

建设项目竣工环境保护 验收监测表

浙辐监 (YS) 字 (2017) 第 255 号

项目名称：杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司
X、 γ 射线探伤项目（扩建）

委托单位：杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司

浙江省辐射环境监测站

2017 年 11 月

目 录

表 1	项目总体情况及验收监测依据、目的、标准	1
表 2	工程基本情况	9
2.1	项目概述	9
2.2	工程地理位置	11
2.3	项目内容及规模	14
2.4	总平面布置	19
表 3	工艺流程和污染源	23
3.1	探伤原理及工艺流程	23
3.2	主要污染源	26
3.3	事故工况	27
表 4	辐射环境监测结果	28
4.1	监测因子及频次	28
4.2	监测布点	28
4.3	监测仪器	28
4.4	监测情况介绍	28
4.5	监测质量保证	32
4.6	监测结果	33
表 5	剂量估算及监测	39
5.1	剂量估算公式	39
5.2	探伤工作人员附加剂量	39
表 6	环保检查结果	40
6.1	环境影响评价制度执行情况	40
6.2	防护安全、环境保护“三同时”制度执行情况	47
6.3	辐射安全许可制度执行情况	47
6.4	从事辐射活动能力评估	48
表 7	验收监测结论及建议	49
7.1	验收监测结论	49
7.2	建议	50
附件 1:	技术咨询合同	51
附件 2:	浙江省环保厅环评批文	52
附件 3:	辐射安全许可证	54
附件 4:	验收意见	58
附件 5:	验收组名单	61
附件 6:	专家组名单	62
附件 7:		63
	建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	63

表1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

建设项目名称	杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、 γ 射线探伤项目（扩建）				
建设单位名称	杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司				
建设项目主管部门	/				
建设项目性质	扩建				
主要产品名称 设计生产能力 实际生产能力	新增 3 台 γ 射线探伤机。新增 II 类射线装置 10 套（台），涉及的辐射工作场所共 4 处（新增 3 处）。				
联系人	王成真	联系电话	89350006		
环评时间	2015 年 9 月	开工日期	2016 年 1 月		
投入试生产时间	2017 年 1 月、6 月	现场监测时间	2017 年 7 月 5 日		
环评报告表 审批部门	浙江省环境保护厅	环评报告表 编制单位	浙江国辐环保科技中心		
环保设施 设计单位	机械工业第二设计院	环保设施 施工单位	浙江省第一水电顾问集团股份有限公司		
投资总概算	300 万元	环保投资 总概算	10 万元	比例	3.33%
实际总投资	250 万元	实际环保 投资	20 万元	比例	8%
验收监测依据	（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订； （2）《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； （3）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年 11 月 29 日； （4）《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； （5）关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定，环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月 6 日；				

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测依据	(6)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日； (7)《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，国家环保总局令第 13 号，2002 年 2 月 1 日； (8)《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（环发〔2000〕38 号），国家环境保护总局，2000 年 2 月 22 日； (9)《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93） (10)《辐射环境监测技术规范》，HJ/T 61-2001； (11)《浙江省辐射环境管理办法》，省政府令第 289 号，2011 年 12 月 18 日； (12)《杭州杭锅重型装备制造有限公司 X 射线探伤机项目（扩建）环境影响报告表》，浙江国辐环保科技中心，2015 年 9 月； (13)《关于杭州杭锅重型装备制造有限公司 X 射线探伤项目（扩建）环境影响报告表的审批意见》（“浙环辐〔2015〕37 号”），浙江省环境保护厅，2015 年 11 月 20 日。
验收监测目的	(1) 检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。 (2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施落实情况。 (3) 通过现场监测及对监测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性；针对存在的问题，提出改进措施或建议。 (4) 为环境保护行政主管部门审管提供依据。 (5) 为建设单位日常管理提供依据。

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	验收监测标准与环评标准一致，即： 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） （1）防护最优化 最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件(治疗性医疗照射除外)。 （2）剂量限值 职业照射剂量限值： 20mSv/a； 公众照射剂量限值： 1mSv/a。 （3）剂量约束值 根据本项目环境影响报告表，本项目职业照射和公众照射剂量约束值： 职业照射剂量约束值： 5mSv/a； 公众照射剂量约束值： 0.25mSv/a。 2、《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2015） 4.1.11 探伤室应设机械通风装置，排风管道外口朝向人人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。 5 工业 X 射线现场探伤的放射防护要求 5.1 X 射线现场探伤作业分区设置要求 5.1.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。 5.1.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率在于 15μSv/h 的范围内划为控制区。 5.1.3 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。
--------------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别

5.1.4 现场探伤工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）。

5.1.5 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏蔽或临时拉起警戒线（绳）等。

5.1.6 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于2.5μSv/h 的范围内划为监督区。并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

5.1.8 探伤机控制台应设在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

3、《工业 γ 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ132-2008）

“4 γ 射线探伤机的放射防护性能要求。

4.1 源容器应符合 GB/T 14058-1993 中 5.3 的要求，照射容器周围的空气比释动能率不超过表 1 中的数值。

表 1 照射容器空气比释动能率控制值

探伤机类别与代号		距容器外表面不同距离处空气比释动能率控制值/mGy·h ⁻¹		
		0cm	5cm	100cm
手提式	P	2	0.5	0.02
移动式	M	2	1	0.05

6 固定式探伤的附加要求

6.1 探伤室屏蔽要求

γ 射线探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑直射、散射和屏蔽物材料和结构等各种因素。在进行屏蔽墙设计时剂量约束值可取为0.1~0.3mSv·a⁻¹，并要求探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5μGy·h⁻¹，无迷路探伤室门的防护性能应与同侧墙的防护性能相同。

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	6.2 安全设施要求 6.2.1 应安装门-机联锁装置和工作指示灯；探伤室门入口处必须有固定的电离辐射警告标志；探伤室入口处及被探物件出入口处必须设置声光警报装置，该装置在 γ 射线探伤机工作时应自动接通以给出声光警示信号。 6.2.2 应配置固定式辐射检测系统，并与门-机联锁相联系。同时配置便携式辐射测量仪和个人剂量报警仪。 6.2.4 辐射安全装置检查 应定期对探伤室的探伤室防护门-机联锁装置、出束信号指示灯等安全措施进行检查。 6.3 操作要求 6.3.1 工作人员进出探伤室时应佩戴个人剂量计、剂量报警仪和便携式剂量测量仪。 6.3.2 每次工作前，探伤作业人员应检查安全装置、联锁装置的性能及警告信号、标志的状态。只有确认探伤室内无人且关闭，所有安全装置起作用并给出启动信号后才能启动照射。” 4、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）。 本标准规定了工业 X 射线探伤室屏蔽要求。 本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。 3.2 需要屏蔽的辐射 3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需要考虑进入有用线束区的散射辐射。 3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。 3.2.3 当可能存在泄漏和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个半值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。
--------------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	3.3 其他要求 3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。 3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。 3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。 3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。 3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。 (5)《关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求》，环发（2007）8 号 使用固定 γ 射线探伤室的单位可参照从事移动 γ 射线探伤工作的单位进行管理。固定 γ 射线探伤室应满足下述要求： 1、探伤室建筑（包括辐射防护墙、门、辐射防护迷道）的防护厚度应充分考虑 γ 射线直射、散射效应。 2、探伤室应安装固定式辐射剂量仪，剂量率水平应显示在控制机房内，并与门联锁。 3、应配置便携式辐射检测报警仪，该报警仪应与防护门钥匙、探伤装置的安全锁钥匙串结一起。 4、探伤室工作人员入口门外和被探伤物件出入口门外应设置固定的电离辐射警告标志和工作状态指示灯箱。探伤作业时，应由声音警示，灯箱应醒目显示“禁止入内”。 5、γ 射线探伤室的各项安全措施必须定期检查，并做好记录。 (6)《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）
--------------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	本标准规定了使用密封放射源（以下简称密封源）及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护要求。 本标准适用于 $3.7 \times 10^4 \sim 3.7 \times 10^{16} \text{Bq}$ ($1 \mu\text{Ci} \sim 1 \text{MCi}$) 量级密封源。 5 密封 γ 放射源容器的放射防护要求 5.8 距离装有活度为 $3.7 \times 10^{10} \text{Bq}$ 以上的密封 γ 放射源容器外表面 100cm 处任一点的空气比释动能率不得超过 0.2mGy/h。 7 密封源贮存的放射防护要求 7.1 使用单位应有密封源的帐目，设立领存登记，状态核查，定期清点，钥匙管理等防护措施。 7.2 使用密封源类型、数量及总活度，应分别设计安全可靠的贮源室、贮源柜、贮源箱等相应的专用贮源设备。 7.3 贮源室应符合防护屏蔽设计要求，确保周围环境安全，贮源室应双人双锁管理。 7.4 有些贮源室应建造贮源坑，根据存放密封源的最大设计容量确定贮源坑的防护设施，贮源坑应保持干燥。 7.5 贮源室应设置醒目的电离辐射警示标志，严禁无关人员进入。 7.6 贮源室应有足够的使用面积，便于密封源存取；并应保持良好的通风和照明。 7.7 贮源室及贮源柜、箱等均应有防火、防水、防爆、防腐蚀与防盗等安全设施。 7.8 无使用价值或不继续使用的退役密封源应退回生产厂家。 8 密封源操作的放射防护要求 8.1 密封源操作和管理人员上岗前应接受有关放射防护的职业卫生培训，掌握一定的安全防护知识和技能，并经考核合格。
--------------	--

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	8.2 应根据密封源的数量和活度，按放射防护最优化原则，充分考虑时间、距离、屏蔽设施等因数，采取各种有效的职业病危害防护措施，必要时应对防护措施进行职业病危害（放射防护）评价，使工作人员受照剂量控制在可合理达到的尽可能低的水平。 8.3 操作密封源应根据其类型和活度，使用相应的工具和屏蔽设施 8.4 密封源更换容器时，应有放射防护人员进行现场监测，必要时获得合格专家的现场指导。 8.5 使用密封源装置进行作业时（包括野外作业），应把放射工作场所划分为控制区和监督区，并采取相应的防护管理措施。 8.6 作为主要责任方，密封源使用单位对可能发生的密封源事故应有预防和应急救援措施。 8.7 作为主要责任方，密封源使用单位应至少每年进行一次密封源设备防护性能及安全设施检验，如发现污染或泄漏应立即采取措施，详细记录检验结果，妥善保管归档。
验收监测范围	验收监测范围与该项目环境影响评价范围一致。

表2 工程基本情况

2.1 项目概述

杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司原名杭州杭锅重型装备制造有限公司，因企业产品升级需要于 2014 年 10 月进行了更名。该公司于 2007 年在杭州市余杭区崇贤镇四维村新建大型重型装备生产基地（一期）项目，主要生产超高压锅炉汽包、高压加热器（核电辅机）、IGCC 煤化产品、9F 大型燃机余热锅炉、转炉余热锅炉和 HCFB 锅炉。该项目配套建设 3 间探伤室，探伤室及设备配置情况如下汇总：

（一）一期项目

一号探伤室：配备 6MeV 直线加速器 1 台、 γ 射线探伤机 2 台（活度为 200Ci 的 ^{60}Co 放射源和 100Ci 的 ^{192}Ir 放射源各 1 台）、X 射线探伤机 3 台（450kV/10mA 1 台、300kV/6mA 2 台）；

二号探伤室： γ 射线探伤机 2 台（活度为 100Ci 的 ^{60}Co 放射源和 100Ci 的 ^{192}Ir 放射源各 1 台）、X 射线探伤机 7 台（450kV/10mA 2 台、300kV/10mA 1 台、300kV/6mA 2 台、300kV/5mA 1 台、250kV/15mA 1 台）。

上述射线装置的环评于 2008 年 1 月由浙江省环保局审批通过。2011 年 10 月浙江省环保厅以“浙环辐验[2011]74 号”文批准通过对该公司探伤项目的竣工环境保护验收。

（二）二期项目

因生产需要，该公司对探伤项目进行了扩建，在一号探伤室新增 γ 射线探伤机 2 台，一台含活度为 200Ci 的 ^{60}Co 放射源 1 枚，另一台含 100Ci 的 ^{192}Ir 放射源 1 枚；二号探伤室新增 γ 射线探伤机 1 台内含活度为 100Ci 的 ^{60}Co 放射源 1 枚，另新增 3 处现场探伤并新增一台 300kV/10mA 定向 X 射线探伤机。

本扩建项目的环评报告由浙江国辐环保科技中心于 2014 年 2 月编制完成，同年 5 月 20 日，浙江省环保厅以浙环辐[2014]9 号文对该项目环评进行了批复。

2015 年 8 月 18 日，该公司探伤项目通过了浙江省环境保护厅的验收并取得了批文，批文号为（浙环辐验[2015]74 号）。

续表 2 工程基本情况

（三） 本次项目

随着企业的不断发展，因公司年产 2 套百万 kW 机组核电的热交换等辅机及 2 套 10 万 kW 的光能发电机组的热交换设备技术改造项目，故拟在原厂房设施基础上实施辐射三期项目。公司本次项目的辐射活动评价规模为：

新增 II 类源 3 枚（其中备用 1 枚，Se-75 放射源，活度： $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ ）；新增 II 类射线装置 10 套（台），涉及的辐射工作场所共 4 处（新增 3 处）。

辐射装置具体如下：

- 1) 一期厂房 2 号探伤室，新增 Se-75 放射源 1 枚（室内探伤）；
- 2) 二期厂房内增建 1 间探伤室（3 号探伤室），并配置使用 Se-75 放射源 2 枚（其中一枚备用）和 X 射线探伤机 7 台（室内探伤，最大管电压： 350kV ，最大管电流： 5mA ）；
- 3) 二期厂房内新增 XTV 检测系统（工业电视实时检验系统）2 套（管电压： 225kV ；管电流： 10mA ）；
- 4) 二期厂房内新增管屏 DR 检测系统 1 套（额定功率 1800W ，其中最大管电压 320kV ，最大可调管电流 22.5mA ）。

（四） 总规模

公司辐射活动最终规模为：II 类源 10 枚，II 类射线装置 22 套（台）（1 台直线加速器），其中现场探伤：X 射线探伤机最大为 $300 \text{kV}/10 \text{mA}$ 。辐射工作场所共 8 处（其中现场探伤 3 处）。

公司辐射装置总规模见表 2-1

该公司委托浙江省辐射环境监测站开展项目竣工环境保护验收监测工作，2017 年 7 月 5 日浙江省辐射环境监测站于在资料收集、现场监测、检查的基础上，编制该项目竣工环境保护验收监测表。

续表 2 工程基本情况

表 2-1 公司辐射装置情况一览表

序号	名 称	规 格	数量	备注	
1 号辐射工作场所——1 号探伤室					
1	直线加速器	6MeV	1 台	一期	
2	γ 射线探伤机	200Ci Co-60	1 台		
3	γ 射线探伤机	100Ci Ir-192	1 台		
4	X 射线探伤机	450kV/10mA	1 台		
5	X 射线探伤机	300kV/6mA	2 台		
6	γ 射线探伤机	200Ci Co-60	1 台	二期	
7	γ 射线探伤机	100Ci Ir-192	1 台		
2 号辐射工作场所——2 号探伤室					
1	γ 射线探伤机	100Ci Co-60	1 台	一期	
2	γ 射线探伤机	100Ci Ir-192	1 台		
3	X 射线探伤机	450kV/10mA	2 台		
4	X 射线探伤机	300kV/10mA	1 台		
5	X 射线探伤机	300kV/6mA	2 台		
6	X 射线探伤机	300kV/5mA	1 台		
7	X 射线探伤机	250kV/15mA	1 台		
8	γ 射线探伤机	100Ci Co-60	1 台	二期	
9	γ 射线探伤机	100Ci Se-75	1 台	本次验收	
3、4、5 号辐射工作场所——车间现场探伤					
	现场探伤	最大为 300kV/10mA （使用设备详见表 3-2）	——	二期	
	X 射线探伤机	300kV/5mA	1 台		
6 号辐射工作场所——新增 3 号探伤室					
1	γ 射线探伤机	100Ci Se-75	1 台	本次验收	
2	X 射线探伤机（新增 7 台）最大为 350kV/5mA				
7 号辐射工作场所——XTV 检测系统					
新增 XTV 检测系统 2 套（管电压：225kV；管电流：10mA）					
8 号辐射工作场所——管屏 DR 检测系统					
新增管屏 DR 检测系统 1 套（额定功率 1800W，其中最大管电压 320kV，最大可调管电流 22.5mA）					

注: 2 号探伤室无新增 Se-75 探伤机, 验收监测时将 3 号探伤室的 Se-75 探伤机暂挪至 2 号探伤室使用。另外管屏 DR 检测系统迁移至 3 号探伤室机房内。

2.2 工程地理位置

续表 2 工程基本情况

该公司位于余杭区崇贤镇四维村，东面为拱康路；南面为崇贤港；西面为京杭大运河；北面为杭锅动力股份有限公司。该公司地理位置见图 2-1。周围环境状况见图 2-2，厂区情况见图 2-3。



图 2-1 杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司地理位置图



图 2-2 杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司周围环境状况图



图 2-3 厂区总平面布置图

续表 2 工程基本情况

2.3 项目内容及规模

本次环评内容为：新增Ⅱ类源 3 枚（其中备用 1 枚，Se-75 放射源，活度： $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ ）；新增Ⅱ类射线装置 10 套（台），涉及的辐射工作场所共 4 处（新增 3 处）。

辐射装置具体如下：

- 1) 一期厂房 2 号探伤室，新增 Se-75 放射源 1 枚（室内探伤）；
- 2) 二期厂房内增建 1 间探伤室（3 号探伤室），并配置使用 Se-75 放射源 2 枚（其中一枚备用）和 X 射线探伤机 7 台（室内探伤，最大管电压： 350kV ，最大管电流： 5mA ）；
- 3) 二期厂房内新增 XTV 检测系统（工业电视实时检验系统）2 套（管电压： 225kV ；管电流： 10mA ）；
- 4) 二期厂房内新增管屏 DR 检测系统 1 套（额定功率 1800W ，其中最大管电压 320kV ，最大可调管电流 22.5mA ）。为加强防护，已将该系统安装二期厂房内 3 号探伤机房内（环评时放置点为二期厂房的开放空间）。

在三期实施后，公司最终规模为：Ⅱ类源 10 枚，Ⅱ类射线装置 22 套（台）1 台直线加速器，其中现场探伤：X 射线探伤机最大为 $300 \text{kV}/10 \text{mA}$ 。辐射工作场所共 8 处（其中现场探伤 3 处）。

2017 年 7 月 5 日，浙江省辐射环境监测站对该公司 X、 γ 射线探伤项目（扩建）进行了三期验收监测，实际验收监测的规模为：含 Se-75 放射源的探伤机 1 台， $350 \text{kV}/5 \text{mA}$ 的定向 X 射线探伤机 1 台，DR 检测系统 1 套，XTV 检测系统（工业电视实时检验系统）2 套，具体见表 2-3、2-4。

续表 2 工程基本情况

表 2-2 探伤室设计技术参数表

内 容	二号探伤室技术参数	三号探伤室技术参数
曝光室各侧屏蔽墙厚度	四周防护墙墙体厚度均为 1.2m	主防护墙：北侧为 650mm 混凝土 次防护墙：东侧 650mm 混凝土； 南侧为 550mm 混凝土 西侧为 600 mm 混凝土
曝光室天棚厚度	顶棚厚度为 0.6m	顶棚厚度为 0.4m
曝光室高度	7.1m	28.0m×16.0m，高 10.0m
工件出入防护门	工件门为 1.2m 厚的混凝土门，工件门门洞尺寸为 5.1m×6.3m，门体为 6.7m×7.1m	门洞宽 4.2m×高 5.1m，门宽 4.8m×高 5.4m，推移门，敷设 35mm 铅当量铅板
工作人员出入防护门	工作人员进出门铅板厚为 6mm，尺寸为 0.9m×2.1m	门洞宽 0.9m×高 2.0m，门宽 1.2m×高 2.3m，推移门，敷设 6mm 铅当量铅板
排风口	探伤室采用机械通风，工作期间一直开启通风	探伤室采用机械通风，工作期间一直开启通风

注：各探伤室按最大工况探伤机运行时最高工况的屏蔽要求设计。

该公司历次环评及验收的规模见下表：

续表 2 工程基本情况

a.密封源

表 2-3 密封源

序号	核素名称	放射性活度 (Bq)	数 量 (台)			物理、化学性状	贮存方式与地点
			一期	二期	三期 (本次验收)		
1	^{60}Co	$7.4 \times 10^{12}\text{Bq}$ (200Ci)	1	1	—	^{60}Co 的半衰期为 5.26 年,衰变时发射出的 γ 射线平均能量为 1.25MeV, 常温下为固态金属。	1 号探伤室内储源室
2		$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ (100Ci)	1	1	—		2 号探伤室内储源室
3	^{192}Ir	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ (100Ci)	1	1	—	^{192}Ir 密度为 2.42g/cm ³ , 半衰期为 74.0 天, 主要 γ 射线的能量为 0.468MeV。	1 号探伤室内储源室
			1	—	—		2 号探伤室内储源室
4	Se-75	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ (100Ci)	—	—	1	^{75}Se 为非金属固态物质, 半衰期为 120 天, 主要 γ 射线的能量为 0.2647MeV。	2 号探伤室内储源室
			—	—	2 (备用 1 枚)		3 号探伤室内储源室

放射源由专业供应单位定期更换。

b.射线装置

表 2-4 射线装置

序号	设备名称	数量 (台)	设备型号	最大管 电压 (kV)	最大管 电流 (mA)	作业 地点	主射 方向	类别	环评情况	许可情况	验收情况	
1	直线加速器	1	DZ-6/1000	6MeV		1 号 探伤 室内	朝南	II	一期项目 浙环辐[2008]6 号 2008 年 1 月	浙环辐证[A01014] 有效期至 2015 年 12 月 9 日	浙环辐验[2011]74 号 2011 年 10 月	
2	X 射线探伤机 (定向)	1	MG452	450	10							
3-4		2	D3006	300	6							
5-6	X 射线探伤机 (定向)	2	MG452	450	10	2 号 探伤 室内	朝西					
7		1	XYD-3010	300	10							
8-9		2	D3006	300	6							
10		1	XY-2515	250	15							
11	X 射线探伤机 (周向)	1	GEC305	300	5		东西垂 直面					
12	X 射线探伤机	1	XYD3010	300	10	现场 探伤	朝北		二期项目 浙环辐[2014]9 号 2014 年 5 月	浙环辐证[A01014]	浙环辐验[2015]74 号 2015 年 8 月 18 日	
现场探伤：X 射线探伤机 300 kV/10 mA									三期项目 浙环辐[2015]37 号 2015 年 11 月	浙环辐证[A01014]	本次验收	
13-14	X 射线探伤机	2	3505	350	5	3 号 探伤 室内	朝北					
15-16	X 射线探伤机	2	3005	300	5							
17	X 射线探伤机	1	MG320	320	5							
18-19	X 射线探伤机	2	2505	250	5							
20	XTV 检测系统	1	TK4018A(225KV)	225	10	管件 车间	朝下					
21	XTV 检测系统	1	德国 Yxlon 公司 MG225KV	225	10		朝下					
22	管屏 DR 检测 系统	1	额定功率 1800W，其中最大管电压 320kV，最大可调管电流 22.5mA			膜式壁 车间	朝下					

c.放射性废物

表 2-5 废弃物（放射性废弃物）

废弃物名称	状 态	排放口浓度	年排放总量	暂存情况*	最终去向
报废的 ^{60}Co 、 ^{192}Ir 、 Se-75 放射源。	固态金属	在探伤过程中不产生放射性废水、废气。	根据实际使用情况更换。	无	废源由厂家回收

表 2-6 防护情况登记表

名称	型号	数量	作用	备注
辐射安全培训证书		16 本	岗位辐射安全培训	一、二、三期用
个人剂量片		31 片	剂量累计	
个人剂量报警仪	MP1610	15 台	剂量报警	
场地辐射报警仪	HY136	3 台	辐射报警	
辐射检测仪	RM-2030	3 台	常规检测	
铅衣、铅背心、铅短裤、铅手套、铅眼镜、警戒绳		铅衣 1 套、警戒绳 250 米、其余各 2 套	现场探伤防护	二期用
铅房		2 间	现场探伤防护	
铅屏风		若干件	现场探伤防护	

续表 2 工程基本情况

2.4 总平面布置

二号探伤室位于一期生产车间西北角。曝光室位于探伤室西侧，工件进出门位于曝光室南侧。控制室位于探伤室东侧。探伤工作人员从控制室经迷道进出曝光室。

三号探伤室位于二期生产车间中部靠西面。曝光室位于探伤室东侧，工件进出门位于曝光室南侧。控制室位于探伤室东侧。探伤工作人员从控制室经迷道进出曝光室。

XTV 检测系统、DR 检测系统位于二期生产车间内。

杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司探伤室 XTV 检测系统、DR 检测系统布置见图 2-6。

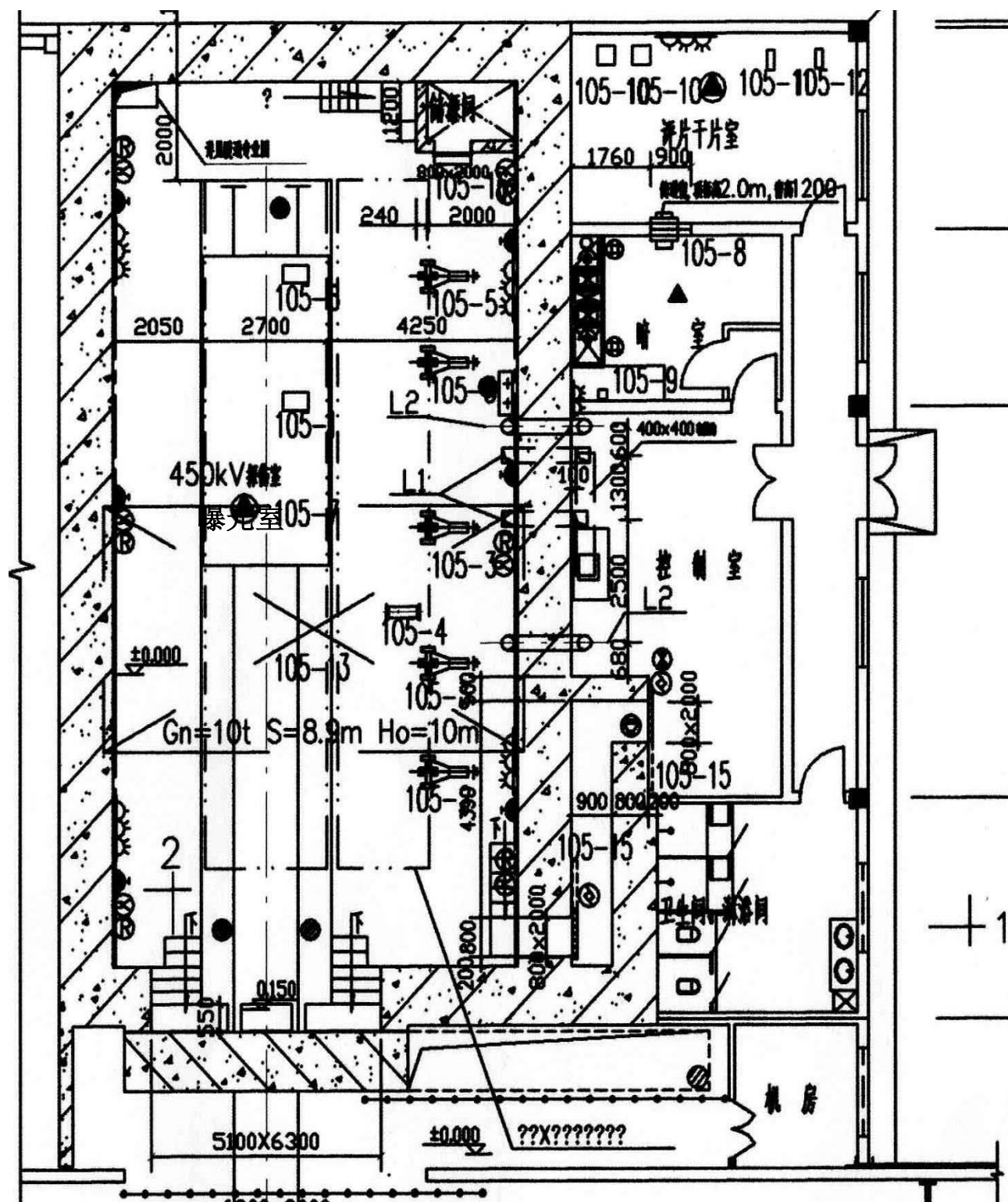


图 2-4 一期厂房二号探伤室平面布置示意图

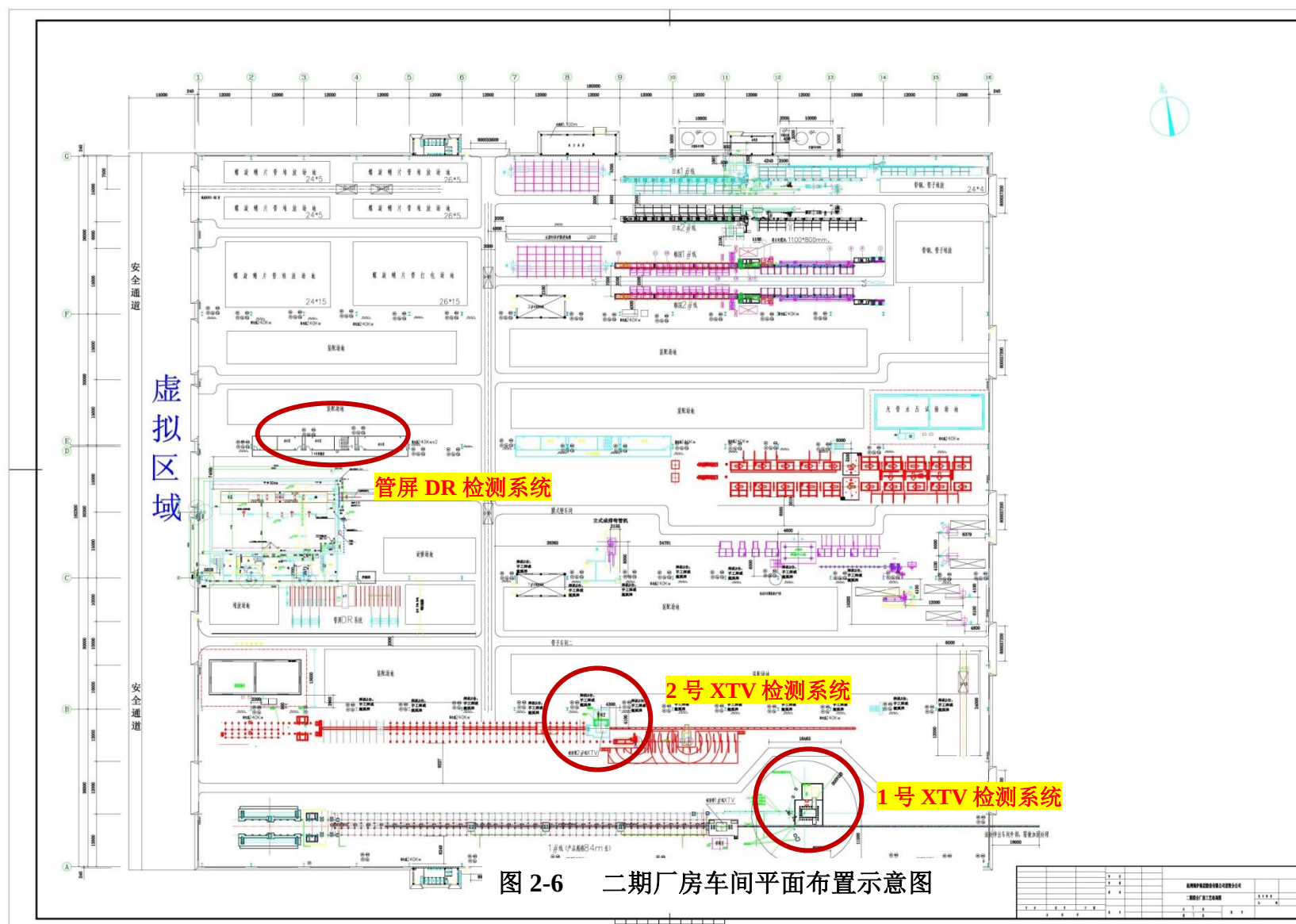


表3 工艺流程和污染源

3.1 探伤原理及工艺流程

（1）X 射线探伤原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，据此实现 X 射线探伤目的。

（2） γ 射线探伤原理

γ 射线探伤机在工作过程中，通过产生的 γ 射线对受检工件进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置。

（3）XTV 检测系统

适用于 $\Phi 32\text{-}\Phi 76\text{mm}$ ，管子单壁厚度 $3\text{mm-}13\text{mm}$ （确保不小与 11mm ）的碳钢、不锈钢及异种钢、耐热合金钢等小口小口径管子对接焊缝 X 射线实时成像检查。（不锈钢和耐热合金钢最大检测厚度 $\leq 10\text{ mm}$ ）。管子从铅房的一头进入，从另一头出来，用铅房内 XTV 检测系统实现成像检查。

（4）管屏 DR 检测系统

采用限束器控制辐射场大小、铅房防护主射线、铅帘和铅屏风遮挡散射线等多重措施，有效地将辐射剂量控制在国家标准规定的范围之内，并通过了实际验证。

续表 3 工艺流程和污染源

(3) 室内探伤工艺流程

室内探伤工艺流程见图 3-1。

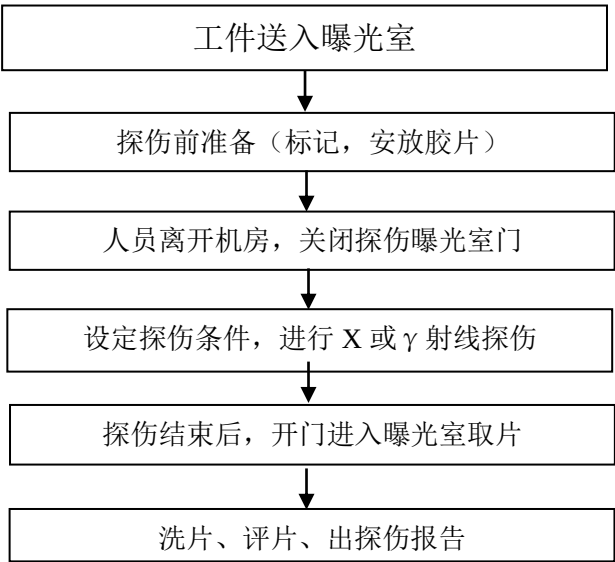


图 3-1 射线探伤工艺流程见图

续表 3 工艺流程和污染源

(4) XTV 检测系统操作流程

(1) 开机准备：检查设备设施状态情况，关闭铅房门，完成“训机”工作及灵敏度检查；

(2) 上料和送入：操作探伤料架翻转大臂，将待探伤管件送入探伤输送辊道，操作强送将管件送入探伤铅房，调整焊缝位置，使其处于 X 射线照射区域和数字平板探测器中心；

(3) 图像采集：执行 X 射线数字成像信息管理系统软件，系统以设定的检测速度自动将检测数据同步传送到计算机屏幕上显示，由操作人员进行在线观察、评定、保存等。

(4) 完成焊缝拍片后，操作强送将管件输出，重复下一拍片流程。

(5) 管屏 DR 检测系统操作流程**(1) 系统初始化**

上电后按下“初始化”按钮，X 射线管头和平板探测器自动运行到铅房一侧的初始位置，X 射线束的中心和 X 射线数字平板探测器的中心调整到垂直照射状态。

(2) 上料和送进

将管屏放置在指定的上料位置，上料人员通过手操器控制上料机构，将管屏发到辊轮输送线上，系统以 20m/min 的速度自动快速送进，当到达铅屏风位置时自动减速至 5.0 米/分钟将管屏送入铅房。

(3) 调整开口大小

操作人员观察视频显示查找焊口位置，根据管子直径和壁厚调节开口大小，然后将十字激光光标对准被检测焊口。

旋转 X 射线管，调整 X 射线发射角度，使得椭圆成像呈现合适的开口角度；X 射线管旋转时，X 射线数字平板探测器沿 X 轴方向水平移动，始终保持主射线照射在 X 射线数字平板探测器的中心。

(4) 图像采集

执行 X 射线数字成像信息管理系统软件，系统以设定的检测速度自动将检测数据同步传送到计算机屏幕上显示，由操作人员进行在线观察、评定、保存等。

续表 3 工艺流程和污染源

3.2 主要污染源

（1）X 射线

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子。

（2） γ 射线

由 γ 射线探伤机的工作原理可知，利用 ^{192}Ir 和 ^{60}Co 衰变时发射的 γ 射线实现探伤目的， γ 射线具有较强贯穿能力，可能对探伤室周围人员、环境产生不良影响。

（3）废显定影液及胶片

探伤过程中产生的废显（定）影液及胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，并无放射性。探伤机运行时无其它固体废弃物产生。

因此，本项目的主要污染因子为：X 射线（X 射线探伤机）、 γ 射线（ γ 射线探伤机）、臭氧和氮氧化物（废气）、废显（定）影液及胶片（废液）。

（4）臭氧和氮氧化物

X 射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物，因此本项目辐射装置正常运行时会产生一定量的臭氧和氮氧化物。

鉴于该公司在探伤过程中实际产生的废物为洗片废液（含重金属）、胶片，为减少对周围环境的污染，该公司探伤拍片洗片的废液（含重金属）、胶片采取集中收贮方式，每季度报当地环保部门备案，并与浙江联明金属有限公司签订了危险废物委托处置合同。

续表 3 工艺流程和污染源

3.3 事故工况

该公司使用射线装置时，可能的事故工况主要有以下几种情况：

（1）探伤机在对工件进行照相的工况下，探伤室门机联锁失效，工作人员误入探伤室，或防护门未完全关闭，至使射线泄漏到探伤室外面，给工作人员及周围活动的人员造成不必要的照射。

（2） γ 射线探伤时放射源闸开关出现故障不能收回或放射源安装不到位时，对人员产生的意外照射。

（3）检修机器时 γ 射线探伤机中的放射源从容器中掉出来。会对操作工人及可能到达的公众成员产生很强的辐射照射。

（4） γ 射线探伤机的放射源换源有专业的厂家进行，但在换源过程中出现故障（源不能及时安装到密封容器内）时对人员产生的意外照射。

（5）X 射线探伤机现场探伤并开机工况下，工作人员误入控制区和公众人员误入监督区，使其受到额外的照射；

（6）管理人员疏忽或人为故意造成源丢失或偷盗事故，对人员产生的意外照射。并造成严重的安全隐患。

（7）人为故意引起的辐射照射。

（8）放射源的运输过程中因特殊情况造成放射源的丢失、被盗。

发生辐射事故时，事故单位及时报告上级主管部门并立即采取措施疏散人员、保护现场，并立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填报《辐射事故初始报告表》。

表4 辐射环境监测结果

4.1 监测因子及频次

根据本项目源项特点，本次验收监测因子及监测频次：工作场所及周围环境辐射剂量率。监测频次 1 次。

4.2 监测布点

室内探伤，先用监测仪器对探伤室周围的辐射水平进行巡测，巡测位置包括探伤室四周防护墙及防护门、门缝，以发现可能出现的高辐射水平区。在巡测的基础上，定点测量。

车间内现场探伤的监测方法，是根据探伤单划出的管理区进行布点，核实管理区划分是否符合规范要求。监测点位见图 4-1、图 4-2、图 4-3。

4.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 4-1。

表 4-1 监测仪器参数及检定情况

仪器名称	FH40G 辐射监测仪
探头型号	FHZ672E-10
生产厂家	THERMO FISHER
能量响应	内置探头：36keV $\sim$ 1.3MeV； 外置探头：60keV $\sim$ 3MeV； 基本误差： $\leq \pm 15\%$ 。
量 程	内置探头：10nSv/h $\sim$ 1 Sv/h； 外置探头：1nSv/h $\sim$ 100 μ Sv/h。
检定情况	检定单位：上海市计量测试技术研究院； 有效期：2017-4-10 至 2018-4-9； 证书编号：2017H21-10-108845001

4.4 监测情况介绍

本次室内探伤验收规模为二号探伤室含 ^{75}Se （源活度 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ ）源的探伤机一台；三号探伤室 ^{75}Se （源活度 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ ）源的探伤机二台，7 台 X 射线探伤机（最大管电压为 350kV），2 套 XTV 检测系统，1 套管屏 DR 检测系统。上述设备均已安装完成，开始进行试运行。

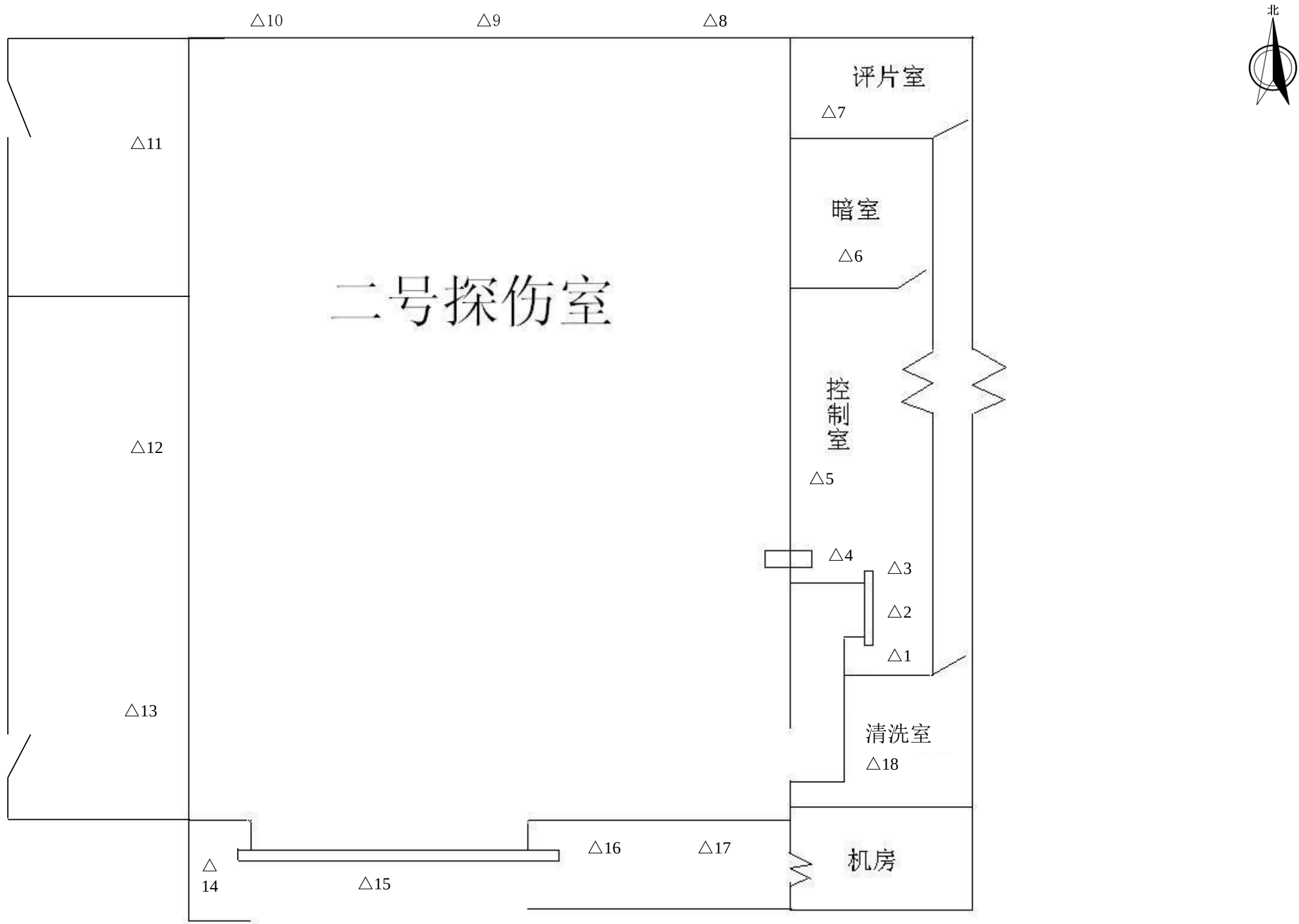


图 4-1 二号探伤室监测布点示意图

图例
 Δ ：探伤室 X、 γ 辐射剂量率监测点

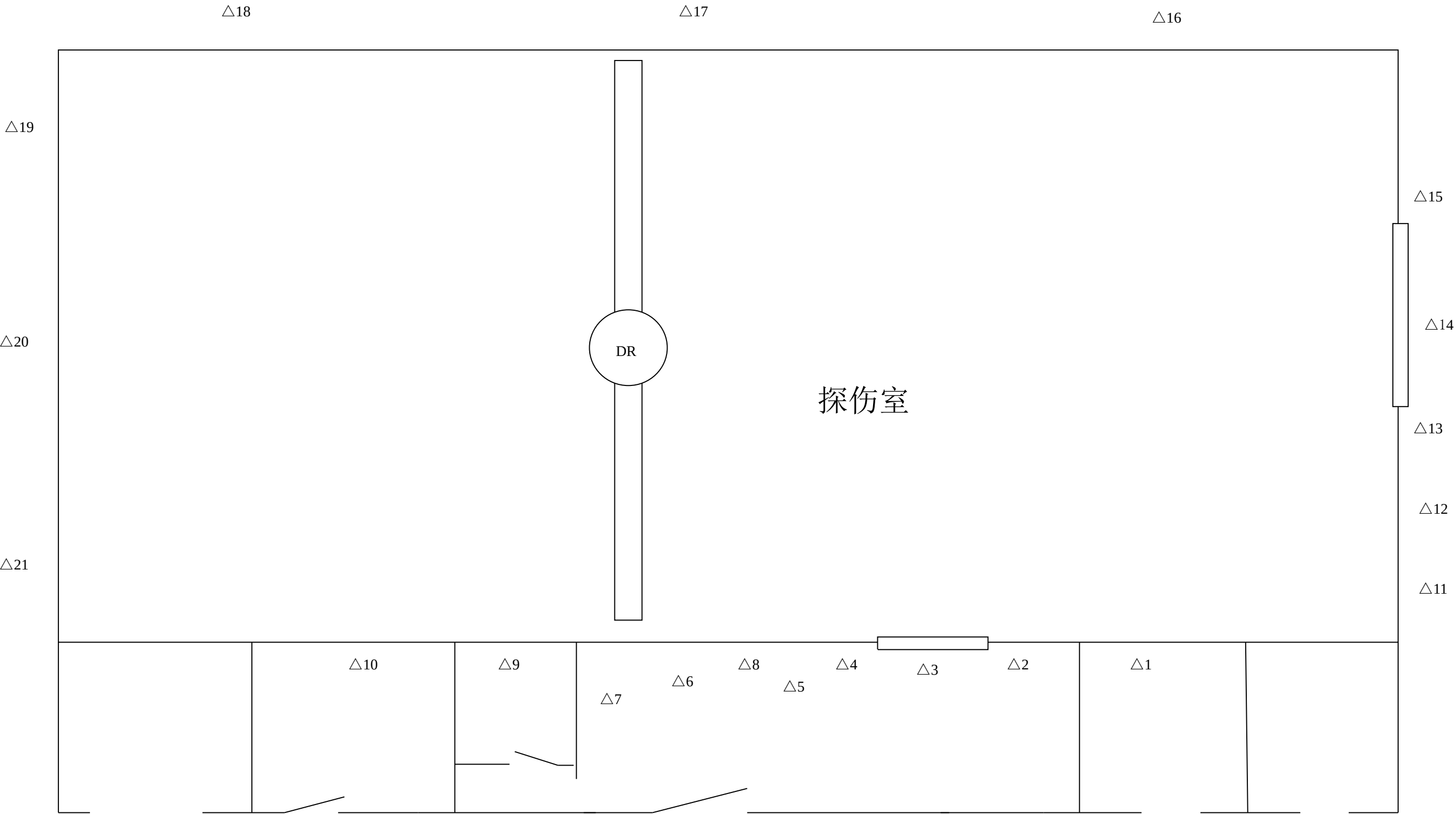


图 4-2 三号探伤室一楼监测布点示意图

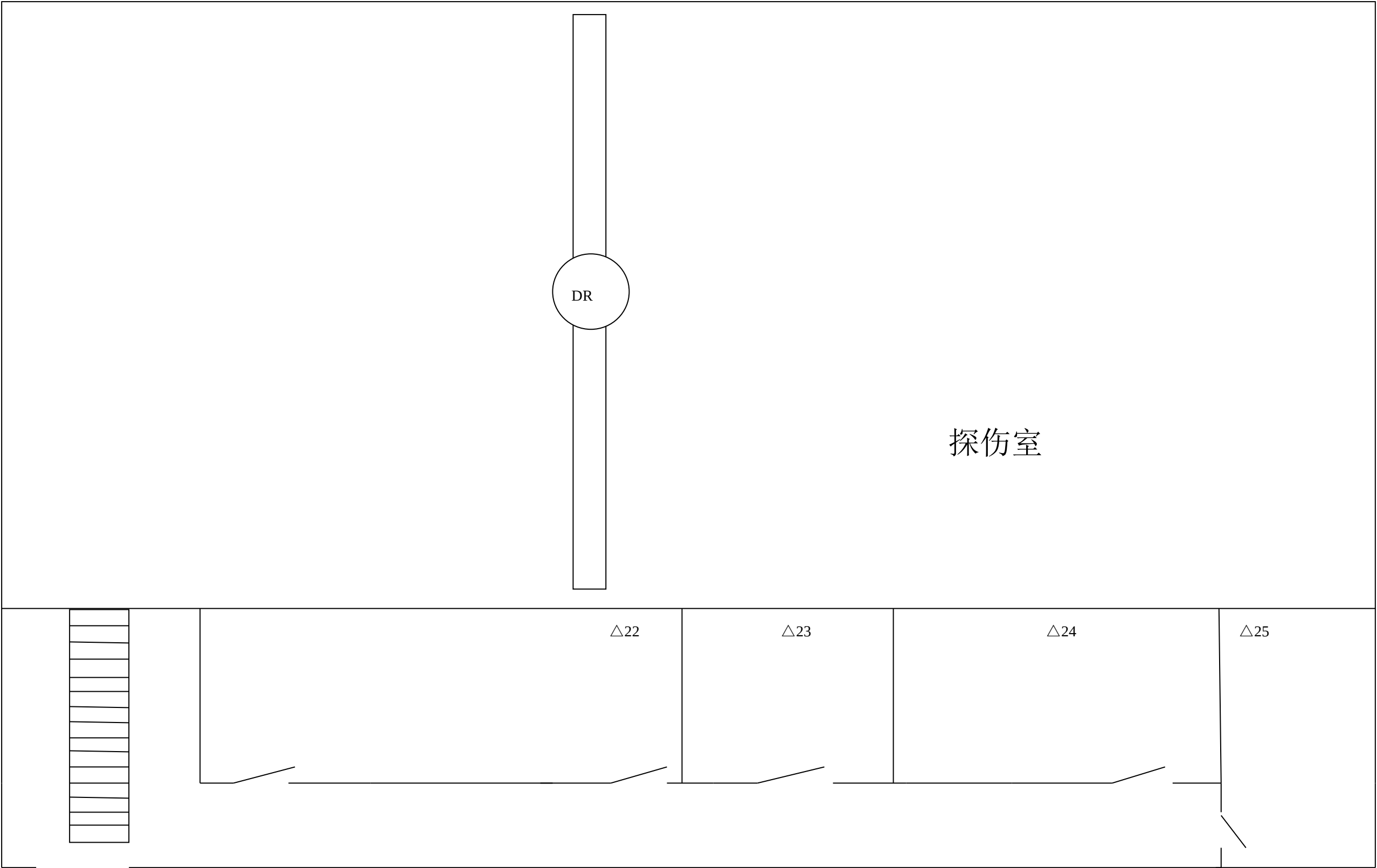


图 4-3 三号探伤室二楼监测布点示意图

图 例

△：辐射剂量率监测点位及编号

续表 4 辐射环境监测结果

4.5 监测质量保证

（1）工况

在 X 射线探伤机关机和开机正常运行工况条件下进行监测。 γ 源探伤机也在正常运行工况条件下进行监测。

（2）监测仪器

监测使用的仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后，均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

（3）监测点位和方法

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。

（4）监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过国家级培训机构的监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

（5）审核制度

监测报告实行“校核、审核、审定”三级审核制度。

（6）认证制度

单位取得了计量认证证书、实验室认可证书、质量管理体系认证证书、环境管理体系认证证书。

续表 4 辐射环境监测结果

4.6 监测结果

探伤室内探伤时，探伤室及周围环境辐射剂量率监测结果见表 4-1~4-3。探伤室外车间现场探伤时，探伤场所周围环境辐射剂量率监测结果见表 4-8。

4.6.1 室内探伤的监测结果

由表 4-1、4-4 监测结果可知：

（1）二号探伤室未探伤时探伤室外监测结果

未进行探伤作业时，探伤室周围环境的辐射水平为 124~217nSv/h。

（2）二号探伤室 ^{75}Se 探伤机探伤作业时探伤室外监测结果

探伤室周围环境的辐射水平为 127~230nSv/h，与未探伤时监测结果比较无明显升高。

（3）三号探伤室未探伤时探伤室外监测结果

未进行探伤作业时，探伤室周围环境的辐射水平为 68.7~199nSv/h。

（4）三号探伤室 X 射线探伤时探伤室外监测结果

探伤室周围环境的辐射水平为 160~326nSv/h，与未探伤时比，个别监测点位略高。

（5）三号探伤室 DR 检测时探伤室外监测结果

探伤室周围环境的辐射水平为 64.0~193nSv/h，与未探伤时监测结果比较无明显升高。

（6）三号探伤室 ^{75}Se 探伤机探伤作业时探伤室外监测结果

探伤室周围环境的辐射水平为 102~259nSv/h，与未探伤时比，个别监测点位略高。

续表 4 辐射环境监测结果

4.6.2 XTV 探伤的监测结果

1、1 号 XTV 探伤

未进行探伤作业时，探伤室周围环境的辐射水平为 73.1~86.7nSv/h。

探伤作业时，探伤室周围环境的辐射水平为 72.3~89.3nSv/h。

与未探伤时监测结果比较无明显升高。

2、2 号 XTV 探伤

未进行探伤作业时，探伤室周围环境的辐射水平为 61.1~80.0nSv/h。

探伤作业时，探伤室周围环境的辐射水平为 68.0~89.5nSv/h。

与未探伤时监测结果比较无明显升高。

4.6.3 γ 探伤机表面剂量监测结果

由表 4-4 可知， ^{75}Se 探伤机的表面、5cm、100cm 处的环境辐射剂量率满足《工业 γ 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ132-2008）中 4.1 规定的放射防护性能要求。

表 4-1 二号探伤室工作时探伤室及周围环境辐射剂量率监测结果

点位 编号	点位描述	剂量当量率监测结果*（nSv/h）				备注
		未探伤作业		⁷⁵ Se 探伤机作业时		
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	工作人员进出门左侧门缝外 30cm 处	196	3	199	2	⁷⁵ Se 探 伤机工 况为放 射源生 产 10 天 后的测 量工况。
2	工作人员进出门中间外 30cm 处	173	3	169	4	
3	工作人员进出门右侧门缝外 30cm 处	185	3	170	4	
4	控制室地面电缆口	188	2	195	4	
5	控制室东侧墙体外 30cm 处	199	3	201	5	
6	暗室东侧墙体外 30cm 处	204	5	203	5	
7	工作人员休息室东侧墙体外 30cm 处	201	3	181	3	
8	探伤室北侧东部墙体外 30cm 处	132	5	136	5	
9	探伤室北侧中部墙体外 30cm 处	111	6	129	1	
10	探伤室北侧西部墙体外 30cm 处	137	5	129	3	
11	值班室西侧墙体外 30cm 处	212	12	230	8	
12	值班室旁设备间西北侧墙体外 30cm 处	217	3	224	3	
13	值班室旁设备间西南侧墙体外 30cm 处	202	5	205	2	
14	探伤室工件门左侧门缝外 30cm 处	155	2	156	2	
15	探伤室工件门中央门外 30cm 处	124	1	127	2	
16	探伤室工件门右侧门缝外 30cm 处	150	1	157	3	
17	探伤室工件门右侧墙体外 30cm 处	167	2	170	4	
18	探伤室内清洗室墙体外 30cm 处	204	4	209	5	

*：监测值未扣除宇宙射线的响应值。

表 4-2 三号探伤室工作时探伤室及周围环境辐射剂量率监测结果

点位 编号	点位描述	剂量当量率监测结果*（nSv/h）								备注
		未探伤作业		⁷⁵ Se 探伤机作业时		X 射线探伤机作业时		DR 检测作业时		
		平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	
1	控制室左侧货物室	159	4	259	3	162	3	173	5	X 射线探伤机开机工况为 280kV、5mA；DR 检测作业开机工况为 280kV、4.8mA； ⁷⁵ Se 探伤机工况为放射源生产 10 天后的测量工况。
2	工作人员进出门左侧门缝外 30cm 处	162	1	153	4	183	3	157	5	
3	工作人员进出门中间外 30cm 处	147	3	138	2	185	2	142	3	
4	工作人员进出门右侧门缝外 30cm 处	142	1	141	2	195	4	159	5	
5	控制室地面左侧电缆口	164	3	162	6	204	9	162	1	
6	控制室地面中央电缆口	163	1	177	3	220	5	174	8	
7	控制室地面右侧电缆口	163	2	166	5	232	10	160	3	
8	控制室北墙外 30cm 处	162	3	161	5	258	10	163	2	
9	暗室北侧墙体外 30cm 处	199	3	193	3	243	3	193	2	
10	控制室右侧办公室	163	3	185	9	190	11	189	4	
11	探伤室东南侧东部墙体外 30cm 处	130	2	125	1	216	6	123	3	
12	探伤室东北侧墙体外 30cm 处	134	2	143	6	160	3	131	3	
13	探伤室工件门左侧门缝外 30cm 处	119	1	122	1	200	12	118	1	
14	探伤室工件门中央门外 30cm 处	68.7	2.3	102	3	326	7	64.0	3.0	
15	探伤室工件门右侧门缝外 30cm 处	128	5	253	7	297	8	137	3	
16	探伤室北侧东部墙体外 30cm 处	136	3	149	3	200	6	137	2	
17	探伤室北侧中央墙体外 30cm 处	142	3	133	2	208	3	139	9	
18	探伤室北侧西部墙体外 30cm 处	134	1	137	3	195	5	138	1	
19	探伤室西侧北部墙体外 30cm 处	141	4	139	6	211	5	142	1	
20	探伤室西侧中央墙体外 30cm 处	142	12	144	2	216	7	140	3	
21	探伤室西侧南部墙体外 30cm 处	139	2	141	2	286	6	143	1	

*：监测值未扣除宇宙射线的响应值。

续表 4-2 三号探伤室工作时探伤室及周围环境辐射剂量率监测结果

点位 编号	点位描述	剂量当量率监测结果*（nSv/h）								备注
		未探伤作业		⁷⁵ Se 探伤机作业时		X 射线探伤机作业时		DR 拍片作业时		
		平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	
22	探伤室二楼技术组 1 号房（最左侧房间） 南侧墙体外 30cm 处	170	2	163	1	180	1	168	5	工况同 前
23	探伤室二楼储片室南侧墙体外 30cm 处	141	1	137	7	160	3	137	1	
24	探伤室二楼技术组 2 号房南侧墙体外 30cm 处	163	2	162	8	166	2	170	5	
25	探伤室二楼技术组 3 号房（最右侧房间） 南侧墙体外 30cm 处	154	6	155	2	172	3	160	4	

*: 监测值未扣除宇宙射线的响应值。

表 4-3 三号探伤室内源库周围环境辐射剂量率监测结果

点位 编号	点位描述	剂量当量率监测结 果*（nSv/h）		备注
		平均值	标准差	
1	源库进出门左墙	167	4	源库内装有 ^{75}Se 探伤机时
2	源库进出门	165	4	

*: 监测值未扣除宇宙射线的响应值。

表 4-4 三号探伤室 ^{75}Se 探伤机周围环境辐射剂量率监测结果

点位编号	点位描述	源表面剂量当量率监测结果* ($\mu\text{Sv/h}$)		源表面 5cm 处剂量当量率监测结果* ($\mu\text{Sv/h}$)		源表面 100cm 处剂量当量率监测结果* ($\mu\text{Sv/h}$)		备注
		平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	
1	源最大处	13.6	0.2	7.80	0.09	0.50	0.01	购源时间为 2017 年 6 月 24 日

*: 监测值未扣除宇宙射线的响应值。

表 4-5 1 号 XTV 周围环境辐射剂量率监测结果

点位编号	点位描述	未工作时* (nSv/h)		工作时* (nSv/h)		备注
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	铅房外东侧围栏处	73.1	1.1	79.0	6.4	开机工况为 160kV、4mA
2	铅房外南侧围栏处	86.7	1.7	89.3	4.7	
3	铅房外西侧围栏处	83.5	2.0	81.8	3.1	
4	铅房外北侧围栏处	74.2	5.9	72.3	0.8	

*: 监测值未扣除宇宙射线的响应值。

表 4-6 2 号 XTV 周围环境辐射剂量率监测结果

点位编号	点位描述	未工作时* (nSv/h)		工作时* (nSv/h)		备注
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	铅房外东侧围栏处	75.1	4.9	89.5	0.6	开机工况为 182kV、4mA
2	铅房外南侧围栏处	80.0	0.3	83.6	7.2	
3	铅房外西侧围栏处	73.5	3.4	75.1	0.7	
4	铅房外北侧围栏处	61.1	4.8	68.0	1.2	

*: 监测值未扣除宇宙射线的响应值。

表5 剂量估算及监测

5.1 剂量估算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）——2000 年报告附录 A，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{E.r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv) \quad (5-1)$$

其中：H_{Er}：X 或 γ 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_r：X 或 γ 射线空气吸收剂量率，nGy/h；

t：X 或 γ 射线照射时间，小时；

0.7：剂量换算系数，Sv/Gy。

5.2 探伤工作人员附加剂量

（1）工作人员附加剂量

由 2016 年至 2017 年的 4 个季度的剂量检测报告的累加结果得到：工作人员所受最大有效剂量为 0.51 mSv，远低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值（5mSv），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

（2）公众附加剂量

室内探伤：因工厂有严格的辐射管理制度，并在工件门外设置了警戒线，非辐射工作人员一般不进入辐射区域内。另工作管理人员到工作场所检查指导工作的时间较短，因此公众成员所接受的附加年有效剂量可忽略不计。

XTV 检测：2 套设备在开机及关机状态下的测量数据无明显变化，因此对公众的附加剂量可忽略不计。

表6 环保检查结果

6.1 环境影响评价制度执行情况

该公司委托有相应环评资质单位对射线探伤项目环境影响进行了评价，编制了项目环境影响报告表。2015 年 11 月 20 日，浙江省环境保护厅以“浙环辐(2015)37 号”文对该项目环境影响报告表予以批复。环评批复见附件 2。

环评文件要求及落实情况见表 6-1，环评批复文件要求及落实情况见表 6-2。由表 6-1、表 6-2 可知，环评及其批复文件中的提出的要求基本落实。

表 6-1 环评文件要求及落实情况

内容	环评要求	环评要求落实情况
污染防治措施	(1) 探伤室安装门-机联锁安全装置；工件门和工作人员出入门安装工作警示灯。 (2) 探伤室工件门处设置电离辐射警示标志及中文警示说明。 (3) 各项规章制度张贴于工作现场。 (4) 工件门、工作人员出入的铅防护门与四周墙体搭接，防止射线外泄。 (5) 开展个人剂量监测。 (6) 对辐射工作人员进行定期培训，并持证上岗。 (7) 必须在探伤室周围 1m 处设置警戒线。 (8) 探伤作业洗片过程中产生的废显（定）影液及胶片应集中存放，并送交有资质的单位处理。 (9) 两个探伤室内源库均已与 110 联网。两个探伤室均配有固定式辐射剂量率仪。	(1) 探伤室已安装门-机联锁安全装置，在工件门和工作人员出入门都关闭时，曝光室才能开机检测；工件门和工作人员出入门均安装了工作警示灯，现场检查运行正常。 (2) 探伤室工件门处已设置电离辐射警示标志及中文警示说明。 (3) 各项规章制度已张贴于控制室墙上。 (4) 工件门、工作人员出入的铅防护门与四周墙体搭接的长度均大于门缝隙的 10 倍以上。 (5) 该公司已为探伤作业人员配备个人剂量计，从 2007 年 8 月开始定期进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。 (6) 该公司对上岗人员已进行培训。 (7) 在探伤室工件门前 1m 处设置了警戒线。 (8) 探伤作业洗片过程中产生的废显（定）影液及胶片集中存放，再送交浙江联明金属有限公司处置。 (9) 两个探伤室内源库均与 110 联网。两个探伤室均配有固定式辐射剂量率仪。

续表 6 环保检查结果

续表 6-1 环评文件要求及落实情况		
内容	环评要求	环评要求落实情况
污染防治措施	（9）由于探伤操作条件和现场不断变更，该公司必须使用剂量监测仪器进行场所监测，用于验证确定的控制区和监督区。 （10）二号探伤室面积为 162m²，所有墙体采用混凝土结构，四周防护墙墙体厚度均为 1.2m，顶棚厚度为 0.6m，工件门为 1.2m 厚的混凝土门，工件门门洞尺寸为 5.1m×6.3m，门体为 6.7m×7.1m，门与墙体之间的间隙最小为 10mm（左门缝），最大为 35mm（右门缝），两侧与墙体之间搭接均为 800mm，搭接的长度大于 10 倍的门缝间隙。工作人员进出门铅板厚为 6mm，尺寸为 0.9m×2.1m，工作人员进出门处设有迷道，具备射线防护能力。 三号探伤室位于厂区中间的膜式壁车间，其曝光室面积为 448m²，长×宽：28.0m×16.0m，高 10.0m，采用全无窗设计。储源室位于曝光室东南角，仅设置 1 个出入口。主防护墙：北侧为 650mm 混凝土次防护墙：东侧 650mm 混凝土；南侧为 550mm 混凝土西侧为 600 mm 混凝土。顶棚为 400mm 混凝土。工件门门洞宽 4.2m×高 5.1m，门宽 4.8m×高 5.4m，推移门，敷设 35mm 铅当量铅板。工作人员出入门门洞宽 0.9m×高 2.0m，门宽 1.2m×高 2.3m，推移门，敷设 6mm 铅当量铅板。迷道宽 0.9m×长 4.8m，墙厚 500mm。	（9）该公司已配 X-γ 剂量率测量仪。 （10）经现场检查，探伤室的设计与施工严格按设计规范进行。 现场监测结果表明，两个探伤室防护能力满足要求。

续表 6 环保检查结果

续表 6-1 环评文件要求及落实情况		
内容	环评要求	环评要求落实情况
污染防治措施	根据前次验收情况所反馈的信息是： （11）针对 γ 射线探伤机，两个探伤室均已设置专门的贮源室，分别位于二号探伤室的西北角和三号探伤室的西北角，两个探伤室均已实行双人双锁，并设置了电离辐射警告标志。 （12）探伤室的防护门均设有灯光警示装置，两个探伤室内源库均与 110 联网。两个探伤室均配有固定式辐射剂量率仪，位于探伤室工作人员出入门等 6 处，剂量率水平显示在控制机房内。 （13）探伤室采用机械通风，工作期间一直开启通风。 （14）该公司为所有辐射工作人员配置了个人剂量计，并配置了手表式 X-γ 射线报警仪，普通 X-γ 射线剂量仪。 （15）现场探伤需设置铅屏风，铅房。	本次验收时现场情况与前次比无变化，分别为： （11）经现场检查，两个探伤室均已设置专门的贮源室，分别位于一号探伤室的东北角和二号探伤室的西北角，两个探伤室均已实行双人双锁，并设置了电离辐射警告标志。 （12）该公司两个探伤室的防护门均设有灯光警示装置，两个探伤室内源库均与 110 联网。两个探伤室均配有固定式辐射剂量率仪，位于探伤室工作人员出入门等 6 处，剂量率水平显示在控制机房内。 （13）经现场检查，探伤室采用机械通风，工作期间一直开启通风。 （14）经现场检查，该公司为所有辐射工作人员配置了个人剂量计，并配置了手表式 X-γ 射线报警仪，普通 X-γ 射线剂量仪。 （15）现场探伤已设置铅屏风，铅房 2 间。

续表 6 环保检查结果

续表 6-1 环评文件要求及落实情况		
内容	环评要求	环评要求落实情况
辐射 环境 管理 要求	1、成立辐射安全防护管理机构，明确机构及人员管理职责。	成立了辐射安全防护管理机构，明确了机构及人员管理职责。
	2、制订管理制度、操作规程。	制订的管理制度、操作规程： (1)《辐射安全管理制度》 (2)《辐射防护和安全保卫管理制度》 (3)《使用登记制度》 (4)《岗位职责》 (5)《设备检维修维护制度》 (6)《人员培训制度》 (7)《 γ 射线探伤机操作规程》
	3、制订辐射事故应急预案。	制订了《辐射事故应急处理预案》并张贴在工作场所墙上。
	4、安全防护、培训及健康管理。	(1) 该公司辐射安全培训人员数量已满足相关工作的需要，均已参加浙江省辐射环境监测站的中级辐射安全知识培训，并取得合格证书。公司法定代表人参加了浙江省辐射安全与防护网络培训已获得合格证书。 (2) 已为所有辐射工作人员配置个人剂量计，并建立了个人剂量档案和个人职业健康档案。 (3) 探伤室的安全检查，该公司在每次使用前后对探伤室进行检查，并已建立检查记录。经现场检查， γ 射线探伤机均运行正常，并设有门机联锁装置。
	5、台帐	X、 γ 射线探伤机台帐，台帐基本齐全，包括射线装置的名称、型号等事项。
	6、废液处理	该公司已将废显（定）影液送浙江联明金属有限公司回收。
	7、监测计划。该计划要求配备一台 X- γ 剂量率测量仪。	建立了监测方案，包括个人剂量监测、工作场所和周围环境辐射水平监测。

续表 6 环保检查结果

表 6-2 环评批复要求及落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
项目地址：杭州余杭区崇贤镇四维村。	项目地址：杭州余杭区崇贤镇四维村。
项目内容及规模： 对你公司在余杭区崇贤镇四维村公司内探伤扩建项目进行了环境影响评价。一期厂房 2 号探伤室内新增 1 枚活度不大于 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 的 Se-75 放射源；二期厂房新建 3 号探伤室，并配套使用 2 枚活度不大于 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 的 Se-75 放射源和 7 台 X 射线探伤机；二期厂房管件车间内新增 2 套 XTV 检测系统；二期厂房膜式壁车间内新增 1 套管屏 DR 检测系统。我厅同意《报告表》中对于辐射环境保护方面的评价结论。《报告表》提出的对策和建议可作为该项目建设 and 环境管理的依据。	项目内容及规模： 已对该公司在余杭区崇贤镇四维村公司内探伤扩建项目进行了环境影响评价。已在二期厂房内新建 3 号探伤室，并配套购买 1 枚活度不大于 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 的 Se-75 放射源；二期厂房管件车间内已新增 2 套 XTV 检测系统；二期厂房膜式壁车间内（3 号探伤室探伤间）也新增 1 套管屏 DR 检测系统。
你公司在项目实施时，要重点做好辐射环境安全管理、废旧放射源处置、台账资料管理、辐射工作人员个人剂量管理和健康管理、放射源暂存库安全管理等工作，严防辐射事故发生。	该公司已重点做了辐射环境安全管理、废旧放射源处置、台账资料管理、辐射工作人员个人剂量管理和健康管理、放射源暂存库安全管理等工作，严防辐射事故发生。
项目扩建后投入试运行前，必须按照有关要求重新申领《辐射安全许可证》；在项目投入试运行后，按照相关法律法规要求，及时申请环保设施竣工验收，验收合格后，方可正式投入运行。	项目已重新申领《辐射安全许可证》；在项目投入试运行后，及时申请了环保设施竣工验收，现已完成该项目的验收监测与报告编制工作。

续表 6 环保检查结果



图 6-1 三号探伤室工件门电离辐射标志



图 6-2 三号探伤室控制操作室



图 6-3 三号探伤室内源库



图 6-4 ^{75}Se 探伤机



图 6-5 三号探伤室 DR 机

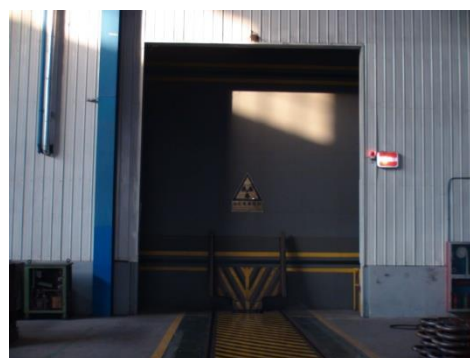


图 6-6 二号探伤室工件门电离辐射标志

续表 6 环保检查结果



图 6-7 规章制度上墙



图 6-8 交接班记录表

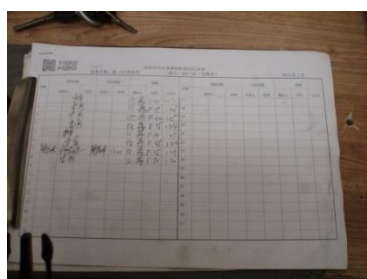


图 6-9 探伤机领用记录



图 6-10 ^{75}Se 探伤机源生产日期

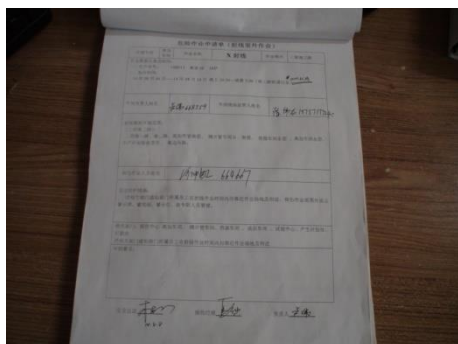


图 6-11 现场探伤记录



图 6-12 个人剂量计、报警仪



图 6-13 XTV 整体



图 6-14 XTV 铅房

续表 6 环保检查结果

6.2 防护安全、环境保护“三同时”制度执行情况

该公司防护安全、环境保护设施和措施主要有：

（1）探伤室的辐射防护设计

探伤室设有迷道。两曝光室工作人员进出门采用铅板防护，工件进出门分别采用混凝土墙并安装门一连锁装置、灯光警示装置及辐射防护标志。探伤室门外设置了警戒线。

（2）危险废物管理

探伤工艺产生的少量废显（定）影液及胶片集中存放，每季度报当地环保部门备案，委托有相应资质的单位处置。

上述情况表明，该公司射线室内、外探伤工作场所的放射防护设施及危险废物管理措施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，项目建设执行了防护安全、环境保护“三同时”制度。

6.3 辐射安全许可制度执行情况

该公司于 2017 年 5 月 8 日更换了由浙江省环保厅颁发的《辐射安全许可证》；许可有效期至 2020 年 12 月 23 日；证书编号：浙环辐证[A0014]。该公司《辐射安全许可证》见附件 3。

检查结果表明，该公司目前单位名称、地址、法定代表人、辐射工作种类和范围（使用 II 类放射源、II 类射线装置）与获得的许可情况一致。

续表 6 环保检查结果

6.4 从事辐射活动能力评估

该公司从事辐射活动能力评估情况见表 6-3。由表 6-3 可知，该公司具备从事辐射活动能力。

表 6-5 从事辐射活动能力评估表

应具备条件	落实情况
使用 II 类放射源及射线装置的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。	已成立了辐射安全与防护管理机构。
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。	从事辐射工作的人员均通过中级辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。改公司法定代表人参加了浙江省辐射安全与防护培训已获得合格证书。
射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	曝光室工件进出门、工作人员进出门均安装门机连锁装置、灯光警示装置及辐射防护标志。探伤室门外设置了警戒线。 车间探伤作业需做好设置明显的警示标识和中文警示说明的工作。
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	已配备了个人剂量测量报警仪，配备辐射监测仪器。
有健全的操作规程、岗位职责、安全保卫制度、辐射防护措施、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案。	已制订操作规程、岗位职责、安全保卫制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案。
有完善的辐射事故应急措施。	已制定辐射事故应急预案。
每个曝光室配备一定的工作人员，不交叉工作。	本项目 2 号探伤室有 4 名工作人员，3 号探伤室有 6 名工作人员，XTV 检测系统 2 套共有 3 名工作人员，管屏 DR 检测系统 1 套有 2 名工作人员。不交叉工作。

表7 验收监测结论及建议

7.1 验收监测结论

（1）杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司探伤项目（扩建）基本落实了环境影响评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全措施也已基本落实。

（2）该项目建设基本落实了防护与安全和环境保护“三同时”制度。探伤室按最大工况探伤机运行时最高工况的屏蔽要求设计。曝光室工件进出门、工作人员进出门均满足防护要求，并安装门机连锁装置、灯光警示装置及辐射防护标志。探伤室门外设置了警戒线。

（3）室内探伤监测结果表明： ^{75}Se 探伤机进行室内探伤作业时，探伤室防护性均能满足《工业 γ 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ132-2008）规定的探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 要求；DR 开机检测时，探伤室墙外 30cm 处空气比释动能率满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）的要求。

（4）车间 XTV 监测结果表明：2 套设备在开机及关机状态下的测量数据无明显变化，因此对工作人员及公众的附加剂量可忽略不计。

（5）监测结果表明： ^{75}Se 探伤机的表面、5cm、100cm 处的环境辐射剂量率满足《工业 γ 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ132-2008）中 4.1 规定的放射防护性能要求。

（6）个人剂量估算和实测结果表明，辐射工作人员个人剂量小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。公众附加剂量估算结果表明，该项目所致的公众附加剂量低于 0.25mSv 的剂量约束值。因此，该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

（7）现场检查结果表明：该公司辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理规章制度、设备操作规程基本完善。制订了监测计划、辐射事故应急预案。落实了本单位射线装置的安全和防护状况年度评估。辐射防护和环境保护相关档案资料基本齐备。

续表 7 验收监测结论及建议

（8）辐射工作人员防护与安全知识培训已落实并取得中级合格证。

（9）开展了个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

（10）废显（定）影液及胶片已送浙江联明金属有限公司回收。

综上所述，杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、 γ 射线探伤建设项目环评及环评批复要求基本落实，已领取辐射安全许可证、落实了建设项目“三同时”制度。具备开展 γ 射线室内探伤及 X 射线车间探伤的所需安全防护措施条件和能力，符合《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局第 13 号）的有关规定，具备竣工验收条件。

7.2 建议

（1）根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定，提高辐射工作人员防护与安全意识，加强辐射安全管理，确保项目安全正常运行。

（2）加强车间现场探伤的管理。

（3）公司应加强对工作人员的个人剂量、健康及培训的管理。

附件 1：技术咨询合同

177-FS-16-80-SZ

合同登记编号：

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

技 术 咨 询 合 同 书

项目名称：X、 γ 射线探伤项目竣工辐射环保技术咨询

委 托 方：杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司

（甲方）



顾 问 方：浙江省辐射环境监测站

（乙方）



签订地址： 浙 江 省 杭 州 市

签订日期： 2016 年 5 月 5 日

有效期限： 2016 年 5 月 5 日至 2017 年 5 月 4 日

附件 2：浙江省环保厅环评批文

浙江省环境保护厅文件

浙环辐〔2015〕37 号

关于杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、γ 射线探伤项目（扩建）环境影响报告表的审查意见

杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司：

你公司提交的申请及《X、γ 射线探伤项目（扩建）环境影响报告表》（以下简称《报告表》）、专家评审意见、技术咨询报告和杭州市环境保护局的意见收悉。经研究，审查意见如下：

一、该项目位于余杭区崇贤镇四维村厂区内。项目内容为 X、γ 射线探伤项目（扩建），具体为：一期厂房 2 号探伤室内新增 1 枚活度不大于 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ 的 Se-75 放射源；二期厂房新建 3 号探伤室，并配套使用 2 枚活度不大于 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ 的 Se-75 放射源和 7 台 X 射线探伤机；二期厂房管件车间内新增 2 套 XTV 检测系统；二期厂房膜式壁车间内新增 1 套管屏 DR 检测系统。我厅同意《报告表》中对于辐射环境保护方面的评价结论。《报告表》提出的对策和建议可作为该项目建设 and 环境管理的依据。

二、该项目实施时，你公司要重点做好辐射环境安全管理、废旧放射源处理、台账资料管理、辐射工作人员个人剂量管理和健康管理等工作，严防辐射事故发生。

三、根据相关法规要求，你公司在该项目投入试运行前，必须重新申领《辐射安全许可证》；在试运行期届满前，应及时申请环保设施竣工验收，验收合格后，方可正式投入运行。

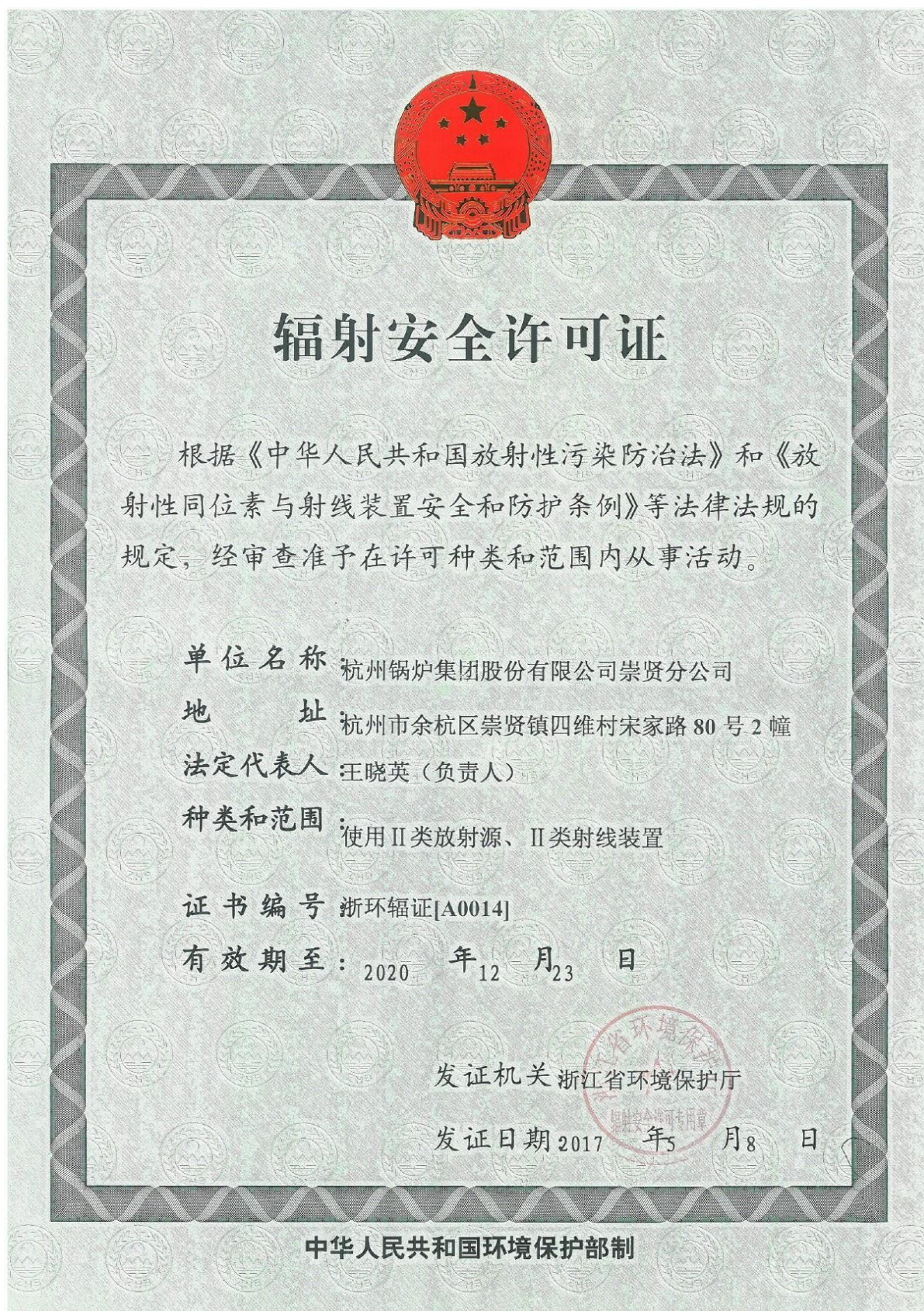
请杭州市环境保护局负责督促公司做好辐射环境安全的日常管理工作。

浙江省环境保护厅

2015 年 11 月 20 日

抄送：杭州市环境保护局、浙江国辐环保科技中心。

附件 3： 辐射安全许可证



The image shows a template for a Radiation Safety License (辐射安全许可证). At the top center is the national emblem of the People's Republic of China. Below it, the title "辐射安全许可证" (Radiation Safety License) is prominently displayed. The license is based on the "Law of the People's Republic of China on the Prevention and Control of Radioactive Pollution" and the "Regulations on the Safety and Protection of Radioisotopes and Radiation Devices". It grants permission to engage in specific activities within a defined scope. The license details include the unit name (杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司), address (杭州市余杭区崇贤镇四维村宋家路 80 号 2 幢), legal representative (汪晓英), and the scope of activities (使用 II 类放射源、II 类射线装置). The certificate number is 浙环辐证[A0014], and the validity period is from 2020 to 2023. The issuing authority is the Zhejiang Provincial Environmental Protection Administration (发证机关 浙江省环境保护厅), and the issuance date is 2017 年 5 月 8 日. The license is issued by the Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China (中华人民共和国环境保护部制).

辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称 杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司

地址 杭州市余杭区崇贤镇四维村宋家路 80 号 2 幢

法定代表人 汪晓英（负责人）

种类和范围 使用 II 类放射源、II 类射线装置

证书编号 浙环辐证[A0014]

有效期至：2020 年 12 月 23 日

发证机关 浙江省环境保护厅

发证日期 2017 年 5 月 8 日

中华人民共和国环境保护部制

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 浙环辐证[A0014]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (Bq)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	^{192}Ir	2016.10.24	3.7×10^{13}		0316IR005282	II	工业探伤	室内探伤	来源 购入: 2016-285		
									去向 2017-05-16 2017.5.16		
2	^{192}Ir	2017.3.9	3.7×10^{12}		0317IR001222	II	工业探伤	室内探伤	来源 购入: 2017-93		
									去向		
3	^{75}Se	2016.11.22	3.7×10^{12}		0416SE003902	II	工业探伤	室内探伤	来源 购入: 2016-286		
									去向		
4	^{192}Ir	2017.5.1	3.7×10^{12}		0317IR002652	II	..	..	来源 购入: 2017-167 2017.6.6		
									去向		
5	^{75}Se	2017.6.28	3.7×10^{12}		0417SE002402	II	..	..	来源 购入: 2017-94 2017.7.13		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 浙环辐证[A0014]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
9	X射线探伤机	XYD3010 (300kV, 10mA)	II	工业探伤	公司2号探伤室	来源		
						去向		
10	X射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司2号探伤室	来源		
						去向		
11	X射线探伤机	XY2515 (250kV, 15mA)	II	工业探伤	公司2号探伤室	来源		
						去向		
12	X射线探伤机	XYD3010 (300kV, 10mA)	II	工业探伤	公司内车间现场探伤	来源		
						去向		
13	X射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司3号探伤室	来源		
						去向		
14	X射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司3号探伤室	来源		
						去向		
15	X射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司3号探伤室	来源		
						去向		
16	X射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司3号探伤室	来源		
						去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 浙环辐证[A0014]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	X 射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司 3 号探伤室	来源		
						去向		
18	X 射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司 3 号探伤室	来源		
						去向		
19	X 射线探伤机	CEC305 (300kV, 5mA)	II	工业探伤	公司 3 号探伤室	来源		
						去向		
20	X 射线探伤机	X-TV (225kV, 10mA)	II	工业探伤	二期厂房内	来源		
						去向		
21	X 射线探伤机	X-TV (225kV, 10mA)	II	工业探伤	二期厂房内	来源		
						去向		
22	X 射线探伤机	DR (320kV, 22.5mA)	II	工业探伤	二期厂房内	来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 浙环辐证[A0014]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	直线加速器	6MeV	II	工业探伤	公司 1 号探伤室	来源		
						去向		
2	X 射线探伤机	MG452 (450kV, 10mA)	II	工业探伤	公司 1 号探伤室	来源		
						去向		
3	X 射线探伤机	MG452 (450kV, 10mA)	II	工业探伤	公司 2 号探伤室	来源		
						去向		
4	X 射线探伤机	MG452 (450kV, 10mA)	II	工业探伤	公司 2 号探伤室	来源		
						去向		
5	X 射线探伤机	ICM-D3006 (300kV, 6mA)	II	工业探伤	公司 1 号探伤室	来源		
						去向		
6	X 射线探伤机	ICM-D3006 (300kV, 6mA)	II	工业探伤	公司 1 号探伤室	来源		
						去向		
7	X 射线探伤机	ICM-D3006 (300kV, 6mA)	II	工业探伤	公司 2 号探伤室	来源		
						去向		
8	X 射线探伤机	ICM-D3006 (300kV, 6mA)	II	工业探伤	公司 2 号探伤室	来源		
						去向		

附件 4：验收意见

杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、γ 射线探伤扩建 项目竣工环境保护验收意见

2017 年 11 月 23 日，杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司组织对 X、γ 射线探伤扩建项目的环境保护情况进行了检查验收（验收组名单附后），参加验收的单位还有浙江国辐环保科技有限公司（环评单位）、浙江省辐射环境监测站（监测单位）、杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司（建设单位）及专家组等代表共 10 余人。验收组及代表听取了建设单位环保执行情况及浙江省辐射环境监测站的验收监测报告，在实地检查、审阅并核实有关资料后，经过认真讨论，形成验收组验收意见如下：

一、项目基本情况

该项目环评包括新增 II 类源 3 枚（其中备用 1 枚，Se-75 放射源，活度： $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ ）；新增 II 类射线装置 10 套（台），涉及的辐射工作场所共 4 处（新增 3 处）。

2015 年 11 月 20 日，浙江省环保厅以“浙环辐[2015]37 号”文对该项目环境影响报告表予以批复。该项目于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 6 月全部建设完成并投入试运行。

根据《关于实施建设项目竣工环境保护企业自行验收管理的指导意见》的规定，建设项目竣工后，建设单位自行组织对该建设项目竣工环境保护验收，并编制建设项目竣工环境保护验收调查（监测）报告。为此，杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司委托浙江省辐射环境监测站对该公司射线探伤项目开展竣工环境保护验收监测，编制环境保

护验收监测表。

受杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司的委托，浙江省辐射环境监测站于 2017 年 7 月 5 日对该公司 X、 γ 射线探伤扩建项目进行了环境保护验收监测，验收规模包括新增 1 台 γ 射线探伤机、1 套管屏 DR 检测系统、新增 2 套 XTV 检测系统（管电压：225kV；管电流：10mA），涉及的辐射工作场所共 4 处（新增 3 处）。

二、环境保护执行情况

1. 杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、 γ 射线探伤扩建项目从设计、施工到试运行各个阶段中，遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。

2. 杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、 γ 射线探伤扩建项目执行了国家对建设项目环境保护“三同时”的政策，建设过程中做到了辐射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，环境影响报告书中所确定的辐射防护设施已经基本落实。

三、验收监测结果

1. 杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、 γ 射线探伤扩建项目落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度。环评文件及环评批复文件要求已落实。

2. 现场监测结果表明，该项目在正常运行工况下，探伤室周围各监测点位辐射剂量率符合《工业 γ 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ132-2008）的要求，辐射工作人员和公众所受的辐射照射分别

低于其剂量管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

3. 现场检查表明，该公司车间现场辐射工作场所设置了电离辐射警告标志和灯光警示标志，有关安全防护设施及装置的防护能力满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）和《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）等有关法规标准的要求。

4. 现场检查结果表明，该公司辐射防护与安全管理组织机构健全，管理制度完善，辐射安全与防护管理较规范。

5. 该公司开展了个人剂量检测和职业健康检查工作，建立了个人剂量档案和个人健康档案；辐射工作人员均已取得辐射安全知识培训合格证书。

四、验收结论

验收组在检查现场和审阅有关资料后，经认真讨论，认为该项目符合环境保护验收条件，建议通过验收。

五、要求和整改意见：

1. 规范 XTV 室辐射警示标志；
2. 完善 3 号室穿墙电缆线埋设口的防护；
3. 完善《验收监测表》；
4. 强化溴化钨液作为危险废物的规范管理与源更换管理。

验收组
2017 年 11 月 23 日

附件 5: 验收组名单

《杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、 γ 射线探伤项目(扩建)》

竣工验收会议签到表

地点: 杭州市余杭区崇贤街道四维村杭锅集团崇贤厂区

时间: 2017 年 11 月 23 日

序号	姓 名	工作单位	职务 (职称)	签 名
1	金绍道	省卫生厅卫生监督局 环境工程队	主任技师	金绍道
2	刘 珂	浙江省环科院	高工	刘 珂
3	程爱萍	浙江省人民医院	柳晓	程爱萍
4	吴晓飞	浙江省辐射环境监测站	工程师	吴晓飞
5	唐旻	浙江国辐环保科技有限公司	唐旻高工	唐旻
6	张浩	机械工业第二设计研究院	付晓旭	张浩
7	陈兆强	浙江省第一水电建设集团股份有限公司	陈兆强	陈兆强
8	沈海峰	杭锅集团崇贤分公司	副总工	沈海峰
9	张治剑	杭锅集团崇贤分公司	技术主任	张治剑
10	王成帧	杭锅集团崇贤分公司	安环处处长	王成帧
11	杨灿	杭锅集团崇贤分公司	执行副总	杨灿
12	张志斌	杭锅集团崇贤分公司	副总	张志斌
13	王中帅	杭锅集团崇贤分公司	工程师	王中帅
14				
15				
16				
17				
18				

附件 6: 专家组名单

杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、 γ 射线探伤扩建项目环境保护验收会专家组名单

姓名	单位	职称(务)	联系方式	签名
张淑荣	杭锅集团	副总工	13818037701	张淑荣
程学军	浙江省环科院	副所长	13968128488	程学军
余绍道	浙江省生态环境厅	主任技师	13906533986	余绍道
王立可	浙江省环境工程有限公司	高工	18868720821	王立可
周立可	杭州锅炉集团股份有限公司	探伤中心主任	13606808607	周立可

附件 7：

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：浙江省辐射环境监测站														填表人（签字）：				项目经办人（签字）：									
建 设 项 目	项 目 名 称		杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司 X、γ 射线探伤（扩建）项目						建 设 地 点		余杭区崇贤镇四维村																
	行 业 类 别		工业探伤						建 设 性 质		☐ 新 建 ☒ 改 扩 建 ☐ 技 术 改 造																
	设 计 生 产 能 力		探伤室一间， ⁷⁵ Se 探伤机 3 台，X 射线现场探伤机 7 台，XTV 机 2 台，DR 机 1 台			建设项目开工日期		2016 年 1 月		实 际 生 产 能 力		探伤室二间， ⁷⁵ Se 探伤机 1 台， XTV 机 2 台，DR 机 1 台			投入试运行日期		2017 年 6 月										
	投资总概算（万元）		300						环保投资总概算（万元）		10		所占比例（%）		3.33												
	环 评 审 批 部 门		浙江省环境保护厅						批 准 文 号		浙环辐（2015）37 号		批 准 时 间		2015 年 11 月 20 日												
	初 步 设 计 审 批 部 门								批 准 文 号				批 准 时 间														
	环 保 验 收 审 批 部 门		浙江省环境保护厅						批 准 文 号				批 准 时 间														
	环 保 设 施 设 计 单 位					环保设施施工单位					环保设施监测单位		浙江省辐射环境监测站														
	实际总投资（万元）		250						实际环保投资（万元）		20		所占比例（%）		8												
	废水治理（万元）		/		废气治理（万元）		/		噪声治理（万元）		/		固废治理（万元）		/		绿化及生态（万元）		/		其它（万元）						
新增废水处理设施能力		t/d						新增废气处理设施能力		Nm³/h		年平均工作时		h/a													
建设单位			杭州锅炉集团股份有限公司崇贤分公司				邮政编码		311108		联系电话		89350006，联系人：王成真				环 评 单 位		浙江国辐环保科技中心								
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 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																										
	征 与 项 目 有 关 的 其 它 污 染 物		探伤室防护		小于 2.5μGy/h		限值 2.5μGy/h																				
			X、γ 射线辐射空气比释动能率		现场探伤，控制区小于 15μGy/h，监督区小于 1.5μGy/h		控制区小于 15μGy/h，监督区小于 1.5μGy/																				

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——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年； 水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米； 水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年