

机床行业专题译文集(之一)

八十年代

# 世界机床



机械电子工业部

北京机床研究所信息资料中心

## 前 言

八十年代是世界科学技术飞速发展的年代,新的科研成果在工业生产领域的大量应用,正在迅速地改变着机械生产技术的面貌。机械工业对机床产品在数量和质量(精度、效率及自动化程度等)上提出了更高的要求。同时,由于电子计算机、数控、激光、自动控制及超硬刀具材料、机床新材料等的发展和在机床制造业的应用,使机床行业本身在产品设计、生产技术和企业经营等方面都面临着一次重大的变革。

为了满足形势的需要,我们在搜集和整理大量资料的基础上,历经半年的时间,编辑了这本《八十年代世界机床》文集,以便广大读者更多地了解情况,从而为机床产品的经营、开发及企业的技术改造起到良好的参谋作用。

本书基本上以一九八八年以来的最新资料为基础,本着“去粗取精”去伪存真的方针编辑而成的。它较系统地叙述了世界机床主要生产国的产销情况,以及意大利、台湾、英国、日本、西德和美国等国的生产贸易情况、行业情况、主要公司的拳头产品及经营策略等,并在此基础上,对主要机床生产国的产量、产值及进出口情况进行了统计分析。

由于我们的条件和能力有限,书中错误在所难免,欢迎大家批评指正,以利今后提高我们的工作质量。

编 者  
一九九〇年十二月

# 目 录

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 一、八十年代世界机床.....       | ( 1 )  |
| (一)世界主要机床生产国产销情况      |        |
| (二)机床进出口贸易            |        |
| (三)九十年代世界机床产销预测       |        |
| 二、八十年代世界机床业回顾.....    | ( 9 )  |
| 三、意大利机床工业.....        | ( 11 ) |
| (一)生产和贸易              |        |
| (二)高档次机床产品的发展         |        |
| (三)行业情况               |        |
| (四)公司及产品情况            |        |
| 四、英国机床工业的近况.....      | ( 16 ) |
| 行业现状                  |        |
| 承包业队伍扩大               |        |
| 重视系统化的战略              |        |
| 用软件适应需求的变化            |        |
| 评价很高的先进测量技术           |        |
| 积极开拓市场                |        |
| 假助收买进行扩张              |        |
| 用自己技术进行对抗             |        |
| 发展加工单元                |        |
| 以固有技术为基础追求自动化         |        |
| 跟踪NC化需要               |        |
| 五、日本机床工业的现状.....      | ( 28 ) |
| 六、中国台湾机床工业.....       | ( 45 ) |
| (一)生产和贸易              |        |
| (二)行业情况               |        |
| (一)生产和贸易情况            |        |
| (二)行业情况               |        |
| (三)经营环境               |        |
| (四)公司及所开发的NC机床产品      |        |
| 七、出口居世界第一的西德机床工业..... | ( 49 ) |
| 供需动向                  |        |
| 进出口形势                 |        |

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 严峻的国内环境                   |        |
| 机床发展利弊谈                   |        |
| 合并背后隐藏着资金不足的问题            |        |
| 银行对企业的支持                  |        |
| 履行重要任务的工业团体               |        |
| 微少的政府补助                   |        |
| 八. 面临统一的东德机床工业.....       | ( 54 ) |
| 九. 八十年代美国机床工业的发展.....     | ( 56 ) |
| 近几年的起伏                    |        |
| 对国外市场的影响                  |        |
| 出口市场也出现倒退现象               |        |
| 美国工业的变革                   |        |
| 近期的蓬勃发展                   |        |
| 十. 附录.....                | ( 59 ) |
| 附录 1 世界其它主要机床生产国1987年贸易情况 |        |
| 附录 2 世界上最大的45家机床厂         |        |
| 附录 3 世界主要机床生产国情况对比        |        |
| 附录 4 1989年世界机床产值及出口构成     |        |
| 附录 5 1988年英国机床出口国及出口机种一览表 |        |
| 附录 6 1989年英国机床出口国及出口机种一览表 |        |
| 附录 7 1988年英国机床进口国及进口机种一览表 |        |
| 附录 8 1989年英国机床进口国及进口机种一览表 |        |

## 八十年代世界机床

### 世界主要机床生产国产销情况

#### (一) 机床生产和市场吸收额

1989年世界机床生产总值为420亿美元,比1988年的379亿美元增加了10.9%,其中金属切削机床的增长率为12.1%,金属成形机床的增长率为7%。(详见附表1~附表5:1985年~1989年世界机床生产与贸易额)

在产值的名次上,日本、联邦德国和苏联仍居前三位。美国的产值为32.7亿美元,比1988年增加了29.8%,名列第四,意大利居第五位。余下的名次分别是:瑞士第六,英国第七,民主德国第八,法国第九,中国台湾第十,中国则是第十一位。

在世界机床生产总值中,欧洲占了一半以上;其中欧洲经济共同体机床工业联合会(CECIMO)国家占38%,产值为159.34亿美元,比1988年的150.15亿美元增长了6.1%;经互会(COMECON)国家占20%,产值为82.231亿美元,比1988年的77.5亿美元增加了6.1%。日本的产值98.169亿美元,占世界总产值的24%,美国的产值为32.7亿美元,占8%,其它国家加在一起仅占11%。

1989年主要国家和地区的机床市场吸收额见附表3。机床市场吸收额的计算方法是将该国的国产机床总值加上进口总值,再减去出口总值,它反映该国的需求,也反映其工业建设和设备更新的速率。1989年机床市场吸收额,与1988年相比,增长率超过20%的有南朝鲜、美国、法国、英国、中国台湾。苏联的机床市场吸收额为66.2亿美元,居世界首位,约占世界机床总产值的10%,已连续三年保持这一比率。

#### (二) 机床进出口贸易

从附表可看出,八十年代联邦德国出口额多次名列榜首。以1989年为例,联邦德国出口额达43.319亿美元,比1988年的40.696亿美元增加6.4%,居各国之首;其次是日本,出口额为37.654亿美元;瑞士居第三,出口额为15.898亿美元;第四为意大利,出口额为15.373亿美元;第五为民主德国,出口额为12.698美元。这五个国家出口额总和为124.942亿美元,占全世界出口总额(189.081亿美元)的66%。

从出口额占该国产值的比例来看,最高的是瑞士,占88.5%,民主德国占87.8%,台湾省占66%,联邦德国占63%,意大利占50%,而机床产值最多的日本,却只占38%,美国也只占29%。

世界上机床生产大国一般也是机床的积极买主,如在前十名的机床生产国中,进口额占市场吸收额的比例,瑞士高达68%,民主德国和法国为64%,联邦德国和意大利为35%,其余则在50%左右。但有一个例外,即日本只有7%。日本这种内向型的购买习惯激起了一些欧洲国家的严厉批评,1989年欧共体已正式向日本政府提出要求改善这种状况。

#### (三) 九十年代世界机床产销预测

**美国:**据美国商业部估计,1990年美国机床生产还将增加1.2%,但由于五角大楼经费开始减少,与国防工业有关的机床种类将出现疲软。

**日本：**1986年，由于汽车工业的大量投货，生产上升，这一趋势至少可以保持到1990年上半年。按过去的经验，日本机床生产大约每两年出现一次峰和谷，因此可能在1991年初达到谷底。

**联邦德国：**据联邦德国机床工业协会经济学家预测，联邦德国机床生产在1990年会创新纪录。为了对1993年初开始的欧洲共同体统一市场做准备，九十年代联邦德国工业投资将有很大增加。两德的统计更为此创造了有利的背景。

**苏联：**苏联机床进口部门希望美国放松对苏联机床出口的控制，并给以最惠国待遇，以改善苏美贸易关系。美苏两国已在1990年初签署了在苏联建立合资企业的意向协议。据悉，在90年代里，东西方机床贸易额将会增长。

**意大利：**近年来，意大利机床出口逐渐上升，政府还决定在1990年拨出专款用于发展对美国和其它国家的出口。工业部门期望在1990年米兰举行的BI—MU 机床展览会后机床的销售量会有更大增长。

**英国：**据英国机床工业协会预测，1990年英国机床生产增长率将减少许多，在扣除汇率因素外，大约只有2%，然而还希望机床工业比整个经济的平均水平完成得好一些。

**中国台湾省：**1989年，台湾产值第一次超过10亿美元。由于台湾省劳动力的紧缺，台湾工业部门正加速使用计算机控制的机械设备。台湾机床出口主要是针对欧洲，出口额增加很快，台湾当局拨专款用于发展高精度机床，可望在1990年获得第一批商业上的成果。

表1 一九八五年世界机床产值与贸易额

(单位: 百万美元)

| 序号 | 国家或地区 | 产 值 (修订值) |         |        | 贸易额 (修订值) |         | 出口率%   |
|----|-------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|
|    |       | 合 计       | 切削机床    | 成形机床   | 出 口       | 进 口     |        |
| 1  | 日本    | 5316.7    | 4406.5  | 910.2  | 2186.7    | 220.0   | 41.13  |
| 2  | 西德    | 3168.6    | 2238.3  | 930.3  | 1970.4    | 635.8   | 62.19  |
| 3  | 苏联    | 3035.8    | 2433.3  | 602.4  | 210.2     | 1387.4  | 6.92   |
| 4  | 美国    | 2717.8    | 1888.3  | 829.5  | 452.4     | 1738.5  | 16.65  |
| 5  | 意大利   | 1115.5    | 811.8   | 303.8  | 707.6     | 196.4   | 63.43  |
| 6  | 瑞典    | 955.2     | 840.4   | 114.8  | 836.4     | 169.7   | 87.56  |
| 7  | 东德    | 730.4     | 600.4   | 130.3  | 758.9     | 96.3    | 103.90 |
| 8  | 英国    | 550.1     | 446.8   | 103.3  | 341.4     | 613.7   | 62.06  |
| 9  | 法国    | 499.3     | 387.4   | 111.9  | 208.6     | 357.8   | 41.78  |
| 10 | 捷克    | 338.1     | 296.5   | 41.6   | 252.9     | 67.2    | 74.80  |
| 11 | 巴西    | c 265.0   | c 198.0 | c 67.0 | 28.0      | 39.3    | 10.57  |
| 12 | 西班牙   | 252.9     | 206.1   | 46.8   | 151.5     | 58.9    | 59.91  |
| 13 | 中国    | c 341.2   | c 284.3 | c 56.9 | c 14.4    | c 222.7 | .22    |
| 14 | 中国台湾  | 278.2     | 252.4   | 25.8   | 201.7     | 75.6    | 72.50  |
| 15 | 南斯拉夫  | 239.2     | 153.1   | 86.1   | 142.7     | 86.9    | 59.66  |
| 16 | 马罗尼亚  | u 324.1   | u 299.2 | u 24.9 | u 54.9    | u 74.8  | 16.94  |
| 17 | 瑞典    | 215.0     | 122.0   | 93.0   | 151.1     | 174.3   | 70.28  |
| 18 | 印度    | 245.1     | 158.1   | 87.0   | 20.2      | 161.7   | 8.24   |
| 19 | 南朝鲜   | 175.0     | 150.0   | 25.0   | 23.0      | 229.0   | 13.14  |
| 20 | 匈牙利   | 175.5     | 140.4   | 35.1   | 138.0     | 90.9    | 78.63  |
| 21 | 加拿大   | 199.0     | 140.5   | 58.4   | 104.9     | 333.9   | 52.71  |
| 22 | 奥地利   | 120.4     | 89.2    | 31.2   | 93.0      | 116.4   | 77.24  |
| 23 | 波兰    | c 148.1   | c 128.8 | c 19.3 | 71.2      | 86.5    | 48.08  |
| 24 | 比利时   | 89.9      | 19.7    | 70.2   | 132.6     | 166.0   | 147.50 |
| 25 | 保加利亚  | 132.6     | 122.4   | 10.2   | 79.9      | 144.9   | 60.26  |
| 26 | 以色列   | 96.0      | 96.0    | 0.0    | 82.9      | 56.7    | 86.35  |
| 27 | 丹麦    | 53.3      | 37.8    | 15.6   | 42.0      | 74.9    | 78.80  |
| 28 | 荷兰    | 43.4      | 27.6    | 15.8   | 98.0      | 191.9   | 225.81 |
| 29 | 澳大利亚  | c 36.4    | cj 24.5 | c 11.9 | i 7.0     | j 108.5 | 19.23  |
| 30 | 新加坡   | u 34.1    | u 31.0  | u 3.1  | u 83.6    | u 143.2 | 245.16 |
| 31 | 芬兰    | c 20.0    | c 2.9   | c 17.1 | 22.8      | 70.1    | 116.00 |
| 32 | 墨西哥   | c 18.0    | c 15.0  | c 3.0  | c 3.0     | c 146.0 | 16.67  |
| 33 | 葡萄牙   | 11.2      | 4.5     | 6.7    | 6.7       | 22.9    | 56.73  |
| 34 | 南非    | u 28.5    | u 19.7  | u 8.8  | u 1.1     | u 365.9 | 3.86   |
| 35 | 香港    | c 1.3     | c 0.1   | c 1.2  | 5.7       | 51.6    | 438.46 |
|    | 合 计   | 21970.8   | 17073.3 | 4897.6 | 9685.2    | 8758.3  |        |

表2 一九八六年世界机床产值与贸易额

(单位: 百万美元)

| 序 号 | 国家或地区 | 产 值 (修 订 值) |         |        | 贸易值 (修 订 值) |         |        |
|-----|-------|-------------|---------|--------|-------------|---------|--------|
|     |       | 合 计         | 切削机床    | 成形机床   | 出 口         | 进 口     | 出口率%   |
| 1   | 日本    | 6872.2      | 5337.1  | 1535.1 | 3063.5      | 284.7   | 44.58  |
| 2   | 西德    | 5185.4      | 3744.0  | 1441.4 | 2993.3      | 1036.2  | 57.73  |
| 3   | 苏联    | 3672.0      | 2963.8  | 708.2  | 288.4       | 1513.8  | 7.85   |
| 4   | 美国    | 2747.9      | 1962.3  | 785.6  | 590.3       | 2252.7  | 21.48  |
| 5   | 意大利   | 1623.3      | 1130.3  | 493.0  | 963.9       | 346.8   | 59.38  |
| 6   | 瑞士    | 1423.6      | 1275.8  | 147.9  | 1259.7      | 313.0   | 88.49  |
| 7   | 东德    | 1000.7      | 804.0   | 196.7  | 980.0       | 156.9   | 97.93  |
| 8   | 英国    | 915.4       | 765.8   | 149.6  | 394.6       | 558.9   | 43.11  |
| 9   | 法国    | 657.2       | 519.2   | 138.0  | 308.0       | 618.0   | 46.87  |
| 10  | 中国台湾  | 366.6       | 335.6   | 31.0   | 261.2       | 84.8    | 71.25  |
| 11  | 南斯拉夫  | 390.4       | 259.3   | 131.1  | 219.4       | 143.3   | 56.20  |
| 12  | 西班牙   | 396.3       | 307.6   | 88.7   | 178.7       | 105.8   | 45.09  |
| 13  | 南朝鲜   | 333.5       | 214.4   | 119.1  | 27.0        | 358.0   | 8.10   |
| 14  | 捷克    | u383.0      | u340.8  | u42.2  | u310.3      | u80.7   | 81.02  |
| 15  | 巴西    | 370.0       | 280.0   | 90.0   | 39.0        | 48.0    | 10.54  |
| 16  | 罗马尼亚  | u307.0      | u283.4  | u23.6  | u52.0       | u70.8   | 16.94  |
| 17  | 中国    | u363.7      | u303.1  | 60.6   | u8.3        | u123.3  | 2.28   |
| 18  | 印度    | 269.8       | 153.8   | 116.0  | 33.3        | 166.5   | 12.34  |
| 19  | 瑞典    | 214.4       | 134.3   | 80.0   | 164.6       | 229.2   | 76.77  |
| 20  | 匈牙利   | 180.3       | 156.8   | 23.5   | 138.7       | 94.7    | 76.93  |
| 21  | 加拿大   | 209.5       | 144.3   | 65.2   | 144.2       | 356.3   | 68.83  |
| 22  | 比利时   | 150.0       | 35.8    | 144.2  | 263.3       | 281.6   | 175.53 |
| 23  | 波兰    | u153.5      | u133.6  | u20.0  | u69.3       | u84.2   | 45.15  |
| 24  | 奥地利   | u156.2      | u121.4  | u34.8  | 160.9       | 151.4   | 103.01 |
| 25  | 保加利亚  | u143.2      | u132.1  | u11.0  | u86.3       | u156.5  | 60.27  |
| 26  | 以色列   | 130.3       | 95.0    | 35.0   | 95.0        | 118.0   | 72.91  |
| 27  | 丹麦    | 71.7        | 51.9    | 19.0   | 51.9        | 114.3   | 72.38  |
| 28  | 荷兰    | 64.4        | 43.6    | 20.8   | 121.4       | 326.7   | 188.51 |
| 29  | 澳大利亚  | 39.2        | 14.8    | 24.5   | 4.2         | 133.9   | 10.77  |
| 30  | 新加坡   | 34.4        | 31.3    | 3.1    | 84.5        | 144.7   | 24.56  |
| 31  | 芬兰    | 24.5        | 3.6     | 20.9   | 18.4        | 93.4    | 75.10  |
| 32  | 墨西哥   | 16.5        | 14.0    | 2.5    | 2.5         | 202.0   | 15.15  |
| 33  | 葡萄牙   | 12.5        | 5.0     | 7.5    | 7.4         | 27.8    | 59.20  |
| 34  | 南非    | 11.0        | 7.5     | 3.5    | 4.0         | 52.9    | 30.36  |
| 35  | 香港    | 1.3         | 0.1     | 1.2    | 6.1         | 74.2    | 469.23 |
| 36  | 合 计   | 28890.6     | 22105.4 | 6785.3 | 13399.6     | 10904.0 |        |

表3

一九八七年世界机床产值与贸易额

(单位: 百万美元)

| 序号 | 国家或地区 | 产 值 (修订值) |         |        | 贸 易 额 (修订值) |         |        |
|----|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|--------|
|    |       | 合 计       | 切削机床    | 成形机床   | 出 口         | 进 口     | 出口率%   |
| 1  | 日本    | 6419.4    | 4762.2  | 1657.2 | 3035.1      | 264.8   | 47.28  |
| 2  | 西德    | 6102.6    | 4652.8  | 1749.7 | 3654.7      | 1253.5  | 57.08  |
| 3  | 苏联    | u3976.3   | u3234.0 | u742.3 | u312.3      | 1639.2  | 7.85   |
| 4  | 意大利   | 2235.2    | 1660.4  | 574.8  | 1048.5      | 566.3   | 46.91  |
| 5  | 美国    | 2585.0    | 1778.4  | 806.6  | 586.7       | 1968.9  | 22.70  |
| 6  | 瑞典    | 1652.4    | 1465.9  | 186.4  | 1435.8      | 360.1   | 86.39  |
| 7  | 东德    | 1312.0    | 1054.2  | 257.8  | 1202.4      | 198.9   | 91.65  |
| 8  | 英国    | 1958.4    | 898.8   | 159.9  | 501.0       | 529.7   | 47.34  |
| 9  | 法国    | 776.1     | 608.2   | 157.9  | 284.3       | 738.1   | 37.11  |
| 10 | 中国    | 632.5     | 493.1   | 139.3  | 93.0        | 494.0   | 14.70  |
| 11 | 台湾    | 577.8     | 482.6   | 59.2   | 379.9       | 214.8   | 65.75  |
| 12 | 西班牙   | 575.0     | 437.7   | 137.3  | 218.8       | 250.7   | 38.05  |
| 13 | 南斯拉夫  | 515.0     | 382.1   | 132.9  | 303.4       | 145.0   | 58.91  |
| 14 | 罗马尼亚  | 617.8     | 551.9   | 65.9   | 132.9       | 134.5   | 21.51  |
| 15 | 南朝鲜   | 530.9     | 393.5   | 137.4  | 37.5        | 486.1   | 7.06   |
| 16 | 捷克斯   | c405.0    | c360.0  | c45.0  | c330.0      | c85.0   | 81.48  |
| 17 | 巴拿马   | 575.5     | 471.9   | 103.6  | 23.0        | 49.0    | 4.00   |
| 18 | 波兰    | c322.7    | c266.0  | c56.7  | 98.1        | 203.9   | 30.40  |
| 19 | 加拿大   | 244.1     | 143.6   | 100.5  | 63.7        | 528.0   | 26.10  |
| 20 | 瑞典    | 257.7     | 158.5   | 99.2   | 192.7       | 312.3   | 74.78  |
| 21 | 印度    | u277.7    | u162.0  | u115.7 | u34.7       | u146.6  | 12.50  |
| 22 | 匈牙利   | 210.0     | 180.6   | 29.4   | 170.5       | 124.5   | 81.19  |
| 23 | 比利时   | u179.3    | u42.8   | u136.5 | u294.4      | u321.1  | 161.14 |
| 24 | 奥地利   | c155.0    | c120.0  | c35.0  | u169.7      | u173.7  | 109.48 |
| 25 | 保加利亚  | c140.0    | c130.0  | c10.0  | u85.0       | 536.0   | 60.71  |
| 26 | 以色列   | c130.0    | c95.0   | c35.0  | u115.0      | u153.0  | 88.46  |
| 27 | 丹麦    | 76.8      | 52.6    | 24.1   | 58.5        | 115.5   | 76.37  |
| 28 | 澳大利亚  | c45.0     | c17.0   | c28.0  | u4.9        | u137.2  | 10.39  |
| 29 | 荷兰    | 47.3      | 31.0    | 16.3   | 179.5       | 361.2   | 379.49 |
| 30 | 芬兰    | 35.3      | 5.2     | 30.1   | 29.3        | 114.9   | 83.02  |
| 31 | 阿根廷   | 34.8      | 26.4    | 8.4    | 16.0        | 38.3    | 45.98  |
| 32 | 新加坡   | u35.0     | u32.0   | u3.5   | u35.0       | u145.0  | 242.86 |
| 33 | 葡萄牙   | u13.7     | u7.5    | u11.2  | u9.4        | u33.0   | 50.27  |
| 34 | 墨西哥   | u21.4     | u17.8   | u3.6   | u2.7        | u248.7  | 12.67  |
| 35 | 南非    | 12.3      | 7.4     | 4.9    | 2.5         | 63.9    | 20.33  |
| 36 | 香港    | u1.4      | u0.2    | u1.2   | u6.0        | u75.0   | 428.57 |
|    | 合 计   | 33081.5   | 25183.3 | 7898.2 | 15196.8     | 13010.4 |        |

注: c—从零星资料所作粗略计算

u—未经修正

表4 一九八八年世界机床产值与贸易额

(单元: 百万美元)

(修正值)

| 序号 | 国别   | 产 值     |         |        | 贸 易 额   |         |        |
|----|------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
|    |      | 合 计     | 切削机床    | 成形机床   | 出 口     | 进 口     | 出 口 率% |
| 1  | 日本   | 8722.5  | 6875.3  | 1847.2 | 3258.9  | 381.9   | 37.36  |
| 2  | 西德   | 6572.1  | 4729.0  | 1843.2 | 4069.6  | 1269.9  | 61.92  |
| 3  | 苏联   | 4263.1  | 3481.1  | 782.0  | 380.2   | 1923.1  | 8.92   |
| 4  | 意大利  | 2639.1  | 1876.2  | 762.9  | 1309.2  | 706.1   | 49.61  |
| 5  | 美国   | 2519.0  | 1653.3  | 865.8  | 768.3   | 2058.7  | 30.50  |
| 6  | 瑞士   | 1865.0  | 1512.3  | 352.6  | 1626.5  | 383.3   | 87.21  |
| 7  | 英国   | 1501.4  | 1198.7  | 302.7  | 687.8   | 732.7   | 45.81  |
| 8  | 东德   | 1457.0  | 1170.7  | 286.3  | 1298.4  | 285.0   | 89.11  |
| 9  | 法国   | 876.2   | 664.1   | 212.1  | 396.1   | 971.1   | 45.21  |
| 10 | 台湾省  | 782.5   | 609.0   | 173.6  | 504.7   | 338.7   | 64.50  |
| 11 | 中国   | 750.6   | 541.6   | 209.0  | 131.1   | 570.8   | 17.47  |
| 12 | 西班牙  | 702.2   | 527.0   | 175.3  | 260.2   | 311.6   | 37.05  |
| 13 | 南朝鲜  | 632.4   | 482.9   | 149.4  | 57.0    | 609.3   | 9.01   |
| 14 | 罗马尼亚 | 663.8   | 579.8   | 84.0   | 167.9   | 123.3   | 26.29  |
| 15 | 南斯拉夫 | 550.1   | 367.4   | 182.7  | 403.4   | 154.6   | 73.33  |
| 16 | 巴西   | 536.0   | 414.0   | 122.0  | 29.0    | 40.0    | 5.41   |
| 17 | 捷克   | 450.0   | 400.0   | 50.0   | 266.5   | 189.7   | 59.22  |
| 18 | 瑞典   | 359.1   | 138.7   | 220.3  | 213.8   | 340.4   | 59.54  |
| 19 | 加拿大  | 344.4   | 212.2   | 132.2  | 98.2    | 732.4   | 28.51  |
| 20 | 波兰   | 320.0   | 265.0   | 55.0   | 119.1   | 233.5   | 37.22  |
| 21 | 奥地利  | 247.7   | 213.0   | 34.7   | 299.5   | 454.6   | 120.91 |
| 22 | 印度   | 290.1   | 178.1   | 112.0  | 35.0    | 145.0   | 12.06  |
| 23 | 比利时  | 207.2   | 28.6    | 178.0  | 287.0   | 353.5   | 138.51 |
| 24 | 保加利亚 | 195.5   | 176.0   | 19.6   | 157.0   | 123.1   | 80.31  |
| 25 | 匈牙利  | 134.1   | 114.5   | 19.6   | 93.6    | 61.0    | 69.72  |
| 26 | 丹麦   | 78.0    | 52.0    | 26.0   | 64.6    | 109.2   | 82.82  |
| 27 | 荷兰   | 66.6    | 33.3    | 33.3   | 147.3   | 247.5   | 211.17 |
| 28 | 新加坡  | 41.8    | 37.8    | 4.1    | 29.2    | 30.5    | 69.86  |
| 29 | 芬兰   | 42.7    | 6.3     | 36.4   | 39.9    | 111.3   | 93.44  |
| 30 | 阿根廷  | 48.6    | 36.9    | 11.7   | 32.6    | 44.6    | 67.08  |
| 31 | 墨西哥  | 20.7    | 12.9    | 7.8    | 11.4    | 176.7   | 55.07  |
| 32 | 葡萄牙  | 19.2    | 7.7     | 11.5   | 9.6     | 34.0    | 50.00  |
| 33 | 澳大利亚 | 12.2    | 8.6     | 3.6    | 6.8     | 70.2    | 55.74  |
| 34 | 香港   | 12.2    | 6.1     | 6.1    | 0.3     | 11.7    | 2.46   |
| 35 | 南非   | 11.5    | 6.6     | 4.9    | 0.2     | 77.4    | 1.74   |
|    | 合 计  | 37934.6 | 28616.7 | 9318.2 | 17259.9 | 14403.5 |        |

表5 一九八九年世界机床产值与贸易额

(单位, 百万美元)

(估 计 值)

| 序 号 | 国 别  | 产 值     |         |        | 贸 易 额   |         |        |
|-----|------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
|     |      | 合 计     | 切削机床    | 成形机床   | 出 口     | 进 口     | 出 口 率% |
| 1   | 日本   | 9816.7  | 8041.9  | 1775.0 | 3765.4  | 481.1   | 38.36  |
| 2   | 西德   | 6856.7  | 4624.6  | 2235.1 | 4331.9  | 1399.6  | 63.15  |
| 3   | 苏联   | 5000.0  | 4200.0  | 800.0  | 380.0   | 2000.0  | 7.60   |
| 4   | 美国   | 3270.0  | 2375.0  | 895.0  | 945.0   | 2445.0  | 28.90  |
| 5   | 意大利  | 3067.3  | 2217.8  | 849.5  | 1537.3  | 845.2   | 50.12  |
| 6   | 瑞士   | 1797.6  | 1440.6  | 357.0  | 1589.8  | 440.3   | 88.44  |
| 7   | 英国   | 1597.4  | 1251.4  | 346.0  | 627.7   | 837.7   | 39.30  |
| 8   | 东德   | 1445.3  | 1165.0  | 280.3  | 1269.8  | 299.5   | 87.86  |
| 9   | 法国   | 1081.4  | 830.7   | 250.8  | 470.2   | 1097.1  | 43.48  |
| 10  | 台湾省  | 1016.4  | 788.6   | 227.8  | 667.8   | 374.2   | 65.70  |
| 11  | 中国   | 823.6   | 614.0   | 209.6  | 190.0   | 630.0   | 23.07  |
| 12  | 西班牙  | 795.1   | 603.5   | 191.6  | 325.0   | 349.4   | 40.88  |
| 13  | 南朝鲜  | 760.6   | 597.7   | 162.9  | 76.0    | 760.0   | 9.99   |
| 14  | 罗马尼亚 | 708.8   | 618.9   | 89.9   | 187.7   | 115.5   | 26.48  |
| 15  | 南斯拉夫 | 602.1   | 401.2   | 200.9  | 405.0   | 153.7   | 67.26  |
| 16  | 巴西   | 458.0   | 354.0   | 104.0  | 24.0    | 35.0    | 5.24   |
| 17  | 捷克   | 450.0   | 400.0   | 50.0   | 219.3   | 170.2   | 48.73  |
| 18  | 瑞典   | 403.4   | 147.4   | 256.0  | 225.0   | 310.3   | 55.70  |
| 19  | 加拿大  | 383.0   | 242.5   | 140.5  | 193.4   | 376.9   | 50.50  |
| 20  | 波兰   | 320.0   | 265.0   | 55.0   | 120.0   | 250.0   | 37.50  |
| 21  | 奥地利  | 302.5   | 260.1   | 42.3   | 363.0   | 529.3   | 126.00 |
| 22  | 印度   | 262.8   | 152.8   | 110.0  | 35.0    | 145.0   | 13.32  |
| 23  | 比利时  | 194.4   | 27.0    | 167.4  | 372.0   | 411.8   | 191.36 |
| 24  | 保加利亚 | 175.0   | 160.0   | 15.0   | 138.7   | 93.4    | 79.26  |
| 25  | 匈牙利  | 124.0   | 101.5   | 22.5   | 90.0    | 60.2    | 77.42  |
| 26  | 丹麦   | 72.5    | 51.3    | 21.2   | 61.6    | 99.2    | 84.97  |
| 27  | 荷兰   | 66.5    | 33.5    | 33.0   | 156.6   | 251.4   | 235.49 |
| 28  | 新加坡  | 47.9    | 43.2    | 4.7    | 35.8    | 40.7    | 74.74  |
| 29  | 芬兰   | 41.0    | 6.0     | 35.0   | 40.0    | 110.0   | 97.56  |
| 30  | 阿根廷  | 38.5    | 30.1    | 8.4    | 30.5    | 33.0    | 79.22  |
| 31  | 墨西哥  | 20.9    | 13.5    | 7.4    | 10.2    | 203.2   | 48.80  |
| 32  | 葡萄牙  | 17.5    | 7.0     | 10.5   | 10.0    | 35.0    | 57.14  |
| 33  | 澳大利亚 | 15.8    | 11.1    | 4.7    | 7.9     | 83.8    | 50.00  |
| 34  | 香港   | 12.2    | 6.1     | 6.1    | 0.3     | 8.6     | 2.46   |
| 35  | 南非   | 9.5     | 5.3     | 4.2    | 0.2     | 66.8    | 2.11   |
| 合 计 |      | 42057.6 | 32088.3 | 9969.3 | 18908.1 | 15742.1 |        |

资料来源:《American Machinist》

表6 主要国家的机床市场吸收额

单位: (亿美元)

| 国 别      | 市 场 吸 收 额 |       |        |        |        | 1987/1986增长率<br>(%) |            | 1986/1985增长率<br>(%) |            |
|----------|-----------|-------|--------|--------|--------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|          | u1989     | 1988  | 1987   | 1986   | 1985   | 货币换<br>算 前          | 货币换<br>算 后 | 货币换<br>算 前          | 货币换<br>算 后 |
| 1. 苏联    | 66.2      | 58.06 | 53.032 | 48.974 | 42.130 | -4.2                | 8.3        | 7.2                 | 16.2       |
| 2. 联邦德国  | 19.27     | 37.69 | 41.978 | 32.282 | 18.339 | 8.4                 | 30.0       | 27.8                | 76.0       |
| 3. 美国    | 29.12     | 21.4  | 38.200 | 44.103 | 40.030 | -13.4               | -13.4      | 11.6                | 11.6       |
| 4. 日本    | 39.88     | 32.84 | 37.614 | 40.039 | 33.500 | -21.2               | -8.1       | -7.3                | 22.2       |
| 5. 意大利   | 23.75     | 20.36 | 15.201 | 10.001 | 6.014  | 32.1                | 52.0       | 32.6                | 65.5       |
| 6. 法国    | 17.08     | 14.51 | 11.479 | 9.672  | 6.485  | 3.0                 | 18.7       | 13.3                | 49.1       |
| 7. 英国    | 10.87     | 1.46  | 10.204 | 10.797 | 8.224  | -15.2               | -5.5       | 35.1                | 31.3       |
| 8. 南朝鲜   | 8.82      | 6.65  | 8.655  | 6.645  | 3.810  | 41.5                | 30.2       | 41.7                | 74.4       |
| 9. 加拿大   | 5.67      | 9.79  | 5.386  | 4.216  | 4.279  | 21.9                | 27.8       | -0.5                | -2.3       |
| 10. 瑞士   | 6.48      | 6.22  | 4.897  | 4.770  | 2.886  | -14.9               | 2.7        | 24.8                | 65.3       |
| 11. 西班牙  | 8.20      | 7.54  | 4.897  | 3.234  | 1.603  | 33.6                | 51.4       | 44.9                | 101.7      |
| 12. 中国   | 11.04     | 11.9  | c4.490 | u4.787 | 5.495  | —                   | —          | 2.4                 | -12.9      |
| 13. 台湾省  | 4.11      | 3.46  | 4.447  | 1.901  | 1.522  | 107.9               | 133.9      | 9.3                 | 24.9       |
| 14. 巴西   | 4.69      | 5.47  | 4.100  | 3.790  | 2.763  | 8.2                 | 8.2        | 201.2               | 37.3       |
| 15. 南斯拉夫 | 3.51      | 3.01  | 4.053  | 3.143  | 1.654  | 154.4               | 28.9       | 108.1               | 90.0       |
| 16. 印度   | 2.28      | 2.24  | 3.895  | 4.030  | 3.866  | -0.6                | -3.3       | 4.4                 | 4.2        |
| 17. 瑞典   | 4.89      | 4.86  | 3.585  | 2.790  | 2.383  | 14.4                | 28.5       | 13.7                | 17.1       |
| 18. 民主国德 | 14.75     | 4.436 | 3.062  | 1.775  |        | 43.8                | 72.5       |                     |            |
| 19. 墨西哥  | 2.14      | 1.86  | 2.674  | 2.160  | 1.610  | 23.8                | 23.8       |                     | 34.2       |
| 20. 荷兰   | 1.61      | 1.67  | 2.527  | 2.698  | 1.374  | -22.5               | -6.3       | 27.1                | 34.2       |
| 21. 比利时  | 2.34      | 2.77  | 2.060  | 1.683  | 1.233  | 2.4                 | 22.4       | 20.0                | 36.5       |
| 22. 保加利亚 | 1.30      | 1.62  | c2.050 | u2.134 | 1.975  | —                   | —          |                     | 8.0        |
| 23. 波兰   | 4.5       | 4.34  | c1.900 | u1.684 |        | —                   | —          |                     |            |
| 24. 澳大利亚 | 0.92      | 0.76  | 1.775  | 1.690  | 1.380  | 0.4                 | 5.0        | 60.4                | 22.5       |
| 25. 捷克   | 4.01      | 3.73  | c1.600 | u1.534 |        | —                   | —          |                     |            |
| 26. 匈牙利  | 0.94      | 1.02  | 1.564  | 1.363  | 1.284  | —                   | 14.7       | 15.3                | 6.2        |
| 27. 丹麦   | 1.10      | 1.23  | 1.548  | 1.341  |        | -2.4                | 15.4       |                     |            |

注: c—从零量资料所作粗略计算

u—未经修正

## 八十年代世界机床业回顾

十年来机床业止步不前了吗？回答是否定的。如果一个企业在竞争中处于劣势，必定是它的竞争对手采用了新技术，而自己没有长足进步的缘故。

许多技术革新项目是在不同局部、短期内完成的，偶而也推出一些宏大项目。就机床业来说，五十年代的磁带控制机、六十年代的电子计算机、七十年代的柔性制造系统当属上述宏篇巨作之列。然而，如果我们关注的仅仅是那些所谓的突破性项目，就很可能为一些假象所迷惑。

过去十年里，机床行业也发生了大规模的变革。由于计算机软硬件的发展以及机床附件和工具技术的改进，市场竞争愈演愈烈。当今的机床正朝着更高的加工精度、灵活性和可靠性方向发展。

### 产品质量源于加工精度

制造业时时刻刻都需要提高产品质量。在制造过程中保证产品质量比通过检测来跟踪产品质量更为可取。因而，统计过程控制（SPC）或全面质量控制（TQC）比统计质量控制（SQC）更具优越性。在许多场合中，前者已取代了后者。

Kearney & Trecker公司加工零件的公差目前可达 $\pm 0.013\text{mm}$ 。而五、六年前，他们在加工中心上尚得不到这样的公差值。他们还有能力把公差缩小到 $0.0025\text{mm}$ ，特殊性况下甚至可达 $0.002\text{mm}$ 。为获得这么高的精度采用了传感器和热误差补偿系统，通过反馈控制来补偿机床的机械偏差。利用该系统可自动检测工件实际尺寸，纠正位置误差，同时还考虑了工作台的位置精度。

西德MAHO公司总裁Werner Babel提及这一问题时说：大约十年前，数控机床的平均加工精度可达 $0.01\text{mm}$ ，现在已达到 $0.001\text{mm}$ 。零件的加工精度这么高，意味着产品精度可提高到十年前的两倍。

CNC冲床的加工精度也有所提高。西德Trumpf GmbH公司认为，提高加工精度是一项长期性的要求。国际性的竞争促使他们不断提高加工精度。目前他们的机床加工精度可达 $\pm 0.025\text{mm}$ ，大约是1980年的两倍。

但也有人从另一种角度评论加工精度问题。Giddings & Lewis公司副总裁James Roberts说，“借助探测仪和计算机、控制软件，可以补偿机床固有的极限偏差。有人戏称这种现象是‘用电子药品来治愈机械病毒’。但它确实使得CNC机床加工精度提高了10倍”。

据Ingersoll机床公司副总裁Edsön Gagliardi说：“产品质量的提高是推动机床业发展的重要因素。企业对统计过程控制（SPC）的需求已成为一种普遍现象。迄今为止，人们在这点上说的比做的多，而这种“说”又是十分严肃的。最终结论是要求有好的机床、配置好的软件，并经常性地对工件尺寸、夹具、机床、检测设备及系统内其它部件进行热误差补偿。这一切做起来并不象用户想象的那么容易。对于我们来说，还需要一座空调车间”。不久，Ingersoll将建起面积为 $93000\text{m}^2$ 的恒温车间。

### 全部“性化柔”

美国Hitachi Seiki公司经理James J Bushong说：“五年前我们就作过一些降低加工成本的尝试，目前我们正着眼于缩短CNC车床的安装时间、换刀时间、换夹盘时间。换刀时间已由过去的五分钟缩短至现在的五秒钟，换夹盘时间则是在一分钟内完成，而不是通常的三十分钟。同时，我们还缩短了加工周期。在一台新型车床上，可以在0.06秒内获得23mm/s的Z轴进给速度、19mm/s的X轴进给速度。主轴转速高达5000r/min，这在0.5秒内即可达到。”

“安装时间和加工周期的缩短，大大降低了用户加工成本，响应速度加快，减少了库存量。”

日本Yamazaki Mazak公司董事长Taruguk Yamaki指出，用户需求呈多元化，制造业应预先有所准备。“产品的生命周期越来越短，批量相对变小，厂家应尽快向市场推出新产品。如柔性机床或其它制造设备都是十分急需的产品。”

几乎各种型号的机床都朝着快速响应、高度柔性的方向发展。目前，MAHO公司的加工中心主轴转速大约是十年前的两倍；由16000r/min达到30000r/min，进给量和驱动功率也是七十年代的两倍。除此之外，换刀速度也加快了。为拓宽“柔性”范围，MAHO还开发出一种同时具有立式主轴和卧式主轴的加工中心，各自配备了单独的自动换刀机构，这就使得工件在一次安装后，可同时加工五个面。

许多CNC车床都可增配主轴。Monarch机床公司总裁Robert J. Siewert介绍说，许多CNC车床用户在询价时要求了解转塔刀具驱动情况。这些刀具的配备使得在一台机床上能完成铣削、钻削、精加工偏心孔等加工工艺。然而，订货时仅有5%的用户声明要订购此种刀具驱动机构。每个用户都希望自己拥有最新的设备，但在使用过程中又会发现采用车床车削、镗铣机床进行铣削镗孔更为有效。但这里还存在一个值得注意的问题：十年前的车床确实不能配置自己的换刀机构，今天却变为现实了。用户对自动换刀机构提出的要求越来越多，这一方面是由于刀具用量的增多，更主要的是为防止因刀具磨损或其它故障引起停机而提供备用刀具。

目前，关于成形机床的“柔性化”呼声也很高，尤其是转塔型CNC机床。许多公司要加工小批量、多品种的零件，因而这种设备需求量极大。一些公司将计算机控制系统运用于订货直至零件加工全部过程。在这个系统中，计算机进行编排加工工艺规程，选择原材料，操纵机床按照确定的CNC程度进行加工，最后将产品分类整理，发送到各自存储区域。

Kearney & Trecker公司已销出数百万美元的FMS，与此同时也暴露出一些不良性能（诸如加工成本太高，柔性不够，工作时间不长等）。他们对售出的FMS进行了大量调查，征询用户意见，这些工作都是经营中的重要组成部分。另外，还将两台或三台机床组合在一起，把它们联入一个材料处理系统，由计算机进行编排工艺。过去两年里，已售出20套这种加工单元。如果将其模块标准化后，设备成本将会更低，市场将更为广泛。

### 工作时间不足

一般加工车间内机床工作时间不到40%，自动输送车间也仅仅是60%，其原因一方面在于设备故障，更主要是由于落后的管理方式，工艺设计不合理、缺少必要的工具、

缺乏必要的维护。

Hitachi Seiki公司介绍说, 因机床故障导致工作时间不够应当引起足够重视。对于任何一家企业, 加工过程机床的安全性都是一项重要的竞争指标。

Stewart公司更强调这一点。“在用户的心目中, 机床的可靠性是极端重要的, 许多用户在签订合同时都提到这一点。我们必须保证机床能提供85%以上的工作时间。”该公司成立了一个设计革新和维护小组, 以探索提高机床可靠性的有效途径。

Toyoda机床公司认为, 只有机床质量与功能有独特之处, 才能适应用户需求。在世界市场上, 一般的机床都是由新崛起的工业国家生产, 其售价偏低, 用户容易接受。发达国家机床业必须依靠最新技术, 以独特、超常性能的机床在竞争中取胜。

机床加工精度的大幅度提高、加工工艺灵活性的增强、机床可靠性的增加, 这就是八十年代机床业的主要成就。本文提及的信息仅是世界一些主要机床生产厂家的成果。

机床用户与机床制造商之间关系应更为密切, 将机床标准化、商品化, 为用户开发特定功能的机床。由用户和机床业共同开发, 在用户和机床制造商之间建立一种新型的关系, 这将保证他们现在和未来的成功。

(薄云山 译自《Production》Vol.100No.9)

## 意大利机床工业

### 一、生产和贸易

意大利是发展机床行业较早的国家, 自1870年开始制造机床以来, 经历了三个发展时期, 至八十年代已成为欧洲工业界成功者之一。

1987年意大利机床工业产值为31710亿里拉, 在欧洲仅次于联邦德国, 居世界第五, 88年又增长9.2%, 超过美国, 排于日本、联邦德国和苏联之后, 跃居世界第四。1985—1989年产值的实际年平均增长率为12.8%, 是整个工业产值年平均增长率的2倍。1987年销售额为31710亿里拉, 1988年创80年代最高水平, 比1987年增长19.5%, 达39240亿里拉。出口额1987年为14460亿里拉, 88年增长20.6%, 达17920亿里拉。出口额在生产总值中的比重在50%左右, 该比重值居世界第三、第四位, 其出口市场主要是联邦德国、法国和美国, 其次为苏联、西班牙和瑞士。进口额1987年为7710亿里拉, 88年增长了19.8%。87年国内市场的机床需求量比上年增加50.8%, 88年又增加19.5%, 同时88年国外市场也得到迅速发展。对比88年机床产值增长率和出口额增长率可得出这样结论: 意大利88年增产的机床已全部用于出口。另一方面, 在其国内市场上, 国产机床投放量的实际增长率正逐年大幅度下降, 1989年降到了8%左右, 已低于进口实际增长率13.7%。这说明意大利机床由于制造成本提高、售价上涨, 在国内市场上与进口机床的竞争力下降。意大利出口机床的单位重量价格也逐年提高, 1988年比上年提高了

12.6%，说明出口机床的档次已明显提高。意大利机床产值与贸易额发展情况见下表。

意大利机床产值与贸易额

单位：亿里拉

| 项 目     | 1987  | 1988  | 1989<br>(估计值) | 与上年实际比值(%) |       |       |
|---------|-------|-------|---------------|------------|-------|-------|
|         |       |       |               | 87/86      | 88/87 | 89/88 |
| 总 产 值   | 31710 | 39240 | 46800         | 114.3      | 118.1 | 113.3 |
| 国内投放量   | 17250 | 21320 | 24300         | 147.1      | 117.9 | 108.2 |
| 出 口 量   | 14460 | 17920 | 22500         | 91.3       | 119.4 | 120.5 |
| 进 口 量   | 7710  | 9380  | 11350         | 137.7      | 117.3 | 113.7 |
| 国内总需要量  | 24960 | 30800 | 35650         | 142.7      | 117.7 | 109.9 |
| 出口比率(%) | 45.6  | 45.7  | 48.1          | 出口量/总产值    |       |       |
| 进口依赖度   | 30.9  | 30.8  | 31.8          | 进口量/国内总需要量 |       |       |
| 职工总数(人) | 32399 | 33250 | 34300         |            |       |       |

1988年各种机床进出口量

单位：亿里拉

| 品 种  | 出 口  | 进 口  | 品 种   | 出 口   | 进 口  |
|------|------|------|-------|-------|------|
| 车 床  | 1693 | 1731 | 拉 床   | 85    | 8    |
| 铣 床  | 1501 | 884  | 齿轮机床  | 203   | 219  |
| 镗 床  | 693  | 257  | 压 力 机 | 1900  | 595  |
| 钻 床  | 868  | 204  | 剪床、冲床 | 674   | 587  |
| 加工中心 | 200  | 843  | 机 器 人 | 879   | 290  |
| 磨 床  | 1557 | 682  | 其 他   | 5906  | 2838 |
| 刨床等  | 673  | 168  | 合 计   | 17919 | 9480 |
| 组合机床 | 1087 | 174  |       |       |      |

1988年机床贸易的主要对象国家和地区

| 出 口 |       |              |            |              | 进 口 |                    |              |            |              |
|-----|-------|--------------|------------|--------------|-----|--------------------|--------------|------------|--------------|
| 排名  | 国家或地区 | 金 额<br>(亿里拉) | 构成比<br>(%) | 88/87<br>(%) | 排名  | 国家或地区              | 金 额<br>(亿里拉) | 构成比<br>(%) | 88/87<br>(%) |
| 1   | 法 国   | 2095.77      | 12.1       | 118.9        | 1   | 西 德                | 3327.13      | 36.2       | 119.5        |
| 2   | 西 德   | 2020.85      | 11.9       | 99.3         | 2   | 瑞 士                | 1455.27      | 15.8       | 108.1        |
| 3   | 苏 联   | 1650.69      | 9.7        | 165.0        | 3   | 日 本                | 1096.74      | 11.9       | 55.2         |
| 4   | 美 国   | 1399.24      | 8.2        | 125.6        | 4   | 法 国                | 541.20       | 5.9        | 189.5        |
| 5   | 西班牙   | 939.96       | 5.5        | 136.3        | 5   | 英 国                | 505.64       | 5.5        | 134.2        |
| 6   | 英 国   | 711.01       | 4.2        | 143.3        | 6   | 美 国                | 283.81       | 3.1        | 106.6        |
| 7   | 瑞 士   | 603.10       | 3.5        | 87.5         | 7   | 中国台湾省              | 274.23       | 3.0        | 202.1        |
| 8   | 东 德   | 485.09       | 2.9        | 368.9        | 8   | 比利时、荷兰、<br>卢森堡经济联盟 | 271.43       | 3.0        | 117.1        |
| 9   | 瑞 典   | 415.75       | 2.4        | 118.4        | 9   | 西班牙                | 227.10       | 2.5        | 113.7        |
| 10  | 中 国   | 372.55       | 2.2        | 100.7        | 10  | 捷克斯洛伐克             | 198.07       | 2.2        | 179.2        |

## 二、高档次机床产品的发展

**组合机床：**组合机床在发展对东欧、苏联等国家的贸易中增长迅速、产值仅次于车床，在意大利机床总产值中占重要地位。

**柔性制造系统和单元：**除普通机床的生产外，意大利主要生产高档次的柔性制造系统和单元，是该类先进产品的四大生产国之一，所占份额为12%，仅低于美国和日本（所占份额为35%和42%）。

**机器人：**1987年意大利工业界拥有机器人6600台，居欧洲第二位，该年生产机器人1712台，进口281台，占自产量的14.6%。其中机床业购置的机器人85年为22.1%，86年为17.9%，87年为12.9%，呈减少趋势。87年购置最多的是上下料和操作机器人，其次是装配机器人，另外87年购置的机器人中有361台自适应程序机器人。意大利机床业机器人产值情况见表。

工业机器人产值情况

单位：亿里拉

| 名 称   | 1986 | 1987 | 1988 | 87/86 | 88/87 |
|-------|------|------|------|-------|-------|
| 过程处理用 | 668  | 934  | 1040 | 39.8  | 11.3  |
| 搬运作业用 | 408  | 545  | 838  | 33.6  | 58.8  |
| 装配作业用 | 158  | 317  | 209  | 100.6 | -34.1 |
| 自动测量用 | 544  | 267  | 342  | -50.9 | 28.1  |
| 其它机器人 | 249  | 472  | 190  | 39.6  | -59.7 |
| 固定机械手 | 182  | 200  | 271  | 9.9   | 35.5  |
| 合 计   | 2209 | 2735 | 2890 | 23.8  | 5.7   |

**NC机床：**88年NC机床产值为1638亿里拉，数控化率已达45.1%，其中NC车床为3350亿里拉，NC铣床为2430亿里拉，NC镗床为1030亿里拉，加工中心为4270亿里拉，其它NC机床为5300亿里拉，到1989年机床产值数控率已接近60%。

## 三、行业情况

意大利机床工业协会（现名：意大利机床、工业机器人和自动化制造商协会）成立至今40余年，现有会员企业118家，（意共有机床生产企业450多家），职工总估计32000人，这些机床厂基本上是中、小型企业，平均每个厂只有70余人，最大厂也不过700~800人。协会的服务，使其在不放弃独立性和特性的前提下，取得一些典型大企业才能取得的成效。118家企业中，各类机床的生产厂家数如表所示：

| 品 种           | 生产厂家数 | 品 种           | 生产厂家数 |
|---------------|-------|---------------|-------|
| FMS（柔性制造系统）   | 25    | 工具磨床          | 8     |
| 加工中心          | 37    | 专用机床          | 23    |
| 立/卧式车削中心      | 24    | 电加工机床、超声波加工机床 | 4     |
| 转塔车床、自动车床     | 18    | 齿轮机床          | 5     |
| 专用车床          | 16    | 攻丝机、螺纹加工机床    | 6     |
| 床钻            | 18    | 插床、拉床、锯床      | 11    |
| 镗床、铣床         | 48    | 抛光机、珩磨机       | 6     |
| 外圆、内圆、万能、坐标磨床 | 18    | 其他机床          | 9     |
| 专用磨床          | 20    |               |       |