

核技术利用建设项目
湖南省核工业地质局放射性核素检测中心
核技术利用扩建项目
环境影响报告表

建设单位名称：湖南省核工业地质局放射性核素检测中心

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：长沙县滨湖西路 26 号湘核大厦 10 楼

邮政编码：410000

联系人：陈星舟

电子邮箱：chenxingzhou110@qq.com

联系电话：135-0743-3430

目 录

| | | |
|------|----------------------|----|
| 表 1 | 项目基本情况..... | 1 |
| 表 2 | 放射源..... | 5 |
| 表 3 | 非密封放射性物质 | 6 |
| 表 4 | 射线装置..... | 6 |
| 表 5 | 废弃物（重点是放射性废弃物） | 7 |
| 表 6 | 评价依据..... | 8 |
| 表 7 | 保护目标与评价标准..... | 10 |
| 表 8 | 环境质量和辐射现状..... | 12 |
| 表 9 | 项目工程分析与源项..... | 13 |
| 表 10 | 辐射安全与防护 | 18 |
| 表 11 | 环境影响分析..... | 21 |
| 表 12 | 辐射安全管理..... | 24 |
| 表 13 | 结论与建议..... | 29 |
| 表 14 | 审批..... | 30 |

附件:

- 附件 1 关于调整辐射安全与环境保护管理机构及人员的通知
- 附件 2 湖南省核工业中心实验室放射性同位素安全和防护管理规定
- 附件 3 湖南省核工业中心实验室标准镭源库管理制度
- 附件 4 湖南省核工业中心实验室标准镭源使用维护制度
- 附件 5 湖南省核工业中心实验室放射事故应急响应预案
- 附件 6 湖南省核工业中心实验室放射事故管理规定
- 附件 7 现有辐射安全许可证
- 附件 8 专家评审意见及专家名单

附图:

- 附图 1 项目地理位置示意图

表 1 项目基本情况

| | | | | | |
|--|----------|---|--|----------------------------|---------------|
| 建设项目名称 | | 湖南省核工业地质局放射性核素检测中心核技术利用扩建项目 | | | |
| 建设单位 | | 湖南省核工业地质局放射性核素检测中心 | | | |
| 法人代表 | 李石清 | 联系人 | 陈星舟 | 联系电话 | 135-0743-3430 |
| 注册地址 | | 长沙市曙光中路 232 号 | | | |
| 项目建设地点 | | 长沙县滨湖西路 26 号 | | | |
| 立项审批部门 | | / | | 批准文号 | / |
| 建设项目总投资 (万元) | 100 | 项目环保投资 (万元) | 25 | 投资比例(环保 投资/总投资) | 25% |
| 项目性质 | | 扩建 | | 总占地面积 (m ²) | 2826 |
| 应用类型 | 放射源 | <input type="checkbox"/> 销售 | <input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类 | | |
| | | <input checked="" type="checkbox"/> 使用 | <input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input checked="" type="checkbox"/> IV 类 <input checked="" type="checkbox"/> V 类 | | |
| | 非密封放射性物质 | <input type="checkbox"/> 生产 | <input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物 | | |
| | | <input type="checkbox"/> 销售 | / | | |
| | | <input checked="" type="checkbox"/> 使用 | <input checked="" type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙 | | |
| | 射线装置 | <input type="checkbox"/> 生产 | <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 | | |
| | | <input type="checkbox"/> 销售 | <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 使用 | | <input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 | | | |
| 其他 | | | | | |
| 一、建设单位简介 | | | | | |
| <p>湖南省核工业地质局放射性核素检测中心（湖南省核工业超硬材料研究所）隶属于湖南省核工业地质局，创建于 1956 年，是为铀矿地质队提供配套机械加工的军工厂。2001 年属地化改革后，以生产经营性资产为主成立了湖南飞碟新材料有限责任公司，以三产业为主，成立了湖南省核工业超硬材料研究所，属全额拨款的事业单位。2012 年 3 月 5 日，湖南省机构编制委员会办公室下文批准，同意研究所加挂“湖南省核工业地质局放射性核素检测中心”的牌子。</p> <p>主要工作职能：承担放射性核素分析与检测，核设施退役治理，核应急事故处理中的放射性核素检测，放射性环境调查与评价，核技术应用与核材料研究，室内环境质量检测，超硬材料及制品，机械设备的研究、设计与制造等职能及相关社会服务。</p> | | | | | |
| 二、任务来由 | | | | | |
| 2012 年 1 月，核工业放射性勘查中南计量站（国家二级计量机构）与核工业 | | | | | |

中心实验室一并从核工业 304 大队移交至湖南省核工业地质局放射性核素检测中心，2014 年 3 月 12 日，湖南省核工业地质局以湘核办发[2014]22 号文同意该中心的“湖南省电离辐射计量站建设项目”立项，批准该项目的建设方案，同意通过局系统内的资产划拨和我单位自筹解决资金，由湖南省核工业中心实验室具体实施。

现经中心党政联席会议研究，决定设立“湖南省电离辐射计量站”，其职能：负责研究和建立电离辐射社会公用计量标准，依法依规对电离辐射计量器具进行周期检定，提供检定、校准和测试服务，确保全省电离辐射计量单位制的统一和量值传递的准确可靠；承担电离辐射计量产品质量监督检验、仲裁检验，型式评价试验，委托检验和公正检验；开展电离辐射计量研究和制、修订省内电离辐射计量检定规程、技术规范等电离辐射计量技术基础工作；从事与电离辐射相关的科研、产品开发和电离辐射计量产品销售、技术咨询等服务。

现核素检测中心拟购进IV类、V类密封放射源、非密封放射性物质（设乙级非密封源工作场所一处）和1台标准X光机用于仪器检定。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置防护条例》等相关法律法规要求，湖南省核工业地质局放射性核素检测中心委托核工业二三〇研究所承担该中心核技术利用扩建项目的辐射环境影响评价工作。

本项目涉及IV、V密封放射源、非密封放射性物质（设乙级非密封源工作场所一处）、1台标准X光机，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目应编制环境影响报告表，我所接受委托后，组织相关专业技术人员通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，根据国家相关的环保法规和《辐射防护管理导则——核技术利用建设项目 环境影响文件的内容和格式》HJ10.1-2016 的要求，编制完成《湖南省核工业地质局放射性核素检测中心核技术利用扩建项目环境影响报告表》。

核工业地质局放射性核素检测中心位于宁乡的源库存储的放射源不会搬迁至本次评价的源库内。

三、已许可的放射源

湖南省核工业地质局放射性核素检测中心已取得许可的放射源见表 1-1，现有辐射安全许可证附件 7。由于人事调动，法人已变更，在本次扩建项目取得批复后，一并申请法人变更的辐射安全许可证。

表 1-1 已取得许可的放射源一览表

| 序号 | 核素 | 类别 | 活度 | 活动种类 |
|----|-------------------|----|-----------------------|------|
| 1 | Ra-226 | V | 3.74×10^6 | 使用 |
| 2 | Ra-226 | V | 3.766×10^7 | 使用 |
| 3 | Ra-226 | V | 1.84×10^7 | 使用 |
| 4 | Ra-226 | V | 1.84×10^7 | 使用 |
| 5 | Ra-226 | V | 3.61×10^7 | 使用 |
| 6 | Ra-226 | V | 4.77×10^6 | 使用 |
| 7 | Ra-226 | V | 4.92×10^6 | 使用 |
| 8 | Ra-226 | V | 3.86×10^7 | 使用 |
| 9 | K-40 | V | 7.07×10^6 | 使用 |
| 10 | U-238 | V | 7.24×10^6 | 使用 |
| 11 | U-238 | V | 1.93×10^6 | 使用 |
| 12 | Th-232 | V | 3.17×10^6 | 使用 |
| 13 | U-238Th-232K-40混合 | V | 9.4×10^6 | 使用 |
| 14 | Am-241 | V | $<6.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 15 | Ba-133 | V | $<2.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 16 | Cf-252 | V | $<2.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 17 | Co-57 | V | $<7.0 \times 10^9$ | 使用 |
| 18 | Co-60 | V | $<3.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 19 | Cs-137 | V | $<1.0 \times 10^9$ | 使用 |
| 20 | Eu-152 | V | $<6.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 21 | Fe-55 | V | $<8.0 \times 10^{12}$ | 使用 |
| 22 | I-131 | V | $<2.0 \times 10^9$ | 使用 |
| 23 | Po-210 | V | $<6.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 24 | Pb-210 | V | $<6.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 25 | Pu-239 | V | $<6.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 26 | Ra-226 | V | $<4.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 27 | Sr-90-Y-90 | V | $<1.0 \times 10^{10}$ | 使用 |
| 28 | Rn-222 | V | $<4.0 \times 10^8$ | 使用 |
| 29 | Th-232 (天然) | V | $<1.0 \times 10^6$ | 使用 |
| 30 | U (天然) | V | $<1.0 \times 10^6$ | 使用 |

四、项目概况

本项目为扩建项目，地点位于长沙县滨湖西路 26 号湘核大厦。地块东面为

盛世春天里小区，湘核大厦距小区内住宅楼最近距离约 25m，南面是滨湖西路，西面和北面是在建工地。地理位置示意图 1。



图 1 项目所在位置示意图

本项目包括以下内容：

1、标准 γ 辐射场

建立 1 组多源位辐照装置，内装 ^{137}Cs 、 ^{60}Co γ 辐射源，外部准直器装 ^{241}Am γ 辐射源。

2、标准 X 辐射场

建立标准 X 光机、标准能量规范的过滤片转换机构、光阑/准直器与快门系统、屏蔽箱和定位平台以及校准导轨、校准平台小车等系统。

3、乙级非密封源工作场所

在湘核大厦一楼东面设非密封源工作场所一处，使用非密封放射物质 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{241}Am 、淬灭 H-3、淬灭 C-14 进行仪器校准。

4、新建放射源库

拟在负一楼建源库一间，用于存放使用的 IV 类、V 类放射源。

5、新建豁免源贮存间

拟在一楼阁楼设豁免源贮存间 1 间，用于存放使用的豁免源。

表 2 放射源

| 序号 | 核素名称 | 总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数 | 类别 | 活动 种类 | 用途 | 使用场所 | 贮存方式与地点 | 备注 |
|----|--------|---|----|----------|---------|------|------------------|----|
| 1 | Cs-137 | $4.0 \times 10^9 /$ $2.0 \times 10^9 \times 2$ | IV | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 2 | Co-60 | $8.0 \times 10^8 /$ $4.0 \times 10^8 \times 2$ | IV | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 3 | Am-241 | $1.6 \times 10^9 /$ $8.0 \times 10^8 \times 2$ | IV | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 4 | Cs-137 | $1.1 \times 10^4 /$ $1.1 \times 10^4 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 5 | Cs-137 | $1.0 \times 10^5 /$ $1.0 \times 10^5 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 6 | Cs-137 | $2.0 \times 10^5 /$ $2.0 \times 10^5 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 7 | Cs-137 | $1.0 \times 10^6 /$ $1.0 \times 10^6 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 8 | Cs-137 | $1.0 \times 10^7 /$ $1.0 \times 10^7 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 9 | Cs-137 | $1.0 \times 10^8 /$ $1.0 \times 10^8 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 10 | Co-60 | $2.0 \times 10^5 /$ $2.0 \times 10^5 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
| 11 | Am-241 | $1.0 \times 10^6 /$ $1.0 \times 10^6 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源, 地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|--|---|----|---------|-----|-----------------|----|
| 12 | Am-241 | $1.0 \times 10^7 / 1.0 \times 10^7 \times 1$ | V | 使用 | 仪器检定/校准 | 计量站 | 密封源，地下一层放射源库内贮存 | 拟购 |
|----|--------|--|---|----|---------|-----|-----------------|----|

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

| 序号 | 核素名称 | 理化性质 | 活动种类 | 实际日最大操作量 (Bq) | 日等效最大操作量 (Bq) | 年最大用量 (Bq) | 用途 | 操作方式 | 使用场所 | 贮存方式与地点 |
|----|--------|------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----|------|--------------------|---------|
| 1 | Cs-137 | 液态 | 使用 | 4.0×10^6 | 4.0×10^5 | 1.0×10^8 | 校准 | 简单 | 乙级 非密封源 工作场所 | 铅柜，源库 |
| 2 | Co-60 | 液态 | 使用 | 4.0×10^6 | 4.0×10^6 | 1.0×10^{10} | 校准 | 简单 | | 铅柜，源库 |
| 3 | Am-241 | 液态 | 使用 | 4.0×10^6 | 4.0×10^7 | 1.0×10^9 | 校准 | 简单 | | 铅柜，源库 |
| 4 | H-3 | 液态 | 使用 | 4.52×10^3 | 4.52×10^1 | 1.13×10^4 | 校准 | 简单 | | 铅柜，豁免源库 |
| 5 | C-14 | 液态 | 使用 | 2.17×10^3 | 4.52×10^2 | 5.42×10^4 | 校准 | 简单 | | 铅柜，豁免源库 |

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 加速粒子 | 最大能量 (Mev) | 额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h) | 用途 | 工作场所 | 备注 |
|----|------|----|----|----|------|------------|------------------------|----|------|----|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 以下空白 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

(二) X射线机, 包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压 (kV) | 最大管电流 (mA) | 用途 | 工作场所 | 备注 |
|----|------|-----|----|----|------------|------------|----|--------|---------------------------------|
| 1 | X光机 | II类 | 1 | 待定 | 350 | 28 | 校准 | 7楼X标准场 | 辐射环境水平到辐射防护水平 (30nGy/h-10mGy/h) |
| | 以下空白 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

(三) 中子发生器, 包括中子管, 但不包括放射性中子源

| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压 (kV) | 最大靶电流 (μ A) | 中子强度 (n/s) | 用途 | 工作场所 | 氚靶情况 | | | 备注 |
|----|------|----|----|----|------------|------------------|------------|----|------|---------|------|----|----|
| | | | | | | | | | | 活度 (Bq) | 贮存方式 | 数量 | |
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 以下空白 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

表5 废弃物 (重点是放射性废弃物)

| 名称 | 状态 | 核素名称 | 活度 | 月排放量 | 年排放总量 | 排放口浓度 | 暂存情况 | 最终去向 |
|------|----|------|----|------|-------|-------|------|------|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 以下空白 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

注: 1. 常规废弃物排放浓度, 对于液态单位为 mg/L, 固体为 mg/kg, 气态为 mg/m³; 年排放总量用 kg。

2. 含有放射性的废物要说明, 其排放浓度/年排放总量分别用比活度 (Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³) 和活度 (Bq)。

表 6 评价依据

| | |
|------|--|
| 法律文件 | <ol style="list-style-type: none">1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日施行）；2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 修订，2016 年 9 月 1 日施行）；3、《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 颁布，2003 年 10 月 1 日施行）；4、《建设项目环境保护管理条例》，（国务院第 253 号令，1998 年 11 月 29 日施行）；5、《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，2014 年 7 月 29 日修正版）；6、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（环保部令第 33 号，2015 年 6 月 1 日施行）；7、<u>《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第 3 号，2008 年修订），；</u>8、<u>《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，2011 年 5 月 1 日施行）；</u>9、<u>《射线装置分类办法》，环保总局公告[2006]第 26 号；</u>10、<u>《密封放射源一般要求和分级》（GB4075-2009）；</u>11、《放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，环保总局公告[2006]第 145 号；12、《操作开放型放射性物质的辐射防护规定》，（GB 11930-89） |
|------|--|

| | |
|-------------|---|
| <p>技术标准</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1、《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016); 2、《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016); 3、<u>《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</u> 4、<u>《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);</u> 5、<u>《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010);</u> 6、《环境空气质量标准》(GB3095-2012); 7、《放射工作人员的健康标准》(GBZ98-2002)。 |
| <p>其他</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1、建设单位提供的其他资料; 2、《中国环境天然放射性水平》。 |

表 7 保护目标与评价标准

评价范围：

根据导则（HJ 10.1—2016）中“第 1.5 评价范围和保护目标：放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所所实体屏蔽物质边界外 50m 的范围。”

根据本项目特点，运营过程中产生的电离辐射经有效的屏蔽后对周围影响较小。本项目以放射源库墙体周围 50m 的区域为评价范围。

本项目中，主要评价因子为 X 射线和 γ 射线。

保护目标：

本次辐射环境影响评价的环境保护目标为：工作人员以及评价范围内相邻区域的公众。本项目环境保护目标见表 7-1 所示。

表 7-1 主要环境保护目标

| 污染源 | 方位 | 保护目标 | 每天总人数 |
|-------------------|---|---------|----------------------|
| 密封源、X 光机、非密封放射性物质 | X 标准场、 γ 标准场、乙级非密封源工作场所、源库周围 50m | 工作人员、公众 | 工作人员:6 人 公众: 46 人 |



图 7-1 评价范围示意图

评价标准：

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

(1) 剂量约束值

B1.1.1.1 条规定：应对任何工作人员的**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 作为职业照射剂量限值；本项目取 4mSv/a 作为职业工作人员的年剂量约束值。

B1.2 公众照射

实践使公众中有关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不超过下述限值：a) 年有效剂量，1mSv；本项目取其五分之一即 0.2mSv/a 作为公众人员的年剂量约束值。

(2) 开放型放射工作场所的表面污染控制水平见表 7-2。

表 7-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 单位：Bq/cm²

| 表面类型 | | α 放射性物质 | | β 放射性物质 |
|-------------|-----|---------|------|---------|
| | | 极毒 | 其他 | |
| 工作台、设备墙壁、地面 | 控制区 | 4 | 40 | 40 |
| | 监督区 | 0.4 | 4 | 4 |
| 工作服、手套、工作鞋 | 控制区 | 0.4 | 0.4 | 4 |
| | 监督区 | | | |
| 手、皮肤、内衣、工作袜 | | 0.04 | 0.04 | 0.4 |

表 8 环境质量和辐射现状

辐射环境现状监测：

为了解项目建设地址区域辐射环境水平，本次评价委托湖南省核工业中心实验室于 2016 年 12 月 7 日对项目所在地周围辐射环境现状进行监测。使用仪器为 BH3103-43X- γ 剂量率仪、FD-3013B-02306 数字 γ 辐射测量仪。

监测因子：X- γ 辐射剂量率

监测点位：湘核大厦正门口 5m 处、暂存库、拟建豁免源库处、拟建放射源库口、X 场、 γ 场

监测结果见表 8-1 和表 8-2。

表 8-1 项目所在地周围环境剂量率监测结果

| 使用仪器：BH3013-43剂量率仪 | | | | | | | |
|--------------------|---------------|-----------------------------|------|------|------|------------|-------|
| 时间 | 2016.12.07 | | 地点 | 湘核大厦 | | | |
| 天气 | 晴 | 温度 $^{\circ}\text{C}$ | 16 | 湿度% | 50% | 气压(hPa*10) | 101.1 |
| 点号 | 位置 | 测量值(10^{-8}Gy/h) | | | 平均值 | | |
| 1 | 湘核大厦正门口5m | 9.6 | 8.5 | 8.3 | 8.8 | | |
| 2 | 暂存库5m | 14.3 | 13.9 | 14.1 | 14.2 | | |
| 3 | 豁免源库 | 10 | 10.2 | 10.3 | 10.2 | | |
| 4 | 拟建库口 | 4.8 | 5.2 | 5.3 | 5.1 | | |
| 5 | X场正中间 | 7.6 | 7.9 | 7.8 | 7.8 | | |
| 6 | γ 场正中间 | 10.1 | 9.8 | 10.2 | 10.0 | | |

表 8-2 项目所在地周围环境剂量率监测结果

| 使用仪器：FD-3013B-02306数字 γ 辐射测量仪 | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------|------|------|------------|-------|
| 时间 | 2016.12.07 | | 地点 | 湘核大厦 | | | |
| 天气 | 晴 | 温度 $^{\circ}\text{C}$ | 16 | 湿度% | 50% | 气压(hPa*10) | 101.1 |
| 点号 | 位置(10^{-8}Gy/h) | 测量值($\mu\text{Sv/h}$) | | | 平均值 | | |
| 1 | 湘核大厦正门口5m | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | | |
| 2 | 暂存库5m | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | | |
| 3 | 豁免源库 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | |
| 4 | 拟建库口 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.05 | | |
| 5 | X场正中间 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | | |
| 6 | γ 场正中间 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | | |

由表 8-1 和表 8-2 可知：项目所在区域辐射水平监测平均值为 $8.1 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，低于长沙市辐射剂量率平均值（长沙市室外辐射剂量率平均值 $13.1 \pm 1.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ）。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析：

一、项目的组成

本项目由以下内容组成：

1、标准 γ 辐射场

建立 1 组多源位辐照装置，内装 ^{137}Cs 、 ^{60}Co γ 辐射源，外部准直器装 ^{241}Am γ 辐射源。该场设在湘核大厦 11 楼会议室。

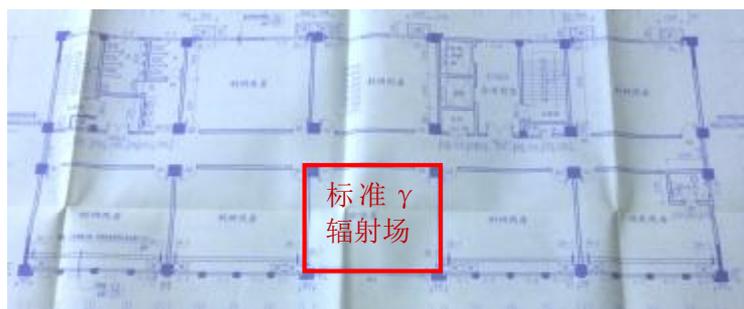


图 9-1 湘核大厦 11 楼平面图

2、标准 X 辐射场

建立标准 X 光机、标准能量规范的过滤片转换机构、光阑/准直器与快门系统、屏蔽箱和定位平台以及校准导轨、校准平台小车等系统。

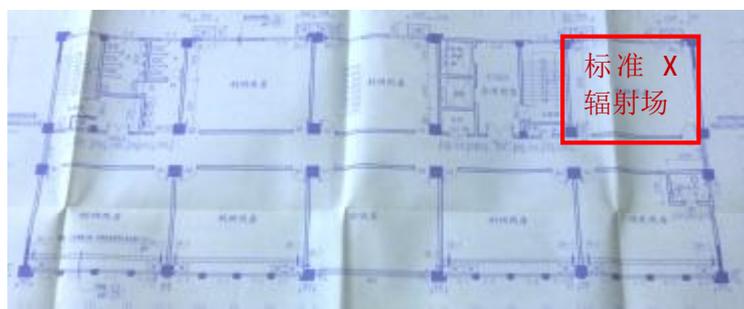


图 9-2 湘核大厦 7 楼平面图

3、乙级非密封源工作场所

在湘核大厦一楼东面设非密封源工作场所一处，使用非密封放射物质 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{241}Am 、淬灭 H-3、淬灭 C-14 进行仪器校准。

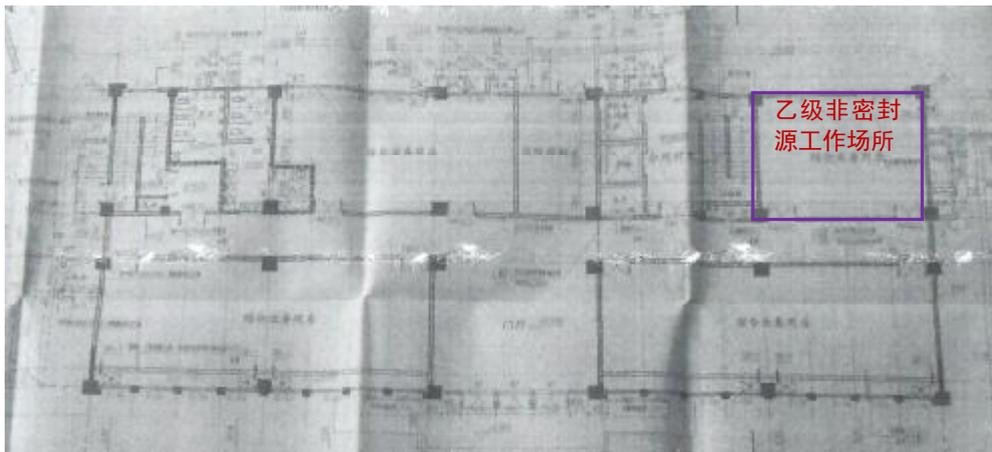


图 9-3 湘核大厦 1 楼平面图

4、新建放射源库

拟在地下一楼建源库一间，用于存放使用的IV类、V类放射源。

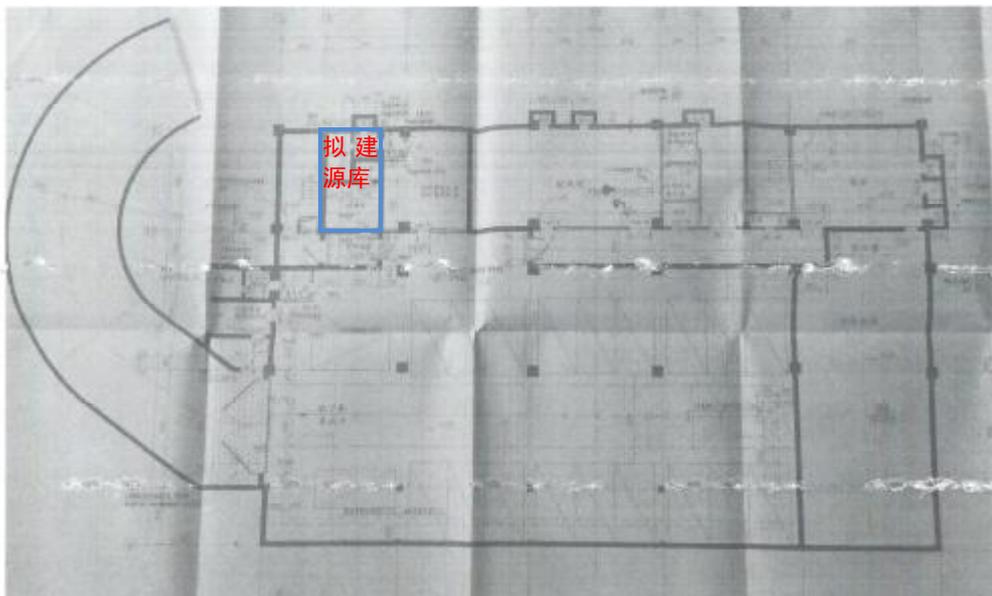


图 9-4 湘核大厦负 1 楼平面图

5、新建豁免源贮存间

拟在一楼阁楼设豁免源贮存间 1 间，用于存放使用的豁免源。

二、工艺分析

1、标准 γ 辐射场

γ 辐射标准场的建立主要是满足常规辐射防护和环境剂量仪检测的需求。

γ 标准场主要用于 γ 类剂量（率）仪器的检定、校准、刻度、比对及科学实验等。主要由辐照装置、导轨、小车及平台、标准仪器、过滤板、水箱、准直器等设备组成。

γ 标准场主要设备的技术特性如下：

(1) 辐照装置

辐照装置为非标准设备，本项目采用一组多源位辐照装置，采用多叶去散射光阑确保辐射束的品质。辐照装置内装 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{241}Am 等 4 个 γ 辐射源。用以解决 γ 辐射剂量当量仪表的检定、校准和能量响应试验之需，同时，为了减少辐射源的数量又能提供完善的剂量率范围。

标准辐照器的设计要求：

要求内装 4 个源，自动换源、定位。

光阑、准直器采用钨镍铁合金 9 片去散射设计，设计要求符合 ISO4037 标准。辐射束出射角 16° 。

气动快门、断电自动保护。

配置标准衰减器 2 块，分别衰减到原值的 1/10 和 1/100。

标准辐照器表面泄漏小于国际原子能机构设计准则要求 ($<200 \mu\text{Sv/h}$)，一米处剂量率小于 $10 \mu\text{Sv/h}$ 。

剂量当量仪表检定中校准因子的总不确定度（不含被检仪器的重复性时）好于 7%($k=2$)水平。

(2) 导轨、小车及平台

采用 8m 长导轨，配合激光定位及自动控制系统。

(3) 标准仪器

采用 PTW 公司的标准计量仪 UNIDOSE，配置 1L 标准探测器。

(4) 过滤板及准直器

包括防护场和环境场，两个场集成在一个场。

2、标准 X 辐射场

X 射线空气比释动能基准的建立将解决医用治疗水平标准剂量计、诊断水平标准剂量计、防护和环境 X 射线辐射剂量计的量值溯源的问题，为 X 射线在医学、工业、农业和科研领域的应用提供重要的计量保障。

X 射线标准辐射场系统包括：X 射线机一台、标准能量规范的过滤片转换机构一套、光阑/准直器与快门系统、屏蔽箱和定位平台以及防止被校准仪表和更换校准点的导轨、校准平台小车等系统。

该系统可以承担的工作内容如下：

- (1) 治疗水平剂量计（含工业探伤性能检测仪表）的检定校准；
 - (2) X 射线辐射防护剂量当量仪表的检定、校准和性能检测；
 - (3) 环境水平 X 射线空气吸收剂量仪的检定、校准和性能检测；
- 经过适当改造后，还可以扩大进行诊断水平计量检测的部分工作。

3、乙级非密封源工作场所

乙级非密封源工作场所非密封放射物质 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{241}Am 、淬灭 H-3、淬灭 C-14 进行仪器校准。根据业主提供资料，在校准过程中整瓶使用，无滴管取用等操作。

4、放射源库

位于负一楼的放射源库贮存本项目的IV类、V类密封源共 15 枚以及 3 种非密封放射性物质，在源库内设铅柜。

污染源项描述：

1、密封源

| 序号 | 核素名称 | 活度 | 1.5m 处空气比释动能率 ($\mu\text{Gy/h}$) |
|----|--------|-------------------|------------------------------------|
| 1 | Cs-137 | 2.0×10^9 | 67.84 |
| 2 | Co-60 | 4.0×10^8 | 55.49 |
| 3 | Am-241 | 8.0×10^8 | 5.29 |
| 4 | Cs-137 | 1.1×10^4 | 2.64×10^{-6} |
| 5 | Cs-137 | 1.0×10^5 | 2.40×10^{-5} |
| 6 | Cs-137 | 2.0×10^5 | 4.80×10^{-5} |
| 7 | Cs-137 | 1.0×10^6 | 2.40×10^{-4} |
| 8 | Cs-137 | 1.0×10^7 | 2.40×10^{-3} |
| 9 | Cs-137 | 1.0×10^8 | 0.024 |
| 10 | Co-60 | 2.0×10^5 | 1.96×10^{-4} |
| 11 | Am-241 | 1.0×10^6 | 4.68×10^{-5} |
| 12 | Am-241 | 1.0×10^7 | 4.68×10^{-4} |

2、非密封源

| 序号 | 核素名称 | 实际日最大操作量 (Bq) | 毒性修正因子 | 操作方式修正因子 | 日等效最大操作量 (Bq) | 工作场所划分 |
|----|--------|--------------------|--------|----------|--------------------|--------|
| 1 | Cs-137 | 4.0×10^6 | 0.1 | 1 | 4.0×10^5 | 丙级 |
| 2 | Co-60 | 4.0×10^6 | 1 | 1 | 4.0×10^6 | 丙级 |
| 3 | Am-241 | 4.0×10^6 | 10 | 1 | 4.0×10^7 | 乙级 |
| 4 | H-3 | 4.52×10^3 | 0.01 | 1 | 4.52×10^1 | 丙级 |

| | | | | | | |
|---|------|--------------------|------------|----------|--------------------|----|
| 5 | C-14 | 2.17×10^3 | <u>0.1</u> | <u>1</u> | 4.52×10^2 | 丙级 |
|---|------|--------------------|------------|----------|--------------------|----|

非密封源使用场所相同，根据非密封放射源工作场所分类的原则，将该场所划为乙级非密封源工作场所。

3、X光机

本项目拟购进的 350kV、28mA 的标准 X 光机在 3mm 铜过滤条件下，X 射线距辐射源点（靶点）1m 处的输出量为 $17.4 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。

表 10 辐射安全与防护

辐射安全和设施：

一、辐射工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定，将辐射场所分为控制区和监督区，以便辐射安全管理和职业照射控制。

（1）控制区：包括 X 标准场、 γ 标准场、源库，乙级非密封源工作场所，区内无关人员不得滞留，以严格的管理制度保障此区的辐射安全。

（2）监督区：包括乙级非密封源工作场所走廊以及各辐射监测仪表校准和标定房间。除工作人员外，其他无关人员不得入内，监督区入口处设置醒目的电离辐射警示标识。

二、进出控制

进入辐射作业区域的工作人员需佩戴个人剂量计方可入内。

三、辐射屏蔽设计

1、X 标准场

X 标准场天花板、地板均采用 20cm 混凝土进行辐射屏蔽，北、东、南墙体采用砖墙进行屏蔽，西墙采用混凝土墙屏蔽，不设观察窗，拟采用视频监控系统，屏蔽门拟采用铅门。

表 10-1 X 标准场屏蔽体厚度

| 墙体 | 屏蔽材料 | 厚度 (cm) | 是否满足屏蔽要求 | 符合标准的厚度 |
|---------|------|---------|----------|--|
| 天花板 | 混凝土 | 20 | 不符合 | <u>45cm 混凝土或 4cmPb</u> |
| 地板 | 混凝土 | 20 | 不符合 | <u>45cm 混凝土或 4cmPb</u> |
| 北、东、南墙体 | 砖墙 | 31 | 不符合 | <u>东墙（主射线方向）：6cmPb 或 82cm 混凝土</u> <u>南、北墙：45cm 混凝土或 4cmPb</u> |
| 西墙 | 混凝土 | / | / | <u>45cm 混凝土或 4cmPb</u> |
| 门 | 铅门 | / | / | <u>5cmPb</u> |

2、 γ 标准场

γ 标准场天花板、地板均采用混凝土进行辐射屏蔽，四周墙体采用砖墙进行屏蔽，屏蔽门采用铅门，西侧的办公室为控制室，不设观察窗，采用视频监控机房内情况。。

表 10-2 γ 标准场屏蔽体厚度

| 墙体 | 屏蔽材料 | 厚度 (cm) | 是否满足屏蔽要求 | 符合标准的厚度 (cm) |
|------|------|---------|----------|--------------|
| 天花板 | 混凝土 | 20 | 否 | 30 混凝土 |
| 地板 | 混凝土 | 20 | 否 | 30 混凝土 |
| 四周墙体 | 砖墙 | 31 | 否 | 30 混凝土 |
| 门 | 铅门 | 6 | 是 | / |

3、源库

源库设在负一楼，屋顶为 20cm 混凝土，墙体为 31cm 混凝土。密封源置于厂家自带的屏蔽体内存放于源库贮存。源库内设 3mm 厚铅柜，并在每个柜门贴上源的信息铭牌。

4、豁免源库

豁免源库设在非密封源工作场所边上的阁楼，拟采用铁皮柜放置豁免源，在外面拟采用铁护栏防护。

5、乙级非密封源工作场所

表 10-3 乙级非密封源工作场所场屏蔽体厚度

| 墙体 | 屏蔽材料 | 厚度 (cm) | 是否满足屏蔽要求 |
|------|------|---------|----------|
| 天花板 | 混凝土 | 20 | 是 |
| 地板 | 混凝土 | 20 | 是 |
| 四周墙体 | 砖墙 | 31 | 是 |

四、警示标志

在控制区和监督区门口设立醒目的电离辐射标志、电离辐射警告标志，应满足《GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准》附录 F 规定的警告标志要求，并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。

五、辐射安全系统

1、视频监控系统

根据业主提供资料拟设置 6 个监控摄像头，其中在放射源库、豁免源库门外以及运送放射源路径上设置 4 个监控摄像头，监控终端在大厦的监控室内。4 个摄像头分别在负一楼源库门口、豁免源库外、非密封场所外面的走廊和一楼进负一楼楼梯处。

另外 2 个监控摄像头分别在标准 X 场外和标准 γ 场外，这两处的监控终端分别在各自的监控室内。

3、报警系统

在通向 X 标准场、 γ 标准场房间内设声响、灯光警报，设置预示射线装置

即将启动的声响报警，声音需保证房间及附近人员均能听见，持续 20s，保证工作人员有足够的时间撤出辐射区域，报警系统接入联锁系统，确保声响警报停止后射线装置才能启动。

4、状态指示灯

通向 X 标准场、 γ 标准场房间的屏蔽门入口均设置状态指示灯，射线装置运行前点亮状态指示灯，提醒人员房间内正在进行辐射操作，禁止进入。状态指示灯在射线装置运行期间全程保持点亮状态，直至射线装置停运后才能被关闭。

5、紧急停机装置

标准 X 场和标准 γ 场设紧急停机按钮。

六、通风系统

1、标准 X 场的通风

标准 X 场设在 7 楼东部，采用自然通风。

2、标准 γ 场的通风

标准 γ 场设在 11 楼中部，该场采用自然通风。

3、乙级非密封源工作场所的通风

乙级非密封源工作场所实验台设通风柜，排气量 9000m³/h，排气管径 400mm。在管道内部设活性炭吸附，活性炭用量为 10kg/次，每季度更换 1 次活性炭。排气管将废气引至楼顶排放。

七、辐射防护用品

项目扩建后需新增的防护用品如下：

表 10-4 新增防护用品

| 名称 | 数量 | 名称 | 数量 |
|-------|-----|--------|-----|
| 铅衣 | 3 套 | 铅帽 | 3 顶 |
| 个人计量卡 | 4 个 | 辐射剂量率仪 | 1 台 |

三废的治理

1、乙级非密封工作场所排放的废气经活性炭吸附后高空排放。

2、退役的放射源由原厂家回收。

3、更换的活性炭属于危险废物，业主应交给有处理该项危险废物资质的单位处理。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目所在地湘核大厦已建成并投入使用，建设阶段主要是装修和设备安装。由于工程量较小，且随着施工的结束影响将逐渐消失，因此，施工期对环境的影响在可接受范围内。

运行阶段对环境的影响：

一、对工作人员的影响

根据放射源的使用流程，接触辐射的主要来源为：运送、安装和拆卸放射源，标定仪器以及负责放射源安全责任人检查放射源时受到的照射。

1、运输放射源

运输放射源时，严格按《放射性物质安全运输规定》GB11806—2004执行。

2、使用放射源标定仪器

标准源室旁边无工作人员，只有工作状态时，才有工作人员，由于校准时间很短，受到的辐射影响小。校准仪器时，将标准源放置于仪器探测元件的特定位置，进行校准，标定人员会受到辐射影响。

3、日常放射源检查

辐射工作人员负责放射源的安全和日常检查工作，以防止意外事故发生。

4、根据 γ 射线产生的外照射附加年有效剂量计算公式计算辐射项目运行过程中对人员可能产生的附加剂量列于下表。

X、 γ 射线产生的外照射附加年有效剂量计算公式为：

$$H_{E-x, \gamma} = Dr \times t \times 0.7 \times 10^{-3}$$

式中： $H_{E-x, \gamma}$ —— γ 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv/a；

Dr —— γ 射线空气吸收剂量率（扣除本底）， μ Gy/h；

t —— γ 射线照射时间，h/a；

0.7——剂量换算系数，Sv/Gy。

表 11-1 辐射项目运行过程中对人员可能产生的附加剂量

| 项 目 | 所致人员年附加剂量（mSv/a） | | |
|-------|------------------|--------------|------------|
| | X 标准场 | γ 标准场 | 乙级非密封源工作场所 |
| 年工作时间 | 600h | 400h | 1000h |
| 工作人员 | 1.05 | 0.89 | 0.51 |
| 公众 | 0.07 | 0.06 | 0.03 |

根据以上估算结果，按最不利情况计，放射工作人员年最大附加剂量为 2.45mSv, 小于本次评价的年剂量率约束值 4mSv/a，公众年最大附加剂量为 0.16mSv。

事故影响分析：

本项目的放射源事故主要类型是放射源存放、出入库过程中丢失、被盗。

放射源丢失、被盗将会导致公众受到意外的辐射照射，造成环境放射性污染。发现放射源丢失、被盗应立即（2小时内）报告环境保护部门和公安部门，如有误照或人员伤害时还应报告卫生部门，并主动配合公安机关和卫生部门进行调查和处置。

对于该项目而言，最大的风险是铯-137放射源被盗后放射屏蔽罐体破坏，导致放射源处于裸露状态，因此事故影响主要针对活度最大的铯-137裸源进行分析。按照下式分别估算其处于裸露状态且无损坏的情况下，在距放射源不同距离的人员所接受的有效剂量。

1、¹³⁷Cs源的剂量估算

¹³⁷Cs源完全裸露时的剂量估算公式为：

$$D=8.76 \times 10^{-3} \times A \times \Gamma / r^2$$

式中：D—距离放射源r米处的照射剂量当量率（Sv/h）

A—源强（Ci）

Γ —¹³⁷Cs源的照射量率常数，0.33（r·m²/h·Ci）

r—距离（m）

8.76×10^{-3} —照射量率和剂量当量的转换系数（Sv/R）

表 11-2 ¹³⁷Cs（2×10⁹Bq）源完全裸露时不同距离不同接触时间的有效剂量（mSv）

| 时间 \ 距离 | 0.05m | 0.1m | 0.5m | 1m | 2m | 3m | 4m |
|---------|-------|------|------|-------|--------|--------|--------|
| 1mi n | 1.04 | 0.26 | 0.01 | 0.003 | 0.0007 | 0.0003 | 0.0002 |
| 2mi n | 2.08 | 0.52 | 0.02 | 0.005 | 0.0013 | 0.0006 | 0.0003 |
| 3mi n | 3.13 | 0.78 | 0.03 | 0.008 | 0.0020 | 0.0009 | 0.0005 |
| 4mi n | 4.17 | 1.04 | 0.04 | 0.010 | 0.0026 | 0.0012 | 0.0007 |
| 5mi n | 5.21 | 1.30 | 0.05 | 0.013 | 0.0033 | 0.0014 | 0.0008 |

表 11-3 ^{137}Cs ($2 \times 10^9 \text{Bq}$) 源完全裸露时在不同距离接受 20mSv 有效剂量所需时间

| 距离 | 0.05m | 0.1m | 0.5m | 1m | 2m | 3m | 4m |
|--------|-------|------|-------|--------|--------|---------|---------|
| 时间 (h) | 0.32 | 1.28 | 32.00 | 127.99 | 511.97 | 1151.93 | 2047.88 |

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)有关规定, 工作人员连续5年所受照射剂量平均不超过20mSv, 一次受照剂量不超过50mSv。由上述表格可以看出, 当活度为 $2 \times 10^9 \text{Bq}$ 的 ^{137}Cs 源处于裸露状态时, 工作人员在距离裸源0.05m处停留0.32h所受剂量即超过20mSv。因此应做好事故的预防工作, 防止放射源包装容器破损, 避免泄漏事故的发生, 保障人员安全。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

一、辐射安全领导小组

为保证建设项目各项的辐射防护措施落实情况，建设单位成立了以李石清为主管领导的辐射安全防护管理小组。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2008 修订）》，环境保护部令第 3 号第十六条要求：使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、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，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

从目前配置的辐射领导小组人员信息看，专兼职人员有一定的管理能力。本项目开展后，管理人员能够满足配置要求。

二、辐射工作人员的配置及培训情况

计量站现有 6 名辐射工作人员，工作人员取得了环保部认可的培训机构举办的辐射安全防护培训。

项目建成后，由于工作量的增加，现有 6 名辐射工作人员很难满足日常工作的需要。本次评价要求增加 4 名辐射工作人员，在正式开展工作前，应对新增的辐射工作人员进行上岗前体检、培训，体检、培训合格后方可正式上岗。

辐射安全管理规章制度

一、规章制度

为保障放射源库正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，建设单位制定了以下规章制度：

- (1) 《湖南省核工业中心实验室放射性同位素安全和防护管理规定》
- (2) 《湖南省核工业中心实验室标准镭源库管理制度》
- (3) 《湖南省核工业中心实验室标准镭源使用维护制度》
- (4) 《放射事故应急响应预案》
- (5) 《湖南省核工业中心实验室放射事故管理规定》

还应补充源库监测方案、岗位职责、人员培训计划、放射源验收、出入库、交接班检查、三废处理制度、放射工作人员剂量检测制度、工作人员健康体检制度、工作人员剂量和健康档案制度等管理制度，及时更新辐射事故应急

预案，并从以下几个方面加强管理：

1、建立放射源贮存台账、废旧放射源处置等台账，随所贮存放射源变化情况及时更新。

2、做好放射源验收、出入库、巡回检查、交接班、人员（设备）出入库区等记录，记录保存期不应少于 2 年。

二、健康管理

建设单位应严格按照国家关于健康管理的规定，为辐射工作人员配备个人剂量计和辐射防护用品，并委托有资质的单位进行个人剂量检测，检测周期为 90 天。还应严格按照国家有关健康管理的规定，做好以下几方面的工作：

1、对新上岗工作人员，做好上岗前的健康体检，合格者才能上岗；

2、对从事辐射工作的工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案和职业健康监护档案，档案要终生保存，放射性工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。。职业健康检查的周期为 1~2 年，但不得超过 2 年。必要时可适当增加检查次数。

3、在本单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也应进行健康体检。

三、职业培训

辐射工作人员需参加环保部门推荐或认可的培训机构组织的辐射防护培训，经考核合格后方可上岗，并每四年接受一次再培训，不参加培训的人员或者在培训考核不合格的人员，不得从事辐射工作。

辐射监测

建设单位应根据国家相关的法律法规制定辐射监测方案。辐射监测包括辐射工作人员个人剂量监测、工作场所及环境监测。监测方案中应包括监测频次、监测范围、监测项目，建立辐射环境监测记录，妥善保存，并自觉接受环境行政主管部门的监督检查。

一、个人剂量监测

遵循《职业性外照射个人检测规范》（GBZ128-2016）进行，辐射工作人员上岗必须配备个人剂量计按照不低于 1 次/季度的频次送有关资质单位检测，个人剂量检测结果归档保存，并建立个人剂量档案和健康管理档案，终生保存。

二、工作场所环境监测

1、验收监测

项目竣工后，委托有相关资质单位对放射源库的辐射防护设施进行全面的验收监测，做出辐射安全状况的评价。

2、日常自行监测

拟配备辐射剂量率仪 1 台，定期对 X 标准场、 γ 标准场、源库周边进行检测

监测频率：每季度一次

监测范围：辐射工作场所四周、防护门

监测项目：X- γ 辐射剂量率

3、年度监测

建设单位应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）的要求，对源库的安全和防护状况进行年度评估，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。按照规定对源库及周围环境进行定期的年度监测。

监测频率：每年监测一次

监测范围：辐射工作场所四周、防护门

监测项目：X- γ 辐射剂量率

辐射事故应急

对于发生辐射事故处理应采取的措施如下：

(1) 当发生辐射事故时，应在第一时间将事故情况通报相应主管部门。

(2) 分析确定发生辐射事故的具体时间及发生事故的原因，向有关部门提供相关信息。

(3) 当发现事故现场发生放射性物质泄漏时，应立即封闭现场，根据辐射剂量率的异常情况划定警戒线，撤离警戒区域呢的所有人员，事故处理人员穿戴防护用品，佩戴个人剂量计进入事故现场。根据辐射剂量率的具体情况，制定事故处理方案，确定事故处理人员进入现场的工作时间和方法。

竣工验收环保要求

根据《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，本项目处履行环境影响评价审批手续外，还应落实环保验收制度，验收内容见表 12-1。

表 12-1 环保验收一览表

| 序号 | 类别 | 验收内容 | 验收标准 |
|----|------|---|---|
| 1 | 场所防护 | 标准 X 场 天花板、地板：45cm 混凝土或 4cmPb；东墙（主射线方向）：82cm 混凝土或 6cmPb；西、南、北墙：4cmPb 或 45cm 混凝土；门：5cmPb； 控制室视频监控系统是否能够对机房内无死角监视 | 机房实体墙外 30cm 处空气剂量率 $\leq 2.5 \mu\text{Gy/h}$ ，控制室内视频监控系统实现无死角监视机房 |
| | | 标准 γ 场 天花板、地板：30cm 混凝土；四周墙体：30cm 混凝土；门：6mmPb；控制室视频监控系统是否能够对机房内无死角监视 | 机房实体墙外 30cm 处空气剂量率 $\leq 2.5 \mu\text{Gy/h}$ ，控制室内视频监控系统实现无死角监视机房 |
| | | 乙级非密封源工作场所 天花板、地板：20cm 混凝土；四周墙体：20cm 混凝土；通风系统正常，废活性炭得到有效处置 | 实体墙外 30cm 处空气剂量率 $\leq 2.5 \mu\text{Gy/h}$ ，废活性炭得到有效处置 |
| | | 源库 屋顶：20cm 混凝土；四周墙体为 31cm 混凝土 | 源库实体墙外 30cm 处空气剂量率 $\leq 2.5 \mu\text{Gy/h}$ ， |
| | | 豁免源库 铁皮柜贮存，在格架上贴有源的名称、活度，并有铁护栏 | 格架上名牌清晰、铁护栏完好 |
| 2 | 安全防护 | 工作指示灯和警示标识 标准 X 场和标准 γ 场机房防护门上方设置工作状态指示灯；标准 X 场和、标准 γ 场、乙级非密封源工作场所、源库、豁免源库防护门上贴电离辐射警示标识及中文说明书上， | 指示灯正常工作，警示标识醒目 |
| | | 紧急停 标准 X 场和标准 γ 场机房内 | 紧急按钮有效 |

| | | | | |
|---|------------------|---------------------|---|--------------------------------|
| | | <u>机装置</u> | <u>设紧急停机按钮</u> | |
| | | <u>视频监控 控系统</u> | <u>在源库、运送放射源路径、标准 X 场、标准 γ 场门外监控系统</u> | <u>各监控系统运行正常</u> |
| | | <u>报警系 统</u> | <u>在标准 X 场和标准 γ 场设预示射线装置即将启动的声响报警系统</u> | <u>报警系统运行正常</u> |
| | | <u>通风系 统</u> | <u>乙级非密封源工作场所实验台通风系统运行正常</u> | <u>通风系统运行正常</u> |
| | | <u>防护用 品</u> | <u>铅衣 3 套、铅帽 3 顶、个人剂量卡 4 个，辐射剂量率仪 1 台</u> | <u>配备足够的防护用品</u> |
| 3 | <u>管理措 施</u> | <u>综合</u> | <u>成立辐射安全防护领导小组，制定一系列的规章制度、应急预案等</u> | <u>制定切实可行的规章制度、应急预案</u> |
| | | <u>场所 管理</u> | <u>将辐射工作场所分分为控制区和监督区</u> | <u>明确分区</u> |
| | | <u>监测 管理</u> | <u>制定监测方案</u> | <u>制定切实可行的监测方案</u> |
| | | <u>人员 管理</u> | <u>制定《培训计划》、《放射工作人员健康体检及个人剂量监测管理制度》</u> | <u>制定培训计划、健康体检、个人剂量监测管理制度等</u> |

表 13 结论与建议

结论

1、湖南省核工业地质局放射性核素检测中心在长沙县滨湖西路 26 号湘核大厦开展核技术利用项目。随着业务量增加，现在需扩建，拟增加一处标准 γ 辐射场、标准 X 辐射场、乙级非密封源工作场所、新建一间放射源库和豁免源贮存间。新购 Cs-137、Co-60、Am-241 密封放射源 15 枚，非密封放射性物质 5 种，分别为 Cs-137、Co-60、Am-241、H-3、C-14。密封源和非密封放射性物质详细表 2 和表 3。

2、核素检测中心现有 6 名辐射工作人员，工作人员取得了环保部认可的培训机构举办的辐射安全防护培训。本次评价要求新增 4 名辐射工作人员。

3、乙级非密封源工作场所采用机械通风，在通风管道内设活性炭，排气管将废气引至楼顶排放。

4、最不利情况下，放射工作人员所受附加剂量最大为 2.45mSv/a，公众所受附加剂量最大为 0.16mSv/a。在保证各项环保措施落实到位情况下，扩建项目对周围环境影响较小。

综上所述，只要切实落实本报告表中提出污染防治措施和建议，健全各项规章制度，严格操作规程，加强运行管理，项目对工作人员和公众产生的辐射影响可以控制在国家标准允许的范围之内。从环境保护、辐射防护角度考虑，该项目可行。

建议

1、培养工作人员的辐射防护安全意识，做好放射源的保管工作。

2、根据实际工作中遇到的问题，不断完善各种安全管理规章制度和对事故的预防、处理等措施。

3、每年进行一次辐射事故应急演练，提高事故应急能力，做到有备无患。

4、辐射工作人员需每四年参加一次辐射安全防护复训。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

经办人:

公 章
年 月 日

审批意见:

经办人:

公 章
年 月 日