

附件 1：特种设备无损检测人员射线数字成像检测项目考核大纲

符号说明：● - 掌握；■ - 理解；▲ - 了解；— - 不要求。

内容及知识点	各级要求		
	III	II	I
第 1 部分 射线数字成像检测概述			
1.1 射线检测原理	●	●	■
1.2 射线数字成像检测发展历程	▲	▲	—
1.3 射线数字成像检测的定义和分类			
1.3.1 射线数字成像检测的定义	●	●	●
1.3.2 实时成像技术	▲	▲	—
1.3.3 底片数字化技术	■	▲	—
1.3.4 计算机辅助成像技术	●	●	■
1.3.5 数字阵列检测技术	●	●	■
1.3.6 计算机层析成像技术	▲	▲	—
1.3.7 康普顿背散射技术	▲	▲	—
1.4 射线数字成像的特点	●	●	●
第 2 部分 射线数字成像检测技术基础理论			
2.1 成像过程基本理论			
2.1.1 成像过程概念	●	■	▲
2.1.2 成像过程的空域分析	■	▲	—
2.1.3 成像过程的频域分析	■	▲	—
2.2 数字图像及图像数字化			
2.2.1 数字图像概念	●	■	▲
2.2.2 图像数字化概述	●	■	—
2.2.3 动态成像与静态成像	●	■	■
2.2.4 模拟成像与数字成像	●	■	■
2.2.5 图像采样	●	■	—
2.2.6 图像亮度与灰度	●	●	■
2.2.7 图像数字化控制理论	■	▲	—
2.3 图像质量评价指标			

内容及知识点	各级要求		
	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
2.3.1 图像灵敏度	●	●	▲
2.3.2 图像分辨率	●	●	▲
2.3.3 图像信噪比	●	●	▲
2.4 影响图像质量的因素分析			
2.4.1 对比度影响因素	●	●	▲
2.4.2 分辨率影响因素	●	●	▲
2.4.3 信噪比影响因素	●	●	▲
2.5 数字图像处理技术			
2.5.1 直方图	●	●	▲
2.5.2 查找表	●	●	▲
2.5.3 帧叠加技术	●	●	▲
2.5.4 图像滤波	●	■	▲
2.5.5 图像放大与缩小	●	●	▲
2.5.6 其它图像处理功能	▲	▲	—
2.6 图像质量对细小缺陷识别与分辨的影响			
2.6.1 对比度噪声比概念	●	■	—
2.6.2 检测图像的对比度灵敏度	●	■	—
2.6.3 检测图像细节识别能力	●	■	—
2.6.4 检测图像的细节分辨能力	●	■	—
第3部分 射线数字成像检测系统及器材			
3.1 射线装置			
3.1.1 X射线机	●	■	▲
3.1.2 γ 射线源	●	■	▲
3.1.3 加速器	■	▲	—
3.1.4 其他射线装置	▲	▲	—
3.2 成像器件			
3.2.1 荧光成像板（IP板）	●	■	▲
3.2.2 线阵列数字探测器（LDA）	●	■	▲

内容及知识点	各级要求		
	III	II	I
3.2.3 面阵列数字探测器 (DDA)	●	■	▲
3.3 阵列探测器校正技术			
3.3.1 坏像素的识别与校正	●	■	▲
3.3.2 暗场 (偏置) 校正	●	■	▲
3.3.3 不一致性 (增益) 校正	●	■	▲
3.4 机械装置	■	▲	▲
3.5 显示器			
3.5.1 亮度	●	■	▲
3.5.2 灰阶	●	■	▲
3.5.3 显示分辨率	●	■	▲
3.5.4 刷新频率	■	▲	▲
3.5.5 显示器的测试	●	■	▲
3.6 系统软件			
3.6.1 系统控制与图像采集软件	●	●	●
3.6.2 图像处理分析软件	●	●	▲
3.7 像质计			
3.7.1 概述	▲	▲	▲
3.7.2 线型像质计	●	●	●
3.7.3 孔型像质计	■	■	▲
3.7.4 双线型像质计	●	●	●
3.8 CR 测试板	■	▲	—
第4部分 射线数字成像透照工艺			
4.1 数字阵列探测器工艺条件的选择			
4.1.1 探测器的选择	●	●	■
4.1.2 射线源和射线能量的选择	●	●	●
4.1.3 焦距的选择	●	●	●
4.1.4 放大倍数的选择	●	●	■
4.1.5 曝光量的选择	●	●	●

内容及知识点	各级要求		
	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
4.2 计算机辅助成像技术工艺条件的选择			
4.2.1 荧光成像板的选择	●	●	▲
4.2.2 扫描仪的选择	●	●	▲
4.2.3 射线源和射线能量的选择	●	●	●
4.2.4 焦距的选择	●	●	●
4.2.5 曝光量的选择	●	●	●
4.2.6 金属屏的选择	●	●	■
4.2.7 扫描参数的选择	●	●	■
4.3 透照方式的选择与一次透照长度的计算			
4.3.1 透照方式的选择	●	●	■
4.3.2 一次透照长度的计算	●	●	▲
4.4 曝光曲线的制作与应用			
4.4.1 曝光曲线的构成和使用条件	●	●	■
4.4.2 曝光曲线的制作	●	●	■
4.4.3 曝光曲线的使用	●	●	■
4.5 机械传动装置参数的确定	■	▲	▲
4.6 散射线防护			
4.6.1 散射线的来源和分类	●	■	■
4.6.2 散射比的影响因素	●	■	—
4.6.3 散射线的防护措施	●	■	■
4.7 图像的采集及存储			
4.7.1 图像采集技术控制	■	▲	—
4.7.2 图像采集要求	●	■	▲
4.7.3 图像格式的选择与图像存储	●	●	●
4.8 工艺文件的编制			
4.8.1 工艺规程	●	■	—
4.8.2 操作指导书	●	●	▲
4.9 焊接接头数字阵列检测常规工艺			

内容及知识点	各级要求		
	III	II	I
4.9.1 数字阵列检测工艺的分类和内容	●	●	▲
4.9.2 操作指导书示例	●	●	▲
4.9.3 数字阵列检测的基本操作	●	●	●
4.10 焊接接头计算机辅助成像常规工艺			
4.10.1 计算机辅助成像工艺的分类和内容	●	●	▲
4.10.2 操作指导书示例	●	●	▲
4.10.3 计算机辅助成像的基本操作	●	●	●
4.11 射线数字成像透照的应用案例			
4.11.1 小径管的透照技术与工艺	●	●	▲
4.11.2 管子-管板角焊缝的透照技术要点	●	■	—
4.11.3 不等厚工件检测的技术要点	●	●	—
4.11.4 在役工件腐蚀检测的技术要点	●	■	—
第5部分 图像质量分析与评定			
5.1 灵敏度的测试与评定	●	●	▲
5.2 分辨率测试与评定			
5.2.1 系统分辨率测试	●	●	▲
5.2.2 图像分辨率的测试	●	●	▲
5.2.3 分辨率的评定	●	●	▲
5.3 信噪比的测试与评定			
5.3.1 图像信噪比的测试	●	●	▲
5.3.2 归一化信噪比的测试与评定	●	●	—
5.3.3 计算机辅助成像最小灰度值测试	●	■	—
5.4 补偿原则			
5.4.1 补偿原则 I (信噪比补偿对比度)	●	●	▲
5.4.2 补偿原则 II (信噪比补偿分辨率)	●	●	▲
5.4.3 补偿原则 III (信噪比补偿坏像素)	●	●	▲
第6部分 影像尺寸测量与评定			
6.1 尺寸标定	●	●	▲

内容及知识点	各级要求		
	III	II	I
6.2 缺陷测量			
6.2.1 长度测量	●	●	▲
6.2.2 面积测量	●	●	—
6.3 厚度标定与测量	●	■	—
6.4 图像评定技术			
6.4.1 缺陷人工评定	●	●	▲
6.4.2 缺陷自动评定	▲	▲	—
6.5 检测报告与图像存储			
6.5.1 检测报告	●	●	—
6.5.2 图像存储	●	●	●
第七部分 质量控制与管理			
7.1 全面质量管理	■	▲	—
7.2 检测人员管理			
7.2.1 人力资源的配备	●	▲	—
7.2.2 人员培训与考核	●	▲	—
7.2.3 人员档案管理	●	▲	—
7.3 检测设备器材的管理			
7.3.1 采购	●	▲	—
7.3.2 检测系统验收与核查性能测试	●	■	▲
7.3.3 档案管理	●	■	▲
7.3.4 使用管理	●	■	▲
7.4 检测工艺文件的管理			
7.4.1 工艺规程的制定	●	■	—
7.4.2 操作指导书的制定	●	●	—
7.4.3 检测记录和报告的控制与管理	●	●	■
7.4.4 检测图像的管理	●	●	■
7.5 检测环境的管理	●	■	▲
7.6 辐射安全防护管理			

内容及知识点	各级要求		
	III	II	I
7.6.1 相关法规标准和制度	●	■	▲
7.6.2 放射工作人员管理	●	■	▲
7.6.3 安全健康管理	●	■	▲
7.6.4 辐射事故管理	●	■	▲
7.7 职业健康安全管理	●	■	▲
第八部分 无损检测相关法规和射线数字成像检测相关标准			
8.1 无损检测相关法规	●	■	▲
8.2 射线数字成像相关标准	●	■	▲