

浙江省初中试用课本

工业基础知识

GONGYE JICHU ZHISHI

(机械部分)



引 言

机械工业是制造各种机器和设备的工业，例如：机床、汽车、拖拉机、轮船、飞机等制造和冶金、石油、化工等设备的制造。

解放前，我国的机械工业非常落后。正如毛主席指出的那样：“旧中国几乎没有机器制造业，更没有汽车制造业和飞机制造业。”甚至连铁钉也要从国外进口。

毛主席教导我们：“在工业方面，必须首先抓紧钢铁工业和机械工业，因为这是实现我国工业化、农业机械化和加强国防力量的基础。”解放后，我国机械工业从无到有、从小到大，逐步地发展起来了。现在，我国不仅能制造各种性能优异的喷气式飞机、汽车、拖拉机、精密机床、仪器，而且还能自行设计、制造大型钢铁联合企业、炼油和化肥生产的成套设备，大容量的发电机组、万吨水压机、万吨巨轮等新产品。我国氢弹爆炸成功和人造地球卫星的发射成功，更标志着我国工业生产、科学技术发展的新飞跃。

我国机械工业是在两条路线斗争中发展起来的。伟大领袖毛主席亲自制订了发展国民经济的总方针和建设社会主义的总路线，而刘少奇一类骗子极力推行

“爬行主义”和“洋奴哲学”，妄图复辟资本主义。一九六〇年毛主席总结了鞍钢建设的经验，提出了著名的《鞍钢宪法》：“坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。”这是办好社会主义工业企业的根本大法，也是对刘少奇一类骗子鼓吹的“利润挂帅”、“专家治厂”、“一长制”等黑货的有力批判。在毛主席革命路线指引下，我国大庆油田的工人阶级，坚持“独立自主、自力更生”的方针，建成了我国现代化的石油基地。毛主席在一九六四年发出了“工业学大庆”的伟大号召，使我国工业更加蓬勃向前发展。在伟大的无产阶级文化大革命中，彻底批判了刘少奇一类骗子散布的唯心论的先验论、地主资产阶级的人性论、反动的唯生产力论和阶级斗争熄灭论，使我国工业沿着毛主席革命路线胜利前进。

机械工业的发展，为实现农业机械化创造了条件，无产阶级文化大革命以来，加快了机械化的进程。全国二十多个省、市、自治区相继建起了手扶拖拉机厂、小型动力机厂和各种农机修造厂，生产了拖拉机、动力机械、水泵等各种农具和配件。目前全国已有百分之九十以上的县都建立了自己的农机修造厂。我省农业机械化的发展也很快，很多地方农田排灌、耕作和农副产品加工基本上实现了机械化或半机械化。

机械的种类很多,基本上可分为两大类,一类叫动力机,是用它来产生动力用的,例如:柴油机、汽油机、电动机等;一类叫工作机,是用它来加工用的,例如:水泵、车床、轧米机等。不论哪一类机械,都是由许多简单机械组合而成的,例如:杠杆、轮轴、滑轮等。为了使动力机的动力能传送给工作机,又要有传动装置,例如:皮带、齿轮、链条等。在机械中要用到许多物理知识,例如力的知识,功的原理,液体和气体的性质,热的知识等等。这一册书,我们选编了农村中最常用的一些机械,以及有关的物理知识。为了适应社会主义革命和社会主义建设的需要,我们一定要认真学好这些科学知识。

目 录

引 言	1
第一章 简单机械	1
第一节 简单的量度	1
第二节 比重及其应用	14
第三节 力的初步知识	18
第四节 杠杆	21
第五节 滑轮	27
第六节 功和功率	30
第七节 功的原理及其应用	33
第八节 机械效率 轴承	39
第二章 机械传动	44
第一节 机械运动	44
第二节 惯性	48
第三节 皮带传动	49
第四节 平皮带传动的应用	52
第五节 齿轮传动	55
第六节 曲柄连杆	58
第三章 压强及其应用	60
第一节 压强	60
第二节 液体内部的压强	62
第三节 液体的压强传递 水压机	67
第四节 大气压强	71

第五节	喷雾器	73
第六节	浮力及其应用	77
第四章	水泵	81
第一节	离心泵的构造和原理	82
第二节	水泵的性能	85
第三节	水泵的选配和安装	89
第四节	机械能的相互转换	95
第五节	水轮机	96
第六节	水轮泵和轴流泵	99
第五章	柴油机	102
第一节	从“耕田不用牛”谈起	102
第二节	热膨胀 温度计	104
第三节	热量	107
第四节	热和功	108
第五节	四冲程柴油机的工作原理	110
第六节	柴油机的构造	114

第一章 简单机械

劳动人民为了“改造自然，从自然里得到自由”，在长期的劳动实践中，发明和创造了许多机械。这些机械的应用大大减轻了劳动强度，提高了劳动效率。

简单机械是一种构造简单、可以省力或方便工作的工具。现在工农业生产上广泛应用的复杂机械，也都是由简单机械发展起来的。

学习简单机械知识，不但要从书本上学，还要通过生产实践和接近工农群众，才能真正学到。我们要把学到的知识运用到生产实践中去，为三大革命运动服务。

第一节 简单的量度

在工农业生产、科学技术和日常生活中，需要进行各种各样的量度。例如，计算单位面积的产量要称重量，裁布做衣要量尺寸等等。

我们不但需要进行量度，而且要求量得精确。例如，一架机器有许多零件，制造这些零件时就要量度得精确，制成以后才能互相配合，把机器装配起来；如果量度不精确，就可能成为废品，既浪费了材料，又浪费了人力和时间。

为了使国际间科学技术知识的交流和对外贸易都

比较方便，我国已经确定了以国际通用的公制为我国的基本计量制度。

一、长度的量度

在公制里，长度的主单位是米。比米大的单位有公里，比米小的单位有分米、厘米、毫米等。在科学资料中，通常用符号来代替，如“ M ”为米，“ CM ”为厘米，“ MM ”为毫米等。下表是这几种单位之间的关系：

$$1 \text{ 千米(公里)} = 1000 \text{ 米};$$

$$1 \text{ 米} = 10 \text{ 分米};$$

$$1 \text{ 分米} = 10 \text{ 厘米};$$

$$1 \text{ 厘米} = 10 \text{ 毫米}。$$

常用的市尺、里和米的关系为：

$$1 \text{ 米} = 3 \text{ 市尺};$$

$$1 \text{ 公里} = 2 \text{ 里}。$$

量度时所需要达到的精确度跟量度的对象有关系。例如，量度一间房屋或一块场地的长度，精确度的要求较低；量度机器的零件时，精确度的要求就很高；在制造和装配精密的仪器和机器时，精确度的要求更高。这就要求有各种精确度不同的量度工具。

量度长度的工具很多，除了刻度尺，还有卷尺(图 1-1)、游标卡尺(图 1-3)和螺旋测微器(图 1-5)等。各种量具的精确度彼此不同，例如：卷尺的精确度是

厘米, 刻度长的精确度是毫米。应该根据量度对象的大小和要求的精确度来选择使用。

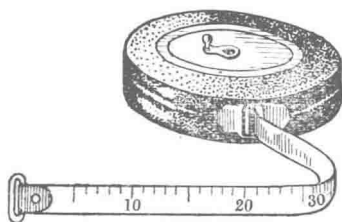
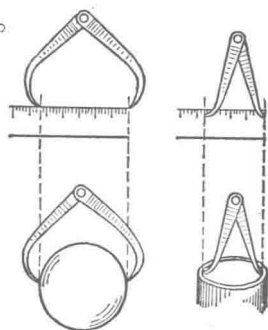


图 1-1 卷 尺



甲、外卡钳 乙、内卡钳

图 1-2 卡钳的使用

卡钳 量度圆的外径和内径, 常用卡钳。卡钳是由装在同一个轴上并能绕轴转动的两只弯脚构成的。测量外径用的卡钳叫做外卡钳(图 1-2 甲), 两只脚向里弯; 测量内径用的卡钳叫做内卡钳(图 1-2 乙), 两只脚向外弯。使用卡钳的时候, 先把卡钳的脚尖紧贴被量物体, 使两脚尖的距离等于物体的外径或内径, 然后把物体拿开, 用刻度尺量出卡钳两脚尖的距离。

游标卡尺 游标卡尺的精确度可以达到 0.1 毫米, 它有两个主要部份: 一条主尺和一条可以沿着主尺滑动的游标。

图 1-3 所示的游标卡尺有三种应用: (1) 利用测脚 1、2 测量槽的宽度或圆的内径; (2) 利用测脚 3、4 测量零件的厚度或圆的外径; (3) 利用狭片 5 测量槽或圆筒的深度。

注: 本书正文用小字体排的内容供选用。

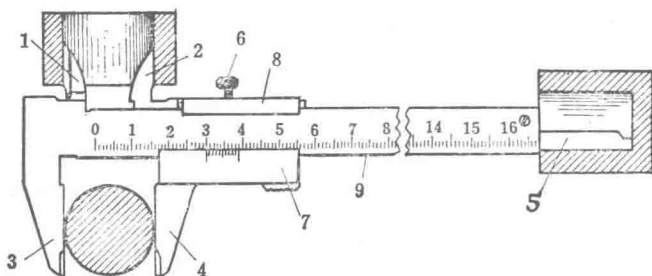
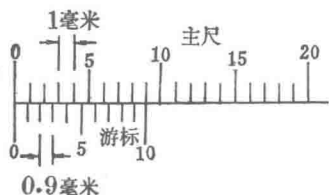


图 1-3 游标卡尺

游标刻度是把主尺上 9 个毫米的距离分成十等分作为刻度的，也就是游标刻度的每一等分等于十分之九毫米，如图 1-4 甲。



甲



乙

图 1-4 游标刻度的说明

当游标卡尺的两个测脚合在一起时，游标上的零刻线和主尺上的零刻线相重合。这时，除了游标上的第十根刻线也和主尺上的第九根刻线相重合外，游标上其它各刻线的位置如图 1-4 甲所示。游标上的第一根刻线正在主尺上第一根刻线左边的 0.1 毫米(1 毫米 $\sim$ 0.9 毫米)处。游标上的第二根刻线在主尺上第二根刻线左边的 0.2 毫米处，依此类推。

如果在两侧脚间放一张厚为 0.1 毫米的纸片，那么，游标

就向右移动 0.1 毫米，这时游标上的第一根刻线就和主尺上的第一根刻线相重合。如果在两侧脚间放一张厚为 0.2 毫米的薄片，那么，游标上的第二根刻线就和主尺上第二根刻线重合，依此类推。

所以，只要被测薄片的厚度不到 1 毫米，在游标上有一根刻线和主尺上某一根刻线相重合时，游标上这根刻线是第几根，就表示被测薄片的厚度是十分之几毫米。

如果测量大于 1 毫米的长度时，整的毫米数可由主尺上直接读出，而十分之一毫米数，可由游标上读出。例如图 1-4 乙，被测物体的长度就是 6.4 毫米。

螺旋测微器 螺旋测微器也叫千分尺，精确度可以达到 0.01 毫米。

螺旋测微器(图 1-5)有两组主要部份：一组是曲柄 1 和小管 6，互相连在一起，另一组是鼓轮 3 和小轴 2；后一组可以相对于前一组转动。

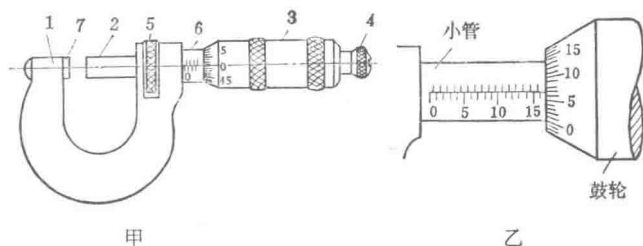


图 1-5 螺旋测微器

小管 6 里边刻有阴螺纹，小管上刻一横线，在横线旁刻有互相隔开半毫米的毫米刻度。曲柄一端固定着小砧 7，一端附有栓环 5(用来固定小轴 2)。鼓轮 3 另外连接着刻有阳螺纹的

小轴 2，鼓轮一端的边缘上刻有 50 等分的刻度，每隔 5 个刻度标明一个数字(0, 5, 10, 15 等)。鼓轮后端附着有一个带有棘轮的保护旋钮 4，作为旋转鼓轮时用。

当小轴和小砧接触时，鼓轮的边缘和小管上的零刻线相重合，同时鼓轮边缘上的零刻线和小管上的横线相重合。当鼓轮向后旋转一周时，小轴离开了小砧 0.5 毫米，这时小管 6 上便露出表示半毫米的刻度线。所以，鼓轮旋转了边缘上的一个刻度时，小轴 2 和小砧 7 之间的距离就改变了 0.01 毫米($0.5 \text{ 毫米} \div 50$)。例如图 1-5 乙，小管上露出的毫米刻度是 16 (半毫米的刻度线还没有露出)，而鼓轮边缘上的读数是 7 个刻度。因此，被测物体的长度等于 $16 \text{ 毫米} + 0.07 \text{ 毫米} = 16.07 \text{ 毫米}$ 。

二、面积和体积的量度

在生产上我们经常要碰到测量面积和体积的问题，例如建造一座厂房，首先要量基地面积。计划用瓦的数量时，又须计算屋顶面积。又如在厂房里安装几十台机器的时候，必须要掌握每一台机器的体积。因此，面积和体积的量度在生产中是很重要的。

测量物体表面的面积，用每边长 1 厘米、1 米等正方形平面的面积做单位。叫做平方厘米，平方米等。可以简写做〔厘米〕²、米²等。

如果一个正方形平面每边的长等于另一个正方形的十倍，那么前一个正方形的面积就等于后一个正方

形面积的 $10 \times 10 = 100$ 倍, 因此有:

$$1 \text{ 米}^2 = 100 \text{ [分米]}^2;$$

$$1 \text{ [分米]}^2 = 100 \text{ [厘米]}^2.$$

公制里所常用的面积单位和我国所常用的亩等面积单位的关系为:

$$1 \text{ [千米]}^2 = 1500 \text{ 亩}; 1 \text{ 亩} \div 667 \text{ 米}^2.$$

$$1 \text{ 米}^2 = 9 \text{ 尺}^2.$$

测量物体的体积, 用每边长 1 厘米, 1 米等正立方体的体积做单位。叫做立方厘米, 立方米等。可以简写做 [厘米]^3 , 米^3 等。

如果一个正方体每边的长是另一个正方体每边长的 10 倍, 那么前一个正立方体的体积就是后一个的 $10 \times 10 \times 10 = 1000$ 倍。因此:

$$1 \text{ 米}^3 = 1000 \text{ [分米]}^3;$$

$$1 \text{ [分米]}^3 = 1000 \text{ [厘米]}^3;$$

$$1 \text{ [厘米]}^3 = 1000 \text{ [毫米]}^3.$$

对于形状规则的物体, 可以按照公式算出它们的体积。例如长方体的体积 = 长 $\times$ 宽 $\times$ 高。

量不成整块的固体如大米和麦子, 以及量液体如水和酒等, 必须使用容器。通常用升做容量的单位:

$$1 \text{ 升} = 1 \text{ [分米]}^3 = 1000 \text{ [厘米]}^3;$$

1 毫升=1〔厘米〕³。

在生产过程中,常用玻璃制的量筒或量杯(图1-6)来量液体的体积。

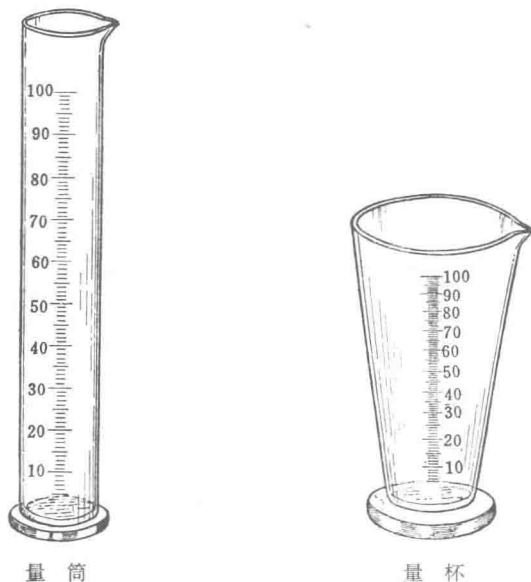


图 1-6

三、重量及其量度

让手里的石子脱手,它就落到地面上。一切物体,如果没有东西支持它,都会落下来。这些现象是由于地球对物体有吸引力而产生的。

物体由于受地球的吸引,就有重量。在生产实践中,我们常常需要知道各种物体的重量。在公制里,重

量的主单位是公斤。1 升纯水在 4°C 时重 1 公斤。比公斤大的单位有吨,比公斤小的单位有克、毫克。它们之间的关系如下表:

1 吨 = 1000 公斤;
1 公斤 = 1000 克;
1 克 = 1000 毫克。

常用的市斤和公斤的关系: 1 公斤 = 2 市斤。

量度物体重量的工具很多,我们可根据需要分别选用。例如仓库里常用能称很大重量的磅秤,商店里常用比较方便的托盘和杆秤,药房和实验室里常用能够精确地称重量的天平。

图 1-7 所示的是物理实验室里常用的天平。

在天平横梁的两端和中央各有一个钢制的三棱柱(A、B、C),每个三棱柱都有一个特别锋利的棱,叫做刀口。中央的三棱柱

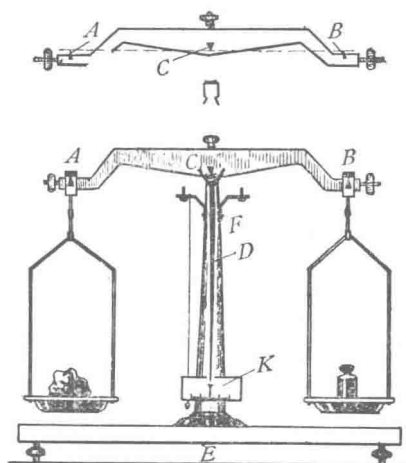


图 1-7 天平

的刀口向下,支在支柱 F 顶端的浅槽中,天平横梁可以

凭这个刀口转动。两端的三棱柱的刀口向上，各挂一个盘子。

每架天平都配有一套砝码(图 1-8)。砝码的重量通常如下:

1) 1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500 克(代号 g);

2) 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500 毫克(代号 mg)。

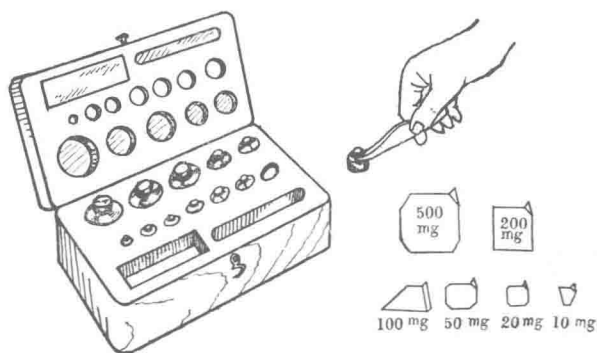


图 1-8 砝 码

用这套砝码来称重量,能够达到的精确度是 10 毫克。

为了得到准确的结果,称以前要调节天平。为了操作方便,我们总是把物体放在左盘里,把砝码放在右盘里。如果两边的重量不相等,比较重的一边就向下倾斜,加减右盘里的砝码,使天平恢复平衡,这时物体

的重量就等于全部砝码的重量。

在实验室里还常用托盘天平(图1-9)。托盘天平用起来比较简便,但是精确度比较差。

天平是精密的仪器,使用的时候必须注意保护。

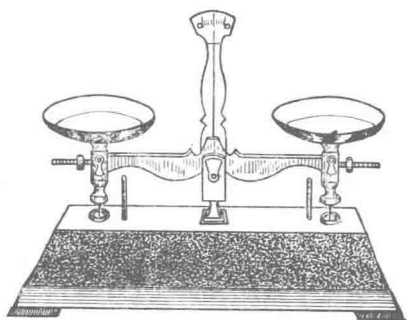


图 1-9 托盘天平

练 习

1. 在“独立自主、自力更生”方针的指引下,上海工人阶级积极支援矿山建设,成批生产载货量为 32 吨的自卸载重汽车。问该汽车可以载货几公斤?

2. 先用目测估计教室的长和宽的米数,然后用卷尺来量度,比较所得的结果。并计算教室地面的面积。

3. 先用目测估计铅笔长的厘米数,然后用刻度尺来量度,比较所得的结果。

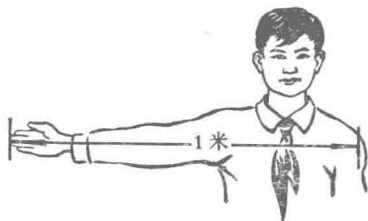


图 1-10

4. 把右手臂侧平举,从中指尖起向左量 1 米长(图 1-10),记下这段长度末端的位置;在手指中找出一个宽度最接近 1 厘米的,记住这个手指。这是