



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校数控技术应用专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

机修钳工实习 与考级

蒋增福 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校数控技术应用专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

机修钳工实习与考级

蒋增福 主编
李家枢 王希平 主审

高等教育出版社

内容简介

本书是教育部推荐的数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部2003年12月颁发的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》中核心教学与训练项目的基本要求,并参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

本书主要内容有:机修钳工基础知识,基本技能训练,设备修理的基本知识,机床主要组成部分的修理与装配,机床设备的修理与检验和考证综合练习等。

本书可作为中等职业学校数控技术应用专业及相关专业的教学用书,也可作为有关行业的岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工实习与考级/蒋增福主编. —北京:高等教育出版社,2005.6

ISBN 7-04-016725-5

I. 机... II. 蒋... III. 机修钳工-专业学校-教材 IV. TG947

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第043774号

策划编辑 王瑞丽 责任编辑 张春英 封面设计 于涛 责任绘图 朱静
版式设计 王艳红 责任校对 金辉 责任印制 杨明

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100011

总机 010-58581000

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经销 北京蓝色畅想图书发行有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>

排版 高等教育出版社照排中心

<http://www.landaco.com.cn>

印刷 国防工业出版社印刷厂

开本 787×1092 1/16

版次 2005年6月第1版

印张 22

印次 2005年6月第1次印刷

字数 530 000

定价 28.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16725-00

前 言

为贯彻落实“全国职业教育工作会议”精神,满足劳动力市场对技能型人才的需求,根据教育部2003年12月颁发的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》中核心教学与训练项目的基本要求,并参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准,结合中国职业教育的特点和教学目标,编写了《机修钳工实习与考级》一书。

本书紧紧把握职业教育的方向和培养目标,严格按照新的国家职业标准对钳工入门及中级机修钳工的要求编排内容。在教材的编写过程中,正确处理理论知识与技能训练的关系及所学本领与职业技能鉴定考核的关系;充分贯彻以技能训练为主线,着重提高学生操作技能的原则。为满足不同地区、不同层次学生对实习的需要,本书在技能训练的内容安排上富有弹性,在保证教学目标的前提下积极培养学生的创新能力。本书还具有向较高职业资格等级及第二职业能力方向发展的空间,使条件较好的学生有充分发挥自己潜能的余地。

本书在理论知识的编排中以够用为度,技能训练以生产实用为本,具有针对性、实践性和广泛的适应性。为使学生具有适应第一职业的能力,本书在考证综合练习中,还按照职业技能鉴定考核的命题格式、命题范围及命题的难易程度,精心编排了理论知识试题和技能考核试题。理论知识试题附有参考答案,技能试题附有评分标准。

本书力求以最小的篇幅、精练的语言,由浅入深地讲述钳工入门及中级机修钳工应掌握的理论知识和应会的操作技能,使学生易学、易懂、易记、易用,完全能满足教学大纲的要求和职业技能鉴定考核的需要。本书不仅可作为中等职业学校、职业技术学院机械类专业教材,还可作为各类院校学生考取初、中级机修钳工国家职业资格等级证的培训教材,并可作为职工的岗位培训、职业技能鉴定培训和自学用书。

全书由蒋增福、张红斌、崔丽霞、谢立宇、蒋静玮、王永琳编写,蒋增福任主编。

教育部聘请清华大学李家枢和陕西工业职业技术学院王希平审阅了本书,他们对本书提出了很多宝贵建议。此外,在本书编写过程中,得到了中国第一拖拉机集团教育培训中心领导的大力支持;得到了《机修钳工国家职业标准》编写专家组组长孙彬年总工程师的大力帮助。编者在这里一并致谢。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2004.12

目 录

第一章 机修钳工基础知识	1	排除	174
课题一 机修钳工的一般知识	1	复习思考题	183
课题二 常用量具、量仪及其使用方法	17		
复习思考题	37		
第二章 机修钳工基本技能训练	39	第五章 轴承和主轴的修理与 装配	185
课题一 划线	39	课题一 滑动轴承的修理与装配	185
课题二 平面加工	50	课题二 滚动轴承的装配与修理	195
课题三 钻孔	74	课题三 主轴的装配与修理	204
课题四 攻螺纹和套螺纹	82	课题四 设备的润滑、密封与治漏	218
复习思考题	92	复习思考题	229
第三章 设备修理的基本知识	94	第六章 机床、设备的修理与 检验	231
课题一 设备修理概述	94	课题一 减速器与离心泵的修理	231
课题二 设备拆卸的基本知识	97	课题二 牛头刨床的检验与保养	237
课题三 零件的修复与更换	102	课题三 Z5125 型立式钻床的修理与检验	246
课题四 装配的基本知识	107	课题四 CA6140 型卧式车床的修理与 检验	258
课题五 机床夹具知识	121	课题五 机床安装与机床常见故障	289
复习思考题	130	复习思考题	297
第四章 传动机构的修理与装配	132	第七章 考证综合练习	299
课题一 带传动机构的修理与装配	132	课题一 初级工考证综合练习	299
课题二 链传动机构的修理与装配	139	课题二 中级工考证综合练习	321
课题三 齿轮传动机构的修理与装配	144		
课题四 蜗杆传动机构的修理与装配	154	参考文献	343
课题五 螺旋传动机构的修理与装配	157		
课题六 联轴器离合器的修理与装配	165		
课题七 液压传动装置的装配及故障分析和			

第一章

机修钳工基础知识

课题一 机修钳工的一般知识

一、机修钳工及工作场地

1. 职业定义及工作内容

《机修钳工国家职业标准》中机修钳工的职业定义是：从事设备机械部分维护和修理的人员。

机修钳工也是企业中工种的名称。在多数机器制造的企业中，大都设有铸造工、锻造工、车工、铣工、刨工、磨工、装配钳工和机修钳工等工种。

机修钳工一般以手工操作为主，使用钳工工具及设备对各类动力机械（如内燃机、蒸汽机、水轮机和燃气轮机等）和工作机械（如水泵、液压泵、空气压缩机、压力机、轻工机械和各种金属切削机床等）进行维护保养、故障检查及排除、修理改造、设备搬迁、安装调试及精度检验等，以保证设备的正常运行。总之，哪里有机械设备，哪里就必须有机修钳工。机修钳工在国民经济各行各业的生产中起着举足轻重的作用。

2. 机修钳工工作场地

机修钳工工作场地是指机修钳工的固定工作地点。为了工作方便，工作场地布局一定要合理，符合安全生产、文明生产的要求。

（1）合理布置主要设备

① 钳工工作台应安装在光线适宜、工作方便的地方；两相邻钳工工作台之间的距离要适当，在相向放置的工作台之间应装安全网。

② 安放机床的大平板最好是落地安装，即工作平面保持水平且同地平面等高。

③ 供刮削研点用的标准大平板应安放得牢固稳定、高低适宜并保持水平状态。

④ 砂轮机、钻床和手动压力机应安装在场地的边缘，特别是砂轮机一定要安装在安全、可靠的地方。

（2）能源要既安全又可靠

电源要有配电箱，其接线部分要有保险罩；气源、水源要求无泄漏。

（3）合理摆放工、夹、量具

工、夹、量具应放置在工作位置的附近,便于随时取用,且用后要及时保养并放回原处。

(4) 零部件的摆放要有规则

大件摆放要平稳、安全;小件摆放要整齐有序;易变形的丝杠、主轴等零部件能吊挂的,最好吊挂起来。

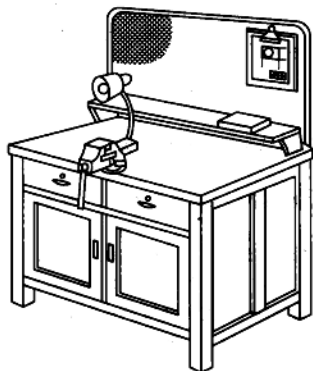
(5) 工作场地应保持整洁

每个工作日下午下班后应对所有的设备进行清理、润滑,并把工作场地打扫干净。

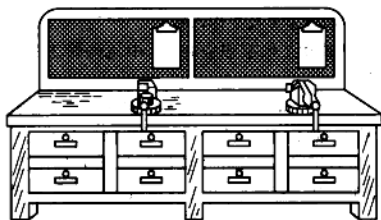
二、机修钳工常用设备简介

1. 钳工工作台

钳工工作台(图1-1)也称钳工台、钳桌和钳台,其主要作用是用来安装台虎钳和存放钳工、夹、量具。



(a) 单桌



(b) 双桌

图1-1 钳工工作台

2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具。它的规格用钳口的宽度来表示,常用的规格有100 mm、125 mm、150 mm和200 mm等。

台虎钳有固定式和回转式两种,见图1-2。两者的基本结构和工作原理大致相同,其不同点只是回转式台虎钳比固定式台虎钳多了一个转盘座,钳身可在转盘座上转动。因此,回转式台虎钳使用起来更方便,应用更广泛,可满足不同加工方位的需要。

3. 砂轮机

砂轮机是用来刃磨各种刀具、工具的常用设备。它由电动机、砂轮机座、托架和防护罩等几部分组成,见图1-3。

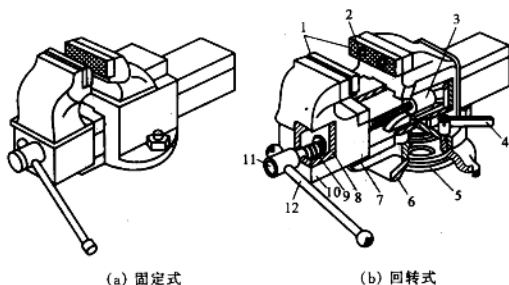


图 1-2 台虎钳

1—钳口 2—螺钉 3—螺母 4、12—手柄 5—夹紧盘 6—转盘座
7—固定钳身 8—挡圈 9—弹簧 10—活动钳身 11—丝杠

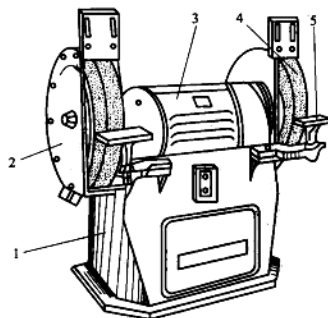


图 1-3 砂轮机

1—砂轮机座 2—砂轮罩 3—电动机 4—砂轮 5—托架

因砂轮较脆,且转速又很高,使用时应严格地遵守以下安全操作规程:

- ① 砂轮的旋转方向要正确,只能使磨屑向下飞离砂轮。
 - ② 砂轮机起动后,应在砂轮旋转平稳后再进行磨削。若砂轮有明显的跳动,应及时停机修理。
 - ③ 托架与砂轮之间的距离应保持在 3 mm 以内,以防止工件扎入而造成事故。
 - ④ 磨削时应站立在砂轮机的侧面,且用力不宜过大。
4. 压力机

机修钳工用的压力机有手动式(手动压床)的、液动式的和气动式的等几种,而应用最广泛的是手动压床。手动压床是一种手动的、吨位较小的压力机械,主要用于那些连接方式为过盈连

接的零件的拆卸和装配,也可用来矫正或矫直弯曲变形的零件。常用的手动压床见图 1-4。

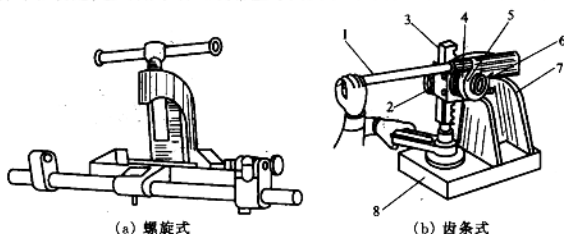


图 1-4 手动压床

1—手把 2—手轮 3—齿条 4—棘爪 5—棘轮 6—轴 7—床身 8—底座

5. 千斤顶

千斤顶是一种小型的起重工具,主要用来起重小型设备、零部件或重物。千斤顶的体积小,操作简单,使用方便。机修钳工常用的千斤顶有螺旋式的(见图 1-5)和液压式的(见图 1-6)。

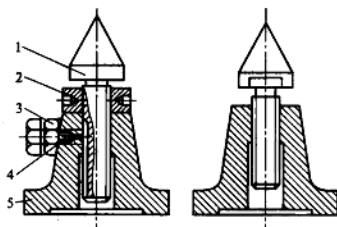


图 1-5 螺旋式千斤顶

1—顶尖 2—螺母 3—锁紧螺母 4—螺钉 5—基体

6. 轴承加热器

轴承加热器是一种专门用来对轴承体进行加热,以获得所需要的膨胀量和去除新轴承表面的防锈油的加热装置。轴承加热器有用油加热的,见图 1-7,也有利用电磁感应进行加热的,见图 1-8。

图 1-7 所示轴承加热器的工作原理是:当接通配电箱 5 中的电源后,油槽底部的螺旋管加热器开始发热,对油箱中的油进行加热,使浸泡在油中的轴承体的温度随油温的升高而升高,从而产生所需要的膨胀量。

利用电磁感应加热的轴承加热器要比用油加热的加热器节能、安全,效率高且操作方便。图 1-8 所示轴承加热器的工作原理是:加热时,将轭铁 2 的左端抬起;套入轴承 3 后,轭铁 2 落下放平,并与铁心 1 保持紧密接触;再将测温导线 4 连接到轴承 3 上。接通电源,通过测温导线 4 来控制轴承体被加热的温度,以获得所需要的膨胀量。

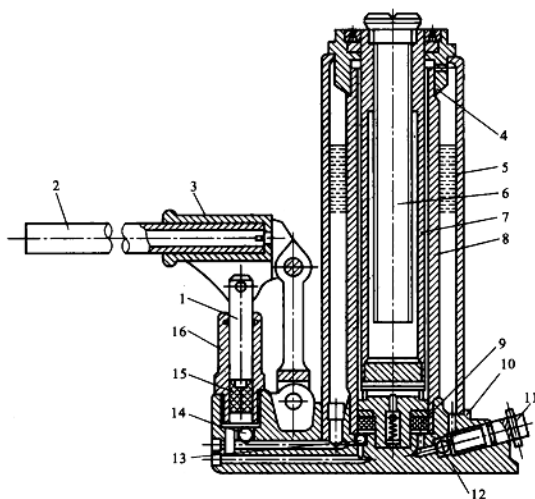


图 1-6 液压千斤顶

- 1—液压泵芯 2—油缸手柄 3—撇手 4—顶帽 5—外套 6—调整螺栓
7—活塞杆 8—活塞缸 9、15—活塞胶碗 10—底盘
11—回油开关 12、13、14—单向阀 16—液压泵缸

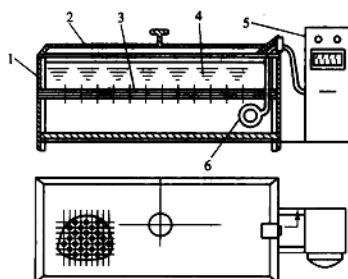


图 1-7 用油加热的轴承加热器

- 1—油箱 2—盖 3—油盘
4—重型机械油 5—配电箱 6—螺旋管加热器

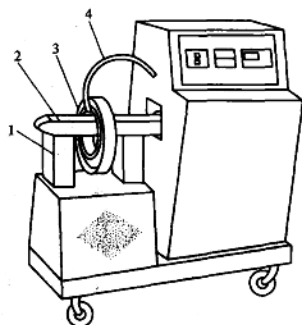


图 1-8 利用电磁感应加热的轴承加热器

1—铁心 2—扼铁 3—轴承 4—测温导线

7. 龙门吊架及手动葫芦

将手动葫芦(见图 1-9)安装到龙门吊架上就可以得到一套小型的起重设备。该设备体积小、重量轻、结构简单,并且适用范围较广,是机修钳工使用较多的起重设备。

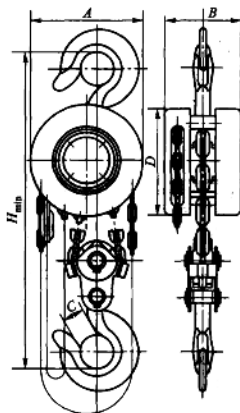


图 1-9 手拉葫芦

龙门吊架由钢板、钢管和工字钢焊接而成。架下面安装有轮子,可根据工作位置的不同而随

意移动。手动葫芦有手拉葫芦和手扳葫芦两种。机修钳工常用的是环链手拉葫芦,见图1-9。手拉葫芦是以手拉为动力的起重设备,广泛用于小型设备的拆装与零部件近距离的吊装作业。起吊高度一般不超过3 m,起吊重量一般不超过10 t;可以垂直起吊,也可以水平或倾斜使用。

8. 钻床

钻床是常用的金属切削机床,可用它进行钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹和研磨等多种加工。钻床有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等多种。

(1) 台式钻床

台式钻床是机修钳工常用的一种小型钻床,一般用来钻削直径在13 mm以下的孔。钻床的规格是指钻孔的最大直径。图1-10所示的是一种最常见的台式钻床。电动机5轴端装有五级带轮,可使主轴获得五种转速。台架4连同电动机5与五级带轮可在立柱9上作上下移动,同时也可绕立柱任意转动。工作台3也可在立柱上作上下移动和绕立柱转动。当加工小工件时,可将工件放在工作台上;当加工较大工件时,可将工作台转开,将工件直接放在底座1上进行加工。使用台式钻床时,应注意以下几点:

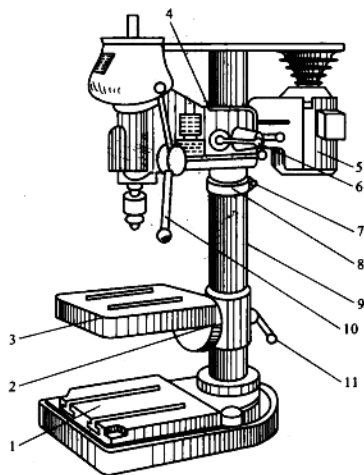


图1-10 台式钻床

1—底座 2—锁紧螺钉 3—工作台 4—台架 5—电动机 6—手柄
7—螺钉 8—保险环 9—立柱 10—进给手柄 11—锁紧手柄

① 在使用过程中,必须保持工作台面整洁。

② 钻通孔时,必须保证钻头能够通过工作台面上的让刀孔,或在工件下面垫上垫铁,以免钻坏工作台面。

③ 钻削工作结束后,应将钻床外露的滑动面及工作台面擦拭干净,并对各滑动面和注油孔加注润滑油。

(2) 立式钻床

立式钻床一般用来钻削中小型工件上的孔,其规格有 25 mm、35 mm、40 mm 及 50 mm 等几种。它的功率较大,可实现机动进给,因此,可获得较高的生产效率和加工精度。图 1-11 所示的是一种应用比较广泛的立式钻床。床身(立柱)5 固定在底座 7 上;主轴变速箱 1 固定在箱形床身的顶部;进给箱 2 安装在床身导轨面上,可以沿着床身导轨上下移动,以满足不同工件的加工需要;工作台 6 安装在床身导轨下方,也可以沿着床身导轨上下移动。使用立式钻床时,应注意以下几点:

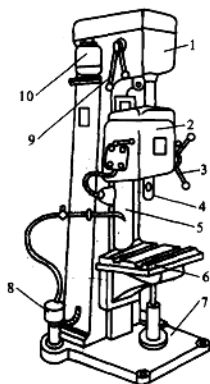


图 1-11 Z525 型立式钻床

- 1—主轴变速箱 2—进给箱 3—进给手柄
4—主轴 5—床身(立柱) 6—工作台 7—底座
8—冷却系统 9—变速手柄 10—电动机

- ① 在使用立式钻床前,必须先进行空转试车,待机床各机构正常工作后方可操作。
- ② 钻削工作中不采用机动进给时,应将进给手柄 3 的端盖向里推,以断开机动进给。
- ③ 变换主轴转速和机动进给量,应在停车状态下进行。

(3) 摇臂钻床

摇臂钻床见图 1-12,它适用于对较大、中型及多孔工件的单件、小批或中等批量的孔进行钻削加工。它是靠移动主轴 1 来进行找正的,所以使用起来既方便又灵活。

摇臂钻床的主轴箱 3 不仅可以在摇臂 4 上的较大范围内移动,而且摇臂 4 又可以绕立柱 2 作 360° 回转,还可以沿着立柱上下移动,所以摇臂钻能在很大范围内工作。钻削时,工件可以固定在工作台 5 上,也可以直接放置在底座 6 或地面上进行加工。

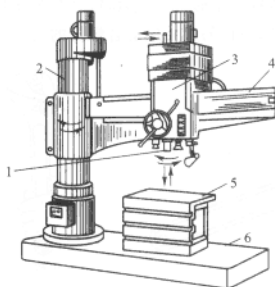


图 1-12 摇臂钻床

1—主轴 2—立柱 3—主轴箱 4—摇臂 5—工作台 6—底座

三、机修钳工常用工具简介

1. 螺纹连接工具

(1) 螺钉旋具

常用的螺钉旋具有：一字槽螺钉旋具（见图 1-13a）、十字槽螺钉旋具（见图 1-13b）、快速螺钉旋具（见图 1-13c）和弯头螺钉旋具（见图 1-13d）等。使用螺钉旋具时，应注意以下几点：

- ① 根据螺钉头部沟槽的形状和尺寸选用相应规格的螺钉旋具。
- ② 使用螺钉旋具时应手握旋具柄部，使刀口对准螺钉头部沟槽，在沿着螺钉方向用力的同时旋转旋具，即可拧紧或松开螺钉。
- ③ 不能将螺钉旋具作为撬棒使用，也不能用锤子敲击螺钉旋具的柄部，将螺钉旋具作为垫子使用。
- ④ 不能在旋具刀口附近用扳手或钳子来增加扭转力矩。

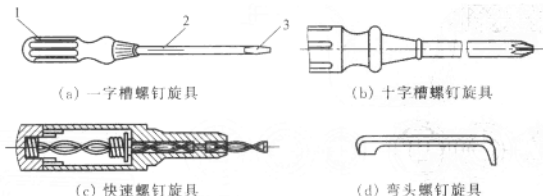


图 1-13 螺钉旋具

1—木柄 2—刀体 3—刀口

(2) 扳手

扳手分活扳手、专用扳手和特种扳手三类。而专用扳手又分呆扳手、整体扳手、成套套筒扳手和内六角扳手等多种。

活扳手见图 1-14a, 用来装拆六角形、正方形螺钉及各种螺母。使用活扳手时, 应让固定钳口 2 受主要作用力, 见图 1-14b; 钳口的尺寸应适合螺母的尺寸, 以防损坏扳手或扳坏螺母。

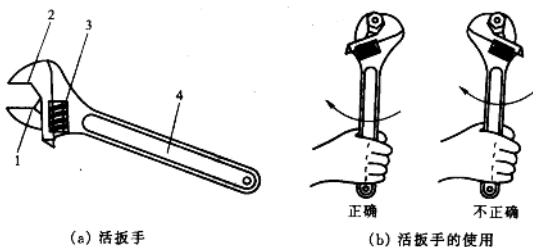


图 1-14 活扳手及其使用

1—活动钳口 2—固定钳口 3—螺杆 4—扳手柄

专用扳手见图 1-15, 只能用来扳动一种规格的螺母或螺钉。呆扳手用于扳动或装拆六角

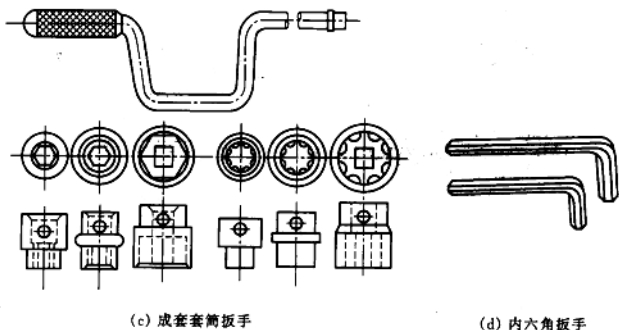
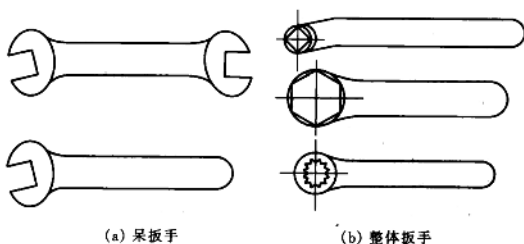


图 1-15 专用扳手

形或四方头的螺母或螺钉。整体扳手与呆扳手用途相同,但它能将螺母或螺钉的头部全部围住,从而使装拆更加可靠。成套套筒扳手用于装拆位置狭小或比较隐蔽的螺母和螺钉。内六角扳手用于装拆标准的内六角头螺钉。

特种扳手有圆螺母套筒扳手、钳形扳手、单头钩形扳手、棘轮扳手和指针式扭力扳手等多种,见图1-16。圆螺母套筒扳手用于装拆埋入孔内的圆螺母;钳形扳手用于装拆端面带孔的圆螺母;单头钩形扳手用于装拆在圆周方向开有直槽或孔的圆螺母;棘轮扳手用于装拆处于狭窄位置上的螺母和螺钉,使用时正向转动(顺时针方向)为拧紧,反向转动为空行程;指针式扭力扳手主要用于有力矩要求的螺纹连接的装配。

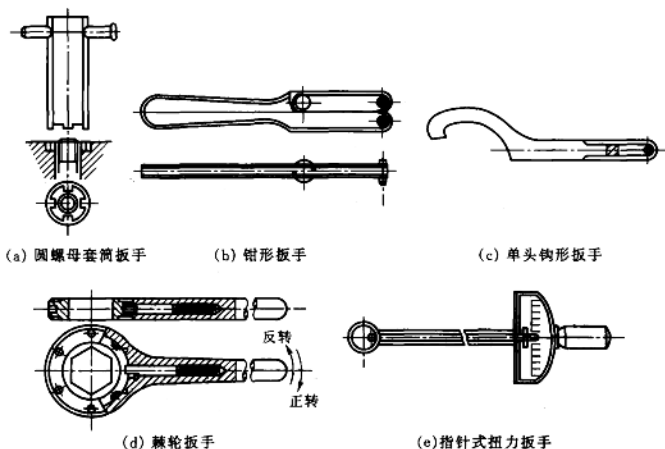


图 1-16 特种扳手

2. 拆卸工具

(1) 拔销器

拔销器见图1-17a,主要用于拔出带有内(或外)螺纹的小轴,带有内螺纹的圆柱销、圆锥销和带有钩头楔形键的零件(见图1-17b、c、d)。

(2) 顶拔器

顶拔器见图1-18,常用于顶拔机械中的轮、盘或轴承等。顶拔时,用钩头钩住被拔零件,同时,转动螺杆以顶住轴端面中心;用力旋转螺杆转动手柄,即可将被拔零件缓慢拉出(见图1-18c)。

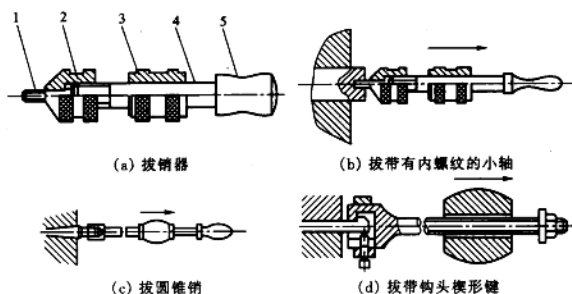


图 1-17 拔销器及其使用

1—螺杆 2—拉头 3—作用力圈 4—拉杆 5—受力圈

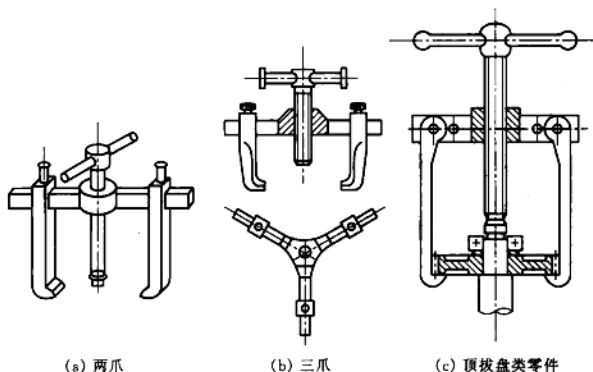


图 1-18 顶拔器

(3) 弹性挡圈安装钳子

① 轴用弹性挡圈安装钳子 机床上广泛采用弹性挡圈,它们多由弹簧钢淬火制成,性脆,稍不留心即会断裂,故采用图 1-19 轴用弹性挡圈安装钳子安装。此类弹性挡圈安装钳子又可分 I 型和 II 型, I 型为直嘴式, II 型为弯嘴式。

② 孔用弹性挡圈安装钳子 孔用弹性挡圈安装钳子(见图 1-20)和轴用弹性挡圈安装钳子是不一样的。当用手捏紧钳把时,轴用弹性挡圈安装钳子的钳嘴是张口的,而孔用挡圈钳子的钳嘴是收缩的。此类钳子也分为 I 型和 II 型两种, I 型为直嘴式, II 型为弯嘴式。