

成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目甲吸、
甲亢部分竣工环境保护验收监测表

建设单位：成都市第五人民医院（成都市老年病医院）
（成都中医药大学附属第五人民医院）

编制单位：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）

2021年5月

建设单位：成都市第五人民医院

法人代表：



编制单位：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)

法人代表：



项目负责人：

成都市第五人民医院

(成都市老年病医

院)(成都中医药大学

附属第五人民医院)

(盖章)



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)(盖章)



电话：15687490219

电话：028-83908202

传真：

传真：028-83908202

邮编：655000

邮编：610503

地址：成都市温江区柳城镇
麻市街 33 号

地址：四川省成都市成华区
华冠路 35 号

表一

| | | | | | |
|-----------|--|-------------|-----------------------------|----|--------|
| 建设项目名称 | 成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目甲吸、甲亢部分 | | | | |
| 建设单位名称 | 成都市第五人民医院 （成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院） | | | | |
| 建设项目性质 | □新建 ■改扩建 □技改 □迁建 | | | | |
| 建设地点 | 成都市温江区柳城镇麻市街 33 号 | | | | |
| 建设项目环评时间 | 2020 年 5 月 | 开工建设时间 | 2020 年 5 月 | | |
| 调试时间 | 2020 年 9 月 | 验收现场监测时间 | 2021 年 4 月 23 日 | | |
| 环评报告表审批部门 | 四川省生态环境厅 | 环评报告表编制单位 | 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) | | |
| 环保设施设计单位 | 核工业西南勘察设计院有限公司 | 环保设施施工单位 | 微弘建设集团有限公司 | | |
| 投资总概算(万元) | 1000.00 | 环保投资总概算(万元) | 157.3 | 比例 | 15.73% |
| 实际总投资(万元) | 700.00（甲亢、甲吸部分） | 实际环保投资(万元) | 138.4 | 比例 | 19.77% |
| 环评批复内容 | <p>成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）将医院 3 号楼 2 楼原核医学科整体搬迁至 8 号楼（已建、地上 8 层、无地下层）1 楼，搬迁后新建设的核医学科总建筑面积 1309m²，主要辐射工作场所包括活性室、给药室、注射后等待室、ECT 机房、ECT 留观室、服药留观室、抢救室、甲吸室、敷贴室、服药室、4 间核素病房、污洗及暂存间、源库 01、源库 02、放射性废物暂存间等，并建设办公室、值班室和放免实验室等配套用房。</p> <p>新建设的核医学科涉及使用的非密封放射性物质包括钼</p> | | | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>-99、镅-99m、碘-131 和铯-89，其中，镅-99m 年最大用量为 $5.55 \times 10^{12} \text{Bq}$，日最大用量为 $2.22 \times 10^{10} \text{Bq}$，日等效最大操作量为 $2.22 \times 10^7 \text{Bq}$；钼-99 年最大用量为 $8.88 \times 10^{12} \text{Bq}$，日最大用量为 $3.70 \times 10^{10} \text{Bq}$，日等效最大操作量为 $3.7 \times 10^7 \text{Bq}$；碘-131（甲吸）年最大用量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$，日最大用量为 $7.40 \times 10^5 \text{Bq}$，日等效最大操作量为 $7.40 \times 10^4 \text{Bq}$；碘-131（甲亢）年最大用量为 $1.39 \times 10^{11} \text{Bq}$，日最大用量为 $5.55 \times 10^8 \text{Bq}$，日等效最大操作量为 $5.55 \times 10^7 \text{Bq}$；铯-89 年最大用量为 $3.70 \times 10^{10} \text{Bq}$，日最大用量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$，日等效最大操作量为 $1.85 \times 10^6 \text{Bq}$。该新建设的核医学科总的日等效最大操作量为 $2.22 \times 10^9 \text{Bq}$，属于乙级非密封放射性物质工作场所。本项目使用 1 台 SPECT（不带 CT 功能，不纳入射线装置管理）。</p> |
| <p>验收内容</p> | <p>核医学科实施分批验收，目前仅使用放射性核素碘-131，用于甲吸诊断和甲亢治疗，碘-131（甲吸）年最大用量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$，日最大用量为 $7.40 \times 10^5 \text{Bq}$，日等效最大操作量为 $7.40 \times 10^4 \text{Bq}$；碘-131（甲亢）年最大用量为 $1.39 \times 10^{11} \text{Bq}$，日最大用量为 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$，日等效最大操作量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$。使用医学科的场所有活性室、服药室、服药留观室、甲吸室、敷贴室、源库 01、放射性废物暂存间、办公室、值班室。本次仅验收甲吸和甲亢部分，待核医学科其余项目投入运行后，进行核医学的整体验收。</p> |
| <p>验收监测依据</p> | <p>1、相关法律法规</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第 9 号，2014 年），自 2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令 第 24 号，2018 年），自 2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>（3）《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 6 号，2003 年），自 2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>（4）《国务院关于<建设项目环境保护管理条例>的决定》（中</p> |

| | |
|--------|---|
| 验收监测依据 | <p>华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年），自 2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号，2005 年），自 2005 年 12 月 1 日起施行，2019 年 3 月 2 日部分修改；</p> <p>(6) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会 第 24 次会议通过，2016 年 6 月 1 日实施）；</p> <p>(7) 《关于发<射线装置分类>的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号，2017 年），自 2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（中华人民共和国生态环境部第 16 号令）；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 第 18 号，2011 年），自 2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令 第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令 第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令 第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令 第 7 号修改，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令 第 20 号修改）；</p> <p>2、标准和技术方法</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(3) 《环境地表 γ 辐射剂量率测量规范》（GB/T14583-1993）；</p> <p>(4) 《环境保护部辐射安全及防护监督检查技术程序》（第三版）；</p> <p>(5) 四川省环境保护厅《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函[2016]1400 号）；</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》</p> |
|--------|---|

| | |
|--------------------------|--|
| <p>验收监测依据</p> | <p>(公告 2018 年第 9 号)；</p> <p>(7) 《放射性废物安全管理条例》(国务院令第 612 号)；</p> <p>(8) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)；</p> <p>(9) 《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)。</p> <p>3、相关批复文件</p> <p>《四川省生态环境厅关于成都市第五人民医院(成都市老年病医院)(成都中医药大学附属第五人民医院)核医学科搬迁项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2020〕61 号)。</p> <p>4、环境影响评价文件</p> <p>四川省核工业辐射测试防护院《成都市第五人民医院(成都市老年病医院)(成都中医药大学附属第五人民医院)核医学科搬迁项目环境影响报告表》，2020 年 5 月。</p> |
| <p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p> | <p>1、环评报告中评价标准：</p> <p>(1) 职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 第 4.3.2.1 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯平均) 20mSv。评价要求按上述标准限值的 1/4 作为本项目职业照射年有效剂量管理限值，即 5mSv/a；</p> <p>(2) 公众照射：第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量 1mSv。评价要求按上述标准限值的 1/10 作为本项目公众照射年有效剂量管理限值，即 0.1mSv/a。</p> <p>(3) 根据生态环境部关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告(2018 年第 9 号)中关于验收执行标准的要求：建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书(表)审批之后发布或修订的标准</p> |

对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。特别排放限值的实施地域范围、时间，按国务院生态环境主管部门或省级人民政府规定执行。根据《核医学放射防护要求》（GB120-2020）5.3.1：在核医学控制区外人员可达处，距屏蔽体外表面0.3m处的周围剂量当量控制目标值应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，控制区内屏蔽体外0.3m处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ ，宜不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

（4）放射性表面污染控制

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）非密封放射性物质工作场所表面放射性污染的控制水平见表1-1。

表1-1 工作场所的放射性表面污染控制水平（单位： Bq/cm^2 ）

| 序号 | 表面类型 | | β 放射性物质 |
|----|------------------|-----|---------------|
| 1 | 工作台、设备、 墙壁、地面 | 控制区 | 40 |
| 2 | | 监督区 | 4 |
| 3 | 工作服、手套、 工作鞋 | 控制区 | 4 |
| 4 | | 监督区 | |

（5）放射性废水排放标准

废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2限值，标准值见表1-2。

表1-2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值（日均值）

| 控制项目 | 排放标准 (Bq/L) | 预处理标准 (Bq/L) | 依据 |
|-----------|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| 总 β | 10 | 10 | （GB18466-2005）表2 限值 |

排入终端已建有正常运行城镇二级污水处理厂的下水道的污水执行预处理标准。即本项目执行预处理标准。

本次验收采用的标准与环评标准一致。

| | |
|------------------|---|
| <p>项目和验收监测由来</p> | <p>1、建设单位概况</p> <p>成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）（统一社会信用代码：12510100450751864B，以下简称“医院”）始建于1938年，是一所历史悠久、文化底蕴丰厚，以微创技术和老年病综合治疗为特色的集医疗、教学、科研、预防、保健、康复、急救于一体的国家三级甲等综合性医院,是成都中医药大学附属第五人民医院/第二临床医学院。医院建筑面积21.1万平方米，编制床位1380张，开放床位1900张。医院学科设置齐全，拥有临床科室30个，医技及辅助科室17个，行政职能科室24个，一级学科25个、二级学科66个。</p> <p>2、项目由来</p> <p>医院现有核医学科位于3号楼2楼，许可使用1枚V类放射源铯-90，使用非密封放射性物质¹³¹I、¹²⁵I（放免），属于丙级非密封放射性物质工作场所。原有核医学科平面布局不合理，医生通道和病人通道交叉，且场所非常局限。随着医院业务不断发展，医院拟新增核素种类（钼-99、钨-99m、铯-89，并对已许可核素碘-131进行增量，而核医学科现有工作场所已不能更好地满足人民群众的医疗服务需求。为提高医院医疗服务水平，更好地满足患者的医疗服务需求，医院将8号楼1楼空房间改造为新核医学科，将核医学科从3号楼2楼整体搬迁到8号楼1楼，新核医学科涉及使用的非密封放射性物质包括：钼-99、钨-99m、碘-131、铯-89和碘-125（放免），使用V类放射源铯-90，非密封放射性物质工作场所等级为乙级，配置使用1台单光子发射计算机断层仪（以下简称“SPECT”，不带CT功能，不纳入射线装置管理）。</p> <p>为加强核技术应用项目的辐射环境管理，防止辐射污染和意外事故的发生，确保其使用过程不对周围环境和工作人员及</p> |
|------------------|---|

| | |
|-----------|---|
| 项目和验收监测由来 | <p>公众产生不良影响，根据《中华人民共和国环境保护法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规要求，医院已于 2020 年 4 月委托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）完成了《成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目环境影响报告表》的编制，并取得了四川省生态环境厅的批复：川环审批〔2020〕61 号。</p> <p>现该项目总体场所已建成，部分投入运行，按照《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》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行竣工保护环境验收监测。医院核医学科项目分批投入运营，需分批验收，现已开展甲亢和甲吸项目。按照要求委托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)负责该项目环境保护设施竣工验收工作。我院接受委托后，经过收集资料、现场监测、于 2021 年 5 月编制完成《成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目甲吸、甲亢部分竣工环境保护验收监测表》。</p> |
|-----------|---|

表二

工程建设内容:

一、项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目甲吸、甲亢部分；

建设地点：成都市温江区柳城镇麻市街 33 号 8 号楼 1 楼；

建设单位：成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）

建设性质：改扩建。

二、项目工程内容及规模

本次验收内容为：核医学科实施分批验收，目前仅使用放射性核素碘-131，用于甲吸诊断和甲亢治疗，碘-131（甲吸）年最大用量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$ ，日最大用量为 $7.40 \times 10^5 \text{Bq}$ ，日等效最大操作量为 $7.40 \times 10^4 \text{Bq}$ ；碘-131（甲亢）年最大用量为 $1.39 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，日最大用量为 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ，日等效最大操作量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$ 。使用医学科的场所有活性室、服药室、服药留观室、甲吸室、敷贴室、源库 01、放射性废物暂存间、办公室、值班室。本次仅验收甲吸和甲亢部分，待核医学科其余项目投入运行后，进行核医学的整体验收。本项目核素使用情况详见表 2-1，项目组成及规模见表 2-2。

表 2-1 项目核素使用情况表

| 序号 | 核素 | 用途 | 单个病人最大用量 (mCi/人·次) | 日最大病人量 (人) | 年最大病人量 (人) | 日最大用量 (Bq) | 年最大用量 (Bq) | 使用场所 |
|----|-----------|------|--------------------|------------|------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 碘131 (甲吸) | 甲吸诊断 | 0.004 | 5 | 1250 | 7.40×10^5 | 1.85×10^8 | 活性室、甲吸室 |
| 2 | 碘131 (甲亢) | 甲亢治疗 | 5 | 3 | 750 | 1.85×10^9 | 1.39×10^{11} | 给药室、服药留观室 |

表 2-2 项目组成及规模

| 名称 | 环评建设内容及规模 | 验收建设内容及规模 | 备注 |
|----|-----------|-----------|----|
| | | | |

| | | | |
|------|---|---|--|
| 主体工程 | <p>新建设的核医学科总建筑面积 1309m²，主要辐射工作场所包括活性室、给药室、注射后等待室、ECT 机房、ECT 留观室、服药留观室、抢救室、甲吸室、敷贴室、服药室、4 间核素病房、污洗及暂存间、源库 01、源库 02、放射性废物暂存间等。</p> <p>新建设的核医学科涉及使用的非密封放射性物质包括钋-99、钨-99m、碘-131 和铯-89，其中，钨-99m 年最大用量为 5.55×10¹²Bq，日最大用量为 2.22×10¹⁰Bq，日等效最大操作量为 2.22×10⁷Bq；钋-99 年最大用量为 8.88×10¹²Bq，日最大用量为 3.70×10¹⁰Bq，日等效最大操作量为 3.7×10⁷Bq；碘-131（甲吸）年最大用量为 1.85×10⁸Bq，日最大用量为 7.40×10⁵Bq，日等效最大操作量为 7.40×10⁴Bq；碘-131（甲亢）年最大用量为 1.39×10¹¹Bq，日最大用量为 5.55×10⁸Bq，日等效最大操作量为 5.55×10⁷Bq；铯-89 年最大用量为 3.70×10¹⁰Bq，日最大用量为 1.85×10⁸Bq，日等效最大操作量为 1.85×10⁶Bq。属于乙级非密封放射性物质工作场所。本项目使用 1 台 SPECT（不带 CT 功能，不纳入射线装置管理）。</p> | <p>使用放射性核素碘-131，用于甲吸诊断和甲亢治疗，碘-131（甲吸）年最大用量为 1.85×10⁸Bq，日最大用量为 7.40×10⁵Bq，日等效最大操作量为 7.40×10⁴Bq；碘-131（甲亢）年最大用量为 1.39×10¹¹Bq，日最大用量为 1.85×10⁹Bq，日等效最大操作量为 1.85×10⁸Bq。使用医学科的场所有活性室、服药室、服药留观室、甲吸室、敷贴室、源库 01。本次仅验收甲吸和甲亢部分，待核医学科其余项目投入运行后，进行核医学的整体验收。</p> | <p>用于甲亢治疗的碘-131 单次购药量 1.85×10⁹Bq，增加操作量 1.295×10⁹Bq，日等效最大操作量增加 1.295×10⁸Bq。核医学科场所与使用的核素种类未发生改变，非密封放射性物质工作场所的等级未发生改变，且未超过许可证上许可使用量，不构成重大变更。</p> |
| 辅助工程 | <p>ECT 机房的控制室，建筑面积 11.7m²。 发药控制室，建筑面积 12.8m²。</p> | <p>发药控制室，建筑面积 12.8m²。</p> | <p>与环评一致</p> |

| | | | |
|------|--|--|-------------------------|
| 环保工程 | <p>废水：核医学科放射性废水排入本项目新建放射性废水衰变池（3格并联衰变池（总有效容积 97.2m³）+2格并联化粪池（总有效容积 17.2m³）），暂存 10 个半衰期，监测达标后排入医院现有污水处理站；生活污水依托医院现有污水处理站，处理达标后排入市政污水管网。</p> | <p>废水：核医学科放射性废水排入本项目新建放射性废水衰变池（3格并联衰变池（总有效容积 97.2m³）+2格并联化粪池（总有效容积 17.2m³）），暂存 10 个半衰期，监测达标后排入医院现有污水处理站；生活污水依托医院现有污水处理站，处理达标后排入市政污水管网。</p> | 与环评一致 |
| | <p>固废：核医学科放射性固废分类收集后暂存于本项目放射性废物暂存间（建筑面积 8.0m²），暂存 10 个半衰期达到解控水平后，作为一般医疗废物处置。生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p> | <p>固废：核医学科放射性固废分类收集后暂存于本项目放射性废物暂存间（建筑面积 8.0m²），暂存 10 个半衰期达到解控水平后，作为一般医疗废物处置。生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p> | 与环评一致 |
| | <p>废气：核医学科设立有独立通风系统。非密封放射性物质工作场所新风量 1900m³/h，排风量 2500m³/h，独立设置 1 个排风管道；活性室内设置有通风橱，该通风橱在半开的条件下风速不小于 1m/s，独立设置 1 个排风管道。放免实验室区域新风量 700m³/h，排风量 700m³/h，独立设置 1 个排风管道。排风管道均设置了过滤装置，最终引至 8 号楼楼顶排放。</p> | <p>废气：核医学科设立有独立通风系统。非密封放射性物质工作场所新风量 2500m³/h，排风量 10000m³/h，独立设置 1 个排风管道；活性室（注射室）内设置有 2 台通风橱，该通风橱在半开的条件下风速不小于 1m/s，独立设置 1 个排风管道。放免实验室区域新风量 700m³/h，排风量 700m³/h，独立设置 1 个排风管道。排风管道均设置了过滤装置，最终引至 8 号楼楼顶排放。</p> | 活性室设置 2 台通风橱，比环评多配置 1 台 |
| 公用工程 | <p>依托医院的配电、供电、通讯系统及污水处理系统等。</p> | <p>依托医院的配电、供电、通讯系统及污水处理系统等。</p> | 与环评一致 |
| 其它设施 | <p>核医学科医生办公室、值班室等，位于 8 号楼 1 楼。本项目核医学科部分门诊用房直接依托其他门诊间进行病人就诊前的诊断。</p> | <p>核医学科医生办公室、值班室等，位于 8 号楼 1 楼。本项目核医学科部分门诊用房直接依托其他门诊间进行病人就诊前的诊断。</p> | 与环评一致 |

1、工作场所分级

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 C 非

密封放射性物质工作场所的分级判据如表 2-3。

表 2-3 非密封放射性物质工作场所的分级

| 级 别 | 日等效最大操作量/ (Bq) |
|-----|------------------------------------|
| 甲 | $>4 \times 10^9$ |
| 乙 | $2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$ |
| 丙 | 豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$ |

根据建设单位提供的核素日最大操作量及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 C 确定的核素毒性因子、操作方式因子等(见表 1-3、表 1-4), 并根据下式可以计算日等效最大操作量。

$$\text{日等效用量} = \frac{\text{日操作量} \times \text{毒性修正因子}}{\text{操作方式的修正因子}} \quad \text{式 1-1}$$

表 2-4 放射性核素毒性组别修正因子

| 毒性组别 | 毒性组别修正因子 |
|------|----------|
| 极毒 | 10 |
| 高毒 | 1 |
| 中毒 | 0.1 |
| 低毒 | 0.01 |

表 2-5 操作方式与放射源状态修正因子

| 操作方式 | 放射源状态 | | | |
|---------|-----------------|----------------|--------------|-----------------------------|
| | 表面污染水平 较低的固体 | 液体, 溶液, 悬浮液 | 表面有污染 的固体 | 气体, 蒸汽, 粉末, 压力 很高的液体, 固体 |
| 源的贮存 | 1000 | 100 | 10 | 1 |
| 很简单的操作 | 100 | 10 | 1 | 0.1 |
| 简单操作 | 10 | 1 | 0.1 | 0.01 |
| 特别危险的操作 | 1 | 0.1 | 0.01 | 0.001 |

放射性同位素日等效操作量修正因子及日等效操作量计算结果见表 1-5。

表 2-6 本项目核医学科非密封放射性物质工作场所分级表

| 工作场所 | 核医学科 | |
|--------------|--------------------|--------------------|
| | 活性室 | |
| 核素名称 | 碘-131 (甲吸) | 碘-131 (甲亢) |
| 日最大操作量Bq | 7.40×10^6 | 1.85×10^9 |
| 毒性分组 | 中毒 | 中毒 |
| 毒性组别 修正因子 | 0.1 | 0.1 |
| 性状 | 液态 | 液态 |
| 操作方式 | 简单操作 | 简单操作 |

| | | |
|------------|----------------------|----------------------|
| 方式与状态修正因子 | 1 | 1 |
| 日等效最大操作量Bq | 7.40×10 ⁴ | 1.85×10 ⁸ |
| | 1.85×10 ⁸ | |

根据表 2-6，核医学科甲亢和甲吸项目日等效最大操作量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$ ，确定核医学科场所等级为乙级，碘-131 的日等效使用量未超过辐射安全许可证上许可的使用量 $2.28 \times 10^9 \text{Bq}$ 。

三、项目平面布置

本项目位于 8 号楼 1 楼，1 楼均属于核医学科区域，1 楼东侧为本项目配套的办公室、值班室和放免实验室等，1 楼西侧为本项目辐射工作场所。核医学科楼上区域为肿瘤科病房，核医学科下方无地下楼层。本项目辐射工作场所设置有独立门禁出入口，非工作人员引导不能直接进入，其中入口位于 8 号楼北侧，非住院病人出口位于南侧，住院病人出口位于西侧，整个场所相对封闭(见附图 4)。

①人员流向：患者进入核医学科大厅后在候诊大厅进行等待，然后通过患者专用通道进入给药室服药后在等待室进行等待观察，碘-131（甲亢）服药病人观察后直接离开；碘-131 甲吸服药病人不需要进行观察，服药后直接离开。以上均为非住院病人，是通过核医学科南侧专用通道离开。核医学科医生均由核医学科北侧医生专用通道进入，整个过程，患者通道和医护通道完全分离，且医生用卫生间和病人用卫生间分开独立设置；整个核医学科各功能房间布局紧凑，且有效衔接，控制用药病人流动范围从而控制表面污染的范围，并减少了病人与医生的交叉影响。

②药物通道：放射性药物均从核医学科北侧药物专用通道进入源库 01 进行暂存，当需要进行药物操作时，再将药物由源库 01 转入活性室、给药室内，放射性药物不从核医学科内非辐射工作区流通，且放射性药物在控制区内流动范围较小，有效控制药物转移过程中因撒漏造成的表面污染范围，放射性药物均在接诊前进入核医学科，最大限度避开交叉影响。

③放射性废物通道：本项目放射性废物暂存于放射性废物存储间，设置在核医学科南侧靠近出口处，放射性废物能以最短距离被送出核医学科区域，避免了对其他人员的二次照射，同时该区域除病人外人员流动少，降低了医生及公众受照射的可能性，放射性废物是在接诊后离开核医学科，最大限度避开交叉影响，

其设置合理。

本项目实际建成的平面布置与环评描述一致。

四、项目外环境关系及环境保护目标

1、外环境关系

医院位于城区环境，周围为居民区及商业区，交通便捷，能为周围居民提供方便的就医设施。医院北面为麻市街；西面为上栖美塾及和馨苑（居民楼）；南面为地面停车场和百姓大院（居民楼）；东面为凤溪大道。

本项目位于 8 号楼 1 楼，8 号楼共 8 层（无地下楼层，楼顶距离地面约 30m，高于周围建筑），位于医院西南角，其北侧为院内道路及 7 号楼、临建门诊楼（7 号楼和临建门诊楼目前已搬空，拟拆除，以后作为绿地），西北侧 27m 为 3 号楼，东侧为院内道路及 9 号楼（9 号楼目前已搬空，拟拆除，以后作为绿地），南侧 3m 为氧气站、负压站，南侧 23m 为地面停车场，西侧为院内道路，西侧 15m 为医院临建房（共 2F，1 楼为库房及洗浆房，2 楼为肿瘤科和中医肛肠科病房，病房拟搬迁，搬迁后改为洗浆房、器械库房和耗材库房）。

本项目辐射工作场所外环境关系与环评一致。

2、主要环境保护目标

本项目辐射工作场所平面布置及外环境关系与环评一致，本项目主要环境保护目标也与环评一致，详见表 2-7。

表 2-7 主要环境保护目标

| 保护名单 | 人数（人） | 方位 | 位置 | 距离辐射源最近距离（m） | |
|-------------|--------|----|-----------------------------------|--------------|----|
| | | | | 水平 | 垂直 |
| 核医学科内职业人员 | 4 | / | 活性室、甲吸室、办公室、值班室、ECT 机房的控制室、发药控制室等 | 0.5 | / |
| 进入核医学科的陪护公众 | 流动人群 | 东侧 | 候诊大区 | 8.5 | / |
| 核医学科周围的公众 | 流动人群 | 南侧 | 氧气站、负压站 | 3.0 | / |
| | 流动人群 | 南侧 | 地面停车场 | 23.0 | / |
| | 流动人群 | 西侧 | 院内道路 | 3.0 | / |
| | 约 20 人 | 西侧 | 医院临建房 | 15.0 | / |
| | 约 30 人 | 西侧 | 上栖美塾 | 48.0 | / |
| | 约 40 人 | 西侧 | 和馨苑 | 47.0 | / |

| | | | | | |
|--|--------|-----|-------|------|-----|
| | 流动人群 | 北侧 | 院内道路 | 3.0 | / |
| | 约 15 人 | 西北侧 | 3 号楼 | 27.0 | / |
| | 约 60 人 | 楼上 | 肿瘤科病房 | / | 3.3 |

一、主要工艺流程及产污环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

（一）碘-131 甲亢治疗

1、工作原理

碘是合成甲状腺激素的物质之一，甲状腺细胞通过钠/碘共转运子（NIS）克服电化学梯度从血液循环中浓聚碘-131。碘-131 在甲状腺组织内的有效半衰期约为 3.4~3.5d，碘-131 衰变发射的β射线在组织内平均射程为 1mm，所以β粒子携带的能量几乎全部释放在甲状腺组织内，对甲状腺周围的组织和器官影响较小。由于β射线在组织内有一定的射程，将产生“交叉火力”作用，使甲状腺组织不是均匀的接受辐射，腺体中心的组织接受来自四周的辐射，而表面的甲状腺组织则只接受来自甲状腺体内的辐射，甲状腺周围的组织不摄取碘-131，不会对甲状腺表面的组织形成空间的辐射。因此，甲状腺中心部分接受的辐射剂量大于腺体表面，如给予适当剂量的碘^[131I]化钠，利用放射性“切除”部分甲状腺组织的同时保留一定量的甲状腺组织，使甲状腺功能恢复正常，达到治疗甲亢的目的。

二、工作人员及工作制度

（1）人员配置：核医学科拟共配置 11 名辐射工作人员，现在核医学科仅开展甲亢和甲吸治疗，本次验收的甲亢和甲吸部分需要 4 名，已配备到岗。待核医学科其余项目运行后，人员增加至 11 人。

已开展的甲亢和甲吸项目的 4 名辐射工作人员均参加了辐射安全与防护培训并持证上岗，合格证书见附件 7。

（2）工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时，实行白班单班制。

表三

主要污染源、污染物处理和排放（附处理流程示意图，标出废水、废气、厂界噪声监测点位）

一、污染源分析

（一）废气

环评情况：本项目涉及使用的非密封放射性物质为碘-131。碘-131 属于碘化钠化合物，属于易挥发物质，且给药方式为服用。甲亢采用自动分药仪给药；甲吸用药从自动分药仪中取药，然后在带有通风装置的通风橱内分装，分装过程中采取注射器进行抽取，并最终交由病人口服。

实际情况：

甲吸和甲亢部分碘-131 挥发量按 0.1%核算，碘-131 排放源强见表 3-1。

表 3-1 核医学科甲吸、甲亢废气排放量汇总表

| 核素 | 日使用量 (Bq) | 排放系数 | 日最大排放量 (Bq) |
|------------------|--------------------|------|--------------------|
| ^{131}I | 5.55×10^8 | 0.1% | $5.55 \text{E}+05$ |



核医学科排风设施



核医学科活性炭吸附装置

(二) 废水

环评情况：本项目产生少量生活污水和放射性废水。

生活污水：本项目工作人员会产生少量的生活污水，依托医院污水处理设施处置。

放射性废水：本项目涉及使用的非密封放射性物质碘-131。碘-131 甲亢治疗病人在注射后服药后需等待观察，其诊疗过程中会产生放射性废水。碘-131 甲吸诊断病人是对适应症病人开展，不需要进行观察，病人服药后即可直接离开核医学科，一般不会在核医学科入厕，且病人量少、放射性药物用量也较小，由于核医学科南侧病人出口处设有公共卫生间，保守考虑其诊疗过程中产生放射性废水。因此，本项目放射性废水考虑碘-131 甲亢治疗病人和碘-131 甲吸诊断病人排泄废水。碘-131 甲亢治疗病人不需要进行住院观察，所以在注射或者服药后候诊过程中产生的放射性废水主要来源于少量病人排泄废水、清洗废水，门诊病人用水定额取 2.5L/次·人。

实际情况：

本项目核医学科放射性废水产生情况见表 3-2。

表 3-2 核医学科放射性废水排放汇总表

| 核素名称 | 半衰期 | 产生来源 | 用水量 (L/d·人) | 排放量 (L/d·人) | 运行以来 接待病人 数(人) | 日产生量 (L/d) |
|-----------------------|-------|-------|----------------|----------------|----------------------|---------------|
| ¹³¹ I (甲亢) | 8.04d | 排泄、清洗 | 2.5 | 2 | 200 | 400 |
| ¹³¹ I (甲吸) | 8.04d | 排泄、清洗 | 2.5 | 2 | 1200 | 2400 |
| 合计 | | | | | | 2800 |

注：废水排放系数取 0.8。

(三) 固废

环评情况： 本项目产生少量非放射性固废和放射性固废。

非放射性固废：本项目工作人员产生少量生活垃圾。

放射性固废：甲亢、甲吸病人采取口服的方式进行给药，产生的固体废物包括：使用过的一次性口杯、擦拭纸巾和空药瓶等，其产生量大约为 50g/人·次。本项目核医学科废气排风口设置有活性炭过滤器，建设单位将每半年进行校正和更换，产生量约 20kg/a。

实际情况：

本次甲亢、甲吸固废产生量共 4.2kg，暂存于核医学科放射性废物间中，尚未处置过，待静置衰变十个半衰期后，监测达到清洁解控水平后作为医疗废物处理。

(四) 噪声

环评情况： 本项目主要噪声源是通排风系统风机产生的噪声。非密封放射性物质工作场所为风机进行换气，风机工作时噪声源强最大为 65dB(A)。

实际情况：与环评一致。

(五) 电离辐射

环评情况： 核医学科甲吸和甲亢项目使用的核素为碘-131，运行过程可产生的电离辐射包括： β 、 γ 射线。

实际情况：与环评一致。

二、主要污染治理措施

(一) 废气处理措施

环评情况： 本项目核医学科密封放射性物质工作场所设置有通排风系统，新风量 1900m³/h，排风量 2500m³/h，独立设置 1 个排风管道；且活性室内设置

有通风橱，该通风橱在半开的条件下风速不小于 1m/s，并保持通风橱内负压环境，保持由外向内的空气流通，独立设置 1 个排风管道。放免实验室区域新风量 700m³/h，排风量 700m³/h，独立设置 1 个排风管道。本项目 3 个排风管道均最终引至 8 号楼楼顶排放，排风口高度约为 32m，高于 8 号楼楼顶（楼高 30m）。排风管道均设置有两级过滤装置，排口不朝向周围高层建筑及周围环境保护目标，建设单位将 8 号楼楼顶划为管控区域，并进行封闭管理。



图 3-1 本项目通风橱实物图

（二）废水处理措施

环评情况：本项目放射性废水主要来自于病人的排泄废水和清洗废水，本项目核医学科设置有独立的病人专用卫生间，且设置有独立的排水系统，并与衰变池相连，该衰变池位于核医学科西侧，并将池体埋入地下，且避开人群集中活动区域。池体距离核医学科西侧约 5m 处，下水管道均位于地下，没有外露，且用围栏进行了隔离，尽量减小对公众的辐射影响。

根据污染源分析，核医学科甲亢治疗和甲吸诊断单日最大放射性废水产生量约 0.016m³，本项目所产生的放射性废水在衰变池中暂存到一定期限后，均必须经过检测，达到国家放射性废水排放标准后，经当地生态环境主管部门批准后，方可排入医院污水处理站及后续污水管网中。

衰变池为3格并联衰变池，单个池体有效容积为32.4m³，衰变池总有效容积为97.2m³，每格均设置取样口。三格衰变池交替使用，放射性废水首先进入到化粪池进行沉淀，沉淀后首先进入一号衰变池，此时，另两格衰变池的进水口和三格衰变池的出水口全部处于关闭状态。当第一格衰变池废液注满后，系统自动关闭一号衰变池进水阀，二号衰变池的进水阀门开启，水泵运转放射性废液进入二号衰变池。当二号衰变池废液注满后，系统自动关闭二号衰变池进水阀，开启三号衰变池进水阀，当三号衰变池废液注满后，关闭三号衰变池进水阀，一号衰变池排水阀开启，排水泵工作，当一号衰变池排空后，废液重新进入一号衰变池，待一号衰变池再次注满废液后，二号衰变池排水阀开，排水泵工作，二号衰变池再次注满废液后，三号衰变池排水阀开，排水泵工作，如此往复循环。当各池内废水衰变10个半衰期后通过预留取样口进行取样监测，监测达标后通过排水泵将废水排入医院污水管网最后通过医院污水处理站处理后达标排入市政污水管网。



图 3-2 本项目衰变池照片

实际情况：与环评一致。

（三）固废处理措施

环评情况：

1、放射性固废处理措施

核医学科甲亢和甲吸产生的放射性固体废物主要是一次性口杯、注射器、和手套等医用器具以及封装药物的铅罐等，涉及的放射性核素为碘-131。本项目活性室、给药室内均设置了放射性固废收集桶（2mm 铅当量），用于收集产生的核素放射性固废，并转入放射性废物暂存间进行暂存衰变。根据《医用放射性固废的卫生防护管理》（GBZ133-2009）针对放射性固废的收集、贮存和处理建设单位采取了如下管理措施要求：

(1) 放射性固体废物收集

①放射性固废收集桶避开工作人员和经常走动的区域；②放射性固废收集桶内应放置于专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋密封，不破漏，并及时转运至放射性固废间进行衰变处置；③对破碎玻璃器皿等含尖刺及棱角的放射性废物，先装入硬纸盒或其它包装材料中，然后在装入专用塑料袋内；④每袋废物的表面剂量不超过 0.1mSv/h，重量不超过 20kg。



图 3-3 带屏蔽的废物桶和放射性废物暂存间的废物桶

2、非放射性固废处理措施

本项目工作人员产生的少量生活垃圾经医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

实际情况：医院需根据放射性废物分类，应根据医学实践中产生废物的形态及其中的放射性核素种类、半裂期、活度水平和理化性质等，将放射性废物进行分类收集，废物袋、废物桶及其他存放废物的容器应安全可靠，并在显著位置标有废物类型、核素种类、存放日期等说明。其余与环评一致。

(四) 电离辐射防护措施

本项目运行过程可产生的电离辐射包括： β 、 γ 射线，主要辐射途径为外照射。本项目对外照射的防护方法主要有屏蔽防护、操作防护和距离防护。

1、建筑物屏蔽设计

环评情况：本项目辐射工作场所的设计和修建均由相应资质的单位进行设计

和装饰，房间的四周及屋顶均修建相应的屏蔽体对射线进行有效的屏蔽。

表 3-4 核医学科非密封放射性物质工作场所房间防护情况一览表

| 工作场所 | 工作台面 | 地面 | 墙体、屋顶和地板 | 通风 | 防护门 | 观察窗 |
|--------------|------------------|--|---|----|------------|------------|
| 活性室 | 易清洗 不锈钢 台面 | 墙面与 地面交 接应作 圆角处 理，地面 应全部 敷设易 去污并 可以拆 除更换 的材料， 其边缘 应高出 地面 15~ 25cm， 且地面 光滑，并 具有易 去污，受 辐照后 不易老 化，且防 水 | 墙体为 250mm 钢筋混凝土 (新建)，楼板为 120mm 钢 筋混凝土 (利旧) | 有 | 5mm 铅当量 | 5mm 铅当量 |
| 给药室 | 无 | | 墙体为 250mm 钢筋混凝土 (新建)，楼板为 120mm 钢 筋混凝土 (利旧) | 有 | 3mm 铅当量 | 无 |
| 源库 01 | 无 | | 墙体为 300mm 钢筋混凝土 (新建)，楼板为 120mm 钢 筋混凝土 (利旧) | 有 | 3mm 铅当量 | 无 |
| 服药 留观室 | 无 | | 墙体为 250mm 钢筋混凝土 (新建)，楼板为 120mm 钢 筋混凝土 (利旧) | 有 | 5mm 铅当量 | 无 |
| 放射性废 物暂存间 | 无 | | 东、西、北墙为 300mm 钢筋 混凝土 (新建)，南墙为 200mm 轻体砖 (利旧) +300mm 钢筋混凝土 (新建)， 楼板为 120mm 钢筋混凝土 (利旧) | 有 | 3mm 铅当量 | 无 |
| 甲吸室 | 无 | | 墙体为 250mm 钢筋混凝土 (新建)，楼板为 120mm 钢 筋混凝土 (利旧) | 有 | 3mm 铅当量 | 无 |
| 敷贴室 | 无 | | 墙体为 250mm 钢筋混凝土 (新建)，楼板为 120mm 钢 筋混凝土 (利旧) | 有 | 3mm 铅当量 | 无 |

实际情况：本次验收核医学科场所屏蔽防护与环评一致。

2、储存过程的防护措施

环评情况：

本项目碘-131（甲亢、甲吸）放射药物暂存于自动分药仪中。

本项目碘-131 放射药物运送铅罐为 20mm 铅当量，且转入医院前表面辐射剂量率水平满足《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019），给药室设置监控摄像头和固定式剂量报警仪，防止放射性物品被盗或破坏。

实际情况：与环评一致。

3、放射性药物碘-131 的操作防护

环评情况：本项目在给药室内设置 1 台同位素全自动分装仪（利旧）进行碘

-131（甲亢）的分装操作。分装仪自带内部屏蔽系统，医生只需在输入厂家标定的碘-131 放射性药物活度、标定时间等参数，设定稀释蒸馏水的体积，系统会自动完成定量分配、在线活度测量和体积配比等全部工作。最后医生在计算机上输入病人姓名，服用药物的量等参数，系统会自动按照输入的药量给病人分装药物，给药室内需设置放射性废物收集桶（2mm 铅当量），用于收集服药病人废弃的纸杯等。

实际情况：与环评一致。

4、对服药和注射后病人防护措施

环评情况：本项目单个甲亢治疗病人碘-131 服药量为 185MBq（5mCi）< 400MBq（碘-131 最低出院活度限值，出自《核医学科放射防护要求 GBZ120-2020》），因此甲亢服药病人不需住院，服药短暂观察后可直接离开核医学科。核医学科设置有门禁系统，陪护人员及其他公众无法进入。实行病人与陪护人员及其他公众的隔离管理，用药病人在专用房间内等待观察，隔离期间禁止病人随意流动，并使用病人专用厕所进行大小便，在观察结束后按指定线路离开核医学科。

实际情况：与环评要求一致。

（5）其他

环评情况：①活性室、给药室、服药留观室、甲吸室、源库 01 和放射性废物暂存间等区域拟设置电离辐射警告标志。

②核医学科控制区拟设置单向门禁系统。

③源库 01、活性室、放射性废物暂存间、核医学科病人入口、出口等拟配备监控系统。

④源库 01、放射性废物暂存间、活性室等拟配备固定式辐射监测仪报警系统。

⑤给药室、护士站和值班室等拟设置呼叫系统装置，方便医护人员与病人沟通。

⑥ 医生及护士不得在核医学科控制区内进食、吸烟，也不得进行无关工作及存放无关物品。

实际情况：与环评要求一致。

二、辐射防护安全装置/设备

(一) 其他辐射防护安全装置

除场所屏蔽辐射、设备自身采取的多种安全防护措施外，医院采取的其他辐射防护安全装置具体情况见表 3-5。

表 3-5 辐射安全防护设施安装落实情况表

| 序号 | 项目 | 环评中规定的措施 | 验收时采取的措施 | 是否与环评一致 |
|----|--------|--|--|---------|
| 1 | 辐射屏蔽措施 | 主要辐射工作场所包括活性室（四面墙体为 250mm 钢筋混凝土、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门和观察窗均为 5mm 铅当量）、给药室（四面墙体为 250mm 钢筋混凝土、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 3mm 铅当量）、甲吸室（同给药室）、污洗及暂存间（东、北墙为 300mm 钢筋混凝土，西、南墙为 200mm 轻体砖+250mm 钢筋混凝土，屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 5mm 铅当量）、源库 01（四面墙体为 300mm 钢筋混凝土、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 3mm 铅当量）、放射性废物暂存间（四面墙体为 300mm 钢筋混凝土、部分利旧 200mm 轻体砖、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 3mm 铅当量）。 | 主要辐射工作场所包括活性室（四面墙体为 250mm 钢筋混凝土、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门和观察窗均为 5mm 铅当量）、给药室（四面墙体为 250mm 钢筋混凝土、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 3mm 铅当量）、甲吸室（同给药室）、污洗及暂存间（东、北墙为 300mm 钢筋混凝土，西、南墙为 200mm 轻体砖+250mm 钢筋混凝土，屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 5mm 铅当量）、源库 01（四面墙体为 300mm 钢筋混凝土、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 3mm 铅当量）、放射性废物暂存间（四面墙体为 300mm 钢筋混凝土、部分利旧 200mm 轻体砖、屋顶为 120mm 钢筋混凝土、防护门为 3mm 铅当量）。 | 与环评一致 |
| 2 | 安全装置 | 源库 01 的保险柜（双人双锁）1 个 | 源库 01 的保险柜（双人双锁）1 个 | 与环评一致 |
| 3 | | 源库 01、活性室、放射性废物暂存间、核医学科病人入口、出口等配备监控系统 1 套 | 源库 01、活性室、放射性废物暂存间、核医学科病人入口、出口等配备监控系统 1 套 | 与环评一致 |
| 4 | | 源库 01、放射性废物暂存间、活性室等配备固定式辐射监测仪报警系统 1 套 | 护士站、源库 01、放射性废物暂存间、活性室、甲吸室、出口等均配备固定式辐射监 | 比环评多配置 |

| | | | | |
|----|--------|---|---|---------------------------------|
| | | | 测仪报警系统，一共 10 个 | |
| 5 | | 电离辐射警告若干 | 电离辐射警告若干 | 与环评一致 |
| 6 | | 核医学科控制区门禁系统 1 套 | 核医学科控制区门禁系统 1 套 | 与环评一致 |
| 7 | 个人防护用品 | 铅衣 8 件、铅眼镜 5 个、铅帽 4 个、铅手套 3 个、铅围脖 4 个、铅屏风 1 扇（均为 0.5mm 铅当量） | 铅衣 8 件、铅眼镜 2 个、铅帽 5 个、铅手套 2 个、铅围脖 5 个、铅屏风 5 扇（均为 0.5mm 铅当量） | 铅帽、铅围脖，铅屏风比环评要求多配，铅眼镜和铅手套比环评少配； |
| 8 | | 个人剂量报警仪 11 个 | 个人剂量报警仪 8 个 | 个人剂量计比环评要求多配，个人剂量报警仪少配 |
| | | 个人剂量计 11 个 | 个人剂量计 33 个 | |
| 9 | 通排风系统 | 通排风系统 1 套 | 通排风系统 1 套 | 与环评一致 |
| 10 | 监测仪器 | 便携式 X-γ 监测仪 1 台 | 已购置一台便携式 X-γ 监测仪 1 台 | 与环评一致 |
| 11 | | β 表面沾污仪 2 台 | β 表面沾污仪 2 台 | 与环评一致 |
| 12 | 放射性废水 | 3 格并联衰变池（总有效容积 97.2m ³ ）+2 格并联化粪池（总有效容积 17.2m ³ ） | 3 格并联衰变池（总有效容积 97.2m ³ ）+2 格并联化粪池（总有效容积 17.2m ³ ） | 与环评一致 |
| 13 | 放射性固废 | 活性室、给药室、服药室和病房设置带屏蔽效果（2mm 铅当量）的放射性固废收集桶 10 个（分核素种类设置） | 活性室、给药室设置带屏蔽效果（2mm 铅当量）的放射性固废收集桶 3 个 | 放射性固废收集桶少于环评要求的数量 |

甲亢和甲吸项目场所内安全装置

◆ **电离辐射警告标志：**各场所防护门外的醒目位置设置了电离辐射警告标志。与环评要求一致。



电离辐射警示标志

◆**对讲装置：**在操作台和给药室内配备了一套对讲装置。



操作台对讲装置



给药室内对讲装置

◆**个人防护用品：**

为工作人员配备了铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅围裙等。



铅衣、铅围脖、铅眼镜



表面沾污仪



个人剂量计



铅屏风

三、环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目属于新建项目，根据现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

四、环境保护设施建设及运行情况

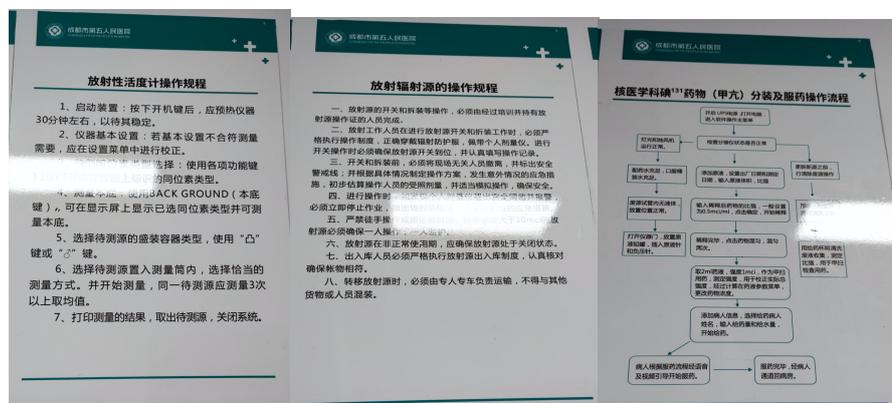
根据项目环评及批复文件的要求，需投入的环保设施落实情况见表 3-6。

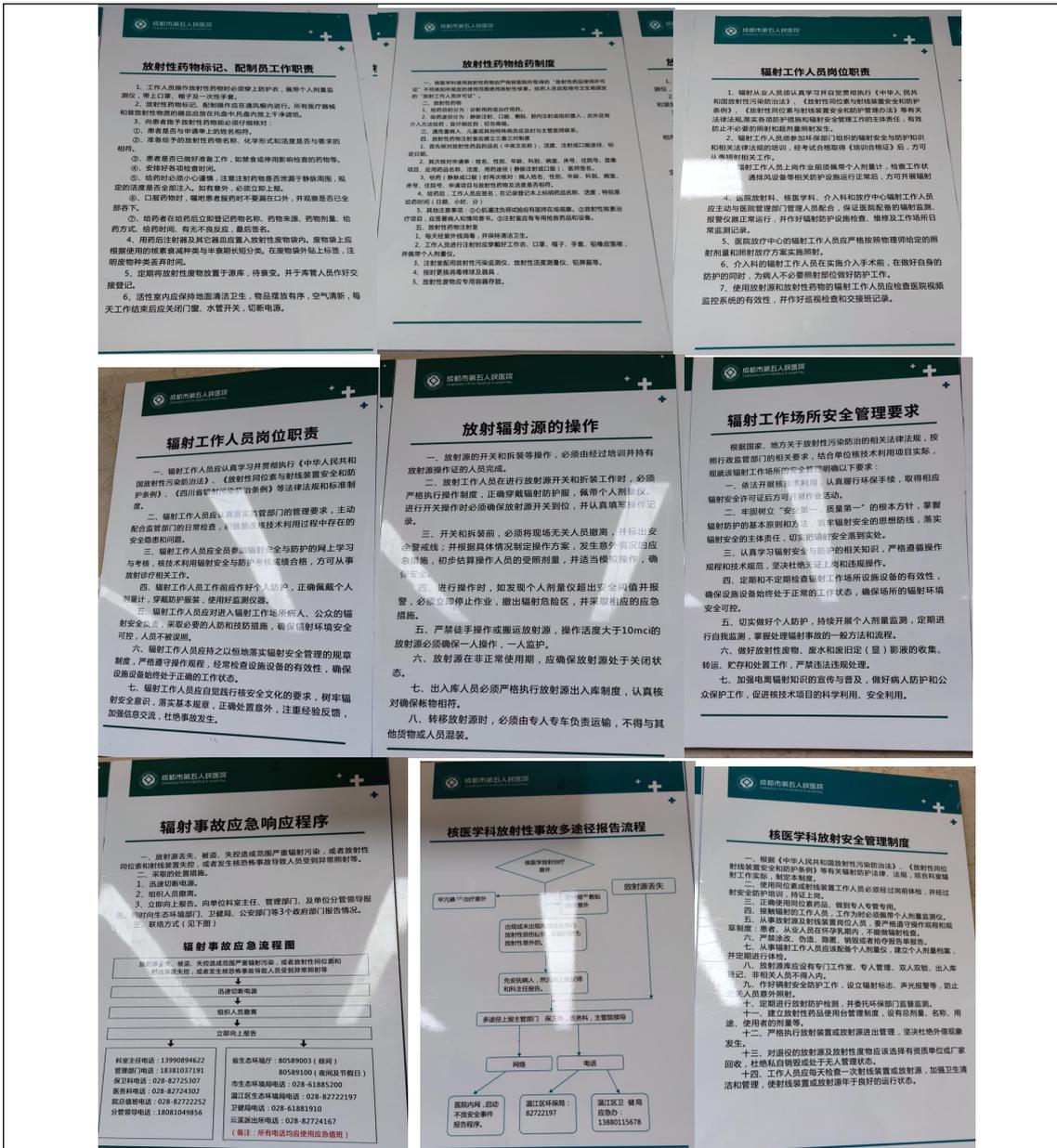
表 3-6 本项目（甲亢、甲吸）环保设施落实情况一览表

| 项目 | 设施（措施） | | 落实情况 | 新增环保投资金额（万元） |
|--------|---|---|---|--------------|
| | 已有措施 | 新增措施 | | |
| 辐射屏蔽措施 | / | 核医学科屏蔽房间及防护门 | 已落实 | 20 |
| | 带屏蔽效果的同位素全自动分装仪 1 台 | 带屏蔽效果的同位素全自动分装仪 1 台 | 本项目配置 1 台 | 20 |
| | / | 活性室带屏蔽效果的通风橱 1 套 | 本项目配置 1 台 | 28 |
| 个人防护用品 | 个人剂量报警仪 8 个 | 个人剂量报警仪 3 个 | 核医学科配置 8 台个人剂量报警仪 | 4 |
| | 个人剂量计 9 个 | 个人剂量计 2 个 | 核医学科配置 33 个 | 1.2 |
| | 铅衣 8 件、铅眼镜 5 个、铅帽 4 个、铅手套 3 个、铅围脖 4 个、铅屏风 1 扇（均为 0.5mm 铅当量） | / | 核医学科已配置 8 件铅衣、2 个铅眼镜、铅帽 5 个、铅手套 2 个、铅围脖 5 个、铅屏风 5 扇 | 5 |
| | / | 污染表面清洗剂 | 5 瓶 | 0.5 |
| 放射性废水 | / | 控制区独立下水系统及排水管道屏蔽措施 | 已修建 | 纳入主体工程范围 |
| | / | 3 格并联衰变池（总有效容积 97.2m ³ ）+2 格并联化粪池（总有效容积 17.2m ³ ） | | |
| 放射性固废 | / | 活性室、给药室、服药室和病房设置带屏蔽效果（2mm 铅当量）的放射性固废收集桶 10 个（分核素种类设置） | 本项目配置 3 个 | 0.5 |
| | / | 放射性固废暂存间 1 间 | 已修建 | 纳入主体工程范围 |
| 安全装置 | / | 源库 01、源库 02 的保险柜（双人双锁） 2 个 | 本项目源库 1 配置 1 个 | 1.0 |
| | / | 源库 01、源库 02、活性室、放射性废物暂存间、核医学科 | 本项目配置监控系统 1 | 10 |

| | | | | |
|------|-------------------------|---|--------------------|-------|
| | | 病人入口、出口、核素病房入口、出口、服药室、核素病房通道、核素病房等配备监控系统1套 | 套 | |
| | / | 源库01、源库02、放射性废物暂存间、活性室、核素病房入口、出口等配备固定式辐射监测仪报警系统1套 | 核医学科配置了10台固定式剂量报警仪 | 8.0 |
| | / | 电离辐射警告若干 | / | 0.5 |
| | / | 核医学科控制区门禁系统1套 | 已配置 | 10.0 |
| 通风系统 | / | 独立通排风系统 | 已配置 | 10.0 |
| | / | 两级过滤装置 | 已配置 | 14.0 |
| 分区管理 | / | 场所控制区、监督区划分标识 | 已划分 | 0.1 |
| 监测设备 | / | X-γ辐射剂量率监测仪1台 | 已配置 | 2.0 |
| | β表面沾污仪2台 | / | 本项目配置2台 | 0.6 |
| 综合管理 | 9名辐射工作人员已参加辐射安全培训并取得证书。 | 新增的2名辐射工作人员应在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习并报名参加考核。 | 本项目配置的4名工作人员均取得证书 | 4.0 |
| | / | 规章制度上墙 | / | 1.0 |
| 合计 | | | | 138.4 |

以上环保设施实际投资较环评有所变化，因市场价格与环评预估价格有偏差，且铅衣、监测仪器等防护用品和人员的配置较环评时有所变化。核医学科已配置的辐射防护设施、设备和监测仪器满足本项目（甲亢、甲吸）开展的要求，也能满足后期核医学科其余项目开展的辐射防护要求。





成都市第五人民医院核医学科制度上墙情况

(一) 个人剂量档案管理检查

根据成都市第五人民医院原有辐射工作人员 2020 年度个人剂量计监测结果，除其中一名辐射工作人员李蓉年个人剂量检测值超过 5mSv 的管理限值，其余人员均低于职业人员 5mSv/年的管理限值。李蓉 2020 年第三季度剂量为 12.82mSv，第四季度个人剂量为 7.04mSv，均超过 1.25mSv。根据成都市第五人民医院对该名工作人员的询问及调查并上报了四川省生态环境厅，李蓉第三季度原因是在参与抢救病人的时候，位于机头球管位置很长时间，直至病人转危为安，

在第四季度期间参与抢救病人时，不慎将铅衣内外剂量计混淆佩戴，且剂量计被遗落在机房内一天。医院应加强对辐射工作人员的监督管理，要求工作人员做好个人防护，杜绝此类事件的发生。

医院应加强个人剂量计的管理，要求辐射工作人员正确佩戴个人剂量计，专人专戴，并不得将个人剂量计遗留在射线机房内。当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，建设单位要对该辐射工作人员进行干预，并进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过 5mSv 时，建设单位需进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报发证机关；当单年个人剂量超过 50mSv 时，需调查超标原因，确认是辐射事故时启动应急预案。

根据剂量检测报告可知，成都市第五人民医院其余辐射工作人员全年有效剂量满足职业人员年剂量 5mSv 的约束限值，符合国家规定的要求。

六、两区划分情况

核医学科两区划分示意图见附图 6，本次不验收的控制区房间已在图中进行了标注。

表 3-8 本项目“两区”划分一览表

| 工作场所 | 控制区 | 监督区 | 备注 |
|-----------------|--|---|---|
| 核医学科 | 源库 01、源库 02、活性室、给药室、注射后等待室、服药留观室、ECT 机房、ECT 留观室、甲吸室、敷贴室、放射性废物暂存间、抢救室、服药室、核素病房（4 间病房、4 张床位）、污洗及暂存间等 | 发药控制室、配餐区、被服间、医生通道、值班室、护士站、问诊/病史采集室、办公室、淋浴更衣室、ECT 机房的控制室、设备间等 | 控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量减小在控制区内居留时间，以减少不必要的照射。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。新建衰变池所在位置加设了栏杆进行隔离， |
| 本次验收核医学科甲亢、甲吸项目 | 源库 01、活性室、给药室、服药留观室、甲吸室、敷贴室、放射性废物暂存间等 | 医生通道、值班室、护士站、问诊/病史采集室、办公室、淋浴更衣室等 | 防止无关人员进入，衰变池应张贴电离辐射警告标志。 |



两区划分标识图

本项目两区划分与环评一致，衰变池未张贴电离辐射警告标志，须加设。

七、人流物流路线图

本项目人流物流的流通过程与环评一致。

表四

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

一、环境影响报告表主要结论与要求

本项目由四川省核工业辐射测试防护院编制环境影响报告表并已取得批复，环境影响报告表结论如下：

（一）项目概况

项目名称：成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目甲吸、甲亢部分；

建设地点：成都市温江区柳城镇麻市街 33 号 8 号楼 1 楼；

建设单位：成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）

建设性质：改扩建。

本次验收内容及规模为：使用放射性核素碘-131，用于甲吸诊断和甲亢治疗，日等效最大操作量为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$ ，为乙级非密封放射性物质工作场所。使用医学科的场所有活性室、服药室、服药留观室、甲吸室、敷贴室、源库 01、放射性废物暂存间、办公室、值班室。

本项目甲亢甲吸碘-131 日操作量较环评时增加，未超出辐射安全许可证许可使用量，其余验收概况与环评一致。

（二）环境影响评价结论

1、施工期

经现场踏勘，本项目核医学科已经建成，未发现施工期遗留问题。

2、运营期

（1）辐射环境影响分析

经模式预测，在正常工况下，对辐射工作人员造成的附加有效剂量低于 5mSv/a 的职业人员剂量管理限值；对公众造成的附加有效剂量低于 0.1mSv/a 的公众人员剂量管理限值。

（2）大气的环境影响分析

公众碘-131 吸入量小于《公众成员的放射性核素年摄入量限值》（WS T613-2018）规定的公众成员吸入碘-131 放射性核素年最小摄入（吸入）限

值 $1.3 \times 10^4 \text{Bq}$ ，其所致公众最大受照射剂量为 $1.00 \times 10^{-6} \text{mSv/a}$ ，满足 0.1mSv/a 剂量约束值，因此本项目排放的放射性气体对周围辐射环境影响较小。

(3) 固体废物的环境影响分析

医院采用专门固废收集桶分类收集后，衰变 10 个半衰期并监测达到解控水平后转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由有资质单位统一回收处理，不外排；更换下的活性炭过滤器产生量为 20kg/a ，衰变 10 个半衰期并监测达标后作为普通固废处置；对周围环境影响较小。

(4) 废水影响分析

本项目放射性废水 10 个半衰期产生量为 1.3m^3 ，放射性废水先排入化粪池经自然沉淀和分解后，再排入衰变池进行衰变，放射性废水在衰变池停留 10 个半衰期后，经监测达标后排入医院污水处理站，达标处理后排入市政污水管网，对周围环境影响较小。

(5) 噪声

本项目射线装置工作场所排风系统产生的噪声较小，不会对周围的声环境产生明显影响。

3、事故风险与防范

医院制订的安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

4、环保设施与保护目标

医院现有环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的保护目标所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

5、辐射安全管理的综合能力

医院安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，有辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。对拟建医用辐射设备和场所而言，辐射工作人员配置合理，并经过考试（核）合格后持证上岗，医院具备辐射安全管理的综合能力。

6、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为，本项目在成都市温江区柳城镇麻市街 33 号成都

市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）内进行建设，从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

7、要求和承诺

（1）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。

（2）在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响。

（3）定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的非密封放射性工作场所的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统，无需向发证机关报送纸质报告，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

（4）核医学科投入运行后，一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时按程序报告上级主管单位和属地生态管理部门。

（5）医院在对辐射安全许可证进行增项之前，注册并登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>），对医院所用非密封放射性物质工作场所的相关信息填写。

三、项目实际建设情况与环评及批复内容的差异

通过现场检查，成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目实施分批验收，本次验收内容为甲亢治疗和甲吸诊断项目，与四川省生态环境厅“川环审批[2020]61号”文件对比，建设内容、建设地点、建设规模以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量与环评及批复中一致。项目增加了碘-131操作量（增加日等效最大操作量 $1.295 \times 10^8 \text{Bq}$ ），未超过许可量。不改变场所等级和各项辐射防护措施，经监测项目对周围的辐射影响达标，不构成重大变更。

表五

验收监测质量保证及质量控制：

一、监测分析方法

本次监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法

| 监测项目 | 监测方法 |
|----------|--|
| X-γ辐射剂量率 | 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993） |
| β表面污染活度 | 《表面污染测定 第一部分：β发射体($E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$)和α发射体》(GB/T 14056.1-2008) |

二、监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

| 监测项目 | 使用仪器名称 | 监测仪器编号 | 检出限 | 检定情况 |
|------------|----------------------------|---------|------------------------------|--|
| X-γ空气吸收剂量率 | 便携式 X-γ 剂量率仪（仪器型号：BH3103B） | 015 | $1\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ | 仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪 能量响应：25keV ~3MeV 检定证书编号：检定字第 2021-24 号 检定单位：四川省核工业辐射测试防护设备计量检定站 检定日期：2021 年 04 月 08 日 有效日期：2022 年 04 月 07 日 |
| α、β表面沾污仪 | 仪器型号：LB124 | 10-9999 | 0Bq/cm ² | 仪器名称： 检定证书编号：检定字第 2020-54 号 检定单位：四川省核工业辐射测试防护设备计量检定站 检定日期：2020 年 06 月 11 日 有效日期：2021 年 06 月 10 日 |

三、质量控制

本次监测单位为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)，我院具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定证书（编号：160021181133），并在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。

（1）监测前制定监测方案，合理布设监测点位，使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

（2）监测人员经考核并持有合格证书上岗；

（3）监测所用仪器经国家计量检定部门检定合格，且在有效检定周期内。监测仪器经常参加国内各实验室间的比对，通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行，现场监测仪器每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并采用定点场对仪器进行校验；

（4）监测实行全过程的质量控制，严格按照单位《质保手册》、《作业指导书》及仪器作业指导书的有关规定实行；

（5）监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

（6）建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

（7）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

表六

验收监测内容:

通过对核医学科（甲亢、甲吸）运行过程中污染源项调查，主要污染因子为放射性药物碘-131产生的 γ 射线和 β 射线，产生污染因子的场所主要在使用碘-131场所附近。由此确定本项目监测因子为 γ 辐射剂量率和 β 表面沾污。根据现场实际情况，布设的监测点位见下表：

表 6-1 核医学科 γ 辐射剂量率监测点位一览表

| 编号 | 测量点位置 |
|----|-----------------|
| 1 | 护士站室东南侧走廊 |
| 2 | 配药室 |
| 3 | 洗手间 |
| 4 | 洗手间西北侧走廊 |
| 5 | 护士值班室 |
| 6 | 活性室 |
| 7 | 放射源库(一) |
| 8 | 给药室(注射室) |
| 9 | ECT 注射后等待室 |
| 10 | ECT 注射后等待室东南侧走廊 |
| 11 | 甲吸室 |
| 12 | 宣教室 |
| 13 | 碘敷贴室 |
| 14 | 阅片室 |
| 15 | 给药室(注射室)西南侧走廊 |
| 16 | 卫生间 |
| 17 | 杂物室 |
| 18 | 放射性废物储存室 |
| 19 | 卫生间东北侧走廊 |
| 20 | 给药室(注射室)西南侧空房间 |
| 21 | 甲吸室西南侧 ECT 机房 |
| 22 | 注射室楼上 2F 19 病房 |
| 23 | ECT 留观室 |
| 24 | 服药留观室 |
| 25 | 抢救室 |
| 26 | 厕所 |
| 27 | 衰变池 |
| 28 | 8 号楼西南侧和馨苑 |
| 24 | 8 号楼东南侧空地 |
| 25 | 8 号楼东北侧空地 |

| | |
|----|-----------|
| 26 | 8 号楼西北侧空地 |
|----|-----------|

表七

验收监测期间生产工况记录:

2021 年 4 月 23 日,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)派出的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下,对本项目进行了环保竣工验收监测。监测时的监测工况见表 7-1。

表 7-1 核医学科(甲亢、甲吸)验收监测工况表

| 序号 | 核素 | 用途 | 单个病人最大用量 (mCi/人次) | 日最大病人量(人) | 碘-131 病人用量 (Bq) | 使用场所 |
|----|---------------|------|----------------------|-----------|--------------------|-----------|
| 1 | 碘-131 (甲吸) | 甲吸诊断 | 0.004 | 5 | 7.40×10^6 | 给药室、甲吸室 |
| 2 | 碘-131 (甲亢) | 甲亢治疗 | 5 | 3 | 5.55×10^8 | 给药室、服药留观室 |

验收监测结果:

一、验收监测结果

本次验收监测布点见附图 6,本次检测采用核医学科场所内各监测点和核医学科 8 号楼外布点检测最小值进行比较,来计算周围关注点处受到的辐射影响,核医学科(甲亢、甲吸)监测结果见表 7-2、7-3 和 7-4。

表 7-2 成都市第五人民医院核医学科 x-γ 辐射剂量率监测结果

| 测量点号 | 测量点位置 | X-γ辐射剂量率 ($\times 10^{-8}$ Gy/h) | 标准差 ($\times 10^{-8}$ Gy/h) | 备注 |
|------|-----------------|--------------------------------------|------------------------------|----|
| 1 | 护士站东南侧走廊 | 8.1 | 0.29 | / |
| 2 | 配药室 | 11.3 | 0.29 | / |
| 3 | 洗手间 | 12.7 | 0.33 | / |
| 4 | 洗手间西北侧走廊 | 11.9 | 0.40 | / |
| 5 | 护士值班室 | 9.9 | 0.32 | / |
| 6 | 活性室 | 101.2 | 1.10 | / |
| 7 | 放射源库(一) | 11.8 | 0.35 | / |
| 8 | 给药室(注射室) | 611.1 | 7.50 | / |
| 9 | ECT 注射后等待室 | 28.2 | 0.71 | / |
| 10 | ECT 注射后等待室东南侧走廊 | 9.3 | 0.36 | / |
| 11 | 甲吸室 | 8.8 | 0.24 | / |
| 12 | 宣教室 | 9.8 | 0.29 | / |
| 13 | 碘敷贴室 | 133.4 | 1.24 | / |
| 14 | 阅片室 | 8.8 | 0.19 | / |
| 15 | 给药室(注射室)西南侧走廊 | 9.6 | 0.19 | / |
| 16 | 卫生间 | 10.7 | 0.38 | / |
| 17 | 杂物室 | 11.1 | 0.25 | / |
| 18 | 放射性废物储存室 | 16.5 | 0.52 | / |
| 19 | 卫生间东北侧走廊 | 10.2 | 0.29 | / |
| 20 | 给药室(注射室)西南侧空房间 | 8.5 | 0.18 | / |
| 21 | 甲吸室西南侧ECT 机房 | 9.0 | 0.21 | / |
| 22 | 注射室楼上 2F 19 病房 | 7.5 | 0.23 | / |
| 23 | ECT 留观室 | 10.1 | 0.30 | |
| 24 | 服药留观室 | 10.1 | 0.18 | |
| 25 | 抢救室 | 9.0 | 0.22 | |
| 26 | 厕所 | 8.8 | 0.24 | |
| 27 | 衰变池 | 10.5 | 0.21 | / |
| 28 | 8 号楼西南侧和馨苑 | 9.3 | 0.24 | |

表 7-3 成都市第五人民医院 8 号楼周围关注点 X-γ辐射剂量率监测结果

| 测量点号 | 测量点位置 | X-γ辐射剂量率 ($\times 10^{-8}$ Gy/h) | 标准差 ($\times 10^{-8}$ Gy/h) | 备注 |
|------|-----------|--------------------------------------|---------------------------------|----|
| 29 | 8 号楼东南侧空地 | 7.9 | 0.19 | / |
| 30 | 8 号楼东北侧空地 | 7.5 | 0.11 | / |
| 31 | 8 号楼西北侧空地 | 7.7 | 0.13 | / |

表 7-4 成都市第五人民医院核医学科β表面污染活度监测结果

| 编号 | 测量点位置 | β表面污染活度 (Bq/cm ²) | 标准差 (Bq/cm ²) | 备注 |
|----|-------|----------------------------------|------------------------------|----|
|----|-------|----------------------------------|------------------------------|----|

| | | | | |
|----|-------------------|------|-------|---|
| 1 | 护士站东南侧走廊地面 | 0.24 | 0.005 | / |
| 2 | 配药室西北侧门把手 | 0.25 | 0.011 | / |
| 3 | 配药室西南侧墙面 | 0.22 | 0.009 | / |
| 4 | 配药室柜子表面 | 0.23 | 0.009 | / |
| 5 | 配药室地面 | 0.23 | 0.013 | / |
| 6 | 洗手间西北侧门把手 | 0.47 | 0.013 | / |
| 7 | 洗手间西南侧墙面 | 0.27 | 0.009 | / |
| 8 | 洗手间洗手台表面 | 0.41 | 0.016 | / |
| 9 | 洗手间地面 | 0.70 | 0.021 | / |
| 10 | 洗手间西北侧走廊地面 | 0.31 | 0.011 | / |
| 11 | 护士值班室西北侧门把手 | 0.22 | 0.005 | / |
| 12 | 护士值班室东南侧墙面 | 0.23 | 0.009 | / |
| 13 | 护士值班室地面 | 0.20 | 0.005 | / |
| 14 | 活性室西北侧门把手 | 3.12 | 0.050 | / |
| 15 | 活性室桌子 I 表面 | 6.99 | 0.250 | / |
| 16 | 活性室桌子 II 表面 | 15.4 | 0.49 | / |
| 17 | 活性室窗子表面 | 0.98 | 0.023 | / |
| 18 | 活性室柜子表面 | 7.23 | 0.210 | / |
| 19 | 活性室地面 | 1.08 | 0.023 | / |
| 20 | 活性室分装台 I 表面 | 24.9 | 0.63 | / |
| 21 | 活性室分装台 II 表面 | 2.62 | 0.104 | / |
| 22 | 活性室西北侧墙面 | 0.84 | 0.019 | / |
| 23 | 活性室洗手台表面 | 0.76 | 0.025 | / |
| 24 | 放射源库(一)西南侧门把手 | 0.49 | 0.016 | / |
| 25 | 放射源库(一)东北侧墙面 | 0.89 | 0.011 | / |
| 26 | 放射源库(一)地面 | 0.69 | 0.019 | / |
| 27 | 给药室(注射室)西北侧门把手 | 0.95 | 0.029 | / |
| 28 | 给药室(注射室)窗户表面 | 13.8 | 0.34 | / |
| 29 | 给药室(注射室)给药设备表面 | 27.0 | 0.78 | / |
| 30 | 给药室(注射室)地面 | 2.22 | 0.078 | / |
| 31 | 给药室(注射室)东南侧墙面 | 4.60 | 0.165 | / |
| 32 | ECT 注射后等待室西南侧墙面 | 0.47 | 0.004 | / |
| 33 | ECT 注射后等待室地面 | 0.43 | 0.012 | / |
| 34 | ECT 注射后等待室凳子 | 0.47 | 0.011 | / |
| 35 | ECT 注射后等待室东南侧门把手 | 0.65 | 0.025 | / |
| 36 | ECT 注射后等待室东南侧走廊地面 | 0.34 | 0.009 | / |
| 37 | 甲吸室西北侧门把手 | 0.27 | 0.005 | / |
| 38 | 甲吸室东北侧墙面 | 0.28 | 0.000 | / |
| 39 | 甲吸室地面 | 0.30 | 0.010 | / |
| 40 | 甲吸室桌子表面 | 0.35 | 0.005 | / |
| 41 | 宣教室地面 | 0.23 | 0.005 | / |
| 42 | 镉敷贴室东北侧门把手 | 0.53 | 0.004 | / |
| 43 | 镉敷贴室病床表面 | 0.59 | 0.013 | / |

| | | | | |
|----|------------------|------|-------|---|
| 44 | 锇敷贴室地面 | 1.20 | 0.033 | / |
| 45 | 锇敷贴室保险柜表面 | 13.3 | 0.43 | / |
| 46 | 锇敷贴室东南侧墙面 | 0.94 | 0.032 | / |
| 47 | 锇敷贴室桌子表面 | 1.18 | 0.034 | / |
| 48 | 阅片室地面 | 0.24 | 0.005 | / |
| 49 | 给药室(注射室)西南侧走廊地面 | 0.26 | 0.011 | / |
| 50 | 卫生间洗手台表面 | 0.47 | 0.010 | / |
| 51 | 卫生间地面 | 0.64 | 0.017 | / |
| 52 | 卫生间东北侧墙面 | 0.29 | 0.005 | / |
| 53 | 杂物间东南侧门把手 | 0.42 | 0.010 | / |
| 54 | 杂物间地面 | 0.59 | 0.015 | / |
| 55 | 杂物间西北侧墙面 | 0.37 | 0.009 | / |
| 56 | 卫生间东北侧走廊地面 | 0.49 | 0.007 | / |
| 57 | 放射性废物储存室地面 | 0.52 | 0.019 | / |
| 58 | 放射性废物储存室东北侧门把手 | 0.43 | 0.013 | / |
| 59 | 放射性废物储存室东南侧墙面 | 0.31 | 0.009 | / |
| 60 | 放射性废物储存室废物 I 表面 | 2.06 | 0.051 | / |
| 61 | 注射室楼上 2F 19 病房地面 | 0.24 | 0.009 | / |
| 62 | ECT 留观室东南侧门把手 | 0.28 | 0.008 | |
| 63 | ECT 留观室地面 | 0.22 | 0.005 | |
| 64 | ECT 留观室东北侧墙面 | 0.19 | 0.005 | |
| 65 | 服药留观室东南侧门把手 | 0.26 | 0.008 | |
| 66 | 服药留观室东北侧墙面 | 0.21 | 0.004 | |
| 67 | 服药留观室地面 | 0.22 | 0.007 | |
| 68 | 抢救室东南侧门把手 | 0.23 | 0.005 | |
| 69 | 抢救室地面 | 0.18 | 0.004 | |
| 70 | 抢救室西南侧墙面 | 0.22 | 0.008 | |
| 71 | 厕所东北侧门把手 | 0.25 | 0.010 | |
| 72 | 厕所地面 | 0.21 | 0.011 | |
| 73 | 衰变池表面 | 0.34 | 0.016 | / |

二、验收监测结果分析

根据表 7-4 监测结果，成都市第五人民医院核医学科（甲吸、甲亢项目）控制区 β 表面污染水平为 $0.23\text{Bq}/\text{cm}^2\sim 24.9\text{Bq}/\text{cm}^2$ ；监督区 β 表面污染水平为 $0.18\text{Bq}/\text{cm}^2\sim 0.70\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。均低于《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 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、控制区 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）。

2、受照射剂量

根据《实用辐射安全手册（第二版）》的公式，对各点位处公众及职业人员的年有效剂量进行计算。

$$E = D \cdot t \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \dots\dots\dots (式 11-1)$$

式中：E—人员受到的附加有效剂量，Sv/a；

D—X-γ射线空气吸收剂量率附加值，Gy/h；

t—X-γ年受照时间，h/a；

W_T—组织权重因数，全身为 1；

W_R—辐射权重因数，本项目伽马射线为 1。

根据公式 11-1,按上述条件,并根据实测数据与环评时本底监测值进行比较,环评时核医学科场所及周围本底监测值结果见表 7-5, 计算可以得到职业人员和公众的年有效剂量估算结果,核医学科正常运行时,职业人员及公众受照射剂量计算结果见表 7-6。

表 7-5 8 号楼 1 楼内及周围 X-γ辐射剂量率监测结果

| 编号 | 测量点位置 | X-γ辐射剂量率 (nSv/h) | 标准差 | 备注 |
|----|----------------------|---------------------|-----|----|
| 1 | 8 号楼 1 楼东侧走廊 | 79 | 1.6 | / |
| 2 | 8 号楼 1 楼拟建活性室位置处 | 86 | 1.5 | / |
| 3 | 8 号楼 1 楼拟建 ECT 机房位置处 | 86 | 1.7 | / |
| 4 | 8 号楼 1 楼西侧走廊 | 85 | 1.6 | / |
| 5 | 8 号楼 1 楼拟建病房位置处 | 83 | 1.8 | / |
| 6 | 8 号楼西侧拟建衰变池位置处 | 85 | 1.5 | / |
| 7 | 8 号楼北侧入口位置处 | 84 | 1.5 | / |

本项目职业人员可能存在交叉使用的情况,因此将职业人员年有效剂量进行叠加,核医学科内各监测点职业人员年有效剂量最大为 4.40×10⁻² mSv/a,满足职业人员年有效剂量 5 mSv/a 的管理限值;公众年有效剂量最大为 8.11×10⁻³ mSv/a,满足公众年有效剂量 0.1 mSv/a 的管理限值。

项目评价范围 50m 内有一处敏感目标,和馨苑,位于核医学科西南侧 47m,根据监测结果,该处 X-γ辐射剂量率为 9.3×10⁻⁸Gy/h,属于当地正常本底辐射水平(参照生态环境部《2018 年全国辐射环境质量报告》中四川省自动站空气吸收剂量率范围为 65.5 nGy/h~214.2nGy/h。)

表八

验收监测结论：

通过对成都市第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目甲吸、甲亢部分现场调查和辐射环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

1、本项目各非密封放射性物质工作场所屏蔽体厚度均满足环评防护要求，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，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。

2、经验收监测，成都市第五人民医院核医学科周围各监测点职业人员年有效剂量最大为 4.40×10^{-2} mSv/a，满足职业人员年有效剂量 5 mSv/a 的管理限值；公众年有效剂量最大为 8.11×10^{-3} mSv/a，满足公众年有效剂量 0.1 mSv/a 的管理限值。经墙体屏蔽防护后，对评价范围（50m）内环境保护目标环境影响很小。

3、经验收监测，成都市第五人民医院核医学科场所控制区 β 表面污染水平为 $0.23\text{Bq/cm}^2 \sim 24.9\text{Bq/cm}^2$ ；监督区 β 表面污染水平为 $0.18\text{Bq/cm}^2 \sim 0.70\text{Bq/cm}^2$ 。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 Bq/cm^2 、控制区 40 Bq/cm^2 ）。

4、医院建立了完善的规章制度，能够有效防止辐射事故的发生，医院成立了辐射安全与防护管理委员会，负责全院的辐射安全管理工作，并制定辐射事故应急预案，具备了处理辐射事故的能力。工作人员参加了有关辐射安全与防护培训并经考核合格后上岗，掌握了安全防护知识和技能，具备了安全操作相应诊疗设备的能力。

第五人民医院（成都市老年病医院）（成都中医药大学附属第五人民医院）核医学科搬迁项目甲吸、甲亢部分辐射防护措施得当，管理规章制度、操作规程完备，工作人员及公众人员年照射有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关限值，建议通过环境保护验收。