

# 聊城海吉亚医院有限公司 陀螺刀、医用电子加速器及 DSA 装置应用项目 竣工环境保护验收意见

2022 年 8 月 6 日，聊城海吉亚医院有限公司在聊城经济技术开发区组织召开了陀螺刀、医用电子加速器及 DSA 装置应用项目竣工环境保护验收会议。参加会议的有聊城海吉亚医院有限公司有关人员，验收监测单位山东杰创安全检测有限公司的有关人员，会议邀请两位专家，组成验收工作组（名单附后）。会议期间，介绍了项目环境保护执行情况，汇报了项目竣工环境保护验收监测及辐射环境管理情况，与会代表对现场进行了核查。经现场核查、审阅资料和认真讨论，形成验收意见如下：

## 一、项目基本情况

聊城海吉亚医院有限公司位于聊城经济技术开发区蒋官屯办事处东外环东辽河路南。项目建设配置了 1 台陀螺旋转式  $^{60}\text{Co}$  立体放射源治疗系统（以下简称陀螺刀），属 I 类密封放射源；1 台医用电子加速器、1 台 DSA 装置，属 II 类射线装置。项目总投资 3000 万元，环保投资 170 万元。

2021 年 5 月，医院委托山东博瑞达环保科技有限公司编制了《聊城海吉亚医院有限公司陀螺刀、医用电子加速器及 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，项目涉及 1 台陀螺刀、1 台医用电子加速器、1 台 DSA 装置。2021 年 7 月 23 日，聊城市生态环境局对该报告表进行批复，批复文号为聊环辐表审[2021]17 号。项目于 2022 年 2 月开始辐射防护建设工作，其中陀螺刀于 2022 年 3 月建设完成并进入调试阶段，医用电子加速器及 DSA 装置于 2022 年 5 月建设完成并进入调试阶段。

医院现持有辐射安全许可证（鲁环辐证[15122]），种类和范围为使用 I 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置，有效期至 2026 年 11 月 25 日，本项目 1 台陀螺刀、1 台医用电子加速器、1 台 DSA 装置均已登记在辐射安全许可证中。

环评批复规模为 1 台陀螺刀、1 台医用电子加速器、1 台 DSA 装置，实际验收规模与环评批复规模一致。

## 二、辐射安全与防护设施落实情况

各机房均已落实实体屏蔽措施，陀螺刀治疗室和加速器治疗室四周墙体及室顶采用混凝土结构，DSA 介入室四周墙体及室顶采用硫酸钡板或混凝土+硫酸钡砂结构，各机房防护门均采用铅钢结构。经验收监测，各机房实体屏蔽可满足辐射防护要求。

陀螺刀机房采用分区管理，将陀螺刀治疗室四周墙壁围成的区域及迷路划为控制区，与墙壁外部相邻、人员可到达区域控制室、患者走廊等划为监督区，并在边界设置警示标识。陀螺刀治疗室设有防护门-源开关联锁、计时器-源开关联锁；机房内配备辐射监测仪器 1 套，并附有声光报警功能，探头安装在机房内西墙上；共有 2 个急停按钮；设有手动关源装置；控制室与治疗机房之间设置有对讲系统；防护门处及放疗场所入口处设置有电离辐射警告标志；防护门上方已安装工作指示灯；防护门设有防夹装置；机房内已安装红外报警系统。机房内安装有 X- $\gamma$  辐射剂量监测系统，供工作人员掌握机房内剂量水平。

医用电子加速器机房采用分区管理，将加速器机房四周墙壁围成的区域及迷路划为控制区，控制室、设备间、患者走廊等划为监督区，并在边界设置警示标识；机房和控制室之间，机房内与防护门外设置电视监视系统；机房和控制室之间已安装双向对讲设备；在加速器机房内安装急停开关，当出现异常情况时可紧急停机；防护门与加速器门机联锁，在防护门内墙上设置手动开关装置，防护门设红外防撞装置、防夹装置；在放疗中心出入口处设置有电离辐射警示标志，在防护门外安装有工作状态指示灯和电离辐射警告标志，其中工作状态指示灯具备开机、停机指示，并与放疗设备联锁；加速器自带双道剂量监视系统及带有时间显示的照射控制计时器，并独立于其他任何控制照射终止系统。机房内安装有 X- $\gamma$  辐射剂量监测系统，供工作人员掌握机房内剂量水平。

DSA 机房采用分区管理，将 DSA 手术室四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的设备机房、操作间、前室、走廊等划为监督区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志。DSA 手术室病人进出口防护门和医生进出口防护门均设计电离辐射警告标志和工作指示灯，灯箱上拟设置警示语句，手术室医护人员进出防护门为平开门，已设置自动闭门装置，患者进出防护门为推拉式门，已设置门机联锁装置、防夹装置，手术室防护门与工作状态指示灯可有效联动。

本项目陀螺刀治疗室进风口设置于治疗室东南角天花吊顶处，排风口设置于治疗室西北角地面处，排风管道于地下“U”型穿出西墙，随后沿外墙面通风竖井向上至该层排烟竖井，最后向上延伸至建筑楼顶。排风管道出口处设置有风机，排风量为 1500m<sup>3</sup>/h，通风换气次数约为 4.2 次/h。废气最终经所在建筑楼顶排往外环境。

本项目加速器机房东北角和西北角吊顶各有进风口一个，在东南角和西南角墙距地面 300mm 处有排风口两个，为机械通风，每小时换气量大于 4 次。废气最终经所在建筑楼顶排往外环境。

本项目 DSA 手术室采用层流通风系统进行通风，在室顶设置进风口，在南北墙靠近地

面位置设置排风口，用于手术室通风。废气最终经所在建筑楼顶排往外环境。

以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

### 三、辐射安全管理落实情况

(1) 医院签订了辐射工作安全责任书，明确法定代表人朱礼刚为本单位辐射工作安全第一责任人，成立了辐射安全与环境保护管理小组，指定 1 名本科学历人员专人具体负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

(2) 医院制定了《仪器管理、操作、保养和维修制度》、《放射源台账管理制度》、《放射科辐射安全操作规程》、《辐射安全与防护措施》、《辐射安全与防护岗位职责》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射防护与保卫制度》等制度。

(3) 医院制定了《钴 60 立体定位放射治疗系统安全操作规程》、《血管造影机 (DSA) 安全操作规程》、《医用电子直线加速器安全操作规程》。

(4) 医院制定了《辐射事故应急处理预案》，定期开展辐射事故演练，并做好演练记录。医院未发生过辐射安全事故。

(5) 医院制定了《辐射防护监测方案》，配备有 1 台 R-EGD 型便捷式辐射检测仪，定期对医院射线装置机房进行自主监测。已委托第三方检测单位每年开展监测，并将定期向生态环境部门上报监测数据。

(6) 医院制定了《辐射工作人员培训制度》，本项目 10 名职业人员均已参加辐射安全与防护培训并取得合格证书或考核成绩合格单，且均处于有效期内。

(7) 医院辐射工作人员均佩戴个人剂量计，个人剂量委托第三方单位每三个月检测一次，并出具个人剂量检测报告。医院建立辐射工作人员个人剂量档案，个人剂量档案包括个人信息、工作单位及剂量监测结果等信息。

(8) 医院将按照要求向生态环境主管部门提交年度评估报告。

### 四、验收监测结果

#### (一) 监测结果

本项目陀螺刀关机状态下，陀螺刀治疗室及周围环境  $\gamma$  空气吸收剂量率为 (9.5~11.7)  $\times 10^{-8}$  Gy/h，处于聊城市天然辐射水平范围内；出源状态下，陀螺刀治疗室周围辐射剂量率为 0.091  $\mu$  Gy/h~0.123  $\mu$  Gy/h，满足环境影响报告表提出的 2.5  $\mu$  Sv/h 的剂量率目标控制值。

医用电子加速器关机状态下，加速器治疗室周围环境  $\gamma$  空气吸收剂量率为 (9.3~12)  $\times 10^{-8}$  Gy/h，处在聊城市环境天然辐射水平范围内；加速器开机状态下，加速器治疗室周围辐

射剂量率为  $0.098 \mu\text{Sv}/\text{h} \sim 0.128 \mu\text{Sv}/\text{h}$ , 低于环评报告表提出的  $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$  的剂量率目标控制值（其中西墙外剂量率目标控制值为  $0.96 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ）。

DSA 装置关机状态下，DSA 介入室内及周围环境  $\gamma$  空气吸收剂量率为  $(7.1 \sim 9.9) \times 10^{-8}\text{Gy}/\text{h}$ , 处于聊城市天然辐射水平范围内；开机状态下，介入室周围辐射剂量率为  $0.077 \mu\text{Gy}/\text{h} \sim 1.65 \mu\text{Gy}/\text{h}$ , 满足环境影响报告表提出的  $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$  的剂量率目标控制值。

## （二）职业人员与公众成员受照剂量结果

（1）根据验收监测结果估算，本项目陀螺刀、医用电子加速器、DSA 装置各职业人员年有效剂量最大为  $3.76\text{mSv}/\text{a}$ , 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定职业人员年有效剂量限值  $20\text{mSv}/\text{a}$ , 也低于职业人员年管理剂量约束值  $5.0\text{mSv}/\text{a}$ 。职业人员眼晶体年当量剂量约为  $0.93\text{mSv}/\text{a}$ , 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定职业人员眼晶体剂量限值  $150\text{mSv}/\text{a}$ , 也低于职业人员眼晶体的年当量剂量约束值  $37.5\text{mSv}/\text{a}$ 。职业人员四肢年当量剂量约为  $10.81\text{mSv}/\text{a}$ , 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定职业人员四肢剂量限值  $500\text{mSv}/\text{a}$ , 也低于职业人员四肢的年当量剂量约束值  $125\text{mSv}/\text{a}$ 。

（2）根据验收监测结果估算，本项目公众成员年有效剂量最大为  $0.14\text{mSv}/\text{a}$ 。低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定公众成员年剂量限值  $1\text{mSv}/\text{a}$ , 也低于公众成员年管理剂量约束值  $0.25\text{mSv}/\text{a}$ 。

## 五、验收结论

聊城海吉亚医院有限公司陀螺刀、医用电子加速器及 DSA 装置应用项目落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足相关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，验收合格。

## 六、后续要做的几项工作

1. 适时完善及修订各项规章制度，并严格执行。
2. 进一步完善辐射安全管理档案。

聊城海吉亚医院有限公司

2022 年 8 月 6 日

聊城海吉亚医院有限公司陀螺刀、医用电子加速器及 DSA 装置应用项目  
竣工环境保护验收工作组名单

组 成		姓 名	单 位	职务/职称	联系 方式	签 名
组 长	建设单位	范玉岩	聊城海吉亚医院有限公司	医务科主任	15933723103	范玉岩
	(编制单位)	马 亮		放疗科主任	13573362899	马亮
成 员	监 测 单 位	王展伟	山东杰创安全检测有限公司	工 程 师	15668458880	王展伟
	技术专家	王荣锁	山东省核与辐射安全监测中心	研 究 员	13356672848	王荣锁
		高学军	泰安市生态环境保护控制中心	高 工	18553892776	高学军