

# 中检西南计量有限公司电离辐射实验室核技术利用 项目竣工环境保护验收意见

2024年3月8日，中检西南计量有限公司根据中检西南计量有限公司电离辐射实验室核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告表并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

## 一、工程建设基本情况

### （一）建设地点、规模、主要建设内容

项目位于云南省昆明市经开区经牛路3号中检西南计量有限公司办公实验楼1楼117室，在办公实验楼1楼新建1间X射线实验室和1间 $\gamma$ 射线实验室，并配套建设操作室等辅助用房，X射线实验室按照环评规模建设，购买使用1台美国commet公司生产的commet 320型X射线机，额定管电压为320kV、额定管电流为22.5mA，属于II类射线装置，与环评一致； $\gamma$ 射线实验室按照环评规模（使用4枚放射源，分别为1枚钴-60，活度为 $3.7 \times 10^{10}$ Bq，为III类放射源；使用1枚铯-137，活度为 $7.4 \times 10^{11}$ Bq，为III类放射源；使用1枚铯-137，活度为 $1.85 \times 10^{10}$ Bq，为IV类放射源；使用1枚镅-241，活度为 $1.11 \times 10^{11}$ Bq，为III类放射源）进行建设，现实际安装使用3枚放射源，分别为1枚钴-60，活度为 $3.7 \times 10^{10}$ Bq，为III类放射源；使用1枚铯-137，活度为 $3.7 \times 10^{11}$ Bq，为III类放射源；使用1枚镅-241，活度为 $1.11 \times 10^{11}$ Bq，为III类放射源，本次按实际使用规模验收，若以后规模增加至环评规模，需重新履行验收手续。

工程组成与建设内容见表1。

表1 项目组成一览表

名称	实际建设内容及规模	备注
----	-----------	----

主体工程	<p>X 射线实验室：使用 1 套 X 射线校准装置（使用 1 台美国 commet 公司生产的 commet 320 型 X 射线机，额定管电压为 320kV、额定管电流为 22.5mA，属于II类射线装置）。机房屏蔽防护如下：          机房面积为41.80m<sup>2</sup>（长8.80m×宽4.75m×高3.90m）；机房西北侧墙体为55cm混凝土，东北侧墙体为45cm混凝土，西南侧和东南侧及顶面为40cm混凝土；进入机房的门为5mmPb的防护门。机房设置直线型迷路，迷路为长4.10m、宽0.2m的混凝土墙体。</p>	<p>由于顶面空间不足，无法施工，需将顶面现浇 40cm 混凝土层下调 1m，即由环评阶段距地面 4.9m 高度下调至距地面 3.9m，调整的中空进行封闭处理，无人员能到达，距正上方环境保护目标距离不变，其余与环评一致</p>
	<p>γ 射线实验室：安装使用 1 套 γ 射线检定装置（使用 3 枚放射源，分别为 1 枚钴-60，活度为 3.7×10<sup>10</sup>Bq，为III类放射源；使用 1 枚铯-137，活度为 3.7×10<sup>11</sup>Bq，为III类放射源；使用 1 枚镅-241，活度为 1.11×10<sup>11</sup>Bq，为III类放射源），机房屏蔽防护如下：          机房面积为 42.68m<sup>2</sup>（长 8.80m×宽 4.85m×高 3.90m）；机房西北侧墙体为 55cm 混凝土；东北侧墙体为 40cm 混凝土，西南侧和东南侧墙体为 25cm 混凝土，顶面为 40cm 混凝土；进入机房的门为 5mmPb 的防护门。机房设置直线型迷路，迷路为长 4.17m、宽 0.2m 的混凝土墙体。</p>	<p>暂未安装一枚放射源（铯-137，活度为 1.85×10<sup>10</sup>Bq，为IV类放射源），现阶段安装 1 枚铯-137 放射源活度由 7.4×10<sup>11</sup>Bq 减小为 3.7×10<sup>11</sup>Bq，其余与环评一致</p>
辅助工程	<p>操作室 1 间，面积为 17.4m<sup>2</sup>。</p>	<p>与环评一致</p>
环保工程	<p>①X 射线实验室和 γ 射线实验室各设置 1 套独立的通排风系统，其中送风量为 600 m<sup>3</sup>/h，排风量为 600m<sup>3</sup>/h，风机位于楼顶；②新建化粪池 1 座，容积为 4m<sup>3</sup>。</p>	<p>原环评 X 射线校准装置采用油冷却，产生冷却油等危险废物，X 射线实验室和 γ 射线实验室设置 1 组蓄电池，产生废旧铅酸蓄电池等危险废物，现 X 射线校准装置采用风冷却，X 射线实验室和 γ 射线实验室未设置铅蓄电池，无危险废物产生，故未设置危险废物暂存间，其余与环评一致</p>
办公、生活设施	<p>依托办公实验楼办公、生活设施</p>	<p>与环评一致</p>

(二) 建设过程及环保审批情况

项目于2022年3月委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）进行环境影响评价，编制完成了《中检西南计量有限公司电离辐射实验室核技术利用项目环境影响报告表》，并于2022年8月取得了云南省生态环境厅的批复（批复文号为云环审〔2022〕2-20号），同意该项目建设，建设单位于2022年11月开工建设，2023年1月项目土建施工完成，2023年10月电离辐射实验室设备采购完成，2023年10月在云南省生态环境厅重新办理了辐射安全许可证，2023年11月完成放射源转让审批手续，2024年1月完成放射源安装并投入试运行。

本项目从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

### （三）投资情况

本期项目实际总投资为550万元，其中环保投资52.5万元，占总投资的9.55%。

## 二、辐射安全与防护设施建设情况

### （一）辐射安全与防护设施建设情况

本项目工作场所醒目位置设电离辐射警示标志、工作状态指示灯和门灯连锁，安装固定式剂量报警仪、紧急开门按钮、视频监控，X射线实验室设置门-机连锁、紧急止动开关， $\gamma$ 射线实验室设置门-回源连锁、紧急回源按钮、防盗入侵报警装置、应急设备。配备相应的辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，职业人员工作时佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计，并定期（不超过90天）送具备资质的个人剂量监测技术服务机构开展监测。

### （二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

本项目辐射工作场所按“监督区、控制区”管理，并在显著位置处设置标识。将X射线实验室、 $\gamma$ 射线实验室及迷道等划为控制区，将操作室划为监督区。建设单位成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，明确了成员组成和工作职责，制定了辐射事故应急预案、辐射监测方案、辐射工作人员健康管理、放射源及射线装置管理、放射性废物处理等规章制度。辐射工作人员进行职业健康体检和个人剂量管理，参加辐射安全与防护培训并通过考核，正确佩戴个人剂量计，并携带个人剂量报警仪，配备辐射环境监测设备和个人防护用品。加强辐射安全连锁和防护设施的运行维护，确保其处于正常状态，严格落实辐

射环境监测方案和计划，确保辐射工作场所及周围环境辐射水平无异常。

### 三、工程变动情况

根据现场踏勘和建设单位核实，本项目发生如下变动：①由于 $\gamma$ 射线检定装置生产厂家由中国计量科学研究院变为四川中测辐射科技有限公司，导致放射源数量和活度与环评阶段存在一定差异，减少一枚放射源（铯-137，活度为 $1.85 \times 10^{10} \text{Bq}$ ，为IV类放射源），1枚铯-137放射源活度由 $7.4 \times 10^{11} \text{Bq}$ 减小为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，放射源数量和活度减小，不属于重大变动；②原环评X射线校准装置采用油冷却，产生冷却油等危险废物，X射线实验室和 $\gamma$ 射线实验室设置1组蓄电池，产生废旧铅酸蓄电池等危险废物，现X射线校准装置采用风冷却，X射线实验室和 $\gamma$ 射线实验室未设置铅蓄电池，无危险废物产生，故未设置危险废物暂存间，不属于重大变动；③受原有建筑主体影响，电源线无法进行地下预埋处理，变更为墙体距地面3.3米斜向上 $45^\circ$ 穿墙，不影响总体防护情况，不属于重大变动；④由于顶面空间不足，无法施工，需将顶面现浇40cm混凝土层下调1m，即由环评阶段距地面4.9m高度下调至距地面3.9m，调整的中空进行封闭处理，无人员能到达，距正上方环境保护目标距离不变，无新增环境保护目标，不属于重大变动。本项目工程变动情况见表2。

表2 本项目工程变动情况一览表

工程内容	环评文件及批复要求	实际建设情况	变动情况及原因	是否属于重大变动
项目性质	新建	新建	无	否
规模	X射线实验室：使用1套X射线校准装置（使用1台美国commet公司生产的commet 320型X射线机，额定管电压为320kV、额定管电流为22.5mA，属于II类射线装置），机房面积为 $41.80 \text{m}^2$ （长 $8.80 \text{m} \times$ 宽 $4.75 \text{m} \times$ 高 $4.90 \text{m}$ ）	X射线实验室：使用1套X射线校准装置（使用1台美国commet公司生产的commet 320型X射线机，额定管电压为320kV、额定管电流为22.5mA，属于II类射线装置），机房面积为 $41.80 \text{m}^2$ （长 $8.80 \text{m} \times$ 宽 $4.75 \text{m} \times$ 高 $3.90 \text{m}$ ）	由于顶面空间不足，无法施工，需将顶面现浇40cm混凝土层下调1m，即由环评阶段距地面4.9m高度下调至距地面3.9m，调整的中空进行封闭处理，无人员能到达，距正上方环境保护目标距离	否

			不变，其余与环评一致		
		<p>γ射线实验室：安装使用1套γ射线检定装置（使用4枚放射源，分别为1枚钴-60，活度为<math>3.7\times 10^{10}\text{Bq}</math>，为III类放射源；使用1枚铯-137，活度为<math>7.4\times 10^{11}\text{Bq}</math>，为III类放射源；使用1枚铯-137，活度为<math>1.85\times 10^{10}\text{Bq}</math>，为IV类放射源；使用1枚镅-241，活度为<math>1.11\times 10^{11}\text{Bq}</math>，为III类放射源），机房面积为<math>42.68\text{m}^2</math>（长<math>8.80\text{m}\times</math>宽<math>4.85\text{m}\times</math>高<math>4.90\text{m}</math>）</p>	<p>γ射线实验室：安装使用1套γ射线检定装置（使用3枚放射源，分别为1枚钴-60，活度为<math>3.7\times 10^{10}\text{Bq}</math>，为III类放射源；使用1枚铯-137，活度为<math>3.7\times 10^{11}\text{Bq}</math>，为III类放射源；使用1枚镅-241，活度为<math>1.11\times 10^{11}\text{Bq}</math>，为III类放射源），机房面积为<math>42.68\text{m}^2</math>（长<math>8.80\text{m}\times</math>宽<math>4.85\text{m}\times</math>高<math>4.90\text{m}</math>）</p>	<p>暂未安装一枚放射源（铯-137，活度为<math>1.85\times 10^{10}\text{Bq}</math>，为IV类放射源），现阶段1枚铯-137放射源活度由<math>7.4\times 10^{11}\text{Bq}</math>减小为<math>3.7\times 10^{11}\text{Bq}</math>，其余与环评一致</p>	否
环保设施或环保措施	场所设计屏蔽措施	<p>X射线实验室：机房西北侧墙体为55cm混凝土，东北侧墙体为45cm混凝土，西南侧和东南侧及顶面为40cm混凝土；进入机房的门为5mmPb的防护门。机房设置直线型迷路，迷路为长4.10m、宽0.2m的混凝土墙体。</p>	<p>X射线实验室：机房西北侧墙体为55cm混凝土，东北侧墙体为45cm混凝土，西南侧和东南侧及顶面为40cm混凝土；进入机房的门为5mmPb的防护门。机房设置直线型迷路，迷路为长4.10m、宽0.2m的混凝土墙体。</p>	无	否
		<p>γ射线实验室：机房西北侧墙体为55cm混凝土；东北侧墙体为40cm混凝土，西南侧和东南侧墙体为25cm混凝土，顶面为40cm混凝土；进入机房的门为5mmPb</p>	<p>机房西北侧墙体为55cm混凝土；东北侧墙体为40cm混凝土，西南侧和东南侧墙体为25cm混凝土，顶面为40cm混凝土；进入机房的门为5mmPb的防护门。机房设置直线型迷路，迷路为长4.17m、宽0.2m的</p>	无	否

		的防护门。机房设置直线型迷路，迷路为长4.17m、宽0.2m的混凝土墙体。	混凝土墙体。		
	电缆布设	设备所用电源线布设于5cm的PVC管内，电源线管道在地下预埋，埋深10cm，后期找平后，距离地面为13cm，穿墙部分采用5mm铅进行包裹	设备所用电源线布设于5cm的预留孔内，预留孔距地面约3.3m，采用斜向上45°的方式穿墙	受原建筑主体结构影响，无法采用地埋式处理，改为斜向上45°的方式穿墙	否
	通排风管道布设	本项目X射线实验室和γ射线实验室采用上送下排的方式进行通排风。送排风管道在机房东南侧防护门上方墙体采用45°斜穿的方式进行穿墙，穿墙高度为4.38m，管道为直径250mm的圆管，穿墙部分管道采用5mm厚铅皮包裹	本项目X射线实验室和γ射线实验室采用上送下排的方式进行通排风。送排风管道在机房东南侧防护门上方墙体采用45°斜穿的方式进行穿墙，穿墙高度为4.38m，管道为直径250mm的圆管，穿墙部分管道采用5mm厚铅皮包裹	无	否
	环保设施	①X射线实验室和γ射线实验室各设置1套独立的通排风系统，其中送风量为600 m <sup>3</sup> /h，排风量为600m <sup>3</sup> /h，风机位于楼顶；②新建化粪池1座，容积为4m <sup>3</sup> ；③危废暂存间1间，面积为33.7m <sup>2</sup> 。	①X射线实验室和γ射线实验室各设置1套独立的通排风系统，其中送风量为600 m <sup>3</sup> /h，排风量为600m <sup>3</sup> /h，风机位于楼顶；②新建化粪池1座，容积为4m <sup>3</sup> 。	原环评 X 射线校准装置采用油冷却，产生冷却油等危险废物，X 射线实验室和γ 射线实验室设置 1 组蓄电池，产生废旧铅酸蓄电池等危险废物，现 X 射线校准装置采用风冷却，X 射线实验室和γ 射线实验室未设置铅蓄电池，无危险废	否

				物产生，故未设置危险废物暂存间，其余与环评一致	
其他	<p>X 射线实验室设置电离辐射警示标识、门灯连锁装置、工作状态指示灯、固定式剂量报警仪、防护门红外防夹伤功能、出入口处紧急开门装置、机房内侧开门按钮、门机连锁、准备出束时的声光提示；<math>\gamma</math> 射线实验室设置电离辐射警示标识、门灯连锁装置、工作状态指示灯、固定式剂量报警仪、防护门红外防夹伤功能、出入口处紧急开门装置、机房内侧开门按钮、各项系统工作状态指示灯、防盗入侵报警装置。</p>	<p>X 射线实验室设置 1 套电离辐射警示标识、1 套门灯连锁装置、1 套工作状态指示灯、1 套固定式剂量报警仪（共 3 个探头，布置于西侧北墙、东北侧墙、操作室，显示单元位于操作室）、防护门具有红外防夹伤功能、1 套紧急开门装置、设置 6 个紧急制动开关（在操作室控制台、迷道、四面墙体各安装 1 个紧急停机按钮）、安装 2 个视频监控、1 套门机连锁、1 套准备出束时的声光提示；<math>\gamma</math> 射线实验室设置 1 套电离辐射警示标识、1 套门灯连锁装置、1 套工作状态指示灯、1 套固定式剂量报警仪（共 3 个探头，布置于迷道左侧、西北侧屏蔽墙，显示单元位于操作室）、防护门红外防夹伤功能、1 套紧急开门装置、5 个紧急回源按钮（在操作室控制台、迷道、靠近装置侧各安装 1 个紧急回源按钮）、3 个视频监控、各项系统工作状态指示</p>	无	否	

		灯、1套门-回源联锁、钥匙开关、1套防盗入侵报警装置。		
	工作场所实行监督区和控制区管理；2个个人剂量报警仪，2套铅服、铅帽、铅眼镜、铅围脖，每名辐射工作人员配备个人剂量计，配备1台便携式X-γ辐射监测仪。成立“辐射安全与防护管理领导小组”，对现有规章制度进行补充和修订，并建立健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案和辐射事故应急预案等	工作场所实行监督区和控制区管理，将X射线实验室、γ射线实验室划为控制区管理，将操作室划为监督区管理；配备2个个人剂量报警仪，2套铅服、铅帽、铅眼镜、铅围脖，为每名辐射工作人员配备个人剂量计，配备1台便携式X-γ辐射监测仪。成立了“辐射安全与防护管理领导小组”，领导小组对现有规章制度进行补充和修订，并建立了健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案和辐射事故应急预案等	无	否

根据表2所列，本项目活动种类、活动范围未发生变化，建设地点无变化，无新增环境保护目标，环境保护目标距辐射源的距离未发生变化，放射源的总活度有所降低，放射源数量减少一枚，工作场所辐射剂量率、工作人员或公众受照剂量未发生变化，废物产生种类减少，工艺流程、辐射屏蔽措施、辐射安全防护措施等均未发生变化，故本项目变动不属于重大变动。

#### 四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）本项目γ射线实验室源容器表面及周围X-γ辐射剂量率在 $2.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 11.1 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间，即 $0.026 \mu\text{Sv/h} \sim 0.111 \mu\text{Sv/h}$ 之间；γ射线检定装置未出束

时周围 X- $\gamma$  辐射剂量率在  $3.9\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 4.7\times 10^{-8}\text{Gy/h}$  之间，即  $0.039\mu\text{Sv/h}\sim 0.047\mu\text{Sv/h}$  之间；出束时周围 X- $\gamma$  辐射剂量率在  $4.3\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 50.4\times 10^{-8}\text{Gy/h}$  之间，即  $0.043\mu\text{Sv/h}\sim 0.504\mu\text{Sv/h}$  之间；X 射线装置未出束时周围 X- $\gamma$  辐射剂量率在  $3.6\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 4.6\times 10^{-8}\text{Gy/h}$  之间，即  $0.036\mu\text{Sv/h}\sim 0.046\mu\text{Sv/h}$  之间；出束时周围 X- $\gamma$  辐射剂量率在  $3.9\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 4.7\times 10^{-8}\text{Gy/h}$  之间，即  $0.039\mu\text{Sv/h}\sim 0.047\mu\text{Sv/h}$  之间；电离实验室周围敏感目标 2 台装置同时未出束时周围 X- $\gamma$  辐射剂量率在  $3.7\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 4.1\times 10^{-8}\text{Gy/h}$  之间，即  $0.037\mu\text{Sv/h}\sim 0.041\mu\text{Sv/h}$  之间；同时出束时周围 X- $\gamma$  辐射剂量率在  $4.2\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 4.7\times 10^{-8}\text{Gy/h}$  之间；均满足标准要求。

（二）根据验收监测结果估算，本项目所致辐射工作人员年有效剂量最大为  $1.23\text{mSv/a}$ ，至公众的年有效剂量最大为  $3.59\times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，分别满足环评批复的  $5\text{mSv}$  和  $0.25\text{mSv}$  的剂量约束值要求。

## 五、验收结论

中检西南计量有限公司认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意中检西南计量有限公司电离辐射实验室核技术利用项目（批准文号：云环审〔2022〕2-20号）通过竣工环境保护设施验收。

## 六、后续要求

- 1、定期对辐射防护设施及监测设备检查。
- 2、根据自身发展，在运营过程中不断完善辐射安全管理制度。
- 3、组织辐射工作人员参加辐射安全与防护培训考核、个人剂量监测和职业健康体检，定期修订辐射事故应急预案，并组织应急演练。
- 4、加强企业核安全文化建设。

## 七、验收人员信息

见附件验收组名单

验收组

2024年3月8日

### 中检西南计量有限公司电离辐射实验室核技术利用项目 竣工环境保护验收工作组名单

姓名		所属单位	职称/职务	联系电话	身份证号码
验收组组长	赵萍	中检西南计量有限公司	副总经理	1	1
验收组副组长	韩鹏	中检西南计量有限公司	副所长	1	
特邀专家	喻林	云南省辐射环境监督站	正高级工程师	1	7
特邀专家	孙桂佳	云南湖柏环保科技有限公司	高级工程师	1	3
特邀专家	连晓雯	云南省生态环境工程 评估中心	高级工程师	1	2
验收组成员	沈宇明	四川省核工业辐射测试防护院	工程师	1	
	梅航	四川省核工业辐射测试防护院	项目主管	1	5
	陈豫虹	中检西南计量有限公司	副所长		2
	吴薇	北京泽安科技有限责任公司	总经理	16	20
	王尧君	四川中测仪器科技有限公司	副总	18	91