

二类机电产品管理基础知识

工 具

中国机电设备公司

二类机电产品管理基础知识

工 具

中国机电设备公司

1979:10

X

前 言

一
二
三
四
五
六
七
八
九
十
十一
十二
十三
十四
十五
十六
十七
十八
十九
二十
二十一
二十二
二十三
二十四
二十五
二十六
二十七
二十八
二十九
三十
三十一
三十二
三十三
三十四
三十五
三十六
三十七
三十八
三十九
四十
四十一
四十二
四十三
四十四
四十五
四十六
四十七
四十八
四十九
五十
五十一
五十二
五十三
五十四
五十五
五十六
五十七
五十八
五十九
六十
六十一
六十二
六十三
六十四
六十五
六十六
六十七
六十八
六十九
七十
七十一
七十二
七十三
七十四
七十五
七十六
七十七
七十八
七十九
八十
八十一
八十二
八十三
八十四
八十五
八十六
八十七
八十八
八十九
九十
九十一
九十二
九十三
九十四
九十五
九十六
九十七
九十八
九十九
一百

为了加强职工培训工作，提高机电设备公司系统和工矿企业的工具管理水平，以适应“四化”建设的需要，我们委托中国机电设备公司西南一级站，组织部分从事工具的技术研究和管理工作、具有一定实践经验的同志，搜集有关资料，结合工具管理的实际情况，在总结经验的基础上，编写了二类机电产品管理基础知识——《工具》一书。

本书简要地阐述了工具在工业生产中的地位和作用，介绍了各种常用刀具、量具、量仪、磨料、磨具、硅碳棒、人造金刚石及其制品和硬质合金刀片的基本概念，以及这些产品的结构、特点、技术性能、主要用途及其保养方法等。此外，本书还介绍了当前工具管理工作者应知应会的基本内容，供在工作实践中参考。本书是一本工具管理的普及读物，可以作为培训工具管理人员的参考教材，亦可供有关部门业务人员学习参考。

本书主要编写人有：彭安国、钱毓才、杨云栋、黄明忠、朱钦泽、李加文、范树诚、倪金发等同志。在定稿过程中，承四川省机械局王秉善同志，一机部成都工具研究所樊铁镔同志、朱贵珍同志，一机部郑州磨料磨具磨削研究所王传礼同志，郑州第二砂

轮厂郝敬堂同志,哈尔滨量具刀具厂量仪研究所马煜英同志,以及成都量具刀具厂量仪研究所的部分同志,分别审阅了有关章节。本书在编写过程中,还有许多同志提供了素材,参加了编写工作,并得到了有关单位的帮助,在此,一并表示感谢。

由于时间仓促,加以我们的水平有限,不足之处,在所难免,请读者批评指正。

中国机电设备公司

一九七九年十月

目 录

第一章 工具在生产中的地位和作用.....	(1)
第二章 刀具.....	(6)
第一节 刀具的基本知识.....	(7)
第二节 孔加工刀具.....	(16)
第三节 铣刀.....	(35)
第四节 螺纹刀具.....	(53)
第五节 齿轮刀具.....	(70)
第六节 拉削刀具.....	(95)
第七节 用展成法加工非渐开线齿形的刀具	(100)
第八节 硬质合金可转位刀具	(103)
第九节 非标准复杂刀具订货须知	(110)
第三章 量具和量仪	(116)
第一节 机械制造中的技术测量	(116)
第二节 公差与配合	(118)
第三节 游标卡尺类	(127)
第四节 百分尺类	(139)
第五节 表类	(159)
第六节 量块及量规	(170)
第七节 角度量具、平尺及划线工具	(195)
第八节 齿轮测量	(205)

第九节	量仪	(232)
第十节	电动、气动量仪	(247)
第四章	磨料 磨具 硅碳棒	(260)
第一节	基本知识	(260)
第二节	磨具质量检查	(310)
第三节	磨具的保管和安全使用	(319)
第四节	人造金刚石及其制品	(323)
第五节	硅碳棒	(345)
第五章	硬质合金刀片	(353)
第一节	常用硬质合金的牌号、性能及用途	(353)
第二节	硬质合金刀片的型号、形状及用途	(357)
第三节	硬质合金可转位刀片	(381)
第六章	工具的维护和保养	(393)
第一节	金属的腐蚀及其原因	(393)
第二节	防锈	(396)
第三节	除锈	(403)
第四节	量、刀具产品的验收、保管和保养	(405)
第七章	工矿企业工具定额和计划编报	(409)
第一节	工具配备定额	(409)
第二节	车间工具周转定额	(411)
第三节	工具消耗定额	(413)
第四节	工具储备定额	(416)
第五节	工具限额	(421)
第六节	工具申请计划的编报	(425)
第八章	工具管理人员应知应会参考条件	(431)

附录:

- 一、常用计量单位及其换算 (440)
- 二、主要元素的化学符号、原子量和比重 (441)
- 三、几种常用字母 (444)

第一章 工具在生产中的地位和作用

生产活动是人类最基本的实践活动。生产活动成果的大小决定于生产力水平的高低。构成生产力有三个最基本的要素：劳动者、劳动工具和劳动对象。劳动者就是具有一定生产经验和劳动技能的人。劳动工具是人们对劳动对象进行加工的器物，起着把劳动者的劳动传导到劳动对象上去的作用，例如木工锯木材，就是通过锯子把劳动传导到木材上去的。锯子就是劳动工具。劳动对象是人们将劳动加于其上的一切物品，例如木材、棉花、铁矿石等等。劳动工具是生产力的一个重要因素，它不仅是生产力发展水平的一个尺度，而且是划分社会经济时期的标志。经济时期不是根据生产什么来划分，而是根据怎样生产物质资料和使用什么劳动工具来划分的。我们的祖先就是在制造工具的过程中完成了从动物到人类的重大转折。人类从制造并使用工具以后才与动物有了根本的区别。

在几十万年的人类社会中，劳动工具是不断发展变化的：由简单到复杂，由粗糙到精密，中间经过了石器时代、铜器时代、铁器时代，从手工工具发展到今天的自动化机器。这是亿万劳动人民长期实践的结果。劳动工具的每一次改进都不同程度地提高了生产效率，使生产力得到发展。

在现代工业生产中通常所说的工具比前面所说的劳动工具的范围要狭窄得多，它是指在生产过程中用来加工工件和测量工件形状、尺寸及精度的器具，如量具、量仪、刀具、磨具、硬质合

金刀片、五金工具和专用工具等。工具有以下几个特点：第一、工具只用来加工和测量工件，并不构成产品的实体，因而不同于原材料；第二、工具可以多次使用，并在使用过程中逐步磨损消耗，因而不同于一次性消耗的燃料、辅料，如煤炭、油漆等；第三、工具与生产有着直接密切的联系，并有较强的技术性，因而不同于一般日用杂品；第四、工具主要用来改变（或帮助改变）和测量工件的几何形状及尺寸，并不改变和测量工件的化学性能与物理性能，因而不同于电工仪表和热工仪表等物理和化学方面的检查测定器具；第五、大多数工具的价格相对来讲比较低廉，属于低值易耗的物品。

工具在现代工业生产中占有比较重要的地位，可以毫不夸张地说，凡有现代工业的地方就一定有工具。从人民公社的农机修理站到万吨巨轮的制造厂，从吞花吐锦的纺织厂到原油滚滚的油田，它们的生产活动都离不开工具。在机器制造业中有人形象地把机器比做人的躯体，把工具比做人的手、脚、眼睛和耳朵。人如果没有手脚，就不能工作，没有眼睛和耳朵，就看不见听不着。钻床如果没有钻头就不能发挥作用，工件的尺寸和精度没有量具就无法保证。因此，工具是企业进行生产活动必不可少的物质条件之一。

人们在生产过程中不断地改革旧的工具，创造新的工具，使劳动生产率和产品质量不断提高，成本逐步降低。例如，用硬质合金刀片加工工件比用高速钢刀片加工工件效率可以提高几倍；可转位刀具（机夹式不重磨刀具）比焊接式刀具具有许多优点；用千分量具测量工件比用百分量具测量工件，其精度要高得多。因此，大搞技术革新和技术革命，积极研制和推广先进工具是企业取得较好经济效益的重要环节之一。

一般说来，在产品成本中工具费用所占的比重比较小。因而，节约工具的工作容易被人们所忽视。但是，应该看到几乎所有的金属工具都是用优质钢制造的，有相当数量的工具是用价格较高的高速工具钢制造的。硬质合金刀片的价格与白银的价格差不多。如果把相同重量的工具和机器设备做一比较，工具的价格不知要高出机器设备的多少倍。况且有些工具精度要求高，工艺复杂，制造周期长，多年来一直处于供不应求的状态。因此，加速工具的周转，减少工具的占有量，正确合理地使用工具，降低工具的消耗，积极翻新利用废旧工具，是增产节约的重要内容之一。那种认为工具价值低、浪费点没啥的思想显然是不对的。

我们应该正确认识工具在生产中的地位和作用，大力普及有关工具方面的知识，加强工具管理，使工具在社会主义现代化建设中发挥应有的效能。

在工矿企业，工具管理的范围大致包括以下内容：

一、外购工具：

1、刀具：包括钻头、铰刀、铣刀、丝锥、板牙、齿轮刀具和高速钢车刀等。

2、量具：包括卡尺、百分尺、表及表架、块规、量规、角度量具、检验平尺和各种量仪等。

3、电、气动量仪：包括电动量仪和气动量仪的各个品种。

4、磨料磨具硅碳棒：包括砂轮、油石、砂瓦、磨头、研磨膏、金刚砂、硅碳棒等。

5、金刚石及其制品：包括金刚石、金刚石砂轮、金刚石锉刀、金刚石笔、金刚石片、金刚石硬度计压头等。

6、硬质合金：包括焊接用硬质合金刀片、可转位硬质合金

刀片、合金顶尖等。

7、风动工具：包括风铲、风钻、铆钉机、手提砂轮机、风板机、捣固机等。

8、电动工具：包括手电钻、电动扳手、手提电动砂轮机、手提电刨子等。

9、焊接工具：包括熔接器、切割器、电焊钳等。

10、油漆工具：包括喷漆枪、油灰刀等。

11、铸工工具：包括铸物尺、提勾、压钩、法兰钩、皮老虎、光熨子、喷灯等。

12、木工工具：包括带锯条、圆锯片、刨子、斧头、凿子、铲子、锯子、曲尺、木钻、木铰等。

13、手工工具：包括台虎钳、锉刀、扳手、钳子、螺丝刀、锯条、手锤、划规、铁剪刀、丝锥绞手、板牙绞手、管子板牙、管子压力、钢字码、划针盘、电烙铁、钢板尺、钢卷尺、钢锯架等。

二、自制工具：指各厂矿企业自己制造的各种通用和专用的刃具、量具、模具、夹具和辅助工具等。

1、刃具：包括用硬质合金和高速钢制造的车刀、刨刀、镗刀、左旋丝锥、左旋扳牙、接长钻头、锥度立铣刀、浮动镗刀以及按工艺要求制造的各种刀具等。

2、量具：包括锥度环规、锥度塞规、左旋螺纹环规、左旋螺纹塞规、7:24环规、7:24塞规、梯形螺纹环规、梯形螺纹塞规、键槽样板、皮带轮样板以及按工艺要求制造的各种样板、环规、塞规、卡板等。

3、模具：包括压铸模、锻模、冲压模、拉丝模、塑料模和橡胶模等。

4、夹具和辅助工具：包括定位心轴、定位块、快速夹头、插齿心轴、滚齿心轴、滚齿套、滚齿胎、车磨心轴、研磨心轴、以及按工艺要求制造的各种车、铣、刨、钻、磨、钳等工序所用的夹具等。

第二章 刀 具

在机械制造中，为了获得具有精确形状和一定表面光洁度的零件，必须通过切削加工除去毛坯上的余量，以达到规定的技术要求，因此，切削加工是机械制造中最主要、应用最广泛的一种加工方法。进行切削加工，机床和刀具是两个必不可少的条件，离开刀具，切削加工就无法进行。为此，人们形象地把刀具比做机械工业的牙齿。

零件的形状是多种多样的，有的具有各种位置的平面或内外圆柱面，有的具有螺纹或渐开线齿形……。因此，用来加工这些表面的切削刀具的种类和规格也就很多。按照刀具的结构和用途，可以分为以下几类：

一、切刀 切刀是一种单刃刀具，广泛用于车床、刨床、镗床和插床等机床上；

二、铣刀 铣刀是多刃刀具中的一大类，用于在铣床上加工各种平面、槽和成形表面；

三、孔加工刀具 这类刀具包括钻头、中心钻、扩孔钻、深孔钻、铰刀、镗刀等；

四、螺纹刀具 这类刀具具有螺纹车刀、螺纹梳刀、丝锥、板牙、自动开合螺纹切头、螺纹铣刀、螺纹滚压刀具等；

五、齿轮刀具 属于这类刀具的有齿轮铣刀、指状齿轮铣刀、齿轮滚刀、蜗轮滚刀、插齿刀、剃齿刀、伞齿轮刨刀、螺旋伞齿

轮铣刀盘等；

六、用展成法加工非渐开线齿形的刀具 这类刀具有花键滚刀、链轮滚刀、圆弧齿轮滚刀等；

七、拉削刀具 这类刀具包括圆孔拉刀、花键拉刀、成型拉刀、键槽拉刀和外表面拉刀等。

另外，根据刀具设计和制造的复杂程度，人们习惯上把齿轮刀具，用展成法加工非渐开线齿形的刀具和拉削刀具称为复杂刀具，而把其它刀具称为标准刀具。复杂刀具中具有特殊参数和结构者，称为非标准复杂刀具。

如按刀具的结构来分，可分为整体刀具、镶齿刀具和组合刀具。

第一节 刀具的基本知识

一、刀具的切削原理和切削角度

金属切削刀具同我们日常生活中使用的菜刀、斧头一样，具有刀头的楔角和楔角尖端的切削刃（图2-1），但是它们的切削原理却不相同。斧头劈柴是通过楔角的作用，使木柴沿切削力的方向裂开，而切削刀具则是通过它和工件相对运动时对切削层的挤压，使之产生塑性变形而切掉。在这个过程中，随着刀具的向前移动，被切削层金属开始

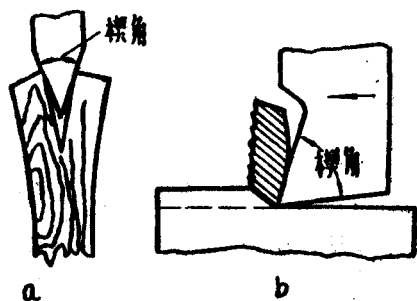


图2-1

是发生弹性变形，接着便发生滑移即塑性变形，而当塑性变形达到一定程度后，便被挤裂并被切离工件，即经历了弹性变形、滑移、挤裂和切离四个阶段。当它们流过刀具的前面而成为切屑时，其晶粒发生了明显的变形，并沿一定方向伸长而纤维化，因此，不仅切屑厚度增大，而且还出现锯齿状的裂痕。由于塑性变形以及切屑和工件对刀具表面的摩擦，刀具会受到很大的切削力，并会产生很高的温度。要适应这样的切削条件，刀具必须具有适当的几何形状。

现在，我们以车刀为例来分析刀具切削部分的组成和切削角度。

前面——引导切屑流出的表面，

后面——与工件切削表面相对的表面，

付后面——与工件已加工面相对的表面，

过渡后面——后面和付后面之间的表面，

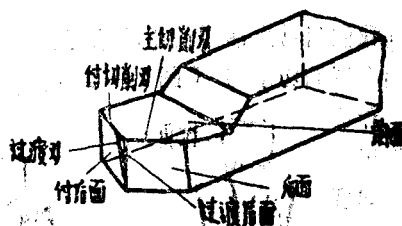


图 2-2 车刀的切削部分

主切削刃——前面与后面的交线，它担负着主要的切削工作，

付切削刃——前面和付后面的交线，它只有很短部分参加切削，对加工表面起修光作用，

过渡刃——前面和过渡后面的交线，它虽然很短，但对于提高刀尖强度和刀具耐用度有较大的作用。

用以确定各面和切削刃空间位置的各种角度是刀具的重要几何参数。为了定义和测量这些角度，需要引入两个座标平面：切削平面和基面，以及两个测量平面：主截面和付截面。

切削平面是过切削刃上一点并和工件的加工表面相切的平面，而基面则是过切削刃上一点而垂直于切削平面的一个平面。

图 2—3 是刨削时的两个座标面示意图，图 2—4 是车刀两座标面的示意图。

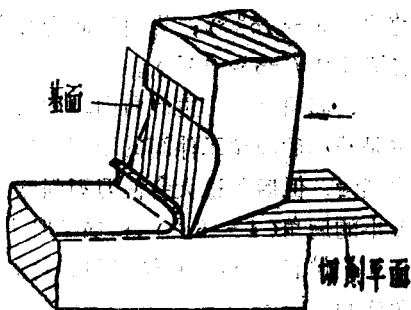


图 2—3 刨削时的两座标面

主截面是与主切削刃在基面上的投影相垂直的平面，付截面则是与付切削刃在基面上的投影相垂直的平面。车刀的这两个测量面亦见图 2—4。

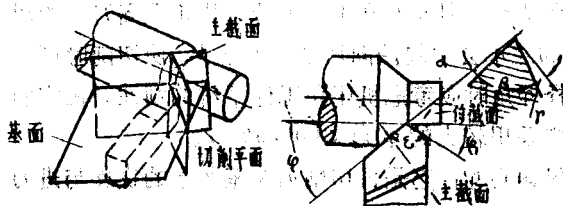


图 2—4 车刀的辅助面及切削角度

上述四个引入的辅助面在实际上并不存在，但是有了它们，我们便可以得到车刀的一系列切削角度（图 2—4）。

1、前角 γ 在主截面内，前面与基面间的夹角。它的作用是减小切屑的变形和与刀具的摩擦，降低切削力，使切削变得容易。它的大小，直接影响着刀刃的强度、刀具的耐用度和加工表面的质量。一般在加工塑性材料（如钢、紫铜等）时，应取较大的前角（ $12 \sim 30^\circ$ ），而加工脆性材料（铸铁等）时应取较小的前角（ $0 \sim 15^\circ$ ），当用硬质合金车刀加工高硬度材料时，前角应取负值（ $-5 \sim -15^\circ$ ）。

2、后角 α 在主截面内，后面与切削平面间的夹角。它的作用是减小后面和工件间的摩擦。后角越大则摩擦越小，刀具磨损也越慢，但后角过大会使刀刃强度降低，因此，粗加工时应采取较小的后角（ $4 \sim 6^\circ$ ），精加工时采取较大的后角（ $6 \sim 12^\circ$ ）。

3、付后角 α_1 其作用与后角 α 相同。一般情况下，其值取得和后角 α 一样。

4、楔角 β 在主截面内，前面与后面间的夹角。其值为 $\beta = 90^\circ - (\gamma + \alpha)$ ，它的大小，反映了刀刃的强度及散热状况。

5、主偏角 φ 它是主切削刃在基面上的投影与走刀方向的夹角。 φ 角越小，在相同的切削用量下，则切削厚度越小而有效切削刃长度越长，因而有利于刀刃的散热和提高刀具的耐用度。但是 φ 角的减小会引起径向切削力的增大，使切削时产生振动。因此，选择 φ 角时应考虑机床和工件系统的刚性。在它们的刚性不足时，应采用较大的 φ 角（ $60 \sim 90^\circ$ ）。

6、付偏角 φ_1 它是付切削刃在基面上的投影与进刀方向的夹角。它的作用是减少付切削刃与工件已加工表面的摩擦，提高工件表面的光洁度。

7、刀尖角 ϵ 它是主切削刃和付切削刃在基面上投影间的夹角。其值取决于主偏角和付偏角的大小，即 $\epsilon = 180^\circ - (\varphi + \varphi_1)$ ，