



## 西华大学实验报告（理工类）

开课学院及实验室：建筑与土木工程学院 力学实验中心      实验时间：    年    月    日

|         |        |    |  |          |           |
|---------|--------|----|--|----------|-----------|
| 学 生 姓 名 |        | 学号 |  | 成      绩 |           |
| 学生所在学院  |        |    |  | 年级/专业/班  |           |
| 课 程 名 称 | 材料力学实验 |    |  | 课 程 代 码  | 190699049 |
| 实验项目名称  | 扭转实验   |    |  | 项 目 代 码  | 41309004  |
| 指 导 教 师 |        |    |  | 项 目 学 分  | 0.05      |

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

## (2) 测试数据记录表:

| 加载顺序              | 荷载                |                    | 扭矩增量<br>$\Delta T_i$<br>(N·mm) | 百分表读数(mm)           |                              | 扭转角度(弧度)             |                               | 剪切模量<br>$G_i$<br>(GPa) |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|
|                   | 砝码重量<br>$P_i$ (N) | 扭矩<br>$T_i$ (N·mm) |                                | 百分表读数<br>$h_i$ (mm) | 百分表读数增量<br>$\Delta h_i$ (mm) | 标距内转角<br>$\varphi_i$ | 标距内转角增量<br>$\Delta \varphi_i$ |                        |
| 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 $\tau_{eL}$ 、 $\tau_m$ 及铸铁的 $\tau_m$ ：

|             | 直 径 $d_0$ (mm) |      |       |        | 抗扭截面系数<br>$W_t$<br>(mm <sup>3</sup> ) | 下屈服扭矩<br>$T_{eL}$<br>(N·m) | 下屈服强度<br>$\tau_{eL}$<br>(MPa) | 最大扭矩<br>$T_m$<br>(N·m) | 抗扭强度<br>$\tau_m$<br>(MPa) |
|-------------|----------------|------|-------|--------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
|             |                | 截面 I | 截面 II | 截面 III |                                       |                            |                               |                        |                           |
| 低<br>碳<br>钢 | 1              |      |       |        |                                       |                            |                               |                        |                           |
|             | 2              |      |       |        |                                       |                            |                               |                        |                           |
|             | 平均             |      |       |        |                                       |                            |                               |                        |                           |
| 铸<br>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。