

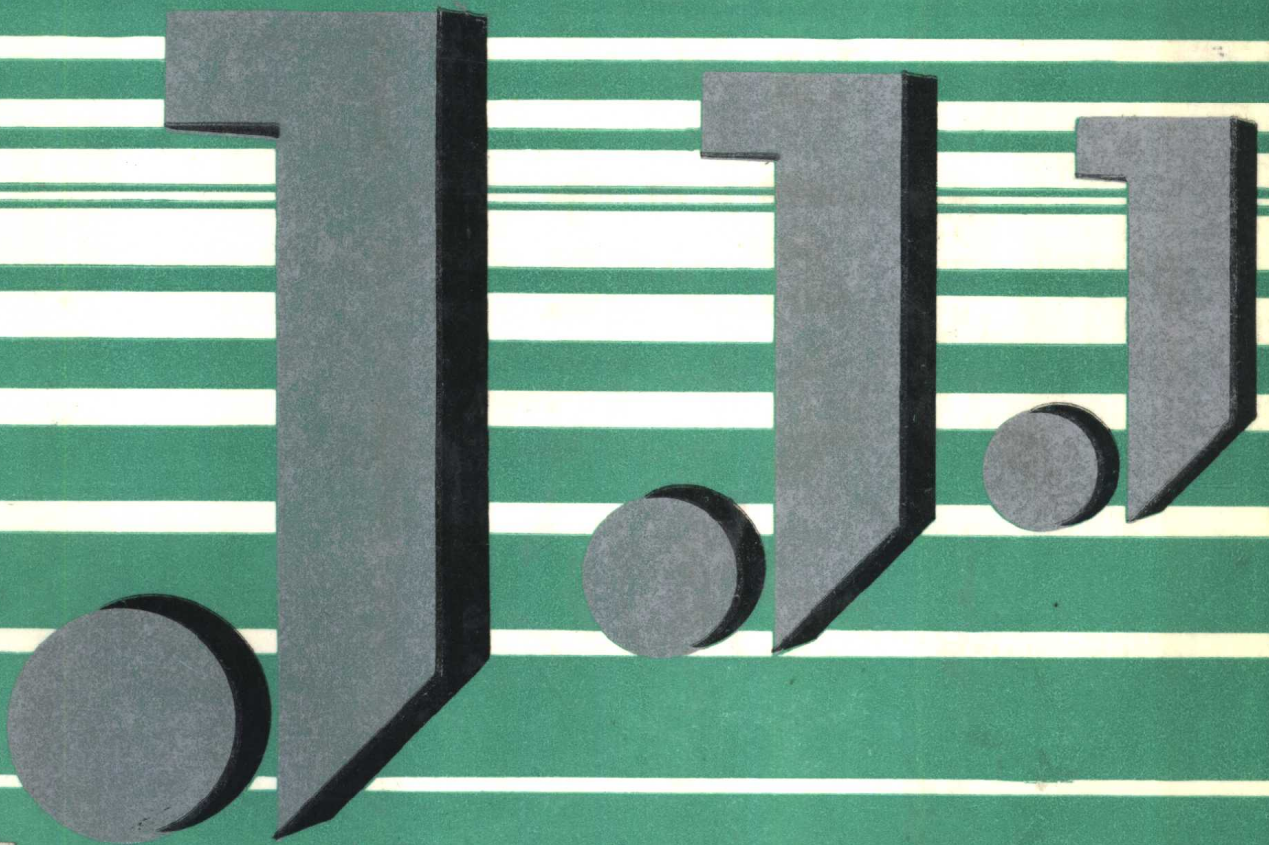
机械电子工业部 统编

镗工基本操作技能

(初级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCAOZUO JINENGPEIXUN JIAOCAI



机械工业出版社

机械工人操作技能培训教材

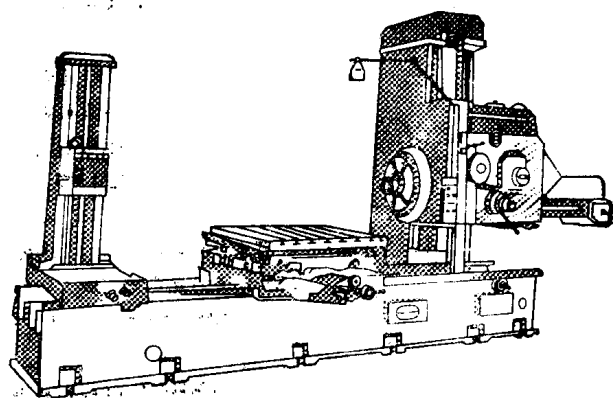
镗工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编



机械工业出版社



(京)新登字054号

本书是根据机械电子工业部制定的《机械工人初级操作技能培训大纲(通用部分·试行)》编写的。

全书共分十个课题,主要阐述镗削加工的作用,镗床的操纵,镗孔用的钻头与镗刀的刃磨,箱体类、连杆、叉类、轴类等零件的装夹和找正,单孔零件的加工,垂直孔零件的加工,镗模的使用等。书中还设置了两个综合练习,通过对托架、减速箱加工的练习,全面掌握镗削加工的基本操作技能。书末附有考核实例。

本书由上海第一机床厂朱国良、徐伯明编著,由上海第三机床厂周昌锐审稿,由上海第一机床厂卜立寅绘图。

镗工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编

责任编辑:杨涛泉 责任校对:韩 晶

封面设计:肖 晴 版式设计:王 颖

责任印制:王国光

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $8^{1/2}$ ·字数 200 千字

1992年7月北京第1版·1992年7月北京第1次印刷

印数 0,001—6,000·定价:4.90元

ISBN 7-111-03025-7/TG 662

机械电子工业部
机械工人操作技能培训教材
编 审 委 员 会 名 单

(均按姓氏笔画排列)

主任委员: 陆燕荪

副主任委员: 王文光(常务) 王振远 吴关昌 郭洪泽

委 员: 王治中 王贵邦 田国开 刘起义 刘葵香 关荫山(常务)
关莲英 谷政协 孙广信(常务) 孙流芳 李 莉 李国英
李炯辉(常务) 汤国宾 杨晓毅(常务) 杨溥泉 吴天培
吴铁钢 沈 宇(常务) 沈福强 张子楨 张忠和 张荣跃
苗 明(常务) 金晓玲 胡有林(常务) 胡传恒(常务)
施 斌 唐汝均 董无岸(常务)

前 言

继原国家机械工业委员会统编机械工人技术理论培训教材（包括33个通用技术工种初、中、高三级培训用的基础理论课和专业课教材共149种）出版之后，我们又组织编写出版了与之配套使用的机械工人操作技能培训教材（初级部分，包括33个通用技术工种）。现将有关这套教材的一些情况向行业广大技工培训工作者、技术工人作一简单介绍：

为什么要组织编写这套教材

第一、从国家要求来讲，1987年国务院批转的国家教育委员会《关于改革和发展成人教育的决定》和1989年国家教育委员会、劳动部、人事部、国家体改委、全国总工会联合发布的《关于开展岗位培训若干问题的意见》均明确规定：开展岗位培训应当以行业为主；对技术工人要按岗位要求开展技术等级培训；中央各业务主管部门负责制定本行业指导性的培训计划、教学大纲，组织编写教材或讲义，为基层提供教学服务。因此，根据行业特点，组织编写具有行业特色、针对性和实用性强的教材是我们义不容辞的责任。它既是为行业服务的一项重要内容，又是对行业技工培训工作实施宏观管理和指导的重要手段。

第二、从行业的需要来讲，初级技术工人是机电工业持续发展和振兴的后备军。鉴于当前和今后一段时间内，仍不可避免地有大量未经专门培训的新工人补充到我们企业中来，而传统的“技承师业”“自发成长”的学徒工制存在着成才过程缓慢、基本功不扎实的弊端，不能满足机电工业发展的需要。因此，大力加强对新工人的基本操作技能培训，从根本上提高他们的操作技能水平，并为他们今后的发展打下坚实的基础，是实现以工艺为突破口，提高产品质量，发展机电工业的重大战略措施之一。而加强基本操作技能培训，必须有一套比较适用的、符合行业特点的培训教材。

第三、从完善机电工业系统技术工人培训体系方面来讲，遵照国家教育委员会和劳动部等国务院综合管理部门的上述要求，近几年来，我们组织行业力量先后颁布了指导性的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》（包括33个通用技术工种初、中、高三级）和中、高级工人《操作技能训练大纲（试行）》，编写出版了相应的技术理论培训教材和操作技能训练辅导丛书约200种，有力地推动了机电行业技术工人岗位培训工作的的发展。但是由于操作技能培训大纲不配套，特别是至今没有一套正规的基本操作技能培训教材，影响了培训工作的全面开展和培训质量。为了使技术理论培训和操作技能培训走向正规化、科学化、规范化，编写出版这套教材是十分必要的。

这套教材的基本特点

这套教材是依据1990年9月部制定的《机械工人初级操作技能培训大纲(通用部分试行)》编写的。在编、审过程中,始终坚持贯彻了紧密联系机电工业企业生产实际的原则,教材的内容包括安全文明生产、工艺纪律、操作方法、加工步骤、质量检验和考核实例,以操作技能训练为主,以基本功训练为重点,强调了基本操作技能训练的通用性、规范性,注意了与工艺学理论内容的区别及考核实例的典型性、实用性。在编排和形式上,层次和要点突出,图文并茂,形象直观,文字简明扼要,通俗易懂。严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

在内容组织上,根据培训大纲要求,结合生产实际,吸取模块式教学的特点,分设不同的培训课题;每一个课题又分解为不同的作业;每个作业再细分出若干训练内容,并设置了一些综合练习或练习题目,以便于企业组织培训和工人同志自学。

这套教材是全行业对初级工人进行基本操作技能培训的正规教材,也可作为实行“先培训、后上岗”、“先培训、后就业”和技工学校相关工种专业生产实习课的基本功训练教材。

使用这套教材组织培训和自学者应注意的问题

操作技能是通过反复练习而形成的,所谓“拳不离手,曲不离口”,因而练习是掌握技能的重要条件。练习是一种有组织、有计划、有目的的学习、渐进过程,而不是单纯的重复。所以,要使学员掌握正确的练习方法,达到培训目标,应由有经验的指导者通过讲解练习方法和示范表演来指导学员进行练习。学员还要学好规定的技术理论课程,才能尽快、真正掌握这些基本操作技能并运用于生产实践之中。教师、学员和自学者对此应予以高度的重视。

这套教材是我部为机电行业广大青年工人组织编写的第一套正规的操作技能培训教材,无章可循,无可借鉴;时间要求紧,工作难度很大。但是,参加组织编审工作的上海、江苏、四川、沈阳等机械厅(局)和长春第一汽车制造厂、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位,组织了一大批来自生产、教学和科研一线的富有实际经验的编审者们勇敢地承担起了这项艰巨任务,经过近一年的努力,完成了这一具有开拓性、创造性的工作,为机电行业的振兴、技能培训工作走上正规化道路和工人队伍素质的提高奉上了一腔心血。在此,谨向这些编审同志们致以崇高的敬意!向支持这项工作的各有关单位以及机械工业出版社的同志们致以深切的谢意。

编写这套教材是机电行业技工培训教材建设工作的一个新起点,希望各使用部门和教学单位能对它的形式、体例、内容提出改进意见;同时,我们更希望听到广大实习指导教师、老工人师傅和工人学员们的批评和要求,以帮助我们对它进行修订并编好中、高级操作技能培训教材。

机械电子工业部技工培训教材编审组

1991年3月10日

目 录

前言

课题1 入门指导	1
一、镗削加工在工业生产中的地位和作用	1
二、镗削加工中常用的刀具及工具	1
三、镗削加工中常用的量具	6
四、镗削加工中的文明生产与安全操作	13
课题2 镗床的操纵	15
作业一 镗床的运动和各操纵手柄的位置	16
作业二 镗床的操纵	18
作业三 镗床的调整与维护保养	22
课题3 钻头与镗刀的刃磨	26
作业一 钻头的刃磨	26
作业二 单刃镗刀的刃磨	30
课题4 零件的装夹和找正	33
作业一 箱体类零件的装夹和找正	33
作业二 连杆、叉类零件的装夹和找正	37
作业三 轴类零件的装夹和找正	40
课题5 单孔零件的加工	42
作业一 通孔零件的加工	42
作业二 台阶孔零件的加工	54
作业三 不通孔零件的加工	58
课题6 综合练习—托架的镗削加工	64
课题7 平行孔零件的加工	71
作业一 加工尾座壳体两平行孔	71
作业二 加工传动箱体三平行孔	81
作业三 加工连杆件	87
课题8 垂直孔零件的加工	91
作业一 加工齿轮架垂直相交的孔	91
作业二 加工箱体垂直交叉的孔	96
课题9 镗模的使用	101
作业一 镗模的组成与形式	101
作业二 镗模的维护保养与检验	103
作业三 在镗模上加工零件	103

作业四 在组合夹具上加工与装夹零件	107
课题10 综合练习一镗削加工减速箱	111
考核实例	114
1 镗削加工连杆孔	114
2 镗削加工轴承座孔	116
3 钻、扩、铰加工轴承板孔	118
4 钻、扩、铰加工模板孔	120
5 镗削加工尾座孔	122
6 镗削加工蜗轮箱中两轴孔	124
7 镗削加工箱体中三轴孔	126

课题 1

——入门指导——

一、镗削加工在工业生产中的地位和作用

机械工业是国民经济的装备部门，它不仅要装备自己，还要为整个国民经济各部门提供先进、成套、优质、高性能的技术装备，因而机械工业在四化建设中占有很重要的地位。

任何一部机器，都是由轴套、齿轮、箱体、机架和盘类等各种不同的零件组合而成的。所有这些零件，都必须经过各种金属切削机床的切削加工。镗工是金属切削加工的一个工种，他在机器制造中同样也起着极为重要的作用。尤其是现代机器正向着高速度、高效率、高精度方向发展，对那些高大精尖产品的零件加工精度要求越来越高。而这些产品的零件一般都需要在镗床上加工，特别是箱体零件。箱体零件具有孔系多的特点，它的加工本身除了有尺寸精度的要求外，还有形状位置和孔系间相对的位置精度要求。对于这类零件，如果不在镗床上加工，要达到质量要求是很困难的。镗工不仅能够镗孔加工，还可以在镗床上车外圆、铣平面、铣槽、钻孔等。若配上相应的附件，还可以车螺纹、镗锥孔及其它的特殊加工。因此，作为镗工不仅需要掌握“应知”的理论知识，还要扩大业务知识面，掌握镗削加工的各种操作技能和加工技巧。这些都不是一朝一夕能掌握的，要不断地努力学习，刻苦钻研，在实践中提高自己的技术理论水平和操作技能，以适应机械工业日益发展的需要，为振兴机械工业作出应有的贡献。

二、镗削加工中常用的刀具及工具

1. 镗削刀具在镗削加工中，常用的孔

加工刀具具有以下几种：

(1) 镗刀 用镗刀头镗孔是孔加工中最常用的方法之一。它既可用于孔的粗精加工，又可用于孔端面的加工。

1) 单刃镗刀 分为加工通孔的单刃镗刀和加工不通孔的单刃镗刀，见图1-1。镗削内孔，一般是将单刃镗刀的刀头固定在镗刀杆上进行切削的。按刀具装夹形式，单刃镗刀还可为直刀头切削（加工通孔和台阶孔）和斜刀头切削（除加工通孔、台阶孔外，还可加工不通孔和平面）两种，见图1-2。

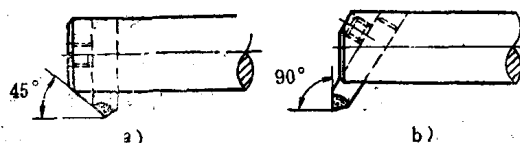


图1-1 单刃镗刀

a) 通孔单刃镗刀 b) 不通孔单刃镗刀

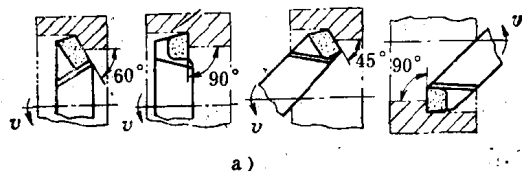


图1-2 使用单刃镗刀的内孔切削

a) 加工形式 b) 加工实例

单刃镗刀主要用于粗镗孔。用单刃镗刀加工，可切除大部分余量并圆整孔形，给孔留下2~3mm加工余量作为精圆整孔形的加

工, 有利于提高孔的加工精度。

2) 双刃镗刀 分为通孔和不通孔两种镗刀, 见图1-3。双刃镗刀有不同规格, 其刀体上有中心定位的缺口, 将它装夹在相应的有中心定位的镗刀杆上。可镗削成不同的孔径尺寸(每一把镗刀的刀体上都标有加工尺寸, 在加工时可选用), 一般作半精镗孔用。孔径双刃镗刀加工后, 将留0.1mm的余量作精加工用。

3) 倒角刀 见图1-4, 倒角刀作为孔口倒角用, 是孔的精镗加工前不可缺少的工序。

4) 浮动镗刀 有通孔与不通孔之分, 见图1-5。浮动镗刀与镗刀杆的方孔是浮动连接的, 即刀体在方孔内径向可游动, 但轴向不能有松动现象, 所以在镗削时可消除镗刀的安装误差, 获得比较稳定的孔径尺寸, 在镗削加工中作为精镗加工之用的刀具。

浮动镗刀的加工尺寸校正, 是镗工必须掌握的基本操作技能, 其校正方法如下:

① 清除防锈油, 用螺钉旋具将浮动镗刀中螺钉拧松, 但还有少量的夹紧力, 使刀体3和刀体4紧贴, 然后拧动螺钉2, 使刀体3和4作相对移动, 使浮动镗刀尺寸逐渐增大, 见图1-6。若尺寸调得过大, 可将螺钉拧松, 并在木质的垫板面上轻敲(避免敲击切削刃), 使尺寸减小, 然后再拧动螺钉2, 逐渐调到需要尺寸为止。

② 根据加工尺寸要求, 先将千分尺调到加工孔的尺寸公差 $\pm 0.01\text{mm}$, 此时左手可握住千分尺的尺架, 用右手三指握住浮动镗刀的刀体。将浮动镗刀一侧切削刃贴平在千分尺的下侧圆柱测量面上, 另一侧切削刃以反切削方向, 转至上侧圆柱测量面, 见图1-7。通过螺钉2调节, 使浮动镗刀的切削刃与千分尺的测量面有轻擦的感觉, 然后将千分尺调大0.01mm尺寸时, 若无轻擦之感, 则浮动镗刀的 $\pm 0.01\text{mm}$ 尺寸已校正好。最后紧固螺钉1, 按上述方法复检, 若尺寸没有变动, 则该浮动镗刀已校正好, 即可使用; 若尺寸有

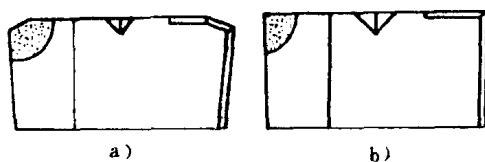


图1-3 双刃镗刀
a) 通孔镗刀 b) 不通孔镗刀

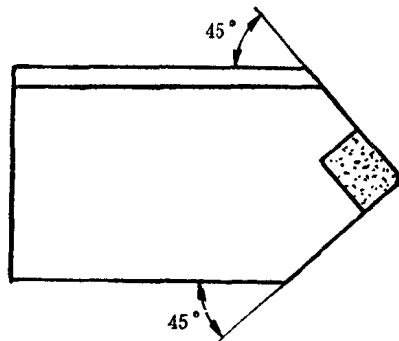


图1-4 倒角刀

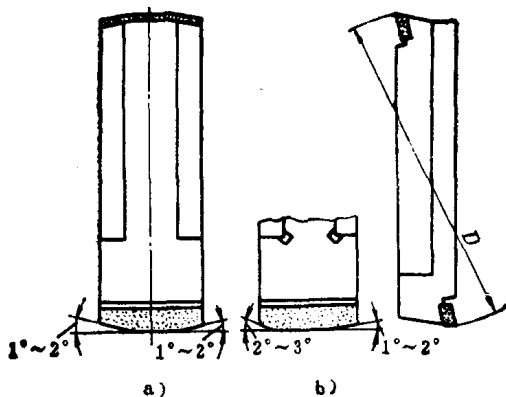


图1-5 浮动镗刀
a) 通孔(A型) b) 不通孔(B型)

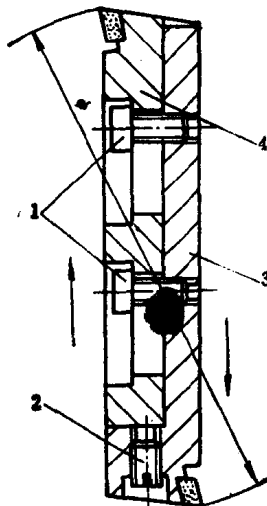


图1-6 浮动镗刀尺寸粗调方法
1—紧固螺钉 2—紧顶螺钉 3、4—浮动镗刀体

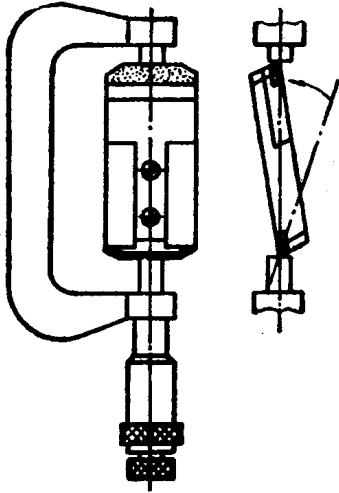


图1-7 浮动镗刀尺寸的校正

变动，则需要重新校正，直至合格为止。

5) 平面镗刀 它有不同的规格和尺寸。平面镗刀一般可装夹在镗刀杆上作孔端面的镗削加工。平面镗刀切削刃上镶有硬质合金或高速钢。硬质合金切削刃适用于精度要求不高的孔端面镗削加工，而精度要求较高的则用高速钢切削刃作镗削精加工，见图1-8。

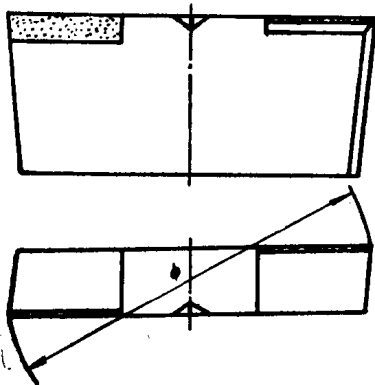


图1-8 平面镗刀

(2) 钻、扩、铰加工的常用刀具

1) 钻头 钻孔时最常用的钻头是麻花钻，它有直柄与锥柄之分，见图1-9。钻头是通过变径套安装在镗杆主轴的锥孔内的。当启动镗杆旋转时，钻头作进给运动即可在实心材料上钻出孔，见图1-10所示。

2) 扩孔钻 用来扩大工件上已有的钻孔，见图1-11。扩孔钻有螺旋扩孔钻、套式扩孔钻、锥形扩孔钻等，见图1-12。

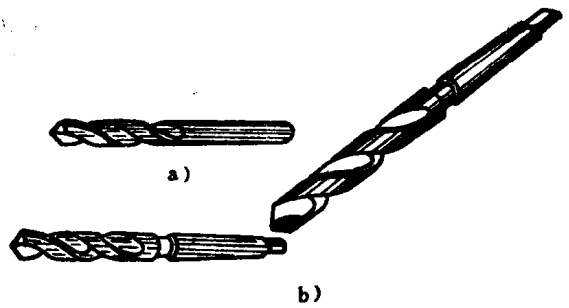


图1-9 麻花钻头

a) 直柄 b) 锥柄

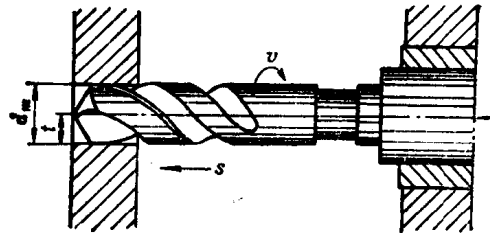


图1-10 钻头的钻削加工

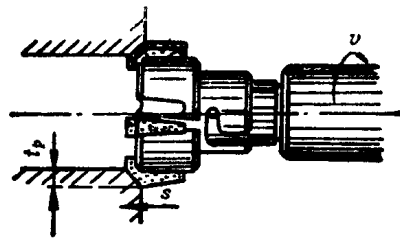


图1-11 扩孔钻的扩削加工

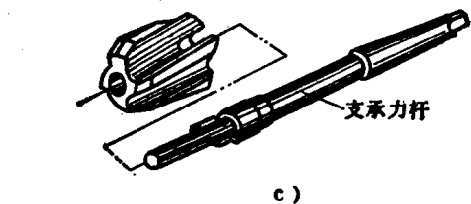
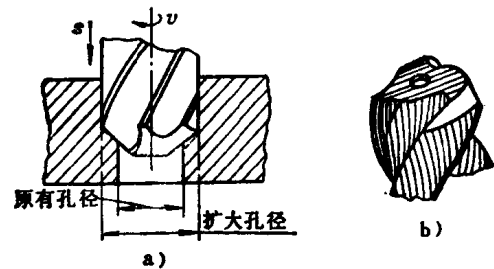


图1-12 扩孔钻

a) 扩孔钻 b) 螺旋扩孔钻 c) 套式扩孔钻

锥形扩孔钻又称铰钻，见图1-13。它用于加工埋头孔和孔口倒钝。

3) 铰刀 用于铰削精加工的孔。铰孔

时, 铰刀可安装在镗杆主轴上进行铰削加工, 见图1-14。镗孔用的是机用铰刀, 它可分为直柄、锥柄、套式三种机用铰刀, 见图1-15。

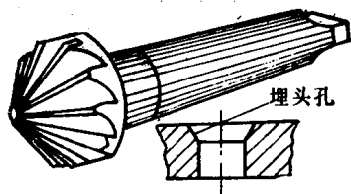


图1-13 锥形扩孔钻

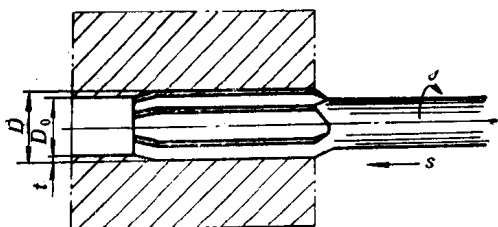


图1-14 铰刀的铰削加工

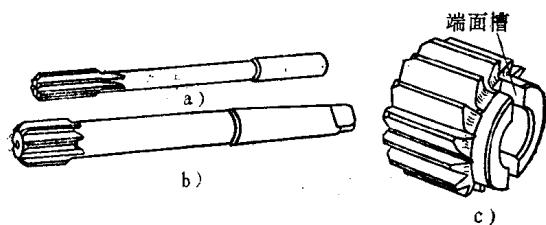


图1-15 机用铰刀

a) 直柄 b) 锥柄 c) 套式

2. 常用工具与夹具 在镗削加工中, 镗工常用以下工具和夹具:

(1) 一般工具 有锤子、螺钉旋具、活扳手、呆扳手、整体扳手、内六角扳手、磁性表座和划线盘 (见图1-16) 等。卸下镗削工具用的楔铁块, 见图1-17。

(2) 装夹工具 在镗床上安装和装夹工件, 一般都使用通用的装夹工具。

1) 压板与压紧螺栓 压板用于压紧工件。常用的压板有平压板、弯压板、马蹄形压板、弓形压板、插销压板和梯形压板等, 见图1-18。

压板压紧零件是通过压紧螺栓使零件压紧的。压紧螺栓端部有方形、长腰形、T型块与双头螺栓联结等型式, 见图1-19。

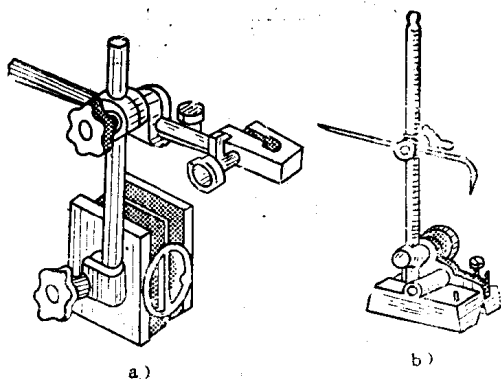


图1-16 磁性表座和划线盘

a) 磁性表座 b) 划线盘

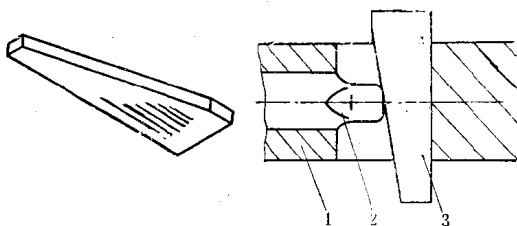


图1-17 楔铁块

1—主轴 2—镗杆 3—楔铁块

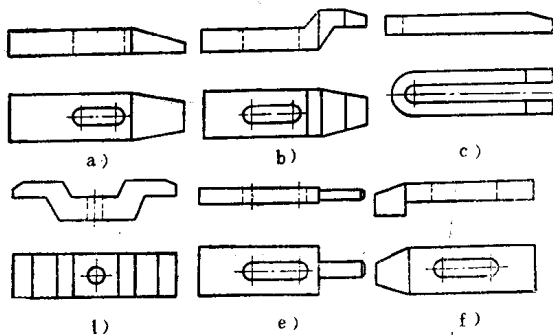


图1-18 常用的压板

a) 平压板 b) 弯压板 c) 马蹄形压板
d) 弓形压板 e) 插销压板 f) 梯形压板

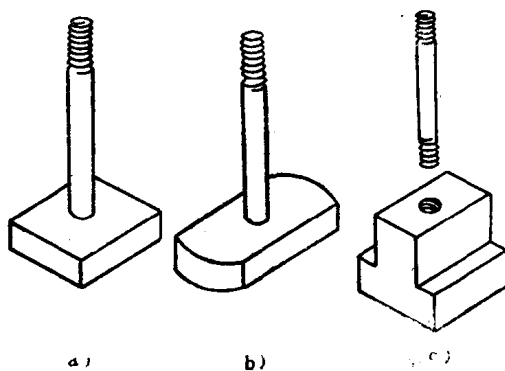


图1-19 压紧螺栓

a) 方形 b) 长腰形 c) T型块与双头螺栓

压板的搭压是否正确(见图1-20),对保证工件的加工质量有很大的关系。搭压时应注意以下几点:

① 压紧工件时,压紧螺栓应离工件近些,使压在工件上的力大些。

② 压板两端不要高度倾斜搭压。应该是压板下面的垫块与工件压处的高度相同,或稍高一些。

③ 压板不能压在工件凸出或悬臂的部位上,以防工件压不稳或损坏。

④ 压紧螺栓的螺母应清洁与配合良好,并垫垫圈。

⑤ 压板要放正,不要偏斜。若压板在不得不稍为偏斜时,应使搭压的接触面大些。

⑥ 在已加工面上放压板时,需垫上铜片或稍厚纸片,以防损坏已加工表面。

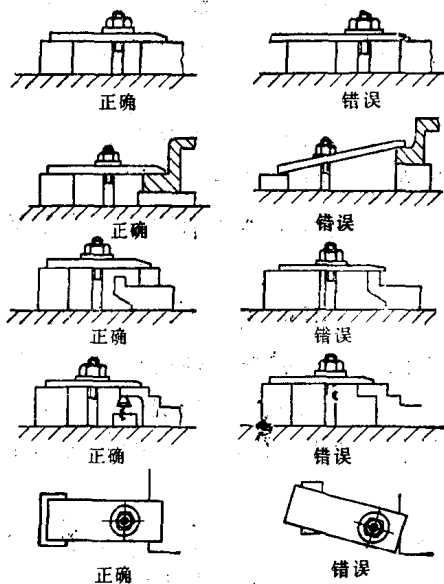


图1-20 压板的正确使用

2) 阶梯垫块的应用 阶梯垫块和各类等高垫块是搭压各种不同的高度工件用的,见图1-21。

3) 平行垫铁 由一组等高尺寸的垫铁(见图1-22),用来垫高或垫实工件已加工表面。

4) 挡铁块 有各种形状的挡铁块(见图1-23),用来在工作台上装夹工件时挡住工

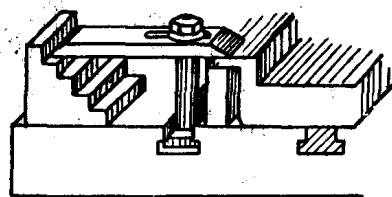


图1-21 阶梯垫块及应用

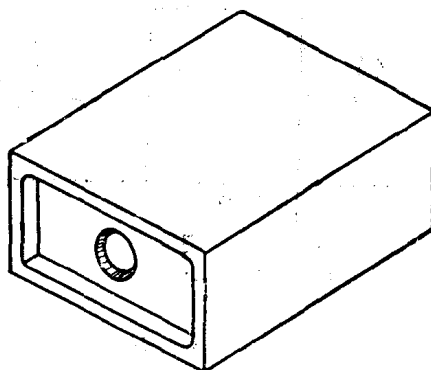


图1-22 平行垫铁

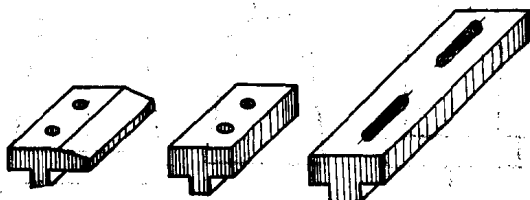


图1-23 挡铁块

件作校正基准。

5) 其它装夹和紧固零件 如V形架、弯板、夹持器、千斤顶等,见图1-24、图1-25、图1-26、图1-27等。

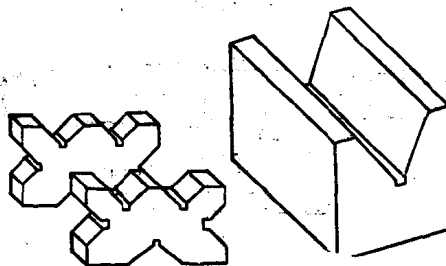


图1-24 V形架

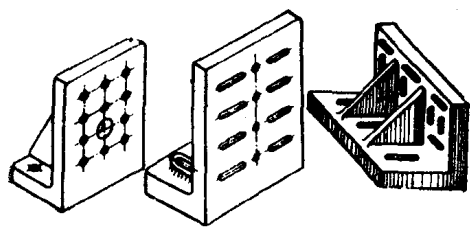


图1-25 弯板

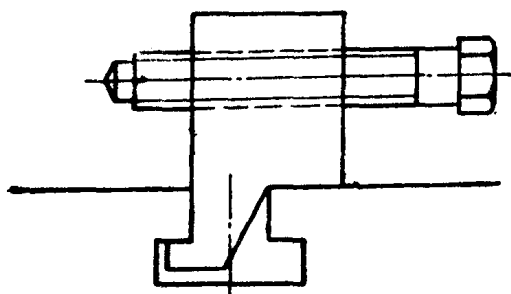


图1-26 夹持器

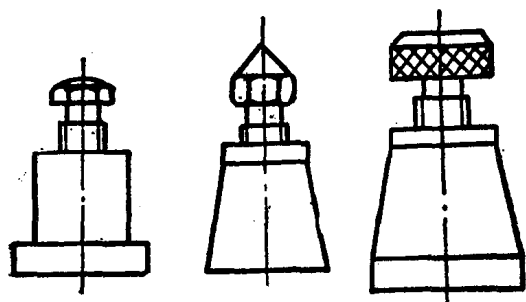


图1-27 千斤顶

(3) 镗用工具 在镗削加工中,经常用到的镗用工具有:

1) 变径套 它是镗杆主轴锥孔安装锥柄工具和锥柄刀具时的常用工具。有短变径套和长变径套两种,见图1-28。

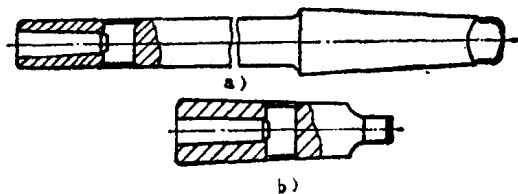


图1-28 变径套
a) 长变径套 b) 短变径套

2) 镗刀杆 它是镗削加工不可少的工具,分为单头镗刀杆、双头镗刀杆两种,见图1-29。

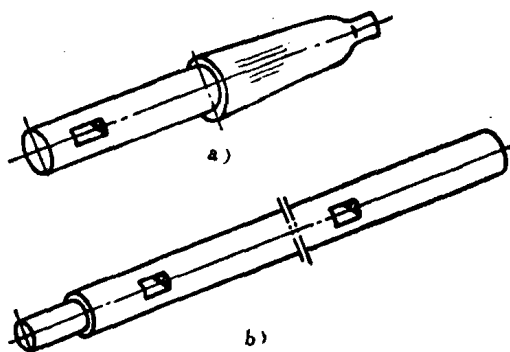


图1-29 镗刀杆
a) 单头 b) 双头

3. 刀具与工具的维护保养 为确保刀具与工具的工作精度,延长它的使用寿命,在使用过程中一定要做好维护保养工作,例如:

① 使用的刀具与工具要装夹牢固,以免在镗削加工时因受振动而脱落,造成损坏。

② 合理地选用切削用量,避免超负荷镗削加工。

③ 在刀具使用过程中要仔细,避免刀具的切削刃口有碰毛、碰伤现象的产生。

④ 刀具与工具使用完毕后,应清除切屑和油污,并涂油防锈,同时要定点妥善安放。

⑤ 借用的钻头、扩孔钻、机用铰刀等刀具,在使用完后应及时归还工具室。

⑥ 使用后的镗刀等刀具,应及时归还刀具库,进行整修。

三、镗削加工中常用的量具

在镗削加工中,镗工经常使用各种量具对零件的安装定位、孔径尺寸与精度、孔距坐标尺寸等进行找正和检验。

1. 常用量具

(1) 钢直尺 是一种最简单的通用长度测量量具。它的标称长度为150、300、1000。

1500、2000mm六种。由于读数误差较大，只适用于工件定位精度和加工要求不高的测量，其测量方法见图1-30所示。

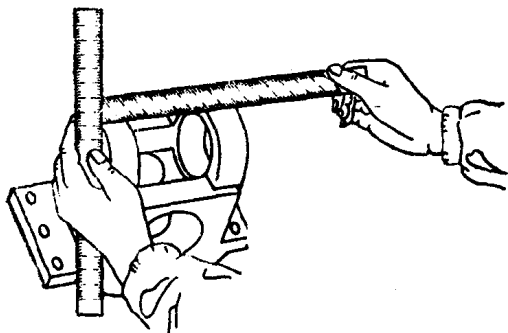


图1-30 钢直尺的测量方法

(2) 卡钳 分外卡钳和内卡钳两种，见图1-31。用卡钳测量时，视觉误差较大，且靠接触手感来判断，所以测量准确度不易控制，目前已较少采用。但是，遇到结构特殊和用镗模加工零件内孔时，采用内卡钳测量孔径还很普遍。卡钳是一种无刻度的比较量具，它只能与钢直尺或其它刻度量具配合才能使用。例如：工厂里常用内卡钳和千分尺配合使用，通常俗称“内卡搭千分尺”联合测量法，其测量方法如下：

1) 内卡钳零位的校正、取出千分尺，先清除两测量圆柱面处的防锈油，后将千分尺调至所加工孔径尺寸的零位，并用紧固螺钉固定。

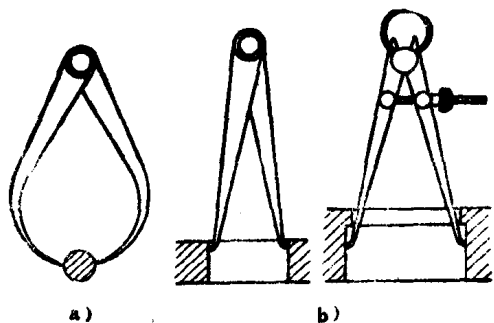


图1-31 卡钳

a) 外卡钳 b) 内卡钳

用左手三指握住千分尺的尺架。无名指抵住测微螺杆测量面处，右手握住内卡钳，将一卡脚按在测微螺杆测量面上，另一卡脚向固定测砧测量面作前后的摆动及左右的移动，见图1-32。通过向内或向外轻敲（不能敲卡脚），调整内卡钳的张开度，直至卡脚与测砧测量面有轻微接触手感为止，然后松开千分尺上螺钉，将尺寸调大0.01mm。这时，摆动的卡脚与测量面无接触手感，表明内卡钳的零位已校正好。

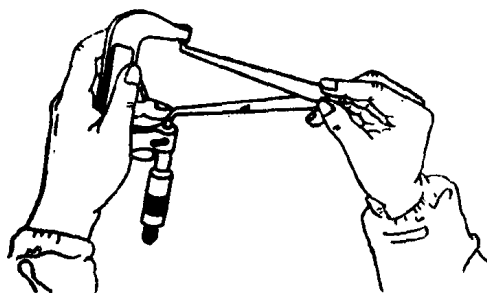


图1-32 内卡钳校正方法

2) 内卡钳测量孔径尺寸 用已校正为零位尺寸的内卡钳来检测已加工后的孔径尺寸，用右手手指把住内卡钳上部相合处，并伸至加工的孔内，用左手一指按住一卡脚，使另一卡脚左右摆动，并边作前后移动边作摆动，观察其最小摆动量（估计为多少mm尺寸），见图1-33。所测得的卡钳单脚摆动量 S 应在最大摆动量计算值的范围内即合格。

(3) 游标卡尺 游标卡尺结构简单、使用方便、量程较大，所以应用很广。游标卡尺按量程可分成0~125、0~200、0~300mm及量程大于300mm等几种。现以量程为0~200mm的游标卡尺为例简述其结构与读数方法，见图1-34。

1) 游标卡尺的读数方法 游标卡尺按其游标读数值的不同，分为0.1、0.05和0.02mm三种。现以读数值为0.02mm的游标卡尺为例（图1-35），简述其读数方法如下：

第一步：读出游标上零线在尺身上毫米数；

第二步：读出游标上哪一条线与尺身上的线对齐（第一条零线不算）。并读出该线与零线之间格数，每格0.02mm。

第三步：把尺身上和游标上的尺寸加起来，即为所测得的实际尺寸。

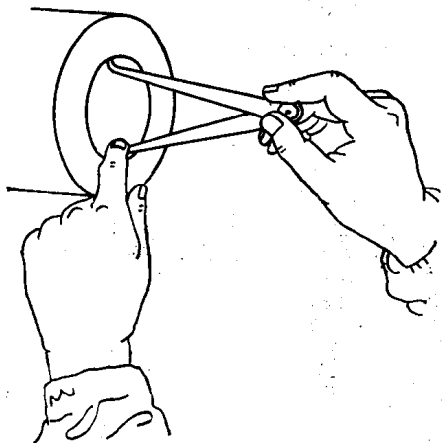


图1-33 内卡钳测量孔径尺寸

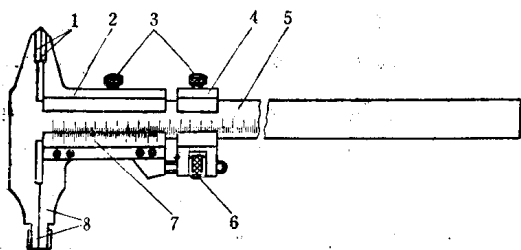


图1-34 游标卡尺的结构和组成

1—上量爪 2—尺框 3—紧固螺钉 4—微动装置 5—尺身 6—微动螺母 7—游标 8—下量爪

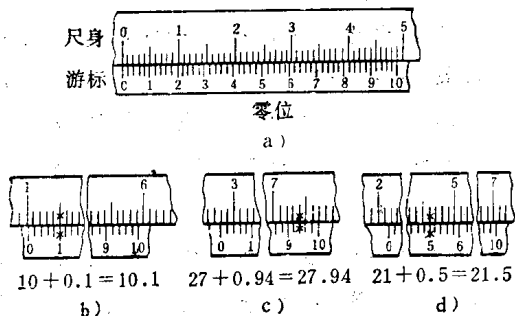


图1-35 0.02mm游标卡尺的读数方法

如图1-35a所示：游标上的零线与尺身上的零线对齐，则所测的尺寸为零。图1-35b游标上的零线在尺身上刻线10mm之后；游标上1处线与尺身上线对齐（5格，则为 $0.02 \times 5 = 0.1\text{mm}$ ）；则测得的实际尺寸为尺身上10mm加上游标上0.1mm等于10.01mm。按同样方法测得，图1-35c为 $27 + 0.94 = 27.94\text{mm}$ ，图1-35d为 $21 + 0.5 = 21.5\text{mm}$ 。

2) 游标卡尺的测量方法 为使游标卡尺所测量值的准确，除了掌握正确的读数方法外，还需掌握正确的测量方法，其步骤如下：

第一步：先用两卡爪卡住测量工件的两侧，并拧紧紧固螺钉，使微动装置固定；

第二步：将一卡爪固定，另一卡爪作左右、上下摆动，找出摆动的中间位置，并随时调节微动装置中的微动螺母，使游标作微量移动，经边找正、边微量移动，使卡爪与测量面有相擦的手感，并用另一紧固螺钉固住游标，则其测量工作已完成，然后小心取出，并读数，见图1-36。

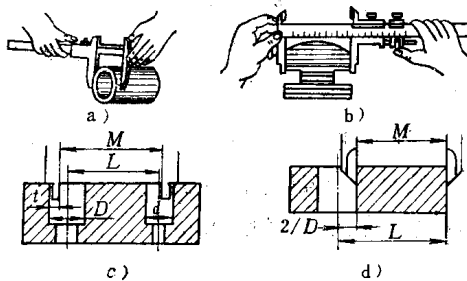


图1-36 游标卡尺的测量方法

(4) 高度游标卡尺 主要用于镗削零件的高度测量和作精密划线，使用方便、稳固。活动的尺框上通过横臂装有测量高度和划线用的量爪，见图1-37。它的读数和测量方法与游标卡尺的相同。

(5) 深度游标卡尺 主要用来测量镗削零件孔、沟槽和台阶孔的深度，见图1-38。它的读数方法与游标卡尺的相同，测量方法见图1-39。

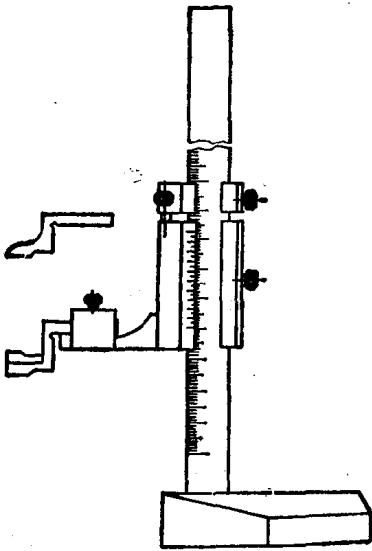


图1-37 高度游标卡尺

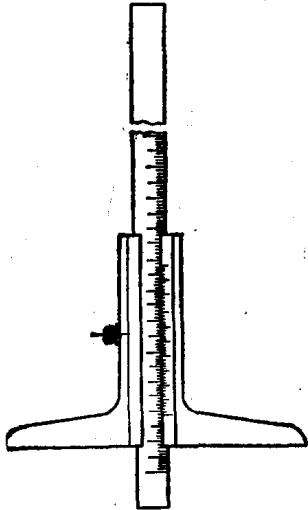


图1-38 深度游标卡尺

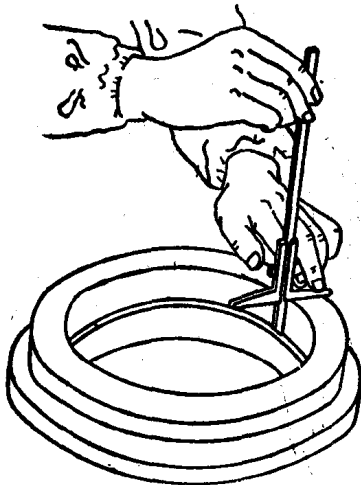


图1-39 深度游标卡尺测量方法

一般量具的维护和保养方法:

1) 在使用前后, 量具必须保持清洁, 游标卡尺在使用后其卡爪处需涂防锈油。

2) 量具测量方法要正确。如卡钳不能用力而要凭手感; 游标卡尺的卡爪面与测量面的接触压力不宜过大, 反之会损坏量具精度。

3) 测量工作必须在停车后进行, 以防止量具的损坏和意外事故的发生。

4) 调整卡钳尺寸时, 应敲在卡脚处附近, 不允许敲击卡钳的测量面。取好尺寸后的卡钳, 不能乱放, 应放在固定的地方。

5) 检查游标卡尺的完好, 将游标卡尺两个量爪紧密配合, 用肉眼观察应无明显的光隙, 同时观察游标卡尺零刻线与尺身零刻线是否对准。如不完好, 应送检量站检修。

6) 在使用后, 应平放。使用完毕后, 应擦干净放进专用盒内, 注意清洁, 以防碰坏或生锈。

7) 严格遵守游标卡尺的定期维修制度。

2. 精密量具

(1) 千分尺 千分尺的测量精度比游标卡尺的高, 使用比较灵敏。千分尺按用途可分外径千分尺、内径千分尺, 它是镗工常用的精密量具。

1) 外径千分尺 见图1-40所示, 它有多种规格, 主要用于测量外圆、孔距及校正某些量具尺寸。

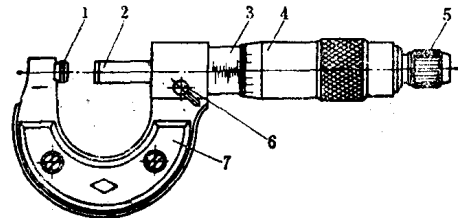


图1-40 外径千分尺

1—测砧 2—测微螺杆 3—固定套管 4—微分筒 5—测力装置 6—锁紧装置 7—尺架

千分尺读数步骤如下: