

建设项目竣工环境保护 验收监测表

(公示版)

项目名称：X射线探伤项目（扩建）

委托单位：杭州杭锅工业锅炉有限公司

浙江鼎清环境检测技术有限公司

二〇一八年一月·杭州

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	5
2.1 项目概述.....	5
2.2 工程地理位置及总平面布置.....	5
2.3 项目内容及规模.....	6
3.1 工艺流程.....	9
3.2 主要污染源.....	10
表 4 辐射环境监测结果	11
4.1 监测因子及频次.....	11
4.2 监测布点.....	11
4.3 监测仪器.....	11
4.4 监测质量保证.....	12
4.5 监测结果.....	12
表 5 剂量监测及估算	15
5.1 探伤工作人员附加剂量.....	15
5.2 公众附加剂量.....	15
表 6 环保检查结果	16
6.1 环境影响评价制度执行情况.....	16
6.2 防护安全、环境保护“三同时”制度执行情况.....	20
6.3 辐射安全许可制度执行情况.....	20
6.4 辐射安全防护管理.....	20
表 7 验收监测结论及建议	22
7.1 验收监测结论.....	22
7.2 建议.....	23

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	X 射线探伤项目（扩建）				
建设单位名称	杭州杭锅工业锅炉有限公司				
建设项目主管部门	杭州锅炉集团股份有限公司				
建设项目性质	扩建				
设计生产能力	建设一套 X 射线数字成像检测系统				
实际生产能力	建设一套 X 射线数字成像检测系统				
联系人		联系电话			
环评时间	2016 年 3 月	开工日期	2016 年 4 月 20 日		
投入试生产时间	2017 年 3 月	现场监测时间	2017 年 8 月 24 日		
环评报告表 审批部门	杭州市环境保护局	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	兰州瑞奇戈德测控技术 有限公司	环保设施 施工单位	兰州瑞奇戈德测控技术 有限公司		
投资总概算	600 万元	环保投资 总概算	6 万元	比例	1%
实际总投资	600 万元	实际环 保投资	6 万元	比例	1%
验收监测依据	<p>(1) 《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；</p> <p>(2) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日；</p> <p>(3) 《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；</p> <p>(4) 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；</p> <p>(5) 《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；</p>				

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测依据</p>	<p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4号，2017年11月20日；</p> <p>(7) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；</p> <p>(8) 《辐射环境监测技术规范》，HJ/T 61-2001；</p> <p>(9) 《浙江省辐射环境管理办法》，省政府令第289号，2011年12月18日；</p> <p>(10) 委托竣工验收监测技术服务咨询合同；</p> <p>(11) 《杭州杭锅工业锅炉有限公司 X 射线探伤项目（扩建）核技术应用项目环境影响报告表》，浙江国服环保科技中心，2016年3月；</p> <p>(12) 杭州市环境保护局辐射项目环境影响评价文件审批意见，“杭环辐评批【2016】9号”，杭州市环境保护局，2016年4月14日。</p>
<p>验收监测目的</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 为环境保护行政主管部门审管提供依据。</p> <p>(5) 为建设单位日常管理提供依据。</p>

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测标准、 标号、级别</p>	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射照射的防护和实践中的源的安全。</p> <p>4.3.3 防护与安全的最优化</p> <p>4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平；这种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）。</p> <p>B1 剂量限值</p> <p>第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；本项目取其四分之一即 5mSv 作为管理限值。</p> <p>第 B1.2 款 公众照射</p> <p>实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为管理限值。</p> <p>2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）</p> <p>4.1 X 射线探伤室防护安全要求</p> <p>4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。</p> <p>4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大</p>
--------------------------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测标准、 标号、级别</p>	<p>于 100μSv/周, 对公众不大于 5μSv/周;</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。</p> <p>4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:</p> <p>a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时,探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3;</p> <p>b) 对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h。</p> <p>4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射, 关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。</p> <p>4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。</p> <p>4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>
<p>验收监测范围</p>	<p>验收监测范围与该项目环境影响评价范围一致, 即铅房外 50m 范围。</p>

表 2 工程基本情况

2.1 项目概述

杭州杭锅工业锅炉有限公司是一家专业从事余热锅炉、电站锅炉、工业锅炉、压力容器等产品研发、制造、销售、安装及工程总包服务的高新技术企业。公司始建于 1978 年 4 月，其前身是杭州锅炉厂下属一分厂，现为杭州锅炉集团股份有限公司控股的子公司。公司注册资金 5000 万元，占地面积约 148 亩，拥有资产总额超过 7 亿元人民币。

公司于 2015 年 6 月吸收合并杭州胜利锅炉有限公司，公司在厂区内原有一间探伤室进行作业，并已通过环评及验收。为实现各种锅炉材料的无损检测，在厂区内扩建 1 套 X 射线实时成像装置。

2016 年 3 月杭州杭锅工业锅炉有限公司委托浙江国辐环保科技中心完成编制了《杭州杭锅工业锅炉有限公司 X 射线探伤项目（扩建）核技术应用项目环境影响报告表》，杭州市环境保护局于 2016 年 4 月 15 日以“杭环辐评批【2016】9 号”文予以批复。

根据“杭环辐评批【2016】9 号”文，该项目环评内容及规模为：在余杭区良渚街道良运街 123 号公司厂区内配置 1 套 X 射线数字成像检测系统。

本次验收监测项目内容及规模：RG-Y225P0822AP-1 型（最大管电压 225kV，最大管电流 15mA）X 射线数字成像检测系统一套。项目于 2016 年 4 月 20 日开工建设，于 2017 年 3 月投运。

公司已申领《辐射安全许可证》，发证单位为浙江省环境保护厅；发证时间为 2017 年 7 月 24 日，有效期至 2022 年 7 月 23 日；证书编号：浙环辐证[A0067]。

受杭州杭锅工业锅炉有限公司委托浙江鼎清环境检测技术有限公司于 2017 年 8 月 24 日开展该项目竣工环境保护验收监测工作。在现场监测、检查的基础上，编制该项目竣工环境保护验收监测表。

2.2 工程地理位置及总平面布置

杭州杭锅工业锅炉有限公司位于杭州市余杭区良渚街道良运街 123 号，X 射线数字成像检测系统位于联合厂房的北侧。公司南侧为杭州立洋配件物流中心，西侧为杭州起

续表 2 工程基本情况

重机机械有限公司，北侧为综合办公楼，东侧为上塘高架，50m 范围内无环境敏感点。

杭州杭锅工业锅炉有限公司地理位置见图 2-1，企业周边环境示意图见图 2-2，厂区平面布置见图 2-3。

2.3 项目内容及规模

建设 RG-Y225P0822AP-1 型（最大管电压 225kV，最大管电流 15mA）X 射线数字成像检测系统一套，该系统主要由铅房、X 射线探伤机、成像系统三部分构成。

（1）铅房

铅房为一层建筑，长 1.8m，宽 1.6m，高 1.7m，全无窗设计。铅房观察门为手动防护铅门，采用框架钢结构制作；电缆孔覆盖铅板防护。环评阶段与验收阶段无损检测室屏蔽情况对照表见表 2-1。铅房观察门安装门机连锁装置、灯光警示装置及放射性标志。

（2）X 射线探伤机

环评阶段与验收阶段 X 射线探伤机相关技术参数对照见表 2-2。

表 2-1 环评阶段与验收阶段 X 射线数字成像检测系统铅房屏蔽情况对照表

内 容	环评屏蔽情况	验收屏蔽情况
铅房规格尺寸	长 1.2m×宽 1.3m×高 1.5m	长 1.8m×宽 1.6mm×高 1.7m
铅房四侧墙体及顶棚	12mm 厚铅板	12mm 厚铅板
铅房地板	14mm 厚铅板	12mm 厚铅板
观察门（南侧）	12mm 厚铅板	12mm 厚铅板
工件尺寸	最大直径为 38mm	最大直径为 38mm

表 2-2 环评与验收阶段 X 射线探伤机相关技术参数对照表

序号	环评阶段				验收阶段			
	设备型号	数量	额定容量	种类	设备型号	数量	额定容量	种类
1	RG-MACHTUBE	1 台	225kV、5mA	II 类	RG-Y225P082 2AP-1	1 台	225kV、15mA	II 类

续表 2 工程基本情况



图 2-1 杭州杭锅工业锅炉有限公司工程地理位置图



图 2-2 杭州杭锅工业锅炉有限公司平面布置及周围环境状况图

杭州杭锅工业锅炉有限公司平面分布图

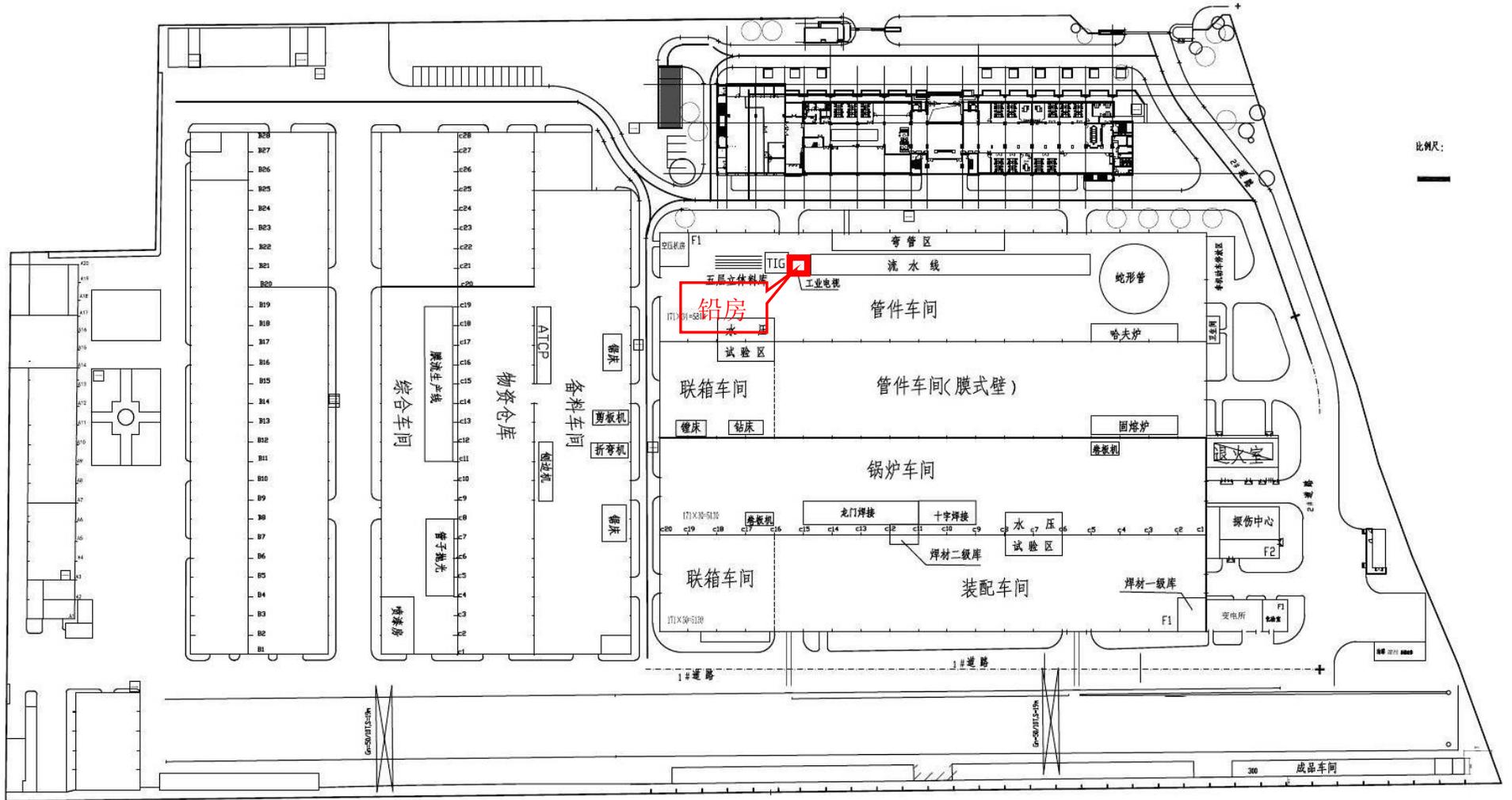


图 2-3 杭州杭锅工业锅炉有限公司厂区平面布置图

表 3 工艺流程和污染源

3.1 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。

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则用高原子序数的难融金属制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。X 射线管结构图见图 3-1。

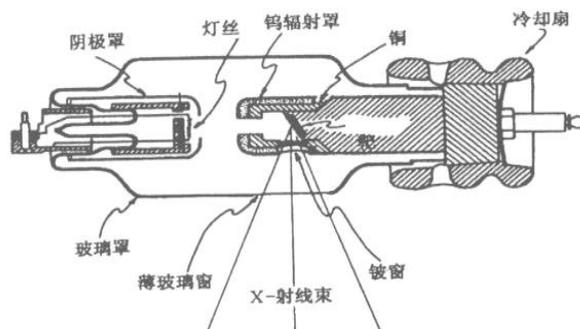


图 3-1 X 射线管结构图

(2) 探伤流程

该公司 X 射线无损检测作业均在铅房内完成，其流程见图 3-2。

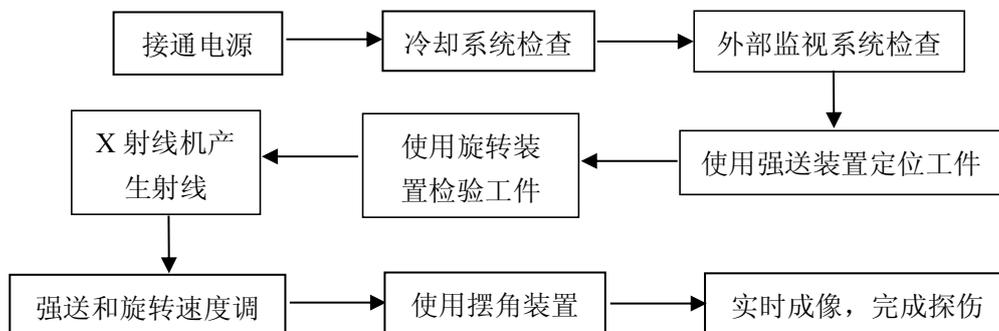


图 3-2 X 射线无损检测流程图

续表 3 工艺流程和污染源

3.2 主要污染源

X 射线：由 X 射线探伤机的工作原理可知，当 X 射线探伤机只有在开机并处于出束状态（曝光状态）时，才会发出 X 射线，对周围环境产生辐射影响。X 射线随探伤机器的开、关而产生和消失。因此，X 射线辐射是本项目的主要环境污染因子。

NO_x 及臭氧：探伤机工作时产生射线，会造成铅房内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。本工程无损检测装置为整体铅房，不处于密封的探伤室内，与周围环境空气处于流通状态，故产生的臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，对周围环境影响较小。

表 4 辐射环境监测结果

4.1 监测因子及频次

为掌握杭州杭锅工业锅炉有限公司 X 射线探伤项目周围环境辐射水平，浙江鼎清环境检测技术有限公司验收监测人员于 2017 年 8 月 24 日对该厂无损检测室工作场所和周围环境的辐射水平进行了监测。监测因子：X、 γ 辐射剂量率；监测频次：在正常工况下测量一次，每次读 10 个数，取其平均值作为测量结果。

4.2 监测布点

先用监测仪器对铅房周围的辐射水平进行巡测，巡测位置包括铅房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。定点测量布点位置：

- (1) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；
- (2) 铅房防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处，在门的左、中、右处。
- (3) 铅房防护墙外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少布置 1 个点位。
- (4) 人员经常活动的位置。

铅房及周围环境监测布点见图 4-1。

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

仪器型号	HDS-101G
生产厂家	法国 MGPI
仪器编号	SG2012-XJ09
能量范围	30keV~3MeV
量 程	10nSv/h~100 μ Sv/h(137Cs)
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
检定证书	2016H21-1000006622
检定有效期	2016 年 9 月 1 日~2017 年 8 月 31 日

续表 4 辐射环境监测结果

4.4 监测质量保证

（1）监测时间及工况

2017 年 8 月 24 日，在 180kV、10mA 无工件照射条件下进行监测（主射线向下）。

（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

监测布点选用目前国家和行业有关规范和标准，测量方法依据浙江鼎清环境检测技术有限公司质量手册有关本次监测因子的监测实施细则。

（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

本单位已通过了浙江省计量认证，证书编号 201511537U，有效期至 2018 年 5 月 18 日。

4.5 监测结果

铅房及周围环境辐射剂量率监测结果见表 4-2。

由表 4-2 监测结果可知：设备未运行时，工作场所及周围环境辐射剂量率的辐射水平在 0.06~0.09 μ Sv/h；进行运行时，工作场所及周围环境辐射剂量率的辐射水平在 0.06~0.16 μ Sv/h。

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）规定，探伤室周围最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h；监测结果表明，探伤室辐射防护性能符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求。

续表 4 辐射环境监测结果

表 4-2 铅房及周围环境辐射剂量率监测结果

检测工况	在 180kV, 10mA 条件下无工件照射（主射线下）		
检测点 编号	检测点位置描述	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
		设备运行时	设备未运行时
▲1	工作人员操作位	0.06	0.06
▲2	铅房电缆孔 30cm 处	0.09	0.08
▲3	铅房观察门（南侧）左侧门缝表面 30cm 处	0.09	0.07
▲4	铅房观察门（南侧）中部门缝表面 30cm 处	0.10	0.07
▲5	铅房观察门（南侧）右侧门缝表面 30cm 处	0.09	0.06
▲6	铅房前墙口（东侧）表面 30cm 处	0.16	0.09
▲7	铅房后墙口（西侧）表面 30cm 处	0.15	0.08
▲8	铅房北侧表面 30cm 处	0.07	0.06
▲9	铅房顶部表面 30cm 处	0.07	0.07
▲10	警戒线处	0.07	0.07

备注：监测值未扣除宇宙射线的响应值。

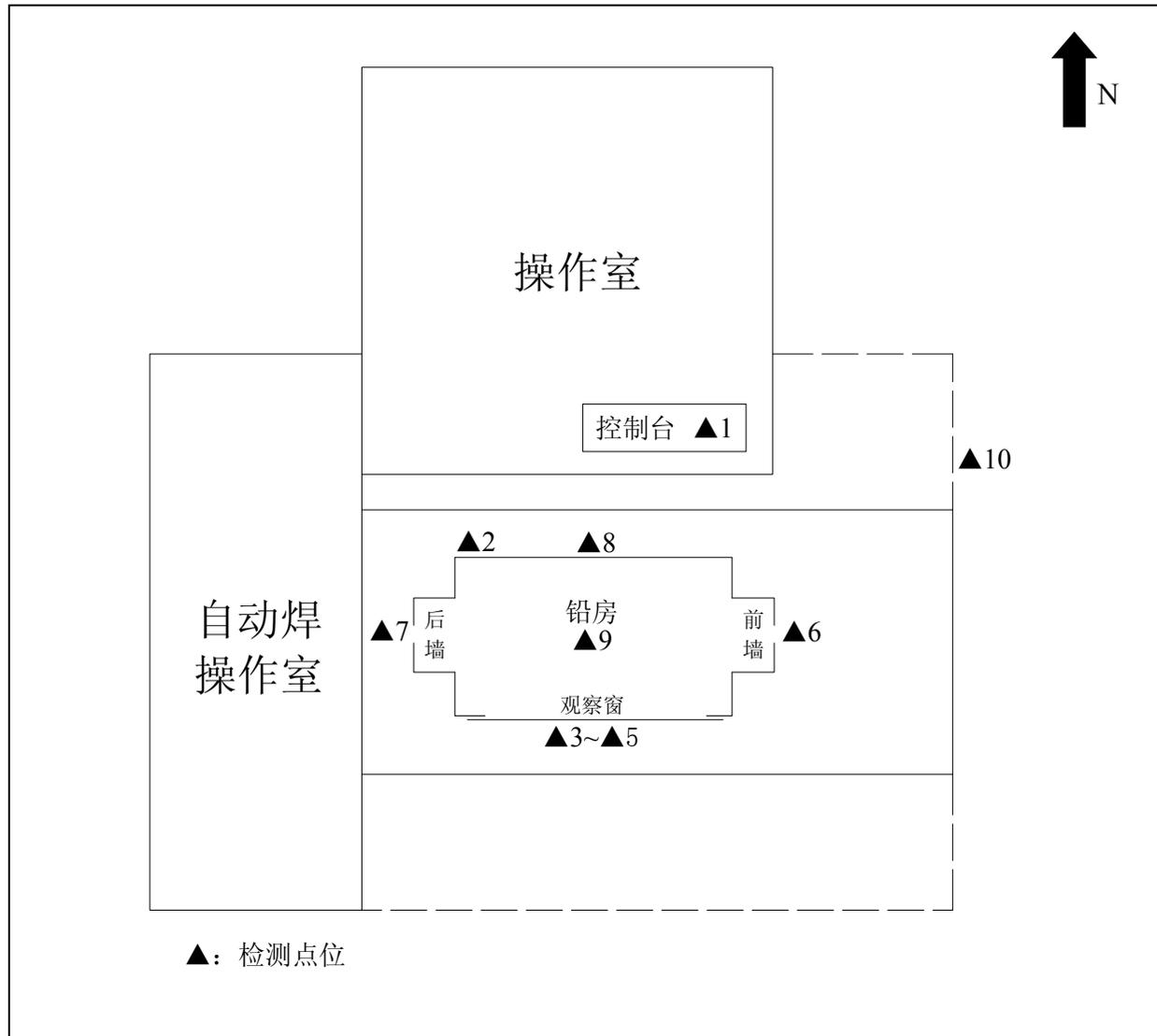


图 4-1 铅房及周围环境监测布点

表 5 剂量监测及估算

5.1 探伤工作人员附加剂量

杭州杭锅工业锅炉有限公司现有辐射工作人员 2 人，由于该项目投运尚未满 1 年，尚无 1 个完整年度的个人剂量监测报告，该公司委托浙江杭康检测技术有限公司对 2 名辐射工作人员进行个人剂量监测，每季度测量一次。故本次探伤工作人员附加剂量采用剂量估算。

(1) 剂量估算公式

按照 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按下列公式计算

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

其中：

H_{Er} : X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D_r : X- γ 射线空气吸收剂量率，nGy/h；

t: X- γ 照射时间，小时；

0.7: 剂量换算系数，Sv/Gy。

(2) 工作人员附加剂量

根据杭州杭锅工业锅炉有限公司提供的数据，该公司探伤机平均每天开机 3 小时，每月工作时间 28 天。以开机时，铅房周围最大辐射剂量检测值最大增量（开机时 0.16 μ Sv/h，关机时 0.09 μ Sv/h，增量为 0.07 μ Sv/h）保守估算，该单位辐射工作人员年有效剂量约为 0.049mSv，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

5.2 公众附加剂量

根据铅房四周及周围环境辐射水平监测结果，X 射线无损检测工作期间，铅房周围各关心点位的辐射剂量率与开机相未见显著升高。声光警示装置、电离辐射警示标志和警戒线告诫车间其他工作人员不要在不损检测室停留。公司严格的管理制度使公众成员一般不进入厂区。因此公众受到的附加剂量可忽略不计，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定公众照射年有效剂量限值要求。

表 6 环保检查结果

6.1 环境影响评价制度执行情况

该公司委托浙江国服环保科技中心对 X 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。2016 年 4 月 15 日，杭州市环境保护局对该项目环境影响报告表进行了批复。批复文号为“杭环辐评批【2016】9 号”。

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已落实。图 6-1~图 6-6 为部分防护和环保措施落实情况图。

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	<p>(1) 铅房外设有射线辐射标志，铅房上部安装报警灯。</p> <p>(2) 铅门与 X 射线高压控制电路联锁，独立的安全开关可防止门在检测过程中打开或在门打开或未关好时启动射线。</p> <p>(3) 铅房外设有现场监控系统，以用于监控工件摆放位置是否合理，同时可以监测铅门位置，确保人员安全。</p> <p>(4) 在控制台内设置紧停开关，当遇到紧急情况需要立即停止照射，只要按动按钮，除控制柜和真空电源外的大部分高、低压同时被切断，照射立即结束。所有紧停开关应均设有自锁装置，按下后不会自动复原，必须释放紧停按钮开关后才能恢复供电进入正常工作状态。</p>	<p>(1) 铅房工件门外张贴有电离辐射警示标志，铅房上部安装有报警灯，操作室外安装有中文警示灯。</p> <p>(2) 铅房观察门安装了门机联锁安全装置、当观察门未关闭或在开机被打开时，射线装置立即断电关闭。</p> <p>(3) 车间内设有监控对准铅房及控制室、铅房内设有监控系统，可以监控铅房内部情况。</p> <p>(4) 操作室控制台上已安装紧急停机按钮。</p>

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、铅房外外须设置电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，设置警戒线，告诫无关人员不得靠近。相关辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处。	1、铅房观察门外已张贴电离辐射警告标示，并用中文注明“当心电离辐射”，在四周设置了警戒线。该公司制订了《辐射安全管理制度》《辐射防护和安全保卫制度》《使用场所安全措施》《岗位职责》《使用登记制度》《操作规程》《设备检修维护制度》《人员培训计划》《监测方案》等制度，均粘贴在工作场所。
	2、辐射工作场所应设有机机械通风设施，工作期间应保证机械通风的正常 运行，以降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。	2、该项目辐射辐射工作场位于钢管车间内，该车间为非密封车间，可与外部空气对流。铅房内部设有空调通风降温。
	3、公司须给每位辐射工作人员配备个人剂量计和报警仪。探伤工作人员 在进入放射室时应佩戴个人剂量计和报警仪。	3、该公司 2 名辐射工作人员于 2015 年 5 月和 2017 年 7 月参加辐射安全与防护培训学习，经考试合格取得培训合格证书。该公司开展了辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查。开展了辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，2 名工作人员的个人剂量委托浙江杭康检测技术有限公司检测。委托委托浙江大学附属第一医院对职工开展职业健康检查。
	4、加强X 射线探伤装置的检查和维护，每次工作前应进行日检，并定期检查。	4、工作人员每天会对 X 射线数字成像系统进行各项检查并进行登记。
	5、加强射线设备的维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行，并应做好设备维护记录。	5、该公司规定工作人员定期进行设备维护，并做好维修记录。

续表 6 环保检查结果

环评批复要求	环评批复要求落实情况
1、在杭州余杭区良渚街道良运街 123 号公司厂区内配置 1 套 X 射线数字成像检测系统。	在杭州余杭区良渚街道良运街 123 号公司厂区内配置 1 套 X 射线数字成像检测系统。
2、在项目建设实施过程中，要严格按照国家的有关法规及标准进行运行管理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准中的防护要求，并落实环境影响报告表提出的各种污染防治措施和辐射环境管理要求。明确辐射防护管理机构人员及职责，完善各项规章制度、事故应急制度和辐射防护安全操作规程等。落实各项管理制度、监测计划。	该公司该项目建设、试运行过程中，严格按照国家的有关法规及标准进行运行管理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准中的防护要求，并落实环境影响报告表提出的各种污染防治措施和辐射环境管理要求。已落实成立了辐射安全管理机构，明确机构成员职责；制订了《辐射安全管理制度》《辐射防护和安全保卫制度》《使用场所安全措施》《岗位职责》《使用登记制度》《操作规程》《设备检修维护制度》《人员培训计划》《监测方案》《辐射事故应急预案》，各项制度张贴上墙。
3、操作人员必须持上岗证，进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案袋和职业健康监护档案。工作场所应设置电离辐射警告标志和中文警示说明，划定控制区和监督区，定期对操作人员进行辐射防护知识的培训与考核，提高辐射环境保护和自我防护意识。	该 X 射线成像系统公司配有的 2 名辐射工作人员于 2015 年 5 月和 2017 年 7 月参加辐射安全与防护培训学习，经考试合格取得培训合格证书。工作场所设置了电离辐射警告标志和中文警示说明。开展了辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，2 名工作人员的个人剂量委托浙江杭康检测技术有限公司检测；委托浙江大学附属第一医院对职工开展职业健康检查。
4、加强射线装置的安全管理，定期检查射线装置的使用情况，严格按照有关规定使用、处置射线装置，应落实防火、防盗、防泄漏等安全措施，防止辐射事故的发生。	该公司定期进行检查维护，每次使用进行登记，已落实防火、防盗、防泄漏等安全措施，防止辐射事故的发生，至今未发生事故。
5、每年至少进行一次辐射安全和防护状况评估，发现安全隐患的，应当立即整改，并建立检测技术档案。年度评估报告定期上报环保部门。	该公司承诺每年至少进行一次辐射安全和防护状况评估，发现安全隐患立即整改，并建立检测技术档案。年度评估报告定期上报环保部门。
6、使用射线装置应当依法申领《辐射安全许可证》，禁止无许可证从事相关活动。	已申领了辐射安全许可证，该公司现持有的《辐射安全许可证》发证单位为浙江省环境保护厅；发证时间为 2017 年 7 月 24 日，有效期至 2022 年 7 月 23 日；证书编号：浙环辐证[A0067]。
7、严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，扩建项目投入运行 3 个月内，必须申请验收，经验收合格后方可投入正式运行。	本项目建设执行了辐射安全与防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。目前正按规定程序申请验收。

续表 6 环保检查结果



图 6-1 个人剂量计



图 6-2 个人报警仪



图 6-3 铅房观察门电离辐射标志



图 6-4 X 射线探伤机



图 6-5 规章制度张贴上墙



图 6-6 警戒线

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：

铅房四周墙壁为铅墙，工件门为电动防护铅门，采用框架钢结构制作，并安装门机连锁装置（有效）、灯光警示装置、监控视频、紧急停机按钮及放射性标志。铅房四周划设了警戒线。监测结果表明，铅房的辐射防护设计符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求。

上述情况表明，该公司新建 X 射线无损检测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

该公司现持有的《辐射安全许可证》发证单位为浙江省环境保护厅；发证时间为 2017 年 7 月 24 日，有效期至 2022 年 7 月 23 日；证书编号：浙环辐证[A0067]。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 类射线装置）与获得的许可情况一致。

6.4 辐射安全防护管理

（1）管理组织机构、岗位职责

该公司成立了辐射防护安全管理机构，明确了管理机构和职责。

（2）管理制度、操作规程

该公司制定的管理制度有：《辐射安全管理制度》《辐射防护和安全保卫制度》《使用场所安全措施》《岗位职责》《使用登记制度》《操作规程》《设备检修维护制度》《人员培训计划》《监测方案》等。各项管理制度、操作规程已张贴在工作场所墙上。

（3）监测计划

《监测方案》规定每年委托有资质单位对射线装置工作场所进行防护检测。

（4）应急预案

该公司制定了《辐射事故应急预案》，内容包括：组织机构及职责、应急处置程序、纠正和改进工作、联系方式等。

续表 6 环保检查结果

(5) 档案管理

该项目设计文件、环评及其批复文件、辐射安全许可证、设备和设施安全防护性能检测文件、辐射工作人员培训合格证书、个人剂量监测报告、职业健康检查报告等资料均已建档长期保管。

表 7 验收监测结论及建议

7.1 验收监测结论

(1) 杭州杭锅工业锅炉有限公司 X 射线探伤项目（扩建）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已落实。

(2) 该项目建设，落实了防护与安全和环境保护“三同时”制度。铅房四周墙壁为铅墙，工件门为电动防护铅门，采用框架钢结构制作，并安装门机连锁装置（有效）、灯光警示装置、监控视频、紧急停机按钮及放射性标志。铅房四周划设了警戒线。监测结果表明，铅房的辐射防护设计符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求。

(3) 该公司依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，取得了辐射安全许可证。

(4) 个人剂量估算结果表明，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，公众附加剂量小于 0.25mSv 的剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

(5) 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；辐射防护和环境保
护相关档案资料齐备；该公司辐射防护管理工作基本规范。

(6) 落实了辐射工作人员培训、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。

综上所述，杭州杭锅工业锅炉有限公司已落实 X 射线数字成像系统应用项目环评及
环评批复要求，具备开展 X 射线无损检测所需安全防护措施条件和能力，项目运行对周
围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护要求，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，建议通过竣
工环境保护验收。

续表 7 验收监测结论及建议

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，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。因此建议定期做好辐射工作人员再培训，不断提高辐射工作人员防护与安全意识，确保项目正常运行。

（2）根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定，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。因此建议做好个人剂量档案管理。