

核技术利用建设项目

太原锅炉集团有限公司使用 II 类
X 射线探伤机项目环境影响报告表

(公示本)

太原锅炉集团有限公司

2018 年 9 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

太原锅炉集团有限公司使用 II 类 X 射线探伤机项目环境影响报告表

建设单位名称：太原锅炉集团有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：太原不锈钢产业园区 C 区 10 号

邮政编码：030009

联系人：武忠

电子邮箱：tgzjc111@163.com

联系电话：15513250832



项目名称：太原锅炉集团有限公司使用 II 类 X 射线探伤机项目

文件类型：环境影响报告表

适用的评价范围：核与辐射

法定代表人：晋旭东 (签章)

主持编制机构：山西晋新科源环保科技有限公司 (签章)

表 1 项目基本情况

建设项目名称		太原锅炉集团有限公司使用 II 类 X 射线探伤机项目			
建设单位		太原锅炉集团有限公司			
法人代表	李元明	联系人	武忠	联系电话	15513250832
注册地址		太原不锈钢产业园区 C 区 10 号			
项目建设地点		太原锅炉集团有限公司联合厂房第 3 跨东段及第 2 跨西段			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		471	项目环保投资 (万元)	40	投资比例(环保投资/总投资) 8.49%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积 (m ²) 365
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>太原锅炉集团有限公司位于太原市尖草坪区太原不锈钢产业园区 C 区 10 号，主要生产循环流化床锅炉及节能环保设备。为了提高产品的焊接质量，该公司使用两台 II 类 X 射线探伤机（最大管电压 320kV，最大管电流 5mA）对产品的工件进行无损检测。</p> <p>该单位现有 1 枚钴-60 II 类放射源（γ射线探伤机内），1 台驻波直线加速器（型号 DZ-4/500），12 台 X 射线探伤机，均为 II 类射线装置。上述 1 枚钴-60 II 类放射源（γ射线探伤机内），1 台驻波直线加速器（型号 DZ-4/500），11 台 X 射线探伤机均已进行了环评，并于 2012 年 10 月 25 号通过了山西省环境保护厅的批复（晋环函[2012]2150 号）。上述 1 枚钴-60 II 类放射源（γ射线探伤机内），1 台驻波直线加速器（型号 DZ-4/500），11 台 X 射线探伤机于 2013 年 12 月 6 日通过了山西省环境保护厅竣工环保验收（晋环函[2013]1649 号）。1 台 II 类 X 射线探伤机（型号：GE TITANE 320/HP）位于该公司联合厂房第三跨东段，于 2016 年 3 月进行环评，并召开了项目技术审查会，但未报批。经现场调查时，该设备已经建成但未投运。</p> <p>为了满足公司不断发展的需要，该公司在现有探伤机的基础上拟购一台 II 类 X 射线探伤机，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》等有关规定，该单位拟购的 1 台 II 类 X 射线探伤机及现有的探伤机须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</p>					

目需编制环境影响报告表。因此，太原锅炉集团有限公司于 2018 年 8 月 3 日委托山西晋新科源环保科技有限公司使用 2 台 II 类射线装置进行环评。

本次环评的 2 台 II 类 X 射线探伤机位于联合厂房第 3 跨东段及第 2 跨西段。现有的探伤机（型号：GE TITANE 320/HP）机房位于联合厂房第 3 跨东段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 80m，南厂界约 70m，西厂界约 230m、北厂界约 70m。拟购的探伤机房位于联合厂房第 2 跨西段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 310m，南厂界约 130m，西厂界约 15m、北厂界约 37m。

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	放射源编码	备注
1	⁶⁰ Co	3.7×10 ¹²	II	使用	无损检测	重容探伤室	γ射线探伤机内	0312Co007112	2012.10.25 山西省环境保护厅批复，晋环函（2012）2150 号； 2013.12.6 山西省环境保护厅竣工环保验收的批复（晋环函 [2013]1649 号。

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：太原锅炉集团有限公司没有医用直线加速器

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
1	驻波直线加速器	II	1	DZ-4/500	电子	4	300	无损检测	重容探伤室	2012.10.25 山西省环境保护厅批复，晋环函(2012)2150号； 2013.12.6 山西省环境保护厅竣工环保验收的批复（晋环函[2013]1649号。

(二) X射线机：太原锅炉集团有限公司现有 12 台及拟购 1 台 X 射线探伤机。

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 射线探伤机	II	1	XXG3005	300	5	无损检测	重容探伤室	2012.10.25 山西省环境保护厅批复，晋环函(2012)2150号； 2013.12.6 山西省环境保护厅竣工环保验收的批复（晋环函[2013]1649号。
2	X 射线探伤机	II	2	XXGHP3505	350	5	无损检测	重容探伤室	
3	X 射线探伤机	II	2	XXG3505	350	5	无损检测	重容探伤室	
4	X 射线探伤机	II	1	XXG3005	300	5	无损检测	重容探伤室	
5	X 射线探伤机	II	2	XXG3005	300	5	无损检测	集箱探伤室	
6	X 射线探伤机	II	1	XXG3005	300	5	无损检测	集箱探伤室	
7	X 射线探伤机	II	2	200EGB1C	200	5	无损检测	集箱探伤室	
8	X 射线探伤机	II	1	GE TITANE 320/HP	320	5	无损检测	太锅联合厂房第 3 跨东段	本次环评
9	X 射线探伤机	II	1	iXRS-320	320	5	无损检测	太锅联合厂房第 2 跨西段	本次环评

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 12 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 3 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) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）；</p> <p>(3) 关于发布《射线装置分类》的公告（公告 2017 年第 66 号）环境保护部、国家卫生和计划卫生委员会；</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》（GBZ117-2015）；</p> <p>(6) 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，生态环境部，部令第 1 号；</p> <p>(7) 《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>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境环保部令 第 44 号）；</p> <p>(9) 《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) 委托合同；</p> <p>(2) 拟增设备防护报表等相关资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

<p>7.1 评价范围</p> <p>根据《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），射线装置应用项目的评价范围为场所实体屏蔽物边界外 50m 范围。</p> <p>本次评价范围为：II 类 X 射线探伤机铅房屏蔽墙体外 50m 的范围。</p>											
<p>7.2 保护目标</p> <p>本次环评的 2 台 II 类 X 射线探伤机位于联合厂房第 3 跨东段及第 2 跨西段。现有的探伤机（型号：GE TITANE 320/HP）机房位于联合厂房第 3 跨东段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 80m，南厂界约 70m，西厂界约 230m、北厂界约 70m。拟购的探伤机房位于联合厂房第 2 跨西段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 310m，南厂界约 130m，西厂界约 15m、北厂界约 37m。联合厂房人员主要为焊接工人及设备操作人员，评价范围内无长期居住人口，故该项目机房环境保护目标为：评价范围内的工作人员和机房周围公众成员。</p>											
<p>7.3 评价标准</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的规定，并按照辐射防护最优化原则，对该项目进行分析，提出本项目的个人有效剂量约束值和剂量率限值，正常运行状态下剂量管理目标限值见表 7.2。</p> <p style="text-align: center;">表 7.2 本项目剂量管理目标限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">(1) 个人有效剂量约束值</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">职业人员</td> <td style="text-align: center;">公众</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5mSv/a</td> <td style="text-align: center;">0.1mSv/a</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">(2) 剂量率约束值</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">铅房四周、防护门表面 0.3m 处的剂量当量率控制目标值小于 2.5μSv/h。</td> </tr> </table>		(1) 个人有效剂量约束值		职业人员	公众	5mSv/a	0.1mSv/a	(2) 剂量率约束值		铅房四周、防护门表面 0.3m 处的剂量当量率控制目标值小于 2.5μSv/h。	
(1) 个人有效剂量约束值											
职业人员	公众										
5mSv/a	0.1mSv/a										
(2) 剂量率约束值											
铅房四周、防护门表面 0.3m 处的剂量当量率控制目标值小于 2.5μSv/h。											

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置

太原锅炉集团有限公司位于太原市尖草坪区太原不锈钢产业园区 C 区 10 号，本次环评的 2 台 II 类 X 射线探伤机位于联合厂房第 3 跨东段及第 2 跨西段。现有的探伤机（型号：GE TITANE 320/HP）机房位于联合厂房第 3 跨东段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 80m，南厂界约 70m，西厂界约 230m、北厂界约 70m。拟购的探伤机房位于联合厂房第 2 跨西段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 310m，南厂界约 130m，西厂界约 15m、北厂界约 37m。项目地理位置图见附图 1，项目位置示意图见附图 2。

8.2 评价区辐射环境质量现状监测

为评价本项目评价区的辐射环境质量，我公司对本次环评对象所在场所的辐射环境贯穿辐射剂量率进行了监测。

8.2.1 监测内容

评价区内环境贯穿辐射剂量率。

8.2.2 监测仪器

本项目监测采用的仪器为 AT117M 辐射剂量率仪，仪器经中国辐射防护研究院计量标定，且均在有效期内，详见表 8.1。

表 8.1 监测仪器有效期

监测仪器名称	型号及编码	检定证书号	有效期
辐射剂量率仪	AT117M (16722) +BDKG-04 (12314)	检字第【2017】-R015	2018.11.7

8.2.3 监测布点

(1) 现有的探伤机：在操作间及铅房四周围 0.3m、1m、3m、5m 等布设监测点，共 17 个监测点。

(2) 拟购的探伤机：拟安装的铅房中心、铅房四周及操作间处各布设 1 各监测点，共 6 个监测点，监测点位布置图见附件 4。

8.2.4 监测方法

按照《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》GB/T 14583-1993 及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）进行。

8.2.5 质量保证措施

- (1) 使用的仪器经中国辐射防护研究院校准，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。

8.2.6 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。

8.3 辐射环境质量现状

现有探伤机所在铅房周围辐射环境监测结果见表 8.2，拟购的探伤机拟安装铅房周围辐射环境监测结果见表 8.3。

表 8.2 现有铅房四周环境贯穿辐射剂量率监测结果 单位：(μSv/h)

序号	场所名称	检测点位	关机测量值	开机测量值	最大变化值
1	X 射线探伤机 (型号：GE TITANE 320/HP) 运行工况：320kV， 4.7mA	铅房北侧防护门（东、中、 西侧表面 0.3m 处及下门缝 表面 0.3m 处）	0.08	0.17~0.58	0.50
2		铅房北侧 1m	0.08	0.09	0.01
3		铅房北侧 3m	0.08	0.08	0
4		铅房北侧 5m	0.08	0.08	0
5		铅房南侧 0.3m	0.08	0.08	0
6		铅房南侧 1m	0.08	0.09	0.01
7		铅房南侧 3m	0.08	0.09	0.01
8		铅房南侧 5m	0.08	0.08	0
9		铅房东侧（工件进口铅帘 处）0.3m	0.08	3.40	3.32
10		铅房东侧 1m	0.08	0.91	0.83
11		铅房东侧 3m	0.08	0.51	0.43
12		铅房东侧 5m	0.08	0.16	0.08
13		铅房西侧（工件进口铅帘 处）0.3m	0.08	2.52	2.44
14		铅房西侧 1m	0.08	0.87	0.69
15		铅房西侧 3m	0.08	0.39	0.31
16		铅房西侧 5m	0.08	0.17	0.09
17		操作间操作位处	0.09	0.09	0

表 8.3 拟购探伤机铅房四周环境贯穿辐射剂量率监测结果

序号	场所	检测点位	本底监测值 (单位: $\mu\text{Sv/h}$)
1	拟用 X 射线探伤机 所在铅房	铅房中央	0.08
2		机房东侧	0.08
3		机房南侧	0.09
4		机房西侧	0.08
5		机房北侧	0.08
6		操作间	0.09

(1) 由检测结果表 8.2 可知, X 射线探伤机关机状态下, 铅房周围环境的贯穿辐射剂量率为 (0.08~0.09) $\mu\text{Sv/h}$, 属于太原市 (0.07~0.14) $\mu\text{Sv/h}$ 正常的本底水平。

(2) X 射线探伤机开机状态下扣除本底后, 铅房南北两侧的贯穿辐射剂量率最大值为 0.50 $\mu\text{Sv/h}$, 换算为最大工况 (320kV, 5mA) 下的值为 0.53 $\mu\text{Sv/h}$, 满足小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率约束值; 铅房东、西两侧工件进出口以外 1m 处 (控制区边界) 的贯穿辐射剂量率最大值为 0.83 $\mu\text{Sv/h}$, 换算为最大工况 (320kV, 5mA) 下的值为 0.88 $\mu\text{Sv/h}$, 满足小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率约束值。

(3) 由检测结果表 8.3 可知, 拟用探伤机铅房周围现状环境贯穿辐射剂量率监测值在 (0.08~0.09) $\mu\text{Sv/h}$ 之间, 属于太原市 (0.07~0.14) $\mu\text{Sv/h}$ 正常的本底水平。

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 探伤系统的概述

X 射线工业探伤装置（即通过式锅炉壁管屏 DR 检测系统）是针对各种直排膜式壁开孔管管屏、蛇形管管屏及复式直管对接焊缝检测而设计开发的，是一种新型的高精度 X 射线数字成像(DR)系统。主要用于直排膜式壁开孔管管屏及直管的环焊缝检测。通过式锅炉壁管屏 DR 检测系统可检工件的最大长度为 18m，宽度 4m，直径（30~89）mm，单壁厚（2~18）mm，开孔管弯管高度 550mm 以内的直排膜式壁，同时可满足直径 $\leq 89\text{mm}$ ，壁厚 $\leq 18\text{mm}$ 的单管环焊缝检测。东方凌日管屏数字检测成像系统可检工件（管屏）的最大长度为 22m，宽度 5m，直径（25~90）mm，单壁厚（2.5~15）mm，开孔管弯管高度 550mm 以内的直排膜式壁，并能有效检测出对接环焊缝中的气孔、夹杂、裂纹、未融合、未焊透等缺陷，具有高效率、低成本、节能、环保等特点。

9.1.2 设备机械部分组成

设备由输送线，射线防护铅房，射线防护通道、工件检测机构等组成，探伤系统平面布置图见附图 3。

（1）光机运动机构及成像运动机构

铅房内顶部为光机运动机构，下部为成像面板运动机构。

①光机运动机构

机构包括 5 个运动：通过同步齿形带传动实现 Y 向运动；通过齿轮齿条实现 X 向的平移运动；通过齿轮实现 X 射线机管头的 $\pm 45^\circ$ 旋转运动；通过齿轮实现 X 射线机管头 30° 倾斜运动；通过丝杠升降运动调整焦距。X 光机管头安装在探伤室顶部导轨上，具有 X 向、Y 向、Z 向和旋转及倾斜五个自由度。机头安装激光红外指示灯、摄像机等。光机运动机构简图见图 9.1。

②成像面板运动机构

成像面板运动机构包括 5 个运动：通过同步齿形带传动实现 Y 向运动，通过齿轮齿条实现 X 向的平移运动，通过蜗轮蜗杆减速机实现成像面板的偏转运动，通过蜗轮蜗杆减速机/梯形丝杠，螺母实现面板的升降运动。成像面板运动机构简图见图 9.2。

（2）检测产品的输送机构

①直管输送线是借用管排检测输送线的电机及减速机，在管排输送辊上安装锥辊并用法兰张紧固定，检测时将直管吊入或翻料机构翻入锥辊，启动输送电机，带动锥辊转动输送直管至检测铅房内进行检测，检测完后再输送出铅房。直管输送线示意图见图 9.3。




图 9.1 光机运动机构简图




图 9.2 成像面板运动机构简图




图 9.3 直管输送线示意图

②转管装置由压辊（主动辊）、顶辊（从动辊）、上下气缸及导轨等组成。在检测时，被检直管用输送线输送到位置后，下气缸启动顶辊上升，上气缸启动压辊下降，顶辊和压辊夹紧被检管子后，伺服电机启动，通过齿轮传动使压辊转动，从而带动被检管转动，实现旋转检测。转管装置示意图见图 9.4。

图 9.4 转管装置示意图

9.1.3 X 射线探伤机工作原理

X 射线探伤机的工作原理为利用阴极发射的电子，经过加速打在重金属靶，产生 X 射线。利用射线透过物体时，会发生吸收和散射这一特性。X 射线通过物质时，其强度逐渐减弱。不同的厚度其强度的衰减不同，感光也不同。经过计算机系统处理形成图像。

9.1.4 探伤机操作过程

(1) 检测前的准备工作

打开各分系统电源，按要求对射线机系统进行预热。将被检测工件放置到相应的运输料架上，如输送开口管时应保证射线管的位置高于开口管最高点。

(2) 根据被检管子壁厚调节检测焦距

X 光机的焦距可电动上下调整，焦距由检测工艺决定。X 光机的偏摆角度为 $\pm 45^\circ$ ，具体角度由检测工艺决定，由伺服电机驱动连续可调。

(3) 焊缝对准及检测

操作人员将被检管屏通过输送线以 10m/min 的速度快速送到检测区域后，通过感应开关自动

切换至低速运动模式，使工件慢速进入铅房内部。通过光机和面板同步机构对准被检焊缝进行检测。

(4) 检测

当确认焊缝位置并对正后，机构运动停止。X射线机和面板成像器工作，实时扫描成像，将检测出的图象显示在计算机屏幕上，可供操作者评片或存储。

(5) 完成检测

当焊缝检测完成后，对各机构运动进行操作，寻找另一焊缝，重复上次操作。当一个工件的全部焊缝检测完毕后，将工件送出铅房，同时上料侧人工吊装下一工件。

9.2 污染源项描述

9.2.1 施工期污染工序及产污情况

本项目包括现有1台及拟购1台共两台探伤机，其中现有探伤机施工期已结束，本次施工期主要分析拟购探伤机的防护铅房及输送线等部件基础施工及设备安装对环境影响进行简要分析。

(1) 废气

本项目施工活动对环境空气的主要影响表现为粉尘。拟用的防护铅房及输送线等部件的基础施工及设备安装等过程中，将会产生一定的粉尘污染。

(2) 噪声

本项目施工期施工内容主要在厂房内进行，施工噪声主要为拟用的防护铅房及输送线等部件的基础施工及设备安装等过程产生的机械噪声，这些噪声源噪声值在75~90dB(A)之间。

(3) 废水

本项目施工废水主要为施工人员产生的少量生活污水。

(4) 固体废物

施工期固体废物主要为施工过程产生的少量建筑垃圾，以及施工人员产生的少量生活垃圾。施工人员生活垃圾由环卫部门统一处置，建筑垃圾送合法的建筑垃圾填埋场处置。

本项目施工期已结束，对环境的影响也随之结束。

9.2.2 营运期污染工序及产污情况

X射线探伤机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钢板，进行无损检测。X射线探伤机在使用过程中，只有在开机启动并处于出线情况下，才会对探伤现场周围环境产生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、废气和废渣等废弃物。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工程概况

本次环评的 2 台 II 类 X 射线探伤机位于联合厂房第 3 跨东段及第 2 跨西段。现有的探伤机机房位于联合厂房第 3 跨东段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 80m，南厂界约 70m，西厂界约 230m、北厂界约 70m。拟购的探伤机房拟安装于联合厂房第 2 跨西段，屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 310m，南厂界约 130m，西厂界约 15m、北厂界约 37m。本项目主要用于直排膜式壁开孔管管屏及直管的环焊缝检测，能有效检测出对接环焊缝中的气孔、夹杂、裂纹、未融合、未焊透等缺陷，具有高效率、低成本、节能、环保等特点。

10.1.2 辐射防护情况

防护铅房采用钢+铅复合结构，防护门配套门机联锁、电离辐射牌等安全装置。有多重安全防护装置，以确保操作人员的人身安全。

(1) 现有探伤机铅房防护情况

铅房四周铅板厚度均为 26mm，顶部铅板厚度为 16mm；铅房两侧为防护通道，外侧铅板厚度 16mm，防护通道有 4500×600mm 的工件进出口，每侧通道内部为 6 道双层铅橡胶帘，单层铅橡胶的铅当量为 2mm；通道内部还有铅防护反射板。所用铅板纯度为 99.99%，铅板内外为 2.5mm 两层冷轧钢板，铅房骨架采用型材，维修门铅板厚度为 20mm，钢板 20mm。铅房防护情况见表 10.1，铅房的简图见图 10.1。

表 10.1 铅房的防护情况

名称	屏蔽层	屏蔽材料及厚度	备注
现有探伤机铅房	铅房房顶	16mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板	/
	铅房四周	26mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板	/
	维修门	20mm 铅板+20mm 钢板	/
	铅房两侧防护通道	16mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板	/
	工件进出口	6 道双层铅橡胶帘，每层 2mm 铅当量 (等效 24mm 铅当量)	/

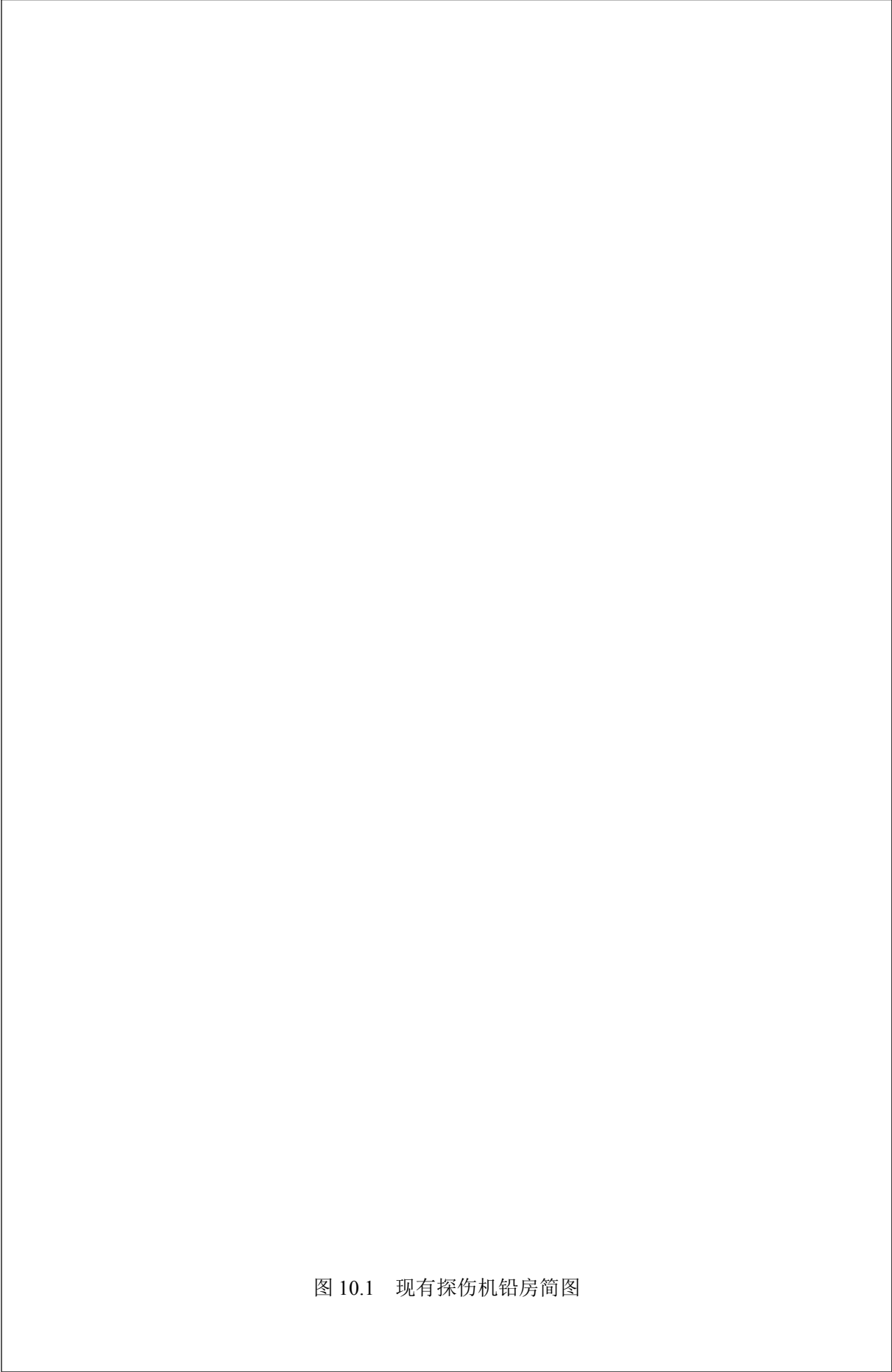


图 10.1 现有探伤机铅房简图

(2) 拟购探伤机铅房防护情况

铅房四周铅板厚度均为 25mm，顶部铅板厚度为 18mm；铅通道铅厚度为 8mm，通道深度 1000mm，铅屏封（4 面）铅厚度 5mm，防护通道有 4800×450mm 的工件进出口，每侧通道内部设有防护铅帘，铅当量共计为 8mm；所用铅板纯度为 99.99%，铅板内外为 2.5mm 两层冷轧钢板，铅房骨架采用型材，两个维修门铅板厚度均为 20mm，钢板 20mm。铅房防护情况见表 10.2，铅房的简图见图 10.2。

表 10.2 拟购探伤机铅房的防护情况

名称	屏蔽层	屏蔽材料及厚度	备注
拟购探伤 机铅房	铅房房顶	18mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板	/
	铅房四周	25mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板	/
	维修门（两个）	25mm 铅板+20mm 钢板	/
	铅房两侧防护通道	8mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板	/
	铅屏封（4 面）	5mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板	
	工件进出口	铅当量共为 8mm 防护铅帘	/

图 10.2 拟购探伤机铅房简图

10.1.3 污染防治和安全防护措施

10.1.3.1 现有探伤机的污染防治和安全防护措施

- (1) 探伤机安装于铅房内顶部，射线由上朝下照射，并且射线机管头能左右 $\pm 45^\circ$ 旋转。
- (2) 铅房采用钢+铅复合结构，铅房顶采用 16mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板，四周采用 26mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板，铅房防护门采用 20mm 铅板+20mm 钢板，门上贴有电离辐射警示标志。
- (3) 防护门配套有门机联锁、工作指示灯、电离辐射牌等安全装置。
- (4) 铅房两侧防护通道采用 16mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板，工件进出口采用 6 道双层铅橡胶帘，每层 2mm 铅当量。
- (5) 探伤系统装有固定式在线辐射监测报警系统，固定式 X 射线探头安装于工件进出口两侧。
- (6) 在线辐射监测系统与探伤机联锁，当任一个固定式 X 射线探头中的剂量率超过触发剂量率值时，探伤机立即停机。
- (7) 安装有视频监控系统，铅房内部及铅房外顶部均安装有视频探头。
- (8) 控制台上有关急停机按钮，铅房内出口处有紧急停机按钮。
- (9) 探伤室安装准备出束声光提示装置。
- (10) 控制台有钥匙控制，有防止非工作人员操作的锁定开关。

10.1.3.2 拟购探伤机的污染防治和安全防护措施

本次拟购的探伤机系统与现有探伤机系统基本一样，根据业主提供的系统说明书及相关的防护资料，本次拟购的探伤机系统设计采取了以下污染防治和安全防护措施：

- (1) 探伤机安装于铅房内顶部，射线由上朝下照射，并且射线机管头能左右 $\pm 45^\circ$ 旋转。
- (2) 铅房采用钢+铅复合结构，铅房顶采用 18mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板，四周采用 25mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板，铅房防护门采用 8mm 铅板+20mm 钢板，门上贴有电离辐射警示标志。
- (3) 防护门配套有门机联锁、工作指示灯、电离辐射牌等安全装置。
- (4) 铅房两侧防护通道采用 8mm 铅板+2.5mm 内外两层钢板，工件进出口设有防护铅帘，共 8mm 铅当量。
- (5) 探伤系统设计安装有固定式在线辐射监测报警系统，固定式 X 射线探头安装于工件进出口两侧。
- (6) 在线辐射监测系统与探伤机联锁，当任一个固定式 X 射线探头中的剂量率超过触发剂量率值时，探伤机立即停机。
- (7) 设计安装有视频监控系统，铅房内部及铅房外顶部均设计安装有视频探头。

(8) 控制台上设计有紧急停机按钮，铅房内出口处有紧急停机按钮。

(9) 控制台设计有钥匙控制，有防止非工作人员操作的锁定开关。

(10) 探伤室设计安装有准备出束声光提示装置。

10.1.3.3 应补充如下污染防治和安全防护措施

(1) 控制台的控制钥匙应由专人管理。

(2) 两套探伤机系统均应进行分区管理，以铅房及传送线边界以外 1m 的区域为控制区，控制区域边界应设立黄色警示线及标志。控制区以外及操作室为监督区，分区图见附图 4、附图 5。

(3) 铅房内、外急停开关按钮需设置明显的标识，应符合应急的要求。

(4) 须指定安全负责人和设置现场安全管理责任牌，责任牌上应有安全负责人的职责及联系方式等信息。

(5) 应配备至少 1 台便携式辐射监测仪表及至少 1 台个人剂量报警仪，配置的辐射监测仪要符合量程范围，投入运行后应对场所辐射环境进行监测。

(6) 辐射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，并 3 月/次进行监测。

(7) 应严格按照报告中提出的污染防治措施进行实施。

10.2 三废的治理

X 射线探伤机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钢板，进行无损检测。X 射线探伤机在使用过程中，只有在开机启动并处于出线情况下，才会对探伤现场周围环境产生 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、废气和废渣等废弃物。

污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目包括现有 1 台及拟购 1 台共两台探伤机，其中现有探伤机施工期已结束，没有遗留的环境问题。本次施工期主要分析拟购探伤机系统的基础施工及设备安装调试对环境的影响进行简要分析。本项目施工活动主要为防护铅房、工件输送线、射线防护通道、直管检测机构等部件基础施工及设备安装调试。项目施工期主要环境影响有废气、废水、固废、噪声等。

11.1.1 废气

本项目施工期仅按照设计和环评要求进行防护铅房、工件输送线、射线防护通道、直管检测机构等部件基础施工过程中，材料的搬运、改形以及场地清理过程中将会产生少量的粉尘污染。本项目的施工活动均在厂房内进行，因此项目施工期对周围环境产生的影响在可接受的范围内。

11.1.2 废水

本项目施工期间产生的废水主要为施工人员产生的少量生活污水，施工人员生活污水依托企业现有的污水处理设施进行处理，不外排。

11.1.3 固体废物

本项目施工期产生的固废主要为防护铅房、工件输送线、射线防护通道、直管检测机构等部件基础施工、设备安装及调试过程产生的建筑垃圾，以及施工人员产生的少量生活垃圾。为了减少施工期固体废物对周围环境的影响，本报告提出以下防治措施：

(1) 建筑垃圾主要为各部件基础施工、设备安装及调试等过程中产生的边角料、设备包装废弃物和完工清场的固体废物，首先考虑边角料回收利用，对铅板等进行分类回收处理；不能回收利用的运至环卫部门指定的建筑垃圾填埋场倾倒，定时清运，以免造成环境污染和影响环境卫生。

(2) 施工人员的生活垃圾集中收集后，由环卫部门统一清运，不得任意堆放和丢弃。

通过采取以上防治措施以后，施工期产生的固废基本不会对周围环境产生影响。

11.1.4 噪声

本项目施工期的噪声主要为各部件基础施工、设备安装及调试过程产生的一些零星的敲打声、打孔机声、吆喝声等，多为瞬间噪声，这些噪声源噪声值在 75~90dB(A)之间，由于主要在室内进行施工，施工噪声对项目周围环境的影响较小。

但在此基础上，为减少施工噪声对周围环境的影响，本报告要求建设单位采取如下防治措施：

(1) 按规定操作，尽量减少碰撞声音；

(2) 减少人为噪声，合理安排施工材料的搬运顺序，减少搬运过程中产生的碰撞声；

(3) 合理安排施工时间，施工时间应安排在日间非休息时段。

在采取以上噪声防治措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境的影响。

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

探伤机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。

(1) 现有探伤机周围环境剂量分析：根据对本次环评的现有探伤机所在铅房周围辐射环境现场检测，了解探伤机运行阶段射对周围的的辐射剂量水平，检测结果见表 11.1。

表 11.1 现有铅房四周环境贯穿辐射剂量率监测结果 单位：(μSv/h)

序号	场所名称	检测点位	关机测量值	开机测量值	最大变化值
1	X 射线探伤机 (型号: GE TITANE 320/HP) 运行工况: 320kV, 4.7mA	铅房北侧防护门(东、中、 西侧表面 0.3m 处及下门缝 表面 0.3m 处)	0.08	0.17~0.58	0.50
2		铅房北侧 1m	0.08	0.09	0.01
3		铅房北侧 3m	0.08	0.08	0
4		铅房北侧 5m	0.08	0.08	0
5		铅房南侧 0.3m	0.08	0.08	0
6		铅房南侧 1m	0.08	0.09	0.01
7		铅房南侧 3m	0.08	0.09	0.01
8		铅房南侧 5m	0.08	0.08	0
9		铅房东侧(工件进口铅帘 处) 0.3m	0.08	3.40	3.32
10		铅房东侧 1m	0.08	0.91	0.83
11		铅房东侧 3m	0.08	0.51	0.43
12		铅房东侧 5m	0.08	0.16	0.08
13		铅房西侧(工件进口铅帘 处) 0.3m	0.08	2.52	2.44
14		铅房西侧 1m	0.08	0.87	0.69
15		铅房西侧 3m	0.08	0.39	0.31
16		铅房西侧 5m	0.08	0.17	0.09
17		操作间操作位处	0.09	0.09	0

由表 11.1 分析可知，X 射线探伤机开机状态下扣除本底后，铅房南北两侧的贯穿辐射剂量率最大值为 0.50μSv/h，换算为最大工况(320kV, 5mA)下的值为 0.53μSv/h；铅房东、西两侧工件进出口以外 1m 处(控制区边界)的贯穿辐射剂量率最大值为 0.88μSv/h，均满足“铅房四周、防护门表面 0.3m 处的剂量当量率控制目标值小于 2.5μSv/h 的限值要求。”

(2) 拟购探伤机周围环境剂量分析:

通过对设备商提供的设备说明书及相关出厂测试报告进行分析,了解运行阶段拟购探伤机对边界周围环境的影响。运行阶段探伤机系统周围的的辐射剂量水平见表 11.2,检测点位见图 11.1。

表 11.2 拟购探伤机铅房四周环境贯穿辐射剂量率监测结果 单位: ($\mu\text{Sv/h}$)

序号	检测点位	透射方式			
		倾斜透射 (11°)		垂直透射	
1	铅门及门缝	0.08	0.09	0.07	0.08
2	铅房	0.08	0.08	0.13	0.17
3	铅房左侧	0.09	0.08	0.05	0.06
4	铅房右侧	0.10	0.08	0.19	0.12
5	进料口	0.25	0.24	0.20	0.21
6	出料口	0.33	0.42	0.28	0.32
7	电缆孔	0.07	0.12	0.08	0.08
8	左侧屏风	0.09	0.11	0.07	0.10
9	右侧屏风	0.10	0.08	0.08	0.07

射线机型号: XRS-320, 运行工况: 320kV, 5.6mA。

说明:

- 1、每个位置测试 8 个点位,记录最大两个值;
- 2、测试枪离设备距离为 200mm
- 3、测试枪生产厂家为上海精博工贸有限公司;
- 4、测试枪型号 JB4000 (A)。

由表 11.2 分析可知,运行阶段探伤机铅房周围的的辐射剂量率满足“铅房四周、防护门表面 0.3m 处的剂量当量率控制目标值小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求”。

11.2.2 有效剂量分析预测

(1) 有效剂量计算模式

$$H=D \times T \times W_R \times W_T$$

式中: H—射线所致有效剂量当量, Sv;

D—吸收剂量率, Sv/h;

T—受照时间, h;

$W_T=1$ —组织权重因子;

$W_R=1$ —辐射类型的权重因子。

(2) 参数的选取

①T 的选取

根据企业提供的资料,探伤机一年最多出线时间为 2400 小时,职业工作人员年受照时间为 2400 小时,即 $T_{\text{职业}}=2400\text{h}$ 。

公众成员年受照时间最大取职业人员的 1/16,即 $T_{\text{公众}}=150\text{h}$ 。

②D 的选取:

根据现场监测的结果, D 取控制区边界处的变化最大的剂量率(东侧 1m 处换算成最大管电压及最大管电流情况下为 $0.88\mu\text{Sv/h}$),则职业工作人员 $D_{\text{职业人员}}=0.88\mu\text{Sv/h}$,公众按职业人员的 1/5 计算,即 $D_{\text{公众}}=0.18\mu\text{Sv/h}$ 。

(3) 计算结果

X 射线探伤机相关人员有效剂量计算结果:

①职业人员所受个人最大年有效剂量为 2.11mSv/a ;

②公众所受个人最大年有效剂量为 0.03mSv/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 2.11mSv/a , 低于职业人员 5mSv/a 的管理目标限值;

(2) 公众人员所受个人最大年有效剂量为 0.03mSv/a , 低于公众人员 0.1mSv/a 的管理目标限值。

11.3 事故影响分析

太原锅炉集团有限公司本次环评的 2 台 X 射线探伤机属于 II 类射线装置, 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。

主要原因有门机联锁失灵、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) 该公司成立了辐射安全防护领导小组，法人任组长，分工明确，职责分明，有一名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。

(2) 该公司现有辐射工作人员 13 名，均已通过了辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，取得了辐射安全与防护培训合格证书。该公司本次不新增辐射工作人员。

(3) 该公司于 2016 年 4 月 28 日换取得辐射安全许可证，晋环辐证[00049]，有效期至 2021 年 4 月 27 日。

12.2 辐射安全管理制度

12.2.1 现有的辐射环境管理措施

(1) 建立了放射源及射线装置管理台账。

(2) 已建立了以下管理制度：

- ①辐射防护和安全保卫制度；
- ②辐射工作人员岗位职责及岗位交接班制度；
- ③放射源操作维护规程；
- ④电子直线加速器操作规程；
- ⑤X 射线探伤机操作维护规程；
- ⑥辐射工作人员培训/再培训制度；
- ⑦监测方案；
- ⑧辐射工作人员个人剂量管理制度；
- ⑨辐射事故应急预案。

12.2.2 需完善的辐射环境管理措施

(1) 需补充建立如下制度：

- ①辐射安全管理规定；
- ②本次环评的 X 射线探伤机操作规程；
- ③辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）；
- ④监测仪表的使用与校验管理制度；
- ⑤本项目的监测方案。

(2) 须补充完善射线装置管理台帐。

(3) 完善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。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁,或者停止辐射工作三十年。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。

(4) 该公司应根据要求每年编写放射源与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以下内容:

- 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放射源及射线装置台帐;
- 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。

(5) 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。

(6) 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 辐射监测计划

12.3.1 监测目的

通过对工作状态下 X 射线探伤机的贯穿辐射剂量率监测，了解射线装置在运行期间对周围环境的影响。

通过对个人有效剂量监测，了解本项目在运行期间对工作人员的影响。

12.3.2 监测任务的承担单位

由本单位承担或委托有资质的监测单位承担。

12.3.3 监测方法

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

- (1) 探伤机运行期间，铅房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铅房周围的贯穿辐射剂量率监测：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
 - ①通过铅房周围巡测，发现的辐射水平异常高的位置；
 - ②铅房四周，每面不少于测 2 点；
 - ③铅房防护门表面 30cm 离地高 1m 处，左、中、右测 3 点；
 - ④铅房两侧工件进出口的铅橡胶帘表面 30cm 及 1m 处，每个口不少于测 2 点；
- ⑤探伤室操作台位置。

12.3.5 监测点位置

- (1) 通过铅房周围巡测，发现的辐射水平异常高的位置；
- (2) 铅房四周，每面不少于测 2 点；
- (3) 铅房防护门表面 30cm 离地高 1m 处，左、中、右测 3 点；
- (4) 铅房两侧工件进出口的铅橡胶帘表面 30cm 及 1m 处，每个口不少于测 2 点；
- (5) 操作间操作位处。

12.3.6 监测频次

- (1) 铅房周围的贯穿辐射剂量率监测：至少每年一次；
- (2) 个人有效剂量监测：每个季度进行一次。

12.4 辐射事故应急

12.4.1 事故分析

本次环评两台 X 射线探伤机属于 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

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

12.4.3 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负责应急预案的演练；
- 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。

12.5 竣工环境保护自主验收

表 12.1 本工程项目竣工环境保护自主验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	相关环评批复文件是否齐备。
2	相符性	本项目机房屏蔽及设备运行参数与环评及环评批复的一致性。
3	达标排放	操作间操作位处、防护门 30cm 处、门缝、机身四周 30cm 处、控制区边界处各检测点位的贯穿辐射剂量率和个人有效剂量满足标准要求。
4	日常监测	核实企业是否按照环评要求开展日常监测（包括工作场所的贯穿辐射剂量率和个人有效剂量）。
5	辐射安全管理	核实管理制度、设备档案及人员档案的实际管理情况，是否与环评要求一致。
6	事故应急	核实企业是否开展事故应急学习及管理。

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

太原锅炉集团有限公司本次环评的内容为：现有 1 台和拟购 1 台 X 射线探伤机，型号分别为 GE TITANE 320/HP 和 iXRS-320，最大管电压均为 320kV，最大管电流均为 5mA。

污染途径为 X 射线外照射。

13.1.2 辐射实践正当化

该公司使用的 2 台 X 射线探伤机对其产品焊接质量进行无损检测，其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 剂量率评价结论

(1) 拟用探伤机铅房周围现状环境贯穿辐射剂量率监测值在 (0.08~0.09) $\mu\text{Sv/h}$ 之间，属于太原市 (0.07~0.14) $\mu\text{Sv/h}$ 正常的本底水平；根据设备商提供的设备说明书及相关出厂测试报告进行分析可知，运行阶段探伤机铅房周围的辐射剂量率满足“铅房四周、防护门表面 0.3m 处的剂量当量率控制目标值小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求”。

(2) 现有 X 射线探伤机关机状态下，铅房周围环境的贯穿辐射剂量率为 (0.08~0.09) $\mu\text{Sv/h}$ ，属于太原市 (0.07~0.14) $\mu\text{Sv/h}$ 正常的本底水平；X 射线探伤机开机状态下扣除本底后，铅房南北两侧的贯穿辐射剂量率最大值为 0.50 $\mu\text{Sv/h}$ ，换算为最大工况 (320kV, 5mA) 下的值为 0.53 $\mu\text{Sv/h}$ ，满足小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率约束值；铅房东、西两侧工件进出口以外 1m 处 (控制区边界) 的贯穿辐射剂量率最大值为 0.83 $\mu\text{Sv/h}$ ，换算为最大工况 (320kV, 5mA) 下的值为 0.88 $\mu\text{Sv/h}$ ，满足小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率约束值。

13.1.4 有效剂量评价结论

(1) 职业人员所受个人最大年有效剂量为 2.11mSv/a，低于职业人员 5mSv/a 的管理目标限值；
(2) 公众人员所受个人最大年有效剂量为 0.03mSv/a，低于公众人员 0.1mSv/a 的管理目标限值。

13.1.5 选址的合理性

太原锅炉集团有限公司本次环评的 2 台 X 射线探伤机分别位于联合厂房第 3 跨东段和第 2 跨西段，位于联合厂房第 3 跨东段的屏蔽铅房距联合厂房东厂界约 80m，距南厂界约 70m，距西厂界约 230m、距北厂界约 70m；位于联合厂房第 2 跨西段的铅房距联合厂房东厂界约 310m，距南厂界约 130m，距西厂界约 15m、距北厂界约 37m。铅房设计采取的屏蔽措施能满足环保要求，在严格实行

分区管理及本报告的安全防护措施后，该项目的选址合理。

13.1.6 污染防治措施合理性

本次评价的两台探伤机均采取了隔室操作,探伤机安装于自带的铅房内，铅房采取了足够铅当量的铅屏蔽，铅房内、外安装有视频监控系统等措施，在现有设计的污染防治措施的基础上落实本报告提出的污染防治措施后，能达到环保要求。

13.1.7 环境管理制度

该公司在现有的环境管理制度基础上有针对性的补充制定本项目的操作规程、完善监测计划等，并按要求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。

13.1.8 建设单位从事辐射技术的能力

该公司现有辐射工作人员共 13 名，均参加了辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得了上岗证，且均在有效期内，本次不新增辐射工作人员。从事辐射工作人员能满足实际工作要求，因此建设单位具备从事辐射技术的能力。

13.1.9 总结论

综上所述，太原锅炉集团有限公司使用 II 类 X 射线探伤机项目只要严格采取本评价所述的环境管理、环境监测、安全防护措施，认真采纳本报告提出的环境保护要求，该公司的辐射防护设施完全可以达到环保和辐射安全的要求，对于环境和公众安全的，该项目是可行的。

13.2 建议

- (1) 严格按照本报告提出的污染防治措施和辐射管理要求进行完善。
- (2) 应加强核安全文化宣贯。

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

