



材料力学实验指导

主编：冯天涛

山东农业大学

机械与电子工程学院

实验守则

一、要按指定的时间进行实验。准时进入实验室，不得迟到、早退。

二、每次实验前，要仔细阅读实验指导书，基本了解实验内容，目的，实验步骤及机器和仪器的主要原理与使用方法等。

三、以小组为单位进行实验。

四、要爱护实验室的一切设备，非指定使用的机器设备不得乱动，以免发生危险或损坏事故。

五、在实验过程中，如机器或仪器发生故障应立即向实验指导人员报告，进行检查以便及时排除故障，保证实验的正常进行。

六、实验结束后，要清理机器、仪器工具。如有损坏、应及时向实验指导人员报告。

七、要保持实验室的清洁和安静，养成良好的科学作风。

八、实验完毕后，要认真做好实验报告，并对思考进行讨论。

实验一 拉伸实验

拉伸实验是检验材料机械性能的最基本的实验。

一、实验目的

1. 了解试验设备——万能材料试验机的工作原理，掌握其操作规程及使用时的注意事项。
2. 测定低碳钢的屈服极限 σ_s 、强度极限 σ_b 、伸长率 d 、断面收缩率 y 。
3. 测定铸铁的强度极限 s_b 。
4. 观察以上两种材料在拉伸过程中的各种现象，并利用自动绘图装置绘制拉伸图（ $P-\Delta L$ 曲线）。
5. 比较低碳钢（塑性材料）与铸铁（脆性材料）拉伸时的机械性质。

二、实验设备和量具

1. 量具：游标卡尺、钢尺、分规。
2. 设备：万能材料试验机。

在材料力学实验中，最常用的机器是万能材料试验机。它可以做拉伸、压缩、剪切、弯曲等试验，故习惯上称它为万能材料试验机。这里对常用的 WE—10 型液压摆式万能材料试验机介绍如下，其构造原理示意图图 1-1 所示。

（1）操作步骤

①加载前，测力指针应指在度盘的“零”点，否则必须加以调整。调整时，先开动油泵电动机，将活动平台升起 3~5mm 左右，然后稍旋动摆杆上的平衡铊 20，使摆杆保持铅直位置，再转动水平齿条使指针对准“零”点。其所以先升起活动平台才调整零点的原因，是由于上横梁、活动立柱 8 和活动平台等有相当大的质量，要有一定的油压才能将它升起。但是这部分油压并未用来给试样加载，不应反映到试样载荷的读数中去。

②选择量程，装上相应的锤重。再一次按①方法，校准“零”点。调好回油缓冲器的旋钮，使之与所选的量程相同。

③安装试样。压缩试样必须放置垫板。拉伸试样则须调整下夹头位置，使拉伸区

三、实验原理

1. 为了检验低碳钢拉伸时的机械性质，应使试样轴向受拉直到断裂，在拉伸过程中以及试样断裂后，测读出必要的特征数据（如： P_s 、 P_b 、 L_1 、 d_1 ）经过计算，便可得到表示材料力学性能的四大指标： s_s 、 s_b 、 d 、 y 。

2. 铸铁属脆性材料，轴向拉伸时，在变形很小的情况下就断裂，故一般测定其抗拉强度极限 s_b 。

四、实验试样

试样的各部分名称如图 1—3。夹持部分用来装入试验机夹具中以便夹紧试样，过渡部分用来保证标距部分能均匀受力，这两部分的形状和尺寸，决定于试样的截面形状和尺寸以及机器夹具类型。

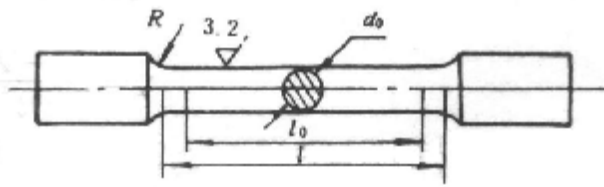


图 1-3 圆形截面试件

标距 l_0 是待试部分，也是试样的主体，其长度通常简称为标距，也称为计算长度。

根据国家标准（GB228—76）将比例试样尺寸列表如下：

试样		标距长度 L_0 (mm)		横截面积 A_0 (mm ²)	圆形试样直径	表示伸长率的符号
比例	长	$11.3\sqrt{A_0}$	$10d_0$	任意的	任意的	d_{10}
	短	$5.65\sqrt{A_0}$	$5d_0$			d_5

表中 d_0 表示试样标距部分的原始直径， d_{10} 、 d_5 分别表示标距长度 L_0 为 d_0 的 10 倍或 5 倍的试样伸长率。

常用试样的形状尺寸、光洁度等可查国家标准 GB228—76 中的附录一、二。

五、实验方法及步骤

1. 低碳钢试样的拉伸实验

1) 测定试样的截面尺寸——圆试样测定其直径 d_0 的方法是：在试样标距长度的两端和中间三处予以测量，每处在两个相互垂直的方向上各测一次，取其算术平均值，然后取这三个平均数的最小值作为 d_0 ；矩形试样测三个截面的宽度 b 与厚度 a ，求出相应的三个 A_0 ，取最小的值作为 A_0 。 A_0 的计算精确度。

2) 试样标距长度 l_0 除了要根据圆试样的直径 d_0 或矩形试样的截面积 A_0 来确定外，还应将其化整到 5mm 或 10mm 的倍数。小于 1.5mm 的数值舍去之；等于或大于 2.5mm 但小于 7.5 者化整为 5mm；等于或大于 7.5mm 者进为 10mm。在标距长度的两端各打一标点，此二点的位置，应做到使其连线平行于试样的轴线。两标点之间用分划器等分 10 格或 20 格，并刻出分格线，以便观察变形分布情况，测定延伸率 d 。

3) 根据低碳钢的强度极限，估计加在试样上的最大载荷，据此选择适当的机器量程（也称载荷级）。

选定好机器量程，挂好相应摆锤之后就可按一般程序调整试验机，安装试样，并试车一次，即预加少量载荷然后卸载，至零点附近。试车的目的是检查包括自动绘图装置在内的试验机工作是否正常。

4) 试车正常后，正式实验即可开始。

用慢速加载，使试样的变形匀速增长。国家标准规定的拉伸速度是：屈服前，应力增加速度为 $10\text{N} / \text{mm}^2 / \text{s}$ ($1\text{kgf} / \text{mm}^2 / \text{s}$)，屈服后，试验机活动夹头在负荷下的移动速度不大于 $0.5l_0 / \text{min}$ 。在试样匀速变形的过程中，测力盘上的指针起初也是匀速前进的，但是，当指针停止前进或来回摆时就表明试样进入屈服阶段，读出此时的最小载荷 P_s 。借助于试验机上自动绘出的载荷——变形曲线可以帮助我们更好的判断屈服阶段的到达。对于 A_3 钢来说， $P_{s上}$ 叫做上屈服载荷，与锯齿状曲线段最低点相应的最小载荷 $P_{s下}$ 叫下屈服载荷。由于上屈服载荷随试样过度部分的不同而有很大差异，而下屈服载荷则基本一致，因此一般规定以下屈服载荷来计算屈服极限 $\sigma_s = P_s / A_0, P_{s下} / A_0$ 。有些材料，屈服时的 $P-\Delta L$ 曲线基本上是一个平台的曲线而不是呈现出锯齿形状。

屈服阶段終了以后，要使试样继续变形，就必须加大载荷。这时载荷——变形曲线将开始上升。

材料进入强化阶段。如果在这一阶段的某一点处进行卸载，则可以在自动绘图仪

上得到一条卸载曲线，实验表明，它与曲线的起始直线部分基本平行。卸载后若重新加载，加载曲线则沿原卸载曲线上上升直到该点，此后曲线基本上与未经卸载的曲线重合，这就是冷作硬化效应。

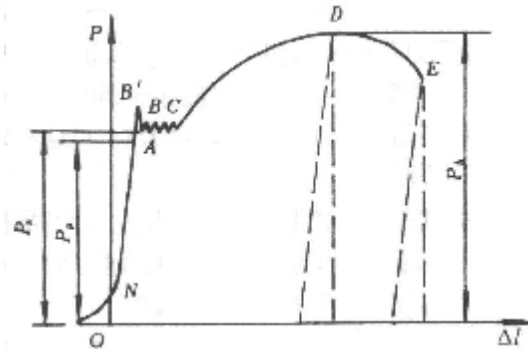


图 1-4 低碳钢拉伸图

随着实验的继续进行，载荷—变形曲线将前因后果趋平缓。当载荷达到最大 P_b 之后，测力指针也相应地由慢到快地回转。最后试样断裂。根据测得的 P_b 可以按 $s_b = P_b / A_0$ 计算出强度极限 s_b 。

试样断后标距部分长度 l_1 的测量：将试样拉断后的两段在拉断处紧密对接起来，尽量使其轴线位于一条直线上。拉断处由于各种原因形成缝隙，则此缝隙应计入试样拉断后的标距部分长度内。 l_1 用下述方法之一测定。

直测法：如拉断处到邻近标距端点的距离大于 $l_0 / 3$ 时，可直接测量两端点间的长度。

移位法：如拉断处到邻近标距端点的距离小于 $l_0 / 3$ 时，则可按下法确定。

在长段上从拉断处 O 取基本等于短段格数，得 B 点，接着取等于长段所余格数（偶数）之半，得 C 点；或者取余格数（奇数）减 1 与加 1 之半，分别得 C 与 C_1 点，移位后的 l_1 分别为 $AO + OB + 2BC$ 或 $AO + OB + BC + BC_1$ 。

测量了 l_1 ，按下式计算伸长率，即 $d = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\%$

短、长比例试样的伸长率分别以 δ_5 、 δ_{10} 表示。

拉断后缩颈处截面积 A_1 的测定：

圆形试样在缩颈最小处两个相互垂直方向上测量其直径，用二者的算术平均值作为断口直径 d_1 ，来计算其 A_1 。断面收缩率按下式计算：

$$y = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%$$

最后，在进行数据处理时，按有效数字的选取和运算法则确定所需的位数，所需位数后的数字，按四舍六入五单双法处理。

2. 灰铸铁试样的拉伸实验

灰铸铁这类脆性材料拉伸时的载荷—变形曲线如图 1—5 所示。它不象低碳钢拉伸那样明显可为分线性、屈服、颈缩、断裂等四个阶段而是一根非常接近直线状的曲线，并没有下降段。灰铸铁试样是在非常微小的变形情况下突然断裂的，断裂后几乎测不到残变形。注意到这些特点，可知灰铸铁不仅不具有 s_s ，而且测定它的 d 和 y 也没有实际义。这样，对灰铸铁只需测定它的强度极限 s_b 就可以了。

测定 s_b 可取制备好的试样，只测出其截面积 A_0 ，然后装在试验机上逐渐缓慢加载直到试样断裂，记下最后载荷 P_b ，据此即可算得强度极限 $s_b = \frac{P_b}{A_0}$

六：思考题

- 1、由拉伸试验所确定的材料机械性能数值有何实用价值？
- 2、为什么拉伸试验必须采用标准试样或比例试样？材料和直径相同而长短不同的试样，它们的延伸率是否相同？

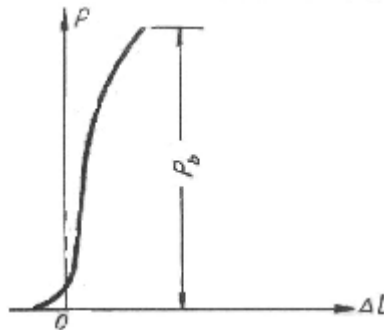


图 1-5 铸铁拉伸图

实验报告

姓名_____学号_____班级_____专业_____成绩_____

报告包括以下内容：实验目的、实验原理、主要仪器设备、原始实验数据记录、绘制低碳钢和铸铁拉伸曲线、计算低碳钢 σ_s 、 σ_b 、 δ 、 ψ 及铸铁 σ_b 。

实验二 压缩实验

一、实验目的

测定压缩时低碳钢的屈服极限 s_s 和铸铁的强度极限 s_b 。

二、实验设备和量具

1. 万能材料试验机
2. 游标卡尺

三、实验原理

低碳钢和铸铁等金属材料的压缩试样一般制成圆柱形，高 h_0 与直径 d_0 之比在1~3的范围内。目前常用的压缩试验方法是两端平压法。这种压缩试验方法，试样的上下两端与试验机承垫之间会产生很大的摩擦力，它们阻碍着试样上部及下部的横向变形，导致测得的抗压强度较实际偏高。当试样的高度相对增加时，摩擦力对试样中部的影响就变得小了，因此抗压强度与比值 h_0/d_0 有关。由此可见，压缩试验是与试验条件有关的。为了在相同的试验条件下，对不同材料的抗压性能进行比较，应对 h_0/d_0 的值作出规定。实践表明，此值取在1~3的范围内为宜。若小于1，则摩擦力的影响太大；若大于3，虽然摩擦力的影响减小，但稳定性的影响却突出起来。

从进入屈服开始，试样塑性变形就有较大的增长，试样截面面积随之增大。由于截面面积的增大，要维持屈服时的应力，载荷也就要相应增大。因此，在整个屈服阶段，载荷也是上升的，在测力盘上看不到指针倒退现象，这样，判定压缩时的 P_s 要特别小心地注意观察。

在缓慢均匀加载下，测力指针是等速转动的，当材料发生屈服时，测力指针的转动将出现减慢，这时所对应的载荷即为屈服载荷 P_s 。由于指针转动速度的减慢不十分明显，故还要结合自动绘图装置上绘出的压缩曲线中的的拐点来判断和确定 P_s 。

低碳钢的压缩图（即 $P-\Delta l$ 曲线）如图2—1所示，超过屈服之后，低碳钢试样由原来的圆柱形逐渐被压成鼓形，即如图2—3。继续不断加压，试样将愈压愈扁，但总不破坏。所以，低碳钢不具有抗压强度极限（也可将它的抗压强度极限理解为无限大），低碳钢的压缩曲线也可证实这一点。

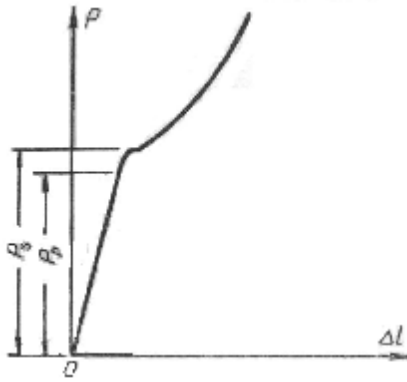


图 2-2 低碳钢压缩图

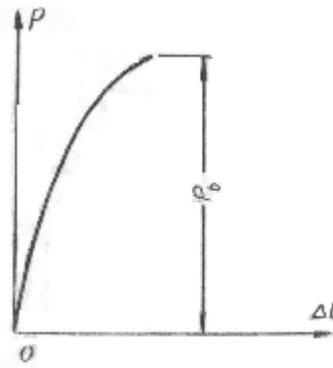


图 2-3 铸铁压缩图

灰铸铁在拉伸时是属于塑性很差的一种脆性材料，但在受压时，试件在达到最大载荷 P_b 前将会产生较大的塑性变形，最后被压成鼓形而断裂。铸铁的压缩图 ($P-\Delta l$ 曲线) 如图 2—2 所示，灰铸铁试样的断裂有两特点：一是断口为斜断口，如图 2—4 所示。

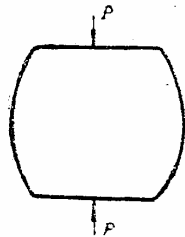


图 2-3 压缩时低碳钢变形示意图

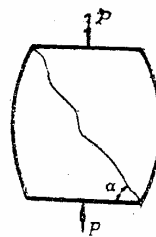


图 2-4 压缩时铸铁破坏断口

二是按 P_b/A_0 求得的 s_b 远比拉伸时为高，大致是拉伸时的 3—4 倍。为什么象灰铸铁这脆性材料的抗拉抗压能力相差这么大呢？这主要与材料本身情况（内因）和受力状态（外因）有关。铸铁压缩时沿斜截面断裂，其主要原因是由剪应力引起的。假使测量铸铁受压试样斜断口倾角 α ，则可发现它略大于 45° 而不是最大剪应力所在截面，这是因为试样两端存在摩擦力造成的。

四、试验步骤

1. 低碳钢试样的压缩实验

1) 测定试样的截面尺寸——用游标卡尺在试样高度中央取一处予以测量，沿两个互相垂直的方向各测一次取其算术平均值作为 d_0 来计算截面面积 A_0 。用游标卡尺测量试样的高度。

2) 试验机的调整——估算屈服载荷的大小，选择测力度盘，调整指针对准零点，并调整好自动绘图仪。

3) 安装试样——将试样准确地放在试验机活动平台承垫的中心位置上。

4) 检查及试车——试车时先提升试验活动平台，使试样随之上升。当上承垫接近试样时，应大大减慢活动台上升的速度。注意：必须切实避免急剧加载。待试样与上承垫接触受力后，用慢速预先加少量载荷，然后卸载接近零点，检查试验机包括自动绘图部分) 工作是否正常。

5) 进行试验——缓慢均匀地加载，注意观察测力指针的转动情况和绘图纸上曲线，以便及时而正确地确定屈服载荷，并记录之。

屈服阶段结束后继续加载，将试样压成鼓形即可停止。

2. 铸铁试样的压缩实验

铸铁试样压缩试验的步骤与低碳钢压缩试验基本相同，但不测屈服载荷而测最大载荷。此外，要在试样周围加防护罩；以免在试验过程中试样飞出伤人。

五、思考题

1. 铸铁的破坏形式说明了什么？
2. 低碳钢和铸铁在拉伸及压缩时机械性质有何差异？

实验报告

姓名_____学号_____班级_____专业_____成绩_____

报告包括以下内容：实验目的、实验原理、主要仪器设备、原始实验数据记录、绘制低碳钢和铸铁压缩曲线、计算低碳钢的屈服极限 s_s 和铸铁的强度极限 s_b 。

实验三 拉伸时材料弹性常数的测定实验

一、实验目的

1. 在比例极限内，验证虎克定律。
2. 测定钢材的弹性模量 E 以及泊松比 m 。
3. 了解电阻应变仪的基本原理及其使用方法。

二、实验设备及仪器

1. 机械式拉伸试验机。
2. 静态电阻应变仪（YJ—5 型）

三、实验原理

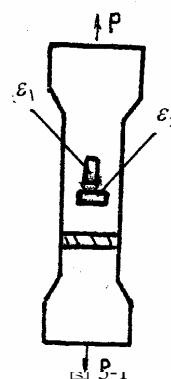
材料弹性常数 E 及泊松比 m 的测定，一般是在比例极限以内的拉伸试验中进行的。

测量用的试件通常制成矩形截面，如图 3—1 所示。为了保证试件上被测部位的应力是均匀分布的。要求试件有一定的长度，测量应变的方法很多，这里采用电测法。沿试件的轴向和横向分别贴上电阻应变片 R_1 和 R_2 ，如图 3—1 所示试件拉伸时，通过电阻应变仪分别测得轴向应变 e_1 和 e_2 。如果试件的横截面为 F ，施加的载荷为 P ，则利用测得的 e_1 和 e_2 分别计算得出弹性模量 E 为：

$$E = \frac{s}{e_1} = \frac{P}{e_1 F}$$

以及泊松比为：

$$m = \left| \frac{e_2}{e_1} \right|$$



为验证应力与应变的线性关系，一般均采用增量法，逐级

加载，如果各次载荷增量 ΔP 作用下，测得相应的应变增量 Δe_1 大致相同，这样就验

证了虎克定律的正确性，假定各次测得 Δe_1 和 Δe_2 的平均值分别为 $\overline{\Delta e_1}$ 和 $\overline{\Delta e_2}$ ，则

弹性模量和泊松比又可表达为：
$$E = \frac{\Delta P}{\Delta e_1 \cdot F} \quad (1)$$

以及
$$m = \left| \frac{\Delta e_2}{\Delta e_1} \right| \quad (2)$$

利用增量法进行试验时，还能判断试验有无错误，因为若发现各次的应变增量不按一定规律变化，就说明试验工作有问题，应进行检查。

试验时，为了消除试验机机构之间的空隙和应变仪预调的微小不平衡量，必须施加一定的“初载荷”，测得“初读数”。自初载荷开始，逐级加载，测量应变值，在开始试验之前，必须根据下列几点拟定加载方案：

1. 最大载荷不能超过比例极限，但也不宜低于它的一半。
2. 最大载荷值与试验机的测力范围相适应。
3. 至少应有 5-6 级加载。第一级可作为初载荷，为了保证测量精度，每级加载时应在应变仪上读得二次应变之差 Δe 值必须有足够的数值，一般要求比仪器的精度范围大得多。

四、实验步骤

1. 测量试件横截面的几何尺寸 b , h ，求出面积 $F=b \times h$ 。
2. 熟悉应变仪的使用和接线方法，并进行刻度读数练习。
3. 接上纵向“工作片” R_1 和“补偿片” R_2 ，根据预定的载荷增量 ΔP ，逐级加载，记录相应的读数 Δe_1 ，卸载。

4. 以横向片代替“工作片” R_1 ，重复 3，测得 Δe_2

五、试验结果的处理

1. 由 P , F 算出 $s = \frac{P}{F}$ ，用测得 e_1 在方格纸上按一定比例画出 $s - e$ 图，观察各点是否近似于一直线，以验证虎克定律。

2. 算出 Δe_1 、 Δe_2 的平均值 $\overline{\Delta e_1}$ 、 $\overline{\Delta e_2}$ 代入 (1)、(2) 式求出弹性模量 $E^{\text{①}}$ 和泊松比 m 。

实验报告

姓名_____学号_____班级_____专业_____成绩_____

报告包括以下内容：实验目的、实验原理、主要仪器设备、原始实验数据记录、绘制 $\sigma - \epsilon$ 图、计算弹性模量 E ^①和泊松比 μ 。

实验四 剪切实验

一、实验目的

测定低碳钢的剪切强度极限。并观察试样破坏情况。

二、设备与试验原理

试验所用设备，主要是万能试验机和剪切器。万能试验机，前面作过介绍，因此，这里只介绍剪切器的构造与试验原理。

图 4-1 是一剪切器的构造示意图：它分为上支座 1 和下支座 2 两部分。把方柱形试样 3 按图示情况插入剪切器，用万能试验机对剪切器施加载荷 P ，则试样的 A、B 两个截面就是受剪面。随着载荷 P 的增加，受剪面处的材料经过弹性、屈服等阶段，最后沿受剪面发生剪断裂。

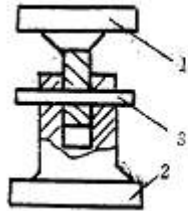


图 4—1

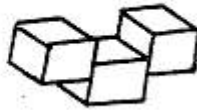


图 4—2

取出剪断了的三段试样，可以观察到两种现象。一种现象是这三段试样略带些弯曲，如图 4—2 所示。

它表明：尽管试样是剪断的，但试样承受的作用却不是单纯的剪切，而是既有剪切也有弯曲，不过以剪切为主。另一种现象是断口明显地区分为两部分：平滑光亮部分与纤维状部分。断口的平滑光亮部分，是在屈服过程中形成的。在这个过程中，受剪面两侧的材料有较大的相对滑移却没有分离，滑移出来的部分与剪切器是密合接触的，因而磨成了光亮面。断口的纤维部分，是在剪断裂发生的瞬间形成的。在此瞬间，由于受剪面两侧材料又有较大的相对滑移，未分离的截面面积已缩减到不能再继续承担外力，于是产生了突然性的剪断裂。剪断裂是滑移型断裂，纤维状断口正是这种断裂的特征。

三、试验步骤

1. 测量试样截面尺寸。测量部位应在受剪面附近。测量误差应不大于 1%。这就是说，使试样的公称直径为 10mm，量具的最小读数即精度不大于 $10 \times 1\% = 0.1 \text{ mm}$ 。

2. 选择试验机及所用量程。根据试样截面面积 F_0 和估计的剪切强度极限 t_b ，由 $F_m = t_b F_0$ 值会估计所需最大载荷，据此选择试验机及所用量程

3. 安装剪切器及试样，测读破坏载荷。按常规调整好试验机之后，将试样装入剪切器并将剪切器置于试验机活动平台的球面座垫上（注意对中要正确）。开动机器加载直到试样剪断，读取破坏载荷。加载过程中最好利用自动绘图器观察大致的载荷——变形关系，结合示力指针前进情况，看能不能粗略地判定试样开始进入全面屈服时的载荷。

4. 试验完毕，做好常规的清理工作。

实验报告

姓名_____学号_____班级_____专业_____成绩_____

报告包括以下内容：实验目的、实验原理、主要仪器设备、原始实验数据记录、计算低碳钢的剪切强度极限。

实验五 冲击试验

一、实验目的

测定钢材与铸铁的冲击韧度，观察破坏情况，并进行比较。

二、实验设备

冲击试验机。

三、实验原理和装置

变形速度不同，材料的机械性质也会随之发生变化。在工程上常采用“冲击韧度”来表示材料抵抗冲击的能力。

把金属材料制成标准试件(称为梅氏试件)，安置在冲击试验机的机座上，使它受冲击而折断。记录试件折断所消耗的能量 W ，将 W 用缺口处的横截面面积 $A=10 \times 8c$ m^2 去除，所得的数值定义为材料的冲击韧度 α_k 。

国标 GB2106—80 规定了另一种冲击试验标准“金属夏比(V 型缺口)冲击试验方法”，其试件尺寸和机座尺寸如图 2 所示。对缺口尺寸均有严格要求。

在试件上制作缺口是为了使试件由该处折断。分析表明，在缺口根部发生应力集中。图 3 所示为弯曲时缺口截面上的应力分布图。图中缺口根部的 N 点拉应力很大，在缺口根部附近 M 点材料处于三向拉应力状态。某些金属在静力拉伸下表现出良好的塑性，但处于三向拉应力作用下却有增加其脆性的倾向。所以塑性材料的缺口试件在冲击作用下，一般都呈现脆性破坏方式(断裂)。试验表明，缺口的形状，试件的绝对尺寸和材料的性质等因素都会影响断口附近参与塑性变形的体积，因此，冲击试验必须在规定的标准下进行。同时，缺口的加工也十分重要，一般应当用铣削或磨削，以保证尺寸准确。

α_k 对材料品质、内部缺陷和晶粒大小等比较敏感。再加上冲击试验简便易行，所以常用来检验材料质量、内部缺陷、脆性程度等。尤其是冲击韧度对低温更为敏感，因此常测定低温下的冲击韧度以鉴别低温冷脆现象。

冲击试验机的构造原理如图 4a 所示，其外形如图 4 所示。将钢制摆锤悬挂在轴 O 上，使它向上摆起(如图所示的 α 角)，于是摆锤便具有一定的位能，试验时，令摆

锤突然下落，冲击安装在机座上的试件，将试件冲断，试件折断所消耗的能量等于摆锤原来的位能(在 α 角处)与其冲断试件后在扬起位置(β 角处)时的位能之差。图 4b 是一种常用的冲击试验机外形图。关于操作规程，可参阅有关说明书。

进行试验时，应当先安装试件，然后再举起摆锤。试件折断后，切勿马上捡回，以免摆锤伤人。无论在抬起摆锤时，都要特别注意轻放，保证安全。

四、试验步骤

1. 学习冲击试验机的使用。特别要严格遵守操作规程
2. 在安装试件之前先进行空打，记录试验机因摩擦阻力所消耗的能量，并校对零点。
3. 分别安装低碳钢(或中碳钢)与铸铁试件，测定其冲击韧度。

五、试验结果的处理

根据试件折断所消耗的能量，计算低碳钢(或中碳钢)与铸铁的 α_k ，并进行比较。观察两种材料断口的差异。

六、注意事项

进行本试验时要特别注意安全。当摆锤抬起时绝对不许身体进入摆锤的打击圈内，否则有生命危险。摆锤抬起销钉起动后，必须将摆锤轻轻放下，放下过快则会有损销钉。

实验报告

姓名_____学号_____班级_____专业_____成绩_____

报告包括以下内容：实验目的、实验原理、主要仪器设备、原始实验数据记录、计算低碳钢(或中碳钢)与铸铁的 α_k ，并行比较。