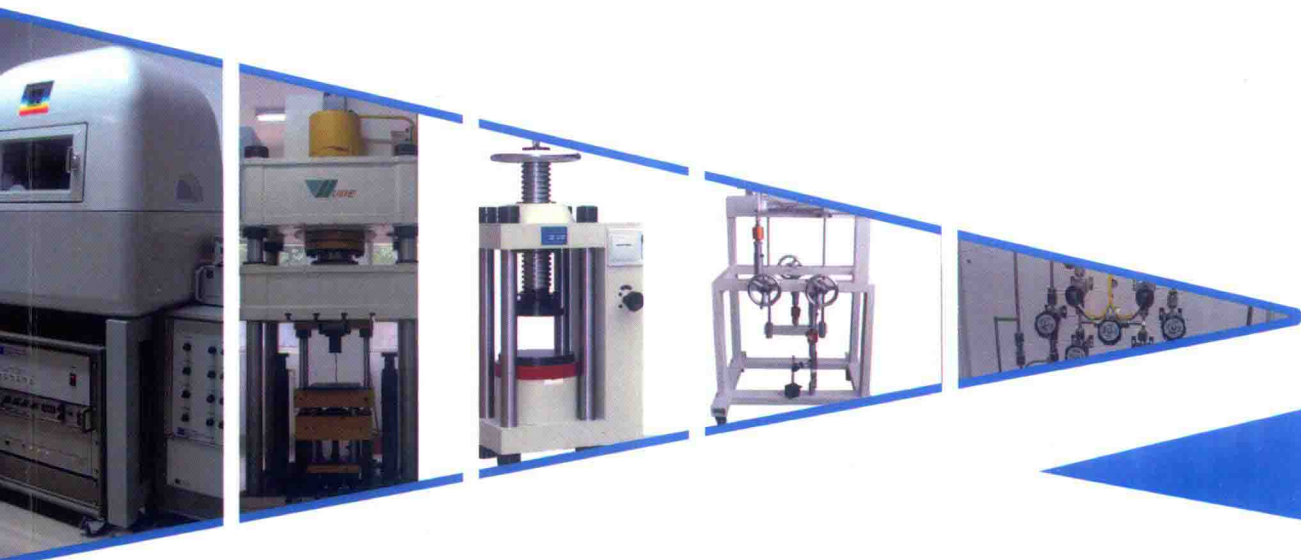




高等院校土建类专业“互联网+”创新规划教材



土木工程系列实验综合教程

(含实验报告册)

周瑞荣 主编

- 二维码资源中链接有实验视频
- 实验项目的选取贴近工程实际
- 随书附有五本独立实验报告册

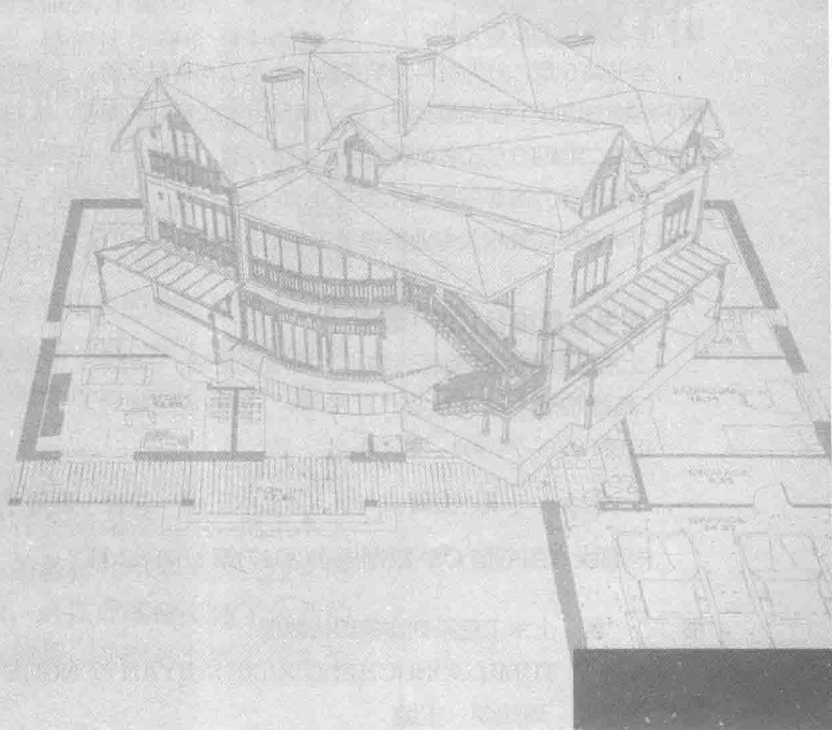


北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



“十三五”职业教育规划教材

高等院校土建类专业“互联网+”创新规划教材



土木工程系列实验综合教程

(含实验报告册)

主 编◎周瑞荣

副主编◎宗明明 唐 磊 许长青

参 编◎吴 波 白 杰 品尚富

主 审◎宗 兰



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书以丰富翔实的资料,系统论述了土木工程领域所涉及的常规实验与检测项目。编写时围绕新时期应用型土木工程类专业的人才培养需求,遴选了相关课程的基本实验项目,综合汇编于本书中,以达到基础训练和能力提高的双重目的。

全书共6章,分为材料力学实验、土木工程材料实验、土力学实验、土木工程结构实验、流体力学实验、地下结构与市政工程检测实验。为了满足自学或预习的需要,本书配备了相关实验的教学视频,读者可以通过扫描书中二维码的方式来观看学习,非常方便。另外,本书还附有五本独立成册的实验报告册,供师生选用。

本书可作为高等院校土木类专业(如土木工程、工程管理、工程造价等专业)的实验教材,也可作为涉及工程力学课程实验相关专业的参考书和选用教材,还可作为相关技术人员的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程系列实验综合教程 / 周瑞荣主编. —北京:北京大学出版社, 2017.8

(高等院校土建类专业“互联网+”创新规划教材)

ISBN 978-7-301-28534-3

I. ①土… II. ①周… III. ①土木工程—实验—高等学校—教材 IV. ①TU-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第157882号

书 名 土木工程系列实验综合教程

TUMU GONGCHENG XILIE SHIYAN ZONGHE JIAOCHENG

著作责任者 周瑞荣 主编

策划编辑 杨星璐 刘健军

责任编辑 伍大维

数字编辑 孟 雅

标准书号 ISBN 978-7-301-28534-3

出版发行 北京大学出版社

地 址 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址 <http://www.pup.cn> 新浪微博: @北京大学出版社

电子信箱 pup_6@163.com

电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

印刷者 三河市博文印刷有限公司

经销者 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 26印张 610千字

2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

定 价 56.00元(含实验报告册)

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱: td@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370



随着我国基本建设的快速发展以及“一带一路”的发展战略的推进,基本建设第一线越来越需要大量的应用型土木工程人才。对这种人才的培养目标是什么呢?在我国的高等工程教育界有多种表述。我在到德国访问期间,特意走访了德国的一些工程技术学院,德国同行对此的解释很简单,他们认为研究型大学就是要为社会培养研究及制定工程规范和标准的人才,而应用型大学就是要培养对工程规范及标准能够理解、应用和创新的人才。

要培养对设计规范能够理解、应用、创新的高素质土木工程人才,除了需要掌握相关的基础理论知识(如数学、力学、物理等)及结构设计需要的专业理论知识(如混凝土结构设计、钢结构设计、地基基础设计等)外,更需要掌握相关的实验技术、实验方法以及对实验数据的整理。通过实验的开展,学生不仅能够验证理论,学会设计实验方案,更重要的是可培养动手能力,激发创新精神。

目前土木工程类专业的实验课程,各个学校根据办学定位和具体情况有一些差别,且基本上分散在各门课程之中,把土木工程专业的实验指导进行综合汇总的教材并不多见。三江学院的老师们总结了多年的实验教学经验,并在此基础上做了全新的尝试,将土木工程系列实验编成综合教程,以期对土木工程实验课程的改革有良好的促进。

希望这本土木工程系列实验综合教程能够适应应用型土木工程人才培养的需求,为培养高素质人才起到积极的作用。

宗 兰

2017年5月





实验技术是进行材料性能测试、产品质量检验及相关科学研究的重要手段,在科学技术进步与社会经济发展中占有重要的地位。土木工程是一门古老并随实践不断发展的技术学科,由此决定了其实践经验先行于学科理论,而学科理论又应用于指导工程实践。

实践教学内容是土木工程专业人才培养方案的重要组成部分,相关课程贯穿整个专业学习的全过程,具有面广量大、知识点分散且又联系紧密的特点。如何做到既重视基础培养又兼顾能力提高,科学地设置各门实验课程的内容,是培养应用型土木工程专业人才的重要课题。

本书结合了三江学院应用型土木工程专业人才培养方案和土木工程检测行业的能力需求,遴选了一批各门类课程的实验项目。为了不同的需要,本书将实验项目分为基础必修型和开放提高型两大类,供师生选教选学,并附带了教材使用说明。其中应用型本科院校土木工程专业必修实验推荐学时及开设阶段见下表。

课程名称	实验项目	建议学时	建议开设阶段
材料力学实验	拉伸实验	2~4	第3学期
	扭转实验		
	纯弯曲梁的正应力测定实验	4~6	
	弯扭组合作用下薄壁圆管应力与内力的测量实验		
土木工程材料实验	水泥实验	2~3	第4学期
	混凝土实验	3~4	
	骨料实验	2	
	砂浆实验	2	
	强度检测实验	2	
	沥青实验	2~3	
土力学实验	颗粒分析实验	2	第5学期
	液塑限实验	2	
	压缩实验	2	
	直接剪切实验	2	
	渗透实验	2	
钢筋混凝土结构实验	钢筋混凝土梁的正截面破坏实验	4	第5学期
	钢筋混凝土梁的斜截面破坏实验	4	
流体力学实验	平面静水压力实验	4~6	第6学期
	文丘里流量计实验		
	雷诺实验		
结构检测实验	应变片的粘贴技术实验	2	第6或第7学期
	钢桁架应力测定实验	2	



全书目录中带“*”的实验项目，为应用型本科院校土木工程或相关专业的选做(开放性)实验。

本书由三江学院周瑞荣任主编，三江学院宗明明、唐磊和南京审计大学许长青任副主编，江苏建盛工程质量鉴定检测有限公司吴波、白杰、品尚富参编，南京工程学院宗兰教授任主审。具体编写分工如下：第1章、第2章由周瑞荣编写，第4章、第5章由宗明明编写，第3章及第6.1节由唐磊编写，第6.2节由吴波编写；实验报告册由周瑞荣、宗明明、唐磊、吴波、白杰、品尚富编制；教学视频由许长青提供。全书由周瑞荣统稿。

限于编者水平，书中或有不妥之处，敬请各位读者指正，以利对本书的进一步完善。

编 者

2017年5月



【资源索引】



目 录

第 1 章	材料力学实验	001
1.1	本章概述	001
1.2	力学性能实验(机测)	002
1.2.1	拉伸实验	002
1.2.2	压缩实验	006
1.2.3	扭转实验	008
1.2.4	冲击实验*	011
1.2.5	疲劳实验*	014
1.3	电测技术基础与应力分析实验	017
1.3.1	本节概述	017
1.3.2	电测原理和方法	018
1.3.3	纯弯曲梁正应力测定实验	020
1.3.4	等强度梁正应力测定实验	024
1.3.5	弯扭组合作用下薄壁圆管应力与内力的测量实验	026
1.3.6	应变片灵敏系数标定实验*	030
1.3.7	材料弹性模量 E 和泊松比 μ 的测定实验*	032
1.3.8	压杆稳定实验*	033
1.3.9	板试件偏心拉伸实验*	035
1.4	主要仪器设备介绍	037
1.4.1	电子万能实验机简介	037
1.4.2	扭转实验机简介	038
1.4.3	NH-10 型多功能组合实验装置简介	038
第 2 章	土木工程材料实验	042
2.1	本章概述	042
2.2	骨料实验	042
2.2.1	筛分实验(砂、石子)	043
2.2.2	表观密度实验(砂、石子)	045
2.2.3	堆积密度与空隙实验(砂、石子)	046



2.2.4	岩石的单轴抗压强度实验*	048
2.2.5	石子的压碎指标值实验*	050
2.2.6	粗集料洛杉矶式磨耗实验*	051
2.3	水泥实验	053
2.3.1	水泥细度实验*	053
2.3.2	水泥标准稠度用水量实验	054
2.3.3	水泥凝结时间实验	056
2.3.4	水泥体积安定性实验	057
2.3.5	水泥胶砂流动度实验*	059
2.3.6	水泥胶砂成型与强度实验	061
2.4	混凝土实验	064
2.4.1	混凝土拌合物拌制与成型的一般规定	064
2.4.2	混凝土拌合物和易性实验	066
2.4.3	混凝土拌合物表观密度实验	067
2.4.4	回弹法测定混凝土强度	068
2.4.5	其他混凝土无损检测法简介	070
2.4.6	混凝土立方体抗压强度实验	071
2.4.7	混凝土劈裂抗拉强度实验	072
2.4.8	混凝土抗折强度实验*	072
2.4.9	混凝土耐久性实验*	073
2.5	建筑砂浆实验	078
2.5.1	砂浆拌合物的实验室拌制	078
2.5.2	砂浆稠度实验	079
2.5.3	砂浆分层度实验	081
2.5.4	砂浆强度实验	082
2.6	砌墙砖抗压强度实验	083
2.7	沥青及沥青混合料实验*	085
2.7.1	沥青	085
2.7.2	沥青混合料	089

第3章 土力学实验 098

3.1	土样和试样制备	098
3.1.1	本节概述	098
3.1.2	土样和试样制备程序	098
3.1.3	试件饱和	101
3.2	含水率实验	103
3.2.1	本节概述	103
3.2.2	烘干法	104
3.2.3	酒精燃烧法	105

3.3 密度实验	106
3.3.1 本节概述	106
3.3.2 环刀法	108
3.3.3 蜡封法	109
3.4 比重实验	110
3.4.1 本节概述	110
3.4.2 比重瓶法	111
3.4.3 浮称法	113
3.4.4 虹吸筒法	114
3.5 颗粒分析实验	115
3.5.1 本节概述	115
3.5.2 筛分法	116
3.5.3 密度计法	118
3.5.4 移液管法	123
3.6 界限含水率实验	125
3.6.1 本节概述	125
3.6.2 液塑限联合测定法	126
3.6.3 液限碟式仪法	128
3.6.4 塑限滚搓法	129
3.7 相对密度实验	130
3.7.1 本节概述	130
3.7.2 最小干密度(最大孔隙比)实验	131
3.7.3 最大干密度(最小孔隙比)实验	133
3.8 击实实验	134
3.8.1 本节概述	134
3.8.2 击实实验	135
3.9 渗透实验	139
3.9.1 本节概述	139
3.9.2 常水头实验	139
3.9.3 变水头实验	142
3.10 固结实验	144
3.10.1 本节概述	144
3.10.2 标准固结实验	145
3.10.3 快速固结实验	149
3.11 直接剪切实验	151
3.11.1 本节概述	151
3.11.2 黏质土的直剪实验	151
3.11.3 砂类土的直剪实验	155
3.12 三轴压缩实验*	157



3.12.1 本节概述	157
3.12.2 不固结不排水实验	159
3.12.3 固结不排水实验	164
3.12.4 固结排水实验	167

第4章 土木工程结构实验 171

4.1 本章概述	171
4.2 钢筋混凝土结构实验	172
4.2.1 适筋梁正截面承载力实验	172
4.2.2 剪压破坏梁斜截面受剪承载力实验	174
4.2.3 标准砌体强度实验*	175
4.2.4 柱类试件低周反复加载静力实验*	177
4.2.5 钢筋间距和钢筋保护层厚度检查*	179
4.2.6 混凝土中钢筋锈蚀性状检查*	181
4.3 钢结构实验	183
4.3.1 电阻应变片的粘贴及防潮技术	183
4.3.2 钢桁架静力实验	185
4.3.3 钢结构焊缝超声波探伤*	186
4.3.4 高强螺栓物理力学性能实验*	189
4.3.5 钢结构防火涂料涂层厚度的检查*	192

第5章 流体力学实验 194

5.1 实验中流体基本物理量的测量技术	194
5.1.1 压力的测量	194
5.1.2 水位的测量	196
5.1.3 流量的测量	197
5.1.4 流速的测量	199
5.2 流体力学实验	201
5.2.1 流体静力学——平面静水压力实验	201
5.2.2 流体动力学——文丘里流量计实验	203
5.2.3 流动阻力与水头损失——雷诺实验	206

第6章 地下结构与市政工程检测实验* 208

6.1 地下结构检测实验	208
6.1.1 地质条件与地下管线检测实验	208
6.1.2 桩身应变与应力检测实验	212
6.1.3 桩身完整性检测实验	217
6.1.4 基桩成孔质量检测实验	230
6.1.5 钢筋笼长度检测实验	233
6.1.6 桩身长度检测实验	235

6.1.7	桩身垂直度检测实验	237
6.1.8	雷达法路面检测实验	239
6.2	市政工程检测实验	240
6.2.1	水泥或石灰剂量的标准曲线实验	241
6.2.2	无机结合稳定材料无侧限抗压强度实验	243
6.2.3	路面结构厚度检测实验(挖坑及钻芯法)	245
6.2.4	路基路面强度检测实验	247
6.2.5	路面平整度检测实验	248
6.2.6	路面承载能力检测实验	250
6.2.7	路面抗滑性能检测实验	253
6.2.8	沥青路面渗水性能实验	256
附录 A	测区混凝土强度换算值(回弹仪法)	258
附录 B	钢筋混凝土正截面受弯破坏实验梁设计	264
附录 C	钢筋混凝土斜截面受剪破坏实验梁设计	266
附录 D	工程流体力学常用数据表——不同温度下水的物理性质	268
附录 E	误差分析和数据处理	269
附录 F	实验数据的直线拟合	274
参考文献		276

第 1 章

材料力学实验

1.1 本章概述

材料力学实验是材料力学课程的重要组成部分，包括以下三方面内容。

(1) 材料的力学性能测定。材料的强度指标如屈服极限、强度极限、持久极限等，以及材料的弹性性能如弹性极限、弹性模量等，都是设计构件的基本参数和依据，而这些参数都是通过实验来测定的。随着材料科学的发展，各种新型的合金材料、合成材料不断出现，力学性能测定成为研究每一种新型材料的首要任务。实验得到的力学性能，也是对构件进行强度、刚度和稳定性计算的依据和基础。

(2) 实验应力分析。实际构件的形状和受力一般是很复杂的，尤其是现代工业逐步向高温、高压、高速度方向发展，其强度数据单靠理论计算往往并不能完全解决，有的问题目前理论还无能为力。另外，对于经过较大幅度简化后得到的理论计算或数值计算结果，其可靠性也有赖于实验的验证。而实验应力分析是在实际构件或模型上直接测取工作时的应力和变形，并分析其分布规律和承受能力。

(3) 验证材料力学的理论和定律。材料力学的发展过程清楚表明，实践是材料力学赖以建立的基础。材料力学的一些重要公式(如弯曲、扭转的应力公式)都是在大量的实验观察之后，通过推理假设，将其抽象为理想模型而推导出的一般性公式。这些公式反过来必须经过实践(包括实验)的检验。因此，验证理论的正确性也是材料力学实验的重要内容。

通过这些实验，可以观察到课堂讲授的一些现象、规律，比较理论计算与实验结果是否一致，增进感性认识和加深对理论的了解，对一些典型材料的力学性能有一定程度的认知，逐步掌握材料力学实验的基本原理和方法。

材料力学实验课程，可采用课内必修和课外开放选修相结合的方式开设。相关专业可根据工程力学课程的具体要求和学时数安排，确定必修和选修的项目。



1.2 力学性能实验(机测)

本节实验依据如下:

- (1) 《金属材料 拉伸实验 第1部分: 室温实验方法》(GB/T 228.1—2010);
- (2) 《金属材料 室温压缩实验方法》(GB/T 7314—2005);
- (3) 《金属材料 室温扭转实验方法》(GB/T 10128—2007);
- (4) 《金属材料 夏比摆锤冲击实验方法》(GB/T 229—2007);
- (5) 《金属材料 疲劳实验 旋转弯曲方法》(GB/T 4337—2015)。

1.2.1 拉伸实验

※内容提要

拉伸实验是检验金属材料力学性能时普遍采用的一种极为重要的基本实验, 其方法简单, 数据可靠。拉伸实验可测定金属材料的重要力学性能指标, 如屈服极限 σ_s ($\sigma_{0.2}$)、抗拉强度 σ_b 、伸长率 δ 、断面收缩率 ψ 等, 这些参数是评定材料质量和工程设计的重要依据。

不同材料在实验过程中表现出不同的力学性质和现象。低碳钢和铸铁分别是典型的塑性材料和脆性材料。低碳钢具有良好的塑性, 在拉伸过程中弹性、屈服、强化和颈缩四个阶段尤为明显; 而铸铁则是典型的脆性材料, 其实验现象与低碳钢有明显的区别。

试样的形状和尺寸对实验结果有影响。为了使材料性能可以相互比较, 应按 GB/T 228.1—2010 的规定, 将材料做成标准试样。若因材料尺寸等限制不能做成标准试样, 则应按规定做成比例试样。一般棒材可做成圆形试样, 板材可做成矩形试样, 如图 1.1 所示。比例试样应符合公式 $l_0 = k\sqrt{A_0}$, 对于直径为 d_0 的圆试样, 可取 $l_0 = 5d_0$ (短试样) 和 $l_0 = 10d_0$ (长试样), 其中 l_0 为试样平行段标距, A_0 为试样初始横截面积, 系数 k 为 11.3 和 5.65。



【参考视频】

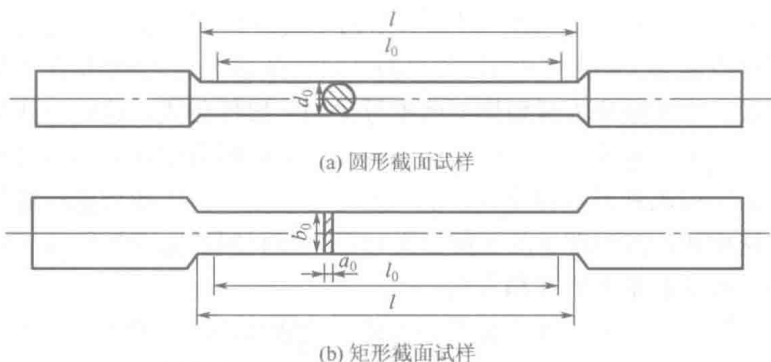


图 1.1 拉伸试样

※实验指导

I 低碳钢拉伸实验

一、实验目的

- (1) 了解拉伸实验的原理和方法, 观察低碳钢在拉伸过程中的各种现象。
- (2) 测绘低碳钢的荷载-变形曲线($P-\Delta l$ 曲线), 了解试样变形过程中变形随荷载的变化规律。
- (3) 测定低碳钢的屈服极限 σ_s 、抗拉强度 σ_b 、伸长率 δ 和断面收缩率 ψ 。
- (4) 掌握电子万能实验机的操作要领, 培养动手能力。

二、实验设备与试样

电子万能实验机、应变式引伸计、游标卡尺等。

三、实验原理与方法

低碳钢试样在静拉伸实验中, 实验机能自动绘制任意两个参数之间的关系曲线, 如图 1.2 所示的荷载与变形关系的拉伸曲线。在整个实验过程中, 试样依次经过了弹性、屈服、强化和颈缩四个阶段。

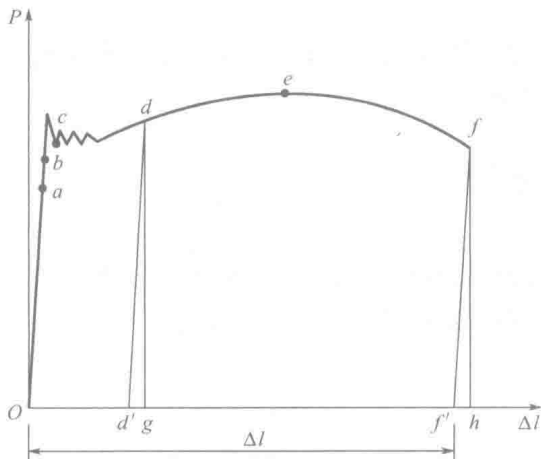


图 1.2 低碳钢的荷载-变形曲线

由实验可知, 变形开始阶段, 卸掉荷载后, 试样立即恢复原状, 这种变形是弹性变形。当荷载增加到一定值时, 拉伸曲线上出现锯齿平台, 此时在荷载不增加或减小的情况下, 试样还继续伸长, 称为屈服现象。GB/T 228.1—2010 定义: “上屈服点, 试样发生屈服而力首次下降前的最大应力; 下屈服点, 当不计初始瞬时效应时屈服阶段中的最小应力。”在不加说明的情况下, 一般认为低碳钢的屈服点就是指下屈服点, 计算 σ_s 时应取下屈服点作为计算值。当屈服到一定程度后, 材料又重新具有了抵抗变形的能力, 称为材料的强化。强化后的材料就产生了残余应变, 卸载后再重新加载, 将反映出和原材料不同的性质, 材料的比例极限提高而塑性降低。这种在常温下经塑性变形后, 材料强度提高、塑性降低的现象, 称为冷作硬化。当荷载达到最大值后, 试样的某一截面开始急剧缩小而使荷载下降, 颈缩现象产生, 直至试样断裂。拉伸曲线上的最大荷载, 是计算抗拉强度的荷载 P_b 。

四、实验内容与步骤

- (1) 用打点机在低碳钢试件上预先打好点(点与点之间的间距为试样的直径大小)。



(2) 分别测量试样的尺寸 l_0 和 d_0 ，用游标卡尺测量低碳钢试样的标距 l_0 (取 10 倍直径大小)；在试样标距段 l_0 内于两端和中间三处测取直径，每处直径取两个相互垂直方向的平均值，做好记录；用最小直径计算试样横截面积 A_0 。

(3) 熟悉电子万能实验机的操作方法。接通计算机和控制器电源，单击桌面上的“Test expert”图标，进入实验软件控制界面，然后单击联机按钮。

(4) 在实验机上装卡低碳钢试样：先用上夹头卡紧试样一端，然后调节实验机活动横梁到合适的高度，使试样下端缓慢插入下夹头的 V 形卡板中，再锁紧下夹头。

(5) 在试样的实验段上安装引伸计，安装完毕后，轻轻拔出引伸计定位销钉。

(6) 在计算机软件界面中执行以下操作：

① 在方法定义里调整和设置相应的参数；

② 单击左侧“实验”按钮，开始实验；

③ 待计算机有鸣叫声提示时，单击引伸计图标，立即摘除引伸计，摘除后注意插好引伸计上的销钉。

(7) 注意观察试样的变形情况和颈缩现象，试件拉断后，按计算机提示，确认实验是否有效。

(8) 取下断裂试件，量取断后长度、断口截面直径，按计算机提示输入相关数据。

(9) 按要求打印实验成果。

(10) 整理实验现场。

(11) 按要求整理实验报告。

五、实验数据处理

通过实验，我们需要测得低碳钢的两个强度指标和两个塑性指标，下面结合图 1.3 所示的低碳钢拉伸的应力-应变曲线来讨论。

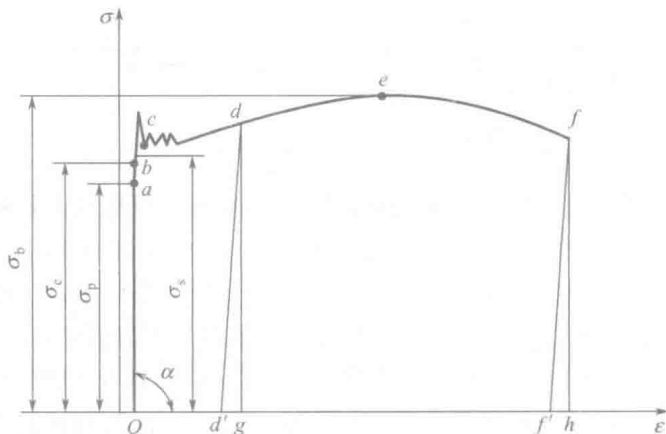


图 1.3 低碳钢拉伸的应力-应变曲线

(1) 由实验测得衡量材料抵抗破坏能力的强度指标如下。

① 屈服极限：即屈服点的(单位面积)应力值为

$$\sigma_s = \frac{P_s}{A_0}$$

② 抗拉强度：即曲线最高点的应力值为

$$\sigma_b = \frac{P_b}{A_0}$$

(2) 由实验测得衡量材料抵抗变形能力的塑性指标如下。

① 伸长率为

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\%$$

式中 l_1 ——断后标距部分长度。

将拉断后试样的两段在拉断处紧密对接起来，并尽量使两部分位于同一轴线上。如果拉断处由于各种原因形成缝隙，则此缝隙应计入试样拉断后的标距长度 l_1 内。 l_1 可用下述两种方法之一测定。

a. 直接法：如果拉断处到临近标距端的距离大于 $l_0/3$ ，可直接测量两端点之间的距离。

b. 移位法：如果拉断处到临近标距端的距离小于或等于 $l_0/3$ ，则在长段上从拉断处 O 量取短段格数，得 B 点，如果所余下格数为偶数 [图 1.4(a)]，则取剩余格数的一半，得 C 点，则移位后 $l_1 = |AB| + 2|BC|$ ；如果所余下格数为奇数 [图 1.4(b)]，则取所余格数减 1 和加 1 的各一半，分别得 C 和 C_1 点，则移位后 $l_1 = |AB| + |BC| + |BC_1|$ 。

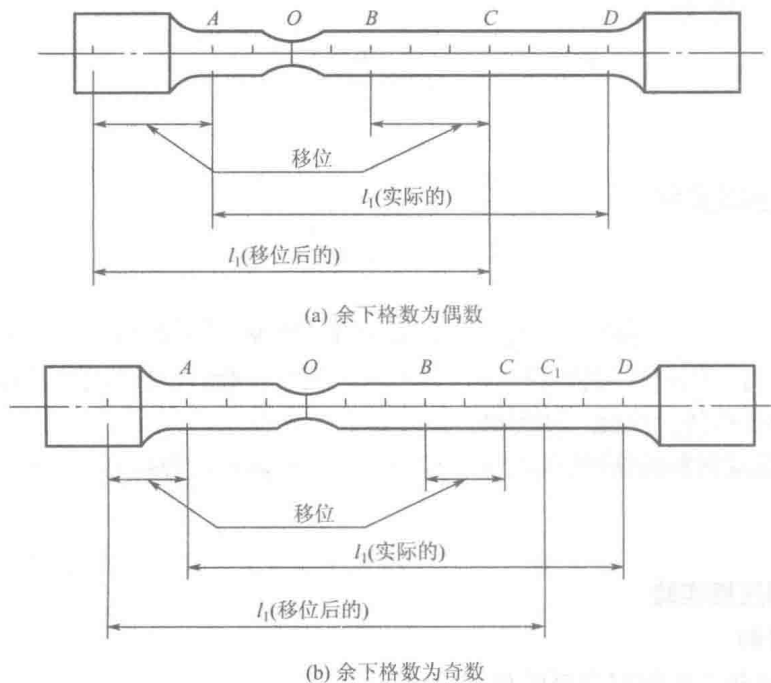


图 1.4 移位法

注意：试样拉断断口在移位法所述位置时，如用直接法求得的伸长率达到技术条件的规定值，则可不采用移位法。

② 断面收缩率为

$$\psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%$$



其中

$$A_0 = \frac{\pi d_0^2}{4}, \quad A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$$

II 铸铁拉伸实验

一、实验目的

(1) 测量铸铁的抗拉强度 σ_b 。

(2) 比较低碳钢与铸铁的拉伸力学性能及破坏形式。

二、实验设备与试样

电子万能试验机、游标卡尺等。

三、实验原理与方法

铸铁属于脆性材料，在荷载作用下直到断裂也只产生很小的变形，无屈服点，只有抗拉强度值，如图 1.5 所示。

四、实验内容与步骤

在计算机屏幕上单击“条件”，选择“铸铁拉伸”，检查设定条件后确定。其他步骤可参考低碳钢拉伸实验。

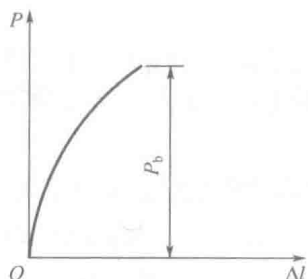


图 1.5 铸铁拉伸曲线

五、实验数据处理

铸铁的抗拉强度为

$$\sigma_b = \frac{P_b}{A_0}$$

1.2.2

压缩实验

※内容提要

工程上有许多构件是承受压力的，如机床床身、机座、桥墩等，其材料的强度指标必须通过压缩实验测得。由拉伸实验可知，普通灰铸铁强度较低、塑性极小，但它的抗压强度却较高，并与其他一些优异性能，如耐磨、减振等，因而在工程上应用广泛。通过压缩实验，可对两种材料（低碳钢和铸铁）的抗压性能有一个全面的认识，为今后在工程实际中合理选材打下基础。

※实验指导

I 低碳钢压缩实验

一、实验目的

- (1) 验证低碳钢在压缩时遵循的胡克定律。
- (2) 测定压缩时材料的屈服极限 σ_s 。

二、实验设备与试样

- (1) 实验设备：电子万能试验机、游标卡尺等。
- (2) 实验试件：金属压缩试样，一般做成圆柱形，如图 1.6 所示。

理论分析与实验证明，当试样承受压力 P 时，其上下两个端面与实验机支承垫之间产生很大的摩擦力，这些摩擦力将阻碍试样的上部和下部产生横向变形，若采取措施（磨光或加润