

# 广元市中心医院新增使用医用加速器及钴-60 后装治疗机搬迁项目竣工环境保护设施验收意见

2024年11月15日，广元市中心医院根据新增使用医用加速器及钴-60后装治疗机搬迁项目竣工环境保护验收监测报告表并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评(2017)4号)，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》(HJ1326-2023)、本项目环境影响报告书(表)和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

## 一、工程建设基本情况

### (一)建设地点、规模、主要建设内容

本项目在广元市利州区井巷子16号广元市中心医院门诊综合楼地下二层新建1间医用电子直线加速器机房及配套设施，并将门诊综合楼地下二层现有钴-60后装治疗机搬迁至现空置的钴-60治疗机房内，现钴-60后装治疗机房作为新建医用电子直线加速器机房控制室使用。本项目已新增使用1台型号为 Elekta Axesse 10MV医用电子加速器（属II类射线装置），并搬迁1台钴-60后装治疗机（内含3枚钴-60密封放射源，单枚活度均为 $6.17 \times 10^{10} \text{Bq}$ ，均属于III类放射源）至新的工作场所。

医用电子直线加速器机房内已配置使用1台医用电子直线加速器，最大X射线能量为10MV，X射线等中心1米处剂量率为22Gy/min，最大电子线能量为18MeV，电子线等中心1米处剂量率为22Gy/min，加速器年出束时间600h，属于II类射线装置。医用电子直线加速器机房

还配套建设有控制室、电气室和水冷机房等辅助用房。

后装治疗机房内已配置使用1台型号为GZP3 钴-60后装治疗机，内含3枚钴-60放射源，单枚放射源活度为 $6.17 \times 10^{10} \text{Bq}$  (1.67Ci)，均属于III类放射源。钴-60后装治疗机装源总活度为 $1.85 \times 10^{11} \text{Bq}$  (5Ci)，年出束时间约80h。后装治疗机房已配套建设有控制室、准备间等辅助用房。

## **(二)建设过程及环保审批情况**

本项目环境影响报告表由四川久远环保安全咨询有限公司于2020年7月编制完成；2020年8月19日四川省生态环境厅予以“（川环审批[2020]106号）”文件予以批复；2024年8月29日取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00205]），项目于2024年2月25日完成安装调试。

广元市中心医院根据环评要求和四川省生态环境厅环评批复意见落实了该项目的辐射安全与防护设施及措施，目前各项环境保护措施和安全措施已落实，已具备竣工环境保护自主验收条件。

本项目从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

## **(三)投资情况**

环评阶段项目投资总概算为3500万元，辐射安全与防护设施投资总概算74万元，项目实际总投资3500万元，环保投资85.5万元，占总投资比例为2.4%。

## **二、辐射安全与防护设施建设情况**

### **(一)辐射安全与防护设施建设情况**

经现场调查，本项目医用电子直线加速器机房建筑面积约 185.44m<sup>2</sup>（含迷道），室内建筑面积约 84.29m<sup>2</sup>（含迷道），四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向东侧、西侧、地面和屋顶。其中，东侧主屏蔽区厚 3.1m（宽 4.4m）、相连次屏蔽区厚 1.8m；西侧设长 8.2m、宽 2.2m 的“Z”型迷道，迷道内墙厚 2.1m、迷道外墙厚 1.2m；北侧屏蔽墙与现有 15MV 加速器治疗机房南墙相连，最大厚度 2.55m，最小厚度 1.8m；南侧屏蔽墙厚 1.8m；屋顶主屏蔽区厚 3.0m（宽 4.4m）、相连次屏蔽区厚 1.8m，上层混凝土楼板厚 0.18m；屏蔽门为 20mm 铅+180mm 含硼（2%）聚乙烯平移防护门；本项目钴-60 治疗机房建筑面积约 101.26m<sup>2</sup>（含迷道），室内面积约 68.54m<sup>2</sup>（含迷道），四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构。南侧屏蔽墙厚 1.2m，其他三面屏蔽墙厚 1.3m，北侧设置设长 7.65m、宽 2.7m 的“L”型迷道，迷道内墙厚度为 1.2m，机房屋顶混凝土厚度 2m。本项目拟设置 2mm 铅当量钢板夹芯屏蔽门及其他相应辐射安全防范设施。辐射防护措施与环评一致。

现场监测结果显示：本项目在常用最大使用工况下运行时：屏蔽墙体、观察窗、防护门缝隙以及外表面 30cm 处，操作间工作人员操作位、以及周边环境各监测点周围剂量当量率均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)6.3.1 条款“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 $\mu$ Sv/h；后装治疗机表面《后装 $\gamma$ 源近距离治疗放射防护要求》(GBZ121-2017)标准要求，本项目钴-60 后装治疗机表面 5cm 处任何位置，因泄露辐射所致周围

辐射剂量率不得大于  $50\mu\text{Sv/h}$ ；表面  $100\text{cm}$  处任何位置，因泄露辐射所致周围辐射剂量率不得大于  $5\mu\text{Sv/h}$ 。

该项目运行期间产生污染因子主要为 X 射线，除此之外，X 射线还可能与空气发生电离作用，从而产生少量臭氧、氧化物等有害气体。经现场调查，该项目机房已按照环评阶段提出的相关要求建造完成，机房内产生的少量臭氧、氮氧化物等有害气体经排风系统排放。

经现场检查，本项目辐射工作场所已采取以下辐射防护措施：

1、已设置门-灯联锁，开机出束，机房防护门关闭良好，工作状态指示灯亮；停止出束时，指示灯熄灭；

2、已设置门-机联锁，只有关上防护门才能出束，出束期间开门则立即自动停止出束；

3、已设置排风系统，能保持良好的通风；

4、已设置紧急停机开关，在加速器机房内四周墙体（已在机房内设 4 个开关）、防护门内迷道墙上（已在迷道口设 1 个开关）、治疗床旁（设 1 个开关）及控制室内控制台上（设 1 个开关）设紧急停机开关；

5、已在工作人员出入门、患者出入门外张贴电离辐射警示标志，告诫无关人员远离该区域；

6、室内已设置固定式剂量报警仪，在加速器机房内已设 1 台固定式剂量报警仪（带剂量显示功能），固定式剂量报警仪的探头安装在机房迷道内、靠近防护门处的墙体上，显示屏安装在控制室墙上，易于操作人员看见的地方；

7、已设置钥匙开关，控制机上设电源钥匙开关，只有当后装治

疗机一切都处于安全状态，并且钥匙就位后，设备才能启动工作。一旦钥匙被取走，设备就无法启动工作。钥匙由专人使用和保管。

8、已设置紧急回源开关：在后装治疗机房内四周墙体（已设3个开关）、防护门内迷道墙上（已设1个开关）及控制室内控制台上（已设1个开关）设紧急回源开关。

5、已设置对讲系统：机房内和控制室内设1套扩音与对讲装置，便于控制室的工作人员与机房内的患者联系。

经估算，广元市中心医院使用1台医用电子直线加速器（型号：医科达 Elekta Axesse）及使用1台钴-60后装治疗机（型号为GZP3）正常运行状态下，射线装置运行所致职业人员和公众最大年附加有效剂量均满足环评阶段提出的职业人员年有效剂量约束值5mSv和公众年有效剂量约束值0.1mSv要求。

## （二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

1、医院已将加速器、后装机机房及迷道为控制区，在正常诊疗的工作过程中，控制区内不得有无关人员滞留，保障该区的辐射安全。将各机房防护门和屏蔽墙外相邻区域划为监督区，对该区定期检查其辐射剂量率。

2、医院已配备1台便携式辐射剂量监测仪，仪器已检定合格，已制定辐射环境监测计划，定期进行辐射环境监测，监测记录存档保存。

3、医院已为本项目涉及的9名辐射工作人员配备个人剂量计，个人剂量每季度送有资质公司检测，辐射工作人员已进行职业健康检查，按要求建立工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案。

4、医院已为工作人员配备个人剂量报警仪 9 台、铅衣、铅围裙、铅颈套、铅帽子、铅眼镜各 2 套防护用品满足工作需要。

5、本项目涉及的 9 名辐射工作人员，在上岗前均已取得《核技术利用辐射安全与防护考核》培训合格证书。

6、医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号、国务院令第 709 号)和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(原环境保护部令第 18 号)的要求，成立辐射安全与环境管理机构，明确了相关成员组成、职责，制定了辐射防护与安全保卫制度、射线装置维护保养制度辐射事故应急预案等一系列规章制度。

### 三、工程变动情况

根据验收现场调查结合环评报告表，本次验收的医用电子直线加速器及后装机机房实际建设尺寸、屏蔽材料以及屏蔽墙体厚度均与环评阶段一致。

### 四、工程建设对环境的影响

#### (1)固体废弃物

①本项目运营期产生的固体废物主要为后装机退役或更换源时产生的废钴-60 放射源以及员工日常办公产生的生活垃圾。

#### ②废放射源

废钴-60放射源由放射源生产厂家回收处置；若放射源生产厂家不能回收，则应交有废源收贮资质的单位回收处置。

#### ③生活垃圾

非放固体废物主要是工作人员产生的生活垃圾。生活垃圾集中收

集后由环卫部门清运处理。

## (2) 废水

本项目采用先进的数字成像技术，不使用显影液、定影液和胶片，因此本项目不产生废显影（定影）液和洗片废水。项目员工日常办公产生的生活污水依托医院既有公共卫生间收集，与医疗废水一并经医院自建医疗废水处理站处理达标后排入市政污水管网。

## (3) 废气

本项目加速器、后装机等运行期间产生的臭氧经门诊综合楼地下二层排风机房抽取排出，排放口位于门诊综合楼地面裙楼楼顶，距地面高度约 15m，排放口朝向北侧机械停车库。项目各机房通风量设计能满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）、《后装 $\gamma$ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ121-2017）、《医用 X 射线治疗放射防护要求》（GBZ131-2017）等标准规定的“治疗室应设置机械通风装置，其通风换气能力应达到治疗期间使室内空气每小时交换不小于 4 次”的要求。从保护患者、医护人员和周边公众健康安全角度而言，本项目辐射场所换气次数及通风系统进、排风口位置的设置均是合理可行的。

## (4) 电离辐射

验收监测结果表明：正常开机状态下，机房周围剂量当量率检测结果范围值满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）6.3.1 条款“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 $\mu$ Sv/h”的限值要求；满足《后装 $\gamma$ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ121-2017）标准要求，本项目钴-60 后装治疗机表面

5cm 处任何位置,因泄露辐射所致周围辐射剂量率不得大于 50 $\mu$ Sv/h; 表面 100cm 处任何位置,因泄露辐射所致周围辐射剂量率不得大于 5 $\mu$ Sv/h 的要求。

根据验收监测结果估算,本项目医用电子直线加速器辐射工作人员受到的年附加有效剂量最大值为 0.078mSv, 本项目机房关注点公众附加年有效剂量最高为 0.021mSv; 本项目后装治疗机辐射工作人员受到的年附加有效剂量最大值为 0.01mSv, 本项目机房关注点公众附加年有效剂量最高为 0.024mSv, 综上, 本项目所致辐射工作人员和公众的年有效剂量分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的剂量限值要求及医院设定的剂量约束限值的 5mSv 和 0.1mSv 的剂量约束值要求。

## 五、验收结论

广元市中心医院认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续, 落实了环评文件及其批复的要求, 严格执行了环境保护“三同时”制度, 相关的验收文档资料齐全, 辐射安全与防护设施及措施运行有效, 对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述, 验收组一致同意广元市中心医院《新增使用医用加速器及钴-60 后装治疗机搬迁项目》通过竣工环境保护设施验收。

## 六、后续要求

本次验收完成后, 医院应按照自主开展竣工环境保护验收的相关要求, 登录“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”(网址为 <https://cepc.lem.org.cn/#/login>)填报相关信息。

项目建成运行后, 应严格执行辐射环境监测制度, 每年应对医院

射线装置应用的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向辐射安全许可证颁发部门报送上一年度辐射安全年度评估报告

### 七、验收人员信息

由广元市中心医院主持，召开了广元市中心医院《新增使用医用加速器及钴-60后装治疗机搬迁项目》竣工环境保护验收会议，会议成立了验收组(名单附后)。

验收组负责人（签字）：

