

# 现代高效刀具发展特点和产业化途径

## Development Characteristics and Industrial Way of Modern High-Performance Cutting Tool

深圳市航天精密刀具有限公司 师润平



师润平

研究员,长期在陕西航空硬质合金工具公司和深圳市航天精密刀具有限公司从事金属切削刀具制造技术研究和航空航天难加工材料刀具开发工作。

### 现代高效刀具和工具工业的发展特点

#### 1 现代高效刀具的内涵

现代高效刀具是相对传统标准刀具而言的。传统的工具工业以生产供应标准化、通用化的刀具为基本特点。长期以来,制造业有一种共识:除了少量特殊需要,尽量选用标准刀具。标准刀具虽然性能不是最优,但

制造业开始致力于发展适用于各种特定加工条件的现代高效刀具,来代替传统的千篇一律的标准刀具。这种新的发展战略首先在汽车行业取得了巨大效果,并迅速推广到各行各业。20多年来,“高精度、高效率、高可靠性和专用化”的现代高效刀具取代传统的标准刀具,成为发达国家工具工业发展的主流。

因经济实用而被广泛接受。但到20多年前,这种观念在发达国家开始发生变化。

产生这种变化的背景:第一,经济全球化的发展使制造业面临日益剧烈的竞争,提高效率、降低成本的压力空前加大;第二,全球性的资源、能源短缺和环境问题迫使制造业走上一条“高效、低耗、节能、环保”的发展道路;第三,信息技术推动了数字化制造技术的发展,为提高生产效率提供了物质基础。在这种背景下,全球制造业都在千方百计地为“降低成本、提高效率”进行不懈的努力。在这个过程中,人们愈来愈认识到,尽管传统的标准化刀具价格很低,采购和管理也十分简单,但它的通用性却使加工效率大大降低,这是一个致命的缺点。于是制造业开始

致力于发展适用于各种特定加工条件的现代高效刀具,来代替传统的千篇一律的标准刀具。这种新的发展战略首先在汽车行业取得了巨大效果,并迅速推广到各行各业。20多年来,“高精度、高效率、高可靠性和专用化”的现代高效刀具取代传统的标准刀具,成为发达国家工具工业发展的主流。

从字面上来理解,现代高效刀具就是性能好、效率高、质量过硬的刀具,但是这种理解是不够全面的。可将现代高效刀具归纳为“高精度、高效率、高可靠性和专用化”,关键是“专用化”。“专用化”就是针对用户特定需要,提供一整套高效率的加工方案。它包括而且更强调软技术,是现代高效刀具的核心,也是工具企业的核心竞争力所在。

## 2 现代工具工业的发展特点

### 2.1 效率优先原则

现代刀具企业最响亮的竞争口号就是为制造业提供效率最高的切削刀具。在现代刀具的制造和使用领域，“效率优先”已经代替了传统的“性能价格比”老概念。这一变化为高技术含量的现代高效刀具的发展铺平了道路。例如，发动机曲轴加工刀具，原来是简单的车刀。10多年来，在“效率优先”的推动



下，加工技术不断发展更新。从车削到外铣削、内铣削到最新的车-车拉工艺，刀具的技术含量和复杂程度大大增加，效率也成倍增长。这样，刀具的制造和使用双方在技术进步中取得了“双赢”的结果。

### 2.2 现代工具企业综合高科技特征

在提高切削效率这样一个根本目标的推动下，现代刀具企业从传统“单纯加工型”企业逐步发展成涉及刀具基础材料、表面处理、基础工艺和成套服务等具有综合高科技特征的开发型企业，这表现在以下方面。

第一，工具新材料的研发和生产已经成为现代刀具企业不可分割的组成部分。如超硬材料和超细颗粒硬质合金材料的应用使现代刀具切削速度大大提高，进入高速切削时代，国际跨国工具集团大都拥有自己的工具材料制造企业或研发机构。

第二，涂层技术(PVD 和 CVD)的开发和应用成为现代刀具制造业中与新材料发展并驾齐驱的技术发展方向。涂层技术是提升刀具性能的主要手段之一。目前，在切削刀具主流材料的硬质合金中，涂层硬质合金刀具占了80%，而其中CVD(化学涂层)又占了60%~65%，其余为PVD(物理涂层)。

第三，应用数字化设计技术对刀具结构进行复合化和精准化设计。在现代刀具高精度、专用化要求下，集多功能一体的复合刀具是当前刀具结构发展的趋势。精准的可转位结构由于大大提高了刀具材料的利用率，在现代刀具中的比重越来越大。

第四，先进数控加工技术的开发和应用已经成为现代刀具制造业确保产品质量的必备手段。

# 帕莱克热缩仪



### ■ 高频热感应系统

3-5 秒即可实现均匀加热

### ■ 独有的核心水冷技术

全自动热缩冷却流程，加热、装载、冷却一系列动作可在 30 秒内完成

### ■ 操作简便、安全、高效

使用创新解决方案，将感应热缩技术和水冷技术结合在一起，在一个位置上完成加热和冷却循环，整个过程无须接触加热刀柄，保障用户安全

帕莱克是全球刀具系统和刀具预调仪解决方案的领航者，一直致力于为客户提供全方位的加工解决方案，以其先进的技术，高质量的产品，本土化的服务，帮助您在生产经营中降低成本，创造更高效益！

## 帕莱克机械（南京）有限公司

南京·上海·广州·天津·成都·西安·沈阳·无锡  
电话：025-87113188 传真：025-87113180

E-mail: sales@parlec.com.cn



Made  
in U.S.A.

www.parlec.com.cn

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



现代刀具发展的重要特征之一是专用化、复合化和多功能化。传统的刀具工艺技术——普通机床加卡具,已经无法保证刀具和刀片的安装基准和切削单元之间的空间位置精度。由于刀具制造工艺的特殊性,刀具制造的专用数控机床通常由刀具企业研究开发,机床企业协作制造。所以,刀具专用数控技术和装备的开发和应用已经成为现代工具企业的一个重要工作内容。

### 2.3 现代工具企业的生存和发展

依靠强大的研究开发能力

在传统工具工业的发展阶段,标准化和千篇一律是其生产特征,全球数百家知名工具企业在技术进步方面没有显著的竞争热点,所以相对来说,墨守成规者还能维持生存和发展。但进入现代工具的发展阶段后,情况就完全不同了。“三高一专”的工具技术和水平日新月异的发展,成为企业竞争的焦点,谁发展慢一点,就要被淘汰出局。这种竞争的结果使国际工具工业的发展日趋集中化,具有强大研发能力和经济实力的企业脱颖而出,成为推动和领导行业发展的主力。所以,进入现代发展阶段以后,任何一家忽视科技进步的工具企业都将被淘汰出局。

### 2.4 对用户综合服务的深度和广度

成为现代工具企业竞争力的重要标志

在传统工具工业的生产模式下,工具企业只是一个标准刀具的生产供应商,刀具使用现场的诸多技术问题和管理工作都是使用者自己来解决的。而发展到现代工具工业阶段,这个服务者的角色发生了大变换。工具企业向用户提供的已经不是单纯的刀具产品,而是切削加工问题的整体解决方案,这个方案的2个基本要素就是先进的刀具和优质的服务。因此,是否具备向用户提供全方位优质服务的能力已经成为衡量现代工具企业竞争力的一个重要指标。

从更广泛的角度看,工具企业提高服务水平是现代制造业专业化分工高度发展的必然结果。发达国家的制造业不仅早就没有工具车间,甚至很多企业已经撤消了刀具修磨部门和管理部门,而把刀具的选用、采购、安装、调试、修磨以至改进和更新都委托给工具企业来做。在国内,中美合资上海通用汽车公司已经采用了这种工具“全外包”的方式。所以,向制造业提供成套优质服务是现代工具企业的必备条件。

### 2.5 发达国家现代工具工业的宏观结构和企业的微观结构

(1) 工具工业宏观结构的集中化趋势。

在传统的高速钢标准刀具时代,全球有数百家知名企业平起平坐。而发展到现代工具工业阶段,在以硬质合金刀具为主导、各种新技术蓬勃发展的条件下,工具工业各企业经历了一场大改组大提高的优胜劣汰过程。现在发达国家的工具工业宏观结构集中度大大提高,变成了少数大而强、大量小而专的新格局,主宰着国际工具工业发展的八大跨国工具集团的市场占有率达到了全球的60%以上。

(2) 现代工具企业微观结构的“大而强”特点。

现代工具企业的综合高科技特点,在促进生产经营集中化、规模化的同时,也决定了其生产技术运作跨度日益扩大。在全球处于领头羊地位的跨国工具集团,其内部组织结构都是大而强的全方位发展型,而不是国内机械行业推崇的那种两头大、中间小的“哑铃型”结构。

## 刀具产品的市场特点和国内现状

### 1 刀具产品的市场特点

#### 1.1 用户分布广泛,需求复杂

刀具产品市场的一个基本特点就是,用户分布十分广泛,需求非常

复杂。可能一个小客户就会需要几家或更多家刀具公司不同品种的刀具,更不要说所有客户的所有需求,即便是像山特维克可乐满这样有着不下25000种刀具产品的公司也只能满足部分市场需求。刀具产品的这个特点具体体现在生产、销售方式乃至企业组织形式上。

(1) 多品种、小批量的生产形式。刀具产品的种类和形式多样,单个用户对单个产品的需求批量小,不同用户对产品的需求呈多品种、小批量,生产厂商需要丰富的产品线,生产管理难度大。

(2) 厂商需要庞大的销售网络来维持足够的定单,销售管理难度大。

(3) 单一企业运营存在内部规模不经济,要取得外部规模经济需要建立庞大的集团型企业,在共性技术研发、销售、服务等方面形成协同效应。

#### 1.2 刀具产品是单价较低的、购用分离的工业用品

刀具产品是单价较低的、购用分离的工业用品(非消费品),这个特点要求关系营销是主要方式和需要技术服务。刀具厂家通过兼营各种品牌刀具的代理商分销可以增加市场覆盖范围降低销售成本,但无法提供技术服务和无法保证定单的稳定性,在刀具专用化和外包化的趋势下,这个矛盾尤其突出。

## 2 国内刀具市场现状

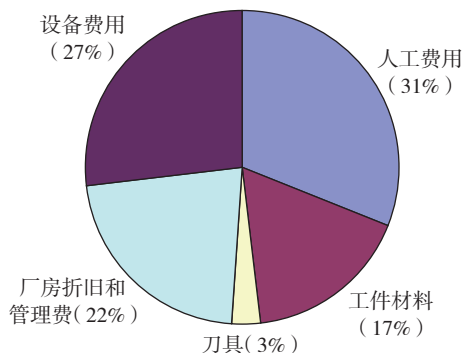
### 2.1 总体分析

2010年国内刀具市场实现约40%的恢复性增长,超过300亿元,增长快。国产刀具数量大但价值低。

2010年,我国硬质合金刀具在总刀具销售额中所占比例不足25%。而国内制造业消费的刀具中,硬质合金刀具比重已达50%以上,高效硬质合金刀具严重依赖进口。

国内刀具费用占机床消费和生产成本的比重低,增长空间大。在制

制造业发达的国家,每年的刀具消费均在机床消费的50%左右,而我国目前只有20%左右。在生产成本构成中,刀具成本约占3%~4%,我国只有1%左右。



机械零件的生产成本构成

## 2.2 内部分析

从内部结构看,存在高端的进口高效专用刀具与低端国产标准刀具的“二元”结构。

2008年,我国进口刀具(主要是高效专用刀具)消费额达到100亿元人民币(约合14亿美元),市场占有率超过1/3。国产高效刀具经过多年努力,已开始进入这一领域,但所占份额还不足20%。进入21世纪以来,进口刀具消费额每年增长30%以上,超过了国产刀具的平均增长水平。

这样就出现了一个尖锐的矛盾:先进的数控机床,配不到先进的国产刀具,不得不配“洋刀”;一个尴尬局面:低端失控,高端失守。

## 国产刀具与同类国外品牌刀具的差距

从表面的比较结果看,国产刀具与同类国外品牌刀具的直接差距在于国外刀具产品档次高、品种全、性能好,同时,在技术服务和销售管理等软实力方面也存在明显差距。

就产品本身,笔者向来国内提供刀具技术提升咨询服务的国外资深刀具专家提问:(1)国外高性能刀具的材料是专门定制还是通过公开市场选用?选择的标准是主要包括哪些内容?(2)材料的物理性能、机械性能、金相组织、化学成分指标都可以测出并达到,为何国内材料的使用效果明显较差?(3)刀具的宏观几何结构参数(槽型、齿形等)均可以测出并通过进口数控机床模仿一致,为何使用效果明显不及原刀具?(4)国外高性能刀具并没有明显微观几何结构特征,刀具的微观几何结构参数(刃口形状、表面粗糙度等)如何影响刀具的使用寿命?(5)国外高性能刀具的涂层及其前后处理是否有特殊工艺?还是通过专门涂层公司(如巴尔查斯)完成?(6)刀具磨削工艺是否主要包括:砂轮形状与粒度选择、走刀方式与次数、转速、进给速度?(7)为何可见结果一样,如刃口和

# P1800-PGC系列 刀具预调仪

新一代P1800-PGC刀具预调仪秉承了其经典机型P1500系列的所有优点,将更好的人体工学设计和卓越的内在品质完美结合,创造了理想的刀具测量和检测解决方案,同时它在先进的刀具测量基础之上全面拓展了刀具管理系统,可与MAZAK等其他机床进行网络数据通讯,实现刀具数据的智能化管理,降低您的刀具库存及采购成本,提高质量的同时获得更高的收益!



### 核心优势:

- ParleVison PSC刀具测量与检测系统
- ParleVison PGC刀具管理与通讯系统
- 高分辨率的数码成像系统,40倍光学放大
- 动态十字线自动跟踪,系统自动识别刃形
- 双轴微调系统,可靠的微米级重复测量精度
- 全中文操作系统,图形化功能按键,测量简单快捷
- 17寸液晶触摸屏,便携式软键盘和鼠标
- 拥有多种格式的标签打印机

## 帕莱克机械(南京)有限公司

南京·上海·广州·天津·成都·西安·沈阳·无锡  
电话:025-87113188 传真:025-87113180



Email: sales@parlec.com.cn  
www.parlec.com.cn



表面质量,使用效果(性能、寿命)却大不同? (8) 刀具的检测内容除了宏观、微观几何结构参数外,还应包括哪些?

在与对方沟通的过程中,笔者发现,如果把刀具比做服装,国外做的是品牌服装,国内主要做地摊出售或批发给超市的服装,国外厂商从选料到工艺环节,再到每个工序的细节都很严谨。产品的花色和样式可能差不多,但品质和信誉不一样。再打个比方,国外厂商是开大饭店,国内企业是卖快餐或办食堂。问题背后的原因一是地摊货和快餐在国内有较大的市场,而穿名牌和到大饭店吃饭的仍然是少数,国内刀具企业追求数量规模,所以选择地摊货和快餐;二是开大饭店、做名牌服装对投资和经营管理的综合实力要求很高,国内刀具企业不具备这样的实力;三是开大饭店、做名牌服装需要长期积累,国内刀具企业看重短期效益。

因此,国产刀具与同类国外品牌刀具的本质差距在于国内外的市场环境、企业的能力和企业的组织形式。

(1) 低的劳动力市场使得国内制造业对加工效率的追求不是普遍的,而是局部的。刀具被普遍认为是可以降低的直接成本不是作为提高效率的手段,降低工具消耗和比价采购是共识。

(2) 国内刀具企业普遍存在短期行为。国内刀具企业存在“二元”结构: 国企和民企,但无论是国企还是民企都追求短期效应,只不过侧重略有不同而已。高端刀具产品,虽然单件利润较高,但批量小,资本、技术投入大,回报周期长,不符合目前国内刀具企业的选择。

(3) 国内刀具行业集中度低,企业规模小,不具备发展现代高效刀具的资本实力和综合经营管理能力。

即便是株洲钻石、厦门金鹭、上工等国内大企业也不具备与山特维克、肯纳、伊斯卡抗衡的实力

和发展现代高效刀具的企业机制。

## 实现国内刀具产业化

(1) 国有大中工具企业通过民营化改制和集团化整合,形成少数几家具有较强综合实力大型企业。

从理论上讲,国有企业的运行机制不适应一般竞争性行业,刀具行业是典型的一般竞争性行业。但在中国,有实力的大中型企业几乎都是国有企业,它们在制造技术、生产设备和销售渠道方面有明显的在位优势,短期内民营企业还无法完全超越和取代。因此,国内刀具产业的提升还离不开它们,但必须通过民营化改制转换成真正市场经济意义上的独立主体和集团化整合形成少数几家大而强的全方位发展型的企业,减少重复建设和恶性竞争,实现集中化、规模化生产经营,与跨国工具集团抗衡。

(2) 中小企业要走专业化发展的道路。

工具市场非常广泛,产品种类非常复杂,少数几家大企业远不能满足,中小企业可以选定某类产品或某个细分市场,形成自己的特色和专长优势,而不是所有企业都要大而全,既不可能也行不通。因此,工具工业发展的另一个关键是专业化问题,大部分工具企业应该走小而专、专而精、精而深的道路。

(3) 延伸产品概念,重视技术服务。

国外工具企业的技术服务做的比较好,销售员大部分都掌握刀具技术,而国内工具企业的技术服务工作做得不够,我国工具企业生产的产品或多或少都存在一些质量问题,跟国内企业不重视技术服务直接有关。重视技术服务,首先要在经营理念上充分认识到技术服务是产品的一部分,是现代工具产品的关键竞争点。其次要建立销售和技术服务一体化的人才队伍。重视技术服务还

要具体做到及时了解需求,及时提供产品,及时解决问题。

(4) 国家和大企业要加大对共性技术研发的投入。

国内刀具材料(尤其是超硬刀具材料)、刀片毛坯制造技术和涂层技术与国外有较大差距。这都是行业共性问题,当前完全依靠企业解决还不现实。其次,技术共享,回报周期长,企业动力不足。因此,国家要加大对共性技术研发的投入,并依托科研院所和大企业实施。

(5) 重视培养和引进人才。

一个企业的发展,最重要的是人才,包括经营管理人才、技术开发人才、市场开发人才。国内企业往往把重点放在设备引进和市场开发上,不重视经营管理人才、技术开发人才。实际上,可以用钱买来设备,但技术买不来,可以用低价换取短暂的规模,但失去了利润和持续发展能力。经营管理人才和技术开发人才才是企业的核心资产。我国刀具企业的经营管理人才比技术人才还要短缺,没有形成职业经理人队伍。我国刀具企业都有一支制造技术队伍,但技术开发服务人才队伍普遍薄弱和短缺。技术人才既要培养也要引进,我国工具企业基本上像过去的日本企业一样,走模仿的道路,没有整体地把握。极少有人对整个制造过程的全面把握。例如德国 Mapal 公司原来在刀杆设计制造部分比较弱,而引进 Valenite 的专家使该公司的刀杆制造水平大大提高。

国产刀具有着自己的优势。首先是价格上的优势,目前我公司生产的数控刀具价格是同类国外进口产品的 1/3 左右;其次,有本地服务和交货周期短的优势。如果国内工具工业能够及时调整企业组织形式、转变经营理念和发展策略,缩小差距,随着国内高效刀具市场的成熟和壮大,国内刀具企业将大有可为。

(责编 良辰)