

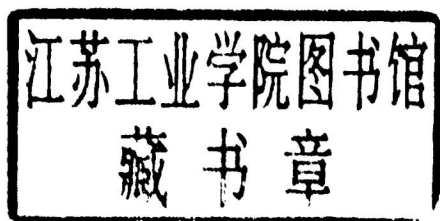
上海机电工业 微型计算机应用选编

(第一集)

上海电气自动化研究所

上海机电工业
微型计算机应用选编

第一集



上海市电气自动化研究所

一九八三年

目 录

A、综 述

1. 上海机电工业微型计算机应用现状和发展建议邱永甫 魏凤岗 唐瑞球 李 红(3)
2. 关于微型计算机软件研究开发的一些看法聂丰豪(15)

B、产品配套和设备改造

3. SY₂微处理机运动装置王永珠 姚祥斌 陆佑臣(23)
4. YD-200A圆度仪的Z80数据处理系统
.....梁昌鑫 黄佩玉 梁德胜 卢培华 王芝英 葛金治(30)
5. H3007三坐标测量机微型机数据处理系统薛永兴 杨智平(37)
6. 微处理机控制电阻电弧炉电极升降
.....王志康 章凯一 刘阿根 徐三妹 胡仕君(44)
7. MC-1线切割机床的微型计算机控制系统沈新群 江亚明(49)
8. 水泥生产自动控制系统朱嘉卿 陆缪茜(58)
9. 一位微处理机在冷床控制中的应用丁兰芬(65)
10. MPC-1黄化计量微机控制装置曹安庆(74)
11. 一位微处理机研制及其在工业自动控制装置中应用罗钟鸣(80)
12. 微型计算机在金丝球焊机上的应用吴福民 董治平 章昌南(86)
13. 微型计算机自动定位系统赵经政 张贤宜 沈惠英 王小军(92)
14. 微处理机在位置同步随动系统中的实时控制吴丽珍 陈月铭(100)
15. 流速仪检定车微处理机控制系统
.....余鹿延 金锡华 庄顺兴 顾宝林 马伟强 徐兴康(107)

C、测试和数据处理

16. 微处理机用于快速测定铸铁成份的探讨
.....邵玉珍 胡仕君 冯国权 章凯一 刘阿根 王志康(117)
17. DJS-051B 电机性能综合测试装置董良初 郭源华(123)
18. 微型计算机在液压件测试系统中应用严宜琛(135)
19. 电缆载流量状态的微型机测试系统张素梅 黄帼英 刘国平(142)
20. DBJ-Z80 单板计算机在2M同轴度测量仪上的应用忻镇民 刘 华(146)
21. MIC-80微型计算机系统用于轴承外径测量杜炳堃 顾昌柏 蒋钟仪(156)
22. 用微处理机控制的自动圆锥滚子分选机沈明达 凌云旦(165)
23. 微计算机函数给定装置赵经政 张贤宜 沈惠英(170)
24. 微机顺序控制装置及其在低压电器寿命试验中的应用
.....朱树洋 李效恕 叶汉纯 冷 庄 王宪曾 沈伟民(175)

D、生产过程控制

25. 用于油库自动化的微型计算机集散控制系统刘有孚 高耀曾 唐瑞球等(187)
26. 微处理机电力调度系统黄茂忠 胡慰慈 洪信义(202)
27. 油毡生产线的微机定长控制系统
.....徐兴康 童天雄 黄佩玉 闵 麟 蒲建公(205)

E、科学计算和辅助设计

28. 微型计算机在机电工业厂房结构设计上的应用赵开琪(215)
29. 查表搜优法在矩形另件下料问题中的应用张候国(220)
30. 在TRS-80微机上进行有限元强度计算徐永杰(228)
31. 用微型机进行方差分析徐永杰(232)
32. 建立设计工作量定额的电算程序(SJDE).....罗道生(237)
33. 微机在压缩机热力、动力设计计算中的应用沈晓祖(244)
34. 应用TRS-80机绘制机械图纸徐永杰 吴志达 徐青莹(247)
35. 用普劳尔法计算转子弯曲振动临界转速黄以庄 华云龙 梁树真(254)

F、企业管理与事务处理

36. 应用CROMEMCO II 微型计算机进行工资管理.....吴美珍 戚爱华(259)
37. 供应科物资管理系统的分析和设计刘闻伟 王容容 沈言真(267)
38. MIC-80高级单板机用于工资结算秦国权(272)
39. MIC-80型微计算机辅助管理公司经营部标准件订货合同.....黄学汀 张伟德(275)

G、基础技术

40. 微处理机控制可控硅触发系统
.....童天雄 徐兴康 黄佩玉 闵 麟 蒲建公(287)
41. DJS-051/DJS-131机系列交叉汇编王芝英 黄佩玉 梁德胜(294)
42. 一种新的磁记录方法和JC型盒带接口应用钱昌仁(303)
43. MSG自动程编器袁亦祥 朱正安(308)
44. 三座标三联动控制技术李燕群(312)
45. CS- I 微计算机系统过程通道的扩充刘有孚 唐瑞球 王永达(315)
46. 一种适合于过程控制用的单板机郎路群 刘现平(323)
47. 微处理机测速仪童天雄 徐兴康 黄佩玉 陈 建 蒲建公(327)

H、其它方面

48. 面向中小用户的微型机系统软件的研制聂丰豪 季宝林(337)
49. 微型计算机多床位心律失常实时监护系统张景廉 黄锦贤 林志荣(346)
50. 24小时磁带记录心电图快速自动分析程序设计
.....梁德胜 梁昌鑫 卢培华 王芝华(352)
51. 体表希氏束电图微型机检测系统上海电器科学研究所(357)
52. 学生简易档案和成绩管理系统邹轩(362)
- 附录:微型计算机部分供货情况汇总表(365)

A、综 述

上海机电工业微型计算机 应用现状和发展建议

上海电气自动化研究所

邱永甫 魏凤岗 唐瑞球 李 红

随着大规模集成电路和电子计算机技术的发展,电子计算机、特别是微型计算机的应用已深入到国民经济的各个领域,逐步然而强有力地改变着各行各业的生产技术面貌,给社会生活的各个方面带来了深刻的变化。机电工业是电子计算机的重要用户之一。计算机在机电系统的科学计算、产品配套、测试数据处理、生产过程控制以及企业管理等各方面的应用发展迅速,取得了一批成果,收到了一定的效益,同时在实践中锻炼和逐步形成了一支电子计算机应用技术队伍,为今后的发展打下了基础。

在调查研究的基础上,本文试图对上海机电工业微型机应用的现状作出分析,并提出若干设想和建议。

一、上海机电工业微型机应用现状

微型计算机因结构简单、价格低廉、可靠性高并适用于工业环境等一系列优点,给机电产品的更新换代和设备改造带来了生气勃勃的前景。据不完全统计,到1983年6月底为止,机电系统的微型机应用项目有76个,配用微型机26种规格,总数近百台,投入经费400多万元,其中三十多项已经完成或基本完成。

(一)项目类型

76个微型机应用项目的分类、来源和经费等情况列于表1。由表可知,应用的范围包括

表1. 机电系统微型机应用项目分类表

序号	项目分类	项目数量		项目来源			经费 (万元)
		项数	比例(%)	上级下达	自身改造	用户委托	
1	产品配套和设备改造	28	36.8	10	3	15	100
2	测试和数据处理	20	26.4	10	5	5	71.1
3	生产过程控制	7	9.2	0	0	7	70.5
4	科学计算、辅助设计	8	10.5				95.3
5	企业管理和事务处理	8	10.5		8		56.3
6	基础技术及其它	5	6.6	1		4	26
	合计	76	100	21	24	31	419.6

合同管理、产品设计、加工制造到试验测量各方面，几乎遍及机电产品生产的全过程。其中产品配套、测试和生产过程控制三类有55项，占总数的72.4%。这些项目的特点是研究对象本身是机电产品，或有可能成为独立的机电产品（设备改造和测试装置方面的研究成果可以移植到产品上去，生产过程的微机控制系统可以发展为成套的自控装置），所以统称为“机电产品”，是本文讨论的重点。

(二)行业分布

76个项目开发、应用单位的行业分布如表2所示。由表可见，项目分布面较广，几乎涉及各公司各行业。与70年代中期相比，机电系统计算机应用状况有了很大的变化：一是应用单位多了，从少数单位试点已扩展到全行业；二是应用范围广了，从单一的科学计算发展到产品配套、过程控制、测试技术等各方面；三是应用的目的性更明确了，从早期的掌握新技术进而着眼于经济效益。

表2. 机电系统微型机应用项目开发单位的行业分布

在微型机的应用开发中，科研院所、高校起主要作用。局属院、所单独开发项目31个，占40.8%；这还不包括厂、所共同开发的、公司研究所开发的以及工厂和高校联合开发的，如果计入这三项，那么院、所、开发的比列占75%以上。这与我国当前微型机应用的实际情况是符合的。科研部门领先，有其有利条件，如技术力量较强，可以根据需要，在短期内集中一部分人员进行新技术的开发，较快地取得成果。此外，科研院、所从事数控机床和计算机应用的历史较长，在技术上和试验设备上有一定的优势和贮备。

序号	开发单位所属行业	项数	比例(%)
1	电机	2	2.6
2	电器	11	14.5
3	机床、工具	9	11.8
4	轴承、标准件、液压机配	9	11.8
5	石化、通用、冶矿、重机	6	8.0
6	轻工机械	3	3.9
7	拖拉机、汽车	5	6.6
8	局属院、所、校	31	40.8
	合计	76	100

(三)微型机品种

对机电系统所使用的73台微型机作初步统计，其机种、字长、产地情况如下：

1. 字长

73台微型机按字长分类列于表3。由表可知，在机电系统使用的微型机中，一位机有三项，一般都有较好的使用效果；四位机的应用还是个空白；八位机最多，占84.9%；十六位机因价格较高，应用还不多。

表3. 微型机按字长分类表

序号	微型机字长	台数	比例(%)
1	1位	3	4.1
2	4位	0	0
3	8位	62	84.9
4	16位	8	11

目前微型机在产品中一般都还处于开发阶段、单台使用，多数尚未进入批量配套，因此多偏重于掌握技术，而不十分注意装置的性能/价格比。尽管有些项目采用一、四位机完全可以达到技术要求，但因为八位机品种多、技术资料丰富、应用经验较成熟、供货渠道畅通，所以大家还是乐于采用八位机，这对单台产品费用增加不多，而开发时却较为省力。在由科研转为产品的过程中，随着产品批量的增大以及功能的合理化，价格问题必将引起重视，四位机、一位机在许多地方可以取代八位机；此外，因八位机难以适应某些大型、精密和成套设备的要求，十六位机进入机电

产品配套应用也就势在必行了。

2. 机种和结构型式

73台微型机按CPU型号和结构型式分类列于表4、表5。由表可见，就结构型式分以单板机居多。通用单板机和专用单板机二项合起来约占2/3，多用于产品或设备配套中，有一定批量。若以所用的绝对数量统计，估计在85%以上。

若按CPU的品种看，Z80占60%强。因为北京、广州的TP-801、上海的CJ-801、福州的MC-Z80等单板机功能结构类同，都采用Z80作为CPU，进口散件(或芯片)组装。

表4. 微型机按CPU型号分类

序号	CPU 型 号	台数	比例(%)
1	8080、8085	18	24.7
2	Z80	44	60.3
3	一位机(14500)	3	4.1
4	其它	8	10.9

表5. 按微型机系统结构形式分类

序号	结 构 型 式	台数	比例(%)
1	微型机系统	25	34.2
2	通用单板机	39	53.4
3	自行组装专用单板机	9	12.4
4	单片机	0	0

通用单板机在数量上占优势，这是因为：

- (1) 货源充足。随要随买，备品备件多；
- (2) 价格低廉。单板价格随着国际市场芯片价格逐年下降。如TP-801二年内从3500元/台降为1400元/台，成批购买还可优惠；
- (3) 技术资料齐全，易于学习、掌握；
- (4) 性能可靠。

组装专用单板机，设计者要选用各种芯片，进行逻辑设计，制作电路，设计制造印制电路板，对信号进行调试，技术上的难度较大，工作量较大，但对批量生产有利。单片机具有体积小、控制功能强、价格特低廉等优点，有很大的发展前途。目前大家多偏重于单板机的应用，对单片机还没有引起足够的重视。

(四)应用技术队伍

机电系统微型机应用的技术队伍正在逐步形成、壮大。据对32个单位统计，有从事计算机应用的技术人员387名，其中工程师以上110名。分布情况大致是：局、公司所属研究所237人，占61.4%；工厂150人，占38.6%。按从事计算机工作的内容分：软件207人，硬件180人。

二、微型机用于产品配套的技术经济效益

机电产品配备了微型机以后，具有逻辑判断、存贮、计算和数据处理等功能，使产品提高了附加价值，向知识密集型发展。实践证明，一般可收到以下效果：

1. 功能明显增强。设备可自动控制，自动补偿；仪器可自选量程，自动校验，提高了精度和质量；
2. 提高自动化程度，提高劳动生产率，减轻劳动强度，有利安全生产；
3. 实现控制系统的小型轻量化，还由于微机系统灵活可扩展，便于机械产品追加机能，增大了设计的自由度。

对已完成的三十多个项目调查表明，绝大多数都有较好的效果，其中有三四项效果显著。

下面对产品类55个项目的开发情况和技术经济效益作一初步分析。

(一)若干配有微机的产品已进入小批量生产。

一部份项目由于领导重视、选点合适、技术力量较强等原因,开发速度较快,经过鉴定及完善化,开始形成批量。

上海华通开关厂在82年研制成功SY—2微型机远动装置,可较好地满足分层控制的要求,提高了电网的调度水平。系统采用模块结构,有较高的可靠性,缩短了设计制造周期。SY—2经上海供电局现场使用,受到欢迎。82年鉴定以后,哈尔滨、山东等地都要求订货。

上海量具刀具厂和电气自动化研究所共同研制的YD—200A园度仪微处理机系统是上海市科委布点的第一批开展的微机应用项目。园度仪配微机后扩大了功能,能方便地实现不同园度的四种评定方法,数据处理速度提高了十多倍,性能基本达到英国TALYROND—200型园度仪的水平。用户对性能/价格比表示满意,在81年一次展览会上订货30多台。

上海电气自动化所和杭州无线电专用设备厂合作研制的微型机控制金丝球焊机是大规模集成电路生产的关键设备,配用TP—801单板机实现集成电路芯片的自动测量、纠偏、定位及焊接,提高了设备的自动化程度,还具有自学习和修改工艺参数的功能,可适应不同用户的需要。该项目经验收合格,已小批投产。

(二)一批配有微型机的测试装置已投入使用

测试装置希望能实现自动采样、快速处理、输出结果,而这些恰是微机的特长。所以,早期的微机应用项目多集中于测试及数据处理,机电工业中该类项目也不少,且多有成效。

电机技术所和市计算机应用服务部合作,研制了交流电机性能综合测试装置,采用DJS—051B微机,实现了交流电机各项性能的自动测试,处理和记录。与传统方法相比,测试速度提高2—3倍,操作从5~6人减为1人,数据处理过去需要2人搞1天,现在2—3分钟即可自动打印出结果,并可消除人工读数的视在误差。下一步打算配上简易绘图仪,逐步在行业中加以推广。

上海柴油机厂和上海电气自动化所合作研制铁水化学成份热分析装置,采用DJS—052A微机系统,从铁水浇入试样杯到得出各项参数,用不了3分钟,这样就有可能根据测定的数据及时调整料比和工艺参数,控制铸铁质量。该装置结构简单,对使用环境无特殊要求。与化学分析法相比误差小于5%。鉴定中得到同行好评和用户欢迎,年内试制三套。

此外,煤矿机械研究所的051B微型机控制的油泵油马达测试系统,离心机械所的2米转子同轴度测量仪,上海电缆所的电纜短路试验微型机数据处理系统,上海微型轴承厂的微型轴承外啮外经自动检测仪等都已研制成功,投入使用。

(三)数控机床是微型机应用的一个重要方面

MNC(微型机数值控制系统)代替CNC(小型机数值控制系统)已是必然趋势,这是因为MNC系统较CNC系统体积小、价格低,且便于装入门床的某一部位形成机电一体化。微型机在数控机床中的应用大致有三种做法:

1. 配用北京机床研究所引进的富士通7M数控装置,如上海机床所和四机床厂等在消化解剖7M系统的基础上,开发了三座标三联动MNC铣床,上海气焊机厂7.5米大型龙门式气割机配用7M后将具有自动控制、自动编程、割缝补偿等功能,多种功能软件化,提高了整机的可靠性。

2. 采用通用单板机或微型机系统组成机床控制系统,如上海机床研究所和八机床厂采用

051B微型机完成了线切割自动控制和编程系统的研究工作，上海起重电器厂和福建三明机床厂合作开发了 MIC—1 线切割微型机控制系统，配用 TP—801 单板机，已完成机电联调；上海第三机床厂和上海电气自动化所研制的 H3007 三座标测量机微型机数据处理系统也已获得成功。

3. 组装专用的微型机系统，以满足机床控制的特殊要求。上海机床研究所在 L—SNC 数控车床基础上，采用自行组装的专用控制器 (Z80CPU) 取代原硬件数控系统，以提高装置的可靠性和灵活性。

(四) 微型机在生产过程控制中的应用逐步开展

利用计算机进行生产过程控制可以提高产品质量，提高劳动生产率，节约能源，并有可能向最优控制发展。上海电气自动化研究所为上海铁合金厂研制的用 DJS—054 微型机的电阻电弧炉电极升降控制装置，可以获得合理的工艺参数并节约能耗。经铁合金厂 #110 合金炉试验，可节电 2—5.6%。若以 2% 计，每天可节电 600 度，每年可节电 20 万度。大隆机器厂在上海工业大学支持下，对两台 12 吨电弧炉采用微型机技术进行改造。若以每吨节电 50 度计，日产 8 炉则全年可节电 200 万度。

上海电器厂和上海电气自动化研究所共同研制了大庆油田东油库的微型机集散系统成套装置，能控制大型油库的综合性生产过程，诸如原油的脱水处理、成品油的贮运及计量、污水处理及清水回注等。系统将整个油库分为三个工艺区，分别由三套分区工控机直接进行过程的检测和控制，另有一套上级工控机进行集中监控管理。中控室和原油集输区的设备已于 82 年 8 月投入运行，实现了对油罐、泵房的自动控制，温度、压力、电流、电压等参数的自动检测，油库生产流程的模拟盘动态显示，生产情况定时打印制表，设备状态和主要工艺参数的随机召测及故障报警等功能，提高了油库管理水平。投产近一年来，系统稳定可靠，较好地满足了生产要求。

三、在机电产品中推广应用微型机的若干建议

机电产品微型机的应用工作已取得一定成绩，表现在一批项目已开发成功，并投入运行；微型机技术在机电工业的产品更新和技术进步中的重要作用已为较多的领导同志和技术人员所认识；一支微型机应用的技术队伍初步形成。但总的说来，微型机应用还只是处于起步阶段，所开发的项目真正形成批量的很少，对行业的产值和技术面貌还没有起举足轻重的影响。

汪道涵市长在全国机械电子技术进步会议的讲话中指出：“要开发电子、机械相结合的新产品，在 2~3 年内搞出一批带有微处理机的机械和仪表产品。”因此，机电系统必须认真总结经验教训、全面规划，抓紧落实，把微型机应用技术搞上去。下面提出若干建议：

(一) 抓紧已立题的项目，巩固和发展现有成果。

表 6 已开发成功的产品类微型机应用项目

项目来源	数量	投入经费 (万元)
市、局下达	8	44.7
单位内自身改造	4	6.1
用户委托	10	58.8
合计	22	109.6

机电系统已开发成功的产品项目有 22 项，项目来源及投入经费情况见表 6。

已开发成功的项目，如 YD—200A 园度仪、带

自动编程的线切割机、SY—2运动装置等，其中大部分项目技术先进、性能比老产品有较大的提高，为生产所急需，应尽快形成批量生产能力。

推广不同于开发，有它一定的特殊问题和困难。为了使已开发成功的项目投入批产、得到推广，在组织、管理工作方面所需化的气力可能比技术开发阶段还要大得多。目前好多项目的推广都面临不同程度的困难。如YD—200A圆度仪早在1980年已通过鉴定，又经过改进完善，技术上成熟，性能达到国外同类产品水平，用户有迫切需要(15—20台/年)，制造厂有能力，但因新产品配用微型机后，价格稍有提高，制造厂的利润/产值比反而下降，影响批量生产的积极性。又如带自动编程的线切割机床，已开发成功，局内有配套生产能力(八机床厂每年可生产200台线切割机床，起重电器厂数控车间具有年产100~150台微型机控制装置的配套能力)，但因缺乏通盘规划和有力协调，造成分头开发，同水平重复，且采用不同機種，难于交流协作，力量分散，影响了批产推广。再如交流电机性能综合测试台，是各中、小型电机厂出厂试验和型式试验的必要装备，有推广应用价值，但因协作关系和完善化费用等问题，至今仍搁在一边。再如“铸铁成份热分析快速测定”，效果是明显的，至于由点及面推广到全行业，还有大量的工作，需领导部门支持，并在经费上给予资助。……上述各项目都是通过鉴定，又经过一、二年的实际使用，证明是行之有效、用之有益的，其推广尚且如此之难，何其之慢！由此可见，如不给予足够的重视和支持，推广工作是很难做得好的。

对目前正在进行的和已立题的几十个项目，应作一次认真的检查和清理。对技术上有前途、经济上有效益的项目，要确保力量、经费，突破技术关键，尽快取得成果。样机搞成以后，要做好性能考核和试运行，组织好技术鉴定，及时安排批产推广。对那些长时期毫无进展、处于“胶粘”状态的项目，要找出原因，切实解决。如主要条件不具备，应考虑暂缓或撤消。

(二)着力开发微型机应用的新领域

随着国内大规模集成电路生产技术的进步、微型机应用经验的积累以及机电产品升级换代的需要，估计在今后3~5年内机电工业的微型机应用将会有有一个很大的发展，有不少新的应用领域需要我们化力量去开拓。

1. 用于节能

节约能源已日益引起世界各国的共同关注。过去是靠改革工艺、更新设备等措施，现在则采用仪表调节或微型机调节，如可供电弧炉、工业锅炉用的专用装置等，也有功能齐全的能源综合管理系统。

锅炉节煤。我国工业锅炉近20万台，年用煤量2亿多吨，占全国煤耗总量三分之一。多数锅炉结构陈旧，工人凭经验操作，耗煤多、热效率低。据国外资料介绍，若改用微型机控制，精确地控制燃料与空气的混合比，使之达到最佳配比，可以节约能源5%以上；另有一种锅炉热效率指示器，可指示燃烧情况，为操作提供依据。采用微型机控制锅炉燃烧，所化投资不大，但经济效益显著，一般在半年到一年内即能收回自动化改造的费用。

电机节电。电动机是节电的大户，每年耗电占全国用电量28%。据国外资料介绍，若用微型机检测出电动机的功率因素，借助可控硅装置调节电动机的电压，可以使功率因素经常处于设定值，减少能耗。美国CHESEBROUGH公司和国家半导体公司将联合生产电动机的功率因数控制器。这种控制器有三种类型：一种可以装入单相电动机，与之形成一体；一种为现有的电动机配装用；另一种用于三相电动机。据称用于单相电动机可节能20~50%，用

于三相电动机可节能5—10%。电气自动化所、电机技术所等在单、三相电机上均作过试验,收到一定效果。需组织力量,借助微型机技术,把该项研究工作深入下去。

电炉节能。在电炉冶炼过程中,用微型机随时检测电炉中各参数的变化,经运算后能正确求出各种变量,按事先确定的控制方法对电炉进行调节,以便达到有功功率的平衡和满负荷输入,对产品的产量、质量、电耗和成本,影响很大。上海铁合金厂在试生产中节电3.88%,每台电炉每年可节电38万度。

2. 用于产品测试及数据采集处理

微型机能方便地用于模拟量的测试、瞬态测量、分散信息的采集和运算处理,且能实现报警、校验及打印,描绘图表、曲线,可构成智能式仪表及测试装置。

继电器性能自动测试装置。电力网络中使用的各种保护继电器常要做综合工作特性的试验,以检验整个保护装置的性能。综合工作特性涉及的条件很多,测试箱多达200个,以往用滑线变阻器模拟负荷来进行试验,效率低、精度差。采用微型机构成的继电器自动测试装置可以克服这些缺点。

高压电器的局部放电测量。在高压输配电网中。某一设备(如高压互感器)的绝缘损坏可引起大面积的电力网系统故障。准确判断高压设备的绝缘性能及其工作寿命极为重要。局部放电测量是主要措施之一。用微型机测试局部放电,可排除外界干扰,提高测试精度,是当前测定解质性能,提高产品质量所急需解决的关键测试设备。

柴油机性能测试。柴油机试验目前普遍采用人工操作,也有采用程序控制的。若用微型机配上扭矩仪、转速仪、油耗仪和温度、压力、角位移等非电量传感器,可对柴油机的速度特性、负荷特性等,按所编的试验程序由计算机进行试验,测取数据,进行随机处理,绘制特性曲线并打印制表。

锅炉热效率测定装置。对新安装的工业锅炉,需在现场测试温度、蒸汽压力、送风量、燃料用量等参数。投入运行后每隔半年还需作例行测试,每次试验需投入大量的人力,而整理计算数据要几天以后才能得到结果。若改用移动式的微型机热工测试装置,配以烟气分析器,压力变送器、热电偶等,既可对试验即时起指导作用,又可在当班试验结束时打印结果,提高了测试效率和运算精度。

3. 用于产品配套

微型机作为控制部件用于机电产品配套,是机电一体化的主要形式。以往高度机械化的产品附加电子控制装置以后,便成为高性能和多功能的装备,如数控机床、工业机器人、微型机控制的发动机、试验机械以及各种自动化轻工机械等。

(1) 数控机床

在机械制造业中,数控机床可以成功地解决占机加工70%以上的中、小批量零件的生产自动化和复杂零件的加工问题。微型机数控装置价格低廉、灵活性强、可靠性高、维修方便,更容易推广普及,且有利于进行在线的自动检测和自动监视工况,为实现柔性加工系统创造了条件。

机床数控装置所采用的是一种专用的计算机(插补器),它与通用的微型机无论在硬件结构、软件配置、抗干扰要求以及使用环境上均有很大的差别。各种数控装置对插补器的要求又因机床的品种、功能不同而异。北京机床研究所引进日本FANUC公司5系列和7C系列两个系列的微处理机数控系统,关键元器件进口,国内组装调试,并配备软件,同时还引进该

公司15和25两个型号的直流伺服电机的成套制造技术,组织专业化生产。该引进项目的技术经济效益十分显著,在短期内即回收了投资费用,节约了进口整台数控机床的大量外汇,解决了国内数控机床长期没有过关的问题,增强了用户选用国产数控机床的信心。

为进一步满足国内对数控机床的需求,上海地区拟另辟途径,与日本或欧美厂商洽谈技术合作,引进采用8位或16位微处理机组装的数控装置,由局组织有关单位进行消化和专业生产。

(2) 轻工机械

轻工机械的质量及其效率直接关系到人民生活水平的提高和改善。该类机械过去多属机械化和半自动化状态,是微型机应用开发的一个广阔领域。

注塑机和精密注塑。在以塑代木、以塑代钢的新潮流中,对注塑机的需要日益增长。采用微型机实现对温度、压力、流量、注塑量的自动控制,可提高产量、节约能源。注塑机规格多、产量大,仅500克以下年产量就有数百台。目前已开发了350克和4000克两种规格的注塑机的微型机控制系统,拟在这个基础上,将有关制造厂组织起来搞统一设计,研制大、中、小几种控制器,便于各类注塑机配套、加快产品更新换代的步伐。

印刷机械。随着四化建设的发展,书刊、杂志和情报资料的需求大增。但目前沿用的铅字印刷技术速度慢、周期长、工序复杂、劳动强度大,亟需引入自动化技术。微型机用于控制自动照相排版机,可根据键盘命令,完成文章的修改和编辑、排版,形成供照排用的编辑信息,控制后处理系统的照排过程,配上打印机可输出小样,便于脱机校对。微型机控制的轮转印刷套色系统可以控制套色的随机误差,减少废品率,缩短调节的过渡过程时间,统计产品数量,即时打印生产报表。如用于印刷白猫洗衣粉塑料袋一项,每年可节约塑料5~6吨,因废品率降低每年可收益7~8万元。此外在印刷机的自动接纸和张力控制,在锁线、搭页、装订机以及切纸机中均可采用微型机控制。

工业缝纫机。采用微型机控制可以对针数、速度、花样、卷边等进行程序设定,提高服装制品的质量,增强出口竞争能力。

其它轻工机械,如纤维板制造成套设备、铅笔生产线、腊梗火柴成型机、涤纶短丝打包机、各种食品包装机械等,均可考虑采用微型机控制。

(3) 电工产品

可编程控制器。与继电、接触器相比,因其功能灵活、应变性强、可满足不同的要求,价格大幅度下降,已冲击着继电、接触器长期占领的简单控制的传统领域。在一些用于较复杂的控制、调节任务的场合,则发展了功能复杂的可编程控制器。它使用了“面向用户”和“面向过程”的形式简炼、直观性很强的程序语言,便于操作者设计、修改和现场调试。上海电器技术所和上海起重电器厂打算开展这项工作,争取引进样机或制造技术,争取在3年内搞出系列产品形成生产能力。

电焊机。上海电焊机厂和起重电器厂协作,已研制了用于激光焊机的微型机控制装置,可控制焊接轨迹,实现焊接自动化。在此基础上拟进一步开发微型机控制的自动电焊机,以填补国内空白。

可控硅调压器、调功器。采用微型机可增强控制功能,提高调节精度。如用于工业电炉的温度调节和温度控制,在负载情况下可按设定的规律无级、平滑地调节输出电压,达到一定的升温、保温和控温要求。

控制点火线卷。采用单片机可改善火花性能,达到节能目的。在严寒情况下也能及时启动发动机,在正常情况下可以限制电流、延长寿命。

称量配料。称量配料是各行业中应用较广泛的一种控制设备。采用微型机后使称量配料装置具备了“智能”,不仅可提高称量的精度、速度和智能操作,更为重要的是能与配料系统组合,在自动化生产中起着相当重要的作用,可广泛用于钢铁、机电、水泥、直到化学、食品等工业的自动计量、配料、打包等方面。

(4) 交、直流电气传动

微型机使电气传动领域中采用数字控制更为方便,它比常规手段能提供更为灵活而廉价的解决方法,可用改变程序流程的方法改变系统的工作,从而获得不同的工作方式,提高系统精度。如采用微型机控制可以使触发角分辨率达到 $0.72\sim 0.015\%$,系统稳速精度可达到 0.04% 。

在交流传动装置中,微处理机的数字控制器可控制和监视、驱动大型风机或水泵,对1500HP以上的电动机在 $10\sim 100\%$ 转速范围内,运行效率可达 $90\sim 94.5\%$ (美国西屋公司资料)。国内此项还是空白,需投入力量进行开发。

4. 用于生产过程监控

机电工业担负着为国民经济各部门提供先进的技术装备的任务。为了生产各种高质量的机电设备、为了提高大型、精密的成套装置的水平,机电工业本身也应该用先进的计算机技术装备起来,面临一个设备革新和技术改造的任务。

电镀流水线。用一位或四位微型机同时控制若干台行车,完成零件酸洗、清水漂洗、电镀、冷热水漂洗等程序动作。装置以开关量输入和输出信号定时控制多台行车协调完成电镀工作,可使日产量提高3倍以上,且可节约材料和能源、改善劳动条件。做法上可先在电器电镀厂进行试点,取得经验,然后组织局内各电镀厂(车间)进行统一设计,全面推广,争取在2~3年内改变行业面貌。

焊条自动配粉生产线。目前上海各焊条厂均采用人工配粉,工艺落后,报废率高,质量不易稳定。天津地区已引进一套微型机控制的焊条自动配粉生产线,可以实现称重、按比例配料、搅拌等。建议在上海焊条厂作生产线改造试点,取得经验后,再改造标准件公司所属的各焊条厂及焊条行业。

电工拉丝机。国内拉丝生产和电气控制装置落后,大部分线材产品达不到IEC国际标准。采用微型机取代常规仪表,可满足高精度控制要求,使线材外径粗细均匀,塑化稳定,提高耐压(国外产品达 $3\sim 10$ 万伏,国产仅1万伏)等级。在抓紧搞好已开展的微型机控制的带退火炉连续拉丝机的基础上,化3~5年时间搞成拉—塑、拉—绞、拉—漆等联合生产线,以成套装置装备电磁线制造厂,改变电工机械的落后面貌。

柔性加工系统。未来机电产品的生产特点将是多品种小批量,应开发与之相适应的具有高度灵活性的柔性加工单元(FMC)和柔性加工系统(FMS),国外把它作为实现工厂自动化(FA)的核心力量。柔性加工系统是由数控机床(机械)群、搬运安装工件的机器人、工具自动交换装置、无人运输车、保管材料和成品的自动仓库以及管理整个系统的中央计算等等组成,一次做好准备,即可在无人(或少人)状态下连续工作十几个小时。该系统进而还可与计算机辅助设计(CAD)、制造(CAM)、测试(CAT)相衔接,构成高功能的柔性加工系统。从微型机应用的角度看,这是一个多机的集散系统。结合重大工程的需要,继续进行多机系统

的开发研究和应用实践,可以使微型机的应用达到新的深度,有利于机电工业生产面貌的根本改观。

(三)建立机电工业系统专用单板机及功能模板试制基地

微型机用于机电产品配套,其高级的发展形式是“机电一体化”,就是把机械和微电子装置有机地结合在一起。根据配套机械的不同要求,控制装置有多种构成方式:

(1) 利用现成的单板机,或在此基础上作适当扩充更改。这种方法省力、见效快,适用于控制、检测等功能较简单、批量不大的产品。

(2) 购置现成的微型机系统,对其软硬件作适当修改扩充而构成,适用于信息处理要求高、希望系统有较大的存贮容量和较全的外设。因价格较高、对使用环境有一定要求,一般只用于比较复杂的生产过程控制和大型机电设备配套。

(3) 用芯片或单片机自行组装专用单板机,对于功能不很复杂,用通用单板机需作较大的修改、或作为定型产品设计时可采用这种方案、它具有经济、合理、正规化、可靠性高等特点,但开发单位自行组装需投入较多的人力物力。

(4) 以单板机和功能模块为基础构成系统,其特点是系统开发速度快、功能灵活、价格低、维修方便,适用于较大批量的产品。

用于机电产品配套所需的微型机,有其特殊的要求,如工业生产现场环境恶劣、干扰严重、长时期连续工作、使用维护条件较差等。机电产品配套用微处理机控制装置的开发,一般是先用市售的通用单板机或系统机进行模拟试验,但往往发现功能浪费较大、改装扩充不便,装成的样机不理想、不正规,因而提出了专用单板机及功能模板的试制问题。

对机电系统产品类55个项目的51台微型机系统构成统计见表7。由表可知,通用机、尤其是通用单板占极大的比例,自行组装专用单板机仅5台,还没有采用功能模板组合的,这是因为市场尚无合适的产品供应。

表7. 机电产品配套的微型机系统构成型式

序号	微型机系统构成型式	台数	比例(%)
1	微型机系统	11	21.6
2	通用单板机	35	68.6
3	自行组装专用单板机	5	9.8
4	采用功能模板组合	0	0
	合计	51	100

机电产品配套用的微型机尚有多品种、小批量、时间紧的特点。从该类产品专用性较强而技术要求相对简单的情况看,正规的计算机制造厂对此可能不屑一顾;从多品种、小批量的角度看,计算机厂会因无利可图而不胜其烦;从配套要求时间紧和品种规格更新快的角度看,计算机厂会应接不暇。因此,最好的办法是在机电系统内部组织力量,形成规模不大但应变灵活的专用单板机和功能模板的试制/生产基地,作为电子工业系统的一个补充。

若干产品配套项目(如园度仪、运动装置、简易数控车床、4000克注塑机等)在采用通用单板机开发,做出模型样机后已提出产品合理化、设计正规化等问题,要求采用专用单板机和功能模板。但以芯片为基础组装专用单板机的系统设计技术和开发手段,各厂一时还难以掌握,这在一定程度上延缓了新产品批产推广的进程。上海电气自动化所在1980年按一机部下达的“微型机接口电路的研究”已取得一定成果,研制成功6种S-100总线兼容的插件和20多种PC-100接口通道模板,以及ISB-Z80单板机、4KRAM、16KRAM、16KROM、8KEPROM编程器等模板,经过若干个工业控制项目的实际使用考验,证明性能比较可靠,切合国情,但在采用国际标准接插件、在品种规格以及芯片供应渠道等还存在一些问题。建议

由局增拨若干外汇、集中进口一批8085、Z80等CPU及外围芯片，并引用若干种功能模板的国外样品，由电气自动化所继续进行功能模板标准化及专用单板机的开发，在二年内形成产品配套能力，为局属各厂服务，并逐步将技术成熟和有一定批量的品种移交有关工厂生产；同时设法打开出口门路、逐步做到外汇平衡，并争取创汇。这样做可以避免各单位的重复研制、确保可靠性和质量，也便于维修服务，使局属各厂在开发微型机应用项目时可以将主要精力用于总体设计、机械改进、工艺合理化及应用软件的研制上，加快项目的设计、组装、调试进度。这样做也有利于进口芯片统一使用、合理调剂、节约外汇。近期内功能模板采用进口器件与国产器件混装的办法，以后国产器件成熟一批，就替代一批逐步做到国产化。

(四)加强基础工作，搞好技术培训和交流

在微型机的推广应用工作中要做到巩固一批、开发一批、规划一批，既要在短期内见效，又要不断深入、不断发展，其关键是加强基础应用技术的研究，建立实验基地、重视智力投资和加强技术交流。

1. 加强基础应用技术的研究

(1) 总线标准化。把微处理机大规模集成电路芯片连接起来要用到总线技术。目前流行的有S-100、MULTI-86、CAMAC及RS-232等，各厂所生产的单板机、存储器、I/O接口模板和外部设备如能与适当的总线相容，则有助于用户构成系统。作为工业控制系统，究竟哪一种总线结构比较合适，目前国内尚无定论。总线不一致对功能模板的通用化、标准化带来困难。从机电系统微型机应用的实际需要出发，拟从S-100、MULTI-86等标准总线或目前已采用而有明显效果的总线中选用一、二种适合工业过程控制用的总线，在全局推荐使用，使各项目在设计组件和组成系统时有所依从、有所遵循。

(2) 硬件积木化。用组合功能模件构成微型机控制装置，是促进和加快微型机应用开发的重要措施。因此，在系统设计中，采用总线作纽带，直接使用各种功能模件是合适的。这类模件如INTEL的SBC系列、MOTOROLA的M68MM系列、CROMEMCO的S-100插件系列、上海计算技术研究所的056系列以及上海电气自动化所的PC-100模板等。如何适应机电产品配套要求，确定重点发展和推广某一种系列的功能模件是必要的。

(3) 提高可靠性，建立微型机的信誉。对微型机应用项目应该在可靠性的研究、设计和试验、考核上扎扎实实地下一番功夫。在总体设计中要做好系统的可靠性预测，找出影响可靠性的薄弱环节，为方案比较和改进设计提供依据。要利用给定的资源在一定条件下求出系统的最大可靠性指标，求出最低费用，以便达到最佳的实用效果和经济效益。结构造型要美观入时，制造工艺要精益求精，实现质量管理，进行高应力的环境模拟试验，宁愿延长整机的考核、老化的周期，也要把潜在的不可靠因素逐个彻底解决，确保新一代的微型机控制装置性能优良，运行稳定可靠、确有实用价值，逐步建立良好的信誉。

(4) 传感器和检测仪表。在采用微型机的控制装置中，信息的获取需要各种传感器和检测仪表。如何实现加工中各种参数的自动检测，是保证加工过程的重复性，实现质量管理、进而实现全线自动化的关键之一。检测技术和传感器在国内一直是薄弱环节。在微型机应用项目的开发中，已多次发生过因传感器的缺门和质量问题而造成“卡壳”现象，如H3007三座标测量机的多向测量头的精度和零飘问题、如自动搭页装订机的反射式红外线传感器试制问题，在柴油机性能测试、锅炉热工测定等项目中，也有油耗计、烟气分析器等多种检测仪器的缺门和精度问题急需解决。总之，推广微型机应用、提高自动化水平是综合性的，有赖于