

核技术利用建设项目

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
(报批稿)

温州大宇科技有限公司

2020 年 2 月

环境保护部制

核技术利用建设项目

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

建设单位名称：温州大宇科技有限公司

建设单位法人代表(签名或盖章)：孙俊义

通讯地址：温州经济技术开发区滨海园区滨海三道 4485 号

邮政编码：325000 联系人：孙俊义

电子邮箱： / 联系电话：18966255857

目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	4
表 3 非密封放射性物质.....	4
表 4 射线装置.....	5
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	6
表 6 评价依据.....	7
表 7 保护目标与评价标准.....	9
表 8 环境质量和辐射现状.....	13
表 9 项目工程分析与源项.....	16
表 10 辐射安全与防护.....	19
表 11 环境影响分析.....	22
表 12 辐射安全管理.....	28
表 13 结论与建议.....	33
表 14 审批.....	35

附图：

- 附图 1 企业地理位置示意图
- 附图 2 周边环境关系图及评价范围示意图
- 附图 3 探伤室周围环境实景图
- 附图 4 厂区平面布局图
- 附图 5 探伤室平面图
- 附图 6 探伤室立面图
- 附图 7 探伤室平面布局、分区管理示意图

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 企业营业执照
- 附件 3 一般类项目环评批复
- 附件 4 检测报告
- 附件 5 专家函审意见及对照修改清单

附表：

- 建设项目环评审批基础信息表

表 1 项目基本情况

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		温州大宇科技有限公司			
法人代表	孙俊义	联系人	孙俊义	联系电话	18966255857
注册地址		温州经济技术开发区滨海园区海桐路 668 号			
项目建设地点		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厂房			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	100	项目环保投资 (万元)	15	投资比例(环保 投资/总投资)	15%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 易地扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积(m ²)	87.23
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其他				
<p>1.1 建设单位基本情况</p> <p>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。</p> <p>2017 年 4 月，温州大宇科技有限公司委托浙江瑞阳环保科技有限公司编写了《温州大宇科技有限公司年产 1850 台（套）啤酒、蒸馏、食品、制药设备等系列产品投资建设项目环境影响报告表》，温州经济技术开发区行政审批局出具审批意见，批复文号为温开审批环[2017]30 号（详见附件 3）。</p> <p>1.2 建设目的和项目由来</p> <p>温州大宇科技有限公司拟在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厂房内新增 1 间探伤室，计划购置 1 台 X 射线定向探伤机和 1 台 X 射线周向探伤</p>					

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，公司所有的探伤工作仅限于探伤室内。

对照原环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境部令第1号《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》本项目属于五十、核与辐射：191、核技术利用建设项目。本次评价的内容为使用II类射线装置，应编制辐射环境影响报告表，并及时向有权限的生态环境部门申领辐射安全许可证。

为保护环境、保障公众健康，温州大宇科技有限公司委托浙江问鼎环境工程有限公司对本建设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，依据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关要求，编制完成了本项目的辐射环境影响报告表（送审稿），温州市环境保护设计科学研究院委托专家进行了本项目的函审，我单位根据专家意见进行了认真修改，编制完成了本项目辐射环境影响报告表报批稿。

1.3 评价目的

(1) 本项目探伤室及周边环境进行辐射环境本底水平检测，以掌握该场所及周边环境背景水平；

(2) 通过理论计算的方法，对拟建的X射线探伤机作业时对周围辐射环境影响进行预测评价，提出环境污染控制对策；

(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) 提出环境管理和环境监测计划，使该项目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，为项目运行的辐射环境保护管理提供科学依据。

1.4 项目建设内容与规模

经与建设单位核实，本次评价规模为新建1间探伤室，并配备2台X射线探伤机，5年内不再新增其他辐射设备，所有探伤机仅限在探伤室内工作。

表1 本项目建设内容与规模

序号	设备名称	类别	规格型号	数量	技术参数	用途	备注
1	X射线探伤机	II类	XXQ3505型	1台	350kV, 5mA	室内探伤	定向
2	X射线探伤机	II类	XXQ3505型	1台	350kV, 5mA	室内探伤	周向

注：公司同一探伤室内不存在多台探伤机同时开机的工况。

1.5 项目选址及周边环境保护目标

1.5.1 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，周围环境照片见附图 3，厂区总平面布置见附图 4。

1.5.2 探伤室位置及布局

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 5。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，探伤室的平面布局见附图 5。暗室和评片室单独设于二楼，见附图 6。

1.5.3 选址合理性分析

本项目探伤室评价范围 50m 内主要为公司生产车间和空地。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，本项目探伤室选址是合理可行的。

1.6 原有核技术利用项目许可情况

本项目为新建项目，温州大宇科技有限公司之前未开展过与辐射有关的工作，尚未取得浙江省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，因此不存在原有核技术利用项目许可情况。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压(kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	XXQ3505	350	5	无损检测	探伤室内	定向
2	X 射线探伤机	II	1	XXQ3505	350	5			周向

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气体	——	——	少量	少量	少量	不暂存	通过机械排风系统直接进入大气, 臭氧在常温常压下可自行分解为氧气
废显（定）影液	液态	——	——	约 1.670L	约 20L	——	集中存放于	委托有资质的单位处理处置
废胶片	固态	——	——	约 1 张	约 10 张	——	危废暂存间	

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要说明，其排放浓度/年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修订）》，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《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>(6) 《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>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，原国家环境保护总局环发（2006）145 号，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(10) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，原环境保护部办公厅环办辐射函（2016）430 号，2016 年 3 月 7 日起施行；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2016 年修订）》，原环境保护部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日；</p> <p>(13) 《国家危险废物名录（2016 年修订）》，环境保护部令第 39 号，2016 年 6 月 14 日起施行。</p> <p>(14) 关于发布《省环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单 2015 年本》及《设区市环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的重污染、高环境风险以及严重影响生态的建设项目清单（2015 年本）》的通知，原浙江省环境保护厅浙环发（2015）38 号，2015 年 10 月 23 日起施行；</p> <p>(15) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2018 年修正）》，浙江省政府令第 364 号，2018 年 3 月 1 日起施行；</p>
-------------	--

	(16)《浙江省辐射环境管理办法》，浙江省政府令第 289 号，2012 年 2 月 1 日起施行；
技术标准	<p>(1)《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》，(HJ10.1-2016)，2016 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，(GB18871-2002)，2003 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(3)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 及第 1 号修改单，2017 年 10 月 27 日实施。</p> <p>(4)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)，2015 年 6 月 1 日实施。</p>
其他	<p>(1) 环评委托书，见附件 1；</p> <p>(2) 企业营业执照，见附件 2；</p> <p>(3) 建设单位提供的工程设计图纸及相关技术参数资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 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利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)的相关规定：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”，本项目评价范围为探伤室边界外 50m，评价范围见附图 2。

7.2 保护目标

结合厂区总平面布局及现场勘查情况，本项目探伤室周围 50m 内主要为温州市康而达实业有限公司的生产车间、空地等，无居民点与学校等环境敏感点。因此，本项目环境保护目标为该公司从事 X 射线探伤机操作的辐射工作人员、辐射工作场所周围其他非辐射工作人员和公众成员。

7.3 评价标准

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。

B1.1 职业照射

B1.1.1.1 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：

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 作为管理约束值。**

B1.2 公众照射

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 作为管理约束值。**

(2)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)。

本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工 X 射线现场探伤的放射防护要求。本标准适用于使用 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置进行探伤的工作。

3.1.2 控制台

3.1.2.1 应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

3.1.2.3 控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口，当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压；已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

3.1.2.4 应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束，钥匙只有停机或待机状态时才能拔出。

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

4.1 防护安全要求

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 探伤室工件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。

4.2 安全操作要求

4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

4.2.4 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

4.2.5 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭工件门。只有在工件门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

4.2.6 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大必须开门探伤，应遵循5.1、5.3、5.4、5.5的要求。

3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

1 范围

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.2 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

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 当可能存在泄漏辐射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

3.3.2 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。

3.3.5 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。

4、项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 等评价标准，确定本项目的管理目标。

①辐射剂量率控制水平：探伤室表面外 30cm 处剂量率不超过 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；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 $100 \mu\text{Sv/h}$ 。

②辐射剂量控制水平：职业人员年有效剂量不超过 5mSv ；公众年有效剂量不超过 0.25mSv 。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 环境现状评价对象

X 射线探伤室及周边环境。

8.2 检测因子

X- γ 辐射剂量率。

8.3 检测点位

根据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001) 等要求, 结合现场条件, 委托浙江国辐环保科技有限公司对本项目探伤室及周围进行监测布点, 共布设 5 个监测点位, 布点情况见图 8-1, 检测报告见附件 4。

8.4 监测方案

- (1) 检测单位: 浙江国辐环保科技有限公司
- (2) 检测时间: 2019 年 10 月 21 日
- (3) 检测方式: 现场检测
- (4) 检测依据: 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993) 等
- (5) 检测频次: 依据 GB/T14583-1993 标准予以确定
- (6) 检测工况: 辐射环境本底
- (7) 天气环境条件: 天气: 晴; 温度 20℃。
- (8) 检测仪器

表 8-1 检测仪器参数与规范

仪器名称	辐射防护用 X- γ 辐射剂量当量率仪
仪器型号	451P-DE-SI-RYR
生产厂家	美国 FLUKE
能量范围	内置探头: 50keV~1.3MeV; 外置探头: ≥ 60 keV
量程	内置探头: 0.1 μ Sv/h-30mSv/h(137 Cs); 外置探头: 本底-200 μ Gy/h
检定证书	上海市计量测试技术研究院 (编号: 2019H21-20-1798858001) 有效期: 2019 年 4 月 23 日至 2020 年 4 月 22 日
监测规范	GB/T14583-93 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》 GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标》 HJ/T61-2001 《辐射环境监测技术规范》

8.5 质量保证措施

- (1) 合理布局检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 检测方法采取国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (3) 检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

8.6 检测结果及评价

检测结果见表 8-2。

表 8-2 辐射环境检测结果

检测点位编号	检测点位置	X- γ 辐射剂量率 (μ Sv/h)	
		平均值	标准偏差
▲1	拟建探伤室东侧	0.10	0.02
▲2	拟建探伤室南侧	0.11	0.02
▲3	拟建探伤室西侧	0.13	0.02
▲4	拟建探伤室北侧	0.10	0.01
▲5	拟建探伤室中部	0.10	0.02

由表 8-2 的检测结果可知，探伤室拟建址各检测点位的 X- γ 辐射剂量率在 0.10~0.13n μ Sv/h 之间，由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知，温州室内 γ 辐射剂量率在 73-198nSv/h 之间，可见其 γ 辐射剂量率处于一般本底水平，未见异常。



图 8-1 辐射环境检测点位图

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 探伤机的特点及作业方式

该公司配置的 X 射线探伤机具有体积小、重量轻、操作简单、携带方便、自动化程度高等特点,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 射线管充分冷却,防止过热。

9.1.2 探伤机工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对对象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 射线管由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成,如图 9-2 所示。阴极是钨制灯丝,它装在聚焦杯中。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,直接向嵌在钨阳极中的靶体射击。灯丝电流愈大,温度越高,发射的电子数量越多。高压电源加在 X 射线管的两极之间,使两极间形成一个电场,电子在射在靶体之前被加速达到很高的速度。靶体一般用高原子序数的难熔金属如钨、铂、金等制成。高速电子轰击靶体产生 X 射线和大量的热。

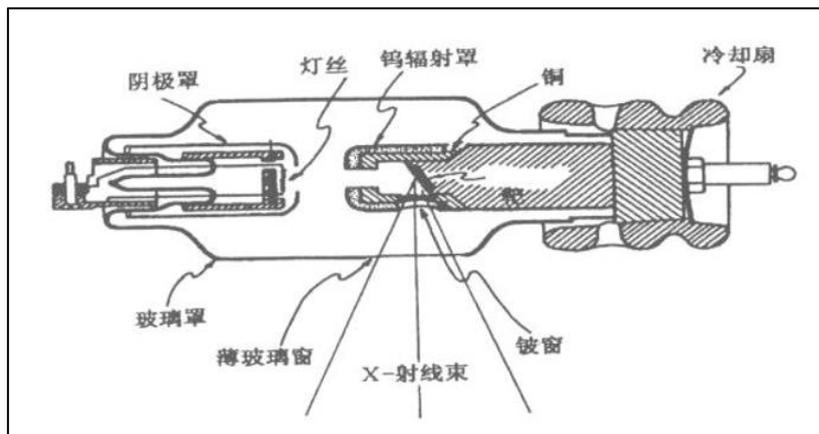


图 9-1 典型的 X 射线管结构示意图

9.1.3 探伤过程及产污环节

本项目 X 射线探伤均在固定的探伤室内，将需要进行射线探伤的工件放置于探伤室内，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工作门关闭，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，工作人员进入探伤室，打开工件门将探伤工件送出探伤室外，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 9-2 所示。

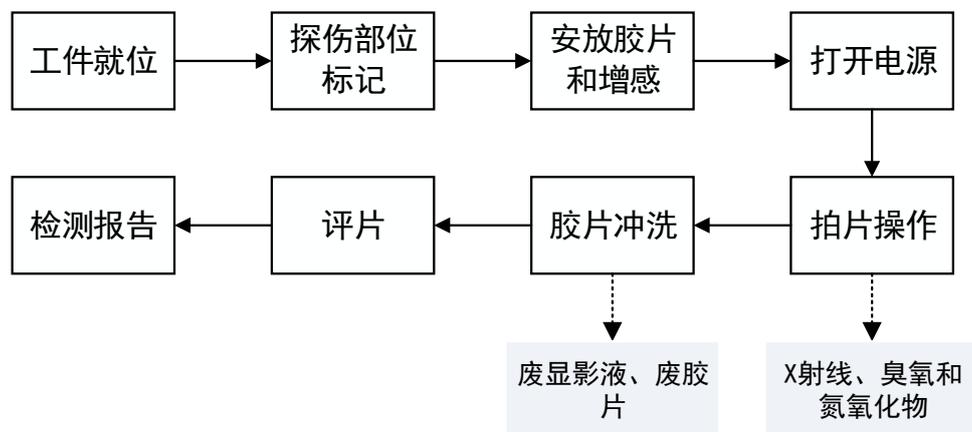


图 9-2 室内探伤工艺流程及产污环节示意图

9.1.4 运行工况和人员配置计划

本项目探伤机只在固定式探伤室内使用，不在探伤室外使用，且不存在 2 台探伤机同时运行的工况。1 台探伤机为定向机，1 台为周向机，定向机主射方向朝东。

探伤工件为自生产的制药设备和化工设备，探伤工件尺寸：长 6m、直径 3m、探伤厚度 12mm。最大探伤工况为：每个工件曝光时间约 5min，年拍片量约 1000 张，年工作按 50 周计，则年探伤时间约 83h，周探伤时间 1.7h。项目拟配有 2 个辐射工作人员，轮流进行辐射操作。

9.2 污染源项分析

(1) X 射线

本项目探伤机为 II 射线装置，由 X 射线装置的工作原理可知，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因子。

(2) 废气

X 射线探伤机在开机状态下，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过探伤室内机械排风系统排至室外，通风次数不小于 3 次/小时，由于这部分废气量产生量较少，不作定量分析。

(3) 废显（定）影液与废胶片

探伤作业完成后，需对拍摄的底片进行显（定）影在此过程产生的一定数量的废显（定）影液与废胶片，属于《国家危险废物名录（2016 年修订）》中感光材料废物，危废代码为 HW16: 900-019-16，并无放射性。根据建设单位提供的资料，本项目每年拍片 1000 张，按洗 1000 张片用 20L 显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约 20L，每年产生废胶片约 10 张（废片率按 1% 计算），该部分危险废物委托有资质单位处置，完好的胶片由公司定期建档备查。X 射线探伤机运行时无其它固体废弃物产生。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所布局及合理性分析

本项目探伤场所由探伤室、操作室、暗室及评片室组成，其中控制室等位于探伤室西侧，探伤室南侧开设一工件防护门，西侧开设一工作人员出入口，并设置迷道，探伤室的平面设计见附图 5。经辐射影响预测理论计算在 X 射线探伤机最大工况运行条件下，探伤室周围环境辐射剂量率最大值为 $1.17\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中 X 射线探伤室墙和入口门关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。因此，本项目探伤室布局设计基本合理。

10.1.2 辐射工作场所分区原则及划分情况

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的相关规定，本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤室实体墙划为控制区的边界，在探伤室外 1m 处采用黄色警戒线作为标志，禁止无关人员入内，并设置电离辐射警告标识和中文警示说明；操作室、暗室与评片室等其他相邻区域作为监督区边界，分区管理见附图 7。

10.1.3 探伤室辐射防护屏蔽设计

本项目 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。探伤室平面设计图分别见附 5，各侧墙体、防护门的设置及屏蔽情况见表 10-1。

表 10-1 探伤室屏蔽情况一览表

项目		内容
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
	外尺寸	长（东西）13.42m×宽（南北）6.5m×高 6m，面积约为 87.23m ²
四侧墙体		600mm 混凝土墙
探伤室顶棚		600mm 混凝土墙
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
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。
电缆孔	U 型地下电缆孔（1 个），开口直径为 110mm，下深 500mm
通风装置	U 型地下通风孔，开口直径为 300mm，下深 500mm，机械通风
迷道	长 2.16m，宽 1.4m，600mm 混凝土墙，设计形式为 L 型

10.1.4 辐射安全与防护措施

(1) 门机连锁：探伤室防护门（包括工件出入门及工作人员出入门）设置门机连锁装置，只有当探伤室的所有防护门完全关闭后，X 射线机才能进行透照检查，在透照检查过程中，任何一扇防护门被有意或无意打开，X 射线机将立即停止照射。

(2) 门灯连锁：探伤室门口及内部同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯，例如黄、红双色照射信号灯，黄色表示“预备”照射，当二扇防护门全部关闭，X 射线机进行透照检查，红色照射信号灯点亮，闪光或同时发出声响报警信号，告戒无关人员勿靠近照射场地。

(3) 紧急止动装置：在探伤室内墙和控制室操作台上易于接触的地方均设置多个紧急停机按钮，且相互串联，按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，防护门可从内侧打开。

(4) 视频监控系统：探伤室内安装 1 套实时视频监控系统和对讲装置，并连接到操作室，工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急止动装置。

(5) 警告标志：探伤室防护门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志。

(6) 探伤室内应设置机械通风设施，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

(7) 探伤室门外 1m 处应划黄色警戒线，告戒无关人员不得靠近。

(8) 探伤室内 X 射线机操作电缆设计为 U 型电缆孔。

(9) 配置射线剂量报警仪，该报警仪应与防护门钥匙、探伤装置的安全锁匙串结一起。

(10) 废显（定）影液及废胶片等危险废物应设置独立的危险废物暂存间，采用防盗门窗，上锁并由专人负责；危废暂存间地面须硬化，四周设置围堰，做到防腐防渗；贮存场所应设置警示标识，配备称重设备，危废的容器和包装物必须粘贴危废识别标志；建立危险废物管理台账，定期委托有资质的单位处置，严格执行转移联单制度。

10.2 三废的治理

(1) 非放射性废气

X 射线探伤室在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。探伤室设计 U 型排气孔，少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风排出探伤室，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

(2) 固体废物

该公司年拍片量约 1000 张，产生一定量的废显（定）影液及废胶片，属于危险废物，本环评要求将其桶收集后存放在危险废物暂存间并由专人保管，委托有资质的单位处理处置，建立相关台账。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

由于 X 射线探伤机只有在无损检测过程中才会产生辐射，其产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失的。X 射线探伤机未通电运行，故不会对周围环境造成电离辐射影响，也无放射性废气、废水及固体废物产生。建设阶段主要为探伤室建设施工产生的噪声，扬尘和固废，探伤室建设时间较短，建设期环境影响较小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射水平预测计算

本项目拟配置的 2 台 X 射线探伤机一台为定向机，一台为周向机，最大管电压均为 350kV，最大管电流均为 5mA。

为分析预测 X 射线探伤室投入运行后所引起的辐射环境影响，本项目选用《工业 X 射线探伤室屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改清单中计算方法进行理论计算。经企业确认，X 射线照射的方向可能会是探伤室内的任何一面，因此对本探伤室辐射屏蔽的估算，是将探伤室的四面墙体，防护门和顶棚均以有用线束照射的主射面进行估算，探伤室位于一层，无地下室，因此不对地面进行屏蔽计算。

1、计算公式

关注点的剂量率 H（ $\mu\text{Sv/h}$ ）按式（11-1）计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11-1)$$

式中：

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA），本项目取值 5mA；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，根据《辐射防护导论》（方杰主编，P₃₄₃，附图 4），350kV X 射线在 3mm 铜过滤条件下输出量为 $15\text{mGy}\cdot\text{m}^2 (\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即取值 $9.0\times 10^5 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$ ；

B ——屏蔽透射因子，根据 GBZ/T250-2014 附录 B 图 B.2，本次评价保守取值，选取 350kV 有用线束在 3mm 铜过滤条件下穿过 600mm 混凝土时的透射因子为 1.5×10^{-6} ，350kV 有用线束在 3mm 铜过滤条件下穿过 32mm 铅时的透射因子为 1.0×10^{-6} ；

R ——距辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

2、计算参数及结果

（1）辐射源点位置选取原则

当有用线束分别直射水平方向各面屏蔽墙体时，辐射源点（靶点）选取在距探伤室每面墙体的 1/3 处（以两墙外表面相距为准），当有用线束分别直射垂直方向各面屏蔽墙体时，辐射源点（靶点）选取在距探伤室地面墙的 1m 处。

（2）计算结果与评价

根据项目特点，本次评价关注点选取探伤室四周墙体外 30cm 处及顶棚外 30cm 处，对探伤室各面屏蔽体关注点的辐射剂量率水平进行计算分析，相关计算参数及计算结果见表 11-1。

表 11-1 探伤室屏蔽体外环境辐射剂量率水平预测参数及结果

关注点	H_0	R	I	X	B	H
	$\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$	m	mA	mm	/	$\mu\text{Sv/h}$
东墙外 30cm 处	9.0×10^5	3.69	5	600mm 混凝土	1.5×10^{-6}	0.50
南墙外 30cm 处	9.0×10^5	2.40	5	600mm 混凝土	1.5×10^{-6}	1.17
西墙外 30cm 处	9.0×10^5	3.69	5	600mm 混凝土	1.5×10^{-6}	0.50
北墙外 30cm 处	9.0×10^5	2.40	5	600mm 混凝土	1.5×10^{-6}	1.17
顶棚外 30cm 处	9.0×10^5	5.63	5	600mm 混凝土	1.5×10^{-6}	0.21
工件防护门外 30cm 处	9.0×10^5	2.40	5	32mm 铅板	1.0×10^{-6}	0.78
人员出入门外 30cm 处	9.0×10^5	4.89	5	600mm 混凝土 +12mm 铅板	1.0×10^{-6}	0.19

注：本项目探伤铅房设计内尺寸为 9.18 m（长）×5.3m（宽）×4.0m（高），探伤机摆放位置距离东墙和西墙均为 3.06m，距离南墙和北墙均为 1.77m，按最不利情况保守考虑，本次评价取探伤机位于距离各侧墙体 1/3 的位置，根据厂家提供的资料，本项目探伤机离地高度约 1m。

根据上表可知，在 X 射线探伤机正常工作下，探伤室四周的辐射剂量率贡献值均满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“X 射线探伤室墙和入口门关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；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 $100\mu\text{Sv/h}$ 的要求。”

11.2.2 人员受照剂量估算

1、计算公式

年有效剂量估算公式如下：

$$P_{\text{年}} = \dot{H} \cdot U \cdot T \cdot t \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (11-4)$$

式中：

$P_{\text{年}}$ ——年有效剂量，mSv/a；

\dot{H} ——关注点辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

U ——使用因子；

T ——居留因子；

t ——年工作时间，h/a。

2、X 射线室内探伤人员受照剂量估算

人员受照剂量计算参数及结果见表 11-2。

表 11-2 室内探伤人员受照剂量计算参数及计算结果一览表

关注点	剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	保护对象	使用因子 U	居留因子 T	年受照时间 (h/a)	年有效剂量 (mSv/年)	周剂量 ($\mu\text{Sv/周}$)
东侧	0.50	公众	1	1/16	83	0.0026	0.052
南侧	1.17	公众	1	1/16		0.0061	0.121
西侧操作位	0.50	辐射工作人员	1	1		0.0415	0.830
北侧	1.17	公众	1	1/16		0.0061	0.121
顶棚	0.21	公众	1	1/16		0.0011	0.022

①探伤设备由两名辐射工作人员轮流操作，本表格中辐射人员年受照剂量按人均进行计算

根据表 11-2 计算可知，本项目 X 射线探伤机运行后各关注点的辐射工作人员、公众成员的周受照剂量最大值分别为 $0.830\mu\text{Sv/周}$ 、 $0.121\mu\text{Sv/周}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“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 $100\mu\text{Sv/周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ”的要求；年受照剂量最大值分别为 0.0415mSv/a 和 0.0061mSv/a 均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的辐射工作人员、公众成员年剂量限值的要求，同时也满足本项目对辐射工作人员、公众成员的剂量约束值职业人员 5mSv/a 、公众成员 0.25mSv/a 的要求。

11.2.3 其他废物排放对环境影响分析

1、非放射性废气

室内探伤工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。探伤室内已设计排风系统，通风换气次数一般每小时不小于 3 次，不会形成局部聚集，且臭氧在短时间内会自动分解为氧气，对大气环境基本没有影响。

现场探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产生量小且作业场地为开放式场所，经空气稀释和自然分解后，对周围环境影响较小。

2、废显（定）影液与废胶片

探伤作业完成后产生的废显（定）影液与废胶片，属于国家危险废物名录中感光材料废物HW16，洗片废水用专用容器收集与废胶片一起暂存在暗室中，定期委托有资质单位进行处理。

本项目产生的危废暂存在暗室中，建设单位必须对暂存场所进行严格管理，必须要满足以下几条要求：

第一条危废暂存间必须派专人管理（本项目为胶片冲印人员），其他人未经允许不得进入内。第二条危险废物暂存间不得存放除危险废物以外的其他废弃物。

第三条当危险废物存放到一定数量，管理人员应及时通知安全环保部办理相关续送往有资质单位处理。

第四条产生的危废送入危险废物暂存间时应做好统一包装（液体桶装、固体袋装），防止渗漏，并分别贴好标识，注明危险废物名称。

第五条产生的危险废物每次送入危废间必须进行称重，危险废物暂存间管理人员经核定无误后方可入库登记同时双方签字确认。

第六条产废单位需凭借交接单进入暂存场所，没有交接单不得入库，环保主管部门需定期查看。

第七条不同类别的危险废物应分别堆放，并在存放区分别标明危险废物名称，不得混放。

第八条每个堆间应留有搬运通道，搬运通道应保持通畅干净。

第九条危废间管理人员须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、入库日期、废物出库日期及接收单位名称，每年汇总一次。

第十条危险废弃物暂存期间，主管部门应定期进行检查，防止泄露事故发生。

第十一条危险废物暂存间管理人员必须定期对危险废物包装及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

第十二条危险废物暂存间内所有警示标识应确保无损坏、丢失等情况，若发生以上情况，管理人应及时上报。

11.3 探伤室屏蔽防护能力分析

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的规定，结合该公司探伤室屏蔽防护相关数据及上述辐射环境影响预测分析结果，对该公司探伤室的辐射屏蔽能力符合性进行如下分析：

（1）设计中，该探伤室的设置已充分考虑周围的放射安全，且探伤室与操作室分开；结

合理论计算结果可知：探伤室工件出入门防护性能（工件门有 32mm 厚的铅板）、工作人员出入门防护性能（工作人员出入门设有迷道，600mm 厚混凝土和 12mm 厚的铅板）、各侧墙的防护性能及顶棚的防护性能，均能满足辐射防护。

（2）由辐射环境影响预测分析可知，辐射工作人员和公众成员所受辐射照射能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

11.4 事故影响分析

1、可能产生事故的工况

该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）辐射工作人员或公众还未全部撤出探伤室，外面人员启动探伤机进行探伤，造成有关人员被误照，引发辐射事故。

（2）安全联锁装置发生故障，探伤机工作时无关人员打开探伤室并误入，造成人员被照射，引发辐射事故。

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。

2、事故预防措施

为了杜绝上述辐射事故的发生，环评要求建设方严格执行以下风险预防措施：

（1）定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

（2）建设单位需制定《探伤机操作规程》。凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

（3）每月检查探伤室的门机联锁装置和门灯联锁装置，确保在防护铅门关闭后，X 射线探伤机才能进行照射；

（4）每月对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配

件定期进行更换。

(5) 建设单位所有辐射工作人员需参加环保部门组织的辐射安全与防护培训，并需取得合格证书，所有辐射工作人员均需持证上岗。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《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》等法律法规要求，温州大宇科技有限公司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；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。

12.1.1 机构的设置

该公司必须制定《放射防护安全管理机构及职责》，内容包括：

①该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，切实保证各项规章制度的实施。

12.1.2 辐射工作人员管理

①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。

②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。

③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。

④本项目辐射工作人员的职业健康档案记录、人员培训合格证书、个人剂量检测档案三个文件上的人员信息应统一。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《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》等法律法规要求，公司从事辐射操作前需制定的制度如下：

(1) 公司必须制定《安全防护管理工作制度》，内容包括：

①公司须按法律法规要求，尽快向有权限的生态环境部门申请办理《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，必须按照规范向审批部门办理变更或注销手续。

②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》、《射线装置使用登记制度》、《自行检查和年度评估制度》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) 操作规程

①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-机联锁检查等一系列工作），操作人员必须按操作规程进行操作。

②操作人员必须熟悉检测装置的性能和使用方法，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) 岗位职责

明确拍片操作人员、暗室人员与评片人员的岗位职责，使每个相关的工作人员明确自己在岗位具体责任，层层落实。

(4) 辐射防护和安全保卫制度

①射线装置的使用场所，应有门-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。

②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) 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检测装置，待检修完毕，开启检测装置试探伤，确认检修完成。检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) 射线装置使用登记制度

规定使用与管理规程，登记内容包括射线装置的生产单位、到货日期、规格型号等，同时加强档案管理。

(7) 自行检查和年度评估制度

①定期对 X 射线探伤机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。

②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。

(8) 安全培训及健康管理制

①公司所有辐射工作人员均应参加由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。

②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。

③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。

目前企业尚未制定相关辐射规章制度，本次环评要求本项目投入使用前，尽快落实相关规章制度的制定，并于辐射工作场所张贴上墙。在日后的工作实践中，公司应根据核技术利用具体情况以及在工作中遇到的实际问题，并根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时进行更新、完善，提高制度的可操作性，并严格按照制度进行。

12.3 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，公司需建立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

12.4.1 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）等要求，使用 II 类射线装置的单位应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。公司探伤工作人员需配置个人剂量计和辐射剂量报警仪。

12.4.2 个人剂量监测

公司应严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理规定，为辐射工作人员配备个人剂量计；同时，应根据每年的工作人员的变化增加个人剂量计，并进行个人剂量监测（1 季度 1 次）和职业健康检查（不少于 1 次/2 年），建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案，并为工作人员保存职业照射记录。

12.4.3 探伤工作场所辐射监测

根据辐射管理要求，公司应针对本项目具体情况制定如下监测方案：

(1) 正式使用前监测：委托有相关监测资质的监测单位对核技术应用场所的辐射防护设施进行全面的验收监测，做出辐射安全状况的评价。

(2) 常规监测：日常使用过程中对控制区、监督区边界及使用场所周边关注点进行监测。如发现划定的区域未能满足相关标准的要求，及时对划定的分区进行调整，并将每次巡测结果记录存档备案。

(3) 每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境的监测，对放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

(4) 辐射监测计划

①监测频度：正式使用前监测、每年常规监测一次；

②监测范围：探伤室屏蔽墙外、工件门及缝隙处、工作人员操作位及周围评价范围内等；

③检测依据：《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993) 等；

④监测项目：X- γ 辐射剂量率；

⑤监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存；

12.4 辐射事故应急

公司必须建立《辐射事故应急预案》。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》中第四十一条的规定，结合单位的实际情况和事故工况分析，该公司须建立的辐射事故应急预案应当包括下列内容：

(1) 应急机构和职责分工（具体人员和联系电话）。

(2) 应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备。

(3) 辐射事故分级与应急响应措施。

(4) 辐射事故调查、报告和处理程序。

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，应首先向当地生态环境部门报告，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，当发生认为破坏行为时，应及时向公安部门报备。

(5) 生态环境、卫生和公安部门的联系部门和电话。

(6) 编写事故总结报告，上报生态环境部门归档。

企业应急方案应建立辐射事故报告框图，明确人员及联系电话，以保证事故报告的可操作。

公司应定期、具有针对性的对可能发生的辐射事故进行演练，演练内容包括辐射事故应急预案的可操作性、针对性、完整性，并根据实际情况组织修订辐射事故应急预案。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 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。

13.1.2 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。

13.1.3 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 ）。

13.1.4 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 10.1.3。

13.1.5 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。

13.1.6 安全培训及健康管理

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

13.1.7 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 2 台 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。

13.2 建议和承诺

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公章

经办人年月日

审批意见：

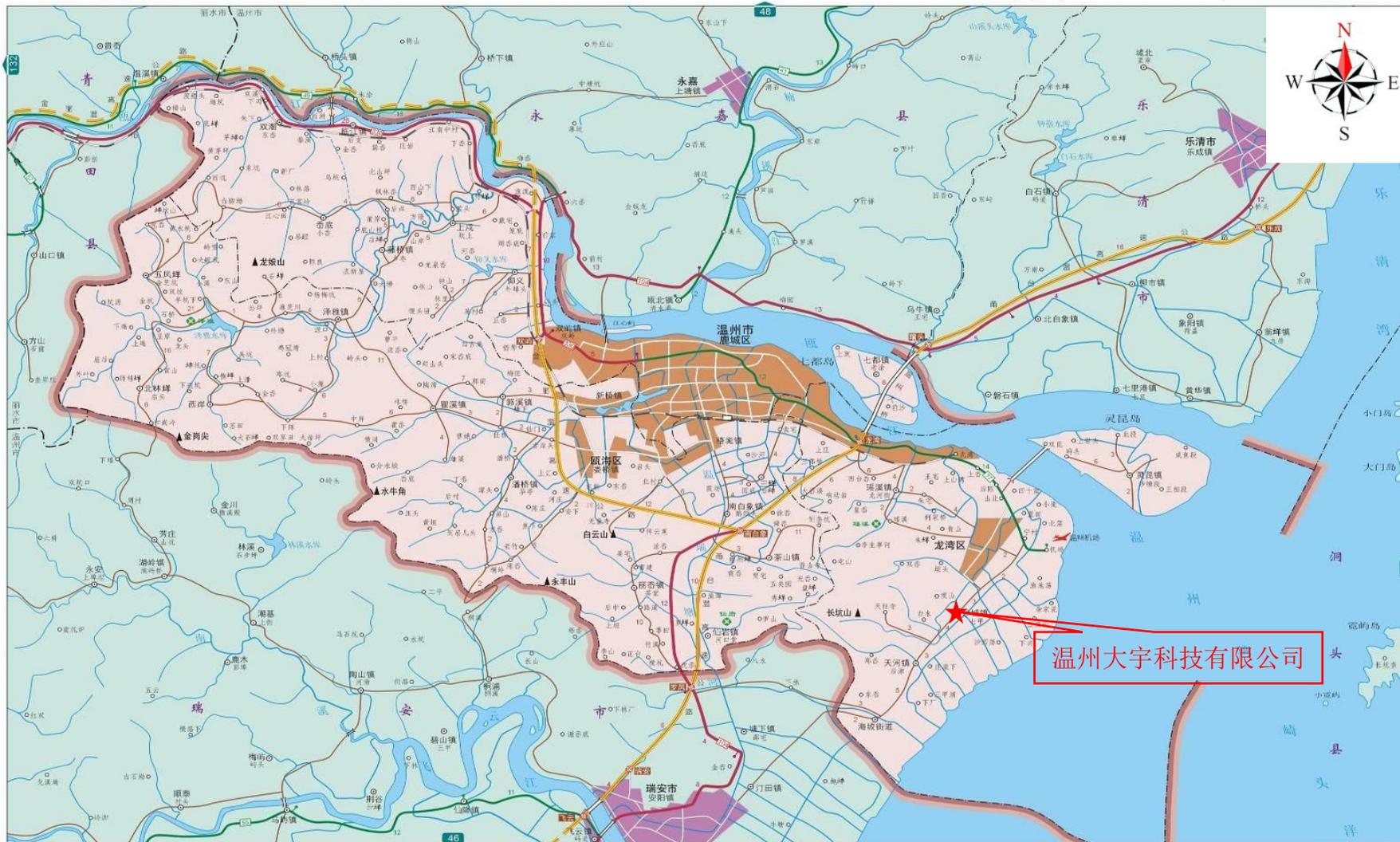
公章

经办人年月日

温州市区(鹿城区 瓯海区 龙湾区)

比例尺 1 : 180 000

0 1.8 3.6 5.4千米



温州市

温州市

附图 1-1 企业地理位置示意图



附图 2 周边环境关系图及评价范围示意图



探伤室东侧企业车间



探伤室南侧车间空地

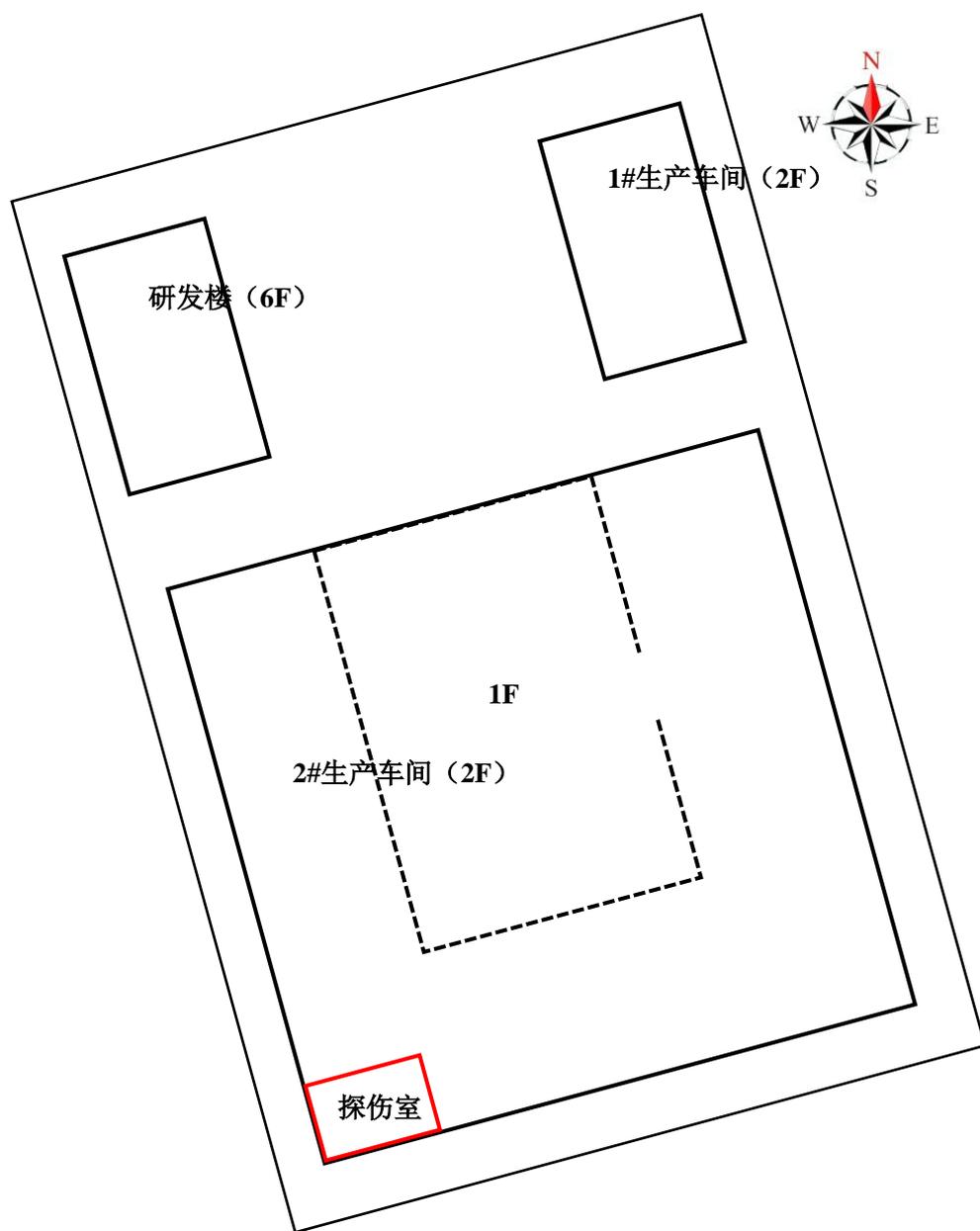


探伤室西侧温州市康而达实业有限公司空地

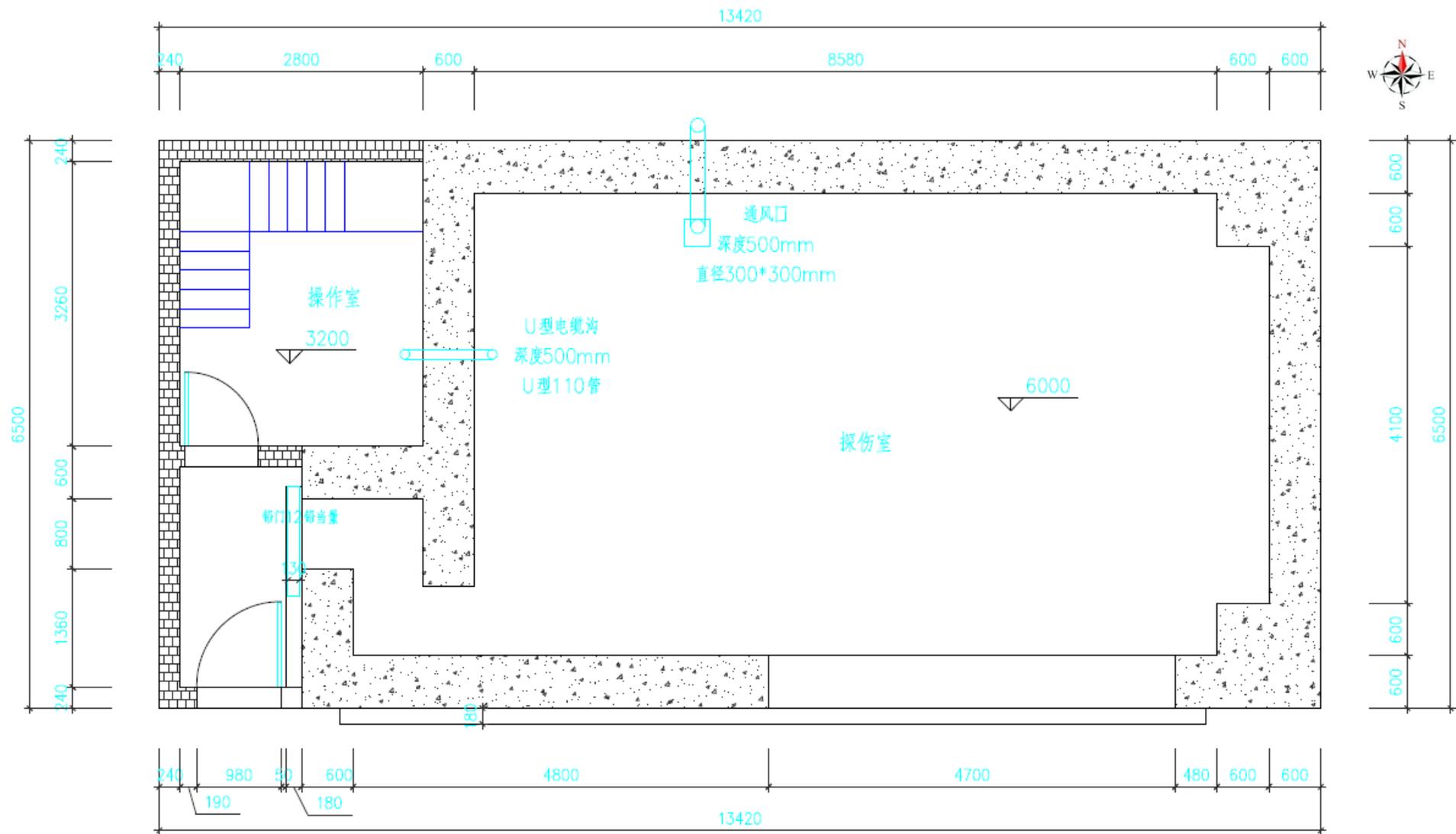


探伤室北侧企业车间

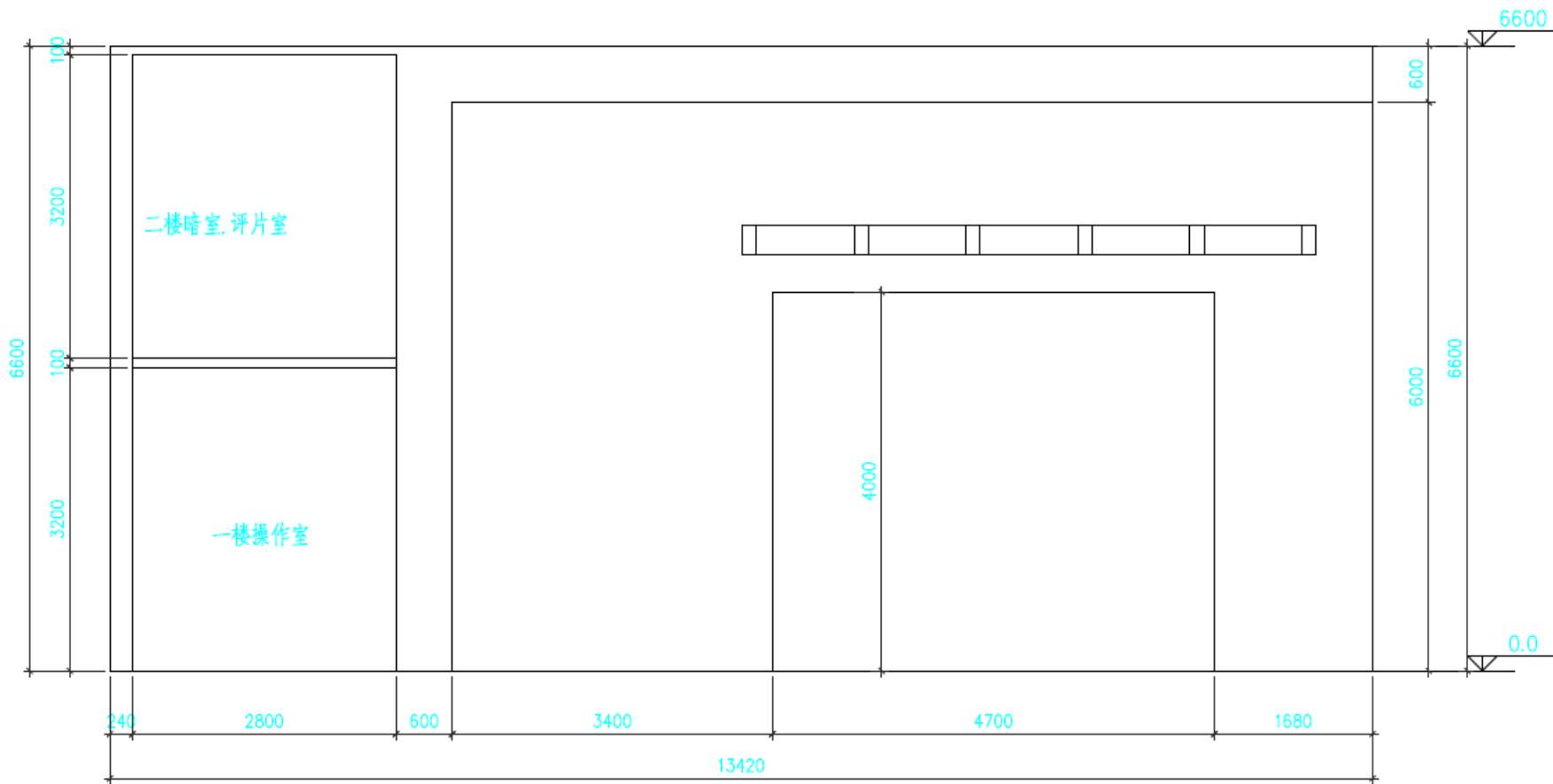
附图 3 探伤室周围环境实景图



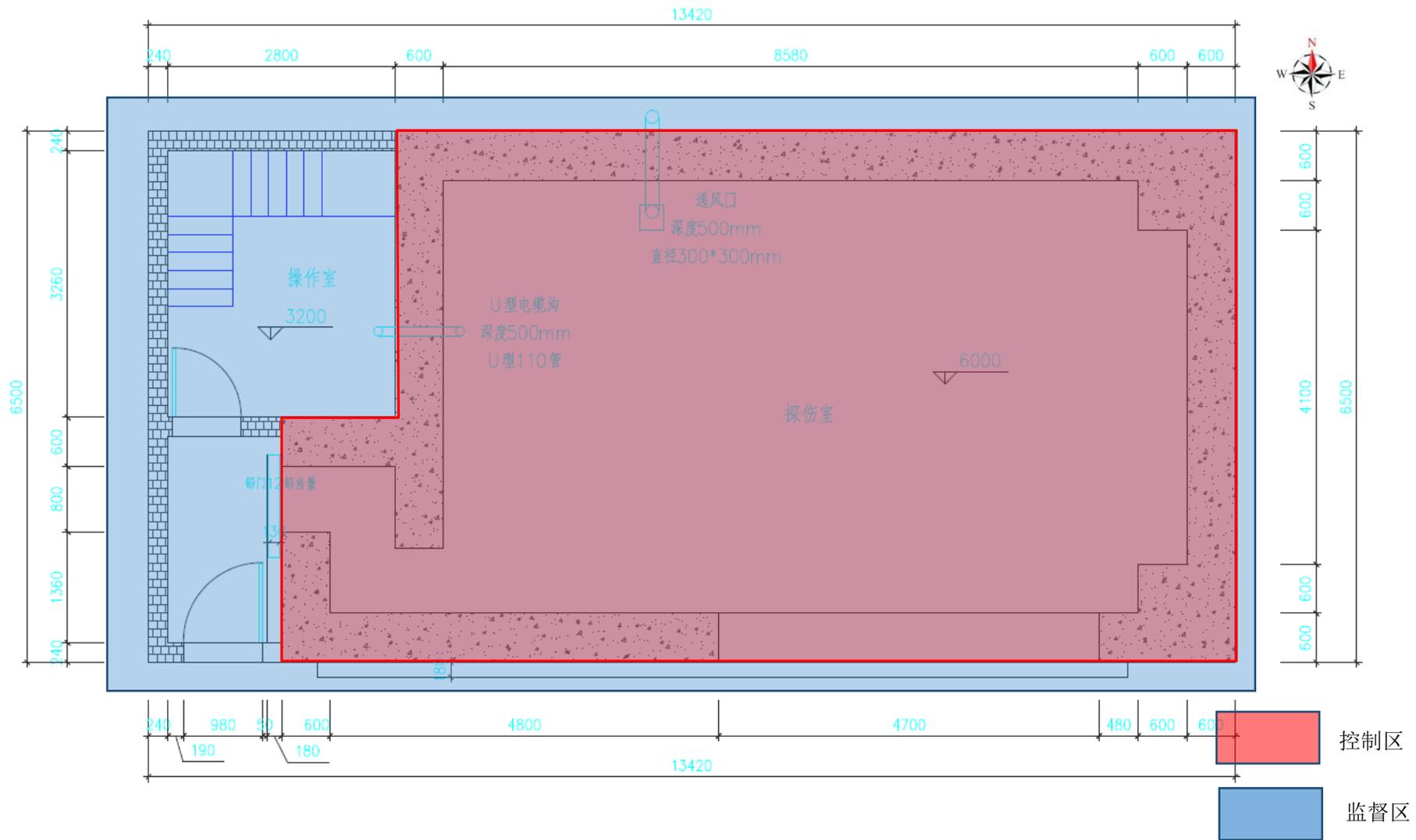
附图 4 厂区平面布局图



附图 5 探伤室平面图



附图 6 探伤室立面图



附图7 探伤室平面布局、分区管理示意图

附件 1 环评委托书

环评委托书

我公司因生产发展需要拟建造 X 射线探伤室 1 间,并配备 2 台 X 射线探伤机,公司 5 年内不再新增其他辐射设备,根据相关法律法规要求,该项目须编制环境影响评价文件,特委托贵单位承担该项目的环境影响评价工作。

特此委托!

温州大字科技有限公司

2019 年 10 月 21 日





温州经济技术开发区行政审批局文件

温开审批环〔2017〕30号

关于温州大宇科技有限公司年产 1850 台（套） 啤酒、蒸馏、食品、制药设备等系列产品投资 建设项目环境影响报告表的批复

温州大宇科技有限公司：

你公司由浙江瑞阳环保科技有限公司编写的《温州大宇科技有限公司年产1850台（套）啤酒、蒸馏、食品、制药设备等系列产品投资建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表）已收悉。根据建设项目环境保护管理要求进行审查，批复如下：

一、原则同意本项目环评结论和建议。同意你公司于温州经济技术开发区滨海园区 D402-a-3 地块实施年产 1850 台（套）啤酒、蒸馏、食品、制药设备等系列产品投资建设项目。项目总投资 7050 万元，用地面积 15340 m²，建筑面积 17539.9 m²。

二、本项目主要产品及产量、生产设备及工艺、规模详见环评报告表。

三、本工程在设计、建设、运行等过程中，必须落实《报告

表》中提出的各项污染防治措施和建议，环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，污染治理设施要求有资质的环境工程设计单位进行设计施工，确保各项污染物达标排放。具体要求：

（一）做好施工期的污染防治工作

1. 扬尘及其他废气的防治。要加强现场管理，设置围栏，增加洒水作业次数和洒水量，车辆做到出场清洗、保养，开挖后及时回填，最大限度减少扬尘对周围大气环境的影响。

2. 噪声的防治。尽量减少高噪声设备的使用，加强设备维护，合理安排施工时间，尽量安排在白天施工，必须夜间施工的要报主管部门审批。施工期间必须严格执行《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相关标准。

3. 废水、固废的防治。施工中产生的生活污水需设置移动式环保厕所并定期清运，设排水沟，泥浆废水设沉淀处理，上清液回用于厂区抑尘，不得外排。各种建筑垃圾，首先尽量回收利用，不能利用的要及时外运处理，严禁擅自堆放和倾倒在附近的河道。生活垃圾集中定点收集，及时清运，不得任意堆放和丢弃。

4. 水土保持。施工后要尽量恢复原有的土地功能，部分土地还应进行表面植被处理，水土保持各项措施应配合主体工程同步进行，以免留下后患。

（二）做好营运期间的污染防治工作

1. 本项目应采用先进的生产工艺与设备，推行清洁生产，并认真做好节能减排工作。

2. 废水的防治。本项目主要废水为生活污水。生活污水经预处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后纳入市政管网。厂区排水必须严格执行“雨污分流”原则实施。

3. 废气的防治。本项目生产废气主要为焊接烟尘、打磨及抛光粉尘和食堂油烟等。生产废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的新污染源大气污染物排放二级标准。食堂油烟排放按《饮食业油烟排放标准（试行）》

（GB18483-2001）中的中型规模标准。根据环评测算，本项目无需设置大气环境保护距离，其他各类距离要求，请建设单位和有关部门按照国家卫生、安全、产业等主管部门相关规定予以落实。

4. 噪声的防治。项目应合理布局，选购低噪声高性能设备，采取减振隔声措施，使厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准要求。

5. 固体废弃物处置。本项目生活垃圾收集后委托环卫部门统一清运；废边角料、回收粉尘等外售综合利用。废乳化液等危险固废，须设立专门贮存设施，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单相关规定，并委托有资质单位处理。

6. 总量控制要求。本项目纳入总量控制指标的主要是COD、氨氮、烟粉尘，即：COD_{Cr} 0.14吨/年，氨氮0.014吨/年，烟粉尘0.24吨/年。根据浙环发〔2012〕10号、温环发〔2010〕88号、温政令第123号文有关规定，本项目只排放生活废水，生活废水污染物排放量可以不需替代削减，排污权指标暂不购

买。本项目 COD、氨氮总量控制值以排入环境量为准，烟粉尘指标需实行总量控制，并进行区域替代削减。

四、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、采用的生产工艺或者防治污染、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。项目的环境影响评价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。

五、项目要按照规定程序报我区交通市政环保局进行建设项目竣工环境保护验收，经验收合格，方可正式投入运行。

六、根据中华人民共和国行政复议法第十二条规定，若你单位对本审批意见内容不服的，可以在六十日内向温州市人民政府提起行政复议。

温州经济技术开发区行政审批局

2017年4月5日

抄送：温州市环境保护局行政审批处、开发区有关局（室）。

温州经济技术开发区行政审批局

2017年4月5日印发

BG01



浙江国辐环保科技有限公司

检测报告

浙国辐（WT）字 2019 第 530 号

项目名称 X 室内探伤项目（新建）检测

委托单位 温州大宇科技有限公司

检测类别 委托检测

编制日期 2019 年 11 月 18 日

(加盖测试报告专用章)

说 明

1. 报告无本单位测试报告专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本公司批准，不得部分复制报告。全文复制本报告未重新加盖本公司测试报告专用章无效。
3. 报告涂改无效。
4. 对不可复现的检测项目，结果仅对检测当时所代表的时间和空间负责。
5. 对检测报告如有异议，请于报告发出之日起的十五日内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：浙江国辐环保科技有限公司

电话：0571-28869252

单位地址：杭州市文一路 306 号

传真：0571-28869252

电子邮件：zjgfhp@rmtc.org.cn

邮政编码：310012

浙江国辐环保科技有限公司

检测 报 告

浙国辐 (WT) 字 2019 第 530 号

检测项目	X- γ 辐射剂量率		
委托单位名称	温州大宇科技有限公司		
委托单位地址	温州经济技术开发区滨海园区海桐路 668 号		
委托单位联系人	孙俊义	联系方式	18966255857
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2019 年 10 月 17 日		
检测日期	2019 年 10 月 21 日		
检测结果	见表 1		
检测所依据的技术文件名称及代号	环境地表 γ 辐射剂量率测定规范 GB/T 15303-1993; 电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB 18871-2002。		
检测结论	---		

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐 (WT) 字 2019 第 530 号

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格、编号及检定有效期限	仪器名称：辐射防护用 X- γ 辐射剂量当量率仪 仪器型号：451P-DE-SI-RYR 生产厂家：美国 FLUKE 出厂编号：0000002617 内部编号：GF-4-3 -2018 检定证书号：2019H21-20-1798858001 （上海市计量测试技术研究院） （有效期 2019 年 4 月 23 日至 2020 年 4 月 22 日）
技术指标	辐射防护用 X- γ 辐射剂量当量率仪 量程：0~50mSv/h； 能量响应： $\beta > 1 \text{ MeV}$ 、 $X > 25 \text{ keV}$ ； 基本误差： $< \pm 20\%$ 。
检测的环境条件	检测时间：2019 年 10 月 21 日 天气：晴。
检测地点	检测地点位于位于温州经济技术开发区滨海园区海桐路 668 号；检测点位示意图见图 1。
备注	—

浙江国辐环保科技有限公司

检测报告

浙国辐 (WT) 字 2019 第 530 号

表 1 温州大宇科技有限公司 X- γ 辐射剂量率现状检测

序号	点位描述	X- γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
		平均值	标准差
▲1	探伤室拟建址东侧	0.10	0.02
▲2	探伤室拟建址南侧	0.11	0.02
▲3	探伤室拟建址西侧	0.13	0.02
▲4	探伤室拟建址北侧	0.10	0.01
▲5	探伤室拟建址中央	0.10	0.02

注：未扣除宇宙射线。

浙江国辐环保科技有限公司 检测报告

浙国辐 (WT) 字 2019 第 530 号



注：▲表示检测点位，□表示探伤室拟建址。

图 1 温州大学科技有限公司 X 室内探伤项目（新建）拟建址检测点位图

以下正文空白

报告编制人 李静娟 编制日期 2019.11.18

审核人 任伟东 审核日期 2019.11.18

签发人 周淮 (周淮) 签发日期 2019.11.18

(测试报告专用章)

附件 5 专家意见及对照修改清单

温州大宇科技有限公司工业 X 射线室内探伤应用项目 环境影响报告表函审意见

专家	赵冠军	职称	高级工程师	专业	辐射环境监测与评价
单位	浙江省电力设计院	电话	13777410927	日期	2020.1.8
<p>一、报告表内容全面，重点突出，评价因子、范围合适，报告表编制规范，评价结论基本可信，经补充完善后可作为环评审批和环境管理的依据。</p> <p>二、建议补充、完善以下内容：</p> <p>1、核实表 10-1 中探伤室的内外尺寸及面积；</p> <p>2、根据探伤室内探伤工件的摆位，核实表 11-1 中各计算参考点与探伤机的距离，并据此核实探伤室屏蔽体外环境辐射剂量率水平的预测结果；</p> <p>3、明确公司在运行过程中对辐射工作人员的职业健康体检、个人剂量检测和上岗培训的管理要求。</p> <p style="text-align: right;"> 2020 年 1 月 8 日</p>					

温州大宇科技有限公司 X 射线室内探伤项目(新建)

环境影响报告表函审意见

专家	祝莉	职称	高级工程师	专业	辐射环境
单位	浙江国辐环保科技 有限公司	电话	13588148668	日期	2020.1.8

一、报告编制较规范，内容全面，工程分析和环境现状描述清楚，评价因子和方法的选择符合有关评价导则要求，提出的环境保护措施基本可行，评价结论总体可信。报告经修改完善后可上报生态环境主管部门。

二、建议补充、完善以下内容：

- 1、根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中对防护安全的要求：核实探伤工业场所实行分区管理图，补充分区划分的原则和描述；
- 2、文中需增加预测模式的出处，核实关注点与辐射点的距离；
- 3、明确探伤机探伤时摆放的范围，按最恶劣条件进行计算，计算过程中补充天棚的居留因子，核实墙体及防护门外等理论计算结果；
- 4、探伤室设置了迷道，补充迷道的尺寸等数据，核实工作人员出入门计算结果；
- 5、补充探伤房墙体和防护门防护情况符合性描述；
- 6、完善附件中相关的附图，地理位置中应选用卫星地图，并有比例尺和方向。


 2020 年 1 月 8 日

《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》专家意见

本报告表编制较规范,内容全面,工程分析和环境现状描述清楚,评价因子和方法的选择符合有关评价导则要求,提出的环境保护措施基本可行,评价结论总体可信。经补充修改上报批复后可作为工程建设和环境管理的依据。

建议修改如下:

- 1、结合表 10-1 室内 X 射线探伤的机房防护屏蔽设计方案,补充完善机房防护符合性分析。
- 2、细化 12.4.3 辐射监测监测方案,补充监测依据。
- 3、完善该公司辐射安全管理规章制度。
- 4、完善有关附图附件。



2020 年 1 月 9 日

专家意见对照修改清单

专家	意见	对照修改内容
赵冠军	1、核实表 10-1 中探伤室的内外尺寸及面积	已核实, 详见 P19 表 10-1 中内尺寸及外尺寸。
	2、根据探伤室内探伤工件的摆位, 核实表 11-1 中各计算参考点与探伤机的距离, 并据此核实探伤室屏蔽体外环境辐射剂量率水平的预测结果	已核实, 详见 P23 表 11-1。
	3、明确公司在运行过程中辐射工作人员的职业健康体检、个人剂量检测和上岗培训的管理要求。	已明确, 详见 P30 (8) 安全培训及健康管理制 度
祝莉	1、根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中对防护安全的要求, 核实探伤工业场所实行分区管理图, 补充分区划分的原则和描述	已核实探伤工业场所实行分区管理图, 详见 P23 表 11-1。已补充分区划分的原则和描述, 详见 P19 10.1.2。
	2、文中需增加预测模式的出处, 核实关注点与辐射点的距离	已增加预测模式的出处, 详见 P22, 本项目选用《工业 X 射线探伤室屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 及第 1 号修改清单中计算方法进行理论计算。 已核实关注点与辐射点的距离, 详见 P23, 详见表 11-1。
	3、明确探伤机探伤时摆放的范围, 按最恶劣条件进行计算, 计算过程中补充天棚的居留因子, 核实墙体机防护门外等理论计算结果	已核实并修改, 详见 P22~ P23。
	4、探伤室设置了迷道, 补充迷道的尺寸等数据, 核实工作人员出入门的计算结果	已补充迷道尺寸, 详见 P19 表 10-1。
	5、补充探伤房墙体和防护门防护情况符合性描述	已补充, 详见 P25~26。
	6、完善附件中相关的附图, 地理位置中应选用卫星地图, 并有比例尺和方向	已完善, 详见附图 1-2。
过春燕	1、结合表 10-1 室内 X 射线探伤的机房防护屏蔽设计方案, 补充完善机房防护符合性分析。	已补充, 详见 P25~26。
	2、细化 12.4.3 辐射监测方案, 补充监测依据	已喜欢并补充监测依据, 详见 P31 12.4.3 探伤工作场所辐射监测。
	3、完善该公司辐射安全管理规则制度	已完善, 详见 P28, 12.2 辐射安全管理规章制度
	4、完善有关附图附件	已完善, 详见附图附件