

核技术利用建设项目

天津市第一中心医院
扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目
环境影响报告表
（报批稿）

天津市第一中心医院

2019 年 7 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目


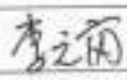
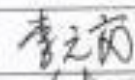
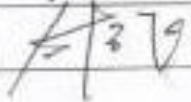
天津市第一中心医院
扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目
环境影响报告表
（送审稿）

建设单位名称：天津市第一中心医院
建设单位法人代表（签名或签章）：
通讯地址：天津市南开区复康路 24 号
邮政编码：300192
电子邮箱：yukangke2009@126.com



联系人：范琳琳
联系电话：18322335962

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称		天津市第一中心医院扩建使用 II 类射线装置(血管成像系统)项目	
环境影响评价文件类型		环境影响报告表	
一、建设单位情况			
建设单位(签章)		天津市第一中心医院	
法定代表人或主要负责人(签字)		沈中阳	
主管人员及联系电话		范琳琳 18322335962	
二、编制单位情况			
主持编制单位名称(签章)		中核第四研究设计工程有限公司	
社会信用代码		911301001043361316	
法定代表人(签字)		陈军利	
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话		李元岗 18903394550	
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
李元岗	00013352		
2. 主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
李元岗	00013352	表 1 项目基本情况~表 11 环境影响分析	
何占飞	00017317	表 12 辐射安全管理~表 14 审批及附图、附件	
四、参与编制单位和人员情况			

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。它表明持证人通过全国统一组织的考试,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: HP00013352
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

李元岗

管理号: 201303513035000003512130725
File No.

姓名: 李元岗
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1985年12月
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2013年5月
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2013年8月28日
Issued on



目 录

表 1	项目基本情况.....	1
表 2	放射源.....	7
表 3	非密封放射性物质.....	7
表 4	射线装置.....	8
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）.....	9
表 6	评价依据.....	10
表 7	保护目标与评价标准.....	12
表 8	环境质量和辐射现状.....	16
表 9	项目工程分析与源项.....	19
表 10	辐射安全与防护.....	22
表 11	环境影响分析.....	26
表 12	辐射安全管理.....	33
表 13	结论与建议.....	39
表 14	审批.....	42
附图目录：	43
附件目录：	43

表 1 项目基本情况

建设项目名称		天津市第一中心医院扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目			
建设单位		天津市第一中心医院			
法人代表	沈中阳	联系人	范琳琳	联系电话	18322335962
注册地址		天津市南开区复康路 24 号			
项目建设地点		天津市南开区复康路 24 号天津市第一中心医院 D 区住院部 1 楼			
立项审批部门			批准文号		
建设项目总投资（万元）	600	项目环保投资（万元）	60	投资比例（环保投资/总投资）	10%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m 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	<input type="checkbox"/> 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>项目概况</p> <p>1. 建设单位概况</p> <p>天津市第一中心医院是一所以器官移植、急救医学、耳鼻喉专业学科为特色，融医疗、教学、科研、预防为一体的综合性三级甲等医院，是天津市医学中心之一。医院始建于 1942 年，原名天和医院，后与中纺医院、邮电医院、恩光医院合并，于 1956 年更名为“天津市第一中心医院”。</p> <p>天津市第一中心医院位于天津市南开区复康路 24 号。医院拥有 1500 张病床，44 个临床专业科室，其中 5 个国家重点临床专科建设项目单位（重症医学科、重点实验室、中西医结合科、器官移植中心、检验科）、3 个市级重点专科（器官移植中心、重症医学科和耳</p>					

鼻咽喉头颈外科), 6 个市级研究所 (天津市器官移植研究所、天津市急救医学研究所、天津市耳鼻喉研究所、天津市影像医学研究所、天津市血栓与止血研究所、天津市医院系统工程研究所), 拥有卫生部危重病急救医学重点实验室和临床医学博士后工作站。医院年门诊病人 200 万余人次, 年出院病人 5 万余人次。

医院技术力量雄厚, 现有卫生技术人员 2000 余人, 其中高级职称 383 人, 博硕士 624 人, 有人事部 “百千万” 人才 1 人, 卫生部突出贡献中青年专家 1 人, 享受政府特殊津贴专家 33 人, 博士生、硕士生导师 81 人。

2. 地理位置及周边环境

天津市第一中心医院位于天津市南开区复康路24 号。其周边环境为: 东临科研南路, 路对面为临街商铺; 南侧与复康路隔河相望; 西侧与红旗路隔河相望; 北临航天道, 对面为临街商铺。天津市第一中心医院地理位置见附图1; 医院周边关系图见附图2。

3. 原有项目情况

天津市第一中心医院现持有证书编号为 “津环辐证[00224]” 的辐射安全许可证, 许可种类和范围为: “使用 V 类放射源, 使用 II 类、III 类射线装置, 使用非密封放射性物质, 乙级非密封放射性物质工作场所”, 有效期至 2019 年 06 月 14 日, 辐射安全许可证见附件 4。

原有辐射安全许可证中批准使用的放射源、非密封放射性物质和射线装置情况见表 1-2。

表 1-1 原有辐射安全许可证中批准使用的活动种类和范围

（一）放射源						
序号	现在许可的					
	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类		
1	Ge-68	9.25E+7*1	V 类	使用		
2	Ge-68	4.625E+7*2	V 类	使用		
序号	使用中的					
	活动种类	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	使用场所	来源	去向
1	Ge-68	8.88E+7*1	V 类	核医学科	美国	/
2	Ge-68	4.366E+7*2	V 类	核医学科	美国	/

序号	废源（已回收的）					
	活动种类	总活度（Bq）/活度（Bq）×枚数	类别	使用场所	来源	去向
1	Ge-68	8.88E+7*1	V类	/	德国（中国同位素有限公司）	美国
	Ge-68	8.88E+7*1	V类	/	上海茂涌同位素技术有限公司	美国
2	Ge-68	4.366E+7*2	V类	/	德国（中国同位素有限公司）	美国
	Ge-68	4.366E+7*2	V类	/	上海茂涌同位素技术有限公司	美国
（二）非密封放射性物质						
序号	核素名称	活动种类	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	场所等级	工作场所名称
1	Tc-99m	使用	1.25E+8	1.29E+12	乙级	核医学科
2	I-131	使用	5.18E+8	2.07E+11	乙级	核医学科
3	P-32	使用	7.4E+6	1.78E+9	乙级	核医学科
4	F-18	使用	3.7E+7	8.88E+11	乙级	核医学科
5	I-125	使用	6.34E+3	6.66E+7	乙级	核医学科
6	Sr-89	使用	5.92E+6	1.78E+9	乙级	核医学科
7	I-125 粒子	使用	2.96E+6	1.1E+11	乙级	核医学科
（三）射线装置						
序号	现在许可的			使用中的		
	装置名称	类别	数量	装置名称	型号	使用场所
1	遥控 X 线照相透视系统	III 类	1	遥控 X 线照相透视系统	/	/
2	DR	III 类	1	DR	Ysio Max	放射科 3 号室
3	X 射线血管造影系统	II 类	1	X 射线血管造影系统	/	/
4	心脏血管造影系统	II 类	1	心脏血管造影 X 射线系统	AlluraXperFD10	心内科导管室
5	乳腺 X 射线摄影系统	III 类	1	乳腺 X 射线摄影系统	Selenia	放射科
6	X 线电子计算机断层扫描装置（双源 CT）	III 类	1	X 线电子计算机断层扫描装置（双源 CT）	/	/

7	床旁机	III类	5	移动 X 光机	TMX+	放射科
8	炫速双源光子 CT	III类	1	炫速双源光子 CT	SOMATOM Definition Flash	放射科 CT 室
9	双能 X 线骨密度仪	III类	1	双能 X 线骨密度仪	XR-800	放射科
10	X 射线诊断系统	III类	1	X 射线诊断系统	Ysio	放射科
11	移动式数字摄影 X 线系统	III类	2	移动式数字摄影 X 线系统	MobileDaRtEvolution	放射科
				移动式数字摄影 X 线系统	MobileDaRtEvolution	放射科
12	通用型大平板探测器心脏血管造影系统	II类	1	通用型大平板探测器心脏血管造影系统	ALLuraXperFD20	放射科导管室
13	大 CT	III类	1	大 CT	/	/
14	医用 X 射线机	II类	1	医用 X 射线机	/	/
15	血管造影机	III类	2	血管造影机	Allura Xper FD20	放射科导管室
				血管造影机	Allura Xper FD20	放射科导管室
16	GE Revoition 型 CT	III类	1	GE-CT	Revolution	放射科 CT 室
17	小 CT	III类	1	小 CT	/	/
18	悬吊式医用 X 射线机	III类	1	悬吊式医用 X 射线机	/	/
19	立柱式医用 X 射线机	III类	1	立柱式医用 X 射线机	/	/
20	X 线电子计算机断层扫描装置 (CT)	III类	1	X 线电子计算机断层扫描装置 (CT)	SOMATOM Emotion16	放射科 CT 室
21	数字胃肠机	III类	1	数字胃肠机	/	/
22	医用 X 射线摄影系统	III类	1	医用 X 射线摄影系统	Axiom Aritos VX plus	放射科
23	数字胃肠摄影透视系统	III类	1	数字胃肠摄影透视系统	Univision	放射科 7 室
24	数字胃肠 X 光机(医用诊断 X 射线透视摄像系统)	III类	1	数字胃肠 X 光机(医用诊断 X 射线透视摄像系统)	FLEXAVISION	胃镜室

25	碎石机	III类	1	碎石机	KDE-2001A	泌尿外科门诊
26	数字三合一全景 X 光机	III类	1	数字三合一全景 X 光机	森田 X550	口腔科
27	数字放射成像系统	III类	1	数字放射成像系统 (DR)	3500	体检科
28	牙科 X 射线机	III类	1	牙科 X 射线机	SM-X-28	口腔科
29	东芝 Aquilion oneTSX-30IC 型 CT	III类	1	东芝 CT	Aquilion one TSX-301C	放射科
30	X 光机 (牙全景)	III类	1	X 光机 (牙全景)	/	/
31	C 型臂 X 光机	III类	1	C 型臂 X 光机	BV Endure	手术中心
32	SPECT/CT 一体机	III类	1	SPECT/CT 一体机	Symbia T2	核医学科
33	正电子发射及计算机断层扫描系统	III类	1	正电子发射及计算机断层扫描系统	Biograph mCT	核医学科
34	C 型臂 X 光机	III类	2	C 型臂 X 光机	OEC9800	手术中心
35	G 型臂 X 光机	III类	1	G 型臂 X 光机	Biplanar 500e	手术中心
36	血管造影机	II类	1	DSA	ArtisQ.zen Ceiling	心内科导管室

4. 本项目情况

天津市第一中心医院原位于 D 区住院部心内科导管 1 室型号为 AlluraXperFD10 的心脏血管造影 X 射线系统使用年限较长,故障率逐年增加且功能落后,无法完成与 OCT、血流储备监测系统的兼容,做出对病变的精准评估。根据实际工作需求,医院拟对该设备申请报废处理,同时在原有房间内拟新增 1 台型号为 UNIQ-FD10 的血管成像系统。

根据关于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中免于编制环境影响评价文件的技术利用项目有关说明的函(环办函[2015]1758号)的相关规定,“在已许的生产、使用高类别放射源或射线装置的场所,不改变已许可的活动种类的前提下,增加生产、使用同类别或低类别放射源或射线装置,包括增加与原许可内容相同或不同的核素种类,增加同种或不同型号、参数的射线装置”的核技术利用项目不需要编制环境影响评价文件。

本项目拟新增射线装置的种类和范围均未发生变化,但原位于导管 1 室南侧偏东的双扇平开防护门由于设备更换而拆除,防护材料由 3mm 厚铅板变为 240mm 实心砖墙抹重晶

石防护+1mm 厚铅板，辐射屏蔽措施发生变动，因此本项目需重新编制环境影响报告表。

拟新增射线装置的名称、型号、最大管电流、最大管电压及使用情况等如表 1-2 所示。

表 1-2 本项目射线装置基本情况表

序号	装置名称	装置型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	装置数量	使用情况
1	血管成像系统	UNIQ-FD10	II 类	125	1000	1	新增

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《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

(1) 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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(2) 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	血管成像系统	II	1	UNIQ-FD10	125	1000	血管成像 介入手术	心内科 导管 1 室	新增

(3) 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 (mA)	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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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 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》(于 2014 年 4 月 24 日修订通过, 自 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 10 月 1 日起施行);</p> <p>3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订通过并实施);</p> <p>4) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行);</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 第 449 号, 2019 年 3 月 2 日修订并施行);</p> <p>6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境保护部令 第 47 号二次修正, 2017 年 12 月 20 日施行);</p> <p>7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令 第 18 号, 2011 年 5 月 1 日起施行);</p> <p>8) 《关于发布射线装置分类办法的公告》(环保部、国家卫生和计划生育委员会公告, 2017 年第 66 号, 2017 年 12 月 5 日日起施行);</p> <p>9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令 第 1 号, 2018 年 4 月 28 日起施行);</p> <p>10) 关于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中免于编制环境影响评价文件的技术利用项目有关说明的函(环办函[2015]1758 号);</p> <p>11) 《天津市生态环境保护条例》(2019 年 3 月 1 日起施行);</p> <p>12) 《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告(暂行)》(生态环境保护部, 第 2 号, 2019 年 1 月 21 日起施行)。</p>
------------------	--

<p style="text-align: center;">技 术 标 准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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); 3) 《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》(YYT0740-2009); 4) 《诊断 X 射线设备辐射防护通用要求》(GB9706.12-1997); 5) 环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序(第三版)(2012 年 3 月); 6) 《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 style="text-align: center;">其 他</p>	<p>参考资料:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 《环境影响评价委托书》(附件 1); 2) 《建设单位承诺书》(附件 2); 3) 《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社, 2015 年 7 月 1 日第 1 版); 4) 建设单位提供的工程基础资料。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《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)中对评价范围和保护目标的要求,“射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”,结合本项目的现状及周边环境状况,本项目辐射环境评价范围为导管 1 室屏蔽体外 50m 的范围。

保护目标

本项目拟新增的 1 台血管成像系统(II 类射线装置),污染因子为 X 射线,影响范围为装置所在房间及其周边设施,故本项目主要辐射防护 and 环境保护目标为操作射线装置的医务人员(职业工作人员)、与操作射线装置无关的医务人员及机房外候诊的人员(公众人员)。本项目辐射防护与环境保护的保护目标与射线装置的距离及其所在位置如表 7-1 所示。

表 7-1 环境保护目标中人员距离射线装置的距离

射线装置所在房间	方位	名称	距离 (m)	人员类别
导管 1 室	东墙外	公共候诊区	4.25	公众人员
	西墙外	走廊	4.25	公众人员
	南墙外	控制室	3.55	职业工作人员
	北墙外	卫生间	3.55	公众人员
	医生手术位	机房内	0.5	职业工作人员
	楼上	B 超诊室	3.12	公众人员
	楼下	设备间	3.22	公众人员

评价标准

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的防护和实践中源的安全。

4.3 辐射防护要求

4.3.1 实践的正当性

4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制

4.3.3 防护和安全的最优化

4.3.4 剂量约束和潜在照射危险约束

附录 B

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

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 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），
20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

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

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

根据本项目实际情况及辐射防护最优化原则，以 2mSv/a 作为从事放射性操作的职业工作人员的年有效剂量约束值，以 0.1mSv/a 作为本项目射线装置周围公众人员的年有效剂量约束值。

2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

本项目新增的 1 台 II 类射线装置所在的导管 1 室的屏蔽及防护设计须满足以下要求。

4.7 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。

4.7.1 透视曝光开关应为常断式开关，并配有透视限时装置。

4.7.2 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。

4.7.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

5.1 X 射线设备机房（照射室）应充分考虑临室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

5.3 X 射线机设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-2 的要求。

表 7-2 不同类型 X 射线机设备机房的屏蔽防护 Pb 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
介入 X 射线设备机房	2	2

c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

5.4 距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h。

5.5 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

5.6 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

5.7 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-3 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

表 7-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者或受检者	
	个人防护用品	辅助防护用品	个人防护用品	辅助防护用品
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	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、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	—

注：“—”表示不要求。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 监测因子及监测条件

本项目开展辐射环境本底监测时，射线装置处于停机状态；监测因子为 γ 辐射空气吸收剂量率。

8.2 监测时间及环境条件

监测时间：2019 年3月5日；

环境条件：气温 18.0℃，相对湿度35%，晴。

8.3 监测方法

- 1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/61-2001）；
- 2) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）。

8.4 监测仪器

本次本底监测使用的监测仪器参数见表8-1。

表8-1 检测仪器参数表一览表

名称	型号	量程	校准日期/有效期
剂量率仪	FH40G+FHZ672E-10	1nSv/h~100 μ Sv/h	2018年12月28日~ 2019年12月27日

8.5 质量保证措施

保证此次监测结果科学、有效性，监测质量保证主要内容有：

- 1) 本项目根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）在X 线检查装置所在位置及周边环境保护目标处进行布点，保证各监测点位布设的科学性；
- 2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准；
- 3) 监测仪器已经计量部门检定合格，检定有效期为2018 年12 月28日~2019年12月27 日；
- 4) 每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- 5) 由监测人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- 6) 监测报告严格实行三级审核制，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定签发。

8.5 监测布点及监测结果

2019年3月5日，河北冀辐源环保科技有限公司对天津市第一中心医院D区住院部一楼心内科导管1室内及周围环境的电离辐射水平进行了监测，监测报告编号为冀辐源环检（2019）第024号（详见附件6），监测布点图见图8-1，监测结果如表8-2所示。

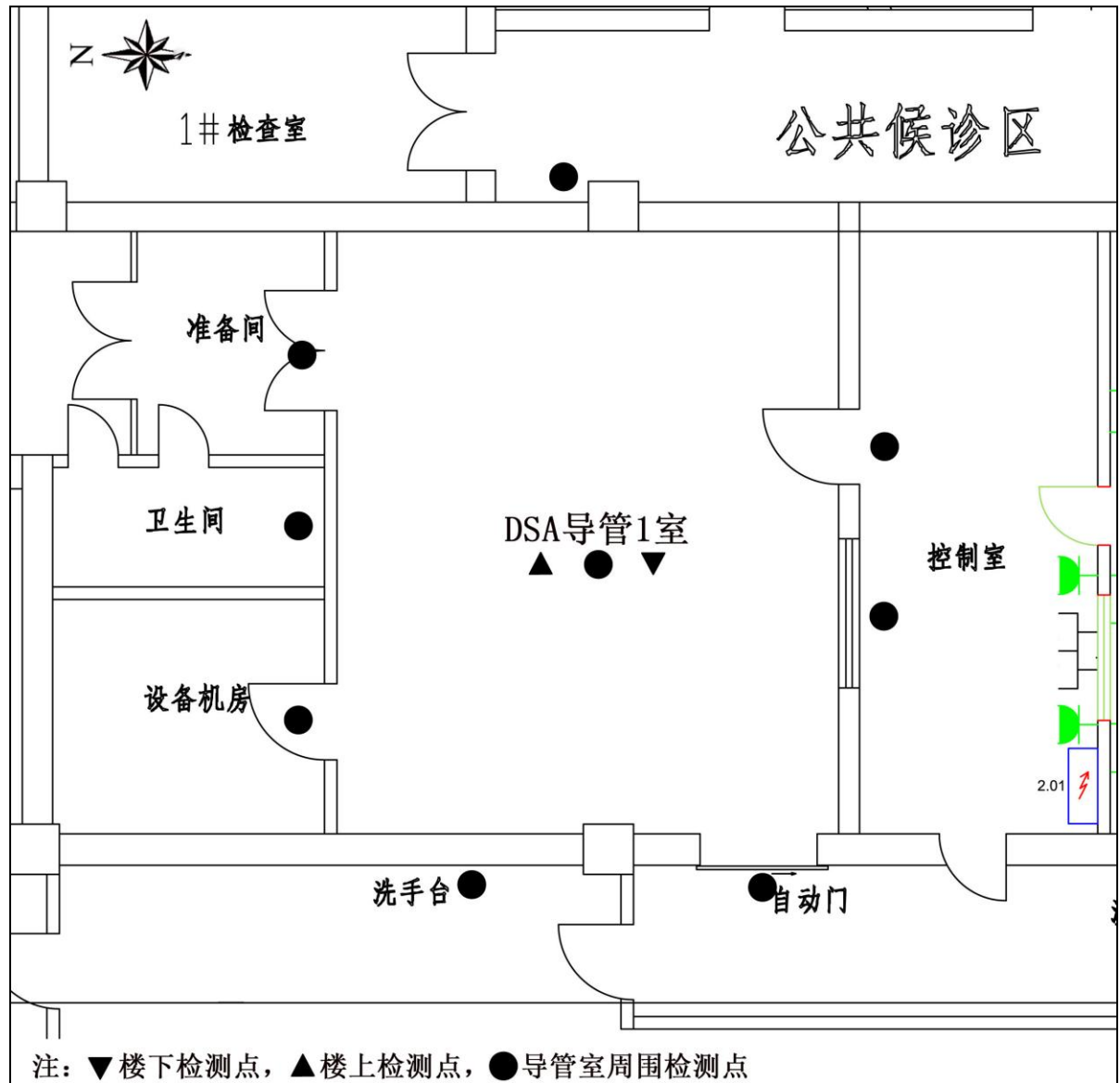


图 8-1 监测布点图

表 8-2 导管 1 室及周围辐射环境检测结果

序号	检测对象	检测点位	γ 辐射剂量率 (nGy/h)
1	心内科 导管 1 室	机房内 (房间中央)	89.4
2		北侧污物通道	90.2
3		北侧机房	109
4		西侧大铅门	102
5		西侧洗手台	105
6		南侧观察室	105
7		南侧小铅门	89.5
8		东侧走廊	93.2
9		北侧卫生间	90.7
10		楼上 B 超诊室	131
11		楼下设备间	93.2

根据《中国环境天然放射性水平》中 P_{191} 得知：天津市南开区室内 γ 剂量当量率为 54.7~121.7nSv/h (未扣除宇宙射线响应值)。由表 8-2 可知，本项目监测结果中，心内科导管 1 室的 γ 辐射空气吸收剂量率为 89.4nGy/h~131nGy/h，本底监测结果处于天津市南开区室内辐射环境本底水平范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工程设备

1.1 设备参数

本项目对天津市第一中心医院新增使用的 1 台血管成像系统（II 类射线装置）进行环境影响评价。射线装置管电压、管电流及所在房间等基本情况如表 9-1 所示。

表 9-1 本项目射线装置基本情况一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	管电压 (kV)	管电流 (mA)	变更类型	所在房间
1	血管成像系统	UNIQ-FD10	II 类	125	1000	扩建	D 区住院部一楼心内科导管 1 室

1.2 设备组成

血管成像系统由五部分组成：X 射线发生系统、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统。血管成像系统（DSA）是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是 70 年代以来用于临床的一种崭新的 X 射线检查技术，是应用计算机程序两次成像完成的。

2. 工艺分析

2.1 机房布置

本项目新增的 1 台 II 类射线装置位于医院 D 区住院部一楼心内科导管 1 室内。楼上为 B 超诊室，楼下为设备间；导管 1 室东侧为公共候诊区和检查室；南侧为其控制室，与控制室间设有一个单扇平开防护门和一个观察窗；北侧由东向西依次为准备间、卫生间、设备机房，与准备间间设有一个双扇平开防护门，与设备机房间设有一个单扇平开防护门；西侧为走廊，与走廊间设有一个单扇自动推拉防护门。

天津市第一中心医院总平面布置图见附图 3；本项目血管成像系统所在 D 区住院部一楼的平面布置图见附图 4；二楼的平面布置图见附图 5；负一楼的平面布置图见附图 6。

2.2 介入治疗及操作流程

1) 介入治疗（Interventional treatment）是在不开刀暴露病灶的情况下，在血管、皮肤上作直径几毫米的微小通道，或经人体原有的通道，在影像设备（血管成像系统、

透视机、CT、MR、B超)的引导下对病灶局部进行治疗的方法;该方法是介于外科、内科治疗之间的新兴治疗方法,创伤最小,经过30多年的发展,现在已和外科、内科一道称为三大支柱性学科。

2) 介入治疗按器械进入病灶的路径分为:血管内介入和非血管内介入。

(1) 血管内介入:使用1~2mm粗的穿刺针,通过穿刺人体表浅动静脉,进入人体血管系统,医生凭借已掌握的血管解剖知识,在血管成像系统的引导下,将导管送到病灶所在的位置,通过导管注射造影剂,显示病灶血管情况,在血管内对病灶进行治疗的方法,包括:动脉栓塞术、血管成形术等,常用的体表穿刺点有:股动静脉、桡动脉、锁骨下动静脉、颈动静脉等。

(2) 非血管介入:穿刺针没有进入人体血管系统,而是在影像设备的监测下,直接经皮肤穿刺至病灶,或经人体现有的通道进入病灶的治疗方法。包括:经皮穿刺肿瘤活检术、瘤内注药术、椎间盘穿刺减压术、椎间盘穿刺消融术等。

3) 介入治疗的详细操作流程图如下

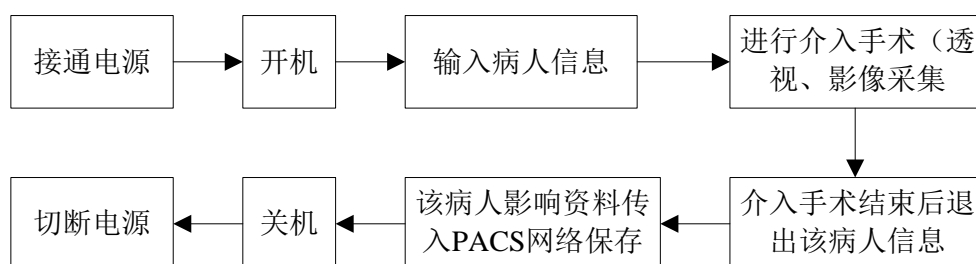


图 9-1 介入治疗操作流程

以静脉介入法为例说明介入手术的操作流程如下:患者仰卧并进行无菌消毒,局部麻醉后,经皮穿刺静脉,送入引导钢丝及扩张管与外鞘,退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内,经鞘插入导管,推送导管,在血管造影 X 射线机引导下将导管送达上腔静脉,顺序取血测定静、动脉压,并留 X 射线片记录,探查结束后,撤出导管,穿刺部位止血包扎。医生及助手在整个治疗过程中,要穿铅衣、铅帽、铅围裙等防护用具。

4) 血管成像系统年出束时间

本项目手术操作过程中,血管成像系统对病人的平均出束时间按 3min 计,每台血管成像系统平均每天接待病人 10 例,每年工作时间 260 天,则年出束时间为 130h。

医院为导管 1 室配备了 4 名职业工作人员,则职业工作人员平均年受照时间 130h/a

÷4=32.5h/a。

本项新增射线装置出束情况见表 9-2。

表 9-2 本项目射线装置出束情况一览表

场所	职业工作人员数 (人)	每天诊疗人数 (人/天)	每年工作时间 (天/年)	每台年出束时间 (h/台)	工作人员平均年受照时间 (h/a)	工作点位
导管 1 室	4	10	260	130	32.5	手术床旁

污染源项描述

X 射线装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，详见图 9-2。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶原子核附近时，在库伦常的作用下运动受阻，其能量以 X 射线的形式放出。不同密度的人体组织被 X 射线透射时，X 射线所被吸收的份额与组织密度成正相关，即组织密度越大，被吸收的份额越多，被接收器接收的越少，反之亦然。

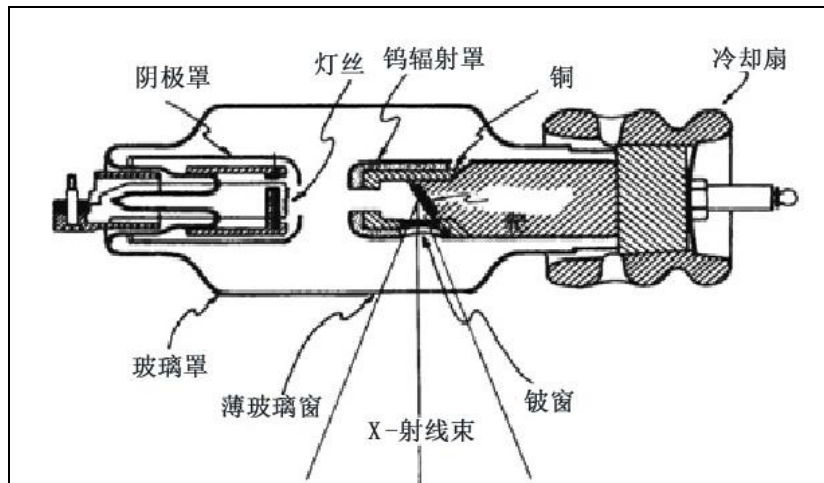


图 9-2 典型 X 射线管结构图

本项目新增的 1 台血管成像系统（II 类射线装置），最大管电压为 125kV，污染因子为 X 射线，X 射线的最大能量为运动电子的最大能量，也即为管电压的值。X 射线机加电出束时，产生的 X 射线对周围产生辐射影响；X 射线机不加电时，不会产生 X 射线，对周围环境无影响。项目运行时无其它放射性废气、废水和固体废弃物产生，医院现全部使用电子胶片存贮、激光出片，不再使用显影定影液冲洗片的方式，避免了危险废物的产生。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1.辐射工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求,将需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区,将不需要专门的防护手段和措施,但需要经常对照射条件进行监督和评价的区域划分为监督区。本项目放射工作场所的具体划分情况见表 10-1,分区示意图见图 10-1。

表 10-1 本项目放射性工作场所分区情况

分区类型	放射性工作场所
控制区	导管 1 室
监督区	检查室、公共候诊区、准备间、卫生间、设备机房、洗手台、西侧走廊、控制室

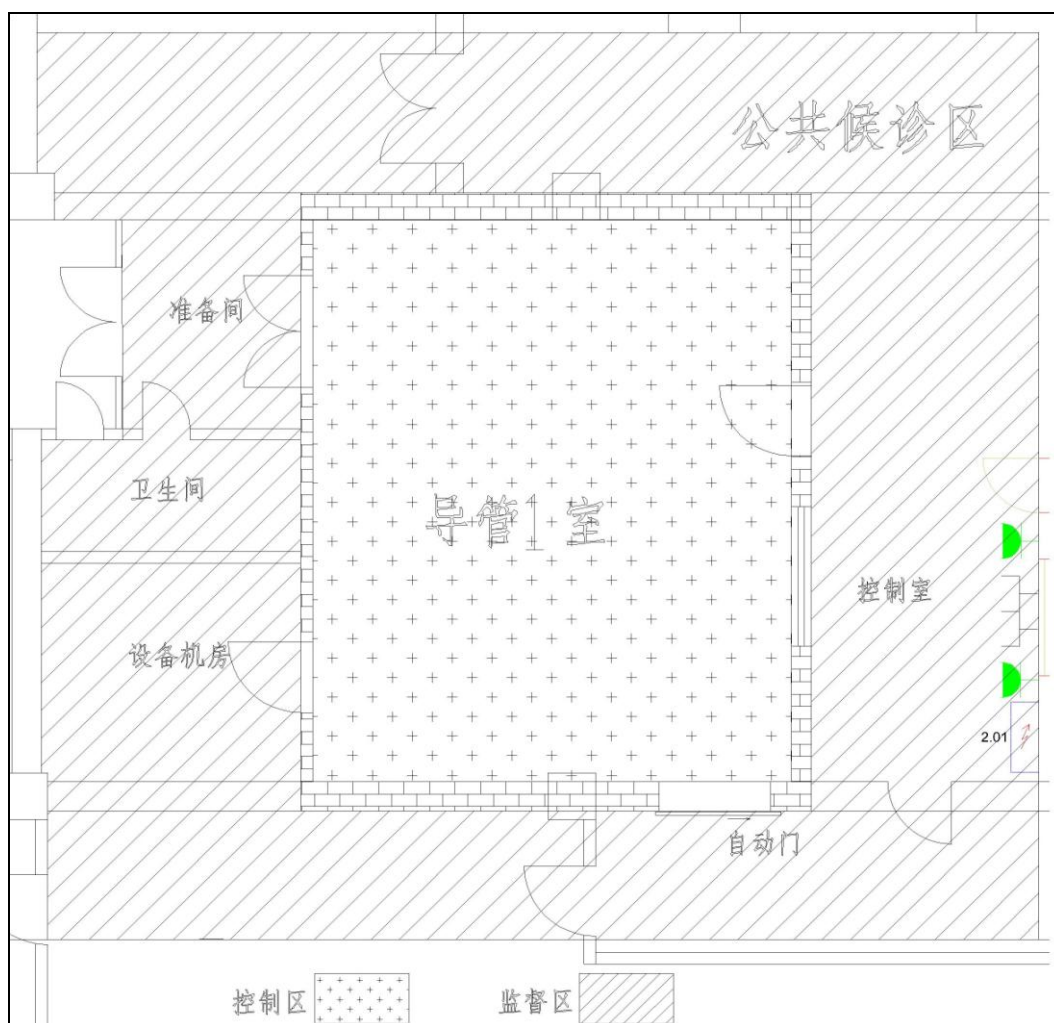


图 10-1 辐射工作场所分区情况

2.辐射屏蔽措施

本项目新增的 1 台 II 类射线装置，位于医院 D 区住院部心内科导管 1 室，机房的结构尺寸和屏蔽体的材质及厚度如表 10-1 所示。

表 10-1 导管 1 室结构尺寸及屏蔽设施情况一览表

射线装置使用房间	结构尺寸 长×宽×高 (m)	屏蔽设施情况					
		四周墙体		观察窗	屋顶	地板	防护门
		东侧	西、南、北侧				
导管 1 室	7.2×6.0×3.0	370mm 混凝土+1mm 厚铅板	240mm 实心砖墙抹重晶石防护,+1mm 厚铅板	≥3.7mm 铅当量的铅玻璃	120mm 厚浇筑楼板+1mm 厚铅板	220mm 厚浇筑楼板	均为 3mm 铅板

注：混凝土的密度为 2.35g/cm³；实心砖墙密度为 1.9g/cm³；浇筑楼板密度为 2.5g/cm³。

3.安全环保措施

- 1) 在导管 1 室西侧推拉自动防护门上方安装工作状态指示灯，并建立门灯连锁；
- 2) 拟在导管 1 室北侧双扇平开防护门和单扇平开防护门的明显位置设置电离辐射标志标识及中文警示说明；在导管 1 室西侧的推拉自动防护门和南侧的单扇平开防护门的明显位置设置了电离辐射标志标识及中文警示说明；
- 3) 在医生手术位处和主控制台处分别设置 1 个紧急停机按钮，共计 2 个。
- 4) 导管 1 室内安装自动排风系统，每小时换气 3 次以上，可将室内产生的废气排出室外；
- 5) 为导管 1 室配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 1 台个人剂量报警仪。
- 6) 本项目涉及的 4 名职业工作人员配备了辅助防护用品：分体铅服（0.5mmPb）4 套、铅帽（0.5mmPb）4 个、铅围脖（0.5mmPb）4 件，拟将配备铅眼镜（0.5mmPb）4 副、铅手套（0.5mmPb）4 副、铅帘 1（0.5mmPb）个；
- 7) 为患者和受检者拟配备个人防护用品：铅衣（0.5mmPb）1 件、铅橡胶防护方巾（0.5mmPb）1 件、铅围脖（0.5mmPb）1 件、铅帽（0.5mmPb）1 件；
- 8) 本项目涉及的 4 名职业工作人员均配备了个人剂量计，个人剂量计佩戴在左胸前，并按要求领取和交回；
- 9) 本项目涉及的 4 名职业工作人员都参加了辐射防护安全培训，经考试合格后取得了上岗证，持证上岗；

10) 工作人员上岗前、在岗期间、离岗时均应进行健康检查，检查结果存入职业健康档案；在岗期间体检频次为 1 次/2 年；

11) 射线装置按要求定期检修及维护，保证其安全无故障运行。

三废治理

本项目的污染因子为血管成像系统使用过程中产生的 X 射线，项目运行期间不产生放射性废气、废液及固体废物。本项目血管成像系统运行期间会产生臭氧和氮氧化物有害气体，但量较少，且导管 1 室内设有通风设施，通风条件较好，所产生的有害气体对周围环境空气质量及周围工作人员影响极小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目导管 1 室所在的 D 区住院部已经建成，在项目改建过程中产生的三废及噪声对环境的影响较小。在射线装置安装过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水，可依托周边污水处理设施进行处理。同时，在安装 DSA 的过程中，安装房间内会产生扬尘，可通过局部洒水或者加强通风措施减少其对环境及公众的影响。施工过程中的噪声是在移动射线装置时产生的，噪声强度较小且施工时间较短，其对周围环境和公众的影响在可接受范围内。

运行阶段对环境的影响

本项目对新增的 1 台 II 类射线装置（血管成像系统）对环境所产生的辐射影响进行分析、预测和评价。对于射线装置，主要对导管 1 室周围剂量当量率水平，职业工作人员和公众人员所受的年有效剂量进行定量分析，并与标准要求对比，得出是否满足标准要求的结论，最后对事故风险进行分析并给出预防措施及应急预案。

一、血管成像系统运行期的环境影响分析

1.1 剂量率计算

根据标准《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》（YYT0740-2009）的要求，在管电压和管电流的任意组合下，入射皮肤表面的空气比释动能率不超过 100mGy/min。

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130—2013）中的规定，介入放射学用 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置，由此可知，最小焦皮距 SID 为 20cm。由以上两个条件及公式一可得出距离出束点 1m 处的主束辐射剂量率 D_0 为 240mGy/h。

本项目血管成像系统工作时出束方向向上，考虑到病人及接收器等因素的影响，使得导管 1 室四周墙壁外及楼上楼下受到的辐射均为散射辐射。散射射线剂量率的计算如公式三所示。

1) 1m 处初级射线空气比释动能率的计算公式

$$D_0 = D_x \cdot r_1^2 / r_2^2 \tag{公式一}$$

式中：

D_0 —距出束点 1m 处剂量率水平，mGy/h；

D_x —机头 0.2m 处剂量率水平, 100mGy/min=6000mGy/h;

r_1 —0.2m;

r_2 —机头到计算点距离, 1m。

2) DSA 散射射线剂量率水平计算公式

(1) 根据联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) —2000 年报告附录 A, X 射线产生的散射线最大能量的计算公式如下:

$$E_s = \frac{E_0}{1 + \frac{E_0}{0.511} (1 - \cos \theta_s)} \quad \text{公式二}$$

式中:

E_s : 散射线最大能量, MeV;

E_0 : 入射线最大能量, MeV;

θ_s : 散射角。散射角为 90° 时, 此时散射线能量最大;

(2) 根据《辐射防护导论》P₁₁₇, 散射线剂量率水平计算公式如下:

$$D = \frac{\zeta \cdot \alpha_M \cdot t}{r_0^2 \cdot r_s^2} \cdot \frac{\alpha}{400} \cdot k \cdot 1 \quad \text{公式三}$$

式中:

D : 经散射辐射, 在关注点处产生的剂量率 mGy/h;

ζ : 屏蔽体的透射系数, Gy · m² · mA⁻¹ · min⁻¹ (辐射防护导论 P₃₅₀);

α_M : 初级射线在病人身体表面上的散射比, 在入射能量为 125kV, 散射角保守取值为 90° 时, 散射比为 0.0015;

t : 每小时工作负荷, 是一小时内管电流(mA)与开机时间(min)的乘积, 本项目(血管成像系统)为 2.4×10⁴mA · min (本项目中, 新增射线装置的最大管电流为 1000mA, 而实际手术中 DSA 管电流不大于 400mA, 本项目评价按管电流为 400mA 进行保守估算);

α : 散射体表面的照射面积, 一般取为 4×10⁻²m²;

r_0 : 病人受照表面到辐射源的距离, 本项目取为 0.2m;

r_s : 计算点到病人受照表面中心的垂直距离, m;

k: 对不同管电压的修正系数, $V < 500\text{kV}$, k 取 1;

1: 单位转换因子。

3) 漏射射线剂量率水平计算公式

漏射射线剂量率估算模式, 按式(公式四)计算。

$$D_{\text{漏}} = D_0 \times B / R^2 \times \eta \quad (\text{公式四})$$

式中:

$D_{\text{漏}}$: 关注点的漏射线剂量率, mGy/h;

D_0 : 距靶1m处的有用线束的辐射剂量率, 240mGy/h;

R: 辐射源点(靶点)至关注点的距离, m;

B: 屏蔽透射因子按式(公式五)计算;

η : 设备的漏射线率, 保守估计取1%。

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (\text{公式五})$$

式中:

B: 给定铅厚度的屏蔽透射因子;

X: 铅厚度;

α : 铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数, 见《医用X射线诊断防护要求》(GBZ130-2013);

β : 铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数, 见《医用X射线诊断防护要求》(GBZ130-2013);

γ : 铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数, 见《医用X射线诊断防护要求》(GBZ130-2013);

1.2 人员所受年有效剂量估算公式

相关人员所受年有效剂量的计算公式为:

$$H = 10^{-3} \times D \times t \times q \quad \text{公式五}$$

式中:

H—人员所受年有效剂量, mSv/a;

D —计算点位处的剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$;

t —工作时间, h/a ;

q —居留因子。

1.3 计算结果

1) 剂量率水平计算结果

本项目手术过程中入射射线能量最大为 125 kV, 根据公式二可计算得散射射线能量最大为 100kV, 根据《医用 X 射线诊疗放射防护要求》(GBZ130-2013), 则保守取: 370mm 混凝土相当于 5.3mm 的铅当量; 240mm 实砖墙抹重晶石相当于 2.7mm 的铅当量; 120mm 厚浇筑楼板相当于 1.8mm 铅当量; 220mm 厚浇筑楼板相当于 3.3mm 的铅当量。手术过程中, 血管成像系统出束方向向上, DSA 机房内及周围屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率水平计算结果如表 11-1 所示, 计算点位示意图见附图 8。

表 11-1 导管 1 室内及周围剂量率水平计算结果

序号	点位描述		屏蔽厚度 (铅当量)	照射 方式	屏蔽体透射系数 ζ ($\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	距离 r_s, m	剂量率水平 估算值 ($\mu\text{Sv/h}$)
	方位	位置					
DSA 机房 1 室							
1	东 侧	公共候 诊区	5.3mmPb	散射	2.00×10^{-6}	4.25	9.99×10^{-6}
				漏射	1.92×10^{-7}		
2	西 侧	洗手台	3.7 mmPb	散射	3.00×10^{-5}	4.25	1.51×10^{-4}
				漏射	1.21×10^{-5}		
		推拉防 护门外	3.0mmPb	散射	1.00×10^{-4}	4.56	4.41×10^{-4}
				漏射	6.67×10^{-5}		
3	南 侧	控制台 观察窗	3.7mmPb	散射	3.00×10^{-5}	3.55	2.17×10^{-4}
				漏射	1.21×10^{-5}		
		单扇防 护门外	3.0mmPb	散射	1.00×10^{-4}	3.62	6.99×10^{-4}
				漏射	6.67×10^{-5}		
4	北 侧	准备间	3.0mmPb	散射	1.00×10^{-4}	3.84	6.21×10^{-4}
				漏射	6.67×10^{-5}		
		卫生间	3.7mmPb	散射	3.00×10^{-5}	3.55	2.17×10^{-4}
				漏射	1.21×10^{-5}		

		设备机房	3.0mmPb	散射	1.00×10^{-4}	4.02	5.67×10^{-4}
				漏射	6.67×10^{-5}		
5	楼下	设备间	3.3mmPb	散射	8.00×10^{-5}	3.22	7.01×10^{-4}
				漏射	2.86×10^{-5}		
6	机房内	医生手术位	1.0mmPb	散射	4.00×10^{-2}	0.5	14.5
				漏射	1.01×10^{-2}		
7	楼上	B超诊室	2.8mmPb	散射	1.50×10^{-4}	3.12	1.41×10^{-3}
				漏射	1.01×10^{-4}		

根据表 11-1 中数据可知，本项目导管 1 室周围 30cm 处的剂量当量率最大值出现在机房顶板以上（楼上）30cm 处，为 $1.41 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ ，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130—2013）中 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量当量率控制目标值。综上可知，本项目血管成像系统投入使用后导管 1 室周围环境辐射水平满足剂量当量率控制目标值的要求。

2) 人员有效剂量计算结果

本项目取几个常有人员停留的典型点位（详见附图 9），对血管成像系统出束时，各相关人员受到的年有效剂量进行估算，计算结果如表 11-2 所示。

表 11-2 不同位置处各类人员所受年有效剂量

序号	点位描述	人员类型	出束时间	剂量率水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
1	东侧候诊区	公众人员	130h/a	9.99×10^{-6}	1/4	3.24×10^{-7}
1	西侧走廊间	公众人员	130h/a	4.41×10^{-4}	1/8	7.17×10^{-6}
2	南侧控制室	职业工作人员	130h/a	6.99×10^{-4}	1	9.08×10^{-5}
3	北侧准备间	公众人员	130h/a	6.21×10^{-4}	1/8	1.01×10^{-5}
4	楼上 B 超诊室	公众人员	130h/a	1.41×10^{-3}	1	1.83×10^{-4}
5	楼下设备间	公众人员	130h/a	7.01×10^{-4}	1/4	2.28×10^{-5}
6	医生手术位	职业工作人员	32.5h/a	14.5	1	0.47

由表 11-2 可知：职业工作人员的最大年有效剂量为 0.47mSv/a ，满足 2mSv/a 的职

业工作人员年有效剂量约束值要求；公众人员的年有效剂量最大值为 $1.83 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$ ，满足 0.1mSv/a 的公众人员年有效剂量约束值要求。

综上所述，本项目血管成像系统投入使用后对职业工作人员和公众人员产生的外照射年有效剂量满足剂量约束值的要求。

3) 小结

本项目血管成像系统投入运行后，在正常运行情况下，职业工作人员及公众人员所接受的剂量低于相应的剂量限值和约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求；导管 1 室的屏蔽能力符合辐射防护要求，对周围环境造成的辐射影响很小。

事故影响分析

1. 医用血管造影 X 射线机事故风险分析及应急措施

1.1 事故风险识别

本项目血管成像系统受开机和关机控制，关机时没有 X 射线发出，一般不易发生事故，在意外情况下，可能出现的辐射事故如下：

- 1) 无关人员误进入正在出束的导管 1 室，对人形成误照射；
- 2) 血管成像系统出束时，非手术人员在机房内没有撤离，形成误照射；
- 3) 导管 1 室内操作人员未穿戴好个人辐射防护用品时，误进行曝光。

1.2 事故剂量估算

人员进入导管 1 室后，距离血管成像系统约为 $0.5\text{m} \sim 3\text{m}$ 远，受照时长按手术中单次出束时间 10s ，即 0.167min/次 ，因误照射时人员通常不会采取屏蔽措施，所以透射系数 ζ 取为 $1\text{mGy m}^2 \text{mA}^{-1} \text{min}^{-1}$ 。

$$H_{\text{事故}} = \frac{\zeta \cdot \alpha_M \cdot T}{r_0^2 \cdot r_s^2} \cdot \frac{\alpha}{400} \cdot k \cdot f \quad \text{公式六}$$

$H_{\text{事故}}$ ：人员事故情况下所受有效剂量， mSv/次 ；

α_M ：初级射线在病人身体表面上的散射比，本项目保守取为 0.0015 ；

T ：事故工作负荷，是一次事故中管电流(mA)与受照时间(min)的乘积，为 $400\text{mA} \times 0.167\text{min/次} = 66.8\text{mA min/次}$ 。

式中其余参数的含义及数值见公式三。

由公式六计算可得，人员误入 DSA 机房时在不同位置处，一次事故所受照剂量。计算结果如表 11-3 所示。

表 11-3 事故情况下的受照剂量估算

序号	距机头位置(m)	受照时长 (min)	受照剂量(mSv/次)
1	0.5	0.167	1.01×10^{-3}
2	1	0.167	2.51×10^{-4}
3	2	0.167	6.27×10^{-5}
4	3	0.167	2.79×10^{-5}

从表 11-3 中可知：一次事故所受照剂量最大值仅为 1.01×10^{-3} mSv/次，影响很小。但在使用过程中仍需严加防范，避免出现此类事故。

1.3 事故风险预防措施及应急预案

为防止放射事故的发生，采取如下措施，把事故风险降至最低。

- 1) 严格执行导管 1 室操作流程，除患者和职业工作人员一般人员禁止在手术室内逗留；
- 2) 定期检查屏蔽门外指示灯，使其处于良好工作状态；
- 3) 设备应进行定期的清洁、维护工作，以保证其正常运转；
- 4) 设备应建立运行记录，使用过程中的任何故障情况都应做详细记录，并及时修理；
- 5) 射线装置出束前，确认室内无不相关人员时方可启动出束开关；
- 6) 制定了辐射事故应急处理预案。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目新增的1台血管成像系统属于II类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，该医院已成立了以沈中阳、陆伟为组长，杜洪印为副组长，沈文、卢成志、沈婕、淮明生等为成员的辐射防护管理组织机构，并对各成员主要职责作出了明确规定。

该小组主要职责为：执行相关国家法律法规，制定医院的辐射安全与环境保护工作方案；全面领导落实医院的防护安全及监督管理工作，充分保障辐射安全与环境保护所需物资和设施的配备，定期监测，保证功能完好；负责突发辐射安全事故的应急处理等；记录本机构发生的辐射安全事故并及时上报环保部门、卫生部门。

辐射安全管理规章制度

为保障项目运行过程中的辐射安全，天津市第一中心医院制定并执行了以下制度：《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员培训管理制度》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《受检者放射性危害告知与防护制度》、《放射工作人员岗位职责》、《医学装备维修、保养管理制度》、《辐射监测仪器检测校验管理制度》、《辐射场所自主监测方案》等。

辐射监测

为及时了解从事放射性操作的工作场所及周边环境的辐射水平，确保放射工作人员及公众人员的辐射安全，天津市第一中心医院制定了辐射场所自主监测方案。

本项目辐射监测内容主要为：

1) 委托有资质的单位对辐射工作场所进行监测，频率为1次/年；主要监测点位包括，防护门及门缝处、电缆及管道的出入口、候诊区、控制室及操作台等；

2) 配备1台便携式X- γ 剂量率仪，自行对工作场所进行监测，频率为1次/月，同时建立辐射环境自行监测记录或报告档案，并妥善保管；

3) 4名职业工作人员均配备了1套个人剂量计，每个季度送有资质单位进行检测，建立职业工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

辐射事故应急

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射诊疗管理规定》及其他有关要求，发生辐射事故时，使用放射性同位素和射线装置的单位应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。为了杜绝事故发生，医院必须严格按照操作规程进行作业，确保安全。

结合相关法规文件要求及可能发生的辐射事故，医院已制定《辐射事故应急处预案》，成立了辐射安全应急领导小组，并针对放射事件应急预案的启动、应急响应处置及解除等做了具体要求，同时定期组织应急演练。发生辐射事件时，由辐射安全应急领导小组组织、开展放射事件的应急处理救援工作。

。

从事辐射活度能力分析

1.环保部 47 号令要求及对比分析

国家环境保护部 2018 年发布的“关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定”（环境保护部 47 号令）第十六条提出了使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备的八个条件，下面分别就环保部提出的八点要求及天津市第一中心医院所达到的条件进行对比，并给出是否符合要求的结论。

表 12-1 环保部第 47 号令要求及天津市第一中心医院达到条件对照表

法规要求	天津市第一中心医院达到的条件	结论
（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。	已设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，院长为组长，相关部门负责人为组员，负责全院的辐射安全与环境保护管理工作。	符合要求
（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。	4 名从事辐射工作的人员参加了辐射安全培训，并经考核合格后持证上岗。	符合要求
（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。	本项目只涉及 1 台 II 类射线装置。	不涉及
（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。	屏蔽门上方安装有工作状态指示灯，门口及相关场所明显位置处设有电离辐射标志及中文警示说明。	符合要求
（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。	4 名职业工作人员都配备了个人剂量计，同时医院配备了 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，用于自主监测。	符合要求
（六）有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员培训管理制度》、《放射工作人员健康管理制度》、《放射工作人员岗位职责》等规章制度。	符合要求
（七）有完善的辐射事故应急措施。	制定了《辐射事故应急处理预案》。	符合要求

<p>(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。</p>	<p>本项目不产生放射性的废气、废液、固体废物。</p>	<p>不涉及</p>
--	------------------------------	------------

2.环保部 18 号令要求及对比分析

环保部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）第五条、第九条、第十二条、第十七条、第二十三条提出的要求见表 12-2。经对比分析，天津市第一中心医院符合各项要求。

表 12-2 环保部第 18 号令要求及天津市第一中心医院达到条件对照表

法规要求	达到的条件	结论
<p>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联锁、报警装置或者工作信号。</p> <p>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。</p>	<p>导管 1 室入口设置有电离辐射警示标识、门灯联锁，防止人员受到意外照射。</p>	<p>符合要求</p>
<p>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。</p>	<p>每年委托有资质的单位对医院射线装置安装场所辐射水平进行监测，并出具监测报告；制定了《辐射场所自主监测方案》，各射线装置自主检测每月一次，并建立辐射环境自行监测记录或报告档案，妥善保存，以备主管部门的监督检查。</p>	<p>符合要求</p>
<p>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。</p>	<p>依法对本单位射线装置工作的安全和防护状况进行年度评估，编写年度评估报告，于每年 1 月 31 日前报原发证机关。</p>	<p>符合要求</p>
<p>第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与</p>	<p>现有 4 名职业工作人员已全部通过了环</p>	<p>符合</p>

<p>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。</p>	<p>保部门认可的培训机构组织的辐射安全和防护培训。</p>	<p>要求</p>
<p>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。</p>	<p>已为所有从事射线装置操作的人员建立了个人健康档案，每季度送检个人剂量计一次，每 2 年对从事放射性操作的人员至少进行一次健康体检。</p>	<p>符合要求</p>

从以上对比可知：符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部第 47 号令）第十六条要求应当具备的八个条件，和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部第 18 号令）第五条、第九条、第十二条、第十七条、第二十三条要求应当具备的条件，具备从事放射性活动的技术能力。

项目验收内容

本项目验收内容见表。

表 12-3 本项目验收内容及要求

安全监管 验收项目	安全监管验收内容及要求
剂量约束值	职业工作人员一年所接受的有效剂量不超过 2mSv/a，公众人员一年所接受的有效剂量不超过 0.1mSv/a。
剂量当量率控制限值	DSA 机房室外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h。
屏蔽体材质及厚度	导管 1 室屏蔽条件如下：东侧墙体为 370mm 混凝土+1mm 铅板，西、南、北均为 240mm 厚实心砖墙抹重金石防护+1mm 铅板，屋顶为 120mm 厚浇筑楼板+1mm 铅板，机房四周屏蔽防护门均为 3mm 铅板，观察窗上的铅玻璃大于 3.7mm 铅当量。
电离辐射标志及中文警示说明	导管 1 室入口处（防护门外）明显位置处设有电离辐射标志及中文警示说明；控制室入口处设有电离辐射标志及中文警示说明。
工作状态指示灯	防护门上方应安装有工作状态指示灯，并与防护门建立联锁。
DSA 管理规章制度	制定《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员培训管理制度》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《受检者放射性危害告知与防护制度》、《放射工作人员岗位职责》、《医学装备维修、保养管理制度》、《辐射监测仪器检测校验管理制度》、《辐射场所自主监测方案》等。
辐射防护用品	铅衣（0.5mmPb）5 套、铅帽（0.5mmPb）5 个、铅围脖（0.5mmPb）5 件，拟将配备铅眼镜（0.5mmPb）4 副、铅手套（0.5mmPb）4 副、铅帘 1（0.5mmPb）个，铅橡胶防护方巾 1 件；
辐射工作人员	已有 4 名从事辐射工作的人员参加了辐射安全培训，并经考核合格后持证上岗。
监测仪器	4 名职业工作人员都配备了个人剂量计，同时医院配备 1 台便携式监测设备，1 台个人剂量报警仪。

表 13 结论与建议

结论

1.实践的正当性

本项目新增的 1 台 II 类医用射线装置(血管成像系统),用于医疗诊断,通过透视、摄影等手段,观察人体内部各组织和器官,寻找病灶部位,为医疗诊断提供依据。本项目符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号)的规定和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中“实践的正当性”原则。

2.项目概况

本项目拟新增 1 台型号为 UNIQ-FD10 的血管成像系统(II 类射线装置),安装于医院 D 区住院部一楼导管 1 室;本项目射线装置的名称、型号、最大管电流、最大管电压及使用等情况如表 13-1 所示。

表 13-1 本项目射线装置一览表

序号	装置名称	装置型号	类别	最大管电压(kV)	最大电流(mA)	所在房间	使用情况
1	血管成像系统	UNIQ-FD10	II 类	125	1000	导管 1 室	新增

3.主要污染因子及防治措施

本项目的污染因子为射线装置使用过程中产生的 X 射线,无放射性废气、废液、固废产生。本项目射线装置运行期间产生的臭氧和氮氧化物有害气体量较少,导管 1 室内安装有自动排风系统,每小时换气 3 次以上,通风条件较好,故所产生的有害气体对周围环境空气质量及周围工作人员影响极小。

本项目新增的 1 台射线装置布置在屏蔽良好的机房内,屏蔽厚度满足相关标准要求,并配备了适量的辐射防护用品,工作人员配备了个人剂量计,有切实可行的射线装置操作规程。

4、环境影响分析及评价

评价表明:正常情况下,职业工作人员年有效剂量最大值为 0.47mSv/a,满足 2mSv/a 的职业工作人员年有效剂量约束值要求;公众人员的年有效剂量最大值为 4.58×10^{-5} mSv/a,满足 0.1mSv/a 的公众人员年有效剂量约束值要求。导管 1 室周围剂量率水平最大值为 1.41×10^{-3} μSv/h,满足 2.5μSv/h 的剂量当量率控制目标值要求。

5、辐射环境管理

天津市第一中心医院针对射线装置的透视、摄影等诊断工作，成立了放射诊疗安全与防护管理领导小组，指导、监督、检查各部门射线装置的管理使用工作，制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员培训管理制度》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射工作人员岗位职责》、《医学装备维修、保养管理制度》、《辐射监测仪器检测校验管理制度》、《辐射场所自主监测方案》等规章制度，制度具有可操作性。

6、环保可行性结论

天津市第一中心医院所采取的辐射防护措施及管理措施与评价标准进行比对的结果如表 13-2 所示。

表 13-2 天津市第一中心医院采取的辐射防护措施及管理措施与评价标准对比情况

序号	标准名称	标准条款	天津市第一中心医院所采取的措施	是否满足标准要求
1	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)	以 0.1mSv/a 作为公众人员的年有效剂量约束值。	公众人员年有效剂量小于 0.1mSv/a。	满足
		以 2mSv/a 作为职业工作人员的年有效剂量约束值。	职业工作人员年有效剂量小于 2mSv/a。	满足
	《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)	5.3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应满足相应铅当量厚度要求。	由报告表中的表 10-1 可知，导管 1 室的屏蔽防护满足相应铅当量厚度要求。	满足
		5.5 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。	导管 1 室有观察窗。	满足
		5.6 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通	本项目血管成像系统向上出束，机房内设有排风系统。	满足

		风。		
		5.7 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。	机房门（双扇平开防护门）外设有电离辐射警告标志，门上方设有工作状态指示灯，指示灯与防护门建立门灯联锁。	满足
		5.9 每台 X 射线设备应配备相应的防护用品与辅助防护设施。	配备有相应的防护用品和辅助用品。	满足

由表 13-2 可知，天津市第一中心医院扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）等标准的要求，从辐射环境保护角度考虑本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

天津市第一中心医院承诺及时办理和更新辐射安全许可证，把屏蔽及安全措施落到实处，确保本项目对环境及人员的影响，在法规标准允许的范围之内。

- 1) 严格执行项目规定的各项安全和环境管理制度，确保项目的安全稳定运行。
- 2) 定期对从事放射性操作的工作人员进行培训和个人剂量监测，并存档记录。

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

附图目录：

- 附图 1 天津市第一中心医院地理位置图
- 附图 2 天津市第一中心医院周边关系图
- 附图 3 天津市第一中心医院平面布置示意图
- 附图 4 天津市第一中心医院 D 区住院部一楼平面布置图
- 附图 5 天津市第一中心医院 D 区住院部二楼平面布置图
- 附图 6 天津市第一中心医院 D 区住院部负一楼平面布置图
- 附图 7 天津市第一中心医院 D 区住院部心内科导管 1 室平面布置图
- 附图 8 导管 1 室周围不同位置处剂量率水平计算点位置示意图
- 附图 9 导管 1 室周围各类人员所受年有效剂量计算点位置示意图

附件目录：

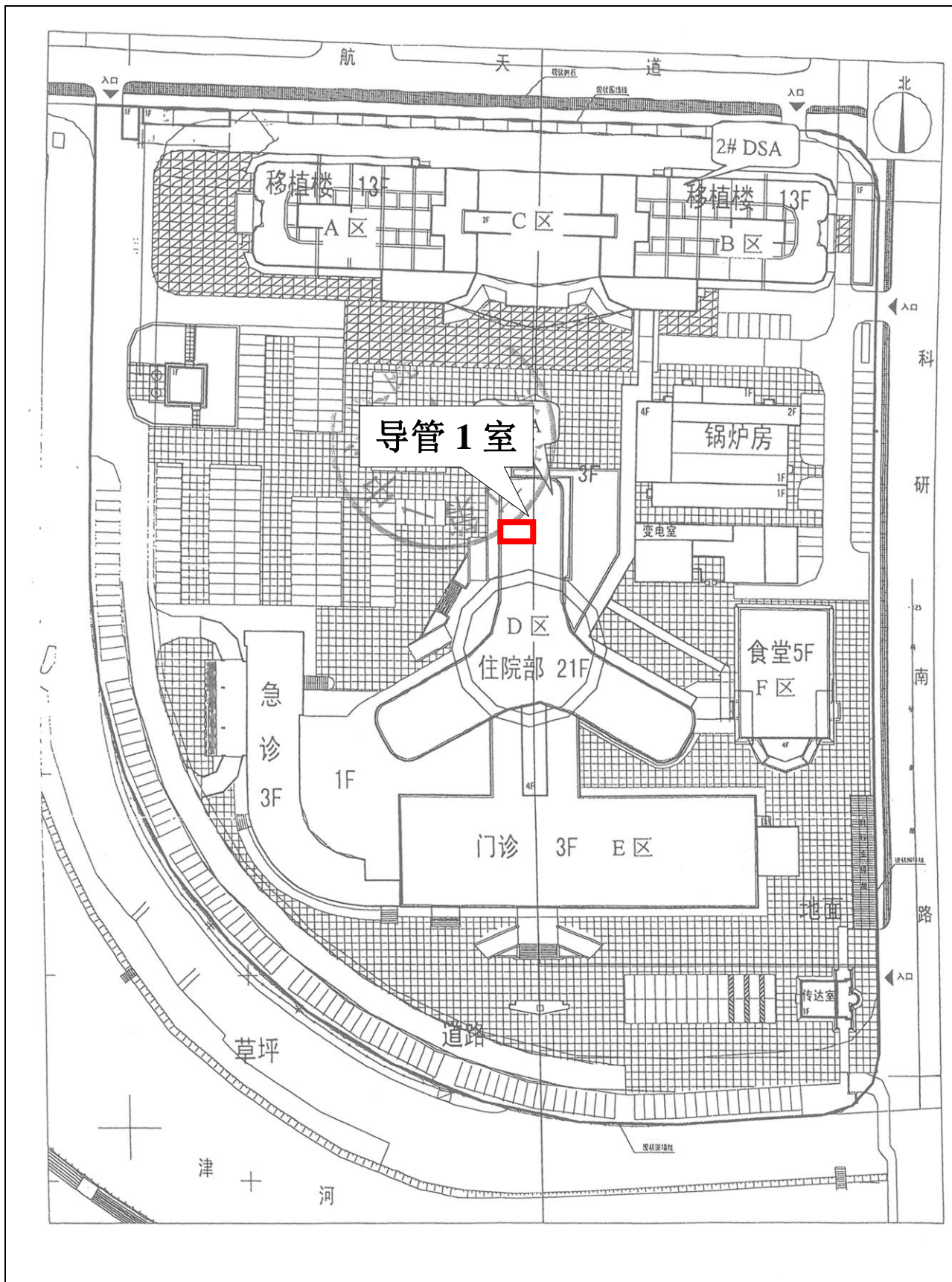
- 附件 1 环境影响评价委托书
- 附件 2 建设单位承诺书
- 附件 3 环评单位承诺书
- 附件 4 辐射安全许可证及台账明细登记表
- 附件 5 天津市第一中心医院迁址扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目
电离辐射本底监测报告
- 附件 6 天津市第一中心医院迁址扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目
环境影响报告表专家技术审查意见及修改说明



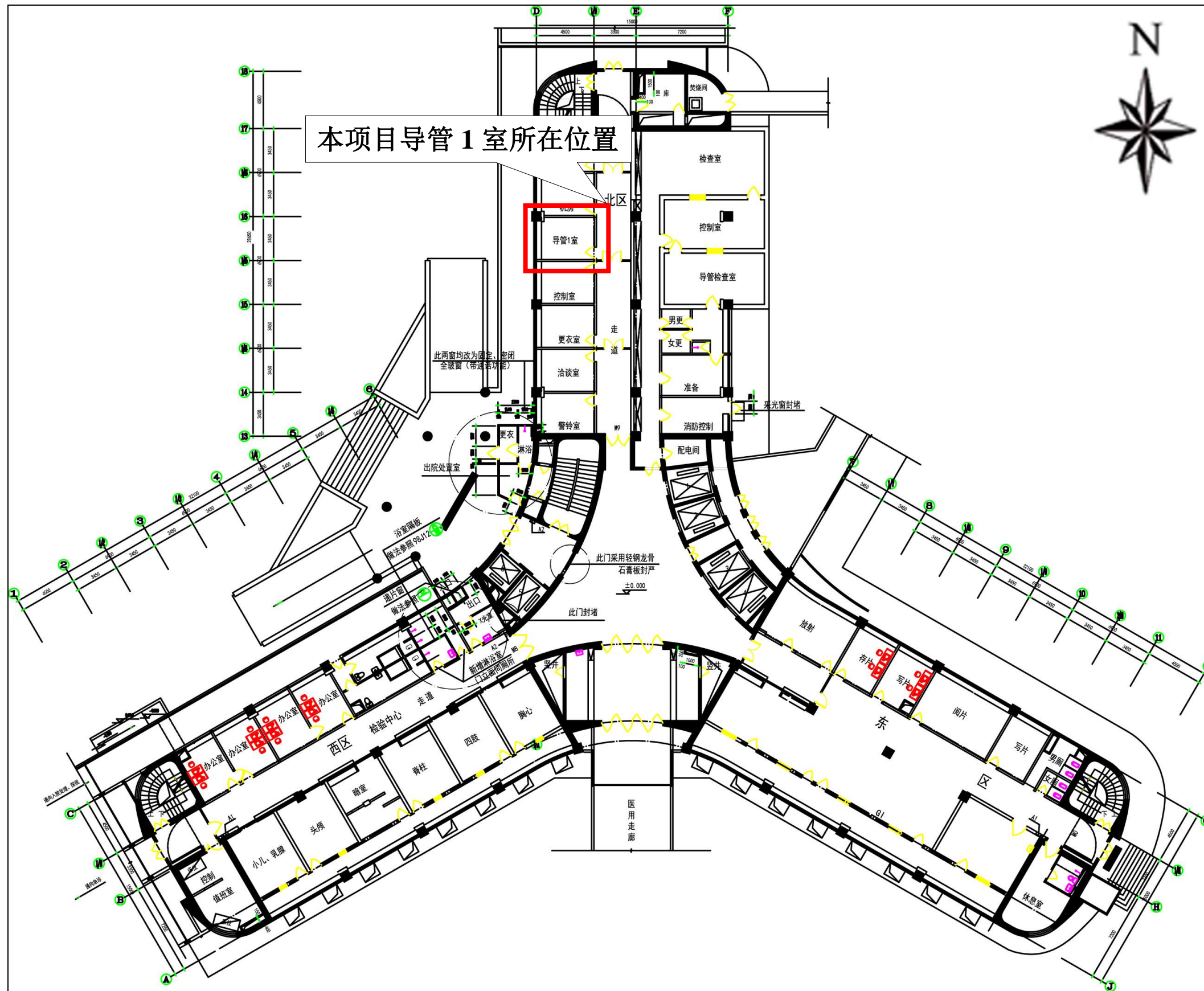
附图 1 天津市第一中心医院地理位置图



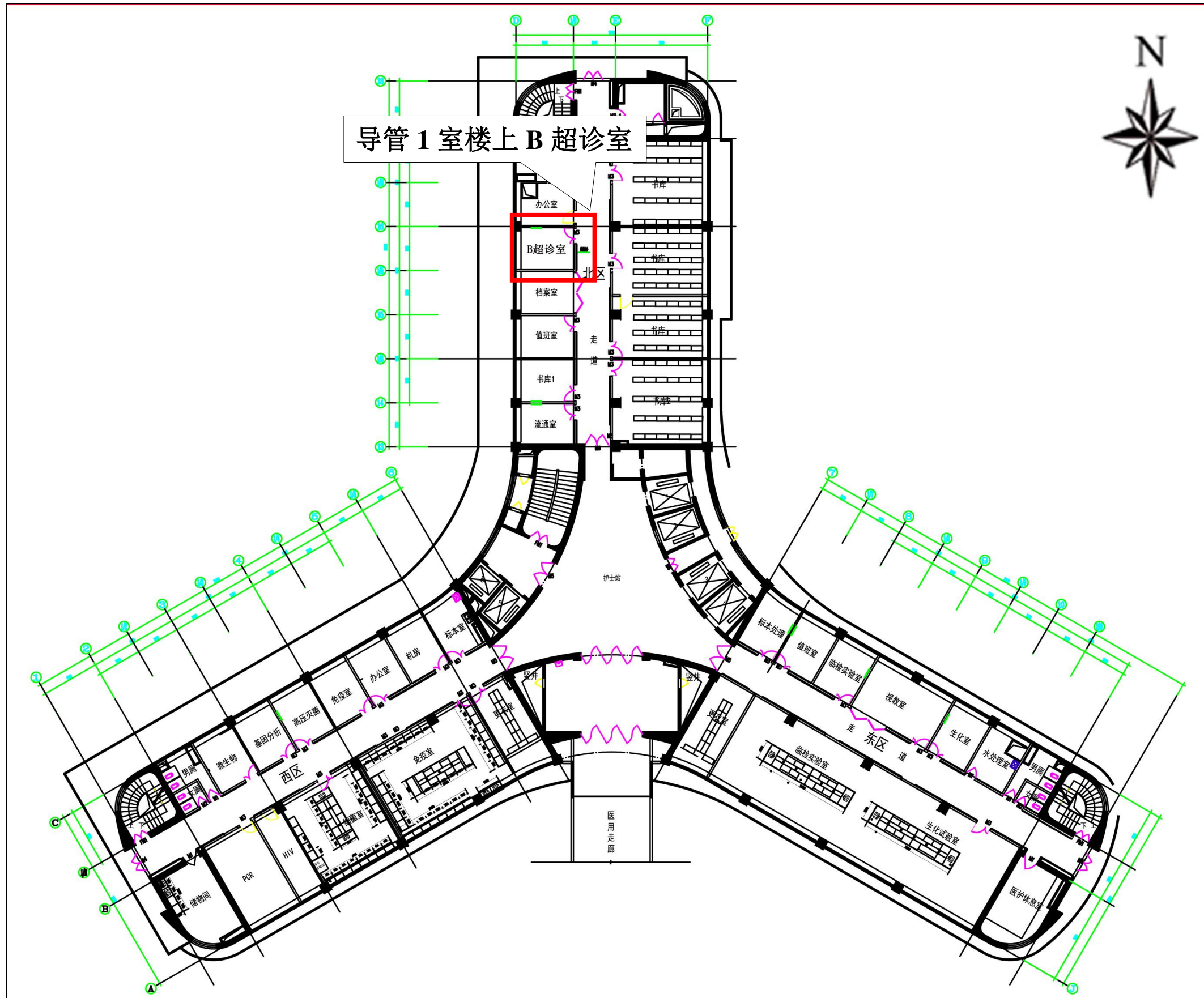
附图 2 天津市第一中心医院周边关系图



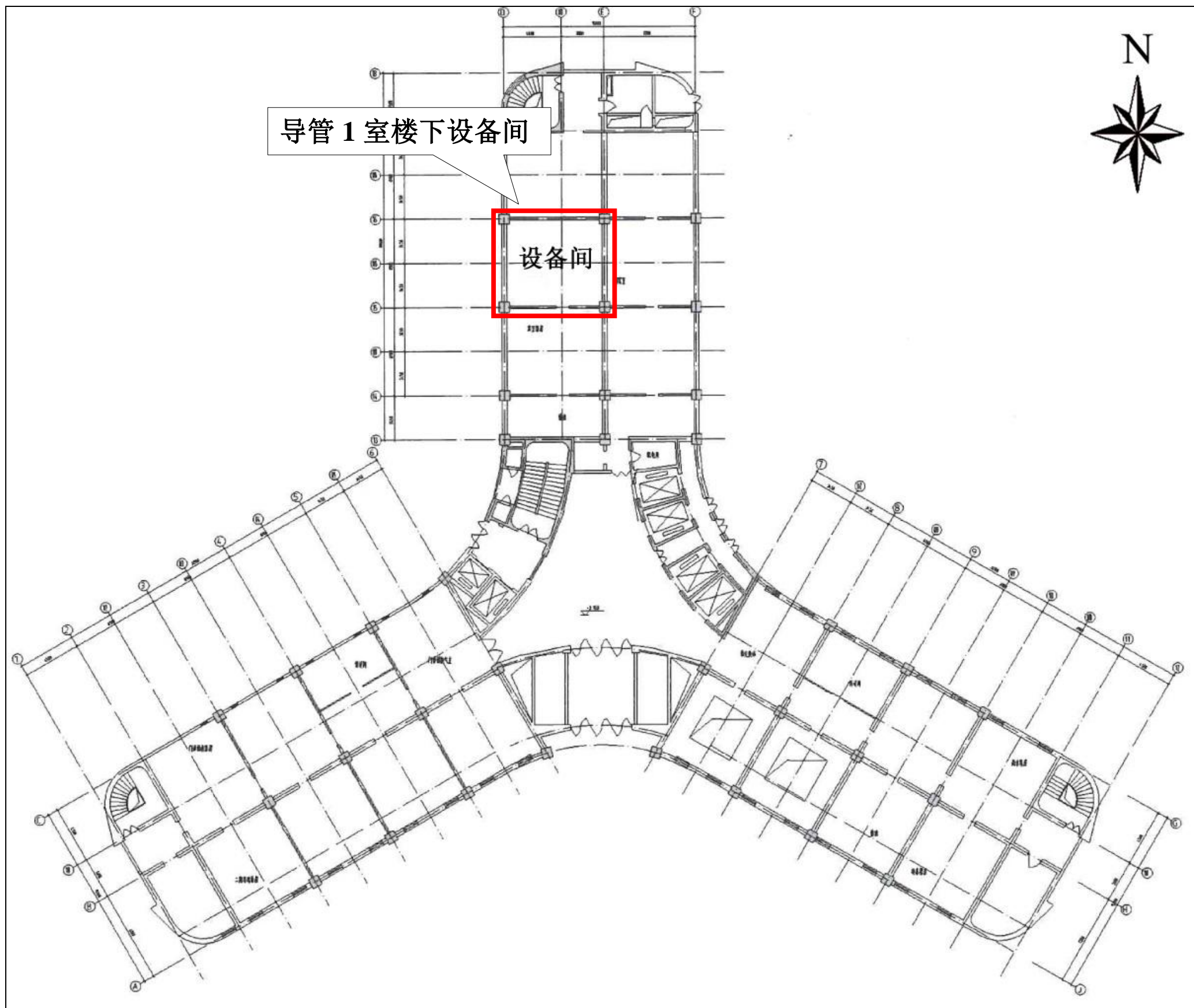
附图3 天津市第一中心医院平面布置示意图



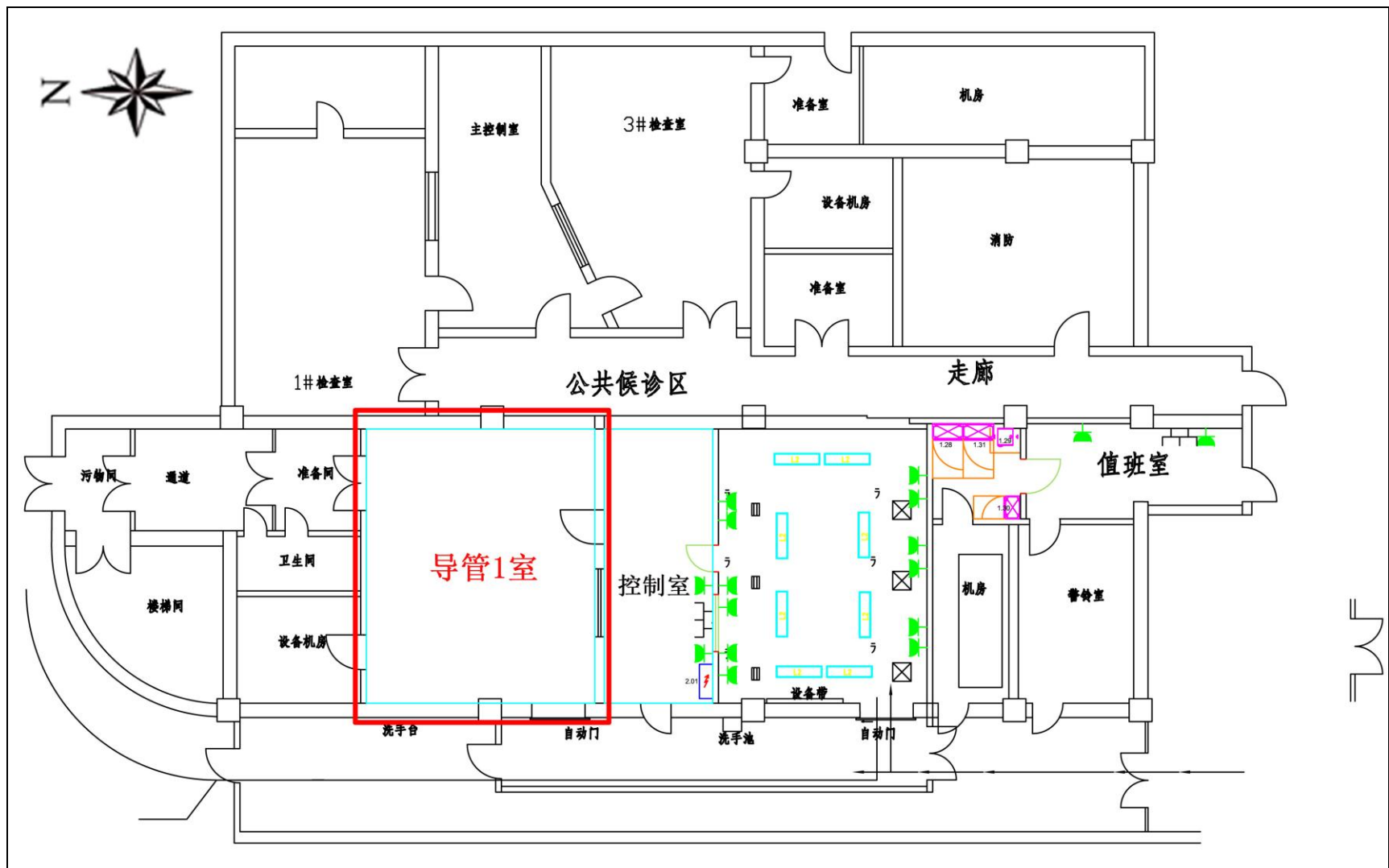
附图4 天津市第一中心医院D区住院部一楼平面布置图



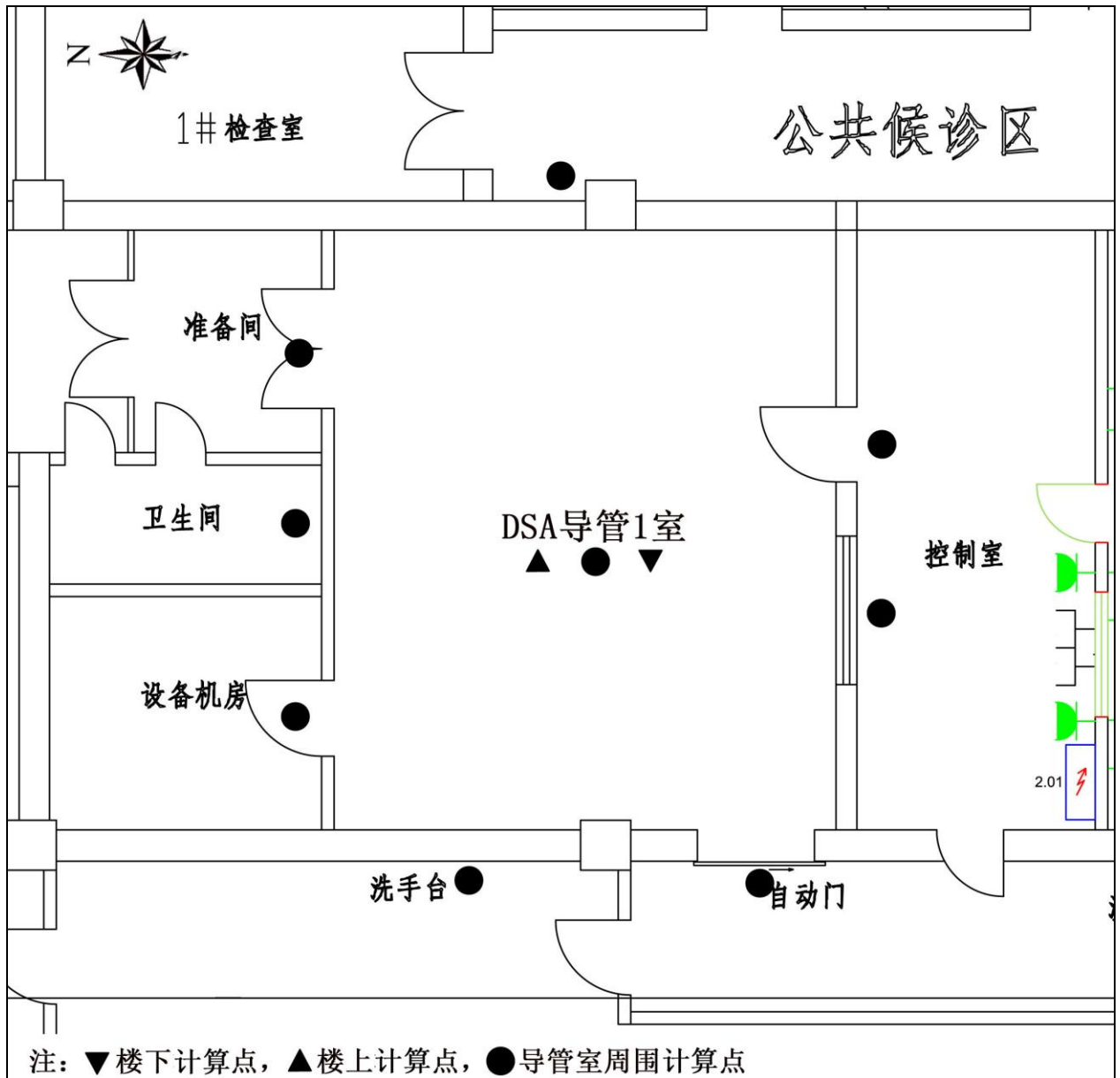
附图 5 天津市第一中心医院 D 区住院部二楼平面布置图



附图 6 天津市第一中心医院 D 区住院部负一楼平面布置图



附图7 天津市第一中心医院D区住院部心内科导管1室平面布置图



附图 8 导管 1 室周围不同位置处剂量当量率计算点位置示意图



附图9 导管1室周围各类人员所受年有效剂量计算点位置示意图

附件 1

环境影响评价委托书

中核第四研究设计工程有限公司：

按照《中华人民共和国环境影响评价法》及有关法规要求，特委托贵单位承担我院扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目环境影响评价文件的编制工作，请尽快开展工作。



附件 2

承 诺 书

我单位郑重承诺该《环境影响报告表》中，工程资料、附件等情况真实有效，本单位自愿承担相应责任。

特此承诺。

天津市第一中心医院



2019年3月

附件 3

承 诺 书

我公司具有从事辐射环境影响评价工作资质，现与天津市第一中心医院签订合同，对其扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目的环境影响进行评价。评价内容真实有效，自愿承担相应责任。

特此承诺。

中核第四研究设计工程有限公司

2019 年 3 月



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： 天津市第一中心医院

地 址： 天津市南开区复康路24号

法定代表人： 沈中阳

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

证书编号： 津环辐证[00224]

有效期至： 2019 年 06 月 14日

发证机关： 天津市环境保护局

发证日期： 2018 年 01 月 21日



填写说明

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

二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，国家环保总局简称国；序列号为 5 位。

三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

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

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

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

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

建造 I 类射线装置的填写销售（含建造）I 类射线装置。

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

五、许可内容明细表做成活页。

辐射工作单位须知

- 一、本证由发证机关填写，禁止伪造、变造、转让。
- 二、单位名称、地址、法定代表人变更时，须办理证书变更手续；改变许可证规定的活动种类或者范围及新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的，需重新申领许可证；证书注销时，应交回原发证机关注销。
- 三、本证应妥善保管，防止遗失、损坏。发生遗失的，应当及时到所在地省级报刊上刊登遗失公告，并持公告到原发证机关申请补发。
- 四、原发证机关有权对违反国家法律、法规的辐射工作单位吊销本证。



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	天津市第一中心医院		
地址	天津市南开区复康路24号		
法定代表人	沈中阳	电话	23626191
证件类型	身份证	号码	20101196211232570
涉源部门	名称	地址	负责人
	放射科	天津市第一中心医院D区	沈文
	内镜中心	天津市第一中心医院A区	张国梁
	核医学科、手术中心	天津市第一中心医院B区	沈婕、彭玉娜
	口腔科、泌尿科	天津市第一中心医院门诊	李荣华、马洪顺
	健康查体科	天津市第一中心医院E区	张莉
种类和范围	使用V类放射源;使用II类、III类射线装置;使用非密封放射性物质,乙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件	使用:V类放射源,II类、III类射线装置,乙级非密封放射性物质工作场所。		
证书编号	津环辐证[00224]		
有效期至	2019	年6	月4日
发证日期	2018	年1	月2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[00224]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	遥控X线照相透视系统	III类	1	使用
2	DR	III类	1	使用
3	X射线血管造影系统	II类	1	使用
4	心脏血管造影系统	II类	1	使用
5	乳腺X射线摄影系统	III类	1	使用
6	X线电子计算机断层扫描装置(双源CT)	III类	1	使用
7	床旁机	III类	5	使用
8	炫速双源光子CT	III类	1	使用
9	双能X线骨密度仪	III类	1	使用
10	X射线诊断系统	III类	1	使用
11	移动式数字摄影X线系统	III类	2	使用
12	通用型大平板探测器心脏血管造影系统	II类	1	使用
13	大CT	III类	1	使用
14	医用X射线机	III类	1	使用
15	血管造影机	II类	2	使用
16	GE Revolution型CT	III类	1	使用
17	小CT	III类	1	使用
18	悬吊式医用X射线机	III类	1	使用

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号：津环辐证[00224]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
19	立柱式医用X射线机	III类	1	使用
20	X线电子计算机断层扫描装置 (CT)	III类	1	使用
21	数字胃肠机	III类	1	使用
22	医用X射线摄影系统	III类	1	使用
23	数字胃肠摄影透视系统	III类	1	使用
24	数字胃肠X光机 (医用诊断X射线 透视摄像系统)	III类	1	使用
25	碎石机	III类	1	使用
26	数字三合一全景X光机	III类	1	使用
27	数字放射成像系统 (DR)	III类	1	使用
28	牙科X射线机	III类	1	使用
29	东芝Aquilion one TSX-301C型 CT	III类	1	使用
30	X光机 (牙全景)	III类	1	使用
31	C型臂X光机	III类	1	使用
32	SPECT/CT一体机	III类	1	使用
33	正电子发射及计算机断层扫描系 统	III类	1	使用
34	C型臂X光机	III类	2	使用
35	G型臂X光机	III类	1	使用
36	血管造影机	II类	1	使用

2018.02.12取回

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 津环辐证[00224]



序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期	
1	Ge-68	2011-07-20	4.366E+7	11663	US11GE000455	V	刻度/校准源	核医学科	来源	德国(中国同位素有限公司)	吕南丁	11.09.30
									去向	美国	安海霞	2015.6.9
2	Ge-68	2011-07-20	8.88E+7	6563	US11GE000465	V	刻度/校准源	核医学科	来源	德国(中国同位素有限公司)	吕南丁	11.09.30
									去向	美国	安海霞	2015.6.9
3	Ge-68	2011-07-20	4.366E+7	11664	US11GE000475	V	刻度/校准源	核医学科	来源	德国(中国同位素有限公司)	吕南丁	11.09.30
									去向	美国	安海霞	2015.6.9
4	Ge-68	2015-03-10	8.880E+7	H715	US15GE000155	V	刻度/校准源	核医学科	来源	上海茂浦同位素技术有限公司	安海霞	2015.6.9
									去向	美国	安海霞	2015.6.9
5	Ge-68	2015-03-10	4.366E+7	H714	US15GE000145	V	刻度/校准源	核医学科	来源	上海茂浦同位素技术有限公司	安海霞	2015.6.9
									去向	美国		
6	Ge-68	2015-03-10	4.366E+7	H713	US15GE000135	V	刻度/校准源	核医学科	来源	上海茂浦同位素技术有限公司	安海霞	2015.6.9
									去向	美国		
7	Ge-68	2017-10-20	8.88E+7	L705	US17GE002155	V	刻度/校准源		来源	美国		
									去向	美国		
8	Ge-68	2017-10-20	4.366E+7	L706	US17GE002165	V	刻度/校准源		来源	美国		
									去向			

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号:

津环辐证[00224]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源 / 去向		审核人	审核日期
									来源	去向		
9	Ge-68	2017-10-20	4.366E+7	L707	US17GE002175	V	刻度/校准源		来源	美国		
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:

津环辐证[00224]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
1	双能X线骨密度仪	XR-800	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区: 放射科	来源 美国诺兰德	去向	吕南丁	20120709
2	乳腺X射线摄影系统	Selenia	III类	乳腺X射线机	天津市第一中心医院D区: 放射科	来源 美国Hologic	去向	吕南丁	20130702
3	通用型大平板探测器心脏血管造影系统	AlluraXper FD20	II类	数字减影血管造影装置	天津市第一中心医院D区: 放射科导管室	来源 荷兰飞利浦公司	去向	吕南丁	20150123
4	移动X光机	TMX+	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区: 放射科	来源 法国GE公司	去向	吕南丁	20090625
5	X线电子计算机断层扫描装置(CT)	SOMATOM Emotion16	III类	医用X射线CT机	天津市第一中心医院D区: 放射科CT室	来源 德国西门子	去向	范存胜	20180103
6	医用X射线摄影系统	Axiom Aritos VX plus	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区: 放射科	来源 上海西门子医疗器械有限公司	去向	吕南丁	20130702
7	移动式数字摄影X线系统	MobileDaRt Evolution	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区: 放射科	来源 岛津	去向	吕南丁	20151021
8	数字胃肠摄影透视系统	Univision	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区: 放射科7室	来源 岛津	去向	吕南丁	20151021

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：津环辐证[00224]

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	移动式数字摄影X线系统	MobileDaRt Evolution	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区：放射科	来源 岛津 去向	吕南丁	20151021
10	心脏血管造影X射线系统	AlluraXper FD10	II类	数字减影血管造影装置	天津市第一中心医院D区：心内科导管室	来源 荷兰飞利浦 去向	吕南丁	20090625
11	DR	Ysio Max	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区：放射科3号室	来源 西门子 去向	范存胜	20171218
12	DSA	ArtisQ. zen Ceiling	II类	数字减影血管造影装置	天津市第一中心医院D区：心内科导管室	来源 西门子 去向	范存胜	20171218
13	X射线诊断系统	Ysio	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院D区：放射科	来源 德国西门子 去向	范存胜	20171218
14	血管造影机	Allura Xper FD20	II类	数字减影血管造影装置	天津市第一中心医院D区：放射科导管室	来源 荷兰飞利浦医疗集团 去向	吕南丁	20150123
15	GE-CT	Revolution	III类	医用X射线CT机	天津市第一中心医院D区：放射科CT室	来源 美国GE 去向	吕南丁	20160127
16	炫速双源光子CT	SOMATOM Definition Flash	III类	医用X射线CT机	天津市第一中心医院D区：放射科CT室	来源 德国西门子 去向	吕南丁	20151021

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：津环辐证[00224]

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	医用诊断X射线透视摄影系统	FLEXAVISION	III类	X射线摄影装置	天津市第一中心医院A区：胃镜室	来源	北京岛津医疗器械有限公司	吕南丁	20120719
						去向			
18	数字放射成像系统 (DR)	3500	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院门诊：体检科	来源	美国KODAK	吕南丁	20120719
						去向			
19	东芝CT	Aquilion one TSX-301C	III类	医用X射线CT机	天津市第一中心医院门诊：放射科	来源	东芝医疗系统(中国)有限公司	吕南丁	20160127
						去向			
20	数字三合一全景X光机	森田X550	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院门诊：口腔科	来源	日本株式会社森田制作所	吕南丁	20130702
						去向			
21	碎石机	KDE-2001A	III类	放射治疗模拟定位机	天津市第一中心医院门诊：泌尿外科门诊	来源	北京中科健	吕南丁	20090625
						去向			
22	牙科X射线机	SM-X-28	III类	牙科X射线机	天津市第一中心医院门诊：口腔科	来源	中国森田医疗器械公司	吕南丁	20090625
						去向			
23	SPECT/CT一体机	SymbiaT2	III类	医用X射线CT机	天津市第一中心医院B区：核医学科	来源	西门子	吕南丁	20141009
						去向			
24	C型臂X光机	OEC9800	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院B区：手术中心	来源	中国GE公司	吕南丁	20120719
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：津环辐证[00224]

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	血管造影机	Allura Xper FD20	II类	数字减影血管造影装置	天津市第一中心医院B区 ：放射科导管室	来源	荷兰飞利浦医疗集团	吕南丁	20150123
						去向			
26	C型臂X光机	BV Endure	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院B区 ：手术中心	来源	荷兰飞利浦医疗集团	吕南丁	20151021
						去向			
27	正电子发射机计算机断层扫描系统	Biograph mCT	III类	医用X射线CT机	天津市第一中心医院B区 ：核医学科	来源	美国西门子	范存胜	20120719
						去向			
28	G型臂X光机	Biplanar 500e	III类	放射诊断用普通X射线机	天津市第一中心医院B区 ：手术中心	来源	斯威麦克	吕南丁	20151021
						去向			
	以下空白					来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			



180312341856
有效期至2019年5月10日止

附件5

河北冀辐源环保科技有限公司

检验检测报告

冀辐源环检（2019）第 024 号



项目名称： 天津市第一中心医院扩建使用 II 类射线装置
（血管成像系统）项目电离辐射环境本底检测

委托单位： 中核第四研究设计工程有限公司

报告日期： 2019 年 3 月 8 日

（加盖检验检测专用章）



说 明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及 CMA 章无效。
- 2、报告涂改无效。复制报告未重新加盖本公司检验检测专用章无效。
- 3、检验检测委托方如对检验检测报告有异议，须在收到检验检测报告之日起 30 日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 4、自送样品的委托检验检测，其检验检测结果仅对来样负责。对不可复现的检验检测项目，检验检测结果仅对采样（或检验检测）所代表的时间和空间负责。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传。

检测单位：河北冀辐源环保科技有限公司

地 址：石家庄高新区东城国际 3 号楼二单元 512 室

邮 编：050035

电 话：17330099661 17330097661

E - mail : JFY2018@126.com

检验检测报告

检测内容	γ辐射剂量率			
检测地点	天津市第一中心医院, 检测布点示意图见报告第3页。			
项目描述	2019年3月5日对天津市第一中心医院扩建使用II类射线装置(血管成像系统)项目进行电离辐射环境本底检测。			
检测日期	2019年3月5日	环境条件	晴, 温度18℃, 相对湿度35%	
检测人员	焦涵、任育萌			
检测仪器	名称	型号	编号	主要技术指标
	剂量率仪	FH40G+FH Z672E-10	JFYYQ-03	测量范围或量程: 1nSv/h-100μSv/h 校准日期2018年12月28日 有效期至2019年12月27日
检测方法依据	《环境地表γ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。			
检测结果: 检测结果见报告第2页。				

保
了
第

检验检测报告

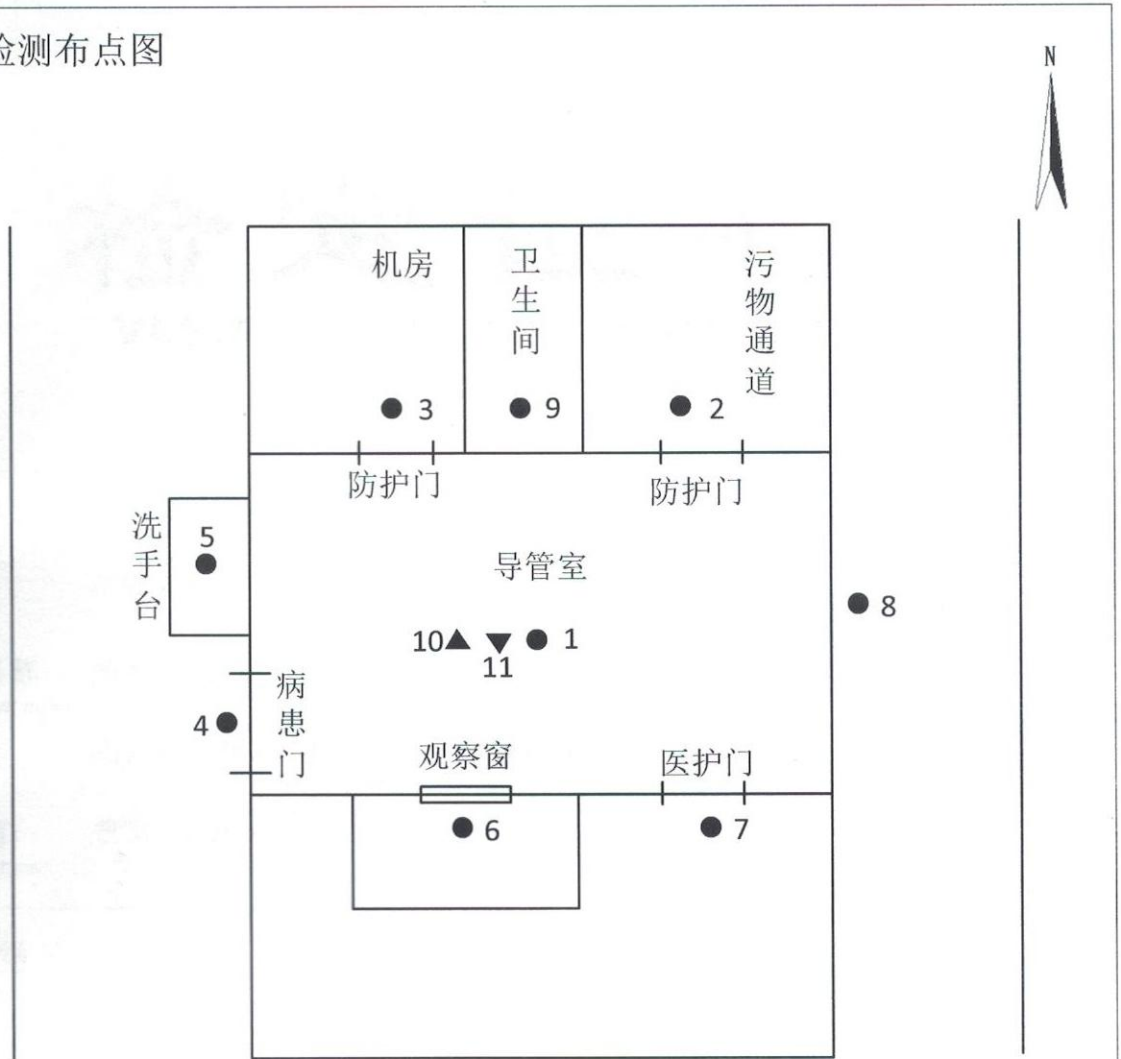
1、检测结果

表1 导管室及周围辐射环境检测结果

序号	检测对象	检测点位	γ 辐射剂量率 (nGy/h)
1	导管室	房间中央	89.4
2		北侧污物通道	90.2
3		北侧机房	109
4		西侧大铅门	102
5		西侧洗手台	105
6		南侧观察窗	105
7		南侧小铅门	89.5
8		东侧走廊	93.2
9		北侧卫生间	90.7
10		楼上B超诊室	131
11		楼下设备间	93.2

检验检测报告

2、检测布点图



备注： ● 为检测点位 ▲ 为楼上检测点位 ▼ 为楼下检测点位

图1 导管室及周围检测布点示意图

报告编制: 任育萌

2019年3月8日

审核: 王志茂

2019年3月8日

签发: 冀辐源

2019年3月8日

冀辐源环保科技有限公司
检验检测专用章
(加盖检验检测专用章)



国防科技工业 1313 二级计量站

检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: GFJGJL2006181465B12

Certificate No.

送检单位: 河北冀辐源环保科技有限公司

Applicant

地址: 石家庄高新区东城国际 3 号楼二单元 512 室

Address

仪器名称: 剂量率仪

Instrument name

型号: FH40G+PHZ672E10

Type

编号: 031805+11300

No.

制造商: 德国 Thermo

Manufacturer

检定结论: 合格

Verification conclusion

检定员: (签字)

Operator

发证日期: 2018 年 12 月 28 日

Issued date

Year

Month

Day

核验员: (签字)

Inspector

有效日期: 2019 年 12 月 27 日

Valid date to

Year

Month

Day

主管: (签字)

Signature of leader

发证单位: (专用章)

Issued by (stamp)



地址(Add): 河北省石家庄市学府路 11 号

电话(Tel): 0311-85869103 传真(Fax): 0311-85869103

邮编(Post Code): 050002

电子信箱(E-mail): HGY-JILIANZHAN@163.COM



天津市第一中心医院

扩建使用II类射线装置（血管成像系统）项目

环境影响报告表技术审查意见

受天津市生态环境局委托，天津市环境工程评估中心于2019年6月21日主持召开《天津市第一中心医院扩建使用II类射线装置（血管成像系统）项目环境影响报告表》技术评审会，参加会议的有建设单位天津市第一中心医院、评价单位中核第四研究设计工程有限公司及3位专家（名单附后）。

会上由评价单位介绍了报告表的主要内容，建设单位对建设内容进行了补充说明，与会专家和代表对报告表进行了认真的讨论和评审，形成技术评审意见如下：

一、项目建设内容及环境可行性

天津市第一中心医院扩建建设地点位于天津市南开区复康路24号，该院拟对原位于D区住院部心内科导管1室型号为AlluraXperFD10的心脏血管造影X射线系统申请报废处理，同时在原有房间内拟新增1台型号为UNIQ-FD10的血管成像系统。

本项目射线装置工作场所独立、固定，与周围各单元间分隔明确，充分考虑了周围场所的安全与防护以及患者就诊和临床应用的便利性，对放射性工作人员和公众的辐射影响较小，拟建机房及周围辐射环境背景值处于天津市放射性环境本底水平内。从辐射环境保护方面论证，本项目的选址和布局是合理可行的。

本项目血管造影机布置在采取了屏蔽防护措施的机房内，对照《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)中的基本要求对数字减影血管造影机(DSA, II类射线装置)的机房屏蔽防护设计、辐射安全和防护措施进行了符合性分析

评估，结果表明满足标准中的规定要求。

应用模式计算法估算了数字减影血管造影机正常工况下对周围环境的辐射影响，计算了本项目评价范围内的主要环境保护目标处的辐射环境剂量当量。结果表明：符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）公众中有关关键组成员所受的照射有效剂量限值为1mSv/a和本项目剂量约束值0.1mSv/a的要求。职业人员预测点年有效剂量符合本项目对工作人员2mSv的管理限值的要求。

二、环境影响报告表的编制质量

本报告表编制基本规范，项目概况及工程分析基本清楚，评价标准适宜，评价方法符合环评技术导则要求，报告表应在5个工作日内完成修改，经修改完成之后可上报审批部门审批。

三、对报告表修改的要求

- 1、对控制区、监督区进行描述；
- 2、引用最新的法规标准，并规范使用；
- 3、核实出束时间。


评审专家：庞新新 周朝晖 高文翰
2019年6月21日

天津市第一中心医院扩建使用 II 类射线装置（血管成像系统）项目环境影响报告书（表） 修改索引

评审会议召开时间：2019.6.21 填表人：李元岗（中核第四研究设计工程有限公司） 联系人：李元岗 联系电话：15028152976

序号	会议纪要意见	修改前报告内容	修改后报告内容
修改日期：			
1	对控制区、监督区进行描述。	原报告表中P21： 医院将导管1室划分为控制区，将控制室划分为监督区无关人等不得进入。	按专家意见进行修改如下： 依据专家意见，补充完善了对控制区、监督区的描述及辐射防护分区图，将导管 1 室划分为控制区，将检查室、公共候诊区、准备间、卫生间、设备机房、洗手台、西侧走廊、控制室划分为监督区无关人等不得进入。修改内容详见 P ₂₂ 。
2	引用最新的标准并规范使用。	原报告表中P9： 未将关于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中免于编制环境影响评价文件的技术利用项目有关说明的函	按专家意见进行修改如下： 依据专家意见，补充完善了相关标准规范，将关于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中免于编制环境影响评价文件的技术利用项目

		(环办函[2015]1758号)列入本项目评价依据当中;	有关说明的函(环办函[2015]1758号)列入本项目评价依据当中,修改内容详见本报告 P10。
3	核实出束时间。	原报告表中P19及P27: 原报告 P19 页中血管成像系统对病人的平均出束时间为 3min, P27 页楼下设备间的公众人员所取居留因子为 1/8。	按专家意见进行修改如下: 依据专家意见,核对了血管成像系统对病人的平均出束时间;楼下公众居留因子由原来的 1/8 改为 1/4,修改内容详见本报告 P27。

2019.07.02 中核第四研究设计工程有限公司。

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		天津市第一中心医院			填表人（签字）：				建设单位联系人（签字）：					
建 设 项 目	项目名称	天津市第一中心医院扩建使用II类射线装置（血管成像系统）项目				建设内容、规模		建设内容： <u>扩建使用II类射线装置（血管成像系统）</u>						
	项目代码 ¹							建设规模： <u>1台</u>						
	建设地点	天津市南开区复康路24号天津市第一中心医院D区住院部1楼						计划开工时间						
	项目建设周期（月）					预计投产时间								
	环境影响评价行业类别	核技术应用						国民经济行业类型 ²						
	建设性质	改、扩建				项目申请类别								
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）							规划环评文件名						
	规划环评开展情况					规划环评审查意见文号								
	规划环评审查机关							环境影响评价文件类别						
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）	经度		纬度		终点经度				终点纬度		工程长度（千米）		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度				环保投资（万元）						60.00
	总投资（万元）	600.00				单位名称				中核第四研究设计工程有限公司		证书编号		
单位名称	天津市第一中心医院		法人代表		沈中阳			环评文件项目负责人						李元岗
统一社会信用代码（组织机构代码）	12120000401354205H		技术负责人		范琳琳		通讯地址			河北省石家庄市体育南大街261号				
通讯地址	天津市南开区复康路24		联系电话		18322335962									
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程 （已建+在建）		本工程 （拟建或调整变更）		总体工程 （已建+在建+拟建或调整变更）				排放方式			
			①实际排放量 （吨/年）	②许可排放量 （吨/年）	③预测排放量 （吨/年）	④“以新带老”削减量 （吨/年）	⑤区域平衡替代本工程 削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量 （吨/年） ⁵	⑦排放增减量 （吨/年） ⁵					
	废 水	废水量(万吨/年)						0.000	0.000	<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____				
		COD						0.000	0.000					
		氨氮						0.000	0.000					
		总磷						0.000	0.000					
		总氮						0.000	0.000					
	废 气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	/				
		二氧化硫						0.000	0.000	/				
		氮氧化物						0.000	0.000	/				
颗粒物						0.000	0.000	/						
挥发性有机物						0.000	0.000	/						
项 目 涉 及 保 护 区 与 风 景 名 胜 区 的 情 况	影响及主要措施		名称		级别	主要保护对象 （目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积 （公顷）	生态防护措施				
	生态保护目标		自然保护区							<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
			饮用水水源保护区（地表）			/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
			饮用水水源保护区（地下）			/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
			风景名胜区			/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤；⑥=②-④+③，当②=0时，⑥=①-④+③