

中国地质调查局武汉地质调查中心  
使用 V 类放射源及同位素实验室项目  
竣工环境保护验收报告



建设单位：中国地质调查局武汉地质调查中心

编制单位：武汉网绿环境技术咨询有限公司

二〇二〇年五月

中国地质调查局武汉地质调查中心  
使用 V 类放射源及同位素实验室项目  
竣工环境保护验收监测报告

编制单位：武汉网绿环境技术咨询有限公司（盖章）

编制单位法人代表：  （签字）

项目负责人：赵彬

项目负责人环评工程师职业资格证书编号：HP00015002

登记证编号：2017035410352016411801000059

报告编写人：赵彬、黄显弟

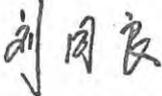
地址：湖北省武汉市武昌区友谊大道303号

电话：027-59807846 59807848

传真：027-59807849

邮编：430062

建设单位：中国地质调查局武汉地质调查中心（盖章）

建设单位法人代表：  （签字）

地址：武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号

电话：

传真：

邮编：430205



# 目 录

1.项目概况 .....	1
2.验收依据 .....	4
3.项目建设情况 .....	6
4.环境保护设施 .....	11
5.环境影响评价回顾 .....	18
6.验收执行标准 .....	21
7.验收监测内容 .....	23
8.质量保证和质量控制 .....	27
9.验收监测结果 .....	29
10.验收监测结论 .....	33
11.建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 .....	35

# 1.项目概况

建设项目名称	中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目				
建设单位	中国地质调查局武汉地质调查中心				
法人代表	刘同良	联系人		魏立	
通信地址	武汉市东湖新技术开发区光谷大道 69 号				
联系电话	18702775086	邮编		430205	
建设地点	武汉市东湖新技术开发区光谷大道 69 号				
工程内容	使用 V 类放射源及同位素实验室项目				
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>	行业类别		M7310 自然科学研究和试验发展	
环境影响报告名称	中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目环境影响报告表				
环境影响评价单位	湖北君邦环境技术有限责任公司				
环评审批部门	原湖北省环境保护厅	鄂环审【2014】444 号	时间	2014 年 9 月 25 日	
建设项目开工日期	2015 年 12 月	建设项目竣工日期		2018 年 11 月	
建设项目调试日期	/	验收监测时间		2019 年 10 月	
设计终期规模	使用 V 类放射源及丙级非密封放射性物质工作场所				
本期实际规模	使用 V 类放射源及丙级非密封放射性物质工作场所				
环保设施设计单位	/				
环保设施施工单位	/				
验收监测单位	武汉网绿环境技术咨询有限公司				
投资总概算（万元）	700	环境保护投资（万元）	30	环境保护投资占总投资比例	4.28%
实际总概算（万元）	700	环境保护投资（万元）	30		4.28%
辐射安全许可证证号	鄂环辐证 A[0520]		发证日期	2019 年 11 月 26 日	
许可的辐射工作种类和范围	使用 V 类放射源；使用 III 类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所				

## 1.项目来源

中国地质调查局武汉地质调查中心（以下简称“武汉地调中心”）位于武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号，于1962年成立于湖南长沙，1966年搬迁至湖北宜昌。随着国家机构调整和单位隶属关系变化，单位先后更名为地质部宜昌地质矿产研究所、湖北省地质科学研究所、国家地质总局宜昌地质矿产研究所、地质矿产部宜昌地质矿产研究所、中国地质调查局宜昌地质调查中心（宜昌地质矿产研究所）；2009年主体搬迁到武汉，经中编办批复，2009年11月更名为中国地质调查局武汉地质调查中心（武汉地质矿产研究所），2017年5月更名为中国地质调查局武汉地质调查中心(中南地质科技创新中心)。目前为武汉、宜昌两地办公。

为开展 $^{14}\text{C}$ 年代学和流体包裹体气相成分分析方法，武汉地调中心于2012年分别购买了气相色谱仪和超低本底液体闪烁能谱仪各一台。气相色谱仪置于实验测试楼315B房间，仪器内部含有一枚 $^{63}\text{Ni}$ 密封放射源（活度为 $3.7\text{E}+8\text{Bq}$ ，V类放射源，豁免管理）；液体能谱闪烁仪置于实验测试楼104房间，仪器内部含有 $^{152}\text{Eu}$ （液体总活度： $3.7\text{E}+4\text{Bq}$ ，低于豁免活度： $1.0\text{E}+6\text{Bq}$ ）。

因科学研究和业务拓展的需要，武汉地调中心申请了丙级非密封放射性物质工作场所，用于开发 $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ 同位素年代学分析方法。 $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ 同位素年代学方法中的非密封放射性物质是岩石经过快中子辐照后产生的固体（粒径大小约为 $0.4\text{mm}$ ），主要以 $^{55}\text{Fe}$ 以及需要测定的 $^{39}\text{Ar}$ 核素为主。进行测量Ar同位素成分的惰性气体质谱仪位于实验室测试楼201房间。

2019年11月26日，武汉地调中心取得了武汉市生态环境局颁发的延续后的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证A[0520]，许可种类和范围为：使用V类放射源；使用III类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，许可证有效期至2024年11月25日。武汉地调中心已许可的射线装置、放射源及非密封放射性物质清单见表1-1。

表 1-1 已许可的射线装置、放射源及非密封放射性物质一览表

序号	射线装置	数量	类别	工作场所
1	Epsilon5 能量色散 X 荧光光谱仪	1	III	实验测试楼 412 房间
2	Axios MAX 型波长色散 X 荧光光谱仪	1	III	实验测试楼 412 房间
序号	放射源	活度	类别	工作场所
1	Ni-63	3.7E+8Bq	V	实验测试楼 315B 房间
序号	非密封放射性物质	年等效最大操作活度	类别	工作场所
1	Fe-55	2.0E+7Bq	丙级	实验测试楼 201 房间
2	Eu-152	3.7E+2Bq	丙级	实验测试楼 104 房间

2014 年 9 月,武汉地调中心委托湖北君邦环境技术有限责任公司编制完成了《中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目》,并取得了原湖北省生态环境厅的批复文件(鄂环函【2014】444 号)。

本次验收调查内容为:使用  $^{63}\text{Ni}$  放射源(属于 V 类源),使用  $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{152}\text{Eu}$  两种核素(属于丙级非密封放射性物质工作场所),验收调查范围为: $^{63}\text{Ni}$  放射源及  $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{152}\text{Eu}$  两种核素所在房间外 50m 的范围。根据生态环境部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号)、《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》(公告 2018 年第 9 号)的有关要求和规定,中国地质调查局武汉地质调查中心委托武汉网绿环境技术咨询有限公司(以下简称“武汉网绿公司”)承担此次中国地质调查局武汉地质调查中心使用同位素实验室项目的竣工环境保护验收报告编制工作。

武汉网绿公司按照竣工环境保护验收的要求,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《中国地质调查局武汉地质调查使用中心同位素实验室项目竣工环境保护验收监测报告》。

## 2.验收依据

### 2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

(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，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，2018 年 12 月 9 日修正版施行；

(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) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 449 号，2005 年 12 月 1 日施行，2014 年 7 月 29 日第一次修订，2019 年 3 月 2 日第二次修正；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原环保总局令 第 31 号，2006 年 3 月 1 日实施，2008 年 11 月 21 日第一次修正，2017 年 12 月 12 日第二次修正，2019 年 8 月 22 日第三次修正；

(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日施行；

(8) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，原环境保护部 国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日施行；

(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，原环境保护部令 第 44 号，2017 年 9 月 1 日实施，2018 年 4 月 28 日修正版施行；

(10) 《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》，生态环境部 公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日发布。

## 2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- (2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；
- (3) 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；
- (4) 《表面污染测定 第一部分  $\beta$  发射体（ $E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$ ）和  $\alpha$  发射体》（GB/T14056.1-2008）；
- (5) 《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）。

## 2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

- (1) 原湖北省环境保护厅关于中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目环境影响报告表的批复（鄂环审【2014】444 号）；
- (2)《中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目》（湖北君邦环境技术有限责任公司 2014 年 9 月编制）。

## 2.4 其他相关文件

委托书

### 3.项目建设情况

#### 3.1 地理位置及平面布置

武汉地调中心位于武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号（纬度30.457890°，经度114.422200°）。项目所在位置与原环评阶段一致。

本项目辐射工作场所分别位于武汉地调中心实验测试楼一层104房间、实验测试楼二层201房间、实验测试楼三层315B房间及样品仓库。

实验测试楼共五层，位于武汉地调中心南侧，其东侧为停车场，东南侧约5m为食堂，南侧约5m为碎样、磨片楼，西侧约10m为资料馆，北侧为绿化。

104 房间位于实验测试楼一楼东侧，其东侧为楼梯，南侧为走廊和办公室，西侧为  $^{14}\text{C}$  制样间，北侧为绿化带，楼上为去气装置室。

201 房间位于实验测试楼二楼东侧，其东侧和南侧为楼外，北侧为走廊、仪器配件房和走廊，西侧为办公室，楼下为电子探针室和办公室，楼上为办公室。

315B 房间位于实验测试楼三楼西侧，其东侧为实验室，北侧为走廊和电梯间，西侧为色谱室，楼下为超净化学实验室，楼上为实验室。

样品仓库位于武汉地调中心南侧，其东侧 2m 为碎样、磨片楼，南侧 5m 为停车场，西侧为空地，东北侧约 9m 为实验测试楼，西北侧约 10m 为中国地质调查局资料馆。

#### 3.2 建设内容

本次验收调查内容为 1 枚 V 类放射源及两个丙级非密封放射性物质工作场所，其详细参数见下表 3-1、表 3-2。

表 3-1 放射源相关参数一览表

放射源名称	活度	物理、化学性状	贮存方式与地点	种类
$^{63}\text{Ni}$	3.7E+8	状态：固体 半衰期：100 年 衰变类型： $\beta$ 射线	气相色谱仪内	V 类

表 3-2 非密封放射性物质实际使用量及相关参数一览表

核素名称	物理、化学性状	日等效最大操作量 (Bq)	年最大使用量 (Bq)	操作方式	贮存方式与地点	场所分级
<sup>55</sup> Fe	状态：固体 半衰期：2.7 年 衰变类型：γ 射线 毒性：中毒组 毒性组别修正因子：0.1 操作性质修正因子：0.1	2.0E+6	2.0E+7	很简单操作	样品仓库专用铅箱内	丙级
<sup>152</sup> Eu	状态：液态 半衰期：13.2 年 衰变类型：β 射线 毒性：高毒组 毒性组别修正因子：1 操作性质修正因子：100	3.7E+2	3.7E+2	源的贮存	液体能谱闪烁仪内	丙级

### 3.3 工作原理

#### 3.3.1 气相色谱仪工作原理

ECD检测器的工作原理为该检测器包含一个镀有<sup>63</sup>Ni的检测器池；<sup>63</sup>Ni释放β粒子，它与载气分子碰撞，产生低能电子，形成小电流（称为参比或固定电流）在一个脉冲回路中被收集并被测定；当样品组分的分子进入并与自由电子碰撞，电子被样品分子捕获而产生负电荷离子；池两极通有脉冲电压以收集剩余自由电子，较重的离子不受影响由载气带出检测器出口；测定池电流并与参比电流比较，调节脉冲频率以保持恒定的池电流。未被捕获的电子越多，所需的与参比电流相匹配的脉冲频率越低；当捕获电子的一个组分通过池时，脉冲频率增加；此脉冲频率被转化为电压并被记录下来。其操作流程大致为：开机-进样-色谱柱分离-ECD检测器-记录打印结果。

#### 3.3.2 <sup>40</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar同位素地质年龄测定原理

<sup>40</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar 同位素年龄测定是以含钾矿物在核反应堆中（在中国原子能院反应堆中照射）用快中子照射而形成 Ar 为基础的，岩石和矿物中的钾(<sup>40</sup>K)经过电子俘获和正电子衰变过程形成稳定同位素 <sup>40</sup>Ar，而在核反应堆中用快中子辐照岩石或矿物样品后，样品中的 <sup>39</sup>K 会发生核反应生成 <sup>39</sup>Ar，根据 <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar 比值可以计算出年龄值。

照射过的样品在超高真空的分析系统中进行放置，再用惰性气体质谱仪进行多组静态测量，计算出 <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar 的初始比值和含 K 矿物的年龄等。

因为岩石和矿物样品中的 Fe 元素是含量最高的金属元素，在经过快中子辐照后产生以 <sup>55</sup>Fe 为主的放射源。

需要进行测试的岩石和矿物样品粒径一般在 0.4mm。矿物样品由其他客户送样到建设单位，建设单位进行包装（铝箔、密封玻璃管）后送到中国原子能研究院照射，再由其运输回来。包装后的一个铝箔小球内装样品量不超过 30mg，直径不超过 5mm，最后送去照射的密封玻璃管内有铝箔小球约 100 个，玻璃管直径 42mm，高 40mm。

### 3.3.3 超低本底液体闪烁能谱仪工作原理

液体闪烁计数器主要测定发生  $\beta$  衰变的放射性核素，尤其对低能  $\beta$  更为有效。其基本原理是依据射线与物质相互作用产生荧光效应。首先闪烁溶剂分子吸收射线能量成为激发态，再回到基态时将能量传递给闪烁体分子，闪烁体分子由激发态回到基态时，发出荧光光子。荧光光子被光电倍增管（PM）接收转换为光电子，再经倍增，在 PM 阳极上收集到光电子，以脉冲信号形式输送出去。再将信号放大、分析、显示，表示出样品液中放射性强弱与大小。仪器中的放射源  $^{152}\text{Eu}$  作为标准液用于检测仪器性能。

综上所述，本项目主要放射性污染物为  $^{63}\text{Ni}$  产生的  $\beta$  射线、 $^{55}\text{Fe}$  产生的  $\gamma$  射线及  $^{152}\text{Eu}$  产生的  $\beta$  射线。

## 3.4 项目变动情况

经现场调查与有关资料文件可知，武汉地调中心核技术利用项目工程规模与环评阶段对比情况见下表。

表 3-3 验收阶段与环评阶段工程规模对比情况一览表

项目	环评阶段			验收阶段			备注
	$^{63}\text{Ni}$	$^{55}\text{Fe}$	$^{152}\text{Eu}$	$^{63}\text{Ni}$	$^{55}\text{Fe}$	$^{152}\text{Eu}$	
核素	$^{63}\text{Ni}$	$^{55}\text{Fe}$	$^{152}\text{Eu}$	$^{63}\text{Ni}$	$^{55}\text{Fe}$	$^{152}\text{Eu}$	一致
活度/日等效最大操作活度	3.7E+8	2.0E+6	3.7E+2	3.7E+8	2.0E+6	3.7E+2	一致
场所	实验测试楼 315B 房间	实验测试楼 201 房间	实验测试楼 104 房间	实验测试楼 315B 房间	实验测试楼 201 房间	实验测试楼 104 房间	一致
设备	气相色谱仪	惰性气体质谱仪	液体能谱闪烁仪	气相色谱仪	惰性气体质谱仪	液体能谱闪烁仪	一致
辐射活动种类和范围	V 类	丙级非密封放射性物质工作场所		V 类	丙级非密封放射性物质工作场所		一致

本项目放射源及核素种类、活度、工程内容、辐射工作场所、辐射工作种类和范围及污染因子均与环评阶段一致，周边环境状况无变化，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，详见表 3-4。

表 3-4 主要环境保护目标环评与验收阶段对比一览表

辐射工作场所	周边点位描述	环境保护目标		人数	相对位置	与环评阶段对比
实验测试楼 315B 房间	房间内	职业	辐射工作人员	4 人	/	环评为 2 人
实验测试楼 201 房间						
实验测试楼 104 房间						
样品仓库	分样间					
实验测试楼 315B 房间	实验测试楼其他房间	公众	其他工作人员	约 20 人	/	一致
实验测试楼 201 房间						
实验测试楼 104 房间						
样品仓库	碎样、磨片楼		其他工作人员	约 10 人	东侧 2m	
	停车场		流动人员	流动人员	南侧 5m	
	实验测试楼		其他工作人员	约 20 人	东北侧 9m	
	中国地质调查局资料馆		其他工作人员	约 50 人	西北侧 10m	



插图 1 地调中心平面布置图

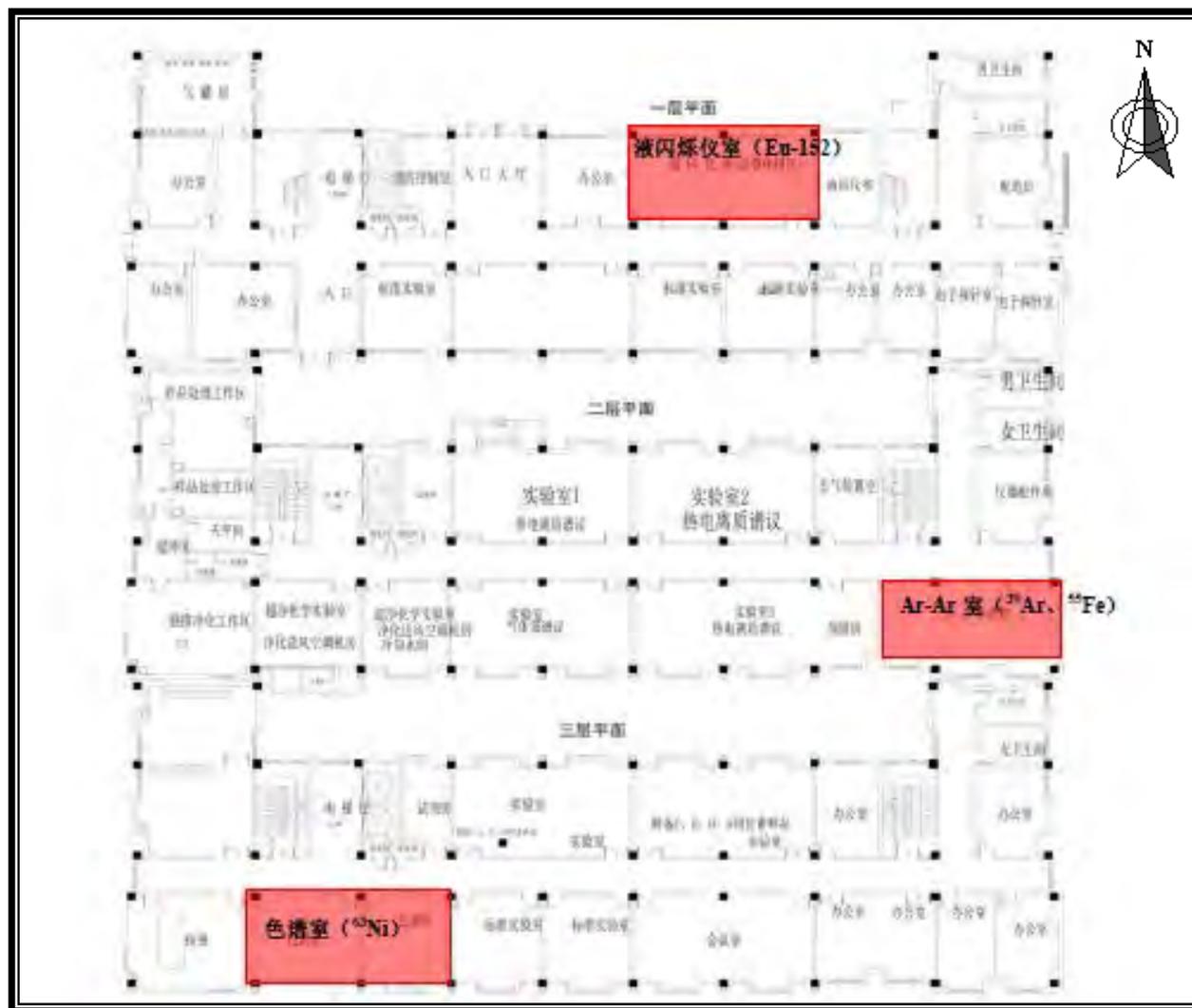


插图 2 辐射工作场所平面示意图

## 4.环境保护设施

### 4.1 污染物治理/处置设施

#### 4.1.1 辐射屏蔽设施

##### (1) 样品仓库

经辐照后的岩石样品存放于样品仓库储藏间铅箱内，仓库具体屏蔽参数见下表。

表 4-1 样品仓库屏蔽参数一览表

样品仓库		设计参数	施工参数	备注
屏蔽厚度	仓库间四周墙体	24cm红砖墙	24cm红砖墙	一致
	储藏间四周墙体	37cm 红砖墙+3mm 硫酸钡	37cm 红砖墙+3mm 硫酸钡	一致
	铅箱	3mm铅当量	3mm铅当量	一致

##### (2) 测量 Ar 同位素的 201 室

测量 Ar 同位素成分的惰性气体质谱仪位于实验室测试楼 201 房间。房间屏蔽参数见下表 4-2。

表 4-2 201 室屏蔽参数一览表

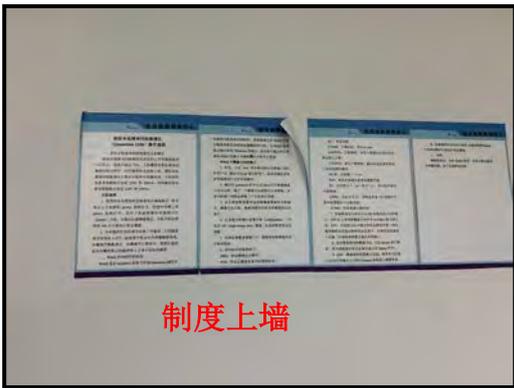
名称	参数		备注
	设计参数	施工参数	
四侧墙体	37cm 红砖墙+3mm 硫酸钡	37cm 红砖墙+3mm 硫酸钡	一致

##### (3) 其他设备防护措施

$^{63}\text{Ni}$  位于气相色谱仪仪器内部，仪器外部张贴有电离辐射警示标识。

$^{152}\text{Eu}$  位于液体能谱闪烁仪仪器内部，仪器外部张贴有电离辐射警示标识。





根据表 4-1、表 4-2 房间屏蔽建设与设计阶段对比可知，屏蔽施工参数与设计阶段一致，同时根据检测结果可知，机房屏蔽能力满足相关标准要求。

#### 4.2 其他环境保护措施

(1) 为确保各辐射工作场所内的辐射工作人员工作环境和各房间外部环境安全，以及避免辐射事故的发生，地调中心对各辐射工作场所设置了相应的安全防护措施，具体如下：

- ① 在相关设备上张贴了明显的电离辐射警告标识；
- ② 为辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、个人剂量计、个人剂量报警仪等防护用品；
- ③ 安排辐射工作人员每两年进行一次职业健康体检，并将个人剂量计每季度送湖北省疾病预防控制中心进行检测；
- ④ 辐射工作人员按规范操作，对操作设备进行记录；
- ⑤ 安排专人管理丙级辐射工作场所，门锁由专人控制；
- ⑥ 每次使用相关设备均在设备使用台账上登记；

⑦ 因惰性气体质谱仪的样品量较小，且使用次数较少，目前尚未产生废弃样品，产生的废弃样品将按要求存放在样品库铅箱内。

本项目的辐射防护用品配备符合相关法规对辐射工作场所的要求。



(2) 就本项目现状与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求进行对比，对照结果如下表 4-3。

表 4-3 武汉地调中心辐射防护管理现状与相关法规文件要求的对照结果

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求		本项目现状	落实情况
辐射管理机构	使用放射性同位素与射线装置的单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构	中心已设立放射性防护领导小组，张旺驰为组长，负责日常辐射安全和防护管理，保障辐射工作人员及公众人员的健康权益	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、放人员培训计划、检测方案、质量保证与控制大纲等	中心已制定一系列辐射防护安全规程及规章制度，包括《放射源的使用及安全防护工作制度》、《辐射设备维护检修制度》、《个人剂量监测计划、职业健康体检及管理规定》、《辐射工作人员培训制度及计划》、《辐射环境监测计划》、《安全操作规程》等，并将部分制度文件上墙明示。	已落实
应急报告与处理	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《辐射事件应急处理预案》。	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	中心已安排 4 名辐射工作人员参加了由南华大学组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书，均在有效期内。	已落实
剂量及健康管理	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，发现个人剂量检测结果异常的，应当立即核实和调查	中心已为所有辐射工作人员配备了个人剂量计，并按规定开展了个人剂量检测，建立了个人剂量档案。	已落实
场所安全与防护措施	放射性场所设置明显的放射性标志，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，有防止误操作、防止意外照射的安全措施	设备带有工作状态指示灯、并张贴电离辐射警告标志，配备了防护铅衣、铅帽等辐射防护用品。	已落实
辐射监测	对相关场所进行辐射检测；不具备自行检测能力的，委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境检测机构进行检测	已委托有资质单位对辐射工作场所进行了检测。	已落实
辐射安全与防护年度评估	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	已于 2020 年 1 月 31 日前提交了 2019 年年度评估报告。	已落实

(3) 本项目现状与环评报告表提出的环保措施及批复的要求进行了对比，落实情况见下表 4-4。

表 4-4 本项目现状与环评审批文件要求的执行情况

工程内容	环评文件及批复的要求	实际建设情况	实际变动情况及原因	是否属于重大变更
项目性质	新建	新建	无变动	否
规模	使用 V 类放射源及同位素实验室	使用 V 类放射源及同位素实验室	无变动	否
生产工艺	同位素测试、实验分析工作	同位素测试、实验分析工作	无变动	否
环保设施或环保措施	<p>1.明确辐射管理机构 and 职责,完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急预案,并严格实施。</p> <p>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工作。验收合格后,方可投入正式使用。</p> <p>3.加强辐射防护和安全知识培训,从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识培训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,并定期进行辐射环境监测。操作人员必须持证上岗,佩戴个人剂量计,建立个人剂量和健康档案。</p> <p>4.加强放射性同位素的安全监管,严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划,完善并落实辐射事故应急方案,严防辐射事故发生。</p> <p>5.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。</p>	<p>1.中心已设立放射性防护领导小组,张旺驰为组长,负责日常辐射安全和防护管理,保障辐射工作人员及公众人员的健康权益</p> <p>2.中心已执行“三同时”制度,目前正在开展环境保护验收工作。</p> <p>3.中心已安排 4 名辐射工作人员参加了由南华大学组织的辐射安全与防护培训,并取得合格证书;已为所有辐射工作人员配备了个人剂量计,并按规定开展了个人剂量检测,建立了个人剂量档案;委托有资质单位对辐射工作场所进行监测,并建立监测记录档案。</p> <p>4.中心已制定一系列辐射防护安全规程及规章制度,包括《放射源的使用及安全防护工作制度》、《辐射设备维护检修制度》、《个人剂量监测计划、职业健康体检及管理规定》、《辐射工作人员培训制度及计划》、《辐射环境监测计划》、《安全操作规程》等,并将部分制度文件上墙明示</p> <p>5.中心按要求在 2020 年 1 月 31 日之前提交了 2019 年年度评估报告。</p>	无变动	否

### 4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目总投资 700 万元，其中环保投资 30 万元，环保投资占总投资的 4.28%。

表 4-6 环保设施“三同时”落实情况一览表

序号	验收检查应落实措施	实际建设情况
1	成立专门的辐射防护安全领导小组	已成立专门的放射性防护领导小组
2	辐射防护负责人和辐射工作人员需参加环保部门组织的培训和考核	已安排 4 名辐射工作人员参加了由南华大学组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书
3	严格执行环评中提出的各项辐射防护措施	已配备电离辐射警示标识，已在样品仓库配置专用铅箱，并设置双人双锁；配备了防护铅衣、铅帽等辐射防护用品
4	为辐射工作人员配备个人剂量计	已为每位辐射工作人员配备了个人剂量计
5	健全的操作规程、岗位职责、辐射防护安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制等	已制定辐射管理制度，并上墙明示，实际运行过程中严格落实
6	应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测。	已为全部辐射工作人员配备个人剂量计，并每季度送湖北省疾病预防控制中心进行检测，建立了个人剂量档案；每两年组织辐射工作人员在湖北省疾病预防控制中心进行一次职业健康体检，建立了健康档案

## 5.环境影响评价回顾

2014年9月，湖北君邦环境技术有限责任公司对中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室项目进行了环境影响评价，编制完成了《中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室项目环境影响报告表》，主要内容归纳总结如下：

### 5.1 项目简介

项目名称：中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室项目

项目地点：武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号

项目性质：新建

项目规模：使用V类放射源及同位素实验室

### 5.2 监测计划要求

委托有资质单位对各辐射工作场所及周围辐射环境剂量率进行监测，监测频次为1次/年，并将监测数据记录存档。

### 5.3 辐射监测结果

湖北君邦环境技术有限责任公司对中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室进行了监测。由监测结果可知武汉地质调查中心中国地质调查局武汉地质调查中心拟建丙级非密封放射性工作场所位置四周现状辐射空气吸收剂量率监测平均值在(0.10~0.12)  $\mu\text{Gy/h}$  之间；气相色谱仪在开机状态下四周的辐射空气吸收剂量率监测平均值在(0.15~0.18)  $\mu\text{Gy/h}$  之间；液体能谱闪烁仪在开机状态下四周的辐射空气吸收剂量率监测平均值在(0.11~0.14)  $\mu\text{Gy/h}$  之间。

### 5.4 环境影响分析

通过计算或预测分析可以看出，该项目辐射工作人员及周围公众成员所接受的剂量最大值分别为 $1.38 \times 10^{-2} \text{mSv}$ 和 $0 \text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标

准》（GB18871-2002）中职业照射年有效剂量限值20mSv、公众人员年有效照射剂量限值1mSv的要求，同时也满足辐射工作人员的年有效剂量约束值5mSv/a和公众人员年有效剂量约束值0.25mSv/a的要求。

## 5.5 环评结论

### 1. 实践正当性：

因科学研究需要，武汉地调中心拟使用的非密封放射性物质及放射源主要用于科学研究；符合辐射防护“实践正当性”原则。

### 2. 选址合理性：

项目周围主要为本项目的实验测试楼及实验楼，项目周围50m评价范围内无居民区、医院、学校等人群密集区域，本项目建设地点选址是合理的。

### 3. 辐射环境影响分析：

通过通过计算或预测分析可以看出，项目辐射工作人员所接受的剂量最大值为 $1.38 \times 10^{-2}$ mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业工作人员和公众人员的年有效剂量约束值 5mSv 和 0.25mSv。

### 4. 从事辐射活动的技术能力

中心成立了辐射防护领导小组专职负责辐射安全与环境保护管理工作。制定了完善的操作规程和设备检修维护等制度。满足中华人民共和国环境保护部令第3号、令第17号和令第18号的要求。

## 5.6 环境保护主管部门批复

原湖北省环境保护厅对《中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目环境影响报告表》提出审批要求如下：

（1）明确辐射管理机构和职责，完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急预案，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工作。验收合格后，方可投入正式使用。

(3) 加强辐射防护和安全知识培训，从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识培训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，并定期进行辐射环境监测。操作人员必须持证上岗，佩戴个人剂量计，建立个人剂量和健康档案。

(4) 加强放射性同位素的安全监管，严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划，完善并落实辐射事故应急方案，严防辐射事故发生。

(5) 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。

## 6. 验收执行标准

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

本项目引用《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中部分条款如下：

“本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

根据附录 B 中的规定：

#### 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。

B2.1 工作场所表面污染控制水平，见表 2-1 所示：

表 2-1 辐射工作场所表面污染控制水平 单位：Bq/cm<sup>2</sup>

表面类型		α 放射性物质		β 放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 <sup>1)</sup>	4	4×10	4×10
	监督区	4×10 <sup>-1</sup>	4	4

根据附录 C 中的规定：

C1 非密封源工作场所的分级，见表 2-2 所示：

表 2-2 非密封源工作场所的分级

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 $\sim 2 \times 10^7$

注：根据《电离辐射与辐射源安全基本标准》中附录 A 表 A1， $^{152}\text{Eu}$  的豁免活度值为  $1 \times 10^6 \text{Bq}$ 。”

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 1/4 为年有效剂量约束值，即 5mSv；对公众人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。

### 6.3 验收标准限值要求

根据以上标准并结合原湖北省环境保护厅对项目的管理要求，本项目采用的相关标准限值及要求如下表 6-1。

表 6-1 验收标准一览表

项目	环评控制值		验收控制值	
年有效剂量限值	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB18871-2002) 辐射工作人员：20mSv，公众人员：1mSv		《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB18871-2002) 辐射工作人员：20mSv，公众人员：1mSv	
年有效剂量约束值	辐射工作人员：5mSv 公众人员：0.25mSv		辐射工作人员：5mSv 公众人员：0.25mSv	
表面污染控制水平	控制区工作台、设备、 墙壁、地面	40Bq/cm <sup>2</sup>	控制区工作台、设备、墙壁、 地面	40Bq/cm <sup>2</sup>
	监督区工作台、设备、 墙壁、地面	4Bq/cm <sup>2</sup>	监督区工作台、设备、墙壁、 地面	4Bq/cm <sup>2</sup>

## 7.验收监测内容

为掌握本项目辐射工作场所及周围环境的辐射水平，2019年10月14日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对中国地质调查局武汉地质调查中心的V类放射源、同位素实验室及周围环境进行了 $\gamma$ 辐射剂量率检测、 $\beta$ 表面污染检测。

### 7.1 工作分区与布局

参照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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，以便于辐射防护管理和职业照射控制”、“6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区”和“6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定位监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价”的要求。

建设单位将辐射工作场所分成了控制区和监督区，样品仓库分为控制区和监督区（准备间和储藏室为控制区，仓库为监督区）；惰性气体质谱仪201室分为控制区和监督区（其中准备间和设备间为监督区；测定间为控制区）。本项目辐射工作场所分区见图7-1、图7-2。

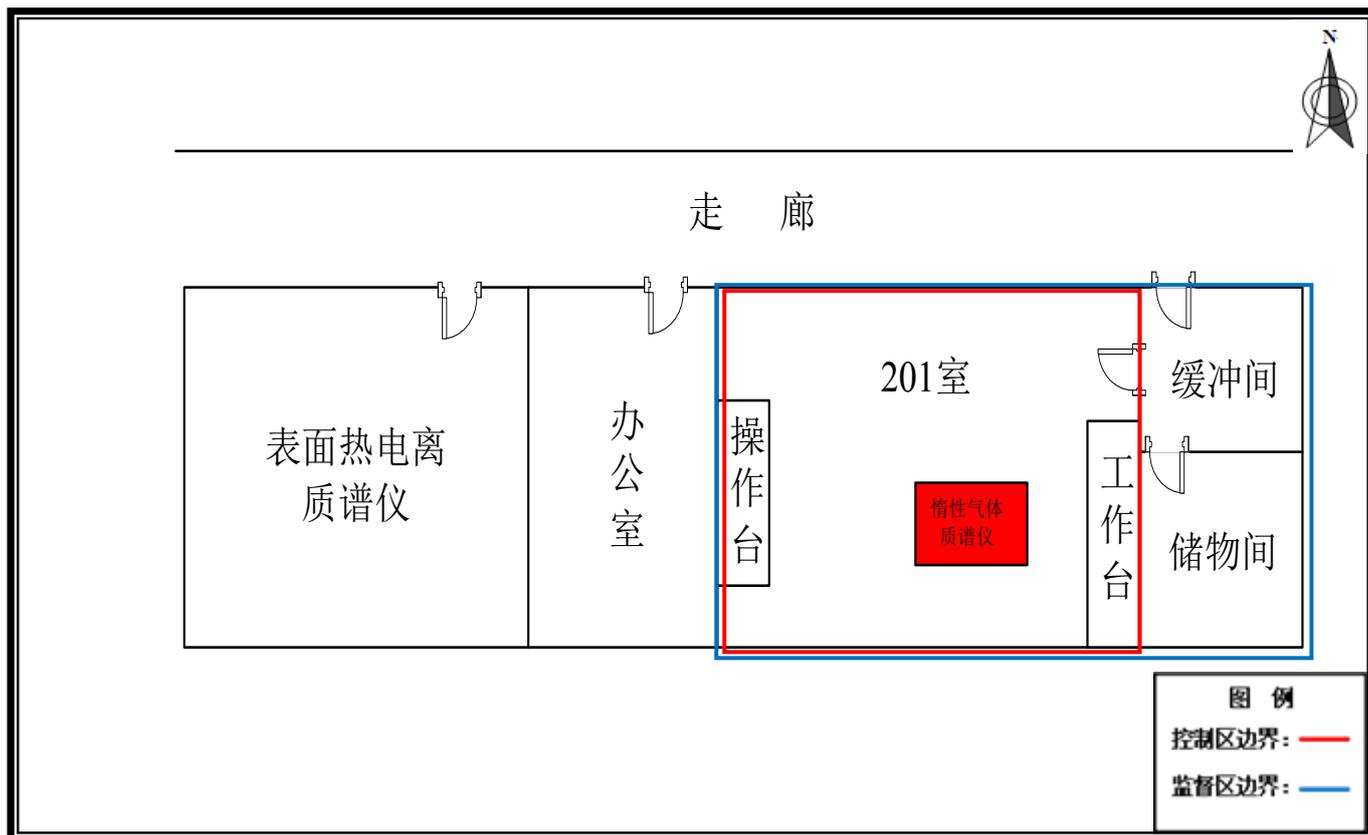


图 7-1 惰性气体质谱仪分区管理图

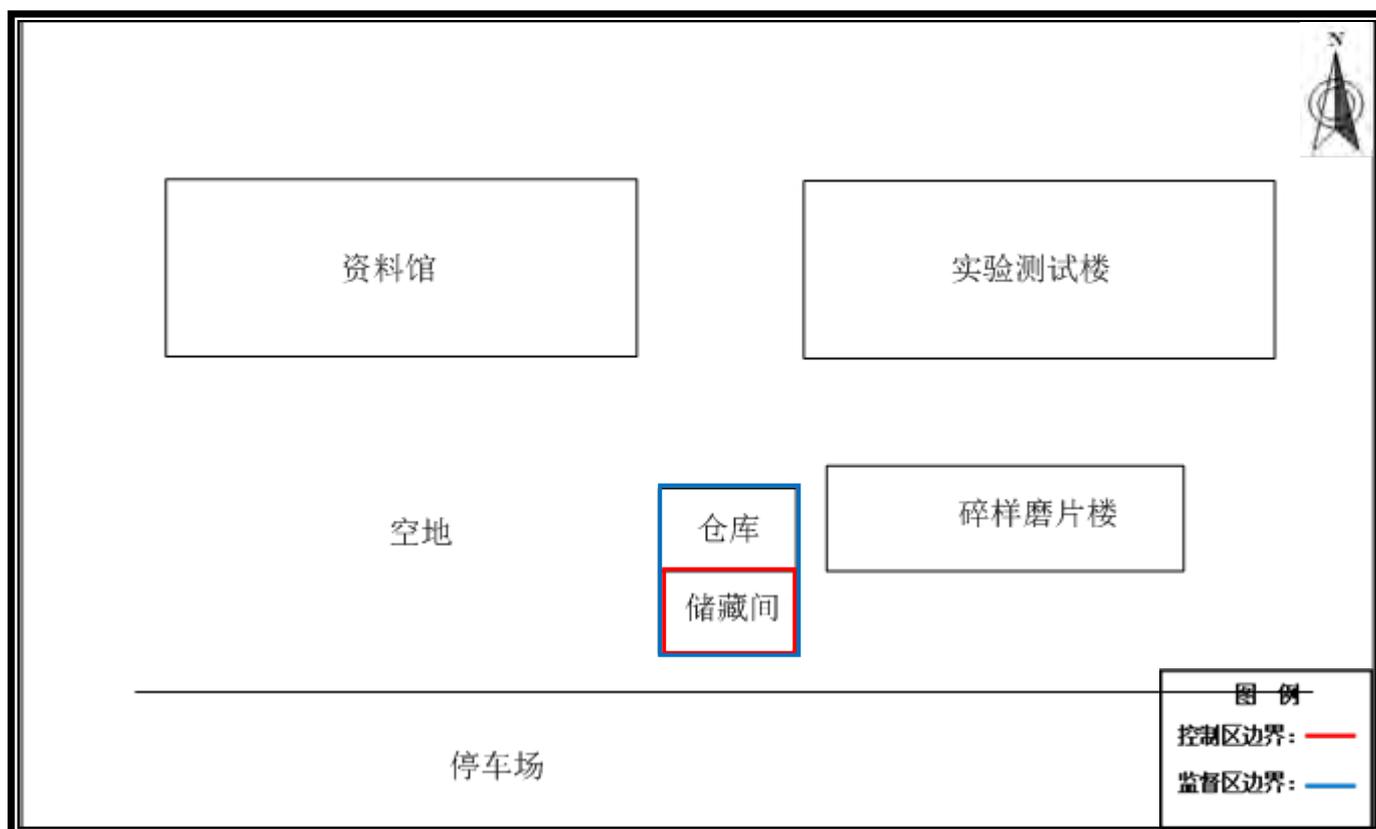


图 7-2 样品仓库分区管理图

## 7.2 辐射监测

本次现场检测期间，地调中心各设备运行正常、稳定，各项环保设施处于正常运行状态。本次监测在 201 室的操作台、送样口等放射性同位素可能沾染到的位置，在气相色谱仪、液体能谱闪烁仪仪器四周以及样品仓库四周布置检测点。

表 7-1 监测内容一览表

监测日期	监测因子	场所名称	点位名称
2019 年 10 月 14 日	γ 辐射剂量率、 β 表面污染	104 室	在设备表面 5cm、1m 处、操作位及周边环境保护目标处
	γ 辐射剂量率、 β 表面污染	201 室	操作台、送样口等放射性同位素可能沾染到的位置
	γ 辐射剂量率	315B 室	在设备表面 5cm 处、操作位及周边环境保护目标处

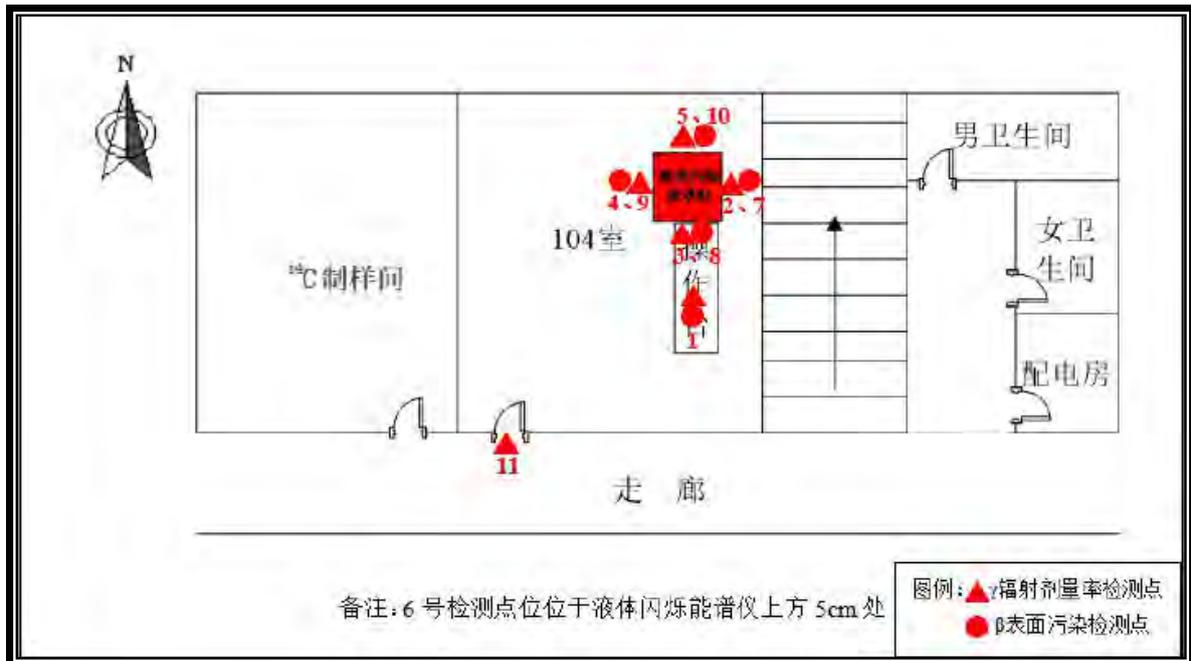


图 7-3 液体能谱闪烁仪及周边辐射环境检测点位示意图

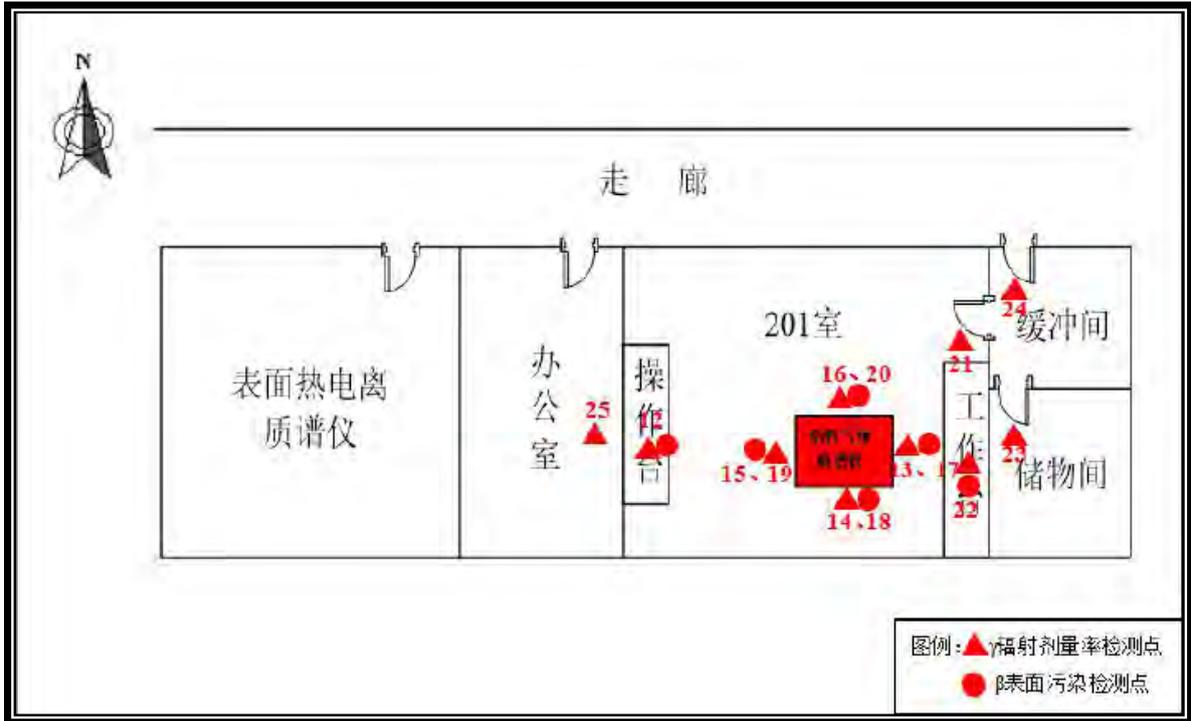


图 7-4 惰性气体质谱仪及周边辐射环境检测点位示意图

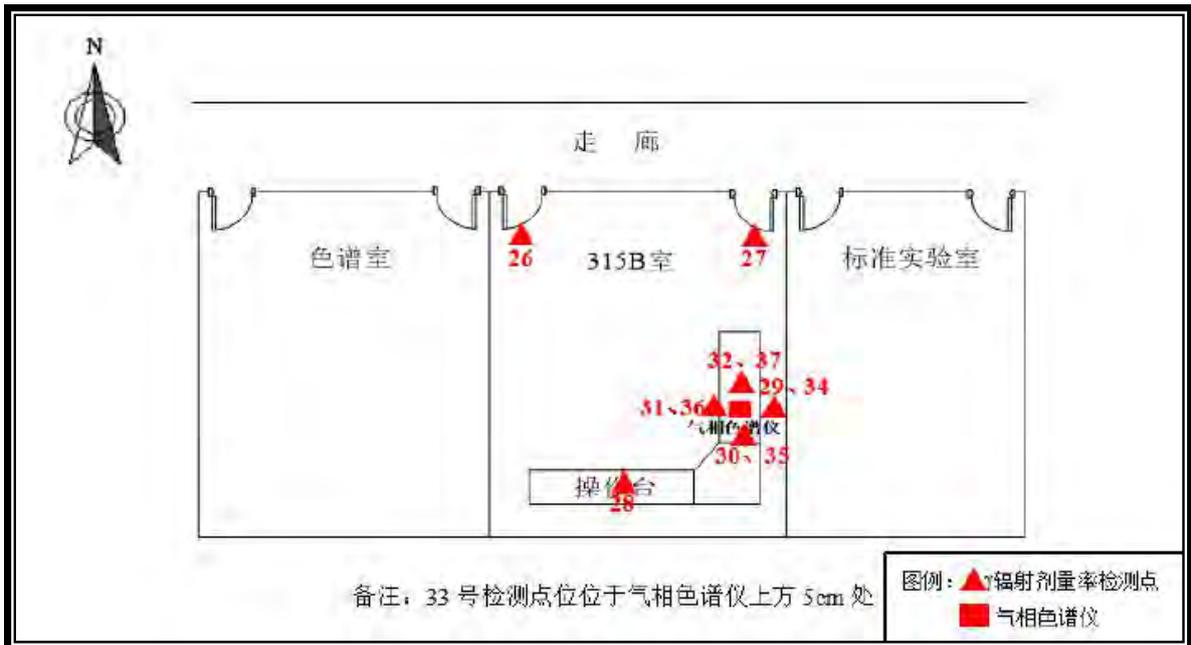


图 7-5 气相色谱仪及周边辐射环境检测点位示意图

## 8.质量保证和质量控制

### 8.1 监测分析方法

按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）和《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93），用X- $\gamma$ 剂量率仪直接测量点位上辐射吸收剂量率瞬时值，用表面污染测量仪测量可能产生沾污的位置。

### 8.2 监测仪器

表 8-1  $\gamma$  剂量率仪性能参数一览表

仪器名称	高灵敏度环境级 $\gamma$ 剂量率仪
仪器型号	6150AD-b（出厂编号：161020+161653）
能量响应	38keV~7MeV
剂量率量程	1nSv/h~99.9 $\mu$ Sv/h（探头接主机） 0.0 $\mu$ Sv/h~999mSv/h（主机）
校准系数	0.96
读数显示	nSv/h、 $\mu$ Sv/h（探头） $\mu$ Sv/h、mSv/h（主机）

表 8-1 表面污染测量仪性能参数一览表

仪器名称	CoMo170 型 $\alpha$ 、 $\beta$ 表面污染测量仪
仪器型号	CoMo170（出厂编号：7824）
发射率响应	$\alpha$ 表面发射率响应：0.42（相对 $^{241}\text{Am}$ ） $\beta$ 表面发射率响应：0.51（相对 $^{204}\text{Tl}$ ）
探测器面积	170cm <sup>2</sup>

### 8.3 人员能力

检测人员均经过检测机构内部培训合格后持证上岗。

### 8.4 质量保证和质量控制

检测机构已通过国家计量认证，并处于有效期内。

本次辐射剂量检测质量保证措施：

- ①验收检测在运行正常、工况稳定情况下进行；
- ②合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性；

③检测仪器经计量部门检定合格，检定有效期分别为2019年10月11日~2020年10月10日、2019年8月26日~2020年8月25日；

- ④每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- ⑤按操作规程操作仪器，并做好记录；
- ⑥检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人签发。

## 9.验收监测结果

### 9.1 运行工况

表 9-1 验收监测工况一览表

设备名称	监测因子	核素	监测工况	备注
液体闪烁能谱仪	$\gamma$ 辐射剂量率、 $\beta$ 表面污染	$^{152}\text{Eu}$	正常开机状态	/
惰性气体质谱仪	$\gamma$ 辐射剂量率、 $\beta$ 表面污染	$^{55}\text{Fe}$	正常开机状态	/
气相色谱仪	$\gamma$ 辐射剂量率	$^{63}\text{Ni}$	正常开机状态	/

### 9.2 监测结果

表 9-2 液体闪烁能谱仪及周围辐射环境检测结果一览表

序号	场所、设备及运行工况	检测点位	$\gamma$ 辐射剂量率检测值 (nSv/h)	$\beta$ 表面污染检测值 (Bq/cm <sup>2</sup> )
1	104 室 (液体闪烁能谱仪, 内含标准液 $^{152}\text{Eu}$ , 开机状态)	操作台	105	<LLD
2		液体闪烁能谱仪东侧表面 5cm 处	103	<LLD
3		液体闪烁能谱仪南侧表面 5cm 处	101	<LLD
4		液体闪烁能谱仪西侧表面 5cm 处	102	<LLD
5		液体闪烁能谱仪北侧表面 5cm 处	100	<LLD
6		液体闪烁能谱仪上方 5cm 处	101	<LLD
7		液体闪烁能谱仪东侧 1m 处	99	/
8		液体闪烁能谱仪南侧 1m 处	98	/
9		液体闪烁能谱仪西侧 1m 处	105	/
10		液体闪烁能谱仪北侧 1m 处	103	/
11		104 室入口处	85	/

表 9-3 惰性气体质谱仪及周围辐射环境检测结果一览表

序号	场所、设备及运行工况	检测点位	$\gamma$ 辐射剂量率检测值 (nSv/h)	$\beta$ 表面污染检测值 (Bq/cm <sup>2</sup> )
12	201 室 (惰性气体质谱仪, 使用 <sup>55</sup> Fe, 开机状态)	操作台	103	0.08
13		惰性气体质谱仪东侧表面 5cm 处 (送样口)	120	<LLD
14		惰性气体质谱仪南侧表面 5cm 处	121	0.25
15		惰性气体质谱仪西侧表面 5cm 处	108	<LLD
16		惰性气体质谱仪北侧表面 5cm 处	105	0.23
17		惰性气体质谱仪东侧 1m 处	116	/
18		惰性气体质谱仪南侧 1m 处	113	/
19		惰性气体质谱仪西侧 1m 处	122	/
20		惰性气体质谱仪北侧 1m 处	116	/
21		201 室入口处	103	/
22		工作台	107	0.23
23		储物间	99	/
24		缓冲间入口处	97	/
25		办公室	96	/

表 9-4 气相色谱仪及样品仓库周围辐射环境检测结果一览表

序号	场所、设备及运行工况	检测点位	$\gamma$ 辐射剂量率检测值 (nSv/h)	
26	315B 室 (GC-2010 型气相色谱仪, 含源 <sup>63</sup> Ni)	315B 室左侧门入口处	113	
27		315B 室右侧门入口处	112	
28		操作台	103	
29		气相色谱仪东侧表面 5cm 处	109	
30		气相色谱仪南侧表面 5cm 处	105	
31		气相色谱仪西侧表面 5cm 处	113	
32		气相色谱仪北侧表面 5cm 处	104	
33		气相色谱仪上方 5cm 处	113	
34		气相色谱仪东侧 1m 处	109	
35		气相色谱仪南侧 1m 处	110	
36		气相色谱仪西侧 1m 处	107	
37		气相色谱仪北侧 1m 处	109	
38		样品仓库 (暂无放射性废弃物)	铅箱表面 5cm 处	102
39			储藏间防护门外 30cm 处	94

注: (1)  $\gamma$  辐射剂量率检测未扣除环境背景值,  $\beta$  表面污染检测已扣除环境背景值;

(2) 仪器探测下限 (LLD) 为 0.03Bq/cm<sup>2</sup>。

由表 9-2、9-3 可知，液体闪烁能谱仪（含  $^{152}\text{Eu}$ ）和惰性气体质谱仪（使用  $^{55}\text{Fe}$ ）所在场所及周边环境保护目标处  $\gamma$  辐射剂量率检测平均值范围为（85~122）nSv/h； $\beta$  表面污染检测平均值范围为（<LLD~0.25）Bq/cm<sup>2</sup>，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“表 B11-工作场所的放射性表面污染控制水平对工作场所的限值要求”；

由表 9-4 可知，气相色谱仪（含源  $^{63}\text{Ni}$ ）所在场所及周边环境保护目标处  $\gamma$  辐射剂量率检测平均值范围为（103~113）nSv/h，满足《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）中“在距源容器外表面 5cm 处剂量当量率  $H < 2.5\mu\text{Sv/h}$ ，距源容器外表面 1m 处剂量当量率  $H < 0.25\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；样品仓库及周边环境保护目标处 X- $\gamma$  辐射剂量率检测平均值范围为（94~102）nSv/h。

### 9.3 工程建设对环境的影响

#### 9.3.1 人员工作制及装置运行时间

根据地调中心提供的资料：有 4 名辐射工作人员，其中惰性气体质谱仪操作时间约 1000h/a；液体闪烁能谱仪操作时间约为 1500h/a；气相色谱仪操作时间约为 1500h/a。

#### 9.3.2 年有效剂量估算

X 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

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

其中：

$H_{E-r}$ ：X- $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量，mSv；

$D_r$ ：X- $\gamma$  射线空气吸收剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$t$ ：X- $\gamma$  射线照射时间，h。

按上述公式、监测数据和辐射人员工作时间，可计算得出有关人员所受外照射年有效剂量，计算结果见表 9-5。

表 9-5 辐射工作人员所受外照射剂量一览表

辐射工作场所	保护对象	监测点位	运行状态	空气吸收剂量率 (nSv/h)	年受照时间 /h	总年受照剂量 (mSv)	年有效剂量约束值 (mSv)
惰性气体质谱仪	辐射工作人员	惰性气体质谱仪西侧 1m 处	正常开机	122	1000	0.12	5
	公众成员	办公室		96		0.10	0.25
液体闪烁能谱仪	辐射工作人员	操作台	正常开机	105	1500	0.16	5
	公众成员	104 室入口处		85		0.13	0.25
气相色谱仪	辐射工作人员	气相色谱仪上方 5cm 处	正常开机	113	1500	0.17	5
	公众成员	315B 室右侧门入口处		112		0.17	0.25

由表 9-6 可知，地调中心辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 0.17mSv 和 0.17mSv，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，同时也满足本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 5mSv、0.25mSv 的要求。

### 9.3.3 剂量检测及体检结果分析

地调中心辐射工作人员个人剂量计检测频次为 1 次/季度，根据湖北省疾病预防控制中心出具的地调中心 2018 年 7 月~2019 年 4 月辐射工作人员个人剂量检测结果，辐射工作人员年受照剂量范围为 (0.04~0.11) mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作人员年有效剂量限值为 20mSv 的要求，同时也满足本项目对辐射工作人员所取年有效剂量约束值为 5mSv 的要求。

根据地调中心 2019 年体检结果汇总表可知，辐射工作人员的适应性意见均为可继续从事放射工作。

## 10.验收监测结论

### 10.1 环保设施调试运行效果

(1) 中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目根据《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《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》以及环评措施的落实情况，地调中心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《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对使用放射源和放射性同位素单位的要求。在运行期间各项辐射防护措施、环保设施运行正常。

(3) 根据中国地质调查局武汉地质调查中心核技术利用项目的辐射环境检测报告可知，地调中心液体闪烁能谱仪（含  $^{152}\text{Eu}$ ）和惰性气体质谱仪（使用  $^{55}\text{Fe}$ ）所在场所及周边环境保护目标处  $\gamma$  辐射剂量率检测平均值范围为（85~122）nSv/h； $\beta$  表面污染检测平均值范围为（<LLD~0.25）Bq/cm<sup>2</sup>，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中表 B11-工作场所的放射性表面污染控制水平对工作场所的限值要求；气相色谱仪（含源  $^{63}\text{Ni}$ ）所在场所及周边环境保护目标处  $\gamma$  辐射剂量率检测平均值范围为（103~113）nSv/h，满足《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）中“在距源容器外表面 5cm 处剂量当量率  $H < 2.5\mu\text{Sv/h}$ ，距源容器外表面 1m 处剂量当量率  $H < 0.25\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；样品仓库及周边环境保护目标处 X- $\gamma$  辐射剂量率检测平均值范围为（94~102）nSv/h。

(4) 根据剂量估算结果可知，地调中心辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 0.17mSv 和 0.17mSv，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，同时也满足本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 5mSv、0.25mSv 的要求。

## 10.2 工程建设对环境的影响

中国地质调查局武汉地质调查中心辐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。验收检测结果及剂量估算结果表明，本项目各项环境影响满足相应的验收标准要求。

综上所述，本项目可以通过验收。



# 11. 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位 (盖章):

填表人 (签字):

项目经办人 (签字):

建设项目	项目名称	中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室项目				项目代码	/		建设地点	武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号			
	行业类别 (分类管理名录)	191 核技术利用建设项目				建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度	114/30			
	设计生产能力	使用V类放射源及同位素实验室项目		实际生产能力		使用V类放射源及同位素实验室项目		环评单位	湖北君邦环境技术有限公司				
	环评文件审批机关	原湖北省环境保护厅		审批文号		鄂环审【2014】444号		环评文件类型	报告表				
	开工日期	2015年12月				竣工日期	2016年1月		辐射安全许可证申领时间	2019年11月26日			
	环保设施设计单位	/				环保设施施工单位	/		本工程辐射安全许可证编号	鄂环辐证A[0520]			
	验收单位	中国地质调查局武汉地质调查中心				环保设施监测单位	武汉网绿环境技术咨询有限公司		验收监测时工况	正常			
	投资总概算 (万元)	700		环保投资总概算 (万元)		30		所占比例 (%)	4.28				
	实际总投资	700		实际环保投资 (万元)		30		所占比例 (%)	4.28				
	废水治理 (万元)	废气治理 (万元)		噪声治理 (万元)		固体废物治理 (万元)		绿化及生态 (万元)	其他 (万元)				
新增废水处理设施能力	新增废气处理设施能力				年平均工作时								
运营单位	中国地质调查局武汉地质调查中心				运营单位社会统一信用代码 (或组织机构代码)	12100000420177611J		验收时间	2019年10月				
污染物排放总量控制 (工业项目详填)	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水												
	化学需氧量												
	氨氮												
	石油类												
	废气												
	二氧化硫												
	烟尘												
	工业粉尘												
	氮氧化物												
工业固体废物													
与项目有关的其他特征污染物													

注: 1、排放增减量: (+)表示增加, (-)表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11), (9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位: 废水排放量——万吨/年; 废气排放量——万立方米/年; 工业固体废物排放量——万吨/年; 水污染物排放浓度——毫克/升

## 相关附件、附图目录

### 附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 环评批复文件
- 附件 3 辐射安全许可证
- 附件 4 关于设立放射性防护领导小组的通知
- 附件 5 辐射环境管理制度
- 附件 6 地调中心辐射工作人员培训证、个人剂量检测报告及体检结果
- 附件 7 本项目竣工环保验收检测报告
- 附件 8 事业单位法人证书及法人身份证

### 附图

- 附图 1 项目地理位置图

# 中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素 实验室项目竣工环境保护验收组意见

中国地质调查局武汉地质调查中心 2020 年 5 月 15 日在武汉市主持召开了中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实验室项目竣工环境保护验收会。参加会议的有武汉网绿环境技术咨询有限公司（验收调查单位）代表和 3 位专家，共计 5 人(名单见附表)。建设单位和验收调查单位分别汇报了项目建设有关情况并对现场进行踏勘。验收组经认真讨论，形成如下验收意见：

## 一、项目概况

中国地质调查局武汉地质调查中心（以下简称“武汉地调中心”）位于武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号，于1962年成立于湖南长沙，1966年搬迁至湖北宜昌，更名为宜昌地质矿产研究所，2009年主体搬迁到武汉，并经中编办批复，更名为“中国地质调查局武汉地质调查中心”。

为开展 $^{14}\text{C}$ 同位素地球化学方法和包裹体气相成分分析方法，武汉地调中心于2012年分别购买了气相色谱仪和超低本底液闪烁仪各一台。气相色谱仪置于实验测试楼315B房间，仪器内部含有一枚 $^{63}\text{Ni}$ 密封放射源（活度为 $3.7\text{E}+8\text{Bq}$ ，V类放射源，豁免管理）；液体能谱闪烁仪置于实验测试楼104房间，仪器内部含有 $^{152}\text{Eu}$ （液体总活度： $3.7\text{E}+4\text{Bq}$ ，低于豁免活度： $1.0\text{E}+6\text{Bq}$ ）。

因科学研究和业务拓展的需要，武汉地调中心申请了丙级非密封放射性物质工作场所，用于开发 $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ 放射性同位素年代学研究方法。 $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ 放射性同位素年代学方法中的非密封放射性物质是岩石经过快中子辐照后产生的固体（粒径大小约为0.4mm），主要以 $^{55}\text{Fe}$ 以及需要测定的 $^{39}\text{Ar}$ 为核素为主。进行测量 Ar 同位素成分的惰性气体质谱仪位于实验室测试楼 201 房间。

本次验收调查内容为：使用 $^{63}\text{Ni}$ 放射源（属于V类源），使用 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{152}\text{Eu}$ 两种核素（属于丙级非密封放射性物质工作场所），验收调查范围为： $^{63}\text{Ni}$ 放射源及 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{152}\text{Eu}$ 两种核素所在房间外50m的范围。根据生态环境部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《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》（公告2018年第9号）的有关要求和规定，中国地质

调查局武汉地质调查中心委托武汉网绿环境技术有限公司承担此次中国地质调查局武汉地质调查中心使用同位素实验室项目的竣工环境保护验收报告编制工作。

## 二、项目验收监测

由现场监测结果可知：

液体闪烁能谱仪（含 $^{152}\text{Eu}$ ）和惰性气体质谱仪（使用 $^{55}\text{Fe}$ ）所在场所及周边环境保护目标处 $\gamma$ 辐射剂量率检测平均值范围为（85~122）nSv/h； $\beta$ 表面污染检测平均值范围为（<LLD~0.25）Bq/cm<sup>2</sup>，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“表B11-工作场所的放射性表面污染控制水平对工作场所的限值要求”；气相色谱仪（含源 $^{63}\text{Ni}$ ）所在场所及周边环境保护目标处 $\gamma$ 辐射剂量率检测平均值范围为（103~113）nSv/h，满足《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）中“在距源容器外表面5cm处剂量当量率 $H < 2.5\mu\text{Sv/h}$ ，距源容器外表面1m处剂量当量率 $H < 0.25\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；样品仓库及周边环境保护目标处X- $\gamma$ 辐射剂量率检测平均值范围为（94~102）nSv/h。

## 三、环境管理及防护措施落实情况调查

为确保各辐射工作场所内的辐射工作人员工作环境和各房间外部环境安全，以及避免辐射事故的发生，地调中心对各辐射工作场所设置了相应的安全防护措施，具体如下：

- （1）在相关设备上张贴了明显的电离辐射警告标识；
- （2）为辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、个人剂量计、个人剂量报警仪等防护用品；
- （3）安排辐射工作人员每两年进行一次职业健康体检，并将个人剂量计每季度送湖北省疾病预防控制中心进行检测。
- （4）辐射工作人员按规范操作，对操作设备进行记录。

#### 四、验收结论

中国地质调查局武汉地质调查中心辐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。验收检测结果及剂量估算结果表明，本项目各项环境影响满足相应的验收标准要求。因此，验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。

#### 五、后续要求

- 1.完善工程建设情况调查；
- 2.细化评价范围内的环境保护目标；
- 3.补充样品仓库相关照片；
- 4.更新相关辐射安全管理制度文件及辐射事故应急预案；
- 5.完善仪器使用台账及测试样品处置情况。

#### 六、验收人员信息

验收组人员信息见附件。



中国地质调查局武汉地质调查中心

2020年5月15日

**《中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源及同位素实  
验室项目》竣工环境保护验收工作组名单**

	姓名	单位名称	职务/职称	联系电话
组长	钟明扬	中国地质调查局武汉地 质调查中心	主任/教授级高 工	13986743362
组员	李江	武汉地质调查中心	主任	17386087790
	侯浩	湖北地质调查中心	主任	13549955952
	郭志军	武汉大学	副教授	13098857567
	黄显弟	武汉网络环境技术咨询 有限公司	/	1898626894

中国地质调查局武汉地质调查中心使用 V 类放射源  
及同位素实验室项目  
竣工环境保护验收调查报告

## 其他需要说明的事项



中国地质调查局武汉地质调查中心

二〇二〇年五月

# 目录

1、项目基本情况 .....	1
1.1 项目由来 .....	1
1.2 项目建设过程简况 .....	2
1.3 规模及投资 .....	2
2、项目环保工作情况 .....	2
2.1 环评及批复 .....	2
2.2 环保措施落实情况 .....	2
3、需要整改内容及落实情况 .....	2

# 1、项目基本情况

## 1.1 项目由来

中国地质调查局武汉地质调查中心（以下简称“武汉地调中心”）位于武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号，于1962年成立于湖南长沙，1966年搬迁至湖北宜昌。随着国家机构调整和单位隶属关系变化，单位先后更名为地质部宜昌地质矿产研究所、湖北省地质科学研究所、国家地质总局宜昌地质矿产研究所、地质矿产部宜昌地质矿产研究所、中国地质调查局宜昌地质调查中心（宜昌地质矿产研究所）；2009年主体搬迁到武汉，经中编办批复，2009年11月更名为中国地质调查局武汉地质调查中心（武汉地质矿产研究所），2017年5月更名为中国地质调查局武汉地质调查中心(中南地质科技创新中心)。目前为武汉、宜昌两地办公。

为开展流体包裹体气相成分和 $^{14}\text{C}$ 年代学分析方法，武汉地调中心于2012年分别购买了气相色谱仪和超低本底液体闪烁能谱仪各一台。气相色谱仪置于实验测试楼315B房间，仪器内部含有一枚 $^{63}\text{Ni}$ 密封放射源（活度为 $3.7\text{E}+8\text{Bq}$ ，V类放射源，豁免管理）；液体闪烁能谱仪置于实验测试楼104房间，仪器内部含有 $^{152}\text{Eu}$ （液体总活度： $3.7\text{E}+4\text{Bq}$ ，低于豁免活度： $1.0\text{E}+6\text{Bq}$ ）。

因科学研究和业务拓展的需要，武汉地调中心申请了丙级非密封放射性物质工作场所，用于开发 $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ 同位素年代学分析方法。 $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ 同位素年代学方法中的非密封放射性物质是岩石经过快中子辐照后产生的固体（粒径大小约为0.4mm），主要以 $^{55}\text{Fe}$ 以及需要测定的 $^{39}\text{Ar}$ 核素为主。进行测量Ar同位素成分的惰性气体质谱仪位于实验室测试楼201房间。

2019年11月26日，武汉地调中心取得了武汉市生态环境局颁发的延续后的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证A[0520]，许可种类和范围为：使用V类放射源；使用III类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，许可证有效期至2024年11月25日。

本次验收调查内容为：使用 $^{63}\text{Ni}$ 放射源（属于V类源），使用 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{152}\text{Eu}$ 两种核素（属于丙级非密封放射性物质工作场所），验收调查范围为： $^{63}\text{Ni}$ 放射源及 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{152}\text{Eu}$ 两种核素所在房间外50m的范围。根据生态环境部《建设项目

竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《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》（公告2018年第9号）的有关要求和规定，中国地质调查局武汉地质调查中心委托武汉网绿环境技术咨询有限公司承担此次中国地质调查局武汉地质调查中心使用同位素实验室项目的竣工环境保护验收报告编制工作。

## 1.2 项目建设过程简况

2014年9月，武汉地调中心委托湖北君邦环境技术有限责任公司编制完成了《中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室项目》，并取得了原湖北省生态环境厅的批复文件（鄂环函【2014】444号）。

## 1.3 规模及投资

本次验收调查内容为：使用 $^{63}\text{Ni}$ 放射源（属于V类源），使用 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{152}\text{Eu}$ 两种核素（属于丙级非密封放射性物质工作场所），建立并落实了辐射防护、环境安全管理等相关工作。本项目总投资为700万元，其中环保投资为30万元，占总投资的4.28%。

## 2、项目环保工作情况

### 2.1 环评及批复

本次验收项目涉及的环评及批复如下：

（1）原湖北省环境保护厅关于《中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室项目》的批复；

（2）《中国地质调查局武汉地质调查中心使用V类放射源及同位素实验室项目》（湖北君邦环境技术有限责任公司2014年9月编制）。

### 2.2 环保措施落实情况

为确保各辐射工作场所内的辐射工作人员工作环境和各房间外部环境安全，

以及避免辐射事故的发生，地调中心对各辐射工作场所设置了相应的安全防护措施，具体如下：

（1）在相关设备上张贴了明显的电离辐射警告标识；

（2）为辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、个人剂量计、个人剂量报警仪等防护用品；

（3）安排辐射工作人员每两年进行一次职业健康体检，并将个人剂量计每季度送湖北省疾病预防控制中心进行检测。

（4）辐射工作人员按规范操作，对操作设备进行记录。

### **3、需要整改内容及落实情况**

经验收组调查与会议讨论，建设单位现有辐射防护设施的运行及安全管理措施的实施满足相关要求，验收会讨论得出的需整改内容如下：

- 1.完善工程建设情况调查；
- 2.细化评价范围内的环境保护目标；
- 3.补充样品仓库相关照片；
- 4.更新相关辐射安全管理制度文件及辐射事故应急预案；
- 5.完善仪器使用台账及测试样品处置情况。