

# 核技术应用项目竣工环境保护 验收监测报告

陕辐环验字〔2015〕第 045 号

项目名称: 西安交通大学医学院第二附属医院

X 射线装置应用项目竣工验收监测

委托单位: 西安交通大学医学院第二附属医院

陕西省辐射环境监督管理站

2015 年 8 月

项 目 名 称：西安交通大学医学院第二附属医院 X 射线装置  
应用项目竣工验收监测

承 担 单 位：陕西省辐射环境监督管理站

法 人 代 表：龚 国 明

项 目 负 责 人：杨斌

参 加 人 员：董凡

报 告 编 写：杨 斌

一 审：

二 审：

签 发：

陕西省辐射环境监督管理站

电 话：029-85429336

传 真：029-85429336

邮 编：710054

地 址：西安市雁塔区西影路106号陕西环保综合办公大楼6层

E-mail: [fsz313@vip.163.com](mailto:fsz313@vip.163.com)

# 目 录

<b>1 核技术应用项目工程概况</b> .....	<b>1</b>
1.1 概述.....	1
1.2 项目建设情况.....	2
<b>2 验收依据</b> .....	<b>6</b>
2.1 相关法律、法规和环评文件.....	6
2.2 验收标准.....	6
<b>3 辐射防护和安全管理措施</b> .....	<b>7</b>
3.1 辐射防护措施.....	7
3.2 辐射安全管理措施.....	8
3.3 其他污染防治措施.....	8
<b>4 验收监测内容与结果评价</b> .....	<b>8</b>
4.1 质量保证措施.....	8
4.2 验收监测内容和日期.....	9
4.3 验收监测方法和仪器.....	9
4.4 验收监测期间工况.....	9
4.5 验收监测结果与评价.....	9
<b>5 辐射工作人员与公众剂量</b> .....	<b>15</b>
5.1 职业照射.....	15
5.2 公众照射.....	15
<b>6 核与辐射安全管理及环境影响评价要求落实情况</b> .....	<b>16</b>
<b>7 结论与建议</b> .....	<b>18</b>
7.1 结论.....	18
7.2 建议.....	18

## 附件

- 1、《陕西省环境保护厅关于西安交通大学医学院第二附属医院新增射线装置核技术应用项目环境影响报告表的批复》
- 2、《西安交通大学医学院第二附属医院关于调整我院放射防护管理委员会的通知》
- 3、《西安交通大学医学院第二附属医院放射防护管理委员会职责》
- 4、《心导管室设备维修保养制度》
- 5、《放射防护安全规定》
- 6、《放射源管理规章制度》
- 7、《放射事故应急预案》
- 8、《辐射工作场所监测制度》
- 9、《环保培训人员花名册》
- 10、《年工作最大证明》
- 11、《射线防护参数》

- 12、《医疗区现状平面图》
- 13、《辐射监测仪器检定证书》
- 14、《西安交通大学医学院第二附属医院 X 射线装置应用项目竣工验收监测委托书》
- 15、《西安交通大学医学院第二附属医院飞利浦 ALura3000 全数字心血管造影系统停用证明》

# 1 核技术应用项目工程概况

## 1.1 概述

西安交通大学医学院第二附属医院位于陕西省西安市市区西五路 157 号，是国家教育部、卫生部直属的一所集医疗、教学、科研、预防保健为一体的现代化大型综合医院，国家三级甲等医院。并被卫生部、国家药品监督管理局指定为国家药物临床实验机构，卫生部国际紧急救援中心网络医院，世界卫生组织及卫生部爱婴医院等。医院于 1937 年之初由北平大学医学院等院校师生及有关单位所创建，是西北地区最早创立的从事现代高等医学教育的大学附属医院，历经时代变迁，医院名称多次变更，由最早的西北医学院附属医院改称为西安医学院附属医院、西安医科大学第二附属医院，直到今日的西安交通大学医学院第二附属医院，又称西北医院。

西安交通大学医学院第二附属医院为提高诊疗水平，更好服务于患者，根据医院内各科室的需要，原西一楼体检中心一层的飞利浦 ALura3000 全数字心血管造影系统搬到西二楼二层心血管内科；西一楼体检中心一层旧 CT 机房经过装修整改后，现作为 Radnex50 A8 DR-X 光拍片机机房；消化科 OEC9900 Elite C 型臂位于西一楼二层；影像科 SOMATOM D Definition Flash CT 机房位于综合大楼负一层。

2014 年 9 月西安交通大学医学院第二附属医院委托陕西中圣环境科技发展有限公司对其在用的医用射线装置、密封源和放射性药物进行了环境影响评价，编制环境影响报告表，报告表于 2015 年 1 月 6 日经陕西省环境保护厅审批，批准文号为陕环批复〔2015〕11 号，已完成竣工环境保护验收监测工作。

西安交通大学医学院第二附属医院已根据环评要求和陕西省环境保护厅环评批复意见对该项目进行了整改，目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收监测条件。

## 1.2 项目建设情况

### 1.2.1 项目名称、地点

项目名称：西安交通大学医学院第二附属医院 X 射线装置应用项目

项目地点：西安市西五路 157 号交通大学医学院第二附属医院

地理位置示意图见图1



图1 西安交通大学医学院第二附属医院地理位置图

### 1.2.2 项目环评、审批及建设情况

西安交通大学医学院第二附属医院已建医疗类射线装置项目环评审批及建设情况见表1-1。

表1-1 西安交通大学医学院第二附属医院已建医疗类射线装置项目环评审批及建设情况一览表

审批时间	项目环评内容	环评审批情况	实际建设情况
2015年1月6日	1台 Radnex50 A8 DR-X光拍片机、1台 OEC9900 Elite C型臂机房、1台 SOMATOM D Definition Flash CT机和1台飞利浦 ALura3000 全数字心血管造影系统	《陕西省环境保护厅关于西安交通大学医学院第二附属医院新增射线装置核技术应用项目环境影响报告表的批复》陕环批复〔2015〕11号	经现场检查核实,陕西省环境保护厅关于延安市人民医院射线装置、密封源项目与环评一致。

### 1.2.3 项目基本情况

西安交通大学医学院第二附属医院医疗类射线装置项目参数见表见  
表1-2。

表1-2 射线装置参数表

序号	射线装置名称	分类	技术参数		环评数量(台)	实际配置数量(台)	环评批复时间	使用科室	备注
			管电压(kV)	管电流(mA)					
1	Radnex50 A8 DR-X光拍片机	III	150	800	1台	1台	2015年1月6日	放射科	已建成
2	SOMATOM D Definition Flash CT机	III	140	800	1台	1台	2015年1月6日	放射科	已建成
3	OEC9900 Elite C型臂机	III	120	150	1台	1台	2015年1月6日	放射科	已建成
4	飞利浦 ALura3000 全数字心血管造影系统	II	120	1000	1台	1台	2015年1月6日	放射科	已建成



图2 Radnex50 A8 DR-X光拍片机

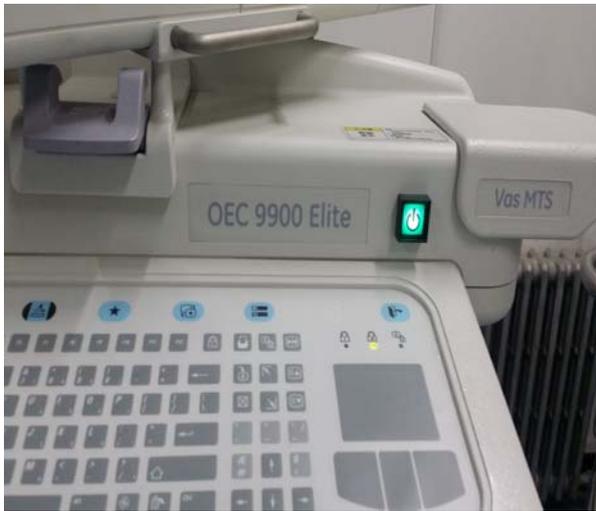


图3 OEC9900 Elite C型臂机



图4 SOMATOM D Definition Flash CT机

### 1.3.1 工艺及流程

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

拍片机、C 型臂等普通 X 光机是利用 X 射线对人体不同组织穿透力不同的原理，寻找病灶部位、形状及体积大小并予以定位、摄影，它用 X 线胶片代替荧光屏，永久记录被检部位影像的一种设备，这种方法比透视能发现更多有诊断价值的信息。

CT、拍片机、C 型臂操作流程及产生辐射影响示意图如下：

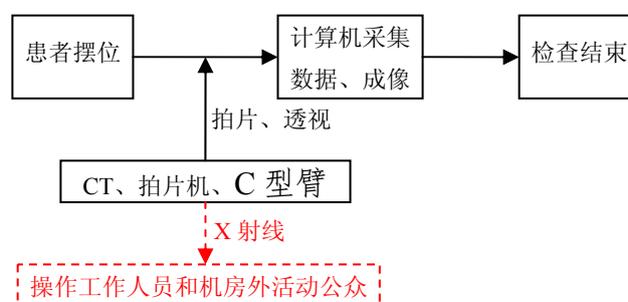


图 5 CT、拍片机、C 型臂操作流程及产生辐射影响示意图

### 1.3.2 污染因素分析

西安交通大学医学院第二附属医院新增使用的医用 X 射线装置尽管用途不一，但都是利用 X 射线装置产生的 X 射线成像或透视功能对患者进行检查诊断或治疗。X 射线是随机器的开、关而产生或者消失，射线装置在关机状态不产生射线，因此其污染主要因素是 X 射线装置运行时产生的 X 射线，以及 X 射线与机房空气相互作用形成的少量臭氧和氮氧化物。

#### (1) 正常工况：

X 射线装置运行过程中产生的 X 射线对人体产生外照射。X 射线与机房的空气相互作用形成臭氧和氮氧化物，对人体呼吸道的健康产生影响，臭氧促进橡胶材料的老化，氮氧化物与空气中的水分接触形成硝酸腐蚀设备。

(2)事故工况:

①机房的防护门未关闭即开机，X射线泄露，使防护门外活动人员受到意外照射；

②在诊断过程中，机房防护门未关闭严实，无关人员再误入机房，受到意外照射；

③工作人员或者病人家属在尚未离开机房时，操作人员即开机进行诊断，对机房内滞留人员产生意外的照射。

## 2 验收依据

### 2.1 相关法律、法规和环评文件

(1)《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会；

(2)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》国家环保总局第 18 号令；

(3)《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 253 号令；

(4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 449 号；

(5)《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，国家环保总局第 13 号令；

(6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环保总局第 31 号令；

(7)《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》，国家环保总局环发〔2000〕38 号文；

(8)《西安交通大学医学院第二附属医院新增射线装置核技术应用项目环境影响报告表》（陕西中圣环境科技发展有限公司，2014.11）及其批复意见；

(9)西安交通大学医学院第二附属医院 X 射线装置应用项目竣工验收监测委托书。

### 2.2 验收标准

(1) 执行环评文件中采用的评价标准，即《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），射线装置工作人员和周围公众的年有效剂量须满足表 2-1 中的限值。

表 2-1 职业照射和公众照射的剂量限值

照射类别	剂量限值	环评管理目标
职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量不应超过 20 mSv	5 mSv/a
公众照射	关键人群连续 5 年的年平均有效剂量不应超过 1 mSv	0.25mSv/a

(2) 《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》(GBZ165-2012)

CT 机房墙壁应有足够的防护厚度, 机房外人员可能受到照射的年有效剂量小于 0.25 mSv, 距机房外表面 0.3m 处空气比释动能率应小于 2.5  $\mu$  Gy/h。

(3) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013);

(4) 《陕西省环境伽玛辐射剂量水平现状研究》(1988 年 11 月) 陕西省西安市  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率天然辐射水平。

表 2-2 西安市环境天然放射性  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率调查结果 (nGy/h)

	原 野	道 路	室 内
范围	50 ~ 117	52 ~ 121	79 ~ 130
均值	0.071	0.076	111
标准差	17	20	17

### 3 辐射防护和安全管理措施

#### 3.1 辐射防护措施

(1) 体检中心 Radnex50 A8 DR-X 光拍片机机房采用南北墙厚度 500mm 钢筋混凝土结构, 东西墙采用 400mm 钢筋混凝土结构, 屋顶采用 250mm 钢筋混凝土结构; 消化科 OEC9900 Elite C 型臂机房采用南北墙厚度 400mm 钢筋混凝土结构, 东西墙采用 300mm 钢筋混凝土结构, 屋顶采用 250mm 钢筋混凝土结构; 医学影像科 SOMATOM D Definition Flash CT 机机房四周墙体采用 200mm 混凝土与 3mmPb 结构进行屏蔽, 屋顶采用 100mm 混凝土与 2mmPb 进行屏蔽;

(2) 本次验收监测项目中所用射线装置均配备有专用机房与控制室, 机房与控制室分开设置, 二者之间设置有铅玻璃观察窗, 机房设置有通风系统, 机房防护门均设置电离辐射警示标志;

(3) 工作人员配备有防护服、铅眼镜、铅围脖、铅围裙和个人剂量计。

(4) 放射工作人员定期安排进行体检并制定相应的培训制度。

### 3.2 辐射安全管理措施

西安交通大学医学院第二附属医院成立了放射防护管理委员会，负责该公司的辐射安全管理工作，制定了《西安交通大学医学院第二附属医院放射防护管理委员会职责》、《放射防护安全规定》、《放射事故应急预案》、《辐射工作场所监测制度》、《环保培训制度》、《心导管室设备维修保养制度》等一系列X射线装置管理和使用制度，对X射线装置使用进行全面的监督管理。

### 3.3 其他污染防治措施

西安交通大学医学院第二附属医院放射诊断医用射线装置均采用数字成像系统与干式热敏打印，故放射诊断使用医用射线装置过程中不产生洗片废液。

## 4 验收监测内容与结果评价

### 4.1 质量保证措施

本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)和陕西省辐射环境监督管理站编制的质量体系文件的要求，实施全过程质量控制。

(1) 专人负责查清该项目污染源项及污染物排放途径，保证验收期间工况负荷符合核技术应用项目竣工环境保护验收要求；

(2) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；

(3) 监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗；

(4) 所用监测仪器全部经过计量部门鉴定，并在有效期内；

(5) 监测数据严格实行三级审核制度。

## 4.2 验收监测内容和日期

### 4.2.1 监测内容

- (1) 医用射线装置机房屏蔽墙体外表面 30cm 处空气吸收剂量率；
- (2) 医用射线装置操作位置空气吸收剂量率；
- (3) 医用射线装置周围空气吸收剂量率。

### 4.2.2 监测日期

2015 年 3 月 16 日

## 4.3 验收监测方法和仪器

表 4-1 监测方法、仪器及检出限

监测项目	监测方法	监测仪器名称、型号及编号	检出限	检定单位及证书编号	检定有效期
空气吸收剂量率	《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)	便携式 X、 $\gamma$ 辐射测量率仪、FH40G 型、FSZ-YQ-B015	10nGy/h ~ 1Gy/h	中国计量科学研究院 DYJ12014 ~ 3411	2014.9.28 ~ 2015.9.27

## 4.4 验收监测期间工况

现场选取 1 台 Radnex50 A8 DR-X 光拍片机、1 台 OEC9900 Elite C 型臂机房、1 台 SOMATOM D Definition Flash CT 机正常运行时，在其最大工况（102kV、320mA，73KV、1.43mA,100Kv、348mA）下进行验收监测。

## 4.5 验收监测结果与评价

监测结果详见表 4-2、4-3、4-4、4-5。

表 4-2 环境本底辐射水平测量结果

序号	监测点位描述	空气吸收剂量率 (nGy/h)	备注
1	医院草坪（环境本底）	84.9 ~ 97.9	高度 1m

表 4-3 Radnex50 A8 DR-X 光拍片机空气吸收剂量率监测结果

序号	监测点位描述		空气吸收剂量率 (nGy/h)		备注
			关机	开机	
2	操作台		104.6 ~ 110.4	102.7 ~ 114.2	表面 30cm
3	观察窗		100.8 ~ 114.2	105.6 ~ 116.2	
4	电缆孔		105.6 ~ 111.4	111.4 ~ 115.2	
5	操作间巡测		104.6 ~ 112.3	103.7 ~ 118.1	1m
6	工作人员进 出防护门	上缝	80.6 ~ 100.8	84.8 ~ 89.5	表面 30cm
7		下缝		89.3 ~ 91.6	
8		左缝		92.5 ~ 105.6	
9		右缝		95.9 ~ 99.8	
10		表面		90.7 ~ 94.4	
11	病人进出防 护门	上缝	81.9 ~ 84.4	90.9 ~ 93.4	表面 30cm
12		下缝		87.0 ~ 89.1	
13		左缝		82.1 ~ 85.3	
14		右缝		86.7 ~ 90.7	
15		表面		96.0 ~ 102.7	
16	东墙		123.8 ~ 142.1	130.6 ~ 146.9	表面 30cm
17	西墙		97.0 ~ 116.2	109.4 ~ 118.1	
18	南墙		97.9 ~ 103.7	102.7 ~ 110.4	
19	北墙		101.8 ~ 116.2	108.5 ~ 120.0	
20	机房内更衣室		101.8 ~ 109.4	103.7 ~ 111.4	1m
21	机房外候诊区巡测		103.7 ~ 115.2	115.2 ~ 120.0	1m
22	机房内更衣 室防护门	上缝	91.9 ~ 97.9	87.0 ~ 91.4	表面 30cm
23		下缝		97.0 ~ 105.6	
24		左缝		93.4 ~ 95.7	
25		右缝		95.4 ~ 99.8	
26		表面		89.5 ~ 94.8	

注：表中结果未扣除宇宙辐射响应值，Gy/h 与 Sv/h 换算系数为 1。

表 4-4 OEC9900 Elite C 型臂机空气吸收剂量率监测结果

序号	监测点位描述		空气吸收剂量率 (nGy/h)		备注	
			关机	开机		
27	操作台		98.9 ~ 110.4	108.5 ~ 115.2	表面 30cm	
28	观察窗		102.7 ~ 115.2	110.4 ~ 116.2		
29	电缆孔		110.4 ~ 115.2	109.4 ~ 118.1		
30	操作室巡测		103.7 ~ 111.4	106.6 ~ 115.2	1m	
31	OEC9900 Elite C型 臂机	工作人员 进出防护 门	94.4 ~ 109.4	上缝	103.7 ~ 111.4	表面 30cm
32				下缝	96.0 ~ 101.8	
33				左缝	97.0 ~ 101.8	
34				右缝	96.0 ~ 103.7	
35				表面	98.9 ~ 103.7	
36	病人进出 防护门		97.0 ~ 108.5	上缝	97.9 ~ 102.7	表面 30cm
37				下缝	98.9 ~ 110.4	
38				左缝	96.0 ~ 104.6	
39				右缝	96.0 ~ 98.9	
40				表面	95.9 ~ 100.8	
41		中缝	98.9 ~ 102.7			
42	机房外楼道巡测		119.0 ~ 121.9	121.0 ~ 126.7	1m	
43	东墙		128.6 ~ 135.4	132.5 ~ 141.1	表面 30cm	
44	西墙		109.4 ~ 115.2	117.1 ~ 121.9		
45	北墙		105.6 ~ 114.2	129.6 ~ 133.4		

注：表中结果未扣除宇宙辐射响应值，Gy/h 与 Sv/h 换算系数为 1。

表 4-5 SOMATOM D Definition Flash CT 机空气吸收剂量率监测结果

序号	监测点位描述		空气吸收剂量率 (nGy/h)		备注	
			关机	开机		
46	操作台		91.6 ~ 92.6	96.0 ~ 102.7	表面 30cm	
47	观察窗		75.9 ~ 83.3	87.2 ~ 88.6		
48	电缆孔		96.0 ~ 103.7	101.8 ~ 107.5		
49	操作室巡测		93.1 ~ 99.8	103.7 ~ 110.4	1m	
50	SOMATO MD Definition Flash CT 机	工作人员 进出防护 门	上缝	88.7 ~ 92.8	107.5 ~ 114.2	表面 30cm
51			下缝		90.0 ~ 95.7	
52			左缝		89.9 ~ 92.4	
53			右缝		92.7 ~ 94.3	
54			表面		87.7 ~ 89.0	
55	病人进出 防护门		上缝	70.9 ~ 74.6	97.0 ~ 102.7	表面 30cm
56			下缝		117.1 ~ 124.8	
57			左缝		107.5 ~ 115.2	
58			右缝		112.3 ~ 117.1	
59			表面		82.0 ~ 84.0	
60	东墙		91.5 ~ 93.1	99.8 ~ 103.7	表面 30cm	
61	西墙		85.8 ~ 88.6	96.0 ~ 100.8		
62	南墙		110.4 ~ 115.2	124.8 ~ 129.6		
63	候诊区巡测		120.0 ~ 125.0	119.0 ~ 125.8	1m	
64	机房上方巡测		120.0 ~ 125.0	116.2 ~ 126.7	1m	

注：表中结果未扣除宇宙辐射响应值，Gy/h 与 Sv/h 换算系数为 1。

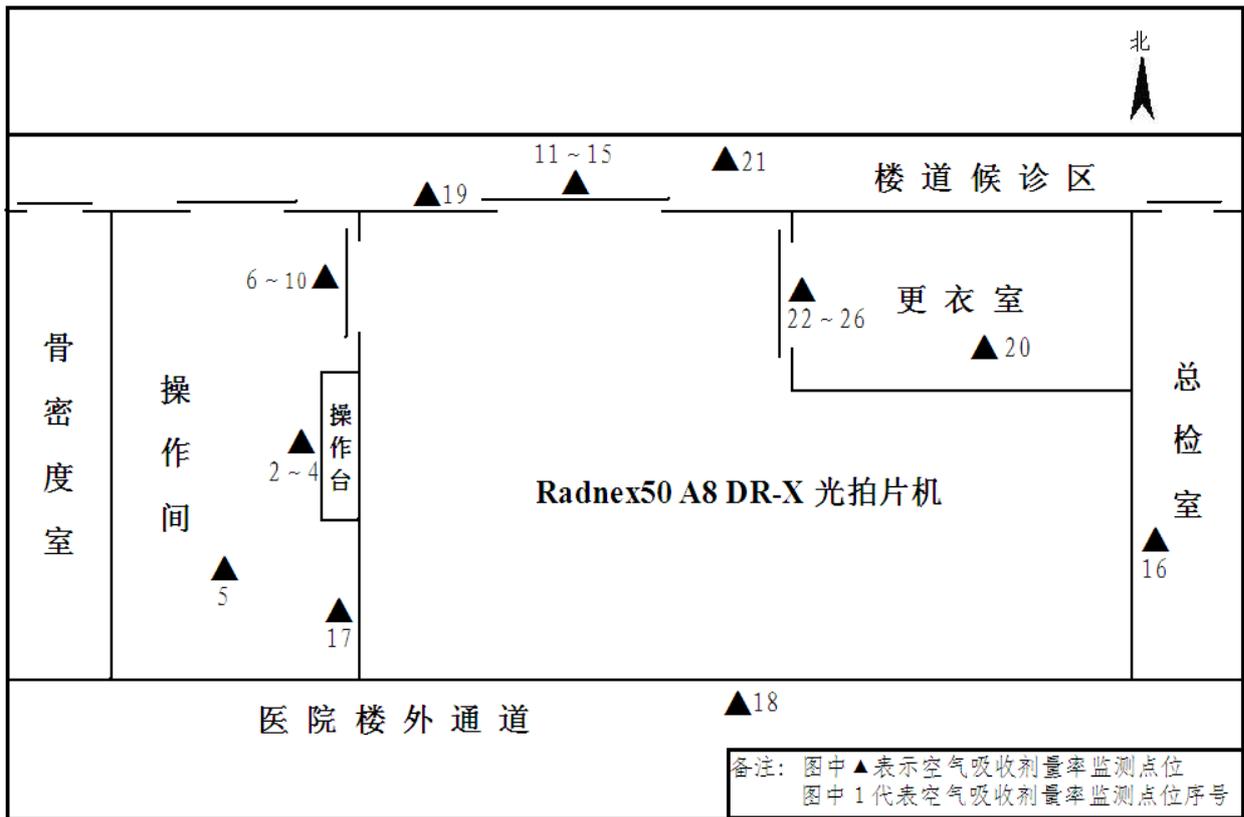


图 6 Radnex50 A8 DR-X 光拍片机监测点位示意图

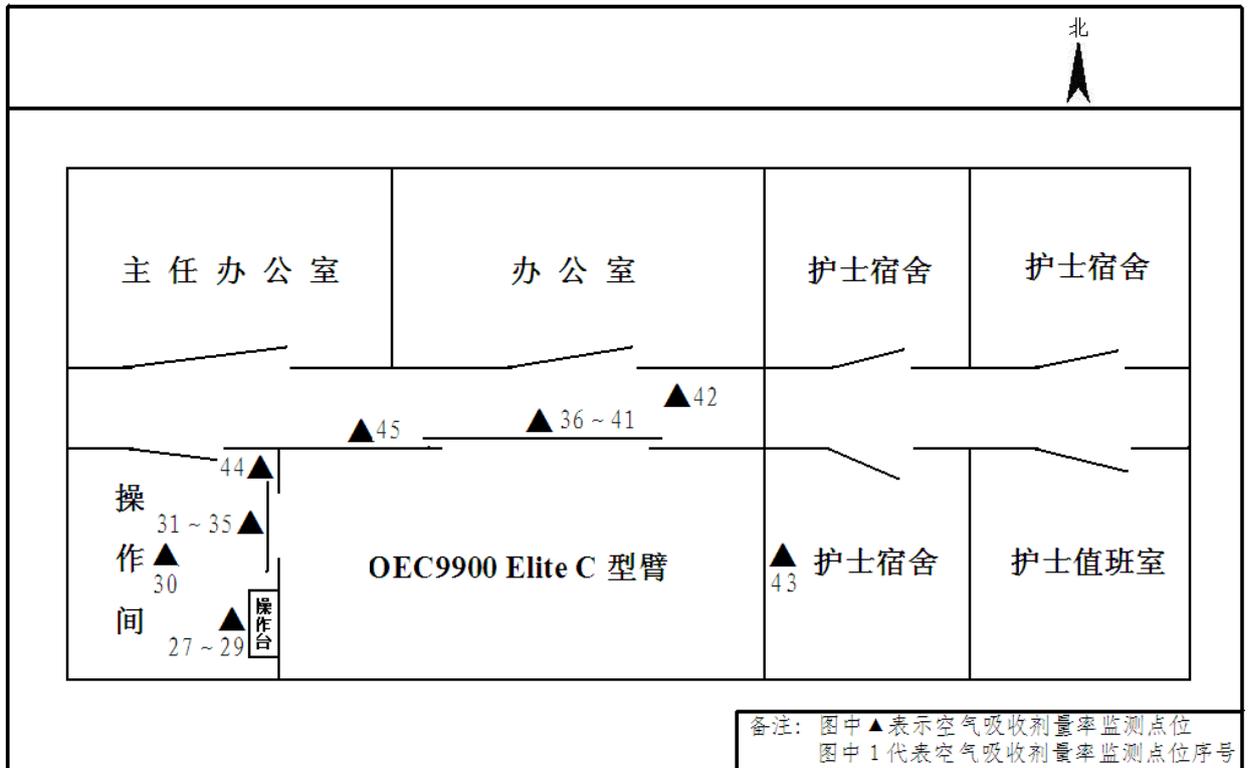


图 7 OEC9900 Elite C 型臂机监测点位示意图

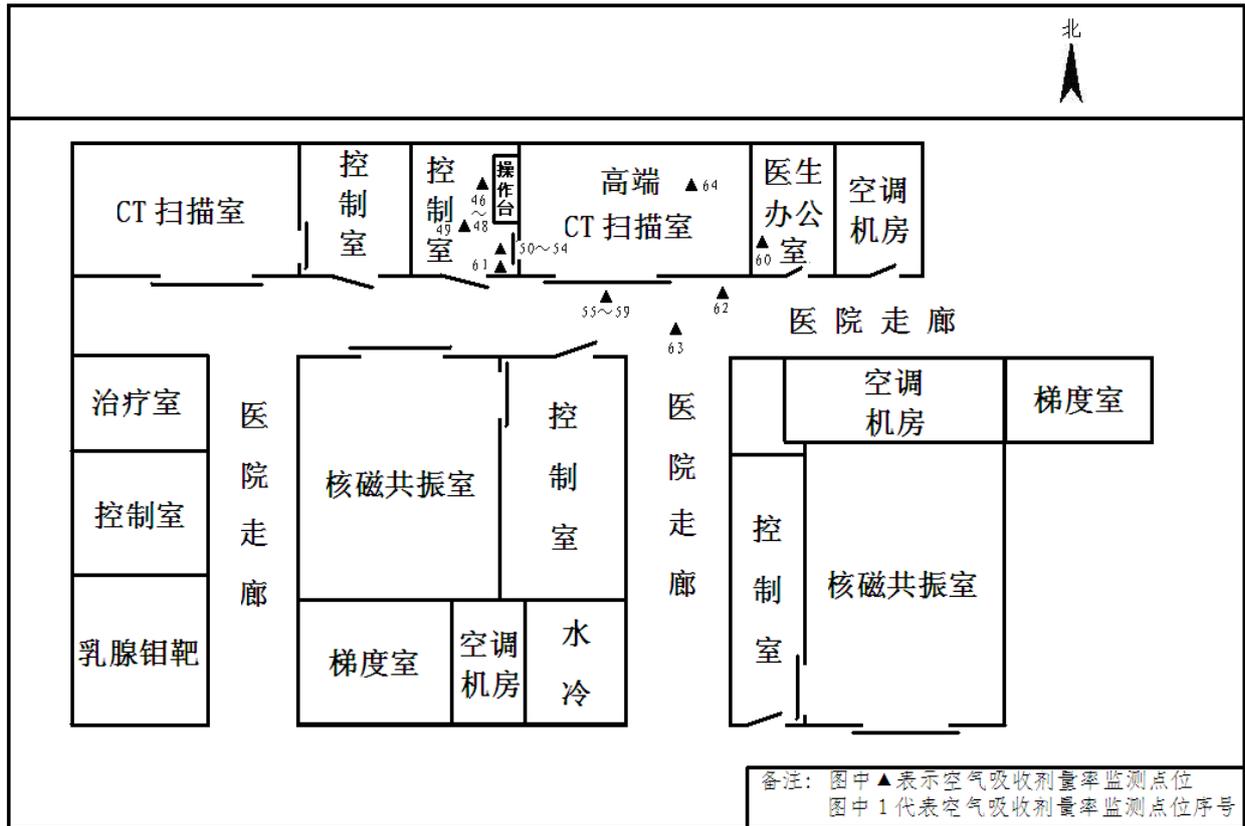


图 8 SOMATOM D Definition Flash CT 机监测点位示意图

西安交通大学医学院第二附属医院辐射环境剂量率本底测值范围：84.9 ~ 97.9nGy/h，与1988年西安市环境天然放射性 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率调查结果为一水平。

从表 4—3 的监测结果可以得出：Radnex50 A8 DR-X 光拍片机正常运行状态下，机房防护门（病人进出门、工作人员进出门）、四周墙体表面 30cm 处空气吸收剂量率测值范围分别为 82.1 ~ 105.6nGy/h、102.7 ~ 146.9nGy/h；

从表 4—4 的监测结果可以得出：OEC9900 Elite C 型臂机正常运行状态下，机房防护门（病人进出门、工作人员进出门）、四周墙体表面 30cm 处空气吸收剂量率测值范围分别为 95.9 ~ 111.4nGy/h、117.1 ~ 141.1nGy/h；

从表 4—5 的监测结果可以得出：SOMATOM D Definition Flash CT 机正常运行状态下，机房防护门（病人进出门、工作人员进出门）、四周墙体表面 30cm 处空气吸收剂量率测值范围分别为 82.0 ~ 124.8nGy/h、96.0 ~ 129.6nGy/h；

均符合《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》(GBZ165-2012)

规定的限值要求, 即: “CT 机房墙壁应有足够的防护厚度, 机房外人员可能受到照射的年有效剂量小于 0.25 mSv, 距机房外表面 0.3m 处空气比释动能率应小于 2.5  $\mu$  Gy/h”。

其余监测点位在开机与关机状态下, 空气吸收剂量率测值范围处于同一波动范围。

## 5 辐射工作人员与公众剂量

### 5.1 职业照射

西安交通大学医学院第二附属医院 2014 年 9 月委托作的环评并开展此项工作, 因此职业照射根据西安交通大学医学院第二附属医院提供的《年有效最大工作量证明》(见附件 12)可知, 医学影像科 SOMATOM D Definition Flash CT 机每天接触射线最长时间为 28s, 年工作天数为 245 天, 体检中心 Radnex50 A8 DR-X 光拍片机每天接触射线最长时间为 12.75s, 年最大工作天数为 280 天, 消化科 OEC9900 Elite C 型臂机每天接触射线最长时间为 840s, 年最大工作天数为 200 天, 可估算出该医院射线装置操作人员年个人累积剂量最高值为: 0.00093mSv, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 B1.1.1.1 规定, 即“应对任何工作人员的照射水平进行控制, 使之不超过下述限值: a)由审管部门决定的连续 5 年平均有效剂量 20 mSv”及环评中职业工作人员的剂量管理目标限值 5mSv/a。说明该医院三台射线装置对辐射工作人员产生的辐射影响甚微。

### 5.2 公众照射

该项目涉及公众受照剂量估算结果见表 5-2。

表 5-1 公众受照剂量估算结果

射线装置类型	活动区域 剂量率最大值	影响时间	受照累积剂量
Radnex50 A8 DR-X 光拍片机	146.9nGy/h	0.99h/a	$48.5 \times 10^{-6}$ mSv/a
OEC9900 Elite C 型臂机	141.1nGy/h	46.67h/a	$2 \times 10^{-3}$ mSv/a
SOMATOM D Definition Flash CT 机	129.6nGy/h	1.91h/a	$60.6 \times 10^{-6}$ mSv/a

现场验收监测结果表明，在验收监测工况下，医用射线装置使用机房外其他工作岗位、公众活动区开机状态下与关机状态下辐射水平基本相同，并与陕西省西安市环境天然放射性  $\gamma$  辐射（空气吸收）剂量率室内调查结果在同一水平波动，说明该项目运行时对公众产生附加辐射影响甚微。

根据估算结果可以看出，该项目在运行过程中对周围公众每年产生辐射影响最大值为  $2 \times 10^{-3}$  mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B1.2.1 规定，即“关键人群连续 5 年的年平均有效剂量不应超过 1 mSv”及《西安交通大学医学院第二附属医院新增射线装置核技术应用项目环境影响报告表》中公众人员的剂量管理目标限值 0.25mSv/a。

综上，该医院核技术应用项目在正常运行状态下，涉及的职业与公众照射剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的相应的剂量限值要求。

## 6 核与辐射安全管理及环境影响评价要求落实情况

本次验收根据陕西省环境保护厅对《西安交通大学医学院第二附属医院新增射线装置核技术应用项目环境影响报告表》批复意见以及环评报告提出的环境管理要求，对该企业具体落实情况进行了现场检查，检查结果见表 6-1。

表 6-1 环评、批复意见及其落实情况

检查内容	环评报告结论、建议及批复要求	落实情况
管理体系、制度、机构设立情况	放射防护管理委员会进一步落实各成员的职责，做到分工明确、职责明确，应加强监督管理，切实保证本项目辐射安全防护各项规章制度的实施，进一步完善各项规章制度。	西安交通大学医学院第二附属医院成立了放射防护管理委员会，制定了《西安交通大学医学院第二附属医院放射防护管理委员会职责》、《放射防护管理规定》、《放射事故应急预案》、《辐射工作场所监测制度》、《环保培训制度》、《心导管室设备维修保养制度》等
辐射防护与安全措施	检查维护设备的安全连锁系统、操作系统的通风过滤设施以及工作场所的消防及安全防范设施。	医用射线装置在专用机房工作，防护门安装了门机连锁装置，防护门开启，射线装置不能启动出束；防护门外设置工作状态指示灯且工作正常；机房防护门外已按规范要求设置了电离辐射警示标志。
辐射环境监测	单位定期对放射性工作场所及周围环境进行检测并记录。组织辐射工作人员每年进行一次健康检查，并建立个人健康档案；对辐射工作配备个人剂量计，个人剂量计须每 3 个月到有资质的单位检测一次累计剂量，并建立个人健康档案	西安交通大学医学院第二附属医院射线装置操作人员已进行了个人剂量监测和职业健康检查，已建立相应的个人剂量档案和职业健康监护档案。 西安交通大学医学院第二附属医院配备了 1 台 FD-3013B 型 X- $\gamma$ 辐射剂量率仪，定期自行监测，并且每年请有资质的单位进行辐射环境监测。
人员培训情况	应将所有的放射性工作人员纳入医院放射性管理工作中，并加强管理。切实加强放射性工作人员核与辐射安全知识培训，增强医护人员个人防护意识。	西安交通大学医学院第二附属医院此项目中放射性操作人员为 46 人，其中 45 人参加了辐射安全与防护培训班学习，并取得了培训合格证书。

## 7 结论与建议

### 7.1 结论

1、西安交通大学医学院第二附属医院已按国家有关建设项目环境管理法规的要求，对其新增医用射线装置核技术应用项目进行了环境影响评价并取得批复，相应的环保设施已建成，并投入使用，目前运行正常。

2、经现场监测，西安交通大学医学院第二附属医院新增医用射线装置（1台 Radnex50 A8 DR-X 光拍片机、1台 OEC9900 Elite C 型臂机房、1台 SOMATOM D Definition Flash CT 机）核技术应用项目在正常工况下运行时，防护门、四周屏蔽墙表面 30cm 处空气吸收剂量率均满足《医用 X 射线诊断卫生防护标准》（GBZ130-2013）和《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》（GBZ165-2012）中相关要求。

该项目所涉及的职业人员及公众产生的个人年有效剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）限值要求。

3、现场检查表明，西安交通大学医学院第二附属医院新增医用射线装置核技术应用项目的防护措施基本满足相关标准的要求；门机联锁装置、工作状态指示灯等辐射安全措施整体工作基本正常，防护门外设有“当心电离辐射”警示标志基本符合要求；目前该医院内部辐射安全管理体制已建立，并制定了一系列辐射安全管理规章制度，配备了辐射监测设备，并制定了监测计划；辐射工作人员配备了个人剂量计，建立了个人剂量监测档案和职业人员健康监护档案；相关放射性工作人员参加了辐射防护安全知识培训并取得了合格证书。

综上所述，西安交通大学医学院第二附属医院新增医用射线装置核技术应用项目符合竣工环境保护验收条件。

### 7.2 建议

1、认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高企业安全文化素养和安全意识，积极配合环保部门的日常监督检查，确保医用射线装置的使用安全；

2、严格执行各项辐射相关管理制度、操作规程，不断完善辐射相关规章制度、操作规程和应急措施，确保射线装置使用中的辐射安全；

3、定期对各机房门机联锁装置和机房外工作指示灯进行检查，发现问题及时整改，确保其能正常工作；

4、对放射性工作人员进行辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，做到持证上岗，建立健全个人剂量档案和职业健康档案；

5、每年委托有资质的单位进行一次操作场所周围及邻近区域的辐射水平测量，根据测量结果提出评价或改进意见；并编制辐射项目安全和防护状况年度评估报告，于次年1月31日前报陕西省环境保护厅。