

核技术利用建设项目

天津市胸科医院
改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目
环境影响报告表



核技术利用建设项目

天津市胸科医院
改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目
环境影响报告表

建设单位名称：天津市胸科医院

建设单位法人代表（签名或签章）：孙大强

通讯地址：天津市津南区台儿庄南路 261 号

邮政编码：300222

电子邮箱：

联系人：

联系电话：



打印编号: 1684219045000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	x0755h		
建设项目名称	天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置 (血管造影机) 项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	天津市胸科医院		
统一社会信用代码	121200004013544086		
法定代表人 (签字)	孙大强		
主要负责人 (签字)	张 [REDACTED]		
直接负责的主管人员 (签字)	周 [REDACTED]		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	核工业北京化工冶金研究院		
统一社会信用代码	12100000400777679W		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王文斌	[REDACTED]	BH013934	[REDACTED]
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王文斌	全文	BH013934	[REDACTED]

中华人民共和国
事业单位法人证书
(副本)

统一社会信用代码 1210000040077679W



有效期自 2019年08月29日 至 2024年08月29日

名称 核工业北京化工冶金研究院
宗旨和业务范围 开展核工业研究，促进核工业发展，核化学
冶金工程及材料研究，金属材料研究，矿物学
工程研究，核化学研究，化学工艺研究
核工业同位素化学仪器研究，相关学历教育

住所 北京市通州区九棵树145号

法定代表人 邢拥国

经费来源 财政补助，上级补助，事业，经营收入

开办资金 ¥3686万元

举办单位 中国核工业集团有限公司

登记管理机关



国家事业单位登记管理局监制



姓名: 王文斌
 Full Name _____
 性别: 男
 Sex _____
 出生年月: 1970.01
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: 2014.05
 Approval Date _____

持证人签名:
 Signature of the Bearer

签发单位盖章:
 Issued by _____
 签发日期: 2014年4月 日
 Issued on _____

管理号: [Redacted]
 File No. [Redacted]
 证书编号: [Redacted]



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
 The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
 The People's Republic of China

编号: [Redacted]
 No. [Redacted]

北京市社会保险基金管理中心
业务专用章
北京市医疗保险事务管理中心
个人权益专用章

社会保险登记号: 1210000040077679W
统一社会信用代码(组织机构代码): 1210000040077679W
单位名称: 核工业北京化工冶金研究院
校验码: [REDACTED]
查询流水号: 223020230510093608
查询日期: 2022年05月至2023年05月

序号	姓名	社会保障号码	险种	缴费情况		本单位实际缴费月数
				起始年月	截止年月	
1	王文斌	[REDACTED]	养老			
			失业	2022年05月	2023年03月	11
			工伤	2022年05月	2023年03月	11
			医疗			
			生育			

备注:
1. 如需鉴定真伪, 请30日内通过登录 <http://tumu.rsj.beijing.gov.cn/bjdkhy/ggfw/>, 进入“社保权益单校验”, 录入校验码和查询流水号进行甄别, 黑色与红色印章效力相同。
2. 为保证信息安全, 请妥善保管个人权益记录。
3. 养老、工伤、失业保险相关数据来源于社保经(代)办机构, 医疗、生育保险相关数据来源于医保经办机构。医疗、生育保险暂不支持实时查询, 系统维护中, 将于近期完成开发上线。

北京市通州区社会保险事业管理中心
日期: 2023年05月10日

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	14
表 3 非密封放射性物质.....	14
表 4 射线装置.....	15
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	16
表 6 评价依据.....	17
表 7 保护目标与评价标准.....	19
表 8 环境质量和辐射现状.....	26
表 9 项目工程分析与源项.....	33
表 10 辐射安全与防护.....	38
表 11 环境影响分析.....	46
表 12 辐射安全管理.....	66
表 13 结论与建议.....	76
表 14 审批.....	79
附图 1 天津市胸科医院地理位置图.....	80
附图 2 天津市胸科医院周边关系及评价范围示意图.....	81
附图 3 医院平面布局示意图.....	82
附图 4 A 座二层平面布局示意图.....	83
附图 5 本项目第三导管室及相邻导管室平面布局示意图.....	84
附件 1 委托书.....	85
附件 2 建设单位承诺书.....	86
附件 3 辐射安全许可证.....	88
附件 4 原项目环评批复.....	94
附件 5 辐射环境现状本底监测报告.....	100
附件 6 原第三导管室血管造影机报废说明.....	106
附件 7 报告表技术审查意见及修改索引.....	107

表 1 项目基本情况

建设项目名称		天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目				
建设单位		天津市胸科医院				
法人代表		孙大强	联系人	■■■■	联系电话	■■■■■■■■
注册地址		天津市津南区台儿庄南路 261 号				
项目建设地点		天津市津南区台儿庄南路 261 号,天津市胸科医院 A 座门诊楼二层第三导管室				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)		410.45	项目环保投资 (万元)	8.95	投资比例（环保 投资/总投资）	2.2%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积 (m ²)	57.66m ²
应用类 型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类			
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类			
	非密封 放射性 物质	<input type="checkbox"/> 生产	制备 PET 用放射性药物			
		<input type="checkbox"/> 销售	/			
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙			
	射线装 置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
其他	/					
<p>1.1 建设单位概况</p> <p>天津市胸科医院始建于 1947 年，是一所以治疗心、肺疾病，集医、教、研、防为一体的现代化三级甲等专科医院。医院前身为英国侨民医院，1947 年 11 月 17 日天津市公立结核病防治院正式开诊，医院历经 3 次名称更迭，于 1982 年 4 月正式更名为天津市胸科医院。</p> <p>天津市胸科医院共有海河院区和和平院区两个院区。2014 年 1 月，医院迁址至津南区台儿庄南路 261 号（海河院区），占地面积 9.15 万平方米，建筑面积 12.1 万平方米，编制床位 1019 张。同时，作为国家疑难病症诊治能力提升工程项目的和平院区原址于 2019 年 12 月动工重建。重建后的和平院区总建筑面积达 5.89 万平方米，规划床位数 400 张，预计 2023</p>						

年投入使用。

胸科医院设有临床科室 24 个，医技科室 17 个，内设管理机构 21 个，群团组织 2 个，同时设有天津市心血管病研究所。截至 2022 年 8 月，医院共有职工 1765 人，其中专业技术人员 1595 人。

胸科医院专科特色突出，技术力量雄厚，努力打造高质量学科体系，不断提升疑难杂症、急危重症救治水平。医院胸外科为国家临床重点专科，心血管内科、心血管外科、呼吸与危重症医学科、胸外科均为天津市重点学科（专科）。

1.2 项目由来

为更好满足患者就诊需求，医院拟购置 1 台东软医疗生产的 NeuAngio 30C 型血管造影机(DSA)，安装于改造后的第三导管室内，用于心脏血管，胸部大血管，头颈部血管，腹部及四肢的医学诊断和介入治疗工作。

根据原环保部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号《关于发布〈射线装置分类〉的公告》规定，本项目血管造影机属于 II 类射线装置（血管造影用 X 射线装置）。根据生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射——172 核技术利用建设项目”中“生产、使用 II 类射线装置的”，应编制环境影响报告表。

1.3 建设规模

本项目拟在天津市胸科医院（海河院区）A 座门诊楼二层第三导管室安装使用 1 台 NeuAngio 30C 型血管造影机，用于介入手术造影。第三导管室原有血管造影机因设备老旧，拟作报废处理（已从第三导管室拆除）。

本项目射线装置明细表见表 1-1。

表 1-1 射线装置明细一览表

设备名称	血管造影机（DSA）
设备型号	NeuAngio 30C
类别	II 类
最大管电压（kV）	最大管电压：125kV 透视常用：60kV 摄影常用：80kV

最大管电流 (mA)	最大管电流：800mA 透视常用：30mA 摄影常用：300mA
主射线方向	由下至上
滤过条件	2.5mm 铝
工作场所	第三导管室
工作场所规模	54.29m ²
用途	用于介入手术造影

第三导管室改造前后情况见表 1-2。

表 1-2 第三导管室改造前后情况对照表

序号	项目名称	改造前	改造后
1	第三导管室 辐射屏蔽	四周墙体：360mm 页岩砖及 30mm 重晶石； 地面、屋顶：200mm 混凝土及 1mm 铅板； 防护门（患者进出）：3mm 铅板，手动平开门； 防护门（医护人员进出）：3mm 铅板，手动平开门； 观察窗：铅玻璃 3mmPb。	防护门（患者进出）：3mm 铅板，电动推拉门； 第三导管室四周墙体、地面、屋顶、防护门（医护人员进出）和观察窗利用原有，不进行改造。
2	血管造影机 (DSA) 设备参数	设备型号：AlluraXperFD10 最大管电压：125kV 最大管电流：1250mA 照射角度：由下向上	设备型号：NeuAngio 30C 最大管电压：125kV 最大管电流：800mA 照射角度：由下向上

1.4 项目选址及周边环境保护目标

1.4.1 项目选址

天津市胸科医院（海河院区）位于天津市津南区台儿庄南路 261 号，医院中心坐标：东经 117° 17' 37.891"，北纬 39° 4' 31.956"。四至情况如下：东临吉兆路、吉兆桥，西临支路一，北侧为台儿庄南路，南侧为天津市环湖医院。建设项目地理位置图见附图 1，周边关系及评价范围图见附图 2。医院（海河院区）有 A 座门诊楼、B 座住院楼、C 座住院楼、D 座行政楼、E 座科研楼和 F 座后勤综合楼，其中 A 座门诊楼、B 座住院楼和 C 座住院楼建为一体式建筑，合称为门急诊住院综合楼。医院平面布局图见附图 3。

拟建第三导管室位于医院 A 座门诊楼二层，利用原有的第三导管室进行改造，本项目

建成后，第三导管室东侧为操作室和刷手间，西侧为设备间（第三和第四导管室共用设备间）和第四导管室控制室，北侧为医生走道，南侧为患者走道，楼上为屋顶，楼下投影区域包括会议室、走道、质量控制中心、男更衣室、主任办公室和资料室。项目建设场所及周边环境概况详见下图：



第三导管室



控制室（东侧）



刷手间（东侧）



第四导管室控制室（西侧）



设备间（西侧）



患者走道（南侧）



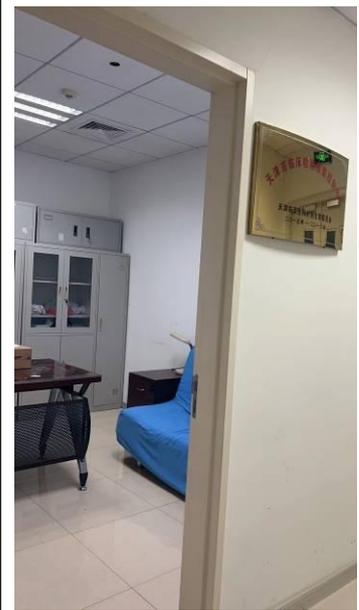
医生走道（北侧）



走道（楼下）



会议室（楼下）



质量控制中心（楼下）



1.4.2 周边环境保护目标

本项目第三导管室屏蔽边界外 50m 范围内无学校、居民区等类型环境敏感点，涉及环境敏感点为控制室和评价范围内天津市胸科医院门急诊住院综合楼及院内道路绿地，涉及人员为辐射工作人员、非辐射工作人员、病患及途径公众。

1.5 劳动定员及工作量

建设单位现有辐射工作人员 155 人，本项目拟设置 11 名辐射工作人员，均从现有辐射工作人员中调配，包括 6 名医生、3 名护士、2 名技师。本项目 11 名辐射工作人员为第三导管室固定人员，不涉及其他辐射场所。医生、护士和技师各 1 人组成一组进行轮换工作，每名医生按 1/6 工作量计、护士按 1/3 工作量计、技师按 1/2 工作量计。每天 10h，年工作 240 天。

根据建设单位提供资料，本项目血管造影机年检测最多 1200 人，全部用于患者手术治疗。手术时，摄影模式曝光时间约为 20s，透视模式曝光时间约为 10min。由此估算，血管造影机年累计最大照射时间约为 206.67h（摄影 6.67h，透视 200h）。

1.6 产业政策符合性分析

依据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改，国家发展和改革委员会令 49 号），本项目属于第一类鼓励类第三十七项“卫生健康”中第 5 条“医疗卫生服务设施建设”。同时，本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止事项。本项目符合国家的相关产业政策。

1.7 规划符合性分析

天津市胸科医院用地性质为医疗卫生用地，本项目依托医院门急诊住院综合楼 A 座门诊楼二楼第三导管室使用 DSA，不改变用地性质，项目 50m 范围内为医院内部区域，没有居住区、学校、文物古迹、生态保护区等环境敏感目标，选址符合用地规划要求。

1.8 实践正当性分析

本项目射线装置将用于医学诊断和介入治疗，可以更好地满足患者就诊要求，提高对疾病的诊疗能力，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，具有明显的社会效益；同时将提高医院的服务水平，吸引更多的就诊患者，医院在保障就诊患者健康的同时也为医院创造了更大的经济效益；虽然在诊疗过程中，射线装置的应用可能会对周围环境、医务人员及周围公众造成一定辐射影响，但是医院在按照国家相关辐射防护要求下正确使用和管理射线装置，可将上述辐射影响降至尽可能小。

因此，本项目从利益和代价方面分析，其对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

1.9 现有核技术利用情况

1.9.1 辐射安全许可证持证情况

天津市胸科医院持有辐射安全许可证（证书编号：津环辐证[00208]，见附件 3），发证日期为 2022 年 2 月 21 日，有效期至 2024 年 3 月 14 日，许可种类与范围为使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。现有核技术利用项目详见下表 1-3、表 1-4、表 1-5。

表 1-3 现有非密封放射性物质

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	活动种类
1	核医学科	丙级	Sr-89	1.48E+7	1.43E+ 10	使用
2	核医学科	乙级	Tc-99m	2.04E+8	5.09E+ 12	使用
3	核医学科	乙级	I- 131	3.70E+7	3.56E+ 10	使用

表 1-4 现有射线装置

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	直线加速器 Synergy-IGR	II类	1	使用
2	血管造影机	II类	10	使用

3	胃肠机	Ⅲ类	1	使用
4	双源 CT	Ⅲ类	2	使用
5	数字化 X 射线摄影系统	Ⅲ类	1	使用
6	大口径 CT	Ⅲ类	1	使用
7	床旁机	Ⅲ类	4	使用
8	X 线机	Ⅲ类	3	使用
9	SPECT/CT 一体机	Ⅲ类	1	使用
10	256 排 CT	Ⅲ类	1	使用
11	16 排 CT	Ⅲ类	1	使用
12	16 排 CT	Ⅲ类	1	使用

表 1-5 现有射线装置明细

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所
1	直线加速器	Synergy-IGR	Ⅱ类	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	D 座一层西侧：直线加速器机房
2	血管造影机	Allura Xper FD20/ 10	Ⅱ类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室：第四导管室
3	血管造影机	Allura Xper FD10	Ⅱ类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室：第六导管室
4	血管造影机	Allura Xper FD10	Ⅱ类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室：第三导管室（该设备已拆除）
5	血管造影机	Allura Xper FD10	Ⅱ类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室：第二导管室
6	血管造影机	Allura Xper FD10	Ⅱ类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室：第五导管室
7	血管造影机	Allura Xper FD10	Ⅱ类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室：第八导管室
8	血管造影机	Allura Xper FD20	Ⅱ类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室：第八手术室

9	血管造影机	Artis Zee Floor	II类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室： 第一导管室
10	血管造影机	Allura Xper FD10	II类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室： 第七导管室
11	256 排 CT	PHILIPS Brilliance ict	III类	医用 X 射线计算机断层 扫描（CT）装置	A 座一层：256 排 CT 检查室
12	16 排 CT	SOMATOM Emotion16-Slice configuration	III类	医用 X 射线计算机断层 扫描（CT）装置	A 座一层：西门子 16 排 CT 检查室
13	双源 CT	双源-SOMATOM Definition	III类	医用 X 射线计算机断层 扫描（CT）装置	A 座一层：双源 CT 检查室
14	SPECT/CT 一 体机	Symbia T6	III类	医用 X 射线计算机断层 扫描（CT）装置	D 座一层东侧： ECT 检查室
15	大口径 CT	Philips Brilliance CT Big Bore	III类	医用 X 射线计算机断层 扫描（CT）装置	D 座一层西侧：CT 模拟定位室
16	16 排 CT	PHILIPS Mx16	III类	医用 X 射线计算机断层 扫描（CT）装置	发热门诊西侧：飞 利浦 16 排 CT 检查 室
17	胃肠机	万 HF51-5	III类	医用诊断 X 射线装置	A 座一层：胃肠道 检查室
18	床旁机	Ysio Dragon	III类	医用诊断 X 射线装置	A 座一层：DR 检 查室 3
19	数字化 X 射线 摄影系统	Ysio Dragon	III类	医用诊断 X 射线装置	A 座一层：DR 检 查室 2
20	床旁机	Ysio Dragon	III类	医用诊断 X 射线装置	A 座一层：DR 检 查室 2
21	数字化 X 射线 摄影系统	Ysio Dragon	III类	医用诊断 X 射线装置	A 座一层：DR 检 查室 1
22	X 线机	R-30H	III类	医用诊断 X 射线装置	E 座一层数字影像

					检查室
23	血管造影机	UNIQ FD10	II类	血管造影用 X 射线装置	A 座二层导管室： 第九导管室
24	双源 CT	SOMATOM Force	III类	医用 X 射线计算机断层 扫描（CT）装置	A 座一层：新双源 CT 检查室
25	床旁机	MUX-200D	III类	医用诊断 X 射线装置	A 座一层：储藏室
26	床旁机	MUX-200D	III类	医用诊断 X 射线装置	A 座一层：储藏室

注：第三导管室原有血管造影机（型号为 Allura Xper FD10）因设备老旧，拟作报废处理。

1.9.2 医院近几年履行环保审批手续情况

自 2016 年以来，医院开展的核技术利用项目均履行了环保审批手续，详见表 1-6 所示。医院已通过招投标委托有能力技术单位编制验收报告，自行组织对具备验收条件的项目开展竣工环保验收。

表 1-6 近几年履行环保审批手续情况一览表

编号	项目名称	环保审批	竣工环保验收	备注
1	天津市胸科医院改扩建使用II类、III类医用射线装置和扩建核医学科项目	津环许可表 [2016]006 号	津环环保许可验【2017】104 号；2018 年 3 月完成（放疗科部分）自主验收；2020 年 6 月完成（核医学部分）自主验收	第三导管室原有射线装置（血管造影机）已履行环保审批及竣工环保验收手续
2	天津市胸科医院扩建使用II类射线装置（血管造影机）项目	津环许可表 [2019]037 号	2019 年 10 月完成自主验收	/
3	天津市胸科医院新建使用III类医用射线装置项目	202112011200 000009	已完成备案	/
4	天津市胸科医院改建使用III类医用射线装置项目	202112011200 000047	已完成备案	/

1.9.3 辐射安全与环境保护管理现状

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律、法规的要求已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，由法定代表人（孙大强）担任辐射安全工作第一责任人，对辐射安全工作负责。辐射安全管理机构及人员组成见表 12-1。

1.9.4 辐射工作人员持证情况

医院现有 155 名辐射工作人员均参加核技术利用辐射安全与防护考核或培训，并取得相关证书，持证上岗，证书均在有效期内。医院规定所有辐射工作人员上岗前必须接受环境保护主管部门认可培训机构组织的辐射防护与安全培训，并考试合格上岗。

1.9.5 制度建设情况

医院目前已经建立的辐射安全管理制度有：《天津市胸科医院放射工作人员放射防护培训辐射安全培训制度》、《天津市胸科医院设备操作人员岗位职责》、《天津市胸科医院放射诊疗工作场所辐射防护安全管理制度》、《天津市胸科医院放射诊疗设备和场所定期检测制度》、《天津市胸科医院辐射事故应急预案》、《天津市胸科医院 II（III）类射线装置操作规程》、《天津市胸科医院设备使用与维护管理制度》、《天津市胸科医院同位素安全管理及使用登记制度》等。医院辐射安全管理严格遵循国家的各项相关规定，结合医院的具体情况，认真贯彻辐射安全和防护的相关制度。

1.9.6 个人剂量计监测情况

医院所有辐射工作人员的个人剂量监测工作已委托天津市疾病预防控制中心承担，监测频度为每 3 个月检测一次。在岗的辐射工作人员均已按照规范佩戴个人剂量计，在个人剂量计佩戴时间每次届满一个监测周期时，由专人负责收集剂量计送检更换，并将每季度的个人剂量检测结果和每年度的个人剂量检测报告存档备案。根据辐射工作人员近一年度的个人剂量计监测报告结果可知，辐射工作人员年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员年有效剂量 20mSv/a 的要求，也满足建设单位制定的年剂量约束值 2mSv/a 的要求。

本项目配备的 11 名辐射工作人员自 2022 年第一季度至 2022 年第四季度个人剂量检测结果见表 1-7。

表 1-7 辐射工作人员个人剂量计辐射剂量监测结果

序号	姓名	Hp (10) (mSv)				合计
		2022 年第 1 季度	2022 年第 2 季度	2022 年第 3 季度	2022 年第 4 季度	
1	马薇	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
2	吴冬燕	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
3	何乐	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
4	卢凤民	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
5	曹路	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv

6	马彦哲	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
7	苏婕	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
8	姚盈盈	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
9	王洪玲	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
10	李少亮	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv
11	张宇	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	≤0.08mSv

注：监测结果“<MDL”在剂量报告中按 GBZ128-2019 8.1.5J 记录为 0.02mSv（即 1/2MDL）。

由检测结果可知，可知辐射工作人员年有效剂量最大为 0.08mSv/a 均满足职业人员年剂量约束值（2mSv/a）要求。

1.9.7 工作场所年度监测执行情况

医院每年委托天津市疾病预防控制中心对所有辐射工作场所开展辐射防护性能监测，并出具监测报告。根据 2022 年度场所防护性能监测报告结果可知，天津市胸科医院现有辐射工作场所的周围剂量当量率均满足相关标准要求。

1.9.8 年度评估报告上传情况

建设单位填报了年度评估报告，并已按要求上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

1.9.9 监测仪器、个人防护用品配备情况

医院配有辐射监测仪器、报警仪器和辐射防护用品，能够满足现在工作的需要，医院现有辐射环境监测仪器均已定期进行检测，检测结果均合格。现有相关监测仪器如下表 1-8 所示。

表 1-8 医院现有辐射环境监测仪器

序号	仪器名称	设备型号	设备数量	配备科室	备注
1	X-γ剂量率仪	BS9511	1	导管室	
2	表面污染检测仪	REN 600A	1	核医学科	
3	个人剂量报警仪	HRS2015	21	放射科，导管室， 放疗科，核医学科	医院共有 21 个辐射工作场所，每个场所配备 1 台个人剂量报警仪

1.9.10 现有核技术利用项目管理情况概括

天津市胸科医院现有核技术利用项目均已取得辐射安全许可证，医院已成立辐射安全与环境保护管理机构，认真履行辐射安全防护及风险防范措施，并按规定每年组织一次辐射事故处置应急演练，近年来无辐射事故发生；已制定辐射安全管理相关制度；配备了辐

射防护用品和监测设备；监测设备定期进行检测，检测结果均合格；定期开展个人剂量监测；辐射工作场所已开展例行监测，监测结果均满足标准要求，无现有环境问题。医院自持有辐射安全许可证以来，未发生过辐射安全事故。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
无	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
无	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大 能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
无	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

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	II	1	NeuAngio 30C	125	800	介入手术造 影	A 座门诊楼二层第三 导管室	新增
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电 流 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
无	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
O ₃ 和 NO _x	气态	/	/	少量	少量	/	经排风系统排入大气环境	O ₃ 在排入大气 50min 后自动分解
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m³；年排放总量用kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003 年 6 月 28 日通过，自 2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日第二次修正并施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第 9 号，2019 年 9 月 20 日公布，2019 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 449 号，2005 年 9 月 14 日发布，2019 年 3 月 2 日第二次修订并实施；</p> <p>(6) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 682 号修订，2017 年 6 月 21 日公布，2017 年 10 月 1 日起实施；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原国家环保总局（总局令第 31 号），经生态环境部部令第 20 号修订，2021 年 1 月 4 日公布并实施；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日公布，2021 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(10) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，原环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告第 66 号，2017 年 12 月 5 日公布并实施；</p> <p>(11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，原国家环保总局（环发[2006]145 号），2006 年 9 月 26 日实施；</p> <p>(12) 《天津市生态环境保护条例》（2019 年 1 月 18 日通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）。</p>
------	---

<p>技术标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2011）；</p> <p>(2) 《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》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(6) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）</p> <p>(8) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；</p> <p>(9) 《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）；</p> <p>(10) 《电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法》（GBZ/T301-2017）；</p> <p>(11) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）。</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 《环境影响评价委托书》附件 1；</p> <p>(2) NCRP Report No.147: Structural Shielding Design and Evaluation for Medical X-Ray imaging Facilities, 2004;</p> <p>(3) 李德平, 潘自强. 《辐射防护手册》（第一分册）（第三分册）[M]. 北京: 原子能出版社, 1991;</p> <p>(4) 李星洪. 《辐射防护基础》[M].北京: 原子能出版社, 1982;</p> <p>(5) 方杰. 《辐射防护导论》[M].北京: 原子能出版社, 1991;</p> <p>(6) 《天津市环境天然贯穿辐射水平调查研究》, 辐射防护, 第 13 卷第 3 期（唐旭兴、梁维华, 田金池）；</p> <p>(7) 《医用外照射源的辐射防护》, ICRP 33 号出版物, 人民卫生出版社, 1984; 国际放射防护委员会. 《ICRP No.33》, 1982;</p> <p>(8) 天津市生态环境局. 《2022年天津市生态环境状况公报》, 2022;</p> <p>(9) 核与辐射安全管理体系（第三层级）《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）；</p> <p>(10) 天津市胸科医院提供的与本项目相关建筑图纸、文件资料和技术资料等。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目评价内容，按照《辐射环境保护管理导则 核技术应用项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的规定，并结合本项目的辐射特点，确定本项目以第三导管室实体屏蔽墙边界向外围扩展 50m 的区域作为评价范围，50m 评价范围示意图见附图 2。

7.2 保护目标

本项目第三导管室屏蔽边界外 50m 范围内无学校、居民区等类型环境敏感点，涉及环境敏感点主要为评价范围内医院门急诊住院综合楼内部场所及院内道路，涉及人员为辐射工作人员和公众人员，其中公众人员主要包括医院内部场所工作人员、患者及途径人员。50m 评价范围内保护目标的分布情况见表 7-1。

表 7-1 50m 评价范围内保护目标分布情况表

辐射工作场所	方位	周围场所名称	距离 (m)	人数	保护目标
第三导管室	/	第三导管室内	/	9	近台操作辐射工作人员
	东侧	操作室、刷手间	紧邻	11	辐射工作人员
	西侧	第四导管室控制室、设备间	紧邻	2-5	辐射工作人员、公众
	北侧	医生走道	紧邻	6-10	辐射工作人员、公众
	南侧	患者走道	紧邻	2-4	公众
	楼下	会议室	紧邻	0-20	公众
	东侧	其他导管室（四、九）	5-23m	6-9	辐射工作人员、公众
	西侧	其他导管室（一、二）	0-23m	6-9	辐射工作人员、公众
	东北侧	其他导管室（六、七、八）	2-30m	9-12	辐射工作人员、公众
	北侧	其他导管室（五）	2-15m	3-5	辐射工作人员、公众
	西北侧	库房、更衣室	2-20m	2	公众
	四周及楼下	门急诊住院综合楼内其他场所	50m 范围内	50-100	公众
	东南侧	院内道路及绿地	45-50m	流动人群	公众
	南侧	院内道路	45-50m	流动人群	公众

7.3 评价标准

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

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），
20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

7.3.2 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

1 范围

本标准规定了放射诊断的防护要求，包括 X 射线影像诊断和介入放射学用设备防护性能、机房防护设施、防护安全操作要求及其相关防护检测要求。

本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

5 X 射线设备防护性能的技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 X 射线设备出线口上应安装限束系统（如限束器、光阑等）。

5.1.2 X 射线管组件上应有清晰的焦点位置标示。

5.1.3 X 射线管组件上应标明固有滤过，所有附加滤过片均应标明其材料和厚度。

5.2 透视用 X 射线设备防护性能的专用要求

5.2.1 C 形臂 X 射线设备的最小焦皮距应不小于 20cm，其余透视用 X 射线设备的最小焦皮距应不小于 30cm。

5.2.2 透视曝光开关应为常断式开关，并配有透视计时及限时报警装置。

5.2.3 用于介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）的 X 射线透视设备防护性能专用要求见 5.8。

5.3 摄影用 X 射线设备防护性能的专用要求

5.3.1 200mA 及以上的摄影用 X 射线设备应有可安装附加滤过板的装置，并配备不同规格的附加滤过板。

5.3.2 X 射线设备应有能调节有用线束照射野的限束装置，并提供可标示照射野的灯光野指示装置。

5.8 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求

5.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。

5.8.2 在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

5.8.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

5.8.4 介入操作中，设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

6 X 射线设备机房防护设施的技术要求

6.1 X 射线设备机房布局

6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 2 的规定。

表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 ^c	机房内最小单边长度 ^d
	m ²	m
双管头或多管头 X 射线设备 ^a (含 C 形臂)	30	4.5
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5
^a 双管头或多管头 X 射线设备的所有管球安装在同一间机房内。 ^b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。 ^c 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。 ^d 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。		

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 3 的规定。

6.2.2 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 C 中表 C.4~C.7。

表 3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
C 型臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

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 μ 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；

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 μ 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；

6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 4 个人防护用品和辅助设施配置要求

放射检查 类型	工作人员		受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射 学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—

7.1 一般要求

7.1.1 放射工作人员应熟练掌握业务技术，接受放射防护和有关法律知识培训，满足放射工作人员岗位要求。

7.1.2 根据不同检查类型和需要，选择使用合适的设备、照射条件、照射野以及相应的防护用品。

7.1.3 合理选择各种操作参数，在确保达到预期诊断目标条件下，使受检者所受到的照射剂量最低。

7.1.4 如设备具有儿童检查模式可选项时，对儿童实施检查时应使用该模式；如无儿童检查模式，应适当调整照射参数（如管电压、管电流、照射时间等），并严格限制照射野。

7.1.5 X 射线设备曝光时，应关闭与机房相通的门、窗。

7.1.6 放射工作人员应按 GBZ128 的要求接受个人剂量监测。

7.1.9 工作人员应在有屏蔽的防护设施内进行曝光操作，并应通过观察窗等密切观察受检者状态。

7.8 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备操作的防护安全要求

7.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备的防护安全操作要求。

7.8.2 介入放射学用 X 射线设备应具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照剂量。

7.8.3 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合 GBZ128 的规定。

8 X 射线设备机房防护检测要求

8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：

a) 射线设备机房防护检测指标和要求应符合 6.3 的规定；

b) X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性；

8.2 X 射线设备机房放射防护安全设施应进行竣工验收，在使用过程中，应进行定期检查和检测，定期检测的周期为一年。

8.3 在正常使用中，医疗机构应每日对门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。

7.3.2 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），辐射工作人员所受职业照射的剂量限值为连续 5 年内平均年有效剂量不超过 20mSv，关键组公众成员的年有效剂量限值为 1mSv。

根据辐射防护最优化原则并结合本项目特点，为确保辐射工作人员和公众的安全，建设单位将 2mSv/a 作为辐射工作人员的年剂量约束值，将 0.1mSv/a 作为公众人员的年剂量约束值。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

8.1.1 项目地理位置

天津市胸科医院位于天津市津南区台儿庄南路 261 号，医院中心坐标：东经 117° 17' 37.891"，北纬 39° 4' 31.956"。四至情况如下：东临吉兆路、吉兆桥，西临支路一，北侧为台儿庄南路，南侧为天津市环湖医院。本项目 50m 范围内均为医院内部区域。建设项目地理位置图见附图 1，周边环境及评价范围图见附图 2。

本项目拟在 A 座门诊楼二层第三导管室安装使用 1 台 NeuAngio 30C 型血管造影机，用于介入手术造影。

8.1.2 自然环境简况

(1) 地质地貌

津南区位于新华夏构造体系华北沉降带内次一级结构的沧县隆起和黄骅凹陷两大构造带的北部，是中生代以来长期持续沉降地区。新生代沉降幅度沧县隆起较小。

全区是一个被深厚新生代松散沉积物覆盖的平原地区，地表坦荡低平。地下的岩石基底断裂构造比较复杂，分布在区内的断裂带有两组，一组是北北东方向断裂带，另一组是北西西向断裂带。

津南区处于中国地壳强烈下沉地区，是华北一些大河的入海地，在古黄河、海河与渤海的共同作用下，塑造成典型的海积冲积平原，在中国地貌区划中属于华北平原区的天津海积冲积平原小区。广袤的平原、浅碟形洼地、古河道、微高地等，构成津南区主要地貌类型。

(2) 气候气象

津南区气候属暖温带半湿润季风型大陆性气候，光照充足，季风显著，四季分明，雨热同期。春季多风，干旱少雨；夏季炎热，降雨集中；秋季天高，气爽宜人；冬季寒冷，干燥少雪。年平均日照时数 2659 小时，年平均气温 11.9 度，年平均无霜期 206 天，年平均地面温度 14.5 度，年平均降水量 556.4 毫米，年平均相对湿度 64%。

(3) 水文特征

津南区地处海河流域下游，自然河道与人工河道纵横交织，河网稠密。其中市管河道有海河、大沽排污河、双巨排污河；区管河道有马厂减河、卫津河、洪泥河、南白排河、月牙河、双桥河、跃进河、咸排河、石柱子河、四丈河、十八米河、双白引河。

该境主要水系是海河。是东丽区的分界河，先后流经双港镇、辛庄乡、南洋镇、咸水沽镇、双桥河镇、葛沽镇等乡镇境地，行程 32 公里，至葛沽镇西关村附近马厂减河口出境流入塘沽区境。海河在葛沽镇二道闸被分为淡水（二道闸西）和咸水（二道闸东）。

全区坑塘洼淀共有 264 个，较大的洼淀主要分布在八里台镇、双港镇、小站镇、北闸口乡等乡镇内，较小的洼淀与坑塘遍布全区各乡镇。

（4）土壤

全区土壤分为四类：潮土、水稻土、沼泽土、盐土。

1) 潮土

潮土是在河流冲积物上发育而成的耕作型土壤。半水成隐域性土壤。在土壤剖面上，可以看到沿土体结构或空隙所形成的锈纹、锈斑或细小的铁锰结核，出现部位一般在 50~70 厘米左右。潮土剖面层次分明，pH 值大于 8，呈碱性。

潮土类在津南区的两个亚类土——盐化潮土和盐化湿潮土，主要分布在境内北部海河右岸的双港、辛庄、南洋、咸水沽、双桥河、葛沽等乡镇。

2) 水稻土

境内的水稻土属北方水稻土亚类，是在以种植水稻为主的农田利用条件下所形成的一种土壤类型，土壤质地粘重，养分含量高，土壤和浅层地下水矿化度大，pH 值一般大于 8，呈碱性。

全区水稻土面积达 5 万余亩，广泛分布于全区各乡镇。

3) 沼泽土

全区地势低洼，洼淀、坑塘众多，在有季节性积水、无排水出路的地区，生长有芦苇、三棱草、水稗草等水生植物，发育了沼泽土。区内沼泽土历史上曾分布较广，面积较大，后来随着水稻田的开辟，大部分沼泽土被改造为水稻土，现在保留下来的沼泽土，主要分布在八里台镇巨葛庄、大韩庄及团洼村一带，其他乡镇为零星沼泽土地块。

4) 盐土

盐分积聚、海潮倒灌以及该区为海退成陆等各方面的原因促进了该区盐土的形成，由于盐土中的盐分以氯化钠、氯化钾等为主，故称为滨海盐土亚类。该区真正的盐土主要分布在八里台镇西部地区 and 双闸镇西小站一带，其他为零散分布，面积已不太大。但是，如果地表水源供给不上，水稻田和园田得不到充足的淡水灌溉，水稻土、盐化潮试土、沼泽土等有可能由于盐渍化过程加强，盐分积聚地表转化为盐土。

8.1.3 社会环境简况

津南区下辖 3 个街道、8 个镇：双新街道、双林街道、海棠街道、咸水沽镇、葛沽镇、小站镇、双港镇、辛庄镇、双桥河镇、八里台镇、北闸口镇。1 个办事处：长青办事处。3 个园区：津南开发区东区、津南开发区西区、津南国家农业园区。2021 年，津南区常住人口 92.71 万人，户籍人口 55.66 万人。

津南区 2021 年地区生产总值比上年增长 6.3%（按可比价计算）。分三次产业看，第一产业比上年下降 15.2%；第二产业比上年增长 5.2%；第三产业比上年增长 7.4%。三次产业结构为 0.84：42.77：56.39。2021 年，津南区区级一般公共预算收入 61.53 亿元，其中税收收入 41.15 亿元，占一般公共预算收入 66.9%。从主体税种看，增值税 9.91 亿元，企业所得税 5.50 亿元，个人所得税 1.00 亿元。一般公共预算支出 157.62 亿元，其中社会保障和就业支出 13.7 亿元，教育支出 27.33 亿元，卫生健康支出 8.81 亿元。

8.2 环境辐射现状

根据《天津市环境天然贯穿辐射水平调查研究》，天津市原野 γ 辐射剂量率范围为 36.0nGy/h~99.7nGy/h，天津市室内 γ 辐射剂量率范围为 48.0nGy/h~140.4nGy/h。根据《2022 年天津市生态环境状况公报》，天津市 γ 辐射实时连续空气吸收剂量率年均值范围为 59.8nGy/h~78.3nGy/h，与 1989 年天津市环境天然辐射剂量调查结果（36.0~99.7）nGy/h 处于同一水平。

为进一步了解本项目 DSA 机房周边区域辐射环境现状，核工业北京化工冶金研究院于 2023 年 5 月 31 日对本项目第三导管室和 50m 评价范围内有代表性的环境保护目标进行了辐射环境现状监测，监测时周围各导管室均为正常工作状态，其中东侧第二导管室处于手术中（工作状态指示灯亮起），其他相邻导管室未进行手术。检测报告见附件 5。

（1）监测项目

DSA 机房位置和 50m 评价范围内有代表性的环境保护目标处的环境 γ 辐射剂量率。

（2）监测布点

监测布点见图 8-1、图 8-2、图 8-3。

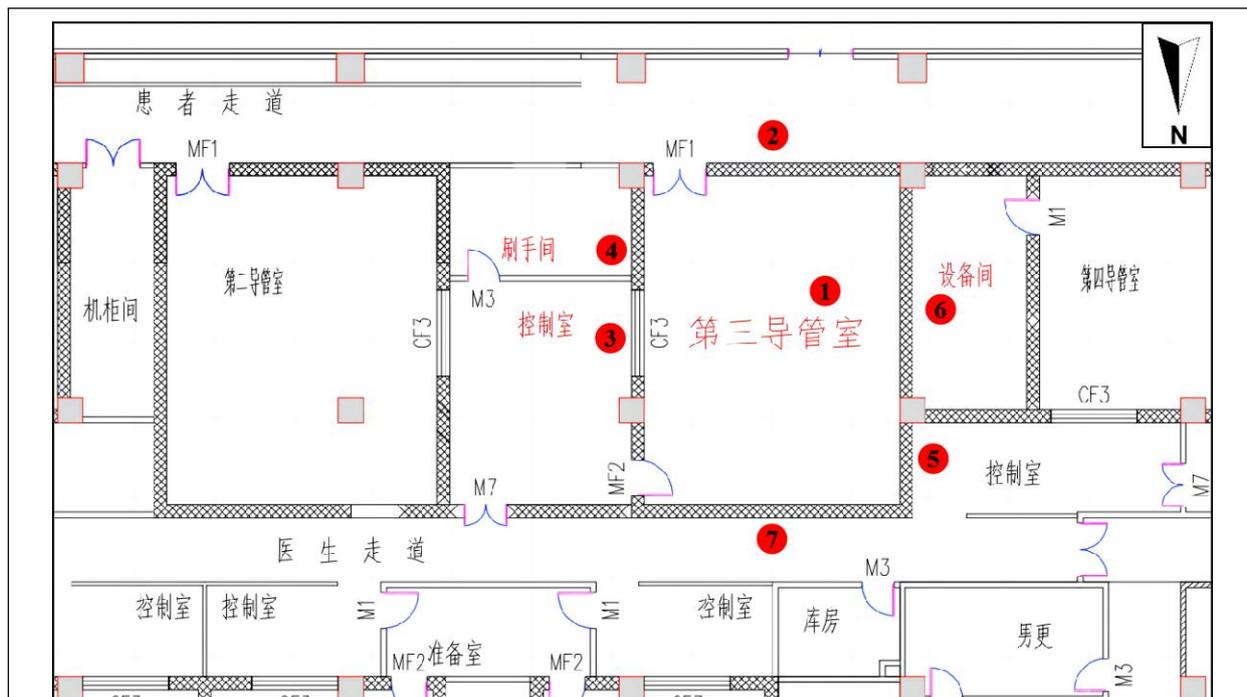


图 8-1 现场监测点位示意图 1（二楼）

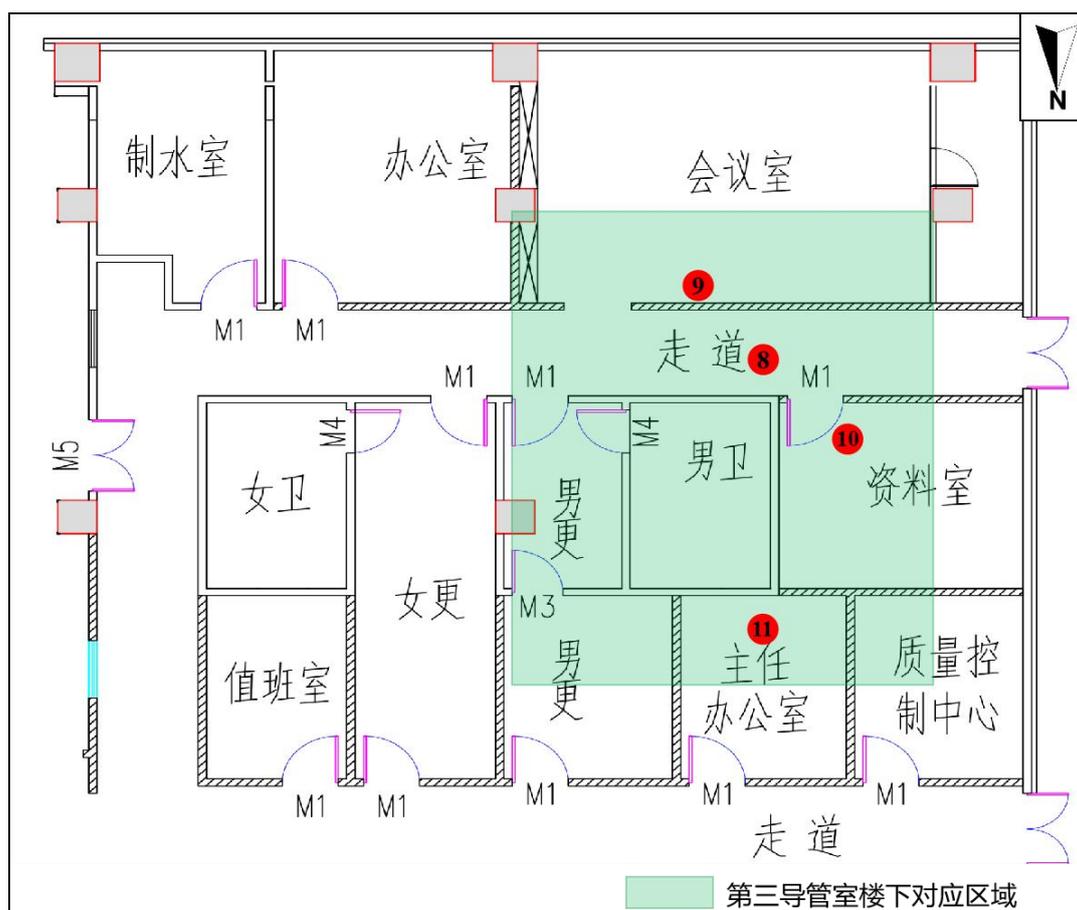


图 8-2 现场监测点位示意图 2（一楼）

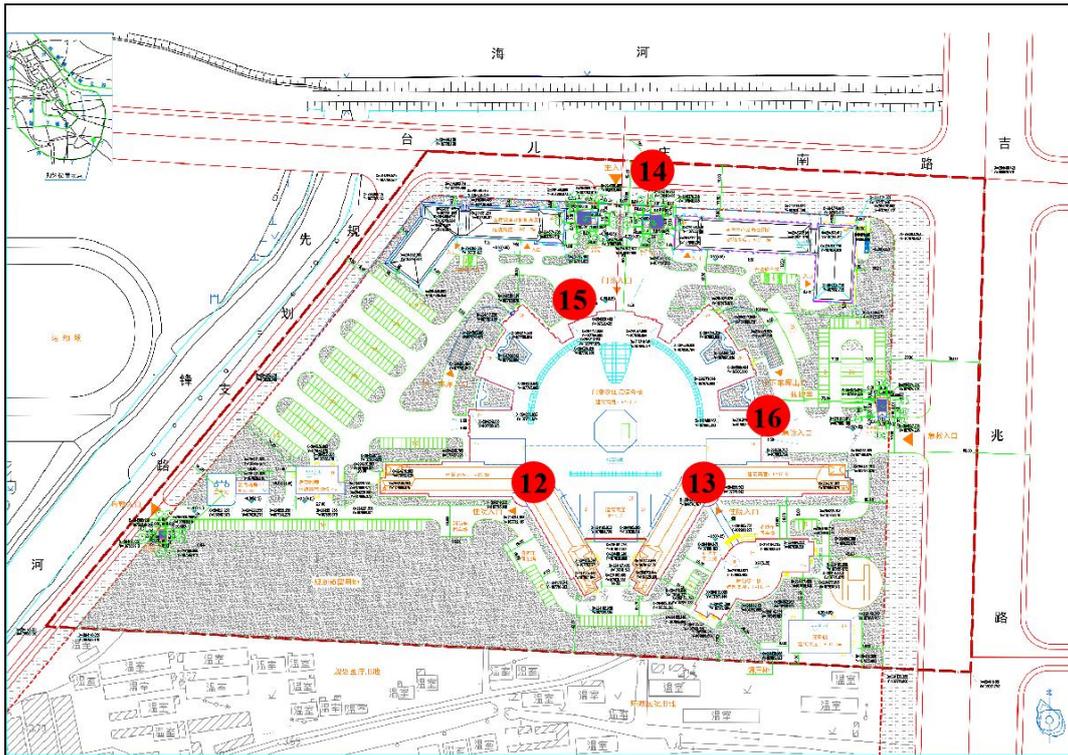


图 8-3 现场监测点位示意图 3（院区）

(3) 监测仪器与方法

本次监测使用 X- γ 辐射剂量率的辐射环境检测仪器，监测仪器的参数与规范见表 8-1。

表 8-1 X- γ 剂量率仪参数与方法

仪器名称	X- γ 剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
生产厂家	Thermo
仪器编号	YQ-HJ-0001
测量范围	主机：10nGy/h~1Gy/h；探头：1nGy/h~100 μ Gy/h
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书号	DLj12023-00582
检定有效期	2023 年 1 月 28 日~2024 年 1 月 27 日
检定结论	合格
监测规范	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）
监测方法	利用 X- γ 剂量率仪对第三导管室及周边环境进行监测，X- γ 剂量率仪在距地面 1m 高处监测 γ 剂量率，每 10s 进行一次读数，每个测点读 10 次数。

(4) 质量保证措施

①监测仪器经计量部门检定合格并在检定有效期内。

- ②测量前、后检查仪器的工作状态是否均良好，并用检验源对仪器进行校验。
- ③监测方法采用国家有关部门颁布标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- ④由专业人员按照操作规程操作监测仪器，并认真做好记录。
- ⑤监测数据严格实行校对、校核、审定三级审核制度，专人负责质量保证及核查、检查工作。

(5) 监测结果及分析

监测结果见表 8-2。

表 8-2 辐射环境现状监测结果一览表

编号	监测点位	监测结果 (nGy/h)
1	第三导管室内	101
2	南侧患者走道	110
3	东侧控制室	103
4	东侧刷手间	108
5	西侧第四导管室控制室	103
6	西侧设备间	105
7	北侧医护人员走道	107
8	楼下会议室	93
9	楼下走道	97
10	楼下资料室	91
11	楼下主任办公室	92
12	C 座住院楼 (二层)	94
13	B 座住院楼 (二层)	95
14	医院主入口 (北门)	79
15	门诊入口	81
16	急诊入口	82

注：检测结果含宇宙射线响应值。

由监测结果可知，本项目第三导管室周围辐射环境 γ 辐射剂量率监测结果范围为 79nGy/h~110nGy/h (未扣除宇宙射线响应值)，其中室外本底辐射为 79~82nGy/h，处于天津市原野 γ 辐射剂量率范围内 (36.0~99.7nGy/h)；室内的本底辐射水平在

91~110nGy/h 之间，处于天津市室内 γ 辐射剂量率范围内（48.0~140.4nGy/h），未发现辐射水平异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

血管造影机属于介入 X 射线机的一种，是上个世纪 70 年代以来应用于临床的一种崭新的 X 射线检查新技术，广泛用于心脑血管及肢体血管等疾病的诊断和治疗。

介入治疗是在医学影像设备的引导下，通过置入体内的各种导管的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点。目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

本项目血管造影机基本参数见表 9-1。该设备适用于血管造影检查和介入手术时提供 X 射线透视、摄影、数字减影血管造影和数字体层图像。

表 9-1 本项目血管造影机基本参数一览表

设备名称	血管造影机（DSA）
设备型号	NeuAngio 30C
类别	II 类
最大管电压（kV）	最大管电压：125kV 透视常用：60kV；摄影常用：80kV
最大管电流（mA）	最大管电流：800mA 透视常用：30mA；摄影常用：300mA
主射线方向	由下至上
滤过条件	2.5mm 铝
工作场所	第三导管室
工作场所规模	54.29m ²
用途	用于介入手术造影
X 射线泄漏率	0.1%

9.1.1 工作原理

血管造影机工作时，X 射线管中的电子束轰击阳极靶产生 X 射线，X 射线穿过人

体，产生不同程度的衰减后照射在探测器上，形成 X 射线图像的电子信号，通过信号传输和转换最终将影像送入电子计算机存储并呈现在屏幕上。血管造影过程是应用计算机程序进行两次成像完成的，在注入造影剂之前，首先进行第一次 X 射线成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字信号相减，消除相同的信号，得到一个只有造影剂的血管图像。

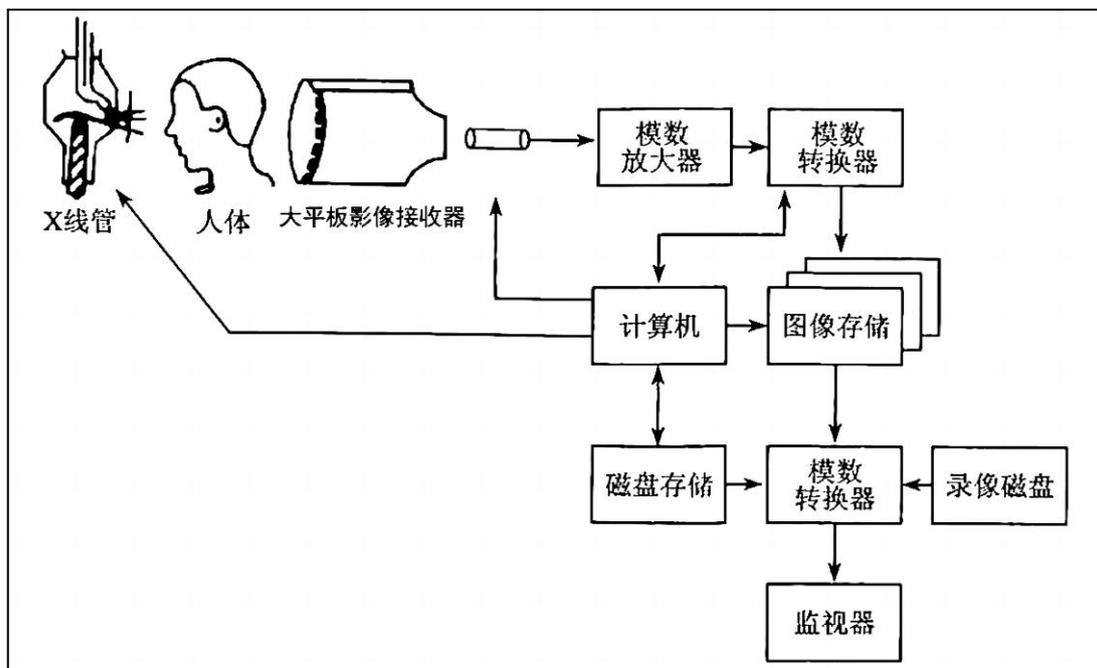


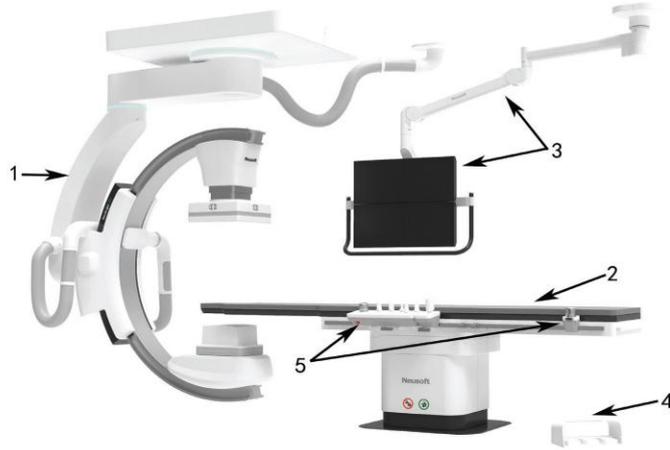
图 9-1 血管造影机系统示意图

9.1.1 设备组成

血管造影机主要组成部分包括：C 型臂机架，导管床，高压发生器，X 射线管，数字平板探测器，满足数字化平板采集特点的数字图像处理系统，存储系统（含各种分析软件），控制操作系统，防护设备，连接电缆以及附属设备。本项目血管造影机外观示意图见图 9-2。

NeuAngio 30C医用血管造影X射线机

1. NeuAngio 30C医用血管造影X射线机架
2. 检查床
3. 显示器及显示器吊架
4. 射线控制脚踏开关
5. NeuAngio 30C医用血管造影X射线机床旁控制模块



NeuAngio 30C医用血管造影X射线机

1. 机架吊顶系统基座
2. 机架L1臂
3. 机架C臂
4. 数字平板探测器 (30*30)
5. X射线管及线束器组件

机架系统上方设有集成指示灯，显示状态

- 白色：系统通电状态
- 蓝色：未进入X射线准备状态
- 绿色：已进入X射线准备状态
- 黄色：正在进行X射线曝光

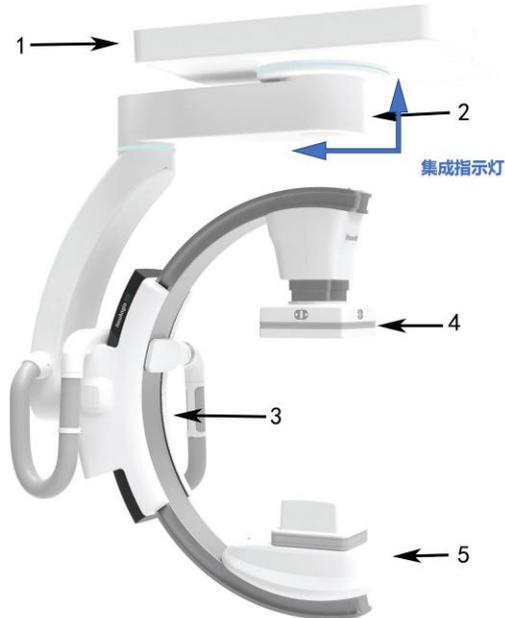


图 9-2 本项目血管造影机外观示意图

9.1.2 工作流程

拍片检查（摄影模式）：患者预约，手术医生接诊患者并告知在手术过程中可能受到辐射危害。患者登记，进入第三导管室，被固定在检查床上，调整数字式平板探测器并对检查部位进行定位后，医生离开第三导管室，关闭防护门。技师在操作间内分别对没有注入造影剂和注入造影剂的受检部位进行照射，得到的两幅血管造影 X 射线荧光图像经计算机减影处理后，在计算机显示器上显示出血管影像的减影图像。医生根据该图像诊断病人是否患有心血管病，若确诊没有问题，诊疗结束，若确诊有问题，则根据

受检者病变的范围、程度，选择治疗方案，开展介入治疗。

介入治疗（透视模式）：按照治疗方案对患者实施介入治疗，介入操作中，医生根据操作要求，踩住手术床下的脚踏板开关启动血管造影机的 X 射线系统进行透视，通过悬挂显示屏显示的连续画面，完成介入操作。每台手术血管造影机的 X 射线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术完成后关机，病人离开第三导管室。

血管造影机检查与介入治疗流程及产污环节如图 9-3 所示。

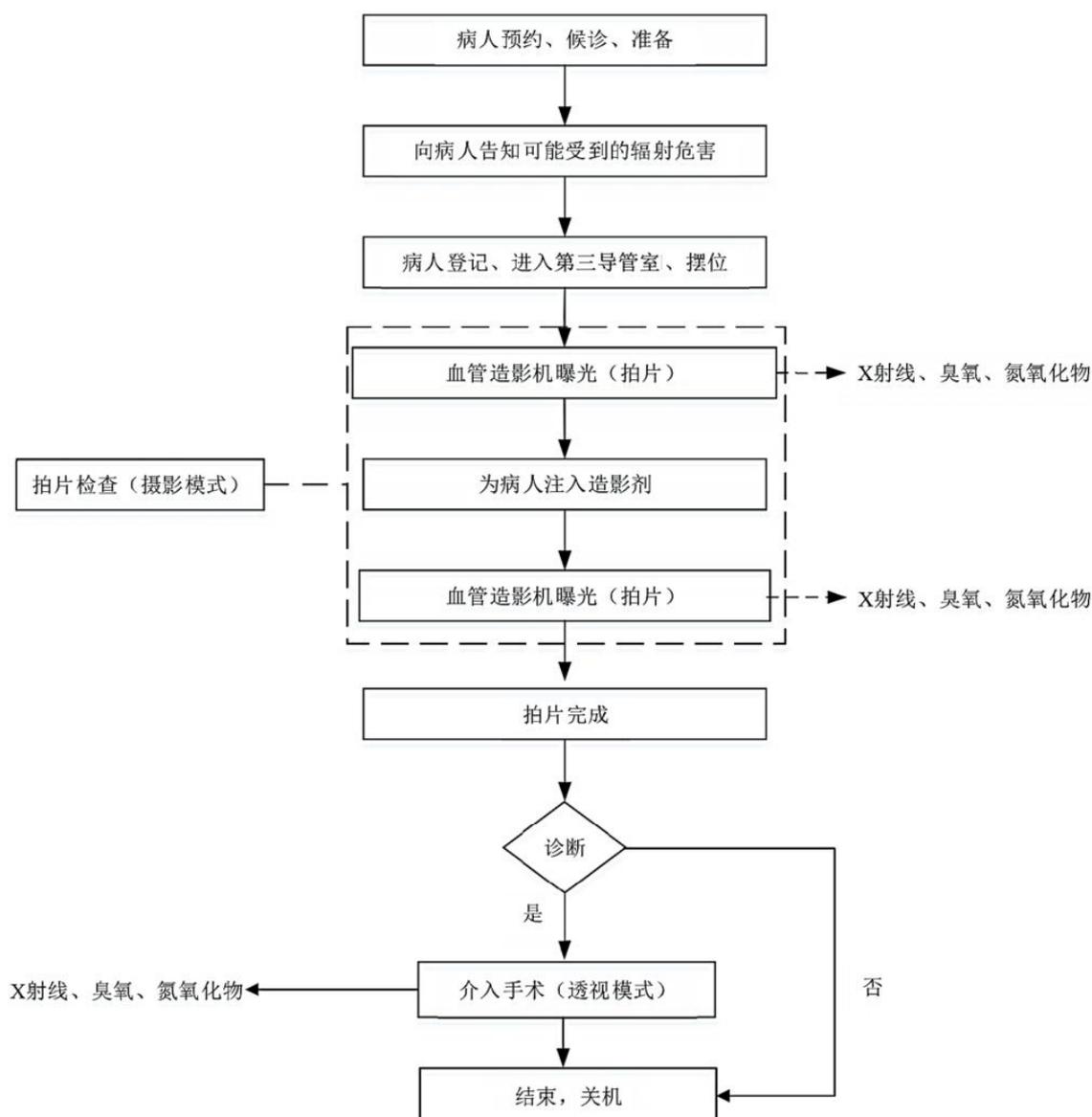


图 9-3 血管造影机检查与介入治疗流程及产污环节示意图

9.2 污染源项描述

9.2.1 污染源分析

血管造影机的核心部件是 X 射线管。X 射线管两端加有高压时阴极的灯丝热致发射电子，形成具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。射线装置释放 X 射线是瞬时辐射，即 X 射线只有在开机并处于出束状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源，便不会再有 X 射线产生。

因此，本项目主要污染因子为射线装置运行过程中产生的 X 射线、O₃、NO_x，无其他放射性废气、废水、固体废物产生。

9.2.1 正常工况的污染途径

正常开机工况下，当 X 射线管发射的电子轰击靶物质时，产生韧致辐射，即 X 射线。X 射线经透射（有用线束）、漏射和散射，对工作场所机房及其周围环境产生辐射影响。同时血管造影机运行过程中，X 射线会使空气中的氧气发生电离继而产生 O₃ 和 NO_x。O₃ 和 NO_x 由第三导管室的排风系统排出。

9.2.2 事故工况下的污染途径

本项目使用血管造影机属 II 类射线装置，可能发生的事故工况主要有以下几种：

- (1) 控制系统或电器系统发生故障，造成受检者受到超剂量照射。
- (2) 拍片前，第三导管室内的无关人员尚未退出，控制室技师启动设备出束，致使无关人员受到误照射。
- (3) 辐射工作人员、受检者进行介入手术治疗时，未落实个人辐射防护措施受到超剂量照射。
- (4) 工作状态下，防护门未关闭或突然被打开，对附近经过或停留人员造成一定量的散射和漏射 X 射线照射。
- (5) 第三导管室屏蔽结构劳损，射线装置出束，致使 X 射线泄漏到第三导管室外，给周围的辐射工作人员和公众造成不必要照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局与分区

(1) 工作场所布局

本项目工作场所位于 A 座门诊楼二层原有第三导管室内。第三导管室平面布局图及分区示意图见图 10-1。

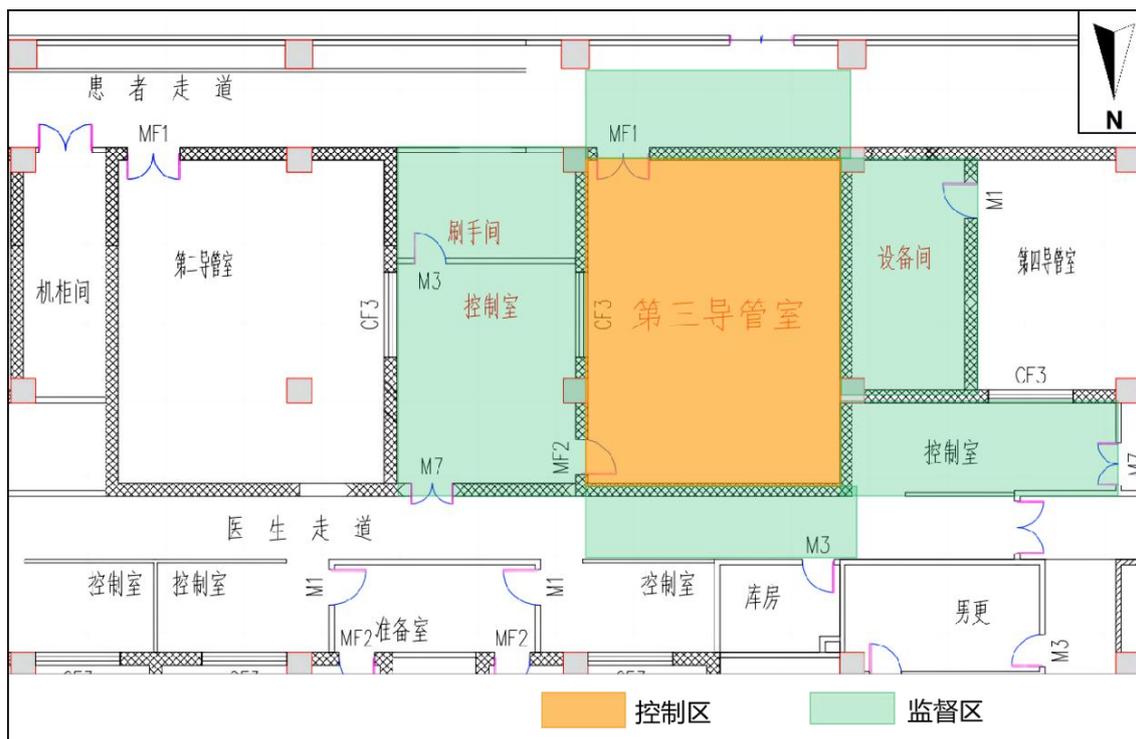


图 10-1 第三导管室平面布局图及分区示意图

由图 10-1 可知，第三导管室东侧为控制室、刷手间；西侧为设备间、控制室（第四导管室），南侧为患者走道；北侧为医生走道。

DSA 安装在第三导管室内，第三导管室南北长 8.9m，东西宽 6.1m，室内层高 2.9m，有效使用面积为 54.29m²，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对面积和最小单边长度的要求（即面积不小于 20m²，最小单边长度不小于 3.5m）。

由图 10-1 可知，第三导管室与其控制室分开，血管造影机操作的主射方向始终为从下往上，正常工况下主射方向不会朝向四侧墙体，有用线束的照射方向避开了防护门、管线口、控制台等，布局基本合理。

(2) 工作场所分区

为加强核技术应用医疗设备所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，应

对辐射工作场所划分控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中控制区和监督区的定义如下：

①控制区：需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围；

②监督区：未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

结合上述定义与现场实际，本项目控制区和监督区划分见表 10-1，分区示意图见图 10-1。

表 10-1 本项目工作场所控制区和监督区的划分

分区	控制区	监督区
第三导管室	第三导管室屏蔽墙内区域	东侧控制室、刷手间，西侧设备间、控制室（第四导管室），南侧患者走道和北侧医生走道
管理要求	第三导管室控制区内禁止非辐射工作人员进入；控制区的进出口拟设置醒目的电离辐射警告标志和中文警示说明，并设置工作状态指示灯	定期监测第三导管室周围区域的辐射剂量率，提示无关人员勿长期停留。

10.1.2 辐射防护屏蔽设计

本项目屏蔽防护示意图如下。

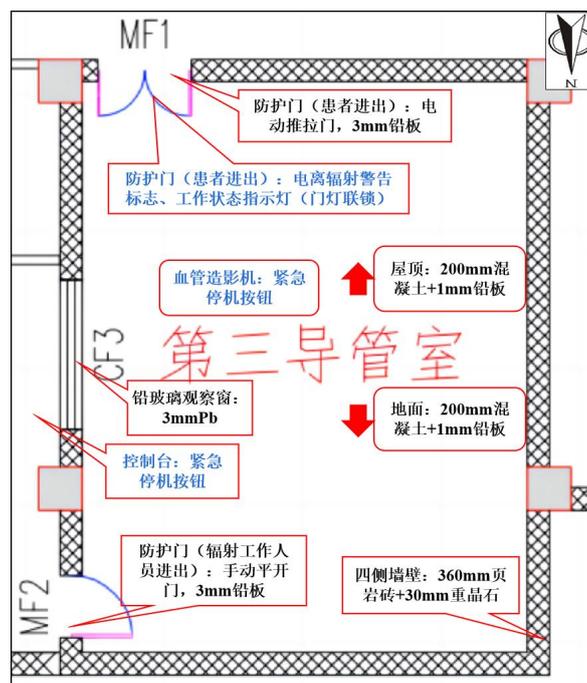


图 10-2 第三导管室屏蔽防护示意图

根据《辐射防护手册》（第三分册）第 3.2.4 节，宽束 X 射线情况下各种材料的近似铅当量厚度如下：

表 10-2 宽束情况下各种材料的近似铅当量厚度

材料	密度 g/cm ³	材料厚度 (mm)							
		100kV				150kV			
铅	11.3	0.5	1.0	2.0	3.0	0.5	1.0	2.0	3.0
混凝土	2.2	44	80	140	190	60	105	180	250
重晶石	3.2	4	9	17	24	7	15	33	51
砖	1.8	70	120	195	260	85	150	260	340

根据表 10-2 及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C，可得第三导管室的等效屏蔽铅当量，具体见表 10-3。

表 10-3 第三导管室的辐射防护屏蔽施工一览表

场所名称	屏蔽方位	拟采取的屏蔽材料及厚度	等效屏蔽铅当量	标准要求
第三导管室	东墙	360mm 页岩砖+30mm 重晶石	约 5mm 铅当量	2mm 铅当量
	南墙	360mm 页岩砖+30mm 重晶石	约 5mm 铅当量	2mm 铅当量
	西墙	360mm 页岩砖+30mm 重晶石	约 5mm 铅当量	2mm 铅当量
	北墙	360mm 页岩砖+30mm 重晶石	约 5mm 铅当量	2mm 铅当量
	屋顶	200mm 混凝土+1mm 铅板	约 3.5mm 铅当量	2mm 铅当量
	地面	200mm 混凝土+1mm 铅板	约 3.5mm 铅当量	2mm 铅当量
	观察窗	18mm 厚铅玻璃	3.4mm 铅当量	2mm 铅当量
	防护门（患者进出）	3mm 铅板	3mm 铅当量	2mm 铅当量
	防护门（医护人员进出）	3mm 铅板	3mm 铅当量	2mm 铅当量

注 1：本项目血管造影机额定最大管电压为 125kV，查表 10-2 及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 可得近似铅当量。

注 2：第三导管室所在楼层为顶层，人员无法到达屋顶。

由表 10-3 可知，第三导管室四侧墙体、屋顶、地面、防护门、观察窗设有相应的屏蔽防护措施，防护厚度均不小于 2mm 铅当量，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 X 射线设备机房防护设施的技术要求（有用线束方向 2mm 铅当量，

非有用线束方向 2mm 铅当量)。

10.1.3 辐射安全与防护措施

(1) 血管造影机设备防护性能

本项目配备的 DSA 设备可满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中 X 射线设备防护性能的技术要求(含一般要求和专用要求),包括:

出线口上安装限束系统(调节有用线束照射野);X 射线管组件上有清晰的焦点位置标示并标明固有滤过;透视曝光开关为常断式开关,并配有透视计时及限时报警装置;有可安装附加滤过板的装置;具备辐射工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键;配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置;控制台和第三导管室内显示器上能显示当前辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录等。

(2) 第三导管室布局

① DSA 安装在第三导管室内,第三导管室的最小单边长和有效使用面积均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中最小有效使用面积(20m²)和最小单边长度(3.5m)的要求,满足使用设备的布局要求。

② DSA 的有用线束方向为由下向上出束,避免直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

③ 第三导管室已充分考虑周围场所的人员防护与安全,与周围各房间分隔明确,采取了有效的辐射屏蔽防护。

(3) 第三导管室屏蔽

第三导管室四周采用铅板、混凝土、重晶石、页岩砖和铅玻璃等进行屏蔽防护,有用线束方向和非有用线束方向铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)表 3 相应厚度要求(有用线束方向 2mm 铅当量,非有用线束方向 2mm 铅当量)。第三导管室的防护门、观察窗亦满足上述厚度要求。

(4) 第三导管室防护

① 第三导管室和控制室之间拟设置铅玻璃观察窗,观察窗设置的位置便于观察到手术状态及防护门开闭情况。

② 第三导管室内禁止堆放与植入手术无关的杂物。

③ 第三导管室内采用动力通风换气系统,并保持良好的通风。

④ 第三导管室防护门外拟张贴电离辐射警告标志和放射防护注意事项,防护门上

方拟设置工作状态指示灯，灯箱上拟设置可视警示语句，候诊区设置放射防护注意事项告知栏。

⑤ 患者进出第三导管室的防护门为电动推拉门（3mmPb），防护门与墙体之间的搭接应合理，间隙与搭接比值应小于 1/10。电动推拉门拟设置防夹装置，同时设有曝光时关闭防护门的管理措施。电动推拉门上方拟设置工作状态指示灯，并与电动推拉门有效关联。控制室辐射工作人员进出第三导管室为手动平开门，拟设置自动闭门装置，医院拟制定曝光时关闭防护门的管理措施。

⑥ 受检者不得在第三导管室内候诊；无特殊情况，陪检者不得在第三导管室内滞留。

⑦ 第三导管室出入口处于散射辐射相对低的位置。

(5) 防护用品及防护设施配备

① 医院拟为第三导管室的辐射工作人员及受检者配备铅橡胶围裙 2 套(0.5mmPb)、铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾 1 套（0.5mmPb）、铅橡胶帽子 2 套（0.5mmPb）、铅橡胶颈套 2 套（0.5mmPb）、铅防护眼镜 2 个（0.5mmPb）、介入防护手套 2 套（0.04mmPb），拟配备铅悬挂防护屏 1 件（0.5mmPb）、铅防护吊帘 1 件（0.5mmPb）、床侧防护帘 1 件(0.5mmPb)、床侧防护屏 1 件(0.5mmPb)、移动铅防护屏风 1 檯(2mmPb)，防护用品配备种类和铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施。上述个人防护用品不使用时妥善存放，避免折叠放置。

② 医院已为本项目辐射工作人员配备个人剂量计，并按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求进行佩戴和监测，已建立个人剂量档案；医院已安排本项目辐射工作人员定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案，并终身保存。

(6) DSA 操作的防护

① 辐射工作人员须熟练掌握业务技术，接受放射防护和有关法律知识的培训，满足辐射工作人员岗位要求。

② 根据不同检查类型和需要，选择使用合适的设备、照射条件、照射野以及相应的防护用品。合理选择各种操作参数，在确保达到预期诊断目标条件下，使受检者所受到的照射剂量最低。

③ DSA 曝光时，须关闭与第三导管室相通的防护门。

④ 辐射工作人员拟在有屏蔽防护设施的房间内进行曝光出束操作，并通过观察窗等密切观察受检者状态。

⑤ DSA 系统拟配备记录受检者剂量的装置，医院拟在每次诊疗后将受检者受照剂量记录在病历中，需要时能追溯到受检者的受照剂量。

⑥ 摄影图像采集时辐射工作人员不得在第三导管室内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在第三导管室内停留。

⑦ 在介入手术期间，必须穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量计；

⑧ 设备垂直方向透视时，球管位于受检者身体下方。

(7) 其他措施

① 控制台和血管造影机上拟设置紧急停机按钮（按钮与 X 射线系统连接）。血管造影机出束过程中，一旦出现异常，按动紧急停机按钮，可停止 X 射线系统出束。

② 第三导管室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与第三导管室内的手术人员联系。

③ 在保证影像清晰、不影响医疗器械植入的前提下，优化工作参数，以减少辐射工作人员的受照剂量。加强对辐射工作人员的培训，参与植入手术的人员须技术熟练、动作迅速，以尽量缩短透视和减影时间，使照射时间最小化。

④ 第三导管室的设备管线拟沿电缆沟经控制室进入第三导管室，电缆沟上方和开孔处拟设置铅屏蔽盖板。电缆孔道避开了有用线束的照射方向（向上）。

⑤ DSA 设备维修和保养由设备厂家负责，每年至少维护一次。

10.1.4 辐射工作人员、受检者的辐射防护要求

介入治疗是一种解决临床疑难病的新方法，但介入治疗时 X 射线曝光量大，曝光时间长，距球管和散射体近，使介入治疗操作者受到较大剂量的 X 射线照射。为了减少介入治疗时 X 射线对操作者和其他人员的影响，辐射工作人员、受检者应做好辐射防护措施。

(1) 辐射工作人员辐射防护要求

①加强教育和培训工作，提高辐射安全文化素养，使辐射工作人员全面掌握辐射防护法规和技术知识；同时加强对辐射工作人员的培训，参与手术的工作人员须技术熟练、动作迅速，以尽量缩短透视和减影时间，使照射时间最小化；

②结合诊疗项目实际情况，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施，使人员受照剂量

最小化；

③在介入手术期间，辐射工作人员必须穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量计；

④定期维护 DSA 系统设备，并及时制定和执行介入治疗的质量保证计划。

(2) 受检者辐射防护要求

①严格执行 GB18871-2002 中规定的介入诊疗指导水平；在保证影像清晰、不影响介入治疗的前提下，优化工作参数，以减少医院辐射工作人员和受检者受照剂量。在满足放射诊疗要求的前提下，制定最优化的诊疗方案；

②在开展工作前拟制定方案并选择最优化的检查参数，为保证影像质量可采用高电压、低电流、限制透视检查时间等措施；

③采用剂量控制与分散措施，通过调整扫描架角度，移动扫描床等办法，分散受检者的皮肤剂量，避免单一皮肤区域接受全部剂量；

④做好受检者非照射部位的保护工作。

10.1.5 辐射防护与环保投资

本项目辐射防护与环保投资主要用于第三导管室的辐射防护屏蔽、购买个人剂量报警仪、个人剂量计、个人防护用品等，环保投资总计约 8.95 万元，约占总投资的 2.2%，详见下表。

表 10-4 辐射防护与环保投资

序号	项目	投资估算 (万元)	设施明细、数量	备注
1	DSA 机房辐射防护屏蔽	2.45	患者进出防护门：2.45 万	四周墙体、地面、屋顶、医护人员进出防护门和观察窗利用原有
2	个人剂量报警仪	/	1 台	利用现有，不计入
3	个人剂量计	/	11 个	利用现有，不计入
4	X-γ剂量率仪	/	1 台	利用现有，不计入
5	个人防护用品	4.0	铅衣、铅眼镜、铅手套、铅围脖、铅围裙、铅帽，2 套；铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾 1 套	原有防护用品及设施随原有血管造影机一同淘汰报废。
6	辅助防护设施	2.0	床侧防护屏、铅防护吊帘、移铅屏风、铅悬挂防护屏、床侧防护帘，1 套	

7	其他	0.5	工作状态指示灯、警告标志, 1套	
合计		8.95	—	/

10.3 三废的治理

本项目血管造影机采用计算机图像存储管理系统, 电脑成像, 使用电子胶片存贮、激光出片, 不使用显影液和定影液, 因此不产生废定影液和废胶片。

本项目主要污染因子为射线装置使用过程中产生的 X 射线, 射线装置运行过程中无其他放射性废气、废水、固体废物产生。

血管造影机运行过程中, X 射线会使空气中的氧气发生电离继而产生 O₃ 和 NO_x。O₃ 和 NO_x 由第三导管室的排风系统排出。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目建设阶段主要包括房间改造（拟更换防护门）、设备安装等，建设施工过程无辐射环境影响。设备安装由设备厂家派专业安装人员完成，安装过程十分简单，对公众和周围环境的影响很小，此处不做详细评价。

（1）扬尘影响分析

施工期的扬尘主要来自于房间改造建设、材料运输和装卸等过程。在施工期间应对施工房间定期增湿、可有效减少扬尘量，对周围环境的影响很小。

（2）噪声影响分析

施工期的噪声主要为施工过程中各类机械作业产生的机械噪声，应选用低噪声的机械设备，合理安排施工时间和工序，并注意维护保养情况下，可有效降低机械噪声。

（3）废水排放分析

施工期污水主要为施工人员生活污水，依托医院现有污水处理设施进行处理。

（4）固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。将建筑垃圾进行分类收集，尽量回收其中尚可利用的部分建筑材料，对没有利用价值的废弃物运送到环卫部门指定地点。施工人员产生的生活垃圾依托医院现有垃圾收集设施，由环卫部门定期清运。

综上所述，本项目施工期对周围环境的影响是小范围和短暂的。随着施工期的结束，对环境的影响也逐步消失。

11.2 运行阶段对环境的影响

血管造影机运行期主要环境影响为工作时发射出的 X 射线在穿透屏蔽防护设施后对周围环境产生外照射影响。

11.2.1 核技术利用项目概况

天津市胸科医院拟在 A 座二层第三导管室安装使用 1 台 NeuAngio 30C 型血管造影机（最大管电压 125kV，最大管电流 800mA），用于介入手术造影。

11.2.2 辐射环境影响分析

本项目血管造影机主要用于介入手术。医生在第三导管室内通过血管造影机引导对受检者进行介入手术，护士进行辅助。在进行介入手术时，需穿铅橡胶围裙、佩戴铅防护眼

镜、介入防护手套等防护用品，技师在控制室内进行隔室操作。

血管造影机在介入手术治疗过程中涉及两种操作方式：一种是在摄影模式下，技师在控制室进行造影拍片，此时仅有患者位于第三导管室内；另一种是在透视模式下，医生近距离进行介入手术操作，设备主射束方向朝上，医生位于第一术者位，护士位于第二术者位。

本次评价采用理论计算方法，估算 DSA 在典型工况下（摄影 80kV、300mA；透视 60kV、30mA）对周围环境的辐射影响。

11.2.2.1 剂量关注点

根据 X 射线束的朝向和第三导管室外环境特征，本次选取第三导管室四周墙体外 0.3m 处、楼下距楼下地面 170cm 处、楼上距顶棚地面 100cm 处、与第三导管室紧邻的有代表性的辐射工作人员和公众居留处作为剂量关注点，共 14 个关注点。剂量关注点情况详见图 11-1 和图 11-2。剂量关注点的具体位置说明见表 11-1。

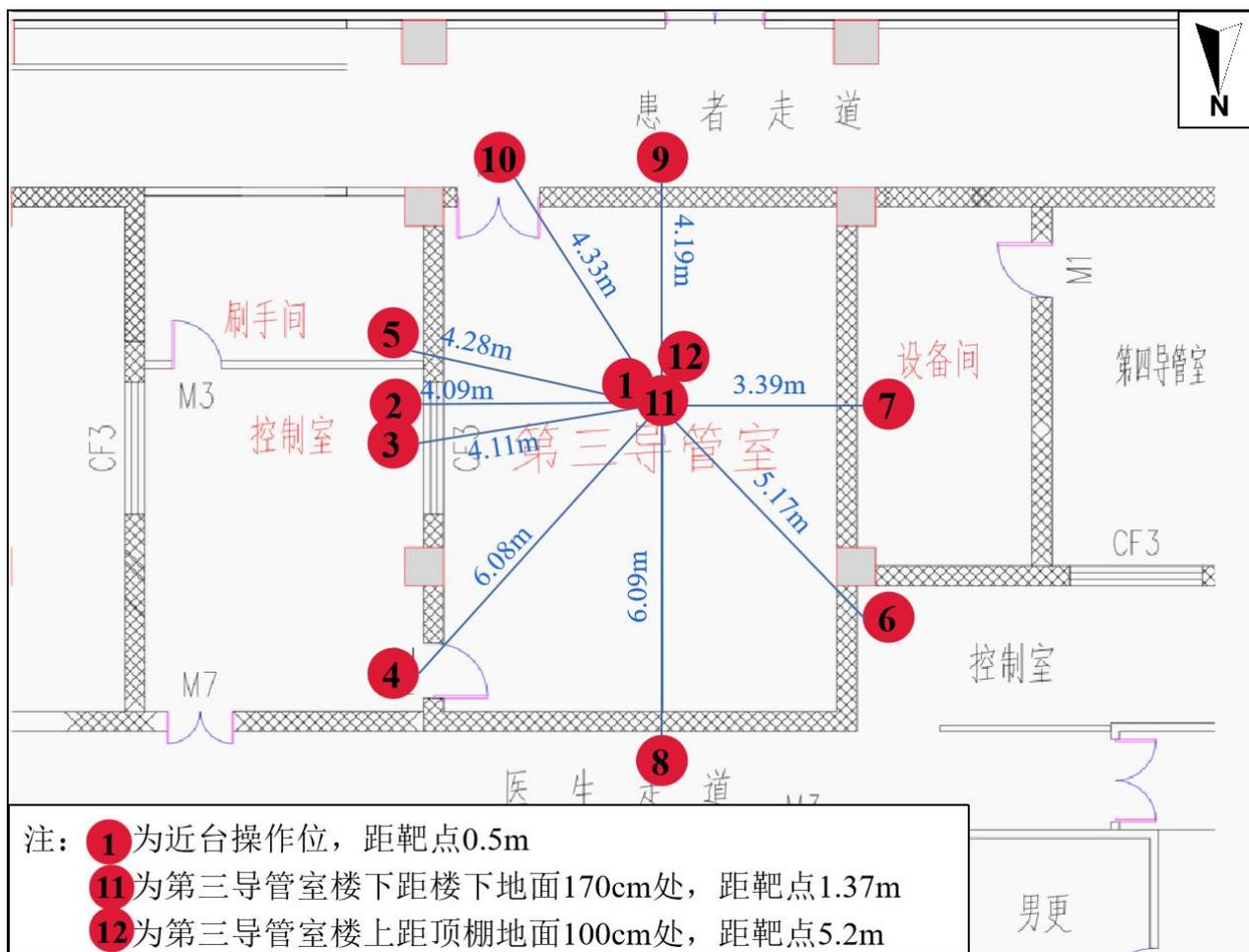


图 11-1 剂量关注点位示意图（1）

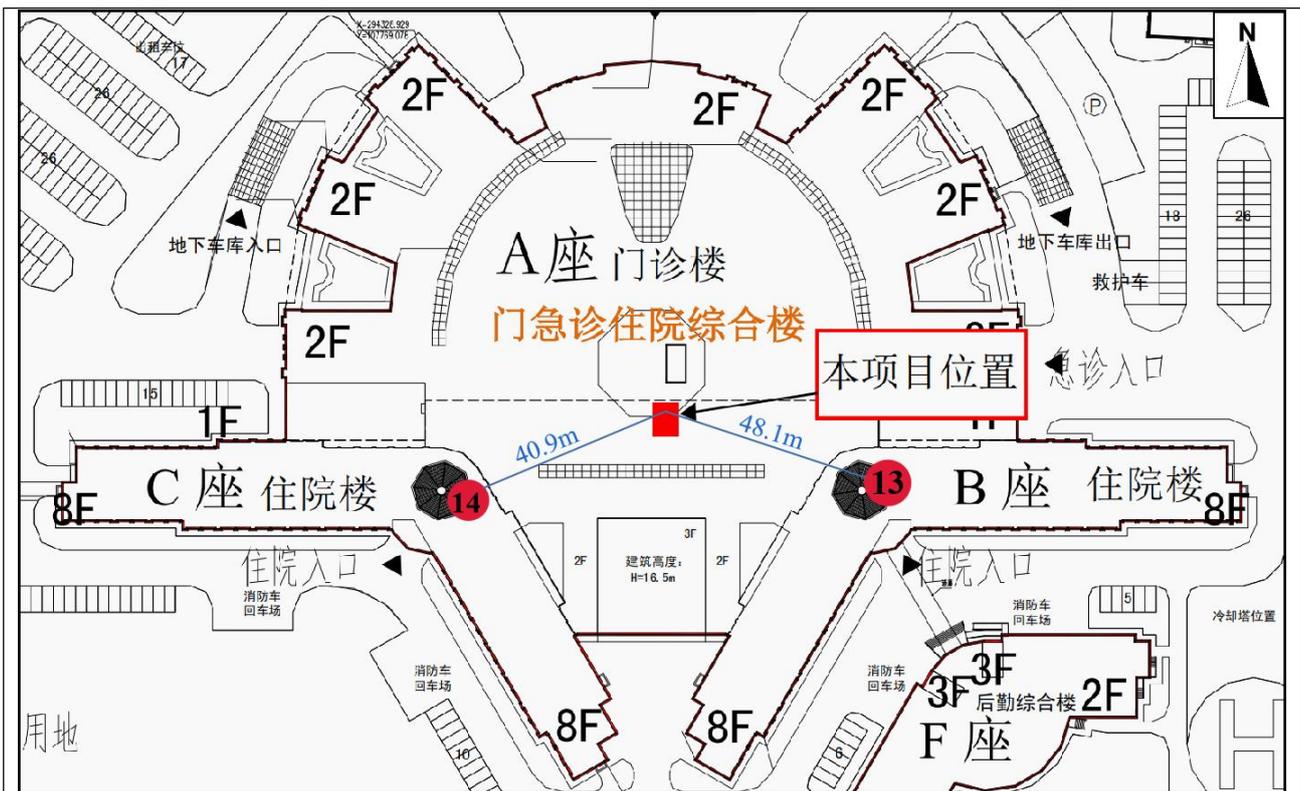


图 11-2 剂量关注点位示意图 (2)

表 11-1 剂量关注点情况一览表

关注点序号	关注点位置	位置特征	人员性质
1	近台操作位	近台操作位	辐射工作人员
2	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处	控制室	辐射工作人员
3	第三导管室东侧观察窗外 30cm 处	控制室	辐射工作人员
4	第三导管室东侧防护门外 30cm 处	控制室	辐射工作人员
5	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处	刷手间	辐射工作人员
6	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处	控制室 (第四导管室)	辐射工作人员
7	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处	设备间 (第三、四导管室)	辐射工作人员、公众
8	第三导管室北侧屏蔽墙外 30cm 处	医生走道	辐射工作人员、公众
9	第三导管室南侧屏蔽墙外 30cm 处	患者走道	公众
10	第三导管室南侧防护门外 30cm 处	患者走道	公众
11	第三导管室楼下距楼下地面 170cm 处	走道、资料室	公众
12	第三导管室楼上距顶棚地面 100cm 处	楼顶	公众
13	B 座住院楼	二楼病房	公众
14	C 座住院楼	二楼主任办公室	公众

11.2.2.2 预测模式

本项目血管造影机工作时有用线束方向为从下向上。依据典型数字减影血管造影设备工作原理, DSA 图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用, NCRP147 号报告“Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities”4.1.6 节 (Primary Barriers, P41~P45) 及 5.1 节 (Cardiac Angiography, P72) 指出, DSA 屏蔽估算时不需要考虑主束照射, 只需考虑散漏射线的影响, 机房外人员受到的贯穿辐射来自于 X 射线管球的泄漏辐射与介入患者的散射辐射。对于机房外四周关注点, 考虑泄漏辐射和患者的侧向散射, 对于机房楼上和楼下关注点则考虑泄漏辐射和患者的前/背向散射。

因此, 第三导管室屏蔽体外, 包括四周墙壁外、楼上、楼下、评价范围内有代表性环保目标处受到的辐射以散射束和漏射束为主。医生近台操作时, 第一术者位、第二术者位及其眼晶状体受到的辐射以散射束和漏射束为主; 医生近台手术操作时手部接近有用线束上方, 本项目保守将医生手部受到的辐射以有用线束为主进行预测。

(1) 散射

以下公式根据李德平、潘自强主编《辐射防护手册 第一分册》公式 (10.8)、(10.9)、(10.10) 等公式演化而来。

关注点处散射的周围剂量当量率计算公式如下:

$$\dot{H}_S = \frac{60 \times X_0 \times I \times B \times f \times \alpha \times S}{R_1^2 \times R_2^2} \quad (11-1)$$

式中:

\dot{H}_S ——散射线在剂量关注点的周围剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$;

X_0 ——距血管造影机阳极靶 1m 处的发射率 ($\text{mGy} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)。本项目 DSA 射线管滤过材料为 2.5mm 铝。通过查《ICRP No.33》P55 图 2 可得, 同种材料越厚, 阳极靶 1m 处的发射率越小, 辐射环境影响越小。本项目 DSA 的滤过条件为 2.5mm 铝时, 摄影模式下 (80kV), DSA 阳极靶 1m 处的发射率约为 $5\text{mGy} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; 透视模式下 (60kV), DSA 阳极靶 1m 处的发射率约为 $3\text{mGy} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

I ——血管造影机在常用管电压下的常用最大管电流, mA;

f ——空气吸收剂量与当量剂量当量之间的转换因子, 此处 $f=1 \times 10^3 \mu\text{Sv/mGy}$;

α ——散射因子, 受照物体对入射 X 射线的散射比, $\alpha=a/400$, 其中 a 是相对于 400cm^2 散射面积的受照物体对入射 X 射线的散射比, 保守取 0.0015 (90° 散射角), α 取 3.75×10^{-6} ;

S——散射面积，cm²，取 100cm²；

R₁——血管造影机靶与受照体的距离，m，此处取 0.5m；

R₂——受照体与剂量关注点的距离，m；

B——X 射线穿过屏蔽物质的衰减系数，由《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

附录 C.1 公式计算，具体如下：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha\gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \quad (11-2)$$

α——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

β——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

γ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

X——铅厚度。

(2) 漏射

本项目 DSA 除有用线束方向外，其他方向均需考虑泄漏辐射影响。

根据设备厂家提供资料，本项目 X 射线的泄漏率≤0.1%，因此本项目按 0.1%估算其泄漏方向的周围剂量当量率。

$$\dot{H}_L = \frac{60 \times X_0 \times I \times f \times B}{R^2} \times N \quad (11-3)$$

式中：

R——血管造影机靶点到关注点的距离，m；

N——泄漏辐射为泄漏辐射比率，本项目取 0.1%；

其他参数同上。

(3) 有用线束

介入手术时有用线束对医生的手部产生照射。关注点处有用线束的周围剂量当量率计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{60 \times X_0 \times I \times f \times B}{R^2} \quad (11-4)$$

式中参数同上。

(4) 关注点处人员年受照剂量估算

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B1.3.3、附录 J4.13、

J4.17 和《辐射防护基础》（李星洪主编）公式 2.35 可得人员年受照剂量估算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (11-5)$$

式中：

H——年受照剂量，mSv/a；

\dot{H} ——有用线束、散射线、漏射线在剂量关注点处造成的周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t——年出束时间，h/a；

10^{-3} —— μSv 转换为 mSv 的剂量转换系数；

T——居留因子，不同场所与环境条件下的居留因子取值如下表。

表 11-2 不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子		示例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区
部分居留	1/4	1/2~1/5	1/2: 相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、雇员休息室、职员休息室
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8: 各治疗室房门 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场、车辆自动卸货（卸客）区域、楼梯、无人看管的电梯

(5) 医生手部皮肤吸收剂量计算

介入手术时，医生在手术床边上进行操作，需穿铅橡胶围裙、佩戴介入防护手套等防护用品，但是仍然有部分皮肤暴露在射线下受到照射。在手术过程中，医生手部距离射线源最近，故以腕部剂量估算结果核算医生手部皮肤照射年剂量。根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）中的公式估算第三导管室内医生手部皮肤年吸收剂量，估算公式如下：

$$D_S = C_{KS} \times k \times 10^{-3} \times t \quad (11-6)$$

式中：

D_S ——皮肤吸收剂量，mGy；

\dot{k} ——X、 γ 辐射场的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

C_{KS} ——空气比释动能到皮肤吸收剂量的转化系数（Gy/Gy），本项目取 1.129mGy/mGy。

t ——人员累积受照时间，h；

10^{-3} ——微戈瑞转换为毫戈瑞的转换系数。

（6）医生、护士眼晶状体吸收剂量计算

介入手术时，医生、护士需佩戴铅防护眼镜，但眼晶状体仍然会受到照射。眼晶状体主要受到漏射和散射的影响，故以眼部剂量估算结果核算医生、护士眼晶状体照射年剂量。根据《电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法》（GBZ/T301-2017）中的公式估算第三导管室内医生、护士眼晶状体年吸收剂量，估算公式如下：

$$D_L = C_{KL} \times \dot{k} \times 10^{-3} \times t \quad (11-7)$$

式中：

D_L ——眼晶状体吸收剂量，mGy；

\dot{k} ——X、 γ 辐射场的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

C_{KL} ——空气比释动能到眼晶状体吸收剂量的转化系数（Gy/Gy），本项目取 1.53mGy/mGy。

t ——人员累积受照时间，h；

10^{-3} ——微戈瑞转换为毫戈瑞的转换系数。

11.2.2.3 预测参数

由工程分析可知，DSA 用于介入治疗时，工作模式为摄影和透视两种方式。近台操作位手术人员（医生和护士）仅受透视模式影响，手术室外工作人员（技师）和公众受摄影和透视模式的叠加辐射影响。

根据医院提供的本项目拟配备 DSA 相关技术参数，本项目 DSA 额定参数为：125kV，800mA，DSA 预设最大管电压和该电压时的最大管电流为：125kV，640mA，DSA 预设最大管电流和该电流时的最大管电压为：800mA，100kV。在正常运行情况下，DSA 设备参数是无法达到最大管电压和最大管电流的。根据医院提供的实际值，实际透视工况下，管电压一般不超过 60kV，管电流一般不超过 30mA；实际摄影工况下，DSA 管电压一般不超过 80kV，管电流一般不超过 300mA，本环评估算，采用透视工况下的设备参数保守取管电压

60kV，管电流 30mA；摄影工况下的设备参数保守取管电压 80kV，管电流 300mA。

根据设备厂家提供的参数，本项目血管造影机的参数一览表如表 11-3。

表 11-3 本项目 DSA 设备参数一览表

项目	参数
最大管电压 (kV)	125kV
最大管电流 (mA)	800mA
主射线方向	由下至上
滤过条件	2.5mm 铝
最大常用管电压 (kV)	透视常用：60kV 摄影常用：80kV
最大常用管电流 (mA)	透视常用：30mA 摄影常用：300mA
年最大出束时间 (h)	摄影：6.67 h 透视：200 h

根据 NCRP REPORT No. 147 《Structural Shielding Design for Medical X-Ray Imaging Facilities》附录 A 表 A.1 可知衰减系数的相关参数取值见下表 11-4：

表 11-4 铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数

管电压 kV	铅		
	α	β	γ
60	6.951	24.89	0.4198
80	4.040	21.69	0.7181

典型工况下各关注点周围剂量当量率计算所需的屏蔽和射线能量参数见表 11-5。

表 11-5 典型工况下各关注点相关预测参数

序号	关注点名称	射线类型	屏蔽材料与厚度	工作模式	X 射线能量 kV	居留因子 T
1	近台操作位	散射、漏射	铅橡胶围裙、床侧防护帘、铅防护吊帘（约 1mm 铅当量）	透视	60	1
2	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处（控制室）	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石（约 5mm 铅当量）	摄影	80	1
				透视	60	
3	第三导管室东侧观察窗	散射、	18mm 厚铅玻璃	摄影	80	1

	外 30cm 处	漏射	(3.4mm 铅当量)	透视	60	
4	第三导管室东侧防护门外 30cm 处	散射、漏射	3mm 铅板 (3mm 铅当量)	摄影	80	1
				透视	60	
5	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处 (刷手间)	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石 (约 5mm 铅当量)	摄影	80	1
				透视	60	
6	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处 (控制室)	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石 (约 5mm 铅当量)	摄影	80	1
				透视	60	
7	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处 (设备间)	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石 (约 5mm 铅当量)	摄影	80	1/2
				透视	60	
8	第三导管室北侧屏蔽墙外 30cm 处	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石 (约 5mm 铅当量)	摄影	80	1/2
				透视	60	
9	第三导管室南侧屏蔽墙外 30cm 处	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石 (约 5mm 铅当量)	摄影	80	1/2
				透视	60	
10	第三导管室南侧防护门外 30cm 处	散射、漏射	3mm 铅板 (3mm 铅当量)	摄影	80	1/2
				透视	60	
11	第三导管室楼下距楼下地面 170cm 处	散射、漏射	200mm 混凝土+1mm 铅板 (约 3.5mm 铅当量)	摄影	80	1
				透视	60	
12	第三导管室楼上距顶棚地面 100cm 处	散射、漏射	200mm 混凝土+1mm 铅板 (约 3.5mm 铅当量)	摄影	80	1/16
				透视	60	
13	B 座住院楼 (二楼病房)	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石 (约 5mm 铅当量)	摄影	80	1
				透视	60	
14	C 座住院楼 (二楼主任办公室)	散射、漏射	360mm 页岩砖+30mm 重晶石 (约 5mm 铅当量)	摄影	80	1
				透视	60	
15	眼晶状体	散射、漏射	铅防护眼镜 0.5mmPb+铅防护 帘 0.5mmPb (1mm 铅当量)	透视	60	1
16	手部	有用线束	铅手套 0.04mmPb+铅防护吊 帘 0.5mmPb (0.54mm 铅当量)	透视	60	1

11.2.2.4 计算结果

(1) 关注点处周围剂量当量率

由公式 (11-1)、(11-2)、(11-3) 可计算得关注点处的周围剂量当量率, 计算结果见表 11-6。

表 11-6 关注点处周围剂量当量率计算结果

关注点序号	关注点名称	工作模式	射线类型	X ₀	I	等效铅当量 (mmPb)	源或散射点与剂量关注点的距离 R (m)		衰减系数 B	周围剂量当量率 μSv/h	
							R ₁	R ₂		计算值	叠加值
1	近台操作位 (第一术位者)	透视	散射	3	30	1	0.5	0.5	2.83E-05	0.916	1.042
			漏射	3	30	1	1.1		2.83E-05	0.126	
	近台操作位 (第二术位者)		散射	3	30	1	0.5	1	2.83E-05	0.229	0.307
			漏射	3	30	1	1.4		2.83E-05	0.078	
2	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处 (控制室)	摄影	散射	5	300	5	0.5	4.06	1.28E-10	1.05E-06	1.74E-06
			漏射	5	300	5	4.09		1.28E-10	6.89E-07	
		透视	散射	3	30	5	0.5	4.06	2.15E-17	1.06E-14	1.75E-14
			漏射	3	30	5	4.09		2.15E-17	6.93E-15	
3	第三导管室东侧观察窗外 30cm 处	摄影	散射	5	300	3.4	0.5	4.08	8.22E-08	6.67E-04	1.10E-03
			漏射	5	300	3.4	4.11		8.22E-08	4.38E-04	
		透视	散射	3	30	3.4	0.5	4.08	1.45E-12	7.06E-10	1.17E-09
			漏射	3	30	3.4	4.11		1.45E-12	4.64E-10	
4	第三导管室东侧防护门外 30cm 处	摄影	散射	5	300	3	0.5	6.06	4.14E-07	1.52E-03	2.53E-03
			漏射	5	300	3	6.08		4.14E-07	1.01E-03	
		透视	散射	3	30	3	0.5	6.06	2.34E-11	5.16E-09	8.58E-09
			漏射	3	30	3	6.08		2.34E-11	3.42E-09	
5	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处 (刷手间)	摄影	散射	5	300	5	0.5	4.25	1.28E-10	9.57E-07	1.59E-06
			漏射	5	300	5	4.28		1.28E-10	6.29E-07	
		透视	散射	3	30	5	0.5	4.25	2.15E-17	9.62E-15	1.59E-14
			漏射	3	30	5	4.28		2.15E-17	6.33E-15	
6	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处 (控制室)	摄影	散射	5	300	5	0.5	5.15	1.28E-10	6.53E-07	1.08E-06
			漏射	5	300	5	5.17		1.28E-10	4.31E-07	
		透视	散射	3	30	5	0.5	5.15	2.15E-17	6.57E-15	1.09E-14
			漏射	3	30	5	5.17		2.15E-17	4.34E-15	
7	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处 (设备间)	摄影	散射	5	300	5	0.5	3.35	1.28E-10	1.54E-06	2.54E-06
			漏射	5	300	5	3.39		1.28E-10	1.00E-06	
		透视	散射	3	30	5	0.5	3.35	2.15E-17	1.55E-14	2.55E-14
			漏射	3	30	5	3.39		2.15E-17	1.01E-14	
8	第三导管室北侧屏蔽墙外 30cm 处	摄影	散射	5	300	5	0.5	6.07	1.28E-10	4.69E-07	7.80E-07
			漏射	5	300	5	6.09		1.28E-10	3.11E-07	
		透视	散射	3	30	5	0.5	6.07	2.15E-17	4.72E-15	7.84E-15

			漏射	3	30	5	6.09		2.15E-17	3.12E-15	
9	第三导管室南侧 屏蔽墙外 30cm 处	摄影	散射	5	300	5	0.5	4.16	1.28E-10	9.99E-07	1.66E-06
			漏射	5	300	5	4.19		1.28E-10	6.57E-07	
		透视	散射	3	30	5	0.5	4.16	2.15E-17	1.00E-14	1.66E-14
			漏射	3	30	5	4.19		2.15E-17	6.60E-15	
10	第三导管室南侧 防护门外 30cm 处	摄影	散射	5	300	3	0.5	4.30	4.14E-07	3.02E-03	5.01E-03
			漏射	5	300	3	4.33		4.14E-07	1.99E-03	
		透视	散射	3	30	3	0.5	4.30	2.34E-11	1.02E-08	1.70E-08
			漏射	3	30	3	4.33		2.34E-11	6.74E-09	
11	第三导管室楼下 距楼下地面 170cm 处	摄影	散射	5	300	3.5	0.5	1.28	5.49E-08	4.55E-03	7.19E-03
			漏射	5	300	3.5	1.37		5.49E-08	2.63E-03	
		透视	散射	3	30	3.5	0.5	1.28	7.24E-13	3.61E-09	5.69E-09
			漏射	3	30	3.5	1.37		7.24E-13	2.08E-09	
12	第三导管室楼上 距顶棚地面 100cm 处	摄影	散射	5	300	3.5	0.5	4.7	5.49E-08	3.35E-04	5.18E-04
			漏射	5	300	3.5	5.2		5.49E-08	1.83E-04	
		透视	散射	3	30	3.5	0.5	4.7	7.24E-13	2.66E-10	4.10E-10
			漏射	3	30	3.5	5.2		7.24E-13	1.45E-10	
13	B 座住院楼（病房 二楼）	摄影	散射	5	300	5	0.5	48.1	1.28E-10	7.48E-09	1.25E-08
			漏射	5	300	5	48.1		1.28E-10	4.98E-09	
		透视	散射	3	30	5	0.5	48.1	2.15E-17	7.51E-17	1.25E-16
			漏射	3	30	5	48.1		2.15E-17	5.01E-17	
14	C 座住院楼（二楼 主任办公室）	摄影	散射	5	300	5	0.5	40.9	1.28E-10	1.03E-08	1.72E-08
			漏射	5	300	5	40.9		1.28E-10	6.89E-09	
		透视	散射	3	30	5	0.5	40.9	2.15E-17	1.04E-16	1.73E-16
			漏射	3	30	5	40.9		2.15E-17	6.93E-17	

由上表可知，典型工况下本项目 DSA 的近台操作位第一术者位（医生）的周围剂量当量率为 1.042 μ Sv/h，第二术者位（护士）的周围剂量当量率最大为 0.307 μ Sv/h。

典型工况下本项目第三导管室周围各关注点周围剂量当量率最大值为 7.19E-03 μ Sv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

（2）评价范围内其他核技术利用项目在关注点处的周围剂量当量率

本次评价考虑评价范围内涉及的其他核技术利用项目对本项目关注处的辐射环境的叠加影响。根据医院提供的资料及现场踏勘，本项目 50m 评价范围内涉及的其他核技术利用项目辐射场所共有 16 个，其中 II 类射线装置场所 9 个，III 类射线装置 7 个。

建设单位于 2022 年委托天津市疾病预防控制中心对上述各机房外关注点处剂量率进行

了检测，详细如下：

表 11-7 本项目 50m 评价范围内涉及的射线装置场所情况一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	工作场所	关注点处剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	机房外周围剂量当量率标准限值 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	血管造影机	Artis Zee Floor	II 类	A 座二层导管室：第一导管室	0.10-0.41	≤ 2.5
2	血管造影机	Allura Xper FD10	II 类	A 座二层导管室：第二导管室	0.08-0.16	≤ 2.5
3	血管造影机	Allura Xper FD20/ 10	II 类	A 座二层导管室：第四导管室	0.10-0.24	≤ 2.5
4	血管造影机	Allura Xper FD10	II 类	A 座二层导管室：第五导管室	0.10-0.13	≤ 2.5
5	血管造影机	Allura Xper FD10	II 类	A 座二层导管室：第六导管室	0.13	≤ 2.5
6	血管造影机	Allura Xper FD10	II 类	A 座二层导管室：第七导管室	0.10-0.27	≤ 2.5
7	血管造影机	Allura Xper FD10	II 类	A 座二层导管室：第八导管室	0.10-0.13	≤ 2.5
8	血管造影机	UNIQ FD10	II 类	A 座二层导管室：第九导管室	0.11-0.31	≤ 2.5
9	血管造影机	Allura Xper FD20	II 类	A 座二层导管室：第八手术室	0.08-1.09	≤ 2.5
10	256 排 CT	PHILIPS Brilliance ict	III 类	A 座一层：256 排 CT 检查室	0.09-0.60	≤ 2.5
11	16 排 CT	SOMATOM Emotion16-Slice configuration	III 类	A 座一层：西门子 16 排 CT 检查室	0.10-1.72	≤ 2.5
12	双源 CT	双源 -SOMATOM Definition	III 类	A 座一层：双源 CT 检查室	0.09-0.55	≤ 2.5
13	胃肠机	万 HF51-5	III 类	A 座一层：胃肠道检查室	0.10-0.37	≤ 2.5
14	数字化 X 射	Ysio Dragon	III 类	A 座一层：DR 检	0.10-18.79	≤ 2.5

	线摄影系统		类	查室 2		
	床旁机	Ysio Dragon	III 类			
15	数字化 X 射线摄影系统	Ysio Dragon	III 类	A 座一层: DR 检查室 1	0.09-0.83	≤25
16	双源 CT	SOMATOM Force	III 类	A 座一层: 新双源 CT 检查室	0.10-0.29	≤2.5

由于剂量率与距离的平方成反比, 以各机房边界外 0.3m 处对应的周围剂量当量率限值 2.5 μ Sv/h、25 μ Sv/h 和各射线装置场所与本项目第三导管室的最近距离计算各机房对本项目第三导管室周围辐射环境的影响, 计算结果如下表所示。

表 11-8 评价范围内其他射线装置对本项目第三导管室辐射环境影响预测结果

序号	射线装置场所	与本项目第三导管室的最近距离 (m)	周围剂量当量率 (μ Sv/h)	
			计算值	叠加值
1	A 座二层导管室: 第一导管室	15.6	9.25E-04	7.89E-02
2	A 座二层导管室: 第二导管室	4.7	1.02E-02	
3	A 座二层导管室: 第四导管室	2.8	2.87E-02	
4	A 座二层导管室: 第五导管室	4.2	1.28E-02	
5	A 座二层导管室: 第六导管室	6.8	4.87E-03	
6	A 座二层导管室: 第七导管室	12.5	1.44E-03	
7	A 座二层导管室: 第八导管室	21.2	5.01E-04	
8	A 座二层导管室: 第九导管室	15	1.00E-03	
9	A 座二层导管室: 第八手术室	22	4.65E-04	
10	A 座一层: 256 排 CT 检查室	18.1	6.87E-04	
11	A 座一层: 西门子 16 排 CT 检查室	27.7	2.93E-04	
12	A 座一层: 双源 CT 检查室	28.1	2.85E-04	
13	A 座一层: 胃肠道检查室	33.6	1.99E-03	
14	A 座一层: DR 检查室 2	17.5	7.35E-03	
15	A 座一层: DR 检查室 1	17.5	7.35E-03	
16	A 座一层: 新双源 CT 检查室	40.6	1.36E-04	

注: 保守按射线装置场所与本项目第三导管室的最近距离进行估算。

评价范围内其他核技术利用项目在关注点处的周围剂量当量率叠加预测结果见表 11-9。

表 11-9 关注点处周围剂量当量率叠加预测结果

关注点 序号	关注点名称	其他核技术利用项目 周围剂量当量率 预测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	工作 模式	周围剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$	
				计算值	叠加值
1	近台操作位(第一术位者)	7.89E-02	透视	1.042	1.121
	近台操作位(第二术位者)	7.89E-02		0.307	0.386
2	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处(控制室)	7.89E-02	摄影	1.74E-06	7.89E-02
		7.89E-02	透视	1.75E-14	7.89E-02
3	第三导管室东侧观察窗外 30cm 处	7.89E-02	摄影	1.10E-03	8.00E-02
		7.89E-02	透视	1.17E-09	7.89E-02
4	第三导管室东侧防护门外 30cm 处	7.89E-02	摄影	2.53E-03	8.15E-02
		7.89E-02	透视	8.58E-09	7.89E-02
5	第三导管室东侧屏蔽墙外 30cm 处(刷手间)	7.89E-02	摄影	1.59E-06	7.89E-02
		7.89E-02	透视	1.59E-14	7.89E-02
6	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处(控制室)	7.89E-02	摄影	1.08E-06	7.89E-02
		7.89E-02	透视	1.09E-14	7.89E-02
7	第三导管室西侧屏蔽墙外 30cm 处(设备间)	7.89E-02	摄影	2.54E-06	7.89E-02
		7.89E-02	透视	2.55E-14	7.89E-02
8	第三导管室北侧屏蔽墙外 30cm 处	7.89E-02	摄影	7.80E-07	7.89E-02
		7.89E-02	透视	7.84E-15	7.89E-02
9	第三导管室南侧屏蔽墙外 30cm 处	7.89E-02	摄影	1.66E-06	7.89E-02
		7.89E-02	透视	1.66E-14	7.89E-02

10	第三导管室南侧防护门外 30cm 处	7.89E-02	摄影	5.01E-03	8.39E-02
		7.89E-02	透视	1.70E-08	7.89E-02
11	第三导管室楼下距楼下地 面 170cm 处	7.89E-02	摄影	7.19E-03	8.61E-02
		7.89E-02	透视	5.69E-09	7.89E-02
12	第三导管室楼上距顶棚地 面 100cm 处	7.89E-02	摄影	5.18E-04	7.94E-02
		7.89E-02	透视	4.10E-10	7.89E-02
13	B 座住院楼（病房二楼）	7.89E-02	摄影	1.25E-08	7.89E-02
		7.89E-02	透视	1.25E-16	7.89E-02
14	C 座住院楼（二楼主任办 公室）	7.89E-02	摄影	1.72E-08	7.89E-02
		7.89E-02	透视	1.73E-16	7.89E-02

由上表可知，典型工况下本项目 DSA 的近台操作位第一术者位（医生）的周围剂量当量率为 $1.121\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位（护士）的周围剂量当量率最大为 $0.386\mu\text{Sv/h}$ 。

典型工况下本项目第三导管室周围各关注点周围剂量当量率最大值为 $8.61\text{E-}02\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

（3）人员年受照剂量

医生、护士和技师均实行轮岗制，每名医生按 1/6 工作量计、每名护士按 1/3 工作量计、每名技师按 1/2 工作量计。按照公式 11-4 计算辐射工作人员、公众人员在各关注点处的年有效剂量，结果见表 11-10。

表 11-10 关注点处个人年受照有效剂量计算结果

关注点 序号	关注点名称	工作 模式	剂量当量 率 $\mu\text{Sv/h}$	年出束 时间 h	年有效剂量 mSv/a		照射对象
					计算值	叠加值	
1	近台操作位（第一术位 者）	透视	1.121	33.34	3.74E-02	3.74E-02	辐射工作人 员
	近台操作位（第二术位 者）	透视	0.386	66.67	2.57E-02	2.57E-02	辐射工作人 员
2	第三导管室东侧屏蔽墙	摄影	7.89E-02	6.67	5.26E-04	8.42E-03	辐射工作人

	外 30cm 处（控制室）	透视	7.89E-02	100	7.89E-03		员
3	第三导管室东侧观察窗 外 30cm 处	摄影	8.00E-02	6.67	5.34E-04	8.43E-03	辐射工作人 员
		透视	7.89E-02	100	7.89E-03		
4	第三导管室东侧防护门 外 30cm 处	摄影	8.15E-02	6.67	5.43E-04	8.44E-03	辐射工作人 员
		透视	7.89E-02	100	7.89E-03		
5	第三导管室东侧屏蔽墙 外 30cm 处（刷手间）	摄影	7.89E-02	6.67	5.26E-04	8.42E-03	辐射工作人 员
		透视	7.89E-02	100	7.89E-03		
6	第三导管室西侧屏蔽墙 外 30cm 处（控制室）	摄影	7.89E-02	6.67	5.26E-04	1.63E-02	辐射工作人 员
		透视	7.89E-02	200	1.58E-02		
7	第三导管室西侧屏蔽墙 外 30cm 处（设备间）	摄影	7.89E-02	6.67	2.63E-04	8.16E-03	辐射工作人 员、公众
		透视	7.89E-02	200	7.89E-03		
8	第三导管室北侧屏蔽墙 外 30cm 处	摄影	7.89E-02	6.67	2.63E-04	8.16E-03	辐射工作人 员、公众
		透视	7.89E-02	200	7.89E-03		
9	第三导管室南侧屏蔽墙 外 30cm 处	摄影	7.89E-02	6.67	2.63E-04	8.16E-03	公众
		透视	7.89E-02	200	7.89E-03		
10	第三导管室南侧防护门 外 30cm 处	摄影	8.39E-02	6.67	2.80E-04	8.17E-03	公众
		透视	7.89E-02	200	7.89E-03		
11	第三导管室楼下距楼下 地面 170cm 处	摄影	8.61E-02	6.67	5.74E-04	1.64E-02	公众
		透视	7.89E-02	200	1.58E-02		
12	第三导管室楼上距顶棚 地面 100cm 处	摄影	7.94E-02	6.67	3.31E-05	1.02E-03	公众
		透视	7.89E-02	200	9.87E-04		
13	B 座住院楼（病房二楼）	摄影	7.89E-02	6.67	5.26E-04	1.63E-02	公众
		透视	7.89E-02	200	1.58E-02		
14	C 座住院楼（二楼主任 办公室）	摄影	7.89E-02	6.67	5.26E-04	1.63E-02	公众
		透视	7.89E-02	200	1.58E-02		

由表 11-10 个人年有效剂量计算结果可知，辐射工作人员受照年有效剂量最大为 3.74E-02mSv/a，公众受照年有效剂量最大为 1.64E-02mSv/a，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求，也低于本报告提出的约束限值 2mSv/a 和 0.1mSv/a。

(4) 医生、护士手部皮肤和眼晶状体年吸收剂量

介入手术时医生的腕部距主射束的距离取 0.7m，佩戴介入防护手套（0.04mm 铅当量）并位于铅防护吊（0.5mm 铅当量）后，手部防护铅当量为 0.54mmPb，有用线束穿透床板对手部产生照射。介入手术时医生（第一术者位）、护士（第二术者位）佩戴铅防护眼镜（0.5mm 铅当量）并位于铅防护吊（0.5mm 铅当量）后，眼晶状体防护铅当量为 1mmPb，医生、护士的眼晶状体受到漏射束和散射束照射。

从《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）表 A.4、A.5 可查出 60kV 射线能量的空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数为（0.662~1.129）mGy/mGy（保守按最大计算）。从《电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法》（GBZ/T301-2017）表 A.4 可查出空气比释动能到眼晶状体吸收剂量的转换系数为 0.142~1.53mGy/mGy（保守按最大计算）。透视模式下按（式 11-1~式 11-7）计算本项目每台医生、护士手部皮肤和眼晶状体年吸收剂量，计算结果见表 11-11。

表 11-11 医生、护士手部皮肤和眼晶状体年吸收剂量

部位名称	工作模式	射线类型	空气比释动能率 ($\mu\text{Gy/h}$)	等效铅当量 (mmPb)	源或散射点与剂量关注点的距离 R (m)		衰减系数 B	转换系数	年最大受照时间 (h)	年吸收剂量(mGy/a)
					R ₁	R ₂				
医生手部	透视	有用线束	6.02E+03	0.54	0.7		9.50E-04	1.129	33.34	226.58
医生眼晶状体	透视	散射	1.32E-01	1	0.5	1	2.83E-05	1..53	33.34	1.03E-02
		漏射	7.00E-02	1	1.12		2.83E-05	1..53		
护士眼晶状体	透视	散射	5.85E-02	1	0.5	1.5	2.83E-05	1..53	66.67	9.55E-03
		漏射	3.52E-02	1	1.58		2.83E-05	1..53		

由上表可知，医生手部皮肤吸收剂量为 226.58mGy/a，医生和护士眼晶状体吸收剂量分别为 1.03E-02mGy/a 和 9.55E-03mGy/a。经换算，医生手部皮肤年当量剂量为 226.58mSv/a，医生和护士眼晶状体年当量剂量分别为 1.03E-02mSv/a 和 9.55E-03mSv/a（当辐射权重因子为 1 时，1mSv=1mGy），均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于四肢（手和足）或皮肤年当量剂量（500mSv）、眼晶体年当量剂量（150mSv）的限值要求。

11.2.2.5 设备极限工作状态下周围辐射环境影响分析

根据介入手术临床实际操作可知，透视模式下 DSA 的剂量较小，而摄影模式下剂量较

高。从安全的角度考虑，本次选取第三导管室室屏蔽墙外 0.3m 处和楼上楼下为关注点，保守估算摄影模式最大工况条件下关注点的周围剂量当量率。

需要说明的是，DSA 正常运行情况下仅使用典型工况，不会达到最大工况。

(1) 预测模式

最大工况下的预测模式与典型工况相同。

其中 X_0 ——距血管造影机阳极靶 1m 处的发射率 ($\text{mGy}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) 的取值如下：

本项目 DSA 射线管滤过材料按照 2.5mm 铝计算，通过查《ICRP No.33》P55 图 2 可得，125kV 管电压下，血管造影机阳极靶 1m 处的发射率为 $11\text{mGy}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；100kV 管电压，血管造影机阳极靶 1m 处的发射率分别为 $7.7\text{mGy}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

(2) 预测参数

DSA 设备的额定功率为 80kW。DSA 系统具有自动控制调节照射量的功能，摄影模式下，可以到达的最大工况有两种情形：（1）DSA 预设最大管电压和该电压时的最大管电流为：125kV，640mA；（2）DSA 预设最大管电流和该电流时的最大管电压为：800mA，100kV。

本项目 DSA 在摄影模式最大工况下的发射率见下表。

表 11-12 DSA 在摄影模式最大工况下的发射率

最大工况有两种情形	管电压 (kV)	管电流 (mA)	靶点 1m 处的发射率
第一种	125	640	$11\text{mGy}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
第二种	100	800	$7.7\text{mGy}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

由《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 表 C.2 可知，最大工况下衰减系数的相关参数取值见下表。

表 11-13 最大工况下铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数

管电压 (kV)	α	β	γ
125 (主束)	2.219	7.923	0.5386
125 (散射)	2.233	7.888	0.7295
100 (主束)	2.500	15.28	0.7557
100 (散射)	2.507	15.33	0.9124

(3) 预测结果

最大工况下，第三导管室屏蔽防护措施、源或散射点与剂量关注点的距离 R (m) 与典型工况相同。按照上述预测模式，计算两种最大工况情形可得（计算过程不再逐一列出），

摄影模式第三导管室周围外各关注点的周围剂量当量率在 $7.91\text{E-}02\sim 24.5\mu\text{Sv/h}$ 范围内, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中的规定“具有短时、高剂量率曝光的摄影程序机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ ”。

考虑到特殊病人或特殊手术条件下, 设备运行工况可能接近最大工况, 保守估计最多占全年使用量的 1%, 环境影响较小, 对辐射工作人员和公众的年受照剂量附加值较小, 不再进行叠加计算。

11.2.3 大气环境影响分析

本次拟新增的 DSA 本身无通风系统, 在工作时产生的 O_3 和 NO_x 气体通过自然扩散方式排放至第三导管室, 第三导管室内拟采用原有动力通风换气系统(每小时有效通风换气次数不小于 3 次), 保持良好的通风, 送风口和回风口均位于吊顶内, 第三导管室内产生的 O_3 和 NO_x 沿吊顶内的通风管道排至室外。本项目产生的 O_3 和 NO_x 气体量很少, 在排风系统正常运行时, 产生的 O_3 和 NO_x 气体不会对环境产生显著影响。

11.3 事故影响分析

11.3.1 可能发生的辐射事故

本项目使用血管造影机属 II 类射线装置, 可能发生的事故工况主要有以下几种:

- (1) 射线装置控制系统或电器系统发生故障或人员疏忽, 造成人员受到超剂量照射。
- (2) 拍片前, 第三导管室内公众人员尚未退出, 操作间操作人员启动设备出束, 致使公众人员受到误照射。
- (3) 射线装置工作状态下, 防护门未关闭或突然被打开, 对附近经过或停留人员受到一定量的散射和漏射 X 射线照射。
- (4) 医生、护士、受检者进行介入手术治疗时, 未落实个人辐射防护措施受到超剂量照射。
- (5) 第三导管室屏蔽结构劳损, 射线装置出束, 致使 X 射线泄漏到第三导管室外面, 给周围的辐射工作人员和公众造成不必要照射。

11.3.2 防范措施

为了杜绝事故发生, 建设单位应设置门灯联锁装置、紧急停机按钮等安全设施及其他各项辐射防护措施, 制定详细的安全管理制度和安全操作规程, 并加强员工安全教育和培训, 严格按照操作规程进行用于医疗诊断和介入治疗, 确保安全。具体如下:

- (1) 加强辐射工作人员的辐射安全知识和操作培训, 增强辐射工作人员的安全意识;

(2) 建立健全相关规章制度，运行中严格执行操作规程和各项安全注意事项；

(3) 重视对个人剂量的检测和工作场所的检测，及时发现可能存在的泄漏和超剂量辐射事故，按照规定使用个人剂量报警仪；

(4) 定期检查场所辐射安全防护设施是否正常；

(5) 医生、护士、受检者进行介入手术治疗时，严格落实个人辐射防护措施，穿戴个人防护用品，同时医生和护士应佩戴剂量计进行介入手术，严防超剂量照射。

11.3.3 应急处置措施

根据《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理和报告制度的通知》，该项目所使用的射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。本项目辐射事故应急措施主要包括以下几个方面：

(1) 切断电源，确保血管造影机停止工作；

(2) 现场人员应迅速撤至安全区域，保护现场，通知防护人员和应急小组；

(3) 辐射安全领导小组接到辐射事故报告后，应当立即派人赶赴现场，进行现场调查，采取有效措施，立即启动医院的《辐射事故应急处理预案》，采取必要的防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门和公安部门报告。应急小组应对受照情况作出初步判断，造成或可能造成人员超剂量照射的，立即采取暂时隔离和应急救援措施，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(4) 辐射事故发生后，建设单位应立即将可能受到辐射伤害的人员送至当地卫生主管部门指定的医院或者有条件救治辐射损伤病人的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

(5) 建设单位积极配合生态环境主管部门及卫生部门调查事故原因，并做好后续工作。

(6) 事故未解决，现场未达到安全状态，不得解除封锁，将事故的后果和影响控制在最低限度。出现故障的装置经专业技术人员维修，经有资质的检测机构对其进行检测，合格后方可启用，达不到要求不得投入使用。

(7) 建设单位应对辐射事故的起因、性质、影响、责任等问题进行调查评估，做出整改，总结经验教训。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

12.1.1 辐射安全与环境保护管理小组建立

天津市胸科医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律、法规的要求，已成立辐射安全与环境保护管理小组，由孙大强（法定代表人）担任本单位辐射工作安全第一责任人，对辐射安全工作负总责。具体见表 12-1。

表 12-1 辐射安全与环境保护管理小组人员表

机构名称		天津市胸科医院辐射安全与环境保护管理小组					
负责人		姓名	孙大强		电话	022-88185550	
联系人		姓名	张迎怡		电话	022-88185549	
		手机	13502057485		传真	022-88185338	
		Email	sxkyyyfk@tj.gov.cn				
序号	管理人员	姓名	性别	专业	职务或职称	工作部门	专/兼职
1	成员	郭志刚	男	心外科	党委书记，院长	院长室	兼职
2	负责人	孙大强	男	胸外科	党委副书记，院长	院长室	兼职
3	成员	张迎怡	女	心内科	科长	预防科	兼职
4	成员	张国春	男	检验医学	科长	设备物资科	兼职
5	成员	张 洪	男	影像学	主任医师	影像科	兼职
6	成员	刘 寅	男	心内科	主任医师	导管室	兼职
7	成员	丛洪良	女	心内科	所长	心血管研究所	兼职
8	成员	田铁栓	男	临床医学	主任医师	放疗科	兼职
9	成员	庄 媛	女	护理学	护士长	手术室	兼职
10	成员	王 敏	女	预防医学	科主任	体检中心	兼职
11	成员	王 鑫	男	管理学	科长	保卫科	兼职
12	成员	刘志刚	男	技师	科长	总务科	兼职
13	成员	周 静	女	预防医学	科员	预防科	专职

12.1.2 辐射工作人员持证情况

建设单位现有辐射工作人员 155 人，本项目拟设置 11 名工作人员，均从现有辐射工作人员中调配，包括 6 名医生、3 名护士、2 名技师。从事辐射安全与环境保护管理工作的人员和直接从事辐射工作的人员，必须参加核技术利用辐射安全与防护考核，并取得考核合格证书，考核不合格者不得上岗。本项目辐射工作人员均通过考核，持证上岗，具体见表 12-2。

表 12-2 辐射工作人员培训情况表

序号	姓名	证书编号	有效期至
1	马薇	FS21TJ0100718	2026 年 6 月 21 日
2	吴冬燕	FS21TJ0100755	2026 年 6 月 26 日
3	何乐	FS21TJ0100717	2026 年 6 月 21 日
4	卢凤民	FS21TJ0100613	2026 年 5 月 27 日
5	曹路	FS21TJ0100507	2026 年 4 月 28 日
6	马彦哲	FS21TJ0100688	2026 年 6 月 11 日
7	苏婕	FS21TJ0100542	2026 年 5 月 7 日
8	姚盈盈	FS21TJ0100588	2026 年 5 月 27 日
9	王洪玲	FS21TJ0100609	2026 年 5 月 27 日
10	李少亮	FS21TJ0100574	2026 年 5 月 27 日
11	张宇	FS21TJ0100607	2026 年 5 月 27 日

12.2 辐射安全管理规章制度

医院目前已经建立的辐射安全管理制度有：《天津市胸科医院放射工作人员放射防护培训辐射安全培训制度》、《天津市胸科医院设备操作人员岗位职责》、《天津市胸科医院放射诊疗工作场所辐射防护安全管理制度》、《天津市胸科医院放射诊疗设备和场所定期检测制度》、《天津市胸科医院辐射事故应急预案》、《天津市胸科医院 II（III）类射线装置操作规程》、《天津市胸科医院设备使用与维护管理制度》、《天津市胸科医院同位素安全管理及使用登记制度》等。医院辐射安全管理严格遵循着国家的各项相关规定，结合医院的具体情况，认真贯彻辐射安全和防护的相关制度。

12.3 辐射监测

12.3.1 个人剂量监测

建设单位拟为辐射工作人员配备剂量计，个人剂量计应定期送交有资质的检测部门进行检测，监测量为Hp(10)(即体表下10mm深处的器官或组织的监测)。个人剂量计常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月。当发现个人剂量监测结果异常时及时上报。已为辐射工作人员安排职业健康体检，建立个人职业健康档案。

12.3.2 常规监测

建设单位拟使用原有X-γ剂量率仪，定期测量辐射工作场所和周围环境的辐射水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处，并对监测结果进行记录。医院应每年委托有资质单位对设备性能和工作场所防护设施进行辐射监测，并出具监测报告，妥善保存。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止辐照工作并向核辐射防护负责人报告。X-γ剂量率仪应定期送有资质单位检定。

12.3.3 辐射工作场所监测

委托有检测资质的监测机构每年对第三导管室及周围环境辐射水平进行监测一次。

(1) 监测项目

周围剂量当量率。

(2) 监测条件

透视(非普通荧光屏,有自动控制功能)监测条件:自动,散射膜体(标准水膜+1.5mm铜板)。

(3) 监测频次

自行监测1次/月,应急状况随时监测;委托监测每年一次。

(4) 监测设备及方法

①监测设备:便携式X-γ剂量率仪;

②监测方法:根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)对场所进行监测。

(5) 监测布点

第三导管室四面墙体、控制室门、防护门、观察窗表面30cm处;第三导管室地面下方(楼下)距楼下地面170cm处、管线洞口、工作人员操作位及50m评价范围内具有代表性环境保护目标处。

12.3.4 验收监测

建设单位在取得辐射安全许可证后,应委托有检测资质的机构对本项目开展竣工环保验收监测,并出具监测报告,妥善保存。验收期限一般不超过3个月,需要对环境保

护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

(1) 监测项目

环境 γ 辐射剂量率、周围剂量当量率

(2) 监测条件

关机、开机条件下。

(3) 监测设备及方法

①监测设备：便携式 X- γ 剂量率仪；

②监测方法：按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）执行。监测方案见表 12-3。

表 12-3 验收监测方案

监测项目	监测条件	点位布设
环境 γ 辐射剂量率	关机条件下	第三导管室四面墙体、控制室门、防护门、观察窗表面 30cm 处；第三导管室地面下方(楼下)距楼下地面 170cm 处、管线洞口、工作人员操作位及周边具有代表性环境保护目标处。
周围剂量当量率	开机条件下	

12.3.5 质量保证措施

建设单位制定了《质量保证大纲和质量控制检测计划》，包含图像质量控制措施、医护人员和受检者质量控制措施、质量控制检测计划。通过对 DSA 的性能检测、维护和对 X 射线影像形成过程的监测和校正行动，以保证影像质量。通过对 DSA 剂量控制，以减少医护人员和受检者的受照剂量，有效保证人员安全。

12.3.5.1 图像质量控制措施

(1) 定期由设备厂家工程师进行 DSA 设备维护保养，对剂量进行检测，对图像质量进行校准。

(2) 实际操作中在确保能够看清图像、不影响介入治疗、能够正常操作的前提下，减少曝光量，降低射线能量。

12.3.5.2 医护人员和受检者受照剂量控制措施

(1) 加强对手术工作人员的培训，参与手术的工作人员应该技术熟练、动作迅速，以尽量缩短透视和减影时间，使照射时间最小化。

(2) 在保证影像清晰、不影响介入治疗、能够正常操作的前提下，优化工作参数，

以减少医护人员和受检者受照剂量。

(3) 设备厂家对 DSA 设备设定低剂量模式。医护人员根据受检者的具体情况（性别、体重、年龄等）选择相应的模式（儿童及多档体重模式）进行介入操作。

(4) 对于受检者病变严重的情况，医护人员采取优先处理病变严重的方法，分次进行介入手术，减少受检者单次的受照剂量。

(5) 根据当受检者累积皮肤表面入射剂量达到设定阈值时，DSA 操作台控制面板数值变红，DSA 自动语音报警。同时设定每台介入手术受检者剂量面积值的最大值，可有效保证受检者的受照剂量。

12.3.5.3 质量控制检测计划

建设单位制定了介入手术设备的质量控制检测计划，设置了质量控制检测记录，定期委托有相应技术服务资质的机构对其进行设备质量控制检测。

(1) 检测方法

按照《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）进行质量控制检测。

(2) 检测项目

验收检测：DSA 新安装、重大维修或更换重要部件后（如更换球管或影像接收器），应进行验收检测。状态检测：使用中的 DSA 应每年进行一次状态检测。

稳定性检测：使用中的 DSA，应每 6 个月进行一次稳定性检测。

12.4 辐射事故应急

建设单位已制定《辐射事故应急预案》，发生辐射事故时，辐射安全领导小组接到辐射事故报告后，应当立即派人赶赴现场，进行现场调查，采取有效措施，立即启动本单位的《辐射事故应急预案》，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门和公安部门报告。应急小组应对受照情况作出初步判断，造成或可能造成人员超剂量照射的，立即采取暂时隔离和应急救援措施，还应同时向当地卫生行政部门报告。

辐射事故应急预案内容应包括：

- (1) 应急组织机构和职责分工；
- (2) 辐射事故类型与应急响应程序；
- (3) 辐射事故现场处置方案；
- (4) 辐射事故调查、报告和处理程序；

(5) 应急培训及应急演练计划。

工作场所应放置辐射事故应急处置规程（书），配备设备维护工具箱、辐射剂量监测报警仪和个人防护用品。按规定每年至少组织一次辐射事故处置应急演练。

12.5 从事辐射活动能力评价

12.5.1 与原国家环保总局（总局令第 31 号）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日公布，2021 年 1 月 4 日生态环境部令第 20 号修改）符合情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备相应条件。医院从事辐射活动能力的评价详见表 12-4。

表 12-4 从事辐射活动能力评价

序号	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求具备条件	医院情况	是否符合
1	（一）使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	医院已成立辐射安全与环境保护管理小组负责全医院的辐射安全与环境保护管理工作。	符合
2	（二）从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	医院已组织所有辐射工作人员参加核技术利用辐射安全与防护考核，均持证上岗。	符合
3	（三）使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及放射性同位素方面的内容。	不涉及
4	（四）放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	第三导管室四周墙体、屋顶、地面、防护门、观察窗均拟采取辐射防护屏蔽设施，并按要求落实辐射防护和安全措施。	符合
5	（五）配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	拟配备个人防护用品和辅助防护设施。个人剂量报警仪、个人剂量计和便携式 X-γ 剂量率仪利用现有。	建设单位按承诺落实后符合
6	（六）有健全的操作规程、岗位职责、辐	已制定相关内容。	符合

	射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。		
7	(七) 有完善的辐射事故应急措施。	已制定《天津市胸科医院辐射事故应急预案》。	符合
8	(八) 产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。 使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位，还应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，至少有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。	本项目运行过程中不产生放射性废气、废液、固体废物。医院已制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，指定专人负责质量保证与质量控制检测工作。	符合

以上分析表明，建设单位在落实各项辐射安全管理制度和辐射防护措施后，将具备重新申领辐射安全许可证的条件。

12.5.2 与原环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》符合情况

原环保部 2011 年第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置和放射性同位素的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与“18 号令”要求的对照情况见表 12-5。

表 12-5 与“18 号令”安全和防护能力对照检查情况

序号	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求具备条件	医院情况	是否符合
1	第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	防护门外拟设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯，且工作状态指示灯与机房门连锁。在容易触及处及配电箱上均设置紧急制动按钮，防止人员受到意外照射。	建设单位按承诺落实后符合
2	第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性	医院拟每年委托有资质单位对辐射工作场所进行辐射监测，并出具监测报告。医院拟利用	建设单位按承

	负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	便携式 X-γ剂量率仪，定期对辐射环境进行自行监测，做好记录，并妥善保存。	诺落实后符合
3	第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	医院拟对其射线装置的安全和防护进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前报发证机关。	建设单位按承诺落实后符合
4	第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	医院已组织所有辐射工作人员参加核技术利用辐射安全与防护考核，均持证上岗，拟在到期前及时进行再次考核。	符合
5	第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	医院拟为每名辐射工作人员配备个人剂量计并委托有资质单位承担个人剂量监测工作，拟建立个人健康档案。	建设单位按承诺落实后符合

综上所述，建设单位按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求采取辐射安全和防护管理措施，在落实各项措施后可满足管理办法要求。

12.5.3 与核与辐射安全管理体系（第三层级）《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）对照情况

本项目设置安全防护设施和辐射安全管理制度，与核与辐射安全管理体系（第三层级）《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）对比结果见表 12-6。

表 12-6 与“数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序”对照情况

数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序检查内容		医院情况	是否符合	
辐射安全防护设施与运行	场所设施	单独机房	已设置	符合
		操作部位局部屏蔽防护措施	拟设置	建设单位按承诺落实后
		医护人员的个人防护	拟设置	

		患者防护	拟设置	符合
		机房门窗防护	拟设置	
		闭门装置	拟设置	
		入口处电离辐射警告标志	拟设置	
		入口处机器工作状态显示	拟设置	
	其他	监测仪器	已设置	符合
		个人剂量计	已设置	符合
管理制度 及执行情 况	辐射安全与环境保护管理机构		已制定	符合
	操作规程		已制定	符合
	辐射安全和防护设施的维护与维修制度（包括机 构人员、维护维修内容与频度）		已制定	符合
	场所及环境监测方案		已制定	符合
	监测仪表使用管理制度		拟制定	建设单位按 承诺落实后 符合
	辐射工作人员培训/再培训管理制度		已制定	符合
	辐射工作人员个人剂量管理制度		已制定	符合
	辐射事故应急预案		已制定	符合

综上所述，本项目拟采取的其他各项安全防护设施和辐射安全管理制度在落实后可符合核与辐射安全管理体系（第三层级）《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）的相关要求。

12.5.4 核技术利用项目环保办理手续流程

根据国家相关法律法规及行政主管部门要求，核技术应用项目环保手续办理流程如图 12-1 所示。医院拟按流程履行完环保手续后，建设项目方可投入运行。

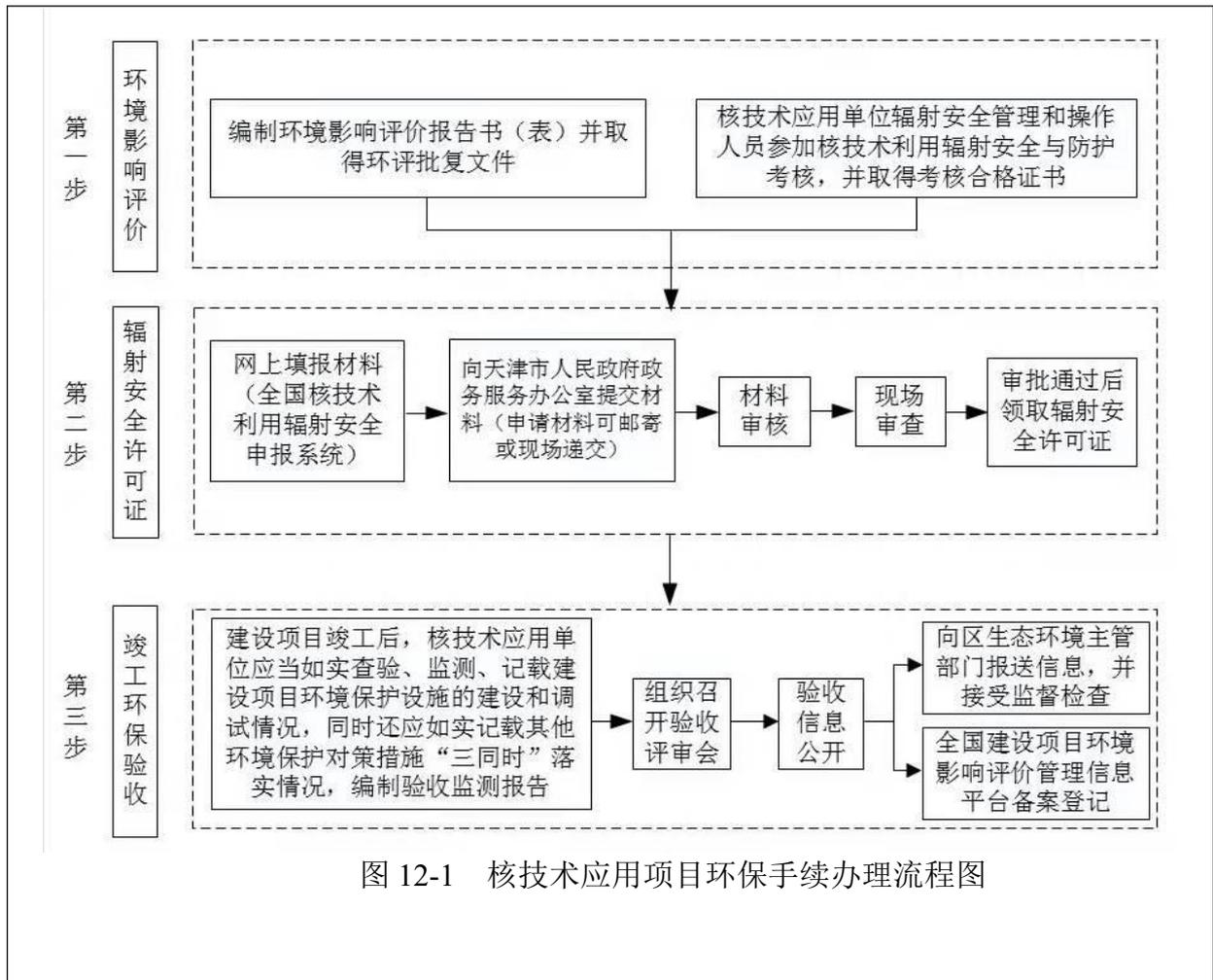


图 12-1 核技术应用项目环保手续办理流程

表 13 结论与建议

13.1 结论

1. 项目概况

医院第三导管室原有 DSA 因设备逐渐老化，已不能满足患者需求，拟作报废处理。为提升综合医疗服务水平，满足患者诊断治疗的需要，天津市胸科医院拟在 A 座门诊楼二层第三导管室新增使用 1 台 NeuAngio 30C 型血管造影机（最大管电压 125kV，最大管电流 800mA），用于介入诊断治疗。

2. 实践正当性

本项目实施后可以有效开展介入诊断治疗，满足广大受检者的需求。同时本项目第三导管室采取的屏蔽防护措施、控制系统对受检者受照剂量控制满足医疗照射防护与安全最优化的有关规定。本项目实施可以提升医院的医疗水平和服务水平，造福广大受检者。在考虑社会、经济和其他有关因素后，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，本项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

3. 选址、布局合理性

天津市胸科医院位于天津市津南区台儿庄南路 261 号，血管造影机安装在采取了屏蔽防护措施的第三导管室内，第三导管室与周围各房间分隔明确，充分考虑了周围场所的安全以及受检者就诊和临床应用的便利性，对辐射工作人员和公众的辐射影响较小。同时根据 DSA 出束方向可知，有用线束由下往上定向照射，照射方向避开了防护门、观察窗、管线口和技师操作位。第三导管室屏蔽墙外 50m 评价范围内无学校、居民区此类型环境敏感点。本项目选址和布局基本合理。

4. 辐射安全与防护分析结论

第三导管室设置了辐射屏蔽防护措施，并设置相应的辐射安全与防护措施，如常断式脚踏开关、紧急停机按钮、对讲装置、门灯连锁、防夹装置、警告标志、工作状态指示灯、通风装置等。医院拟为辐射工作人员及受检者配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品，个人剂量报警仪、个人剂量计和便携式 X- γ 剂量率仪利用医院现有。

5. 辐射环境影响分析结论

根据预测，典型工况下第三导管室外关注点处的周围剂量当量率满足《放射诊断放

射防护要求》（GBZ130-2020）中的规定。

辐射工作人员和公众年受照剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求，也低于本报告提出的约束限值 2mSv/a 和 0.1mSv/a 要求。

6. 辐射安全管理

天津市胸科医院已成立辐射安全与环境保护管理小组全面负责医院的辐射安全与环境保护管理。已制定辐射安全事故应急预案，已制定相关规章制度，本次拟补充完善。医院辐射工作人员均参加核技术利用辐射安全与防护考核，证书均在有效期内，在落实各项辐射安全管理措施后能够有效控制辐射风险。

7. 结论

综上所述，在落实各项辐射安全和防护措施，加强环境管理的情况下，天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目将具备从事相应辐射工作的技术能力和安全防护措施，对周围环境和人员的辐射影响满足国家剂量限值和本报告提出的剂量约束值要求。因此，从辐射环境保护角度论证，本项目具备环境可行性。

13.2 建议和承诺

建议：

（1）医院使用的设备检修维护后，应对设备的防护性能和设备性能进行检测，检测合格后方可继续使用；

（2）医院应定期按法律法规的规定更新相关规章制度，严格执行操作规程，落实各项辐射安全和防护措施。

承诺：

（1）建立各项规章制度，落实辐射安全和防护措施；配备与辐射工作相适应的监测仪器，落实监测计划；确保人员通过核技术利用辐射安全与防护考核，持证上岗；

（2）取得《辐射安全许可证》后方可开展辐射工作，建设项目竣工后，按照《建设项目环境保护管理条例》要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

附图和附件

附图

- 附图 1 天津市胸科医院地理位置图
- 附图 2 天津市胸科医院周边关系及评价范围示意图
- 附图 3 医院平面布局示意图
- 附图 4 A 座二层平面布局示意图
- 附图 5 本项目第三导管室及相邻导管室平面布局示意图

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 建设单位承诺书
- 附件 3 辐射安全许可证
- 附件 4 原项目环评批复
- 附件 5 辐射环境现状本底监测报告
- 附件 6 原第三导管室血管造影机报废说明
- 附件 7 报告表技术审查意见及修改索引

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公 章

经办人

年 月 日

审批意见：

公 章

经办人

年 月 日

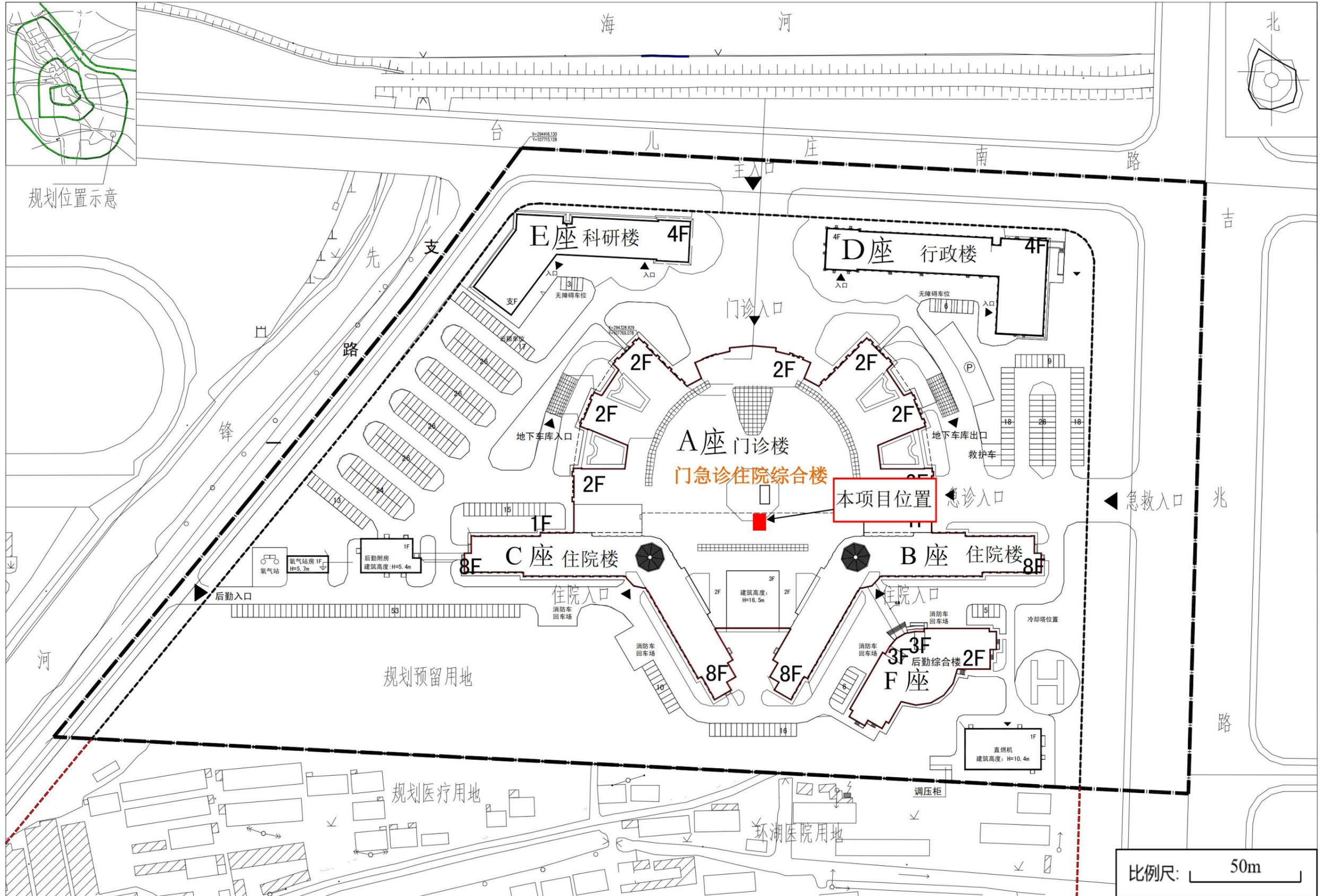
附图1 天津市胸科医院地理位置图



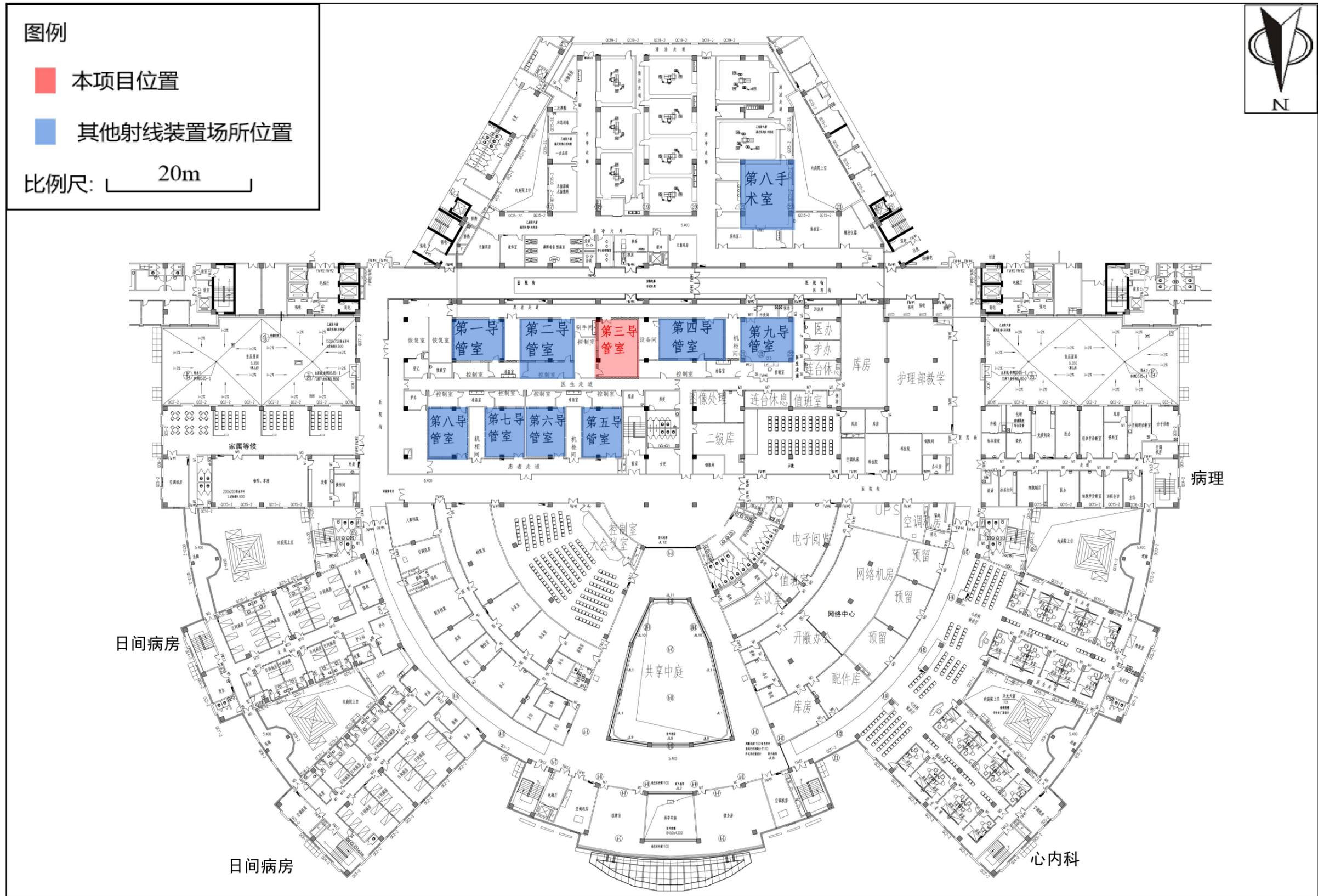
附图 2 天津市胸科医院周边关系及评价范围示意图



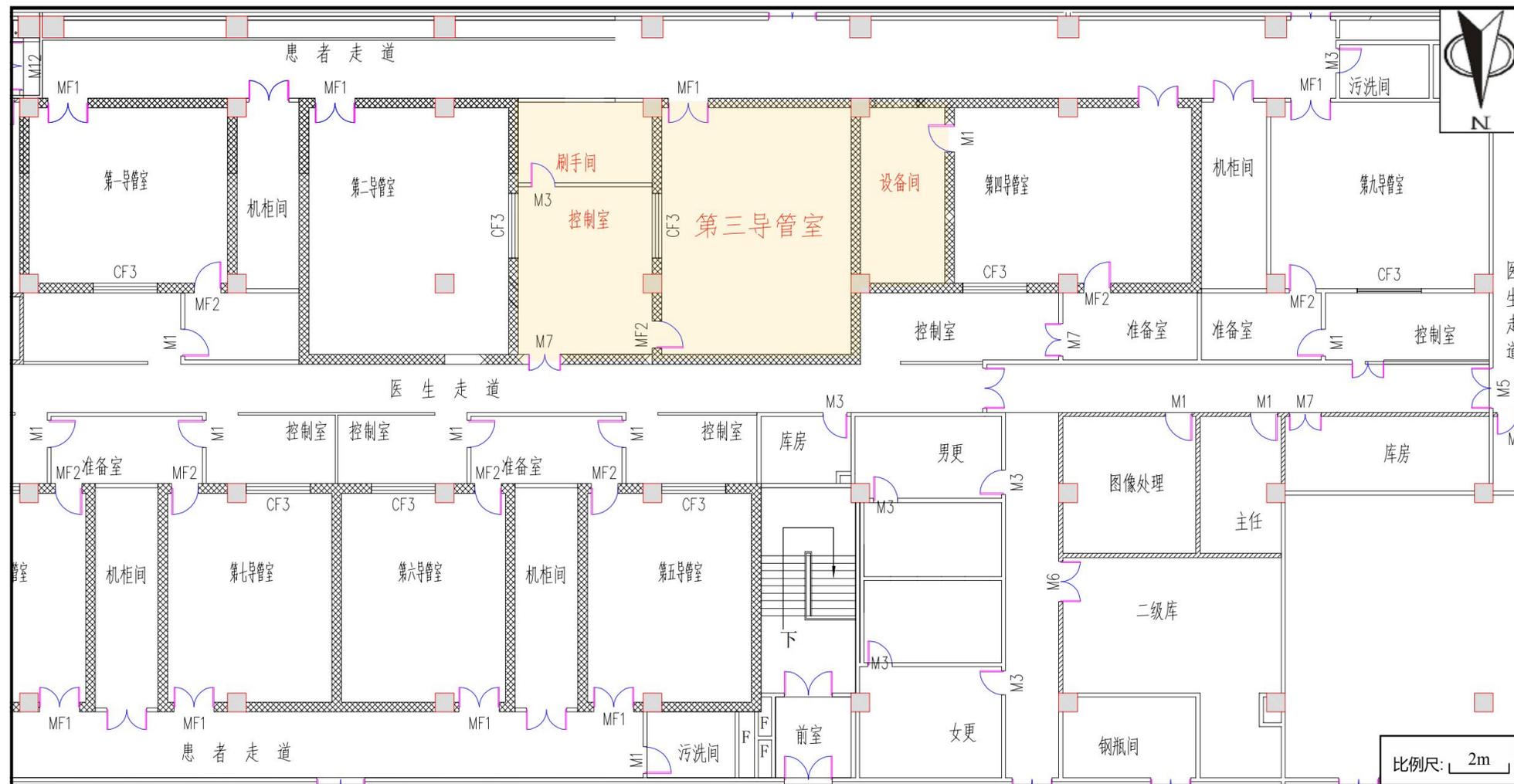
附图3 医院平面布局示意图



附图4 A座二层平面布局示意图



附图5 本项目第三导管室及相邻导管室平面布局示意图



附件 1 委托书

环境影响评价委托书

委托单位：天津市胸科医院

被委托单位：核工业北京化工冶金研究院

工程名称：天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目

工程地点：天津市津南区

委托内容：天津市胸科医院对医院 A 座门诊区二层第三导管室原有血管造影机因设备老化拟作报废处置，现拟对第三导管室进行改建，并新购置 1 台血管造影机（简称 DSA）安装于第三导管室内，用于介入治疗。属使用 II 类射线装置。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》以及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规的规定和要求，该项目需办理环境影响审批手续，现委托贵单位承担该项目环境影响评价工作。

特此委托

委托单位：天津市胸科医院

2023 年 2 月 23 日



附件 2 建设单位承诺书

建设单位承诺书

一、本项目核技术利用情况

天津市胸科医院位于天津市津南区台儿庄南路 261 号，医院第三导管室原有 DSA 因设备逐渐老化，已不能满足患者需求，拟作报废处理。为提升综合医疗服务水平，满足患者诊断治疗的需要，天津市胸科医院拟在 A 座门诊楼二层第三导管室新增使用 1 台 NeuAngio 30C 型血管造影机（最大管电压 125kV，最大管电流 800mA），用于介入诊断治疗。本项目使用射线装置情况如下：

装置名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	使用地点	用途	出束
血管造影机	NeuAngio 30C	125	800	1 台	A 座门诊楼二层第三导管室	介入手术造影	由下向上定向出束

二、本项目拟采取的辐射安全防护与管理措施

我单位拟采取的辐射安全防护与管理措施如下：

序类别	项目	具体内容
辐射安全防护设施	场所设施	操作位采取局部防护屏蔽措施
		设置医护人员的个人防护
		患者采取防护
		设置机房观察窗
		设置通风设施
		入口处设置电离辐射警告标志
		入口处设置机器工作状态显示
	监测设备	配备个人剂量报警仪
	防护器材	配备灭火器材
配备个人防护用品		
辐射安全管理	管理机构	成立辐射安全和环境保护管理小组，全面负责辐射安全与环境防护管理工作。安排辐射工作人员和防护负责人参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，经考核合格后持证上岗。
	管理规章制度	医院目前已经建立的辐射安全管理制度：《天津市胸科医院放射工作人员放射防护培训辐射安全培训制度》、《天津市胸科医院设备操作人员岗位职责》、《天津市胸科医院放射诊疗工作场所辐射防护安全管理制度》、《天津市胸科医院放射诊疗设备和场所定期检测制度》、《天津市胸科医院辐射事故应急预案》、《天津市胸科医院 II（III）类射线装置操作规程》、《天津市胸科医院设备使用与维护管理制度》、《天津市胸科医院同位素安全管理及使用登记制度》等。医院辐射安全管理严格遵循着国家的各项相关规定，结合医院的具体



		情况，认真贯彻辐射安全和防护的相关制度。
辐射监测		做好个人剂量监测，建立个人剂量监测档案，定期安排职业健康公众受到意外照射的安全措施》等体检，建立个人职业健康档案。
		配置便携式测量仪，定期测量辐射工作场所和周围环境的辐射水平，仪器定期送有资质部门检定。
辐射事故 应急		制定辐射事故应急预案，工作场所应放置辐射事故应急处置规程（书），配备设备维护工具箱、辐射剂量监测报警仪和个人防护用品。每年至少组织一次辐射事故处置应急演练。

我单位郑重承诺：以上信息及该《天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》中报告内容、附图、附件等真实有效，我单位将严格落实以上辐射安全防护与管理相应措施，如存在瞒报、假报等情况及由此导致的一切后果有我单位承担全部责任。

建设单位（盖章）：天津市胸科医院



附件3 辐射安全许可证



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：天津市胸科医院

地 址：天津市津南区和平区西安道93号，台儿庄南路261号

法定代表人：孙大强

种类和范围：使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：津环辐证[00208]

有效期至：2024 年 03 月 14 日

发证机关：天津市生态环境局

发证日期：2022 年 02 月 21 日



中华人民共和国生态环境部制

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	天津市胸科医院		
地 址	天津市津南区和平区西安道93号,台儿庄南路261号		
法定代表人	孙大强	电话	022-88185550
证件类型	身份证	号码	23010219701011163X
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	核医学科	天津市津南区台儿庄南路261号	姚青海
	影像科	天津市津南区台儿庄南路261号	张洪
	体检中心	天津市津南区台儿庄南路261号	王 敏
	放疗科	天津市津南区台儿庄南路261号	田铁栓
	第八手术室	天津市津南区台儿庄南路261号	庄媛
	导管室	天津市津南区台儿庄南路261号	刘寅
种类和范围	使用II类、III类射线装置;使用非密封放射性物质,乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	津环辐证[00208]		
有效期至	2024 年 03 月 14 日		
发证日期	2022 年 02 月 21 日 (发证机关章)		

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00208]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	直线加速器Synergy-IGR	II类	1	使用
2	血管造影机	II类	10	使用
3	胃肠机	III类	1	使用
4	双源CT	III类	2	使用
5	数字化X射线摄影系统	III类	2	使用
6	大口径CT	III类	1	使用
7	床旁机	III类	4	使用
8	X线机	III类	1	使用
9	SPECT/CT一体机	III类	1	使用
10	256排CT	III类	1	使用
11	16排CT	III类	1	使用
12	16排CT	III类	1	使用
	以下空白			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00208]

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	直线加速器	Synergy-IGR	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	D座一层西侧:直线加速器机房	来源 医科达 去向	吕南丁	
2	血管造影机	Allura Xper FD20/10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第四导管室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
3	血管造影机	Allura Xper FD10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第六导管室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
4	血管造影机	Allura Xper FD10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第三导管室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
5	血管造影机	Allura Xper FD10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第二导管室	来源 荷兰飞利浦公司 去向	吕南丁	
6	血管造影机	Allura Xper FD10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第五导管室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
7	血管造影机	Allura Xper FD10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第八导管室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
8	血管造影机	Allura Xper FD20	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第八手术室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00208]

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
9	血管造影机	Artis Zoo Floor	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第一导管室	来源 德国西门子 去向	吕南丁	
10	血管造影机	Allura Xper FD10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室:第七导管室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
11	256排CT	PHILIPS Brilliance ict	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	A座一层:256排CT检查室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
12	16排CT	SOMATOM Emotion16-Slice configuration	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	A座一层:西门子16排CT检查室	来源 德国西门子公司 去向	吕南丁	
13	双源CT	双源-SOMATOM Definition	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	A座一层:双源CT检查室	来源 德国西门子公司 去向	吕南丁	
14	SPECT/CT一体机	Symbia T6	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	D座一层东侧:ECT检查室	来源 德国西门子 去向	吕南丁	
15	大口径CT	Philips Brilliance CT Big Bore	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	D座一层西侧:CT模拟定位室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	
16	16排CT	PHILIPS My16	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	发热门诊西侧:飞利浦16排CT检查室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00208]

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
17	胃肠机	万东HF51-5	III类	医用诊断X射线装置	A座一层: 胃肠道检查室	来源: 万东 去向:	吕南丁	
18	床旁机	Ysio Dragon	III类	医用诊断X射线装置	A座一层: DR检查室3	来源: 德国西门子 去向:	吕南丁	
19	数字化X射线摄影系统	Ysio Dragon	III类	医用诊断X射线装置	A座一层: DR检查室2	来源: 德国西门子 去向:	吕南丁	
20	床旁机	Ysio Dragon	III类	医用诊断X射线装置	A座一层: DR检查室2	来源: 德国西门子 去向:	吕南丁	
21	数字化X射线摄影系统	Ysio Dragon	III类	医用诊断X射线装置	A座一层: DR检查室1	来源: 德国西门子 去向:	吕南丁	
22	X线机	R-30H	III类	医用诊断X射线装置	E座一层数字影像检查室	来源: 日本岛津 去向:	吕南丁	
23	血管造影机	UNIQ FD10	II类	血管造影用X射线装置	A座二层导管室: 第九导管室	来源: 飞利浦公司 去向:	范存胜	20190613
24	双源CT	SOMATOM Force	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	A座一层: 新双源CT检查室	来源: 西门子 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00208]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
25	床旁机	MUX-200D	III类	医用诊断X射线装置	A座一层: 储藏室	来源: 岛津 去向:		
26	床旁机	MUX-200D	III类	医用诊断X射线装置	A座一层: 储藏室	来源: 岛津 去向:		
	以下空白					来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		

附件 4 原项目环评批复

审批意见:

津环保许可表[2016]006号

市环保局关于天津市胸科医院改扩建使用 II、III类医用射线装置和扩建核医学科 核技术应用项目环境影响报告表的批复

天津市胸科医院:

你院《改扩建使用 II、III类医用射线装置和扩建核医学科核技术应用项目环境影响报告表》及《报批改扩建使用 II、III类医用射线装置和扩建核医学科核技术应用项目环境影响报告表的请示》收悉。经研究,提出以下意见:

一、天津市胸科医院由天津市和平区西安道 93 号搬迁至天津市津南区台儿庄南路 261 号。核技术应用项目:10 台 II 类射线装置,包括新购 1 台直线加速器和 8 台血管造影机并对 1 台血管造影机进行移机:其中直线加速器型号为 Synergy-IGR, 能量为 18MeV, 安装于 E 座一层西侧。型号为 Artis Zee Floor 的血管造影机(125kV, 1250mA, 1 台)安装在 A 座二层的第一导管室, 型号为 Allura Xper FD10 的血管造影机(125kV, 1250mA, 5 台)分别安装在 A 座二层的第三、五、六、七、八导管室, 型号为 Allura Xper FD20/10 的血管造影机(125kV, 1250mA, 1 台)安装在 A 座二层的第四导管室, 型号为 Allura Xper FD20 的血管造影机(125kV, 1250mA, 1 台)安装在 A 座二层手术区域的第八手术室, 型号为 Allura Xper FD10 的血管造影机(125kV, 1250mA, 1 台)移机到 A 座二层的第二导管室。12 台 III 类射线装置, 其中新购 9 台 III 类射线装置并对 3 台 III 类射线装置进行移机: 型号为 PHILIPS Brilliance ict 的 256 排 CT(140kV, 1000mA, 1 台)安装在 A 座一层 256 排 CT 检查室, 型号为 PHILIPS Mx16 的 16 排 CT(140kV, 415mA, 1 台)安装在 A 座一层 16 排 CT 检查室 1, 型号为 Ysio Dragon 的数字化 X 射线摄影系统(80kV, 100mA, 2 台)安装在 A 座一层 DR 检查室 1、2, 型号为万东 HF51-5 的胃肠机(150kV, 600mA, 1 台)安装在 A 座一层胃肠道检查室, 型号为岛津 R-30H(CH-200)的 X 线机(120kV, 500mA, 1 台)安装在 D 座一层数字影像检查室, 型号为 philips Brilliance CT Big Bore 的大口径 CT(140kV, 500mA, 1 台)安装在 E 座一层 CT 模拟定位室, 型号为 Ysio Dragon 的床旁机(130kV, 450mA, 2 台)安装在 A 座一层 DR 检查室 2、3, 型号为双源-SOMATOM Definition 的双源 CT(140kV, 1330mA, 1 台)移机到 A 座一层双源 CT 检查室, 型号为 SOMATOM Emotion16-slice configuration 的 16 排 CT(130kV, 345mA, 1 台)移机到 C 座一层 16 排 CT 检查室 2, 型号为岛津 R-30-800MA 的 X 线机(120kV, 800mA, 1 台)移机到 A 座一层 DR 检查室 3。新建核医学科位于 E 座一层东侧, 新购型号为 Symbia T6 的 SPECT/CT 一体机(130kV, 345mA, III 类, 1 台)安装在 E 座一层 ECT 机房, 拟使用的放射性核素为镭-99m, 日等效最大操作量 2.04E+08Bq, 年最大用量 5.09E+12Bq; 镭-89 缓解癌骨转移后的疼痛, 日等效最大操作量 1.48E+07Bq, 年最大用量 1.43E+10Bq, 碘-131 治疗甲亢, 日等效最大操作量 3.70E+07Bq, 年最大用量 3.56E+10Bq, 核医学科合计日等效最大操作量 2.56E+08Bq, 为乙级非密封放射性物质工作场所。根据天津市环境工程评估中心技术评审意见(津环评审意见[辐 2014]6 号)、天津市卫生和计划生育委员会综合监督处预审意见、天津市津南区区行政审批局预审意见和核技术应用项目环境影响报告表(1320 号)的结论, 你院具备使用上述放射性同位素和射线装置的环境要求。

二、你院在项目实施过程中应认真落实环境影响报告表中提出的各项辐射环境对策与安全防护措施, 确保辐射环境安全并重点做好以下工作:

1. 按照“谁主管、谁负责”的原则, 认真贯彻执行《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》等法律、法规的要求。
2. 改扩建使用上述放射性同位素和射线装置必须依法重新申请取得《辐射安全许可证》, 严禁无证从事使用活动。
3. 辐射工作场所及其入口处必须设置明显的电离辐射标识和中文警示说明。
4. 建立健全辐射防护和安全保卫制度、操作规程、岗位责任、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等规章制度。
5. 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核。
6. 配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器、个人剂量测量报警仪等仪器。
7. 辐射工作场所要有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
8. 每年 1 月 31 日前向市环保行政主管部门报送安全和防护状况年度评估报告。

三、该项目的辐射防护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用, 项目竣工后按规定程序申请竣工验收, 经验收合格后方能正式投入使用。

四、如发生辐射事故应立即启动本单位应急预案, 采取应急措施, 并向公安、环保、卫生主管部门报告。

五、本辐射建设项目执行以下标准:

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》	GB18871—2002
《医用 X 射线诊断卫生防护标准》	GBZ130—2013
《临床核医学放射卫生防护标准》	GBZ120—2006
《电子加速器放射治疗放射防护要求》	GBZ126—2011。

请津南区环境保护局、天津市辐射环境管理所共同做好该项目实施过程中辐射环境保护的监督检查工作。

经办人: 周朝晖



审批意见:

20190321094613731636

津环许可表[2019]037号

**市生态环境局关于天津市胸科医院
扩建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表的批复**

天津市胸科医院:

你单位提交的《天津市胸科医院扩建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》及《天津市胸科医院扩建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表的请示》收悉。经研究，提出以下意见:

一、天津市胸科医院位于天津市津南区台儿庄南路261号。为满足病人需要，天津市胸科医院拟在已有的第九导管室购置一套血管造影系统（型号待定，II类射线装置，最大管电压125kV，最大管电流1000mA），用于医疗诊断及介入治疗。根据天津市环境工程评估中心的技术评审意见（津环评审意见[辐2019]23号）、天津市津南区行政审批局预审意见及核技术利用建设项目环境影响报告表的结论，该项目在满足各项辐射安全防护措施的前提下，具备使用上述射线装置的环境要求。我局同意该项目环境影响报告表。

二、你单位在项目实施过程中应认真落实环境影响报告表中提出的各项辐射环境对策与安全防护措施，确保辐射环境安全，重点做好以下工作:

1.按照“谁主管、谁负责”的原则，认真贯彻执行《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》等法律、法规的要求。

2.新建使用上述射线装置必须重新取得《辐射安全许可证》，严禁无许可证从事使用活动。

3.辐射工作场所及其入口处必须设置明显的电离辐射标识和中文警示说明。

4.建立健全辐射防护和安全保卫制度、操作规程、射线装置管理制度、工作岗位责任、设备检维修制度、人员培训管理制度、监测方案、辐射事故应急预案等规章制度。

5.从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核。

6.配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器、个人剂量报警仪等仪器。

7.辐射工作场所要有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

8.每年1月31日前向市生态环境行政主管部门报送安全和防护状况年度评估报告。

三、该项目的辐射防护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，项目竣工后按规定程序组织竣工验收，经验收合格后方可正式投入使用。

四、如发生辐射事故应立即启动本单位应急预案，采取应急措施，并向主管部门报告。

五、本辐射建设项目执行以下标准:

1.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

2.《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

六、请津南区生态环境局、天津市辐射环境管理所共同做好项目实施过程中辐射环境保护的监督检查工作。

七、你单位在收到本批复后5个工作日内，将批准后的项目环境影响报告表分别送至津南区生态环境局、津南区行政审批局、天津市辐射环境管理所并按照规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。

经办人:贾国敬



建设项目环境影响登记表

填报日期：2021-01-11

项目名称	天津市胸科医院新建使用III类医用射线装置项目		
建设地点	天津市津南区台儿庄南路261号	占地面积(m²)	91410
建设单位	天津市胸科医院	法定代表人或者主要负责人	郭志刚
联系人	周静	联系电话	18202657721
项目投资(万元)	1000	环保投资(万元)	20
拟投入生产运营日期	2020-10-01		
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172 核技术利用建设项目项中销售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	<p>建设规模</p> <p>本次新增射线装置使用规模：（1）上海西门子医疗器械有限公司SOMATOM Force型双源CT，最大管电压150kV，最大管电流1300mA，使用位置A座一层：新双源CT检查室；（2）北京岛津医疗器械有限公司MUX-200D型床旁机，最大管电压133kV，最大管电流400mA，暂存场所A座一层：储藏室；（3）北京岛津医疗器械有限公司MUX-200D型床旁机，最大管电压133kV，最大管电流400mA，暂存场所A座一层：储藏室。</p>		

<p>主要环境影响</p>	<p>辐射环境影响</p>	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 环保措施：一、污染防治措施：1、机房防护设计：射线装置设有单独的机房，机房满足使用设备的空间要求和辐射防护要求。机房内布局合理，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外1m处应设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近；辐射工作场所须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：射线装置机房设置动力排风装置，并保持良好的通风。4、照射剂量控制：根据各射线装置的实际情况配备可升降的含铅挡板，为受检病人的非检查部位提供遮挡，尽量减少受照剂量；移动DR使用场所应配置铅屏风，以保护其他非照射病人和医生。5、防护用品和监测仪器：医院已配备个人剂量计6个、辐射剂量仪1个、铅衣3件、铅围裙4条、铅屏风3块、铅围脖3个、铅防护眼镜3副、铅帽3顶。二、安全管理措施 1、有专职管理人员负责辐射安全管理。2、规章制度：操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案。3、辐射事故应急措施。4、个人剂量监测、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案。5、6人参加辐射安全和防护知识培训。</p>
<p>承诺：天津市胸科医院郭志刚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天津市胸科医院郭志刚承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：</p>		
<p>备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：202112011200000009。</p>		

建设项目环境影响登记表

填报日期：2021-01-20

项目名称	天津市胸科医院改建使用III类医用射线装置项目		
建设地点	天津市津南区台儿庄南路261号	占地面积(m²)	91410
建设单位	天津市胸科医院	法定代表人或者主要负责人	郭志刚
联系人	周静	联系电话	18202657721
项目投资(万元)	2543.8	环保投资(万元)	64.5
拟投入生产运营日期	2021-03-01		
建设性质	改建		
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172 核技术利用建设项目项中销售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	建设规模 本次移机射线装置使用规模：（1）东软飞利浦医疗设备系统有限责任公司 PHILIPS MX 16 型CT，最大管电压140kV，最大管电流415mA，使用位置发热门诊西侧：飞利浦16排CT检查室；（2）上海西门子医疗器械有限公司SOMATOM Emotion16-Slice configuration型CT，最大管电压130kV，最大管电流345mA，使用场所A座一层：西门子16排CT检查室。		

<p>主要环境影响</p>	<p>辐射环境影响</p>	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 环保措施：环保措施：环保措施： 一、污染防治措施： 1、机房防护设计：射线装置设有单独的机房，机房满足使用设备的空间要求和辐射防护要求。机房线束直接照射门、窗和管线口位置。2、警示标识：所有的机房病人出入门外1m处应设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近；辐射工作场所须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：射线装置机房设置排风装置，并保持良好的通风。4、照射剂量控制：根据各射线装置的实际情况配备可升降的铅挡板，为受检病人的非检查部位提供遮挡，尽非减少受照剂量。5、防护用品和监测仪器：医院已配备个人剂量计5个、辐射剂量仪1个、铅衣7件、铅围裙6条、铅围脖2个、铅防护眼镜2副、铅帽2顶。二、安全管理措施：1、有专职管理人员负责辐射安全管理。2、规章制度：操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案。3、辐射事故应急措施。4、个人剂量监测、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案。5、5人参加辐射安全和防护知识培训。</p>
<p>承诺：天津市胸科医院郭志刚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天津市胸科医院郭志刚承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：</p>		
<p>备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：202112011200000047。</p>		



检测报告

编号：2023HYYFX-00672

项目名称：天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置
(血管造影机) 项目辐射环境本底监测

检测项目：环境 γ 辐射剂量率

委托单位：天津市胸科医院

检测类别：委托检测



签发 李果

审核 孙培培

编制 张力



中核化学计量检测中心

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

签发日期：2023年 6月 2日

注意事项



1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：中核化学计量检测中心

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

通讯地址：北京 234 信箱 102 分箱

邮政编码：101149

单位网址：www.fenxilab.com

联系人：龚明明 李 梁

电话：（010）51674334 、51674270

编号：2023HYFYX-00672

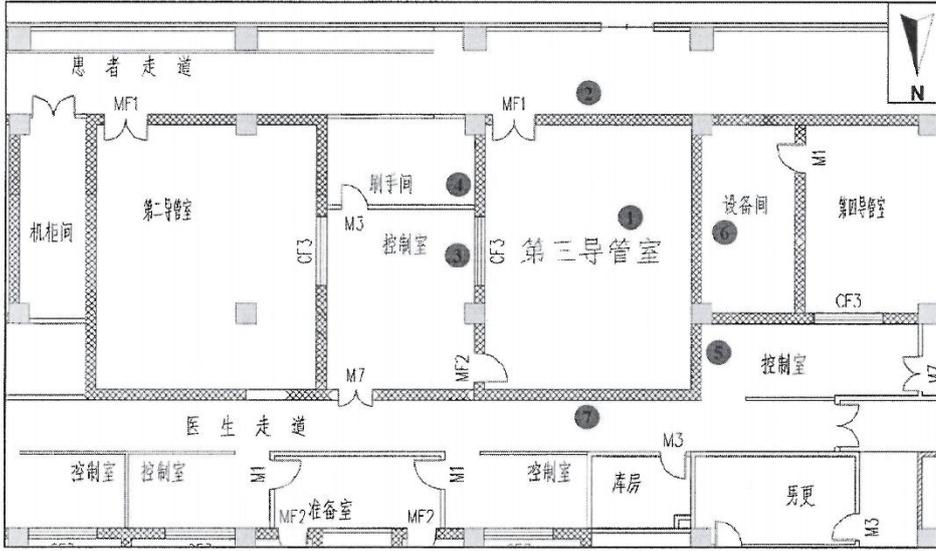
中核化学计量检测中心
核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

项目名称	天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目辐射环境本底监测			
委托单位	天津市胸科医院			
委托单位地址	天津市津南区台儿庄南路 261 号			
检测性质	委托检测	检测内容	环境 γ 辐射剂量率	
检测日期	2023 年 05 月 31 日			
检测地点	天津市胸科医院第三导管室及周围环境			
点位数量	16 个			
检测时环境情况	检测时间	天气	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度 (%)
	09 时 30 分~11 时 00 分	晴	16-28	51
检测所依据的技术文件名称及代号	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）			
使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	主要仪器设备名称：X- γ 剂量率仪 型号规格：FH40G+FHZ672E-10 仪器编号：YQ-HJ-0001			
仪器主要技术指标	测量范围：主机：10nGy/h~1Gy/h；探头：1nGy/h~100 μ Gy/h； 能量范围：主机：36keV~1.3MeV；探头：40keV~4.4MeV			
仪器检定情况	检定单位：中国计量科学研究院 检定有效期：2023 年 1 月 28 日~2024 年 1 月 27 日 检定证书编号：DLjl2023-00582			

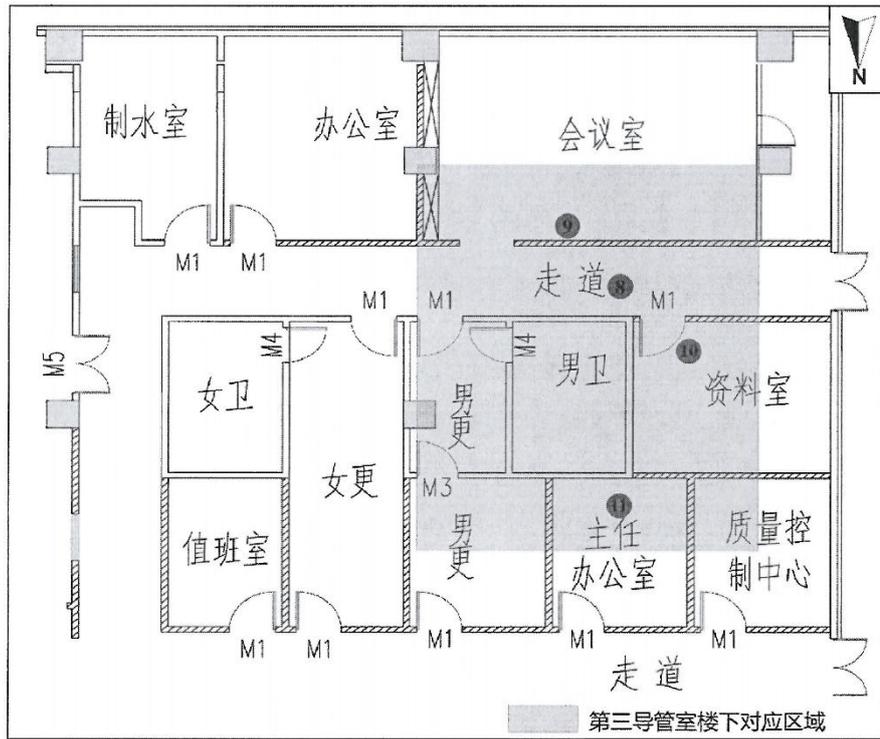


表 1 检测结果		
序号	检测点位置	环境 γ 辐射剂量率结果 (nGy/h)
1	第三导管室内	101
2	南侧患者走道	110
3	东侧控制室	103
4	东侧刷手间	108
5	西侧第四导管室控制室	103
6	西侧设备间	105
7	北侧医护人员走道	107
8	楼下会议室	93
9	楼下走道	97
10	楼下资料室	91
11	楼下主任办公室	92
12	C座住院楼(二层)	94
13	B座住院楼(二层)	95
14	医院主入口(北门)	79
15	门诊入口	81
16	急诊入口	82
<p>附加信息：检测结果均未扣除宇宙射线本底值。 本次检测布点位置见附图 1-3 和现场检测图片见附图 4。</p>		

—————本页以下空白—————

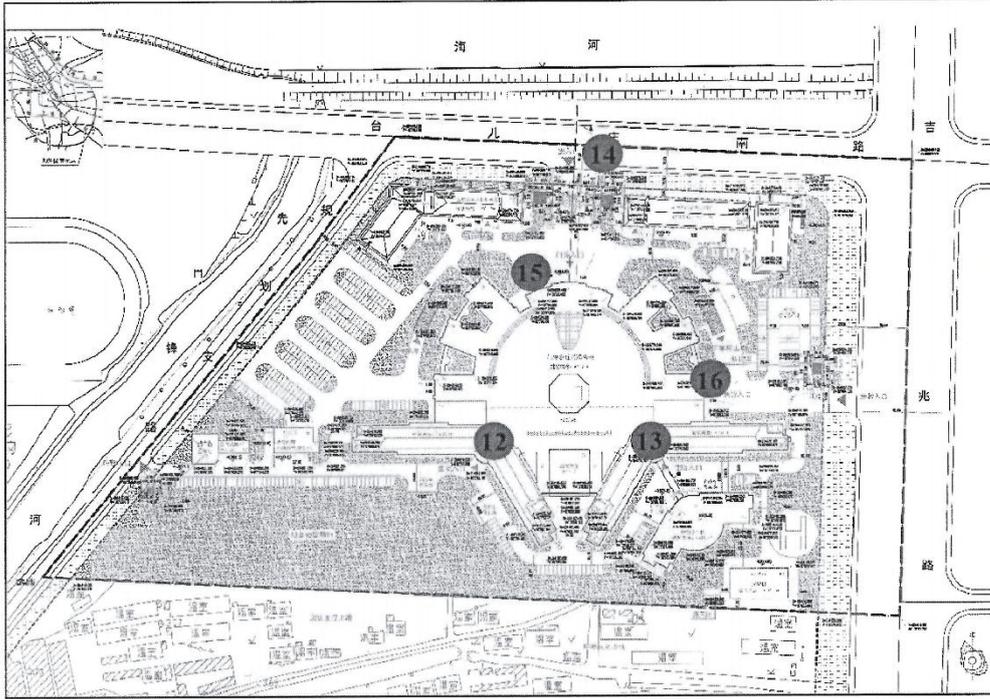


附图 1: 现场检测点位示意图 1 (二楼)

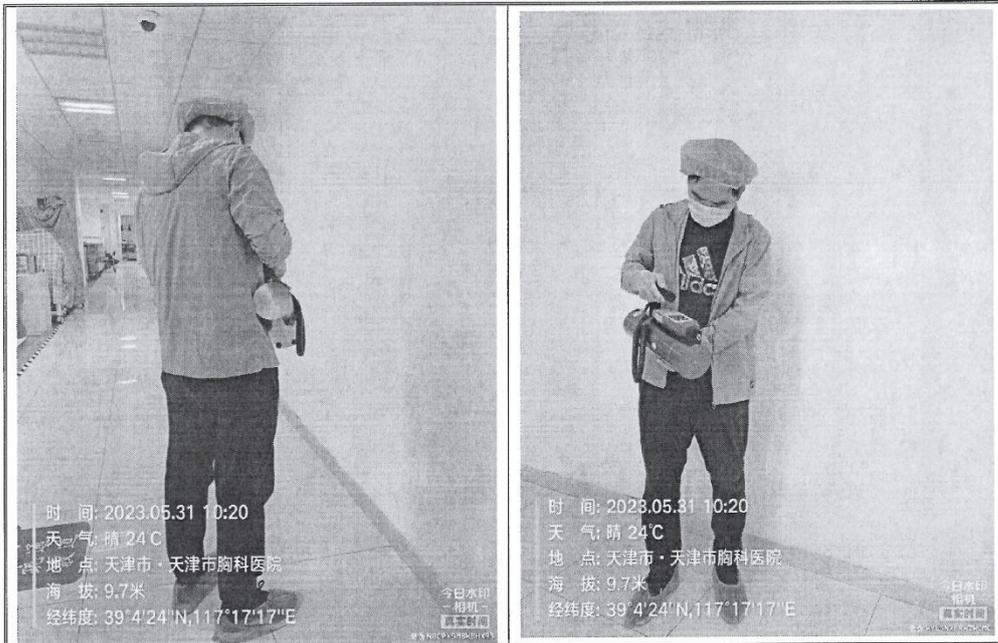


附图 2: 现场检测点位示意图 2 (一楼)

编号: 2023HYYFX-00672



附图 3: 现场检测点位示意图 3 (院区)



附图 4: 现场检测照片

附件 6 原第三导管室血管造影机报废说明

原第三导管室血管造影机报废说明

天津市胸科医院海河院区原第三导管室血管造影机型号：Allura Xper FD10，厂家：荷兰飞利浦，现拟作报废处理，已将设备拆除，暂存在院区内，球管经拆除后由设备科单独保存，待报废审批通过后进行回收处理。特此说明。



附件 7 报告表技术审查意见及修改索引

天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目 环境影响报告表会议纪要

天津市生态环境科学研究院于 2023 年 5 月 26 日召开了《天津市胸科医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》技术评估会，参加会议的有建设单位天津市胸科医院、报告编制单位核工业北京化工冶金研究院。会议由 3 名专家组成技术评审组，名单附后。

会前，天津市生态环境科学研究院与建设单位、报告编制技术单位进行了现场踏勘。会议听取了报告编制单位汇报的项目现场影像资料和报告表主要编制内容，建设单位对工程情况做了补充说明，与会者对报告表进行了认真讨论和评审，形成主要评审意见如下：

一、建设内容及环境可行性

天津市胸科医院坐落于天津市津南区台儿庄南路 261 号，医院拟购置 1 台东软医疗生产的 NeuAngio 30C 型血管造影机(DSA)，安装于改造后的 A 座门诊楼二层第三导管室内。

本项目符合辐射实践的正当性要求。在落实报告中辐射防护措施及强化管理的条件下，根据报告表评价结论，本项目具备环境可行性。

二、报告表编制质量

报告表编制符合技术指南要求，建设项目基本情况和工程分析基本清楚，区域环境质量现状、环境保护目标调查可信，评价标准确定适宜，保护措施可行，从环境保护角度，评价结论成立。报告表应在 10 个工作日内完成修改报至评估单位，经评估完成后的报告可呈报行政主管部门审批。

三、对报告表修改建议

1、补充说明原有 DSA 与更新 DSA 设备的参数对照。补充自然环境和社会环境简况。总结现有核技术应用项目环境问题及整改措施。

2、细化说明辐射环境现状监测其在周围核技术应用监测工况条件，核实监测仪器是否满足监测规范要求。

3、补充辐射安全防护措施的具体位置，说明门急诊住院楼的结构。

4、核实 50m 范围内的环保目标及核技术应用项目，补充计算中的剂量关注点；核实导管室屋顶铅当量，防护门的屏蔽参数和开合方式，搭接等参数；根据医护的防护用品的实际使用情况，核实手部皮肤剂量监测结果；补充设备极限工作状态下周围辐射环境影响分析。

5、核实环保投资和劳动定员，个人剂量报警仪的数量与个人防护用品的铅当量等与实际情况是否相符。

6、规范附图附件，附图与文字描述应保持一致。


评审专家：张文艺 高文翰 周朝晖

2023 年 5 月 26 日

天津市胸科医院改建使用II类射线装置（血管造影机）项目

环境影响报告表修改索引

评审会议召开时间：2023年5月26日 填表人：王文斌 核工业北京化工冶金研究院 联系人：王文斌 联系电话：[REDACTED]

序号	专家意见	修改前报告内容	修改后报告内容
修改时间：2023年6月5日			
1	补充说明原有 DSA 与更新 DSA 设备的参数对照。补充自然环境和社会环境简况。总结现有核技术应用项目环境问题及整改措施。	(1) P2-3 未描述原有 DSA 与更新 DSA 设备的参数对照；(2) P26-27 未描述自然环境和社会环境简况；(3) P12-13 未总结监测仪器定期检测情况和医院应急演练情况。	(1) 已补充原有 DSA 与更新 DSA 设备的参数对照。详见 P3 表 1-2； (2) 已补充对自然环境和社会环境简况的描述。详见 P26-28； (3) 已补充监测仪器定期检测情况和医院应急演练情况，医院现有辐射环境监测仪器均已定期进行检测，医院按规定每年组织一次辐射事故处置应急演练。详见 P12-13。
2	细化说明辐射环境现状监测其在周围核技术应用监测工况条件，核实监测仪器是否满足监测规范要求。	P26-30 未描述辐射环境现状监测其在周围核技术应用监测工况条件，监测仪器不满足监测规范中对量程的要求。	环评单位于 2023 年 5 月 31 日使用符合检测规范要求的 X-γ剂量率仪（型号为 FH40G+FHZ672E-10）对辐射环境现状进行重新监测，监测时周围各导管室均为正常工作状态，其中东侧第二导管室处于手术中（工作状态指示灯亮起），其他相邻导管室未进行手术。详见 P28-32，辐射环境现状本底监测报告见 P100-105 附件 5。
3	补充辐射安全防护措施的具体位置，说明门急诊住院楼的结构。	(1) P37 图 10-2 未标出辐射安全防护措施的具体位置；(2) P3 未说明门急诊住院楼的结构。	(1) 已补充辐射安全防护措施的具体位置。详见 P39 图 10-2； (2) 已补充说明门急诊住院楼的结构：A 座门诊楼、B 座住院楼和 C 座住院楼建为一体式建筑，合称为门急诊住院综合楼。详见 P3。
4	核实 50m 范围内的环保目标及核技术应用项目，补充计算中的剂量关注点；核实导管室屋顶铅当量，防护门的屏蔽参数和开合方式，搭接等参数；根	(1) P45-46 未选取 50m 范围内 B 座住院楼和 C 座住院楼相应的剂量关注点；(2) P53-56 在计算 50m 范围内的其他核技术应用项目叠加辐射影响时未列出一楼核技术应用项目射线场所；(3) P38 导管室屋顶铅当量约为	(1) 已补充 2 个剂量关注点：分别为 B 座住院楼（二楼病房）和 C 座住院楼（二楼主任办公室）。详见 P48、P54-61； (2) 已列出 50m 范围内其他核技术应用项目的辐射场所：本项目 50m 评价范围内涉及的其他核技术应用项目辐射场所共有 16 个，其中 II 类射线装置场所 9 个，III 类射线装置 7 个。详见 P56-58；

	<p>据医护的防护用品的实际使用情况，核实手部皮肤剂量监测结果；补充设备极限工作状态下周围辐射环境影响分析。</p>	<p>3.5mmPb；(4) P40 未描述对防护门的搭接要求；(5) P57-58 医护的防护用品的使用不足情况实际，手部皮肤剂量监测结果有误；(6) P44-60 未对设备极限工作状态下周围辐射环境影响进行分析。</p>	<p>(3) 已核实导管室屋顶铅当量，屋顶屏蔽材料为 200mm 混凝土+1mm 铅板，本项目血管造影机额定最大管电压为 125kV，根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)附录 C 的表 C.6 可查到 125kV (有用线束) 条件下 191mm 混凝土等效铅当量厚度为 2.5mmPb，因此屋顶铅当量保守取 3.5mmPb。详见 P40 表 10-3；</p> <p>(4) 已补充对防护门的搭接要求：防护门与墙体之间的搭接应合理，间隙与搭接比值应小于 1/10。详见 P42；</p> <p>(5) 已核实医护的防护用品实际使用情况并对手部皮肤及眼晶状体剂量重新计算，详见 P62；</p> <p>介入手术时医生佩戴介入防护手套 (0.04mm 铅当量) 并位于铅防护吊 (0.5mm 铅当量) 后，手部防护铅当量为 0.54mmPb；介入手术时医生 (第一术者位)、护士 (第二术者位) 佩戴铅防护眼镜 (0.5mm 铅当量) 并位于铅防护吊 (0.5mm 铅当量) 后，眼晶状体防护铅当量为 1mmPb。详见 P62；</p> <p>医生手部皮肤吸收剂量为 226.58mGy/a，医生和护士眼晶状体吸收剂量分别为 1.03E-02mGy/a 和 9.55E-03mGy/a。经换算，医生手部皮肤年当量剂量为 226.58mSv/a，医生和护士眼晶状体年当量剂量分别为 1.03E-02mSv/a 和 9.55E-03mSv/a (当辐射权重因子为 1 时，1mSv=1mGy)，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于四肢 (手和足) 或皮肤年当量剂量 (500mSv)、眼晶体年当量剂量 (150mSv) 的限值要求。详见 P62；</p> <p>(6) 已补充设备极限工作状态下周围辐射环境影响进行分析，详见 P62-64。</p>
5	<p>核实环保投资和劳动定员，个人剂量报警仪的数量与个人防护用品的铅当量等与实际情况是否相符。</p>	<p>(1) P6 未说明劳动定员是否为固定人员，是否涉及其他辐射场所；(2) P12 医院现有个人剂量报警仪 21 台；(3) P40 对铅手套铅当量描述有误；(4) P42 环保投资中未说明原有防护用品去向。</p>	<p>(1) 已补充：本项目 11 名辐射工作人员为第三导管室固定人员，不涉及其他辐射场所。详见 P6；</p> <p>(2) 医院现共有 21 个辐射工作场所，每个场所配备 1 台个人剂量报警仪。详见 P12 表 1-8；</p> <p>(3) 已修改：介入防护手套铅当量为 0.04mmPb。详见 P42；</p> <p>(4) 已补充：原有防护用品及设施随原有血管造影机一同淘汰报废。详见 P44。</p>

6	规范附图附件，附图与文字描述应保持一致。	P77-79 附图 3-5 图片清晰度不够，附图 4-5 图片与文字描述不一致。	已修改。详见 P82-84 附图 3-5。
---	----------------------	--	-----------------------

说明：1、专家意见栏中逐项列出会议纪要中的修改意见。

2、“修改前报告内容”系指报告（送审稿）未经修改前相关内容；“修改后报告内容”系指报告按照会议纪要修改后的相关内容；

3、修改内容中，对应专家意见把修改内容的页数、内容都写明，有核实等内容，明确核实后的结果。

4、每次修改后均需要给出日期和修改索引，报批后的修改索引中的“专家意见”参见流转单中的意见。