

项 目 名 称：天津市宝坻区人民医院改建使用 II 类射线装置（血管造
影机）项目

建 设 单 位：天津市宝坻区人民医院

编 制 单 位：天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司

法 人 代 表：王 蒙

项 目 负 责 人：王涛

报 告 编 制 人：张雅东

监 测 负 责 人：王金海

报 告 审 核 人：戴光复

报 告 签 发 人：郭勇

目 录

1	验收项目概况.....	1
2	验收依据.....	2
2.1	环境保护相关法律、法规.....	2
2.2	验收技术规范.....	2
2.3	主要技术资料.....	3
3	工程建设情况.....	4
3.1	地理位置及平面布置.....	4
3.2	建设内容.....	4
3.3	工作原理及工作流程.....	5
4	环境保护设施.....	6
4.1	污染源项描述.....	6
4.2	辐射安全防护设施.....	6
5	环评报告表的主要结论与建议及审批部门审批决定.....	8
5.1	建设项目环评报告书（表）的主要结论与建议.....	8
5.2	审批部门审批决定.....	9
5.3	环评报告表要求落实情况.....	10
5.4	环评批复意见落实情况.....	12
5.5	现场辐射安全监督检查工作规范的要求落实情况.....	13
6	验收执行标准.....	14
7	验收监测内容.....	17
7.1	验收监测因子.....	17
7.2	验收监测内容.....	17
7.3	验收监测布点情况.....	17
8	质量保证及质量控制.....	19
8.1	监测分析方法.....	19
8.2	监测仪器.....	19
8.3	验收监测质量保证与控制.....	19
9	验收监测结果.....	20
9.1	验收监测工况.....	20

9.2 辐射防护监测.....	20
9.3 个人剂量监测.....	22
10 验收监测结论.....	24
附图一 地理位置图.....	25
附图二 总平面布置图.....	26
附图三 血管造影机 X 射线设备平面布局图.....	27
附件一 环评批复意见.....	28
附件二 辐射安全许可证.....	29
附件三 验收监测报告.....	39
附件四 个人剂量监测报告.....	45
附件五 放射工作人员名单及证件.....	50
附件六 辐射防护管理制度.....	58
附件七 辐射防护措施.....	81
附件八 现场照片.....	82
附件九 现有辐射监测仪器设备检定证书.....	84

1 验收项目概况

(1) 项目名称：天津市宝坻区人民医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目；

(2) 项目性质：改建；

(3) 建设单位：天津市宝坻区人民医院（以下简称宝坻区人民医院）；

(4) 建设地点：天津市宝坻区广川路 8 号；

(5) 环评情况：联合泰泽环境科技发展有限公司于 2018 年 8 月编制完成了《天津市宝坻区人民医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》；

(6) 环评审批：天津市环境保护局于 2019 年 9 月 24 日对该项目环评报告表进行了批复，批准文号为：津环保许可表[2019]060 号；

(7) 开、竣工情况：该项目于 2019 年 9 月 30 日进行施工安装，2019 年 11 月 8 日竣工并开始调试；

(8) 验收工作由来：

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）等法律法规要求，宝坻区人民医院成立了验收工作组，组织开展该项目竣工环境保护验收工作。

受宝坻区人民医院委托，天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司承担了该项目竣工环境保护验收工作，我公司于 2020 年 3 月派出专业技术人员进行了现场踏勘，并对项目现场进行了竣工验收监测和环境管理检查。

在现场监测、检查、调查和查阅相关工程资料的基础上，最终编制完成了《天津市宝坻区人民医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目竣工环境保护验收监测报告》。

(9) 验收目的：

通过对该项目区域辐射环境现状监测和调查，检查项目实际环境影响是否和预测评价结果一致，并评价污染防治措施的有效性；分析判断该项目自运行以来是否造成辐射污染，以及对周围辐射环境的影响范围和程度，对存在或潜在的环境问题提出可行的补救措施和应急措施；对照建设项目环境影响评价文件及其批复检查项目工程组成，核实该项目的建设现状和所采取的辐射防护及管理措施的落实情况，并提出今后有关辐射防护的重点对象和建议，为管理部门搞好辐射环境管理提供科学依据。

2 验收依据

2.1 环境保护相关法律、法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》，主席令第四十八号，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日起实施；
- (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，主席令第六号，2003 年 6 月 28 日修订，2003 年 10 月 1 日起实施；
- (4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 709 号修订，2019 年 3 月 2 日；
- (5)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号修改，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (6)《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环保部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日起施行；
- (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；
- (8)《关于发布射线装置分类的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；
- (9)《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 号修正，2017 年 12 月 20 日施行；
- (10)《放射工作人员职业健康管理办法》，卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日；
- (11)关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，国环规环评[2017]4 号；
- (12)关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号；
- (13)《天津市建设项目环境保护管理办法》，天津市人民政府令 2015 年第 20 号，2015 年 6 月 9 日起施行。

2.2 验收技术规范

- (1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002；
- (2)《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001；

- (3) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》 GBZ 130-2013;
- (4) 《放射工作人员职业健康监护技术规范》 GBZ 235-2011;
- (5) 《职业性外照射个人监测规范》 GBZ 128-2016;
- (6) 《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》 YY/T0740-2009;
- (7) 《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。

2.3 主要技术资料

- (1) 《天津市宝坻区人民医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》，联合泰泽环境科技发展有限公司，2019 年 8 月；
- (2) 《天津市宝坻区人民医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表的批复》，天津市环境保护局，津环保许可表[2019]060 号，2019 年 9 月 24 日；
- (3) 天津市宝坻区人民医院提供的其他资料。

3 工程建设情况

3.1 地理位置及平面布置

宝坻区人民医院位于天津市宝坻区广川路 8 号，地理位置详见附图一。

其周边环境为：医院东侧为宝坻区水务局和宝坻区人大常务委员会办公楼，南侧隔建设路为沿街商铺、中国建设银行、中国人民财产保险有限公司（宝坻分公司），西侧隔南关大街为北大宝坻附属实验学校，北侧隔广川路为沿街商铺。

本次环保验收的血管造影机 X 射线设备位于南住院楼一楼手术间（2）室，其周边关系情况详细如下：

表3.1-1 射线装置所在机房周边情况一览表

装置名称	工作场所	方位	周围场所	备注
血管造影机	南住院楼一楼手术间（2）室	东侧	污物间、控制室和通道	放射性工作人员
		南侧	楼外停车场	公众
		西侧	南住院楼与放疗楼的通道	公众
		北侧	通道	公众
		楼上	主任办公室	公众
		楼下	无建筑	无

血管造影机 X 射线设备机房平面布置详见附图三。

3.2 建设内容

本次验收内容为宝坻区人民医院改建的一台血管造影机 X 射线设备，用于诊断、治疗，射线装置基本情况详见下表：

表3.2-1 射线装置基本情况一览表

装置名称	设备型号	类别	生产厂家	设备参数
血管造影机 X 射线设备	UNIQFD20/15	II 类	飞利浦医疗系统荷兰有限公司	额定电压：125kV 额定电流： 1000mA

项目实际建设内容与环评及其批复阶段对比情况详见下表：

表3.2-2 环评及其批复建设项目与实际建设内容对比情况一览表

项目	环评及批复建设内容	实际建设内容	结果
----	-----------	--------	----

射线装置	血管造影机 X 射线设备 型号：UNIQFD20/15 额定电压：125kV 额定电流：1000mA 数量：1 台	血管造影机 X 射线设备 型号：UNIQFD20/15 额定电压：125kV 额定电流：1000mA 数量：1 台	符合
装置位置	南住院楼一楼手术间（2）室	南住院楼一楼手术间（2）室	符合
机房结构	机房面积：49.25m ² 短边宽度为 5.92m	机房面积：49.25m ² 短边宽度为 5.92m	符合
辐射屏蔽	四侧墙体为 24cm 红砖加 1mm 铅板防护，屋顶为 15cm 混凝土加 1mm 铅板防护，地面为 15cm 混凝土，防护门内衬 3mm 厚铅板，观察窗采用 3.7mm 厚铅当量铅玻璃。	四侧墙体为 24cm 红砖加 1mm 铅板防护，屋顶为 15cm 混凝土加 1mm 铅板防护，地面为 15cm 混凝土，防护门内衬 3mm 厚铅板，观察窗采用 3.7mm 厚铅当量铅玻璃。	符合

3.3 工作原理及工作流程

（1）工作原理

血管造影机 X 射线设备是采用 X 射线进行摄影或诊断的技术设备。因诊断的目的不同有很大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置等设备组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，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，这些被加速的电子撞击金属靶面从而产生 X 射线。此 X 射线具有很强的穿透本领，能透过许多不透明的物质，这种肉眼看不见的射线可使许多固体材料发出可见的荧光，产生使照相底片感光以及空气电离等效应。

（2）设备组成

X 射线球管、高频逆变高压发生器、控制装置、数字图像处理器、外围设备等。

（3）工作流程

诊断时，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 X 线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

4 环境保护设施

4.1 污染源项描述

（1）污染源项

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，这些高速电子打靶而产生 X 射线。

（2）正常工况下污染途径

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。

本次验收的射线装置运行时无其它放射性废气、废水和固体废弃物产生，宝坻区人民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，因此，无危险废物产生。

（3）事故工况污染途径：

- ①无关人员进入正在出束的机房，对人形成误照射；
- ②出束时，非手术人员在机房内没有撤离，形成误照射；
- ③运行时，透视限时装置失效，可能导致职业工作人员和患者受照剂量大大增加。

4.2 辐射安全防护设施

（1）辐射屏蔽措施

根据查阅工程设计资料，结合实际测量情况。血管造影机 X 射线设备机房屏蔽体的材质及其厚度详见下表：

表4.2-1 血管造影机X射线设备机房屏蔽情况一览表

射线装置 使用房间	屏蔽情况					
	四周墙体	控制室门 (北墙)	工作人员门 (西墙)	机房门 (北墙)	屋顶	观察窗
南住院楼 一楼手术 间(2) 室	240mm 实心红砖 +1mm 铅板	含3mm铅板金属门			150mm 混凝土 +1mm 铅板	3mmPb 成品 铅玻璃

（2）安全环保措施

① 警告标志、工作状态指示灯：机房防护门外设置电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目工作状态指示灯，灯箱处设警示语句，警示人员注意可能发生的危险。机

房门为电动推拉门，且工作状态指示灯与机房门联锁。

② 常断式开关装置：手术床下设置脚踏板，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。松开脚踏板，血管造影机停止出束。

③ 紧急止动装置：控制台上设置紧急止动按钮（按钮与 X 射线系统连接）。血管造影机系统的 X 射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动紧急止动按钮，可停止 X 射线系统出束。

④ 定期检查安全联锁及其他装置，保证良好状态；定期检查机房防护性能，保证良好状态。

⑤ 对讲装置：在机房与控制室之间安装有对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与手术间（2）室内的手术人员联系。

⑥ 控制台电源钥匙妥善保管。

⑦ 个人防护用品：为辐射工作人员及患者配备铅当量均为 0.5mmPb 的铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅围裙、铅帽等个人防护用品共 8 套。

⑧ 辅助防护设施：配备铅当量均为 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 个，并配备了铅当量为 2mmPb 的移动铅屏风一个。

⑨ 个人剂量监测：为辐射工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案。

⑩ 通风装置：手术间（2）室内采用中央空调系统进行排气通风，防止机房内臭氧和氮氧化物等有害气体积累。

⑪ 检测报警设备：配备 2 台个人剂量报警仪和 1 台 X、 γ 剂量率仪。

5 环评报告表的主要结论与建议及审批部门审批决定

5.1 建设项目环评报告书（表）的主要结论与建议

联合泰泽环境科技发展有限公司于 2019 年 8 月编制完成了《天津市宝坻区人民医院改建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》，其评价结论如下：

（1）天津市宝坻区人民医院计划在南住院楼一楼手术间（2）室新增 1 台血管造影机，用于医疗诊断及介入治疗。本项目对手术间（2）室及配套辅助用房进行改造，并安装相关配套设施。血管造影机设备建成后，可以观察人体内各组织和器官，寻找病灶部位，为医疗诊断和介入治疗提供依据。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。为不断提高医院的医疗卫生服务水平，为广大患者提供更好的医疗服务，医院拟新增 1 台血管造影机 X 射线设备，属 II 类射线装置。

（2）本项目血管造影机布置在采取了屏蔽防护措施的机房内。血管造影机工作场所独立、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，对辐射工作人员和公众的辐射影响较小，本项目的选址和布局是合理的。

（3）本项目血管造影机布置在手术间（2）室内，房间独立且采取了辐射防护措施。机房墙体、防护门和观察窗等均可满足相应防护要求。机房内采取一系列辐射安全与防护措施，如常断式开关、紧急制动装置、对讲装置、警告标志、工作状态指示灯及通风装置。为辐射工作人员及患者配备了铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品。

（4）根据预测，本项目手术间（2）室周围剂量当量率最高值为 $1.928\mu\text{Sv/h}$ ，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中的规定，即具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。本项目辐射工作人员受照最大年有效剂量为 0.1634mSv/a ，公众受照最大年有效剂量为 $5.93 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ 。辐射工作人员受到的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 和本报告提出的辐射工作人员剂量约束值 2mSv/a ，公众人员受到的年有效剂量照射剂量限值低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的公众照射剂量限值 1mSv/a 和本报告提出的公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a 。

（5）医院已成立辐射安全管理小组负责辐射安全与环境保护管理，已制定一系列辐

射安全管理规章制度，已制订辐射事故应急预案，已制订辐射监测计划。医院已安排辐射工作人员参加辐射安全和防护相关培训和考核，并取得培训合格证书。

综上所述，在落实各项辐射防护和环保措施，加强环境管理的情况下，天津市宝坻区人民医院将具备从事本项目（改建使用 II 类射线装置血管造影机）相应辐射工作的技术能力和安全防护措施，对周围环境和公众是安全的。因此，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设具有环境可行性。

评价报告中提出的建议如下：

（1）根据国家有关辐射环境管理法律法规及标准规范要求，健全完善各项规章制度，严格执行操作规程，落实各项辐射安全和防护措施；

（2）落实辐射工作人员培训管理制度，组织相关人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，确保所有辐射工作人员按要求持证上岗；

（3）配备与辐射工作相适应的监测仪器，开展个人剂量监测、工作场所监测和环境监测工作，严格落实监测计划；

（4）加强辐射安全管理，接受各级环保行政主管部门的监督检查；及时办理辐射安全许可证内容变更手续，取得《辐射安全许可证》后方可开展辐射工作；

（5）建设项目竣工后，建设单位应按照《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。

5.2 审批部门审批决定

天津市生态环境局于 2019 年 8 月 31 日对该项目环评报告表进行了批复，批准文号为：津环保许可表[2017]066 号，审批意见详细如下：

一、天津市宝坻区人民医院位于天津市宝坻区广川路 8 号。该院拟购置一台数字减影血管造影机（DSA，II 类射线装置）（最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），安装在南住院楼一楼手术间（2）室，射线装置型号为 UNIQ FD20/15，用于医疗诊断及介入治疗。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 2019]48 号）、天津市宝坻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》的法律、法规的要求。

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

3.辐射工作场所及其出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，项目竣工后按相关规定组织竣工验收，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：

《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）

六、请宝坻区生态环境局、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 5 个工作日内，将批准后的项目环境影响报告表分别送至宝坻区生态环境局、宝坻区行政审批局、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。

5.3 环评报告表要求落实情况

根据查阅工程资料、现场核实与调查，验收期间，项目环评报告表中提出的辐射防护措施落实情况详见下表：

表5.3-1 环评报告表要求落实情况一览表

序号	安全设施	环评报告表的要求	验收时落实情况	检查结果
----	------	----------	---------	------

1	辐射屏蔽措施	四侧墙体为24cm 红砖加1mm铅板防护，屋顶为15cm 混凝土加1mm 铅板防护，地面为15cm 混凝土，防护门内衬3mm 厚铅板，观察窗采用3.7mm 厚铅当量铅玻璃。	四侧墙体为24cm 红砖加1mm 铅板防护，屋顶为15cm 混凝土加1mm 铅板防护，地面为15cm 混凝土，防护门内衬3mm 厚铅板，观察窗采用3.7mm 厚铅当量铅玻璃。	符合
2	安全 环保 措施	警告标志、工作状态指示灯：机房防护门外设置电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处设警示语句，警示人员注意可能发生的危险。机房门为电动推拉门，且工作状态指示灯与机房门连锁。	经现场核查，机房设置了工作状态指示灯灯箱处设置了警示语句，粘贴了电离辐射警示标志，设置了门灯联动装置，工作正常。	符合
3		常断式开关装置：手术床下设置脚踏板，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。松开脚踏板，血管造影机停止出束。	经现场核查，手术床下设置了脚踏板踩住可以进行透视，松开停止出束。	符合
4		紧急止动装置：控制台上设置紧急止动按钮（按钮与 X 射线系统连接）。血管造影机系统的 X 射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动紧急止动按钮，可停止 X 射线系统出束。	经现场核查，控制台上设置有紧急停机按钮，可停止系统出束。	符合
5		对讲装置：在机房与控制室之间安装有对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与手术间（2）室内的手术人员联系。	经现场核查，控制室与机房设置了对讲系统，工作正常。	符合
6		个人防护用品：为辐射工作人员及患者配备铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅围裙、铅帽等个人防护用品。	为辐射工作人员及患者配备铅当量均为 0.5mmPb 的铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅围裙、铅帽等个人防护用品共 8 套。	符合
7		辅助防护设施：配备铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏、移动铅屏风。	配备铅当量均为 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 个，并配备了铅当量为 2mmPb 的移动铅屏风一个。	符合
8		个人剂量监测：为辐射工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案。	根据现场调查，工作人员均进行了个人剂量检测和职业健康检查，建立了个人剂量档案和健康档案	符合
9		源项控制：在保证影像清晰、不影响介入治疗的前提下，优化工作参数，以减少医护人员和受检者受照剂量。	根据调查，工作人员优化工作参数，减少了受照剂量。	符合
10		时间防护：在满足放射诊疗要求的前提下，制定最优化的诊疗方案；同时	根据调查，工作人员熟练掌握设备操作，选择最优化诊疗方案，缩短了	符合

		加强对介入手术工作人员的培训，参与介入手术的工作人员应该技术熟练、动作迅速，以尽量缩短透视和摄影时间，使照射时间最小化。	照射时间，减少了受照剂量。	
11		通风装置：手术间（2）室内采用中央空调系统进行排气通风，防止机房内臭氧和氮氧化物等有害气体积聚。	经现场核查，机房内设置了中央空调进行排风，工作正常	符合

5.4 环评批复意见落实情况

根据津环保许可表[2019]060 号要求，该项目环评批复意见落实情况详见下表：

表5.4-1 环评批复意见落实情况一览表

序号	环评批复意见	验收时落实情况	检查结果
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》的法律、法规的要求。	已成立了以门学博为组长的辐射安全与环境保护管理小组，负责辐射环境安全管理，同时建立并落实了辐射防护等规章制度。	符合
2	改建使用上述射线装置必须依法重新取得《辐射安全许可证》，严禁无许可证从事使用活动。	已变更“辐射安全许可证”，津环辐证【00196】，换证日期为 2020 年 2 月 20 日。	符合
3	辐射工作场所及其出入口处必须设置明显的电离辐射标识和中文警示说明	在控制区和监督区界限明显位置处设置了电离辐射警告标志，在控制室内设置了提醒受检者使用防护用品标识，在机房受检者防护门外设置了孕妇、儿童慎行放射性检查警示标识。	符合
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	已制度并落实《导管室技术操作常规》、《放射防护检测与评价制度》、《放射防护器材和防护用品采购、检测和使用制度》、《人员职业健康管理规程》、《人员资质及培训管理规程》、《卫生防护管理规程》、《辐射安全事故应急预案》、《医学影像科质量保证大纲和质量控制计划》、《介入诊疗科职业安全防护制度》、《介入诊疗科仪器设备管理制度》、《介入诊疗科器械管理制度》等。	符合
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。	本项目涉及的放射工作人员均已参加放射防护知识岗前培训，并取得了合格证。	符合
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。	已配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 2 台个人剂量报警仪，放射工作人员均按要求佩戴了个人剂量计。	符合
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。	机房受检者防护门已安装门灯联动装置和闭门装置等安全措施	符合

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	根据调查，宝坻区人民医院按时开展辐射安全与防护状况年度评估工作，并于每年 1 月 31 日前向环保部门备案。	符合
---	---------------------------------------	--	----

5.5 现场辐射安全监督检查工作规范的要求落实情况

根据查阅工程资料、现场核实与调查，验收期间，现场辐射安全监督检查工作规范的要求落实情况详见下表：

表5.5-1 数字减影血管造影X射线装置辐射安全防护设施与运行

序号	检查项目		设计建造	运行状态	备注
1*	A 场所 设施	操作位局部屏蔽防护设施	√	√	——
2*		医护人员的个人防护	√	√	——
3		患者防护	√	√	——
4*		观察窗屏蔽	√	√	——
5		机房防护门窗	√	√	——
6		通风设施	√	√	——
7*		入口处电离辐射警告标志	√	√	——
8		入口处机器工作状态显示	√	√	——
9*	B 监测 设备	辐射水平监测仪表	√	√	——
10*		个人剂量计	√	√	——
11*		腕部剂量计	×	×	——

注：加*的项目是重点项，有“设计建造”的划√，没有的划×；“运行状态”未见异常的划√，不正常的没有的划×；不适用的均划 /。不能详尽的在备注中说明。

表5.5-2 数字减影血管造影X射线装置现场管理制度

序号	检查项目		成文制度	执行情况	备注
1	A 综合	辐射安全管理规定	√	√	——
2	B场所设施	操作规程	√	√	——
3		辐射安全和防护设施维护维修制度 (包括机构人员、维护维修内容与频度)	√	√	——
4	C监测	监测方案	√	√	——
5		监测仪表使用与校验管理制度	√	√	——
6	D人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	√	√	——
7		辐射工作人员个人剂量管理制度	√	√	——
8	E应急	辐射事故应急预案	√	√	——

6 验收执行标准

本次验收采用经天津市环保局批复的环境影响评价报告中使用的标准：

(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。

辐射防护要求

第 4.3.1 款：实践的正当性

第 4.3.2 款：剂量限制和潜在照射危险限制

第 4.3.3 款：防护和安全的最优化

第 4.3.4 款：剂量约束和潜在照射危险约束

附录 B

B1.1 职业照射的剂量限值

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 公众照射的剂量限值

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 0.1mSv/a 作为本项目 II 类射线装置周围公众人员的年有效剂量约束值, 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。

(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)

4 X 射线设备防护性能的技术要求

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 透视曝光开关应为长断式开关，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；

4.7.4 X 射线设备的受检者入射体表空气比释动能应符合 WS76 的规定；

4.7.5 X 射线设备在确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B.1.2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400 μ Gy/h（按附录 C 图 C.3 的要求）。

5 X 射线设备机房防护设施的技术要求

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。

5.2 每台 X 射线机（不含移动式 and 便携式床旁摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和改建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 2 要求：

表2 X射线机设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积，m ²	机房内最小单边长度，m
单管头 X 射线机	20	3.5

5.3 X 射线机设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 介入 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 3 要求。

表3 介入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
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 4 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4 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。

7 验收监测内容

受天津市宝坻区人民医院委托，2020 年 3 月 11 日，天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司对宝坻区人民医院血管造影机 X 射线设备机房及周围辐射环境状况进行了现场监测。监测情况详细如下：

7.1 验收监测因子

本次验收选取血管造影机 X 射线设备机房外关注点处的 x-γ 辐射空气吸收剂量率、近台同室操作防护区域空气比释动能率作为监测因子。

7.2 验收监测内容

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）的要求，结合现场踏勘和本次验收项目的工艺特点，本次竣工环境保护验收监测内容如下：

（1）检查项目在验收监测期间的运行工况是否符合建设项目竣工环境保护验收监测要求，监测正常运行工况条件下血管造影机 X 射线设备机房外关注点处的 x-γ 剂量率水平及血管造影机 X 射线设备近台同室操作防护区域空气比释动能率；

（2）监测、检查环评报告表及环保部门批复中提出的各项辐射污染防治措施落实情况及其防护效果；

（3）检查已制定的各项辐射管理制度是否符合相关法规要求；

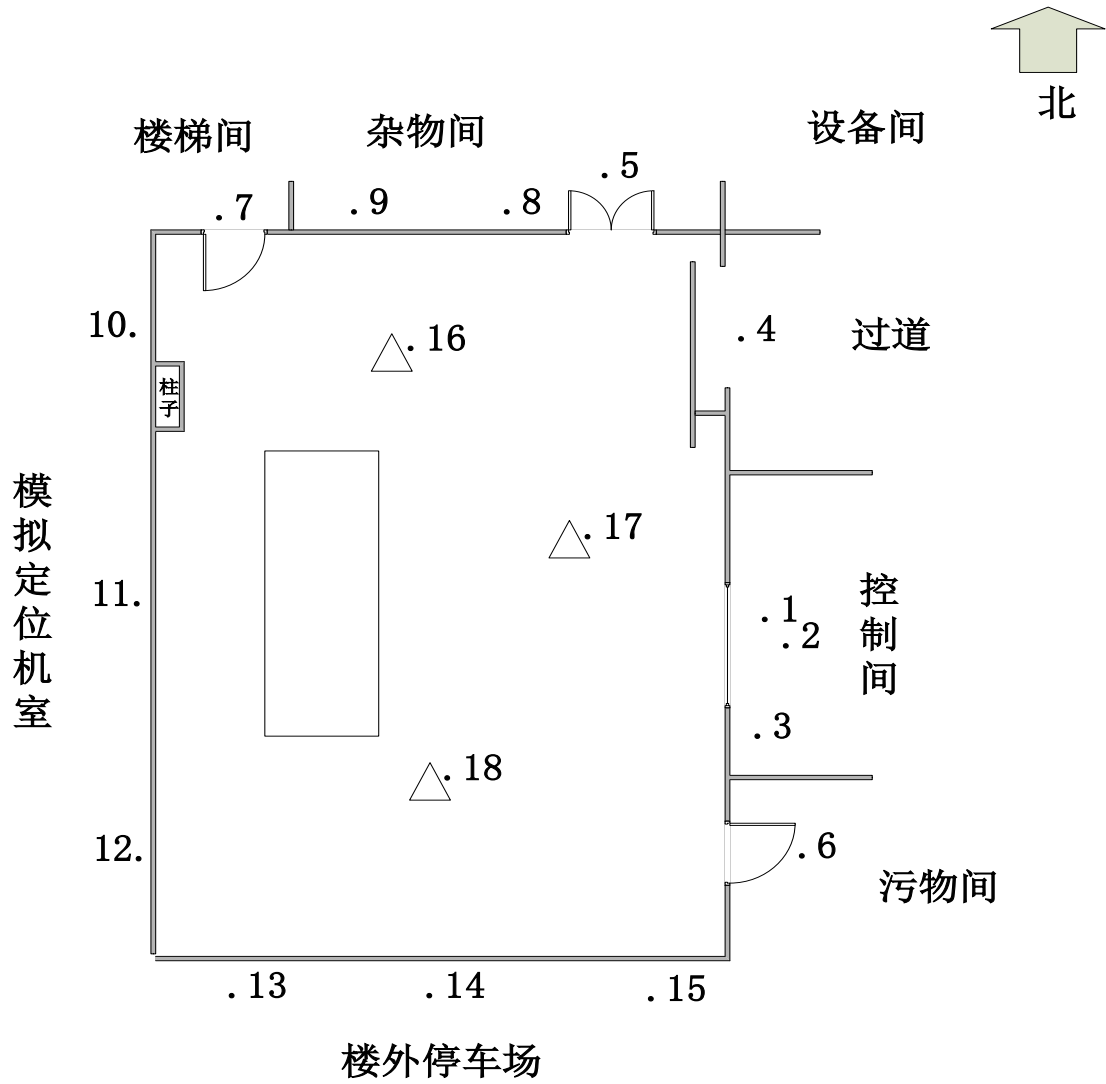
（4）检查项目建设、运行期间的环境管理情况。

7.3 验收监测布点情况

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）的要求，结合本次验收项目实际情况，选取如下监测点位进行布点监测：

血管造影机 X 射线设备机房外关注点：控制室内观察窗外 30cm 处、操作位、电缆沟、机房门外 30cm 处（上、下、左、右、中）、杂物间门外 30cm 处（上、下、左、右、中）、污物间门外 30cm 处（上、下、左、右、中）、楼梯间门外 30cm 处（上、下、左、右、中）、机房各屏蔽墙、楼顶外 30cm 处；共计 18 个测量点位。辐射监测点位布置详见图 7.3-1。

血管造影机 X 射线设备近台同室操作防护区域：测试平面，包括足部、下肢、腹部、胸部和头部，分别在第一术位和第二术位布点监测，共计 10 个测量点位。



楼上：0202病房 楼下：无建筑

图7.3-1 血管造影机X射线设备机房外关注点辐射监测布点图

8 质量保证及质量控制

8.1 监测分析方法

本次验收监测按照《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002、《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ 130-2013 的要求进行布点监测。

8.2 监测仪器

(1) 辐射检测仪

设备型号：AT1123，设备编号：RDS-173；校准证书有效期至：2021 年 02 月 20 日

(2) 标准水模体，设备编号：RDS-137。

8.3 验收监测质量保证与控制

本次验收根据《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002、《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ 130-2013 和天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司质量体系文件的要求，实施全过程质量控制。

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗；
- (3) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定，检定合格后方可使用；
- (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好；
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- (6) 监测数据及报告严格实行三级审核制度。

9 验收监测结果

9.1 验收监测工况

2020 年 3 月 11 日，天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司对血管造影机 X 射线设备装置及机房防护水平进行了现场监测。验收期间设备使用条件详细如下：

表9.1-1 验收工况一览表

检测内容	验收工况
血管造影机 X 射线设备机房外关注点 辐射水平	电压：77kV，电流 726mA，时间：持续曝光，自动曝光；投照方向：向上。照射野：250mm×200mm
近台同室操作防护区域空气比释动能 率	有悬吊铅屏风，床沿悬吊铅屏风，移动铅屏风，电压：88kV，电流：18mA，时间：持续曝光，自动曝光。照射野：250mm×200mm

9.2 辐射防护监测

射线装置及机房外关注点辐射环境水平监测结果详见下表：

表9.2-1 血管造影机X射线设备及机房外关注点辐射水平监测结果

一、 设备防护性能指标		
最短焦皮距		
检测结果	标准要求	结论
20cm	≥20cm	合格
二、 机房外 X 射线辐射检测结果		
检测条件	电压：77kV，电流 726mA，时间：持续曝光，自动曝光；投照方向：向上。照射野：250mm×200mm	
检测点位置		检测结果 (μSv/h)
1 号检测点位 (观察窗)	上侧	0.15
	下侧	0.15
	左侧	0.15
	右侧	0.15
	中部	0.15
2 号检测点位	操作位	0.15
3 号检测点位	电缆沟	0.14
4 号检测点位 (受检者防护门)	上侧	0.15
	下侧	0.14
	左侧	0.15