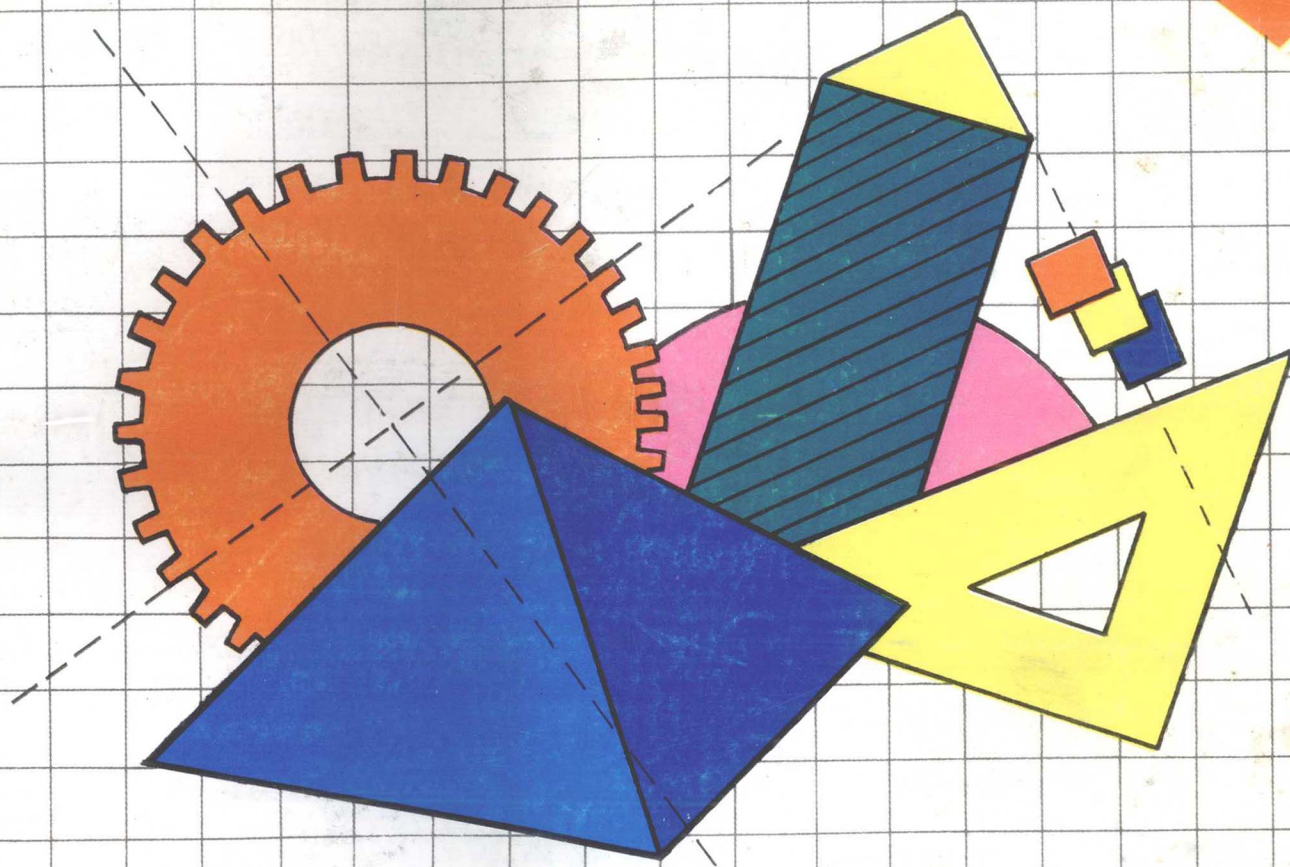


机械工人技术图解系列丛书

宁明栋 高保存 主编

山西科学技术出版社

钳工



JI JIE GONG REN JI SHU TU JIE XI LIE CONG SHU

钳 工

主 编 宁明栋 高保存

编 著 高 霞 薛 飞 白立刚

高保春 武照辉 陈旭峰

山西科学技术出版社

(晋)新登字 5 号

责任编辑 谢一兵

总 编 辑 郭博信

社 长 王 慷

山西科学技术出版社出版 (太原并州北路十一号)

山西省新华书店经销 山西人民印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 12

1995 年 1 月第 1 版 1995 年 1 月山西第 1 次印刷

印数: 1—8 000 册

*

ISBN 7—5377—0964—5

T·176 定价: 12.00 元

目 录

第一篇 量 具

一、量具的概念	1
二、几种常用的量具	1
(一) 钢尺	1
(二) 卷尺	2
(三) 卡钳	3
(四) 游标卡尺	5
(五) 百分尺	7
(六) 百分表	9
(七) 界限量规	10
(八) 量角器	11
(九) 厚薄规	11
(十) 样板平尺	12
(十一) 水平仪	12
三、量具的选用与维护保养	12
(一) 量具的选用	12
(二) 量具的维护保养	12

第二篇 划 线

一、划线概述	13
--------------	----

(一) 划线的类型	13
(二) 划线的作用	13
(三) 划线时应注意的事项	13
二、划线常用工具的使用	14
(一) 基准工具的使用	14
(二) 夹持工具的使用	14
(三) 绘划工具的使用	15
三、划线前的准备工作	17
(一) 工件的清理	17
(二) 工件的涂色	17
(三) 在工件孔中装中心塞块	17
四、基本线条的划法	17
(一) 划平行线	17
(二) 划垂直线	17
(三) 划圆弧线	19
(四) 划圆弧等分线	20
五、划线基准的选择	21
(一) 尺寸基准的选择	21
(二) 放置基准的选择	22
(三) 校正基准的选择	23
六、工件的配划和仿划	24
(一) 工件配划	24
(二) 工件仿划	24

七、划线的步骤与实例	25
(一) 划线步骤	25
(二) 划线实例	25

第三篇 钳工常用的加工方法

第一章 錾削	29
一、錾削的概念	29
二、錾削的工具	29
(一) 手锤	29
(二) 錾子	29
三、錾削操作方法	30
(一) 手锤的握法	30
(二) 錾子的握法	30
(三) 站立位置	30
(四) 挥锤的方法	30
(五) 锤击要领	31
四、錾削的刃磨	31
(一) 錾子的切削部分及切削角度	31
(二) 錾子的刃磨方法	31
五、錾削的各种方法	32
(一) 起錾及錾到尽头处的方法	32
(二) 錾削板料的方法	32
(三) 錾削平面的方法	33
(四) 錾削油槽的方法	33
六、錾削时常见弊病的分析及应注意的事项	33

(一) 錾削时废品产生的原因	33
(二) 錾子损坏的原因	33
(三) 錾削时应注意的事项	33

第二章 锯割

一、锯割的概念	34
二、锯割的工具	34
(一) 锯条	34
(二) 锯弓	34
三、锯割时的操作方法	35
(一) 锯条的安装	35
(二) 手锯的握法与姿势	35
(三) 起锯方法	35
(四) 工件夹持	35
(五) 锯割的速度与运动	36
四、典型零件的锯割	36
(一) 薄板料的锯割	36
(二) 管子的锯割	36
(三) 棒料的锯割	36
(四) 深缝的锯割	37
五、锯割时常见弊病的分析及应注意的事项	37
(一) 锯割时锯条损坏的原因及预防方法	37
(二) 锯割时废品产生的原因	37
(三) 锯割时应注意的事项	37

第三章 锉削

一、锉削的概念	38
二、锉削的工具	38

(一) 锉刀的种类	38
(二) 锉刀的选择	40
三、锉刀柄的装拆与锉刀的正确保养	41
(一) 锉刀柄的装拆	41
(二) 锉刀的正确保养	41
四、锉削时的操作方法	42
(一) 锉刀的握法	42
(二) 锉削的姿势	42
(三) 锉削时力矩的平衡及速度	42
(四) 工件的夹持	42
五、常用的几种面的锉法	43
(一) 平面的锉法	43
(二) 曲面的锉法	44
(三) 锉配	45
六、锉削时常见弊病的分析及应注意的事项	46
(一) 锉削时废品产生的原因及预防方法	46
(二) 锉削时应注意的事项	46
第四章 钻孔	47
一、钻孔的概念	47
(一) 钻孔的定义	47
(二) 钻削运动	47
二、钻削中应采取的基本技术措施	47
(一) 钻削时的切削用量	47
(二) 冷却润滑液的选择	47
三、钻孔刀具的结构	48
(一) 钻孔常用的刀具材料	48

(二) 钻孔刀具的种类	48
四、钻头的修磨	50
(一) 修磨横刃	50
(二) 修磨主切削刃	50
(三) 修磨前刀面	50
(四) 修磨棱边	50
(五) 修磨分屑槽	50
五、钻头的刃磨	51
(一) 刃磨要求	51
(二) 刃磨方法	51
(三) 刃磨检验	52
(四) 刃磨时应注意的事项	52
六、群钻	53
(一) 标准群钻	53
(二) 综合群钻	54
七、常用钻孔的方法	55
(一) 钻孔前的准备工作	55
(二) 钻孔的一般方法	57
(三) 钻半圆孔	57
(四) 配钻孔	58
(五) 钻二联孔	59
(六) 在斜面上钻孔	59
(七) 钻孔距有精度要求的平行孔	60
(八) 在薄板上钻大孔	60
(九) 在圆柱件上钻孔	60
八、钻孔时常见弊病的分析及应注意的事项	61

(一) 钻孔时钻头损坏的原因及预防方法	61
(二) 钻孔时产生废品的原因及预防方法	61
(三) 钻孔时应注意的事项	61
第五章 扩孔、铰孔和铰孔	62
一、扩孔	62
(一) 扩孔的概念	62
(二) 扩孔的方法	62
(三) 扩孔时应注意的事项	63
二、铰孔	64
(一) 铰孔的概念	64
(二) 铰钻头的种类及其铰孔方法	64
(三) 铰孔时常用的一些特殊工具	66
(四) 铰孔时产生弊病的原因及预防方法	66
三、铰孔	67
(一) 铰孔的概念	67
(二) 铰刀的种类	67
(三) 铰刀的研磨	68
(四) 铰削用量和冷却润滑液	69
(五) 手工铰孔的方法	69
(六) 机动铰孔的方法	71
(七) 铰孔时常见弊病的分析	73
第六章 攻丝和套丝	74
一、攻丝工具	74
(一) 丝锥	74
(二) 铰手	74
二、攻丝方法	75

(一) 攻丝前底孔直径的确定	75
(二) 攻丝的方法	75
(三) 取断丝锥的方法	76
三、丝锥的修磨	77
(一) 修磨后刀面	77
(二) 修磨前刀面	77
四、套丝工具	78
(一) 板牙	78
(二) 板牙架	78
五、套丝方法	78
(一) 圆杆直径的确定	78
(二) 套丝的要点	78
六、攻丝和套丝时常见弊病的分析	79
(一) 攻丝时产生废品的原因及预防方法	79
(二) 套丝时产生废品的原因及预防方法	79
第七章 刮削	80
一、刮削的概念	80
(一) 刮削定义	80
(二) 刮削作用	80
二、刮削的工具	80
(一) 校准工具	80
(二) 刮刀	81
三、刮削的方法	84
(一) 刮削前的准备	84
(二) 平面刮削	84
(三) 曲面刮削	85

(四) 刮削步骤	85
四、显示剂及刮削精度的检查	86
(一) 常见显示剂的种类	86
(二) 显示剂的使用方法	86
(三) 刮削精度的检查	86
五、典型零件的刮削实例	87
(一) 高精度平板刮削	87
(二) 对合轴瓦的刮削	88
六、刮削时常见弊端分析及应注意的事项	88
(一) 刮削时弊端产生的原因及防止方法	88
(二) 刮削时应注意的事项	88
第八章 矫正和弯曲	89
一、矫正	89
(一) 矫正的概念	89
(二) 矫正的工具	89
(三) 矫正的方法	90
(四) 常用料的矫正	91
二、弯曲	96
(一) 弯曲的概念	96
(二) 弯前毛坯长度的计算	96
(三) 基本几何体的展开法	97
(四) 弯曲的方法	98
(五) 弹簧的绕制	100
三、矫正和弯曲时常见弊病的分析	101
第九章 研磨	102
一、研磨的概念	102

(一) 研磨定义	102
(二) 研磨余量	102
(三) 研磨作用	102
二、研磨工具和研磨剂	102
(一) 研磨工具	102
(二) 研磨剂	104
三、研磨的方法	105
(一) 研磨运动	105
(二) 研磨的压力和速度	105
(三) 几种常用工件的研磨方法	106
四、研磨时常见弊病的分析	109

第四篇 夹 具

一、夹具的基本概念	110
(一) 夹具的定义	110
(二) 夹具的组成	111
(三) 夹具的作用	112
二、工件定位	113
(一) 工件定位的概念	113
(二) 定位方法	117
三、工件夹紧	119
(一) 工具夹紧的概念	119
(二) 夹紧力的确定	120
(三) 常用的简单夹紧机构	121
四、刀具导向装置和夹具体	122

(一) 刀具导向装置	122
(二) 夹具体	123
五、常用钻床夹具	124
(一) 盖板式钻床夹具	124
(二) 回转式钻床夹具	124
(三) 移动式钻床夹具	124
六、几种典型的工件夹具实例	125
(一) 带孔工件钻孔可调钻模夹具	125
(二) 轴类工件钻孔可调钻模夹具	126
(三) 盘类工件钻孔钻模夹具	127
(四) 较小零件钻孔钻模夹具	128

第五篇 钳工设备

一、钳台与虎钳	129
(一) 钳台	129
(二) 虎钳	129
二、砂轮机与风动砂轮	131
(一) 砂轮机	131
(二) 风动砂轮	132
三、风钻与手电钻	133
(一) 风钻	133
(二) 手电钻	134
四、钻床	135
(一) 台式钻床	135
(二) 摇臂钻床	136

(三) 立式钻床	136
(四) 钻床的润滑与保养	136

第六篇 装 配

一、装配概述	137
(一) 装配的工艺流程	137
(二) 装配尺寸链	137
二、装配方法	138
(一) 完全互换法	138
(二) 调整法	138
(三) 选配法	138
(四) 修配法	138
三、装配时零件的清洗与清理	139
(一) 零件的清洗	139
(二) 零件的清理	140
四、零件的密封性试验	140
(一) 气压法	140
(二) 液压法	140
五、旋转零、部件的平衡试验	141
(一) 零件的不平衡、平衡情况	141
(二) 零件的平衡及试验方法	141
六、螺纹连接的装配	143
(一) 螺纹连接装配的工具	143
(二) 螺纹连接装配方法	144
(三) 螺纹连接的防松装置	145

七、传动机构的装配	146
(一) 带传动机构的装配	146
(二) 齿轮传动机构的装配	149
八、滚动轴承的装配	151
(一) 滚动轴承的结构和类型	151
(二) 滚动轴承的配合	151
(三) 滚动轴承的装配方法	152
九、部件装配	154
(一) 零件的清洗和整形	154
(二) 零件的补充加工	154
(三) 零件的预装	154
(四) 组件的装配	155
(五) 部件的总装配与调整	156
十、总装配	158
(一) 总装配对基础的要求	158
(二) 总装配实例	161
(三) 总装配时应注意的事项	164

第七篇 设备修理

一、设备修理的概念	165
二、设备修理前的调查与检查	165
三、设备的拆卸	165
(一) 拆卸常用的工具	165
(二) 拆卸常用的方法	166
(三) 机床拆卸的一般步骤	168

(四) 部件拆卸的步骤	168
四、设备的清洗	169
(一) 清洗的基本原则	169
(二) 清洗常用的方法	169
五、设备修理的方法	169
(一) 机械修复法	169
(二) 电镀法	169
(三) 喷涂法	170
(四) 焊修法	170
(五) 粘接法	171
六、设备的检查	172
(一) 部件间不垂直度的检查	172
(二) 径向跳动和轴向窜动的检查	172
(三) 同心度的检查	172
七、几种典型零件的修理	173
(一) 典型油泵的修理	173
(二) 主轴的修理	174
(三) 机床导轨的修理	176
(四) 固定件的修复	178
(五) 螺旋机构的修理	178
八、设备的计划预修	179
(一) 小修	179
(二) 中修	179
(三) 大修	179
九、设备修理时应注意的事项	179

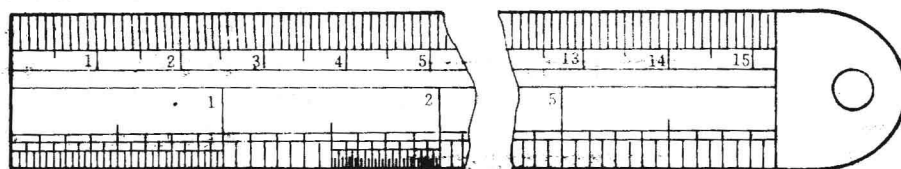


图 1-1 钢尺结构

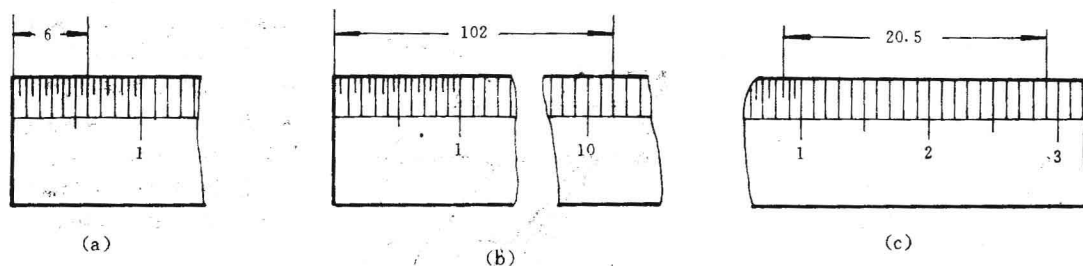


图 1-2 用钢尺测量尺寸的读法

a: 表示尺寸 6 毫米 b: 表示尺寸 102 毫米 c: 表示尺寸 20.5 毫米

一、量具的概念

在生产过程中用来测量各种工件的尺寸、形状和位置的工具，称作量具。使用量具的目的，就是在保证产品质量的前提下，使各种零件的形状和尺寸都能达到图纸的要求。

我国法定的长度计量单位为：

1 米 (m) = 10 分米 (dm)；

1 分米 (dm) = 10 厘米 (cm)；

1 厘米 (cm) = 10 毫米 (mm)；

1 毫米 (mm) = 10 丝米 (dmm)；

1 丝米 (dmm) = 10 忽米 (cmm)；

1 忽米 (cmm) = 10 微米 (μ)。

忽米、丝米不是法定计量单位，工厂里有时使用。法定计量单位为毫米，一般图纸不标名称的，均属于毫米。例如：

1.5 写成 1500；

2.3 分米写成 230；

1.9 厘米写成 19；

6 丝米写成 0.6；

4 忽米写成 0.04。

在口语中，单位毫米称为“米立”，忽米称为“丝”或“道”，微米称为“米由”。

二、几种常用的量具

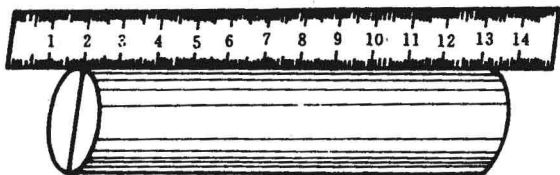
(一) 钢尺

1. 钢尺的结构

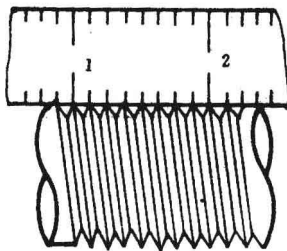
钢尺是用不锈钢皮制成的一种直尺，尺边很平直，尺面有公制或英制的刻线，可以用来测量工件的长度、宽度、高度和深度等。结构见图 1-1 所示。常见钢尺的规格有 150 毫米、300 毫米、500 毫米和 1000 毫米四种。

2. 钢尺的读法与用法

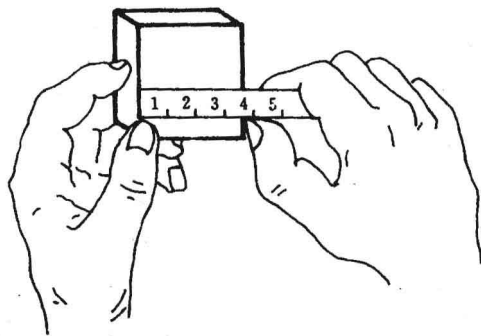
钢尺的读法，见图 1-2 所示。



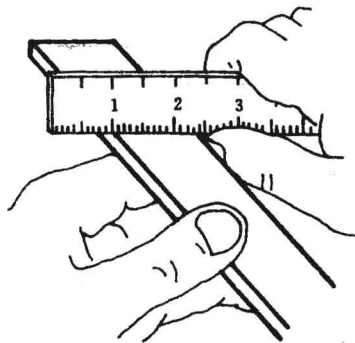
(a) 量圆柱长度



(b) 量螺距



(c) 量宽度



钢尺的用法，见图 1—3 所示。

3. 用钢尺测量时应注意的事项

- (1) 测量尺寸时，应尽量从整数开始。
- (2) 测量矩形零件时，应使钢尺端面与零件的一边垂直。
- (3) 测量圆柱体长度时，应使钢尺刻线面与圆柱体的轴线平行。
- (4) 测量零件的内外圆时，应使尺端在零件一边来回移动，然后求得最大的读数值，即为其实际尺寸。

(二) 卷尺

卷尺和钢尺一样，属于精度低但使用面广的量具。它是用薄而富有弹性的钢尺制成，平时卷成圆筒形藏于钢制的小盒内。测量时，根据长度需要从小盒内拉出。钳工常用的卷尺有 1 米和 2 米两种规格。

卷尺的读法与用法同钢尺一样，结构见图 1—4 所示。

图 1—3 钢尺的使用方法

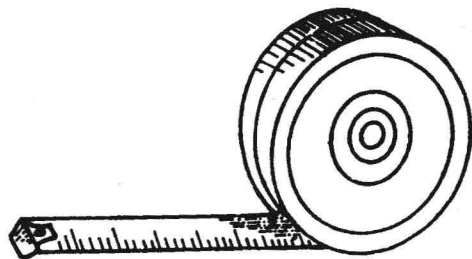


图 1—4 卷尺

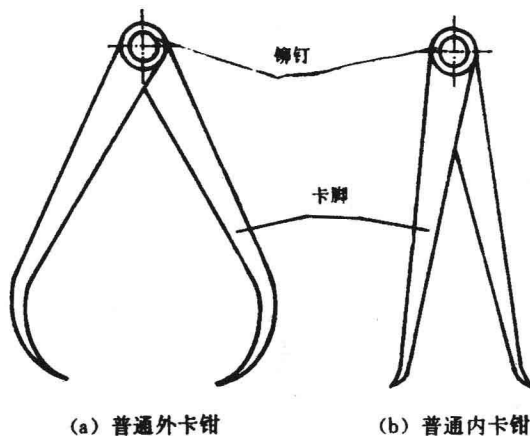


图 1—5 卡钳

(三) 卡钳

1. 卡钳的种类

卡钳分外卡钳和内卡钳两种。结构见图 1—5 所示。

用卡钳测量尺寸时，一般不能直接读出所测量的尺寸，必须将取得的尺寸通过钢尺或其它划线量具度量后，才能读出尺寸的具体数字。

一般外卡钳用于测量圆柱体的外径或物体长度等；内卡钳用于测量圆柱孔的内径或槽宽等。

2. 卡钳的调节

为了便于测量各种不同的尺寸，可调节卡钳的开度尺寸。调节时，应敲击卡钳脚的两个侧面，而不能敲击钳口，以免影响测量的精确性，见图 1—6 所示。

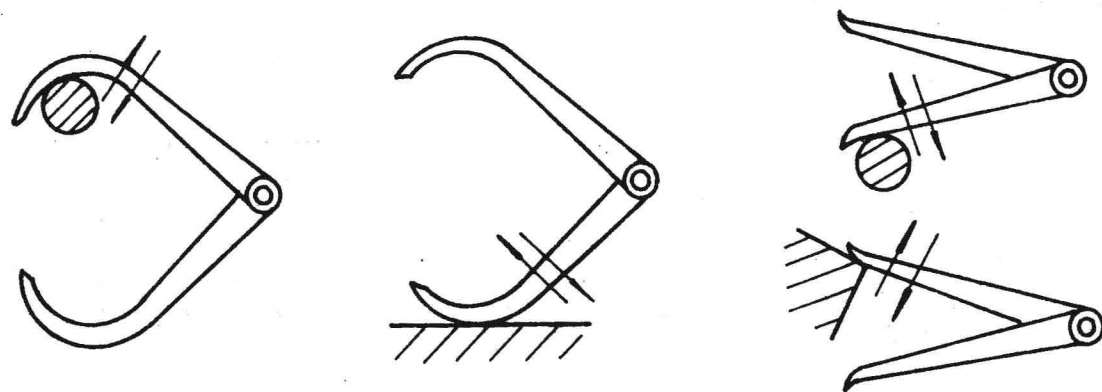


图 1—6 卡钳的校正

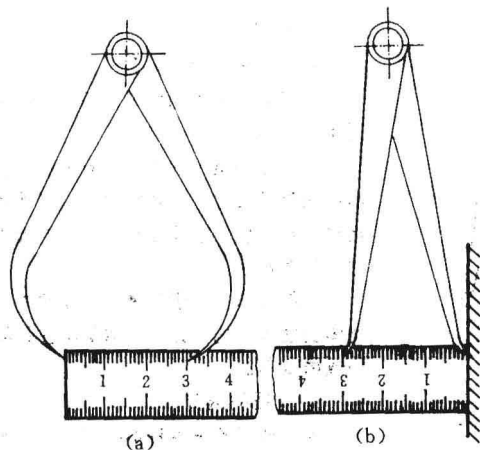


图 1—7 卡钳在钢尺上取尺寸法

a—外卡钳取尺寸法 b—内卡钳取尺寸法

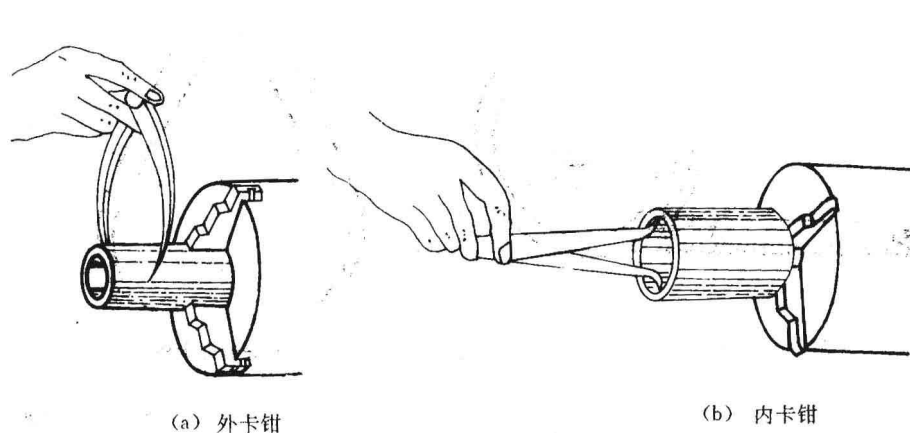


图 1—8 卡钳的使用方法

3. 卡钳的使用方法

(1) 卡钳在钢尺上取尺寸的方法

卡钳在钢尺上取尺寸时，按图 1—7 所示方法进行。图 (a) 为外卡钳取尺寸法，一个钳脚的测量面靠着钢尺的端面，另一个钳脚的测量面对准所取尺寸刻线的中间，且两测量面的连线应与钢尺平行，人的视线要垂直于钢尺观看。图 (b) 为内卡钳取尺寸法，其方法与外卡钳基本一样，不同的一点就是钢尺端面须靠着一个辅助平面，使内卡钳的一个脚也靠着该平面。

(2) 卡钳使用时的使用方法

用卡钳测量尺寸时的使用方法，见图 1—8 所示。

图 (a) 为用外卡钳测量圆柱外径时卡钳的握法。卡钳的正确位置应使二测量面的连线垂直于零件的轴线，卡钳的松紧程序以卡钳刚好滑过零件的外圆为适宜。

图 (b) 为用内卡钳测量圆孔直径时卡钳的握法。测量时，一个钳脚靠在孔壁上，另一个钳脚由孔口略偏里面一些逐渐向外试探，并沿孔壁四周方向摆动。当摆动的距离为最小时，则表示内卡钳脚的两个测量面已处于内孔直径的最佳两端点。一般内卡钳的摆动量随着孔径大小而不同，孔径越大，摆动量也越大。

另外，卡钳在量取尺寸后要轻拿轻放，不要碰撞，以防尺寸变动。

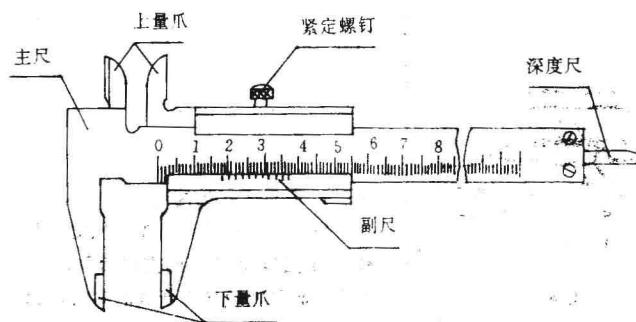


图 1-9 三用游标卡尺

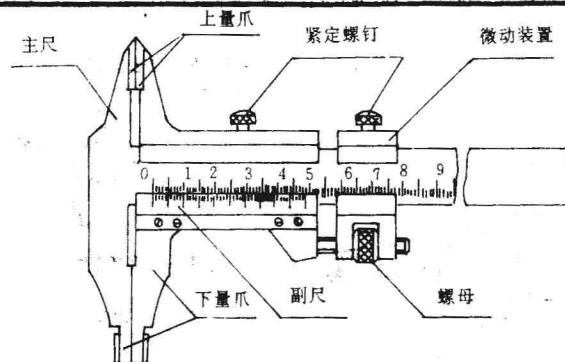


图 1-10 两用双面游标卡尺

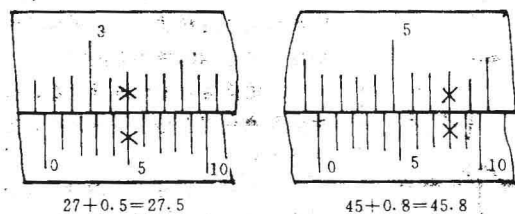


图 1-11 游标读数值为 0.1mm 的游标卡尺读尺寸方法

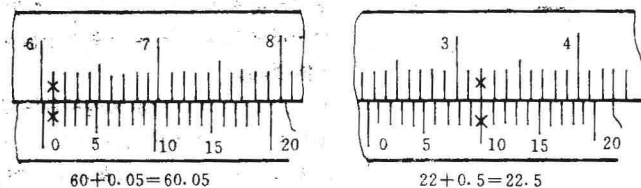


图 1-12 游标读数值 0.05mm 的游标卡尺读尺寸方法

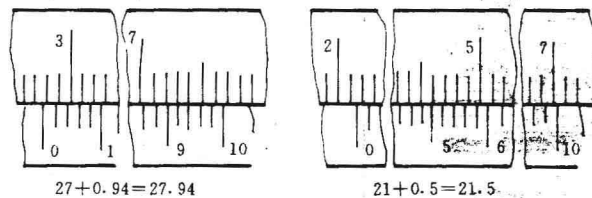


图 1-13 游标读数值为 0.02mm 的游标卡尺读尺寸方法

(四) 游标卡尺

游标卡尺（简称卡尺），是一种只适于测量中等精度尺寸的万能量具。它主要用于测量零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距等。

1. 游标卡尺的种类

游标卡尺种类较多，但其主要结构基本相同。

图 1-9 所示为三用长度游标卡尺，主要用来测量工件内、外尺寸及深度尺寸等。一般上、下量爪用来测量内外尺寸，其开口的大小用紧定螺钉调节。主副尺用来读出所测尺寸的整数和小数值。在使用下量爪测量工件内尺寸时，卡尺的读数应减去量爪的厚度，才能得出工件的实际尺寸。

图 1-10 所示为两用双面游标卡尺，主要用来测量工件的内、外尺寸，且有辅助游框、微调螺钉组成的微调装置，便于减少测量误差。

2. 游标卡尺的读数精度

游标卡尺在使用前，首先要知道该卡尺的读数精度。一般所说的读数精度，是指在游标尺面上标有的读数值，如标有“0.05”表示该卡尺的读数精度为 0.05 毫米。目前常用的读数精度有三种，即 0.1 毫米、0.05 毫米和 0.02 毫米。

3. 游标卡尺的读法

用游标卡尺测量工件时，其读数步骤如下。

- (1) 读出副尺上零线左面主尺上的毫米整数。
- (2) 读出副尺上那一条刻线与主尺刻线对齐，该副尺刻线的次序数乘以游标读数，即为毫米小数。
- (3) 把毫米整数与毫米小数相加，即得测量尺寸。

图 1-11 所示为游标读数值是 0.1 毫米卡尺的读数方法。

图 1-12 所示为游标读数值是 0.05 毫米卡尺的读数方法。

图 1-13 所示为游标读数值是 0.02 毫米卡尺的读数方法。

6

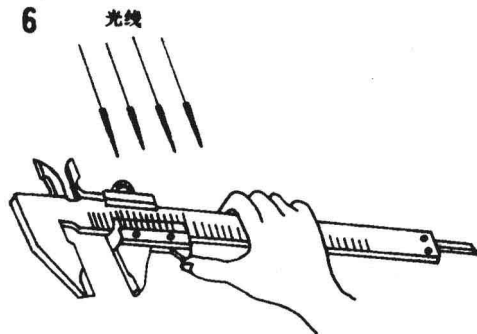


图 1-14 游标卡尺的拿法

偏视引起的读数误差

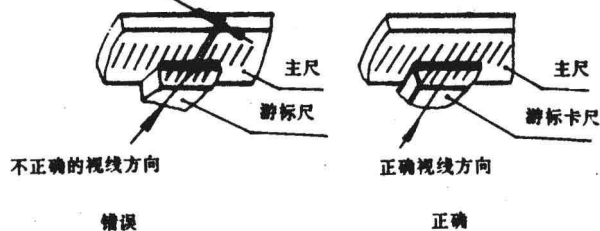


图 1-15 偏视造成的读数误差

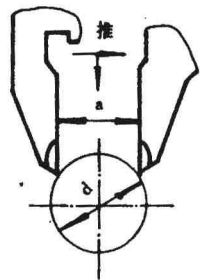
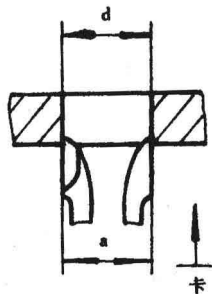
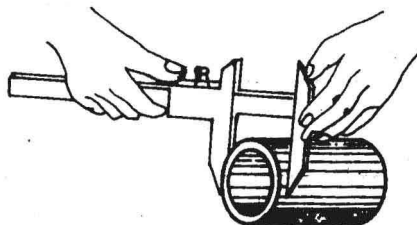
(a) $a \leq d$ (b) $a > d$ (c) $a \geq d$

图 1-16 游标卡尺的使用



(a) 内径测量



(b) 外径测量

图 1-17 外、内径的准确测量

4. 游标卡尺的使用方法

(1) 卡尺的拿法 拿卡尺时, 应将卡尺枝平, 读数时朝着亮的方向读数, 见图 1-14 所示, 眼睛垂直地看所读的刻线, 以免因斜视而造成读数误差, 见图 1-15 所示。

(2) 卡尺的用法 卡尺如使用不当, 不但影响它本身精度, 而且影响零件尺寸的准确性。其正确的使用方法如下。

① 用前要对卡尺进行检查, 检查量爪测量面和测量刃上是否平直无损, 主、副尺零线是否对齐。

② 测量外尺寸时, 两量爪张开到略大于被测尺寸; 测量内尺寸时, 两量爪张开得略小于被测尺寸, 而后慢推或拉卡尺副尺量爪, 使它自由进入工件, 见图 1-16 所示。但注意卡尺测量面的连线应垂直于被测量表面, 不能歪斜。

图 1-17(a) 所示为内径的测量姿式。测量内尺寸时, 不要使劲转动卡尺, 可轻摆动, 以便找出最大值, 而且量爪对被测表面不要卡得太紧或太松。

图 1-17(b) 所示为外径的测量姿式。

(五) 百分尺

百分尺(又称分厘卡或千分尺),它是在零件加工或机器装配时检验尺寸精度和形状精度用的一种精密量具,其测量精度为 0.01 毫米。百分尺种类较多,有外径百分尺、内径百分尺和深度百分尺等。

1. 外径百分尺

(1) 外径百分尺的结构

结构见图 1—18 所示,其中,微测螺杆的松紧程度用螺母调节,当调节到一定位置,可用转动手柄锁紧,以免被测尺寸发生变动。松开罩壳,可使微测螺杆与活动套管分离,以便调整零线位置。转动棘轮盘,微测螺杆就会移动。当微测螺杆左端面接触工件时,棘轮发出打滑吱吱声,测量杆就停止前进。如果棘轮盘反方向转动,则拨动棘爪销,活动套管就转动,使测量杆向右移动。

(2) 外径百分尺的读数

测量螺杆的螺距为 0.5 毫米,当活动套管转一周时,测量螺杆就移动 0.5

毫米。活动套管圆周上共刻 50 等分的小格,因此,当活动套管转一格(1/50 周),螺杆就移动 0.01 毫米,即 $0.5 \text{ 毫米} \times 1/50 \text{ 周} = 0.01 \text{ 毫米}$ 。

读百分尺的具体方法如下。

① 读出固定套管上的尺寸,即固定套管上露出的刻线尺寸,不可遗漏应读出的 0.5 毫米的刻线值。

② 读出活动套管上的尺寸,要看清活动套管圆周上哪一格与固定套管的水平基准线对齐。将格数乘以 0.01 毫米,即得活动套管上的尺寸。

③ 将上面两个读数相加,即为百分尺上测得的尺寸。

图 1—19 所示为百分尺读尺寸的实例。

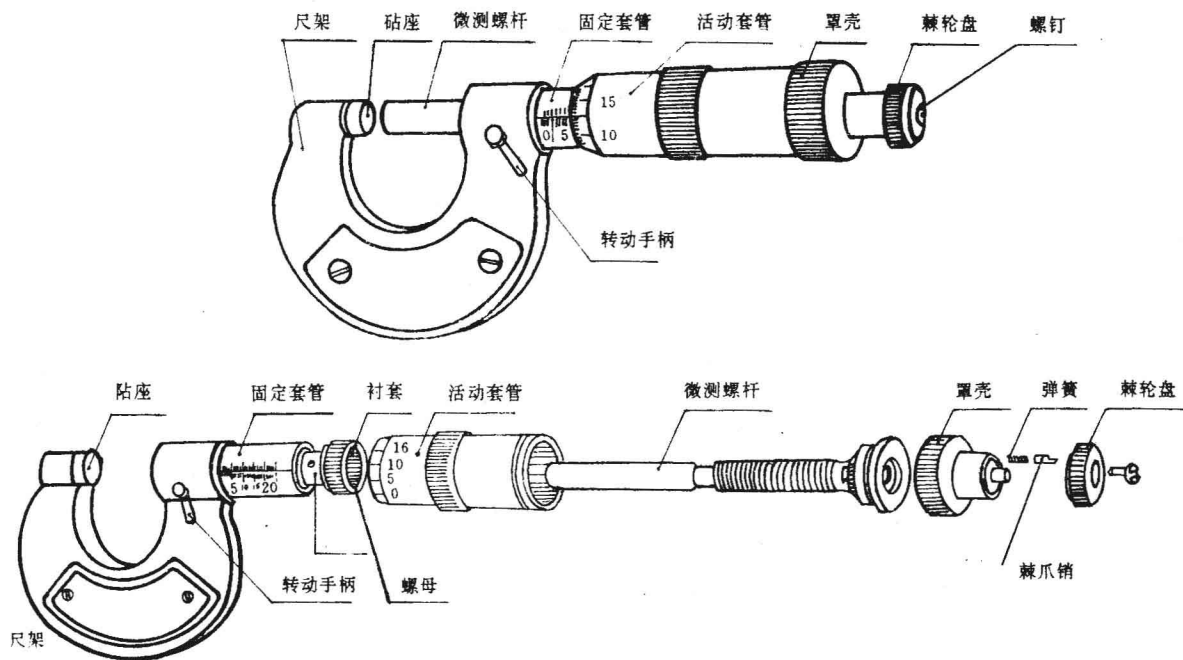


图 1—18 外径百分尺结构

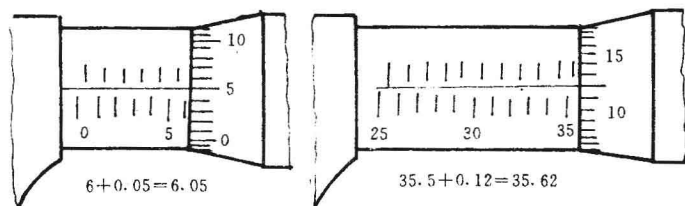


图 1—19 百分尺的读数方法