

编号：DBR-YS-20191103

建设项目竣工环境保护 验收监测表 (终稿)

项目名称：X射线探伤室及探伤机应用项目

建设单位：泰山电建集团有限公司

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

编制日期：2019年11月11日

项目名称：X射线探伤室及探伤机应用项目

编制及监测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告编写：

审 核：

签 发：

建设单位：泰山电建集团有限公司

电 话：18505380097

传 真：— —

邮 编：271000

地 址：山东省泰安市泰山工业园区

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

电 话：13031716777

传 真：0531-61364346

邮 编：250000

地 址：济南市历下区燕子山西路 58 号

目 录

一、概 述.....	1
二、项目概况.....	4
三、环评及批复要求落实情况.....	7
四、验收监测标准及参考依据.....	10
五、验收监测.....	12
六、职业和公众受照剂量.....	16
七、辐射安全管理.....	17
八、验收监测结论与建议.....	18
九、附件	
1. X射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收监测委托书	
2. 辐射安全许可证	
3. 环境影响报告表审批意见	
4. 关于成立辐射安全领导小组的通知	
5. 辐射工作安全责任书	
6. 各项辐射安全管理制度	
7. 辐射工作人员培训证书	
8. 验收辐射监测报告	

一、概述

建设项目	项目名称	X 射线探伤室及探伤机应用项目		
	项目性质	新建	建设地点	山东省泰安市泰山工业园区泰山电建集团有限公司院内
建设单位	单位名称	泰山电建集团有限公司		
	通信地址	山东省泰安市泰山工业园区		
	法人代表	刘志远	邮政编码	271000
	联系人	李树强	电话	18505380097
环境影响 报告表	编制单位	山东省波尔辐射环境技术中心	完成时间	2011 年 9 月
	审批部门	山东省环境保护厅	批复时间	2013 年 9 月 25 日
验收监测	验收监测时间	2019 年 8 月 24 日	验收监测及编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司
项目投资	核技术项目投资	80 万元	核技术项目环保投资	50 万元
应用类型	射线装置	1 台 X 射线探伤机，II 类		

1.1 引言

泰山电建集团有限公司成立于 2016 年，位于山东泰山工业园区，主要从事发电厂设备检修、技改、生产维护、运行及建筑安装施工等工作。

泰安市利德容器有限公司于 2011 年 9 月委托山东省波尔辐射环境技术中心编制了《泰安市利德容器有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表》，2013 年 9 月 25 日，山东省环境保护厅以鲁环辐表审（2013）148 号进行了审批。2013 年 10 月 22 日，泰安市利德容器有限公司取得了辐射安全许可证（鲁环辐证[09149]）。

为提高产品质量，满足客户需求，公司 2018 年收购了原泰安市利德容器有限公司，原泰安市利德容器有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目建设主体变更为泰山电建集团有限公司。2018 年 10 月 8 日泰山电建集团有限公司取得了辐射安全许可证（鲁环辐证[09149]）。

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，需对该项目进行竣工环境保护验收监测工作。受泰山电建集团有限公司的委托，山东丹波尔环境科技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2019年8月24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《泰山电建集团有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收监测表》。2019年10月19日对泰山电建集团有限公司组织召开验收会议，根据验收组专家意见，对原报告进行修改形成《泰山电建集团有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收监测表终稿》。

1.2 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。

1.3 验收依据

1.3.1 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，2014年修订；
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年；
3. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2014年修订；
4. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年修订；
5. 《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，2006年，2008年第一次修订，2019年8月22日第三次修订；
6. 《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；
7. 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环境保护部公告第43号，2017年；
8. 《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；
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》，国家环保总局环发[2006]145号；

10. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4号；

11. 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；

12. 《山东省环境保护条例》，山东省第九届人大常委会第二十四次会议，2001年修订。

13. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第37号，2014年。

1.3.2 技术标准

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

2. 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；

3. 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；

4. 《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；

5. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）。

1.3.3 其他验收依据

1. 《泰安市利德容器有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表》，山东省波尔辐射环境技术中心，2011年9月；

2. 《泰安市利德容器有限公司X射线探伤室及探伤机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[2013]148号，2013年9月25日。

3. 泰山电建集团有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收委托书。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

1. 项目名称

泰山电建集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目。

2. 项目性质

新建。

3. 项目位置

本项目位于山东省泰安市泰山区高新技术开发区东区，公司地理位置见图 2-1。该项目位于厂区北侧，曝光室为单层建筑，室顶上方无人停留。厂区总平面布置以及探伤室具体位置见图 2-2，探伤室平面布置图详见图 2-3。

4. 项目规模

该项目环评批复规模为 1 座探伤室，1 台 X 射线探伤机，用于室内（固定场所）作业；验收规模为 1 座探伤室，1 台 X 射线探伤机，明细详见表 2-1。

现状照片见图 2-4。

表 2-1 探伤机明细表

序号	型号	管电压	管电流	射束方向	类别	数量（台）
		(kV)	(mA)			
1	XXH-3005	300	5	周向	II	1

	
<p>大防护门</p>	<p>小防护门</p>
	
<p>通风装置</p>	<p>急停按钮</p>
	
<p>巡检仪、个人剂量报警仪</p>	<p>危废暂存间</p>

图 2-4 现场照片

2.1 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。X 射线探伤机停止工作时，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。

3. 非放射性污染物

X 射线机产生的 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。曝光室东北侧上方设计有机械通风装置，可有效降低有害气体浓度，满足防护要求。

4. 危险废物

废胶片和废显（定）影液洗片。公司废胶片和废显（定）影液暂存于公司危废暂存间，危险废物将交由有相应危废处置资质的单位处理。

本次验收监测项目为 X- γ 辐射剂量率。

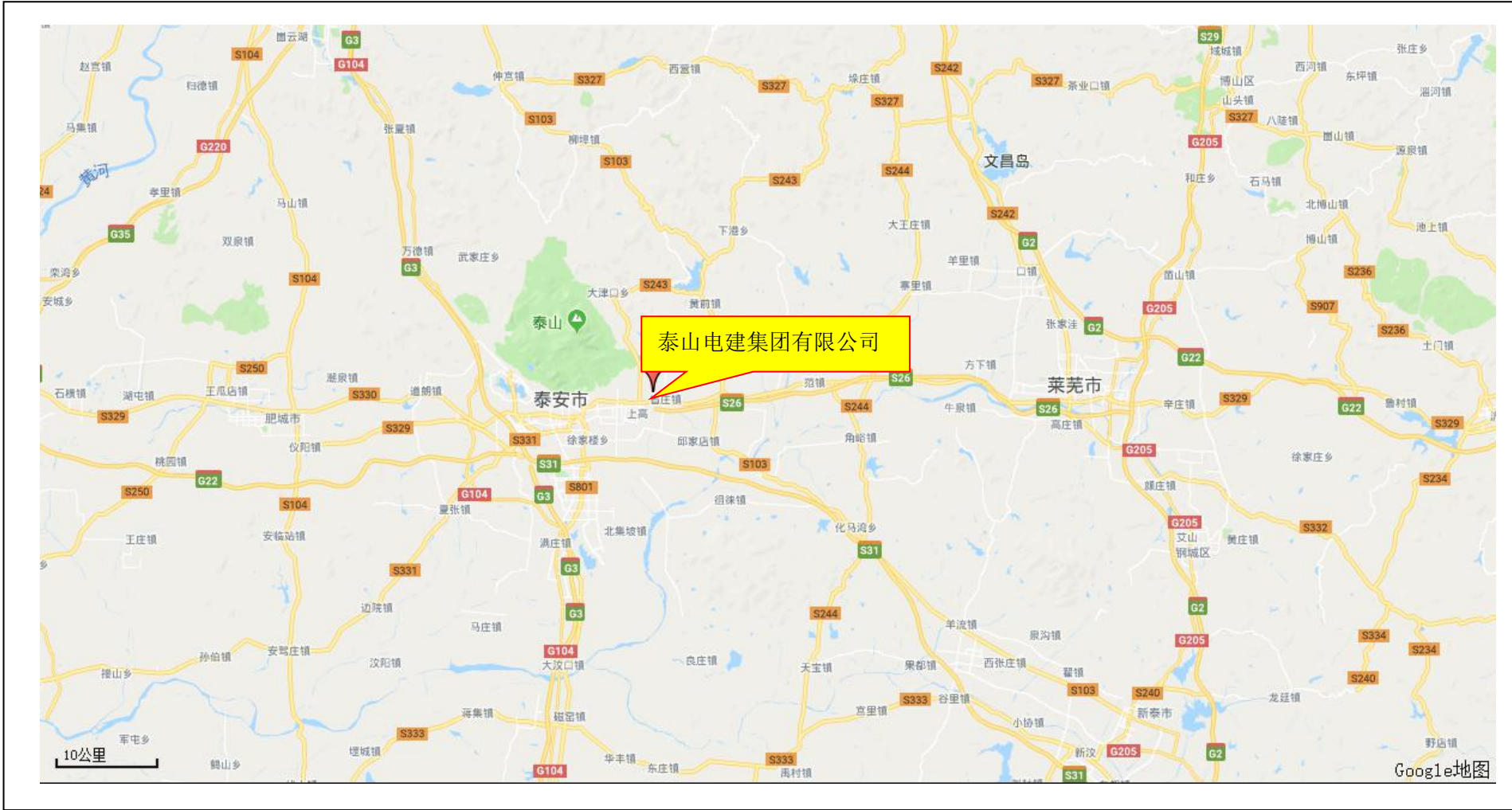


图 2-1 地理位置示意图

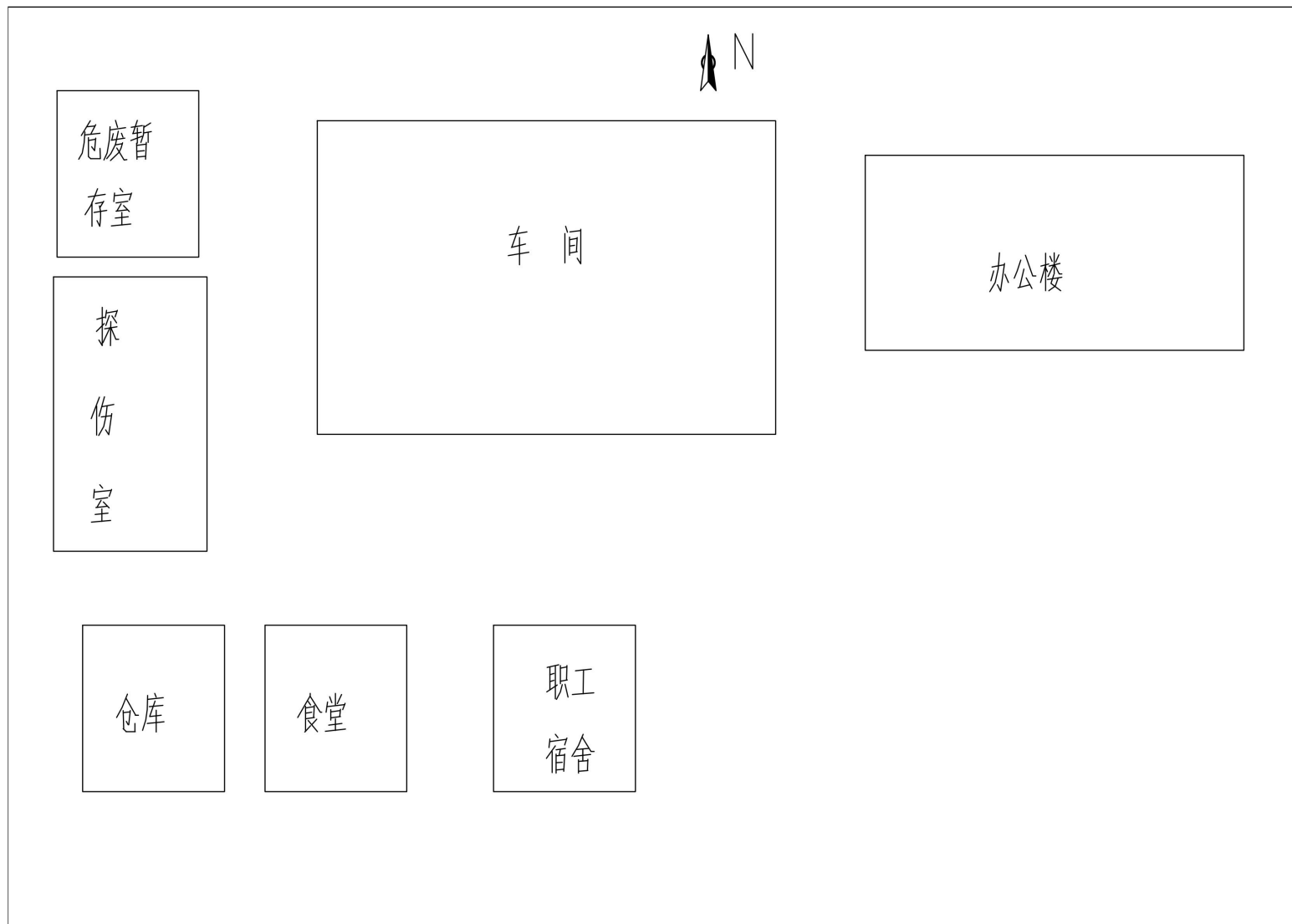


图 2-2 公司平面布置示意图

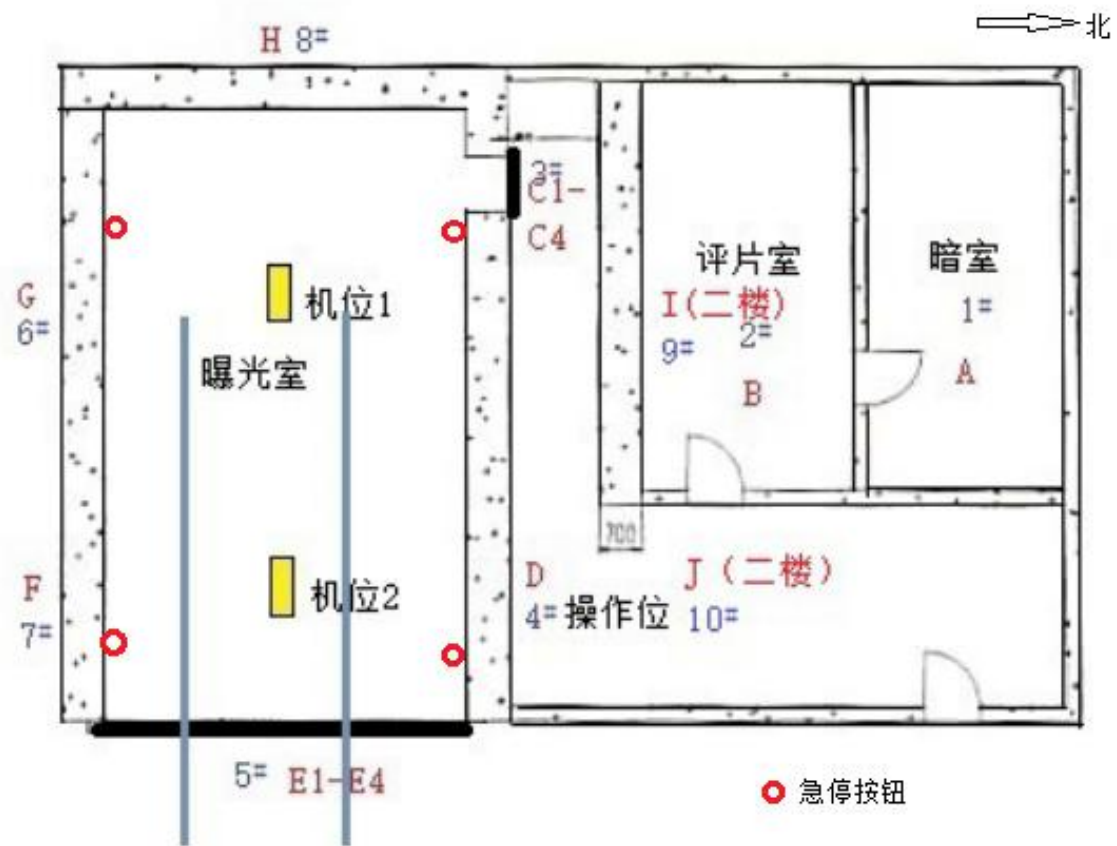


图 2-3 探伤室平面示意图

三、环评及批复要求落实情况

3.1 环境影响报告表与验收情况的对比

泰山电建集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表与验收情况的对比见表 3-1。

表 3-1 环境影响报告表与验收情况的对比

名称	环评内容	现场状况
探伤室尺寸	东西净长 10m、南北净宽 6m、净高 5.5m	同环评
探伤室四周墙体、室顶防护厚度	四周墙体：70cm 混凝土	同环评
	室顶：50cm 混凝土	
	大防护门 18mmPb；小防护门 18mmPb	
工作状态指示灯	环评要求大小防护门均设置工作状态指示灯	大小防护门均已安装工作状态指示灯
电离辐射警告标志	大小防护门均张贴了电离辐射警告标志	同环评
门机连锁装置	环评要求大小防护门均安装门机连锁装置	大小防护门均已安装门机连锁装置
控制台位置	曝光室北侧的操作室内	同环评
急停按钮位置	急停按钮设在控制台位置	急停按钮设在操作台位置、在曝光室内南北墙各增设两个急停按钮
控制区及监督区	曝光室内部设置为控制区，曝光室周围区域划分为监督区。	同环评
洗片室位置	位于操作室北侧	同环评
通风装置	曝光室东北侧上方	同环评
曝光时间	340h/年	200h/年
仪器配备	环评要求配置个人剂量计 2 支，个人剂量报警仪 1 部及 X-γ 辐射监测仪 1 台	公司 3 名辐射工作人员，2 名辐射操作人员，配备了个人剂量计，配备了 1 台 FJ-1200 型辐射环境检测仪，1 部 FY-II 个人剂量报警仪
人员培训	3 名工作人员均已参加辐射安全培训，持有培训合格证书，应每四年参加再培训	公司现有 3 名辐射工作人员均已参加了初级辐射安全与防护培训

3.2 环境影响报告批复与验收情况的对比

泰山电建集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表 3-2。

表 3-2 环境影响报告表批复意见与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
单位名称	泰安市利德容器制造有限公司	该项目建设主体已由泰安市利德容器制造有限公司变更为泰山电建集团有限公司。
地点	山东泰山工业园区	山东泰山工业园区
探伤室位置	厂区北侧位置	厂区北侧位置
项目规模	1 座探伤室，1 台 X 射线探伤机，型号分别为 XXH-3005，属 II 类射线装置，从事室内（固定）探伤作业。	1 座探伤室，1 台 X 射线探伤机，型号为 XXH-3005，属 II 类射线装置，从事室内（固定）探伤作业。
环评批复要求	1. 落实辐射安全管理责任制。公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	1. 签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表刘志远为辐射工作安全责任人，成立了辐射安全与环境保护管理科，并指定专人王传英负责射线装置保管工作。
	2. 落实 X 射线探伤机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备维护维修制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。	2. 制定了《关于成立辐射安全领导小组的通知》、《辐射防护与安全保卫制度》、《X 射线机安全操作规程》、《辐射工作人员培训制度》、《X 射线检测人员岗位职责》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《自行检查及年度监测制度》、《辐射安全监测方案》等制度。
	3. 加强辐射工作人员的加辐射安全培训和再培训，制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和考核；考核不合格的，不得上岗。	3. 制定了《辐射工作人员培训制度》，3 名辐射工作人员均取得辐射安全培训合格证。
	4. 工作时，辐射工作人员应佩戴个人剂量报警仪，确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》规定的标准限值。	4. 单位配备了个人剂量报警仪，辐射工作人员的所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》规定的标准限值。
	5. 辐射工作人员应佩戴个人剂量计，并进行个人剂量监测。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，应当立即核实和调查。建立辐射工作人员个人剂量档案，做到一人一档。	5. 2 名辐射操作人员均佩戴个人剂量计，每 3 个月委托山东智领检测技术有限公司进行 1 次个人剂量监测。建立了辐射工作人员个人剂量档案。

续表 3-2 环境影响报告表批复意见与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
环 评 批 复 要 求	6. 探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5 μGy/h。	6. 根据检测数据，开机状态下，探伤室四周屏蔽墙外、防护门外 30cm 处辐射剂量率均不大于 2.5 μGy/h。
	7. 在探伤室醒目位置上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。	7. 设置了电离辐射警告标志，标志符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》的要求。
	8. 做好探伤机及辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维修、维护档案。确保探伤室门-机联锁装置、工作状态指示灯和安全开关等辐射安全与防护措施安全有效。	8. 制定了《射线装置检修维护制度》，并建立了维修、维护档案，验收监测时，各项防护措施安全有效。
	9. 落实 X 射线探伤机的使用登记制度，建立使用台帐，做好 X 射线探伤机的安全保卫工作，确保探伤机不丢失、不被盗。	9. 建立了使用台帐，制定了《X 射线探伤机使用登记制度》，探伤室专人值守，确保探伤机安全。
	10. 配备至少 1 台辐射巡测仪，制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。	10. 制定了《射线装置安全监测计划》，每年定期委托有资质的单位进行辐射环境监测，配备了 1 台 FJ-1200 型辐射测量仪。
	11. 对本单位的射线装置安全和防护状况进行年度评估，于每年的 1 月 31 日前向省、市、县（市、区）环保部门提交年度安全和防护状况评估报告。	11. 将对本单位射线装置安全和防护状况进行年度评估，上报射线装置安全和防护状况年度评估报告。
	12. 制定并定期修订本单位辐射事故应急预案，组织开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故应及时向环保、公安和卫生等部门报告。	12. 制定了《辐射事故应急预案规程》，并于 2019 年 8 月 5 日开展了应急演练。公司未发生辐射事故。

四、验收监测标准及参考依据

4.1 验收标准

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。

4.2 参考标准

本报告有关事项,参考《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的有关规定。

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 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 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。

4.3 参考依据

1. 年管理剂量约束值

根据辐射环境影响评价报告表，取年有效剂量限值的 $3/10$ 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 6mSv ；对于公众年管理剂量约束值不超过 0.3mSv 。

2. 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，泰安市环境天然辐射水平见表 4-2。

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

监测场所	范 围	平均值	标准差
原 野	2.99~14.23	6.55	1.93
道 路	1.84~16.74	5.30	2.67
室 内	4.63~21.84	10.36	2.62

注：1. 表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，1989 年。

2. 编制单位为山东省环境监测中心站。

五、验收监测

5.1 现场监测

为掌握该公司 X 射线探伤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剂量率进行了现场监测，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

1. 监测单位

山东丹波尔环境科技有限公司，检验检测机构资质认定证书编号 161512050262。

2. 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

3、监测时间与环境条件

2019 年 8 月 24 日。天气：晴；温度 31.4℃；相对湿度 42.7%。

4. 监测方法

依据《环境地表 γ 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，仪器探头距离被测表面 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。

5. 监测仪器

便携式 FH40G+FHZ672E-10 型 X- γ 剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数一览表

序号	项 目	参 数
1	仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
2	仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
3	系统主机测量范围	10nGy/h~1Gy/h
4	天然本底扣除探测器测量范围	1nGy/h~100 μ Gy/h
5	能量范围	60keV~3MeV，相对响应之差 \leq ±15%（相对于 ¹³⁷ Cs 参考 γ 辐射源）
6	检定单位	中国计量科学研究院
7	检定证书编号	DYj12018-9018
8	检定有效期至	2019 年 12 月 16 日
9	对宇宙射线的能量响应	极限偏差 \pm 15%

6. 监测工况

监测时工况如表 5-2 所示。

表 5-2 监测工况表

探伤机型号	数量	额定参数		监测时工况		有无工件
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	管电压 (kV)	管电流 (mA)	
XXH-3005	1 台	300	5	270	5	无
备 注	1 台 XXH-3005 型周向 X 射线探伤机，进行开机检测，实际工作电压不超过 270kV。					

探伤机实际使用时的最大活动区域：距北墙约为 2m，距大防护门最近距离约为 3m，距西墙最近距离约为 3m，距南墙距离为 2m。

7. 检测技术规范

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

《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）；

《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。

5.2 监测结果

监测点位距离探伤室防护墙和防护门外表面 30cm。监测点位示意图见图 5-1。探伤机监测结果见表 5-3、表 5-4。

表 5-3 探伤机关机状态下 γ 空气吸收剂量率检测结果（nGy/h）

点 位	点位描述	剂量率	标准偏差
1 [#]	暗室	66.6	0.81
2 [#]	评片室	73.1	1.07
3 [#]	小防护门外中间位置 30cm 处	60.1	0.85
4 [#]	操作位	62.9	0.83
5 [#]	大防护门外中间位置 30cm 处	56.6	0.80
6 [#]	西墙外 30cm 处	52.9	0.77
7 [#]	南墙外 30cm 处西侧	54.7	0.93
8 [#]	南墙外 30cm 处东侧	50.0	0.82
9 [#]	二楼西侧	66.9	0.67
10 [#]	二楼东侧	70.4	0.84

表 5-4 探伤机运行期间探伤室周围 X (γ) 空气吸收剂量率检测结果 (nGy/h)

点 位	点位描述	剂量率	标准偏差	备注
A	暗室	109.8	1.84	机位 1
B	评片室	156.9	2.06	
C1	小防护门外左侧门缝 30cm 处	800.3	2.13	
C2	小防护门外中间位置 30cm 处	147.6	1.84	
C3	小防护门外右侧门缝 30cm 处	395.1	2.22	
C4	小防护门外下侧门缝 30cm 处	182.4	1.78	
D	操作位	129.5	1.45	机位 2
E1	大防护门外左侧门缝 30cm 处	72.2	0.84	
E2	大防护门外中间位置 30cm 处	57.7	0.67	
E3	大防护门外右侧门缝 30cm 处	137.8	1.78	
E4	大防护门外下侧门缝 30cm 处	678.9	2.20	
F	南墙外 30cm 处西侧	137.6	1.17	机位 1
G	南墙外 30cm 处东侧	136.1	1.14	机位 2
H	西墙外 30cm 处	78.7	1.07	机位 1
I	二楼西侧	199.7	1.23	机位 1
J	二楼东侧	190.6	1.25	机位 2

注：1. 开机时探伤机 (XXH-3005) 管电压为 270kV (实际工作电压不超过 270kV), 管电流为 5mA;
 2. 检测时, 机位 1 距离西墙 3m, 距曝光室北墙 2m, ; 机位 2 距离大防护门 3m, 距北墙 2m。
 3. 检测时曝光室内无工件, 探伤机射束东西周向。

由表 5-3 可知, X 射线探伤机在关机状态下, 探伤室外剂量率为 50.0~73.1nGy/h, 处于泰安市环境天然辐射范围内。

由表 5-4 可知, X 射线探伤机开机状态下, 探伤室四周屏蔽墙外和防护门外 30cm 处剂量率为 57.7~800.3nGy/h, 监测值均低于《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 规定的标准限值, 也低于环评审批意见中探伤室屏蔽体外表面 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Gy/h 的要求。

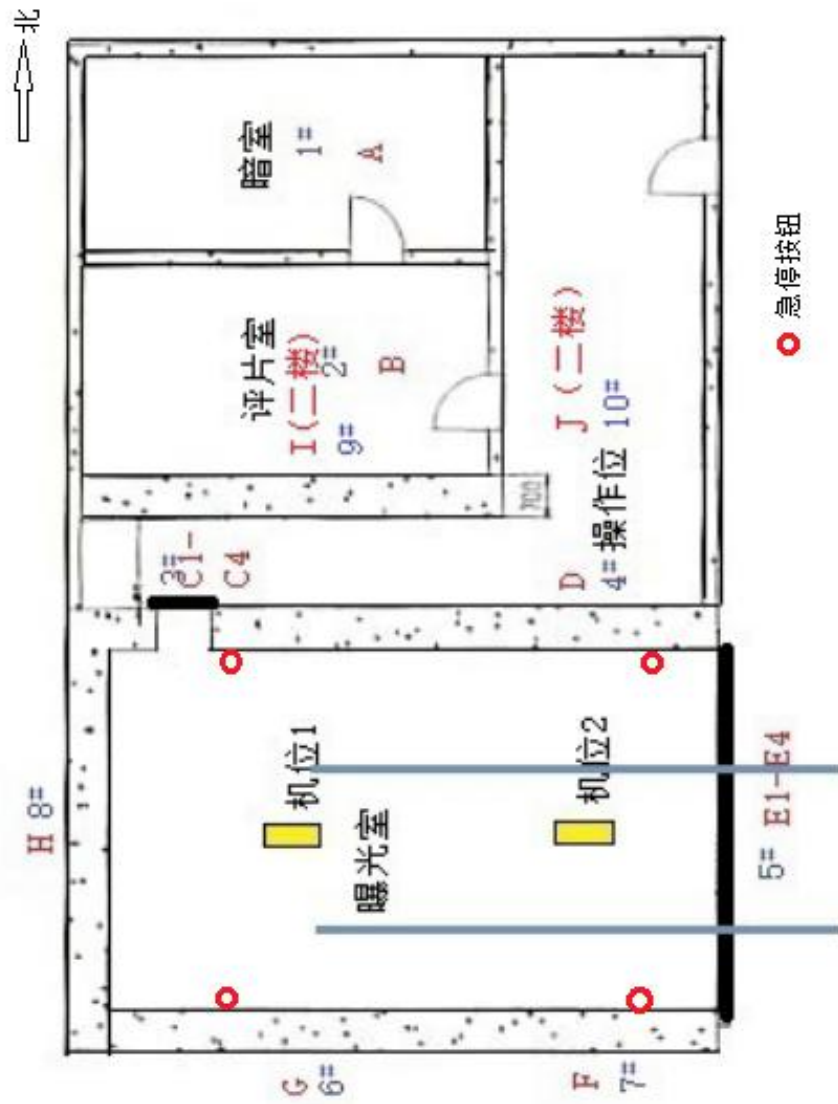


图 5-1 X 射线探伤室周围监测点位示意图

六、职业和公众受照剂量

6.1 职业工作人员受照剂量

公司有 2 名辐射操作人员。公司已委托了有资质的单位每 3 个月开展个人剂量检测。公司已建立了个人剂量档案，1 人 1 档，按照相关要求填写。

根据本次验收监测结果，探伤室周围职业工作人员活动区域最大辐射剂量率出在小防护门外左侧门缝位置，为 800.3nGy/h。

实际一年的工作累计曝光时间最大 200h/年，居留因子取 1，探伤机使用因子取 1，则受照时间为 $200 \times 1 \times 1 = 200\text{h}$ 。进行计算：

$$H = 0.7 \times D_r \times T = 0.7 \times 800.3 \times 200 / 10^6 \approx 0.11\text{mSv/a}$$

公司 2 名辐射操作人员已委托了有资质的单位每 3 个月开展个人剂量检测，累积三个季度的监测数据如下。

表 6-1 个人剂量监测结果分析表 单位 mSv

姓名	2018.10.12- 2019.1.9	2019.1.10- 2019.4.9	2019.4.10- 2019.7.8	合计
王立群	0.04	0.01	0.16	0.21
夏桂福	0.03	0.01	0.30	0.34

以上可知，辐射工作人员最大年有效累积剂量为 0.34mSv（三个季度），估算全年有效累积剂量约为 0.45mSv/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，也低于环评报告表提出的年管理剂量约束值 2mSv。

6.2 公众受照剂量分析

根据本次验收监测结果，探伤室周围公众居留区域辐射水平最大为大防护门下侧门缝处的 678.9nGy/h。

实际一年的工作累计曝光时间最大约 200h/年，公众居留因子取 1/4，探伤机使用因子取 1，则受照时间为 $200 \times 1/4 \times 1 = 50\text{h}$ 。进行计算。

$$H = 0.7 \times D_r \times T = 0.7 \times 678.9 \times 50 / 10^6 \approx 0.02\text{mSv/a}$$

由以上计算可知，公众最大年有效剂量约为 0.02mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.1mSv 的管理剂量约束值。

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》（国务院令第 449 号）、《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）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。为此对公司的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

7.1 组织机构

公司签订了辐射工作安全责任书，明确了法人代表刘志远为辐射工作安全责任人，成立了辐射安全领导小组，指定专人负责射线装置保管工作。

7.2 辐射安全管理制度及其落实情况

1. 工作制度。制定了《关于成立辐射安全领导小组的通知》、《辐射防护与安全管理制度》、《设备检修维护制度》、《X 射线检测人员岗位责任制度》、《射线装置使用登记制度》、《自行检查及年度监测制度》等制度。

2. 操作规程。制定了《X 射线机安全操作规程》。

3. 应急预案。编制了《辐射事故应急预案》，于 2019 年 8 月 5 日开展了应急演练，经与公司确认，未发生过辐射事故。

4. 监测方案。制定了《辐射安全监测方案》。

5. 人员培训。制定了《辐射工作人员培训制度》。3 名辐射工作人员，均参加了初级辐射安全培训，并取得了培训合格证书。

6. 个人剂量。目前 3 名辐射工作人员，2 名辐射操作人员，配备了 2 套个人剂量计，公司委托有关单位进行个人剂量检测。

7. 年度评估。公司将按要求编写辐射安全与防护状况年度评估报告，并将评估报告于每年的 1 月 31 日前报当地环保部门。

8. 配备了监测设备、报警仪器和辐射防护用品，1 台 FJ-1200 型辐射测量仪，1 部 FY-II 型个人剂量报警仪。

八、验收监测结论与建议

8.1 结论

8.1.1 项目概况

泰山电建集团有限公司成立于 2016 年，位于山东泰山工业园区，主要从事发电厂设备检修、技改、生产维护、运行及建筑安装施工等工作。公司 2018 年收购了原泰安市利德容器有限公司，原泰安市利德容器有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目建设主体变更为泰山电建集团有限公司。

公司生产过程中，为保证产品的生产质量，需使用 X 射线探伤机对产品进行无损检测，公司在厂区仓库北侧位置新建 1 座探伤室，在探伤室中使用 1 台 X 射线探伤机，型号为 XXH-3005 型，X 射线探伤机属于 II 类射线装置。由山东省波尔辐射环境技术中心编制了《X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表》，并于 2013 年 9 月 25 日通过了山东省环境保护厅的批复（鲁环辐表审[2013]148 号）；2013 年 10 月 22 日取得辐射安全许可证（鲁环辐证[09149]），许可种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2018 年 10 月 21 日。2018 年 10 月 8 日泰山电建集团有限公司重新申领了辐射安全许可证。

8.1.2 现场检查结果

公司成立了辐射安全领导小组，确定了岗位职责。配备了 3 名辐射工作人员，均取得了辐射安全培训合格证书。制定了《关于成立辐射安全领导小组的通知》、《X 射线检测人员岗位责任制度》、《辐射防护与安全管理制度》、《射线装置使用登记制度》、《辐射工作人员培训制度》、《射线装置使用登记制度》等制度，编制了《辐射事故应急预案》等，并规定每年进行应急演练。开展了个人剂量检测和健康查体，建立了个人剂量档案。

8.1.3 辐射安全防护情况

1. 探伤室防护情况与环评材料一致。
2. 公司规模为 1 台 X 射线探伤机和 1 座探伤室。探伤室设有工作状态指示灯、电离辐射警告标志及门机联锁装置，控制台和探伤室内南北墙设计有急停按钮。
3. 公司配有 1 台 FJ-1200 型 X- γ 射线吸收剂量率仪，1 部 FY-II 型个人剂量报警仪。2 名辐射操作人员佩带了个人剂量计。

8.1.4 现场监测结果

X射线探伤机在关机状态下，探伤室外剂量率为 $(5.00\sim 7.31)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，处于泰安市环境天然辐射范围内。X射线探伤机开机状态下，探伤室四周屏蔽墙外和防护门外30cm处剂量率 $57.7\sim 800.3\text{nGy/h}$ ，监测值均低于《工业X射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015规定的标准限值，也低于环评审批意见中探伤室屏蔽体外表面30cm处辐射剂量率不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的要求。

8.1.5 职业人员与公众受照剂量结果

辐射工作人员年有效累积剂量低于《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 ，也低于环评报告表提出的年管理剂量约束值 2mSv/a 。公众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)中规定的 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告表提出的 0.1mSv/a 的管理约束限值。

综上所述，泰山电建集团有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目环保手续、辐射安全管理制度齐全，落实了辐射安全防护措施，该项目对职业人员和公众成员是安全的，对周围环境的影响满足标准要求。具备了通过建设项目竣工环境保护验收的条件。

8.2 建议

1. 适时完善辐射安全规章制度，加强个人剂量档案管理。
2. 定期进行辐射事故应急预案演练，做好演练记录。