

西華大學

实 验 报 告

(共 16 学时/0.5 学分)



课程成绩:

开 课 单 位: 建筑与土木工程学院 力学实验中心
课 程 名 称: 材料力学实验
课 程 代 码: 190699049
教 学 班 / 序 号: _____
学 院: _____
年 级 / 专 业 / 班: _____
学 号: _____
学 生 姓 名: _____



实验项目名称	拉伸与压缩	实验 成绩	
实验时间	年 月 日		
指导教师签章			

拉 伸 实 验

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：



三、实验数据:

1. 低碳钢 (Q235)

实 验 前					实 验 后				
直 径 d_0 (mm)			截 面 面 积 S_0 (mm ²)	标 距 L_0 (mm)	直 径 d_u (mm)		缩 颈 处 截 面 面 积 S_u (mm ²)	标 距 L_u (mm)	
截面 I	截面 II	截面 III			(缩颈处)				
1					1				
2					2				
平均					平均				

下屈服载荷 $F_{eL} =$ _____ N 最大载荷 $F_m =$ _____ N

下屈服强度 $R_{eL} = \frac{F_{eL}}{S_0} =$ _____ = _____ MPa

抗拉强度 $R_m = \frac{F_m}{S_0} =$ _____ = _____ MPa

断后伸长率 $A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100\% =$ _____ $\times 100\% =$ _____ %

断面收缩率 $Z = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100\% =$ _____ $\times 100\% =$ _____ %



2. 铸铁

直径 d_0 (mm)			截面面积 S_0 (mm ²)	最大载荷 F_m (N)	抗拉强度 R_m (MPa)
截面 I	截面 II	截面 III			
1					$R_m = \frac{F_m}{S_0} =$ =
2					
平均					

3. 拉伸图：（F- Δ L 图）

a. 低碳钢（Q235）：

b. 铸铁：



压缩实验

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：

三、实验数据：

1.低碳钢（Q235）：

压缩前试件直径 $d_0(\text{mm})$		截面面积 S_0 (mm^2)	下压缩 屈服载荷 F_{eLc} (N)	下压缩 屈服强度 R_{eLc} (MPa)
1				$R_{eLc} = \frac{F_{eLc}}{S_0} =$ =
2				
平均				



2. 铸铁:

压缩前试件直径 $d_0(\text{mm})$		截面面积 S_0 (mm^2)	最大载荷 F_{mc} (N)	抗压强度 R_{mc} (MPa)
1				$R_{mc} = \frac{F_{mc}}{S_0} =$ =
2				
平均				

3. 压缩图: (F- ΔL 图)

a. 低碳钢 (Q235):

b. 铸铁:



四、分析、讨论：

- 1.说明拉伸实验中低碳钢与铸铁的断口特征。
- 2.比较低碳钢与铸铁在拉伸时的力学性能；比较低碳钢与铸铁在压缩时的力学性能。
- 3.铸铁试样压缩时，为什么沿与轴线成 45° 左右的斜截面破坏。



实验项目名称	粘贴电阻应变片	操作成绩	
实验时间	年 月 日	报告成绩	
指导教师签章		总成绩	

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：



三、简述电阻应变片的粘贴工艺：

四、分析、讨论：

- 1.简述贴片质量检查的程序。
- 2.总结、讨论你所在的小组在质量检查中发现的问题。



实验项目名称	电阻应变片接桥方法	实验 成绩	
实验时间	年 月 日		
指导教师签章			

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：

三、实验装置简图：

四、实验数据：

1.实验桥路图（5种）：



2.各桥路测量值:

应变 载荷 (N)	应 变 读 数 值 ($\mu\varepsilon$)									
	(a) 半桥单臂		(b) 半桥双臂		(c) 全桥		(d) 桥臂内并联		(e) 桥臂内串联	
	ε_{du}	$\Delta\varepsilon_{du}$	ε_{du}	$\Delta\varepsilon_{du}$	ε_{du}	$\Delta\varepsilon_{du}$	ε_{du}	$\Delta\varepsilon_{du}$	ε_{du}	$\Delta\varepsilon_{du}$
$P_1=$										
$P_2=$										
$P_3=$										
$P_4=$										
$P_5=$										
$\Delta P =$	$\Delta\bar{\varepsilon}_{du} =$		$\Delta\bar{\varepsilon}_{du} =$		$\Delta\bar{\varepsilon}_{du} =$		$\Delta\bar{\varepsilon}_{du} =$		$\Delta\bar{\varepsilon}_{du} =$	

五、分析、讨论:

- 1.何谓温度补偿, 如何消除温度的影响?
- 2.电阻应变测量法有几种接桥测试方法? 分别是什么?



实验项目名称	扭 转	实验 成绩	
实 验 时 间	年 月 日		
指导教师签章			

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：



三、实验数据:

1. 验证虎克定律, 测 G :

(1) 装置参数:

扭转力臂 $L(\text{mm})$	百分表杆到试件轴线间的距离 $R(\text{mm})$	试验段标距 $L_0(\text{mm})$	试验段直径 $d_0(\text{mm})$	圆形截面极惯性矩 $I_p(\text{mm}^4)$
				$I_p = \frac{\pi d_0^4}{32} =$

(2) 测试数据记录表:

加载顺序	荷载		扭矩增量 ΔT_i (N·mm)	百分表读数(mm)		扭转角度(弧度)		剪切模量 G_i (GPa)
	砝码重量 $P_i(\text{N})$	扭矩 $T_i(\text{N}\cdot\text{mm})$		百分表读数 $h_i(\text{mm})$	百分表读数增量 $\Delta h_i(\text{mm})$	标距内转角 φ_i	标距内转角增量 $\Delta\varphi_i$	
1								
2								
3								
4								
剪切模量 G 平均值(GPa)								

其中:

$$T_i = P_i \cdot L$$

$$\Delta T_i = T_i - T_{i-1}$$

$$\Delta h_i = h_i - h_{i-1}$$

$$\varphi_i = \frac{h_i}{R}$$

$$\Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi_{i-1}$$

$$G_i = \frac{\Delta T_i \cdot L_0}{\Delta\varphi_i \cdot I_p} \quad (i=1,2,3,4)$$

2. 测定低碳钢的 τ_{eL} 、 τ_m 及铸铁的 τ_m :

	直径 d_0 (mm)			抗扭截面系数 W_t (mm^3)	下屈服扭矩 T_{eL} ($\text{N}\cdot\text{m}$)	下屈服强度 τ_{eL} (MPa)	最大扭矩 T_m ($\text{N}\cdot\text{m}$)	抗扭强度 τ_m (MPa)
	截面 I	截面 II	截面 III					
低碳钢	1							
	2							
	平均							
铸铁	1				/	/		
	2				/	/		
	平均				/	/		

表中: $W_t = \frac{\pi d_0^3}{16}$

3. 扭转图 (T- ϕ) :



四、分析讨论（回答指定问题）：

- 1.试样扭转破坏时，低碳钢的断裂方向如何？铸铁的断裂方向又如何？
- 2.比较低碳钢和铸铁在扭转时的力学性能，根据断口特点分析其破坏原因。



实验项目名称	纯弯曲正应力	实验 成绩	
实验时间	年 月 日		
指导教师签章			

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：

三、实验数据：

1.实验装置参数：

梁				支座	
宽度 b (mm)	高度 h (mm)	惯性矩 I_z (mm ⁴)	弹性模量 E(GPa)	跨度 L(mm)	加载点到支座的距离 a(mm)



2.数据记录:

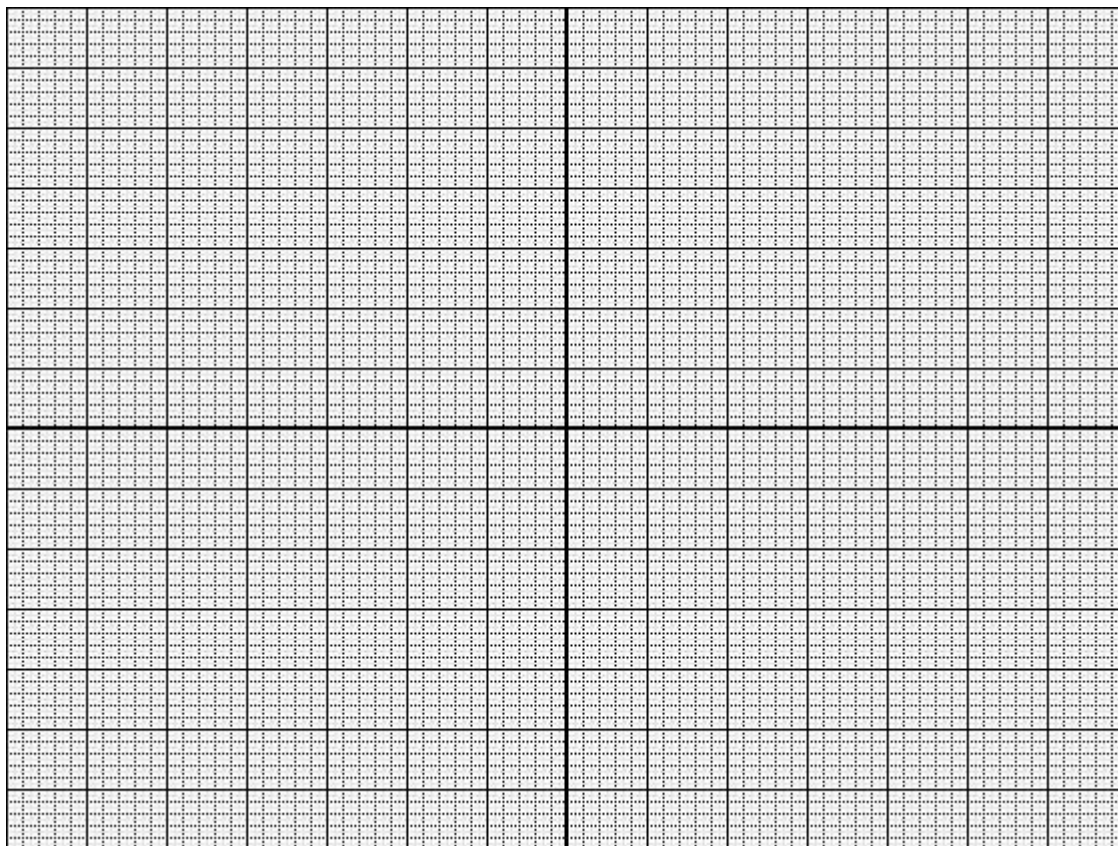
加载 顺序	载荷 P(N)	载荷增量 $\Delta P(N)$	实 测 应 变 读 数 值 ($\times 10^{-6} \varepsilon$)														
			1#			2#			3#			4#			5#		
			ε_1	$\Delta \varepsilon_1$		ε_2	$\Delta \varepsilon_2$		ε_3	$\Delta \varepsilon_3$		ε_4	$\Delta \varepsilon_4$		ε_5	$\Delta \varepsilon_5$	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
实测应变增量的平均值 $\Delta \bar{\varepsilon}$ ($\times 10^{-6} \varepsilon$)																	
实测应力增量的平均值 $\Delta \bar{\sigma}_{实}$ (MPa)																	
测点的 y 坐标值(mm)																	
应力增量的理论值 $\Delta \sigma_{理}$ (MPa)																	
相对误差 $\eta = \left \frac{\Delta \sigma_{理} - \Delta \sigma_{实}}{\Delta \sigma_{理}} \right \times 100\%$																	

$$\Delta M = \frac{1}{2} \Delta P \cdot a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}\cdot\text{mm} \quad \Delta \sigma_{理} = \frac{\Delta M \cdot y}{I_z} \quad (\text{以 } y=10 \text{ 为例}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$\Delta \sigma_{实} = E \cdot \Delta \bar{\varepsilon} \quad (\text{以 } y=10 \text{ 为例}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MPa}$$



3.梁横截面上的理论及实测正应力分布图（横坐标为应力增量，纵坐标为测点 y 值）：



四、实验装置简图：



五、分析、讨论（回答指定问题）：

1. 弯曲正应力的大小是否受材料弹性模量 E 的影响？为什么？
2. 在初载荷 P 下，各测点的应变初读数 ε 是否相同？为什么？



实验项目名称	金属材料弹性常数的测定	实验 成绩	
实验时间	年 月 日		
指导教师签章			

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：



三、实验装置：

1.纯弯实验装置图及接桥图：

2.拉伸实验装置图及接桥图：



四、实验数据:

1. 纯弯实验装置测试记录

应变 载荷/N	纵向应变($\times 10^{-6} \epsilon$)		横向应变($\times 10^{-6} \epsilon$)	
	ϵ_5	$\Delta \epsilon_5$	ϵ_6	$\Delta \epsilon_6$
$P_1 =$				
$P_2 =$				
$P_3 =$				
$P_4 =$				
$P_5 =$				
$\Delta P =$	应变增量平均值: $\overline{\Delta \epsilon_z} =$		应变增量平均值: $\overline{\Delta \epsilon_H} =$	
结论	$E = \frac{\Delta \sigma_{理}}{\Delta \epsilon_z} =$ = GPa		$\mu = \left \frac{\overline{\Delta \epsilon_H}}{\overline{\Delta \epsilon_z}} \right =$ =	

2. 拉伸实验装置测试记录

应变 载荷/N	纵向应变($\times 10^{-6} \epsilon$)		横向应变($\times 10^{-6} \epsilon$)	
	应变值	应变增量	应变值	应变增量
$P_1 =$				
$P_2 =$				
$P_3 =$				
$P_4 =$				
$P_5 =$				
$\Delta P =$	★单个应变片增量平均值: $\overline{\Delta \epsilon_z} =$		★单个应变片增量平均值: $\overline{\Delta \epsilon_H} =$	
结论	$E = \frac{\Delta \sigma_{理}}{\Delta \epsilon_z} =$ = GPa		$\mu = \left \frac{\overline{\Delta \epsilon_H}}{\overline{\Delta \epsilon_z}} \right =$ =	



五、分析、讨论（回答指定问题）：

- 1.采用何种接桥方式可以使实验数据更精确（针对本实验）？
- 2.为了使实验数据更准确，实验操作应该注意哪些事项（针对本实验）？



五、结果计算：

1.主应力大小及方向的理论值（单位：应力为 MPa，角度为°）

σ :

τ :

$\left. \begin{array}{l} \sigma_1 \\ \sigma_3 \end{array} \right\} :$

α_0 :

2.主应力大小及方向的实测值（单位：应变为 $\mu\varepsilon$ ，应力为 MPa，角度为°）

$\left. \begin{array}{l} \varepsilon_{1\text{实}} \\ \varepsilon_{3\text{实}} \end{array} \right\} :$

$\sigma_{1\text{实}}$:

$\sigma_{3\text{实}}$:

$\alpha_{0\text{实}}$:



3. 误差计算

误差 \ 应力	最大主应力 (MPa)		最小主应力 (MPa)		主应力方向 (°)	
	σ_1	$\sigma_{1实}$	σ_3	$\sigma_{3实}$	α_0	$\alpha_{0实}$
相对误差: $\eta = \left \frac{\text{实测值} - \text{理论值}}{\text{理论值}} \right \times 100\%$						
	$\eta_1 =$		$\eta_3 =$		$\eta_\alpha =$	

六、分析、讨论（回答指定问题）：

1. 如何用实验的方法验证实现了“消弯测扭”？（用图、文对照说明）
2. 如何用实验的方法验证实现了“消扭测弯”？（用图、文对照说明）



实验项目名称	压杆稳定	实验 成绩	
实验时间	年 月 日		
指导教师签章			

一、实验目的：

二、实验设备、仪器及材料：



四、实验装置简图：

五、分析、讨论（回答指定问题）：

- 1.为什么说试样厚度对临界载荷影响极大？
- 2.压缩实验与压杆稳定实验目的有何不同？
- 3.失稳现象与屈服现象本质上有什么不同？