

国外自动化仪表综览

企业·产品·发展



机械部自动化仪表科技情报网
湖北省暨武汉市仪器仪表学会

编译

前 言

为了适应我国国民经济建设和对外开放的需要,及时了解与掌握国外工业自动化仪表的发展动向,特收集、整理、编辑出版了文本《国外自动化仪表综览——企业·产品·发展》。

本“综览”介绍了美、日、英、苏、联邦德国,以及东欧、西欧、亚洲、大洋洲等二十多个国家的工业自动化仪表行业、企业、科研、产品及其自控系统等现状与发展趋势,同样还阐述有关学术团体、期刊杂志、展览会等方面的信息,它以众多的资料、大量的数据,详实的内容、独特的观点,希望能为广大读者沟通渠道、提供方便。

本“综览”是一种有价值的商业性工具书。一方面它通过介绍国外公司厂商及其产品情况,有助于这些公司厂商在中国市场进一步打开销路;另一方面它有助于国内各有关单位熟悉和了解国外公司厂商及其主要产品,在掌握国外产品发展动向,选购国外新产品,引进新设备时作为参考,它将起到这种媒介作用。

本“综览”是由机械部工业自动化科技情报网组织上海工业自动化仪表研究所、重庆工业自动化仪表研究所、北京自动化技术研究所、西安工业自动化仪表研究所、天津工业自动化仪表研究所和湖北仪器仪表技术引进开发公司联合编辑出版。由于时间仓促。编译水平有限,不妥之处欢迎广大读者提出宝贵意见。

《国外工业自动化仪表综览》编写组

一九八五年十一月

目 录

第一篇 综 述

一 工业仪表的演变	(1)
1 工业仪表的发展过程	(2)
2 工业仪表产品的变迁	(2)
3 工业测量技术的进展	(3)
4 检测传感器的研究开发	(4)
5 气动仪表的发展	(5)
6 调节控制仪表的进展	(6)
7 工业控制计算机的起飞	(6)
8 工业控制要求的演变	(7)
9 人一机接口技术和仪表的进展	(7)
10 调节阀技术的进步	(7)
11 仪表可靠性技术的应用研究	(7)
12 向工厂自动化进展	(8)
13 向机电仪一体化演变	(10)
14 向综合生产系统发展	(11)
二 工业仪表行业的建立	(12)
三 工业仪表行业发展的原因	(14)
1 国际军备竞争	(14)
2 夺取商品市场	(14)
3 追求高额利润	(14)
4 开发尖端科学	(14)
5 技术更新换代	(14)
四 工业仪表行业的特点	(14)
1 小厂多大厂少	(14)
2 企业综合经营	(15)
3 商品化周期短	(15)
4 引进国外技术	(15)
5 重视市场研究	(15)
6 依赖出口倾销	(15)
7 发展成套仪表	(16)
8 展开仪表服务	(16)

五 工业对仪表的要求	(16)
1 基本的测量性能	(16)
2 良好的适应能力	(16)
3 合理的商品价值	(17)
六 今后发展趋势	(17)
1 多样化趋向带来仪表功能灵活实用	(17)
2 半导体技术促进工业仪表升级换代	(19)
3 固体传感器开创检测仪表崭新途径	(19)
4 模拟数字化带动测量技术迅速发展	(19)
5 微型处理计导致仪表工业技术革命	(19)
6 光电子技术推动检测技术飞速发展	(20)

第二篇 工业仪表产品现状及其发展

一 温度测量仪表	(21)
1 接触式温度计	(22)
2 不接触测温仪表	(25)
3 温度测量的动向	(29)
二 压力测量仪表	(29)
1 普通压力表	(30)
2 精密压力表	(30)
3 特殊压力表	(30)
4 活塞式压力表	(35)
5 压力传感器与数字压力表	(35)
三 流量测量仪表	(41)
1 差压流量计	(41)
2 转子流量计	(41)
3 容积式流量计	(42)
4 速度式流量计	(43)
5 电磁式流量计	(43)
6 靶式流量计	(44)
7 超声波流量计	(45)
8 漩涡流量计	(45)
9 激光流速计	(46)
10 核磁共振流量计	(46)
11 流量计检定装置	(46)
12 流量测量的动向	(46)
四 物位测量仪表	(47)
1 浮力式液位计	(47)

2	电容式物位计	(47)
3	深冷液位的测量	(48)
4	钢水液位的测量和控制	(48)
5	物位测量仪表的动向	(48)
五	机械量测量仪表	(49)
1	测力称重仪表	(49)
2	转矩测量仪表	(51)
3	位移测量仪表	(53)
4	尺度测量仪表	(54)
5	转速和线速度测量仪表	(54)
6	延伸率测量仪表	(54)
7	振动测量仪表	(55)
8	其它机械量仪表	(56)
9	机械量测量动向	(56)
六	显示仪表	(56)
1	模拟显示仪表	(56)
2	数字显示仪表	(58)
3	图象显示器	(59)
4	新的显示元器件和新材料	(61)
七	调节控制仪表	(62)
1	气动单元组合仪表	(63)
2	气动基地式仪表	(64)
3	电动单元组合仪表	(65)
4	分散型控制系统	(67)
八	工业控制计算机	(70)
1	概 述	(70)
2	产品简介	(71)
3	发展趋势	(73)
九	执行器	(75)
1	气动执行器	(75)
2	电动执行器	(76)

第三篇 仪表科研工作现状及其发展

一	导 言	(77)
二	工业发达国家的科研体制	(80)
1	美国	(80)
2	日本	(81)
3	苏联	(82)

4	英国	(82)
三	工业发达国家科研工作的基本情况及特点	(85)
1	美国	(85)
2	日本	(86)
3	西德	(88)
4	英国	(90)
5	苏联	(92)
四	工业发展国家重点科研机构、科研经费、科研人员	(94)
1	美国	(94)
2	日本	(96)
3	西德	(100)
4	英国	(104)
5	苏联	(104)
五	国外主要学术团体、学术会议和展览会	(105)
1	美国控制系统协会	(105)
2	美国ISA学会	(106)
3	美国机械工作工程学会	(106)
4	美国联合自动控制会议	(106)
5	美国ISA学会的硬件展览会	(106)
6	日本测量自动控制学会	(108)
7	日本自动控制协会	(106)
8	日本机械学会	(107)
9	日本精机学会	(107)
10	日本计装研究会	(107)
11	日本科学技术联盟	(107)
12	德国研究会 (DFG)	(107)
13	西德马克斯-普朗克科学促进会	(107)
14	西德弗郎霍夫应用促进研究会	(108)
15	西德情报与文献学会 (GID)	(108)
16	英国皇家学会	(108)
17	欧洲三大仪器仪表展览会	(108)
	(1) MESU CORA (国际测量、控制、调节、自动化展览会)	(108)
	(2) PHYSIQUE	(108)
	(3)ACHEMA (系统化装置展览会)	(109)
18	全苏控制问题会议	(109)
19	苏联生产过程自动化展览会	(109)
20	日本大型电子计测展览会	(109)

第四篇 美国工业仪表现状及其发展

一 仪表工业规模和产值	(110)
1 仪表工业分类	(110)
2 检测、分析和控制仪表行业概况	(111)
3 检测和控制仪表行业概况	(111)
4 过程控制仪表行业概况	(112)
5 阀门及其配件工业概况	(114)
二 仪表厂商企业管理特点	(115)
1 大力开展研究和开发工作	(115)
2 重视质量管理	(117)
3 展开技术服务	(117)
4 仪表厂商对大型成套项目供货方式	(117)
5 重视产品三化工作	(119)
三 仪表技术发展动向	(119)
四 主要过程控制仪表厂家	(122)
1 福克斯波罗公司	(122)
2 霍尼威尔公司	(131)
3 菲歇爾·伯特公司	(137)
4 菲歇爾控制公司	(144)
5 贝克曼仪器公司	(149)
6 里诺公司	(151)
7 古尔德公司	(154)
8 泰勒仪表公司	(157)
9 路斯蒙特公司	(160)
10 贝雷控制公司	(162)
11 恩特兰仪表公司	(163)
12 梅索尼兰国际公司	(166)
13 强固控制公司	(169)
五 二十二家工业仪表生产厂简介	(171)

第五篇 日本工业仪表现状及其发展

一 概 况	(181)
1 历史的回顾	(181)
2 当前的水平	(182)
3 仪表行业的优势	(183)
4 专业化协作	(187)
5 全面质量管理	(187)

6	主要产品	(188)
7	仪表工业发展特点	(189)
二	主要企业情况	(191)
1	横河北辰电机株式会社	(191)
2	山武·霍尼韦尔公司	(192)
3	株式会社岛津制作所	(194)
4	奥巴尔机器工业株式会社	(197)
5	富士电机制造株式会社	(198)
6	东京芝浦电气株式会社	(199)
7	株式会社日立制作所	(202)
8	株式会社千野制作所	(203)
9	大己电气株式会社	(204)
10	三菱电机株式会社	(204)
11	株式会社小野测器	(205)
12	日本多摩川有限公司	(207)
三	四十家工业仪表生产厂商	(207)

第六篇 苏联工业仪表现状及其发展

一	概 述	(216)
1	行业概况	(216)
2	国家工业仪表体系	(220)
3	控制计算机	(224)
二	全苏工业仪表联合体	(228)
1	概况	(228)
2	主要企业情况	(230)
	(1) 里沃夫温度仪表科研生产联合体	(230)
	(2) 列宁格勒热工仪表科研生产联合体	(233)
	(3) 喀山热工检测仪表生产联合体	(235)
	(4) 莫斯科压力表生产联合体	(238)
	(5) 梁赞热工仪表厂	(240)
	(6) 列宁格勒“海燕”科研生产联合体	(243)
	(7) 莫斯科热工自动化厂	(246)
	(8) 奥勒尔工业仪表生产联合体	(251)
	(9) 伊凡诺——弗兰克仪表厂	(253)
	(10) 莫斯科“梯斯”仪表厂	(254)
	(11) 乌斯特——卡明诺戈尔斯克仪表厂	(255)
	(12) 里沃夫微器件生产联合体	(258)
3	ГСП体系自动化仪表新产品	(259)

4 其它自动化仪表厂一览表	(266)
三 全苏工业自动化联合体	(267)
1 概况	(267)
2 局部信息控制系统技术设备组合成套	(269)
3 远动装置	(271)
4 企业情况	(273)
四 全苏精密机械和仪表联合体	(275)
1 概况	(275)
2 质量测量和定量设备组合成套	(286)
3 ГСП体系新产品	(276)
4 企业情况	(278)
(1) 莫斯科“频谱”科研生产联合体	(278)
(2) 基辅“维达”生产联合体	(279)
(3) 基什涅夫精密电气仪表厂	(281)
(4) 基什涅夫振动仪表生产联合体	(282)
(5) 莫斯科检测仪表实验厂	(282)
(6) 克拉斯诺达尔应变仪表厂	(282)
(7) 科克切诺夫仪器制造厂	(283)
(8) 塔干罗格振动仪表厂	(283)
(9) 莫斯科电真空器件厂	(284)
五 全苏系统工业联合体	(285)
1 概况	(285)
2 联合体主要机构介绍	(286)
3 软件产品	(287)
六 全苏仪表工艺联合体	(288)
1 概况	(288)
2 仪表行业的工艺技术改造	(288)
3 新工艺成果	(290)
七 其它全苏联合体	(291)
1 全苏特殊自动化联合体	(291)
2 全苏组织技术联合体	(292)

第七篇 联邦德国工业仪表现状及其发展

一 概 况	(294)
1 简 史	(294)
2 目前状况	(295)
3 行业的发展特点	(297)
4 发展趋势	(299)

二 主要企业情况	(300)
1 葛益吉·德律风根公司.....	(300)
2 哈特曼·布朗股份公司.....	(304)
3 西门子股份公司.....	(307)
4 布朗·博费里股份公司.....	(313)
5 埃卡特股份公司.....	(316)
6 VDO测量和调节技术有限公司.....	(319)
7 哈克兄弟股份有限公司.....	(322)
8 霍廷尔·巴尔特文测量技术股份有限公司.....	(324)
9 包普·劳依特尔股份有限公司.....	(328)
10 恩特勒斯+豪舍尔股份公司.....	(329)
11 阿列山大·维甘特公司.....	(332)
12 卡尔·申克股份公司.....	(335)
三 六十家过程检测与调节仪表公司	(337)

第八篇 英国工业仪表现状及其发展

一 概 况	(351)
1 规模和产值.....	(353)
2 英国市场及其在欧洲和世界的地位.....	(353)
3 英国工业仪表行业的几个特点.....	(354)
4 产品和技术的发展趋势.....	(356)
二 主要企业情况	(359)
1 BBC乔治·肯特公司.....	(359)
(1) 概况和规模.....	(360)
(2) 肯特集团内最活跃的自动化仪表专业公司.....	(360)
(3) 肯特集团主要产品分类.....	(365)
(4) 生产设备、工艺特点及质量管理.....	(365)
(5) 技术服务与用户培训.....	(366)
2 通用电气公司.....	(366)
(1) 概 况.....	(366)
(2) GEC集团中的自动化仪表专业公司.....	(366)
3 索恩·伊美公司.....	(370)
(1) 概况和规模.....	(370)
(2) Thorn E M I集团的专业公司.....	(370)
4 福克斯博罗——约克萨公司.....	(372)
(1) 概 况.....	(372)
(2) 经营特点.....	(372)
(3) 产品和业务.....	(372)

(4) 产品发展特点.....	(373)
(5) 工艺设备、维修服务和人员培训.....	(373)
5 弗伦蒂公司.....	(373)
(1) 概 述.....	(374)
(2) 组织机构和经营情况.....	(374)
(3) 主要产品分类.....	(374)
6 伯考克 布里斯托尔公司.....	(374)
(1) 概 述.....	(375)
(2) 组织机构.....	(375)
(3) 主要产品.....	(375)
(4) 技术服务和人员培训.....	(376)
7 兰德高温测试仪器公司.....	(376)
(1) 概 述.....	(376)
(2) 规 模.....	(377)
(3) 产品介绍.....	(377)
8 吉斯河特自动控制公司.....	(378)
9 古尔德(欧洲)公司.....	(379)
10 Druck公司.....	(380)
11 KDG仪器 公司.....	(380)
12 德雷顿控制公司.....	(381)
13 Bestobell Mobrey公司.....	(381)
14 Negretti & Zambra公司.....	(382)
三 六十家英国仪表与控制公司.....	(382)

第九篇 多国工业仪表现状及其发展

1 澳大利亚.....	(398)
2 奥地利.....	(406)
3 保加利亚.....	(407)
4 加拿大.....	(408)
5 捷克斯洛伐克.....	(409)
6 民 德.....	(410)
7 丹 麦.....	(418)
8 法 国.....	(419)
9 芬 兰.....	(421)
10 匈牙利.....	(423)
11 印 度.....	(423)
12 挪 威.....	(425)

13	荷 兰	(425)
14	波 兰	(426)
15	罗马尼亚	(426)
16	意大利	(426)
17	瑞 典	(426)
18	瑞 士	(427)

第一篇 综 述

工业自动化仪表即以往通称的热工仪表,但是应用范围已大大超出了热力过程,而可用在一切工业生产过程中进行自动检测、显示、控制、执行等作用的仪表的总称。是工业生产实现自动化所必不可少的技术工具。通过工业自动化可以了解工业生产过程中的物质变化状态,并将生产过程控制在予定的条件下,以期促进强化生产,提高产品产量,保证产品产量,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。

工业仪表的发展是随着自动化技术和社会生产的需要而进行的。近十多年来已从单台仪表进入到系统装置,从模拟式进入到数字化、计算机化,特别是目前世界已进入信息时代,自动化仪表不仅要处理多种生产过程的“物质流”信息,而且还要把各种生产管理信息与生产过程信息相混合而组成“信息流”的综合管理系统。

因而工业仪表的范畴和许多概念也在发生变化,它不仅包括各种各样的检测、转换、显示、调节、执行等传统技术工具,而且也包括各种功能组件、程序控制、联锁保护、信息传输、遥测遥控,数据处理和计算机控制等成套装置,以及系统工程、环境工程、人机工程等,正在逐步形成一个自动化工业体系。所以工业自动化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。

工业自动化仪表本身是一类工业产品,它的用途主要是用于实现工业生产过程自动化,使生产实现安全、优质、高产、节能、低耗、省力、环保和扩大人们对生产过程的监视、控制和管理的能力。随着自动化技术的不断发展,从广义上讲,“仪表”也包括有关“装置”。但绝不能把工业自动化仪表看成是许多零星产品的总合。它们是构成自动化系统的有机整体。

众所周知,现代化工业生产设备不断地向大型化,高速化、高效化、低耗化方向发展,因而工业自动化过程的自动化水平必将日趋提高,自动化成了现代化工业的重要组成部分。工业自动化仪表是实现自动化不可缺少的条件,它们的技术水平,将会直接影响着工业自动化的水平,因而各工业先进的国家,对工业自动化仪表的技术发展都给于相当重视。

近年来,由于电子技术,特别是半导体技术,数字技术与计算机技术的飞速发展,以及新材料、新元件、新工艺不断地涌现,这给工业仪表带来的变革是极为引人注目的。

一、工业仪表的演变

工业自动化仪表的产生和发展,是出于工业生产实践和科学实验的需要、而工业生产的不断发展和科学技术的各种新成果的出现,又促进了工业自动化仪表的不断完善与更新。

工业自动化是发展社会生产力的手段,而工业自动化仪表又是自动化技术必不可少的技术工具。综观半个多世纪以来,随着仪表测量控制技术的发展。工业自动化仪表已从四十年代以前的生产过程中的单参数检测、五十年代的单机自动化、六十年代初期的车间机组自动化、后期的车间综合自动化、发展到七十年代整个生产过程控制机管理调度自动化。今后,

工业自动化测量控制系统的发展方向是：信息、测量控制、传递通信一体化。概括地说，工业仪表的演变突出表现在三个方面。

(1) 由单个仪表发展到系统成套的仪表装置

如果把五十年代前单个的基地式仪表比作“点”，那么六十年代的单元组合仪表、成系列的仪表就是“线”，而七十年代的集散型综合控制装置就可称为“面”了。这就说明了工业自动化仪表工业本身已经历了“由点到线、由线到面”的变革。它跳出了单纯为解决某一测量参数而孤立地去发展一个品种的框框，而进入了从系统的角度全盘地、综合地处理控制的思路，使工业自动化仪表为组成整个工业控制系统的有机整体。用发展的角度来看，今后必将逐步进入“由面到体”的发展趋势，例如，人造地球卫星的探矿、计算机诊断摄像仪等，都是朝这方面进展的苗头。

(1) 由单一提供仪表装置等硬件、发展到同时提供测量操作管理技术的软件。

这就是说，不仅要提供测量操作的工具、同时还要提供便于应用的操作技术方法，使之与自动化对象联合起来，组成能协调动作的控制系统。

(3) 由定性（模拟量）发展到定量（数字量），由测量间接参数（工况的温度、压力、流量等）发展到测量直接参数（物质的成分、质量等）。同时还出现了小型化、轻量化、固体化、数字化、高精度化、非接触化、多功能化、组件组装化、硬件标准化、智能化、以及引入微处理机和人机对话等新型仪表和装置。

下面对工业自动化仪表各有关方面的发展简述如下：

1. 工业仪表的发展过程

工业自动化的发展过程曾经历了手工艺时期、仪表工程时期、现在则进入了仪表科学时期。

手工艺时期：最初的仪表大多数是属于机械指示式的测量仪表，它们主要靠手工制作，这时候仪表只作为主机的次要部件被采用。

仪表工程时期：在电子技术发展的基础上，由于电子管和晶体管的放大作用，以及光、电、热、射线等物理效应的被广泛应用，非电量的电测法和自动记录仪表在工业上逐步形成了由检测到记录的自动测量系统，以及由检测记录再加上控制的自动控制系统，这样就出现了专业的仪表设计工程师，这时仪表已成为工业生产中必不可少的装备。

仪表科学时期：七十年代以来，由于各种新技术、新材料、新工艺、新器件与微处理器、微型计算机的广泛普及应用，仪表科学时期已经到来。设计制造仪表不再是一门工艺，而是综合科学上最新成就的一门科学。它是在物理、化学、生物学、数学、机械学、电子学、光学、控制论、信息论等科学基础上发展起来的综合性技术科学。应用各种独立的元件来设计一个特定的测量功能仪表，以及应用各种不同的仪表来组成各种测量和控制系统，都必须科学地进行研究设计。

2. 工业仪表产品的变迁

(1) 工业仪表生产形式的变迁。

工业仪表生产形式的变迁，其经历过单一品种的生产阶段，解决仪表“点”的问题；系列产品的生产阶段，仪表向系列化、标准化、通用化方向发展，解决了“线”的问题；系统成套的生产阶段，按用户需要、成套系统供应，解决“面”的问题。

(2) 工业仪表结构形式的变迁

基地式仪表：机械式、气动式和电子式，仪表功能单一，结构简单，测量控制集中于一体。

单元组合式仪表：气动式和电子式，每个单元具有特定的功能，按测量控制系统要求，进行任意组合。

卡片插装式仪表：电子式和微处理机式，做成功能卡片插件，预先制造，按系统设计要求选配组装后成套供应。

(3) 工业仪表设计技术的变迁

硬件设计阶段：仪表设计侧重于材料选择、器件选用、线路试验和工艺制造，都以硬件为主。

硬件与软件并重阶段：数字技术引入仪表后，软件设计显得比硬件更为重要，它包括仪表的应用程序和操作方法。

系统设计阶段：仪表本身是一个系统，必须用系统理论来设计仪表，并按系统的要求，设计硬件与软件，然后进行系统联调。系统设计技术和装配技术占主导。

(4) 工业仪表性能要求的变迁

第一阶段：基本测量性能的要求。主要指测量范围、精确度、线性度、分辨率、滞环和死区、复现性、再现性、稳定性、灵敏度，时滞和响应时间等。

第二阶段：可靠性和使用寿命的要求。主要指仪表应满足使用环境的要求和承受测量对象条件变化对仪表稳定性的影响。它包括气候因素、电磁因素、化学因素、生物因素和特殊防炸、防腐、防辐射、过负载性能等影响。降低仪表故障率和提高仪表使用寿命。

第三阶段：经济性的要求。所谓经济性，是指用户在仪表寿命期内发生的总费用，即除了应降低制造成本外，还要降低劳动消耗、维修保养费、折旧费、备件费等，也就是说仪表应具有灵巧性、扩充性、互换性、安全性、经济性、结构简单、使用方便、维修容易、检验方便、造型美观、价格便宜、兼容性好等。

(5) 工业仪表经营服务形式的变迁

第一阶段：提供硬件设备。仪表制造厂单纯提供不同功能的仪表硬件设备。

第二阶段：提供硬件设备和软件技术。仪表制造厂同时要提供操作管理这些仪表的应用技术和操作方法。

第三阶段：综合性技术服务。仪表制造厂提供技术咨询、技术培训，承担系统设计、安装、调试、检修等。

3. 工业测量技术的进展

	40~50年代	60年代	70年代	80年代
测量变量	热工量、电工量	机械量、成份量	状态量	“五官”感觉
测量技术	模拟测量	数字测量	模拟数字混合测量	测量与信息处理结合
测量方法	单参数测量	多参数扫描测量	(二维) 图形测量	(三维) 物体识别
测量特点	静态、接触式、工况参数		动态、非接触式、质量指标	

4. 检测传感器的研究开发

进入80年代,所有从事仪表控制系统的技术人员,普遍地认识到检测传感器是系统的关键,是决定控制系统能否实现的关键。过去有些人一直片面地认为:计算机是工业自动化的象征。实际上,没有象人的五感器官的传感器提供正确可靠的信息,计算机将一事无成,自动化也只是“纸上谈兵”,近来外国杂志上文章都提到:敏感元件和传感器是80年代惹人注目的领先技术和关键技术,日本工商界的提法更高,说支配了传感器技术就能够支配新时代,日本仪表界更是极端重视,提出:“如果会应用独特的传感技术、电路技术以及程序设计技术,那么日本的仪器仪表要占据世界的最高地位也不是那么困难的。现在使用者要求能制造出更高精度、结构更简单、价格更低廉的测量仪器。要达到这个目标,主要取决于各种传感元件的开发及其应用技术。”因此,外国的一些大仪表公司都在研究开发敏感元件和传感器,已经取得了显著成效。

检测传感器已经过三代的变迁

第一代,结构型传感器。大都是通过机械部分的位移或力来产生电阻、电感、电容、气隙的变化,从而测出被测信号。

第二代:物性型传感器,利用某些材料本质的物性变化来实现参数的直接检出转换的,无可动部件、灵敏度高、体积小、便于集成,为研究新原理传感器开辟了新途径。

第三代:智能型传感器。配有微处理机,能具有识别“五官”的功能、配在机器人上使用。

检测传感器技术的发展,一般都是依照需要和测量对象的不同要求来进行的。

就工业用检测传感器来说,应该考虑应用对象有六个方面:(1)过程控制;(2)性能测试;(3)安全监视;(4)质量检验;(5)环境保护;(6)生产信息。

工业检测的参数已扩大到五大类——热工量、电工量、机械量、成份量、状态量。

考核工业用传感器的五项标准是:(1)可靠性;(2)成本;(3)系统匹配性;(4)使用安全性;(5)不扰乱被测对象(非接触)。

从用户提出的要求来看,高可靠性、高精度、稳定性、复现性、特种参数检测、动态测量、功能灵活等的呼声是强大的,为此必须尽快采用微电子技术和微处理器技术,以及光电子技术来开发物性型传感器和智能型传感器。在这方面,近年来国外研究讨论的课题很多,主要的几种是半导体传感器、固体陶瓷传感器、高分子薄膜传感器、生化传感器、光纤传感器、图象传感器等。

在传感器设计中已经应用了新的信号处理方法,如信号相关、多路输入信号比较、数字滤波、采样处理等,使检测转换技术与信号处理结合起来,设计出新型传感器,微处理器在传感器上的应用,不仅实现测量功能的多样化,还将带有不同测量功能的器件,构成紧凑的整体,提高了传感器性能(线性化、补偿、高S/N比等),结果是实现灵巧化(SMART)的测量功能,也就是智能式传感器。显然这种集成化——复合化——一体化——灵巧化的智能式传感器,需要由仪表制造厂和微电子电路厂密切结合起来,要下功夫设计制造各种专用电路器件作为支持。

美国Honeywell公司开发的DSTJ-3000差压、压力变送器是名符其实的具有复合功能的智能式传感器,已经实用化。它采用半导体硅单晶单片上配置的差压、静压和温度三种传感

元件,代替了传统的力平衡结构元件,做到差压值状态的复合测量,使传感器本身的温度、静压特性和线性、电干扰等影响进行自动补偿,从而能获得较高测量精度。它的传感元件与CMOS微处理器结合在一起,因而可设计出各种补偿回路,并可与调节器及计算机实现通信。

从过程检测控制的现状来看传感器技术发展方向是:

- (1) 在要求高精度和高可靠性的场合,结构型传感器仍然会较多地开发出来;
- (2) 在新材料技术成就的基础上,可以预想到物性型传感器会有较大的发展,其中以半导体传感器和固体陶瓷传感器将有较多的实用化产品问世;
- (3) 由于微处理器和数字器件的结合趋向大,计算机的应用普及,对频率输出或数字输出的传感器会得到发展;
- (4) 从点测量向面测量、形状测量等多维测量发展,这要求传感器具有不接触特性并配上微处理器的信号处理能力来开发智能型传感器系统;
- (5) 微光电子技术包括激光器件、光学纤维、光电传感元件、光学薄膜、集成光路技术,由于它们独具的许多特点,如安全可靠、反应速度快、抗干扰能力强等,已引起人们广泛重视,致力于开发研究新一代的传感器,现在光纤传感器正渗透到工业过程测量控制领域里来。人们认为,光电子传感器将成为最先进的信号传感器,电信号将向光信号转移,从而提高性能,应用前景广泛,正酝酿着重大突破。

5. 气动仪表的发展

随着微电子技术和计算机技术的发展,数字式电动仪表会不会取代模拟式气动仪表呢?通过多年来应用实践,我们认为“气电共存、模数结合、扬长避短、协同发展。”仍将在自动化仪表中保持相当长的一段时间。

气动仪表由于它的安全、可靠、防爆、耐腐蚀、价廉、容易维修等优点,半个多世纪以来在工业自动化中发挥着重要作用,而气动仪表技术本身也有了很大进展。近年来,新系列的气动仪表已实现了小型化、高密度安装、仪表外壳尺寸和电动仪表统一,仪表内部采用微型组件结构和大面积粘接气路板及超塑合金管路板,代替了气管道和大量接头,实现了插件式连接,既简化仪表结构,又提高可靠性,新的气动调节器带有自动手动无平衡无扰动切换,可与电子计算机联用,实现SPC或DDC控制,还研究开发了高精度气动差压变送器($\pm 0.1\%$, $\pm 0.25\%$),高精度的气电转换器($\pm 0.1\% \text{ F.S}$)和多路气电转换器($\pm 0.25\% \text{ F.S}$ 10路, 20路),为解决气动信号传送滞后问题,研制了气动传送补偿器,使它应用在较大测量控制系统中成为可能,事实说明,气动仪表在产品的设计、制造工艺及应用技术方面都是稳定地向前发展着,并不存在气动仪表会出现被代替和被淘汰的局面。

我国工厂自动化水平不高,对仪表的需求不一样,在设计自控系统和选用仪表时,既要考虑先进性,还要考虑经济性,气动仪表价格一般只有电动仪表价格的 $\frac{1}{3}$ 左右,所以投资较低,一套气动仪表组成的调节回路费平均是1500元,而Ⅱ型电动仪表调节回路一套为3000元,若用引进的国内生产的Ⅲ型电动仪表调节回路一套为7000元,是气动仪表的四倍,据介绍,炼油生产装置采用气动仪表的工程投资占总投资的5%左右,而采用Ⅲ型电动仪表投资为10%以上,(不包括计算机系统投资),气动仪表可靠性高,因为它没有电子元器件或触点之类元件,初期故障基本上没有,运行中偶然发生故障情况也比电动少,一般说电动仪表