

《国外机械工业基本情况》参考资料

材 料 试 验 机

长 春 材 料 试 验 机 研 究 所

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”。为了了解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。

本册为材料试验机国外基本情况部分，参加编写工作的单位是长春材料试验机研究所。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

目 录

第一篇 材料试验机	1
第一章 绪论	1
一、材料试验机在国民经济中的地位和作用	1
二、材料试验机发展简史	1
第二章 各国材料试验机行业情况	3
一、日本材料试验机行业情况	3
二、西德材料试验机行业情况	10
三、苏联材料试验机行业简况	13
第三章 各国材料试验机企业情况	14
一、日本材料试验机企业情况	14
二、西德材料试验机企业情况	18
三、英国材料试验机企业情况	19
四、东德材料试验机企业简况	20
五、苏联材料试验机企业简况	21
第四章 国外金属材料试验机产品情况	22
一、万能试验机与拉力试验机	22
二、疲劳试验机	32
三、硬度计	35
四、蠕变与持久强度试验机	38
五、冲击试验机	40
第二篇 无损探伤仪器	42
第一章 无损探伤仪器在国民经济中的地位	42
第二章 国外无损探伤仪器发展简史	43
第三章 国外无损检验仪器行业发展概况	45
第四章 国外无损探伤仪器企业情况	49
第五章 国外无损探伤仪器产品情况	53
第六章 国外无损探伤仪器科研和其他情况	67

第一篇 材料试验机

第一章 绪 论

一、材料试验机在国民经济中的地位和作用

通常，把测定材料机械性能的仪器和设备称为材料试验机。但是，有些国家有时把测定材料物理性能（甚至化学性能）的仪器和设备也称为材料试验机。

国外，在工业比较发达的国家中，于对材料试验机的研制和生产，都是比较重视的。这是因为，材料试验机作为一个基础工业部门，对于工业生产和科研工作有直接的不容忽视的影响。例如，日本就是把材料试验机行业做为推动机械工业迅速发展的十九个重点行业之一予以重视。

实际上，对于工业生产和各种工程设计来说，材料试验机是确保各种机器、车辆、船舶和结构物的合理设计与安全运行的重要测试设备。因为，为了既经济实用又安全可靠地从事各种工程设计，必须根据材料的机械性能选取合适的材料。否则，可能造成浪费，或者导致发生严重的事故。而要获得准确的材料机械性能数据，只有使用材料试验机。

在工业生产特别是军事工业生产中，为了保证产品质量，常常需要对各种材料和零部件或整机进行检定和测试。许多重要的热处理零部件，如轧钢机的钢辊、机器的主轴和汽车的连杆等，都要百分之百的进行硬度检定。

在冶金工业生产中，随着科学技术的飞速发展，也提出了许多新问题。例如现代技术的发展，需要一些具有特殊性能的，能在温高、低温、高压、高速以及各种复杂条件下工作的材料，因此必须研制新型材料与合金；钢铁厂生产的钢材，也需要随时检验。显而易见，所有这些研究和检验工作，离开材料试验机是无法进行的。

上述几点，已足以说明材料试验机的发展对航空、冶金、机械、建筑和造船等工业部门，在合理设计工程结构、节约材料、提高产品质量、改进工艺和降低成本方面具有重要的意义。

另外，由于材料试验机所涉及到的科学技术领域比较广泛，如高温技术、低温技术、真空技术、液压技术、光学技术、电子技术和激光技术等，并且还应用各种测试、记录和显示仪器，所以材料试验机的技术发展，往往取决于很多科学技术领域的水平。

二、材料试验机发展简史

在人类的生产活动中，很早以前就有了一些有关鉴别材料性能的知识。古代劳动人民在长期生产实践中，积累了丰富的识别材料性能的经验，如用弹敲器皿或工具的方法鉴别质地好坏，用打弯钢条的方法判断铁是否已经炼成了钢，用划痕和击断的方法了解钢条的质量和内部结构情况等。直到目前，这些简易的方法有时还在继续沿用着。

这些在生产实践中逐步掌握的方法，是以经验为主的，并且只能初步地定性分析材料的

性能，而不能精确地获得材料机械性能数据。生产活动的进一步发展，要求能定量地测定材料的机械性能，用以做为合理设计的依据。

定量地测定材料的机械性能，是从十七世纪开始的。

十七世纪的欧洲，正处于封建社会解体和商业资本发展时期，冶金工业已经萌芽。这时工业有了较大的发展，随之出现了一系列技术问题。例如海外贸易需要增大船只吨位，这不仅需要材料力学知识，而且需要掌握准确了解材料性能的方法。1638年伽里略首次用施加净重的方法测量钢棒的强度。不久之后，虎克定律问世，虎克也是最早从事材料试验的人之一。

以后，由于建筑工业和机械工业的发展，促使材料试验工作也相应地进一步发展起来。罗蒙诺索夫提出的物质不灭定律，在材料试验中得到了应用。他还提出了石块与玻璃的压缩试验方法等。

这样，在工业生产的发展过程中，新的材料试验方法便不断的涌现出来。与此相应地研制和生产了许多材料试验设备。

第一台材料试验机于1729年问世。它是根据杠杆原理制成的，形状很像一台大秤。经过一个多世纪，到十八世纪中叶，材料试验机逐渐地有了较大的改进，例如在加荷机构中采用了刀口结构等。这时，材料试验机的加荷能力也已增高到100吨。

液压材料试验机是在十九世纪初开始应用的。第一台液压材料试验机于1827年制成，也是采用杠杆原理测量负荷。从这时起，才开始系统地发表了一系列关于材料强度和弹性的试验数据。

十九世纪三十年代，制造了在 1310°F 下测定金属拉力强度的机械式材料试验机。不久，又制造了疲劳试验机。

本世纪初，制成了布氏硬度计，随后制成了洛氏硬度计和维氏硬度计、蠕变试验机等。

第二次世界大战后，由于航空工业的飞跃发展，使新型合金的研究工作也随之发展起来。与此同时，一系列新型材料试验机，如高温材料试验机、低温材料试验机、高速材料试验机和高频材料试验机等也相继出现，负荷测量系统和变形测量系统也有了新的发展。

在本世纪五十年代，出现了电子式材料试验机。由于它具有许多优点，颇受人们重视。目前电子拉力和电子万能试验机，在国外已经成批生产，用途广泛。因为在材料试验机的控制、测量和记录系统中，广泛地采用了电子技术，使材料试验机的面貌大为改观。

在六十年代，材料试验机中又应用了电液伺服控制系统，打破了动力试验机和静力试验机的传统界限，使材料试验机的性能又有了很大的提高。

近几年，电子计算机已成功地应用到材料试验机中。于是，不仅能严格地按照给定的程序进行各种模拟试验，而且还能够把各种试验数据快速地进行处理并将结果打印或显示出来。

目前，又出现了一种引人注目的新的试验方法——断裂力学试验，与之相应的新型材料试验机也已经出现，并正在发展和日趋完善之中。

第二章 各国材料试验机行业情况

一、日本材料试验机行业情况

1. 行业发展简史

日本从 1917 年起开始生产材料试验机,迄今已有五十多年的历史了。

从 1923 年起陆续地建立了一些专门生产材料试验机的工厂。现在的东京衡机制作所,就是最早成立的专业生产厂之一。

日本早期生产的材料试验机,以仿制欧洲产品为主,经过研究与改进,生产技术水平不断的提高。据介绍在 1935 年左右有些试验机已达到当时的国际水平,并转而向国外输出材料试验机。

日本侵华战争和第二次世界大战期间,由于军工生产的刺激,材料试验机得到畸形发展。据介绍,属于材料试验机的“试验检定、物理化学机械器具制造业”,从 1930 年到 1941 年,产值增长几十倍。

第二次世界大战后,日本沦为美帝国主义的附庸。在美帝的扶植下,日本垄断资本迅速的发展和恢复起来。在此期间,引进了一些国外先进技术,仿制了一些欧美先进材料试验机产品,也生产了许多自行设计的产品。

1950 年以后,在材料试验机生产厂中,增设了电子技术部门,把电子技术应用到材料试验机的控制和测量系统中。从六十年代起,又把电液伺服技术应用到材料试验机中。于是出现了一些具有现代技术水平的产品,使日本的材料试验机生产,进入一个新的发展阶段。

从五十年代起,在日本的统计资料中,材料试验机已做为一个独立的行业被列出,发表了一系列统计数字。到 1970 年时,材料试验机产值已达 118.04 亿日元,产量达 33852 台。其中金属材料试验机产值为 45.85 亿日元,产量为 5730 台。生产材料试验机的企业为 196 家。职工人数为 4569 人。1950 年到 1970 年二十年间,金属材料试验机增长 56.6 倍,可见发展速度是很快的。

2. 企业数与职工人数

日本生产材料试验机的厂家,多为中小型企业,并且专业厂少,一般都兼生产其他仪器或机器。这是由于材料试验机的生产特点是品种繁多,产量不大。除了硬度计和万能材料试验机的生产批量稍大一些外,其他产品的产量都十分有限,通常只按订货零星生产。所以,不宜设置大量生产或成批生产的专用机床和生产流水线等。另外,在材料试验机生产中,需要各种加工设备和测试设备,其中包括一些精密设备,但是利用率并不高,据分析这也是影响工厂发展的原因之一。

据 1970 年版日本《工业统计表》介绍,到 1970 年时,生产材料试验机的企业数共有 196 家,职工人数为 4569 人。

1960 年到 1970 年日本材料试验机企业数、职工人数、产品发货额和固定资产列于表 1。从表中可以看出,十年中材料试验机企业数增加 2.3 倍,职工人数增长 1.9 倍。

需要指出,表中所列的产品销售额与日本《机械统计年报》的产值出入较大,相差一倍

表1 1960年~1970年日本材料试验机企业数、职工人数、
产品发货额和固定资产

年 份	企 业 数	职 工 人 数 (人)	产 品 销 售 额 (百万日元)	十人以上企业有形 固定资产 (百万日元)
1960	84	2421	3730	203
1961	109	2984	5681	266
1962	107	3210	5868	1328
1963	118	3068	6625	1589
1964	131	3291	7521	1912
1965	138	3407	8013	2016
1966	143	3245	8238	1979
1967	201	3987	12034	2288
1968	180	3892	14892	2374
1969	207	4270	19867	3200
1970	196	4569	24395	3767

左右。估计该表中所指的材料试验机范围，可能较广泛一些。因此，此处的企业数，虽然名义上是材料试验机厂，但材料试验机产品未必是其主要产品。以生产材料试验机为主的企业，约有三十多家。

表2 1970年日本不同规模的材料试验机行业企业数、
职工人数和产品销售额

规 模	企 业 数	职 工 人 数 (人)	销 售 额 (百万日元)
合 计	196	4569	24395
9人以下	136	642	1877
10~19人	23	322	1111
20~29人	8	199	870
30~49人	4	168	917
50~99人	13	902	5374
100~199人	8	1103	6040
200~299人	3	—	—
300~499人	1	—	—

1970年日本材料试验机行业不同规模的企业数、职工人数和产品发货额列于表2。从表中可以看出，材料试验机企业中，中小型企业居多。在196家材料试验机企业中，9人以下的企业就有136家，占企业总数的69.5%。10人~299人的企业共有60家，占总数的30%。300人以上的企业只有一家，仅占0.5%。

3. 日本各种主要材料试验机的产值产量

材料试验机在日本作为一个独立的行业被列出，是从1956年开始的。在1956年的日本工业统计表中，仪器仪表工业共分为五类：物理化学用机械器具制造业；测量机械制造业；试验机制造业；机械计量制造业和温度计制造业。

1950年到1960年日本材料试验机产值与产量列于表3。1961年到1972年的材料试验机产值与产量列于表4。

1970年日本材料试验机的总产值已经达到118亿日元，产量为33852台。其中，金属材

料试验机产量为 5730 台。非金属材料试验机产量为 23856 台，占的比重最大。动平衡试验机产量仅为 651 台。

表 3 表明了战后日本材料试验机生产的发展情况。第二次世界大战后的几年中，日本的材料试验机生产，还是比较薄弱的。虽然到 1951 年时工矿业生产已超过战前水平，但材料试验机产值仅为 117 亿日元，产量为 1196 台。

从 1957 年到 1970 年的十七年中间，日本材料试验机产值增长 7.4 倍，产量增长 4.1 倍。其中，金属材料试验机产值，在 1950 年到 1960 年十年间，增长 18.4 倍，产量增长 2.4 倍；在 1960 年到 1970 年十年间，产值增长到 3.1 倍，产量增长 1.5 倍。非金属材料试验机的发展速度，比金属材料试验机还高，1952 年到 1960 年八年间产量增长高达 21.9 倍，1960 年到 1970 年十年间产值增长 5.5 倍，产量增长 3.1 倍。这反映出塑料和合成纤维等工业部门的飞速发展，对非金属材料试验机的需要情况有了急剧的增长。动平衡试验机的发展情况更是极其显著的，从 1957 年到 1970 年十七年之间，产值增长 161 倍，产量增长 32.4 倍。

表 4 是几种主要金属材料试验机近十年的产值与产量。

表 3 1950~1960年日本材料试验机产值与产量
(百万日元：台)

年 份 名 称		1950	1952	1954	1956	1958	1960	1961	1963	1965	1967	1969	1970	1971	1972
材料试验机	产量	1572	1356	2114	2195	7921	12103	14933	15658	26393	39890	31599	33852	28021	20883
	产值	81	223	403	590	1574	2495	3348	3932	5557	6406	10520	11804	11405	11039
金属材料试验机	产量	1572	1356	2114	2195	3834	3817	4294	4642	4147	4386	5514	5730	5190	3519
	产值	81	223	403	596	992	1471	1949	2323	2524	2689	4097	4585	4491	4387
非金属材料试验机	产量					3829	7655	9961	10738	19877	24157	19394	23856	21195	16244
	产值					423	669	910	1312	1772	1926	3357	3691	3519	3362
动平衡试验机	产量					10	158	239	96	327	381	803	651	626	667
	产值					7	160	343	176	700	714	1363	1613	1654	1530

表 4 1961~1972年几种主要金属材料试验机产值与产量
(百万日元：台)

名 称 年 份	金属材料试验机		万 能 试 验 机		硬 度 计		疲 劳 试 验 机	
	产 量	产 值	产 量	产 值	产 量	产 值	产 量	产 值
1961	4294	1949	444	590	2275	332	388	424
1962	4549	2127	543	790	2356	286	457	463
1963	4642	2323	577	824	2163	356	390	359
1964								
1965	4167	2524	656	1127	1856	400	306	415
1966	3880	2309	621	1173	1698	305	323	286
1967	4382	2689	598	1257	2049	414	303	344
1968	5156	3471	666	1723	2413	522	451	436
1969	5514	4097	814	2041	2540	536	343	452
1970	5730	4585	853	2297	2965	662	334	815
1971	5190	4791	656	2414	2747	677	389	739
1972	3519	4387	569	1894	1221	431	279	1193

4. 各种材料试验机所占比重

在五十年代后期（1957~1960年），日本各种材料试验机所占比重如下：

在产量方面：

金属材料试验机占35~48%，

非金属材料试验机占48~63%，

动平衡试验机占0.1~1.3%。

在产值方面：

金属材料试验机占59~65%，

非金属材料试验机占22~29%，

动平衡试验机占0.5~6.5%。

在六十年代和七十年代初期（到1972年），各种材料试验机产值和产量所占比重又发生了一些变化：

在产量方面：

金属材料试验机占11~31%，

非金属材料试验机占46~78%，

动平衡试验机占0.6~3.2%。

在产值方面：

金属材料试验机占39~59%，

非金属材料试验机占27~33%，

动平衡试验机占5~14%。

可以看出，五十年代后期，在材料试验机产量中非金属材料试验机居首位，平均占50%以上，在后两年（1959和1960年），则达到60%以上。其次是金属材料试验机，平均占40%。动平衡试验机产量最少，仅占1%左右。其它试验机占的比例也不大。在产值方面，金属材料试验机居首位，平均在60%左右，非金属材料试验机则不足30%。

从1961年到1972年，材料试验机的产值和产量有了较大的变化。在产量方面，非金属材料试验机仍居首位，除了1968年曾剧降到46%外，其他年分均在60%以上。1970年后，非金属材料试验机的产量一直保持在70%以上，1972年高达78%。金属材料试验机产量所占比重，有较明显的下降，六十年代初还保持在30%左右，中期已降到13%左右，六十年代末和七十年代初，稍有上升，但也只保持在16%左右。动平衡试验机的产量仍然很低，最高年分也只占3.2%。

在产值方面，金属材料试验机仍居首位，平均占50%，但比五十年代下降10%左右。非金属材料试验机平均占30%，比五十年代有些增长，约增长5%，仍居第二位。动平衡试验机有了较大幅度的增长，约增长一倍。

金属材料试验机中各类试验机所占比例及其变化如下：

1954~1960年，在金属材料试验机的产量方面，硬度计占31~52%，居第一位，其次是万能材料试验机占7~14%，拉力试验机占5~13%，压力试验机占4~11%，冲击试验机占3~9%，疲劳试验机占5~8%。在产值方面，万能试验机居第一位，占17~36%。硬度计次之，占5~22%，疲劳试验机占13~21%，压力试验机占7~17%，冲击试验机占3~7%。

1961年到1972年，金属材料试验机内部比例又有了变化。在产量方面，硬度计仍然居第

一位，与五十年代相比，所占比例略有增长。万能试验机所占比例为10~16%，疲劳试验机占6~10%。在产值方面，万能试验机仍居第一位占30~59%，比五十年代有较大增长，硬度计占10~18，疲劳试验机占11~27%。

5. 材料试验机与机械工业及冶金工业的关系

表5列出1954年以后日本金属材料试验机产值与机械工业产值的增长情况。

从表5可以看出，1954年到1969年十六年中间，金属材料试验机与机械工业基本上是平行发展的。当机械工业增长幅度较大时，金属材料试验机的增长幅度也相应增大。当机械工业发展速度放慢或下降时，金属材料试验机的生产也随之发生变化，这种变化有时当年就显露出来（如1957~1958年），有时较慢一些，滞后一年左右（如1965~1966年）。这说明，金属材料试验机的生产随机械工业生产情况而变化是比较明显的。

表5 金属材料试验机与机械工业产值比较

年 份	机 械 工 业		金 属 材 料 试 验 机	
	产 值 (亿日元)	为1954年的百分数	产 值 (亿日元)	为1954年的百分数
1954	9910	100	4.03	100
1955	9670	98.0	3.83	95
1956	15300	155	5.90	146
1957	23270	235	10.53	261
1958	22450	227	9.92	251
1959	28860	291	10.96	272
1960	39000	294	14.71	367
1961	39643	430	19.49	483
1962	—	—	21.27	530
1963	46907	507	23.23	575
1964	55461	600	—	—
1965	55038	595	25.24	630
1966	63700	690	23.09	575
1967	83200	900	26.89	670
1968	107575	1160	34.71	860
1969	131831	1430	40.97	1015

日本材料试验机行业在机械工业中所占比重列于表6。

从表中可以看出，从1961年到1970年十年间，材料试验机的产值占机械工业产值的0.074~0.10%，平均不足千分之一。

职工人数占的比重稍高一点。1961年到1970年，日本材料试验机行业职工人数为2984~4569人，占机械工业职工人数的0.12~0.15%，平均为千分之一点三左右。

企业数占的比重更高一些。1961年到1970年，材料试验机企业数占机械工业企业数的0.18~0.26%，即机械工业每一千家企业中，约有两家材料试验机企业。

6. 材料试验机进出口情况

日本材料试验机 1955~1960 年进出口情况列于表 7。1968~1972 年材料试验机进出口情况列于表 8。

表 6 日本材料试验机行业在机械工业中占的比重

年 份 名 称	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
机械工业产值(亿日元)	39603	—	46907	55461	55038	63700	83206	107575	131831	159500
材料试验机产值(亿日元)	33.48	37.56	39.32	—	55.57	54.12	64.06	82.59	105.20	118.04
(材料试验机产值/机械工业产值)×100%	0.085%	—	0.084%	—	0.10%	0.085%	0.077%	0.077%	0.08%	0.074%
机械工业企业数	54708	56315	67359	66907	67430	74907	78255	81485	91373	97255
材料试验机企业数	109	107	118	131	138	143	201	180	207	196
(材料试验机企业数/机械工业企业数)×100%	0.2%	0.19%	0.18%	0.2%	0.2%	0.19%	0.26%	0.22%	0.23%	0.2%
机械工业职工人数(人)	2334806	2414703	2563535	2561832	2610444	2761100	2966077	3172867	3457263	3641086
材料试验机职工人数(人)	2984	3210	3668	3291	3407	3245	3987	3892	4270	4569
材料试验机职工人数/机械工业职工人数×100%	0.13%	0.15%	0.12%	0.14%	0.13%	0.12%	0.13%	0.12%	0.12%	0.13%

表 7 1955~1960年日本材料试验机进出口情况

年 份 名 称	出 口		进 口	
	数 量 (台)	金 额 (亿日元)	数 量 (台)	金 额 (亿日元)
1955	12	11	—	180
1956	38	8	—	195
1957	63	23	—	150
1958	83	31	—	227
1959	84	23	—	424
1960	129	31	—	450

1955 年到 1960 年间,材料试验机的出口量不大,最高年分仅为 129 台,金额为 0.31 亿日元。而材料试验机进口额则远超过出口额,最高年分为 4.5 亿日元。以 1960 年为例,材料

表 8 1968~1972年日本材料试验机出口情况

(台; 百万日元)

年 份	材 料 试 验 机		金 属 材 料 试 验 机		油 金 属 材 料 试 验 机		动 平 衡 试 验 机	
	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
1968	1646	626	311	288	1291	211	28	54
1969	2442	710	211	237	2187	383	21	42
1970	2515	622	207	198	2286	385	13	33
1971	2036	605	172	255	1839	306	15	33
1972	1507	800	150	412	1340	358	8	18

试验机进口额为出口额的 14 倍。

1968 年到 1972 年, 材料试验机的出口情况有了较大的增加。出口量最高年分为 2515 台, 出口额最高达 8 亿日元。其中非金属材料试验机占的比重较大。金属材料试验机的出口量较小, 最高年分也只有 311 台。

以 1970 年为例, 日本材料试验机的出口量占材料试验机产量的 7.4%, 出口额占材料试验机产值的 5.3%。其中, 金属材料试验机的出口量占金属材料试验机产量的 3.6%, 金额占产值的 4.3%。

7. 材料试验机的技术引进

1956 年以后, 日本材料试验机行业的技术引进情况如下:

年 份	1956~1965	1968	1969	1970	合 计
技术引进(件)	2	1	2	1	6

材料试验机技术引进的数量并不大, 在计试仪器中只占 8.6%。技术引进项目列于表 9。

表 9 材料试验机技术引进项目

名 称	技术引进国别	技 术 引 进 项 目
计测器工业公司	瑞 士	纺织材料试验机制造技术
计测器工业公司	美 国	纤维材料试验机制造技术
明石制作所	美 国	大型振动装置制造技术
岛津制作所	西 德	动平衡试验机制造技术
东洋精机制作所	美 国	橡胶试验装置制造技术
长滨制作所	瑞 士	平衡试验机制造技术

8. 材料试验机行业的生产体制

从前, 日本材料试验机行业的生产是采取多品种少批量的生产方式, 1963 年后, 逐渐转为少品种大批量的生产方式, 实行了专业化生产。

以十四个金属材料试验机品种为对象组成的限制生产品种的卡特尔, 共有二十四四个企业参加。这些企业过去延续生产的品种共有 86 个, 目前生产品种已限制为 38 个, 产品品种约

削减了一半。

为了更进一步的改进生产体制，他们组成了三个制造公司集团 (group)，调整了生产范围，制定了共同使用设备，共同购买材料和协调销售等制度。

9. 日本材料试验机的近期科研规划

日本根据近期各种工业的发展和科研技术领域的需要，1971年4月制定了新“机-电振兴措量法”。有关科研试验机部分的近期研究规划的内容和完成日期介绍于表10：

表10 日本金属材料试验机近期科研项目

	试 验 研 究 内 容	完 成 日 期 (年)	试验研究费 (百万日元)
材料试验机	1.能自动供给和选择试验片、并能进行数据处理的数格式试验机	1977	125
	2.能自动进行测定和进行数据处理的金属材料拉力试验机	1977	560
	3.能自动进行测定和进行数据处理的金属薄板用变形性试验机或拉伸(压杯)试验机	1975	175
	4.能自动供给试料、装头、和卸载、并能进行数据处理的摆锤式材料试验机	1975	140
	5.自动测定、数据处理、选制的弹簧试料机	1977	125
	6.自动测定、数据处理的非金属材料拉力试验机	1974	180
	7.具有自动进行测定、数据处理机能的水泥砂浆和混凝土用压缩、弯曲试验机	1975	175
自动式动平衡试验机	1.自动测定和修正回转体动平衡的数控式动平衡试验机，被测物重量为200公斤以上	1977	480
自动式振动试验机	1.由数字控制装置使各种随机波形再现的随机波形振动试验机	1977	840
	2.由数字控制装置能够发生各种振动的疲劳试验机	1975	180

二、西德材料试验机行业情况

1. 简况

在欧洲，西德是生产材料试验机的主要国家之一。西德生产的材料试验机，由于精度高，性能稳定和技术先进，约有一半产品销于世界各地。

第二次世界大战以后，西德的材料试验机生产也发展得很快。1950年材料试验机产值为26.2百万西德马克，1970年产值增长到251.8百万西德马克。1971年又增长到295.6百万西德马克，1971年比1952年产值增长10.3倍。

与日本相比，材料试验机在一般机械工业中所占比例稍高一些，这可能与各国分类不一致有关。以六十年代为例，材料试验机产值为一般机械工业产值的0.3~0.4%，职工人数0.4~0.5%，出口额为0.3~0.4%。

2. 职工人数

西德材料试验机行业工人数历年增长情况列于表11。1950年职工人数为1390人，1960年增为3400人，十年间职工人数增长1.4倍。到1970年职工人数增到6000人。1960年到1970年十年间职工人数增长了76%。1950年到1970年二十年间，职工人数共增长3.3倍。

这种增长情况在一定程度上反映了西德材料试验机行业的发展。

表11 西德材料试验机行业职工人数

年 份	职 工 人 数 (人)	年 份	职 工 人 数 (人)
1950	1390	1964	4000
1956	2950	1965	4400
1958	3100	1966	4600
1959	3100	1967	5200
1960	3400	1968	5200
1961	3500	1969	6200
1962	4000	1970	6000
1963	3950	1971	6000

3. 产值与产量

1952年到1970年西德材料试验机产值与产量列于表12。

1952年西德材料试验机产值为26.2百万西德马克, 1968年增到61.8百万西德马克, 6年间增长1.3倍。1960年产值为75.7百万西德马克, 1971年增为295.5百万西德马克, 11年间增长2.9倍。1971年比1952年增长10.3倍。

随着资本主义总危机的加深, 西德也发生了多次危机。1952年以后, 西德的工业生产增长率曾出现过数次大幅度下降的情况。对材料试验机的生产产生了不同程度的影响。发生在1957年到1958年的危机使金属材料试验机产值下降了1.9%。1963年材料试验机产值比1962年下降4.9%。1967年西德工业生产又有所下降, 材料试验机生产受到的影响滞后了一年, 即1968年材料试验机生产比1967年下降了1.3%。随后就有较大幅度回升, 1969年材料试验机增长率为32%, 是自1952年以后增长幅度最大的一年。1970年产值增长到251.8百万西德马克, 增长率为24%, 1971年产值又增到295.6百万西德马克, 增长率也达17%。

西德的金属材料试验机, 1952年产值为108百万西德马克, 1958年为21.6百万西德马克, 六年间增长一倍。1960年产值为23.2百万西德马克, 1969年为43.2百万西德马克, 9年间增长86%。1971年金属材料试验机的产值比1952年增长了三倍。

在西德材料试验机的生产产值中, 金属材料试验机占的比例是逐年下降的。在五十年代, 金属材料试验机产值占材料试验机总产值的36~40%, 到六十年代时, 已下降到20~30%。

4. 西德材料试验机与一般机械工业的关系

表13是1950年到1971年西德材料试验机行业的职工人数、产值和出口额在一般机械工业中所占的比例。

从表中可以看出, 从1950年到1959年西德材料试验机行业职工人数在一般机械工业中占0.3~0.4%, 六十年代增为0.4~0.5%, 1971年增为0.6%。

材料试验机50年代的产值在一般机械工业中占0.2~0.3%, 六十年代为0.3~0.4%, 1971年为0.5%。

材料试验机出口额在一般机械工业中占的比例, 基本上保持在0.4%, 其中1961、1964和1966年为0.3%, 1969和1970年为0.6%。

表12 1952~1958年西德材料试验机产值与产量

名 称	单 位	1952	1954	1956	1958	1960	1962	1964	1966	1968	1969	1970	1971
材料试验机	吨	2535	3892	5026	5394	6106	7500	7522	9602	8407	10093	12323	14181
	百万西德马克	26.2	37.4	47.8	61.8	75.7	108.2	110.5	163.4	154.4	203.2	251.8	295.5
金属材料试验机	吨	1027	1538	1603	1771	1732	2134	2075	2195	1690	1911		
	百万西德马克	10.8	14.8	18.7	21.6	23.2	35.2	31.9	41.7	38.1	43.2		
非金属材料试验机	吨	152	135	230	94	127	205	572	1150	1025	1071		
	百万西德马克	1.3	1.3	2.5	2.7	29	48.5	93.7	198	196	252		
其他试验机	吨	1308	1961	2971	3250	3967	4790	4409	5663	5140	6426		
	百万西德马克	13.2	18.5	26.0	33.8	45.5	62.7	62.6	90.1	84.6	120.2		
试验机附件与备件	吨	68	258	222	277	279	461	469	596	552	683		
	百万西德马克	1.0	2.8	2.6	3.8	41	54.2	65.2	118	119.8	146.4		

表13 1950年~1971年西德材料试验机职工人数、产值和出口额在一般机械工业中所占比例(%)

年 份	职 工 人 数	产 值	出 口 额
1950	0.3	0.2	0.4
1956	0.4	0.3	0.4
1961	0.4	0.3	0.3
1965	0.4	0.4	0.4
1969	0.5	0.4	0.6
1970	0.5	0.4	0.6
1971	0.6	0.5	0.5

5. 劳动生产率

西德材料试验机劳动生产率列于表14。

1950年材料试验机劳动生产率仅为9410西德马克，以后逐年有所增加，只在1968年有效大幅度下降。1970年劳动生产率增为41284西德马克，1971年又增为49262西德马克，为1950年的4.5倍。

表14 1950~1971年西德材料试验机劳动生产率

年 份	产 量 (公斤/人)	产 值 (西德马克/人)
1950	1238	9410
1956	1555	16091
1961	1839	26363
1965	1880	33880
1969	1840	35661
1970	2060	41284
1971	2360	49262

6. 西德材料试验机进出口情况

西德的对外贸易中，材料试验机占有重要的地位。自1950年以来，材料试验机的出口额约占总销售额的40%，有些年份高达产品的一半以上，详见表15。

西德材料试验机进口额则远低于出口额，一般只占出口额的10%左右。最高年份为1963年，但该年的进口额也仅为出口额的四分之一。所以，西德材料试验机贸易历年来一直是顺差。

西德材料试验机出口对象主要有法国、英国、瑞典、意大利、瑞士、苏联、美国 and 罗马尼亚等。西德材料试验机进口来源主要有：法国、比利时、英国、瑞士、美国、丹麦和意大利等国。

表15 1950~1971年西德材料试验机出口额及进出口额所占比例

年 份	出 口 额		进出口额所占比例%	
	吨	千西德马克	出口额在总产值中所占比例	进口额在总产值中所占比例
1950	581	5595	49.1	—
1958	2109	29354	52.2	12.3
1960	2496	35514	46.9	11.3
1961	2076	35758	39.3	13.9
1962	2360	42096	38.4	11.2
1963	2344	46235	44.9	24.1
1964	2717	48175	43.6	13.6
1968	3175	73316	38.4	12.2
1969	5475	133327	65.0	7.9
1970	5595	152851	60.7	10.8
1971	5075	150832	51.0	9.8

三、苏联材料试验机行业简况

苏联从1925年开始生产材料试验机，但是产量不高。

据介绍，1958年以前所需的材料试验机主要依靠进口。以后的情况虽然有些改善，但进口量仍占很大比重。例如，1958年苏联生产的材料试验机，只能满足本国需要量的百分之四十。1961年时只能满足本国需要量的百分之六十。1962年时又有些增长，但也只能满足需要量的百分之七十五。

由于材料试验机的产量不高，并且质量也较低，所以苏联材料试验机的出口额是很有限的。例如，1962年苏联材料试验机的出口额为493千卢布，低于波兰、捷克、罗马尼亚和南斯拉夫。

苏联材料试验机产值，没发表系统的资料。据各种期刊杂志零星透露的数字，1950年材料试验机产值为1350万卢布，1965为34650万卢布。

第三章 各国材料试验机企业情况

一、日本材料试验机企业情况

日本材料试验机行业的生产厂家，多为中小型企业。虽然从1956年实行机械工业振兴法以来，在企业专业化方面已经有所改观，但专业生产厂家仍然不多。大多数企业除生产材料试验机外，还生产其他仪器和机器。

据1970年日本《工业统计表》介绍，生产材料试验机的企业共有196家。但在1971年《日本工业年鉴》发表的统计数字中，生产材料试验的企业只有30多家。二者出入较大。据分析，前者可能包括各兼业生产厂，后者系指主要生产厂。

下面介绍几个主要企业。

1. 岛津制作所

岛津制作所建于1875年，是综合性仪器仪表制造公司。1917年成立公司并开始生产材料试验机。在该厂的所有产品中材料试验机产品占的比例不大，其产值约占总产值的百分之十五。

目前，主要产品有：科学计量仪器；工业仪表；精密工业机械（材料试验机，结构物试验机，振动试验机，动平衡试验机，坚固度试验机，无损探伤仪器，工业用炉和真空机械等）；产业机械（液压机械，动力传动装置等）；射线仪器和航空机器等。

（1）该公司历年演变情况如下：

1917年以200万资金成立公司，开始制造材料试验机。1919年设立三条工厂，开始制造金属材料试验机。1942年设立西大路工厂。1944年设立紫野工厂（主要生产材料试验机）。1961年出售X射线电视装置，资金增至40亿日万。

近几年公司情况如下表。

项 目 年 月	销 售 额 (百万日元)	使用总资本 (百万日元)	职 工 人 数 (人)
1968.3	13105	34091	4818
1969.3	15648	38699	4899
1970.3	16765	43057	4983
1971.3	19204	50833	5088
1972.3	19457	53557	5072

精密工业机械（主要是各种材料试验机）销售情况见表。

1972年3月		1971年9月		1970年9月		1969年9月	
销 售 额 (百万日元)	占总销售额 (%)	销 售 额 (百万日元)	占总销售额 (%)		占总销售额 (%)		占总销售额 (%)
2625	13.5	2564	13.3		16.0		14.7