



最新全国中职教育规划教材
适用·实用



适用专业 机械及加工类

◎主编 程 亮 ◎编著 韩 勇 张向娟 刘华国 何 慧

成都时代出版社



最新全国中职教育
通用·实用规划教材

培养态度 · 训练技能

钳工实用技术

主 编 程 亮

编 著 韩 勇 张向娟 刘华国

何 慧

成都时代出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工实用技术/程亮主编. —成都: 成都时代出版社, 2007.9

(最新全国中职教育适用·实用规划教材)

ISBN 978-7-80705-555-6

I. 钳… II. 程… III. 钳工—专业学校—教材 IV. TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第135689号

(最新全国中职教育适用·实用规划教材)

钳工实用技术 Qiangong Shiyong Jishu

程亮 主编

责任编辑 罗 晓

封面设计 王凯丽

责任校对 李 航

监 印 莫晓涛

出 版 成都时代出版社

发 行 成都时代出版社发行部

印 刷 四川大自然印刷有限公司

版 次 2007年8月第1版

印 次 2007年8月第1次印刷

规 格 185mm×260mm 1/16

印 张 16

字 数 319千字

定 价 21.50元

ISBN978-7-80705-555-6

电话: (028) 86619530 86613762 (编辑部) 86615250 (发行部)
<http://www.chengdusd.com>

前 言

《钳工实用技术》是根据钳工实用技术人才培养培训指导方案的要求编写,编写教材适用对象是以初中为起点的中等职业技术学校学生为主,学习对象的教育背景与知识结构决定了我们编写的教材要通俗易懂,易学易用。该教材是学生理解钳工技术、掌握钳工技能以及加强学生分析和解决问题的知识基础,也是学生继续深造及将来从事该领域工作的重要工具。

根据中等职业学校教材“淡化理论,加强应用、联系实际、突出特色”的编写原则,为解决学时少、难度大,使学生达到教学目标的要求,本教材力争做到理论联系实际、分析细致、通俗易懂和切合实用。

本书在内容的组织上,主要分为以下三方面的内容:首先是对课程的概述,主要包括了本课程主要内容和知识、教学的器材使用等;其次是按章节分别详细的介绍了钳工的各种基本技术,包括各种技术的简单介绍,详细操作方法及注意事项等;最后是课后习题及部分实习操作,主要是为了便于学生巩固已学的知识。本书内容简练,重点突出,层次分明,还特意安插了诸如小试验、小制作、小知识等丰富教材内容的段落,有利于学生深刻理解内容,发挥学生的主动性,培养学生自己探取知识的能力,从而提高教学效果。本书注重基础性,保证基础理论以够用为度,强调方法的应用;培养学生分析、解决问题的能力;同时突出应用性,培养学生将钳工技能应用于本专业和发展本专业的能力。因此,本书主要用于中等职业技术学校、中等专科学校及成人和民办学校,也可作为职工培训教材。

与传统教材相比,本书在内容的安排上,突出了“必需、够用、管用”的特点。所谓“必需”,也就是要做到理论知识在建构学生的知识、能力、素质结构时,只要求理论知识能够满足支撑学生运用知识从事实践即岗位工作的需要。所谓“够用”,是说在教材编写和内容的选择上,所选理论内容的广度和深度能够满足实践教学和未来从事岗位工作的需要就可以了。所谓“管用”,是指通过所选择的理论内容的教学或学习,学生完全可以满足在校获得实践能力和未来从事实际生产需要,即职业活动所需的最基本、最常用的理论知识。此外,本书还特别注重钳工理论的精简,并以定性的分析为主,定量计算为辅的方式处理教材编写内容,同时注意基础知识的复习与运用。

本书由四川大学程亮担任主编(编写第一、三、七、八章),四川大学何慧(编写第二章),韩勇(编写第四章),张向娟(编写第六章),刘华国等协助参加编写。

编者在编写过程中虽然花了不少精力,但由于时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,殷切期望读者批评指正。

编者

2007年8月

目 录

第一章 钳工技术的基本概述	1
第一节 钳工实用技术的基本概念	1
第二节 钳工的基本操作	16
第三节 钳工场所的布置及安全生产	17
【实习一 游标卡尺的使用】	19
【实习二 千分尺的使用】	20
第二章 平面划线	21
第一节 平面划线的基本概述	21
第二节 平面划线常用的工具及其使用方法	23
第三节 平面划线中各种定位面及基本参数	30
第四节 平面划线具体操作步骤及注意事项	36
第五节 划线的类型	41
【实习三 平面划线练习】	55
第三章 錾削 锯割 锉削	57
第一节 錾削	57
第二节 锯削	67
第三节 锉削	75
【实习四 制作平行夹头】	91
第四章 钻孔、扩孔、铰孔、铰孔	93
第一节 钻孔	93
第二节 扩孔	123
第三节 铰孔	127
第四节 铰孔	130
第五章 攻丝与套丝	142
第一节 螺纹的基本知识	142
第二节 攻丝	149
第三节 套丝	167
【实习五 榔头的制作】	174

第六章 刮削和研磨	176
第一节 刮削	176
第二节 研磨	192
【实习六 平面刮削】	201
第七章 矫正和弯曲	203
第一节 矫正	203
第二节 弯曲	210
第八章 装 配	221
第一节 装配的概念	221
第二节 装配的工艺规程及组织形式	223
第三节 装配尺寸链	230
第四节 典型组件装配方法	236
第五节 装配的一般技术规定	247
参考文献	250

第一章 钳工技术的基本概述

【本章学习要求】

- 熟悉钳工实用技术的基本概念和内容
- 掌握常用工具和设备的使用方法和技巧
- 掌握钳工基本操作的主要内容
- 了解钳工工艺的目的和意义

第一节 钳工实用技术的基本概念

钳工是使用手用工具和一些机动工具(如钻床、砂轮机 etc)对零件进行加工或对部件、整机进行装配的工种。

一、钳工工作的重要性

钳工加工历史可以追溯到公元前二千年以前,古代铜镜就是用研磨、抛光工艺最终制成的。在金属切削机床中,最早出现的车床产生也是钳工技术的功劳。随着科学技术和祖国建设事业的飞速发展,在机械行业中,机械化和自动化的程度正日益提高,很多原来是由手工操作来完成的工序,正逐步为机械所代替。例如:“剔槽”、“卧键”(此处指的是用凿子凿切键槽和用挫刀挫削键)都是较困难的手工操作。现在,铣床可以加工键槽,刨床、铣床可以加工键。

随着机械工业的发展和提高,钳工工作的技术水平也必须相应地提高,钳工加工作为机械制造中一种必不可少的工序仍然具有相当重要的地位。这是因为:

(1) 在单件生产或小批量生产的机械工厂里,从原材料到成品之间所经过的一系列加工过程中,钳工工作还起着极其重要的作用。例如:毛坯进行机械加工时要按图纸先进行划线;零件装配成机器之前,要进行钻孔、铰孔、攻丝、套丝等工作;互相配合的零件要互配和修整;整台机器的落成要经过组装、试车和调试;所有这些工作,都要由钳工来完成。

(2) 在大批量生产的现代化工厂中,钳工工作分工较细、专业化程度较高,如装配工、板金工、铆工、下料工等。

(3) 各种机械设备在使用过程中的修理更是离不开钳工的工作。

(4) 钳工具有广泛性和灵活多样性。对于一些特别精密、大型、复杂的机器及零部件,

如精密量具、夹具、模具的最后精加工,多由钳工来完成。

综上所述,可见钳工是机械工厂的主要工种之一,在机械制造技术的发展中起到了十分重要的作用。在一般情况,机械工厂的钳工,经常进行下列操作:划线、锉削、弯曲、切割、钻孔、铰孔、攻丝、套丝、刮削和研磨等。

二、钳工工作的作用和主要内容

钳工加工是机械制造冷加工技术的开创者和冷加工技术进步的推动者。它是很多机器零件制造中不可缺少的一种工艺手段,也是所有机械设备最终制造完成所必需的工种。

(一)钳工加工的作用

任何一台机械设备的制造都要经过零件的加工制造、部件组装、整机装配、调整试运行等阶段。其中有大量的工作是用简单工具靠手工操作来完成的,钳工加工的工作范围很广,主要包括以下几方面:

(1) 零件的制造。有些零件,尤其是外形轮廓不规则的零件,在加工前往往要经过钳工的划线才能投入切削加工;有些零件的表面加工,采用机械加工的方法不太适宜或不能解决,这就要通过钳工利用錾、锯、锉、刮、研等工艺来完成。

(2) 精密工、夹、量具的制造。在工业生产中,常会遇到专用工、夹、量具的制造问题。这类用具的特点是单件、加工表面畸形、精度要求高,用机械加工有困难或很不经济,此时可由钳工来制作。

(3) 机械设备的装配调试。零件加工完毕,钳工先要进行部件组装和整机装配,然后根据设备的工作原理和技术要求进行调整和精度检测,最后进行整机试运行,发现问题并及时解决。

(4) 机械设备的维修。机械设备在运动中不可避免地会出现某些故障,这就需要钳工进行修理。机械设备使用一定时间后,会因为严重磨损而失去原有精度,需进行大修,这项工作也由钳工来完成。

(5) 技术革新。随着经济的发展,要求劳动生产率和产品质量进一步提高,所以不断地进行技术革新。改进工具和工艺,也是钳工的重要工作内容。

(二)钳工加工的主要内容

钳工是以手工操作为主,使用工具来完成零件的加工、装配和修理工作,其基本操作有划线、錾削、锯割、锉削、刮削、研磨、钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、攻螺纹和装配等。钳工技艺性强,具有“万能”和“灵活”的优势,可以完成机械加工不方便或无法完成的工作,所以在机械制造工程中仍起着十分重要的作用。钳工劳动强度大,生产率低,但设备简单,一般只需钳工工作台、台虎钳及简单工具,因此应用很广。

由于钳工工作范围很广,而且随着生产技术的发展,要求其掌握的知识、技能和技巧在深度和广度上也逐步加深加大,以至形成了钳工专业的分工。

目前,国家规定在工种分类中将钳工分成普通钳工和工具钳工两大类。而在工厂,尤其是现代化程度较高的大型工厂中,钳工的分工较细,专业化程度也较高,如划线钳工、装配钳工、修理钳工、工具钳工、模具钳工、普通钳工等。

随着机械工业的发展,钳工的工作范围日益广泛,需要掌握的技术知识和技能也逐步提高。钳工要完成好本职工作,必须掌握好钳工的各项基本操作技能,主要包括:划线、錾削、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻丝和套丝、刮削、研磨、矫正和弯曲、检测技能以及切削和简单热处理等。

三、钳工常用的设备

1. 钳桌

钳桌又称钳工工作台,主要用来安装台虎钳、存放常用的工具、夹具和工件等,如图1-1所示,其高度约800~900mm。为使装上台虎钳后,操作者工作时的高度比较合适,一般多以钳口高度恰好与肘齐平为宜,如图1-2所示,钳桌的长度和宽度则随工作需要而定。

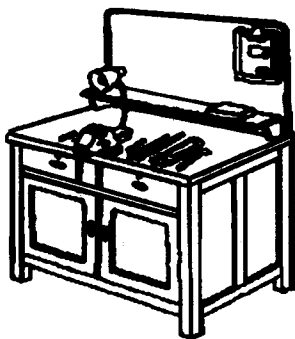


图1-1 钳桌高度



图1-2 台虎钳高度

2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用工具,见图1-3。台虎钳的规格以钳口的宽度表示,常用的有100mm、125mm、150mm等。台虎钳有固定式和回转式两种,两者的工作原理基本相同。图1-3(b)为回转式台虎钳,它比固定式台虎钳多了一个底座,工作时钳身可以在底座上回转,因此使用较方便,故广泛采用。其结构和工作原理如下:

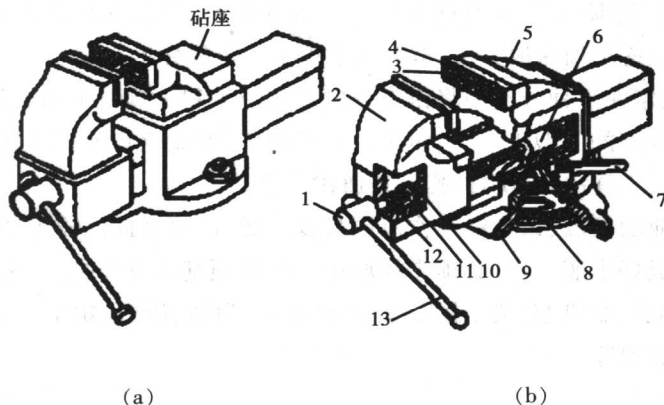


图1-3 台虎钳

(a)固定式台虎钳 (b)回转式台虎钳

1—丝杆 2—活动钳身 3—螺钉 4—钳口 5—固定钳身 6—螺母 7—夹紧手柄
8—夹紧盘 9—底座 10—销 11—挡圈 12—弹簧 13—手柄

台虎钳的主体部分用铸铁制造,它由固定钳身5和活动钳身2组成。活动钳身通过方形导轨与固定钳身的方孔导轨配合可作前后滑动。丝杆1装在活动钳身上,可以旋转,但不能作轴向移动,并与安装在固定钳身内的螺母6配合。当摇动手柄13使丝杆旋转便可带动活动钳身相对于固定钳身作进退移动,起夹紧或放松工件的作用。弹簧12、挡圈11和销10固定在丝杆上,其作用是当放松丝杆时,能使活动钳身及时退出。在固定钳身和活动钳身上,各装有钢质钳口4,并用螺钉3固定。钳口工作面上制有交叉的网纹,使工件夹紧后不易产生滑动,且钳口经过热处理淬硬,具有较好的耐磨性。当夹持工件的精加工表面时,为了避免夹伤工件表面,可用护口片(用紫铜片或铝片制成)盖在钢钳口上,再夹紧工件。固定钳身装在转座9上,并能绕转座轴心线转动,当转到所需位置时,扳动夹紧手柄7使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘8的作用下把固定钳身紧固。转座上有三个螺栓孔,用以通过螺栓与钳台固定。

台虎钳的正确使用及维护,应注意以下几点:

(1) 台虎钳安装在钳桌上时,必须使固定钳身的钳口工作面处于钳桌边缘之外,以保证在夹持长条形工件时,不受钳桌边缘的影响。

(2) 夹紧工件时,只允许用双手的力量来扳紧手柄,绝不能接长手柄或用锤子敲击手柄,以免损坏螺栓、螺母和钳身。

(3) 活动钳身的光滑平面,不许用锤子敲击,以免降低其与固定钳身的配合精度。

(4) 台虎钳与钳桌的连接必须牢固,台虎钳的固定螺钉必须扳紧,工作时钳身不应有松动现象以免损坏台虎钳,影响工件的加工质量。

(5) 强力作业时,应尽量使力量朝向固定钳身,否则丝杠和螺母会受到较大的冲击力,导致螺纹损坏。

(6) 丝杠、螺母和各运动表面,应经常加油润滑,并保持清洁,以延长使用寿命。

3. 砂轮机

砂轮机主要供钳工刃磨各种刀具和工具,如钻头、铰子、刮刀、划针等,也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。

砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成,如图1-4所示。

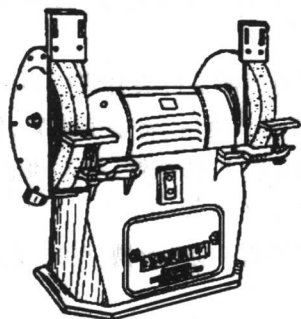


图1-4 砂轮机

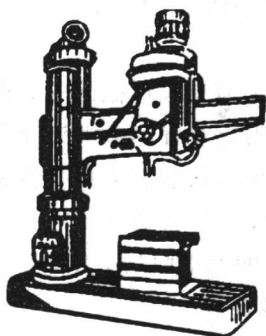


图1-5 摇臂钻床

砂轮机的安放位置应在场地的边沿,同时要考虑到一旦砂轮飞出,不致伤人。砂轮机在工作时转速较高,砂轮的质地又较脆,使用不当易发生伤人事故。所以,在使用时必须严格遵守安全操作规程:

- (1) 首先要正确选用砂轮。
- (2) 砂轮机上砂轮的旋转方向必须与旋转方向指示牌相符,一般情况下是使磨屑向下。
- (3) 启动后应先观察运转情况,待砂轮转速达到正常时方可以进行磨削。
- (4) 磨削时,操作者应站在砂轮的侧面或斜侧位置,不要站在砂轮正面。
- (5) 磨削时,不要对砂轮施加过大的压力,避免工作时砂轮发生剧烈撞击,以防砂轮碎裂。

(6) 砂轮机必须装有托架,托架与砂轮间的距离一般应保持在3mm以内,并且当砂轮磨损后直径变小时,应及时调整,否则容易使磨削件被轧入,造成砂轮碎裂飞出的事故。

(7) 使用中如发现砂轮跳动严重,应及时用砂轮修正器修正。

4. 钻床

钻床是用来对工件进行孔加工的设备,一般用于加工尺寸较小、精度要求不高的孔,如各种零件上的连接螺钉孔等。此外还可进行扩孔、铰孔、铰孔、铰埋头孔、攻螺纹等工作(详细介绍请看第四章钻孔工具)。

钻床加工时,工件一般不动,而刀具一面作旋转的主运动,一面沿其轴线移动,完成进给运动。钳工常用的钻床有:

- (1) 立式钻床。用于加工中小型工件。
- (2) 台式钻床。用于加工小尺寸工件。
- (3) 摇臂钻床。用于加工大中型工件,如图1-5所示。
- (4) 专门化钻床。在成批和大量生产中用于钻轴类零件。

5. 台钻

台钻是一种体积小、重量轻、结构简单、操作简便、用途广泛的钻床。常用的Z₄₀₁₂型台钻的结构如图1-6所示。

(1) 机头。它的主体是头架,头架安装在立柱上,用手柄进行锁紧。主轴装在头架的主轴孔内。头架右侧的手柄(三球式)是进给手柄,主轴下端的螺母供更换或卸下钻头夹时使用。

(2) 立柱。底座上装有圆形截面的立柱,它的顶部是机头升降机构。松开手柄,旋转摇把,能使机头下降到需要位置。当机头升降到所需高度后,将手柄旋紧,使机头锁住。

(3) 电动机。头架后面装有电机托板和电动机。松开螺钉,可推动电动机前后移动,以调节三角带的松紧,调节后将螺钉拧紧。

(4) 底座。底座的上平面是工作台面,中部开有一条T形槽,用来装夹工件或夹具。底座四角有安装用的螺栓孔。

(5) 电气部分。机床右侧有电气盒及转换开关,操作此开关能使主轴反转、正转、起动或停止。

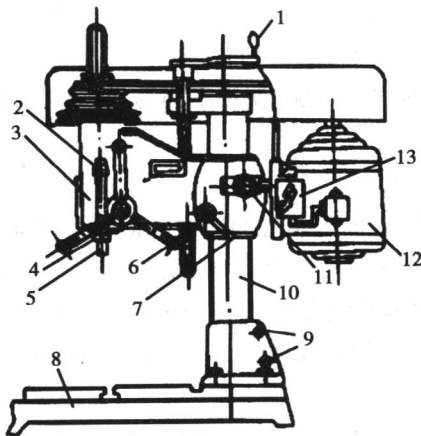


图1-6 Z4012型台钻

- 1—摇把 2—定位销 3—机头 4—锁紧螺母 5—主轴 6—进给手柄 7—锁紧手柄
8—底座 9—螺栓 10—立柱 11—螺钉 12—电动机 13—开关

四、钳工常用的工量具和刃具

【小知识】

测量器具的选择原则

选择测量器具的依据是被测对象的公差值的大小。

对绝对测量来说,要求测量器具的测量范围要大于被测量对象的参数公差的大小,但不要相差太大。因为用测量范围大的测量器具测量小型工件,不仅不经济,而且测量精度还难以保证。对比较测量来说,测量器具的示值范围一定要大于被测件的参数公差。

在测量形状误差时,测量器具的测量头要做往复运动,因此要考虑回程误差的影响。当工件的精度要求高时,应选择灵敏度高、回程误差小的高精度测量器具。

对于薄型、软质、易变形的工件,应该选用测量力小的测量器具;对于表面粗糙的工件,不能用精密的测量器具去测量。被测表面的表面粗糙度值要小于或等于测量器具测量面的表面粗糙度值。

单件或小批量生产应选用通用(万用)测量器具;大批量生产应优先考虑专用测量器具。

(一)常用的工具和刀具

常用的工具和刀具有划线用的划针、划线盘、划规、样冲和划线平板;敲击用的锤子;锉削用的各种锉刀;锯割用的手锯和锯条;加工孔用的麻花钻、各种铰钻和铰刀;攻螺纹和套螺纹用的各种丝锥、板牙和铰杠;刮削用的各种平面刮刀和曲面刮刀、各种扳手和旋具等。在以后的章节中,我们再分别具体讲解。

(二)常用量具

常用量具有钢直尺、刀口形直尺、内外卡钳、游标卡尺、深度游标卡尺、千分尺、直角角尺、万能角度尺、量规和百分表等。

1. 钢直尺

俗称为钢皮尺,有150mm、300mm、500mm、1000mm等多种,有刀形和宽座形两种。尺面上有米制和英制刻度,可用来测量工作的长、宽、高、及孔深等。它的测量精度是0.5mm,所以钢皮尺只能测量较粗糙的毛坯及尺寸要求不高的工件。

用钢直尺测量时的注意事项:

- (1) 测量尺寸应尽量从整数(厘米刻划线)开始。
- (2) 测量矩形零件应使钢直尺端面与零件的一边垂直,而和零件的另一边平行。
- (3) 测量圆柱体轴向长度时,应使钢直尺端面与圆柱体的轴线平行。
- (4) 测量零件的内、外圆直径时,应求取最大的读数值,作为直径尺寸。

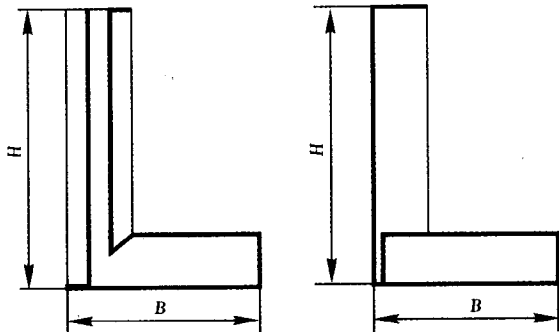


图1-7 角尺的外形

2. 角尺

角尺是划垂直线及检验零件垂直度的工具。按结构不同可分为整体式与装配式两种；按外形分为圆柱角尺、平形角尺、矩形角尺、宽座角尺；按材质不同分为钢制角尺和铸铁角尺。平行角尺的结构如图1-7所示。

角尺的使用要点如下

- (1) 工件应倒钝锐边,并做好被测面的清洁工作。
- (2) 工件的垂直基准面要求平面度好,否则易造成测量误差。
- (3) 角尺尺座的测量面必须紧贴工作基准面,然后由上逐渐轻轻下移;当角尺的测量面与工件被测面一接触,马上停止移动角尺;此时目光平视观察,根据接触面透光情况来判断角度是否达到要求。
- (4) 在同一平面上改变不同的检查位置时,角尺不可以在工件表面上拖动,以免磨损,影响角尺本身精度。

3. 游标卡尺

(1) 游标卡尺的结构。游标卡尺是工业上常用的测量长度的仪器,它由尺身及能在尺身上滑动的游标组成,如图1-8所示。若从背面看,游标是一个整体。游标与尺身之间有一弹簧片(图中未能画出),利用弹簧片的弹力使游标与尺身靠紧。游标上部有一紧固螺钉,可将游标固定在尺身上的任意位置。尺身和游标都有量爪,利用上量爪可以测量槽的宽度和管的内径;利用下量爪可以测量零件的厚度和管的外径。深度尺与游标尺连在一起,可以测量槽和筒的深度。

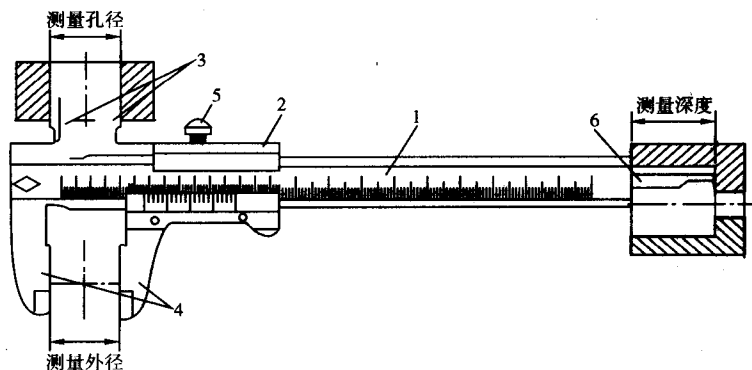


图1-8 游标卡尺的外形结构

1—主尺 2—副尺 3—上量爪
4—下量爪 5—紧固螺钉 6—深度尺

(2) 游标卡尺的刻线原理。现以0.02mm精度的游标卡尺为例,主尺上每一小格为1mm,副尺上每一小格为0.98mm(即副尺将主尺上49mm分成50等分)。当主尺的零线与副尺的零线对齐时,主、副尺上零线之后的第一对刻线间相差0.02mm,第二对刻线间相差0.04mm,依次类推,直至第五十对刻线相距1mm。这时副尺上的第五十根刻线与主尺上的第四十九根刻线对齐,而中间所有的其他刻线都不对齐。

当两卡爪并拢时(即所测尺寸为零时),主、副尺的零刻线也应对齐,这时读数为零;当两卡爪间度量尺寸为0.02mm时,副尺要向右移动0.02mm距离,这时表现为主、副尺零刻线后的第一对刻线对齐;当度量尺寸为0.04mm时,主、副尺零刻线后的第二对刻线对齐;依次类推,当度量尺寸为1mm时,则副尺右移1mm距离,副尺的零刻线对准主尺1mm的刻线,同时副尺的最后一根刻线与主尺的第五十根刻线对齐。这样,我们可以从主、副尺刻线对齐的规律读出被测量的尺寸数值。

(3) 游标卡尺的读数方法(图1-9)。在主尺上读出整毫米数,即找出副尺零刻线左边的主尺上最大毫米数(包括零);在副尺上读出小于1mm的读数,即找出副尺上与主尺对齐的那根刻线,乘以读数精度值。有些副尺刻线的读数标记已考虑到读数的精度值,可以直接读出(如0.10mm、0.20mm等);将主、副尺的读数相加,即为被量测尺寸的完整读数。

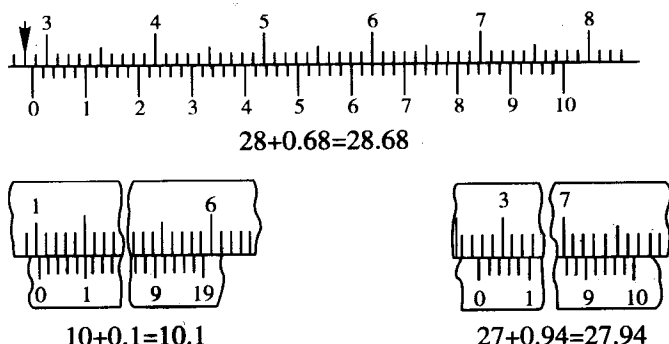


图1-9 游标卡尺的读数方法

【小知识】

游标卡尺测量规则

- (1) 测量尺寸时,应按零件的尺寸大小和测量精度要求来选用游标卡尺。
- (2) 卡尺使用前应擦净量爪,并将两量爪合拢,检查此时主、副尺零刻线是否重合。若不重合,则在以后测量中根据这个起始误差修正各读数。
- (3) 用游标卡尺测量时,应使量爪逐渐靠近零件表面,最后达到轻微接触,以防量爪变形或磨损,从而影响测量精度。
- (4) 读数时视线应垂直于卡尺尺寸刻划面,避免因视差而影响读数。
- (5) 游标卡尺以游标零线为基准进行读数。
- (6) 量具使用完毕后必须擦净上油,妥善保管。

4. 千分尺

千分尺是利用螺旋传动原理制成的一种测量零件尺寸的精密量具,通常可分为百分尺和千分尺。百分尺的最小读数值是0.01mm,千分尺的最小读数值是0.001mm。千分尺在工厂用

得较少,工厂中习惯把百分尺称为千分尺。这里介绍的千分尺实际是百分尺。

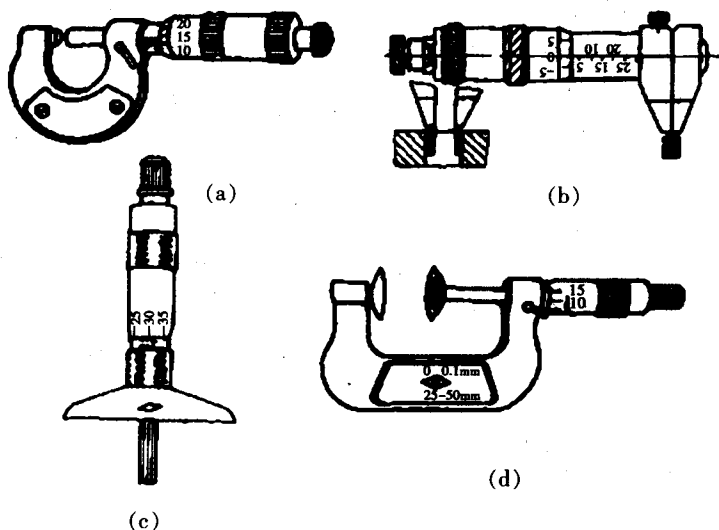


图1-10 千分尺

(a)外径千分尺 (b)内径千分尺 (c)深度千分尺 (d)公法线千分尺

(1) 千分尺的种类及规格

1) 千分尺的种类很多,例如外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺及公法线千分尺等,如图1-10所示。

2) 千分尺规格按所测尺寸 (mm) 范围分,有0~25、25~50、50~75、75~100、100~125、125~150、150~175、175~200、200~225、225~250、250~275、275~300、300~400、400~500、500~600、600~700、700~800、800~900、900~1000等19种。

(2) 千分尺的结构。常用千分尺的结构如图1-11所示,尺架1、测砧2、固定套筒(主尺)3的表面有刻度;衬套4内有内螺纹,螺距为0.5mm,测微螺杆7右边的螺纹可沿此内螺纹回转。在固定套筒3的外面有一微分筒(副尺)6,上面有刻线,它用锥孔与测微螺杆7右端锥体相连。测微螺杆7在转动时的松紧程度可用螺母5调节。当要测微螺杆7固定不动时,可转动锁紧手柄13通过偏心机构锁紧。松开罩壳8时,可使测微螺杆7与微分筒6分离,以便调整零线位置。转动棘轮11,测微螺杆就会前进。当测微螺杆7左端面接触工件时,棘轮11在棘爪10的斜面上打滑。由于弹簧9的作用,使棘轮11在棘爪10上滑过时发出咔咔声。如果棘轮11以相反方向转动,则拨动棘爪10和微分筒6以及测微螺杆7转动,使测微螺杆向右移动。棘轮11用螺钉12连接锁紧手柄。

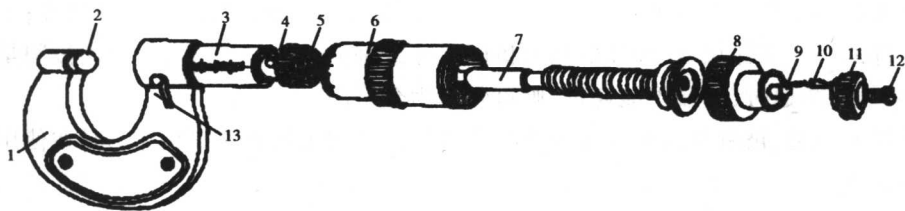


图1-11 千分尺结构

1—尺架 2—砧座 3—固定套筒 4—衬套 5—螺母 6—微分筒 7—测微螺杆 8—罩壳
9—弹簧 10—棘爪 11—棘轮 12—螺钉 13—锁紧手柄

(3) 千分尺的使用要点

- 1) 将千分尺两测量面擦干净,并检查零位的准确性。
- 2) 工件周边去除毛刺,做好被测面的清洁工作。
- 3) 测量中在接近测量尺寸时,应旋转测微螺杆进行测量,以防止旋转力过大或过小造成测量误差。

【小知识】

千分尺的读数原理

千分尺是利用螺旋传动原理,将角度值转变为线性值进行长度测量的。千分尺的微分筒与测微螺杆组成一体,微分筒上面刻有50条等分线,测微螺杆的螺距为0.5mm。当微分筒旋转一周时,测微螺杆就轴向移动0.5mm;当微分筒转过一格时,测微螺杆轴向移动距离为 $0.5 \div 50 = 0.01\text{mm}$ 。0.01mm就是千分尺的分度值,这就是千分尺的读数装置能读出0.01mm的原理。

千分尺的读数方法主要可分为三步:

第一步 读出微分筒锥面的端面左边固定套管上露出来的刻线值。

第二步 找出与基准线对齐的微分筒上的刻线数值。

第三步 把上面两次数值加起来即得到被测量的整个读数。

5. 量规

光滑极限量规(简称量规)适合检验500mm以下、公差等级为IT6~IT16工件的孔和轴的直径及相应公差等级的内、外尺寸,可分为检验孔用的塞规(图1-12)和检验轴用的卡规(环规)。量规又分为工作量规、验收量规和校对量规。量规是一种没有刻度的专用量具,结构简单、使用方便、测量可靠,因此在工厂里,特别是在大批量生产中,量规被广泛应用。

工作量规是指在加工过程中操作者对自己加工的工件进行检验时所用的量规。验收量规是指验收部门或用户代表在验收工件时所用的量规。校对量规是指检验工作量规和验收量规时所用的塞规(因为塞规在仪器上能方便而准确地进行测量,所以不用校对量规)。

一副完整的量规是由“通”端和“止”端两个测量端组成,并分别用代号“T”和“Z”表示。