

《国外机械工业基本情况》参考资料

工 业 仪 表

国外工业仪表《基本情况》编写小组

第一机械工业部情报所

出 版 说 明

在毛主席无产阶级革命路线指引下，在党的十大精神鼓舞下，我国机械工业形势一派大好。广大革命职工，高举毛泽东思想伟大红旗，深入开展批林批孔运动，狠抓革命，猛促生产，巩固和发展了无产阶级文化大革命的丰硕成果，毛主席关于“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平”的伟大号召，正在胜利地实现。

“知彼知己，百战不殆”。为了介绍国外机械工业基本情况，我们组织有关单位，按机械工业各行业分别编写与出版一套《国外机械工业基本情况》参考资料。

毛主席教导我们：“……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。”资本主义、修正主义国家的东西，必然打上资本主义的社会烙印和带有资产阶级的阶级偏见。因此，在参考国外情况的过程中，必须遵照伟大领袖毛主席的教导，采取分析、批判的态度。

本册为工业仪表部分，参加编写工作的单位有：上海工业自动化仪表研究所、西安工业自动化仪表研究所等。

由于我们水平有限，编辑工作中定有不少缺点和错误，请读者批评指正。

第一机械工业部情报所

一九七四年

前 言

工业自动化仪表即以往通称的热工仪表。但其应用范围已大大超出热力过程，而成为一切工业生产部门国防和科研等各个领域进行自动检测、自动记录、自动调节、自动控制的主要技术工具。

工业自动化仪表这个名称，在世界各国的叫法也不统一，苏联至今仍叫“热工仪表”，日本称为“工业计器”，而英美及西欧则名为“工业仪表”。为了名符其实，我们也已将工业自动化过程中应用的检测与调节仪表称为“工业自动化仪表”，简称“工业仪表”。

在自动化生产过程中，工业仪表被广泛用来促进强化生产，提高产品产量，保证产品质量，减少消耗定额，降低生产成本，改善劳动条件，确保生产安全，节约劳动力和争取最大的经济效益。所以这类仪表的应用范围和装备程度，已被认为是体现一个国家科学技术水平的重要标志之一。

工业自动化仪表行业产品包括以下几类：

1. 自动检测仪表

热工量参数：温度、压力、流量、物位等。

机械量参数：尺寸、位移、速度、重量等。

电量参数：频率、相位、电压、电流等。

成份量参数：物质成份、湿度、密度、比重等。

2. 自动显示仪表

各种模拟量、数字量的电子、气动记录、积算和指示仪表以及图象显示仪等。

3. 集中控制装置

各种巡回检测、数据处理和工业控制计算机等。

4. 自动调节仪表

各种电动、气动、液动基地式调节器、单元组合式仪表等。

5. 自动执行器

各种电动、气动、液动执行机构和调节阀。

我们收集了美国、日本、英国、西德、苏联等五个国家有关工业仪表的行业情况、企业情况、产品情况、科研设计以及国际性组织、学术会议、出版刊物等资料，仅供有关领导与同志们参阅。

目 录

前言

一、行业情况	1
(一) 美国工业仪表行业	1
1. 行业概况	1
(1) 简史	1
(2) 行业规模	1
(3) 厂家分布概貌	2
(4) 职工情况	3
(5) 销售情况	5
(6) 产值和劳动生产率	5
(7) 技术发展	7
2. 产品情况	8
(1) 产品分类与生产动态	8
(2) 主要厂家产品介绍	8
(3) 产品的应用	11
3. 行业特点	12
4. 发展趋势	12
(二) 日本工业仪表行业	15
1. 行业概况	15
(1) 发展简史	16
(2) 行业规模	16
(3) 产量产值	19
(4) 产品销售状况	19
(5) 产品进出口状况	19
(6) 资本引进	19
2. 产品情况	24
(1) 产品沿革	24
(2) 产品分类	26
(3) 产品技术水平	26
(4) 产品生产情况	29
(5) 技术引进	29
3. 发展特点	29
4. 今后动向	34
(1) 发展重点	34

(2) 发展规划	36
(3) 研究项目	37
(三) 西德工业仪表行业	38
1. 行业概况	38
(1) 发展简史	38
(2) 行业规模	40
(3) 产量产值及劳动生产率	42
(4) 销售与出口	43
2. 产品情况	44
(1) 产品发展过程	44
(2) 代表性产品的系列与品种	44
(3) 新产品	48
3. 发展特点	53
4. 发展趋势	54
(四) 英国工业仪表行业	55
1. 简史	55
2. 行业现状	55
(1) 生产总貌	56
(2) 产值	56
(3) 销售和进出口贸易	57
(4) 企业规模	58
3. 产品概况	62
(1) 主要厂家产品	62
(2) 产品技术水平	63
4. 特点	66
(1) 行业特点	66
(2) 产品和技术特点	66
5. 今后动向	67
(五) 苏联工业仪表行业	69
1. 发展简史	79
2. 企业概况	70
(1) 企业数及规模	70
(2) 投资和产值	74
(3) 增长比例	75
(4) 在主要工业部门所占的比重	76
(5) 供需情况	76
(6) 在国民经济中的地位	77
3. 研究机构	77
4. 目前水平、计划和今后趋势	78

二、企业情况	83
(一) 美国	83
1. 霍尼威尔公司 (Honeywell Co)	83
2. 福克斯勃鲁公司 (Foxboro Co)	85
3. 弗歇·泡特公司 (Fischer & Porter Co)	86
(二) 日本	88
1. 横河电机制作所	88
2. 北辰电机制作所	92
3. 千野制作所	95
(三) 西德	98
1. 西门子公司 (Simens & Halske A.G)	98
2. 哈脱门·布朗公司 (Hartman & Baun A.G)	100
3. 奇希·埃卡特公司 (J.C.Eckard A.G)	102
(四) 英国	102
1. 剑桥仪表公司 (Cambyidge Instruments Co)	102
2. 奇·埃利奥特自动化仪表公司 (Gec-Elliott Automation Co)	103
3. 弗仑提公司 (Ferranti Co)	105
(五) 苏联	105
1. 莫斯科精密测量仪表厂 (Московский завод точных измерительных приборов)	105
2. 莫斯科热工自动装置厂 (Московский завод тепловой автоматики)	106
3. 哈尔科夫检测仪表厂 (Хосковский завод контрольно-измерительных приборов)	106
4. 斯摩棱斯克自动化装置设备厂	106
三、工业仪表产品情况	107
(一) 温度仪表	107
(二) 流量仪表	113
(三) 压力仪表	118
(四) 物位仪表	121
(五) 机械量仪表	124
(六) 电动仪表	129
(七) 气动仪表	132
(八) 显示仪表	135
(九) 执行器	137
(十) 仪表表盘	137
四、工业仪表科研设计情况	144
(一) 工业仪表科研设计工作的特点	145
(二) 科研设计的方法及周期	146

(三) 工业仪表的科研设计项目	146
五、其他	149
(一) 学会与团体	149
(二) 展览会	153
(三) 期刊杂志	155

一、行业情况

(一) 美国工业仪表行业

行业概况

(1) 简史

美国自动化仪表工业的发展至今已有八十年的历史。十九世纪末期，美国所需要的工业仪表都是从英国和德国进口的。因海上运输时间较长，不仅收货时间长，而且海上的颠簸和海水的浸蚀、仪表损坏和失灵的情况也较多，再加上对仪表的需要量不断增加，这就促使美国自动化仪表企业的兴起。在第一次世界大战前，美国虽然拥有了一定数目的仪表制造企业，但产品的产量和品种却很少，有相当一部分工业仪表还不得不依靠进口。第一次世界大战开始后，由于断绝了与英、德等国的贸易联系，才逐渐改变了依赖进口的局面。特别是在第二次世界大战后，工业仪表随着美国工业生产和科学技术的发展而有了更进一步的发展。总之，决定一个国家工业仪表发展的根本原因是工业生产的需要，当工业生产规模发展到一定程度时，就必然要有工业仪表来监视和控制生产流程。当然在不同的国家和不同的时期，工业仪表的发展都有各自的特点，在不同的发展阶段还会有不同的因素激励其发展。对美国来说，刺激工业仪表发展的因素还有以下几个方面：

① 国际竞争。为了在国际间从技术上、科学上取得领先的地位，美国国内强烈需要他们的工业从机械化走向自动化。所谓国际竞争是从两方面着眼，其一是在军事科学技术上胜过其它国家，加强扩军备战；其二是要与其它资本主义国家在经济上竞争，以夺取国际市场。

② 以更少的人力生产更多的产品以取得高额利润。

③ 科学知识领域的不断扩大，新的发现和发明创造促使科学范围日趋宽广，迫切需要更多的各式各样的自动化仪表。

第二次世界大战后的近30年来，在美国“自动化”已成为最新和最重要的技术。电子计算机的出现，把繁复的商业业务和工业生产过程简化为可控系统，这就促使美国的工业发生了新的变化。

(2) 行业规模

美国的仪表厂数量较多，1955年时已有600多个，随着年代的增长，新厂和各大公司的子公司也不断增加。据日本“电子工业年鉴”(1973)的报导，现在美国的工业仪表行业已有700多个制造厂。其中主导厂有30余家。按其周转资金多少分为三类，其中2500万美元以上者是一类厂，共10家；500万~2500万者是二类厂，共13家；500万美元以下是三类厂共8家。其余都在百万美元以下。其中一类厂的产值约占三十个企业产值的75%。这三十个主要企业(厂)的产值总和约占全行业总产值的90%。表1-1-1所列是这三十家工业仪表厂的生产情况统计。

许多美国的仪表企业和日本的企业订立了技术援助契约，其中大型企业10家，中小型3家。此外，还在国外设立子公司，经销本厂产品。

表1-1-1

美国30个主要企业工业仪表生产状况 (1971年)

厂名	实际周转资金 (百万美元)	从业人数 (工业仪表部门)	产值 (百万美元)
Bailey Meter Co.	28.5	1,557	35.3
Beckman Instruments	39.4	2,200	34.7
Fischer & Porter	20.3	1,600	39.0
General Electric	23.6	3,600	28.0
Hewlett Packard	20	2,850	19.0
Honeywell Inc.		21,000	109.0
Robertshaw Controls Co.	35	2,800	28.7
Rockwell Mfg. Co.	58.9	377 (芝加哥) 466 (statesbro)	41.6
Taylor Instruments	25.2	4,100	40.9
Thomas A. Edison Indus.	30.7	2,400	38.9
Foxboro Co.	66.0	3,000	26.1
Leeds & Northrup Co.	6.7	1,200	19.7
American Brake Shoe Co.(Abex Corp.)	76.4	75	4.7
Barber-Colman Co.	23.8	750 (全部从业) 1,000 (部分从业)	16.1
Bendix Corp.	3.6	1,000	22.2
Coleman Instruments	2.0	315	1.7
Cutler-Hammer, Inc.	60.3	5,000	19.9
Fairchild Controls	6.8	500	17.3
Fisher Scientific Co.	6.1	475	9.2
Gluton Industries	14.0	250	6.3
Hagan Control Corp.(westinghouse的一个部门)		650	27.6
ITT General Controls	9.8	1,100	24.6
Harrel, Inc.		50	2.1
3M Co.		1,200	21.6
Riverbank Lab.	1	1,520	1.0
Simpson Electric Co.	9.2	400	6.7
Sylvania Elec. Prod.		930	7.7
Texas Instruments	90.9	800	8.8
Transducers, Inc.	0.4	40	1.1
West Instruments	3.1	300	8.6
Whittaker Corp.	4.0	400	12.3

(出处: (日) 电子工业年鉴70/71年版p.470)

(2) 厂家分布概貌

据美国斯丹福研究所 (SRI) 的经济学家 R. G. Spiegelman 在一篇报告中谈到美国仪表厂的面貌是:

① 仪表厂集中在几个州和区域里, 诸如新英格兰 (New England) 的6个州、中部的Atlantic州、加利福尼亚州和大湖区;

② 厂址的选取决定于技术工人招雇的难易情况、经理和高级职员的爱、市场和供应的方便程度、距培训或研究机构的远近等;

③ 大楼和厂房开销省, 投资低;

④ 小厂只要善于经营, 在企业竞争上也许比企业中的巨头要有力些。

据 SRI 调查, 美国的仪表厂大部分集中在19个区域。就以上述30个厂来说, 也主要是分布在

麻省、宾西法尼亚 (Pennsylvania)、纽约、加利福尼亚诸州。更为突出的是石油工业仪表的制造厂多集中在奥克拉哈马 (Oklahoma) 州的 Tulsa 区域，而门罗区和纽约则为光学仪器厂的集中地。

(4) 职工情况

1947年的职工总数为26.7万人，到1973年为49.3万人，25年来增加了84%，其中工人在1947年为21.3万人，到1973年为30.0万人，25年来增加了41% (详见表1-1-2)。

表1-1-2 美国仪表工业职工人数概况 (万人)

年 份	职 工 总 数	生 产 工 人	每 人 每 周 工 时 (小时)
47	26.7	21.3	40.4
48	26.2	20.5	40.2
49	23.9	18.1	39.7
50	25.0	18.9	41.3
51	29.4	22.2	42.2
52	31.3	23.3	42.0
53	33.7	25.0	41.5
54	32.1	23.1	40.0
55	32.3	23.0	40.9
56	33.8	23.6	41.9
57	34.2	23.3	40.4
58	32.4	21.5	49.8
59	34.5	23.0	40.8
60	35.4	23.0	40.4
61	34.7	22.3	40.7
62	35.9	22.9	40.9
63	36.5	23.2	40.8
64	37.0	23.4	40.8
65	38.9	24.8	41.4
66	43.1	27.5	42.1
67	45.1	28.2	41.3
68	46.7	28.5	40.5
69	47.2	29.4	40.7
70	45.9	27.7	40.1
71	43.2	25.7	39.8
72	46.3	—	40.6
73	49.3	30.0	40.6

(出处: ①The Handbook of Basic Economic status, Jan./72, p. 52
②上书之 Monthly Supplement, Aug./73, p. 10.)

从工程技术人员的增加也可以看出美国工业仪表发展情况。根据美国劳工统计局 (Bureau of Labor Statistics) 的调研，在1954年，仪表工业方面雇用的工程技术人员为一万八千余人，到1960年就增加到二万六千余人。美国科学基金委员会 (National Science Foundation) 则在若干年以前就估计在1970年将有近五万名工程技术人员从事于工业仪表的研制工作。

美国仪表工业的职工人数在1969~71年间曾大幅度下降。这是由于各种行业进程的减缓和经济前景惨淡，仪表行业也不得不采取裁减人员的办法来应付这一窘况。许多厂家采取临时解雇或减少一周工作日的办法来紧缩开支。如 Hewlett-Pock, Honeywell, Control Data

和 Redcor 等公司就是如此。

(5) 销售情况

据 ISA 期刊报导, 从 1953 年到 1963 年十年间, 主要仪表厂的销售绝大部分平均每年增长 5~15%。如 Foxboro 公司是最领先者, 该公司的销售额从 1954 年的 2100 万美元增加到 1962 年的 6500 万美元; Honeywell 公司在国内的销售略高于 Foxboro, 而在国外交易上却屈居第二, 该公司的销售额从 1954 年的 22900 万美元上升到 1962 年的 59600 万美元; Taylor 仪表公司的销售额从 1954 年的 2500 万美元上升到 1962 年的 3900 万美元; Leeds & Northrup 公司在 1954 年为 3000 万美元, 到 1962 年上升到 4200 万美元; Fischer & Porter 公司的销售额在 1962 年比 1954 年的 800 万美元增加了一倍。

需要说明, 从上述的销售额变化情况可以看出工业仪表的动态, 但不能完全说明行业生产情况。因为有些厂是兼业厂, 如 Honeywell 公司虽是工业仪表行业中的巨头 (G. E.、IBM、RCA、Westinghouse 等公司除外, 因为它们主要生产其它仪器仪表。), 但它的销售额中除了工业仪表以外, 还包括相当数量的军用、商用仪表和电子数据处理装置, 其国内外销售额占总销售额的 10%; Taylor 公司的销售内容包括气压表、糖果温度计及其它产品; 只有 Foxboro 公司是专门从事工业仪表生产的。

据估计, 1954~1963 年十年间, 美国工业仪表的外销额约占总销售额的 20~30%。

1963 年以后, 美国的工业仪表经历了一段风雨飘摇的时期。这主要是由于资本主义国家在政治上、经济上的动荡以及美帝本身在越南的泥足越陷越深, 因此, 其仪表出现了严重的不景气。

1964~1968 年一些主要厂家的销售情况如表 1-1-3 所示。

进入七十年代以来, 美国工业仪表销售情况虽然略有好转, 但进展并不太大。

表 1-1-4 为生产过程控制仪表主要制造厂 1970 年的销售动态, 虽然 G. E. 公司的销售占绝对优势, 但相对来说, 其净收入在销售额中所占百分率却是比较低的。

据美国商业部报导, 1971 年的销售有所增加 (表 1-1-5)。

1972 年美国仪表制造厂的销售额又有所增加。见表 1-1-6。

应该指出的是, 目前美国的许多仪表厂仍是以增加外销量来提高销售总额, 因此积极向国外市场扩张和渗透。

1971 年的出口业务比 1970 年有显著增加, 1972 年美国仪表的出口额约为 9 亿美元, 占 1972 年总产值的 17%。

至于进口情况, 日本向美国出口仪表占首位, 已从 1970 年的 1560 万美元增加到 1971 年的 1680 万美元; 英国对美国的出口额从 1470 万美元下降到 1360 万美元; 加拿大对美国的输出在 1970 年为 1550 万美元, 而在 1971 年仅为 680 万美元。

(6) 产值和劳动生产率

从产值上看, 根据 (美) 联邦准备银行董事会 (Federal Reserve Boards) 的调查, 从 1954 年到 1963 年十年间美国国内仪表厂的产值增加了 57%, 而全部工业产值增加了 44%。但仪表工业的产值不能完全反映出工业仪表的真实情况, 因为在仪表工业中, 工业仪表的范围较窄, 当时还没有有关这方面的确切统计资料, 所以只能笼统地反映一下。但大部分仪表厂的利润率都下降了。其理由是电子技术在自动化设备中的应用处于投资尚未得到更大利润的初期阶段, 主要表现在以下三个方面:

表1-1-3

美国仪表厂64年~68年的销售统计

单位: 千美元

公 司 名 称	1 9 6 4	1 9 6 5	1 9 6 6	1 9 6 7	1 9 6 8	备 注
	销 售	销 售	销 售	销 售	销 售	
API 仪表公司	5,812	6,942	8,442	9,169		
自动化工业公司	17,610	23,685				
Barchrach 工业仪表公司	4,344	5,499				
Bausch & Lomb 公司	80,731	88,339	104,493	115,295		
Beckman 仪表公司	49,122	52,412		129,854	130,316	64,65年是半年统计
Bendix 公司				1,274,023	1,386,797	
Bowmar 公司			13,041	16,448		
计算机仪表公司			5,968	8,464		
数字设备公司				38,895	57,339	
Eberline 仪表公司				3,976	5,024	
Fischer & Porter 公司				52,158	54,921	
Foxboro 公司	79,154	95,835	111,255	124,876		
通用精密仪表公司	219,465	240,571	440,439	461,612		
Hewlett-Packard	134,072	163,717	203,340	243,361		
Honeywell 公司	667,193	700,357	914,384	1,044,927		
Howell 公司	3,081	6,047	6,694	8,634		
仪表~系统公司	5,162	5,730				
Leeds & Northrup				71,222	71,450	
Rerkin~Elmer				111,595	151,159	
Robert-shaw 控制装置公司	85,499	101,230	113,435	111,113		
Packard 仪表公司	11,561	13,666				
系统工程实验室				8,027	12,032	
Taylor 仪表公司				66,056	61,979	
Texas 仪表公司	327,579	436,369	590,314	568,507		

(出处: ISA J., May/66, p. 9; may/67, p. 13; June/68, p. 9; Jan/69, p. 8)

表1-1-4

1970年美国生产过程控制设备制造厂销售动态

厂 名	销 售 额	销售额中的净收入	国 外 销 售	销 售 额 中 的 研 究 费 用
	(百万美元)	(%)	(%)	(%)
Beckman	138	3.6	29	10
Fischer & Porter	63	3.7	46	6
Foxboro	145	3.8	50	9
Honeywell	1,921	3.2	34	11
Leeds & Northrup	87	3.7	30	9
G. E.	8,727	3.8	16	—
Sybron	333	3.6	27	4
DEC	135	10.6	25	10
Hewlett Packard	347	6.6	41	11
Data-General	15	11.1	21	10
Varian	196	2.4	26	7

(出处: (日) 电子工业年鉴73年度版 p. 660)

表1-1-5

1971年美国仪表厂销售情况

公 司 名 称	净 销 售 (千美元)	
	1 9 7 1	1 9 7 0
Beld Corp.	106,055	105,522
Fisher Scientific	113,126	100,143
Foxboro	157,996	144,990
General Auto.	10,628	7,454
Graphic Controls	21,920	21,790
Hewlett-Packard	358,830	347,322
Honeywell	1,946,127	1,921,194
IBM	8,273,603	7,503,960
Milton Roy	25,910	23,208
NUS	7,441	6,462
Ohmart	3,298	3,366
Rawtheon	1,307,802	1,258,743
Rohertshaw	149,216	143,392
Rochester Inst.	5,711	4,664
Sybron	355,394	338,239
Texas	764,258	827,641
Tracor	70,894	66,692
Veeder Indus.	58,328	65,165
Westinghouse	4,630,530	4,313,410

(出处: Instrumentation Technology, 7/72, p. 9)

表1-1-6

1972 会 计 年 度 结 果

单位: 美元

公 司 名 称	净 销 售	
	1 9 7 2	1 9 7 1
Analog Derices	15,600,000	12,314,000
Beckman	147,938,000	136,526,000
Calcomp	53,871,000	44,650,000
Computer Automation	4,875,000	2,160,000
Digital Equipment	187,553,000	146,849,000
Fischer & Porter	79,577,000	70,623,000
General Automation	16,028,994	10,627,868
Hathaway Instruments	6,600,767	5,097,406
James bury	20,883,000	19,428,000
Lear Siegler	556,697,000	510,645,000
Leeds & Northrup	97,157,000	89,421,000
Parker-Hannifin	253,849,553	224,399,161
Perkin-Elmer	204,656,049	194,233,622
Riley	86,186,887	91,103,117
Systems Engineering	15,719,000	12,773,000
Valtek	1,382,344	1,162,911

(出处: Instrumentation Technology, Jan/73, p. 5)

(1) 数字控制计算机的兴起, 使一些老的仪表厂为了竞争不但要生产硬设备, 还必须投资于系统工程的研究;

(2) 全电子式控制系统的发展将在市场上占优势, 因此必须增加研究和生产投资, 以适应这一趋势, 但实际上, 全电子式控制系统的采用率仅为气动仪表的15~20%;

(3) 销售经费增加, 另部件外协作费和设备、研究费用的增多等等。

从1963~1970年美国各类仪表与控制装置的生产能力与产值如表1-1-7所列。

表1-1-7 仪表与控制装置的生产能力与产值 (1963—1970)

(单位: 百万美元)

项 目	年 份									
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	变化(%) 1968~1969	1970	变化(%) 1966~1970
工业生产能力:										
电测试仪表	749	769	863	1,020	1,176	1,450	1,530	6	1,730	13
实验室及工程用仪表	534	520	584	749	887	910	990	9	1,080	9
机械测量、控制仪表	1,143	1,217	1,451	1,429	1,450	1,587	1,771	12	1,820	3
自动温度控制装置	527	551	595	628	621	675	750	11	790	5
光学仪器及透镜	196	253	291	332	333	369	437	18	500	14
总 计	3,149	3,310	3,784	4,158	4,467	4,991	5,478	10	5,920	8
产 值:										
电测试仪表	756	795	872	1,031	1,130	1,150	1,220	6	1,370	12
实验室及工程用仪表	722	633	684	829	940	990	1,090	10	1,240	14
机械测量、控制仪表	984	1,051	1,194	1,310	1,200	1,400	1,550	11	1,600	3
自动温度控制装置	431	460	466	515	500	550	600	9	630	5
光学仪器及透镜	270	270	308	361	361	390	470	21	540	15
总 计	3,163	3,214	3,524	4,046	4,131	4,480	4,930	10	5,380	9

(出处: 《US. Industrial Outlook》, 1970)

1970年以后的产值情况较以前又有所增长, 据美刊报导, 测试和分析仪器的产值预计在1973年约达8.8亿美元, 比以前增加5%, 而测量和控制仪表的总产值估计在1973年可达18亿美元。

据报道, 美国工业仪表行业的劳动生产率(以每人每小时的产值计算), 1970年为104.3美元。1972年增加到112.7美元。其增长情况见表1-1-8。

表1-1-8

年 份	生 产 率 的 增 长 (%)
1970	1.0
1971	3.8
1972	4.2

(出处: Instruments & Con. Sys., Aug./73, p. 6.)

(7) 技术发展

从技术上看, 在四十年代以前的仪表都是比较简单的, 如从前的温度控制仪表都是一种体积较大的基地式仪表, 仪表与测量点和控制阀的距离不到20呎。第二次世界大战之后, 同

样的温度控制系统则又向着小型化的气动仪表发展。但由于小型气动仪表仍不能满足生产过程的全部要求，一些制造厂又在四十年代里生产了电子仪表。在1956年左右，电子仪表和半导体已成为美国国内最领先的五种制造工业之一。在六十年代初期（1962年前后），工业上对生产过程控制仪表的要求日益强烈，促使仪表装置发生了新的变化。1966年左右，射流技术，直接数字控制技术等引起了人们的重视。

七十年代以来，小型计算机愈来愈受欢迎，商业上和工业上已普遍认识到小型计算机的经济性，不少的计算机制造厂也预见到小型计算机的需要量今后还会上升，因而他们计划继续加强研制工作。

2. 产品情况

(1) 产品分类与生产动态

美国的工业仪表品种繁多，且开始也没有严格的分类。直到1958年，商务部出版了《制造厂调查 (Census of manufactures)》一书，将制造厂的产品按 SIC 进行分类。仪表产品可归属 SIC38 类，（虽然这种分类是很粗的，例如 SIC-3831 是光学仪器，其中还包括看戏用的望远镜，炉内温度计和外科用小刀等）；SIC3811 是科学仪器；SIC-611 是电气测量仪表；SIC3822 是住房设备控制仪表；SIC3821 是机械量测量和控制仪表等等，但这种分类法至今仍在沿用着。从这种分类可以看出：SIC3821 与我们说的工业仪表最接近。因此，按 SIC 3821，美国工业仪表主要包括以下十类：

- ① 检测器（包括带读出装置的）、分析仪器、变送器；
- ② 阀门、执行器、驱动装置；
- ③ 调节器、程序器；
- ④ 指示器、记录仪、报警装置；
- ⑤ 信号转换器；
- ⑥ 开关和继电器；
- ⑦ 仪表装置系统；
- ⑧ 计算机和外围装置；
- ⑨ 试验设备；
- ⑩ 仪表零、部件。

其次是 SIC611 电气测量仪表中也有属于工业仪表范畴的产品。

根据上述分类，对照美刊“Instrumentation Technology, 10/70”，从美国仪表协会 (ISA) 为该会创立 25 周年举办的仪表展览会来看，也可以了解到各类仪表的生产动态。参加展出的仪表厂共有 361 家，所展出的产品类别及展出厂数如表 1-1-9 所示。其中有的是一个厂参加几类产品的展出，故所列展出厂数只供了解某类产品生产动态的参考，不是厂家的统计。

(2) 主要厂家产品介绍

美国仪表协会 (ISA) 于 1973 年十月十五日至十八日举办了一次仪表展览会，共有 326 家仪表厂参加展出，现将其中一些主要的工业仪表生产厂的主要产品介绍如下：

① Ametek 公司

新型生产过程控制设备，数字测量系统，压力计，薄膜密封件及液压测试装置等。

表1-1-9

展 品 类 别	展 出 厂 数
分析仪和工业过程控制仪表	50
电子调节器	57
气动、液动调节器	23
流量测量仪表	58
液位测量仪表	48
压力测量仪表	65
温度测量仪表	94
(热电偶)	30
数字计算机	24
模拟与混合式计算机	6
数字读出装置	58
自动阀及执行器	44
指示器	54
记录仪及零件	63

(出处: 根据Instrumentation Techn. 10/70,
p. 191~p. 223所列厂家作出的统计)

② Bailey Meter 公司

固态压力变送器, 生产过程计算机用差压变送器, 多信号调节器, 长图记录仪, Abacus C (标准的以计算机为基础的工业自动化系统), 气动和 I/P 定位器, 新型生产过程控制用电子调节器, 新型能量保存和安全系统等。

③ Barton 仪表公司 (ITT 的一个部门)

流体成份、液位、流量、温度、压力、密度的监视与控制仪表, 其中包括指示器, 开关, 记录仪, 调节器, 变送器, 积分器, 比重计, 分析仪器, 容积式、差压式和涡轮流量计。

④ Beckman 仪表公司

新型 pH 分析器, 参比电极, 氧气分析器, 气体色层分析仪, 炭水化合物分析器及其它分析器, 生产过程指示仪表、调节器、长图和圆图记录仪, 导电率测量仪表等。

⑤ Bendix 公司

新型生产过程、实验室和环境测量仪表及分析仪器 (包括采用红外线、化学发光、火焰光度测量、火焰电离和导热率测量等方法的分析器), 各种范围的 I/O 取数系统的数据中心。

⑥ Acco 公司的 Bristol 分部

设计上比较先进的生产过程用电子控制仪表 Metatronic 2000, 新型固态模拟式流量计算机系统, 整套的气动记录仪和调节器, 伺服式记录仪和调节器。

⑦ Brooks 仪表公司

各种流量控制仪表。

⑧ CALEX (Calif Electronic Mfg Co.) 公司

用于自动报警和控制系统的固态电压电平检测器——Voltsensors, 供运算放大器、逻辑元件和换能器用的电源装置, DC 差动仪表放大器等。

⑨ Controlotron 公司

无需校正的非接触的“活动”式超声波液体流量计，“活动”式全管道检测器，各种量程的点液位和线液位测量系统（包括电容式、超声波、导电式）。

⑩ DeZURIK（属于 General Signal 的一个单位）

生产过程控制用的阀门和变送器。主要阀门产品有 V 切口球形调节阀和高温高压蝶阀。

⑪ Dwyer 仪表公司

各种开关，调节装置和压力表。其中有 Magnehelic 低差压计，新型 Minihelic 低压计以及 Rate Master、Visi Float 和 Mini Master 流量计等。

⑫ Eastech 公司

三角柱流量计，2500 型在线流量计，以及 4300 型流量计算器（供温度、压力补偿用）等。

⑬ Electronic Flo-Meter 公司

设计和制造石油、煤气、化学、制药、酿酒、食品加工及其它工业用的自动测量、监视和控制系统，专门制造涡轮流量计（在线及插入式），信号调节器和读出装置（包括累计器、流速指示器、批量控制器、质量流量计算器，以及压力和温度补偿系统等）。

⑭ Fairchild Industries 公司的工业产品部

各种气动调节器、继电器、减压阀、计算用继电器、和气动调节装置。88型和89型自动或手动再调信号锁住继电器系列、92型和93型低、高限制继电器新系列。

⑮ Fischer & Porter 公司

电磁、涡轮、转子、施涡式流量计，力平衡式温度、压力、流量变送器，小型气动仪表，新型气动调节器，计算机和遥测系统。新产品有：综合了变送器最佳特点的差动变送器——DELTA-P CELL、小型气动表板仪表 CONCEPT 45。此外还有小型电子仪表系统和对煤料气化进行模拟控制用的数字计算机系统。

⑯ Fisher Controls 公司

各种自动控制设备包括：ddc 生产过程控制系统，模拟仪表装置，调节阀，阀门定位器和调节器，压力、液位、流量和温度控制用的气动和电动基地式仪表。

⑰ Foxboro 公司

具有高度控制能力的多级控制系统，包括现场测量变送器、SPEC 200 显示仪表、INTERSPEC 计算机接口装置以及 FOX 2 计算机系统。另外还有气动和电动靶式流量变送器等。

⑱ Honeywell 公司

流程和实验室用指示器、记录仪和控制器，在线生产过程气体色层分析仪，过程控制计算机系统，扩散硅差压变送器和压力变送器，阀门等。著名的产品系列有气动的 Vumat K 和 Vutroni K 以及其它一些工业过程控制仪表。

⑲ ITT Hammel Dahl/Conoflow

各种调节阀及配件（包括执行器，变送器和调节器）。新产品有 V550 和 V551 双作用调节器，V630型调制式球阀及宽量程的变送器等。

⑳ Kistler 仪表公司

测量动态压力、振动和力的变送器及信号调节器（包括工业用振动检测器），100,000 g 加速度计，重型称重器和压力变送器。伺服变送器（包括高精度的 Q-Flex 加速度计和压力变送器）。