

155T
15
内部资料
不得丢失

1972年奥林匹亚机床展览会 及英国的机床工业概况

(一)

赴英机床参观组

15-1561
66
北京机床研究所编

一九七三年 北京

毛主席语录

古人、外国人的东西也要研究，拒绝研究是错误的，但一定要用批判的眼光去研究，做到古为今用，外为中用。

一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

为了便利机床行业及有关方面同志了解国外机床工业技术发展的情况，我们特约请赴英机床参观小组整理了这份资料，编印成（一）、（二）两册。其内容为：第一册是概况及几类金属切削机床的介绍；第二册是机床数控技术及液压元件方面的介绍。此外，关于锻压机械部分，一九七二年第五期《锻压机械》已有专文发表，这里从略。

目前，国外公司及工厂的中文译文不太统一，为了统一欧美等国机床制造厂商的译名，我们在附录里编译了“中外译名对照表”，供阅读时参考。

——编者——

目 录

参观奥林匹亚机床展览和英国机床工业的见闻·····	(1)
自动化车床·····	(17)
钻镗床·····	(34)
组合机床·····	(47)
磨床·····	(60)
齿轮机床·····	(82)
附录——中外译名对照表·····	(100)

参观奥林匹亚机床展览和 英国机床工业的见闻

赴英机床参观组

一九七二年六月，中国机械工程学会派出的由十四人组成的机床参观组，应英国机床制造商协会的邀请，前往英国，参观在英国伦敦奥林匹亚展出的国际机床展览会。我们在英期间，还参观了液压气动元件展览会，二十一个公司所属三十个机床、液压件、电子仪器制造厂，五个飞机、汽车、轴承厂和两个研究所。

在毛主席的革命路线指引下，我国在社会主义建设和外交战线上取得了一系列巨大的胜利，大大地提高了我国在世界上的威望，也使中国人民在国外得到了应有的尊重。这次英国方面对我们的接待，是良好的，周到的。我们也贯彻了“热情友好，多做工作”的精神。通过这次参观访问，增进了中、英两国人民间的友谊和了解，也在技术方面看到了一些有用的东西。

本文将对此行作一扼要的、综合性的介绍，向我国机械工程界汇报国外机床工业技术发展动向和英国机床工业的现状。这次赴英参观，时间、深度、广度都有限，加之我们的水平不高，所介绍的情况不可能很全面、很深入，也难免有错误之处，欢迎批评指正。

一、从奥林匹亚展览看到的机床发展动向

奥林匹亚国际机床展览会每四年举行一次，是由英国机床制造商协会主办的。一九七二年这一届，由六月二十一日开幕，到七月一日结束，共有二十二个国家六百八十多个厂家参加展出。展出产品中机床、锻压机械是主体，共约1200台。展品价值1500万英镑，占地面积达三万平方米。

(一) 机 床

本届奥林匹亚展览会机床展品给人的总印象是，机床正朝着高效率和高自动化方向发展。这是很突出的。整个展览表明，许多国家都在这方面取得了不小的进展，值得我国机床行业注意。下面就围绕这一总趋势，分述国外机床技术的发展动向。

1) 发展高速切削和多刀多刃成形切削，提高机床切削效率，缩短机加工时间。为此，机床的转速、功率和刚度都大大增大和增强了。

(1) 高速切削日趋普遍。

这是一种普遍性的趋向。车削速度，一般都提高到200米/分。如西德皮特勒厂展出的

AND 数控车床，车削速度高达475米/分。据说，最高可达700~800米/分。这是和刀具的发展分不开的。不重磨硬质合金刀片（见图1-1）的研制成功并普及化，以及陶瓷刀片的逐渐推广应用，为机床的高速切削打开了门径。车床如此，其它类机床也是如此。由于有了硬质合金齿轮加工刀具，滚齿机、插齿机也实现了高速切削。高速滚齿的滚切速度，可达到130米/分。英国赛克斯厂展出的SH200型高速插齿机表演时，精插采用 1440 次/分的冲程速度，一个24齿、模数2.5的齿轮，只40秒即加工完成。这台机床的最高冲程数可达2500次/分。

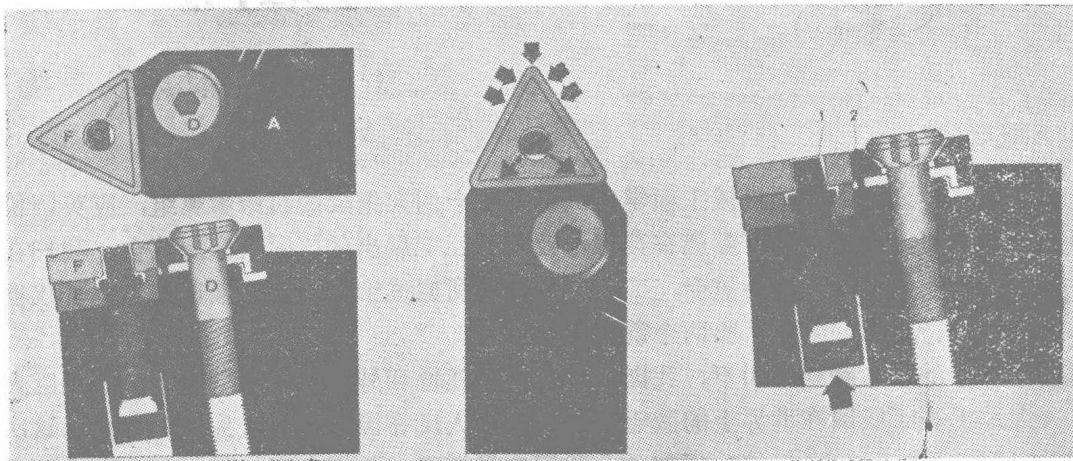


图1-1 不重磨硬质合金刀片及刀杆结构

外圆、无心等类磨床，由于高速砂轮的普遍采用，磨削速度一般已达 60米/秒，有的甚至高达 80~100米/秒。英国威克曼·斯克里夫纳厂展出的2H型无心磨床，砂轮线速度即为 60米/秒，用切入法磨削直径14毫米碳钢棒料，磨成一个有六个台肩、最小直径 6 毫米、全长 160 毫米的轴，只需25秒。英国诺顿厂的凸轮轴磨床，磨削速度 80 米/秒，加工一个轴颈所费时间仅 4 秒。英国纽瓦尔公司的高速外圆成形磨床，由精锻的毛坯直接磨出阶梯轴，全长 160 毫米，有七个台肩，去除金属 248 克（见图1-2），需时仅45秒；由精锻毛坯直接磨出汽车零件羊角，直径上磨深 4 毫米，需时亦仅44秒。

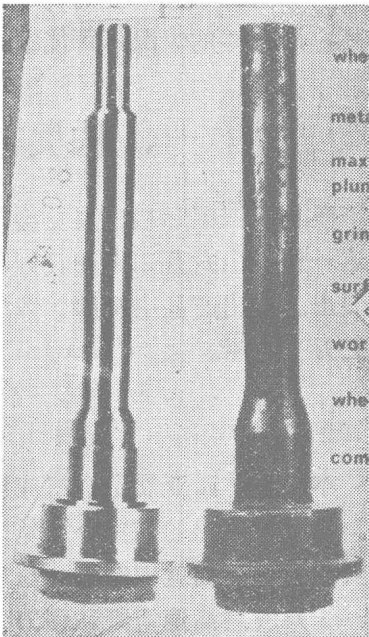


图1-2 用高速磨削磨出的阶梯轴及锻坯

实行高速强力切削，机床的刚度必须增强，驱动功率也必须增大。皮特勒厂 AND IL ϕ 500数控车床，功率用到 45瓩；西德伯林格厂 ϕ 420毫米 PN420 型车床，功率有16、22、31.5 瓩三种。

（2）多刀多刃成形切削广泛采用。

这也是已经普遍采用的提高切削效率的方法。英国、西德、意大利等国有不少厂家展出了双轴的卧式、立式多刀半自动车床。英国马温公司展出的数控铣床，有两个铣头的，也有三个铣头的（见图1-3）。在磨床方面，这一思路则表现为采用宽砂轮和成形砂轮。这次看到的无心磨床砂轮宽达 600 毫米，外圆磨床砂轮

宽达200~300毫米。平面磨床则带切入成形磨削装置。瑞士梅吉尔公司的平面成形宽砂轮，宽200毫米左右。在发展宽砂轮、成形磨削的同时，还发展了多砂轮磨削，如英国纽瓦尔公司展出的WA型高速凸轮磨床所装砂轮可以多达八片(见图1-4)。

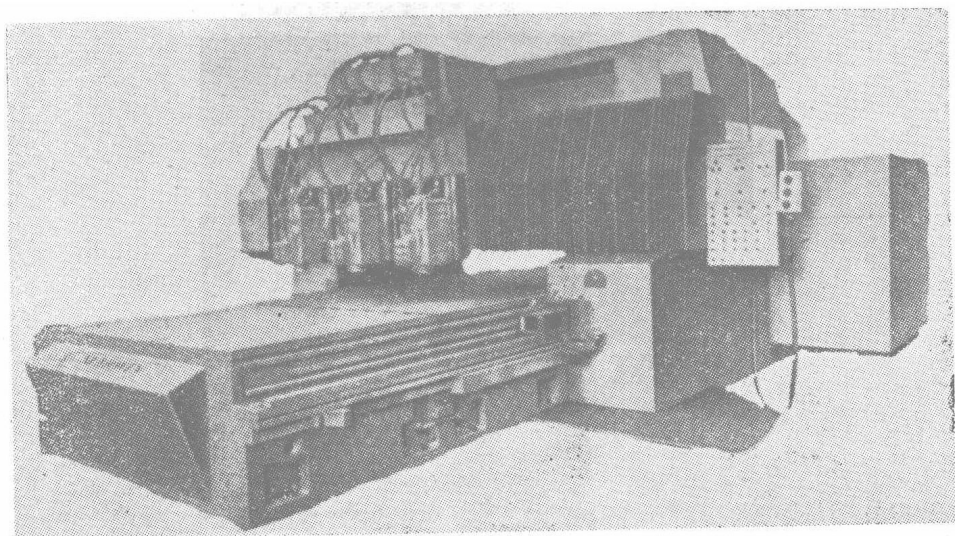


图1-3 英国马温公司的多头数控铣床

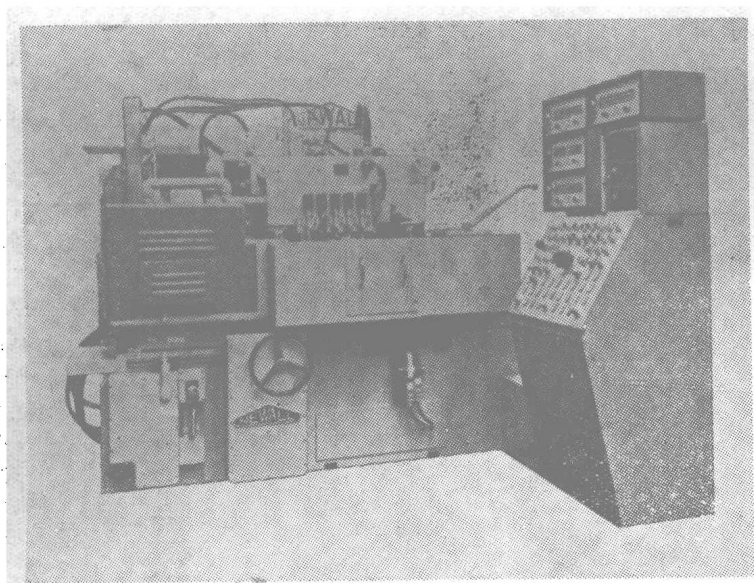


图1-4 英国纽瓦尔公司WA型多砂轮高速凸轮磨床

2) 发展快速换刀、自动测量等技术，提高自动化程度，缩短辅助操作时间。随着切削的高速化，辅助工时的矛盾更显突出，压缩换刀、装卸、测量和空行程时间成为重要方向。

(1) 快速换刀有很大进展。

国外已经相当普遍地采用快换刀夹(图1-5)，可预调刀具直径、长度的刀夹，由专职人员事先调整好，连同工艺卡片送交机床操作者，从而实现快速更换。例如英国赫伯特公司展出的Batchmatic 50/2型数控六角车床(见图1-6)，更换八至十个工位的刀具，并调整夹具，费时仅仅10分钟。加工中心机床的机械手自动换刀，一般需时5秒，而辛辛那提公司展出的

Cin-X-Changer 720加工中心机床，机械手换刀时间更压缩到只需2.5秒（见图1-7）。

加工中心机床的自动换刀系统固然是这个方面最突出的成就，但应当指出的是，不仅是数控机床，现在国外一般的六角车床、旋风铣床等等，也都采用快换刀夹和预调刀具，这是很值得注意的。

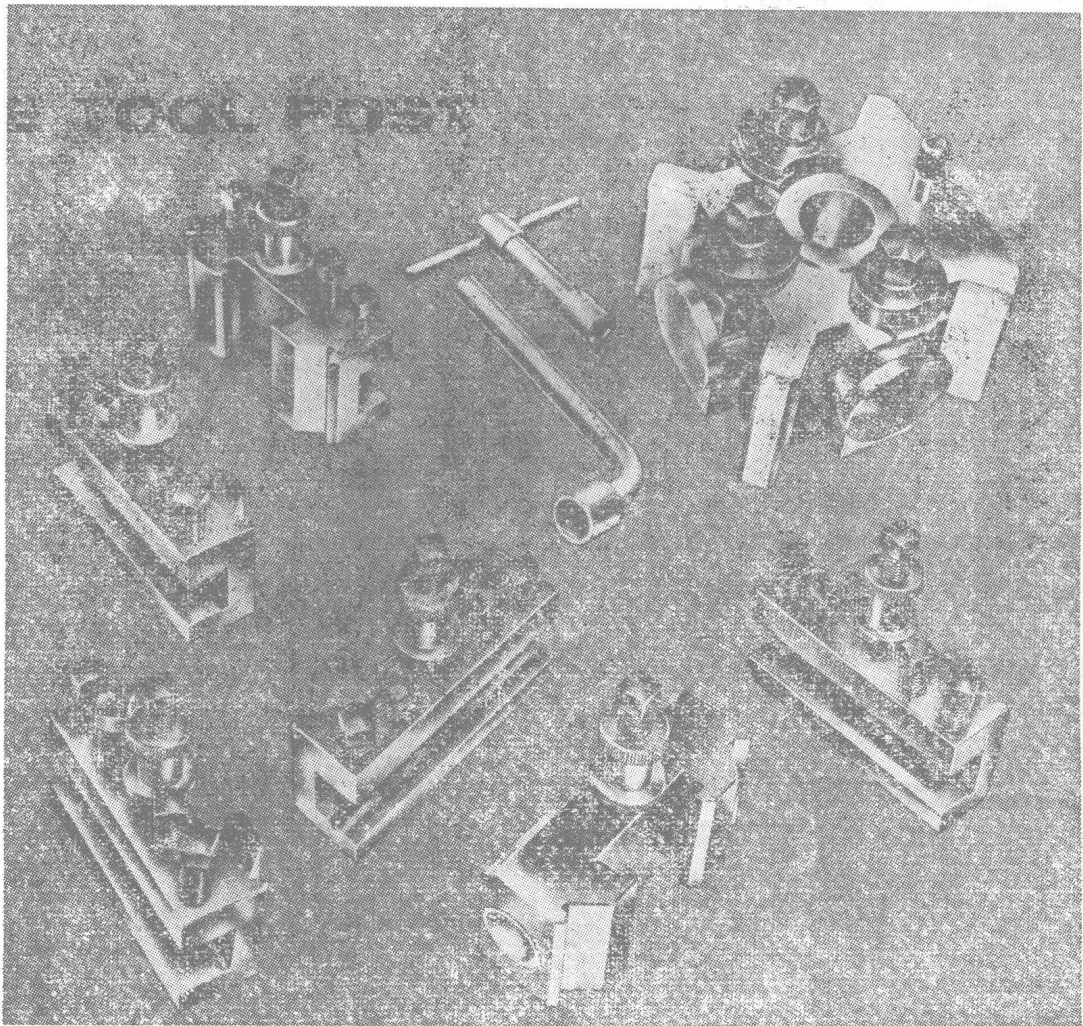
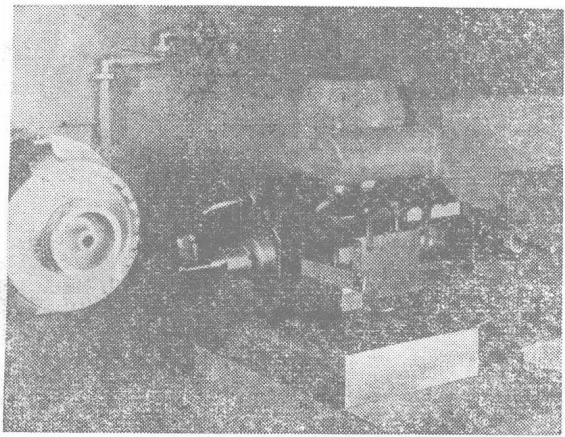


图1-5 快换四方刀架及快换刀夹

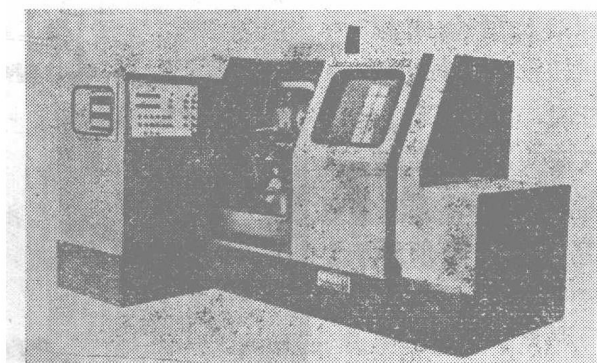


图1-6 英国赫伯特公司的数控六角车床

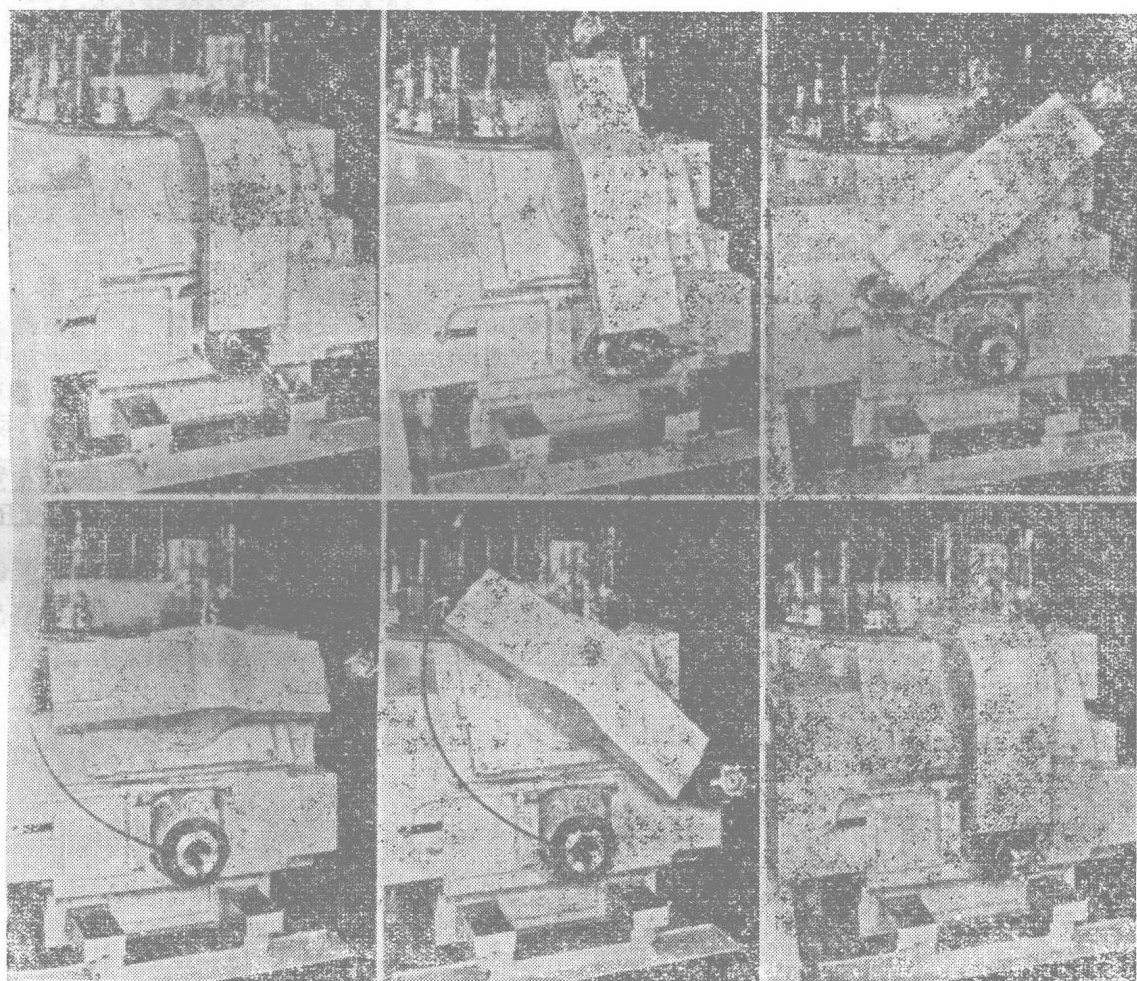


图1-7 辛辛那提公司的加工中心机床机械手换刀

（2）用多工作台重合装卸时间。

不少机床，尤其是钻、铣、镗、加工中心机床，也有磨床，采用了双工作台或多工作台，一个（有的是两个）工作台在工作时，另一个工作台同时在装卸工件。这样，就使工件装卸时间与切削加工时间重合，从而大大提高机床的效率。图 1-8 为西德沙尔曼厂展出的具

有双工作台的加工中心机床。另一种方式，如辛辛那提展出的 425 A 型金刚镗床，它的工作台是四方回转台，相对的两面装夹工件。当镗削连杆时，处于工作位置的两个工件（机床为双镗头），正在被加工，另一面即进行装卸。加工完以后，工作台回转 180° ，就能立即对新装的工件进行加工。

（3）广泛采用自动测量与数字显示。

国外各类机床都在广泛地应用自动测量、数字显示技术，其目的既是为了大大压缩甚至取消停机测量时间，也是为了保证尺寸精度及其一致性。测量元件，有的采用光栅，有的采用感应同步器或分解器（旋转变压器）。菲兰梯公司生产的 Autograt 数字显示装置如图 1-9，它用光栅作测量元件，测量精度可达 0.01 毫米，据说还可提高到 0.005 毫米，能用在车、钻、镗等机床上。有些高精度的装置（测量精度达到 0.001 毫米）已用于座标镗床、精密磨床。在参观英国机械制造工厂时看到自动测量数字显示已比较普遍地应用了。据菲兰梯公司谈，车床采用这种装置和快换刀夹，效率可提高 40%。测量元件以采用感应同步器的为多，这是因光栅在维护上比较难，而旋转变压器测量精度又较低。

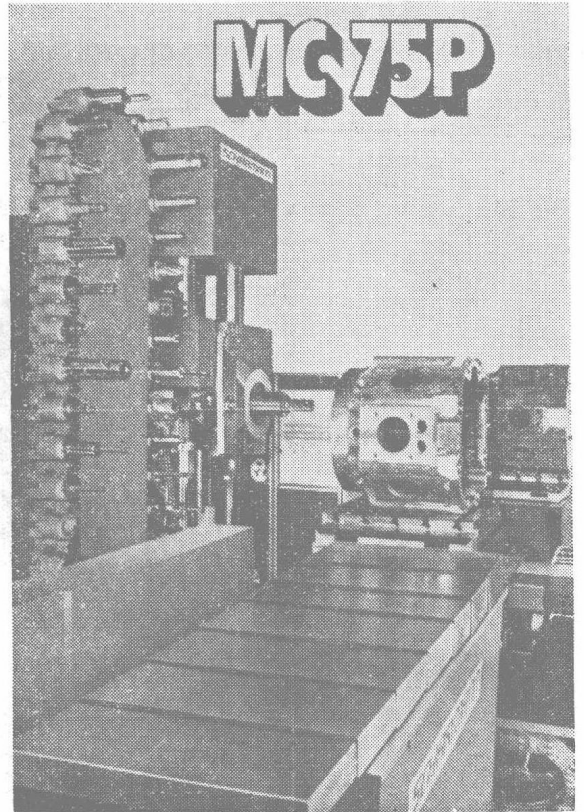


图1-8 西德沙尔曼厂的双工作台加工中心机床

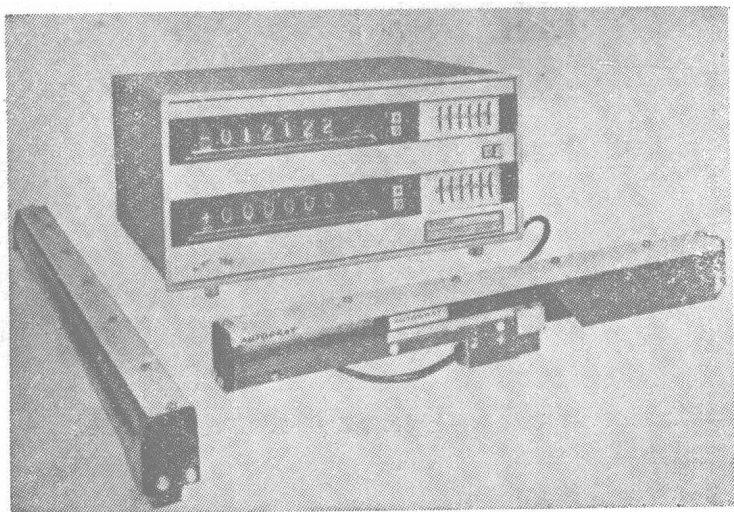


图1-9 英国菲兰梯公司的数字显示位置测量装置

（4）快速趋近速度有新的提高。

国外在这个方面的发展是显著的，一般的快速趋近速度，已由 3~5 米/分，提高到了

10米/分左右。不仅如此,英国吉丁斯-路易斯铣床公司的立式加工中心机床,发展了一种称为Hydro-Sense 的机构(如图 1-10),钻头快速趋近,直至接触工件,才转变为进给速度,而无危险。这就完全改变了通常的做法。通常,刀具快速趋近到一定距离,即转换成慢速进给,走完最后一段空程,再接触工件。

3) 数字控制技术迅速发展,数控机床在工业发达国家已进入生产实用阶段,成为中小批量生产高度自动化的技术基础。

在本届奥林匹亚展览会上,许多国家展出的数控机床,共有 200 多台。数控技术不仅用于铣、镗、钻床,也已广泛地用于车床、磨床、线电极切割机和压力机上,甚至绘图机也采用数控。西德、英、美等还展出了不少加工中心机床;这是数控机床的一个发展。所谓加工中心机床,就是一种带自动换刀系统,集中许多种工序于一身的数控机床。一般所指的加工中心机床系指承担钻镗铣工序的这类机床,若系承担车削或磨削的,则国外称之为“车削中心”,“磨削中心”。

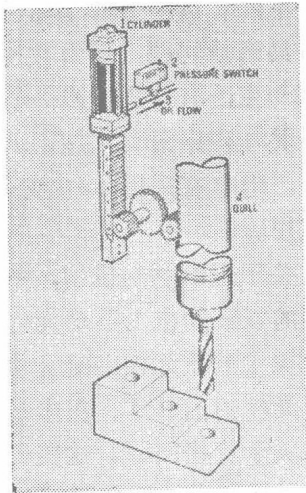


图1-10 英国吉丁斯-路易斯公司的快速趋近转换机构
1—油缸; 2—压力继电器;
3—油流; 4—套筒。

展出数控系统的厂家很多,比较著名的大厂,有英国的普莱塞公司,美国的辛辛那提公司、通用电气公司,西德的西门子公司,意大利的奥利维蒂公司,法国的阿尔凯特公司、遥控电器公司等。它们都成套地展出了机床数控系统的系列产品。这些专业公司的数控产品都已系列化,从简单的到复杂的,机床制造部门可随意选用。据了解,普莱塞一家已先后生产数控系统4000余套,目前年产量为360套。西德西门子年产2000套;意大利奥利维蒂年产220套。

数控机床在欧美以及日本,应用范围已由飞机制造业扩大到其它部门,并正继续扩大。据资料报道,目前世界拥有的数控机床,大约已达十万台,占机床总拥有量的1%左右。国外已有的经验证明,尽管它的价格较为昂贵,但对中小批量生产取得良好的效率和经济效果是有利的。在参观英国霍克·西德利飞机制造厂时,据该公司介绍,他们的各工厂现已配备数控

机床 200 余台,占其机床设备的10%,并还将继续增加。其三叉戟飞机分厂,现有数控机床18台。据称,用数控机床加工铝件的效率,至少比一般机床高二倍;加工钛合金钢件,效率也高一倍以上。更重要的一个优点,是它能保证零件的精度和重量的一致性,并可省去模具的制造。仅模具一项,过去每种飞机所需模具的制造费用都在700~800万英镑,其经济意义就非常显著。正因为不用模具,采用数控机床后,飞机换型生产也就很方便。图1-11是数控机床加工的飞机零件的一种。

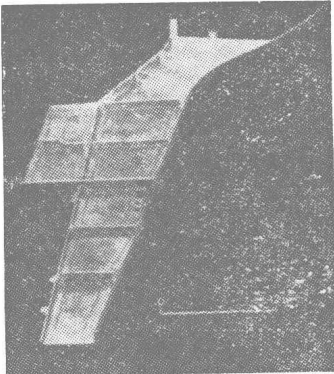


图1-11 数控机床加工的飞机零件

英国数控机床产量和拥有量,可参阅附表 2。下面简单地谈谈国外数控技术的一些情况。

与日本不同,欧美各国的数控系统大都采用闭环系统,只在小型机床上采用开环系统。绝大部分展品用集成电路,所以控制柜大都做得很小巧。输入信息的载体,大都采用穿孔

带, 磁带很少见。控制系统为内插补方式, 直线和圆弧插补器的采用是普遍的。大多数系统带有刀具半径或长度的补偿装置。关于是否有必要带刀具补偿装置, 霍克·西德利航空公司有不同看法。据这个飞机制造公司的人谈, 宜采用提高刀具寿命和更换刀具的办法, 来解决刀具磨损问题, 而由数控系统来实现刀具补偿, 既使线路复杂化, 也使系统价格更高。关于这一点, 有待进一步分析。

关于程序语言问题。西欧各国都不统一, 如英国, 一般用国家工程实验室创立的NEL NC语言, 但也有采用APT或ADAPT语言的。语言不统一, 程序编制方法就复杂化, 不利于生产应用。

关于进给驱动机构, 一般看, 国外数控机床是因大中小型而采用不同方式的。大型机床较多的以液动机为驱动元件; 中小型机床用直流电机, 也有用液动机的, 以用直流电机的为多。

关于测量元件。绝大多数用感应同步器或分解器(旋转变压器), 用光栅的不多。据分析, 光栅怕油、水、灰尘沾污, 适宜于用在计量室里。

关于价格问题。欧美各国数控系统由专业公司集中生产, 批量比较大, 因而价格是不断下降的。目前, 如以机床本身价格为100, 数控系统的最高价格也不超过50%, 一般在30%以上。点位系统售价约3000~5000英镑, 连续轨迹系统售价约10000英镑左右。

4) 扩大机床的工艺范围, 专用机床也力求可调, 以适应更广泛的需要。

图1-12是英国巴特勒厂展出的Elgamill积木式镗铣床。这种铣床所用万能铣头刚性好, 适用范围广, 不仅可用作立铣、卧铣, 还可加上镗杆作镗深孔加工。落地式镗铣床上用它, 甚至在圆弧齿轮铣齿机上也适用。如前所述, 平面磨床带成形磨削装置, 既磨平面, 又可磨各种成形面, 也是一类扩大工艺范围的做法。车床, 如西德计得美厂和英国威克曼厂生产的多轴自动车床, 都可带车偏心轴、钻横向孔、铣键槽等工序的附件。

英国沃克马斯特公司展出了转塔式组合机床(见图1-13)。这是一种高效率专用机床, 同时又是可调的、能适应多种零件加工的机床。

其转塔中央放置一个动力头, 动力头上带有六个主轴箱, 主轴箱依次进入工作位置, 由该动力头驱动进行不同工序的加工。这台专用机床占地少, 而能完成的工序多; 并且, 更换主轴箱以后即可加工另一种零件。所以说, 既专而又多能, 很适合于中

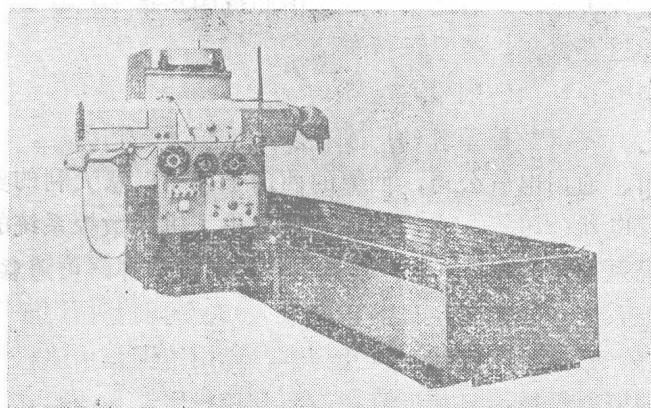


图1-12 英国巴特勒厂的积木式镗铣床

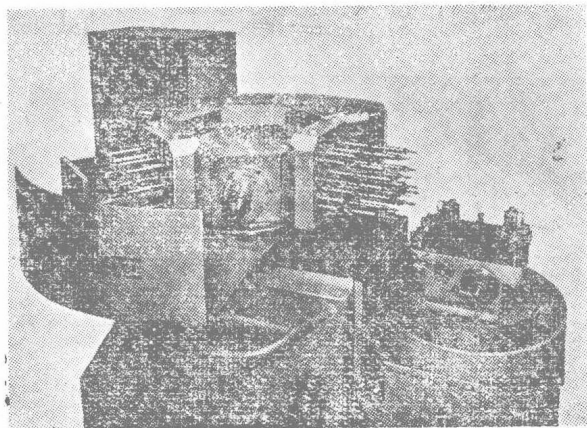


图1-13 英国沃克马斯特公司的转塔式可调组合机床

等批量的高效率生产。

5) 一些新技术应用于生产的情况。

多冲程球塞液动机。这种新型液动机已在英国应用得相当广泛。其优点是结构简单，惯性较小，是一种便于制造、利于使用的驱动元件。

空气轴承、静压轴承、静压导轨。赫伯特集团邱吉尔机床公司的外圆磨床，砂轮主轴采用了空气轴承，据介绍，这种外圆磨床已生产1500台。静压轴承、静压导轨，各国机床都已广泛地使用，赛克斯的SH200型高速插齿机的滑枕也是静压的。

金刚滚轮修正砂轮。国外磨床砂轮修正器，很多已采用金刚石滚轮取代金刚笔。它的修正质量好，效率高，特别是用来修正成形砂轮，更具有显著的优点。

正弦尺机构。赫伯特公司的CRI-DAN仿型车床，所附快速车螺纹机构，采用正弦尺取代了原来沿用的凸轮，因此可调。这是该公司的专利。

(二) 刀具、量具

机床的发展，与刀具、量具的发展是互相依存，互相促进的。往往是先有新的刀具或量具出现，随后即有机床结构的变革，从而实现加工工艺的某种飞跃或进步。这次奥林匹亚展览会展出的内容，相当深刻地显示了这一内在联系。

具有高耐磨性的不重磨硬质合金刀片，在欧美已普遍应用。这既使机床的高速强力切削成为现实，又大大节省了高速钢的消耗。令人感兴趣的赛克斯的高速插齿机，能以2500次/分冲程进行高速插齿，关键即在于他们研制成功并采用了粘有硬质合金片的插齿刀。西德的高速滚齿，同样是以搞出了整体硬质合金滚刀为前提的。

图1-14是英国马温公司研制成功的螺旋形硬质合金铣刀片，这也是很引人注目的展出项目。据说，用这种刀片镶成的螺旋铣刀，切削效率比之一般高速钢铣刀高3~8倍，而且刀具的寿命也长得多。这后一个优点，对于数控机床铣削钛合金钢一类材料的工件，具有更大意义。目前马温公司能提供的螺旋铣刀片的规格有螺旋角 $5^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，直径12.5~200毫米，长度最长可到200毫米。此外，西德克林根贝格厂制成了一种错齿滚刀，改善了滚齿性能。

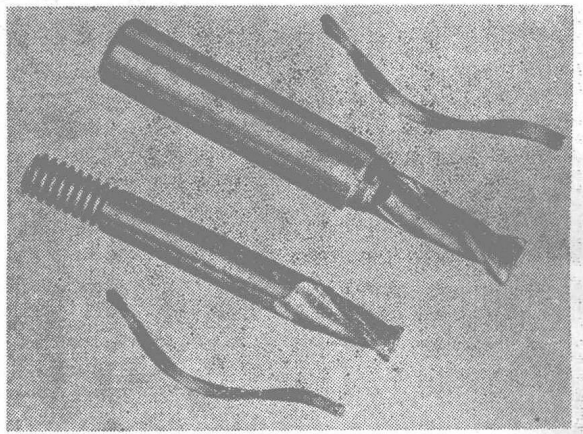


图1-14 英国马温公司的螺旋形硬质合金刀片

为提高数控机床和其它自动化机床的利用率，采用刀具机外予调、快速更换的方法，这就要求刀具在结构上作相应的变革。

展览会上展出了不少厂家制造的这类新型刀具系统。一般都带有可以精调的刀夹，由工具室预先根据工艺调整好所需长度、直径等，机床操作者不需再进行对刀，换上去就干活，因此换刀时间非常短。这种新刀具系统，在国外已经实现了标准化和系列化。

为实现刀具的机外予调，国外还相应地发展了多种多样的对刀装置。

高速砂轮与高速磨床的关系，同车床、铣床、齿轮机床及其刀具的发展一样。它首先在美国出现，美国的高速磨削也发展得早而快。现在，诺顿公司等已大量供应60米/秒的高速

砂轮。

激光测量技术也已进入生产实用阶段。它的历史大约才十年，但已使机床工业的测试水平提高了一个计量级，即从微米级提高到以十分之一微米级。珀金·埃尔莫公司的微型激光干涉仪，可以在车间里使用。它能用作检验座标定位，也可用于光栅、感应同步器的接长校验。在恒温室里，可作长度计量及尺寸传递；可进行静态或动态测量或反馈控制。

图1-15是意大利的大型座标测量机，其规格为 $4000 \times 2000 \times 1000$ 毫米，能进行三座标测量。菲兰梯公司已能提供各种类型三座标测量机，作测量复杂零件之用。此种测量机可带数字显示装置，也可由计算机计算后，将理论值、实际值、误差值用打字机自动记录下来，精度既高，使用又很方便。

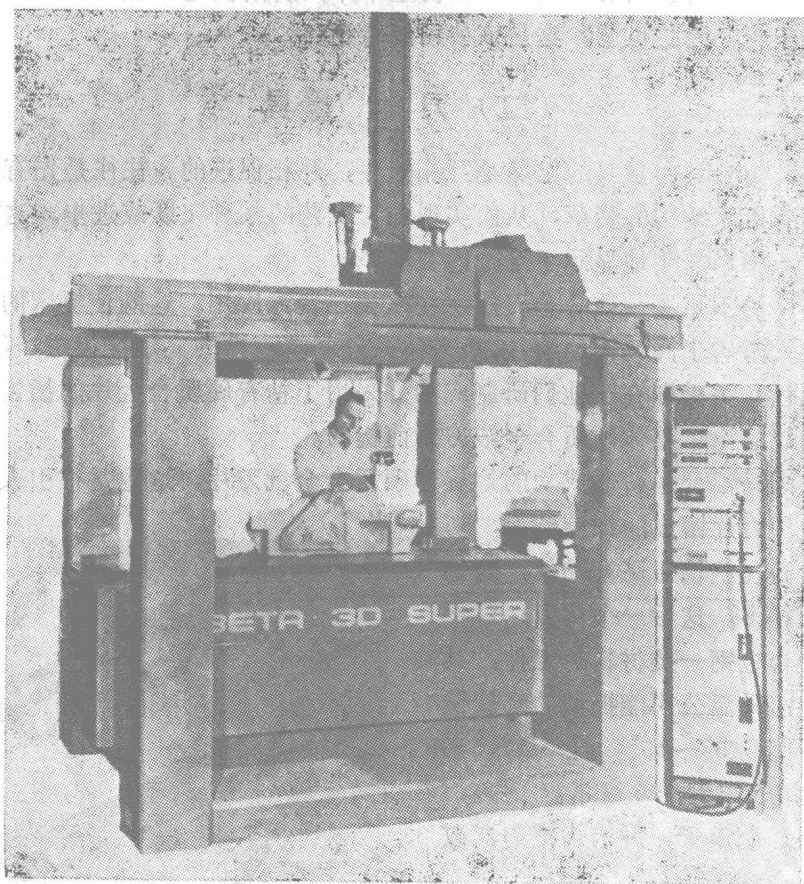


图1-15 意大利的大型座标测量机

(三) 锻 压 机 械

本届奥林匹亚展览会上，展出了近80台锻压机械。按其类别分，有弯板机、剪板机、震动剪、机械压力机、锻锤、精锻机及自动机等。其中，弯板机、剪板机、震动剪为数最多，占锻压机械展品的70%左右。

1) 机械压力机类的特点：

(1) 100吨以下中小型压力机，采取单机自动化和两三台联成自动线的做法；100吨以上的大型宽台面压力机，则采用多工位自动送料或机械手取料。

(2) 中小型压力机上, 采用多工位复合模具。

(3) 中小型压力机实行快速换模, 不需在机上进行模具的调整和另行紧固。

2) 剪切机类的特点:

(1) 用几台弯板机组成自动线, 可完成多道工序的零件加工。

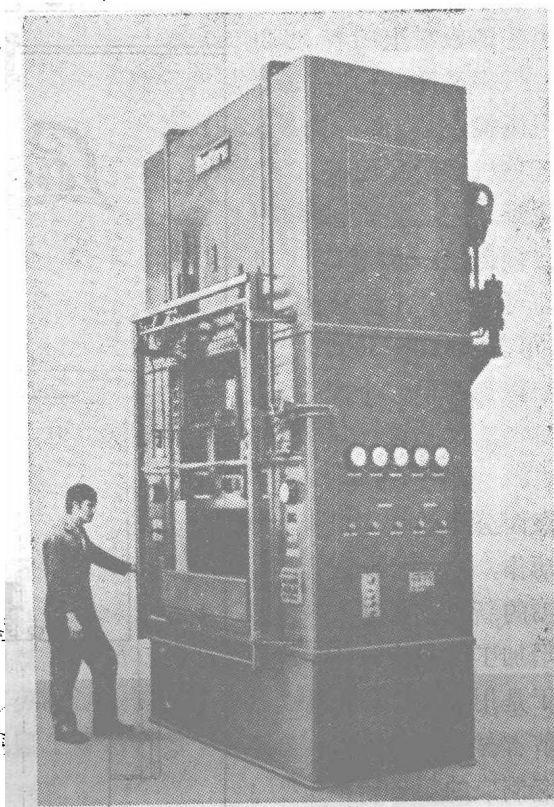


图1-16 英国低熔点合金铸模双动拉伸压力机

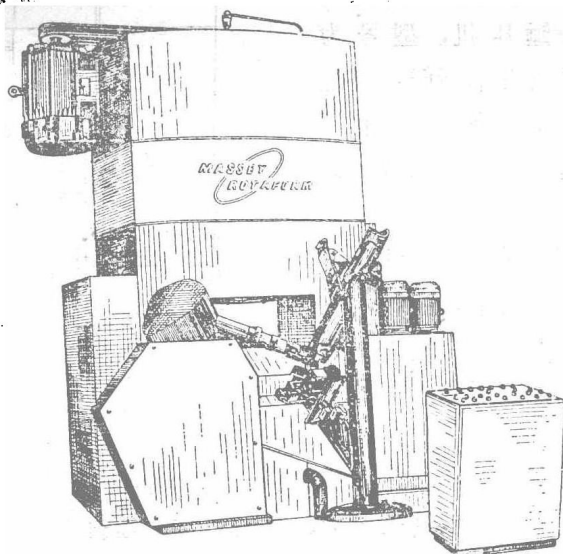


图1-17 英国新型辗压成形机

(2) 刀片下落、弯板及回程, 采用三种不同速度, 提高了设备效率。

(3) 采用程序控制技术, 控制刀片下压量, 可以达到不同角度的曲摺。

(4) 震动冲床已发展了带靠模、光电跟踪或数控的多种形式, 可冲剪板材上的各种孔型和曲面, 使用方便, 效率又高。

3) 几种新颖的先进锻压机:

(1) 图1-16是英国压剪机械公司的低熔点合金铸模双动拉伸压力机。它能将板料拉伸成形, 并在工作台上直接铸模。其铸模方法简便而迅速, 七小时即可制成一套模具。这种模具的使用寿命可达3000~5000件。据介绍, 这种产品已销售到四十多个国家。关键问题是铸模用的材料, 这是该公司的专利。

(2) 图1-17是英国梅西公司的辗压成形机, 它用摇摆式的辗压动作, 使材料成形, 这是一种金属成形加工的新工艺。它有一个显著的特色, 即在成形加工过程中, 不产生强大振动和噪音。由于是用中温辗压, 并能控制毛边, 所以又有节省材料的优点。展品是该公司经过七年研究制成的第一台, 第二台正在制造中。

(3) 西德展出了一台锻锤和压力机的联合机, 又称电动液压锻锤压机, 型号为SSP (见图1-18)。这种设备并不新鲜, 但这次展出的样品, 在结构和工艺性能上又有了发展, 特别在多工位热挤压方面, 设计得比以前更趋合理。

(4) 卢森堡展出了一种卧式双锤头精锻机, 是一种高效率的轴和管锻造机械, 它可以热锻, 也可以冷锻, 为精加工留下的余量达到了极少的限度。其性能, 比常见的三锤头或四锤头精锻机要先进许多。

(5) 英国伯明翰大学研制的液化汽高速锤, 其能源与一般不同, 很新颖。它利用液体石油汽化爆炸的能量, 作为打击运动的动力, 进行单次高速打击, 可用作精密锻造或精密切割。

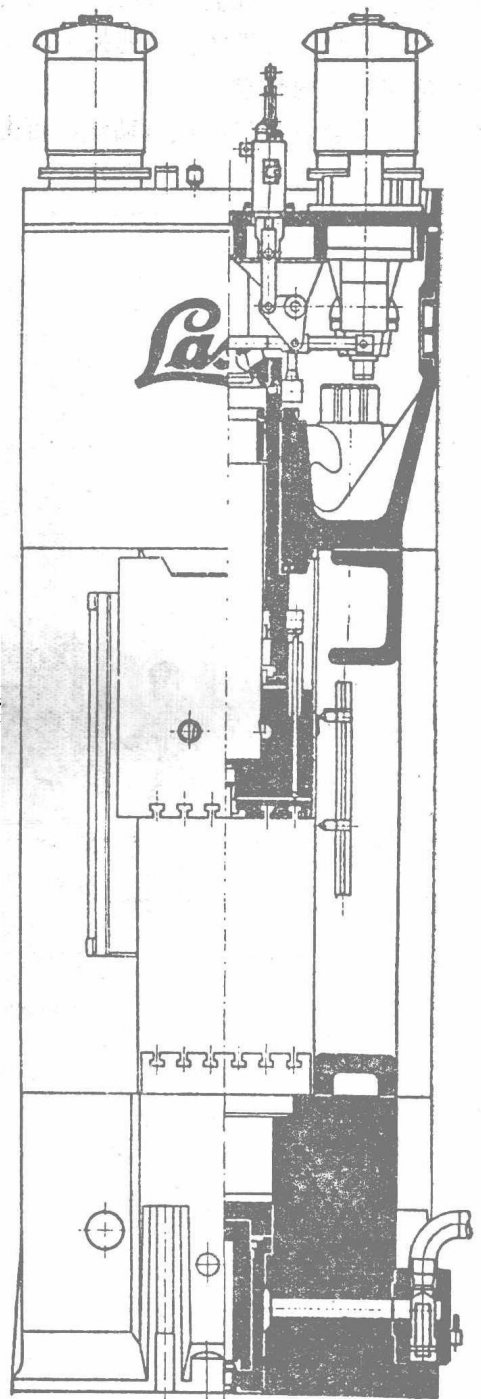


图 23

图1-18 西德 SSP 电液锻锤压机

二、英国机床工业概况

英国机床工业现有工厂约一百五十个，主要部分集中在十个集团控制之下。

据英国机床制造商协会提供的资料，一九七〇年金属切削机床和锻压机械年产量为72700台，产值为19870万英镑。一九五一年至一九七〇年产量、产值变动情况见附表1。总的趋势是产量下降，产值上升。这表明缩减的是普通低挡产品，而高效、精密、数控等类高档产品则有所增加。英国数控机床的产量及拥有量见附表2。金属切削机床与锻压机械的比例关系，一九七〇年按台数计为4:1，按产值计为3.84:1。

一九七〇年英国机床工业职工总人数为58544人，趋势是减员，情况见附表3。总职工数内部的比例关系，以一九七〇年为例，工人（包括维修工、清洁工、运输工、仓库保管工等）39089人，有学衔的工程师923人，职员（包括工长以上管理人员、技术人员、发展与研究人员、销售人员等），18532人，工人与非生产人员为68:32。在非生产人员中，设计科研人员、销售人员、其它人员三部分各占约1/3。

英国机床工业的劳动生产率是较高的，见附表4。几年来逐步有所提高。一九五一年每一生产工人的年生产总值为1200英镑，一九七〇年则为5000英镑。除去货币贬值、通货膨胀的因素，劳动生产率提高约一倍多些。按全员计，英国机床工业一九七〇年平均每人生产机床1.2台。

但是，英国机床工业面临问题很多，不景气、下降的趋势看来有增无已。据最近资料，世界机床工业（不包括我国，下同），十年中平均增长率为7.3%，英国却远低于此数，为4.2%。一九六七年起，日本就超过了英国，一九七〇年日本的年产值已超过英国一倍多。目前，英国机床工业已次于西德、苏联、美国、日本，而退居第五位。

一九七一年，世界机床工业总产值下降0.5%。美国下降最严重，一九六七年产值约18亿美元（合7.34亿英镑），一九七一年低于10亿美元（合4.08亿英镑）。这一年美国国内销售机床仅8亿美元（3.27亿英镑），比一九七〇年降低了三分之一，因此进口也减少很多。影响所及，日本不得不停止对其机床工业的投资和设备更新（这个投资开始于一九六六年），一九七〇年也出现下降趋势。瑞士、英国的机床出口量同样下降。只有西德是例外，一九七〇年西德超过美国而跃居世界第一，总产值占了世界机床工业的1/3，一九七一年出口为9.2亿美元（合3.75亿英镑），英国连同美国、瑞士加在一起，出口量也只9.04亿美元，还不及一个西德。

英国机床工业既受美国进口减少的不利影响，又遭遇西德、日本等国的强力竞争，处境颇难。而从产品来讲，精密机床竞争不过瑞士，自动化水平及品种多样化竞争不过西德，价格上竞争不过日本，英国机床行业的日子不好过。有的机床厂不得不倒闭，有的则被兼并，职工被裁减失业，目前总人数比一九六五年减少了20%，达到了廿年来的最低点。

英国是世界上最早建立机床工业的国家，有不少历史悠久的老厂。参观组参观过的迪安·史密斯-格莱斯、托马斯·赖德和戴维·布朗等机床厂，都有一百年以上的历史了。生产和技术水平被西德、美国等超越，是近半个多世纪的事。英国是最老牌的资本主义工业国，资本主义固有的、不可克服的矛盾，在这里表现得更加突出。但是，也不应否认，英国机床工业在这么长历史的发展中，是积累了一定经验的，值得我们分析研究或者批判地吸取。

（一）英国机床工业的一个特点，是中小厂多。规模不大，一般设备陈旧，但是老工人很多，关键工序配备的设备很好，数控机床正在不断增加。因此，适应性强，一般机床厂都是