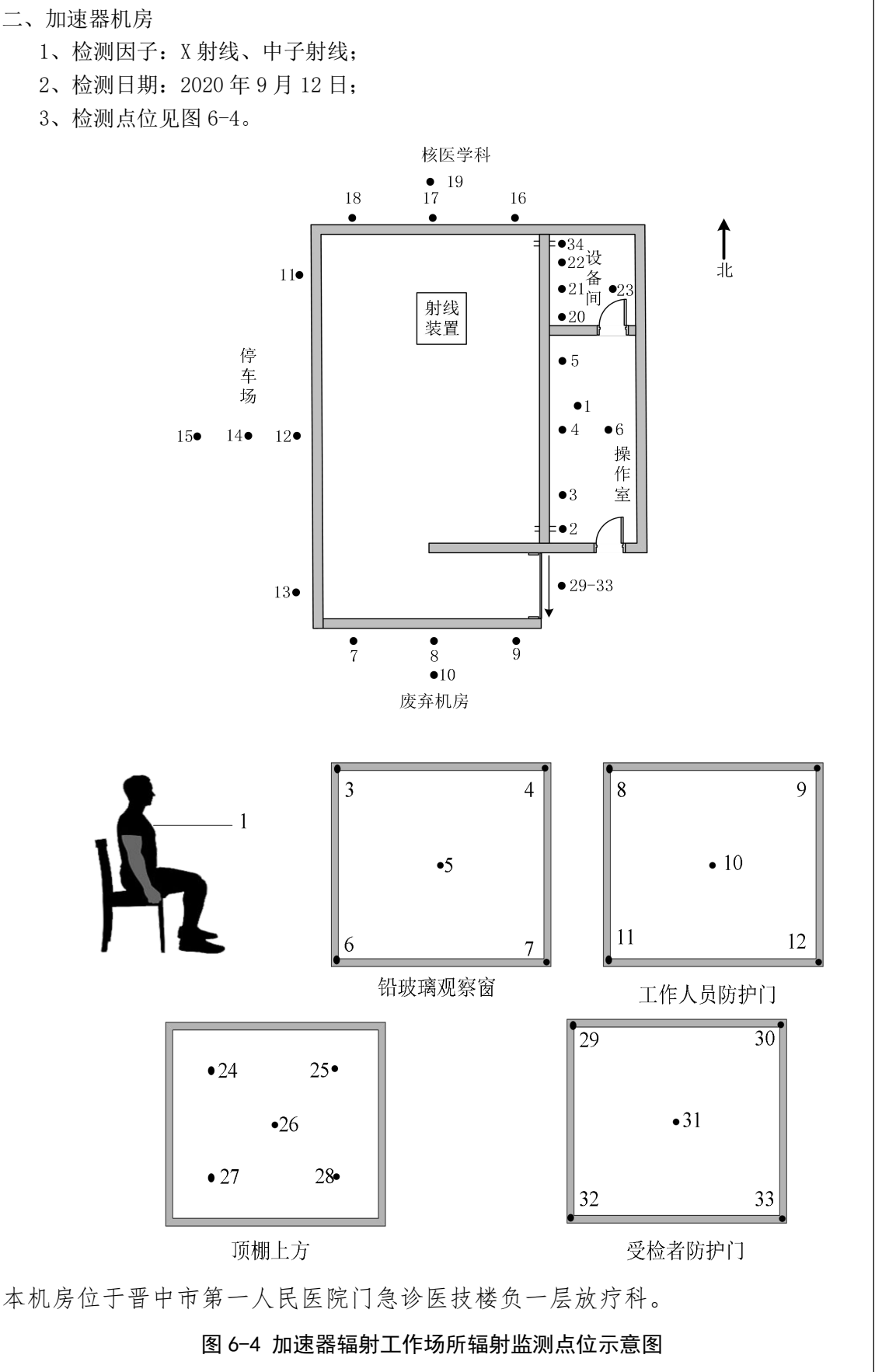
表六 验收监测内容



表六 验收监测内容



表六 验收监测内容



表六 验收检测内容

二、加速器机房

- 1、检测因子：X 射线、 γ 射线；
- 2、检测日期：2020 年 9 月 12 日；
- 3、检测点位见图 6-5。

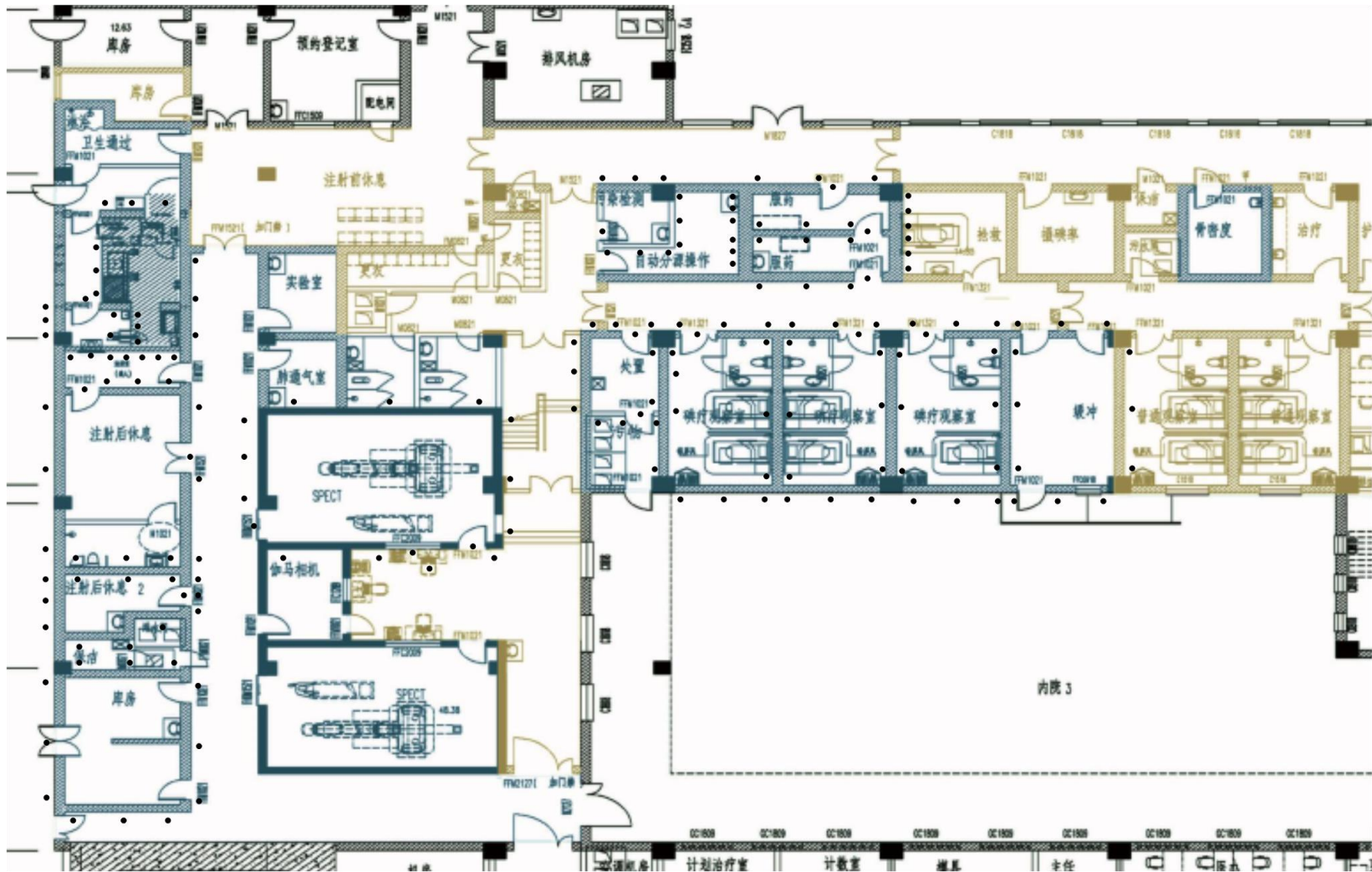


图 6-5 核医学科工作场所辐射监测点位示意图

表七 验收监测结果及评价

7.1 辐射防护检测结果

一、DSA 工作场所防护检测结果

表 7-1 DSA1 工作场所周围剂量当量率监测结果

场所名称	编号	测点位置	测量结果 (μSv/h)	
			开机	关机
1 号手术室 (DSA1)	1	工作人员操作位	0.13	0.120
	2	电缆口	0.13	
	3	观察窗外表面 30cm 处	0.13	
	4	工作人员防护门外表面 30cm 处	0.13	
	5	东墙外表面 30cm 处	0.13	
	6	南墙外表面 30cm 处	0.13	
	7	西墙外表面 30cm 处 (控制室)	0.13	
	8	北墙外表面 30cm 处	0.13	
	9	顶棚上方距地面 100cm 处	0.13	
	10	地面下方距地面 170cm 处	0.13	
	11	受检者防护门外表面 30cm 处	1.25	
	12	走廊门外表面 30cm	0.28	
	13	西墙外表面 30cm 处 (设备间)	0.13	
	14	固有屏蔽后术者位	8.2	
	15	固有屏蔽+铅防护后术者位	1.35	
	16	无屏蔽肢端	599	

表 7-2 DSA4 工作场所周围剂量当量率监测结果

场所名称	编号	测点位置	测量结果 (μSv/h)	
			开机	关机
4 号手术室 (DSA4)	1	工作人员操作位	0.141	0.120
	2	电缆口	0.154	
	3	观察窗外表面 30cm 处	0.143	
	4	工作人员防护门外表面 30cm 处	0.135	
	5	东墙外表面 30cm 处	0.138	
	6	南墙外表面 30cm 处	0.139	
	7	西墙外表面 30cm 处	0.141	
	8	北墙外表面 30cm 处	0.141	
	9	顶棚上方距地面 100cm 处	0.140	
	10	地面下方距地面 170cm 处	0.140	
	11	受检者防护门外表面 30cm 处	0.139	
	13	西墙外表面 30cm 处 (设备间)	0.134	
	14	固有屏蔽后术者位	7.9	
	15	固有屏蔽+铅防护后术者位	1.32	
	16	无屏蔽肢端	599	

表七 验收监测结果及评价

表 7-3 DSA5 工作场所周围剂量当量率监测结果				
场所名称	编号	测点位置	测量结果 (μSv/h)	
			开机	关机
5 号手术室 (DSA5)	1	工作人员操作位	0.105	0.120
	2	电缆口	0.109	
	3	观察窗外表面 30cm 处	0.108	
	4	工作人员防护门外表面 30cm 处	0.107	
	5	东墙外表面 30cm 处	0.104	
	6	南墙外表面 30cm 处	0.107	
	7	西墙外表面 30cm 处	0.108	
	8	北墙外表面 30cm 处	0.106	
	9	顶棚上方距地面 100cm 处	0.109	
	10	地面下方距地面 170cm 处	0.107	
	11	受检者防护门外表面 30cm 处	0.105	
	13	东墙外表面 30cm 处 (过道)	0.105	
	14	污物通道门外表面 30cm 处	0.106	
	15	固有屏蔽后术者位	19.4	
	16	固有屏蔽+铅防护后术者位	4.4	
	17	无屏蔽肢端	448	

二、III类医用射线装置工作场所防护检测结果

表 7-4 III类医用射线装置工作场所周围剂量当量率监测结果

设备名称	测点位置		测量结果 (μSv/h)	
			开机	关机
放射治疗模拟机	操作室	工作人员防护门	0.134	0.123
	其他相邻场所	受检者防护门	0.131	
全身 X 射线计算机断层扫描系统	操作室	工作人员防护门	0.135	0.119
	其他相邻场所	顶棚上方	0.139	
数字化多功能遥控 X 线诊断系统	操作室	铅玻璃观察窗	0.127	0.119
	其他相邻场所	顶棚上方	0.128	
骨密度仪	操作室	铅玻璃观察窗	0.124	0.112
	其他相邻场所	西墙外表面	0.124	
全身用 X 射线计算机体层摄影装置	操作室	铅玻璃观察窗	0.132	0.120
	其他相邻场所	西墙外表面	0.131	
DR 机	操作室	工作人员防护门	0.125	0.119
	其他相邻场所	东墙外表面	0.137	
DR 机	操作室	工作人员防护门	0.118	0.111
	其他相邻场所	西墙外表面	0.134	
DR 机	操作室	南墙外表面	0.131	0.115
	其他相邻场所	受检者防护门	0.124	
乳腺 X 线摄影系统	操作室	铅玻璃观察窗	0.114	0.104
	其他相邻场所	东墙外表面	0.114	

表七 验收监测结果及评价

表 7-4 III类医用射线装置工作场所周围剂量当量率监测结果（续表）				
场所名称	测点位置		测量结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
			开机	关机
口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	操作室	东墙外表面	0.118	0.111
	其他相邻场所	西墙外表面	0.117	
牙科 X 射线机	操作室	电缆口	0.123	0.100
	其他相邻场所	东墙外表面	0.119	
移动式透视拍片机	操作室	铅玻璃观察窗	0.118	0.111
	其他相邻场所	受检者防护门	0.119	
移动式透视拍片机	操作室	工作人员操作位	0.114	0.111
	其他相邻场所	受检者防护门	0.118	
数字化 X 射线系统	操作室	工作人员防护门	0.133	0.109
	其他相邻场所	受检者防护门	0.133	
体外冲击波碎石机	操作室	电缆口	0.109	0.096
	其他相邻场所	受检者防护门	0.108	
X 射线计算机体层摄影设备	操作室	铅玻璃观察窗	0.122	0.111
	其他相邻场所	受检者防护门	0.148	
数字化移动式摄影 X 射线机	操作室	北墙外表面	0.126	0.115
	其他相邻场所	顶棚上方	0.125	

三、加速器工作场所防护检测结果

表 7-5 加速器（X 射线）工作场所周围剂量当量率监测结果

场所名称	编号	测点位置	测量结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
			开机	关机
加速器室	1	工作人员操作位	0.123	0.120
	2	电缆口	0.126	
	3	防护门外表面 30cm 处	0.128	
	4	东墙外表面 30cm 处（操作室）	0.125	
	5	南墙外表面 30cm 处	0.124	
	6	西墙外表面 30cm 处	0.124	
	7	北墙外表面 30cm 处	0.122	
	8	顶棚上方距地面 100cm 处	0.126	
	9	东墙外表面 30cm 处（设备间）	0.123	

表 7-6 加速器（电子线）工作场所周围剂量当量率监测结果

场所名称	编号	测点位置	测量结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
			开机	关机
加速器室	1	工作人员操作位	0.122	0.120
	2	电缆口	0.128	
	3	防护门外表面 30cm 处	0.123	
	4	东墙外表面 30cm 处（操作室）	0.125	

表七 验收监测结果及评价

表 7-6 加速器（电子线）工作场所周围剂量当量率监测结果（续表）				
场所名称	编号	测点位置	测量结果（μSv/h）	
			开机	关机
	5	南墙外表面 30cm 处	0.125	0.120
	6	西墙外表面 30cm 处	0.126	
	7	北墙外表面 30cm 处	0.127	
	8	顶棚上方距地面 100cm 处	0.126	
	9	东墙外表面 30cm 处（设备间）	0.126	

表 7-7 加速器（中子）工作场所周围剂量当量率监测结果				
场所名称	编号	测点位置	测量结果（μSv/h）	
			开机	关机
加速器室	1	工作人员操作位	0	0
	2	电缆口	0	
	3	防护门外表面 30cm 处	0	
	4	东墙外表面 30cm 处（操作室）	0	
	5	南墙外表面 30cm 处	0	
	6	西墙外表面 30cm 处	0	
	7	北墙外表面 30cm 处	0	
	8	顶棚上方距地面 100cm 处	0	
	9	东墙外表面 30cm 处（设备间）	0	

四、核医学科工作场所防护检测结果

表 7-8 核医学科工作场所周围剂量当量率监测结果				
场所名称	编号	测点位置	测量结果（μSv/h）	
			检测值	本底值
核医学科	1	钼铈分源室	0.350	0.10
	2	注射室	0.108	
	3	注射后休息室 1	0.110	
	4	注射后休息室 2	0.108	
	5	SPECT 扫描室	0.108	
	6	碘 131 分源室	0.110	
	7	碘 131 服药室	0.109	
	8	处置室	0.110	
	9	碘疗观察室 1	0.108	
	10	碘疗观察室 2	0.107	
	11	碘疗观察室 3	0.108	
	12	污染检测室	0.107	
	13	缓冲间	0.112	
	14	危废暂存库	0.115	

表七 验收监测结果及评价

表 7-9 核医学科工作场所表面污染水平监测结果					
场所名称	编号	测点位置	测量结果 (Bq/cm ²)		
			检测值	本底值	
核医学科	1	卫生过道	0.13	0.12	
	2	淋浴室	0.12		
	3	钼钨分源室	1.12		
	4	注射室	1.34		
	5	注射后休息室 1	0.15		
	6	注射后休息室 2	0.14		
	7	SPECT 扫描室	1.65		
	8	碘 131 分源室	0.18		
	9	碘 131 服药室	1.48		
	10	处置室	0.46		
	11	碘疗观察室 1	1.21		
	12	碘疗观察室 2	0.46		
	13	碘疗观察室 3	0.46		
	14	污染检测室	1.08		
	15	缓冲间	0.21		
	16	危废暂存库	0.58		
	17	SPECT 检查病人通道	0.25		
	18	实验室	0.19		
	19	肺通气室	0.17		
	20	自动分源操作室	0.15		
注：表面污染检测值已扣除本底。					
7.2 个人剂量监测结果					
本项目涉及的辐射工作人员 100 名,晋中市第一人民医院现已委托中国辐射防护研究院对其进行个人剂量监测,监测周期为三个月,一年监测四次。部分辐射工作人员名单如下：					
表 7-10 本项目辐射工作人员名单（部分）					
序号	岗位	姓名	性别	辐射安全与防护培训证号	培训时间
1	DSA	耿肇祥	女	2017223017	2017 年 9 月
2		光彬	女	2018929004	2018 年 9 月
3		谢晶敏	女	2018929003	2018 年 9 月
4		梁廷臣	男	2018929002	2018 年 9 月
5		王文荣	男	2018929001	2018 年 9 月
6		王志刚	男	2018927149	2018 年 9 月
7		董素明	男	2018929036	2018 年 9 月
8		韩新立	男	2018929035	2018 年 9 月

表七 验收监测结果及评价

表 7-10 本项目辐射工作人员名单（部分）（续表）					
序号	岗位	姓名	性别	辐射安全与防护培训证号	培训时间
9	DSA	薛晨辉	男	2018929034	2018 年 9 月
10		师博	男	2018929033	2018 年 9 月
11		闫国富	男	2018929031	2018 年 9 月
12		王虎根	男	2019929032	2018 年 9 月
13		段志刚	男	2018929030	2018 年 9 月
14		王恒虎	男	2018929026	2018 年 9 月
15		刘晨泽	男	2019929025	2018 年 9 月
16	加速器	牛晋荣	男	2018929024	2018 年 9 月
17		王智	男	2018929023	2018 年 9 月
18		李存晓	男	2018929022	2018 年 9 月
19		张欣	女	2018929021	2018 年 9 月
20		张永春	男	2018929020	2018 年 9 月
21	核医学科	邢宏萍	女	2018929019	2018 年 9 月
22		师振玲	女	2018929018	2018 年 9 月
23		袁怀周	男	2018929017	2018 年 9 月
24		马彪	男	2018929016	2018 年 9 月
25		王志鹏	男	2018929015	2018 年 9 月
26		高永俊	男	2018927022	2018 年 9 月
27		郭栋	男	2018927023	2018 年 9 月
28		任建宏	男	2018927024	2018 年 9 月
29		袁长凌	女	2018927025	2018 年 9 月
30		张元江	男	2018927026	2018 年 9 月

7.3 监测评价

7.3.1 剂量率评价

1、本项目所涉及的 3 个 DSA 机房在操作台、操作室内防护门表面及机房外防护门表面 0.3 米的可达界面处由贯穿辐射所产生的最大辐射剂量率为 1.40 $\mu\text{Sv/h}$ （减去关机值 0.12 $\mu\text{Sv/h}$ 的值），低于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的限值。

2、本项目加速器机房在操作台、操作室内防护门表面及机房外防护门表面 0.3 米的可

表七 验收监测结果及评价

达界面处由贯穿辐射所产生的最大辐射剂量率为 $0.008 \mu\text{Sv/h}$ (减去关机值 $0.12 \mu\text{Sv/h}$ 的值), 低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的限值。

3、本项目核医学科 **SPECT** 机房及涉源场所屏蔽体外表面 0.3 米的可达界面处由贯穿辐射所产生的最大辐射剂量率为 $0.340 \mu\text{Sv/h}$ (减去关机值 $0.10 \mu\text{Sv/h}$ 的值), 低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的限值。

4、本项目所涉及的 17 个 III 类医用射线装置机房在操作台、操作室内防护门表面及机房外防护门表面 0.3 米的可达界面处由贯穿辐射所产生的最大辐射剂量率为 $0.037 \mu\text{Sv/h}$ (减去关机值), 低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的限值。

7.3.2 表面污染水平评价

新建核医学科对于人员可能到达或造成污染区域的表面污染水平最大值 1.65Bq/cm^2 , 不大于 4.0Bq/cm^2 , 检测结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

7.3.2 放射性废水

新建核医学科第三级衰变池放射性废水取样检测结果为: 总 α 放射性: 0.086Bq/L ; 总 β 放射性: 0.994Bq/L 。检测结果符合《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005。

7.3.3 年有效剂量评价

医用 II 类、III 类射线装置及核医学场所所致外照射人均年有效剂量按下列公式计算:

$$E = H^* \times t$$

其中: E : X 射线外照射个人年有效剂量, mSv ;

H^* : 周围剂量当量率, mSv/h ;

t : X 射线年照射时间, h 。

1、 H^* 值的选取

医用 II 类射线装置及核医学场所 H^* 值 (减去本底值) 的选取:

场所	人员	位置	H^* 取值
DSA 机房	职业人员 (操作间内操作人员)	4 号手术室 (DSA4) 电缆口	0.034
	职业人员 (手术人员)	5 号手术室 (DSA5)	4.28
	职业人员 (肢端)	4 号手术室 (DSA4) (肢端)	598.9
	公众人员	1 号手术室受检防护门	1.40
III 类装置	职业人员	工作人员防护门	0.024
	公众人员	受检者防护门	0.037
加速器机房	职业人员 (操作间内操作人员)	机房东墙外 (操作间)	0.005
	公众人员	机房防护门外	0.008
核医学场所	职业人员 (药物接触)	钼钨分源室通风橱外表面	12.2
	职业人员 (SPECT 操作室内)	SPECT 扫描室	0.008
	公众人员	碘疗室铅屏风后	1.42

2、受照时间 t 的选取

表七 验收监测结果及评价

根据本院实际情况,保守按每年最大治疗量计算,医用Ⅱ类射线装置及核医学场所 t 值的选取:

场所	人员	预计年工作时间 t_0	居留因子	t 取值 (h)
DSA 机房	职业人员	300h	1	300
	公众人员		1/5	60
Ⅲ类射线装置工作场所	职业人员	2h	1	2
	公众人员	20h	1/5	4
加速器机房	职业人员	960h	1	960
	公众人员		1/16	60
核医学科	职业人员	220h	1	220
	公众人员		1/20	1.1

3、计算结果

(1) 职业人员有效剂量

设备	人员	最大个人年有效剂量	验收剂量约束值
DSA	操作间内职业人员	$1.02\text{E}-03 \text{ mSv/a}$	2 mSv/a
	机房内介入手术人员	1.28 mSv/a	5 mSv/a
	机房内手术人员肢端	$1.80\text{E}+02 \text{ mSv/a}$	200 mSv/a
Ⅲ类射线装置	职业人员	$4.8\text{E}-08 \text{ mSv/a}$	2 mSv/a
加速器	职业人员 (操作室)	$4.80\text{E}-03 \text{ mSv/a}$	2 mSv/a
核医学科	操作间内职业人员	$1.76\text{E}-03 \text{ mSv/a}$	2 mSv/a
	有药物接触职业人员	2.68m Sv/a	5 mSv/a

(2) 公众人员有效剂量

设备	人员	最大个人年有效剂量	验收剂量约束值
DSA	公众人员	$8.40\text{E}-02 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a
Ⅲ类射线装置	公众人员	$7.4\text{E}-04 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a
加速器	公众人员 (西墙外)	$3.6\text{E}-04 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a
	公众人员 (南墙外)	$3.0\text{E}-04 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a
	公众人员 (北墙外)	$4.2\text{E}-04 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a
	公众人员 (屋顶)	$3.6\text{E}-04 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a
	公众人员 (防护门外)	$4.80\text{E}-05 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a
核医学科	公众人员	$1.56\text{E}-03 \text{ mSv/a}$	0.1 mSv/a

由上表可知,本项目 DSA 机、加速器以及新建核医学科所致职业人员、公众最大个人年有效剂量均低于验收监测执行的剂量约束值。所以本项目辐射防护设施的防护效果能够达到剂量约束值及剂量率控制值的要求。

表八 验收监测结论

本次晋中市第一人民医院核技术利用项目竣工环境保护验收内容为:3 台医用血管造影 X 射线机、1 台直线加速器,均属于 II 类射线装置;以及新建核医学科,为乙级非密封放射性工作场所。

通过现场检查,本项目实际建设内容、建设地点、建设规模、使用的射线装置、工作方式、工作时间、使用的地点以及工作流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施等情况与本项目环评报告表及批复中的要求一致。

通过现场调查医院辐射安全防护与管理措施以及辐射防护监测表明:

1、DSA 机房、加速器机房以及核医学科均按照环评报告和批复中提出的要求进行建设,整体布局较合理,辐射工作场所分为监督区和控制区,分区明确。DSA 机及加速器均有独立的机房,有足够的使用面积;核医学科各种放射性药物的使用场所均有独立的卫生通过间和人流物流走向,同时各个生产场所之间有物理隔断,布局合理。

2、根据现场监测结果,本项目辐射工作场所采取的辐射屏蔽措施均切实有效,辐射工作场所屏蔽体外表面 0.3 米的可达界面处由贯穿辐射所产生的最大辐射剂量率均低于本次验收监测执行的 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 剂量率控制值,符合环评文件及批复要求,对职业人员和公众的辐射照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)标准及本项目剂量率控制值的要求。

3、本项目 DSA 机、加速器以及新建核医学科所致职业人员、公众最大个人年有效剂量均低于验收监测执行的剂量约束值,所以本项目辐射防护设施的防护效果能够达到剂量约束值及剂量率控制值的要求。

4、新建核医学科放射性废水取样检测结果为:总 α 放射性: 0.086Bq/L ;总 β 放射性: 0.994Bq/L 。检测结果符合《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005。

5、通过现场调查,本项目 DSA 机房、直线加速器机房均规范张贴电离辐射警告标志,防护门上安装工作状态指示灯,设置安全联锁装置、监控对讲系统、急停开关,配备个人防护用品及辐射监测设备。机房内安装有通风装置,能满足机房内通风情况良好的要求。

6、医院成立了专门的辐射领导机构,制定了相应各项规章制度及辐射监测计划、事故应急预案,能够在一定程度上保证本院辐射工作的安全有效运行。

7、辐射工作人员经培训合格后持证上岗,工作时佩戴个人剂量计并每季度进行监测,建立职业健康监护档案与个人剂量档案,由医院统一管理终生保存。

8、医院相关环评文件、批复、监测报告等文件齐全。

综上所述,晋中市第一人民医院新增使用医用 II 类 X 射线装置及新建核医学科项目符合环境影响报告表及环保部门的批复要求,环境保护设施满足辐射防护与安全的要求,监测结果符合国家标准,辐射安全管理措施到位、规章制度健全,满足相关法律法规及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定要求,可完成该项目竣工环境保护自主验收。

附件 验收监测报告内容所涉及的相关证明及支撑材料

附件 1、营业执照

附件 2、本项目环境影响报告表的审批决定

附件 3、辐射安全许可证

附件 4、验收检测报告

附件 5、辐射工作人员培训证书

附件 6、辐射防护设施照片

附件 7、项目地理位置图

附件 8、医院平面布置图

附件9、门急诊医技楼3层平面图

附件10、门急诊医技楼负1层平面图

附件 11、制度



事业单位法人证书

统一社会信用代码 12140800407690728R

名称 晋中市第一人民医院（山西医科大学附属晋中医院、山西医科大学第十五临床医学部和晋中人民健康体检提供医疗与护理保健服务。预防保健科\内科\外科\妇产科\儿科\眼科\耳鼻喉科\口腔科\皮肤科\肿瘤科\急诊科 医科大教学范围学生临床教学、实习 医科中专、大专生临床实习、教学）

宗旨

业务范围

住所 山西省晋中市榆次区汇通南路689号

法定代表人 刘向东

经费来源 差额补贴

开办资金 ¥27051万元

举办单位 晋中市卫生健康委员会



有效期

自2019年05月30日至2024年05月30日

国家事业单位登记管理局监制

姓名 刘向东
性别 男 民族 汉
出生 1968 年 10 月 20 日
住址 山西省晋中市榆次区堡子街北路7号专医院宿舍4-3-302户
公民身份证号码 140702196810207097



 中华人民共和国
居民身份证

签发机关 晋中市公安局榆次分局
有效期限 2011.11.09-2031.11.09

附件二

晋中市发展和改革委员会文件

市发改审批字〔2016〕5号

晋中市发展和改革委员会 关于晋中市第一人民医院迁建项目 可行性研究报告的批复

晋中市第一人民医院：

你院发字〔2015〕68号文及相关材料收悉。

为缓解市城区交通拥堵，切实改善人民群众就医环境，进一步提高我市医疗服务水平，经市政府研究决定实施晋中市第一人民医院迁建项目。山西省发改委已出具项目建议书的批复（晋发改科教发〔2013〕2332号），山西省卫计委和发改委出具同意晋中市第一人民医院增加床位编制的批复（晋卫医发〔2015〕4号），晋中市规划勘测局出具建设项目选址意见书（选字第2014-11号），晋中市国土资源局出具项目用地预审意见（市国土预审〔2014〕110号），山西省环保厅出具项目环境影响报告书的批复（晋环函〔2015〕642号），我委出具项目节能评估报告书的批复（市发改审批字

〔2015〕55号）经委托“中利国际投资咨询有限公司”组织有关专家对山西北方工程造价咨询有限公司编制的《晋中市第一人民医院迁建项目可行性研究报告》进行了审查，现可研报告已按专家意见修改完成。经研究，现就有关事项批复如下：

一、项目名称：晋中市第一人民医院迁建项目。

二、建设单位：晋中市第一人民医院。

三、建设地址：晋中市汇通南路西侧、环城南路北侧。

四、建设性质：迁建。

五、建设期限：36个月。

六、建设规模及主要建设内容：总建筑面积 213359 平方米，其中地上建筑面积 150359 平方米、地下建筑面积 63000 平方米。主要建设内容包括：门诊楼、急诊楼、医技楼、住院楼、医疗辅助楼、后勤楼、办公科研楼、食堂及报告厅和其他配套附属设施等。

七、总投资及资金来源：项目总投资 149345 万元。资金来源由晋中市财政资金解决。

八、项目实施要切实加强项目管理。项目建设全过程要严格执行项目法人责任制、招标投标制、工程监理制和合同管理制等各项法律法规。严格按照批复的建设内容及规模进行建设，未经批准不得擅自变更建设地点、建设内容和建设规模等。

九、本文件仅作为晋中市第一人民医院迁建项目立项使用，不作为征地、拆迁、开工建设等事宜的依据。

十、根据晋中市国土资源局出具的项目用地预审复函，晋中市第一人民医院迁建项目拟用地部分区域暂不符合《榆

次区郭家堡乡土地利用总体规划（2006-2020年）》，项目在开工建设前，要依照国土部门意见将不符合规划部分进行修改，并通过省政府批准。

由于晋中市第一人民医院迁建项目南侧用地范围围占石家庄-太原成品油管道约300米，中国石化销售有限公司华北分公司石家庄输油管理处晋中总库分院出具《关于晋中市新建晋中市第一人民医院和石油成品油输油管道交叉的函》，提出项目建设要符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》以及国家相关规范，医院围墙距离埋地输油管道不宜小于20米。项目设计单位要严格按照国家相关规范进行设计，建设单位要切实加强项目管理，严格按照国家相关规定，严把工程质量，保证项目顺利实施并交付使用。市政府已议定石家庄-太原成品油管道迁改工作与山西科创新城一井实施。为避免管道安全事故发生，在石家庄-太原成品油管道未完成迁改之前，项目单位要按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，积极配合管道企业共同做好输油管道的安全防护工作。

接文后，该据北燃配提批初产设计，进一步完善各项建设条件，抓紧组织实施。

附件：晋中市建设项目招标方案和不招标申请核准表

晋中市发展和改革委员会
2016年2月25日

山西省环境保护厅

晋环函〔2015〕642号

山西省环境保护厅 关于晋中市第一人民医院迁建项目 环境影响报告书的批复

晋中市第一人民医院：

你院报送的《关于〈晋中市第一人民医院迁建项目环境影响报告书〉（以下简称〈报告书〉）报请审批的申请》（院发字〔2015〕33号）及相关文件收悉。经研究，批复如下：

一、你单位拟建晋中市第一人民医院迁建项目位于晋中市规划城区环城南路与汇通南路交汇处，环城南路北侧、汇通南路西侧区域。项目规划用地面积 207652 平方米，总建筑面积 218040 平方米，设置床位 1500 张。主要建设内容包括：1 栋 4 层（局部 5 层）门急诊医技楼、2 栋 17 层住院楼、1 栋 6 层办公科研楼、1 栋 2 层后勤楼、1 栋 4 层医疗辅助楼、1 栋 3 层食堂（报告厅）、1 栋 6 层临床培养基地，以及给排水、供电、供气、供热、制冷、污水处理站、医疗废物暂存间、液氧站等公用工程和环保工程。工程总投资 146896 万元，其中环保投资 506.7 万元。项目建设符合国家产业政策，晋中市总体规划，山

西省发展和改革委员会以晋发改科教发[2013]2332号批复了项目建议书；山西省卫生和计划生育委员会、山西省发展和改革委员会以晋卫医发[2015]4号批复了床位设置事项；晋中市规划勘测局以选字第2014-11号批复了项目选址意见书，以市规设字[2014]31号文出具了规划设计条件。依据山西省环境保护技术评估中心对《报告书》的评估报告（晋环咨[2015]51号）和晋中市环境保护局初审意见（市环函[2015]68号），在严格落实《报告书》提出的各项污染防治和生态保护措施的前提下，同意项目实施建设。

二、在项目建设和运营管理中，必须对照《报告书》逐一落实各项环保对策措施，重点做好以下工作：

（一）加强生态保护措施。严格划定施工作业带，规范设置物料堆场、施工场地和施工营地，减少工程占地和施工造成的水土流失。土方工程应避开雨季合理安排工期，严格按照《报告书》规定的方法、步骤实施，并采取必要的工程防治和临时防护措施减少水土流失。临时土石堆放要划定专门的存放地堆放，布设截排水工程并备有成品防护物。施工结束后及时恢复临时占地原有地貌和功能。

（二）落实施工期污染防治措施。认真落实《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、晋环发[2010]136号和晋中市有关规定，采取边界围挡、物料遮盖、道路硬化、场地洒水、车辆清洗、封闭运输等措施减少施工扬尘。运输车辆驶经村庄、

居民点时要采取绕行、限速等措施；禁止在大风天气进行搅拌、装卸等作业。施工所需混凝土从当地具有合法手续的企业购买成品，禁止现场搅拌。车辆、机械冲洗废水、施工废水经沉淀处理后回用，不得外排。设置临时厕所和化粪池，生活污水预处理后排入市政管网。选用低噪声、低振动机械设备，临近四周敏感点位置采取声屏障措施，禁止夜间和午间高噪声施工，场界噪声须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。施工弃方在场地平整中综合利用，建筑弃渣和生活垃圾统一送至晋中市有关部门指定地点处置。

（三）落实运营期污废水处理措施。实行清污分流，设置污水分排管网和收集系统。办公科研楼、报告厅产生的生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网；食堂废水经隔油器、隔油池处理后排入市政污水管网；运营期产生的含汞、含铬、含氟及酸性废水、传染性废水单独收集，分质进行专门的预处理，与住院楼、门急诊医技楼、医疗辅助楼等产生的普通医疗废水、生活污水一起进入处理工艺为“接触氧化+二氧化氯消毒”，处理规模为1400立方米/天的污水处理站，出水水质达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2中预处理标准后，方可进入市政污水管网，最终由晋中市第二污水处理厂处理。各污水管网、收集池要做好防渗处置，防止对地下水产生污染。

（四）落实运营期大气污染防治措施。项目冬季采暖采用

城市集中供热方式，热源由晋中市瑞阳热电联产供热有限公司提供。采暖衔接期设置 2 台 4.2MW 的燃气热水锅炉（一用一备）；夏季制冷采用中央空调系统，动力源由 2 台制冷量为 4922KW 的离心冷水机组和 2 台制冷量为 2039KW 的离心冷水机组提供；设置 1 台 4 吨/小时的燃气蒸汽锅炉供医院消毒和洗衣房、食堂等用热（汽），不得建设燃煤设施。食堂以管道天然气为燃料，厨房安装油烟净化装置，油烟排放须满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中大型规模最低去除效率 85% 和最高排放浓度 2.0 毫克/立方米的要求。污水处理站设置于地下，通过合理布局站场位置，调节池、接触氧化池加盖封闭，负压集气，设置活性炭除臭净化装置，周边采取绿化等措施降低恶臭对环境的影响，大气污染物排放浓度须满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 3 要求。地下停车场设置强制排风系统，汽车尾气经独立通道引致地面排放，排风口高度不低于 2.5 米，周边采取绿化措施。

（五）落实运营期噪声污染防治措施。换热站、中央空调制冷机组及冷却塔、水泵、地下车库送排风机、备用发电机等产生噪声的设备须选用低噪声、低振动设备，并采取隔声、基础减振、消声等降噪措施。医院内加强交通管制，限制机动车行驶速度，禁止鸣笛；建筑优先采用节能环保隔声效果好的材料，确保声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

（六）落实固体废物污染防治措施。项目原址留存及迁建中产生的危险废物在搬迁完成前全部送至晋中市环腾特种垃圾处理有限公司处置，不得在原址滞留或混入生活垃圾。搬迁完毕后，原有医疗垃圾暂存间、污水处理设施等须进行消毒处理。运营期按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设置1座35平方米的医疗废物暂存间，医疗垃圾、医疗废弃物等严格按照《医疗废物集中处置技术规范（试行）》的有关要求规范处置。污水处理站产生的污泥经消毒处理后，与医疗垃圾一并交由晋中市环腾特种垃圾处理有限公司处置，不得随意堆存排放。餐厨垃圾和油水分离器产生的废油脂交由有资质的单位处置。设置合理数量的垃圾回收箱，生活垃圾分类收集，日产日清，统一由当地环卫部门处理。

（七）落实环境管理和监测要求。配备必要的监测仪器设备，规范排污口的建设，废水总排口须安装连续自动监测系统，确保污染物长期稳定达标排放。制定环境风险应急预案，提出预防及应急措施，配备相应的器材和装备，定期组织培训，杜绝超标和事故排污。

（八）按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，你单位含放射性同位素的医疗设备或放射装置，须另行环境影响评价。

（九）加强施工期的环境监理工作。项目施工招标文件、

施工合同和工程监理招标文件中应明确环保职责和责任，确保《报告书》规定的各项生态和环保对策措施落实到位。

三、严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。工程建成后须按规定申请工程竣工环境保护验收，经验收合格后，方可正式投入运行。

四、我厅委托晋中市环保局和晋中市环保局榆次区分局对本项目进行监督检查。



山西省环境保护厅

2015年6月23日

抄送：山西省发展和改革委员会，山西省环境监察总队，晋中市环境保护局，晋中市环境保护局榆次区分局，晋中市环境科学研究所。

山西省生态环境厅

晋环审批函〔2019〕284号

山西省生态环境厅

关于晋中市第一人民医院核技术利用项目 环境影响报告表的批复

晋中市第一人民医院：

你医院报送的《晋中市第一人民医院核技术利用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》及其实施细则的有关要求，经研究，批复如下：

一、为改善医疗环境，你医院迁址新建于晋中市榆次区汇通南路 689 号。建设内容：门急诊医技楼负一层新建乙级非密封放射性物质工作场所，拟使用核素为 ^{99m}Tc 、 ^{153}Sm 、 ^{32}P 、 ^{89}Sr 、 ^{67}Ga 、 ^{188}Re 、 ^{18}F 、 ^{201}Tl 、 ^{111}In 、 ^{125}I 、 ^{131}I 、 ^{125}I （粒籽源）；门急诊医技楼负一层后装机房使用一枚 ^{192}Ir （III 类放射源）；门急诊医技楼负一层加速器机房使用一台医用加速器（II 类射线装置）；使用 6 台血管造影机（II 类射线装置），门急诊医技楼一层 DSA 机房一台，三层 DSA-2、3、4 机房各一台，四层杂交手术室一台。

根据《报告表》及《评估报告》结论，该项目在落实《报告表》提出的各项措施和要求条件下，可保证放射性工作人员和公众受剂量控制在国家规定的标准限值内，正常运行和事故工况下对环境影响处于可接受水平。由于你医院未依法报批本次环评的 2 台血管造影机并安装使用，晋中市生态环境局于 2019 年 5 月 26 日下达了行政处罚决定书（市（榆）环罚〔2019〕044 号），决定罚款 42 万元，你医院已履行处罚决定。我厅同意你医院按《报告表》中所列项目的性质、地点、规模、辐射安全与防护措施进行建设。

二、在日常管理过程中，要严格按照国家有关规定，全面落实《报告表》提出的各项环境管理和污染防治措施，主要做好以下工作：

（一）落实使用场所的辐射安全与防护措施，按规范设置监测、报警、工作指示装置和电离辐射警示标志，划定辐射工作场所控制区和监督区，加强管理，防治工作人员和公众受到意外照射。

（二）建立健全辐射安全与防护管理制度和辐射事故应急预案，明确岗位职责。配备必要的防护用品和监测报警仪器，工作人员严格操作规程，定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，建立个人剂量档案。

（三）加强放射性废气、废水和固废的管理。废气设置专

用排风管道，排风口引至楼顶；废水排放前须经衰变池停留足够时间达到放射性核素排放管理限值后，方可排入总污水处理设施；固废收集至废物桶暂存，超过规定的半衰期后按医疗废物处理。

（四）认真落实从业人员培训教育制度，按时参加培训和复训，管理及操作人员要做到持证上岗。

（五）严格履行审批程序，如活动种类、范围和建设地点改变，需另行申报。

三、严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，项目建成后，你医院按规定的时间和程序自主开展竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入使用。

四、我厅委托晋中市生态环境局负责对你医院辐射安全环境保护日常监督管理。

五、你医院应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《报告表》送晋中市生态环境局，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。



建设项目环境影响登记表

填报日期: 2018-07-25

项目名称	晋中市第一人民医院新建医用射线装置及放射源应用项目		
建设地点	山西省晋中市榆次区汇通南路689号	建筑面积(m²)	958.97
建设单位	晋中市第一人民医院	法定代表人或者主要负责人	武保平
联系人	聂爱明	联系电话	13834829249
项目投资(万元)	6800	环保投资(万元)	320
拟投入生产运营日期	2018-07-31		
建设性质	新建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第191 核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置）项中销售Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；使用Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售Ⅱ类射线装置的；生产、销售、使用Ⅲ类射线装置的。		

建设内容及规模	一、建设内容： 新建医院使用Ⅲ射线装置及V类放射源。 二、建设规模： 本项目共设Ⅲ射线装置34台，Sr-90皮肤敷贴放射源1枚，分布在新建门急诊医技楼和医疗辅助楼。 1、本次新增射线装置使用规模 (1) SPECT/CT 2台，型号待定，最大管电压140kV，最大管电流440mA，使用位置门急诊医技楼负一层核医学科1号、2号SPECT/CT机房； (2) 伽马相机1台，型号待定，最大管电压140kV，最大管电流2.5mA，使用位置门急诊医技楼负一层核医学科伽马相机机房； (3) 骨密度仪1台，型号待定，最大管电压80kV，最大管电流15mA，使用位置门急诊医技楼负一层核医学科骨密度仪机房； (4) 模拟定位用CT机1台，型号待定，最大管电压125kV，最大管电流300mA，使用位置门急诊医技楼负一层放疗科CT机房； (5) SL-ID型模拟定位机1台，最大管电压125kV，最大管电流500mA，使用位置门急诊医技楼负一层放疗科模拟定位机房； (6) X射线机1台，型号待定，最大管电压150kV，最大管电流630mA，使用位置门急诊医技楼负一层人防医院X射线机房； (7) Optima CT680型CT机3台，最大管电压140kV，最大管电流500mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科2号、3号、4号CT机房（北侧三个相连CT机房）； (8) light speed VCT型CT机1台，最大管电压140kV，最大管电流800mA，使用位置门急诊医技楼一层CT机房（北侧三个相连CT机房），由现医院迁入； (9) GE Definium 6000型DR1台，最大管电压150kV，最大管电流515mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科1号DR机房（西南侧DR机房），由现医院迁入； (10) VPLX9600B型DR1台，最大管电压150kV，最大管电流800mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科4号DR机房（东侧DR机房）； (11) VX3733型DR1台，最大管电压150 kV，最大管电流515mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科3号DR机房（北侧靠东DR机房）； (12) DR1台，型号待定，最大管电压150 kV，最大管电流515mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科2号DR机房（北侧靠西DR机房）； (13) 骨密度仪1台，型号待定，最大管电压80kV，最大管电流15mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科骨密度仪机房； (14) GIOTTO IMAGE3D型乳腺钼靶机1台，最大管电压35kV，最大管电流175mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科钼靶机机房； (15) 口腔全景机2台，型号待定，最大管电压65kV，最大管电流7mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科1号、2号口腔全景机房； (16) 胃肠机2台，型号待定，最大管电压150kV，最大管电流1000mA，使用位置门急诊医技楼一层放射科1号、2号胃肠机房； (17) 深圳惠康HK.ESWL-V型碎石机1台，最大管电压110kV，最大管电流5mA，使用位置门急诊医技楼二层泌尿外科门诊碎石机机房； (18) ERCP机1台，型号待定，最大管电压65kV，最大管电流7mA，使用位置门急诊医技楼三层ERCP机房； (19) Plameca ProMax 3D Mid型口腔CT1台，最大管电压90kV，最大管电流12mA，使用位置门急诊医技楼四层口腔门诊检查室； (20) IntraOs 70型牙片机1台，最大管电压70kV，最大管电流7mA，使用位置门急诊医技楼四层口腔门诊检查室； (21) TCA 6S型移动式C型臂5台，型号待定，最大管电压110kV，最大管电流500mA，使用位置门急诊医技楼四层1号、2号、3号、4号、5号骨科手术室； (22) X光机1台，型号待定，最大管电压150kV，最大管电流630mA，使用位置医辅楼体检中心一层X光室； (23) 先健医疗DT 570型DR，最大管电压140kV，最大管电流
---------	---

500mA, 使用位置医辅楼体检中心三层胸片检查室(南侧);
(24) X光机1台, 型号待定, 最大管电压150kV, 最大管电流
630mA, 使用位置医辅楼体检中心三层X光室(北侧);
(25) EXA-3000型骨密度仪1台, 最大管电压80kV, 最大管电流
15mA, 使用位置医辅楼体检中心骨密度仪机房, 由现医院迁入。
2、本次新增密封源使用规模
90Sr皮肤敷贴放射源1枚, 源的活度为 1.230×10^9 Bq, 属V放射
源, 使用位置为门急诊医技楼负一层核医学科, 储存位置为核医学科
储源室保险柜中, 由现医院迁入。



主要环境影响		采取的环保措施 及排放去向	
--------	--	------------------	--

	辐射环境影响	环保措施: 采取的环保措施及排放去向: 一、污染防治措施1、机房安全防护设计(1)所有射线装置均设有单独的机房, 机房有效使用面积及最小单边长度满足《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)中相关要求;(2)所有射线装置工作场所均按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求进行分区管理, 划分为控制区和监督区, 对不同区域的防护做出具体的管理要求。(3)所有射线装置机房屏蔽措施满足《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)中相关要求。(4)所有射线装置机房布局合理, 避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置。2、警示标识: 所有的机房病人出入口门外1m处设置警戒线, 告诫无关人员请勿靠近, 辐射工作场所设置工作指示灯和电离辐射标志并有中文说明, 注明工作时严禁人员入内。3、通风装置: 射线装置机房设置有动力排风装置, 并保持良好的通风。4、贮源室: 90Sr密封源贮存处加设防盗报警装置, 认真做好防火、防盗、防泄漏的“三防”工作。5、照射剂量控制(1)根据各射线装置的实际工作情况配备可升降的含铅挡板, 为受检人员的非检查部位提供遮挡, 尽量减少照射剂量。(2)移动C型臂使用场所配置铅屏风, 以保护其他非照射病人和医生。6、防护用品和监测仪器配置拟配置个人剂量计72个, 辐射剂量仪3个, 铅衣27件, 铅围裙6条, 铅屏风3块, 铅防护眼镜12副, 铅帽12顶。二、安全管理措施1. 设有专职辐射安全管理机构——辐射防护工作领导小组, 负责射线装置及核医学工作场所的安全和防护工作, 设有专职管理
--	--------	---

		人员负责辐射安全管理。2. 制定了完善的辐射管理制度，并分解到各部门、科室、岗位，具体执行。3. 制定了辐射安全操作规程、岗位职责、辐射防护和安保制度、放射源使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。4. 制定了完善的个人剂量档案、健康体检、个人健康档案管理。5. 所有辐射工作人员均参加辐射安全和防护知识培训。三、废弃物最终去向：报废的 90Sr 放射源由供源单位回收或送山西省放射性废物库收贮。
承诺：晋中市第一人民医院武保平承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由晋中市第一人民医院武保平承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：		
备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：201814070200000106。		



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：晋中市第一人民医院

地址：山西省晋中市榆次区汇通南路689号

法定代表人：刘向东

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。

证书编号：晋环辐证[00227]

有效期至：2025 年 01 月 09 日

发证机关：山西省生态环境厅

发证日期：2020 年 01 月 10 日

中华人民共和国环境保护部制

活动种类和范围

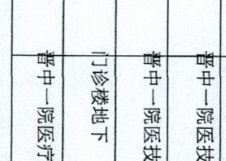
(一) 放射源

证书编号: 晋环辐证[00227]

[illegible]

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				晋中市第一人民医院	
地址				山西省晋中市榆次区汇通南路689号	
法定代表人		刘向东	电话		0354-2053396
证件类型		身份证	号码	140702196810207097	
涉源部门		名称	地址		负责人
		核医学科	晋中一院门诊楼北侧		杨宝军
		骨科门诊	晋中一院门诊楼		闫国富
		导管介入室	晋中一院医技楼		戴年利
		CT室	晋中一院医技楼		张新华
放疗科		门诊楼地下		董克瑞	
感染疾病科		晋中一院医疗辅助楼		李喜凤	
种类和范围		使用Ⅲ类、Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；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		晋环辐证[00227]			
有效期至		2025年09月			
发证日期		2020年09月			



山西省生态环境厅

日期：2020年09月01日 (发证机关章)



(一) 放射源

证书编号: 晋环辐证[00227]

[illegible]

(三) 射线装置

证书编号: 晋环辐证[00227]

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
1	模拟定位机	SL-1D	III类	放射治疗模拟定位装置	地下一层模拟定位机房	来源 去向		
2	全景X光机	trophy os 1000c	III类	口腔（牙科）X射线装置	一层放射3室口腔全景机房	来源 去向		
3	DSA	ALLURA-12	II类	血管造影用X射线装置	三层血管造影机5号机房	来源 去向		
4	64排螺旋CT	light_speed VCT	III类	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置	一层CT2室	来源 去向		
5	数字胃肠造影机	Essenta RC	III类	医用诊断X射线装置	一层放射6室数字胃肠机房	来源 去向		
6	骨密度仪	EXA-3000	III类	医用诊断X射线装置	三层体检中心骨密度机房	来源 去向		
7	螺旋CT	Optima CT680	III类	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置	一层CT1室	来源 去向		
8	DR	GE Definium 6000	III类	医用诊断X射线装置	一层放射1室DR机房	来源 去向		



检 测 报 告

华普环监检字 2020 第 7181 号

项目名称：晋中第一人民医院新建核医学科

验收检测项目来样检测

委托单位：山西佰奥环辐科技有限公司

报告日期：2020 年 10 月 15 日



山西华普检测技术有限公司



检 测 报 告

来样时间	2020-10-10	检测时间	2020-10-14	样品数量	1 个
检测项目	检测方法		方法检出限	仪器名称及型号	
总 α 放射性	《水质 总 α 放射性的测定 厚源法》（HJ 898-2017）		4.3×10 ⁻² Bq/L	六路低本底 αβ 测量仪 LB-6	
总 β 放射性	《水质 总 β 放射性的测定 厚源法》（HJ 899-2017）		1.5×10 ⁻² Bq/L		
检测结果一览表					
来样名称	样品描述		检测项目	单位	检测结果
放射性废水	5L 塑料桶装，1 桶； 液态、淡黄色、无气味、 透明、有沉淀、样品完好		总 α 放射性	Bq/L	0.086
			总 β 放射性	Bq/L	0.994
备注：检测项目及检测方法由委托单位指定。					

批准人：侯艳红 审核人：赵小霞 编制人：侯艳红

签发日期：2020 年 10 月 15 日

-----本报告结束-----

附件 5、辐射工作人员培训证书

合格证书

耿肇祥 同志于 2017 年 09 月
21 日至 09 月 22 日在 晋中
参加 初级 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。

身份证号 142311198910220922
姓 名 耿肇祥 性别 女
出生年月 1989 年 10 月 22 日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射

培训单位(章)
2017 年 9 月 22 日
编号 2017923013

合格证书

光彬 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日在 晋中
参加 初级 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。

身份证号 14240119740221032X
姓 名 光彬 性别 女
出生年月 1974 年 02 月 21 日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射

培训单位(章)
2018 年 09 月 29 日
编号 2018929004



合格证书


(印章)
培训专用章

身份证号 142401197711241840

姓 名 谢晶敏 性别 女

出生年月 1977年11月24日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

—谢晶敏— 同志于 —2018 年 —09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中
参加 初级 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。


培训单位(章)
2018 09 29
培训专用章

编号 2018929003



合格证书


(印章)
培训专用章

身份证号 140621197709124017

姓 名 梁廷臣 性别 男

出生年月 1977年09月12日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

—梁廷臣— 同志于 —2018 年 —09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中
参加 初级 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。


培训单位(章)
2018 09 29
培训专用章

编号 2018929002



(印章)



合格证书

王文荣 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日 学习中

参加 初级 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。

身份证号 142401197209290639

姓 名 王文荣 性别 男

出生年月 1972 年 09 月 29 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



2018929001
编号



(印章)



合格证书

王志刚 同志于 2018 年 09 月

26 日至 09 月 27 日 学习中

参加 初级 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。

身份证号 142401197511056712

姓 名 王志刚 性别 男

出生年月 1975 年 11 月 05 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



2018927149
编号



合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 142401198701014518

姓 名 董崇明 性别 男

出生年月 1987年01月01日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

董崇明 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。



2018 09 29
培训年月日

编号 2018929036



合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 130682198103163498

姓 名 韩新立 性别 男

出生年月 1981年03月16日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

韩新立 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。



2018 09 29
培训年月日

编号 2018929035



合 格 证 书


(印章)


身份证号 140702198803050932

姓 名 薛晨晖 性别 男

出生年月 1988年03月05日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

薛晨晖 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日晋中

参加 初级 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。



2018年09月29日

编号 2018929034



合 格 证 书


(印章)


身份证号 142636198804020014

姓 名 师博 性别 男

出生年月 1988年04月02日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

师博 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日晋中

参加 初级 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。



2018年09月29日

编号 2018929033



合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 142430196211060071X

姓 名 闫国富 性别 男

出生年月 1962年11月06日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2018 年 09 月 28 日至 09 月 29 日晋中

参加 初级 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。



2018年09月29日

编号 2018929031



合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 142322198108300018

姓 名 王虎根 性别 男

出生年月 1981年08月30日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2018 年 09 月 28 日至 09 月 29 日晋中

参加 初级 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。



2018年09月29日

编号 2018929032



合格证书

段志刚 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中
参加 初级 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。


2018 年 09 月 29 日

身份证号 140107198403293918
姓 名 段志刚 性别 男
出生年月 1984 年 03 月 29 日 文化程度 硕士
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射
编号 2018929030



合格证书

王恒龙 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中
参加 初级 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。


2018 年 09 月 29 日

身份证号 140102196604102072
姓 名 王恒龙 性别 男
出生年月 1966 年 04 月 10 日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射
编号 2018929026



合 格 证 书



(印章)

培训专用章

14243019941104001X

身份证号 刘晨萍 男

姓 名 1994年11月04日 性别 大专

出生年月 晋中市第一人民医院

文化程度

工作单位

从事辐射 放射

工作类别

刘晨萍 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日在 晋中

初级

参加 初级 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。



培训单位(章)

2018 年 09 月 29 日

2018929025

编号



合 格 证 书



(印章)

培训专用章

142401198611025811

身份证号 牛晋荣 男

姓 名 1986年11月02日 性别 本科

出生年月 晋中市第一人民医院

文化程度

工作单位

从事辐射 核医学

工作类别

牛晋荣 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日在 晋中

初级

参加 初级 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。



培训单位(章)

2018 年 09 月 29 日

2018929024

编号



合 格 证 书

王智 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 学习中
参加 初级 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。


2018 年 09 月 29 日


(印章)
培训专用章

身份证号 142431198801062750

姓 名 王智 性别 男

出生年月 1988 年 01 月 06 日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

编号 2018929023



合 格 证 书

李存晓 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 学习中
参加 初级 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。


2018 年 09 月 29 日


(印章)
培训专用章

身份证号 142401197107171815

姓 名 李存晓 性别 男

出生年月 1971 年 07 月 17 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

编号 2018929022



合格证书

张欣 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。



2018929021
编号


(印章)
培训专用章

身份证号 140702198906187202

姓 名 张欣 性别 女

出生年月 1989 年 06 月 18 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

张永春 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。



2018929020
编号


(印章)
培训专用章

身份证号 142427197704123030

姓 名 张永春 性别 男

出生年月 1977 年 04 月 12 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

—邢宏萍— 同志于 —2018— 年 —09— 月
—28— 日至 —09— 月 —29— 日 晋中

参加 初级 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。



编号 2018929019


(印章)
培训专用章

身份证号 142421196803030021

姓 名 邢宏萍 性别 女

出生年月 1968年03月03日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

—师振玲— 同志于 —2018— 年 —09— 月
—28— 日至 —09— 月 —29— 日 晋中

参加 初级 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。



编号 2018929018


(印章)
培训专用章

身份证号 142401197004041823

姓 名 师振玲 性别 女

出生年月 1970年04月04日 文化程度 专科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

原怀周 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中市
参加 初级 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。



编号 2018929017


(印章)
培训专用章

身份证号 142401197601081436

姓 名 原怀周 性别 男

出生年月 1976 年 01 月 08 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

马彪 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中市
参加 初级 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。



编号 2018929016


(印章)
培训专用章

身份证号 14010519861128225X

姓 名 马彪 性别 男

出生年月 1986 年 11 月 28 日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合 格 证 书

王志鹏 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中
参加 初级 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。


2018 年 09 月 29 日

编号 2018929015


(印章)


身份证号 140702199102117051

姓 名 王志鹏 性别 男

出生年月 1991 年 02 月 11 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合 格 证 书

高永俊 同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日 晋中
参加 初级 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。


2018 年 09 月 27 日

编号 2018927022


(印章)


身份证号 142430198610050435

姓 名 高永俊 性别 男

出生年月 1986 年 10 月 05 日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合 格 证 书


(印章)



身份证号 142421198706240018

姓 名 郭栋 性别 男

出生年月 1987年06月24日 文化程度 研究生

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

郭栋 同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。



2018927023

编号 2018927023



合 格 证 书


(印章)



身份证号 142311198011207538

姓 名 任建宏 性别 男

出生年月 1980年11月20日 文化程度 研究生

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

任建宏 同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。



2018927024

编号 2018927024




(印章)



身份证号 142401197009291848

姓 名 袁长凌 性别 女

出生年月 1970年09月29日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

合格证书

—袁长凌— 同志于 —2018— 年 —09— 月
—26— 日至 —09— 月 —27— 日 晋中

参加 初级 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。



编号 2018927025




(印章)



身份证号 142401196901241417

姓 名 张元江 性别 男

出生年月 1969年01月24日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

合格证书

—张元江— 同志于 —2018— 年 —09— 月
—26— 日至 —09— 月 —27— 日 晋中

参加 初级 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。



编号 2018927026





(印章)

14230219821102102X

身份证号 吕利利 女

姓 名 1982年11月02日 性别 本科

出生年月 晋中市第一人民医院 文化程度

工作单位

从事辐射 放射

工作类别

合格证书

吕利利 2018 09 月

26 09 同志于 27 晋中

初级至 月 日在

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。

2018培训单位(章)

2018927027

编号







(印章)

142431198011120047

身份证号 赵文霞 女

姓 名 1980年11月12日 性别 本科

出生年月 晋中市第一人民医院 文化程度

工作单位

从事辐射 放射

工作类别

合格证书

赵文霞 同志于 2018 09 月

26 日至 09 月27 日晋中

参加 初级 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。

2018培训单位(章)

2018 09 27

2018927028

编号



晋中市第一人民医院

合格证书

乔晓晨 同志于 2018 年 09 月 26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。

培训单位(章) 2018 年 09 月 27 日 培训专用章

编号 2018927031

(印章)

培训专用章

身份证号 14262519850529001X

姓 名 乔晓晨 性别 男

出生年月 1985 年 05 月 28 日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射

工作类别 放射

晋中市第一人民医院

合格证书

梁志刚 同志于 2018 年 09 月 26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。

培训单位(章) 2018 年 09 月 27 日 培训专用章

编号 2018927032

(印章)

培训专用章

身份证号 14242719620127633X

姓 名 梁志刚 性别 男

出生年月 1962 年 01 月 27 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射

工作类别 放射



合格证书

朱吉国 同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日 晋中
初级
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。


2018 年 09 月 27 日

2018927033
编号


(印章)
培训专用章

身份证号 142427197411032119

姓 名 朱吉国 性别 男

出生年月 1974 年 11 月 03 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

刘晋琳 同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日 晋中
初级
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。


2018 年 09 月 27 日

2018927034
编号


(印章)
培训专用章

身份证号 142201197109272010

姓 名 刘晋琳 性别 男

出生年月 1971 年 09 月 27 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

张澍 同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日晋中
参加 初级 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。

培训单位（章）
2018 09 27
年 月 日

编号 2018927036



(印章)

晋中市第一人民医院
培训专用章

身份证号 142401197304090336

姓 名 张澍 性别 男

出生年月 1973 年 04 月 09 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

康宁 同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日晋中
参加 初级 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。

培训单位（章）
2018 09 27
年 月 日

编号 2018927037



(印章)

晋中市第一人民医院
培训专用章

身份证号 142402198703151512

姓 名 康宁 性别 男

出生年月 1987 年 03 月 15 日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书


(印章)


身份证号 142732198006084013

姓 名 张先锋 性别 男

出生年月 1980年06月08 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。

培训单位（章）
2018 09 27
年 月 日

编号 2018927038



合格证书


(印章)


身份证号 140522198703298118

姓 名 刘宇强 性别 男

出生年月 1987年03月29 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2018 年 09 月
26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。

培训单位（章）
2018 年09月 27
年 月 日

编号 2018927039



合 格 证 书



(印章)

身份证号 140723198904110035

姓 名 田亮 性别 男

出生年月 1989年04月11 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

田亮 同志于 2018 年 09 月

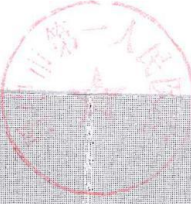
26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。

培训单位 (章)

2018 年 09 月 27 日

编号 2018927040



合 格 证 书



(印章)

身份证号 14242919840612004x

姓 名 李玲玲 性别 女

出生年月 1984年06月12 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 核医学

李玲玲 同志于 2016 年 09 月

01 日至 09 月 02 日 在 晋中

参加 初级 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。

培训单位 (章)

2016 年 09 月 05 日

编号 201693013

晋中市第一人民医院

合格证书

张李明 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在晋中
参加 初级 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。

身份证号 14240119681122

姓 名 张李明 性别 男

出生年月 1968 年 11 月 22 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

培训单位 (章)
2016 年 09 月 01 日

编号 2016901057

晋中市第一人民医院

合格证书

王亚东 同志于 2016 年 09 月
01 日至 09 月 02 日在晋中
参加 初级 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。

身份证号 142422198501264514

姓 名 王亚东 性别 男

出生年月 1985 年 01 月 26 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

培训单位 (章)
2016 年 09 月 01 日

编号 201693009

合格证书

乔玉青 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
参加 初级 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。

培训单位 (章)
2016 年 09 月 01 日
培训专用章

编号 2016901058

身份证号 142424197008264711
姓 名 乔玉青 性别 男
出生年月 1970 年 08 月 26 日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射 放射
工作类别

合格证书

张书海 同志于 2017 年 09 月
21 日至 09 月 22 日在 晋中
参加 初级 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。

培训单位 (章)
2017 年 09 月 22 日
培训专用章

编号 2017923019

身份证号 14072919900616021X
姓 名 张书海 性别 男
出生年月 1990 年 06 月 16 日 文化程度 硕士
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射 放射
工作类别



合格证书



身份证号 142431192607027556

姓 名 乔桦 性 别 男

出生年月 1986年07月02日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2017 年 09 月
21 日至 09 月 22 日在 晋中
参加 初级 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。



编号 2017923014



合格证书



身份证号 142429198110240042

姓 名 芦燕 性 别 女

出生年月 1981年10月24日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2016 年 09 月
01 日至 09 月 02 日在 晋中
参加 初级 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。



编号 201693010

晋中市第一人民医院

合格证书

毋占新 同志于 2017 年 09 月
19 日至 09 月 20 日在 晋中

参加 初级 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。

(印章)

身份证号 14092819860322003X

姓 名 毋占新 性别 男

出生年月 1986年03月22日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

晋中市第一人民医院
2017 年 09 月 20 日
培训专用章

编号 2017921061

晋中市第一人民医院

合格证书

张新华 同志于 2017 年 02 月
19 日至 09 月 20 日在 晋中

参加 初级 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。

(印章)

身份证号 142401196409131314

姓 名 张新华 性别 男

出生年月 1964年09月13日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

晋中市第一人民医院
2017 年 02 月 20 日
培训专用章

编号 2017921060



合格证书

孙青山 同志于 2017 年 09 月
21 日至 09 月 22 日在晋中
参加 初级 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。



编号 2017223013


(印章)
培训专用章
孙青山
14240119850101011244

身份证号 14240119850101011244

姓 名 孙青山 性别 男

出生年月 1985 年 01 月 01 日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



合格证书

李雅蓉 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日在晋中
参加 初级 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。



编号 2018929014


(印章)
培训专用章
李雅蓉
142401199302083924

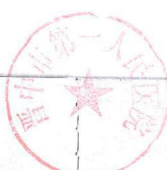
身份证号 142401199302083924

姓 名 李雅蓉 性别 女

出生年月 1993 年 02 月 08 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射


合格证书

同志于 2018 年 09 月 26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。

培训单位(章)
2018 年 09 月 27

编号 2018927150



(印章)


身份证号 140702198904057172

姓 名 郭斌 性别 男

出生年月 1989 年 04 月 05 日 文化程度 硕士

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射


合格证书

同志于 2018 年 09 月 26 日至 09 月 27 日 晋中

参加 初级 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。

培训单位(章)
2018 年 09 月 27

编号 2018927041



(印章)


身份证号 142301198308030516

姓 名 温君 性别 男

出生年月 1983 年 08 月 03 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射



(印章)

培训专用章

身份证号 142401199106191821
姓 名 郭丽娟 性别 女
出生年月 1991年06月19日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 核医学

合格证书

郭丽娟 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日 曁中

参加 初级 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。



2018929013
编号



(印章)

培训专用章

身份证号 142433198702140429
姓 名 余灵灵 性别 女
出生年月 1987年02月14日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射

合格证书

余灵灵 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日 曁中

参加 初级 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。



2018929012
编号



(印章)

培训专用章

身份证号 142401198710092155

姓 名 韩涛 性别 男

出生年月 1987年10月09日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

合格证书

韩涛 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。



2018929011

编号



培训专用章

身份证号 142402199310191585

姓 名 宋佳铭 性别 女

出生年月 1993年10月19日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

合格证书

宋佳铭 同志于 2018 年 09 月

28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。



2018929010

编号

**合格证书**

——温静——同志于——2018年——09月
——28日至09月29日——晋中——

参加初级——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。


201809月29日
培训单位(章)

编号 2018929009


(印章)
培训专用章

身份证号 142401198201251429

姓 名 温静 性别 女

出生年月 1982年01月25日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放疗

**合格证书**

——焦晓云——同志于——2018年——09月
——28日至09月29日——晋中——

参加初级——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。


201809月29日
培训单位(章)

编号 2018929008


(印章)
培训专用章

身份证号 142401198912143723

姓 名 焦晓云 性别 女

出生年月 1985年12月14日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

**合格证书**


(印章)
培训专用章

身份证号 142427198910016329

姓 名 孟鹏 性别 女

出生年月 1989年10月01日 文化程度 大专

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

孟鹏 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。


培训单位(章)
2018 09 29
培训专用章

编号 2018929007

**合格证书**


(印章)
培训专用章

身份证号 142401198602140615

姓 名 李栋 性别 男

出生年月 1986年02月14日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

李栋 同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日 晋中

参加 初级 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。


培训单位(章)
2018 09 29
培训专用章

编号 2018929006

合格证书

同志于 2018 年 09 月
28 日至 09 月 29 日晋中

参加 初级 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。

培训单位(章)
2018 年 09 月 29 日

编号 2018929005

身份证号 142423198509111519

姓名 袁志鹏 性别 男

出生年月 1985 年 09 月 11 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

(印章)
培训专用章

合格证书

同志于 2016 年 09 月
01 日至 09 月 02 日在 晋中

参加 初级 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。

培训单位(章)
2016 年 09 月 05 日

编号 201693017

身份证号 14240119501213211x

姓名 周彦文 性别 男

出生年月 1949 年 11 月 08 日 文化程度 大专

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

(印章)
培训专用章

		合格证书	
(印章)		张俊娟 同志于 2016 年 09 月	
142427197803132426		01 日至 09 月 02 日在 晋中	
身份证号	张俊娟	性别	女
姓名	1978 年 03 月 13 日	文化程度	大专
出生年月	晋中市第一人民医院		
工作单位	从事辐射 放射		
工作类别	参加 初级 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。			
培训单位 (章)			
2016 年 09 月 05			
编号 201693016			

		合格证书	
(印章)		程赞 同志于 2016 年 08 月	
142401198511062711		30 日至 08 月 31 日在 晋中	
身份证号	程赞	性别	男
姓名	1985 年 11 月 06 日	文化程度	本科
出生年月	晋中市第一人民医院		
工作单位	从事辐射 放射		
工作类别	参加 初级 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。			
培训单位 (章)			
2016 年 09 月 01 日			
编号 2016730050			



合格证书

王建平 同志于 2016 年 09 月
01 日至 09 月 02 日在晋中
参加 初级 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。

培训单位 (章)
2016 年 09 月 05 日

编号 201693005


(印章) 晋中市第一人民医院
身份证号 142401196104032110
姓 名 王建平 性别 男
出生年月 1961 年 04 月 21 日 文化程度 中专
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射



合格证书

张永明 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在晋中
参加 初级 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。

培训单位 (章)
2016 年 09 月 01 日

编号 2016730053


(印章) 晋中市第一人民医院
身份证号 142401197305021834
姓 名 张永明 性别 男
出生年月 1973 年 05 月 02 日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射



合格证书



身份证号 142401197012170000

姓 名 王星 性别 男

出生年月 1970年12月17日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2016 年 09 月 01 日至 09 月 02 日在 晋中

参加 初级 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。



培训单位 (章)

2016 年 09 月 02 日

编号 201693004



合格证书



身份证号 142401197712162116

姓 名 周鑫 性别 男

出生年月 1977年12月16日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

同志于 2016 年 08 月 30 日至 08 月 31 日在 晋中

参加 初级 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。



培训单位 (章)

2016 年 08 月 31 日

编号 2016730052



合格证书


(印章)


身份证号 148201197308220310

姓 名 朱秀彪 性 别 男

出生年月 1973年08月22日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

朱秀彪 同志于 2015 年 11 月
05 日至 11 月 06 日在 晋中
初级

参加 初级 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。



编号 2015117020



合格证书


(印章)


身份证号 140721199005190213

姓 名 王泽民 性 别 男

出生年月 1990年05月19日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

王泽民 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
初级

参加 初级 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。



编号 2016730049



合格证书



(印章)

身份证号 142401199104151834

姓 名 张亚飞 性 别 男

出生年月 1991年04月15日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

张亚飞 同志于 2016 年 08 月 30 日至 08 月 31 日在 晋中

参加 初级 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。


2016 年 09 月 01 日
培训单位 (章)
培训专用章

编号 2016730048



合格证书



(印章)

身份证号 142401196501032421

姓 名 郭江林 性 别 女

出生年月 1965年01月03日 文化程度 大学

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

郭江林 同志于 2016 年 09 月 01 日至 09 月 02 日在 晋中

参加 初级 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。


2016 年 09 月 05 日
培训单位 (章)
培训专用章

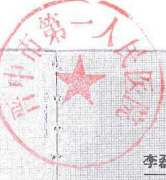
编号 201693014

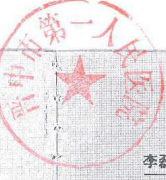


合格证书

_____甄冬梅_____同志于2016年09月
01日至09月02日在晋中
参加初级_____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。


培训单位(章)
2016年09月03日
培训专用章

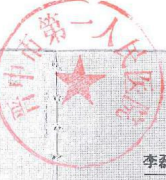
_____甄冬梅_____
女
姓名_____甄冬梅_____
性别_____女_____
出生年月_____1963年12月12日_____
文化程度_____专科_____
工作单位_____晋中市第一人民医院_____
从事辐射_____核医学_____
工作类别_____核医学_____
身份证号_____142401196312120027_____
编号_____201693012_____




合格证书

_____李磊_____同志于2016年09月
01日至09月02日在晋中
参加初级_____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。


培训单位(章)
2016年09月05日
培训专用章

_____李磊_____
男
姓名_____李磊_____
性别_____男_____
出生年月_____1982年02月02日_____
文化程度_____研究生_____
工作单位_____晋中市第一人民医院_____
从事辐射_____放射_____
工作类别_____放射_____
身份证号_____14240119820202093x_____
编号_____201693003_____




合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 142401197806112136

姓 名 赵赞 性 别 男

出生年月 1978年06月 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

赵赞 同志于 2016 年 09 月

01 日至 09 月 02 日在 晋中

参加 初级 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。



培训单位(章)

2016年09月08日

编号 201693018



合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 142401195811261823

姓 名 崔丽群 性 别 女

出生年月 1958年11月26日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

崔丽群 同志于 2016 年 08 月

30 日至 08 月 31 日在 晋中

参加 初级 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。



培训单位(章)

2016年09月01日

编号 2016730045



合格证书



身份证号 142401197107190936

姓名 郝亚军 性别 男

出生年月 1971年07月19日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射

工作类别

郝亚军 同志于 2016 年 08 月

30 日至 08 月 31 日在 晋中

参加 初级 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。



2016 年 09 月 01 日

编号 2016730043



合格证书



身份证号 142401196907201838

姓名 戴年利 性别 男

出生年月 1969年07月20日 文化程度 中专

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射

工作类别

戴年利 同志于 2016 年 08 月

30 日至 08 月 31 日在 晋中

参加 初级 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。



2016 年 09 月 01 日

编号 2016730044



合格证书

谢宝莲 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
参加 初级 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。

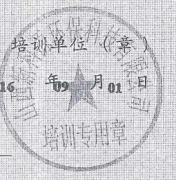

2016 年 09 月 01 日
培训专用章

身份证号 142401197312257263
姓 名 谢宝莲 性别 女
出生年月 1973 年 12 月 25 日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射
编号 2016730041



合格证书

马彦芳 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
参加 初级 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。


2016 年 09 月 01 日
培训专用章

身份证号 142401196009030045
姓 名 马彦芳 性别 女
出生年月 1960 年 09 月 03 日 文化程度 大专
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射
工作类别 放射
编号 2016730040

合格证书

张艳果 同志于 2016 年 09 月
01 日至 09 月 02 日在 晋中
参加 初级 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。

晋中市第一人民医院
2016 年 09 月 05 日
编号 201693002

身份证号 142401196711136000
姓名 张艳果 性别 女
出生年月 1967 年 11 月 13 日 文化程度 大专
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射 放射
工作类别

合格证书

车伶 同志于 2016 年 09 月
01 日至 09 月 02 日在 晋中
参加 初级 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。

晋中市第一人民医院
2016 年 09 月 05 日
编号 201693001

身份证号 14242919680404002x
姓名 车伶 性别 女
出生年月 1968 年 04 月 04 日 文化程度 本科
工作单位 晋中市第一人民医院
从事辐射 放射
工作类别

**合格证书**

李亚刚 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
参加 初级 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。



编号 2016730056


(印章)
142401196202121416

身份证号 142401196202121416

姓 名 李亚刚 性别 男

出生年月 1962 年 02 月 12 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射
工作类别

**合格证书**

史红福 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
参加 初级 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。



编号 2016730054


(印章)
142401197311191313

身份证号 142401197311191313

姓 名 史红福 性别 男

出生年月 1973 年 11 月 19 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射
工作类别



合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 142422198405104529

姓 名 段雨韬 性别 女

出生年月 1984年05月10日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

段雨韬 同志于2016 年 09 月

01 日至 09 月 02 日在 晋中

参加 初级 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。



培训单位 (章)

2016 年 09 月 05 日

编号 201693006



合格证书



(印章)

培训专用章

身份证号 142401195907082117

姓 名 周亚平 性别 男

出生年月 1959年07月08日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

周亚平 同志于2016 年 08 月

30 日至 08 月 31 日在 晋中

参加 初级 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。



培训单位 (章)

2016 年 09 月 01 日

编号 2016730055

				合格证书	
				胡兵 同志于 2016 年 09 月	
				01 日至 09 月 02 日在晋中	
				参加 初级 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。	
身份证号 142401198412075517					
姓名 胡兵 性别 男	出生年月 1984 年 12 月 07 日 文化程度 本科	2016 年 09 月 05 日			
工作单位 晋中市第一人民医院	从事辐射 放射	编号 201693008			
工作类别					

				合格证书	
				梁秀娟 同志于 2016 年 08 月	
				30 日至 08 月 31 日在晋中	
				参加 初级 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。	
身份证号 142402198301042129					
姓名 梁秀娟 性别 女	出生年月 1983 年 01 月 04 日 文化程度 本科	2016 年 09 月 01 日			
工作单位 晋中市第一人民医院	从事辐射 放射	编号 2016730051			
工作类别					

				合格证书	
(印章)				张王飞 同志于 2016 年 09 月	
身份证号		14272919920411331x		01 日至 09 月 02 日在 晋中	
姓名		张王飞 男		参加 初级	
出生年月		1992 年 04 月 11 日 专科		辐射安全与防护培	
工作单位		晋中市第一人民医院		训班学习, 通过规定的课程考试, 成	
从事辐射		放射		绩合格, 特发此证。	
工作类别					
				2016 年 09 月 05 日	
				编号 201693011	

				合格证书	
(印章)				张香玲 同志于 2016 年 08 月	
身份证号		142401196304150621		30 日至 08 月 31 日在 晋中	
姓名		张香玲 女		参加 初级	
出生年月		1963 年 04 月 15 日 本科		辐射安全与防护培	
工作单位		晋中市第一人民医院		训班学习, 通过规定的课程考试, 成	
从事辐射		放射		绩合格, 特发此证。	
工作类别					
				2016 年 09 月 01 日	
				编号 2016730046	



合格证书


(印章)

杨宝军 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
参加 初级 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。

身份证号 140425198201040815

姓 名 杨宝军 性 别 男

出生年月 1982 年 01 月 04 日 文化程度 研究生

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

培训单位 (章)
2016 年 09 月 01 日
晋中市第一人民医院
培训专用章

编号 2016730047



合格证书


(印章)

任伟伟 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
参加 初级 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。

身份证号 142327199102250036

姓 名 任伟伟 性 别 男

出生年月 1991 年 02 月 25 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

培训单位 (章)
2016 年 09 月 01 日
晋中市第一人民医院
培训专用章

编号 2016730039



合格证书

曹喜林 同志于 2016 年 08 月
30 日至 08 月 31 日在 晋中
初级
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。



编号 2016730042



(印章)
培训专用章

身份证号 1424011952112900612

姓名 曹喜林 性别 男

出生年月 1952 年 11 月 29 日 文化程度 大专

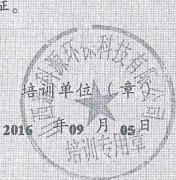
工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射
工作类别



合格证书

史文伟 同志于 2016 年 09 月
01 日至 09 月 02 日在 晋中
初级
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。



编号 201693019



(印章)
培训专用章

身份证号 142402198912125417

姓名 史文伟 性别 男

出生年月 1989 年 12 月 12 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射 放射
工作类别

晋中市第一人民医院



(印章)

身份证号 14072119921116012X

姓 名 王焜燕 性别 女

出生年月 1992年11月18日 文化程度 中专

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

合格证书

王焜燕 同志于 2017 年 09 月
21 日至 09 月 22 日在 晋中
参加 初级 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。

(印章)
培训单位 (章)
2017 年 09 月 23 日
培训专用章

编号 2017923016

晋中市第一人民医院



(印章)

身份证号 142101199407092130

姓 名 赵伟 性别 男

出生年月 1994年07月09日 文化程度 大专

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

合格证书

赵伟 同志于 2017 年 09 月
21 日至 09 月 22 日在 晋中
参加 初级 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。

(印章)
培训单位 (章)
2017 年 09 月 23 日
培训专用章

编号 2017923012



合格证书

张丽萍 同志于 2017 年 02 月
21 日至 09 月 22 日在 晋中
参加 初级 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。


培训单位(章)
2017 年 09 月 23 日
培训专用章


(印章)
培训专用章

身份证号 142401196804120920

姓 名 张丽萍 性 别 女

出生年月 1968 年 04 月 12 日 文化程度 大专

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

编号 2017923015



合格证书

刘云霞 同志于 2017 年 09 月
21 日至 09 月 22 日在 晋中
参加 初级 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。


培训单位(章)
2017 年 09 月 23 日
培训专用章


(印章)
培训专用章

身份证号 142401197902191832

姓 名 刘云霞 性 别 女

出生年月 1979 年 02 月 19 日 文化程度 本科

工作单位 晋中市第一人民医院

从事辐射
工作类别 放射

编号 2017923011

附件 6、辐射防护设施照片



卫生通过间



分源室入口



分源室内活度计和铅垃圾桶



分源室内分通风橱、制药、储源库



分源室内通风橱



分源室内区域环境辐射监测仪



分源室内新风口



分源室出入口淋浴间



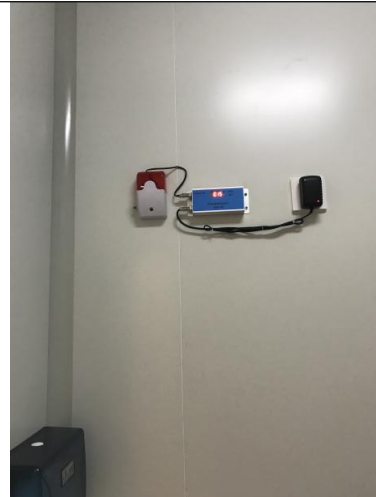
注射室入口



注射室内受检者位置（患者区）



注射室内工作人员注射窗口（工作人员区）



注射室内区域环境辐射监测仪



注射室内铅垃圾桶



注射室内语音对讲系统



注射室内新风口（工作人员区）



注射后休息室 1



注射后休息室 2



注射后休息室休息区



SPECT 机房受检者防护门



SPECT 机房



机房警示灯



机房防护用品



机房警示灯、警示语句



SPECT 机房门灯连锁



PETCT 机房内铅垃圾桶



PETCT 机房排风口



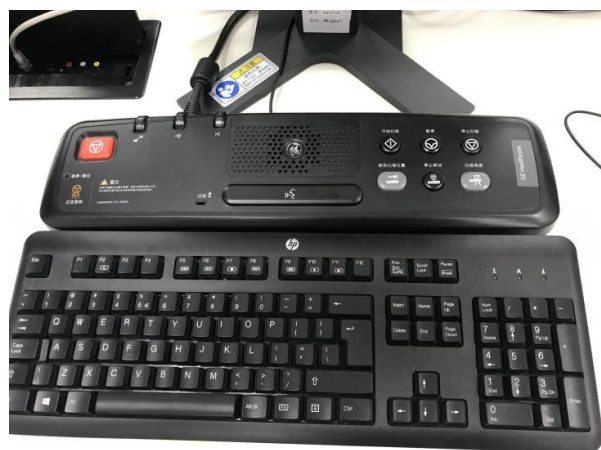
PETCT 机房新风口



SPECT 操作间 操作台



SPECT 操作间 观察窗



SPECT 语音系统



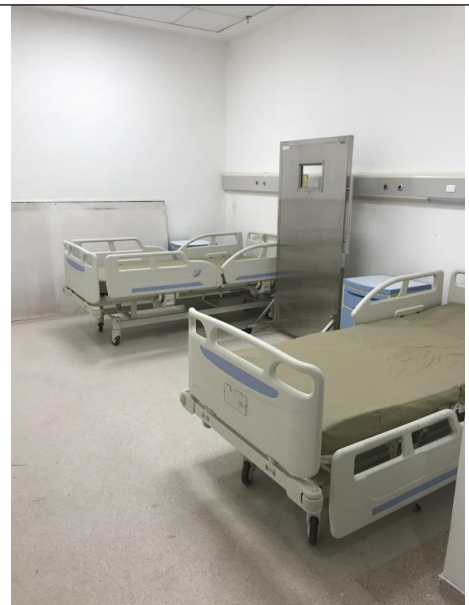
碘疗观察室



碘疗观察室 2



碘疗观察室 3



碘疗室内移动铅屏风与病床



处置室



缓冲间



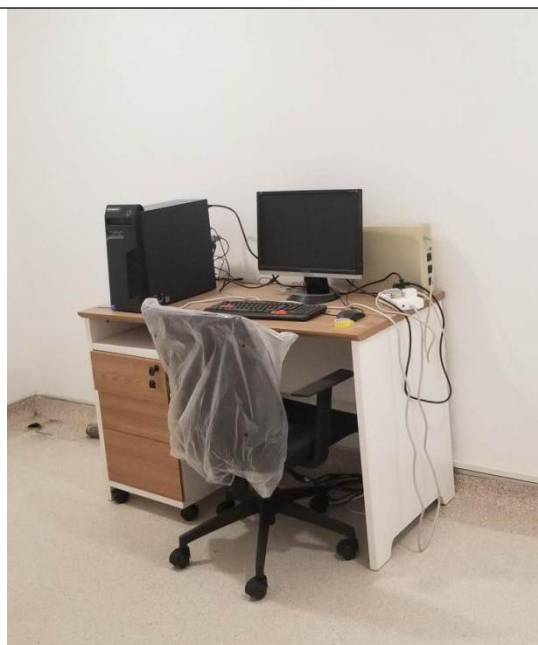
服药室和服药等待室



服药室内碘疗药物分装仪



自动分源操作室



自动分源操作室内监控设备



固体废物库



液体废物库



缓冲区（控制区出口）



普通病区（碘疗病区界限）



注射后通道路口



注射室 分源室医生通道



核医学楼楼顶排风 1



核医学楼楼顶排风 2



核医学楼楼顶排风 3



核医学楼楼顶排风 4



衰变池



衰变池第一级



衰变池第二级



衰变池第三级



加速器防护门



加速器机房监控设备



加速器机房迷道



加速器机房进风口



加速器机房内急停开关



加速器机房排风口



个人剂量报警仪



表面污染仪



表面污染仪



巡测仪

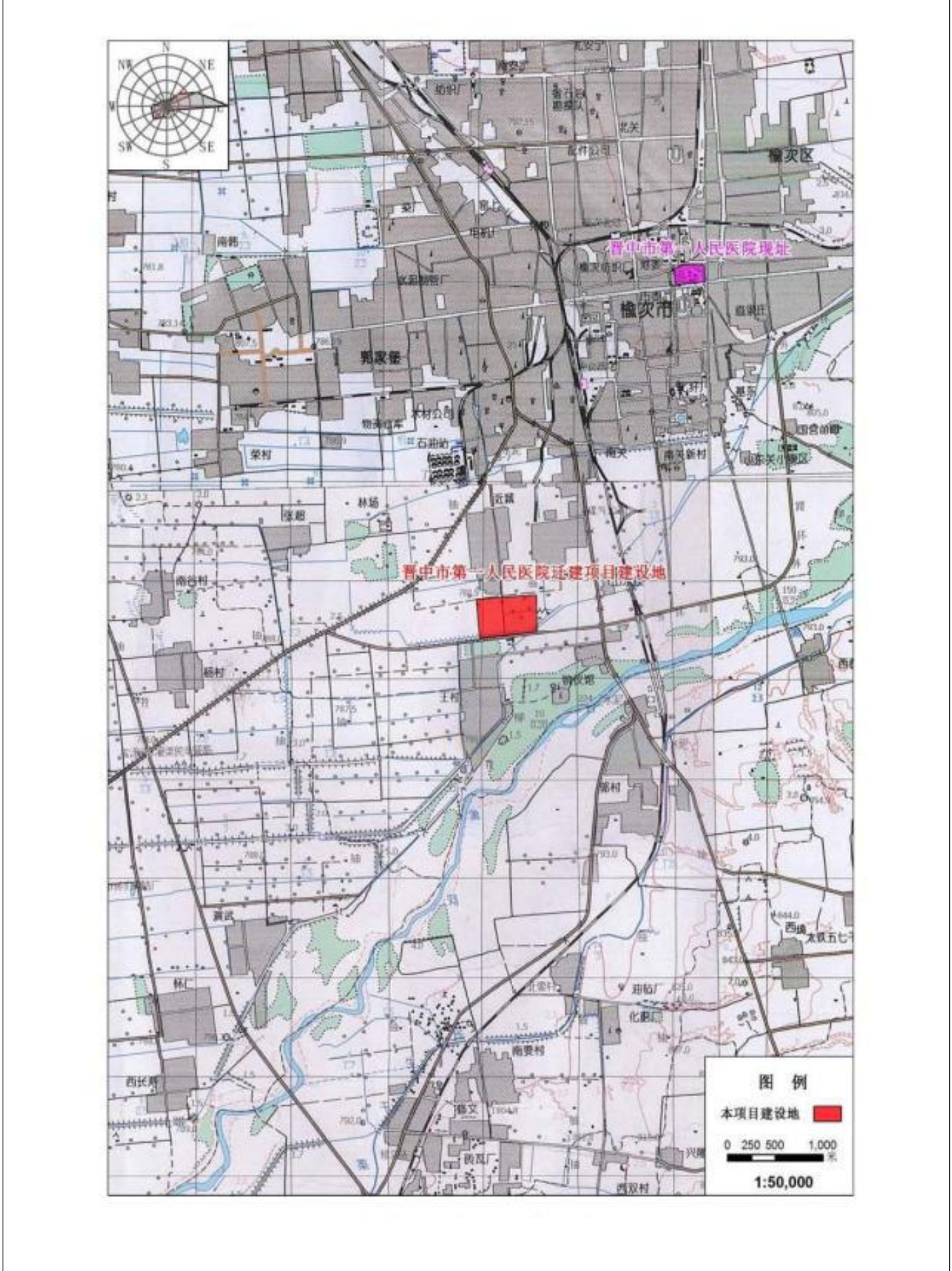


表面污染检测仪

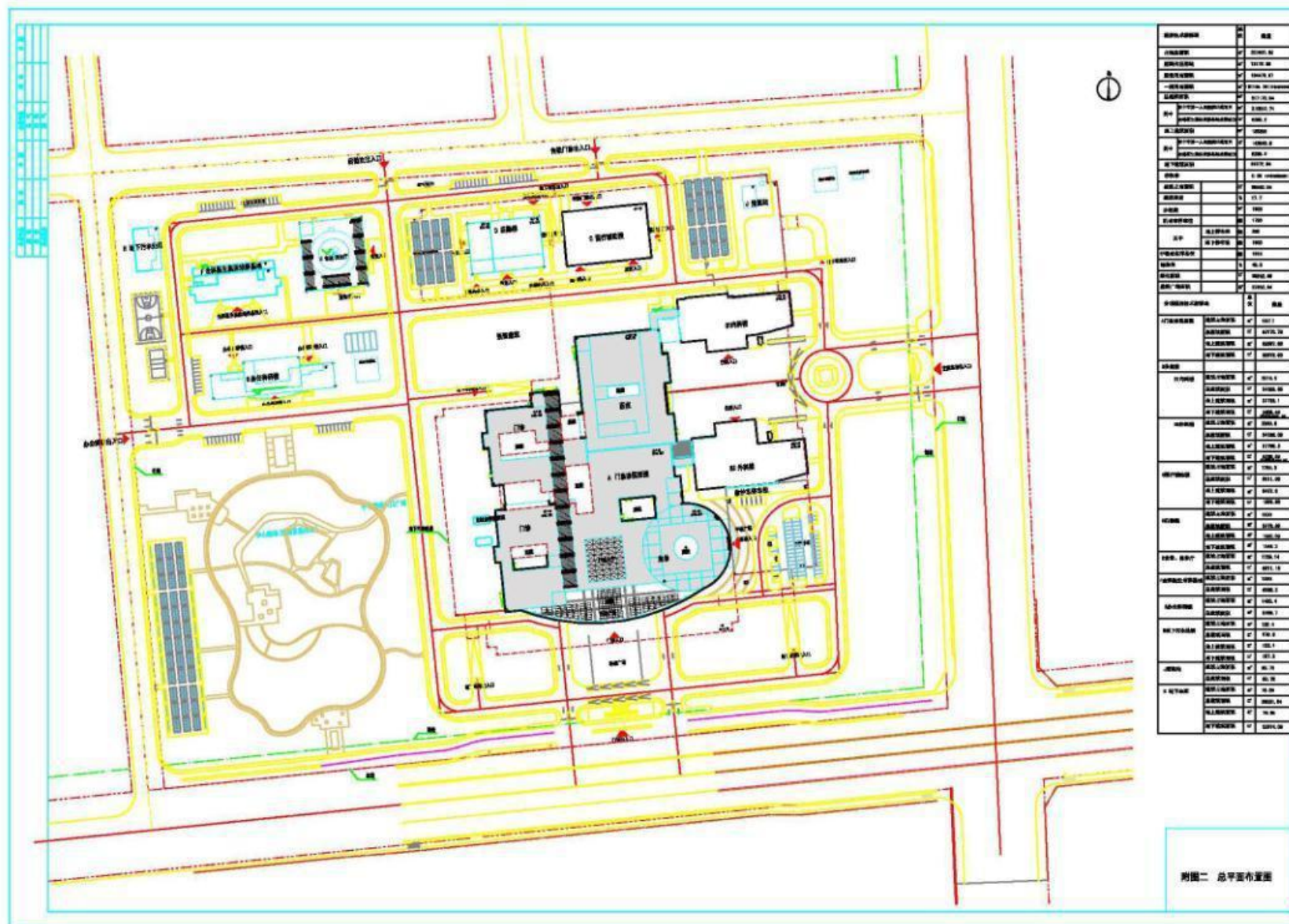


X、γ 辐射仪

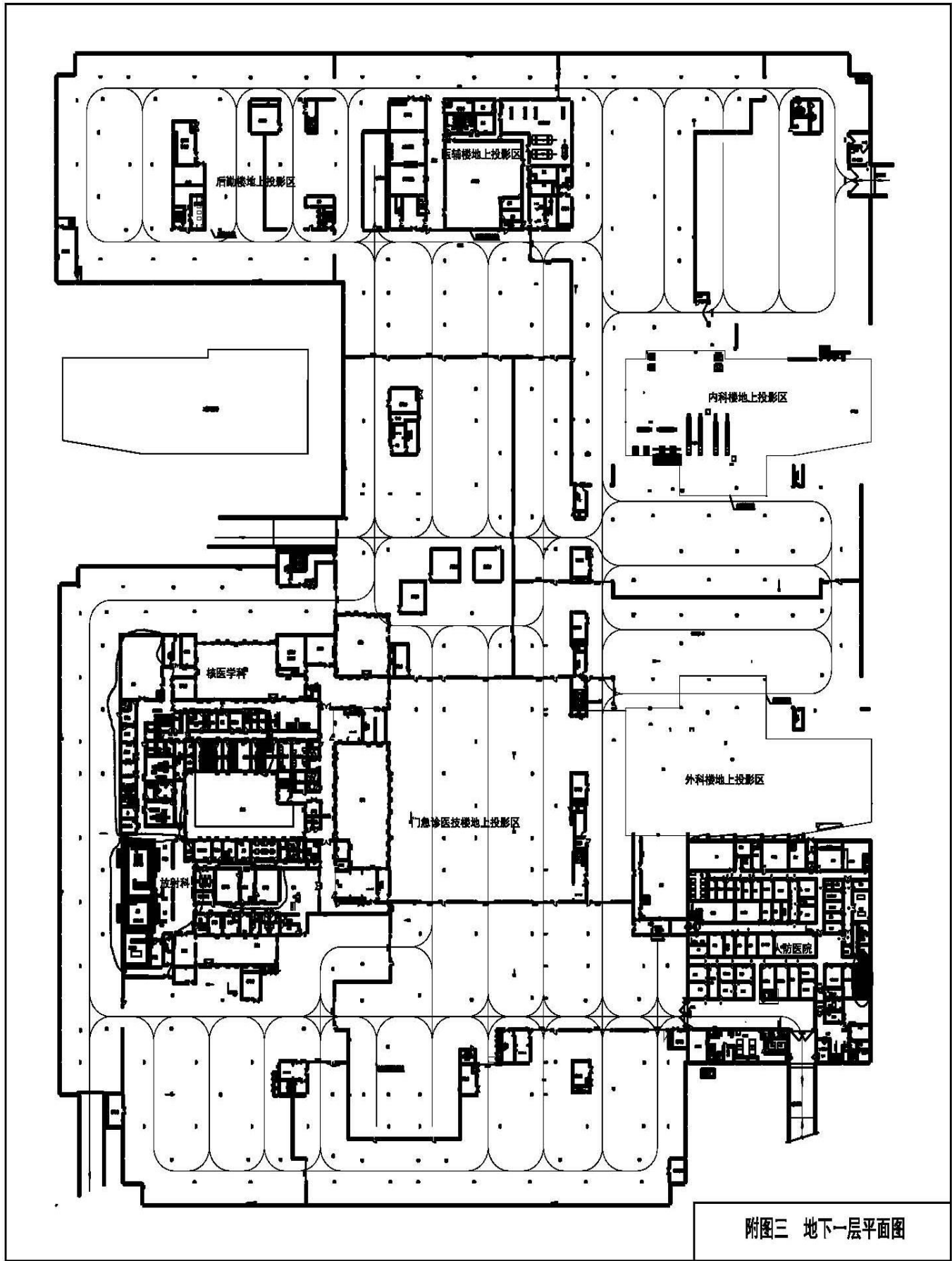
附件 7、项目地理位置图

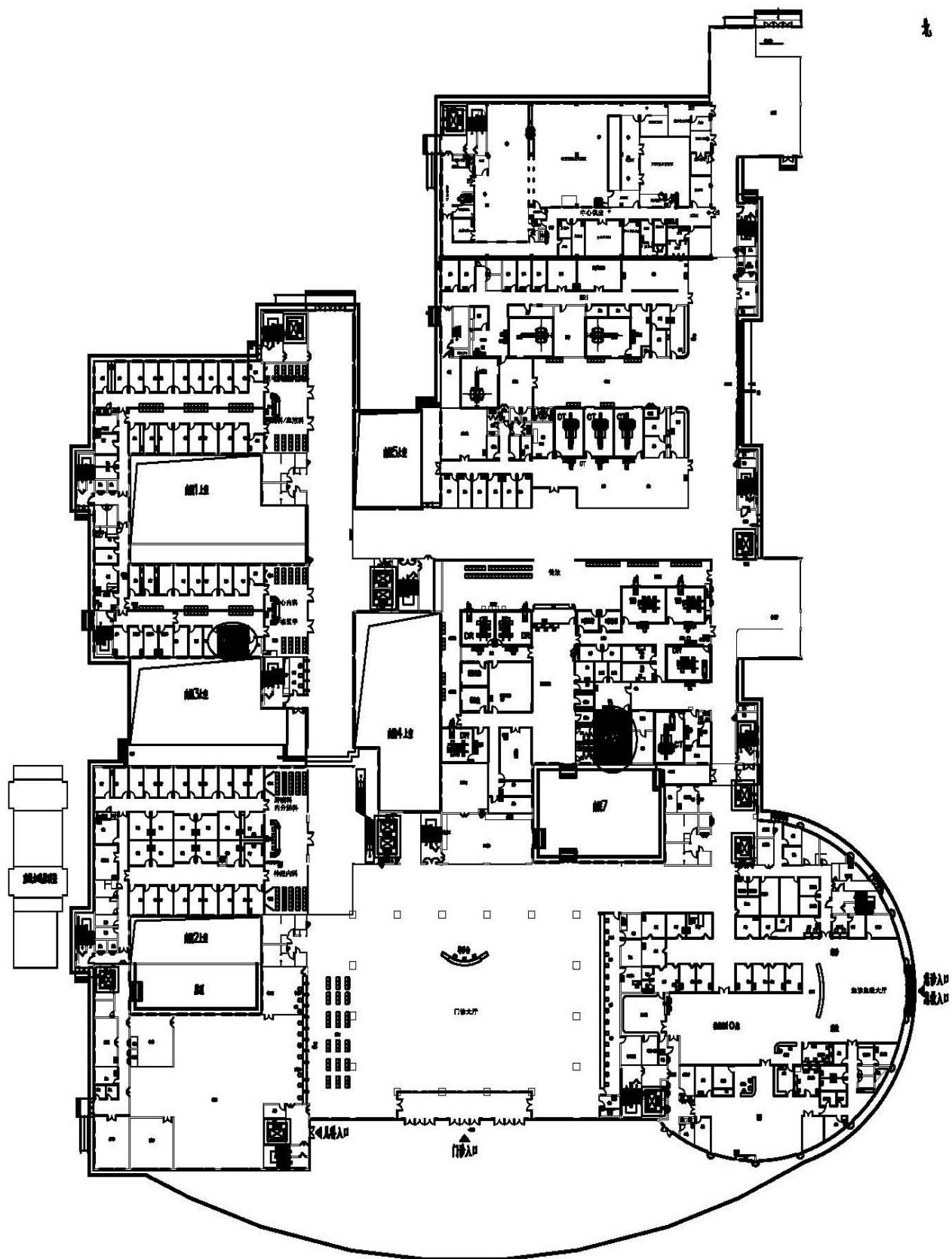


附件 8、医院平面布置图



附件9、门急诊医技楼3层平面图





附圖四 門急診醫技樓一層平面圖

晋中市第一人民医院文件

院发字〔2014〕59号



关于调整晋中一院放射防护等8个领导组的通知

各科室：

根据工作需要，经研究，决定对放射防护等8个领导组进行调整（名单见附件）。

- 附件：1、晋中一院放射防护工作领导小组
2、晋中一院传染病防治工作领导小组
3、晋中一院爱国卫生工作领导小组
4、晋中一院禁烟工作领导小组
5、晋中一院传染病疫情管理领导小组
6、晋中一院死亡病例报告管理领导小组
7、晋中一院计划免疫工作领导小组
8、晋中一院除“四害”工作领导小组

2014年10月30日

附件 1

晋中一院放射防护工作领导小组

一、 成员

组 长：刘向东 院 长

副组长：郭卫梅 副院长

副组长：杨宝军 副院长

成 员：张六萍 预防保健科副主任

(专职放射防护管理员)

聂爱明 医疗器械科副科长

许建勋 医务科主任

张新华 影像科主任

李亚刚 放射科主任

戴年利 介入室主任

董克锐 肿瘤科副主任

刘双凤 体检中心主任

孟毅平 保卫科科长

二、 职责

1. 组长全面负责本院放射防护工作。

2. 副组长负责将放射防护工作纳入医院整体质量管理范畴；在放射防护工作领导小组领导下落实各项放射防护工作的具体实施；统筹协调相关科室、部门放射防护工作的落实。

3. 专职放射防护管理员负责全院放射防护具体工作的落实；负责

人员的岗前、岗中、离岗体检及体检档案的管理；定期组织人员进行院内、外放射防护知识培训；对放射工作人员进行个人剂量监测并建档管理；协助放射科室配备与放射场所相适应的防护设施、设备及个人防护用品并督促使用；负责放射事故的应急演练等。

4. 各放射科室负责人负责本科室放射防护各项工作制度的落实，相关业务科室负责人负责放射防护各项工作的配合工作。

2019年8月14日第一次修订
修订内容：



组 长：刘向东 院 长

副组长：郭卫梅 副院长

副组长：杨宝军 副院长

成 员：孟毅平 保卫科科长

晋中市第一人民医院监测仪表的使用、检验和管理制度

一、表面沾染探测仪和个人剂量报警仪等仪器必须由专人进行管理，防止损坏和丢失。

二、每日完成放射性常规操作后，有专人用表面沾染探测仪进行工作场所的剂量监测，确定有放射性污染时要进行登记并报告科主任。

三、每周由专人进行全科室各活性分区的表面剂量检测，并登记于预防措施记录本上。

四、个人剂量报警仪由科主任根据操作放射性活度的具体情况，安排工作人员轮流佩带一个月，以检测是否有剂量超标报警。

五、如发现剂量超标报警要及时报告科主任，由科主任进行检查工作环境的防护设施情况并查找原因，必要时请教市卫生监督所的专业人员，确保工作人员的辐射安全。

六、检测仪表的保管人随时检测仪表的电池电量，电量不足时及时报告科主任领取电池进行更换，保证仪表的正常使用。

七、检测仪表的保管人发现仪表发生故障，应及时报告科主任以安排及时维修或更新，保证仪表的正常使用。

八、未经科主任批准，检验仪表设备不得外借。

九、做好检测仪表的“五防”（防寒、防热、防潮、防尘和防火）和清洁工作。

十、表面沾染探测仪和个人剂量报警仪必须由专人进行管理，防止损坏和丢失。

十一、每日完成放射性常规操作后，有专人用表面沾染探测仪进行工作场所的剂量监测，确定有放射性污染时要进行登记并报告科主任。

十二、检测仪表的保管人随时检测仪表的电池电量，电量不足时及时报告



科主任领取电池进行更换，保证仪表的正常使用。

十三、检测仪表的保管人发现仪表发生故障，应及时报告科主任以安排及时维修或更新，保证仪表的正常使用。

十四、未经科主任批准，检验仪表设备不得外借。

十五、做好检测仪表的“五防”（防寒、防热、防潮、防尘和防火）和清洁工作。



晋中市第一人民医院核医学科工作制度

一、凡需放射性同位素检查或治疗的病员，由临床科室或核医学科医师填写申请单，由核医学工作人员酌情进行检查或办理预约。

二、核医学仪器的使用，药品的分装、投药，均应严格执行相应操作规程，严防放射性污染和差错事故。

三、严格执行放射性同位素制剂的有关法规。放射性药品的采购管理依照《药品管理法》“特殊药品的管理”有关规定应有专人负责采购，专人负责验收保管，存放于专用储存室，建专用登记本，进行来药登记、分装登记、使用去向登记。并建立核实签字制度，定期清点，如有疑问，及时向上级报告。

四、病员服用同位素前，应严格核对品种、剂量及用法，准确无误后再使用。

五、检查报告要随检随报或按要求时间发出，住院患者的检查报告单要送至病房，治疗病人要建立门诊病历，疗程期间定期记载病历。

六、核医学仪器设备要有专人管理和保养，操作要按有关操作规范进行。根据有关人员职责分工，经常对仪器进行清洁，保养维护，发现问题逐级报告。

七、对放射性废物及被污染的物品，要按有关规定进行处理和妥善安置。

八、核医学科必须备有急救药品，医师要掌握抢救技能。

九、认真执行放射防护制度，做好工作人员的防护和保健工作。

十、核医学工作开展必须持有：辐射安全许可证、放射诊疗许可证、放射性药物使用许可证。

晋中市第一人民医院加速器安全操作规程

一、原则：操作人员必须了解该机基本结构和工作原理且持证上岗。

二、治疗前准备：

1、清洁机房、操作室，通风 10 分钟。

2、检查机器情况：大机架是否处于零位，总电源稳压器是否有电，真空指示是否在规定范围内。

三、机器通电：

1、把电源钥匙从：“off”位置拨到：“on”位置，主机通电。按复位键，使床通电。打开冷水机开关后，按运行指示板上的复位开关，此时，该板上六个指示灯应全部照亮。

2、用手控盒检查大机架、准直器是否正常。

3、用手控盒检查射野灯，光距灯，激光打，源皮距是否正常。

4、把控制面板右侧钥匙拨到“TREAT”位后再返回，再拨动左侧复位键钥匙，计算机屏幕出现治疗状态，打开监视器。

5、机器必须预热 15 分钟，并观察计算机屏幕上不出现任何故障信号。

6、试机：设置一定剂量，检测 X 线是否正常出束。

7、任何一项出现故障，应停止治疗，通知维修人员检修。

四、治疗

1、人员按治疗单医嘱进行摆位，摆位结束后关闭射野灯、光距灯、激光灯，并锁床，叮嘱病人不要动。

2、除病人外其他人员全部退出治疗室外，关闭铅门，校正治疗剂量，射线种类，机架、小机头，射野大小灯，开机治疗。通过监视器观察病人情况。治疗结束后，按停止键。准备下一个人的治疗。

3、所有病人治疗结束后，应把大机架、大机头恢复零位，关闭机器电源，监视器的电源，水冷器的电源。



晋中市第一人民医院核医学科防护操作规程

一、核医学科工作场所执行严格分区原则，储存、分装、常规注射口服放射性同位素的场所和患者专用厕所为控制区，检查机房、患者候诊室等为监督区，办公室、检查操作室、走廊楼梯等无放射源到达的区域为清洁区。

二、严格遵守核医学分区管理，监督区除需动态注射显像剂外，和清洁区一样严格禁止操作开放性放射性同位素。

三、核医学科工作人员工作前必须做好充分的准备，尽可能充分利用各种放射性防护设施，减少操作时间，尽可能增加操作距离，做到尽量减少照射剂量。

四、核医学科进行的各类特殊检查和诊断治疗时要严格遵守各类操作规程，严格按照分类检查和治疗项目所要求的放射性同位素剂量应用，并严格执行剂量三级审核制度，杜绝超剂量使用同位素。

五、核医学科诊断治疗时，对于注射和口服放射性同位素的患者要严格管理，引导至专用候诊室进行检查前等候，检查时由工作人员安排至机房进行检查，避免患者随意走动对别人造成不必要的辐射。

六、核医学科检查前，患者需排尿时要由工作人员引导患者至专用厕所进行，并交代患者充分进行冲洗，包括尿液的放射性废水排入三级衰变池，经衰变超过 10 个半衰期（60 小时）后自动排入下水系统。

七、放射性同位素目前应用两种，分别为治疗用 ^{131}I 碘（物理半衰期 8 天）和钼-锝发生器（母体和子体物理半衰期分别为 67 小时和 6 小时）

八、按照规定分别建立台账，专人负责登记，登记项目包括入库活度，稀释比活度，使用衰变活度，使用去向，发生器入库测定活度，每日淋洗活度，标记显像剂种类，登记分别有分源人和审核人签字。

九、核医学科日常应用放射性同位素诊治项目所产生的放射性废物必须严格执行放射性废物处理方案，并建立台账，衰变时间和衰变后回收登记签名。



晋中市第一人民医院核医学科岗位职责

一、凡需医学检查、治疗的病员，由临床医师填写申请单，严格掌握适应症，详细填写病情，并经核医学科同意，方可办理预约手续。

二、本科仪器的使用，药品的分装、投药，均应严格执行操作规程，防止污染和差错事故。

三、病人使用同位素前，严格核对品种、剂量、用法。

四、检查报告应随检随报，做好登记建卡工作，统一保管资料。

五、经常对机器进行清洁、保养，每月进行一次检修。

六、严格执行放射性同位素制剂的有关管理规定。放射性同位素设有专人保管，建立放射性同位素分类台账，包括放射性碘台账和钼-钨发生器登记台账。

七、执行来药登记、核实剂量，计算衰变和淋洗活度测定登记，详细登记放射性同位素使用去向，执行分装领取和核对双签字制度，定期清点，如有疑问，应立即报告科主任。

八、执行放射性显像剂标记质量控制方案，包括澄明度，颜色和酸碱度测定，并进行审核签字。

九、执行放射性显像剂剂量三级审核签字制度，保证给患者注射的显像剂剂量准确无误。

十、充分应用防护用具，严格执行屏蔽、时间、距离三防护原则。

十一、备有急救药品、设备，医师掌握抢救技能。

十二、对放射性废物，必须按有关规定进行妥善处理。



晋中市第一人民医院

辐射工作人员个人剂量管理制度

一、按照《放射工作人员职业健康管理辦法》和国家有关标准、规范的要求,安排本医院的辐射工作人员接受个人剂量监测,并遵守以下规定:

(1)外照射个人剂量监测周期一般不应超过 90 天,内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行。

(2)建立并保存个人剂量监测档案。

(3)允许辐射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

二、个人剂量监测档案主要内容

1、常规监测方法和结果等相关资料。

2、应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。辐射工作单位应当将个人剂量监测结果及时做好记录。

三、辐射工作人员进入辐射工作场所,应当遵守以下规定:

1、正确佩戴个人剂量计。

2、进入强辐射工作场所时,除佩戴常规个人剂量计外,还应当携带报警式剂量计。

3、工作人员工作时,应将个人剂量计随身佩戴,禁止将个人剂量计遗弃在被调试机房内,由此造成个人剂量计监测结果超标,造成影响和后果的,本人负全责。必要时,调离工作岗位。

四、个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担,并按照规定,将报告送达辐射工作单位。



晋中市第一人民医院

辐射工作场所和工作人员监测方案

一、监测方法

1、场所监测，在射线装置运行期间，按《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）进行，监测数据认真记录，妥善保存，并报环境保护主管部门。

2、个人剂量监测按照《职业性外照射个人剂量监测规范》（GBZ128-2016）进行。

二、监测单位及频次

1、个人剂量监测：我院委托具有相关资质认证的第三方检测机构为本院放射工作人员进行个人剂量监测，每年监测 4 个周期（1 次/季度，4 次/年）。

2、辐射场所监测：我院委托具有相关资质认证的第三方检测机构对我院射线装置进行逐台监测，并出具监测合格报告。

3、发生辐射事故后应及时进行个人剂量监测。

三、年有效剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），并按照辐射防护最优化原则对该项目进行分析，提出该项目的个人剂量管理目标值和周围剂量当量率限值：

1、有效剂量约束值

职业人员（机房内）有效剂量：5mSv/a；

职业人员（机房内）四肢（手和足）或皮肤当量剂量：200mSv/a；

职业人员（机房外辅助人员）有效剂量：2mSv/a；

公众人员：0.1mSv/a。

2、周围剂量当量率约束值

X 射线装置工作场所四面屏蔽墙外 30cm 处的周围剂量当量率约束值小于 2.5 μ Sv/h 的要求。



晋中市第一人民医院

辐射工作人员辐射防护培训制度

一、 防护培训对象：

1. 凡使用射线装置的人员和辐射防护负责人均为辐射防护培训对象。
2. 辐射工作人员必须具备辐射防护知识，必须接受辐射安全培训。

二、 培训单位、内容及方式：

1. 需培训人员可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（以下简称培训平台，网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）免费学习相关知识。
2. 新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核。

三、 岗前、转岗和在岗培训：

1. 辐射工作人员上岗前由所在科室领导推荐。统一安排辐射防护培训，经考核合格后参加相应的工作。
2. 辐射工作人员调换工作岗位时由于岗位不同，必须补充相应的安全培训。

四、 考核：

1. 辐射卫生防护基本知识应列为考核的内容。
2. 新参加辐射工作的工作人员，必须取得经所属生态环境主管部门认可的辐射防护培训合格证书后方可上岗。

五、 管理：

1. 科室主任具体负责组织本单位辐射工作人员接受辐射防护培训，落实培训计划的制定与实施。
2. 按照规定的期限妥善保存培训档案，培训档案包括每次培训的课程名称、培训时间、考试或考核成绩等资料。
3. 辐射工作人员需参加相应的培训及考核，并将每次培训的情况及时记录。



晋中市第一人民医院

射线装置使用登记和台账管理制度

- 1、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）的有关规定，特制定本管理制度。
- 2、医务科负责管理本院所有射线装置，并有详细台账，台账要体现射线装置的名称、型号、类别、管电压、管电流、用途、使用场所等。
- 3、射线装置如有新增、报废、转让、更换等情况要及时修改台账使之与实物相对应。
- 4、实际管理台账要与《辐射安全许可证》证书附表台账保持一致，如发生变化要及时办理相关环保手续，保证台账统一性。
- 5、操作人员在使用射线装置前必须填写《医用 X 射线机使用登记台账》。
- 6、操作过程中遇到故障或其他非正常问题，必须详细填写在《医用 X 射线机使用登记台账》备注栏中。
- 7、《医用设备使用登记台账》所有填写项目务必如实填写，且填写内容不得模糊不清。
- 8、由科主任负责对《医用 X 射线机使用登记台账》进行监督、检查执行。



晋中市第一人民医院设备检修维护制度

1. 科内设备均由科主任具体负责。
2. 科内仪器定时保养，并作好记录。
3. 各仪器保养遇有故障，必须立即报告院领导，与有关部门联系解决。
4. 每台仪器设备必须在正常规定的电源条件下工作，在使用前，必须检查电源并须行试机工作。
5. 必须爱护机器，保持机房和机器清洁，检查机器各种按钮、开关及螺丝是否稳定，发现异常者，必须立即检修。
6. 科内设备在不影响工作前提下，定时维修。



晋中市第一人民医院辐射安全保卫制度

- 1、全体医技人员提高安全意识，加强安全防范措施，定期检查门窗是否完好。
- 2、定期检查照明电源、电路，机器设备电源电路是否正常，发现问题立即通知电工组及时维修，防止电路短路起火。
- 3、工作人员禁止在科内使用电热器、取暖器等电器设备，防止发生火灾。
- 4、定时检修机器设备，发现故障及时处理，避免对病人和工作人员造成意外事故，下班前检查和关闭机器电源开关，以确保机器安全，值班人员要加强防火、防盗意识。
- 5、出现异常时，要立即切断电源，避免扩大故障和造成危险。及时请专业技术人员维修。
- 6、医护人员要熟悉各种消防器材的摆放位置、使用方法。



晋中市第一人民医院辐射工作人员职责

- 1、每天上岗前做好安检机保洁工作，保持机器良好的工作环境。
- 2、开机前巡查机房、控制室、电源等，做好准备工作；开启通风设备，保持机房内良好的通风。
- 3、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。
- 4、正确佩戴个人剂量计。
- 5、导管室辐射工作人员进行介入手术时正确佩戴防护用品。
- 6、认真核对患者姓名，明确检查目的和要求，做好登记。
- 7、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。
- 8、对于随时出现的液体应立即清理，防止流入仪器设备内部。
- 9、严格按照使用说明书进行操作，杜绝一切非法操作。
- 10、在使用过程中如发现放射诊断设备异常情况或故障时应立即停止使用，在查明原因，设备恢复正常后方可重新工作，并将故障和维修情况登记备查。
- 11、工作结束后应关闭机器并将电源关闭。



晋中市第一人民医院 DSA 操作规程

- 一. 开机前检查所有附属设备的连接是否正常；检查室内工作环境是否正常；
- 二. 打开设备电源，注意设备状态，系统自检信息，发现异常记录相关信息，
及时关闭电源，并报告维修人员；
- 三. 检查主机功能状况，磁盘空间，如必要删除部分旧资料；
- 四. 检查相关连入设备的性能、状态；
- 五. 输入并核对患者信息，更具检查要求、患者的个体情况、治疗/检查部位的特性准备导管床、C 臂位置，制定检查模式、X 线发生模式、采集频率、采集视野、高压注射器注射速度；摆放合适体位；
- 六. 工作过程中更具获取的图像质量状况和检查需求修正检查模式、X 线强度、采集频率、采集视野、高压注射器注射速度以提高图像质量，减少患者所受额外 X 线辐射；
- 七. 工作时密切注意仪器的工作状态，发现异常时记录相关信息，及时通知手术医生暂停或终止手术，并报告维修人员；
- 八. 工作结束时及时将有临床意义的图像和资料复制并传至工作站；
- 九. 将机器复位，关闭设备，做好使用登记。



晋中市第一人民医院辐射安全管理规定

一、全体员工须遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素现射线装置安全和防护条例》等有关辐射防护法律、法规，接受、配合各级各级环保部门的监督和指导。

二、成立辐射防护和环境保护管理领导组，明确负责人全面负责辐射防护工作，并加强对射线装置的监督和管理。

三、在使用射线装置前，向环保局申请办理《辐射安全许可证》，经环保局审批，领取《辐射安全许可证》后，从事许可证范围内的辐射工作，接受环保部门的监督和指导；许可证有效期（5年）满，需要延续的，于许可证有效期满30日前，向环保提出延续申请；购买新的射线装置重新做环境影响评价，并向环保部门申办辐射安全许可证，项目投入正式运行后向环保部门提出验收申请，经验收合格后投入正式运行；单位变更（单位名称、地址、法定代表人）许可登记内容或终止放射工作时，应自变更登记之日起20日内，向颁发辐射许可证的环保局申请办理许可证变更手续或注销手续；射线装置退役或在使用期间破损，及时向环保部门做好射线装置档案的注销登记，不随意处置。

四、从事辐射工作人员定期参加环保部门组织的上岗培训，接受辐射防护安全知识和法律法规教育，提高守法和自我防护意识，获得培训合格证后，方上岗从事辐射相关工作，并每4年组织复训。从事辐射安全管理的人员也要定期接受辐射防护安全知识和法律法规教育，加强辐射安全管理。

五、从事辐射工作人员上岗前需进行职业健康体检，无禁忌症方可上岗，上岗后每年进行职业健康体检，必要时可增加体检次数，体检结果由车间主任存档；辐射工作期间，辐射工作人员应佩带个人剂量计，每季度接受剂量监测，尽可能做到“防护和安全的最优化”的原则，监测结果由主任负责记录，并存档；合理加强辐射工作人员的健康管理，定期发放相关津贴、加强营养。

六、射线装置的使用场所设置放射性标志和防护警戒线，报警装置或者工作指示灯，操作人员应严格遵守各项安全操作规程，经常检查防护设施的性能，确



保其安全正常的运转。同时签订委托检测合同，每年定期对射线装置的工作场所及周围环境进行监测并将监测结果上报当地环保部门；配备剂量率仪等监测仪器。

七、单位每年对辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，安全评估报告对存在安全隐患及时提出整改方案，安全评估报告每年1月20日前报当地环保部门，由主任负责。年度评估报告包括射线装置使用台帐、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

八、辐射事故发生时，严格以《晋中市第一人民医院辐射事故应急预案》中的方案进行处理，必立即采取防护措施，控制事故影响，保护事故现场，并及时向环保部门报告；辐射事故发生后由辐射安全管理小组总结报告，并提出整改方案加以落实，以防发生同类事故。



晋中市第一人民医院核医学科放射性药品安全管理制度

- 1、必须在所取得的“放射性药品使用许可证”规定的范围内，购买和使用放射性药物。
- 2、放射性药物操作人员应取得“辐射安全与防护合格证”。
- 3、定货须慎重考虑，妥善安排，经科主任批准决定。
- 4、及时了解到货日期，做好使用安排，争取充分利用不浪费。
- 5、放射源到货后应立即进行登记，内容包括到货日期、核素种类及活度等。
- 6、贮存使用放射源的场所，须配备防护措施，入口处设置醒目辐射标志及必要的报警装置。
- 7、放射源容器须贴标签，标明核素种类、日期、比活度等，妥善保管。
- 8、记录使用情况，包括用量、余量及使用日期等。
- 9、每月清点放射源，核实登记，做到帐物相符。用完后应有注销、容器回收等记录。
- 10、对贮源室定期进行剂量监测，无关人员不得入内。



晋中市第一人民医院

辐射事故

应 急 预 案

晋中市第一人民医院

二〇二〇年八月

晋中市第一人民医院文件

院发字[2020]42号

关于发布晋中市第一人民医院 《辐射事故应急预案》的通知

各科室：

为了贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，提高本院应对辐射事故的应急响应能力，现修订《辐射事故应急预案》印发给你们，请各科室参照执行。

附件：《辐射事故应急预案》

晋中市第一人民医院

2020年08月10日

抄送：院领导，存档

晋中市第一人民医院办公室

2020年08月10日印发

附件

晋中市第一人民医院 辐射事故应急预案

一、总则

1.1 编制目的

为了贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，建立、健全辐射事故应急机制，积极防范和及时处置各类辐射事故，提高本院对辐射事故的应急处理能力，安全高效利用核技术，制定本预案。

1.2 编制依据

辐射事故应急预案编制以国家现行有关法律法规为依据：

1. 《中华人民共和国环境保护法》；
2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》；
3. 《中华人民共和国突发事件应对法》；
4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》；
5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》；
6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》；
7. 《辐射事故应急预案》环办函（2013）1494 号附件 2；
8. 《国家突发环境事件应急预案》；
9. 《射线装置分类办法》；
10. 《放射源分类办法》；

11. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》；
12. 《临床核医学的患者防护与质量控制规范》；
13. 《山西省辐射事故应急预案》；
14. 《晋中市辐射事故应急预案》等。

1.3 适用范围

本预案适用于本院辐射事故的应对及处理工作。

1.4 基本原则

按照“统一指挥、明确职责、大力协同、及时处理、常备不懈、保护人员、保护环境”的总体方针，充分利用现有资源，及时高效处理突发辐射事故。

二、核技术应用基本情况

我院辐射安全许可证的种类和范围包括：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用Ⅲ类、Ⅴ类放射源；乙级非密封放射性物质工作场所。涉源科室有放射科、CT室、体检中心、导管介入科、放疗科、核医学科。

我院现有射线装置 23 台，其中Ⅱ类射线装置 3 台，Ⅲ类射线装置 20 台。使用场所为导管介入科、放射科、放疗科、手术室、体检中心、碎石机房、口腔科和 CT 室。导管介入科位于医技楼三层，科室上方为手术室，下方为检验科和临床药学实验室；放射科位于医技楼一层，科室上方为超声科、心功能室和神经电生理室，科室下方为地下车库；放疗科位于门诊楼一层，与核医学科相邻，科室正上方为医生办公室；手术室位于医技楼四层，上方为楼顶，下方为重症监护室和导管室；体检中心位于医辅楼三层，上方为病案室，下方为康复

科；碎石机房位于门诊楼二层，机房上方为呼吸科门诊，下方是门诊办公室；口腔科位于门诊楼四层，机房上方为楼顶，下方为妇科和产科门诊；CT室位于医技楼一层，机房上方为检验科，下方为地下车库。

我院现有一枚V类放射源（Sr-90），位于医院门诊楼地下一层核医学科；现有乙级非密封放射性物质工作场所位于医院门诊楼地下一层的核医学科，与放疗科相邻。核医学科上方为门诊楼一层心内、神经内科门诊。

我院核技术利用情况见下表：

射线装置台账

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压	最大管电流	用途	工作场所	备注
1	血管造影用X射线装置	II类	1台	ALLURA-12	125kV	1250mA	诊断及治疗	三层血管造影机5号机房	
2	血管造影用X射线装置	II类	1台	ALLureaXperFD20	125kV	1000mA	诊断及治疗	三层心内导管室1号机房	
3	血管造影用X射线装置	II类	1台	UNIQ FD20	125kV	1000mA	诊断及治疗	三层血管造影机4号机房	
4	模拟定位仪	III类	1台	SL-ID	125kV	500mA	诊断	地下一层模拟定位机房	
5	全景X光机	III类	1台	Trophy os 1000c	100kV	15mA	诊断	一层放射3室口腔全景机房	
6	64排螺旋CT	III类	1台	Light speed VCT	140kV	800mA	诊断	一层CT2室	
7	数字胃肠造影仪	III类	1台	Essenta RC	150kV	1000mA	诊断	一层放射6室数字胃肠机房	
8	骨密度仪	III类	1台	EXA-3000	80kV	15mA	诊断	三层体检中心骨密度机房	

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压	最大管电流	用途	工作场所	备注
9	螺旋CT	Ⅲ类	1台	Optima CT680	140kV	560mA	诊断	一层CT1室	
10	DR	Ⅲ类	1台	GE Definium6000	150kV	515mA	诊断	一层放射1室DR机房	
11	DR	Ⅲ类	1台	VX3733	150kV	800mA	诊断	一层放射2室DR机房	
12	DR	Ⅲ类	1台	VPLX 9600B	150kV	515mA	诊断	一层放射7室急诊DR机房	
13	乳腺钼靶	Ⅲ类	1台	GIOTTOIMAGE3D	35kV	175mA	诊断	一层放射8室乳腺DR机房	
14	口腔CT	Ⅲ类	1台	Plameca ProMax 3DMid	90kV	16mA	诊断	四层口腔放射科室CT机房	
15	牙片机	Ⅲ类	1台	IntraOS70	70kV	7mA	诊断	四层口腔放射室牙片机房	
16	移动式C型臂	Ⅲ类	1台	TCA 6S	110kV	30mA	诊断	四层骨科手术室	
17	移动式C型臂	Ⅲ类	1台	TCA 6S	110kV	30mA	诊断	四层骨科手术室	
18	DR	Ⅲ类	1台	DT 570	140kV	500mA	诊断	三层体检中心DR机房	
19	体外碎石机	Ⅲ类	1台	HK. ESWL-V	110kV	10mA	诊断	二层体外碎石机房	
20	SPECT/CT	Ⅲ类	1台	DiscoverNM/CT 670ES	140kV	440mA	诊断	地下一层SPECT/CT 1号机房	
21	40排CT	Ⅲ类	1台	UCT530	140kV	420mA	诊断	三层体检中心CT机房	
22	移动式DR	Ⅲ类	1台	TMB300DR	125 kV	350 mA	诊断	移动式DR	
23	移动式DR	Ⅲ类	1台	TMB300DR	125 kV	350 mA	诊断	移动式DR	

放射源台账

序号	核素名称	总活度Bq/活度(Bq) ×枚数	类别	用途	使用 场所	备注
1	Sr-90	1.23E+9	V类	敷贴器	核医学科地 下一层	

非密封放射性物质

序号	工作场所 名称	场所 等级	核素	日等效最 大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类
1	核医学科 地下一层	乙级	Sr-89	7.4E+7	4.44E+10	使用
2	核医学科 地下一层	乙级	In-111	7.4E+7	7.4E+10	使用
3	核医学科 地下一层	乙级	Tl-201	1.85E+7	1.85E+11	使用
4	核医学科 地下一层	乙级	Re-188	2.22E+8	2.22E+11	使用
5	核医学科 地下一层	乙级	F-18	7.4E+7	7.4E+11	使用
6	核医学科 地下一层	乙级	Ga-67	1.48E+8	8.88E+10	使用
7	核医学科 地下一层	乙级	Tc-99m	1.11E+8	9.25E+11	使用
8	核医学科 地下一层	乙级	Sm-153	2.22E+8	1.11E+11	使用
9	核医学科 地下一层	乙级	I-131	1.11E+9	1.67E+12	使用
10	核医学科 地下一层	乙级	P-32	1.11E+8	6.66E+10	使用
11	核医学科 地下一层	乙级	I-125	7.4E+6	1.96E+10	使用
12	核医学科 地下一层	乙级	I-125(粒 子源)	9.25E+8	1.85E+11	使用

三、辐射事故的类型、级别

3.1 辐射事故/事件分级

辐射事故：

依据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，按辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻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（I级）

凡符合下列情形之一的，为特别重大辐射事故：

- (1) II类放射源丢失、被盗、失控并造成环境辐射污染后果；
- (2)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；
- (3)放射性物质泄漏，造成大范围严重环境辐射污染事故；
- (4)对我国境内可能或已经造成较大范围辐射环境影响的航天器坠落事件或境外发生的核与辐射事故；

注：特别重大辐射事故的量化指标如下：

- (1) 事故造成气态放射性物质的释放量大于等于 $5.0E+15Bq$ 的I-131当量，或者事故造成大于等于 $3km^2$ 范围的环境剂量率达到或超过 $0.1mSv/h$ ，或者 β/γ 沉积水平达到或超过 $1000Bq/cm^2$ ，或者 α 沉积活度达到或超过 $100Bq/cm^2$ ；
- (2) 事故造成水环境污染时液态放射性物质的释放量大于等于 $1.0E+13Bq$ 的Sr-90当量；
- (3) 事故造成地表、土壤污染（未造成地下水污染）时液态放射性物质的释放量大于等于 $1.0E+14Bq$ 的Sr-90当量；
- (4) 在放射性物质运输过程中，发生事故造成大于等于 $25000D2$ 的放射性同位素释放。

重大辐射事故（II级）

凡符合下列情形之一的，为重大辐射事故：

- (1) II类放射源丢失、被盗；
- (2)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人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾；
- (3)放射性物质泄漏，造成较大范围环境辐射污染后果；

注：重大辐射事故的量化指标如下：

(1)事故造成气态放射性物质的释放量大于或等于 $5.0E+14Bq$ ，且小于 $5.0E+15Bq$ 的 I-131 当量，或者事故造成大于或等于 $0.5km^2$ ，且小于 $3km^2$ 范围的环境剂量率达到或超过 $0.1mSv/h$ ，或者 β/γ 沉积水平达到或超过 $1000Bq/cm^2$ ，或者 α 沉积活度达到或超过 $100Bq/cm^2$ ；

(2)事故造成水环境污染时液态放射性物质的释放量大于或等于 $1.0E+12Bq$ ，且小于 $1.0E+13Bq$ 的 Sr-90 当量；

(3)事故造成地表、土壤污染（未造成地下水污染）时液态放射性物质的释放量大于或等于 $1.0E+13Bq$ ，且小于 $1.0E+14Bq$ 的 Sr-90 当量；

(4)在放射性物质运输过程中，发生事故造成大于或等于 $2500D2$ ，且小于 $25000D2$ 的放射性同位素释放。

较大辐射事故（III级）

凡符合下列情形之一的，为较大辐射事故：

(1)III类放射源丢失、被盗；

(2)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；

(3)放射性物质泄漏，造成小范围环境辐射污染后果；

注：较大辐射事故的量化指标如下：

(1)事故造成气态放射性物质的释放量大于或等于 $5.0E+11Bq$ ，且小于 $5.0E+14Bq$ 的 I-131 当量，或者事故造成大于或等于 $500m^2$ ，且小于 $0.5km^2$ 范围的环境剂量率达到或超过 $0.1mSv/h$ ，或者 β/γ 沉积水平达到或超过 $1000Bq/cm^2$ ，或者 α 沉积活度达到或超过 $100Bq/cm^2$ ；

(2)事故造成水环境污染时液态放射性物质的释放量大于或等于

1.0E+11Bq, 且小于1.0E+12Bq的Sr-90当量;

(3)事故造成地表、土壤污染(未造成地下水污染)时液态放射性物质的释放量大于等于1.0E+12Bq, 且小于1.0E+13Bq的Sr-90当量;

(4)在放射性物质运输过程中, 发生事故造成大于等于2.5D2, 且小于2500D2的放射性同位素释放。

一般辐射事故(IV级)

凡符合下列情形之一的, 为一般辐射事故:

(1)IV、V类放射源丢失、被盗;

(2)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值的照射;

(3)放射性物质泄漏, 造成厂区内或设施内局部辐射污染后果;

(4)铀矿冶、伴生矿超标排放, 造成环境辐射污染后果;

(5)注: 一般辐射事故的量化指标如下:

(6)事故造成气态放射性物质的释放量小于5.0E+11Bq的I-131当量, 或者事故造成小于500m²范围的环境剂量率达到或超过0.1mSv/h, 或者 β/γ 沉积水平达到或超过1000Bq/cm², 或者 α 沉积活度达到或超过100Bq/cm²;

(7)事故造成水环境污染时液态放射性物质的释放量小于1.0E+11Bq的Sr-90当量;

(8)事故造成地表、土壤污染(未造成地下水污染)时液态放射性物质的释放量小于1.0E+12Bq的Sr-90当量;

(9)在放射性物质运输过程中, 发生事故造成小于2.5D2的放射性同位素释放。

辐射事件:

其他没有造成损害后果的通常称为辐射事件, 用以提示控制系统

屏蔽设施、防护措施等的故障应当进行调查处理以确保其不发展为辐射事故。

3.2 辐射事故分级

结合我院使用的Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，Ⅲ类、Ⅴ类放射源，乙级非密封放射性物质工作场所，以及《放射源分类办法》和《射线装置分类办法》，我院对可能发生的辐射事故分级如下：

1. 重大辐射事故：

1)Ⅲ类放射源 Ir-192 发生丢失或被盜、源容器损坏、放射源脱落或其它异常状况时，由于处置不当，造成十人及以上急性重度放射病、局部器官残疾，甚至长时间接触后发生两人及以下急性死亡等情况。

2)直线加速器发生人员误操作、装置失控、防护室失灵或其它异常状况时，由于处置不当，造成十人及以上急性重度放射病、局部器官残疾，甚至长时间接触后发生两人及以下急性死亡等情况。

2. 较大辐射事故：

1)Ⅲ类放射源 Ir-192 发生丢失或被盜、源容器损坏、放射源脱落或其它异常状况时，由于处置不当，造成九人及以下急性重度放射病、局部器官残疾等情况。

2)Ⅲ类放射源 Ir-192 发生丢失或被盜。

3)直线加速器发生人员误操作、装置失控、防护室失灵或其它异常状况时，由于处置不当，造成九人及以下急性重度放射病、局部器官残疾等情况。

3. 一般辐射事故：

1) III类放射源 Ir-192 发生源容器损坏、放射源脱落、防护室失灵、人员误操作状况时，但未造成人员损伤或死亡的；

2) 直线加速器发生人员误操作、装置失控、防护室失灵、人员误操作状况时，但未造成人员损伤和死亡的；

3) V 类放射源发生丢失或被盜、源容器损坏、放射源脱落，但未造成人员损伤或死亡的；

4) 血管造影机、III类射线装置发生人员误操作、装置失控、防护室失灵，但未造成人员损伤和死亡的；

5) 核医学科发生放射性药物洒落、丢失或其它异常状况时，但未造成人员永久性损伤的；（根据医院目前接诊情况，常用 Tc-99m、I-131 两种放射性核素，以一周进一批药，每日操作量达到上限计算，仓库存储最大量约为 $7.82\text{E}+9\text{Bq}$ ，事故造成污染时液态放射性物质的释放量小于 $1.0\text{E}+12\text{Bq}$ 的 Sr-90 当量）

6) 核医学科诊断放射性药物实际用量超过处方用量，但未造成人员永久性损伤的；

7) 除加速器、后装机进行放疗的患者外，所有人员在任何情况下受到产生超过年剂量的照射或出现辐射症状反应的。（不包含人员发生急性重度放射病、局部器官残疾和急性死亡等情况）

3.3 辐射事故及隐患类型

1. 导管介入科、放射科、CT 室、体检中心（DSA、DR、CT、透视）

1) 人体受照事故：

有症状反应：人体受照事故是在任何情况下，人身受到 X 射线照射后出现的呕吐、全身红肿、口干、腹部疼痛、视物不清等症状。

无症状反应：当怀疑人体受到超过年剂量限值的照射但未发现症状的情况下，根据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的规定判定是否超过年剂量限值，年剂量限值见下表：

GB18871-2002 规定的年剂量限值

剂量		职业人员剂量限值	公众剂量限值
年有效剂量		连续 5 年的年平均有效剂量不超过 20mSv（但不可做任何追溯性平均），任何一年不超过 50mSv。	年有效剂量不超过 1mSv；在特殊情况下，连续 5 年的年平均剂量不超过 1 mSv 时，某一单一年有效剂量可为 5mSv。
年当量剂量	四肢	500mSv	—
	皮肤	500mSv	50mSv
	眼晶体	150mSv	15mSv

根据上表，当职业人员或公众受照剂量超过或可能超过上述限值时判定为辐射事故。

2) 误操作事故：是由于操作人员未按照操作规程将射线设备开启；或由于操作人员疏忽，未对控制区人员进行疏散便将射线设备开启；或无上岗证人员对射线设备进行操作、调试。

3) 射线设备失控事故：是指射线设备自身损坏而造成的设备无法正常开启、关闭、运行、自锁失灵等现象。

4) 防护室失灵事故：是指我院用于调试射线设备的防护门、窗变形及连锁机构失效，而造成的射线泄漏。

2. 核医学科（Sr-90、Tc-99m、I-131 等）

1) 人体受照事故（内照射、外照射）：

核医学科工作场所中，对非密封放射性物质管理、使用时，因工作疏漏，发生非密封放射性物质失控，非正常扩散后，对工作人员及个别公众造成的经呼吸道形成的大剂量内照射或经身体暴露部位的局部体表污染而引发的大剂量外照射；

放射诊疗装置安全联锁失控或操作人员误操作，形成对工作人员或个别患者的大剂量外照射。

2)SPECT/CT 误操作事故：是由于操作人员未按照操作规程将设备开启；或由于操作人员疏忽，未对控制区人员进行疏散便将设备开启；或无上岗证人员对设备进行操作、调试。

3)SPECT/CT 失控事故：是指射线设备自身损坏而造成的设备无法正常开启、关闭、运行、自锁失灵等现象。

4)防护室失灵事故：是指 SPECT 机房、储源室、分源室、分源柜、病房等控制区内所有涉源场所的防护门、窗变形或连锁机构失效，而造成的射线泄漏。

5)放射性核素污染事故：是由于工作人员不慎碰倒放射性核素容器或其他原因，导致人体、桌面和地面等处受到污染。

6)放射性药物实际用量超过处方剂量：是指工作人员使用的治疗剂量大于处方剂量，超出人体正常承受范围。

7)放射性药品、V类放射源（Sr-90）丢失或被盗事故：是指放射性药品在存储、使用的过程中发生遗失或被盗现象；放射源在运输、存储、使用的过程中发生遗失或被盗现象。

3. 其它工作场所（直线加速器、后装机）

1) 人体受照事故：

后装机、直线加速器机房发生人体受照事故时，可能出现以下情况：

严重症状反应：受到 X 射线照射后出现皮肤灼伤、视力和听力损伤、恶心呕吐、呼吸困难等症状；

一般症状反应：受到 X 射线照射后出现的呕吐、全身红肿、口干、腹部疼痛、视物不清等症状；

无症状反应：当怀疑人体受到超过年剂量限值的照射但未发现症状的情况下，根据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的规定判定是否超过年剂量限值。

2) 放射源 Ir-192 丢失或被盜：是指放射源在运输、存储、使用的过程中发生遗失或被盜现象。

3) 直线加速器误操作事故：是由于操作人员未按照操作规程将设备开启；或由于操作人员疏忽，未对控制区人员进行疏散便将设备开启；或无上岗证人员对设备进行操作、调试。

4) 直线加速器失控事故：是指直线加速器自身损坏而造成的设备无法正常开启、关闭、运行、自锁失灵等现象。

5) 直线加速器防护室失灵事故：是指机房的防护门变形或连锁机构失效，而造成的射线泄漏。

6) 后装机误操作事故：是由于操作人员未按照操作规程将设备开启；或由于操作人员疏忽，未对控制区人员进行疏散便将后装机置出于源状态；或无上岗证人员对设备进行操作、调试。

7)后装机失控事故:是指射线设备自身出现故障、后装机出现“卡源”或其它放射源无法正常回到储源罐中的情况。

8)后装机防护室失灵事故:是指机房的防护门变形或连锁机构失效,而造成的射线泄漏。

四、应急组织和职责分工

4.1 辐射事故应急领导组

为了满足辐射事故应急需要,我院成立了“辐射事故应急领导组”,领导组成员如下:

组 长: 姓名: 刘向东 职务: 院长

副组长: 姓名: 刘秀峰 职务: 副院长

 姓名: 杨宝军 职务: 副院长

辐射安全兼职管理人员:

 姓名: 李亚刚 职务: 放射科主任

组 员: 姓名: 陈予兵 职务: 办公室主任

 姓名: 冯子凌 职务: 医务科主任

 姓名: 张新华 职务: CT室主任

 姓名: 戴年利 职务: 导管室主任

 姓名: 董克锐 职务: 放疗科主任

 姓名: 刘双凤 职务: 体检中心主任

 姓名: 周 旺 职务: 医疗器械科主任

 姓名: 张六萍 职务: 预防保健科主任

 姓名: 薛 蒙 职务: 手术室主任

姓名：孟毅平 职务：保卫科主任

4.2 应急处理领导小组职责

组长职责：

应急处理领导小组组长是我院辐射事故应急管理第一责任人，对我院辐射事故应急管理工作总负责，具体职责为：

1. 组织制、修订《辐射事故应急预案》；
2. 组织开展内部应急培训、演练，开展能力建设，落实辐射事故应急资源、资金等，维持应急响应能力；
3. 发生辐射事故时，由组长或副组长启动本预案；
4. 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；
5. 负责及时安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延；
6. 事故处理完成后组织讨论、分析原因，进一步改进应急预案及辐射防护制度；
7. 其他辐射事故应急管理的相关工作。

副组长职责：

副组长是辐射事故应急救援负责人，全面协助组长进行辐射事故的应急管理工作，组长不在岗时代理组长职责。

辐射安全兼职管理人员职责：

1. 负责安排辐射工作人员对辐射安全防护知识的学习；
2. 每周组织对本单位射线装置、放射源、非密封放射性物质的

使用场所、设备和人员进行辐射防护情况的自查，发现事故隐患立即落实整改措施；

3. 事故发生后负责按规定向相关行政主管部门汇报事故情况；

4. 事故情况下负责应急工作中的辐射防护及评价，辐射事故中人员受照射时，迅速组织估计受照人员的受照剂量；

5. 负责个人剂量计（TLD）的发放、回收、定期送检，事故情况下应立即送检；

6. 定期组织辐射工作人员到指定的医疗卫生机构进行健康检查；

7. 建立辐射工作人员的个人剂量档案和健康档案；

8. 每周定期检查工作人员防护用品、防护仪器等工具的正常使用；

9. 定期组织辐射安全的宣传教育工作，对新入职员工进行辐射安全培训教育，做好各项培训记录。

4.3 应急组织

辐射事故应急领导小组（以下简称领导小组）在应对辐射事故时即为本院辐射事故应急领导机构，承担辐射事故应急期间的现场指挥、应急监测、受照人员剂量评估、事故上报等工作，其他相关科室服从“辐射事故应急领导小组”统一指挥根据各部门职责承担相应的应急工作。辐射事故应急组织架构图见“附件一”。

1. 正常情况由辐射事故应急领导小组组长（以下简称组长）组织应急处置措施，特殊情况下现场由成员按岗位排名顺序依次接替负责

指挥，组织现场人员开展应急处置。

2. 组长负责现场指挥，辐射防护安全兼职管理人员负责辐射监测，其他组员协助组长执行处理方案。

3. 应急救援组负责人：刘秀峰，负责现场指挥协调。

4. 后勤保障组负责人：陈予兵，负责车辆和通讯设施处于完好、待命状态；协调后勤中心保证应急设施、器材供应。

5. 警戒组负责人：孟毅平，根据需要安排人员维护现场秩序，负责及时划出警戒区，做好现场警戒保卫工作。

6. 辐射防护负责人：杨宝军，确保应急救援过程中的辐射检测及防护，确保应急人员辐射安全。

五、应急设备和器材

根据应急工作需要，我院配备了以下仪器设备及防护用品作为常备的辐射事故应急资源：

辐射事故应急资源清单

装备名称	型号	数量	厂家	参数	保管	其他
个人剂量计	TLD	134 个	/	/	个人佩戴	
个人剂量报警仪	/	27 个	/	/	各射线机房	/
防护服	/	25 套	/	/	各射线机房	/
辐射巡测仪	/	3 台	/	/	各射线机房	/
表面污染检测仪	JB4100	1 台	/	/	核医学科	/
铅屏风	/	1 个	/	/	DSA 机房	/
救护车	/	/	/	/	办公室	/
警戒线	/	1 套	/	/	办公室	/

六、应急的启动通知和报告

6.1 接报

辐射事故领导小组成员发现、接到举报或其他任何形式获悉发生或怀疑发生辐射事故后,应详细询问和准确记录事件发生的时间、地点、影响范围及可能造成或已造成的环境污染危害与人员伤亡、财产损失等情况,并立即向辐射事故应急领导小组组长报告。

6.2 启动预案

发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时应启动本预案。组长(副组长)应立即带领领导小组成员赶赴现场,果断控制、切断污染源,全力控制事态发展,严防二次污染和次生、衍生事件发生,并将事发时间和有关先期处置情况按规定迅速、准确上报本地生态环境部门。同时开展以下先期处置工作:

1. 立即组织本单位应急救援队伍和工作人员营救受害人员,疏散、撤离、安置受到威胁的人员;
2. 标明危险区域,封锁危险场所,并采取其他防止危害扩大的必要措施;
3. 立即采取清除或减轻污染危害的应急措施;
4. 及时通报可能受到危害的单位和居民;
5. 服从当地政府发布的决定、命令,积极配合当地政府组织人员参加应急救援和处置工作;
6. 接受事件调查组的调查处理,并承担有关法律规定的赔偿责任;

6.3 事故上报

初报：

发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时并启动应急预案后，应由辐射事故应急领导组在事故发生2小时内填写《辐射事故初始报告表》上报晋中市生态环境行政部门（初报可用电话直接报告，主要包括：发生辐射事故的原因、发生时间、地点、人员受害情况、事件潜在的危害程度等初步情况，电话报告后应尽快报送《辐射事故初始报告表》纸质版）。

续报：

采用书面报告，在初报的基础上报告有关确切数据，以及事故发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。《辐射事故后续报告表》见附件六。

终报：

采用书面报告，在初报和续报的基础上，报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。

确实发生辐射事故的除上报晋中市生态环境部门后，还应当同时向当地人民政府、公安部门和卫生健康主管部门报告。

七、事故的控制、缓解和紧急防护行动

7.1 辐射事故应急处置

事故发生后当事人应：立即通知同工作场所的人员离开；立即将

可能受到辐射伤害的人员送至本院急诊科抢救，对已经或可能受到超剂量照射的人员采取医学检查及救治措施；

7.2 辐射事故应急响应措施

1. 人体受照事故处理方案：

对受照人员在集中管理的同时进行初步分类诊断，对需要紧急处理的受照对象进行紧急处理；对受到局部污染或全身污染的人进行放射性污染检查并记录剂量当量后做去污处理。

初步判断受照对象有无放射性核素体内污染，必要时采取阻吸收和促排措施。

初步估算受照对象的受照剂量，必要时酌情给予稳定性碘和（或）放射性损伤防治药物。

根据初步分类诊断，对临床症状轻微、血象无明显变化的可留院（住院）观察治疗；对临床症状严重、血象变化较明显的及时转往中国辐射防护研究院附属医院抢救（太原）。

询问病史时的注意事项：

1) 特别注意了解事故发生时患者所处的位置和条件（有无屏蔽物，与辐射源的距离，在现场停留的时间，事故发生前后的活动等）。

2) 注意有无听力减退、声音嘶哑、皮肤红斑、水肿、头痛、腹痛、腹泻、呕吐及其开始发生的时间和次数等。

3) 有皮肤红斑、水肿的，除逐一记录出现的部位、开始时间和范围以外，应尽量拍摄彩色照片。

4) 受照人员尽可能每隔 12—24h 查 1 次外周血白细胞数及分类、

网织红细胞和淋巴细胞绝对数。必要时作血红蛋白、血清谷丙转氨酶和谷草转氨酶活性测定或抽取静脉血做淋巴细胞染色体培养。

5)临床症状轻微、白细胞无明显升高和左移,淋巴细胞数减少不明显的患者,必须在伤后、12h、24h、48h接受复查。对于临床症状,特别是自发性呕吐和皮肤红斑水肿较重、白细胞数明显升高并左移、淋巴细胞减少明显的受照者,应尽快送到指定医疗救治机构诊治,转移时应带上全部临床资料。本救护方案,事发时由医务处组织实施。各相关科室接到医务处的通知要求后,应立即开启“绿色通道”,迅速安排人员、药品、车辆,不得以任何理由推诿、拖延。

2. 导管介入科、放射科、CT室、体检中心(DSA、DR、CT、透视机等)辐射事故应急措施:

1)误操作事故处理方案:

严禁操作人员未按规定流程操作或无证人员进行操作。若发现此类现象应由发现者上报辐射事故应急领导小组组长。若发生或可能发生人员受照事故的,按“人体受照事故处理方案”处理。

2)射线设备失控处理方案:

若发生射线设备失控事故,操作人员应迅速切断射线装置电源,立即上报领导组,由领导组确认有无发生人员受照事故,若发生或有可能发生人员受照事故的,领导组应将现场人员抢救出来,安排附近人员在安保人员的安排下有序的撤离现场。同时封锁现场,如事故发生手术状态,领导组应立即组织专业维修人员抢修,确保手术顺利进行。

3) 防护室失灵事故处理方案:

若发生防护室失灵事故,操作人员应立即上报领导组,由领导组确认有无发生人员受照事故。若事故为非手术状态,发生或有可能发生人员受照事故的应报领导组,领导组应迅速切断射线装置电源,将现场人员抢救出来,同时安排附近人员在安保人员的安排下有序的撤离现场。若事故为手术状态且射线装置没有失控的状态下则射线装置无需断电,需及时封锁现场、疏散周边无关人员,待手术顺利完成后立即组织专业维修人员检修。

本院其他III类射线装置辐射事故应急措施参照 DSA 机房非手术状态下的应急响应措施实施。

3. 核医学科 (Sr-90、Tc-99m、I-131 等) 辐射事故应急处理措施:

1) SPECT/CT 误操作事故处理方案:

见导管介入科、放射科、CT 室、体检中心“误操作事故处理方案”。

2) SPECT/CT 失控处理方案:

见导管介入科、放射科、CT 室、体检中心“射线设备失控处理方案”。

3) 防护室失灵事故处理方案:

若发生防护室失灵事故,操作人员应立即上报领导组 (SPECT/CT 机房防护室失灵应立即切断设备电源并停止工作),由领导组确认有无发生人员受照事故,若发生或有可能发生人员受照事故的,领导组应按照“人体受照事故处理方案”处理。同时封锁现场,领导组应立

即组织专业维修人员检修。

4)放射性核素污染事故处理方案：

人工放射性核素 I-131 甲癌治疗过程中，不慎造成放射性核素污染时，应先用吸水滤纸将其吸干，防止扩散。并立即上报领导组，以便及时启动应急预案。事故现场区域应立即停止检查，现场人员有序撤离。领导组带领相关人员尽快穿戴好防护用品并携带辐射检测仪器和相关工具赶赴现场。用 5%硫代硫酸钠或 5%亚硫酸钠洗涤，再以 10%碘化钾（碘化钠）作载体去污。身体表面被放射性核素污染时，先用纱布或吸水纸吸去放射性溶液，再用磺酸去污剂和水刷洗。污染严重时，还应用 10%枸橼酸溶液、磷酸三钠或氢氟化胺等有机酸洗涤被放射源核素污染的玻璃器皿；用 10%枸橼酸钠溶液或无机酸洗涤被放射源核素污染的金属器具。

若不知被何种放射性物质污染或受混合放射性物质污染时，可采取以下措施：用饱和高锰酸钾溶液浸泡后用水刷洗，再用 5%亚硫酸钠溶液刷洗、用水刷洗后任觉效果不佳时，可试用稀盐酸刷洗，结束后用羊毛脂或软膏涂擦。

可能被污染的人员需更换内外衣，并进行初步体表去污；污染程度不同的物品要分开处理，避免交叉污染。必要时采取放置、撤换或覆盖的方法。事故处理去污后，经生态环境部门检测工作场所的污染水平达到正常数值时，可恢复正常工作。

5)放射性药物实际用量超过处方剂量处理方案：

发生放射性药物实际用量超过处方剂量事故时，应立即疏散无关

人群，及时向领导组汇报。检测人员确定污染区域，划出明显标志。初步估计人员受照剂量，对受照人员及可能受照人员尽快进行初期医学处理，必要时及早使用抗放射药物；初步判断人员有无放射性核素体内污染，必要时及早采取阻断吸收和促进排出措施。

急性放射性损伤病人（超过处方剂量 50%及以上）应及早转至无菌房进行监护，采取面罩给氧、气囊辅助呼吸、实施心肺复苏等措施。并请有关专家主持其治疗工作。待生命体征稳定后，转往中国辐射防护研究院附属医院抢救（太原）。

6)放射性药品、V类放射源（Sr-90）丢失或被盗事故处理方案：

发现放射性药品、V类放射源丢失或被盗后，应立即疏散无关人群，及时向领导组汇报，以便及时启动应急预案。由领导组直接拨打电话，向当地公安局、卫健委和生态环境局报告。

现场工作人员确定丢失或被盗放射性药品的种类和数量；保卫科在事故现场周围设岗，设立警戒线，负责现场治安和交通指挥，引导当地公安局、卫健委和生态环境局等上级部门人员进入事故现场，并对现场进行保护。

领导组和相关人员应配合公安部立案侦查，协调生态环境局、卫健委展开工作。通过辐射探测和事件调查，寻找丢失或被盗的放射源，以及放射性材料和放射性污染物件，使其重新得到有效控制。

4. 其他工作场所（直线加速器、后装机）辐射事故应急处理措施：

1)放射源（Ir-192）丢失或被盗处理方案：

一旦发生放射源丢失或被盗事故，发现者应立即向辐射事故应急

领导组报告，以便及时启动应急预案。由领导组直接拨打电话，向当地公安局、卫健委和生态环境局报告，并填报《辐射事故初始报告表》。

① 保卫科在事故现场周围设岗，设立警戒线，负责现场治安和交通指挥，引导当地公安局、卫健委和生态环境局等上级部门人员进入事故现场，并对现场进行保护。

② 领导组和相关人员应配合公安部立案侦查，协调生态环境局、卫健委展开工作。通过辐射探测和事件调查，寻找丢失或被盗的放射源，以及放射性材料和放射性污染物件，使其重新得到有效控制。

③ 在密封源装置遭到破坏，使人员、设备、场所等所受到严重污染的情况下，应当由技术人员通过辐射或放射性污染探测，搜寻收到污染的人员、设备、场所等，并对其进行隔离和去污。

④ 丢失或被盗的放射源经过废金属回收、熔炼并加工成金属制品的情况下，应以公安部门为主，环保部门提供技术支持，设法追回这些制成品。

因为所涉及的放射源或放射性物质的辐射类型、活度大小、物理化学形态、所处位置 and 实际照射途径多是事先未知或事先难以预计的。因此，辐射监测方法、仪表和设备应进行充分的准备和安排。必要时，向国家、省、市有关部门提请给予应急辐射检测支援。

2) 直线加速器误操作事故处理方案：

严禁操作人员未按规定流程操作或无证人员进行操作。若发现此类现象应立即切断电源，由发现者上报辐射事故应急领导小组组长。若发生或可能发生人员受照事故的，按“人体受照事故处理方案”处理。

3) 直线加速器失控处理方案:

若发生射线设备失控事故,操作人员应迅速切断电源,立即上报领导组,由领导组确认有无发生人员受照事故,若发生或有可能发生人员受照事故的,领导组应按照“人体受照事故处理方案”处理。同时封锁现场,领导组应立即组织专业维修人员检修。

4) 直线加速器防护室失灵事故处理方案:

若发生防护室失灵事故,操作人员应迅速切断电源,立即上报领导组,由领导组确认有无发生人员受照事故,若发生或有可能发生人员受照事故的,领导组应按照“人体受照事故处理方案”处理。同时封锁现场,领导组应立即组织专业维修人员检修。

5) 后装机误操作事故处理方案:

严禁操作人员未按规定流程操作或无证人员进行操作。若发现此类现象应将放射源立即收回储源罐中,由发现者上报辐射事故应急领导组组长。若发生或可能发生人员受照事故的,按“人体受照事故处理方案”处理。

6) 后装机失控处理方案:

若发生后装机失控事故,事故现场区域应立即停止一切作业,现场人员有序撤离。待机房内所有人员撤出后,立即关闭防护门,在远离机房的楼层通道口处戒备,阻止任何人员靠近。发现者应立即上报领导组,以便及时启动应急预案。由领导组直接拨打电话,向当地生态环境部门报告。

领导组带领相关人员尽快穿戴好防护用品,携带辐射检测仪器和

相关工具赶赴现场。到达现场后，确保机房内及周边无逗留人员，封锁放射源容器所处楼层的所有出入口，安排专人看守现场，等待本地生态环境部门派遣专业技术人员来现场处理。

7) 后装机防护室失灵事故处理方案：

若发生防护室失灵事故，操作人员应将放射源立即收回储源罐中，上报领导组，由领导组确认有无发生人员受照事故，若发生或有可能发生人员受照事故的，领导组应按照“人体受照事故处理方案”处理。同时封锁现场，领导组应立即组织专业维修人员检修。

发生辐射事故时应在当地人民政府和辐射安全许可证发证机关的监督、指导下实施具体处置工作。

八、应急的终止恢复

8.1 事故原因调查、取证、评估

辐射事故应急领导组应对事故发生情况配合生态环境部门展开调查，组长为主要负责人，负责事故的调查、善后处理和恢复工作。调查要遵循实事求是的原则对事故发生的时间、地点、起因、过程和人员的伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，确定现场的辐射强度、污染范围和污染程度，对可能受到超剂量照射的人员进行受照剂量估算，并认真做好调查记录，记录要如实上报并妥善保管。

8.2 善后处理

1. 设备及防护设施检修、确定原因、进行故障排除，设备及场所恢复原状。
2. 医疗器械科组织相关人员核对各处物品数量，填报损失清单，

并由核对人员签字上报应急领导小组，同时组织人员保护好事故现场，积极配合事故调查分析。

3. 及时收集、清理和处理污染物，对事故情况、征用资源情况、重建能力、可利用资源等做出评估。并向应急领导小组汇报人员和事故损失情况，同时上报受照人员的家庭联系方式，通知家属受照人员情况。

4. 领导组其他组员负责对整个现场进行巡查，发现并消除可能产生二次事故的危险因素，并将巡查结果及时报告组长。

8.3 应急终止

当事故险情得到有效控制，受伤人员都得到妥善救治和安置，危险源得到有效控制后，应急行动应终止（应急终止命令由辐射事故应急领导小组组长发布）。

8.4 事故总结

各种事故处理以后，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，领导组依据事故处置过程的具体情况，对本预案的有效性进行评审，必要时对本预案进行修订和完善，并将最终总结报告上报市级生态环境行政部门和卫生健康行政部门。

《辐射事故应急处理流程图》见附件三

《辐射事故初始报告表》见附件五

《辐射事故后续报告表》见附件六

九、辐射事故培训、演练和应急能力保持

辐射事故应急领导小组要积极组织和指导全院开展辐射事故应急

防护宣传教育活动，努力提高本单位辐射工作人员、非辐射工作人员以及周围公众对辐射事故的安全防范意识和自救能力，事故情况下医院全员应听从辐射事故应急领导小组统一指挥，不信谣、不传谣，听到谣言及时向领导小组报告。

9.1 应急人员的培训

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的规定，我院对辐射工作人员制定以下培训计划：

辐射安全兼职管理人员及全部射线装置、放射源和核医学科操作人员每四年参加一次辐射安全和防护知识培训，考核合格后上岗。

我院定期对辐射工作人员进行一次内部的安全和辐射防护知识以及辐射事故应急教育培训。

我院目前有辐射安全和防护知识培训考核合格上岗证的人员有：

辐射安全和防护知识培训考核合格上岗人员名单

序号	姓名	职务/领导组职务	上岗证号	有效期至	其他
1	杨宝军	副院长/领导组副组长	2016730047	2020. 8. 31	
2	李亚刚	放射科主任/辐射安全兼职管理员	2016730056	2020. 8. 31	
3	张新华	CT室主任/领导组成员	2017921060	2021. 9. 20	
4	戴年利	导管室主任/领导组成员	2016730044	2020. 8. 31	
5	耿肇详	口腔门诊技师	2017923013	2021. 9. 22	
6	光 彬	心内导管室医师	2018929004	2022. 9. 28	
7	谢品敏	医师	2018929003	2022. 9. 28	
8	梁延臣	心内导管室医师	2018929002	2022. 9. 28	
9	王文荣	心内导管室医师	2018929001	2022. 9. 28	
10	王志刚	骨科医师	2018927149	2022. 9. 26	

序号	姓名	职务/领导组职务	上岗证号	有效期至	其他
11	董素明	骨科医师	2018929036	2022. 9. 28	
12	韩新立	骨科医师	2018929035	2022. 9. 28	
13	薛晨晖	医师	2018929034	2022. 9. 28	
14	师 博	医师	2018929033	2022. 9. 28	
15	闫国富	骨科医师	2018929031	2022. 9. 28	
16	王虎根	骨科医师	2018929032	2022. 9. 28	
17	段志刚	骨科医师	2018929030	2022. 9. 28	
18	王恒龙	骨科医师	2018929026	2022. 9. 28	
19	刘晨泽	介入室技师	2018929025	2022. 9. 28	
20	牛晋荣	核医学科医师	2018929024	2022. 9. 28	
21	王 智	神外科医师	2018929023	2022. 9. 28	
22	李存晓	神外科医师	2018929022	2022. 9. 28	
23	张 欣	疼痛科医师	2018929021	2022. 9. 28	
24	张永春	疼痛科医师	2018929020	2022. 9. 28	
25	邢宏萍	疼痛科医师	2018929019	2022. 9. 28	
26	师振玲	消化科护士	2018929018	2022. 9. 28	
27	原怀周	消化科医师	2018929017	2022. 9. 28	
28	马 彪	神内科医师	2018929016	2022. 9. 28	
29	王志鹏	CT 室医师	2018929015	2022. 9. 28	
30	高永俊	神内科医师	2018927022	2022. 9. 26	
31	郭 栋	神内科医师	2018927023	2022. 9. 26	
32	任建宏	神内科医师	2018927024	2022. 9. 26	
33	袁长凌	消化科护士	2018927025	2022. 9. 26	
34	张元江	医师	2018927026	2022. 9. 26	
35	吕利利	疼痛科护士	2018927027	2022. 9. 26	
36	赵文霞	疼痛科医师	2018927028	2022. 9. 26	
37	乔晓晨	骨科医师	2018927031	2022. 9. 26	
38	梁志刚	骨科医师	2018927032	2022. 9. 26	

序号	姓名	职务/领导组职务	上岗证号	有效期至	其他
39	朱吉国	骨科医师	2018927033	2022. 9. 26	
40	刘晋琳	骨科医师	2018927034	2022. 9. 26	
41	张 澍	骨科医师	2018927036	2022. 9. 26	
42	康 宁	骨科医师	2018927037	2022. 9. 26	
43	张先锋	骨科医师	2018927038	2022. 9. 26	
44	刘宇强	骨科医师	2018927039	2022. 9. 26	
45	田 亮	骨科医师	2018927040	2022. 9. 26	
46	李玲玲	核医学科护士	201693013	2020. 9. 04	
47	张李明	CT 室医师	2016901057	2020. 8. 31	
48	王亚东	放射科医师	201693009	2020. 9. 04	
49	乔玉青	CT 室医师	2016901058	2020. 8. 31	
50	张书海	泌尿科碎石中心医师	2017923019	2021. 9. 20	
51	乔 樑	CT 室医师	2017923014	2021. 9. 20	
52	芦 燕	放射科医师	201693010	2016. 9. 04	
53	毋占新	泌尿科碎石中心医师	2017921061	2021. 9. 19	
54	孙青山	放疗科医师	2017923018	2021. 9. 22	
55	李雅蓉	CT 室技师	2018929014	2022. 9. 28	
56	郭 斌	骨科医师	2018927150	2022. 9. 26	
57	温 君	骨科医师	2018927041	2022. 9. 26	
58	郭丽娟	核医学科技师	2018929013	2022. 9. 28	
59	余灵灵	心内导管室医师	2018929012	2022. 9. 28	
60	韩 涛	放射科医师	2018929011	2022. 9. 28	
61	宋佳铭	体检中心护士	2018929010	2022. 9. 28	
62	温 静	放疗科护士	2018929009	2022. 9. 28	
63	焦晓云	介入室护士	2018929008	2022. 9. 28	
64	孟 聘	放射科技师	2018929007	2022. 9. 28	
65	李 栋	CT 室医师	2018929006	2022. 9. 28	
66	袁志鹏	CT 室技师	2018929005	2022. 9. 28	

序号	姓名	职务/领导组职务	上岗证号	有效期至	其他
67	周彦文	体检中心医师	201693017	2020.9.04	
68	张俊娟	体检中心护士	201693016	2020.9.04	
69	程 赞	放射科医师	2016730050	2020.8.31	
70	王建平	放疗科医师	201693005	2020.9.04	
71	张永明	放射科医师	2016730053	2020.8.31	
72	王 星	放射科医师	201693004	2020.9.04	
73	周 鑫	放射科医师	2016730052	2020.8.31	
74	王泽民	放射科技师	2016730049	2020.8.31	
75	张亚飞	放射科技师	2016730048	2020.8.31	
76	郭江林	特需病房医师	201693014	2020.9.04	
77	巩冬梅	医师	201693012	2020.9.04	
78	李 磊	CT室医师	201693003	2020.9.04	
79	赵 赞	泌尿科碎石中心医师	201693018	2020.9.04	
80	崔丽群	医师	2016730045	2020.8.31	
81	郝亚军	介入室医师	2016730043	2020.8.31	
82	张艳果	CT室医师	201693002	2020.9.04	
83	车 伶	CT室医师	201693001	2020.9.04	
84	史红福	放射科医师	2016730054	2020.8.31	
85	段雨韬	放射科医师	201693006	2020.9.04	
86	周亚平	医师	2016730055	2020.8.31	
87	胡 兵	放射科技师	201693008	2020.9.04	
88	梁秀娟	放射科技师	2016730051	2020.8.31	
89	张王飞	放射科技师	201693011	2020.9.04	
90	张香玲	核医学科护士	2016730046	2020.8.31	
91	任伟伟	介入室技师	2016730039	2020.8.31	
92	曹喜林	介入室医师	2016730042	2020.8.31	
93	史文伟	心内导管室医师	201693019	2020.9.04	
94	王程燕	核医学科技师	2017923016	2021.9.22	

序号	姓名	职务/领导组职务	上岗证号	有效期至	其他
95	赵 伟	放射科技师	2017923012	2021. 9. 22	
96	张丽萍	CT 室护士	2017923015	2021. 9. 22	
97	刘云霞	特需病房护士	2017923011	2021. 9. 22	
98	谢宝莲	介入室护士	2016730041	2020. 8. 31	
99	马彦芳	介入室护士	2016730040	2020. 8. 31	
100	杨宝军	核医学科医师	2016730047	2020. 8. 31	

9.2 应急演练

结合本院实际情况，有计划、有重点地组织辐射事故应急演练。规定一年一次应急演练，演习完毕，总结评估应急预案的可操作性，必要时要对应急预案做出修改和完善。

9.3 应急值班

应急值班指二十四小时手机值班制度，由领导组负责安排组内人员轮岗，轮岗的值班人员负责辐射事故应急接报、上报组长及前期应急处置工作。

十、附则

10.1 预案管理与更新

随着辐射事故应急的相关法律法规的修订完善，我单位内部组织架构发生变化，应急资源发生改变，应急处置过程中发现存在的问题和出现新的情况，由辐射事故应急领导组及时修订和完善本预案。

10.2 预案解释部门

本预案由晋中市第一人民医院领导组负责解释。

10.3 预案实施时间

本预案自印发之日起实施。

附件一：辐射事故应急组织架构图

附件二：辐射事故应急处置流程图

附件三：辐射事故应急领导组成员联系方式

附件四：辐射事故初始报告表

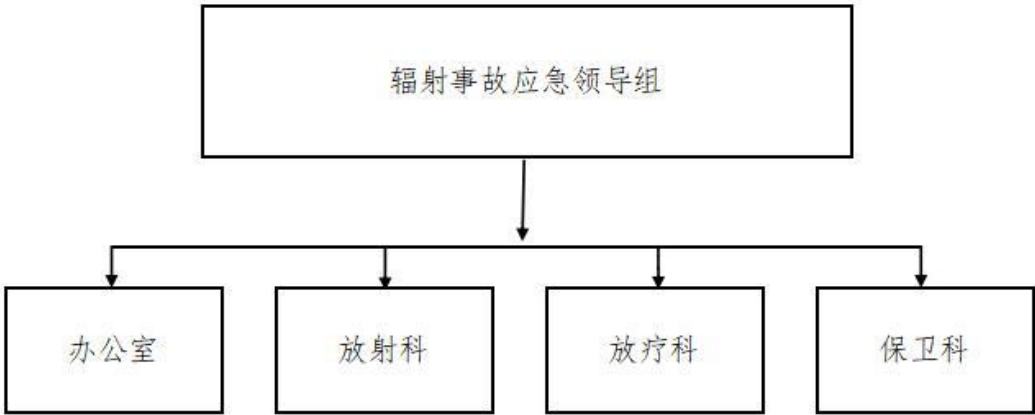
附件五：辐射事故后续报告表

晋中市第一人民医院

2020 年 08 月 10 日

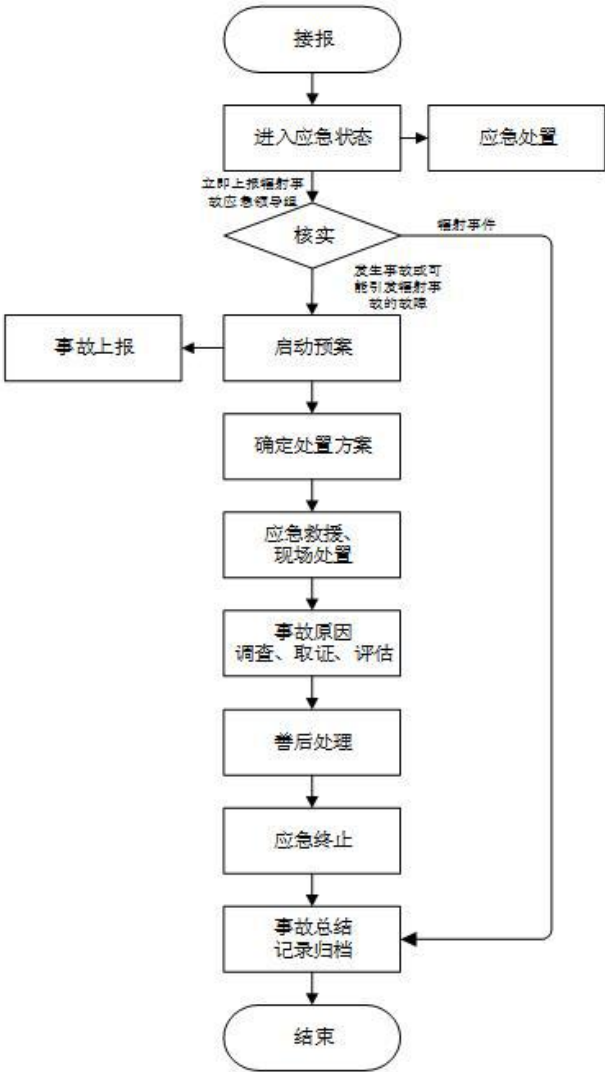
附件一：辐射事故应急组织架构图

组 织 架 构 图



辐射事故应急领导小组成员岗位排名：1、组长；2、副组长；3、辐射安全兼职管理人员。

附件二：辐射事故应急处置流程图



辐射事故应急处置流程

附件三：辐射事故应急领导小组成员联系方式

辐射事故应急领导小组成员及场外机构联系方式

单 位		姓 名	职 务	办公 电话	手 机
应 急 领 导 组	组 长	刘向东	院长	—	13834826688
	副组长	刘秀峰	副院长	—	13935413679
		杨宝军	副院长	—	13834814004
	兼职管理人员 （辐射评价及 辐射防护人员）	李亚刚	放射科主任	—	13603548899
	组员	陈予兵	办公室主任	—	15135412873
	组员	冯子凌	医务科主任	—	13834801958
	组员	张新华	CT室主任	—	13700558518
	组员	戴年利	导管室主任	—	13703543582
	组员	董克锐	放疗科主任	—	15135412938
	组员	刘双凤	体检中心主任	—	15135412636
	组员	周 旺	医疗器械科主任	—	15035669883
	组员	张六萍	预防保健科主任	—	13935409829
	组员	薛 蒙	手术室主任	—	13834829211
	组员	孟毅平	保卫科主任	—	13935461908
成 员 单 位	办公室	陈予兵	办公室主任	—	15135412873
	放射科	李亚刚	放射科主任	—	13603548899
	放疗科	董克锐	放疗科主任	—	15135412938
	保卫科	孟毅平	保卫科主任	—	13935461908
医院 急救	辐射事故应急 处理办公室	—	—	0354-2053396	—
场 外 机 构	山西省生态 环境局	—	—	0351-6371049	—
	晋中市卫建委	—	—	0354-2638511	—
	晋中市公安局	—	—	0354-3075058	—
	原子 高科股份 有限公司	—	—	010-69357239	—
	上海西门子	—	—	4006908528	—

附件四：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	
事故发生时间				事故发生地点			
事 故 发生原因				已采取的措施			
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		伤亡人数			
		☐ 放射性污染		污染面积 (m ²)			
序号	事故源 核素名称	仪器名称	类别	放射源编码	原安装位置	非密封放射性物质 状态 (固/液态)	
序号	射线装置名称	型 号	类别	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)、加速器线速能量等主要性能参数

附件五：辐射事故后续报告表

辐射事故后续报告表

事故单位		名称			地 址		
		许可证号			许可证审批机关		
事故发生时间					事故报告时间		
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			伤亡人数		
		☐ 放射性污染			污染面积 (m ²)		
序号	事故源核素名称	仪器名称	出厂活度 (Bq)	放射源编码	原安装位置	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		类别	所在场所	主要参数
事故级别		☐ 一般辐射事故 ☐ 较大辐射事故 ☐ 重大辐射事故 ☐ 特别重大辐射事故					
事故原因、经过和处理情况							
事故发生地区县级生态环境局 (公章)		联系人:		电话:		传真:	

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