

铁路职工岗位培训统编教材

HELIANG Zhidong QIANGONG

# 车辆制动钳工

陈大名 主编

(初级) 第二版

中国铁道出版社

铁路职工岗位培训统编教材

# 车 辆 制 动 钳 工

(初级)

第 二 版

陈大名 主编

中 国 铁 道 出 版 社

2002年·北京

(京)新登字 063 号

## 内 容 简 介

根据铁道部教职[1991]38号文件编写的铁路职工岗位培训统编教材《车辆制动钳工》分为上、下两册。上册介绍车辆制动钳工的初级部分,经本次修订后,上册改称(初级),内容有:量具和检验工具,金属材料,常用法定计量单位,机械制图,钳工操作及车辆构造、检修的一般知识;客货车空气制动机的种类及基本构造,配件分解、检修、装配等作业的基本知识;车辆检修及安全操作有关规程规则等。

本书是以《铁路职业技能鉴定规范 制动钳工》为依据,以专业知识为主要内容,本着针对性强实用性好并突出技能训练的原则修订的,每章后面附有复习思考题。它可以作为工人新职、转岗、晋升的规范化岗位培训教材,也可以作为适应性岗位培训的选学之用,还可以作为职工自学课本。

## 图书在版编目(CIP)数据

车辆制动钳工/陈大名主编. —2版. —北京:中国铁道出版社, 2002. 3  
铁路职工岗位培训统编教材  
ISBN 7-113-04543-X

I. 车… II. 陈… III. 铁路车辆-车辆制动-钳工-技术培训-教材 IV. U270.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第008604号

铁路职工岗位培训统编教材

书 名:车辆制动钳工(初级)

作 者:陈大名 主编

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:薛 淳

印 刷:北京市燕山印刷厂

开 本:787×1092 1/16 印张:11.25 字数:262千

版 本:1996年10月第1版 2002年3月第2版第2次印刷

印 数:8001~13000册

书 号:ISBN 7-113-04543-X/U. 1267

定 价:19.50元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

## 第二版前言

《车辆制动钳工》上下册一书作为“铁路职工岗位培训统编教材”自1996年发行以来，多方反映其内容丰富、实用，因而颇受欢迎。

目前铁路客货车新技术不断发展，迫切要求重新编写出适合现场实际应用的《车辆制动钳工》。据此我们在原《车辆制动钳工》一书的基础上，删除了旧杂型客货车部件以及有关章节，并新增加如下的主要内容：

初级制动钳工部分有206KP、206WP、209HS、CW-2等型快速和准高速客车转向架以及转K2、转K3等提速货车转向架的构造；增加了F8型空气制动机以及新的制动软管、制动管、制动缸的构造和客车用的制动机缓解指示器的构造等。

中级制动钳工部分增加了微机控制型和客车电空单车试验器以及GD型、JZ-7型和电空列车试验器；手制动机增加FSW型、旋转卧式手制动机以及脚踏式制动机的构造和作用。

高级制动钳工部分增加微机控制型120阀试验台，104型及F8型电空试验台，F8型分配阀试验台以及104型及F8型电空制动机、电子防滑器，空重车位自动调整装置等的构造作用等。

本书在编写过程中，承蒙铁道部科学研究院机车车辆所、四方车辆研究所、北京二七车辆厂、长春客车厂、沈阳制动机厂、天津机车车辆机械厂以及林纯、张开文、吴培源、谢宗瑜等同志提供技术资料，在此一并表示感谢。书中疏漏错误在所难免，欢迎指正。

作 者

2002年元月

## 前 言

“岗位培训是对从业人员按照岗位需要在一定政治、文化基础上进行的以提高政治思想水平、工作能力和生产技能为目标的定向培训。”

岗位培训的专业教材应具有针对性和实用性。针对性，就是要从岗位的实际需要出发，教材的内容应当包括岗位职责要求、技术装备现状和生产管理要求；实用性，就是从培训对象的实际出发，教材所给的知识含量是必备的，而且要体现以提高技能为中心。

为了给铁路运营系统主要工种的工人岗培提供一套适用性较好、可读性较强的教材，以进一步提高培训的质量和效益，更好地为铁路运输安全生产服务。根据铁道部教育司、劳资司教职〔1991〕38号文件精神，由铁道部各业务局和教育司共同牵头组织统编铁路运营系统工人岗位培训教材。

这套教材包括或覆盖铁路运输（车务、客运、货运、装卸）、机务、车辆、工务、电务部门的133个工种（职名），计划在“八五”期间基本完成。这次统编教材是以新颁《铁路工人技术标准》为依据，以专业知识为主要内容，本着针对性强、实用性好，并突出技能训练的原则组织编写的。它既可以作为工人新职、转岗、晋升的规范化岗位培训教材，适用于各级职工学校、站段教室教学，也可以作为适应性岗位培训的选学之用，还可以作为职工自学的课本，同时在每章后面列有复习思考题供复习之用。总之这套教材的出版，力图促进培训、考工一体化的目标得以逐步实现。

《车辆制动钳工》一书由陈大名、齐品德、王世选、车连舆等同志共同编写。初级部分由车连舆、陈大名编写，中级部分由王世选、陈大名、齐品德编写，高级部分由陈大名、齐品德编写；陈大名、齐品德统稿，廉洁、李仁涵任主审，林连照编审对全稿进行了审校。经铁道部车辆局、教育司审定，作为全路运营系统车辆部门制动钳工的培训、考核依据。

铁道部车辆局  
铁道部教育司



# 目 录

## 1. 初级制动钳工部分

|                        |    |
|------------------------|----|
| <b>1.1 量具和检验工具</b>     | 1  |
| 1.1.1 量 具              | 1  |
| 1.1.1.1 钢 尺            | 1  |
| 1.1.1.2 万能角度尺          | 1  |
| 1.1.2 检验工具             | 2  |
| 1.1.2.1 块 规            | 2  |
| 1.1.2.2 塞 尺            | 3  |
| 1.1.2.3 卡 钳            | 3  |
| 1.1.2.4 角 尺            | 5  |
| 1.1.2.5 螺纹样板           | 5  |
| 1.1.2.6 半径样板           | 5  |
| 1.1.2.7 水 平 仪          | 5  |
| 1.1.3 复习思考题            | 6  |
| <b>1.2 金属材料</b>        | 6  |
| 1.2.1 金属材料的特性与分类       | 6  |
| 1.2.1.1 金属的特性          | 6  |
| 1.2.1.2 金属材料的分类        | 7  |
| 1.2.2 金属材料的性能          | 7  |
| 1.2.2.1 金属材料的物理性能和化学性能 | 7  |
| 1.2.2.2 金属材料的机械性能      | 9  |
| 1.2.2.3 金属热处理          | 13 |
| 1.2.3 复习思考题            | 14 |
| <b>1.3 常用法定计量单位</b>    | 15 |
| 1.3.1 常用法定计量单位名称、符号表   | 15 |
| 1.3.2 复习思考题            | 17 |
| <b>1.4 机械制图</b>        | 17 |
| 1.4.1 几何作图             | 17 |
| 1.4.1.1 绘图工具及其使用       | 17 |
| 1.4.1.2 常用等分法          | 20 |
| 1.4.1.3 斜度和锥度的画法       | 22 |
| 1.4.1.4 圆弧连接           | 23 |
| 1.4.1.5 椭圆的近似画法        | 24 |

|         |                      |    |
|---------|----------------------|----|
| 1.4.1.6 | 平面图形的尺寸分析及画法         | 24 |
| 1.4.2   | 投影作图                 | 25 |
| 1.4.2.1 | 投影法的基本概念             | 25 |
| 1.4.2.2 | 三视图画法及识看             | 28 |
| 1.4.2.3 | 看简单物体的剖视图            | 32 |
| 1.4.3   | 国家标准《机械制图》的一般规定      | 33 |
| 1.4.3.1 | 图纸幅面                 | 33 |
| 1.4.3.2 | 比 例                  | 33 |
| 1.4.3.3 | 字 体                  | 35 |
| 1.4.3.4 | 图 线                  | 36 |
| 1.4.4   | 零件图                  | 37 |
| 1.4.4.1 | 零件图的内容               | 37 |
| 1.4.4.2 | 零件图的表达分析             | 38 |
| 1.4.5   | 零件图的尺寸标准             | 40 |
| 1.4.5.1 | 基本规则                 | 40 |
| 1.4.5.2 | 标注尺寸的三要素             | 40 |
| 1.4.6   | 表面粗糙度                | 43 |
| 1.4.6.1 | 表面粗糙度代(符)号           | 43 |
| 1.4.6.2 | 表面粗糙度                | 43 |
| 1.4.7   | 公差与配合                | 43 |
| 1.4.8   | 形位和位置公差              | 47 |
| 1.4.8.1 | 形位公差的基本概念            | 47 |
| 1.4.8.2 | 形位公差的基本标注方法          | 48 |
| 1.4.8.3 | 形位公差标注的识看            | 48 |
| 1.4.9   | 复习思考题                | 49 |
| 1.5     | 车辆一般知识               | 49 |
| 1.5.1   | 车辆的组成                | 49 |
| 1.5.1.1 | 走行部                  | 49 |
| 1.5.1.2 | 制动装置                 | 49 |
| 1.5.1.3 | 车钩缓冲装置               | 49 |
| 1.5.1.4 | 车 体                  | 49 |
| 1.5.1.5 | 车辆内部设备               | 50 |
| 1.5.2   | 车辆分类及用途              | 50 |
| 1.5.2.1 | 货 车                  | 50 |
| 1.5.2.2 | 客 车                  | 52 |
| 1.5.2.3 | 车辆的方向位置              | 53 |
| 1.5.3   | 复习思考题                | 53 |
| 1.6     | 车辆主要零、部件的名称、规格、用途、材质 | 53 |
| 1.6.1   | 轮 对                  | 53 |

|            |                    |           |
|------------|--------------------|-----------|
| 1.6.1.1    | 车 轴                | 53        |
| 1.6.1.2    | 车轴种类及使用范围          | 54        |
| 1.6.1.3    | 车轮种类与结构            | 55        |
| 1.6.2      | 客货车转向架             | 55        |
| 1.6.2.1    | 转向架的主要用途           | 55        |
| 1.6.2.2    | 二轴客、货车转向架的基本结构与组成  | 56        |
| 1.6.2.3    | 转向架的分类及识别          | 56        |
| 1.6.3      | 客车转向架分类与识别         | 60        |
| 1.6.3.1    | 101 型转向架           | 60        |
| 1.6.3.2    | 202 型转向架           | 60        |
| 1.6.3.3    | 206 型转向架           | 60        |
| 1.6.3.4    | 209 型转向架           | 63        |
| 1.6.3.5    | 206KP 型准高速转向架      | 63        |
| 1.6.3.6    | 206WP 型准高速转向架      | 63        |
| 1.6.3.7    | 209HS 型准高速转向架      | 65        |
| 1.6.3.8    | CW-2 型准高速转向架       | 65        |
| 1.6.4      | 基础制动装置             | 66        |
| 1.6.4.1    | 基础制动装置的型式、构造、作用    | 66        |
| 1.6.4.2    | 主要部件               | 69        |
| 1.6.5      | 车钩缓冲装置             | 77        |
| 1.6.5.1    | 车钩的种类              | 77        |
| 1.6.5.2    | 13 号车钩             | 79        |
| 1.6.5.3    | 1 号、2 号、15 号车钩     | 82        |
| 1.6.5.4    | E、F 型车钩和 16、17 号车钩 | 84        |
| 1.6.5.5    | 缓冲器                | 85        |
| 1.6.5.6    | 车钩缓冲装置主要附属配件       | 90        |
| 1.6.6      | 复习思考题              | 93        |
| <b>1.7</b> | <b>客货车空气制动机</b>    | <b>94</b> |
| 1.7.1      | 货车空气制动机            | 94        |
| 1.7.1.1    | KC 型制动机            | 94        |
| 1.7.1.2    | KD 型制动机            | 94        |
| 1.7.1.3    | GK 型制动机            | 95        |
| 1.7.1.4    | 103 型制动机           | 96        |
| 1.7.1.5    | 120 型制动机           | 96        |
| 1.7.2      | 客车空气制动机            | 97        |
| 1.7.2.1    | PM 型制动机            | 97        |
| 1.7.2.2    | LN 型制动机            | 97        |
| 1.7.2.3    | 104 型制动机           | 97        |
| 1.7.2.4    | F8 型制动机            | 98        |



|          |                      |     |
|----------|----------------------|-----|
| 1.7.3    | 空气制动机附属部件            | 98  |
| 1.7.3.1  | 制动软管                 | 98  |
| 1.7.3.2  | 制 动 管                | 100 |
| 1.7.3.3  | 折角塞门                 | 100 |
| 1.7.3.4  | 截断塞门                 | 102 |
| 1.7.3.5  | 空重车转换塞门              | 103 |
| 1.7.3.6  | 远心集尘器和滤尘网            | 103 |
| 1.7.3.7  | 副风缸及附加风缸             | 104 |
| 1.7.3.8  | 制 动 缸                | 107 |
| 1.7.3.9  | 缓 解 阀                | 112 |
| 1.7.3.10 | 紧急制动阀                | 113 |
| 1.7.3.11 | 安 全 阀                | 114 |
| 1.7.3.12 | 压 力 表                | 116 |
| 1.7.3.13 | 缓解指示器                | 116 |
| 1.7.4    | 复习思考题                | 116 |
| 1.8      | 三通阀、分配阀(控制阀)的种类及基本构造 | 117 |
| 1.8.1    | K型和GK型三通阀            | 117 |
| 1.8.2    | P型、K型、GK型三通阀的外观区别    | 117 |
| 1.8.3    | L型三通阀                | 117 |
| 1.8.4    | 103型与104型分配阀的区别      | 117 |
| 1.8.5    | 三通阀的构造               | 119 |
| 1.8.5.1  | GK型三通阀               | 119 |
| 1.8.5.2  | GL <sub>3</sub> 型三通阀 | 120 |
| 1.8.6    | 103型分配阀的构造           | 125 |
| 1.8.6.1  | 中 间 体                | 125 |
| 1.8.6.2  | 主 阀                  | 126 |
| 1.8.6.3  | 紧 急 阀                | 131 |
| 1.8.7    | 104型分配阀的构造           | 132 |
| 1.8.8    | 120型空气控制阀的构造         | 133 |
| 1.8.8.1  | 中 间 体                | 134 |
| 1.8.8.2  | 主 阀                  | 135 |
| 1.8.8.3  | 缓 解 阀                | 143 |
| 1.8.8.4  | 紧 急 阀                | 145 |
| 1.8.9    | F8型分配阀的构造            | 147 |
| 1.8.10   | 复习思考题                | 150 |
| 1.9      | 空气制动配件分解、检修、组装作业     | 151 |
| 1.9.1    | 截断塞门分解检修             | 151 |
| 1.9.2    | 远心集尘器分解检修            | 152 |
| 1.9.3    | 空重车转换塞门分解检修          | 152 |

|             |                                |            |
|-------------|--------------------------------|------------|
| 1.9.4       | 制动缸分解检修 .....                  | 153        |
| 1.9.5       | 更换制动软管 .....                   | 154        |
| 1.9.6       | 更换折角塞门 .....                   | 154        |
| 1.9.7       | 更换三通阀 .....                    | 155        |
| 1.9.8       | 更换缓解阀 .....                    | 155        |
| 1.9.9       | 更换上拉杆 .....                    | 156        |
| 1.9.10      | 复习思考题 .....                    | 156        |
| <b>1.10</b> | <b>钳工基本操作和修理、装配的基本知识 .....</b> | <b>156</b> |
| 1.10.1      | 划 线 .....                      | 156        |
| 1.10.2      | 金属凿削 .....                     | 158        |
| 1.10.3      | 铰 削 .....                      | 160        |
| 1.10.4      | 金属切割 .....                     | 161        |
| 1.10.5      | 刮 削 .....                      | 162        |
| 1.10.6      | 复习思考题 .....                    | 165        |
| <b>1.11</b> | <b>制动钳工安全操作规程 .....</b>        | <b>165</b> |
| 1.11.1      | 上 班 前 .....                    | 165        |
| 1.11.2      | 上班工作前 .....                    | 165        |
| 1.11.3      | 下 班 前 .....                    | 165        |
| 1.11.4      | 车辆制动装置检修作业安全 .....             | 165        |
| 1.11.5      | 制动室内作业安全 .....                 | 166        |
| 1.11.6      | 复习思考题 .....                    | 166        |
| <b>1.12</b> | <b>车辆检修有关规程、规则 .....</b>       | <b>167</b> |
| 附 录         | 课 时 表 .....                    | 167        |

# 1. 初级制动钳工部分

## 1.1 量具和检验工具

量具和检验工具是在机械制造和修理行业中用来测量零件尺寸、检测零件形状或安装位置的重要工具之一。铁道车辆制动钳工在工作中经常使用它们。

### 1.1.1 量具

#### 1.1.1.1 钢尺

钢尺是常用的量具，用以量取零件的长、宽、高、深、厚等尺寸。

##### a. 钢尺的种类

常用的钢尺，从形式上有直钢尺、盒尺（卷尺）。它的刻度有公制、市制和英制三种。从长度看直钢尺有 1000mm、500mm、300mm 和 150mm 四种规格。盒尺（卷尺）有 50m、30m、20m、15m、10m、5m 的，常用的是 2m、1m 的。尺上的最小刻度为 0.5mm，对 0.5mm 以下的尺寸就要使用卡尺、千分尺等有副尺的量具来测量。

##### b. 钢尺的使用方法

钢尺必须经常保持良好状态，不能损伤或弯曲，尺的端部和长边应相互垂直。钢尺的使用方法，应根据零件形状灵活掌握。

- (1) 测量方形零件时，测长度要使钢尺和零件一边垂直，和零件的另一边平行。
- (2) 测量圆柱形零件的长度时，要使钢尺和圆柱的中心轴线相平行。
- (3) 测量圆形零件顶端的外径和孔径时，要用尺靠着零件一面的边线来回摆动，直到获得最大的尺寸，才是直径的尺寸。

用钢尺测量工件尺寸时，可能由于尺上的刻线粗细不匀，尺在工件上的方位没有放对或尺寸没有看准等原因会产生 0.3~0.5mm 的误差。

#### 1.1.1.2 万能角度尺

万能角度尺适用于测量零件或样板的内外角度。按游标刻度值分为 2 分和 5 分两种。尺本身的误差分别为  $\pm 2$  分和  $\pm 5$  分。可以测量  $0^\circ \sim 320^\circ$  范围内的任意内角度，以及  $40^\circ$  以上的任意外角。其外形如图 1.1—1 所示。

基尺刻线是按圆的  $360^\circ$  等分刻的，可供使用 120 度角。

游标刻线将主尺上  $29^\circ$  所占有的弧长等分为 30 格，每格所对的角度为  $\frac{29^\circ}{30}$ ，因此副尺 1 格与主

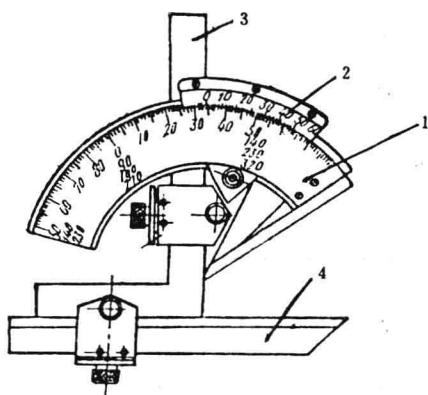


图 1.1—1 万能角度尺

1—基尺；2—游标；3—直角尺；4—直尺。

尺 1 格相差为：

$$1^{\circ}-\frac{29^{\circ}}{30}=\frac{1^{\circ}}{30}=\frac{60'}{30}=2'$$

这个差值，就是万能角度的测量精度。

测量角度时，先看游标零线在基尺上错过几个整格，此数即为整数，再找游标上第几根刻线与主尺刻线恰好对齐，读出分数，然后把两者相加，就是所测量的角度。

使用万能角度尺测量角度时  
须先将万能角度尺的基尺放在被测物的基准面上，然后移动游标至被测物所需测量的角度的面上，读出基尺及游标的角度即为被测得之角度（参看图 1.1—2）。

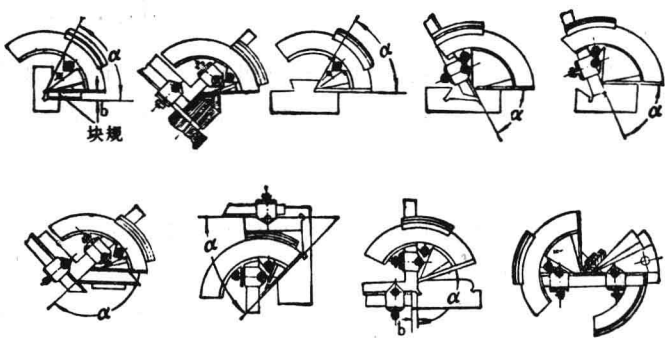


图 1.1—2 万能角度尺的使用

1.1.2 检验工具

1.1.2.1 块规

块规是一种精密检验工具，  
用于检验零件或量规，调整测量  
仪器、量具的尺寸。

常用的块规形状是长方形，  
它是用优质钢经热处理、老化处理、研磨制成。块规通常是成套生产（每套块规中，包括一定数量的不同公差尺寸的块规），装在一个专用的木盒里，以便保管和取用。

成套块规块数、公称尺寸范围及精度，详见表 1.1—1。

表 1.1—1

| 套别 | 块数  | 公称尺寸范围 (mm) | 精度等级       | 套别 | 块数 | 公称尺寸范围 (mm) | 精度等级       |
|----|-----|-------------|------------|----|----|-------------|------------|
| 一  | 87  | 0.5~100     | 0, 1, 2, 3 | 九  | 12 | 100~1000    | 0, 1, 2, 3 |
| 二  | 42  | 1~100       | 1, 2, 3    | 十  | 20 | 0.1~0.29    | 0, 1, 2, 3 |
| 三  | 116 | 0.5~100     | 0, 1, 2, 3 | 十一 | 43 | 0.3~0.9     | 0, 1, 2, 3 |
| 四  | 10  | 2~2.009     | 0, 1       | 十二 | 23 | 0.12~3.5    | 1, 2       |
| 五  | 10  | 1.991~2.0   | 0, 1       | 十三 | 20 | 5.12~100    | 1, 2       |
| 六  | 10  | 1~1.009     | 0, 1       | 十四 | 7  | 21.2~175    | 3          |
| 七  | 10  | 0.991~1     | 0, 1       | 十五 | 4  | 1.5.2       | 1, 2, 3,   |
| 八  | 10  | 125~500     | 0, 1, 2, 3 |    |    |             |            |

a. 块规的使用

长方形的块规，每块有两个相互平行的测量面，两测量面间的尺寸为测量尺寸，也叫做块规的尺寸。

块规的测量面非常光滑平整，如果将两个块规测量面相接触，再用力推压，即可使其粘在一起，用同样办法可使几块密贴在一起，拿一块就能把其余几块带起来。由于块规具有这种粘合性，因此在使用时，可把不同尺寸的块规组合成块规组。块规组的尺寸就是各块尺寸的总和。把块规组成一定尺寸时，首先应确定组成块规组的尺寸，然后再从盒内选出。拼凑

块规组时，选取的块数越少越好，一般不超过四块。

b. 块规的维修和保养

(1) 组合块规时，不要用力过大，特别是对小尺寸的块规更应注意，否则会使块规扭弯和变形。在组合过程中，应避免用手触摸块规测量面，以免影响精度。块规组合后，要检查是否密贴牢固，并要防止在使用中跌落受损。

(2) 组合在一起的块规组，用完后，要及时拆开。拆时应沿着它的测量面长度边的平行方向滑动分开，并擦干净。

(3) 注意温度的影响。

(4) 块规要轻拿轻放。如在桌子放置块规时，只许非工作面和桌面接触。

(5) 用完后的块规，要用软布擦干净，再涂凡士林，以防生锈。不许将块规散放在盒外面，更不能和其他工具、刃具堆放在一起。

1.1.2.2 塞尺

塞尺也叫做厚薄规或间隙规。它是由一组不同厚度的薄钢片并用销钉将其一端组合在一起而构成的。每片上面都刻有自身厚度的尺寸，使用时可将其展开成扇形状（图 1.1—3）。机械钳工在机械制造和修理过程中，经常用它来测量配件配合的间隙大小，或用它与平尺、等高垫块配合起来，检验工作台台面的不平度。它的工作尺寸一般为 0.02~1mm，测量时的精度为 0.01mm。

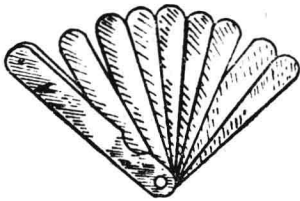


图 1.1—3 塞尺

目前国产成套塞尺的规格，如表 1.1—2 所示。

使用塞尺检验间隙时，要先用较薄的试塞，逐步加厚，也可组合数片进行测量。

单位：mm 表 1.1—2

| 组 别 | 尺 寸 范 围   | 尺 寸 排 列                                                                                        |
|-----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 0.02~0.10 | 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.10                                           |
| 2   | 0.03~0.50 | 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50 |
| 3   | 0.03~0.50 | 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.10, 0.15, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50                               |
| 4   | 0.05~1.00 | 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.40, 0.50, 0.75, 1.00             |
| 5   | 0.50~1.00 | 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95, 1.00                               |

因为塞尺很薄，容易折断、生锈，使用时应细心。用完后，要立即擦干净，并及时合到夹板里面去。

1.1.2.3 卡 钳

卡钳有测量外径尺寸和内径尺寸两种（图 1.1—4）。测量外径尺寸的卡钳用于测量零件的厚度、宽度及外径等，叫外卡钳。测内径尺寸的卡钳用于测量孔及沟槽等尺寸，叫做内卡钳。

卡钳一般用工具钢制成，近年来，用不锈钢制成的卡钳正在逐渐替代钢制的。

a. 卡钳的用法

用卡钳测量零件尺寸时，它的两脚接触零件的松紧程度，可由手的感觉判断出来。使用卡钳很熟练的工人，若配合外径千分尺，可以判断 0.01mm 以内的误差。

调整卡钳的开度时,先用两手作大致调整,到开度接近需要的大小时,再像图 1.1—4 那样,用轻轻敲击两脚的办法,细心进行调节。图 1.1—4 甲中 1 图,是需要由小调大的情况。图 1.1—4 甲中 2 图是由大调小的情况。

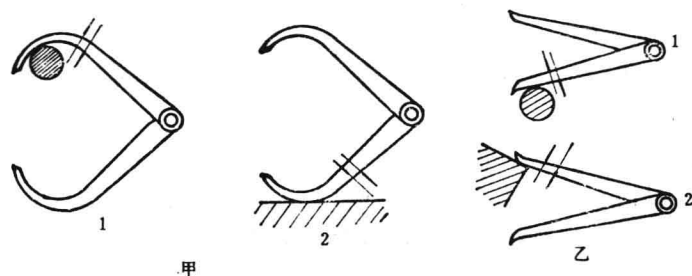


图 1.1—4 卡钳的调整

使用卡钳测量工件直径及宽度时,应使工件与卡钳成直角状态,用中指挑着股部叉处,并用大拇指和食指支持卡钳。测量的松紧程度,是在不加外力,以卡钳自重下垂的情况为适宜,但也应结合机件的大小来决定。

外卡钳所测的尺寸须在钢尺上校量后才能知道。从钢尺上量取尺寸时,应将卡钳的一脚,靠在钢尺的端面上,另一脚顺着钢尺边缘平行地置于尺上面,并用眼睛正对钳口所指刻线看过去,才能读得正确尺寸(图 1.1—5)。

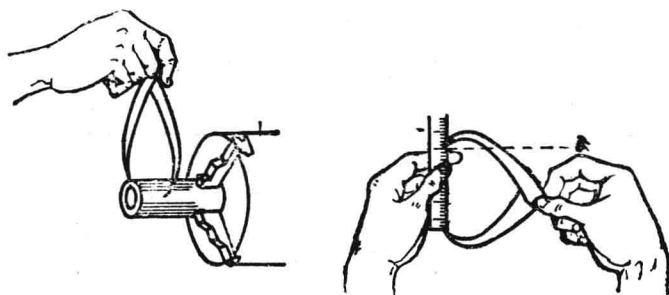


图 1.1—5 外卡钳的用法

用内卡钳测量零件内孔时,应先把卡钳的一脚靠在孔壁上作为支撑点。而用另一卡脚,前后左右摆动进行探试,以便获得接近孔径的最大尺寸。

用内卡钳从钢尺上取尺寸的方法,如图 1.1—6 所示,先将钢尺一端靠在很平的平面上,观察另一个卡脚在钢尺刻线上的位置,读出尺寸。

#### b. 使用卡钳注意事项

- (1) 调节卡钳的开度时,应轻敲卡脚,不应敲击钳口,因为两钳口是工作面,不能损伤。
- (2) 检验零件时,不能将外卡钳用力压下,也不能把内卡钳使劲塞入孔或沟槽内,否则会使卡钳两脚扭动,得不到准确尺寸。
- (3) 定好尺寸的卡钳,不要乱放。
- (4) 检验或测量零件时,卡钳必须放正,如果斜歪,测出的尺寸就不正确。
- (5) 不能在旋转的零件上去测量尺寸,因为这样做会使钳口磨损,不易量出正确尺寸,甚



至会引起其他事故。

#### 1.1.2.4 角尺

角尺也叫做弯尺，一般是用工具钢经精加工制成。它的两个边是互相垂直的(图1.1—7)。角尺是检验直角、划线及安装定位用的。角尺的规格，是用长边和短边的尺寸来表示的，例如250×160的角尺，就是指长边250mm，短边为160mm的直角尺。

使用角尺检验零件的直角或垂直度时，首先要清除零件棱边的毛刺，并将零件及角尺擦净，再将角尺的一个工作面，紧贴基准面，然后观察零件被测量面与角尺另一工作面是否密贴不漏光，如有漏光处，就说明零件被测处不是直角。

#### 1.1.2.5 螺纹样板

螺纹样板也叫做螺距规或螺纹规(图1.1—8)。它的用途是检验一般螺纹的螺距，分公制、英制两种。公制的每套共20片，螺距从0.4~6mm，英制的每套24片，由每英寸4牙到60牙。

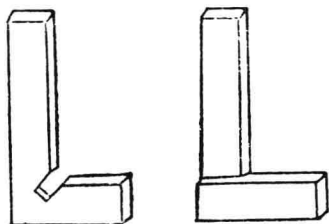


图 1.1—7 角尺

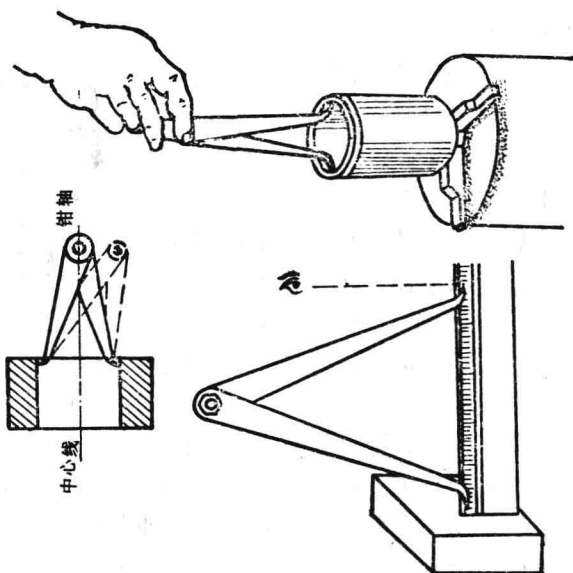


图 1.1—6 内卡钳的用法

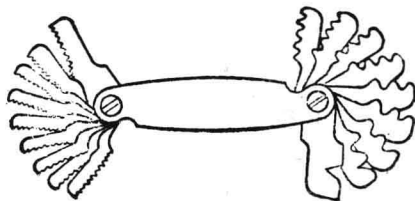


图 1.1—8 螺纹规

用螺纹样板检验螺纹螺距或每英寸牙数时，当样板与零件螺纹完全符合时，即可从其上读出所量螺纹的螺距或每英寸牙数。

#### 1.1.2.6 半径样板

半径样板也叫做半径规。它是检验零件凹凸表面的曲线半径的，也可作极限量规使用。成套的半径规凹形及凸形样板各16片，每片都注有圆弧半径尺寸。使用时，用不同半径尺寸的样板，在零件圆角处作检验，由相符合的一片上，读出零件圆角半径尺寸。

#### 1.1.2.7 水平仪

水平仪用于检验各种机床及其他机械设备导轨的平直度、机件相对位置的平行度以及设备安装的水平位置和垂直位置，可以测量零件的微小倾角。因此，水平仪是机床在制造、安装和修理中，最基本的一种检验工具。一般用的水平仪，有钳工水平仪(也叫条形水平仪，图

1.1—9) 和框式水平仪两种。钳工水平仪只能来检验平面对水平位置的偏差。框式水平仪的各边框相互垂直,准确地交成  $90^\circ$  角,因此它不仅能检验平面对水平位置的偏差,还可以检验平面对竖直位置的偏差。

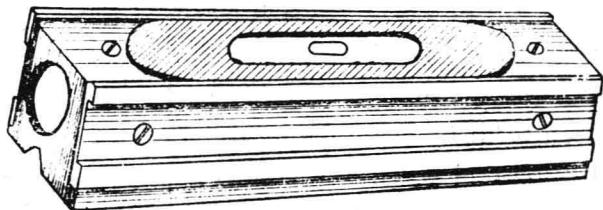


图 1.1—9 钳工水平仪

水平仪的主要零件有:测量基面用的金属主体、读数用的主水准器和定位用的横水准器。水平仪的测量基面上开有 V 形槽,以便于将水平仪放置在圆柱表面上或机床导轨上进行检验工作。

水平仪的主水准器,是一个封闭的内壁磨成一定曲率半径的玻璃管,管内装有酒精并留有一定长度气泡,管上刻有与内壁曲率半径相应间距(约 2mm)的刻线。当水平仪倾斜至任一角度位置后,因水准器内的液面始终保持水平位置,所以气泡就产生移动。

水平仪是一种精密的检验工具,使用中要注意以下几点:

- ①使用水平仪时,要轻拿轻放,不要碰撞、刻伤。
- ②检验时,要先把水平仪测量面及零件表面擦拭干净后,再安放水平仪。
- ③每次用完后,要涂上质量较好的油,保护各面,放在专用的盒内,不使它受高温或受震动。

### 1.1.3 复习思考题

1. 钢尺有哪几种?
2. 说明钢尺使用方法?
3. 万能角尺的作用是什么?
4. 块规有哪些使用方法?
5. 块规怎样维修和保养?
6. 塞尺有哪些用途?
7. 卡钳有哪些使用方法?
8. 角尺有哪些作用?
9. 螺纹样板的作用及规格有哪些?
10. 半径样板有哪些种类?
11. 水平仪有哪些作用?
12. 使用水平仪应注意什么?

## 1.2 金属材料

### 1.2.1 金属材料的特性与分类

#### 1.2.1.1 金属的特性

在全部化学元素中,约有四分之三是金属元素。

在工程技术中，所谓金属是指具有一定特有性能的物质，这种物质有金属光泽，以及良好的导电性、导热性和塑性。

金属材料正是由于具备这些基本特性，而决定了其广泛用途。

①金属材料能够负担较大重量而不易弯曲、折断。

②金属材料在受到突然冲击时只是震动、弯曲而不易断裂。

③金属材料具有一定抵抗空气腐蚀的能力。

④金属材料可用熔铸、锻轧或焊接等方法来进行加工。

⑤金属废料可重新回炉制造。

⑥金属材料可以通过添加或改变其化学成分或原料配比改变组织结构，调质改进，使其得到比较广泛的用途。

#### 1.2.1.2 金属材料的分类

金属材料大致可分为两大类，即黑色金属和有色金属，黑色金属通常指铜和铁，有色金属包括其它各种金属及其合金。金属分类很多，可按冶炼方法、化学成分、金相组织、质量等级和用途的不同进行分类。比较常用的是按化学成分和用途进行分类。

### 1.2.2 金属材料的性能

金属材料的性能，一般分为两类：一类是使用性能，它反映金属材料在使用过程中所表现出来的特性；另一类是工艺性能，它反映金属材料在加工制造过程中的各种特性。使用性能又分为机械性能、物理性能和化学性能，它决定了金属材料的应用范围、安全可靠性和使用寿命，而工艺性能则决定了金属材料制造零件时的难易程度。

#### 1.2.2.1 金属材料的物理性能和化学性能

金属材料的物理性能，包括密度、熔点、热膨胀性、导热性、导电性和磁性。金属材料的化学性能，是指在化学介质作用下表现出来的性能，如耐腐蚀性、抗氧化性等等。

##### a. 密度

物体质量与其所占体积之比，称为密度，用  $\rho$  表示。计算公式如下：

$$\rho = \frac{m}{V}$$

式中  $m$ ——物体的质量，kg；

$V$ ——物体的体积， $\text{m}^3$ 。

各种金属材料的密度不同。在相同的体积下，密度愈大的金属材料，其质量也愈大。对于飞机、机车、车辆、汽车等交通工具，为增加有效载重量和减少燃料消耗，在满足使用性能的条件下，应尽可能采用密度小的金属材料。例如飞机的许多零部件，都是采用密度小、高强度铝合金制造而成的。

根据密度的大小，可以把金属分为轻金属和重金属两类。凡密度小于“5”的金属，称为轻金属，密度大于“5”的金属，称为重金属。

几种常见金属材料的密度如表 1.2—1。

##### b. 熔点

金属加热到一定温度时，会由固体状态转变为液体状态，开始转变的温度称为熔点。金属的这种性能称为可熔性。