

目 录

1 项目概况.....	1
2 总论.....	2
3 射线装置.....	7
4 探伤原理和探伤流程.....	8
5 污染源分析.....	10
6 辐射环境影响评价.....	11
7 污染防治措施、辐射环境管理及监测计划.....	19
8 告知书.....	23
9 从事辐射活动能力要求.....	24
10 结论与建议.....	25
附图 1 本项目地理位置示意图.....	27
附图 2 公司厂区平面布置示意图.....	28
附图 3 探伤室周围环境示意图.....	30
附图 4 探伤室结构布置示意图.....	31
附件 1 《企业法人营业执照》	
附件 2 《关于温州瓯南锅炉制造有限公司锅炉设备加工技术改造项目环境影响报告表的审查意见》	
附件 3 《环评委托书》	
附件 4 《辐射环境影响评价告知书》	
附件 5 《危险废物回收协议》	

1 项目概况

单位名称	温州瓯南锅炉制造有限公司		地 址	平阳县鳌江镇垂杨村国道北路 79 号	
法人代表	潘志通	电 话	--	邮 编	325000
联 系 人	周青朗		联系电话	13606770065	
项目名称	X 射线室内探伤项目（搬迁）		项目地点	公司厂区内	
项目用途	无损检测		项目依据	营业执照（附件 1）	
总 投 资	120 万元				
核 技 术 项目 投资	30 万元		核技术项目 环保投资	10 万元	
应 用 类 型	放射性同位素应用	密封源	射线装置	其 它	
	--	--	II 类	--	
<p>核技术应用的目的是任务：</p> <p>温州瓯南锅炉制造有限公司拟建设 1 间 X 射线探伤室，拟配置 2 台 X 射线探伤机，主要利用其开展锅炉等相关产品的探伤工作，从而保证产品的质量与生产的安全。</p>					

2 总论

2.1 任务由来

温州瓯南锅炉制造有限公司成立于 2011 年，是一家集科研、设计、制造、销售、安装、维修、服务一体、专业生产燃油燃气燃煤及余热锅炉、导热油锅炉、电加热锅炉的公司。为保证锅炉等相关产品的产品质量，公司拟建设 1 间 X 射线探伤室并配置 2 台 X 射线探伤机，开展 X 射线室内探伤项目。公司已取得了平阳县环境保护局的非放环评批复（见附件 2）。

公司原在平阳县鳌江镇钱仓下埠，探伤室已做过环评但尚未投入使用，后因需要企业法人进行变更现，并搬至平阳县鳌江镇垂杨村国道北路 79 号新建厂房。

经与建设单位核实，公司 5 年内辐射活动规模即本次评价规模为：1 间 X 射线探伤室，共配备 2 台 X 射线探伤机，最大管电压为 250kV，所有探伤作业仅限在探伤室内。

根据国家有关建设项目辐射环境管理规定，本项目应编制辐射环境影响报告表，并向有权限的环保部门申领《辐射安全许可证》。为保护环境，保障公众健康，温州瓯南锅炉制造有限公司于 2014 年 9 月 8 日正式委托浙江国辐环保科技中心对本项目进行辐射环境影响评价。

评价单位在现场踏勘的基础上，按照国家有关建设项目辐射环境影响报告表的内容和格式，编制完成本项目的辐射环境影响报告表（送审稿）。

2.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月；
- (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年；
- (5) 《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；
- (6) 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；
- (7) 《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；

(8)《浙江省建设项目环境保护管理办法》，省政府令第 288 号，2011 年 12 月；

(9)《浙江省辐射环境管理办法》，省政府令第 289 号，2012 年 2 月。

2.3 项目相关文件

(1)《企业法人营业执照》，见附件 1；

(2)《关于温州瓯南锅炉制造有限公司锅炉设备加工技术改造项目环境影响报告表的审查意见》，平环建[2014]104 号，平阳县环境保护局，见附件 2；

(3)《环评委托书》，见附件 3；

(4)《辐射环境影响评价告知书》，见附件 4。

2.4 引用导则

《辐射环境保护管理导则 核技术应用项目环境影响报告书(表)的内容和格式》，HJ/T 10.1—1995 国家环境保护局。

2.5 评价标准

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

4.3.3 防护与安全的最优化

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)。

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a)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。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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:

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。

(2)《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006)。

本标准规定了工业 X 射线探伤装置、探伤作业场所及放射工作人员与公众的放射卫生防护要求和监测方法。

本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置(以下简称 X 射线装置)的生产和使用。

4.1 X 射线专用探伤室探伤

4.1.1 探伤室的设置必须充分考虑周围的放射安全,探伤室应与操作室分开并避开有用线束照射的方向。

4.1.2 屏蔽设计应充分考虑有用线束照射的方向和范围、装置的工作负荷及室外情况,在进行屏蔽墙设计时可取公众剂量约束值 0.3mSv/a,并要求探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5 μ Gy/h,无迷路探伤室门的防护性能应与同侧墙的防护性能相同。

4.1.3 应安装门-机联锁安全装置和照射信号指示器,并在保证门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。

4.1.4 探伤室一般不设观察窗口,如需设置时,应避开有用线束的照射方向,并应具有与同侧墙相同的屏蔽防护性能。

(3)《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什值层厚度(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)。

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免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。

2.6 评价目的

(1) 对该公司探伤室拟建址进行辐射环境背景水平监测，以掌握该拟建地的辐射环境背景水平；

(2) 对拟购置的 X 射线探伤机进行辐射环境影响预测评价。

(3) 对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。

(4) 满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求，为该项目的辐射环境管理提供科学依据。

2.7 评价范围

根据本项目的特点，结合《辐射环境保护管理导则核技术应用项目环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ/T 10.1—1995）的相关规定，确定以曝光室周围 50m 作为本项目的的评价范围。

2.8 环境保护目标

环境保护目标为探伤室周围活动的辐射工作人员以及公司内的其他非辐射工作人员和公众成员。

2.9 地理位置

2.9.1 企业地理位置

温州瓯南锅炉制造有限公司位于平阳县鳌江镇垂杨村国道北路 79 号，其地理位置示意图见附图 1，公司东面为 3 层民居；南面为农田；西面为平阳县利德塑料

机械厂；北面为 104 国道。

2.9.2 探伤室位置

本项目探伤室位于公司车间外西南角，探伤室东侧距离 50 米为 3 层民居；南侧为农田；西侧为平阳县利德塑料机械厂；北侧为 104 国道。厂区平面图见附图 2。

3 射线装置

3.1 概况

公司 5 年内的 X 射线探伤机技术参数和规模详见表 3-1。

表 3-1 射线装置技术参数表

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
1	X 射线探伤机(定向)	拟购 1 台	待定	250	5	探伤室内
2	X 射线探伤机(周向)	拟购 1 台	待定	250	5	探伤室内
备注	公司使用的射线装置属 II 类射线装置。 公司同一探伤室内不存在多台探伤机同时开机的工况。					

3.2 探伤机的特点及作业方式

该公司拟购的 X 射线探伤机具有体积小、重量轻、携带方便、自动化程度高等特点，曝光时间最长为 5min，为延长 X 射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以 1:1 方式工作和休息，确保 X 线管充分冷却，防止过热。

4 探伤原理和探伤流程

4.1 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，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

X 射线探伤机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难融金属（如钨、铂、金、钼等）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。典型的 X 射线管结构示意图如图 4-1 所示。

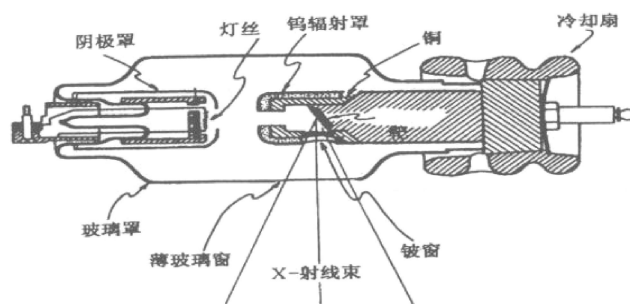


图 4-1 典型的 X 射线管结构示意图

4.2 探伤流程

该公司射线探伤均在固定的曝光室内，曝光室与车间相通，将需要进行射线探伤的工件放置于平板小车，送入曝光室，设置适当位置，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，摆放 X 射线探伤机，工作人员撤离曝光室，并将工件门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入曝光室，打开工件门将探伤工件送出曝光室外，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。探伤工艺流程如图 4-2 所示。

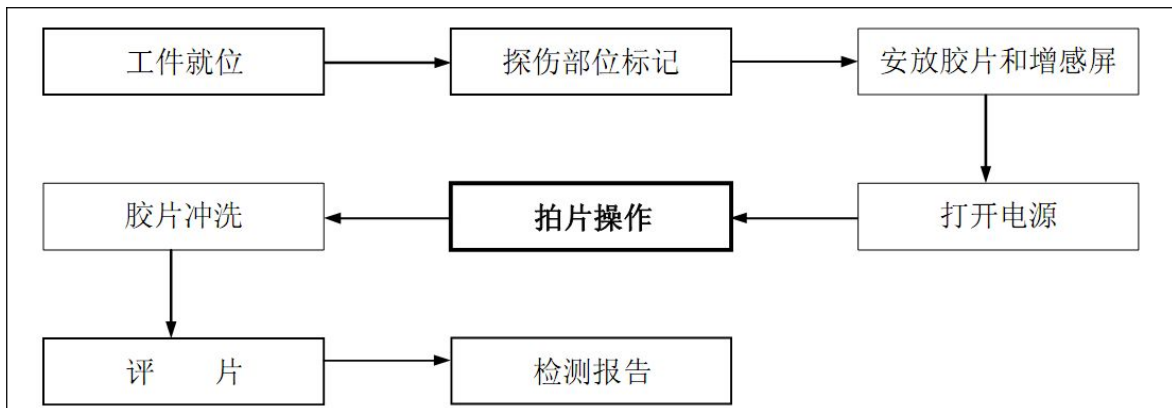


图 4-2 探伤工艺流程图

5 污染源分析

5.1 污染因子

①X 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臭氧和氮氧化物

该公司 X 射线探伤机产生的 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 X 射线探伤机正常运行时会产生一定量的臭氧和氮氧化物。

③废显定影液及胶片

X 射线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。

5.2 正常工况

X 射线探伤机在对工件进行照相的工况下，X 射线经透射、散射，对作业场所及周围环境产生辐射影响。

5.3 事故工况

公司使用的射线装置属 II 类射线装置，可能的事故工况主要有以下几种情况：

1. X 射线探伤机在对工件进行照相的工况下，门-机联锁失效，致使铅防护门未完全关闭，X 射线泄漏到曝光室外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。或在门-机联锁失效探伤期间，工作人员误打开防护门，使其受到额外的照射。

2. 人为故意引起的辐射照射。

3. 有人员在探伤室内时，操作室内工作人员误打开探伤机，造成误照射。

为了杜绝事故发生，公司必须进行门机连锁装置的定期检查，严格按照操作规程进行作业，确保安全。

发生辐射事故时，事故单位应当立即切断电源、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》。对于发生的误照射事故，应首先向当地环境保护部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

6 辐射环境影响评价

6.1 X 射线探伤室概况

根据公司提供的探伤室设计资料可知，温州瓯南锅炉制造有限公司拟建的探伤室为一层建筑。探伤室长约 7m，宽约 5m，高约 5m。工件门和人员出入门均设计了门—机联锁安全装置和开机工作警示灯。探伤室各屏蔽情况见表 6-1，平面布置见附图 3。

表 6-1 探伤室屏蔽情况一览表

项 目	内 容
四侧屏蔽墙	600mm 厚混凝土
曝光室顶棚	400mm 厚混凝土
工件门	门宽 4m×高 3.4m，敷设 12mm 铅当量铅板
工作人员门	门宽 1.2m×高 2.4m，敷设 8mm 铅当量铅板
迷道	长约 3 米，宽约 0.8 米
通风设施	设置机械 U 型排风扇（位于曝光室东北角）
电缆管线	U 型通道
备注	探伤工件为锅炉等相关产品，最大尺寸直径不超过 2m，均能在探伤室内进行探伤。

6.2 X 射线探伤室及其周围辐射环境背景水平监测

为了解温州瓯南锅炉制造有限公司 X 射线探伤室及其周围的辐射环境背景水平，评价单位于 2014 年 9 月 9 日对探伤室拟建址周围进行辐射环境本底水平现场监测。

6.2.1 监测仪器与规范

监测仪器的参数与规范见表 6-2。

6.2.2 监测结果及评价

监测结果见表 6-3，现状监测点位见图 6-1。

由表 6-3 的监测结果可知，X 射线探伤室拟建址各监测点位的 γ 辐射剂量率在 106.7~116.0nSv/h 之间，由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知，温州地区 γ 辐射剂量率在 61~335nGy/h 之间，可见其 γ 辐射剂量率处于一般本底水平，未见异常。

表 6-2 X-γ射线剂量率监测仪器参数与规范

仪器名称	X-γ剂量监测仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
生产公司家	Thermo 公司
能量响应	在 60keV~3MeV 范围内误差<±15%
量 程	X-γ: 1nSv/h~100μSv/h
检定证书	中国计量科学研究院 (证书编号: 2013H20-20-002135) 有效期: 2013 年 10 月 24 日~2014 年 10 月 23 日
监测规范	《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)

表 6-3 探伤室拟建址及其周围辐射环境背景监测结果¹⁾

监测点位	监测点位描述	辐射剂量率 (nSv/h)	
		平均值	标准差
▲1	曝光室拟建址	113.8	2.5
▲2	曝光室拟建址	116.0	2.5
▲3	曝光室拟建址	114.8	1.8
▲4	曝光室拟建址	106.7	1.9
▲5	曝光室拟建址	111.8	4.7
▲6	曝光室北侧 3 层民房旁	115.6	2.1

注: 1) 监测结果未扣除宇宙射线的响应, 监测点位图见图 6-1。

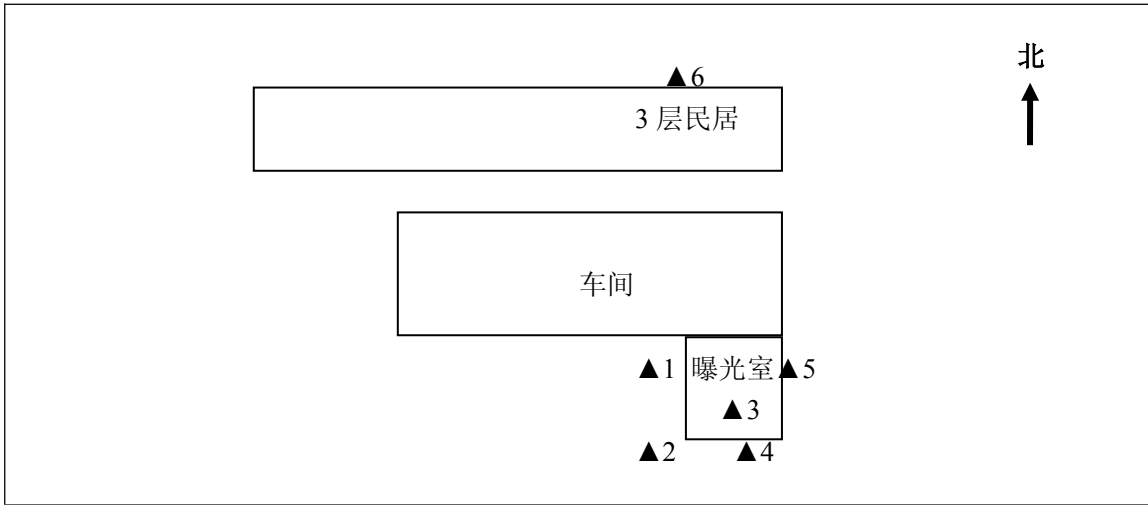


图 6-1 本项目探伤室拟建址周围辐射环境本底水平现场监测点位示意图

6.3 运行期的辐射环境影响分析

(1) 计算公式及参数选取

本项目探伤室长、宽分别为 7m 和 5m，取探伤机位于离各侧墙体 1/3 的位置，考虑墙体的厚度，墙外 30cm 到焦点的最小距离和各防护门外 30cm 到焦点的最小距离计算过程详见公式 (1)、(2)、(3)。

$$\text{墙外 30cm 到焦点的最小距离 } d: 5 \times \frac{1}{3} + 0.6 + 0.3 = 2.6\text{m} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{工作人员门外 30cm 到焦点的最小距离 } d: 5 \times \frac{1}{3} + 0.6 + 0.3 = 2.6\text{m} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{工件门外 30cm 到焦点的最小距离 } d: 7 \times \frac{1}{3} + 0.6 + 0.3 = 3.2\text{m} \dots \dots \dots (3)$$

本项目探伤室高为 5m，顶棚墙外 30cm 到焦点的最小距离为： $4 + 0.4 + 0.3 = 4.7\text{m}$ 。

本项目探伤室时间为每周 5 天，每天 2 小时。

(2) 查表

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)，探伤室的典型屏蔽厚度表，查表可知 (见表 6-4、表 6-5)。

表 6-4 有用线束屏蔽所需厚度

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的有用线束屏蔽所需厚度 (mm)			
		2m	3m	4m	6m
铅	150	4.3	4.0	3.8	3.5
	200	6.5	6.0	5.7	5.2
	250	12	11	10.6	9.6
	300	23	21	20	18
	400	39	37	34	32
混凝土	150	360	340	320	300
	200	450	420	400	370
	250	510	470	450	420
	300	570	540	510	480
	400	640	600	580	540

注:该表为从原表中截取对本报告有用部分。

表 6-5 散射辐射屏蔽所需厚度

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的 90° 散射辐射屏蔽所需厚度 (mm)			
		2m	3m	4m	6m
铅	150	3.8	3.5	3.2	2.9
	200	4.1	3.7	3.5	3.2
	250	5.6	5.1	4.8	4.3
	300	5.8	5.3	4.9	4.4
	400	12.0	11.0	10.3	9.3
混凝土	150	280	250	240	210
	200	300	270	260	230
	250	350	320	290	260
	300	360	330	300	270
	400	380	340	320	290

注:该表为从原表中截取对本报告有用部分。

(3) 屏蔽设计符合性分析

由以上表 6-4、表 6-5，可比较公司探伤室的屏蔽设计是否符合规范，比较结果见表 6-6。

表 6-6 探伤室屏蔽符合情况一览表

项目	设计屏蔽厚度	理论计算屏蔽厚度	是否符合
各侧防护墙	600mm 的混凝土	495mm 的混凝土	符合
工件出入门	12mm 铅当量的铅板	10.7mm 铅当量的铅板	符合
工作人员出入门	8mm 铅当量的铅板	5.4mm 铅当量的铅板	符合
顶棚	400mm 的混凝土	305mm 的混凝土	符合

由表 6-6 可知，该探伤室各屏蔽体的设计均符合要求。

(4) 周围环境敏感点理论分析

探伤室东面 50 米处的三层楼民居为环境敏感点。

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 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

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

其中：H_{Er}: X 射线外照射人均年有效剂量当量, mSv/a;

D_r: X 射线空气吸收剂量率, nGy/h;

t: X 射线照射时间, h/a; 0.7: 剂量换算系数, Sv/Gy。

通过公式可计算出探伤室东侧 3 层民居内居民接受的年有效剂量当量为 0.04 mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

(5) 类比监测分析

本项目通过类比监测的评价方法来加强预测拟建 1 间探伤室及 X 射线探伤机投入运行后的辐射环境影响。

a 类比监测

类比对象选取浙江春晖智能控制股份有限公司（104 国道）在用的 1 间探伤室及 X 射线探伤机。《浙江春晖智能控制股份有限公司 X 射线室内探伤项目》已于 2011 年取得了浙江省环保厅的批复，与本项目的可比性分析详见表 6-7。

表 6-7 拟建探伤机房和类比探伤机房对照表

	类比项目	本项目
最大管电压、管电流	250kV, 5mA	250kV, 5mA
型号	1 台定向、1 台周向	1 台定向、1 台周向
四周墙体厚度	450mm 混凝土	600mm 混凝土
天棚厚度	350mm 钢筋混凝土	400mm 钢筋混凝土
工件门屏蔽	10mm 厚铅板	12mm 厚铅板
工作人员出入口	8mm 厚铅板	8mm 厚铅板
探伤室规模	9.6m×7.85m×5m	5m×5m×7m

由表 6-7 的类比情况一览表可知，本项目屏蔽措施除探伤室规模略小于类比项目，其他四周墙体、工作人员门、工件门等屏蔽措施都要优于类比项目。因此本项目和类比项目有较好的可比性，可用浙江春晖智能控制股份有限公司（104 国道）在用的 1 间探伤室及 X 射线探伤机使用情况说明本项目建成后探伤机对周围环境的辐射影响，类比项目监测结果见表 6-8，监测点位见图 6-2。

监测情况说明

关机状态：探伤机均处于关闭状态；

开机状态：XXH-2505 型周向机以 230kV 电压，5mA 电流处于开机状态，监测时周向机为水平照射。

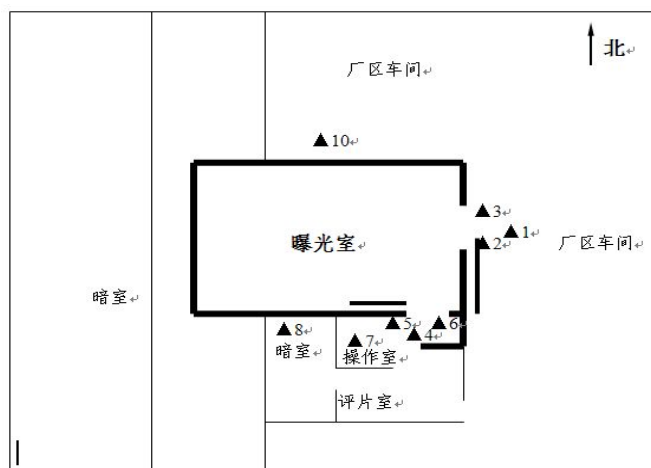


图 6-2 类比监测点位示意图

表 6-8 X 射线探伤室及其周围辐射环境类比监测结果*

点位	点位描述		辐射剂量率 (nGy/h)		
			测量值	标准差	
▲1	曝光室	工件门 5cm 处	关机	115.3	3.3
			开机	122.6	2.1
▲2	东侧	工件门南门缝 5cm 处	开机	142.4	2.8
▲3		工件门北门缝 5cm 处	开机	129.8	1.9
▲4	曝光室	工作人员出入门 5cm 处	关机	113.8	2.1
			开机	113.2	1.9
▲5	南侧	工作人员出入西门缝 5cm 处	开机	125.0	1.6
▲6		工作人员出入东门缝 5cm 处	开机	118.2	1.9
▲7	南侧	工作人员操作位	关机	125.6	2.3
			开机	127.0	1.6
▲8	曝光室	暗室	关机	128.0	2.5
			开机	130.8	0.8
▲9	西侧	西侧墙外 5cm 处	关机	106.3	1.6
			开机	110.4	1.1
▲10	北侧	北侧墙外 5cm 处	关机	107.1	1.9
			开机	110.0	2.9

*监测结果未扣除宇宙射线的响应；

由表 6-8 的类比监测结果可知：1 台 X 射线探伤机以开机所能达到的最大管电压 230kV、最大管电流 5mA 开机时，探伤室周围各监测点位的 X- γ 辐射剂量率在 110.0~142.4nGy/h 之间，与未开机时相比未见显著升高。并且，其开机剂量率符合《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》GBZ117-2006 中“探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5 μ Gy/h”的要求。

b 预测分析

①辐射工作人员

根据表 6-8 监测结果，X 射线探伤机在开机探伤时周围各关心点位的 X- γ 辐射剂量率与未开机时相比，均未见显著升高。表明辐射工作人员不会受到额外的辐射照射，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

中关于“剂量限值”的要求。

②公众成员

探伤机开机工作时，将开启工作声光警示装置，告诫车间其他工作人员不要在探伤室周围停留。公司应有严格的管理制度，公众成员一般不进入探伤区域，因此车间其他工作人员和公众人员不会接受额外的辐射照射。

6.4 探伤室排风影响分析

空气在强电离辐射的作用下会产生一定量臭氧，该单位已经设计安装有排风装置，排风量为 10000 m³/h，当 X 射线探伤机运行过程中，排风装置开启排风以降低加速器设施内的臭氧浓度。根据《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-85) 附录 E 提供的计算公式计算如下。

①加速器停机后，辐照室内 t 时刻臭氧浓度 C 为：

$$c = c_0 \cdot e^{-\frac{v}{V}t} \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3} \quad (6-2) \text{ 式}$$

其中：t—停机后的等待时间，s；

v—排气速率，m³/s

V—靶室体积，m³。

由(6-2)式可计算得，按照单位设计的探伤室排风能力(10000 m³/h)，探伤室停机后继续排风 48s 后探伤室内臭氧浓度可降至要求的 0.3mg/ m³ 以下。实际工作时，单位可在探伤机停机后继续排风 1min 以保护工作人员。

7 污染防治措施、辐射环境管理及监测计划

7.1 污染防治措施

探伤室建成后，必须具备以下污染防治措施：

(1) 探伤室工件门和人员出入门设计有安装门-机联锁安全装置和灯光警示装置，只有在门处于关闭状态时 X 射线装置才能出束。

(2) 防护门与屏蔽墙设计有搭接，搭接的长度须大于 10 倍的间隙，防止射线外泄。

(3) 探伤室周围均须设置电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，探伤室各侧墙体外 1m 处划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处。

(4) 辐射工作场所设计有机械通风设施，工作期间应保证机械通风的正常运行，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。

(5) 公司须给每个辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。

(6) 探伤过程中产生的废显（定）影液及胶片要求集中存放，必须送交有资质的单位处理。危险废物回收协议见附件 5。

(7) 应建立探伤机使用台账和废液回收台账。

(8) 建立专门的探伤机存放房间，并施行双人双锁保障安全。

(9) 公司应配备辐射剂量率监测仪器。

(10) 曝光室内应安装摄像探头，操作控制室内应能通过监视器观察到曝光室内人员活动情况。

7.2 辐射环境管理要求

该公司拟建探伤室正处于设计建设阶段，尚未制定系统的辐射环境管理规章制度。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环境保护主管部门的要求，公司必须成立辐射防护管理机构，制订辐射环境管理规章制度，并在取得相应的《辐射安全许可证》后射线装置方可正式使用。具体如下：

一、管理机构

公司必须制定《放射防护安全管理机构及职责》。内容包括：

①公司应确定本单位辐射工作安全责任人，设置以行政主管领导为组长的辐

射防护领导机构，并指定专人负责射线装置运行时的安全和防护工作。

②辐射防护领导机构应规定各成员的职责，做到分工明确、职责分明。

③辐射防护领导机构应加强监督管理，切实保证公司各项规章制度的实施。

二、规章制度

(1) 公司必须制定《安全防护管理工作制度》。内容应包括：

a. 公司须按法律法规要求，尽快向有权限的环保部门申请办理《辐射安全许可证》，领取许可证且办理登记手续后方可从事许可范围内的放射工作，需改变许可登记内容或终止放射工作时，必须按规范向审批部门办理变更或注销手续；

b. 公司在从事辐射操作前，须制订《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《辐射工作安全责任书》等规章制度；同时公司须组织辐射工作人员进行上岗培训和辐射安全防护知识的培训，并进行个人剂量监测和职业健康检查。

(2) 公司必须制定《操作规程》。

a. 凡涉及对射线装置进行的操作，都有应有明确的操作规程（包括开机检查、门机连锁检查等一系列工作），操作人员必须按操作规程进行操作。

b. 操作人员必须熟悉探伤机的性能和使用方法，并做好相应的个人防护，操作规程应张贴在操作人员可看到的显眼位置，防止误操作。

(3) 公司必须制定《岗位职责》。

公司必须制定评片人员职责、拍片操作人员职责和暗室处理人员职责。

(4) 公司必须制定《辐射防护和安全保卫制度》

a. 射线装置的使用场所，应有门—机连锁安全装置、开机工作警示灯，电离辐射警示标志及中文警示说明等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

b. 建立射线装置的档案和台账，贮存、使用射线装置时及时进行登记、检查，做到帐物相符。

(5) 公司必须制定《设备检修维护制度》

对可能引起操作失灵的关键零配件及时进行更换。设备检修时禁止开启探伤机，待检修完毕，开启探伤机试探伤，确认检修完成。大修后主要性能未达到仪器基本参数时不准重新投入使用。并且每年将射线装置送交有资质的单位进行检

定，检定合格后方可继续使用。

(6) 公司须制定《自行检查和年度评估制度》

a. 定期对探伤室的安全装置和防护措施、设施的安全防护效果进行检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患，必须立即进行整改，避免事故的发生。

如每天进行门-机联锁安全装置、工作指示灯和电离辐射标志检查，每月核实规章制度执行情况，每季度进行个人剂量档案归档及检查，每年进行身体健康档案归档及检查等。

b. 根据环保部第 18 号令的要求，公司应当对本单位的辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向《辐射安全许可证》发证机关提交上一年度的评估报告。

三、事故应急

公司必须建立《辐射事故应急方案》。本项目使用的射线装置属 II 类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条之规定，结合单位的实际情况和表 5 中 5.3 的事故工况分析，该公司须建立的辐射事故应急方案应当包括下列内容：

- (一) 应急机构和职责分工；
- (二) 应急人员的组织、培训以及应急；
- (三) 可能发生辐射事故类别与应急响应措施；
- (四) 辐射事故调查、报告和处理程序及人员和联系方式。

发生辐射事故时，事故单位应当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》。对于发生的误照射事故，应首先向当地环境保护部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

四、安全培训及健康管理

公司应为每个辐射工作人员配备个人剂量计，每三个月送有资质的单位检测一次。

辐射工作人员上岗前、离岗时以及每年应进行一次放射职业体检，并为他们建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

公司所有辐射工作人员均应参加环保部门组织的辐射安全与防护培训，并取得培训合格证后方可上岗，并按要求每四年参加一次复训。

7.3 监测方案

公司须定期（每年一次）请有资质的单位对 X 射线探伤室周围环境进行辐射环境监测，建立监测技术档案。监测数据每年年底向市环保局和当地环保局上报备案。

（1） 监测频度：每年常规监测一次。

（2） 监测范围：探伤室屏蔽墙外、防护门及缝隙处、工作人员操作室以及周围其他评价范围等。

（3） 监测项目：X- γ 辐射剂量率。

（4） 监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

8 告知书

为使公司内部职工及周围公众了解本项目的建设情况及对环境的影响，建设单位就本项目的环境影响于 2014 年 9 月 9 日在公司门口张贴了辐射环境影响评价告知书（见图 8-1），内容主要包括工程概况、环境影响及初步评价结论；意见反馈方式主要为电话，时间为 10 个工作日（见附件 4）。

建设单位和评价单位在环评告知期间没有收到任何反馈情况和异议。



图 8-1 现场告知照片

9 从事辐射活动能力要求

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条之规定，该公司从事辐射活动应具备相应的条件，具体如下：

(1) 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负责辐射安全与环境保护管理工作。

(2) 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。

(3) 射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施（门—机联锁安全装置、开机工作警示灯，电离辐射警示标志及中文警示说明等）。

(4) 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。

(5) 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。

(6) 有完善的，可操作的辐射事故应急方案。

10 结论与建议

10.1 实践的正当性

温州瓯南锅炉制造有限公司拟建一间 X 射线探伤室，配备 2 台 X 射线探伤机，目的是为了实现对工件的无损检测，其探伤机运行所致辐射工作人员和周围公众成员的剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因而，只要按规范操作，该公司使用探伤机是符合辐射防护“正当实践”原则。因此，该项目使用探伤机的目的是正当可行的。

10.2 选址合理性分析

本项目探伤室位于公司西南角，南侧为农田；西侧为平阳县利德塑料机械厂；东、北两侧为厂区车间。

探伤室东侧距离 50 米处为一三层民居，是一个辐射环境敏感点。通过理论计算和类比分析，探伤室采用所设计的屏蔽厚度后，三层民居内民居接受的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求，其选址是合理可行的。

10.3 辐射防护屏蔽能力分析

曝光室屏蔽墙为 600mm 混凝土，工件出入门为 12mm 铅当量的铅板，工作人员出入门为 8mm 铅当量的铅板，顶棚厚度为 400mm。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），本项目探伤室辐射防护屏蔽能力基本满足相关的规范要求。

10.4 主要污染因子及辐射环境影响评价

本项目的主要污染因子为 X 射线，另外探伤过程中产生一定量的臭氧和氮氧化物，洗片过程中产生一定量的废显（定）影液及胶片。

根据分析结果，公司从事辐射操作的工作人员和公众成员所受到额外辐射照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求以及本项目的剂量管理限值要求。

探伤产生的废显（定）影液及胶片要求集中存放，由有资质的单位回收处理。

10.5 辐射环境管理制度

公司在从事辐射操作前，必须制订《放射防护安全管理机构及职责》、《安全防护管理工作制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、

《设备检修维护制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度。

10.6 安全培训及健康管理

公司应为每个辐射工作人员配备个人剂量计，每三个月送有资质的单位检测一次。

辐射工作人员上岗前、离岗时以及每年应进行一次放射职业体检，并为他们建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

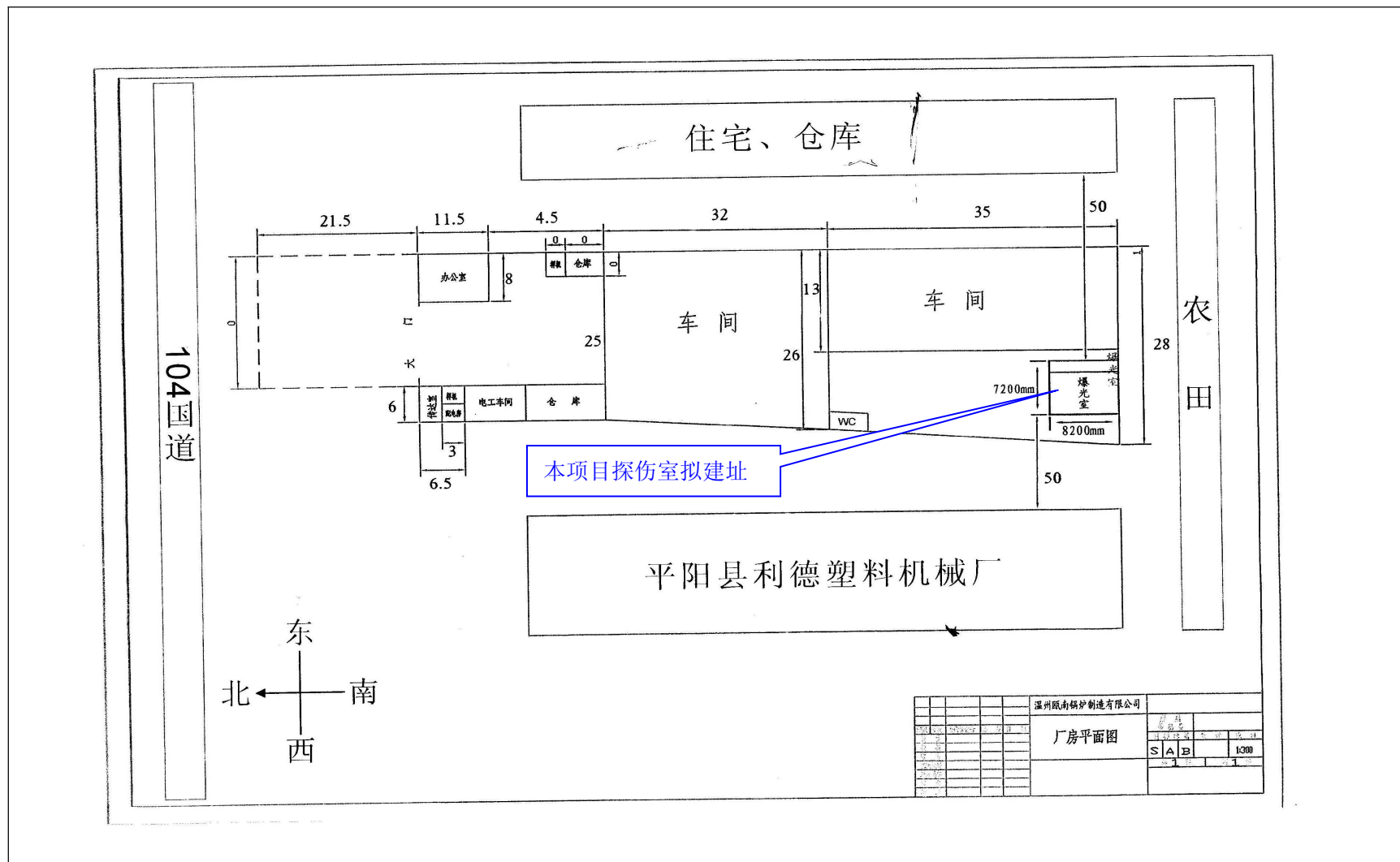
公司所有辐射工作人员均应参加环保部门组织的辐射安全与防护培训，并取得培训合格证后方可上岗，并按要求每四年参加一次复训。

10.7 结论

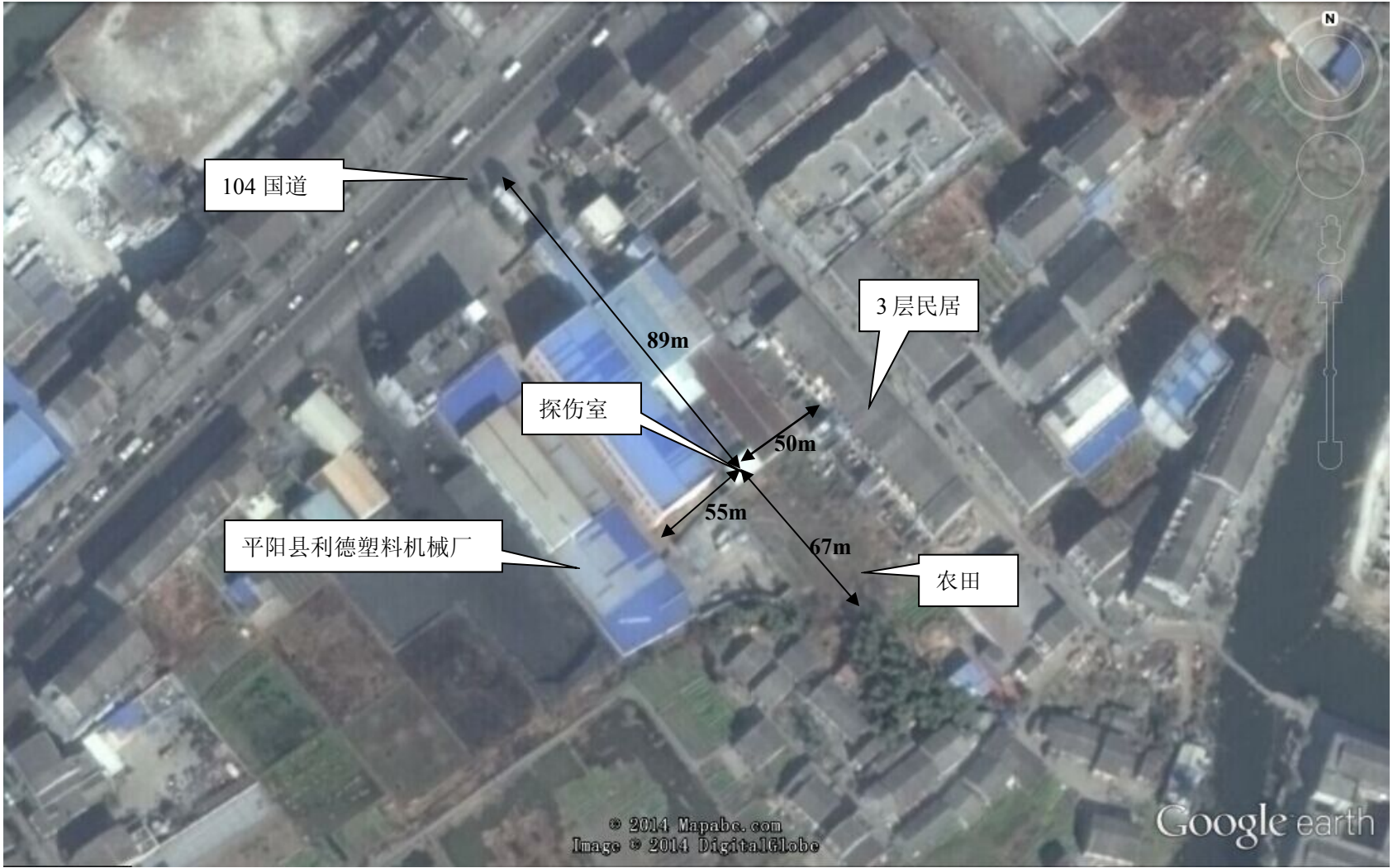
温州瓯南锅炉制造有限公司拟建 1 间 X 射线探伤室并配备 2 台探伤机项目，在落实本评价报告所提出的各项污染防治措施和辐射环境管理计划后，该公司将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其 X 射线探伤机在探伤室内运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设是可行的。



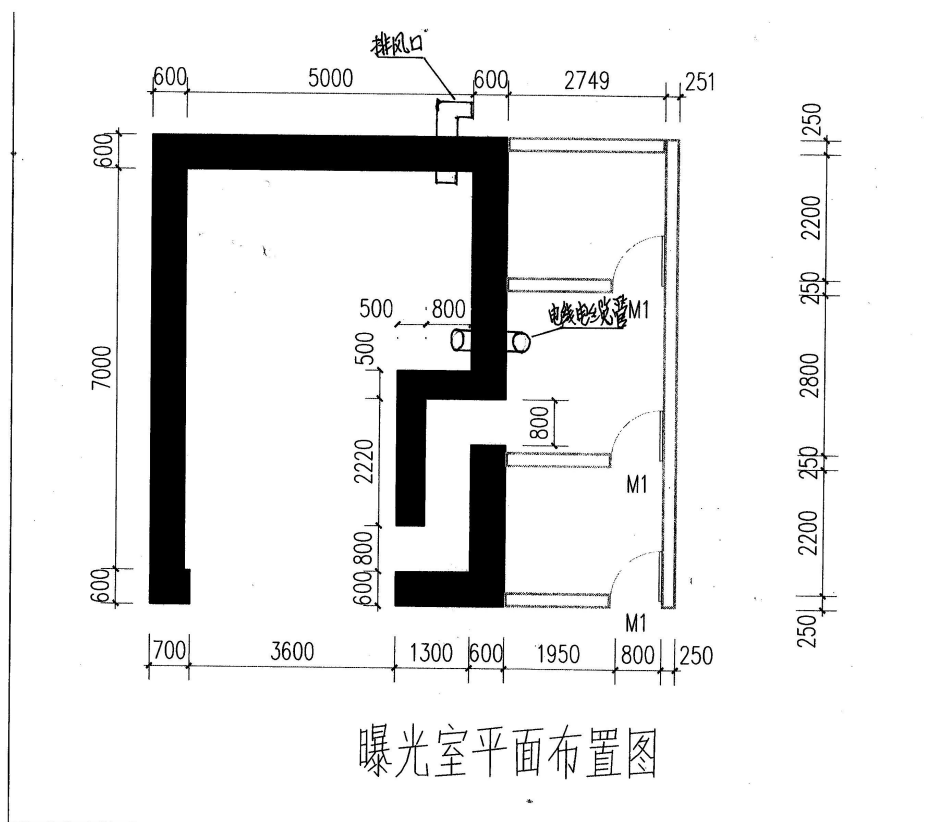
附图 1 本项目地理位置示意图



附图 2 公司厂区平面布置示意图

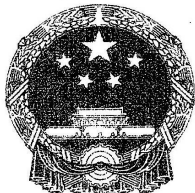

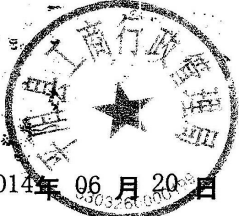


附图 3 探伤室周围环境示意图



附图 4 探伤室结构布置示意图

附件 1 企业法人营业执照

	
<h1>营 业 执 照</h1>	
(副 本)	
注册号 330326000058162 (1/1)	
名 称	温州瓯南锅炉制造有限公司
类 型	有限责任公司
住 所	平阳县鳌江镇垂杨村国道北路 79 号
法定代表人	潘志通
注册 资 本	壹佰贰拾万元整
成 立 日 期	2011 年 04 月 13 日
营 业 期 限	2011 年 04 月 13 日 至 2021 年 04 月 12 日止
经 营 范 围	锅炉制造、销售。(凭许可证经营)(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)
	
	登记机关 
	2014 年 06 月 20 日

企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.zjaic.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

平阳县环境保护局文件

平环建〔2014〕104号

关于温州瓯南锅炉制造有限公司锅炉设备加工 技术改造项目环境影响报告表的审查意见

温州瓯南锅炉制造有限公司：

你公司的《温州瓯南锅炉制造有限公司锅炉设备加工技术改造项目环境影响报告表》已收悉，我局按照建设项目环境管理有关规定对该项目进行审查。经研究，审查意见如下：

一、原则同意环评编写单位的结论与建议，环评报告提出的污染防治措施可作为项目环保设计的依据，你公司应逐项予以落实。

二、本项目位于平阳县鳌江镇垂杨村国道北路 79 号。项目总用地面积约 1363 平方米，总建筑面积 2200 平方米。厂区内现有 1 幢生产车间（1F），2 幢办公用房（2F）。生产过程中钢材锻造、抛光、喷漆等工序均为外协。项目建成后生产规模为年组装锅炉 100 台。具体经济技术指标见项目环境影响评价报告表。

三、建设单位在工程设计、建设、使用中要落实如下措施：

1、近期生活废水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后排放；远期待该片区污水收集系

统建成并能纳管后，生活废水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后纳入市政污水管网，最终经污水处理厂处理达标后排放。

2、加强车间通风，保证车间空气质量。废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。

3、合理布置厂区，采用低噪声设备，加强设备的维护和车间的隔声措施。项目厂界西侧噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）厂界外4类声环境功能区噪声排放标准限值，其余三侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

4、生产边角料回收后综合利用；生活垃圾集中堆放，及时清运。

5、加强环境绿化。

四、项目中曝光间等辐射项目需委托其他有资质单位进行环境影响评价。

五、项目建设过程中须严格执行“三同时”制度，项目建成后须报经我局同意，方可投入试生产，试产三个月内须通过环保设施竣工验收。

二〇一四年八月二十六日

主题词：建设项目 审查 意见

平阳县环境保护局

2014年8月26日印发

委 托 书

浙江国辐环保科技中心：

因生产发展的需要,我公司拟在厂区新建 X 探伤室 1 间内配备 2 台 X 光检测设备,根据国家有关规定,应进行辐射环境影响评价,为保护环境,特委托贵单位进行辐射环境影响评价,我公司核定 5 年内使用 2 台 X 光检测设备。

特此委托



2014 年 9 月 8 日

附件 4 辐射环境影响评价告知书

X 射线探伤室建设项目 辐射环境影响评价告知书

因生产发展的需要,温州瓯南锅炉制造有限公司拟在厂区内新建 X 探伤室 1 间内配备 2 台 X 光检测设备。根据国家有关规定,我单位已委托浙江国辐环保科技中心(国环评证甲字第 2005 号)承担该项目的辐射环境影响评价工作。经环评单位现场监测与评价,该建设项目对辐射工作人员所受的附加年有效剂量当量低于剂量管理限值(5mSv),公众成员不会受到额外的辐射照射,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

如公众想进一步了解该建设项目的环境保护情况,可向建设单位、当地环保局或受委托的环境影响评价单位咨询。

建设单位名称:温州瓯南锅炉制造有限公司

联系人:周工 联系电话:13606770065

当地环保部门:温州市环保局

联系人:刘工 联系电话:0577-88926304

环评单位名称:浙江国辐环保科技中心

联系人:张工 联系电话:0571-28992137

温州瓯南锅炉制造有限公司(盖章)
2014 年 9 月 9 日



附件 5 危险废物回收协议

委托处置服务协议书

合同编号:

本协议于[2014]年[9]月[15]日由以下双方签署:

- (1) 甲方: 温州匠南锅炉制造有限公司
地址: 平阳县鳌江镇奎杨村国道北路29号
电话:
传真:
联系人: 周青朝
- (2) 乙方: 宁波海曙银影固废处理有限公司
地址: 宁波市镇海澥浦化工区凤鸣路 650 号
电话: 0574-87470919
传真: 0574-87470919
联系人: 滕荣华

鉴于:

- (1) 乙方为一家获政府相关部门批准的专业废物处置公司, 具备提供处置危险废物服务的能力。
- (2) 甲方在生产经营中将有浓缩液产生, 转移申请量为 吨, 属危险废物。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定, 甲方愿意委托乙方代为处置上述废物, 双方就此委托服务达成如下一致意见, 以供双方共同遵守:

协议条款

1. 甲方有责任对在生产过程中产生的上述废物进行安全收集并分类暂存于乙方认可的封装容器内。封装容器甲方自备, 乙方不返还。(例如: 一吨袋或 200L 塑料桶, 要求: 密封无泄漏、易处置)。
2. 乙方有权要求甲方提供废物的相关资料(废物产生单位基本情况调查表, 废物性状报告单, 废物包装运输基本情况调查表等), 并加盖公章, 以确保所提供资料的真实性、合法性。



3. 乙方只对协议范围内废物提供处置服务，若甲方废物种类发生变化时，须对新产生的废物签订新的协议。
4. 甲方应保证每次处置的废物性状和所提供的资料基本相符。乙方有权对甲方要求处置的废物进行抽查，若检测结果与甲方提供的性状证明有较大差别时，乙方有权拒绝接收甲方废物。
5. 若甲方废物发生较大变化，甲方应及时通报乙方，经双方协商，可重新签订相关处置协议。若甲方未及时通知乙方，导致早该废物的清理、运输、储存、处置等方面产生不良影响，发生事故的，甲方须承担相应责任，由此导致乙方处置费用增加的，乙方有权向甲方提供追加处置费用和相应赔偿要求。
6. 若在处置废物当中发现剧毒品类废物，乙方有权追究甲方相应责任。若造成乙方损失，甲方应全额赔偿，并追加相应处置费用。
7. 由乙方运输，甲方须在每次运输前提前五个工作日通知乙方，乙方根据运输车辆安排，及时为甲方提供运输。
8. 乙方负责按国家有关规定和标准对废物进行安全处置。
9. 甲方包装容器若不符合乙方要求，乙方有权拒绝接收甲方废物。
10. 甲方负责对废物按乙方要求装车。
11. 费用及支付方式

1) 处置费:

废物名称	废淀、显影液	单价	8元/公斤
	以下空白		

2) 其它服务费用: 年服务费每年5000元正

运输费: /

包装容器费: /

其它费用：

12. 计量：甲方如具备计量条件双方可当场计量，否则以乙方的计量为准，若发生争执，双方协商解决。

13. 支付方式：处置费甲方须在和乙方签订合同后的一周内支付所有费用。

14. 本协议自2014年9月15日至2015年9月15日止。

15. 本协议一式四份，甲乙双方各两份。

本协议经双方签字盖章后生效。

甲方：

代表：温丹丹

电话：15706798978



2014年9月20日

乙方：

代表：林东

电话：0570-5767099



2014年9月15日

合同专用章