

西安交通大学

材料力学实验报告册

班 级_____

学 号_____

姓 名_____

实验课总成绩_____

教师签名_____

西安交通大学力学教学实验中心

实验守则

1. 课前认真准备

实验课前必须认真预习有关内容，弄清楚实验的内容、目的和实验所需仪器设备的操作步骤和注意事项。

2. 认真进行实验

参加实验课必须做到：

(1) 按时进入实验室，不得无故迟到或擅自退离。

(2) 保持室内安静和清洁，不大声喧哗、打闹、吸烟、随地吐痰和乱丢杂物。

(3) 认真听取指导教师对仪器及设备的构造、基本原理、实验要求、注意事项等的讲解。

(4) 未经指导教师同意，不得擅自打开仪器柜的前、后柜门。必须遵守设备操作规程，因违规操作而造成设备损坏或人身伤害事故者，要按章处罚。

(4) 同组合作的同学要分工明确，各负其责，及时记录各实验数据和结果。要人人动手，轮换进行实验的各个环节。

(5) 实验测试数据经老师审阅并认可后方可结束实验。实验结束时要按顺序依次关掉各仪器电源，清点、整理实验仪器，将所用的仪器及设备恢复为初始状态，做好清洁工作，经老师同意后方可离开实验室。

3. 按时完成实验报告

实验报告是对实验的科学总结与归纳，是学生实验分析能力的具体体现，要求报告的内容全面、真实，格式规范，字迹工整，图文并茂。不参加实验者所捏造或抄袭的实验报告一概按无效处理。实验报告在实验进行后的一周内完成，以班级为单位收齐后交指导教师批阅。

成 绩

实验日期_____

教师签字_____

同 组 者_____

审批日期_____

实验名称： 拉 伸 和 压 缩 试 验

一、试验目的

1. 测定低碳钢材料拉伸的屈服极限 σ_s 、抗拉强度 σ_b 、断后延伸率 δ 及断面收缩率 ψ 。
2. 测定灰铸铁材料的抗拉强度 σ_b 、压缩的强度极限 σ_b 。
3. 观察低碳钢和灰铸铁材料拉伸、压缩试验过程中的变形现象，并分析比较其破坏断口特征。

二、试验仪器设备

1. 微机控制电子万能材料试验机系统
2. 微机屏显式液压万能材料试验机
3. 游标卡尺
4. 做标记用工具

三、试验原理（简述）

四、试验原始数据记录

1. 拉伸试验

材料	试 验 前	试 验 后
低碳钢	直 径 $d_0 =$ mm 标 距 $l_0 =$ mm 横截面积 $A_0 =$ mm ²	直 径 $d_1 =$ mm 标 距 $l_1 =$ mm 截面积 $A_1 =$ mm ²
灰铸铁	直 径 $d_0 =$ mm 截面积 $A_0 =$ mm ²	

2. 压缩试验

教师签字：

五、试验数据处理及结果

1. 拉伸试验数据结果

低碳钢材料：

铸铁材料：

2. 低碳钢材料的拉伸曲线

3. 压缩试验数据结果

铸铁材料：

4. 灰铸铁材料的拉伸及压缩曲线：

5. 低碳钢及灰铸铁拉伸时的破坏情况，并分析破坏原因

① 试样的形状（可作图表示）及断口特征

材 料	试 验 前	试 验 后
低碳钢		
灰铸铁		

② 分析两种材料的破坏原因

低碳钢材料：

铸铁材料：

6. 灰铸铁压缩时的破坏情况，并分析破坏原因

六、思考讨论题

1. 简述低碳钢和灰铸铁两种材料的拉伸力学性能，以及力-变形特性曲线的特征。
2. 试说明冷作硬化工艺的利与弊。
3. 某塑性材料，按照国家标准加工成直径相同标距不同的拉伸试样，试判断用这两种不同试样测得的断后延伸率是否相同，并对结论给予分析。

七、小结（结论、心得、建议等）

成 绩

实验日期_____

教师签字_____

同 组 者_____

审批日期_____

实验名称： 扭 转 试 验

一、 试验目的

1. 测定灰铸铁材料的扭转强度极限 τ_b 。
2. 测定低碳钢材料的扭转屈服极限 τ_s 及扭转条件强度极限 τ_b 。
3. 观察比较灰铸铁和低碳钢两种材料在扭转变形过程中的各种现象及其破坏形式，并对试样断口进行分析。

二、 试验仪器设备

1. 微机控制电子扭转试验机
2. 游标卡尺

三、 试验原理（简述）

四、 试验原始数据记录（以表格形式给出，格式自拟）

教师签字：

五、 试验数据处理及结果

1. 计算低碳钢、灰铸铁材料的扭转强度指标。

2. 绘制低碳钢、灰铸铁试样的扭转图。

3. 低碳钢、灰铸铁试样的断口示意图，并分析破坏原因

六、 思考讨论题

1. 试根据灰铸铁试样扭转断口，判断扭矩 M_n 的方向。
2. 根据低碳钢、灰铸铁材料的拉伸、压缩和扭转三种试验结果，试综合分析比较不同材料的承载能力及破坏特点，试考虑在设计零件或结构时选择材料应注意些什么问题。

七、 小结（结论、心得、建议等）

成 绩

实验日期_____

教师签字_____

同 组 者_____

审批日期_____

实验名称： 组合梁弯曲应力测定实验

一、实验目的

1. 用电测法测定相同材料叠梁或不同材料叠梁以及楔块组合梁的应变、应力分布规律，并根据测定结果建立力学模型。
2. 熟练掌握电测法多点测试技术。

二、实验仪器

1. 材料力学多功能试验台。
2. CM-1L 型应变&力综合测试仪

三、实验原理（简述）

四、实验原始数据记录

1. 叠梁：材料_____ 机号_____

测 点	1	2	3	4	5
$\varepsilon_{\text{读}}(\Delta F = \quad)$					
测 点	6	7	8	9	10
$\varepsilon_{\text{读}}(\Delta F = \quad)$					

2. 楔块组合梁：

测 点	1	2	3	4	5
$\varepsilon_{\text{读}}(\Delta F = \quad)$					
测 点	6	7	8	9	10
$\varepsilon_{\text{读}}(\Delta F = \quad)$					

3. 应变分布图（沿梁横截面高度）：

① 叠梁

② 楔块组合梁

教师签字：

五、实验数据处理及结果

1. 计算叠梁各测点应变、应力的理论值及实验值：

2. 绘制应力分布图（沿横截面高度）

（1）叠梁

（2）楔块组合梁

3. 叠梁数据表

测点	y_i (mm)	$\varepsilon_{\text{实}}$ ($\mu\varepsilon$)	$\sigma_{\text{实}}$ (MPa)	$\varepsilon_{\text{理}}$ ($\mu\varepsilon$)	$\sigma_{\text{理}}$ (MPa)	应力 误差(%)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

4. 比较各梁的承载能力

- ①叠梁（高为 h ，宽为 b ）； ②楔块组合梁（高为 $2h$ ，宽为 b ）
 ③胶结组合梁（尺寸同②）； ④整体矩形截面梁（尺寸同②）。

六、讨论题

1. 一叠梁的上、下梁材料不同，几何尺寸相同，试分析说明该叠梁上、下梁的最大应变和最大应力是否相同？
2. 若将材料不同尺寸相同的上、下两块梁的界面之间用胶粘结成为一根整梁，当其承受横力平面弯曲时，梁横截面上的应变和应力如何分布？随着载荷增大，保持梁横截面上的应变和应力分布形式不变，需满足什么条件？
3. 楔块组合梁的楔块起什么作用？怎样才能使楔块组合梁与整体梁的承载能力基本相同？

七、小结（结论、心得、建议等）

成 绩

实验日期_____

教师签字_____

同 组 者_____

审批日期_____

实验名称： 静定/静不定弯曲扭转组合变形主应力测定实验

一、实验目的

1. 用电测法测定薄壁圆管在静定条件下弯曲扭转组合变形时的正应力和剪应力，并计算出相应的主应力大小及方向，将实验结果与理论值进行比较。
2. 在惠斯登电桥中采用半桥、全桥方式组接不同桥路，测定正应力和切应力，并分析比较不同桥路的特点。
3. 改变结构约束，将专用支座合适安放于薄壁圆管下，在静定、静不定条件下测定薄壁圆管应力的变化，并分析比较静定/静不定结构的利弊。

二、实验仪器

1. BWQ-2 分体式弯扭组合实验台
2. CM-1L 型应变&力综合测试仪

三、实验原理（简述）

四、实验原始数据记录

测定 内容	组桥 形式	连接 方法	静 定	静不定	纯扭转
			ε 读 ($\Delta F=300N$)	ε 读 ($\Delta F=300N$)	ε 读 ($\Delta F=300N$)
σ_x	半桥				
	全桥				
τ_x	半桥				
	全桥				

教师签字：

五、实验数据处理及结果

1. 静定

2. 静不定

六、思考讨论题

1. 为了测取弯曲正应力及扭转剪应力，还可采用哪些形式的接桥方法（列举出两种）？
2. 本实验中的误差主要由哪些因素造成（至少列举出两种因素）？
3. 通过本实验能测出圆轴材料的剪切弹性模量 G 吗？若可以，如何实现？并请列出 G 与 ε 的显式关系（可利用公式 $G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$ ）。
4. 在薄壁圆管不同位置处增加支座后，结构的危险截面发生了什么变化？从结构设计方面考虑有何利弊？

七、小结（结论、心得、建议等）