

核技术应用项目
竣工环境保护验收调查表
(报批版)

项目名称： 当阳市人民医院核技术应用项目

建设单位：当 阳 市 人 民 医 院

编制单位：湖 北 省 辐 射 环 境 管 理 站

二 0 一 五 年 八 月

**当阳市人民医院核技术应用项目
竣工环境保护验收调查表修改清单**

宜昌市环境保护局于 2015 年 8 月 19 日在当阳市主持召开了《当阳市人民医院核技术应用项目竣工环境保护验收调查表》的技术审查会，根据评审会专家技术评估意见，我站对《调查表》进行了认真修改，主要修改内容详见下表。

专家意见修改对照清单

| 序号 | 专家意见 | 修改情况 |
|----|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | 完善相关规章制度并制定相适应的原始档案记录 | 已修改完善了相关规章制度并制定相适应的原始档案记录，详见附件 5。 |
| 2 | 补充近期个人剂量检测报告 | 已补充了近期个人剂量检测报告，详见附件 6。 |

湖北省辐射环境管理站

二〇一五年八月

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 1.项目总体情况..... | 1 |
| 2.总则..... | 2 |
| 3.项目概况..... | 10 |
| 4.环境影响评价回顾..... | 13 |
| 5.辐射防护措施和环境管理状况调查..... | 16 |
| 6.辐射环境监测..... | 25 |
| 7.环境风险及防范措施调查..... | 34 |
| 8.调查结论及建议..... | 36 |

1.项目总体情况

| | | | | | |
|-----------|---|------------|---------------|--------------|---------------|
| 建设项目名称 | 当阳市人民医院核技术应用项目 | | | | |
| 建设单位 | 当阳市人民医院 | | | | |
| 法人代表 | 夏 骏 | 联系人 | 禹 迅 | | |
| 通信地址 | 湖北省宜昌市当阳市玉阳路 71 号 | | | | |
| 联系电话 | 13986744099 | 邮编 | 444100 | | |
| 工程内容及建设地点 | II 类射线装置：1 台（直线加速器）； III 类射线装置：8 台：2 台 CT、1 台模拟定位机、1 台数字胃肠机、1 台 DR、1 台曲面断层机、1 台 C 臂 X 线机、1 台移动 X 线机； 该院核技术应用使用场所主要集中在影像楼、放疗室和内科楼内。 | | | | |
| 项目性质 | 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> | | | 行业类别 | Q8311 综合医院 |
| 环境影响报告表名称 | 当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目 环境影响报告表 | | | | |
| 环境影响评价单位 | 武汉网绿环境技术咨询有限公司 | | | | |
| 环评审批部门 | 湖北省环境保护厅 | 文号 | 鄂环审【2015】91 号 | 时间 | 2015.04.02 |
| 环保设施设计单位 | 宜昌中天建筑设计研究院 | | | | |
| 环保设施施工单位 | / | | | | |
| 环境设施监测单位 | 湖北省辐射环境管理站 | | | | |
| 投资总概算（万元） | 2708 | 环境保护投资（万元） | 558 | 环境保护投资占总投资比例 | 20.6% |
| 实际总概算（万元） | 2708 | 环境保护投资（万元） | 559 | 环境保护投资占总投资比例 | 20.6% |
| 设计终期规模 | 使用 1 台 II 类射线装置、8 台 III 类射线装置 | | 建设项目开工日期 | / | |
| 本期实际规模 | 使用 1 台 II 类射线装置、8 台 III 类射线装置 | | 投入试运行日期 | / | |
| 调查经费（万元） | / | | | | |
| 项目建设过程简述 | <p>(1)2009 年当阳市人民医院填报了《当阳市人民医院核技术应用项目环境影响登记表》，并通过宜昌市环境保护局审批。2009 年 12 月取得宜昌市环境保护局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证 E[0143]；</p> <p>(2)2014 年 12 月当阳市人民医院委托武汉网绿环境技术咨询有限公司编制了《当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目环境影响报告表》，并于 2015 年 4 月，项目环境影响报告表通过湖北省环境保护厅的审批；文号为鄂环审【2015】91 号。</p> | | | | |

2.总则

2.1 项目来源

当阳市人民医院（以下简称医院）位于湖北省宜昌市当阳市玉阳路 71 号，医院始建于 1949 年，是国家二级甲等医院、国际紧急救援网络医院和爱婴医院、鄂西南烧伤整形中心、当阳市医疗护理技术指导中心、120 急救中心、城镇职工和居民基本医疗保险及新型农村合作医疗定点医院。2012 年 6 月当阳市人民医院与原当阳市长坂坡医院合并重组，设一院两址，（原当阳市长坂坡医院更名为当阳市人民医院长坂坡院区）。2015 年 6 月当阳市人民医院将长坂坡医院转让，目前当阳市人民医院仅为一址，即玉阳路 71 号，因此，本次竣工环境保护验收仅针对玉阳路 71 号当阳市人民医院核技术应用项目进行。

2009 年医院对院区核技术应用项目进行了环境影响评价，编制了《当阳市人民医院核技术应用项目环境影响登记表》，并通过宜昌市环境保护局审批。2009 年 12 取得宜昌市环境保护局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证 E[0143]。

随着医院的发展，医院在医技行政楼北侧新建了放疗室，放疗室内新增了 1 台 X 射线最大能量为 6MV 直线加速器和 1 台模拟定位机；影像楼新增了 1 台数字胃肠机、1 台 DR 机和 1 台曲面断层机；外科楼手术室新增了 1 台 C 臂机；内科楼新增了 1 台移动 X 线机。经改扩建后当阳人民医院核技术应用项目为：使用 1 台 II 类射线装置、10 台 III 类射线装置。针对新增射线装置当阳市人民医院于 2014 年 12 月委托武汉网绿环境技术咨询有限公司编制了《当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目环境影响报告表》，2015 年 4 月 2 日通过了湖北省环境保护厅审批。

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（原国家环境保护总令第 13 号）及竣工验收的有关要求和规定，当阳市人民医院 2015 年 3 月委托湖北省辐射环境管理站承担该院核技术应用项目的竣工环境保护验收调查工作。

接受委托后，我站按照验收监测方案的要求，对该项目环境影响评价情况、环境保护措施落实和环境管理及现场等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成《当阳市人民医院核技术应用项目竣工环境保护验收调查表》，

交由建设单位呈报宜昌市环境保护局审批。

2.2 编制依据

2.2.1 环保法规与政府规章

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 22 号，2015 年 1 月 1 日实施；

(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 77 号，2003 年 9 月 1 日实施；

(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 10 月 1 日实施；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院第 253 号令，1998 年 11 月 29 日实施；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院第 449 号令，2005 年 12 月 1 日施行；

(6) 《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》；环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月 6 日施行；

(7) 《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 5 月 1 日施行；

(8) 《关于发布射线装置分类办法的公告》，原国家环境保护总局第 26 号公告，2006 年 5 月 30 日发布；

(9) 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，原国家环境保护总局第 13 号令，2002 年 2 月 1 日施行；

(10) 《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关规定的通知》，原国家环境保护总局，环发[20000]38 号；

(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国环境保护部第 33 号令，2015 年 6 月 1 日实施；

(12) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》中华人民共和国环境保护部环发 2012[77]号，2012 年 7 月 3 日发布；

(13) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，中华人民共和国环境保护部环发 2012[98]号，2012 年 8 月 8 日发布；

(14) 《关于加强全国环保系统核与辐射事故应急预案制修订工作的通知》(环办函[2014]425号)。

2.2.2 技术导则与规范

(1) 《核辐射环境质量评价一般规定》(GB1215-89);

(2) 《辐射环境保护管理导则—核技术应用项目环境影响报告书(表)的内容和格式》(HJ/T10.1—1995);

(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);

(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);

(5) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93);

(6) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013);

(7) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011);

2.2.3 环评报告及批复文件

(1) 当阳市人民医院辐射安全许可证, 证书编号为鄂环辐证 E[0143];

(2) 湖北省环境保护厅关于《当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目环境影响报告表》的批复;

(3)《当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目环境影响报告表》(武汉网绿环境技术咨询有限公司 2014 年 12 月)。

2.3 验收标准

本次验收调查, 原则上采用本项目环境影响报告表中所采用的标准要求, 对已修订新颁布的要求采用新要求进行检查。

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

根据附录 B 中的规定:

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的的职业照射水平进行控制, 使之不超过下述限值:

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均), 20mSv;

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv。

根据辐射防护最优化原则，应尽量降低人员受照剂量。本项目对辐射工作人员取年有效剂量限值的 1/10 为年有效剂量约束值，即 2mSv；对公众成员取年有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值，即 0.25mSv。

2.3.2 《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）

在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处有周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。

治疗室和控制室之间应安装监视和对讲设备；

治疗室应有足够的使用面积，新建治疗室不应小于 45m²；

治疗室入口处必须设置防护门和迷路，防护门应与加速器联锁；

相关位置（如治疗室入口处上方等）应安装醒目的指示灯和辐射标志；

治疗室通风换气次数不应小于 4 次/h。

2.3.3 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

5 X 射线设备机房防护设施的技术要求

5.1 X 射线设备机房（照射室）应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

5.2 每台 X 射线机（不含移动式 and 携带式床旁摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 2-1 要求。

表 2-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

| 设备类型 | 机房内最小有效使用面积 m ² | 机房内最小单边长度 m |
|---|-------------------------------|----------------|
| CT 机 | 30 | 4.5 |
| 双管头或多管头 X 射线机 ^a | 30 | 4.5 |
| 单管头 X 射线机 ^b | 20 | 3.5 |
| 透视专用机 ^c 、碎石定位机、口腔 CT 卧位扫描 | 15 | 3 |
| 乳腺机、全身骨密度仪 | 10 | 2.5 |

| | | |
|------------------------------|---|-----|
| 牙科全景机、局部骨密度仪、口腔 CT 坐位扫描/站位扫描 | 5 | 2 |
| 口内牙片机 | 3 | 1.5 |

- a 双管头或多管头 X 射线机的所有管球安装在同一间机房内。
- b 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内。
- c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线机。

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

- a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 2-2 要求。
- b) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 D。

表 2-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

| 机房类型 | 有用线束方向铅当量 | 非有用线束方向铅当量 |
|--|--|------------|
| | mm | mm |
| 标称 125kV 以上的摄影机房 | 3 | 2 |
| 标称 125kV 以下的摄影机房、口腔 CT、牙科全景机房（有头颅摄影） | 2 | 1 |
| 透视机房、全身骨密度仪机房、口内牙片机房、牙科全景机房（无有头颅摄影）、乳腺机房 | 1 | 1 |
| CT 机房 | 2（一般工作量） ^a 2.5（较大工作量） ^a | |

a 按 GBZ/T180 的要求。

c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

d) 带有自屏蔽防护或距 X 射线设备表面 1m 处辐射剂量水平不大于 2.5 μ Sv/h 时，可不使用带有屏蔽防护的机房。

5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求（其检测方法及检测条件按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求）：

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h。

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h；其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 2-3 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

表 2-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

| 放射检查类型 | 工作人员 | | 患者及受检者 | |
|--------------------|--------|--------|------------------------------|-------------------------------|
| | 个人防护用品 | 辅助防护设施 | 个人防护用品 | 辅助防护设施 |
| 放射诊断学用X射线设备隔室透视、摄影 | — | — | 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位防护屏；固定特殊受检者体位的各种设备 |
| CT体层扫描（隔室） | — | — | 铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子 | — |

注：“—”表示不要求。

2.4 调查目的

(1)根据建设项目环境影响评价与建设项目环境保护“三同时”制度，通过对当阳市人民医院核技术应用项目进行现场调查和文件核实等工作，做出其与环境保护法律、标准符合与否的结论。

(2)根据辐射环境监测结果，分析其辐射环境影响的程度和范围，做出是否达到环境保护要求的结论。

(3)通过现场调查和文件核实等工作，核实该院辐射安全管理机构是否健全，制度文件是否合理并落实，辐射安全防护设施是否按环评及相关标准要求设置并落实。

(4)明确提出需完善的环境保护措施，有针对性地减免项目运行所造成的环境影响，为相关环保部门辐射环境管理提供科学依据。

2.5 调查因子

根据本项目特点，确定本次验收调查主要因子为：X 辐射空气吸收剂量率。

2.6 调查范围

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“6.4 辐射工作场所的分区：应把辐射工作场所分为控制区和监督区”，结合本项目的现状及周边环境状况，辐射环境评价范围取以各射线装置所在机房为控制区，操作室、机房外走道及等候诊区为监督区的范围。

2.7 环境保护目标

该院核技术应用使用场所主要集中在影像楼、放疗室和内科楼内。影像楼南侧与该院门诊大楼相邻，西侧和北侧为该院内停车场，东侧为发热门诊；放疗室南侧为医技行政楼，西侧为球场、北侧和东侧均为该院区内道路和绿地，内科楼北侧为配电房、水泵房等医院辅助用房，南侧为该院内停车场，东侧为感染科和高压氧舱，西侧为拟建外科住院部大楼。本次验收和各辐射工作场所周围环境状况见图 2-1 和图 2-2。

根据对本项目周围环境的调查，本项目评价范围内的主要环境保护目标为：辐射工作人员及评价范围内公众成员（包括医院内的其他非职业辐射工作人员），具体见表 2-4。

表 2-4 主要环境保护目标一览表

| 周边环境状况描述 | 保护对象 | | 人数 | 相对位置 | 年有效剂量约束值 |
|----------|------|------------|--------|------|----------|
| 各射线装置控制室 | 职业 | 辐射工作人员 | 45 | | 2mSv |
| 医院工作区 | 公众 | 医护人员、患者及家属 | 约 80 人 | 医院内 | 0.25 mSv |

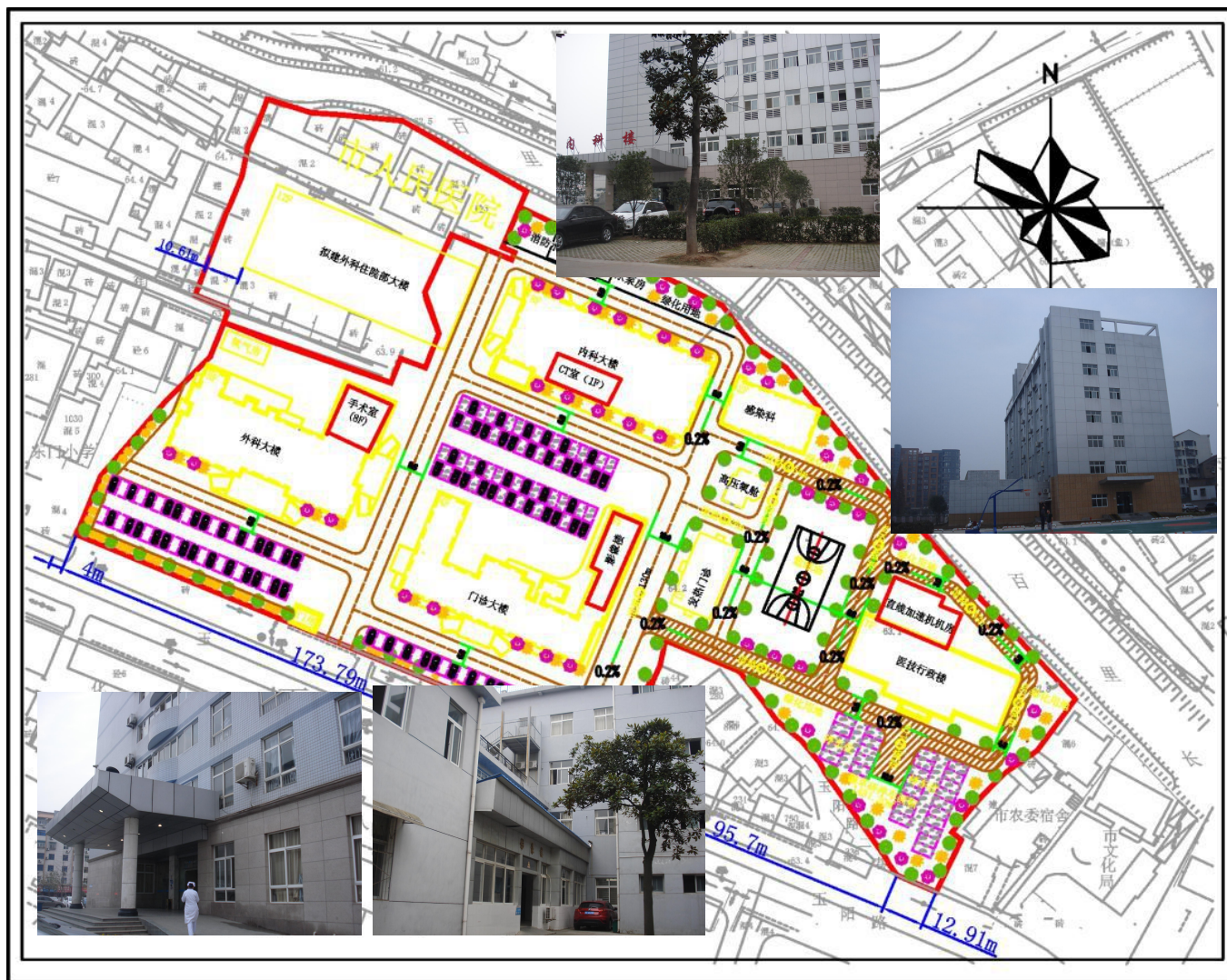


图 2-1 当阳市人民医院平面布置及周边环境状况示意图

3.项目概况

3.1 项目基本情况

3.1.1 地理位置

当阳市人民医院位于宜昌市当阳市玉阳路 71 号。项目所在位置与原环评阶段一致。

3.1.2 平面布局

放疗室位于医院医技行政楼北侧，影像楼位于医院南侧，CT 室设在内科楼 1 楼，在内科楼三楼 ICU 病房设有 1 台移动 X 线机，外科楼八楼手术室设有 1 台 C 臂机，医院射线装置平面布局见图 2-1 和图 2-2。通过调查可知，医院平面布局及周边环境状况与原环评阶段一致。

3.1.3 项目内容及规模

本次验收调查的核技术应用项目内容包括：

II 类射线装置：1 台；III 类射线装置：8 台。设备清单见表 3-1。

表 3-1 本次履行竣工环保验收的 X 射线装置一览表

| 序号 | 装置名称 | 规格型号 | 数量 | 管电压 (kV) | 管电流 (mA) | 类别 | 使用场所 | 生产厂家 |
|----|----------|------------|----|----------|----------|-----|--------------|-------|
| 1 | 直线加速器 | Compact | 1 | 6MV | | II | 放疗室 | 医科达 |
| 2 | 模拟定位机 | HMD-IA | 1 | 120 | 500 | III | 放疗室 | 中国核研院 |
| 3 | 数字胃肠机 | POPULUS_Ti | 1 | 100 | 800 | III | 影像科一楼 | 日立 |
| 4 | DR 机 | Radnext50 | 1 | 100 | 500 | III | 影像科一楼 | 日立 |
| 5 | 曲面断层机 | ORTHOPHOS | 1 | 100 | 10 | III | 影像科二楼 | 德国 |
| 6 | CT | PNORTO | 1 | 120 | 300 | III | 内科楼一楼 | 日立 |
| 7 | CT | BRILLIANCE | 1 | 120 | 500 | III | 内科楼一楼 | 美国飞利浦 |
| 8 | C 臂 X 线机 | SMC-1 | 1 | 100 | 50 | III | 外科楼八楼手术室 | 北京驰马特 |
| 9 | 移动 X 线机 | HM-32A | 1 | 80 | 50 | III | 内科楼三楼 ICU 病房 | 北京万东 |

3.1.4 项目建设变化情况

经现场调查有关资料文件可知，该院核技术应用项目工程规模与环评阶段相比无变化。

表 3-2 环评阶段与验收阶段工程规模变化情况一览表

| 序号 | 辐射工作场所 | | 环评阶段 | | 验收阶段 | 备注 |
|----|--------|----|-------------------------|--------------------|-------------------------|----|
| | | | 2009年12月 | 2014年12月 | | |
| 1 | 放疗室 | 1F | / | 1台直线加速器 1台模拟定位机 | 1台直线加速器 1台模拟定位机 | 一致 |
| 2 | 影像楼 | 1F | / | 1台数字胃肠机 1台DR机 | 1台数字胃肠机 1台DR机 | |
| | | 2F | / | 1台曲面断层机 | 1台曲面断层机 | |
| 3 | 内科楼 | 1F | 2台CT | / | 2台CT | |
| | | 3F | / | 1台移动X线机 | 1台移动X线机 | |
| 4 | 外科楼 | 8F | / | 1台C臂X线机 | 1台C臂X线机 | |
| | 合计 | | 1台II类射线装置 8台III类射线装置 | | 1台II类射线装置 8台III类射线装置 | |

本项目辐射工作场所与环评阶段一致，周边环境状况基本无变化，本次验收调查实地踏勘确定的环境保护目标与原环评中提出的环境保护目标一致。

3.2 主要污染问题

本项目污染问题主要由射线装置造成，本项目主要污染问题及产生来源见表 3-3。

表 3-3 主要污染因子及产生源

| 序号 | 污染因子 | 产生来源 |
|----|------|-------------------------------------|
| 1 | X射线 | 直线加速器、数字胃肠机、DR、CT、曲面断层机等II、III类射线装置 |

3.3 装置使用情况

当阳市人民医院各射线装置使用情况见表 3-4。

表 3-4 射线装置使用情况

| 射线装置 | 每台每天平均检查人数 | 人均检查曝光时间 | 年受照时间(h) | 备注 |
|------------|------------|----------|----------|--------|
| 直线加速器 | 8 | 60s | 33.3 | 250d/a |
| CT | 40 | 3s | 8.3 | |
| 其它III类射线装置 | 50 | 1s | 3.5 | |

3.4 环境保护投资

该院核技术应用项目投资 2708 万元，其中环保投资 559 万元，环保投资占总投资的 20.6%，环境保护投资见表 3-5。

表 3-5 环保措施投资一览表

| 类别 | 环保措施 | 投资估算 (万元) |
|--------------|--|--------------|
| 屏蔽措施 | 机房防护墙体、防护铅门、铅玻璃窗 | 539 |
| 废气处理 | 机械通风装置、排风扇及空调 | 3 |
| 防止人员误照 设施 | 电离辐射警告标识及中文警示说明、工作信号警示灯， 紧急停机按钮，安全联锁装置、放疗室设置红外感应装 置和视频监控装置等。 | 5 |
| 人员安全与防 护 | 个人剂量计、铅服、铅帽、铅围脖、铅三角等防护用品， 辐射工作人员 培训、个人剂量监测和体检 | 11 |
| 辐射监测 | 辐射监测仪 | 1 |
| 合计 | | 559 |

4.环境影响评价回顾

2014年12月，武汉网绿环境技术咨询有限公司完成《当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目环境影响报告表》，并于2015年4月2日取得湖北省环境保护厅批复（鄂环审【2015】91号）。主要相关内容归纳总结如下：

4.1 环评监测

2014年12月19日武汉网绿环境技术咨询有限公司对该院各射线装置机房周围进行了X- γ 辐射剂量率监测。监测结果表明：①该医院周围辐射环境水平为0.07~0.011 μ Gy/h，表明该医院周围辐射环境现状良好。②直线加速器运行时，辐射工作场所周围辐射剂量率平均值为（0.09~0.18） μ Gy/h，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中“在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外30cm处的周围剂量当量率应不大于2.5 μ Sv/h”的要求。③其它各射线装置运行时，辐射工作场所周围辐射剂量率平均值为（0.11~0.38） μ Gy/h，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“具有透视功能的X射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5 μ Sv/h”的要求。

4.2 环评辐射环境影响分析

4.2.1 剂量估算分析

通过剂量估算，当阳市人民医院辐射工作人员、公众成员受照射年有效剂量最大值分别为0.036mSv、0.038mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员、公众成员的年有效剂量限值分别为20mSv、1mSv的要求，同时也满足辐射工作人员、公众成员的年有效剂量约束值分别为2mSv、0.25mSv的要求。

4.2.2 防护措施

(1)各辐射工作场所墙体厚度均能满足辐射防护要求，并张贴电离辐射警示标志、安装工作信号警示灯等防护设施设备；

(2)各辐射场所为辐射工作人员和患者配备了满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的铅服、铅帽、铅围脖等防护用品。

(3)为每位辐射工作人员配备了个人剂量计。

4.3 环评结论

(1)当阳市人民医院配置各类射线装置,目的在于开展放射诊疗工作,为《产业结构调整指导目录(2011年本)》中鼓励产业,同时也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于辐射防护“实践的正当性”的原则。因此,该项目是可行的。

(2)根据机房屏蔽能力分析,当阳市人民医院各射线机房屏蔽能力可以满足防护要求。

(3)通过剂量估算,当阳市人民医院辐射工作人员、公众成员受照射年有效剂量最大值分别为0.036mSv、0.038mSv,低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的辐射工作人员、公众成员的年有效剂量限值分别为20mSv、1mSv的要求,同时也满足辐射工作人员、公众成员的年有效剂量约束值分别为2mSv、0.25mSv的要求。

(4)该医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院第449号令)、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部第3号令)、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第18号)和《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113号)的规定,成立了辐射防护安全管理机构,明确各成员的职责;制定了各种安全管理规章制度、安全操作管理程序及应急预案。内容较详细具体,可操作性较强。

综上所述,当阳市人民医院具备从事辐射活动的技术能力,在严格落实各项防护措施后,该项目运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求,故从辐射环境保护角度论证,该项目的运行是可行的。

4.4 环境保护部门批复

湖北省环境保护厅对《当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目环境影响报告表》提出审批要求如下:

(1)进一步明确辐射管理机构和职责,完善操作规程、岗位职责和各项辐射安全管理规章制度,并严格实施。

(2)必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后,建设单位必须按规定程序申请环境保护验收。验收合格后,项目方可投入正式使用。

(3)加强辐射安全和防护知识培训,从事辐射工作的人员必须通过辐射安全

和防护知识及相关法律法规的培训和考核。应配备相应的防护用品和监测仪器。辐射工作人员应进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和健康监护档案。

(4)加强射线装置的安全监管，严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划，定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行。

(5)修订辐射事故应急预案，完善辐射事故应急措施。

(6)应于每年1月31日前编写辐射安全和防护状况年度评估报告，送环境保护行政主管部门备案。

5.辐射防护措施和环境管理状况调查

我站对当阳市人民医院核技术应用项目就辐射安全防护措施及环境管理进行了现场调查。

5.1 辐射安全与防护制度文件落实情况

5.1.1 辐射安全防护管理机构

该院根据相关科室人员变动情况，已于 2015 年 5 月调整了放射防护领导小组成员，进一步明确了领导小组主要负责射线装置的安全和防护工作，以确保射线装置的安全运行。

5.1.2 辐射管理规章制度

该院已制定了一系列辐射防护安全规程及规章制度，包括放疗科、放射科射线装置使用操作规程，射线装置管理制度，辐射工作人员健康管理制度，辐射安全保卫制度，质量保证大纲和控制计划，应急预案等，并将相关规章制度上墙明示。

5.1.3 辐射工作人员培训情况

该院已制定《辐射工作人员培训制度》，规定从事辐射工作人员应参加环保部门组织的辐射安全与防护专业知识及相关法律法规的培训考核。

医院现有辐射工作人员 45 名，截止 2015 年 4 月医院已有 41 名辐射人员参加了参加环保部门组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书。医院已制定计划将安排 4 名未培训人员分批参加环保部门认可的有资质单位组织的辐射安全与防护培训。

5.1.5 辐射监测计划落实情况

该院已制定了《放射工作监测方案》，规定每年委托有资质的单位对辐射工作场所及其周围环境进行监测。监测数据上报环保部门备案。

5.1.4 辐射工作人员剂量及健康管理情况

该院已制定《职业性健康体检档案管理制度》和《放射工作人员个人剂量管理制度》，规定辐射工作人员应接受个人剂量监测和职业健康监护管理，每季度进行一次个人剂量监测，定期进行一次职业健康体检，两次体检时间间隔不应超过 2 年，建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。个人剂量监测或健

康体检结果中一旦发现问题，应采取必要的医疗救治，并考虑调岗。

据调查，该院已为 45 名辐射工作人员配备了个人剂量计，并定期进行个人剂量检测和职业健康体检，建立了个人剂量和健康档案。



放射科工作制度



徽章式个人剂量计



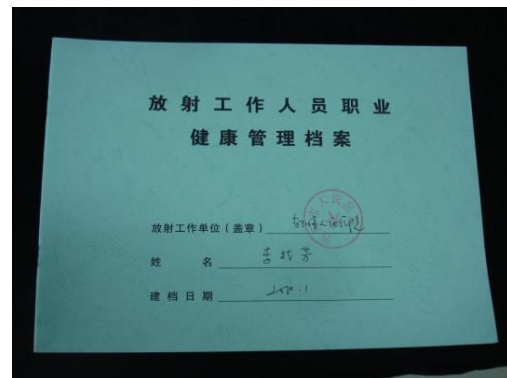
辐射检测仪



个人剂量仪



档案室



健康档案

5.2 辐射工作场所防护措施落实情况

5.2.1 射线装置机房防护措施

(1) 加速器治疗室及模拟定位机机房

加速器治疗室及模拟定位机机房设在医院放疗室内，放疗室为一栋独立的单层平顶建筑。

⑦ 加速器治疗室

①加速器治疗室采用混凝土一次浇筑结构，机房内设置 L 型迷道，所有管道均呈“U”型从地面以下穿过防护墙体，防护门采用双侧钢板夹铅板。加速器机房采用 2.35g/cm^3 的混凝土现浇而成，治疗室面积约为 $8700\text{mm} \times 7200\text{mm}$ 。直线加速器屏蔽参数如表 5-1 所示。

表 5-1 医院直线加速器机房防护情况表

| 治疗室面积（长×宽）mm | | | 8700×7200 | | |
|--------------|-----------------------------|-------|-----------|-------|------|
| 防护墙体 | 东墙 (控制室东墙) | 主防护部分 | 厚度 mm | 2400 | |
| | | | 宽度 mm | 3600 | |
| | 北墙 | 侧屏蔽防护 | 厚度 mm | 1200 | |
| | | | 厚度 mm | 1200 | |
| | 西墙 | 主防护部分 | 厚度 mm | 2400 | |
| | | | 宽度 mm | 3600 | |
| | 南墙 | 迷路内墙 | 厚度 mm | 900 | |
| | | | 迷路外墙 | 厚度 mm | 900 |
| | | | 次防护墙 | 厚度 mm | 1200 |
| | 顶板 | 主防护部分 | 厚度 mm | 2400 | |
| | | | 宽度 mm | 3600 | |
| | | | 次防护部分 | 厚度 mm | 1200 |
| 防护墙体建筑材料 | 2.35g/cm ³ 标准混凝土 | | | | |
| 防护门材料及厚度 | 4mm Fe+6mm Pb | | | | |
| 排风、联锁系统 | 排风系统、门机联锁、紧急停机按钮 | | | | |

②为防止人员误入治疗室而造成人员伤害，防护门口安装了工作状态指示灯、红外报警装置、安全锁和门灯连锁系统，设置了电离辐射警告标志，在加速器治疗室防护门外上方处安装了固定式剂量报警仪，控制室设置了 1 个紧急停机按钮，迷道内、机房内设置了 3 个紧急停机按钮，机房内设置了 2 个摄像头，操作台安装了一套视频监控系统。加速器机房采用独立的新风换气系统，机房内通风次数不小于 4 次/h，通风方式为上送下排（上方进风、下方排风）。

⑦ 模拟定位机机房

模拟定位机机房面积为 6600mm×6600mm，净高 2900mm。机房辐射防护屏蔽采用机房四周墙壁 500mm 的混凝土（密度：2.35g/cm³），顶板采用 300mm 的混凝土（密度：2.35g/cm³），防护门为 3mm 铅当量防护。观察窗为 3mm 铅当量的铅玻璃防护。

(2) 影像楼及其它 X 射线机房

⑦ 影像楼

①影像楼四周防护墙厚度为 370mm 实心砖（密度：1.9g/cm³）加刷 30mm 硫酸钡水泥浆，顶板和底板均采用 180mm 厚现浇混凝土（密度：2.35g/cm³）加刷 30mm 硫酸钡水泥浆。机房内外防护门均采用 3mm 铅当量的材料防护，观察窗采用 3mm 铅当量的铅玻璃。

②机房设置了电离辐射警告标志和工作状态指示灯，机房内安装了抽风换气装置。操作室内墙上设置紧急停机按钮，墙上张贴操作规程和工作制度。

⑦ 其它 X 射线机房

CT 位于内科楼一楼，移动 X 线机位于内科楼三楼 ICU 病房，C 臂 X 线机位于外科楼八楼手术室。

①CT、ICU 病房和手术室四周防护墙厚度为 300mm 加气块加刷 30mm 硫酸钡水泥浆，顶板和底板均采用 180mm 厚现浇混凝土加刷 30mm 硫酸钡水泥浆。ICU 病房和手术室采用 2mm 铅当量三折叠铅屏风。

②机房设置了电离辐射警告标志和工作状态指示灯，机房内安装了抽风换气装置。设置门灯连锁装置，操作室内墙上设置紧急停机按钮，张贴操作规程和工作制度。

5.2.2 辐射安全防护设施

为从事辐射的医护人员和患者配备有铅衣铅帽等防护用品。医院辐射防护用品见表 5-2。

表 5-2 辐射防护用品设施配置

| 放射检查类型 | 工作人员 | | 患者或受检者 | |
|------------------|--------|--------|-------------------------------------|--------|
| | 个人防护用品 | 辅助防护设施 | 个人防护用品 | 辅助防护设施 |
| DR 室 (影像楼 1F) | — | — | 铅防护服 1 件; 铅背心 1 件; 铅围脖 1; 铅防护帽 1 个; | — |

| | | | | |
|---------------------|--|-----------|---|---|
| 数字胃肠机房 (影像楼 1F) | 铅衣 2 件; 铅围 脖 2 个; 铅帽 2 顶; 铅背心 1 件; 铅眼睛 1 副; 铅 手套 1 副 | 铅防护屏风 1 副 | 铅衣 1 件; 铅围脖 1 个; 铅帽 1 顶; 铅眼睛 1 个; 铅手 套 1 副 | — |
| 曲面断层机机 房(影像楼 1F) | — | — | 铅防护帽 1 个; 铅 围脖 1 个 | — |
| ICU 移动 X 线 机工作场所 | 铅背心 1 套; 铅 面罩 1 个; 铅手 套 1 副; 铅衣 2 件 | 铅屏风 1 副 | 铅背心 2 套; 铅帽 1 顶; 铅手套 1 副; 铅衣 2 件; 铅围裙 1 件 | — |
| 手术室 C 臂机 工作场所 | 铅帽 2 顶; 铅围 脖 2 个; 铅手套 1 副; 铅衣 2 件 | 铅屏风 1 副 | — | — |

注：①个人剂量计 45 枚
②辐射监测仪 1 台
③“—”表示不需要



防护门、工作状态指示灯、警示标志



直线加速器室内应急按钮



直线加速器治疗室固定式报警器



直线加速器控制室内摄像头



直线加速器治疗室上进风口



直线加速器治疗室下出风口



直线加速器治疗室视频监控系统



铅屏风



手术室辐射防护用品



CT室辐射防护用品



CT室通风系统



CT室防护门

5.3 相关法规文件落实情况

我站对当阳市人民医院就环境保护部第 3 号令、环境保护部 2011 年第 18 号令的落实情况进行了对比，对照结果如表 5-3。

表 5-3 本项目与相关法规文件的对照结果

| 辐射安全制度与措施 | 环保部 3 号、18 号令要求 | 本项目情况 | 备注 |
|-----------|--|---|-----|
| 辐射安全管理机构 | 使用 II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构。 | 该院已成立了辐射安全领导小组，全面负责辐射安全防护工作的组织管理、协调指导及重大事项决定，保证放射线装置的使用安全。 | 已落实 |
| 辐射管理制度 | 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、辐射工作人员培训计划、监测方案等。 | 已制定较完善的辐射安全管理制度、操作规程、岗位职责、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等制度。 | 已落实 |
| 应急报告及与处理 | 制定《辐射事故应急方案》，做好应急准备，发生辐射事故时采取应急措施，并向当地环保行政主管部门报告 | 已制定较完善的《辐射事故应急预案》。发生事故时会立即采取相应措施并向环境保护行政主管部门报告。 | 已落实 |
| 辐射培训 | 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，取证后每四年接受一次再培训。 | 医院现有辐射工作人员 45 名，已有 41 名辐射人员参加了参加环保部门认可的有资质单位组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书，医院已制定计划将安排 4 名未培训人员分批参加环保部门认可的有资质单位组织的辐射安全与防护培训。 | 落实中 |
| 剂量与健康 | 辐射工作人员应配备个人剂量仪，须每 3 个月到有资质的单位检测，并建立个人剂量档案，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查。 | 已为 45 名放射工作人员配备个人剂量计，并建立个人剂量档案。建立了健康体检档案管理制度。 | 已落实 |
| 场所安全与防护措施 | 射线装置使用场所设置明显的辐射性标志，入口处应设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。 | 射线装置的使用场所均已设置电离辐射警告标志、警示灯，安装门机灯联锁装置，紧急停机按钮，设置视频监控系统。防止人员误照。 | 已落实 |
| 辐射监测 | 对相关场所进行辐射监测，不具备自行监测能力的，可以委 | 该院配备了辐射监测仪，进行日常监测，每年委托疾控中心 | 已落实 |

| | | | |
|----------|------------------------------------|--------------------------------|-----|
| | 托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。 | 等有监测资质的监测部门对辐射工作场所进行监测并出具监测报告。 | |
| 辐射安全年度评估 | 进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。 | 编写了辐射安全管理年度工作总结，并报上级环境保护主管部门备案 | 已落实 |

5.4 环保措施落实情况

该院对环境影响评价报告表提出有环保措施及审批文件要求的落实情况见表 5-4。

表 5-4 环保措施要求与该院落实情况

| 环评时提出的环保措施要求 | | 本项目情况 | 落实情况 |
|--------------------|---|---|------|
| 环评报告表中提出需完善的污染防治措施 | (1) 医院应严格按照设备的操作规程进行工作，防止放射事故发生。同时应急小组应每年组织有关人员就应急预案定期进行演练。 | 已制定较完善的辐射安全管理制度、操作规程、岗位职责、设备检修维护制度和辐射事故应急预案等制度，计划组织有关人员进行应急预案演练。 | 落实中 |
| | (2) 各射线装置使用时做好设备使用记录和检修记录，确保射线装置安全运行。 | 已配备射线装置使用记录和检修记录。 | 已落实 |
| | (3) 定期对放射工作人员和管理人员进行辐射防护与安全管理培训和考核，提高辐射安全管理水平和防护意识，做到持证上岗。 | 医院现有辐射工作人员 45 名，已有 41 名辐射人员参加了参加环保部门认可的有资质单位组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书，医院已制定计划将安排 4 名未培训人员分批参加环保部门认可的有资质单位组织的辐射安全与防护培训。 | 落实中 |
| | (4) 按照相关制度定期将个人剂量计送有资质部门检测，一至二年定期组织辐射工作人员进行一次职业健康检查，并保存个人剂量档案和健康，出现年有效剂量超标时，应分析原因，对相应放射工作人员予以休假或换岗。 | 为每个放射工作人员配备了个人剂量仪和报警仪，定期将个人剂量计送有资质部门检测和定期组织辐射工作人员进行一次职业健康检查，建立个人剂量档案。建立了健康体检档案管理制度。 | 已落实 |
| | (5) 每年定期请有资质的单位对放射装置工作场所及周围环境进行辐射监测，监测纪录纳入档案进 | 该院配备了辐射监测仪，进行日常监测，每年委托疾控中心等有监测资质的 | 已落实 |

| | | | |
|----------------|---|--|-----|
| | 行保存, 监测结果每年年底向省环保厅及当地环保局上报备案。 | 监测部门对辐射工作场所进行监测并出具监测报告。 | |
| | (6) 加强射线装置安全和防护状况的日常检查, 进行年度评估, 并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。 | 已编写辐射安全年度工作总结, 并上报环境保护主管部门备案。 | 已落实 |
| | (7) 为手术室 C 臂机工作场所受检者配备一套个人防护用品。 | 已为手术室 C 臂机工作场所配备了一套个人防护用品。 | 已落实 |
| 审批文件中要求的污染防治措施 | (1) 进一步明确辐射管理机构 and 职责, 完善操作规程、岗位职责和各项辐射安全管理规章制度, 并严格实施。 | 已成立辐射安全防护领导小组, 全面负责辐射安全防护工作的组织管理、协调指导及重大事项决定, 保证射线装置的使用安全。 | 已落实 |
| | (2) 必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后, 建设单位必须按规定程序申请环境保护验收。验收合格后, 项目方可投入正式使用。 | 严格执行了“三同时”制度, 委托湖北省辐射环境管理站对项目进行竣工验收调查工作。 | 已落实 |
| | (3) 加强辐射安全和防护知识培训, 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识及相关法律法规的培训和考核。应配备相应的防护用品和监测仪器。辐射工作人员应进行个人剂量监测和职业健康检查, 建立个人剂量档案和健康监护档案。 | 制定了培训计划, 已有 41 名辐射人员参加了参加环保部门认可的有资质单位组织的辐射安全与防护培训, 并取得合格证。已为辐射工作人员配备相应的个人剂量计及监测仪器, 每季度组织进行一次个人剂量监测、每两年进行一次职业健康体检, 并建立了个人剂量档案及健康监护档案。 | 落实中 |
| | (4) 加强射线装置的安全监管, 严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划, 定期检查各种安全防护设施设备, 确保其正常运行。 | 已制定一套较完善的辐射安全管理制度并严格实施, 定期检查各项辐射安全与防护设施设备, 确保其正常运行。 | 已落实 |
| | (5) 修订辐射事故应急预案, 完善辐射事故应急措施。 | 已修订了辐射事故应急预案, 完善辐射事故应急措施。 | 已落实 |
| | (6) 应于每年 1 月 31 日前编写辐射安全和防护状况年度评估报告, 送环境保护行政主管部门备案。 | 已编写辐射安全年度工作总结, 并上报环境保护主管部门备案。 | 已落实 |

6.辐射环境监测

为掌握本项目辐射工作场所及周围环境的辐射水平，2015年3月30日湖北省辐射环境管理站对当阳市人民医院各射线装置机房及周围环境保护目标进行了X- γ 辐射空气吸收剂量率监测。

6.1 监测方法及质量保证措施

6.1.1 监测方法

按照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)和《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)进行监测。

6.1.1 监测质量保证控制

监测机构已通过国家计量认证，并处于有效期内。

本次辐射剂量监测质量保证措施：

- (1)验收监测在生产正常、工况稳定情况下进行；
- (2)合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性；
- (3)监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- (4)监测仪器定期经计量部门检定，检定合格；
- (5)测量前后均检查仪器的工作状态良好；
- (6)由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- (7)监测报告实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

6.1.2 监测仪器

监测所用仪器性能参数见表6-1。

表6-1 X- γ 辐射剂量率仪器参数与监测规范

| 名称 | 本次监测仪器性能 |
|------|------------------------------|
| 仪器名称 | X、 γ 辐射剂量率仪 |
| 仪器型号 | JB4000(A) |
| 产地 | 上海 |
| 能量响应 | 从48KeV~3MeV 范围内误差 $\pm 30\%$ |
| 最小读数 | 0.01 μ Sv/h |

6.2 辐射环境监测

本次现场监测期间，该院各种射线装置运行正常、稳定，各项环保治理设施处于正常运行状态。监测工况采用正常工作状态下射线装置的运行工况。

6.2.1 监测内容

X- γ 辐射空气吸收剂量率。

6.2.2 监测时间及环境条件

监测时间：2015 年 3 月 30 日

环境条件：气温 15℃，相对湿度 70%，多云。

6.2.3 监测布点

在射线装置工作场所周边及环境保护目标处布置监测点。

6.2.4 监测结果

监测结果见表 6-2 和表 6-4。

表 6-2 放疗中心辐射监测结果

| 点位序号 | 装置/场所 | | 监测点位描述 | X 辐射空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) | | 监测工况 |
|------|-------|----------|-------------------------------|----------------------------------|------|---------------|
| | | | | 关机 | 开机 | |
| 1 | 模拟定位机 | | 操作位 | 0.11 | 0.13 | 100kV, 4mA |
| 2 | | | 观察窗 (左) | 0.11 | 0.15 | |
| 3 | | | 观察窗 (中) | 0.10 | 0.14 | |
| 4 | | | 观察窗 (右) | 0.11 | 0.15 | |
| 5 | | | 防护门 0.3m 处 (左) | 0.12 | 0.14 | |
| 6 | | | 防护门 0.3m 处 (中) | 0.12 | 0.15 | |
| 7 | | | 防护门 0.3m 处 (右) | 0.12 | 0.15 | |
| 8 | | | 防护门 0.3m 处 (底) | 0.12 | 0.15 | |
| 9 | | | 南侧墙外 0.3m 处 | 0.11 | 0.19 | |
| 10 | | | 西侧墙外 0.3m 处 (左) (直线加速器控制室) | 0.12 | 0.19 | |
| 11 | | | 西侧墙外 0.3m 处 (中) (直线加速器控制室) | 0.12 | 0.19 | |
| 12 | | | 西侧墙外 0.3m 处 (右) (电气辅助机房) | 0.11 | 0.17 | |
| 13 | | | 东侧墙外 0.3m 处 (左) | 0.13 | 0.17 | |
| 14 | | | 东侧墙外 0.3m 处 (中) | 0.13 | 0.16 | |
| 15 | | | 东侧墙外 0.3m 处 (右) | 0.12 | 0.15 | |
| 16 | | | 北侧墙外 0.3m 处 (左) | 0.11 | 0.14 | |
| 17 | | | 北侧墙外 0.3m 处 (中) | 0.11 | 0.14 | |
| 18 | | | 北侧墙外 0.3m 处 (右) | 0.09 | 0.13 | |
| 19 | | | 机房上层 (屋顶) | 0.09 | 0.10 | |
| 20 | 直 | 机架角 270° | 控制室操作位 | 0.12 | 0.17 | 6MV 连续出束, 照射野 |
| 21 | 线 | (东侧墙外) | 主防护墙 | 0.12 | 0.16 | |

| | | | | | | |
|----|-------------|-----------------------------|---------------|------|------|-----------|
| 22 | 加 速 器 | 0.3m 处) | 次防护墙 | 0.12 | 0.17 | 10cm×10cm |
| 23 | | | 电缆孔 | 0.11 | 0.16 | |
| 24 | | | 电气辅助机房 0.3m 处 | 0.12 | 0.19 | |
| 25 | | 机架角 0° | 防护门（左） | 0.12 | 0.18 | |
| 26 | | | 防护门（中） | 0.12 | 0.17 | |
| 27 | | | 防护门（右） | 0.12 | 0.19 | |
| 28 | | | 防护门（底） | 0.13 | 0.19 | |
| 29 | | | 候诊区 | 0.12 | 0.14 | |
| 30 | | | 南侧防护墙（左） | 0.12 | 0.15 | |
| 31 | | | 南侧防护墙（中） | 0.13 | 0.14 | |
| 32 | | | 南侧防护墙（右） | 0.13 | 0.13 | |
| 33 | | | 北侧迷路外防护墙（左） | 0.09 | 0.10 | |
| 34 | | | 北侧迷路外防护墙（中） | 0.10 | 0.09 | |
| 35 | | | 北侧迷路外防护墙（右） | 0.09 | 0.10 | |
| 36 | | 机架角 90° （西侧墙外 0.3m 处） | 主防护 | 0.09 | 0.10 | |
| 37 | | | 次防护 | 0.07 | 0.10 | |
| 38 | | 机架角 180° （机房上层 屋顶处） | 主防护 | 0.07 | 0.09 | |
| 39 | | | 次防护 | 0.07 | 0.11 | |

由表 6-2 监测结果可知，放疗室射线装置运行时，直线加速器辐射工作场所周围辐射剂量率平均值为（0.09~0.19） $\mu\text{Gy/h}$ ，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中“在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求，模拟定位辐射剂量率平均值为（0.10~0.19） $\mu\text{Gy/h}$ ，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

表 6-3 影像楼辐射监测结果

| 点位 序号 | 装置/场所 | 监测点位描述 | X 辐射空气吸收剂量 率 ($\mu\text{Gy/h}$) | | 监测工况 |
|----------|----------------|-----------------|---|------|----------------|
| | | | 关机 | 开机 | |
| 1 | DR (影像楼 1F) | 操作位 | 0.13 | 0.16 | 95kV, 400mA |
| 2 | | 观察窗（左） | 0.14 | 0.17 | |
| 3 | | 观察窗（中） | 0.13 | 0.16 | |
| 4 | | 观察窗（右） | 0.13 | 0.17 | |
| 5 | | 内防护门外 0.3m 处（左） | 0.12 | 0.19 | |
| 6 | | 内防护门外 0.3m 处（中） | 0.12 | 0.17 | |

| | | | | | |
|----|-------------------|-------------------------------|------|------|----------------|
| 7 | | 内防护门外 0.3m 处（右） | 0.11 | 0.18 | |
| 8 | | 内防护门外 0.3m 处（上） | 0.12 | 0.19 | |
| 9 | | 内防护门外 0.3m 处（下） | 0.11 | 0.18 | |
| 10 | | 机房南侧墙外 0.3m 处 | 0.14 | 0.17 | |
| 11 | | 机房西侧墙外 0.3m 处（左） | 0.14 | 0.16 | |
| 12 | | 机房西侧墙外 0.3m 处（中） | 0.14 | 0.17 | |
| 13 | | 机房西侧墙外 0.3m 处（右） | 0.15 | 0.18 | |
| 14 | | 机房东侧墙外 0.3m 处（左） | 0.15 | 0.16 | |
| 15 | | 机房东侧墙外 0.3m 处（中） | 0.11 | 0.17 | |
| 16 | | 机房东侧墙外 0.3m 处（右） | 0.14 | 0.19 | |
| 17 | | 机房北侧墙外 0.3m 处（左） （数字胃肠机机房） | 0.14 | 0.18 | |
| 18 | | 机房北侧墙外 0.3m 处（中） （数字胃肠机机房） | 0.12 | 0.17 | |
| 19 | | 机房北侧墙外 0.3m 处（右） （数字胃肠机机房） | 0.13 | 0.16 | |
| 20 | | 机房防护门 0.3m 处（左） | 0.11 | 0.15 | |
| 21 | | 机房防护门 0.3m 处（中） | 0.11 | 0.16 | |
| 22 | | 机房防护门 0.3m 处（右） | 0.12 | 0.17 | |
| 23 | | 机房防护门 0.3m 处（底） | 0.11 | 0.19 | |
| 24 | | 机房上层室内（废弃机房） | 0.13 | 0.20 | |
| 25 | | 操作位 | 0.14 | 0.17 | |
| 26 | | 观察窗（左） | 0.12 | 0.16 | |
| 27 | | 观察窗（中） | 0.11 | 0.17 | |
| 28 | | 观察窗（右） | 0.11 | 0.15 | |
| 29 | | 机房北侧墙外 0.3m 处（左） | 0.12 | 0.17 | |
| 30 | | 内防护门 0.3m 处（左） | 0.12 | 0.15 | |
| 31 | | 内防护门 0.3m 处（中） | 0.13 | 0.16 | |
| 32 | | 内防护门 0.3m 处（右） | 0.11 | 0.17 | |
| 33 | | 内防护门 0.3m 处（上） | 0.11 | 0.15 | |
| 34 | | 内防护门 0.3m 处（底） | 0.12 | 0.16 | |
| 35 | | 机房西侧墙外 0.3m 处（左） | 0.12 | 0.16 | |
| 36 | | 机房西侧墙外 0.3m 处（中） | 0.12 | 0.18 | |
| 37 | | 机房西侧墙外 0.3m 处（右） | 0.11 | 0.16 | |
| 38 | 数字胃肠机 （影像楼 1F） | 机房东侧墙外 0.3m 处（左） | 0.11 | 0.17 | 80kV, 500mA |
| 39 | | 机房东侧墙外 0.3m 处（中） | 0.12 | 0.16 | |
| 40 | | 机房东侧墙外 0.3m 处（右） | 0.11 | 0.15 | |
| 41 | | 机房防护门 0.3m 处（左） | 0.13 | 0.16 | |
| 42 | | 机房防护门 0.3m 处（中） | 0.12 | 0.17 | |
| 43 | | 机房防护门 0.3m 处（右） | 0.11 | 0.18 | |

| | | | | | |
|----|----------------------------|-------------------------------|------|------|--------------|
| 44 | | 机房防护门 0.3m 处 (底) | 0.11 | 0.16 | |
| 45 | | 机房上层室内 (听力检测室) | 0.13 | 0.16 | |
| 46 | 曲面断层全景 X 光机 (影像楼 2F) | 操作位 | 0.11 | 0.13 | 80kV, 8mA |
| 47 | | 观察窗 (左) | 0.11 | 0.14 | |
| 48 | | 观察窗 (中) | 0.11 | 0.15 | |
| 49 | | 观察窗 (右) | 0.11 | 0.13 | |
| 50 | | 机房防护门 0.3m 处 (左) | 0.12 | 0.16 | |
| 51 | | 机房防护门 0.3m 处 (中) | 0.11 | 0.17 | |
| 52 | | 机房防护门 0.3m 处 (右) | 0.11 | 0.14 | |
| 53 | | 机房防护门 0.3m 处 (底) | 0.11 | 0.16 | |
| 54 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (左) (废机房控制室) | 0.11 | 0.16 | |
| 55 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (中) (废机房控制室) | 0.11 | 0.16 | |
| 56 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (右) (废机房控制室) | 0.12 | 0.17 | |
| 57 | 机房下层室内 (值班室) | 0.13 | 0.18 | | |

由表 6-3 监测结果可知, 其它各射线装置运行时, 辐射工作场所周围辐射剂量率平均值为 (0.13~0.20) $\mu\text{Gy/h}$, 满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时, 周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

表 6-4 CT、C 臂 X 线机、移动 X 线机辐射监测结果

| 点位 序号 | 装置/场所 | 监测点位描述 | X 辐射空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) | | 监测工况 |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|------|-----------------|
| | | | 关机 | 开机 | |
| 1 | CT 一室 (内科楼 1F) | 操作位 | 0.14 | 0.16 | 120kV, 200mA |
| 2 | | 观察窗 (左) | 0.13 | 0.18 | |
| 3 | | 观察窗 (中) | 0.14 | 0.15 | |
| 4 | | 观察窗 (右) | 0.13 | 0.16 | |
| 5 | | 内防护门外 0.3m 处 (左) | 0.14 | 0.17 | |
| 6 | | 内防护门外 0.3m 处 (中) | 0.13 | 0.18 | |
| 7 | | 内防护门外 0.3m 处 (右) | 0.14 | 0.16 | |
| 8 | | 内防护门外 0.3m 处 (上) | 0.13 | 0.17 | |
| 9 | | 内防护门外 0.3m 处 (底) | 0.12 | 0.15 | |
| 10 | | 机房防护门外 0.3m 处 (左) | 0.11 | 0.14 | |
| 11 | | 机房防护门外 0.3m 处 (中) | 0.12 | 0.16 | |
| 12 | | 机房防护门外 0.3m 处 (右) | 0.13 | 0.19 | |
| 13 | | 机房防护门外 0.3m 处 (底) | 0.13 | 0.19 | |
| 14 | | 机房西侧墙外 0.3m 处 | 0.13 | 0.17 | |

| | | | | | |
|----|-------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|
| 15 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (左) | 0.14 | 0.18 | |
| 16 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (中) | 0.15 | 0.23 | |
| 17 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (右) | 0.14 | 0.24 | |
| 18 | | 机房上层 (206 儿科病房) 1 | 0.15 | 0.26 | |
| 19 | | 机房上层 (206 儿科病房) 2 | 0.13 | 0.28 | |
| 20 | | 机房上层 (205 儿科病房) 1 | 0.12 | 0.24 | |
| 21 | | 机房上层 (205 儿科病房) 2 | 0.13 | 0.25 | |
| 22 | CT 二室 (内科楼 1F) | 操作位 | 0.14 | 0.16 | 120kV, 200mAs |
| 23 | | 观察窗 (左) | 0.11 | 0.18 | |
| 24 | | 观察窗 (中) | 0.12 | 0.17 | |
| 25 | | 观察窗 (右) | 0.13 | 0.16 | |
| 26 | | 内防护门外 0.3m 处 (左) | 0.14 | 0.17 | |
| 27 | | 内防护门外 0.3m 处 (中) | 0.13 | 0.18 | |
| 28 | | 内防护门外 0.3m 处 (右) | 0.14 | 0.19 | |
| 29 | | 内防护门外 0.3m 处 (上) | 0.13 | 0.20 | |
| 30 | | 内防护门外 0.3m 处 (底) | 0.14 | 0.22 | |
| 31 | | 机房防护门外 0.3m 处 (左) | 0.15 | 0.22 | |
| 32 | | 机房防护门外 0.3m 处 (中) | 0.14 | 0.24 | |
| 33 | | 机房防护门外 0.3m 处 (右) | 0.15 | 0.23 | |
| 34 | | 机房防护门外 0.3m 处 (底) | 0.14 | 0.20 | |
| 35 | | 机房西侧墙外 0.3m 处 | 0.14 | 0.18 | |
| 36 | | 机房南侧墙外 0.3m 处 (左) | 0.13 | 0.16 | |
| 37 | | 机房南侧墙外 0.3m 处 (中) | 0.14 | 0.17 | |
| 38 | | 机房南侧墙外 0.3m 处 (右) | 0.13 | 0.18 | |
| 39 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (左) (CT 一室机房) | 0.12 | 0.16 | |
| 40 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (中) (CT 一室机房) | 0.11 | 0.18 | |
| 41 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 (右) (CT 一室机房) | 0.12 | 0.20 | |
| 42 | | 机房上层 (206 儿科病房) 1 | 0.13 | 0.17 | |
| 43 | | 机房上层 (206 儿科病房) 2 | 0.14 | 0.19 | |
| 44 | | 机房上层 (205 儿科病房) 1 | 0.13 | 0.19 | |
| 45 | | 机房上层 (205 儿科病房) 2 | 0.13 | 0.18 | |
| 46 | 移动 X 线机 (内科楼 3F ICU 病房) | 铅屏风 0.3m 处 (左) | 0.13 | 0.19 | 65kV, 35mA |
| 47 | | 铅屏风 0.3m 处 (中) | 0.12 | 0.20 | |
| 48 | | 铅屏风 0.3m 处 (右) | 0.13 | 0.21 | |
| 49 | | 铅屏风 0.3m 处 (上) | 0.11 | 0.22 | |
| 50 | | 铅屏风 0.3m 处 (下) | 0.11 | 0.37 | |
| 51 | | 机房上层 (走廊) | 0.14 | 0.22 | |
| 52 | 机房下层 (走廊) | 0.13 | 0.23 | | |
| 53 | 移动 C 臂机 | 机房防护门外 0.3m 处 (左) | 0.13 | 0.17 | 80kV, |

| | | | | | |
|----|-----------------|-------------------|------|------|------|
| 54 | (外科楼 8F 手术室) | 机房防护门外 0.3m 处 (中) | 0.11 | 0.15 | 40mA |
| 55 | | 机房防护门外 0.3m 处 (右) | 0.11 | 0.16 | |
| 56 | | 机房防护门左侧墙 0.3m 处 | 0.12 | 0.16 | |
| 57 | | 机房北侧墙外 0.3m 处 | 0.13 | 0.17 | |
| 58 | | 西侧小门外 0.3m 处 (左) | 0.11 | 0.16 | |
| 59 | | 西侧小门外 0.3m 处 (中) | 0.13 | 0.17 | |
| 60 | | 西侧小门外 0.3m 处 (右) | 0.12 | 0.16 | |
| 61 | | 机房西侧墙外 0.3m 处 | 0.11 | 0.18 | |
| 62 | | 机房南侧墙外 0.3m 处 | 0.11 | 0.16 | |
| 63 | | 机房下层 (眼科库房) | 0.12 | 0.18 | |

由表 6-4 监测结果可知：其它各射线装置运行时，辐射工作场所周围辐射剂量率平均值为 (0.14~0.37) $\mu\text{Gy/h}$ 之间，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中“CT 机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”和“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

6.3 年有效剂量

6.3.1 年剂量估算

(1) 计算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) —2000 年报告附录 A, X- γ 射线产生的外照射人均年剂量当量按下列公式计算：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times 10^{-6} (\text{mSv})$$

其中： H_{E-r} ：X- γ 射线外照射人均年剂量当量，mSv；

D_r ：X- γ 射线空气吸收剂量率，nGy/h；

t：X- γ 射线照射时间，h；

(2) 计算结果

按上述公式、监测数据和辐射工作人员受照时间，可计算得出有关放射工作人员及公众成员所受外照射年有效剂量，计算结果见表 6-5。

表 6-5 工作人员及公众成员所受年有效剂量当量表

| 辐射工作场所 | 保护对象 | 监测点位 | 空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) | 年照射时间 (h) | 年有效剂量(mSv) | 备注 |
|--------|--------|--------|---------------------------------|-----------|------------|-----|
| 直线加速器 | 辐射工作人员 | 控制室操作位 | 0.17 | 33.3 | 0.0057 | |
| | 公众人 | 机房防护门 | 0.19 | 8.3 | 0.0016 | 公众受 |

| | 员 | | | | | 照时间 按辐射 人员的 1/4 计 |
|----------|--------|---------------------|------|-----|--------|----------------------------|
| CT | 辐射工作人员 | CT 二室内防护门（底） | 0.22 | 8.3 | 0.0018 | |
| | 公众人员 | CT 二室机房上层（205 儿科病房） | 0.29 | 2.1 | 0.0006 | |
| 其它Ⅲ类射线装置 | 辐射工作人员 | 移动 X 线机铅屏风后 | 0.37 | 3.5 | 0.0013 | |
| | 公众人员 | CT 室机房上层（儿科病房） | 0.23 | 0.9 | 0.0002 | |

由计算结果可知：该院放射工作人员、公众成员受照射年有效剂量最大值分别为 0.0057mSv/h 和 0.016mSv/h，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求；同时辐射工作人员、公众成员所受剂量也满足本项目所取剂量约束值 2mSv、0.25mSv 的要求。

6.3.2 个人健康情况

当阳市人民医院定期将辐射工作人员个人剂量计送交荆门市疾病预防控制中心进行检测读数。根据建设单位提供的辐射工作人员个人剂量检测结果（检测结果见附件6）可知，该医院辐射工作人员年有效剂量值均在2mSv以下，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的剂量限值要求，同时也满足本报告提出的辐射工作人员年有效剂量约束值2mSv的管理限值的要求。

当阳市人民医院于2014年1月组织全院34名辐射工作人员在宜昌市疾病预防控制中心进行了职业健康体检（检测报告见附件6），由体检结果可知：疑似职业病人0人、职业禁忌症0人。体检结果显示辐射工作人员均可继续从事放射性工作。截止2015年1月，医院在岗辐射工作人员为45名，建议医院尽快组织新增辐射工作人员参加有资质单位进行职业健康检查，并为新增辐射工作人员建立职业健康监护档案。

6.4 与环评报告表中监测结果对比分析

对比环评报告表中监测数据和验收监测数据，结果见表 6-6 所示。

表 6-6 环评报告表中监测数据和验收监测数据对照表

| 监测场所 | 环评监测平均值 $\mu\text{Gy/h}$ | 验收监测平均值 $\mu\text{Gy/h}$ |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| 直线加速器 | 0.09~0.18 | 0.09~0.19 |
| CT | 0.11~0.32 | 0.14~0.29 |
| 其它III类射线装置 | 0.11~0.38 | 0.10~0.37 |

由表 6-7 可知，直线加速器运行，辐射工作场所周围辐射剂量率满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）的要求。其它各射线装置运行时，X 辐射空气吸收剂量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。表明该院采取了较好的辐射防护措施，且辐射防护措施可行。

7.环境风险及防范措施调查

7.1 环境风险防范措施落实情况

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发2012[98]号）规定，为贯彻落实国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》和《国家环境保护“十二五”规划》，加强建设项目“三同时”验收监管，严格落实环境风险防范和应急措施，建设项目竣工环境保护验收监测或调查时，应对环境风险防范设施和应急措施的落实情况进行全面调查。

7.1.1 风险分析

本次验收调查内容当为使用的1台II类射线机和10台III类射线装置。

根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（449号令）第40条，将辐射事故进行分级，按“辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级”，根据本项目的特点，将本项目环境风险因子、可能发生辐射事故的意外条件、潜在危害及可能发生的辐射事故等级列于表7-1。

表 7-1 本项目的环境风险因子、潜在危害及事故等级

| 项目名称 | 环境风险因子 | 可能发生辐射事故的意外条件 | 危害结果 | 事故等级 |
|-------------|--------|---|--------------------------------|--------|
| II、III类射线装置 | X射线 | a、安全连锁装置或报警系统发生故障状况下，人员误入正在运行的射线装置治疗室；工作人员或病人家属还未全部撤离诊断室，外面人员启动设备，造成有关人员被误照； b、射线装置在不停机，防护屏蔽又达不到要求情况下或铅防护门未完全关闭，给周围活动人员造成不必要的照射； c、发生辐射事故，导致人员受超年有效剂量限值的照射，对人员身体造成危害。 | 装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾。 | 较大辐射事故 |
| | | | 装置失控导致人员受超年有效剂量限值的照射。 | 一般辐射事故 |

7.1.2 风险防范措施落实情况

针对可能发生的辐射事故，该院已落实的风险防范措施如下：

(1)安全联锁装置或报警系统发生故障状况下，人员误入而造成额外照射的情况。工作人员或病人家属还未全部撤离诊断室，外面人员启动设备，造成有关人员被误照；。

主要风险防范措施为：各防护门处设置了电离辐射警告标志，同时装置操作台处设置有紧急停机按钮，当有人员误入时，操作人员可通过观察窗发现情况，并通过紧急停机按钮确保人员安全。

(2) 射线装置在不停机，防护屏蔽又达不到要求情况下或铅防护门未完全关闭，给周围活动人员造成不必要的照射。

主要风险防范措施为：各射线装置均置于专用机房内，机房墙体采用实心砖、硫酸钡水泥砂浆进行屏蔽，观察窗为铅玻璃结构，并设置内防护铅门、机房防护铅门。工作人员在隔室的控制室内进行操作。同时定期委托有资质单位对辐射工作场所进行监测，将监测结果妥善保管。监测结果出现异常时，及时分析原因，并采取相应措施，确保各射线装置运行时不会对周围活动人员及工作人员造成不必要的照射。

(3) 发生辐射事故，导致人员受超年有效剂量限值的照射，对人员身体造成危害。

主要风险防范措施为：为每位辐射工作人员配备了个人剂量计，要求辐射工作人员在岗操作前，正确佩戴个人剂量计，严格按照操作规程进行操作，并定期开展个人剂量监测和职业健康体检，妥善保管个人剂量和职业健康体检结果，出现异常情况时，分析原因并采取相应措施，可有效降低辐射对人员身体造成的危害。

7.2 应急措施落实情况

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条及原国家环境保护总局 环发<2006>145号文件《建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度》之规定，发生辐射事故时，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并立即向当地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

当阳市人民医院制定了《辐射事故应急处理预案》，成立了应急救援领导小组，明确了应急救援小组职责及应急处理程序，具有可操作性。

8. 调查结论及建议

8.1 项目基本情况

当阳市人民医院始建于 1949 年，位于湖北省宜昌市当阳市玉阳路 71 号，是国家二级甲等医院、国际紧急救援网络医院和爱婴医院、鄂西南烧伤整形中心、当阳市医疗护理技术指导中心、120 急救中心、城镇职工和居民基本医疗保险及新型农村合作医疗定点医院。

2009 年医院分别对该院两个院区核技术应用项目进行了环境影响评价，编制了《当阳市人民医院核技术应用项目环境影响登记表》，并通过宜昌市环境保护局审批。2009 年 12 取得宜昌市环境保护局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证 E[0143]，有效期至 2014 年 12 月 13 日。

随着医院的发展，医院在医技行政楼北侧新建了放疗室，放疗室内新增了 1 台 X 射线最大能量为 6MV 直线加速器和 1 台模拟定位机；影像楼新增了 1 台数字胃肠机、1 台 DR 机和 1 台曲面断层机；外科楼手术室新增了 1 台 C 臂机；内科楼新增了 1 台移动 X 线机。针对新增射线装置当阳市人民医院于 2014 年 12 月委托武汉网绿环境技术咨询有限公司编制了《当阳市人民医院新增直线加速器等射线装置项目环境影响报告表》，2015 年 1 月 28 日通过了湖北省环境保护厅审批（文号为鄂环审【2015】91 号）。

项目验收内容为使用 1 台 II 类射线装置（直线加速器）和 8 台 III 类射线装置：2 台 CT、1 台模拟定位机、1 台数字胃肠机、1 台 DR、1 台曲面断层机、1 台 C 臂 X 线机、1 台移动 X 线机。

8.2 辐射防护措施和环境管理状况调查结果

(1)当阳市人民医院核技术应用项目根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》等规定进行了环境影响评价工作，按照环保行政主管部门和环评报告表提出的要求，在建设过程中执行了国家对建设项目要求的“三同时”等环境保护管理制度。

(2)根据核实国家环保部第 3 号令、第 18 号令以及环评措施的落实情况，该院在设立专门管理机构、制定各项安全操作规程、采取有效防护措施等方面基本符合国家环保总部 2011 年第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和

防护管理办法》对使用射线装置单位的要求。在运行期间各项辐射防护措施、环保设施运行正常。

(3)根据现场监测结果可知,直线加速器运行时辐射工作场所周围辐射剂量率平均值为(0.09~0.19) μ Gy/h,满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)中“在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外30cm处的周围剂量当量率应不大于2.5 μ Sv/h”的要求。其它各射线装置运行时,X辐射空气吸收剂量率平均值范围在(0.10~0.37) μ Gy/h之间,满足《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)中“具有透视功能的X射线机在透视条件下检测时,周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5 μ Sv/h”的要求。

(4)根据剂量估算及个人剂量监测结果结果分析可知,辐射工作人员、公众成员年有效剂量最大值均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值为20mSv、1mSv的要求,同时也满足本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量约束值分别为2mSv、0.25mSv的要求。

8.3 验收调查结论

综上所述,当阳市人民医院放射工作场所设计合理,满足防护要求,严格执行了各项规章制度,各种辐射安全防护措施达到了环评报告及批复文件提出的要求。该单位较好地落实了环境风险防范及应急措施;验收监测结果表明,本项目各项环境影响满足相应的标准要求。较好地落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度。因此,当阳市人民医院核技术应用项目基本具备验收条件,建议环境管理部门通过竣工环境保护验收。