

实验 A6 材料机械性能测量：拉伸和压缩

任何机械零件或者工程结构在使用过程中往往都会受到各种形式的外力作用，这就要求材料在使用中能够承受一定的机械荷而不超过许可的变形被破坏。材料的力学性能指材料能够抵抗各种外加载荷的能力，是衡量材料性能非常重要的指标。各种机械零件和工程结构力学性能的好坏直接关系到它们的使用性能和安全，不符合设计要求的材料结构难会带来各类危害。因此，材料的力学性能指标的测量在使用材料前必不可少。材料的力学性能指标测量实验是指在各种材料试验机或实验装置上所进行的对材料的拉伸、压缩、扭转、剪切、冲击、硬度、疲劳、断裂和损伤等试验。

材料在静态载荷下的拉伸、压缩实验是材料力学性能实验中最基本的实验方法。它是指对一定形状的试样施加轴向拉力，一般拉至断裂，以测定材料的一项或几项力学性能。用静拉伸试验得到的应力-应变曲线可以确定许多重要的性能指标，如屈服强度，抗拉强度，比例极限，弹性模量，泊松比，延伸率，断面收缩率等，这些力学性能指标都是工程设计选定材料的主要依据。

实验内容一 拉伸实验

【实验目的】

1. 了解电子万能材料试验机的结构、工作原理及使用方法；
2. 观察拉伸时所表现的各种现象；
3. 对比低碳钢、铸铁的拉伸曲线，辨别其异同；
4. 通过低碳钢和铸铁的应力-应变曲线，评价二者的力学性能，掌握金属材料屈服强度，抗拉强度，断裂伸长率和断面收缩率的测定方法。

【实验原理】

拉伸实验是测量材料力学性能指标的一个基本实验。实验测量性能指标全面，操作简单方便。实验通过夹持各种材料的拉伸试样两端并沿轴向拉伸试样，试样的轴向拉伸拉至断裂为止。试样拉伸的同时万能试验机通过记录试样的力-位移曲线自动绘制出材料的拉伸曲线。静拉伸破坏实验是一种较简单的力学性能测量实验，能够清楚地反映出材料受力后所发生的弹性阶段、屈服阶段、强化阶段与断裂阶段的基本特征。

（一）材料力学概念基本定义：

拉伸应力——试样在计量标距范围内，单位初始截面积上承受的拉伸负荷；

拉伸强度——在拉伸试验中，试样直到断裂为止，所承受的最大拉伸应力；

拉伸断裂应力——在拉伸应力—应变曲线上，断裂时的应力；

偏置屈服应力——应力—应变曲线偏离直线性达规定应力百分数（偏置）时的应力；

断裂伸长率——在拉力作用下，试样断裂时，标线间距离的增加量与初始标距之比，以百分率表示。

弹性模量——在比例极限内，材料所受应力与产生的相应应变之比。

屈服点——应力—应变曲线上，应力不随应变增加的初始点。

应变——材料在应力作用下，产生的尺寸变化与原始尺寸之比。

(二) 应力—应变曲线

根据整个拉伸过程材料所受到的负荷以及所发生形变大小,可绘制应力—应变曲线,通常以应力值作为纵坐标,应变值作为横坐标。典型的应力—应变曲线如下图 1-1 所示:

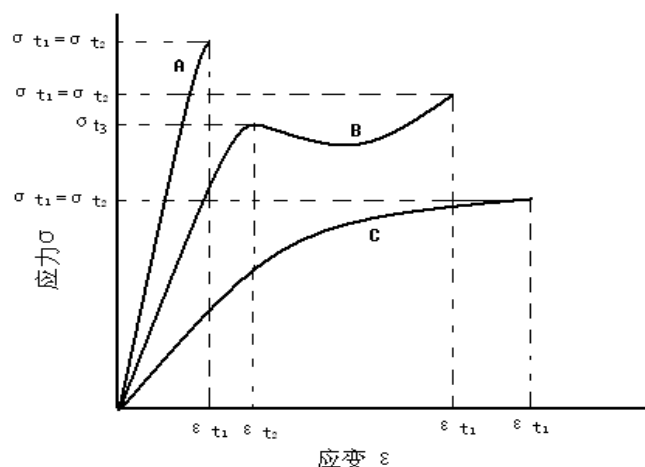


图 1-1 拉伸应力—应变曲线

A—脆性材料; B—具有屈服点的韧性材料; C—无屈服点的韧性材料; σ_{t_1} —拉伸强度; σ_{t_2} —拉伸断裂应力; σ_{t_3} —拉伸屈服应力; ε_{t_1} —断裂时的应变; ε_{t_2} —屈服时的应变。

应力—应变曲线一般分两个部分:弹性变形区和塑性变形区。在弹性变形区域,材料发生可完全恢复的弹性变形,应力和应变呈正比例关系。曲线中直线部分的斜率即是拉伸弹性模量值,它代表材料的刚性。弹性模量越大,刚性越好。在塑性变形区,应力和应变增加不再呈正比关系,最后出现断裂。在实际实验中,塑性变形区开始时,由于受力不均一般会出现不均匀塑性变形,此时曲线会出现平台或锯齿状。

由于不同的材料在结构上的不同,其应力—应变曲线的形状也不同。目前大致可归纳成五种类型,如下图 1-2 所示。

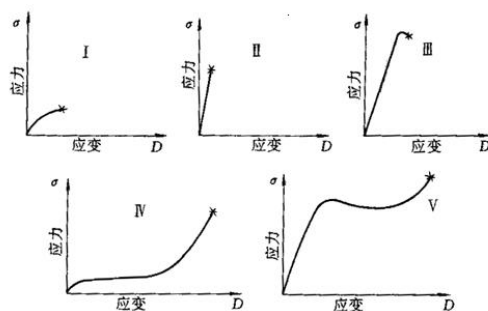


图 1-2 不同材料应力—应变曲线

- (I) 软而弱 拉伸强度低, 弹性模量小, 且伸长率也不大, 如溶胀的凝胶等。
- (II) 硬而脆 拉伸强度和弹性模量较大, 断裂伸长率小, 如聚苯乙烯等。
- (III) 硬而强 拉伸强度和弹性模量大, 且有适当的伸长率, 如硬聚氯乙烯等。
- (IV) 软而韧 断裂伸长率大, 拉伸强度也较高, 但弹性模量低, 如天然橡胶、顺丁橡胶等。
- (V) 硬而韧 弹性模量大, 拉伸强度和断裂伸长率也大, 如尼龙等。

实验中测得的应力-应变曲线与其真实应力-真实应变曲线是有差别的, 这是由于试样在拉伸过程中其横截面积在不断变小, 因此其内部的真实应力要大于我们用原始横截面积算得的应力大小。

(三) 计算公式

以板状样品为例, 试样的屈服强度、断裂强度和断裂伸长率可以由以下公式算出。

(1) 拉伸强度极限 σ_t (或拉伸断裂应力、拉伸屈服应力、偏置屈服应力) 按以下公式计算:

$$\sigma_t = P / (b \cdot d) \text{ MPa}$$

其中, P ——最大负荷或断裂负荷、屈服负荷、偏置屈服负荷, 单位 N。

b ——试样原来宽, mm, 下同; d ——试样原来厚, mm, 下同;

(2) 断裂伸长率: $\varepsilon_e = 100\% \times (l - l_0) / l_0$

其中 l_0 ——试样原始标距, mm; l ——试样断裂时两标线间的距离, mm。

(四) 影响因素

拉伸试验是用标准形状的试样, 在规定的标准化状态下测定塑料的拉伸性能。标准化状态包括: 试样制备、状态调节、试验环境和试验条件等。这些因素都将直接影响试验结果。此外, 试验机特性、试验者个人操作熟练程度、工作责任心等也会对测试结果产生影响。

本实验以国标《金属材料拉伸试验第一部分: 室温试验方法 (GB/T 228.1—2010)》为依据, 在常温条件下, 通过试验机对试样加载直至把试样拉断为止, 根据试验机绘出的拉伸曲线及试样拉断前后的尺寸, 来确定金属材料的力学性能。实验中, 当没有使用变形测量的专用设备时, 试验机绘出的力—伸长

($F-\Delta L$) 关系曲线图中的伸长量是试验机的横梁位移，它包括试样标距部分的延伸（伸长），试验机相关部件的弹性变形，以及试样夹持部位在钳口内的滑动位移。另外，因试样开始受力时，夹持部位有较大滑动，故最初绘出的是一段曲线。在试验机上使用引伸计等仪器测量延伸时可消除这些影响。用引伸计测量试样延伸时，使用引伸计起始标距长度 L_e 。

(1) 低碳钢

低碳钢是塑性材料的典型代表，在受拉伸过程中，如图 1-3 所示，可以观察到四个变形阶段：弹性变形阶段，屈服阶段，均匀塑性变形（延伸）阶段（强化阶段），局部塑性变形（延伸）阶段（颈缩阶段）。

①弹性变形阶段内试样只产生弹性变形， $F-\Delta L$ 曲线应为一 条直线（除初始阶段夹持端产生滑动引起的波动外），应力 R 与应变（延伸率 e ）也成正比关系，在这一直线段内材料服从胡克定律。

②屈服阶段，试样除产生弹性变形（延伸）外，还产生塑性变形（延伸），此阶段的 $F-\Delta L$ 曲线呈水平锯齿形状。当金属材料呈现屈服现象时，应区分上屈服强度 R_{eH} 和下屈服强度 R_{eL} 。根据 GB/T 228.1—2010 的规定， R_{eH} 为试样发生屈服应力首次下降前的最大应力， R_{eL} 为在屈服期间，不计初始瞬时效应时的最小应力。

③强化阶段，材料在经历屈服阶段后，内部结构调整变化又恢复了抵抗变形的能力，需要增加载荷材料才会继续变形。此时 $R-e$ 曲线将开始上升，应力增加较慢而延伸率较大。最高点所对应的应力 R_m 称为材料的抗拉强度。

如果在这一阶段的某一点处（如点 C）进行卸载—再加载的操作，在卸载过程中得到的曲线与弹性阶段的直线基本平行；立即再加载，则曲线上升到点 C，以后曲线基本上与未经卸载的曲线重合。这种不经热处理，只是冷拉到强化阶段的某一应力值后就卸载，以此提高材料弹性极限的方法叫做冷作硬化。但应指出，冷作硬化虽提高了强度指标，但减少了塑性应变（延伸），即降低了塑性。试样被拉伸达到最大载荷以前，在其标距内变形是均匀的，到达最大载荷时产生局部变形不均而伸长，局部细颈出现，开始发生颈缩现象。

④颈缩阶段，经过了应力 R_m 后，在试样的某一局部范围内，横向尺寸突然急剧缩小。试样继续变形所需的拉力相应减小，曲线是下降趋势，直到试样被拉断。

试样拉断后，弹性变形（延伸）消失，塑性变形（延伸）保留。试样原始标距 L_0 变为断后标距 L_u ，试样断裂处的最小截面积 S_u ，那么可得出衡量材料塑性的指标：材料断后伸长率 δ 和材料断面收缩率 ψ 。

$$\delta = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100\% \quad \psi = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100\%$$

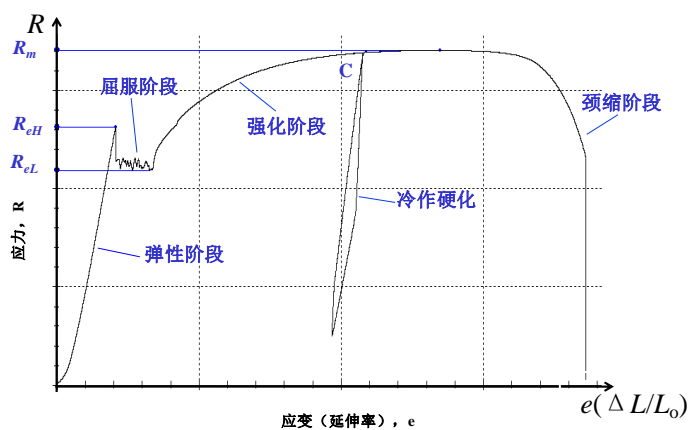


图 1-3 低碳钢的拉伸曲线（R-e 曲线）

（2）铸铁

铸铁是脆性材料的典型代表，它的延伸率约为 0.4%，在较小的拉应力下就被拉断，拉断后总的变形很小，没有屈服极限和缩颈现象，如图 1-4 所示。由于铸铁拉伸曲线没有明显的直线部分，为简化计算，可近似地认为变形服从胡克定律。铸铁拉断前的最大应力 R_m 为其抗拉强度。

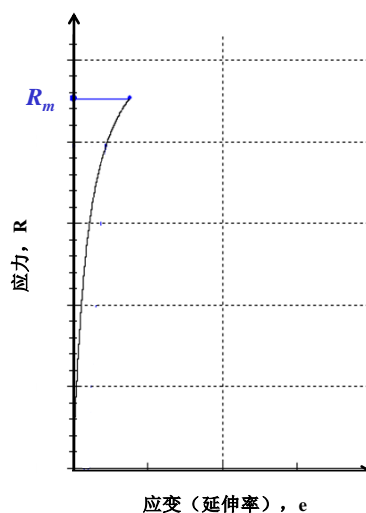


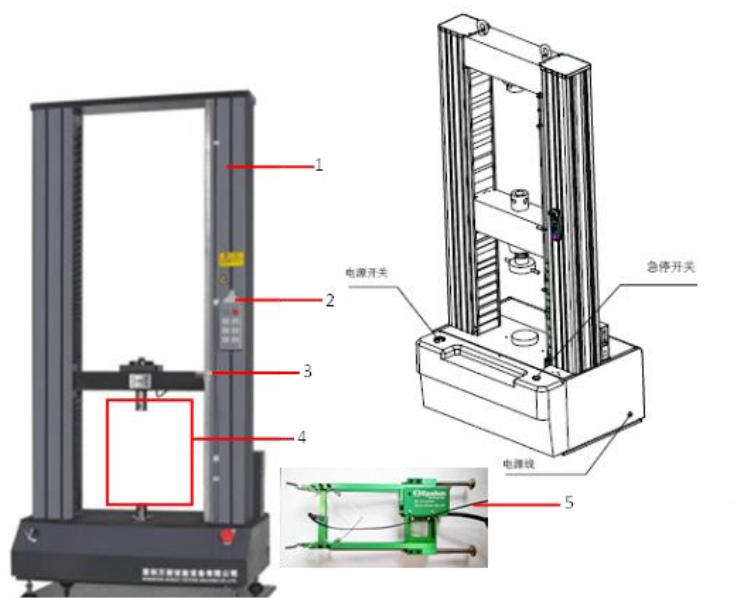
图 1-4 铸铁的拉伸曲线

【实验仪器】

电子万能试验机（包括控制微机），游标卡尺，YYU-25/50 电子引伸计。

【实验装置】

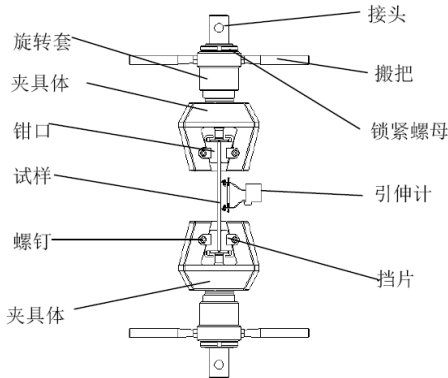
1) 通常使用电子万能试验机对试样做拉伸实验。除拉伸实验外，电子万能试验机还可以做压缩实验、弯曲实验等，下图是本实验所用的电子万能试验机和其拉伸夹具结构示意图；



(1) 主机框架；(2) 操作手柄；(3) 限位装置；(4) 操作空间；(5) 引伸计。

图 1-5 ETM104B 微机控制电子万能试验机装置图

2) 拉伸模具，其结构如图。



1-6 拉伸模具结构图

操作说明：

- ①分别将上、下夹具装到试验机的上、下接头上，插上插销，旋紧锁紧螺母；
- ②先搬动上夹具的搬把，使钳口张开适当的宽度，大于所装试样的厚度即可；
- ③将试样一端放入上夹具钳口之间，并使试样位于钳口的中央，松开上搬把，将试样上端夹紧；
- ④将力值清零；
- ⑤搬动下夹具的搬把，并调整移动横梁高度，将试样插入下夹具的钳口，然后松开搬把，使下夹具的钳口夹紧试样；
- ⑥按试样保护按钮；
- ⑦装夹大变形（或引伸计）（详见大变形或引伸计使用说明）；
- ⑧开始试验。

（3）电子引伸计(型号：YYU-25/50)；

电子引伸计主要用于测试金属材料的规定非比例延伸强度，常用的有100mm 标距 25mm 变形量、**50mm 标距 25mm 变形量**、50mm 标距 10mm 变形量、25 mm 标距 5mm 变形量等多种规格，试验时试样标距内的伸长量不能大于引伸计的最大变形量，否则将会损坏引伸计，如试样伸长有可能大于引伸计的变形量时，应在程序中正确设置由引伸计控制到位移控制的切换点值，切换后应及时取下引伸计。如图所示，装夹电子引伸计时，将引伸计的标距杆垫片垫好，将刃口卡在试样的标距位置上，轻轻套上橡皮筋或弹簧，取下标距杆垫片，设置好试样参数即可运行。

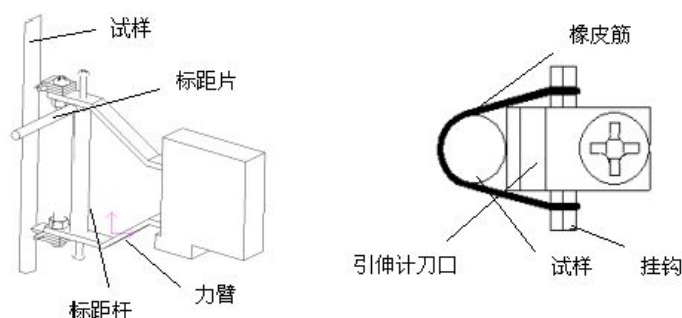


图 1-7 电子引伸计结构图

- ★ 特别注意：装夹电子引伸计时，一定要保证上下两个刃口和试样垂直，手拿两个测量臂不要捏得太紧，防止两个测量臂产生弹性变形，当手松开时，两臂又弹回，致使标距不准确。另外，要保护好电子引伸计，不要摔碰，刃口保持无变形，标距杆两端的螺钉不要取下以防两臂无限制张开，造成应变片及弹簧片永久变形，导致电子引伸计损坏。
- ★ 注意：电子引伸计的刃口不要划伤试样，以免造成测量数据的不准确。

4) 实验表明，样品的尺寸和形状对实验结果有影响，为了避免这种影响和便于对各种材料力学性能的测试结果可进行比较，国家标准对样品的尺寸和形状作了统一规定（GB/T228-2010《金属材料室温拉伸试验方法》），根据规定，拉伸试

样可制成光滑圆柱试样或板状试样。

5) 实验试样：低碳钢和铸铁试样。选用圆形截面的棒形标准试样 ($L_0=10d_0$)，如下图所示，其中， d_0 —试样的平行长度部分的截面直径， L_0 —室温下施力前的试样原始标距。

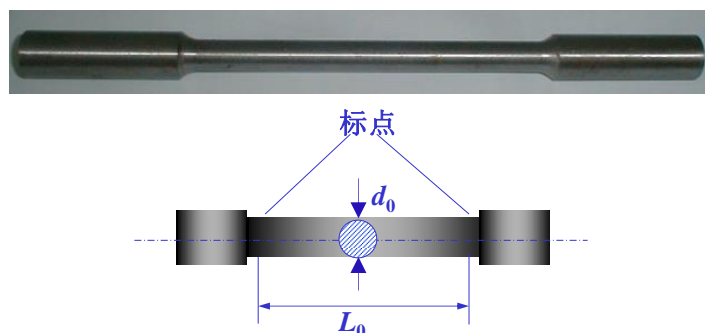


图 1-8 拉伸试样示意图

6) 游标卡尺。

【实验步骤及注意事项】

1. 试样的准备及初始尺寸测量

量取试样的平行长度 L_c ，在平行长度部分的两端及中部选择三个截面，每个截面上用游标卡尺在互相垂直方向各测一次截面直径，取6次测量的截面面积平均值作为试样变形前的直径 d_0 ；在试样的平行长度部分内，以平行长度的中点为中心，测定长约为 $10d_0$ 间距的两个端点标点，用记号笔标记原始标距 L_0 。

2. 打开设备

检查试验机、电脑、引伸计等各部分连接完整；打开试验机开关，再向右旋转红色的急停按钮至弹起。在实验过程中若有突发状况，立即按下红色的急停按钮终止实验！然后，在计算机桌面上找到并打开软件“TestPilot_E10C”。

3. 装夹试样

先夹持试样上端（顺时针紧固），力通道清零，再通过操作手柄调节横梁位置，使拉伸夹具上下端的间距约为试样长度，夹持试样下端（逆时针紧固）。观察此时操作手柄上显示的力值，负值代表试样受压力，力值绝对值若过大(>50N)，点击试样保护按钮“T”调节。调整设备立柱上的限位旋钮位置，控制横梁的移动范围在安全范围内。

安装引伸计（低碳钢拉伸试验）：将引伸计卡在试样平行长度内的中部，引

伸计前端刀头接触试样。软件界面中的位移通道清零，引伸计通道清零。

4. 试验方案设置

在导航栏中选择“试验部分”，点击“编辑试验方案”进行试验方法设置，选择“实验方案名”，如“金属材料室温拉伸试验（棒材）”，

① 低碳钢

试验过程中软件记录 $F-\Delta L$ 曲线， ΔL 为横梁位移。我们运用引伸计来测量试样标距长度 L_0 （50 mm）范围内的变形，并得出**应力 R —延伸率 e** 曲线图。为保护引伸计，在引伸计跟踪试样伸长量为8 mm时取下引伸计。

a.“基本参数”：试验方向“拉向”；变形传感器“引伸计”，切换点“8 mm”；试样形状“棒材”；入口力“20 N”；预加载速度“2mm/min”；去除点数“5 Points”；试验结束条件：定力（勾选）“10000 N”。

b.“控制方式”：为了观察冷作硬化现象，将加载过程分为三步，选择程序控制。设置3个阶段：①先以2 mm/min的速度拉伸试样，直至试样经过屈服阶段，“位移控制，终止值：8 mm”；②之后以2 mm/min的速度卸载，直至试样所载荷荷降到约2kN，“力控制，终止值：2000 N”；③最后以2 mm/min的速度拉伸试样直至断裂，“力控制，终止值：10000 N”。这里设置断裂终止条件与“基本设置”中的“试验结束条件”同时有效，任意一个条件先被触发，试验即终止。

设置完成后点击“保存”，返回软件主页面，点击“查看实验参数”检查并确认，开始实验。开始实验时力通道清零。实验结束后在界面的右边蓝色衬底部分输入测量的试样尺寸，允许修改并应用。

注意，以上操作完成后必须经由实验指导老师检查确认后再进行下一步测试！！

② 铸铁

铸铁的拉伸过程相对较快，为安全起见这里不使用引伸计，试验过程中软件记录 $F-\Delta L$ 曲线， ΔL 为横梁位移。

a.“基本参数”：试验方向“拉向”；变形传感器“位移”；试样形状“棒材”；入口力“30 N”；预加载速度“2mm/min”；去除点数“5 Points”；试验结束条件：定力（勾选）“10000 N”。

b.“控制方式”：以2 mm/min的速度拉伸试样直至断裂，“力控，终止值：10000 N”。这里设置断裂终止条件与“基本设置”中的“试验结束条件”同时有效，任意一

个条件先被触发，试验即终止。

设置完成后点击“**保存**”，返回软件主页面，其他步骤同上低碳钢的拉伸。**注意，以上操作完成后必须经由实验指导老师检查确认后再进行下一步测试！！**

注意，以上操作完成后必须经由实验指导老师检查确认后再进行下一步测试！

5. 进行测试

试样装夹和实验方案设置完毕，点击“运行”，试验开始。拉伸过程中随时注意观察试样的形状变化和拉伸曲线的变化情况。做低碳钢拉伸试验时，当拉伸曲线出现屈服平台时，观察试样表面可能出现的45°滑移线；过了屈服阶段后，观察冷作硬化现象；当载荷到达最大值时，曲线开始回落下降，注意试样形状变化，此时可看到颈缩现象。**注意，低碳钢试验时根据电脑提示及时取下引伸计！**

6. 实验结束，测量断后试样尺寸

点击“预览”生成测试结果报告并保存。取下试样，将低碳钢试样的两半接在一起，使其尽量紧贴，用游标卡尺测取断后标距 L_u ；颈缩段最小截面处互相垂直的两个方向各测量一次直径，取其平均值作为试样断口处的最小直径 d_u 。如果试样是断在标距之外，此次试验作废。

【思考题】

1. 比较低碳钢和铸铁的拉伸曲线，讨论其差异。
2. 低碳钢在拉伸过程中可分为几个阶段，各阶段有何特征？
3. 何谓“冷作硬化”现象？此现象在工程中如何运用？

实验内容二 压缩实验

【实验目的】

1. 测定低碳钢在压缩时的名义屈服强度 $R_{p0.2}$;
2. 测定铸铁在压缩时的强度极限 R_m ;
3. 观察上述材料在压缩时的变形及破坏形式，并分析其破坏原因;
4. 比较塑性材料与脆性材料的力学性能及特点。

【实验装置】

1. 实验所采用的设备及工具与拉伸实验相同。
2. 压缩模具

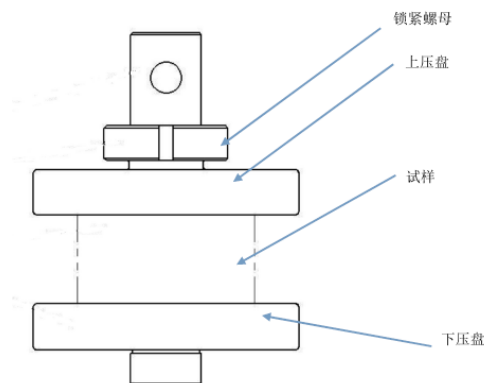


图2-1 压缩模具

操作说明：

- ①将装有锁紧螺母的上压盘装到试验机上接头上，插上插销，旋转锁紧螺母将上压盘与上接头锁紧。
- ②将底座放到试验机下接头上
- ③将下压盘放到底座上。
- ④移动试验机中横梁，使上、下压盘轻轻接触上，用手调整上、下压盘平行，再向上移动中横梁。
- ⑤将试样放到下压盘上。
- ⑥将力值清零。
- ⑦向下移动试验机中横梁，使上压盘压在试样上，按试验标准要求施加一定的预负荷。
- ⑧预负荷达到要求后，开始试验。

3. 实验试样：按国标《金属材料室温压缩方法》（GB/T 7314-2005）要求，金属压缩试样一般采用圆柱形，当试件承受压缩时，其上下两端面与试验机支承垫之间产生很大的摩擦力，这些摩擦力阻碍试件上部和下部的横向变形。若在试件两端面涂以润滑剂，就可以减小摩擦力，试件的抗压能力将会有所降低。当试件的高度相对增加时，摩擦力对试件中部的影响将有所减小，因此，一般规定试件高度 h_0 、直径 d_0 满足 $1 \leq h_0/d_0 \leq 3$ ，如图2-1所示。

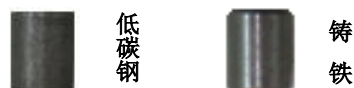


图2-1 金属材料压缩试样图

【实验原理】

1. 低碳钢

低碳钢为塑性材料，其压缩曲线（ $F-\Delta L$ 曲线）如图2-2（a）所示，开始加载时，力-变形曲线呈直线上升，此时材料服从胡克定律。当载荷达到一定值以后，随载荷增加变形加快，不再为线性关系，但试样无明显屈服现象。随载荷进一步增大，曲线逐渐向上弯曲。这是因为随着塑性变形的迅速增长，试样横截面积逐渐增大，增加了承载能力，同时纵向变形速度下降，从而导致力-变形关系曲线上翘。

由于低碳钢为塑性材料，所以载荷虽然不断增加，但试件并不发生破坏，只是被压扁，由圆柱形变成鼓形（如图2-2（b）所示），因此无法求出强度极限。此时根据《金属材料室温压缩试验方法》（GB/T 7314-2005），只能确定规定非比例压缩强度 R_{pc} （试样标距段的非比例压缩变形达到规定的原始标距百分比时的压缩应力）。如国标中定义的 $R_{pc0.2}$ 表示规定非比例压缩应变为0.2%时的压缩应力。可以用 $R_{pc0.2}$ 来表示低碳钢压缩时的名义屈服强度。

$$R_{pc0.2} = \frac{F_{pc0.2}}{S_0}$$

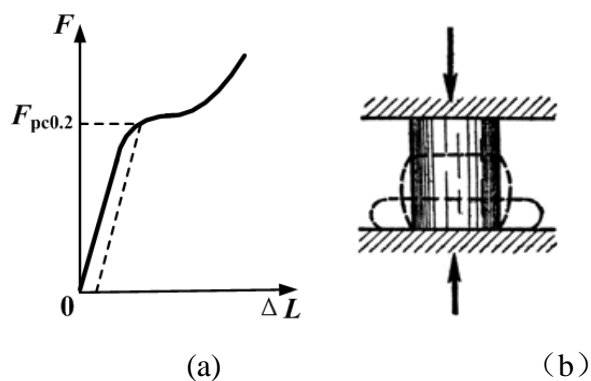


图 2-2 低碳钢压缩图

2. 铸铁

铸铁为脆性材料，其压缩曲线在开始时接近直线。随载荷增加曲率逐渐增大，最后至破坏，破坏后试件的断面法线方向与轴线夹角 α 大约为 45° - 55° 。

如图2-3所示，铸铁没有屈服极限，只有在最大载荷 F_m 下测出的强度极限 R_m 。铸铁的抗压强度极限比它的抗拉强度极限高3~4倍。其它脆性材料，如混凝土、石料等的抗压强度也远高于相应材料的抗拉强度。

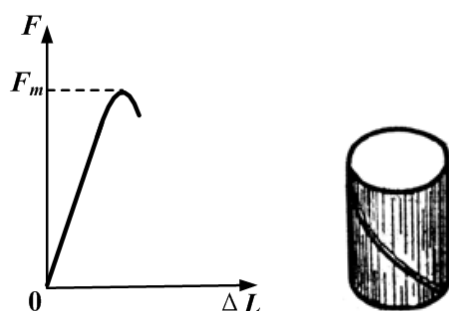


图2-3 铸铁压缩图

脆性材料抗拉强度低，塑性性能差，但抗压能力强，而且价格低廉，宜作为抗压构件的材料。铸铁坚硬耐磨，易于浇铸成形状复杂的零部件，广泛地用于铸造机床床身、机座、缸体及轴承等受压零部件。

【实验步骤及注意事项】

1. 测量试件尺寸

用游标卡尺在互相垂直方向，两次测量金属材料试件的直径，取其平均值为 d_0 (用于计算试件原始截面面积 S_0)，同时测量试件高度 h (测一次即可)。

2. 打开设备

检查试验机、电脑、引伸计等各部分连接完整；打开试验机开关，再向右旋

转红色的急停按钮至弹起。打开软件“TestPilot_E10C”。注意，在实验过程中若有突发状况，立即按下红色的急停按钮终止实验！

3. 试验方案设置

在导航栏中选择“试验部分”，点击“编辑试验方案”进行试验方法设置，选择“实验方案名”，如“金属材料室温压缩试验”。

① 低碳钢

a.“基本参数”：试验方向“压向”；变形传感器“位移”；试样形状“棒材”；自动返车（勾选），返车速度“20mm/min”；入口力“10 N”；预加载速度“2 mm/min”；去除点数“5 Points”；试验结束条件：定力（勾选）“10000 N”，定位移（勾选）“5 mm”。

b.“控制方式”：以1 mm/min的速度压缩试样，直至载荷为10 kN，“力控，终止值：10000 N”。这里设置的终止条件与“基本设置”中的“试验结束条件”同时有效，任意一个条件先被触发，试验即终止。

设置完成后点击“保存”，返回软件主页面。点击“查看实验参数”检查并确认，开始实验。开始实验时力通道清零。实验结束后在界面的右边蓝色衬底部分输入测量的试样尺寸，允许修改并应用。

② 铸铁

a.“基本参数”：试验方向“压向”；变形传感器“位移”；试样形状“棒材”；自动返车（勾选），返车速度“20mm/min”；入口力“10 N”；预加载速度“2mm/min”；去除点数“5 Points”；试验结束条件：定力（勾选）“8000 N”。

b.“控制方式”：以1 mm/min的速度压缩试样直至破坏，“力控，终止值：8000 N”。这里设置的终止条件与“基本设置”中的“试验结束条件”同时有效，任意一个条件先被触发，试验即终止。

设置完成后点击“保存”，返回软件主页面。点击“查看实验参数”检查并确认，开始实验。开始实验时力通道清零。实验结束后在界面的右边蓝色衬底部分输入测量的试样尺寸，允许修改并应用。

4. 装夹试样

上升横梁，将试样放在压缩测试空间的下压盘上，试样中心尽量对准下压盘轴心，调节横梁下移，使试样上表面与上压盘间距离约为1-2mm。

注意，以上操作完成后必须经由实验指导老师检查确认后再进行下一步测试！

5. 开始测试

点击“运行”，测试开始。观察实验曲线，做好记录。

6. 实验结束

将横梁上升，取出被测试样；点击“预览”生成测试结果报告并保存；关闭仪器，整理好实验台面方可离开实验室。

【思考题】

1. 试分析低碳钢和铸铁试件在压缩过程中及破坏后有哪些区别。
2. 与拉伸实验相比较，分析低碳钢和铸铁在压缩时的破坏原因。
3. 为什么低碳钢压缩时测不出强度极限？
4. 简述低碳钢和铸铁的力学性能的主要区别。