

北京市平谷区中医医院
使用II类射线装置项目
竣工环境保护验收监测报告

建设单位：北京市平谷区中医医院

2021年2月



建设单位法人代表：刘清泉

编制单位法人代表：吴从容

项目负责人：赵 飞

报告编写人：赵 飞

建设单位：北京市平谷区中医医院

电话：13601025704

传真：/

邮编：101200

地址：北京市平谷区平翔路 6 号



编制单位：北京三环环境监测有限公司

电话：15611175181

传真：/

邮编：102600

地址：北京市大兴区春和路 39 号院 3 号楼 5 层 2615



目 录

一、概述	1
二、验收依据.....	4
三、建设项目情况.....	6
四、环境保护措施.....	10
五、环评报告及环评批复的执行情况	18
六、验收监测.....	22
七、项目建设对环境的影响	26
八、辐射安全管理.....	28
九、验收监测结论与要求	31
附件 1 辐射安全许可证	33
附件 2 环评批复文件	36
附件 3 辐射安全管理办法	39
附件 4 辐射安全与防护培训合格证书	73
附件 5 2019 年全年个人剂量检测报告及超记录水平核查登记表.....	85
附件 6 2020 年前三季度个人剂量检测报告	90
附件 7 验收监测报告	99
附件 8 应急演练.....	114
附件 9 辐射工作人员情况	115
附件 10 2019 年年度评估报告.....	118
附件 11 医疗机构执业许可证和土地使用证明.....	124
附件 12 防护门生产厂家出具的情况说明	126
附图 1 项目地理位置图	127
附图 2 北京市平谷区中医医院平面布局图	128
附图 3 老年病综合楼三层平面布局图	129
附图 4 DSA 机房平面布局图.....	130

一、概述

1.1 单位简介

北京市平谷区中医医院（以下简称“医院”）始建于 1986 年，是一所以中医为特色、集中西医医疗、教学、科研为一体的综合性三级甲等中医医院。

医院占地面积 40885.11 平方米，建筑面积 46051.36 平方米。床位编制 800 张，实际开放床位 580 张。工作日日均门诊 2903 人次，年门诊量 100 多万人次，年出院病人 11057 人次。

医院现有 26 个临床科室，7 个医技科室，有 1 个国家中医药管理局的重点专科的培育项目，4 个北京市中医管理局的重点专科，1 个国家级名老中医传承工作室，2 个北京市级名老中医传承工作室及 2 个分站，2 个区级卫计委系统品牌，暨推拿技术学术品牌和康复治疗技术培育品牌。

医院现有职工 881 人，其中在编职工 431 人，专业技术人员高级职称 67 人，中级职称 191 名，初级职称 454 人；硕博士研究生 89 人，形成了一支结构合理的人才队伍。

医院现有 128 排 256 层螺旋 CT 机，1.5T 医用磁共振成像系统，DR 数字 X 光拍片机，飞利浦、GE、西门子高端彩超，配备腹腔镜、关节镜、电子胃镜及肠镜、全自动生化免疫流水线、全自动血液分析流水线、碎石机、血液透析机等大型进口医疗设备和先进的诊疗手段；为了突出中医特色，充分发挥中医药优势，引进了进口牵引床，微波治疗仪，点式直线偏振光疼痛治疗仪等中医诊疗设备。

1.2 验收任务由来

1.2.1 原有核技术利用项目许可情况

北京市平谷区中医医院自 2008 年以来多次新增Ⅲ类射线装置，均已履行环境影响评价手续，编制建设项目环境影响登记表并在生态环境主管部门备案，按规定及时申请和变更辐射安全许可证。

1.2.2 本次验收项目情况

本次验收项目为“北京市平谷区中医医院使用Ⅱ类射线装置项目”。

2019 年 3 月，北京市平谷区中医医院委托四川省科学城环境安全职业卫生检测与评价中心（中国工程物理研究院环境安全职业卫生检测与评价中心）（括号内为一家单位两个名称）编制了《北京市平谷区中医医院使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》；建设地点为北京市平谷区中医医院在老年病综合楼三层手术室 7；建设内容为新增使用一台型号为 Artis zee III ceiling 的医用血管造影 X 射线机（DSA），管电压 125kV，管电流 1000mA。2019 年 6 月 21

日该项目取得北京市生态环境局批复文件（京环审[2019]75号），见附件2。2020年7月10日，医院取得变更后的辐射安全许可证（见附件1），证书编号为京环辐证[M0040]，种类和范围为**使用II类、III类射线装置**。

依据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规的要求，医院对本项目开展竣工验收工作，根据验收监测结果和现场检查情况编制了《北京市平谷区中医医院使用II类射线装置项目竣工环境保护验收报告》。本项目涉及的射线装置情况见表1。

表1 已履行环境影响评价手续的射线装置情况

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	环评时间	备注
1	X射线摄影设备	Buck diagnost	III	诊断	放射科	2008年8月	
2	体外冲击波碎石机	KDE-2001A	III	诊断	碎石机室	2008年8月	
3	移动式C型臂X射线机	DADIUS-S9	III	诊断	第二手术室	2008年8月	2018年12月变更使用场所
4	医用X光机（DR）	ESSENTA DR	III	诊断	放射科	2010年4月	
5	医用X射线CT机	Brilliance CT16 slice	III	诊断	放射科	2011年12月	2012年8月已验收
6	医用X光机（胃肠机）	D-VISION PLUS 50S	III	诊断	放射科	2011年12月	2012年8月已验收
7	牙科X射线机	Heliodent D3507	III	诊断	牙科X射线室	2013年8月	2014年5月已验收
8	X射线骨密度仪	Prodigy	III	诊断	放射科	2014年5月	2015年2月已验收
9	医用X光机（移动式）	TMS 300 RDR	III	诊断	放射科	2014年5月	2015年2月已验收
10	移动式C型臂X射线机	OEC Fluorostar compact D	III	诊断	第二手术室	2015年4月	2015年6月已验收，2018年12月变更使用场所
11	医用X射线CT机	Brilliance I CT	III	诊断	老年病综合楼放射科	2018年12月	
12	医用X光机（DR）	DigitalDiagnost 65EN	III	诊断	老年病综合楼放射科	2018年12月	
13	移动式摄影X射线机	DRX-Revolution	III	诊断	放射科	2020年5月	
14	医用X光机（移动式）	Multimobil 2.5	III	诊断	放射科		
15	医用血管造影X射线机（DSA）	Artis zee III ceiling	II	诊断/治疗	DSA室	2019年7月	本次验收

1.3 验收目的

(1) 通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射安全和防护措施、辐射安全管理等情况进行全面的检查与核实，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

(2) 根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

(3) 依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

二、验收依据

2.1 法律、法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令（十二届）第9号，自2015年1月1日起实施；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令（九届）第77号，自2003年9月1日起施行，2016年7月2日经主席令（十二届）第48号修改，2018年12月29日经主席令（十三届）第24号修改；

(3)《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（十届）第6号，自2003年10月1日起实施；

(4)《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第253号，自1998年11月29日实施，2017年7月16日经国务院令第682号修改，自2017年10月1日起实施；

(5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院令第449号，自2005年12月1日起施行，2019年3月2日经国务院令709号修改；

(6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，中华人民共和国原国家环境保护总局令第31号，自2006年3月1日起施行，2008年12月6日经原环境保护部令第3号修改，2017年12月20日经原环境保护部令第47号修改，2019年8月22日经生态环境部令第7号修改；

(7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国生态环境部（原环境保护部）令第18号，自2011年4月18日起实施；

(8)《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国原环境保护部令第44号，自2017年9月1日起施行，2018年4月28日经生态环境部令第1号修改；

(9)《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，生态环境部（原环境保护部）、国家卫生健康委员会（原国家卫生和计划生育委员会）公告2017年第66号，2017年12月6日起实施；

(10)《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，自2017年11月22日起实施；

(11)《北京市环境保护局办公室关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》，原北京市环境保护局办公室，京环办（2018）24号，2018年1月25日发布。

2.2 行业标准、技术导则

(1)《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

(3) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93);

(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);

(5) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002);

(6) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)。

2.3 技术文件依据

(1) 《北京市平谷区中医医院使用II类射线装置项目环境影响报告表》(四川省科学城环境安全职业卫生检测与评价中心(中国工程物理研究院环境安全职业卫生检测与评价中心)2019年3月编制);

(2) 《北京市生态环境局关于使用II类射线装置项目环境影响报告表的批复》(京环审[2019]75号), 见附件2;

(3) 医院提供的辐射规章制度等其它文件, 见附件3。

2.4 验收监测评价标准、剂量限值

2.4.1 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的规定, 工作人员的职业照射和公众照射的剂量限值如下:

(1) 职业照射

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, 20mSv;

(b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv。

(2) 公众照射

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, 1 mSv;

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

2.4.2 年有效剂量约束值

根据《北京市平谷区中医医院使用II类射线装置项目环境影响报告表》的要求, 本项目辐射工作人员职业照射年有效剂量约束值取5mSv; 公众照射年有效剂量约束值取0.1mSv。

2.4.3 放射工作场所周围剂量率控制水平

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的规定, “具有透视功能的X射线设备在透视条件下检测时, 周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”。

三、建设项目情况

3.1 项目基本情况

北京市平谷区中医医院在老年病综合楼三层手术室 7 内新增使用一台型号为 Artis zee III ceiling 的医用血管造影 X 射线机 (DSA)，属于 II 类射线装置。

3.1.1 主要验收因子

本项目主要污染物为 X 射线，主要验收因子为 X 射线。

3.1.2 验收范围

本项目验收调查范围原则上与环评文件的评价范围一致，并根据实际情况进行调整。本项目将 DSA 所在手术室 7 实体屏蔽（所在中心）外 50m 范围划分为验收范围，将手术室 7 划为控制区，将手术室 7 紧邻的区域划为监督区。

3.1.3 项目地理和场所位置

本项目建设地点位于北京市平谷区平翔路 6 号，北邻平谷大街，西邻谷丰东路，东邻平翔路，南邻和平家园小区，项目地理位置图见附图 1。

本项目 DSA 位于老年病综合楼三层手术室 7，东侧为控制室和准备间，南侧为医护通道，西侧为设备间、污物通道和污物梯，北侧为患者通道，楼上为设备机房，楼下为消毒供应中心，手术室 7 所在位置平面布置图见附图 3。

手术室 7 南北长 8.39m，东西宽 6.7m，高 3.9m，使用面积约 56m²，手术室 7 平面布置图见图 1。

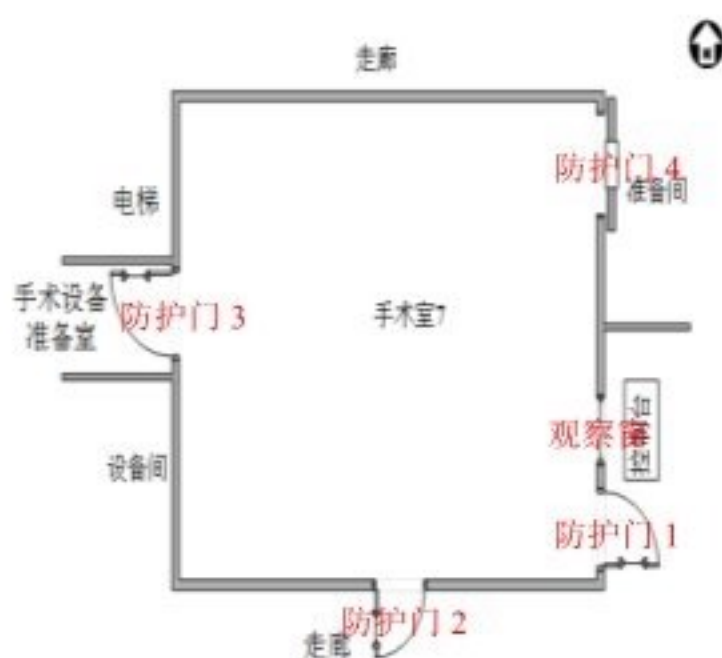


图 1 手术室 7 平面布置图

3.1.4 工作原理和工作流程

1、工作原理

医用血管造影 X 射线机（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、数字平板探测器、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统，采用 X 射线进行成像，由 X 射线管和高压电源组成，典型 X 射线管的结构见图 2。本项目新增使用血管造影机见图 3 所示。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。本项目新增使用的 DSA，最大管电压 125 kV，最大管电流 1000 mA，参数可调。

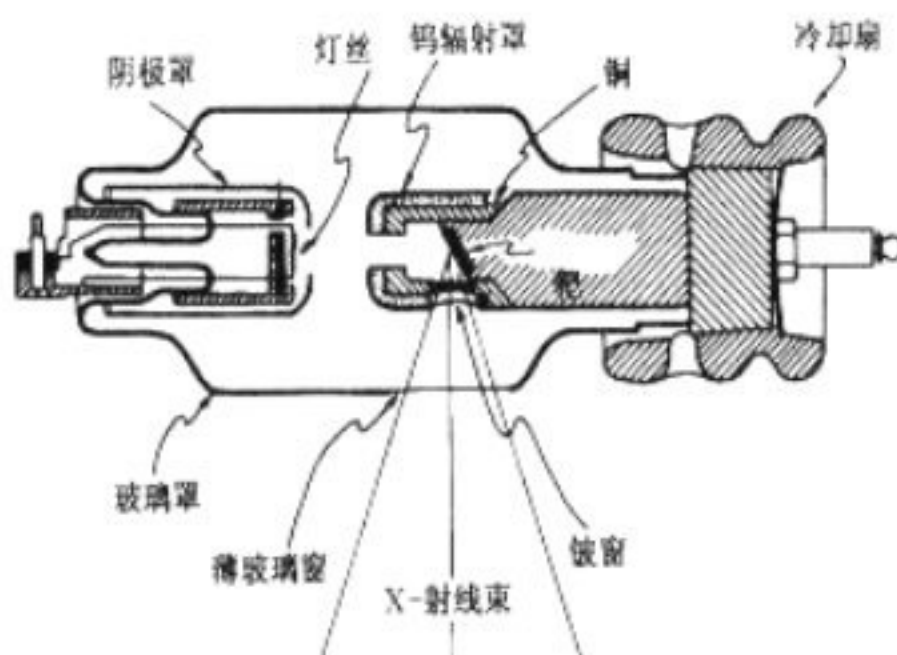


图 2 典型 X 射线管结构示意图



图 3 DSA 设备照片

2、检测操作流程

(1)本项目 DSA 的摄影诊断流程包括 2 次 X 射线成像操作，正常工作状态下有自动调强功能，会根据不同病灶情况自动调整工作电压和电流（正常状态下最大电压为 90kV，最大电流为 500mA），每次摄影时长最大为 30s，每年使用约 2000 次，每年摄影出束时间不超过 16.7h，流程如下：

①病人按照医生要求进入病房，医生对其进行局部麻醉等工作。

②给病人病变部位拍摄普通片，此过程会产生 X 射线污染。

③给病人病变部位注射造影剂，同等条件下给病人病变部位拍摄造影片，此过程会产生 X 射线污染。

④通过对病人两次摄片进行数字化处理分析，得到最终的图像。

DSA 摄影流程及产污环节见图 4。

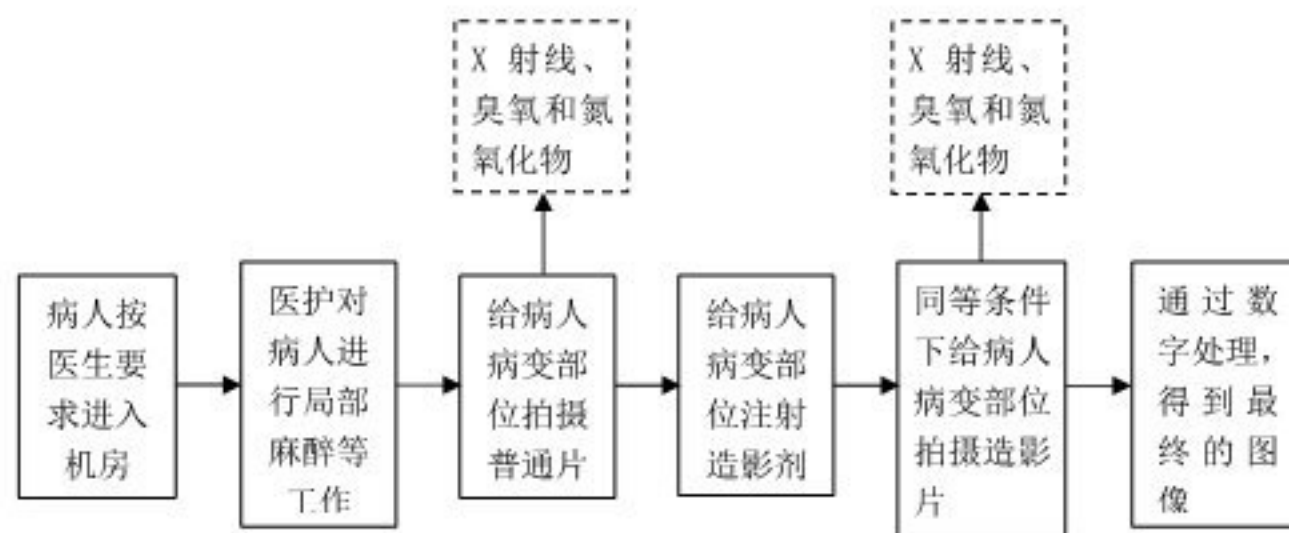


图 4 DSA 血管造影机工艺流程及产污环节

(2)本项目 DSA 正常工作状态下由于有自动调强功能，透视状态也会根据不同病灶情况自动调整工作电压和电流（正常状态下最大电压为 100kV，最大电流为 100mA），每次摄影时长最大为 300s，每年使用约 2000 次，每年摄影出束时间不超过 166.7h，流程如下：

DSA 诊疗时患者仰卧并进行经皮静脉穿刺，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检查治疗部位施行探查、治疗，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

3.1.5 污染源项描述

1、正常工况下的放射性污染

DSA 出束时产生的 X 射线。

2、正常工况下的其他非放射性污染

DSA 工作时室内会产生少量氮氧化物和臭氧。

3、事故工况下的污染途径

(1) 射线装置控制系统失控、电器系统故障或人员疏忽，造成射线装置参数设置错误而造成患者或工作人员受到超剂量照射。

(2) 无关人员误入机房受到不必要的辐射照射。

3.2 项目变动情况

经现场核实，该建设项目的性质、规模、地点、工作方式均未发生变动，辐射防护措施与环评一致。

四、环境保护措施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告表及环评批复中提出的确保射线装置安全运行的各项辐射安全防护设施，如工作场所屏蔽设施、警告标识、工作状态指示灯、通风设施、辐射监测仪器等。

4.1 机房屏蔽和安全措施

本项目手术室 7 平面布置情况如附图 4 所示，墙体及地板、顶棚的具体屏蔽情况如表 2 所示。

表 2 本项目手术室 7 基本情况参数

手术室 7 设计	长（南北）×宽（东西）×高：8.39m×6.7m×3.9m（不含屏蔽体）；
手术室 7 四周墙体材料及厚度	北墙：200mm 加气砖+50X50 型钢龙骨+9mm 金特板材料+3mm 铅板； 东墙、西墙和南墙：50X50 型钢龙骨+9mm 金特板材料+3mm 铅板；
顶棚材料及厚度	200mm 砼+ 10 mm 防护涂料（硫酸钡水泥砂浆）
地板材料及厚度	200mm 砼+ 10 mm 防护涂料（硫酸钡水泥砂浆）
防护门参数	防护门 1：0.925m×2.36m（宽×高），含 3 mm 铅当量； 防护门 2：0.925m×2.37m（宽×高），含 3 mm 铅当量； 防护门 3：0.93m×2.37m（宽×高），含 3 mm 铅当量； 防护门 4：1.5m×2.44m（宽×高），含 3 mm 铅当量；
观察窗参数	控制室观察窗：1.17m×0.97m（宽×高），含 3 mm 铅当量； 防护门上观察窗均含 3 mm 铅当量，见附件 12；
通风设计	机房使用中央空调排风，在东墙、南墙、西墙下方均设置有通风口，每小时换气大于 3 次
电缆通道	本项目设备管线经由地下管道方式联通控制室
门机连锁	4 个防护门上方均设置有门灯机连锁装置
报警装置	4 个防护门外上方均设置有工作状态指示灯
出束方向	本项目使用的 DSA 为周向出束设备

为使辐射工作人员和公众所接受的剂量保持在可合理达到的尽量低水平，医院在辐射防护和环境保护方面采取以下污染防治措施：

（1）实体屏蔽：本项目手术室 7 屏蔽设计情况详见表 2，保障辐射工作人员和公众在设备运行过程中的安全；

（2）安全连锁：手术室 7 共设有 4 个防护门，每个防护门上方均设置有门灯机连锁安全装置，如防护门在作业过程中被打误打开，则射线装置自动停止出束，以保证人员安全；

（3）人员防护措施：医院已为本项目 13 名辐射工作人员配备了个人剂量计，并每季度送有资质的单位进行检测；已为医护人员配备 4 套铅服、铅帽、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等防护设备（每件均含 0.5mmPb），为患者配备 2 套铅服、铅帽、铅围裙、铅围脖等防护设备（成人 1 套，儿童 1 套，每件均含 0.5mmPb）；已配备 3 块铅翻版帘（均含 0.5mmPb）、2 块铅围

帘（均含 0.5mmPb）、1 块铅吊屏（含 0.5mmPb）、1 块移动铅屏风（含 2mmPb）；已配备 1 台型号为 451P 的电离室剂量率巡测仪，用于工作场所自行监测，可满足使用需求；

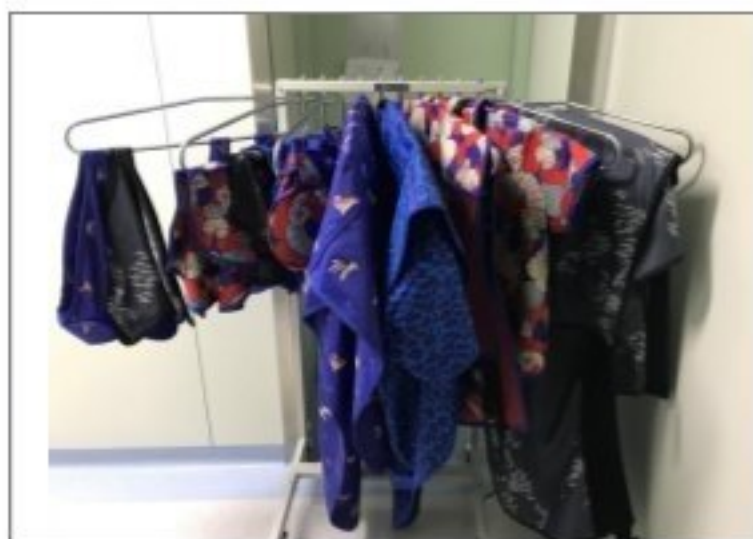
（4）紧急开关：控制室操作台上已设置有 1 个急停开关，射线装置上设置有 2 个急停开关，供人员被误留在手术室 7 内时使用；已在手术室 7 内安装监控设备；

（5）手术室 7 的 4 个防护门中，防护门 1、2、3 均为单扇推拉门，防护门 4 为电动平移门，所有防护门外上方均安装工作状态指示灯，指示灯箱上设有“射线有害，灯亮勿入”的警示语句；门外均设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明；

（6）已制定并在控制室张贴 DSA 操作规程，严格按照操作规程使用 DSA，并做好相关记录；

（7）每年定期对辐射监测设备进行检定，每年委托有资质单位对医院辐射工作场所及周边环境进行检测，并出具检测报告；每月对射线装置进行运行检查和维护保养，并做检修维护记录，保证设备运行完好。

4.2 部分现场情况图



部分防护用品（医护人员）



部分防护用品（患者）



铅翻版帘



移动铅屏风



铅吊屏



铅围帘



机身急停按钮



控制室急停按钮



对讲设备



控制室



地下电缆沟



防护门 1 联锁装置



防护门 2 联锁装置



防护门 3 联锁装置



防护门 4 联锁装置



防护门 1 的工作状态指示灯和警告标识



防护门 2 的工作状态指示灯和警告标识



防护门 3 的工作状态指示灯和警告标识



防护门 4 的工作状态指示灯和警告标识



防护门 4（电动平开门）的脚触式感应开关



监控设备



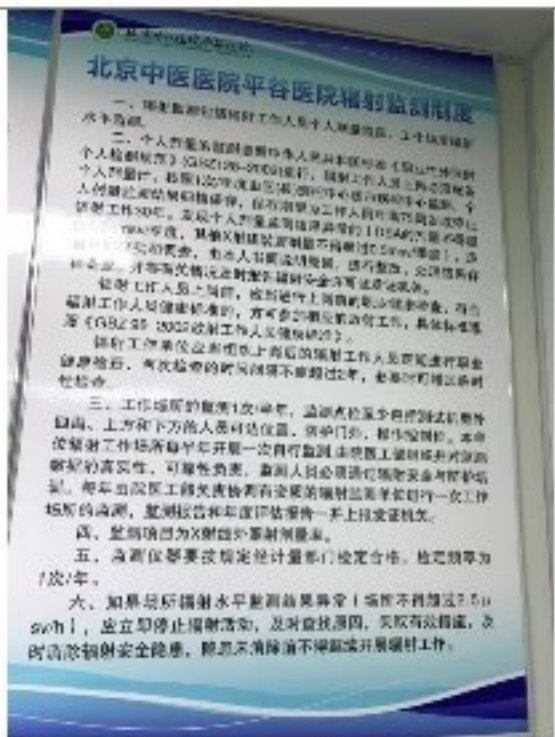
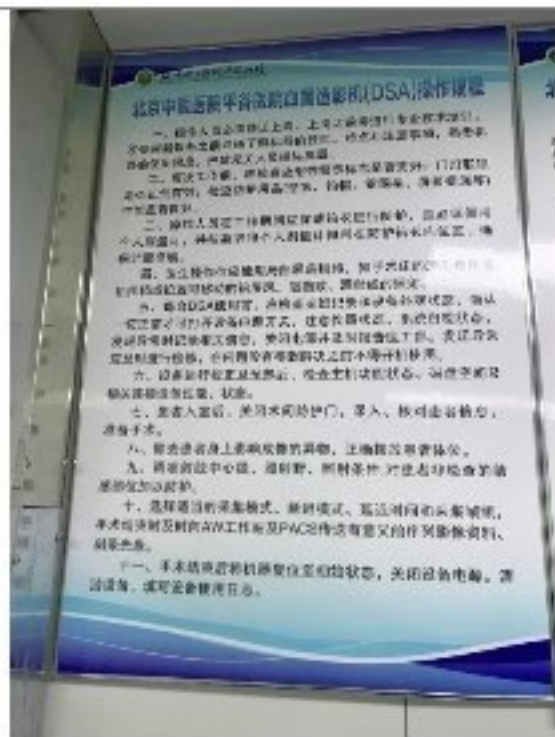
通风设施



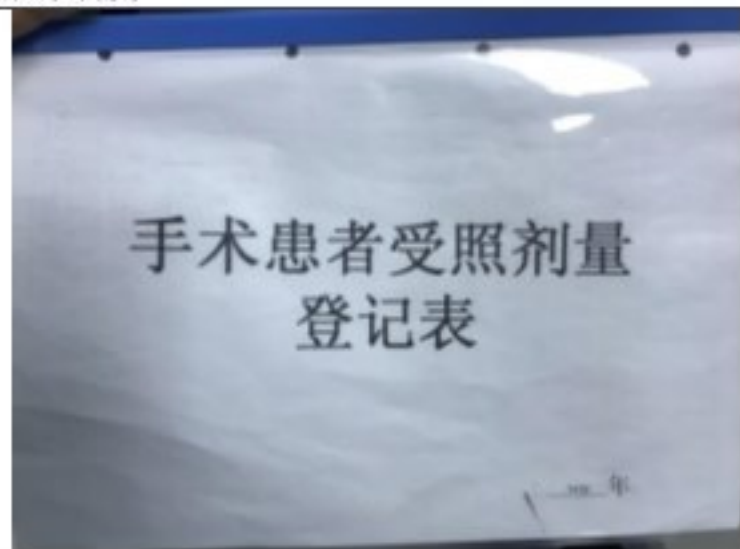
防护门下方设置的防泄露铅板



防护门重合部分



部分上墙的规章制度



应急预案

设备使用记录



个人剂量计（部分）



监测仪器



消防设施

五、环评报告及环评批复的执行情况

5.1 环评报告建设内容的执行情况

针对环评报告中“三同时”验收一览表相关内容的落实情况，见表 3。

表 3 环境影响报告表与验收情况对比

项目	环评内容	现场情况
剂量限值	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和环评报告预测，公众、职业照射剂量约束值执行 0.1mSv/a 和 5mSv/a 要求。	<p>医院已委托北京市疾病预防控制中心对个人剂量进行检测(2019 年全年个人剂量检测报告见附件 5，2020 年前三季度个人剂量检测报告见附件 6)，根据 2019 年全年个人剂量检测报告，郭文博 2019 年 8 月至 2019 年 11 月个人剂量达到 20.89mSv，刘琦伟 2019 年 8 月至 2019 年 11 月个人剂量达到 2.201mSv。由于郭文博和刘琦伟均为放射科技师，医院对其个人剂量进行调查(见附件 5)，调查结果显示 2019 年 8 月至 2019 年 11 月期间，郭文博超出剂量管理限值的原因是未查明的其他原因，刘琦伟超出剂量管理限值的原因是曾经佩戴个人剂量计接受过放射性检查。其余职业人员均满足职业人员剂量约束值的要求。</p> <p>根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告中的监测结果，透视模式下公众受到的剂量率在(80~93) nSv/h 之间；减影模式下公众受到的剂量率在(79~95) nSv/h 之间，居留因子取 1/4，按每年透视模式出束时间不超过 166.7 小时、减影模式出束时间不超过 16.7 小时计算，公众年累计有效剂量最大为 4.28μSv，满足 0.1mSv/a 的剂量约束值要求。</p>
剂量当量率	DSA 在透视条件下机房外周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。	根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告中的监测结果，射线装置机房墙体、门外 30cm 处透视模式下周围辐射剂量当量率在(80~93) nSv/h 之间；减影模式下周围辐射剂量当量率在(79~95) nSv/h 之间，不大于 2.5 μ Sv/h。
电离辐射标志和中文警示	在辐射工作场所设有出束工作状态指示灯，防护门外贴有电离辐射警告标志。	手术室 7 所有防护门外上方均安装工作状态指示灯，指示灯箱上设有“射线有害，灯亮勿入”的警示语句；门外均设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明。
布局和屏蔽设计	辐射工作场所建设和布局与环评报告表描述内容一致。辐射工作场所墙和防护门的屏蔽能力满足辐射防护的要求。	经现场确认，辐射工作场所及其配套用房的建设 and 布局与环评报告表描述内容一致。根据北京军环环境监测有限公司出具的场所检测报告，屏蔽墙、观察窗和防护门的屏蔽能力均满足辐射防护的要求。
辐射安全设施	机房设有工作警示灯和电离辐射警告标志等。	根据现场调查，控制室内和射线装置上均设有急停按钮，手术室 7 内设置有监控设备，所有防护门上方均设有工作状态指示灯、安全联锁装置，防护门外张贴电离辐射警告标志，通风设施满足标准规定。
监测仪	配备检测仪器：已新配 1 台辐射	已配备 1 台 451P 型电离室剂量率巡测仪，用于工

器	监测仪。新增辐射工作人员进行个人剂量监测，建立健康档案。	作场所自行监测。 已委托北京市疾病预防控制中心每季度（不超过90天）进行一次个人剂量检测，2019年全年个人剂量检测报告见附件5，2020年前三季度个人剂量检测报告见附件6。 已为本项目13名辐射工作人员进行职业健康体检，并建立健康档案。
规章制度	已经制定有各项安全管理制度、操作规程、工作人员培训计划等。辐射安全管理制度和操作规程得到宣贯和落实。	医院已制定了满足要求的辐射安全管理制度并上墙，包含《血管造影机（DSA）操作规程》、《放射工作人员辐射安全培训管理规定》等，严格按照相关制度进行管理和操作，辐射安全管理制度见附件3。
人员培训	辐射工作人员参加环保部或市环保部门认可的培训机构的培训。	3名管理人员和13名辐射工作人员均于2018年11月参加核工业北京化工冶金研究院组织的辐射安全防护培训或复训，并取得合格证书，见附件4。
应急预案	辐射事故应急预案符合工作实际，应急预案明确了应急处理组织机构及职责、处理原则、信息传递、处理程序和处理技术方案等。配备必要的应急器材、设备。针对使用射线装置过程中可能存在的风险，建立应急预案，落实必要的应急装备。进行过辐射事故（件）应急演练。	医院已制定了满足要求的辐射事故（件）应急预案，明确了事故应急预案领导小组机构及职责、应急处置、保障措施等。 已配备有个人剂量计、辐射监测仪器、铅服铅帽等铅防护用品等。 针对使用射线装置过程中可能存在的风险，已建立应急预案，并落实必要的应急装备。 医院已按规定每年进行1次应急演练，并保存记录，2020年辐射应急演练记录见附件8。

5.2 环评批复要求的执行情况

项目建设情况与环评批复要求对比见表4。

表4 环境影响报告表批复与验收情况对比

批复中描述	实际情况
一、该项目位于平谷区平翔路6号你单位老年病综合楼三层，内容为在手术室新增一台Artis zee III ceiling型DSA设备（125kV/1000mA）。项目主要问题是辐射安全和防护，在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施后，对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。	项目建设地点为北京市平谷区中医医院在老年病综合楼三层手术室7，建设内容为新增使用一台型号为Artis zee III ceiling的医用血管造影X射线机（DSA），管电压125kV，管电流1000mA。 项目建设地点周围无居民区、学校等，手术室7楼上为设备机房，楼下为消毒供应中心。 手术室7屏蔽措施：北墙为200mm加气砖+50X50型钢龙骨+9mm金特板材料+3mm铅板；东墙、西墙和南墙：50X50型钢龙骨+9mm金特板材料+3mm铅板；顶部和地面均为200mm砼+10mm防护涂料（硫酸钡水泥砂浆）；防护门和观察窗均含3mm铅当量。
二、项目建设与运行中应重点做好以下工作： 1.根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评报告表预测，该项目公众和职业照射	1.医院已委托北京市疾病预防控制中心对个人剂量进行检测（2019年全年个人剂量检测报告见附件5，2020年前三季度个人剂量检测报告见附件6），根据2019年全年个人剂量检测报告，郭文博2019年8月至2019年11月个人剂量达到20.89mSv，刘琦伟2019年8月至2019年11月个人剂量达到

<p>剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 5mSv/a。</p> <p>2.你单位须对辐射工作场所实行分区管理,在射线装置机房门口等主要位置设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作信号指示,配置门灯连锁、门控制开关、通风系统等安全措施,并采取铅屏蔽等措施。确保射线装置机房墙体、门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。</p> <p>3.导管室设置观察窗、监视对讲、防护门自闭器或延迟关门装置、电动防护门防夹人装置,配备附加屏蔽 X 线措施及至少 6 套个人防护用品,并确保辐射工作场所安全和防护措施有效,防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。</p> <p>4.你单位须建立健全辐射安全管理规章制度及操作规程,12 名装置操作人员须通过辐射安全防护培训,进行个人剂量监测。增配 1 台 X-γ 剂量率检测仪,严格落实 DSA 机房监测方案,开展场所辐射水平监测,规范编写、按时上报年度评估报告,落实安全责任制。</p>	<p>2.201mSv。由于郭文博和刘琦伟均为放射科技师(非 DSA 介入医师),医院对其个人剂量进行调查(见附件 5),调查结果显示 2019 年 8 月至 2019 年 11 月期间,郭文博超出剂量管理限值的原因是未查明的其他原因,刘琦伟超出剂量管理限值的原因是曾经佩戴个人剂量计接受过放射性检查。其余职业人员均满足职业人员剂量约束值 2mSv/a(介入 5mSv/a)的要求。</p> <p>根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告中的监测结果,透视模式下公众受到的剂量率在(80~93) nSv/h 之间;减影模式下公众受到的剂量率在(79~95) nSv/h 之间,居留因子取 1/4,按每年透视模式出束时间不超过 166.7 小时、减影模式出束时间不超过 16.7 小时计算,公众年累计有效剂量最大为 4.28μSv,满足 0.1mSv/a 的剂量约束值要求。</p> <p>2.经现场确认,手术室 7 及周边区域实行分区管理,手术室 7 为控制区,控制室为监督区;射线装置所在机房所有防护门外均设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示灯;防护门均已设置门灯机连锁装置,患者进出门(防护门 4)已设置脚触感应式开关,室内外人员将脚伸入感应口,防护门自动开启,工作状态指示灯熄灭,设备无法出束;机房使用中央空调排风,在东墙、南墙、西墙下方均设置有通风口。</p> <p>根据北京军环环境监测有限公司出具的工作场所检测报告显示,透视模式下机房墙体、门外 30cm 处周围辐射剂量当量率在(80~93) nSv/h 之间;减影模式下机房墙体、门外 30cm 处周围辐射剂量当量率在(79~95) nSv/h 之间,低于环评和批复 2.5μSv/h 限值要求。</p> <p>3.手术室 7(即导管室)已设置观察窗和监视对讲设施;患者进出门(防护门 4)已设置延迟关门装置和防夹人装置,当人、物通过门口后 5s 内延迟关门装置自动启动,关闭防护门,工作状态指示灯亮;当有人、物未通过门口时,防夹人装置控制防护门保持开启状态,工作状态指示灯熄灭,设备无法出束;已配备有 3 块铅翻版帘(均含 0.5mmPb)、2 块铅围帘(均含 0.5mmPb)、1 块铅吊屏(含 0.5mmPb)、1 块移动铅屏风(含 2mmPb);已配备 6 套个人防护用品,包括医护人员使用的 4 套(包括铅服、铅帽、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等,每件均含 0.5mmPb),患者使用的 2 套(成人 1 套,儿童 1 套,包括铅服、铅帽、铅围裙、铅围脖等,每件均含 0.5mmPb)。</p> <p>经现场调查,医院已配备的各项防护措施均落实到位,可有效的防止误操作,避免工作人员和公众受到意外照射。</p> <p>4.医院已建立较为健全的辐射安全管理制度和操作规程;本项目 3 名管理人员和 13 名辐射工作人员均于 2018 年 11 月参加核工业北京化工冶金研究院组织的辐射安全防护培训或复训,并取得合格证书;本项目 13 名辐射工作人员均已进行个人剂量检测。</p> <p>医院已增配一台 451P 型电离室剂量率巡测仪,用于工作场所自行监测;已按规范编写、按时上报年度评估报告,落实安全</p>
--	--

<p>三、项目实施须严格执行配套的放射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。自环境影响报告表批复之日起五年内项目未能开工建设的,本批复自动失效。项目性质、规模、地点及环保措施发生重大变化的,应重新报批建设项目环评文件。</p>	<p>责任制。</p> <p>本项目已严格按照相关要求执行“三同时”制度。</p> <p>本项目于 2019 年 6 月 21 日环评批复下发后开工建设,未超过五年。</p> <p>本项目性质、规模、地点及环保措施未发生变化,与环评报告一致,无需重新报批建设项目环评文件。</p>
<p>四、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定,你单位须据此批复文件并满足相关条件重新办理辐射安全许可证后,相关设备方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时办理环保验收。</p>	<p>医院履行了辐射安全许可证的变更手续,于 2020 年 7 月 10 日取得北京市生态环境局颁发的变更后的新辐射安全许可证(京环辐证[M0040],见附件 1),种类和范围为使用II类、III类射线装置,有效期至 2022 年 12 月 12 日。</p> <p>医院已委托北京军环环境监测有限公司对本项目开展竣工环保验收工作,本报告即为竣工环保验收监测报告。</p>

六、验收监测

医院于 2020 年 10 月 30 日委托北京军环环境监测有限公司进行了本项目的验收监测，并于 2020 年 12 月 22 日取得检测报告。验收检测报告见附件 7。

6.1 检测对象

本项目检测对象为北京市平谷区中医医院在老年病综合楼三层手术室 7 内新增使用一台型号为 Artis zee III ceiling 的医用血管造影 X 射线机 (DSA)，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。

6.2 检测项目

手术室 7 周围的 X- γ 剂量率。

检测条件为 Artis zee III ceiling 型 DSA，透视模式：电压为 78kV，电流为 103.3mA，主射束方向：向上；减影模式：电压为 77.3kV，电流为 352.9mA，主射束方向：向上。

6.3 监测仪器

AT1123 型 X、 γ 剂量率仪 (YQ-009)，300mm×300mm×200mm 标准模体+1.5mm 铜板 (YQ-012)。

6.4 监测点位

DSA 工作状态下，手术室 7 共布设了 41 个点位。

6.5 质量保证和质量控制

按照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001) 的要求，实施全过程质量控制。

6.6 检测结果

检测结果见表 5。

表 5 工作状态手术室 7 周围环境 X、 γ 吸收剂量率检测结果

检测条件：透视模式，78kV，103.3mA；主射束方向：向上				
点位编号	点位名称	X、 γ 剂量率 (nSv/h)	标准规定	单项判定
1	操作位	81	周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h	合格
2	控制室观察窗上侧位置外 30cm 处	82		合格
3	控制室观察窗下侧位置外 30cm 处	82		合格
4	控制室观察窗中间位置外 30cm 处	82		合格
5	控制室观察窗左侧位置外 30cm 处	82		合格
6	控制室观察窗右侧位置外 30cm 处	81		合格
7	机房防护门 1 上侧缝隙外 30cm 处	82		合格
8	机房防护门 1 下侧缝隙外 30cm 处	83		合格
9	机房防护门 1 中间位置外 30cm 处	82		合格
10	机房防护门 1 左侧缝隙外 30cm 处	81		合格

11	机房防护门1右侧缝隙外30cm处	82	周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h	合格	
12	机房防护门1上观察窗1外30cm处	81		合格	
13	机房防护门2上侧缝隙外30cm处	85		合格	
14	机房防护门2下侧缝隙外30cm处	85		合格	
15	机房防护门2中间位置外30cm处	86		合格	
16	机房防护门2左侧缝隙外30cm处	86		合格	
17	机房防护门2右侧缝隙外30cm处	86		合格	
18	机房防护门2上观察窗2外30cm处	80		合格	
19	机房防护门3上侧缝隙外30cm处	80		合格	
20	机房防护门3下侧缝隙外30cm处	81		合格	
21	机房防护门3中间位置外30cm处	82		合格	
22	机房防护门3左侧缝隙外30cm处	81		合格	
23	机房防护门3右侧缝隙外30cm处	81		合格	
24	机房防护门3上观察窗3外30cm处	82		合格	
25	机房防护门4上侧缝隙外30cm处	81		合格	
26	机房防护门4下侧缝隙外30cm处	82		合格	
27	机房防护门4中间位置外30cm处	83		合格	
28	机房防护门4左侧缝隙外30cm处	81		合格	
29	机房防护门4右侧缝隙外30cm处	80		合格	
30	机房防护门4上观察窗4外30cm处	81		合格	
31	机房东墙外30cm处(控制室)	83		合格	
32	机房东墙外30cm处(准备间)	83		合格	
33	机房南墙外30cm处右侧(走廊)	83		合格	
34	机房南墙外30cm处中间(走廊)	83		合格	
35	机房南墙外30cm处左侧(走廊)	82		合格	
36	机房西墙外30cm处(设备间)	82		合格	
37	机房北墙外30cm处左侧(走廊)	82		合格	
38	机房北墙外30cm处中间(走廊)	83		合格	
39	机房北墙外30cm处右侧(走廊)	82		合格	
40	机房楼上距地1m处(设备层)	92		合格	
41	机房楼下距地1.7m处(消毒供应中心)	93		合格	
检测条件: 减影模式, 77.3kV, 352.9mA; 主射束方向: 向上					
点位编号	点位名称	X、γ剂量率(nSv/h)		标准规定	单项判定
1	操作位	83		周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h	合格
2	控制室观察窗上侧位置外30cm处	82			合格
3	控制室观察窗下侧位置外30cm处	83			合格
4	控制室观察窗中间位置外30cm处	83			合格
5	控制室观察窗左侧位置外30cm处	81			合格
6	控制室观察窗右侧位置外30cm处	82			合格
7	机房防护门1上侧缝隙外30cm处	84			合格
8	机房防护门1下侧缝隙外30cm处	85			合格
9	机房防护门1中间位置外30cm处	86	合格		
10	机房防护门1左侧缝隙外30cm处	88	合格		
11	机房防护门1右侧缝隙外30cm处	87	合格		
12	机房防护门1上观察窗1外30cm处	81	合格		
13	机房防护门2上侧缝隙外30cm处	84	合格		
14	机房防护门2下侧缝隙外30cm处	82	合格		
15	机房防护门2中间位置外30cm处	83	合格		
16	机房防护门2左侧缝隙外30cm处	84	合格		

17	机房防护门 2 右侧缝隙外 30cm 处	85	周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h	合格
18	机房防护门 2 上观察窗 2 外 30cm 处	82		合格
19	机房防护门 3 上侧缝隙外 30cm 处	81		合格
20	机房防护门 3 下侧缝隙外 30cm 处	82		合格
21	机房防护门 3 中间位置外 30cm 处	82		合格
22	机房防护门 3 左侧缝隙外 30cm 处	79		合格
23	机房防护门 3 右侧缝隙外 30cm 处	80		合格
24	机房防护门 3 上观察窗 3 外 30cm 处	81		合格
25	机房防护门 4 上侧缝隙外 30cm 处	81		合格
26	机房防护门 4 下侧缝隙外 30cm 处	82		合格
27	机房防护门 4 中间位置外 30cm 处	83		合格
28	机房防护门 4 左侧缝隙外 30cm 处	82		合格
29	机房防护门 4 右侧缝隙外 30cm 处	84		合格
30	机房防护门 4 上观察窗 4 外 30cm 处	81		合格
31	机房东墙外 30cm 处 (控制室)	86		合格
32	机房东墙外 30cm 处 (准备间)	86		合格
33	机房南墙外 30cm 处右侧 (走廊)	83		合格
34	机房南墙外 30cm 处中间 (走廊)	82		合格
35	机房南墙外 30cm 处左侧 (走廊)	83		合格
36	机房西墙外 30cm 处 (设备间)	82		合格
37	机房北墙外 30cm 处左侧 (走廊)	80		合格
38	机房北墙外 30cm 处中间 (走廊)	81		合格
39	机房北墙外 30cm 处右侧 (走廊)	82		合格
40	机房楼上距地 1m 处 (设备层)	94		合格
41	机房楼下距地 1.7m 处 (消毒供应中心)	95		合格
本底值: (73~79) nSv/h				
备注: 表中检测结果均未扣除本底值。				

由表 5 可见, 在 DSA 正常工作时, 透视模式下 (78kV, 103.3mA; 主射束方向向上) 手术室 7 周围剂量当量率在 (80~93) nSv/h 之间; 减影模式下 (77.3kV, 352.9mA; 主射束方向向上) 手术室 7 周围剂量当量率在 (79~95) nSv/h 之间, 低于环评和批复 2.5 μ Sv/h 的剂量限值要求, 可认为本项目手术室 7 的屏蔽效果符合要求。

6.7 其他辐射安全设施运行效果

表 6 辐射防护设施与运行情况

序号	检查项目	设计建造	运行状态	备注
1*	入口处电离辐射警示标志	√	√	
2*	入口处机器工作状态显示	√	√	
3	隔室操作	√	√	手术时有医护人员在手术室内操作
4*	迷道	/	/	
5*	防护门	√	√	
6*	控制台有防止非工作人员操作的锁定开关	/	/	
7*	场所设施 门机连锁系统	√	√	
8*	照射室内监控设施	√	√	
9	通风设施	√	√	
10*	照射室内紧急停机按钮	√	√	
11*	控制台上紧急停机按钮	√	√	
12*	出口处紧急开门按钮	/	/	
13*	准备出束声光提示	/	/	
14	监测设备 便携式辐射监测仪器仪表	√	√	1 台
15	个人剂量计	√	√	13 个
16	应急物资 灭火器材	√	√	

七、项目建设对环境的影响

7.1 职业人员受照剂量

经与现场调查，医院目前有 42 名辐射工作人员（见附件 9），已委托北京市疾病预防控制中心对全院辐射工作人员进行个人剂量检测并出具检测报告，本项目 13 名辐射工作人员 2019 年全年和 2020 年前三季度的个人剂量的检测数据见表 7，个人剂量检测报告见附件 5、附件 6。

表 7 医院个人剂量监测情况

姓名	2019 年全年		2020 年个人剂量当量 (μSv)			
	送检次数	个人剂量当量 (mSv)	一季度	二季度	三季度	三季度累计
陈辉	4	1.36E-01	34	34	34	/
贾雪霞	4	1.36E-01	34	34	34	/
李红霞	4	1.36E-01	34	34	34	/
李文鑫	4	1.36E-01	34	34	34	/
刘大伟	4	1.36E-01	34	34	34	/
刘长正	4	1.36E-01	34	34	34	/
张梦阳	4	1.36E-01	34	34	34	/
王飞	4	1.36E-01	34	34	34	/
王国利	4	1.36E-01	34	34	34	/
肖兴硕	4	1.36E-01	34	34	34	/
杨佳志	4	1.36E-01	/	34	34	/
姚远	4	1.36E-01	34	34	34	/
赵国芳	4	2.27E-01	1143	34	662.6	1805.6

根据检测报告，90 天的探测下限 (MDL) 为 $68\mu\text{Sv}$ ，在 MDL 以下的测量值以 $1/2\text{MDL}$ (即 $34\mu\text{Sv}$) 记录检测结果，故以上数据中的“ $34\mu\text{Sv}$ ”均可认为是“未检出”；同理 2019 年全年个人剂量结果中的“ $1.36\text{E}-01\text{mSv}$ ”也可认为是“未检出”；

截止本报告出稿时，2020 年第四季度未出检测报告。

根据验收检测结果，本项目投运后，透视模式操作位的最大附加剂量率为 81nSv/h ，减影模式操作位的最大附加剂量率为 83nSv/h ；按 DSA 每次使用透视模式最大时长 300s、减影模式最大时长 30s，每年使用约 2000 次计算，每年透视模式出束时间不超过 166.7 小时，减影模式出束时间不超过 16.7 小时；辐射工作人员的居留因子取 1，则根据公式(1)进行计算。

$$H_c = H_0 \times t \times T \quad (1)$$

式中： H_c 为关注点位置受到的年附加剂量， μSv ；

H_0 为关注点附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t 为射线装置年出束时间，h；

T 为居留因子，本项目辐射工作人员所处位置取 1；

根据公式计算可知，职业人员透视模式年累计有效剂量为 $13.5\mu\text{Sv}$ ，减影模式年累计有效剂量为 $1.4\mu\text{Sv}$ ，职业人员年累计有效剂量最大为 $14.9\mu\text{Sv}$ 。由表 7 可知，职业人员 2020 年前三季度累计有效剂量最大为 1.8056mSv （赵国芳），其余职业人员每季度检测结果均属于“未检出”，故可认为在射线装置正常运行工况下，本项目职业人员的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业人员年有效剂量限值 20mSv ，也满足本项目提出的辐射工作人员年有效剂量约束值 5mSv 的要求。

7.2 公众受照剂量分析

由于本项目位于医院院内，周围 50m 无居民区、学校等环境保护敏感目标，周边无长期逗留的公众人员，受影响的公众人员为手术室 7 周围过道经过的病人及家属。

综合环评报告中预测的 DSA 使用工况和验收调查时实际的使用工况，按 DSA 每次使用透视模式最大时长 300s 、减影模式最大时长 30s ，每年使用约 2000 次计算，每年透视模式出束时间不超过 166.7 小时，减影模式出束时间不超过 16.7 小时。根据由北京军环环境监测有限公司出具的《医用血管造影 X 射线机机房放射防护检测报告》（2020 年 12 月 22 日，附件 7），透视模式下公众附加剂量率在 $(80\sim 93)\text{ nSv/h}$ 之间；减影模式下公众附加剂量率在 $(79\sim 95)\text{ nSv/h}$ 之间，居留因子取 $1/4$ ，根据公式(1)可知公众透视模式年累计有效剂量为 $3.88\mu\text{Sv}$ ，减影模式年累计有效剂量为 $0.4\mu\text{Sv}$ ，公众年累计有效剂量最大为 $4.28\mu\text{Sv}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时也满足本项目提出的公众年有效剂量约束值 0.1mSv 的要求。

八、辐射安全管理

根据《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)、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(原环境保护部令第 3 号)及生态环境主管部门的要求,射线装置使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施,为此对北京市平谷区中医医院的辐射环境管理和安全防护措施进行了调查。

8.1 辐射安全与环境保护管理机构

医院制定了《辐射安全管理制度》,明确了院长牛晓暉为本单位辐射安全工作第一责任人,成立了辐射安全领导小组,人员名单见表 8。

表 8 辐射安全领导小组成员信息

序号	管理小组职务	姓名	性别	职务/职称	学历	工作部门	专/兼职
1	负责人	牛晓暉	男	院长	硕士	院办	兼职
2	辐射防护负责人	徐寅平	女	副院长	本科	院办	兼职
3	辐射防护负责人	张向红	女	副院长	本科	院办	兼职
4	成员	傅团结	女	医务处处长	硕士	医务处	兼职
5	成员	王荣合	男	医工部部长	本科	医工部	兼职
6	成员	赵国芳	女	放射科主任	大专	放射科	兼职
7	成员	姚远	男	心血管科主任	硕士	心血管科主	兼职
8	成员	王飞	男	骨伤二科主任	硕士	骨伤二科	兼职
9	成员	王胜	男	外二科主任	本科	外二科	兼职
10	成员	纪树青	男	骨伤一科主任	本科	骨伤一科	兼职
11	成员	赵秋满	男	口腔科主任	大专	口腔科	兼职
12	成员	杨秀春	男	外一科主任助理	本科	外一科	兼职
13	成员	孙立斌	男	保卫科科长	职高	保卫科	兼职
14	成员	杨奕晨	男	医务处科员	本科	医务处	兼职
15	成员	李春波	男	医工部科员	本科	医工部	专职

8.2 辐射安全管理制度及落实情况

(1) 管理制度

医院已制定了《辐射安全管理制度》,内容包括《辐射安全领导小组及其职责》、《血管造影机(DSA)操作规程》、《III类射线装置操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《放射工作人员辐射安全培训管理规定》、《个人剂量管理制度》、《辐射监测方案》、《辐射事故(件)应急预案》等,见附件 3。

(2) 操作规程

医院制定了《血管造影机(DSA)操作规程》、《射线装置检修维护制度》等,经现场确认已得到落实。

(3) 应急预案

医院已制定了《辐射事故(件)应急预案》,包含了详细的应急体系及辐射事故应急处置

流程。

医院已按照相关规定每年进行 1 次应急演练，并保存记录，2020 年辐射应急演练记录见附件 8。

(4) 监测方案

医院已制定了《辐射监测方案》，内容包括：每半年使用自有监测仪器对辐射工作场所进行一次自行监测，每年对环境辐射水平进行一次自行监测，并按照规定将检测数据存档；每年委托有资质单位进行一次的工作场所年度监测，并出具检测报告。

(5) 人员培训

本项目 3 名管理人员和 13 名辐射工作人员全部参加了辐射安全与防护初级培训并取得合格证书（人员信息见表 9，合格证书见附件 4）；医院每年对新进员工、辐射安全管理人员和辐射工作人员进行一次内部培训，培训内容包括：本岗位工作中的了解辐射安全问题和潜在危险；相关安全法规常识、辐射安全管理制度和本岗位辐射安全规程；减少受照剂量的原理和方法及监测仪器的使用方法；操作中避免或减少事故的发生或减轻事故后果的原理和方法，有关事故应急的必须对策等。

表 9 本项目辐射工作人员信息

序号	姓名	取证日期	证书编号	发证机构	岗位
1	陈辉	2018 年 11 月 10 日	C1817041	核工业北京化工冶金研究院	辐射工作人员
2	贾雪霞	2018 年 11 月 11 日	C1817011		辐射工作人员
3	李红霞	2018 年 11 月 11 日	C1817012		辐射工作人员
4	李文鑫	2018 年 10 月 31 日	C1817048		辐射工作人员
5	刘大伟	2018 年 11 月 11 日	C1817044		辐射工作人员
6	刘长正	2018 年 11 月 10 日	C1817017		辐射工作人员
7	张梦阳	2018 年 11 月 10 日	C1817026		辐射工作人员
8	王飞	2018 年 11 月 10 日	C1817037		辐射工作人员
9	王国利	2018 年 11 月 11 日	C1817045		辐射工作人员
10	肖兴硕	2018 年 11 月 10 日	C1817023		辐射工作人员
11	杨佳志	2018 年 11 月 11 日	C1817046		辐射工作人员
12	姚远	2018 年 11 月 10 日	C1817047		辐射工作人员
13	赵国芳	2018 年 11 月 10 日	C1817027		辐射工作人员
14	徐寅平	2018 年 11 月 11 日	C1817001		管理人员
15	张向红	2018 年 11 月 11 日	C1817002		管理人员
16	李春波	2018 年 11 月 11 日	C1817051		管理人员

(6) 年度评估报告

医院已按照相关要求，每年 1 月 31 日前提交上一年度的年度评估报告，2019 年年度评估报告见附件 10。

(7) 防护用品

医院配置的监测设备和防护用品，见表 10。

表 10 监测设备和辐射防护用品统计表

序号	监测设备和防护用品	型号	数量 (件)	备注
1	电离室剂量率巡测仪	451P 型	1	
2	个人剂量计	/	13	医护人员佩戴
3	铅衣	含 0.5mmPb	6	医护人员 4 套， 成人患者 1 套， 儿童患者 1 套
4	铅帽	含 0.5mmPb	6	
5	铅围裙	含 0.5mmPb	6	
6	铅围脖	含 0.5mmPb	6	
7	铅眼镜	/	4	医护人员使用
8	铅翻版帘	含 0.5mmPb	3	
9	铅围帘	含 0.5mmPb	2	
10	铅吊屏	含 0.5mmPb	1	
11	移动铅屏风	含 0.5mmPb	1	

8.3 管理制度

医院已制定了《辐射安全管理制度》，并在射线装置工作场所上墙。落实情况见表 11。

表 11 辐射安全管理办法落实情况

序号	检查项目	成文制度	执行情况	备注
1	辐射安全管理规定	√	√	
2	综合 操作规程	√	√	
3	辐射安全和防护设施维护维修制度	√	√	
4	监测 监测方案	√	√	
5	监测仪表使用与校验管理制度	√	√	制度中包含本方面内容
6	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	应急 辐射事故应急预案	√	√	

九、验收监测结论与要求

9.1 结论

按照国家有关环境保护的法律法规，北京市平谷区中医医院使用II类射线装置项目进行了环境影响评价，履行了环境影响审批手续。放射性污染防治设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(1) 项目基本情况

北京市平谷区中医医院位于北京市平谷区平翔路6号，本次验收的手术室7位于老年病综合楼三层，使用一台型号为Artis zee III ceiling的医用血管造影X射线机(DSA)，属于II类射线装置。

(2) 现场监测结果

北京军环环境监测有限公司在2020年10月30日对本项目工作场所进行了验收监测，监测结果显示在DSA透视模式下机房墙体、门外30cm处周围辐射剂量当量率在(80~93)nSv/h之间；减影模式下机房墙体、门外30cm处周围辐射剂量当量率在(79~95)nSv/h之间，符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中规定的“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2.5μSv/h”的要求，也符合环评和批复给出的“射线装置机房墙体、门外30cm处辐射剂量率不大于2.5μSv/h”的要求。

(3) 职业与公众人员受照结果

医院已委托北京市疾病预防控制中心对全院辐射工作人员进行个人剂量检测并出具检测报告，本项目13名辐射工作人员中有12人2019年全年和2020年第一、二、第三季度的个人剂量检测结果为未检出，1名辐射工作人员(赵国芳)2019年全年累计个人剂量为2.27E-01mSv，2020年第一、二、三季度累计个人剂量为1.8056mSv；根据验收检测报告推导结果，预测职业人员最大年有效累计剂量为14.9μSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员20mSv/a(5mSv/季度)的剂量限值，也低于环评报告及批复中提出的5mSv/a约束值。

根据北京军环环境监测有限公司出具的工作场所检测报告，透视模式下公众附加剂量率在(80~93)nSv/h之间；减影模式下公众附加剂量率在(79~95)nSv/h之间，年累计有效剂量最大为4.28μSv，远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定1mSv的年有效剂量限值，也低于环评报告及批复中提出的0.1mSv的年有效剂量约束值。

(4) 现场检查结果

经现场确认手术室 7 及周边区域实行分区管理，手术室 7 为控制区，手术室 7 紧邻的区域为监督区。监督区的入口采用了门禁措施，手术室 7 防护门处设置了门灯机连锁；所有防护门外明显位置张贴了放射性标志和中文警示说明，上方设置了工作状态指示灯；手术室 7 内设置了监控系统，DSA 机身上设置有 2 个急停按钮；通风系统满足要求。

医院已制定《辐射安全管理制度》，成立了辐射安全领导小组，明确了相应的分工和岗位职责；已建立并落实《辐射监测方案》，每半年使用自有监测仪器对辐射工作场所进行一次自行监测，每年对环境辐射水平进行一次自行监测，并按照规定将检测数据存档；每年委托有资质单位进行一次的工作场所年度监测，并出具检测报告。

医院已制定《个人剂量管理制度》，每季度进行一次个人剂量检测，并按照规定建立个人剂量检测档案，定期组织职业健康检查，并终生保存。

已配备了 1 台型号为 451P 的电离室剂量率巡测仪。

所有辐射工作人员均通过辐射安全与防护考核；已按照规定每年编制年度评估报告，并于次年 1 月 31 日前报送北京市生态环境局。

综上所述，北京市平谷区中医医院使用 II 类射线装置项目落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，该项目对职业工作人员和公众人员是安全的，对周围环境产生的影响较小，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

9.2 建议

1、辐射监测仪器确保每年定期检定一次，以保证其测量值准确；

2、每年按时编制年度评估报告并于次年 1 月 31 日前报送北京市生态环境局，按时在许可证管理系统中上传上一年度个人剂量检测报告；

3、加强对个人剂量管理工作，通过培训等手段确保全部辐射工作人员均能够正确使用个人剂量计和监测仪器。

4、严格落实各项辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，每年至少组织一次应急演练，并做好记录。

辐射类建设项目验收意见表

项目名称 使用II类射线装置

建设单位 北京市平谷区中医医院

法定代表人 刘清泉

联系人 王荣合

联系电话 13693003868



表一 工程建设基本情况

建设项目名称（验收申请）	北京市平谷区中医医院使用II类射线装置项目
建设项目名称（环评批复）	使用II类射线装置项目
建设地点	北京市平谷区中医医院在老年病综合楼三层手术室7房间
行业主管部门或隶属集团	/
建设项目性质（新建、改扩建、技术改造）	新建
环境影响报告书（表）审批机关及批准文号、时间	北京市生态环境局、京环审[2019]75号、2019年6月21日
环境影响报告书(表)编制单位	四川省科学城环境安全职业卫生检测与评价中心（中国工程物理研究院环境安全职业卫生检测与评价中心）
项目设计单位	/
环境监理单位	/
环保验收调查或监测单位	北京军环环境监测有限公司
工程实际总投资（万元）	1350
环保投资（万元）	100
建设项目开工日期	2019年7月
建设项目投入试生产（试运行）日期	2020年6月

表二 工程变动情况

序号	环评及其批复情况	变动情况说明
1	拟建项目位于北京市平谷区中医医院在老年病综合楼三层手术室7房间	项目建设地点无变动。
2	新增使用一台型号为 Artis zee III ceiling 的医用血管造影 X 射线机 (DSA)	设备名称、型号无变动
3	管电压 125 kV, 管电流 1000 mA	设备参数无变动
4	用于对患者的放射诊疗工作	设备功能无变动
5	DSA 所在手术室 7 屏蔽措施: 北墙为 200mm 加气砖+50X50 型钢龙骨+9mm 金特板材料+3mm 铅板; 东墙、西墙和南墙: 50X50 型钢龙骨+9mm 金特板材料+3mm 铅板; 顶部和地面均为 200mm 砼+10 mm 防护涂料 (硫酸钡水泥砂浆); 防护门和观察窗均含 3mm 铅当量。	屏蔽措施无变动

表三 环境保护设施落实情况

序号	环评及其批复情况	落实情况
1	本项目 DSA 位于老年病综合楼三层手术室 7 内, 为周向出束, 手术室 7 房间长 (南北) × 宽 (东西) × 高: 8.39m × 6.7m × 3.9m (不含屏蔽体)。	本项目射线装置工作场所位置和房间大小与环评报告描述一致。
2	手术室 7 屏蔽措施: 北墙为 200mm 加气砖+50X50 型钢龙骨+9mm 金特板材料+3mm 铅板; 东墙、西墙和南墙: 50X50 型钢龙骨+9mm 金特板材料+3mm 铅板; 顶部和地面均为 200mm 砼+10 mm 防护涂料 (硫酸钡水泥砂浆); 防护门和观察窗均含 3mm 铅当量。	本项目射线装置工作场所墙体屏蔽与环评报告描述一致。
3	手术室 7 设有 1 面电动铅防护门 (为患者进出门) 和 3 扇单开推拉门 (为医护人员进出门), 均含 3mm 铅当量; 控制室设有 1.17m × 0.97m (宽 × 高) 观察窗, 含 3mm 铅当量。	本项目射线装置工作场所门窗屏蔽与环评报告描述一致。 本项目环评文件中未提到防护门上设有小铅窗, 4 个防护门上均设有含 3mm 铅当量的小观察窗。
4	设备电缆线通过地沟方式连接控制室; 机房内设有通风口, 满足每小时换气大于 3 次的通风要求。	电缆设置和通风口设置和防护情况与环评报告描述一致。
5	设置门机联锁、急停按钮、工作状态指示灯、监视装置、脚触感	已设置门机联锁装置; 控制室操作台上已设置有 1 个急停开关, 射线装置

	应式开关、延迟关门装置和防夹人装置、监视对讲设施等安全辅助设备。	上设置有 2 个急停开关；防护门外上方设置有工作状态指示灯；机房内安装有视频监控系统；患者进出门设置有脚触感应式开关、延迟关门装置和防夹人装置；控制室设置有监视对讲设施。
6	射线装置使用场所设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明。	防护门外均设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明。
7	配备 1 台 X-γ 剂量率检测仪。	已配备一台 451P 型电离室剂量率巡测仪，用于工作场所自行监测；已配备有 3 块铅翻版帘（均含 0.5mmPb）、2 块铅围帘（均含 0.5mmPb）、1 块铅吊屏（含 0.5mmPb）、1 块移动铅屏风（含 2mmPb）；已配备 6 套个人防护用品，包括医护人员使用的 4 套（包括铅服、铅帽、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等，每件均含 0.5mmPb），患者使用的 2 套（成人 1 套，儿童 1 套，包括铅服、铅帽、铅围裙、铅围脖等，每件均含 0.5mmPb）。
8	已制定辐射相关管理制度。	已制定了《辐射安全管理制度》，内容包括《辐射安全领导小组及其职责》、《血管造影机（DSA）操作规程》、《III 类射线装置操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《放射工作人员辐射安全培训管理规定》、《个人剂量管理制度》、《辐射监测方案》、《辐射事故（件）应急预案》等。
9	进行个人剂量检测和辐射工作场所及环境监测。	本项目已为 13 名辐射工作人员配备个人剂量计（每人一个），委托有资质单位每季度（不超过 90 天）进行一次个人剂量检测；已配备 1 台 451P 型电离室剂量率巡测仪，用于工作场所自行监测；每年委托有资质单位进行一次辐射工作场所监测，并出具检测报告。
10	12 名辐射工作人员须通过辐射安全与防护考核。	本项目配备的 13 名辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训，并通过考核。
11	项目正常运行后，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	建设单位履行了辐射安全许可证的变更手续，于 2020 年 7 月 10 日取得北京市生态环境局颁发的变更后的新辐射安全许可证（京环辐证[M0040]），已按照相关要求，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

表四 环境保护设施调试效果

序号	环评及其批复情况	调试效果
1	<p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)和环评报告,职业照射和公众照射剂量约束值分别执行5mSv/a和0.1mSv/a。</p>	<p>医院已委托北京市疾病预防控制中心对个人剂量进行检测,根据2019年全年个人剂量检测报告,郭文博2019年8月至2019年11月个人剂量达到20.89mSv,刘琦伟2019年8月至2019年11月个人剂量达到2.201mSv。由于郭文博和刘琦伟均为放射科技师(非DSA介入医师),医院对其个人剂量进行调查,调查结果显示2019年8月至2019年11月期间,郭文博超出剂量管理限值的原因是未查明的其他原因,刘琦伟超出剂量管理限值的原因是曾经佩戴个人剂量计接受过放射性检查。其余职业人员均满足职业人员剂量约束值2mSv/a(介入5mSv/a)的要求。</p> <p>根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告中的监测结果,透视模式下公众受到的剂量率在(80~93)nSv/h之间;减影模式下公众受到的剂量率在(79~95)nSv/h之间,居留因子取1/4,按每年透视模式出束时间不超过166.7小时、减影模式出束时间不超过16.7小时计算,公众年累计有效剂量最大为4.28μSv,满足0.1mSv/a的剂量约束值要求。</p>
2	<p>射线检测系统采取铅房屏蔽措施后,周围辐射剂量率不大于2.5μSv/h。</p>	<p>根据北京军环环境监测有限公司出具的工作场所检测报告显示,透视模式下机房墙体、门外30cm处周围辐射剂量当量率在(80~93)nSv/h之间;减影模式下机房墙体、门外30cm处周围辐射剂量当量率在(79~95)nSv/h之间,低于环评和批复2.5μSv/h限值要求。</p>
3	<p>射线装置使用场所设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>	<p>机房防护门外已设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明,可起到警示作用。</p>
4	<p>设置门机连锁、急停按钮、工作状态指示灯、监视装置等安全辅助设备。</p>	<p>经现场验收调查,门机连锁装置运行正常,工作状态指示灯与防护门连锁,开机状态下防护门关闭即工作状态指示灯亮,按下急停按钮或防护门打开,无法开机;视频监控系統运行正常,可实时监控手术室7内情况。</p>
5	<p>进行个人剂量监测、配备辐射监测仪器开展场所辐射水平监测。</p>	<p>已制定了满足管理要求的辐射监测制度,规定每半年使用自有监测仪器对辐射工作场所进行一次自行监测,每年对环境辐射水平进行一次自行监测,并按照规定将检测数据存档;每年委托有资质单位进行一次的工作场所年度监测,并</p>

		<p>出具检测报告。</p> <p>已配备一台 451P 型电离室剂量率巡测仪。</p> <p>已委托北京市疾病预防控制中心每季度(不超过 90 天)进行一次个人剂量检测并出具检测报告。</p>
6	<p>辐射事故应急预案符合工作实际,明确了处理组织机构及职责、应急处理程序等。针对使用射线装置过程中可能存在的风险,建立应急预案,落实必要的装备。</p>	<p>医院已制定了满足要求的《辐射事故(件)应急预案》,明确了辐射安全领导小组机构及职责、应急预案等。</p> <p>已配备有个人剂量计、辐射监测仪器、铅服铅帽等铅防护用品等。</p>

表五 工程建设对环境的影响

本项目主要环境问题是 X 射线对辐射工作人员、公众、周围环境造成辐射影响。本项目在正常运行过程中,手术室 7 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中规定的“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时,周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

职业人员已检测 2020 年三个季度个人剂量,本项目 13 名辐射工作人员中有 12 人 2020 年前三季度的个人剂量检测结果为未检出,1 名辐射工作人员(赵国芳)2020 年前三季度累计个人剂量为 1.8056 mSv;根据验收检测报告推导结果,预测职业人员最大年有效累计剂量为 14.9 μSv ,低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a (5mSv/季度),也低于环评报告及批复中提出的 5mSv/a 约束值。

根据北京军环环境监测有限公司出具的工作场所检测报告,透视模式下公众附加剂量率在 (80~93) nSv/h 之间;减影模式下公众附加剂量率在 (79~95) nSv/h 之间,年累计有效剂量最大为 4.28 μSv ,远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定 1mSv 的年有效剂量限值,也低于环评报告及批复中提出的 0.1mSv 的年有效剂量约束值。

表六 验收结论

按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的验收不合格情形对项目逐一对照核查，见表 6.1。

表 6.1 验收合格情况对照核查表

验收是否合格情况序号	验收是否合格情况的内容	符合情况
1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的。	符合，本项目满足“三同时”要求。
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的。	符合，本项目符合国家相关标准和环评批复的要求
3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的。	符合，本项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施无变动。
4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的。	符合，本项目建设过程中无重大环境污染，也未造成重大生态破坏。
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的。	符合，本项目已按规定变更辐射安全许可证。
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的。	符合，本项目工程为一次性建设，满足辐射防护需要。
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。	符合，建设单位未因本项目涉及违法处罚。
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的。	无
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	无

验收合格： 是 否

组长：（签字）

王新强

表七 验收组名单

	姓名	单位	职务/职称	签名
组长	王新强	解放军总医院第二医学中心	高工	王新强
(副组长)	张向红	北京市昌平区中医医院	副院长	张向红
成员	王洪涛	北京核工业核技术研究所	正高	王洪涛
	曾利萍	北京市辐射安全技术中心	高工	曾利萍
	王亮	北京核工业辐射防护研究所	高工	王亮
	王荣台	北京市昌平区中医医院	主任	王荣台
	李春波	北京市昌平区中医医院	科员	李春波
	赵飞	北京军环环境检测有限公司	编制人员	赵飞
	陈泽龙	北京军环环境检测有限公司	检测	陈泽龙
	王松河	北京军环环境检测有限公司	检测	王松河
	许波	北京旭瑞福装饰工程服务有限公司	经理	许波

注：验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。