

# 数控机床设备 选型及其应用指南

Shukong Jichuang Shebei  
xuanxing Jiqi Yingyong Zhinan

王华侨 张颖 等 编著  
余书平 钟志胜 主审



013548417

# 数控机床设备 选型及其应用指南

王华侨 张颖 等 编著      余书平 钟志胜 主审

TG659-62  
18



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn



北航

C1656486

TG 659-62

18

## 内 容 提 要

本书是作者在从事多年工作经验的基础上,结合国内外数控机床的不断发展及其应用范围不断扩大的条件下,通过不断应用、总结、研究开发编写而成的。本书在选材内容、实例分析方面都作了精心的编排,在突出不同类型数控机床装备技术发展的同时,兼顾了数控机床加工编程与程序转换、不同行业数控加工的经验、数控刀具刀柄的选用及发展、数控加工柔性生产线的建设、数控机床的选型与改造等比较前沿的应用。同时对国内不同行业数控机床的发展需求进行分析的基础上,对国内数控机床装备的规划研究开发进行了分类说明,供行业内外的参考。

本书既可作为高等院校机械制造工艺与装备、机械设计与自动化、材料加工工程等专业类本专科、研究生的教学参考用书和应用教材,也可作为成人教育、职业教育的培训教材,还可供企业的生产管理人员、设备维护维修人员、企业投资决策人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

数控机床设备选型及其应用指南 / 王华侨等编著

— 北京:中国水利水电出版社,2013.5

ISBN 978-7-5170-0870-5

I. ①数… II. ①王… III. ①数控机床—指南 IV. ①TG659-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第099571号

|      |                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 数控机床设备选型及其应用指南                                                                                                                |
| 作 者  | 王华侨 张颖 等 编著 余书平 钟志胜 主审                                                                                                        |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)<br>网址: www.waterpub.com.cn<br>E-mail: sales@waterpub.com.cn<br>电话: (010) 68367658 (发行部) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643、68545874<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                  |
| 排 版  | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                               |
| 印 刷  | 北京纪元彩艺印刷有限公司                                                                                                                  |
| 规 格  | 210mm×285mm 16开本 38.75印张 1860千字 6插页                                                                                           |
| 版 次  | 2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷                                                                                                       |
| 印 数  | 0001—1500册                                                                                                                    |
| 定 价  | 135.00元                                                                                                                       |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换  
版权所有·侵权必究

## 第一作者简介

**王华侨** 男，1974 年出生，湖北红安人，高级工程师。中国航天三江集团红阳机电公司设计专业总师；专业研究方向机械设计与制造、模具 CAD/CAM/CAE、数控加工与编程技术等。发表论文 20 余篇，合著有《实用数控加工技术应用指南》、《数字化设计、制造仿真及模拟》等书。

**张 颖** 女，1970 年出生，江西萍乡人，研究员级高级工程师。中国航天科工集团工艺大师，中国航天三江集团红阳机电公司机加专业总师；专业研究方向机械制造工艺与装备、数控加工与编程技术等，发表论文二十余篇，合著有《实用数控加工技术应用指南》、《数字化设计、制造仿真及模拟》等书。



## 本书编撰人员名单

王华侨 张 颖 费久灿 王德跃 宋建华 钟志胜

吴国君 朱 京 罗 庆 段振贵 张文明 高俊红

宋豫娟 罗 刚 林守雁 唐从刚 王永凤 李 刚

# 序

装备制造业是为国民经济各行业提供技术装备的战略性新兴产业。装备制造业水平的高低，是一个国家工业化程度的重要标志。同时，装备制造业还具有产业关联度高、吸纳就业能力强、技术资金密集的特点，是各行业产业升级、技术进步的重要保障和国家综合实力的集中体现。我国是一个制造业大国，但还不是制造业强国。如何使我国的制造业真正强大起来，很重要的一个方面，就是要有强大的装备制造业。

发展先进装备制造业面临的外部市场环境和产业自身发展需要解决的问题。首先，从国内看，工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展，经济结构转型加快，特别是我国目前正处于扩大内需、加快基础设施建设和产业转型升级的关键时期，对先进装备有着巨大的市场需求。其次，从国际看，世界多极化、经济全球化深入发展，世界经济政治格局出现新变化，科技创新孕育新突破，国际环境总体上有利于我国和平发展，特别是国际金融危机加快了世界产业格局的调整，为我国提供了参与产业再分工的机遇，装备制造业发展的基本面没有改变。第三，从产业自身看，虽然我国已经成为装备制造业大国，但产业大而不强、自主创新能力薄弱、基础制造水平落后、低水平重复建设、自主创新产品推广应用困难等问题，是我们面临的现实挑战。要实现装备制造业由大到强的转变，必须抓住机遇，加快产业结构调整，加强技术创新，推动产业优化升级。如何抓住机遇推动产业优化升级主要可以从如下几个方面开展。

一是坚持装备自主化与重点建设工程相结合。要依托国家重点建设工程，加强政策支持和市场引导，充分利用实施重点建设工程和调整振兴重点产业形成的市场需求，大规模开展重大技术装备自主化工作，加快推进装备自主化，保障工程需要，带动产业发展。

二是坚持自主开发与引进消化吸收相结合。要通过加大技术改造投入，支持企业自主开发新产品，鼓励开展引进消化吸收再创新，引导企业逐步由依赖引进技术向自主创新转变，增强企业自主创新能力，大幅度提高基础配套件和基础工艺水平，大力推进技术产业化。

三是坚持发展整机与提高基础配套水平相结合。要实现重大技术装备自主化，带动基础配套产品发展。要提高基础件技术水平，开发特种原材料，扭转基础配套产品主要依赖进口的局面，加快产品更新换代。

四是坚持发展企业集团与扶持专业化企业相结合。支持装备制造骨干企业通过兼并重组发展大型综合性企业集团，鼓励主机生产企业由单机制造为主向系统集成为主转变，引导专业化零部件生产企业向“专、精、特”方向发展，形成优势互补、协调发展的产业格局，全面提升产业竞争力，努力推进装备制造业由大到强的转变。

数控机床作为装备制造业的重点，其设备的选型、应用与开发对于提升我国的装备制造实力具有重要的国际战略意义。应作者的邀请为本书作序，作为他们的先生我感觉到咱们的装备制造

业充满了希望。本书是他们在从事多年数控机床加工应用与开发工作经验的基础上，结合国内外数控机床的不断发展及其应用范围不断扩大的条件下，通过不断应用、总结、研究开发编写而成的。在突出不同类型数控机床装备技术发展的同时，兼顾了不同行业数控加工的经验、数控刀具刀柄的选用及发展、数控机床的选型与改造等比较前沿的应用。同时对国内不同行业数控机床的发展需求进行分析的基础上，对国内数控机床装备的规划研究开发进行了分类说明。本书信息量大、覆盖面广，且实用性强、工程应用价值高，对于推动我国数控机床装备制造业的升级和对外实力的宣传具有深远的意义。

**华中数控股份有限公司董事长 陈吉红**

2012年3月18日



# 前 言

本书是作者在从事多年工作经验的基础上,结合国内外数控机床的不断发展及其应用范围不断扩大的条件下,通过不断应用、总结、研究开发编写而成的。本书在选材内容、实例分析方面都作了精心的编排,在突出不同类型数控机床装备技术发展的同时,兼顾了数控机床加工编程与程序转换、不同行业数控加工的经验、数控刀具刀柄的选用及发展、数控加工柔性生产线的建设、数控机床的选型与改造等比较前沿的应用。同时对国内不同行业数控机床的发展需求进行分析的基础上,对国内数控机床装备的规划研究开发进行了分类说明,供行业内外的参考。

全书共十六章,重点讲述了数控立式加工中心、卧式加工中心、五坐标加工中心、数控车及车铣复合加工中心、数控磨削设备、数控旋压成型机、数控搅拌摩擦焊接机床、数控水切割、数控电加工设备、工业机器人的应用及编程、数控机床刀柄及刀具的选型应用、数控机床设备的选型与改造、数控加工柔性生产线的建设、不同行业数控加工的典型应用经验、数控加工编程与程序转换、“十二五”期间国内数控机床的行业需求分析与数控装备的发展规划研究等内容。

本书第一章简单介绍了数控机床的组成,如数控机床的发展、常见的数控系统、数控主轴伺服系统、伺服驱动进给系统、机床床身本体等内容。第二章重点介绍了加工中心的分类及功能,加工中心的结构特点及选型、高速加工中心的应用等内容。第三章介绍了单工作台卧式加工中心、双工作台卧式加工中心、双主轴加工中心等高精度高效率卧式加工中心的基本内容,重点对国外进口的卧式加工中心进行了讲解。第四章侧重于五坐标加工中心的结构特点,五坐标加工中心的运动配置、小型五坐标加工中心和大型龙门五坐标加工中心的特点及其应用。第五章至第九章重点介绍了数控车及车铣复合加工中心、数控磨刀机、数控珩磨机、数控内外圆磨、数控坐标磨、数控电加工成型设备与电火花线切割机床、数控旋压成型机、数控搅拌摩擦焊接设备、激光焊接与切割机器人、数控水切割机等特种高效率、高精度数控装备。第十章重点介绍了数控刀具的标准、数控刀具的发展及其应用、模块化与整体化高速精密刀柄的特点、不同机床刀柄的配置及其选型等内容。第十一章介绍了柔性关节臂坐标测量机、三坐标测量机等内容。第十二章着重介绍了数控机床设备的选型、改造与维护维修。第十三章重点介绍了大批量生产线的实现模式及其实例、数控加工柔性生长线的建设方案等内容。第十四章重点介绍了模具行业、航空航天、汽车行业等产品的精密数控加工的典型应用经验。第十五章重点介绍了数控加工编程的高级应用,包括宏程序与子程序、基于毛坯的加工编程、NC数控程序的转换研究等内容。第十六章最后以国家总体制造装备组的调研报告为基础,对国内数控机床的常用需求分析和“十二五”期间重大制造装备的规划研究方向等内容进行了介绍。

本书由王华侨、张颖等编著,余书平、钟志胜主审。在编写的过程中,从事数控加工的高级技师王建国、段振贵、朱涛等人也为本书的出版提供了大量一线资料。本书是在中国水利水电出版社的支持下,在中国航天三江集团许建明、孙焕军、余书平、雷阳等研究员以及华中科技大学

李志刚教授、华中数控股份有限公司董事长陈吉红先生等教授专家的帮助指导下完成的。

本书在编写的过程中,得到了中国航天三江集团红阳机电有限公司、华中数控股份有限公司、北京航空制造工程研究所、神龙汽车、东风康明斯、沈阳机床厂、大连机床厂、济南机床厂、上海机床厂、成都普瑞斯数控机床股份有限公司、北京机床研究所、苏州三光电加工股份公司、宁波海天精工、武汉力攀科技有限公司、北京菲迪亚股份有限公司、上海恒轮股份有限公司、德国德马吉、德国 GROB、德国瓦尔特、德国纳格尔、瑞士米克朗、瑞典 SECO、SAND-VIK、美国肯纳、日本牧野 Makino、ABB 公司等单位同仁的大力帮助和支持,在此一并表示深深的感谢。

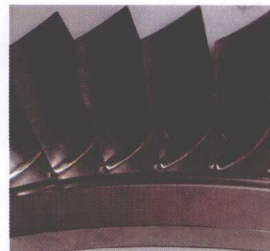
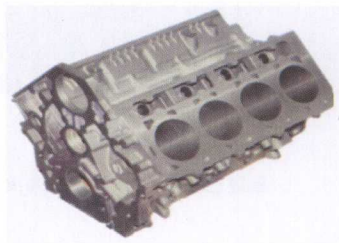
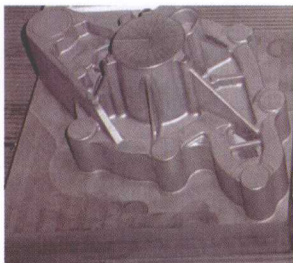
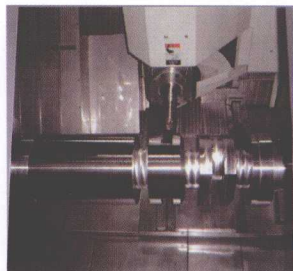
本书信息量大、覆盖面广,且实用性强、工程应用价值高。作为数控加工、模具行业、航空航天等行业工程技术人员的学习教材是非常合适的。对于机械制造、材料加工的工艺人员也是价值含量非常高的学习用书。本书既可作为高等院校机械制造工艺与装备、机械设计与自动化、材料加工工程等专业类本专科生、研究生的教学参考用书和应用教材,也可作为成人教育、职业教育的培训教材。本书对于企业的生产管理人员、设备维护维修人员、企业高层管理人员也是具有非常实用的工程应用价值的。

由于作者水平有限,对书中存在的错误和不足之处,恳请读者和专家批评指正。

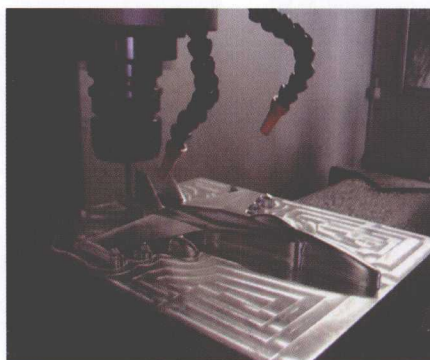
作者

2012 年 11 月

## 一、数控加工典型产品



典型的五坐标机床加工产品对象



NASA 的五坐标机床验收标准零件

## 二、数控系统——华中世纪星



华中数控标准铣床、车床、卧式加工中心面板



### 三、数控加工中心——意大利菲迪亚 FIDIA



意大利菲迪亚 3~5 轴高速  
加工中心 FIDIA K165



意大利菲迪亚五坐标  
高速加工中心 FIDIA G996 RT



意大利菲迪亚五坐标  
高速加工中心 FIDIA D218



意大利菲迪亚六轴高速  
加工中心 FIDIA KR211



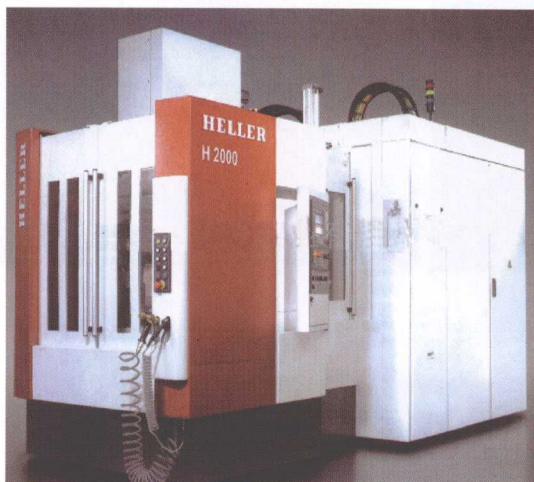
意大利菲迪亚五坐标双主  
轴高速加工中心 FIDIA K411



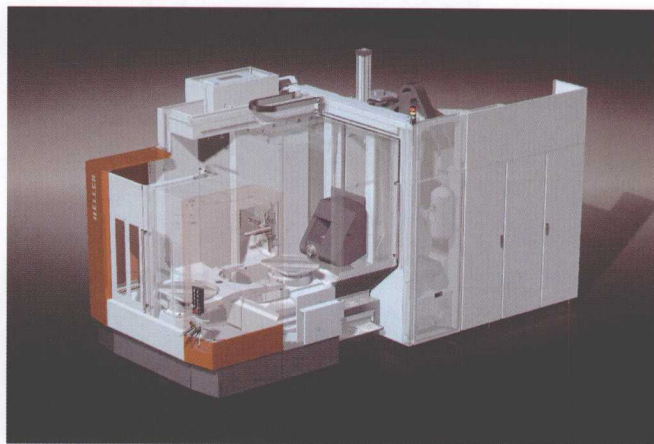
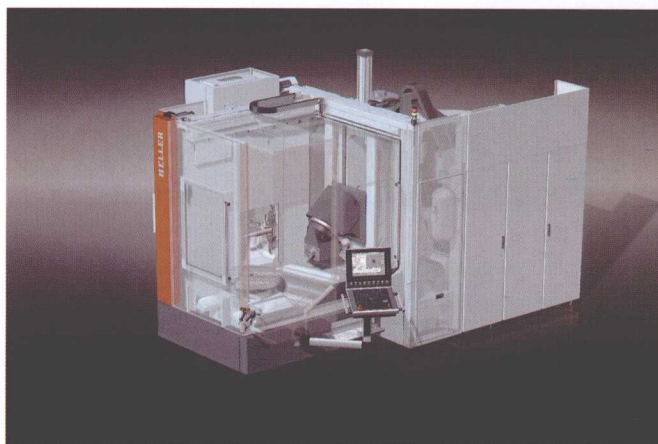
FIDIA 系列 Y2K 加工中心结构图



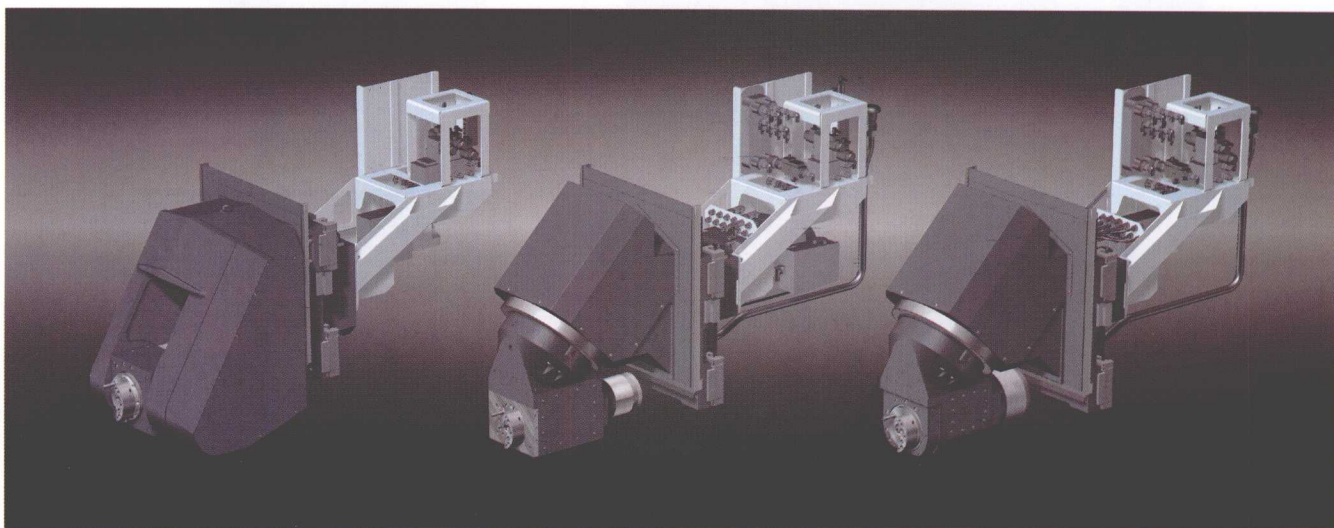
#### 四、数控加工中心——德国海勒 HELLER



HELLER MCT250 双主轴滑枕移动式卧式加工中心

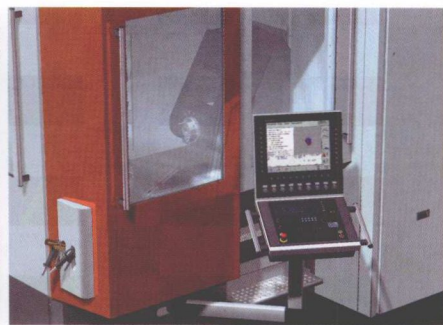
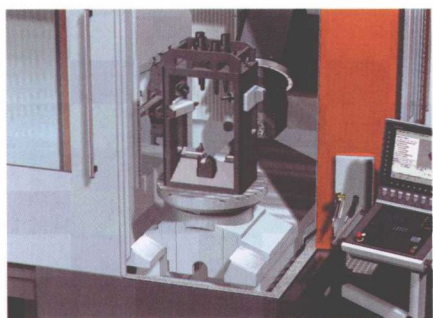


HELLER 五坐标加工中心



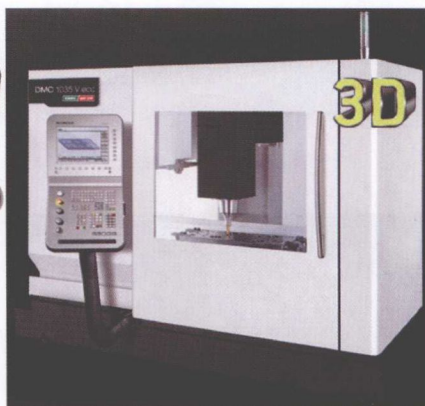
HELLER 五坐标加工中心主轴



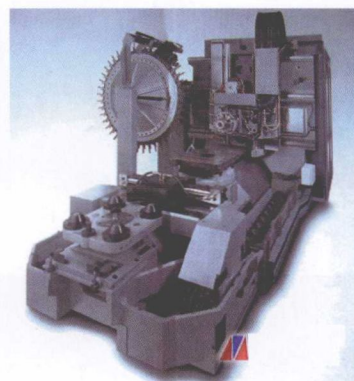


HELLER 设备人机工程空间

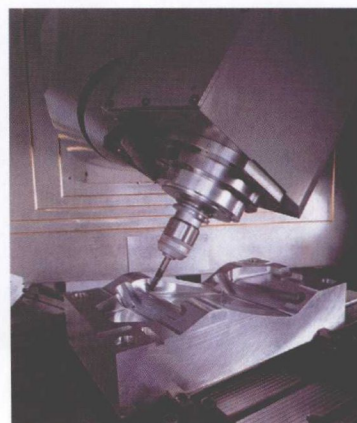
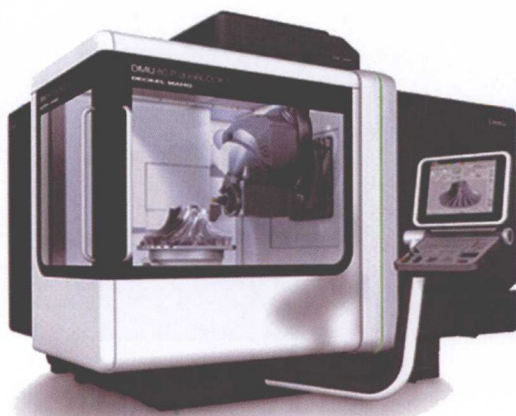
## 五、数控加工中心——德国德马吉 DMG



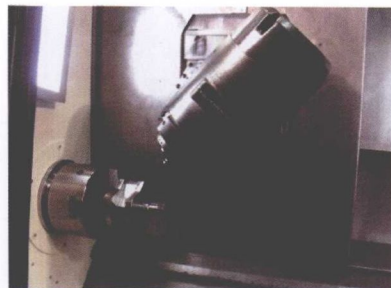
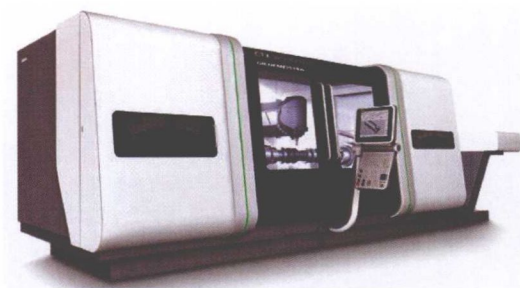
DMG DMC 系列立式加工中心



DMG DMC 系列卧式加工中心



DMG DMU 系列数控万能铣床结构

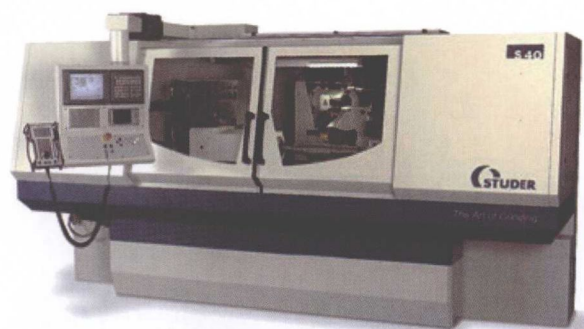


DMG 系列车铣复合加工中心

## 六、数控磨床——德国 SCHLEIFRING 斯来福临/斯图特 STUDER



斯来福临 K-C33 数控内外圆磨床

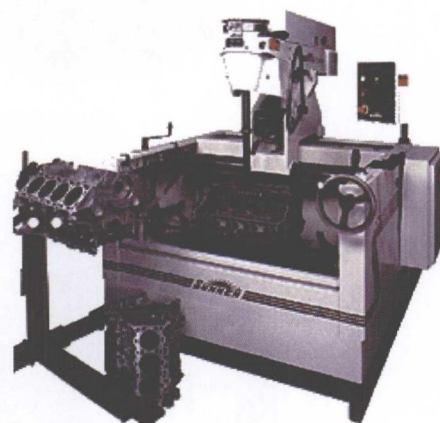


斯图特 S40 数控内外圆磨床

## 七、数控珩磨机——美国善能 SUNNEN



美国善能数控珩磨机

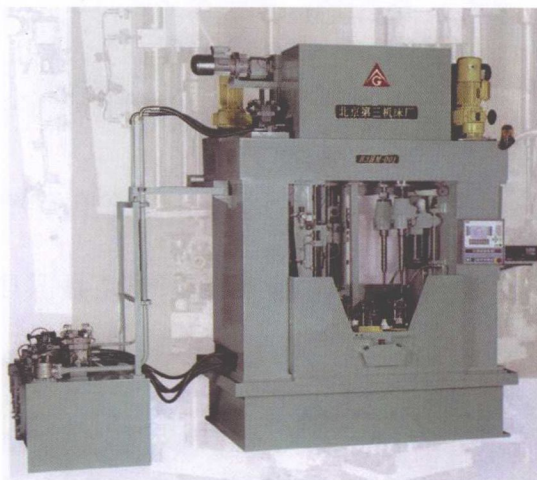




## 八、数控珩磨机——中国国产



大河数控珩磨机



北三机数控珩磨机

## 九、德国数控磨刀机



德国瓦尔特数控磨刀机



德国黑格数控磨刀机

## 十、数控加工中心——瑞士米克朗 MIKRON (阿奇夏米尔)

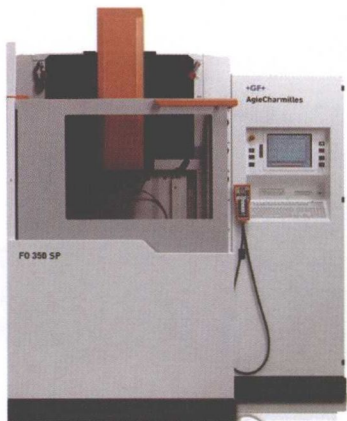


瑞士米克朗五坐标加工中心 MIKRON HPM1350U



瑞士米克朗五坐标加工中心 MIKRON HPM800U (UCP)





瑞士阿奇夏米尔数控电火花成型机



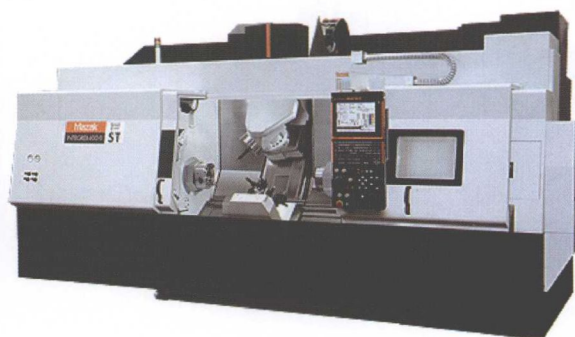
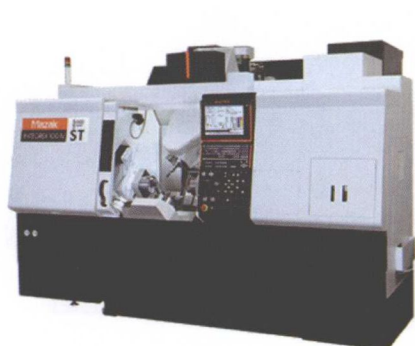
瑞士阿奇夏米尔数控慢走丝线切割加工机

## 十一、车铣复合加工中心——奥地利 WFL



奥地利车铣复合加工中心 WFL M150 /80 MILLTURN

## 十二、车铣复合加工中心——日本马扎克 MAZAK



日本马扎克车铣复合加工中心



日本马扎克五坐标及卧式加工中心

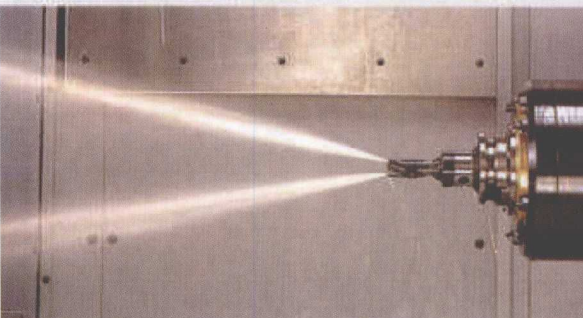
### 十三、数控加工中心——日本牧野 MAKINO



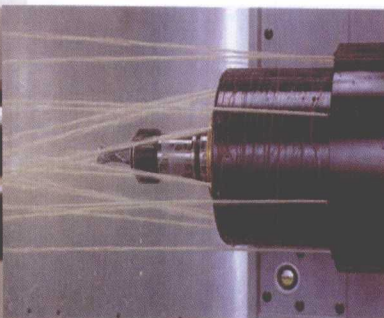
MAKINO 系列卧式加工中心外形图



顶部喷淋 (22 个喷嘴)



主轴中心出水 (1.5MPa)



主轴端部喷淋 (8 个喷嘴)

### 十四、数控加工中心——中国成都普瑞斯



普瑞斯加工中心 PV800 滑轨——斗笠式刀库



普瑞斯加工中心 PV1800 滑轨——凸轮式刀库