

核技术应用项目竣工环境保护 验收监测报告表

项目名称： 山西省汾阳医院

 使用 II、III类医用 X 射线装置项目

委托单位： 山西省汾阳医院

山西贝可勒环境检测有限公司

2018 年 4 月

目 录

表一	项目概况.....	1
表二	验收监测依据及评价标准.....	4
表三	主要工作原理及污染物.....	5
表四	环境影响报告表评价结论、批复及要求.....	7
表五	监测结果与分析.....	15
表六	环境管理落实情况.....	23
表七	验收监测结论.....	28

表一 项目概况

建设项目名称	山西省汾阳医院使用 II、III 类医用 X 射线装置项目				
建设单位名称	山西省汾阳医院				
法人	王富珍	联系人	武刚	联系电话	18636468600
注册地址	汾阳市胜利路 185 号				
项目建设地点	山西省汾阳医院				
建设项目性质	新建	改扩建	√	技改	迁建 (划√)
环评批复 (共计 3 台)	III 类医用 X 射线装置 GMM-1000 (OPERA) 型数字胃肠机和 ORTHORALIX 型口腔全景机各一台, II 类医用 X 射线装置 FD20 型血管造影机一台。				
实际使用 (共计 3 台)	III 类医用 X 射线装置 GMM-1000 (OPERA) 型数字胃肠机和 ORTHORALIX 型口腔全景机各一台, II 类医用 X 射线装置 FD20 型血管造影机一台。				
环评报告表 编制单位	编制单位	山西新科源环保科技有限公司			
	编制时间	2016 年 4 月			
环评报告表 审批部门	审批文号	晋环函【2017】336 号			
	审批部门	山西省环境保护厅			
	审批日期	2017 年 11 月 15 日			
投资总概算	2200 万元	环保投资 总概算	20 万元	比例	0.009%
<p>1.1 项目简介</p> <p>山西省汾阳医院位于汾阳市胜利街 185 号, 创建于 1916 年, 占地面积 8.5 万平方米, 建筑面积 11 万平方米, 是一所集医疗、教学、科研、预防保健、康复为一体的三级甲等综合医院, 是山西省四个区域医疗中心之一。医院主要承担吕梁市 13 个县、市的医疗救治任务, 并辐射周边晋中、临汾部分县市。与 46 家县级医院、企业医院、乡镇卫生院及社区卫生服务中心建立医联体医院。积极参与援非、援疆等任务, 多次参与重大突发公共卫生事件的救治任务。</p>					

为了改善群众就医条件，满足当地群众疾病就地诊治的愿望，该医院的核技术应用项目进行改建扩建，新购 1 台血管造影机置于门诊一层导管 2 室，搬迁 1 台数字胃肠机置于门诊一层放射科、搬迁 1 台口腔全景机置于临街一层牙科门诊。（II 类医用 X 射线装置共 1 台，III 类医用 X 射线装置共 2 台）。

山西省汾阳医院于 2015 年 7 月 15 日委托山西新科源环保科技有限公司对上述 3 台医用 X 射线装置进行辐射环境影响评价，并于 2017 年 11 月 15 日取得环保批复，即《山西省环境保护厅关于山西省汾阳医院使用 II、III 类医用 X 射线装置项目环境影响报告表的批复》（晋环函【2017】336 号）。

1.2 验收项目辐射安全许可证介绍

山西省汾阳医院于 2013 年 10 月 10 日取得《辐射安全许可证》（晋环辐证 00322），种类和范围为使用 I 类、III 类放射源；乙级非密封放射性物质工作场所；使用 II 类、III 类射线装置，有效期为 2013 年 10 月 10 日至 2018 年 10 月 09 日。

1.3 本次竣工环境保护验收内容介绍

门诊一层导管室配备的 1 台血管造影机，门诊一层放射科配备的 1 台数字胃肠机，临街一层牙科门诊配备的 1 台口腔全景机。

本次验收医用 X 射线装置具体情况见下表 1-1。

表 1-1 山西省汾阳医院本次验收射线装置一览表

序号	名称	型号	厂家	额定电压 (KV)	额定电流 (mA)	台数	类别	场所	备注
1	血管造影机	FD20	飞利浦	125	1250	1	II 类	门诊一层导管室	与环评一致
2	数字胃肠机	GMM-1000 (OPERA)	意大利 GMM	100	1000	1	III 类	门诊一层放射科	与环评一致
3	口腔全景机	ORTHORALIX 9200I	美国 KAYO	80	10	1	III 类	临街单层房牙科门诊	与环评一致

1.4 环境保护目标

(1) 血管造影机为新购设备，位于门诊一层导管室，北面是门诊楼，南面是篮球场，东面是药房，西面是核磁共振。

(2) 口腔全景机为搬迁设备，现位于临街单层房口腔门诊，北面临街，南面为住宅楼，西面是医院用房，东面是医院用房。

(3) 数字胃肠机为搬迁设备，现位于门诊一层放射科，北面是医院主院，南面是门诊楼，西面是门诊楼，东面是门诊楼。

该项目环境保护目标为：工作人员和机房周围公众人员。

表二 验收监测依据及评价标准

2.1 验收依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日施行；

(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；

(3) 《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》，国务院第 449 号令，2005 年 8 月 31 日国务院第 104 次常务会议通过，自 2005 年 12 月 1 日起施行；

(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；

(5) 《山西省汾阳医院使用 II、III 类医用 X 射线装置项目环境影响报告表》，2016 年 11 月；

(6) 山西省环境保护厅关于《山西省汾阳医院使用 II、III 类医用 X 射线装置项目环境影响报告表的批复》（晋环审批函【2017】336 号），2017 年 11 月 15 日；

(7) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；

(8) 《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，2017 年 11 月 20 日起施行）。

2.2 验收标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

①职业照射工作人员：连续五年年平均有效剂量 20mSv，且任何一年有效剂量 50mSv。考虑本项目实际情况：

III 类医用射线装置职业照射的剂量约束值取 2mSv/a；

介入治疗医师有效剂量为 5mSv/a；介入治疗医师手部有效剂量为 500mSv/a；

介入控制室操作人员为 2mSv/a。

②公众人群：年有效剂量 1mSv，连续五年的年平均剂量不超过 1mSv。考虑本项目实际情况，公众人群照射的剂量约束值取 0.1mSv/a。

(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

各关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

表三 主要工作原理及污染物

3.1 X 射线产生原理

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，这些高速电子到达靶面被靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 3-1。

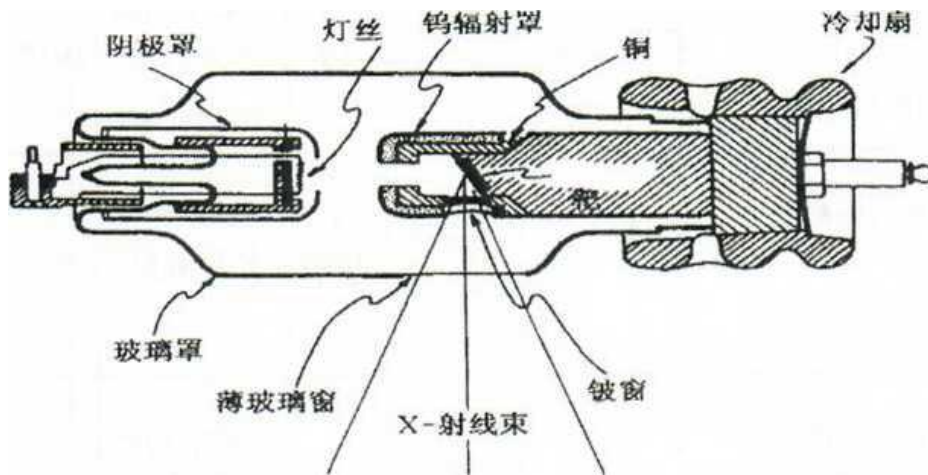


图 3-1 典型 X 射线管结构图

3.2 设备工作原理

(1) 血管造影机

血管造影机的成像基本原理是将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影 X 线荧光图像，分别经影像增强器增益后，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管造影像的减影图像，通过显示器显示出来。

(2) 其他 III 类医用 X 射线装置

数字胃肠机和口腔全景机属于医用 III 类 X 射线装置，主要由 X 射线管、高压电源等组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。高电压加在 X 射线管两极之间，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面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。利用 X 射线对人体不同组织穿透力不同的原理，进行诊断。

3.3 主要放射污染物及污染途径

(1) 污染因子

由于射线装置的工作原理可知，X射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的射线装置只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出X射线。因此，在开机曝光期间，X射线成为污染环境的主要污染因子。

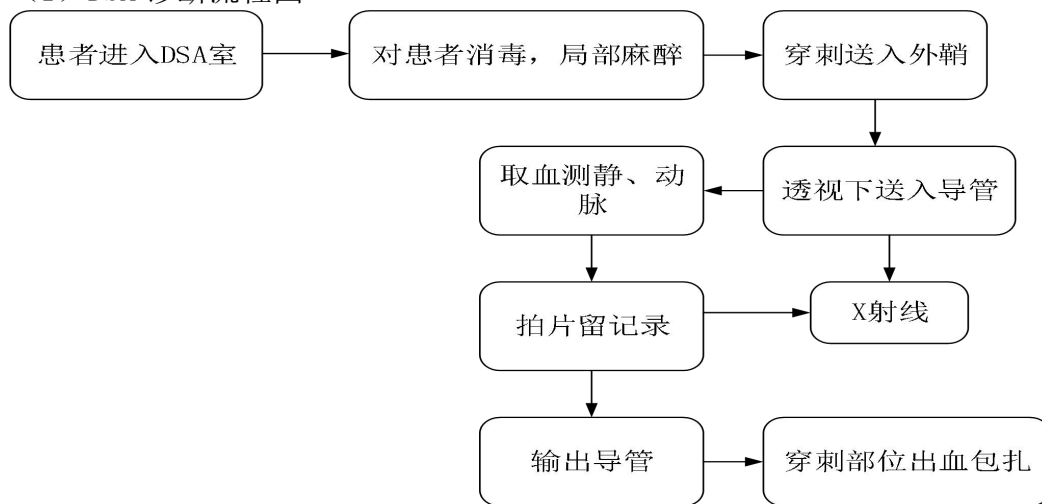
因X射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物。另外，X射线装置运行时无其它放射性固体废弃物产生。

(2) 污染途径

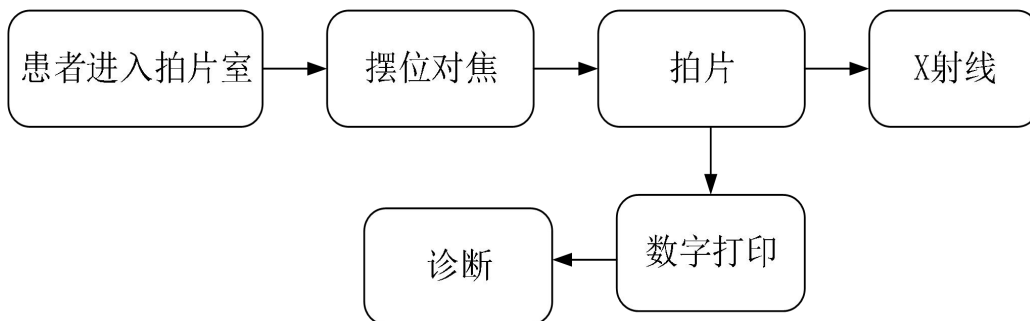
射线装置在使用过程中，X射线经透射、漏射和散射，对作业场所及其周围环境产生辐射影响。

3.4 设备运行情况

(1) DSA 诊断流程图



(2) 普通 X 射线机诊断流程图



表四 环境影响报告表评价结论、批复及要求

4.1 环评主要结论(来源于《山西省汾阳医院使用II、III类医用X射线装置项目环境影响报告表》，山西新科源环保科技有限公司2016年04月)

(1) 该单位本次新增血管造影机的应用提高了诊断及治疗的效率，数字胃肠机和口腔全景机更换新址后，为患者提供了更好的就医环境，更加快速、方便的服务患者，但同时对外围环境有辐射影响，综合分析，本项目符合辐射实践正当化原则。

(2) 本次的射线装置分别有独立的工作场所，各个设备均有独立的机房，并实施了隔室操作，设置相应的候诊区，便于患者就诊，辐射环境本底能够容纳该辐射项目，预测分析后，辐射项目正常运行对外围环境及公众成员的辐射影响均能满足标准限值要求，外围环境安全，故该项目选址合理。

(3) 本项目新建机房、改造机房，辐射屏蔽、机房平面布局根据设计资料施工，并完善环评针对各机房提出的响应的污染防治措施，比如：悬挂明显的电离辐射和工作状态警示灯、配备相应防辐射设备等污染防治措施。该医院在按照环评报告提出的污染防治措施实施后，能够满足开展本项目的环保要求。

(4) 通过理论预测得知，本项目运行时，介入医师年有效个人最大剂量为1.5mSv 低于介入医师年有效剂量标准限值5mSv/a；职业人员所受年有效个人最大有效剂量为1.5mSv 低于职业人员年有效剂量标准限值2mSv/a；公众人员所受年有效个人最大剂量为0.09mSv 低于公众年有效剂量标准限值0.1mSv/a。类比预测结论：该医院介入放射科所有人员2015年度个人有效剂量最大为0.07mSv，远远低于职业人员年有效剂量2mSv/a的标准限值及介入医师年有效剂量5mSv/a的标准限值。

通过类比结果可预测本项目在正常运行后，血管造影机机房屏蔽墙外、防护门口30cmX辐射剂量率变化值为(198-449)nGy/h,满足X射线机房屏蔽、防护门和防护窗外30cm处的周围剂量当量率控制目标值不大于2.5μSv/h的要求。搬迁的III类射线装置机房的辐射防护屏蔽与血管造影机机房屏蔽相当，根据类比数据及屏蔽相符性分析，本项目III类射线装置防护墙及铅门、铅玻璃表面剂量率变化值能够满足X射线机房屏蔽墙、防护门和防护窗外30cm处的周围剂量当量率控制目标值不大于2.5μSv/h的要求。

4.2 环评批复主要意见（来源于《山西省环境保护厅关于山西省汾阳医院使用Ⅱ、Ⅲ类医用 X 射线装置项目环境影响报告表的批复》（晋环函【2017】336 号），2017 年 11 月 15 日）

在日常管理和建设过程中，要严格按照国家有关规定，全面落实《报告表》提出的各项环境管理和污染防治措施，主要做好以下工作：

（一）落实使用场所的辐射安全与防护措施，墙体和屋顶的屏蔽厚度应满足防护要求，按规范设置监测、报警、工作指示装置和电离辐射警示标志，划定辐射工作场所控制区和监督区，加强管理，防止工作人员和公众受到照射。做好日常巡检工作，确保安全运行，杜绝辐射事故的发生。

（二）建立健全辐射安全与防护管理制度和辐射事故应急预案，明确岗位职责。工作人员应佩戴必要的防护用品和监测报警仪器，严格按操作规程从事放射性工作。定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，建立个人剂量档案。

（三）认真落实从业人员培训教育制度，按时参加培训和复训，管理及操作人员要做到持证上岗。

（四）建立清晰的台账，每年 1 月份前将单位安全和防护状况年度报告报送省、市、县环保部门备案。

（五）严格履行审批程序，如活动种类、范围和作业地址改变，需另行报批。

严格执行环保设施于主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，项目建成后，你医院按规定的的时间和程序自主开展竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入使用。

4.3 环评要求及落实情况

一、污染防治及安全防护措施

(1) 血管造影机房应设置的污染防治和安全防护措施

①场所设施

- a. 工作场所应设立明显的电离辐射标志牌和警示语。
- b. 机房出入口处应有机器工作状态指示灯。
- c. 工作场所区分：应将放射工作场所分为控制区和监督区。介入室控制区是指以防护门为界的机房内部，此区域严格控制人员进入。监督区包括机房防护门外的候诊区、控制室及机房走廊通道，此区域内应尽量减少非工作人员的停留时间，避免受到可能产生的不必要的辐射。
- d. 机房门应采用电动门，实施门灯联锁装置。指示灯与防护门的联锁装置应经常维护、检修，保证损坏零件及时更换，确保门、灯正常运行。
- e. 介入机房应安装有过滤装置的通风系统，换气次数一般 3-4 次/h。
- f. 操作室铅玻璃观察窗设置热释光累积剂量监测点位进行双轨监测。

②监测设备

- a. 介入机房内还应该配置 1 台固定式剂量报警仪（如机器自带可不必配置）。
- b. 血管造影机应配置便携式辐射监测仪器对作业过程进行实时监测。
- c. 辐射工作人员应每人配备 1 个热释光剂量计，主刀医生应配备腕部剂量计。

③人员

该单位还应为医护人员及患者配置相应的防护用品。配置要求见表 4-1。

表 4-1 介入机房个人防护用品和辅助防护设施配置要求表

设备	工作人员		患者和受检者
介入	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品
	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜（不小于 4 套） 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、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

落实情况：血管造影机工作场所设立了明显的电离辐射标志牌和警示语，机房出入口处有机器工作状态指示灯，工作区以分为控制区和监督区，机房门采用电动门，以实施门灯联锁装置，介入机房以安装通风系统，操作室铅玻璃观察窗已设置热释光累计剂量监测点位进行双轨监测，介入机房以配置 1 台固定式剂量报警仪，辐射工作人员均已配备热释光剂量计，主刀医生已配备腕部剂量计，医护人员和患者已配置相应的防护用品。

(2) III类医用 X 射线装置污染防治和安全防护措施

①每台 X 射线机应设有单独的机房；机房应采用隔室操作，机房内应设有观察窗，以便于观察到患者和受检者状态；

②机房门外应有电离辐射警示标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态显示灯，灯箱处应设有警示语句；

③机房应采用电动门，应有闭门装置，且工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动；X 射线机曝光时，应关闭与机房相通的门；

④患者通道、医生通道、观察窗应采用铅防护；医师操作位应有局部屏蔽防护措施；

⑤机房应设置通风设施；

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；机房内不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；

⑦患者与受检者不应在机房内候诊；应做好患者和受检者甲状腺部位的防护；

⑧应进行分区管理，以机房为控制区，操作室为监督区；

⑨操作室铅玻璃窗设置热释光剂量计总曝光量监测点进行双轨监测；

⑩机房内应为患者配置相应的防护用品与辅助防护设施。根据 GBZ130-2013 中要求，具体见表 4-2。

表 4-2 防护用品和防护设施配置要求表

设备	工作点位		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
数字胃肠机	\	\	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	或可调节防护窗口的立体防护屏；固定特殊受检者体位的各种设备
口腔全景机	\	\	铅橡胶帽子、大领铅橡胶颈套	\

落实情况：数字胃肠机和口腔全景机均有单独的机房并采用隔室操作，机房内设有观察窗，便于观察到患者和受检者状态；机房门外设有电离辐射警示标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态显示灯，灯箱处设有警示语句，机房门采用电动门，并有门灯联锁装置；患者人员门和医生人员门和铅玻璃观察窗均采用铅防护；机房布局合理并进行分区管理，机房为控制区，操作室为监督区；数字胃肠机操作室铅玻璃观察窗以设置热释光累计剂量监测点位进行双轨监测；患者已配置相应的防护用品。

(3) 其它

辐射工作人员应每人配备 1 个热释光个人剂量计，并且每 3 个月监测 1 次。工作人员应在工作期间认真配戴热释光个人剂量计，不得相互借用或混用，以便累计一年中的剂量。

落实情况：目前，本院从事辐射的工作人员共有 49 名，并均佩戴个人热释光，并委托中国辐射防护研究院进行检测，相应个人剂量检测报告存档备案。

二、辐射安全与环境保护管理机构的设置

(1) 已设立了辐射安全领导管理机构，院长为主任，相关科室主任为委员，设专人负责医院放射防护管理工作。

(2) 该院辐射工作人员均取得上岗证，均在有效期内。

三、辐射安全管理规章制度

(1) 现有的环境管理措施

①制定了以下管理制度：

- a. 辐射安全管理规定；
- b. 设备运行操作规程
- c. 辐射安全和防护设施的维护维修制度；
- d. 设备使用登记制度；
- e. 工作人员岗位职责；
- f. 监测方案；
- g. 辐射工作人员培训/再培训计划；
- h. 辐射工作人员个人剂量管理制度；
- i. 辐射事故应急预案；

②已建立 X 射线装置管理台账。

③已建立放射工作人员个人剂量档案。

(2) 需完善的辐射环境管理措施

①补充 X 射线装置管理台账内容。

②需补充制定以下管理制度：

- a. 监测仪表使用与校验管理制度；
- b. 辐射事故/事件报告与处理制度；
- c. X 线诊断中受检者的防护规定。

③安排专人负责个人剂量监测管理，辐射工作人员个人剂量档案及健康档案。

个人剂量档案应包括个人基本信息、工作岗位、剂量检测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

取得辐射安全培训合格证的人员，应当每四年接受一次再培训，不参加再培训的人员或再培训考核不及格的人员，上岗证自动失效。

④应编写射线装置安全和防护年度评估报告，于每年 1 月 31 日前交回发证机关，并登录核

技术利用安全申报系统填写相关内容。

⑤依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，完成评审后应变更辐射安全许可证内容。

落实情况：医院已完善 X 射线装置管理台账，成立了辐射领导小组，辐射安全管理机构，制定了辐射事故应急预案制度，建立辐射工作人员个人剂量档案。目前，本院从事辐射的工作人员共有 49 名，其中 1 名为管理人员，5 名为上岗证到期参加复训的人员，11 名为新上岗人员，在岗人员均已接受初级辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

三、监测计划环评要求

(1) 监测内容

项目监测内容主要是工作场所的贯穿辐射剂量率和个人有效剂量监测。

(2) 监测点位及频次

①日常监测。

②更换 X 射线球管和防护设施发生变化时应进行监测。

a、血管造影机的监测点位置：

介入医师铅衣下及操作台前、铅玻璃前和机房门口 0.3m 和 1m 处、操作室屏蔽门 0.3m 和 1m 处、走廊、电缆及管道的出入口、机房四周墙壁外表面 0.3m；

监测频次 1 次/年。

b、医用 III 类 X 射线装置监测点位置：

操作台前、铅玻璃前和机房门口 0.3m 和 1m 处、操作室屏蔽门 0.3m 和 1m 处、机房四周墙壁外表面 0.3m 及机房顶部；

监测频次 1 次/年；

个人有效剂量监测为 1 次/3 个月，4 次/年。

落实情况：医院辐射环境监测工作由放射防护领导小组组织，预防保健科负责具体实施联系有资质的机构对放射工作人员进行个人剂量监测。个人剂量计每三个月检测一次，委托中国辐射

防护研究院检测并领取新的个人剂量计。工作场所监测由设备科负责联系有放射设备性能、工作场所防护监测资质的机构对我院放射设备进行每年一次的设备性能与防护监测。

表五 监测结果与分析

5.1 监测目的

为了了解山西省汾阳医院运行的医用 X 射线装置对环境的影响，山西贝可勒环境检测有限公司于 2018 年 1 月 15 日对 3 台装置工作场所辐射防护进行检测。

5.2 监测内容及布点

根据《建设项目环境影响报告表》中的环境监测计划并结合现场实际情况，本次监测项目为 X- γ 辐射剂量率。

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），对本医院 X 射线诊断机工作场所进行布点。其中数字胃肠机工作场所周围共布设 23 个监测点位；医用血管造影机 X 射线系统工作场所周围共布设 31 个监测点位；口腔全景机工作场所周围共布设 17 个监测点位。

5.3 监测仪器及方法

表 5-1 监测仪器与监测规范

序号	名称	内容
1	仪器名称	辐射分析仪
2	仪器型号及编号	型号：AT1117M；编号：16297
3	探头型号	BDKG-04
4	生产厂家	ATOMTEX
5	仪器校准单位	中国辐射防护研究院放射性计量站
6	仪器校准证号	校字第【2017】-R371
7	仪器校准日期	2017 年 5 月 28 日
8	能量响应、测量范围	能量响应：20keV~3MeV；测量范围：0.01 μ Sv/h~10Sv/h
9	检测规范	《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

5.4 验收监测质量保证

山西贝可勒环境检测有限公司成立于 2016 年 03 月 23 日。公司为第三方检测机构，能独立承担工作场所职业病危害因素检测、放射卫生检测、环境放射检测、环境电磁辐射检测、职业卫生及放射卫生技术咨询等工作。公司现有员工 12 名，其中各级各类专业技术人员 10 人，占职工总数的 83.3%。

（1）检测单位资质

山西贝可勒环境检测有限公司于 2017 年 7 月 3 日取得由山西省质量技术监督局颁发的《检验

检测机构资质认定证书》，证书编号：170403101030。

(2) 质量方针

行为公正、方法科学、结果准确、服务高效。

(3) 质量目标

遵循质量方针，努力达到以下目标：

安全：无安全事故，无质量事故。

分析测量仪器检定/校准率达到 100%；客户满意率 \geq 95%；重大事故发生率 0%。

(4) 人员培训

①检测人员须经过培训，熟练掌握与本专业有关的标准监测方法及有关法规，考核合格持证上岗；

②遵守质量手册的规定，严格按程序文件和作业指导书开展检测工作，按时完成任务，保证检测数据准确可靠；

③熟悉所使用仪器设备的性能及操作规程，负责日常维护、使用和运行检查，做好使用、维护和运行检查记录。

(5) 现场检测质量控制

参照《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）开展辐射检测，仪器必须符合国家标准要求，保证性能良好方可开展检测工作。

(6) 检测数据及报告实行三级审核制度。

5.5 检测时间及工况

山西贝可勒环境检测有限公司于 2018 年 1 月 15 日对山西省汾阳医院的医用诊断 X 射线机工作场所周围辐射剂量率进行检测。检测时各仪器均处于正常工作状态。

表 5-2 验收监测时仪器工况

序号	设备名称	射线装置名称型号	设备场所	射线朝向	设备工况	
					管电压 (kV)	管电流 (mA)
1	数字胃肠机	GMM-1000 (OPERA)	门诊一层放射科	北/下	120	3.7
2	医用血管造影机 X 射线系统	Allora Xper FD20	门诊一层导管室	上	80	671
3	口腔全景机	ORTHORALIX92001	临街单层房牙科门诊	/	70	4

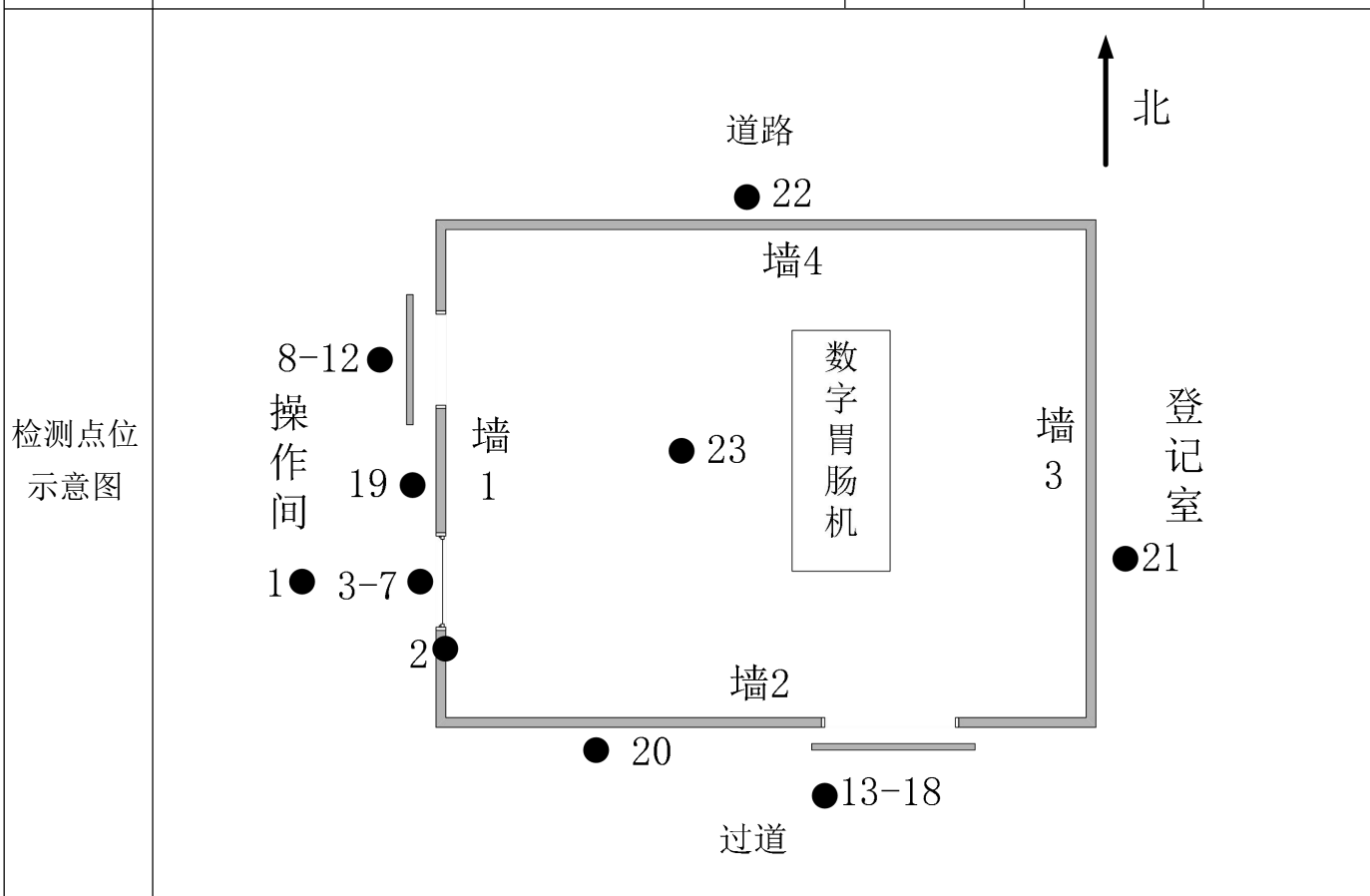
5.6 验收监测结果

(1) 数字胃肠机工作场所电离辐射检测结果

表 5-3 数字胃肠机工作场所辐射剂量率检测结果

序号	检测点位描述	测量结果 (μGy/h)		
		关机值	线束朝北	线束朝下
1	人员操作位	0.09	0.11	0.12
2	过线槽	0.10	0.12	0.12
3	观察窗外表面 30cm (中)	0.09	0.12	0.13
4	观察窗外表面 30cm (上)	0.09	0.11	0.12
5	观察窗外表面 30cm (下)	0.09	0.12	0.14
6	观察窗外表面 30cm (左)	0.09	0.11	0.14
7	观察窗外表面 30cm (右)	0.09	0.11	0.13
8	人员门外表面 30cm 处 (中)	0.11	0.18	0.16
9	人员门外表面 30cm 处 (上)	0.12	0.20	0.14
10	人员门外表面 30cm 处 (下)	0.10	0.18	0.26
11	人员门外表面 30cm 处 (左)	0.11	0.21	0.21
12	人员门外表面 30cm 处 (右)	0.12	0.22	0.16
13	防护门外表面 30cm 处 (中)	0.11	0.15	0.14
14	防护门外表面 30cm 处 (上)	0.12	0.14	0.16
15	防护门外表面 30cm 处 (下)	0.12	0.87	0.47
16	防护门外表面 30cm 处 (左)	0.11	0.21	0.26

17	防护门外表面 30cm 处 (右)	0.13	0.21	0.24
18	防护门外表面 30cm 处 (孔)	0.11	0.14	0.15
19	场所墙体外 30cm (墙 1)	0.10	0.12	0.13
20	场所墙体外 30cm (墙 2)	0.11	0.14	0.14
21	场所墙体外 30cm (墙 3)	0.11	0.14	0.14
22	场所墙体外 30cm (墙 4)	0.12	0.14	0.14
23	场所楼上距地面 100cm (候诊室)	0.10	0.13	0.13



(2) 医用血管造影机 X 射线系统工作场所电离辐射检测结果

表 5-4 医用血管造影机 X 射线系统工作场所辐射剂量率检测结果

序号	检测点位描述	测量结果 ($\mu\text{Gy/h}$)	
		关机值	开机值
1	人员操作位	0.12	0.14
2	过线槽	0.12	0.14
3	观察窗外表面 30cm (中)	0.14	0.15

4	观察窗外表面 30cm (上)	0.11	0.15
5	观察窗外表面 30cm (下)	0.11	0.14
6	观察窗外表面 30cm (左)	0.11	0.14
7	观察窗外表面 30cm (右)	0.10	0.14
8	人员门 1 外表面 30cm 处 (中)	0.11	0.12
9	人员门 1 外表面 30cm 处 (上)	0.10	0.13
10	人员门 1 外表面 30cm 处 (下)	0.10	0.12
11	人员门 1 外表面 30cm 处 (左)	0.11	0.12
12	人员门 1 外表面 30cm 处 (右)	0.10	0.13
13	防护门外表面 30cm 处 (中)	0.13	0.16
14	防护门外表面 30cm 处 (上)	0.13	0.16
15	防护门外表面 30cm 处 (下)	0.12	0.17
16	防护门外表面 30cm 处 (左)	0.11	0.16
17	防护门外表面 30cm 处 (右)	0.11	0.16
18	人员门 2 外表面 30cm 处 (中)	0.11	0.15
19	人员门 2 外表面 30cm 处 (上)	0.13	0.15
20	人员门 2 外表面 30cm 处 (下)	0.11	0.31
21	人员门 2 外表面 30cm 处 (左)	0.13	0.20
22	人员门 2 外表面 30cm 处 (右)	0.12	0.26
23	室内医师位	0.13	10.30
24	室内师手部位	0.12	43.50
25	室内护士位	0.13	0.24
26	场所墙体外 30cm (1)	0.13	0.14
27	场所墙体外 30cm (2)	0.11	0.13
28	场所墙体外 30cm (3)	0.10	0.14
29	场所墙体外 30cm (4)	0.10	0.15
30	场所墙体外 30cm (5)	0.10	0.15
31	场所墙体外 30cm (6)	0.10	0.14

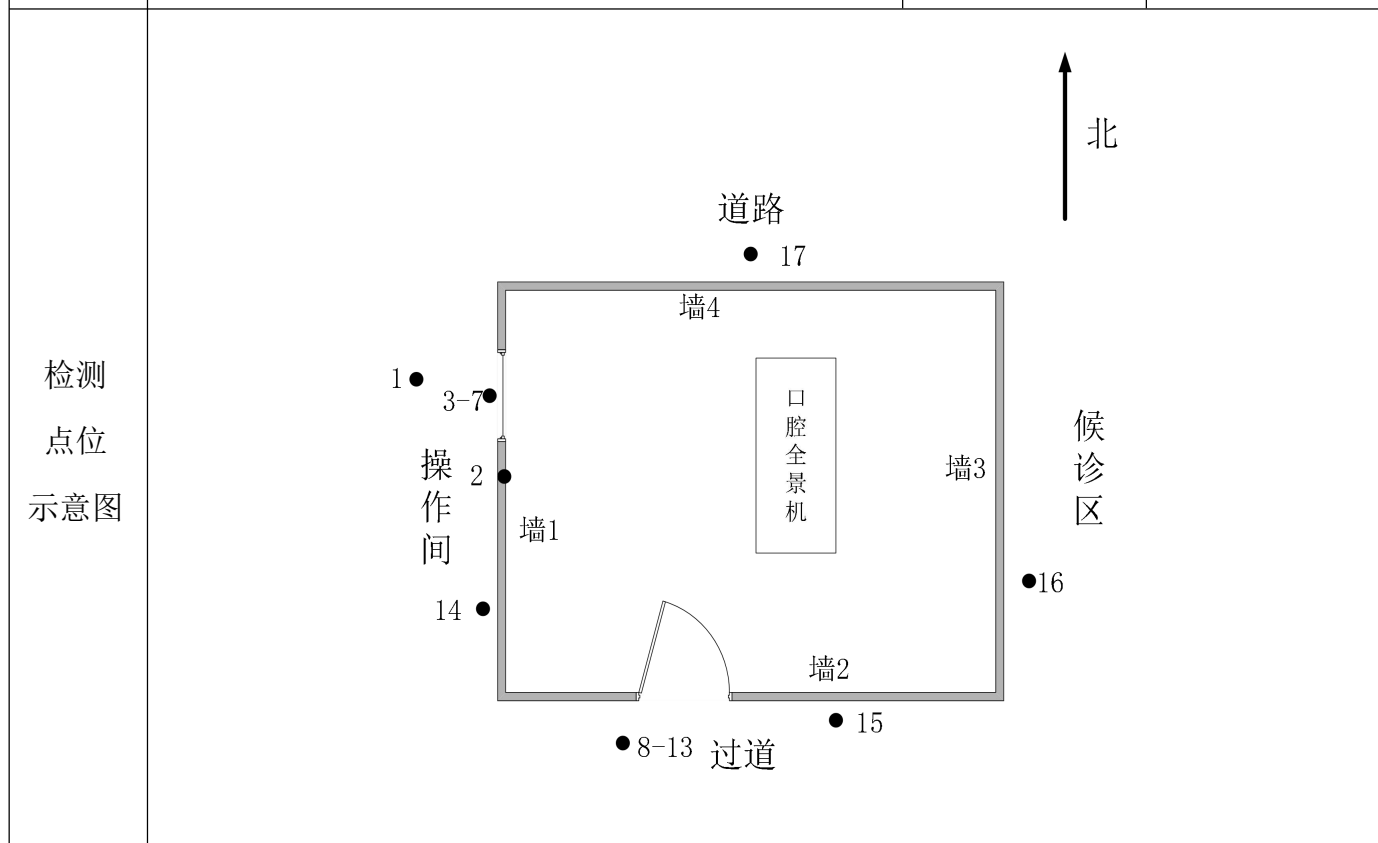
32	场所墙体外 30cm (7)	0.09	0.13
检测 点位 示意图			

(3) 口腔全景机工作场所电离辐射检测结果

表 5-5 口腔全景机工作场所辐射剂量率检测结果

序号	检测点位描述	测量结果 ($\mu\text{Gy/h}$)	
		关机值	开机值
1	人员操作位	0.10	0.10
2	过线槽	0.10	0.10
3	观察窗外表面 30cm (中)	0.09	0.10
4	观察窗外表面 30cm (上)	0.10	0.10
5	观察窗外表面 30cm (下)	0.10	0.10
6	观察窗外表面 30cm (左)	0.11	0.10
7	观察窗外表面 30cm (右)	0.09	0.10
8	人员门外表面 30cm 处 (中)	0.10	0.10

9	人员门外表面 30cm 处（上）	0.10	0.10
10	人员门外表面 30cm 处（下）	0.09	0.10
11	人员门外表面 30cm 处（左）	0.10	0.10
12	人员门外表面 30cm 处（右）	0.10	0.10
13	人员门把手表面 30cm	0.09	0.10
14	场所墙体外 30cm（墙 1）	0.10	0.10
15	场所墙体外 30cm（墙 2）	0.09	0.10
16	场所墙体外 30cm（墙 3）	0.10	0.09
17	场所墙体外 30cm（墙 4）	0.10	0.10



5.7 验收监测分析

（1）数字胃肠机辐射工作场所电离辐射监测分析

根据表 5-3 表明，在数字胃肠机开机状态下，数字胃肠机工作场所周边辐射剂量率 0.11-0.87 $\mu\text{Gy/h}$ ，数字胃肠机射线方向朝北时受检者防护门外表面 30cm（下）处辐射剂量率最大值为 0.87 $\mu\text{Gy/h}$ ，操作间人员操作位辐射剂量率为 0.12 $\mu\text{Gy/h}$ 。

采用有效剂量当量率与空气吸收剂量率比值 1.0，得到数字胃肠机射线方向朝北时受检者防

护门外表面 30cm（下）处辐射剂量当量率最大值为 $0.87 \mu\text{Sv/h}$ ，满足关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

（2）医用血管造影机 X 射线系统工作场所电离辐射监测分析

根据表 5-4 表明，在医用血管造影机 X 射线系统开机状态下，医用血管造影机 X 射线系统工作场所周边辐射剂量率在 $0.12\text{--}0.31 \mu\text{Gy/h}$ ，2 号人员防护门外表面 30cm（下）处辐射剂量率最大值为 $0.31 \mu\text{Gy/h}$ 。

采用有效剂量当量率与空气吸收剂量率比值 1.0，得到 2 号人员防护门外表面 30cm（下）处辐射剂量当量率最大值为 $0.31 \mu\text{Sv/h}$ ，满足关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

（3）口腔全景机工作场所电离辐射监测分析

根据表 5-5 表明，在口腔全景机开机状态下，口腔全景机工作场所周边辐射剂量率在 $0.09\text{--}0.10 \mu\text{Gy/h}$ 。

采用有效剂量当量率与空气吸收剂量率比值 1.0，得到口腔全景机工作场所周边辐射剂量当量率在 $0.09\text{--}0.10 \mu\text{Sv/h}$ ，满足关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

5.8 周围剂量率计算与分析

1、计算结果

（1）数字胃肠机辐射工作场所： $H_{\text{职业}}=0.45\text{mSv/a}$ （ $T_{\text{职业}}=600\text{h}$ ）

（2）医用血管造影机 X 射线系统工作场所：

$H_{\text{介入}}=4.07\text{mSv/a}$ $H_{\text{介入手部}}=17.4 \text{mSv/a}$ $H_{\text{职业}}=0.12\text{mSv/a}$ （ $T_{\text{职业}}=600\text{h}$ $T_{\text{介入}}=400$ ）

（3）口腔全景机工作场所： $H_{\text{职业}}=0.006\text{mSv/a}$ （ $T_{\text{职业}}=600\text{h}$ ）

（4）公众人员： $H=0.028\text{mSv/a}$ （ $T_{\text{公众}}=37.5\text{h}$ ）

2、计算分析

介入医师所受年有效个人剂量为 4.07mSv ，低于介入医师年有效剂量 5mSv/a 的标准限值；介入医师手部所受年有效个人剂量为 17.4mSv ，低于介入医师手部年有效剂量 500mSv/a 的标准限值；职业人员所受年有效个人最大剂量为 0.45mSv ，低于职业人员年有效剂量 2mSv/a 的标准限值；公众人员所受年有效个人最大剂量为 0.028mSv ，低于公众年有效剂量 0.1mSv/a 的标准限值。

表六 环境管理落实情况

6.1 环评要求及落实情况

表 6-1 环评要求落实情况表

序号	环评要求	落实情况
一、污染防治及安全防护措施	<p>(1) 血管造影机房应设置的污染防治和安全防护措施:</p> <p>① 场所设施</p> <p>a、工作场所应设立明显的电离辐射标志牌和警示语。</p> <p>b、机房出入口处应有机器工作状态指示灯。</p> <p>c、工作场所区分：应将放射工作场所分为控制区和监督区。介入室控制区是指以防护门为界的机房内部，此区域严格控制人员进入。监督区包括机房防护门外的候诊区、控制室及机房走廊通道，此区域内应尽量减少非工作人员的停留时间，避免受到可能产生的不必要的辐射。</p> <p>d、机房门应采用电动门，实施门灯联锁装置。指示灯与防护门的联锁装置应经常维护、检修，保证损坏零件及时更换，确保门、灯正常运行。</p> <p>e、介入机房应安装有过滤装置的通风系统，换气次数一般 3-4 次/h。</p> <p>f、操作室铅玻璃观察窗设置热释光累积剂量监测点位进行双轨监测。</p> <p>② 监测设备</p> <p>g、介入机房内还应该配置 1 台固定式剂量报警仪(如机器自带可不必配置)。</p> <p>h、血管造影机应配置便携式辐射监测仪器对作业过程进行实时监测。</p> <p>i、辐射工作人员应每人配备 1 个热释光剂量计，主刀医生应配备腕部剂量计。</p>	<p>(1) 血管造影机机房应设置的污染防治和安全防护措施落实情况</p> <p>① 场所设施</p> <p>a、已设置明显的电离辐射标志牌和警示语；</p> <p>b、机房出入口处已设置工作状态指示灯；</p> <p>c、本院将介入室内设置为控制区，机房防护门外的候诊区、控制室及机房走廊通道设置为监督区，严格控制相关医护人员、患者、家属及其他非工作人员的停留时间；</p> <p>d、机房门已采用电动门，并安装门灯联锁装置，可正常使用；</p> <p>e、介入室已安装通风系统；</p> <p>f、介入室铅玻璃观察窗已设置热释光累积剂量计，进行双轨监测，并与其他热释光剂量计一同进行剂量监测；</p> <p>② 监测设备情况</p> <p>g、介入室已配置 2 台 TJ-III 型固定式 X、γ 剂量率报警仪，并正常使用；</p> <p>f、已配置 1 台 JB4000A 型 x-γ 辐射仪，对作业过程进行实时监测和日常巡检；</p> <p>i、本院目前有辐射工作人员 49 名，均已配置热释光剂量计（1 支/人），主刀医生已配备腕部剂量计。</p>

<p>一、污染防治及安全防护措施</p>	<p>(2) III类医用 X 射线装置污染防治和安全防护措施</p> <p>①每台 X 射线机应设有单独的机房；机房应采用隔室操作，机房内应设有观察窗，以便于观察到患者和受检者状态；</p> <p>②机房门外应有电离辐射警示标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设有警示语句；</p> <p>③机房应采用电动门，应有闭门装置，且工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动；X 射线机曝光时，应关闭与机房相通的门；</p> <p>④患者通道、医生通道、观察窗应采用铅防护；医师操作位应有局部屏蔽防护措施；</p> <p>⑤机房应设置通风设施；</p> <p>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；机房内不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；</p> <p>⑦患者与受检者不应在机房内候诊；应做好患者和受检者甲状腺部位的防护；</p> <p>⑧应进行分区管理，以机房为控制区，操作室为监督区；</p> <p>⑨操作室铅玻璃窗设置热释光剂量计总曝光量监测点进行双轨监测；</p> <p>⑩机房内应为患者配置相应的防护用品与辅助防护设施。</p>	<p>(2) III类医用 X 射线装置污染防治和安全防护措施落实情况</p> <p>①本院数字胃肠机和牙科口腔全景机分别设置单独的机房，采用隔室操作、设置观察窗；</p> <p>②数字胃肠机和口腔全景机机房已设置电离辐射警示标志和警示语句；</p> <p>③数字胃肠机机房采用电动门，工作状态指示灯与电动门设置门灯连锁；</p> <p>④观察窗采用含铅玻璃，机房门采用铅门，以保障人员安全；</p> <p>⑤数字胃肠机和口腔全景机机房已设置通风设施；</p> <p>⑥数字胃肠机操作时，有用线速朝向为北或地面，医护人员门及观察窗在机房西侧，受检人员防护门在机房南侧，因此数字胃肠机操作时不会直接照射门、窗；</p> <p>数字胃肠机和口腔全景机机房内未堆放与该设备诊断工作无关的杂物；</p> <p>⑦本院在机房外设置候诊区，不会出现机房内候诊情况，同时本院配置铅脖套等防护用品，保证患者和受检者甲状腺部位的防护；</p> <p>⑧已进行分区管理，以机房为控制区，操作室为监督区</p> <p>⑨数字胃肠机机房铅玻璃观察窗已设置热释光累积剂量计，进行双轨监测，并与其他热释光剂量计一同进行剂量监测；</p> <p>⑩医院已在相应机房内配置铅衣、铅帽、铅脖套等防护用品。</p>
	<p>(3) 其它</p> <p>辐射工作人员应每人配备 1 个热释光个人剂量计，并且每 3 个月监测 1 次。工作人员应在工作期间认真配戴热释光个人剂量计，不得相互借用或混用，以便累计一年中的剂量。</p>	<p>(3) 其它项目落实情况</p> <p>本院从事辐射的工作人员共有 49 名，每人配备 1 个热释光个人剂量计，并且保证每 3 个月监测 1 次，监测档案归档保存。</p>

<p>二、 辐射 安全 与环 境保 护管 理机 构的 设置</p>	<p>(1) 已设立了辐射安全领导管理机构，院长为主任，相关科室主任为委员，设专人负责医院放射防护管理工作。</p> <p>(2) 该院辐射工作人员均取得上岗证，均在有效期内。</p>	<p>(1) 本院成立放射辐射领导组，任命王富珍同志担任领导组组长，领导组办公室设在设备科，武钢同志专职负责放射防护管理工作。</p> <p>目前介入室负责人为郝爱萍，数字胃肠机室负责人为张进荣，口腔门诊负责人为乔丽萍。</p> <p>(2) 目前，本院从事辐射的工作人员共有 49 名，其中 1 名为管理人员，5 名为上岗证到期参加复训的人员，11 名为新上岗人员。在岗人员均已接受初级辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。</p>
<p>三、 辐射 安全 管理 规章 制度</p>	<p>需完善的辐射环境管理措施</p> <p>①补充 X 射线装置管理台账内容。</p> <p>②需补充制定以下管理制度：</p> <p>a. 监测仪表使用与校验管理制度；</p> <p>b. 辐射事故/事件报告与处理制度；</p> <p>c. X 线诊断中受检者的防护规定。</p> <p>③安排专人负责个人剂量监测管理，辐射工作人员个人剂量档案及健康档案。</p> <p>个人剂量档案应包括个人基本信息、工作岗位、剂量检测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。</p> <p>取得辐射安全培训合格证的人员，应当每四年接受一次再培训，不参加再培训的人员或再培训考核不及格的人员，上岗证自动失效。</p> <p>④应编写射线装置安全和防护年度评估报告，于每年 1 月 31 日前交回发证机关，并登录核技术利用安全申报系统填写相关内容。</p> <p>⑤依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，完成评审后应变更辐射安全许可证内容。</p>	<p>①本院已补充，制定 X 射线装置管理台账；</p> <p>②本院已制定《监测仪表使用与校准管理制度》、《辐射事故分级处理和报告制度》和《放射检查受检者防护规定》；</p> <p>③本院已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，日常工作由预防保健科负责；</p> <p>个人剂量档案应包括个人基本信息、工作岗位、剂量检测结果等材料，需要进行调用、核查；</p> <p>目前，本院从事辐射的工作人员共有 49 名，其中 1 名为管理人员，5 名为上岗证到期参加复训的人员，11 名为新上岗人员。在岗人员均已接受初级辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核；</p> <p>④本院每年编制《年度评估报告》，并在规定时间内报送管理部门；</p> <p>⑤本院于 2013 年 10 月 10 日更换《辐射安全许可证》（晋环辐证 00322），种类和范围为使用 I 类、III 类放射源；乙级非密封放射性物质工作场所；使用 II 类、III 类射线装置，有效期为 2013 年 10 月 10 日至 2018 年 10 月 09 日。本院应及时在《辐射安全许可证》到期前办理更换手续。</p>

<p>四、监测计划环评要求</p>	<p>(1) 监测内容</p> <p>项目监测内容主要是工作场所的贯穿辐射剂量率和个人有效剂量监测。</p> <p>(2) 监测点位及频次</p> <p>①日常监测。</p> <p>②更换 X 射线球管和防护设施发生变化时应进行监测。</p> <p>a、血管造影机的监测点位置： 介入医师铅衣下及操作台前、铅玻璃前和机房门口 0.3m 和 1m 处、操作室屏蔽门 0.3m 和 1m 处、走廊、电缆及管道的出入口、机房四周墙壁外表面 0.3m； 监测频次 1 次/年。</p> <p>b、医用III类 X 射线装置监测点位置： 操作台前、铅玻璃前和机房门口 0.3m 和 1m 处、操作室屏蔽门 0.3m 和 1m 处、机房四周墙壁外表面 0.3m 及机房顶部； 监测频次 1 次/年； 个人有效剂量监测为 1 次/3 个月，4 次/年。</p>	<p>本院已制定《环境辐射监测方案》，每年委托有检测资质的机构对本院放射工作设备性能与场所进行检测和评价。每季度初指定专人对本院存放放射性物质的场所进行检测。</p> <p>2017 年本院委托中国辐射防护研究院对放射工作设备性能与场所进行检测，均符合国家相关标准要求。</p>
-------------------	---	---

6.2 环评批复落实情况

表 6-2 环评批复落实情况表

序号	《环评批复》要求	落实情况
1	落实使用场所的辐射安全与防护措施，墙体和屋顶的屏蔽厚度应满足防护要求，按规范设置监测、报警、工作指示装置和电离辐射警示标志，划定辐射工作场所控制区和监督区，加强管理，防止工作人员和公众受到照射。做好日常巡检工作，确保安全运行，杜绝辐射事故的发生。	<p>本院已按设计规范和标准要求对放射工作设备使用场所进行墙体、门、观察窗和屋顶等处进行防护，同时血管造影机房和数字胃肠机房采用电动门，工作状态指示灯与电动门设置门灯连锁，划分控制区和监督区加强管理，防止工作人员和公众受到照射。</p> <p>本院已在各放射工作设备使用场所设置明显的电离辐射标志牌和警示语</p>
2	建立健全辐射安全与防护管理制度和辐射事故应急预案，明确岗位责任。工作人员应佩戴必要的防护用品监测报警仪器，严格按操作规程从事放射性工作。定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，建立个人剂量档案。	<p>本院已编制《辐射安全与防护管理制度》，任命王富珍同志担任领导小组组长，领导小组办公室设在设备科，武钢同志专职负责放射防护管理工作。</p> <p>本院已编制《山西省汾阳医院辐射事故应急预案》，以应对本院可能出现突发事故。</p> <p>本院已在相应机房内配置铅衣、铅帽、铅脖套等防护用品，并在血管造影机房内安装 1 台 TJ-III 型固定式 X、γ 剂量率报警仪。</p> <p>本院目前有辐射工作人员 49 名，均已配置热释光剂量计（1 支/人），主刀医生已配备腕部剂量计。个人剂量监测期内，个人剂量计每三个月检测一次。预防保健科目前统一将个人剂量计送至中国辐射防护研究院检测并领取新的个人剂量计，监测档案归档保存。</p>
3	认真落实从业人员培训教育制度，按时参加培训和复训，管理及操作人员要做到持证上岗。	<p>目前，本院从事辐射的工作人员共有 49 名，其中 1 名为管理人员，5 名为上岗证到期参加复训的人员，11 名为新上岗人员。在岗人员均已接受初级辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。</p>
4	建立清晰的台账，每年 1 月份前将单位安全和防护状况年度报告报送省、市、县环保部门备案。	<p>本院已建立清晰的台账，每年编制《年度评估报告》，并在规定时间内报送管理部门。</p>
5	严格履行审批程序，如活动种类、范围和作业地址改变，需另行报批。	<p>严格履行审批程序，活动种类、范围和作业地址未发生改变。</p>
6	严格执行环保设施于主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，项目建成后，你医院按规定的程序和程序自主开展竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入使用。	<p>2017 年 11 月 15 日取得环保批复，即《山西省环境保护厅关于山西省汾阳医院使用 II、III 类医用 X 射线装置项目环境影响报告表的批复》（晋环函【2017】336 号），目前正在履行验收手续。</p>

表七 验收监测结论

7.1 项目概况

山西省汾阳医院新购 1 台血管造影机位于门诊一层导管室，搬迁 1 台数字胃肠机位于门诊一层放射科、搬迁 1 台口腔全景机位于临街单层房牙科门诊。（II 类医用 X 射线装置共 1 台，III 类医用 X 射线装置共 2 台）。

表 7-1 山西省汾阳医院射线装置情况表

序号	名称	型号	厂家	额定电压 (KV)	额定电流 (mA)	台数	类别	场所
1	血管造影机	FD20	飞利浦	125	1250	1	II 类	门诊一层导管室
2	数字胃肠机	GMM-1000 (OPERA)	意大利 GMM	100	1000	1	III 类	门诊一层放射科
3	口腔全景机	ORTHORALIX 9200I	美国 KAYO	80	10	1	III 类	临街单层房牙科门诊

7.2 验收检测情况

本次验收监测对使用 3 台射线装置的工作场所周围环境进行辐射剂量率的测量。监测结果表明：

(1) 在数字胃肠机开机状态下，数字胃肠机周围工作场所辐射剂量当量率最大值为 $0.87 \mu\text{Sv/h}$ ，在血管造影机开机状态下，血管造影机周围工作场所辐射剂量当量率最大值为 $0.31 \mu\text{Sv/h}$ ，在口腔全景机开机状态下，口腔全景机周围工作场所辐射剂量当量率最大值为 $0.10 \mu\text{Sv/h}$ ，均低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）各关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

(2) 介入医师所受年有效个人剂量为 4.07mSv ，低于介入医师年有效剂量 5mSv/a 的标准限值；介入医师手部所受年有效个人剂量为 17.4mSv ，低于介入医师手部年有效剂量 500mSv/a 的标准限值；职业人员所受年有效个人最大剂量为 0.45mSv ，低于职业人员年有效剂量 2mSv/a 的标准限值；公众人员所受年有效个人最大剂量为 0.028mSv ，低于公众年有效剂量 0.1mSv/a 的标准限值。

7.3 环境管理检查落实情况

山西省汾阳医院于 2013 年 10 月 10 日取得《辐射安全许可证》（晋环辐证 00322），种类和范围为使用 III 类放射源；乙级非密封放射性物质工作场所；使用 II 类、III 类射线装置，有效期为 2013 年 10 月 10 日至 2018 年 10 月 09 日。

山西省汾阳医院设有辐射防护与安全领导组，设置专人负责辐射安全与环境保护管理工作，从管理上保证射线装置环境保护措施的有效实施。根据国家法律法规的要求，制定颁布实施了《辐射

安全与防护管理制度》、《山西省汾阳医院辐射事故应急预案》等规章制度。

山西省汾阳医院在工作场所设置了紧急停机按钮、工作指示灯、电离辐射警示标志等安全措施，同时导管室内医师位有床侧防护帘、铅防护吊帘、铅悬挂防护屏。

山西省汾阳医院配备了 1 台 X- γ 剂量率监测仪 (JB4000A 型)、2 台 X- γ 剂量率报警仪 (TJ-III)、17 支个人剂量计 (其中 1 支为本底剂量计) 等设备和铅防护服等物资。

山西省汾阳医院现有 49 名辐射工作人员，其中 1 名为管理人员，5 名为上岗证到期参加复训的人员，11 名为新上岗人员。在岗人员均已接受初级辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

7.4 总结论

山西省汾阳医院 3 台 X 射线装置项目在正常运行工况下，采取有效的辐射防护措施，现已落实环评报告表及批复文件中所提出的环境保护措施，根据本次建设项目竣工环境保护验收监测结果，建议通过核技术应用项目竣工环境保护验收。