

中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司

X 射线固定探伤及移动探伤应用项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位： 中国建筑第二工程局有限公司核电建设分
公司

编制单位： 山东省环科院环境检测有限公司

二〇二五年二月

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： (签字)

填表人： (签字)

建设单位：中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司 (盖章) 编制单位：山东省环科院环境检测有限公司 (盖章)

电话：13828015517

电话：0531-66573791

传真：/

传真：/

邮编：264312

邮编：250013

地址：山东省威海市荣成市宁津街道石核路中建二局项目部

地址：济南市历下区历山路50号

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设概况	5
表 3 辐射安全与防护设施/措施	15
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	27
表 5 验收监测质量保证及质量控制	32
表 6 验收监测内容	33
表 7 验收监测	29
表 8 验收监测结论	40
附件 1 委托书	42
附件 2 环评批复	43
附件 3 辐射安全许可证	45
附件 4 辐射安全与防护考核证书	48
附件 5 辐射安全管理制度	52
附件 6 危废协议	64
附件 7 检测报告	66

表 1 项目基本情况

建设项目名称	X射线固定探伤及移动探伤应用项目				
建设单位名称	中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	固定探伤位于山东省威海市荣成市宁津街道石核路石岛湾核电厂临建区南侧位置；移动探伤位于石岛湾核电基地内。				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	X射线探伤机（1台XXG-3005型X射线探伤机、2台XXG-2505型X射线探伤机、5台XXG-2005型X射线探伤机）			
建设项目环评批复时间	2023年9月27日	开工建设时间	2023年9月30日		
取得辐射安全许可证时间	2020年6月19日	项目投入运行时间	2023年11月11日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023年11月11日	验收现场监测时间	2024年10月31日/11月1日		
环评报告表审批部门	威海市生态环境局	环评报告表编制单位	山东省环科院环境检测有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司项目部	辐射安全与防护设施施工单位	中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司项目部		
投资总概算	152.5万元	辐射安全与防护设施投资总概算	93万元	比例	61%
实际总概算	152.5万元	辐射安全与防护设施投资总概算	93万元	比例	61%
验收依据	<p>1、法律法规</p> <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号公布，2015年1月1日施行；</p> <p>(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六号公布，2003年10月1日施行；</p>				

验收依据	<p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号公布，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日施行；</p> <p>(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 年 12 月 1 日施行，2019 年 3 月 2 日第二次修订。</p> <p>2、部门规章</p> <p>(1) 《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，2006 年 3 月 1 日施行，2021 年 1 月 4 日第四次修订；</p> <p>(2) 《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，2006 年 9 月 26 日发布；</p> <p>(3) 《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 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行；</p> <p>(4) 《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 年 12 月 5 日施行；</p> <p>(5) 《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，2017 年 11 月 20 日施行；</p> <p>(6) 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 年 5 月 16 日。</p> <p>3、地方性法规</p> <p>(1) 《山东省环境保护条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 41 号，2019 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《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 5 月 1 日起施行；</p> <p>(3) 《山东省辐射事故应急预案》，鲁环发[2021]11 号，2021 年 12 月 29 日。</p> <p>4、建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>(1) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p>
------	---

<p>验收依据</p>	<p>(3)《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)；</p> <p>(4)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；</p> <p>(5)《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)；</p> <p>(6)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)。</p> <p>5、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1)《中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司X射线固定探伤及移动探伤应用项目环境影响报告表》，山东省环科院环境检测有限公司，2023年9月；</p> <p>(2)《中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司X射线固定探伤及移动探伤应用项目环境影响报告表》的审批意见(威环荣辐表审〔2023〕2号)；</p> <p>6、其他相关文件</p> <p>中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司X射线固定探伤及移动探伤应用项目竣工环境保护验收监测委托书。</p>
<p>验收执行标准</p>	<p>本次验收执行环评阶段的有关标准进行验收。</p> <p>1、职业人员及公众年有效剂量限值</p> <p>参照环境影响报告表中的评价标准，环评以5.0mSv作为职业工作人员的年管理剂量约束值、以0.3mSv作为公众成员的年管理剂量约束值。本次验收采用5mSv作为工作人员年管理约束值，0.3mSv作为公众人员年管理剂量约束值。</p> <p>2、辐射工作场所屏蔽体外剂量率控制限值</p> <p>参照环境影响报告表中的评价标准，本次验收以2.5μSv/h作为探伤室四周屏蔽墙外30cm处、防护门外30cm处各关注点的剂量率控制水平，以100μSv/h作为探伤室顶外表面30cm处的剂量率控制水平；以2.5μSv/h、15μSv/h分别作为现场探伤监督区边界和控制区边界剂量率控制目标。</p> <p>3、环境天然放射性水平</p> <p>威海市环境天然γ空气吸收剂量率，摘自山东省环境监测中心站编</p>

制的《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》1989年，见表1-1。

表 1-1 威海市环境天然 γ 空气吸收剂量率 ($\times 10^{-8}$ 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

验收执行标准

表 2 项目建设概况

2.1 项目建设内容

1、建设单位情况

中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司成立于 2008 年 02 月 28 日，位于深圳市福田区红荔路与新洲路交汇处第壹世界广场塔楼 25B，公司经营范围主要包括土木工程建设；核电站工程建筑；钢结构、网架工程的制作与安装等。该公司为了能更好的服务华能山东石岛湾核电厂扩建一期核岛及 BOP 厂房土建工程（包含碳钢结构和不锈钢工程），于 2023 年 06 月在石岛湾核电厂临建区成立了中国建筑第二工程局有限公司山东石岛湾核电厂核岛项目部（以下简称项目部），项目部位于山东省威海市所辖荣成市南偏东 23 公里处，西北距威海市约 68 公里，距烟台市约 120 公里。

中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司在广东省已取得辐射安全许可证，在山东属于首次申请核技术利用项目。

项目部在石岛湾核电厂临建区新建一座探伤室，包括探伤室、控制室及暗室，并在此探伤室内使用 8 台 X 射线探伤机，同时，项目部对现场固定无法移动的大构件、大建筑物金属构件需要使用 8 台 X 射线探伤机进行室外探伤作业（室外探伤范围仅限于石岛湾核电基地内的整个核电厂施工场地）。8 台 X 射线探伤机日常均储存于本项目探伤室内，不再另行设置储存场所。

该公司于 2023 年 7 月委托山东省环科院环境检测有限公司编制完成了《X 射线固定探伤及移动探伤应用项目环境影响报告表》，并于 2023 年 9 月 27 日取得了威海市生态环境局对该项目辐射环境影响报告表的批复（批复文号为：威环荣辐表审[2023]2 号）。

该公司目前持有辐射安全许可证，见附件 3，编号为粤环辐证[02908]，有效期至 2025 年 6 月 18 日；许可种类和范围：使用 II 类射线装置。该公司目前正在变更辐射安全许可证。

本项目于 2023 年 11 月 11 日投入调试，山东省环科院环境检测有限公司于 2024 年 10 月 31 日及 11 月 1 日对该项目进行了现场验收调查及现场检测，在此基础上编制完成了《X 射线固定探伤及移动探伤应用项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2、项目建设内容和规模

本项目环评规模以及验收规模见表 2-1。

表 2-1 工程规模

项目名称	环评及批复规模	本期验收规模
X 射线固定探伤及移动探伤应用项目	1 台 XXG-3005 型 X 射线探伤机、2 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机、5 台 XXG-2005 型 X 射线探伤机。1 座探伤室，包括曝光室、控制室、晾片室、暗室及危废间各 1 处。	1 台 XXG-3005 型 X 射线探伤机、2 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机、5 台 XXG-2005 型 X 射线探伤机。1 座探伤室，包括探伤室、控制室、暗室及危废间各 1 处。

注：晾片室与暗室合为一间房间。

本次验收涉及射线装置见表 2-2。

表 2-2 本次验收所涉及的射线装置情况

序号	装置名称	数量	型号	主要参数	生产厂家	类别	备注
1	X 射线探伤机	1 台	XXG-3005	300kV, 5mA	丹东集源电子有限公司	II 类	定向
2	X 射线探伤机	2 台	XXG-2505	250kV, 5mA	丹东通广射线仪器有限公司	II 类	定向
3	X 射线探伤机	5 台	XXG-2005	200kV, 5mA	丹东通广射线仪器有限公司	II 类	定向

注：本次验收规模与环评规模一致。

3、地理位置及平面布置

本项目固定探伤涉及的探伤室位于山东省威海市荣成市宁津街道石核路石岛湾核电站临建区南侧位置；8 台 X 射线探伤机日常均储存于本项目探伤室内，不再另行设置储存场所。探伤室西侧为不锈钢加工车间，北侧为空地，东侧为空地，南侧依次为危废暂存间、空地，该区域相对独立，探伤室四周 50m 范围内无居民区、学校、医院等人员密集区。

移动探伤位于石岛湾核电基地内，无实体屏蔽，环境保护目标为进行现场探伤时在周围进行操作和警戒的辐射工作人员、移动探伤场所监督区以外可能停留的公众，与环评一致。

该项目地理位置见图 2-1，探伤室周边关系影像图见图 2-2，临建区平面布置图见图 2-3。

4、环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-3，环境影响报告表批复建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容			现场情况			备注
探伤室	1 座			1 座			与环评一致
探伤机数量	8 台			8 台			与环评一致
探伤机主要参数及型号	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量
	XXG-3005	300	5	XXG-3005	300	5	1 台
	XXG-2505	250	5	XXG-2505	250	5	2 台
	XXG-2005	200	5	XXG-2005	200	5	5 台

表 2-4 环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	备注
<p>一、中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司位于山东省威海市荣成市宁津街道石核路中建二局项目部，本项目 XXG-3005 型 X 射线探伤机 1 台(最大管电压 300kV、最大管电流 5mA)，XXG-2505 型 X 射线探伤机 2 台(最大管电压 250kV、最大管电流 5mA)，XXG-2005 型 X 射线探伤机 5 台(最大管电压 200kV、最大管电流 5mA)，均属于 II 类射线装置，主要用于固定探伤及移动探伤，同时拟在石岛湾核电厂临建区新建一座探伤室，为单层建筑，由探伤室及其附属建筑物(控制室、晾片室、暗室)组成。项目总投资 152.5 万元，其中环保投资 93 万元。</p>	<p>本项目位于山东省威海市荣成市宁津街道石核路中建二局项目部，涉及 XXG-3005 型 X 射线探伤机 1 台(最大管电压 300kV、最大管电流 5mA)，XXG-2505 型 X 射线探伤机 2 台(最大管电压 250kV、最大管电流 5mA)，XXG-2005 型 X 射线探伤机 5 台(最大管电压 200kV、最大管电流 5mA)，均属于 II 类射线装置，主要用于固定探伤及移动探伤，在石岛湾核电厂临建区新建一座探伤室，为单层建筑，由探伤室及其附属建筑物(控制室、暗室)组成。</p>	与批复意见一致

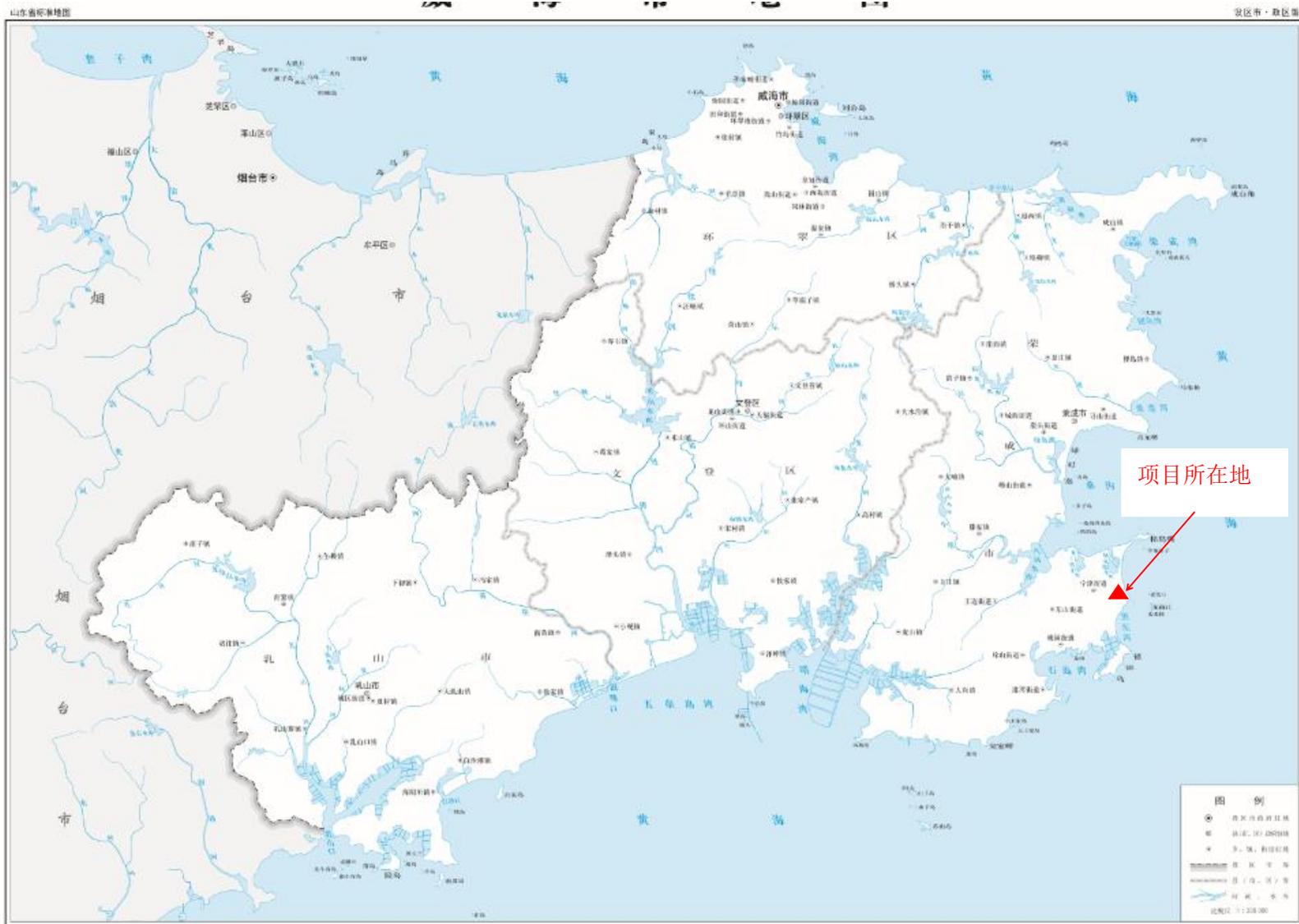


图 2-1 (a) 项目地理位置示意图



图 2-1(b) 项目地理位置示意图



图 2-2 探伤室周边关系影像图

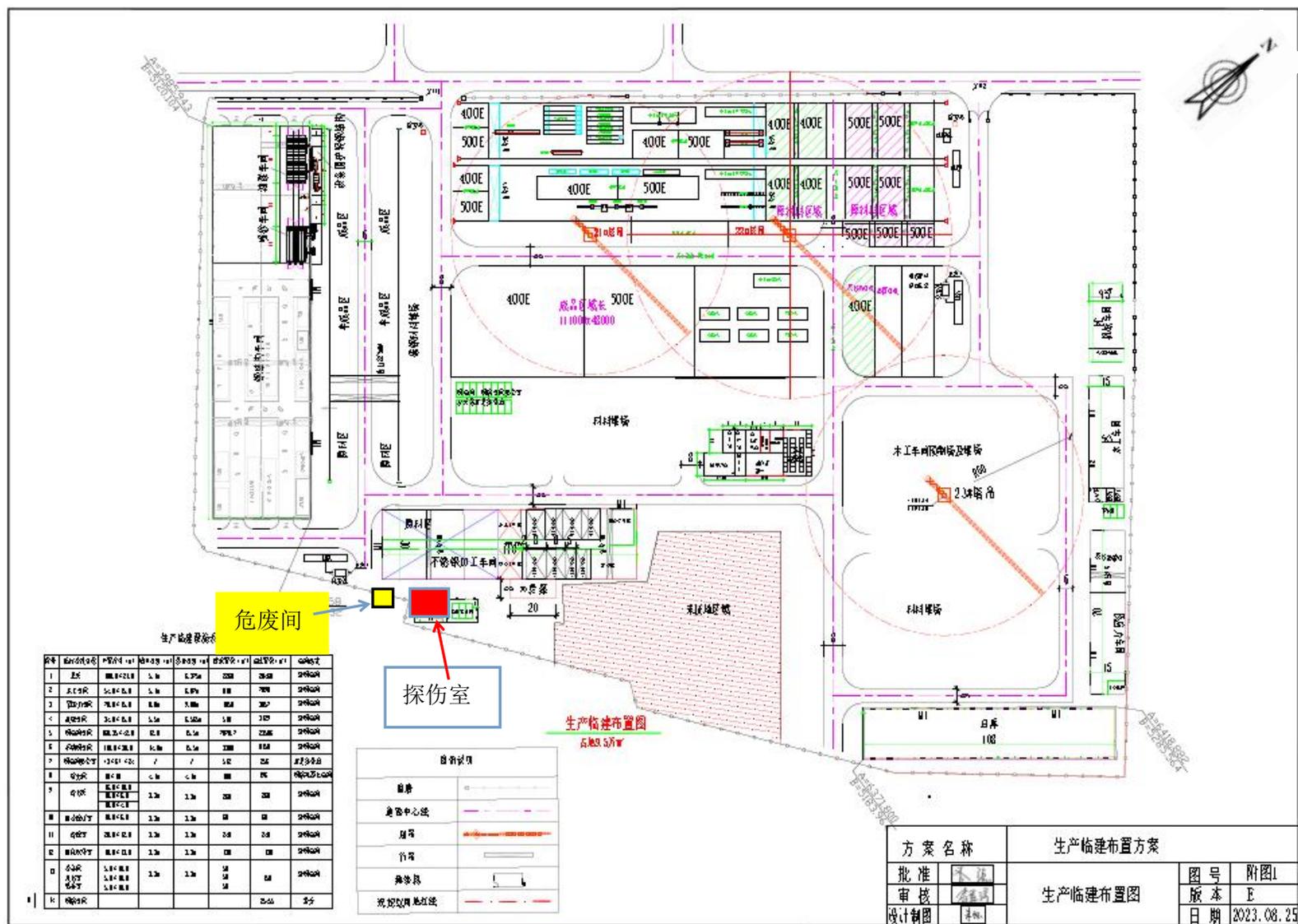


图 2-3 临建区平面布置图

2.2 源项情况

本次验收内容详见表 2-3。

表 2-3 本次验收 X 射线探伤机

型号	输出电压 (kV)	输出电流 (mA)	焦点尺寸 (mm)	辐射角度	最大穿透 A3 钢厚度	主射束方向
XXG-3005	170-300	5	2.5×2.5	40° ±5°	50mm	定向
XXG-2505	150-250	5	2.0×2.0	40° ±5°	40mm	定向
XXG-2005	100-200	5	2.0×2.0	40° ±5°	30mm	定向

2.3 工程设备与工艺分析

1、X 射线探伤机结构

X 射线机主要由 X 射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成。控制器采用了先进的微机控制系统，可控硅规模快速调压，主、副可控硅逆变控制及稳压、稳流等电子线路和抗干扰线路，工作稳定性好，运行可靠。X 射线探伤机整机外形、内部结构见图 2-4。



图 2-4 典型 X 射线探伤机整机外形、内部结构

其中，X 射线发生器为组合式，X 射线管、高压变压器与绝缘体一起封装在桶装套内。X 射线发生器一端装有风扇和散热器，并配备探伤机系统表征工作状态的警示灯。X 射线管、屏蔽套及附件总称为管头组装体。

控制器为手提箱式结构，控制面板设置操作按钮和显示窗口，并配备电缆插座、源开关及接地端子的插座盒。

2、X 射线产生原理

X 射线发生器主要由 X 射线管和高压变压器组成。X 射线管主要由阴极和阳极组成。

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熔金属（如钨、铂、金、钼等）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，使电子在达到阳极靶之前被加速到很高的速度。这些高速电子在到达阳极靶时被靶阻挡，阻挡有两种形式，形成两种 X 射线。一种是高速电子在靶物质的原子核附近经过，在靶原子核的强库仑场作用下，突然受阻，损失部分或全部的能量，转成具有连续能谱的韧致辐射；另一种是高速电子轰击靶物质时，使靶物质原子内层的电子被激发和电离，当退激和外层电子进入内层轨道填补空位时，便放出具有特定能量的特征 X 射线。通过 X 射线管的窗口滤片可得到有用 X 射线束。典型的 X 射线管结构见图 2-5 所示。

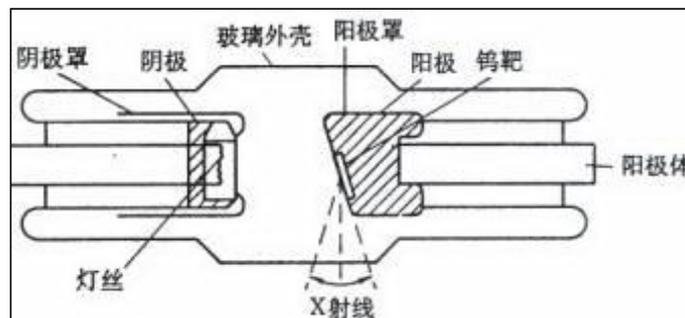


图 2-5 典型的 X 射线管结构示意图

3、探伤原理

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。在工作过程中，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 射线探伤机据此实现探伤的目的。

4、工作流程

本项目用于固定探伤和移动探伤的 X 射线探伤机均存放于探伤室内，不另行设置贮存场所。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，如果真空度不良，会使阳极烧毁或者击穿射线管，导致故障，甚至报废。本项目两种类型的探伤活动具体工作流程如下：

(1)固定探伤

工作人员在进行 X 射线探伤前，先在被探伤物件的焊缝处贴上胶片，将探伤工件置于平板车上，推至探伤室内，操作人员根据工件尺寸将 X 射线探伤机固定在适当的位置，确

定探伤室内无人员，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。其工作流程示意图见图 2-6。

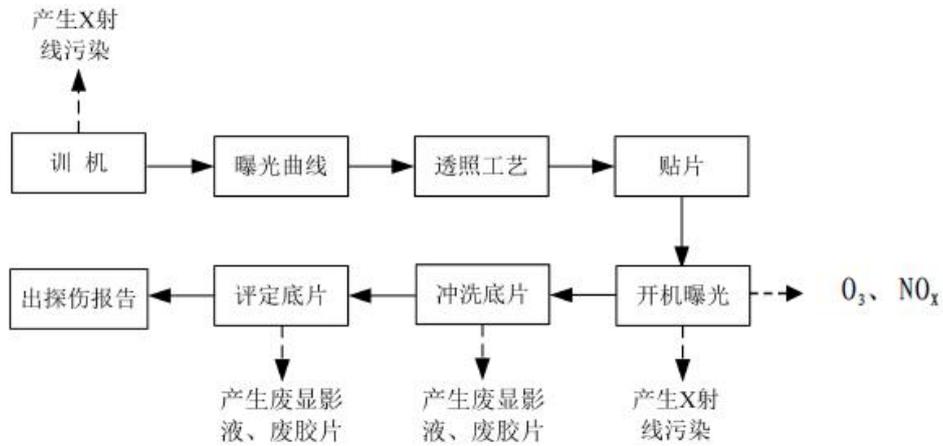


图 2-6 X 射线探伤机固定探伤工作流程示意图

(2)移动探伤

工作人员在进行 X 射线移动探伤前，先进行清场，确认场所周围没有无关人员停留，操作人员根据探件尺寸和厚度，设定合适的曝光参数。根据环评计算得出的控制区和监督区范围及开机状态下 X-γ 辐射检测仪的巡测结果，划定控制区和监督区范围，并在边界设立警告标志、警戒绳和警示灯，现场设有安全员，做好警戒等辐射安全防护工作。之后在被探伤物件的焊缝贴上胶片，再次确定场内无相关人员后，操作人员在操作位确认开机条件、设定开机时间，开机曝光，操作人员远离。达到预定的照射时间曝光结束后，使用 X-γ 辐射检测仪进行检测，确认 X 射线探伤机已关机，收回探伤机，完成一次探伤。探伤完成后，将胶片送回至本项目洗片室进行底片冲洗及评定，并出具探伤报告。其工作流程示意图见图 2-7。

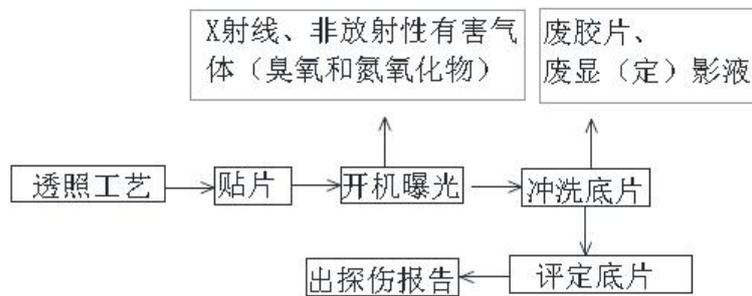


图 2-7 X 射线探伤机现场探伤工作流程示意图

5、辐射工作人员情况及工作负荷

根据建设单位提供材料，本项目共配备 21 名辐射工作人员，可以满足日常运转的要求，且配备人员均通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，考核证书均处于有效期内。

21 名辐射工作人员，在参与固定探伤室内探伤工作的同时，还会参与移动探伤工作中探伤机的操作。根据公司提供的资料，开展固定探伤年最大曝光时间约 1000h，开展移动探伤年最大曝光时间为 1000h。

6、污染源项分析

(1) 放射性污染因素

①放射性废物

本项目不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气。

②X 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) 非放射性污染因素

①非放射性废气

X 射线探伤机在工作状态时，X 射线会电离空气产生少量臭氧 (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。如果探伤室内通风不良，臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x) 浓度超过国家标准所允许的范围，则会对进入探伤室的人员造成危害。

②危险废物

探伤完成后的洗片、评片过程会产生废显（定）影液和废胶片，属于《国家危险废物名录（2025 年）》规定的危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物”，废物代码为“266-019-16”，为显（定）影剂、正负胶片、像纸、感光材料生产过程中产生的不合格产品和过期产品，在危废库进行暂存后最终交由有资质单位进行处置。

根据建设单位提供资料，本项目 8 台探伤机每年拍片约 10000 张，每张片子平均约 10g，一般每洗 2000 张片子约产生废显（定）影液约 40kg，则废胶片预计产生量约 100kg/a，废显（定）影液预计产生量约 200kg/a”。

综上所述，本项目的验收重点为 X 射线、非放射性有害气体、废显（定）影剂及废胶片。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所的布局

(1)固定探伤

本项目探伤室为单层建筑，控制室、暗室位于探伤室东侧，大防护门位于探伤室东南侧。进行探伤工作时，将探伤物件放置于手动平板拖车上，推入探伤室内，职业人员关闭大防护门后，然后到控制室，再使用 X 射线探伤机进行探伤操作。

本项目控制室位于探伤室外部东侧，暗室位于探伤室的东侧，用于进行冲洗底片以及存放废胶片和废显（定）影液；分别与探伤室分开，项目布局基本合理。

(2)移动探伤

移动探伤区域为石岛湾核电临建区及核电基地内，8 台 X 射线探伤机日常均储存于本项目探伤室内，不再另行设置储存场所。

2、分区管理

根据《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中 6.1.2 规定，“应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求”。

(1)固定探伤

根据建设单位提供的资料，将探伤室内部划分为控制区，将周围的控制室、暗室划为监督区，并在边界设置警示标识，分区图见图 3-1。

(2)移动探伤

移动探伤区域为临建区及核电基地内，现场探伤时对探伤现场进行分区管理；将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的区域划为控制区，将控制区边界外、探伤作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区，各区严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求进行管理。

以上控制区和监督区划分布局合理。



图 3-1 探伤室工作场所布局及分区示意图

3、辐射安全与防护措施

(1) X 射线固定探伤安全措施

本项目工作场所主要通过混凝土、含铅防护门等措施屏蔽辐射，其采取的是实体屏蔽方式。根据下表可知，屏蔽厚度与环评一致，可以满足相关防护要求，验收检测结果能够达到防护要求，详见下表。

表 3-1 探伤室辐射防护措施落实情况

项目	内 容
内部尺寸	净宽 6.7m×净长 8.7m×净高 3.6m
四周墙体	均采用 55cm 混凝土（混凝土密度 2.35g/cm ³ ）
室顶	30cm 混凝土（混凝土密度 2.35g/cm ³ ）
防护门	设置 1 个大防护门（位于探伤室东南墙中间），用于工件进出，电动平移式，铅钢复合结构，屏蔽能力 20mmPb；大防护门宽 2.4m、高 2.8m，门洞宽 2.0m、高 2.4m；大防护门左、右、上、下与墙体搭接量均为 20cm，大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。大防护门有门-机联锁装置、工作状态指示灯和电离辐射警告标志，工作状态指示灯能显示“预备”“照射”功能，并在醒目位置对“预备”“照射”进行说明，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第 6.1.5 款、第 6.1.6 款、第 6.1.8 的管理要求。
机械排风装置	设置 1 个通风口，位于探伤室室顶西北角，尺寸为 30cm×40cm，通风口外部 20mmPb 的铅防护罩，并安装风机，使探伤室内的废气通过探伤室顶部排风口，排放至外环境，有效通风换气量不低于 800m ³ /h，探伤室净容积约 209.8m ³ ，有效通风换气次数大于 3 次/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.1.10 款的管理要求。
操作位	位于探伤室东侧控制室内
紧急停机按钮	探伤室内设置了 4 处紧急停机按钮（东墙、西墙、南墙、北墙各设置一处），X 射线探伤机控制台自带紧急停机按钮，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.1.9 条规定：“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”

其他	探伤室内东北墙角、西南角位置安装了视频监控,在控制室的操作台上设有监视器,满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中的6.1.7款规定;在探伤室内南墙上安装固定式场所辐射探测报警装置,满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中的6.1.11款规定。
电缆管线口	电缆管线口设置在探伤室东墙偏南侧,在地面以下U型穿墙,可避免X射线照射。

(2) X射线现场探伤安全措施

①进行探伤作业前,工作人员利用X-γ辐射检测仪对探伤区域周围进行巡测,并根据巡测结果划定监督区、控制区,工作人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。公司已配备1000m警戒线,60个警戒灯、10个电离辐射警告标志、10个“正在进行辐射探伤严禁任何人员进入”警告牌以及10个“当心电离辐射 无关人员禁止入内”警告牌。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)7.2.1“探伤作业时,应对工作场所实行分区管理,将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作在指定为控制区的区域内进行”。

②公司配备“正在进行辐射探伤严禁任何人员进入”警告牌以及“当心电离辐射 无关人员禁止入内”警告牌,分别设置在控制区和监督区边界,探伤作业人员在控制区边界外操作,控制区内不同时进行其他工作。在监督区边界的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)7.2.3“控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区警告牌,探伤作业人员应在控制区边界外操作,否则应采取专门的防护措施”的要求。

③现场探伤期间,控制区边界设置有警戒绳。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)7.2.4“控制区的边界尽可能设定实体屏障,包括利用现有结构(如墙体)、临时屏障或临时拉起警戒线(绳)等”的要求。

④公司本项目部配备了36部个人剂量报警仪及X-γ辐射检测仪6台,辐射工作人员共分为5组,不同时开展工作,可保证每组工作时至少有1台X-γ辐射检测仪。X-γ辐射检测仪定期进行检定。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)7.2.6“每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式X-γ剂量率仪,并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪”的要求。

⑤探伤作业期间,工作人员对划定的控制区边界上的比较有代表性的点位进行剂量率检

测，探伤机射束方向发生变化时及时根据检测结果调整控制区边界。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.7“探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界”的要求。

⑥探伤作业时，工作人员利用 X- γ 剂量率仪将划定的控制区外、剂量率检测结果小于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.8“应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒”的要求。

⑦本项目 X 射线探伤机具有延时开机功能，探伤机控制台位于控制区外，待工作人员撤离到控制区外后才开机曝光，可降低操作人员受照剂量。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.10“探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 γ 射线绕出盘）应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量”的要求。

⑧公司配备了警戒灯（工作信号灯），满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.3.2“应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯”的要求。

⑨探伤作业时，探伤作业人员在控制区边界外操作，控制区内不同时进行其他工作，确保控制区内无人员后方可进行探伤作业。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.4.1“开始移动式探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区”的要求。

⑩在探伤作业前，对 X- γ 辐射检测仪进行检查，确保能够正常工作。在现场探伤期间，X- γ 辐射检测仪一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.4.4“开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止”的要求。

⑪探伤作业期间，工作人员均佩戴了个人剂量计和个人剂量报警仪，同时每组工作人员均至少携带 1 台 X- γ 辐射检测仪进行现场检测。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.4.5“移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人

剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X- γ 剂量率仪，两者均应使用”的要求。

4、其他安全防护措施

(1) 建立个人剂量档案

企业已按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行了个人剂量监测；企业已安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应终身保存。

辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

(2) 辐射工作人员培训

该公司为本项目配备了 21 名辐射工作人员，21 名辐射工作人员均已在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行培训并参加考核，均已取得考核合格证书。

(3) 建立职业健康监护档案

公司已建立了工作人员的职业健康监护档案。

5、放射性三废处理设施

(1) 废水及固废

本项目在运行过程中不产生放射性固体废物、放射性废水。

(2) 废气

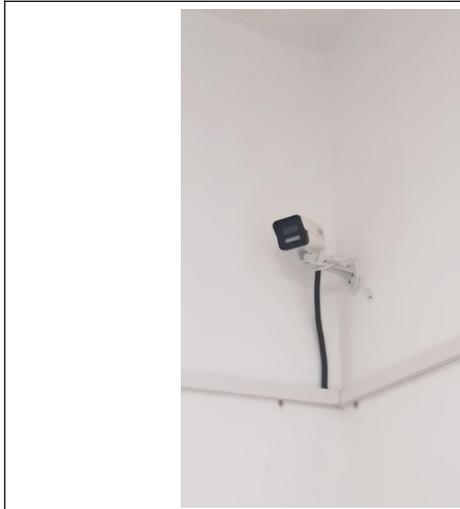
本项目在运行过程中不产生放射性废气。X 射线机产生的 X 射线会使空气电离，从而产生臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)，本项目探伤室设置 1 个通风口，位于探伤室室顶西北角，排风次数大于 3 次/小时。将废气引至探伤室顶部排至探伤室外环境，该区域基本无人员停留，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 6.1.10 款的管理要求。因此，本项目所产生的臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)对周围环境影响较小。

(3) 危险废物

本项目产生的废显(定)影剂、废胶片”，按照《危险废物贮存污染控制标准》要求，暂存在危废暂存库内，最终委托有相应危废处理资质的单位处置，建设单位已与危废处置单位签订危废处置协议(危废协议见附件 6)。综上所述，危险废物将得到妥善处置不会对周围环境造成影响。

6、项目变动情况分析

根据核技术利用项目重大变动清单征求意见稿，本项目在性质、地点、规模、工艺流程、辐射安全防护措施等方面均未发生变动。



摄像头



固定式辐射监测仪探头



急停按钮及解释说明



电离辐射警告标志



警示灯及急停按钮



危废暂存库



暗室



评片室



警戒绳



警示标志



警示标志



个人剂量报警仪



巡检仪



铅衣

图 3-2 现场图片

7、环境影响报告表批复与验收情况的对比

本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与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	
<p>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。</p>	<p>(一)严格执行辐射安全管理制度</p>	
	<p>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，设立辐射安全与环境保护管理机构，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，落实岗位职责；</p>	<p>该公司已签订《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表为辐射工作安全第一责任人。该公司设置了辐射安全与环境保护管理机构：辐射安全管理小组，明确了工作岗位并落实了其岗位职责。该公司指定专人陈胜（本科）负责 X 射线辐射安全管理工作，落实了岗位职责。</p>
	<p>2. 落实 X 射线探伤机使用登记制度、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。</p>	<p>该公司制订了《台账使用登记制度》、《X 射线探伤安全操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员管理和培训方案》、《装置、场所和人员剂量的监测制度》、《辐射环境监测》、《辐射事故应急预案》等规章制度。该公司建立了辐射安全管理档案。</p>
	<p>(二)做好辐射工作场所的安全防护工作</p>	

<p>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。</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>该公司制定了《放射工作人员管理和培训方案》，项目部目前有 21 名专职工作人员，均持有 X 射线探伤辐射安全与防护考核的成绩合格的报告单，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，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。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002》的规定，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>该公司建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。本项目涉及的 21 名辐射工作人员规范佩戴了个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测，同时安排了专人负责个人剂量的监测管理。目前未发现个人剂量监测结果异常。</p>
	<p>(三)做好辐射工作场所的安全防护工作</p>	
	<p>1. 严格按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)《工业探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)等规范要求，检查探伤装置安全联锁等性能，确保不发生异常照射。</p>	<p>按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)等规范要求，项目部探伤室防护门设置了门机联锁装置，定期检查门机联锁的性能。</p>
	<p>2. 探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室划出控制区和监督区。在控制区和监督区边界设置明显的警戒线和辐射警示标识，专人看守，监测控制区的辐射剂量水平。</p>	<p>固定探伤将探伤室内部划分为控制区，将周围的控制室、暗室划为监督区，并在边界设置警示标识；移动探伤前，划定控制区和监督区，并在边界设置明显的警戒线和辐射警示标识，设置专人看守，监测控制区的边界数据。</p>
<p>3. 做好现场探伤场地人员清理，</p>	<p>移动探伤一般选取夜间进行，在探伤前，</p>	

<p>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。</p>	防止无关人员误入控制区和监督区。	会做好场地人员清理后设置警戒线辐射警示标识，防止无关人员误入控制区和监督区。
	4. 现场探伤工作期间，辐射监测仪应保持开机监测状态，以及时发现照射异常或不能正常终止等事故；作业结束后，必须用辐射剂量监测仪监测操作者所在位置，确定探伤机已停止工作。	移动探伤作业时，辐射巡检仪会一直处于开机状态，作业结束后，用辐射巡检仪检测周围数据，确保探伤室已关机状态后再回收探伤机。
	5. 落实探伤机现场探伤工作流程，确保工作人员和公众辐射安全。	移动探伤一般选取夜间进行，在探伤前，会做好场地人员清理后设置警戒线辐射警示标识，防止无关人员误入控制区和监督区。
	6. 落实 X 射线探伤机使用登记制度，加强探伤机设备库的安全保卫工作，防止丢失或被盜。	该公司制定了《台账使用登记制度》，探伤机不进行移动探伤作业时储存在探伤室内，探伤机内的东北角和西南角设置了 2 处视频监控装置，能防止丢失和被盜。
	7. 制定并严格执行辐射环境监测计划。开展辐射环境监测，向生态环境部门报送监测数据。	该公司制定了《辐射环境监测》，配备了 6 台辐射剂量率仪，并委托有资质单位进行辐射环境监测，通过每年的年度评估报告向生态环境部门上报监测数据。
	8. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年 1 月 31 日前向市、县生态环境部门提交年度评估报告。	该公司按时每年 1 月 31 日之前编写辐射安全和防护状况的年度评估报告，并在全国核技术利用单位申报系统提交报告。
	(四) 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。	该公司制定了《辐射事故应急预案》，该公司 2024 年开展了应急演练，目前该公司未发生辐射事故。

	<p>(五)按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求妥善暂存产生的废显(定)影液及废胶片等危险废物;制定危险废物转移联单制度,危险废物最终交由有资质的单位妥善处置。</p>	<p>该公司在石岛湾核电厂探伤作业产生的废显(定)影液及废胶片,在临建区的危废库进行暂存,最终交由有资质单位进行处置。</p>
--	---	---

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表结论主要内容

1、项目概况

中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司在石岛湾核电厂临建区成立了中国建筑第二工程局有限公司山东石岛湾核电厂核岛项目部，于石岛湾核电厂临建区新建一座探伤室，包括曝光室、控制室、晾片室及暗室，并在此曝光室内使用 1 台 XXG-3005 型 X 射线探伤机、2 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机及 5 台 XXG-2005 型 X 射线探伤机，对核电站建设期间需对金属制造、安装产品进行室内探伤作业；同时对现场固定无法移动的大构件、大建筑物金属构件需要使用 8 台 X 射线探伤机进行室外探伤作业(现场探伤范围为整个核电厂施工场地)；8 台探伤机均储存于曝光室内，不再设置其他储存场所。本项目核技术利用类型属使用 II 类射线装置。

2、选址合理性

经现场勘查，本项目位于威海市荣成市宁津街道石核路石岛湾核电厂临建区，探伤室拟建于临建区的南侧，该区域北侧为拟建不锈钢加工车间，西侧为临建区内空地、拟建不锈钢加工车间、区外空地，南侧依次为临建区内空地及区外空地，东侧依次为危废暂存间、厂区空地，该区域相对独立，拟建探伤室四周 50m 范围内无居民区、学校、医院等人员密集区。通过采取一系列管理和工程措施，能保证该项目场所周围的辐射环境不发生明显变化，使项目周围辐射水平低于国家规定的限值，确保在该区域活动的公众和工作人员所受到的辐射剂量低于国家规定的限值。项目建设布局基本合理、选址可行。

3、环境现状检测

拟建探伤室周围环境 γ 辐射剂量率室内检测结果范围为 (81.5~116.8) nGy/h，即 $[(8.15\sim11.68)\times 10^{-8}\text{Gy/h}]$ ，处于威海市环境天然放射性水平正常波动范围内[原野(2.14~12.05) $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

4、辐射安全与防护分析结论

①固定探伤

本项目探伤室由曝光室、控制室、晾片室及暗室组成。曝光室东西净宽 6.7m、南北净长 8.7m、净高 3.6m，四周墙体均为 55cm 混凝土，室顶为 30cm 混凝土。曝光室南侧设有防护门 1 个，用于探伤工件进出，铅钢结构，电动平移式，20mmPb；防护门设计有门-机联锁

装置、能够显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯和声音提示装置、张贴电离辐射警告标志和中文警示说明，且工作状态指示灯能够与 X 射线探伤机能够有效联锁；曝光室内设计 4 处紧急停机按钮（东墙北侧、西墙北侧、东墙南侧、南墙西侧各设置一处），控制台设计有高压接通时的外部报警或指示装置、钥匙开关、紧急停机开关及张贴电辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识等。以上安全防护措施可满足要求。

②现场探伤

现场探伤时，公司拟于在控制区边界设置警戒绳，并悬挂清晰可见的红色“禁止进入 X 射线区”的警告牌；在监督区边界设置警戒绳，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警告牌。在监督区边界设专人警戒。禁止人员进入控制区，防止无关人员进入监督区，防止公众人员在监督区边界停留。可满足《工业探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）对现场探伤的要求。

5、三废治理

X 射线使空气电离从而产生臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)，本项目中臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x) 的产生量均较小，室内探伤时，经曝光室室顶设置的机械排风排放至外环境，换气次数大于 3 次/h。因此，本项目所产生的臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x) 对周围环境影响较小。

拍片、洗片过程中废胶片和废显(定)影液，均属于危险废物，危废编号 HW16 900-019-16，交由具有危废处置资质的单位进行处理。

6、环境影响评价分析结论

根据理论计算结果可知，使用 X 射线探伤机进行固定探伤时，曝光室四周墙壁及防护门外的辐射水平最大值为 $1.9363\mu\text{Sv/h}$ ，低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 剂量率参考控制水平；室顶处辐射水平最大为 $4.4659\mu\text{Sv/h}$ ，低于 $100\mu\text{Sv/h}$ 剂量率参考控制水平。

使用 X 射线探伤机进行现场探伤时，在控制区边界剂量率为 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界剂量率为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，且不考虑屏蔽的情况下：300kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用束方向控制区范围为 1120m，监督区范围为 1585m；非有用束方向，控制区范围为 162m，监督区范围为 229m；250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用束方向控制区范围为 955m，监督区范围为 1408m；非有用束方向，控制区范围为 145m，监督区范围为 204m。200kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用束方向控制区范围为 1312m，监督区范围为 1856m；非有用束方向，控制区范围为 189m，监督区范围为 266m。

在固定探伤曝光时间 1000h/a，职业人员的年有效剂量不大于 1.36mSv/a ，移动探伤在

每人受照时间最大为 333h 条件下，职业人员的年有效剂量不大于 1.17mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 5mSv/a 的管理剂量约束值。

在固定探伤曝光时间 1000h/a，移动探伤曝光时间 1000h/a 的条件下，曝光室周围及移动探伤场所周围的公众成员年有效剂量分别不大于 0.17mSv/a、0.11mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 0.3mSv/a 的管理剂量约束值。

7、辐射安全管理结论

公司拟设立辐射安全领导机构，并制定各类辐射安全管理规章制度。在运行过程中，须将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保工作人员、公众的安全，并有效应对可能的突发事件。

本项目拟配备 8 名辐射工作人员，公司拟尽快安排辐射工作人员于全国核技术利用辐射安全与防护平台上进行自主学习，经考核合格后方可上岗。

公司拟配置个人剂量计 8 支、个人剂量报警仪 8 部及 X-γ 辐射巡检仪 2 台，同时公司拟在曝光室内设置 1 台固定式场所辐射探测报警设备，拟配置 1000m 警戒绳、20 个警戒灯、20 个电离辐射警告标志、20 个“禁止进入 X 射线区”警告牌、20 个“无关人员禁止入内”警告牌、8 套铅防护服、8 副铅眼镜、铅屏风 2 块等辐射防护用品。待配备后可以满足日常使用需求。

综上所述，中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司在认真落实各项污染防治措施和辐射环境管理计划的基础上，该单位将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，从辐射环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定

经研究，对中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司《X 射线固定探伤及移动探伤应用项目环境影响报告表》提出审批意见如下：

一、中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司位于山东省威海市荣成市宁津街道石核路中建二局项目部，本项目 XXG-3005 型 X 射线探伤机 1 台(最大管电压 300kV、最大管电流 5mA)，XXG-2505 型 X 射线探伤机 2 台(最大管电压 250kV、最大管电流 5mA)，XXG-2005 型 X 射线探伤机 5 台(最大管电压 200kV、最大管电流 5mA)，均属于 II 类射线装置，主要用于固定探伤及移动探伤，同时拟在石岛湾核电厂临建区新建一座探伤室，为单层建筑，由曝

光室及其附属建筑物(控制室、晾片室、暗室)组成。项目总投资 152.5 万元,其中环保投资 93 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的要求后,对环境的影响符合国家有关规定和标准,我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。

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。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,设立辐射安全与环境保护管理机构,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,落实岗位职责;

2. 落实 X 射线探伤机使用登记制度、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。

(二)加强辐射工作人员的安全和防护工作

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。

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,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。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002》的规定,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。

(三)做好辐射工作场所的安全防护工作

1. 严格按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)《工业探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)等规范要求,检查探伤装置安全联锁等性能,确保不发生异常照射。

2. 探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室划出控制区和监督区。在控制区和监督区边界设置明显的警戒线和辐射警示标识,专人看守,监测控制区的辐射剂量水平。

3. 做好现场探伤场地人员清理,防止无关人员误入控制区和监督区。

4. 现场探伤工作期间,辐射监测仪应保持开机监测状态,以及时发现照射异常或不能正常终止等事故;作业结束后,必须用辐射剂量监测仪监测操作者所在位置,确定探伤机已停

止工作。

5. 落实探伤机现场探伤工作流程，确保工作人员和公众辐射安全。

6. 落实 X 射线探伤机使用登记制度，加强探伤机设备库的安全保卫工作，防止丢失或被盗。

7. 制定并严格执行辐射环境监测计划。开展辐射环境监测，向生态环境部门报送监测数据。

8. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年 1 月 31 日前向市、县生态环境部门提交年度评估报告。

(四) 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。

(五) 按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的要求妥善暂存产生的废显(定)影液及废胶片等危险废物；制定危险废物转移联单制度，危险废物最终交由有资质的单位妥善处置。

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。项目竣工后，按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，除按照国家要求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。

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，你单位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，你单位应当将环境影响评价文件报我局重新审核。

五、你单位应当严格按照环评文件及本批复开展 X 射线固定探伤及移动探伤工作，并自觉接受各级生态环境部门的监督管理。

威海市生态环境局

2023 年 9 月 27 日

表 5 验收监测质量保证及质量控制

1、监测单位

本项目检测单位为山东省环科院环境检测有限公司，单位具有相关 CMA 检测资质。

2、人员能力

监测人员均已通过相关辐射环境检测机构技术人员上岗考核，持证上岗。监测人员按操作规程操作仪器，检测仪器在使用前、后进行性能检查，确保工作状态正常，并做好现场记录。

3、质量保证及质量控制

(1) 监测单位已通过计量认证，具备有相应的检测资质和检测能力；

(2) 监测单位制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

(3) 本次监测所采用的检测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内进行检测；

(4) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性；

(5) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准；

(6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人签发。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行工况下周围辐射环境水平,对探伤室周围及现场探伤周围环境进行了现场监测。

1、监测项目

X- γ 辐射剂量率。

2、监测点位

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)等相关要求,对探伤室现场布点,布点示意图见图 6-1。

3、监测仪器

本项目检测仪器的技术参数见表 6-1。

表 6-1 X- γ 辐射剂量率仪相关信息

仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
仪器编号	YQ1003
检定有效期至	2025 年 3 月 31 日
检定单位	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y16-20240700
技术指标	系统主机测量范围: 10nGy/h~1Gy/h; 探测器测量范围: 1nGy/h~100 μ Gy/h; 系统主机能量范围: 36keV~1.3MeV; 探测器能量范围: 30keV~4.4MeV;

4、监测方法

X- γ 辐射剂量率: 由两名检测人员共同进行现场监测,依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)等相关要求进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上,设置好测量程序,工作人员从仪器读取 10 个数据,计算监测值和标准差。

5、监测技术规范

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

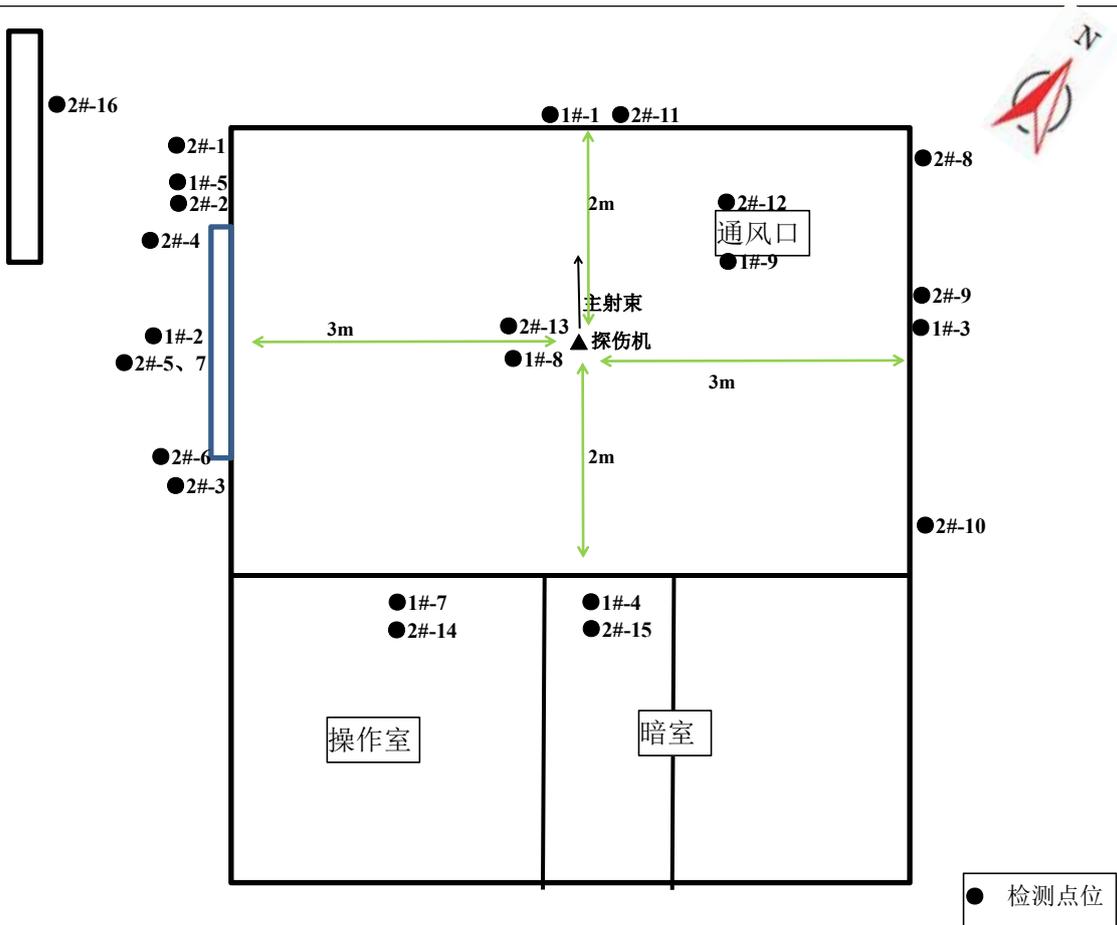


图 6-1 (1) 探伤室现场检测布点示意图

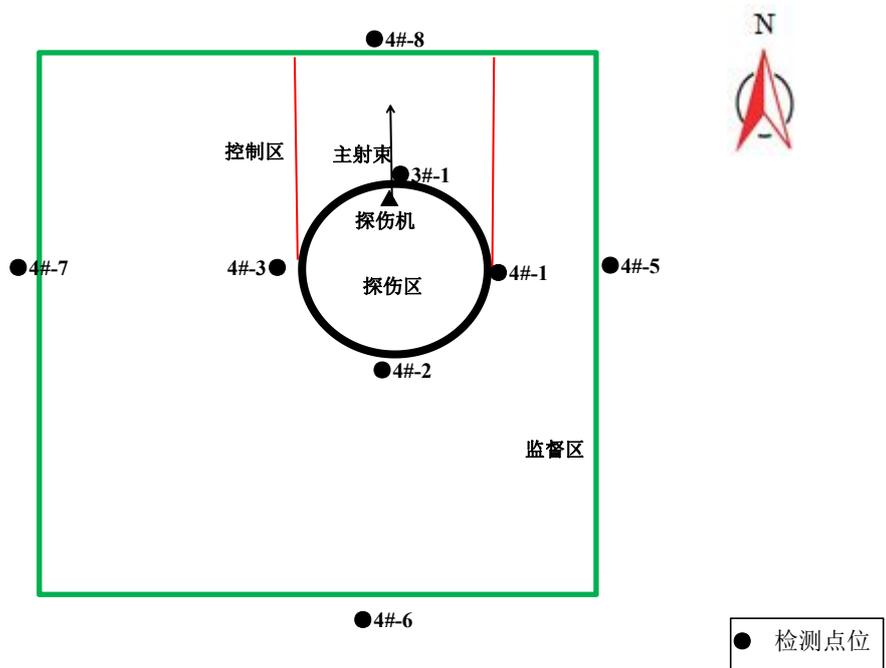


图 6-1 (2) 移动探伤现场检测布点示意图

表 7 验收监测

验收监测期间生产工况记录

本次竣工环保验收工况见下表。

表 7-1 X 射线探伤机验收监测工况一览表

验收内容	工作场所	额定工况	验收工况
XXG-3005 型 X 射线探伤机	探伤室、移动探伤现场	电压为 300kV, 电流为 5mA	检测时开机工况电压为 275kV, 电流为 5mA, 为常用工况。
备注：验收工况满足《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》中“验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行”要求。			

验收监测结果

1、监测时间与环境条件

时间：2024 年 10 月 31 日

天气：晴；环境温度（℃）：16；相对湿度（%RH）：67。

时间：2024 年 11 月 1 日

天气：晴；环境温度（℃）：13；相对湿度（%RH）：75。

2、监测结果

探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果见表 7-2, 移动探伤工作场所 X-γ 辐射剂量率检测结果见表 7-3, 检测点位示意图见图 6-1 及图 6-2。

表 7-2 探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果（nGy/h）

点位编号	点位描述	检测结果	标准差
1#-1	关机状态，探伤室北墙外 30cm 处	164.9	1.3
1#-2	关机状态，大防护门中间位置外 30cm 处	102.2	0.7
1#-3	关机状态，探伤室东墙外 30cm 处	171.0	0.9
1#-4	关机状态，探伤室南墙外 30cm 处（暗室）	221.4	2.5
1#-5	关机状态，探伤室西墙外 30cm 处	165.5	1.5
1#-7	关机状态，操作室操作位处	197.0	1.1
1#-8	关机状态，探伤室室顶上方 30cm 处	106.4	0.7
1#-9	关机状态，通风口外 30cm 处	76.0	0.3
范 围		76.0~221.4	/

2#-1	开机状态, 探伤室西墙偏北外 30cm 处	154.9	1.4
2#-2	开机状态, 探伤室西墙外 30cm 处	168.8	2.4
2#-3	开机状态, 探伤室西墙偏南外 30cm 处	191.2	1.7
2#-4	开机状态, 大防护门左侧门缝外 30cm 处	153.9	1.7
2#-5	开机状态, 大防护门中间位置外 30cm 处	95.6	0.5
2#-6	开机状态, 大防护门右侧门缝外 30cm 处	144.9	1.4
2#-7	开机状态, 大防护门下侧门缝外 30cm 处	152.6	2.0
2#-8	开机状态, 探伤室东墙偏北外 30cm 处	142.3	2.6
2#-9	开机状态, 探伤室东墙外 30cm 处	160.3	1.4
2#-10	开机状态, 探伤室东墙偏南外 30cm 处	157.1	2.3
2#-11	开机状态, 探伤室北墙外 30cm 处	308.7	2.1
2#-12	开机状态, 通风口外 30cm 处	730.8	3.4
2#-13	开机状态, 探伤室室顶上方 30cm 处	164.1	1.2
2#-14	开机状态, 操作室操作位	198.1	1.5
2#-15	开机状态, 探伤室南墙外 30cm 处 (暗室)	223.6	2.6
2#-16	开机状态, 西侧 8 米车间	118.5	2.3
范 围		95.6~730.8	/

注：①表格中 X-γ 辐射剂量率数据已扣除宇宙射线响应值 (16.5±0.3) nGy/h；

②检测时开机工况电压为 275kV，电流为 5mA，为常用工况，无工件。

表 7-3 移动探伤工作场所 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位编号	点位描述	检测结果	标准差
3#-1	关机状态, 探伤机处	90.3	0.4
4#-1	开机状态, 控制区东侧	297.7	1.9
4#-2	开机状态, 控制区南侧	733.5	3.3
4#-3	开机状态, 控制区西侧	337.3	2.4
4#-5	开机状态, 监督区东侧	148.4	1.7
4#-6	开机状态, 监督区南侧	361.2	2.6
4#-7	开机状态, 监督区西侧	71.1	0.4
4#-8	开机状态, 监督区北侧	1.030 μGy/h	0.001 μGy/h
范 围		71.1nGy/h~	/

1.030 μ Gy/h

注：①表格中 X-γ 辐射剂量率数据已扣除宇宙射线响应值 (16.5±0.3) nGy/h；

②检测时开机工况电压为 275kV，电流为 5mA，为常用工况。

3、监测结果分析

根据表 7-2 可知，固定探伤关机状态，探伤室周围 γ 辐射剂量率为 (76.0~221.4) nGy/h 即 [(7.60~22.14) × 10⁻⁸ Gy/h]，处于威海市环境天然辐射本底水平涨落范围内；开机状态下，探伤室周围 X-γ 辐射剂量率为 (80.7~308.7) nGy/h，低于本报告表提出的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值；室顶及通风口处的剂量率为 164.1 nGy/h~730.8 nGy/h，低于本报告表提出的 100 μ Sv/h 剂量率目标控制值；

根据表 7-3 可知，移动探伤 X 射线探伤机在关机状态下，探伤机所处位置处剂量率为 90.3 nGy/h，处于威海市环境天然放射性水平正常波动范围内 [原野 (2.14~12.05) × 10⁻⁸ Gy/h]。控制区边界的 X-γ 辐射剂量率范围为 (297.7~733.5) nGy/h，满足本次环评提出的控制区边界 15 μ Sv/h 的限值要求。监督区边界的 X-γ 辐射剂量率范围为 71.1 nGy/h~1.030 μ Gy/h，满足本次环评提出的监督区边界 2.5 μ Sv/h 限值的要求。

职业人员与公众受照剂量

1、职业人员个人累积剂量检测结果

本项目于 2023 年 11 月 11 日建成并投入调试运行。本项目涉及的 21 名职业人员均已佩戴个人剂量计，已委托山东省环科院环境检测有限公司进行监测，本项目投运后，21 名辐射工作人员均本项目的探伤工作，根据该公司提供的 2023 年 11 月 11 日~2024 年 11 月 4 日 4 个季度的个人剂量检测报告，个人剂量情况见表 7-4。

表 7-4 辐射工作人员个人剂量计检测情况一览表

姓名	2023 年 11 月 11 日至 2024 年 02 月 08 日 (mSv)	2024 年 02 月 09 日至 2024 年 05 月 08 日 (mSv)	2024 年 05 月 09 日至 2024 年 08 月 06 日 (mSv)	2024 年 08 月 07 日至 2024 年 11 月 04 日 (mSv)	折合 1 年 有效剂 量 (mSv)
陈 胜	< 0.040*	< 0.040*	0.427	0.154	0.621
康为生	< 0.040*	< 0.040*	0.185	< 0.040*	0.245
周润发	0.045	< 0.040*	0.417	< 0.040*	0.502
陈兴鹏	< 0.040*	0.076	0.436	0.110	0.642
李文艺	< 0.040*	0.079	0.440	< 0.040*	0.559
张佳伟	< 0.040*	< 0.040*	0.424	< 0.040*	0.484

刘欢	< 0.040*	< 0.040*	0.394	0.050	0.484
张建	0.208	< 0.040*	0.289	< 0.040*	0.537
许坤	< 0.040*	< 0.040*	0.287	0.160	0.487
刘昌雄	< 0.040*	0.054	0.313	0.102	0.489
崔宏楠	< 0.040*	< 0.040*	0.395	0.083	0.518
豆存鑫	< 0.040*	0.086	0.484	0.103	0.693
王强	< 0.040*	< 0.040*	0.300	0.072	0.412
王本运	/	< 0.040*	0.633	0.071	0.965
于振伟	/	< 0.040*	0.095	0.161	0.368
李京	/	0.078	< 0.040*	< 0.040*	0.157
孙天宇	/	< 0.040*	0.323	0.231	0.765
陈兴鹏	/	0.060	0.157	0.136	0.471
兰洋	/	0.073	0.427	0.154	0.872
李俊山	/	< 0.040*	< 0.040*	0.162	0.269
董琳	/	/	0.162	0.104	0.532
李晓峰	/	/	/	0.149	0.596

注：“*”标注的结果小于MDL，取值为0.02。

由上表可知，21名辐射工作人员在从事探伤工作时，年有效剂量保守取最大值0.965mSv/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，也低于报告表提出的5.0mSv/a剂量约束值。

2、公众成员年有效剂量估算

(1)固定探伤

X射线探伤机工作状态下，对公众成员影响的区域主要在探伤室北墙外、西墙外、防护门外，上述区域居留因子取1/8，根据表7-2计算结果见下表。

表7-5 本项目公众成员年有效剂量计算一览表

位置	剂量率 (nGy/h)	受照时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv)
探伤室北墙外	308.7	1000	1/8	0.03
探伤室西墙外	191.2	1000	1/8	0.02
防护门外	153.9	1000	1/8	0.02
不锈钢加工车间	118.5	1000	1/8	0.08

公众成员活动区域最大年有效剂量为 0.08mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 剂量限值，也低于本报告提出的 0.3mSv/a 的管理剂量约束值。

(2)移动探伤

移动探伤时，公众成员主要为监督区边界以外区域其他人员，由于监督区边界剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，本次保守以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 计算公众成员的年有效剂量，实际现场探伤场所周围无关人员较少，在探伤过程中同时设辐射工作人员在监督区进行警戒巡逻，避免无关人员停留，因此公众成员居留因子取 1/16，受照时间保守按照移动探伤年最大曝光时间 1000h 考虑，则移动探伤时公众成员年有效剂量为： $H=2.5 \times 1000 \times 1/16 \div 1000 \approx 0.16\text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 剂量限值，也低于验收阶段提出的 0.3mSv/a 的管理剂量约束值。在正常情况下对公众是安全的。

综上所述，本项目固定探伤与移动探伤区域周围公众成员最大年有效剂量为 0.16mSv，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，也低于报告表提出的 0.3mSv/a 剂量约束值。

表 8 验收监测结论

1、项目概况

中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司目前持有辐射安全许可证，编号为粤环辐证[02908]，有效期至 2025 年 6 月 18 日；许可种类和范围：使用 II 类射线装置。本次验收涉及 1 座探伤室和移动探伤，8 台 X 射线探伤机（型号为 XXG-3005、XXG-2505、XXG-2005，属于 II 类射线装置）。验收规模与环评规模一致。

2、现场监测结果

固定探伤：关机状态，探伤室周围 γ 辐射剂量率为（76.0~221.4）nGy/h 即[（7.60~22.14） $\times 10^{-8}$ Gy/h]，处于威海市环境天然辐射本底水平正常涨落范围内；开机状态下，探伤室周围 X- γ 辐射剂量率为（80.7~308.7）nGy/h，低于本报告表提出的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值；室顶及通风口处的剂量率为 164.1nGy/h~730.8nGy/h，低于本报告表提出的 100 μ Sv/h 剂量率目标控制值；

移动探伤：X 射线探伤机在关机状态下，探伤机所处位置处剂量率为 90.3nGy/h，处于威海市环境天然放射性水平正常波动范围内[原野（2.14~12.05） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。控制区边界的 X- γ 辐射剂量率范围为（297.7~733.5）nGy/h，满足本次环评提出的控制区边界 15 μ Sv/h 的限值要求。监督区边界的 X- γ 辐射剂量率范围为 71.1nGy/h~1.030 μ Gy/h，满足本次环评提出的监督区边界 2.5 μ Sv/h 限值的要求。

3、职业人员与公众受照剂量结果

根据提供个人剂量检测报告，从事本项目探伤工作的 21 名辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.965mSv/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，也低于报告表提出的 5.0mSv/a 剂量约束值

经估算，本项目固定探伤与移动探伤区域周围公众成员最大年有效剂量为 0.16mSv，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，也低于报告表提出的 0.3mSv/a 剂量约束值。

4、现场检查结果

（1）辐射安全与防护情况检查结果

固定探伤：本项目探伤室防护门设置了门机联锁装置，防护门上设置了显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置并与 X 射线探伤机联锁；防护门外中间位置张贴了电

离辐射警告标志和中文警示说明，并在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明；探伤室内设置了4处紧急停机按钮，配置了固定式场所辐射探测报警装置，探伤室内安有2部摄像头，显示装置设置在操作室内。

移动探伤：进行探伤作业前，工作人员利用X- γ 辐射检测仪对探伤区域周围进行巡测，并根据巡测结果划定监督区、控制区，工作人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。公司已配备1000m警戒线，60个警戒灯、10个电离辐射警告标志、10个“正在进行辐射探伤严禁任何人员进入”警告牌以及10个“当心电离辐射 无关人员禁止入内”警告牌。

(2) 辐射安全管理制度及落实情况检查

①该公司已签订《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表为辐射工作安全第一责任人。该公司设置了辐射安全与环境保护管理机构：辐射安全管理小组，明确了工作岗位并落实了其岗位职责。该公司指定专人陈胜（本科）负责X射线辐射安全管理工作，落实了岗位职责。

②该公司制订了《台账使用登记制度》、《X射线探伤安全操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员管理和培训方案》、《装置、场所和人员剂量的监测制度》、《辐射环境监测》、《辐射事故应急预案》等规章制度。

③该公司制定了《放射工作人员管理和培训方案》，本项目21名专职工作人员，均持有X射线探伤辐射安全与防护考核的成绩合格的报告单，且在有效期内。

④该公司建立了较为健全的辐射安全管理档案。本项目21名辐射工作人员均配备了个人剂量计，并委托有资质单位进行了个人剂量检测。

⑤制定了《辐射环境监测》，并委托有资质单位进行辐射环境监测，本项目配备的防护用品及检测仪器，主要是6台辐射监测仪器、36部个人剂量报警仪、21支个人剂量计、1套铅衣，同时，探伤室设置了固定式监测仪；个人剂量委托山东省环科院环境检测有限公司进行了个人剂量检测，并出具个人剂量检测报告，建立有个人剂量档案。

⑥该公司每年开展自行检查及年度评估，每年对现有辐射项目编写辐射安全与防护状况年度评估报告，并在全国核技术利用单位申报系统提交报告。

综上所述，中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司X射线固定探伤及移动探伤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，该项目对职业人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的影响较小，建议通过建设项目竣工环境保护验收。

委 托 书

山东省环科院环境检测有限公司：

根据《国务院关于修改〈建设项目竣工环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号），以及环保部《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4 号）有关规定的要求，我单位 X 射线固定探伤及移动探伤应用项目 需进行竣工环保验收，现在委托贵单位对本项目进行竣工环保验收监测。

特此委托

中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司

2024 年 10 月

附件 2 环评批复

审批意见

威环荣辐表审〔2023〕2号

经研究，对中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司《X射线固定探伤及移动探伤应用项目环境影响报告表》提出审批意见如下：

一、中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司位于山东省威海市荣成市宁津街道石核路中建二局项目部，本项目 XXG-3005 型 X 射线探伤机 1 台（最大管电压 300kV、最大管电流 5mA），XXG-2505 型 X 射线探伤机 2 台（最大管电压 250kV、最大管电流 5mA），XXG-2005 型 X 射线探伤机 5 台（最大管电压 200kV、最大管电流 5mA），均属于 II 类射线装置，主要用于固定探伤及移动探伤，同时拟在石岛湾核电厂临建区新建一座探伤室，为单层建筑，由曝光室及其附属建筑物（控制室、晾片室、暗室）组成。项目总投资 152.5 万元，其中环保投资 93 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的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我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。

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。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，设立辐射安全与环境保护管理机构，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，落实岗位职责。

2. 落实 X 射线探伤机使用登记制度、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。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作

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。

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，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。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002》的规定，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。

（三）做好辐射工作场所的安全防护工作

1. 严格按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ1-2015）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）等规范要求，检查探伤装置安全联锁等性能，确保不发生异常照射。

2. 探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室划出控制区和监督

区。在控制区和监督区边界设置明显的警戒线和辐射警示标识，专人看守，监测控制区的辐射剂量水平。

3. 做好现场探伤场地人员清理，防止无关人员误入控制区和监督区。

4. 现场探伤工作期间，辐射监测仪应保持开机监测状态，以及时发现照射异常或不能正常终止等事故；作业结束后，必须用辐射剂量监测仪监测操作者所在位置，确定探伤机已停止工作。

5. 落实探伤机现场探伤工作流程，确保工作人员和公众辐射安全。

6. 落实 X 射线探伤机使用登记制度，加强探伤机设备库的安全保卫工作，防止丢失或被盗。

7. 制定并严格执行辐射环境监测计划。开展辐射环境监测，向生态环境部门报送监测数据。

8. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年 1 月 31 日前向市、县生态环境部门提交年度评估报告。

(四) 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。

(五) 按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的要求妥善暂存产生的废显(定)影液及废胶片等危险废物；制定危险废物转移联单制度，危险废物最终交由有资质的单位妥善处置。

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。项目竣工后，按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，除按照国家要求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。

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，你单位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，你单位应当将环境影响评价文件报我局重新审核。

五、你单位应当严格按照环评文件及本批复开展 X 射线固定探伤及移动探伤工作，并自觉接受各级生态环境部门的监督管理。





根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司		
地 址	深圳市福田区红荔路与新洲路交汇处第壹世界广场塔楼25B (仅限办公)		
法定代表人	石雨	电话	0750-8518057
证件类型	身份证	号码	130205197206202411
涉源 部门	名 称	地 址	负责人
	公司金属试验室	广东省惠州市惠东县中国建筑第二工程局有限公司广东太平岭核电厂核岛项目即金属试验室及公司各项目部现	蔡壹辉
种类和范围	使用II类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证[02908]		
有效期至	2025	年 06	月 18
发证日期	2020	年 06	月 19
	日 (发证机关章)		



附件 4 辐射安全与防护考核证书

<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩报告单</p>  <p>陈胜, 男, 1986年03月08日生, 身份证: 421125198603085217, 于2022年06月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。</p> <p>编号: FS22GD1200244 有效期: 2022年06月07 至 2027年06月07日</p> <p>报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn</p> 	<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩报告单</p>  <p>康为生, 男, 1993年01月13日生, 身份证: 341226199301136134, 于2020年07月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。</p> <p>编号: FS20GX1200022 有效期: 2020年07月09日 至 2025年07月09日</p> <p>报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn</p> 
<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩报告单</p>  <p>周润发, 男, 1994年01月01日生, 身份证: 140108199401010014, 于2020年11月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。</p> <p>编号: FS20GX1200075 有效期: 2020年11月04日 至 2025年11月04日</p> <p>报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn</p> 	<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩报告单</p>  <p>崔宏楠, 男, 1997年07月16日生, 身份证: 231182199707164119, 于2023年03月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。</p> <p>编号: FS23GD1200217 有效期: 2023年03月12日 至 2028年03月12日</p> <p>报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn</p> 
<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩报告单</p>  <p>杨艺荣, 男, 1981年09月03日生, 身份证: 350681198109037518, 于2023年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。</p> <p>编号: FS23GD1201354 有效期: 2023年12月13日 至 2028年12月13日</p> <p>报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn</p> 	<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩报告单</p>  <p>李文艺, 男, 1992年12月10日生, 身份证: 140603199212101617, 于2020年11月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。</p> <p>编号: FS20GX1200074 有效期: 2020年11月04日 至 2025年11月04日</p> <p>报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn</p> 

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张佳伟，男，1999年06月17日生，身份证：239005199906175012，于2021年09月参加X射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX1200105 有效期：2021年09月06日至2026年09月06日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘欢，男，1998年12月03日生，身份证：230811199812034019，于2023年03月参加X射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD1200188 有效期：2023年03月08日至2028年03月08日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张建，男，1983年11月16日生，身份证：370831198311161978，于2020年09月参加X射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX1200053 有效期：2020年09月04日至2025年09月04日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘昌雄，男，1972年05月20日生，身份证：420500197205200071，于2021年04月参加X射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1200283 有效期：2021年04月20日至2026年04月20日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



郑兆轩，男，1992年12月18日生，身份证：232332199212180617，于2021年07月参加X射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX1200061 有效期：2021年07月09日至2026年07月09日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王强，男，1995年12月14日生，身份证：232332199512140019，于2023年03月参加X射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD1200190 有效期：2023年03月08日至2028年03月08日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王本运, 男, 1977年01月06日生, 身份证: 372923197701063217, 于2020年05月参加X射线探伤辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS20GD1200024 有效期: 2020年05月至 2025年05月

报告单查询网址: www.fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



于振伟, 男, 1976年08月26日生, 身份证: 511113197608263010, 于2021年07月参加X射线探伤辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GX1200064 有效期: 2021年07月09日至 2026年07月09日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李京, 男, 1994年07月22日生, 身份证: 142622199407225215, 于2020年11月参加X射线探伤辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS20GX1200076 有效期: 2020年11月04日至 2025年11月04日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张明明, 男, 1986年03月10日生, 身份证: 610502198603108214, 于2023年05月参加伽马射线探伤辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23SN1100035 有效期: 2023年05月09日至 2028年05月09日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



陈兴鹏, 男, 1995年06月19日生, 身份证: 230321199506190019, 于2021年01月参加X射线探伤辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GX1200006 有效期: 2021年01月07日至 2026年01月07日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



兰洋, 男, 1991年08月30日生, 身份证: 513922199108307997, 于2020年07月参加X射线探伤辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS20GX1200020 有效期: 2020年07月09日至 2025年07月09日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李俊山，男，1994年05月07日生，身份证：140108199405070815，于2020年11月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX1200077 有效期：2020年11月04日 至 2025年11月04日



报告单查询网址：fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



董琳，男，1990年06月26日生，身份证：620123199006264119，于2020年11月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX1200073 有效期：2020年11月04日 至 2025年11月04日



报告单查询网址：fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李晓峰，男，2002年03月15日生，身份证：23012520020315183X，于2024年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24GD1200345 有效期：2024年04月29 至 2029年04月29日



报告单查询网址：fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李晓峰，男，2002年03月15日生，身份证：23012520020315183X，于2024年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24GD1200345 有效期：2024年04月29 至 2029年04月29日



报告单查询网址：fushu.mee.gov.cn

辐射防护和安全保卫制度

根据企业实际情况，本公司射线装置采取以下安全防护措施。

一、探伤室安全防护措施

1)、 联锁装置 (X射线探伤室只需要门灯联锁)

在行程探伤室开启门一侧安装行程开关。主要方法是：当开启门关闭时，行程开关亮接通探伤机电源开关，这时探伤机方可工作。当探伤机工作过程中有人不慎开启探伤室大门时，通过行程开关发出信号，立即关闭探伤机总电源，探伤机立即停止工作，无X射线产生，避免X射线照射事故发生。

2)、 工作指示灯

安装在可进入探伤室的大门外部上面及探伤员工作室，当探伤室工作过程中大门关闭时，通过行程开关发出信号，探伤室大门及探伤员工作室上部的红色工作指示灯接通亮起，提醒探伤员可开始工作及其他人员不要接近探伤室。

3)、 警戒线

通往探伤室大门正面3米，侧面1米范围为警戒区域，以地面红、黄相间标识。

二、室外探伤安全防护措施

1) 自制辐射防护罩，加强安全防护：使用 4mm 铅板，外包 2mm 不锈钢板，自制防护罩，并在防护罩盖加装联锁装置，减小辐射影响范围及风险。

2) 时间窗口严格控制：核电现场探伤时间窗口为每天 22:00-06:00，避开了其它施工作业，降低安全风险，特殊情况也只允许在中午其它作业人员下班后进行，但需公司高层领导向核电监管部门高层领导沟通后才被许可，且额外增加管理要求——双方工程及安全管理人员必须全程在场监督。

3) 所有射线探伤实施许可证制度：每天 10 点前提出计划，发出通知，并将探伤地点及控制区、监督区边界、人员值守位置在图中标明、发布，确定探伤地点及探伤相关信息，经过公司工程、安全审批后，再由核电监管部门施工、安全部门批准。

4) 信息发布：射线探伤许可可在每天 16 点前办理完成，通过现场张贴、QQ 群、微信群、系统邮箱发送通知，确保全员知晓。

5) 设备发放：射线探伤设备由专人管理，控制箱存放于设备室，机头存放于探伤室，均实行双锁管理，存放场所为核电现场，安保措施非常完善。仅对持辐射防护培训合格人员发放。使用完第一时间进行归还、登记，接收人员复核设备完好状况。



- 6) 班前会：每班召开班前会，对探伤组人员进行安全、技术交底，确保人员按要求配备剂量仪器，确认设备、仪表、器材状态。
- 7) 清场：安排专人对划定的监督区采用扩音器进行全面清场，确保无人员滞留。
- 8) 辐射本底监测：每次探伤作业前，需对作业区域辐射剂量进行巡测，并记录相关辐射剂量。
- 9) 警戒：探伤作业时，首先确定控制区与监督区范围，将作业现场空气比释动能率大于 $15\mu\text{Gy/h}$ 的区域划为控制区，并在其边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”的警告牌，探伤工作人员要求在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施，在控制区边界外将作业现场空气比释动能率大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的区域划为监督区，在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警告牌，设专人警戒，在监督区边界附近不能有经常停留的公众人员，当射线装置、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应进行巡测，确定新的划区界线。
- 10) 探伤机控制台要求有钥匙控制，钥匙有专人管理，控制台上要有紧急停机按钮。
- 11) 探伤作业时充分考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离，照射方向、时间等因素，选择最佳的设备布置，以保证进行探伤作业时，人员的受照剂量低于其剂量限值，并达到尽可能低的水平，操作人员尽可能的利用各种屏蔽方式保护自己。
- 12) 巡测及监管：作业过程中对各项界进行剂量巡测，公司安全部门、核电监管部门每班次进行不定时检查。



中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司辐射 安全管理办法



一、为加强射线装置探伤系统（以下简称探伤系统）的辐射安全管理，规范射线装置的使用，消除辐射安全隐患，预防辐射事故的发生，保障放射工作人员和公众的健康与安全，根据国家有关辐射安全法律法规及标准的相关规定，射线装置工作单位应成立辐射安全管理机构，建立相应的管理办法。

1. 辐射 防护安全管理小组

组长：	杨宇涛	联系方式：18824321181
组员：	王大威	联系方式：18666239797
	蔡宴辉	联系方式：17707701380
	贺智超	联系方式：18580842777
	陈 胜	联系方式：13828015517
	于振伟	联系方式：18666239620

2、职责

- （1）、要建立健全的安全和防护管理规章制度、辐射事故应急措施，确保射线装置的使用安全，污水、废气达标排放，做到防范于未然，扎扎实实抓好安全生产。
- （2）、建立和健全探伤辐射安全与防护管理制度,保证探伤辐射安全与防护以及探伤质量符合有关规定、标准和规范的要求，
- （3）、组织和协助有关监管部门做好放射工作人员的职业健康体检、个人剂量监测、专业技术和防护知识培训以及有关放射防护的各项工作。
- （4）、制定和修订放射事故应急预案,组织演练的实施。如果发生突发放射事故,立即启动放射事故应急预案，并会同有关部门按有关规定调查和处理放射事故,并对有关责任人员提出处理意见。
- （5）、制订放射安全与防护的工作计划，定期总结，并对放射安全控制效果进行评议。
- （6）、定期召开辐射安全与防护工作会议，讨论并制定或修订辐射安全与防护工作计划和总结、放射人员职业危害控制等。对辐射安全与防护工作的监督检查过程中存在的问题提出整改意见并及时督导。
- （7）、建立健全放射卫生防护档案,加强对放射卫生防护档的管理。
- （8）、加强对防护设备的配套、防护设施使用的检查和受检者的防护监督工作。定期组织

对探伤工作场所、设备和人员进行放射安全防护的检测、监测和检查。

(9)、定期检查放射工作人员和受检者个人防护用品配备和使用情况。

(10)、制定、修订和落实放射安全管理的规章制度和放射事故应急预案，防止重大事故的发生，严格执行放射事故报告制度。

(11)、做好年终总结和填报有关报表,按期上报。

3、放射防护领导小组的岗位职责

(1) 全面负责辐射防护与安全工作，执行国家有关法律、法规、标准；

(2) 保障本单位辐射防护与安全工作开展所必要的条件；

(3) 落实各级管理要求，制定本单位的辐射安全管理规定，监督检查本单位各项辐射安全管理制度的落实和执行；

(4) 组织学习和宣传辐射安全相关知识、法律法规和制度等；

(5) 负责组织本单位放射工作人员的培训，健康体检和个人剂量监测等管理；

(6) 负责组织本单位的辐射事故（件）应急响应与处理，并定期演习。

4、放射防护负责人的岗位职责

(1) 从事射线探伤岗位的人员应具备以下条件：

a、年满18周岁。

b、经职业健康检查身体符合健康要求。

c、经相关专业培训并考核合格。

d、持有《广东省辐射工作人员培训合格证》。

(2) 正确使用射线装置，做到专人专用。

(3) 探伤工作时必须佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪。

(4) 探伤操作人员必须严格按章操作，严禁违规操作。

(5) 发生放射事故时，应立即采取相应措施并向上报有关部门，不得拖延或隐瞒。

二、辐射防护措施

根据企业实际情况，本公司射线装置采取以下安全防护措施。

1、探伤室安全防护措施

1)、联锁装置（X射线探伤室只需要门灯联锁）

在行程探伤室开启门一侧安装行程开关。主要方法是，当开启门关闭时，行程开关光接通探伤机电源开关，这时探伤机方可工作。当探伤机工作过程中有人不慎开启探伤室大门时，通过行程开关发出信号，立即关闭探伤机总电源，探伤机立即停止工作，无X射线产生，避免





对探伤工作场所、设备和人员进行放射安全防护的检测、监测和检查，

(9)、定期检查放射工作人员和受检者个人防护用品配备和使用情况。

(10)、制定、修订和落实放射安全管理的规章制度和放射事故应急预案，防止重大事故的发生，严格执行放射事故报告制度。

(11)、做好年终总结和填报有关报表,按期上报。

3、放射防护领导小组的岗位职责

(1) 全面负责辐射防护与安全工作，执行国家有关法律、法规、标准；

(2) 保障本单位辐射防护与安全工作开展所必要的条件；

(3) 落实各级管理要求，制定本单位的辐射安全管理规定，监督检查本单位各项辐射安全管理制度的落实和执行；

(4) 组织学习和宣传辐射安全相关知识、法律法规和制度等；

(5) 负责组织本单位放射工作人员的培训、健康体检和个人剂量监测等管理；

(6) 负责组织本单位的辐射事故(件)应急响应与处理，并定期演习。

4、放射防护负责人的岗位职责

(1) 从事射线探伤岗位的人员应具备以下条件：

a、年满18周岁。

b、经职业健康检查身体符合健康要求。

c、经相关专业培训并考核合格。

d、持有《广东省辐射工作人员培训合格证》。

(2) 正确使用射线装置，做到专人专用。

(3) 探伤工作时必须佩带个人剂量计及个人剂量报警仪。

(4) 探伤操作人员必须严格按章操作，严禁违规操作。

(5) 发生放射事故时，应立即采取相应措施并向上报有关部门，不得拖延或隐瞒。

二、辐射防护措施

根据企业实际情况，本公司射线装置采取以下安全防护措施。

1、探伤室安全防护措施

1)、联锁装置(X射线探伤室只需要门灯联锁)

在行程探伤室开启门一侧安装行程开关。主要方法是：当开启门关闭时，行程开关亮接通探伤机电源开关，这时探伤机方可工作。当探伤机工作过程中有人不慎开启探伤室大门时，通过行程开关发出信号，立即关闭探伤机总电源，探伤机立即停止工作，无X射线产生，避免



业现场空气比释动能率大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的区域划为监督区，在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警告牌，设专人警戒，在监督区边界附近不能有经常停留的公众人员，当射线装置、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均

10) 探伤机控制台要求有钥匙控制，钥匙有专人管理，控制台上有关紧急停机按钮。

11) 探伤作业时充分考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离，照射方向、时间等因素，选择最佳的设备布置，以保证进行探伤作业时，人员的受照剂量低于其剂量限值，并达到尽可能低的水平，操作人员尽可能的利用各种屏蔽方式保护自己。

12) 巡测及监管：作业过程中对各边界进行剂量巡测，公司安全部门、核电监管部门每班次进行不定时检查。

3、室外进行多台同时探伤辐射安全防护措施

1)、提前进行探伤位置规划，探伤过程实时沟通，避免剂量叠加引起超标

为了加快施工进度，有时需要在室外进行多台同时探伤时，当出现同时多台同时探伤的情况时，应提前将各个探伤位置提交给探伤班组，班组根据施工进度和探伤作业班组情况，规划好探伤位置，相邻探伤距离应大于控制区边界，防止某一处探伤时，相邻探伤点工作人员位置剂量大于控制区剂量 ($15\mu\text{Sv/h}$)。

3)、探伤过程实时沟通

探伤过程中各个探伤组之间会通过对讲机实时沟通，各探伤组在确认好探伤机和探伤对象后，统一出束，出束前各组工作人员会根据之前确认好的控制区和监督区范围，在出束前均撤离到控制区外，在根据实际环境寻找掩体，使自身所受剂量尽量减少。各组工作人员必须根据要求统一出束，不允许在没通知其他探伤组的情况下自行出束，探伤人员随身携带剂量报警仪，设置报警值，可以有效防止剂量超标。

三、放射工作人员管理和培训方案

(一) 放射工作管理

(1) 射线装置须由专人负责使用、维护和保管。

(2) 放射工作人员必须经过辐射安全培训并且持《广东省辐射工作人员培训合格证》上岗；放射工作场所必须申办工作许可证，方可开展许可的工作。

(3) 以文件或书面形式确定放射防护管理人（即放射防护负责人）。放射防护管理人按要

求建立健全放射防护档案，定期按“放射防护检查评分标准”进行检查，并做好记录（每半年一次）。

(4) 放射工作人员在确信安全联锁性能完好，机房内没有无关人员，机房门关闭，警示灯开启后方可开机。

(5) 射线探伤室需放有“当心辐射”警示牌，放射工作开始之前必须将警示牌放在有效警示位置。室外探伤需在监督区和控制区边界悬挂警告牌，设专人警戒。

(6) 使用射线装置的工作人员应随身携带个人剂量计，剂量计须定期送检（三个月检查一次）。

(7) 放射工作人员离开放射工作室必须做到关窗、闭灯、锁门。

(8) 禁止将射线装置转让、调拨、出租给未得到放射工作许可证的单位及个人。

(9) 放射工作人员因岗位变动或其他原因不从事放射工作，须办理注销手续。放射设备报废或转让，应办理注销或转让手续。

(10) 发生放射事故，应当报告环保和公安等部门，并及时采取措施封锁现场，防止事故危害扩大。

(11) 定期检查本制度执行情况。

(二) 放射工作人员管理

(1) 辐射管理和工作人员必须参加省级环境保护主管部门组织的辐射安全与防护培训，经考核合格后方可持证上岗。

(2) 坚持换岗培训制度。辐射工作人员调换辐射工作岗位时，由于岗位不同，应先经外部辐射培训才可到新岗位工作。

(3) 做好内部培训工作。辐射工作人员参加省级辐射安全与防护培训合格后，在上岗工作期间，单位要定期进行法律法规教育，传达省内辐射管理要求。

四、装置、场所和人员剂量的监测制度

(一) 辐射场所与人员监测方案

1、辐射场所的监测

(1) 对本公司辐射工作场所辐射剂量的监测，需要有一定的监测仪器，需请有资质的监测机构进行。

(2) 项目竣工后，公司将按照程序申请对辐射工作场所的辐射防护设施进行全面的验收检测。

(3) 每年委托有资质的单位进行年度检测，并对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，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) 日常监测

定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案。

2、个人剂量监测计划

我单位使用的个人剂量计为热释光剂量计，所有从事X射线探伤操作的工作人员都将佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪上岗，保证定期送检，监测周期最长不超过90天，建立个人剂量档案。

(二) 放射操作人员职业健康管理制度

(1) 操作人员上岗前应作上岗前职业健康检查，体检合格方可上岗。

(2) 放射操作人员每年进行一次体检。

(3) 体检发现异常者应及时换岗并妥当安置。

(4) 射线探伤操作者上岗时应做职业健康体检。

(5) 接受个人剂量监测者上班时应佩戴个人剂量计。

(6) 公司安排射线探伤人员接受个人剂量监测，监测周期为九十天，个人剂量监测结果终生保存，由文件管理员存档，允许放射操作人员本人查阅，复印监测报告。

(7) 个人剂量监测报告异常时应及时查明原因并改善。

(8) 个人剂量计的测读周期一般为30天，也可视实际情况适当缩短或延长，但最长不得超过90天。

(9) 射线探伤操作人员受照剂量超过年剂量限值的3/10时，应立即查明原因并改善。

五、X射线探伤安全操作规程

(一) 探伤室探伤安全操作规程

(1) X射线探伤工作人员应熟悉所从事的放射性工作性质，工作前拟定详细的工作计划，检查仪器设备是否正常，通风是否良好，个人防护用品是否齐备。

(2) 在进行难度较大的操作、新项目的操作或事故处理及检修时，事前要进行训练和预演，以提高操作技巧和熟练程度，缩短操作时间。

(3) 每天开始放射操作前、放射操作完成后，应对工作场地的密封性及一期设备进行检查，发现问题及时提出报告并进行整改。

(4) 工作前要检察好探伤房内人员、物料，必须保证人员全部离开、物料摆放整齐方可工作。

(5) 检察排风扇是否处在正常工作中。

- 
- (6) 离开探伤房必须关闭大门，检查红色指示灯是否显示，警戒区内人员是否离开。
- (7) 开机后应注意电压是否正常，并检查其他功能键是否选择正确。
- (8) 接通设备电源后未开启高压放射前，检查大门行程开关是否工作，即重新开一次门，检查门打开后是否自动关闭设备总电源。
- (9) 根据拍摄对象的透明厚度、焦距等合理选择参数。
- (10) 安全装置一切正常，预热灯丝后，方能开始放射操作。工作时要连续作业，一次完成。但要保证作业、休息时间按1:1进行。
- (11) 严格按照说明书操作，不得违规操作。操作设备时应小心仔细。尤其注意电源电压不得超标。
- (12) 现场探伤作业时，必须将探伤机固定，探伤工作结束后，必须立即关闭电源，并将放射线机放回指定的工具箱内。
- (13) 放射工作人员平时应接受事故处理的训练，应懂得处理意外事故的原则，并熟悉一般事故的处理方法，一旦发生事故能迅速及时处理。
- (14) 工作完毕后，认真清理现场，检查各种电源及射线源是否关闭，确认无误后方可离开工作室并撤除警戒。

(二) 室外探伤安全操作规程

- (1) X射线装置不进行室外探伤时放置在探伤室内，进出探伤室需进行登记
- (2) 每台 X 射线探伤机上均粘贴放射性警告标志。
- (3) 配备了个人剂量计、个人剂量报警仪、便携式辐射监测仪
- (4) 从事探伤作业的工作人员均已取得辐射安全上岗证
- (5) 配备了“无关人员禁止入内”警告牌、警戒线，用于现场操作时设置控制区和监督区。
- (6) 探伤作业时，首先确定控制区与监督区范围，将作业现场空气比释动能率大于 $15\mu\text{Gy/h}$ 的区域划为控制区，并在其边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”的警告牌，探伤工作人员要求在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施，在控制区边界外将作业现场空气比释动能率大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的区域划为监督区，在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警告牌，必要时设专人警戒，在监督区边界附近不能有经常停留的公众人员，当射线装置、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应进行监测，确定新的划区界线。
- (7) 探伤机控制台要求有钥匙控制，钥匙有专人管理，控制台上要有紧急停机按钮。
- (8) X 射线装置的控制器与 X 射线管头的连接电缆不得短于 20m。



(9) 探伤作业时充分考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离, 照射方向、时间等因素, 选择最佳的设备布置, 以保证进行探伤作业时, 人员的受照剂量低于其剂量限值, 并达到尽可能低的水平, 操作人员尽可能的利用各种屏蔽方式保护自己。

(10) 放射工作人员平时应接受事故处理的训练, 应懂得处理意外事故的原则, 并熟悉一般事故的处理方法, 一旦发生事故能迅速及时处理。

(11) 工作完毕后, 认真清理现场, 检查各种电源及射线源是否关闭, 并及时将射线装置放回探伤室内, 并进行登记。确认无误后方可撤除警戒。

六、设备检修维护制度

(1) 建立设备使用及维护台账, 做到帐物相符, 按照要求使用和保养并定期检查, 保持射线装置完好。

(2) 在每次放射工作前, 检查各部接口、气压等是否正常。

(3) 放射工作完毕后, 将放射装置摆放在干燥通风处。

(4) 搬运或挪动放射装置时应轻拿轻放, 并做好装置的清洁工作。

(5) 放射装置出现故障或损坏时, 应立即报告主管部门领导, 及时安排维修或更新, 严禁设备带病操作。

(6) 积极配合环保等部门对本公司所用射线装置的检查及监中。

岗位职责

一、无损探伤主管工作职责：

- 1、严格执行公司的质量标准和要求，认真做好无损探伤管理工作，确保生产的产品质量合格；
- 2、协助制定公司焊接质量目标、无损检测标准和程序；
- 3、负责编制各产品探伤检验计划和项目清单、对外报验项目清单；
- 4、负责对X光探伤片平片及其它无损探伤数据的审核和向核电厂及核电厂质检部门报验工作
- 5、负责对制造过程中的无损探伤实施监控、检查和考核
- 6、按照公司制度和程序对工作过程中的信息、数据进行有效收集、处理和存档。
- 7、及时提供有效信息，并通过分析后提出合理化建议。
- 8、做好核电厂和核电厂质检就质量问题的协调对接和处理工作
- 9、协助上级和指导下属提高质量检验的服务工作。
- 10、完成其他临时交办的事情。

二、无损探伤员工工作职责：

- 1、严格执行公司的质量要求，全面完成公司无损探伤工作，确保产品的质量。
- 2、负责编制区域内无损探伤检验清单，对外报验项目清单。
- 3、负责X光布片摄片要求和UT、RT等检验规范做好各类无损探伤检测工作，并及时出具报告，提交报验。
- 4、按照公司制度和程序对工作过程中的信息、数据进行有效的收集，处理，存档。
- 5、根据检验情况，及时做好与各部门的联动，对接工作，对各类不合格项，提出修正意见和监督落实、重新复检复测到位。
- 6、协助上级和部门同事质量工作的服务功效。



设备检修维护制度

一、维护制度：

(1) 建立设备使用及维护台账，做到帐物相符，按照要求使用和保养并定期检查，保持射线装置完好。

(2) 在每次放射工作前，检查各部接口、气压等是否正常。

(3) 放射工作完毕后，将放射装置摆放在干燥通风处。

(4) 搬运或挪动放射装置时应轻拿轻放，并做好装置的清洁工作。

(5) 放射装置出现故障或损坏时，应立即报告主管部门领导，及时安排维修或更新，严禁设备带病操作。

(6) 积极配合环保等部门对本公司所用射线装置的检查及监审。

二、检修规程：

1、维修前，要确认设备高压电容已对地短路放电完毕，并已整机断电后方可开始检修工作。

2、检修射线头时必须留人在操作台守护，严防他人开机操作造成高压电伤人或射线误照。

3、射线机维修完毕，试机必须在防护合格的曝光间进行，以免射线伤人



附件 6 危废协议



合同编号：中建二局-10-08-2024-008-06-173

危险废物(非放射性)处理合同



中建

项目名称：山东石岛湾核电厂核岛项目

甲 方：中国建筑第二工程局有限公司

乙 方：威海蔚航环保科技有限公司

签订地点：广东省深圳市光明区

5	废显影液、定影液、胶片及废像纸	231-002-16	吨						
6	废油漆	900-299-12	吨						
7	废丙酮	900-402-06	吨						
8	废切削液、乳化液	900-006-09	吨						
9	废粘合剂、密封剂	900-014-13	吨						
10	废弃荧光灯管	900-023-29	吨						

17 / 30

中建
CSCEC

合同编号：中建二局-10-08-2024-008-06-173

11	废硝酸、渗透液等实验室废弃物	900-047-49	吨						
----	----------------	------------	---	--	--	--	--	--	--



正本



G20241233

检 测 报 告

Test Report

鲁环科检字 G20241233 号

项 目 名 称 中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司 X
Name of Sample: 射线固定探伤及移动探伤应用项目验收检测

委 托 单 位
Name of Clients: 中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司

检 验 类 别
Type of Inspection: 委托检测

报 告 日 期
Date of Issue: 2024 年 11 月 12 日



检测报告说明

- 1、报告无本公司检测专用章、骑缝章标记无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审批签发者签字或等效标识无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、检测委托方若对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五个自然日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，本公司只对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责。
- 6、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 7、未经检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）检验检测报告。
- 8、加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果具有证明作用的效力；不加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果，仅供科研、教学、内部质量控制等活动所用，不具有社会证明作用。

公司名称：山东省环科院环境检测有限公司

地址：山东省济南市历山路 50 号

邮编：250013

电话：400-600-3890

传真：0531-66573313

检测报告

检测项目	电离辐射 (X- γ 辐射剂量率)		
委托单位	中国建筑第二工程局有限公司核电建设分公司	委托单位地址	深圳市福田区红荔路与新洲路交汇处第壹世界广场塔楼 25B
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2024 年 10 月 31 日		
检测日期	2024 年 10 月 31 日、11 月 1 日		
检测结果	见第 3~4 页		
检测所依据的技术文件名称及代号	1. 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 2. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)		
检测结论	不予判定		
备注	检测期间使用探伤机射型号: XXG3005, 电压: 300kV, 管电流: 5mA, 使用工作最高电压: 275kV。固定探伤检测期间探伤机前无工件。		

检测报告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	仪器名称：便携式 X-γ剂量率仪 仪器型号：FH40G-L+FHZ672E-10 仪器编号：YQ1003 仪器检定单位：山东省计量科学研究院 检定证书编号：Y16-20240700 检定有效期至：2025 年 3 月 31 日				
技术指标	便携式 X-γ剂量率仪： 主机测量范围：10nGy/h~100mGy/h； 主机能量范围：36keV~1.3MeV； 探头测量范围：1nGy/h~100μGy/h； 探头能量范围：40keV~4.4MeV。				
环境条件	检测时段	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%RH)	风速
	2024 年 10 月 31 日	晴	16	67	/
	2024 年 11 月 1 日	晴	13	75	/
检测地点	山东省威海市荣成市宁津街道石核路石岛湾核电厂探伤作业工作场所周围。				

检测报告

探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果见表 1，移动探伤工作场所 X-γ 辐射剂量率检测结果见表 2，现场检测图见图 1，检测点位示意图见图 2-1、图 2-2。

表 1 探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位编号	点位描述	检测结果	标准差
关机状态			
1#-1	关机状态，探伤室北墙外 30cm 处	164.9	1.3
1#-2	关机状态，大防护门中间位置外 30cm 处	102.2	0.7
1#-3	关机状态，探伤室东墙外 30cm 处	171.0	0.9
1#-4	关机状态，探伤室南墙外 30cm 处（暗室）	221.4	2.5
1#-5	关机状态，探伤室西墙外 30cm 处	165.5	1.5
1#-7	关机状态，操作室操作位处	197.0	1.1
1#-8	关机状态，探伤室室顶上方 30cm 处	106.4	0.7
1#-9	关机状态，通风口外 30cm 处	76.0	0.3
范 围		76.0~221.4	/
开机状态			
2#-1	开机状态，探伤室西墙偏北外 30cm 处	154.9	1.4
2#-2	开机状态，探伤室西墙外 30cm 处	168.8	2.4
2#-3	开机状态，探伤室西墙偏南外 30cm 处	191.2	1.7
2#-4	开机状态，大防护门左侧门缝外 30cm 处	153.9	1.7
2#-5	开机状态，大防护门中间位置外 30cm 处	95.6	0.5
2#-6	开机状态，大防护门右侧门缝外 30cm 处	144.9	1.4
2#-7	开机状态，大防护门下侧门缝外 30cm 处	152.6	2.0
2#-8	开机状态，探伤室东墙偏北外 30cm 处	142.3	2.6
2#-9	开机状态，探伤室东墙外 30cm 处	160.3	1.4
2#-10	开机状态，探伤室东墙偏南外 30cm 处	157.1	2.3
2#-11	开机状态，探伤室北墙外 30cm 处	308.7	2.1
2#-12	开机状态，通风口外 30cm 处	730.8	3.4
2#-13	开机状态，探伤室室顶上方 30cm 处	164.1	1.2
2#-14	开机状态，操作室操作位	198.1	1.5
2#-15	开机状态，探伤室南墙外 30cm 处（暗室）	223.6	2.6
2#-16	开机状态，西侧 8 米车间	118.5	2.3
范 围		95.6~730.8	/

注：表格中 X-γ 辐射剂量率数据已扣除宇宙射线响应值 (16.5±0.3) nGy/h。

检测报告

表 2 移动探伤工作场所 X-γ辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位编号	点位描述	检测结果	标准差
3#-1	关机状态, 探伤机处	90.3	0.4
4#-1	开机状态, 控制区东侧	297.7	1.9
4#-2	开机状态, 控制区南侧	733.5	3.3
4#-3	开机状态, 控制区西侧	337.3	2.4
4#-5	开机状态, 监督区东侧	148.4	1.7
4#-6	开机状态, 监督区南侧	361.2	2.6
4#-7	开机状态, 监督区西侧	71.1	0.4
4#-8	开机状态, 监督区北侧	1.030μGy/h	0.001μGy/h
范 围		71.1nGy/h~1.030μGy/h	/

注: 表格中 X-γ辐射剂量率数据已扣除宇宙射线响应值 (16.5±0.3) nGy/h。



图 1 现场检测照片

检测报告

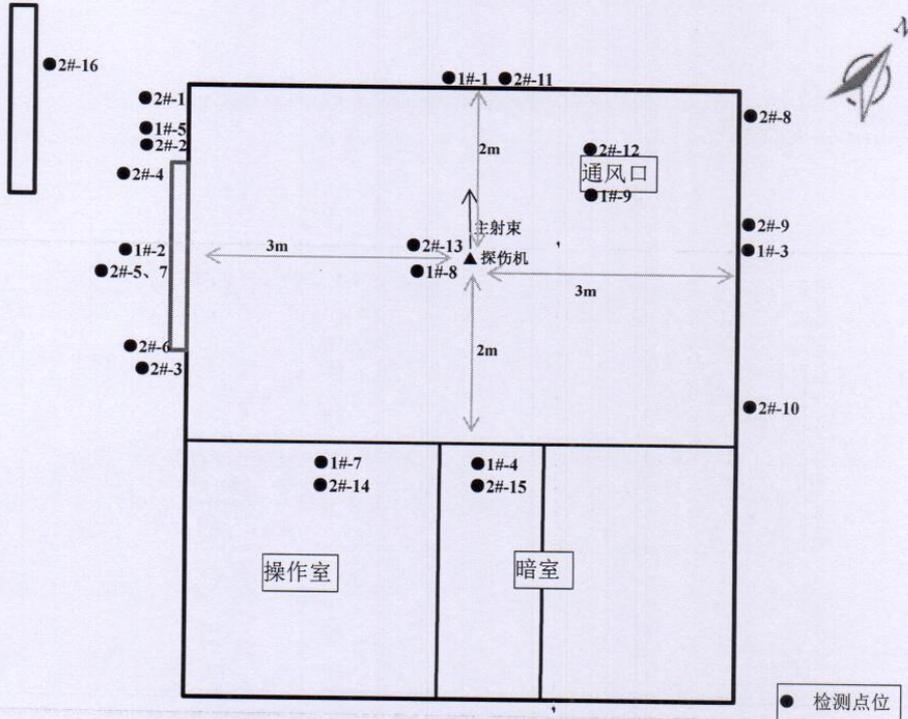


图 2-1 探伤室现场检测布点示意图

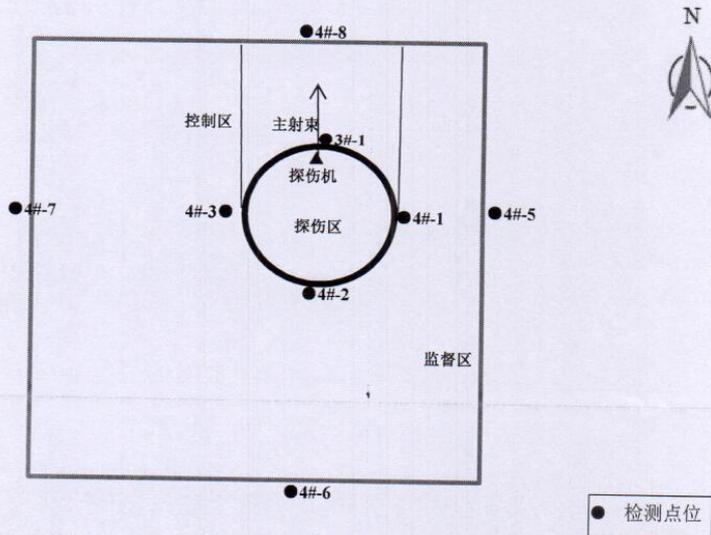


图 2-2 移动探伤现场检测布点示意图

编制人: 张XX 审核: 方丹 授权签字人: 徐志燕 签发日期: 2024年11月12日