



ATM001 金属材料拉伸试验技术 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：ATM001/A:2024-1

发布日期：2024 年 5 月 1 日

1 总则

1.1 目标

了解金属材料拉伸试验的特点、分类及意义；了解与金属材料拉伸试验相关试验机的基本结构与原理；了解拉伸试验机的检测/校准项目及相关要求；掌握国家标准中金属材料拉伸性能的测定方法；掌握金属材料拉伸试验机的实际操作技术及引伸计、高温炉和中低温环境箱的使用方法；掌握金属材料拉伸试验测量数据的结果处理方法；了解金属材料拉伸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测试的基础知识或相应能力。

1.2.2 分析测试基本操作

具备金属材料力学实验室相关拉伸试验机的使用能力。

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 001-1 金属材料拉伸试验技术基础与通则

了解金属材料拉伸试验的特点、分类以及拉伸试验技术的相关基础知识。

2.1.1 金属材料拉伸试验的特点与分类

- (1) 金属材料拉伸试验的特点；
- (2) 金属材料拉伸试验的分类。

2.1.2 术语

- (1) 力；
- (2) 力学性能；
- (3) 力学试验；
- (4) 弹性模量；
- (5) 横向应变；
- (6) 轴向应变；
- (7) 轴向应力；
- (8) 应变；

- (9) 工程应变；
- (10) 线性应变；
- (11) 真应变；
- (12) 应力；
- (13) 工程应力；
- (14) 正应力；
- (15) 真应力；
- (16) 试件/试样；
- (17) 测量不确定度；
- (18) 伸长；
- (19) 伸长率；
- (20) 引伸计；
- (21) 标距；
- (22) 引伸计标距；
- (23) 断后标距；
- (24) 原始标距；
- (25) 最大力；
- (26) 平行长度；
- (27) 规定非比例延伸强度；
- (28) 比例极限；
- (29) 断面收缩率；
- (30) 应力-应变曲线；
- (31) 抗拉强度；
- (32) 拉伸试验；
- (33) 屈服强度；
- (34) 上屈服强度；
- (35) 下屈服强度；
- (36) 塑性应变比；
- (37) 应变硬化指数。

2.1.3 考核方式

书面考核。

2.2 ATM 001-2 金属材料拉伸试验相关试验机、引伸计、高温炉、环境箱与操作技术

了解金属材料拉伸试验相关试验机的基本结构、检测/校准项目及相关要求，掌握金属材料电子万能试验机、液压万能试验机、电液伺服试验机及引伸计、高温炉和环境箱的操作技术和维护保养、日常检查方法。

2.2.1 金属材料拉伸试验相关拉伸试验机

(1) 试验机的分类

- A. 电子万能试验机的基本结构及原理、工作环境、操作技术与维护保养；
- B. 液压万能试验机的基本结构及原理、工作环境、操作技术与维护保养；
- C. 电液伺服试验机的基本结构及原理、工作环境、操作技术与维护保养；
- D. 引伸计（手动夹持式，光学引伸计，全自动引伸计，高温引伸计）
- E. 高温炉
- F. 环境箱
- G. 低温恒温器或杜瓦瓶

(2) 试验机的检测/校准项目及相关要求

(3) 引伸计的检测/校准项目及相关要求

(4) 试验机的期间核查

(5) 温度测量装置的检测/校准项目及相关要求

2.2.2 考核方式

2.2.2.1 书面考核

2.2.2.2 实际操作考核

2.3 ATM 001-3 金属材料拉伸试验标准方法与应用技术

掌握金属材料室温拉伸、高温拉伸、低温拉伸、液氮拉伸、弹性模量和泊松比（静态法）与薄板和薄带塑性应变比、拉伸应变硬化指数标准试验方法；了解各类拉伸试验结果主要影响因素。

2.3.1 金属材料室温拉伸试验

2.3.1.1 试验标准（中国国家标准、国际标准、美国 ASTM 标准）

2.3.1.2 适用范围

2.3.1.3 试验原理

2.3.1.4 试验方法

- (1) 术语、符号及相关说明；
- (2) 试样的外形和尺寸要求；
- (3) 机加工试样的基本要求；
- (4) 非机加工试样的基本要求；
- (5) 试样类型；
- (6) 原始横截面积的测定；量具或尺寸测量仪器的选择；测量部位与方法；原始横截面积计算值的处理
- (7) 原始标距的标记；
- (8) 试验条件；设定试验力零点；试样的夹持方法；应变速率控制的试验速率（方法 A）；应力速率控制的试验速率（方法 B）；试验方法和速率的选择；试验条件的表示
- (9) 上屈服强度的测定；
- (10) 下屈服强度的测定；
- (11) 规定塑性延伸强度的测定；
- (12) 规定总延伸强度的测定；
- (13) 规定残余延伸强度的测定；
- (14) 规定非比例延伸强度的测定；
- (15) 最大力下塑性延伸率的测定；
- (16) 最大力下总延伸率的测定；
- (17) 断裂总延伸率的测定；
- (18) 断后伸长率的测定；
- (19) 断面收缩率的测定；
- (20) 试验报告（试验报告应包括的内容）
- (21) 试验结果的主要影响因素

2.3.2 金属材料高温拉伸试验

2.3.2.1 试验标准（中国国家标准、国际标准、美国 ASTM 标准）

2.3.2.2 适用范围

2.3.2.3 试验原理

2.3.2.4 试验方法

- (1) 术语、符号及相关说明
- (2) 试样的外形和尺寸要求；
- (3) 机加工试样的基本要求；
- (4) 非机加工试样的基本要求；
- (5) 试样类型；
- (6) 原始横截面积的测定；
- (7) 原始标距的标记；
- (8) 温度的测量；
- (9) 试样的加热；
- (10) 施加试验力；
- (11) 试验条件；
- (12) 上屈服强度的测定；
- (13) 下屈服强度的测定；
- (14) 规定非延伸强度的测定；
- (15) 残余延伸强度的测定；
- (16) 断后伸长率的测定；
- (17) 抗拉强度的测定；
- (18) 断面收缩率的测定；
- (19) 试验报告（试验报告应包括的内容）
- (20) 试验结果的主要影响因素
- (21) 试验结果的处理

2.3.3 金属材料低温拉伸试验

2.3.3.1 试验标准（中国国家标准、国际标准、美国 ASTM 标准）

2.3.3.2 适用范围

2.3.3.3 试验原理

2.3.3.4 试验方法

- (1) 术语、符号及相关说明
- (2) 试样的外形和尺寸要求；

- (3) 试样类型;
- (4) 原始横截面积的测定;
- (5) 原始标距的标记;
- (6) 试样的冷却;
- (7) 温度的测量;
- (8) 施加试验力;
- (9) 试验条件;
- (10) 规定非延伸强度的测定;
- (11) 断后伸长率的测定;
- (12) 抗拉强度的测定;
- (13) 断面收缩率的测定;
- (14) 试验报告 (试验报告应包括的内容)
- (15) 试验结果的主要影响因素
- (16) 试验结果的处理

2.3.4 金属材料液氮拉伸试验

2.3.4.1 试验标准 (中国国家标准、国际标准、美国 ASTM 标准)

2.3.4.2 适用范围

2.3.4.3 试验原理

2.3.4.4 试验方法

- (1) 术语、符号及相关说明
- (2) 试样的外形和尺寸要求;
- (3) 试样类型;
- (4) 原始横截面积的测定;
- (5) 原始标距的标记;
- (6) 试样的冷却;
- (7) 试验速率;
- (8) 规定非延伸强度的测定;
- (9) 不连续屈服强度的测定;
- (10) 断后伸长率的测定;
- (11) 抗拉强度的测定;

- (12) 断面收缩率的测定;
- (13) 试验报告 (试验报告应包括的内容)
- (14) 试验结果的主要影响因素
- (15) 试验结果的处理

2.3.5 金属材料弹性模量和泊松比试验

2.3.5.1 试验标准 (中国国家标准、美国 ASTM 标准)

2.3.5.2 试验原理

2.3.5.3 试验方法

- (1) 术语、符号及相关说明
- (2) 适用范围
- (3) 试验设备要求
- (4) 试验条件
- (5) 杨氏模量的测定
- (6) 弦线模量的测定
- (7) 切线模量的测定
- (8) 泊松比的测定
- (9) 试验报告 (试验报告应包括的内容)
- (10) 试验结果的主要影响因素

2.3.6 金属材料 薄板和薄带 塑性应变比的测定

2.3.6.1 试验标准 (中国国家标准、国际标准、美国 ASTM 标准)

2.3.6.2 试验原理

2.3.6.3 试样

2.3.6.4 试验程序

2.3.6.5 结果表示

2.3.6.6 试验报告 (试验报告应包括的内容)

2.3.6.7 试验结果的主要影响因素

2.3.7 金属材料 薄板和薄带 拉伸应变硬化指数的测定

2.3.7.1 试验标准 (中国国家标准、国际标准、美国 ASTM 标准)

2.3.7.2 适用范围

2.3.7.3 试验原理

2.3.7.4 试样

2.3.7.5 试验程序

2.3.7.6 试验报告（试验报告应包括的内容）

2.3.7.7 试验结果的主要影响因素

2.3.8 考核方式

2.3.8.1 书面考核

2.3.8.2 实际操作考核

2.4 ATM 001-4 金属材料拉伸试验测量结果的不确定度评定

了解金属材料拉伸试验测量结果不确定度评定的基础知识。

2.4.1 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）金属拉伸试验测量结果不确定度评定

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。