

威海威高海盛医用设备有限公司
X 射线探伤机及探伤室应用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位及编制单位：威海威高海盛医用设备有限公司

2023年4月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人：

填 表 人：

建设单位/编制单位：威海威高海盛医用设备有限公司

电话：13562127073

传真：/

邮编：264211

地址：威海市临港经济技术开发区棋山路 566-1 号

目录

一、概 述	1
二、项目概况	6
三、环评及批复要求落实情况	14
四、验收监测标准及参考依据	18
五、验收监测	21
六、职业和公众受照剂量	27
七、辐射安全管理	29
八、验收监测结论与建议	31
九、附 件	
1. 环评审批意见	
2. 辐射安全许可证	
3. 关于成立辐射安全领导小组的通知	
4. 辐射工作安全责任书	
5. 规章管理制度	
6. 辐射工作人员培训证书	
7. 辐射工作人员个人剂量档案	
8. 应急演练	
9. 竣工环境保护验收检测报告	
十、建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	

一、概 述

工程名称	X 射线探伤机及探伤室应用项目				
建设单位	威海威高海盛医用设备有限公司				
法人代表	杨志鹏		联系人		孙慧敏
通讯地址	山东省威海市临港经济技术开发区棋山路 566-1 号				
联系电话	13562127073	传真	/	邮政编码	264211
建设地点	威海市临港经济技术开发区棋山路 566-1 号， 公司生产车间内西北侧				
工程性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>				
环境影响 报告表名称	X 射线探伤机及探伤室应用项目				
环境影响 评价单位	山东清朗环保咨询有限公司				
环境影响评价 审批部门	威海市生态环境局 临港区分局	文号	威环临港辐审 表[2022]2 号	时间	2022 年 11 月 2 日
竣工验收 监测单位	潍坊正沅环境检测有限公司				
工程总投资 (万元)	82	项目环保投资 (万元)	45	比例	54.9%
验收规模	1 座探伤室（包括曝光室、操作室、评片室等），1 间危废暂存间，3 台 X 射线探伤机（1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机、1 台 XXH-2005ZB 周向 X 射线探伤机、1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机），均属 II 类射线装置				

引 言

1、公司简介

威海威高海盛医用设备有限公司成立于 2013 年 03 月 07 日。公司经营范围包括：生产、销售医疗器械（I 类、II 类、III 类）、机电设备、医用氧气（危险品除外）、医疗单位及消毒供应中心用感控耗材及其附件、医疗专用车及挂车、体检车、救护车、送血车、采血车及半挂采血车；从事医疗器械（II 类、III 类）及感控耗材的经营、租赁、批发、佣金代理（拍卖除外）、进出口业务（涉及配额许可证管理、专项规定管理的商品应按照国家有关规定办理）以及上述业务的售后服务；压力容器设计；建筑装饰装修、机电设备安装、管道安装、空气净化、建筑智能化工程施工；第三方消毒灭菌服务；被服洗涤服务等。

2、公司项目概况

2022 年 11 月，公司委托山东清朗环保咨询有限公司编制了《威海威高海盛医用设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，项目于车间内西北角新建探伤室 1 座，于生产车间外北侧新建 1 间危废暂存间，并配备 3 台 X 射线探伤机（购置 1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机、现有 1 台 XXH-2005ZB 周向 X 射线探伤机、1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机），均属 II 类射线装置。2022 年 11 月 2 日威海市生态环境局临港区分局对该项目出具了审批意见（威环临港辐审表[2022]2 号）。

2022 年 12 月 22 日公司取得由威海市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[10623]，准予使用 II 类射线装置，有效期至 2027 年 5 月 10 日。

因生产需求调整，公司决定停用威海市火炬高技术产业开发区骏山路 10 号威高马山工业园 3#厂房内探伤室。将现有 1 台 XXH-2005ZB 型周向 X 射线探伤机、1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机搬迁至威海市临港经济技术开发区棋山路 566-1 号生产车间内探伤室。

公司现有射线装置见表 1-1。

表 1-1 公司现有 X 射线探伤机一览表

型号	数量	类别	最大管电压	最大管电流	主射束方向	备注
XXH-2005ZB	1 台	II 类	200kV	5mA	周向	搬迁
XXG-2505C	1 台	II 类	250kV	5mA	定向	搬迁
XXG-3005	1 台	II 类	300kV	5mA	定向	购置

本项目探伤室（包括曝光室、操作室、洗片室）及危废暂存间于 2022 年 12 月竣工并进行调试，根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）相关要求，我公司委托潍坊正沅环境检测有限公司进行了辐射现状检测，并编制了《威海威高海盛医用设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收监测报告表》。

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，查找该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方生态环境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、法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1；
- (2) 《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，2003.10；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，2017.10；
- (4) 《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，2005.12 实施；2014.7.29 修订；国务院令第 709 号修订，2019.3 修订；
- (5) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017.12；
- (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》国家环境保护总局令第 31 号公布，2006.3 实施；环境保护部令第 3 号修订，2008.12 实施；环境保护部令第 47 号修订，2017.12 实施；生态环境部令第 7 号修订，2019.8 实施；生态环境部令第 20 号修订，2021.1 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，2011.5；
- (8) 《国家危险废物名录（2021 年版）》，生态环境部令第 15 号，2021.1 实施；
- (9) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号，2022.1 实施；
- (10) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，环境保护部国环环评[2017]4 号，2017.11；
- (11) 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人大常委会第 37 号令，2014.5；
- (12) 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议，2019.1.1；
- (13) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018.5 实施。

2、行业标准、技术导则

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；
- (2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)；

- (3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021);
- (4) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021);
- (5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019);
- (6) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单。

3、其他

(1) 《威海威高海盛医用设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，山东清朗环保咨询有限公司，2022. 11；

(2) 《威海威高海盛医用设备有限公司 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，威海市生态环境局临港区分局，威环临港辐审表[2022]2 号，2022. 11. 2；

(3) 威海威高海盛医用设备有限公司辐射安全许可证；

(4) 威海威高海盛医用设备有限公司辐射管理规章制度等方面的材料。

二、项目概况

项目基本情况

1、项目名称

威海威高海盛医用设备有限公司 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

威海威高海盛医用设备有限公司位于威海市临港经济技术开发区草庙子镇棋山路 566-1 号，本项目探伤室位于威海市临港经济技术开发区草庙子镇棋山路 566-1 号，公司生产车间内西北侧。根据现场踏勘，曝光室为单层建筑，曝光室下方为土层。曝光室北侧依次为洗片室/操作室、仓库、办公室、生产车间外过道/固废暂存处/危废暂存间位置（东北侧）、威海市山海皮业集团有限公司生产车间；曝光室南侧为过道、仓库；曝光室东侧为仓库/实验室、生产区域；曝光室西侧为生产车间外过道、威海威高生物科技有限公司生产车间。

曝光室 50m 范围内周围情况详见表 2-1。项目地理位置见附图 1；项目周边关系影像见附图 2，厂区平面布置见附图 3，探伤室平面布置见附图 4。

表 2-1 本项目曝光室周围 50m 范围内环境一览表

名称	方向	场所名称
曝光室	北侧	依次为洗片室/操作室、仓库、办公室、生产车间外过道/固废暂存处/危废暂存间位置（东北侧）、威海市山海皮业集团有限公司生产车间
	西侧	依次为生产车间外过道、威海威高生物科技有限公司生产车间
	南侧	依次为过道、仓库
	东侧	依次为仓库/实验室、生产区域

4、保护目标

本项目保护目标为评价范围内活动的职业工作人员和公众成员。职业人员为在操作室、洗片室内进行探伤作业的辐射工作人员，公众成员为公司车间内工人、其他机加工车间工人及偶然经过的其他公众人员。保护目标的详细情况见表 2-2。

表 2-2 50m 范围内保护目标一览表

保护目标	名称及方位	距离	环境特征
职业人员	曝光室东北侧操作室、西北侧洗片室	紧邻	涉及职业人员 4 人
公众成员	公司生产车间	0~50m	单层建筑，高约 20m，涉及人员<50 人

	威海市山海皮业集团有限公司生产车间	北侧约 20m	单层建筑，高约 15m，涉及人员<50 人
	威海威高生物科技有限公司生产车间	西侧约 15m	单层建筑，高约 20m，涉及人员<50 人
	偶然经过的其他公众人员	0~50m	涉及人员<100 人

5、项目规模

环评规模：公司拟在生产车间内西北角新建单层探伤室 1 座，包括曝光室、操作室、洗片室、仓库及办公室，并于生产车间外北侧新建 1 间危废暂存间；购置 1 台 X 射线探伤机（XXG-3005 型定向 X 射线探伤机），搬迁 2 台 X 射线探伤机（包括 1 台 XXH-2005ZB 周向、1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机）核技术利用类型属使用 II 类射线装置。

验收规模：公司在生产车间内西北角新建单层探伤室 1 座，包括曝光室、操作室、洗片室、仓库及办公室，并于生产车间外北侧新建 1 间危废暂存间；购置 1 台 X 射线探伤机（XXG-3005 型定向 X 射线探伤机），搬迁 2 台 X 射线探伤机（包括 1 台 XXH-2005ZB 周向、1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机）核技术利用类型属使用 II 类射线装置。验收规模与环评规模基本一致。

6、防护措施

本次验收的 3 台 X 射线探伤机不进行探伤时均贮存于曝光室内。环境影响报告表与现场验收情况对比见表 2-3，现状照片见图 2-1。

表 2-3 环境影响报告表与验收情况对比表

名称	环评内容			现场情况
探伤机型号	XXH-2005ZB	XXG-2505C	XXG-3005	与环评一致
最大管电压	200kV	250kV	300kV	
最大管电流	5mA	5mA	5mA	
管头辐射角	30° ×360°	40° ±5°	40° ±5°	
类别	II 类	II 类	II 类	
主射束方向	东西周向照射	定向向西照射	定向向西照射	
数量	1 台	1 台	1 台	
设备贮存	贮存在曝光室内			
曝光室	一座			

表 2-3 (续) 环境影响报告表与验收情况对比表

名称	环评内容	现场情况
曝光室尺寸	南北长 8.3m×东西宽 6.0m×高 4.0m (南北净长 7.7m×东西净宽 5.4m×净高 3.7m)	与环评一致
四周墙体	西墙、北墙、东墙均为 8mmPb 铅板+29cm 重晶石混凝土结构, 墙体整体厚度约为 30cm (重晶石混凝土密度 3.5g/cm ³)	与环评一致
室顶	为 8mmPb 铅板+29cm 重晶石混凝土结构, 室顶整体厚度约为 30cm (重晶石混凝土密度 3.5g/cm ³)	与环评一致
防护门	设防护门 1 个 (南面整体为防护门), 用于工件及人员进出, 电动平移式 (铅钢复合结构), 屏蔽能力 25mmPb, 厚度约 30cm; 防护门宽 6.0m×高 4.0m, 门洞宽 5.4m×高 3.7m; 防护门左、右、与墙体搭接量均为 30cm, 上、下与墙体搭接量均为 15cm; 防护门与墙体之间缝隙≤1cm, 搭接宽度与缝隙比例大于 10:1, 满足防护要求	防护门 1 个 (南面整体为防护门), 用于工件及人员进出, 电动平移式 (铅钢复合结构), 屏蔽能力 25mmPb
操作位	位于曝光室东北侧操作室内	与环评一致
紧急停机按钮	拟于曝光室内设置 3 处紧急停机按钮 (曝光室内西墙南侧、东墙南侧、北墙中间各设置一处), X 射线探伤机控制台自带紧急停机按钮	曝光室内设置 3 处紧急停机按钮 (曝光室内西墙南侧、东墙南侧、北墙中间各设置一处), X 射线探伤机控制台自带紧急停机按钮
视频监控装置	拟于曝光室西北角安装监控摄像头 1 个, 方便操作人员及时观察曝光室内情况	曝光室内东北角安装有一部视频监控装置, 曝光室外南侧安装有一部视频监控装置
通风	设通风口 1 个, 位于曝光室室顶西北角, 通风口距离西墙、北墙距离均为 10cm, 通风口尺寸为 40×40cm。于通风口外部设置 14mmPb 的铅防护罩, 排风口外拟设置引风管道, 将废气向西排至生产车间外环境, 该区域为过道, 非人员聚集区, 考虑排风管道阻尼效应后, 设计有效通风换气量不低于 600m ³ /h, 曝光室容积约 153.8m ³ , 有效通风换气次数大于 3 次/h, 满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 4.1.11 款的管理要求	位于曝光室室顶西北角, 通风口距离西墙、北墙距离均为 10cm, 通风口尺寸为 40×40cm。于通风口外部设置 14mmPb 的铅防护罩, 排至生产车间, 有效通风换气量不低于 600m ³ /h, 曝光室容积约 153.8m ³ , 有效通风换气次数大于 3 次/h
控制区及监督区	拟将曝光室内部划为控制区, 周围的操作室、洗片室等区域划为监督区	将曝光室内部划为控制区, 周围的操作室、洗片室等区域划为监督区
曝光时间	本项目预计一年最多拍片 3000 张, 每拍一张片子不超过 5min (以 5min 计), 本项目探伤机累积曝光时间最大约 250h/a	与环评一致, 公司预计一年最多拍片 3000 张, 每次曝光时间不超过 5min, 全年累积曝光时间约 250h/a

表 2-3（续） 环境影响报告表与验收情况对比表

名称	环评内容	现场情况
仪器配备	本项目现有 2 名辐射工作人员（蔡建成、孙慧敏）均配有个人剂量计、并配备 1 台 BG9511 型 X-γ 吸收剂量率仪、1 台 FJ2000 型个人剂量报警仪	公司配备了 1 台 BJ9511 型辐射巡检仪，1 部 FJ2000 型个人剂量报警仪，4 名辐射工作人员（孙慧敏、蔡建成、孙安熙、王一峰）均配备了个人剂量计
门机联锁装置及声光提示装置	防护门拟设置门机联锁装置、设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置和电离辐射警告标志，工作状态指示灯与 X 射线探伤机联锁	防护门外上方设置有门机联锁装置、设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置和电离辐射警告标志
人员培训	公司涉及 2 名辐射工作人员（蔡建成、孙慧敏），均参加了辐射安全与防护考核，成绩合格，并在有效期内	新增 2 名辐射工作人员，共 4 名专职负责本项目探伤工作（孙慧敏、蔡建成、孙安熙、王一峰），均已参加 X 射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格，且在有效期内
规章制度	公司制定了《辐射防护岗位职责制度》《射线装置使用登记制度》《放射工作人员防护和安全保卫制度》《X 射线探伤机的保养与维护制度》《X 射线探伤机操作规程》《探伤工作人员培训计划》《辐射事故应急预案》《辐射监测计划》《自行检查和年度评估》《危险废物管理制度》《辐射事故应急预案》	签订了《辐射工作安全责任书》，制定了 X 射线探伤机的保养与维护制度》《暗室工作制度》《辐射安全防护管理制度》《辐射安全工作岗位职责》《辐射工作人员培训制度》《射线装置使用登记制度》《X 射线探伤机操作规程》、《探伤岗位安全操作规程》《辐射事故应急预案》《危险废物管理制度》等管理规章制度，建立了辐射安全管理档案
危废暂存间	拟于生产车间外北侧新建 1 间危废暂存间	于生产车间外北侧新建 1 间危废暂存间，废胶片和废显（定）影液暂存于该危废暂存间内，设置有双人双锁并于内部做防渗措施，建设符合满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）及修改单要求
		
本项目探伤室		门-机联锁装置

	
<p>曝光室东侧生产区域</p>	<p>生产车间外过道、威海威高生物科技有限公司生产车间</p>
	
<p>曝光室南侧仓库、过道</p>	<p>排风口及急停按钮</p>
<p>图 2-1 探伤室及周围现状照片</p>	
	
<p>洗片室</p>	<p>制度上墙</p>
	
<p>仓库/实验室</p>	<p>办公室</p>

	
<p>监控装置</p>	<p>仓库</p>
	
<p>操作室内操作位</p>	<p>威海市山海皮业集团有限公司生产车间</p>
	
<p>威海威高生物科技有限公司生产车间</p>	<p>危废暂存间</p>
	<p>/</p>
<p>固废暂存处</p>	

图 2-1 探伤室及周围现状照片

7、X 射线探伤机工艺流程简述

X 射线探伤机每隔一段时间后需进行训机，然后出曝光曲线。训机的目的是为了提 高射线管真空度，如真空度不良，会使阳极烧毁或者击穿射线管导致故障，甚至报废。

本项目进行探伤工作时，将压力容器放置于拖车上，由人工将拖车沿着轨道推至曝光室内探伤位置，工作人员在探伤物件的焊缝处贴上胶片，之后离开曝光室，关闭防护门，接通电源并开始计时；达到预定的照射时间后关机，完成一次探伤。然后，冲洗照片、观察照片、出具探伤报告。X 射线探伤机存放于曝光室内，不另行设置贮存场所。X 射线探伤机工作流程示意图如下：

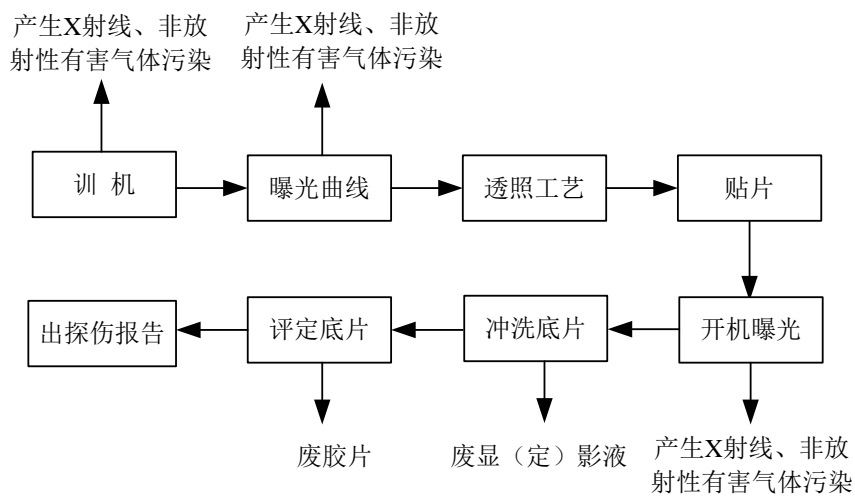


图 2-2 X 射线探伤机工作流程及产污环节示意图

主要放射性污染物和污染途径

1、X 射线

X 射线探伤机开机工作时，通过高压发生器和 X 光管产生高速电子束，电子束撞击钨靶，靶原子的内层电子被电离，外层电子进入内层轨道填补空位，放出具有确定能量的 X 射线。X 射线机开机后产生 X 射线，对周围环境产生辐射影响，关机后 X 射线随之消失。

2、放射性废物

本项目不产生放射性固体废物、废水、废气。

3、非放射性污染因素分析

探伤机产生的 X 射线会使空气电离。空气电离产生臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小。

洗片、评片过程中产生的废胶片和废显（定）影液属危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物，900-019-16 其他行业产生的废显（定）影剂、胶片及废像纸”，危险性为毒性，应按照《危险废物贮存污染控制标准》及修改单和《危险废物转移管理办法》等要求进行暂存，因本项目运行时间较短，暂未产生危险废物，公司承诺待产生后委托有相关资质的企业清运处置，并对危险废物实行联单管理和台账管理。

三、环评及批复要求落实情况

环境影响报告表要求与验收情况的对比

本项目环评要求与验收情况的对比见表 3-1。

表 3-1 环境影响报告表要求与验收情况的对比

环境影响报告表要求	验收时落实情况
1、严格按照设计方案建设探伤室	1、按照设计方案建设曝光室，根据验收检测报告，曝光室周围剂量率均满足剂量率限值要求
2、及时修订各项规章制度	2、已按要求及时修订各项规章制度
3、加强工作人员的个人剂量监督并建立工作人员个人剂量档案	3、公司已制定《辐射工作人员培训制度》《辐射安全工作岗位职责》建立了工作人员个人剂量档案，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测
4、按照危废管理相关规定，严格管理废显（定）影液、废胶片，做到规范贮存，并实行联单管理和台账管理，将危废交由有资质单位规范处置	4、危险废物暂存于危废暂存间内，公司委托有相关资质的企业清运处置，并对危险废物实行联单管理和台账管理
5、按规定操作 X 射线探伤机，确保曝光室内无人员滞留	5、公司已制定《X 射线探伤机操作规程》，严格按照操作规程开展本项目
6、项目建成运行后，及时自行组织竣工环境保护验收工作	6、项目已按照环境影响报告表要求落实辐射安全和防护措施，开展竣工环境保护验收工作并向社会公开验收报告
7、建立探伤机使用记录,主要包括使用时间、操作人员、探伤内容、安全情况、安全负责人操作人员签字等	7、已建立探伤机使用记录,并按照规定填写使用记录

环境影响报告表批复与验收情况的对比

本项目环评审批意见与验收情况的对比见表 3-2。

表 3-2 环境影响报告表审批意见与验收情况的对比

环境影响报告表审批意见	验收时落实情况
一、项目基本情况	
一、威海威高海盛医用设备有限公司位于威海市临港区棋山路 556-1 号，项目拟于车间内西北角新建探伤室 1 座，购置 1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机(最大管电压 300kV，最大管电流 5mA)，并将现有 1 台 XXH-2005ZB 型周向 X 射线探伤机(最大管电压 200kV，最大管电流 5mA)，1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机(最大管电压 250kV，最大管电流 5mA)转移至本项目曝光室内使用，皆用于开展无损检测，核技术利用类型属 II 类射线装置。项目总投资 82 万元，其中环保投资 45 万元。该项目在落实环境影响报告表提出的各项环境保护措施和本审批意见要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我分局同意按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目	一、威海威高海盛医用设备有限公司位于威海市临港区棋山路 556-1 号，项目于车间内西北角新建探伤室 1 座，购置 1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机(最大管电压 300kV，最大管电流 5mA)，并将现有 1 台 XXH-2005ZB 型周向 X 射线探伤机(最大管电压 200kV，最大管电流 5mA)，1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机(最大管电压 250kV，最大管电流 5mA)转移至本项目曝光室内使用，皆用于开展无损检测，核技术利用类型属 II 类射线装置。项目总投资 82 万元，其中环保投资 45 万元。项目已按照环境影响报告表要求落实辐射安全和防护措施
二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，落实和完善该项目的辐射安全与防护措施，开展辐射工作	
(一) 严格执行辐射安全管理制度 1. 落实辐射安全管理责任制。成立辐射安全与环境保护管理领导小组，签订辐射工作安全责任书，明确辐射工作安全第一责任人和直接负责人，并安排专业技术人员负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。	(一) 签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表为本单位辐射工作安全责任人；成立了辐射安全领导小组，并指定专人（孙慧敏）负责公司射线装置的安全和防护工作
2. 落实射线装置使用登记制度、操作规程以及辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。	2. 公司制定了《X 射线探伤机操作规程》《射线装置使用登记制度》《X 射线探伤机的保养与维护制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射安全监测规程》《辐射安全防护管理制度》等管理规章制度，建立辐射安全管理档案

表 3-2 (续) 环境影响报告表审批意见与验收情况的对比

环境影响报告表审批意见	验收时落实情况
<p>(二) 加强辐射工作人员的安全和防护工作</p> <p>1. 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>(二) 1. 制定了《辐射工作人员培训制度》, 4 名辐射工作人员专职负责本项目探伤工作 (蔡建成、孙慧敏、孙安熙、王一峰), 均已参加 X 射线探伤辐射安全与防护考核, 成绩合格, 且在有效期内</p>
<p>2. 按照《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 18 号) 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, 配备 1 台型 X-γ 吸收剂量率仪、1 台 FJ2000 型个人剂量报警仪, 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。并根据检测计划对工作场所和周围环境进行检测。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002》的规定, 项目实施后, 你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行 0.25mSv/a 和 5mSv/a, 发现个人剂量监测结果异常时, 应当立即核实和调查, 并向生态环境部门报告</p>	<p>2. 制定了《辐射安全监测规程》, 辐射工作人员均配备了个人剂量计, 建立辐射工作人员个人剂量档案, 做到 1 人 1 档, 配备 1 台型 X-γ 吸收剂量率仪、1 台 FJ2000 型个人剂量报警仪, 已委托山东华标检测评价有限公司位每 3 个月对个人剂量进行监测</p>
<p>(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作</p> <p>1. 严格按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》(CBZ 117-2015)、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 开展辐射安全与防护工作, 确保曝光室四周墙体及防护门外 30cm 处辐射剂量率低于 2.5 μSv/h, 室顶外 30cm 处剂量率均低于 100 μSv/h。</p>	<p>1. 根据验收检测报告, 曝光室周围剂量率均满足剂量率限值要求</p>
<p>2. 应对探伤工作场所实行分区管理, 将探伤室墙壁围成内部区域划为控制区, 与墙壁外部相邻区域划为监督区, 并在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>2. 将曝光室内部划为控制区, 周围的操作室、洗片室等区域划为监督区, 并于防护门上张贴有电离辐射警告标志</p>
<p>3. 落实探伤室门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮等辐射安全与防护措施, 做好辐射安全与防护设施的维护、维修, 建立维护、维修档案, 确保辐射安全与防护措施安全有效</p>	<p>3. 防护门外上方设置有门机联锁装置、设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置和电离辐射警告标志, 指示灯与探伤机联锁, 制定《X 射线探伤机的保养与维护制度》已按要求做好辐射安全与防护设施的维护、维修, 建立维护、维修档案, 确保辐射安全与防护措施安全有效</p>
<p>4. 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>4. 通风口位于曝光室室顶西北角, 通风口距离西墙、北墙距离均为 10cm, 通风口尺寸为 40\times40cm。于通风口外部设置 14mmPb 的铅防护罩, 排至生产车间, 有效通风换气量不低于 600m³/h, 曝光室容积约 153.8m³, 有效通风换气次数大于 3 次/h</p>
<p>5. 落实射线装置使用登记制度, 建立使用台账, 做好射线装置的安全保卫工作, 防止丢失、被盗</p>	<p>5. 已制定《射线装置使用登记制度》、《辐射安全防护管理制度》, 并建立了使用登记台账,</p>

	按要求做好射线装置的安全保卫工作，防止丢失、被盗
6. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备 1 台 X- γ 剂量率仪，开展辐射环境监测，向生态环境部门报送监测数据	6. 已制定《辐射安全监测规程》，已配备 1 台 BJ9511 型辐射巡检仪，并建立了《自行监测记录》，定期组织对工作场所以及周围环境辐射水平进行检测，公司承诺如发现异常情况，及时委托有资质的单位进一步监测
7. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年 1 月 31 日前向区生态环境部门提交年度评估报告	7. 已制定《辐射安全监测规程》，定期委托有资质的检测单位组织对工作场所以及周围环境辐射水平进行检测，公司承诺及时向生态环境部门报送监测数据
（四）本项目施工期要合理处置产生的噪声、废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾、施工扬尘，营运期不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气，洗片、拍片过程中产生的废胶片和废显（定）影液属于危险废物，建设单位要按照《危险废物贮存污染控制标准》及修改单和《危险废物转移管理办法》等要求进行暂存，并委托有相应危废处理资质的单位处置，对危险废物实行联单管理和台账管理	（四）已设置危废暂存间，按要求对危险废物进行暂存，并委托有相应危废处理资质的单位处置，对危险废物实行联单管理和台账管理
（五）该项目跨省、市使用时，应根据《山东省辐射污染防治条例》及所跨省的环保管理规定办理相关手续，并接受作业地生态环境主管部门的监督管理。	（五）、不涉及
（六）制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。	（六）已制定《辐射事故应急预案》，并开展了 2023 年度辐射事故应急演练
三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目建成后，要按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施开展自行验收、编制验收报告，除按照国家规定需要保密的情形外，你单位应当依法向社会公开验收报告，按要求登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台进行公示，并将验收档案报威海市生态环境局临港区分局备案，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。	三、项目已按照环境影响报告表要求落实各项环境保护措施，开展竣工环境保护验收工作并向社会公开验收报告，并按要求登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台进行公示，并将验收档案报威海市生态环境局临港区分局备案
四、若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，应当重新报批环境影响评价文件。若环评文件自批复之日起超过 5 年，方决定该项目开工建设，应及时向生态环境部门报告，重新编制环境影响评价报告，并重新报批。	四、不涉及

四、验收监测标准及参考依据

验收标准

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

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. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

- b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。

6.1.4 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 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置, 应在门(包括人员进出门和探伤工件进出门)关闭后才能进行探伤作业。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。在探伤过程中, 防护门被意外打开时, 应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时, 每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 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, 并与探伤机联锁。“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。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置, 在控制室的操作台应有专用的监视器, 可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 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。按钮或拉绳应带有标签, 标明使用方法。

6.1.10 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。

参考依据

1、剂量率目标控制限值及年管理剂量约束值

根据环境影响报告表及审批意见要求, 曝光室防护门及屏蔽墙外 30cm 处剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$; 曝光室为单层建筑, 室顶无需人员到达, 曝光室室顶、通风口外 30cm 处空气剂量率不大于 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

取年有效剂量限值的 1/4 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 5.0mSv ; 对于公众年管理剂量约束值不超过 0.25mSv 。

2、环境天然放射性水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查, 烟台(威海)市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 4-1。

表 4-1 烟台（威海）市环境天然辐射水平($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

监测内容	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研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年。

五、验收监测

现场监测

为掌握本项目 X 射线探伤机正常运行情况下曝光室周围的辐射环境水平，对曝光室周围剂量率进行了现场检测，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

1. 监测单位

本次委托具备辐射检测资质的潍坊正沅环境检测有限公司开展检测，潍坊正沅环境检测有限公司已通过生态环境资质认定。

2. 监测与分析项目

X-γ 辐射剂量率。

3. 监测时间与环境条件

日期：2023 年 3 月 17 日；天气：晴；温度：7℃；相对湿度：43%。

4. 监测方法

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法进行现场测量，将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，由两名人员在每个点位读取 10 个测量值为一组，取其平均值，经校准后作为最终的结果。

5. 监测技术规范

- （1）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- （2）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。

6. 监测仪器

表 5-1 仪器参数一览表

设备名称	便携式 X-γ 剂量率仪
设备型号	HD-2005
设备编号	F12032
技术指标	测量范围：(1~100000) × 10 ⁻⁸ Gy/h； 能量响应：25keV~3MeV, 极限偏差±15%； 对宇宙射线的能量响应：极限偏差±15%； 剂量率指示的固有误差：≤±10%； 角响应：极限偏差±15%，(¹³⁷ Cs, 0° ~150° 相对于最大响应数值)； 长期稳定性：≤±5%(连续工作 8 小时)； 使用环境：湿度≤90%(-10℃~+40℃)。

检定单位	中国计量科学研究院
检定/校准证书编号	DLj12022-06912
检定有效期	2022 年 7 月 19 日-2023 年 7 月 18 日

7. 监测工况

公司现有 3 台 X 射线探伤机,包括 1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机、1 台 XXH-2005ZB 周向、1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机, 每次仅在曝光室内使用 1 台 X 射线探伤机。

本次使用影响较大的 XXG-3005 型 X 射线探伤机及 XXH-2005ZB 型 X 射线探伤机, 照射方向为曝光室内东西周向照射及定向向西照射, 检测工况见表 5-2 所示。

表 5-2 检测工况表

型号	数量	额定参数		检测参数*		有无工件
		管电压	管电流	管电压	管电流	
XXG-3005	1 台	300kV	5mA	240kV	5mA	无
XXH-2005ZB	1 台	200kV	5mA	170kV	5mA	无

注： 检测工况为 X 射线探伤机正常使用时最大工况

监测结果

关机状态设置 9 个检测点位、开机状态各设置 13 个检测点位, 现场检测时, 开机时开机时 C1、C7 位于机位一, C2、C3、C4、B1、B2 位于机位二, C5、C6 位于机位三; 开机时 A1、A7 位于机位一, A2、A3、A4、B1、B2 位于机位二, A5、A6 位于机位三。现场检测点位示意图见图 5-1、图 5-2, 检测结果见表 5-3。

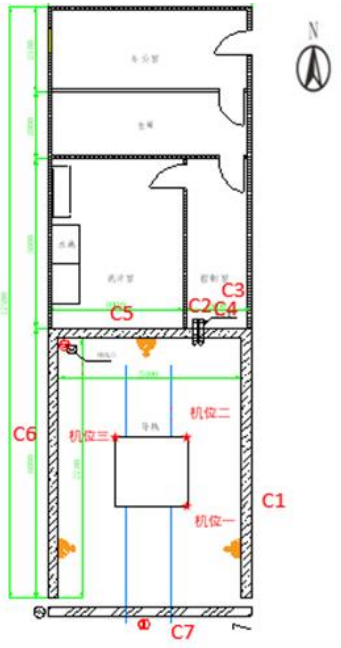


图 5-1 检测点位示意图（1）

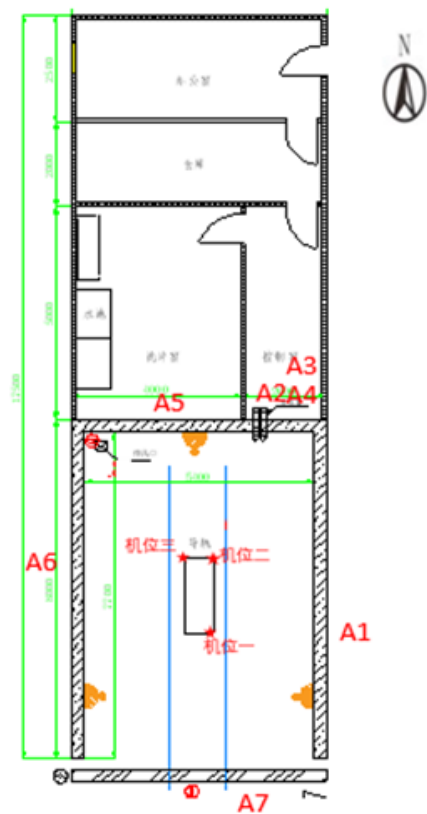


图 5-2 检测点位示意图 (2)



图 5-3 检测点位示意图 (3)

表 5-3 关机状态下检测结果（单位： $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

测点编号	点位描述	X-γ 辐射剂量率	
		检测值（×10 ⁻⁸ Gy/h）	标准差
A1	曝光室东墙外 30cm 处	8.60	0.410
A2	曝光室北墙外 30cm 处(操作室)	8.05	0.347
A3	曝光室操作室内操作位	7.69	0.275
A4	曝光室操作室内管线口	8.11	0.373
A5	曝光室北墙外 30cm 处（洗片室）	7.18	0.462
A6	曝光室西墙外 30cm 处	7.92	0.377
A7	曝光室防护门 30cm 处	8.17	0.440
B1	威海威高生物科技有限公司厂房东北侧	7.78	0.472
B2	威海市山海皮业集团有限公司厂房西南侧	7.96	0.337
关机状态检测值范围		(7.18~8.60) × 10 ⁻⁸ Gy/h	
注：1、X-γ 辐射剂量率检测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值（室外 2.60×10 ⁻⁸ Gy/h；室内 2.08×10 ⁻⁸ Gy/h）。			
经查阅《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》1989 年，威海市（原属烟台）原野天然放射性本底水平平均值的涨落范围为（2.14~12.05）×10 ⁻⁸ Gy/h；室内天然放射性本底水平平均值的涨落范围为（4.56~20.53）×10 ⁻⁸ Gy/h；道路天然放射性本底水平平均值的涨落范围为（1.94~20.14）×10 ⁻⁸ Gy/h。			

表 5-4 XXG-3005 型开机状态下检测结果（单位： $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

测点编号	点位描述	X- γ 辐射剂量率	
		检测值 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)	标准差
C1	曝光室东墙外 30cm 处	10.29	0.313
C2	曝光室北墙外 30cm 处(操作室)	10.03	0.314
C3	曝光室操作室内操作位	11.06	0.481
C4	曝光室操作室内管线口	11.24	0.402
C5	曝光室北墙外 30cm 处(洗片室)	10.97	0.417
C6	曝光室西墙外	10.40	0.343
C7-1	防护门东侧门缝外 30cm 处	21.33	0.345

C7-2	防护门西侧门缝外 30cm 处	22. 22	0. 258
C7-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	9. 96	0. 450
C7-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	21. 36	0. 554
C7-5	防护门中间位置外 30cm 处	9. 61	0. 482
B1	威海威高生物科技有限公司厂房东北侧	7. 82	0. 343
B2	威海市山海皮业集团有限公司厂房西南侧	7. 87	0. 488
开机状态检测值范围		(7. 82~22. 22) ×10 ⁻⁸ Gy/h	
<p>注：1、X-γ 辐射剂量率检测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值（室外 2. 60×10⁻⁸Gy/h；室内 2. 08 ×10⁻⁸Gy/h）。</p> <p>2、经查阅《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》1989 年，威海市（原属烟台）原野天然放射性本底水平平均值的涨落范围为（2. 14~12. 05）×10⁻⁸Gy/h；室内天然放射性本底水平平均值的涨落范围为（4. 56~20. 53）×10⁻⁸Gy/h；道路天然放射性本底水平平均值的涨落范围为（1. 94~20. 14）×10⁻⁸Gy/h。</p> <p>3、探伤机开机状态下曝光条件为：240kV；5mA。</p> <p>4、开机时 C1、C7 位于机位一，C2、C3、C4、B1、B2 位于机位二，C5、C6 位于机位三；检测时，曝光室通风口、室顶无法到达，未进行检测</p> <p>5、探伤尺寸约 1180mm×680mm×1800mm</p>			

表 5-5 XXH-2005ZB 型开机状态下检测结果（单位： $\times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ）

测点 编号	点位描述	X- γ 辐射剂量率	
		检测值（ $\times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ）	标准差
A1	曝光室东墙外 30cm 处	9.16	0.488
A2	曝光室北墙外 30cm 处（操作室）	9.14	0.319
A3	曝光室操作室内操作位	9.78	0.422
A4	曝光室操作室内管线口	10.24	0.413
A5	曝光室北墙外 30cm 处（洗片室）	9.27	0.482
A6	曝光室西墙外 30cm 处	9.38	0.443
A7-1	防护门东侧门缝外 30cm 处	18.97	0.685
A7-2	防护门西侧门缝外 30cm 处	21.45	0.595
A7-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	9.46	0.420
A7-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	19.42	0.972
A7-5	防护门中间位置外 30cm 处	8.79	0.546

B1	威海威高生物科技有限公司厂房东北侧	8.30	0.333
B2	威海市山海皮业集团有限公司厂房西南侧	7.94	0.553
开机状态检测值范围		$(7.94\sim 21.45)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$	
注：1、X- γ 辐射剂量率检测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值（室外 $2.60\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ；室内 $2.08\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）。			
2、经查阅《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》1989 年，威海市（原属烟台）原野天然放射性本底水平平均值的涨落范围为 $(2.14\sim 12.05)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ；室内天然放射性本底水平平均值的涨落范围为 $(4.56\sim 20.53)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ；道路天然放射性本底水平平均值的涨落范围为 $(1.94\sim 20.14)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 。			
3、探伤机开机状态下曝光条件为：170kV；5mA。			
4、开机时 A1、A7 位于机位一，A2、A3、A4、B1、B2 位于机位二，A5、A6 位于机位三。			

表 5-3 可知，关机状态下，曝光室周围及环境保护目标处环境 γ 辐射剂量率范围为室内 $(7.18\sim 8.60)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、室外 $(7.78\sim 7.96)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，处于威海市环境天然放射性水平波动范围内[室内 $(4.56\sim 20.53)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、道路 $(1.94\sim 20.14)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$]。

由表 5-4 可知，XXG-3005 型定向 X 射线探伤机开机状态下，曝光室四周墙体、防护门等四周外 30cm 处 X- γ 辐射剂量率范围为 $(7.82\sim 22.22)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，满足曝光室防护门及屏蔽墙外 30cm 处剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

由表 5-5 可知，XXH-2005ZB 型周向 X 射线探伤机开机状态下，曝光室四周墙体、防护门等四周外 30cm 处 X- γ 辐射剂量率范围为 $(7.94\sim 21.45)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，满足曝光室防护门及屏蔽墙外 30cm 处剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

六、职业和公众受照剂量

1、年有效剂量估算公式

$$H = 0.7 \times D_r \times T \times t \quad (\text{式 6-1})$$

式中：

H： 年有效剂量，Sv/a；

D_r ： X 剂量率，Gy/h；

T： 居留因子；

t： 年受照时间，h。

2、照射时间确定

根据公司生产计划，公司一年最多拍片 3000 张，每次曝光时间不超过 5min，全年累积曝光时间约 250h/a。

3、居留因子

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），不同环境条件下的居留因子列于表 6-1。

表 6-1 居留因子的选取

场所	居留因子 T	停留位置
全居留	1	控制室、评片室、办公室、临近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

4、职业人员受照剂量

公司 4 名辐射工作人员专职负责本项目探伤工作（蔡建成、孙慧敏、孙安熙、王一峰），已委托山东华标检测评价有限公司每 3 个月对个人剂量进行监测，因辐射工作人员工作时间未满一个检测周期，故本次验收采用验收检测报告估算职业人员的年有效剂量。

本项目开展探伤工作时，室顶无人员居留，职业人员活动区域主要位于曝光室北侧操作室、洗片室等区域，操作位处的剂量率为 $11.06 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 。实际一年的工作累计曝光时间最大约 250h/a，居留因子按控制室取 1，由（式 6-1）估算职业人员的年有效剂量为：

$$H = 0.7 \times 11.06 \times 10^{-8} \times 250 \times 10^3 \approx 0.019 \text{mSv/a}$$

由以上估算可知，职业人员最大年有效剂量为 0.019mSv/a，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，也低于环境影响报告中提出的管理约束值 5.0mSv/a。

5、公众受照剂量分析

(1) 曝光室周围公众成员

本项目曝光室为单层建筑，人员正常情况下无法到达曝光室室顶。公众成员主要在曝光室周边，由（式 6-1）估算开机状态下曝光室周围公众成员年有效剂量为：

表 6-2 公众成员年有效剂量

序号	位置	公众成员区域	最大剂量率 $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$	居留因子*	时间 h/a	年有效剂量 mSv/a
1	曝光室西侧	生产车间外过道	10.40	1/8	250	3.25×10^{-9}
2	曝光室南侧	生产区域	22.22	1		5.55×10^{-8}
3	曝光室东侧	实验室	10.29	1		2.57×10^{-8}
4	威高生物生产车间	生产区域	8.30	1		2.07×10^{-8}
5	山海皮业生产车间	生产区域	7.94	1		1.98×10^{-8}

注：曝光室南侧、东侧及威高生物生产车间、山海皮业生产车间参照临近建筑物中的驻留区，居留因子取 1；曝光室西侧参照人行道，居留因子取 1/8

综上所述，公众成员最大年有效剂量为 $5.55 \times 10^{-8}\text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众成员的剂量限值 1.0mSv/a，也低于环境影响报告中提出的管理约束值 0.25mSv/a。

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》《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，射线装置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》，明确了法人代表为辐射工作安全责任人，设置有辐射安全领导小组，指定专人（孙慧敏）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辐射工作人员培训、体检及保健制度

1、工作制度

制定了《X射线探伤机的保养与维护制度》《暗室工作制度》《辐射安全防护管理制度》《辐射安全工作岗位职责》《辐射工作人员培训制度》《射线装置使用登记制度》等工作制度，落实了岗位职责。

2、操作规程

制定了《X射线探伤机操作规程》、《探伤岗位安全操作规程》，并严格按照操作规程中的要求填写操作记录。

3、应急预案

制定了《辐射事故应急预案》，定期组织开展应急演练。并于2023年1月30日开展了2023年度辐射事故应急演练。经公司核实，未发生过辐射事故。

4、监测方案

制定了《辐射安全监测规程》，配备了1台BJ9511型辐射环境巡检仪，按要求自行开展了辐射检测，同时本次验收已委托有资质的单位进行辐射检测。

5、人员培训

修订了《辐射工作人员培训制度》。4名辐射工作人员（蔡建成、孙慧敏、孙安熙、王一峰），均已参加X射线探伤辐射安全与防护考核及辐射安全管理考核，成绩合格，且在有效期内。本项目辐射工作人员辐射安全与防护培训情况详见表7-1。

表 7-1 辐射工作人员培训证书一览表

序号	姓名	编号	考核类别	有效期
1	蔡建成	FS20SD1200292	X射线探伤	2020.12.7~2025.12.7

2	孙安熙	FS22SD1200912	X 射线探伤	2022.11.3~2027.11.3
3	孙慧敏	19K1940	辐射安全管理	2019.4~2023.4
4	王一峰	FS23SD1200009	X 射线探伤	2023.2.20~2028.2.20

6、个人剂量

本项目配备 4 名辐射工作人员，均配备了个人剂量计，委托山东华标检测评价有限公司进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。

7、年度评估

修订了《自行检查及年度评估制度》，公司承诺将每年按照要求在规定时间内向相关生态环境部门提交年度评估报告。

8、检测用品

本项目配备的辐射安全与防护设备详见表 7-2、图 7-1。



图 7-1 辐射安全与防护设备

表 7-2 辐射安全与防护设备一览表

序号	名称	型号	数量
1	辐射巡检仪	BJ9511	1 台
2	个人剂量报警仪	FJ200	2 台
3	个人剂量计	/	4 支

八、验收监测结论与建议

结 论

(一)项目概况

威海威高海盛医用设备有限公司位于威海市临港经济技术开发区草庙子镇棋山路 566-1 号，本项目探伤室位于威海市临港经济技术开发区草庙子镇棋山路 566-1 号，公司生产车间内西北侧。3 台 X 射线探伤机（1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机、1 台 XXH-2005ZB 周向 X 射线探伤机、1 台 XXG-2505C 型定向 X 射线探伤机），均属 II 类射线装置，对公司压力容器进行无损检测工作。

2022 年 11 月，公司委托山东清朗环保咨询有限公司编制了《威海威高海盛医用设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，2022 年 11 月 2 日威海市生态环境局临港区分局对该项目出具了审批意见（威环临港辐审表[2022]2 号）。

2022 年 12 月 22 日公司取得由威海市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[10623]，准予使用 II 类射线装置，有效期至 2027 年 5 月 10 日。

(二)环境保护设施及措施落实情况

1. 曝光室为地上单层建筑，包括曝光室、操作室、洗片室等，室顶无需人员到达。曝光室南北长 8.3m×东西宽 6.0m×高 4.0m（南北净长 7.7m×东西净宽 5.4m×净高 3.7m）；西墙、北墙、东墙均为 8mmPb 铅板+29cm 重晶石混凝土结构，墙体整体厚度约为 30cm；室顶为 8mmPb 铅板+29cm 重晶石混凝土结构；防护门屏蔽能力 25mmPb，为铅钢结构。设有门-机联锁装置、声光指示装置、电离辐射警告标志、紧急停机按钮等，设置了机械通风装置。

2. 公司成立了辐射安全领导小组，签订了辐射工作安全责任书，制定了《X 射线探伤机的保养与维护制度》《暗室工作制度》《辐射安全防护管理制度》《辐射安全工作岗位职责》《辐射工作人员培训制度》《射线装置使用登记制度》《X 射线探伤机操作规程》、《探伤岗位安全操作规程》《辐射事故应急预案》并进行了应急演练。

3. 公司 4 名辐射工作人员均已参加 X 射线探伤辐射安全与防护考核及辐射安全管理考核，成绩合格，且在有效期内，并建立了个人剂量档案。

4. 公司配备了 1 台 BJ9511 型辐射巡检仪、1 台 FJ2000 型个人剂量报警仪。

(三)现场监测结果

关机状态下，曝光室周围及环境保护目标处环境 γ 辐射剂量率范围为室内 $(7.18 \sim 8.60) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、室外 $(7.78 \sim 7.96) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，处于威海市环境天然放射性水平波动范围内[室内 $(4.56 \sim 20.53) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、道路 $(1.94 \sim 20.14) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。

XXG-3005 型定向 X 射线探伤机开机状态下，曝光室四周墙体、防护门等四周外 30cm 处 X- γ 辐射剂量率范围为 $(7.82 \sim 22.22) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，满足曝光室防护门及屏蔽墙外 30cm 处剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

XXH-2005ZB 型周向 X 射线探伤机开机状态下，曝光室四周墙体、防护门等四周外 30cm 处 X- γ 辐射剂量率范围为 $(7.94 \sim 21.45) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，满足曝光室防护门及屏蔽墙外 30cm 处剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

(四) 职业人员与公众受照剂量结果

根据验收检测报告估算，职业工作人员年有效剂量低于《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 ，也低于环境影响报告表中提出的管理约束值 5.0mSv/a ；公众成员年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众成员的剂量限值 1.0mSv/a ，也低于环境影响报告表中提出的管理约束值 0.25mSv/a 。

(五) 危险废物的处置

于生产车间外北侧新建 1 间危废暂存间，废胶片和废显（定）影液暂存于该危废暂存间内。公司承诺待产生后委托有相关资质的企业清运处置，并对危险废物实行联单管理和台账管理。

威海威高海盛医用设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目，基本落实了环境影响报告表及其批复中的各项要求，辐射安全与防护措施齐全、有效，辐射安全管理制度较完善，验收监测结果满足有关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件。

建议

- 1、落实辐射监测方案，加强自主监测工作；
- 2、定期进行个人剂量监测，做好个人剂量档案管理工作；
- 3、建议配置固定式剂量率检测仪器。