

附件 2: 射线数字成像检测人员资格考试大纲

符号说明: ● - 掌握; ■ - 理解; ▲ - 了解; — - 不要求。

| 内容及知识点 | 各级要求 | |
|-----------------------|------|---|
| | 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 | ■ | ▲ |
| 2.1.2 成像过程的空域分析 | ▲ | — |
| 2.1.3 成像过程的频域分析 | ▲ | — |
| 2.1.4 线性系统 | ■ | ▲ |
| 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 | ■ | ■ |

| 内容及知识点 | 各级要求 | |
|-----------------------|------|---|
| | II | I |
| 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 | | |
| 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 | ■ | ▲ |

| 内容及知识点 | 各级要求 | |
|---------------------|------|---|
| | II | I |
| 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） | ■ | ▲ |
| 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 | | |

| 内容及知识点 | 各级要求 | |
|-----------------------|------|---|
| | II | I |
| 4.1 透照方式的选择与一次透照长度的计算 | | |
| 4.1.1 射线数字成像透照方式的选择 | ● | ■ |
| 4.1.2 一次透照长度的计算 | ● | ▲ |
| 4.2 数字阵列探测器工艺条件的选择 | | |
| 4.2.1 探测器的选择 | ● | ■ |
| 4.2.2 射线源和射线能量的选择 | ● | ● |
| 4.2.3 焦距的选择 | ● | ● |
| 4.2.4 放大倍数的选择 | ● | ■ |
| 4.2.5 曝光量的选择 | ● | ● |
| 4.3 计算机辅助成像技术工艺条件的选择 | | |
| 4.3.1 荧光成像板的选择 | ● | ▲ |
| 4.3.2 扫描仪的选择 | ● | ▲ |
| 4.3.3 射线源和射线能量的选择 | ● | ● |
| 4.3.4 焦距的选择 | ● | ● |
| 4.3.5 金属屏的选择 | ● | ■ |
| 4.3.6 曝光量的选择 | ● | ● |
| 4.3.7 扫描参数的选择 | ● | ■ |
| 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 | | |

| 内容及知识点 | 各级要求 | |
|------------------------|------|---|
| | II | I |
| 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 | | |
| 4.9.1 数字阵列检测工艺的分类和内容 | ● | ▲ |
| 4.9.2 操作指导书典型案例 | ● | ▲ |
| 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 操作指导书典型案例 | ● | ▲ |
| 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 | ● | ▲ |

| 内容及知识点 | 各级要求 | |
|----------------------------|------|---|
| | II | I |
| 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 | ● | ▲ |
| 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 无损检测相关法规和射线数字成像检测相关标准 | | |
| 7.1 无损检测相关法规 | ■ | ▲ |
| 7.2 射线数字成像相关标准 | ■ | ▲ |