




全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 汽车拖拉机学 实验指导

鲁植雄 主编

 中国农业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 汽车拖拉机学实验指导

鲁植雄 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

汽车拖拉机学实验指导/鲁植雄主编. —北京: 中国农业出版社, 2009. 1

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-13299-3

I. 汽… II. 鲁… III. ①汽车-高等学校-教学参考资料  
②拖拉机-高等学校-教学参考资料 IV. U46 S219

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 201591 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 彭明喜

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 13.5

字数: 220 千字

定价: 19.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 内 容 提 要

本教材主要以桑塔纳、东风等汽车，东风—50型、上海—50型、东方红—802/75型等拖拉机为主，系统地介绍汽车拖拉机的拆装、装配、调整等工艺过程。全书分为发动机构造与理论、底盘构造与车辆理论、电器与电子设备三大部分，共设34个实验内容。

本书与全国高等农业院校“十五”规划教材《汽车拖拉机学》配套使用，也可作汽车、拖拉机、内燃机、工程机械的教学、研究、设计、制造、使用、修理等工作的工程技术人员的参考书。

主 编 鲁植雄

副主编 樊启洲 刘宏新

参 编 薛金林 赵国柱 李 和

韩 英 高 强 鞠卫平

主 审 李冠峰

# 前 言

本书是全国高等农业院校规划教材，与“十五”规划教材《汽车拖拉机学》配套使用，以满足现代社会对农业工程类人才需具有高实践动手能力的要求。二者配套使用，能更好地协调课堂理论教学与实践教学环节的关系，增强学生的感性认识和动手能力，为后续专业课程打好扎实的基础。为此，本书以《汽车拖拉机学》所述的车型内容为基础，结合我国目前国内各高校的实际情况，以成熟车型，桑塔纳、东风等汽车，东风—50型、上海—50型、东方红—75/802型等拖拉机为主，系统地介绍汽车拖拉机的拆装、装配、调整等工艺过程和方法。

全书分为发动机构造与理论、底盘构造与车辆理论、电器与电子设备三大部分，共设34个实验内容，涵盖了汽车拖拉机的所有拆装工艺。

本书由南京农业大学鲁植雄教授任主编，华中农业大学樊启洲副教授和东北农业大学刘宏新副教授任副主编，河南农业大学李冠峰教授任主审。参加编写人员还有薛金林、赵国柱、李和、韩英、高强、鞠卫平等。

本书在编写过程中，参阅了大量参考书和文献资料，受益匪浅，在此向有关作者表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，殷切期望广大读者对书中误漏之处给予批评指正。

编 者

2009年1月

图并齐版目(CIP) 编

## 郑 重 声 明

中国农业出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 65005894, 59194974, 59194971

传 真：(010) 65005926

E - mail: wlxyaya@sohu.com

通信地址：北京市朝阳区农展馆北路2号中国农业出版社教材出版中心

邮 编：100125

购书请拨打电话：(010) 59194972, 59195117, 59195127

### 数码防伪说明：

本图书采用出版物数码防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网 (<http://www.shdf.gov.cn>)。

短信反盗版举报：编辑短信“JB, 图书名称, 出版社, 购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话：(010) 58582300/58582301

# 目 录

前言	1
<b>第一部分 发动机构造与理论</b>	<b>1</b>
实验 1 汽车拖拉机拆装与检测工具的认识和使用	1
实验 2 机体组与曲柄连杆机构的拆装与调整	16
实验 3 配气机构的拆装与调整	25
实验 4 汽油机燃料供给系统的拆装与调整	30
实验 5 柴油机燃油供给系统的拆装与调整	37
实验 6 喷油泵调试和供油特性制取	47
实验 7 冷却系统的拆装与调整	50
实验 8 润滑系统的拆装与调整	53
实验 9 点火系统的检测与试验	60
实验 10 启动系统的检测与试验	67
实验 11 汽油机特性曲线制取	73
实验 12 柴油机特性曲线制取	78
<b>第二部分 底盘构造与车辆理论</b>	<b>82</b>
实验 13 离合器的拆装与调整	82
实验 14 手动变速器的拆装与调整	85
实验 15 自动变速器的拆装与调整	90
实验 16 拖拉机中央传动的拆装与调整	102
实验 17 汽车驱动桥的拆装与调整	108
实验 18 轮式车辆行驶系的拆装与调整	112
实验 19 履带式拖拉机行走系的拆装与调整	120
实验 20 轮式车辆转向系的拆装与调整	125
实验 21 履带式拖拉机转向系、制动系的拆装与调整	130
实验 22 轮式车辆制动系的拆装与调整	132
实验 23 分置式液压悬挂系的拆装与调整	140
实验 24 半分置式液压悬挂系的拆装与调整	144



实验 25 整体式液压悬挂系的拆装与调整 ..... 147  
 实验 26 拖拉机的道路牵引试验 ..... 150

第三部分 电器与电子设备 ..... 154

实验 27 电源系统的检测与试验 ..... 154  
 实验 28 前照灯的检查与调整 ..... 166  
 实验 29 空调系统的拆装与检测 ..... 170  
 实验 30 整车线路分析 ..... 177  
 实验 31 传感器的检测 ..... 182  
 实验 32 执行器的检测 ..... 190  
 实验 33 ABS 的检测 ..... 195  
 实验 34 安全气囊 (SRS) 的检测 ..... 200

..... 216  
 ..... 217  
 ..... 218  
 ..... 219  
 ..... 220  
 ..... 221  
 ..... 222  
 ..... 223  
 ..... 224  
 ..... 225  
 ..... 226  
 ..... 227  
 ..... 228  
 ..... 229  
 ..... 230  
 ..... 231  
 ..... 232  
 ..... 233  
 ..... 234  
 ..... 235  
 ..... 236  
 ..... 237  
 ..... 238  
 ..... 239  
 ..... 240  
 ..... 241  
 ..... 242  
 ..... 243  
 ..... 244  
 ..... 245  
 ..... 246  
 ..... 247  
 ..... 248  
 ..... 249  
 ..... 250  
 ..... 251  
 ..... 252  
 ..... 253  
 ..... 254  
 ..... 255  
 ..... 256  
 ..... 257  
 ..... 258  
 ..... 259  
 ..... 260  
 ..... 261  
 ..... 262  
 ..... 263  
 ..... 264  
 ..... 265  
 ..... 266  
 ..... 267  
 ..... 268  
 ..... 269  
 ..... 270  
 ..... 271  
 ..... 272  
 ..... 273  
 ..... 274  
 ..... 275  
 ..... 276  
 ..... 277  
 ..... 278  
 ..... 279  
 ..... 280  
 ..... 281  
 ..... 282  
 ..... 283  
 ..... 284  
 ..... 285  
 ..... 286  
 ..... 287  
 ..... 288  
 ..... 289  
 ..... 290  
 ..... 291  
 ..... 292  
 ..... 293  
 ..... 294  
 ..... 295  
 ..... 296  
 ..... 297  
 ..... 298  
 ..... 299  
 ..... 300

# 第一部分 发动机构造与理论

## 实验1 汽车拖拉机拆装与检测

### 工具的认识和使用

#### 一、目的与要求

- (1) 熟悉汽车拖拉机维修中常用工具、量具、仪表、举升设备的用途和工作原理。
- (2) 掌握汽车拖拉机维修中常用工具、量具、仪表、举升设备的正确选用、使用、读数与操作方法。

#### 二、设备与工具

- (1) 常用工具：各种扳手、活塞环装卸钳、气门弹簧装卸钳、千斤顶、黄油枪、汽车举升器、吊车等。
- (2) 常用量具：钢板尺、卡钳、游标尺、千分尺、百分表、厚薄规等。
- (3) 常用仪器：压力表、真空表、万用表、示波器（器）、检漏仪等。

#### 三、常用工具的认识与使用

##### (一) 常用工具简介

##### 1. 普通扳手

(1) 开口扳手：是最常见的一种扳手，又称呆扳手（图 1—1）。其开口的中心平面和本体中心平面成 15°角，这样既能适应人手操作方向，又可降低对操作空间的要求。其规格是以两端开口的宽度（mm）来表示的，如 8~10、12~14 等，通常是成套装备，有 8 件一套、10 件一套等，用 45

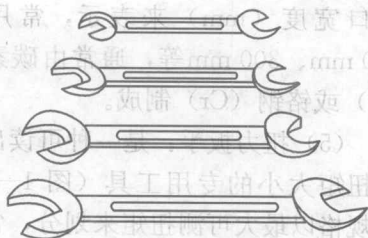


图 1—1 开口扳手

号、50号钢锻造，并经热处理。

(2) 梅花扳手：其两端是环状的，环的内孔由两个正六边形互相同心错转 $30^\circ$ 而成(图1-2)。使用时，扳动 $30^\circ$ 后，即可换位再套，因而适用于狭窄场合下操作，与开口扳手相比，梅花扳手强度高，使用时不易滑脱，但套上、取下不方便。其规格是以闭口尺寸(mm)来表示，如8~10、12~14等，通常是成套装备，有8件一套、10件一套等，用45号、50号钢锻造，并经热处理。

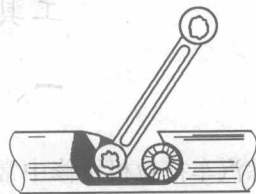
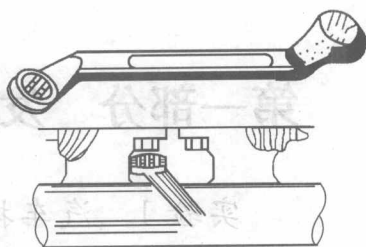


图1-2 梅花扳手

(3) 套筒扳手：套筒扳手的材料、环孔形状与梅花扳手相同，适用于拆装位置狭窄或需要一定扭矩的螺栓或螺母(图1-3)。套筒扳手主要由套筒头、手柄、棘轮手柄、快速摇柄、接头和接杆等组成，各种手柄适用于各种不同的场合，以操作方便或提高效率为原则，常用套筒扳手的规格是10~32mm。在汽车维修中还采用了许多专用套筒扳手，如火花塞套筒、轮毂套筒、轮胎螺母套筒等。

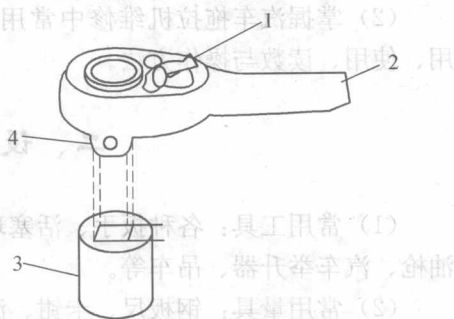


图1-3 套筒扳手

1. 棘轮开关 2. 手柄 3. 套筒 4. 套筒头

(4) 活动扳手：其开口尺寸能在一定的范围内任意调整，使用场合与开口扳手相同，但活动扳手操作起来不太灵活(图1-4)。其规格以最大开口宽度(mm)来表示，常用有150mm、300mm等，通常由碳素钢(T)或铬钢(Cr)制成。

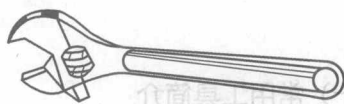


图1-4 活动扳手

(5) 扭力扳手：是一种可读出所施扭矩大小的专用工具(图1-5)。其规格以最大可测扭矩来划分，常用的有294Nm、490Nm两种；扭力扳

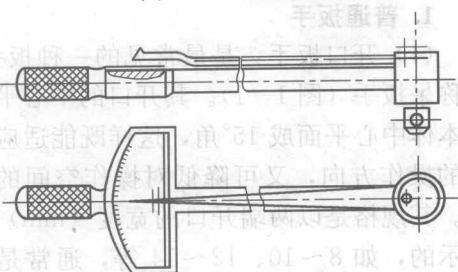


图1-5 扭力扳手

手除用来控制螺纹件旋紧力矩外，还可以用来测量旋转件的启动转矩，以检查配合、装配情况，如北京 492Q 发动机曲轴启动转矩应不大于 19.6 Nm。

(6) 内六角扳手：用来拆装内六角螺栓（螺塞）（图 1—6）。规格以六角形对边尺寸  $S$  表示，有 13 种规格（尺寸 3~27 mm），汽车维修作业中使用成套内六角扳手拆装 M4~M30 的内六角螺栓。

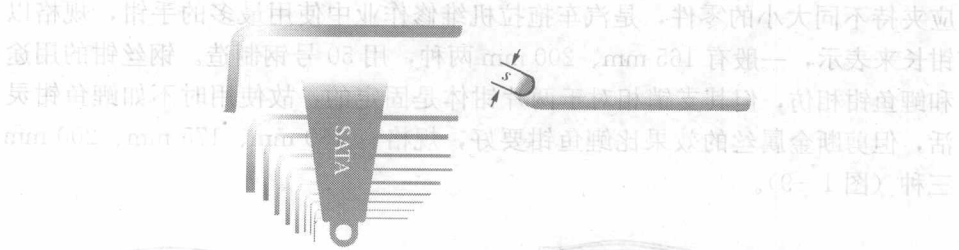


图 1—6 内六角扳手

## 2. 起子

(1) 一字起子：又称一字形螺钉旋具、平口改锥，用于旋紧或松开头部开一字槽的螺钉。一般工作部分用碳素工具钢制成，并经淬火处理（图 1—7），一字起子由木柄、刀体和刃口组成，其规格以刀体部分的长度表示，常用的规格有 100 mm、150 mm、200 mm 和 300 mm 等几种，使用时，应根据螺钉沟槽的宽度选用相应的规格。

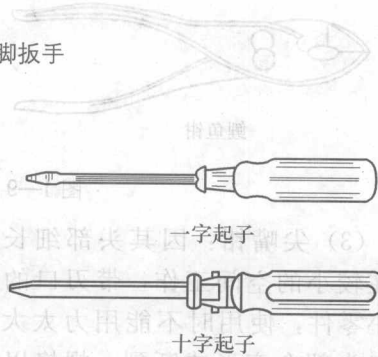


图 1—7 起子

(2) 十字形起子：又称十字槽螺钉旋具、十字改锥，用于旋紧或松开头部带十字沟槽的螺钉，材料和规格与一字起子相同（图 1—7）。

## 3. 手锤和手钳

(1) 钳工锤：又称圆顶锤（图 1—8）。其锤头一端平面略有弧形，是基本工作面，另一端是球面，用来敲击凹凸形状的工件。规格以锤头质量来表示，用 0.5~0.75 kg 的最为常用，锤头用 45 号、50 号钢锻造，两端工作面热处理后



图 1—8 锤子

硬度一般为 HRC50—57。

(2) 鲤鱼钳和钢丝钳：鲤鱼钳钳头的前部是平口细齿，适用于夹捏一般小零件，中部凹口粗长，用于夹持圆柱形零件，也可以代替扳手旋小螺栓、小螺母，钳口后部的刃口可剪切金属丝，由于一片钳体上有两个互相贯通的孔，又有一个特殊的销子，所以操作时钳口的张开度可很方便地变化，以适应夹持不同大小的零件，是汽车拖拉机维修作业中使用最多的手钳，规格以钳长来表示，一般有 165 mm、200 mm 两种，用 50 号钢制造。钢丝钳的用途和鲤鱼钳相仿，但其支销相对于两片钳体是固定的，故使用时不如鲤鱼钳灵活，但剪断金属丝的效果比鲤鱼钳要好，规格有 150 mm、175 mm、200 mm 三种（图 1—9）。

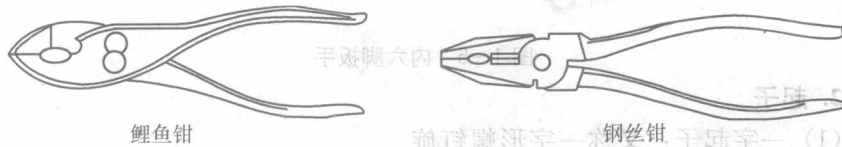


图 1—9 鲤鱼钳和钢丝钳

(3) 尖嘴钳：因其头部细长，所以能在较小的空间工作，带刃口的能剪切细小零件，使用时不能用力太大，否则钳口头部会变形或断裂，规格以钳长来表示，常用的规格有 160 mm 一种（图 1—10）。

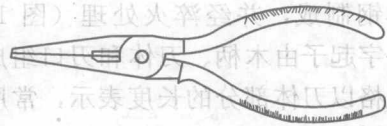


图 1—10 尖嘴钳子

4. 拉器 拉器用来完成三种工作：把物体从轴上拉出、把物体从孔中拉出、把轴从物体中拉出。图 1—11 中的第一个例子表示把齿轮、轮子或轴承从轴上拉出；第二个例子表示把轴承外圈、保持器、油（密）封从孔里拉出；第三个例子表示抓住轴并压住外壳，把轴拉出来。显然，拉器还有许多其他的应用。图 1—12 所示为两种常见的拉器。

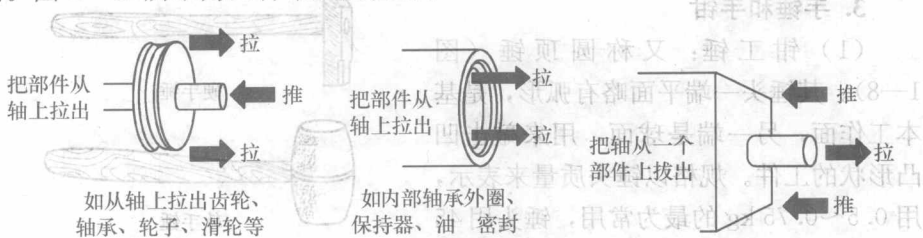


图 1—11 拉器应用

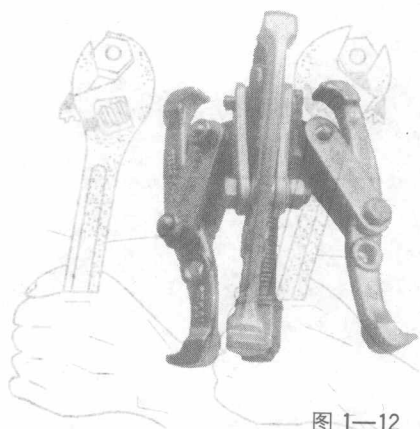


图 1-12 两种常见的拉器

5. 衬套、轴承、密封圈安装器 安装衬套、轴承和密封圈是一项很困难的工作。在安装过程中，这些部件必须正确定位。甚至安装这些部件的时候必须施加一定的压力。衬套安装器可以用来完成这项工作。图1-13给出了安装

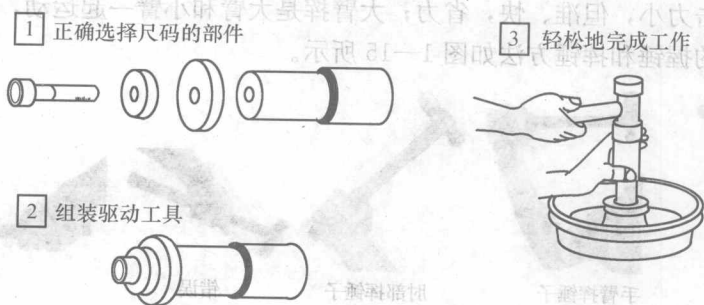


图 1-13 衬套安装器组件

(二) 常用工具的正确选用及注意事项

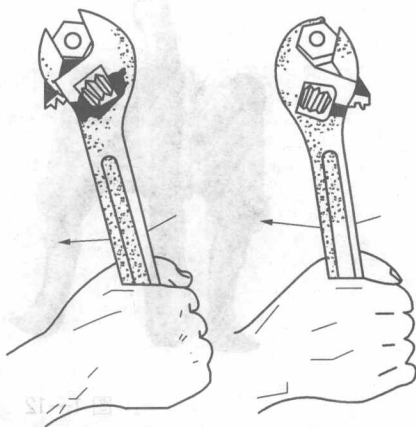
1. 扳手类工具

(1) 所选用扳手的开口尺寸必须与螺栓或螺母的尺寸相符合，扳手开口过大易滑脱并损伤螺栓的六角。在进口汽车拖拉机维修中，应注意扳手公英制的选择；各类扳手的选用原则，一般优先选用套筒扳手，其次为梅花扳手，再次为开口扳手，最后选活动扳手。

(2) 为防止扳手损坏和滑脱，应使拉力作用在开口较厚的一边，这一点对受力较大的活动扳手尤其应该注意，以防开口出现“八”字形，损坏螺母和扳手(图1-14)。

(3) 普通扳手是按人手的力量来设计的，遇到较紧的螺纹件时，不能用锤击打扳手；除套筒扳手外，其他扳手都不能套装加力杆，以防损坏扳手或螺纹连接件。

**2. 起子** 起子型号、规格的选择应以沟槽的宽度为原则，不可带电操作；使用时，除施加扭力外，还应施加适当的轴向力，以防滑脱损坏零件；不可用起子撬任何物品；不可以用锤子敲击起子手柄。



正确 错误

**3. 手锤和手钳**

(1) 使用手锤时，切记要仔细检查锤头和锤把是否楔塞牢固，握锤应握住锤把后部。挥锤的方法有手腕挥、小臂挥和大臂挥三种。手腕挥锤只有手腕动，锤击力小，但准、快，省力；大臂挥是大臂和小臂一起运动，锤击力最大。正确的握锤和挥锤方法如图 1—15 所示。

图 1—14 扳手的正确使用方法

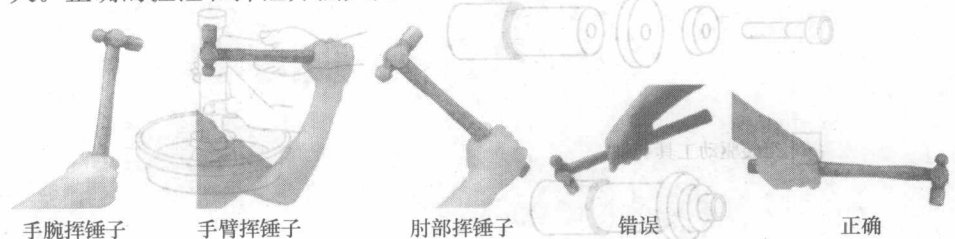


图 1—15 锤子的使用方法

(2) 切忌用手钳代替扳手松紧 M5 以上螺纹连接件，以免损坏螺母或螺栓。

**四、常用量具的认识与使用**

**(一) 常用量具介绍**

**1. 简单量具**

(1) 钢板尺：是一种最简单的测量长度直接读数量具，用薄钢板制成，常用于粗测工件长度、宽度和厚度，常见钢直尺的规格有 150 mm、300 mm、

500 mm、1 000 mm 等。

(2) 卡钳：是一种间接读数量具，卡钳上不能直接读出尺寸，必须与钢板尺或其他刻线量具配合测量，常见卡钳的形式和种类如图 1—16 所示，内卡钳用来测量内径、凹槽等，外卡钳用来测量外径和平行面等。

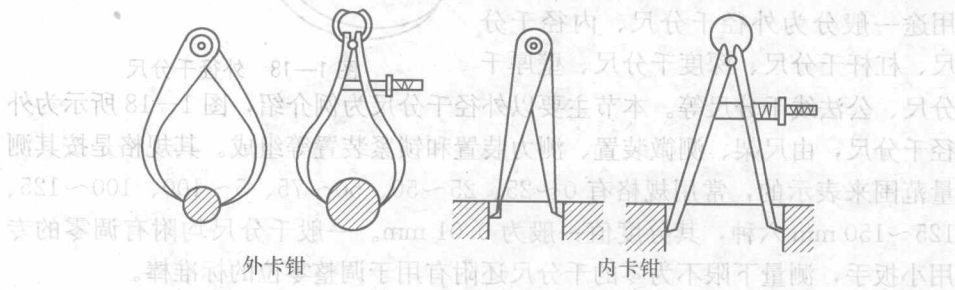


图 1—16 卡钳的正确使用

**2. 游标卡尺** 游标卡尺的种类和外形结构较多，其规格常用测量范围及游标读数值来表示。如某游标卡尺的型号为  $0 \sim 125 \times 0.02$ ，则说明其测量范围为  $0 \sim 125$  mm，游标读数值为  $0.02$  mm。最常用的为三用（内量、外量、深度）游标卡尺，可测量内外尺寸、深度、孔距、环形壁厚和沟槽（图 1—17），常用测量范围有  $0 \sim 125$  mm、 $0 \sim 150$  mm 两种，游标读数值有  $0.02$  mm、 $0.05$  mm 两种。

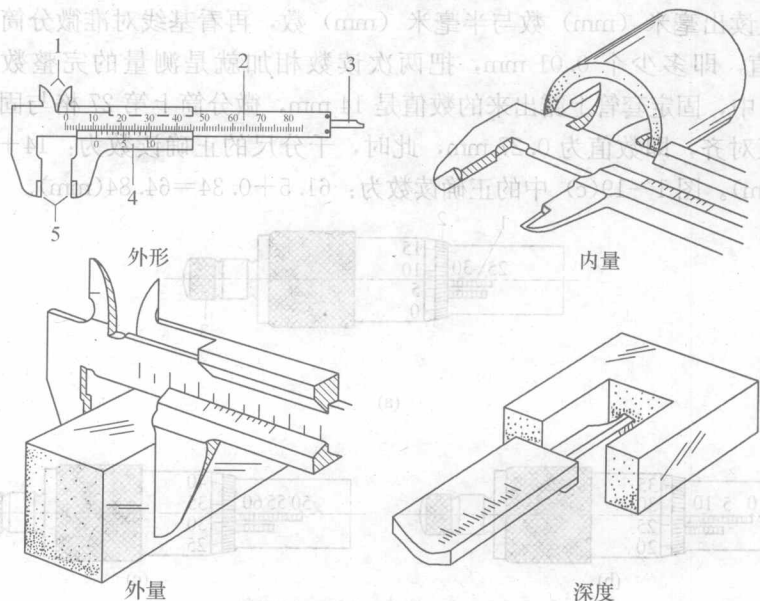


图 1—17 游标卡尺

1. 内量尺 2. 尺身 3. 深度尺 4. 游标 5. 外量尺



### 3. 千分尺

(1) 分类和结构：千分尺又称螺旋测微器，是一种精密量具，其测量精度比游标卡尺高，且比较灵敏。千分尺按用途一般分为外径千分尺、内径千分尺、杠杆千分尺、深度千分尺、壁厚千分尺、公法线千分尺等。本节主要以外径千分尺为例介绍。

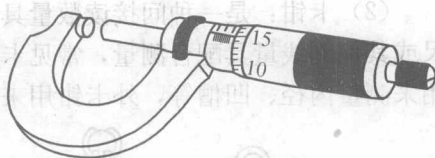


图 1—18 外径千分尺

图 1—18 所示为外径千分尺，由尺架、测微装置、测力装置和锁紧装置等组成。其规格是按其测量范围来表示的，常用规格有 0~25、25~50、50~75、5~100、100~125、125~150 mm 六种，其分度值一般为 0.01 mm。一般千分尺均附有调零的专用小扳手，测量下限不为零的千分尺还附有用于调整零位的标准棒。

(2) 刻度原理和读数方法：如图 1—19(a) 所示，在千分尺的固定套管轴向刻有一条基线，基线的上、下方都刻有间距为 1 mm 的刻线，上、下刻线错开 0.5 mm。微分筒的圆锥面上刻有 50 等分格。由于测微螺杆和固定套管的螺距都是 0.5 mm，所以当微分筒旋转一圈时，测微螺杆就移动 0.5 mm，同时，微分筒就遮住或露出固定套管上的一条刻线，当微分筒转动一格时，测微螺杆就移动  $0.5/50=0.01$  mm，即千分尺的测量精度为 0.01 mm。读数时，先从固定套管上读出毫米 (mm) 数与半毫米 (mm) 数，再看基线对准微分筒上哪格及其数值，即多少个 0.01 mm，把两次读数相加就是测量的完整数值。图 1—19(b) 中，固定套管上露出来的数值是 14 mm，微分筒上第 27 格与固定套管上基线正对齐，即数值为 0.27 mm，此时，千分尺的正确读数为： $14+0.27=14.27$  (mm)。图 1—19(c) 中的正确读数为： $61.5+0.34=64.84$  (mm)。

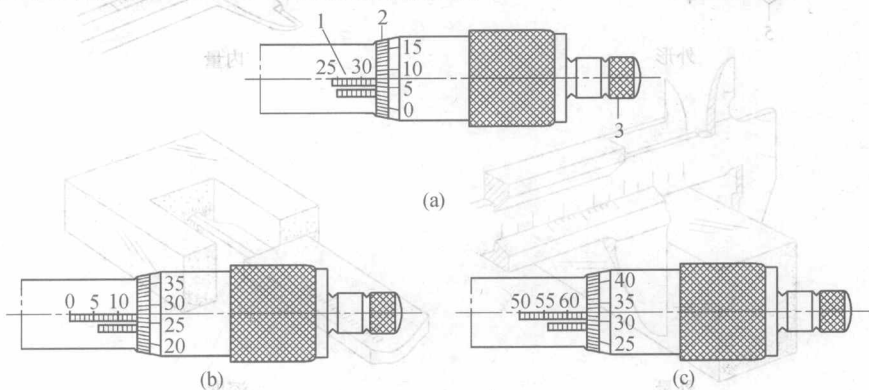


图 1—19 外径千分尺的读数

1. 固定套管 2. 微分筒 3. 测微螺杆

(a) 刻度原理 (b) 读数 14.27 mm (c) 读数 64.84 mm