

《国外机械工业基本情况》参考资料

分 析 仪 器

北京分析仪器研究所编

第一机械工业部技术情报所

出版说明

毛主席为首的党中央向全国人民提出了新时期的总任务，全国上下一心一意搞四个现代化。机械工业要适应“四化”的要求，为国民经济各部门提供现代化的技术装备。为此，需要研究和学习国外机械工业的先进技术和经验。在这种形势下，我们组织有关单位编写一套《国外机械工业基本情况》参考资料。这项工作第一次开始于1973年，1975年基本完成。这次是第二轮，在内容和范围上都比上次有所充实和扩大。

这套参考资料按专业分册出版。本资料是《国外分析仪器基本情况》部分，主编单位是北京分析仪器研究所，参加编写单位有南京分析仪器厂、四川分析仪器厂、上海分析仪器厂、上海第二分析仪器厂、佛山分析仪器厂，主要执笔人员有李树田、周宝虹、付文彦、李军、王长生、罗时豫。

第一机械工业部技术情报所

目 录

一、综述	1
(一) 前言	1
(二) 国外主要分析仪器企业及劳动生产率	1
(三) 国外实验室用分析器销售情况	2
(四) 国外分析仪器发展趋势	3
二、国外分析仪器行业情况	7
(一) 美国	7
1. 分析仪器行业的属类	7
2. 主要生产厂商及规模	7
3. 分析仪器行业产值	13
4. 实验室分析仪器使用概况	14
5. 促进分析仪器行业发展的因素	15
6. 美国分析仪器行业的科研概况	18
7. 美国分析仪器技术特征和发展动向	21
(二) 日本	25
1. 日本分析仪器行业发展简史	25
2. 日本分析仪器企业情况	29
3. 日本分析仪器行业学会和科研组织	32
4. 日本分析仪器技术发展动向和展望	33
(三) 苏联	35
1. 苏联分析仪器行业概况	35
2. 苏联分析仪器企业情况	37
3. 苏联分析仪器科学研究和设计机构概况	39
4. 苏联分析仪器制造业的发展方向和任务	41
三、国外分析仪器产品情况	44
(一) 热学式气体分析器	44
1. 热化学式分析仪器	44
2. 热导式气体分析器	44
3. 磁氧分析器	45
(二) 光学式分析仪器	46
1. 发射式光谱仪	46
2. 红外线气体分析器	49
3. 原子吸收分光光度计	50
4. 红外分光光度计	53
5. 紫外、可见光分光光度计	55
6. 激光拉曼分光光度计	56
7. 新型光学式分析器	57

8. 光学式分析仪器的·发展动向·	59
(三) X射线分析器·	62
1. 产品情况·	62
2. 发展动向·	62
3. 元件和展趋·	64
(四) 电化学分析器·	66
1. pH计、离子活度计·	67
2. 离子选择电极·	68
3. 极谱仪·	70
(五) 质谱仪器·	73
1. 厂商概况·	73
2. 质谱仪器技术发展概况·	76
3. 国际市场概况·	81
(六) 色谱仪器·	85
1. 气相色谱仪·	86
2. 流程气相色谱仪·	91
3. 液相色谱仪·	94
(七) 核磁共振波谱仪·	100
1. 核磁共振波谱仪的分类·	100
2. 厂家情况·	101
3. 核磁共振波谱仪的几个发展阶段·	102
4. 提高核磁共振波谱仪性能的途径及目前采用的新技术·	102
(八) 电子光学式分析器·	107
1. 分类·	107
2. 电子光学式分析仪器动态·	108
3. 发展趋势·	108
(九) 湿度计和水份计·	112

一、综 述

(一) 前 言

本世纪四十年代以前的化学分析实验室里很难看到分析仪器,而是由分析人员进行一些繁琐、费时的化学分析工作。相隔不过三十多年,面貌大不相同。分析仪器的的发展不仅解放了许多劳动力、节约了很多时间,而且大大扩展了分析的能力和提高了分析的质量。很多分析仪器走出了实验室的范围:有的用于生产流程连续自动测量和控制,有的可随身携带到工矿田野进行现场分析或自动监测和报警,有的被装在飞机或人造卫星上对地球表面空气或水中污染物质进行“遥测”,等等。

六十年代后期以来,随着石油化学工业的发展以及冶金、造纸、制药和其他一些工业生产过程自动化水平的提高,新的控制方法要求对原料、半成品和成品的化学成份有更多、更精确的了解,并根据主要成份量参数来调节和控制生产流程。它们要求采用许多种能长期连续自动工作的、测量范围一般从 ppm(百万分之一)级到百分数量级,测量精度为 1~2.5 级、响应速度快的流程分析器。地质勘探,空间探索、临床研究、新型材料的探索等科研事业需要许多种精密、可靠和能自动工作的分析仪器。环境污染控制、监测以及污染机理的研究等有关环境保护事业要求多种灵敏度高到足以检测出浓度为 ppm 级到 ppb (十亿分之一)级污染物的分析仪器,有些还必须做到远距离测量(遥测)。这些因素是促进分析仪器迅速发展的动力。

各种新技术(尤其是电子技术)的应用,大大扩展了分析仪器的品种和使用范围,提高了仪器的精度、灵敏度、稳定性和自动化程度,使仪器的结构更加紧凑,操作更加方便。然而,六十年代后期开始发展起来的近代自然科学、工程技术和空间技术等许多新成就在分析仪器领域内还远远没有充分利用。今天的分析仪器正处在一次技术上重大变革的初期阶段。

(二) 国外主要分析仪器企业及其劳动生产率

据国外有关资料^[3]报导,在国际市场上活动的分析仪器制造厂商约有 500 余家,但占有影响地位的不超过 50 家。其中销售额超过 4 千万美元者 1973 年有 6 家,到 1976 年约 12 家以上。从这十余家公司 1976 年的销售额看,美国的 Perkin-Elmer、Beckman 和 Varian Associates 等三家公司占首位,其 1976 年销售额分别为 115 百万美元、97 百万美元和 85.4 百万美元,这三家公司的合计额约占当年世界分析仪器总销售额的 26.3%,占美国分析仪器总销售额的 42.5%。由此可看出这三家公司的分析仪器产品在国际市场上的优势地位。

名列第四位的是日立制作所(1976 年销售额为 81 百万美元),第五位是岛津制作所(约 79 百万美元),第六位是日本光学电子实验室(约 65~75 百万美元),第七位是西德 Siemens 公司(约 60 百万美元)。

在 3~6 千万美元之间的厂商有: Bausch & Lomb(美), Packard Instrument(美国 AMBAC

工业公司的子公司)，Philips（荷兰），LKB（瑞典），Du Pont（美），Fisher Scientific（美），Instrument Laboratory（美），Hewlett Packard（美）和Searle Analytic（美）。它们的产品在国际市场上都有一定的声誉。

1975年美国分析仪器总产值约为我国的16.5倍,平均每年每人劳动生产率为我国的7~14倍,日本的总产值为我国的4.5倍,劳动生产率为我国的8~12倍。

美国和日本主要分析仪器厂（公司）的全员劳动生产率列入表1-1和1-2中。

表1-1 美国主要厂商1976年全员劳动生产率（单位：万美元）

制 造 厂 名 称	全员劳动生产率	制 造 厂 名 称	全员劳动生产率
泼金—爱尔默 (Perkin—Elmer)	3.64	米尔顿·劳伊 (Milton Roy)	3.41
费林联合公司 (Varian Associates)	3.37	里兹—诺斯鲁浚 (Leeds & Northrup)	2.89
休莱特—派克德 (Hewlett—Packard)	3.43	亨耐威尔 (Honeywell)	3.56
贝克曼 (Beckman)	3.04	铁克尼肯 (Technicon)	4.93
费休 (Fisher)	6.62	康宁玻璃 (Corning Glass)	3.43
杜邦 (Dn Pont)	5.54	鲍许·鲁姆 (Bausch & Lomb)	3.09

资料来源:Moody's Industrial Manual, 1977

表1-2 日本主要厂商的全员劳动生产率（单位：百万日元）

制 造 厂 名 称	年份	全员劳动生产率	制 造 厂 名 称	年份	全员劳动生产率
柳本	1976	10.4	日本电子	1977	9.3
堀场	1977	13.6	日电バリアン (美国费林公司联号)	1976	10.9
岛津	1977	14.0	东芝バックマン (美国贝克曼公司联号)	1976	10.7
理研计器	1977	18.6	理学电机	1976	9.07

资料来源：“日本工业年鉴”1977年

(三) 国外实验室用分析仪器销售情况

据国外统计报导，1970年世界上实验室用分析仪器销售额约5亿5千万美元，其中美国产品占50%（为275百万美元）^①。1976年世界总销售额达11亿美元，其中美国为2亿7千5百万美元,约占38.6%^{②③}。在此六年间,世界上实验室用分析仪器销售额增加了100%，预计到1981年，平均每年增长14%。参见表1-3。

表1-3 世界实验室分析仪器销售额*（单位：百万美元）

年 份	1970	1976	1981 (预计)	1976~1981 年平均复合增长率
世界分析仪器销售额	550	1100	2100	14%
其中美国	275	425	1200	23%
其它各国	275	675	900	
美国占份额	50%	38.6%	57.1%	

注*：① 不包括流程型、污染监测型和医用分析仪器。② 不包括中国。

此外根据表3历年销售额的推移预测,1976~1981年间增长速度最快的是分离仪器,尤其是液相色谱仪更为显著。气相色谱仪随着今后检测方法的改进和自动化水平的提高,将会有一个新的发展时期。

(四) 国外分析仪器发展趋势

近代分析仪器从其分析基理来看很少创新,但从仪器外观、结构、性能以至使用范围来看,都和二十年以前的同名仪器有很大的不同。形成这种重大差异的根本原因在于近代分析仪器采用了自然科学和工程技术方面的新成就,使之面貌焕然一新。综观国外分析仪器今后的发展趋势,总的说来,仍然是不断利用其他领域里已经发展起来的各种新技术来武装自己和改造自己。主要发展趋势有下列四个方面:

1. 电子计算机的应用

很多种分析仪器的分析数据是由一些复杂信息组成的谱图,如光谱、色谱、质谱、核磁共振波谱等,必须经过计算才能取得定性、定量分析结果。对于有些更为复杂的信息的数据处理,例如在红外干涉光谱法和核磁共振波谱法等分析技术中采用的付里叶变换处理以及将复杂未知试样的分析数据与大量标准谱图信息进行比较,以取得定性分析结果的处理等,几乎非利用计算机不可。

电子计算机和分析仪器联用能起的作用远不止对分析信息的数据处理;从七十年代初期以来,越来越多地利用计算机来监督分析仪器的性能以及控制它们的动作和各项操作参数。

电子计算机还被用于同分析仪器结合起来,成为许多工业生产流程自动控制的最有效的工具。

以现在石油、化工生产过程中应用最广的流程气相色谱仪为例,一台控制计算机可同时与几台到几十台流程气相色谱仪联用。

计算机还可以用于监督和控制分析仪器的操作和性能。

MAT公司(美国Varian公司设在西德的子公司)生产的,用小型计算机控制的MAT-44型气相色谱-质谱联用仪就是这方面应用的一个实例。在该联用仪上没有一个操作键钮,分析人员只需在一台打字输入机的键盘上按下代替某一分析程序名称的两个字母,就可使色谱-质谱仪自动完成这一分析过程,直至最后将分析结果打印在记录纸上,储存在磁带或磁盘里,或同时显示在显象管上。在进行定性分析时,可以将大量的标准谱图信息通过磁盘输入机送入计算机与未知试样的分析数据进行比较,自动找出未知试样中的组份。在分析化学实验室里,可以用一台电子计算机同几台到几十台气相色谱仪、液相色谱仪、质谱计,红外分光光度计、X射线荧光光谱仪以及其它分析仪器联用,构成以计算机为中心的分析仪器-计算机系统,以实现分析实验室全盘自动化。

还可以在计算机中心通过通讯系统对同一大楼某一分析实验室内某台分析仪器进行遥控。

现在有些国家(例如美国)已建立了标准参比物质的分析数据库,例如储存数百万种标准物质红外分光光谱数据的计算机中心。用户将未知试样的分析数据用电传打字机通过“耦合器”接口,经电话线传送到计算机中心的大型分时系统计算机,其计算结果仍通过电传打字机传送给用户的输出设备。

从1974~1975年以来,已在一些国家陆续出现了一些自带微型计算机的分析仪器产品,例如各种类型的分光光度计、光谱仪、气相色谱仪、液相色谱仪、自动滴定仪和基于光电比色原理的血清中几十种组份的自动分析器等。与以往电子计算机和分析仪器联用的情况不同,微型电子计算机被装在仪器里面,构成了分析仪器整体的一个不可分割的组成部分。这些产品的性能比不带微型计算机的类似产品的性能大大提高,外型尺寸基本相似,操作方法大为简化。对于分析工作人员来说,即使对计算机一无所知,也能使用仪器。有些带微计算机的分析仪器产品采用磁卡输入机或打字输入机操纵的方式,分析人员只要把相应的磁卡(边上粘有一小段磁带的硬纸卡)插入磁卡输入机,或在打字输入机键盘的相应字键上按几下,就可使仪器按一定程序进行工作。

以美国Perkin-Elmer公司的Sigma I型气相色谱仪为例,微型计算机可用于控制所有色谱分析参数和完成多种计算,例如各点温度(包括程序变温)的监控、载气及其他气体的流量监测、检测器操作的监控、色谱峰面积积分运算、组份鉴定、组份浓度计算、记录色谱图和输出分析报告等。

在成批生产微处理机而大大降低成本的情况下,自带微计算机的分析仪器与一般型式的类似仪器相比,设备费用相差不多,而性能则大大提高。

微型计算机在分析仪器中的应用是整个分析仪器领域里的一次重大变革,也是七十年代后期至八十年代前期间分析仪器发展的最主要趋势。有人把带微型计算机的分析仪器称为“第二代”分析仪器或“智能”型分析仪器,说明人们对这一变革的重视。

2. 新技术的应用

已经在分析仪器产品中采用的新技术很多,实际上正是它们构成了近代分析仪器的实质。

世界上第一台激光器是在1960年出现的。从六十年代中、后期起,激光技术开始应用在分析仪器领域里,并很快成为对分析仪器发展具有最重要影响的新技术之一。

目前激光器在分析仪器中的最重要用途是作为光学式分析仪器的光源,可使仪器的分辨率和灵敏度大大提高。

激光拉曼光谱仪大概是各类光谱仪器产品中首先采用激光器作光源的。而且也只有采用激光器作光源以后,才能使这种原理从1928年被发现以来首次引起人们对它在分析应用中的如此重视。

激光器还被用来作发射光谱仪的激发源,特别适用于非导体试样的微区分析。还用于气相色谱仪的热裂解器,具有使液体或固体试样迅速汽化而提高仪器分辨率的优点。同样,激光器还被用作离子探针质谱计的离子源,利用激光照射使气体分子达到高温而电离。

发射波长可在一定范围内调节的可调谐激光器的出现为各类光谱仪开辟了广阔的发展园地。

可调谐激光器在红外分光光度计中的应用已有很大进展,大有超过色散型和干涉型同类仪器的趋势。现在已做到的可调波长范围为约2~33微米,并还在不断扩展中。近年内并出现了半导体可调谐激光器红外分光光度计产品。

可调谐激光器在原子吸收分光光度计中作为光源来用,目前还刚开始。随着今后可调谐激光器的成本降低和操作方法简化后,这一应用领域的潜力是很大的。

近几年来,应用激光对空气和水污染进行遥测的分析技术和仪器发展很快,现已采用的

原理有米氏散射、拉曼散射、光吸收和荧光等几种。

固态气敏元件通常指半导体气敏元件和电化学式气敏元件两类。除其中个别品种外，都是在七十年代初开始出现的。它们的共同特点是：元件小巧、结构简单、响应速度快、灵敏度高、成本低廉，故利于普及应用，受到很多国家的重视。从目前来看，这类元件还未广泛普及应用，但从今后发展来看，是个很重要的方向。

除了前面提到的以外，已经采用的新技术还有很多。六十年代后期采用的集成电路使分析仪器的结构紧凑，稳定性提高，对改善分析仪器性能具有普遍性意义。

不少分析仪器，包括一些简单价廉的产品，已采用数码管、半导体发光二极管或者液晶元件直接用数字显示分析结果，读数方便，又减少人为误差，还有利于与计算机联用。

放射性同位素在分析仪器领域中有很多用处，例如气相色谱仪的检测器、活化分析、示踪原子分析、中子水份计和 γ 射线密度计等。

离子选择电极从六十年代后期出现以来发展很快，短短五、六年就发展了20多个品种。到七十年代中期以后，发展工作更多侧重于研究这类元件的机理和扩展其应用范围，目前尤其在临床分析和水污染监测方面用得很多。

应用化学发光分析技术于空气中微量污染组份检测的工作开始于1968年。到七十年代后期，这种检测技术已接近于成熟阶段，出现的产品有臭氧分析器（利用臭氧与乙烯或其它某种物质在室温时的化学发光反应）和一氧化氮分析器（利用一氧化氮与臭氧在室温时的化学发光反应）。

原子吸收分光光度计已有很大发展，成为分析实验室最常用的分析仪器之一。较晚出现的无电极放电灯已在某些应用领域取代了早先的空心阴极灯。例如砷和硒无电极放电灯与相应的空心阴极灯相比，灵敏度提高近一倍。从今后发展来看，颇有潜力；但对于这类灯的结构和操作方面还存在许多不了解的因素，有待研究解决，才能促进它的发展。从较长远来看，可调谐激光器的应用有很大潜力。

多种分析仪器联用技术逐渐走向成熟阶段，尤其是气相色谱-质谱计已在许多实验室里应用，成为目前最有效的分析工具之一。

质谱仪器有了很大的发展。这种过去被认为是大型、笨重和娇气的分析仪器已在美国出现了用于人造卫星小型的和流程连续自动分析的质谱计。如在化学工业中已经应用了一种多组份快速分析的质谱计，分析周期仅十几秒，一次最多可分析8个组份，而其价格则同一般流程气相色谱仪相仿。

已在一些光谱仪器产品里采用全息光栅作分光元件。全息光栅，尤其是Ⅲ型凹面全息光栅，与惯用的用机械刻划方法制成的光栅相比，具有杂散光小、分辨率高、不存在鬼线和象散，以及适用光谱范围宽等优点，还可以同时具备分光和聚光双重作用，从而免除了透光狭缝、透镜和反射镜等机构，大大提高了仪器的灵敏度。

在双光束光学式分析仪器里采用纤维光学元件代替惯用的反光镜系统作分（光）路器可以避免由于反光镜反射层吸收及其有限几何尺寸所引起的光能损耗。

低温超导磁技术在核磁共振波谱仪产品中的应用，在六十年代后期就已使磁场强度达到几千高斯，从而大大提高了仪器的灵敏度。1971年又出现了磁场强度达70.5千高斯的核磁共振波谱仪，灵敏度更提高一步。

傅里叶变换技术已在核磁共振波谱法、红外干涉光谱法、质谱法等多种分析技术中采用，

对提高灵敏度或缩短分析时间十分有效。

六十年代后期出现的用相关测量技术来提高光谱仪器分辨率的相关光谱仪和红外相关干涉仪等产品已被广泛用于遥测大气中微量 SO_2 、 NO_2 和 CO 等污染气体。

3. 提高仪器的自动化水平

自动控制器件,如程序控制器、定时器、电磁阀、电子阀等被广泛应用,大大提高了分析仪器的自动化水平。仪器上使用的新型电子元件大都采用集成电路,因而提高了仪器的长时间稳定性,可以在长时间里连续运行。

4. 采用标准组件化结构设计

某些用途范围广的实验室分析仪器,如气相色谱仪等,早在十多年前就出现了“积木式”的结构,即将仪器整机解体为若干个标准部件,可按各种组合方式凑成不同用途或不同功能的仪器。在电子部件方面比这还进一步,这些标准部件本身也是由一些标准化的组、插件构成的。这些插件可能是一个放大器、一个程序控制器、一个与计算机连接的接口、一个微处理器或者一个仪器刻度校准装置,等等。只要把这类插件插入适当的位置就可完成所有电路连接。

采用标准组件式结构的好处主要有:便于实现零部件系列化,有利于发展生产和降低成本;用户可以用不同的标准化组件和插件组成适于自己使用目的的仪器,并为以后扩展用途留有充分的余地;仪器测试、维修、寻找故障源等都比较方便。

参 考 文 献

1. 日刊“机械工业海外情报”1977. 5
2. Instr. Techn., 1977. 24 (10), 17~20
3. “Analytical Instruments. A Measurement of Success”, Creative Strategies Inc., U.S.A.
4. Electronic News, 1977, 22 (1137), June. 20, 50

二、国外分析仪器行业概况

(一) 美国

1. 分析仪器行业的属类

美国分析仪器工业，无论从产品品种、数量、产值、产品技术水平、测试计量水平、科研水平、使用配套水平等各方面来看，在国际上都是首屈一指的。但是，美国的分析仪器工业并不是一个独立的行业；生产分析仪器的工厂不少，但除小厂外基本上没有分析仪器专业厂。按美国标准工业分类法（SIC），在“测量、分析和控制仪表”组内共分七小类^{〔1〕}（参见表 2-1），其中涉及分析仪器的有三类工业：3832光学仪器和透镜，3823流程控制仪表，3811工程和科学仪器。其中尤其是光学仪器和透镜工业，包括了所有物理光学式、电子光学式和离子光学式的实验室用分析仪器。其销售额在光学仪器和透镜工业中约占一半左右，见表2-2。

表2-1 美国“测量、分析和控制仪表”组专业产品分类

标准工业分类法编号	专 业 产 品 类 别
3811	工程和科学仪器
3822	自动环境调节装置（加热、冷却、通风等）
3823	流程控制仪表
3824	流体计量和计数装置
3829	其他测量和控制器件
3825	电气测量仪表
3832	光学仪器和透镜

表2-2 美国光学仪器和透镜工业产品中各小类占总销售额的百分比

光学仪器和透镜工业产品类别	占全年销售额中的百分比	
	1975 [2]	1976 [1]
1. 传统光学仪器，如透镜、棱镜、光栅、反光镜、望远镜等	28 %	40 %
2. 分析仪器	60 %	45 %
3. 瞄准和射击控制装备	12 %	15 %

美国的实验室分析仪器的销售额远大于流程分析仪器，以1975年为例，二者约为 6 : 1。

2. 主要生产厂商及其规模

美国生产分析仪器的工厂很多。据1973年统计^{〔3〕}，有大约300家。然而，六家最大的分析仪器制造商的分析仪器销售额占很大的比重；以1975年为例，这六家占50%以上，每家的销售额均超过2500万美元^{〔4〕}。这六家厂商按分析仪器销售额排列的顺序是：泼金-爱尔默公司，费林联合公司，休莱特-派克德公司，贝克曼仪器公司，费休科学公司和杜邦公司仪器设备分公司等。

许多较小的制造商(销售额在700~1000万美元间)在许多特殊产品领域(包括某些发展最快的领域)占优先地位。这些小厂商之所以能不被大厂吞并而幸存至今的主要原因,就是因为他们能在某一方面具有独到之处。例如哥马克仪器公司(Gow-Mac Instrument Co)是一个小公司,从事科研的人数不过七人,但在制造热导检测器(热导式气体分析器和气相色谱仪用的一种检测元件)方面,在美国国内和国外享有盛誉,许多资本主义国家生产的气相色谱仪采用该厂的产品。另外,专门生产分析器的厂很少,其原因主要是:

(1) 分析仪器类别多,作用原理涉及各门学科,主要如光学、电学、热学、磁学、电化学、物理化学、分析化学等,所以从生产某一类分析仪器来说,工艺上可能与某些其他仪表(如光学仪器、电子仪器、电工仪表、计算机和工业流程控制仪表等)接近而与其他类分析仪器却有较大不同;

(2) 分析仪器产品品种多,每种产品的需要量不大,产品更新快,这些情况表明不利于组织大批量集中生产;

(3) 近代分析仪器的发展是同新技术,尤其是电子技术、光学技术(特别是激光技术)和自动化技术等分不开的。

由于这三个原因,所以一些生产电子仪器、电工仪表、光学仪器、电子计算机和工业自动化仪表等产品的大厂兼带生产一些技术相近的分析仪器产品就成为很自然的事了。占美国分析仪器销售额50%以上的六家大公司基本上都属于这种情况。以分析仪器销售额占第一位的浚金-爱尔默公司来说,以生产光学仪器和电子仪器(包括计算机及其外围设备)为主,同时也生产在技术上与这两类都有密切联系的多种分析仪器(各型分光光度计、质谱计和核磁共振波谱仪等)。因为它拥有电子技术和光学测量技术,所以该公司的大多数分析仪器产品具有世界第一流的技术水平,近几年来在发展分析仪器与微型计算机结合的新型产品方面常占领先地位。再以占第二位的费林联合公司为例,也是以生产电子元件和设备(包括计算机)为主的,但在技术研究和产品发展方面,侧重于粒子物理学、超高真空技术和电磁学,因此它生产的核磁共振波谱仪、质谱计、色谱仪-质谱计-计算机系统产品大多属世界上最先进同类产品之列。占第三位的休莱特-派克德公司是以生产精密电子仪器 and 系统(包括计算机)为主的公司,虽在分析仪器产值方面在全国名列第三,但只占该公司产值的5.6%。占第四位的贝克曼仪器公司也是以生产电子仪器、系统和组件为主的制造公司。

从上述情况不难看出美国分析仪器科研和生产与电子元件和电子技术的紧密关系。

美国工业自动化用的流程分析仪器大多由生产工业自动化仪表的工厂兼产,例如以生产自动化系统、控制系统和信息系统为主的享乃威尔公司以及福克斯勃罗公司、里兹-诺斯鲁波公司等。

分析仪器配套用的某些专用元件(主要是成份敏感元件),用量不大的,大多由各主机厂自己生产,某些用量较大的,已逐渐形成由专业厂集中生产。例如 pH 玻璃电极、离子选择电极主要由著名的玻璃制品专业厂康宁玻璃厂(Corning Glass Works)和奥林研究公司(Orion Research Inc)生产,热导检测器由哥麦克仪器公司生产。

以下对美国的一些分析仪器主要生产厂和有代表性工厂的概况作一简介:

浚金-爱尔默公司(perkin-Elmer Corp.)

该公司建立于1938年。到1976年底为止,先后合并了柯尔曼仪器公司(Coleman Instr -

ments', Inc.), 王氏公司 (WANGCO, Inc.) 等十多家分析仪器、光学仪器和计算机等生产。现在在世界各地拥有的分公司和子公司共有四十多处。1976年7月31日的职工总数为5589人 (1975. 7. 31日为8527人)。

(1) 公司业务范围及历年销售额

该公司及其子公司的业务经营范围是:

a. 发展、制造和销售科学仪器, 主要为分析仪器、电-光系统和精密光学及航空电子设备;

b. 发展、制造和销售热、电弧和等离子火焰喷雾设备和用品;

c. 发展、制造和销售数据系统, 包括小型数字计算机、数字磁带和磁盘驱动机械及有关设备。以上各类产品的历年销售额见表2-3所示。

表2-3 浚金-埃尔默公司各类产品销售额

(单位: 百万美元)

	1976	1975	1974	1973
科学仪器	231.1	221.3	213.0	191.1
火焰喷雾设备和用品	44.8	41.1	35.6	28.2
数据系统	73.4	55.7	41.7	24.7
合 计	349.3	318.1	290.3	244.0

该公司制造的分析仪器有: 原子吸收分光光度计、红外分光光度计、紫外分光光度计、核磁共振波谱仪、气相和液相色谱仪、热分析器、火焰光度计和旋光计等, 并转销日本日立公司生产的电子显微镜、紫外分光光度计、记录仪和其他仪器。该公司还生产空间载运质谱计和污染监测用仪器。

在科学仪器产品类别中, 除分析仪器外, 还生产电-光系统及精密电子学仪器和航空电子学仪器二小类和超高真空系统和交流电位计等仪器产品。

数据系统产品, 包括小型数字计算机及其接口设备和外围设备等。

(2) 科研和发展

该公司比较重视开展科研和产品发展工作, 1976年雇佣的专职工程师、科学家为378人 (1975年为354人), 1976~1973年历年的科研发展费分别为2千3百万美元、2千2百万美元、1千8百万美元、1千4百万美元、各占当年净销售额的百分之六左右, 等于或超过当年的净利润。

(3) 营业状况分析

表2-4是该公司1973~1976年的营业状况指标, 其基数是以净销售额作为100计算。

表2-4 浚金-爱尔默公司营业状况分析

(%)

项 目	1976	1975	1974	1973
净销售额	100.00	100.00	100.00	100.00
成本费	57.89	57.42	59.37	60.34
科研及发展费	6.63	6.76	6.15	5.68
市场销售费	16.28	6.44	15.44	14.90
总务、行政开支	7.88	8.16	7.93	7.55
毛利	11.32	11.22	11.11	11.53
利息支出	0.56	0.85	0.58	0.39
其他收益 (净)	0.57	0.64	1.07	0.77
扣税前的收益	11.33	11.01	11.60	11.91
收入税	5.47	4.79	5.18	5.08
净益	5.86	6.22	6.42	6.83

费林联合公司 (Varian Associates, Inc.)

该公司初建于1948年4月20日，迄1976年底合并了西德的马特 (MAT) 公司等近20家厂商。1976年12月共有职工10663人 (1975年9月为10000人)。

(1) 业务

研制和销售以下五类电子元件及设备：

a) 电子装置：包括大多电子元件。

b) 仪器：包括各种分析仪器。

c) 信息系统：生产用途广泛的小型电子计算机。

d) 工业设备：生产真空及其他高度技术性设备，用于半导体、汽车及有关用品工业和研究实验室。

e) 医学用仪器、设备：生产用于肿瘤治疗的线性加速器和工业X射线装置、阴极射线管、超声波扫描器和眼科仪器等。

虽然该公司生产几百种在完全不同销售市场出售的产品，但它们都与粒子物理、超高真空和电磁学等技术紧密相关。

(1) 销售额，见表2-5。

表 2-5 费林联合公司销售额等

(单位：千美元)

年 份	1976	1975	1974
销售额	341569	310444	293005
净利润	9424	7110	6810
(净利润：销售额)	(2.8%)	(2.5%)	(3.2%)
净资产	108024	96797	94213

休莱特-派克德公司 (Hewlett-Packard Co)

该公司创建于1939年，现在在世界各地的子公司和分公司有约30处。1976年10月职工总数为32200人。

(1) 业务和产品销售额

该公司设计、制造和销售范围广泛的测量、分析和计算用的精密电子系统，包括计算机和外围设备、医学用电子设备、分析仪器、通讯测试设备、示波器、电子计数器等。其中分析仪器产品有气相和液相色谱仪和光谱仪等。该公司各类产品销售额见表2-6。

表 2-6 休莱特-派克德公司产品销售额

(单位：百万美元)

项 目 \ 年 份	1976	1975	1974
测试测量及有关设备	487.3	442.0	394.0
电子数据产品	447.1	386.8	371.8
医学电子设备	119.4	98.9	722.2
分析仪器	57.8	53.5	40.1
合计年销售额	1111.6	981.2	884.1
分析仪器占总销% ^o	5.6%	5.5%	4.5%

(2) 科研和发展

该公司较重视科研和发展工作，1974~1976年每年用于科研和发展的费用分别为70685、

89613和107573千美元。以1976年的费用为例，占当年总销售额和其他收入总和的9.55%，高于当年的净利润（90841千美元）。

（3）维修、销售及辅助工作^[17]

该公司产品多样化，必须有相应各专业的销售和维修服务以及有关的辅助工作人员。公司有6500多名职工（占职工总数的20%强），分布在世界各地的经销和维修机构工作，其中20%左右是当地销售工程师，其余80%提供技术、现场及事务性服务。该公司每种产品的有关生产部门都直接独立开展销售和维修活动，也就是说该公司的测试设备、部件、计算机系统、计算器、医用和分析用仪器等各类产品系统均有其自己专业的经销、维修、服务队伍。将销售工作和维修、服务工作合为一体，是一种方便用户也有利于产品销售的措施。

贝克曼仪器公司（Beckman Instruments, Inc.）

该公司成立于1934年11月26日，原名国家技术研究所，1950年开始用现名。现有分公司十多处，1976年6月有职工7700人。

（1）业务范围：

工业、医学、科学、军事和空间应用的测量、分析和控制用电子仪器、系统和组件。产品包括：工业流程、实验室和电子测试等用的仪器，医学研究、生理和临床仪器，以及精密电子和电-机械组件。

公司重视临床仪器的生产，于1968年设立了“临床仪器业务部”，以发展和销售医院和临床用仪器。

（2）资产、销售额和科研费用，见表2-7。

表 2-7 贝克曼仪器公司销售额等

（单位：千美元）

项 目 \ 年 份	1976年	1975年	1974年
净销售额	242400	228641	195760
净收益	11614	9037	7420
科研费用	17783	15997	14050
净资产	97801	86667	81705

费休科学公司（Fisher Scientific Co）

该公司创建于1907年1月10日。1968年4月曾合并了Jarrell Ash Co等公司。现有子公司五处，职工总数为3400人。

（1）业务范围：

实验室分析、测试、控制和实验用的实验室仪器、家俱、装备、科学教学装置和化学品的发展、制造、分配销售和检修。

（2）资产、销售额、收益和产品发展费用，见表2-8。

杜邦公司仪器部（E.I. Du Pont De Nemours Co Inc. /Instrument Division）

杜邦公司是一家著名的化学品公司。创建于1802年，最初生产黑色炸药。现有产品1700多种，国内外职工总数于1975年底时超过13万人，设有二百多家制造和加工厂。1975年的销售额为72亿美元，总投资超过114亿美元。

表 2-8 费休科学公司销售额等

(单位: 千美元)

项 目 \ 年 份	1976年	1975年	1974年
净销售额	225185	199419	180946
净收益	8034	5603	3854
净资产	63404	60109	54692
产品发展费	2414	2150	2011

1975年度的研究发展费用为三亿五千万美元, 拥有4500多名科学家和工程师。对近代高分子化合物(如合成尼龙纤维、聚酯纤维、丙烯酸纤维以及合成氯丁橡胶等)的发展和生产起了重要作用。

杜邦公司按其化学制品的性质分为十个业务部门, 仪器部属其中的一个部门——照相产品部门 (Instsument Equipment Div, Photoproducts Department), 生产临床、生物医学以及特殊用途的分析仪器。分析仪器产品类别有气相色谱仪、液相色谱仪、紫外和可见光光度计、质谱计、热分析器、湿度计和污染监测分析仪器等。

铁克尼根公司 (Technicon Corp.)

该公司创建于1939年。现在国内外共有24个分公司。1976年底时共有职工3700人。

(1) 业务范围

主要生产和销售自动化的湿式化学连续流动分析系统, 用于医院和商业及科研实验室, 商品的注册名称为“Auto Analyzer”(意为自动分析器), 被不少国家广泛采用。还生产医院用的其他产品。

还为污染监测、食品及药品品质控制和其他工业提供水质分析服务。

该公司所生产的商品除供销售外, 还有一部份租借给用户使用。每年租金收入接近商品销售额的四分之一。

1976年科研及发展费用占总收入的6.27%。

(2) 营业简况, 见表 2-9。

表 2-9 铁克尼根公司营业简况

(单位: 千美元)

项 目 \ 年 份	1976	1975
商品销售额	183116	165908
设备租金	42397	39025
总收入	225513	204933
成本	129330	119244
总务开支	45296	40872
科研及发展费用	14093	10879
利息支出	6366	6854
收入税	7023	6283
净收入	23405	20801
净资产	153834	88658

里兹-诺斯鲁泼公司 (Leeds & Northrup Co)

创建于1903年。主要生产各种精密测量仪器和自动控制装置及系统, 用于测量、指示、

记录和控制各种工业生产过程。还生产用于教育、科研、测试和空间技术的实验室仪器。

产品主要属于电气或电子式的，从单参数测量仪器到集成控制系统都有。测量和控制的变量包括：温度、压力、流量、液位、酸度、碱度、电导率、气体和液体成份量以及一些电参数。还生产一系列的精密热处理炉和燃烧效率测量、控制仪器。

1976年5月30日统计的职工总数为5003人。1976年度的年销售额为142660千美元。

亨乃威尔公司 (Honeywell Inc.)

初建于1927年10月27日，原名Minneapolis Honeywell Regulator Co, 于1964年4月改用现名。1976年12月时有职工总数70775人。

产品范围总的来说是：设计、制造、销售和维修自动化设备和系统，它们利用各种数据信息以取得某种型式的输出、控制或显示。

主要产品分以下四类：

(1) 家用和大楼用自动化系统和调节器。

(2) 工业用自动化系统和调节器，其中包括水和空气品质监测仪器和气相色谱仪等连续自动分析仪器。

(3) 空间和国防用控制器和控制系统，如制导系统，宇宙飞船、飞机和导弹用控制器等。

(4) 信息系统，包括各种电子数据处理和通讯系统。

1976年的产品销售额为1973百万美元，计算机出租及维修收入为522百万美元。

该公司比较重视仪器的维修工作。因为许多类别的分析仪器结构比较复杂，维修比较困难。它设有许多维修服务点，分布国内外一些大城市。此外，由于许多种分析仪器的使用技术比较复杂，公司内设有产品陈列室、使用技术实验室，开办使用技术短训班，指导用户使用方法，培养使用技术人员和为用户解决疑难分析问题，同时研究扩展仪器使用范围的方法和为本厂仪器的改进设计收集和提供实验数据。使用技术实验室积累和印发的实验数据集不仅可为用户提供仪器使用条件及可能取得的结果数据，从而方便了用户和为推销产品起了重要作用，而且对发展产品技术也有很大促进。

3. 分析仪器行业产值

按美国富洛斯特和沙利文公司 (Frost & Sullivan Inc.) 的统计和预测^[4]，美国实验室分析仪器于1975年和1984年的销售额分别为五亿三千四百万和十三亿一千七百万美元，各类分析仪器的份额见表2-10。

表中不包括美国设在国外的公司的销售额，不包括自动化的化学分析装置（仅铁克尼根公司的这类产品在1976年的销售额即有约一亿美元），也不包括生产和质量控制实验室用的自动取样装置。

F & S公司在另一份资料中的统计和预测^[5]，美国流程分析仪器于1973年、1977年和1984年的销售额分别为七千万、一亿二千万和二亿四千万美元。表2-11中还列出了流程控制用其他测量仪表的销售额作比较。从表中可以看出，流程分析仪器销售额同温度、压力、流量和液位三类相比，于1973年低于三者中任何一项，到1977年时已超过压力项，而到1984年时将超出所有这三项。可见在美国流程测量仪表中，据估计分析仪器的的发展速度将超过或大大超过