

21世纪应用型高等院校示范性实验教材

材料力学实验简明教程实验报告

● 主 编 余 斌

姓 名 _____

学 号 _____

专业班级 _____



南京大学出版社

目 录

实验 1 拉伸实验	1
实验 2 压缩实验	4
实验 3 实心圆截面杆扭转实验	6
实验 4 矩形截面梁纯弯曲正应力实验	8
实验 5 薄壁圆筒弯扭组合变形时主应力测量实验	11
实验 6 等强度梁桥路变换接线实验	14
实验 7 薄壁圆筒弯扭组合变形时内力分量测量实验	17

实验1 拉伸实验

实验日期_____ 实验成绩_____ 实验指导教师_____

一、实验目的

二、实验仪器设备

序号	仪器设备名称	型号	精度

三、实验基本原理

四、实验主要步骤

五、实验数据记录与数据处理

1. 试件初始尺寸

材料	直径 d_0 (mm)									最小截面 面积 A_0 (mm ²)
	截面 I			截面 II			截面 III			
	(1)	(2)	平均	(1)	(2)	平均	(1)	(2)	平均	
低碳钢										
铸铁										

注：低碳钢试件的初始标距 $l_0 = 100$ mm

2. 试件加载记录

载 荷	屈服载荷 F_s (kN)	最大载荷 F_b (kN)
材 料		
低碳钢		
铸铁		

3. 低碳钢试件断后尺寸

断后标距 l_1 (mm)	断口处直径 d_1 (mm)			断口处截面面积 A_1 (mm ²)
	(1)	(2)	平均	

4. 计算结果

力学性能	屈服应力 σ_s (MPa)	强度极限 σ_b (MPa)	延伸率 δ	断面收缩率 ψ
材 料				
低碳钢				
铸铁				

5. 试件断后草图

a. 低碳钢

b. 铸铁

六、思考题

1. 测定材料的力学性能为什么要用标准试件?

2. 材料拉伸时有哪些力学性能指标?

实验2 压缩实验

实验日期_____ 实验成绩_____ 实验指导教师_____

一、实验目的

二、实验仪器设备

序 号	仪器设备名称	型 号	精 度

三、实验基本原理

四、实验主要步骤

五、实验数据记录与数据处理

1. 试件初始尺寸

材料	直径 d_0 (mm)						最小截面面积 A_0 (mm ²)	高度 h (mm)
	截面 I			截面 II				
	(1)	(2)	平均	(1)	(2)	平均		
铸铁								

2. 试件加载记录

载 荷 材 料	最大载荷 F_b (kN)
铸铁	

3. 计算结果

材 料	抗压强度 σ_b (MPa)
铸铁	

4. 试件断后草图

实验3 实心圆截面杆扭转实验

实验日期_____ 实验成绩_____ 实验指导教师_____

一、实验目的

二、实验仪器设备

序号	仪器设备名称	型号	精度

三、实验基本原理

四、实验主要步骤

五、实验数据记录与数据处理

1. 试件初始尺寸

材料	直径 d_0 (mm)									最小抗扭截面模量 $W_p = \frac{\pi d^3}{16}$ (mm ³)
	截面 I			截面 II			截面 III			
	(1)	(2)	平均	(1)	(2)	平均	(1)	(2)	平均	
低碳钢										
铸铁										

2. 试件加载记录

载 荷 材 料	最大载荷 M_b (N·m)
低碳钢	
铸 铁	

3. 计算结果

力学性能 材 料	剪切强度极限 τ_b (MPa)
低碳钢	
铸 铁	

4. 试件断后草图

a. 低碳钢

b. 铸铁

实验4 矩形截面梁纯弯曲正应力实验

实验日期_____ 实验成绩_____ 实验指导教师_____

一、实验目的

二、实验仪器设备

序号	仪器设备名称	型号	精度

三、实验基本原理

实验简图

贴片梁的受力图

四、实验主要步骤

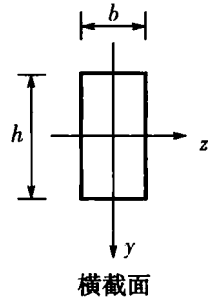
五、实验数据记录与数据处理

1. 试件初始尺寸

截面高度 $h = \underline{\hspace{2cm}}$ mm

截面宽度 $b = \underline{\hspace{2cm}}$ mm

$a = \underline{\hspace{2cm}}$ mm



2. 电阻应变片沿试件截面高度的贴片位置

片 1: $y_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ mm

片 2: $y_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ mm

片 3: $y_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ mm

片 4: $y_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ mm

片 5: $y_5 = \underline{\hspace{2cm}}$ mm

3. 试件的材料常数

试件材料:

弹性模量 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ GPa = MPa

4. 试件加载记录及处理

载荷 F_i (kN)	各测点 j 应变 ϵ_{ji} (数量级: 10^{-6})									
	测点 1		测点 2		测点 3		测点 4		测点 5	
	读数 ϵ_{1i}	增量 $\Delta\epsilon_{1i}$	读数 ϵ_{2i}	增量 $\Delta\epsilon_{2i}$	读数 ϵ_{3i}	增量 $\Delta\epsilon_{3i}$	读数 ϵ_{4i}	增量 $\Delta\epsilon_{4i}$	读数 ϵ_{5i}	增量 $\Delta\epsilon_{5i}$
$F_0 =$										
$F_1 =$										
$F_2 =$										
$F_3 =$										
$F_4 =$										

各测点 j 的平均应变增量 $\overline{\Delta\epsilon_j} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 \Delta\epsilon_{ji}$

$\overline{\Delta\epsilon_j}$ (数量级: 10^{-6})	$\overline{\Delta\epsilon_1}$	$\overline{\Delta\epsilon_2}$	$\overline{\Delta\epsilon_3}$	$\overline{\Delta\epsilon_4}$	$\overline{\Delta\epsilon_5}$

载荷增量 $\Delta F = F_i - F_{i-1} = \underline{\hspace{2cm}}$ N

弯矩增量 $\Delta M = \frac{1}{2} \Delta F \cdot a = \underline{\hspace{2cm}} \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$I_z = \frac{bh^3}{12} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^4$

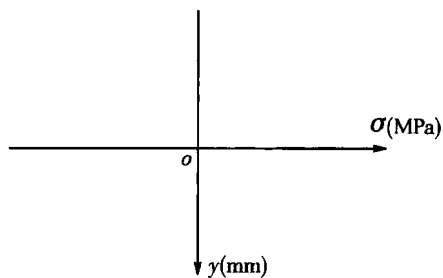
5. 计算结果及分析

$\Delta\sigma_{理j} = \frac{\Delta M \cdot y_j}{I_z} \text{ MPa}$ $\Delta\sigma_{实j} = E \cdot \overline{\Delta\epsilon_j} \text{ MPa}$

测点 j	1	2	3	4	5
应 力					
理论值 $\Delta\sigma_{理j}$ (MPa)					
实测值 $\Delta\sigma_{实j}$ (MPa)					
相对误差 $\frac{\Delta\sigma_{实j} - \Delta\sigma_{理j}}{\Delta\sigma_{实j}} \times 100\%$					

6. 纯弯曲梁横截面上的应力分布图

(理论分布用虚线表示, 实测分布用实线表示)



实验 5 薄壁圆筒弯扭组合变形时 主应力测量实验

实验日期_____ 实验成绩_____ 实验指导教师_____

一、实验目的

二、实验仪器设备

序 号	仪器设备名称	型 号	精 度

三、实验基本原理

四、实验主要步骤

五、实验数据记录与数据处理

1. 试件的材料常数

试件材料：_____ 弹性模量 $E =$ _____ GPa 泊松比 $\nu =$ _____

2. 试件加载记录及处理

表 5-1 A, B, C, D 各点的读数应变

载荷 (kN)		读数应变 $\epsilon_d (\mu\epsilon)$											
		A				B							
F	ΔF	-45°		0°		45°		-45°		0°		45°	
ϵ_d 增量均值 ($\mu\epsilon$)													

载荷 (kN)		读数应变 $\epsilon_d (\mu\epsilon)$											
		C				D							
F	ΔF	-45°		0°		45°		-45°		0°		45°	
ϵ_d 增量均值 ($\mu\epsilon$)													

3. 计算结果及分析

表 5-2 A,B,C,D 各点的主应力及其方向

实验点 实验参数	实 验 值			
	A	B	C	D
σ_1 (MPa)				
σ_2 (MPa)				
σ_3 (MPa)				
α_0 (°)				

实验 6 等强度梁桥路变换接线实验

实验日期_____ 实验成绩_____ 实验指导教师_____

一、实验目的

二、实验仪器设备

序 号	仪器设备名称	型 号	精 度

三、实验基本原理

四、实验主要步骤

五、实验数据记录与数据处理

1. 试件的材料常数

试件材料：_____ 弹性模量 $E =$ _____ GPa 泊松比 $\nu =$ _____

2. 试件加载记录及处理

表 6-1 桥路变换接线实验数据记录 1

载荷(N)		读数应变 $\epsilon_d(\mu\epsilon)$ (单臂测量接线方式)							
F	ΔF	应变片 1		应变片 2		应变片 3		应变片 4	
ϵ_d 增量均值($\mu\epsilon$)									

表 6-2 桥路变换接线实验数据记录 2

载荷(N)		读数应变 $\epsilon_d(\mu\epsilon)$							
F	ΔF	单臂测量		半桥测量		相对两臂测量		全桥测量	
ϵ_d 增量均值($\mu\epsilon$)									