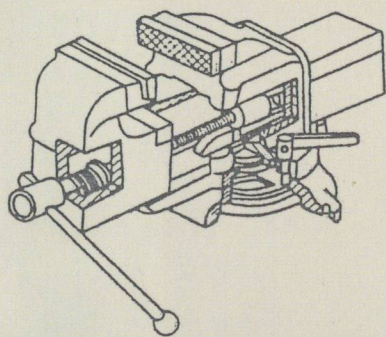


新技术时代

钳工操作技术

QIAN GONG CAO ZUO JI SHU



胡家富 ◎ 主编

上海科学技术文献出版社





钳工操作技术

钳工操作技术

钳工操作技术



钳工操作技术





新技术时代

钳工操作技术

QIAN GONG CAO ZUO JI SHU

胡家富 ◎ 主编

上海科学技术文献出版社

本书经国家出版集团批准立项，列入《2013年出版计划》。

本书经国家出版集团批准立项，列入《2013年出版计划》。

ISBN 978-7-5428-5202-9

定价：22.00元

<http://www.sclp.com>

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工操作技术 / 胡家富主编. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2013.1

ISBN 978-7-5439-5597-4

I. ①钳… II. ①胡… III. ①钳工—技术培训—教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 265887 号

47220

责任编辑: 祝静怡 夏璐

封面设计: 汪彦

钳工操作技术

胡家富 主编

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路 746 号 邮政编码 200040)

全国新华书店经销

上海市崇明县裕安印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 11.375 字数 305 000

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5439-5597-4

定价: 25.00 元

<http://www.sstlp.com>

内容提要

本书是按初级钳工岗位必需的基础知识和操作技能要求编写的，主要内容包括普通钳工工作范围和安全作业规范，划线作业，螺纹加工，孔的钻、扩、铰、镗、铰加工，刨削、插削加工，钳工基本技能操作（锉削、锯削、刮削、研磨等），装配的基本知识和方法。每章后附有多种类型的复习思考题，书末附有参考答案，便于读者自测自查，便于培训机构教学、考核使用。

本书可供各类培训机构使用，也可供钳工初学者自学使用。

钳工是机械加工的基础工种,钳工作业涉及的工作内容比较广,与其他工种相比,需要更多的基础知识和操作技能。在钳工工作岗位上,经常需要使用各种工具进行手工作业,同时,在批量生产的企业,钳工往往会在具体的工序岗位上进行专业性较强的钳工作业,例如装配某种机器的部件,利用专用设备加工某个零件。由于钳工的工作范围比较广,能适应的具体工序内容也比较多,对车、铣、磨、铸、锻、焊等专业工种岗位,钳工作业经常是穿插其中,起到承上启下的作用。因此,钳工对各种机械加工的基本方法和内容都需要有一定程度的了解。例如在划线作业中,涉及坯件余量和金属切削加工的各个工种,需要熟悉与划线作业衔接的工种加工方法等基础知识。

在大量的钳工作业中,都需要运用钳工基本操作技能,才能加工出合格的产品。本书在钳工的操作技能方面深入浅出,循序渐进,图文结合,通过通俗易懂的叙述方法,使读者由初学者逐步提高为适应钳工岗位各项作业的熟练技术工人,并能对钳工作业中常见的质量问题进行独立分析,具备解决常见质量问题的基本能力。每章后的复习思考题采用多种题型,一方面可供自学者自学检测,另一方面能较快地适应职业技能鉴定机构的考核鉴定。



本书由胡家富主编,伊彬、曾国梁、李立均、朱雨舟等同志参加编写,限于编者的水平,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

第 1 章 钳工的工作范围及常用工量具使用方法	1
一、钳工的工作范围与基本内容	1
二、钳工常用量具及其使用方法	3
三、钳工常用设备及其使用方法	21
四、钳工操作安全技术	24
复习思考题	33
第 2 章 钳工基本操作技能	35
一、锯削	35
二、锉削	44
三、铰削	59
四、铆接	68
五、黏接	79
六、焊接	84
七、矫正和弯曲	86
八、弹簧绕制	91
九、刮削	95
十、研磨	109
复习思考题	119
第 3 章 划线	123
一、划线的作用及其类型	123
二、划线常用的工具及其使用方法	124
三、划线基准及其确定	143
四、划线的基本方法与找正和借料	149

五、划线作业与操作实例	157
复习思考题	165
第4章 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	167
一、钻床及其使用	167
二、钻头	183
三、钻孔	193
四、扩孔和铰孔	205
五、铰孔	215
六、镗孔	219
七、孔加工实例	223
八、钻夹具的使用方法	230
复习思考题	235
第5章 螺纹加工	238
一、螺纹的基本知识	238
二、螺纹加工与检验	256
复习思考题	291
第6章 刨削与插削	294
一、刨削加工	294
二、插削加工	319
复习思考题	326
第7章 装配基础	329
一、装配基本知识	329
二、装配实例	341
复习思考题	349
复习思考题答案	351

第1章 钳工的工作范围及常用工量具使用方法

1. 钳工工作的主要内容和应具备的基本操作技能。
2. 百分表、千分尺、游标量具、水平仪等主要量具的结构、读数方法与使用方法。
3. 钳工常用设备的使用维护方法。
4. 钳工各项作业的安全技术规范。

一、钳工的工作范围与基本内容

1. 钳工的工作范围及重要性

钳工是机械制造的基本工种之一,在制造企业中,钳工是利用锉刀、手锯、铰子等各种手用工具,以及一些简单设备来完成目前采用机械加工方法不太适宜或还不能完成的工作。

钳工的主要任务是对产品进行零件加工、装配和机械设备的维护修理。

(1) 零件加工过程中有很多工序需要钳工完成,如大型工件的加工前的划线;局部缺陷零件的修补等,又如精密的量具、样板、夹具和模具等的加工和维护。

(2) 装配、试车是钳工的重要工作内容之一。一台完整的机器是由各种不同零件组成的,这些零件通过各种加工方法加工完成后,需要由钳工来进行装配,在装配过程中,有些零件往往还需经过钳工的钻孔、攻螺纹、配键、销等的补充加工后才能装配起来。甚至有些精度

并不高的零件,经过钳工的仔细修配,可以达到较高的装配精度。

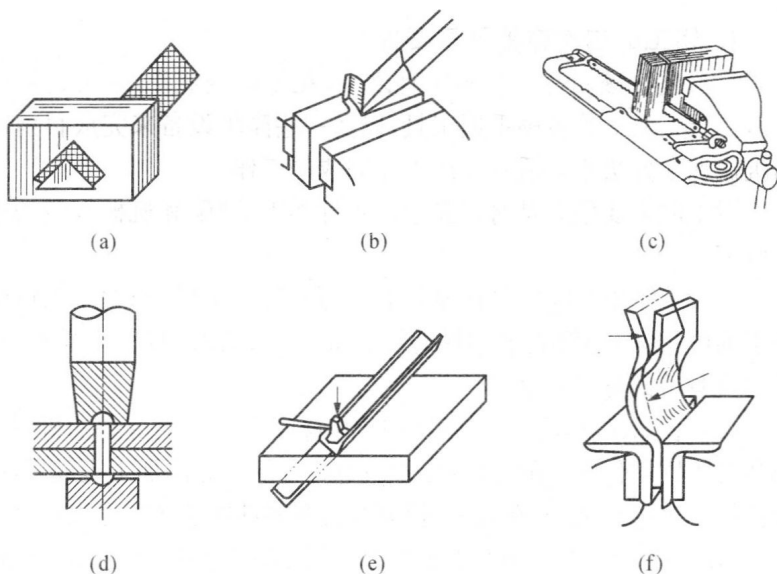
(3) 设备的维修和维护也是钳工的主要工作内容。使用时间较久的机器设备,其自然磨损或事故损坏是免不了的,这就需要钳工来进行日常维护和故障修理。在现代制造业,由于大批量生产实现了自动化生产线加工,机械装置和各种辅助设施的维护和维修显得更为重要,因为一旦生产线某一台设备停机,将会造成很大的经济损失。

由此可见,钳工的任务是多方面的,而且具有很强的专业特点。

随着机械加工的日益发展,尤其是机电一体化的迅速发展,生产效率的不断提高,钳工技术也愈来愈复杂,其应用的范围也越来越广。由于钳工技术应用的广泛性,钳工产生了专业性的分工,如装配钳工、机修钳工、工具钳工、模具钳工、数控机床维修钳工等,以适应不同工作和不同场合的需要。对于主要进行钳工工序加工和一般机器装配试车的钳工通常称为普通钳工。

2. 钳工基本工作内容

1) 手用工具作业,如图 1-1 所示,包括锉削、錾削、锯削、铆接、矫正、弯曲、研磨、刮削等。



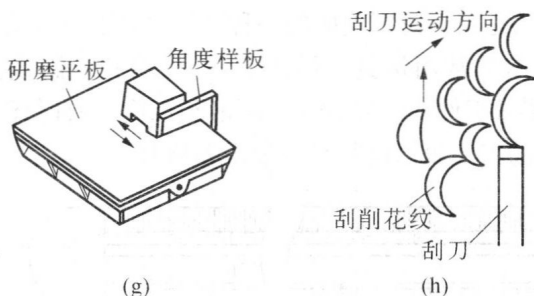


图 1-1 钳工手用工具作业示例

- (a) 三角形内框锉制; (b) 样板件侧面鏊切; (c) 坯件锯削; (d) 板件铆接;
(e) 角铁矫正; (f) 卡箍弯曲; (g) 手工研磨; (h) 平板刮削

2) 简单设备作业,如图 1-2 所示的压装滑动轴承套、轴的矫正,以及钻扩铰孔、表面研磨、抛光等。

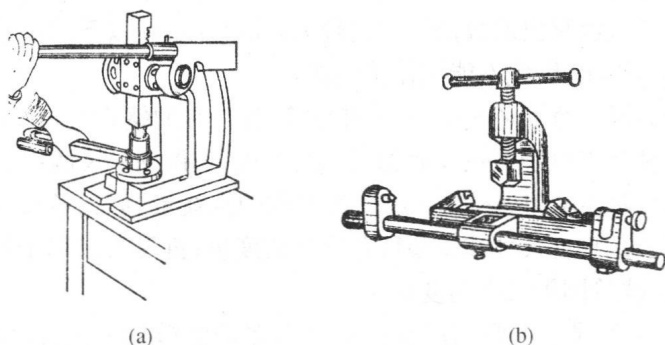


图 1-2 钳工简单设备作业示例

- (a) 用压机压装滑动轴承套; (b) 用矫正机矫正轴

3) 一般装配调整作业,如滚动轴承装配、平键连接装配、销钉连接装配、螺纹连接装配等。

4) 简单机器装配、试车及其密封检测等。

二、钳工常用量具及其使用方法

1. 常用量具的种类

1) 直线尺寸量具 常用的有钢直尺、钢卷尺和盘尺。

(1) 钢直尺是用不锈钢制成的一种直尺,如图 1-3 所示。钢直尺是钳工最基本的常用量具。尺边平直,尺面有米制或英制的刻度,可以用来测量工件的长度、宽度、高度和深度。有时还可用来对一些要求较低的工件表面进行平面度误差检查。

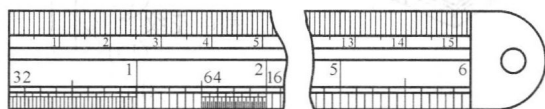


图 1-3 钢直尺

钢直尺的规格(测量范围)有 150 mm、300 mm、500 mm 和 1 000 mm 四种规格。尺面上尺寸刻线间距一般为 1 mm,但在 1~50 mm 一段内刻线间距为 0.5 mm,为钢直尺的最小刻度。由于刻度线本身的宽度就有 0.1~0.2 mm,再加上尺本身的刻度误差,所以用钢直尺测量出的数值误差比较大,而且 1 mm 以下的小数值只能靠估计得出,因此不能用作精确测定。

钢直尺的背面还刻有米、英制换算表。有的钢直尺,将米制与英制尺寸线条分别刻在尺面相对的两条边上,做到一尺两用。

(2) 钢卷尺和盘尺是一种尺身柔软的直线量具,钢卷尺常用于较大尺寸的坯件尺寸和安装位置尺寸的度量;盘尺可以用于较大尺寸圆筒、罐等圆周长度的度量。

2) 游标量具 常用的游标量具有多功能游标卡尺、深度游标卡尺、高度游标卡尺、齿厚游标卡尺、带表游标卡尺和数显游标卡尺,以及测量角度的游标角度尺等。

3) 微分量具 常用的有外径百分尺(千分尺)、内径百分尺(千分尺)、深度百分尺等。

4) 其他量具 普通百分表、杠杆百分表、水平仪、量块、塞尺等。

2. 典型量具的结构

1) 多功能游标卡尺结构 如图 1-4 所示为多功能游标卡尺的结构形式。图 1-4a 为可微量调节的游标卡尺,主要由尺身 1 和游标 2 组成,3 是辅助游标。图 1-4b 是带深度尺的游标卡尺,结构简

单轻巧,上量爪可测量孔径、孔距和槽宽,下量爪可测量外径和长度,尺后的深度尺还可测量内孔和沟槽深度。钳工常用的游标卡尺测量范围有 0~125 mm、0~200 mm、0~300 mm 等几种。

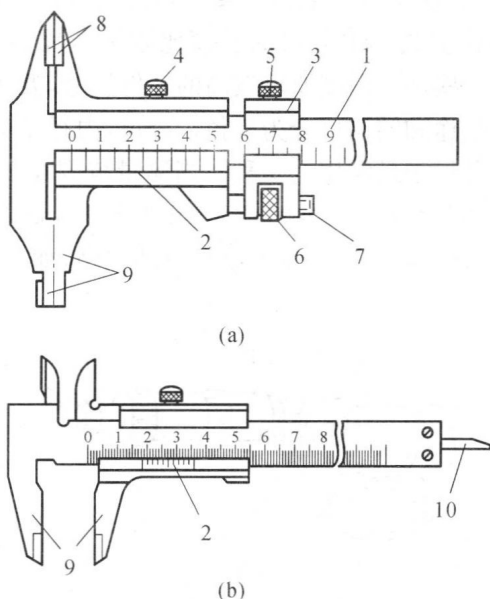


图 1-4 游标卡尺

(a) 可微量调节的游标卡尺; (b) 带深度尺的游标卡尺
 1—尺身; 2—游标; 3—辅助游标; 4、5—螺钉; 6—微调螺母;
 7—小螺杆; 8—上量爪; 9—下量爪; 10—深度测量头

2) 千分尺结构 如图 1-5 所示为外径千分尺的外形和结构, 图中在尺架 1 的右端是表面有刻线的固定套管 3; 尺架的左端是砧座 2; 固定套管 3 里面装有带内螺纹(螺距为 0.5 mm)的衬套 5。测微螺杆 7 右面螺纹可沿此内螺纹回转, 并用轴套 4 定心。在固定套管 3 的外面是有刻线的微分筒 6, 它用锥孔与测微螺杆 7 右端锥体相连。测微螺杆 7 转动时的松紧程度可用衬套 5 上的螺母来调节。当测微螺杆 7 要固定不动时, 可转动手柄 13 通过偏心锁紧。松开罩壳 8, 可使测微螺杆 7 与微分筒 6 分离, 以便调整零线位置。转动棘轮盘 11, 通过螺钉 12 与罩壳 8 的连接使测微螺杆 7 产生移动, 当

测微螺杆 7 左端面接触工件时,棘轮 11 在棘爪销 10 的斜面上打滑,测微螺杆 7 就停止前进,由于弹簧 9 的作用,使棘轮 11 在棘爪 10 上滑过而发出吱吱声。如果棘轮盘 11 以反方向转动,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。千分尺是一种精密量具。千分尺的精度比游标卡尺高,而且比较灵敏。因此对于一些加工精度要求较高的零件尺寸,要用千分尺来测量。千分尺按用途和结构可分为外径千分尺、内径千分尺和深度千分尺。外径千分尺是最常用的一种。当测量范围在 500 mm 之内,则每 25 mm 分为一种规格,如 0~25 mm,25~50 mm 等。测量范围在 500~1 000 mm,则每 100 mm 分为一种规格,如 500~600 mm,600~700 mm 等。

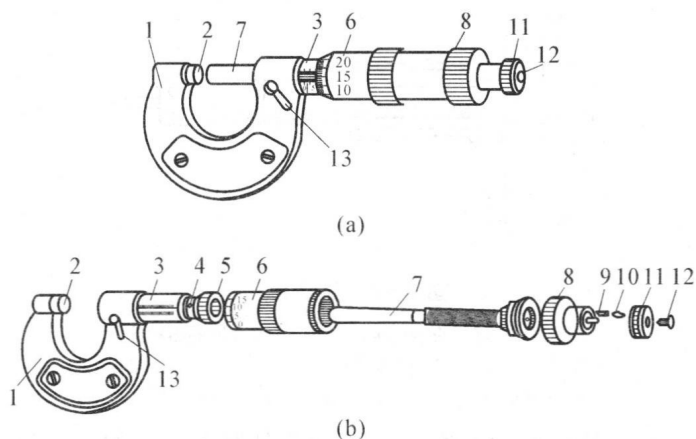


图 1-5 外径千分尺

(a) 外形; (b) 结构

1—尺架; 2—砧座; 3—固定套管; 4—轴套; 5—衬套; 6—微分筒; 7—测微螺杆;
8—罩壳; 9—弹簧; 10—棘爪销; 11—棘轮盘; 12—螺钉; 13—手柄

3) 普通百分表结构 如图 1-6 所示,图中 1 是淬硬的测头,用螺纹旋入齿杆 2 的下端。齿杆 2 的上端铣出齿纹。当齿杆上升时,带动 $z=16$ 的小齿轮 3,在齿轮 3 的同一轴上装有 $z=100$ 的大齿轮 4,该齿轮带动中间 $z=10$ 的小齿轮 10。在小齿轮 10 同一轴上装有

长指针 7, 因此长指针就随着一起转动。在小齿轮的另一边装有另一只大齿轮 9, 齿轮轴下端装有游丝, 用来消除齿轮间的间隙, 确保测量精度。齿轮轴上端装有短指针 8, 用来记录长指针的转数, 长指针转一周, 短指针转一格。在表盘 5 上刻有线条, 共分 100 格。转动表圈 6 可带动表盘 5 一起转动, 从而调正表盘刻线与长指针的相对位置。百分表内齿杆和齿轮的齿距是 0.625 mm , 当齿杆上升 16 齿时 (即上升 $0.625 \text{ mm} \times 16 = 10 \text{ mm}$), $z=16$ 的小齿轮转一周, $z=100$ 的大齿轮也转一周, 带动 $z=10$ 的小齿轮和长指针转 10 周。当齿杆移动 1 mm 时, 长指针转 1 周, 由于表盘上共刻 100 格, 所以长指针每转一格表示齿杆移动 0.01 mm 。百分表是在零件加工或机器装配、修理时检验尺寸精度和形状精度用的一种量具。分度值为 0.01 mm , 测量范围有 $0 \sim 3 \text{ mm}$ 、 $0 \sim 5 \text{ mm}$ 、 $0 \sim 10 \text{ mm}$ 三种规格。

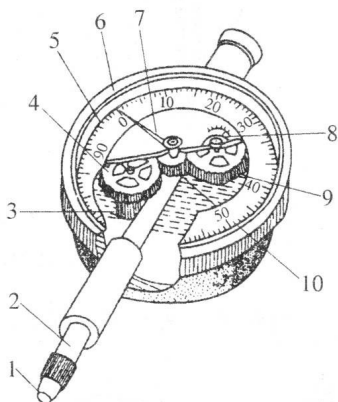


图 1-6 百分表

1—测头; 2—齿杆; 3、10—小齿轮; 4、9—大齿轮; 5—表盘; 6—表圈; 7—长指针; 8—短指针

4) 杠杆百分表结构 如图 1-7a 所示, 这种百分表小巧灵活, 常用于车床、磨床上找正工件安装位置, 或用于普通百分表不便使用的地方。杠杆式百分表的结构原理如图 1-7b 所示。触头 1 与扇形齿板 2 用板 11 连接, 当触头向上或向下摆动时, 扇形齿轮就带动小齿轮 3 转动。与小齿轮 3 同轴的端面齿轮 4 也随之转动, 从而带动小齿轮 5。当小齿轮 5 转动时, 同轴的指针 6 也随之转动, 即可在表盘上读出读数。转动表圈 7, 可调整表盘刻线与指针的相对位置。由于触头 1 与板 11 之间仅靠摩擦力连接, 所以触头可以自上向下摆动, 也可以自下向上摆动。这样就使得在测量难以接近表面的时候, 能把触头安置到所要求的位置上。当需要改变触头方向时, 只要摆动表壳侧面的扳手 8, 通过钢丝 9 和挡销 10, 就可使扇形

齿偏在下面或偏上面,从而使触头处在所需的方向。

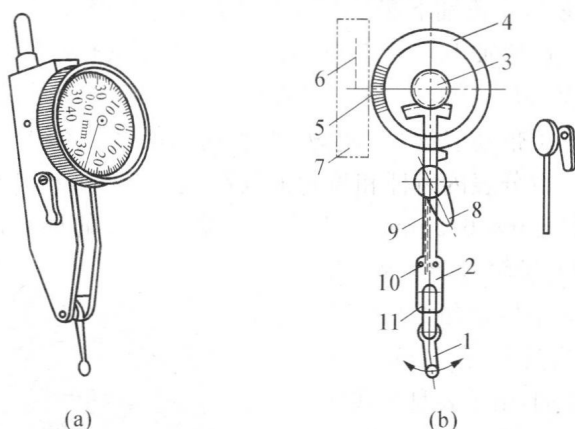


图 1-7 杠杆式百分表

(a) 外形图; (b) 结构原理图

5) 内径百分表结构 如图1-8所示为内径百分表的结构。内

径百分表可用来测量孔径和孔的形状误差,对于测量深孔极为方便。由图1-8b所示可知,内径百分表在测量头端部有可换触头1和量杆2。测量内孔时,孔壁使量杆2向左移动而推动摆块3,摆块3把杆4向上推,就推动百分表触头6,从而使百分表指针指出读数。测量完毕后,在弹簧5的作用下,量杆就回到原位。通过更换可换触头1,可改变内径百分表的测量范围。内径百分表的测量范围有6~10 mm、10~18 mm、18~35 mm、35~50 mm、50~100 mm、100~160 mm、160~

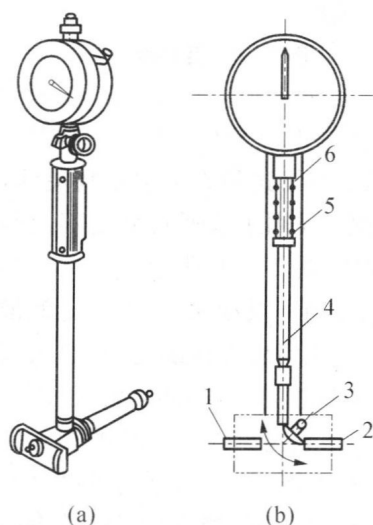


图 1-8 内径百分表

(a) 外形图; (b) 结构原理图