

建设项目竣工环境保护

验收监测表

浙国辐监（YS）字 2021 第 009 号

项目名称：温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目

委托单位：温州大宇科技有限公司

浙江国辐环保科技有限公司

二〇二一年七月

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、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	7
2.3	探伤机技术参数	8
2.4	探伤室屏蔽设计	9
表 3	工艺流程和污染因子	10
3.1	工艺流程	10
3.2	污染因子	11
表 4	环评及环评批复要求落实情况	13
4.1	环境影响报告表的主要结论	13
4.2	环评要求落实情况	14
4.3	环评批复要求落实情况	16
表 5	X 射线辐射环境检测结果	18
5.1	检测因子及频次	18
5.2	检测布点	18
5.3	检测仪器	18
5.4	检测质量保证	19
5.5	检测工况	19
5.6	检测结果	20
5.7	剂量估算	21
表 6	环保检查结果	22
6.1	辐射安全防护管理机构	22
6.2	辐射安全防护管理制度	22
6.3	管理制度的落实情况	22
6.4	辐射安全防护措施落实情况	23

6.5 检测手段及人员配置.....	24
6.6 应急预案.....	24
6.7 安全评估制度的落实情况.....	24
6.8 辐射安全许可.....	24
6.9 环境保护档案管理情况.....	24
表 7 验收检测结论及建议.....	25
7.1 验收检测结论.....	25
7.2 建议.....	25
附图 1 项目地理位置图.....	26
附图 2 探伤室及厂区周围环境示意图.....	27
附图 3 厂区平面图及探伤室所在厂区位置图.....	28
附图 4 探伤室布置图及检测点位图.....	29
附图 5 企业辐射防护和环保落实情况图.....	30

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	温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目				
建设单位名称	温州大宇科技有限公司				
建设项目主管部门	——				
建设项目性质	新建				
主要产品名称	X 射线探伤机				
环评规模	新建 1 间探伤室，配备 1 台 XXG3505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXQ3505 型 X 射线探伤机				
验收规模	新建 1 间探伤室，配备 1 台 XXG2005 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG3005 型 X 射线探伤机				
环评时间	2020 年 2 月	开工日期	2021 年 5 月		
投入试生产时间	2021 年 5 月	现场监测时间	2021 年 5 月		
环评报告表审批部门	温州市生态环境局		环评报告表编制单位	浙江问鼎环境工程有限公司	
投资总概算	100 万元	环保投资总概算	15 万元	比例	15%
实际总投资	100 万元	实际环保投资	15 万元	比例	15%
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；</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（2019 年修改）》，国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019 年修改）》，生态环境部令第 7 号，2019 年 8 月 22 日起施行；</p> <p>(6) 《浙江省辐射环境管理办法》，省政府令第 289 号，2012 年 2 月 1 日起施行；</p> <p>(7) 《辐射环境监测技术规范》，HJ/T 61-2001；</p> <p>(8) 《温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目环境影响报告表》，浙江问鼎环境工程有限公司，2020 年 2 月；</p>				

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	(9)《关于温州生态环境局温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目环境影响报告表审查意见的函》，温州市生态环境局，2020 年 4 月 1 日。
验收监测目的	<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>
验收监测标准、标号、级别	<p>验收监测标准与环评标准一致，即：</p> <p>(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</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>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。</p> <p>B1 剂量限值（标准的附录 B）</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>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：</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>a) 连续 5 年内年均有效剂量, 20mSv; 本项目取限值的四分之一即 5mSv 作为职业工作人员的管理限值。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</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 1mSv 的四分之一即 0.25mSv 作为公众成员的管理限值。</p> <p>(2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)</p> <p>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。</p> <p>本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置(以下简称 X 射线装置或探伤机)进行探伤工作。</p> <p>4.1 防护安全要求</p> <p>4.1.1 探伤室的设置必须充分考虑周围的辐射安全, 探伤室应与操作室分开并剂量避开有用线束照射的方向。</p> <p>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。</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>4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,并保证在门(包括人员和货物门)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。</p> <p>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>
--------------------------	--

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	<p>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他报警信号有明显区别。</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>4.1.8 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>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。</p> <p>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。</p> <p>6 放射防护检测</p> <p>6.2 X 射线探伤室的检测和检查</p> <p>6.2.1.4 结果评价</p> <p>X 射线探伤装置在额定工作条件下,探伤室周围辐射水平应符合 4.1.3 和 4.1.4 的要求。</p> <p>6.2.2 探伤室的安全检查</p> <p>及出束信号指示灯等安全措施,当同时使用多台探伤装置时,每台装置均应与防护门联锁。</p> <p>(3)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)。</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤室屏蔽要求。</p> <p>本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。</p> <p>3.2 需要屏蔽的辐射</p> <p>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。</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>3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。</p> <p>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价值层厚度（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）。</p> <p>3.3 其他要求</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。</p> <p>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该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。</p> <p>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。</p>
---------------------	---

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

温州大宇科技有限公司成立于 2013 年，经营范围：机械设备及其他非前置许可产品的研发、制造、销售及技术服务；货物进出口、技术进出口。

为实现产品的无损检测，公司新建了 1 间探伤室并配备了 2 台 X 射线探伤机。该工程的环评文件于 2020 年 2 月完成，环评规模与验收规模内容不一致。环评规模：新建了 1 间探伤室并配备 1 台 XXG3505 型定向 X 射线探伤机和 1 台 XXQ3505 型周向 X 射线探伤机；验收规模：新建了 1 间探伤室并配备 1 台 XXG2005 型定向 X 射线探伤机和 1 台 XXG3005 型定向 X 射线探伤机。温州市生态环境局于 2020 年 4 月 1 日对该工程环评文件进行了批复。于 2021 年 4 月 30 日已取得《辐射安全许可证》（浙环辐证[C2713]）。该项目于 2021 年 5 月开工建设，2021 年 5 月投入试运行。

经与建设单位核实，公司 5 年内辐射活动规模为：1 间探伤室并配备 1 台 XXG2005 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG3005 型 X 射线探伤机。所有探伤作业仅限在探伤室内。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，建设项目竣工后，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测（调查）报告结论负责。

为此，温州大宇科技有限公司于 2021 年 5 月委托浙江国辐环保科技有限公司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。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

受温州大宇科技有限公司的委托，浙江国辐环保科技有限公司于 2021 年 5 月 27 日对该公司新建 X 射线室内探伤项目进行了环境保护验收监测，并编制该项目竣工环境保护验收监测表。

2.2 地理位置

2.2.1 企业地理位置

温州大宇科技有限公司位于温州经济技术开发区滨海园区海桐路 668 号，其地理位置见附图 1。

企业厂区南侧为空地（规划为防护绿地），西侧为温州市康而达实业有限公司在建厂房，北侧为海桐路，过路为空地（规划为公园绿地），东侧为温州镇田机械有限公司建设用地。周围环境情况见附图 2，厂区总平面布置见附图 3。

2.2.2 新建探伤室地理位置

本项目探伤室位于一层生产车间的东南角，所在车间平面布局见附图 3。其北侧和东侧均为生产车间，西侧为消防通道，隔消防通道为温州市康而达实业有限公司地块，南侧为厂区空地，楼下为地坪。探伤室由曝光室与操作室组成，其中操作室位于曝光室西北侧。曝光室南侧开设一工件防护门，西侧开设一工作人员出入门，探伤室布置图见附图 4。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.3 探伤机技术参数

该公司用的 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 射线探伤机技术参数和规模详见表 2-1。

表 2-1a 本项目射线装置技术参数表(环评规模)

序号	设备名称	数量	设备型号	最大管电压	最大管电流	作业地点	备注
1	X 射线探伤机(定向)	1 台	XXG3505 型	350kV	5mA	新建探伤室	环评规模
2	X 射线探伤机(周向)	1 台	XXQ3505 型	350kV	5mA	新建探伤室	环评规模
备注	公司使用的 X 射线探伤机属 II 类射线装置,其同一探伤室内不存在多台探伤机同时开机的工况。						

表 2-1b 本项目射线装置技术参数表(验收规模)

序号	设备名称	数量	设备型号	最大管电压	最大管电流	作业地点	备注
1	X 射线探伤机(定向)	1 台	XXG2005 型	200kV	5mA	新建探伤室	本次验收
2	X 射线探伤机(定向)	1 台	XXG3005 型	300kV	5mA	新建探伤室	本次验收
备注	公司使用的 X 射线探伤机属 II 类射线装置,其同一探伤室内不存在多台探伤机同时开机的工况。						

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.4 探伤室屏蔽设计

温州大宇科技有限公司位于温州经济技术开发区滨海园区海桐路 668 号, 该公司内新建 X 射线探伤室为自行设计的一层建筑, 采用混凝土浇筑, 全无窗设计, 曝光室的西侧依次布置有操作室, 操作室楼上布置暗室与评片室。X 射线探伤机探伤主射方向朝西, 工件门已安装了门-机联锁安全装置和开机工作警示灯。X 射线探伤机屏蔽情况见表 2-2, 探伤室布置图见附图 4。

表 2-2 探伤室屏蔽情况一览表

项目		环评阶段设计	验收阶段设计	是否符合要求
探伤室规格	内尺寸	长(东西)9.18m×宽(南北)5.3m×高6m, 面积约为48.65m ²	长(东西)9.18m×宽(南北)5.3m×高6m, 面积约为48.65m ²	是
	外尺寸	长(东西)13.42m×宽(南北)6.5m×高6m, 面积约为87.23m ²	长(东西)13.42m×宽(南北)6.5m×高6m, 面积约为87.23m ²	是
四侧墙体		600mm 混凝土墙	600mm 混凝土墙	是
探伤室顶棚		600mm 混凝土墙	600mm 混凝土墙	是
工件门		位于探伤室南侧, 门洞宽4.7m×高4m, 门宽5.5m×高4.7m, 敷设32mm铅板	位于探伤室南侧, 门洞宽4.7m×高4m, 门宽5.5m×高4.7m, 敷设32mm铅板	是
工作人员出入口		位于探伤室西侧, 门洞尺寸宽0.8m×高2.2m, 门宽1.25×高2.45, 敷设12mm铅当量铅板大门。	位于探伤室西侧, 门洞尺寸宽0.8m×高2.2m, 门宽1.25×高2.45, 敷设12mm铅当量铅板大门。	是
电缆孔		U型地下电缆孔(1个), 开口直径为110mm, 下深500mm	U型地下电缆孔(1个), 开口直径为110mm, 下深500mm	是
通风装置		U型地下通风孔, 开口直径为300mm, 下深500mm, 机械通风	U型地下通风孔, 开口直径为300mm, 下深500mm, 机械通风	是
迷道		长2.16m, 宽1.4m, 600mm混凝土墙, 设计形式为L型	长2.16m, 宽1.4m, 600mm混凝土墙, 设计形式为L型	是

表 3 工艺流程和污染因子

3.1 工艺流程

3.1.1 工作原理

X 射线探伤机包括了机械运动系统、X 射线发射及接收系统、计算机图像采集处理和运动控制系统等。

X 射线探伤机中的 X 射线管产生的 X 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，X 射线图象增强器将不可见的 X 射线转换输出成可见的荧光图象并使图象亮度增强，摄像系统将输出的图象摄取并传达到监视器上供检验人员观察判定。X 射线实时检测成像系统就据此实现探伤目的。

其中 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、钽等）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 3-1 所示。

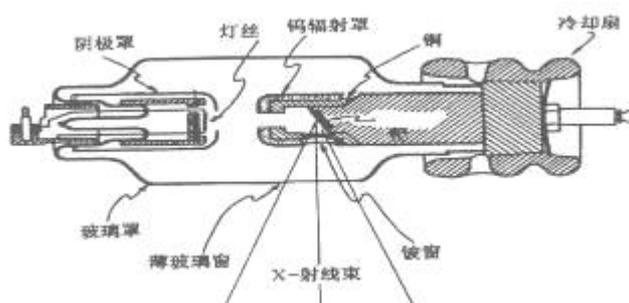


图 3-1 典型的 X 射线管结构示意图

3.1.2 探伤流程

该公司被检测的工件，经传皮带机运行至铅房内，开动 X 射线机，X 光管开始发出射线。X 射线穿透工件投射到有与其对应的图象接受系统上，同时在图象增强器的输入屏上产生可见的 X 射线荧光图象，摄像系统将其传输到显示器上，操作人员在显示器上观察到工件的 X 射线图象。

续表 3 工艺流程和污染因子

探伤工艺流程如图 3-2 所示。

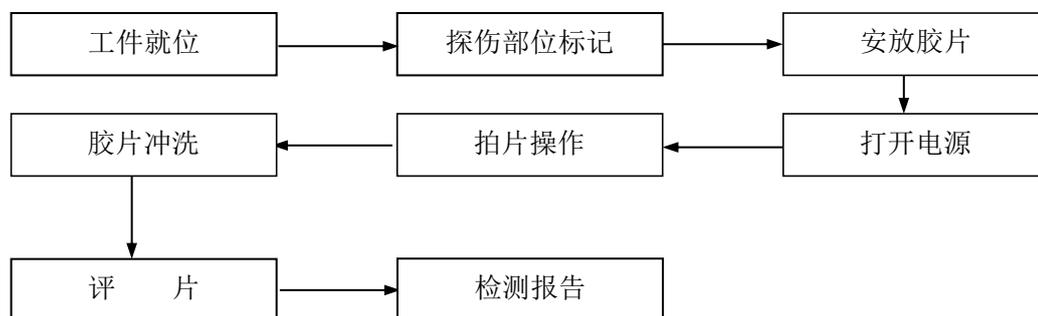


图 3-2 探伤工艺流程图

3.2 污染因子

3.2.1 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物产生。

3.2.2 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。

3.2.3 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：

续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

1. X 射线探伤机在对工件进行照相的工况下，门-机连锁失效，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-机连锁失效期间探伤，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. 由于工作人员操作不当引起的误照射。

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预案，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。

表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.1 环境影响报告表的主要结论

本项目环境影响评价文件《温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目环境影响报告表》，由浙江问鼎环境工程有限公司于 2020 年 2 月编制完成。该项目主要环评结论：

(1) 实践的正当性

温州大宇科技有限公司计划购置 1 台 X 射线定向探伤机和 1 台 X 射线周向探伤机，主要利用其对公司所生产的制药设备和化工设备进行无损检测工作，从而保证产品的质量与生产的安全，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 X 射探伤机是符合辐射防护“实践的正当性”的要求。因此，该项目使用 X 射探伤机的目的是正当可行的。

(2) 选址合理性分析

本项目探伤室评价范围 50m 内主要为温州市康而达实业有限公司的生产车间、公司内部生产车间和空地，无居民点与学校等环境敏感点。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素。因此，本项目选址是合理可行的。

(3) 主要污染因子、防护措施及辐射环境影响评价

本项目主要污染因子为 X 射线，根据预测结果可知，本项目运行时辐射防护屏蔽性能满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中相关规定要求（关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；项目管理目标中对辐射工作人员剂量约束值不大于 5mSv/a 。项目管理目标中对公众成员剂量约束值不大于 0.25mSv/a ）。

(4) 辐射安全和防护措施

具体辐射安全和防护措施见本报告章节。

(5) 辐射环境管理制度

公司应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，在从事辐射操作前，须

制订《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《设备检修维护制度》、《岗位职责》、《射线装置使用登记和台账管理制度》、《人员培训计划》、《个人剂量监测方案》、《辐射环境监测方案》、《自行检查和年度评估制度》与《辐射事故应急预案》等规章制度。

(6) 安全培训及健康管理

a.公司所有辐射工作人员均应参加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。

b.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，并建立个人剂量档案。

c.辐射工作人员在上岗前和离职后都须在有资质的单位进行职业病健康体检，且须在岗期间每两年进行一次职业病健康体检，并建立完整的个人健康档案档案保存时限为工作人员年满 75 岁或工作人员停止辐射工作后 30 年。

(7) 环保可行性结论

综上所述，温州大宇科技有限公司 X 射线室内探伤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管理计划后，该公司将具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，本次评价的 X 射线探伤机投入运行后对周围环境产生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。

(8) 建议和承诺

a.企业承诺将根据报告表的要求和生态环境主管部门的要求落实相应的污染防治措施和管理要求。

b.环评报批并建成后，公司需及时向生态环境主管部门申领辐射安全许可证。

c.建设项目竣工后，公司应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

4.2 环评要求落实情况

温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目验收报告表环境影响

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

内容	环评文件要求	环评文件要求落实情况
规模	新建了 1 间探伤室并配备 1 台 XXG3505 型定向 X 射线探伤机和 1 台 XXQ3505 型周向 X 射线探伤机，所有探伤作业仅限在探伤室内。	目前新建了 1 间探伤室并配备 1 台 XXG2005 型定向 X 射线探伤机和 1 台 XXG3005 型定向 X 射线探伤机。所有探伤作业仅限在探伤室内。
污染防治措施	探伤室工件门和工作人员出入口均须安装门-机连锁安全装置和灯光警示装置，只有在门关闭后 X 射线装置才能进行透照检查。	探伤室工件门和工作人员出入口已安装门-机连锁安全装置，并安装了工作警示信号灯，均能够正常工作。
	防护门与两边墙体须有搭接，搭接的长度须大于等于 10 倍的门缝间隙，门缝应尽可能小，防止射线外泄。	防护门与两边墙体已有搭接，搭接的长度均符合不小于 10 倍间隙的要求。
	探伤室周围须设置电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管理制度应张贴于工作现场处。	探伤室周围已设置电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管理制度已张贴于工作现场处。
	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，以降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。	探伤室已设置地下 U 型地下通风孔。每小时有效通风换气次数已不小于 3 次，以降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。
	该公司计划将每次冲洗胶片产生的废液暂存在专用的带盖塑料桶中，废胶片暂存在专用的带盖塑料箱中，塑料桶和塑料箱存放于暗室，暗室地面需硬化，并与具备 HW16 危险废物处置资质的单位签订危险废物转移处置合同，由其定期上门回收处置。	公司已于温州鑫鹏再生资源利用有限公司签订了废液回收处理协议。
	探伤室内应安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。	探伤室内已安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。
	在探伤室门外 1m 处须设置警戒线，告诫无关人员不要靠近。	在探伤室门外 1m 处已设置警戒线，告诫无关人员不要靠近。

4.3 环评批复要求落实情况

温州大宇科技有限公司 X 射线室内探伤项目环评批复要求落实情况见表 4-2，《温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目环境影响报告表》以下简称报告表。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

环评批复要求	环评批复要求落实情况
<p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条的规定，原则同意环评报告表的结论与建议。项目建设地点为温州经济技术开发区滨海园区海桐路 668 号温州大宇科技有限公司。建设内容为拟在公司厂区新建 1 间探伤室，购置 X 射线定向探伤机和周向探伤机各 1 台，最大管电压/管电流均为 350kV/5mA，用于室内无损检测。项目具体情况见报告表。报告表所提出的对策、建议可作为该项目实施环保管理的依据。你公司须在申请辐射安全许可证后方可在许可范围内从事辐射工作。</p>	<p>经现场核实，公司环评规模与验收规模内容不一致。公司现已配备 1 台 XXG2005 型定向 X 射线探伤机和 1 台 XXG3005 型定向 X 射线探伤机，探伤工作只限于探伤室内，建设地点与环评批复一致。</p>
<p>严格按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）和报告表提出的要求建设和运行，探伤室须设置门机连锁、指示灯与探伤装置连锁、显示“预备”和“照射”状态的指示灯及声音提示装置、紧急停机按钮机械通风装置、摄像装置等，确保辐射工作人员和其他人员受到的剂量低于各自管理限值，严防辐射事故发生。</p>	<p>公司已落实环评报告所提出的要求建设和运行</p>
<p>建立辐射安全管理机构，明确机构成员职责，制定各项辐射安全管理规章制度、操作规程、辐射事故应急方案，并张贴上墙。</p>	<p>公司已建立辐射安全管理机构，已制定各项辐射安全管理规章制度等，并张贴上墙。</p>
<p>严格执行各项管理制度和操作规程，从事室内探伤作业前，必须仔细检查探伤装置的性能、门机连锁装置的有效性、警告标志的状态、探伤室内人员等情况，确保射线装置使用安全；探伤作业产生的废定（显）影液及胶片送交有资质的单位处理；建立设备使用台账。</p>	<p>公司已严格执行各项管理制度和操作规程，已与有资质的单位签订相关协议，已建立设备使用台账。</p>

表 4-2 环评批复要求及其落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
<p>做好人员安全防护和管理工作，操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗；配备剂量报警仪，佩戴个人剂量计，个人剂量计每 3 个月到有资质的单位检测一次，建立个人剂量档案。</p>	<p>公司已做好人员安全防护和管理工作，相关辐射操作人员已取得辐射安全与防护培训上岗证书；已配备剂量报警仪，已佩戴个人剂量计，已建立个人剂量档案。</p>
<p>自行检查评估，发现安全隐患立即整改，每年年底应当编写射线装置安全与防护状况年度评估报告，并报当地生态环境部门。</p>	<p>公司每年年底会编写射线装置安全与防护状况年度评估报告，并报当地生态环境部门。</p>
<p>项目建设必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你公司应按照国家有关规定开展环境保护设施竣工验收。</p>	<p>项目建设已执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，公司已按照国家有关规定开展环境保护设施竣工验收。</p>
<p>请经开区交通市政环保局负责项目建设运行期间的环境保护监督管理工作。</p>	<p>公司会积极配合相关工作。</p>
<p>项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。</p> <p>项目的环境影响文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。</p>	<p>该公司会按照执行。</p>
<p>根据中华人民共和国行政复议法第十二条规定，若你公司对本审批意见内容不服的，可以在六十日内温州市人民政府提起行政复议或六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。</p>	<p>无发生重大变动。</p>

表 5 X 射线辐射环境检测结果

5.1 检测因子及频次

为掌握温州大宇科技有限公司探伤室周围辐射环境水平,浙江国辐环保科技有限公司于 2021 年 5 月 27 日对该公司探伤室周围辐射环境进行了检测。检测因子: X、 γ 辐射剂量率;检测点位频次: 工件门外、人员进出门外、操作室、各侧墙体外防护情况各检测一次。

5.2 检测布点

根据现场条件,全面、合理布点;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率可能受探伤机影响较大的场所,分别在探伤操作位、探伤室附近进行测量。检测点位图附图 4。

5.3 检测仪器

检测使用仪器见表 5-1。

表 5-1 检测仪器参数与检测规范

仪器名称	辐射剂量率仪
仪器型号	451P-DE-SI-RYR
生产厂家	美国 FLUKE
能量响应	$\beta > 1 \text{ MeV}$ 、 $X > 25 \text{ keV}$
量 程	0~50mSv/h
检定证书	上海市计量测试技术研究院 2021H21-20-3212844001 有效期: 2020 年 8 月 29 日至 2021 年 8 月 30 日
检测规范	《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)

续表 5 X 射线辐射环境检测结果

5.4 检测质量保证

(1) 工况保证

在 X 射线探伤机正常运行工况条件下进行检测。

(2) 检测仪器保证

检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) 检测点位和方法保证

检测布点选用目前国家和行业有关规范和标准，测量方法选用浙江省辐射环境检测站质量手册有关本次检测项目的检测实施细则。

(4) 检测人员资格

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

(5) 审核制度

检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。

5.5 检测工况

X 射线探伤机检测工况

检测时 X 射线探伤机处于工作状态，探伤设备的设计、运行及检测工况见表 5-2。

表 5-2 X 射线探伤设备设计，运行及检测工况

探伤机型号	最大设计工况	运行工况	检测工况
X 射线探伤机	管电压：300kV 管电流：5mA	管电压：280kV 管电流：5mA	管电压：280kV 管电流：5mA

续表 5 X 射线辐射环境检测结果

5.6 检测结果

温州大宇科技有限公司新建探伤室周围各检测点位检测结果见表 5-3。

由检测结果可知，X 射线探伤机开机时各检测点位的环境 X 辐射剂量率在 0.04~0.09 $\mu\text{Sv/h}$ 范围内，探伤室周围各检测点位 γ 辐射剂量率均符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）第 4.1.3 条款的要求，关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。且工件门、员工进出门及四周墙外检测的结果在开机和关机状态下并无显著差异，说明探伤室的防护合格。

表 5-3 X 射线装置运行前后周围 X 射线剂量当量率检测结果

点位序号	点位描述	剂量当量 ($\mu\text{Sv/h}$)	
		未开机	开机
▲1	操作位	0.05	0.06
▲2	工作人员出入门右门缝外 30cm 处	0.05	0.06
▲3	工作人员出入门中间外 30cm 处	0.05	0.07
▲4	工作人员出入门左门缝外 30cm 处	0.05	0.06
▲5	工件出入门右门缝外 30cm 处	0.05	0.06
▲6	工件出入门中间外 30cm 处	0.05	0.07
▲7	工件出入门左门缝外 30cm 处	0.08	0.09
▲8	探伤室西墙中间外 30cm 处	0.05	0.06
▲9	探伤室南墙中间外 30cm 处	0.06	0.07
▲10	探伤室东墙中间外 30cm 处	0.06	0.08
▲11	探伤室北墙中间外 30cm 处	0.02	0.04
▲12	探伤室门口	0.04	0.05
▲13	暗室内	0.03	0.04

注：监测结果未扣除宇宙射线的响应。

续表 5 X 射线辐射环境检测结果

5.7 剂量估算

5.7.1 探伤室工作人员附加剂量

根据表 5-3 检测结果可知，探伤室周围各检测点位的剂量当量开机时与未开机时相比，未见明显增加。

本项目所致辐射工作人员的年最大附加有效剂量，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应“剂量限值”的要求（5mSv/a）。

5.7.2 公众附加剂量

因工厂有严格的辐射管理制度，并在工件门外设置了黄色警戒线、警示标志并有中文标志、工作警示灯，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。

表 6 环保检查结果

6.1 辐射安全防护管理机构

温州大宇科技有限公司成立辐射防护工作小组。具体负责射线探伤室的安全与工作人员的辐射防护等工作。

6.2 辐射安全防护管理制度

公司已设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，在从事辐射操作前，也已制订《辐射工作安全责任书》、《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射防护安全管理机构及职责》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《使用登记制度》、《放射工作人员的培训、体检及保健制度》、《监测方案》、《自行检查和年度评估制度》与《辐射事故应急预案》等规章制度。

6.3 管理制度的落实情况

(1) 公司现有 2 名从事辐射操作的工作人员参加有资质单位的辐射安全和防护知识培训，经考核合格并取得相应资格上岗证。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每五年接受一次再培训。不参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员，其辐射安全培训合格证书自动失效。对于新上岗从事辐射操作的工作人员，必须参加有资质单位的辐射安全和防护知识培训，经考核合格并取得相应资格上岗证。

(2) 公司已给辐射工作人员配备个人剂量计，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，加强档案管理。对于新上岗的辐射工作人员，必须配备个人剂量计。

(3) 公司已组织辐射工作人员每两年进行一次身体健康检查，并建立个人健康档案。对于新上岗工作人员，做好上岗前的健康体检，合格者才能上岗；在本单位从事过辐射工作的人员在离开工作岗位时也要进行健康检查。

续表 6 环保检查结果

6.4 辐射安全防护措施落实情况

探伤室防护措施按环评要求基本落实。

(1) 探伤室工件出入门有 32mm 铅板做防护，工作人员出入门有 12mm 铅板做防护，四周防护墙及顶棚都有 600mm 混凝土墙做防护，满足射线防护能力。

检测结果表明，探伤室防护能力符合《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006) 的相关要求。

(2) 在探伤室门外 1m 处已设置警戒线，告诫无关人员不要靠近。

(3) 探伤室已设计排风系统。

(4) 电离辐射标志、警示灯。探伤室门和操作室门上均设有明显的电离辐射标志，其中在防护门、操作室门上设置了警示灯及工作状态指示灯，均能够正常工作。

(5) 个人防护用品。该公司已为所有射线工作人员配置了个人剂量计，并配置了辐射剂量报警仪。

续表 6 环保检查结果

6.5 检测手段及人员配置

有关新增探伤房项目辐射环境监测工作已委托有相应资质的单位进行。

6.6 应急预案

公司已制订了《辐射事故应急预案》，该方案中包含了事故工况、应急方案及相应的各部门联系方式，符合应急预案的相应要求。

6.7 安全评估制度的落实情况

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

6.8 辐射安全许可

该公司已获得浙江省环境保护厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为浙环辐证[C2713],有效期至 2026 年 4 月 29 日。

6.9 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料均已成册归档。

表 7 验收检测结论及建议

7.1 验收检测结论

(1) 温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用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) 现场检测结果表明,该项目在正常运行工况下,探伤室周围各检测点位 X 射线剂量率符合《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006)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 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,制定了各项辐射管理制度,辐射安全与防护管理基本规范,其制度已在工作场所张贴上墙。

(5) 该公司开展了个人剂量检测和职业健康检查工作,辐射工作人员均已取得辐射安全知识培训合格证书。

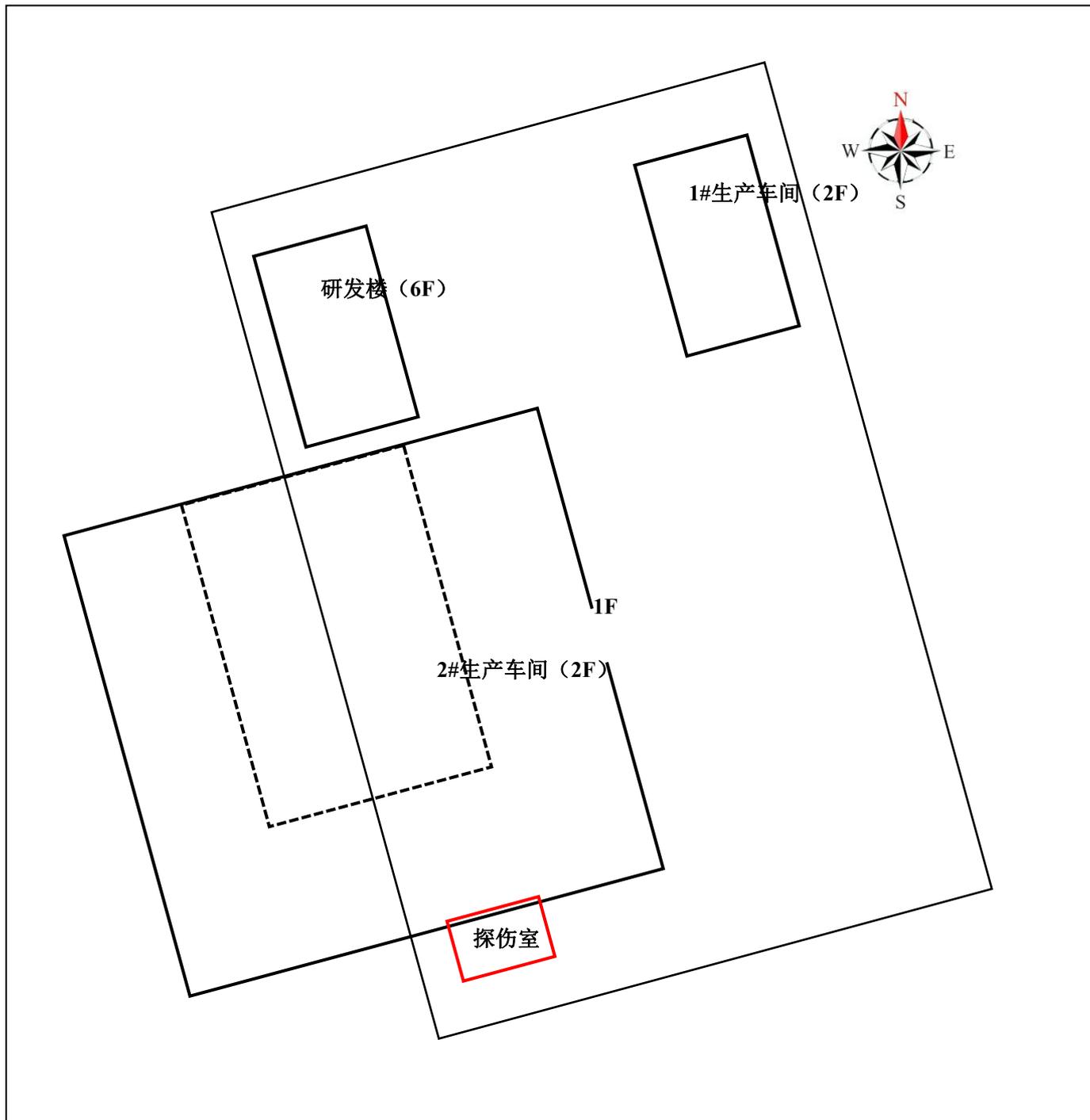
综上所述,温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目竣工环境保护验收监测表符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(环境保护部办公厅 2017 年 11 月 22 日印发)的有关规定,具备竣工验收条件,建议通过竣工环境保护验收。

7.2 建议

定期对该项目探伤室防护情况进行检查,发现问题及时解决。



附图 2 探伤室及厂区周围环境示意图



附图 3 厂区平面图及探伤室所在厂区位置图



电离辐射警告标志



佩戴个人剂量计



X 射线探伤机



警戒线



规章制度上墙



废液回收桶

附图 5-1 企业辐射防护和环保落实情况图



附图 5-2 企业辐射防护和环保落实情况图

附件 10 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

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）：浙江国辐环保科技有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项 目 名 称	温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目					建 设 地 点	温州经济技术开发区滨海园区海桐路 668 号					
	行 业 类 别	工业探伤					建 设 性 质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建	<input type="checkbox"/> 改扩建	<input type="checkbox"/> 技术改造			
	设计生产能力	新建 1 间探伤室，并配备 1 台 XXG3505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXQ3505 型 X 射线探伤机		建设项目 开工日期	2021 年 5 月		实际生产能力	新建 1 间探伤室，并配备 1 台 XXG2005 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG3005 型 X 射线探伤机		投入试运行日期	2021 年 5 月		
	投资总概算（万元）	100					环保投资总概算（万元）	15		所占比例（%）	15		
	环评审批部门	温州生态环境局					批 准 文 号	浙环辐证[C2713]		批 准 时 间	2021 年 4 月 1 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	—					批 准 文 号			批 准 时 间			
	实际总投资（万元）	100					实际环保投资（万元）	15		所占比例（%）	15		
	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	Nm ³ /h		年平均工作时	83h/a		
建 设 单 位	温州大宇科技有限公司		邮 政 编 码	325025		联 系 电 话	18966255857		环 评 单 位	浙江问鼎环境工程有限公司			
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													
与项目有关的其它特征污染物													

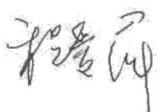
注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少

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

温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目

建设项目竣工环境保护验收监测表专家审评意见表

专家姓名	程爱萍	职称、职务	主任（主任医师）		专业	核应急救援
工作单位	浙江省人民医院		电话			
<p>1、该报告表书写规范，分析全面、引用条款合理；项目选址、屏蔽措施等具有合理性、实用性并满足屏蔽基本要求。</p> <p>2、建议单位加强放射工作人员的管理；树立辐射安全意识。</p> <p>3、建议探伤机房内的杂物清除出去。</p> <p style="text-align: right;">签名: </p>						

不够可另附页

温州大宇科技有限公司工业X射线室内探伤应用项目

建设项目竣工环境保护验收监测表专家审评意见表

专家姓名	姜让荣	职称、职务	教授级高工	专业	辐射防护
工作单位	环境部辐射监测技术中心	电话			
<p>1.监测表编制规范完整，结论可信。</p> <p>2.建议补充工作人员操作位和U型地下通道出口的剂量率监测数据。</p> <p style="text-align: center;">姜让荣</p>					