

编号：B17030

核技术利用建设项目

使用 II 类探伤机项目

环境影响报告表

（公示本）

中国科学院山西煤炭化学研究所

2017 年 7 月

环境保护部监制

表 1 项目基本情况

建设项目名称		使用 II 类探伤机项目				
建设单位		中国科学院山西煤炭化学研究所				
法人代表	王建国	联系人	翟更太	联系电话	0351-4083952	
注册地址		太原市迎泽区桃园南路 27 号				
项目建设地点		中国科学院山西煤炭化学研究所材料楼高分辨 CT 分析室				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)	559	项目环保投资 (万元)	7.0	投资比例(环保投资/总投资)	1.25%	
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积 (m ²)	26
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 type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input 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 type="checkbox"/> 使用	<input 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	/					
<p>项目概述</p> <p>中国科学院山西煤炭化学研究所是高技术基地型研究所，主要从事能源环境、先进材料和绿色化工三大领域的应用基础和高技术与开发，位于太原市迎泽区桃园南路 27 号，项目地理位置图见附图 1。</p> <p>中国科学院山西煤炭化学研究所采购的高分辨率 FF35CT 系统主要用于研究炭材料内部的缺陷特性分析，测定炭材料的内部缺陷位置、类型和尺寸，评价其工艺过程及工艺参数的优劣。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，该公司使用 II 类探伤机项目需要进行辐射环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目须编制环境影响报告表。</p> <p>该单位本次使用的 1 台射线装置为自带屏蔽，安装位置位于高分辨 CT 分析室内，该机房东侧为压延实验室、南侧为过道、西侧为高温热处理实验室、北侧为户外。探伤机安装位置平面示意图见附图 2。</p>						



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

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

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)	剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注

(二) X 射线机，本次为工业探伤项目。

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	高分辨率 3D-CT 系统	II	1	YXLON FF35CT	225	3	炭材料内部的无损检测	煤化所材料楼 高分辨 CT 分析室	本次环评

(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 (μA)	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	

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

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

2.含有放射性的废物要注明，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

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月）；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 10 月）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月）。</p>
技术标准	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《职业外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）；</p> <p>(3) 《射线装置分类办法》（国家环保总局令 2006 第 26 号）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）；</p> <p>(6) 《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）；</p> <p>(7) 中华人民共和国环境保护部第 33 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2015 年 6 月 1 日起施行）；</p> <p>(8) 《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》（HJ10.1-2016）。</p>
其他	<p>(1) FF35CT 说明书；</p> <p>(2) 设备安装位置平面图；</p> <p>(3) 项目委托合同。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本次评价范围为：以 X 射线所在机房四周边界 50m 范围。

7.2 保护目标

本项目探伤机安装于炭材料重点实验室高分辨 CT 分析室内，该场所东侧为压延实验室、南侧为过道、西侧为高温热处理实验室、北侧为户外。本项目探伤机场所周围 50m 范围主要为煤化所实验室、办公楼，西侧 28m 为中铁三局小区，故该项目环境保护目标为：评价范围内的工作人员及周围公众成员。

7.3 评价标准

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定以及辐射防护最优化原则，并结合本项目的特点，提出本项目的剂量约束值和周围剂量当量率：

（1）剂量约束值：职业人员 5mSv/a，公众个人 0.1mSv/a。

（2）周围剂量当量率：机身四周 30cm 处剂量率小于 2.5 μ Gy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置

中国科学院山西煤炭化学研究所位于太原市迎泽区桃园南路 27 号，项目地理位置图见附图 1。该单位本次使用的 1 台射线装置安装于炭材料重点实验室高分辨 CT 分析室内，该机房东侧为压延实验室、南侧为过道、西侧为高温热处理实验室、北侧为户外，项目周边关系图见附图 2。

8.2 评价区辐射环境质量现状监测

2017 年 5 月，我公司委托杭州旭辐检测技术有限公司对中国科学院山西煤炭化学研究所使用 II 类探伤机项目评价区内环境贯穿辐射剂量率进行监测。

8.2.1 监测内容

评价范围内环境贯穿辐射剂量率。

8.2.2 监测的环境条件

环境温度 25℃；相对湿度 57%；天气：晴。

8.2.3 监测仪器

本项目监测采用的仪器为 X、γ 辐射剂量当量率仪，能量相应为>25keV，量程为（0~50）mSv/h，仪器经过国家计量标定，且在有效期内，详见表 8.1。

表 8.1 监测仪器一览表

序号	监测仪器名称	设备型号/仪器编号	检定证书号	有效期
1	X、γ 辐射剂量当量率仪	451P/JC01-112014	2016H21-20-0 04907 号	2016 年 10 月 21 日 -2017 年 10 月 20 日

8.2.4 贯穿辐射剂量率监测布点

探伤机机身四周 30cm 处及操作位处布设监测点，共 5 个监测点。

8.2.5 监测方法

按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）进行。

8.2.6 质量保证措施

- (1) 使用的仪器经过国家计量标定，确保监测数据的准确、可靠。
- (2) 严格按照操作规程操作监测仪器，并认真做好记录，专人负责质量保证及核查检查工作。
- (3) 监测数据处理按《辐射环境监测技术规范》要求进行。

8.2.7 数据处理

监测数据处理按照《辐射环境监测技术规范》进行，每个监测点读取 10 个数据，取其算术平

均值，并用仪器刻度因子进行修正以后，作为该点的监测数据。

8.2.8 环境贯穿辐射剂量率监测结果

根据评价要求，对中国科学院山西煤炭化学研究所使用 II 类探伤机项目进行现场监测，监测结果见表 8.2。

表 8.2 探伤机周围环境辐射剂量率监测结果 单位：μSv/h

序号	监测对象	监测点位	关机值	开机值	差值
1	FF35CT (高分辨 CT 分析室)	机身南侧 0.3m 处	0.07	0.14	0.07
		机身西侧 0.3m 处	0.07	0.07	0.00
		机身北侧 0.3m 处	0.07	0.07	0.00
		机身东侧 0.3m 处	0.07	0.18	0.11
		机身顶部 0.3m 处	0.07	0.08	0.01
		操作位	0.07	0.07	0.00
备注：X 射线机曝光条件为 225kV、1mA。					

8.3 辐射环境质量现状

由监测结果（见表 8.2）可知，FF35CT 周围环境质量现状环境贯穿辐射剂量率监测值为 70nSv/h 之间，与太原市室内天然环境贯穿辐射剂量率（76.8~122.8）nSv/h 相比，为正常本底水平。

FF35CT 曝光条件下（225kV、1mA）机身四周 30cm 处剂量率为（0.00~0.11）μGy/h，小于 2.5μGy/h。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工艺设备和工艺分析

9.1.1 高分辨率 FF35CT

高分辨率 FF35CT 系统是实现样品无损检测数字化的技术平台，其主要用途是用于对人体、岩心、材料、器件等内部结构微观尺度上的三维空间表征，结合自主开发的分析软件，实现对内部结构进行三维高分辨表征。

中国科学院山西煤炭化学研究所采用的高分辨率 FF35CT 系统主要用于研究炭材料内部的缺陷特性分析，测定炭材料的内部缺陷位置、类型和尺寸，评价其工艺过程及工艺参数的优劣。

(1) 组成

探伤机（FF35 CT）是自带屏蔽的 II 类射线装置，设备主要由 X 射线微焦源系统、高精运动平台及控制系统、探测器系统和计算机系统等组成，如图 9-1 所示。

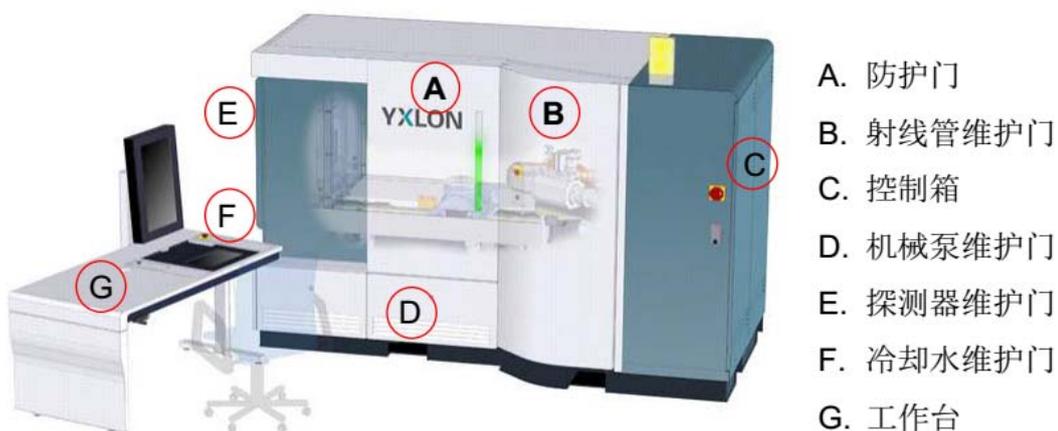


图 9-1 FF35 CT 组成

(2) 操作流程

开机→初始化并在计算机设置检查程序→准备炭材料→打开 X 射线辐射防护门（工件进出口为一个）→将炭材料放进 X 射线辐射防护柜内的样品台上→关闭防护门→开始检测流程→取出被检炭材料→检测结束。

9.1.2 操作过程的安全防护措施

工作期间，工作人员必须认真佩戴热释光个人剂量计，携带个人剂量报警仪（必要时穿上辐射防护服）并严格按照各设备的操作规程进行操作。

9.1.3 工作原理

X 射线管发射 X 射线到达被测物体上，探测器接收其投影，并将其投影作为原始数据与标准数

据进行比对校准，经滤波和反投影后，得到复杂结构的三维高分辨率成像，对样品内部的微观结构进行亚微米尺度上的三维表征和数字化的重构分析。

9.2 污染源项描述

X 射线装置是将电能转化为电子射线，然后轰击重金属靶产生 X 射线，利用 X 射线能穿透一定厚度的工件，进行检测。X 射线机在使用过程中，只有在开机启动并处于出线情况下，才会对装置现场周围环境产生 X 射线辐射，关机以后停止辐射。

在正常使用的过程中不会产生放射性废水、废气和固体废物等废弃物。

污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工程概况

中国科学院山西煤炭化学研究所使用 II 类探伤机 1 台，主要用于对所研究的产品（炭材料）进行扫描检测，用于研究炭材料内部的缺陷特性分析，测定炭材料的内部缺陷位置、类型和尺寸，评价其工艺过程及工艺参数的优劣。本次环评射线装置自带屏蔽，安装于高分辨 CT 分析室内。

10.1.2 污染防治和安全防护措施

10.1.2.1 设备自身已有的污染防治和安全防护措施

本次射线装置自带屏蔽，根据该单位提供的资料，射线装置自带的防护措施如下：

- (1) 射线装置出厂时已自带屏蔽，防护情况详见表 10.1。

表 10.1 射线装置的防护情况

名称	屏蔽层	屏蔽材料及厚度
FF35 CT	前防护板（西）	两层不锈钢板+18mm 铅板
	后防护板（东）	两层不锈钢板+18mm 铅板
	左防护板（北）	两层不锈钢板+14mm 铅板
	右防护板（南）	两层不锈钢板+12mm 铅板
	顶部防护板	两层不锈钢板+18mm 铅板
	底部防护板	两层不锈钢板+12mm 铅板

- (2) 机器上自带有工作状态指示灯和警示灯，有明显的工作状态显示。

- (3) 安装射线装置的机房门外设立有明显的电离辐射标志及警示语。

- (4) 操作台及设备上设置有紧急停机按钮。

(5) 装载门为电动滑门设计。滑动门上安装有指示灯，可视化观察开门、关门以及检测任务的进展。所有辐射防护相关的服务进口都安装有安全开关，安全开关在开门时直接关闭 X 射线。

10.1.2.2 需完善的辐射安全与防护措施

- (1) 应在安装射线装置的机房门外 1m 处地面标警示线。

- (2) 进入机房应实行安保检查制度，防止无关人员进入。

(3) 工作人员应每人配备 1 个热释光个人剂量计，做到不混戴、不借戴，在工作期间必须认真佩戴热释光个人剂量计，并 3 月/次进行监测。

- (4) 要定期对设备进行检查，确保其正常运行。

10.2 三废的治理

X 射线装置在使用过程中，只有在开机启动并处于出线情况下，才会对装置现场周围环境产生 X 射线辐射，关机以后停止辐射。

在正常使用的过程中不会产生放射性废水、废气和固体废物等废弃物。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目不进行土建工程建设，施工活动主要为设备安装等。项目施工期主要环境影响有废水、固废、噪声等。本项目探伤机已经安装，施工期已经结束，对环境的影响也随之结束，本环评不再进行分析。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 设备周围环境剂量分析

各射线装置在开机运行阶段会产生 X 射线，产生的 X 射线会对装置周围环境产生辐射影响。中国科学院山西煤炭化学研究所本次环评射线装置自带屏蔽，通过对该公司提供的射线装置说明书进行分析，了解射线装置对边界周围环境的影响。运行阶段射线装置周围的的辐射剂量水平见表 11.1。

表 11.1 运行状态下射线装置周围的的辐射剂量水平

名称	表面剂量率	备注
FF35 CT	距设备防护体表面（各方向）0.1m 处剂量率<1μSv/h	/

由表 11.1 分析可知，运行阶段射线装置（FF35 CT）周围的的辐射剂量率满足“机身四周 30cm 处剂量率小于 2.5μGy/h 的要求”。

经换算，FF35 CT 机身 30cm 处的剂量率小于 0.11μGy/h。

此外，根据监测报告，FF35CT 曝光条件下（225kV、1mA）机身四周 30cm 处剂量率最大为 0.11μGy/h，换算为额定电流和额定电压下的数值约为 0.33μGy/h。

11.2.2 有效剂量估算

（1）贯穿辐射所致个人有效剂量估算模式

$$H=D \cdot T \cdot W_R \cdot W_T \cdot Q$$

式中：H—X 射线所致有效剂量，Sv；

D—屏蔽放射源的吸收剂量率，Gy/h；

T—受照时间，h；

W_T —组织权重因数，取 1；

W_R —辐射权重因数，取 1；

Q=1—吸收剂量率转换成有效剂量当量率的转换因子，（Sv/h）/（Gy/h）。

（2）参数选取

时间参数：

①本项目设备主要用于炭材料研究使用，每次所需时间按 1h 考虑，每天 8 次，每年按最大 300 天考虑，年有效开机时间 2400h。辐射工作人员的工作时间按 2400 小时取值，即 $T_{\text{职业人员}}=2400$ 小时；

②公众主要为周围实验室的人员，受照时间取 2400 小时，即 $T_{\text{公众}}=2400$ 小时。

剂量率参数：

①职业人员 D 的取值取机身 0.3m 处的值，即 $D_{\text{职业人员}}=0.33 \times 10^{-6} \text{Sv/h}$ ；

②公众人员 D 的取值取 $0.11 \times 10^{-6} \text{Sv/h}$ ，即 $D_{\text{公众}}=0.33 \times 10^{-6} \text{Sv/h}$ 。

(3) 计算结果

表 11.3 有效剂量计算相关参数的选取及结果分析

参数	辐射工作人员	公众人员
辐射剂量率 D ($\mu\text{Sv/h}$)	0.33	0.33
照射时间 T (h)	2400	2400
有效剂量 H (mSv/a)	0.792	0.792

①职业人员所受个人最大年有效剂量为 0.792mSv/a；

②公众所受个人最大年有效剂量为 0.792mSv/a。

11.2.3 有效剂量评价

(1) 职业人员所受个人最大年有效剂量为 0.792mSv/a，低于职业人员 5mSv/a 的剂量约束值；

(2) 公众人员所受个人最大年有效剂量为 0.792mSv/a，低于公众人员 0.1mSv/a 的剂量约束值。

11.3 事故影响分析

中国科学院山西煤炭化学研究所本次环评射线装置属于 II 类射线装置，为中危险射线装置，最大可信事故为在开机的情况下，设备联锁失效，造成工作人员受到不必要的 X 射线照射。

主要原因有联锁装置失灵、设备故障或安全系统失灵等。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

(1) 应设立辐射安全监督领导管理机构，由法人为组长，由具有本科学历的技术人员专职负责辐射安全工作，并以红头文件形式下发各科室。

(2) 应配备至少 2 名辐射安全工作人员（根据设备配置情况，该单位至少配备 2 名工作人员，其中一名工作人员身兼管理人员）。辐射安全工作人员应当接受初级辐射安全培训，并取得合格证书，应做到持证上岗。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训。

12.2 辐射安全管理规章制度

(1) 本报告审批后，该单位应尽快申请领取辐射安全许可证。

(2) 应建立以下管理制度：

- ①辐射安全管理规定；
- ②FF35 CT 操作规程；
- ③射线装置工作人员岗位职责；
- ④辐射安全和防护设施维护维修制度；
- ⑤辐射工作人员培训/再培训管理制度；
- ⑥辐射工作人员个人剂量管理制度；
- ⑦监测方案；
- ⑧辐射事故应急预案。

(3) 应建立射线装置管理台帐，详细记录设备名称、型号、类别、用途、启用时间、安装场所等信息。

(4) 应建立核技术应用项目资料档案，档案包括环评资料、验收资料、人员剂量监测资料及各级环保部门对核技术应用项目检查提出的相关意见资料等。

(5) 应建立核技术应用辐射安全监管系统管理制度，明确科室或专人负责申报系统信息录入与维护，并将单位人员培训、个人剂量监测结果和安全和防护状况年度评估报告录入数据库。

(6) 应建立辐射工作人员个人剂量管理制度，建立辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当终生保存。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

(7) 该公司应根据要求每年编写射线装置安全和防护年度评估报告，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并登录网上系统填写相关内容。年度评估发现安全隐患的，应当

立即整改。安全和防护年度评估报告应当包括下列内容：

- ①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；
- ②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；
- ③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训（以下简称“辐射安全培训”）情况；
- ④射线装置台账；
- ⑤场所辐射环境和个人剂量监测情况及监测数据；
- ⑥辐射事故及应急响应情况；
- ⑦核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；
- ⑧存在的安全隐患及其整改情况；
- ⑨其他有关法律、法规规定的落实情况。

（8）应加强核安全文化宣贯，宣贯内容核心为核与辐射安全法规基本要求及核安全文化基本理念。主要内容应包括：

- ①认真学习核与辐射安全法规知识；
- ②全面、深刻知悉与业务相关的各项核安全法规要求，增强忧患意识、责任意识、诚信意识、敬畏意识和守法意识；
- ③自觉应用核与辐射安全法规开展相关工作；
- ④严格守法，维护核与辐射安全法规的权威和尊严；
- ⑤提高辐射安全工作人员的认识水平，文化素养和工作能力，强化核安全文化建设，提升核与辐射安全水平。

（9）根据需要定期对所有的规章制度等文件进行修订，使其适时、完善和便于实施。

12.3 辐射监测

12.3.1 监测目的

通过对辐射项目周围环境贯穿辐射剂量率的监测，了解该项目对环境的影响程度；通过对个人有效剂量的监测，了解该项目对职业人员受照情况，为项目的安全管理防护措施的改进及职业评价提供依据。

12.3.2 监测任务的承担单位

日常监测由本单位承担，其他监测委托有资质的单位承担。

12.3.3 监测方法

贯穿辐射剂量率监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）进行。

个人有效剂量监测按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）进行。

12.3.4 监测内容及频次

(1) 监测内容

- ①运行期间，射线装置周围的贯穿辐射剂量率；
- ②职业人员的个人有效剂量。

(2) 监测频次

- ①射线装置周围的贯穿辐射剂量率：至少每年一次；
- ②个人有效剂量监测：每个季度进行一次。

(3) 监测点位

射线装置机身四周、顶部 30cm 处及工作人员操作位处。

12.4 辐射事故应急

12.4.1 事故分析及措施

中国科学院山西煤炭化学研究所本次环评射线装置属于 II 类射线装置，为中危险射线装置，最大可信事故为在开机的情况下，设备联锁失效，造成工作人员受到不必要的 X 射线照射。主要原因有联锁装置失灵、设备故障或安全系统失灵等。

措施：加强管理、工作人员须严格按照操作规程进行操作，每次工作前，认真对设备进行检查。如果检查过程中设备有故障或安全系统失等其他原因，须立即停止使用该射线装置。

12.4.2 事故报告

根据环保部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，应当立即启动应急方案，采取应急措施并在两小时内填写初始报告，向当地人民政府环境保护主管部门报告。发生辐射事故的使用单位还应当同时向当地人民政府报告。

12.4.3 辐射事故应急预案

该公司虽已制定了辐射事故应急预案，但不全面，本报告主要从应急组织机构及其职责、应急响应、上报程序、应急方案管理、如何预防事故五个方面进行论述。

(1) 应急组织机构及其职

成立以法人为代表的应急组织机构，应急组织机构应包括应急事故指挥处、现场监管处、保卫处，并确定各处总负责人及每一个具体行动的负责人及其联系电话。

应急事故指挥处职责：

- ①负责制定和修订应急预案；
- ②部署事故的应急工作；

③对应急人员进行培训；

④负责应急方案的演练；

⑤负责上报应急事故。

现场监管处职责：

①负责监督操作人员在作业现场按照正确的操作规程进行操作；

②一旦发生事故，立即启动应急预案，电话汇报该单位的应急组织机构。

(2) 针对各种事故响应措施

①发生事故，现场工作人员立即切断电源；

②电话汇报单位应急组织机构。

(3) 编写上报程序

①首先立即电话汇报属地管理部门、上级环保管理部门；

②其次在电话报告的同时，即时（两小时内）填写初始报告，向当地人民政府环境主管部门报告。

(4) 预案管理

①对事故的发生、处理整个过程进行记录；

②每项计划定时更新。

(5) 预防事故的发生

①按操作规程进行操作；

②操作人员必须持有辐射安全培训合格证书，并应严格按照操作规程进行操作；

③定期对设备进行维护；

④对环境监测仪器定期维护与校准；

⑤定期进行核安全文化教育。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 本次评价内容及污染途径

本次评价内容为中国科学院山西煤炭化学研究所使用 1 台 II 类探伤机（FF35 CT），污染途径为 X 射线外照射。

13.1.2 辐射实践正当化

该单位使用 1 台射线装置，用于研究炭材料内部的缺陷特性分析，测定炭材料的内部缺陷位置、类型和尺寸，评价其工艺过程及工艺参数的优劣。其所带来的利益远大于其所付出的代价，符合辐射实践的正当性。

13.1.3 环境影响评价

（1）射线装置（FF35 CT）机房四周环境的贯穿辐射剂量率为 0.07 μ Gy/h，属于太原市正常的本底水平。

（2）运行阶段，射线装置（FF35 CT）周围的辐射剂量率满足“机身四周 30cm 处剂量率小于 2.5 μ Gy/h 的要求”。

13.1.4 环境敏感目标有效剂量评价

- （1）职业人员所受个人最大年有效剂量为 0.792mSv/a，低于职业人员 5mSv/a 的剂量约束值；
- （2）公众人员所受个人最大年有效剂量为 0.792mSv/a，低于公众人员 0.1mSv/a 的剂量约束值。

13.1.5 选址合理性

本项目探伤机安装于位于高分辨 CT 分析室内，该机房东侧为压延实验室、南侧为过道、西侧为高温热处理实验室、北侧为户外。本项目探伤机场所周围 50m 范围主要为煤化所实验室、办公楼，西侧为中铁三局小区，本次拟用的射线装置设计有满足屏蔽要求的屏蔽防护措施，作业过程中产生的电离辐射经探伤屏蔽体屏蔽后，不会对周围环境和公众造成危害，该项目的选址合理。

13.1.6 安全和防护管理措施

该单位本次使用 1 台射线装置自带屏蔽，在按照本报告的要求建立相应的环境管理制度、操作规程、监测计划等，并落实报告中提出的污染防治措施及管理制度后，安全和防护管理措施能满足国家环保要求。

13.1.7 建设单位从事辐射技术的能力

该公司核技术应用项目为新建项目，拟设 2 名辐射工作人员（其中一名辐射工作人员身兼管理人员）。上述人员经辐射安全和防护培训，并取得辐射安全培训合格证书，满足实际工作要求。再按照本专项（核技术）环评中提出的关于污染防治及环境管理方面的要求实施，污染防治及环境管

理可以满足要求。从污染防治措施、环境管理及从事防辐射工作的职业人员方面综合考虑，该单位满足要求后具备从事辐射技术的能力。

13.1.8 竣工验收

中国科学院山西煤炭化学研究所使用 1 台 II 类探伤机（FF35 CT）项目竣工环境保护验收内容见表 13.1。

表 13.1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象		验收内容
1	FF35 CT	铅房屏蔽	两层不锈钢板+铅板三层防护结构，机身四周 30cm 处剂量率小于 2.5 μ Gy/h
		安全连锁	门机连锁，运行正常
		警示装置	机房门外设立有明显的电离辐射标志及警示语，机房门外 1m 处地面标警示线，工作状态指示灯、警示灯正常运行
		视频监控装置	操作台上设置 1 套视频监控装置
		紧急停机装置	操作台及设备上安装紧急停机开关
2	管理机构		设立以法人为组长的辐射安全监督管理机构，由具有本科学历的技术人员专职负责辐射安全工作，并以红头文件形式下发各科室
3	规章制度		应建立健全以下规章制度： ①辐射安全管理规定；②FF35 CT 操作规程；③射线装置工作人员岗位职责；④辐射安全和防护设施维护维修制度；⑤辐射工作人员培训/再培训管理制度；⑥辐射工作人员个人剂量管理制度；⑦监测方案；⑧辐射事故应急预案等规章制度。
4	培训		应配备至少 2 名辐射安全工作人员。辐射安全工作人员应当接受初级辐射安全培训，并取得合格证书，应做到持证上岗。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训。
5	个人剂量档案及健康档案		辐射安全工作人员应每人佩戴个人剂量计，在工作期间必须认真佩戴热释光个人剂量计，并 3 月/次进行监测。个人剂量档案及健康档案应终生保存。

13.1.8 总结论

中国科学院山西煤炭化学研究所使用 II 类探伤机项目，在严格执行本环评所述的环境管理、环境监测计划、安全防护措施后，能够达到辐射防护要求，对于环境和公众是安全的，从辐射环境保护角度论证，该核技术应用项目是可行的。

13.2 建议

- (1) 要在整个运行期间认真完善及落实各项规章制度。
- (2) 要认真落实本报告所述的各项环保措施。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公 章

经办人

年 月 日

审批意见：

公 章

经办人

年 月 日

