

建设项目竣工环境保护 验收监测表

中一辐验字 2016 第 006 号

项目名称：X 射线室内探伤项目（新建）

委托单位：宁波鲍斯能源装备股份有限公司

浙江中一检测研究院股份有限公司

2016 年 01 月

责 任 表

项 目 名 称： 宁波鲍斯能源装备股份有限公司
X 射线室内探伤项目（新建）

编 制 单 位： 浙江中一检测研究院股份有限公司

报 告 编 号： 中一辐验字 2016 第 006 号

项目负责人： 刘秀秀

主要编制人员情况				
姓 名	职 称	上岗证书号	职 责	签 名
李泽廷	高级工程师	监测上岗证书号 FSJC2015026	报告审定	
陈云飞	工 程 师	监测上岗证书号 FSJC2015019	报告审核	
陈超军	工 程 师	监测上岗证书号 FSJC2015021	报告校核	
刘秀秀	助理工程师	监测上岗证书号 FSJC2015024	验收监测	
张 澍	助理工程师	监测上岗证书号 FSJC2015025	验收监测	

编制单位联系方式

电 话： 0574-87835222 传 真： 0574-87835222

电子邮箱： zyjc@ zynb. com. cn 邮政编码： 315040

地 址： 宁波国家高新区院士路 66 号创业大厦 9 号门

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、地理位置及平面布置.....	6
2.1 工程基本情况.....	6
2.2 地理位置及平面布置.....	8
表 3 工艺流程、污染因子及应急预案.....	11
3.1 工艺流程.....	11
3.2 污染因子.....	13
3.3 应急方案.....	13
表 4 环评及环评批复要求落实情况.....	14
4.1 环评要求落实情况.....	14
4.2 环评批复要求落实情况.....	16
表 5 X 射线辐射环境监测结果.....	17
5.1 监测因子及频次.....	17
5.2 监测布点.....	17
5.3 监测仪器.....	17
5.4 监测质量保证.....	19
5.5 监测工况.....	19
5.6 监测结果.....	20
5.7 剂量估算.....	22
表 6 环保检查结果.....	23
6.1 辐射安全防护管理机构.....	23
6.2 辐射安全防护管理制度.....	23
6.3 管理制度的落实情况.....	23
6.4 辐射安全防护措施落实情况.....	24
6.5 监测手段及人员配置.....	24

6.6 应急预案.....	25
6.7 安全评估制度的落实情况.....	25
6.8 辐射安全许可.....	25
6.9 环境保护档案管理情况.....	25
表 7 环保检查结果验收监测结论及建议	27
7.1 验收监测结论.....	27
附件 1:环境影响报告表审批意见	
附件 2: 辐射安全许可证	
附件 3: 验收监测委托书	
附: 企业环保规章制度执行情况报告 (另见报告)	

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 射线室内探伤项目（新建）				
建设单位名称	宁波鲍斯能源装备股份有限公司				
建设单位地址	奉化市西坞街道尚桥路 18 号				
建设项目地址	奉化市聚潮路 55 号厂区内				
建设项目主管部门	宁波鲍斯能源装备股份有限公司				
建设项目性质	新建				
主要产品名称 设计生产能力 实际生产能力	/				
环评时间	2013 年 10 月	开工日期	2014 年 04 月		
投入试生产时间	2015 年 12 月	现场监测时间	2016 年 01 月		
环评报告表 审批部门	宁波市环境保护局	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	杭州新凯检测技术 有限公司	环保设施 施工单位	宁波鲍斯能源装备股 份有限公司		
投资总概算	6336 万	核技术项目投资	40 万	辐射环保投资	10
实际总投资	6336 万	实际环保投资	86 万	辐射环保投资	12
验收监测依据	(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； (2)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年； (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； (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，中华人民共和国环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月；				

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	(5)《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； (6)《建设项目环境保护分类管理名录》，国家环境保护总局令第 14 号； (7)《建设项目环境保护管理条例》实施意见(浙环开[1999]165 号)，浙江省环保局，1999 年 5 月； (8)浙江省环境保护局浙环发[2007]12 号文《浙江省环保局建设项目环境保护“三同时”管理办法》，2007 年； (9)《浙江省建设项目环境保护管理办法》(省政府令第 288 号)，2011 年 10 月 25 日； (10)《浙江省辐射环境管理办法》(省政府令第 289 号)，2011 年 12 月 18 日； (11)《宁波市环境保护局关于宁波鲍斯能源装备股份有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）环境影响报告表的批复》(甬环发函〔2013〕54 号)，宁波市环境保护局，2013 年 12 月 17 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	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。 B1 剂量限值 (标准的附录 B) B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值: a) 连续 5 年内年均有效剂量, 20mSv; 本项目取限值四分之一即 5mSv 作为职业工作人员的管理限值。 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 1mSv 的四分之一即 0.25mSv 作为公众成员的管理限值。 (2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015 代替 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 工业 X 射线探伤室探伤的放射防护要求 4.1 防护安全要求
------------------	--

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	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。 4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。 4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足： 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于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$，对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$； b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。 4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足： 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； 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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$。 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。 4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其
------------------	--

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	他报警信号有明显区别。 4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。 4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。 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。 4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。 4.1.11 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。
------------------	--

表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.1 工程基本情况

宁波鲍斯能源装备股份有限公司成立于 2008 年，是一家专业从事螺杆压缩机核心部件及整机研发、生产及销售，是目前国内主要的螺杆主机供应商和螺杆压缩机制造商。公司为提高产品质量，于 2013 年新购 X 射线探伤机两台，并建设相应 X 射线探伤室，用于压力容器的无损检测。

根据国家有关建设项目辐射环境管理规定，公司于 2013 年 10 月委托浙江辐环环保科技中心对本项目进行了辐射环境影响评价。2013 年 12 月，获宁波市环保局对本项目辐射环境影响报告表的批复（甬环发函[2013]54 号）。2014 年 11 月，宁波鲍斯能源装备股份有限公司取得了浙江省环境保护厅颁发的辐射安全许可证（浙环辐证[B2490]）。

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》中第九条、第十条的相关规定：建设项目竣工后，建设单位应当向有审批权的环境保护行政主管部门申请该建设项目竣工环境保护验收；建设单位申请建设项目竣工环境保护验收，应当向有审批权的环境保护行政主管部门提交相应验收材料，对编制环境影响报告表的建设项目，需提交建设项目竣工环境保护验收申请表，并附环境保护验收监测表或调查表。

为此，宁波鲍斯能源装备股份公司于 2016 年 01 月 12 日委托浙江中一检测研究院股份有限公司对该公司 X 射线室内探伤项目（新建）开展竣工环境保护验收监测，并编制环境保护验收监测表，委托书见附件 3。

受宁波鲍斯能源装备股份有限公司的委托，浙江中一检测研究院股份有限公司于 2016 年 01 月 12 日对该公司 X 射线室内探伤项目（新建）进行了辐射环境验收监测，验收规模为 1 间探伤室，内设 1 台 XXQ-2505 型定向 X 射线探伤机和 1 台 XXH-2505 型周向 X 射线探伤机，设备具体参数见表 2-1。

探伤室屏蔽情况见表 2-2。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

表 2-1 环评及验收时射线装置技术参数表						
环评时装置技术参数			验收时装置技术参数			备 注
设备名称 型号	最大管电压 最大管电流	数量 (台)	设备名称 型号	最大管电压 最大管电流	数量 (台)	
X 射线探 伤机 /XXQ2505	250 kV 5mA	1	X 射线探 伤机 /XXQ2505	250 kV 5mA	1	定向机 (室内探伤)
X 射线探 伤机 /XXH2505	250 kV 5mA	1	X 射线探 伤机 /XXH2505	250 kV 5mA	1	周向机 (室内探伤)

表 2-2 公司探伤室屏蔽情况一览表		
项目	(环评) 屏蔽情况	(验收) 屏蔽情况
各侧屏蔽墙 厚度	四侧防护墙体为 500mm 厚的 混凝土墙	四侧防护墙体为 500mm 厚的 混凝土墙
顶棚厚度	400mm 厚钢筋混凝土	400mm 厚钢筋混凝土
工件防护门	门洞宽高: 3000mm (宽) × 3000mm (高), 工件门宽高: 3400mm (宽) × 3400mm (高), 采用 12mm 厚铅 制成的钢门, 要求门搭接大于 10 倍 缝隙宽度	门洞宽高: 3000mm (宽) × 3000mm (高), 工件门宽高: 3400mm (宽) × 3400mm (高), 采用 12mm 厚铅 制成的钢门, 门与墙体搭接大于 10 倍缝隙宽度
工作人员出入 门	门洞宽高: 800mm (宽) × 2000mm (高), 工作门宽高: 1200mm (宽) × 2400mm (高), 采用 12mm 厚铅 制成的钢门, 要求门搭接大于 10 倍缝隙宽度	门洞宽高: 800mm (宽) × 2000mm (高), 工作门宽高: 1200mm (宽) × 2400mm (高), 采用 12mm 厚铅 制成的钢门, 门与墙体搭接大于 10 倍缝隙宽度
通风口、电缆	1 个直径 250mm, 地下 U 型排气口 采用机械通风。1 个直径 110mm, 地下 U 形电缆孔。	已设 1 个直径 250mm, 地下 U 型 排气口采用机械通风。以及 1 个直 径 110mm, 地下 U 形电缆孔。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.2 地理位置及平面布置

宁波鲍斯能源装备股份有限公司位于奉化市聚潮路 55 号，公司东侧为聚潮路，南侧为其他公司厂房，西侧为大浦河，北侧为霞浦路，占地面积约 90319m²。其地理位置见图 2-1，项目建设厂址周边环境见图 2-2。



图 2-1 宁波鲍斯能源装备股份有限公司地理位置示意图



图 2-2 建设项目厂址周边环境示意图

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

根据现场踏勘，宁波鲍斯能源装备股份有限公司位于奉化市聚潮路 55 号，探伤室位于厂区内 1#车间的西北角，由曝光室、操作室、暗室等组成，探伤室东侧为聚潮路，南侧为厂区车间西侧为操作室及评片室，北侧为厂区车间。探伤室尺寸为长 7.9m×宽 7.4m×高 4.0m，探伤工件最大直径 3m，长 6m、最大厚度 30mm。公司总平面布置见图 2-3，探伤室所在车间平面见图 2-4。

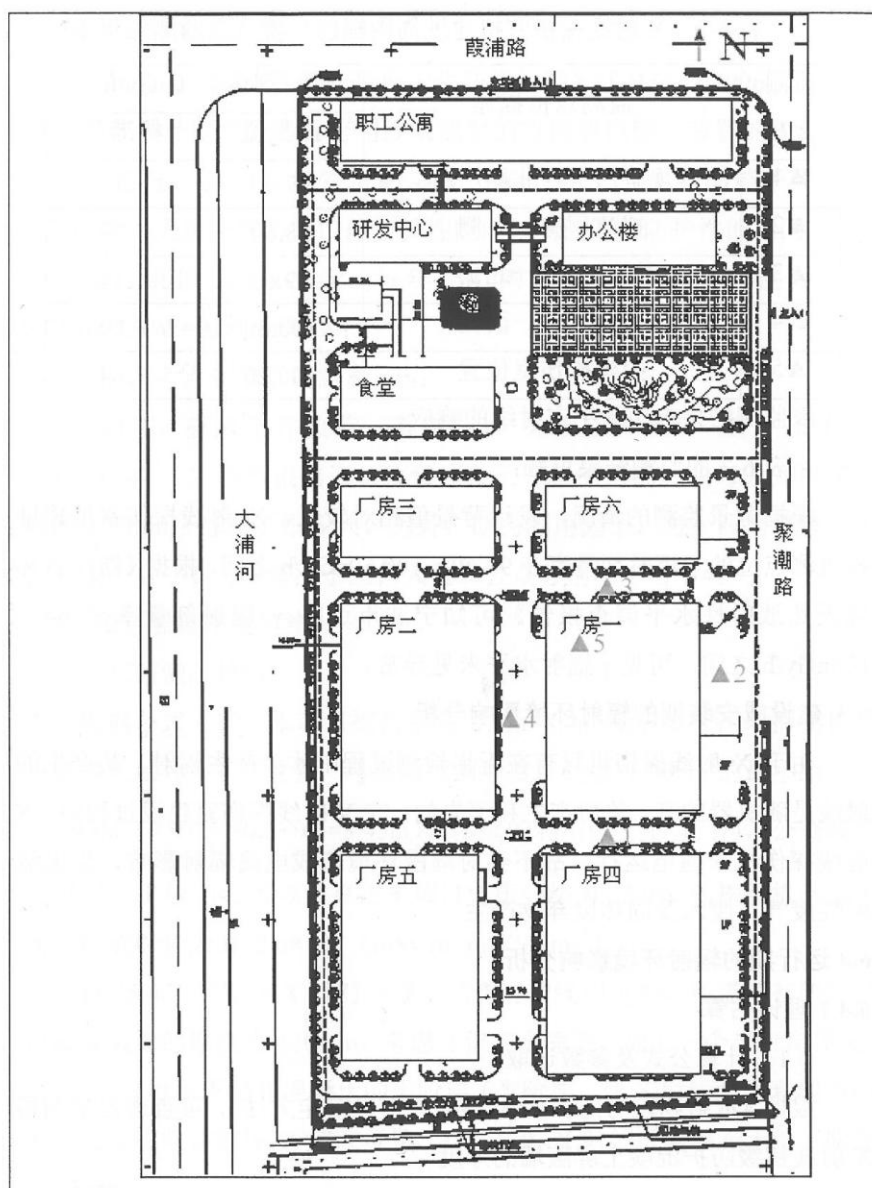


图 2-3 宁波鲍斯能源装备股份有限公司总平面示意图

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

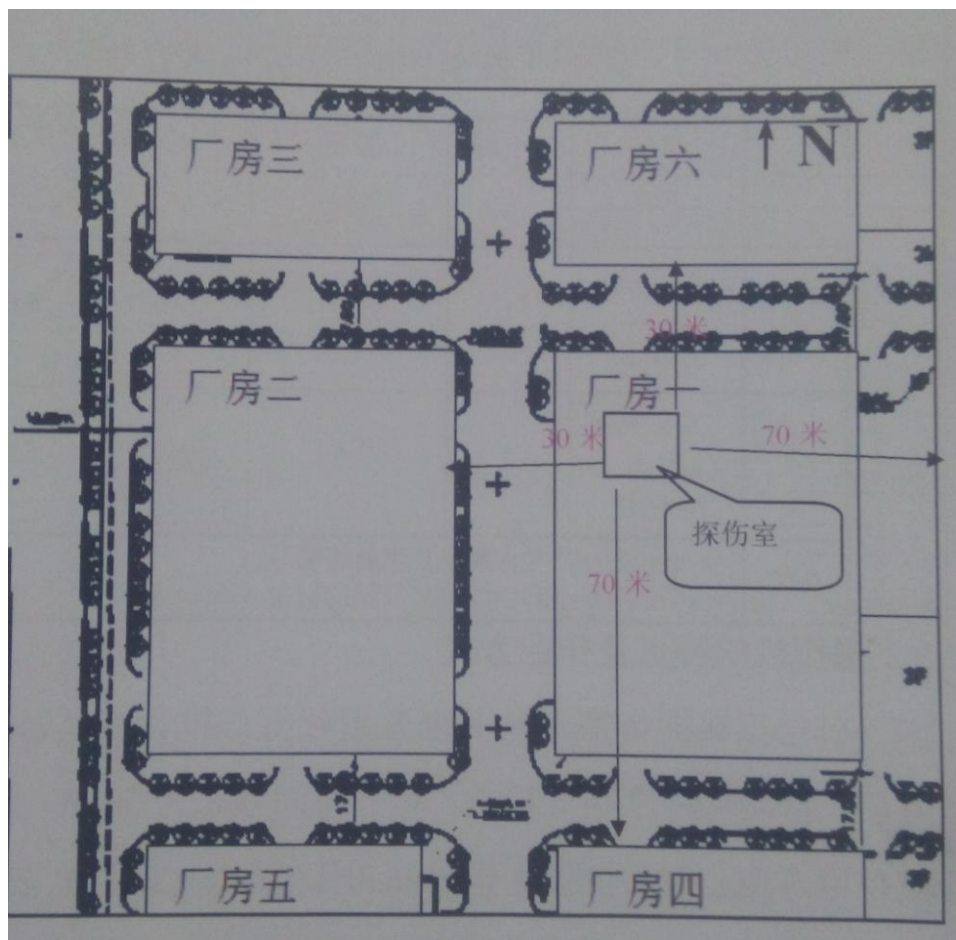


图 2-4 宁波鲍斯能源装备股份有限公司 2#车间平面示意图

表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

3.1 工艺流程

3.1.1 工作原理

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 射线管结构见图 3-1。

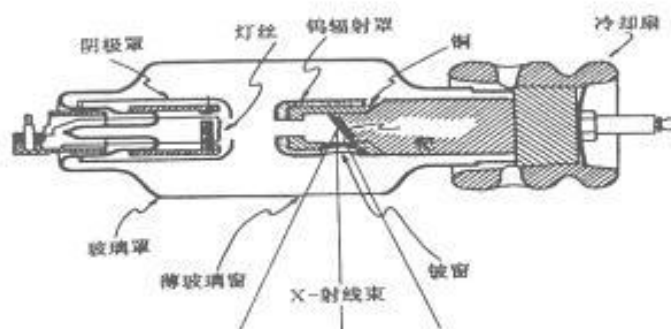


图 3-1 典型的 X 射线管结构图

续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

3.1.2 工艺流程

该公司涉及探伤作业产品工艺流程见图 3-2:

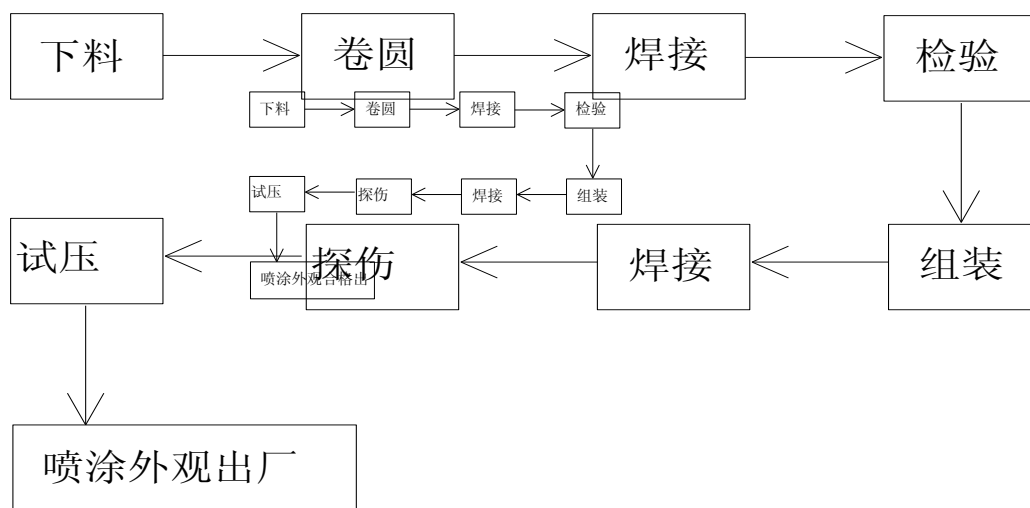


图 3-2 生产流程图

该公司探伤作业主要工艺流程见图 3-3:

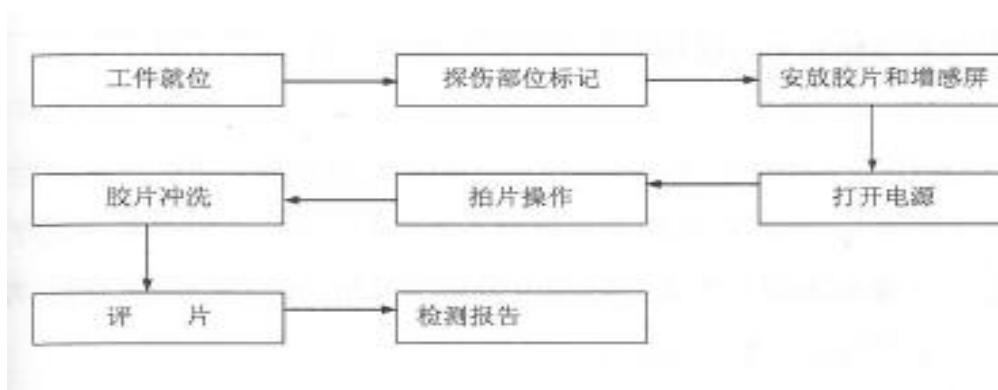


图 3-3 探伤作业工艺流程图

续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

3.2 污染因子

3.2.1 污染因子

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。

废气：该公司配备的 2 台 X 射线探伤机工作时的最大管电压和最大管电流分别为 250kV 和 5mA，开机产生的 X 射线可使空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，探伤机运行时无其它固体废弃物产生，不会对环境造成影响，可忽略。

废液：射线探伤作业所用的感光片及显（定）影剂属危险废物，须送交有资质的单位处理。该公司已与宁波海曙银影固废处理有限公司签订上述危险废物委托处置合同。

3.2.2 正常工况

X 射线探伤机在对工件进行透照的工况下，X 射线经直射、散射，对作业场所及周围环境产生辐射影响，正常情况下，主要通过对曝光室采取屏蔽措施防止其辐射影响。

3.2.3 事故工况

该公司使用的 X 射线探伤机属 II 类射线装置，发生的事故工况主要有以下几种：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 射线泄漏到探伤室外面，造成周围人员的额外照射。或在门-机联锁失效探伤期间，工作人员误入曝光室，使其受到意外的照射。2. 人为故意引起的辐射照射。3. 对探伤机的误操作造成了探伤机的损坏，也会出现意外事故造成额外的照射伤害。4. 探伤机开机后工作人员没有及时撤离，造成额外的照射伤害。

3.3 应急预案

发生辐射事故时，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二和国家环境保护总局（环发[2006]145 号）文件之规定，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。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。

表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.1 环评要求落实情况

宁波鲍斯能源装备股份有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）环境影响报表要求落实情况见表 4-1。由表 4-1 可知，该项目环境影响报表要求已落实。

表 4-1 环评文件要求及其落实情况

项目	环评内容	验收情况
规模	1 间 X 射线探伤室 1 台 X 射线定向探伤机(最大电压 250kV) 1 台 X 射线周向探伤机(最大电压 250kV)	与环评时规模相同: 设 1 间 X 射线探伤室; 1 台 X 射线定向探伤机(最大电压 250kV); 1 台 X 射线周向探伤机(最大电压 250kV)
污染防治措施	(1) 探伤室工件门设计有安装门-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。	符合环评要求。本项目探伤室已安装门-机联锁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, 搭接的长度将大于 10 倍的间隙, 防止射线外泄。	符合环评要求。探伤室防护门与两边墙体搭接的长度大于间隙的 10 倍。
	(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。各项相关辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处	符合环评要求。探伤室周围设置了含中文说明“当心电离辐射”的警示标志, 防护门外 1m 处划有黄色警戒线, 各项规章制度均已张贴于工作现场。
	(4) 公司需配备至少一台剂量报警仪, 并给每个辐射工作人员配备个人剂量计。	符合环评要求。每个辐射工作人员配有个人剂量计并按时检测, 同时为每个工作人员配备了个人报警仪。
	(5) 公司需制定系统的辐射环境管理规章制度, 并制定规范, 张贴在操作室内。	符合环评要求。公司制定了系统的辐射环境管理规章制度, 并制定了规范, 张贴在探伤操作室内。
	(6) 公司每拍片探伤过程中都会产生废显影液、定影液及胶片, 这些废显影液、定影液及胶片要求集中存放在有锁的存储室内, 并由专人保管, 必须定期送交有资质的单位处理, 建立台账。	符合环评要求。该公司对废显影液、定影液及胶片集中存放, 并委托有资质的单位处理。
	(7) 应建立 X 射线室内探伤项目使用台账。	符合环评要求。该公司已建立 X 射线室内探伤项目使用台账。
	(8) 公司须将探伤室内所产生的气体通过地下 U 型排气口, 以机械通风的方式排出, 排气管应高于建筑物的屋脊。	符合环评要求。该探伤室内设有地下 U 型排气口, 以机械通风的方式排出。

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

续表 4-1 环评文件要求及其落实情况		
项目	环评内容	验收情况
辐射环境管理要求	（1）根据相关法律法规要求，公司须制定《辐射防护安全管理机构人员任命及职责》。	符合环评要求。该公司成立了以法人陈金岳为组长的辐射安全防护管理小组，并指定专人负责具体辐射安全管理工作，做到了分工明确、职责分明。
	（2）公司须制订《辐射安全管理制度》等辐射防护和安全保卫、操作规程等规章制度。	符合环评要求。该公司制订了《辐射安全管理制度》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《使用登记制度》、《使用场所安全措施》、《监测方案》等相关制度。
	（3）规范放射工作防护管理和突发放射性事故应急处置工作，提高应对辐射事故的能力，切实保障工作人员和公众的生命安全，公司须建立《辐射事故应急预案》。	符合环评要求。该公司设立了放射事故应急处理领导小组，明确了职责，并已建立《辐射事故应急预案》，明确了事故的报告和应急处理程序。
	（4）公司辐射工作人员须参加辐射安全和防护知识培训；均须配备个人剂量计，个人剂量计每 3 个月到有资质的单位检测一次，并建立个人剂量档案；辐射工作人员须进行辐射职业健康体检。	符合环评要求。公司 2 名辐射工作人员已参加了辐射安全和防护知识培训并取得合格证书；为其配备了个人剂量计，并每 3 个月到有资质的单位检测一次；已建立个人剂量档案。
	（5）公司须定期委托有资质的单位对探伤室周围环境进行辐射环境监测，并建立监测技术档案。监测数据每年年底向当地环保局上报备案。	符合环评要求。公司建立了《监测方案》，每年委托有资质的单位对探伤室周围环境进行监测，建立了监测技术档案。

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.2 环评批复要求落实情况

宁波鲍斯能源装备股份有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）环评批复要求落实情况见表 4-2。由表 4-2 可知，该项目环评批复要求基本落实。

表 4-2 环评批复要求及其落实情况

环评批文	落实情况
认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。	已落实。严格按照国家的有关法规及标准进行运行管理，成立了辐射防护机构。基本落实了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，建立、完善和落实了各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急处理预案。
加强射线装置的安全和防护管理。辐射工作场所设置明显警示标识和中文警告说明，室内探伤作业前检查门机联锁装置的有效性。	已落实。探伤室设有有效的门机联锁装置，周围设置了含中文说明“当心电离辐射”的警示标志，防护门外 1m 处划有黄色警戒线。
加强健康管理。操作人员须经辐射安全和防护知识培训合格后方可上岗，定期进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案，定期进行健康体检。	已落实。2 名辐射工作人员经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，定期对其进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，定期对 3 名辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立相应档案。
严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划。健全辐射防护管理机构，明确各成员职责。完善各项具体可行的辐射安全管理制度、操作规程和监测计划。检修和使用情况有详细的记录。制定辐射事故应急预案，报当地环保局备案。	已落实。该公司制订了《辐射安全管理制度》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《使用登记制度》、《使用场所安全措施》、《监测方案》等相关制度。并制定了辐射事故应急预案，做好了应急准备。
该项目应严格执行环保“三同时”制度，项目竣工后，按规定程序申请环境保护设施竣工验收，经验收合格后建设项目方可投入正式运行。	已落实。项目建设执行了“三同时”制度，目前正按规定程序申请环保竣工验收。

表 5 X 射线辐射环境监测结果

5.1 监测因子及频次

为掌握宁波鲍斯能源装备股份有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）周围辐射环境水平，浙江中一检测研究院股份有限公司于 2016 年 01 月 12 日对该公司射线装置周围辐射环境进行了监测。监测因子：X 射线剂量率；监测频次：探伤机开、关两种状态下对探伤室外侧防护情况、防护门各监测一次。

5.2 监测布点

根据现场条件，全面、合理地设置检测点；针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及剂量当量率可能受项目影响较大的场所，分别在 X 射线机操作位、探伤室外墙四周及防护门进行测量。具体监测点位见图 5-1。

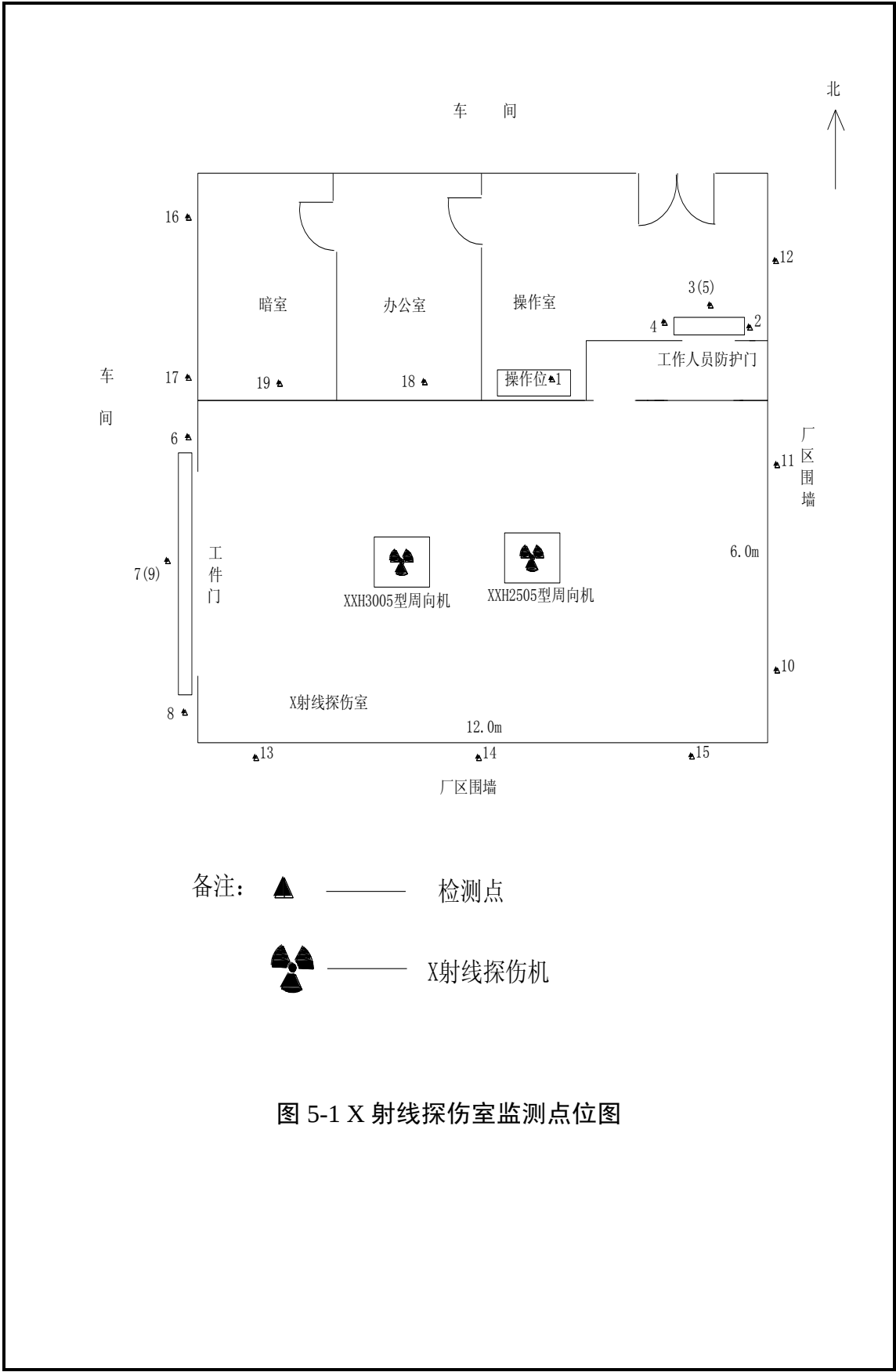
5.3 监测仪器

监测使用仪器见表 5-1。

表 5-1 X 射线辐射监测仪器参数与检定情况

仪器名称	加压电离室巡测仪
型 号	451P-DE-SI-RYR
生产厂家	美国福禄克
能量响应	X、 γ 射线>25keV
量 程	0~50mSv/h
检定情况	检定单位：上海市计量测试技术研究院 有效期：2015-12-14 至 2016-12-13 证书编号：2015H21-20-004686

续表 5 X 射线辐射环境监测结果



续表 5 X 射线辐射环境监测结果

5.4 监测质量保证

（1）工况保证

在射线装置正常运行工况条件下进行监测。

（2）监测仪器保证

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，确认仪器正常方可使用。

（3）监测点位和方法保证

监测点位和方法保证：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

监测报告实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

（6）认证制度

验收监测单位已通过了浙江省计量认证。

5.5 监测工况

监测时探伤机均在正常工作状态下。XXQ-2505 型 X 射线定向探伤机与 XXH-2505 型 X 射线周向探伤机运行监测工况见表 5-2。

表 5-2 探伤机设计，运行及监测工况

探伤机型号	最大设计工况	监测工况
XXQ-2505	管电压：250 kV 管电流：5mA	管电压：200 kV 管电流：5mA
XXH-2505	管电压：250 kV 管电流：5mA	管电压：200 kV 管电流：5mA

续表 5 X 射线辐射环境监测结果

5.6 监测结果

宁波鲍斯能源装备股份有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）周围环境各监测点位辐射剂量当量率监测结果见表 5-3。

由表 5-3 可知：X 射线探伤机开机时探伤室各监测点位的环境辐射剂量当量率在 $0.18 \sim 0.31 \mu\text{Sv/h}$ 范围内，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求，即探伤室屏蔽墙外 30cm 处最高周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 5-3 X 射线探伤机运行时探伤室周围各监测点位辐射剂量当量率监测结果

5-3-1、XXQ-2505 型 X 射线定向探伤机

监测条件：200kV，5mA，球管方向朝北

点号	监测点位置	监测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			
		未探伤作业		探伤作业	
		校正值	标准差	校正值	标准差
1	工作人员操作位	0.14	0.01	0.25	0.02
2	工作人员防护门（左侧）门缝外表面 30cm	0.13	0.01	0.26	0.02
3	工作人员防护门（中部）外表面 30cm	0.11	0.01	0.27	0.02
4	工作人员防护门（右侧）门缝外表面 30cm	0.12	0.02	0.26	0.02
5	工件门（左侧）门缝外表面 30cm	0.12	0.02	0.28	0.01
6	工件门（中部）外表面 30cm	0.10	0.01	0.27	0.02
7	工件门（右侧）门缝外表面 30cm	0.10	0.01	0.25	0.02
8	工件门（下侧）门缝外表面 30cm	0.12	0.01	0.26	0.03
9	东墙（左侧）外表面 30cm	0.12	0.01	0.22	0.02
10	东墙（右侧）外表面 30cm	0.15	0.02	0.20	0.01
11	南墙（左侧）外表面 30cm	0.14	0.01	0.18	0.01
12	南墙（中部）外表面 30cm	0.14	0.02	0.21	0.01
13	南墙（右侧）外表面 30cm	0.14	0.03	0.24	0.01
14	暗室外表面 30cm	0.12	0.01	0.23	0.02
15	北墙（左侧）外表面 30cm	0.14	0.02	0.27	0.03
16	北墙（中部）外表面 30cm	0.14	0.01	0.26	0.03
17	北墙（右侧）外表面 30cm	0.14	0.02	0.27	0.02
18	探伤室楼上（二层）距地坪 100cm	0.14	0.01	0.21	0.02

注：以上监测结果均未扣除宇宙射线的响应值。

续表 5 X 射线辐射环境监测结果

5-3-2、XXH-2505 型 X 射线周向探伤机

监测条件：200kV，5mA，球管方向周向

点号	监测点位置	监测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			
		未探伤作业		探伤作业	
		校正值	标准差	校正值	标准差
1	工作人员操作位	0.14	0.01	0.20	0.01
2	工作人员防护门（左侧）门缝外表面 30cm	0.14	0.01	0.30	0.02
3	工作人员防护门（中部）外表面 30cm	0.15	0.03	0.28	0.01
4	工作人员防护门（右侧）门缝外表面 30cm	0.13	0.02	0.28	0.02
5	工件门（左侧）门缝外表面 30cm	0.14	0.01	0.22	0.02
6	工件门（中部）外表面 30cm	0.13	0.02	0.31	0.03
7	工件门（右侧）门缝外表面 30cm	0.14	0.02	0.26	0.03
8	工件门（下侧）门缝外表面 30cm	0.15	0.01	0.22	0.02
9	东墙（左侧）外表面 30cm	0.13	0.02	0.25	0.02
10	东墙（右侧）外表面 30cm	0.14	0.02	0.20	0.01
11	南墙（左侧）外表面 30cm	0.14	0.02	0.21	0.01
12	南墙（中部）外表面 30cm	0.15	0.01	0.26	0.03
13	南墙（右侧）外表面 30cm	0.12	0.02	0.30	0.03
14	暗室外表面 30cm	0.14	0.02	0.22	0.02
15	北墙（左侧）外表面 30cm	0.14	0.01	0.29	0.02
16	北墙（中部）外表面 30cm	0.15	0.01	0.28	0.02
17	北墙（右侧）外表面 30cm	0.14	0.02	0.30	0.02
18	探伤室楼上（二层）距地坪 100cm	0.14	0.01	0.18	0.01

注：以上监测结果均未扣除宇宙射线的响应值。

续表 5 X 射线辐射环境监测结果

5.7 剂量估算

5.7.1 剂量估算公式

按照环评报告中的计算公式（UNSCEAR--2000 年报告附录 A），计算 X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量：

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

其中：

$H_{E,r}$: X-γ 射线外照射人均年有效剂量， mSv；

D_r : X-γ 射线空气吸收剂量当量率， nGy/h；

t : X-γ 照射时间， 小时；

0.7: 剂量换算系数， Sv/Gy。

5.7.2 工作人员附加剂量

根据现场监测结果，结合宁波鲍斯能源装备股份有限公司的实际情况，开机时机房周边警戒线内无人员逗留，操作人员在工作位作业，操作位开机前后的 X-γ 辐射剂量率无明显变化，工作人员在操作位一年产生的附加剂量可忽略。此外，根据辐射工作人员个人剂量监测结果可知，操作 X 射线探伤机的 2 名工作人员在正常运行情况下个人剂量 2 个季度的监测结果较高者为 0.08mSv，据此结果估算，辐射工作人员所受的辐射照射可低于年剂量管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。个人剂量监测结果见表 5-4（因该探伤室 2015 年 7 月投入试用，之后一直未投入使用。正式使用开始于 2016 年 1 月份，故个人剂量目前只有两个季度的监测数据。）

表 5-4 辐射工作人员个人剂量监测结果（mSv）

姓 名	2016 年第 1 季度	2016 年第 2 季度
姚宸	0.03	0.04
沈伟桃	0.04	0.04

5.7.3 公众附加剂量

探伤室位于该公司厂区 1#车间西北角，因公司有严格的辐射管理制度，并在工件门外设置了警示牌，X 光室外墙 1 米处设置了警戒线，非辐射工作人员一般不进入该区域内。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。

表 6 环保检查结果

6.1 辐射安全防护管理机构

宁波鲍斯能源装备股份有限公司成立了辐射安全与环境保护管理机构。全面负责本单位辐射安全防护工作。

6.2 辐射安全防护管理制度

该公司已制订了《辐射工作安全责任书》，制订了辐射防护管理制度，并已上墙明示。该公司所制订的制度有《辐射安全管理制度》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《监测方案》、《操作规程》、《设备检修维护制度》、《使用登记制度》、《使用场所安全措施》、《辐射防护和安全保卫制度》。

6.3 管理制度的落实情况

（1）从事放射性工作人员的教育培训。该公司 2 名辐射工作人员参加了浙江省辐射环境监测站组织的辐射安全和防护培训学习，并取得相应的培训证书，取得上岗证的辐射工作人员每四年进行一次再培训。

（2）个人剂量和健康检查管理。该公司现已为 2 名辐射工作人员配备个人剂量计，并组织工作人员进行了健康体检，建立了个人健康档案。

（3）探伤装置的安全检查。该公司在每次使用前后对探伤室辐射安全设施、探伤设备进行检查。经现场检查，X 射线探伤机、门机联锁装置、工作警示灯等均运行正常。

（4）射线装置台帐。台帐基本齐全，包括射线装置的名称、型号等事项。

续表 6 环保检查结果

6.4 辐射安全防护措施落实情况

（1）探伤室为各侧墙体均为现浇混凝土，探伤室尺寸为长 7.9m×宽 7.4m×高 4.0m，曝光室面积约为 58m²。工件门为电动防护铅门，设置门-机联锁安全装置和开机工作警示灯。工作人员操作门为电动防护铅门，设置门-机联锁安全装置和开机工作警示灯。

经辐射监测结果表明，该探伤室防护能力符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）等的相关要求。

（2）探伤室的防护门与射线装置之间设有门机联锁装置与灯光警示装置，且运行良好，只有工件门关闭时，系统才能正常运行。

（3）探伤室采用机械排风装置进行室内通风换气。

（4）电离辐射标志、警示灯。该公司在探伤室工件门及防护墙上贴有明显的电离辐射标志，且设置了工作状态警示灯。

6.5 监测手段及人员配置

该公司已分别为 2 名辐射工作人员配备个人剂量报警仪，有关射线设备辐射环境监测工作委托有相应资质的单位进行。

续表 6 环保检查结果

6.6 应急预案

该公司成立了放射事故应急处理领导小组，制订了《辐射事故应急预案》，方案中包含了组织机构及职责、应急处理程序、纠正和改进工作及相应的联系方式，符合应急预案的相应要求。

6.7 安全评估制度的落实情况

目前该公司已建立年度评估报告制度，评估结果将在每年年底向当地环保局备案，建立评估记录。

年度评估报告包括放射性同位素与射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

6.8 辐射安全许可

该公司已于 2014 年 11 月 13 日按规定向浙江省环境保护厅申领了《辐射安全许可证》（见附件 2），许可种类和范围为使用 II 类射线装置。

6.9 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料资料均已成册归档。

续表 6 环保检查结果



图 6-1 个人剂量计和报警仪



图 6-2 规章制度上墙



图 6-3 曝光室工件门电离辐射标志和警示灯



图 6-4 探伤机

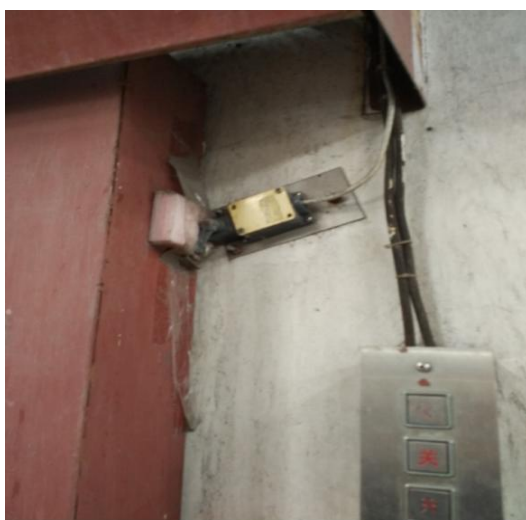


图 6-5 门机联锁装置



图 6-6 机械通风口

表 7 环保检查结果验收监测结论及建议

7.1 验收监测结论

1、宁波鲍斯能源装备股份有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）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。

2、现场监测结果表明，该项目在正常运行工况下，X 射线探伤机开机时探伤室各监测点位的环境辐射剂量当量率在 $0.18\sim 0.31\mu\text{Sv/h}$ 范围内，稍高于环境本底，其辐射水平符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。此外，个人剂量 2 个季度的监测结果较高者为 0.08mSv ，据此结果估算，辐射工作人员所受的辐射照射可低于年剂量管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

3、该公司成立了辐射安全管理机构，管理较为规范，企业并制定了各项辐射防护管理制度，制度内容较全面，符合企业实际。

4、环评及环评批复要求已落实。工作场所辐射防护设施和措施已落实。探伤室辐射防护能力满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

5、该公司已为相关工作人员进行了职业健康体检，落实了年度评估报告制度。

综上所述，宁波鲍斯能源装备股份有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）基本符合《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局令第 13 号）的有关规定，具备竣工验收条件。

7.2 建议

1、探伤室正式使用后，应严格落实个人剂量监测制度，并建立个人剂量监测档案，确保工作人员工作时正确佩戴个人剂量计。

