

汽车故障诊断与维修丛书

于振洲 编著

'98新

图解汽车构造、 维护与路上急修



科学出版社

'98 新版汽车故障诊断与维修丛书

图解汽车构造、 维护与路上急修

于振洲 编著

科学出版社

1998

内 容 简 介

本书以简明扼要的文字叙述并配以 328 幅立体外观图、平面结构图、原理图与操作示意图,形象、生动地讲解了现代汽车基础知识与检查、调整、故障诊断、路上急修方法。全书分为基础知识、发动机、底盘、电气系统以及路上急修五个部分,附录中介绍了常见汽车结构性能参数。本书可供汽车维修人员、驾驶员系统学习实用汽车技术参考,也可供普通汽车爱好者和初次与汽车打交道的车主作为快速入门读物。

图书在版编目(CIP)数据

图解汽车构造、维护与路上急修/于振洲编著. —北京:科学出版社,1998.

ISBN 7-03-005299-4

I. 图… II. 于… III. ①汽车-构造-图解 ②汽车-车辆保养-图解 ③汽车-车辆修理-图解 IV. U472.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 04064 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1996 年 9 月第 一 版	开本: 787×1092 1/16
1998 年 5 月第二次印刷	印张: 12
印数: 3 361—6 360	字数: 270 000

定价: 19.00 元

前 言

在我国国民经济飞速发展的今天,汽车作为城乡最便利的交通工具,日益与现代人的工作与生活建立更加密切的联系。因此,越来越多的人希望了解现代汽车的最新结构、原理,掌握汽车的实用维修技能。同样,伴随着当代科技进步,汽车技术的发展也呈现日新月异的喜人景象。广大汽车维修人员、驾驶员也渴望提高技术水平,不断进行技术更新。本书力求满足不同层次读者的需求,以简单、明了地讲解与形象、生动的图示,全面介绍汽车基础知识以及新装置、新机构、新技术,期待读者从本书获得更大的收益。

本书原名为《图解汽车维修入门》,为更好地反映书中内容,现更名为《图解汽车构造、维护与路上急修》。

在编写过程中,曾得到各方面的大力支持,并借鉴了国内外汽车厂家的技术资料与有关出版物的内容,在此谨致以诚挚谢意。

由于水平所限,不当之处还望读者指正。

1998年3月

目 录

第一部分 基础知识	1
第一讲 汽车的构成与原理	1
一、汽车总体构成	1
二、汽车行驶基本原理	2
第二讲 维修作业常用工具与量仪	2
一、普通工具	2
二、专用工具与量仪	6
第三讲 车用油液	10
一、汽油	10
二、润滑油脂	11
三、特种油液	15
第二部分 发动机	17
第一讲 概述	17
一、发动机工作原理	17
二、发动机总体构成	19
第二讲 曲柄连杆机构	20
一、构成	20
二、检查	23
三、故障	24
第三讲 配气机构	24
一、构成	24
二、检查与调整	27
三、故障	30
第四讲 燃油供给系	31
一、构成	31
二、检查与调整	34
三、故障	42
第五讲 冷却系	43
一、构成	43
二、检查与调整	46
三、故障	49
第六讲 润滑系	50
一、构成	50
二、检查	53

三、故障	54
第七讲 进排气系	54
一、构成	54
二、检查	57
三、故障	58
第三部分 底盘	60
第一讲 概述	60
第二讲 离合器	60
一、构成	60
二、检查与调整	61
三、故障	62
第三讲 机械变速器	64
一、构成	64
二、检查	67
三、故障	68
第四讲 自动变速器	69
一、构成	69
二、检查与调整	74
三、故障	75
第五讲 万向传动装置	76
一、构成	76
二、检查	78
三、故障	79
第六讲 驱动桥	80
一、构成	80
二、检查	82
三、故障	82
第七讲 悬架	83
一、构成	83
二、检查	87
三、故障	88
第八讲 前桥与车轮、轮胎	89
一、构成	89
二、检查及润滑	92
三、轮胎损伤	97
第九讲 普通转向系	99
一、构成	99
二、检查	102
三、故障	104

第十讲 动力转向系	105
一、构成	105
二、检查、调整	106
三、故障	108
第十一讲 行车制动系	109
一、构成	109
二、检查与调整	113
三、故障	117
第十二讲 驻车制动器	118
一、构成	118
二、检查与调整	119
三、故障	121
第四部分 电气系统	123
第一讲 概述	123
第二讲 蓄电池	123
一、构成	123
二、检查与调整	126
三、故障	128
第三讲 交流发电机与调节器	129
一、构成	129
二、交流发电机的检查与调整	133
三、故障	137
第四讲 起动机	138
一、构成	138
二、检查、调整与试验	140
三、故障	143
第五讲 点火系	144
一、构成	145
二、检查与调整	151
三、故障	153
第六讲 照明与辅助装置	155
一、构成	155
二、检查与调整	157
三、故障	159
第五部分 路上急修	162
第一讲 发动机起动困难	162
一、蓄电池或充电系统故障	162
二、起动系统故障	164
三、燃油供给系统故障	166

四、点火系统故障	167
五、发动机初爆条件不良	169
第二讲 照明与信号灯不亮	170
一、前照灯不亮	170
二、转向信号灯不亮	171
三、制动灯不亮	173
第三讲 故障应急措施	175
一、散热器软管爆裂	175
二、油底壳划伤	175
三、无油拖行	175
四、汽油泵损坏	176
五、冷天蓄电池性能降低	176
六、蓄电池电量不足	176
七、火花塞高压线断线	176
八、点火器过热	177
九、起动机电路断线	177
十、充电指示灯报警	177
十一、保险丝连续熔断	178
十二、侧窗玻璃下落	178
附录	179
一、常见汽车结构性能参数	179
二、常用工程单位及其换算	180
参考文献	182

第一部分 基础知识

第一讲 汽车的构成与原理

一、汽车总体构成

现代汽车通常由发动机、底盘、电气系统与车身四大部分组成，图 1-1 示出轿车的总体构成。

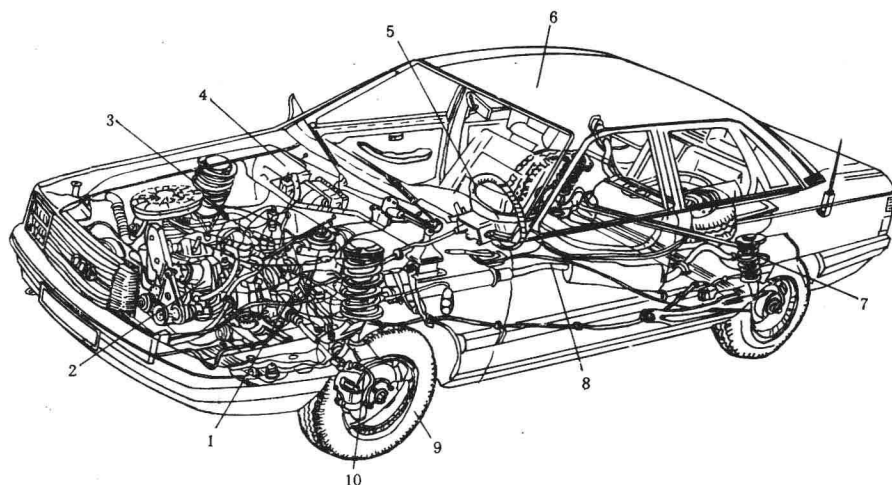


图 1-1 轿车的总体构成

1-变速器 2-发动机 3-前悬架减振器 4-空调 5-转向盘
6-车身顶盖 7-后悬架减振器 8-排气管 9-车轮 10-车轮制动器

1. 发动机

现代汽车发动机多数为往复活塞式内燃机。燃料在发动机气缸内燃烧作功，通过活塞和连杆推动曲轴旋转产生动力，从而使热能转化为机械能。

汽油发动机由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系以及点火系等组成。

2. 底盘

底盘接受发动机发出的动力，使汽车产生运动，并可保证汽车正常行驶。

底盘主要由传动系、行驶系、转向系与制动系等组成。

3. 电气系统

电气系统包括汽车电源与各种用电设备，如蓄电池、发电机、起动装置与点火系以

及照明、信号装置，还有车用空调等。

二、汽车行驶基本原理

1. 汽车的驱动力

汽车发动机的扭矩，经过传动系传递至驱动轮，而驱动轮上的这一扭矩，可使它对地面产生一个圆周力。同样，根据力的作用原理，地面对车轮将产生一个反作用力。地面反作用力与车轮圆周力大小相等、方向相反。地面对车轮的反作用力就是推动汽车运动的力，称为汽车的驱动力，也可称为牵引力。

2. 汽车的行驶阻力

汽车行驶时需要不断克服行驶中的各种阻力，这些阻力是：地面与轮胎的滚动阻力、空气阻力、上坡阻力与加速阻力。其中，滚动阻力与空气阻力，在任何行驶条件下均将产生。克服这种阻力就需要消耗功率。

图 1-2 示出滚动阻力、空气阻力与驱动力的关系。

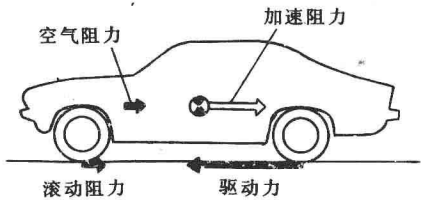


图 1-2 滚动阻力、空气阻力与驱动力

3. 汽车行驶的驱动条件

如汽车驱动力大于滚动阻力、空气阻力与上坡阻力之和，汽车将加速行驶；如驱动力等于上述阻力之和，汽车则等速行驶；而驱动力小于上述阻力之和，汽车只能减速行驶至停止。

当然，上述情况只有在车轮与地面不发生滑转才能实现。如车轮在路面上滑转时，增大驱动力只会使车轮加速滑转，汽车则不会前进。因此，汽车的驱动要受到轮胎与地面附着条件的限制。

第二讲 维修作业常用工具与量仪

一、普通工具

1. 开口扳手

开口扳手如图 1-3 所示。

开口扳手用于拆装标准规格的螺栓与螺母。它使用便利，可直接插入或套入螺栓头或螺母。扳手开口与本体轴线间有一定夹角，可使其在狭窄空间操作便利。根据螺栓头与螺母标准尺寸而制成成套开口扳手。双头开口扳手的开口尺寸为 5.5mm×7mm，8mm×10mm，9mm×11mm，12mm×14mm，14mm×17mm，17mm×19mm，19mm×22mm，22mm×24mm，24mm×27mm，30mm×32mm 等十二种规格。

开口扳手使用注意事项如下：

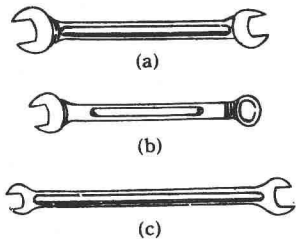


图 1-3 开口扳手

- (a) 双头扳手
- (b) 单头单孔扳手
- (c) 挺杆扳手

- ① 应使扳手开口尺寸与螺栓头或螺母的大小相适应。
- ② 如图 1-4 所示，在狭窄空间作业时，须防止撞击扳手本体或卡手。

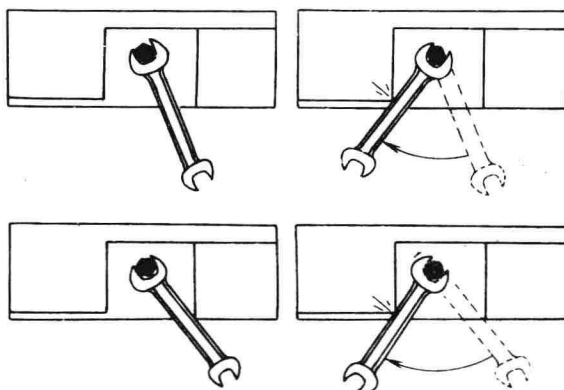


图 1-4 开口扳手的使用

- ③ 为确保安全，无论是拧紧或松开螺纹，均应向身体内侧方向用力。
- ④ 不可把扳手柄加长后使用。
- ⑤ 必须以大扭矩作业时，应换用梅花扳手或套筒扳手。

2. 梅花扳手

梅花扳手如图 1-5 所示。

这种扳手两端均制成套筒形状，它以 6 件或 8 件 6~24mm 规格扳手为一组。套筒内部一般有 12 个角，可将螺栓头或螺母围住。作业时不易滑脱，工作可靠。

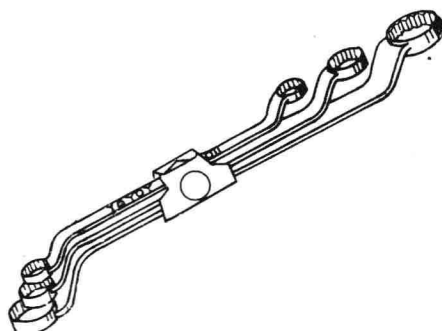


图 1-5 梅花扳手

图 1-6 示出梅花扳手使用方法。

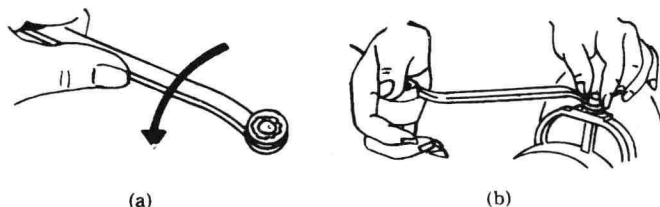


图 1-6 梅花扳手的使用
(a) 单手作业 (b) 双手作业

3. 套筒扳手

套筒扳手如图 1-7 所示。

这种扳手常以 13 件、17 件或 24 件为一组。使用时，可用弓形手柄连续转动。有一种带棘轮的手柄，可使作业更为便利。这种扳手适用于狭窄空间作业，特别是处于隐蔽

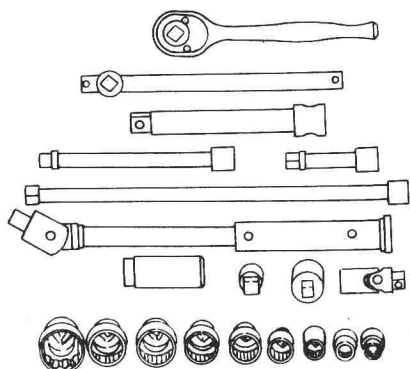


图 1-7 套筒扳手

位置的各种螺栓、螺母。套筒制成单体,可根据需要选配不同套筒与加长杆。

4. 螺丝刀 (起子)

螺丝刀俗称起子,用于拧紧或松开头部有凹槽的螺钉。

如图 1-8 所示,普通螺丝刀由手柄、刀体与刀口三部分组成。它的规格是以刀体部分的长度来表示的,常见的为 100mm,150mm,200mm,300mm,400mm 等。

除普通型螺丝刀外,还有刀体贯通整个手柄贯通型螺丝刀、头部为十字形的十字头螺丝刀、头部为一字形的一字头螺丝刀。

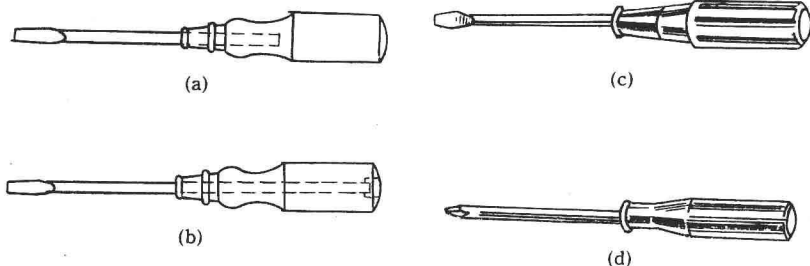


图 1-8 螺丝刀

(a) 普通型螺丝刀 (b) 贯通型螺丝刀 (c) 一字头螺丝刀 (d) 十字头螺丝刀

图 1-9 示出螺丝刀使用方法。

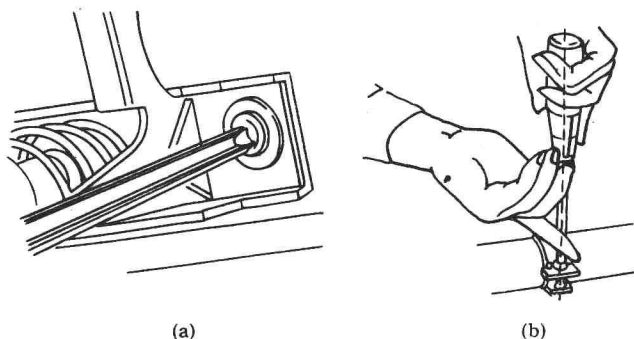


图 1-9 螺丝刀的使用

(a) 单手作业 (b) 双手作业

螺丝刀使用注意事项如下:

- ①使用前应除去刀口处油迹,防止滑脱。
- ②宜选用与螺丝钉头凹槽长度与宽度相适合的螺丝刀刀口。

- ③不应使螺纹刀在钉头凹槽上倾斜作业。
- ④不可用做撬杆或鏊刀。
- ⑤修磨刀口时，要浸水作业，防止刀口退火。

5. 手锤

手锤如图 1-10 所示。

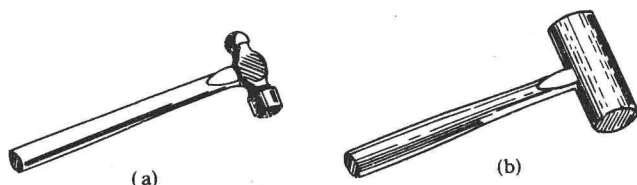


图 1-10 手锤
(a) 普通锤 (b) 铜锤

手锤有普通锤、铜锤等，它由锤头与锤柄构成。普通锤锤头由碳素工具钢制成，其锤面经淬硬处理。手锤的规格是以锤头质量表示的，一般为 0.5lb, 1.0lb, 1.5lb 与 2.0lb (1kg $\approx$ 2.2lb) 等。铜锤用于装拆作业时，可防止工件受损。

使用手锤作业时，应紧握锤柄，防止滑脱伤人。

6. 冲头

图 1-11 示出各种冲头形状。

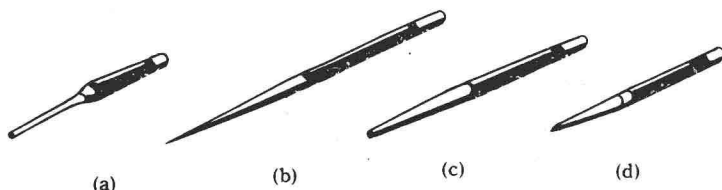


图 1-11 冲头

冲头可用于在工件上留下标记（如配合件的对合标记），或在钻孔作业时打中心孔，使钻头自动找正。

7. 手钳

图 1-12 示出手钳的外形。

常用的手钳有多种：切割钳、尖嘴钳、鲤鱼钳等。切割钳用于切割金属丝，尖嘴钳用于夹持小工件，鲤鱼钳既可切割金属丝，又可扭曲金属材料或夹持扁、圆形小工件。

使用手钳作业前，应除去手钳上的油迹。作业时，应在把工件夹牢后，再用力切断或扭曲，夹持大工件时应适当张大钳口，但不可以手钳代替扳手，撬棒或手锤使用。作业后，宜保持表面清洁。

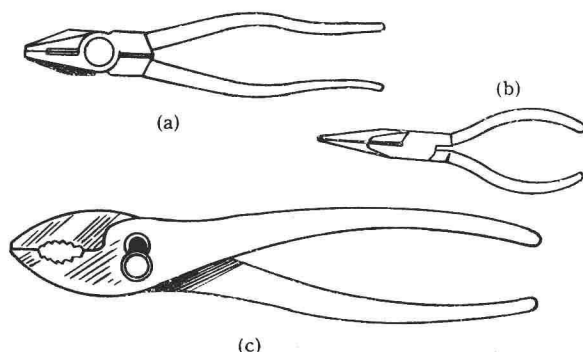


图 1-12 手钳

(a) 切割钳 (b) 尖嘴钳 (c) 鲤鱼钳

8. 虎钳

虎钳用于作业中固定工件。使用虎钳作业可提高作业效率，大大提高作业速度与安全性。使用虎钳作业，必须掌握正确要领。

虎钳使用注意事项如下：

①向虎钳上安装工件时，应用手平稳有力地紧固。不可用于锤敲击虎钳手柄，或用加长管转动虎钳手柄。

②向虎钳上夹持工件时，非方形工件应以钳口中央夹紧。

③夹持方形工件时，如图 1-13 (a) 所示，在钳口的另一侧以等厚木块配置并同时夹紧。

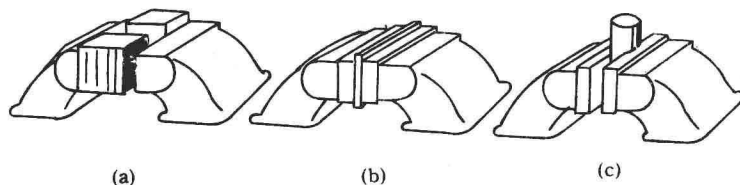


图 1-13 虎钳夹持工件方法

④为防止钳口损伤所夹持的工件，可使用木块、铜与铝材料作为衬块夹紧。

二、专用工具与量仪

1. 拉器

图 1-14 示出汽车维修作业中使用的各种拉器。

拉器利用螺纹传动的力，借助螺栓孔、螺纹或工件的缺口部位，可把齿轮、轴承等部件拆下。

常用拉器有：齿轮拉器、飞轮拉器、轴承拉器、转向盘拉器等。

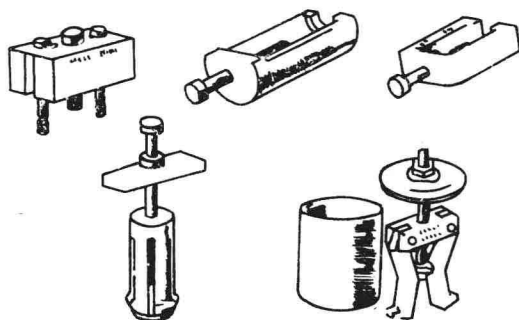


图 1-14 拉器

2. 扭力扳手

图 1-15 示出扭力扳手外形。

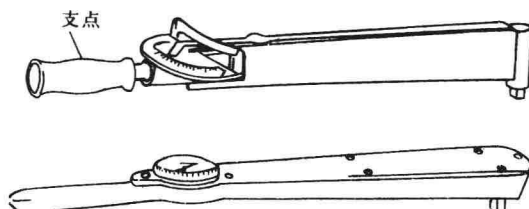


图 1-15 扭力扳手

使用扭力扳手作业时，可边测定扭力大小边紧固螺栓或螺母。

扭力扳手使用注意事项如下：

①使用扭力扳手紧固前，宜先以普通扳手初步拧紧。

②如组装与螺栓头或螺母相配的套筒头，为防止扳手滑脱，宜以一只手扶持套筒头作业。

③用力拧紧时，一定以手握紧手柄向身前方向拉动（参见图 1-16）。

④握紧手柄向身前方向拉动时，手腕应与扳手垂直。仅以手柄为支点用力，手掌应呈浮动状态。

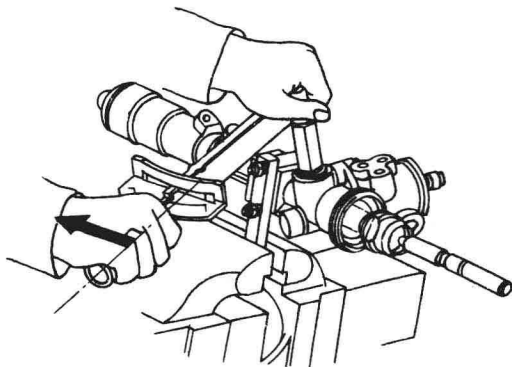


图 1-16 扭力扳手的使用

3. 游标卡尺

图 1-17 示出游标卡尺结构。

游标卡尺由主尺与副尺组成，它可简单且较为准确地测出工件外径、内径与深度。通常，游标卡尺主尺的刻度单位为 1mm，而副尺刻度单位是把 19mm 长度分为 20 等分，即每一单位为 $\frac{19}{20}$ mm。这样，主尺与副尺的刻度差为 $\frac{1}{20}$ mm。因此，可用 0.05mm 单位来读取测值。

游标卡尺使用注意事项如下：

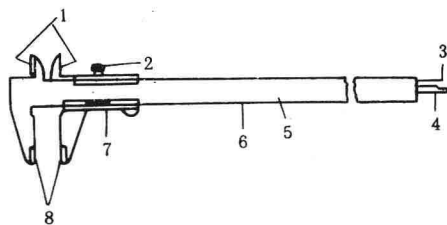


图 1-17 游标卡尺

1-内侧测定面 2-锁紧螺钉 3-深度基准面 4-深度杆
5-主尺 6-基准端面 7-副尺 8-外侧测定面

①在进行测定作业时，应确认被测工件表面无污物与异常，主尺的 0 点与副尺 0 点对正。

②仔细擦拭整个游标卡尺，并确认副尺可平稳地滑动。

③使游标卡尺与被测表面处于垂直状态。

④被测工件应尽量靠近主尺基准面卡紧。

⑤为防止测量者发生视觉误差，应使眼睛位置处于主尺与刻度线对合处的正上方。

⑥测量软体工件时，不可施加超过其承受能力的力。

⑦图 1-18 示出读取游标卡尺测值的方法。此时，1mm 以上的数值由主尺（箭头①）读取，1mm 以下的数值由主尺与副尺刻度线对合处（箭头②）读取。图中数值为 25.45mm。

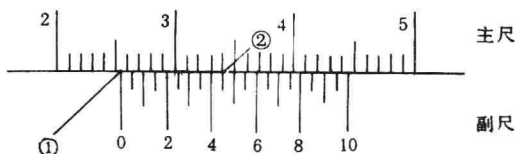


图 1-18 测值的读取

4. 百分表

图 1-19 示出百分表外观。

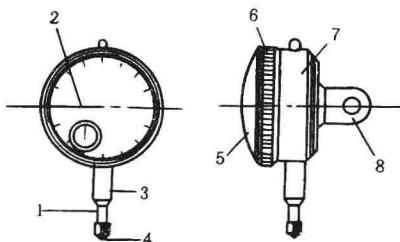


图 1-19 百分表

1-测杆 2-表针 3-套筒 4-测头
5-表盖 6-外壳 7-内壳 8-耳夹

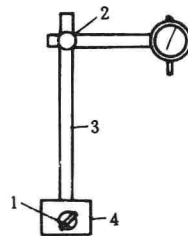


图 1-20 磁性支架

1-调节手柄 2-安装杆
3-支柱 4-磁座

使百分表测头触及工件表面并移动,即可从表针摆动,测定出轴类工件的弯曲、摆差以及工件平行度、平面度状态。通常,最小测值读数为 $1/100\text{mm}$,回转外壳可使表针对准零位。

百分表与游标卡尺等长度量具不同,它不能单独使用,需配用支架。图 1-20 示出汽车维修作业中的百分表磁性支架。

百分表使用注意事项如下:

- ①工件被测表面必须与测头垂直。
- ②测量者眼睛位置必须在表针正前方,否则读取的测值将有误差。

图 1-21 示出使用百分表进行测量作业的实例。

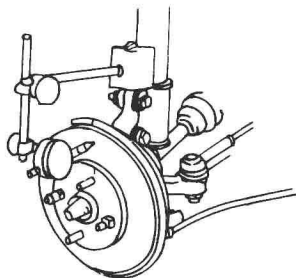


图 1-21 百分表的使用

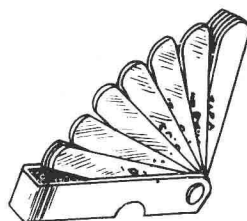


图 1-22 间隙规

5. 间隙规

图 1-22 示出间隙规外观。

间隙规又称为厚薄规或塞尺,它由多片厚度不同的测片组成。用来测量两个结合平面之间的间隙大小。

每一测片上均标有它的厚度,一般有公制与英制两种。公制以 mm 为单位,如 0.05 , 0.10 , 0.20 , 0.30 , 等等。作业时,可视实际情况,以一片测片或数片叠合插入间隙内测量。如以 0.20mm 测片可插入,而以 0.30mm 测片不能插入时,则其间隙值应为 $0.20 \sim 0.30\text{mm}$ 。

间隙规使用注意事项如下:

- ①作业前,应仔细去除测片与工件表面油污。
- ②插入测片时,应用力适当,不可弯曲、折回。
- ③为减小测量误差,每插一次测片前,均需擦拭一次测片。

6. 万用表

万用表可用于交流、直流电压与各种电阻、电流等,在汽车电气系统检测中具有广泛用途。

图 1-23 示出常见万用表刻度盘实例。

万用表使用注意事项如下:

- ①作业前,先进行零位调整。使万用表静止,通过调整令表针对合刻度盘左侧零位线。