

■ 国家质量技术监督行业
检验人员培训系列教材

材料物理性能检验

国家质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心 组编
陈融生 王元发 主编



中国计量出版社
CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

材料物理性能检验/国家质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心组编. —北京: 中国计量出版社, 2005. 10

(国家质量技术监督行业检验人员培训系列教材)

ISBN 7-5026-2220-9

I. 材… II. 国… III. ①金属材料—物理性质试验—技术培训—教材②高分子材料—物理性质试验—技术培训—教材 IV. ①G115.2②TB324.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 114694 号

内 容 提 要

本书为质量技术监督行业金属及高分子材料物理性能检验岗位职业资格培训的专业课教材, 内容涉及金属和高分子材料的拉伸、弯曲、压缩、扭转、剪切、硬度、冲击、疲劳、工艺性能、高温性能及断裂韧性等试验的基本原理、试验方法及试验设备等相关知识, 涵盖了职业标准对材料物理性能检验各等级从业人员的知识和技能要求。同时, 书中还系统阐述了实验室管理体系、计量认证与审查认可 (验收)、实验室认可及 ISO 9000 族标准的相关知识。

本书适用于材料物理性能各级检验员及技师和高级技师的学习、考核与培训。

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲 2 号
邮政编码 100013
电话 (010) 64275360
<http://www.zgjl.com.cn>
北京市迪鑫印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
版权所有 不得翻印

*

787 mm×1092 mm 16 开本 印张 24.25 字数 579 千字

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

*

定价: 48.00 元

编写与审定人员

主 编	陈融生	王元发		
编写人员	陈融生	王元发	柳荣厚	
主 审	施昌彦			
审定人员	施昌彦	张 斌	张世广	杜小平
	林升泉	林开诚	谢 英	刘宝兰

前言

为适应我国社会经济发展和劳动体制改革的需要，更好地贯彻国家职业资格证书制度，推动质量技术监督行业职业技能鉴定工作的开展，依据《中华人民共和国劳动法》关于“国家确定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度”的规定，按照《中华人民共和国职业分类大典》中检验、计量人员的职业分类和材料物理性能检验岗位职业标准，我们组织编写了国家质量技术监督行业检验人员培训系列教材。

本次出版的《材料物理性能检验》教材，内容涉及金属、高分子材料的成品、半成品、原材料的物理性能的检验、测试、实验岗位的检验技术，对金属和高分子材料物理性能检验等岗位的知识作了介绍。本教材包括了材料物理性能的初级、中级、高级检验员以及技师和高级技师5个等级的培训内容，每个等级的内容均分为知识要求和技能要求两部分。知识要求是指本职业等级岗位人员应掌握的业务知识，包括基础知识、专业知识和相关知识；技能要求是指本职业等级岗位人员应掌握的技能水平，包括设备使用、技能操作和相关技能。

我们在组织编写教材时，按照国家职业标准的要求，在内容上反映了现阶段质量技术监督行业的材料物理性能检验职业从业人员应达到的理论、技术水平，注意了不同等级的培训目标，兼顾了初级、中级、高级检验员以及技师和高级技师的不同需要，力求将各等级人员所应具备的基础知识、专业知识、相关知识和实际操作技能融为一体。体现了以职业活动为导向、以职业技能为核心的特点。突出了实用性和可操作性，符合培训、鉴定和就业工作的需要。教材内容理论联系实际，深入浅出，通俗易懂。在教材中还适当介绍了一些本专业领域的新技术、新知识。

本书由福建省中心检验所陈融生和王元发两位同志主编，中国计量科学研究院施昌彦研究员主审。教材在编写、出版过程中，得到了国家质量监督检验检疫总局人事司、劳动和社会保障部就业培训司、福建省中心检验所、福建省计量测试学会、国家质量监督检验检疫总局福州培训中心、中国计量出版社、相关高等院校和科技单位等有关领导和专家的大力支持。在此，谨向参与本书工作的单位和个人表示衷心的感谢。

欢迎广大读者就教材使用过程中遇到的问题提出宝贵建议，以便在今后教材修订时进一步完善。

国家质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心

2005年6月15日

编写说明

本书作为质量技术监督行业金属、高分子材料的物理性能检验岗位职业资格培训的专业课教材，是根据国家职业标准《材料物理性能检验》的要求编写的。

本教材包括金属材料和高分子材料物理性能检验职业中两个检验岗位的检验技术。每一检验岗位的培训内容均包括对初级、中级、高级检验员以及技师和高级技师的要求。要求是依次递进的，高级别包括低级别的内容。

职业标准对各等级技术的要求分为知识要求和技能要求两个部分。知识要求是指胜任本岗位本等级应具有的技术（业务）知识，包括基础知识、专业知识和其他知识三个方面。技能要求是知识要求的具体反映，即胜任本岗位本等级应具有的实际操作（工作）能力，包括设备使用、技术应用、操作技能、培训能力和实验管理等方面。各岗位各等级培训的具体要求详见本书附录的“材料物理性能检验人员培训大纲”和“材料物理性能检验人员教学大纲”。

教材对金属和高分子材料每一项性能检验的阐述都独立成章、层次分明。教材的编写，既考虑了知识结构的合理性、系统性，又兼顾了技能培训的特点。内容力求突出实用性和可操作性。每章后都附有复习思考题，以方便学员自学掌握。

本书的编写工作主要由福建省中心检验所承担。其中第二至第八章、第十章、第十一章、第十三章、第十四章由王元发编写；第一章和第十二章由陈融生编写；第九章由王元发、陈融生合编；第十五章至第十八章由陈融生、柳荣厚合编。初稿由陈融生负责统稿。

在教材的编写和出版过程中，得到了国家质量监督检验检疫总局职

业技能鉴定指导中心、中国计量出版社、福建省计量测试学会的专家的具体指导和大力支持。

在此，谨向在本书编写和出版过程中曾给予我们支持和帮助的各方面专家和同行表示诚挚的谢意。

编 者

2005 年 6 月

目 录

第一章 职业道德	(1)
第二章 金属材料和高分子材料常温拉伸试验	(3)
第一节 拉伸试验的工程意义	(3)
第二节 材料拉伸时的力学性质	(3)
第三节 金属材料和高分子材料的拉伸试样	(6)
第四节 强度指标及其测定	(12)
第五节 塑性指标及其测定	(18)
第六节 弹性模量的测定	(21)
第七节 特殊试样的拉伸试验	(23)
第八节 金属材料拉伸试样的断口分析	(25)
第九节 影响拉伸试验检测结果的主要因素分析及测量不确定度的估计	(27)
第十节 引伸计	(32)
第三章 金属材料和高分子材料的弯曲、压缩和剪切试验	(38)
第一节 金属材料和高分子材料的弯曲试验及其试验方法标准	(38)
第二节 金属材料和高分子材料的压缩试验	(53)
第三节 金属材料剪切试验	(59)
第四章 金属材料扭转试验	(64)
第一节 扭转试验的工程意义和特点	(64)
第二节 金属扭转时的力学性质	(65)
第三节 扭转试验方法	(67)
第四节 国产 NJ 系列扭转试验机操作方法	(69)
第五节 扭转试样的断口分析	(70)
第五章 材料硬度试验	(72)
第一节 硬度的概念	(72)
第二节 布氏硬度试验	(75)

第三节	金属洛氏硬度试验	(83)
第四节	维氏硬度、显微硬度和努氏硬度试验	(90)
第五节	肖氏硬度试验	(97)
第六节	其他硬度试验	(99)
第七节	高温和低温硬度试验	(101)
第八节	塑料邵氏硬度试验	(104)
第九节	各种硬度与硬度、强度之间的近似关系	(105)
第六章	金属材料和高分子材料冲击试验	(108)
第一节	冲击试验的意义、分类及其力学性质	(108)
第二节	常温冲击试验和冲击试验机	(110)
第三节	金属低温冲击试验	(115)
第四节	高温冲击试验	(117)
第五节	金属多次冲击试验	(119)
第六节	金属冲击试验的应用	(122)
第七节	冲击试样的断口分析	(123)
第八节	冲击试验的影响因素	(124)
第七章	金属疲劳试验	(127)
第一节	概述	(127)
第二节	交变应力及其循环特性	(129)
第三节	疲劳曲线和疲劳极限及其关系	(131)
第四节	金属弯曲疲劳试验	(133)
第五节	高温疲劳试验	(137)
第八章	金属工艺性能试验	(141)
第一节	金属工艺试验的目的、特点、分类和意义	(141)
第二节	金属杯突试验 (GB/T 4156)	(142)
第三节	金属的冷、热弯曲试验 (GB/T 232)	(144)
第四节	金属线材扭转试验 (GB/T 239)	(148)
第五节	金属冷、热顶锻试验 (GB/T 233)	(149)
第六节	金属反复弯曲试验 (GB/T 238)	(152)
第七节	金属线材缠绕试验	(155)
第八节	金属管材的工艺试验	(156)
第九章	金属材料、高分子材料物理性能试验	(159)
第一节	金属材料导电性能测试	(159)
第二节	高分子材料的电性能	(164)
第三节	金属磨损试验	(171)

第四节 高分子材料磨损	(181)
第十章 金属高温试验	(185)
第一节 概述	(185)
第二节 金属蠕变试验	(186)
第三节 高温持久强度试验	(193)
第四节 应力松弛试验	(198)
第五节 金属高温拉伸试验	(203)
第十一章 金属断裂韧性试验	(209)
第一节 断裂过程和断裂力学的一般概念	(209)
第二节 应力强度因子 K 和平面应变断裂韧度 K_{IC}	(210)
第三节 裂纹尖端张开位移 CTOD 和 J 积分	(212)
第四节 断裂韧度试验技术	(214)
第十二章 材料试验机	(221)
第一节 液压万能材料试验机	(221)
第二节 机械式拉力试验机	(224)
第三节 拉力试验机发展简介	(227)
第四节 硬度试验机	(229)
第五节 冲击试验机	(234)
第六节 疲劳试验机	(235)
第七节 扭转试验机	(238)
第八节 蠕变持久试验机	(239)
第十三章 金属热处理基础知识	(241)
第一节 金属学基础知识	(241)
第二节 钢的热处理及其组织	(244)
第三节 钢的化学热处理及其组织	(250)
第四节 铝及铝合金热处理	(252)
第五节 铜及铜合金热处理	(254)
第十四章 材料物理性能检验技术发展综述	(257)
第一节 材料力学性能试验发展状况	(257)
第二节 材料力学性能检测仪器设备发展方向	(258)
第三节 产品标准和检测方法标准的动态	(258)
第十五章 实验室的管理	(261)
第一节 实验室质量管理基本知识	(261)
第二节 建立实验室质量管理体系的步骤	(263)
第三节 编制质量体系文件	(264)

第十六章 计量认证与审查认可（验收）概述	(284)
第一节 计量认证与审查认可（验收）的起源、发展与法律效力	(284)
第二节 产品质量检验机构计量认证/审查认可（验收）评审准则简介	(287)
第三节 计量认证/审查认可（验收）的管理	(303)
第十七章 实验室认可概论	(309)
第一节 实验室认可的国际发展概况	(309)
第二节 实验室认可与合格评定	(314)
第三节 我国的实验室认可	(317)
第四节 实验室认可准则简介	(321)
第五节 实验室认可程序及认可标志	(342)
第十八章 ISO 9000 族标准概述	(346)
第一节 质量管理体系标准的产生和发展	(346)
第二节 ISO 9000 族标准的构成和特点	(348)
第三节 ISO 9001 与其他管理体系标准的比较	(350)
第四节 八项质量管理原则	(352)
附录一 材料物理性能检验人员培训大纲	(363)
材料物理性能初级检验员培训大纲	(363)
材料物理性能中级检验员培训大纲	(364)
材料物理性能高级检验员培训大纲	(365)
材料物理性能检验技师培训大纲	(366)
材料物理性能检验高级技师培训大纲	(367)
附录二 材料物理性能检验人员教学大纲	(368)
材料物理性能初级检验员教学大纲	(368)
材料物理性能中级检验员教学大纲	(369)
材料物理性能高级检验员教学大纲	(371)
材料物理性能检验技师教学大纲	(373)
材料物理性能检验高级技师教学大纲	(375)

第一章 职业道德

随着科学技术进步和现代化管理发展步伐的加快，产品（商品）质量在生产领域、流通领域越来越受到人们的重视。而国家质检行业的各级技术机构的从业人员以及各生产企业的质检人员的主要工作就是采用仪器设备对产品质量的特性指标进行检测、试验，用数据对其指标进行评判。因此，掌握本岗位的检测技术、检测方法以及所使用的仪器设备的基本原理，是员工上岗的必备条件。正是在这种形势下，我们才要进一步推行质检人员的职业培训。

为了适应我国加入 WTO 后所面对的新的国际竞争形势，质检人员培训工作必需深化改革，全面推进素质教育，加强职工道德修养。

职业道德是人们在一定的职业活动范围内所遵守的行为规范的总和。质检人员的职业道德是对质检人员在职业活动中的行为的规范。质检人员的职业道德修养，主要是指职业责任、职业纪律、职业情感以及职业能力的修养。优良的职业道德是新时期质检行业端正行业作风和加强精神文明建设的需要，也是树立技术监督“科学、公正、廉洁、高效”的行业形象的需要。

质检人员的职业道德规范主要包括 7 个方面的内容，它们分别是：

1. 爱岗敬业，忠于职守

各行各业的工作人员，都要热爱本职工作，忠于职守。这是职业道德的一条主要规范。质检人员要有强烈的事业心和责任感，要忠于质检这个特定的工作岗位，自觉履行质检人员的各项职责，认真做好各项工作，注重社会主义精神文明建设，反对不良思想和作风。

2. 遵纪守法，严守机密

遵纪守法，严守机密是质检人员职业活动能够正常进行的重要保证。质检人员应严格遵守国家和上级部门的有关质量法规和方针政策，坚持科学的态度和公正的立场，严格执行标准，依法办事，对出具的检验数据负法律责任。质检人员还应严守机密，为委托人提供的样品、资料及所有与测试相关信息要注意保密，未经委托人授权保证不向任何一方提供，也不用于本单位测试技术开发或咨询，严格维护委托人的专利权和所有权。

3. 秉公办事，诚实守信

质检人员必须秉公办事，严格执行各项规章制度，不以权谋私，不弄虚作假，坚决杜绝不正之风。对客户应诚实守信，委托检验应在与客户商定的时间内完成；应严格按照规定收取检验费，不得擅自提高收费标准，不准刁难客户。

4. 热情接待，优质服务

要树立为客户和企业服务的思想，急客户之所急，想客户之所想，力求减轻客户的负担。凡是客户要求加急检测的样品，应主动调整检验次序或加班检验，以满足客户的需要。对业务的接洽要做到热情、耐心、细心，对客户提问尽力给予满意的答复；委托检验中客户未能提出所依据的标准、技术参数或检验项目的，应主动为其提供咨询服务。

5. 实事求是，工作认真

质检人员要坚持实事求是的工作作风。根据标准要求，科学检测。检测工作的各个环节都要求准确，一切以数据说话。在工作中认真负责，切忌主观臆断，分析问题必须从客观实际出发。委托人对检测结果和工作质量有异议时，可以提出申诉，由有关部门负责受理，并将处理结果及时反馈给申诉者。确因本单位工作失误造成检测结果错误的，应负责出具更正报告以挽回影响。

6. 积极主动，团结合作

质检工作决定了从业人员应具有积极主动、团结合作的精神。工作中要求全体人员要积极协调，主动配合，团结合作，形成合力，共同开展质检的各项工作。还要求质检人员能够脚踏实地，埋头苦干，任劳任怨，不计个人得失，维护和树立本单位整体良好形象。

7. 刻苦学习，勇于创新

现代社会科学技术的发展突飞猛进，新技术、新材料不断涌现，知识更新速度加快，因此，要求材料检测人员要刻苦学习，不仅具有丰富的基础知识和专业知识，还要了解本行业的发展动态，掌握新的技术，以适应工作的需要。

质检人员是否具有良好素质是一个非常重要的问题，它是评价质检人员是否称职的基本依据。因此，质检人员必须勤奋学习，刻苦钻研，努力提高自身的思想素质和业务水平。质检人员还必须不断更新观念，勇于开创新的工作局面，不断提出新问题，研究新方法，走出新路子。

质检人员要根据自身不同的分工和行业发展形势的需要，掌握产品质量检验所需要的各项具体技能，同时还应掌握实验室的各种管理知识，以便进一步提高本单位的经济效益和社会效益。

第二章 金属材料和高分子材料常温拉伸试验

第一节 拉伸试验的工程意义

任何工程材料受力后都将会产生变形。这个变形过程大体上可以分为弹性变形、塑性变形和最后断裂三个基本阶段。所谓弹性，是指固体材料在外力作用下改变其形状与大小，但当力撤去后即恢复原来状态的性质。而塑性是指固体材料受到超过一定特定值的外力作用时，其形状与大小会发生永久性变化的特性。而断裂是固体材料受外力作用变形的最终结果，也就是固体材料受力变形产生裂纹和裂纹扩展到一定的临界值后即产生断裂。

静拉伸试验是一种较简单的力学性能试验。它能够清楚地反映出材料受力后所发生的弹性、弹塑性与断裂三个变形阶段的基本特性。静拉伸试验对所测试的力学性能指标的测量稳定可靠，而且理论计算方便。因此各个国家和国际组织都制定了完善的拉伸试验方法标准，将拉伸试验方法列为力学性能试验中最基本、最重要的试验项目。

由拉伸试验得出的力学性能指标包括诸如规定的非比例延伸强度、屈服强度、抗拉强度等强度指标，断后伸长率、断面收缩率等塑性指标，弹性模量、泊松比等力学常数以及表征材料形变硬化规律的参数。这些力学性能参数的测试为工程材料的材质检验、结构强度设计、工程材料的选用以及塑性成型理论与加工工艺等方面提供了技术评定依据。因此，静拉伸试验是工程上最广泛采用的力学性能试验方法之一。

第二节 材料拉伸时的力学性质

一、力—伸长曲线图

在进行静力单轴拉伸试验时，按 GB 228 标准规定的速率对试样施力，利用万能材料试验机上的自动绘图装置或者加设的自动绘图系统，可以绘出试样在试验过程中力与伸长量之间的关系曲线，即所谓力—伸长曲线图，或称作拉伸图。由于利用该图不仅能明确显示出材料在拉伸过程中的变形特征，而且根据精确绘制的力—伸长曲线图，还可以直接得出主要力学性能试验数据。因此国际标准和国家标准都将力—伸长曲线图的绘制列入测定项目，并对实验作了明确的精度要求。

由于退火低碳钢在拉伸试验过程中明显地表现出不同的变形阶段，所以通常将低碳钢的力—伸长曲线图当作典型情况来说明材料的拉伸特性。如图 2-1 所示。

图中的纵坐标表示力 F ，单位为 N ；横坐标表示绝对伸长量 ΔL ，单位为 mm 。低碳钢的 $F-\Delta L$ 关系曲线可以分为如下几个阶段：

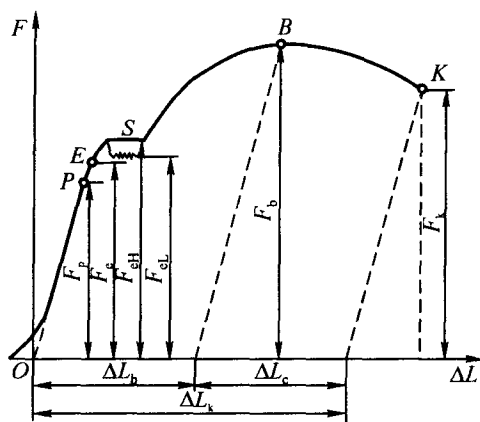


图 2-1 低碳钢的力—伸长曲线图

OE——弹性阶段。此阶段的试样变形完全是弹性变形，卸力后试样即恢复原状态。力比较小时，试样伸长随力成正比地增加，保持正比的比例关系。超过比例伸长力 F_p 后， $F-\Delta L$ 呈非比例关系，直至最大弹性力 F_e 。一般说来， F_p 与 F_e 是很接近的。

ES——屈服阶段。当力超过 F_e 后，再卸力时，试样的伸长只能部分地恢复，而保留一部分残余变形，卸力后的残余变形叫做塑性变形。当力增加到一定值时，测力度盘的指针停止转动或开始往回转，力—伸长曲线图上出现了平台或锯齿状的峰和谷，这种在力不增加或减少的情况下试样还继续伸长的现象叫屈服。平台阶段的力为屈服力。试样屈服时力首次下降前的屈服力为上屈服力，当不计初始瞬时效应时屈服阶段中的最小力为下屈服力，屈服后，材料开始明显塑性变形，金属试样表面出现滑移带。

SB——强化阶段。在屈服阶段以后，要使材料继续变形必须不断施力，随着塑性变形增大，材料变形抗力不成比例地逐渐增加。这种现象叫做形变强化或加工硬化。力—伸长曲线图上断裂前的最大力 F_b 即为材料在拉伸时的最大力。

BK——局部塑性变形阶段。当力达到最大值 F_b 后，试样的某一部分横截面开始急剧缩小，即出现“缩颈”现象。试样抗力下降，施加的力也就随之下降而变形继续增加，这时变形主要局限于“缩颈”附近，直至断裂。

工程上使用的金属和高分子材料，多数没有明显的屈服现象，其力—伸长曲线如图 2-2 的 (a) 和 (b) 所示，图 2-2 (a) 是塑性材料的力—伸长曲线图，如铝合金、铜合金、调质钢等。图 2-2 (b) 是低塑性材料的力—伸长曲线。它不但没有屈服现象，而且也不产生“缩颈”，最大的力就是断裂时的力，此类材料如塑料、有机玻璃、玻璃钢及金属材料的球墨铸铁等。

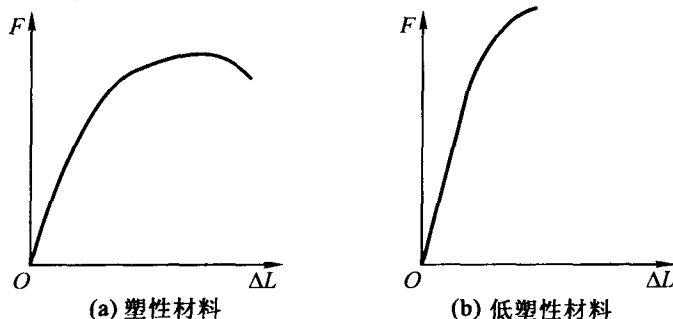


图 2-2 力—伸长曲线

利用万能材料试验机自动绘图所绘出的力—伸长曲线图中伸长量 ΔL 主要包括整个试样及试验机与夹头本身的弹性变形、夹头与试样头部的间隙及使试样自动调整对中的球面承座的滑动等因素。因此，力—伸长曲线图的起始部分是一段曲线。有时为了满足单轴拉伸条件，以便测定力学常数，还必须对试样施加一定大小的初始力。

二、应力—应变曲线图

力—伸长曲线图只代表试样的力学性质，因此该图的横坐标值和纵坐标值均与试样的几何尺寸有关。若将力—伸长曲线图的纵坐标（力 F ）除以试样原始横截面积 S_0 ，并将横坐标（伸长 ΔL ）除以试样的标距 L_0 ，则得到的曲线与试样无关，因而可代表材料的力学性质。此曲线称为应力—应变曲线或 $R-\epsilon$ 曲线。

下面仍以低碳钢为例介绍一下 $R-\epsilon$ 曲线（如图 2-3 所示）中的几个特殊点及与之相应的应力含义。

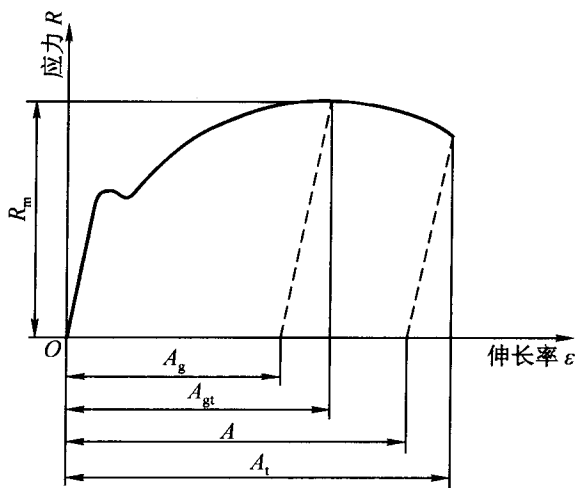


图 2-3 低碳钢的应力—应变曲线图

在弹性阶段内，应力与应变成正比关系，即服从虎克定律。它所对应的最大应力为材料的比例延伸强度，通常称为比例极限，以 R_p 表示。但该应力很不容易测得。GB 228 拉伸试验方法标准就规定了测试方法，它规定了非比例延伸强度，即规定非比例伸长达到规定值的应力，如 $R_{p0.1}$ ， $R_{p0.01}$ 等。如某金属材料试样的原始标距 $L_0 = 50 \text{ mm}$ ，其中的 $R_{p0.1}$ 即该试样在拉伸试验中非比例伸长的应变达到 0.05 mm 时的应力。

在屈服阶段，应力 σ_s 有幅度不大的波动时，试样发生屈服，而力首次下降前的最大应力，称为上屈服强度 R_{eH} ，在不计初始瞬时效应时的最小应力称为下屈服强度 R_{eL} 。下屈服强度较为稳定，不会在很大程度上受拉伸速度的影响。

在强化阶段，最大拉伸力所对应的应力表示试样的工程应力达到最大值，作为材料的抗拉强度，以 R_m 表示。

第三节 金属材料和高分子材料的拉伸试样

一、金属材料拉伸试验试样

金属材料拉伸试验的试样目前可遵循的国家标准是 GB/T 228 附录 A, B, C, D 及特殊的行业试样标准, 如 GB/T 16865 《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样》。而《金属拉伸试验试样》标准所规定的试样形状、尺寸和要求是所有黑色金属和有色金属材料所通用的。若有关标准和技术协议无特殊规定的话, 所有棒材、型材、板(带)材、管材、线(丝)材、铸件、压铸件和锻件的试样均按该标准的规定执行。

1. 拉伸试样的一般规定

金属拉伸试样总体可分为比例试样和定标距试样两种。所谓比例试样, 系按公式 $L_0 = k \sqrt{S_0}$ 计算而得来的试样原始标距长度的试样。式中 L_0 为标距长度, S_0 为试样原始截面积, k 为常数系数, k 通常为 5.65 或 11.3, $k=5.65$ 也称为短试样, 此时的原始标距应不少于 15 mm; $k=11.3$ 试样为长试样。对于圆形试样来说, 标距长度为工作直径 d 的 5 倍时为短试样, $L_0=10d$ 时为长试样。但在特殊情况有关标准有规定时, 也用 $L_0=4d$ 或 $L_0=8d$ 的试样。

2. 拉伸试样分类

对于金属棒材, 一般采用圆形截面的试样。其直径通常为 3~25 mm。试样又分带夹头和不带夹头的两种, 而带夹头的试样又分单肩夹头和双肩夹头两种。仲裁试样应采用双肩带夹头试样。单、双肩试样夹头可为圆柱形或螺牙形。

(1) 圆形截面

试样形状和尺寸见图 2-4。

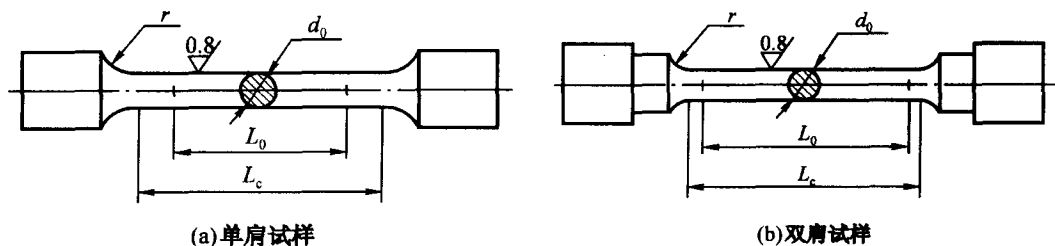


图 2-4 带夹头圆形试样图