

# 环境保护竣工验收监测报告表

黔辐环验字[2016]第 14 号

(发布版)

项目名称: 贵州航天乌江机电设备有限责任公司核技术应用项目

委托单位: 贵州航天乌江机电设备有限责任公司

贵州省辐射环境监理站

2018 年 11 月

承担单位：贵州省辐射环境监理站

站    长：董泽琴

项目负责人：李信婷

报告编写：李信婷

审    核：曾桂萍

签    发：卢  苇

参加人员：邓多丽

贵州省辐射环境监理站

地址：贵阳市观山湖区黔灵山路 217 号

电话： 0851-85760885

传真： 0851-85763373

邮编： 550000

表 1 项目概况

建设项目名称	贵州航天乌江机电设备有限责任公司核技术应用项目					
建设单位名称	贵州航天乌江机电设备有限责任公司					
建设项目主管部门	中国航天科工集团第十研究院					
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>					
主要建设内容	1、1 枚 II 类放射源铯-192—— $\gamma$ 探伤机（活度 3.7E+12Bq）； 2、1 台 II 类 X 射线探伤机。					
环评时间	2008 年 4 月	开工日期	2010 年 2 月			
投入试生产时间	2015 年 2 月	验收监测时间	2016 年 11 月			
环评报告表 审批部门	贵州省环境保护厅	环评报告表 编制单位	贵州省辐射环境 监测站			
环保设施 设计单位	贵州长城建筑设计 公司	环保设施 施工单位	遵义化建工程公 司第二工程处			
核技术应用项目投资 总概算	160	核技术应用项目 环保投资总概算	20	比例	12.5%	
实际总概算	——	环保投资	——	比例	——	
验收监测依据	<p>① 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月 20 日）</p> <p>② 《贵州航天乌江机电设备有限责任公司核技术应用环境影响报告表》</p> <p>③ 《贵州省环境保护厅对环境影响评价报告表的审批意见》（黔环辐表【2008】18 号）</p>					
验收监测及管理标准	<p>① 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）</p> <p>② 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61—2001）</p> <p>③ 《工业 <math>\gamma</math> 射线探伤放射防护标准》（GBZ132—2008）</p> <p>④ 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）</p>					



## 表 4 污染因子及污染途径

### 4 探伤机主要放射性污染因子及污染途径

#### 4.1 $\gamma$ 射线探伤机主要放射性污染物和污染途径（正常工况和事故工况）

工业  $\gamma$  探伤主要是利用放射性同位素发出的射线具有穿透性这一特性来检验大型铸件或管道焊接的质量。 $\gamma$  射线探伤机一般由工作容器、挠性源导管、遥控器和其他附件组成。工作容器由贫铀或铅屏蔽体、快门、源辫子及锁定装置、放射源、连接器、保护盖等构成。不工作时，工作容器关闭，放射源定位在源通道内被充分屏蔽；工作时，转动快门环操作偏心轮，使偏心轮中的曝光通道和源通道对直。用快速接头把源导管和工作容器连起来，导管的另一端构成照射头，定位移出工作容器的放射源；操作遥控器（机械），使放射源移出工作容器，通过源导管进入工作位置进行曝光照相检测。如果铸件或管道焊接处有裂缝， $\gamma$  射线穿透裂缝在照相底片上会出现黑色影像。

Ir-192 放射源为人工放射性核素，属于中能  $\gamma$  源，半衰期仅为 74 天，在发生衰变中同时释放多种能量的  $\gamma$  射线。由于  $\gamma$  射线具有较强的穿透能力，将会对职业人员及周围公众造成外照射。

##### ①正常工况

在正常工况下，放射源在探伤室内对构件进行照射，探伤室对  $\gamma$  射线有很好的屏蔽作用，但不可能将  $\gamma$  射线完全屏蔽，在探伤时，穿过墙体及门缝的  $\gamma$  射线及经透射及反射，可能对探伤室外的环境、职业人员和公众人员产生一定的辐射影响。

##### ②事故工况

当出现以下情况时，将出现相应的放射事故：

- (1) 无关人员误入探伤室；
- (2) 源容器损坏，放射源掉出；

(3) 卡源；

(4) 放射源被盗。

由于放射源是密封固态源，一般不会对周围环境造成弥散性污染，但是将以裸源状态直接对操作人员或是周围公众产生较强的辐射照射。

由 X 射线探伤机的工作原理可知，发射的电子经过加速后与靶物质产生韧致辐射，即 X 射线，这种 X 射线是随机器的开关而产生和消失的，在开机时，X 射线成为污染环境的主要因子。

#### 4.2 X 射线探伤机主要放射性污染物和污染途径（正常工况和事故工况）

##### ①正常工况

在正常工况下 X 射线探伤机运行时产生贯穿能力较强的 X 线。穿过密闭机房或进/出件防护铅门泄入环境的 X 射线将对人体产生辐射照射，从而影响职业人员及公众的健康和安全。

##### ②事故工况

事故工况一般为 X 射线探伤机运行时，无关人员误入密闭机房、进/出件防护铅门未关闭、密闭机房墙体和防护铅门破损产生漏射线而造成操作人员及公众受到超剂量的 X 射线的辐射照射。

## 表 5 竣工验收监测结果

### 5.1 监测范围及内容

#### 5.1.1 环境 X-γ辐射剂量率监测

根据《环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）的要求布点，参照该单位《环境影响评价报告表》中所规定的评价范围，并结合该项目主要为能量流污染的特征，确定本项目竣工验收监测范围为：以该公司探伤室为中心，半径 50 米范围内的敏感建筑物、道路及原野作为评价范围。

#### 5.1.2 工作场所监测

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）、《工业 γ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求，X/γ 射线探伤机正常进行工作时，对探伤室的屏蔽墙体及屏蔽门进行监测，检验其辐射防护的效果；并对周围操作人员位及公众位进行监测，用于估算职业人员及公众的剂量。

该项目地理位置图及监测布点图见附图一至二所示。

### 5.2 验收监测仪器及监测规范

表 5-1 451P 型 加压电离室巡测仪参数

仪器型号	451P(691)
生产公司家	FLUCK
能量响应	20keV~3.0MeV
量 程	X-γ：1×10 <sup>-8</sup> ~5×10 <sup>-5</sup> Sv/h
检定证书	中国测试技术研究院 (检定证书编号：校准字第 201609007478 号) 有效期：2016 年 09 月 20 日~2017 年 09 月 19 日

表 5-2 FH40G 型 X-γ 射线剂量率监测仪器参数

仪器型号	FH40G+FHZ672 E-10(0520)
生产公司家	美国 Thermo
能量响应	在 25keV~3.0MeV 范围内误差<±15%
量 程	X-γ：1×10 <sup>-9</sup> ~1×10 <sup>-4</sup> Sv/h;
检定证书	中国测试技术研究院 (检定证书编号：校准字第 201603010741 号) 有效期：2016 年 03 月 22 日~2017 年 03 月 21 日

### 5.3 验收监测的质量保证措施

- 1、监测方法严格采用国家颁布的标准，监测人员均通过国家环保部辐射环境监测技术中心的考核，做到持证上岗。
- 2、使用的仪器经中国测试院检定，并保证在检定有效期内。
- 3、每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用稳定场对仪器进行校验。
- 4、由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- 5、监测数据经三级审核后，最后由技术负责人审定，存档待查。

### 5.4 监测结果

贵州航天乌江机电设备有限责任公司探伤室周围环境 X- $\gamma$ 辐射现状监测结果见表 5-3 所示； $\gamma$  射线探伤机和 X 射线探伤机正常工况下，探伤室周围的 X/ $\gamma$  辐射剂量率监测结果见表 5-4 和表 5-5。

表 5-3 贵州航天乌江机电设备有限责任公司探伤室周围环境 X- $\gamma$  辐射现状监测结果

监测点 位编号	监测点 位描述	空气比释动能率 (nSv/h) (扣除宇宙射线响应值)		遵义市天然背景值* (扣除宇宙射线 响应值, nSv/h)
		监测范围	平均值	
	道路	69.7-79.1	74.5	10.5-87.3
	建筑物	98.2-115.2	105.7	12.2-154.6
	原野	84.1-90.2	87.6	22.7-113.5

备注：1、\*遵义市 $\gamma$ 辐射剂量率背景值水平取自《贵州省环境天然放射性水平调查研究成果报告》（1985年）。

- 2、当地宇宙射线响应值为 13.9nSv/h，建筑物内乘以 0.8。



表 5-4 <sup>192</sup>Ir γ 射线探伤机 γ 剂量率监测结果

测量点号	监测点位描述	γ 剂量率监测结果 (nSv/h)			
		监测范围	平均值	附加剂量率	
γ 1-1	操作位	开 机	103.8-131.8	106.0	27.6
γ 1-2	操作室铅门左缝		83.9 -106.6	85.5	7.1
γ 1-3	操作室铅门下缝		94.4 -119.8	101.6	23.2
γ 1-4	操作室铅门右缝		74.7 -94.8	76.3	0
γ 1-5	操作室铅门中		65.4 -83.1	70.1	0
γ 1-6	迷道外墙体 (南面)		116.6 -148.1	117.5	39.1
γ 1-7	探伤室大门左缝		64.6 -82.1	72.1	0
γ 1-8	探伤室大门下缝		115.4 -146.6	122.5	44.1
γ 1-9	探伤室大门右缝		62.1 -113.1	78.4	0
γ 1-10	探伤室大门中		89.0 -105.0	92.2	13.8
γ 1-11	探伤室北面墙体 (焊工二班)		82.7 -101.0	86.4	8
γ 1-12	资料室 (探伤室北侧)		79.5 -76.5	84.4	6
γ 1-13	焊工车间 (探伤室西侧, 距探伤室大门 8m)		60.2 -76.5	71.2	0
γ 1-14	休息室墙体 (探伤室东侧)		86.9 -110.3	97.1	18.7
γ 1-15	评片室 (探伤室东侧)		94.1 -119.5	95.6	17.2
γ 1-16	源坑表面 100cm 处		387.4-494.9	404.8	326.4
γ 1-17	源坑表面 5cm 处		1460.5-1854.8	1870.1	1791.7
γ 1-18	距探伤机表面 0cm		138430-175806	143510.0	143431.6
γ 1-19	距探伤机表面 5cm		122174-155161	124798.7	124720.3
γ 1-20	距探伤机表面 100cm		7658.1-9725.8	7717.43	7639.03
γ 1-21	探伤机接管时 (有铅皮, 无铅衣)		51943.0-65967.6	53551.7	53473..3
γ 1-22	本底	关 机	77.2-98.1	78.4	—

<sup>192</sup>Ir 活度: 监测时活度约为: 1.37E+12Bq。

表 5-5 XXG-3505 型 X 射线探伤机 X 射线剂量率监测结果

测量点号	监测点位描述		X剂量率监测结果 (μSv/h)		
			监测范围	平均值	附加剂量率
X2-1	操作位	开 机	0.13-0.16	0.15	0.06
X2-2	操作室门左缝		0.14-0.20	0.17	0.08
X2-3	操作室门下缝		0.14-0.17	0.16	0.07
X2-4	操作室门右缝		0.16-0.17	0.16	0.07
X2-5	操作室门中		0.14-0.17	0.16	0.07
X2-6	探伤室大门下缝		0.12-0.16	0.14	0.05
X2-7	探伤室大门左缝		0.13-0.21	0.17	0.08
X2-8	探伤室大门右缝		0.12-0.16	0.14	0.05
X2-9	探伤室大门中		0.13-0.16	0.15	0.06
X2-10	休息室墙体 (探伤室东侧)		0.08-0.09	0.09	0
X2-11	迷道外墙体 (探伤室南面)		0.14-0.21	0.17	0.08
X2-12	探伤室北面墙体 (焊工二班)		0.12-0.17	0.14	0.05
X2-13	资料室 (探伤室北侧)		0.13-0.16	0.15	0.06
X2-14	焊工车间 (探伤室西侧, 距探伤室大门 8m)		0.12-0.16	0.14	0.05
X2-15	本底	关 机	0.08-0.10	0.09	—
开机条件: 300kV					

## 5.5 监测结论

### 5.5.1 周围环境监测结论

由表 5-3 可知, 在探伤工作正常进行过程中, 工作场所外厂区内 (建筑、道路和原野) 的辐射环境水平接近当地天然放射性水平背景值。因此探伤工作的正常开展不会对厂区环境造成显著的辐射影响。

### 5.5.2 探伤室屏蔽效果监测结论

### (1) $\gamma$ 射线探伤

由表 5-4 可知，贵州乌江机电设备有限责任公司在正常使用  $\gamma$  射线探伤机时，探伤室屏蔽体的  $\gamma$  剂量率监测结果均满足《工业  $\gamma$  射线探伤防护标准》GBZ132-2008 中探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于  $2.5 \mu\text{Gy/h}$  的要求，探伤室屏蔽效果良好。

同时，照射容器周围的空气比释动能率满足《工业  $\gamma$  射线探伤防护标准》GBZ132-2008 中表 1 的照射容器周围的空气比释动能率控制值（手提式）。

表 1 照射容器周围的空气比释动能率控制值

探伤机类别与 代号		距源容器外表面不同距离空气比释动能率控制值 (mGy/h)		
		0cm	5cm	100cm
手提式	P	2	0.5	0.02
移动式	M	2	1	0.05
固定式	F	2	1	0.1

### (2) X 射线探伤

由表 5-5 可知，正常工况下，该公司使用的 X 射线探伤机的机房屏蔽体外 30cm 处的剂量率接近当地天然本底值，机房屏蔽效果较好，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中“探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于  $2.5 \mu\text{Gy/h}$  的要求”。

## 5.5.3 剂量估算

### 5.5.3.1 $\gamma$ 射线探伤机人员剂量估算

#### (1) 参数选取

考虑最大化，根据环评参数及工厂实际工作量，预计  $\gamma$  探伤机正式投产后平均每天出束时间约为 5.0h，全年工作 250d，则年总出束时间约为 1250h。根据验收中确定的环境保护目标（职业人员和公众人员）可得出具体的估算参数，如表 5-6 所示。

表 5-6  $\gamma$  射线探伤机相关人群受照参数情况表

人群名称	类别	滞留位置	全年受照时间	滞留因子	附加剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
控制室操作人员	职业人员	控制室	1250h	1.0	0.03
探伤准备人员	职业人员	探伤室	$\gamma$ 探伤前连接管 线时间 10 分钟 *250 天=41.7 小时	1.0	53.47
休息室和评片室 (探伤室东侧)	公众人员	探伤室 周围	1250h	1.0	0.02

焊工二班（探伤室北面墙体）	公众人员	探伤室周围	1250h	1.0	0.008
资料室（探伤室北侧）	公众人员	探伤室周围	1250h	1.0	0.006
焊工车间（探伤室西侧，距探伤室大门 8m）	公众人员	探伤室周围	1250h	1.0	0.00

## (2) 人员剂量计算结果

表 5-7  $\gamma$  探伤机相关人员所受的最大附加年有效剂量

人群名称	评价类别	最大附加年有效剂量 (mSv/a)	管理约束值 (mSv/a)
控制室操作人员	职业人员	$3.75 \times 10^{-2}$	5.00
探伤前准备人员	职业人员	2.23	5.00
休息室和评片室(探伤室东侧)	公众人员	$2.50 \times 10^{-2}$	0.25
焊工二班（探伤室北侧）	公众人员	$1.00 \times 10^{-2}$	0.25
资料室（探伤室北侧）	公众人员	$7.50 \times 10^{-3}$	0.25
焊工车间（探伤室西侧，距探伤室大门 8m）	公众人员	0.00	0.25

结论：由表 5-7 可知，在  $\gamma$  射线探伤机正常运行条件下，该单位的职业人员和公众所受的最大附加年有效剂量均远低于环评文件中职业人员和公众的剂量管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量管理限值的要求。

鉴于  $\gamma$  探伤准备人员所受剂量较大，建议该类人员在进行管线连接时，严格做好辐射防护措施，穿上铅衣，尽量降低准备工作时间，减少受照剂量。

### 5.5.3.1X 射线探伤人员剂量估算

#### (1) 参数选择

考虑最大化，根据环评参数及工厂实际工作量，预计 X 射线探伤机正式投产后平均每天出束时间约为 2.0h，全年工作 250d，则年总出束时间约为 500h。根据验收中确定的环境保护目标（职业人员和公众人员）可得出具体的估算参数，如表 5-8 所示。

表 5-8 X 射线探伤机相关人群受照参数情况表

人群名称	类别	滞留位置	全年受照时间	滞留因子	附加剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
控制室操作人员	职业人员	控制室	500h	1.0	0.06
休息室（探伤室东侧）	公众人员	探伤室周围	500h	1.0	0.00
焊工二班（探伤室北面墙体）	公众人员	探伤室周围	500h	1.0	0.05
资料室（探伤室北侧）	公众人员	探伤室周围	500h	1.0	0.06
焊工车间（探伤室西侧，距探伤室大门 8m）	公众人员	探伤室周围	500h	1.0	0.05

## (2) 人员剂量计算结果

表 5-9 X 射线探伤机相关人员所受的最大附加年有效剂量

人群名称	评价类别	最大附加年有效剂量 ( $\text{mSv/a}$ )	管理约束值 ( $\text{mSv/a}$ )
控制室操作人员	职业人员	$3.00 \times 10^{-2}$	5.00
休息室（探伤室东侧）	公众人员	0.00	0.25
焊工二班（探伤室北侧）	公众人员	$2.50 \times 10^{-2}$	0.25
资料室（探伤室北侧）	公众人员	$3.00 \times 10^{-2}$	0.25
焊工车间（探伤室西侧，距探伤室大门 8m）	公众人员	$2.50 \times 10^{-2}$	0.25

结论：由表 5-9 可知，在 X 射线探伤机正常运行条件下，该单位的职业人员和公众所受的最大附加年有效剂量均远低于环评文件中职业人员和公众的剂量管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量管理限值的要求。

## 表 6 环境保护检查结果

### 6.1 项目建设情况检查

贵州乌江机电设备有限责任公司根据有关项目建设的法律法规，于 2008 年委托贵州省辐射环境监理站对拟开展的核技术应用项目（两枚 II 类放射源： $^{192}\text{Ir}$  和  $^{75}\text{Se}$  和 3 台 II 类射线装置：X 射线探伤机（XYD4510、XXG3505 和 XXG2505））进行了环境影响评价，编制了《贵州省航天乌江机电设备有限责任公司核技术应用项目环境影响报告表》，并取得了辐射安全许可证；2010 年该公司通过了一期 2 台 X 射线探伤机（XYD-4510 和 XXG2505）的环保验收。为了满足发展的需求，该公司于 2012 年购置了 1 台 X 射线探伤机（XXG3505），于 2015 年购置了  $^{192}\text{Ir}$  放射源和 1 台 X 射线探伤机（XXQ3505），同时申请了 XYD4510 型 X 射线探伤机的报废。在试生产过程中，按国家相关法律、法规要求申请环保验收。

贵州省辐射环境监理站在验收监测过程中，对项目建设情况进行了检查，二期实际建设内容为 1 枚放射源（ $^{192}\text{Ir}$ ）和 2 台 II 类 X 射线探伤机（XXG3505 和 XXQ3505），与辐射安全许可证的内容相符合；根据 2015 年建设项目分类管理目录规定，本次验收仅针对该公司正在使用的  $^{192}\text{Ir}$  放射源和 1 台 XXG3505 型 X 射线探伤机进行。

通过检查，在项目的建设过程中，贵州乌江机电设备有限责任公司已同步进行配套的环保设施的建设，基本做到了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

### 6.2 辐射安全防护设施

表 6-1 贵州乌江机电设备有限责任公司辐射安全防护设施检查表

环评及法律法规要求	落实情况	符合情况
辐射屏蔽满足相关法规要求	探伤室墙体及防护门具有足够厚度的屏蔽性能，能有效屏蔽 x/ $\gamma$ 射线。	符合
设置迷道	建设有迷道	符合
安全连锁装置	1、操作台控制按钮、防护门及声光报警装置三个系统的连锁； 2、设置有固定辐射监测仪，与防护门开关控制连锁，一旦监测值超过报警值，防护门不能开启； 3、探伤机有安全锁和专用钥匙，安全锁与源连锁，遥控装置与源连锁。	符合
电离辐射警示标志	入口处设置有规范的中文标注的电离辐射警示标志。	符合

可视监控系统	曝光室内设置摄像头，可实时监控曝光室内有无滞留，以及防止放射源的失窃。	符合
出线提醒装置	有准备出束声光提示	符合
源坑设置	曝光室内设置有一个可以放置源箱，源箱采用双人双锁管理，保证放射源的安全。	符合
监测设备	固定式辐射监测设备、便携式辐射监测仪器仪表和个人剂量计	符合
个人防护用具	无铅衣等防护用具	不符合

结论：以上防治措施在一定程度保证了放射源和射线装置的安全运行，使职业人员及公众不致受到超剂量的辐射危害。但存在下列问题需整改：未配备铅衣等个人防护用具， $\gamma$ 射线探伤人员在连接探伤机时可能会收到超剂量的照射，因此应尽快购置个人防护用品。

### 6.3 辐射管理制度建立情况检查

贵州乌江机电设备有限责任公司制定了一系列较为完善的管理规章制度，建立了专门的管理档案。本次验收辐射环境管理制度检查结果见表 6-2。

表 6-2 贵州乌江机电设备有限责任公司辐射管理制度建立情况检查表

环评及法律法规的要求	落实情况	符合情况
辐射安全与防护规定	制定了《辐射安全防护管理制度》，并上墙；建立了放射源安全监督管理小组，明确了各责任人的具体职责。	符合
操作规程	制定了《 $\gamma$ 射线机安全操作规程》及《X射线装置安全操作程序》，并张贴上墙。	符合
辐射事故应急预案	制定了《放射事故报告制度及处理预案》，并张贴上墙	符合
放射源管理规定	制定了《放射源管理制度》，并张贴上墙，涉及放射源的购买、使用、转让、回收及安全管理等内容，其有效性和适用性均比较强。	符合
辐射工作人员培训管理制度	该单位辐射职业人员均参加了贵州省环保厅组织的培训辐射安全与防护知识培训，均持有辐射工作上岗证。	符合
个人剂量档案和职业健康档案	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并建有个人剂量档案和健康管理档案。	符合

建立放射源和射线装置台帐	制定了放射源和射线装置管理台帐，放射源及射线装置的种类、类别、数量及安装位置与许可证上一致。	符合
监测方案	有详细的《探伤室日常监测记录》，但未按环评要求制定完善的监测方案	不符合
年度评估制度	该项目处于验收阶段，验收后于每年1月31日前向环保审批部门报送上一年度的运行报告。	不适用

#### 6.4 现场辐射管理制度执行情况检查

经现场检查，该公司辐射管理制度执行情况如下：①辐射安全管理的规章制度、操作规程、应急预案、放射源管理规定等均上墙；②机房入口设固定的放射性警示标识，并安装工作指示灯，经检查工作指示灯工作正常；③门机联锁装置运行正常，可有效防止误操作和误闯入曝光室；④职业人员都参加辐射安全防护培训，做到持证上岗；⑤职业人员按规定配戴了个人剂量计，能熟练使用便携式辐射监测仪器；能熟练操作 $\gamma$ /X射线探伤机，并具备一定的辐射防护知识；探伤工作实施时，工作人员按规定配戴了个人剂量计和个人报警仪（保持正常运行状态），并完成探伤机的运行记录；⑥现场记录完整：有完善的射线装置使用记录，探伤室日常监测记录，放射源安全检查记录、放射源入库领取登记台帐等。该公司现场辐射管理制度执行得较好，也存在一些问题需改进：

①未配置个人防护服，虽然使用了铅板，但 $\gamma$ 探伤人员可能受到较大的辐射剂量照射，建议尽快购买；

②无内部监测计划：虽有日常监测记录，但未制定详细的监测计划，建议尽快制定，以完善辐射安全管理制度；

③现场检查时，固定式辐射监测设备故障，应尽快联系厂家修复，并做好维修等相关记录。

#### 6.5 环评文件批复要求的落实

根据黔环辐表【2008】18号文件相关要求，待该项目通过环境保护竣工验收后，贵州乌江机电设备有限责任公司需落实第三条（5）“必须落实辐射监测计划并将监测结果上报备案。编写辐射安全和防护年度评估报告，并于每年1月31日前报原发证机关”。其余各项均已按环评文件批复的要求进行了落实。具体情况如下表6-3所示。



表 6-3 贵州乌江机电设备有限责任公司环评批复落实情况检查表

环评批复中的要求	落实情况	符合情况
严格落实辐射防护要求	机房墙体和屏蔽门具有足够的厚度，经现场监测屏蔽效果满足要求	符合
设置放射性警示标志和警示灯	设置有规范的电离辐射警示标志；设有工作状态警示灯，工作正常。	符合
建立和完善辐射环境制度、安全操作规程和辐射安全事故应急预案	该单位制定了较为完善的辐射安全管理制度、放射源管理规定、操作程序及应急预案，均已粘贴上墙。	符合
定期进行辐射安全和防护知识培训和安全教育	该单位的辐射职业人员均参加了贵州省环保厅组织的培训，均持有辐射工作上岗证。	符合
建立个人剂量档案和职业健康档案。	职业人员均建立个人剂量档案和职业健康管理档案	符合
不得随意转让、处置放射源	严格执行该公司《放射源管理制度》，未随意转让、处置放射源，并与有资质的单位签订了转让、回收协议	符合
辐射工作场所年度监测和评估	该项目处于验收阶段，验收后于每年 1 月 31 日前向环保审批部门报送上一年度的年度评估报告。	不适用

## 表 7 验收监测结论、整改措施及建议

### 7.1 验收监测结论

(1) 项目建设情况：贵州乌江机电设备有限责任公司根据有关项目建设的法律法规，于 2008 年委托贵州省辐射环境监理站对拟开展的核技术应用项目（两枚 II 类放射源： $^{192}\text{Ir}$  和  $^{75}\text{Se}$  和 3 台 II 类射线装置：X 射线探伤机（XYD4510、XXG3505 和 XXG2505））进行了环境影响评价，编制了《贵州省航天乌江机电设备有限责任公司核技术应用项目环境影响报告表》，并取得了辐射安全许可证；2010 年该公司通过了一期 2 台 X 射线探伤机（XYD-4510 和 XXG2505）的环保验收。为了满足发展的需求，该公司于 2012 年购置了 1 台 X 射线探伤机（XXG3505），于 2015 年购置了  $^{192}\text{Ir}$  放射源和 1 台 X 射线探伤机（XXQ3505），同时申请了 XYD4510 型 X 射线探伤机的报废。在试生产过程中，按国家相关法律、法规要求申请环保验收。

贵州省辐射环境监理站在验收监测过程中，对项目建设情况进行了检查，二期实际建设内容为 1 枚放射源( $^{192}\text{Ir}$ )和 2 台 II 类 X 射线探伤机(XXG3505 和 XXQ3505)，与辐射安全许可证的内容相符合；根据 2015 年建设项目分类管理目录规定本次验收仅针对该公司正在使用的  $^{192}\text{Ir}$  放射源和 1 台 XXG3505 型 X 射线探伤机进行。

(2) 建设项目三同时执行情况：项目在建设过程中做到了环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

#### (3) 项目实践的正当性

贵州乌江机电设备有限责任公司使用  $\gamma$ /X 射线探伤机，其目的是为了产品质量的要求，因此，该项实践是必要的。公司在正确使用和管理放射源和射线装置的情况下，该项核技术应用给社会带来的利益远大于其可能引起的辐射危害，符合辐射防护“实践的正当性”的要求。因此，该项核技术应用的实践具有正当性。

#### (4) 污染防治效果：

①周围环境监测结论：在探伤工作正常进行过程中，工作场所外厂区内（建筑、道路和原野）的辐射环境水平接近当地天然放射性水平背景值。因此探伤工作的正常开展不会对厂区环境造成显著的辐射影响。

②探伤室屏蔽效果监测结论：贵州乌江机电设备有限责任公司在正常使用  $\gamma$ /x 射线探伤机时，探伤室屏蔽体的  $\gamma$ /x 剂量率监测结果均满足《工业  $\gamma$  射线探伤防护标准》GBZ132-2008 和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中：探

伤室屏蔽墙外30cm处空气比释动能率不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的要求,探伤室屏蔽效果良好。

(5) 人员剂量

(a)  $\gamma$  射线探伤人员

根据估算结果,  $\gamma$  射线探伤机职业人员和公众的最大年有效附加剂量分别为 $2.23\text{mSv/a}$  和  $0.04\text{mSv/a}$ , 均小于环评报告给出的职业人员和公众年有效附加剂量管理限值  $5\text{mSv/a}$  和  $0.25\text{mSv/a}$ , 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中的剂量管理限值的要求。

(b) X 射线探伤人员

根据估算结果, X 射线探伤机职业人员和公众的最大年有效附加剂量皆为 $0.03\text{mSv/a}$ , 均小于环评报告给出的职业人员和公众年有效附加剂量管理限值  $5\text{mSv/a}$  和  $0.25\text{mSv/a}$ , 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中的剂量管理限值的要求。

(6) 管理制度制定情况: 该公司的辐射管理档案较为完整, 形成了专门的管理档案。该公司设立了专职环保机构, 成立了辐射防护安全管理领导小组, 制定了辐射安全管理制度, 安全操作规程、应急预案、放射源管理制度、个人剂量管理档案, 持证上岗。仍需完善以下管理制度: 辐射防护设施维护与维修制度、监测方案、监测仪表的使用和校验管理制度。

(7) 管理制度现场执行情况经现场检查, 该公司辐射管理制度执行情况如下:  
①辐射安全管理的规章制度、操作规程、应急预案、放射源管理规定等均上墙; ②机房入口设固定的放射性警示标识, 并安装工作指示灯, 经检查工作指示灯工作正常; ③门机联锁装置运行正常, 可有效防止误操作和误闯入曝光室; ④职业人员都参加辐射安全防护培训, 做到持证上岗; ⑤职业人员按规定配戴了个人剂量计, 能熟练使用便携式辐射监测仪器; 能熟练操作  $\gamma$  /X 射线探伤机, 并具备一定的辐射防护知识; 探伤工作实施时, 工作人员按规定配戴了个人剂量计和个人报警仪(保持正常运行状态), 并完成探伤机的运行记录; ⑥现场记录完整: 有完善的射线装置使用记录, 探伤室日常监测记录, 放射源安全检查记录、放射源入库领取登记台帐等。

## 7.2 整改措施

(一) 辐射安全管理制度方面需进行整改的方面

(1) 完善以下管理制度：辐射防护设施维护与维修制度、监测方案、监测仪表的使用和校验管理制度。

(2) 应按环评批复中的要求“必须落实辐射监测计划并将监测结果上报备案，编写辐射安全和防护状况年度评估报告，并于每年1月31日前报省厅”。同时，要不断完善各项辐射安全管理制度，以达到环评批复中的各项要求。

(二) 管理制度现场执行中需整改的方面

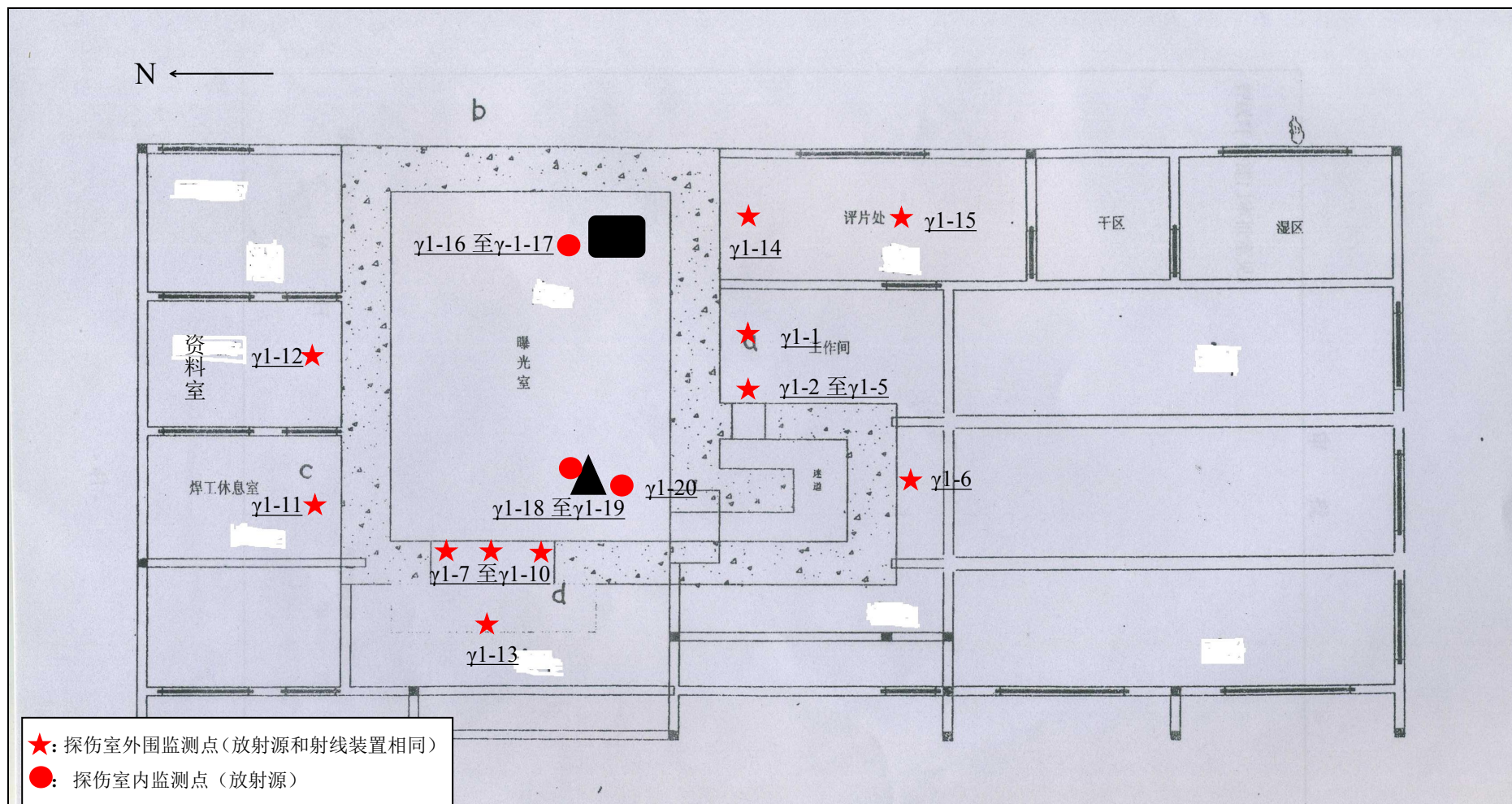
①未配置个人防护服，虽然使用了铅板，但 $\gamma$ 探伤人员可能受到较大的辐射剂量照射，建议尽快购买；

②现场检查时，固定式辐射监测设备故障，应尽快联系厂家修复，并做好维修等相关记录。

综上所述，贵州乌江机电设备有限责任公司在应用核技术项目的过程中，其使用放射源和射线装置的实践活动是正当的，制度较为合理有效，辐射防护措施有效，符合辐射防护最优化的原则；设备中使用的放射源和射线装置正常运行未对辐射工作场所的周边区域造成明显的辐射影响，对职业工作人员和公众造成的年有效剂量低于该项目环评文件所规定的职业人员和公众的管理限值，达到了环评报告表及其批复的要求，基本符合竣工验收的条件。但是，在现场检查过程中，发现该公司仍存在问题，待该公司将问题整改完毕后，建议通过竣工验收。



附图一 项目地理位置图



附图二 探伤室监测布点图 (以  $\gamma$  探伤机布点图示意)