

# 演示性实验指导书

实验名称：冲击试验

实验项目性质：演示性

所涉及课程：材料力学

计划学时：2 学时

## 一、实验目的

1.测定复合材料、钢材、铸铁（选做一种）的冲击韧度，观察破坏情况，并进行比较。

2.了解材料的三点弯曲冲击试验、悬臂支撑冲击试验、冲击拉伸试验三种冲击加载的实验模式。

## 二、实验内容

通过试件受冲击破坏时冲击实验机记录的最大能量来确定材料的冲击韧度。

## 三、实验（设计）仪器设备和材料清单

1. Zwick 5113 摆锤式示波冲击试验机。

2. 游标卡尺。

3. 试件。

（1）金属材料试件

为了使试验结果能够进行比较，金属材料试件其形状尺寸和表面光洁度，必须采用国家规定的标准试件。

（2）非金属材料或复合材料试件

为了使试验结果能够进行比较，材料试件其形状尺寸和表面光洁度等要求，必须采用相应的国家规定标准。

## 四、实验原理

在冲击载荷下，材料的机械性质和静载荷下的机械性质是不相同的，实验证明，材料受到冲击时，屈服极限和强度极限都将提高，而断裂时塑性变形却降低。各种材料冲击破坏时，需要消耗一定的能量，衡量材料抵抗冲击能力的韧度就是按消耗能量多少来计算的。确定材料冲击韧度，工程上通常采用弯曲冲击试验。金属内部的缺陷和晶粒的大小，对冲击特别敏感，这在静载荷实验中是难以发现的。同样，复合材料的内部缺陷和材料的复合效果，对冲击特别敏感，这在静载荷实验中是难以发现的。因此，冲击试验也是用来鉴别材料品质好坏的一个重要方法。

把试件安置在冲击试验机的机座上，使它受冲击力而折断。记录试件折断所消耗的能量  $U$ 。将  $U$  除以缺口横截面面积  $A$  得材料的韧度  $\alpha_k$ ：

$$\alpha_k = \frac{U}{A}$$

上式表明：所谓冲击韧度就是试件刻槽处单位横截面积上所消耗的冲击功。 $\alpha_k$  愈大，材料的冲击韧性愈好。在试件上开槽，目的是为了使试件在该处折断，能量为其削弱处全部吸收，而且观察材料对应力集中等缺陷的敏感程度。

将摆锤悬挂在轴  $O$  上，使它向上抬起  $\alpha$  角。于是摆锤具有一定的位能。试验时，使摆锤自由下落，则其所具有的位能将转化为动能，冲击安装在机座上的试件，将试件冲断，这时摆锤已经不能摆到  $\alpha$  角的高度而只能达到  $\beta$  角的位置，摆锤位能的减小，正好被冲击折断试件所吸收（如果不计摩擦等损失），减小的数值由刻度盘直接读出。

进行试验时，应当先安置试件，然后再举起摆锤。试件折断后切勿马上拣回，以免摆锤伤人，无论何时，都要特别注意轻放，保证人身安全。

## 五、实验步骤及结果测试

### 1. 实验步骤

(1) 试验前必须对试验机是否正常进行检查，以保证试验时的安全和避免机件的损破。

(2) 空击试验，校正表盘零点。

(3) 安装试件，测定其冲击韧度。

### 2. 结果测试

(1) 根据试件折断所消耗的能量，计算碳钢、铸铁或其他材料的  $\alpha_k$ ，并进行比较。

(2) 观察各种材料断口差异。

### 3. 注意事项

(1) 要严格遵守操作规程。

(2) 摆锤抬起后绝对不许进入摆锤的打击范围内，否则会产生严重的人身事故。

(3) 抬摆锤时，注意听销子落入孔声之后即慢慢地放下锤头，放下摆锤过快则有切断销子的危险。

(4) 冲击时手柄应在“冲击”位置停放一个时候，待摆锤冲至最高位置并开始反向摆回时，再将手柄向“停止”位置扳动，否则将使读数作废。

(5) 锤在冲击后摆动时，绝对不允许把手柄扳回至“预备”位置，否则插销将可能被剪断，或者使摆杆损坏。

## 六、考核形式

通过学生的出勤率、试验方案和试验报告来考核。

## 七、实验报告要求

试验报告应包括：试验名称、试验目的、仪器设备名称、规格、量程，试验

记录及结果等。

## 八、思考题

- 1.冲击韧度有什么实际意义?
- 2.为什么冲击试件要有切槽?
- 3.冲击韧度 $\alpha_k$ 的单位是什么? 它的物理意义是什么?
- 4.试验中要记录哪些数据?

## 记录表

室温下金属材料冲击实验报告				
班级	姓名	日期	地点	成绩
实验目的及计算公式：				
实验设备				
设备名称及型号	最大量程	使用量程	精度	
试件尺寸				
最小截面处宽度 ( mm )		最小截面处高度 ( mm )		
实验记录及结果				
冲击能量 ( J )		$k\alpha = (\text{J/mm}^2)$		