

[ 技工实用手册丛书 ]

主 编 谢志余

工具钳工 GONGJUQIANGONG

简明实用手册

JIANMING SHIYONG SHOUCHE

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

技工实用手册丛书

# 工具钳工简明实用手册

主 编 谢志余

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

工具钳工简明实用手册 / 谢志余主编. —南京:  
江苏科学技术出版社, 2010. 9

(技工实用手册丛书)

ISBN 978-7-5345-7629-4

I. ①工… II. ①谢… III. ①钳工—技术手册 IV.  
①TG9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 177880 号

## 技工实用手册丛书

### 工具钳工简明实用手册

---

主 编 谢志余

责任编辑 孙广能

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

---

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 江苏凤凰盐城印刷有限公司

---

开 本 850 mm×1168 mm 1/64 印 张 12.5

插 页 4 字 数 520 000

版 次 2010年9月第1版 印 次 2010年9月第1次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5345-7629-4

定 价 35.00元(精)

---

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

# 前 言

工具钳工技术实践性、工艺性很强,尤其随着现代化生产的需求,新技术、新工艺、新材料、新设备大量应用,要求工具钳工具备技术技能型、复合技能型、知识技能型的人才,故不仅要掌握传统的钳工工艺基础,更要适应时代要求,掌握现代化的科技知识。

本书侧重联系生产实际,兼顾技术知识的科学性、先进性、系统性、完整性,在钳工的共性基础上侧重于工具钳工的有关知识。

参加本书编写工作的有谢志余、周新弘、杨昆飞、王卫东、何宏安等同志。由谢志余担任主编。

编写过程中,有关工厂、院校和研究单位提供了资料及热情指导,在此表示感谢。

本手册的编排内容难免有不完善的地方,敬请读者指正,以便再版时修改、补充。

编 者

2010年8月

# 目 录

第一章 材料 .....	1
第一节 钢材火花鉴别法 .....	1
一、基本知识 .....	1
二、低碳钢的火花图 .....	1
三、中碳钢的火花图 .....	2
四、高碳钢的火花图 .....	2
五、铬钢的火花图 .....	3
六、锰钢的火花图 .....	3
七、高速钢的火花图 .....	4
第二节 常用非金属材料 .....	5
一、橡胶及其制品 .....	5
二、塑料及常用非金属制品 .....	10
第三节 常用的新型材料 .....	15
第四节 各国常用接近的钢号对照表 .....	19
第五节 各国常用有色金属接近牌号对照表 .....	26
第二章 机械零件、组件及传动系统 .....	29
第一节 机床传动机构 .....	29
第二节 轴承 .....	31
一、滑动轴承 .....	31
二、滚动轴承 .....	41

---

第三节 零件失效的分析·····	66
第三章 常用设备及工具·····	68
第一节 台式钻床·····	68
一、台式钻床外形·····	68
二、台式钻床系列构成·····	69
三、台式钻床的性能及结构特征·····	70
四、台式钻床的基本参数·····	72
第二节 立式钻床·····	74
一、立式钻床外形·····	74
二、立式钻床系列构成·····	75
三、立式钻床性能及结构特征·····	76
四、立式钻床的参数·····	80
第三节 电动工具·····	82
第四节 气动工具·····	87
第五节 风动工具·····	92
第六节 设备的润滑·····	95
一、润滑的作用·····	95
二、润滑油·····	95
三、润滑脂·····	100
四、设备的润滑方法·····	102
第四章 工具钳工的基本工艺·····	106
第一节 划线·····	106
一、划线的基本知识·····	106
二、划线的方法·····	128

---

第二节 铣、锯、锉削加工 .....	155
一、铣削 .....	155
二、锯削 .....	159
三、锉削 .....	163
第三节 钻削加工 .....	171
一、一般工件的钻孔方法 .....	171
二、各种孔的加工工艺 .....	192
第四节 刮削、研磨、抛光加工 .....	199
一、刮削 .....	199
二、研磨 .....	227
三、抛光 .....	249
第五节 麻花钻的基本知识 .....	258
一、麻花钻的构造 .....	258
二、群钻的几何要素参考值 .....	263
三、切削用量的选择 .....	271
四、刀具的刃磨 .....	282
第五章 钣金 .....	284
第一节 板料的剪切 .....	284
第二节 钣金的弯曲 .....	288
第三节 钣金的矫正 .....	291
第四节 钣金软钎焊 .....	294
第五节 铆接 .....	297
第六节 钣金展开图 .....	307
一、作展开图的三种基本方法 .....	307

二、展开长度的计算 .....	312
第六章 胶接 .....	314
第一节 概述 .....	314
第二节 胶接剂及其选择 .....	314
一、胶接剂的分类 .....	314
二、无机胶接剂 .....	316
三、有机胶接剂 .....	316
第三节 胶接接头设计 .....	336
一、胶接接头设计的基本原则 .....	336
二、胶接接头的基本类型 .....	337
第四节 胶接工艺过程 .....	338
第七章 夹具 .....	339
第一节 夹具的分类及组成 .....	339
第二节 夹具结构及工作原理 .....	340
一、定位装置 .....	341
二、夹紧装置 .....	357
三、对刀、引导装置 .....	363
四、分度装置 .....	374
五、夹具体 .....	380
第三节 组合夹具 .....	383
一、组合夹具的应用特点 .....	383
二、组合夹具的结构组成 .....	385
三、组合夹具的加工制造技术要求 .....	389

---

第八章 模具 .....	394
第一节 概述 .....	394
一、模具分类及用途 .....	394
二、模具钳工技术基础 .....	394
第二节 冷冲模具 .....	396
一、冷冲模的分类 .....	396
二、冷冲模的成形工艺特点及结构组成 .....	397
三、冷冲模的装配 .....	408
四、冷冲模的安装与调试 .....	421
五、冷冲模的维护与修理 .....	448
第三节 热压模具 .....	469
一、压铸模 .....	469
二、锻模 .....	491
三、温、热挤压模 .....	508
第四节 塑料模具 .....	516
一、塑料模具的分类 .....	516
二、各种塑料模的结构 .....	517
三、型腔模的装配 .....	527
四、塑料模的安装与调试 .....	532
五、塑料模的维护与修理 .....	557
第九章 装配 .....	562
第一节 装配的基础知识 .....	562
一、装配工艺过程 .....	562

---

二、装配方法和组织形式 .....	563
三、清洗和清洗剂 .....	565
四、常用的装配工具 .....	571
五、平衡 .....	572
六、尺寸链 .....	584
七、编制工艺规程 .....	587
第二节 常用零件装配 .....	622
一、销的装配要点 .....	622
二、键的装配要点 .....	623
三、螺纹连接装配要点 .....	625
四、过盈连接装配要点 .....	626
五、齿轮及蜗杆传动部件的装配要点 .....	628
六、整体圆式轴承(轴套)装配要点 .....	634
七、厚壁对开式轴瓦的装配 .....	635
八、薄壁对开轴瓦的装配 .....	636
九、扇形孔轴承的装配 .....	636
十、滚动轴承的装配要点 .....	637
第十章 数控基本知识 .....	644
第一节 数控机床编程基础 .....	644
一、程序结构与格式 .....	644
二、机床坐标系和工作坐标系 .....	652
三、数控加工工艺基础 .....	655
第二节 数控机床的机械结构 .....	658

---

一、概述 .....	658
二、数控机床主运动 .....	659
三、数控机床进给运动 .....	660
四、数控机床自动换刀装置 .....	661
五、数控机床辅助装置 .....	662
第三节 数控机床的维护 .....	662
一、数控机床的常见故障 .....	662
二、数控机床的维护 .....	668
第十一章 液压系统和气动系统 .....	675
第一节 液压系统基本知识 .....	675
一、液压系统的组成 .....	675
二、液压系统常用元件符号 .....	675
三、液压系统基本回路 .....	679
四、典型液压传动系统 .....	684
第二节 液压系统常见故障及排除方法 .....	694
第三节 液压传动装置的装配 .....	704
一、泵 .....	704
二、阀 .....	704
三、管系元件 .....	705
四、系统的清洗和调试 .....	708
第四节 液压伺服系统 .....	709
一、液压伺服系统的工作原理 .....	709
二、阀控缸式液压伺服系统 .....	711

---

三、阀控电动机式液压伺服系统 .....	712
四、电液伺服阀 .....	713
五、液压伺服系统的应用 .....	713
第五节 气动系统基本知识 .....	718
一、气动系统的组成 .....	718
二、气动系统常用元件符号 .....	718
三、气动系统基本回路 .....	720
四、典型气压传动系统 .....	727
第六节 气动系统主要元件常见故障及排除方法 .....	731
第十二章 典型零件的制作工艺 .....	741
第一节 特形零件的制作 .....	741
一、叶片模块 .....	741
二、阿基米德凸轮盘 .....	748
第二节 难加工零件的制作 .....	753
一、嵌合式直尺、直角尺 .....	753
二、曲线对件配 .....	761
三、桥式组合件 .....	766
四、组合式内六角形 .....	775
参考文献 .....	784

# 第一章 材 料

## 第一节 钢材火花鉴别法

### 一、基本知识

根据含碳量的不同,爆花可分为一次花、二次花、三次花和多次花,见图 1.1-1。

一次花:在流线上的爆花,只有一次爆裂的芒线。一次花是含碳量在 0.25% 以下钢的火花特征。

二次花:在一次花的芒线上,又发生爆裂所呈现的爆花形式。二次花一般是含碳量在 0.25%~0.60% 的钢的火花特征。

三次花和多次花:在二次花的芒线上,再一次发生爆裂的火花形式称三次花。若在三次花的芒线上继续有一次或数次爆裂出现,这种形式的爆花称多次花。

三次花和多次花是含碳量在 0.60% 以上的钢的火花特征。

### 二、低碳钢的火花图

整个火花束呈草黄带红,发光适中。流线稍多,长度较长,自根部起逐渐膨胀粗大,至尾部又逐渐收缩,尾部下垂成半弧形。花

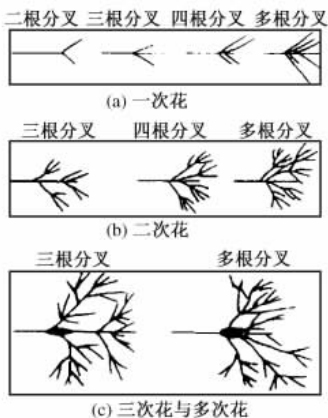


图 1.1-1 钢的火花试验火花束

量不多,爆花为四根分叉一次花,呈星形,芒线较粗,见图 1.1-2。



图 1.1-2 低碳钢的火花图

### 三、中碳钢的火花图

整个火花束呈黄色,发光明亮。流线多而较细长,尾部挺直,尖端有分叉现象,爆花为多根分叉二次花,附有节点,芒线清晰,有较多的小花及花粉产生,并开始出现不完全的两层复花,火花盛开,射力较大,花量较多,约占整个火花束的五分之三以上,见图 1.1-3。

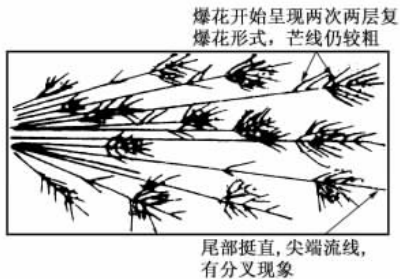


图 1.1-3 中碳钢的火花图

### 四、高碳钢的火花图

整个火花束呈黄色,光度根部暗,中部明亮,尾部次之。流线多而细,长度较短,形挺直,射力很强。爆花为多根分叉二、三次

爆裂三层复花,花量多而拥挤,占整个火花束的四分之三以上。芒线细长而量多,间距密,芒线间杂有更多的花粉,见图 1.1-4。

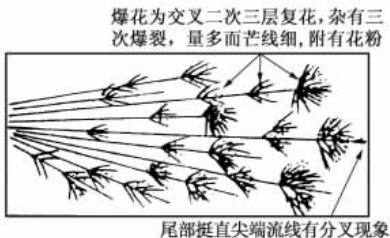


图 1.1-4 高碳钢的火花图

### 五、铬钢的火花图

铬元素是助长爆花产生的元素,在一定范围内,铬的含量越多,产生的爆花也越多。铬元素的存在,使火花束趋向明亮,火花爆裂非常活跃,花状呈大星形,分叉多而细,附有很多碎花粉。

7Cr3 为高碳低铬钢,与高碳钢的火花图有些相似,爆花为二、三次爆裂复花,花形较大,有大量花粉产生,花量多而拥挤。由于铬元素的存在,使火花束的颜色为黄色而带白亮,流线短缩而稍粗,爆花多为大型爆花,枝状爆花不显著。另外,根据手的感觉,材料很硬,并在砂轮的外圈围绕很多火花,见图 1.1-5。

### 六、锰钢的火花图

锰元素是最助长火花爆裂的元素,当钢中含锰量为1%~2%时,其火花形式与碳钢相仿,但它的明显特征是全体爆花呈星形,爆花核心较大,成为白亮的节点,花粉很多,花形较大,芒线稍细而长,花呈黄色,光度较亮,爆裂强度大于碳钢,流线也较其多而粗长,见图 1.1-6。



图 1.1-5 铬钢的火花图



图 1.1-6 锰钢的火花图

普通锰合金结构钢、弹簧钢的含锰量一般均在  $1\% \sim 2\%$  之间。若含锰量在  $2\%$  以上,则上述特征更为显著,在火花束中有时产生特种的大花及小火团。

#### 七、高速钢的火花图

钨元素对火花爆裂的发生起抑制作用,钨的存在会使流线呈暗红色和细化,爆裂几乎完全不发生,在流线尾端产生狐尾花是钨的特有特征。

如图 1.1-7 所示, W18Cr4V 的火花图火花束细长,呈赤橙色,发光极暗弱。因受高钨的影响,几乎无火花爆裂,仅在尾部略有三、四分叉爆裂,花量极少。流线根部和中部呈断续状态,有时呈波浪流线,尾部膨胀下垂,形成点状狐尾花。同时手的感觉,材料极硬,这是高速工具钢所具有的特征。

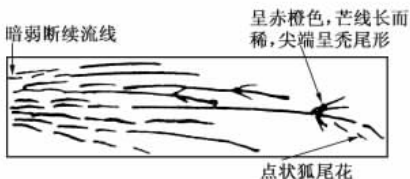


图 1.1-7 高速钢的火花图

## 第二节 常用非金属材料

## 一、橡胶及其制品

## (一) 工业用硫化橡胶板(表 1.2-1)

表 1.2-1 工业用硫化橡胶板(GB 5574—1985、  
GB 5575—1985)

分类	代号	扯断强度 > /MPa	扯断伸长率 > (%)	永久变形 < (%)	硬度 邵尔 A	特性	使用范围
普通橡胶板	一 组	1 704	392	280	35	60~70	较高硬度,力学性能较低 可在压力不大、温度为-30~+60℃的空气中工作。用于冲制密封垫片,铺设工作台及地板
		1 804	392	280		70~80	
		1 608	785	350		50~60	