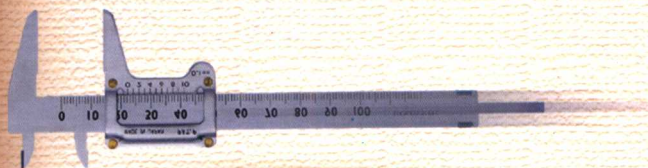


钳工实习



主编 熊海涛

主审 李望云



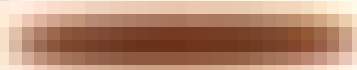
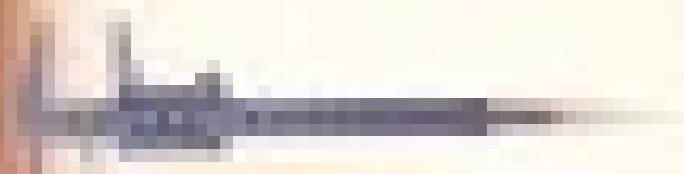
93-45
39

华中科技大学出版社

E-mail: hustpp@wuhan.cn gb.com

钳工实习

钳工实习
钳工实习



钳工实习

主编 熊海涛
主审 李望云

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工实习/熊海涛 主编

武汉:华中科技大学出版社,2003年9月

ISBN 7-5609-3002-6

I. 钳…

Ⅱ. 熊…

Ⅲ. 钳工-工艺-技术指导-教材

Ⅳ. TG9

钳工实习

熊海涛 主编

策划编辑:徐正达

封面设计:刘 卉

责任编辑:胡 艳

责任校对:刘 飞

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山

邮编:430074

电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学出版社照排室

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787×960 1/16

印张:14.75

字数:262 000

版次:2003年9月第1版

印次:2004年9月第2次印刷

定价:18.00元

ISBN 7-5609-3002-6/TG·55

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书较系统地介绍了钳工工作的基本概念、原理和操作方法。全书内容共 15 章,包括:钳工概述,基本知识,量具,划线,錾削,锯割,锉削,钻孔、扩孔、铰孔、绞孔,攻螺纹与套螺纹,矫正与弯形,铆接,刮削,研磨,机床夹具基础,装配和修理基本知识。书中所涉及的标准均为国际和国内最新标准。

本书可作为高职高专学校钳工实习或培训教材,也可供有关工程技术人员参考。

前 言

在科学技术高速发展的今天,对人才的要求越来越高。特别是在加入世界贸易组织以后,我国正全面走向国际化,为适应现代化建设的需要,满足用人单位对高级技艺型人才的需求,党中央、国务院及时作出了大力发展高等职业教育的决定。

在高职高专学校的教学中,为适应社会对工程类学生的要求,除应加强外语和计算机技术课程的学习外,还必须同时重视工艺知识与操作能力的培养,钳工实习教学正是适应这种需要开设的课程。

本书在内容上,强调基本理论、基本技能的训练,突出针对性和实用性;着重讲授基本知识,注重能力的培养,努力做到理论联系实际、通俗易懂、学以致用。本书除有一定深度的理论知识外,还很注重实践能力的培养。

本书由熊海涛主编,李望云主审。

由于编者学识及经验有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2003年5月

目 录

第 1 章 钳工概述	(1)
1.1 钳工在机械制造中的任务及主要工作内容	(1)
1.2 钳工的工作场地	(2)
1.3 钳工安全技术及工作要求	(7)
第 2 章 基本知识	(8)
2.1 金属材料及热处理	(8)
2.2 互换性与加工误差	(14)
2.3 孔和轴的极限与配合	(16)
2.4 形状和位置公差	(22)
2.5 表面粗糙度	(27)
2.6 零件加工与冷却润滑	(35)
第 3 章 量具	(38)
3.1 长度单位	(38)
3.2 常用量具	(39)
3.3 量具的维护和保养	(56)
第 4 章 划线	(57)
4.1 划线概述	(57)
4.2 划线工具	(58)
4.3 划线基准的选择	(64)
4.4 划线过程	(65)
4.5 立体划线	(67)
第 5 章 錾削	(76)
5.1 錾削工具	(76)
5.2 錾削方法	(78)
第 6 章 锯割	(84)
6.1 手 锯	(84)
6.2 锯割方法	(85)
第 7 章 锉削	(90)
7.1 锉 刀	(90)

7.2 锉削方法	(92)
7.3 锉削的废品分析	(101)
第8章 钻孔、扩孔、铰孔、铰孔	(102)
8.1 钻床的使用与保养	(102)
8.2 钻头	(105)
8.3 钻孔	(112)
8.4 扩孔与铰孔	(117)
8.5 铰孔与铰刀	(120)
第9章 攻螺纹与套螺纹	(131)
9.1 螺纹概述	(131)
9.2 攻螺纹	(134)
9.3 套螺纹	(142)
9.4 攻螺纹和套螺纹时常见问题分析	(145)
第10章 矫正与弯形	(148)
10.1 矫正	(148)
10.2 弯形	(152)
10.3 矫正和弯形的废品分析	(159)
第11章 铆接	(160)
11.1 铆接概述	(160)
11.2 铆接工具与铆钉	(163)
11.3 铆钉直径、长度的确定和铆接方法	(166)
11.4 铆接时产生废品的原因及预防方法	(169)
11.5 铆接的安全技术	(171)
第12章 刮削	(172)
12.1 刮削概述	(172)
12.2 刮削工具	(173)
12.3 显示剂与显示方法	(178)
12.4 刮削方法	(179)
12.5 刮削质量的检查	(185)
12.6 原始平板的刮削	(187)
12.7 刮削面缺陷的分析	(190)
12.8 刮削安全注意事项	(190)
第13章 研磨	(192)
13.1 研磨概述	(192)

13.2	研具和研磨剂·····	(194)
13.3	研磨方法·····	(199)
13.4	研磨注意事项和研磨缺陷的分析·····	(203)
第 14 章	机床夹具基础 ·····	(205)
14.1	机床夹具概述·····	(205)
14.2	工件在夹具中的定位·····	(207)
14.3	工件在夹具中的夹紧·····	(212)
14.4	钻床夹具·····	(214)
第 15 章	装配和修理基本知识 ·····	(218)
15.1	装配基本知识·····	(218)
15.2	修理基本知识·····	(221)
参考文献	·····	(225)

第1章 钳工概述

1.1 钳工在机械制造中的任务及主要工作内容

钳工是指利用虎钳、锉刀等各种手用工具和一些机械设备完成某些零件的加工、部件、机器的装配和调试,以及各类机械设备的维护、修理等任务的工种。它是机械制造中重要的工种之一,在保证机械质量中起重要作用,主要应用于不太适宜或难以进行机械加工的场合。

钳工也指从事这类工作的技术工人。

钳工主要分为普通钳工和工具钳工。普通钳工主要从事零件加工及机器设备的装配、调试和维修工作;工具钳工主要从事工具、夹具、模具的制造、装配和修理工作。无论哪一种钳工,都必须掌握好钳工的各项基本操作。其主要工作内容有划线、錾切、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、矫正、弯形、铆接、刮削、研磨、装配和修理等。

钳工工作虽然劳动强度大、生产率低,但所用工具简单、操作灵活简便,因此,应用仍较为广泛。随着机械工业的发展、数控技术的不断提高、数控机床和加工中心的逐渐推广,钳工操作也在不断提高机械化程度,某些繁重复杂的工作甚至被数控机床或加工中心所替代,这样既减轻了劳动强度,又提高了加工的精度和生产率。但是,钳工在机械制造、维修和装配工作中仍是不可缺少的重要工种,这主要有如下几方面原因。

①在切削加工之前,毛坯要进行清理和划线;零件装配之前,要进行钻孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹等加工;机器设备装配中要进行修配、组装、调整和试车等。所有这些工作都要由钳工来完成。

②机器设备在使用过程中的修理需要由钳工来完成。

③对一些精密、大型、复杂的设备及精密量具、夹具和模具的精加工,也多由钳工来完成。

④一些易于制作的单件或小批零件,由钳工完成简便快速。

⑤对于不太适应或难以进行机械加工的零件,一般由钳工完成。

1.2 钳工的工作场地

1.2.1 钳工工作场地的常用设备

钳工的工作场地是供一人或多人进行钳工操作的地点。常用的钳工设备有钳台、台虎钳、砂轮机、台式和立式钻床等。

1. 钳台

钳台也称钳桌,它有多种形式,如图 1-1 所示为其中的一种。钳台的高度一般为 800~900 mm,其长度和宽度随工作需要而定。为保证钳台工作时稳定,最好用木料制作。台面上安装虎钳,安装的合适高度以钳口与操作者的手肘平齐为宜。钳台一般有几个抽屉,用来存放工具。

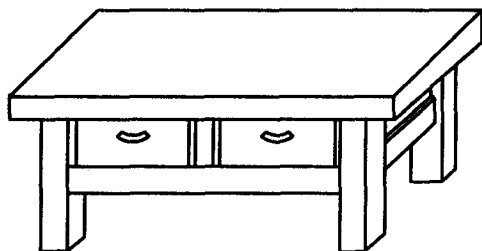


图 1-1 钳台

2. 台虎钳

台虎钳用来夹持工件,其外形和结构如图 1-2 所示,规格以钳口的宽度表示,常用的有 100 mm(约 4 英寸)、125 mm(约 5 英寸)和 150 mm(约 6 英寸)等几种。

台虎钳分固定式(见图 1-2a)和回转式(见图 1-2b)两种,其主要结构和工作原理基本相同。其中,回转式台虎钳的整个钳身可以回转,能满足不同方位加工的需要,使用方便、应用较广。固定钳身、活动钳身、底座和转盘座由铸铁制成。转盘座上有三个螺栓过孔,用来与钳台固定。固定钳身装在转盘座上,并能在转盘座上绕其轴线转动。当转到所需的加工方位时,扳动紧固手柄可紧固螺钉旋紧,将固定钳身与转盘座紧固。活动钳身通过其导轨与固定钳身的导轨孔相滑配,丝杠穿过活动钳身与固定螺母相配合。当转动夹紧手柄使丝杠旋转时,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。固定钳身上还有一个砧座。为了防止钳口磨损,在固定钳身和活动钳身上分别装有钢制钳口,钳口上制有交叉的斜纹,可使工件夹紧后不易滑动。钳口经过淬火,以延长使用寿命。使用台虎钳时要注意以下几点。

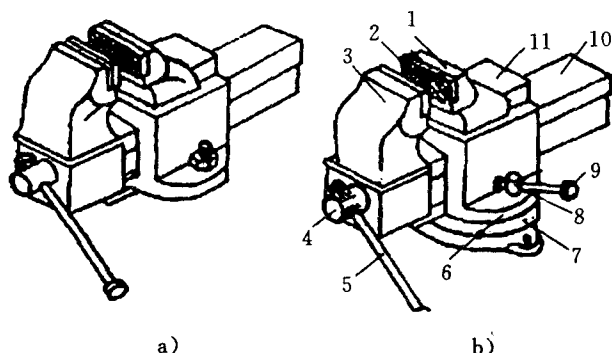


图 1-2 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

1—固定钳身 2—钳口 3—活动钳身 4—丝杠 5—夹紧手柄
6—转盘座 7—底座 8—紧固螺钉 9—紧固手柄 10—导轨 11—砧座

①安装台虎钳时,必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台的边缘之外,以便在夹持较长的工件时,工件的下端不会受到钳台边缘的阻碍。

②必须把台虎钳牢固地固定在钳台上,工作时两个紧固螺钉必须旋紧,保证钳身没有松动现象,以免损坏台虎钳和影响加工质量。

③零件尽量夹持在台虎钳钳口中,使钳口受力均衡;夹紧工件应稳固可靠,便于加工,不产生变形;夹紧工件时,只允许用手的力量扳紧手柄,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。

④强力作业时,应尽量使力量朝向固定钳身,否则丝杠和螺母会因受力过大而损坏。

⑤不要在活动钳身的光滑平面上进行敲击作业,以免降低活动钳身与固定钳身的配合性能,若要锤击工件,只可在砧面上进行。

⑥丝杠、螺母和其他活动表面应经常加润滑油和防锈,并注意保持清洁。

3. 砂轮机

砂轮机主要用来磨削各种刀具和工具,如錾子、钻头、车刀、铣刀、刮刀等刀具或样冲、划针等工具,还可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边等。砂轮机主要由砂轮、电动机、机座、托架和防护罩组成,如图 1-3 所示。为了减少尘埃污染,砂轮机最好带有吸尘装置。

砂轮质地较脆,工作时转速很高,使用时用力不当会发生砂轮碎裂造成人身事故。因此,安装砂轮时一定要使砂轮平衡,装好后必须先试转 3 ~ 4 min,检查砂轮转动是否平稳,有无振动与其他不良现象。使用时,要严格遵守以下安全操作规程。

①砂轮的旋转方向应正确,以使磨屑向下方飞离砂轮。

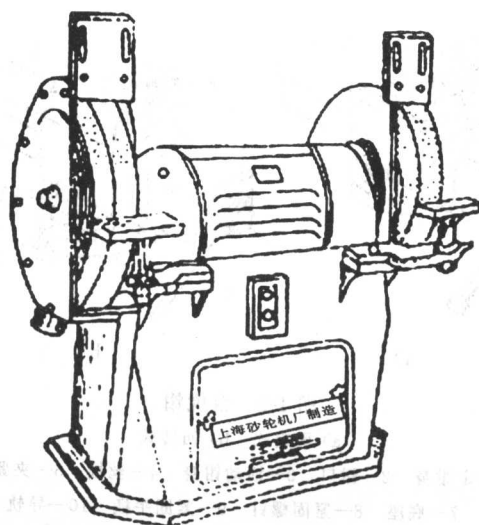


图 1-3 砂轮机

②砂轮机启动后,应先观察运转情况,待转速正常后才能进行磨削。

③磨削时,工作者应站在砂轮的侧面或斜侧位置,不要站在砂轮的正面。

④磨削时工件或刀具不要对砂轮施加过大压力或撞击,以免砂轮碎裂。

⑤要经常保持砂轮表面平整,发现砂轮表面严重跳动,应及时修整。

⑥砂轮机的托架与砂轮间的距离一般应保持在 3 mm 以内,以免磨削件扎入而使砂轮破裂。

⑦应定期检查砂轮有无裂纹、两端螺母是否锁紧。

4. 台钻

台钻是台式钻床的简称,是一种小型钻床。一般安装在工作台上或铸铁底座上。钻床代号用字母“Z”及数字来表示,其最后两位数表示钻床能装夹钻头的最大直径。

台钻一般多用来钻直径 13 mm 以下的孔。如图 1-4 所示为应用较广的一种台钻。电动机转动后,通过塔轮及 V 带传动,使钻床主轴获得五种转速。本体可在立柱上做上下移动,并可绕立柱轴心线转动到适当的位置,然后用手柄锁紧。保险环用螺栓锁紧在立柱上,并紧靠本体的下部端面,以防本体万一因锁紧失效而突然从立柱上滑下。工作台也可在立柱上上下移动和转动一定角度,并用手柄锁紧在适当的位置。当松开螺钉时,工作台面还可左右倾斜最多 45°,以便钻斜孔。

由于工件的高度不一,钻孔时,常常要预先把台钻的本体(或工作台)调整到适当的高度。调整本体高度位置的一般方法如下。

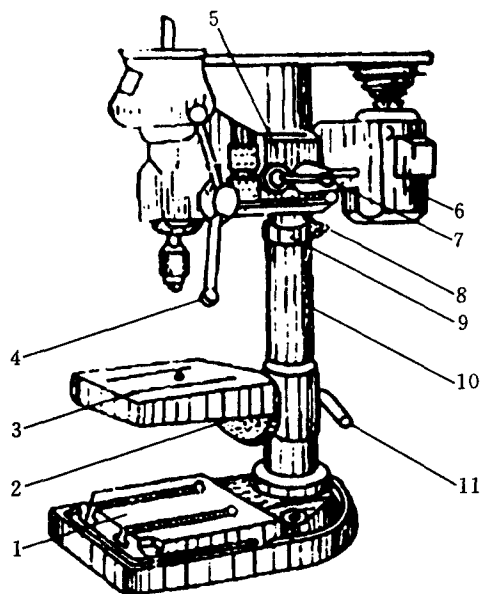


图 1-4 台式钻床

- 1—底座 2、8—螺钉 3—工作台 4—进给手柄
5—本体 6—电动机 7—锁紧手柄 A 9—保险环
10—立柱 11—锁紧手柄 B

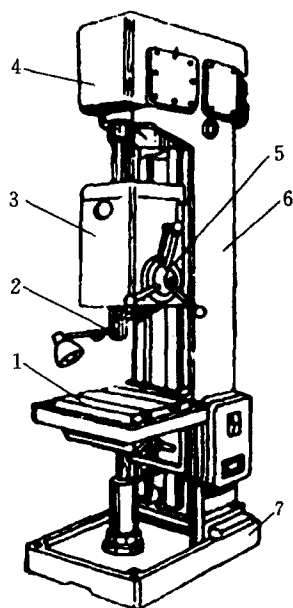


图 1-5 立式钻床

- 1—工作台 2—主轴 3—进给箱
4—变速箱 5—操纵手柄 6—立柱
7—底座

选择适当高度的木块等支持物体预先支承于主轴下,并扳动进给手柄使主轴顶紧支持物,然后松开锁紧手柄 A,继续按进给方向扳动进给手柄,主轴便的支持物的反力下带动本体一起升高。待升高到所需位置时,把锁紧手柄 A 扳紧即可。当需要使本体下降时,先把保险环松开并向下移至适当位置后固定,再选择好支持物并放在主轴下,扳动进给手柄使主轴下降并与支持物顶紧,然后放开锁紧手柄 A,慢慢地使进给手柄回松,本体便可徐徐下降,直至与保险环接触,最后把锁紧手柄 A 扳紧即可。

钻削小工件时,工件可放在工作台上;当工件较大或较高时,可将工作台转在旁边,把工件直接放在底座上进行钻孔。

5. 立式钻床(立钻)

立式钻床一般用来钻削中小型工件上的孔,钻孔直径大于或等于 13 mm。由于立钻的结构较台钻完善,功率较大,又可实现机动进给,因此可获得较高的生产率和较高的加工精度。同时,它的主轴转速和机动进给量都有较大的调节范围,可以适用于不同材料的加工和进行钻、扩、铰、铰孔和攻螺纹等多种加工。

如图 1-5 所示是立式钻床的基型。它主要由主轴、变速箱、进给箱、工作台、立

柱和底座等组成。在变速箱和进给箱中装有主轴变速机构,主轴部件,进给机构和进给、变速操纵机构等,可使主轴获得所需的转速和进给量。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,使主轴既旋转又作轴向进给运动。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,进给运动会自动断开;或攻螺纹至预定深度时,控制主轴反转,使刀具自动退出。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。

1.2.2 钳工工作场地的合理组织

为了充分和合理利用钳工工作场地,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。为此,应注意以下几点。

① 钳工使用的主要设备的布置要合理恰当。如钳台要放在光线适宜的地方,虎钳高低要适合,多人使用的钳台中间要安装隔离安全网。砂轮机要放在安全的地方,砂轮的旋转方向要避开工作人员。钻床要放在使用方便、光线充足的地方。

② 钳工工作地点应保持整洁,零件、工具、量具应有条理地放在规定位置,以方便使用。零件、工具、量具等不能随便堆放,以防止工具、量具的损坏。精密量具要轻拿轻放。工具和量具的合理放置如图 1-6 所示。

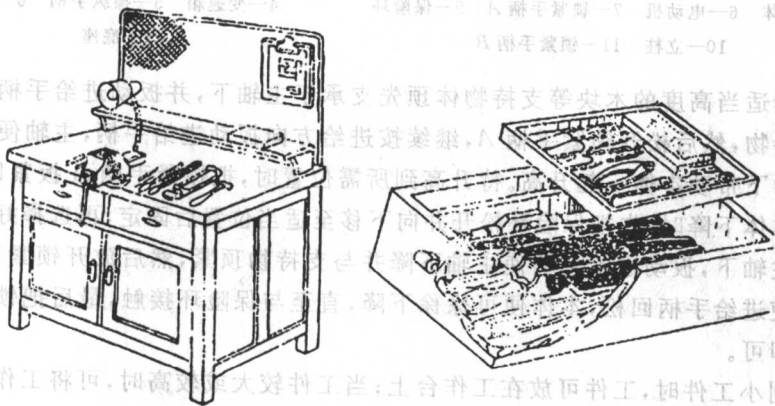


图 1-6 工具和量具的合理放置

③ 放置架(存放零件的架子)应安放在适当的位置,不要离工作地方太远。放置架一般是多层的,应按零件的分类和装配关系分别放置,以便寻找。

④ 毛坯(待加工件)要放置整齐,便于拿放。如果毛坯件种类较多,要按类别和工序摆放好。

⑤ 开始工作前应做好准备,包括熟悉图样、检查毛坯和确定工序等。

⑥ 集体性质的工作,如装配或机械修理,要有统一调度,工序间要搞好协作,以免返工、窝工、浪费工时。

⑦ 工作完毕后,应对工具、量具、夹具和设备进行清扫、擦洗和涂油,并将工具、量具、夹具放回原处。场地要清扫干净,特别要清除油污和积水,以防滑倒伤人。余料和铁屑等要送往指定的堆放地点。

1.3 钳工安全技术及工作要求

1. 钳工安全技术的一般常识

① 工作场地要保持整齐清洁,搞好环境卫生。使用的工具、加工的零件、毛坯和原材料的放置要整齐稳当,有顺序,不准在过道上堆放。要及时清除过道上和工作地点的油污、积水和其他液体,以防滑倒伤人。

② 钳工在操作(尤其是錾削)时,他人从后面靠近,要注意操作者的动作,必要时要打招呼;钳台两侧同时有人操作时,中间虽有安全网,也要随时注意互相照应,防止意外。

③ 不准擅自使用不熟悉的机器和工具。对于已经很熟悉的机器和工具,也要经设备专职负责人同意才能使用。使用机器和工具前要检查,发现损坏或有其他故障时,要停止使用。

④ 工作前必须按规定穿戴好防护用具(如防护眼镜等)。发现防护用具失效,应立即修补和更换。

⑤ 在钳工工作(如錾削、锉削、锯割、钻孔等)中会产生很多切屑,清除切屑时要用刷子,不可用手直接清除,更不准用嘴吹,以免割伤手指或伤害眼睛。

⑥ 使用电器设备时,必须严格遵守操作规程,防止触电。如果发现有人触电,不要慌乱,应及时切断电源,进行抢救。

⑦ 使用钻床及砂轮机时,不允许戴手套,也不许用棉纱包工件,否则,容易发生事故。

2. 钳工工作要求

① 遵守劳动纪律,严格执行操作规程。

② 严字当头,一丝不苟,保证加工质量。

③ 爱护工具与设备,节约原材料,养成勤俭作风。

④ 勤学苦练,精益求精,以科学态度努力创新。

第2章 基本知识

2.1 金属材料及热处理

在机械加工中会遇到各种工具和零件,这些工具和零件大多是用金属材料制造的。这些金属材料的性能如何,用什么热处理方法可以改变材料的性能,以使其便于加工和满足使用的技术要求,这些都是钳工必须掌握的基本知识。

2.1.1 金属材料的力学性能

金属材料在外力作用下所表现出来的性能叫金属材料的力学性能。

1. 强度

材料在外力作用下抵抗变形和破坏的能力叫强度。抵抗外力的能力越大,其强度就越高。强度的单位是帕(Pa)。按照作用力性质的不同,可分为抗拉强度、抗压强度和抗弯强度等。

2. 弹性和塑性

材料在外力作用下会产生变形。如果外力去除后变形全部消失,这种变形叫弹性变形,材料的这种性能叫弹性。如果外力去除后变形仍保留下来,这种变形叫塑性变形或永久变形,材料产生塑性变形而不破坏的性能叫塑性。塑性的大小可用伸长率表示,它用标准试件受拉力作用断裂时,试件伸长的长度与原有长度的百分比来表示。

3. 硬度

材料抵抗硬物压入的能力叫硬度。生产上常用来描述材料硬度的指标有两种,对硬度不高的材料多用布氏硬度(HB)表示,单位是帕(Pa),但一般只写数值。数值越大,材料越硬。数值在450以下的用HBS表示,如200HBS;数值为450~650的,用HBW表示,如550HBW。对硬度更高的材料多用洛氏硬度(HRC)表示,洛氏硬度没有单位,直接用数值表示,如42HRC。数值越大,材料越硬。

4. 冲击韧度

材料在冲击力作用下抵抗破坏的能力叫冲击韧度。抵抗冲击能力越强的材料,韧度越好。