

# 材料力学实验报告 B

学 院\_\_\_\_\_

班 级\_\_\_\_\_

学 号\_\_\_\_\_

姓 名\_\_\_\_\_

成 绩\_\_\_\_\_

合肥工业大学土木与水利工程学院城市建设工程系

2024 年 10 月

# 注 意 事 项

材料力学实验是材料力学课程的组成部分之一，对于培养学生理论联系实际和实际动手能力具有极其重要的作用。因此，要求每个学生做到：

- 一、每次实验前要认真预习，并在实验报告上填写好实验目的和所用实验设备。
- 二、实验中要遵守实验规则，爱护实验设备，仔细观察实验现象，认真记录实验数据。
- 三、在实验结束离开实验室前，要将实验原始记录数据填入实验报告中，经实验指导教师签字认可后方可离开实验室。
- 四、实验后，要及时对实验数据进行整理、计算和分析，填写好实验报告，交授课教师批阅。

# 实验一 工程材料的力学性能测定

实验日期\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

成绩\_\_\_\_\_

## 1. 1 轴向拉伸与压缩

### 一、实验目的

### 二、实验设备（规格、型号）

### 三、实验记录及数据处理

#### 1. 测定低碳钢的弹性模量

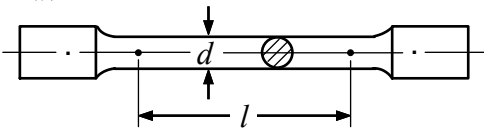

##### (1) 测定

试样直径  $d$ =\_\_\_\_\_mm; 引伸计标距  $l_0$ =\_\_\_\_\_mm;

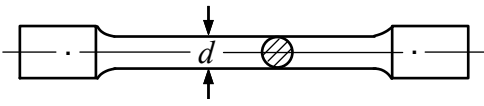

载荷值 $F_i/\text{kN}$	载荷增量 $\Delta F_i/\text{kN}$	试样变形 $l_{0,i}/\text{mm}$	试样变形增量 $\Delta l_{0,i}/\text{mm}$	分段弹性模量 $E_i/\text{GPa}$
平均弹性模量 $E$				

##### (2) 误差原因及分析

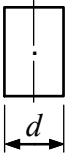
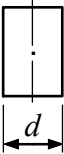


## 2. 测定低碳钢拉伸时的力学性能

试 样 尺 寸	实 验 数 据
实验前: 标 距 $l =$ mm 直 径 $d =$ mm 横截面面积 $A =$ mm <sup>2</sup> 实验后: 标 距 $l_1 =$ mm 最 小 直 径 $d_1 =$ mm 横截面面积 $A_1 =$ mm <sup>2</sup>	屈服载荷 $F_s =$ kN 最大载荷 $F_b =$ kN 屈服应力 $\sigma_s = \frac{F_s}{A} =$ MPa 抗拉强度 $\sigma_b = \frac{F_b}{A} =$ MPa 断后伸长率 $\delta = \frac{l_1 - l}{l} \times 100\% =$ 断面收缩率 $\psi = \frac{A - A_1}{A} \times 100\% =$
试 样 草 图	拉 伸 图
实验前:  实验后:	

## 3. 测定灰铸铁拉伸时的力学性能

试 样 尺 寸	实 验 数 据
实验前: 直 径 $d =$ mm 横截面面积 $A =$ mm <sup>2</sup>	最大载荷 $F_b =$ kN 抗拉强度 $\sigma_b = \frac{F_b}{A} =$ MPa
试 样 草 图	拉 伸 图
实验前:  实验后:	

#### 4. 测定低碳钢和灰铸铁压缩时的力学性能

材料	低 碳 钢		灰 铸 铁	
试样尺寸	$d = \quad \text{mm}, \quad A = \quad \text{mm}^2$		$d = \quad \text{mm}, \quad A = \quad \text{mm}^2$	
试样草图	实 验 前	实 验 后	实 验 前	实 验 后
				
实验数据	屈服载荷 $F_s = \quad \text{kN}$		最大载荷 $F_{bc} = \quad \text{kN}$	
	屈服应力 $\sigma_s = \frac{F_s}{A} = \quad \text{MPa}$		抗压强度 $\sigma_{bc} = \frac{F_{bc}}{A} = \quad \text{MPa}$	
压 缩 图				

#### 四、思考题

1. 低碳钢和灰铸铁在常温静载拉伸时的力学性能和破坏形式有何差别？

2. 低碳钢常温静载拉伸和压缩力学性能的相同和差别？灰铸铁常温静载拉伸和压缩力学性能的差别？

## 1. 2 扭转与剪切

### 一、实验目的

### 二、实验设备（规格、型号）

### 三、实验记录及数据处理

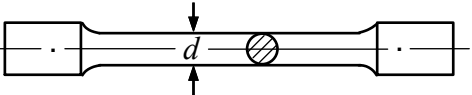
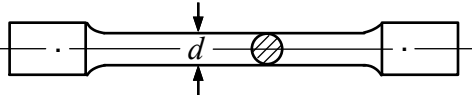


#### 1. 测定低碳钢的切变模量

##### (1) 测定

试 样 尺 寸：		直 径 $d =$ mm,		标 距 $l =$ mm	
扭角仪参数：		载荷力臂 $a =$ mm,		测量臂长 $b =$ mm	
位移/mm 载荷/N		第 一 次		第 二 次	
读数 $F$	增量 $\Delta F$	百分表位移 $\delta$	增量 $\Delta \delta$	百分表位移 $\delta$	增量 $\Delta \delta$
增量均值 $\overline{\Delta F} =$ N		增量均值 $\overline{\Delta \delta} =$ mm		增量均值 $\overline{\Delta \delta} =$ mm	
切变模量		$G = \frac{32\overline{\Delta F}abl}{\pi d^4\overline{\Delta \delta}} =$ GPa			

##### (2) 误差原因及分析

## 2. 测定低碳钢和灰铸铁扭转时的力学性能

材料	低 碳 钢	灰 铸 铁
试样尺寸	$d = \quad \text{mm}, \quad W_p = \frac{\pi d^3}{16} = \quad \text{mm}^3$	$d = \quad \text{mm}, \quad W_p = \frac{\pi d^3}{16} = \quad \text{mm}^3$
试样草图	<p>实验前:</p>  <p>实验后:</p>	<p>实验前:</p>  <p>实验后:</p>
实验数据	<p>屈服扭矩 <math>T_s = \quad \text{N} \cdot \text{m}</math></p> <p>最大扭矩 <math>T_b = \quad \text{N} \cdot \text{m}</math></p> <p>屈服切应力 <math>\tau_s = \frac{3}{4} \frac{T_s}{W_p} = \quad \text{MPa}</math></p> <p>抗切强度 <math>\tau_b = \frac{3}{4} \frac{T_b}{W_p} = \quad \text{MPa}</math></p>	<p>最大扭矩 <math>T_b = \quad \text{N} \cdot \text{m}</math></p> <p>抗切强度 <math>\tau_b = \frac{T_b}{W_p} = \quad \text{MPa}</math></p>
扭矩图		

## 3. 测定低碳钢和灰铸铁剪切时的力学性能

材 料	试 样 尺 寸		最大载荷 $F_b$ /kN	抗切强度 $\tau_b = \frac{F_b}{2A}$ /MPa
	直径 $d$ /mm	横截面面积 $A$ /mm <sup>2</sup>		
低 碳 钢				
灰 铸 铁				

## 四、思考题

1. 低碳钢和灰铸铁在常温静载扭转时的破坏形式有何差别？

## 实验二 梁的纯弯曲

实验日期\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

成绩\_\_\_\_\_

### 一、实验目的

### 二、实验设备（规格、型号）

### 三、实验记录及数据处理

#### 1. 测定及数据处理结果

矩形截面

$E =$		GPa,		$a =$		mm,		$B =$		mm,		$H =$		mm	
应变( $\mu$ )		1—1 点		2—2 点		3—3 点		4—4 点		5—5 点					
载荷/N		$y =$ mm		$y =$ mm		$y =$ mm		$y =$ mm		$y =$ mm					
读数	增量	读数	增量	读数	增量	读数	增量	读数	增量	读数	增量	读数	增量	读数	增量
$\overline{\Delta P} =$		$\overline{\Delta \varepsilon} =$		$\overline{\Delta \varepsilon} =$		$\overline{\Delta \varepsilon} =$		$\overline{\Delta \varepsilon} =$		$\overline{\Delta \varepsilon} =$		$\overline{\Delta \varepsilon} =$			
$\overline{\Delta \sigma_{\text{实}}} / \text{MPa}$															
$\overline{\Delta \sigma_{\text{理}}} / \text{MPa}$															
误差/%															



## 2. 五点理论值计算过程

#### 四、思考题

1. 比较实验结果与理论计算结果，分析误差原因。
2. 在工程实际中，如何合理设计受弯构件的截面形式。

### 实验三 薄壁圆筒的弯曲组合变形

实验日期\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

成绩\_\_\_\_\_

#### 一、实验目的

#### 二、实验设备（规格、型号）

#### 三、实验记录及数据处理

##### 1. 测定 $b$ 、 $d$ 点的主应力及其方向

##### (1) 测定 $b$ 点的应变

应变 ( $\mu\epsilon$ )		45° 方向 ( $R_4$ )		0° 方向 ( $R_5$ )		-45° 方向 ( $R_6$ )	
载荷/N							
读数 $F$	增量 $\Delta F$	读数 $\epsilon_{45^\circ}$	增量 $\Delta\epsilon_{45^\circ}$	读数 $\epsilon_{0^\circ}$	增量 $\Delta\epsilon_{0^\circ}$	读数 $\epsilon_{-45^\circ}$	增量 $\Delta\epsilon_{-45^\circ}$
$\overline{\Delta F} =$ N		$\overline{\Delta\epsilon_{45^\circ}} =$		$\overline{\Delta\epsilon_{0^\circ}} =$		$\overline{\Delta\epsilon_{-45^\circ}} =$	

(2) 测定  $d$  点的应变

应变 ( $\mu\epsilon$ ) 载荷/N		45° 方向 ( $R_{10}$ )		0° 方向 ( $R_{11}$ )		-45° 方向 ( $R_{12}$ )	
读数 $F$	增量 $\Delta F$	读数 $\epsilon_{45^\circ}$	增量 $\Delta\epsilon_{45^\circ}$	读数 $\epsilon_{0^\circ}$	增量 $\Delta\epsilon_{0^\circ}$	读数 $\epsilon_{-45^\circ}$	增量 $\Delta\epsilon_{-45^\circ}$
$\overline{\Delta F} =$ N		$\overline{\Delta\epsilon_{45^\circ}} =$		$\overline{\Delta\epsilon_{0^\circ}} =$		$\overline{\Delta\epsilon_{-45^\circ}} =$	

(3) 计算  $b$ 、 $d$  点的主应力及其方向

材料参数:      弹性模量 $E = 70$ GPa,      泊松比 $\nu = 0.33$ 圆筒尺寸:      外 径 $D = 40$ mm,      内 径 $d = 34$ mm 测点位置: $l_1 = 230$ mm 加载臂长: $l_2 = 200$ mm									
主应力及 方向 测点	$\sigma_1$ /MPa			$\sigma_3$ /MPa			$\alpha_0/^\circ$		
	实验值	理论值	误差	实验值	理论值	误差	实验值	理论值	误差
$b$									
$d$									

## (4) 误差原因及分析

## 2. 测定与弯矩、扭矩和剪力分别对应的应变和应力

### (1) 测定

应变 ( $\mu\varepsilon$ ) 载荷/N		与弯矩 $M$ 对应		与扭矩 $T$ 对应		与剪力 $F_Q$ 对应	
$F$	$\Delta F$	$\varepsilon'$	$\Delta\varepsilon'$	$\varepsilon''$	$\Delta\varepsilon''$	$\varepsilon'''$	$\Delta\varepsilon'''$
$\overline{\Delta F} =$ N		$\overline{\Delta\varepsilon'} =$		$\overline{\Delta\varepsilon''} =$		$\overline{\Delta\varepsilon'''} =$	
		$\overline{\Delta\varepsilon_M} =$		$\overline{\Delta\gamma_T} =$		$\overline{\Delta\gamma_{F_Q}} =$	
实 验 值		$\sigma_{M实} =$ MPa		$\tau_{T实} =$ MPa		$\tau_{F_Q实} =$ MPa	
理 论 值		$\sigma_{M理} =$ MPa		$\tau_{T理} =$ MPa		$\tau_{F_Q理} =$ MPa	
误差/%							

### (2) 误差原因及分析