

国外机械工业基本情况

金属切削机床

机械工业部北京机床研究所 王惠方主编

机械工业出版社

1994年7月

金属切削机床

机械工业部北京机床研究所 王惠方



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

简 介

本书介绍了国际上 80 年代末期 90 年代初期国际先进的机床制造厂商生产的各类金属切削机床。重点阐述了各类机床的技术发展沿革、各类机床的先进水平的标志、主要结构特点、技术特色、经济技术指标分析、典型机床产品的详细分析以及各类机床的技术发展趋势。

本书可为国内机床用户进行技术改造时对国外金属切削机床的选型提供技术、经济分析数据,并为机床行业开发新产品提供相应的参考资料。

金属切削机床

机械工业部北京机床研究所 王惠方 主编

*

责任编辑:梁兴江

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

铁道部十六局印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 37·字数 620 千字

1994 年 7 月北京第 1 版·1994 年 7 月北京第 1 次印刷

印数 0001—3000 定价:60 元

*

ISBN 7-111-03928-9/TG·863

前 言

由机械工业部机械科技情报所组织机械工业各行业编写的第四轮“国外机械工业基本情况”,是在前三轮的基础上(从 1973 年起,每五年出一轮,到 1993 年是第四轮),围绕我国机械工业系统各行业和专业的发展战略,针对我国机械工业的技术发展的实际要求,全面系统地介绍国外机械系统各行业、企业的生产技术和科学研究等方面的综合情况,着重报道国外机械工业 80 年代中后期和 90 年代初期的水平以及本世纪末的发展趋势。

《金属切削机床》一书是国外机械工业基本情况系列丛书之一,由北京机床研究所组织机床行业的各专业研究所,如上海磨床研究所、沈阳车床研究所、沈阳钻镗床研究所、沈阳自动车床研究所、北京铣床研究所、武汉重型机床研究所、成都仪表机床研究所、重庆圆柱齿轮机床研究所、杭州平面磨床研究所、汉江螺纹机床研究所、秦川齿轮磨床研究所、无锡内圆磨床研究所、武汉工具磨床研究所、苏州电加工机床研究所和其他有关机床厂共 50 余家企、事业单位共同编写。

全书以 80 年代中后期和 90 年代初期世界上各先进机床生产国生产的各种金属切削机床为基础,分门别类地阐述了各种机床的发展沿革、各种机床在 80 年代后期和 90 年代初期的主要结构特点、主要技术经济指标,各大类金属切削机床的主要生产厂家及其主要产品的型号和主要技术参数,国际上典型的代表性产品分析及介绍,预测了各种机床的未来发展趋势。

全书共分九章,分别为加工中心、车床、铣床、磨床、钻镗床、齿轮机床、电加工机床、重型机床、仪表机床。每章中又按不同种类分成若干节。

全书介绍的机床包括日本、德国、美国、法国、瑞士、瑞典和台湾地区等世界先进机床生产国近四百家最著名的公司的一千多种型号的产品,并有各种图片四百多幅。

全书共计六十多万字,胶版印刷。可供各企事业单位进行技术改造为金属切削机床的选型参考服务,为各企业单位的资料部门分析国外产品、为各级领导部门了解世界机床产品的概貌、为经营部门了解世界机床的行情、为大专院校了解世界机床发展情况提供必备的参考资料。

由于编者水平所限,以及所掌握的资料不够全面,对于本书中的错误或不当之处,敬请读者给予批评指正,在此一并致谢。

编者 1994 年 5 日

出 版 说 明

机械工业肩负着为国民经济各部门提供实用、先进的技术装备的重任。为适应社会主义市场经济体制的发展要求,必须大力发展机械工业。上质量、上品种、上水平,提高经济效益,是今后一个时期机械工业的战略任务。为了借鉴国外机械工业的发展道路、措施方法和经验教训,了解国外机械工业的生产、技术和管理水平,以便探索我国机械工业在社会主义市场经济体制下自我完善的发展道路,我们组织编写了第四轮《国外机械工业基本情况》。这一轮是在前三轮的基础上,围绕我国机械系统各行业和专业的发展战略,针对我国机械工业的技术发展的实际要求,全面系统地介绍国外机械系统各行业、企业、生产技术和科学研究等方面的综合情况,着重报道了国外机械工业 80 年代中后期到 90 年代初期的水平及到本世纪末的发展趋向。

第四轮《国外机械工业基本情况》共 50 余分册,参加组织编写的主编单位包括研究院所、工厂和高等院校共 50 余个,编写人员达 500 余人。本书为《金属切削机床》分册,由北京机床研究所及机床行业有关企业共 50 多人编写。

机械电子工业部机械科技情报所

目 录

第一章 加工中心.....	1
第一节 立式加工中心	1
一. 概述	1
二. 90 年代立式加工中心的结构性能特点	5
三. 世界上主要国家立式加工中心的基本情况	15
四. 代表性立式加工中心产品规格介绍	17
五. 未来加工中心发展趋势预测	24
第二节 卧式加工中心	25
一. 卧式加工中心的型式及主要生产厂家	25
二. 卧式加工中心的新技术发展	30
三. 世界上主要国家卧式加工中心参数一览表	32
四. 著名生产厂的典型产品介绍	32
五. 卧式加工中心的发展趋势	32
第三节 五面加工中心	38
一. 综述	38
二. 80 年代中、末期国际上五面加工中心的综合技术经济水平	40
三. 国际上五面加工中心产品主要生产厂家及其产品型号和主要技术参数一览表	43
四. 国际上生产五面加工中心著名厂商及产品介绍	43
五. 五面加工中心的未来发展趋势	49
第四节 高精度加工中心	50
一. 综述	50
二. 高精度加工中心的主要结构特点	50
三. 当代著名高精度加工中心厂商及其产品介绍	51
四. 国际上高精度加工中心主要生产厂家及产品一览表	56
第五节 龙门加工中心	57
一. 龙门加工中心机床的开发概况	57
二. 80 年代中、末期龙门加工中心技术发展概况	57
三. 国际上著名机床厂商生产的典型产品	62
四. 其他国家生产的龙门式加工中心技术参数	68

五. 龙门加工中心机床未来的发展趋向	68
第六节 钻削中心	71
一. 综述	71
二. 80 年代末期钻削中心主要技术状况	71
三. 国际上钻削中心产品的一览表	74
四. 国际上著名机床厂商生产的具体品种	74
五. 钻削中心未来发展趋势预测	78
第七节 柔性制造单元	78
一. 综述	78
二. 80 年代中、末期国际上 FMC 综合技术、经济水平标志	80
三. 国际上 FMC 产品主要生产厂家及其产品型号、主要技术参数及精度	84
四. 国际上著名机床厂商生产的 FMC 产品简介	84
五. FMC 的未来发展趋势预测	88
第二章 车床	90
第一节 数控纵切自动车床	90
一. 概述	90
二. 数控纵切自动车床的结构特点和技术水平	92
三. 当代主要数控纵切自动车床一览表	94
四. 代表当代世界水平的数控纵切自动车床	97
五. 数控纵切自动车床的发展趋势	98
第二节 数控多轴棒料和卡盘自动车床	99
一. 概述	99
二. 当代数控多轴车床的特点和使用效果	99
三. 当代有代表性数控多轴棒料和卡盘自动车床	102
四. 当代国际上多轴棒料和卡盘自动车床一览表	106
第三节 数控车床	106
一. 概述	106
二. 数控车床的功能特点和技术发展现状	107
三. 国际上主要数控车床产品一览表	109
四. 著名数控生产厂家的产品介绍	115
五. 数控车床的发展趋势	122
第四节 轧辊车床	123
一. 轧辊车床的发展沿革	123
二. 80 年代中、末期轧辊车床的主要特点及其与重型卧式车床的主要区别	124
三. 数控轧辊车床及主要生产厂家一览表	127
四. 著名厂商生产的具体品种介绍	127

五. 数控轧辊车床的未来发展趋势	133
第五节 数控活塞加工车床	134
一. 概述	134
二. 活塞加工机床的发展和现状	134
三. 活塞加工机床的发展趋势	140
第六节 曲轴加工机床	141
一. 曲轴加工机床的发展沿革	141
二. 各类曲轴加工机床主要结构特点及技术经济指标	142
三. 国际上曲轴加工机床产品一览表	144
四. 典型曲轴加工机床产品介绍	146
五. 曲轴加工机床的未来发展趋势	150
第七节 超精密车床	151
一. 超精密车床的发展沿革和现状	151
二. 超精密车床的结构特点	153
三. 世界上 80 年代生产的超精密车床一览表	155
四. 世界上典型超精密数控车床	158
五. 超精密车床的发展趋势	159
第八节 柔性车削单元	161
一. 概述	162
二. 主要结构及性能特点	162
三. 国外厂家及产品一览表	164
四. 国外典型产品介绍	165
五. 柔性车削单元的发展趋势	167
第三章 磨床	168
第一节 数控外圆磨床	168
一. 概述	168
二. 各国主要数控外圆磨床生产厂及其产品	168
三. 典型数控外圆磨床简介	177
四. 数控外圆磨床发展趋势	189
第二节 数控内圆磨床	191
一. 数控内圆磨床发展沿革	191
二. 数控内圆磨床现状与技术水平	192
三. 国外转塔式数控内圆磨床与内圆磨削中心机床一览表	204
四. 国外典型数控内圆磨床介绍	208
五. 数控内圆磨床的发展趋势	210
第三节 轴承套圈磨床	211

一. 轴承套圈磨床发展概述	211
二. 当代轴承套圈磨床技术水平现状	211
三. 国际上轴承磨床主要厂家及产品一览表	213
四. 典型轴承套圈磨床介绍	214
五. 轴承套圈磨床主要发展趋势	223
第四节 无心磨床	224
一. 无心磨床发展沿革	224
二. 当代无心磨床技术水平	224
三. 国外主要制造无心磨床厂商及产品一览表	229
四. 典型无心磨床产品介绍	230
五. 无心磨床发展趋势	231
第五节 超精机	232
一. 超精机的发展现状	232
二. 80 年代超精机的基本特征	234
三. 国际上主要生产厂家同类产品一览表	242
四. 典型超精机产品介绍	245
五. 超精机发展趋势	247
第六节 导轨磨床	248
一. 导轨磨床发展沿革	248
二. 龙门导轨磨床在 80 年代末期的主要结构特点	248
三. 国际上导轨磨床的主要厂家	257
四. 国际上著名机床厂商生产品种介绍	259
五. 数控龙门导轨磨床的未来的发展趋势	260
第七节 数控平面及双端面磨床	261
一. 发展沿革	261
二. 80 年代中、末期数控平面及双端面磨床的主要结构特点、主要技术经济指标等	262
三. 国际上数控平面及双端面磨床一览表	268
四. 国际上典型产品介绍	272
五. 发展趋势	274
第八节 数控轧辊磨床	275
一. 综述	275
二. 当代轧辊磨床技术发展的现状与水平分析	276
三. 国际上主要轧辊磨床产品一览表	284
四. 国外数控轧辊磨床发展趋势预测	284
第九节 工具磨床	285
一. 综述	285

二. 工具磨床技术发展现状与水平分析	287
三. 当代工具磨床典型产品技术水平分析	296
四. 工具磨床发展趋势	305
第十节 螺纹磨床	307
一. 主要螺纹磨床厂近年来的新进展	307
二. 螺纹磨床中新技术、新材料的应用	309
三. 典型螺纹磨床简介	316
四. 国际上螺纹磨床产品一览表	321
五. 螺纹磨床发展趋势预测	324
第十一节 数控凸轮轴磨床	325
一. 数控凸轮轴磨床近期发展状况	325
二. 国际上典型数控凸轮轴磨床	325
三. 数控凸轮轴磨床技术发展	328
第十二节 数控曲轴磨床	330
一. 数控曲轴磨床发展综述	330
二. 国际上典型数控曲轴磨床	330
第十三节 珩磨机床	335
一. 珩磨机床的技术发展沿革	335
二. 80年代中、末期珩磨机床的综合经济技术水平	336
三. 国际上珩磨机床产品(格林公司)一览表	344
四. 国际上著名珩磨机床厂商产品介绍	344
五. 珩磨机床的未来发展趋势	347
第十四节 砂带磨床	347
一. 综述	347
二. 砂带磨削新技术的发展	347
三. 当代国际上生产砂带磨床著名厂家及产品	349
四. 国际上著名砂带磨床产品一览表	354
五. 砂带磨床的发展预测	356
第四章 数控仿形铣床	357
一. 数控仿形铣床的发展沿革	357
二. 数控仿形铣床在 80 年代中、末期的技术水平	357
三. 国际上主要生产厂家数控仿形铣床一览表	359
四. 国际上著名铣床厂生产的数控仿形铣床介绍	359
五. 数控仿形铣床的未来发展趋势	360
第五章 立式精镗床	364
一. 立式精镗床技术发展沿革	364

二. 立式精镗床 80 年代的主要结构特点及其技术、经济指标	365
三. 国际上立式精镗床产品一览表	368
四. 国际上著名机床厂商产品介绍	370
五. 立式精镗床发展趋势	373
第六章 拉床	375
一. 拉床的发展沿革	375
二. 国外拉床生产现状	375
三. 拉削工艺的发展	380
四. 拉刀制造技术的发展	382
五. 柔性拉削技术	383
第七章 齿轮加工机床	387
第一节 数控滚齿机	387
一. 概述	387
二. 数控滚齿机的性能特点及传动、结构特点	387
三. 国际上数控滚齿机及典型产品	395
四. 数控滚齿机发展预测	397
第二节 剃齿机	402
一. 剃齿机技术的发展沿革	402
二. 80 年代中、末期国际上剃齿机技术水平	402
三. 80 年代中、末期数控剃齿机综合技术经济水平的主要标志	407
四. 当代国际上代表性数控剃齿机介绍	408
五. 国外剃齿机的未来发展趋势	411
第三节 珩齿机	412
一. 国外珩齿机技术发展沿革	412
二. 80 年代中、末期国际上珩齿技术水平	412
三. 当代国际上代表性珩齿机介绍	416
四. 珩齿机及珩齿工艺未来发展预测	418
第八章 重型机床	419
第一节 立式车床	419
一. 概述	419
二. 国外立式车床的技术现状	419
三. 当代立式车床的发展特点与趋势	427
第二节 落地铣镗床	431
一. 综述	431
二. 当代落地铣镗床结构特点和主要技术水平标志	432
三. 国外落地铣镗床的主要生产厂家和产品情况	436

四. 落地铣镗床的发展趋势	441
第三节 数控龙门镗铣床	442
一. 概述	442
二. 数控龙门镗铣床技术水平现状	443
三. 国外数控龙门镗铣床生产厂家及产品	452
第四节 立式磨床	457
一. 概述	457
二. 国外主要立式磨床生产厂家情况一览表	460
三. 国际上主要立式磨床产品介绍	461
四. 立式磨床的发展趋势	474
第五节 深孔钻镗床	475
一. 深孔钻镗床的发展沿革	475
二. 深孔钻镗床技术水平现状	478
三. 当代大型深孔钻镗床的类型与特点	481
四. 国外著名厂商沃伦伯格(WOHLLENBERG)公司生产的深孔钻镗床简介	484
五. 2000 年深孔加工预测	487
第六节 数控重卧式车床	488
一. 数控重型卧式车床的发展沿革	488
二. 80 年代中、末期的数控重卧式车床	489
三. 数控重型卧式车床主要生产厂家及同类产品	494
四. 国际上著名厂商生产产品种介绍	496
五. 数控重卧式车床未来发展趋势	501
第七节 大型滚齿机	502
一. 大型滚齿机的现状	502
二. 数控滚齿机的控制原理与结构特点	504
三. 国外大型滚齿机的技术新发展	506
四. 大型滚齿机技术发展趋势	509
第八节 核电站管板深孔钻床	509
一. 概述	509
二. 当代管板深孔钻床的发展现状及特点	511
三. 管板深孔钻床的发展趋势	517
第九节 数控切割机	517
一. 国外数控切割机发展概况	517
二. 数控切割机原理及特性	518
三. 数控切割机的机械配置	520
四. 数控切割机的数控配置	521

五. 数控切割机切割工件的工艺质量及经济分析	522
六. 数控切割机发展趋势	523
第九章 特种加工机床	525
第一节 特种加工机床综述	525
第二节 电火花成形机	528
一. 电火花成形机的发展沿革	528
二. 80 年代中、末期电火花成形机的特点及典型产品介绍	528
三. 国际上电火花成形机(主要生产厂家)一览表	531
四. 电火花成形机发展趋势	533
第三节 电火花线切割机	537
一. 电火花线切割机的发展与现状	537
二. 电火花线切割机的技术经济水平及主要技术特点	537
三. 电火花线切割机主要产品一览表	543
四. 国际上著名电火花线切割机产品介绍	546
五. 电火花线切割发展趋势	548
第四节 电解加工机床	550
一. 电解机床发展沿革	550
二. 80 年代电解加工设备的新发展	550
三. AEG 公司电解加工机床	554
四. 电解加工的发展趋势	556
第五节 其它特种加工机床	557
一. 激光加工机	557
二. 超声波加工机	565
三. 喷射加工机	569
四. 电子束加工机	572
五. 离子束加工机	573
六. 等离子弧切割机	573

第一章 加 工 中 心

第一节 立式加工中心

一、概述

(一)基本布局结构型式

立式加工中心的布局型式是多种多样的,基本上按立柱结构可分为单柱型和龙门型(双柱型);按刀库的刀套轴线方向可分为水平刀库式和垂直刀库式(或称悬挂摆动刀库)。不同的结构型式有不同的优缺点及适用范围。

中型加工中心应用得最普遍的型式是单柱水平刀库布局,它是立式加工中心的基本布局方式。这种型式,加工空间宽阔,外形整齐,刀库容量易于扩展。由机械手完成刀库和主轴间的刀具交换。

垂直刀库式布局多用在小型和经济型立式加工中心。刀库是挂在立柱左侧。一般不设机械手,由刀库的摆动和主轴箱沿Z轴的移动实现直接换刀。这种布局的机床结构简单,但刀库容量的扩展受到布局方式的限制。

龙门型布局因其结构刚性好,容易实现热对称性设计,多用在小型精密加工中心上,特别多用在大型、重型立式加工中心上。

(二)从使用角度对加工中心的评价指标

立式加工中心作为工作母机,它也和其它类型的机床一样,最重要的技术经济指标是加工精度和生产效率。它又是高技术产品,配有复杂的数控系统,因此它与普通机床相比可靠性指标就更突出。

此外,从用户使用机床的角度出发还有:刚性、速度(包括主轴转速、快速定位速度和进给速度、换刀速度等)、功率、耐久性、自动化、操作性、维修性、价格及服务等主要技术经济指标。加上上述的精度、效率和可靠性三项,这些是日本用户对加工中心进行技术评价时的主要指标。表1—1列举了日本用户对日本产加工中心的评价统计数据。

表 1—1 日本用户对日本产加工中心的技术评价统计表 (%)

技术项目	满意	基本满意	略不满	不满
精度	38.5	46.2	14.3	1.0
	43.9	53.7	1.2	1.2
刚性	39.4	41.5	18.1	1.0
	33.8	55	11.2	0
速度	23.1	52.7	18.7	5.5
	32.9	58.5	8.6	0

续

技术项目	满意	基本满意	略不满	不满
功率	33	54.9	9.9	2.2
	40.7	50.6	8.7	0
可靠性	22	59.3	14.3	4.4
	30	56.3	11.3	2.4
耐久性	22.8	56.5	16.3	4.4
	22.8	72.2	3.8	1.2
自动化	21.3	51.7	3.8	1.2
	35.4	57	23.6	3.4
操作性	27.2	59.8	12	1.2
	27.5	68.8	2.3	1.2
维修性	14.4	62.7	17	6
	19.8	64.2	14.8	1.2
价格	8.9	60	27.8	3.5
	10.3	67.9	20	1.3
服务	11.1	65.6	15.6	7.8
	15.2	68.4	12.7	3.7
综合评价	18.7	68.1	12.1	1.1
	21	71.6	7.4	0

注:本表中的数字,上排数是5年前的,下排数是近1~2年的。

(三)主要技术经济指标的变化

加工中心在80年代技术进步很快,几乎每隔几年就有新的技术出现。下面简单介绍80年代末90年代初高速、高精度化中可定量分析的技术经济指标的现状。

1. 精度 中小型立式加工中心定位精度的普遍水平可达到 $\pm 0.003\text{mm}/300\text{mm}$,全长上可实现 $\pm 0.005\text{mm}$ 。重复定位精度一般低于定位精度的一半(按JIS标准检验)。在工作精度中以镗孔的孔距和插补铣圆的圆度最具代表性,目前较普遍的水平能够将误差控制在 0.01mm 之内(插补铣圆的圆度按DBB法检查)。较高水平是将误差值控制在千分之几mm的数量级上。相信在

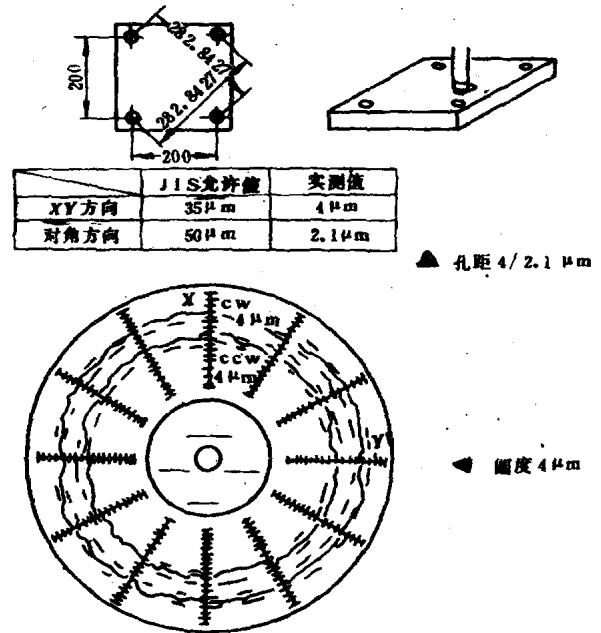


图 1-1 RM-2H/4V 的实际加工精度

不久的将来,可将上述项目的允差值控制在万分之几 mm 数量级上。图 1-1 是日本《碌碌产业》RM-2H/4V 的实际加工精度。

2. 高速度 主要是主轴转速、快速定位、换刀及托盘交换的高速化。

作为黑色金属加工的主轴,由于目前刀具材料的限制,最高转速在 4000~6000r/min 之间已经足够用。高速主轴一般是指超过每分钟万转的主轴,它只用于轻铝合金的加工。近年来有些小型加工中心的主轴最高转速已达到了 30000~40000r/min。

80 年代初机床的快速定位速度一般为 10~15m/min,切削进给速度为 5m/min;而目前快速定位速度已达到 20~24m/min,切削进给速度已达 10m/min;预计 90 年代中期快速定位速度将达到 30m/min。

ATC 工具交换时间(刀对刀),由于 80 年代中期以后凸轮换刀技术的开发和应用,已将换刀时间从原来的 5~6s 提高至现在的 2s 左右,有些小型加工中心甚至可将换刀时间控制在 1s 钟之内。托盘交换的时间也缩短为原来的一半。

在国外也存在另一种观点,他们认为无论是主轴进给还是换刀的高速化,虽然带来了效率的提高,但对于加工工序较长、切削量较大的工件来说,所节约时间是有限的,而且高速可能带来可靠性降低的问题,所以他们认为对普通立式加工中心来说最本质的问题是在满足基本要求的前提下提高可靠性。

(四)机床主要技术规格的变化

80 年代中,立式加工中心的规格参数也发生了一定变化,除了竞争的需求外,也在一定程度上反映了用户的要求和设计的合理性。

表 1-2 是日本《森精机》80 年代初期和末期立式加工中心参数变化的对比

表 1-2 日本森精机 80 年代初期和末期立式加工中心参数变化的对比

规格项目	机 床 型 号	80 年代初		80 年代末	
		MV-45	MV-50	MV-45B/40	MV-55/50
行程	X(mm)	762	1000	800	1050
	Y(mm)	450	550	460	550
	Z(mm)	500	550	510	560
	主轴到台面距离(mm)	150~650	250~800	150~660	200~760
	主轴中心至立柱前面(mm)	480	580	510	600
工作台	工作面积(mm)	450×1100	550×1400	460×1200	550×1400
	台面至底面距离(mm)	850	850	850	850
	T 型槽(mm)	3×18×100	3×18×100	4×18×100	5×18×100
主轴	转速(r/min)	45~4500	20~3500	6000(10000)	4000
	锥孔(BT)	45	50	40	50

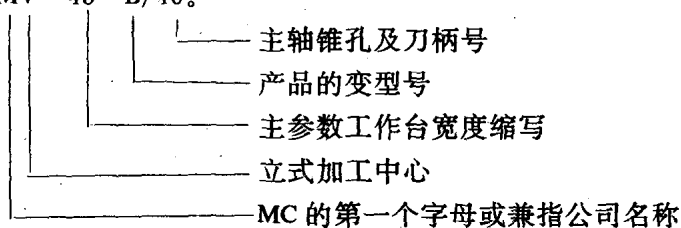
续

规格项目	机 床 型 号	80 年代初		80 年代末	
		MV—45	MV—50	MV—45B/40	MV—55/50
进给	快速进给速度(m/min)	10	10	X,Y15 Z12	X,Y15 Z12
	进给速度(mm/min)	1~3600	1~3600	0.001~5000	0.001~5000
	慢进给(mm/min)			0~2000	0~2000
ATC	刀库容量(把)	20	24	30(40)	30(40)
	最大刀具尺寸(mm)	∅100×325	∅100×325	∅95×300	∅120×350
	最大刀具重量(kg)	10	15	15	20
	换刀时间(S)	5	5	2.5	2.5
电机	主电机功率(kW)	AC7.5/5.5	AC11/8	AC5.5/3.7	AC11/7.5
	进给电机功率 X,Y(kW)	FANUC10MB	同左	1.8	1.8
	进给电机功率 Z(kW)	FANUC20M	同左	2.8	2.8
其它	主轴最大扭矩(N·m)			198	512
	计算转数(r/min)			270	209
	外形尺寸(mm)		3130×3870 3215	2980×3995 ×2890	3400×3615 ×2990
	机床净重(kg)	7000	8500	8060	10000

通过表 1—2 对比可知:

1. 主参数的变化 国外大多数公司以工作台宽度为主参数,对中型立式加工中心来说以日本森精机和远州制作所为代表,放弃原来的 35、40、50 系列,而改成 45、55、65、80 系列。

2. 型号编制方法 因机床在全系列采用模块化的刀库机械手,型号的编制方法也有下述改变:例如原型号的 MV—40 改为: MV—45 B/40。



3. 三坐标行程 工作台宽度、行程等号数不拘泥于习惯整数,考虑到出口的需要,也符合英制的整英寸数。

4. T 型槽数量增多。

5. 提高了主轴最高转速。

6. 取消 45 号锥孔 在全系列中只采用 40、50 号两种锥孔的机床,基本上取消了 45 号锥孔的机床,这是个普遍趋势。

7. 提高了快速进给速度。

8. 加大了刀库容量 从 16~20 把刀增至 30~40 把,大型机床为 40~80 把;从圆盘刀库