

北京图书馆藏

45986

2

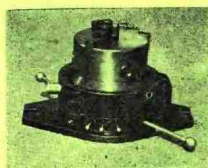
中文资料

第一机械工业部

高效夹具、先进手工具经验交流会

资料选编

第一册



南京市机械研究所

78.7
2.1
B46 1/2

前 言

根据一机部科技局(78)技字85号文精神,决定自一九七八年七月起由我所逐步承担一机系统的夹具技术归口工作。一九七九年十一月我所在一机部科技局和情报所的指导下,筹备和组织了在南京召开的“一机系统高效夹具及先进手工工具经验交流会”。会议期间,一机部科技局和情报所有关负责同志对今后工艺工装工作如何适应我国机械加工工业的发展需要,以及夹具技术归口所的基本任务等方面做了明确指示。与会代表通过经验交流、现场参观,相互沟通了情况,建立了联系,一致认为这次会议开得及时,内容丰富,它是机械工业战线上从事夹具技术工作的同志一次大聚会。

根据与会代表的建议,在遵重原始资料的基础上,现将会议上的技术资料选编成册(全书共分三册),以供广大从事夹具工作的工程技术人员参考。

在会议资料选编过程中,曾受到了各有关省、市(区)机械局、仪表局,院校、科研单位、工厂,以及南京机械工程学会等方面的大力支持,借此机会,表示衷心感谢。

由于我们水平有限,选编中难免存在缺点、错误,敬请读者批评指正。

南京市机械研究所

一九八〇年四月



A791200

目 录

一机部高效夹具、先进手工具经验交流会会议总结	(1)
国外夹具发展概况	一机部技术情报所 (6)
国内夹具和手工具调查情况	南京市机械研究所 (14)
中小批生产和可调整夹具	清华大学朱耀祥副教授 (24)
成组夹具设计与应用	国营第一一六厂 (41)
大型半组合镗模	沈阳第三机床厂 (52)
半组合夹具应用简介	沈阳高压开关厂 (53)
弹性薄壁夹盘的设计与计算	洛阳第一拖拉机厂袁相瑾 (64)
塞铁多形加工吸座	上海起重电器厂 (77)
密孔钻模节距板在组合夹具的使用	上海人民机器厂 (83)
通用夹具简介	国营南京无线电厂 (92)
高效夹具使用情况总结	呼和浩特机床附件厂 (103)
铣刀成形铲磨工作台	上海汽车传动轴厂 (111)

正弦回转电磁吸盘	天津电磁工作台厂 (115)
高效夹具与先进手工具情况介绍	北京人民机器厂 (116)
离心卡盘	沈阳第一机床厂 (119)
万能偏心卡具	哈尔滨量具刀具厂 (120)
电磁无心夹具的应用	洛阳轴承厂技术处 (121)
通用等分盘钻模	中捷人民友谊厂 (139)
单手操作可调钻模	机京第二机床厂 (141)
可调壹紧双固自动进刀钻孔夹具	合肥重型机械厂 (143)
攻丝、套扣、钻孔组合快换工夹具	合肥重型机械厂 (146)
横压夹紧装置的设计与计算	重庆大学机械教研室徐友仁 (149)
《夹具通讯》征稿简则	南京市机械研究所《夹具通讯》编辑部 (179)

一机部高效夹具、先进手 工具经验交流会会议总结

一九七九年十一月于南京

(一) 会议概况

一机部高效夹具、先进手工具经验交流会，于一九七九年十一月八日至十三日，在南京市召开。六天来在全体代表和工作人员共同努力下，在江苏省机械局、南京市科委、南京市机械局的大力支持下完成了会议预定的任务。

参加这次会议有23个省市的正式代表、列席代表共183人。有92个单位报送经验交流项目共287项。大会交流了13个单位的经验，并按四个专业组进行了几十项的专题交流。会议期间还举办了小型展览会。共有16个省市，67个单位送展了237项展品，其中实物80项。

这次会议内容丰富，是机械工业战线从事夹具工作同志的一次大集会。

六天来，通过大会报告，小组交流，现场参观，座谈讨论交流了经验，沟通了情况，建立了联系。代表们认为这次会议开得很及时，成功的。

这次会议所以能取得预期的效果，是和南京市机械研究所为会议所做的大量准备工作和各项会务工作分不开的，此外，在会议的筹备期间，还得到了各省、市机械局及有关工厂、院校的大力支持，因此，这次会议反映了大家多年来的愿望，是有群众基础的。

参加这次会议的代表大多数是来自生产第一线的工程技术人员、工人及主管这方面的领导干部。他们除参加大会、小组的交流外，还带着问题，利用各种机会和形式，相互拜访交流，讨论，以求解决生产中存在的问题。如第一汽车制造厂，多年来未解决薄壁套筒零件的加工问题，在会上听到南京汽车制造厂的经验后，立即找该厂同志进一步探讨求教，并打算回去后，再派专业人员前来学习。又如，在展览会上，代表们对展出展品的各种结构多次进行认真地分析研究，做到了边看、边议、边讨论、边交流，有的代表还在现场测绘结构图纸。很多同志不顾劳累，晚上抓紧时间阅读消化资料，直至深夜。充分体现了广大科技人员，争为四个现代化多做贡献而努力学习新技术的迫切心情。北京市机械局情报所，为了能把大会的经验全面带回去，所长亲自带队，把北京地区参加会议的代表，有组织的分到四个专业组参加交流；他们还利用会外时间，把展览会上所有的展品都拍摄下来，准备回去后，有组织、有计划的传达会议精神 and 推广会上交流的先进经

驗。天津、山东、上海、辽宁等械机局也都有了类似的打算和安排。

从上面这些例子中，说明了这次会议是受到广大与会代表们欢迎的。

(二) 会议的主要收获

一、提高对夹具在机械制造中重要性的认识：

1. 夹具是保证产品质量的一个重要手段。

夹具在机械加工中的基本作用就是保证另件的相互位置精度。近十余年来，国外各种机械都趋向于提高机械加工精度，甚至连单件生产的重型机械都不例外，西德的重型机械制造厂不仅采取高精度的重型机床，还采用了良好的工夹具。

提高另件的加工精度，不但有利于装配工作的进行、提高工作效率、保证互换性，还进一步提高了机器的使用性能和可靠性，也影响到我国机械产品是否能进入国际市场。

产品质量和夹具关系十分密切。上海机电一局等单位于今年对本市185个专业厂，生产车间，进行了质量事故调查分析，发现其中有近60%的事故原因是由于工夹具精度降低，或工夹具采用不当所造成。

2. 夹具是提高劳动生产率降低生产成本的重要措施之一。

我国现有金属切削机床及锻压设备共268万台占世界第二位，其中金属切削机床超过200万台，但是每台机床的劳动生产率比国外低得多，这不仅和机床的构成比有关，还和机床附件和夹具的不配套，品种少有关。

采用高效夹具能大大缩短辅助时间，提高劳动生产率。随着新刀具材料的不断涌现，切削速度不断提高，使机动时间大为缩短。如果不设法缩短辅助时间单纯提高切削速度，在实际上对提高劳动生产率意义不大，必须和高效夹具结合，才能起到显著提高劳动生产率和降低成本的作用。例如长沙拖拉机配件厂在曲轴的加工上采用了气动夹具，不仅保证了产品质量，而且提高生产效率12倍。三机部116厂从64年以来用29套成组夹具，代替459套专用夹具，计节约设计工时89%，制造工时66%，材料75%，库房面积72%。

3. 夹具是扩大机床工艺范围，解决工艺难题的一个重要方面。

任何机床必须和刀具、夹具相互配合，才能最大限度地发挥机床的作用。太原矿山机械厂在加工钻机钻井内外方扣接头时，在车床横刀架上装上铣夹具，把车床当作铣床，解决了生产中的一大困难。

二、会议交流的主要经验：

从大量的交流资料和实物展品中，反映了自1965年全国工具展览会以来，在我国广大工程技术人员和工人的努力下，使夹具的设计，制造和应用的水平有了一定发展和提高。主要反映在以下几个方面：

1. 专用夹具：

专用夹具是实现大批大量生产的基本手段，据国外情报预测，即使到本世纪末，这种情况也不会有所变化。会议交流的专用夹具项目，大体可以分成以下三类：

①带有动力夹紧机构的专用夹具

近年来我国除大型企业外，各中小企业也逐步使用了气、液动力夹紧的夹具，从而普遍提高了我国的工艺水平。例如无锡柴油机厂、清江拖拉机厂等单位的各种气动、液压夹具都说明了这个问题。

又由于液压夹具和气动夹具相比较具有压力高、结构紧凑，噪音小等优点，因而这次会议上认为液压夹具比气动夹具应用的更为广泛。

②焊接结构的夹具

一般专用夹具的夹具体都是铸造的，不仅制造周期长，而且由于铸铁强度低，整个夹具比较笨重，在机床上调整和装卸都比较费力。采用焊接夹具不仅大大缩短夹具的制造周期，同时还减轻了夹具的重量。重庆汽车发动机制造厂在加工缸体的工序中，采用了焊接结构夹具，夹具刚性好，重量减轻了四分之一，减少了170工时，节约了做木模的木材三立方米。

在欧美的一些国家，焊接夹具用得很多，特别是在西德使用比较广泛。

③以夹具为中心的加工机械化和自动化。

在大批量生产中，工艺过程的机械化和自动化是一个重要发展方向。对中小零件，若以夹具为中心实现加工过程的机械化和自动化，则在技术上较为简单，经济上比较合理。长春汽车厂随着生产量的不断增长，以夹具为中心的全过程自动化逐步有所采用。在国外加工中小零件时，以夹具为中心的单机自动化发展也很普遍。南京手表厂引进瑞士米克龙滚齿机，都配备有多种形式的振抖料斗作自动上料，这个方向对于中小零件的大批大量生产具有现实意义。

2. 通用可调夹具、成组夹具：

在中小批量生产中使用“可调整夹具”和单件生产中使用“组合夹具”都具有巨大的技术经济意义，这就是在单件小批生产条件下，不用划线加工，却能保证产品的质量。由于减少了专用夹具，不仅节约了大量设计、制造工时，同时也节省了存放夹具的仓库面积。便于采用动力夹紧机构，提高劳动生产率和降低成本。便于新产品的投产和缩短生产准备周期。

这次不少代表都对中小批量生产条件下，如何使用“可调整夹具”带有浓厚的兴趣。会议主要交流了以下两类夹具。

①通用可调夹具

通用可调夹具的应用并不完全依赖于成组工艺的配合，因此对新产品的投产，对现有夹具的改进都有较大的现实意义。南京无线电厂多年来不断推广和改进通用可调夹具，取得了一定的成绩。

②成组夹具

六十年代前期，我国在纺织工业和航空工业中，都对成组工艺进行了试点工作，设计了一些成组夹具。经过十余年的生产考验，证明这些成组夹具技术上可行，经济上合

理。三机部116厂在会上介绍的生产中使用成组夹具的经验和取得的经济效果,受到与会代表的好评。

除上述两类夹具外,会上还对组合夹具的应用发展作了交流。

3. 高精度夹具、真空夹具和电磁夹具:

随着各种机械产品精度的提高,要求产品零件的机械加工精度也相应提高。因此生产中日益需要高精度夹具。真空夹具和电磁夹具,既可作为高精度夹具,又可作为加工一般零件的夹具。关于这方面,会上交流了真空吸盘、电磁夹具等高精度的夹具。

①真空吸盘

沈阳第一机床厂设计和制造磁盘车床时,采用了真空吸盘,用以加工磁盘片,达到 ∇_{11} 的光洁度和3微米以内的表面平直度。南京汽轮机厂在加工大面积绝缘板时,在平面磨床上使用了真空吸盘,保证了零件平行度在0.02毫米以内。真空吸盘的应用解决了各种非磁性金属材料和各种金属材料的加工问题。

②电磁夹具

天津电磁工作台厂近年来发展了不少电磁和永磁吸盘,这些吸盘式样新颖,品种较多、结构合理。其中强力矩形电磁吸盘,吸力超过18公斤/厘米²,可用于铣床和刨床上对导磁材料进行铣削加工。

上海起重电器厂的“塞铁吸座”,不用电源,结构简单,调节灵活,操作方便,对塞铁类工件可以一次加工完成,代表们一致认为这是一套较好的夹具。

③多种较高精度夹具

采用电磁无心夹具,工件的几何精度可达0.2—1.5微米,生产率可增加30%,并提高了单机自动化程度。

利用材料弹性变形来夹紧工件的多种夹盘、心轴已广泛用于精度较高零件的加工。南京汽车制造厂的薄壁套,福建三明齿轮厂的齿轮磨内孔夹具等都属于这一类。由于受力均匀稳定,所以达到较高的精度。

在各种分度装置中,齐齐哈尔第一机床厂的电磁感应分度盘,结构简单,累计误差只有10秒,已在生产中稳定使用十余年。南京市机械研究所研制的直径250毫米的多齿分度台,精度可达6秒。

4. 夹具设计、生产和使用管理:

夹具设计、生产和使用管理是技术管理中一个重要环节。管理工作搞不好,技术作用同样得不到发挥。会上交流了北京第一通用机械厂在有关夹具设计中开展三化的经验,上海柴油机厂介绍了编写“机床夹具设计手册”的情况;北京内燃机总厂介绍了为调动夹具设计人员的积极性而拟定的工装设计质量、工时考核及奖励办法。

5. 手工具的改进和推广:

手工具广泛用于各种机加工生产过程中,尤其是在装配过程中用得更多。采用先进的手工具,能显著减轻工人的劳动强度,提高工作效率,保证装配质量。上海电动工具厂生产的各种电动手工具,样式美观,携带方便、性能良好、品种齐全,受到大家的赞赏。北京重型电机厂仿制的风动锉刀,重量只有一公斤,用于去毛刺和倒角,效果很好。

(三) 几 点 建 议

与会代表经过几天的经验交流，对今后工作提出了以下几点建议：

第一个方面：要大力宣传夹具工作的重要性，使它能够摆到应有的位置上来，希望代表们回去以后，要向领导作全面汇报，争取领导的支持，从会上学到的经验迅速推广应用到生产实践中去。北京、天津、辽宁、上海等地区的打算和做法，是值得其他省市学习的。

第二个方面：要认真抓好夹具的技术归口工作。代表们认为夹具归口工作应该从以下两个方面去做。首先建议归口单位南京市机械研究所，将会议交流的结构先进、技术成熟，经济合理、具有普遍意义的夹具资料汇编成册，并在汇编的基础上，编制典型结构图册，供各单位参考使用。并逐步创造条件，设计、试制一批标准零部件，为开展“三化”工作打下基础。根据与会代表们的要求，积极筹备，争取明年内把一机系统的夹具行业情报网建立起来。此外，还应该利用现有的刊物，对各单位的好经验进行宣传报道和交流，利用各种形式开展技术交流活动。

归口工作的另一方面是科研工作。要积极创造条件，逐步开展对夹具的元件、部件、结构、材料、设计计算、测试、经济性、可靠性及有关基础理论方面的试验研究工作。

第三个方面：1. 对适用于成组工艺的夹具问题。一机部机床局已在汉江、大连、上海三个机床厂进行试点，与会代表希望能尽快地总结经验进行推广，并建议部机床局能尽早地研究并统一成组夹具的编号规定，以便各厂采用。

2. 关于夹具的“三化”工作。目前除中型系列的组合夹具具有比较完整的标准外，其它夹具基本上是缺标准或无标准，给组织生产带来不便。因此，与会代表希望归口单位在上级有关部门的领导和支持下，依靠有基础的工厂、大专院校和科研单位，对现有的标准状况进行调查研究，吸收合理部分，进而制定自己的标准，并尽可能地考虑与国际标准通用。

3. 关于标准零部件的定点生产和供应问题。与会代表建议部有关司、局，在抓好夹具标准化工作的同时，尽早考虑夹具标准零部件的定点生产和供应问题。

国外夹具发展概况

一机部技术情报所

(一九七九年十一月)

一、夹具及其在机械加工中的作用

夹具是机械加工中不可缺少的工艺装备之一。目前,在机械加工、装配、检验、热处理、焊接、运输工作中都大量采用夹具。但在机械加工上遇到的夹具,绝大部分配合机床使用,所以也称机床夹具。

夹具的分类,按应用范围,大致可分为以下几类:即通用夹具、专用夹具、通用可调夹具、组合夹具和成组夹具。

夹具最早出现于1768年,当时英国埃利惠特尼公司接受了美国定购的一万支步枪的合同,该公司在步枪制造中,制造使用了一系列夹具,使步枪按时交付。

第二次世界大战时期,世界机床技术的发展在很大程度上受军火生产所影响,战前用于生产汽车、无线电、民用产品的大量技术,在战时广泛移用于军需品的生产。为了提高生产率,应付熟练技术工人的不足,机床夹具得到了更大的发展。1920年,世界上第一部介绍夹具的书籍在德国出版。

夹具从产生到现在,大约可分为以下三个阶段:第一个阶段主要表现在夹具与人的结合,这时夹具只是作为人的单纯辅助工具,使加工过程加速和趋于完善,生产效率得到提高。第二个阶段,夹具成为人与机床之间的桥梁,夹具的机能发生变化,它主要用于工件的定位和夹紧,人们越来越认识到,夹具与操作人员改进工作及机床性能的提高有着密切的关系,所以对夹具引起了重视。第三个阶段表现为夹具与机床的结合,夹具作为机床的一部分,成为机械加工中不可缺少的工艺装备。机床的价值在于它的使用方法,而机床的使用方法中,很多巧妙之处与夹具有关,合理地设计和使用夹具,对保证加工质量、提高生产效率、扩大机床使用范围、减轻工人劳动强度具有重要意义,同时便于工人掌握复杂和精密零件加工操作技术,解决较为复杂的工艺问题。

在近几十年来,夹具的基本组成部份并无明显变化,但对夹具的设计要求不断提高。

机械加工中的工装水平往往可以代表一个国家的工艺水平。

去年,西德德马克重型机器厂总经理来我国访问,参观富拉尔基重型机器厂,原计划同我们搞一个联合企业,他对富重的生产能力、设备水平、工艺装备等各个方面

进行了较详细的了解。当时，他看到了该厂从西德席士进口的一台重型镗铣床，由于工艺装备没有上去，机床还没能使用，而他们德马克工厂也有一台席士公司的这种机床，他说，我们在购买这台机床时，在机床没到以前两三年就开始准备工装，这样，待机床一到厂后，便能一刻不停地发挥效能。而你们进口的机床，现在还缺少许多工装，不能使机床发挥作用。最近，汪道涵、陶亨咸等同志以中国机械工程学会的名义去西德访问，并参观了德马克工厂，该厂总经理在座谈中谈到：我们工厂的设备同你们富拉尔基重型机器厂的设备基本相同，可我们生产的产品比你们厂的品种多，生产效率高（大约富重的生产能力只相当于他们的25%~30%左右）；主要原因在于工艺设备，我们设备与工装之比是4比1，就是说有4万元的设备就应有1万多元的工装，工装资金占总设备资金的25~30%，可你们的工装资金占设备资金还不到5%；从工时工资来看，我们工时工资比你们的高，但我们的生产效率也比你们的高得多，这样，我们的产品得到的利润也多。

这里提到的工艺装备，包括工具、夹具、机床附件等，但我们从这里可以看到，夹具在机械加工中是占有相当地位的。国外现在一般也是将夹具包括在工具行业之中，而工具行业一般包括量具、刀具、工夹具、模具等，当然各国的统计资料中所包含的内容也不完全一致。

在大型机械工业企业中，采用的工具和工装很多，有的甚至多达上万种，一般生产一种小轿车，大约需模具4千件，夹具及紧固件7500件。一般设计每套夹具需12个小时左右，而制造则需要58个小时左右。

美国的工具行业已成为与机床平行的独立行业，美国1972年有6616家企业生产工夹具和模具，大约近10万人；销售额为24.24亿美元，专业化程度为86%，可满足全国需要量的78%。美国的工具行业发展速度远远高于机床工业的发展速度，如果1947年美国生产100美元的机床和锻压设备，相应生产50美元的工夹具模具的话，那么到1976年，每100美元的机床和锻压设备，相应要生产124美元工夹具模具。据予測1977年到1985年，在美国工夹具模具将与机床和锻压设备一样，将以每年6.2%的平均速度增长。

英国1954年工具行业的职工人数为3.4万人，占机床和锻压设备行业职工人数的65%。英国的工具行业，仅包括量具、刀具和工夹具。工具行业的销售额，从1954年到1970年，一直占机床与锻压设备的50~60%之间。

苏联工装的专业化生产水平较低，专业生产工夹具模具仅能满足全国需要量的6%，大部分靠各企业自行制造，在苏联的3263家企业中，大约有2457家自己制造夹具。

我们知道在新产品的试制中，设计与制造专用夹具的劳动量，一般占新产品生产总劳动量的80%以上，因此，减少夹具设计与制造的劳动量，对于缩短新产品的生产周期具有很大意义。

有的人认为，夹具并不等于机床，它不能直接进行加工，只能作为加工中的辅助工具使用，因此对夹具存在着不重视的倾向。

日本1977年曾对铣床的加工精度进行分析试验。他们采用升降台铣床进行切削，按照日本JIS机械标准，分析了影响加工精度的主要因素后指出：机床加工精度是由互相

关联的一系列综合因素决定的，要找出其中某个因素是困难的，但是可以找出其中一、两个因素推测全体影响机床加工精度的主要因素有：机床精度、夹具的精度、夹具的安装方法、工件、刀具及操作人员，这是把夹具的精度好坏及安装合理性，作为保证机床加工精度的重要部分。

英国曾对一种产品的加工精度进行分析，他们对产品的废品及缺陷原因分析表明，因工作人员的过错而造成的废品占40%。其余60%的废品是由于机床、夹具精度的不足以及测量装置选用不当而造成的。可见夹具在机械加工中起着重要的作用。

实践证明，无论是采用数控机床，还是采用机械加工自动线，在现代化的机械加工中，夹具的作用也是不可忽视的。

二、国外夹具的发展情况

（一）成组夹具

首先谈一谈成组工艺。成组工艺是根据零件结构和工艺上的特点，对企业中所有被加工零件进行分类分组，在分类分组的基础上，对同一组的零件，要求在同一类型的设备上用稍加适当调整的相同夹具和机床来加工。由加工某一零件转变为加工同一组的另一种零件时，机床不需要做大的重新调整，只要把夹紧零件的夹具以及刀具稍加变更，就可在机床一次调整的情况下，加工整组中许多零件。

成组工艺并不是新技术，但近些年来，国外普遍对成组工艺比较重视，英国、日本、法国、西德、苏联、东德、捷克、波兰、美国等国家已经广泛地应用了成组加工，并获得良好的效果。世界上，成组工艺技术有明显扩大的趋势。据英国赫伯特公司的机床部门介绍，采用成组工艺进行加工，生产效率可提高60%。随着生产技术的不断发展，为了适应劳动生产率不断增长的需要，估计今后成组加工的采用将会更广泛。国际生产研究学会预计，到1990年，将在75%的工业中采用成组加工技术。

成组夹具是随成组加工的发展，出现的一种按“成组”原则设计的新型专业化夹具，它是成组加工顺利进行的重要条件，任务是完成加工成组零件的特定工艺要求。

成组夹具与通用夹具、通用可调夹具有某些共同点，既都是通用的，并且可以调整。但成组夹具更有针对性，适用范围更加明确，结构更加紧凑，它可以在保留合理工装系数的前提下，压缩专用夹具的数量。在当前多品种、小批量生产条件下，成组夹具是改革工艺装备设计的一个发展方向。

成组夹具与一般专用夹具不同。一般专用夹具，大多数靠装配后修配加工，来保证夹具工作的尺寸精度，以满足工件的加工要求。而成组夹具，则由可换调整元件和通用基体本身精度，以及两者的组合精度来保证工件的加工要求。因此，设计成组夹具时，要适当地提高通用基体零件及可换件的精度。

使用一个成组夹具来加工形状不同的一组零件，是靠可换的或可调整的夹具元件来进行的。夹具同成组加工的分类有密切关系。目前，世界上采用的分类法则，有西德的奥匹兹、英国的布里施，苏联的BMTN以及捷克的分类法则，这里就不一一介绍了。

今年年初,部机床局在汉江机床厂召开了有关成组技术的座谈会,已分几个点研究分类法则,大连机床厂还请德国阿亨大学来帮助进行技术改造,三机部、纺织部等有关工厂已采用成组工艺,部大连机床厂、汉江机床厂、上海机床厂、沈阳第一机床厂等单位也进行了成组工艺的研究工作,成组工艺有极为广阔的前景。

(二) 组合夹具及拼拆夹具

近些年来,由于科学技术的发展和产品的不断更新,组合夹具这一新颖的工艺装备得到了迅速的发展。目前,世界上有苏联、美国、英国、捷克、东德、西德、日本等二十多个国家采用了组合夹具。

组合夹具是由一套事先准备好的标准元件所组成,它包括基础件、支承件、定位件、导向件、夹紧件、紧固件、合件等部份,当加工需要时,可迅速由这些标准元件在数小时内组装成所需要的专用夹具,产品加工完毕后,这些夹具又可拆卸,以备下次组装其它夹具时再用。因此,采用组合夹具大大缩短了新产品的试制周期,降低了夹具的制造成本,节约了大量的原材料,保证了产品质量,提高了生产效率。

目前,国外组合夹具分为槽系和孔系两种。槽系组合夹具和基础板上设有网形分布的“T”形槽,元件间用键槽和键连接及定位。孔系组合夹具的基础板上有均匀分布的孔,孔的上部为光孔,下部为螺孔。

国外有好多国家制造和使用组合夹具,归纳起来,有以下几个系统。

苏联的YCM系统;捷克的UBV系统;英国的华尔通系统,东德的VUB和VEB系统。

从使用组合夹具的情况来看,它最适用于新产品的试制和小批量生产中使用,也可在大批量生产中,作为专用夹具未制造好之前,先采用组合夹具作为过渡。

近年来,国外组合夹具有新的发展,主要是在提高夹具刚性方面,发展孔系列。据1977年德刊介绍,西德最新采用的组合夹具,采用网形排列的精密定位孔,代替基础件上的T型槽。孔是采用淬火钢套制造的,其精度为 ± 0.01 毫米,钢套压在基础板上,整个夹具系统由圆形基础板、方形基础板、矩型基础板、支撑件、柱、杆和夹紧元件组成。基础板上有螺纹孔,作为固定夹具用。由于取消了T形槽,基础板具有较高的刚性,在重切削下也不影响零件的加工精度。

近年来,国外在一些成批生产的企业中,为了缩短新产品的准备周期,减少夹具设计、制造的工作量,在对产品进行结构和工艺分析的同时,进行了工艺过程典型化和工艺装备标准化的工作,设计了适合本企业生产产品需要的拼拆夹具。

拼拆夹具是由一套标准化的夹具元件所组成,这些元件可以事先加工好入库保存,在加工产品零件时,可基本上由这些标准化元件拼装成所需要的专用夹具,当改换产品时,这些夹具可以拆掉,所有标准化元件又可存放备用。拼拆夹具与组合夹具有许多共同点,最主要的是都有一系列可多次利用的标准件与基础件,但拼拆夹具又只具有一些专用件,夹紧部件采用液压装置。拼拆夹具是由苏联首先发展的,发展初期,在基础板、角铁和支撑件上没有T型槽和键槽,但在生产实践中,吸取了组合夹具的使用经验,在基础件上增设T型槽和键槽,以便有利于拼装。现在,整套拼装夹具共有55种结构,78种型式。这些夹具,结构简单,元件制造成本低,适于成批生产中使用。它采用气液装置

快速夹紧工件，也可手动。

(三) 通用夹具

在工业生产中，无论是工业发达国家与不发达的国家，凡采用机械加工的地方，都广泛地采用不同性能、不同结构的通用夹具。通用夹具的专业化生产水平比较高，一般作为机床附件，与主机配套提供给用户，以保证机床的基本性能和扩大使用范围。通用夹具的发展是与机床的发展相适应的，它的主要特点是：

1. 高效、自动化

提高生产效率是社会生产的一项经常的、一贯的要求，近几十年来，高效、自动化的通用夹具得到了迅速的发展，主要原因是，一方面，由于数控机床、高效自动机床的出现，要求通用夹具的夹紧，应适应机床的要求，才能更好地发挥机床的作用。另一方面，由于金属切削速度的不断提高，各种先进刀具的不断出现，切削时间得到了相应的缩短，但劳动生产力并未因此得到提高，其原因在于只单方面提高切削速度，而辅助时间没有减少或者减少的不多，所以，只有广泛采用高效自动化夹具，才能同采用高效的机床相适应。

为了满足高效自动化的要求，国外高效通用夹具大部份采用动力传动装置，其动力源主要采用气压、液压和电力。

日本松本机械工业(株)生产的液压卡盘，动力装置采用液压马达，减速机构装在卡盘里边，液压马达产生的转矩通过连接管传到减速机构，使卡爪张开和闭合，当夹紧了工件，液压马达达到最大扭矩时停止转动，油压消失，卡爪靠螺旋盘自锁作用保持对工件的夹紧，其夹紧迅速，夹紧力可调，可反正夹紧。

美国英格索尔公司设计和生产使用了一种气垫工作台，台面上具有T形槽，用以安装夹具，可使工件很快在气垫工作台上定位和装夹，气垫工作台的移动和转向是由压缩空气驱动的，工作台可在90°范围旋转。它不需要导轨和分度工作台，利用这种工作台能使大型机床的生产效率提高80~90%。气垫工作台在机床工业中，一是适用于大型加工工件工序间的运输，另一方面可作为分度工作台使用。工件装夹在气垫工作台上可进行铣、镗和钻加工。工件在一次装夹后，既可在各机床上顺序加工，不必为等吊车而影响生产，增加了机动时间。

此外，采用动力平口钳，磁力吸盘、真空吸盘、液压增压平口钳，也是通用夹具向高效、自动化发展的一个方面。

2. 高精密化

由于生产的迅速发展，机械产品加工精度的日益提高，高精度精密机床大量涌现，推动了高精密切用夹具的发展。

目前，世界上普通自定心卡盘的定心精度为 ± 0.075 毫米，精密的小于0.03毫米，高精度的小于0.005毫米。美国的库什曼公司等，不改变卡盘的制造精度，而增加一个调整回转轴线的装置，使定心精度达到0.005毫米。

西德莱茨公司生产的数字显示式精密分度头，是在光学分度头基础上发展起来的新品种，它是通过光电转换，由数字显示测量数值，分度头中装有刻有莫尔条纹的光栅盘，

光栅盘直接装在主轴上，主轴转动时就形成辐射光栅，将光栅回转角转换为莫尔条纹的移动量，通过光电系统显示出数字，该分度头精度很高，最高可达 ± 1 秒。

精密的回转工作台多采用齿盘定位，它的结构是在花盘底面和底座顶部上都装齿盘，通过齿盘的啮合使工作台定位。工作台转动时将转盘抬起，使两个齿盘脱开，这种工作台由于靠圆周排列的多齿啮合定位，各方向受力定位刚性均良好。齿盘定位是沿圆周分布，一对齿盘啮合时具有自定心作用，旋转轴的磨损及精度对定心精度几乎没有影响，所以齿盘工作台不但容易得到高的分度精度，而且能长久保持高精度。

美国莫尔专用公司生产一种超精密的分度工作台，共有1440齿，每齿间隔15分，分度精度为 ± 1 秒。

3. 新的通用夹具

为适应不同形状零件的要求，新的夹具不断出现。近期的瑞士产品样本，介绍了一种DE—KO型夹具专利，这种夹具高115毫米，最大夹紧尺寸为220毫米，同心度0.03毫米。外形同虎钳相似，靠钳口来夹紧工件，夹具是通用可调的，主要是调整钳口，夹具配有八种不同结构的钳口，选用不同形式的钳口，可夹持各不同形状的零件。该夹具还具有中心调整的夹紧装置和纵向、横向定心调整装置，可在夹紧工件时调整工件的位置。

据介绍，这种夹具可在精密机床上普遍采用，能用于单件生产及批量生产，对无法夹持的工件，也可以使用这种夹具经济地、精确地加工。

夹具由调整块、夹紧楔手、连接法兰盘基础件等组成。为在机床上加工偏心零件，夹具还附有平衡块，用来加工偏心零件时，消除不平衡现象。

复杂的，特殊形状的零件，易碎的零件，通过变换钳口，都可在该夹具上夹持。

（四）夹具在数控机床上的应用

数控机床自五十年代初问世以来，它对于机械工业的重要意义日益清楚地为人们所理解。近些年来，国内外又发展了数控加工中心，机械加工自动化的水平大大提高。夹具在数控机床加工中是否需要？当数控机床刚一使用时，曾有人提出，使用数控机床，在多品种小批量生产中可以取消夹具，这一观点，当时引起了许多人的注意。今天数控机床已广泛地应用在各个领域，几十年来的生产实践表明，在经常更换品种的中小批量的生产中，夹具的作用仍然是不可缺少的。

应用数控机床，是为了提高生产效率，保证加工精度，但从高效这一点出发，对于数控机床这样的设备，只有合理地使用，才能充分发挥它的优越性，而在数控机床的加工中，工件的装、卡、卸所需要的时间，约占数控机床总工时的一半以上，所以，为了缩短机床停机时间，数控机床配有合理的夹具是十分必要的。

目前，国外普通的数控机床，用于小批量生产时，一般采用通用夹具，这些夹具能够实现快速夹紧。以便缩短辅助时间。西德布克哈特—韦贝尔公司，在数控座标镗床上采用了夹具。它是由基础板、通用定位件及液压夹紧装置组成的。

捷克托索林马斯工厂生产一种FB25H型数控立式铣床，铣床工作台上采用两付夹具，一付夹具在进行装卸工件的同时另一付夹具用于加工，加工工序和上料工序同时进行，为机床实现高效率提供了有利条件。

77年,在第十届意大利米兰机床展览会上,意大利曼德列公司展出了1000型卧式加工中心,它带有随行夹具,并带有更换夹具的装置,装置是设在机床外的一个单独机件,它由自动程控装置控制,更换随行夹具的时间为25秒,更换完就发出信号,根据信号,机床由主程序实现下一步控制,工件加工完后又发出信号,以接通使随行夹具装料的周期程控装置,这样,数控加工中心的效率就充分发挥出来了。

目前,国外数控机床应用组合夹具的比较广泛。据《美国机械师》杂志介绍,美国道克马神公司在数控加工中心上采用了多工位夹具,这种多工位夹具可从三个不同的角度卡住三个工件,然后对各个面同时进行加工,夹具用T型螺钉固定,使用这种夹具可对工件进行钻、铣、镗、铰、及攻丝等加工。原在立式加工中心上加工一转铝件,采用分度头加工,加工时间为42分钟,后采用三工位夹具,在卧式加工中心上加工,加工时间仅用19分钟,效率大大提高了。

三、发展趋势

目前,在国外杂志中,对夹具发展的综合论述很少,虽然有的介绍了个别具夹的结构特点,但不能反应出整个具夹发展的全貌。随着新产品的大力发展和产品质量的提高,对机械加工生产的要求更加自动化、精密化、专业化。具夹的发展趋势:

(一) 标准化

标准化是生产自动化的前提,世界许多国家不但制定了组合夹具的标准,苏联、美国、英国、东德、日本等国还制定了专用和通用可调夹具的标准,大大减少了夹具设计和制造的劳动量,为组织专用夹具零部件的集中大量生产创造了有利条件。

通用机床夹具,日本、苏联已有11种标准,西德和美国已有7种标准,机床顶尖现已经制定了国际标准。

苏联明斯克自动线工厂,设计出自动线上应用的输送、夹紧、定位的随行夹具、固定夹具的典型结构,实现了标准化。

苏联、日本对机床标准的制订和修订加快,明确规定对现行标准要每五年或三年重新审定一次。值得重视的是,近几年来,只进行几何精度标准已不能满足机械行业对工具性能要求的提高,产品的标准又有新的内容。如日本的机床标准,主要是质量标准;苏联、美国新增加的大批标准,也主要是质量标准,这对于夹具的标准势必带来新的影响。

目前各国都在尽量减少专用夹具的比重,积极采用各类标准的通用夹具,逐渐扩大标准件、通用件的使用范围。

(二) 高效、自动化

为了提高机床的生产效率,发展了高效夹具,如电动分度头、动力卡盘、液压夹具、气动夹具等,国外在数控机床上也较普遍采用了通用液压夹紧装置。许多数控车床上广泛采用了气动、液压和电动自定心三爪卡盘。提高了夹具的自动化程度。

据资料报导,美国吉丁斯—路易斯公司产品的卧轴加工中心,其工作台带有卫星式可换夹具、万能夹具及能倾斜夹具。当采用卫星式可换夹具时,一边进行加工,操作者

可在加工同时,对工件进行检查,装卸和校正。在卫星式可换夹具上,装有工件的小转台是在气垫上进入工作位置的,并用定位销进行锁紧,应用这种夹具可以从6个面加工工件。

西德贝格公司在车床和磨床上采用一种拨动卡盘,卡盘有二个半圆环,其两端相连,从而形成一封闭结构。工件夹紧是由二个半圆环闭合到零件直径时,再进一步的紧固,是自定心的,避免了零件在卡盘中定位表面的损坏。卡盘是靠弹簧力保持了夹爪的夹紧,从而缩短了批量生产紧固零件的时间,提高了生产效率。

英国加工内燃机活塞连杆采用了多工位夹紧装置,它是一种液压多工位夹具,该装置采用37个夹紧元件,组成11个独立的夹具,各夹紧装置的压力为200公斤/厘米²,可同时夹紧11个活塞连杆进行加工。

苏联制造的一种半自动多工位铣床夹具,用于铣削六角螺帽、花键和螺栓,效率可提高50—60%。

此外,磁力夹具、真空夹具,也是实现高效、自动化的方法。

(三) 精密化

目前,机械制造工艺普遍朝精密化的方向发展。随着精密机床和精密计量工作发展的需要,用于精密机床的夹具已相应出现。如上述所说的定心精度为0.005毫米的可调高精度卡盘,分度精度为±1秒的光学和数字显示分度头和工作台等。

英国最近有一部分公司十分强调零件的“最终”精度,他们认为,现在产品的装配花费了大量人力物力,但装配精度不能令人满意,如果把零件的“最终”精度提高,这样在装配中就可节省人力和费用。

(四) 夹具应用的扩大

目前,国外不但把夹具应用在工件加工过程的夹紧,而且也用于装配和检验,扩大了夹具的应用范围。

美国通用电气公司为满足电气元件的安装精度,制造了一种装配夹具,这种夹具由顶板与底板组成,装配时,要求顶板上的孔与底板上的孔的同心度不超过0.025毫米。由于工件的装配位置,很难达到要求,后采用装配夹具后,使装配不但变得方便容易,同时也保证了装配精度。

据介绍,美国还制造了一种用于大型产品装配的旋转装配夹具,夹具放在一底架上,通过蜗轮蜗杆可手动旋转360°,通过旋转可实现多面装配。不对称的重型零件在任何装配位置都有良好的定位。

为了提高测量精度,扩大测量范围,国外在测量上也采用了夹具。《机床展望》1976年7、8期介绍了英国赫伯特·辛格马有限公司的DIY测量装置,装置由基础板、夹具和测量系统组成。夹具能满足直径、长度、同心度、槽、轴肩的宽度等方面的测量。夹具可拆卸,并且组装迅速、调整方便,夹具可测量直径和宽度96毫米以内的零件,测量装置使用弹簧球套式的传感器,传感器直接和工件接触。整套夹具可放在一个小盒子中,便于携带。

另外,在焊接等方面国外也采用了夹具。

长期以来,夹具的概念一直是定位和夹紧。目前,人们试图打破这个概念的束缚,