



21世纪全国中等职业技术学校规划教材

钳工工艺学

QIANGONGGONGYIXUE



魏立仲 主编

中央民族大学出版社

21 世纪全国中等职业技术学校规划教材

钳工工艺学

主 编 魏立仲
副主编 赵 琦 鲍双杰 董俭楠
编 委 王新淑 齐海龙 张 磊
柴茂田 魏 毅

江苏工业学院图书馆
藏书章

中央民族大学出版社
· 北京 ·

内容简介

本书主要包括:钳工概述、钳工常用量具、钳工基本操作知识、金属切削的基础知识、装配基础知识、固定连接的装配及特种加工技术等。

本书在内容上,力求体现“以学生就业为导向,以企业用人标准为依据”的指导思想,强调基本技能与核心技能的训练,适合中职学校钳工及相关专业使用,也可以作为中级技能人才培养和工人自学用书。配有习题册。

图书在版编目(CIP)数据

钳工工艺学/魏立仲主编. —北京:中央民族大学出版社,2007.8

ISBN 978 - 7 - 81108 - 401 - 6

I. 钳… II. 魏… III. 钳工—工艺—专业学校—教材

IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 119099 号

钳工工艺学

主 编 魏立仲

责任编辑 红 梅

封面设计 杨玉兰

出版者 中央民族大学出版社

北京市海淀区中关村南大街 27 号 邮编:100081

电话:68472815(发行部) 传真:68932751(发行部)

68932218(总编室) 68932447(办公室)

发 行 者 全国各地新华书店

印 刷 者 北京市彩虹印刷有限责任公司

开 本 787 × 1092(毫米) 1/16 印张:16.25

字 数 416 千字

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 81108 - 401 - 6

定 价 19.80 元

版权所有 翻印必究

前 言

随着改革开放的不断深入和社会主义市场经济的迅速发展,社会及企业对技能人才的知识与技能结构提出了更新、更高的要求,职业教育的理念、模式也在不断的改革和创新。

为适应培养 21 世纪技能人才的需要,满足中等职业技术学校及技工学校机械类钳工专业的教学,我们组织了数位中等职业学校从事理论和实习教学多年的一线骨干教师,参照劳动和社会保障部最新颁发的《国家职业标准》和中等职业学校钳工专业《钳工基础教学大纲》的规定,结合我们多年的教学实践工作经验编写了《钳工工艺学》。

本书在内容上,力求体现“以学生就业为导向,以企业用人标准为依据”的指导思想,强调基本技能与核心技能的训练;结构安排上,强调由浅入深,循序渐进,使学生能够比较轻松地学习。

《钳工工艺学》主要内容包括:钳工概述,钳工常用量具,钳工基本操作知识,金属切削的基础知识,装配基础知识,固定连接的装配,传动机构的装配,轴承和轴组的装配,修理的基本知识,卧式车床及其总装配,钻床夹具,数控机床及其装配,模具制造基本知识,特种加工技术。

本书由魏立仲任主编;赵琦、鲍双杰、董俭楠任副主编;魏立仲主审;王新淑、齐海龙、张磊、柴茂田、魏毅(按姓氏笔画排序)也参加了本书的编写工作。在此书的编写过程中得到了卓军等同行的大力帮助,在此表示感谢。

由于编写该教材的时间紧促,缺点和错误在所难免,恳请各位专家、同行批评指正。

编 者

2007 年 8 月

目 录

第一章 钳工概述	(1)
第一节 钳工的工作内容	(1)
第二节 钳工工作场地及安全、文明生产	(1)
第三节 钳工常用设备及工具	(2)
第二章 钳工常用量具	(9)
第一节 游标卡尺	(9)
第二节 千分尺	(12)
第三节 万能游标量角器	(14)
第四节 百分表	(16)
第五节 量 规	(17)
第六节 块 规	(18)
第七节 正弦规	(20)
第八节 厚薄规	(21)
第九节 量具的维护与保养	(22)
第三章 金属切削的基本原理	(23)
第一节 金属切削的基本概念	(23)
第二节 金属切削的刀具	(24)
第三节 金属切削过程	(26)
第四节 钳工常用刀具材料	(29)
第四章 钳工常用加工方法	(31)
第一节 划线	(31)
第二节 銮削、锯削与锉削	(38)
第三节 孔加工	(42)
第四节 螺纹加工	(50)
第五节 矫正与弯形	(53)
第六节 铆接、粘接与锡焊	(59)
第七节 刮 削	(62)
第八节 研 磨	(66)
第五章 装配基本知识	(72)
第一节 装配工艺概述	(72)
第二节 装配时的连接和配合	(76)
第三节 装配前的准备工作	(78)
第四节 装配方法和装配尺寸链	(81)
第六章 固定连接的装配	(88)
第一节 螺纹连接及其装配	(88)

第二节	键连接及其装配	(93)
第三节	销连接及其装配	(96)
第四节	过盈连接及其装配	(97)
第七章	轴承和轴组的装配	(100)
第一节	滑动轴承的装配	(100)
第二节	滚动轴承的装配	(103)
第三节	轴组的装配	(109)
第八章	传动机构装配	(114)
第一节	带传动机构的装配	(114)
第二节	链传动机构的装配	(117)
第三节	齿轮传动机构的装配	(119)
第四节	蜗杆传动机构的装配	(127)
第五节	螺旋传动机构的装配	(129)
第六节	联轴器和离合器的装配	(132)
第九章	普通车床及其总装配	(137)
第一节	金属切削机床的型号	(137)
第二节	CA6140 型普通车床	(139)
第三节	常用装修工具和量具	(142)
第四节	普通车床总装配	(147)
第五节	普通车床的试车和验收	(156)
第十章	修理的基本知识	(160)
第一节	设备修理概述	(160)
第二节	设备修理的工作过程和安全技术	(162)
第三节	设备拆卸知识	(163)
第四节	磨损零件的修换标准和更换原则	(168)
第五节	典型零件的修理	(168)
第十一章	模具制造基本知识	(175)
第一节	模具技术的发展	(175)
第二节	模具的制造技术、要求和方法	(175)
第三节	模具的分类方法及制造特点	(177)
第四节	常用模具 CAD/CAM 系统	(183)
第十二章	钻床夹具	(186)
第一节	机床夹具概述	(186)
第二节	工件的装夹	(188)
第三节	常用钻床夹具的类型	(199)
第四节	组合夹具	(202)
第十三章	数控机床及其装配	(210)
第一节	数控机床的特点、组成及分类	(210)
第二节	数控机床的主要机械结构及特点	(211)
第三节	数控机床的装配	(213)

第四节	数控机床的维护与保养	(216)
第十四章	特种加工技术	(219)
第一节	先进制造技术	(219)
第二节	激光加工技术	(221)
第三节	电化学加工技术	(223)
第四节	超声加工技术	(224)
第五节	电火花加工技术	(226)
第六节	快速成形技术	(228)
附 录	(231)

第一章 钳工概述

现代人类在改造客观世界的过程中,机器设备成了不可或缺的工具,如交通运输中的汽车、火车、轮船、飞机;机械加工中的各种机床;建筑行业中的起重设备;医疗行业中的许多器械等等。这些机械设备都是由若干零件组成的,而绝大多数零件是用金属材料经过铸造、锻造、焊接等加工方法先制成毛坯,然后经过车、铣、刨、磨、钳等金属切削加工及热处理制成零件,最后将零件装配成机器。可见,一台机器的产生,需要许多工种的配合来完成。一般的机械制造厂应设有铸工、锻工、焊工、车工、铣工、刨工、磨工、钳工等多种工种。

第一节 钳工的工作内容

钳工大多是用手工工具并经常在台虎钳上进行手工操作的一个工种。钳工主要工作任务是加工零件及装配、调试、维修机器等。在机器制造过程中,一些采用机械方法不太适宜或不能解决的工作,一般都由钳工来完成。如零件加工过程的划线、精密加工(如配刮、研磨、锉削样板和制作模具等)以及机械设备的维修等。因此,钳工是机械制造业中不可缺少的工种。

随着机械工业的日益发展,钳工的工作范围愈来愈广泛,技术内容也愈加复杂。于是产生了专业性的分工,有装配钳工、工具钳工和机修钳工等,以适应不同工作的需要。其中,装配钳工主要从事工件加工、机器设备的装配、调整工作;工具钳工主要从事工具、夹具、量具、辅具、模具、刀具的制造和修理;机修钳工主要从事各种机器设备的安装、调试、维修等工作。

钳工尽管专业分工不同,但他们都必须掌握好基本操作,其内容有:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、套丝、矫正和弯曲、铆接、刮削、研磨、装配、调试、测量和简单的热处理等。

第二节 钳工工作场地及安全、文明生产

为了充分利用钳工工作场地的面积,提高劳动生产率和工作质量,保证安全生产,必须对工作场地进行合理的组织与安排。因此,应注意以下几点:

- 主要设备的布局要合理。钳台应放在光线适宜和工作方便的地方;面对面使用的钳台中间要安装安全网;砂轮机、钻床应安装在场地的边缘。尤其是砂轮机的位置,一定要考虑到一旦砂轮飞出时不要伤着人。
- 毛坯和工件要摆放整齐,尽量放在搁架上,以便于工作。
- 工、量具的安放与收藏也要整齐合理、使用方便,不许任意堆放,以防损坏。精密的工具、量具要轻拿轻放,常用的工具、量具应放在工作位置附近,用后要及时维护与收藏。
- 工作场地应保持整洁。工作完毕后,所用过的设备和工具都应按要求进行清理或涂油,并放回原来的位置。工作场地要清扫干净,铁屑等污物要送往指定地点。

在现代工业生产中,作为一名钳工,要增强“安全第一,预防为主”的意识,严格遵守安全操作规程,养成文明生产的良好习惯,避免疏忽大意而造成人身事故和国家财产的重大损失。

第三节 钳工常用设备及工具

钳工在工作场地常用的设备与工具主要有:钳台、台虎钳、砂轮机、钻床及电动工具。

一、钳台

钳台也称为钳桌,有多种样式,如图 1-1 所示的一种。钳台的高度一般以 800 ~ 900 毫米为宜,其长度和宽度可随工作需要而定。台面上安装台虎钳,安装的高度恰好齐人手肘,如图 1-1 所示。

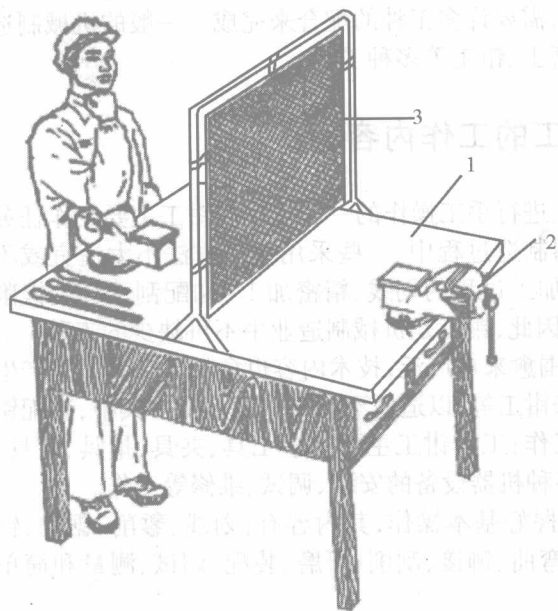


图 1-1 钳台及其安装

1. 钳台 2. 台虎钳 3. 防护网

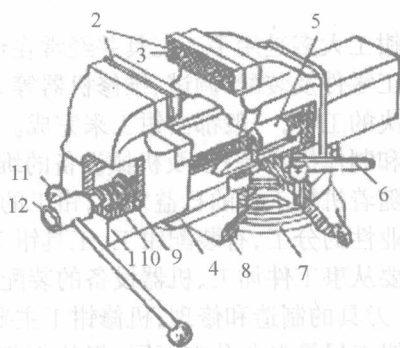


图 1-2 回转式台虎钳

二、台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的。其规格是用钳口的宽度表示,常用的有 100 毫米、125 毫米和 150 毫米等。

台虎钳有固定式和回转式两种。两者的主要结构和工作原理基本相同,由于回转式台虎钳的整个钳身可以回转,能满足各种不同方位的加工需要,使用方便,应用广泛。

1. 回转式台虎钳 回转式台虎钳的结构如图 1-2 所示。主要有固定钳身 4、活动钳身 1 两部分。固定钳身装在转盘底座 8 上,并能在转盘底座上绕其轴心转动。当转到合适的加工方位时,扳动手柄 6 使夹紧螺钉旋紧,带动夹紧盘 7 使固定钳身与转盘底座紧固。转盘底座上三个螺栓孔,用以把台虎钳固定在钳台上。螺母 5 与固定钳身通过其导轨与固定钳身的导孔相滑配,丝杠 12 穿过活动钳身与螺母配合。当摇动手柄 11 使丝杠旋转时,就可带动活动钳身相对于固定钳身进退移动,完成夹紧或松开工件的动作。为了避免在夹紧工件时丝杠受到冲击力,松开工件时活动钳身能平稳地退出,丝杠上套有弹簧 10,并用挡圈 9 将其固定。为了防

止钳身磨损,固定钳身和活动钳身上用螺钉 3 分别装有钢制钳口 2,其上制有交叉的斜纹,用来夹紧工件使其不易滑动。钳口要淬火,以延长使用寿命。

2. 台虎钳的正确使用和维护 台虎钳在使用时应注意以下几点:

- 台虎钳在钳台上安装时,一定要使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外。以便在夹持长的工作时,不使工件的下端受到钳台边缘的阻碍。
- 台虎钳必须牢固地固定在钳台上。工作时两个夹紧螺钉必须扳紧,保证钳身没有松动现象,以免台虎钳损坏和影响加工质量。
- 夹紧工件时只允许依靠手的力量扳紧手柄,不能用手锤敲击手柄或套上长管子扳手柄,以免丝杠、螺母或钳身因受力过大而损坏。
- 不要在活动钳身的光滑平面上进行敲击作业,以免降低它与固定钳身的配合性能。
- 强力工作时,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力,导致螺母损坏。
- 丝杠、螺母和其他活动表面,都应经常加油润滑和防锈,并保持清洁,以延长使用寿命。

三、砂轮机

砂轮机可供钳工用来磨削各种刀具和工具,如锉子、钻头、刮刀等。它由砂轮、电动机、砂轮机座、拖架和防护罩等组成,如图 1-3 所示。

砂轮的质地较脆,工作时转速又高,使用时用力不当会发生砂轮碎裂和人身事故,因此安装砂轮时一定要使砂轮平衡,使砂轮在旋转时没有振动。使用时要严格遵守安全操作规程:

- 砂轮的旋转方向应正确,以使磨屑向下方飞离砂轮。
- 砂轮启动后,应先观察运转情况,待转速正常后再进行磨削。
- 磨削时,不要对砂轮施加过大的压力,避免工件对砂轮发生剧烈的撞击,以免砂轮破裂。
- 磨削时,工作者应站在砂轮的侧面或斜侧位置,不要站在砂轮的对面。

· 砂轮机的托架与砂轮间的距离一般应保持在 3 毫米以内,否则容易发生磨削件被轧入的现象,甚至造成砂轮破裂飞出的事故。

四、钻床

钻床是孔加工机床。在钻床上可完成单个或多个孔的钻孔、扩孔、铰孔、绞孔和攻螺纹等多项操作。常用的钻床有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

1. 台式钻床 台式钻床简称台钻,台钻结构简单,操作方便,适用于在小型工件上钻、扩直径为 12mm 以下的孔。图 1-4 所示为 Z4012 型台钻结构图。机头 3 安装在立柱 10 上,用手柄 7 进行锁紧。主轴装在机头孔内,主轴下端的螺母 4 供更换或拆下钻夹头时使用。松开螺钉 11,可推动电动机托板带动电动机前后移动,借以调节 V 带的松紧。底座 8 中间有一条 T 形槽,用来装夹工件或夹具,底座四角有安装用的螺栓孔。操作转换开关(又称倒顺开关)13 可使主轴正、反转或停机。

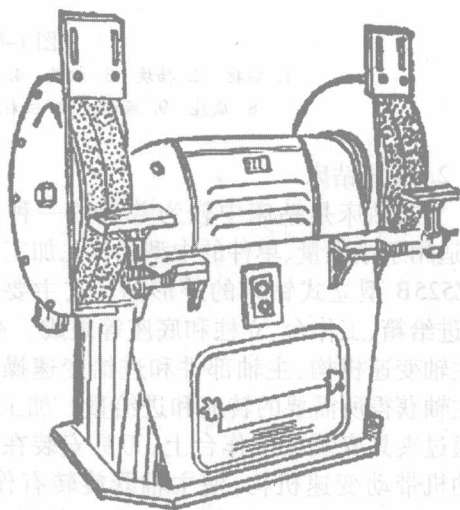


图 1-3 砂轮机

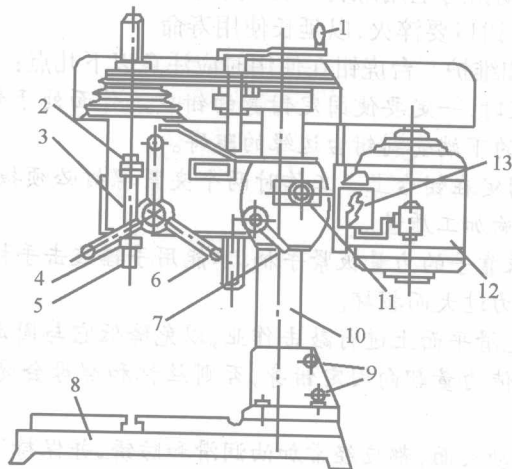


图 1-4 Z4012 型台钻

1. 摇把 2. 挡块 3. 机头 4. 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. 转换开关

2. 立式钻床

立式钻床是钻床中较为普通的一种,结构比较完善,适用于小批量、单件的中型工件孔加工。图 1-5 所示为 Z525B 型立式钻床的外形图。它主要由主轴、变速箱、进给箱、工作台、立柱和底座等组成。在变速箱中装有主轴变速机构、主轴部件和进给变速操纵机构等,可使主轴获得所需要的转速和进给量。加工时,工件直接或通过夹具安装在工作台上,刀具安装在主轴孔中,由电动机带动变速机构,使主轴既旋转又有轴向进给运动。利用操纵手柄,能很方便地通过操纵机构实现手动快速升降、接通或断开机动进给、实现手动进给等操作。进给操纵机构具有定程切削装置。当接通机动进给,钻孔至预定深度时,进给运动被自动控制断开;或攻螺纹至预定深度时,控制主轴反转,使丝锥自动从螺孔中退出。工作台、变速箱和进给箱都安装在方形立柱的垂直导轨上,可上下调整位置,以适应加工不同高度的工件。

3. 摇臂钻床 摇臂钻床适用于在大型工件上进行单孔或多孔加工。Z3040 型摇臂钻床的操纵见图 1-6。

在开动机床前首先将总电源开关 2 接通,即可操纵机床各部分动作。

· 主轴的启动 按下按钮 9 (按钮中的指示灯亮),此时将手柄 13 转至正转或反转位置,主轴即按顺时针

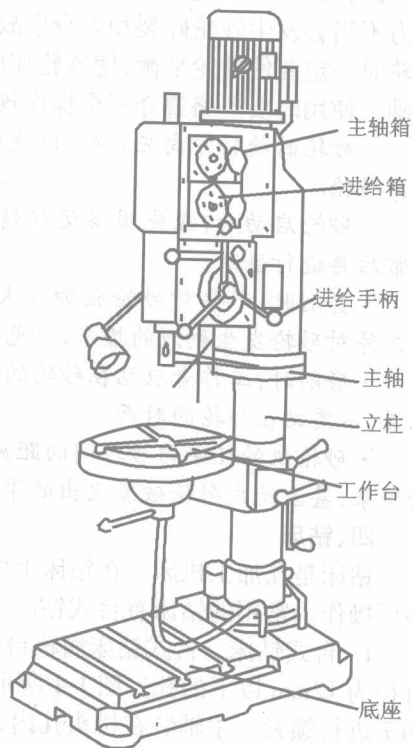


图 1-5 Z525B 立式钻床

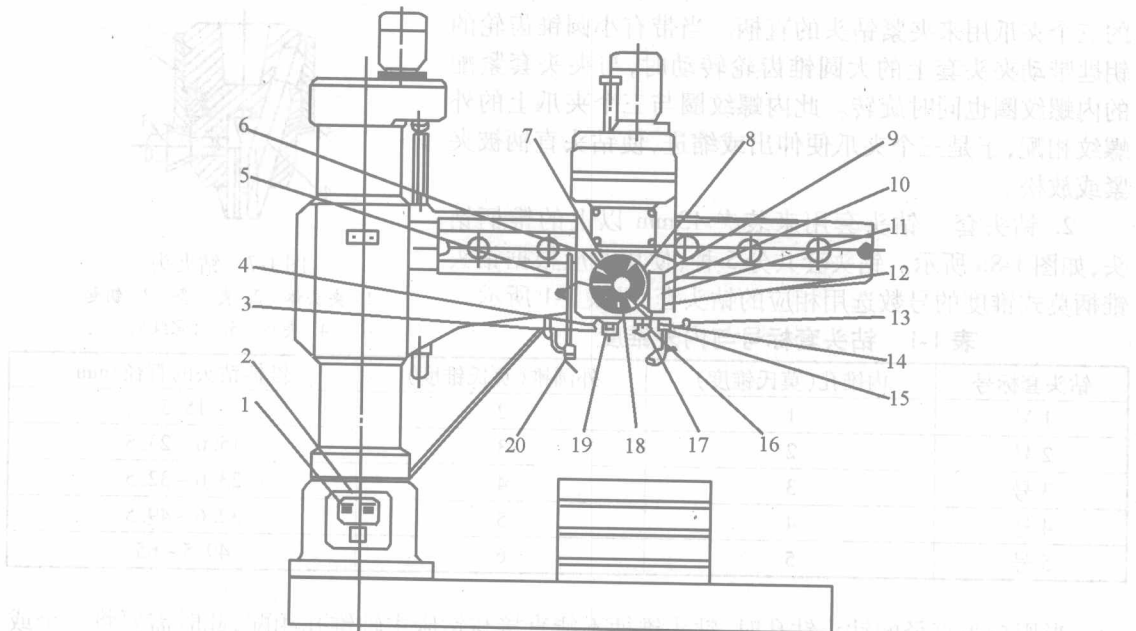


图 1-6 Z3040 型摇臂钻床

或逆时针方向转动。

· 主轴的空挡 将手柄 13 向上抬至空挡位置,此时即可轻松地转动主轴。

· 主轴转速及进给量的变换 转动预选钮 3 或 4,使其上所需的转速或进给量的数值对准上部的箭头,然后将手柄 13 向下压至变速位置,直到主轴开始转动后,即可松手。这时,手柄 13 自动复位,转速及进给量均已变换完毕。转动预选钮 3 或 4,在机床切削过程中也可进行。有三级高转速及三级大进给量,因有互锁,不能同时选用。即 2000、1250、800r/min 与 3.2、2.0、1.25mm/r 相互间不能同时选用,以免进给速度过大发生危险。

· 主轴的进给

机动进给:将手柄 15 向下压至极限位置,再将手柄 6 向外拉出,机动进给便被接通。若主轴正转,则主轴向下进给;若主轴反转,则主轴向上退刀。若需切断机动进给:将手柄 15 抬起即可。

手动进给:将手柄 6 向里推进,顺时针或逆时针方向转动手柄 6 即可带动主轴向上或向下进给。

微动进给:将手柄 15 向上抬至水平位置,再将手柄 6 向外拉出,转动手轮 17,即可微动进给。

定程切削:将手柄 7 拉出,转动手柄 8,此时,刻度盘上的蜗轮蜗杆脱离啮合,可转动刻度盘至所需的切削深度值与箱体上的副尺零线大致对齐,再转动手柄 8,此时刻度盘上的蜗轮蜗杆已经啮合,可进行微调,直至与零线准确对齐,推动手柄 7,接通机动进给。当切削深度达到所需值时,手柄 15 自动抬起,断开机动进给,实现定程切削。

五、钻床附件

1. 钻夹头 钻夹头用来装夹 13mm 以内的直柄钻头,其结构如图 1-7 所示。夹头体上的上端有一锥孔,用来与夹头柄紧配。夹头柄做成莫氏锥体,装入钻床的主轴锥孔中。钻夹头中

的三个夹爪用来夹紧钻头的直柄。当带有小圆锥齿轮的钥匙带动夹头套上的大圆锥齿轮转动时,与夹头套紧配的内螺纹圈也同时旋转。此内螺纹圈与三个夹爪上的外螺纹相配,于是三个夹爪便伸出或缩进,使钻头直柄被夹紧或放松。

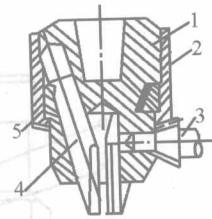


图 1-7 钻夹头

1. 夹头体 2. 夹头套 3. 钥匙
4. 夹爪 5. 内螺纹圈

2. 钻头套 钻头套用来装夹 13mm 以上的锥柄钻头,如图 1-8a 所示。钻头套共分 5 种,使用时应根据钻头锥柄莫氏锥度的号数选用相应的钻头套,见表 1-1 所示。

表 1-1 钻头套标号与内外锥度

钻头套标号	内锥孔(莫氏锥度)	外圆锥(莫氏锥度)	锥柄钻头的直径/mm
1 号	1	2	15.5
2 号	2	3	15.6 ~ 23.5
3 号	3	4	23.6 ~ 32.5
4 号	4	5	32.6 ~ 49.5
5 号	5	6	49.5 ~ 65

当用较小直径的钻头钻孔时,钻头锥柄不能直接与钻床主轴锥孔相配,此时需要将一个或几个钻头套配接起来使用。但这样装拆较麻烦,同时也增加了钻床主轴与钻头同轴度误差值,为此可采用特制的钻头套。特制钻头套内锥孔为 1 号莫氏锥度、外圆锥为 3 号或更大号的莫氏锥度。

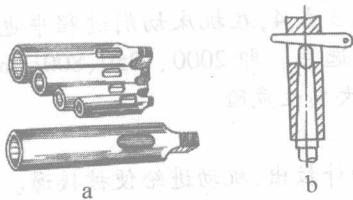


图 1-8 钻头套和钻头的拆卸

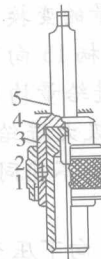


图 1-9 钻台及其安装

1. 滑套 2. 钢球 3. 可换套 4. 弹簧环 5. 夹头体

3. 快换钻夹头 在钻床上加工同一工件时,往往需要调换直径不同的钻头或其它孔加工刀具。如用普通的钻头或钻头套来装夹刀具,需停车换刀,既不方便,又浪费时间,而且容易损坏刀具或钻头套,甚至影响到钻床的精度,这时可采用如图 1-9 所示的快换钻夹头。

图中 5 是夹头体,它的莫氏锥柄装在钻床主轴锥孔内。3 是可换套,根据孔加工的需要,有很多个,并预先装好所需的刀具。可换套的外圆表面有两个凹坑,钢球 2 嵌入时便可传递动力。1 是滑套,其内孔与夹头体为动配合。当需要更换刀具时,不必停车,只要用手把滑套向上推,两粒钢球就因受离心力而飞出,贴与滑套端部的大孔表面。此时另一手就可把装有刀具的可换套取出,把另一个可换套插入,并放下滑套,使两粒钢球重新嵌入可换套的两个凹坑内,可换套就装好了。弹簧环 4 是限制滑套上下位置用的。

六、电动工具

1. 手电钻 手电钻(图 1-10)是一种手提式电动工具。在大型夹具和模具装配时,当受工件形状或加工部位的限制不能用钻床钻孔时,则可使用手电钻加工。

手电钻的电源电压分单相(220V、36V)和三相(380V)两种。采用单相电压的电钻规格有 6、10、13、19、23mm 等五种;采用三相电压的电钻规格有 13、19、23mm 等三种。在使用时可根据不同情况进行选择。

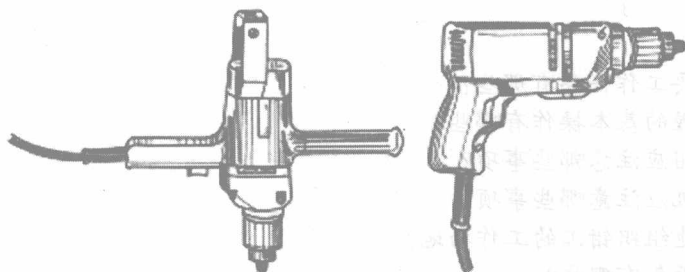


图 1-10 手电钻

电钻使用时必须注意以下两点:

- 使用前,须开机空转 1min,检查传动部分是否正常,如有异常,应排除故障后再使用。
- 钻头必须锋利,钻孔时不宜用力过猛。当孔即将钻穿时,应相应减轻压力,以防事故发生。

2. 电磨头 电磨头(图 1-11)属于高速磨削工具,它适用于在大型工、夹、模具的装配调整中:对各种形状复杂的工件进行修磨或抛光;装上不同形状的小砂轮,还可以修磨各种凹凸模的成型面;当用布轮代替砂轮使用时,则可进行抛光作业。

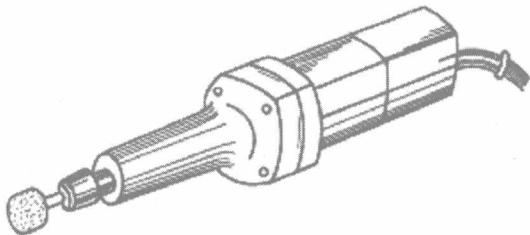


图 1-11 电磨头

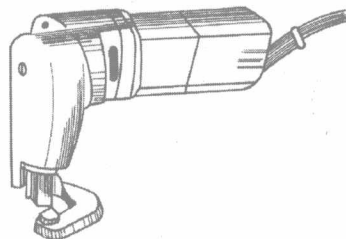


图 1-12 电剪刀

电磨头使用必须注意以下三点:

- 使用前应开机空转 2~3 min,检查旋转声音是否正常。若有异常,则应排除故障后再使用。
- 新装砂轮修整后使用,否则所产生的惯性力会造成严重震荡,影响加工精度。
- 砂轮外径不得超过磨头铭牌上规定的尺寸。工作时砂轮和工件的接触力不宜过大,更不能用力冲击工件,以防砂轮爆裂,造成事故。

3. 电剪刀 电剪刀(图 1-12)使用灵活、携带方便,能用来剪切各种几何形状的金属板材。用电剪刀剪切后的板材,具有板面平整、变形小、质量好的优点。因此它也是对各种复杂的大型板材进行落料加工的主要工具之一。

使用电剪刀时必须注意以下三点:

· 开机前应检查整机各部分螺钉是否紧固,然后开机空转,待运转正常后,才可使用。

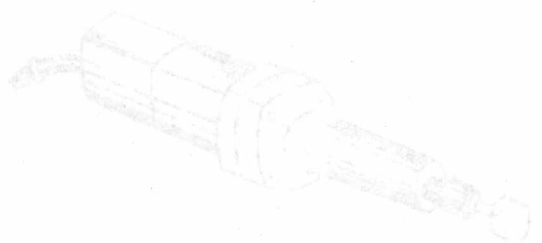
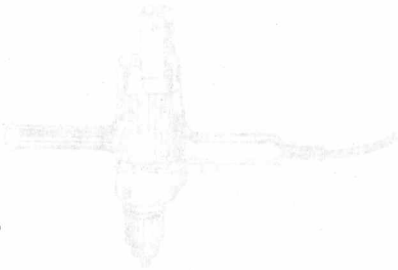
· 剪切时,两刀刃的间距须根据材料厚度进行调试。当剪切厚材料时,两刃口的间距为0.2~0.3mm;剪切薄材料时,间距可按如下公式计算:

$$S = 0.2 \times \text{板材厚度}(\text{mm})$$

· 作小半径剪切时,须将两刃口间距调至0.3~0.4mm。

思考题

1. 钳工的主要工作任务有那些?
2. 钳工应掌握的基本操作有哪些?
3. 使用台虎钳应注意哪些事项?
4. 使用砂轮机应注意哪些事项?
5. 怎样合理地组织钳工的工作场地?
6. 钳工常用设备有哪些?
7. 简述快换钻夹头的应用特点。



第二章 钳工常用量具

为了确保零件和产品的质量,就必须用量具来测量。用来测量检验零件及产品尺寸和形状的工具叫量具。量具的种类很多,根据其用途和特点,可分为三种类型:

1. 万能量具 这类量具一般都有刻度,在测量范围内可以测量零件和产品形状及尺寸的具体数值,如游标卡尺、千分尺、百分表和万能量角器等。

2. 专用量具 这类量具不能测量出实际尺寸,只能测定零件和产品的形状及尺寸是否合格,如卡规、塞规等。

3. 标准量具 这类量具只能制成某一固定尺寸,通常用来校对和调整其它量具,也可以作为标准与被测量件进行比较,如量块。

第一节 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具。可以直接量出工件的外径、孔径、长度、宽度、深度和孔距等。

一、游标卡尺的结构

游标卡尺可分为三用游标卡尺和双面量爪游标卡尺两种,其主要由尺身3、游标5、内量爪2、外量爪1、深度尺6、紧固螺钉4等组成,如图2-1所示。

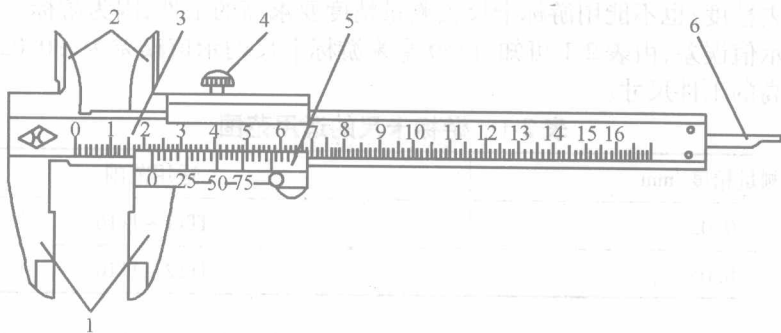


图2-1 游标卡尺

1. 外量爪 2. 内量爪 3. 尺身 4. 紧固螺钉 5. 游标 6. 深度尺

二、游标卡尺的刻度原理与读数方法

常用游标卡尺的测量精度按游标每格的读数值分为 $0.02\text{mm}(1/50)$ 和 $0.05\text{mm}(1/20)$ 两种,如图2-2所示。

1. 刻线原理

· 0.02mm 游标卡尺的刻线原理 尺身每小格为 1mm ,当两测量爪合并时,游标上的50格刚好与尺身上的 49mm 对正。尺身与游标每格之差为: $1 - 49/50 = 0.02(\text{mm})$,此差值即为 $1/50\text{mm}$ 游标卡尺的的测量精度。

· 0.05mm 游标卡尺的刻线原理 尺身每小格为 1mm ,当两测量爪合并时,游标上的20

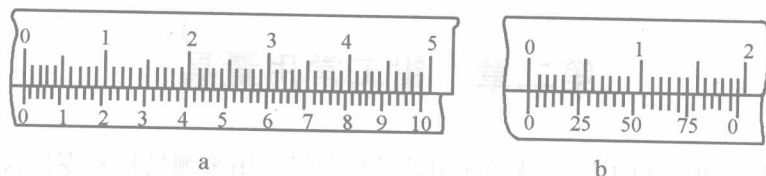


图 2-2 游标卡尺刻线原理

a. 0.02mm 的游标卡尺 b. 0.05mm 的游标卡尺

格刚好与尺身上的 19mm 对正。尺身与游标每格之差为： $1 - 19/50 = 0.05$ (mm)，此差值即为 1/20mm 游标卡尺的测量精度。

2. 读数方法 游标卡尺是以游标零线为基准进行读数的，其读数步骤为：

- 读出副尺上零线左面主尺的毫米整数；
- 读出副尺上哪一条线与主尺刻度对齐；
- 把主尺和副尺上的尺寸加起来即为测得尺寸。

三、游标卡尺的测量范围、精度

游标卡尺的规格按测量范围分为：

0 ~ 125mm、0 ~ 200mm、0 ~ 300mm、0 ~ 500mm、300 ~ 800mm、400 ~ 1000mm、600 ~ 1500mm、800 ~ 2000mm 等。

测量工件尺寸时，应按工件的尺寸大小和尺寸精度要求选用量具。游标卡尺只适用于中等精度尺寸的测量和检验。不能用游标卡尺去测量铸锻件等毛坯尺寸，因为这样容易使量具很快磨损而失去精度；也不能用游标卡尺去测量精度要求高的工件，因为游标卡尺在制造过程中存在一定的示值误差，由表 2-1 可知，1/50 毫米游标卡尺的示值误差为 ± 0.02 毫米，因此不能测量精度较高的工件尺寸。

表 2-1 游标卡尺的适用范围

测量精度/mm	适用范围
0.02	IT11 ~ IT16
0.05	IT12 ~ IT16

如果由于条件所限，只能用游标卡尺测量精度要求较高的工件时，就必须先用块规校对，了解误差数值，在测量时要把误差考虑进去。

游标卡尺测量时的松紧程度（即测量压力大小）和读数误差（即是否看准哪一条刻线对齐）对测量精度的影响也很大，测量时必须注意。

四、游标卡尺的测量方法

1. 测量外尺寸时，量爪应张开到略大于被测尺寸，以固定量爪贴住工件，卡尺测量面的连线应垂直于被测量表面，不能偏斜，如图 2-3 所示。

2. 测量内尺寸时，量爪开度应略小于被测尺寸。测量时两量爪应在孔的直径上，不得倾斜，如图 2-4 所示。

3. 测量孔深或高度时，应使深度尺的测量面紧贴孔底，游标卡尺的端面与被测件的表面接触，且深度尺要垂直，不可前后左右倾斜，如图 2-5 所示。