

中 等 专 业 学 校 教 材

材料力学实验指导书

赵 士 健 編



國防工業出版社

ZSJ

中等专业学校教材

材料力学实验指导书

赵士健 编

国防工业出版社

1965

內 容 簡 介

本书系根据1963年审訂的中等专业学校机械类专业用材料力学教学大綱編写。

书中汇集了一般中等专业学校材料力学实验的大部分项目，計有拉伸、压缩、扭转、弯曲应力、弯曲变形等基本实验及压杆稳定、疲劳、光弹性等选择性的示范实验。

书中对一般常用的实验设备，作了适当的介绍，叙述简要，便于学生阅读，后面附有实验报告，可供学生做作业时使用。

所用字符与唐斌主编“材料力学”教材的字符基本一致。

本书可以作为中等技术学校机械类专业的材料力学实验教科书，也可供其它专业实验参考。

材料力学实验指导书

赵士健 編

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张 3 $\frac{1}{8}$ 68 千字

1965年6月第一版 1965年6月第一次印刷 印数：0,001—7,500册

统一书号：K15034·910 定价：(科四) 0.36 元

序

这本“材料力学实验指导书”是为中等专业学校学生学习而编写的。

在编写过程中注意到下列几点：

(1) 为使实验内容与讲课理论密切配合，本实验指导书系按照材料力学课程内容及其讲授顺序而相应编写的。

(2) 为了使学主熟悉实验设备、仪器原理及操作使用技术，因此对常用实验设备作了适当介绍，并考虑到各校设备不同，实验安排各异，所以对每一类功用相同的设备一般介绍了数种，使本指导书能具有较大的适应性，但这些内容不必要求学生全部阅读。

(3) 注意了对学生独立工作能力的培养和加强了基础训练，为此在开始时安排了“认识实验”，使学生初步了解实验的主要设备，一般的实验方法。并在每一实验前后均布置了预习作业，拟定了思考题。此外对实验步骤也加强了叙述，便于学生动手操作。

(4) 考虑到各校设备的差异及不同专业的需要，因此编入的内容较多，并使各节具有一定的独立性，以便各校可以根据不同的具体情况而进行选择。至于实验报告格式的设计也已考虑到尽可能适用于不同的设备，必要时可另发报告用纸。有些实验也可用小型仪器来完成。

这本指导书在出版前虽然已经在北京航空工业学校使用过几届，根据教师们在使用过程中所提出的问题作过几次修改，也参考了几个兄弟学校的材料力学实验讲义，但由于编者水平及教学经验所限，缺点及欠妥之处在所难免，希望选用本教材的教师及读者能多多提出意见与批评。

在编写过程中承鄒盛根、王凤翔、唐斌、馬根发等同志提出了许多宝贵意见，并经鄒盛根、王凤翔两同志仔细审阅了原稿，使本书得到很大的改进，在此表示衷心感谢。

编者 1964 年

目 录

一、学生实验守则.....	5
二、前言.....	6
三、常用的实验设备介绍.....	7
四、实验项目.....	20
实验1 认识实验.....	20
实验2 拉伸与压缩实验.....	21
实验3 扭转实验.....	24
实验4 梁弯曲应力实验.....	25
实验5 梁弯曲变形实验.....	28
实验6 压杆稳定实验.....	30
实验7 疲劳示范实验.....	31
实验8 光弹性示范实验.....	31
附：实验报告.....	33
认识实验报告.....	33
拉伸与压缩实验报告.....	34
扭转实验报告.....	37
直梁弯曲应力实验报告.....	43
梁弯曲变形实验报告.....	46
压杆稳定实验报告.....	48

一 学生实验守则

(1) 实验前必须认真预习实验指导书，明确实验目的、原理、步骤及仪器设备的使用方法；作好预习作业；进入实验室时应备带指导书、报告及其它所需文具。

(2) 实验时要严格遵守实验步骤及安全操作规程，注意人身及仪器设备的安全，服从指导教师的指导。

(3) 实验时应亲自动手操作，细心观察实验过程中所发生的一切现象，仔细整理所得结果，分析精确度及产生误差的原因。

(4) 实验过程中要保持良好的秩序，要爱护机器、仪器，使用时要小心。若有故障或损坏时，应立即报告指导教师。

(5) 实验完毕，应将实验记录交指导教师检查，认为合格后，才将实验用品收拾整齐。经指导教师同意，方可离开实验室。

(6) 按时、认真、独立地完成实验报告。

二 前 言

材料力学实验是材料力学课程中一个很重要的组成部分。在研究材料力学问题时，通常是根据实验中观察所得的现象建立一些假设，把实际问题简化后，再进行理论分析；而所得结论以及公式的正确性又必须重新由实验来验证。当构件进行强度计算时需要了解所用材料的机械性能，如：弹性系数 E ，屈服极限 σ_s ，强度极限 σ_b 等等，也只能依靠实验得来。同时在近代工程中有许多结构，由于形状及其受力情况复杂，仅仅依靠理论来解决设计问题，往往是十分困难的，甚至是不可能的；因此也必须借助于一些专门的实验来进行研究。最后通过实验能获得实验的基本操作技能和技巧，能正确选择使用常用的仪器设备和获得解决实际问题的能力；培养严肃认真与实事求是的科学研究态度，爱护国家财产等优良品质。这些都是新中国的工程技术工作者所必须具备的。所以在学习材料力学理论的同时，对实验应给予足够的重视。

材料力学实验按其性质不同，可以分为两类：

(1) 测定材料机械性质的实验：如强度、弹性、塑性、脆性及硬度等。

(2) 验证理论公式的实验：通过实验所观察的现象，了解推导公式所依据的假设，并根据实验的结果来验证理论公式的正确性。

按其载荷性质的不同又可分为：

(1) 静载荷实验：在实验过程中载荷是缓慢地增加上去的。

(2) 动载荷实验：如冲击实验、疲劳实验等。

下面再讲一下关于进行实验工作的几点基本要求：

(1) 在进行实验工作时，必须首先根据实验目的选择为实验而用的机器及为度量变形而用的仪器，并拟定实验的程序。

(2) 在进行实验时，不应该将载荷一次就立即加到极限的最大的数值，而应该采用阶梯式的加法（一般可为 4~5 次）。每次增加的载荷其值是相同的，而这一载荷的数值应当与由它所引起的变形的改变相适应，而变形的改变又应当与仪器读数的改变相适应。

(3) 尽可能减低实验装置方面不精确所引起的影响，并从观察上消除可能的错误，估计与分析误差产生的原因。

(4) 仔细地将实验结果填写在已预备好的报告上。在计算中注意有效数字的运算法则，避免计算过多的位数。

三 常用的实验设备介绍

§1 万能材料试验机

能进行拉伸、压缩、剪切与弯曲的试验机称为万能材料试验机。这种试验机的牌号很多，型式各异，但是一般总是由下面四个基本部分组成。

(1) 加力部分：是使试件受力的装置。有机械式传动的，即利用手柄或电动机带动一套机械传动装置，使力加于试件。也有油压式传动的，即利用油缸内的液体压力推动活塞进行加力。

(2) 测力部分：用来测量试件所受载荷大小的装置。通常是利用摆锤由于平衡外载所产生的倾斜带动测力盘上的指针，表示出力的大小。摆锤的重量及长度可以进行调整，以满足不同量程的测量。

(3) 装夹部分：是安装试件的装置，用来支承或夹持试件。并可以更换不同形式的夹头，以满足试件的不同形状和所需的变形形式：如拉伸、压缩及弯曲等等。

(4) 绘图装置部分：是可以自动记录变形与载荷关系的装置。

一般万能机的名称常冠以最大负荷能力，及加力型式来表明它的性能。

下面将具体介绍三种常见的万能材料试验机。

(一) 5吨杠杆摆锤式万能材料试验机（国产1-5-2型及SZ-5-1等型号试验机均属于此种类型）。其外形如图1，传动示意图如图2。它是机械式传动，可用手摇或电动，手摇时，转动手柄1经皮带轮或链条而带动蜗轮4，使螺柱5向下或向上运动。电动时，则由电动机带动蜗轮4，同样可使螺柱5运动，从而使夹于夹头7和8中的试件受拉伸或压缩（须加换向装置）。

通过杠杆9等杆系能使摆锤12绕支点13摆动，试件的内力 P 与摆锤的水平位移成正比。

当摆锤摆动时，它的上端将通过水平齿杆14及齿轮使指针15转动，将作用于试件上的拉力或压力反映在测力度盘16上。

为了自动绘出力与试件变形之间的关系图，当摆锤摆动时，与水平齿杆14联结在一起的铅笔17，就在自动绘图器18上绘出图形。

绘图器是在一端与下夹头固定的细线的带动下而转动。转动的角度变化与试件的绝对变形成正比。即铅笔沿着圆筒圆周方向上的位移与试件的变形成正比，而沿着轴向的位移与载荷成正比。

如欲改变刻度盘上每一刻度所代表的载荷值，则可使摆锤沿着高度重新安装，以及调换摆锤的重量。一般5吨机器上可以有四种标度：即5000公斤、2500公斤、1000公斤和500公斤。

(二) 5吨（或10吨）ZDM机械传动摆锤式万能机：其外形如图3，传动示意图如

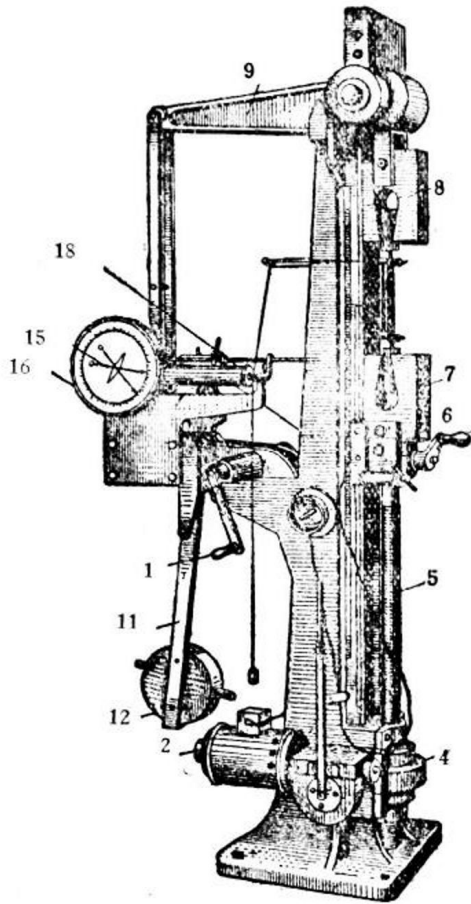


图 1

1—手搖柄；2—电动机；4—蜗輪；5 螺柱；
6—調距手柄；7—下夾頭；8—上夾頭；9 杠
杆；11—摆杆；12—摆錘；15—指針；16 測
力度盤；18—自动繪圖器。

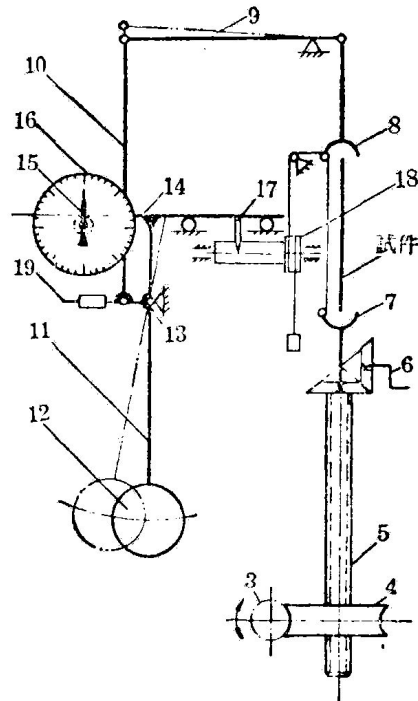


图 2

3 蜗杆；4—蜗輪；5 螺柱；6 調距手柄；
7 下夾頭；8 上夾頭；9 杠杆；10 拉杆；
11—摆杆；12 摆錘；13 支点；14 水平齒
杆；15—指針；16 測力度盤；17—鉛筆；
18—自动繪圖器；19 平衡錘。

图 4。它是机械式傳动。可以用手搖或电动加载。电动时，要先将离合器手柄 6 調到“机动”位置，再开动电动机 7，通过无級变速箱 9 带动底座中的蜗杆，蜗輪轉动。这样使螺柱 2 和下夹头 4 沿导轨 5 向下或向上移动，向下使試件受拉，向上使試件受压。所受載荷的大小将通过 AB 和 CE 兩級杠杆系統 14 的傳遞，带动摆錘 15 繞支点轉动而抬起，AB 杠杆有两个支点，試件受拉时，以 A 为支点，B 点脫开；但在受压时，便自动地改变以 B 为支点，而 A 点脫开。这样，無論拉伸或壓縮总是使摆錘向一个方向摆动。摆杆 16 又推动水平齒杆 17 使齒輪和指針 18 轉动，指針旋轉的角度与試件所受的力成正比（故測力度盤 19 上的刻度均为等分），这样在度盘上便可讀出試件受載的大小。

如果增加或减少摆錘的重量，虽然指針旋轉同一角度，但所指示的力并不相同。一般試驗机可以更換三种錘重，測力度盤上也对应有三种刻度。例如 0~1 吨，0~2.5 吨，0~5 吨，实验时，要根据試件所需載荷，选择合宜的測力范围。

使用时的操纵部分見图 3 及 4，它是由电机开关 8，离合器手柄 6，調速手輪 10 和手輪（或手柄）12 等組成。电机开关上有电鈕三个（“上行”、“下行”和“停止”）。按“上行”电鈕

时电动机转动后使下夹头缓缓“上行”，移动速度由调速手轮10控制，速度范围为5~20毫米/分，此时离合器手柄6放在中立位置（有“机动”两字），若要进行更缓慢的速度加载的话，可以按“停止”位置的电钮，使电动机停掉，而将手柄6推向右边“手动”位置，然后用手摇动轮12，则每摇一转下夹头将移动0.01毫米。反钟向摇手轮（或手柄）12时夹头上升（试件受压），顺钟向摇时夹头下降（试件受拉）。另外，在实验开始安装试件时必须调整上下夹头间的距离，为了节省时间总希望夹头能快速上升或下降。为此只需将手柄6推向有“加快”字样的位置，然后按起动电钮（上或下），这时除了电动机7转动外，小电动机13也在转动，它带动下夹头中的螺柱2，加快速了夹头的移动速度，到适当位置时可按“停止”电钮，电动机即停止，并将手柄6回复到中立位置。

使用机器时必须注意以下几点：

1. 要使正在移动的夹头改变运动方向必须先按“停止”电钮。使电动机停止后再按反向的电钮。否则有损坏电动机的危险。

2. 在加载或卸载时离合器手柄6不得放在“快速”位置。

3. 有必要变动变形速度时，必须在电动机转动的时候调动调速手轮10（调动方向为由5~20毫米/分）。

4. 小电动机13的功率很小，只能在沒有安装试件时用于调整距离。且它的速度很快，要注意及时停车，以免冲撞。

5. 加载前，测力指针应指在度盘上的“零”点。否则可稍稍移动摆杆上的平衡砣20，

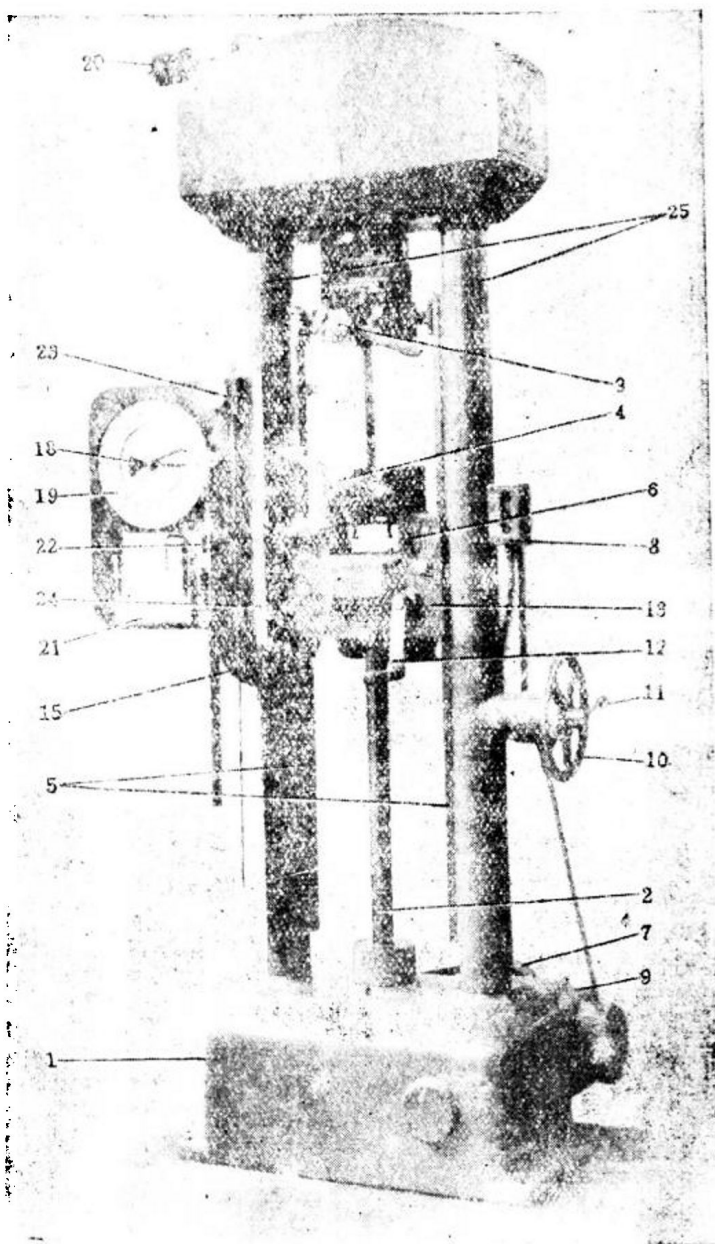


图 3

1—底座；2—螺柱；3—上夹头；4—下夹头；5—导轨；6—离合器手柄；7—电动机；8—电机开关；9—无级变速箱；10—调速手轮；11—旋紧手柄；12—手摇柄（或手轮）；13—小电动机；15—摆锤；18—指针；19—测力度盘；20—平衡砣；21, 22, 23—自动绘图器；24—标尺；25—立柱。

使摆杆 16 保持铅直, 便可使指针对准“零”点。旋动水平齿杆 17 也能调整指针的“零”点。

这种万能机也附有自动绘图器。能绘制出载荷与变形之间的关系图形。

(三) 50 吨油压式万能材料试验机: 其示意图如图 5。其加力机构是由油泵 1 将油压入油缸 2, 推动活塞 3, 使拉杆 4 带动活动试验台 5 向上升起。试件放在试验台的中間, 則受压缩; 试件跨放于试验台两端的支座上, 則受弯曲; 如试件放在下面 6 和 8 两个夹头之間則可受拉伸。下端的夹头 8 可由螺杆 10 和手柄 9 来调节适当的空間以适合不同长度试件的需要。

试验机的测力部分, 是由油缸 2 引出一油管 11 通往另一测力油缸 12, 推动活塞 13。活塞 13 将受到与油缸 2 相等的油压, 从而推动杠杆系统 14、15、16 使摆锤 17 摆动, 根据与上述两种试验机类似的机构原理, 将试件上的拉力或压力反映在测力度盘 20 上, 21 是自动绘图器。

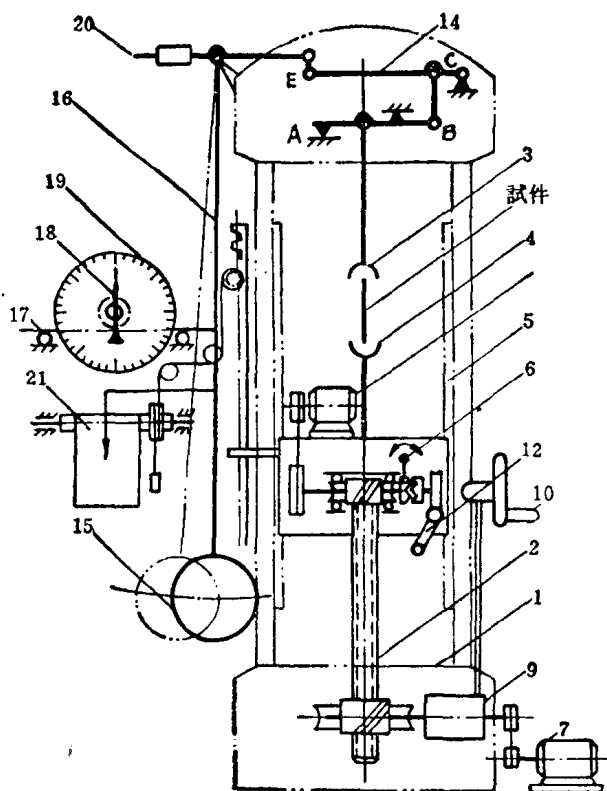


图 4

- 1—底座; 2—螺柱; 3—上夹头; 4—下夹头; 5—导轨; 6—离合器手柄; 7—电动机; 9—无级变速箱; 10—调速手轮; 12—手摇柄 (或手轮); 13—小电动机; 14—杠杆系统; 15—摆锤; 16—摆杆; 17—水平齿杆; 18—指针; 19—测力度盘; 20—平衡砣; 21—自动绘图器座标纸。

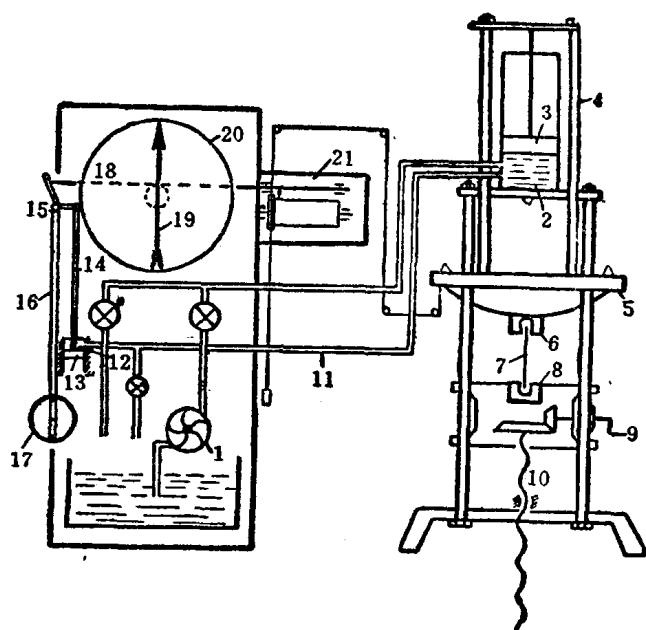


图 5

- 1—油泵; 2—油缸; 3—活塞; 4—拉杆; 5—活动试验台; 6—上夹头; 7—试件; 8—下夹头; 9—手柄; 10—螺杆; 11—油管; 12—测力油缸; 13—活塞; 14, 15, 16—杠杆系统; 17—摆锤; 18—水平齿杆; 19—指针; 20—测力度盘; 21—自动绘图器。

这类試驗机一般带有操纵台（图中未表示出来），操纵台上装有电动机的开关匣及控制油泵进油及回油的油門开关。

§2 扭轉試驗机

这种試驗机的組成部分与万能材料試驗机相似，不再重复，这里只对 K-50 型扭轉試驗机作一般工作原理的介紹（参看图 6）。

試件是夹紧于夹头 1 和 2 之間，搖动調距手柄 3 可使夹头 1 沿着水平导軸 4 和傳动主軸 8 移动，以适应不同长度的試件。

試件的加载可以是手搖的或者是电动的。

手搖加载时，先将变速杆 5 置于相应的位置上，然后搖动手柄 6，使通过变速箱 7 及傳动主軸 8 傳給夹头 1，使試件承受扭轉。

电动加载时，应当取下手柄 6，并将变速杆 5 推置于与所需的加载速度相应的位置上，按电动机开关 9 便可获得电动加载。

当夹头 1 轉动时，通过試件使夹头 2 以及与夹头 2 固接在一起的摆杆 11 产生轉动，从而也使摆錘 13 向上摆起，由于摆錘重力所产生的力矩因而使試件得到了扭矩及扭轉变形。

摆錘偏轉的角度越大，則加于試件上的扭矩也越大。所加载荷的大小（扭矩的数值）是利用当摆錘上摆时，通过适当的机构带动测力盘 12 上的指針而在刻度盘上指示出来，并且可以通过改变摆錘 13 的重量来获得不同量程的最大載荷。一般有三种刻度盘，其最大載荷分别为 10 公斤·米，20 公斤·米及 50 公斤·米。

試件在两夹头之間的相对轉角可通过测角度盘 15 直接讀出。17 为自动繪图器。它是和测力計及軸 8 联动的，因此可以在其上自动繪制出扭矩与扭轉角的关系图，即 $M_n \sim \phi$ 图。

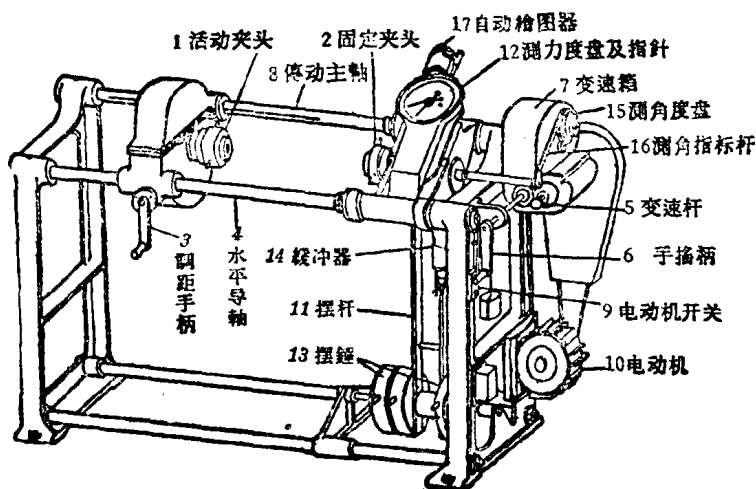


图 6

§3 疲劳試驗机

（一）純弯曲式疲劳試驗机（见图 7 及 8）：試件 4 是用套筒式夹头安装在空心軸 1 上，軸 1 的一端与軟軸 6 相連，并通过轉数器 7 而連接于电动机 5。电动机的轉速为 2800 轉/分，因此試件也得到同值的轉速。

由加放在砝碼盘上的砝碼 9 作为載荷，經拉杆而达到軸承 2，傳至試件，使試件受到

純弯曲。

(二) 悬臂式疲劳试验机 (见图 9): 它可同时安装两根试件进行试验。

电动机可通过皮带使由轴承支持的夹头部分旋转 (有每分钟 3000、2000、1000 转的三种转速), 试件 1 将随之而一起旋转, 在试件的自由端套有一个小轴承 2, 并悬挂砝码 3 以产生弯曲。同时自由端与转速计 5 相连以记录旋转的次数 N 。为了避免根部断裂, 疲劳试件做成等强度的剖面形状。

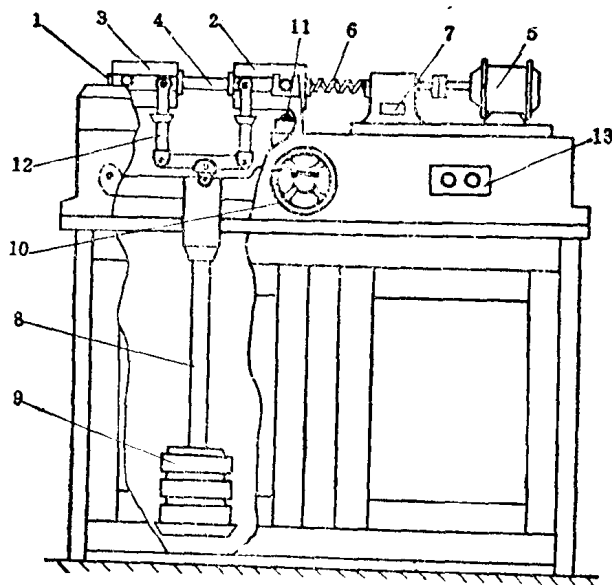


图 7

1—空心轴; 2, 3—轴承座; 4—试件; 5—电动机; 6—软轴; 7—转速计; 8—拉杆;
9—砝码; 10—手轮; 11—自动停车器; 12—拉杆; 13—电动机开关。

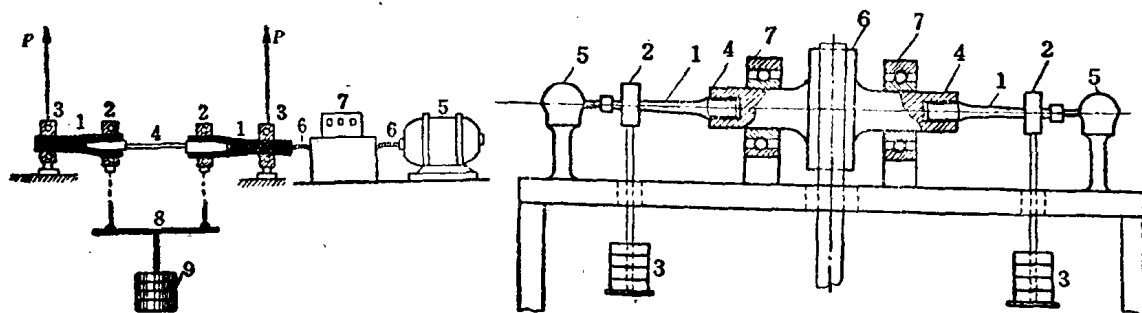


图 8

1—空心轴; 2, 3—滚珠轴承; 4—试件;
5—电动机; 6—软轴; 7—转速计; 8—横
杆; 9—砝码。

图 9

1—试件; 2—小轴承; 3—砝码; 4—
空心轴; 5—转速计; 6—皮带轮; 7—
滚珠轴承。

§4 引伸仪

在材料力学实验中要想确定构件内的应力, 通常是先测量出变形, 然后根据变形与应力之间的关系再计算出应力。因此变形的测量在材料力学实验中是一项十分重要的内容。

一般构件的变形是极微小的，因此要求测量变形的仪表能够敏感地反应这一变形，并通过某种方式加以放大而表示出来。具有这种性能的仪表称为引伸仪（或称变形仪）。

引伸仪的种类很多，根据它们的测量原理可分为下面几种：机械式、电阻丝式和光学式。现举几种常用的加以介绍。

（一）千分表和表式引伸仪：

千分表是实验室中广泛应用来测量位移的仪器（见图 10）。测量时将表固定在支架上，顶针借助于小弹簧的作用紧压在欲测量之点 A 上，当 A 点产生沿顶针方向的位移时，顶针也将上下移动，移动的距离将由大指针在千分表的圆刻度盘上读出来。转动机构主要是由顶针上部的平齿条，带动同轴的两个小齿轮，及另一小齿轮，在后一小齿轮上固定有大指针。放大作用是按齿轮传动比来决定的。这种表的精确度可以达到 $\frac{1}{100}$ 厘米，或 $\frac{1}{1000}$ 厘米，也有达到 $\frac{1}{10000}$ 厘米的。

如果用千分表再加以适当的装置，便可组成机械式的表式引伸仪。图 11 所示为一种由两个千分表装成的引伸仪，它可用来测量杆件

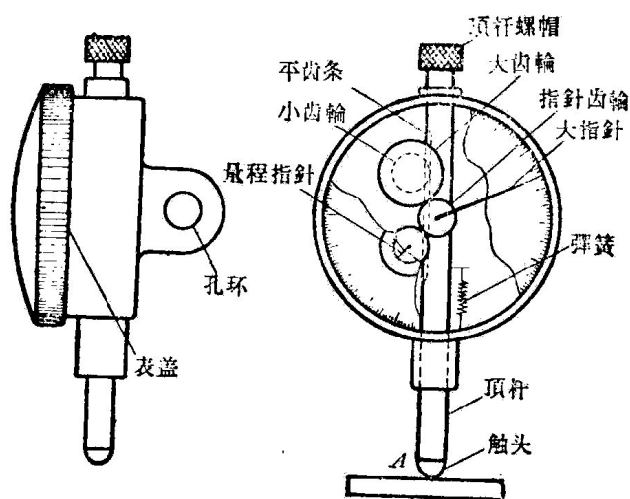


图 10

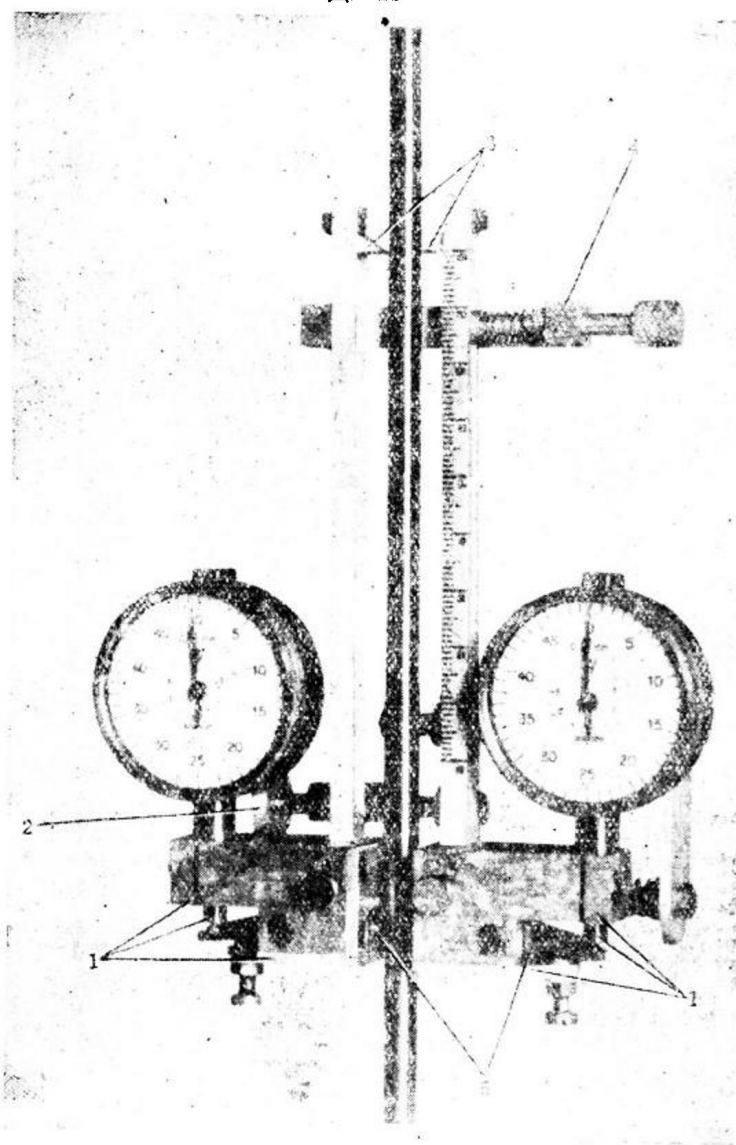


图 11

1—机构装置；2—按钮；3—上刀刃；4—夹紧器；5—下刀刃。

在一定标距之内的绝对变形。安装时，将按键 2 按开，使上刀刃 3 和下刀刃 5 固定在试件上。为了使引伸仪紧密地固定在试件上，在上刀刃附近加一夹紧器 4。实验时试件如受载荷而产生伸长，使下刀刃 5 绕支点向下转动，而带动一套机构装置 1，于是千分表的指针转动。并于度盘上即可读数。

(二) 杠杆式引伸仪：

杠杆式引伸仪也是属于机械式的一种，其外形及示意图见图 12 a、b 它是利用夹具把引伸仪的两个刀刃 2、3 压紧在试件上，2、3 两点间距离是测量的标距 l 。 l 一般分为 5 毫米，10 毫米，50 毫米，100 毫米等数种，可以更换其中一个刀刃而获得不同的 l 。也可以利用特制的延长标距而获得在 50~1000 毫米内任意大小的 l 。当试件受力变形伸长 Δl 时，菱形的活动刀

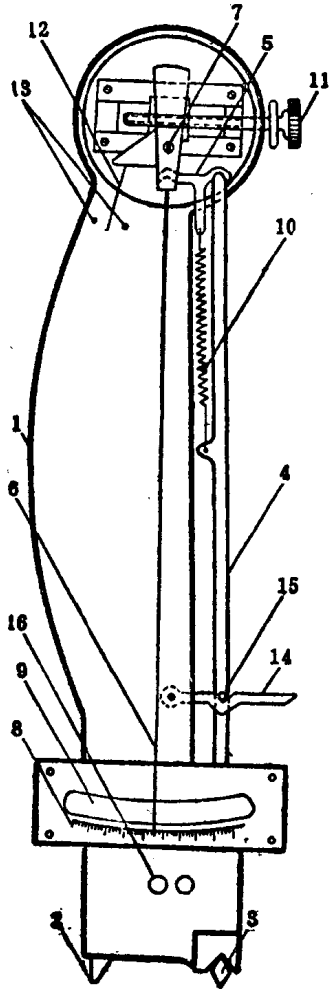


图 12 a

- 1—主体；2—固定刀刃；3—活动刀刃；
4—杠杆；5—T形联杆；6—指针；7—支
轴；8—标尺；9—铰子；10—弹簧；11—
调节钮；12—小指针；13—量程标志点；
14—锁杆；15—销钉；16—安装孔。

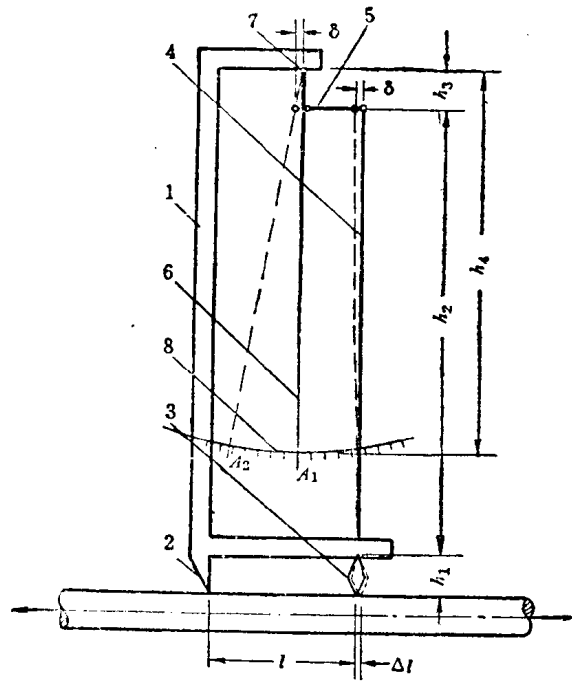


图 12 b

- 1—主体；2—固定刀刃；3—活动刀
刃；4—杠杆；5—T形联杆；6—指
针；7—支轴；8—标尺。

刃便绕上端菱边而旋转一定的角度，由于杠杆 4 与刀刃 3 固定在一起，因此也将移动到虚线位置。并借助 T 形联杆 5 推动指针 6 绕支轴 7 转动，针尖的读数也就由 A_1 移到 A_2 ，移动了一个数值 ΔA ，显然 ΔA 与 Δl 成正比，将 ΔA 除以放大倍数 K 即可得所求之 Δl ，而放大倍数 K 可由图得 $K = \frac{h_2 h_4}{h_1 h_3}$ ，约为 1000 到 1200 倍。

图 13 表示了另一种型号的杠杆式引伸仪借助于夹具装夹在试件上的照片。其作用原理与本节所述是类似的。为了更精确地测量变形（即为消除力的作用线不与试件轴线一致

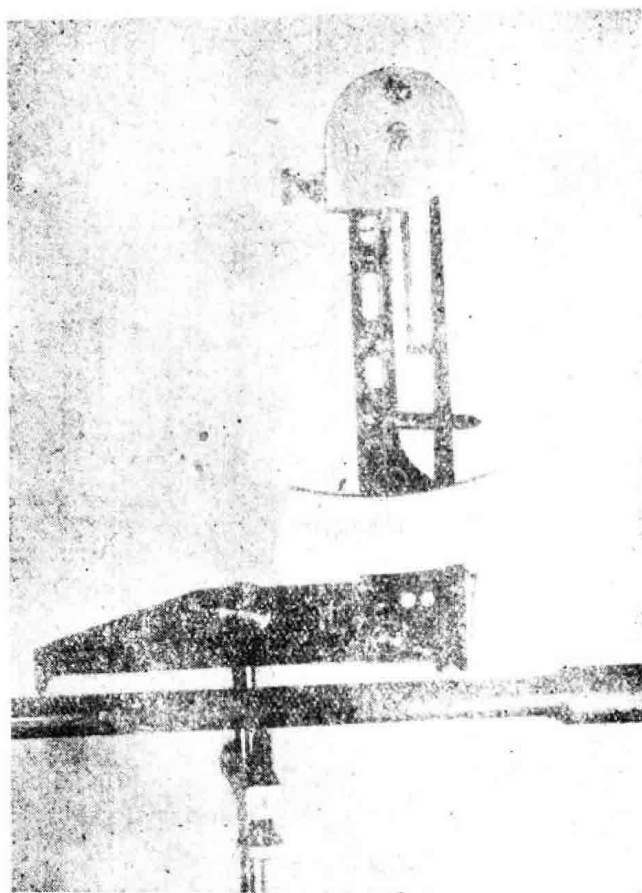


图 13

而产生的弯曲变形)，它們也可用另一种夹具像表式引伸仪那样左右两个装夹于同一个試件上。

(三) 鏡式引伸仪：

鏡式引伸仪是应用光学原理来測量变形，精确度較高，构造示意图如图 14。它是用两个刀刃 4，2 压在試件上。其中刀刃 2 是菱形活动刀刃，它与小鏡片 6-6 固定在一起，当試件有变形 Δl 时，2 将旋轉一个 φ 角，同样鏡子 6-6 也旋轉 φ 角到了 6'-6' 位置。若在鏡面前 b 处放一标尺 3，又用望远鏡观察小鏡中反射出来的讀数，則也因鏡子旋轉而从原来的讀数 A_1 变动到 A_2 ，而从光学得知入射角等于反射角，故很容易找到入射綫与反射綫所夹之角为 2φ ，从三角关系得到：

$$\tan 2\varphi = \frac{A_2 - A_1}{b}$$

当 φ 很小时

$$\tan 2\varphi \approx 2\varphi = \frac{\Delta A}{b}$$

$$\therefore \varphi = \frac{\Delta A}{2b}$$

b 是标尺 3 至反射鏡面的距离，可預先測量而得，菱形刀刃 2 的高度 a 也是可以知道的。
則

$$\Delta l = a \sin \varphi。$$

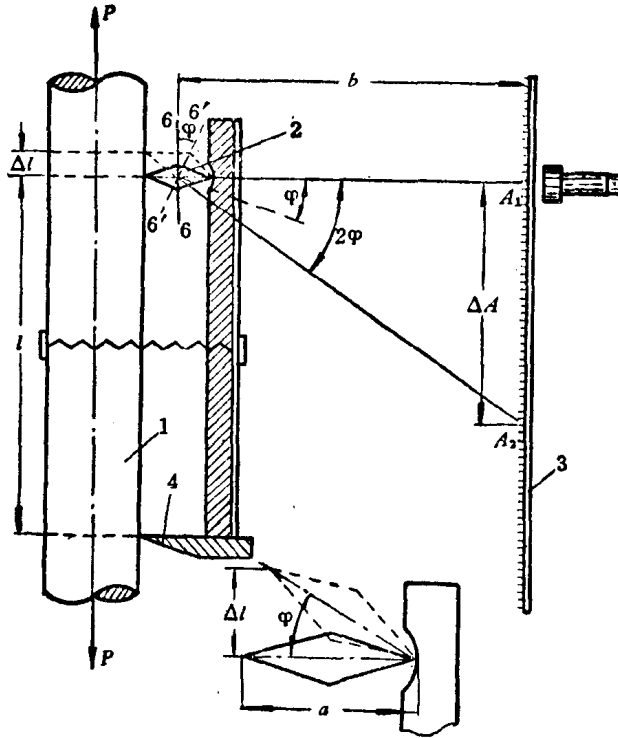


图 14

1—試件；2—菱形活动刀刃；3—标尺；4—刀刃；6-6—小鋸片。

(四) 电阻应变仪：

电阻应变仪是电阻式变形仪的一种，它的精确度和灵敏度均比上述机械式变形仪要高，而且在使用上具有许多独特的优点：如可以远距离测量，可以测量一般变形仪不便安装的地方的变形，可以测量动载荷作用下的变形等。因此，电阻应变仪在科学研究和工程实际上获得广泛应用。

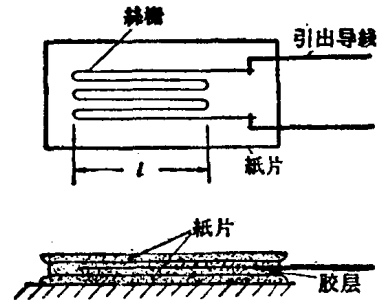


图 15

电阻应变仪的基本原理是把测量的非电量（变形）变换为电量（电阻）然后通过放大再表达出来。

电阻应变仪包括三个基本部分：

(1) 电阻应变片：

电阻应变片是由高阻的金属丝绕成栅状贴在纸片上做成（见图 15）。金属丝的两端以较粗的导线引出，其中 l 称为电阻应变片的标距。

用赛璐珞胶将应变片牢固地贴在试件需要测量变形的地方。当试件变形时，电阻丝也随着变形，从而引起本身电阻值的改变。

设 R ——电阻丝原来的电阻值；

ΔR ——变形后电阻值的改变量；

$\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$ ——电阻丝在标距内的应变（也即试件在标距内的应变）。

则阻值的改变量与变形之间可有如下之关系：

$$k_{\pi} = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\epsilon}$$

k_{π} 称为应变片的灵敏系数，它可由实验测定，故为已知常数。一般为 2.0 左右。

由上式可见，若已知 R 和 k_{π} ，则只需测量出 ΔR 就可以确定试件的应变 ϵ 。

(2) 测量装置：