



ATM007 金属材料冲击试验 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：ATM007/A:2024-1

发布日期：2024 年 5 月 1 日

1 总则

1.1 目标

了解金属材料冲击试验技术的基本概念及基础理论知识；了解各类冲击试验机的基本结构与工作原理；了解冲击试验机的检定项目及相关要求，掌握金属材料夏比摆锤冲击与夏比 V 型缺口摆锤冲击试验仪器化冲击试验方法，掌握冲击试验机的实际操作技术；掌握金属材料冲击试验测量数据的结果处理方法；了解金属冲击试验测量结果不确定度评定的基础知识。

1.2 应具备的基础知识和技能

1.2.1 通用基础

具备金属材料力学性能的基础知识。

1.2.2 分析测试基本操作

具备金属材料冲击试验机及相关设备的使用能力。

1.2.3 数据处理基础知识

了解数据统计处理的基础知识。

2 技术要求

2.1 ATM 007-1 金属材料 冲击试验技术基础

了解金属材料冲击试验的特点、分类以及冲击试验技术的相关基础知识。

2.1.1 金属材料冲击试验的特点与分类

- (1) 金属材料冲击试验的特点；
- (2) 金属材料冲击试验的分类。

2.1.2 金属材料冲击试验的基本原理

2.1.3 术语

- (1) 夏比冲击试验；
- (2) 冲击试验；
- (3) 吸收能量；
- (4) 实际吸收能量；
- (5) 砧座；
- (6) 侧膨胀值；
- (7) 脆性断裂百分率；
- (8) 塑性断裂百分率；

- (9) 剪切断裂百分率;
- (10) 锤刃;
- (11) 试样支座;
- (12) 转变曲线;
- (13) 转变温度;
- (14) U 型缺口;
- (15) V 型缺口;
- (16) 仪器化冲击试验;
- (17) 屈服力;
- (18) 最大力;
- (19) 不稳定裂纹扩展起始力;
- (20) 不稳定裂纹扩展终止力;
- (21) 位移特征值;
- (22) 屈服位移;
- (23) 最大力时位移;
- (24) 不稳定裂纹扩展起始位移;
- (25) 总位移;
- (26) 冲击能量特征值;
- (27) 最大力时的能量;
- (28) 不稳定裂纹扩展起始能量;
- (29) 不稳定裂纹扩展终止能量;
- (30) 总冲击能量。

2.1.4 考核方式

书面考核。

2.2 ATM 007-2 金属材料冲击试验设备与操作

了解金属材料冲击试验机的基本结构、检定项目及相关要求,掌握金属材料夏比摆锤冲击试验机、仪器化摆锤冲击试验机的操作技术、维护保养、期间核查和日常检查方法。

2.2.1 夏比摆锤冲击试验机

- (1) 基本结构(试验机主机架、各个系统和部件);

- (2) 工作原理;
- (3) 操作技术 (试验机的操作技术、安全规范及注意事项。);
- (4) 维护保养 (设备各个系统和部件的日常维护, 常见故障的解决。);
- (5) 日常检查;
- (6) 检定项目及相关要求;
- (7) 期间核查。

2.2.2 仪器化摆锤冲击试验机

- (1) 基本结构 (试验机主机架、各个系统和部件)
- (2) 工作原理
- (3) 维护保养 (设备各个系统和部件的日常维护, 常见故障的解决。)
- (4) 日常检查
- (5) 检定项目及相关要求
- (6) 期间核查

2.2.3 考核方式

- (1) 书面考核;
- (2) 实际操作考核。

2.3 ATM 007-3 金属材料冲击试验标准方法与应用

掌握金属材料夏比摆锤冲击试验方法、钢材夏比 V 型缺口摆锤冲击试验仪器化试验方法; 了解影响冲击试验结果的主要因素。

2.3.1 金属材料夏比摆锤冲击试验方法

2.3.1.1 试验标准 (中国国家标准、国际标准、ASTM 标准)

2.3.1.2 适用范围

2.3.1.3 术语和定义

(1) 能量

实际初始势能 K_p

吸收能量 K

(2) 试样类

高度 h

宽度 w

长度 l

2.3.1.4 符号

Kp、FA、 h 、KU₂、KU₈、KV₂、KV₈、LE、 l 、T_t、 w

2.3.1.5 原理

2.3.1.6 试样要求及要点

- (1) 一般要求
- (2) 缺口几何形状
 - V型缺口
 - U型缺口
- (3) 试样尺寸及偏差
- (4) 试样的制备
- (5) 试样的标记

2.3.1.7 试验设备要求

- (1) 一般要求
- (2) 安装及检验
- (3) 摆锤刀刃

2.3.1.8 试验程序

- (1) 一般要求
- (2) 试验温度
 - 室温要求
 - 低温要求
 - 高温要求
- (3) 试样的转移
- (4) 试验机能力范围
- (5) 试样未完全断裂
- (6) 试样卡锤
- (7) 断口检查
- (8) 试验结果

2.3.1.9 试验报告

2.3.2 钢材夏比 V 型缺口摆锤冲击试验仪器化试验方法

2.3.2.1 试验标准（中国国家标准、国际标准、ASTM 标准）

2.3.2.2 适用范围

2.3.2.3 术语和定义

（1）力的特征值

屈服力

最大力

不稳定裂纹扩展起始力

不稳定裂纹扩展终止力

（2）位移特征值

屈服位移

最大力时的位移

不稳定裂纹扩展起始位移

不稳定裂纹扩展终止位移

总位移

（3）冲击能量特征值

最大力时的能量

不稳定裂纹扩展起始能量

不稳定裂纹扩展终止能量

总冲击能量

2.3.2.4 符号

f_g 、 F 、 F_{gy} 、 F_{iu} 、 F_a 、 F_m 、 g_n 、 h 、 A_K 、 m 、 S 、 S_{gy} 、 S_{iu} 、 S_a 、 S_m 、 S_t 、

t 、 t_0 、 t_r 、 V_0 、 V_t 、 W_m 、 W_{iu} 、 W_a 、 W_t

2.3.2.5 试验原理

2.3.2.6 对试验设备及仪器的要求

（1）试验机的要求

（2）力的测量系统

（3）位移测量系统

（4）记录装置

2.3.2.7 对试样的要求

2.3.2.8 试验程序及操作要点

2.3.2.9 试验结果评定和处理

(1) 力—位移曲线的评定

A、B、C、D、E、F 六种曲线类型

(2) 力特征值的确定

屈服力的测定

最大力的测定

不稳定裂纹扩展起始力的测定

不稳定裂纹扩展终止力的测定

(3) 位移特征值的确定

按力特征值确定

按公式计算确定

(4) 冲击能量特征值的确定

最大力时能量的测定

不稳定裂纹扩展起始能量的测定

不稳定裂纹扩展终止能量的测定

总冲击能量的测定

(5) 韧性断面率的确定

2.3.2.10 试验报告

2.3.2.11 影响冲击试验结果的主要因素

2.3.3 考核方式

(1) 书面考核；

(2) 实际操作考核。

2.4. ATM 007-4 金属材料冲击试验结果计算及数据处理

2.4.1 测定结果的数据处理及计算方法

掌握试验结果的判定，数据的读取规则，修约方法及报告的要求。

2.4.2 金属材料冲击试验测量结果的不确定度评定

了解金属材料冲击试验测量结果不确定度评定的基础知识。

2.4.3 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

3.3 书面考核

3.3.1 书面考核内容

- (1) 技术基础
- (2) 仪器设备与操作
- (3) 标准方法与应用
- (4) 分析结果的数据处理

3.3.2 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、问答题和计算题。

3.3.3 书面考核为开卷考试。

3.3.4 书面考核总分 100 分制，85 分为及格分数。

3.4 实际操作考核

3.4.1 实际操作考核包括仪器设备实际操作考核和实际样品考核两部分。

3.4.2 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根据相关细则考核评定；
- (2) 仪器设备实际操作考核评分等级：通过，不通过。

3.4.3 实际样品考核

实际样品考核采取盲样测试考核或利用能力验证结果的办法。

- (1) 盲样测试考核的样品由考核中心发放；
- (2) 考生在实验室独立测试，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等级：通过，不通过。

1) 考核的样品如为有指定值的样品，将报出结果与指定值比较，按相关标准要求判定；

2) 其他样品由考核教师根据相关标准/规定要求判定。

3.4.4 实际操作考核的综合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：两项均通过的为通过，其中任何一项未通过则为不通过。

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。