

天津壹博鹏瑞利医院有限公司
新建使用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表

天津壹博鹏瑞利医院有限公司

2025年7月

建设单位法人代表： (签字)

项目负责人： (签字)

填表人： (签字)

建设单位：天津壹博鹏瑞利医院有限公司 (盖章)

电话：022-66168154

传真：/

邮编：300380

地址：天津市西青区张家窝镇枫雅道2号2号楼

表 1 项目基本情况

建设项目名称	天津壹博鹏瑞利医院有限公司新建使用II类射线装置（血管造影机）项目				
建设单位名称	天津壹博鹏瑞利医院有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它				
建设地点	天津市西青区张家窝镇枫雅道2号天津壹博鹏瑞利脑科医院3号楼 四层 DSA 手术室				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	1 台II类射线装置（Artis zee III biplane 型血管造影机，含 2 个相同的 X 射线球管，双球管可同时工作，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）			
建设项目环评批复时间	2024 年 07 月 25 日	开工建设时间	2024 年 08 月		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 12 月 27 日	项目投入运行时间	2025 年 06 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 06 月	验收现场监测时间	2025 年 06 月		
环评报告表审批部门	天津市生态环境局	环评报告表编制单位	联合泰泽环境科技发展有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	/		
投资总概算（万元）	2000	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	24.5	比例	1.23%
实际总概算（万元）	2000	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	24.5	比例	1.23%
验收依据	<p>1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>（1）中华人民共和国主席令（2014）第九号《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 日施行）；</p> <p>（2）中华人民共和国主席令（2003）第六号《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行）；</p> <p>（3）中华人民共和国生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评</p>				

价分类管理名录》（2021版）（2021年1月1日施行）；

（4）中华人民共和国国务院令 第 682 号《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（2017年10月1日）；

（5）中华人民共和国国务院令 第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005年9月14日发布，2005年12月1日施行，2014年7月29日第一次修订，2019年3月2日第二次修订）；

（6）原国家环境保护总局令 第 31 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006年1月18日发布，2006年3月1日起施行，2008年12月6日第一次修订，2017年12月20日第二次修订，2019年8月22日第三次修订，2021年1月4日生态环境部令 第 20 号修订并施行）；

（7）原环境保护部令 第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011年4月18日公布，2011年5月1日起施行）；

（8）国环规环评〔2017〕4号《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（2017年11月20日）；

2.建设项目竣工环境保护验收技术规范

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；

（2）《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T 244-2017）；

（3）《电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法》（GBZ/T 301-2017）；

（4）《职业性外照射个人剂量监测规范》（GBZ 128-2019）；

（5）《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；

（6）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）；

（7）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

（8）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

（9）《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）。

3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定

（1）《天津壹博鹏瑞利医院有限公司新建使用 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

	<p>司，2024年06月；</p> <p>(2)天津市生态环境局关于“天津壹博鹏瑞利医院有限公司新建使用II类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表的批复”，津环辐许可表[2024]042号，2024年07月25日；</p> <p>4.其他相关文件</p> <p>(1)《中国核与辐射安全管理体系现场监督检查和执法程序》(2020版)；</p> <p>(2) 该单位提供的其他与本项目有关的资料。</p>
验收执行标准	<p>根据相关技术规范，本次验收时采用项目环评报告及环评批复中提出的环境保护标准作为验收标准。</p> <p>1.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准6.2.2规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录B（标准的附录B）中规定的相应剂量限值，不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>附录 B</p> <p>(1) 职业照射的剂量限值</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；</p> <p>(2) 公众照射的剂量限值</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>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：</p> <p>a) 年有效剂量 1mSv；</p>

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。

2. 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)

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

本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

5 X 射线设备防护性能的技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 X 射线设备出线口上应安装限束系统(如限束器、光阑等)。

5.1.2 X 射线管组件上应有清晰的焦点位置标示。

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

5.2 透视用 X 射线设备防护性能的专用要求

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

5.2.2 透视曝光开关应为常断式开关, 并配有透视计时及限时报警装置。

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

5.3 摄影用 X 射线设备防护性能的专用要求

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

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

5.8 介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)用 X 射

线设备防护性能的专用要求

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

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

5.8.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

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

6 X 射线设备机房防护设施的技术要求：

6.1 X 射线设备机房布局

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

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

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

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

表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

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)
双管头或多管头 X 射线设备 ^a (含 C 形臂)	30	4.5

^a 双管头或多管头 X 射线设备的所有管球各安装在同一机房内。

6.2 X 射线设备机房屏蔽

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

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

表 3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

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

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

6.2.4 距 X 射线设备表面 100cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 时且 X 射线设备表面与机房墙体距离不小于 100cm 时，机房可不作专门屏蔽防护。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

6.4 X 射线设备工作场所防护

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

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

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

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

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

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

6.4.8 模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

6.4.10 机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

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

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

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

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

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

注 1：“—”表示不做要求。

7 X 射线设备操作的防护安全要求

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

7.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光透视）用 X 射线设备操作的防护安全要求。

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

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

他人员在机房内停留。

7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合 GBZ 128 的规定。

8 X 射线设备机房防护检测要求

8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：

a) X 射线设备机房防护检测指标和要求应符合 6.3 的规定；

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

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

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

3.剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），辐射工作人员所受职业照射的剂量限值为连续 5 年内平均年有效剂量不超过 20mSv，关键组公众成员的年有效剂量限值为 1mSv。

根据以上标准和辐射防护最优化原则并依据环评及批复文件，为确保辐射工作人员和公众成员的安全，本项目将 2mSv/a 作为辐射工作人员的年剂量约束值，将 0.1mSv/a 作为公众成员的年剂量约束值。

表 2 项目建设情况

项目建设内容

1、项目由来

天津壹博鹏瑞利医院有限公司成立于 2023 年 5 月，主要从事医疗服务，为天津壹博鹏瑞利脑科医院的投资运营单位。该公司租用 2 号楼 1F~2F、4F~12F 及 3 号楼 2F、4F 部分建筑建设天津壹博鹏瑞利脑科医院。天津壹博鹏瑞利脑科医院为三级专科医院，设有病房床位 301 张，诊疗科目包括内科（神经内科专业、心血管内科专业）、外科（普通外科专业、神经外科专业、骨科专业）、精神科（临床心理专业）、康复医学科、急诊医学科、麻醉科、重症医学科等。为提升医疗服务水平，满足患者诊断治疗的需要，天津壹博鹏瑞利医院有限公司在天津壹博鹏脑科医院 3 号楼四层建设 1 间 DSA 手术室，并在 DSA 手术室安装使用 1 台 Artis zee III biplane 型医用血管造影 X 射线机（含 2 个相同的 X 射线球管，双球管可同时工作，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），用于医疗诊断及介入治疗。

天津壹博鹏瑞利医院有限公司委托环评单位编制了《天津壹博鹏瑞利医院有限公司新建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》，于 2024 年 07 月 25 日取得天津市生态环境局关于该项目的批复（津环辐许可表（2024）042 号，见附件 2）。

目前，建设单位已完成 DSA 手术室的建设和安装 1 台 Artis zee III biplane 型医用血管造影 X 射线机。2024 年 12 月 27 日，医院已取得天津市生态环境局核发的辐射安全许可证（证书编号：津环辐证（00870），见附件 3），许可种类和范围：使用 II、III 类射线装置，有效期至 2029 年 12 月 24 日。

天津壹博鹏瑞利医院有限公司已根据环评报告要求和环评批复意见落实了本项目的环保措施，目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收监测条件。

2、项目建设内容和规模

在天津壹博鹏瑞利脑科医院 3 号楼四层 DSA 手术室安装使用 1 台 Artis zee III biplane 型医用血管造影 X 射线机（以下简称“血管造影机”或“DSA”），用于医疗诊断及介入治疗。射线装置明细见表 1-1。

表 1-1 射线装置明细一览表

工作场所	天津壹博鹏瑞利脑科医院 3 号楼四层 DSA 手术室
场所有效面积	66.7m ²

设备名称	医用血管造影 X射线机 (DSA)
设备型号	Artis zee III biplane (双球管, 可同时工作)
最大管电压	125kV
最大管电流	1000mA

3、项目选址及周边环境情况

天津壹博鹏瑞利脑科医院位于天津市西青区张家窝镇枫雅道 2 号, 医院中心坐标: 东经 117°3'21.201", 北纬 39°3'19.501", 医院四至情况: 东侧隔柳静路为空地, 南侧隔枫雅道为枫雅科创中心 (在建), 西侧隔瑞雪路为规划养老院 (在建), 北侧隔汇礼道为鹏瑞利酒店 (在建)。

本项目 DSA 手术室位于医院 3 号楼四层北部区域, 中心坐标: 东经 117°3'20.282", 北纬 39°3'18.746"。DSA 手术室东侧为走廊, 西侧为控制室、走廊, 北侧为石膏间、设备间, 南侧为 CT 设备间、CT 停车间, 楼下投影区域为设备间、体外碎石间、走廊, 楼上投影区域为楼顶。医院大楼为主体地上四层, 地下三层结构。

4、环境敏感目标

本项目以 DSA 手术室屏蔽边界为中心, 半径 50m 范围的区域为评价范围, 评价范围内主要环境敏感点为控制室和评价范围内医院其他科室、院内道路以及医院周边单位 (天津鹏瑞利医院、天津鹏瑞利康复医院、鹏瑞利酒店), 涉及人员为辐射工作人员和公众。其中辐射工作人员为本项目 DSA 操作人员 (包括医师、护师、技师) 及评价范围内其他核技术利用项目辐射工作人员, 公众为评价范围内医院其他场所工作人员、病患及家属, 以及周边居民、周边单位 (天津鹏瑞利医院、天津鹏瑞利康复医院、鹏瑞利酒店) 工作人员和途经公众。周边情况见图 2-1, 环境保护目标见表 2-1。



图 2-1 本项目周边关系及评价范围示意图

表 2-1 本项目主要环境敏感目标

序号	环境保护目标	方位	距离	人数	性质	备注
1	近台操作位（医师、护师）	/	紧邻	4 人	辐射工作人员	与环评一致
2	控制室（技师）	西侧	紧邻	2 人	辐射工作人员	与环评一致
3	石膏间、设备间	北侧	紧邻	0~10 人	公众	新增石膏间
4	污物存放间、标本存放间、洁具间、污物走廊等	北侧	约 2m	0~4 人	公众	标本存放间、洁具间、污物走廊等
5	CT 设备间、CT 停车间	南侧	紧邻	0~2 人	辐射工作人员 [2]、公众	环评阶段为预留，现已投入使用
6	走廊	东侧、西侧	紧邻	0~2 人	公众	与环评一致
7	体外碎石间、设备间	楼下	紧邻	0~2 人	公众	环评阶段为预留，现已投入使用
8	天津壹博鹏瑞利脑科医院其他非放射科科室工作人	四侧及上	50m 范围内	约 100 人	公众	与环评一致

	员	下方				
9	天津鹏瑞利医院工作人员	东侧	50m 范围内	约 100 人	辐射工作人员 [3]、公众	与环评一致
10	天津鹏瑞利康复医院的工作 人员	南侧	50m 范围内	约 50 人	公众	与环评一致
11	鹏瑞利酒店的工作人员	北侧	50m 范围内	约 30 人	公众	与环评一致
13	评价范围内的医院病患及 途径公众	各侧	50m 范围 内	/	公众	与环评一致

注[1]: 表中方位以 DSA 手术室中心点为参照点, 距离为屏蔽边界距环境敏感点的最近直线距离。

注[2]: 辐射工作人员为天津壹博鹏瑞利脑科医院 3 号楼四层 CT 设备间、CT 停车间的工作人员。

注[3]: 辐射工作人员为天津鹏瑞利医院 3 号楼四层 DSA 手术室的工作人员。

5、环评审批及实际建设情况

本项目环评审批及实际建设情况见表 2-2。

表 2-2 本项目环评阶段及实际建设情况一览表

项目内容	环评建设情况	实际建设情况	备注
建设性质			
性质	新建	新建	与环评一致
建设地点			
建设地点	天津市西青区张家窝镇枫雅道 2 号天津壹博鹏瑞利脑科医院 3 号楼四层 DSA 手术室	天津市西青区张家窝镇枫雅道 2 号天津壹博鹏瑞利脑科医院 3 号楼四层 DSA 手术室	与环评一致
环境保护目标			
评价及验收范围	DSA 手术室实体屏蔽边界外 50m 范围内的区域	DSA 手术室实体屏蔽边界外 50m 范围内的区域	与环评一致
环境保护目标	控制室和评价范围内医院其他科室、院内道路以及医院周边单位（天津鹏瑞利医院、天津鹏瑞利康复医院、鹏瑞利酒店），涉及人员为辐射工作人员和公众	控制室和评价范围内医院其他科室、院内道路以及医院周边单位（天津鹏瑞利医院、天津鹏瑞利康复医院、鹏瑞利酒店），涉及人员为辐射工作人员和公众	CT 设备间、CT 停车间、体外碎石间、设备间环评阶段为预留，验收阶段已投入使用，验收阶段补充石膏间、标本存放间、洁具间、污物走廊等，其余与环评一致
生产工艺流程	受检者预约、候诊、准备；告知受检者可能收到的辐射危害；受检者等级、进入 DSA 手术室、摆位；摄影模式：DSA 曝光，为病人注入造影剂；DSA 曝光；拍片完成；根据受检者情况是否需要介入治疗；透视模式：	受检者预约、候诊、准备；告知受检者可能收到的辐射危害；受检者等级、进入 DSA 手术室、摆位；摄影模式：DSA 曝光，为病人注入造影剂；DSA 曝光；拍片完成；根据受检者情况是	与环评一致

	介入手术；结束、关机。				是否需要介入治疗；透视模式：介入手术；结束、关机。			
设备参数								
装置名称	型号	最大管电压	最大管电流	工作场所	型号	最大管电压	最大管电流	工作场所
医用血管造影 X 射线系统	Artis zee III biplane	125kV	1000mA	DSA 手术室	Artis zee III biplane	125kV	1000mA	DSA 手术室
废弃物								
名称	状态	月排放量	年排放总量	暂存情况	最终去向	备注		
臭氧、氮氧化物	气态	少量	少量	不暂存	经 DSA 手术室的排风系统引至楼外排入大气环境	与环评一致		
辐射安全和防护措施								
防护设施		环评建设情况		实际建设情况		备注		
实体防护	四侧墙体	3mm 铅板		3mm 铅板		与环评一致		
	屋顶	120mm 混凝土+2mm 铅板		120mm 混凝土+2mm 铅板				
	地面	120mm 混凝土+30mm 重晶石		120mm 混凝土+30mm 重晶石				
	东侧走廊手动平开门(M1)	3mm 铅当量防护门		3mm 铅当量防护门				
	南侧 CT 停车间电动推拉门 (M2)	3mm 铅当量防护门		3mm 铅当量防护门				

	西侧走廊电动推拉门(M3)	3mm 铅当量防护门		3mm 铅当量防护门			
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃		3mm 铅当量铅玻璃			
防护用品	名称	数量	备注	名称	数量	备注	增加 1 件铅橡胶性腺防护围裙（方形），其余与环评一致
	铅防护眼镜	6 副	0.5mmPb	铅防护眼镜	6 副	0.5mmPb	
	铅橡胶围裙	6 套	0.5mmPb	铅橡胶围裙	6 套	0.5mmPb	
	介入防护手套	6 副	0.025mmPb	介入防护手套	6 副	0.5mmPb	
	铅橡胶帽子	6 个	0.5mmPb	铅橡胶帽子	6 个	0.5mmPb	
	铅橡胶颈套	6 套	0.5mmPb	铅橡胶颈套	6 套	0.5mmPb	
	铅橡胶性腺防护围裙（方形）	/	/	铅橡胶性腺防护围裙（方形）	1 件	0.5mmPb	
	铅防护屏风	3 个	0.5mmPb	床侧防护帘	1 件	0.5mmPb	
				铅悬挂防护屏	1 件	0.5mmPb	
				移动铅防护屏风	1 樘	2mmPb	
监测设备	名称	数量	数量			备注	
	便携式 X-γ剂量率仪	1 台	1 台			与环评一致	
	个人剂量计	6 支	6 支				
	个人剂量报警仪	1 台	1 台				

根据表 2-2 内容可知，本项目性质、建设地点、环境保护目标、建设规模、生产工艺、防护措施等均与环评一致，对照《建设项目环境保护管理条例》、中华人民共和国生态环境部办公厅关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环评函〔2020〕688 号），本项目不存在重大变动。

工程设备与工艺分析

1、设备组成

本项目血管造影机主要组成部分为：落地 C 形臂机架，悬吊 C 形臂机架，检查床，高压发生器，X 射线球管，平板接收器，显示屏，床旁控制台操作系统，数字图像处理系统，存储系统（含各种分析软件），防护设备，连接电缆以及附属设备。



图 2-2 本项目血管造影机图片

2、工作原理

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

3、工艺流程及产污环节

介入诊断治疗包括摄影和透视两种模式。

拍片检查（摄影模式）：受检者预约，医师接诊受检者并告之在手术过程中可能受到辐射危害。受检者登记，进入 DSA 手术室，被固定在检查床上，调整数字式平板探测器并对检查部位进行定位后，医师离开 DSA 手术室，关闭防护门。技师在控制室内分别对没有注入造影剂和注入造影剂的受检部位进行照射，得到的两幅血管造影 X 射线荧光图像经计算机减影处理后，在计算机显示器上显示出血管影像的减影图像。医生根据该图像诊断受检者是否患有心血管病，若确诊没有问题，诊疗结束，若确诊有问题，则根据受检者病变的范围、程度，选择治疗方案。

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

血管造影机检查与介入治疗流程及产污环节如下图所示。

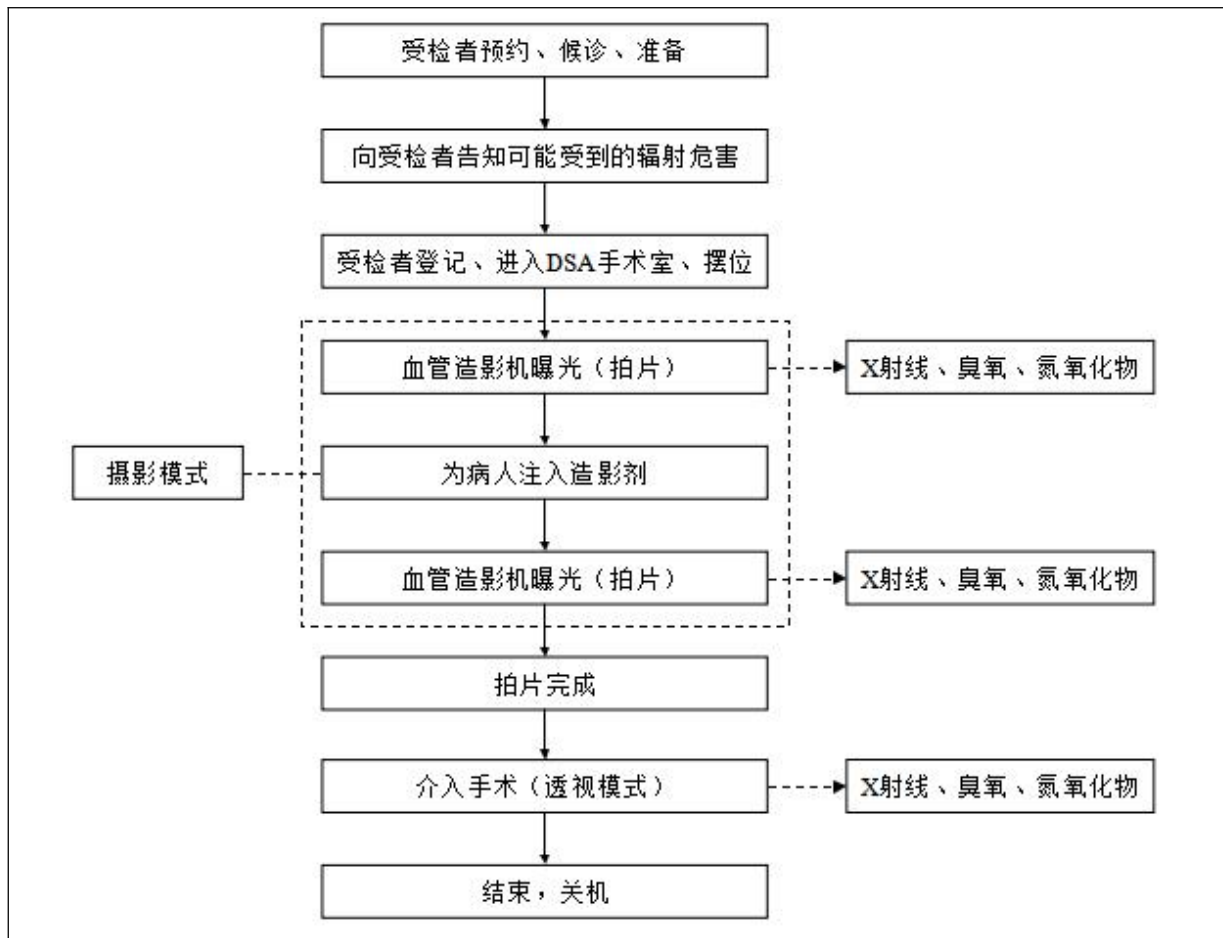


图 2-3 血管造影机介入诊断治疗流程及产污环节示意图

4、劳动定员及工作制度

(1) 劳动定员

本项目配备 6 名辐射工作人员，包括 2 名医师、2 名护师、2 名技师。本项目辐射工作人员实行单班工作制，每天工作 8h，年工作 250 天。

(2) 工作量

本项目 DSA 运行后，年最大手术量为 200 台，每台手术包括摄影和透视两种模式。其中，摄影模式曝光时间约 10s（此时仅受检者位于 DSA 手术室，技师、医师护师位于控制室）；透视模式曝光时间约为 10min（此时医师、护师、受检者均位于 DSA 手术室，技师位于控制室内）。因此，本项目血管造影机年累计最大摄影照射时间约为 0.56h（本项目按 1h 计），年累计最大透视照射时间约为 33.4h（本项目按 34h 计），则血管造影机年累计最大照射时间约为 35h（摄影 1h，透视 34h）。本项目 DSA 出束时间详见下表。

表 2-3 本项目 DSA 出束时间一览表

年工作量	工作人员	操作模式	最长累计曝光时间	年最长累计出束时间 (h)
年手术 200 台	医师、护师、技师	摄影	10s/人	1
		透视	10min/台	34

由上表可知，医师、护师、技师年最大受照时间为 35h（摄影 1h，透视 34h）。

5、主要污染源、污染物处理和排放

5.1 污染源分析

(1) X 射线（电子线）

本项目血管造影机的核心部件是 X 射线管。X 射线管发射的电子轰击靶物质时产生 X 射线，X 射线随射线装置的开、关机产生和消失，一旦切断电源，便不会再有 X 射线产生。

(2) 放射性固体废物

本项目 DSA 采用计算机图像存储管理系统，电脑成像，电子存档，不再使用显影、定影液冲洗片的方式，无废水、固体废物产生。

(3) 废气

本项目 DSA 在开机运行时，电离辐射与 DSA 手术室内的空气相互作用会产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

综上所述，本项目血管造影机产生的主要放射性污染物为 X 射线，非放射性污染为 O₃ 和 NO_x。

5.2 正常工况污染途径

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

5.3 事故工况污染途径

(1) 射线装置控制系统或电器系统发生故障，造成人员受到超剂量照射。

(2) 拍片时，DSA 手术室的人员尚未退出，控制室技师启动设备出束，致使无关人员受到误照射。

(3) 工作状态下，防护门未关闭或突然被打开，对附近经过或停留人员造成一

定量的散射和漏射 X 射线照射。

(4) DSA 手术室屏蔽结构劳损，射线装置出束，致使 X 射线泄漏到机房外，对周围的辐射工作人员和公众造成不必要照射。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局与分区

1.1工作场所布局

本项目DSA手术室位于天津壹博鹏瑞利脑科医院3号楼四层，DSA手术室东侧为走廊，南侧为CT设备间、CT停车间，西侧为控制室、走廊，北侧为石膏间、设备间，楼下投影区域为体外碎石间、设备间，楼上投影区域为楼顶，机房四周无儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区，能够满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）有关工作场所布局的相关要求。

DSA手术室部（长×宽×高）为8.23m×8.1m×4.5m，有效使用面积约66.7m²，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中面积和最小单边长度的要求（即面积不小于30m²，最小单边长度不小于4.5m）。DSA手术室设置充分考虑了周围的辐射安全，设备管线通过地下电缆穿线引至DSA手术室配电间，同时机房区域划分明确，与控制室分开，血管造影机大部分操作的主射方向为从下往上、自西向东，有用线束的照射方向避开了机房门、观察窗、管线口和控制台等，机房与控制室等其他房间分开，单独设置，区域划分明确，布局基本合理。

1.2工作场所分区

为加强核技术应用医疗设备所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，应将辐射工作场所划分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中控制区和监督区的定义如下：“控制区为在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区为未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。”结合上述定义与现场实际情况，为便于医院对辐射工作场所的管理，切实做好辐射安全防范工作，本项目辐射工作场所的控制区和监督区划分见表3-1。

表3-1 本项目辐射工作场所控制区和监督区的划分

分区	控制区	监督区
工作场所	DSA手术室屏蔽墙内区域	DSA操作间、石膏间、DSA设备间、西侧和东侧走廊、CT设备间、CT停车间

管理要求	DSA手术室控制区内禁止外来无关人员进入，辐射工作人员在进行日常工作时尽量不要在控制区内停留，以减小不必要的照射；控制区的进出口设置醒目的电离辐射警告标志和中文警示说明，并设置工作状态指示灯	定期监测 DSA 手术室周围监督区的辐射剂量率，设置“当心电离辐射警告”标志，并设置警戒地线，提示无关人员勿常长期停留。
------	---	--

本项目工作场所平面布局及控制区和监督区划分见下图：

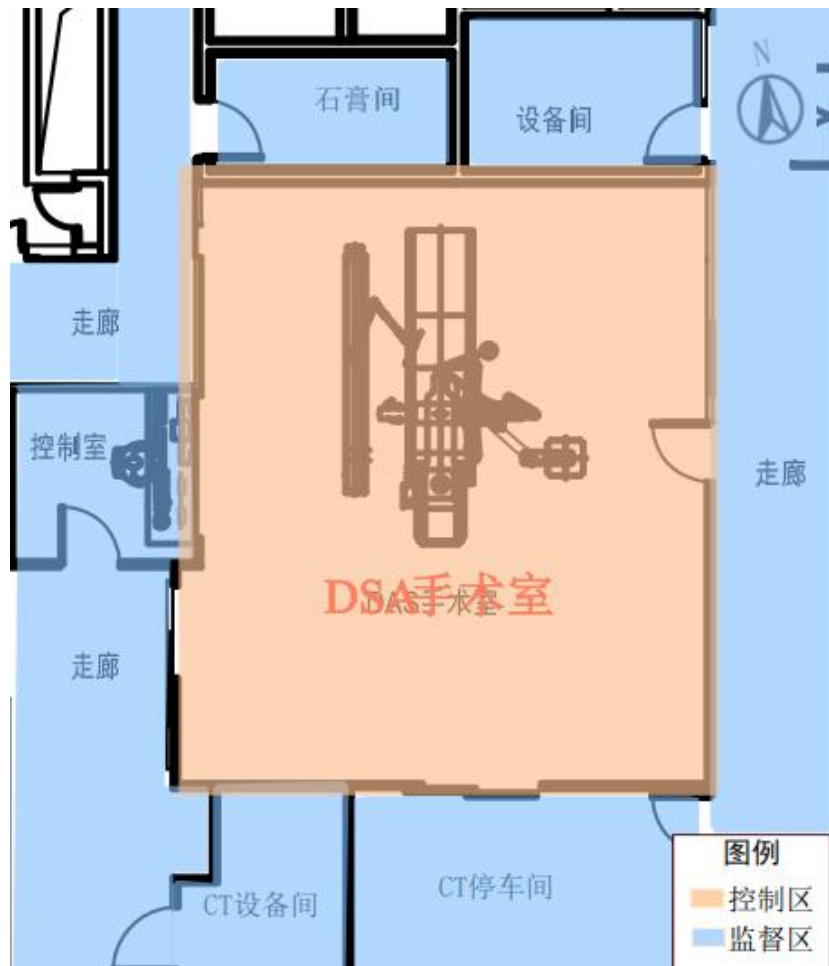


图3-1 DSA手术室分区示意图

2、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

2.1 工作场所屏蔽建设情况

本项目DSA手术室采用混凝土、重晶石、铅板、铅玻璃等进行屏蔽防护。铅板安装时DSA手术室四周需搭设钢结构骨架，并需要通过螺丝钉将每张铅板固定在骨架上。DSA手术室四侧墙体为3mm铅板防护，屋顶为120mm混凝土加2mm铅板防护，地面为120mm混凝土加30mm重晶石防护，机房防护门为钢制内衬3mmPb铅板，观察窗为3mm铅当量铅玻璃。

本项目屏蔽防护示意图如下：

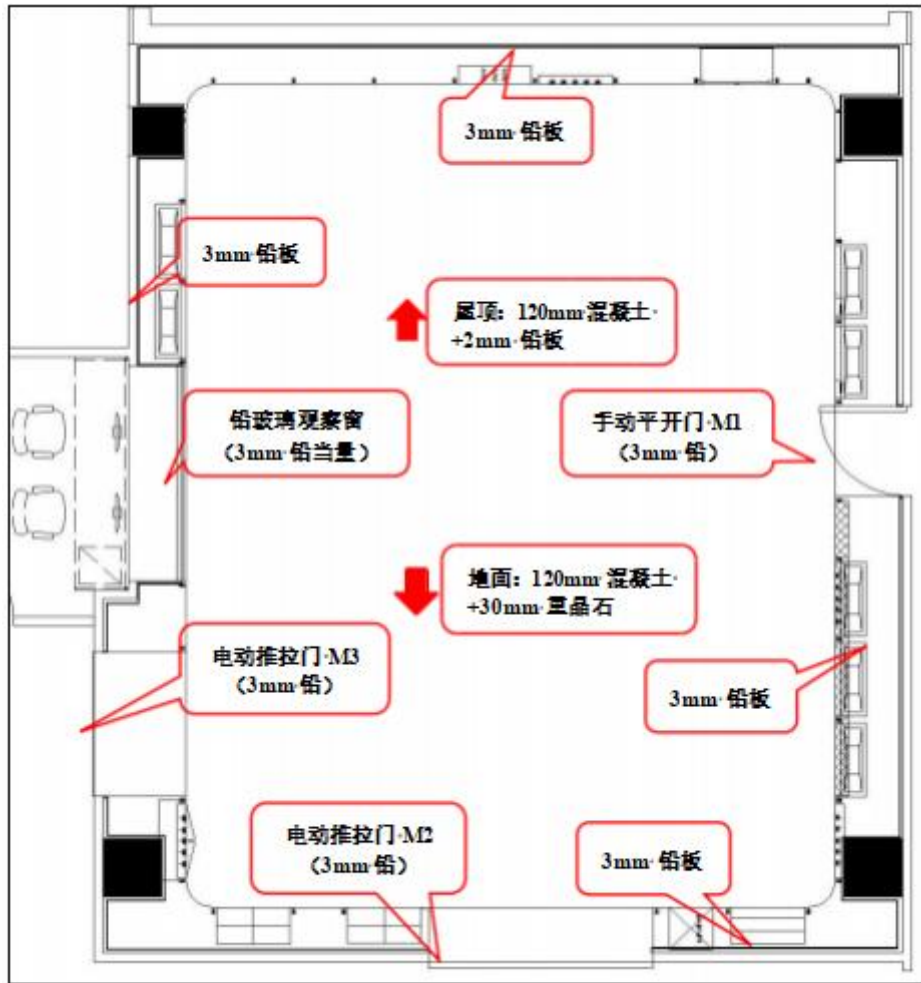


图 3-2 DSA 手术室屏蔽防护示意图

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中对每种类型的 X 射线机房均提出具体要求，采用 125kV 条件下核算铅当量，混凝土等效铅当量厚度见表 3-2；根据《辐射防护手册》（第三分册）第 3.2.4 节，重晶石等效铅当量厚度见表 3-3。

表 3-2 混凝土等效铅当量厚度

材料	密度 g/cm ³	材料厚度, mm			
铅厚, mm	11.3	1.0	2.0	2.5	3.0
混凝土	2.35	125kV (有用线束)			
		87	158	191	223
		125kV (90°非有用线束)			
		80	147	179	221

表 3-3 宽束 X 射线情况下重晶石的近似铅当量厚度

材料	密度 g/cm ³	等效铅当量厚度, 150kV (管电压)			
		1mmPb	2mmPb	3mmPb	3mmPb
重晶石	3.2	10mm	21mm	35mm	50mm

根据表3-2和表3-3, 综合计算可得本项目工作场所的等效屏蔽效果, DSA手术室的防护厚度参数及等效屏蔽效果具体见表3-4。

表 3-4 本项目辐射工作场所的防护屏蔽情况

场所名称	屏蔽方位	本项目已采取的屏蔽材料及厚度	等效屏蔽效果	标准要求
DSA 手术室	四侧墙体	3mm 铅板	3mm 铅当量	2mm 铅当量
	屋顶	120mm 混凝土 +2mm 铅板	3mm 铅当量	2mm 铅当量
	地面	120mm 混凝土 +30mm 重晶石	3mm 铅当量	2mm 铅当量
	东侧手动平开门 (M1)	3mm 铅当量防护门	3mm 铅当量	2mm 铅当量
	南侧 CT 停车间电动推拉门 (M2)	3mm 铅当量防护门	3mm 铅当量	2mm 铅当量
	西侧电动推拉门 (M3)	3mm 铅当量防护门	3mm 铅当量	2mm 铅当量
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量	2mm 铅当量

注: 铅密度为 11.3g/cm³, 混凝土密度为 2.35g/cm³, 按照《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 附录 C 换算等效屏蔽厚度; 重晶石的密度为 3.2g/cm³, 按照《辐射防护手册》(第三分册) 第 3.2.4 节换算等效屏蔽厚度。

综上所述, 本项目血管造影机设置在单独 DSA 手术室, 同时 DSA 手术室四侧墙体、屋顶、地面、防护门、观察窗设有相应的屏蔽防护措施, 防护厚度均不小于 2mm 铅当量, 能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 中 C 型臂 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求 (有用线束方向 2mm 铅当量, 非有用线束方向 2mm 铅当量)。

2.2 电缆布设措施

DSA 手术室设备管线通过地下电缆穿线经控制室进入 DSA 手术室, 电缆沟上方和开孔处设置铅屏蔽盖板。电缆孔道避开了有用线束的照射方向。

2.3 通风系统

本项目 DSA 手术室采用动力通风换气系统, 排风量 300m³/h, 送、排风采用中

央空调，送风口和回风口均位于吊顶内，DSA 运行时产生的 O₃ 和 NO_x 通过吊顶内通风管道排至室外环境。

3. 辐射安全与防护措施

(1) 设备防护性能

① DSA 出线口上安装限束系统（调节有用线束照射野），X 射线管组件上有清晰的焦点位置标示并标明固有滤过。

② DSA 配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

③ DSA 扫描床下设置脚踏板，脚踏板可进行透视曝光开关，为常断式开关，并配有透视计时及限时报警装置。踩住手术床下的脚踏板开关启动 DSA 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，DSA 停止出束。

④ DSA 配备有可安装附加滤过板的装置。

⑤ 配备辐射工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

⑥ 控制台和 DSA 手术室设有能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录的显示器。

(2) DSA 手术室布局

① DSA 安装在 DSA 手术室，为单独的机房，其最小单边长和有效使用面积均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中最小有效使用面积 30m²、最小单边长度 4.5m 的要求，满足使用设备的布局要求。

② 合理设置 DSA 的摆放朝向，有用线束方向为从下向上、自西向东出束，能够避免直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

③ DSA 手术室四至区域涉及人员主要为医生及出入病患，不属于公众经常活动的场所，与周围各房间分隔明确，采取了有效的辐射屏蔽防护，充分考虑了周围场所的人员安全。

(3) DSA 手术室屏蔽及防护

① DSA 手术室采用铅板、混凝土、重晶石、铅玻璃等进行屏蔽防护，有用线束

方向和非有用线束方向铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）表 3 相应厚度要求（有用线束方向 2mm 铅当量、非有用线束方向 2mm 铅当量）。

②DSA 手术室和控制室之间已设置铅玻璃观察窗，辐射工作人员在有屏蔽防护设施的控制室内进行曝光操作，观察窗设置的位置便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

③DSA 手术室禁止堆放与介入手术无关的杂物。

④DSA 手术室已设置动力通风换气系统，并保持良好的通风，送、排风采用中央空调，送风口和回风口位于吊顶，DSA 手术室产生的 O₃、NO_x 经吊顶内的通风管道排至室外。

⑤DSA 手术室防护门分为电动推拉门和手动平开门两种，手动平开门 M1（污物进出门，通向 DSA 手术室东侧走廊）设置自动闭门装置，电动推拉门 M2（辐射工作人员，通向 CT 停车间）设置防夹装置，电动推拉门 M3（辐射工作人员、受检者进出门，通向 DSA 手术室西侧走廊）设置防夹装置，防护门外张贴电离辐射警告标志和放射防护注意事项，防护门上设置工作状态指示灯，并与电动推拉门有效关联，灯箱处设可视警示语句，警示人们注意可能发生的危险。

⑥医院制定曝光时关闭防护门的管理措施。

⑦受检者不在 DSA 手术室候诊；无特殊情况，陪检者不得在 DSA 手术室滞留。候诊区设置放射防护注意事项告知栏。

⑧DSA 手术室出入门处于散射辐射相对低的位置。

（4）防护用品及防护设施配备

①医院为 DSA 手术室辐射工作人员及受检者配备铅橡胶围裙 6 套（0.5mmPb）、铅橡胶颈套 6 套（0.5mmPb）、铅防护眼镜 6 副（0.5mmPb）、铅橡胶帽子 6 套（0.5mmPb）、介入防护手套 6 副（不小于 0.025mmPb）、铅橡胶性腺防护围裙（方形）1 件（0.5mmPb），配备铅悬挂防护屏 1 件（0.5mmPb）、床侧防护帘 1 件（0.5mmPb），移动铅防护屏 1 樘（2mmPb），防护用品配备种类和铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）表 4 要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量满足开展工作需要。上述个人防护用品不使用时妥善存放，避免折叠放置。

②医院为本项目辐射工作人员配备个人剂量计，并按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）的要求进行佩戴和监测，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。

（5）DSA 操作的防护

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

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

③DSA 曝光时，需关闭与 DSA 手术室相通的防护门。

④辐射工作人员应在有屏蔽的防护设施内进行曝光操作，并应通过观察窗等密切观察受检者状态。

⑤DSA 系统配备记录受检者剂量的装置，建设单位每次诊疗后将受检者受照剂量记录在病历中，需要时，能追溯到受检者的受照剂量。

⑥摄影图像采集时辐射工作人员不在 DSA 手术室停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在 DSA 手术室停留。

（6）其他措施

①控制台上设置紧急停机按钮（按钮与 X 射线系统连接）。DSA 出束过程中，一旦出现异常，按动紧急停机按钮，可停止 X 射线系统出束。

②DSA 手术室与控制室之间安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与 DSA 手术室的手术人员联系。

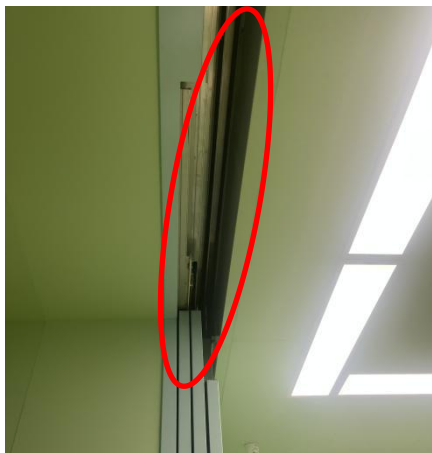
本项目辐射安全与防护设施见下图。



DSA手术室辐射工作人员、受检者进出门工作状态指示灯及电离辐射警告标志



放射防护注意事项



M2 (辐射工作人员进出门) 门-机联锁装置



M3 (辐射工作人员、受检者进出防护门) 门-机联锁装置



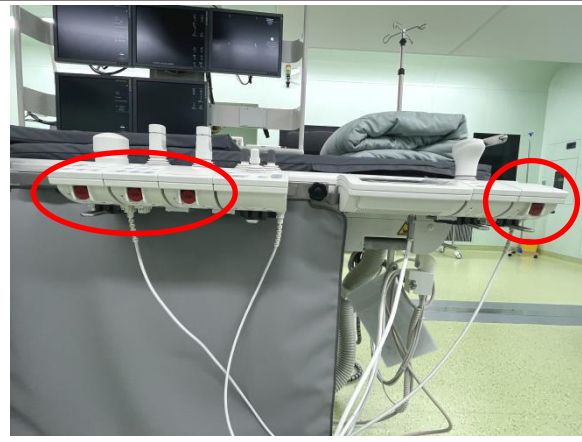
电缆沟铅屏蔽盖板



回风口



操作台急停按钮



DSA设备急停按钮



床侧防护帘



铅悬挂防护屏



移动铅屏风



铅玻璃观察窗



对讲装置



限束系统



常断式透视曝光开关



铅橡胶围裙



铅橡胶颈套



铅橡胶帽子



铅防护眼镜



介入防护手套



个人剂量报警仪



便携式X- γ 剂量率仪



个人剂量牌

管理制度上墙情况

图3-3 本项目DSA手术室辐射安全与防护设施

4、三废的治理

本项目主要污染因子为射线装置使用过程中产生的 X 射线，射线装置运行过程中无其他放射性废气、废水、固体废物产生，会产生少量臭氧、氮氧化物等非放射性气体。DSA 手术室设置动力通风系统，排风量为 300m³/h，臭氧、氮氧化物等非放射性气体通过 DSA 手术室排风系统及时引至楼外排入大气环境。

5、辐射安全管理

5.1 辐射安全与环境保护管理机构

天津壹博鹏瑞利医院有限公司已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律、法规的要求成立了医院辐射安全与环境保护管理领导小组，负责全院辐射安全与环境保护管理工作，由医院法人担任本医院辐射工作安全第一责任人，对辐射安全工作负总责，指定范玉岩同志为专职核辐射防护负责人，具体负责辐射安全与防护工作，成员组成情况如下表。

表3-5 辐射安全与环境保护管理领导小组成员

姓名	管理人员	职务或职称	专（兼）职
孙成彦	负责人	法定代表人	兼职
范玉岩	核辐射防护负责人	神经内科医师	专职
张孟喆	成员	护士	兼职
李昊	成员	放射技师	兼职
乔宗佑	成员	外科医生	兼职
王浩	成员	放射技师	兼职
李清明	成员	护士	兼职

具体职责如下：

1) 严格执行国家、地方的有关法律、法规，依法对我单位辐射项目的安全和防

护及管理工作负责，并对因管理不善造成的放射性危害承担责任。

2) 组织本单位辐射工作和管理人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育及辐射事故应急演练，做到持证上岗。建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。

3) 严格按照《辐射安全许可证》规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的使用活动。

4) 负责本单位的放射性污染防治工作，依照法律法规的要求采取有效的安全防护措施，保证辐射工作场所安全防护、安全联锁等污染防治设施符合国家的有关规定，设置明显的放射性标示、标志和中文警示说明，配备必要的防护用品和监测仪器，并确保这些设备设施的安全有效，严格防范可能导致放射性事故的发生，接受各级生态环境、公安、卫生与健康、应急等部门的监督管理。

5) 依法依规建立健全本单位各项安全管理制度和辐射事故应急预案并抓好落实。发生丢失、被盗和人员误照射事故时，立即启动本单位辐射事故应急预案，采取应急措施，减轻事故损失。并立即向所在地生态环境、公安部门、卫生与健康、应急管理部门报告。负责事故调查处理和消除污染的工作。

6) 建立完整的放射性同位素与射线装置资料档案，进行登记、检查和定期清点，做到账物相符。

7) 每年1月31日前向天津市生态环境局报送放射性同位素与射线装置安全和防护年度评估报告，并对存在的安全隐患立即进行整改。

5.2 辐射工作人员

本项目现已配备辐射工作人员6名，均已参加辐射安全与防护培训并考核合格，持证上岗，具体工作人员情况见下表。

表3-6 本项目辐射工作人员情况表

序号	姓名	性别	专业	培训证号	辐射安全与防护培训 时间有效期
1	范玉岩	男	临床医学	FS24SD0101764	2024.08.20-2029.08.20
2	张孟喆	男	护理	FS24TJ0100818	2024.11.18-2029.11.18
3	李昊	男	医学影像技术	FS23LN0101565	2023.11.24-2028.11.24
4	乔宗佑	男	临床医学	FS24TJ0100819	2024.11.18-2029.11.18
5	王浩	男	医学影像技术	FS22TJ0101125	2022.11.27-2027.11.27

6	李清明	男	护理	FS24TJ0100799	2024.11.05-2029.11.05
---	-----	---	----	---------------	-----------------------

5.3个人剂量管理

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），医院按照国家有关标准、规范的要求，安排辐射工作人员接受个人剂量监测，外照射个人剂量监测周期最长不应超过三个月。医院已委托天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司对辐射工作人员进行个人剂量监测（报告编号：RPDM2025-03576），监测周期为三个月，每次的监测结果纳入辐射工作人员个人剂量监测档案永久保存。

本项目辐射工作人员一个周期的个人剂量监测情况见下表，检测报告见附件。

表3-7 本项目辐射工作人员最近周期个人剂量监测情况

序号	监测周期	测量日期	姓名	个人计测量值 $H_p(10)$ (mSv)	剂量结果 (mSv)
1	2025.01.01- 2025.03.31	2025.04.02	对照	0.29	-
2			范玉岩	<MDL	0.001
3			张孟喆	<MDL	0.001
4			李昊	0.01	0.01
5			乔宗佑	<MDL	0.001
6			王浩	<MDL	0.005
7			李清明	<MDL	0.001

注：报告中对于所得到的小于测量系统的最低可探测水平（MDL）的数据，在报告的‘剂量计测量值’栏中以‘<MDL’表示，在‘剂量结果’栏中记录为相应剂量计的 MDL 值的一半。

5.4 辐射安全管理规章制度

已按照国务院令第449号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部令第20号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《辐射安全与防护监督检查技术程序》（生态环境部（国家核安全局）2020年）相关要求，制定了相应的辐射安全管理规章制度，主要包括

- （1）《辐射安全与环境保护管理机构、负责人及职责》；
- （2）《关于成立辐射安全与环境保护管理领导小组的通知》；
- （3）《DSA操作规程及流程》；
- （4）《岗位职责》；
- （5）《辐射工作人员培训制度》；
- （6）《辐射安全防护设施维护与维修制度》；
- （7）《辐射防护和安全保卫制度》；

- (8) 《辐射环境监测方案》；
- (9) 《台账管理制度》；
- (10) 《质量保证大纲和质量控制计划》；
- (11) 《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》；
- (12) 《辐射事故应急预案》等辐射安全管理制度。

天津壹博鹏瑞利医院有限公司制定的辐射安全管理制度较为全面，可操作性强。在严格执行的条件下，基本可以实现辐射设备的安全、规范管理，一旦发生辐射事故可以迅速应对，执行辐射事故应急预案，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求。

6、辐射活动能力落实情况

6.1与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》安全和防护能力对照检查符合情况

表3-8 安全和防护能力对照检查情况

应具备条件	落实情况	符合情况
<p>第五条</p> <p>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。射线装置的生产测试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众收到意外照射的安全措施。</p>	<p>辐射工作人员、患者出入防护门外已设电离辐射警告标志和中文警示说明、工作状态指示灯，且工作状态指示灯与机房门联锁。射线装置控制台上、容易触及处及配电箱上均设置紧急制动按钮，防止人员受到意外照射。</p>	符合
<p>第九条</p> <p>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，并对检测数据的真实性、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>已配备便携式X-γ剂量率仪，具备一定的自行监测能力，定期对辐射环境进行自行监测，每年委托有资质的单位进行辐射场所监测。</p>	符合
<p>第十二条</p> <p>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</p>	<p>承诺每年提交年度评估报告。</p>	承诺每年提交年度评估报告。

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。		
第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的不得上岗。	辐射工作人员以及辐射防护负责人均已进行辐射安全与防护培训，成绩合格后持证上岗，医院承诺组织辐射工作人员考核合格到期前接受一次再培训，再培训合格后方可继续从事辐射工作。	符合，现有辐射工作人员以及辐射防护负责人均持证上岗
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发证机关。	辐射工作人员工作时均配戴个人剂量计，并已按照国家相关规定，委托有资质单位进行了个人剂量监测，建立个人剂量档案。	符合，公司已委托天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司了个人剂量检测

6.2与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的符合情况

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第20号）第十六条规定，使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可应具备相应的条件的符合情况。

表3-9 从事辐射活动能力评价符合情况

应具备条件	落实情况	符合情况
（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。	已成立了专门的辐射安全与环境保护管理领导小组，且设有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。	符合
（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。	辐射工作人员均已参加国家核技术利用辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习，并参加考核合格，持证上岗。	符合
（三）使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备	本项目不涉及。	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。	本项目DSA手术室已采取辐射防护屏蔽设施和多项安全联锁装置，并在防护门外张贴电离辐射标志、设置工作状态指示灯，防止误操作、防止工作人员和公众受到意外	符合

	照射。	
(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。	已配备便携式X-γ剂量率仪、个人剂量计、个人剂量报警仪、铅橡胶围裙、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶颈套等防护用品。	符合
(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。	已制定健全的辐射防护相关制度。	符合
(七) 有完善的辐射事故应急措施。	已制定辐射事故应急预案	符合
(八) 产生放射性废气、废液、固体废物的, 还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案; 使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位, 还应当配备质量控制检测设备, 制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划, 至少有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作	本项目运行过程中不产生放射性废气、废液、固体废物。医院已制定放射治疗质量保证大纲和质量控制计划, 有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。	符合

6.3 与《数字减影血管造影X射线装置 (DSA) 监督检查技术程序》符合情况

本项目已设置安全防护设施和辐射安全管理制度, 与《中国核与辐射安全管理体系统现场监督检查和执法程序》(2020版)的《数字减影血管造影X射线装置 (DSA) 监督检查技术程序》(NNSA/HQ-08-JD-IP-035) 对比结果见表4-8。

表3-10 与《数字减影血管造影X射线装置 (DSA) 监督检查技术程序》对照情况

数字减影血管造影 X 射线装置 (DSA) 监督检查技术程序检查内容		医院情况	是否符合	
辐射安全防护设施与运行	场所设施	单独机房	已设置	符合
		操作部位局部屏蔽防护设施		
		医护人员的个人防护		
		患者防护		
		机房门窗防护		
		闭门装置		
		入口处电离辐射警告标志		
	入口处机器工作状态显示			
	其他	监测仪器	已配备	符合
个人剂量计				
管理制度	辐射安全与环境保护管理机构	已设置	符合	
	操作规程	已制定	符合	
	辐射安全和防护设施的维护与维修制度 (包括机构人员、维护维修内容与频度)			

及 执 行 情 况	场所及环境监测方案		
	监测仪表使用管理制度		
	辐射工作人员培训/再培训管理制度		
	辐射工作人员个人剂量管理制度		
	辐射事故应急预案		

6.4核技术应用项目竣工环保验收主要内容

表3-11 验收主要内容一览表

验收项目	验收内容及要求	符合情况
剂量限值	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和环评报告建议，公众、职业照射剂量约束值执行0.1mSv/a和2mSv/a。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中周围剂量当量率参考控制水平。	符合
电离辐射标志和中文警示	DSA手术室有电离辐射警告标识和中文警示说明，以及工作状态指示灯。	符合
屏蔽设计	辐射工作场所及其配套用房的建设和布局与环评报告表描述内容一致。屏蔽墙和防护门的屏蔽能力满足辐射防护的要求。通风换气设施运转正常，通风能力满足设计要求。	符合
辐射安全设施	采用实体屏蔽，安装门机连锁等。	符合
辐射监测	制定了满足管理要求的辐射监测方案；监测记录存档；配备X-γ剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量计；辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立健康档案。	符合
规章制度	制定的辐射安全管理制度和操作规程满足要求，且得到落实。	符合
人员培训	从事放射性工作的人员通过辐射安全与防护知识的培训和考核，持证上岗。	符合
应急预案	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、处理原则信息传递程序和技术方案等。	符合

7、辐射防护与环保投资

辐射防护与环保投资主要包括：辐射屏蔽防护措施及相关的防护用品，实际环保投资约24.5万元。辐射防护环保投资见下表。

表3-12 辐射防护环保投资

序号	项目	投资额（万元）	备注
1	DSA 手术室屏蔽防护	17	屋顶、地面、墙体防护、防护门、观察窗等辐射屏蔽防护
2	便携式 X-γ剂量率仪	2.0	1 台
3	个人剂量报警仪	0.5	1 台
4	个人剂量计	0.5	6 支
5	个人防护用品及辅助防护设施	2.0	铅橡胶围裙 6 套、铅橡胶颈套 6 套、铅防护眼镜 6 副、铅橡胶

			帽子 6 个、介入防护手套 6 副、铅悬挂防护屏 1 件、床侧防护帘 1 件、移动铅防护屏风 1 樘、铅橡胶性腺防护围裙（方形）
6	其他	2.5	警告标志，安全联锁、工作状态指示灯、通风等
合计		24.5	—

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

1、建设项目环境影响报告表主要结论

1.1 项目概况

为提升医疗服务水平，满足患者诊断治疗的需要，天津壹博鹏瑞利医院有限公司计划于天津壹博鹏瑞利脑科医院 3 号楼四层建设 1 间 DSA 手术室，并在 DSA 手术室安装使用 1 台 Artis zee III biplane 型医用血管造影 X 射线机（含 2 个相同的 X 射线球管，双球管可同时工作，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），用于医疗诊断及介入治疗。

1.2 实践的正当性

本项目实施后可以有效开展拍片造影及介入治疗，满足广大受检者的需求。同时本项目 DSA 手术室采取的屏蔽防护措施、控制系统对受检者受照剂量控制满足医疗照射防护与安全最优化的有关规定。本项目实施可以提升医院的医疗水平和服务水平，造福广大受检者。在考虑社会、经济和其他有关因素后，对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，本项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

1.3 选址、布局合理性

天津壹博鹏瑞利脑科医院位于天津市西青区张家窝镇枫雅道 2 号，血管造影机安装在采取了屏蔽防护措施的 DSA 手术室，DSA 手术室与周围各房间分隔明确，充分考虑了周围场所的安全以及受检者就诊和临床应用的便利性，对辐射工作人员和公众的辐射影响较小。同时根据 DSA 出束方向可知，有用线束由下往上、自西向东定向照射，照射方向避开了防护门、观察窗、管线口和技师操作位。本项目选址和布局基本合理。

1.4 辐射安全与防护分析结论

DSA 手术室设有辐射屏蔽防护措施，手术室内拟采取相关辐射安全与防护措施，如常断式开关、紧急停机按钮、对讲装置、闭门装置、门灯连锁、电离辐射警告标志、工作状态指示灯、通风装置等。建设单位拟为辐射工作人员及受检者配备铅橡胶围裙、铅橡

胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品，拟配备铅悬挂防护屏或铅防护帘、床侧防护帘或床侧防护屏、移动铅防护屏风等防护设施，同时拟为辐射工作人员配备个人剂量计、X- γ 剂量率仪和个人剂量报警仪。

1.5 辐射环境影响分析结论

根据预测，典型工况下 DSA 手术室外关注点处的周围剂量当量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的规定。

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

1.6 辐射安全管理

建设单位拟成立辐射安全与环境保护管理领导小组负责辐射安全与环境保护管理，拟制定辐射安全管理规章制度，拟制定辐射事故应急预案，拟制定辐射监测计划。建设单位拟安排辐射工作人员参加辐射安全和防护相关培训并通过核技术利用辐射安全与防护考核，持证上岗，在落实各项辐射安全管理措施后能够有效控制辐射风险。

1.7 结论

综上所述，在确保各项辐射安全和防护措施的有效性，并加强环境管理的情况下，天津壹博鹏瑞利医院有限公司新建使用II类射线装置（血管造影机）项目将具备从事相应辐射工作的技术能力和安全防护措施，对周围环境和人员的辐射影响满足国家剂量限值和本报告提出的约束值要求。因此，从辐射环境保护角度论证，本项目具备环境可行性。

2、审批部门审批决定

天津市生态环境局

20240325171024279132

津环辐许可表〔2024〕042号

市生态环境局关于天津壹博鹏瑞利医院 有限公司新建使用Ⅱ类射线装置（血管造影机） 项目环境影响报告表的批复

天津壹博鹏瑞利医院有限公司：

你单位报送的《关于〈天津壹博鹏瑞利医院有限公司新建使用Ⅱ类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表〉的报批申请》及相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、天津壹博鹏瑞利医院有限公司位于天津市西青区张家窝镇枫雅道2号2、3号楼部分楼层，拟投资2,000万元人民币（其中环保投资24.5万元），新建使用Ⅱ类射线装置（血管造影机）项目。主要建设内容：在3号楼四层北部新建一间DSA手术室，使用1台Artis zee III biplane型医用血管造影X射线机（含2个相同的X射线球管，双球管可同时工作，最大管电压125kV，最大管电流1000mA），用于医疗诊断及介入治疗。

2024年07月05日—2024年07月11日，我局将该项目环境影响报告表全本在天津市生态环境局官网进行了受理公示，公示

- 1 -

期间未收到公众对该项目的意见和建议。你单位在全面落实报告表和批复提出的各项污染防治措施的前提下，我局同意该项目环境影响报告表结论。

二、加强施工期的环境管理，严格落实《天津市大气污染防治条例》、《天津市水污染防治条例》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》等相关要求，采取切实可行措施，严格控制施工扬尘、废水、噪声、固体废物对周围环境的影响。

三、你单位在项目实施和运行过程中应对照环境影响报告表，认真落实各项环境保护措施，并重点做好以下工作：

1.认真贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律、法规的要求。

2.根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和该项目环境影响报告表预测，拟建项目辐射人员职业照射剂量约束值执行 2mSv/a，公众照射剂量约束值执行 0.1mSv/a。

3.对直接从事射线装置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。

4.依据环境影响报告表对辐射工作场所实行分区管理，划分控制区、监督区。在控制区及其出入口处应设置符合《电离辐射

防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)要求的电离辐射警告标识和中文警示说明。DSA 手术室应设有紧急停机按钮、通风系统、铅玻璃观察窗和对讲装置;受检者防护门外应设有醒目的工作状态指示灯,并与防护门有效关联等措施。防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射。

5.建立健全辐射防护措施和操作规程等规章制度,制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划。按规定配备不少于1台便携式 X- γ 剂量率仪、1台个人剂量报警仪、6个人剂量计及与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品。

四、你单位在项目建成后投入使用之前,须依法申请领取《辐射安全许可证》,禁止无许可证从事射线装置的使用活动。

五、本项目配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后,你单位应按照《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326-2023)要求,做好项目验收工作。验收合格后,方可投入使用。

六、你单位应建立健全辐射事故应急预案,如发生辐射事故立即启动应急预案,采取应急措施,并向主管部门报告。

七、建设项目环境影响报告表自批准之日起超过5年,项目方开工建设的,你单位应将环境影响报告表报我局重新审核。

八、你单位应在收到本批复后5个工作日内，将批准后的项目环境影响报告表分别送天津市生态环境保护综合行政执法总队和天津市西青区生态环境局，并依法接受各级生态环境主管部门的监督检查。

此复

(此件主动公开)



抄送：天津市生态环境保护综合行政执法总队、天津市西青区生态环境局

表 5 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制

1、人员资质

参加本次验收监测的采样、分析人员均持证上岗。

2、质量保证和质量控制

(1) 合理布设检测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。本次检测在建设单位测试作业的情况下进行。分别检测了四周墙体、防护门及门缝、操作位等。

(2) 检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。

(3) 检测仪器每年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正常。

(5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(6) 检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

表 6 验收监测内容

验收监测内容

1、监测项目

环境 γ 辐射剂量率、周围剂量当量率

2、检测日期

2025 年 06 月 10 日

3、监测单位

天津市锐影辐射检测技术有限公司

4、监测布点

根据本项目平面布置、项目情况和周围环境布设监测点位，监测点位示意图见图 6-1、图 6-2。

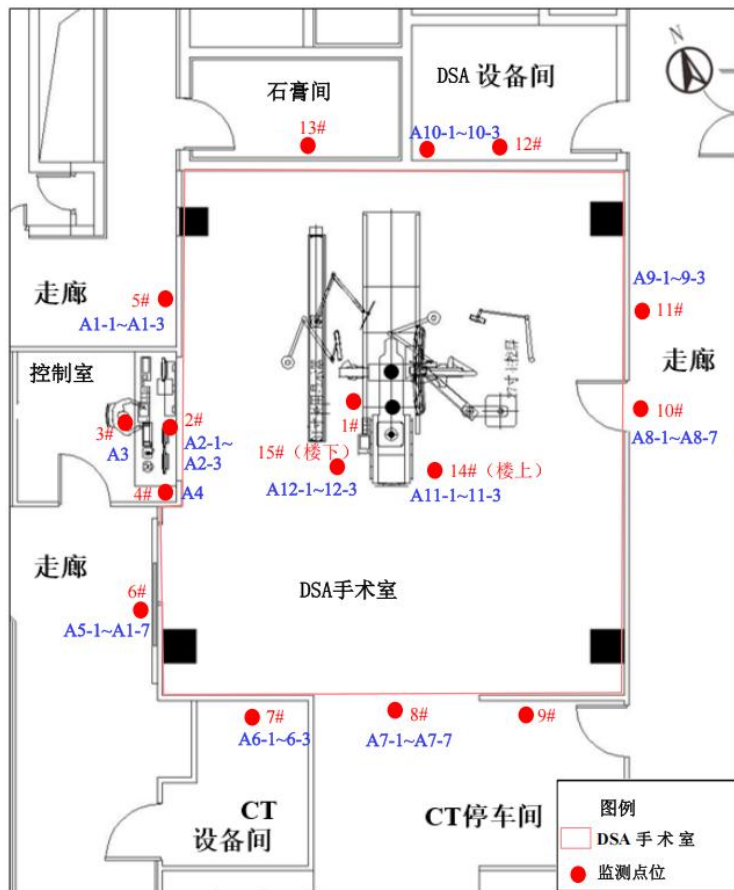


图 6-1 辐射工作场所周围环境辐射监测点位示意图



图 6-2 评价范围内敏感目标环境辐射监测点位示意图

5、监测方法及监测仪器

表 6-1 监测仪器和监测规范

分析方法及依据	设备名称/型号	仪器编号	证书编号	证书有效期	备注
《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021 《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021 《放射诊疗放射防护要求》GBZ 130-2020	辐射剂量计 2/AT1123	RYSB-036	DLj12025-00355	2026.1.8	DLj12025-00355、DLj12024-16999 为设备两个探头的检定证书
	辐射剂量计 2/AT1123	RYSB-036	DLj12024-16999	2026.1.12	
	标准水模 /300mm×300mm×200mm	RYSB-022	—	—	—
	X 射线质量控制装置#1 (1.5mm 铜板) /—	RYSB-018	—	—	—

6、监测频次

关机状态下/工作状态下各监测一次。

表 7 验收监测

验收监测结果

1、监测结果

验收监测过程中，评价范围内其他射线装置处于未运行状态，DSA 手术室周围剂量当量率检测结果见下表。

表 7-1 DSA 手术室周围剂量当量率检测结果一览表

射线装置、型号	医用血管造影 X 射线机 Artis zee III biplane	
设备参数	最大管电压：125kV；最大管电流：1000mA	
验收工况	管电压：80kV；管电流：64.6mA	
设备所在工作场所	天津壹博鹏瑞利脑科医院 3 号楼四层 DSA 手术室	
检测项目	环境 γ 辐射剂量率（关机）/周围剂量当量率（开机）	
DSA 关机状态下		
编号	检测点位	检测结果（nGy/h）
1#	DSA 手术室	106.89
2#	观察窗外 30cm 处	107.90
3#	控制室操作位处	108.58
4#	管线洞口外 30cm 处	108.07
5#	DSA 手术室西墙外 30cm 处	107.56
6#	DSA 手术室西侧防护门外 30cm 处	107.23
7#	DSA 手术室南墙外 30cm 处（CT 设备间）	107.73
8#	DSA 手术室南侧防护门外 30cm 处	105.21
9#	DSA 手术室南墙外 30cm 处（CT 停车间）	110.76
10#	DSA 手术室东侧防护门外 30cm 处	105.88
11#	DSA 手术室东墙外 30cm 处	107.40
12#	DSA 手术室北墙外 30cm 处（设备间）	109.42
13#	DSA 手术室北墙外 30cm 处（石膏间）	109.08
14#	DSA 手术室顶棚上方（楼上）距顶棚 100cm 处	109.58
15#	DSA 手术室下方（楼下）距楼下地面 170cm 处	120.70
DSA 开机状态下		
点位编号	检测点位	检测结果（ μ Sv/h）
A1-1	DSA 手术室西墙外 30cm 处	0.09
A1-2	DSA 手术室西墙外 30cm 处	0.09
A1-3	DSA 手术室西墙外 30cm 处	0.09
A2-1~A2.3	观察窗外表面（左侧）30cm 处	0.12
	观察窗外表面（中部）30cm 处	0.12
	观察窗外表面（右侧）30cm 处	0.12
A3	控制室操作位处	0.78
A4	管线洞口外 30cm	0.12

A5-1~A5-7	DSA 手术室西侧防护门（左侧）外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室西侧防护门（中部）外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室西侧防护门（右侧）外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室西侧防护门上侧门缝外 30cm 处	0.09
	DSA 手术室西侧防护门下侧门缝外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室西侧防护门左侧门缝外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室西侧防护门右侧门缝外 30cm 处	0.10
A6-1	DSA 手术室南墙外 30cm 处	0.09
A6-2	DSA 手术室南墙外 30cm 处	0.09
A6-3	DSA 手术室南墙外 30cm 处	0.09
A7-1~A7-7	DSA 手术室南侧防护门（左侧）外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室南侧防护门（中部）外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室南侧防护门（右侧）外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室南侧防护门上侧门缝外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室南侧防护门下侧门缝外 30cm 处	0.20
	DSA 手术室南侧防护门左侧门缝外 30cm 处	0.10
	DSA 手术室南侧防护门右侧门缝外 30cm 处	0.10
A8-1~A8-7	DSA 手术室东侧防护门（左侧）外 30cm 处	0.08
	DSA 手术室东侧防护门（中部）外 30cm 处	0.09
	DSA 手术室东侧防护门（右侧）外 30cm 处	0.08
	DSA 手术室东侧防护门上侧门缝外 30cm 处	0.08
	DSA 手术室东侧防护门下侧门缝外 30cm 处	0.09
	DSA 手术室东侧防护门左侧门缝外 30cm 处	0.09
	DSA 手术室东侧防护门右侧门缝外 30cm 处	0.09
A9-1	DSA 手术室东墙外 30cm 处	0.08
A9-2	DSA 手术室东墙外 30cm 处	0.08
A9-3	DSA 手术室东墙外 30cm 处	0.08
A10-1	DSA 手术室北墙外 30cm 处	0.09
A10-2	DSA 手术室北墙外 30cm 处	0.09
A10-3	DSA 手术室北墙外 30cm 处	0.08
A11-1	DSA 手术室顶棚上方（楼上）距顶棚 100cm 处	0.10
A11-2	DSA 手术室顶棚上方（楼上）距顶棚 100cm 处	0.10
A11-3	DSA 手术室顶棚上方（楼上）距顶棚 100cm 处	0.10
A12-1	DSA 手术室地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处	0.10
A12-2	DSA 手术室地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处	0.10
A12-3	DSA 手术室地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处	0.08
A13	天津鹏瑞利医院	0.08
A14	天津鹏瑞利康复医院	0.07
A15	鹏瑞利酒店	0.08

注：检测结果未减除本底。

1、验收监测结果

根据表 7-1 监测结果可知，在工作状态下 DSA 手术室周围各关注点的辐射剂量当量率为 0.07~0.78 μ Sv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的规定，即具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。

3、年有效剂量估算分析

（1）年有效剂量估算公式

根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）的要求，在本项目 DSA 手术室外表面 30cm 处，人员受照的剂量当量可能最大的位置设定关注点对机房的屏蔽体进行核算。可由下式计算职业人员及公众剂量年有效剂量当量：

$$H = \dot{H} \times t \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots (7.1)$$

H——关注点处的年剂量当量，mSv/a；

\dot{H} ——关注点处的辐射剂量率， μ Sv/h；

t——年累计最长照射时间，h/a；

T：居留因子，不同场所与环境条件下的居留因子；

10^{-3} ： μ Sv 转换为 mSv 的剂量转换系数。

根据 HJ 1198-2021 附录 A 可知，不同场所的居留因子取值见表 7-2。

表 7-2 不同场所与环境条件下的居留因子

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

(2) 年有效剂量估算

根据表 7-1 监测结果，本项目辐射工作人员（操作位处）受照辐射剂量率最大为 $0.78\mu\text{Sv/h}$ ；公众（DSA 手术室南侧防护门下侧门缝）受照辐射剂量率最大值为 $0.20\mu\text{Sv/h}$ 。

表 7-3 剂量关注点辐射剂量估算结果

序号	照射对象	剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$	居留因子 T	年照射时间 h	年剂量当量 mSv/a
1	职业	0.78	1	35	0.0273
2	公众	0.20	1	35	0.007

注：每天都有人员居留的地方，居留因子取 1，本项目职业工作人员居留因子取 1；人员部分居留的地方，居留因子取 1/2，本项目公众人员居留因子保守取 1。

根据上表计算结果可知，本项目辐射工作人员受照最大年有效剂量为 0.0273mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 和报告中提出的职业人员剂量约束值 2mSv/a 要求；公众的年剂量当量约为 0.007mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众照射剂量限值 1mSv/a 和环评报告提出的公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a 要求。

表 8 验收监测结论

验收监测结论：

1、工程概况

天津壹博鹏瑞利医院有限公司成立于 2023 年 5 月，主要从事医疗服务，为天津壹博鹏瑞利脑科医院的投资运营单位。该公司租用 2 号楼 1F~2F、4F~12F 及 3 号楼 2F、4F 部分建筑建设天津壹博鹏瑞利脑科医院。为提升医疗服务水平，满足患者诊断治疗的需要，天津壹博鹏瑞利医院有限公司在天津壹博鹏脑科医院 3 号楼四层建设 1 间 DSA 手术室，并在 DSA 手术室安装使用 1 台 Artis zee III biplane 型医用血管造影 X 射线机（含 2 个相同的 X 射线球管，双球管可同时工作，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），用于医疗诊断及介入治疗。

天津壹博鹏瑞利医院有限公司委托环评单位编制了《天津壹博鹏瑞利医院有限公司新建使用 II 类射线装置（血管造影机）项目环境影响报告表》，于 2024 年 07 月 25 日取得天津市生态环境局关于该项目的批复（津环辐许可表〔2024〕042 号，见附件 2）。

目前，建设单位已完成 DSA 手术室的建设和安装 1 台 Artis zee III biplane 型医用血管造影 X 射线机。2024 年 12 月 27 日，医院已取得天津市生态环境局核发的辐射安全许可证（证书编号：津环辐证〔00870〕，见附件 3），许可种类和范围：使用 II、III 类射线装置，有效期至 2029 年 12 月 24 日。

天津壹博鹏瑞利医院有限公司已根据环评报告要求和环评批复意见落实了本项目的环保措施，目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收监测条件。

2、辐射安全与防护设施

天津壹博鹏瑞利医院有限公司在使用血管造影机过程中，严格落实了《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、环境影响报告表及其环评批复中的相关规定和要求。DSA 手术室为独立机房且采取了辐射屏蔽防护措施，机房墙体、防护门的屏蔽能力满足相应防护的要求；机房防护门外设有电离辐射标识及中文警示说明、工作状态指示灯、门-机联锁等；机房内设有通风装置、紧急制动装置、对讲装置、辐射监测设施等防护措施。

同时为辐射工作人员配备个人剂量计，为工作场所配备个人剂量报警仪和 X- γ 剂量率仪，制定了相关辐射安全管理规章制度，落实了环评文件及批复中提出的辐射环境保护措施。

3、工作场所监测

根据现场监测结果，DSA 在工作状态下 DSA 手术室周围各关注点的周围剂量当量率能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

4、个人剂量估算

经计算，本项目辐射工作人员和公众所受年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a、公众照射剂量限值 1mSv/a 和环评报告中提出的职业人员剂量约束值 2mSv/a、公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

5、辐射安全管理

建设单位已成立辐射安全管理机构，负责辐射安全与环境保护管理工作，制定了相应的辐射安全管理规章制度，制定了辐射事故应急预案，能够有效控制辐射安全。辐射工作人员已参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，持证上岗；配备了辐射监测设备并制定了辐射监测方案，能够满足辐射安全管理要求。

综上所述，天津壹博鹏瑞利医院有限公司采取了有效的辐射防护措施，基本上落实了环评文件及批复文件中提出的环境保护措施。