

编号：QZA[2017]024

# 建设项目竣工环境保护 验收监测报告

项目名称： 烟台华科检测设备有限公司  
研发、生产、销售、使用  
X射线探伤机及探伤室应用项目

建设单位： 烟台华科检测设备有限公司

编制单位： 济南千泽环境检测有限公司

编制日期： 2018年02月

承担单位：济南千泽环境检测有限公司

报告编写：

审核：

签发：

济南千泽环境检测有限公司

地址：济南市槐荫区南辛庄西路13号2-1-102

邮编：250022

电话：0531-87973031

传真：0531-87163030



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号：2015150681U

名称：济南千泽环境检测有限公司

地址：山东省济南市槐荫区南辛庄西路13号2-1-102(250022)

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



2015150681U

发证日期：2016年12月30日

有效期至：2021年12月30日

发证机关：山东省质量技术监督局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

# 目 录

一、概述	1
二、项目概况	4
三、环评及批复要求落实情况	11
四、验收标准与参考依据	14
五、验收监测	17
六、职业与公众受照剂量	20
七、辐射安全管理	21
八、验收监测结论与建议	23
九、附件	
1.委托书	
2.烟台华科检测设备有限公司工业 X 射线探伤工作场所辐射现状检测报告[千泽检(辐)字[2017]139 号]	
3.《烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》的审批意见，鲁环辐表审[2015]15 号	
4.辐射安全许可证	
5.探伤室防护情况说明	
6.辐射工作安全责任书	
7.探伤岗位安全技术操作规程	
8.探伤岗位职责	
9.辐射防护和防火、防盗安全保卫制度	
10.设备检修维护制度	
11.射线装置使用登记制度	
12.人员培训计划	
13.辐射监测方案	
14.烟台华科检测设备有限公司辐射事故预防措施及应急处理预案	
15.关于成立辐射安全管理小组的决定	

## 一、概述

建设项目	项目名称	烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目		
	项目性质	新建	建设地点	烟台市牟平区沁水工业园 金埠大街 218 号
建设单位	单位名称	烟台华科检测设备有限公司		
	通信地址	烟台市牟平区沁水工业园金埠大街 218 号		
	法人代表	王建华	邮政编码	264002
	联系人	张珊珊	电话	13606448005
环境影响 报告表	编制单位	山东省环境保护科学研究设计院	完成时间	2014 年 8 月
	审批部门	山东省环境保护厅	批复时间	2015 年 1 月 30 日
验收监测	验收监测时间	2017 年 8 月 9 日	监测单位	济南千泽环境检测有限公司
项目投资	核技术项目投资	50 万元	核技术项目 环保投资	3 万元
应用类型	射线装置	生产 II 类，销售 II 类，使用 II 类		
<p><b>引言</b></p> <p>烟台华科检测设备有限公司成立于 2003 年，是专业的射线检测设备生产厂商，经营范围：X 射线、超声波检测设备生产、销售、技术服务。公司以科技为先导，致力于射线数字成像技术，在数字成像领域具有先进性。公司产品广泛应用于管道、压力容器、航空航天、电子电器等行业。</p> <p>本项目年生产、销售 51 套 X 射线实时成像检测系统，组装 51 台 X 射线探伤机，每套系统各配套使用 1 台 X 射线探伤机，探伤机型号及年产数量分别为：XYG-1610 型（16 台）、XYG-22510 型（25 台）、XYG-3210 型（8 台）、XYG-4510 型（2 台）；在公司厂区东侧建设 1 座探伤室，使用 1 台 XRP-450 型定向式 X 射线探伤机（管电压：</p>				

320kV，管电流：15mA）对生产的 X 射线实时成像检测系统进行厂内调试。以上 X 射线探伤机均属 II 类射线装置。

2014 年 8 月，该公司委托山东省环境保护科学研究设计院编制了《烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，并于 2015 年 1 月 30 日通过了山东省环境保护厅批复（鲁环辐表审[2015]15 号）。

2016 年 03 月 29 日，烟台华科检测设备有限公司取得了烟台市环境保护局颁发的辐射安全许可证（鲁环辐证[06655]）。许可种类和范围：生产 II 类、销售 II 类、使用 II 类射线装置，有效期至 2021 年 03 月 28 日。

根据相关法律法规要求，受烟台市环境监测中心站的委托，济南千泽环境检测有限公司承担了该建设项目竣工环境保护验收监测工作，于 2017 年 8 月 9 日对该项目进行了现场验收监测与检查，在此基础上编制了《烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收监测表》。

#### 验收监测目的

(1)通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射的产生和防护措施、安全和防护、环境管理等情况进行全面的检查与测试，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

(2)根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

(3)依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

#### 验收监测依据

- (1)《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修订；
- (2)《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年；
- (3)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年修订；
- (4)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号，2017 年；
- (5)《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》，国务院令第 449 号，2014 年修订；
- (6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环境保护部令第 3 号，2008 年修订；
- (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；

(8)《射线装置分类》，环境保护部公告第 66 号，2017 年；

(9)《山东省辐射污染防治条例》，山东省人大常委会令第 37 号，2014 年；

(10)《烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，山东省环境保护科学研究设计院，2014 年 8 月；

(11)《烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》审批意见，山东省环境保护厅，鲁环辐表审[2015]15 号，2015 年 1 月 30 日；

(12)委托书。

## 二、项目概况

### 项目基本情况

#### 1.项目名称

烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目。

#### 2.项目性质

新建。

#### 3.项目位置

烟台华科检测设备有限公司位于烟台市牟平区沁水工业园金埠大街 218 号。地理位置见图 2-1 所示，厂区总平面布置见图 2-2，探伤室平面布置见图 2-3。

#### 4.项目规模

根据环评文件：

烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目年生产、销售 51 台 X 射线探伤机，各探伤机的型号及参数详见表 2-1；使用 1 台 X 射线探伤机和 1 座探伤室进行探伤机调试，详见表 2-2。以上均属 II 类射线装置。

表 2-1 烟台华科检测设备有限公司生产、销售 X 射线机一览表

型号	电源容量 (kW)	管电压 (kV)	管电流 (mA)	焦点尺寸 (mm)	辐射角度	最大穿透 A3 钢 (mm)	重量 (kg)		尺寸 (mm)		年产台数
							发生器	控制器	发生器	控制器	
XYG-1610	>3.5	7.5-160	0-45	0.4×1.0	40°×30°	≥30	80	12.5	375×335 ×625	483×133 ×300	16
XYG-22510	>3.5	10-225	0-30	0.4×1.0	40°×30°	≥50	125	12.5	514×364 ×624	483×133 ×300	25
XYG-3210	>3.5	15-320	0-22.5	0.4×1.0	40°×30°	≥70	80	12.5	514×364 ×624	483×133 ×300	8
XYG-4510	>3.5	20-450	0-15	0.4×1.0	40°×30°	≥102	125	12.5	514×364 ×624	483×133 ×300	2

该厂生产探伤机的原材料均为外购，项目仅对外购原料进行组装生产，组装完成后由该厂探伤室内 XRP-450 型 X 射线探伤机进行测试。主要测试项目为组装后的 X 射线实时成像系统灵敏度达标情况、X 射线探伤机生产的合格程度以及为客户确定探伤机型号。该厂



用于检测的 XRP-450 型 X 射线探伤机技术参数见表 2-2。

**表 2-1** 烟台华科检测设备有限公司检测用 X 射线探伤机一览表

型 号	管电压	管电流	类 别	数 量	射束 方向	厂 家	出 厂 日 期
XRP-450	320kV	15mA	II 类	1	定向	COMET	/

**5.探伤室防护情况**

探伤室（曝光室），位于公司院内东侧中间位置，为单层独立建筑物，探伤室室顶无人员到达。具体验收情况见表 2-2。现场照片见图 2-4。

**表 2-2** 环境影响报告表与验收情况对照表

名称	环境影响报告表（综述）	验收时落实情况
曝光室	东西长 5500mm, 南北宽 5800mm, 高 3000mm, 面积约 32m <sup>2</sup>	同环评
	四周墙体为钡砂混凝土, 墙体厚 650mm	
	室顶为钡砂混凝土, 墙体厚 400mm	
	探伤机距东、西、南、北侧墙体最近距离均为 2.5m。	
铅窗	2 个, 均安装在曝光室东墙, 距地 1750mm, 为百叶窗式, 尺寸均为 600×600mm, 12mm 铅当量	
防护门	位于曝光室南墙, 人员进出门, 为铅钢复合推拉门, 12mm 铅当量	
	尺寸为 1300×2250mm (宽×高)	
	门四周上、下、左、右与墙体搭接宽度分别为 100mm、100mm、150mm、150mm	
	门机联锁装置	
换气系统	自然通风换气	
防护措施	防护门设置电离辐射警告标志、辐射工作指示灯; 在探伤室西墙设置急停按钮	同环评

## 主要放射性污染物和污染途径

### 1.X 射线

X 射线探伤机在工作时会产生 X 射线，X 射线会对工作人员及公众造成危害。另外，散射射线以及射线机泄漏射线也会对人员造成放射危害。探伤机停止工作时，X 射线随之消失，不会对周围人员产生危害。

### 2.放射性废物

本项目不产生放射性固体废弃物、废水、废气。

本次验收监测项目为 X- $\gamma$ 辐射剂量率。

### 3. 非放射性废物

非放射性气体

X射线机产生的X射线会使空气电离。空气电离产生臭氧和氮氧化物。

由于本项目所使用的X射线机使用量较小，只在调试时使用，故未安装机械通风，经设置于曝光室东侧墙上的铅窗的排至室外。

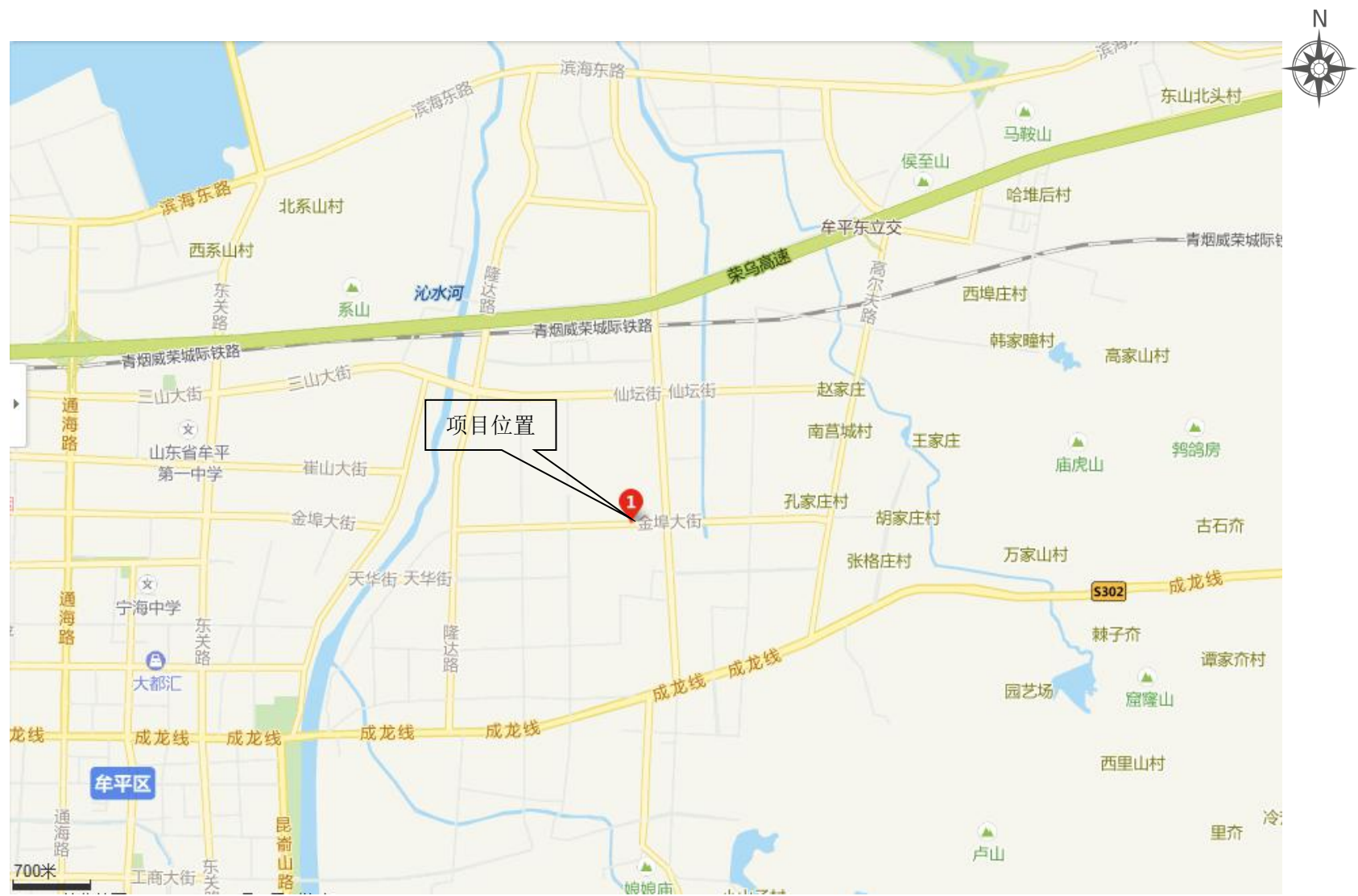


图2-1 烟台华科检测设备有限公司地理位置示意图

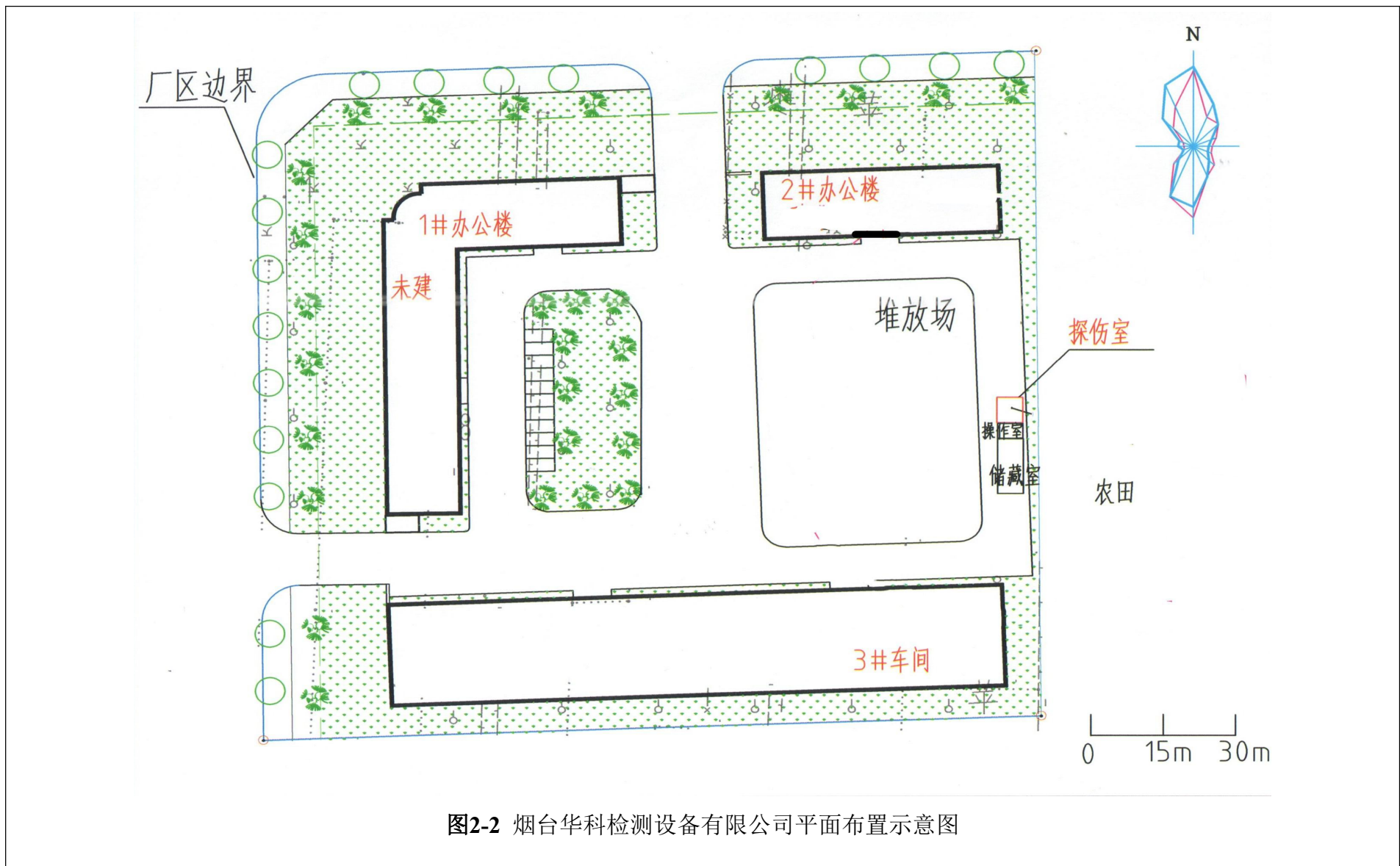


图2-2 烟台华科检测设备有限公司平面布置示意图

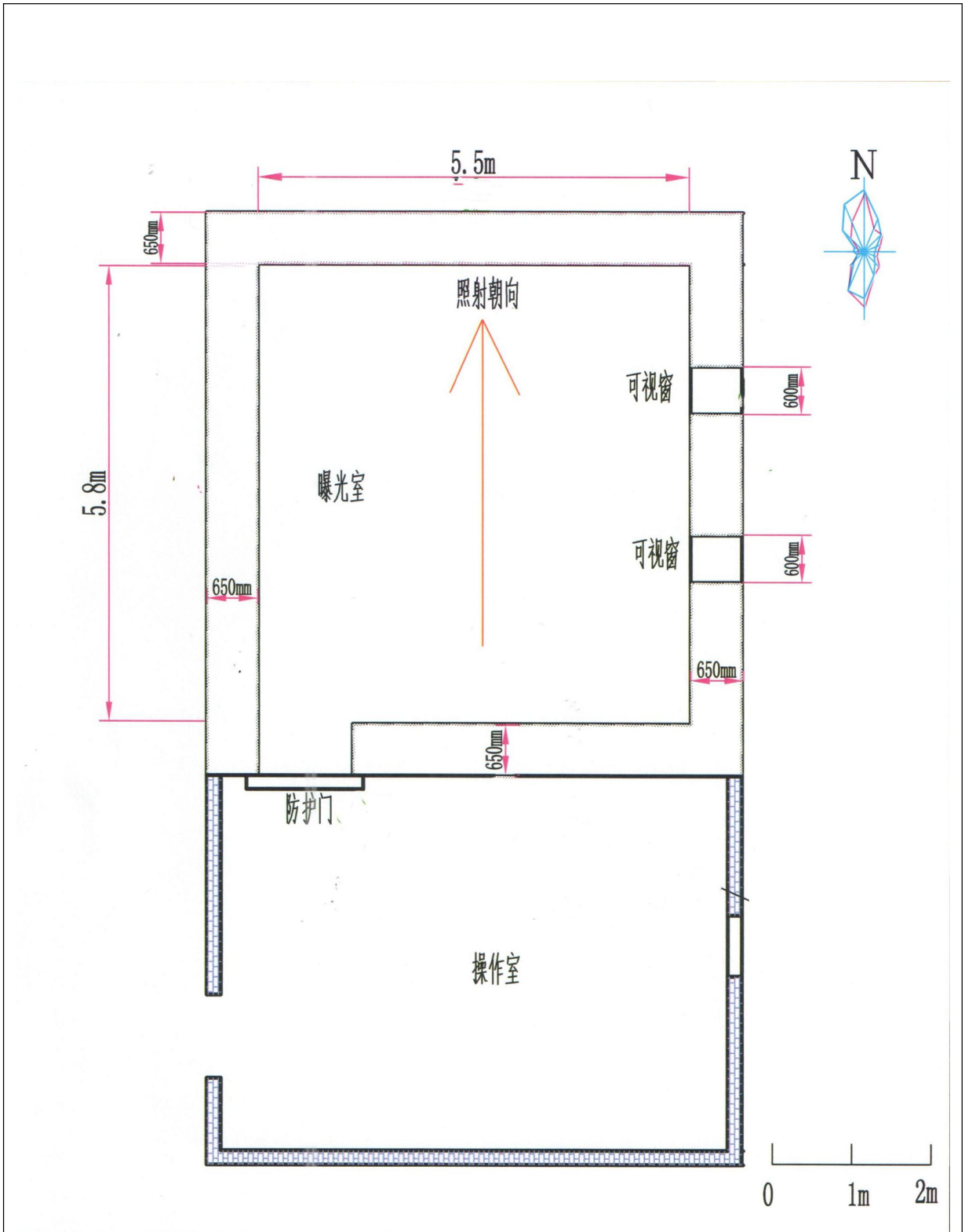


图2-3 烟台华科检测设备有限公司探伤室平面布置示意图





XRP-450型X射线探伤机照片



探伤室防护门照片



探伤室可视窗照片



巡测仪照片

图2-4 烟台华科检测设备有限公司现状照片

### 三、环评及批复要求落实情况

#### 环境影响报告及批复与验收情况的对比

烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表及批复与验收情况的对比见表 3-1。

**表 3-1** 环境影响报告表及批复意见与验收情况的对比

环境影响报告表及批复意见（综述）		验收时落实情况
单位名称	烟台华科检测设备有限公司	烟台华科检测设备有限公司
地点	烟台市牟平区沁水工业园 金埠大街 218 号	烟台市牟平区沁水工业园 金埠大街 218 号
项目规模	生产、销售 51 套 X 射线实时成像检测系统；1 座探伤室和 1 台 X 射线机。均属 II 类射线装置。	生产、销售 51 套 X 射线实时成像检测系统；1 座探伤室和 1 台 X 射线机。均属 II 类射线装置。
环评批复要求	1.落实辐射安全责任制。公司法人代表为辐射安全第一责任人，分管负责人为直接责任人，辐射安全与环境保护管理机构、具有本科以上学历的技术人员专职负责公司辐射安全与环境保护管理工作。	1.签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表王建华作为辐射工作安全责任人，设置专职机构辐射安全管理小组并指定专人张珊珊（本科）负责射线装置的安全和防护工作。
	2.制定并严格落实 X 射线探伤机操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备维护维修制度、X 射线实时成像系统和探伤机销售台账、辐射工作人员培训计划和辐射环境监测方案等，建立辐射安全管理档案。	2.制定了《探伤岗位安全技术操作规程》、《辐射防护和防火、防盗安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《辐射监测方案》，有 X 射线实时成像系统和探伤机销售台账，并建立了辐射安全管理档案。

续表 3-1

环评 批复 要求	<p>3.制定培训计划。辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。</p>	<p>3.制定了《人员培训计划》。该单位共有辐射工作人员 3 名均参加了山东省放射性同位素与射线装置工作人员辐射安全与防护培训，并取得了辐射安全培训合格证书，在有效期内。</p>
	<p>4.建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理。发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并及时报告环保部门。</p>	<p>4.该单位 3 名辐射工作人员已佩戴个人剂量计，且委托有资质单位进行个人剂量检测。</p>
	<p>5.落实探伤室实体屏蔽措施，确保探伤室墙体外表面及防护门外表面 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5<math>\mu</math>Gy/h。</p>	<p>5.根据现场检测可知，非工作状态下探伤室外 X-<math>\gamma</math>辐射剂量率为 (5.03~7.78) <math>\times 10^{-8}</math>Gy/h，处于该地区天然放射性涨落范围内。工作状态下探伤室外 30cm 处 X-<math>\gamma</math>辐射剂量率监测范围为 (0.11~0.16) <math>\mu</math>Gy/h，不大于该批复所规定的限值。</p>
	<p>6.在探伤室醒目位置设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求，探伤机表面标识清晰。</p>	<p>6.在探伤室防护门上设置了符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 要求的电离辐射警告标志，探伤机表面标识清晰。</p>



续表 3-1

环评 批复 要求	<p>7.做好探伤机及辐射安全与防护设施的维护、维修,并建立维修、维护档案,确保门-机联锁、工作状态指示灯、控制器急停按钮等辐射安全与防护设施安全有效。探伤室应设置通风系统。</p>	<p>7.制定了《设备检修维护制度》,并建立了维修、维护档案,经现场核查门-机联锁、工作状态指示灯、控制器急停按钮均有效。探伤室根据环评要求未设置机械通风系统,探伤室东墙距地 1750mm 设置了两个百叶窗式铅窗,自然通风,尺寸均为 600mm×600mm, 12mm 铅当量。</p>
	<p>8.做好安全保卫工作,确保 X 射线探伤机不丢失、不被盗。做好探伤室操作室管理,禁止无关人员进入,避免误操作。</p>	<p>8.制定了《辐射防护和防火、防盗安全保卫制度》,并在车间安装防盗门及监控装置严防机器被盗。操作室门口张贴闲人免进标志防止无关人员进入。</p>
	<p>9.制定并严格执行辐射环境监测计划,至少配备 1 台辐射巡测仪,开展辐射环境监测,并向环保部门上报监测数据。</p>	<p>9.制定《辐射监测方案》,并配备了 1 台 IB4000 的辐射巡测仪,并委托有烟台信达环境检测有限公司开展了辐射环境监测,并向环保部门上报了监测数据。</p>
	<p>10.严禁向无辐射安全许可证的单位销售 X 射线实时成像系统和探伤机。</p>	<p>10.未向无辐射安全许可证的单位销售 X 射线实时成像系统和探伤机。</p>
	<p>11.制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案,组织开展应急演练。若发生辐射事故应及时向环保、公安、卫生等部门报告。</p>	<p>11.制定了《烟台华科检测设备有限公司辐射事故预防措施及应急处理预案》,并组织开展演练,最近一次演练为 2016 年 12 月 8 日,并保存演练记录。该公司未发生过辐射事故。</p>

## 四、验收监测标准及参考依据

### 验收监测标准

#### 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

1.1 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定，工作人员的\*\*职业照射\*\*和\*\*公众照射\*\*的有效剂量限值列入表 4-1。

表 4-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

职业工作人员		公众	
类别	限值	类别	限值
眼晶体当量剂量	150mSv	眼晶体当量剂量	15mSv
四肢或皮肤当量剂量	500mSv	四肢或皮肤当量剂量	50mSv
年有效剂量	20mSv	年有效剂量	1mSv

注：表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

#### ①剂量限值

##### B1.1 职业照射

B1.1.1 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 年的平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

##### B1.2 公众照射

B1.2.1 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；
- b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

#### ②年管理剂量约束值

11.4.3.2 款规定：剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。

#### 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 探伤与工业 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(以下简称 X 射线装置或探伤机)进行探伤的工作。

#### 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免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。

### 3.年管理剂量约束值

根据辐射环境影响评价报告表，取年有效剂量约束限值的 10%作为年管理剂量约束值，即对工作人员年管理剂量约束值不超过 2mSv；对于公众年管理剂量约束值不超过 0.1mSv。

### 4.烟台市环境天然放射性水平

根据山东省环境天然放射性水平调查，烟台市环境天然辐射水平见表 4-3。

表 4-3 烟台市环境天然 $\gamma$ 空气吸收剂量率（ $10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

监测场所	范 围	平均值	标准差
原 野	2.14~12.05	5.84	1.66
道 路	1.94~20.14	6.49	2.39
室 内	4.56~20.53	10.11	2.71

注:表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查》，1989 年。

## 五、验收监测

### 现场监测

为掌握该公司 X 射线机正常运行情况下探伤室周围的辐射环境水平,对该公司探伤室周围进行了现场监测, 根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

#### 1.监测与分析项目

X- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 2.监测时间与环境条件

2017 年 08 月 09 日

天气: 晴转阴; 温度 30.0~31.0℃; 相对湿度 71~72%。

#### 3.监测方法

依据《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)、《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015), 将仪器接通电源预热 15min 以上, 仪器探头离地 1m, 距离探伤室墙壁或防护门外表面 30cm, 设置好测量程序, 每组读取 10 个数据, 经过仪器校准因子校准, 计算均值和标准偏差。

#### 4.监测仪器

BH3103B 型 X- $\gamma$ 剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪参数一览表

序号	项目	参数
1	仪器名称	便携式 X、 $\gamma$ 辐射剂量率仪
2	仪器型号	BH3103B
3	能量响应	25keV~3MeV, 极限偏差 $\pm$ 15%
4	量程	0.01~ 100 $\mu$ Gy/h
5	生产厂家	中核(北京)核仪器厂
6	检定单位	中国计量科学研究院
7	检定证书编号	Dyjl2016-4407
8	检定有效期	2016 年 8 月 18 日至 2017 年 8 月 17 日
9	对宇宙射线的能量响应	极限偏差 $\pm$ 15%
10	剂量率指示的固有误差	$\leq$ $\pm$ 10%
11	仪器响应时间	<30s
12	检定证书给出的不同量程的误差	量程 1000 $\times$ 10 <sup>-8</sup> $\mu$ Gy/h, 校准因子 0.93

## 5.监测工况

监测时 XRP-450 型 X 射线实时成像检测系统额定管电压为 320kV，额定电流为 5mA；监测工况为：开机电压为 290kV，电流 4mA，无工件。由于该单位所用探伤机为定向，且工作时探伤机位置固定，所以现场检测时主射束为该单位日常工作的主射束方向：向北。

## 6.检测技术规范

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)

《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)

《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)

## 监测结果

烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收监测点位距离地面高 1m，距离探伤室墙壁或防护门外表面 30cm。监测点位见图 5-1。

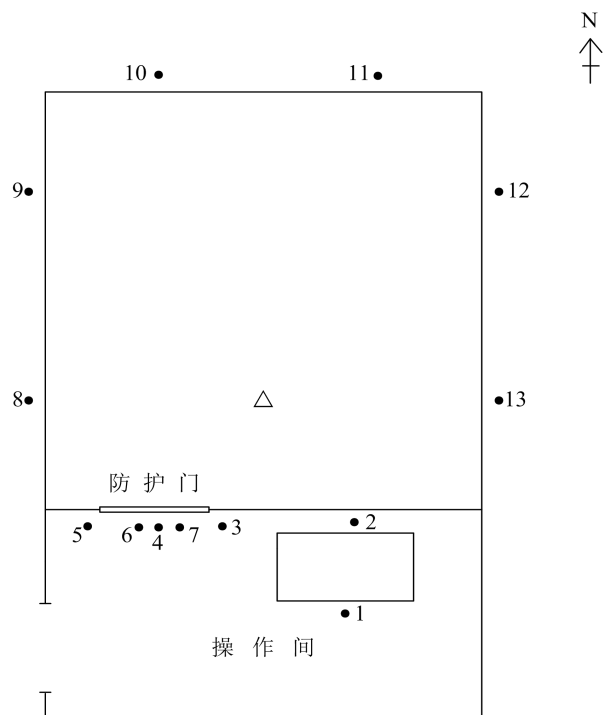


图 5-1 X 射线探伤室周围监测点位示意图

表 5-2 X 射线探伤室 X-γ辐射剂量率监测结果 (×10<sup>-8</sup>Gy/h)

点 位 号	点位描述	关机状态		开机状态		射束方 向
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	操作位置	10.78	0.752	11.63	0.790	向北
2	探伤室南墙外	10.49	0.759	11.81	0.628	
3	防护门东侧门缝	8.03	0.756	15.90	0.925	
4	防护门中间位置	8.52	0.274	14.23	0.766	
5	防护门西侧门缝	8.94	0.120	14.04	0.686	
6	防护门上侧门缝	8.48	0.169	12.93	0.686	
7	防护门下侧门缝	8.61	0.237	12.93	0.686	
8	探伤室西墙外南侧	10.73	0.375	11.16	0.620	
9	探伤室西墙外北侧	10.56	0.346	11.16	0.620	
10	探伤室北墙外西侧	10.23	0.443	12.00	0.686	
11	探伤室北墙外东侧	10.06	0.561	11.72	0.650	
12	探伤室东墙外北侧	10.47	0.380	10.61	0.383	
13	探伤室东墙外南侧	10.61	0.383	13.11	0.686	

注：以上数据未扣除宇宙射线响应值（3.0×10<sup>-8</sup>Gy/h）。

由表 5-2 可知，扣除仪器对宇宙射线响应值后，关机状态下探伤室外 X-γ辐射剂量率为（5.03~7.78）×10<sup>-8</sup>Gy/h，处于该地区天然放射性涨落范围内。探伤机在开机状态下 X-γ辐射剂量率监测范围为（10.61~15.90）×10<sup>-8</sup>Gy/h，即（0.11~0.16）μGy/h，低于鲁环辐表审[2015]15 号规定的限值。

## 六、职业和公众受照剂量

### 1.职业工作人员受照剂量

由于该单位辐射工作人员均未佩戴个人剂量计，所以无法根据个人剂量检测报告对该公司的辐射工作人员的年有效累计剂量进行计算。

根据环评报告中的数据及该厂实际情况，探伤机间歇使用，日照射时间平均为 1h，年工作 240 天，探伤机年工作时间 240h/a，由表 5-3 可知该公司工作场所最大辐射剂量率为  $15.90 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，该点位关机状态下  $\gamma$  空气吸收剂量率为  $8.03 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，则可推算工作人员所受年剂量值：

$$H = 0.7 \times D_r \times T = 0.7 \times (15.90 - 8.03) \times 10^{-8} \text{Gy/h} \times 240 \text{h} = 0.013 \text{mSv/a}$$

由计算可知，辐射工作人员年有效剂量最大为 0.013mSv/a 低于辐射环评报告表中规定的 2mSv/a 的管理约束值，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a。

### 2.公众受照剂量分析

根据本次验收监测结果，该公司工作场所最大辐射剂量率为  $15.90 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，该点位关机状态下  $\gamma$  空气吸收剂量率为  $8.03 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，根据该公司提供的 1 年工作总时间约 240h，公众居留因子取 1/4 进行计算。

$$H = 0.7 \times D_r \times T = 0.7 \times (15.90 - 8.03) \times 10^{-8} \text{Gy/h} \times 240 \text{h} \times 1/4 = 0.003 \text{mSv/a}$$

由以上计算可知公众最大年有效剂量为 0.003mSv/a，低于辐射环境影响报告表中规定的 0.1mSv/a 的管理约束值，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定 1mSv/a 的剂量限值。



## 七、辐射安全管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部第 3 号令）及环境保护主管部门的要求，射线装置和同位素使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此对该公司的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

### (一)组织机构

签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表王建华为辐射工作安全责任人，设置专职机构辐射安全管理小组并指定专人张珊珊（本科）负责射线装置的安全和防护工作。

### (二)辐射安全管理制度及其落实情况

1.工作制度。《探伤岗位安全技术操作规程》、《辐射防护和防火、防盗安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《辐射监测方案》等制度。

2.操作规程。制定了《探伤岗位安全技术操作规程》。

3.应急预案。制定了《烟台华科检测设备有限公司辐射事故预防措施及应急处理预案》，并组织开展演练，最近一次演练为 2016 年 12 月 8 日，并保存演练记录。该公司未发生过辐射事故。

4.监测方案。制定了《辐射监测方案》，并按规定委托有资质的检测机构进行辐射环境监测。

5.人员培训。制定了《人员培训计划》。该公司共 3 名辐射工作人员，均取得了辐射安全培训合格证书，在有效期内。

6.个人剂量。该公司目前共 3 名辐射工作人员，均已佩带个人剂量计，且委托有资质单位进行个人剂量检测。

7.年度评估。按要求对射线装置的安全和防护状况进行了年度评估，并编制了《烟台华科检测设备有限公司 2016 年放射性同位素与射线装置安全和防护状况评估报告》。

### (三)辐射安全防护情况

1.根据该公司提供的材料和现场检查可知：探伤室防护门上设置了电离辐射警告标志和工作状态指示灯；设置了门机联锁、急停按钮，且运行良好。

2.根据该公司提供的说明，探伤室实体屏蔽情况与环评一致。

3.该公司配备了监测设备、个人辐射音响仪，详见表 7-1。未配备辐射防护用品。

**表 7-1** 监测设备、报警仪器情况一览表

序号	名称	型号	数量
1	X-γ吸收剂量率仪	IB4000	1 台
2	个人辐射音响仪	FY- II	3 台
3	个人剂量计		3 套

## 八、验收监测结论与建议

### 结 论

#### (一)项目概况

烟台华科检测设备有限公司位于烟台市牟平区沁水工业园金埠大街 218 号。该单位拟年生产、销售 51 套 X 射线实时成像检测系统，组装 51 台 X 射线探伤机，每套系统各配套使用 1 台 X 射线探伤机，探伤机型号及年产数量分别为：XYG-1610 型（16 台）、XYG-22510 型（25 台）、XYG-3210 型（8 台）、XYG-4510 型（2 台）；在公司厂区东侧建设 1 座探伤室，使用 1 台 XRP-450 定向型 X 射线探伤机对生产的 X 射线实时成像检测系统进行调试。以上 X 射线探伤机均属 II 类射线装置。

#### (二)现场检查结果

1.该公司签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表王建华为辐射工作安全责任人，设置专职机构辐射安全管理小组并指定专人张珊珊（本科）负责射线装置的安全和防护工作。

2.工作制度。制定了《探伤岗位安全技术操作规程》、《辐射防护和防火、防盗安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《辐射监测方案》等制度。

3.操作规程。制定了《探伤岗位安全技术操作规程》。

4.应急预案。制定了《烟台华科检测设备有限公司辐射事故预防措施及应急处理预案》，并组织开展演练，最近一次演练为 2016 年 12 月 8 日，并保存演练记录。该公司未发生过辐射事故。

5.监测方案。制定了《辐射监测方案》，并按规定委托有资质的检测机构进行辐射环境监测。

6.人员培训。制定了《人员培训计划》。该公司共 3 名辐射工作人员，均取得了辐射安全培训合格证书，在有效期内。

7.个人剂量。该公司目前共 3 名辐射工作人员，均已佩带个人剂量计，且委托有资质单位进行个人剂量检测。

8.年度评估。按要求对射线装置的安全和防护状况进行了年度评估，并编制了《烟台华科检测设备有限公司 2016 年放射性同位素与射线装置安全和防护状况评估报告》。

#### (三)辐射安全防护情况

1.根据该公司提供的材料和现场检查可知：探伤室防护门上设置了电离辐射警告标志和工作状态指示灯；设置了门机联锁、急停按钮，且运行良好。

2.根据该公司提供的说明，探伤室实体屏蔽情况与环评一致。

3.探伤室东墙距地 1750mm 设置了两个百叶窗式铅窗，自然通风，尺寸均为 600mm × 600mm，12mm 铅当量。

4.该公司配备了 1 台 IB4000X-γ吸收剂量率仪、3 台 FY-II 报警仪器。未配备辐射防护用品。

#### (四)现场监测结果

由现场检测结果可知，扣除仪器对宇宙射线响应值后，关机状态下探伤室外 X-γ 辐射剂量率为  $(5.03\sim 7.78) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，处于该地区天然放射性涨落范围内。1#探伤机在开机状态下 X-γ辐射剂量率监测范围为  $(0.11\sim 0.16) \mu\text{Gy/h}$ ，低于鲁环辐表审[2015]15号规定的限值。

#### (五)职业人员与公众受照剂量结果

由计算可知，辐射工作人员年有效累积剂量检测估算值为 0.013mSv/a，低于环评报告表提出的 2mSv/a 的管理约束值，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a。

根据计算，公众年有效剂量为 0.003mSv/a，低于环评报告提出 0.1mSv/a 的管理约束值，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a。

综上所述，烟台华科检测设备有限公司研发、生产、销售、使用 X 射线探伤机及探伤室应用项目，基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，对公众是安全的，对周围环境产生的影响较小，建议进行建设项目竣工环境保护验收。

## 建 议

1.定期更新、完善辐射安全管理档案，并严格执行辐射安全规章制度。

2.定期送检个人剂量计，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并上报环保部门。

3.严禁向无辐射安全许可证的单位销售 X 射线实时成像系统和探伤机。