

民用核安全设备无损检验人员 考试大纲

二〇一一年十月

前 言

本考试大纲依据《民用核安全设备无损检验人员资格管理规定（HAF602）》及《民用核安全设备无损检验人员考核与资格鉴定管理办法》组织编写，包括资格鉴定考核中“笔试”、“实践操作考试”和“综合技术能力考试”所涉及的全部内容，共9篇76章。本考试大纲是组织民用核安全设备无损检验人员培训和资格考试的依据。

本考试大纲参与编写的人员有（按姓氏笔画排序）：万志坚、王文之、王存杰、王京深、王跃辉、卞雪飞、左畅、冯明全、许贵平、毕炳荣、朱伟青、刘波、任新阁、汤国祥、李苏甲、辛宏斌、花家宏、杨炯、杨建鸿、张克斌、张忠虎、张建军、张继龙、林戈、苟峰、周大禹、唐月明、钱红蕾、聂勇、袁骊、崔广余、梅德松、谢双扣、蔡军等。

本考试大纲由国家能源局负责解释。

2011年10月

目 录

第一篇 无损检验概论	1
第一章 无损检验概论 I 级考试大纲	1
第二章 无损检验概论 II 级考试大纲	2
第三章 无损检验概论 III 级考试大纲	3
第二篇 超声检验技术	4
第一章 超声检验通用技术 I 级考试大纲	4
第二章 超声检验通用技术 II 级考试大纲	7
第三章 超声检验通用技术 III 级考试大纲	11
第四章 超声检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲	15
第五章 超声检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲	17
第六章 超声检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲	19
第七章 超声检验技术 I 级操作考试大纲	21
第八章 超声检验技术 II 级操作考试大纲	22
第九章 超声检验技术 III 级操作考试大纲	23
第十章 超声检验综合技术能力 III 级考试大纲	24
第三篇 射线检验技术	25
第一章 射线检验通用技术 I 级考试大纲	25
第二章 射线检验通用技术 II 级考试大纲	28
第三章 射线检验通用技术 III 级考试大纲	31
第四章 射线检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲	35
第五章 射线检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲	36
第六章 射线检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲	37
第七章 射线检验技术 I 级操作考试大纲	38
第八章 射线检验技术 II 级操作考试大纲	39
第九章 射线检验技术 III 级操作考试大纲	40
第十章 射线检验综合技术能力 III 级考试大纲	41
第四篇 涡流检验技术	42
第一章 涡流检验通用技术 I 级考试大纲	42
第二章 涡流检验通用技术 II 级考试大纲	44
第三章 涡流检验通用技术 III 级考试大纲	47
第四章 涡流检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲	49

第五章 涡流检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲	51
第六章 涡流检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲	53
第七章 涡流检验技术 I 级操作考试大纲	55
第八章 涡流检验技术 II 级操作考试大纲	56
第九章 涡流检验技术 III 级操作考试大纲	57
第十章 涡流检验综合技术能力 III 级考试大纲	58
第五篇 磁粉检验技术	59
第一章 磁粉检验通用技术 I 级考试大纲	59
第二章 磁粉检验通用技术 II 级考试大纲	62
第三章 磁粉检验通用技术 III 级考试大纲	65
第四章 磁粉检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲	68
第五章 磁粉检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲	69
第六章 磁粉检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲	70
第七章 磁粉检验技术 I 级操作考试大纲	71
第八章 磁粉检验技术 II 级操作考试大纲	72
第九章 磁粉检验技术 III 级操作考试大纲	73
第十章 磁粉检验综合技术能力 III 级考试大纲	74
第六篇 渗透检验技术	75
第一章 渗透检验通用技术 I 级考试大纲	75
第二章 渗透检验通用技术 II 级考试大纲	77
第三章 渗透检验通用技术 III 级考试大纲	80
第四章 渗透检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲	82
第五章 渗透检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲	83
第六章 渗透检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲	84
第七章 渗透检验技术 I 级操作考试大纲	85
第八章 渗透检验技术 II 级操作考试大纲	86
第九章 渗透检验技术 III 级操作考试大纲	87
第十章 渗透检验综合技术能力 III 级考试大纲	88
第七篇 泄漏检验技术	89
第一章 泄漏检验通用技术 I 级考试大纲	89
第二章 泄漏检验通用技术 II 级考试大纲	91
第三章 泄漏检验通用技术 III 级考试大纲	93
第四章 泄漏检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲	95
第五章 泄漏检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲	97

第六章 泄漏检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲	99
第七章 泄漏检验技术 I 级操作考试大纲	101
第八章 泄漏检验技术 II 级操作考试大纲	102
第九章 泄漏检验技术 III 级操作考试大纲	103
第十章 泄漏检验综合技术能力 III 级考试大纲	104
第八篇 目视检验技术	105
第一章 目视检验通用技术 I 级考试大纲	105
第二章 目视检验通用技术 II 级考试大纲	107
第三章 目视检验通用技术 III 级考试大纲	110
第四章 目视检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲	112
第五章 目视检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲	113
第六章 目视检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲	115
第七章 目视检验技术 I 级操作考试大纲	116
第八章 目视检验技术 II 级操作考试大纲	117
第九章 目视检验技术 III 级操作考试大纲	118
第十章 目视检验综合技术能力 III 级考试大纲	119
第九篇 核安全及民用核安全设备基本知识.....	120
第一章 核安全及民用核安全设备基本知识 I 级考试大纲	120
第二章 核安全及民用核安全设备基本知识 II 级考试大纲	122
第三章 核安全及民用核安全设备基本知识 III 级考试大纲	124

第一篇 无损检验概论

第一章 无损检验概论 I 级考试大纲

- 1. 无损检验基础
 - 1.1 无损检验的定义与意义
 - 1.1.1 无损检验定义 (A)
 - 1.1.2 无损检验的重要性 (B)
 - 1.1.3 无损检验的产生与发展 (C)
 - 1.2 无损检验的特征
 - 1.2.1 现代无损检验的特点 (B)
 - 1.2.2 无损检验的应用特点 (C)
 - 1.3 无损检验的应用阶段
 - 1.3.1 制造与安装中的原材料与零件检查 (A)
 - 1.3.2 设备与装置的在役检查 (C)
- 2. 无损检验方法
 - 2.1 无损检验方法分类
 - 2.1.1 表面检验 (B)
 - 2.1.2 体积检验 (B)
 - 2.2 常规检验方法
 - 2.2.1 方法原理 (C)
 - 2.2.2 方法要点 (C)
 - 2.2.3 主要优越性 (B)
 - 2.2.4 主要局限性 (C)
- 3. 材料、加工工艺及缺陷
 - 3.1 材料分类
 - 3.1.1 金属 (B)
 - 3.1.2 非金属 (C)
 - 3.1.3 金属材料的力学性能 (C)
 - 3.2 材料加工及缺陷
 - 3.2.1 铸造 (C)
 - 3.2.2 锻造 (C)
 - 3.2.3 轧制 (C)
 - 3.2.4 焊接 (A)
 - 3.3 热处理概念 (C)
 - 3.4 使用过程中产生的缺陷
 - 3.4.1 腐蚀 (B)
 - 3.4.2 疲劳 (B)
 - 3.4.3 磨蚀 (C)

第二章 无损检验概论 II 级考试大纲

- 1. 无损检验基础
 - 1.1 无损检验的定义与意义
 - 1.1.1 无损检验定义与内涵 (A)
 - 1.1.2 无损检验的重要性 (B)
 - 1.1.3 无损检验需求与方法开发 (C)
 - 1.2 无损检验的特征
 - 1.2.1 现代无损检验的特征 (A)
 - 1.2.2 无损检验的特点与应用 (B)
 - 1.3 无损检验的应用阶段
 - 1.3.1 在产品的设计阶段的应用 (C)
 - 1.3.2 制造与安装中的检查 (A)
 - 1.3.3 设备与装置的在役检查 (B)
- 2. 无损检验方法
 - 2.1 无损检验方法分类
 - 2.1.1 表面检验 (B)
 - 2.1.2 体积检验 (B)
 - 2.1.3 测量技术 (C)
 - 2.2 常规检验方法
 - 2.2.1 方法原理 (A)
 - 2.2.2 方法要点 (B)
 - 2.2.3 主要优越性 (B)
 - 2.2.4 主要局限性 (C)
 - 2.3 缺陷检出概率与风险
 - 2.3.1 检验系统产生的测量误差 (B)
 - 2.3.2 危险缺陷漏检的风险 (A)
 - 2.3.3 多种检验技术应用与缺陷综合评价 (B)
- 3. 材料及加工工艺
 - 3.1 材料与材料性能
 - 3.1.1 黑色金属 (B)
 - 3.1.2 非金属 (C)
 - 3.1.3 金属材料力学性能
 - a. 铁碳平衡相图 (C)
 - b. 金属材料的强度、硬度、塑性和韧性 (A)
 - 3.2 材料评定
 - 3.2.1 材料性能测量 (C)
 - 3.2.2 断裂力学初步知识 (C)
 - 3.3 材料加工
 - 3.3.1 铸造 (C)
 - 3.3.2 锻造 (C)
 - 3.3.3 轧制 (C)
 - 3.3.4 焊接
 - a. 焊接方式 (B)
 - b. 焊缝坡口及焊缝 (A)
 - 3.4 热处理 (B)
- 4. 缺陷产生机理与缺陷特征
 - 4.1 原材料中的常见缺陷 (A)
 - 4.2 焊缝中的常见缺陷 (A)
 - 4.3 热处理等工艺中出现的缺陷 (A)
 - 4.4 使用过程中产生的缺陷
 - 4.4.1 腐蚀 (A)
 - 4.4.2 疲劳 (A)
 - 4.4.3 磨蚀 (C)
 - 4.4.4 过载 (C)
 - 4.4.5 脆性断裂 (B)

第三章 无损检验概论 III 级考试大纲

- 1. 无损检验基础
 - 1.1 无损检验的定义与意义
 - 1.1.1 无损检验定义与内涵 (A)
 - 1.1.2 无损检验的重要性与经济性 (B)
 - 1.1.3 无损检验的需求与方法开发 (A)
 - 1.2 无损检验的特征
 - 1.2.1 现代无损检验的特征 (A)
 - 1.2.2 无损检验的特点与应用 (A)
 - 1.3 无损检验的应用阶段
 - 1.3.1 在产品的设计阶段的应用 (B)
 - 1.3.2 制造与安装中的检查 (A)
 - 1.3.3 设备与装置的在役检查 (B)
- 2. 无损检验方法
 - 2.1 无损检验方法分类
 - 2.1.1 表面检查 (B)
 - 2.1.2 体积检查 (B)
 - 2.1.3 测量技术 (B)
 - 2.2 常规检验方法
 - 2.2.1 方法原理 (A)
 - 2.2.2 方法要点 (A)
 - 2.2.3 主要优越性 (A)
 - 2.2.4 主要局限性 (C)
 - 2.3 缺陷检出概率与风险
 - 2.3.1 检验系统产生的测量误差 (B)
 - 2.3.2 危险缺陷漏检的风险 (A)
 - 2.3.3 多种检验技术应用与缺陷综合评价 (B)
- 3. 材料及加工工艺
 - 3.1 材料与材料性能
 - 3.1.1 金属
 - a. 黑色金属 (A)
 - b. 有色金属 (B)
 - 3.1.2 非金属 (C)
 - 3.1.3 金属材料力学性能
 - a. 铁碳平衡相图 (B)
 - b. 金属材料的强度、硬度、塑性和韧性 (A)
 - 3.2 材料评价
 - 3.2.1 材料性能测量 (C)
 - 3.2.2 断裂力学初步知识 (B)
 - 3.3 材料加工
 - 3.3.1 铸造 (B)
 - 3.3.2 锻造 (B)
 - 3.3.3 轧制 (B)
 - 3.3.4 焊接
 - a. 焊接方式 (A)
 - b. 焊缝坡口及焊缝 (A)
 - 3.4 热处理 (B)
- 4. 缺陷产生机理与缺陷特征
 - 4.1 原材料中的常见缺陷 (A)
 - 4.2 焊缝中的常见缺陷 (A)
 - 4.3 热处理等工艺中出现的缺陷 (A)
 - 4.4 使用过程中产生的缺陷
 - 4.4.1 腐蚀 (A)
 - 4.4.2 疲劳 (A)
 - 4.4.3 磨蚀 (B)
 - 4.4.4 过载 (C)
 - 4.4.5 脆性断裂 (B)

第二篇 超声检验技术

第一章 超声检验通用技术 I 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第一章）
2. 超声检验的物理基础
 - 2.1 振动与波动
 - 2.1.1 机械波的产生与传播（A）
 - 2.1.2 波长、频率和波速（A）
 - 2.1.3 次声波、声波和超声波（B）
 - 2.2 超声波
 - 2.2.1 波的类型
 - a. 纵波和横波（A）
 - b. 表面波（B）
 - c. 平面波和球面波（B）
 - 2.2.2 超声波声速
 - a. 固体介质中的声速（A）
 - b. 液体介质和气体介质的声速（A）
 - c. 影响声速的因素（C）
 - d. 声速测量（C）
 - 2.2.3 超声场的特征值
 - a. 声压（B）
 - b. 声强（C）
 - c. 声阻抗（C）
 - d. 分贝（A）
 - 2.2.4 波的迭加、干涉和衍射（C）
 - 2.3 超声波的特性
 - 2.3.1 超声波垂直入射在单一平面上的反射与透射（A）
 - 2.3.2 超声波倾斜入射
 - a. 波型转换（A）
 - b. 反射与折射（A）
 - c. 第一、第二和第三临界角（A）
 - 2.4 超声波的衰减
 - 2.4.1 扩散衰减（A）
 - 2.4.2 散射衰减（B）
 - 2.4.3 吸收衰减（C）
 - 2.5 声场与规则反射体的回波声压
 - 2.5.1 活塞波的声场
 - a. 波源轴线上的声压分布（C）
 - b. 波指向性和半扩散角（A）
 - c. 未扩散区与扩散区（B）
 - 2.5.2 规则反射体的回波声压
 - a. 平底孔回波声压（B）
 - b. 大平底面回波声压（B）
 - c. 长横孔回波声压（B）
 - 2.5.3 平底孔与大平底回波声压之间的关系（B）
3. 超声仪器、探头和试块
 - 3.1 超声波仪器
 - 3.1.1 超声波探伤仪概述
 - a. 仪器功能（A）
 - b. 仪器的分类（B）
 - 3.1.2 A 型脉冲反射式仪器的一般工作原理
 - a. 仪器方框图及各部分的作用（B）
 - b. 仪器调整（A）
 - c. 仪器维护（B）
 - 3.1.3 数字式超声探伤仪的特点（B）
 - 3.2 超声波探头
 - 3.2.1 晶片的压电效应（B）
 - 3.2.2 探头的种类和结构
 - a. 直探头（A）
 - b. 斜探头（A）
 - c. 双晶探头（C）
 - d. 聚集探头（B）
 - 3.3 试块
 - 3.3.1 试块的分类
 - a. 标准试块（A）
 - b. 对比试块（A）
 - 3.3.2 试块的作用
 - a. 确定检验系统的灵敏度（A）

- b. 测试仪器和探头的性能 (B)
- c. 评判缺陷在工件中的位置 (B)
- d. 评判缺陷的当量大小 (B)
- 3.3.3 试块的要求和维护**
 - a. 标准试块与对比试块的要求 (C)
 - b. 试块使用与维护 (C)
- 3.4 常用耦合剂及其要求 (A)**
- 3.5 仪器和探头的性能及其测试**
 - 3.5.1 仪器的性能及其测试**
 - a. 垂直线性及测试 (B)
 - b. 水平线性及测试 (B)
 - c. 动态范围及测试 (C)
 - 3.5.2 探头的性能及测试**
 - a. 探头主声束偏离与双峰 (C)
 - b. 斜探头的入射点 (前沿长度) (A)
 - c. 斜探头的折射角 (A)
 - 3.5.3 仪器和探头的综合性能及其测试**
 - a. 灵敏度余量 (A)
 - b. 盲区与始脉冲宽度 (B)
 - c. 分辨率 (B)
 - d. 信噪比 (B)
- 4. 超声检验方法**
 - 4.1 概述**
 - 4.1.1 按原理分类**
 - a. 脉冲反射法 (A)
 - b. 穿透法 (B)
 - 4.1.2 按波型分类**
 - a. 纵波法 (A)
 - b. 横波法 (A)
 - c. 表面波法 (C)
 - 4.1.3 按探头数目分类**
 - a. 单探头法 (A)
 - b. 双探头法 (B)
 - c. 多探头法 (C)
 - 4.1.4 按探头接触方式分类**
 - a. 直接接触法 (A)
 - b. 液浸法 (B)
 - 4.1.5 按显示方式分类**
 - a. A 型显示 (A)
 - b. B 型显示 (B)
 - c. C 型显示 (C)
 - 4.2 表面耦合的补偿 (B)**
 - 4.3 超声仪的调节**
 - 4.3.1 扫描速度的调节**
 - a. 纵波扫描速度的调节 (A)
 - b. 横波扫描速度的调节 (A)
 - 4.3.2 灵敏度的调节**
 - a. 试块调整法 (A)
 - b. 工件底波调整法 (A)
 - 4.4 缺陷定位和定量**
 - 4.4.1 缺陷定位**
 - a. 直探头检验 (A)
 - b. 斜探头检验 (B)
 - 4.4.2 缺陷定量**
 - a. 当量法 (A)
 - b. 测长法 (A)
 - c. 底波高度法 (B)
 - 4.5 影响缺陷定位和定量的主要因素**
 - 4.5.1 影响缺陷定位的主要因素**
 - a. 仪器的影响 (C)
 - b. 探头的影响 (C)
 - c. 操作人员的影响 (A)
 - d. 缺陷形状、取向和性质的影响 (B)
 - 4.5.2 影响缺陷定量的主要因素**
 - a. 仪器及探头性能的因素 (C)
 - b. 耦合与衰减的影响 (C)
 - c. 缺陷形状、取向和性质的影响 (B)
 - d. 操作人员的影响 (A)
 - 4.6 非缺陷回波的判别 (C)**
- 5. 超声检验技术应用及标准**
 - 5.1 检验条件准备**
 - 5.1.1 文件**
 - a. 工艺卡的作用和主要内容 (C)
 - b. 工艺卡规定的检验过程 (A)
 - 5.1.2 检验系统**
 - a. 检验系统的构成 (C)

b. 系统校准及检验中的校验 (B)

5.1.3 被检件

a. 检验区域识别 (A)

b. 扫查区域的表面准备 (B)

5.2 超声检验技术应用

5.2.1 焊接接头超声波检验

a. 焊接接头中的常见缺陷 (B)

b. 探测条件的确认 (B)

c. 扫描速度的调节 (B)

d. 距离一波幅曲线的绘制 (A)

e. 扫查方式 (B)

f. 缺陷位置和尺寸测定 (A)

5.2.2 锻件检验

a. 锻件中的常见缺陷 (C)

b. 检验方法 (C)

c. 探测条件的确认 (C)

d. 扫描速度和灵敏度调节 (B)

e. 缺陷位置和尺寸测定 (A)

5.2.3 铸件检验

a. 铸件中的常见缺陷 (C)

b. 铸件检验的特点 (C)

5.2.4 板材检验

a. 板材常见缺陷 (C)

b. 检验方法 (A)

c. 扫查方式 (A)

d. 探测范围和灵敏度调整 (B)

e. 缺陷的识别与测定 (A)

5.2.5 管材检验的特点 (B)

5.3 标准 JB/T 4730 总则和超声检验

5.3.1 一般要求

a. 检验范围 (A)

b. 检验人员 (C)

c. 探伤仪器和探头的性能 (B)

d. 检验一般方法 (C)

e. 校准 (B)

f. 缺陷记录 (A)

5.3.2 超声检验方法要求

a. 板材检验 (A)

b. 焊接接头检验 (A)

c. 厚度测量 (C)

第二章 超声检验通用技术 II 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第二章）
2. 超声检验的物理基础
 - 2.1 振动与波动
 - 2.1.1 机械振动的一般概念（A）
 - 2.1.2 谐振动（A）
 - 2.1.3 阻尼振动（C）
 - 2.1.4 机械波的产生与传播（A）
 - 2.1.5 波长、频率和波速（A）
 - 2.1.6 次声波、声波和超声波（A）
 - 2.2 超声波
 - 2.2.1 波的类型
 - a. 纵波、横波和表面波（A）
 - b. 板波（C）
 - c. 平面波、柱面波和球面波（B）
 - d. 连续波和脉冲波（B）
 - 2.2.2 超声波声速
 - a. 固体介质中的声速（A）
 - b. 液体介质、气体介质的声速（A）
 - c. 板波声速（C）
 - d. 影响声速的因素（B）
 - e. 声速测量（A）
 - 2.2.3 超声场的特征值
 - a. 声压（A）
 - b. 声强（A）
 - c. 声阻抗（A）
 - d. 分贝及其应用
 - 分贝声压表达式和声强表达式（A）
 - 常用分贝值和声压比值的关系（A）
 - 分贝应用（B）
 - 2.2.4 波的迭加、干涉、衍射和惠更斯原理（B）
 - 2.3 超声波的特性
 - 2.3.1 超声波垂直入射
 - a. 单一平面的反射与透射（A）
 - b. 薄层介质的反射与透射（B）
 - c. 声压往复透射率（B）
 - 2.3.2 超声波倾斜入射
 - a. 波型转换与反射、折射及第一、第二和第三临界角（A）
 - b. 声压反射率（A）
 - c. 声压往复透射率（B）
 - d. 端角反射（A）
 - 2.4 超声波的聚焦与发散
 - 2.4.1 声压距离公式
 - a. 球面波声压距离公式（C）
 - b. 柱面波声压距离公式（C）
 - 2.4.2 平面波在曲界面上的反射与折射
 - a. 平面波在曲界面上的反射（B）
 - b. 平面波在曲界面上的折射（B）
 - 2.4.3 球面波在曲界面上的反射与折射
 - a. 球面波在曲界面上的反射（C）
 - b. 球面波在曲界面上的折射（C）
 - 2.4.4 球面波在平界面上的反射与折射
 - a. 球面波在单一平界面上的反射（C）
 - b. 球面波在单一平界面上的折射（C）
 - 2.5 超声波的衰减
 - 2.5.1 衰减的原因
 - a. 扩散衰减（A）
 - b. 散射衰减（A）
 - c. 吸收衰减（A）
 - 2.5.2 衰减方程与衰减系数
 - a. 衰减方程（B）
 - b. 衰减系数（B）
 - c. 衰减系数的测定（B）
 - 2.6 超声波发射声场与规则反射体的回波声压
 - 2.6.1 纵波发射声场
 - a. 活塞波声场
 - 声轴上的声压分布（A）
 - 指向性和半扩散角（A）
 - 未扩散区与扩散区（A）
 - 近场区（B）
 - b. 矩形波源辐射的纵波声场
 - 声轴上的声压分布（B）

- 指向性和半扩散角 (B)
 - 未扩散区与扩散区 (B)
- 2.6.2 聚焦发射声场**
- a. 液浸聚焦和接触式聚焦 (B)
 - b. 焦距计算 (C)
- 2.6.3 规则反射体的回波声压**
- a. 平底孔回波声压 (A)
 - b. 大平底面回波声压 (A)
 - c. 长横孔回波声压 (C)
 - d. 短横孔回波声压 (C)
 - e. 球孔回波声压 (C)
 - f. 圆柱曲底面回波声压 (C)
- 2.6.4 各类规则反射体回波声压之间的关系**
- a. 平底孔与大平底 (A)
 - b. 短横孔与大平底 (C)
 - c. 长横孔与大平底 (C)
- 3. 超声仪器、探头和试块**
- 3.1 超声波仪器**
- 3.1.1 超声波探伤仪概述**
- a. 仪器的功能 (A)
 - b. 仪器的分类 (B)
- 3.1.2 A型脉冲反射式仪器的一般工作原理**
- a. 仪器电路的方框图 (B)
 - b. 仪器主要组成部分 (B)
 - c. 仪器主要功能键的作用及其调整 (A)
 - d. 仪器的维护 (B)
- 3.1.3 数字式超声探伤仪**
- a. 数字式超声探伤仪的特点 (B)
 - b. 数字式超声探伤仪的发展 (C)
- 3.1.4 超声波测厚仪的功能与应用 (B)**
- 3.2 超声波探头**
- 3.2.1 晶片**
- a. 压电效应 (A)
 - b. 压电材料的主要性能参数 (B)
- 3.2.2 探头的种类和结构**
- a. 直探头 (A)
 - b. 斜探头 (A)
 - c. 双晶探头 (A)
 - d. 聚集探头 (A)
 - e. 其它探头 (C)
- 3.3 试块**
- 3.3.1 试块的分类**
- a. 标准试块 (A)
 - b. 对比试块 (A)
- 3.3.2 试块的作用**
- a. 确定检验系统的灵敏度 (A)
 - b. 测试仪器和探头的性能 (A)
 - c. 评判缺陷在工件中的位置 (A)
 - d. 评判缺陷的当量大小 (A)
- 3.3.3 试块的要求和维护**
- a. 标准试块与对比试块的要求 (A)
 - b. 试块的维护 (B)
- 3.3.4 国内外试块的了解 (C)**
- 3.4 常用耦合剂及其要求 (A)**
- 3.5 仪器和探头的性能及其测试**
- 3.5.1 仪器的性能及其测试**
- a. 垂直线性及其测试 (A)
 - b. 水平线性及其测试 (A)
 - c. 动态范围及其测试 (A)
- 3.5.2 探头的性能及其测试**
- a. 探头主声束偏离与双峰 (A)
 - b. 斜探头的入射点 (A)
 - c. 斜探头的K值和折射角 (A)
- 3.5.3 仪器和探头的综合性能及其测试**
- a. 灵敏度余量 (A)
 - b. 盲区与始脉冲宽度 (B)
 - c. 分辨率 (A)
 - d. 信噪比 (A)
- 4. 超声检验方法**
- 4.1 概述**
- 4.1.1 按原理分类**
- a. 脉冲反射法 (A)
 - b. 穿透法 (B)
 - c. 共振法 (C)
- 4.1.2 按波型分类**
- a. 纵波法 (A)

- b. 横波法 (A)
- c. 表面波法 (B)
- d. 板波法 (C)
- 4.1.3 按探头数目分类**
 - a. 单探头法 (A)
 - b. 双探头法 (A)
 - c. 多探头法 (C)
- 4.1.4 按探头接触方式分类**
 - a. 直接接触法 (A)
 - b. 液浸法 (A)
- 4.1.5 按显示方式分类**
 - a. A 型显示 (A)
 - b. B 型显示 (B)
 - c. C 型显示 (C)
 - d. D 型显示 (C)
- 4.2 仪器与探头的选择**
 - 4.2.1 仪器的选择 (B)**
 - 4.2.2 探头的选择**
 - a. 探头类型 (A)
 - b. 探头频率 (A)
 - c. 晶片尺寸 (A)
 - d. 斜探头折射角 (A)
- 4.3 耦合与补偿**
 - 4.3.1 影响声耦合的主要因素 (A)**
 - 4.3.2 表面耦合损耗的测定和补偿**
 - a. 耦合损耗的测定 (B)
 - b. 补偿方法 (A)
- 4.4 超声仪的调节**
 - 4.4.1 扫描速度的调节**
 - a. 纵波扫描速度的调节 (A)
 - b. 横波扫描速度的调节 (A)
 - 4.4.2 灵敏度的调节**
 - a. 试块调整法 (A)
 - b. 工件底波调整法 (A)
- 4.5 缺陷定位和定量**
 - 4.5.1 缺陷定位**
 - a. 直探头检验 (A)
 - b. 表面波检验 (B)

- c. 横波平面检验 (A)
- d. 横波曲面检验 (B)
- 4.5.2 缺陷定量**
 - a. 当量法 (A)
 - b. 测长法 (A)
 - c. 底波高度法 (A)
- 4.6 影响缺陷定位和定量的主要因素**
 - 4.6.1 影响缺陷定位的主要因素**
 - a. 仪器的影响 (A)
 - b. 探头的影响 (A)
 - c. 工件几何形状和尺寸的影响 (A)
 - d. 操作人员的影响 (A)
 - e. 缺陷形状、取向和性质的影响 (A)
 - 4.6.2 影响缺陷定量的主要因素**
 - a. 仪器及探头性能的因素 (B)
 - b. 耦合与衰减的影响 (B)
 - c. 工件几何形状和尺寸的影响 (B)
 - d. 缺陷形状、取向和性质的影响 (A)
 - e. 操作人员的影响 (A)
- 4.7 缺陷的性质分析 (B)**
- 4.8 非缺陷回波的判别 (B)**
- 5. 超声检验技术应用及标准**
 - 5.1 检验条件准备**
 - 5.1.1 文件**
 - a. 工艺卡编制要点 (A)
 - b. 检验规程与标准应用 (A)
 - 5.1.2 检验系统**
 - a. 检验设备及系统的构成 (B)
 - b. 系统校准及检验中的校验 (A)
 - 5.1.3 被检件**
 - a. 确定检验区域 (A)
 - b. 扫查区域的表面准备 (B)
 - 5.2 超声检验技术应用**
 - 5.2.1 焊接接头超声波检验**
 - a. 焊接接头中的常见缺陷 (A)
 - b. 检验方法概述 (A)
 - c. 探测条件的选择 (A)
 - d. 扫描速度的调节 (A)

- e. 距离一波幅曲线的绘制 (A)
- f. 扫查方式 (B)
- g. 缺陷位置和尺寸测定 (A)
- 5.2.2 锻件检验**
 - a. 锻件中的常见缺陷 (A)
 - b. 检验方法概述 (B)
 - c. 探测条件的选择 (B)
 - d. 扫描速度和灵敏度调节 (A)
 - e. 缺陷位置和尺寸测定 (A)
- 5.2.3 铸件检验**
 - a. 铸件中的常见缺陷 (B)
 - b. 铸件检验的特点 (B)
- 5.2.4 板材检验**
 - a. 板材常见缺陷 (B)
 - b. 检验方法 (A)
 - c. 缺陷的判别与测定 (B)

- 5.2.5 管材检验**
 - a. 管材中的常见缺陷 (B)
 - b. 检验方法 (A)
- 5.3 标准 JB/T 4730 总则和超声检验**
 - 5.3.1 一般要求**
 - a. 检验范围 (A)
 - b. 检验人员 (B)
 - c. 探伤仪器和探头的性能 (B)
 - d. 检验一般方法 (B)
 - e. 校准 (A)
 - f. 缺陷记录、评定及报告 (A)
 - 5.3.2 超声检验方法要求**
 - a. 锻件检验 (A)
 - b. 焊接接头检验 (A)
 - c. 厚度测量 (A)

第三章 超声检验通用技术 III 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第三章）

2. 超声检验的物理基础

2.1 振动与波动

2.1.1 振动的一般概念（A）

2.1.2 谐振动（A）

2.1.3 阻尼振动（B）

2.1.4 机械波的产生与传播（A）

2.1.5 波长、频率和波速（A）

2.1.6 次声波、声波和超声波（A）

2.2 超声波

2.2.1 波的类型

a. 纵波、横波和表面波（A）

b. 板波和爬波（B）

c. 平面波、柱面波和球面波（B）

d. 连续波和脉冲波（B）

2.2.2 超声波声速

a. 固体介质中的声速（A）

b. 液体介质和气体介质的声速（A）

c. 影响声速的因素（A）

d. 声速测量（B）

2.2.3 超声场的特征值

a. 声压（A）

b. 声强（A）

c. 声阻抗（A）

d. 分贝及其应用

• 分贝声压表达式和声强表达式（A）

• 常用分贝值和声压比值的关系（A）

• 分贝应用（A）

2.2.4 波的迭加、干涉、衍射和惠更斯原理（A）

2.3 超声波的特性

2.3.1 超声波垂直入射

a. 单一平面的反射与透射（A）

b. 薄层界面的反射与透射（A）

c. 声压往复透射率（B）

2.3.2 超声波倾斜入射

a. 波型转换与反射、折射及第一、第二和第三临

界角（A）

b. 声压反射率（A）

c. 声压往复透射率（B）

d. 端角反射（B）

2.4 超声波的聚焦与发散

2.4.1 声压距离公式

a. 球面波声压距离公式（A）

b. 柱面波声压距离公式（C）

2.4.2 平面波在曲界面上的反射与折射

a. 平面波在曲界面上的反射（B）

b. 平面波在曲界面上的折射（B）

2.4.3 球面波在曲界面上的反射与折射

a. 球面波在曲界面上的反射（C）

b. 球面波在曲界面上的折射（C）

2.4.4 球面波在平界面上的反射与折射

a. 球面波在单一平界面上的反射（C）

b. 球面波在双平界面上的反射（C）

c. 球面波在平界面上的折射（C）

2.5 超声波的衰减

2.5.1 衰减的原因

a. 扩散衰减（A）

b. 散射衰减（A）

c. 吸收衰减（A）

2.5.2 衰减方程与衰减系数

a. 衰减方程（A）

b. 衰减系数（A）

c. 衰减系数的测定（A）

2.6 超声波发射声场与规则反射体的回波声压

2.6.1 纵波发射声场

a. 活塞波源辐射的纵波声场

• 声轴上的声压分布（A）

• 指向性和半扩散角（A）

• 未扩散区与扩散区（A）

• 近场区（B）

b. 矩形波源辐射的纵波声场

• 声轴上的声压分布（B）

- 指向性和半扩散角 (B)
- 未扩散区与扩散区 (B)
- 2.6.2 聚焦发射声场**
 - a. 液浸聚焦和接触式聚焦 (A)
 - b. 焦距和焦柱计算 (A)
- 2.6.3 规则反射体的回波声压**
 - a. 各类规则反射体的回波声压
 - 平底孔回波声压 (A)
 - 大平底面回波声压 (A)
 - 长横孔回波声压 (B)
 - 短横孔回波声压 (B)
 - 球孔回波声压 (B)
 - 圆柱曲底面回波声压 (C)
 - b. 各类规则反射体回波声压之间的关系
 - 平底孔与大平底 (A)
 - 短横孔与大平底 (B)
 - 长横孔与大平底 (B)
- 3. 超声仪器、探头和试块**
 - 3.1 超声波仪器**
 - 3.1.1 概述**
 - a. 仪器的功能 (B)
 - b. 仪器的分类 (B)
 - 3.1.2 A 型脉冲反射式仪器的一般工作原理**
 - a. 仪器电路的方框图 (B)
 - b. 仪器主要组成部分的作用 (B)
 - c. 仪器主要功能键的作用及其调整 (A)
 - d. 仪器的维护 (C)
 - 3.1.3 数字式超声探伤仪**
 - a. 数字式超声探伤仪的特点 (B)
 - b. 数字式超声探伤仪的发展 (C)
 - 3.2 超声波探头**
 - 3.2.1 晶片**
 - a. 压电效应 (B)
 - b. 压电材料的主要性能参数 (B)
 - 3.2.2 探头的种类和结构**
 - a. 直探头 (A)
 - b. 斜探头 (A)
 - c. 双晶探头 (A)
 - d. 聚集探头 (A)
 - e. 其它探头 (C)
 - 3.3 试块**
 - 3.3.1 试块的分类**
 - a. 标准试块 (A)
 - b. 对比试块 (A)
 - 3.3.2 试块的作用**
 - a. 确定检验系统的灵敏度 (A)
 - b. 测试仪器和探头的性能 (A)
 - c. 评判缺陷在工件中的位置 (A)
 - d. 评判缺陷的当量大小 (A)
 - 3.3.3 试块的要求和维护**
 - a. 标准试块与对比试块的要求 (B)
 - b. 试块使用与维护 (B)
 - 3.4 常用耦合剂及其要求 (A)**
 - 3.5 仪器和探头的性能及其测试**
 - 3.5.1 仪器的性能及其测试**
 - a. 垂直线性及其测试 (A)
 - b. 水平线性及其测试 (A)
 - c. 动态范围及其测试 (C)
 - d. 衰减器精度及其测试 (C)
 - 3.5.2 探头的性能及其测试**
 - a. 探头主声束偏离与双峰 (B)
 - b. 斜探头的入射点 (A)
 - c. 斜探头的折射角 (A)
 - 3.5.3 仪器和探头的综合性能及其测试**
 - a. 灵敏度余量 (B)
 - b. 盲区与始脉冲宽度 (B)
 - c. 分辨率 (B)
 - d. 信噪比 (B)
 - 4. 超声检验方法**
 - 4.1 概述**
 - 4.1.1 按原理分类**
 - a. 脉冲反射法 (A)
 - b. 穿透法 (A)
 - c. 共振法 (C)
 - 4.1.2 按波形分类**
 - a. 纵波法 (A)

- b. 横波法 (A)
- c. 表面波法 (A)
- d. 板波法 (C)
- 4.1.3 按探头数目分类**
- a. 单探头法 (B)
- b. 双探头法 (B)
- c. 多探头法 (B)
- 4.1.4 按探头接触方式分类**
- a. 直接接触法 (B)
- b. 液浸法 (B)
- 4.1.5 按显示方式分类**
- a. A 型显示 (A)
- b. B 型显示 (B)
- c. C 型显示 (B)
- d. D 型显示 (B)
- e. P 型显示 (B)
- 4.2 仪器与探头的选择**
- 4.2.1 仪器的选择 (A)**
- 4.2.2 探头的选择**
- a. 探头形式 (A)
- b. 探头频率 (A)
- c. 晶片尺寸 (A)
- d. 斜探头折射角 (A)
- e. 其它探头 (B)
- 4.3 耦合与补偿**
- 4.3.1 影响声耦合的主要因素 (A)**
- 4.3.2 表面耦合损耗的测定和补偿**
- a. 耦合损耗的测定 (B)
- b. 补偿方法 (B)
- 4.4 超声仪的调节**
- 4.4.1 扫描速度的调节**
- a. 纵波扫描速度的调节 (A)
- b. 横波扫描速度的调节 (A)
- 4.4.2 灵敏度的调节**
- a. 试块调整法 (A)
- b. 工件底波调整法 (A)
- 4.5 缺陷定位和定量**
- 4.5.1 缺陷定位**

- a. 直探头检验 (A)
- b. 表面波检验 (A)
- c. 横波平面检验 (A)
- d. 横波曲面检验 (A)
- 4.5.2 缺陷定量**
- a. 当量法 (A)
- b. 测长法 (A)
- c. 底波高度法 (A)
- 4.5.3 缺陷自身高度的测量 (B)**
- 4.6 影响缺陷定位和定量的主要因素**
- 4.6.1 影响缺陷定位的主要因素**
- a. 仪器的影响 (A)
- b. 探头的影响 (A)
- c. 工件几何形状和尺寸的影响 (A)
- d. 操作人员的影响 (A)
- e. 缺陷形状、取向和性质的影响 (A)
- 4.6.2 影响缺陷定量的主要因素**
- a. 仪器及探头性能的因素 (A)
- b. 耦合与衰减的影响 (A)
- c. 工件几何形状和尺寸的影响 (A)
- d. 缺陷形状、取向和性质的影响 (A)
- e. 操作人员的影响 (A)
- 4.7 缺陷的性质分析 (B)**
- 4.8 非缺陷回波的判别 (B)**
- 5. 超声检验技术应用及标准**
- 5.1 检验条件准备**
- 5.1.1 文件**
- a. 检验规程编制 (A)
- b. 标准应用 (B)
- 5.1.2 检验系统**
- a. 检验系统的构成 (B)
- b. 系统校准及检验中的校验 (C)
- 5.1.3 被检件**
- a. 确定检验区域 (A)
- b. 扫查区域的表面准备 (C)
- 5.2 超声检验技术应用**
- 5.2.1 焊接接头超声波检验**
- a. 焊接接头中的常见缺陷 (A)

- b. 检验方法 (A)
- c. 探测条件的选择 (A)
- d. 扫描速度的调节 (A)
- e. 距离—波幅曲线的绘制 (A)
- f. 扫查方式 (A)
- g. 缺陷位置和尺寸测定 (A)

5.2.2 锻件检验

- a. 锻件中的常见缺陷 (A)
- b. 检验方法 (A)
- c. 探测条件的选择 (A)
- d. 扫描速度和灵敏度调节 (A)
- e. 缺陷位置和尺寸测定 (A)

5.2.3 铸件检验

- a. 铸件中的常见缺陷 (A)
- b. 铸件检验的特点 (B)
- c. 探测条件的选择 (B)
- d. 距离—波幅曲线的绘制和灵敏度的调节 (C)
- e. 缺陷的判别与测定 (B)

5.2.4 板材检验

- a. 板材常见缺陷 (A)
- b. 检验方法 (A)
- c. 探头与扫查方式选择 (B)
- d. 探测范围和灵敏度调整 (B)
- e. 缺陷的判别与测定 (B)

5.2.5 管材检验

- a. 管材中的常见缺陷 (A)
- b. 检验方法 (A)
- c. 探测参数和探测条件的选择 (B)
- d. 灵敏度调整 (C)
- e. 缺陷位置和尺寸测定 (B)

5.3 标准 JB/T 4730 总则和超声检验

5.3.1 一般要求

- a. 检验范围 (A)
- b. 检验人员 (B)
- c. 探伤仪器和探头的性能 (A)
- d. 检验方法 (A)
- e. 校准 (B)
- f. 缺陷评定与报告 (A)

5.3.2 超声检验方法要求

- a. 原材料检验 (A)
- b. 焊接接头检验 (A)
- c. 厚度测量 (C)

5.4 其它超声波检验技术

5.4.1 相控阵检验技术 (C)

5.4.2 衍射时差 (TOFD) 技术 (B)

5.4.3 波型转换检验技术 (B)

5.4.4 粗晶材料检验技术 (A)

5.4.5 超声信号处理及成像技术 (C)

第四章 超声检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲

- 1. 原材料的超声检验 (ASME 标准)
 - 1.1 钢锻件的超声波检验
 - 1.1.1 检验方法 (C)
 - 1.1.2 试块要求 (A)
 - 1.1.3 灵敏度调整和复核
 - a. 设置仪器参数和灵敏度调整 (A)
 - b. 灵敏度复核 (A)
 - 1.1.4 扫查方式
 - a. 扫查范围 (A)
 - b. 扫查速度 (B)
 - c. 扫查覆盖 (B)
 - 1.1.5 缺陷记录 (A)
 - 1.2 板材的超声检验
 - 1.2.1 直射波检验
 - a. 试块要求 (C)
 - b. 灵敏度调整和复核 (A)
 - c. 扫查方式 (B)
 - d. 缺陷记录 (A)
 - 1.2.2 斜射波检验
 - a. 试块要求 (B)
 - b. 灵敏度调整和复核 (A)
 - c. 扫查方式 (B)
 - d. 缺陷记录 (A)
- 2. 设备及管道焊接接头的超声检验 (ASME 标准)
 - 2.1 设备焊接接头的超声检验
 - 2.1.1 被检区域
 - a. 反应堆压力容器焊缝 (B)
 - b. 蒸汽发生器焊缝 (B)
 - 2.1.2 试块要求 (B)
 - 2.1.3 灵敏度调整和复核 (A)
 - 2.1.4 扫查方式 (A)
 - 2.1.5 缺陷定位和定量 (B)
 - 2.1.6 缺陷记录 (A)
 - 2.2 堆焊层超声检验
 - 2.2.1 堆焊层的检验技术 (A)
 - 2.2.2 试块要求 (B)
 - 2.2.3 灵敏度调整和复核 (A)
 - 2.2.4 扫查方式 (A)
 - 2.2.5 缺陷记录 (A)
 - 2.3 铁素体钢管道焊接接头的超声检验
 - 2.3.1 被检区域 (C)
 - 2.3.2 试块要求 (B)
 - 2.3.3 灵敏度调整和复核 (C)
 - 2.3.4 扫查方式 (B)
 - 2.3.5 缺陷定位和定量 (C)
 - 2.3.6 缺陷记录 (B)
- 3. 自动超声检验技术
 - 3.1 检查装置特点
 - 3.1.1 系统组成 (C)
 - 3.1.2 仪器和探头要求 (C)
- 4. 超声检验标准
 - 4.1 ASME III 卷
 - 4.1.1 标准构架 (有关超声检验方面) (C)
 - 4.1.2 适用范围 (C)
 - 4.2 ASME V 卷
 - 4.2.1 标准构架 (有关超声检验方面) (C)
 - 4.2.2 适用范围 (B)
 - 4.2.3 通用要求
 - a. 检验规程要求 (C)
 - b. 仪器和探头 (B)
 - c. 扫查要求 (A)
 - d. 试块要求 (C)
 - e. 耦合剂 (B)
 - f. 温度 (C)
 - g. 灵敏度调整和复核 (C)
 - h. 记录要求 (C)

4.3 ASME XI 卷

4.3.1 标准构架（有关超声检验方面）（C）

4.3.2 适用范围（C）

5. 核安全及民用核安全设备基本知识（见第九篇第一章）

第五章 超声检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲

1. 原材料的超声检验 (ASME 标准)

1.1 钢锻件的超声波检验

1.1.1 锻件分类 (B)

1.1.2 检验方法 (B)

1.1.3 试块的要求

a. 试块尺寸和材质 (A)

b. 人工反射体及设置 (A)

1.1.4 灵敏度调整和复核

a. 设置仪器参数和灵敏度调整 (A)

b. 确定表面补偿 (A)

c. 灵敏度复核 (A)

1.1.5 扫查方式

a. 确定扫查范围 (A)

b. 扫查速度 (B)

c. 扫查覆盖 (B)

1.1.6 缺陷记录和报告

a. 缺陷记录阈值 (B)

b. 缺陷尺寸测量 (A)

1.2 奥氏体钢锻件

1.2.1 探头的选择 (A)

1.2.2 试块设计 (B)

1.2.3 探头频率的选择原则 (A)

1.2.4 灵敏度调整和复核 (B)

1.2.5 扫查方式 (B)

1.2.6 缺陷记录和评定 (B)

1.3 板材的超声检验

1.3.1 直射波检验

a. 探头选择 (B)

b. 试块要求 (B)

c. 灵敏度调整和复核 (A)

d. 扫查方式 (A)

e. 缺陷记录和报告 (B)

1.3.2 斜射波检验

a. 探头选择 (B)

b. 试块要求 (B)

c. 灵敏度调整和复核 (A)

• 厚度小于等于 50mm

• 厚度 50~150mm

• 厚度大于 150mm

d. 扫查方式 (A)

e. 缺陷记录和报告 (B)

1.4 管材的超声波检验

a. 试块要求 (B)

b. 扫查方式 (A)

c. 灵敏度调整 (B)

d. 缺陷记录和报告 (B)

2. 设备及管道焊接接头的超声检验 (ASME 标准)

2.1 设备焊接接头的超声检验

2.1.1 被检区域

a. 反应堆压力容器焊缝 (B)

b. 蒸汽发生器焊缝 (B)

2.1.2 探头选择 (B)

2.1.3 试块要求 (B)

2.1.4 灵敏度调整和复核 (A)

2.1.5 扫查方式 (A)

2.1.6 缺陷尺寸测量

a. 长度测量 (A)

b. 高度测量 (B)

2.1.7 结构信号的判定和记录 (B)

2.1.8 缺陷记录和报告 (B)

2.2 不锈钢管道焊接接头的超声检验

2.2.1 粗晶材料的声学特点 (C)

2.2.2 被检区域 (B)

2.2.3 探头选择 (B)

- 2.2.4 试块要求 (B)
- 2.2.5 灵敏度调整和复核 (A)
- 2.2.6 扫查方式 (A)
- 2.2.7 显示信号的分析与识别 (B)
- 2.2.8 缺陷尺寸测量的要求
 - a. 长度测量 (B)
 - b. 高度测量 (C)
- 2.2.9 缺陷记录和报告 (B)
- 2.3 堆焊层超声检验
 - 2.3.1 堆焊层的检验技术 (A)
 - 2.3.2 探头的选择
 - a. 收发式双斜探头 (B)
 - b. 直探头 (B)
 - 2.3.3 试块要求 (B)
 - 2.3.4 灵敏度调整和复核 (A)
 - 2.3.5 扫查方式 (A)
 - 2.3.6 缺陷记录和报告 (B)
- 2.4 铁素体钢管道焊接接头的超声检验
 - 2.4.1 试块要求 (B)
 - 2.4.2 灵敏度调整和复核 (B)
 - 2.4.3 扫查方式 (A)
 - 2.4.4 缺陷定位和定量 (B)
 - 2.4.5 结构信号的判别 (B)
 - 2.4.6 缺陷记录 (A)
- 3 自动超声检验技术

- 3.1 检查装置特点
 - 3.1.1 系统组成 (C)
 - 3.1.2 超声波探伤仪 (B)
 - 3.1.3 超声波探头的基本要求 (A)
- 4. 超声检验标准
 - 4.1 ASME III 卷
 - 4.1.1 标准构架 (有关超声检验方面) (C)
 - 4.1.2 适用范围 (B)
 - 4.2 ASME V 卷
 - 4.2.1 标准构架 (有关超声检验方面) (B)
 - 4.2.2 适用范围 (B)
 - 4.2.3 通用要求
 - a. 检验规程要求 (C)
 - b. 仪器和探头 (B)
 - c. 扫查基本要求 (A)
 - d. 试块要求 (B)
 - e. 耦合剂 (B)
 - f. 温度 (C)
 - g. 灵敏度调整和复核 (A)
 - h. 记录、评定要求 (B)
 - 4.3 ASME XI 卷
 - 4.3.1 标准构架 (有关超声检验方面) (C)
 - 4.3.2 适用范围 (B)
- 5. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第二章)

第六章 超声检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲

- 1. 原材料的超声检验 (ASME 标准)
 - 1.1 钢锻件的超声波检验
 - 1.1.1 锻件分类 (A)
 - 1.1.2 检验方法
 - a. 扫查方式 (A)
 - b. 扫查速度 (B)
 - c. 扫查覆盖 (B)
 - d. 探头选择 (A)
 - 1.1.3 试块设计
 - a. 试块尺寸和材质要求 (A)
 - b. 人工反射体形式及设置 (A)
 - 1.1.4 灵敏度调整和复核
 - a. 设置仪器参数 (B)
 - b. 灵敏度复核 (C)
 - 1.1.6 缺陷记录和报告 (B)
 - 1.2 奥氏体钢锻件
 - 1.2.1 探头的选择 (A)
 - 1.2.2 试块设计 (B)
 - 1.2.3 被检部件表面要求 (C)
 - 1.2.4 探头频率的选择原则 (A)
 - 1.2.5 灵敏度调整和复核 (B)
 - 1.2.6 扫查方式 (B)
 - 1.2.7 缺陷记录和评定 (B)
 - 1.3 板材的超声检验
 - 1.3.1 直射波检验
 - a. 探头选择 (B)
 - b. 试块设计 (A)
 - c. 灵敏度调整和复核 (B)
 - d. 扫查方式 (A)
 - e. 缺陷记录和报告 (B)
 - f. 缺陷评价要求 (B)
 - 1.3.2 斜射波检验
 - a. 探头选择 (B)
 - b. 试块设计 (A)
 - c. 灵敏度调整和复核 (B)
 - 厚度小于等于 50mm
 - 厚度 50~150mm
 - 厚度大于 150mm
 - d. 扫查方式 (A)
 - e. 缺陷记录和报告 (B)
 - f. 缺陷评定要求 (B)
 - 1.4 铸钢件的超声探伤
 - 1.4.1 探头的选择 (A)
 - 1.4.2 试块设计 (B)
 - 1.4.3 灵敏度调整和复核 (B)
 - 1.4.4 扫查方式 (B)
 - 1.4.5 缺陷记录和报告 (B)
 - 1.4.6 缺陷评定要求 (B)
 - 1.5 管材的超声波检验
 - 1.5.1 探头的选择 (A)
 - 1.5.2 试块设计 (B)
 - 1.5.3 扫查方式 (C)
 - 1.5.4 灵敏度调整 (A)
 - 1.5.5 缺陷记录和报告 (A)
 - 1.5.6 缺陷评定 (B)
- 2. 设备及管道焊接接头的超声检验 (ASME 标准)
 - 2.1 设备焊接接头的超声检验
 - 2.1.1 被检区域
 - a. 反应堆压力容器焊缝 (B)
 - b. 蒸汽发生器焊缝 (B)
 - 2.1.2 探头选择 (B)
 - 2.1.3 试块设计 (B)
 - 2.1.4 灵敏度调整和复核 (A)

2.1.5 扫查方式 (A)

2.1.6 缺陷定位和定量的影响因素

a. 缺陷定位的影响因素 (C)

b. 缺陷定量的影响因素 (C)

2.1.7 缺陷测量 (B)

2.1.8 结构信号的判定和记录 (B)

2.1.9 缺陷记录和报告 (B)

2.1.10 缺陷评定要求 (B)

2.2 不锈钢管道焊接接头的超声检验

2.2.1 粗晶材料的声学特点 (A)

2.2.2 探头选择 (A)

2.2.3 试块设计 (A)

2.2.4 灵敏度调整和复核 (A)

2.2.5 扫查方式 (A)

2.2.6 显示信号的分析与识别 (B)

2.2.7 缺陷测量 (B)

2.2.8 缺陷记录和报告 (B)

2.2.9 缺陷评定要求 (B)

2.3 堆焊层超声检验

2.3.1 堆焊层的检验技术 (A)

2.3.2 探头的选择

a. 收发式双斜探头 (B)

b. 直探头 (B)

2.3.3 试块设计 (A)

2.3.4 灵敏度调整和复核 (A)

2.3.5 扫查方式 (A)

2.3.6 缺陷记录和报告 (B)

2.3.7 缺陷评定要求 (B)

2.4 铁素体钢管道焊接接头的超声检验

2.4.1 被检区域 (B)

2.4.2 试块要求 (B)

2.4.3 灵敏度调整和复核 (B)

2.4.4 扫查方式 (B)

2.4.5 缺陷定位和定量 (A)

2.4.6 结构信号的判别 (A)

2.4.7 缺陷记录要求 (A)

3. 自动超声检验技术

3.1 检查装置特点

3.1.1 系统组成 (B)

3.1.2 超声波探伤仪 (B)

3.1.3 超声波探头的基本要求 (A)

3.1.4 耦合方式 (C)

3.2 应用实例

3.2.1 反应堆压力容器检查 (B)

3.2.2 管道检查 (B)

4. 超声检验标准

4.1 ASME III 卷

4.1.1 标准构架 (有关超声检验方面) (C)

4.1.2 适用范围 (B)

4.2 ASME V 卷

4.2.1 标准构架 (有关超声检验方面) (B)

4.2.2 适用范围 (A)

4.2.3 通用要求

a. 检验规程要求 (A)

b. 仪器和探头 (B)

c. 扫查基本要求 (A)

d. 试块要求 (A)

e. 耦合剂 (B)

f. 温度 (C)

g. 灵敏度调整和复核 (A)

h. 记录、评定要求 (A)

4.3 ASME XI 卷

4.3.1 标准构架 (有关超声检验方面) (C)

4.3.2 适用范围 (B)

5. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第三章)

第七章 超声检验技术 I 级操作考试大纲

超声检验 I 级人员实践操作考试, 要求对板材和平板对接全焊透焊接接头两种试件进行检验。采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验工艺卡

1.1 理解检验工艺卡的内容与要求

1.2 掌握检验操作的步骤

2. 检验前准备

2.1 试件准备

2.1.1 核对试件标识确认检验范围

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 检验系统准备

2.2.1 确认仪器、试块和探头的状况

2.2.2 判断仪器工作状态, 按规定校核仪器

3. 检验操作

3.1 检验系统调整

利用试块和探头调整仪器, 设定灵敏度

a. 仪器: 时基线调整

b. 探头: 前沿和折射角测量

c. 系统: 灵敏度调节, 绘制 DAC 曲线

3.2 检验实施

a. 探头握持

b. 扫查方式

c. 扫查区域和扫查覆盖

d. 扫查速度

e. 检出试件内的缺陷显示, 并对缺陷显示进行定位和定量

3.3 检验后按要求完成后处理

4. 检验结果记录

4.1 检验条件记录

4.2 缺陷参数记录

第八章 超声检验技术 II 级操作考试大纲

超声检验 II 级人员实践操作考试，要求对锻件和平板对接全焊透焊接接头两种试件进行检验。采用 JB/T4730 标准。

1. 检验工艺卡编制

1.1 锻件检验工艺卡编制

1.2 对接全焊透焊接接头检验工艺卡编制

2. 检验前准备

2.1 试件准备

2.1.1 核对试件标识确定检验范围

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 检验系统准备

2.2.1 确定仪器、试块、探头的状况

2.2.2 判断仪器工作状态，按规定校核仪器

3. 检验操作

3.1 检验系统调整

根据不同的检验对象选择试块和探头，校验系统工作状态，设定灵敏度，确定表面补偿

a. 仪器：时基线调整

b. 探头：前沿和折射角测量

c. 系统：灵敏度调节，绘制 DAC 曲线

d. 表面补偿

3.2 检验实施

a. 探头握持

b. 扫查方式

c. 扫查区域和扫查覆盖

d. 扫查速度

e. 检出试件内的缺陷显示，并对缺陷显示进行定位和定量

3.3 检验后进行后处理

4. 检验结果记录

4.1 检验条件

4.2 缺陷参数记录

5. 检验结果评定

根据验收标准进行检验结果的评定，并对试件做出合格与否的判定。

6. 检验报告编写

第九章 超声检验技术 III 级操作考试大纲

超声检验 III 级人员实践操作考试,要求对锻件和平板对接全焊透焊接接头两种试件进行检验。实践操作采用 JB/T4730 标准。

1. 检验规程编制(参考相关标准)

2. 检验前准备

2.1 试件准备

2.1.1 核对试件标识确定检验范围

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 检验系统准备

2.2.1 确定仪器、试块和探头的状况

2.2.2 判断仪器工作状态,按规定校核仪器

3. 检验操作

3.1 检验系统调整

根据不同的检验对象选择试块和探头,校验系统工作状态,设定灵敏度,确定表面补偿

a. 仪器:时基线调整

b. 探头:前沿和折射角测量

c. 系统:灵敏度调节,绘制 DAC 曲线

d. 表面补偿

3.2 检验实施

a. 探头握持

b. 扫查方式

c. 扫查区域和扫查覆盖

d. 扫查速度

e. 检出试件内的缺陷显示,并对缺陷显示进行定位和定量

3.3 检验后进行后处理

4. 检验结果记录

4.1 检验条件

4.2 缺陷参数记录

5. 检验结果评定

根据验收标准进行检验结果的评定,并对试件做出合格与否的判定。

6. 检验报告编写

第十章 超声检验综合技术能力 III 级考试大纲

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 口试1.1 相关知识<ul style="list-style-type: none">1.1.1 相关材料性能与加工工艺 (C)1.1.2 主要缺陷, 缺陷成因及可能出现部位 (A)1.1.3 缺陷检验的可靠性 (B)1.1.4 危险性缺陷漏检的可能性与防范措施 (B)1.2 超声检验方法<ul style="list-style-type: none">1.2.1 全面和系统的物理原理 (A)1.2.2 相关标准的理解与应用 (B)1.2.3 超声检验的局限性与规避或补救措施 (B)1.2.4 超声检验在特殊场合的特殊应用 (C)1.2.5 超声检验技术的发展动态 (C)1.3 其它检验方法 (除超声检验方法外的 6 种 | <ul style="list-style-type: none">检验方法中至少选择 1 种检验方法)1.3.1 检验方法的基本原理 (B)1.3.2 检验方法的应用要点 (B)1.3.3 检验方法的优越性及局限性 (A)1.3.4 工程中应用 (C)2. 答辩 (仅限于提交的技术论文或技术报告)2.1 论文要求<ul style="list-style-type: none">2.1.1 技术上合理可行 (A)2.1.2 论点明确, 论据充分 (B)2.1.3 文理通顺, 格式正确 (B)2.2 宣读论文与答辩<ul style="list-style-type: none">2.2.1 重点突出 (A)2.2.2 条理分明, 论据充分, 逻辑清晰 (B)2.2.3 简要明了回答提问 (B) |
|---|---|

第三篇 射线检验

第一章 射线检验通用技术 I 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第一章）
2. 射线检验物理基础
 - 2.1 原子与原子结构
 - 2.1.1 元素与原子基本概念
 - a. 原子序数的定义（A）
 - b. 原子量的定义（C）
 - c. 核电荷数的定义（B）
 - d. 质子、中子和电子的基本概念（B）
 - 2.1.2 核外电子运动规律
 - a. 轨道（C）
 - b. 能级（C）
 - c. 基态和激发态（C）
 - d. 跃迁（C）
 - 2.1.3 原子核结构
 - a. 原子核的构成（A）
 - b. 核力（C）
 - c. 原子核能级（C）
 - 2.2 放射性元素
 - 2.2.1 放射性元素衰变
 - a. 衰变的概念和衰变方式（C）
 - b. 同位素和放射性同位素的基本概念（B）
 - 2.2.2 衰变规律
 - a. 活度和活度单位（C）
 - b. 半衰期定义和衰变常数（B）
 - c. 半衰期简单计算（B）
 - 2.3 射线种类与性质
 - 2.3.1 射线及种类（A）
 - 2.3.2 X射线和 γ 射线
 - a. X射线和 γ 射线产生（C）
 - b. X射线和 γ 射线本质（A）
 - c. X射线标识谱的产生和特点（C）
 - d. X射线和 γ 射线特性：电磁波、光子、波长、能量（C）
 - 2.4 射线与物质的相互作用
 - 2.4.1 射线与物质的主要作用
 - a. 光电效应（C）
 - b. 康普顿效应（C）
 - c. 电子对效应（C）
 - 2.4.2 窄束单色射线的衰减
 - a. 窄束射线（C）
 - b. 单色射线（C）
 - c. 吸收与散射（B）
 - d. 线衰减系数、半值层、衰减公式及基本计算（B）
 - 2.4.3 宽束连续谱射线的衰减
 - a. 宽束射线（B）
 - b. 散射比（C）
 - c. 衰减公式（C）
 - 2.5 射线照相原理和特点（A）
3. 设备和器材
 - 3.1 X射线机
 - 3.1.1 X射线机基本结构
 - a. 基本构成（B）
 - b. 基本工作原理（B）
 - c. X射线机类型及适用性（B）
 - 3.1.2 X射线管
 - a. 基本结构和基本功能（C）
 - b. 管电压和管电流（B）
 - c. 焦点和辐射角（C）
 - 3.1.3 X射线机的使用、维护
 - a. X射线机的基本操作（A）
 - b. 训机（A）
 - c. X射线机的维护和保养（A）
 - 3.2 γ 射线设备
 - 3.2.1 基本结构（B）
 - 3.2.2 基本工作原理（A）
 - 3.2.3 γ 射线源

- a. 铯 137 和钴 60 的能量 (C)
- b. 铯 137 和钴 60 的半衰期 (A)
- 3.2.4 γ 射线机的使用、维护
 - a. γ 射线机的基本操作 (A)
 - b. γ 射线机的维护和保养 (A)
- 3.3 射线照相胶片**
 - 3.3.1 感光原理
 - a. 胶片基本结构 (B)
 - b. 感光基本原理 (B)
 - 3.3.2 胶片分类
 - a. 基本类型 (C)
 - b. 感光速度 (C)
 - 3.3.3 底片黑度及计算
 - a. 黑度的定义 (A)
 - b. 黑度的计算 (B)
 - 3.3.4 胶片感光特性
 - a. 感光特性曲线 (C)
 - b. 感光度和灰雾度 (B)
 - c. 梯度和宽容度 (C)
 - 3.3.5 胶片的使用和管理 (B)
- 3.4 增感作用及增感系数**
 - 3.4.1 增感作用 (B)
 - 3.4.2 增感系数的定义和计算 (B)
 - 3.4.3 增感屏主要类型
 - a. 金属增感屏 (B)
 - b. 荧光增感屏和金属荧光增感屏 (C)
 - 3.4.4 铝箔增感屏的结构和特点 (A)
 - 3.4.5 增感屏的使用注意事项 (A)
- 3.5 像质计**
 - 3.5.1 像质计的作用 (A)
 - 3.5.2 像质计的基本类型 (A)
 - 3.5.3 像质计的摆放 (A)
- 3.6 其他设备与器材**
 - 3.6.1 标记
 - a. 标记种类和作用 (B)
 - b. “B” 标记的使用 (A)
 - 3.6.2 观片灯、安全灯、温度计、洗片槽或洗片

- 机及烘干箱等 (C)
- 3.6.3 黑度计的工作原理及其使用
 - a. 工作原理 (C)
 - b. 使用 (B)
- 3.6.4 暗袋、屏蔽铅板等的使用 (A)
- 4. 射线照相检验技术**
 - 4.1 射线照相灵敏度影响因素**
 - 4.1.1 射线照相灵敏度的定义 (A)
 - 4.1.2 射线照相对比度及其影响因素 (A)
 - 4.1.3 射线照相不清晰度及影响因素、射线照相几何不清晰度的计算 (A)
 - 4.1.4 射线照相颗粒度及影响因素 (A)
 - 4.2 透照工艺条件**
 - 4.2.1 射线种类及能量的选择
 - a. 射线种类的选择 (B)
 - b. 射线能量的选择 (B)
 - 4.2.2 焦距的选择原则 (A)
 - 4.2.3 曝光量选择
 - a. 曝光量概念 (B)
 - b. 平方反比定律 (B)
 - c. 曝光量的修正 (B)
 - 4.3 透照方式**
 - 4.3.1 透照方式选择
 - a. 直缝透照 (透照布置、方向、区域) (A)
 - b. 环缝透照 (透照布置、方向、区域) (A)
 - 4.3.2 一次透照长度、有效评定长度、搭接长度概念 (B)
 - 4.4 曝光曲线**
 - 4.4.1 曝光曲线的构成
 - a. (KV—T) 曲线 (A)
 - b. (E—T) 曲线 (A)
 - 4.4.2 曝光曲线的使用：一点法确定曝光参数 (A)
 - 4.5 散射线控制**
 - 4.5.1 散射线基本概念 (B)
 - 4.5.2 散射线的主要控制措施 (A)
 - 4.6 焊接接头射线检验**

4.6.1 透照工艺卡的内容和作用 (C)

4.6.2 检验基本过程 (A)

4.7 暗室处理技术

4.7.1 显影液和定影液的作用 (A)

4.7.2 暗室操作 (A)

4.8 辐射防护

4.8.1 X射线和 γ 射线对人体的危害 (B)

4.8.2 安全措施

a. 监控 (C)

b. 记录 (C)

c. 防护原则：屏蔽、距离和时间 (B)

d. 个人剂量仪 (B)

5. 底片质量评定和记录

5.1 底片质量评定要求

5.1.1 环境设备要求 (C)

5.1.2 底片质量要求

a. 灵敏度 (A)

b. 黑度 (A)

c. 标记 (B)

d. 伪缺陷 (A)

e. 背散射 (A)

5.1.3 结果记录 (B)

5.2 标准 JB/T 4730.1 通用要求和 JB/T 4730.2

射线检验

5.2.1 一般要求

a. 检验范围 (A)

b. 检验人员 (B)

c. 检验设备器材 (B)

d. 透照方式 (B)

e. 校验 (A)

5.2.2 记录 (C)

第二章 射线检验通用技术 II 级考试大纲

1. 无损检验概论 (见第一篇第二章)
2. 射线检验物理基础
 - 2.1 原子与原子结构
 - 2.1.1 元素与原子基本概念
 - a. 原子序数的定义 (A)
 - b. 原子量的定义 (C)
 - c. 核电荷数的定义 (B)
 - d. 质子、中子和电子的基本概念 (B)
 - 2.1.2 核外电子运动规律
 - a. 轨道 (C)
 - b. 能级 (C)
 - c. 基态和激发态 (C)
 - d. 跃迁 (C)
 - 2.1.3 原子核结构
 - a. 原子核的构成 (A)
 - b. 核力 (C)
 - c. 原子核能级 (C)
 - 2.2 放射性衰变元素
 - 2.2.1 放射性衰变
 - a. 衰变的概念和衰变方式 (C)
 - b. 同位素、放射性同位素的概念 (A)
 - 2.2.2 衰变规律
 - a. 活度、活度单位和比活度 (B)
 - b. 半衰期定义和衰变常数 (A)
 - c. 半衰期简单计算 (A)
 - 2.3 射线种类与性质
 - 2.3.1 射线及种类 (B)
 - 2.3.2 X 射线和 γ 射线
 - a. X 射线和 γ 射线产生 (A)
 - b. X 射线和 γ 射线本质 (B)
 - c. X 射线标识谱的产生和特点 (C)
 - d. X 射线和 γ 射线特性: 电磁波、光子、波长、能量 (C)
 - 2.4 射线与物质的相互作用
 - 2.4.1 射线与物质的主要作用
 - a. 光电效应 (B)
 - b. 康普顿效应 (B)
 - c. 电子对效应 (C)
 - d. 瑞利散射 (C)
 - e. 各种相互作用发生的相对几率 (C)
 - 2.4.2 窄束单色射线的衰减
 - a. 窄束射线 (B)
 - b. 单色射线 (B)
 - c. 吸收和散射 (A)
 - d. 线衰减系数、半值层、衰减公式及计算 (A)
 - 2.4.3 宽束连续谱射线的衰减
 - a. X 射线谱 (C)
 - b. 宽束射线 (B)
 - c. 散射比 (C)
 - d. 线质 (B)
 - e. 衰减公式 (C)
 - 2.5 射线照相原理和特点 (A)
3. 设备和器材
 - 3.1 X 射线机
 - 3.1.1 X 射线机结构原理
 - a. 基本结构 (A)
 - b. 基本工作原理 (B)
 - 3.1.2 X 射线机类型及适用性 (B)
 - 3.1.3 X 射线机的使用、维护
 - a. X 射线机的基本操作 (A)
 - b. 训机 (A)
 - c. X 射线机的维护和保养 (A)
 - 3.1.4 训机 (B)
 - 3.2 加速器 (C)
 - 3.3 γ 射线设备
 - 3.3.1 基本结构 (A)
 - 3.3.2 基本工作原理 (A)
 - 3.3.3 γ 射线源
 - a. 铯 137、钴 60、铱 192 和铊 208 的能量 (C)
 - b. 铯 137、钴 60、铱 192 和铊 208 的半衰期 (B)
 - 3.3.4 γ 射线机的使用、维护
 - a. γ 射线机的基本操作 (A)

- b. γ 射线机的维护和保养 (A)
- 3.4 射线照相胶片**
 - 3.4.1 感光原理
 - a. 胶片结构 (A)
 - b. 潜影形成 (B)
 - 3.4.2 胶片分类
 - a. 按感光度分类 (B)
 - b. 按粒度分类 (B)
 - 3.4.3 底片黑度及计算
 - a. 黑度的定义 (A)
 - b. 黑度的计算 (B)
 - 3.4.4 胶片感光特性
 - a. 感光特性曲线 (C)
 - b. 感光度、灰雾度、梯度和宽容度 (A)
 - 3.4.5 胶片的使用和管理 (B)
- 3.5 增感作用及增感系数**
 - 3.5.1 增感作用 (B)
 - 3.5.2 增感系数的定义和计算 (B)
 - 3.5.3 增感屏主要类型和特点
 - a. 金属增感屏及特点 (B)
 - b. 荧光增感屏及特点 (C)
 - c. 金属荧光增感屏 (C)
 - 3.5.4 铅箔增感屏的结构和特点 (A)
 - 3.5.5 增感屏的使用注意事项 (A)
- 3.6 像质计**
 - 3.6.1 像质计的作用与基本类型 (A)
 - 3.6.2 金属丝型像质计 (A)
 - 3.6.3 平板孔型像质计 (B)
 - 3.6.4 像质计的摆放 (A)
- 3.7 其他设备与器材**
 - 3.7.1 标记
 - a. 标记种类和作用 (B)
 - b. “B” 标记的使用 (A)
 - 3.7.2 观片灯、安全灯、温度计、洗片槽或洗片机及烘干箱等 (C)
 - 3.7.3 黑度计的工作原理及其使用 (C)
 - 3.7.4 辐射防护器材：剂量测定仪 (C)
 - 3.7.5 暗袋、屏蔽铅板等的使用 (A)

- 4. 射线照相检验技术**
 - 4.1 射线照相灵敏度影响因素**
 - 4.1.1 射线照相灵敏度的定义 (A)
 - 4.1.2 射线照相对比度及其影响因素 (B)
 - 4.1.3 射线照相不清晰度及影响因素、射线照相几何不清晰度的计算 (A)
 - 4.1.4 射线照相颗粒度及影响因素 (A)
 - 4.2 透照工艺条件的选择**
 - 4.2.1 射线种类及能量的选择
 - a. 射线种类的选择 (A)
 - b. 射线能量的选择 (A)
 - 4.2.2 焦距的选择
 - a. 最小焦距计算 (A)
 - b. 诺模图的使用 (C)
 - 4.2.3 曝光量选择
 - a. 曝光量 (A)
 - b. 互易律 (B)
 - c. 平方反比定律 (A)
 - d. 曝光因子 (C)
 - e. 曝光量修正计算 (A)
 - 4.3 透照方式**
 - 4.3.1 透照方式选择
 - a. 直缝透照 (透照布置、方向、区域) (B)
 - b. 环缝透照 (透照布置、方向、区域) (A)
 - 4.3.2 一次透照长度、有效评定长度、搭接长度概念 (A)
 - 4.4 曝光曲线应用**
 - 4.4.1 曝光曲线的制作
 - a. (KV—T) 曲线 (A)
 - b. (E—T) 曲线 (A)
 - 4.4.2 曝光曲线的使用
 - a. 一点法确定曝光参数 (A)
 - b. 二点法确定曝光参数 (A)
 - c. 对角线法确定曝光参数 (C)
 - 4.5 散射线控制**
 - 4.5.1 散射线来源和分类 (B)
 - 4.5.2 散射线的控制 (A)
 - 4.6 焊接接头透照工艺**

4.6.1 透照工艺卡的编制

- a. 检验规程 (B)
- b. 编制透照工艺卡 (A)

4.6.2 检验基本过程 (A)

4.7 暗室处理技术

4.7.1 显影液和定影液的使用 (B)

4.7.2 洗片过程 (A)

4.8 辐射防护

4.8.1 X射线和 γ 射线对人体的危害 (B)

4.8.2 安全措施

- a. 监控 (C)
- b. 记录 (C)
- c. 剂量限值 (C)
- d. 防护原则：屏蔽、距离和时间 (A)
- e. 个人剂量仪 (B)

4.8.3 屏蔽和距离的计算 (C)

5. 底片评定及标准

5.1 底片质量评定

5.1.1 环境设备要求 (C)

5.1.2 底片质量要求

- a. 灵敏度 (A)
- b. 黑度 (A)
- c. 标记 (B)
- d. 伪缺陷：划痕、压痕、折痕和水迹 (A)
- e. 背散射 (A)

5.2 底片影像分析

5.2.1 缺陷影像识别：裂纹、未熔合、未焊透、夹渣和气孔 (A)

5.2.2 其他 (C)

5.3 标准 JB/T 4730.1 通用要求和 JB/T 4730.2 射线检验

5.3.1 一般要求

- a. 检验范围 (A)
- b. 检验人员 (B)
- c. 检验设备器材 (B)
- d. 透照方式 (B)
- e. 校验 (A)

5.3.2 焊接接头缺陷等级评定 (A)

5.3.3 记录、评定及报告 (A)

第三章 射线检验通用技术Ⅲ级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第三章）
2. 射线检验物理基础
 - 2.1 原子与原子结构
 - 2.1.1 元素与原子基本概念
 - a. 原子序数的定义（A）
 - b. 原子量的定义（C）
 - c. 核电荷数的定义（B）
 - d. 质子、中子和电子的基本概念（B）
 - 2.1.2 核外电子运动规律
 - a. 轨道（C）
 - b. 能级（C）
 - c. 基态和激发态（B）
 - d. 跃迁（C）
 - 2.1.3 原子核结构
 - a. 原子核的构成（A）
 - b. 核力（C）
 - c. 原子核能级（C）
 - 2.2 放射性衰变
 - 2.2.1 放射性衰变
 - a. 衰变的概念和衰变方式（C）
 - b. 同位素和放射性同位素（B）
 - 2.2.2 衰变规律
 - a. 活度、活度单位和比活度（B）
 - b. 半衰期和衰变常数（A）
 - c. 半衰期计算（A）
 - 2.3 射线种类与性质
 - 2.3.1 射线及种类（B）
 - 2.3.2 X射线和 γ 射线
 - a. X射线和 γ 射线产生（A）
 - b. X射线和 γ 射线本质（A）
 - c. X射线标识谱的产生和特点（B）
 - d. X射线和 γ 射线特性：电磁波、光子、波长、能量（B）
 - 2.4 射线与物质的相互作用
 - 2.4.1 射线与物质的主要作用
 - a. 光电效应（B）
 - b. 康普顿效应（B）
 - c. 电子对效应（B）
 - d. 瑞利散射（B）
 - 2.4.2 窄束单色射线的衰减
 - a. 窄束射线（B）
 - b. 单色射线（B）
 - c. 吸收和散射（A）
 - d. 线衰减系数、半值层、衰减公式的应用与综合计算（A）
 - 2.4.3 宽束连续谱射线的衰减
 - a. X射线谱（C）
 - b. 宽束射线（B）
 - c. 散射比（C）
 - d. 线质（B）
 - e. 衰减规律的应用和计算（C）
 - 2.4.4 吸收曲线的应用（C）
 - 2.5 射线照相原理和特点（A）
3. 设备和器材
 - 3.1 X射线机
 - 3.1.1 X射线机的原理
 - a. 基本结构（A）
 - b. 基本工作原理（A）
 - c. 主要技术参数（A）
 - d. 主要电路（C）
 - 3.1.2 X射线机类型、特点和适用范围（B）
 - 3.1.3 X射线机的使用、维护
 - a. X射线机的基本操作（A）
 - b. 训机（A）
 - c. X射线机的维护和保养（A）
 - 3.1.4 X射线机使用
 - a. 操作程序（A）
 - b. 训机过程（A）
 - c. 维护保养（C）
 - 3.2 加速器（B）
 - 3.3 γ 射线设备
 - 3.3.1 设备特点（C）
 - 3.3.2 基本结构（A）
 - 3.3.3 工作原理（A）

- 3.3.4 γ 射线源
 - a. 铯 192、钴 60、硒 75、铯 137 和铱 170 的能量 (B)
 - b. 铯 192、钴 60、硒 75、铯 137 和铱 170 的半衰期 (B)
- 3.3.5 γ 射线机的使用、维护
 - a. γ 射线机的基本操作 (A)
 - b. γ 射线机的维护和保养 (A)
- 3.4 射线照相胶片**
 - 3.4.1 胶片的构造和原理
 - a. 胶片结构：片基、结合层、感光乳剂层和保护层 (B)
 - b. 潜影形成 (B)
 - 3.4.2 胶片分类
 - a. 按感光度分类 (B)
 - b. 按粒度分类 (B)
 - 3.4.3 底片黑度及计算
 - a. 黑度的定义 (A)
 - b. 黑度的计算 (B)
 - 3.4.4 胶片感光特性
 - a. 感光特性曲线 (C)
 - b. 感光度、灰雾度、梯度和宽容度 (A)
 - 3.4.5 胶片的使用和管理 (B)
- 3.5 增感作用及增感系数**
 - 3.5.1 增感作用 (B)
 - 3.5.2 增感系数的定义和计算 (B)
 - 3.5.3 增感屏主要类型和特点
 - a. 金属增感屏结构、原理及特点 (B)
 - b. 荧光增感屏及特点 (C)
 - c. 金属荧光增感屏 (C)
 - 3.5.4 铅箔增感屏的结构、特点 (A)
 - 3.5.5 增感屏的使用注意事项 (A)
- 3.6 像质计**
 - 3.6.1 像质计的作用与分类 (A)
 - 3.6.2 金属丝型像质计
 - a. 规格 (B)
 - b. 像质指数 (A)
 - c. 相对灵敏度 (B)

- 3.6.3 其他类型像质计
 - a. 平板孔型像质计结构和使用 (C)
 - b. 槽型像质计的结构和使用 (C)
- 3.6.4 像质计的摆放 (A)
- 3.7 其他设备与器材**
 - 3.7.1 标记
 - a. 标记种类和作用 (A)
 - b. “B” 标记的使用 (A)
 - 3.7.2 铅板：滤光板、遮挡板 (C)
 - 3.7.3 观片灯、安全灯、温度计、洗片槽或洗片机及烘干箱等 (C)
 - 3.7.4 黑度计的工作原理及其使用 (C)
 - 3.7.5 辐射防护器材：剂量测定仪 (C)
 - 3.7.6 暗袋、屏蔽铅板等的使用 (A)
- 4. 射线照相检验技术**
 - 4.1 射线照相灵敏度影响因素**
 - 4.1.1 射线照相灵敏度的定义 (A)
 - 4.1.2 射线照相对比度及其影响因素 (B)
 - 4.1.3 射线照相不清晰度及影响因素、射线照相几何不清晰度的计算 (A)
 - 4.1.4 射线照相颗粒度及影响因素 (A)
 - 4.2 透照工艺条件的选择**
 - 4.2.1 射线种类及能量的选择
 - a. 射线种类的选择 (A)
 - b. 射线能量的选择 (A)
 - 4.2.2 焦距的选择
 - a. 最小焦距计算 (A)
 - b. 诺模图的使用 (B)
 - 4.2.3 考虑总的不清晰度的焦距最小值
 - a. 理论计算 (C)
 - b. 诺模图 (C)
 - c. 实际选择值 (C)
 - 4.2.4 曝光量选择
 - a. 互易律 (A)
 - b. 平方反比定律 (A)
 - c. 曝光因子 (A)
 - d. 曝光量修正计算 (A)
 - 4.3 透照方式**

- 4.3.1 透照方式选择
 - a. 直缝透照（透照布置、方向、区域）（B）
 - b. 环缝透照（透照布置、方向、区域）（A）
 - c. 各透照方式的灵敏度、缺陷检出特点、透照厚度差和裂纹检出角（B）
- 4.3.2 一次透照长度、有效评定长度、搭接长度概念（A）
 - a. 透照厚度比要求（A）
 - b. 各透照方式的一次透照长度计算（A）
- 4.4 曝光曲线应用**
 - 4.4.1 曝光曲线的构成
 - a. (KV—T) 曲线（A）
 - b. (E—T) 曲线（A）
 - c. 各类曝光曲线的使用条件（B）
 - 4.4.2 曝光曲线的制作（A）
 - 4.4.3 曝光曲线的使用
 - a. 点法确定曝光参数（A）
 - b. 二点法确定曝光参数（A）
 - c. 对角线法确定曝光参数（C）
- 4.5 散射线控制**
 - 4.5.1 散射线来源、分类（A）
 - 4.5.2 散射线影响因素（B）
 - 4.5.3 散射线的控制措施（A）
- 4.6 焊接接头透照工艺**
 - 4.6.1 透照工艺和工艺规程的编制（A）
 - 4.6.2 检验基本过程（B）
- 4.7 焊接接头透照特定工艺**
 - 4.7.1 大厚度比试件的透照技术
 - a. 提高射线能量（B）
 - b. 双胶片技术（B）
 - c. 补偿技术（B）
 - 4.7.2 小口径薄壁管透照技术
 - a. 透照布置（椭圆成像、重叠成像）（B）
 - b. 透照厚度比（B）
 - c. 透照次数（B）
 - d. 像质要求（B）
- 4.8 暗室处理技术**
 - 4.8.1 显影液和定影液的成分和作用（B）

- 4.8.2 洗片过程（A）
- 4.9 辐射防护**
 - 4.9.1 剂量的定义、单位及标准
 - a. 照射量（C）
 - b. 吸收剂量（C）
 - c. 照射量和吸收剂量的关系（C）
 - d. 剂量当量（B）
 - 4.9.2 辐射损伤的因素
 - a. 辐射性质（C）
 - b. 剂量和剂量率（C）
 - c. 照射方式、照射部位和照射面积（C）
 - 4.9.3 辐射防护基本措施
 - a. 监控（C）
 - b. 记录（C）
 - c. 剂量限值（C）
 - d. 辐射防护：屏蔽、距离和时间（A）
 - e. 个人剂量仪（B）
 - 4.9.4 屏蔽、时间和距离的计算（A）
- 5. 底片评定及标准**
 - 5.1 底片质量评定**
 - 5.1.1 环境、设备和人员要求（B）
 - 5.1.2 底片质量要求
 - a. 灵敏度（A）
 - b. 黑度（A）
 - c. 标记（B）
 - d. 伪缺陷：划痕、压痕、折痕和水迹（A）
 - e. 背散射（B）
 - 5.2 底片影像分析**
 - 5.2.1 缺陷影像识别：裂纹、未熔合、未焊透、夹渣和气孔（A）
 - 5.2.2 其他（C）
 - 5.2.3 工件表面几何影像识别：结构影像、焊接成型、表面成型（B）
 - 5.3 标准 JB/T 4730.1 通用要求和 JB/T 4730.2 射线检验**
 - 5.3.1 一般要求
 - a. 检验范围（A）
 - b. 检验人员（B）

- c. 检验设备器材 (B)
- d. 透照方式 (B)
- e. 校验 (A)
- 5.3.2 焊接接头缺陷等级评定 (A)
- 5.3.3 缺陷记录、评定及报告 (A)

- 6. 其他射线检验技术
- 6.1 实时成像技术 (C)
- 6.2 射线层析技术 (C)
- 6.3 中子射线照相 (C)

第四章 射线检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲

1. 民用核安全设备射线检验概述

1.1 特点 (A)

1.2 通用要求 (A)

2. 铸件的射线检验

2.1 检验条件

2.1.1 检验时机 (B)

2.1.2 检验区域 (B)

2.1.3 表面准备 (B)

2.2 透照技术

2.2.1 单片技术与多片技术 (B)

2.2.2 源的类型和布置 (单壁、双壁) (A)

2.2.3 布片的基本要求 (B)

2.2.4 滤光板、防背散射铅板的使用 (C)

2.2.5 标识的布置要求 (B)

2.2.6 像质计的放置 (A)

2.3 暗室处理

2.3.1 显影和定影要求 (温度、时间) (B)

2.3.2 底片质量要求 (黑度、伪缺陷) (B)

2.4 缺陷的识别 (B)

3. 焊接接头的射线检验

3.1 检验条件

3.1.1 检验时机 (B)

3.1.2 检验区域 (B)

3.1.3 表面准备 (B)

3.2 透照技术

3.2.1 单片技术与多片技术 (B)

3.2.2 源的类型和布置 (单壁、双壁) (A)

3.2.3 布片的基本要求 (B)

3.2.4 滤光板、防背散射铅板的使用 (C)

3.2.5 标识的布置要求 (B)

3.2.6 像质计的放置 (A)

3.3 缺陷的识别 (B)

4. 自动射线检验技术

4.1 特点 (B)

4.2 应用 (B)

5. 民用核安全设备射线检验标准

5.1 核电设计文件与标准的关系 (C)

5.2 标准适用范围 (C)

5.3 射线检验的一般要求

5.3.1 表面修整 (B)

5.3.2 背散射的控制 (C)

5.3.3 底片上的标识 (B)

5.4 检验设备与材料

5.4.1 胶片处理 (C)

5.4.2 像质计的规格 (B)

5.5 检验

5.5.1 射线照相技术 (源、胶片和像质计的布置) (A)

5.5.2 标记的放置 (B)

5.5.3 像质计的基本要求 (C)

6. 射线操作实践

6.1 检验前准备

6.1.1 试件准备 (A)

6.1.2 仪器设备和器材准备 (A)

6.2 检验操作

6.2.1 透照过程 (A)

6.2.2 暗室处理 (A)

6.3 结果评定与记录

6.3.1 检验条件记录 (B)

6.3.2 底片评定 (C)

7. 记录和报告

7.1 记录 (C)

7.2 报告 (C)

8. 射线检验规程及工艺卡的编制

8.1 射线检验规程的编制 (C)

8.2 射线检验规程范例 (C)

8.3 射线检验工艺卡的编制 (C)

8.4 射线检验工艺卡范例 (C)

9. 核安全及民用核安全设备基本知识(见第九篇第一章)

第五章 射线检验核安全设备专业技术Ⅱ级考试大纲

1. 民用核安全设备射线检验概述
 - 1.1 特点 (A)
 - 1.2 通用要求 (A)
2. 铸件的射线检验
 - 2.1 检验条件
 - 2.1.1 检验时机 (A)
 - 2.1.2 检验区域 (A)
 - 2.1.3 表面准备 (A)
 - 2.2 透照技术
 - 2.2.1 单片技术与多片技术 (B)
 - 2.2.2 源的类型和布置 (单壁、双壁) (A)
 - 2.2.3 布片的基本要求 (B)
 - 2.2.4 滤光板、防背散射铅板的使用 (B)
 - 2.2.5 标识的布置要求 (B)
 - 2.2.6 像质计的放置 (A)
 - 2.3 暗室处理
 - 2.3.1 显影和定影要求 (温度、时间) (A)
 - 2.3.2 底片质量要求 (黑度、伪缺陷) (A)
 - 2.4 缺陷的识别 (B)
3. 焊接接头的射线检验
 - 3.1 检验条件
 - 3.1.1 检验时机 (A)
 - 3.1.2 检验区域 (A)
 - 3.1.3 表面准备 (A)
 - 3.2 透照技术
 - 3.2.1 单片技术与多片技术 (B)
 - 3.2.2 源的类型和布置 (单壁、双壁) (A)
 - 3.2.3 布片的基本要求 (B)
 - 3.2.4 滤光板、防背散射铅板的使用 (B)
 - 3.2.5 标识的布置要求 (B)
 - 3.2.6 像质计的放置 (A)
 - 3.3 缺陷的识别 (B)
4. 自动射线检验技术
 - 4.1 特点 (B)
 - 4.2 应用 (B)
5. 民用核安全设备射线检验标准
 - 5.1 核电设计文件与标准的关系 (C)
 - 5.2 标准适用范围 (C)
 - 5.3 射线检验的一般要求
 - 5.3.1 表面修整 (B)
 - 5.3.2 背散射的控制 (B)
 - 5.3.3 底片上的标识 (A)
 - 5.4 检验设备与材料
 - 5.4.1 胶片处理 (B)
 - 5.4.2 像质计的规格 (B)
 - 5.5 检验
 - 5.5.1 射线照相技术 (源、胶片和像质计的布置) (A)
 - 5.5.2 标记的放置 (B)
 - 5.5.3 像质计的基本要求 (C)
6. 射线操作实践
 - 6.1 检验前准备
 - 6.1.1 试件准备 (A)
 - 6.1.2 仪器设备和器材准备 (A)
 - 6.2 检验操作
 - 6.2.1 透照过程 (A)
 - 6.2.2 暗室处理 (A)
 - 6.3 结果评定与记录
 - 6.3.1 检验条件记录 (A)
 - 6.3.2 底片评定 (B)
7. 记录和报告
 - 7.1 记录 (B)
 - 7.2 报告 (B)
8. 射线检验规程及工艺卡的编制
 - 8.1 射线检验规程的编制 (B)
 - 8.2 射线检验规程范例 (B)
 - 8.3 射线检验工艺卡的编制 (A)
 - 8.4 射线检验工艺卡范例 (B)
9. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第二章)

第六章 射线检验核安全设备专业技术Ⅲ级考试大纲

1. 民用核安全设备射线检验概述
 - 1.1 特点 (A)
 - 1.2 通用要求 (A)
2. 铸件的射线检验
 - 2.1 检验条件
 - 2.1.1 检验时机 (A)
 - 2.1.2 检验区域 (A)
 - 2.1.3 表面准备 (A)
 - 2.2 透照技术
 - 2.2.1 单片技术与多片技术 (B)
 - 2.2.2 源的类型和布置 (单壁、双壁) (A)
 - 2.2.3 布片的基本要求 (B)
 - 2.2.4 滤光板、防背散射铅板的使用 (B)
 - 2.2.5 标识的布置要求 (B)
 - 2.2.6 像质计的放置 (A)
 - 2.3 暗室处理
 - 2.3.1 显影和定影要求 (温度、时间) (A)
 - 2.3.2 底片质量要求 (黑度、伪缺陷) (A)
 - 2.4 缺陷的识别 (B)
3. 焊接接头的射线检验
 - 3.1 检验条件
 - 3.1.1 检验时机 (A)
 - 3.1.2 检验区域 (A)
 - 3.1.3 表面准备 (A)
 - 3.2 透照技术
 - 3.2.1 单片技术与多片技术 (B)
 - 3.2.2 源的类型和布置 (单壁、双壁) (A)
 - 3.2.3 布片的基本要求 (B)
 - 3.2.4 滤光板、防背散射铅板的使用 (B)
 - 3.2.5 标识的布置要求 (B)
 - 3.2.6 像质计的放置 (A)
 - 3.3 缺陷的识别 (B)
4. 自动射线检验技术
 - 4.1 特点 (B)
 - 4.2 应用 (B)
5. 民用核安全设备射线检验标准
 - 5.1 核电设计文件与标准的关系 (B)
 - 5.2 标准适用范围 (C)
 - 5.3 射线检验的一般要求
 - 5.3.1 表面修整 (B)
 - 5.3.2 背散射的控制 (B)
 - 5.3.3 底片上的标识 (A)
 - 5.4 检验设备与材料
 - 5.4.1 胶片处理 (B)
 - 5.4.2 像质计的规格 (B)
 - 5.5 检验
 - 5.5.1 射线照相技术 (源、胶片和像质计的布置) (A)
 - 5.5.2 标记的放置 (B)
 - 5.5.3 像质计的基本要求 (B)
6. 射线操作实践
 - 6.1 检验前准备
 - 6.1.1 试件准备 (A)
 - 6.1.2 仪器设备和器材准备 (A)
 - 6.2 检验操作
 - 6.2.1 透照过程 (A)
 - 6.2.2 暗室处理 (A)
 - 6.3 结果评定与记录
 - 6.3.1 检验条件记录 (A)
 - 6.3.2 底片评定 (B)
7. 记录和报告
 - 7.1 记录 (B)
 - 7.2 报告 (B)
8. 射线检验规程及工艺卡的编制
 - 8.1 射线检验规程的编制 (A)
 - 8.2 射线检验规程范例 (A)
 - 8.3 射线检验工艺卡的编制 (B)
 - 8.4 射线检验工艺卡范例 (B)
9. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇三章)

第七章 射线检验技术 I 级操作考试大纲

射线检验 I 级人员实践操作考试,要求使用 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机两种检验设备,分别对板材对接焊接接头试件进行单壁单影透照和对中径管对接焊接接头试件进行双壁单影透照;对透照的胶片进行暗室处理,得到合格的底片。

操作考试采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验工艺卡

1.1 理解检验工艺卡的内容与要求

1.2 掌握检验操作的步骤

2. 检验前准备

2.1 试件准备

2.1.1 核对试件标识和确认检验范围

2.1.2 试件尺寸测量

2.1.3 检验区域表面的清理

2.2 仪器设备和器材准备

2.2.1 射线探伤机

2.2.2 剂量报警仪

2.2.3 像质计、铅字和胶片等

2.2.4 暗室处理设备

3. 检验操作

3.1 透照过程

3.1.1 切装胶片

3.1.2 透照方式和方向的选择

3.1.3 像质计的放置

3.1.4 标识和标志的放置

3.1.5 布片

3.1.6 散射线防护

3.1.7 对焦

3.1.8 曝光

3.1.9 关机或收源

3.1.10 清理试件和器材,仪器复位等

3.2 暗室处理

显影、停显影、定影、冲洗及干燥

4. 底片质量评定

5. 记录

5.1 检验条件记录

5.2 底片质量记录

5.3 检验结果记录

第八章 射线检验技术Ⅱ级操作考试大纲

射线检验Ⅱ级人员实践操作考试,要求使用X射线探伤机和 γ 射线探伤机两种检验设备,分别对小径管对接焊接接头试件进行双壁双影透照和中径管对接焊接接头试件进行双壁单影透照;对胶片进行暗室处理,得到合格的底片;对底片进行质量评定、缺陷评定和等级评定。

操作考试采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验工艺卡编制

2. 检验前准备

2.1 试件准备

2.1.1 核对试件标识和确定检验范围

2.1.2 试件尺寸测量

2.1.3 检验区域表面的清理

2.2 仪器设备和器材准备

2.2.1 射线探伤机

2.2.2 剂量报警仪

2.2.3 像质计、铅字和胶片等

2.2.4 暗室处理设备

3. 检验操作

3.1 透照过程

3.1.1 透照方式和方向的选择

3.1.2 一次透照有效长度和胶片长度的选择

3.1.3 切装胶片

3.1.4 采用双壁双影时水平位移量的计算

3.1.5 像质计的选择和放置

3.1.6 标识与标志的放置

3.1.7 布片

3.1.8 散射线防护

3.1.9 对焦

3.1.10 曝光量的选择与修正

3.1.11 曝光

3.1.12 关机或收源

3.1.13 清理试件、器材,仪器复位等

3.2 暗室处理

显影、停显影、定影、冲洗及干燥

4. 结果评定与记录

4.1 检验条件记录

4.2 底片评定

4.2.1 底片质量评定

4.2.2 缺陷评定

4.3 结果记录

5. 检验报告编写

6. 考试底片评定

6.1 底片质量评定

6.2 焊接形式和焊接位置判断

6.2.1 焊接方式

手工焊、自动焊或氩弧焊等

6.2.2 焊接位置

平焊、立焊、横焊或仰焊等

6.3 焊接接头缺陷影像识别

6.3.1 常见缺陷:裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、气孔和咬边等

6.3.2 常见形状缺陷:焊瘤、弧坑和内凹等

6.3.3 常见伪缺陷

6.4 焊接接头等级评定和记录

第九章 射线检验技术Ⅲ级操作考试大纲

射线检验Ⅲ级人员实践操作考试,要求使用X射线探伤机和 γ 射线探伤机两种检验设备,分别对小径管对接焊接接头试件进行双壁双影透照和中径管对接焊接接头试件进行双壁单影透照;对胶片进行暗室处理,得到合格的底片;对底片进行质量评定、缺陷评定和等级评定。

操作考试采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验规程编制(参考相关标准)

2. 检验前准备

2.1 试件准备

2.1.1 核对试件标识和确定检验范围

2.1.2 试件尺寸测量

2.1.3 检验区域表面的清理

2.2 仪器设备和器材准备

2.2.1 射线探伤机

2.2.2 剂量报警仪

2.2.3 像质计、铅字和胶片等

2.2.4 暗室处理设备

3. 检验操作

3.1 透照过程

3.1.1 透照方式和方向的选择

3.1.2 一次透照有效长度和胶片长度的选择

3.1.3 切装胶片

3.1.4 采用双壁双影时水平位移量的计算

3.1.5 像质计的选择和放置

3.1.6 标识与标志的放置

3.1.7 布片

3.1.8 散射线防护

3.1.9 对焦

3.1.10 曝光量的选择与修正

3.1.11 曝光

3.1.12 关机或收源

3.1.13 清理试件、器材,仪器复位等

3.2 暗室处理

显影、停显影、定影、冲洗及干燥

4. 结果评定与记录

4.1 检验条件记录

4.2 底片评定

4.2.1 底片质量评定

4.2.2 缺陷评定

4.3 结果记录

5. 检验报告编写

6. 考试底片评定

6.1 底片质量评定

6.2 焊接形式和焊接位置判断

6.2.1 焊接方式

手工焊、自动焊或氩弧焊等

6.2.2 焊接位置

平焊、立焊、横焊或仰焊等

6.3 焊接接头缺陷影像识别

6.3.1 常见缺陷:裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、气孔和咬边等

6.3.2 常见形状缺陷:焊瘤、弧坑和内凹等

6.3.3 常见伪缺陷

6.4 焊接接头等级评定和记录

第十章 射线检验综合技术能力 III 级考试大纲

1. 口试

1.1 相关知识

- 1.1.1 相关材料性能与加工工艺 (A)
- 1.1.2 主要缺陷, 缺陷成因及可能出现部位 (A)
- 1.1.3 缺陷检验的可靠性 (B)
- 1.1.4 危险性缺陷漏检的可能性与防范措施 (B)

1.2 射线检验方法

- 1.2.1 射线检验物理基础 (B)
- 1.2.2 相关标准的理解与应用 (B)
- 1.2.3 射线检验的局限性与规避或补救措施 (B)
- 1.2.4 射线检验在特殊场合的特殊应用 (C)
- 1.2.5 射线检验技术的发展动态 (C)

1.3 其他检验方法 (除射线检验方法外的6

种检验方法中至少选择 1 种检验方法)

- 1.3.1 检验方法的基本原理 (B)
- 1.3.2 检验方法的应用要点 (B)
- 1.3.3 检验方法的优越性及局限性 (A)
- 1.3.4 工程中应用 (C)

2. 答辩 (仅限于提交的技术论文或技术报告)

2.1 论文要求

- 2.1.1 技术上有创新点 (A)
- 2.1.2 论点明确, 论据充分 (B)
- 2.1.3 文理通顺, 格式正确 (B)

2.2 宣读论文与答辩

- 2.2.1 重点突出, 强调创新点 (A)
- 2.2.2 条理分明, 论据充分, 逻辑清晰 (B)
- 2.2.3 简明扼要回答提问 (B)

第四篇 涡流检验

第一章 涡流检验通用技术 I 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第一章）
2. 涡流检验的物理基础
 - 2.1 涡流检验的基础知识
 - 2.1.1 材料的导电性
 - a. 导体、绝缘体、半导体的概念（A）
 - b. 电流形成的条件（B）
 - c. 影响材料导电性的因素（A）
 - d. 典型材料的导电性，如金属的导电性、石墨的导电性及不同种类覆盖层的电特性（C）
 - 2.1.2 材料的磁特性
 - a. 铁磁体、顺磁体、抗磁体的概念，磁导率的概念，铁磁性与非铁磁性材料区分（B）
 - b. 铁磁性材料的磁化规律（B）
 - c. 影响材料磁特性的因素（B）
 - d. 磁场强度与磁感应强度的关系（B）
 - e. 典型材料的磁特性，磁导率、磁畴、居里温度的概念（B）
 - 2.1.3 直流电
 - a. 直流电压、电流、电阻、电阻率、电导率的概念和定义（B）
 - b. 直流电阻、电阻率、电导率的量纲和换算关系（B）
 - 2.1.4 正弦交流电
 - a. 正弦交流电的基本概念（A）
 - b. 正弦交流电流和电压的函数表达（C）
 - c. 正弦交流电路中的电阻、频率、相位、电感、电容和阻抗的概念（B）
 - 2.2 涡流检验的物理原理
 - 2.2.1 电磁感应与涡流
 - a. 电磁感应原理（A）
 - b. 磁、磁场、材料磁特性的有关术语（B）
 - c. 激励交变磁场方向和大小与感生涡流方向和大小之间的关系（C）
 - d. 涡流在不同形状工件（管、棒、板材）中的分布特点，涡流再生磁场的特性（大小与方向）（C）
 - e. 自感，互感现象（B）
 - 2.2.2 趋肤效应与涡流透入深度
 - a. 趋肤效应的定义（A）
 - b. 涡流标准透入深度和有效透入深度（B）
 - 2.2.3 提离效应的定义
 - a. 提离效应的定义（A）
 - b. 提离变化对线圈阻抗影响规律（B）
 - 2.2.4 边缘效应的概念（A）
 - 2.2.5 线圈的阻抗
 - a. 线圈阻抗的组成、矢量表示方法（B）
 - b. 影响线圈阻抗的因素（C）
 - c. 填充系数的概念及计算方法（B）
 - 2.2.6 涡流检验的特点和应用范围
 - a. 涡流检验的特点（A）
 - b. 涡流检验的应用范围（A）
 - c. 影响涡流检验的因素（B）
3. 检验设备、工具与器材
 - 3.1 检验线圈
 - a. 检验线圈的组成和功能（B）
 - b. 检验线圈的基本形式（A）
 - c. 检验线圈的分类及选择（B）
 - d. 各类线圈的结构特点及适用性（C）
 - 3.2 涡流检验仪
 - 3.2.1 涡流检验仪器的分类
 - a. 单参数、单通道与专用型检验仪器（B）

b. 多参数、多通道与通用型检验仪器 (B)

3.2.2 涡流检验仪基本原理

a. 涡流检验仪基本电路原理框图 (C)

b. 各组成部分基本功能 (B)

c. 各类仪器最适宜的选择和应用 (C)

3.3 涡流检验辅助装置

a. 传送装置、磁饱和装置和退磁装置 (C)

b. 标记、分选和记录装置 (C)

3.4 试样

a. 标准试样、对比试样的概念 (A)

b. 标准试样、对比试样的类型与用途 (A)

c. 对比试样制作的要求 (B)

d. 对比试样的选择与使用方法 (C)

4. 检验技术与应用

4.1 涡流检验的基本技术

4.1.1 检验线圈

a. 涡流检验探头工作的基本原理 (B)

b. 不同结构线圈对不同类型缺陷响应的特点 (C)

4.1.2 检验仪器调整

a. 涡流仪器主要功能键 (旋钮) 的作用及调节, 如频率、相位、增益、提离补偿、报警域设定等 (A)

b. 涡流检验信号的处理方法及适用性, 包括相位分析、幅度鉴别等技术 (B)

4.2 涡流检验工艺卡基本内容 (B)

4.3 涡流检验技术的应用

4.3.1 管、棒和线材的涡流检验技术

a. 试件中涡流路径、透入深度和探头的作用区 (B)

b. 检验线圈、仪器及方法的确认 (A)

c. 噪声抑制技术: 检验频率的选择、相位鉴别、滤波、磁饱和 (C)

d. 耦合的影响: 减小和消除振动、中心对准、合理的填充系数 (C)

e. 线圈与试件相对运动方式、特点与适用范围 (B)

f. 频率、增益和相位调节之间的影响 (B)

g. 铁磁性材料检验后的退磁处理及其必要性 (C)

4.3.2 零部件的涡流检验技术

a. 零部件制造和使用过程中常见缺陷的类型及检验要求和特点 (C)

b. 零部件涡流检验仪器、探头及其使用特点 (C)

c. 扫查方式与扫查速度要求 (B)

4.3.3 管子在役涡流检验技术

a. 常见缺陷的类型及检验要求和特点 (B)

b. 多频涡流探伤基本原理 (C)

c. 缺陷深度与其信号相位的关系 (C)

4.3.4 材质分选与电导率测量

a. 材质分选的特点与局限 (C)

b. 电导率测量方法 (C)

4.3.5 膜层厚度测量

a. 电磁测厚的原理及适用性 (C)

b. 涡流测厚的原理及适用性 (C)

4.3.6 典型涡流检验信号的特征 (B)

5. 检验记录及标准

5.1 记录

5.1.1 检验参数的记录, 包括频率、相位、增益等 (A)

5.1.2 显示特征量的记录, 包括相位、幅值、位置等 (A)

5.2 标准 JB/T4730 总则和涡流检验

5.2.1 一般要求

a. 检验范围 (B)

b. 检验人员 (C)

c. 检验一般方法 (B)

d. 校验 (B)

5.2.2 缺陷记录 (A)

第二章 涡流检验通用技术 II 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第二章）
2. 涡流检验的物理基础
 - 2.1 涡流检验的基础知识
 - 2.1.1 材料的导电性
 - a. 导体、绝缘体和半导体的概念（A）
 - b. 电流形成的条件（B）
 - c. 影响材料导电性的因素（A）
 - d. 典型材料的导电性，如金属的导电性、石墨的导电性及不同种类覆盖层的电特性（B）
 - 2.1.2 材料的磁特性
 - a. 铁磁体、顺磁体和抗磁体的概念，磁导率的概念，铁磁性与非铁磁性材料区分（A）
 - b. 铁磁性材料的磁化规律（B）
 - c. 磁化的基本过程，磁滞回线的意义（B）
 - d. 影响材料磁特性的因素（A）
 - e. 磁场强度与磁感应强度的关系（A）
 - f. 典型材料的磁特性，磁导率、磁畴和居里温度的概念（B）
 - 2.1.3 直流电
 - a. 直流电压、电流、电阻、电阻率和电导率的概念和定义（A）
 - b. 直流电阻、电阻率和电导率的量纲和换算关系（A）
 - 2.1.4 正弦交流电
 - a. 正弦交流电的基本概念（A）
 - b. 正弦交流电流和电压的函数表达（B）
 - c. 正弦交流电路中的电阻、频率、相位、电感、电容和阻抗的概念（B）
 - 2.2 涡流检验的物理原理
 - 2.2.1 电磁感应与涡流
 - a. 电磁感应原理（A）
 - b. 磁和磁场、材料磁特性相关术语、表示符号（B）
 - c. 磁通、磁感应强度、磁场强度、磁导率、矫顽力等计算（B）
 - d. 激励交变磁场方向、大小与感生涡流方向、大小之间的关系（B）
 - e. 涡流在不同形状工件（管、棒、板材）中的分布特点，涡流再生磁场的特性（大小与方向）（B）
 - f. 自感和互感现象、公式计算（B）
 - 2.2.2 趋肤效应与涡流透入深度
 - a. 趋肤效应的定义（A）
 - b. 涡流标准透入深度和有效透入深度（A）
 - c. 标准透入深度的计算（A）
 - 2.2.3 提离效应
 - a. 提离效应的定义（A）
 - b. 提离变化对线圈阻抗影响规律（A）
 - 2.2.4 边缘效应的概念（A）
 - 2.2.5 线圈的阻抗
 - a. 线圈阻抗的组成、矢量表示方法和简单的计算（A）
 - b. 影响线圈阻抗的因素及线圈阻抗的变化规律（B）
 - c. 阻抗平面和归一化阻抗平面的意义（C）
 - d. 有效磁导率和特征频率的概念及计算（A）
 - e. 填充系数的概念及计算方法（A）
 - f. 穿过式线圈及放置式线圈阻抗分析（C）
 - 2.2.6 涡流检验的特点和应用范围
 - a. 涡流检验的特点、应用范围（A）
 - b. 影响涡流检验的因素（A）
3. 检验设备、工具与器材
 - 3.1 检验线圈
 - a. 检验线圈的组成和功能（A）
 - b. 检验线圈的基本形式、分类及选择（A）
 - 3.2 涡流检验仪
 - 3.2.1 涡流检验仪器的分类
 - a. 单参数、单通道和专用型检验仪器（A）
 - b. 多参数、多通道和通用型检验仪器（A）

3.2.2 涡流检验仪基本原理

- a. 涡流检验仪基本电路原理框图 (B)
- b. 各组成部分的基本功能 (B)
- c. 缺陷信号的形成、处理及检出的基本过程 (B)
- d. 各类仪器最适宜的选择和应用 (B)

3.3 涡流检验辅助装置

- a. 传送装置、磁饱和装置和退磁装置 (B)
- b. 标记、分选和记录装置 (B)
- c. 其它辅助装置 (C)

3.4 涡流检验设备智能化发展 (C)

3.5 试样

- 3.5.1 标准试样和对比试样的定义 (A)
- 3.5.2 标准试样和对比试样的类型与用途 (A)
- 3.5.3 对比试样设计和制作的要求 (A)
- 3.5.4 对比试样的选择与使用方法 (B)

4. 检验技术与应用

4.1 涡流检验的基本技术

4.1.1 检验线圈

- a. 涡流检验探头工作的基本原理 (B)
- b. 各类线圈的结构特点及适用性 (B)
- c. 不同结构线圈对不同类型缺陷响应的特点 (B)
- d. 差分式线圈与绝对式线圈的性能特点比较 (B)
- e. 检验线圈的发展 (C)

4.1.2 检验仪器调整

- a. 涡流仪器主要功能键(旋钮)的功能及调试技能,如频率、相位、增益、提高补偿和报警阈设定等 (A)
- b. 涡流检验信号的处理方法及适用性,包括相位分析、频率分析、幅度鉴别和混频处理等技术 (A)
- c. 涡流仪器性能要求及评价方法 (B)

4.2 涡流检验工艺卡编制 (A)

4.3 涡流检验技术的应用

4.3.1 管、棒和线材的涡流检验技术

- a. 缺陷位置和取向的影响:涡流路径、透入深度和探头的作用区等 (A)

- b. 检验线圈、仪器及方法的选择要求 (A)

- c. 检验参数的选择:检验频率、相位和增益等 (A)

- d. 噪声抑制技术:相位鉴别、滤波和磁饱和 (A)

- e. 耦合的影响:减小和消除振动、中心对准和确定填充系数 (A)

- f. 频率、增益、相位调节和检验通道之间的影响 (A)

- g. 铁磁性材料检验后的退磁处理及其必要性 (A)

4.3.2 零部件的涡流检验技术

- a. 零部件制造和使用过程中常见缺陷的类型及检验要求与特点 (B)

- b. 零部件涡流检验仪器、探头及其使用特点 (B)

- c. 扫查方式与扫查速度要求 (B)

4.3.3 管子在役涡流检验技术

- a. 常见缺陷的类型及检验要求与特点 (A)

- b. 多频、多通道涡流检验基本原理 (B)

- c. 混频技术的应用 (A)

- d. 缺陷的大小和深度与其信号幅值相位的关系 (A)

4.3.4 材质分选与电导率测量

- a. 材质分选的特点与局限 (B)

- b. 涡流电导仪工作原理及试验注意事项 (B)

- c. 电导率测量方法 (A)

4.3.5 膜层厚度测量

- a. 电磁测厚的原理及适用性 (B)

- b. 涡流测厚的原理及适用性 (B)

- c. 电磁测厚与涡流测厚技术的区别与联系 (B)

4.3.6 典型涡流检验信号的特征 (B)

4.4 涡流检验新技术的发展与应用

- 4.4.1 远场涡流检验技术 (C)

- 4.4.2 涡流阵列检验技术 (C)

5. 记录、评定及标准

5.1 记录

- 5.1.1 检验参数的记录,包括频率、相位和增益

等 (A)

5.1.2 被检验到的缺陷特征量的记录, 包括相位、幅值和位置等 (A)

5.2 评定

5.2.1 确定缺陷评定的方式: 幅值法或阻抗分析法 (A)

5.2.2 根据检验信号特征(形状、大小和相位等)分析、判定缺陷的性质、位置和大小 (A)

5.2.3 区分典型干扰信号(支承板、磁特性变化、

尺寸变化等) (A)

5.3 标准 JB/T4730 总则和涡流检验

5.3.1 一般要求

a. 检验范围 (B)

b. 检验人员 (B)

c. 检验一般方法 (B)

d. 校验 (B)

5.3.2 缺陷记录 (A)

5.4 检验报告的编写 (A)

第三章 涡流检验通用技术 III 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第三章）
2. 涡流检验的物理基础
 - 2.1 涡流检验的基础知识
 - 2.1.1 材料的电特性
 - a. 金属材料导电性及其物理本质（A）
 - b. 影响材料导电性的因素（A）
 - 2.1.2 材料的磁特性
 - a. 物质的磁性及其物理本质（A）
 - b. 影响材料磁特性的因素（A）
 - c. 磁畴、磁化的基本过程和磁特性曲线（A）
 - 2.2 涡流检验的物理原理
 - 2.2.1 电磁感应现象
 - a. 电磁感应现象、定律、原理（A）
 - b. 自感、互感的定义与计算（A）
 - c. 电磁场的基本方程式（麦克斯韦电磁方程组）（B）
 - d. 激励电流、激励磁场、感应电流、感应磁场之间的作用关系（A）
 - e. 导体中电磁场的传播与转换（A）
 - 2.2.2 涡流产生与分布
 - a. 涡流产生的条件（B）
 - b. 涡流流动的特征（B）
 - c. 涡流在不同形状工件（管、棒及板材）中的分布特点（A）
 - d. 缺陷的大小和方向对涡流分布的影响（A）
 - e. 涡流标准透入深度与有效透入深度的计算（A）
 - 2.2.3 线圈的阻抗
 - a. 线圈的阻抗和阻抗的归一化（A）
 - b. 线圈的阻抗平面和阻抗曲线所表征的物理意义和变化趋势（C）
 - c. 影响线圈阻抗的因素及线圈阻抗的变化规律（B）
 - d. 复阻抗平面（C）
 - e. 涡流的阻抗分析法（A）
 - 2.2.4 涡流检验新技术的发展及原理
 - a. 多频、多参数涡流检验技术（B）
 - b. 远场涡流检验技术（B）
 - c. 涡流阵列检验技术（B）
 - d. 脉冲涡流检验技术（C）
 - e. 涡流检验设备智能化发展（C）
3. 检验设备、工具与器材
 - 3.1 检验线圈
 - a. 检验线圈的组成、功能和工作原理（A）
 - b. 各类线圈的结构特点及适用性（A）
 - c. 检验线圈的发展（C）
 - 3.2 涡流检验仪
 - a. 单参数、单通道和专用型检验仪器，多参数、多通道和通用型检验仪器（C）
 - b. 涡流检验仪基本电路原理框图及各组成部分基本功能（B）
 - c. 缺陷信号的形成、处理及检出的基本过程（A）
 - d. 各类涡流检验仪的特点、最适宜的选择和应用（B）
 - 3.3 涡流检验辅助装置
 - a. 传送装置、磁饱和装置和退磁装置（B）
 - b. 标记、分选和记录装置（B）
 - c. 其它辅助装置（C）
 - 3.4 试样
 - a. 标准试样、对比试样的类型与用途（A）
 - b. 对比试样的设计与制作要求（A）
 - c. 对比试样的选择与使用方法（A）
4. 检验技术与应用
 - 4.1 涡流检验的基本技术
 - a. 检验方法的选择与依据（A）
 - b. 检验线圈的选择（A）
 - c. 检验仪器的选择（B）
 - d. 检验过程的评价（A）
 - f. 穿过式线圈及放置式线圈阻抗分析（B）

4.2 检验规程编写 (A)

4.3 涡流检验技术的应用

4.3.1 管、棒及线材的涡流检验技术

- a. 缺陷位置和取向的影响： 涡流路径、透入深度和探头的作用区 (A)
- b. 检验线圈、仪器及方法的选择要求 (A)
- c. 检验参数的选择：检验频率、相位和增益等(A)
- d. 噪声抑制技术：相位鉴别、滤波和磁饱和 (A)
- e. 耦合的影响：减小和消除振动、中心对准、确定填充系数 (A)
- f. 频率、增益、相位调节和检验通道之间的影响 (A)
- g. 铁磁性材料检验后的退磁处理及其必要性(C)

4.3.2 零部件的涡流检验技术

- a. 零部件制造和使用过程中常见缺陷的类型及检验要求与特点 (B)
- b. 零部件涡流检验仪器、探头及其使用特点 (B)
- c. 扫查方式与扫查速度要求 (B)

4.3.3 管子在役涡流检验技术

- a. 常见缺陷类型及检验要求与特点 (B)
- b. 多频、多通道涡流检验基本原理及应用 (A)
- c. 缺陷大小和深度与信号幅值和相位的关系(A)

4.3.4 材质分选与电导率测量

- a. 材质分选的特点与局限 (B)
- b. 涡流电导仪工作原理及试验注意事项 (B)
- c. 电导率测量方法 (A)

4.3.5 膜层厚度测量

- a. 电磁测厚的原理及适用性 (B)
- b. 涡流测厚的原理及适用性 (B)
- c. 电磁测厚与涡流测厚技术的区别与联系 (B)

4.3.6 涡流检验技术的应用推广

- a. 多频涡流检验技术的特点 (A)
- b. 主频与辅频的选定原则及混频技术 (A)

- c. 远场涡流、脉冲涡流检验技术的特点及适用性 (B)

5. 记录、评定和标准

5.1 记录

- 5.1.1 检验参数的记录，包括频率、相位和增益等 (A)
- 5.1.2 被检验到的缺陷特征量的记录，包括相位、幅值和位置等 (A)

5.2 检验结果的分析 and 处理

- 5.2.1 不同涡流检验技术对检验结果的影响(A)
- 5.2.2 不同检验线圈对不同种类缺陷的影响(A)
- 5.2.3 不同参数、不同通道间检验信号的比较与分析 (A)
- 5.2.4 区分典型干扰信号(支承板、磁特性变化、尺寸变化等) (A)
- 5.2.5 智能化分析软件的应用 (B)
- 5.2.6 信噪比的改善 (A)
- 5.2.7 伪信号的剔除 (A)
- 5.2.8 可疑信号的验证 (A)

5.3 评定

- 5.3.1 确定缺陷评定的方式：幅值法或阻抗分析法 (A)
- 5.3.2 根据检验信号特征(形状、大小和相位等)分析、判定缺陷的性质、位置和大小 (A)

5.4 标准 JB/T4730 总则和涡流检验

5.4.1 一般要求

- a. 检验范围 (B)
- b. 检验人员 (B)
- c. 检验一般方法 (B)
- d. 校验 (B)

5.4.2 缺陷记录 (A)

5.5 编制、审核和签发检验报告 (A)

第四章 涡流检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲

1. 核用原材料的涡流检验

1.1 管材制品的涡流检验

1.1.1 涡流检验设备

- a. 涡流仪基本要求 (C)
- b. 检验线圈类型 (A)
- c. 对比样管的基本结构 (C)

1.1.2 检验条件

- a. 检验范围 (C)
- b. 根据给定的检验频率等参数设置仪器 (A)

1.1.3 缺陷的位置、幅值和相位记录 (B)

2. 核设备的涡流检验

2.1 蒸汽发生器传热管涡流检验

2.1.1 被检部件的描述

- a. 蒸发器的结构特点 (C)
- b. 支撑板和其它结构的位置和数量 (C)

2.1.2 多频涡流检验基本原理 (C)

2.1.3 涡流检验设备

- a. 蒸发器涡流检验系统 (C)
- b. 涡流仪基本要求 (C)
- c. 探头
 - 旋转探头 (MRPC) 特点及适用范围 (C)
 - 轴绕式探头 (BOBBIN) 特点及适用范围 (A)

2.1.4 标定样管

- a. 标定样管的基本结构 (A)
- b. 主要人工缺陷形式 (A)

2.1.5 仪器设置、标定和标定校核

- a. 根据规程或工艺卡参数设置仪器 (B)
- b. 标定与校核时机 (A)

2.1.6 数据记录

- a. 阈值 (B)
- b. 缺陷位置、相位和幅值 (B)

2.2 反应堆压力容器的主螺栓和螺母涡流检验

2.2.1 主螺栓和主螺母基本结构描述 (C)

2.2.2 被检区域 (C)

2.2.3 涡流检验设备

- a. 探头 (类型和频率) (B)
- b. 自动检查装置基本概念 (C)
- c. 标样的基本结构 (C)

2.2.4 记录

- a. 阈值 (B)
- b. 缺陷位置和幅值 (B)

2.3 其它热交换器传热管的涡流检验

2.3.1 被检对象 (C)

2.3.2 探头线圈形式 (A)

2.3.3 标定样管基本结构 (A)

2.3.4 记录阈值 (B)

3. 民用核安全设备涡流检验标准

3.1 标准 ASME V 卷

3.1.1 管材制品的涡流检验

- a. 适用范围、检验前加工及热处理状态要求 (C)
- b. 人员资格要求 (C)
- c. 设备要求 (A)
- d. 参考试样管要求 (B)
- e. 校验要求 (C)
- f. 检验记录 (C)

3.1.2 强制性附录 I (已安装好的换热器非磁性管材的涡流检验)

- a. 适用范围 (C)
- b. 校准用样管的设计 (B)
- c. 基本频率 (主检验频率) 的选择
 - 差分通道的调节要求 (A)
 - 绝对通道的调节要求 (A)
- d. 辅助检验频率的作用 (C)
- e. 校准的确认 (B)
- f. 检验速度的规定 (B)

3.2 标准 ASME XI 卷

3.2.1 适用范围 (C)

3.2.2 涡流检验的要求

a. 蒸汽发生器传热管涡流检验的记录标准 (A)

b. 受检部件的标识 (B)

c. 表面准备 (B)

d. 检验文件和记录 (B)

3.3 标准 RCC-M (C)

3.4 标准 RSE-M (C)

4. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第一章)

第五章 涡流检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲

1. 核用原材料的涡流检验
 - 1.1 管材制品的涡流检验
 - 1.1.1 涡流检验设备
 - a. 涡流仪基本要求 (B)
 - b. 检验线圈 (A)
 - c. 对比样管 (B)
 - 1.1.2 检验条件
 - a. 检验范围 (B)
 - b. 检验参数的选择、仪器调试 (A)
 - c. 系统的校验 (B)
 - 1.1.3 记录和报告 (B)
 2. 核设备的涡流检验
 - 2.1 蒸汽发生器传热管涡流检验
 - 2.1.1 蒸发器的结构特点 (B)
 - 2.1.2 蒸发器传热管主要缺陷形式 (B)
 - 2.1.3 多频涡流检验基本原理 (B)
 - 2.1.4 涡流检验设备
 - a. 涡流仪基本要求 (C)
 - b. 探头
 - 旋转探头 (MRPC) 特点及适用范围 (B)
 - 轴绕式探头 (BOBBIN) 特点及适用范围 (A)
 - c. 自动化检验系统基本概念 (C)
 - d. 蒸发器涡流检验流程 (B)
 - 2.1.4 标定样管
 - a. 标定样管的基本结构 (B)
 - b. 主要人工缺陷形式 (B)
 - 2.1.5 系统设置、标定和标定校核 (A)
 - 2.1.6 数据记录 (B)
 - 2.1.7 数据分析和处理
 - a. 相位法和幅值法 (A)
 - b. 缺陷类型区分 (C)
 - c. 记录要求 (B)
 - d. 报告 (B)
 - 2.2 反应堆压力容器主螺栓和螺母涡流检验
 - 2.2.1 主螺栓和螺母基本结构描述 (B)
 - 2.2.2 被检区域 (B)
 - 2.2.3 涡流检验设备
 - a. 探头 (类型和频率) (A)
 - b. 自动检查装置基本概念 (C)
 - c. 标样的基本要求 (B)
 - 2.2.4 记录和评定 (B)
 - 2.3 其它热交换器传热管的涡流检验
 - 2.3.1 设备分类 (C)
 - 2.3.2 探头类型 (B)
 - 2.3.3 标定样管 (C)
 - 2.3.4 记录要求 (B)
 3. 铁磁性材料涡流检验
 - 3.1 远场涡流
 - 3.1.1 基本原理 (B)
 - 3.1.2 探头的结构特点和组成 (C)
 - 3.1.3 应用对象 (C)
 - 3.2 磁饱和和方法
 - 3.2.1 磁饱和的原理 (C)
 - 3.2.2 应用 (B)
 4. 民用核安全设备涡流检验标准
 - 4.1 标准 ASME V 卷
 - 4.1.1 管材制品的涡流检验
 - a. 适用范围、检验前加工及热处理状态要求 (C)
 - b. 人员资格要求 (C)
 - c. 检验规程编制要求 (B)
 - d. 设备要求 (A)
 - e. 参考试样管要求 (A)
 - f. 校验要求 (C)
 - g. 检验结果评价 (C)
 - h. 检验报告 (B)
 - 4.1.2 强制性附录 I (已安装好的换热器非铁磁

性管材的涡流检验)

- a. 适用范围 (C)
- b. 标定样管的设计 (B)
- c. 频率 (主检验频率) 选择
 - 差分通道的调节要求 (A)
 - 绝对通道的调节要求 (A)
- d. 辅助检验频率的作用 (C)
- e. 校验 (B)
- f. 检验速度 (B)

4.2 标准 ASME XI 卷

- 4.2.1 适用范围 (B)
- 4.2.2 检验规程的要求 (C)
- 4.2.3 涡流检验的要求

- a. 蒸汽发生器传热管涡流检验的记录标准 (A)
- b. 受检部件的标识 (B)
- c. 表面准备 (B)
- d. 人员要求 (A)
- e. 检验文件、记录和报告 (A)

4.2.4 标准 ASME XI IWB-3521

- a. 对蒸汽发生器传热管缺陷的表征 (B)
- b. 对蒸汽发生器传热管缺陷的记录阈值 (A)

4.3 标准 RCC-M (B)

4.4 标准 RSE-M (B)

5. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第二章)

第六章 涡流检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲

1. 核用原材料的涡流检验
 - 1.1 管材制品的涡流检验
 - 1.1.1 涡流检验设备
 - a. 涡流仪基本要求 (C)
 - b. 检验通道、参数的选择 (B)
 - c. 检验线圈的选择 (B)
 - d. 对比样管 (A)
 - 1.1.2 检验条件
 - a. 检验范围 (B)
 - b. 仪器设置 (A)
 - c. 系统校验 (B)
 - 1.1.3 规程、记录和报告 (A)
 2. 核设备的涡流检验
 - 2.1 蒸汽发生器传热管涡流检验
 - 2.1.1 被检部件 (B)
 - 2.1.2 多频涡流检验基本原理 (B)
 - 2.1.3 涡流检验设备
 - a. 涡流仪基本要求 (B)
 - b. 探头
 - 旋转探头 (MRPC) 特点及适用范围 (A)
 - 轴绕式探头 (BOBBIN) 特点及适用范围 (A)
 - c. 自动化检验系统基本概念 (C)
 - d. 蒸发器涡流检验流程 (B)
 - 2.1.4 标定样管
 - a. 标定样管的基本结构 (A)
 - b. 主要人工缺陷形式 (A)
 - 2.1.5 系统设置、标定和标定校核 (B)
 - 2.1.6 数据记录 (B)
 - 2.1.7 数据分析和处理
 - a. 判伤方法 (相位法和幅值法) (A)
 - b. 缺陷类型区分 (B)
 - c. 记录要求 (B)
 - d. 报告 (B)
 - 2.2 反应堆压力容器主螺栓和螺母涡流检验
 - 2.2.1 主螺栓和螺母基本结构 (B)
 - 2.2.2 被检区域 (B)
 - 2.2.3 涡流检验设备
 - a. 涡流仪基本要求 (B)
 - b. 探头 (类型和频率) (B)
 - c. 自动检查装置基本概念 (C)
 - d. 数据记录设备 (B)
 - e. 标样 (A)
 - 2.2.4 记录和评定 (B)
 - 2.3 其它热交换器传热管的涡流检验
 - 2.3.1 设备分类 (C)
 - 2.3.2 探头类型 (B)
 - 2.3.3 标定样管 (C)
 - 2.3.4 记录要求 (B)
 3. 铁磁性材料涡流检验
 - 3.1 远场涡流
 - 3.1.1 基本原理 (B)
 - 3.1.2 探头的结构特点和组成 (C)
 - 3.1.3 应用对象 (B)
 - 3.2 磁饱和方法
 - 3.2.1 磁饱和的原理 (C)
 - 3.2.2 应用 (B)
 4. 民用核安全设备涡流检验标准
 - 4.1 标准 ASME V 卷
 - 4.1.1 管材制品的涡流检验
 - a. 适用范围、检验前加工及热处理状态要求 (A)
 - b. 人员资格要求 (B)
 - c. 检验规程编制要求 (B)
 - d. 设备要求 (A)
 - e. 标定样管要求 (A)
 - f. 校验 (B)
 - g. 检验结果评价 (B)

h. 检验报告 (B)

4.1.2 强制性附录 I 《已安装好的换热器非铁磁性管材的涡流检验》

a. 适用范围 (B)

b. 标定样管的设计 (A)

c. 频率 (主检验频率) 的选择

- 差分通道的调节要求 (A)
- 绝对通道的调节要求 (A)

d. 辅助检验频率的作用 (B)

e. 校准的确认 (B)

f. 对比样管与标定样管 (C)

g. 检验速度的规定 (B)

4.1.3 附录 II 《换热器非铁磁性管材的涡流检验》

a. 适用范围 (多频、多参数和内插式检验) (C)

b. 标定样管的设计 (B)

c. 报告 (A)

4.2 标准 ASME XI 卷

4.2.1 适用范围 (A)

4.2.2 检验规程编制要求 (B)

4.2.3 涡流检验的要求

a. 受检部件的标识 (B)

b. 表面准备 (B)

c. 人员要求 (A)

d. 设备和器材的证明文件 (B)

e. 检验文件、记录和报告 (A)

4.2.4 ASME XI IWB-3521

a. 对蒸汽发生器传热管缺陷的表征 (B)

b. 对蒸汽发生器传热管缺陷的记录阈值 (A)

4.3 标准 RSEM (B)

4.4 标准 RCC-M (B)

4.5 标准 EJ/T 1039 (B)

5. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第三章)

第七章 涡流检验技术 I 级操作考试大纲

涡流检验技术 I 级操作考试要求采用两种不同检验法:外穿过式线圈检验和内穿过式线圈检验。采用 JB/T 4730 或 ASME 标准。

1. 检验工艺卡

1.1 理解检验工艺卡的内容与要求

1.2 掌握检验操作的步骤

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 检验仪器

2.2.1 确认仪器、试样、探头的状况

2.2.2 判断仪器工作状态,按规定校核仪器

3. 检验操作

3.1 检验仪器调整

3.1.1 仪器整体状态确认

a. 连接仪器、探头及辅助设备

b. 判断仪器工作状态正常

3.1.2 根据给定频率,设置检验频率

3.1.3 增益和相位设置

3.1.4 调节仪器滤波、平衡等设置

3.2 检验实施

3.2.1 信号采集(根据检验要求和仪器性能,合理控制检验速度)

3.2.1 标定

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 数据记录

第八章 涡流检验技术 II 级操作考试大纲

涡流检验技术 II 级操作考试要求采用两种不同试件，两种不同评定方法：

1. 管材产品检验采用外穿过式检验，用幅值分析法进行评定；采用 JB/T 4730 标准。

2. 传热管在役检验采用内穿过式检验，以阻抗分析法为主，辅以幅值分析法来进行评定；采用 ASME 标准。

1. 检验工艺卡编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 检验仪器

2.2.1 掌握不同类型、型号涡流检测仪的特性和适用范围

2.2.2 根据检验要求，选择涡流仪

2.3 探头

2.3.1 根据检验要求，选择与仪器、试样相匹配的涡流探头

2.3.2 管材产品检查选用外穿过式探头

2.3.3 传热管在役检查选用内穿过式探头

2.4 对比试样选择

3. 检验操作

3.1 检验仪器调整

3.1.1 仪器整体状态确认

a. 确认仪器状态

b. 连接仪器、探头及辅助设备

c. 调整仪器至最佳状态

3.1.2 检验频率

a. 根据检验要求，计算和选择检验频率

b. 管材产品检验用单频检验，幅值分析法评判

c. 传热管在役检验用多频检验，阻抗分析法评判，辅以幅值分析法，且需混频

3.1.3 增益和相位设置

3.1.4 调节仪器滤波、平衡等设置

3.2 检验实施

3.2.1 信号采集（根据检验要求和仪器性能，合理控制检验速度）

3.2.1 标定

3.2.2 信号分析

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 数据记录

5. 结果评定

5.1 管材产品检验

根据对比试样人工伤信号和验收标准，对实际检验结果给出合格、判废判定

5.2 传热管在役检验

根据对比试样人工伤信号和验收标准，首先作出缺陷“相位—伤深”曲线，然后根据实际检验结果给出正确判定

6. 检验报告编写

第九章 涡流检验技术 III 级操作考试大纲

涡流检验技术 III 级人员实践操作考试可以简化数据采集过程，而更注重信号分析；也可以与 II 级要求相同，采用两种不同试件，两种不同评定方法：

1. 管材产品检验采用外穿过式检验，用幅值分析法进行评定；采用 JB/T 4730 标准。
2. 传热管在役检验采用内穿过式检验，以阻抗分析法为主，辅以幅值分析法来进行评定；采用 ASME 标准。

1. 检验规程编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 检验仪器

2.2.1 掌握不同类型、型号涡流检测仪的特性和适用范围

2.2.2 根据检验要求，选择涡流仪

2.3 探头

2.3.1 根据检验要求，选择与仪器、试样相匹配的涡流探头

2.3.2 管材产品检查选用外穿过式探头

2.3.3 传热管在役检查选用内穿过式探头

2.4 对比试样选择

3. 检验操作

3.1 检验仪器调整

3.1.1 仪器整体状态确认

a. 确认仪器状态

b. 连接仪器、探头及辅助设备

c. 调整仪器至最佳状态

3.1.2 检验频率

a. 根据检验要求，计算和选择检验频率

b. 管材产品检验用单频检验，幅值分析法评判

c. 传热管在役检验用多频检验，阻抗分析法评判，辅以幅值分析法，且需混频

3.1.3 增益和相位设置

3.1.4 调节仪器滤波、平衡等设置

3.2 检验实施

3.2.1 信号采集（根据检验要求和仪器性能，合理控制检验速度）

3.2.1 标定

3.2.2 信号分析

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 数据记录

5. 结果评定

5.1 管材产品检验

根据对比试样人工伤信号和验收标准，对实际检验结果给出合格、判废判定

5.2 传热管在役检验

根据对比试样人工伤信号和验收标准，首先作出缺陷“相位—伤深”曲线，然后根据实际检验结果给出正确判定

6. 检验报告编写

第十章 涡流检验综合技术能力 III 级考试大纲

- 1. 口试
 - 1.1 相关知识
 - 1.1.1 相关材料性能与加工工艺 (A)
 - 1.1.2 主要缺陷, 缺陷成因及可能出现部位 (A)
 - 1.1.3 缺陷检验的可靠性 (B)
 - 1.1.4 危险性缺陷漏检的可能性与防范措施 (B)
 - 1.2 涡流检验方法
 - 1.2.1 全面和系统的物理原理 (A)
 - 1.2.2 相关标准的理解与应用 (B)
 - 1.2.3 涡流检验的局限性与规避或补救措施 (B)
 - 1.2.4 涡流检验在特殊场合的特殊应用 (C)
 - 1.2.5 涡流检验技术的发展动态 (C)
 - 1.3 其它检验方法 (除涡流检验方法外的6种检验方法中至少选择 1 种检验方法)
 - 1.3.1 检验方法的基本原理 (B)
 - 1.3.2 检验方法的应用要点 (B)
 - 1.3.3 检验方法的优越性及局限性 (A)
 - 1.3.4 工程中应用 (C)
- 2. 答辩 (仅限于提交的技术论文或技术报告)
 - 2.1 论文要求
 - 2.1.1 技术上有创新点 (A)
 - 2.1.2 论点明确, 论据充分 (B)
 - 2.1.3 文理通顺, 格式正确 (B)
 - 2.2 宣读论文与答辩
 - 2.2.1 重点突出, 强调创新点 (A)
 - 2.2.2 条理分明, 论据充分, 逻辑清晰 (B)
 - 2.2.3 简要明了回答提问 (B)

第五篇 磁粉检验技术

第一章 磁粉检验通用技术 I 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第一章）
2. 磁粉检验的物理基础
 - 2.1 磁粉检验基础知识
 - 2.1.1 磁粉检验原理（A）
 - 2.1.2 磁粉检验特点（B）
 - 2.2 电学知识
 - 2.2.1 电流、电压、电阻（C）
 - 2.2.2 直流电、交流电、整流电（C）
 - 2.2.3 趋肤效应（B）
 - 2.2.4 磁化电流分类及适用范围（A）
 - 2.3 磁学知识
 - 2.3.1 磁性、磁体、磁极、磁通、磁阻、磁力、磁化基本概念（A）
 - 2.3.2 磁场、磁力线的特征（A）
 - 2.3.3 磁场强度、磁感应强度、磁通量、磁通密度的定义、表示符号、单位及换算关系（A）
 - 2.3.4 磁介质
 - a. 磁介质分类（B）
 - b. 磁导率、真空磁导率、相对磁导率的定义和单位（A）
 - 2.3.5 铁磁性材料
 - a. 磁畴和磁化（B）
 - b. 磁化曲线，磁滞回线（B）
 - c. 铁磁性材料的特性（B）
 - d. 软磁材料和硬磁材料的特性（B）
 - 2.3.6 典型电流的磁场
 - a. 通电圆柱导体的磁场
 - 磁场方向的确定（A）
 - 钢棒通电法磁化磁场分布（A）
 - 钢管通电法磁化磁场分布（A）
 - b. 钢管中心导体法磁化磁场分布（A）
 - b. 通电线圈的磁场
 - 磁场方向的确定（B）
 - 通电线圈的分类（C）
 - 短螺管线圈内部磁场分布（C）
 - 有限长螺管线圈内部磁场分布（C）
 - 无限长螺管线圈内部磁场分布（C）
 - 2.3.7 退磁场
 - a. 退磁场的概念（C）
 - b. 影响试件退磁场大小的因素（B）
 - 2.3.8 漏磁场
 - a. 漏磁场的概念（A）
 - b. 漏磁场的形成（A）
 - c. 缺陷漏磁场的分布（A）
 - d. 影响漏磁场大小的因素与检验灵敏度（A）
 - 2.4 光学知识
 - 2.4.1 光源的分类及其能量谱（C）
 - 2.4.2 发光强度、亮度、照度（C）
 - 2.4.3 可见光和紫外线（C）
 - 2.4.4 磷光和荧光（C）
 - 2.4.5 人眼对光的响应（C）
 - 2.4.6 目视观察的条件（C）
 3. 磁粉检验设备与器材
 - 3.1 磁粉检验设备
 - 3.1.1 磁粉检验设备的分类和特点（B）
 - 3.1.2 固定式设备的主要组成部分及其作用（C）
 - 3.1.3 移动式设备的主要组成部分及其作用（C）
 - 3.1.4 便携式设备的主要组成部分及其作用（A）
 - 3.1.5 磁粉检验设备的定期校验（B）
 - 3.2 紫外灯

- 3.2.1 紫外灯的结构 (C)
- 3.2.2 紫外灯的性能要求及定期校验 (C)
- 3.2.3 紫外灯的使用注意事项 (B)
- 3.3 常用测量设备
- 3.3.1 特斯拉计和袖珍式磁强计的用途和使用 (B)
- 3.3.2 照度计和紫外辐照计的用途和使用 (C)
- 3.4 磁粉、磁悬液
- 3.4.1 磁粉的分类 (B)
- 3.4.2 磁粉的性能 (B)
- 3.4.3 载液的种类和性能要求 (C)
- 3.4.4 磁悬液的配制 (A)
- 3.5 反差增强剂
- 3.5.1 反差增强剂的应用场合 (B)
- 3.5.2 反差增强剂的使用 (A)
- 3.6 标准试片
- 3.6.1 类型、用途 (B)
- 3.6.2 使用 (A)
- 4. 磁粉检验技术与应用
- 4.1 磁粉检验技术
- 4.1.1 磁粉检验主要工艺过程
 - a. 主要工艺步骤 (A)
 - b. 影响磁粉检验灵敏度的主要因素 (A)
- 4.1.2 预处理
 - a. 常见预处理方法 (A)
 - b. 磁粉检验工序安排原则 (B)
- 4.1.3 磁粉检验方法
 - a. 连续法与剩磁法适用范围、操作要点、优缺点 (C)
 - b. 湿法与干法的适用范围、操作要点、优缺点 (C)
- 4.1.4 磁化方法
 - a. 磁化方法选择的原则 (C)
 - b. 常见磁化方法的分类、适用范围 (A)
 - c. 常见周向磁化方法及其特点、适用范围、优缺点 (A)
 - d. 常见纵向磁化及其特点、适用范围、优缺点 (B)
 - e. 常见多向磁化方法及其特点、适用范围、优缺点 (C)
- 4.1.5 磁化规范
 - a. 磁化规范制定的原则和方法 (C)
 - b. 周向磁化规范的确定 (C)
 - c. 纵向磁化规范的确定 (C)
 - d. 多向磁化规范的确定 (C)
- 4.1.6 退磁
 - a. 退磁的目的 (B)
 - b. 退磁的原理 (C)
 - c. 退磁方法 (B)
 - d. 退磁注意事项 (A)
- 4.1.7 磁痕观察和记录
 - a. 磁痕观察的要求 (B)
 - b. 磁痕记录的方法 (B)
- 4.2 磁粉检验的应用
- 4.2.1 焊接件的磁粉检验
 - a. 焊接件磁粉检验范围的确定 (A)
 - b. 磁化方法的选择 (A)
 - c. 检验操作要点 (A)
- 4.2.2 锻件、铸件的磁粉检验
 - a. 检验特点 (C)
 - b. 磁化方法的选择 (C)
- 4.2.3 在役工件、螺栓、吊钩、弹簧等的磁粉检验 (C)
- 4.3 磁粉检验工作的安全防护
- 4.3.1 危害和潜在危害的种类 (C)
- 4.3.2 危害和潜在危害的防护 (C)
- 4.4 磁粉检验工艺卡内容 (A)
- 5. 磁痕显示的识别和记录
- 5.1 磁痕显示的分类 (B)
- 5.2 伪显示

- 5.2.1 常见伪显示种类 (B)
- 5.2.2 磁痕特征及其鉴别 (A)
- 5.3 非相关显示
- 5.3.1 常见非相关显示种类 (A)
- 5.3.2 磁痕特征及其鉴别 (A)
- 5.4 相关显示
- 5.4.1 常见相关显示种类 (A)
- 5.4.2 磁痕特征及其鉴别 (A)

- 6 标准 JB/T 4730 总则和磁粉检验
- 6.1 一般要求
- 6.1.1 检验范围 (A)
- 6.1.2 检验人员 (C)
- 6.1.3 检验设备与器材使用的要求 (B)
- 6.1.4 校验 (B)
- 6.2 检验方法 (C)
- 6.3 记录 (A)

第二章 磁粉检验通用技术 II 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第二章）
 2. 磁粉检验的物理基础
 - 2.1 磁粉检验基础知识
 - 2.1.1 磁粉检验原理（A）
 - 2.1.2 磁粉检验适用范围（A）
 - 2.2 电学知识
 - 2.2.1 电流、电压、电阻（B）
 - 2.2.2 直流电、交流电、整流电（B）
 - 2.2.3 趋肤效应（A）
 - 2.2.4 磁化电流分类及适用范围（A）
 - 2.3 磁学知识
 - 2.3.1 磁性、磁体、磁极、磁通、磁阻、磁力、磁化的基本概念（A）
 - 2.3.2 磁场、磁力线的特征（A）
 - 2.3.3 磁场强度、磁感应强度、磁通量、磁通密度的定义、表示符号、单位及换算关系（A）
 - 2.3.4 磁介质
 - a. 磁介质分类（B）
 - b. 磁导率、真空磁导率、相对磁导率的定义和单位（A）
 - 2.3.5 铁磁性材料
 - a. 磁畴和磁化（B）
 - b. 磁化曲线，磁滞回线（B）
 - c. 铁磁性材料的特性（B）
 - d. 软磁材料和硬磁材料的特性（B）
 - 2.3.6 典型电流的磁场
 - a. 通电圆柱导体的磁场
 - 磁场方向的确定（A）
 - 钢棒通电法磁化磁场分布（A）
 - 钢管通电法磁化磁场分布（A）
 - 钢管中心导体法磁化磁场分布（A）
 - b. 通电线圈的磁场
 - 通电线圈分类（B）
 - 短螺管线圈内部磁场分布（B）
 - 有限长螺管线圈内部磁场分布（B）
 - 无限长螺管线圈内部磁场分布（B）
 - 2.3.7 退磁场
 - a. 退磁场的概念（A）
 - b. 退磁因子（C）
 - c. 影响试件退磁场大小的因素（A）
 - d. 退磁场计算（C）
 - 2.3.8 漏磁场
 - a. 漏磁场的概念（B）
 - b. 漏磁场的形成（A）
 - c. 缺陷漏磁场的分布（A）
 - d. 影响漏磁场大小的因素与检验灵敏度（A）
- 2.4 光学知识
 - 2.4.1 光源的分类及其能量谱（B）
 - 2.4.2 发光强度、亮度、照度（B）
 - 2.4.3 可见光和紫外线（B）
 - 2.4.4 磷光和荧光（B）
 - 2.4.5 人眼对光的响应（B）
 - 2.4.6 目视观察的条件（B）
3. 磁粉检验设备与器材
 - 3.1 磁粉检验设备
 - 3.1.1 磁粉检验设备的分类和特点（B）
 - 3.1.2 固定式设备的主要组成部分及其作用（A）
 - 3.1.3 移动式设备的主要组成部分及其作用（A）
 - 3.1.4 便携式设备的主要组成部分及其作用（A）
 - 3.1.5 磁粉检验设备的定期校验（A）
 - 3.2 紫外灯
 - 3.2.1 紫外灯的结构（C）
 - 3.2.2 紫外灯的性能要求（A）
 - 3.2.3 紫外灯的使用注意事项（B）
 - 3.3 常用测量设备

3.3.1 特斯拉计和袖珍式磁强计的用途、使用和校验 (B)

3.3.2 照度计和紫外辐照计的用途、使用和校验 (B)

3.4 磁粉、磁悬液

3.4.1 磁粉的分类 (A)

3.4.2 磁粉的性能 (B)

3.4.3 磁粉的验收试验 (C)

3.4.4 载液的种类和性能要求 (B)

3.4.5 磁悬液的配制 (A)

3.5 反差增强剂

3.5.1 反差增强剂的应用场合 (A)

3.5.2 反差增强剂的使用 (A)

3.6 标准试片

3.6.1 类型、用途 (A)

3.6.2 使用 (A)

4. 磁粉检验技术与应用

4.1 磁粉检验技术

4.1.1 磁粉检验工艺过程

a. 检验步骤 (A)

b. 影响磁粉检验灵敏度的主要因素 (B)

4.1.2 预处理

a. 常见预处理方法 (B)

b. 磁粉检验工序安排原则 (B)

4.1.3 磁粉检验方法

a. 连续法与剩磁法适用范围、操作要点、优缺点 (A)

b. 湿法与干法的适用范围、操作要点、优缺点 (A)

c. 橡胶铸型法、磁橡胶法的应用范围、优缺点 (C)

4.1.4 磁化方法

a. 磁化方法选择的原则 (A)

b. 常见磁化方法的分类、适用范围 (A)

c. 常见周向磁化方法及其特点、适用范围、优缺点 (B)

d. 常见纵向磁化方法及其特点、适用范围、优缺点 (B)

e. 常见多向磁化方法及其特点、适用范围、优缺点 (B)

4.1.5 磁化规范

a. 磁化规范制定的原则和方法 (B)

b. 周向磁化规范的确定 (B)

c. 纵向磁化规范的确定 (B)

d. 多向磁化规范的确定 (B)

4.1.6 退磁

a. 退磁的目的 (A)

b. 退磁的原理 (B)

c. 退磁方法及其选择 (A)

d. 退磁注意事项 (A)

e. 剩磁测定 (C)

4.1.7 磁痕观察和记录

a. 磁痕观察的要求 (A)

b. 磁痕记录的方法 (A)

4.2 磁粉检验的应用

4.2.1 焊接件的磁粉检验

a. 焊接件磁粉检验范围的确定 (B)

b. 磁化方法的选择 (B)

c. 检验操作要点 (A)

4.2.2 锻件、铸件的磁粉检验

a. 检验特点 (B)

b. 磁化方法的选择 (B)

4.2.3 在役工件、螺栓、吊钩、弹簧等的磁粉检验 (B)

4.3 磁粉检验工作的安全防护

4.3.1 危害和潜在危害的种类; (B)

4.3.2 危害和潜在危害的防护 (B)

4.4 磁粉检验工艺卡编制 (A)

5. 磁痕显示的分析 and 评定

5.1 磁痕显示的分类 (A)

5.2 伪显示

5.2.1 常见伪显示种类 (A)

5.2.2 磁痕特征及其鉴别 (A)

5.3 非相关显示

5.3.1 常见非相关显示种类 (A)

5.3.2 磁痕特征及其鉴别 (A)

5.4 相关显示

5.4.1 常见相关显示种类 (A)

5.4.2 常见表面与近表面缺陷的产生原因与特点 (C)

5.4.3 磁痕特征及其鉴别 (B)

6 标准 JB/T 4730 总则和磁粉检验

6.1 一般要求

6.1.1 检验范围 (A)

6.1.2 检验人员 (C)

6.1.3 检验设备与器材使用的要求 (B)

6.1.4 校验 (B)

6.2 检验方法 (B)

6.3 记录和评定 (A)

6.4 报告 (A)

第三章 磁粉检验通用技术 III 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第三章）
 2. 磁粉检验的物理基础
 - 2.1 磁粉检验基础知识
 - 2.1.1 磁粉检验原理（A）
 - 2.1.2 磁粉检验适用范围（A）
 - 2.1.3 漏磁场检验的分类及相互间的主要区别（B）
 - 2.2 电学知识
 - 2.2.1 电流、电压、电阻（C）
 - 2.2.2 直流电、交流电、整流电（B）
 - 2.2.3 趋肤效应（A）
 - 2.2.4 磁化电流分类及适用范围（A）
 - 2.3 磁学知识
 - 2.3.1 磁性、磁体、磁极、磁通、磁阻、磁力、磁化概念（A）
 - 2.3.2 磁场、磁力线的特征（A）
 - 2.3.3 磁场强度、磁感应强度、磁通量、磁通密度的定义、表示符号、单位及换算关系（A）
 - 2.3.4 磁介质
 - a. 磁介质分类（B）
 - b. 磁导率、真空磁导率、相对磁导率的定义和单位（A）
 - 2.3.5 铁磁性材料
 - a. 磁畴（B）
 - b. 磁化过程（B）
 - c. 居里点（A）
 - d. 磁化曲线（B）
 - e. 磁滞回线、剩磁、矫顽力（A）
 - f. 铁磁性材料的特性（A）
 - g. 软磁材料和硬磁材料分类和特征（A）
 - 2.3.6 典型电流的磁场
 - a. 通电圆柱导体的磁场
 - 磁场方向的确定（A）
 - 钢棒通电法磁化磁场分布（A）
 - 钢管通电法磁化磁场分布（A）
 - 钢管中心导体法磁化磁场分布（A）
 - b. 通电线圈的磁场
 - 磁场方向的确定（A）
 - 通电线圈的分类（A）
 - 短螺管线圈内部磁场分布（A）
 - 有限长螺管线圈内部磁场分布（A）
 - 无限长螺管线圈内部磁场分布（C）
 - 2.3.7 退磁场
 - a. 退磁场（B）
 - b. 退磁因子（B）
 - c. 影响试件退磁场大小的因素（B）
 - d. 退磁场计算（C）
 - 2.3.8 漏磁场
 - a. 漏磁场（B）
 - b. 漏磁场的形成（A）
 - c. 缺陷漏磁场的分布（A）
 - d. 影响漏磁场大小的因素与检验灵敏度（B）
 - 2.4 光学知识
 - 2.4.1 光源的分类及其能量谱（B）
 - 2.4.2 发光强度、亮度、照度（B）
 - 2.4.3 可见光和紫外线（B）
 - 2.4.4 磷光和荧光（B）
 - 2.4.5 人眼对光的响应（B）
 - 2.4.6 目视观察的条件（B）
3. 磁粉检验设备与器材
 - 3.1 磁粉检验设备
 - 3.1.1 磁粉检验设备的分类和特点（A）
 - 3.1.2 固定式设备的主要组成部分及其作用（A）
 - 3.1.3 移动式设备的主要组成部分及其作用（A）
 - 3.1.4 便携式设备的主要组成部分及其作用（A）
 - 3.1.5 磁粉检验设备的定期校验（B）

3.2 紫外灯

3.2.1 紫外灯的结构 (C)

3.2.2 紫外灯的性能要求 (B)

3.2.3 紫外灯的使用注意事项 (B)

3.3 常用测量设备

3.3.1 特斯拉计和袖珍式磁强计的用途、使用和校验 (B)

3.3.2 照度计和紫外辐照计的用途、使用和校验 (B)

3.4 磁粉、磁悬液

3.4.1 磁粉的分类 (A)

3.4.2 磁粉的性能 (A)

3.4.3 磁粉的验收试验 (B)

3.4.4 载液的种类和性能要求 (B)

3.4.5 磁悬液的配制 (B)

3.5 反差增强剂

3.5.1 反差增强剂的应用场合 (A)

3.5.2 反差增强剂的使用 (B)

3.6 标准试片

3.6.1 类型、用途 (A)

3.6.2 使用 (A)

4. 磁粉检验技术与应用

4.1 磁粉检验技术

4.1.1 工艺过程

a. 检验步骤 (A)

b. 影响磁粉检验灵敏度的因素 (A)

4.1.2 预处理

a. 常见预处理方法; (B)

b. 磁粉检验工序安排原则 (A)

4.1.3 磁粉检验方法

a. 连续法与剩磁法、湿法与干法的适用范围、操作要点、优缺点 (A)

b. 橡胶铸型法、磁橡胶法的应用范围、优缺点(C)

4.1.4 磁化方法

a. 磁化方法选择的原则 (A)

b. 常见磁化方法的分类、适用范围 (A)

c. 常见周向磁化方法及其特点、适用范围、优缺点 (A)

d. 常见纵向磁化及其特点、适用范围、优缺点(A)

e. 常见多向磁化方法及其特点、适用范围、优缺点 (B)

4.1.5 磁化规范

a. 磁化规范制定的原则和方法 (A)

b. 周向磁化规范的确定 (A)

c. 纵向磁化规范的确定 (A)

d. 多向磁化规范的确定 (A)

4.1.6 退磁

a. 退磁的原理 (B)

b. 退磁方法及其选择 (A)

c. 剩磁测定 (B)

4.1.7 磁痕观察和记录

a. 磁痕观察的要求 (B)

b. 磁痕记录的方法 (C)

4.2 磁粉检验的应用

4.2.1 焊接件的磁粉检验

a. 焊接件磁粉检验范围的确定 (A)

b. 磁化方法的选择 (A)

c. 检验操作要点 (A)

4.2.2 锻件、铸件的磁粉检验

a. 检验特点 (A)

b. 磁化方法的选择 (A)

4.2.3 在役工件、螺栓、吊钩、弹簧等的磁粉检验 (B)

4.3 磁粉检验工作的安全防护

4.3.1 危害和潜在危害的种类 (C)

4.3.2 危害和潜在危害的防护 (A)

4.4 检验规程编制 (A)

5. 磁痕显示的分析和评定

5.1 磁痕显示的分类 (A)

5.2 伪显示

5.2.1 常见伪显示种类 (A)

5.2.2 磁痕特征及其鉴别 (A)

5.3 非相关显示

5.3.1 常见非相关显示种类 (A)

5.3.2 磁痕特征及其鉴别 (A)

5.4 相关显示

5.4.1 常见相关显示种类 (A)

5.4.2 常见表面与近表面缺陷的产生原因与特点 (B)

5.4.3 磁痕特征及其鉴别 (A)

6 标准 JB/T 4730 总则和磁粉检验

6.1 一般要求

6.1.1 检验范围 (A)

6.1.2 检验人员 (C)

6.1.3 检验设备与器材使用的要求 (B)

6.1.4 校验 (B)

6.2 检验方法 (B)

6.3 记录和评定 (A)

6.4 报告编制、审核和签发 (A)

第四章 磁粉检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲

1. 民用核安全设备磁粉检验特点 (C)
2. 原材料和零部件磁粉检验
 - 2.1 铸件的磁粉检验 (C)
 - 2.2 锻件的磁粉检验 (B)
 - 2.3 螺栓螺母的磁粉检验
 - 2.3.1 缺陷种类及显示特征 (C)
 - 2.3.2 工艺过程及要求 (C)
3. 设备制造磁粉检验
 - 3.1 焊接接头磁粉检验 (A)
 - 3.2 待堆焊表面磁粉检验 (C)
4. 在役磁粉检验
 - 4.1 需进行磁粉检验的典型设备 (B)
 - 4.2 在役磁粉检验工艺要求 (B)
5. 民用核安全设备磁粉检验标准
 - 5.1 ASME V 卷
 - 5.1.1 适用范围 (C)
 - 5.1.2 检验规程 (C)
 - 5.1.3 表面准备的要求 (A)
 - 5.1.4 基本检验技术 (B)
 - 5.1.5 检验介质的选择要求 (B)
 - 5.1.6 检验
 - a. 磁化方向 (A)
 - b. 检验覆盖 (B)
 - c. 磁化方法
 - 磁轭法 (A)
 - 纵向磁化法 (A)
 - 周向磁化法 (A)
 - 多向磁化法 (C)
 - d. 磁痕观察的基本要求
 - 非荧光磁粉显示迹象的观察条件 (B)
 - 荧光磁粉显示迹象的观察条件 (C)
 - e. 显示迹象的辨认 (C)
 - 5.1.6 退磁 (C)
 - 5.1.7 检验后的清理 (B)
6. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第一章)

第五章 磁粉检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲

1. 民用核安全设备磁粉检验特点 (B)
2. 原材料和零部件磁粉检验
 - 2.1 铸件的磁粉检验 (A)
 - 2.2 锻件的磁粉检验 (A)
 - 2.3 螺栓螺母的磁粉检验
 - 2.3.1 缺陷种类及显示特征 (B)
 - 2.3.2 工艺过程及要求 (B)
3. 设备制造磁粉检验
 - 3.1 焊接接头磁粉检验 (A)
 - 3.2 待堆焊表面磁粉检验 (B)
4. 在役磁粉检验
 - 4.1 需进行磁粉检验的典型设备 (B)
 - 4.2 在役磁粉检验工艺要求 (A)
5. 民用核安全设备磁粉检验标准
 - 5.1 标准 ASME V 卷
 - 5.1.1 适用范围 (B)
 - 5.1.2 表面准备的要求 (C)
 - 5.1.3 检验介质的要求
 - a. 磁粉类型及性能 (B)
 - b. 温度限制 (A)
 - 5.1.4 设备校验
 - a. 校验
 - 周期 (C)
 - 方法描述 (C)
 - 误差 (C)
 - b. 磁轭的提升力 (B)
 - c. 磁场强度计的校验要求 (C)
 - 5.1.5 检验技术要求 (A)
 - 5.1.6 检验
 - a. 磁化方向 (A)
 - b. 检验的覆盖 (C)
 - c. 磁轭法
 - 应用范围 (A)
 - 磁化方法 (A)
 - d. 纵向磁化法
 - 磁化方法 (A)
 - 磁场强度的确定 (A)
 - 磁化电流的确定 (A)
 - e. 周向磁化法
 - 直接接触法 (A)
 - 中心导体法 (A)
 - f. 多向磁化法
 - 磁化方法 (B)
 - 磁场强度的确定方法 (B)
 - g. 磁痕观察的基本要求
 - 非荧光磁粉显示迹象的观察条件 (B)
 - 荧光磁粉显示迹象的观察条件 (C)
 - h. 显示迹象的解释与评定 (B)
 - 5.1.7 退磁 (C)
 - 5.1.8 检验后的清理 (C)
 6. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第二章)

第六章 磁粉检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲

1. 民用核安全设备磁粉检验特点 (A)
2. 原材料和零部件磁粉检验
 - 2.1 铸件的磁粉检验 (B)
 - 2.2 锻件的磁粉检验 (A)
 - 2.3 螺栓螺母的磁粉检验
 - 2.3.1 缺陷种类及显示特征 (A)
 - 2.3.2 工艺过程及要求 (B)
3. 设备制造磁粉检验
 - 3.1 焊接接头磁粉检验 (B)
 - 3.2 待堆焊表面磁粉检验 (A)
4. 在役磁粉检验
 - 4.1 需进行磁粉检验的典型设备 (C)
 - 4.2 在役磁粉检验工艺要求 (A)
5. 民用核安全设备磁粉检验标准
 - 5.1 标准 ASME V 卷
 - 5.1.1 适用范围 (A)
 - 5.1.1.1 适用范围 (A)
 - 5.1.1.2 检验规程的要求 (C)
 - 5.1.1.3 检验介质的选择 (A)
 - 5.1.1.4 设备的校验要求
 - a. 校验
 - 周期 (B)
 - 方法描述 (B)
 - 误差 (B)
 - b. 磁轭的提升力 (A)
 - c. 磁场强度计的校验要求 (C)
 - 5.1.1.5 检验技术要求 (A)
 - 5.1.1.5.1 检验
 - a. 磁化方向 (A)
 - b. 检验覆盖 (C)
 - c. 磁轭法
 - 应用范围 (A)
 - 磁化方法 (A)
 - 5.1.1.6 退磁 (B)
 - 5.1.1.7 检验后的清理 (C)
 - 5.2 其他磁粉检验标准
 - 5.2.1 标准 RCC-M (C)
 - 5.2.2 标准 EJ/T 1039 (C)
 6. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第三章)
 - d. 触头法
 - 磁化方法 (A)
 - 磁化电流的确定 (A)
 - 触头间距选择的原则 (A)
 - e. 纵向磁化法
 - 磁化方法 (A)
 - 磁场强度的确定 (A)
 - 磁化电流的确定 (A)
 - f. 周向磁化法
 - 直接接触法 (B)
 - 中心导体法 (B)
 - g. 多向磁化法
 - 磁化方法 (B)
 - 磁场强度的确定方法 (B)
 - h. 磁痕观察的基本要求
 - 非荧光磁粉显示迹象的观察条件 (B)
 - 荧光磁粉显示迹象的观察条件 (C)
 - i. 显示迹象的解释与评定 (B)

第七章 磁粉检验技术 I 级操作考试大纲

磁粉检验 I 级人员实践操作考试,要求分别应用电磁轭、固定式磁粉探伤机检验两种不同的被检试件。应用电磁轭操作考核时可以选用对接焊缝表面及近表面质量检查或其它相当难度的焊缝表面及近表面质量检查;应用固定式磁粉探伤机操作考核时可以选用机加工零部件表面及近表面质量检查。采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验工艺卡

1.1 理解检验工艺卡的内容与要求

1.2 掌握检验操作的步骤

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 确认设备和器材等的状况

3. 检验操作

3.1 一般要求

a. 试件尺寸测量和确认检验区域

b. 光照度测试

c. 磁化规范和检验灵敏度确认

3.2 检验操作

3.2.1 磁轭法

a. 灵敏度校验

b. 检验

c. 磁痕观察

3.2.2 固定式磁粉探伤机

a. 灵敏度校验

b. 检验

c. 磁痕观察

3.3 退磁和后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

第八章 磁粉检验技术 II 级操作考试大纲

磁粉检验 II 级人员实践操作考试，要求分别应用电磁轭、固定式磁粉探伤机检验两种不同的被检试件。应用电磁轭操作考核时可以选用对接焊缝表面及近表面质量检查或其它相当难度的焊缝表面及近表面质量检查；应用固定式磁粉探伤机操作考核时可以选用机加工零部件表面及近表面质量检查。采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验工艺卡编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 确认设备和器材等的状况

3. 检验操作

3.1 一般要求

- a. 试件尺寸测量和确认检验区域
- b. 光照度测试
- c. 磁化规范和检验灵敏度确认

3.2 检验操作

3.2.1 磁轭法

- a. 灵敏度校验
- b. 检验
- c. 磁痕观察

3.2.2 固定式磁粉探伤机

- a. 灵敏度校验
- b. 检验
- c. 磁痕观察

3.3 退磁和后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

5. 检验结果的评定

5.1 相关显示

5.2 非相关显示

5.3 伪缺陷

6. 检验报告编写

第九章 磁粉检验技术 III 级操作考试大纲

磁粉检验 III 级人员实践操作考试,要求分别应用电磁轭、固定式磁粉探伤机检验两种不同的被检试件。应用电磁轭操作考核时可以选用对接焊缝表面及近表面质量检查或其它相当难度的焊缝表面及近表面质量检查;应用固定式磁粉探伤机操作考核时可以选用机加工零部件表面及近表面质量检查。采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验规程编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 确认设备和器材等的状况

3. 检验操作

3.1 一般要求

- a. 试件尺寸测量和确认检验区域
- b. 光照度测试
- c. 磁化规范和检验灵敏度确认

3.2 检验操作

3.2.1 磁轭法

- a. 灵敏度校验
- b. 检验
- c. 磁痕观察

3.2.2 固定式磁粉探伤机

- a. 灵敏度校验
- b. 检验
- c. 磁痕观察

3.3 退磁和后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

5. 检验结果的评定

5.1 相关显示

5.2 非相关显示

5.3 伪缺陷

6. 检验报告编写

第十章 磁粉检验综合技术能力 III 级考试大纲

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">1. 口试1.1 相关知识<ul style="list-style-type: none">1.1.1 相关材料性能与加工工艺 (A)1.1.2 主要缺陷, 缺陷成因及可能出现部位 (A)1.1.3 缺陷检验的可靠性 (B)1.1.4 危险性缺陷漏检的可能性与防范措施 (B)1.2 磁粉检验方法<ul style="list-style-type: none">1.2.1 全面和系统的物理原理 (A)1.2.2 相关标准的理解与应用 (B)1.2.3 磁粉检验的局限性与规避或补救措施 (B)1.2.4 磁粉检验在特殊场合的特殊应用 (C)1.2.5 磁粉检验技术的发展动态 (C)1.3 其它检验方法 (除磁粉检验方法外, 至 | <ul style="list-style-type: none">少选择 1 种体积检验方法)1.3.1 检验方法的基本原理 (B)1.3.2 检验方法的应用要点 (B)1.3.3 检验方法的优越性及局限性 (A)1.3.4 工程中应用 (C)2. 答辩 (仅限于提交的技术论文或技术报告)2.1 论文要求<ul style="list-style-type: none">2.1.1 技术上有创新点 (A)2.1.2 论点明确, 论据充分 (B)2.1.3 文理通顺, 格式正确 (B)2.2 宣读论文与答辩<ul style="list-style-type: none">2.2.1 重点突出, 强调创新点 (A)2.2.2 条理分明, 论据充分, 逻辑清晰 (B)2.2.3 简要明了回答提问 (B) |
|---|--|

第六篇 渗透检验技术

第一章 渗透检验通用技术 I 级考试大纲

1. 无损检验概论 (见第一篇第一章)
2. 渗透检验的基本原理
 - 2.1 物理基础概述
 - 2.1.1 表面张力
 - a. 自然界常见的几种界面 (C)
 - b. 表面张力的定义 (B)
 - c. 表面张力系数 (C)
 - 2.1.2 润湿
 - a. 润湿(或不润湿)现象 (A)
 - b. 接触角 (A)
 - c. 分类和等级 (C)
 - 2.1.3 毛细现象 (A)
 - 2.1.4 吸附现象
 - a. 固体表面的吸附 (B)
 - b. 液体表面的吸附 (C)
 - c. 渗透检验中的吸附现象 (C)
 - 2.2 化学基础概述
 - 2.2.1 乳化
 - a. 乳化现象和乳化剂 (A)
 - b. 乳化形式 (A)
 - c. 渗透检验中的乳化现象 (B)
 - 2.2.2 表面活性与表面活性剂 (B)
 - 2.3 光学基础概述
 - 2.3.1 光源的分类 (C)
 - 2.3.2 发光强度、亮度、照度 (B)
 - 2.3.3 可见光和紫外线 (C)
 - 2.3.4 磷光和荧光 (C)
 - 2.3.5 人眼对光的响应 (C)
 - 2.3.6 目视观察的条件 (B)
3. 渗透检验设备和器材
 - 3.1 渗透剂
 - 3.1.1 渗透剂的分类 (C)
 - 3.1.2 渗透剂的性能
 - a. 渗透剂的综合性能 (B)
 - b. 渗透剂的物理性能 (C)
 - c. 渗透剂的化学性能 (C)
 - 3.1.4 着色渗透剂及其分类 (A)
 - 3.1.5 荧光渗透剂及其分类 (B)
 - 3.2 去除剂与乳化剂
 - 3.2.1 去除剂的定义
 - a. 水洗型去除剂 (A)
 - b. 溶剂型去除剂 (A)
 - 3.2.2 乳化剂及其综合性能
 - a. 亲水型乳化剂 (C)
 - b. 亲油型乳化剂 (C)
 - c. 亲水型与亲油型成份区别 (C)
 - d. 乳化剂的综合性能 (C)
 - 3.3 显像剂
 - 3.3.1 显像剂的显像原理 (A)
 - 3.3.2 显像剂的分类
 - a. 干式显像剂 (A)
 - b. 湿式显像剂 (A)
 - c. 快干式显像剂 (A)
 - 3.3.3 显像剂的性能
 - a. 综合性能 (A)
 - b. 物理性能 (C)
 - c. 化学性能 (C)
 - 3.4 同族组渗透检验材料 (B)
 - 3.5 渗透检验常用装置和照明设备
 - a. 渗透剂槽、乳化剂槽、水洗槽、显像装置、白光灯 (C)
 - b. 预清洗装置、热空气循环干燥装置、便携式压力喷灌、静电喷涂装置、黑光灯、黑光强度检验仪 (C)
 - 3.6 标准试片的分类

- 3.6.1 铝合金淬火试块 (A)
- 3.6.2 不锈钢镀铬试块 (A)
- 3.6.3 黄铜板镀铬定量试块 (C)
- 4. **渗透检验技术与应用**
- 4.1 **概述**
- a. 渗透检验的原理和用途 (A)
- b. 渗透检验的分类 (A)
- c. 渗透检验的适用范围及局限性 (A)
- 4.2 **渗透检验技术及应用**
- 4.2.1 水洗型渗透检验
- a. 工艺流程 (A)
- b. 适用范围和特点 (B)
- 4.2.2 后乳化型渗透检验
- a. 工艺流程 (C)
- b. 适用范围和特点 (C)
- 4.2.3 溶剂去除型渗透检验
- a. 工艺流程 (A)
- b. 适用范围和特点 (B)
- 4.3 **着色渗透检验的基本步骤**
- 4.3.1 表面准备和预清洗 (B)
- 4.3.2 渗透
- a. 渗透剂的施加方法 (A)
- b. 渗透时间 (A)
- c. 渗透温度 (B)
- 4.3.3 多余渗透剂去除
- a. 去除方法 (A)
- b. 去除要求 (A)
- 4.3.4 干燥
- a. 干燥方法 (A)
- b. 干燥温度和时间 (A)
- 4.3.5 显像
- a. 显像方法 (A)
- b. 显像时间 (A)
- 4.3.6 观察
- a. 观察时间 (A)
- b. 观察条件 (A)
- 4.3.7 后清洗
- a. 目的 (B)
- b. 要求和方法 (A)
- 4.4 荧光渗透检验 (C)
- 4.5 **渗透检验的应用**
- 4.5.1 焊接件的检验 (B)
- 4.5.2 铸件的检验 (B)
- 4.5.3 锻件的检验 (B)
- 4.6 工艺卡的主要内容 (C)
- 5. **记录**
- 5.1 **检验条件记录 (B)**
- 5.2 **痕迹显示的识别**
- 5.2.1 显示的分类
- a. 相关显示 (A)
- b. 非相关显示 (A)
- c. 伪显示 (A)
- 5.2.2 缺陷显示的分类
- a. 线性缺陷显示 (B)
- b. 圆形显示 (B)
- c. 分散状缺陷显示 (B)
- 5.2.3 渗透检验能发现的常见缺陷 (B)
- 5.3 **缺陷记录**
- 5.3.1 图示法 (A)
- 5.3.2 覆膜法 (C)
- 5.3.3 照相法 (A)
- 6. **标准 JB/T 4730 总则和渗透检验**
- 6.1 **一般要求**
- 6.1.1 检验范围 (A)
- 6.1.2 检验人员 (C)
- 6.1.3 检验设备与器材使用的要求 (B)
- 6.1.4 校验 (B)
- 6.2 **检验方法 (C)**
- 6.3 **记录 (C)**

第二章 渗透检验通用技术 II 级考试大纲

1. 无损检验概论 (见第一篇第二章)
2. 渗透检验的基本原理
 - 2.1 物理基础知识
 - 2.1.1 表面张力
 - a. 表面张力 (A)
 - b. 表面张力系数 (A)
 - c. 表面过剩自由能 (C)
 - 2.1.2 润湿方程与接触角
 - a. 润湿方程和接触角的计算 (B)
 - b. 润湿性能的四个等级 (B)
 - c. 润湿的三种方式 (B)
 - d. 润湿现象的产生机理 (A)
 - 2.1.3 毛细现象
 - a. 毛细现象 (A)
 - b. 润湿液体在毛细管中的上升高度 (B)
 - c. 毛细现象的产生机理 (A)
 - d. 渗透检验中的毛细现象 (A)
 - 2.1.4 吸附现象
 - a. 吸附现象和吸附能力 (B)
 - b. 吸附现象的产生机理 (B)
 - c. 渗透检验中的吸附现象 (B)
 - 2.2 化学基础知识
 - 2.2.1 乳化现象
 - a. 乳化现象和乳化剂 (B)
 - b. 乳化剂的应用 (B)
 - c. 渗透检验中的乳化现象 (B)
 - 2.2.4 表面活性与表面活性剂
 - a. 表面活性与表面活性剂的定义 (B)
 - b. 表面活性剂的亲水性 (C)
 - 2.3 光学基础知识
 - 2.3.1 光致发光
 - a. 紫外线和黑光 (B)
 - b. 荧光和磷光 (B)
 - c. 光致发光 (A)
 - 2.3.2 对比度和可见度 (A)
3. 渗透检验设备和器材
 - 3.1 渗透剂
 - 3.1.1 渗透剂的分类 (A)
 - 3.1.2 渗透剂的组成 (B)
 - 3.1.3 渗透剂的性能
 - a. 渗透剂的综合性能 (A)
 - b. 渗透剂的物理性能 (B)
 - c. 渗透剂的化学性能 (B)
 - 3.1.4 渗透剂的渗透特性
 - a. 静态渗透参量 (C)
 - b. 动态渗透参量 (C)
 - c. 影响渗透剂渗入的因素 (B)
 - 3.1.5 质量检查 (B)
 - 3.1.6 着色渗透剂 (A)
 - 3.1.7 荧光渗透剂 (A)
 - 3.1.8 着色渗透剂和荧光渗透剂的区别 (B)
 - 3.2 去除剂与乳化剂
 - 3.2.1 去除剂
 - a. 水洗型去除剂 (A)
 - b. 溶剂型去除剂及其性能 (A)
 - 3.2.2 乳化剂
 - a. 乳化剂的 H、L、B 值 (B)
 - b. 亲水型乳化剂 (B)
 - c. 亲油型乳化剂 (B)
 - d. 亲水型和亲油型的成份区别 (B)
 - 3.2.3 乳化剂的性能
 - a. 乳化剂的综合性能 (B)
 - b. 乳化剂的物理性能 (C)
 - c. 乳化剂的化学性能 (C)
 - 3.2.4 质量检查 (B)
 - 3.3 显像剂
 - 3.3.1 分类、组成及特点
 - a. 干式显像剂 (A)
 - b. 湿式显像剂 (A)

c. 快干式显像剂 (A)

3.3.2 性能

a. 综合性能 (A)

b. 物理性能 (B)

c. 化学性能 (B)

3.3.3 显像原理 (A)

3.3.4 质量检查 (B)

3.4 渗透检验材料选择 (B)

3.5 渗透检验常用装置和照明设备

3.5.1 渗透剂槽、乳化剂槽、水洗槽、显像装置、白光灯 (B)

3.5.2 预清洗装置、热空气循环干燥装置、便携式压力喷灌、静电喷涂装置、黑光灯、黑光强度检验仪 (B)

3.6 标准试块

3.6.1 铝合金淬火试块 (A)

3.6.2 不锈钢镀铬试块 (A)

3.6.3 黄铜板镀铬定量试块 (B)

4. 渗透检验技术与应用

4.1 概述

a. 原理和用途 (A)

b. 分类 (A)

c. 适用范围及局限性 (A)

4.2 渗透检验技术

4.2.1 水洗型渗透检验工艺流程 (A)

4.2.2 后乳化型渗透检验工艺流程 (A)

4.2.3 溶剂去除型渗透检验工艺流程 (A)

4.2.4 各种渗透检验方法的优缺点 (A)

4.2.5 选择原则 (B)

4.2.6 工序安排原则 (A)

4.3 着色渗透检验的基本步骤

4.3.1 表面准备和预清洗 (A)

4.3.2 渗透

a. 施加渗透剂的各种方法 (A)

b. 渗透时间 (A)

c. 滴落时间 (C)

d. 停留时间 (C)

4.3.3 多余渗透剂去除

a. 去除方法 (A)

b. 去除要求 (A)

4.3.4 干燥

a. 干燥方法 (A)

b. 干燥温度和时间 (A)

4.3.5 显像

a. 显像方法 (A)

b. 显像时间 (A)

4.3.6 观察

a. 观察时间 (A)

b. 观察条件 (A)

4.3.7 后清洗

a. 目的 (B)

b. 要求和方法 (B)

4.4 荧光渗透检验 (B)

4.5 检验规程及工艺卡

4.5.1 检验规程的基本内容 (B)

4.5.2 工艺卡的编制 (A)

4.6 渗透检验的应用

4.6.1 焊接件的检验 (A)

4.6.2 铸件的检验 (C)

4.6.3 锻件的检验 (B)

4.6.4 其它零件制品的检验 (C)

4.7 安全和卫生防护

a. 防火安全 (B)

b. 健康卫生防护 (C)

5. 记录、评定及报告

5.1 检验条件记录 (B)

5.2 痕迹显示的解釋

5.2.1 显示的分类

a. 相关显示 (A)

b. 非相关显示 (A)

c. 伪显示 (A)

5.2.2 缺陷显示的分类

a. 线性缺陷显示 (A)

b. 圆形缺陷显示 (A)

c. 分散和密集性缺陷显示 (A)

5.2.3 常见缺陷 (A)

5.3 评定与记录

5.3.1 缺陷的评定要求 (A)

5.3.2 缺陷记录

a. 图示法 (A)

b. 覆膜法 (B)

c. 照相法 (A)

5.4 报告

6. 标准 JB/T 4730 总则和渗透检验

6.1 一般要求

6.1.1 检验范围 (A)

6.1.2 检验人员 (B)

6.1.3 检验设备与器材使用的要求 (B)

6.1.4 校验 (B)

6.2 检验方法 (B)

6.3 缺陷记录、评定及报告 (A)

第三章 渗透检验通用技术 III 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第三章）
2. 渗透检验的基本原理
 - 2.1 物理基础知识
 - 2.1.1 表面张力
 - a. 表面张力和表面张力系数（A）
 - b. 表面张力的产生机理（A）
 - c. 表面过剩自由能（C）
 - 2.1.2 润湿方程与接触角
 - a. 润湿方程与接触角（A）
 - b. 润湿的三种方式和润湿性能的四个等级（B）
 - c. 润湿现象的产生机理（A）
 - 2.1.3 毛细现象
 - a. 弯曲液面附加压强（B）
 - b. 毛细现象及其产生机理（A）
 - c. 渗透检验中的毛细现象（A）
 - 2.1.4 吸附现象
 - a. 吸附现象及其产生机理（A）
 - b. 渗透检验中的吸附现象（A）
 - 2.2 化学基础知识
 - 2.2.1 乳化现象
 - a. 乳化现象和乳化剂（B）
 - b. 乳化现象的产生机理（B）
 - c. 乳化形式（B）
 - d. 渗透检验中的乳化现象（B）
 - e. 凝胶现象（C）
 - f. 乳化形式鉴别（B）
 - 2.2.2 表面活性与表面活性剂（B）
 - 2.3 光学基础知识
 - 2.3.1 光通量和照度（C）
 - 2.3.2 光致发光（A）
 - 2.3.3 对比度和可见度（A）
3. 渗透检验设备和器材
 - 3.1 渗透剂
 - 3.1.1 渗透剂的分类（A）
 - 3.1.2 渗透剂的组成（B）
 - 3.1.3 渗透剂的性能
 - a. 渗透剂的综合性能（A）
 - b. 渗透剂的物理性能（B）
 - c. 渗透剂的化学性能（B）
 - 3.1.4 渗透剂的渗透特性
 - a. 静态渗透参量（B）
 - b. 动态渗透参量（B）
 - c. 影响渗透剂渗入的因素（B）
 - 3.1.5 特殊用途的渗透剂（B）
 - 3.1.6 渗透剂的质量检查（B）
 - 3.2 去除剂与乳化剂
 - 3.2.1 去除剂（A）
 - 3.2.2 乳化剂及其性能（B）
 - 3.2.3 溶剂去除剂及乳化剂的质量检查（B）
 - 3.3 显像剂
 - 3.3.1 显像剂的显像原理及过程（A）
 - 3.3.2 显像剂的分类、组成及特点（A）
 - 3.3.3 显像剂的性能（A）
 - 3.3.4 显像剂的显像特性
 - a. 缺陷显示尺寸（B）
 - b. 裂纹检出能力（B）
 - 3.3.5 显像剂的质量检查（B）
 - 3.4 渗透检验材料选择
 - 3.4.1 常见渗透检验材料的组合（A）
 - 3.4.2 选择原则（A）
 - 3.4.3 灵敏度鉴定（B）
 - 3.5 常用设备及其质量要求（A）
 - 3.6 标准试块的制作方式及应用
 - 3.6.1 铝合金淬火试块（A）
 - 3.6.2 不锈钢镀铬试块（A）
 - 3.6.3 黄铜板镀铬定量试块（A）
4. 渗透检验技术与应用
 - 4.1 概述
 - 4.1.1 渗透检验的原理和用途（A）

- 4.1.2 渗透检验的分类 (A)
- 4.1.3 渗透检验的适用范围及局限性 (A)
- 4.2 渗透检验技术
 - 4.2.1 水洗型渗透检验工艺流程 (A)
 - 4.2.2 后乳化型渗透检验工艺流程 (B)
 - 4.2.3 溶剂去除型渗透检验工艺流程 (A)
 - 4.2.4 渗透剂检验泄漏的方法 (B)
 - 4.2.5 各种渗透检验方法的优缺点 (A)
 - 4.2.6 特殊的渗透检验方法 (B)
 - 4.2.7 渗透检验方法的选择原则 (A)
 - 4.2.8 渗透检验工序安排原则 (A)
- 4.3 检验规程编制 (A)
- 4.4 安全与防护
 - 4.4.1 渗透检验的安全防护措施 (A)
 - 4.4.2 渗透材料吸入和对皮肤的影响 (C)
 - 4.4.3 使用黑光灯时紫外线的防护 (B)
 - 4.4.4 渗透检验污染的危害及处理 (C)
- 5. 记录、评定及报告
 - 5.1 检验条件记录 (B)
 - 5.2 痕迹显示的解释
 - 5.2.1 显示的分类
 - a. 相关显示 (A)
 - b. 非相关显示 (A)
 - c. 伪显示 (A)
 - 5.2.2 缺陷显示的分类
 - a. 线性缺陷显示 (A)
 - b. 圆形缺陷显示 (A)
 - c. 分散和密集性缺陷显示 (A)
 - 5.2.3 常见缺陷 (A)
 - 5.3 评定与记录
 - 5.3.1 缺陷的评定要求 (A)
 - 5.3.2 缺陷记录
 - a. 图示法 (A)
 - b. 覆膜法 (B)
 - c. 照相法 (A)
 - 5.4 报告的编制、审核与签发 (A)
- 6. 标准 JB/T 4730 总则和渗透检验
 - 6.1 一般要求
 - 6.1.1 检验范围 (A)
 - 6.1.2 检验人员 (A)
 - 6.1.3 检验设备与器材使用的要求 (B)
 - 6.1.4 校验 (B)
 - 6.2 检验方法 (A)
 - 6.3 缺陷记录、评定及报告 (A)

第四章 渗透检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲

1. 民用核安全设备渗透检验特点 (B)
2. 原材料渗透检验
 - 2.1 常用原材料 (C)
 - 2.2 检验方法与工艺要求 (B)
 - 2.3 常见缺陷类型和显示 (C)
 - 2.4 记录和报告 (C)
3. 设备制造渗透检验
 - 3.1 典型设备 (C)
 - 3.2 检验方法与工艺要求 (A)
 - 3.3 常见缺陷类型和显示 (A)
 - 3.4 记录和报告 (C)
4. 设备安装渗透检验
 - 4.1 设备安装渗透检验特点 (C)
 - 4.2 核岛典型设备安装渗透检验工艺要求 (A)
 - 4.3 常规岛典型设备安装渗透检验工艺要求 (A)
5. 在役渗透检验
 - 5.1 辐射防护要求 (C)
 - 5.2 在役渗透检验工艺要求 (C)
6. 民用核安全设备渗透检验标准
 - 6.1 标准 ASME V 卷
 - 6.1.1 适用范围 (C)
 - 6.1.2 渗透检验规程的基本要求 (C)
 - 6.1.3 渗透检验材料的要求 (C)
 - 6.1.4 表面条件 (B)
 - 6.1.5 对比试块的使用 (B)
 - 6.1.6 检验
 - a. 施敷渗透剂 (A)
 - b. 清除多余渗透剂 (A)
 - c. 干燥 (A)
 - d. 显像 (A)
 - e. 辨认 (B)
 - 6.1.7 后清洗 (B)
 - 6.1.8 检验记录 (B)
 - 6.2 标准 ASME XI 卷
 - 6.2.1 适用范围 (C)
 - 6.2.2 在役检查的渗透检验要求
 - a. 受检部件的标识 (B)
 - b. 检验文件、记录 (B)
7. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第一章)

第五章 渗透检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲

1. 民用核安全设备渗透检验特点 (B)
2. 原材料渗透检验
 - 2.1 常用原材料 (C)
 - 2.2 检验方法与工艺要求 (B)
 - 2.3 常见缺陷类型和显示 (A)
 - 2.4 记录和报告 (A)
3. 设备制造渗透检验
 - 3.1 典型设备 (B)
 - 3.2 检验方法与工艺要求 (B)
 - 3.3 常见缺陷类型和显示 (A)
 - 3.4 记录和报告 (A)
4. 设备安装渗透检验
 - 4.1 设备安装渗透检验特点 (B)
 - 4.2 核岛典型设备安装渗透检验工艺要求 (A)
 - 4.3 常规岛典型设备安装渗透检验工艺要求 (A)
5. 在役渗透检验
 - 5.1 辐射防护要求 (B)
 - 5.2 在役渗透检验工艺要求 (B)
6. 民用核安全设备渗透检验标准
 - 6.1 标准 ASME V 卷
 - 6.1.1 适用范围 (B)
 - 6.1.2 渗透检验规程的要求 (B)
 - 6.1.3 渗透检验材料的要求 (B)
 - 6.1.4 表面条件 (B)
 - 6.1.5 检验时温度要求和对比试块的使用 (B)
 - 6.1.6 检验
 - a. 施敷渗透剂 (A)
 - b. 清除多余渗透剂 (A)
 - c. 干燥 (A)
 - d. 显像 (A)
 - e. 辨认 (A)
 - 6.1.7 评定 (A)
 - 6.1.8 后清洗 (B)
 - 6.1.9 检验记录和报告 (A)
 - 6.2 标准 ASME XI 卷
 - 6.2.1 适用范围 (B)
 - 6.2.2 在役检查的渗透检验要求
 - a. 记录 (A)
 - b. 受检部件的标识 (B)
 - c. 设备和器材的证明文件 (B)
 - d. 检验文件、记录和报告 (A)
7. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第二章)

第六章 渗透检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲

1. 民用核安全设备渗透检验特点 (B)
2. 原材料渗透检验
 - 2.1 常用原材料 (C)
 - 2.2 检验方法与工艺要求 (B)
 - 2.3 常见缺陷类型和显示 (A)
 - 2.4 记录和报告 (A)
3. 设备制造渗透检验
 - 3.1 典型设备 (B)
 - 3.2 检验方法与工艺要求 (B)
 - 3.3 常见缺陷类型和显示 (A)
 - 3.4 记录和报告 (A)
4. 设备安装渗透检验
 - 4.1 设备安装渗透检验特点 (B)
 - 4.2 核岛典型设备安装渗透检验工艺要求 (A)
 - 4.3 常规岛典型设备安装渗透检验工艺要求 (A)
5. 在役渗透检验
 - 5.1 辐射防护要求 (B)
 - 5.2 在役渗透检验工艺要求 (A)
6. 民用核安全设备渗透检验标准
 - 6.1 标准 ASME V 卷
 - 6.1.1 适用范围 (A)
 - 6.1.2 渗透检验规程的要求 (A)
 - 6.1.3 渗透检验材料的要求 (A)
 - 6.1.4 表面条件 (C)
 - 6.1.5 检验时温度要求和对比试块的使用 (C)
 - 6.1.6 检验
 - a. 施敷渗透剂 (B)
 - b. 清除多余渗透剂 (B)
 - c. 干燥 (B)
 - d. 显像 (B)
 - e. 辨认 (A)
 - 6.1.7 评定 (A)
 - 6.1.8 后清洗 (C)
 - 6.1.9 检验记录和报告 (A)
 - 6.2 标准 ASME XI 卷
 - 6.2.1 适用范围 (A)
 - 6.2.2 在役检查的渗透检验要求
 - a. 记录 (A)
 - b. 受检部件的标识 (C)
 - c. 设备和器材的证明文件 (C)
 - d. 检验文件、记录和报告 (A)
 - 6.3 其他渗透检验标准
 - 6.3.1 标准 RSEM (C)
 - 6.3.2 标准 RCC-M (C)
 - 6.3.3 标准 EJ/T 1039 (C)
 - 6.3.4 标准 EJ/T 1041 (C)
7. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第三章)

第七章 渗透检验技术 I 级操作考试大纲

渗透检验 I 级人员实践操作考试,要求对对接全焊透焊缝试件进行检验。采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验工艺卡

1.1 理解检验工艺卡的内容与要求

1.2 掌握检验操作的步骤

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 确认设备和器材等的状况

3. 检验操作

3.1 灵敏度校验

3.2 检验操作

3.2.1 表面准备和预清洗

3.2.2 渗透

3.2.3 多余渗透剂去除

3.2.4 干燥

3.2.5 显像

3.2.6 观察

3.2.7 后清洗

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

第八章 渗透检验技术 II 级操作考试大纲

渗透检验 II 级人员实践操作考试，要求对接全焊透焊缝试件进行检验。采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验工艺卡编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 设备和器材

3. 检验操作

3.1 灵敏度校验

3.2 检验操作

3.2.1 表面准备和预清洗

3.2.2 渗透

3.2.3 多余渗透剂去除

3.2.4 干燥

3.2.5 显像

3.2.6 观察

3.2.7 后清洗

4. 记录和评定

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

4.3 检验结果评定

5. 检验报告编写

第九章 渗透检验技术 III 级操作考试大纲

渗透检验 III 级人员实践操作考试,要求对接全焊透焊缝试件进行检验。采用 JB/T 4730 标准。

1. 检验规程编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 设备和器材

3. 检验操作

3.1 灵敏度校验

3.2 检验操作

3.2.1 表面准备和预清洗

3.2.2 渗透

3.2.3 多余渗透剂去除

3.2.4 干燥

3.2.5 显像

3.2.6 观察

3.2.7 后清洗

4. 记录和评定

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

4.3 检验结果评定

5. 检验报告编写

第十章 渗透检验综合技术能力 III 级考试大纲

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 口试1.1 相关知识<ul style="list-style-type: none">1.1.1 相关材料性能与加工工艺 (A)1.1.2 主要缺陷, 缺陷成因及可能出现部位 (A)1.1.3 缺陷检验的可靠性 (B)1.1.4 危险性缺陷漏检的可能性与防范措施 (B)1.2 渗透检验方法<ul style="list-style-type: none">1.2.1 全面和系统的物理原理 (A)1.2.2 相关标准的理解与应用 (B)1.2.3 渗透检验的局限性与规避或补救措施 (B)1.2.4 渗透检验在特殊场合的特殊应用 (C)1.2.5 渗透检验技术的发展动态 (C)1.3 其它检验方法 (除渗透检验方法外, 至少 | <ul style="list-style-type: none">选择 1 种体积检验方法)1.3.1 检验方法的基本原理 (B)1.3.2 检验方法的应用要点 (B)1.3.3 检验方法的优越性及局限性 (A)1.3.4 工程中应用 (C)2. 答辩 (仅限于提交的技术论文或技术报告)2.1 论文要求<ul style="list-style-type: none">2.1.1 技术上有创新点 (A)2.1.2 论点明确, 论据充分 (B)2.1.3 文理通顺, 格式正确 (B)2.2 宣读论文与答辩<ul style="list-style-type: none">2.2.1 重点突出, 强调创新点 (A)2.2.2 条理分明, 论据充分, 逻辑清晰 (B)2.2.3 简要明了回答提问 (B) |
|--|---|

第七篇 泄漏检验技术

第一章 泄漏检验通用技术 I 级考试大纲

1. 无损检验概论(见第一篇第一章)
2. 泄漏检验物理基础与技术基础
 - 2.1 泄漏检验基础知识
 - 2.1.1 泄漏的部位 (B)
 - 2.1.2 漏率及其单位 (A)
 - 2.1.3 影响漏率大小的因素 (B)
 - 2.1.4 标准漏率的定义 (A)
 - 2.1.5 允许漏率的计算 (C)
 - 2.1.6 对检漏方法的要求 (B)
 - 2.1.7 检漏方法的分类 (A)
 - 2.1.8 检漏灵敏度与仪器灵敏度 (B)
 - 2.1.9 检漏的基本术语 (A)
 - 2.2 泄漏检验的物理基础
 - 2.2.1 基本物理量和概念 (B)
 - 2.2.2 物质的状态 (C)
 - 2.2.3 理想气体基本定律
 - a. 理想气体及气体分子运动论的基本假设 (B)
 - b. 玻义耳——马略特定律 (B)
 - c. 盖·吕萨克定律 (B)
 - d. 查理定律 (B)
 - e. 阿伏伽德罗定律 (C)
 - f. 理想气体的状态方程 (B)
 - g. 道尔顿定律 (分压力定律) (B)
 - h. 理想气体的压力、质量和密度 (B)
 - i. 气体分子的热运动速度及它们之间的关系 (C)
 - 2.2.4 气体分子的平均自由程 (B)
 - 2.2.5 分子与表面的碰撞——余弦定律 (C)
 - 2.2.6 气体的电离 (C)
 - 2.2.7 气体的流动状态及其判别方法
 - a. 湍流 (C)
 - b. 粘滞流 (C)
 - c. 分子流 (C)
 - d. 粘滞—分子流 (C)
 - e. 气体流动状态的判别方法 (C)
 - 2.2.8 气体流量和管道流导
 - a. 气体量 (C)
 - b. 流量 (C)
 - c. 流导 (B)
 - d. 管道串联的流导 (C)
 - e. 管道并联的流导 (C)
 - f. 流导的计算 (C)
 - 2.2.9 吸附 (C)
 - 2.2.10 气体在固体中的溶解、扩散与渗透 (C)
 - 2.2.11 气体的输运现象 (C)
 - 2.3 真空技术的基本知识
 - 2.3.1 真空的基本概念 (A)
 - 2.3.2 真空获得设备 (真空泵)
 - a. 真空泵的分类和特性 (A)
 - b. 油封式旋转机械真空泵 (B)
 - c. 涡轮分子泵 (B)
 - 2.3.3 真空度的测量 真空计
 - a. 一般术语 (A)
 - b. 真空计的分类及测量范围 (B)
 - c. 电阻真空计 (A)
 - d. 热偶真空计 (B)
 - e. 热阴极电离真空计 (A)

f. 潘宁真空计 (C)

2.3.4 真空系统

a. 真空系统的组成和配置 (A)

b. 抽气时间计算 (C)

c. 放气对真空系统的影响 (B)

3. 泄漏检验技术

3.1 检漏前的准备技术

3.1.1 被检件的清洗与烘干

a. 清洗操作 (A)

b. 烘干操作 (A)

3.1.2 被检件与检漏设备的连接

a. 真空系统的连接 (A)

b. 充压系统的连接 (A)

3.1.3 检漏系统的调试

a. 检漏系统密封性能调试 (B)

b. 检漏系统检验灵敏度调试 (B)

3.1.4 环境条件的准备

a. 通风换气 (B)

b. 照明条件 (B)

c. 安全设施 (B)

3.2 泄漏检验常用技术

3.2.1 气泡检漏

a. 基本原理 (B)

b. 应用范围与特点 (B)

c. 检漏技术

- 充气法 (A)

- 外真空法 (A)

- 热槽浸渍法 (C)

d. 主要设备与材料的使用

- 示漏气体 (A)

- 发泡剂 (A)

- 检漏装置或仪器 (A)

3.2.2 氦质谱检漏

a. 基本原理 (B)

b. 应用范围与特点 (C)

c. 检漏技术及其使用

- 压力法及其检漏操作 (A)

- 真空法及其检漏操作 (A)

- 累积法及其检漏操作 (B)

d. 主要设备原理与材料的使用

- 氦质谱检漏仪工作原理与使用 (A)

- 真空压力设备及测量仪器仪表的工作原理与使用 (B)

- 真空密封材料与清洗材料的使用 (A)

- 标准漏孔的使用 (A)

3.2.3 其它检漏技术

a. 渗透检漏法 (C)

b. 压力变化检漏法 (C)

3.3 安全防护

3.3.1 压力和真空试验的安全防护

a. 检漏系统和检验件的破裂与爆炸危险 (C)

b. 压力控制阀、泄压阀等安全器件的使用 (A)

3.3.2 危险性气体和液体的安全防护

a. 危险性气体和液体对人和环境的危害和污染 (C)

b. 可燃气体、毒性气体及放射性同位素等示漏介质的检验预防 (B)

4. 记录

4.1 检验条件记录 (A)

4.2 检验结果记录 (A)

5. 标准 GB/T 15823 《氦泄漏检测》 (C)

第二章 泄漏检验通用技术 II 级考试大纲

1. 无损检验概论(见第一篇第二章)
2. 泄漏检验物理基础与技术基础
 - 2.1 泄漏检验基础知识
 - 2.1.1 泄漏的部位 (A)
 - 2.1.2 漏率及其单位 (A)
 - 2.1.3 影响漏率大小的因素 (A)
 - 2.1.4 标准漏率的定义 (A)
 - 2.1.5 允许漏率的计算 (A)
 - 2.1.6 对检漏方法的要求 (B)
 - 2.1.7 检漏方法的分类 (B)
 - 2.1.8 检漏灵敏度与仪器灵敏度 (A)
 - 2.1.9 检漏的基本术语 (B)
 - 2.2 泄漏检验的物理基础
 - 2.2.1 基本物理量和概念 (C)
 - 2.2.2 物质的状态 (C)
 - 2.2.3 理想气体基本定律
 - a. 理想气体及气体分子运动论的基本假设 (A)
 - b. 玻义耳——马略特定律 (B)
 - c. 盖·吕萨克定律 (B)
 - d. 查理定律 (B)
 - e. 阿伏伽德罗定律 (C)
 - f. 理想气体的状态方程 (A)
 - g. 道尔顿定律 (分压力定律) (C)
 - h. 理想气体的压力、质量和密度 (A)
 - i. 气体分子的热运动速度及它们之间的关系 (C)
 - 2.2.4 气体分子的平均自由程 (A)
 - 2.2.5 分子与表面的碰撞——余弦定律 (B)
 - 2.2.6 气体的电离 (B)
 - 2.2.7 气体的流动状态及其判别方法
 - a. 湍流 (C)
 - b. 粘滞流 (B)
 - c. 分子流 (A)
 - d. 粘滞—分子流 (C)
 - e. 气体流动状态的判别方法 (B)
 - 2.2.8 气体流量和管道流导
 - a. 气体量 (B)
 - b. 流量 (B)
 - c. 流导 (A)
 - d. 管道串联的流导 (C)
 - e. 管道并联的流导 (C)
 - f. 流导的计算 (A)
 - 2.2.9 吸附 (A)
 - 2.2.10 气体在固体中的溶解、扩散与渗透 (B)
 - 2.2.11 气体的输运现象 (C)
 - 2.3 真空技术的基本知识
 - 2.3.1 真空的基本概念 (A)
 - 2.3.2 真空获得设备 (真空泵)
 - a. 真空泵的分类和特性 (A)
 - b. 油封式旋转机械真空泵 (B)
 - c. 涡轮分子泵 (B)
 - 2.3.3 真空度的测量 真空计
 - a. 一般术语 (B)
 - b. 真空计的分类及测量范围 (B)
 - c. 电阻真空计 (A)
 - d. 热偶真空计 (A)
 - e. 热阴极电离真空计 (A)
 - f. 潘宁真空计 (B)
 - 2.3.4 真空系统
 - a. 真空系统的组成和配置 (B)
 - b. 抽气时间计算 (B)
 - c. 放气对真空系统的影响 (A)
3. 泄漏检验技术

3.1 检漏前的准备技术

3.1.1 被检件的清洗与烘干

- a. 清洗操作 (A)
- b. 烘干操作 (A)

3.1.2 被检件与检漏设备的连接

- a. 真空系统的连接 (A)
- b. 充压系统的连接 (A)

3.1.3 检漏系统的调试

- a. 检漏系统密封性能调试 (B)
- b. 检漏系统检验灵敏度调试 (B)

3.1.4 环境条件的准备

- a. 通风换气 (B)
- b. 照明条件 (B)
- c. 安全设施 (B)

3.2 泄漏检验常用技术

3.2.1 气泡检漏

- a. 基本原理 (A)
- b. 应用范围与特点 (B)
- c. 方法与漏率计算
 - 充气法 (B)
 - 外真空法 (B)
 - 热槽浸渍法 (C)
- d. 主要设备与材料的选用
 - 示漏气体 (A)
 - 发泡剂 (A)
 - 检漏装置或仪器 (A)

3.2.2 氦质谱检漏

- a. 基本原理与工作条件 (A)

- b. 应用范围与特点 (B)

c. 方法与漏率计算

- 压力法和真空法 (A)
- 背压法和累积法 (B)

d. 主要设备及材料的选用

- 氦质谱检漏仪工作原理、基本结构与维护 (A)
- 真空压力设备与测量仪器的工作原理 (A)
- 真空密封材料与清洗材料的选用 (B)
- 标准漏孔的选用和维护 (A)

3.2.3 其它检漏技术

- a. 渗透检漏法 (B)
- b. 压力变化检漏法 (B)
- c. 卤素检漏法 (C)
- d. 声学及超声检漏法 (B)

3.3 安全防护

3.3.1 压力和真空试验的安全防护

- a. 检漏系统和检验件的破裂与爆炸危险 (B)
- b. 压力控制阀、泄压阀等安全器件的使用 (A)

3.3.2 危险性气体和液体的安全防护

- a. 危险性气体和液体对人和环境的危害污染 (B)
- b. 可燃气体、毒性气体及放射性同位素等示漏介质的检验预防 (A)

4. 工艺卡编制 (A)

5. 记录与报告

5.1 检验条件记录 (B)

5.2 检验结果记录及评定 (A)

5.3 检验报告的编写、审核与签发 (A)

6. 标准 GB/T 15823《氦泄漏检测》(C)

第三章 泄漏检验通用技术Ⅲ级考试大纲

1. 无损检验概论(见第一篇第三章)
2. 泄漏检验物理基础与技术基础
 - 2.1 泄漏检验基础知识
 - 2.1.1 泄漏的部位 (B)
 - 2.1.2 漏率及其单位 (A)
 - 2.1.3 影响漏率大小的因素 (A)
 - 2.1.4 标准漏率的定义 (A)
 - 2.1.5 允许漏率的计算 (A)
 - 2.1.6 对检漏方法的要求 (B)
 - 2.1.7 检漏方法的分类 (A)
 - 2.1.8 检漏灵敏度与仪器灵敏度 (A)
 - 2.1.9 检漏的基本术语 (B)
 - 2.2 泄漏检验的物理基础
 - 2.2.1 基本物理量和概念 (B)
 - 2.2.2 物质的状态 (B)
 - 2.2.3 理想气体基本定律
 - a. 理想气体及气体分子运动论的基本假设 (A)
 - b. 玻义耳——马略特定律 (B)
 - c. 盖·吕萨克定律 (B)
 - d. 查理定律 (B)
 - e. 阿伏伽德罗定律 (B)
 - f. 理想气体的状态方程 (A)
 - g. 道尔顿定律 (分压力定律) (B)
 - h. 理想气体的压力、质量和密度 (A)
 - i. 气体分子的热运动速度及它们之间的关系 (B)
 - 2.2.4 气体分子的平均自由程 (A)
 - 2.2.5 分子与表面的碰撞——余弦定律 (A)
 - 2.2.6 气体的电离 (B)
 - 2.2.7 气体的流动状态及其判别方法
 - a. 湍流 (B)
 - b. 粘滞流 (B)
 - c. 分子流 (A)
 - d. 粘滞—分子流 (B)
 - e. 气体流动状态的判别方法 (A)
 - 2.2.8 气体流量和管道流导
 - a. 气体量 (B)
 - b. 流量 (B)
 - c. 流导 (A)
 - d. 管道串联的流导 (B)
 - e. 管道并联的流导 (B)
 - f. 流导的计算 (A)
 - 2.2.9 吸附 (A)
 - 2.2.10 气体在固体中的溶解、扩散与渗透 (A)
 - 2.2.11 气体的输运现象 (B)
 - 2.3 真空技术的基本知识
 - 2.3.1 真空的基本概念 (A)
 - 2.3.2 真空获得设备 (真空泵)
 - a. 真空泵的分类和特性 (A)
 - b. 油封式旋转机械真空泵 (A)
 - c. 涡轮分子泵 (B)
 - 2.3.3 真空度的测量 真空计
 - a. 一般术语 (B)
 - b. 真空计的分类及测量范围 (A)
 - c. 电阻真空计 (A)
 - d. 热偶真空计 (A)
 - e. 热阴极电离真空计 (A)
 - f. 潘宁真空计 (B)
 - 2.3.4 真空系统
 - a. 真空系统的组成和配置 (A)
 - b. 抽气时间计算 (B)
 - c. 放气对真空系统的影响 (A)
3. 泄漏检验技术

3.1 检漏前的准备技术

3.1.1 被检件的清洗与烘干

- a. 清洗操作 (C)
- b. 烘干操作 (C)

3.1.2 被检件与检漏设备的连接

- a. 真空系统的连接 (A)
- b. 充压系统的连接 (A)

3.1.3 检漏系统的调试

- a. 检漏系统密封性能调试 (A)
- b. 检漏系统检验灵敏度调试 (A)

3.1.4 环境条件的准备

- a. 通风换气 (C)
- b. 照明条件 (C)
- c. 安全设施 (A)

3.2 泄漏检验常用技术

3.2.1 气泡检漏

- a. 基本原理 (A)
- b. 应用范围与特点 (A)
- c. 方法与漏率计算
 - 充气法 (A)
 - 外真空法 (A)
 - 热槽浸渍法 (B)
- d. 主要设备与材料的选用
 - 示漏气体 (A)
 - 发泡剂 (A)
 - 检漏装置或仪器 (A)

3.2.2 氦质谱检漏

- a. 基本原理与工作条件 (A)
- b. 应用范围与特点 (A)
- c. 检漏技术的选用及其检验结果分析评价
 - 压力法、真空法和累积法 (A)

- 背压法 (B)

d. 主要设备与材料的选用

- 氦质谱检漏仪工作原理、基本结构与维护 (A)
- 真空压力设备与测量仪器的工作原理与基本结构 (B)
- 真空密封材料与清洗材料的选用 (B)
- 标准漏孔的选用 (A)

3.2.3 其它检漏技术

- a. 渗透检漏法 (A)
- b. 压力变化检漏法 (B)
- c. 卤素检漏法 (C)
- d. 高频电火花检漏法 (C)
- e. 声学及超声检漏法 (A)
- f. 真空规检漏法 (C)
- g. 离子泵检漏法 (C)

3.3 安全防护

3.3.1 压力和真空试验的安全防护

- a. 检漏系统和检验件的破裂与爆炸危险 (B)
- b. 压力控制阀、泄压阀等安全器件的使用 (A)

3.3.2 危险性气体和液体的安全防护

- a. 危险性气体和液体对人体的危害和对环境的污染 (B)
- b. 可燃气体、毒性气体及放射性同位素等示漏介质的预防 (A)

4. 检验规程编制 (A)

5. 记录、报告和评定

5.1 检验条件记录 (C)

5.2 检验结果记录 (B)

5.3 检验结果分析和评定 (A)

5.4 报告的编制、审核与签发 (A)

6. 标准 GB/T 15823 《氦泄漏检测》 (C)

第四章 泄漏检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲

1. 泄漏检验技术在核安全设备中的应用

1.1 核安全设备泄漏检验的重要性

1.1.1 核安全设备泄漏事故及其危害性 (C)

1.1.2 核安全设备常见泄漏部位 (B)

1.2 核安全设备泄漏检验的特点

1.2.1 核设备泄漏检验要求

a. 核设备最大允许漏率 (B)

b. 核设备制造与安装中的泄漏检验要求 (B)

c. 主要核设备泄漏检验的应用特点 (C)

d. 有关核安全法规与质量控制规范 (B)

2. 核安全设备泄漏检验技术

2.1 蒸发器在役泄漏检验

2.1.1 检漏原理 (B)

2.1.2 检验范围 (C)

2.1.3 检验对象特点 (C)

2.1.4 系统的工作原理 (B)

2.1.5 环境条件 (A)

2.1.6 检验系统特点 (A)

2.1.7 检验步骤 (A)

2.2 容器（制造阶段）泄漏检验

2.2.1 检漏原理 (B)

2.2.2 检验范围 (C)

2.2.3 检验对象特点 (C)

2.2.4 系统的工作原理 (B)

2.2.5 环境条件 (A)

2.2.6 检验系统特点 (A)

2.2.7 检验步骤 (A)

2.3 换热器（制造阶段）泄漏检验

2.3.1 检漏原理 (B)

2.3.2 检验范围 (C)

2.3.3 检验对象特点 (C)

2.3.4 系统的工作原理 (B)

2.3.5 环境条件 (A)

2.3.6 检验系统特点 (A)

2.3.7 检验步骤 (A)

2.4 管道系统安装阶段泄漏检验

2.4.1 检漏原理 (B)

2.4.2 检验范围 (C)

2.4.3 检验对象特点 (C)

2.4.4 系统的工作原理 (B)

2.4.5 环境条件 (A)

2.4.6 检验系统特点 (A)

2.4.7 检验步骤 (A)

2.5 阀门（制造阶段）泄漏检验

2.5.1 检漏原理 (B)

2.5.2 检验范围 (C)

2.5.3 检验对象特点 (C)

2.5.4 系统的工作原理 (B)

2.5.5 环境条件 (A)

2.5.6 检验系统特点 (A)

2.5.7 检验步骤 (A)

2.6 钢衬里、底板等气泡检验

2.6.1 检漏原理 (B)

2.6.2 检验范围 (C)

2.6.3 检验对象特点 (C)

2.6.4 系统的工作原理 (B)

2.6.5 环境条件 (A)

2.6.6 检验系统特点 (A)

2.6.7 检验步骤 (A)

2.7 冷凝器系统在役泄漏检验

2.7.1 检漏原理 (C)

2.7.2 检验范围 (C)

2.7.3 检验对象特点 (C)

2.7.4 系统的工作原理 (C)

2.7.5 环境条件 (C)

2.7.6 检验系统特点 (B)

2.7.7 检验步骤 (B)

2.8 制造安装过程中其它泄漏检验

2.8.1 检漏原理 (C)

2.8.2 检验范围 (C)

2.8.3 检验对象特点 (C)

2.8.4 系统的工作原理 (C)

2.8.5 环境条件 (C)

2.8.6 检验系统特点 (B)

2.8.7 检验步骤 (B)

2.9 在役检查其它泄漏检验

2.9.1 检漏原理 (C)

2.9.2 检验范围 (C)

2.9.3 检验对象特点 (C)

2.9.4 系统的工作原理 (C)

2.9.5 环境条件 (C)

2.9.6 检验系统特点 (C)

2.9.7 检验步骤 (C)

3. 核安全设备泄漏检验标准

3.1 标准 ASME V 卷 总则和泄漏检验

3.1.1 一般要求 (A)

3.1.2 检验方法 (C)

3.1.3 强制性附录 I 气泡试验 直接加压技术 (B)

3.1.4 强制性附录 II 气泡试验 真空罩技术 (A)

3.1.5 强制性附录 IV 氦质谱试验 探测器探头技术 (A)

3.1.6 强制性附录 V 氦质谱试验 示踪探头和护罩法 (A)

3.2 RCC-M 泄漏检验 (C)

3.3 EJ/T1039、EJ/T1041 泄漏检验 (C)

4. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第一章)

第五章 泄漏检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲

1. 泄漏检验技术在核安全设备中的应用

1.1 核安全设备泄漏检验的重要性

- 1.1.1 核泄漏事故及其危害性 (B)
- 1.1.2 核设备常见泄漏部位及其形成原因 (B)

1.2 核安全设备泄漏检验的特点

- 1.2.1 核设备泄漏检验要求
 - a. 核设备最大允许漏率 (A)
 - b. 核设备制造与安装中的泄漏检验要求 (B)
 - c. 主要核设备泄漏检验的应用特点 (B)
 - d. 有关核安全法规与质量控制规范 (B)

2. 核安全设备泄漏检验技术

2.1 蒸发器在役泄漏检验

- 2.1.1 检漏原理 (A)
- 2.1.2 检验范围 (C)
- 2.1.3 检验对象特点 (C)
- 2.1.4 系统的工作原理 (A)
- 2.1.5 环境条件 (C)
- 2.1.6 检验系统特点 (B)
- 2.1.7 检验工艺 (A)
- 2.1.8 检验主要步骤 (B)
- 2.1.9 检验结果的评定 (A)

2.2 容器(制造阶段)泄漏检验

- 2.2.1 检漏原理 (A)
- 2.2.2 检验范围 (C)
- 2.2.3 检验对象特点 (C)
- 2.2.4 系统的工作原理 (A)
- 2.2.5 环境条件 (C)
- 2.2.6 检验系统特点 (B)
- 2.2.7 检验工艺 (A)
- 2.2.8 检验主要步骤 (B)
- 2.2.9 检验结果的评定 (A)

2.3 换热器(制造阶段)泄漏检验

- 2.3.1 检漏原理 (A)
- 2.3.2 检验范围 (C)
- 2.3.3 检验对象特点 (C)
- 2.3.4 系统的工作原理 (A)
- 2.3.5 环境条件 (C)
- 2.3.6 检验系统特点 (B)
- 2.3.7 检验工艺 (A)
- 2.3.8 检验主要步骤 (B)
- 2.3.9 检验结果的评定 (A)

2.4 管道系统安装阶段泄漏检验

- 2.4.1 检漏原理 (A)
- 2.4.2 检验范围 (C)
- 2.4.3 检验对象特点 (C)
- 2.4.4 系统的工作原理 (A)
- 2.4.5 环境条件 (C)
- 2.4.6 检验系统特点 (B)
- 2.4.7 检验工艺 (A)
- 2.4.8 检验主要步骤 (B)
- 2.4.9 检验结果的评定 (A)

2.5 阀门(制造阶段)泄漏检验

- 2.5.1 检漏原理 (A)
- 2.5.2 检验范围 (C)
- 2.5.3 检验对象特点 (C)
- 2.5.4 系统的工作原理 (A)
- 2.5.5 环境条件 (C)
- 2.5.6 检验系统特点 (B)
- 2.5.7 检验工艺 (A)
- 2.5.8 检验主要步骤 (B)
- 2.5.9 检验结果的评定 (A)

2.6 钢衬里、底板等气泡检验

- 2.6.1 检漏原理 (A)
- 2.6.2 检验范围 (C)
- 2.6.3 检验对象特点 (C)
- 2.6.4 系统的工作原理 (A)
- 2.6.5 环境条件 (C)
- 2.6.6 检验系统特点 (B)
- 2.6.7 检验工艺 (A)
- 2.6.8 检验主要步骤 (B)
- 2.6.9 检验结果的评定 (A)
- 2.7 冷凝器系统在役泄漏检验**
- 2.7.1 检漏原理 (A)
- 2.7.2 检验范围 (C)
- 2.7.3 检验对象特点 (C)
- 2.7.4 系统的工作原理 (B)
- 2.7.5 环境条件 (C)
- 2.7.6 检验系统特点 (B)
- 2.7.7 检验工艺 (B)
- 2.7.8 检验主要步骤 (C)
- 2.7.9 检验结果的评定 (B)
- 2.8 制造安装过程中其它泄漏检验**
- 2.8.1 检漏原理 (A)
- 2.8.2 检验范围 (C)
- 2.8.3 检验对象特点 (C)
- 2.8.4 系统的工作原理 (B)
- 2.8.5 环境条件 (C)
- 2.8.6 检验系统特点 (B)
- 2.8.7 检验工艺 (B)
- 2.8.8 检验主要步骤 (C)
- 2.8.9 检验结果的评定 (B)
- 2.9 在役检查其它泄漏检验**
- 2.9.1 检漏原理 (A)
- 2.9.2 检验范围 (C)
- 2.9.3 检验对象特点 (C)
- 2.9.4 系统的工作原理 (B)
- 2.9.5 环境条件 (C)
- 2.9.6 检验系统特点 (B)
- 2.9.7 检验工艺 (B)
- 2.9.8 检验主要步骤 (C)
- 2.9.9 检验结果的评定 (B)
- 3. 记录、评价和报告 (A)**
- 4. 核安全设备泄漏检验标准**
- 4.1 标准 ASME V 卷 总则和泄漏检验**
- 4.1.1 一般要求 (A)
- 4.1.2 检验方法 (B)
- 4.1.3 强制性附录 I 气泡试验 直接加压技术 (B)
- 4.1.4 强制性附录 II 气泡试验 真空罩技术 (A)
- 4.1.5 强制性附录 IV 氦质谱试验 探测器探头技术 (B)
- 4.1.6 强制性附录 V 氦质谱试验 示踪探头和护罩法 (A)
- 4.2 RCC-M 泄漏检验 (C)**
- 4.3 EJ/T1039、EJ/T1041 泄漏检验 (C)**
- 5. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第二章)**

第六章 泄漏检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲

1. 泄漏检验技术在核安全设备中的应用

1.1 核安全设备泄漏检验的重要性

- 1.1.1 核泄漏事故及其危害性 (B)
- 1.1.2 核设备常见泄漏部位及其形成原因 (A)

1.2 核安全设备泄漏检验的特点

- 1.2.1 核设备泄漏检验要求
 - a. 核设备最大允许漏率 (A)
 - b. 核设备制造与安装中的泄漏检验要求 (A)
 - c. 主要核设备泄漏检验的应用特点 (A)
 - d. 有关核安全法规与质量控制规范 (C)

2. 核安全设备泄漏检验技术

2.1 蒸发器在役泄漏检验

- 2.1.1 检漏原理 (B)
- 2.1.2 检验范围 (B)
- 2.1.3 检验对象特点 (B)
- 2.1.4 系统的工作原理 (A)
- 2.1.5 环境条件 (C)
- 2.1.6 检验系统设计 (A)
- 2.1.7 检验工艺 (A)
- 2.1.8 检验主要步骤 (C)
- 2.1.9 常见检漏故障及排除 (A)
- 2.1.10 检验结果的评价 (A)

2.2 容器（制造阶段）泄漏检验

- 2.2.1 检漏原理 (B)
- 2.2.2 检验范围 (B)
- 2.2.3 检验对象特点 (B)
- 2.2.4 系统的工作原理 (A)
- 2.2.5 环境条件 (C)
- 2.2.6 检验系统设计 (A)
- 2.2.7 检验工艺 (A)
- 2.2.8 检验主要步骤 (C)

- 2.2.9 常见检漏故障及排除 (A)

- 2.2.10 检验结果的评价 (A)

2.3 换热器（制造阶段）泄漏检验

- 2.3.1 检漏原理 (B)
- 2.3.2 检验范围 (B)
- 2.3.3 检验对象特点 (B)
- 2.3.4 系统的工作原理 (A)
- 2.3.5 环境条件 (C)
- 2.3.6 检验系统设计 (A)
- 2.3.7 检验工艺 (A)
- 2.3.8 检验主要步骤 (C)
- 2.3.9 常见检漏故障及排除 (A)
- 2.3.10 检验结果的评价 (A)

2.4 管道系统安装阶段泄漏检验

- 2.4.1 检漏原理 (B)
- 2.4.2 检验范围 (B)
- 2.4.3 检验对象特点 (B)
- 2.4.4 系统的工作原理 (A)
- 2.4.5 环境条件 (C)
- 2.4.6 检验系统设计 (A)
- 2.4.7 检验工艺 (A)
- 2.4.8 检验主要步骤 (C)
- 2.4.9 常见检漏故障及排除 (A)
- 2.4.10 检验结果的评价 (A)

2.5 阀门（制造阶段）泄漏检验

- 2.5.1 检漏原理 (B)
- 2.5.2 检验范围 (B)
- 2.5.3 检验对象特点 (B)
- 2.5.4 系统的工作原理 (A)
- 2.5.5 环境条件 (C)
- 2.5.6 检验系统设计 (A)

- 2.5.7 检验工艺 (A)
- 2.5.8 检验主要步骤 (C)
- 2.5.9 常见检漏故障及排除 (A)
- 2.5.10 检验结果的评价 (A)
- 2.6 钢衬里、底板等气泡检验**
- 2.6.1 检漏原理 (B)
- 2.6.2 检验范围 (B)
- 2.6.3 检验对象特点 (B)
- 2.6.4 系统的工作原理 (A)
- 2.6.5 环境条件 (C)
- 2.6.6 检验系统设计 (A)
- 2.6.7 检验工艺 (A)
- 2.6.8 检验主要步骤 (C)
- 2.6.9 常见检漏故障及排除 (A)
- 2.6.10 检验结果的评价 (A)
- 2.7 冷凝器系统在役泄漏检验**
- 2.7.1 检漏原理 (B)
- 2.7.2 检验范围 (B)
- 2.7.3 检验对象特点 (B)
- 2.7.4 系统的工作原理 (B)
- 2.7.5 环境条件 (C)
- 2.7.6 检验系统设计 (A)
- 2.7.7 检验工艺 (B)
- 2.7.8 检验主要步骤 (C)
- 2.7.9 常见检漏故障及排除 (B)
- 2.7.10 检验结果的评价 (A)
- 2.8 制造安装过程中其它泄漏检验**
- 2.8.1 检漏原理 (B)
- 2.8.2 检验范围 (B)
- 2.8.3 检验对象特点 (B)
- 2.8.4 系统的工作原理 (B)
- 2.8.5 环境条件 (C)
- 2.8.6 检验系统设计 (A)
- 2.8.7 检验工艺 (B)
- 2.8.8 检验主要步骤 (C)
- 2.8.9 常见检漏故障及排除 (B)
- 2.8.10 检验结果的评价 (A)
- 2.9 在役检查其它泄漏检验**
- 2.9.1 检漏原理 (B)
- 2.9.2 检验范围 (B)
- 2.9.3 检验对象特点 (B)
- 2.9.4 系统的工作原理 (B)
- 2.9.5 环境条件 (C)
- 2.9.6 检验系统设计 (B)
- 2.9.7 检验工艺 (A)
- 2.9.8 检验主要步骤 (C)
- 2.9.9 常见检漏故障及排除 (B)
- 2.9.10 检验结果的评价 (A)
- 3. 记录和评价 (A)**
- 4. 报告编制、审核和签发 (A)**
- 5. 核安全设备泄漏检验标准**
- 5.1 标准 ASME V 卷 总则和泄漏检验**
- 5.1.1 一般要求 (A)
- 5.1.2 检验方法 (B)
- 5.1.3 强制性附录 I 气泡试验 直接加压技术 (B)
- 5.1.4 强制性附录 II 气泡试验 真空罩技术 (A)
- 5.1.5 强制性附录 IV 氦质谱试验 探测器探头技术 (A)
- 5.1.6 强制性附录 V 氦质谱试验 示踪探头和护罩法 (A)
- 5.2 RCC-M 泄漏检验 (A)**
- 5.3 EJ/T1039、EJ/T1041 泄漏检验 (B)**
- 6. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第三章)**

第七章 泄漏检验技术 I 级操作考试大纲

泄漏检验 I 级人员实践操作考试, 要求分别采用真空罩气泡检漏法和氦质谱检漏技术(探测器探头技术), 对两种不同试件进行检验。采用真空罩气泡检漏法操作考核时, 可以选用金属板材或对接焊缝试板, 采用氦质谱检漏技术操作考核时, 可以选用模拟容器。选用 ASME 标准。

1. 检验工艺卡

1.1 理解检验工艺卡的内容与要求

1.2 掌握检验操作的步骤

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 设备和器材

3. 检验操作

3.1 真空罩气泡检漏法

3.1.1 工件处理

3.1.2 照度

3.1.3 系统连接

3.1.4 灵敏度试验

3.1.3 施加发泡剂

3.1.4 真空获得

3.1.5 保压

3.1.6 观察

3.2 氦质谱检漏

3.2.1 系统连接

3.2.2 系统调试

3.2.3 探测器探头技术检查

3.2.4 灵敏度验证

3.3 后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

第八章 泄漏检验技术 II 级操作考试大纲

泄漏检验 II 级人员实践操作考试,要求分别采用真空罩气泡检漏法和氦质谱检漏技术(示踪探头技术),对两种不同试件进行检验。采用真空罩气泡检漏法操作考核时,可以选用金属板材或对接焊缝试板,采用氦质谱检漏技术操作考核时,可以选用模拟容器。选用 ASME 标准。

1. 检验工艺卡编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 设备和器材

3. 检验操作

3.1 真空罩气泡检漏法

3.1.1 工件处理

3.1.2 照度

3.1.3 系统连接

3.1.4 灵敏度试验

3.1.3 施加发泡剂

3.1.4 真空获得

3.1.5 保压

3.1.6 观察

3.2 氦质谱检漏

3.2.1 系统连接

3.2.2 系统调试

3.2.3 示踪探头技术检查

3.2.4 灵敏度验证

3.3 后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果评定

5. 检验报告编写

第九章 泄漏检验技术Ⅲ级操作考试大纲

泄漏检验 III 级人员实践操作考试, 要求分别采用真空罩气泡检漏法和氦质谱检漏技术(探测器探头技术或示踪探头技术), 对两种不同试件进行检验。采用真空罩气泡检漏法操作考核时, 可以选用金属板材或对接焊缝试板; 采用氦质谱检漏技术操作考核时, 可以选用模拟容器。选用 EJ/ T1039 或 ASME 标准。

1. 检验规程编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 设备和器材

3. 检验操作

3.1 气泡检漏真空罩法

3.1.1 工件处理

3.1.2 照度

3.1.3 系统连接

3.1.4 灵敏度试验

3.1.3 施加发泡剂

3.1.4 真空获得

3.1.5 保压

3.1.6 观察

3.2 氦质谱检漏

3.2.1 系统连接

3.2.2 系统调试

3.2.3 检查

3.2.4 灵敏度验证

3.3 后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果评价

5. 检验报告编写

第十章 泄漏检验综合技术能力 III 级考试大纲

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 口试1.1 相关知识<ul style="list-style-type: none">1.1.1 相关材料性能与加工工艺 (A)1.1.2 主要缺陷, 缺陷成因及可能出现部位 (A)1.1.3 缺陷检验的可靠性 (B)1.1.4 危险性缺陷漏检的可能性与防范措施 (B)1.2 泄漏检验方法<ul style="list-style-type: none">1.2.1 全面和系统的物理原理 (A)1.2.2 相关标准的理解与应用 (A)1.2.3 泄漏检验技术的实际应用 (A)1.2.4 泄漏检验的局限性 (B)1.2.5 泄漏检验技术的发展动态 (C)1.3 其它检验方法 (除泄漏检验方法外, 至少 | <ul style="list-style-type: none">选择 1 种体积检验方法)1.3.1 检验方法的基本原理 (A)1.3.2 检验方法的应用要点 (B)1.3.3 检验方法的优越性及局限性 (A)1.3.4 工程中应用 (C)2. 答辩 (仅限于提交的技术论文或技术报告)2.1 论文要求<ul style="list-style-type: none">2.1.1 技术上有创新点 (B)2.1.2 论点明确, 论据充分 (A)2.1.3 文理通顺, 格式正确 (B)2.2 宣读论文与答辩<ul style="list-style-type: none">2.2.1 重点突出, 强调创新点 (A)2.2.2 条理分明, 论据充分, 逻辑清晰 (B)2.2.3 简要明了回答提问 (A) |
|---|---|

第八篇 目视检验

第一章 目视检验通用技术 I 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第一章）
2. 概述
 - 2.1 目视检验定义（B）
 - 2.2 目视检验应用场合（C）
3. 目视检验的物理基础
 - 3.1 光学基础
 - 3.1.1 光
 - a. 光及其波长范围、光源（B）
 - b. 光的直线传播特性与传播速度（A）
 - 3.1.2 物理单位、名词术语和基本常量
 - a. 光通量（B）
 - b. 发光强度（C）
 - c. 照度（A）
 - d. 亮度（C）
 - 3.1.3 光的反射
 - a. 光的反射和反射定律（A）
 - b. 平面镜成像（B）
 - 3.1.4 光的折射
 - a. 光的折射和折射定律（C）
 - b. 光的全反射（C）
 - b. 凸透镜成像（C）
 - 3.2 视力
 - 3.2.1 人眼的构造（C）
 - 3.2.2 人眼受光刺激的反应和目视的敏锐度（C）
 - 3.2.3 人眼看清物体的条件：视场、照度和视角（B）
 - 3.3 目视检验人员的视力
 - 3.3.1 近视和远视（B）
 - 3.3.2 色盲和色弱（C）
4. 仪器设备附件
 - 4.1 工业内窥镜
 - 4.1.1 工业内窥镜分类（C）
 - 4.1.2 视频内窥镜
 - a. 视频成像系统基本组成（B）
 - b. 视频内窥镜的使用（A）
 - 4.1.3 光导纤维内窥镜
 - a. 光导纤维内窥镜的基本组成（A）
 - b. 光导纤维内窥镜的使用（A）
 - 4.1.5 刚性内窥镜的结构和使用（C）
 - 4.2 助视设备
 - 4.2.1 平面镜、放大镜（A）
 - 4.2.2 望远镜（C）
 - 4.3 光源分类
 - 4.3.1 自然光源（B）
 - 4.3.2 人工可见光源（A）
 - 4.4 焊接接头测量工具
 - 4.4.1 焊缝检验尺的基本结构（B）
 - 4.4.2 焊缝检验尺的使用方法（A）
 - 4.5 其他测量工具（C）
5. 目视检验技术
 - 5.1 目视检验的必要条件
 - 5.1.1 被检表面的处理（A）
 - 5.1.2 光源和照度（A）
 - 5.1.3 检验分辨率（A）
 - 5.2 目视检验方法
 - 5.2.1 直接目视检验（A）
 - 5.2.2 间接目视检验（A）
 - 5.4 照明要求（B）
6. 方法应用和结果记录
 - 6.1 原材料目视检验

6.1.1 管材目视检验

- a. 管材加工工艺和分类 (C)
- b. 管材中常见缺陷 (B)
- c. 管材表面缺陷的检验 (B)
- d. 检验结果记录 (B)

6.1.2 板材目视检验

- a. 板材加工工艺 (C)
- b. 板材常见表面缺陷 (B)
- c. 板材表面缺陷的检验 (B)
- d. 检验结果记录 (B)

6.2 焊接接头目视检验

6.2.1 焊接基本知识

- a. 焊接接头符号和焊接接头形式 (C)

- b. 焊接常见表面缺陷 (A)

6.2.2 焊接接头质量检验

- a. 对接焊接接头余高、焊宽、咬边 (A)
- b. 角接焊接接头焊脚高度、焊喉 (A)
- c. 焊接接头表面常见缺陷检验 (A)
- d. 检验结果记录 (B)

6.3 设备和系统目视检验

- 6.3.1 系统压力试验时的泄漏和漏迹检验 (B)

- 6.3.2 设备在役状态下的泄漏和漏迹检验 (B)

- 6.3.3 设备完整性检验 (B)

- 6.3.4 检验结果记录 (B)

第二章 目视检验通用技术 II 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第二章）
2. 概述
 - 2.1 目视检验定义（A）
 - 2.2 目视检验应用场合（B）
3. 目视检验的物理基础
 - 3.1 光学基础
 - 3.1.1 光
 - a. 可见光定义及特点（B）
 - b. 光的传播和在不同介质中的传播速度（A）
 - 3.1.2 物理单位、名词术语和基本常量
 - a. 光通量（A）
 - b. 发光强度（A）
 - c. 照度（A）
 - d. 照度定律（A）
 - e. 亮度（B）
 - 3.1.3 光的反射
 - a. 光的反射和反射定律（A）
 - b. 平面镜及其成像性质（A）
 - c. 凹面镜及其成像性质（C）
 - d. 凸面镜及其成像性质（C）
 - 3.1.4 光的折射
 - a. 光的折射和折射定律（A）
 - b. 光的全反射（B）
 - b. 棱镜的折射、偏角和色散（C）
 - c. 凸透镜及其成像性质（B）
 - d. 凹透镜及其成像性质（C）
 - 2.1.5 光的吸收和散射（B）
 - 3.2 视力
 - 3.2.1 人眼解剖学与生理学特点及图像形成
 - a. 人眼的构造（B）
 - b. 眼睛的调节、适应和分辨率（A）
 - c. 强度与颜色感知（C）
 - 3.2.2 人眼看清物体的条件：视场、照度和视角（A）
 - 3.2.3 光强与颜色的观察及其分辨力（C）
 - 3.2.4 亮度、眩光、对比度及颜色对观察的影响（C）
 - 3.2.5 目视的敏锐度，人眼受光刺激的反应（B）
- 3.3 人眼的视觉功能
 - 3.3.1 近视和远视（A）
 - 3.3.2 昼盲、夜盲和色盲（A）
4. 仪器设备及附件
 - 4.1 工业内窥镜
 - 4.1.1 工业内窥镜分类（B）
 - 4.1.2 视频内窥镜
 - a. 成像原理及其构成（A）
 - b. 技术性能及其特点（B）
 - c. 测量技术（C）
 - d. 视频内窥镜的使用（A）
 - 4.1.3 光导纤维内窥镜
 - a. 光导纤维内窥镜成像原理及构成（A）
 - b. 光导纤维内窥镜蜂房现象（A）
 - c. 光导纤维内窥镜黑白点混成灰色效应（A）
 - d. 光纤内窥镜的使用（A）
 - 4.1.4 刚性内窥镜
 - a. 直杆内窥镜（B）
 - b. 可变观察角度直杆内窥镜（C）
 - c. 可变倍率直杆内窥镜（C）
 - d. 微型直杆内窥镜（C）
 - e. 刚性内窥镜的使用（A）
 - 4.2 助视设备
 - 4.2.1 平面镜、放大镜的构造及使用（B）
 - 4.2.2 特殊助视设备构造及使用
 - a. 望远镜（A）
 - b. 显微镜（C）
 - 4.3 光源

- 4.3.1 光源分类
 - a. 自然光源 (A)
 - b. 人工可见光源 (A)
 - c. 不可见光源 (C)
- 4.3.2 光源的选择
 - a. 能量分布特性 (A)
 - b. 寿命 (B)
 - c. 使用条件及经济性 (C)
- 4.3.3 辅助设备 (B)
- 4.4 焊接接头测量工具
 - 4.4.1 焊缝检验尺的结构 (A)
 - 4.4.2 焊缝检验尺的使用方法 (A)
 - 4.4.3 高度尺的结构与使用 (B)
- 4.5 其他测量工具 (B)
- 4.6 图像记录设备
 - 4.6.1 照相与摄录设备的主要功能与应用 (B)
 - 4.6.2 记录介质的分类与应用 (B)
- 4.7 仪器设备的校验及校验周期
 - 4.7.1 校验的目的与方法 (B)
 - 4.7.2 校验周期 (A)
- 5. 目视检验技术
 - 5.1 目视检验的必要条件
 - 5.1.1 被检表面的处理 (A)
 - 5.1.2 光源和照度 (A)
 - 5.1.3 检验分辨力 (A)
 - 5.2 目视检验方法
 - 5.2.1 直接目视检验 (A)
 - 5.2.2 间接目视检验 (A)
 - 5.2.3 遥测技术 (C)
 - 5.4 照明条件
 - 5.4.1 照明选择 (A)
 - 5.4.2 检验区域的照度 (A)
 - 5.5 视觉敏锐度评估
 - 5.5.1 检验人员的视力 (B)
 - 5.5.2 检验人员的分辨力 (A)
- 5.6 记录 (A)
- 5.7 检验工艺卡编制 (A)
- 6. 目视检验应用和结果评定
 - 6.1 原材料目视检验
 - 6.1.1 板材的目视检验 (B)
 - a. 板材加工工艺 (C)
 - b. 板材常见表面缺陷 (B)
 - c. 板材表面缺陷的检验 (C)
 - d. 检验结果记录 (C)
 - 6.1.2 管材的目视检验 (B)
 - a. 管材加工工艺和分类 (B)
 - b. 管材中常见缺陷 (A)
 - c. 管材表面缺陷的检验 (A)
 - d. 检验结果记录 (B)
 - 6.2 焊接接头目视检验
 - 6.2.1 焊接基本知识
 - a. 焊接接头符号和焊接接头形式 (B)
 - b. 焊接接头坡口形式 (B)
 - c. 焊接常见表面缺陷 (A)
 - 6.2.2 焊接接头质量检验
 - a. 焊接接头目视检验一般要求 (A)
 - b. 对接焊接接头轮廓尺寸检查 (A)
 - c. 角接焊接接头轮廓尺寸检查 (A)
 - d. 焊接接头表面缺陷检验 (A)
 - e. 检验结果的评定 (A)
 - 6.2 压力容器目视检验
 - 6.2.1 压力容器基本知识
 - a. 压力容器的定义和用途 (C)
 - b. 压力容器的典型结构和特点 (B)
 - 6.2.2 压力容器质量检验
 - a. 压力容器外部质量检验 (A)
 - b. 压力容器内部质量检验 (A)
 - c. 压力容器检验结果评定 (A)

6.3 设备和系统目视检验

6.3.1 系统压力试验的泄漏和漏迹检验 (B)

6.3.2 设备在役状态下的泄漏和漏迹检验 (B)

6.3.3 设备支承检验 (B)

6.4 检验结果记录、评定和报告 (A)

第三章 目视检验通用技术 III 级考试大纲

1. 无损检验概论（见第一篇第三章）
2. 概述
 - 2.1 目视检验定义（A）
 - 2.2 目视检验应用场合（B）
3. 目视检验的物理基础
 - 3.1 光学基础
 - 3.1.1 光
 - a. 可见光定义及特点（A）
 - b. 光的传播和在不同介质中的传播速度（A）
 - 3.1.2 物理单位、名词术语和基本常量
 - a. 光通量（A）
 - b. 发光强度（A）
 - c. 照度（B）
 - d. 照度定律（A）
 - e. 亮度（B）
 - 3.1.3 光的反射
 - a. 光的反射、反射定律和反射率（A）
 - b. 平面镜及其成像性质（A）
 - c. 凹面镜及其成像性质（C）
 - d. 凸面镜及其成像性质（C）
 - 3.1.4 光的折射
 - a. 光的折射、折射定律和折射率（A）
 - b. 棱镜的折射面、折射棱、偏向角（C）
 - c. 凸透镜及其成像性质（B）
 - d. 凹透镜及其成像性质（C）
 - 3.2 视力
 - 3.2.1 人眼解剖学与生理学特点
 - a. 人眼的构造（A）
 - b. 眼睛的调节、适应和分辨率（A）
 - c. 强度与颜色感知（C）
 - 3.2.2 人眼看清物体的条件：视场、照度和视角（A）
 - 3.2.3 影响人眼看清物体的因素
 - a. 人眼受光刺激的反应（A）
 - b. 光谱灵敏度、颜色与对比、立体视觉（B）
 - c. 极限灵敏度、视力敏锐度、对比与辨色灵敏度（C）
 - d. 光强与亮度的影响（B）
- 3.3 人眼的视觉功能
 - 3.3.1 近视和远视（A）
 - 3.3.2 昼盲、夜盲和色盲（B）
4. 仪器设备及附件
 - 4.1 工业内窥镜
 - 4.1.1 工业内窥镜分类（A）
 - 4.1.2 视频内窥镜
 - a. 成像原理及其构成（A）
 - b. 技术性能及其特点（A）
 - c. 阴影测量技术（B）
 - d. 视频内窥镜的使用（A）
 - 4.1.2 光导纤维内窥镜
 - a. 光导纤维的传光和传像（A）
 - b. 光导纤维内窥镜的构成（A）
 - 4.1.3 刚性内窥镜
 - a. 直杆内窥镜（B）
 - b. 可变观察角度直杆内窥镜（C）
 - c. 可变倍率直杆内窥镜（B）
 - d. 微型直杆内窥镜（C）
 - 4.2 光源
 - 4.2.1 光源分类
 - a. 自然光源（B）
 - b. 人工可见光源（A）
 - c. 不可见光源（B）
 - 4.2.2 光源的选择
 - a. 能量分布特性（A）
 - b. 寿命（A）
 - c. 使用条件及经济性（B）

- 4.3 测量工具
 - 4.3.1 焊接接头测量工具
 - a. 焊缝检验尺的结构 (A)
 - b. 焊缝检验尺的使用方法 (A)
 - c. 高度尺的结构与使用 (B)
 - 4.3.2 其他测量工具 (B)
- 4.4 图像记录设备
 - 4.4.1 照相与摄录设备的主要功能与应用 (A)
 - 4.4.2 记录介质的分类与应用 (B)
 - 4.4.3 图像数字化处理与图像处理 (C)
 - 4.4.4 不同类型记录设备和图像保存 (C)
- 4.5 仪器设备的校验及校验周期
 - 4.5.1 校验的目的与方法 (A)
 - 4.5.2 校验周期 (A)
- 5. 目视检验技术
 - 5.1 目视检验的必要条件
 - 5.1.1 被检表面的处理 (A)
 - 5.1.2 光源和照度 (A)
 - 5.1.3 检验分辨率 (A)
 - 5.2 目视检验方法
 - 5.2.1 直接目视检验 (A)
 - 5.2.2 间接目视检验 (A)
 - 5.2.3 遥测技术 (B)
 - 5.3 照明条件
 - 5.3.1 照明设备选择 (A)
 - 5.3.2 检验区域的照度 (A)
 - 5.4 视觉敏锐度评估
 - 5.4.1 检验人员的视力 (A)
 - 5.4.2 检验人员的分辨力 (A)
 - 5.5 目视检验的可检出缺陷 (A)
 - 5.6 目视检验实施条件
 - 5.6.1 检验设备的技术规范及设备选用 (C)
 - 5.6.2 检验设备和辅助设备的控制与维护 (B)
 - 5.7 检验规程编制 (A)
- 6. 目视检验应用和结果评定
 - 6.1 焊接接头目视检验
 - 6.1.1 焊接基本知识
 - a. 焊接接头符号和焊接接头形式 (A)
 - b. 焊接接头坡口形式 (B)
 - c. 焊接常见表面缺陷 (A)
 - 6.1.2 焊接接头质量检验
 - a. 对接焊接接头轮廓尺寸检查 (A)
 - b. 角接焊接接头轮廓尺寸检查 (A)
 - c. 焊接接头表面缺陷检验 (A)
 - d. 检验结果的评定 (A)
 - 6.2 压力容器目视检验
 - 6.2.1 压力容器基本知识
 - a. 压力容器的定义和用途 (B)
 - b. 压力容器的典型结构和特点 (B)
 - 6.2.2 压力容器质量检验
 - a. 压力容器外部质量检验 (A)
 - b. 压力容器内部质量检验 (A)
 - c. 压力容器检验结果评定 (A)
 - 6.3 设备和系统目视检验
 - 6.3.1 系统压力试验的泄漏和漏迹检验 (A)
 - 6.3.2 设备在役状态下的泄漏和漏迹检验 (A)
 - 6.3.3 设备完整性检验 (A)
- 7. 报告编制、审核和签发 (A)

第四章 目视检验核安全设备专业技术 I 级考试大纲

1. 民用核安全设备目视检验特点
 - 1.1 目视检验类别 (B)
 - 1.2 目视检验工艺要求 (C)
2. 原材料目视检验
 - 2.1 板材的目视检验
 - 2.1.1 板材常见缺陷 (C)
 - 2.1.2 检验工艺要求 (B)
 - 2.2 锻件的目视检验
 - 2.2.1 锻件常见缺陷 (C)
 - 2.2.2 检验工艺要求 (B)
3. 制造安装中的目视检验
 - 3.1 压力容器的目视检验 (C)
 - 3.2 蒸汽发生器的目视检验 (B)
 - 3.3 蒸汽发生器的水压试验 (C)
 - 3.4 主管道安装中的目视检验 (C)
4. 螺栓螺母和泵的检验
 - 4.1 螺栓螺母检验
 - 4.1.1 螺栓螺母目视检验常见缺陷
 - a. 固有和加工缺陷 (C)
 - b. 运行缺陷 (B)
 - 4.1.2 螺栓螺母检验方法、检验范围
 - a. 被检件表面准备 (B)
 - b. 检验方法和范围 (A)
 - 4.2 泵的检验
 - 4.2.1 引起泵损坏的原因
 - a. 水锤、振动、温度和空穴对泵的破坏 (C)
 - b. 腐蚀和浸蚀对泵的破坏 (C)
 - 4.2.2 泵部件的检验
 - a. 叶轮、泵轴和壳体的检验 (C)
 - b. 扩散管、轴套和密封装置的检验 (C)
5. 设备支承和容器目视检验
 - 5.1 设备支承的检验
 - 5.1.1 设备支承分类及其结构和作用
 - a. 整体支承和非整体支承的定义 (C)
 - b. 设备支承的结构与作用 (C)
 - 5.1.2 设备支承检验
 - a. 常见的破损形式 (A)
 - b. 检验项目和要点 (B)
 - c. 运行期间产生的缺陷 (B)
 - 5.1.3 设备支承在役目视检验 (C)
 - 5.2 容器的检验
 - 5.2.1 容器外部检验
 - a. 检验项目和要点 (A)
 - b. 常见的缺陷 (B)
 - 5.2.2 容器的内部检验
 - a. 检验项目和要点 (B)
 - b. 常见的缺陷 (B)
 - 5.2.3 蒸汽发生器在役目视检验
 - a. 一次侧目视检验 (C)
 - b. 二次侧目视检验 (C)
6. 民用核安全设备目视检验标准
 - 6.1 标准 ASME V 卷
 - 6.1.1 一般要求
 - a. 使用范围 (C)
 - b. 检验设备、检验技术 (A)
 - c. 检验条件、对比试样、灵敏度 (A)
 - d. 检验记录 (B)
7. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第一章)

第五章 目视检验核安全设备专业技术 II 级考试大纲

1. 民用核安全设备目视检验特点
 - 1.1 目视检验类别 (A)
 - 1.2 目视检验工艺要求 (B)
2. 原材料目视检验
 - 2.1 板材的目视检验
 - 2.1.1 板材常见缺陷 (A)
 - 2.1.2 检验工艺要求 (B)
 - 2.2 锻件的目视检验
 - 2.2.1 锻件常见缺陷 (B)
 - 2.2.2 检验工艺要求 (A)
3. 制造安装中的目视检验
 - 3.1 压力容器的目视检验 (B)
 - 3.2 蒸汽发生器的目视检验 (A)
 - 3.3 蒸汽发生器的水压试验 (C)
 - 3.4 主管道安装中的目视检验 (B)
4. 螺栓螺母、泵和阀门检验
 - 4.1 螺栓螺母检验
 - 4.1.1 螺栓螺母目视检验常见缺陷
 - a. 固有和加工缺陷 (C)
 - b. 运行缺陷 (A)
 - 4.1.2 螺栓螺母检验方法和检验范围
 - a. 被检件表面准备 (A)
 - b. 检验方法和范围 (A)
 - 4.2 泵的检验
 - 4.2.1 引起泵损坏的原因
 - a. 水锤、振动、温度和空穴对泵的破坏 (B)
 - b. 腐蚀和浸蚀对泵的破坏 (C)
 - 4.2.2 泵部件的检验
 - a. 叶轮、泵轴和壳体的检验 (B)
 - b. 扩散管、轴套和密封装置的检验 (C)
 - 4.3 阀门的检验
 - 4.3.1 概述
 - a. 阀门功能 (B)
 - b. 阀门的分类 (B)
 - c. 阀门损坏的原因 (C)
 - 4.3.2 各类阀门检验
 - a. 制造与安装检验 (B)
 - b. 在役检查 (B)
5. 设备支承和容器目视检验
 - 5.1 设备支承及其附件的检验
 - 5.1.1 设备支承分类及其结构和作用
 - a. 设备支承分类 (B)
 - b. 整体支承和非整体支承的定义 (B)
 - c. 设备支承的结构与作用 (B)
 - d. 吊杆、支承和限位块的检验 (B)
 - 5.1.2 设备支承检验
 - a. 常见的破损形式 (A)
 - b. 检验项目和要点 (A)
 - c. 运行期间产生的缺陷 (A)
 - 5.1.3 设备支承在役目视检验 (A)
 - 5.2 容器的检验
 - 5.2.1 容器的外部检验
 - a. 检验项目和要点 (A)
 - b. 常见的缺陷 (A)
 - 5.2.2 容器的内部检验
 - a. 检验项目和要点 (A)
 - b. 常见的缺陷 (B)
 - 5.2.3 蒸汽发生器在役目视检验
 - a. 一次侧目视检验 (B)
 - b. 二次侧目视检验 (A)
6. 民用核安全设备目视检验标准
 - 6.1 标准 ASME V 卷
 - 6.1.1 一般要求
 - a. 使用范围、检验文件 (A)
 - b. 检验设备、检验技术 (A)
 - c. 检验条件、对比试样、灵敏度 (A)

6.1.2 检验结果记录和报告 (A)

篇第二章)

7. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九

第六章 目视检验核安全设备专业技术 III 级考试大纲

- 1. 民用核安全设备目视检验特点
 - 1.1 目视检验类别 (A)
 - 1.2 目视检验工艺要求 (A)
- 2. 原材料目视检验
 - 2.1 板材的目视检验
 - 2.1.1 板材常见缺陷 (B)
 - 2.1.2 检验工艺要求 (A)
 - 2.2 锻件的目视检验
 - 2.2.1 锻件常见缺陷 (B)
 - 2.2.2 检验工艺要求 (A)
- 3. 制造安装中的目视检验
 - 3.1 压力容器的目视检验 (A)
 - 3.2 蒸汽发生器的目视检验 (A)
 - 3.3 蒸汽发生器的水压试验 (C)
 - 3.4 主管道安装中的目视检验 (B)
- 4. 泵和阀门检验
 - 4.1 泵的检验
 - 4.1.1 泵的结构和运行工况及其损坏的原因
 - a. 泵的种类与结构 (B)
 - b. 引起泵损坏的原因 (A)
 - 4.1.2 泵的检验要求和方法 (A)
 - 4.2 阀门的检验
 - 4.2.1 概述
 - a. 阀门的分类和功能 (B)
 - b. 阀门的基本结构 (C)
 - c. 阀门损坏的原因 (B)
 - 4.2.2 各类阀门检验
 - a. 制造与安装检验 (B)
 - b. 在役检查 (A)
- 5. 设备支承和容器目视检验
 - 5.1 设备支承及其附件的检验
 - 5.1.1 设备支承分类及其结构和作用
 - a. 设备支承分类 (A)
 - b. 整体支承和非整体支承的定义 (A)
 - c. 设备支承的结构与作用 (A)
 - d. 吊杆、支承和限位块的检验 (A)
 - 5.1.2 设备支承检验
 - a. 常见的破损形式 (A)
 - b. 检验项目和要点 (A)
 - c. 运行期间产生的缺陷 (A)
 - 5.1.3 设备支承在役目视检验 (A)
 - 5.2 容器的检验
 - 5.2.1 容器的外部检验
 - a. 检验项目和要点 (A)
 - b. 常见的缺陷 (A)
 - 5.2.2 容器的内部检验
 - a. 检验项目和要点 (A)
 - b. 常见的缺陷 (A)
 - 5.2.3 蒸汽发生器在役目视检验
 - a. 一次侧目视检验 (A)
 - b. 二次侧目视检验 (B)
- 6. 民用核安全设备目视检验标准
 - 6.1 标准 ASME V 卷
 - 6.1.1 一般要求
 - a. 使用范围、人员资格、检验文件 (A)
 - b. 检验设备、检验技术 (A)
 - c. 检验条件、对比试样、灵敏度 (A)
 - 6.1.2 检验结果记录、报告和评定 (A)
 - 6.2 其他标准
 - 6.2.1 标准 EJ/T 1039 (C)
 - 6.2.2 标准 EJ/T 1041 (C)
- 7. 核安全及民用核安全设备基本知识 (见第九篇第三章)

第七章 目视检验技术 I 级操作考试大纲

目视检验 I 级人员实践操作考试,考核直接目视检验和间接目视检验两种检验方法。直接目视检验选用对接焊接接头外观质量检查或其他相当难度的焊接接头外观质量检查;间接目视检验可以选用管材内表面检查或其他相当难度的零部件内部质量检查。采用 ASME 标准。

1. 检验工艺卡

1.1 理解检验工艺卡的内容与要求

1.2 掌握检验操作的步骤

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 确认设备和器材等的状况

3. 检验操作

3.1 一般要求

3.1.1 照度测量

3.1.2 灵敏度校验

3.1.3 试件尺寸测量

3.2 检验操作

3.2.1 直接目视检验

3.2.2 间接目视检验

3.3 后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

第八章 目视检验技术 II 级操作考试大纲

目视检验 II 级人员实践操作考试，考核直接目视检验和间接目视检验两种检验方法。直接目视检验选用角接焊接接头外观质量检查或其他相当难度的焊接接头外观质量检查；间接目视检验可以选用容器内表面检查或其他相当难度的零部件内部质量检查。采用 ASME 标准。

1. 检验工艺卡编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 设备和器材

3. 检验操作

3.1 一般要求

3.1.1 照度测量

3.1.2 灵敏度校验

3.1.3 试件尺寸测量

3.2 检验操作

3.2.1 直接目视检验

3.2.2 间接目视检验

3.3 后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

5. 检验结果的评定

6. 检验报告编写

第九章 目视检验技术 III 级操作考试大纲

目视检验 III 级人员实践操作考试,考核直接目视检验和间接目视检验两种检验方法。直接目视检验选用角接焊接接头外观质量检查或其他相当难度的焊接接头外观质量检查;间接目视检验可以选用容器内表面检查或其他相当难度的零部件内部质量检查。采用 ASME 标准。

1. 检验规程编制

2. 检验前准备

2.1 试件

2.1.1 核对试件标识

2.1.2 检验区域表面的清理

2.2 设备和器材

3. 检验操作

3.1 一般要求

3.1.1 照度测量

3.1.2 灵敏度校验

3.1.3 试件尺寸测量

3.2 检验操作

3.2.1 直接目视检验

3.2.2 间接目视检验

3.3 后处理

4. 记录

4.1 检验条件记录

4.2 检验结果记录

5. 检验结果的评定

6. 检验报告编写

第十章 目视检验综合技术能力 III 级考试大纲

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 口试1.1 相关知识<ul style="list-style-type: none">1.1.1 相关材料性能与加工工艺 (A)1.1.2 主要缺陷, 缺陷成因及可能出现部位 (A)1.1.3 缺陷检验的可靠性 (B)1.1.4 危险性缺陷漏检的可能性与防范措施 (B)1.2 目视检验方法<ul style="list-style-type: none">1.2.1 全面和系统的物理原理 (A)1.2.2 相关标准的理解与应用 (B)1.2.3 目视检验的局限性与规避或补救措施 (B)1.2.4 目视检验在特殊场合的特殊应用 (C)1.2.5 目视检验技术的发展动态 (C)1.3 其他检验方法 (除目视检验方法外, 至少 | <ul style="list-style-type: none">选择 1 种体积检验方法)1.3.1 检验方法的基本原理 (B)1.3.2 检验方法的应用要点 (B)1.3.3 检验方法的优越性及局限性 (A)1.3.4 工程中应用 (C)2. 答辩 (仅限于提交的技术论文或技术报告)2.1 论文要求<ul style="list-style-type: none">2.1.1 技术上有创新点 (A)2.1.2 论点明确, 论据充分 (B)2.1.3 文理通顺, 格式正确 (B)2.2 宣读论文与答辩<ul style="list-style-type: none">2.2.1 重点突出, 强调创新点 (A)2.2.2 条理分明, 论据充分, 逻辑清晰 (B)2.2.3 简要明了回答提问 (B) |
|--|---|

第九篇 核安全及民用核安全设备基本知识

第一章 核安全及民用核安全设备基本知识 I 级考试大纲

1. 核能基础知识

1.1 核裂变与核反应堆

1.1.1 核裂变 (B)

1.1.2 反应堆的分类

a. 压水堆 (B)

b. 重水堆 (C)

1.2 压水堆核电站主要系统

1.2.1 核岛设备和系统 (C)

1.2.2 常规岛设备和系统 (C)

2. 辐射防护

2.1 概述

2.1.1 放射性和放射性核素

a. 放射性的定义 (A)

b. 放射性核素的种类 (C)

c. 几种主要的放射性 (α 、 β 、 γ 、中子) (A)

2.1.2 放射性衰变及物理量

a. 半衰期 (B)

b. 放射性活度 (B)

c. 照射量 (C)

d. 剂量当量 (A)

2.1.3 放射性的生物效应 (C)

2.2 放射性的危害

2.2.1 内照射及危害 (B)

2.2.2 外照射及危害 (A)

2.3 辐射防护的目的、原则和限值

2.3.1 辐射防护的目的 (A)

2.3.2 辐射防护的原则 (A)

2.3.3 辐射防护基本限值 (A)

2.3.4 内外照射的防护

a. 内照射的防护 (A)

b. 外照射的防护 (A)

3. 质量保证和质量控制

3.1 质量保证和质量控制的基本概念 (B)

3.2 核设施质量保证安全规定的主要内容和要求 (C)

3.3 无损检验过程的质量控制要求 (制造、安装和在役检查) (C)

4. 核用材料

4.1 常用核用材料及其性能要求

4.1.1 核设备常用材料

a. 碳钢 (B)

b. 低合金钢 (B)

c. 不锈钢 (B)

4.1.2 辐照环境下的材料性能

a. 核性能 (C)

b. 抗辐照性能 (C)

c. 抗腐蚀性能 (C)

4.2 核设备运行的常见缺陷

4.2.1 疲劳裂纹 (C)

4.2.2 应力腐蚀裂纹 (C)

4.2.3 晶间应力腐蚀裂纹 (C)

5. 民用核安全设备无损检验基本条件与要求

5.1 人员

5.1.1 学历和实际经历 (C)

5.1.2 职责 (A)

5.2 设备与工具

5.2.1 检验设备、重要器材及对比试件 (B)

5.2.2 检验过程中的校验 (A)

5.2.3 设备维护与保养 (C)

5.3 检验规程 (C)

- 5.4 检验环境与防护
 - 5.4.1 工业安全 (C)
 - 5.4.2 核安全 (C)
- 5.5 检验记录
 - 5.5.1 检验条件记录 (B)
 - 5.5.2 检验结果记录 (A)
- 6. 核安全法规和标准
 - 6.1 民用核安全设备无损检验人员资格管理规定 (C)
 - 6.2 民用核安全设备无损检验人员考核与资格鉴定管理办法 (C)
 - 6.3 核电厂在役检查 (HAD103/07) (C)
 - 6.4 无损检验标准
 - 6.4.1 标准 EJ/T1039 和 EJ/T1041
 - a. 应用范围 (C)
 - b. 标准的构成 (C)
 - 6.4.2 标准 ASME
 - a. 应用范围 (C)
 - b. 标准的构成 (C)
 - 6.4.3 标准 RCC-M 和 RSEM
 - a. 应用范围 (C)
 - b. 标准的构成 (C)

第二章 核安全及民用核安全设备基本知识 II 级考试大纲

1. 核能基础知识

1.1 核裂变与核反应堆

1.1.1 核裂变 (B)

1.1.2 反应堆的分类

a. 压水堆 (B)

b. 重水堆 (B)

c. 快中子堆 (C)

1.2 压水堆核电站主要系统

1.2.1 核岛设备和系统 (B)

1.2.2 常规岛设备和系统 (C)

2. 辐射防护

2.1 概述

2.1.1 放射性和放射性核素

a. 放射性的定义 (A)

b. 放射性核素的种类 (B)

c. 几种主要的放射性 (α 、 β 、 γ 、中子) (A)

2.1.2 放射性衰变及物理量

a. 衰变常数 (C)

b. 半衰期 (A)

c. 放射性活度 (B)

d. 照射量 (C)

e. 吸收剂量 (C)

f. 剂量当量 (A)

g. 有效剂量当量 (C)

2.1.3 射线与物质的相互作用, 及其生物效应

a. 带电粒子与物质的相互作用 (C)

b. γ 射线与物质的相互作用 (C)

c. 电子与物质的相互作用 (C)

d. 生物效应 (C)

2.2 放射性的危害

2.2.1 内照射及危害 (B)

2.2.2 外照射及危害 (A)

2.3 辐射防护的目的、原则和标准

2.3.1 辐射防护的目的 (A)

2.3.2 辐射防护的原则 (A)

2.3.3 辐射防护的限值

a. 基本限值 (A)

b. 导出限值 (C)

c. 管理限值 (C)

2.3.4 照射的防护

a. 内照射的防护 (A)

b. 外照射的防护 (A)

2.3.5 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

GB18871 (C)

3. 质量保证和质量控制

3.1 质量保证和质量控制的基本概念 (B)

3.2 核设施质量保证安全规定的主要内容和要求 (B)

3.3 无损检验过程的质量控制要求 (制造、安装和在役检查) (B)

4. 核用材料

4.1 常用核用材料及其性能要求

4.1.1 核设备常用材料

a. 碳钢 (B)

b. 低合金钢 (A)

c. 不锈钢 (A)

d. 有色合金 (C)

4.1.2 辐照环境下的材料性能

a. 核性能 (C)

b. 抗辐照性能 (C)

c. 抗腐蚀性能 (C)

4.2 核设备运行的常见缺陷

4.2.1 疲劳裂纹 (B)

4.2.2 应力腐蚀裂纹 (B)

4.2.3 晶间应力腐蚀裂纹 (B)

5. 民用核安全设备无损检验基本条件与要求

5.1 人员

5.1.1 学历和实际经历 (C)

5.1.2 培训与考核 (A)

5.1.3 持证与上岗 (B)

5.1.4 证书更新 (B)

5.1.5 职责 (A)

5.2 设备与工具

5.2.1 检验设备、重要器材及对比试件 (A)

5.2.2 设备定期校验 (A)

5.2.3 检验过程中的校验 (A)

5.2.4 设备维护与保养 (B)

5.3 检验规程

5.3.1 检验规程的重要性 (B)

5.3.2 检验规程的基本内容 (A)

5.3.3 工艺卡编制 (A)

5.4 检验环境与防护

5.4.1 工业安全 (C)

5.4.2 核安全 (B)

5.4.3 环境要求及影响 (C)

5.5 记录与报告

5.5.1 缺陷记录 (A)

5.5.2 报告内容与格式 (A)

6. 核安全法规和标准

6.1 民用核安全设备无损检验人员资格管理规定 (B)

6.2 民用核安全设备无损检验人员考核与资格鉴定管理办法 (B)

6.3 核电厂在役检查 (HAD103/07) (B)

6.4 无损检验标准

6.4.1 标准 EJ/T1039 和 EJ/T1041

a. 应用范围 (C)

b. 标准的构成 (C)

6.4.2 标准 ASME

a. 应用范围 (C)

b. 标准的构成 (C)

6.4.3 标准 RCC-M 和 RSEM

a. 应用范围 (C)

b. 标准的构成 (C)

第三章 核安全及民用核安全设备基本知识 III 级考试大纲

1. 核能基础知识

1.1 核裂变与核反应堆

1.1.1 核裂变 (B)

1.1.2 反应堆的分类

a. 压水堆 (A)

b. 重水堆 (B)

c. 快中子堆 (C)

d. 高温气冷堆 (C)

1.2 压水堆核电站主要系统

1.2.1 核岛设备和系统 (A)

1.2.2 常规岛设备和系统 (B)

2. 辐射防护

2.1 概述

2.1.1 放射性和放射性核素

a. 放射性的定义 (A)

b. 放射性核素的种类 (B)

c. 几种主要的放射性 (α 、 β 、 γ 、中子) (A)

2.1.2 放射性衰变及物理量

a. 衰变常数 (C)

b. 半衰期 (A)

c. 放射性活度 (B)

d. 照射量 (C)

e. 吸收剂量 (C)

f. 剂量当量 (A)

g. 有效剂量当量 (C)

2.1.3 射线与物质的相互作用, 及其生物效应

a. 带电粒子与物质的相互作用 (C)

b. γ 射线与物质的相互作用 (C)

c. 电子与物质的相互作用 (C)

d. 生物效应 (C)

2.2 放射性的危害

2.2.1 内照射及危害 (B)

2.2.2 外照射及危害 (A)

2.3 辐射防护的目的、原则和标准

2.3.1 辐射防护的目的 (A)

2.3.2 辐射防护的原则 (A)

2.3.3 辐射防护的限值

a. 基本限值 (A)

b. 导出限值 (C)

c. 管理限值 (C)

2.3.4 内外照射的防护

a. 内照射的防护 (A)

b. 外照射的防护 (A)

2.3.5 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 GB18871 (B)

3. 质量保证和质量控制

3.1 质量保证和质量控制的 意义和作用 (A)

3.2 核设施质量保证安全规定的主要内容和要 求 (B)

3.3 无损检验过程的质量控制要求 (制造、安 装和在役检查) (A)

4. 核用材料

4.1 常用核用材料及其性能要求

4.1.1 核设备常用材料

a. 碳钢 (B)

b. 低合金钢 (A)

c. 不锈钢 (A)

d. 有色合金 (B)

4.1.2 辐照环境下的材料性能

a. 核性能 (C)

b. 抗辐照性能 (C)

c. 抗腐蚀性能 (C)

4.2 核设备运行的常见缺陷

4.2.1 疲劳裂纹 (A)

4.2.2 应力腐蚀裂纹 (A)

4.2.3 晶间应力腐蚀裂纹 (A)

5. 民用核安全设备无损检验基本条件与要求

5.1 人员

5.1.1 学历和实际经历 (C)

5.1.2 培训与考核 (A)

5.1.3 持证与上岗 (B)

5.1.4 证书更新 (B)

5.1.5 职责 (A)

5.2 设备与工具

5.2.1 检验设备、重要器材及对比试件 (A)

5.2.2 设备定期校验 (A)

5.2.3 检验过程中的校验 (A)

5.2.4 设备维护与保养 (B)

5.3 检验规程

5.3.1 检验规程的重要性 (B)

5.3.2 检验规程的基本内容 (A)

5.3.3 检验规程编制 (A)

5.4 检验环境与防护

5.4.1 工业安全 (C)

5.4.2 核安全 (B)

5.4.3 环境要求及影响 (B)

5.5 记录与报告

5.5.1 缺陷记录 (A)

5.5.2 报告内容与格式 (A)

5.5.3 报告审查要点 (A)

6. 核安全法规和标准

6.1 民用核安全设备无损检验人员资格管理规定 (A)

6.2 民用核安全设备无损检验人员考核与资格鉴定管理办法 (A)

6.3 核电厂在役检查 (HAD103/07) (B)

6.4 无损检验标准

6.4.1 标准 EJ/T1039 和 EJ/T1041

a. 应用范围 (B)

b. 标准的构成 (B)

6.4.2 标准 ASME

a. 应用范围 (A)

b. 标准的构成 (A)

6.4.3 标准 RCC-M 和 RSEM

a. 应用范围 (C)

b. 标准的构成 (C)