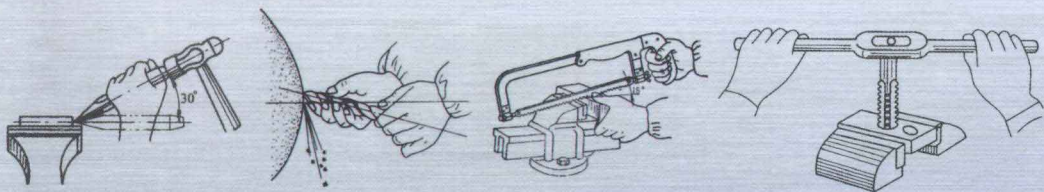


王金荣 孟迪 主编

钳工看图学操作



QIANGONG KANTU XUECAOZUO

帮您轻松掌握钳工操作技术



钳工看图学操作

主 编	王金荣	孟 迪			
参 编	张金凤	刘鸣放	陈 永	王安东	
	李 菁	刘 峰	张素红	高见峰	
主 审	吴振远				



机械工业出版社

本书主要以图示的方式系统地介绍了钳工各分工种的操作技术,是一本钳工学习操作技术的入门指导书。全书内容包括钳工基础知识,划线,錾削,锯削,锉削,刮削,钻孔、扩孔、铰孔和铰孔,攻螺纹和套螺纹,铆接,矫正和弯曲,装配与调试。本书用简洁、通俗易懂的语言和丰富的图例,详细讲解了钳工的操作要点,具有极强的实用性。读者通过本书的学习,可在较短的时间内轻松掌握钳工操作技术。

本书适合钳工参考使用,可作为初级钳工的培训和自学用书,也可作为相关专业技工学校、职业技术学校的生产实习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

钳工看图学操作/王金荣,孟迪主编. —北京:机械工业出版社, 2011. 10

ISBN 978-7-111-36059-9

I. ①钳… II. ①王…②孟… III. ①钳工—图解
IV. ①TG9—64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 205562 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:陈保华 责任编辑:陈保华

版式设计:张世琴 责任校对:张媛

封面设计:马精明 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·8.375 印张·246 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-36059-9

定价:28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务

策划编辑:(010)88379734

社服务中心:(010)88361066 网络服务

销售一部:(010)68326294 门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着工业技术的发展和改革开放的不断深入,新一轮的产业调整使我国成为世界上的制造业大国,国民经济建设各领域急需大量技能型人才。钳工是机械制造厂中的主要工种,它的工作范围广,所涉及的专业面宽,并且主要取决于操作者的技术水平。钳工是企业技能人才群体中的重要组成部分,是企业生产第一线的主力军和骨干力量。钳工操作技能培训是增强劳动者就业能力的有效措施。

为了满足企业对具有熟练技能钳工的迫切需要,也为了提高广大技术工人的操作水平,我们从实际需求出发,总结多年的实践经验,突出操作性和实用性,精心编写了这本《钳工看图学操作》。

本书共11章,包括钳工基础知识,划线,鑿削,锯削,锉削,刮削,钻孔、扩孔、铰孔和铰孔,攻螺纹和套螺纹,铆接,矫正和弯曲,装配与调试。本书语言通俗易懂,叙述简明扼要,最大的特点是以图示指导操作。书中用丰富的图例详细讲解了钳工各分工的操作要点,读者通过看图即可学习钳工操作,具有极强的实用性。读者通过本书的学习,可在较短的时间内轻松掌握钳工操作技术。

本书可作为初级钳工的培训和自学用书,也可作为相关专业技工学校、职业技术学校的生产实习参考书,也非常适合没有任何专业基础的钳工爱好者和刚刚接触机械制造领域的人员阅读自学。

本书由王金荣、孟迪任主编,参加编写的有张金凤、刘鸣放、陈永、王安东、李菁、刘峰、张素红、高见峰。吴振远老师对全书进行了详细审阅。

在本书的编写过程中,参考了国内外同行的大量文献资料和相关标准,部分内容来自互联网(无法获知相关作者的信息,未在参考文献中注明),谨向相关人员表示衷心的感谢!

由于我们水平有限,书中错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 钳工基础知识	1
1.1 公差	1
1.1.1 尺寸公差	1
1.1.2 一般公差	2
1.1.3 几何公差	3
1.2 配合	5
1.2.1 间隙配合	5
1.2.2 过盈配合	6
1.2.3 过渡配合	6
1.3 基孔制与基轴制	7
1.3.1 基孔制	7
1.3.2 基轴制	8
1.4 表面粗糙度	8
1.4.1 概述	8
1.4.2 表面粗糙度的形状特征及加工方法	10
1.4.3 表面粗糙度的符号及意义	11
1.4.4 不同加工方法能达到的表面粗糙度	14
1.4.5 表面光洁度与表面粗糙度数值换算	17
1.5 钳工概述	17
1.6 钳工常用量具及使用方法	18
1.6.1 概述	18
1.6.2 常用量具及使用方法	21
第2章 划线	37
2.1 划线概述	37
2.2 划线常用工具及使用方法	39
2.2.1 基准工具	39

2.2.2 装夹工具	39
2.2.3 直接划线工具	43
2.3 划线时的找正和借料	49
2.4 划线用涂料	52
2.5 划线基准	53
2.5.1 基准的概念	53
2.5.2 划线基准的确定	53
2.5.3 划线基准的选择实例	56
2.6 划线的基本方法	58
2.7 基本线条和几何图形的划法	61
2.7.1 垂直线和平行线的划法	61
2.7.2 等分直线的划法	62
2.7.3 二等分已知角的划法	62
2.7.4 角度的划法	63
2.7.5 等分圆周的划法	63
2.7.6 确定圆心的划法	64
2.7.7 圆弧相切的划法	64
2.7.8 常见几何图形的划法	65
2.8 立体划线	68
2.8.1 立体划线的步骤	68
2.8.2 立体划线支承要点	68
2.8.3 立体划线基准的确定	68
2.8.4 立体划线的方法	69
第3章 錾削	74
3.1 錾削概述	74
3.2 錾削常用工具及使用方法	74
3.2.1 錾子	74
3.2.2 锤子	76
3.3 錾削姿势	77
3.4 錾削方法	78
3.4.1 錾削板料的方法	78
3.4.2 錾削平面的方法	80
3.4.3 錾削油槽的方法	81

3.5 銼削注意事项	82
第4章 锯削	83
4.1 锯削概述	83
4.2 锯削常用工具及使用方法	83
4.3 锯削姿势	85
4.4 锯削方法	86
4.4.1 工件的装夹和起锯方法	86
4.4.2 常用锯削方法	87
4.5 锯削注意事项	90
4.6 锯削质量	91
第5章 锉削	92
5.1 锉削概述	92
5.2 锉削常用工具及使用方法	92
5.2.1 锉刀构造及拆装	92
5.2.2 锉刀齿纹	93
5.2.3 锉刀类型及规格	93
5.2.4 锉刀的选用	95
5.2.5 锉刀的使用注意事项	96
5.3 锉削操作	96
5.3.1 工件装夹	96
5.3.2 锉刀的握法	98
5.3.3 锉削姿势	99
5.3.4 锉削力及锉削速度	100
5.3.5 锉削方法	102
5.4 锉削质量	104
5.5 锉削注意事项	104
第6章 刮削	105
6.1 刮削常用工具及使用方法	105
6.1.1 校准工具	105
6.1.2 刮刀	106
6.2 刮削余量的确定	112
6.3 显点和刮削精度	113

6.4 刮削工艺方法	116
6.4.1 刮削前的准备	116
6.4.2 刮削方法	116
6.5 刮削检测及缺陷分析	121
6.5.1 刮削检测	121
6.5.2 刮削缺陷分析	122
第7章 钻孔、扩孔、铰孔和镗孔	124
7.1 钻孔	124
7.1.1 钻床	124
7.1.2 钻头及装夹工具	126
7.1.3 钻头的刃磨	129
7.1.4 钻孔操作要点	133
7.1.5 钻孔的冷却及润滑	137
7.1.6 钻孔注意事项	137
7.2 扩孔	138
7.2.1 用麻花钻扩孔	138
7.2.2 用扩孔钻扩孔	139
7.2.3 扩孔注意事项	139
7.3 铰孔	140
7.3.1 铰刀的种类及结构特点	140
7.3.2 铰孔的方法	143
7.3.3 铰孔操作要点	148
7.4 镗孔	148
7.4.1 镗钻	148
7.4.2 镗钻操作要点	151
第8章 攻螺纹和套螺纹	153
8.1 螺纹基本知识	153
8.1.1 螺纹种类及应用	153
8.1.2 螺纹的主要参数及标注方法	155
8.2 攻螺纹	156
8.2.1 攻螺纹常用工具及使用方法	156
8.2.2 底孔直径和深度的确定	161
8.2.3 切削液的选择	163

8.2.4	攻螺纹操作要点	163
8.2.5	攻螺纹注意事项	168
8.3	套螺纹	170
8.3.1	套螺纹常用工具及使用方法	170
8.3.2	螺杆直径的确定	173
8.3.3	套螺纹的方法	175
8.3.4	套螺纹的常见问题及防止方法	175
第9章	铆接	177
9.1	铆接概述	177
9.1.1	铆接过程	177
9.1.2	铆接种类	177
9.1.3	铆接形式	178
9.1.4	铆钉排列	179
9.2	铆接工具及铆钉	179
9.2.1	铆接常用工具及使用方法	179
9.2.2	铆钉	180
9.3	铆接方法及铆钉的拆卸	182
9.3.1	铆接方法	182
9.3.2	铆钉的拆卸	184
9.4	铆接注意事项	185
第10章	矫正和弯曲	187
10.1	矫正	187
10.1.1	矫正概述	187
10.1.2	矫正常用工具及使用方法	188
10.1.3	常用矫正方法	189
10.1.4	常用材料扭曲变形的矫正	191
10.2	弯曲	199
10.2.1	弯曲概述	199
10.2.2	弯曲常用工具及使用方法	201
10.2.3	常用弯曲方法	202
第11章	装配与调试	211
11.1	装配概述	211
11.1.1	装配的基本概念	211

11.1.2 装配精度	212
11.1.3 装配的组织形式	215
11.2 连接件装配	216
11.2.1 键连接装配	216
11.2.2 销连接装配	219
11.2.3 过盈连接装配	221
11.2.4 螺纹连接装配	223
11.3 轴承装配	230
11.3.1 滑动轴承装配	230
11.3.2 滚动轴承装配	234
11.4 传动件装配	242
11.4.1 带传动机构装配	242
11.4.2 链传动机构装配	245
11.4.3 齿轮传动机构装配	248
11.4.4 蜗杆传动机构装配	253
参考文献	257

第1章 钳工基础知识

1.1 公差

1.1.1 尺寸公差

由于设备精度、加工方法及其他因素的原因,机械工人无论如何努力,也无法做到加工出的产品尺寸与图样完全一致,所以符合加工标准的尺寸应有合理的变动范围,也就是加工时所允许的最大误差量,称之为公差。

(1) 极限尺寸 与规定尺寸相比,将加工后尺寸中允许的最大尺寸叫做上极限尺寸,最小尺寸叫做下极限尺寸。

(2) 极限偏差 上极限尺寸减去公称尺寸(图样上规定的尺寸)叫做上极限偏差,下极限尺寸减去公称尺寸叫做下极限偏差,上、下极限偏差用“+”或“-”表示。

如图 1-1 所示,公称尺寸的右侧是用尺寸极限偏差表示的公差,当尺寸上极限偏差与下极限偏差相等时,可以写成一个用“ $\pm$ ”表示的数值。

如图 1-1a 所示,当公称尺寸是 $\phi 30\text{mm}$ 时,公差就是 0.4mm (变化范围是

$-0.2 \sim +0.2\text{mm}$),上极限尺寸是 30.2mm ,下极限尺寸是 29.8mm 。这个数值的含义是:无论加工多少个零件,所有零件的 $\phi 30\text{mm}$ 尺寸都应保证在 $29.8 \sim 30.2\text{mm}$ 之间。当孔的公称尺寸是 $\phi 10\text{mm}$ 时,公差就是 0.1mm (变化范围是 $+0.1 \sim +0.2\text{mm}$),上极限尺寸是

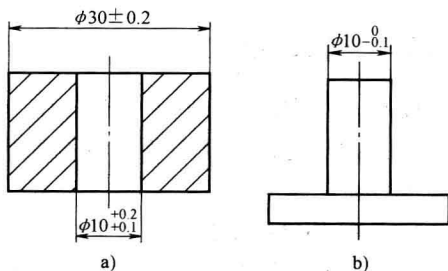


图 1-1 极限偏差

a) 孔 b) 轴

10.2mm, 下极限尺寸是 10.1mm。这个数值的含义是: 无论加工多少个零件, 所有零件的 $\phi 10\text{mm}$ 尺寸都应保证在 10.1 ~ 10.2mm 之间。

如图 1-1b 所示, 当轴的公称尺寸是 $\phi 10\text{mm}$ 时, 公差就是 0.1mm (变化范围是 $-0.1 \sim 0\text{mm}$), 上极限尺寸是 10.0mm, 下极限尺寸是 9.9mm。这个数值的含义是: 无论加工多少个零件, 所有零件的 $\phi 10\text{mm}$ 尺寸都应保证在 9.9 ~ 10.0mm 之间。

当两个零件组装在一起时, 如果每个零件尺寸都在公差范围内, 那么 $\phi 10\text{mm}$ 的轴就一定能装进 $\phi 10\text{mm}$ 的孔里去。无论生产多少个零件, 每个都能保证顺利装夹, 这叫做互换性。零件具有互换性有利于生产部门之间开展广泛的组织协作, 有利于采用先进的设备和工艺进行高效率、大批量的专业化生产。这不仅可以缩短生产周期、降低成本、保证质量, 还可以为产品提供备件, 便于维修。世界上许多国家都将汽车的部分零件设计的与坦克、装甲车相同, 也是为了发生战争时可将汽车的零件用来组装、维修坦克或装甲车。

产品设计时没有将孔的尺寸写成 $10.1^{+0.1}_0\text{mm}$, 是为了制造及装配时容易看懂图样, 一般情况下, 都是选择孔的公称尺寸和轴的公称尺寸相等。

1.1.2 一般公差

按 GB/T 1804—2000《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》的规定, 图样中所有没有标注公差的尺寸, 一律按照一般公差进行加工。

1. 一般公差的定义

一般公差是指在车间通常加工条件可保证的公差。在正常维护和操作情况下, 它代表经济加工精度。采用一般公差的尺寸, 通常不注出极限偏差, 所以一般公差又称未注公差, 在正常车间精度保证的条件下, 一般可不检验该尺寸。

2. 一般公差的作用

一般公差可简化制图, 使图样清晰易读, 并突出了标有公差要求的部位, 以便在加工和检验时引起重视, 还可简化零件上某些部

位的检验。

3. 一般公差的应用

一般公差主要用于较低精度的非配合尺寸和由工艺方法来保证的尺寸,如铸件和冲压件尺寸用模具保证。

4. 线性尺寸的一般公差标准

(1) 公差等级 线性尺寸的一般公差分为四级,即 f (精密级)、m (中等级)、c (粗糙级)、v (最粗级)。

(2) 极限偏差数值 线性尺寸一般公差的极限偏差数值如表 1-1 所示,倒圆半径与倒角高度尺寸的极限偏差数值如表 1-2 所示。

表 1-1 线性尺寸一般公差的极限偏差数值(单位: mm)

公差等级	尺寸分段							
	0.5 ~ 3	>3 ~ 6	>6 ~ 30	>30 ~ 120	>120 ~ 400	>400 ~ 1000	>1000 ~ 2000	>2000 ~ 4000
f (精密级)	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	—
m (中等级)	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
c (粗糙级)	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
v (最粗级)	—	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

表 1-2 倒圆半径与倒角高度尺寸的极限偏差数值

(单位: mm)

公差等级	尺寸分段			
	0.5 ~ 3	>3 ~ 6	>6 ~ 30	>30
f (精密级)	±0.2	±0.5	±1	±2
m (中等级)				
c (粗糙级)	±0.4	±1	±2	±4
v (最粗级)				

1.1.3 几何公差

1. 几何公差的定义

在零件加工过程中,由于设备精度、加工方法等多种因素,使

4 钳工看图学操作

零件表面、轴线、中心对称的平面等的实际形状、方向和位置相对于所要求的理想形状、方向和位置，存在着不可避免的误差，这种误差叫做几何公差（原名形状及位置公差）。

2. 几何公差项目的符号（表 1-3）

表 1-3 几何公差项目的符号

公差类型	几何特征	符 号	有无基准
形状公差	直线度	—	无
	平面度		无
	圆度		无
	圆柱度		无
	线轮廓度		无
	面轮廓度		无
方向公差	平行度		有
	垂直度		有
	倾斜度		有
	线轮廓度		有
	面轮廓度		有
位置公差	位置度		有或无
	同心度（用于中心点）		有
	同轴度（用于轴线）		有
	对称度		有
	线轮廓度		有
	面轮廓度		有
跳动公差	圆跳动		有
	全跳动		有

3. 几何公差的代号

几何公差的代号如图 1-2 所示，包括：几何公差特征项目的符

号、几何公差框格和指引线、几何公差值和有关符号、基准字母（形状公差无该项内容）。

4. 几何公差的基准符号

对有方向、位置、跳动公差要求的零件，在图样上必须标明基准，基准符号如图 1-3 所示。

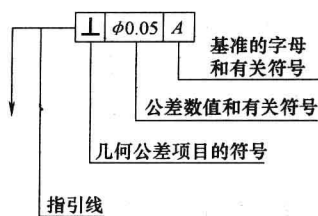


图 1-2 几何公差的代号

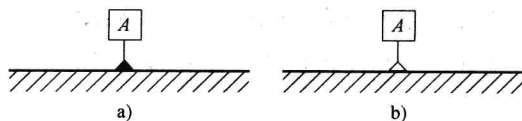


图 1-3 几何公差的基准符号

a) 三角形涂黑 b) 三角形不涂黑

1.2 配合

把轴装入孔时，根据使用目的不同，孔与轴之间需要有合适的尺寸差，这个尺寸差有时可以是正值，有时可以是负值，有时是零。这种孔与轴的相互关系叫做配合。

1.2.1 间隙配合

间隙配合是指具有间隙（包括最小间隙等于零）的配合。它的特点是：①孔的公差带在轴的公差带之上，如图 1-4 所示；②孔和轴配合时存在间隙，允许孔与轴之间有相对的转动。

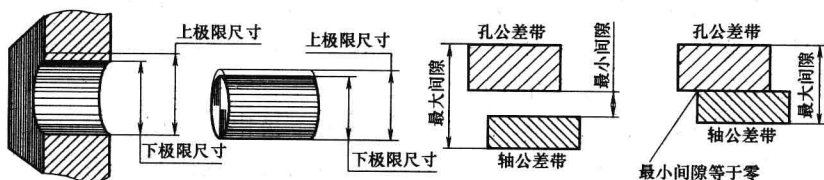


图 1-4 间隙配合

当孔为上极限尺寸而与其相配的轴为下极限尺寸时, 配合处于最松状态, 此时的间隙称为最大间隙。当孔为下极限尺寸而与其相配的轴为上极限尺寸时, 配合处于最紧状态, 此时的间隙称为最小间隙。

1.2.2 过盈配合

过盈配合是指具有过盈 (包括最小过盈等于零) 的配合。它的特点是: ①孔的公差带在轴的公差带之下, 如图 1-5 所示; ②孔和轴配合时存在过盈, 不允许孔和轴有相对的转动。

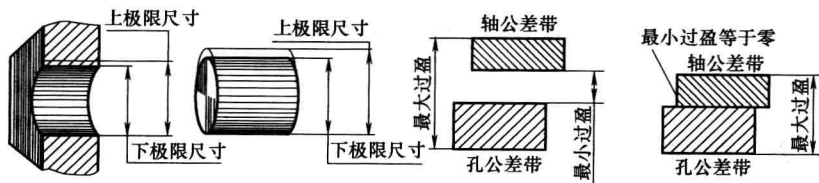


图 1-5 过盈配合

当孔为下极限尺寸而与其相配的轴为上极限尺寸时, 配合处于最紧状态, 此时的过盈称为最大过盈。当孔为上极限尺寸而与其相配的轴为下极限尺寸时, 配合处于最松状态, 此时的过盈称为最小过盈。

1.2.3 过渡配合

过渡配合是指可能具有间隙或过盈的配合, 它的特点是: ①孔的公差带与轴的公差带相互交叠, 如图 1-6 所示; ②孔和轴配合时, 可能存在间隙, 也可能存在过盈。

当孔为上极限尺寸而与其相配的轴为下极限尺寸时, 配合处于最松状态, 此时的间隙称为最大间隙。当孔为下极限尺寸而与其相配的轴为上极限尺寸时, 配合处于最紧状态, 此时的过盈称为最大过盈。

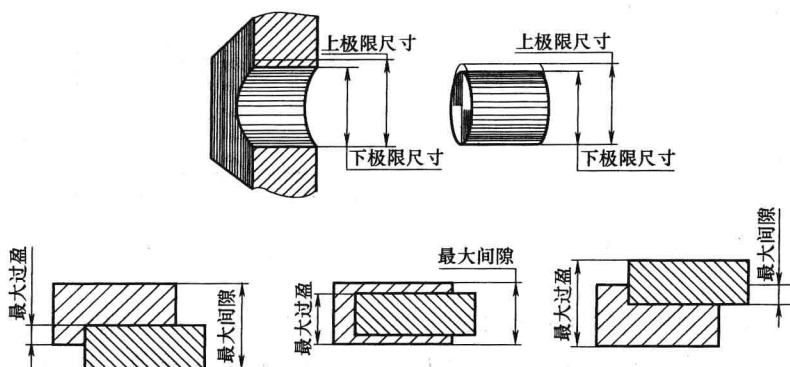


图 1-6 过渡配合

1.3 基孔制与基轴制

在进行孔与轴的配合加工时,要以孔或轴的其中一方为基准,而让另一方与其配合。把孔作为基准叫做基孔制,把轴作为基准叫做基轴制。由于采用基孔制所需的量规等工具的准备费用相对较低,所以一般情况下都采用基孔制。

1.3.1 基孔制

基孔制是先确定一个有一定公差基准孔,然后再通过相应的轴径大小来确定产生间隙配合或过盈配合,如图 1-7 所示。因此,将难加工的孔作

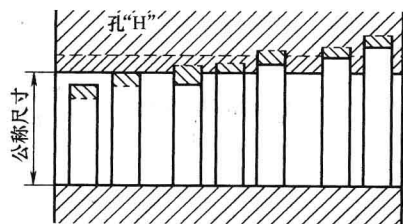


图 1-7 基孔制配合

为基准,让相对容易加工的轴与其相配合,这样就能让加工变得相对容易,这也是基孔制的优点。

基孔制中选作基准的孔称为基准孔,代号为“H”,基准孔以下极限偏差作为基本偏差,数值为零,上极限偏差为正值,因而其公差带位于零线上方。基准孔的下极限尺寸等于公称尺寸。