



ATP002 金相高倍检验技术 考核与培训大纲

CSTM 合格评定 试验人员能力专业委员会
全国分析检测人员能力培训委员会 (NTC)

文件编号：ATP002/A:2024-1

发布日期：2024 年 5 月 1 日

1 总则

1.1 目标

了解金相高倍分析和检验技术相关的基本概念和基础理论知识；

掌握金相显微镜与显微硬度计的结构及基本工作原理；

熟悉金相高倍检验的试样制备技术；

掌握金相显微镜、图像处理和图像分析设备的操作和校准方法；

掌握金相高倍常规检验技术，了解其在相关领域的应用；

掌握显微硬度检测技术在相关领域的应用。

1.2 应具备的通用基础知识

1.2.1 通用基础

具备金属学、金属材料学、金相学和金属热处理的基础知识，了解产品生产制造过程。

1.2.2 分析测试基本操作

掌握金相高倍检验的试样制备技术，具有金相显微镜和实验室一般仪器的操作能力。

1.2.3 数据处理基础知识

具备图像处理和图像分析，结果处理和测量不确定度的基础知识。

1.3 适用范围

本大纲适用于金属材料高倍检验技术、显微硬度检测技术及其在各专业领域的应用技术的考核与培训。

2 技术要求

2.1 ATP 002 金相高倍检验技术基础与通则

2.1.1 术语及基本概念

掌握以下金相高倍检验技术基本概念和相关技术术语：

(1) 金相显微镜的有关术语和概念 包括：明场、暗场、偏光、相衬、干涉、象差、色差、象散等；

(2) 金相试样制样设备和制样方法的有关常用术语和概念，包括：冷镶嵌、热镶嵌、研磨、抛光、机械抛光、化学抛光、电解抛光、浸蚀、化学浸蚀、电解浸蚀等；

(3) 金相检验及常见金相组织类型及有关术语和概念 包括：金相学、定量金相、彩色金相、金相组织、平衡组织、非平衡组织、晶粒度、晶界、等轴晶、共晶、共析、孪晶、枝晶、表面、近表面、表面覆盖层、相、相变、母相、析出相、夹杂物、退火、正火、淬火、回火、调质等；

(4) 图像采集、图像处理、图像分析和定量金相有关术语和概念 包括：像素、图像尺寸、分辨率、灰度、二值化、膨化/腐蚀等；

(5) 显微维氏硬度、显微努氏硬度的概念、术语和符号；

2.1.2 基本原理

掌握金相高倍检验技术相关的基本原理：

(1) 金相显微镜的几何光学基本原理和显微成像的相关知识；

(2) 金相试样的制样要求和制样方法，如：电解抛光、电解腐蚀、化学腐蚀原理和方法；

(3) 金属材料基体和近表面微观组织结构表征的方法，如：组织形态、晶粒度、非金属夹杂物、脱碳、表面热处理、金属和氧化涂覆层等；

(4) 定量金相分析技术的基本原理和方法；

(5) 显微硬度测量的基本原理和方法；

2.1.3 考核方式

书面考核

2.2 ATP 002 金相高倍检验的制样操作技术和仪器设备操作技术

2.2.1 仪器设备基本构成

掌握高倍金相检验实验室设备的基本构成、各部件的用途和操作：

(1) 金相显微镜的基本构成、用途和操作：照明系统、光学系统、机械系统、图像采集、处理和分析软件的使用等；

(2) 制样设备和试剂：切割设备、镶嵌设备、研磨和抛光设备、通风设备等的使用和操作；砂轮、砂纸、研磨膏、抛光液、抛光布的运用；浸蚀、染色试剂、电解抛光和电解腐蚀试剂等的运用；

(3) 显微硬度计的基本构成、用途和操作

2.2.2 仪器校准与检定

掌握金相显微镜放大倍率的校验方法，了解金相显微镜、显微硬度计的检定规程、期间核查等项要求。

2.2.3 仪器设备维护

掌握金相实验室常用仪器设备，如金相显微镜、研磨抛光设备等的日常维护，软件的维护，常见故障的排除等方法。

2.2.4 仪器设备操作技术

掌握金相制样、观察、检验、照相等仪器设备的操作技术，包括开机和关机，实验操作条件的选取，仪器、软件的使用，质量控制（保证测试结果重复性和准确度），操作安全规范及注意事项等。

(1) 金相显微镜、显微硬度计的操作；

(2) 数据采集、数据处理和输出系统软件的操作；

(3) 制样设备 包括：切割设备、镶嵌设备、研磨和抛光设备、通风设备等的操作；

(4) 试剂的配制和使用 包括：浸蚀、染色试剂、电解抛光和电解腐蚀试剂等；

(5) 人身安全防护和环境保护相关知识和注意事项；

(6) 一般了解照相技术操作。

2.2.5 考核方式

2.2.5.1 书面考核

2.2.5.2 实际操作考核

2.3 ATP 002 标准方法与应用技术

2.3.1 黑色金属材料领域标准方法与技术应用

2.3.1.1 金相高倍技术的应用领域和基本要求

了解金相高倍技术在黑色金属材料检测方面的应用范围，基本要求与特点，掌握金相检测方面的相关知识和术语。包括：A、B、C、D、DS 类非金属夹杂物特征，奥氏体、孪晶奥氏体、铁素体、珠光体、渗碳体、马氏体、针状马氏体、板条马氏体、贝氏体、上贝氏体、下贝氏体、魏氏组织、带状组织、氧化、脱碳、网状组织、晶粒度、过热、过烧、再结晶、二次再结晶、渗碳、渗氮、碳氮共渗、硬化层、有效硬化层深度等；

2.3.1.2 试样处理方法与操作要点

掌握常用黑色金属材料样品制备的过程和方法，浸蚀试剂的配制、用途和注意事项，仪器设备等的操作和注意事项。

2.3.1.3 检测方法、适用范围与要点

掌握常用金相高倍分析方法在黑色金属材料测试领域的具体运用，相关标准、方法的原理与适用范围，具体取样和制样要求，具体操作步骤和要点，具体的标准评级图的运用，试验和检测结果的意义和评价，分析中应注意的问题。

2.3.2 有色金属材料领域标准方法与技术应用

2.3.2.1 金相高倍技术的应用领域和基本要求

了解金相高倍技术在有色金属材料检测方面的应用范围，基本要求与特点，掌握金相检测方面的相关知识和术语。包括：铸造合金、变形合金、固溶处理、时效、固溶体、中间相、孪晶、共析体、夹杂物、魏氏组织、铜扩散、铜中的氧等；

2.3.2.2 试样处理方法与操作要点

掌握常用材料样品制备的过程和方法，浸蚀试剂的配制、用途和注意事项，仪器设备等的操作和注意事项。

2.3.2.3 试验方法和检测方法，适用范围与要点

掌握金相高倍分析方法在常用有色金属材料测试领域的具体运用，相关标准、方法的原理与适用范围，具体取样和制样要求，具体操作步骤和要点，具体的标准评级图的运用，试验和检测结果的意义和评价，分析中应注意的问题。

2.3.3 显微硬度检测标准方法与技术应用

2.3.3.1 显微硬度检测的应用领域和基本要求

了解显微硬度检测技术在金属材料检测方面的应用范围，基本要求与特点，掌握显微硬度检测方面的相关知识和术语。显微维氏硬度的数学表示和计算公式，显微努氏硬度的数学表示和计算公式。

2.3.3.2 试样处理方法与操作要点

掌握常用检测样品制备的过程和方法，浸蚀试剂的配制、用途和注意事项，仪器设备等的操作和注意事项。

2.3.3.3 试验方法和检测方法，适用范围与要点

掌握显微硬度检测方法在常用金属材料测试领域的具体运用，相关标准、方法的原理与适用范围，具体取样和制样要求，具体操作步骤和要点，试验和检测结果的意义和评价，分析中应注意的问题。

2.3.4 考核方式

2.3.4.1 书面考核

2.3.4.2 实际操作考核

2.4 ATP002 金相高倍检验的数据处理

2.4.1 计算参数及定义

2.4.2 测定结果的数据处理及计算方法

2.4.3 方法误差及测定结果的不确定度评定

2.4.4 考核方式

书面考核

3. 考核实施说明

3.1 考核试题范围为本大纲规定的所有内容

3.2 考核包括书面考核和实际操作考核两部分

3.2.1 书面考核包括

- (1) 技术基础；
- (2) 仪器设备与试验操作；

- (3) 标准方法与应用；
- (4) 检验结果的数据处理。

3.2.2 书面考核试题类型

书面考核试题的类型包括选择题、判断题、填空题和问答题。

3.2.3 书面考核为开卷，时间 2 小时。

3.2.4 书面考核及格分数为 100 分制的 85 分。

3.3 实际操作考核

3.3.1 实际操作考核包括仪器设备实际操作考核和实际样品检验考核两部分。

3.3.2 仪器设备实际操作考核

- (1) 仪器设备实际操作考核由考核教师监考与评分；
- (2) 仪器设备实际操作考核判定结果分为：通过、未通过。

3.3.3 实际样品考核

实际样品考核采取盲样测试考核的办法。

- (1) 盲样测试考核的样品由考核中心发放；
- (2) 考生在实验室独立完成制样和检测，填写完整的原始记录和报告单，报出结果；
- (3) 实际样品考核成绩的判定

考核成绩由考核教师根据原始记录、报告单、测试结果综合判定合格与否。

3.3.4 实际操作考核的最后成绩由考核教师根据仪器设备实际操作考核和实际样品考核综合判定通过或未通过。

3.4 书面考核和实际操作考核两项均通过者为考核合格，其中任何一项未通过的，需重新参加考核。

3.5 所有考生应遵守《检测人员考核管理程序》中规定的《考场规则》，违反者将取消考核资格和成绩。