

# 建设项目竣工环境保护 验收监测表

浙辐监(YS)字(2014)第075号

项目名称：宁波恒信工程检测有限公司  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$

$\gamma$  射线探伤机项目（扩建）

委托单位：宁波恒信工程检测有限公司

浙江省辐射环境监测站

2014年12月

## 目 录

表 1	项目总体情况及验收监测依据、目的、标准.....	2
表 2	工程基本情况、地理位置及平面布置.....	9
表 3	工作原理、污染因子及应急预案.....	13
表 4	环评及环评批复要求落实情况.....	16
表 5	辐射环境监测结果.....	18
表 6	辐射工作人员及公众剂量监测.....	26
表 7	环保检查结果.....	30

建设项目名称	宁波恒信工程检测有限公司 $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$ $\gamma$ 射线探伤机项目（扩建）				
建设单位名称	宁波恒信工程检测有限公司				
建设单位地址	浙江宁波镇海俞范东路 811 号				
建设项目地址	现场探伤				
建设项目主管部门	——				
建设项目性质	扩建				
主要产品名称 设计生产能力 实际生产能力	锅炉、压力容器、压力管道、特种设备及金属材料的无损检测 年探伤次数： $\gamma$ 射线探伤 20000 次 年探伤次数： $\gamma$ 射线探伤 20000 次				
环评时间	2012 年 4 月	开工日期	2012 年 6 月		
投入试生产时间	2012 年	现场监测时间	2014 年 6 月 11 日		
环评报告表 审批部门	浙江省环境保护厅	环评报告表 编制单位	浙江省辐射环境监测站		
环保设施 设计单位	——	环保设施 施工单位	——		
投资总概算	50 万	环保投资 总概算	10 万	比例	20%
实际总投资	50 万	实际环保投资	10 万	比例	20%
验收监测依据	<p>(1) 《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 10 月；</p> <p>(2) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年；</p> <p>(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，2005 年 12 月；</p> <p>(4) 《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》，国家环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月；</p> <p>(5) 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，国家环保总局令第 13 号，2002 年；</p>				

**续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准**

<p>验收监测依据</p>	<p>(6)《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第 2 号；2008 年 10 月；</p> <p>(7)《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》（环发[2000]38 号），国家环境保护总局，2000 年 5 月；</p> <p>(8)《关于建设项目竣工环境保护验收实行公示的通知》（环办[2003]26 号），国家环境保护总局，2003 年 3 月；</p> <p>(9)《浙江省辐射环境管理办法》（省政府令第 289 号），2011 年 12 月。</p>
<p>验收监测目的</p>	<p>(1) 检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。</p> <p>(2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施落实情况。</p> <p>(3) 通过现场监测及对监测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性；针对存在的问题，提出改进措施或建议。</p> <p>(4) 为环境保护行政主管部门审管提供依据。</p> <p>(5) 为建设单位日常管理提供依据。</p>
<p>验收监测标准、标号、级别</p>	<p><b>(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</b></p> <p><b>B1.1 职业照射</b></p> <p><b>B1.1.1 剂量限值</b></p> <p><b>B1.1.1.1 应对任何工作人员的的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</b></p> <p><b>a)由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；</b></p> <p><b>本项目取其四分之一即 5mSv 作为剂量约束值。</b></p>

**续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准**

验收监测 标准、标号、 级别	<p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>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：</p> <p>b) 年有效剂量，1mSv；</p> <p><b>本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为剂量约束值。</b></p> <p><b>4.3.3 防护与安全的最优化</b></p> <p>对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照射量的大小，受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件。</p> <p><b>(2) 《工业 γ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）</b></p> <p>本标准规定了工业 γ 射线探伤机的防护性能及探伤作业中的防护、监测以及事故应急等要求。</p> <p>本标准适用于工业 γ 射线探伤机的生产与使用。</p> <p>4 γ 射线探伤机的放射防护性能要求。</p> <p>4.1 源容器应符合 GB/T 14058-1993 中 5.3 的要求，照射容器周围的空气比释动能率不超过表 1 中的数值。</p> <p style="text-align: center;">表 1 照射容器空气比释动能率控制值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">探伤机类别与代号</th> <th colspan="3">距容器外表面不同距离处空气比释动能率控制值/mGy·h<sup>-1</sup></th> </tr> <tr> <th>0cm</th> <th>5cm</th> <th>100cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>手提式</td> <td>P</td> <td>2</td> <td>0.5</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>移动式</td> <td>M</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>固定式</td> <td>F</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table>	探伤机类别与代号		距容器外表面不同距离处空气比释动能率控制值/mGy·h <sup>-1</sup>			0cm	5cm	100cm	手提式	P	2	0.5	0.02	移动式	M	2	1	0.05	固定式	F	2	1	0.1
探伤机类别与代号				距容器外表面不同距离处空气比释动能率控制值/mGy·h <sup>-1</sup>																				
		0cm	5cm	100cm																				
手提式	P	2	0.5	0.02																				
移动式	M	2	1	0.05																				
固定式	F	2	1	0.1																				

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测 标准、标号、 级别</p>	<p>5.3 探伤作业人员应佩带符合审管部门要求的个人剂量计（包括热释光或胶片剂量计和直读式剂量计），每一个工作小组应至少配备一台具有检验源的便携式剂量仪，并配备能在现场环境条件下被听见、看见或产生震动信号的个人报警剂量仪。</p> <p>5.5 工作完毕离开现场前，探伤人员应对探伤装置进行目测检查，确认设备没有被损坏。应用可靠的放射检测仪器对探伤机进行检测确认放射源回到源容器的屏蔽位置。</p> <p>7 移动式探伤的附加要求</p> <p>7.1 现场探伤作业应使用合适的准直器并充分考虑 <math>\gamma</math> 射线探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽条件。</p> <p>7.3 进行探伤作业前，应先将工作场所划分为控制区和监督区。</p> <p>7.3.1 控制区边界外空气比释动能率应低于 <math>15 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}</math>。控制区距离的估算方法可参见附录 C。</p> <p>7.3.2 控制区边界上用现存的结构如墙、暂时的屏障或绳索、带子制作的警戒线等围住控制区。</p> <p>7.3.3 在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入放射工作场所”标牌。</p> <p>7.3.4 探伤作业期间应安排人员对控制区边界进行巡逻，未经许可人员不得进入边界内。</p> <p>7.3.5 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者辐射束的方向发生改变时，如有必要可调整控制区的边界。</p> <p>7.3.6 监督区位于控制区外，允许与探伤相关的人员在此区活动，培训人员或探访者也可进入该区域。其外边界空气比释动能率不大于 <math>2.5 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}</math>，边界处应有电离辐射警告标志标牌，公众不得进入该区域。</p>
-------------------------------	--

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测 标准、标号、 级别</p>	<p>8 放射源的安全</p> <p>8.1 放射源的选用和退役</p> <p>8.1.2 退役或不用的放射源按照事先达成的协议退还还给设备制造商或其他经授权的废物管理单位进行处置，并用详细的记录归档保存。</p> <p>8.2 放射源的储存和领用</p> <p>8.2.1 探伤使用单位应设立专用的放射源（或带源的探伤装置）的储存库。储存库应为单独的建筑，不能和爆炸物品、腐蚀性物品一起存放。储存库的相应位置设置电离辐射警告标志。源容器出入源库时应进行监测并有详细记录。</p> <p>8.2.2 工作间歇临时储存含源源容器或放射源、控制源，应在专用的储存设施内贮存。放射源储存设施应能做到：</p> <p>a) 严格限制对周围人员的照射、防止放射源被盗或损坏，并能防止非授权人员采取任何损伤自己或公众的行动，储存设施外应有警告提示；</p> <p>b) 应能在常规环境条件下使用，结构上防火、远离腐蚀性和爆炸性等危险因素；</p> <p>c) 如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于 <math>2.5 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}</math> 或者审管部门批准的水平；</p> <p>d) 门应保持在锁紧状态，钥匙仅由授权人员掌管；</p> <p>e) 定期检查物品清单，确认探伤源、源容器和控制源的存放地点。</p> <p>8.2.4 探伤使用单位应设立放射源管理组织，制定领用及交还制度，建立放射源领用台账，明确放射源的流向，并有专人负责。</p> <p>8.2.5 领用含放射源的源容器或照射容器或连同源与容器的探伤装置时，进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。工作完毕交还时，再进行放射性水平测量，确认放射源在其中，并将放射源及其容器放回原储存坑存放。装置的领用和交还都应有详细的</p>
-------------------------------	--

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测标准、标号、级别</p>	<p>登记。</p> <p>8.3 放射源和照射装置的运输和移动</p> <p>8.3.1 放射源的货运运输要求按 GB11806 有关规定执行，应满足 A 类与 B 类运输货包要求。</p> <p>8.3.2 在公路上运送照射装置时，司机和车辆应符合国家和国际对其有关的要求。</p> <p>8.3.3 照射装置应置于储存设施内运输，只有在合适的容器内正确锁紧并取出钥匙后方能移动。</p> <p>10 事故应急要求</p> <p>10.1 γ 探伤应用单位应成立应急组织，并明确参与应急准备与响应的每个人、小组或组织的角色和责任。</p> <p>10.2 γ 探伤应用单位应制定出合适的应急预案及其中必要的应急程序，应急预案和程序应简单、容易理解且尽可能减少源对附近人员的照射。应指明需要采取的应急行动及其主要特征和必需物品。</p> <p>10.3 应急程序中应确定参与应急响应的人员，如辐射防护负责人、审管机构、临床医生、制造商、应急服务组织、合格专家和其他人员，并包括其姓名、电话号码等必要信息。</p> <p>10.4 应制定应急计划培训、演习计划，定期对人员进行培训和演习，提高执行应急程序的能力。</p> <p>11.6 移动探伤控制区、监督区边界剂量率的监测</p> <p>11.6.1 监测方法及结果评定</p> <p>在探伤机处于照射状态，用便携式辐射测量仪从探伤位置四周由远及近测量空气辐射剂量率，直到 <math>15 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}</math> 为控制区边界，到 <math>2.5 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}</math> 为监督区边界。收回放射源到屏蔽位置后，在探伤位置四周以该剂量的等剂量线为基础，确定控制区边界和监督区边界。</p>
---------------------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测标准、标号、级别</p>	<p>(3)《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》(GBZ114-2006)</p> <p>本标准规定了使用密封放射源（以下简称密封源）及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护要求。</p> <p>本标准适用于 <math>3.7 \times 10^4 \sim 3.7 \times 10^{16} \text{Bq}</math> (<math>1\mu\text{Ci} \sim 1\text{MCi}</math>) 量级密封源。</p> <p>5 密封 γ 放射源容器的放射防护要求</p> <p>5.8 距离装有活度为 <math>3.7 \times 10^{10} \text{Bq}</math> 以上的密封 γ 放射源容器外表面 100cm 处任一点的空气比释动能率不得超过 0.2mGy/h。</p> <p>7 密封源贮存的放射防护要求</p> <p>7.1 使用单位应用密封源的账目，设立领存登记，状态核查，定期清点，钥匙管理等防护措施。</p> <p>7.2 使用密封源类型，数量及总活度，应分别设计安全可靠的贮源室、贮源柜、贮源箱等相应的专用贮源设备。</p> <p>7.3 贮源室应符合防护屏蔽设计要求，确保周围环境安全，贮源室应由专人管理。</p> <p>7.4 有些贮源室应建造贮源坑，根据存放密封源的最大设计容量确定贮源坑的防护设施，贮源坑应保持干燥。</p> <p>7.5 贮源室应设置醒目的电离辐射警示标志，严禁无关人员进入。</p> <p>7.6 贮源室应有足够的使用面积，便于密封源存取；并应保持良好的通风和照明。</p> <p>7.7 贮源室及贮源柜、箱等均应有防火、防水、防爆、防腐蚀与防盗等安全措施。</p> <p>7.8 无使用价值或不继续使用的退役密封源应退回生产厂家。</p>
---------------------	--

**续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准**

	<p>8 密封源操作的放射防护要求</p> <p>8.1 密封源操作和管理人员上岗前应接受有关放射防护的培训，掌握一定的安全防护知识和技能，并经考核合格。</p> <p>8.2 应根据密封源的数量和活度，按放射防护最优化原则，充分考虑时间、距离、屏蔽设施等因数，采取各种有效的职业病危害防护措施，必要时应对防护措施进行职业病危害（放射防护）评价，使工作人员受照剂量控制在可合理达到的尽可能地的水平。</p> <p>8.3 操作密封源应根据其类型和活度，使用相应的工具和屏蔽设施。</p> <p>8.4 密封源更换容器时，应有放射防护人员进行现场监测，必要时获得合格专家的现场指导。</p> <p>8.5 使用密封源装置进行作业时（包括野外作业），应把放射工作场所划分为控制区和监督区，并采取相应的防护管理措施。</p> <p>8.6 作为主要责任方，密封源使用单位对可能发生的密封源事故应有预防和应急救援措施。</p> <p>8.7 作为主要责任方，密封源使用单位应至少每年进行一次密封源设备防护性能及安全设施检验，如发现污染或泄漏应立即采取措施，详细记录检验结果，妥善保管归档。</p>
--	--

表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

## 2.1 项目基本情况

宁波恒信工程检测有限公司是中国石化集团宁波工程有限公司的改制企业，前身为中国石化集团宁波工程有限公司检测工程公司，主要承担锅炉、压力容器、压力管道、特种设备及金属材料的无损检测，金属材料及制品的理化性能检验，电气工程的整组试验，各类表计、计量器具校准和检定，工程测量、防腐材料测厚及电火花检漏等检测和试验工作。

2007 年 4 月，宁波恒信工程检测有限公司公司委托国家环境保护总局辐射环境监测技术中心对该公司移动式 X 射线探伤机， $\gamma$  射线探伤机及管道爬行器建设项目进行辐射环境影响评价。2007 年 6 月 4 日该项目通过浙江省环境保护局审批，文号为浙环辐 [2007]172 号。该项目环评规模为 45 台移动式 X 射线探伤机，11 台  $^{192}\text{Ir}$  移动式  $\gamma$  探伤机和 24 台  $^{75}\text{Se}$  移动式  $\gamma$  探伤机，4 台 X 射线管道爬行器（配备  $^{137}\text{Cs}$  指令源 4 枚）。2012 年 5 月 4 日，宁波恒信工程检测有限公司移动式 X 射线探伤机， $\gamma$  射线探伤机及管道爬行器建设项目通过竣工环境保护验收，验收规模为移动式 X 射线探伤机 37 台， $^{192}\text{Ir}$  移动式  $\gamma$  射线探伤机 11 台， $^{75}\text{Se}$  移动式  $\gamma$  探伤机 21 台和 2 台 X 射线管道爬行器（配备 2 枚  $^{137}\text{Cs}$  指令源），验收文号为浙环辐验[2012]9 号。

因公司业务拓展，考虑实际及规划业务需求，该公司在目前使用规模基础上，拟再增加 5 台  $^{192}\text{Ir}$  移动式  $\gamma$  探伤机和 10 台  $^{75}\text{Se}$  移动式  $\gamma$  探伤机，亦均用于现场探伤。2012 年 4 月，浙江省辐射环境监测站编制完成《宁波恒信工程检测有限公司  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$   $\gamma$  射线探伤机项目（扩建）环境影响报告表》，2012 年 5 月 3 日，浙江省环境保护厅以“浙环辐[2012]11 号”文同意该公司在指定位置建设包括 5 台  $^{192}\text{Ir}$  移动式  $\gamma$  探伤机和 10 台  $^{75}\text{Se}$  移动式  $\gamma$  探伤机的  $\gamma$  射线探伤机项目。

## 续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当向有审批权的环境保护行政主管部门申请该建设项目竣工环境保护验收。根据国家对建设项目竣工环境保护验收分类管理的规定，宁波恒信工程检测有限公司在申请项目竣工环境保护验收时，应当向有审批权的环境保护行政主管部门提交项目竣工环境保护验收监测报告等有关资料。为此，宁波恒信工程检测有限公司于 2014 年 6 月委托浙江省辐射环境监测站对该公司扩建  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$   $\gamma$  射线探伤机项目开展竣工环境保护验收监测，编制项目竣工环境保护验收监测文件。

验收监测单位接受委托后，于 2014 年 6 月 11 日对该项目进行了竣工环境保护验收监测、安全防护评估和环境管理检查。在现场勘察、监测、检查和查阅相关资料的基础上，参照国家环保总局《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》（环发[2000]38 号）规定的内容，编制完成该项目的竣工验收环境保护验收监测表。

本项目环评规模为 5 台  $^{192}\text{Ir}$  移动式  $\gamma$  探伤机和 10 台  $^{75}\text{Se}$  移动式  $\gamma$  探伤机，实际建成规模为本次环评中的 5 台  $^{192}\text{Ir}$  移动式  $\gamma$  探伤机和 10 台  $^{75}\text{Se}$  移动式  $\gamma$  探伤机和上次环评规模中未验收的 3 台  $^{75}\text{Se}$  移动式  $\gamma$  探伤机，所以本次验收规模未超过环评规模，具体见表 2-1。

## 续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

表 2-1 宁波恒信工程检测有限公司新增  $\gamma$  探伤机放射源

序号	核素名称	出厂活度	出厂时间	国家编码	类别
1	$^{192}\text{Ir}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.4.23	PL14IR002742	II
2	$^{192}\text{Ir}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.4.23	PL14IR002752	II
3	$^{192}\text{Ir}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.5.20	PL14IR003612	II
4	$^{192}\text{Ir}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.5.20	PL14IR003622	II
5	$^{192}\text{Ir}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.10.24	PL14IR003632	II
6	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.10.24	0413SE003682	II
7	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.10.24	0413SE003752	II
8	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.10.24	0413SE003782	II
9	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.10.24	0413SE003792	II
10	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.11.23	0413SE004192	II
11	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.11.23	0413SE004202	II
12	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.12.19	0413SE004552	II
13	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.12.19	0413SE004562	II
14	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2013.12.19	0413SE004572	II
15	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.3.27	0413SE000802	II
16	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.4.21	0413SE001792	II
17	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.4.21	0413SE001802	II
18	$^{75}\text{Se}$	$3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$	2014.4.21	0413SE001812	II

## 2.2 地理位置

### 2.2.1 公司地理位置

宁波恒信工程检测有限公司总部位于浙江宁波镇海俞范东路 811 号，紧邻中国石化集团镇海炼化分公司。地理位置示意图见图 2-1。

### 2.2.2 储源库地理位置

该公司储源库位于公司厂区西侧，东面距离 2m 处为物质公司设备仓库，储源库和设备仓库之间的巷道已用墙体封住，南侧与检测中心设备库相距 15m，北侧与生产基地仓库相距约 5m，西侧为农田（现种植桔树）。储源库所在厂区平面布置图见图 2-2。

### 2.2.3 现场探伤作业场地位置

该公司现场探伤无确定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行，具体操作地点的选择按照公司制定的管理制度进行。



表 3 工作原理、污染因子及应急预案

### 3.1 $\gamma$ 射线探伤机工作原理

$\gamma$  探伤机在工作过程中，通过  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$  产生的  $\gamma$  射线对受检工件进行照射，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，显示裂缝所在位置， $\gamma$  探伤机就据此实现探伤目的，探伤机的结构示意图见图 2-4。

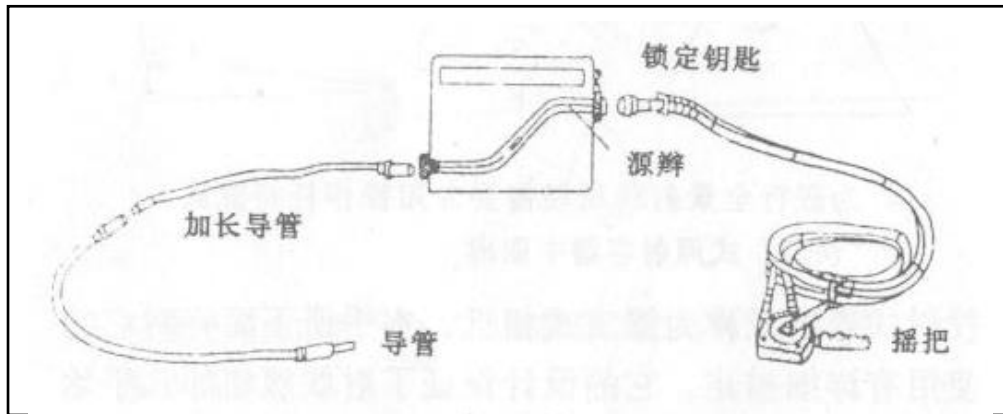


图 3-1  $\gamma$  射线探伤机结构示意图

### 3.2 探伤过程

#### 3.2.1 现场探伤过程

公司现场探伤作业一般在晚上等现场内其他非辐射工作人员下班离开厂区后进行，首先在安全保障人员的协助下，根据情况在探伤现场周围划分明确的监督区和控制区，并在监督区边界设专人警戒，在控制区四周设立彩绳及警告标志。

然后将探伤机置于探伤位置，并在旁边设立红色警示灯。在探伤之前，根据几何不清晰度要求，算出照射距离及照射时间，确定照射源的位置。相关辐射工作人员确定场内无人后，连接输源管，将输源管端部三角架固定安放到确定的照射处，确认控制部件、行程记录仪、输源管及各个连接口无异常，摇动手摇曲柄，监视行程记录仪，将源送到照射位置。同时记录照射时间，到预定照射时间后，工作人员携带个人剂量报警器回到操作位，将源摇回探伤机机体内。确认源已摇回探伤机机体内后，从探伤工件取下已经曝光的底片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤任务。

### 续表 3 工作原理、污染因子及应急预案

#### 3.2.2 导源过程

由于  $\gamma$  射线探伤机内置的  $^{192}\text{Ir}$  放射源半衰期为 74 天， $^{75}\text{Se}$  放射源半衰期为 120 天，该两种核素的半衰期均较短，故放射源将定期更换。

导源是将换源器中的  $\gamma$  源装入或调换到  $\gamma$  射线探伤机中，换源器分两个腔室，一个装新源，另一个为空室，在导源时，先将  $\gamma$  射线探伤机中的废源输入到空室，再将新源输入  $\gamma$  射线探伤机内。参照《 $\gamma$  源操作规程》的操作方法，将机器两端的软轴导管接好，将输源导管一段的曝光头拆下，使导管与换源器空腔连接，确认连接好后，打开闭锁，摇动手柄将废源送入换源器，关上换源器闭锁，将输源管拆下，接上装有新源的腔室接头，连接好新  $\gamma$  源与缆头，确认接好后，打开换源器闭锁，摇动手柄将新源输入到探伤机内，结束后，探伤机自动闭锁。

根据国家环境保护总局文件（环发[2007]8 号）《关于  $\gamma$  射线探伤装置的辐射安全要求》之规定，探伤装置装源（包括更换放射源）就由放射源生产单位进行操作，并承担安全责任，放射源生产单位也可委托有能力的单位进行装源操作。生产、销售、使用探伤装置单位不得自行进行装源操作。因此，该公司目前由售源单位进行该项工作。

#### 3.3 污染因子

$\gamma$  射线：由  $\gamma$  射线探伤机的工作原理可知，其是利用放射源衰变时发射的  $\gamma$  射线实现探伤目的， $\gamma$  射线具有较强的贯穿能力，因此  $\gamma$  射线探伤机的污染因子是  $\gamma$  射线。

废液： $\gamma$  射线探伤作业完成后需对拍摄的  $\gamma$  光片进行显（定）影，在此过程产生一定数量的废显（定）影液及胶片，查《国家危险废物名录》可知，该废液属编号为 HW16 的感光材料废物，属危险废物，须由有资质单位回收。

#### 3.4 辐射事故分析

1. 由于管理不善，在进行现场探伤时，现场探伤工作人员误入控制区或周围公众成员误入管理区和控制区，给上述工作人员及公众成员造成不必要的照射。

### 续表 3 工作原理、污染因子及应急预案

2. 检修机器时， $\gamma$  射线探伤机中的放射源从容器中掉出来。由于该放射源是密封源，一般不会对周围环境（地面、空气、机器等）产生弥散性污染，但是将对操作工人产生较强的辐射照射。

3.  $\gamma$  射线探伤机出现故障导致放射源不能收回或安装不到位时，须立即采取应急措施，封锁现场，使所有在场人员迅速撤离，由有经验和经过培训的技术人员进行处理，不能擅自操作，技术人员应做发个人的防护。

4. 放射源因故从机器上拆下来，或在建设过程中，或运输中探伤机源容器保管不善，可能会发生放射源丢失或被盗事故，将造成严重的安全隐患。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和国家环境保护总局环发[2006]145号文件之规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地环境保护部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。对于射线装置及放射源被盗等事故还应向公安部门报告。

表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.1 环评要求落实情况

宁波恒信工程检测公司  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$   $\gamma$  射线探伤机项目（扩建）环境影响报告表要求落实情况见表 4-1。由表 4-1 可知，该项目环境影响报告表要求已落实。

表 4-1 环评文件要求及其落实情况

内容	环评文件要求	环评文件要求落实情况
规模	环评规模为 5 台 $^{192}\text{Ir}$ 移动式 $\gamma$ 探伤机和 10 台 $^{75}\text{Se}$ 移动式 $\gamma$ 探伤机	实际建成规模为本次环评中的 5 台 $^{192}\text{Ir}$ 移动式 $\gamma$ 探伤机和 10 台 $^{75}\text{Se}$ 移动式 $\gamma$ 探伤机和上次环评中的 3 台 $^{75}\text{Se}$ 移动式 $\gamma$ 探伤机，本次验收规模未超过环评规模
安全防护措施	该公司新增探伤设备，应相应的增加防护设备、监测设备及现场应急设备，以满足日常使用的需求。	该公司的防护设备、监测设备和现场应急设备能满足日常探伤工作的需求。
	探伤装置的安全使用期限为 10 年，禁止使用超过 10 年的探伤装置。	该公司未使用超过 10 年的探伤装置。
	该公司应合理平均安排辐射工作人员的工作量，同时公司必须严格控制工作人员的照射剂量，对于年附加有效剂量超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》职业照射剂量限值的辐射工作人员必须加密安排健康检查，安排从事非辐射岗位。	该公司每季度定期对辐射工作人员的个人剂量计进行检测，所有工作人员的年附加有效剂量均未超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》职业照射剂量限值。
辐射环境管理要求	操作人员配置应符合探伤装置使用规模的相应要求，新进操作人员均应参加辐射安全与防护培训，并考核合格。	该公司辐射工作人员配置能满足正常工作的需要，所有新进操作人员都参加了辐射安全与防护培训并考核合格。
	由于该公司辐射工作应用规模发生扩大，因此公司必须尽快到浙江省环保厅重新申请《辐射安全许可证》。	该公司已新申请《辐射安全许可证》，证号为：浙环辐证[B0003](00536)
	该公司今后新增的辐射工作人员需到环保部门等有资质培训单位接收相关培训，考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗。	该公司新增的辐射工作人员都已参加辐射安全与防护培训并考核合格。

### 续表 4 环评及环评批复要求落实情况

#### 4.2 环评批复要求落实情况

宁波恒信工程检测公司  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$   $\gamma$  射线探伤机项目（扩建）环评批复要求落实情况见表 4-2。由表 4-2 可知，该项目环评批复要求已落实。

表 4-2 环评批复要求及其落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
<p>一、你公司需加强对新建项目的安全管理，在项目建设、运行过程中，要严格按照《报告表》、《密封放射源及密封 <math>\gamma</math> 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）、《工业 <math>\gamma</math> 射线探伤卫生防护标准》（GBZ132-2008）、《关于 <math>\gamma</math> 射线探伤装置的辐射安全要求》（环发[2007]8 号）等国家有关法规及标准进行运行管理。</p>	<p>该公司在项目建设和试运行中，都严格按照环境影响评价报告、《密封放射源及密封 <math>\gamma</math> 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）、《工业 <math>\gamma</math> 射线探伤卫生防护标准》（GBZ132-2008）、《关于 <math>\gamma</math> 射线探伤装置的辐射安全要求》（环发[2007]8 号）等国家有关法规及标准进行运行管理。</p>
<p>二、你公司需成立辐射防护管理机构并明确各成员职责；健全各项辐射安全管理规章制度、安全操作规程，制定监测计划；制定辐射事故应急预案并报当地环保部门备案；储源场所落实防火、防盗、放射线泄漏等安全措施；做好设备检修和使用的详细记录；闲置或废弃放射源及时送生产厂家回收或由资质单位收贮；废显（定）影液及胶片必须送由资质单位回收。</p>	<p>该公司已成立了以总经理为首的辐射防护管理机构，制定了各项辐射安全管理规章制度和安全操作规程；制定了辐射事故应急预案并已上报宁波市环保局备案；有完整的设备检修和使用详细记录；该公司闲置或废弃的放射源都已交由浙江省科学器材进出口有限责任公司进行退役处理；该公司已与宁波海曙银影固废处理有限公司签订废液处理协议。</p>
<p>三、辐射工作人员须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期复训。加强个人剂量档案和职业健康监护档案。</p>	<p>该公司所有辐射工作人员都已参加射安全和防护知识培训并考核合格，所有辐射工作人员都已建立了个人剂量档案和职业健康档案。</p>

## 表 5 辐射环境监测结果

### 5.1 监测因子和频次

为掌握宁波恒信工程检测有限公司工作场所周围辐射环境水平，浙江省辐射环境监测站于 2014 年 6 月 11 日对该公司储源库和运源车辆周围辐射环境进行了监测。

监测因子： $X$ 、 $\gamma$  剂量当量率。

### 5.2 监测布点

根据现场条件，全面、合理布点；重点考虑工作人员长时间工作的场所和其他公众可能到达的场所。监测点位图见图 5-1~图 5-2。

### 5.3 监测仪器

监测使用仪器见表 5-1。

表 5-1  $X$ - $\gamma$  射线辐射监测仪器参数与监测规范

仪器名称	FH40G 辐射监测仪
探头型号	FHZ672E-10( $X$ - $\gamma$ 剂量率)
生产厂家	THERMO FISHER
能量响应	内置探头：36keV~1.3MeV 外置探头：60keV~3MeV 基本误差：< $\pm 15\%$
量 程	内置探头：10nSv/h~1 Sv/h 外置探头：1nSv/h~100 $\mu$ Sv/h
检定情况	上海市计量测试技术研究院 有效期：2013-7-1 至 2014-6-30 证书编号：2013H00-20-195143

续表 5 辐射环境监测结果

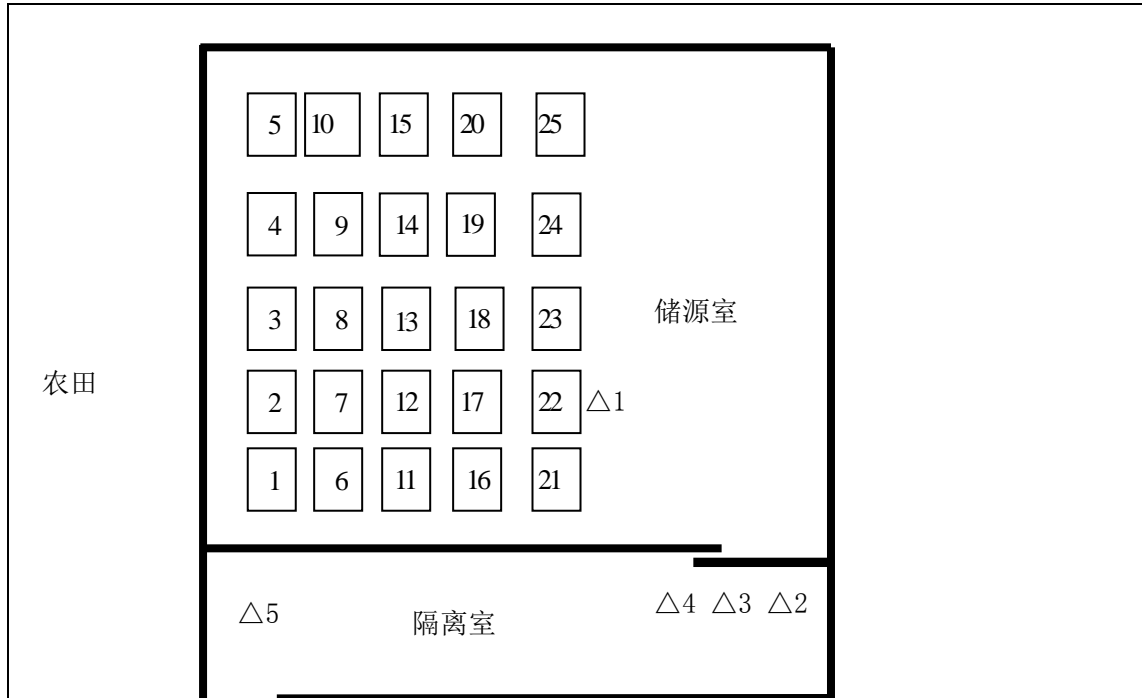


图 5-1 公司储源库监测点位图

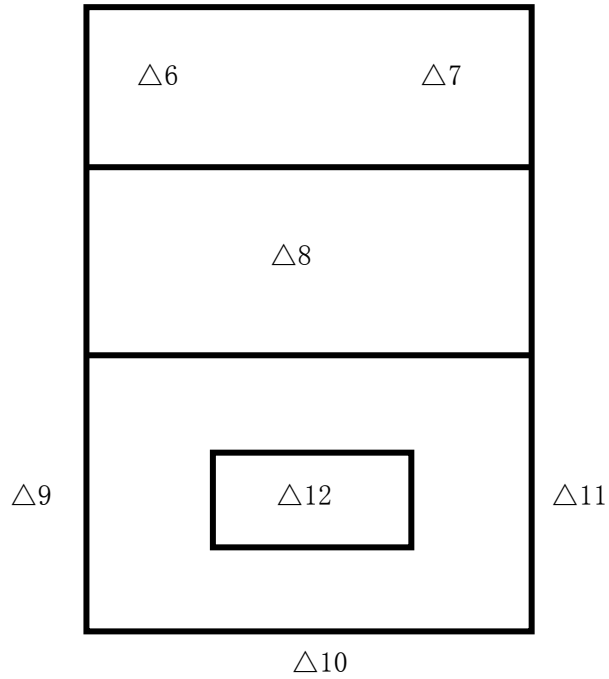


图 5-2 公司运源车辆监测点位图

## 续表 5 辐射环境监测结果

### 5.4 监测质量保证

#### （1）工况保证

监测过程中均使用放射性活度较大的放射源。

#### （2）监测仪器保证

监测使用的仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后，均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器正常方可使用。

#### （3）监测点位和方法保证

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。

#### （4）监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过国家级培训机构的监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

#### （5）审核制度

监测报告实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

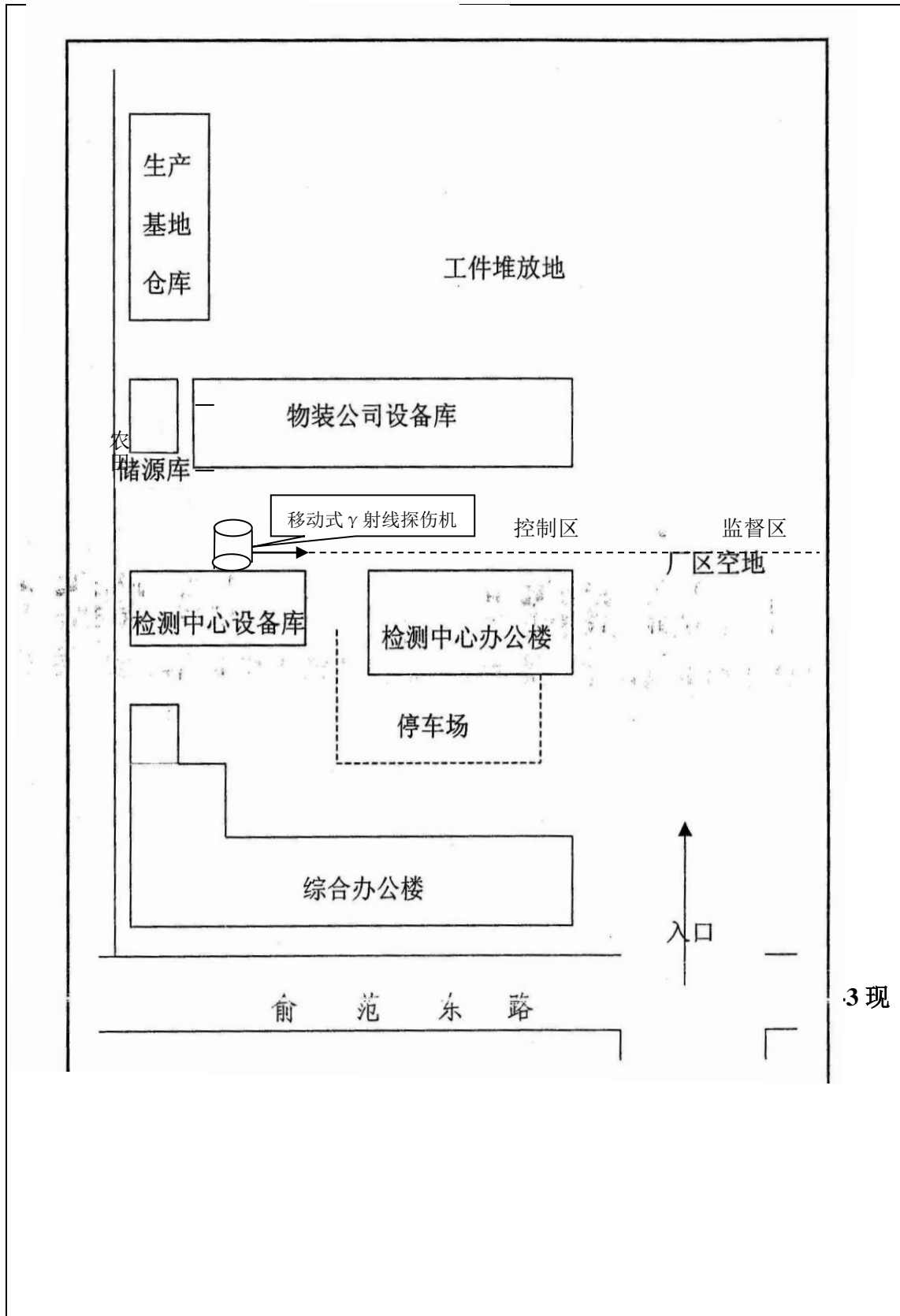
### 5.5 监测工况

宁波恒信工程检测有限公司储源库进行监测时，储源库内储存由 30 枚放射源，其中 22 号源坑内有 3 枚  $^{192}\text{Ir}$  放射源（活度分别为 63.1Ci、81.1Ci、81.1Ci）。

对宁波恒信工程检测有限公司运源车辆进行监测时，车辆后备箱铅箱内装有 1 枚  $^{192}\text{Ir}$  放射源（活度为 81.1Ci）和 1 枚  $^{75}\text{Se}$  放射源（活度为 74.2Ci）。

对宁波恒信工程检测有限公司  $^{192}\text{Ir}$   $\gamma$  射线探伤机和  $^{75}\text{Se}$   $\gamma$  射线探伤机室外探伤现场工作情况进行监测时，分别使用 1 枚  $^{192}\text{Ir}$  放射源（活度为 81.1Ci）和 1 枚  $^{75}\text{Se}$  放射源（活度为 74.2Ci）。由于监测条件和场地的限制，监测地点选择在位于宁波恒信工程检测有限公司厂区内物装公司设备库和检测中心设备库之间的巷道内（如图 5-3），监测时间选择在非工作时间，监测时，将放射源放置在一个厚度为 1cm 的圆柱形工件内，外面覆盖一层 5mm 厚的铅板以防止散射线影响成像效果。

续表 5 辐射环境监测结果



### 续表 5 辐射环境监测结果

#### 5.6 监测结果

表 5-2 公司储源库周围各监测点位  $\gamma$  剂量当量率监测结果

点位 序号	点位描述	辐射剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	
		测量值	标准差
△1	22 号源坑表面	17.2	0.3
	22 号源坑表面 5cm 处	12.5	0.2
	22 号源坑表面 1m 处	5.33	0.05
△2	储源间进出门右门缝	0.178	0.003
△3	储源间进出门中间	0.172	0.003
△4	储源间进出门左门缝	0.198	0.003
△5	储源库办公桌	0.201	0.003

由表 5-2 的监测结果可知：储源库的储源室中，中间 22 号源坑正上方表面处  $\gamma$  辐射剂量率的为 22.8 $\mu\text{Sv/h}$ 。

表 5-3 公司运源车辆周围各监测点位  $\gamma$  剂量当量率监测结果

点位 序号	点位描述	无源时辐射剂量当	有源时辐射剂量当
		量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) (标准差)	量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) (标准差)
△6	车辆驾驶位	0.156 (0.003)	0.754 (0.005)
△7	车辆副驾驶位	0.162 (0.002)	0.93 (0.03)
△8	车辆后座	0.166 (0.001)	4.21 (0.03)
△9	车辆靠近车尾左侧 30cm 处	0.144 (0.001)	1.12 (0.02)
△10	车尾 30cm 处	0.150 (0.002)	2.74 (0.05)
△11	车辆靠近车尾右侧 30cm 处	0.173 (0.003)	1.97 (0.03)
△12	源箱表面 5cm 处	0.168 (0.003)	17.5 (0.6)

**续表 5 辐射环境监测结果**

γ 射线探伤机从储源库到施工现场或从施工现场回到储源库，公司都采用专用车辆进行运输，运输时 γ 射线探伤机置于自制的铅箱中，采用双锁锁住箱盖，铅箱牢固固定在运输车车厢中，再由押运人员司机两人运输至施工现场（储源库）。

由表 4-6 监测结果可知，源容器运输过程中使用的铅屏蔽箱表面 γ 辐射剂量率最大值为 20.5 μSv/h。能够满足《密封 γ 放射源容器卫生防护标准》

（GBZ135-2002）的规定，即常规运输条件下，在交通工具外表面任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 2mGy · h<sup>-1</sup>；在距其表面 2m 处的任意一点不得超过 0.1mGy · h<sup>-1</sup>。

**表 5-4 γ 射线探伤机周围辐射剂量率监测结果**

序号	放射源种类、编号及活度	点位名	辐射剂量率（μSv/h）	
			测量值	标准差
1	Ir-192 (PL14IR002742) 监测时活度：63.1Ci	源容器表面	475	4
		距源容器 5cm 处	164	3
		距源容器 1m 处	3.29	0.05
2	Ir-192 (PL14IR003612) 监测时活度：81.1Ci	源容器表面	565	9
		距源容器 5cm 处	178	4
		距源容器 1m 处	3.06	0.05
3	Ir-192 (PL14IR003622) 监测时活度：81.1Ci	源容器表面	449	6
		距源容器 5cm 处	156	4
		距源容器 1m 处	2.94	0.07
4	Ir-192 (PL14IR003632) 监测时活度：81.1Ci	源容器表面	289	8
		距源容器 5cm 处	168	4
		距源容器 1m 处	3.26	0.07
5	Se-75 (0413SE003752) 监测时活度：24.8Ci	源容器表面	19.7	0.5
		距源容器 5cm 处	7.30	0.05
		距源容器 1m 处	0.928	0.006

续表 5 辐射环境监测结果

续表 5-4 γ 射线探伤机周围辐射剂量率监测结果				
序号	放射源种类、编号及活度	点位名	辐射剂量率 (μSv/h)	
			平均值	标准差
6	Se-75 (0413SE003782) 监测时活度: 24.8Ci	源容器表面	26.0	0.8
		距源容器 5cm 处	9.57	0.07
		距源容器 1m 处	0.562	0.008
7	Se-75 (0413SE004202) 监测时活度: 35.2Ci	源容器表面	13.8	0.4
		距源容器 5cm 处	6.19	0.59
		距源容器 1m 处	0.175	0.005
8	Se-75 (0413SE004562) 监测时活度: 39.8Ci	源容器表面	35.5	0.5
		距源容器 5cm 处	15.0	0.5
		距源容器 1m 处	0.754	0.014
9	Se-75 (0414SE000802) 监测时活度: 69.4Ci	源容器表面	273	7
		距源容器 5cm 处	130	3
		距源容器 1m 处	1.58	0.06
10	Se-75 (0414SE001792) 监测时活度: 74.2Ci	源容器表面	268	6
		距源容器 5cm 处	109	1
		距源容器 1m 处	2.02	0.06
11	Se-75 (0414SE001812) 监测时活度: 74.2Ci	源容器表面	331	5
		距源容器 5cm 处	141	7
		距源容器 1m 处	1.40	0.06

由表 4-3 监测结果可知, 各 γ 射线探伤机源容器表面 0cm 处最大 γ 辐射剂量率为 565 μSv/h, 表面 5cm 处最大 γ 辐射剂量率为 178 μSv/h, 1m 处最大 γ 辐射剂量率为 3.29 μSv/h, 符合《工业 γ 射线探伤放射防护标准》(GBZ132-2008) 第 4.1 条款的要求, 即距容器外表面不同距离处空气比释动能率控制值为 0cm: 2mGy/h; 5cm: 0.5 mGy/h; 100cm: 0.02mGy/h。

### 续表 5 辐射环境监测结果

表 5-5 γ 射线探伤机开机监测结果

γ 射线探伤机 内放射源种类	探伤机编号	放射源活度	辐射剂量率 ( μ Sv/h)	点位离探伤机的 最近距离 (m)
Se-75	09022	82.1Ci	2.5	21
			15	10
Ir-192	11082	74.2Ci	2.5	26
			15	11

根据《工业 γ 射线探伤放射防护标准》(GBZ132-2008) 的规定, 进行探伤作业前, 应先将工作场所划分为控制区和监督区。控制区边界外空气比释动能率应低于  $15 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。控制区边界上用现存的结构如墙、暂时的屏障或绳索、带子制作的警戒线等围住控制区, 并在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入放射工作场所”标牌。监督区位于控制区外, 允许与探伤相关的人员在此区活动, 培训人员或探访者也可进入该区域。其外边界空气比释动能率不大于  $2.5 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ , 边界处应有电离辐射警告标志标牌, 公众不得进入该区域。

根据建设单位提供的资料, 该公司在现场伤作业时, 先使用辐射检测仪划出控制区和监督区的范围, 悬挂警告牌后, 才开始工作。本次验收监测划出的控制区和监督区的范围, 作为该公司日常工作划分控制区和监督区的参考依据。

**表 6 辐射工作人员及公众剂量监测**

### 6.1 辐射工作人员附加剂量

宁波恒信工程检测有限公司  $\gamma$  射线探伤机扩建项目辐射工作人员个人剂量由宁波市疾病预防控制中心测量，每 3 个月测量一次。根据宁波恒信工程检测有限公司提供的 2013 年第三季度至 2014 年第二季度一年期的个人剂量监测资料，可知，该公司 72 名辐射工作人员的一年期个人剂量监测结果最高为 1.41mSv，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量管理限值，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射水平 20mSv 的剂量限值要求。

### 6.2 公众人员

该公司探伤作业一般在非上班时间等现场非辐射工作人员离开后进行，并提前一天通知周围的非辐射工作人员在探伤作业时间回避现场。因此，只要严格进行控制区和监督区的划分管理，现场探伤时控制区内无其它公众成员，管理区内的公众成员停留时间较短，所接受的附加年有效剂量可忽略不计。

## 表 7 环保检查结果

### 7.1 辐射安全防护管理机构

宁波恒信工程检测有限公司成立了以钟群英为组长的辐射安全与环境保护管理机构。机构共有 6 名成员，具体负责探伤工作的安全与工作人员的辐射防护工作。此外，公司配有专人（辐射管理人员奚建海）负责辐射防护、个人剂量计检定、职业健康检查工作。

### 7.2 辐射安全防护管理制度

该公司已制订辐射防护管理制度，该公司所制订的制度包括：

(1) 工作制度：《放射防护安全管理机构及人员职责》、《放射工作人员的培训教育管理》、《放射工作人员健康管理》、《个人剂量牌（TLD）和报警器管理制度》、《射线检测设备管理制度》、《施工现场射线安全防护管理制度》、《放射工作现场及源库周围环境监测制度》、《放射源安全保卫制度》（其中包括放射源储存、运输、使用方面的规定和要求）、《放射源使用登记制度》、《订购、转让、运输及退役处理制度》、《放射事故报告制度》、《同位素装置自行检查和年度评估制度》。

(2) 操作规程：《TS-IA 型铯-192  $\gamma$  射线机安全操作规程》、《DL-VA 型 Se75（硒 75） $\gamma$  射线探伤机安全操作规程》。

(3) 应急预案：《放射源事故应急救援预案》、《放射源故障及事故应急处理方案》。

### 7.3 管理制度的落实情况

(1) 该公司现有 72 名辐射工作人员，均已参加环境保护部或浙江省辐射环境监测站组织的辐射安全知识培训，并取得合格证书。此外，该公司在“放射工作人员的培训教育管理”制度中要求，首次使用的新设备，使用前必须进行操作培训。从而保证设备能够正常、安全地使用。

(2) 个人剂量和健康检查管理。该公司已为 72 名辐射工作人员配置个人剂量计，每季度组织辐射工作人员进行一次健康检查，并建立了个人剂量档案和个人健康档案。

## 续表 7 环保检查结果

(3) 探伤机使用管理。该公司在《射线检测设备管理》制度中要求，公司所有射线检测设备不得转让、调拨、租、借给无安全许可证的单位或个人，并且每次使用射线检测设备操作人员必须做好使用记录。通过现场检查可知，该公司已建立了  $\gamma$  射线探伤机使用登记台帐，内容包括探伤机型号、出入库时间、使用地点等相关信息。

(4) 放射源的订购和退役。该公司在《订购、转让、运输及退役处理》制度中要求，放射源向浙江省科学器材进出口有限责任公司订购、送储，由浙江省科学器材进出口有限责任公司向生产厂家采购，并运输到公司。公司在接到新放射源后，同时将废弃源交给送源公司并做好交接手续，由送源公司统一退回生产厂家处理。

(5) 放射源的运输。该公司已在《放射源安全保卫制度》中规定了放射源运输过程中需达到的要求，因检测需要运输放射源，必须经主管领导同意，落实专用车辆，并在车厢内安装可以固定的箱子，箱子要上锁。运输放射源专用车辆除驾驶员外，本行政区范围内运输至少有一名押运人员，去外省、市（县）至少要有两名押运人员押运。中途按照计划路线行驶，不得擅自停车、绕道，必须停车需有专人看管使放射源专用车辆始终处于受控状态。厂区运输放射源无法使用机动车辆的，使用小型三轮车运输，三轮车上应该配备铁箱子，铁箱子与三轮车用链条锁锁紧，铁箱子也用锁锁好，钥匙由项目经理指定专人保管，并报公司备案。

(6) 废液回收协议。探伤洗片过程中产生的废液，该公司已送交宁波海曙银影固废处理有限公司处理或回收利用。

(7) 废源的处置。 $\gamma$  射线探伤机使用过程中产生的废源应由售源单位回收处置。

## 续表 7 环保检查结果

### 7.4 辐射安全防护措施落实情况

(1) 储源库防护。该公司放射源封装在密封屏蔽的铅罐中，铅罐存在储源库储源坑内，储源坑盖板采用钢衬铅 10mm 结构，坑内净面积 0.1m<sup>2</sup>，坑间结构采用 250mm 厚混凝土现浇，库房设置定制单开铅制（12mm 厚）防盗门，四面墙体采用钢筋混凝土现浇，南侧墙厚 480mm，其余各侧 360mm，顶棚采用 180mm 厚混凝土现浇。从对储源库的现场监测数据可知，在储源库存源状态下，防护墙外的  $\gamma$  辐射剂量率变化较小，储源库辐射防护能力较好。此外，该公司在规章制度中规定在放射源库房内及附近不允许放置易燃、易爆、腐蚀性物品，根据该公司提供的信息，在例行检查中也没有发现此类违章现象。储源库在建造过程中，已考虑到防水设计，储源库房比地面高出 20 公分，雨水通过雨水管排入排水系统。

(2) 放射源异地使用时储存在业主（或甲方）储源库内，按照其规定执行。

(3) 该公司配备的防护用品和监测仪器种类和数量见表 7-1，辐射防护用品和监测仪器情况能够满足防护需要。

(4) 电离辐射标志、固定式辐射剂量率仪。该公司在储源库外及防护门上设有明显的电离辐射标志，储源库内设置了固定式辐射剂量率仪，以观察储源室内的剂量率情况。公司应在运输放射源的车辆和放射源的包装容器（如运输过程中使用的铅屏蔽箱）设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。

(5) 储源库已设置排风装置，以有效释放储源库中因空气电离产生的少量臭氧，并已设置红外线、监视器、与 110 联网等安保设施。

### 7.5 应急预案

该公司根据可能发生的辐射事故的风险，制订了《放射防护应急预案》。辐射事故应急预案主要包括：

(1) 基本情况和事故工况；(2) 应急指挥救援部的组成、职责、分工；(3) 救援队伍的组成和分工；(4) 放射源泄漏应急救援措施；(5) 应急联系方式。

## 续表 7 环保检查结果

### 7.6 安全评估制度的落实情况

该公司已建立《同位素装置自行检查和年度评估报告制度》，并进行了 2013 年年底评估工作，评估结果向当地环保局备案，建立评估记录。

年度评估报告包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

### 7.7 辐射安全许可

该公司已于 2012 年 5 月 25 日向浙江省环境保护厅申请辐射安全许可证，证号为：“浙环辐证[B0003](00536)”。

### 7.8 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料均已成册归档。



图 7-1 储源库外墙电离辐射标志



图 7-2 储源库电动门



图 7-3 储源库监控设备、辐射监测设备



图 7-4 储源库内储源坑

### 续表 7 环保检查结果



图 7-5  $\gamma$  射线探伤机



图 7-6 辐射作业的工件和铅布



图 7-7 个人剂量计和报警仪



图 7-8  $\gamma$  剂量率仪及检定证书



图 7-9 运输放射源专用汽车



图 7-10 运输放射源使用的铅屏蔽箱

### 续表 7 环保检查结果

表 7-1 防护用品和监测仪器种类和数量

仪器名称	型号	购置日期	仪器状态	备注
辐射监测仪	RM-2030	2005.7	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2005.7	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2009.7	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2009.7	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2009.7	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2009.11	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2009.11	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2012.5	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2012.5	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2012.6	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2012.6	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2013.3	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2013.7	计量合格	—
辐射监测仪	RM-2030	2013.7	计量合格	—
辐射报警器	FY-II	2013.7	完好	120 台
防盗报警器	—	2006.8	完好	4 台
110 联网报警器	—	2008.11	完好	1
影像监控系统	—	2014.1	完好	3 套
专用运输车	帕拉丁	2003.5	完好	2 台
辐射防护用品	个人辐射防护用品及和防护用品：个人剂量牌 81 个，个人辐射防护服装 65 件。 辐射现场作业防护用品：警戒旗 7000 米、警示灯 150 只、警示牌 80 只、辐射准直器 30 只（铅厚度 10-15mm）、铅板 15 平方米、铅粒袋 10 袋。 应急工具箱：铅眼镜 8 付、铅手套 8 付，铅头套 8 付、铅短裤 8 付等。			

备注：γ 射线探伤机运至离公司较远的工地作业时，不能及时返回本单位放射源库保管的，公司委托业主或施工方提供临时放射源储存房间，再利用经过铅板防护的保险柜现场保存，不得存放在易燃易爆物品及其他危险材料旁边，保证消防通道畅通。派专人 24 小时现场值班。保险柜表面明显位置张贴电离辐射警告标志。

## 表 8 验收监测结论及建议

### 8.1 验收监测结论

(1) 宁波恒信工程检测有限公司  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$   $\gamma$  射线探伤机项目（扩建）从落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度和辐射安全许可制度。环评及环评批复要求的辐射防护措施已落实。

(2) 现场监测结果表明，各  $\gamma$  射线探伤机源容器周围辐射剂量率符合《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）的要求。辐射工作人员和公众所受的辐射照射分别低于其剂量管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

(3) 现场检查表明，该公司现场探伤时在设置了电离辐射警告标志和警戒绳，有关安全防护设施及装置的防护能力满足《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）、《密封  $\gamma$  放射源容器卫生防护标准》（GBZ114-2006）等有关法规标准的要求。

(4) 该公司开展了个人剂量检测和职业健康检查工作，建立了个人剂量档案和个人健康档案。

(5) 该公司管理组织机构健全，各项管理制度、安全操作规程、应急预案基本完善，辐射安全管理较规范。

综上所述，宁波恒信工程检测有限公司  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$   $\gamma$  射线探伤机项目（扩建）对辐射环境影响符合相关法律、法规和标准要求，具备竣工环境保护验收条件。

### 8.2 建议

(1) 公司需严格执行各项规章制度，在进行现场探伤时，应合理安排工作地点和时间，提前告知相关单位和人员。严格按照《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）和《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）的规定，进行控制区和监督区的划分，未经许可人员不得进入控制区，公众成员不得进入监督区。

(2) 公司需针对新增操作人员，及时组织参加有环保部门等资质单位组织的辐射安全知识培训，考核合格并取得相应资格上岗证后方可工作。