

数控刀具 选用指南

金属加工杂志社
哈尔滨理工大学

编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



数控刀具 选用指南

金属加工杂志社
哈尔滨理工大学

编著



《数控刀具选用指南》定位于指导制造企业一线技术员工如何合理选择和使用数控刀具，是目前市场上最实用的一本刀具选用工具书。

本书分门别类介绍车刀、铣刀、孔加工刀具等现代数控刀具的选用要点及典型实例，产品资料由山特维克可乐满、肯纳、伊斯卡、株洲钻石等近30家国内外主流刀具企业提供，集实用性、先进性和指导性于一体。书中专设典型行业刀具整体解决方案的章节，针对汽车、航空航天、轨道交通、能源、医疗器械等典型行业零部件加工的特点，介绍了大量的实际应用案例，可以直接作为企业选购、使用数控刀具的参考依据。

本书可作为从事机械加工的工艺技术人员、现场管理、刀具销售/采购及技术工人的学习与培训用书；刀具设计、开发与制造人员的技术参考书；也可用作机械类专业师生学习机械加工技术的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

数控刀具选用指南/金属加工杂志社，哈尔滨理工大学编著.—北京：机械工业出版社，2014.4

ISBN 978-7-111-46063-3

I. ①数… II. ①金…②哈… III. 数控刀具—指南 IV. ①TG729-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第042459号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037)

策划编辑：蒋亚宝 责任编辑：蒋亚宝

版式设计：桑晓东 封面设计：高长刚

北京汇林印务有限公司印刷

2014年4月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 32.5印张 · 720千字

0 001 — 3 500册

定价：98.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务中心电话：(010) 88361066

购书热线电话：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



编写委员会

主任：郝明 郭锐

副主任：栗延文 刘献礼 顾祖慰 Jean-Louis MACEY
李屏 蒋文德 李玉圃 罗勇 吴其山
田丹 潘凡伟

编委（按姓氏笔画排序）：

王社权 王魄 刘忠 刘浩 吉·诺丹 吕建新
吴江 何振虎 张牧 胡庞晨 徐华 高荣根
黄颖达 彭路贵

主编：刘献礼

副主编：岳彩旭 翟元盛 蒋亚宝 梅峰

主审：顾祖慰 王天谏

总策划：田付新

编写组成员：

第一章	刘献礼	岳彩旭
第二章	刘献礼	翟元盛
第三章	顾祖慰	赵洪信 魏成双
第四章	岳彩旭	刘献礼
第五章	魏成双	顾祖慰 赵洪信
第六章	赵洪信	顾祖慰 魏成双
第七章	翟元盛	刘献礼
第八章	岳彩旭	翟元盛

序

近日，金属加工杂志社要编辑出版一本数控刀具选用方面的工具书，书名叫《数控刀具选用指南》，邀请我作序，看了书稿的主要内容之后，我感觉这是一本专门为数控刀具用户编写的书，很有实用价值，作为机械行业的老兵，我有一些感受和想法，愿与从事机械制造技术的同志们分享。

我在机械行业已经工作了60年，无论是在基层企业推行工艺管理，做提高工艺水平的具体工作，还是后来来到国家工业部门，面向全行业深入推行以全面质量管理为基本内涵的“工艺突破口”工作，工艺工作始终是我工作的重心之一。近年来我也一直在呼吁，加强基础工艺，应用数字化制造技术，是振兴装备制造业的核心。装备精品源于精工细作，工艺技术是关键所在，是决定因素，工艺出精品。

对于机械工业来说，切削加工是制造技术的主要基础工艺，刀具的选用是工艺过程的重要组成部分，也是影响切削效率和质量的关键要素。在日益成熟的数字化制造技术体系中，数控机床、数控量仪、数控刀具（国际上习称“现代高效刀具”）三个子系统既独立发展，又相辅相成、互相促进，不断推动制造业产品质量和劳动生产率的提高。但是由于我国长期以来“重主机轻配套”的发展模式，忽略了对数控刀具应有的重视和投入，从而影响制造业整体效率和效益的提升。另外，近年来的发展经验也证明，通过合理地选择和使用刀具提高效率来增加产能，比通过增加厂房、设备和工人来扩张产能更为合理，而且可以大大降低经济低迷时期产能闲置的风险。

目前国内关于数控刀具选择和使用的书籍少之又少，金属加工杂志社从用户需要出发，联合哈尔滨理工大学编写这么一本指导用户选刀、用刀的工书，这是一件很有意义的事情，是为行业做了一件好事，做了一件实事。从内容来看，这本书除简明扼要地介绍金属切削和刀具选用的基础知识外，分门别类着重介绍各类数控刀具的选用要点，以及国内外知名刀具商可供选择的相关典型产品。尤其值得一提的是，书中还专设了典型行业刀具整体解决方案的章节，针对汽车、航空航天、轨道交通、能源、医疗器械等典型行业零部件加工的特点，介绍了大量的实

际应用案例。因此，我认为这本书内容非常实用，能够有效地指导一线工作者合理选择和使用数控刀具；我也相信，这本书也一定会受到广大工艺技术人员欢迎。

《金属加工》是我国机械行业的老牌期刊，在杂志60周年庆时，我曾为之题词：“从《机械工人》到《金属加工》，六十年来面向生产一线，交流推广先进实用工艺技术，成绩卓著。新时代既往开来，创新提高，为增强行业竞争力，书写新篇章。”20世纪五六十年代，杂志就开始介绍苏联的高速切削技术、推广倪志福钻头。60多年来，《金属加工》在指导企业和读者解决技术难题、推广先进金属加工技术方面有着优良的传统，可以说《数控刀具选用指南》的出版是与杂志“来源于实践，服务于生产”的办刊宗旨一脉相承的。

我国目前处于工业化发展中期，党和国家非常重视振兴装备制造业，后金融危机时代，发达国家的再工业化、低碳经济等一系列新的发展理念对我国装备制造业发展形成了巨大压力，加快经济转变方式，满足国民经济各部门产业结构调整对先进装备的需求，走“两化融合”的新型工业化道路，以培育高端装备制造产业作为振兴装备制造业的突破口，是我国经济可持续发展的长期战略。因此，振兴装备制造业不仅具有市场属性，更是实现国家意志的战略目标。

最后我想说的是，中国装备制造业尤其是高端装备制造业的发展与创新方兴未艾，对降低生产成本、提高生产效率和精度的追求永无止境。“刀具虽小、潜力无穷”，在装备制造业的发展过程中，需要不断提高机床和刀具等装备产品的价值含量和技术档次，从部分先进到整体上进入世界先进行列，使我们国家真正从制造大国成为制造强国，以装备制造业的强大托起‘中国梦’！

原机械工业部副部长

陆燕荪

2014年2月于北京

前 言

随着科学技术的飞速发展，数字化加工已经成为机械加工的主要形式，并正在向智能化方向发展。尽管出现了令人眼花缭乱各类先进制造技术，但作为产品的金属零件加工制造仍然有80%要通过切削加工来完成，其制造系统仍然是像传统加工系统一样，由先进的数控加工设备、数控刀具和高效的数控加工工艺（程序）构成。功能强大的先进数控加工设备其功能发挥就是通过数控刀具得以实现，应用于先进数控加工设备的现代数控刀具，以高性能刀具材料和先进结构为特征，具有高效率、高精度和高可靠性的特点，同时还兼有专业化、长寿命的使用要求。切削过程看似简单，但是奥妙无穷！实现切削过程最优化必须要有刀具性能的保证，因此，近年来提出的刀具的精准设计，就是刀具几何精度设计、高精度制造和刀具材料与使用要求准确对应的整体性概念，这样才能确保制造过程得到高附加效益。

数控刀具技术发展日新月异，尤其在快速发展的中国市场，群雄逐鹿，世界刀具巨头和本土刀具制造企业同台献技，每年有成千上万种的数控刀具新品推向市场。对于刀具消费者来说，如何从厚厚的刀具样本、浩如烟海的刀具型号中，缩小范围，进而选出真正切合企业实际需求的数控刀具，并非一件容易的事情。即使对于长期使用刀具的技术专家，在面对不断变化的加工对象，以及越来越苛刻的加工质量要求时，选择合适的数控刀具依然是一项严峻的挑战。

从2002年以来，金属加工杂志社以切削刀具一线用户为对象，进行了三次大规模的问卷调查。广大读者反映，目前市场上刀具相关的书籍，多数长于理论指导，缺乏真正指导企业选刀、用刀的工具体系。为了满足读者需求，金属加工杂志社与哈尔滨理工大学决定组织力量编写一本针对性的工具书，在介绍金属切削基本原理、刀具选用基本原则，帮助读者构建完整的金属切削知识体系的同时，还分门别类精心筛选由刀具厂家提供的数控刀具产品资料和各领域的整体解决方案。因此，本书对数控刀具使用者、生产组织者、技术决策者以及刀具的采购及制造者在刀具的使用和选购方面均能起到咨询参考作用。同时，对刀具专业生产厂家有一个技术指导作用。

为编好本书，在征求了刀具重点用户企业、国内外刀具生产企业以及多位行业领导专家的意见之后，金属加工杂志社和哈尔滨理工大学就本书的定位、框架结构、内容选择等进行了多次交流讨论，最终形成了现在的内容结构。

第一章和第二章作为刀具使用的基础，系统性强，编写时力求简明扼要，为刀具用户正确选择使用数控刀具做好知识铺垫。第一章“金属切削技术基础”介绍了金属切削过程的基础知识和原理，第二章“刀具材料及其合理选用”对刀具材料的种类、应用特点及国内外厂家刀具材料体系进行介绍。第三章至第八章以具体的刀具产品为主，在分门别类的简单介绍刀具特点和选用原则之后，着重推荐目前市场上最典型的数控刀具产品和代表性的加工案例。第八章更是针对具体应用领域，提供相应的完整刀具解决方案。

第三章“车刀”系统介绍了数控刀片相关标准、主流刀具厂家的刀片槽形体系以及典型的车刀产品；第四章“铣刀”除了铣削过程和典型产品外，还介绍了模具加工用铣刀及相关的解决方案，便于读者系统阅读或进行产品比较；第五章“孔加工刀具”把钻、镗、铰和孔螺纹加工等用于孔加工的刀具类别放在一起，以方便读者阅读参考，因为实际生产中，这几种加工方式往往是相互结合进行的。

由于目前航空航天技术及能源装备制造技术的快速发展，难加工材料加工刀具的需求日益增多，本书独立编写了第六章“难加工材料用刀具”，把淬硬钢、高强度钢、钛合金、高温合金及复合材料等加工难点及典型刀具进行单独介绍，以利于读者参考。与行业有关的加工解决方案可结合第八章内容进行阅读。

数控刀具的使用离不开数控工具系统，目前各国刀具制造商都推出了不同的工具系统，种类繁多，生产中与数控设备配套使用的工具系统也各不相同，第七章把工具系统作为单独一章进行集中介绍，以便读者分析比较。

随着切削加工技术向专用化和高效率方向发展，面向零部件加工或某一领域的整体解决方案的需求日益增多。针对这一趋势，各刀具厂家都推出了一系列的整体解决方案。例如，针对汽车零部件、航空航天领域的整体解决方案等等，第八章是对这些专业性强、加工效率高的解决方案

的汇总，因为辅以大量的实际应用案例，所列资料具有较强的参考价值。

由于拉刀、滚刀等复杂刀具考虑其专用性强，相关内容没有编辑在本书中，读者如有需求可看其他参考相关资料。

在本书的撰写过程中，得到以下刀具生产企业的大力支持：山特维克可乐满切削刀具（上海）有限公司（书中简称山特维克可乐满，下同）、伊斯卡刀具国际贸易（上海）有限公司（伊斯卡）、山高刀具（上海）有限公司（山高）、肯纳飞硕金属（上海）有限公司（肯纳）、瓦尔特（无锡）有限公司（瓦尔特）、泰珂洛超硬工具（上海）有限公司（泰珂洛）、日本黛杰工业株式会社上海代表处（黛杰）、日立工具技术株式会社上海代表处（日立）、京瓷（中国）商贸有限公司（京瓷）、欧士机（上海）精密工具有限公司（欧士机）、大昭和精机株式会社上海代表处（大昭和）、上海玛帕贸易有限公司（玛帕）、ATI Stellram（斯特拉姆）、株洲钻石切削刀具股份有限公司（株洲钻石）、厦门金鹭特种合金有限公司（厦门金鹭）、成都成量工具集团有限公司（成都成量）、成都工具研究所有限公司（成都工具研究所）、江西杰浩硬质合金工具有限公司（江西杰浩）、赣州澳克泰工具技术有限公司（赣州澳克泰）、上海松德数控刀具制造有限公司（上海松德）、宁波市三韩刀具制造有限公司（宁波三韩）、株洲华锐硬质合金工具有限公司（株洲华锐）、森泰英格（成都）数控刀具有限公司（森泰英格）、成都锋宜精密工具制造有限公司（成都锋宜）、牡丹江工具有限责任公司（牡丹江）、河冶科技股份有限公司（河冶科技）、哈尔滨哈量集团数控刀具有限责任公司（哈量）、哈尔滨第一工具制造有限公司（哈一工）、郑州市钻石精密制造有限公司（郑州钻石）、普威特等离子真空技术有限公司（普威特），在此表示感谢！

除广大的刀具企业外，本书的编写过程还得到众多行业领导的支持。原机械工业部陆燕荪副部长亲自作序，并对本书给予了高度评价。中国机械工业金属切削刀具技术协会（中国刀协）郝明理事长也对本书的出版给予了大力支持与指导，在此表示感谢！

另外，山特维克可乐满哈尔滨办事处马松江、山高刀具（上海）有限公司郭荣贵、伊斯卡刀具国际贸易（上海）有限公司易逢春、株洲钻石切

削刀具股份有限公司吴杨勇、成都成量工具集团有限公司田立新给予了大量支持和帮助；哈尔滨电机厂有限责任公司研究员级高工王锡山、哈尔滨第一工具制造有限公司研究员级高工赵伯颖、于继龙，航天科工哈尔滨风华有限公司总经理、研究员级高工赵鸿、中国第一重型机械集团公司高级工程师张宏伟等专家也对本书提出了宝贵的修改建议，哈尔滨理工大学“高效切削及刀具”实验室的任广旭、刘学、刘飞、仲昭楠、冯慧泽、李录彬、杨永衡、蔡春彬、李强、赵立国、袁帅、霍亭宇、陈天启等承担了大量的资料收集和整理工作，在此一并表示感谢！

本书编写团队来自于哈尔滨理工大学（刘献礼、岳彩旭、翟元盛）、哈尔滨汽轮机厂有限责任公司（顾祖慰、赵洪信、魏成双）和金属加工杂志社（蒋亚宝、田付新、王天谏、梅峰），他们都有多年的从事金属切削刀具研究、开发、使用和技术成果宣传报道的丰富经验，是一支老中青结合、产学研用结合的编写团队。由于此书编撰的时间有限，新刀具材料及刀具结构的不断出现，可能内容包含的不够全面，也可能挂一漏万，加之编者的学识有限，不当之处在所难免，恳请广大读者及专家给予批评指正。

编者代表：

哈尔滨理工大学 刘献礼

skdjxyzn@163.com

2014年2月17日

目 录

第一章 金属切削技术基础

第一节 金属切削过程基本原理	1
一、基本定义	1
(一) 工件上的加工表面	1
(二) 切削运动	1
(三) 切削用量	2
(四) 刀具切削部分的结构	3
(五) 刀具几何角度	3
(六) 切削层参数	4
二、金属切削过程的描述	5
(一) 切削时的三个变形区	5
(二) 切屑形态	6
(三) 切屑形状	7
(四) 变形程度的表示方法	8
(五) 积屑瘤	9
三、切削力	11
四、切削热与切削温度	15
(一) 切削热的产生和传出	15
(二) 切削温度及其测量方法	15
(三) 影响切削温度的主要因素	17
五、刀具磨损与刀具寿命	19
(一) 刀具磨损的形态	19
(二) 刀具磨损的原因	20
(三) 刀具磨钝标准	21
(四) 刀具寿命	22
第二节 刀具几何参数及切削条件的优选	22
一、已加工表面质量	22
(一) 表面粗糙度	23
(二) 表层组织变化及白层	23
(三) 加工硬化及硬化层深度	24
(四) 残余应力状态	25
(五) 表面质量对产品使用性能的影响	26
二、刀具几何参数的合理选择	26
(一) 前角的功用及选择	26
(二) 后角的功用及选择	27
(三) 主(副)偏角的功用及选择	27
(四) 刃倾角的功用及选择	28
三、切削用量的优选	29

(一) 粗加工时切削用量选择的基本原则	29
(二) 精加工时切削用量选择的基本原则	29
(三) 选择切削用量的途径	29
(四) 合理切削用量的选择方法	30
四、切削液	34
(一) 切削液的作用	34
(二) 选择切削液的具体步骤	35
(三) 切削液的分类	36
(四) 切削液添加剂	36
(五) 常用切削液的种类	38
(六) 切削液的合理选用	39
(七) 切削液的施加方法	41
(八) 使用切削液的注意事项	42
(九) 切削液的管理	43
(十) 其他切削液相关技术	43
(十一) 目前市场有代表性的切削液品牌及特点	48

第二章 刀具材料及其合理选用

第一节 刀具材料概述	50
一、刀具材料应具备的性能	50
二、刀具材料分类	51
三、刀具材料应用的主要概述	52
第二节 高速钢材料及其刀具选用	53
一、高速钢刀具材料分类及特点	53
(一) 普通高速钢的分类及特点	54
(二) 高性能高速钢的分类及特点	54
(三) 粉末冶金高速钢的分类及特点	55
二、高速钢材料牌号及其应用	55
第三节 硬质合金材料及其刀具选用	61
一、硬质合金刀具材料的分类及特点	62
二、硬质合金材料牌号、性能及其应用	63
(一) 国内硬质合金材料的牌号及应用	63
(二) 国外硬质合金材料的牌号及应用	66
第四节 金属陶瓷材料及其刀具选用	67
一、金属陶瓷刀具材料的分类及特点	67
二、金属陶瓷材料牌号、性能及其应用	67
(一) 国内金属陶瓷材料的牌号及其应用	67
(二) 国外金属陶瓷刀具牌号	68
三、金属陶瓷刀具产品	68
第五节 涂层刀具及其选用	69
一、刀具涂层的种类和特点	69

(一) 刀具涂层的种类	69
(二) 刀具涂层的特点	70
二、CVD、PVD涂层材料的牌号及选用	71
三、各厂商涂层刀具牌号及性能	75
第六节 陶瓷刀具及其选用	77
一、陶瓷刀具特点和分类	77
(一) 陶瓷刀具的特点	77
(二) 陶瓷刀具的分类	77
二、陶瓷刀具的牌号及选用	81
(一) 陶瓷刀具的牌号	81
(二) 陶瓷刀具的选用	82
三、各厂商陶瓷刀具牌号及性能	83
第七节 超硬刀具及其选用	83
一、超硬刀具分类和特点	83
(一) PCBN刀具	84
(二) PCD刀具	86
二、PCBN、PCD刀具的牌号及选用	87
(一) PCBN刀具的选用	87
(二) PCD刀具的选用	92
三、各厂商PCBN、PCD牌号及性能	93
第八节 各种刀具材料性能的综合比较及选用要点	94
(一) 各类刀具材质的力学物理性能综合比较	94
(二) 刀具材料的选用要点	95

第三章 车刀

第一节 车刀概述	97
一、车刀的分类	97
(一) 按照加工工件表面类型	97
(二) 按照刀具结构	97
二、车刀的选用	99
(一) 刀具的合理选择	99
(二) 车刀几何参数的选择	99
(三) 车削合理切削用量的选择	100
(四) 外圆端面车刀刀杆和刀片的选择	101
(五) 内孔加工时刀片型式的选择	102
第二节 硬质合金可转位车刀片	102
一、车刀片型号的表示规则	102
(一) ISO标准可转位车刀片型号表示规则	102
(二) 国家标准可转位车刀片型号表示规则	106
二、可转位车刀片断屑槽的应用与选择	108
(一) 国家标准断屑槽形	108

(二) 部分国内外刀具厂家车刀片断屑槽形	109
三、Wiper (修光刃) 车刀片	131
四、车刀片磨损及改进措施	131
第三节 普通车刀	133
一、普通车刀特点、结构及选用	133
(一) 外圆车削	134
(二) 端面车削	134
(三) 内孔车削	134
二、典型产品介绍	134
(一) D系列外圆车刀 (株洲钻石)	134
(二) 半精加工高温合金材料NM断屑槽形车刀片 (株洲钻石)	135
(三) 精加工高温合金材料NF断屑槽形车刀片 (株洲钻石)	136
(四) 螺旋刃平装车刀片 (HELI-TURN LD) (伊斯卡)	137
(五) 高压冷却系列ISO车刀 (ISO TURN JET HP LINE) (伊斯卡)	138
(六) Capto模块化车刀 (山特维克可乐满)	139
(七) GC4325车刀片 (山特维克可乐满)	139
(八) CAPTO™JETSTREAM车刀 (山高)	140
(九) 带PCBN刀片的定制车刀 (山高)	140
(十) 粗加工铸铁材料负型HK槽形车刀片 (厦门金鹭)	140
(十一) ACK20A铸铁车刀片 (赣州澳克泰)	141
第四节 切断、切槽	143
一、特点及选用	143
二、典型产品介绍	144
(一) 多功能切槽刀 (株洲钻石)	144
(二) 立装刀片外圆浅槽车刀 (株洲钻石)	145
(三) 霸王刀系列 GROOVE-TURN (伊斯卡)	145
(四) 立装自夹式切槽切断系列与端面槽加工系列 (TANG-GRIP) (伊斯卡)	146
(五) MINCUT系列迷你端面车削切槽刀 (伊斯卡)	147
(六) 五角霸王刀系列 (PENTACUT) (伊斯卡)	148
(七) 切槽、切断刀具 (成都锋宜)	149
(八) 小径槽刀 (山高)	150
(九) X4多刃立装刀片切槽刀 (山高)	150
(十) JETSTREAM车刀 (山高)	151
(十一) A2自夹持切槽刀 (肯纳)	151
(十二) 三刃浅槽车刀 (山特维克可乐满)	152
(十三) CoroBore® 825 SL端面切槽头切刀 (山特维克可乐满)	152
(十四) CoroCut® QD 切断系统 (山特维克可乐满)	153
第五节 螺纹车刀	153
一、特点及选用	153
(一) 螺纹车刀特点及应用范围	153
(二) 螺纹车刀结构形式及基本尺寸	154
(三) 机夹式螺纹车刀切削用量的选用	154

二、典型产品介绍	156
(一) 螺纹车刀 (株洲钻石)	156
(二) 螺纹车刀 (成都锋宜)	158
(三) IC1007新PVD涂层螺纹车削刀片 (伊斯卡)	160
(四) 螺纹车刀 (森泰英格)	160
(五) CoroThread 266螺纹车削刀具 (山特维克可乐满)	161
第六节 重载车削	162
一、特点及选用	162
(一) 重载车削概念	162
(二) 刀具结构与特点	162
(三) 刀具的选择	162
(四) 重载车刀刀片	165
二、典型产品介绍	165
(一) M级ER槽形刀片 (株洲钻石)	165
(二) 重载车刀——PLRNR5050T25 (刀具型号) YBC252/LNWX40-1 (刀片牌号/型号) (株洲钻石)	166
(三) 束魔车刀 (伊斯卡)	167
(四) 燕尾IQ车刀 (伊斯卡)	168
(五) 非标重载车槽刀 (山高)	169
(六) 熊掌刀片 (山特维克可乐满)	169
(七) 铁路车轮重车刀 (山特维克可乐满)	170

第四章 铣刀

第一节 铣刀概述	172
一、铣刀的分类	172
(一) 按功能分类	172
(二) 按产品结构分类	173
二、铣刀的几何角度	173
三、铣削方式	174
(一) 端铣的铣削方式	174
(二) 圆周铣的铣削方式	174
四、铣刀选择的通用原则	175
五、铣削过程中常见问题的解决方法	177
第二节 面铣刀	180
一、平面铣削的特点	180
(一) 平面铣削工艺的特点	180
(二) 平面铣削接触方式	180
(三) 面铣刀及其平面铣削分类	182
二、面铣刀的选用	184
(一) 面铣刀直径的选择	184
(二) 铣刀齿数的选择	184

(三) 刀具角度的选择	185
(四) 铣刀片的选择	185
三、典型产品介绍	186
(一) 株洲钻石面铣刀	186
(二) 哈一工面铣刀	190
(三) 森泰英格面铣刀	192
(四) 厦门金鹭面铣刀	194
(五) 三韩45° 双面螺旋刃面铣刀	195
(六) 山特维克可乐满面铣刀	195
(七) 山高面铣刀	198
(八) 瓦尔特面铣刀	198
第三节 方肩铣刀	199
一、方肩铣刀特点	199
二、方肩铣刀的选用	200
(一) 方肩铣刀选择注意事项	200
(二) 方肩铣刀的应用及注意事项	201
三、典型产品介绍	202
(一) 伊斯卡方肩铣刀	202
(二) 株洲钻石方肩铣刀	205
(三) 厦门金鹭方肩铣刀	207
(四) 山特维克可乐满产品介绍	208
(五) 山高方肩铣刀	210
(六) 瓦尔特方肩铣刀	211
第四节 切槽铣刀	212
一、切槽铣刀的种类	212
(一) 立铣刀	212
(二) 三面刃铣刀	212
(三) 锯片铣刀	212
(四) T形槽铣刀	212
二、常用切槽铣刀的选用方法	213
(一) 立铣刀选择方法	213
(二) 三面刃铣刀的选用依据	214
(三) 锯片铣刀的应用	214
三、典型产品介绍	215
(一) 厦门金鹭切槽铣刀	215
(二) 伊斯卡切槽铣刀	216
(三) 泰珂洛 (Tungaloy) 切槽铣刀	217
(四) 山特维克可乐满切槽铣刀	220
(五) 山高槽铣刀	222
第五节 模具铣刀	222
一、模具铣刀的特点和应用	222
(一) 不同加工方式的模具铣刀选用	222

(二) 不同模具型面加工模具铣刀结构选用	224
(三) 模具加工中仿形加工刀具的选用	226
(四) 模具铣刀实际应用问题及对策	230
二、典型产品介绍	230
(一) 株洲钻石仿形铣刀	230
(二) 江西杰浩整体硬质合金铣刀	233
(三) 山高模具铣刀	235
(四) 山特维克可乐满仿形铣刀	236
(五) 伊斯卡柳叶型铣刀	238
(六) 哈一工球头铣刀	239
(七) 黛杰多功能铣削加工刀具仿形加工球头刀系列	239
第六节 插铣刀	240
一、插铣的特点及应用	240
二、插铣的应用范围	241
三、典型产品介绍	243
(一) 厦门金鹭插铣刀	243
(二) 山高插铣刀具产品介绍	245
(三) 山特维克可乐满插铣刀	247

第五章 孔加工刀具

第一节 钻头	249
一、钻头的分类与选用	249
(一) 钻头的分类	249
(二) 钻头的选用	250
二、可转位刀片钻头	250
(一) 特点及选用	250
(二) 典型产品介绍	251
三、深孔钻头	255
(一) 深孔钻头特点及选用	255
(二) 典型产品介绍	258
四、复合钻头	265
(一) 复合钻头的结构组成及特点	265
(二) 典型产品介绍	267
五、可换头钻头	268
(一) 特点及选用	268
(二) 典型产品介绍	269
六、整体硬质合金钻头	273
(一) 特点及选用	273
(二) 典型产品介绍	273
第二节 镗刀	277
一、镗刀的特点	277