

# 验收意见

2024年1月22日，四川大学华西天府医院根据四川大学华西天府医院新建核技术利用项目（核医学科部分）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》，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

1、建设地点：天府新区天府大道南二段 3966 号四川大学华西天府医院内。

2、建设规模：根据医院规划及项目建设进度，本次仅对核医学科部分建设内容验收。

核医学科建设内容及规模：医院在住院大楼一层西侧和住院大楼东侧裙楼开展核医学科业务，本项目核医学科分为住院区和门诊区。

### 3、主要建设内容：

#### （1）核医学科住院区

核医学科住院区总建筑面积约 1907m<sup>2</sup>，主要辐射工作场所包括：1 个服碘室、11 个甲癌病房（每个房间各设 2 张病床）、1 个 VIP 病房（设 1 张病床）、1 个库房（即住院区储源室）、1 个废物暂存间等。

核医学科住院区涉及使用的非密封放射性物质为：碘-131(<sup>131</sup>I)，用于甲癌治疗，年最大操作量为  $5.55 \times 10^{12}$ Bq，日最大操作量为  $3.885 \times 10^{10}$ Bq，日等效最大操作量为  $3.885 \times 10^9$ Bq，核医学住院区属于乙级非密封放射性物质工作场所。

## (2) 核医学科门诊区

核医学科门诊区总建筑面积约 1677m<sup>2</sup>，主要辐射工作场所包括：2 个分装注射室、1 个甲吸室、1 个肾图室、1 个敷贴治疗室、1 个甲亢治疗给药室及控制室、1 个心肌显像室、1 个肺通气室、2 个 SPECT/CT 机房及控制室、1 个 PET/CT 机房及控制室、1 个 PET/MRI 检查室及控制室、4 个休息室、2 个留观室、2 个清洁间、2 个放射性杂物间、1 个观察抢救室、1 个存储室（即门诊区储源室）、1 个更衣室、SPECT/CT 注射后等候室、SPECT/CT 观察等候区等。

核医学科门诊区涉及使用非密封放射性物质包括：钼-99 (<sup>99m</sup>Tc，年最大操作量为  $2.22 \times 10^{13}$ Bq，日最大操作量为  $7.4 \times 10^{10}$ Bq，日等效最大操作量为  $7.4 \times 10^8$ Bq)，钼-99（年最大用量为  $4.63 \times 10^{12}$ Bq，日最大操作量为  $9.25 \times 10^{10}$ Bq，日等效最大操作量为  $9.25 \times 10^7$ Bq）；氟-18 (<sup>18</sup>F，备用量+使用量，年最大操作量为  $2.5 \times 10^{13}$ Bq，日最大操作量为  $8.33 \times 10^{10}$ Bq，日等效最大操作量为  $2.336 \times 10^7$ Bq）；镓-68 (<sup>68</sup>Ga，年最大操作量为  $2.22 \times 10^{11}$ Bq，日最大操作量为  $1.11 \times 10^9$ Bq，日等效最大操作量为  $1.11 \times 10^8$ Bq)，锗-68 (<sup>68</sup>Ge，年最大操作量为  $1.85 \times 10^9$ Bq，日最大操作量为  $1.85 \times 10^9$ Bq，日等效最大操作量为  $1.85 \times 10^6$ Bq）；碘-131 (<sup>131</sup>I，①用于甲亢治疗：年最大操作量为  $3.70 \times 10^{11}$ Bq，日最大操作量为  $1.85 \times 10^9$ Bq，日等效最大操作量为  $1.85 \times 10^8$ Bq；②用于甲吸检查：年最大操作量为  $1.11 \times 10^8$ Bq，日最大操作量为  $3.70 \times 10^6$ Bq，日等效最大操作量为  $3.70 \times 10^5$ Bq；③用于肾图检查：年最大操作量为  $1.11 \times 10^8$ Bq，日最大操作量为  $3.70 \times 10^6$ Bq，日等效最大操作量为  $3.70 \times 10^5$ Bq）；锶-89 (<sup>89</sup>Sr，年最大操作量为  $1.48 \times 10^{10}$ Bq，日最大操作量为  $1.48 \times 10^8$ Bq，日等效最大操作量为  $1.48 \times 10^6$ Bq）；镥-177 (<sup>177</sup>Lu，年最大操作量为  $1.48 \times 10^{11}$ Bq，日最大操作量为  $7.40 \times 10^8$ Bq，日等效最大操作量为  $7.40 \times 10^6$ Bq）。核医

学科门诊区日等效最大操作量为  $1.16 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。

## （二）建设过程及环保审批情况

四川省生态环境厅于 2021 年 5 月 21 日以《关于四川大学华西天府医院新建核技术利用项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2021〕56 号）对该项目进行了批复，核医学科部分于 2022 年 8 月建成调试，于 2022 年 12 月 21 日取得《辐射安全许可证》。2023 年 6 月核医学科部分投入运行时间，各辐射安全与防护设施 2023 年 6 月投入运行。

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

本项目核医学科总投资约 3000 万元，环保投资 307.2 万元，占总投资的 10.24%。

## 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

本项目核医学科屏蔽体厚度均满足辐射防护要求，对电离辐射起到了有效的屏蔽作用，相关工作场所设置了相应的电离辐射警示标志，设置了门禁等控制受检者单向流动的措施，划定了控制区、监督区管理，限制了无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。

本项目建设执行了“三同时”管理制度，本项目的设计文件、环境影响报告表及批复文件提出的辐射安全与防护措施均已建设完成。

### （二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

本项目的设计文件、环境影响报告表及批复文件提出的辐射安全与防护措施和其他管理要求，根据验收调查，各项措施和建议已落实。

## 三、工程变动情况

本次验收内容为批复的核医学建设内容。通过现场检查，项目现已运行部分建设内容、建设地点、建设规模、射线装置的种类、辐射安全防护装置、工作方式、年曝光时间、使用的地点以及生产工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施、管理制度的制定情况与环评及批复中一致，使用的核素的种类和数量不大于环评批复的核素的种类和数量，无重大变动。

#### 四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

(一) SPET/CT 机房外各关注点处，在 CT 机未曝光条件下，X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果为  $8.6 \times 10^{-8}$  Gy/h- $11.4 \times 10^{-8}$  Gy/h (本项目检测仪器使用  $^{137}\text{Cs}$  作为检定参考辐射源，根据《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)，换算系数为 1.2Sv/Gy，转换为  $0.1032 \mu\text{Sv/h}$ - $0.1368 \mu\text{Sv/h}$ ，下同)，在 CT 机曝光条件下，X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果为  $8.7 \times 10^{-8}$  Gy/h- $12.4 \times 10^{-8}$  Gy/h ( $0.1044 \mu\text{Sv/h}$ - $0.1488 \mu\text{Sv/h}$ )，均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 规定的 CT 机机房外的周围剂量当量率应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的要求。且开机条件下监测结果与未开机条件下监测结果相比，X- $\gamma$  辐射剂量率无明显增大，说明机房屏蔽效果较好。

监测时，SPECT/CT2 机房的设备未安装，SPECT/CT1 机房、SPECT/CT2 机房面积相似，墙体和屋顶的屏蔽厚度相同，设备的额定电流、额定电压相同，因此根据 SPECT/CT1 机房的监测结果可以类比 SPECT/CT2 机房的监测结果，在 CT 机未曝光条件下、曝光条件下 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 规定的 CT 机机房外的周围剂量当量率应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的要求。且开机条件下监测结果与未开机条件下监测结果相比，X- $\gamma$  辐射剂量率无明显增大，说明机房屏蔽效果较好。医院应在

SPECT/CT2 机房的设备安装后，委托有资质的单位依据验收中 SPECT/CT1 机房的监测点位进行监测，监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

PET/CT 机房外各关注点处，在 CT 机未曝光条件下，X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果为  $8.1 \times 10^{-8}$ Gy/h- $9.5 \times 10^{-8}$ Gy/h ( $0.0972 \mu\text{Sv/h}$ - $0.114 \mu\text{Sv/h}$ )，在 CT 机曝光条件下，X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果为  $9.2 \times 10^{-8}$ Gy/h- $19.4 \times 10^{-8}$ Gy/h ( $0.1104 \mu\text{Sv/h}$ - $0.2328 \mu\text{Sv/h}$ )，均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)规定的 CT 机机房外的周围剂量当量率应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的要求。且开机条件下监测结果与未开机条件下监测结果相比，X- $\gamma$  辐射剂量率无明显增大，说明机房屏蔽效果较好。

(二)核医学科门诊区核素使用房间周围监测点位的 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为  $7.4 \times 10^{-8}$ Gy/h- $62.7 \times 10^{-8}$ Gy/h ( $0.0888 \mu\text{Sv/h}$ - $0.7524 \mu\text{Sv/h}$ )， $\gamma$  辐射权重因子取 1，因此各点位剂量当量率范围为  $0.0888 \mu\text{Sv/h}$ - $0.7524 \mu\text{Sv/h}$ 。核医学科住院区核素使用房间周围监测点位的 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为  $6.3 \times 10^{-8}$ Gy/h- $52 \times 10^{-8}$ Gy/h ( $0.0756 \mu\text{Sv/h}$ - $0.624 \mu\text{Sv/h}$ )， $\gamma$  辐射权重因子取 1，因此各点位剂量当量率范围为  $0.0756 \mu\text{Sv/h}$ - $0.624 \mu\text{Sv/h}$ ，均满足《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)中“距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

(三)核医学科门诊区室内及周围控制区各监测点  $\beta$  表面污染水平为  $0.21\text{Bq/cm}^2$ - $15.2\text{Bq/cm}^2$ ，监督区各监测点  $\beta$  表面污染水平为  $0.22\text{Bq/cm}^2$ - $3.3\text{Bq/cm}^2$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)表面放射性污染的控制水平(监督区  $4\text{Bq/cm}^2$ ，控

制区  $40 \text{ Bq/cm}^2$ )。核医学科住院区室内及周围控制区各监测点  $\beta$  表面污染水平为  $0.19\text{Bq/cm}^2$ – $5.09\text{Bq/cm}^2$ ，监督区各监测点  $\beta$  表面污染水平为  $0.21\text{Bq/cm}^2$ – $0.68\text{Bq/cm}^2$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 表面放射性污染的控制水平(监督区  $4\text{Bq/cm}^2$ ，控制区  $40\text{Bq/cm}^2$ )。

(四) 本项目验收监测时，核医学科住院部气体排放口排放口碘-131 放射性废气排放浓度为  $6.4\text{Bq/m}^3$ ，排放速率为  $16800\text{Bq/h}$ ；核医学科门诊部气体排放口排放口碘-131 放射性废气排放浓度为  $0.728\text{Bq/m}^3$ ，排放速率为  $1090\text{Bq/h}$ ；由于楼顶封闭管理，不考虑人员吸入排口废气影响。

(五) 本次验收监测核医学科竖井井盖外土壤总  $\alpha$  为  $1.04 \times 10^3\text{Bq/kg}$ ，总  $\beta$  为  $9.33 \times 10^3\text{Bq/kg}$ ；衰变池旁土壤样总  $\alpha$  为  $1.06 \times 10^3\text{Bq/kg}$ ，总  $\beta$  为  $1.06 \times 10^3\text{Bq/kg}$ ，与 50m 评价范围外绿化带土壤总  $\alpha$ ，总  $\beta$  值基本一致，属于当地土壤本底水平。

(六) 根据验收监测结果估算，核医学科职业人员年有效剂量叠加后最大为  $9.53 \times 10^{-2} \text{ mSv/a}$ ，满足职业人员年有效剂量  $05\text{mSv/a}$  的管理限值，核医学科周围公众年有效剂量叠加后最大为  $2.88 \times 10^{-3} \text{ mSv/a}$ ，满足公众年有效剂量  $0.1 \text{ mSv/a}$  的管理限值。

## 五、验收结论

四川大学华西天府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，验收组一致同意四川大学华西天府医院新建核技术利用项目(核医学科部分)竣工环境保护验收监测报告表项目通过竣工环境保护验收。

## 六、后续要求

应进一步完善辐射安全管理制度,加强辐射安全管理,运营过程中认真落实污染控制措施。认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规,不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养,切实做好各项环保工作。加强运营期衰变池辐射水平监测,发现问题及时解决,加强辐射环境档案管理。

## 七、验收人员信息

参加验收的单位及人员名单、验收负责人(建设单位),验收人员信息见附表。



**四川大学华西天府医院新建核技术利用项目（核医学科部分）  
竣工环境保护验收工作组成员签字表**

姓名	工作单位	职务/职称	签字	备注
组长	金涛	四川大学华西天府医院 副院长		
副组长	刘万利	四川大学华西天府医院 副院长		
	刘敏	四川大学华西天府医院 医务部 部长		
	刘建	四川大学华西天府医院 运行保障科 科长		
	陈珍妮	四川大学华西天府医院 医务科 科长		
	蒲岚	四川大学华西天府医院 核医学科 护士长		
	唐军	成都天投健康产业投资有限 公司		
	吴帆	中国建筑西南设计研究院有 限公司 设计师		环保设施设计 单位
	蔡继斌	中建三局集团有限公司 项目经理		环保设施施工 单位
	辛超	四川省辐射环境管理监测中 心站 高工		特邀专家
	陈明明	四川省中楨环保科技有限公司 高工		
	叶红	四川省核工业辐射测试防护 院（四川省核应急技术支持中 心） 高工		环评单位
	张乐嫣	四川省核工业辐射测试防护 院（四川省核应急技术支持中 心） 高工		验收监测表编 制单位
	唐开普	天投建设		