

《国外机械工业基本情况》参考资料



风 机

《风机基本情况》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。

本册为风机国外基本情况部份，参加编写工作的单位有：合肥通用机械研究所、上海鼓风机厂、北京厂桥风机厂、沈阳市风机厂、沈阳鼓风机研究所、沈阳鼓风机厂、武汉鼓风机厂、陕西鼓风机厂、重庆通用机器厂、西安交通大学。

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。

一机部情报所

一九七四年

目 录

第一章 国外风机的生产及主要公司概况	1
一、主要资本主义国家的生产发展情况	1
二、国外主要公司或厂家的生产概况	2
(一) 美国	2
(二) 日本	6
(三) 瑞士	10
(四) 西德	13
(五) 英国	16
(六) 意大利	17
(七) 法国	19
(八) 苏联	19
(九) 东德	20
第二章 国外风机发展情况及今后的发展趋势	21
一、发展概况	21
(一) 高炉鼓风机	21
(二) 烧结机用抽风机	24
(三) 制氧设备用透平压缩机	25
(四) 氨、尿素和甲醇合成用离心式压缩机	27
(五) 石油、石油化工和化工用透平压缩机	29
(六) 动力用离心式空气压缩机	32
(七) 一般通用的鼓风机	34
(八) 罗茨鼓风机	36
(九) 锅炉鼓风机和引风机	36
(十) 矿井通风机和隧道通风机	38
(十一) 一般用和排尘用通风机	39
二、单机水平	41
(一) 高炉鼓风机	42
(二) 烧结机用抽风机	42
(三) 制氧设备用透平压缩机	43
(四) 氨、尿素和甲醇合成用高压离心式压缩机	43
(五) 石油、石油化工、化工用透平式压缩机	44
(六) 动力用离心式空气压缩机	44
(七) 锅炉鼓风机和引风机	45
(八) 离心式管道输送压缩机	45
(九) 矿井、隧道、冷却塔、风洞、一般用通风机及罗茨鼓风机	46
三、技术水平	46
(一) 使用寿命	46
(二) 效率	47
(三) 噪音水平	47

四、三化情况	50
五、配套情况	59
六、设计和工艺水平	59
七、新结构和新品种	60
(一) 静叶可调的轴流式压缩机	61
(二) 动叶可调的轴流式鼓风机	62
(三) 二轴四级离心式空气压缩机	63
(四) 多轴离心式空气压缩机	65
(五) 高压离心式压缩机	66
(六) 轴流和离心混合式压缩机	69
(七) 动叶可调的轴流式通风机	70
(八) 超高压离心式压缩机	72
(九) 能快速换转子的矿井轴流式通风机	72
八、使用经验	74
九、发展趋势	77
等三章 科研情况	79
一、科研机构	79
二、科研现状及动向	80
三、试验设备及测试技术	81
四、国外科研机构概况	82
参考资料	87
附录 I、国外现有风机产品分类、系列及性能规范	93
附录 II、各国现行风机标准	109

第一章 国外风机的生产及主要公司概况

一、主要资本主义国家的生产发展情况

在资本主义世界中，近十年来，由于经济危机不断发生，风机的生产也是时高时低，呈现出畸形发展状态。美国的透平式气体压缩机从1961年到1968年产值逐年上升，1968年比1961年增长了1.5倍，但1968年以后则逐年下降，1971年的产值只有1968年的57%；西德的通风机产量1968年只有1965年的75%，1972年则较1968年增长了78%；法国的透平式压缩机和真空泵，自1962年以后逐年降低，1970年的产量比1962年降低了28%；日本风机的产量，1963年只有1961年的83%，而1971年则较1963年约增长了2倍，而1972年又较1971年下降了3%（见表1）。

表1 美、日、西德、法、风机生产情况

国别	产品名称	项 目	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
美 国	离心式和轴流式气体压缩机	产量(台)	382	353	419	496	634	577	524	517	283	211	191	
		产值(千美元)	22346	21354	27695	21345	34053	50876	51370	55792	49370	34015	31692	
日 本	通风机和鼓风机	产量(台)			299385	325027	286153	446413						
		产值(千美元)												
日 本	回转式鼓风机	产量(台)	6256	5766	6543	7951	7221	7468	8378	8030	8959	12407	32137	55586
		产量(吨)	2556	1994	2228	2904	3294	2922	2848	3945	5453	6543	7252	7530
		产值(百万美元)	3.659	2.94	3.37	5.17	6.16	5.54	5.58	8.04	11.13	12.71	12.04	12.70
	离心式通风机、鼓风机和压缩机	产量(台)	23388	25639	25309	37952	34222	36403	48567	59042	71644	79048	76131	92491
产量(吨)		15836	16140	13106	15299	14402	15996	21112	25565	33367	39664	39024	37988	
产值(百万美元)		20.44	19.92	12.54	19.70	24.82	26.56	34.66	47.41	54.92	68.67	76.23	75.96	
轴流式通风机、鼓风机和压缩机	产量(台)	11498	11214	10701	13655	10374	12844	20609	22164	24917	29913	36681	40885	
	产量(吨)	2977	2328	2447	3217	4008	3352	4852	5586	5806	6861	7960	7129	
	产值(百万美元)	4.08	3.82	4.08	6.83	7.84	5.05	7.33	7.62	15.55	12.81	20.66	20.74	
风机总计	产量(台)	41142	42619	42553	59558	51817	56715	77554	89236	105520	121368	144949	188962	
	产量(吨)	21366	20472	17781	21420	21704	22270	28812	35696	44426	53068	54236	52647	
	产值(百万美元)	28.18	26.68	19.98	31.70	38.84	37.11	47.58	63.07	81.59	94.18	109.25	109.40	
西 德	通风机	产量(台)							163899	154039	227923	245668	636288	795065
		产量(吨)				20997	23060	19684	18527	17457	21835	27681	30004	31238
		产值(百万美元)				35.77	40.89	35.70	34.75	35.18	46.29	58.00	71.05	80.89
德 国	透平式鼓风机和压缩机	产量(吨)								6340	6985	5811	9968	8507
		产值(千美元)								28.49	30.89	30.81	49.04	49.66
法 国	通风机、空调设备	产值(百万美元)		68.61		86.79	89.14	97.93	101.45	100.48	126.86	174.56		
		产量(吨)		4042			3917	3702	3473	2819	2611	2896		
法 国	透平式压缩机及真空泵	产量(吨)												
		产值(百万美元)												

在资本主义国家中，劳动生产率也和产量一样，时有起伏，但总的趋势是逐渐增加，这主要是由于资本家对工人的残酷剥削日益加深和新技术的采用。新技术的采用固然在一定程度上提高了劳动生产率，但在资本主义社会中，不可避免地造成大量工人的失业，以日本为例，1969年压缩机和风机行业的从业人员为43749人，而1970年则剧降至16109人。

西德的泵和压缩机行业的劳动生产率1961年为3.443吨/人(9430.57美元/人)，1971年为4吨/人(16421.10美元/人)。通风机和空调设备行业1961年的劳动生产率为5.677吨/人(9918.70美元/人)，1971年为7.98吨/人(18784.48美元/人)。

日本的压缩机和风机行业的劳动生产率1961年为2.56吨/人，1967年降低为1.76吨/人，到1970年为7.5吨人。

美国的通风机和鼓风机行业的劳动生产率1965年为2.27万美元/人，1966年为2.5万美元/人；泵和压缩机行业，1965年为2.18万美元/人，1966年为2.17万美元/人(见表2)。

表2 西德、日本、美国的劳动生产率

	西德泵和压缩机行业		西德通风机及空调设备行业		日本压缩机和通风机、鼓风机行业		美国泵和压缩机行业		美国通风机和鼓风机行业	
	吨/人	美元/人	吨/人	美元/人	吨/人	美元/人		美元/人		美元/人
1961	3.443	9430.59	5.677	9918.70	2.56	4220.8		—		—
1962	3.247	9663.62	5.674	10267.18	2.76	4545.5		—		—
1963	3.063	9597.83	5.313	9879.91	2.65	4123.4		—		—
1964	3.098	9822.50	5.781	10883.89	3.00	5097.4		—		—
1965	3.150	10531.57	6.100	12126.61	3.20	6298.7		21800		22700
1966	3.170	10980.29	6.186	12387.90	3.70	6980.5		22700		25000
1967	2.900	10466.72	5.450	11317.61	1.76	3311.7		—		—
1968	3.120	10895.27	5.000	11954.38	2.27	4480.5		—		—
1969	3.570	13016.29	6.800	14498.66	2.25	4545.5		—		—
1970	3.840	14916.37	7.540	17212.41	7.50	15259.7		—		—
1971	4.000	16421.10	7.980	18784.98	—	—		—		—

注：在各国的统计资料中，对产品分类各有不同，西德是将泵和压缩机归为一类，通风机则与空调设备归为一类；日本将压缩机和通风机、鼓风机归为一类；美国将泵与压缩机归为一类，通风机和鼓风机另成一类。在同一国家中，在不同的统计表中，分类又有不同。

资本主义国家业主的巨额利润有相当大的部份依靠剥削国外人民，几个资本主义国家的出口情况充分反映了这一点。西德的泵和压缩机的出口量，1964年比1950年增加了1.1倍，占总生产量的39.4%，而1971年出口量竟占生产量的50.1%；日本风机的出口量，1971年比1967年增加了50%，占总产量的46.5%。

从表面数字来看，资本主义国家的风机生产，似乎是有所进展，但是，实质上，内部矛盾重重，危机四伏，表面的繁荣，掩盖不了其虚弱的本质，这也是资本主义发展的必然趋势。

二、国外主要公司或厂家的生产概况

(一) 美国

美国生产通风机和鼓风机的公司共有115家，制造透平压缩机的公司共28家。

在制造透平压缩机的公司中，以克拉克公司、英格索尔——兰德公司、阿里斯——查摩

公司、库佩尔——俾斯麦公司、爱里俄特公司较为著名。

1. 德利沙——克拉克公司 (Clark Bros Company Division, 简称克拉克公司)

该公司成立于1880年, 是美国德利沙 (Dresser) 工业公司机械部下属七大企业之一, 原名克拉克兄弟公司 (Clark Bros. Company), 开始生产农业和木工机械, 在纽约发现石油后, 则生产发动机。1948年在生产发动机和往复式压缩机的基础上, 开始生产透平压缩机, 经过二十多年, 到1969年制造出压力为350公斤/厘米²的超筒形高压离心压缩机, 其生产透平压缩机的经历如下:

1948年	制氧用压缩机, 排气压力31.5公斤/厘米 ²
1949年	① 5 M型压缩机 ② 管线压缩机
1950年	4M型压缩机
1952年	筒型压缩机, 排气压力为25公斤/厘米 ²
1953年	① 2 B型筒型压缩机 ② 6M型压缩机, 内径2743.2毫米
1955年	3 B型筒型压缩机, 垂直分面压缩机
1956年	制冷用乙烯压缩机
1957年	4 B筒型压缩机
1958年	排气压力314公斤/厘米 ² 的筒型压缩机
1963年	600吨/日合成氨压缩机, 进口压力为14公斤/厘米 ² , 排出压力为154公斤/厘米 ²
1964年	1000吨/日合成氨压缩机
1966年	① 1500吨/日合成氨压缩机 ② 整体齿轮箱离心式等温压缩机
1967年	合成甲醇用压缩机, 压力为175公斤/厘米 ² 和350公斤/厘米 ²
1968年	553 B型压缩机
1969年	① 管道输气压缩机, 排气口管径为914.4×914.4毫米 ② 超筒形高压离心压缩机, 排气压力为350公斤/厘米 ²
1970年	655 P管道输气压缩机 (不采用悬臂轴结构)
1971年	等温压缩机, 流量为875米 ³ /分
1973年	6250米 ³ /分离心压缩机

现在已成为美国生产透平压缩机的主要厂家, 每年可生产透平压缩机250~300台。并对英国苏格兰的约翰勃朗 (John Brown)、意大利的盖诺阿 (Genoa) 和日本的三菱重工业等公司卖出专利和建立有技术合作关系。

到目前为止, 该公司已生产离心压缩机2000台 (一缸即为一台), 其中500~1500吨/日合成氨装置用高压离心压缩机82套、216台, 甲醇用离心压缩机25台, 乙烯、丙烯用离心压缩机295台, 油田注气用离心压缩机30台, 长输管道用离心压缩机141台, 空气制氧用离心压缩机104台。除离心压缩机外, 该公司还生产了驱动压缩机和水泵的燃气轮机54台、423.595千瓦, 往复式压缩机6764台、4780.665千瓦。全年产值约1.2亿美元左右。

克拉克公司的总部、制造工厂和设计技术中心均在美国纽约州奥利安城 (Olean, New-York), 占地总面积为285000米², 建筑面积为65940米², 其中车间生产面积为42710米²,

雇用职工有 2500 人，其中生产工人 1800 人（比较熟练的有 1300 人）。

克拉克公司的奥利安工厂有两个机械加工装配厂房，一个生产往复式压缩机，一个生产透平压缩机。生产透平压缩机的机械加工车间和装配试车组成一个大厂房，其大型机床和装配试车布置在同一跨内，装配场地和中型以上机床都装有旋臂吊。

该厂有一个精密加工车间，装有空调设备，有精密平面磨床、座标铣镗床等精密设备，加工精度要求高的零件和工艺装备。

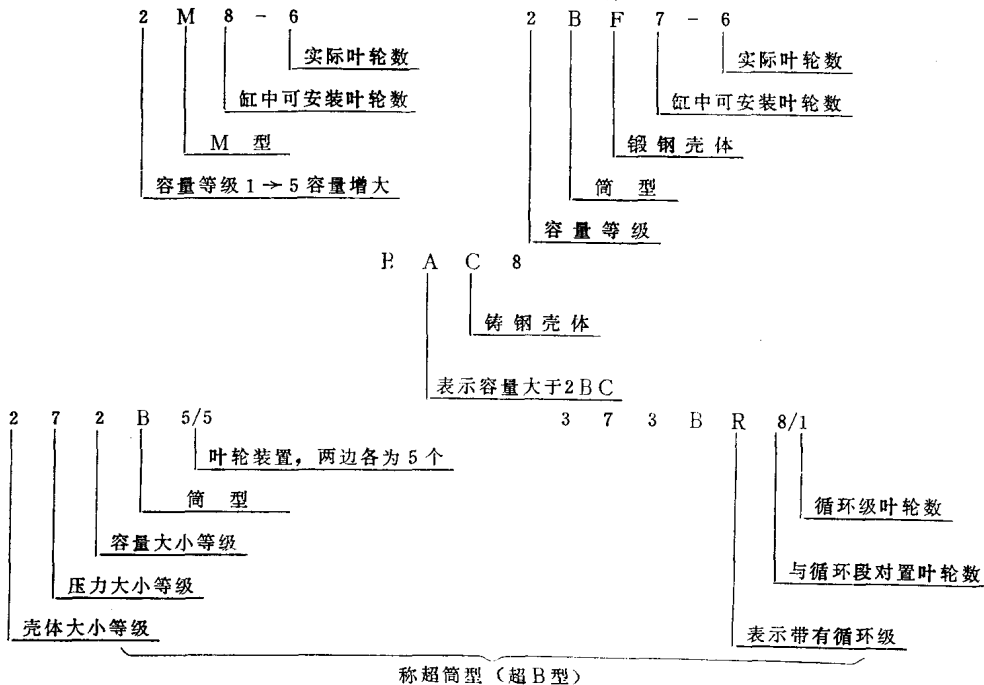
全厂有 265 台金属切削机床，分别安装在两个机械加工厂房内，其中有 27 台数控机床，数显机床（自己改装）约 20 台。在机床中包括有重型龙门铣床 1 台（17690×3660×3050 毫米）（加工大型离心压缩机机壳）、落地镗床 8 台（镗杆直径 125~200 毫米）、卧式镗床 12 台（镗杆直径 100~150 毫米）、立式车床 28 台（工作台直径 760~3660 毫米）、卧式车床 31 台（其中数控车床 14 台、有仿型装置的 3 台）、六角车床 20 台、摇臂钻床 20 台，立式仿形铣床以及加工多孔零件、铣端面钻中心孔机床、双轴龙门铣、螺丝铣、无心磨、拉床、研磨机、专用汽缸槽镗床、带锯等。

装配车间主要设备有 150 吨行车 1 台、20 吨行车 2 台，可进行各种类型产品的组装和总装，并有可试验重量 36 公斤（8000 转/分）、1 吨（3000 转/分）、15 吨（1500 转/分）和 Z4 型（600 转/分）等四台动平衡机。

试车工地有 7 个试车台，除有 11600 马力的汽轮机试车系统装置外，并于 1973 年又建了 27000 马力的蒸汽锅炉 1 台，现有 22000 马力和 15000 马力的汽轮机各 1 台，可以对产品进行空运转和全负荷试车。工地可同时进行 5~7 个缸的产品运转试验。还有叶轮超速试验台四个。

该公司设有锻造和铸钢车间，其锻件毛坯、铸钢件、增速齿轮、冷却器、阀门等零件均由外厂供给。

克拉克公司生产的透平压缩机型号的符号含义示例如下：



克拉克公司在制造高压离心压缩机方面，具有较长的历史和较丰富的制造经验：①产品品种较为齐全完整，目前，产品有M型、B型、H型、Isopac型、P型等5个系列，其性能范围见附录I、表1，可以生产1000吨/日乙烯、1000~2500吨/日氮气、1000~2500吨/日氨冷冻、1000~5000吨/日合成气、1000~2500吨/日合成氨、1000吨/日二氧化碳气等石油化工配套用的透平压缩机。②单机水平比较先进，已采用了扭曲叶片的叶轮、支撑轴承采用了适宜于高速的多块摇块式结构，止推轴承采用了偏心摆动式的止推块结构，密封采用了较好的油膜密封，转子取了逐级加装平衡的方法。③高压透平压缩机的产量是世界上最高的。④生产效率较高，数控机床较多。

2. 英格索尔——兰德公司 (Ingersoll Rand Company)

系1905年6月由英格索尔——沙金特钻具公司 (Ingersoll Sergeant Drill Co.) 及兰德钻具公司 (Rand Drill Co.) 合并成立的，并用收购其他公司的手段，使生产制造的范围及能力不断扩大。现有职工约15000人，11000千瓦的大型产品能平均月产2台，产品的设计制造周期约9个月。

该公司的主要产品有：空气及气体压缩机、岩石钻、燃油或气体发动机、泵、冷凝器、风动工具、空气调节设备、冷冻机械、一般采矿机械、隧道工程机械及采石机械。其生产透平压缩机和鼓风机的历史概况如下：

1912年	生产第一台 I-R 离心压缩机，其排气压力 9.3 公斤/厘米 ² ，由 I-R 汽轮机驱动
1917年	制成第一台船用高压离心压缩机
1931年	制成管道用 6 级离心压缩机，驱动电机和压缩机在同一机壳里
1947年	制成排气压力为 52.5 公斤/厘米 ² 的天然气管道压缩机，同年还生产了第一台燃气轮机驱动的管道压缩机
1953年	开始制造 140 公斤/厘米 ² 的高压离心压缩机
1955年	制造乙烯用和合成氨用离心压缩机
1956年	制造出流量为 4550 米 ³ /公最大的催化裂化用空气鼓风机
1958年	制造出排气压力为 7 公斤/厘米 ² 的内冷却离心压缩机，同年还造制了用燃气轮机驱动的最大的单列串联压缩机组（4 壳）和驱动功率为 6700 千瓦的高压循环压缩机
1959年	制造出 9000 千瓦电动机驱的催化裂化用离心鼓风机
1964年	制造出最大的氧化乙烯压缩机装置
1965年	制造出 17400 千瓦燃气轮机驱动的 5300 米 ³ /分高炉用离心鼓风机
1969年	制造出 14200 千瓦电动机驱动的催化裂化用空气鼓风机
1971年	制造出最大的催化裂化热气能量回收膨胀机

该公司生产的鼓风机和透平压缩机有下列几种型式：①水平剖分离心式压缩机，最大流量为 336000 米³/时、最大压力为 45 公斤/厘米²、最大功率为 22000 千瓦；②垂直剖分离心式压缩机，最大流量为 336000 米³/时、最大压力为 410 公斤/厘米²、最大功率为 15000 千瓦；③管道离心式压缩机，有两级 CDP、单级 CDP、单级轴向进气 CVP 三个系列；④轴流式压缩机；⑤二轴四级空气离心压缩机。

3. 阿里斯——查摩公司 (Allis-Chalmers Manufacturing Company)

该公司成立于德拉韦，开始时专业生产面粉厂和锯木厂用的机械设备，后来生产范围逐

渐扩大。于1931年开始制造离心压缩机，其产品见表3。

表3 阿里斯-查摩公司生产的透平压缩机

序 号	型 式	型 号	流 量 (米 ³ /分)	出 口 压 力 (公斤/厘米 ² , 表压)
1	单级离心压缩机	D	140~4250	0.14~1.06
2	单级筒形离心循环压缩机	DH	12.8~1400	90
3	多级分段式离心压缩机	VT, VTS	14~400	35
4	双轴四级离心压缩机	VG	250~2000	5~10
5	内冷式离心压缩机	VC	425~3550	10
6	筒形多级离心压缩机	VH	~800	350
7	水平剖分多级离心压缩机	V, VS	28~5700	50
8	轴流压缩机	VA	850~28000	5

4. 库佩尔——俾斯麦尔 (Cooper Bessemer) 公司

库佩尔——俾斯麦公司从五十年代初开始制造离心压缩机，1964年开始制造合成氨厂用的高压离心压缩机。从1961年至1971年共生产石油精炼、化工及石油化工用的离心压缩机542台、282.85万千瓦，平均每年生产49.5台、25.6万千瓦；1971年生产了124台、66万千瓦。其主要产品见表4。

表4 库佩尔-俾斯麦尔公司生产的透平压缩机

型 式	型 号	最 大 流 量 (米 ³ /分)	最 大 出 口 压 力 (公斤/厘米 ²)
水平剖分离心压缩机	RB-S	160	42
	RC-S	283	35
	RD-S	515	28
	RE-S	857	20
	RF-S	1715	17.5
垂直剖分离心压缩机	RB-B	160	420
	RC-B	260	175
	RD-B	430	52

5. 德拉发透平公司 (De Laval Turbine Inc.)

德拉发透平公司制造高速旋转机器有七十多年的历史。1906年制造出第一台转速为20000转/分的高速透平鼓风机。

二十年代初，该公司开始制造气体压缩机，1926年开始制造管道压缩机，迄今共生产了250万马力的管道压缩机。1927年制造了第一台化工乙烯用透平压缩机，进口流量为56米³/分、转速为6000转/分。

1929年制造出当时美国最大的由汽轮机驱动的高炉鼓风机，进口流量为2800米³/分、轴功率为8200千瓦、转速为2690转/分。

1967年制造了当时世界上最大的由汽轮机驱动的高炉鼓风机机、进口流量为5400米³/分、轴功率为11500千瓦、转速为2570转/分。

该公司曾经制造了650台以上的透平压缩机，总功率为1620000千瓦，其中有590000千瓦为化工用压缩机。

(二) 日本

日本生产通风机和鼓风机的工厂共有36家，制造透平压缩机的公司主要有：三菱重工、

石川岛播磨重工、日本制钢、三井造船、日立制作所、神户制钢、川崎重工、浦贺重工和荏原制作所较为著名。

1. 三菱重工业株式会社

该株式会社是日本一个综合性托拉斯，1973年1月1日：职工约84000人；年生产总值25亿美元；占地面积9464285米²，建筑面积2879775米³；工作母机有13362台，动力电气设备14585台，运搬设备6980台，船舶132只，车辆运搬具5438台，16条船渠，17个船台。

该株式会社共有生产厂十三家：长崎造船所、神户造船所、下关造船所、横滨造船所、广岛制船所、高砂制作所、相模原制作所、名古屋机器制作所、三原制作所、京都精机制作所、广岛精机制作所、明石制作所、名古屋航空制作所；并直属长崎、广岛、神户三个大型研究所，各制造厂还有厂级的研究所或研究科。

三菱重工的主要产品有船舶、动力机械、航空机械、精密机械、车辆、机械等十大类，透平压缩机只占其全部产品的很小比例。生产气轮机和透平压缩机的工厂有4家：①高砂制作所（原神户造船所亦生产鼓风机机和透平压缩机，近来将此部份业务归并于该所）；②横滨造船所；③广岛造船所；④长崎造船所。

三菱重工制造透平鼓风机、压缩机的各厂拥有设备如表5（不包括广岛造船所）：

表5 三菱重工生产透平压缩机工厂拥有设备台数

设备类别	神户造船所	横滨造船所	高砂制作所	长崎造船所
金属切削机床(台)	920	632	522	1064
动力电动设备(台)	3992	2471	706	2994
搬运设备(台)	1471	1017	297	1381
其他设备(台)	7878	6461	1510	10039
车辆搬运工具(辆)	553	205	180	468

(1) 高砂制作所：占地总面积为1040700米²，厂房建筑面积为157600米²，职工有3700人，厂内有设计处（300人）和研究所（150人），设计处内有鼓风机设计科（30人），研究所内有15人从事鼓风机、压缩机的研究工作。该制作所的主要产品有压缩机、冷冻机、风力机械等，其年产量如下：

汽轮机	400万千瓦
燃气轮机	50万千瓦
轴流鼓风机	15万千瓦
压缩机	4万千瓦
水轮机	100万千瓦
水泵	1000台
冷冻透平	200000冷冻吨
吸收冷冻机	80000冷炼吨
精密锻制品	6000吨

该制作所制作的离心压缩机有以下四种形式：

- ① MTB型：水平剖分结构，有高压和低压两种结构；
- ② MTBC型：水平剖分结构，带中间冷却器；
- ③ MTV型：垂直剖分结构；

④ MHC B 型：垂直剖分密闭式结构。

(2) 横滨造船所：下属横滨和本牧两个工厂，横滨工厂造新船和陆上机器，本牧工厂专门修理旧船和作铁桥等金属结构产品。

横滨工厂约有职工 7000 人，厂内设有研究所（约 150 人），另在工厂机械设计科内有 40 人作鼓风机和压缩机设计，其中压缩机设计人员 8 人，从事电子计算工作的 8 人。该厂的主要陆上机器有柴油机、工业用炉锅、废物烧结炉、污水处理机器、蒸汽轮机和透平压缩机。

该工厂于 1920 年制造了等一台离心压缩机，于 1967 年研制了第一台 MH 型离心压缩机，到目前为止已经生产了 53 台。1970 年研制了第一台 MHP 型离心压缩机。

1952 年制造了第一台轴流压缩机，至今已生产了五、六十台，其结构型式有下列三种：

- ① 静叶固定，转速可变结构；
- ② 静叶可调结构；
- ③ 动叶可调结构。

据称，该厂生产的轴流压缩机的最高绝热效率达到 93%，静叶和动叶都采用 SuS37（不锈钢）材料。目前生产的轴流压缩机，最大型和最小型的参数为表 6。

表 6 三菱重工横滨工厂生产的轴流压缩机参数表

	容积流量 (标米 ³ /分)	出口压力 (绝对大气压)	进口压力 (绝对大气压)	功率 (千瓦)	转数 (转/分)	级数	用途
最大型号	10000	8.03	1.0	70000	3000	19	高炉鼓风
最小型号	210~475	1.43~1.93	740毫米水柱		5300~9000	9	化工流程输送空气

该厂还是日本唯一生产超转速试验机的工厂，1955 年制造了第一台，至今已生产了 22 台。

(3) 广岛造船所：简称“广船”，是生产船舶、汽机、锅炉、增压机、桥梁结构、化工及水泥厂设备、增速装置等的机械制造厂，职工总人数为 7700 人，下属两个工厂：江波工厂，有职工 3534 人；观音工厂，有职工 4186 人。后者是专门生产压缩机及工业汽轮机的，有压缩机设计人员 34 人，汽轮机设计人员 40 人。该厂主要搞压缩机辅助设备设计，压缩机本体设计则由美国克拉克公司负责。

“广船”于 1948 年开始生产电站汽轮机，1952 年开始生产船用发电汽轮机，1961 年开始生产压缩机用汽轮机，同年，与美国德利沙一克拉克公司合作开始制造石油化工和化工用高压离心压缩机。从 1968 年起，按克拉克公司的专利制造合成气压缩机。目前的生产能力为：离心压缩机 50 台/年（每一缸为一台）；工业汽轮机 40 台/年。截至 1972 年为止，已生产规模 545~1500 吨/日的合成气离心压缩机 13 套（其中卖给苏联 4 套），总功率为 277.700 千瓦，最大的合成压力为 338 公斤/厘米²（表），最大的功率为 29100 千瓦，最高的转速为 11300 转/分；还有 4 套已签订合同。另外还生产了乙烯厂压缩机：10 万吨/年的 10 套，15 万吨/年的 3 套，30 万吨/年的 9 套。合成甲醇压缩机 2 台。工业汽轮机 16 套。

“广船”生产的压缩机分三种类型：

① M 型：水平剖分型，用于低压（小于 56 表压），大流量（340~170000 米³/时），一般空压机、冷冻机多为此类；

② B 型：垂直剖分型，又称筒形，用于高压（大于 458 表压），小流量（250~34000

米³/时)，合成气压缩机均为此型；

③ H型：等温压缩机，每级都有冷却。

三菱重工从1930年开始制造离心式压缩机和鼓风机，1952年始开制造轴流式压缩机和鼓风机。

根据现有的资料记载，该公司从1946年到1971年间共生产了各种类型透平压缩机和鼓风机1075台（不包括广岛造船所生产的）。

三菱重工所属各厂生产类风机的数字见表7。

三菱重工所生产的透平压缩机的型号，其符号含义与美国克拉克公司相同。

表7 三菱重工所属厂生产的透平压缩机数量

分 类	厂 名	长 崎 造 船 所	神 户 造 船 所	横 滨 造 船 所	高 砂 制 作 所	合 计		
						合 计	其 中	
							离 心	轴 流
石油精炼用 (1953~1971)			49	1	4 (轴4)	54	50	4
化工、石油化工 (1947~1971)	12 (轴9)		119 (轴2*)	12 (轴3)	5 (轴5)	148	129	19*
下水设备曝气槽用 (1959~1971)			17	5		22	22	
MH型压缩机 (1966~1971)				30		30	30	
高炉用 (1950~1971)	9 (轴9)		14 (轴9)	11 (轴8)	16 (轴16)	50	8**	42
一般工业用 (1946~1971)	28 (轴24)		290 (轴90)	452* (轴13)	1 (轴1)	771	643	128*
合 计						1075	882	193

注：①表内未包括广岛造船所生产的台数；

②有*者为内有一台轴流离心联合的机组

有**者为内有四台不清。

2. 石川岛播磨重工业株式会社

1960年由石川岛重工业株式会社（1889年成立）与（株）播磨造船所（1907年成立）合并组成。1963年3月的职工人数为18306人，占地面积为1372.655米²，建筑面积为402782米³，机械设备有10419台。1962年4月至1963年3月的试验研究费用为118.69万美元。主要产品有产业机械、动力机械、化工机械、船舶、航空发动机、通用机械等六大类。

石川岛播磨重工于1926年开始制造离心和轴流式通风机，1943年开始制造离心压缩机（10大气压），1968年由瑞士勃朗·鲍威利公司引进技术制造轴流压缩机和高压离心压缩机，1967年制造出当时最大的轴流压缩机（7400标米³/分、6.13公斤/厘米、38500千瓦）

该公司由1961年至1967年共生产了离心式和轴流式鼓风机与压缩机共111台、26.22万千瓦，平均每年生产16台，3.6万千瓦，1967年生产了8.1万千瓦。

该公司有东京第一、第二、第三，相生第一、第二和田无等六个生产工场。透平鼓风机及压缩机主要由东京第一工场生产（工场还生产造纸设备、水力机械、起重运输机械、化工机械和其它工作机械等），东京第一工场的主要设备有工作机械189台，成型机械27台，焊接机械297台，铸锻机械15台，原动机39台，辅助机械103台，电气设备45台，搬运机245台，

试验机 7 台。该公司的风机品种与瑞士勃朗·鲍威利公司的品种基本相同。

3. 荏原制作所株式会社

荏原制作所株式会社下属有羽田、川崎、藤泽三个工场及一个研究室。产品有泵、通风机、鼓风机、压缩机、水力机械等。年生产能力为：泵31700台，发电用水轮机25台，液压机2100台，鼓风机2200台（2280吨），气体压缩机35台（480吨），冷冻机220台，水处理设备140台，其它产品 60 台，共计 36480 台。鼓风机与气体压缩机占总产量（台）中的6.04%。1970年4月份风机的产值为682万美元。

风机主要由羽田工场制造，该工场成立于1938年，占地面积约为95263米²，建筑面积为40097米²；从业工人员1048人（1964年从业工人员为874人，其中设计部门约150人），各类设备788台，其中金属切削机床173台，金属加工设备192台，铸造设备2台，热处理设备8台，检查装配设备150台，搬运设备97台，其它设备166台。

荏原制作所生产的压缩机、鼓风机的型号和种类，以单级或多级、单吸或双吸以及按流量压力和应用情况分类，目前已形成的系列有：TM, TBM, DTM, DTBM, nTBM, DnTBM, nTBWM, nTBTM 以及 SPTBM 等 9 种。

4. 日立制作所

日立制作所是综合性企业的财团，在日本和国外拥有90个所属公司，总人数10万余名，在所属公司之下尚有380多个公司构成日立财团。

该所成立于1911年，是日本机电行业中最庞大的公司。以造船为主，拥有19个工厂及6个公司一级的研究所（中央、日立、机械、横滨、原子能和生产技术研究所以及事业部所属的设计、家用电器和信息系统三个研究所，各工厂还设有“研究部”和“发展部”。

1963年该制作所所有职工60758人，占地面积21476130米²，有电气设备11744台，机床12338台，其它加工机械2806台，一般机械和其机械和26677台。

日立制作所是日本制造透平机械最老的厂家，1908年开始制造离心压缩机，此后的六十多年间，不断的设计、制造各种透平机械。日立制作所与意大利的新比隆公司订有技术合作关系，并按新比隆公司的图纸制造合成氨厂用高压离心压缩机。1971年，日立制作所曾为宇部合成氨公司制造合成氨厂用的11000千瓦工艺空气压缩机；也曾为东泽工程公司制造用于1360吨/日合成氨厂的合成气高压压缩机4套。

日立的中心研究试验室，可以对轴流式和离心式通风机进行全尺寸叶轮的各种试验。

在日立的十九个工场中，生产压缩机、鼓风机和空气调节设备的有川崎工场和清水工场。

川崎工场位于川崎市，1963年有职工2579人，占地面积200135米²，建筑面积102630米²，设备有1624台，月生产值为2.26百万美元。其代表性产品有：3500千瓦、5级透平压缩机，1300千瓦高速DH型透平压缩机，9000千瓦轴流压缩机，15*双吸锅炉用具有液力联轴器透平通风机，直径3000毫米自动变距轴流通风机，800冷冻吨透平冷冻机。该工场是日本制造压缩机、鼓风机以及冷冻机等机械的著名工厂。

清水工场位于清水市，1963年有职工1785人，占地面积388423米²，建筑面积108860米²，设备有2397台，月生产值为983万美元。

（三）瑞士

瑞士制造透平压缩机和鼓风机的公司主要的是勃朗·鲍威利——苏尔寿透平机械公司

(Brown Boveri-Sulzer Turbo-Machinery Ltd, 简称 BST)

BST透平机械公司于1968年由瑞士BBC公司(Brown Boveri)和苏尔寿公司(Sulzer Brother Ltd)合并组成。此前, BBC公司于1968年合并了奥立康(Oerlikon)工程公司; 苏尔寿公司于1967年合并了爱舍尔·威斯公司(Escher Wyss Ltd)。所以实际上BST公司为上述四家制造公司组成。

BST公司组成后于1969年1月营业, 总部设在苏黎世(Zurich), 公司组成的大致情况见表8。

表8 BST公司组成概况

LEC 公司	苏 尔 寿 公 司
1891年创立; 1968年合并了奥立康公司(Oerlikon Engineering Company); 在国内的四个城市设有工厂, 主厂设在巴登(Baden), 另外在法、德、意等国设有分公司; 主要产品: 燃气轮机, 汽轮机, 轴流压缩机, 电机, 变压器等动力设备; 现有职工97000人; 1971~1972年度产品销售总额为64亿瑞士法郎(约16.5亿美元)。	1919年创立; 1967年合并了爱舍尔威斯公司(Escher Wyss Ltd); 在国内的三个城市设有工厂, 主厂设在文特士尔(Winterthur), 另外在英、法、德意设有分公司; 主要产品: 各种透平压缩机, 往复式压缩机, 水轮机, 锅炉等通用机械和动力设备; 现有职工36000人, 其中在国内工厂约20000人; 全年总产值约29亿瑞士法郎(约7.5亿美元)

BST总公司有职员600人, 设有研究、发展、设计、工程规划、销售等部门。

1906年开始生产离心压缩机, 1932年生产轴流压缩机。1973年3月制成了第一台AR1型轴流—离心式等温压缩机。在研制发展透平压缩机品种方面, 该公司过去重点放在冶金矿山工业, 对轴流压缩机和离心等温压缩机(用于高炉鼓风机和制氧设备)发展较快, 具有独特的设计结构和较高的水平, 其轴流式机组的单级多变效率最高达90.6%, 离心式最高达85%。但对石油、化学工业用压缩机, 近年来才开始注意, 尚处于研究发展阶段, 产量比较少, 1970年才开始制造日产1000吨合成氨用离心式压缩机, 迄今仅生产了三套。

BST公司从开始生产离心压缩机至今, 已生产单级和多级离心压缩机4500台(另一资料记载为4000台), 轴流压缩机900台, 主要产品分类见表9。

表9 BST公司生产的透平压缩机台数及分类

离 心 压 缩 机	轴 流 压 缩 机
1. 机壳内冷却等温压缩机 370 台 (1969 年止) 2. 机壳外冷却等温压缩机 200 台 (1969 年止) 3. 日产 1000 吨合成氨高压压缩机 12 台 (3 套) 4. 日产 750 吨甲醇高压压缩机 4 台 (1 套) 5. 其它用途筒形压缩机 17 台 (1969 年止) 6. 透平真空风机 800 台 (1969 年止), 单机最大功率 25000 千瓦 (另一资料为 21500 千瓦)	1. 用于各种工业 400 台 (其中用于高炉 212 台), 最大功率为 80000 千瓦 (双缸串联) 2. 用于燃气轮机 500 台; 轴功率在 30000 千瓦以上的 80 台 最大功率为 120000 千瓦以上

该公司在瑞士的工厂的年生产能力为:

- ① 透平压缩机 60~80 台 (需配动力 25~30 万千瓦);

其中离心式45~65台

轴流式15台

② 燃气轮机~70台、108~140万千瓦

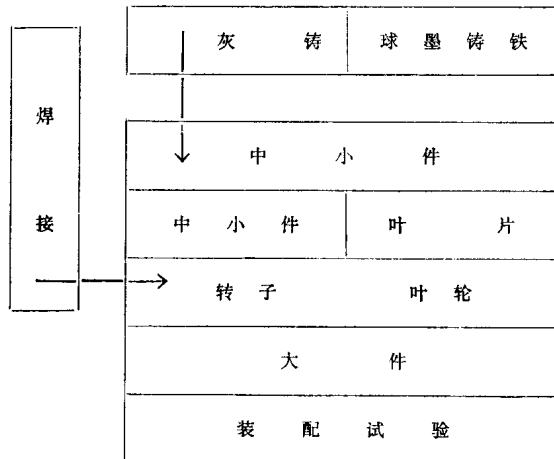
其中 1型 4000千瓦 20台 } 在苏尔寿公司生产
7型 10000千瓦 12台 }

9型 11型 2~3万千瓦 20台 } 在BBC公司生产
13型 6万千瓦 8~10台 }

苏尔寿公司的苏黎世工厂是该公司生产透平压缩机的主要工厂，其主要生产车间有：

- ① 铸铁车间：生产铸铁件和球墨铸铁件
- ② 焊接车间：焊接主轴、叶轮、AR1型机壳等
- ③ 叶片车间：生产轴流压缩机和燃气轮机叶片
- ④ 金工车间
- ⑤ 装配试验车间

主要车间的布置示意图为下图：



铸钢件、锻件和中间冷却器均由外厂协作供应，压缩机的增速齿轮箱原来由本厂制造，现改由马格（Maag）公司供应。

BST 除生产透平压缩机外，还生产燃气轮机、水轮机、泵等。其金工、装配车间面积约有25000米²左右。估计从事压缩机生产的厂房面积约占全厂生产面积的40%左右。机械加工和装配工人约有250人左右。主要设备有（参考数字）：

主轴孔镗床1台（准备增添1台），

落地镗床3台，

φ10米立车1台，φ3.4米以下立车6台，

大型龙门铣床2台，数控立铣床1台，

数控钻床1台，大件加工用钻床4台，

立式六轴叶片型面仿型铣床6~8台，卧式叶根仿型铣床6~8台，

卧式四轴叶片型面仿型铣床及其它加工叶片专用机床若干台，

主轴车床2台，

转子焊接设备 1 台，叶轮焊接设备 4~5 台，
 动平衡机 2 台（其中一台为 6000 转/分，试验时抽真空），
 立式超速试验装置 1 台。

该公司的产品制造周期较短，对需新作木模的产品，一般为 14~15 个月；对老产品（不作木模，仓库中备有部分零件的），一般为 9~16 个月。

该公司生产透平压缩机的历史较长，产品系列比较齐全，参数范围较广。

BST 公司所属苏尔寿公司各厂产品见表 10，所属 BBC 公司各厂产品见表 11；

表 10 苏尔寿公司各厂产品一览表

公司名称	工厂所在地	由 EST 公司经营的产品	由本公司自行经营的产品
苏尔寿公司	瑞士： 文特士尔 (Winterthur) 奥别尔文特士尔 (Oberwinterthur)	1. 燃气轮机 3000~15000 千瓦 (1 型, 7 型) 2. RC 型离心压缩机 3. 透平真空风机	1. 柴油机 2. 电站锅炉 3. 泵、油泵高压离心泵 4. 迷宫式往复压缩机 5. 氟里昂冷冻压缩机 6. 罗茨风机, 回转式压缩机
苏尔寿系统爱舍威斯公司	苏黎世 (Zurich)	1. 各种离心压缩机 2. 各种轴流压缩机 3. 燃气轮机 4. 膨胀透平	1. 水轮机 2. 大型储能泵 3. 离心机
	西德：拉文斯堡 (Ravensburg)	1. 各种离心压缩机 2. 各种轴流压缩机 3. 膨胀透平	1. 水轮机 2. 工业汽轮机 3. 船用可调螺旋推进器
苏尔寿系统 DPEW 公司 (De Pretto-Escher Wyss S. P. A)	意大利：斯茶奥 (Schio)	1. 各种离心压缩机 2. 各种轴流压缩机 3. 燃气轮机 4. 膨胀透平	汽轮机
苏尔寿系统 CCM 公司 (Compagure de Construction Mecanique Procedes Sulrer)	法国：芒特 (Mantes)	离心压缩机	1. 柴油机 2. 锅炉 3. 泵 4. 往复式压缩机
伦敦苏尔寿公司 (Sulzer Bros. Ltd London)	英国：利兹 (Leeds)	研究离心压缩机制造工艺	1. 泵 2. 特殊锅炉给水泵

(四) 西德

西德生产通风机的公司共有 63 家，生产透平鼓风机和压缩机的公司 17 家。在生产透平鼓风机和压缩机的公司中以德马克 (Demag) 公司、古特霍夫农汉脱 (GHH) 公司和波尔齐西 (Borsig) 公司较为有名。此三家公司的产品品种见表 12。

1. 德马克公司 (Demag)

在本世纪初，第一台透平压缩机出现以后，德马克公司只做单级透平压缩机，在 1929 年才开始做多级透平压缩机。