

国外机械工业基本情况

制 冷 机

机械工业部合肥通用机械研究所 主编

机械工业出版社

一 九 八 七

内容简介 本资料为《国外机械工业基本情况》的制冷机部分。内容主要介绍七十年代末到八十年代初国外制冷与空调行业、企业的生产技术、科学研究、主要产品规格以及各个应用领域的发展情况。本资料可供从事制冷、空调行业工作的科技人员、管理人员及教学工作者参考。

制 冷 机

机械工业部合肥通用机械研究所 主编

*

机械工业部科学技术情报研究所 编辑

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·机械工业出版社书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆ · 印张 19¹/₂ · 字数 481千字
1987年11月北京第一版·1987年11月北京第一次印刷

印数 0.001—1,500 · 定价：6.00元

*

统一书号：15033.66540

出版说明

机械工业肩负着为国民经济各部门提供技术装备的重任。为适应四化建设的需要，必须大力发展机械工业。上质量、上品种、上水平，提高经济效益，是今后一个时期机械工业的战略任务。为了借鉴国外机械工业的发展道路、措施方法和经验教训，了解国外机械工业的生产、技术和管理水平，以便探索我国机械工业具有自己特色的发展道路，我们组织编写了第三轮《国外机械工业基本情况》。这一轮是在前两轮的基础上，更全面、系统地介绍了国外机械工业的行业、企业、生产技术和科学研究等方面的综合情况，着重报道了国外机械工业七十年代末和八十年代初的水平以及本世纪末的发展趋向。

第三轮《国外机械工业基本情况》共一百余分册，参加组织编写的主编单位包括研究院所、工厂和高等院校共一百余个，编写人员计达一千余人。

本文为《制冷机》分册，参加编写工作的单位及人员为：主编单位是合肥通用机械研究所（吴进发、任金禄、于学顺），其他参加单位有上海交通大学（陈芝久、尉迟斌）、上海机械学院（贺振华）、西安交通大学（吴业正、周子成、王启杰、吴清金、陈钟颀）、华中工学院（李文林）、天津商学院（何绍书）、大连海运学院（杨春龄）、机械部第二设计研究院（陈炳墉），七〇四所（耿惠彬、戴永庆）、铁道部四方车辆研究所（孙工、王书傲、欧阳仲志）、上海通用机械技术研究所（董天禄、何金瑛）、北京冷冻机厂（王印平）。

合肥通用机械研究所的崔建军、黄健平以及制冷机行业情报网的许多同志在资料收集、翻译等方面做了大量工作，在此一并致谢。

责任编辑 杨云秀

录

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 第一章 国外制冷机制造业概况.....(1) | (六) 提高封闭式电动机性能.....(52) |
| 一、国外制冷机行业概况.....(1) | (七) 电子计算机广泛应用.....(53) |
| (一) 概况.....(1) | (八) 热泵的应用.....(53) |
| (二) 美国行业概况.....(4) | 三、新型气阀结构的研究.....(54) |
| (三) 日本行业概况.....(9) | (一) 日立公司.....(54) |
| (四) 苏联行业概况.....(15) | (二) 日本三菱电机公司的新气阀.....(55) |
| (五) 英国行业概况.....(15) | (三) 美国考不兰公司的“discus”阀.....(56) |
| (六) 联邦德国行业概况.....(21) | (四) 美国TRANE公司.....(57) |
| (七) 欧洲的其它制冷企业.....(22) | (五) 日本三洋公司.....(58) |
| 二、国外制冷机行业特点.....(24) | 四、可靠性和耐久性.....(59) |
| (一) 企业向综合化集中化发展.....(24) | (一) 严酷的试验条件.....(59) |
| (二) 生产和销售国际化不断加强.....(25) | (二) 干燥度和清洁度.....(60) |
| (三) 重视信息预测和产品开发.....(26) | (三) 简化构造, 使故障隐患减至最小.....(61) |
| (四) 强调质量、提高压缩机制造精度.....(27) | (四) 无故障安全运转.....(61) |
| (五) 生产方面的其它特点.....(27) | 五、降低噪声.....(62) |
| (六) 电子计算机应用更加广泛.....(28) | 六、材料和工艺.....(64) |
| 第二章 国外制冷剂发展动向.....(30) | (一) 机体材料.....(64) |
| 一、制冷剂概述.....(30) | (二) 曲轴.....(64) |
| 二、制冷剂的选用.....(30) | (三) 活塞.....(65) |
| 三、热物性的研究现状.....(32) | (四) 连杆.....(65) |
| 四、共沸混合制冷剂的研究现状.....(33) | (五) 气阀阀片.....(65) |
| 五、非共沸混合制冷剂的研究与发展.....(35) | (六) 垫片.....(67) |
| (一) 混合制冷剂研究的回顾.....(35) | (七) 配管材料.....(67) |
| (二) 非共沸混合制冷剂的有效性.....(35) | 七、活塞式制冷压缩机面临的挑战.....(67) |
| (三) 非共沸混合制冷剂的应用.....(36) | 第四章 国外螺杆式制冷压缩机的发展 |
| (四) 非共沸制冷剂的热物性.....(37) | 动向.....(70) |
| (五) 非共沸混合制冷剂的选择原则.....(38) | 一、发展概况.....(70) |
| (六) 非共沸混合制冷剂循环.....(39) | 二、螺杆式压缩机型线的发展与研究.....(70) |
| (七) 非共沸混合制冷剂的主要问题.....(40) | 三、关于制冷循环.....(74) |
| 六、结束语.....(40) | (一) 螺杆式压缩机—膨胀机组合的低温 |
| 第三章 国外活塞式制冷压缩机发展动向 | 系统.....(74) |
|(42) | (二) 制冷循环的回流系统.....(75) |
| 一、活塞式制冷压缩机面临的形势.....(42) | (三) 中间进气的制冷循环.....(77) |
| 二、活塞式制冷压缩机的发展动态.....(42) | (四) 热泵用螺杆式制冷压缩机——特点 |
| (一) 提高压缩机的效率.....(42) | 及设计参数.....(78) |
| (二) 工作范围的变迁.....(47) | 四、SRM型线螺杆式压缩机与单螺杆压缩机 |
| (三) 强化单级压缩机, 扩大单级使用范 | 的比较.....(78) |
| 围.....(49) | 五、结构与工艺.....(79) |
| (四) 多种电源.....(51) | (一) 内容积比无级调节螺杆式制冷压缩 |
| (五) 产品认可.....(52) | 机.....(79) |

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| (二) 磁化转子..... | (80) |
| (三) 关于加工工艺的改进..... | (80) |
| 六、关于润滑油..... | (82) |
| 七、涡旋式制冷压缩机的出现及其特点和现状..... | (83) |
| 八、展望..... | (85) |
| 第五章 国外离心式制冷压缩机的发展动向..... | (86) |
| 一、发展概况..... | (86) |
| 二、制冷剂的选用..... | (87) |
| 三、国外典型产品特点..... | (88) |
| (一) 美国凯利亚公司产品特点..... | (88) |
| (二) 美国川恩公司产品系列特点..... | (90) |
| (三) 美国约克公司产品系列特点..... | (94) |
| (四) 日本日立公司产品系列特点..... | (94) |
| (五) 瑞士苏尔寿公司(即现在的BST公司)产品系列特点..... | (96) |
| (六) 其它国家与公司产品系列..... | (97) |
| 四、国外离心式制冷机发展趋势..... | (101) |
| (一) 节能方面..... | (101) |
| (二) 利用微型计算机控制..... | (104) |
| 第六章 国外吸收式制冷机发展动向..... | (106) |
| 一、溴化锂吸收式制冷机..... | (106) |
| (一) 生产情况与研究发展动态..... | (106) |
| (二) 型式与结构的发展..... | (110) |
| 二、吸收扩散式冰箱..... | (120) |
| 第七章 国外制冷换热器发展动向..... | (123) |
| 一、发展概况..... | (123) |
| 二、发展动向..... | (124) |
| (一) 风冷冷凝器和空气冷却器..... | (124) |
| (二) 满液式蒸发器..... | (127) |
| (三) 壳管式水冷冷凝器..... | (131) |
| (四) 蒸发式冷凝器..... | (133) |
| (五) 制冷换热器的污垢和清洗..... | (134) |
| (六) 多功能制冷热交换器试验台..... | (134) |
| 第八章 国外制冷机自动化发展动向..... | (140) |
| 一、制冷机自动化处于理论与实践上的转折阶段..... | (140) |
| (一) 开始注意制冷装置动态特性的研究..... | (140) |
| (二) 更加重视制冷装置的节能调节..... | (141) |
| (三) 控制方法与制冷自控元件面临更新..... | (141) |

| | |
|---------------------------------|--------------|
| (二) 自控元件在改进, 新型制冷自控元件的不断出现..... | (143) |
| (三) 变频调速..... | (143) |
| (四) 变频调速..... | (143) |
| (五) 变频调速..... | (148) |
| 第九章 国外空调业发展动向..... | (154) |
| 一、综述..... | (154) |
| 二、节能化..... | (155) |
| (一) 发挥标准的促进作用..... | (156) |
| (二) 太阳能空调系统的发展..... | (158) |
| (三) 热泵的发展..... | (169) |
| (四) 余热利用..... | (169) |
| (五) 计算机的应用..... | (169) |
| 三、空调技术的进展..... | (171) |
| (一) 空调器各部件的改进..... | (171) |
| (二) 空调器的进展..... | (174) |
| 四、空调器的标准与试验..... | (178) |
| (一) 标准概况..... | (178) |
| (二) 试验概况..... | (179) |
| 五、空调业面临的技术课题及发展方向..... | (180) |
| (一) 面临的课题..... | (180) |
| (二) 发展方向..... | (181) |
| 第十章 国外固定式冷藏库发展动向..... | (187) |
| 一、大、中型冷藏库的发展动向..... | (187) |
| (一) 装配式冷库..... | (187) |
| (二) 隔热板的材料和性能..... | (188) |
| (三) 冷藏库的制冷系统..... | (189) |
| (四) 冷凝器中的热量回收..... | (191) |
| (五) 冷库设计和使用中的几个问题..... | (192) |
| (六) 其它几个问题..... | (196) |
| 二、商用冷冻陈列柜..... | (197) |
| (一) 分类..... | (197) |
| (二) 商用冷柜的设计要求..... | (198) |
| (三) 商用冷冻陈列柜的结构特点..... | (198) |
| (四) 几种新型冷柜..... | (200) |
| (五) 冷冻陈列柜的节能..... | (201) |
| 三、家用电冰箱..... | (201) |
| (一) 提高压缩机的效率..... | (202) |
| (二) 提高隔热性能..... | (203) |
| (三) 改进风机的安装位置..... | (203) |
| (四) 选用合适部件, 发挥冰箱效率..... | (203) |

| | | | |
|---------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| (五) 冰电软件的节能设计 | (203) | (四) RMC-Cargo, RFC92GS控制器 ... | (244) |
| (六) 电冰箱的优化设计 | (204) | (五) George and Ashton公司(新西兰) | |
| 四、冻结设备 | (204) | 所生产的各种冷藏箱的主要规格 | (245) |
| 五、冷冻工艺 | (207) | (六) 适合于制作钢质集装箱的钢材 ... | (245) |
| (一) 快速冻结 | (207) | 第十三章 国外舰船制冷机发展基本情况 | |
| (二) 食品的干耗问题 | (208) | | (246) |
| (三) 喷水蒸发冷冻工艺 | (209) | 一、概述 | (246) |
| (四) 碎肉的冻结工艺 | (209) | 二、英国劳氏船级社的一些统计数据 | (248) |
| (五) 关于胴体的温度 | (209) | 三、苏联渔业船舶的制冷装置 | (249) |
| 第十一章 国外铁路客车空调装置及机械 | | 四、活塞式制冷机 | (250) |
| 保温车的发展动向 | (212) | 五、螺杆式制冷机 | (257) |
| 一、国外铁路客车空调技术的发展 | (212) | 六、离心式制冷机 | (262) |
| (一) 发展情况 | (212) | 七、吸收式制冷机 | (262) |
| (二) 铁路空调客车的节能 | (218) | 八、船用制冷机方面的几个动向 | (264) |
| 二、国外铁路车辆冷冻技术的发展 | (221) | 九、结束语 | (265) |
| (一) 国外铁路保温车的构成 | (221) | 第十四章 热泵及太阳能制冷发展动向 (268) | |
| (二) 保温车的结构和性能 | (222) | 一、热泵 | (268) |
| (三) 保温车的发展动向 | (227) | (一) 发展概况 | (268) |
| 第十二章 冷藏集装箱 | (231) | (二) 各国热泵生产情况及应用实例 ... | (270) |
| 一、综述 | (231) | 二、太阳能制冷 | (273) |
| (一) 冷藏集装箱简介 | (231) | 第十五章 国外制冷装置试验台及测试仪表 | |
| (二) 冷藏集装箱分类 | (232) | | (275) |
| (三) 冷藏集装箱的热性能指标 | (232) | 一、性能试验台及其它用途试验台 | (275) |
| (四) 冷藏箱的制冷系统 | (233) | 二、测试仪表及数据采集和整理 | (280) |
| (五) 监控仪表 | (235) | 三、美国普度大学海立克试验室介绍 | (284) |
| (六) 冷藏集装箱的生产水平 | (236) | 第十六章 国外制冷机标准化概况 | (289) |
| 二、发展预测 | (237) | 一、国外制冷标准化组织概况 | (289) |
| (一) 发展形势 | (237) | (一) ISO国际标准化组织 | (289) |
| (二) 冷藏箱的尺度和箱型 | (237) | (二) ASHRAE美国供暖、制冷和空调工 | |
| (三) 箱体材质 | (239) | 程师学会 | (289) |
| (四) 技术要求 | (239) | (三) ARI美国空调与制冷学会 | (290) |
| (五) 真空隔热箱体 | (241) | (四) 美国保险商检验所 | (290) |
| (六) 气调冷藏箱和减压冷藏箱 | (241) | (五) 日本工业标准 | (290) |
| 三、行业情况 | (242) | (六) 英国标准学会 | (290) |
| (一) 概况 | (242) | (七) 联邦德国标准化学会 | (290) |
| (二) 进出口情况 | (243) | (八) 苏联国家标准 | (291) |
| 四、产品、材料 | (243) | 二、国外制冷机现行标准概况 | (291) |
| (一) CPE5型及CPE10型制冷机组 ... | (243) | 三、国外主要制冷设备标准的特点和分析 | (298) |
| (二) LKN 5AD及 LKAN 5AD型 | | (一) 综述 | (298) |
| 机组 | (244) | (二) 制冷压缩机标准 | (298) |
| (三) CF、CWE以及NWD30 SG、NWD | | (三) 附属设备标准 | (300) |
| 50 SG型机组 | (244) | (四) 空调机标准 | (301) |

第一章 国外制冷机制造业概况

一、国外制冷机行业概况

(一) 概况

1976年全世界制冷机总产量约3000至4000万台，空调设备等应用制品总产量约2000至3000万台，总产值约80至90亿美元。其中，美国冷冻空调设备产量占全世界总产量约50%，名列世界第一位；日本冷冻空调设备产量占全世界总产量约25%，名列世界第二位；苏联1976年家用制冷机产量为582.7万台，名列世界第三位；英国1976年制冷设备产量约114.9万台，名列世界第四位；再次为联邦德国、法国、丹麦等，亦处于世界冷冻空调设备生产领先地位。

1977年至1982年，上述几个主要国家的冷冻空调设备生产继续增长，他们各自在世界上的地位，基本没有改变。美国、日本、联邦德国和丹麦都超出历史最高水平的1.9倍以上。尽管受1980年的第二次世界能源危机的冲击，再次导致美、日两个生产大国连续两年减产，但这几年之间的增长仍很可观。美国产量平均每年增长3.142%；日本产量平均每年增长11.85%；联邦德国受能源危机冲击较小，平均每年增长13.2%。英国和苏联的产量停留在1966年至1967年间的水平上，甚至略为下降。北欧丹麦的主要公司之一，丹佛斯(Danfoss)是世界上冷冻机产品自控系统元件的主要配套生产厂，其1982年的出口额达到20亿丹麦克朗，是1975年该行业全国出口总值的252.4%。这个国际联合企业的各分公司广布在欧洲各国、南、北美洲、日本和澳大利亚，它的出口大幅度增长，间接说明其他各国冷冻空调制造业都有不同程度的发展。

尽管日本的平均增长率远比美国为高，但1972年至1976年，日本产量约为美国的50%，而1977年至1982年，此数下降，其每年产量台数大约只有美国的20%。

统计资料表明，1982年全世界制冷机的总产值约达240亿美元，其中，美、日两国总产值约为182亿美元，约占世界总产值的75%；全世界制冷机的总产量超过9000万台，美、日两国总产量之和为8881万台，占世界总产量的75%以上。

世界几个主要制冷机生产国，制冷机及应用制品生产销售逐年变化情况见表1-1。

制冷机品种变化方面，活塞式压缩机始终占绝对优势。1976~1982年，美国统计空调机的制冷压缩机组构成比数据如下：螺杆式制冷压缩机由于开发较迟，比例很小；活塞式制冷压缩机的比重占66~72%；吸收式制冷机构成比呈下降趋势，1976年占4.35%，经过6年直线递降至1.63%；离心式制冷压缩机占24.3~31.7%，其构成比也持续下降，1970年该机组发售量为4150台，1976年降为3400台，1982年各种机组总产量台数之和几乎是1976年的3倍，而它仍从1980年的最高发货量台数4600台降为1982年的3600台。出现这种趋势的原因是诸如原子能电站、区域空调站、三大合成、天然气液化和大型集中空调等需要大型化机组系统的项目到底有限，而更多的工程项目则越来越多地使用2~4台中、小型活塞式制冷机构成并联化多台系统，以简化产品品种，扩大零部件的通用化程度，并便于调节系统容量。

商品品种多样化也是一种明显的趋势，以空调机为例，为适应各种不同使用场合，除一

表1-1 国外制冷机及应用制品生产、销售逐年变化情况

| 国别 | 项 目 | 单位 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|------|-------------|--------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|
| 美国 | 空调器发货量 (1) | 万台 | 1286 | 5885 | 6927 | 6567 | 5496 | 6142 | 6588 | 估7082.1 |
| | 制冷机及应用制品产值 | 百万美元 | 4000 | 8502 | 10158 | 10939 | 10002 | 11368 | 估11834 | — |
| 日本 | 制冷机产量 | 万台 | 860 | 888.6 | 975.7 | 1326.9 | 1466.0 | 1214.1 | 1404.0 | 1470.9 |
| | 空调器等应用制品产量 | 万台 | 192 | 600.6 | 711.9 | 971.7 | 945.3 | 727.4 | 945.7 | 886.4 |
| 苏联 | 家用制冷机产量 | 万台 | 583 | 611 | 607 | 595.3 | 592.5 | 593.3 | 580 | — |
| | 工业用制冷机产量 | 万套 | — | — | 39.5 | 40.3 | 40.2 | 40.5 | 39.7 | — |
| 英国 | 家用和商用制冷设备产量 | 万台 | 115 | 113 | — | — | — | — | — | — |
| | 冰箱和冷藏库销售量 | 万台 | 163 | 156 | 134 | 123 | 124 | — | — | — |
| | 制冷设备销售额 | 百万英镑 | 104.7 | 132.3 | 136.1 | 147.5 | 145.7 | — | — | — |
| 联邦德国 | 制冷设备产量 | 千吨 | 68.473 | 70.872 | 72.002 | 79.034 | 93.691 | 93.146 | 91.168 | — |
| | 制冷设备产值 | 百万西德马克 | 820.611 | 932.371 | 1020.827 | 1171.76 | 1432.183 | 1591.859 | 1871.142 | — |

(1) 包括房间空调器和单元式空调器 (Unitary); 均为发货额

般常规型式外, 还发展各种品种, 如以一台室外机组带动多台室内机组的分离式; 有温湿度控制的计算机房专用空调机; 有放置于屋顶的露天使用的屋顶式; 还有适用于不能回风的全新风机组; 适用于谷物贮藏的低湿机组; 适用于不同安装位置的窗台式超薄型、埋墙式机悬挂式; 还有适用于出口中东地区热带使用的高温式等等。

日本的产品品种构成比的变化趋向与美国的类似。1979年至1983年, 7.5千瓦以上的活塞式制冷机占机种构成比的86.76~97.77%⁽¹⁾; 离心式制冷机从0.98%渐次降到1983年的0.57%; 螺杆制冷压缩机从1.31%上升为1983年的2.97%, 即由1979年1000多台增到1983年的2809台。

与美国不同, 日本能源贫乏, 对节能产品更为重视, 吸收式制冷机产量比美国大, 1980年美国仅产吸收式制冷机280台, 而日本却是1100台。近年来还出现了象川崎重工公司所产的单机容量达到700万千瓦/时那样的大型吸收式机组。

除日本之外, 苏联近年也试制成功了340万千瓦/时的吸收式制冷机。

产品品种的发展, 正围绕节能和高效的原则在不断变化。

世界上, 冷冻空调设备的生产组织形式和过去一样。离心式、吸收式等大型制冷机一般均与压缩机、汽轮机、电机、锅炉等行业组成综合性生产企业, 按工艺特点组织生产。而往复式中、小型制冷机及应用制品趋向组织专业生产线, 以便提高产品产量。

生产组织形式上的明显变化, 是更加趋于集中和富于国际渗透性。美国的凯利亚 (Carrier)、约克 (York)、川恩 (Trane, 亦称清凉、特灵) 公司、邓海姆·布什 (Dunham-Bush)、麦克奎伊 (Mcguay) 公司、练诺斯 (Lennox) 工业公司、弗里克 (Frick) 公司、考不兰 (Copeland, 亦称: 考普兰、科普兰) 公司、通用电气公司 (General Electric Co.) 和西屋 (Westing house, 亦称: 威斯汀豪斯) 电气公司等巨头, 控制了美国行业生产的绝大部份。日本的制冷空调生产企业也控制在三菱、日立、松下、东芝、三洋等

(1) 这是各机种构成比的各年变动幅度; 各机种之和不计入 7.5千瓦的制冷压缩机

各大财团的下属公司和东洋凯利亚、大全、荏原等主要企业手中。这些大公司还在不断加强其国际渗透与垄断活动。例如，世界上最大冷冻空调业巨头凯利亚公司，它的分公司已遍布10国，有335个分销机构，30000多个销售网点。1980年，它生产的离心式冷冻机达2000台，占该年美国产量4600台的44%，可见其对行业垄断能力的一斑。1982年，出于种种原因，这家巨头却又并到联合技术公司（United Technologies Corporation）门下，这是美国一家包括制造波音飞机在内的航空和透平行业巨头。凯利亚在意大利米兰（Milan）设有凯利亚意大利总经销公司，还设有马勒SPA分公司（Marlo SPA），制造房间空调器、风机盘管和空气净化装置（Air handling units）。1983年8月，它又在意大利，与具有770雇员，40000多平方米生产面积的戴尔奇SPA（Delchi SPA）公司组成戴尔奇·凯利亚公司，生产房间空调器、风机盘管、热泵、中央空调、商用空调产品，包括水冷器和热交换器及空气净化装置等产品。

根据统计结果，近年几个资本主义国家从事冷冻空调设备生产的人员及劳动生产率列于表1-2。如以每年物价指数上涨10%计算，美国的劳动生产率提高也并不明显。从表1-2还可以看出，这几个主要生产国的行业从业人数变化不大，可见行业生产发展主要依靠工艺和管理水平的不断提高。

表1-2 从事冷冻空调设备生产的人员及劳动生产率

| 国别 | 项 目 | 单 位 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|------------------|--------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|
| 美 国 | 雇员总数 | 人 | 84700 | 139000 | 148000 | 149000 | 134000 | 134000 | 132000 | |
| | 其中：生产工人数 | 人 | 60600 | 104000 | 113000 | 112000 | 99000 | 99000 | 99000 | |
| | 全员劳动生产率 | 万美元/人·年 | 4.73 | 6.12 | 6.86 | 7.34 | 7.46 | 8.48 | | |
| | | 万元人民币/人·年 | 11.4 | | | | | | | |
| 日 本 | 生产工人劳动生产率 | 万美元/人·年 | 6.6 | 8.175 | 8.99 | 9.77 | 10.103 | 11.483 | | |
| | | 万元人民币/人·年 | 15.91 | | | | | | | |
| 日 本 | 雇员总数 | 人 | | 25247 | | 27280 | | 27189 | 25741 | 25847 |
| | 全员劳动生产率 | 百万日元/人·年 | | 37.8 | | 49.2 | | 37.8 | 50.1 | 50.1 |
| | | 万元人民币/人·年 | | 25.6 | | 46.7 | | 30.776 | 40.79 | 40.79 |
| 联 邦 德 国 | 雇员总数 (包括空气工业全员) | 人 | 38500 | 60000 | 59000 | 59000 | 57800 | 56800 | 53500 | |
| | 全员劳动生产率 | 万西德马克/人·年 | 7.1343 | 7.5622 | 8.0657 | 8.6635 | 10.2423 | 10.2275 | 11.1376 | |
| | | 万元人民币/人·年 | 4.9943 | 8.686 | 6.064 | 6.514 | 7.702 | 7.67 | 9.271 | |

注：空气工业是指制冷工程、风机制造和一般通风设备工业。

冷冻空调设备的主要出口国是美国、日本、西德和丹麦。各主要资本主义国家历年冷冻空调设备的进出口情况见表1-3。

表1-3 主要资本主义国家历年冷冻空调设备进出口情况

| 国别 | 项 目 | 单 位 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|--------|---------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|---------|------|
| 美 国 | 冷冻空调设备总产值 | 百万美元 | 4000 | 8502 | 10158 | 10939 | 10002 | 11368 | 估 11834 | — |
| | 冷冻空调设备进口额 | 百万美元 | 110 | 185 | 219 | 254 | 231 | 280 | 324 | — |
| | 冷冻空调设备出口额 | 百万美元 | 1090 | 1270 | 1468 | 1612 | 1864 | 2125 | 2381 | — |
| | 进口额占总产值（总发货额） | % | 2.75 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.5 | — | — |
| | 出口额占总产值（总发货额） | % | 27.25 | 14.9 | 14.5 | 14.7 | 18.6 | 18.7 | — | — |
| | | | | | | | | | | |

(续)

| 国别 | 项 目 | 单 位 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|------|------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 日本 | 冷冻空调设备总发货额 | 亿日元 | 7186 | 9120.65 | 10576.2 | 13420.97 | 13296.05 | 10272.89 | 12902.9 | 12939.2 |
| | 冷冻空调设备进口额 | 亿日元 | 110.7 | 103.83 | 101.22 | 118.58 | 132.75 | 72.77 | — | — |
| | 冷冻空调设备出口额 | 亿日元 | 377.6 | 477.82 | 534.43 | 614.39 | 1059.29 | 1436.93 | 1753.42 | 2144.27 |
| | 进口额占总发货额 | % | 1.54 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | — | — |
| | 出口额占总发货额 | % | 5.25 | 5.2 | 5 | 4.5 | 7.9 | 13.9 | 13.5 | 16.5 |
| 联邦德国 | 制冷设备总产值 | 百万西德马克 | 821 | 932 | 1021 | 1172 | 1432 | 1592 | 1871 | — |
| | 空气工业总产值 ⁽¹⁾ | 百万西德马克 | 7150.897 | 7626.386 | 8196.912 | 8831.222 | 10257.565 | 10256.217 | 11016.918 | — |
| | 制冷设备占空气工业总产值百分比 | % | 11.48 | 12.22 | 12.456 | 13.271 | 13.96 | 15.522 | 16.983 | — |
| | 空气工业进口额 | 百万西德马克 | 755.762 | 841.152 | 798.771 | 924.105 | 1140.854 | 1190.833 | 1283.680 | — |
| | 空气工业出口额 | 百万西德马克 | 2126.786 | 2362.549 | 2320.819 | 2191.942 | 2547.373 | 2517.729 | 2741.970 | — |
| | 空气工业出口占空气工业总产值 | % | 50.7 | 53.4 | 48.4 | 42.9 | 42.6 | 43 | 43.5 | — |
| | 空气工业进口占输出价值百分比 | % | 35.5 | 35.6 | 34.4 | 42.2 | 44.8 | 47.3 | 46.8 | — |

注：(1) 空气工业是指制冷工程、风机制造业和一般通风设备工业。

丹麦的主要出口商品，是制冷系统的自控元件，船用制冷设备、螺杆制冷压缩机及其应用制品。仅丹佛斯公司1982年的出口总值就达20亿丹麦克朗，是1975年全丹麦制冷行业出口总值的二倍半。

(二) 美国行业概况

1. 概述

美国冷冻空调设备产量，一直处于世界领先地位，1960~1970年的十年中，几乎增加2.5倍；总发货额由15.49亿美元增至43.949亿美元，增长1.84倍。七十年代开始，受1973和1980年两次世界性能源危机的打击，产量、产值两次波动起伏，使其平均增长速度陡降。如扣除物价指数上升的因素，同样以1972年的美元值计算，1972年的行业产值为44.27亿美元，而1981年为73亿美元，其中，取暖设备（电气取暖不计）约为2亿美元，约占行业产值的4%。

美国历年主要冷冻空调设备发货量列于表1-4。美国历年制冷和采暖装置生产发展情况列于表1-5。

2. 近几年美国空调器的生产情况

和美国科学情报中心1982年3585号信息判断的相仿，空调冷冻设备和采暖设备工业的发展，取决于能源危机以后整个工业结构的恢复以及马达运载工具工业的持续增长。随着1981年的经济恢复，空调设备制造业亦有所发展。

(1) 单元式 (Unitary) 空调机

它是制冷行业的主要组成部分之一，1981年的产值为14亿美元，几乎占整个行业总产值的20%。这种装置除用于住宅空调以外，还用于冷藏库和配套于轻工业商品的各种低温装置中。这类装置，以产冷量为6000BTU（即1512大卡/时）的产品最为畅销，1980年，该产冷量制品发货量，竟占单元式装置产量的95%。

单元式装置的需求量之所以大，是因为美国空调家用化比率较高。尽管1980年是能源危

表1-4 美国主要冷冻空调设备历年发货情况 (单位: 千台)

| 项 目 | | 年 度 | | | | | | |
|------------------|---------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| | | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 |
| 空 调 器 类 | 单元式 (unitary) 空调器 | 2260 | 2615 | 2890 | 2818 | 2293 | 2637 | 2777 |
| | 屋外 (roof top) 冷暖机组 | 162 | 160 | | | | | |
| | 热泵 (空气-空气) | 310 | 470 | 560 | 548 | 143 | 505 | 384 |
| | 燃气空调器 | 17 | 18 | 18.7 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 14.5 |
| | 组合式终端型 (package terminal) | 98 | 115 | 132 | 169 | 148 | 166 | 182 |
| | 房间用空调器 (room cooler) | 2771.6 | 3085.7 | 4037 | 3749 | 3204 | 3693 | 2761 |
| | 车辆用空调器 (car cooler) | 6245 | 7707 | 7425 | 6730 | 5076 | 5068 | 4526 |
| 制冷机 | | 90 | | | | | | |
| 制 冷 机 组 | 往复式制冷机组 | 7.6 | 8.9 | 8.1 | 8.1 | 9.65 | 9.25 | 8.5 |
| | 离心式制冷机组 | 3.4 | 3 | 3.35 | 3.35 | 4.6 | 4.3 | 3.6 |
| | 吸收式制冷机组 | 0.5 | 0.45 | 0.37 | 0.28 | 0.28 | 0.24 | 0.2 |
| 有 制 关 品 | 家用电气冷藏库 | 4527.2 | 5357.6 | | | | 4943.8 | 1363.5 |
| | 商业用冷冻装置 | 95 | 94.5 | 108 | 126.8 | 100.8 | 105.9 | 100.0 |
| 冷却器 | | 170.6 | 202 | 200 | 188 | 132 | 140 | 141 |
| 冷却塔 | | 14.1 | 8.5 | ~10.35 | ~12.2 | 12.2 | 14.8 | 12.0 |

表1-5 美国制冷和采暖装置生产发展情况

| | 项 目 | 年 | | | | | | | |
|---------------|------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | 单位 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 |
| 工 业 (2) | 装置价值 | 百万美元 | 8875 | 9638 | 11217 | 12273 | 11254 | 12773 | |
| | 总雇员数 | 千人 | 153 | 139 | 148 | 149 | 134 | 134 | 132 |
| | 生产工人数 | 千人 | 114 | 104 | 113 | 112 | 99 | 99 | 99 |
| 生 产 (3) | 装置价值 | 百万美元 | 7950 | 8502 | 10158 | 10939 | 10002 | 11368 | |
| | 总发货数 房间用空调器 | 千人 | 4920 | 3270 | 4027 | 3749 | 3203 | 3805 | 3811 |
| | (unitary) 快装式空调器 | 千人 | 1944 | 2615 | 2890 | 2818 | 2293 | 2637 | 2777 |
| | 产品价格生产指数 | 1972为100 | | 136.1 | 142.5 | 153.5 | 169.7 | 180.4 | |

注: 1. 来源: 民用贸易局 (BDC) 预算; 2. 来源: 制冷和采暖装置工业 (S1C3585) 全部生产和服务销售价值;
3. 来源: 全部工业制冷及采暖装置制造价值。

机影响比较严重的一年, 其住房新建面积比上年减少了3%, 该年单元式空调机的发货量下跌超过19%, 但是, 美国独户家庭安装家用空调的数字, 仍从1979年的60%上升为1980年的63%。

1981年, 一方面由于新建住宅销路的恢复和增加, 一方面由于国家能源部节能政策的要求, 新颖、高效的单元式空调机应运而生, 并取代那些十年役龄以上的空调机组。因而, 1981年的单元式空调机的产量, 比上年提高15%, 达到260万台。和原有预计的一样, 1982年, 它仍是短缺畅销货, 该年的发货量, 约达280万台, 比1981年提高了5.3%。

(2) 房间空调器

1980年, 房间空调器产量比上年下降了14.5%, 产量为320万台。由于销售商努力的结果, 降低了销售成本。1981年该产品又开始增加, 商人仍用充足的存货满足早春天气变热的需求, 由于存货达到正常水平, 因此1981年的最后几个月, 工厂里的该产品产量, 剧烈地下降, 但1982年的总产量几乎增长了19%, 达到380万台。

(3) 汽车、运载设备用的空调装置

这类装置用于客车、卡车和农用建设车,1981年这些装置增产1.5%,以1972年价格计达到700万美元,而空调、冷冻和采暖设备1981年增长11%,但在1980年,这种装置产量几乎下降了30%。

这类装置需求量受到灾难性打击的原因是由于家庭客车需求量下降。部分用户追求豪华时髦,戏剧性地改用了小能耗汽车,甚至不装空调器;另一原因是农用建设车的空调定货锐减。1979年,80%的家用客车,安装了工厂生产的车用空调器,而1980年下降到73%。

(4) 应用冷却装置

这种装置大多应用在不断增加的公寓、办公大楼和医院等建筑物,1981年,这种装置产值接近14亿美元(以1972年价格计),比上一年度提高了22%,占该行业当年产值的21%。而在1980年,这种装置增长只有3%。

(5) 商业用冷冻产品

1981年,商业用冷冻装置增产2%,达到700万美元(以1972年价格计),而1980年的产值只有1979年的91%。

如果按价格计算商业部门冷冻设备的比例关系,其大概数字如下:超级市场上的低、中温冷冻陈列箱、柜,总计约占44%,冷库和冷房的比例约为21%,所余比例属于其他商用冷冻设备和装置,诸如冷饮水冷冻机、饮料冷冻机和饮料分配设备等。

3. 美国制冷和采暖装置生产人员状况

1972~1982年的十年间,从事制冷和采暖装置生产的总雇员数在8.4~15万人范围内波动。工人所占比例范围是71.55%~76.35%。这十年之间的两次世界性能源危机,都导致了行业从业人数的减少。十年里的行业人均产值,从1972年的3.72万美元/人·年,渐次递升到1981年的8.48万美元/人·年。其人均产值似乎是上升的,但如扣除每年物价指数的上升变率则其变化并不大。

美国生产制冷和采暖装置的工人劳动生产率如下:

| 年 度 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| 生产率 (万美元·人·年) | 7.0 | 8.2 | 9.0 | 9.8 | 10.1 | 11.5 |

4. 美国制冷设备进出口情况

美国一直是冷冻空调设备制品的出口大国,每年的出口额稳定上升。1972年至1977年的6年间,总出口额52.89亿美元,每年平均增长22.32%。1978年至1982年期间,5年出口总额上升到94.53亿美元,年平均增长率13.44%,1982年的出口总额就达23.84亿美元。持续增长的结果,也出现了主要贸易商品过剩的现象,1980年出口遗留下来的机组曾达到806000台,1981年,贸易商品剩余库存产值也超过18亿美元。1979至1980年、1980至1981年、1981至1982年的增长率分别为15.63%、14%和12.18%,出现下降趋势。

中东地区和加拿大是美国冷冻空调设备制品出口的最大客户。1981年,60%房间空调器销往中东,而且,其中一半是大容量的房间空调器,其产冷量为17000BTU(4284千卡/时),1981年,在中东的销售额达5.5亿美元,在加拿大的销售额达4亿美元。

在大量出口的同时,美国制冷空调业方面的进口量也是直线上升的。1979年到1982年,

每年进口总额超过 2 亿美元，但每年进口总额都不到当年制冷空调业总产值的 3 %。

5. 美国从事冷冻空调业的企业及其产品

据 1983 年 6 月发表的资料整理，美国新近的主要厂家及其制品情况列于表 1-6。

表1-6 美国主要公司产品概况

| 公司名称 | 产品分类 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | | | | | | | | | |
| Bell & Gossett ITT, Fluid Handling Div | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BDP Company | | | | | | | | ○ | | ○ | | | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | ○ | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Copeland Corp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | | | |
| Conbraco Industries, Inc | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | | | |
| Coolenheat Inc | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carrier Air Conditioning, Div of Carrier Corp | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| Climate Control, A unit of Snyder General Corp | | | | | | | | ○ | | ○ | | | | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| Coil Co Inc | | | | | | | | ○ | | ○ | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Continental Air Products Div Honeycon Intl | | | | | | | | ○ | | ○ | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Continental Products Inc | | | | | | | | | | | | | | ○ | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| Cool Reynolds Co Inc | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | |
| Dunham Bush Inc | | | | | | | | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | | | | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| Does Cham ps Laboratories Inc | | | | | | | | | | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fluid Handling Div | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flakt Products Inc | | | | | | | | | ○ | | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frick Co | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ |
| General Electric Co | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Honeywell, Inc | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Halstead Industrial Products A Div of Halstead Industries | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ITT Fluid Handling Div | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 产品分类 公司名称 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | | | | | | | | | | | | | | |
| J B Industries Inc | | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kathabar Systems Midland Ross Corp | | | | | | o | | | | | | o | o | | | | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lennox Industries Inc | | | | | | | | | o | o | | o | o | o | o | o | | o | | | | | | | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modine Mfg Co | | | | | | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mario Coil Nu clear Cooling Inc | | | | | | | | | o | o | o | o | o | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mequay Inc | | | | | | | | | o | o | o | o | o | o | o | o | | | | | | | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | | | | |
| Miller Picking Corp | | | | | | | | | o | o | o | o | o | o | o | o | | | | | | | | | | o | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mycom Corp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nippondenso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| The Trane Co | | | | | | | | | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | |
| Tempmaster Corp | | | | | | | | | o | o | o | o | o | o | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Techseh Produ cts Co MI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Westinghouse Electric Corp | | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| York Div of Bory- Warner Corp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Young Radlator Co | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| York Shipley, Inc | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

产品代号说明：1、2、3分别是手、液、气动执行元件机构。4、非管道用绝热粘性物。5、裹管粘着物。6、尾喷式燃烧器。7、压气尾置式冷却器。8、热液体用尾置冷却器。9、中央机房式空调装置。10、计算机房空调器。11、平置组合式空调器。12、医院手术室专用空调机。13、工业空调装置。14、组合式终端型空调器。15、风冷冷凝器遥置式空调机。16、屋外安装式空调机。17、夏用蒸发冷却式空调机。18、夏用间接蒸发冷却式空调机。19、一万大卡以下压机外置夏用整体式空调机。20、一万大卡以下自带压机整体式空调机。21、贮藏室用一万大卡以下压机外置夏用整体式空调机。22、贮藏室用一万大卡以下自带压机整体式空调机。23、自带固定件墙装式空调机。24、房间冬用整体式空调机。25、密闭空间全年用的柜式或非柜式空调机。26、全年用热泵空调机。27、全年用太阳辅助式热泵空调机。28、不带压机全年用房间整体式空调机。29、自带压机全年用房间整体式空调机。30、抽气式(Induction)全年用房间整体式空调机。31、离心式制冷压缩机。32、水冷冷凝机组。33、风冷冷凝机组。34、往复式制冷压机。35、旋转式制冷压机。36、螺杆制冷压机。37、蒸汽喷射式制冷压缩机。

美国人对今后生产的发展是乐观的，预计1981到1986年间，冷冻空调业生产的年增长率为7.5%。在家用制品方面，继续强调其节能性，既要提高其效率，还要缩小其尺寸，以便适应形势发展的需要。

(三) 日本行业概况

1. 冷冻空调设备生产概况

日本是世界上冷冻空调设备先进生产国之一。1978年以来，它每年的冷冻空调制品年生产总值，一直超过或接近万亿日元，仅次于美国，列居世界第二，而其发展速度，则居世界首位。1963年，它的冷冻空调制品年生产总值是527亿日元，1973年达5745亿日元，其中，冷冻机占1832亿，冷冻机应用制品占3913亿，10年之间，产值增加了10倍多，每年以20~30%的递增速度大幅度地增加。其后10年，受1973年的世界能源危机冲击，生产连续出现波动。1974年的冷冻空调设备年生产总值为7258亿日元，1975年仅为上年的83%，1977年后大幅度回升，1979年的总产值是1974年的179%（其中，车用空调、分离式空调和冷藏陈列柜三种制品的1979年总产值，分别是1974年的320%、220%和219%）。1980年，出现第二次能源危机，国内电费提价，加上天气等因素，国内市场需求低落，产品库存增加，致使1981年的冷冻空调制品产量，仅为1980年的76.4%（其中，冷冻机及冷冻机应用制品分别为83.5%和74.1%）。尽管如此，到1983年，日本冷冻空调制品的年生产总值仍然达到12939亿日元。1963~1983年的20年间，产值增加22倍，每年平均递增约16.5%。

日本制冷机及其应用制品的生产增长情况。

表1-7 日本制冷机及应用制品、电冰箱历年产量

| 年度 | 制 冷 机 | | 制冷机应用制品 | | 电 冰 箱 | |
|------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| | 台数 (千台) | 金额 (百万日元) | 台数 (千台) | 金额 (百万日元) | 台数 (千台) | 金额 (百万日元) |
| 1977 | 8886 | 200357 | 6006 | 671934 | 3921 | 264384 |
| 1978 | 9757 | 218344 | 7119 | 793516 | 4146 | 309188 |
| 1979 | 13269 | 227346 | 9717 | 1070470 | 4795 | 363734 |
| 1980 | 11660 | 220010 | 9153 | 1061525 | 4060 | 355527 |
| 1981 | 12141 | 187565 | 7271 | 791342 | 4098 | 343550 |
| 1982 | 14040 | 221307 | 9457 | 1025300 | 4349 | 370091 |
| 1983 | 14709* | 252082* | 8861* | 997999 | 4503 | 366183 |

注：1. 按日本冷冻年度统计（即上年10月至本年9月）。2. 带有*标记的数字摘自“机械统计月报”，其余数字是日本冷冻空调工业会发表在“冷冻空调”杂志上的调查资料。

日本历年各类制冷机及其应用制品、相关制品和辅助设备的生产情况列于表1-8。

2. 日本冷冻空调设备的销售情况

1983年，日本冷冻空调设备的销售总额为12738亿日元，比1982年增长6.6%。总销售额中，房间空调器占35.2%，车辆用空调器占28.2%，冷冻机占10.3%，整体式空调器约占8.3%。各种产品具体销售情况如下述。

(1) 大型冷冻空调设备

1983年发货总额为885亿日元，比1982年增长1%，其中螺杆式制冷机和离心式制冷机增长幅度较大，螺杆制冷机发货额为34亿日元，比1982年增加17%。从发货额构成比来看，大型空调器占35%，大型制冷机组占27%，其他大型制冷机约占23%，离心式制冷机占11%，螺杆式制冷机占4%。

表1-8 日本各类制冷机及应用制品生产情况

| 日本冷冻年度 项目 | | 1978 | | 1979 | | 1980 | | 1981 | | 1982 | | 1983 | | |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|--------|
| | | 数量 (台) | 金额 (百万 日元) | 数量 (台) | 金额 (百万 日元) | 数量 (台) | 金额 (百万 日元) | 数量 (台) | 金额 (百万 日元) | 数量 (台) | 金额 (百万 日元) | 数量 (台) | 金额 (百万 日元) | |
| 冷 机 | 制 复 式 | 0.75千瓦以下 | 5958391 | 98737 | 7002953 | 71637 | 8477558 | 59699 | 7441255 | 50965 | 7636963 | 53926 | 7605093 | 52340 |
| | | 0.75千瓦以上至 7.5千瓦以下 | 2049721 | 60230 | 2896398 | 65574 | 2923450 | 61234 | 2835710 | 57243 | 3217936 | 66577 | 3690418 | 79518 |
| | | 7.5千瓦以上 | 41799 | 14241 | 68670 | 13543 | 65854 | 13175 | 81436 | 13686 | 86315 | 14930 | 91083 | 16735 |
| | | 小 计 | 8049911 | 173208 | 9968021 | 150754 | 11466862 | 134108 | 10358401 | 121894 | 10941214 | 1354333 | 11386594 | 148593 |
| | | 离心式 | 600 | 9258 | 648 | 7547 | 747 | 9654 | 763 | 9333 | 570 | 8012 | 540 | 11741 |
| | 回 转 式 | 螺杆式 | | | 952* | 2506* | 1142 | 3000 | 1093 | 2265 | 1663 | 3354 | 2809 | 4613 |
| | | 旋转式 | | | 2460551* | 27413 | 2980743 | 34153 | 1604609 | 19140 | 2920031 | 33840 | 3134439 | 44230 |
| | | 小 计 | 1645891 | 32643 | 3131163 | 16367 | 2982632 | 46807 | 1606465 | 30738 | 2922264 | 45206 | 3137788 | 60584 |
| | | 其它制冷机 | 61658 | 12493 | 22641 | 14900 | 7046 | 17110 | 4031 | 18179 | 4953 | 22022 | 4833 | 22316 |
| | 合 计 | | 9757460 | 218344 | 13268530 | 227346 | 14660928 | 220010 | 12141388 | 1875653 | 14040838 | 221307 | 14709171 | 252082 |
| 制 冷 机 应 用 制 品 | 窗 式 空 调 器 | 0.75千瓦以下 | 688207 | 57425 | 834531 | 64088 | 611846 | 49358 | 289424 | 23418 | 501188 | 40750 | 247418 | 19218 |
| | | 0.75千瓦以上 | 316084 | 25249 | 199109 | 16609 | 422485 | 33943 | 399173 | 45418 | 814058 | 61737 | 1092900 | 81757 |
| | | 小 计 | 1004291 | 82674 | 1033640 | 80697 | 1034331 | 83301 | 888597 | 68836 | 1315246 | 102487 | 1340318 | 100975 |
| | 整 体 式 空 调 器 | 3.75千瓦以下 | 90699 | 21421 | 143347 | 36029 | 120959 | 33114 | 109843 | 30331 | 134900 | 38212 | 147174 | 44879 |
| | | 3.75千瓦以上 | 120108 | 62035 | 139595 | 73825 | 122919 | 68393 | 99300 | 57892 | 109100 | 66740 | 109138 | 66665 |
| | | 小 计 | 210807 | 83456 | 282942 | 109854 | 243878 | 101507 | 209143 | 88223 | 244000 | 104952 | 256312 | 111544 |
| | 分 离 式 空 调 器 | 0.75千瓦以下 | 1229370 | 135277 | 1860691 | 193008 | 1547662 | 168023 | 560088 | 63425 | 887527 | 92930 | 375620 | 47598 |
| | | 0.75千瓦以上至 2.25千瓦以下 | 999422 | 157223 | 1498649 | 239408 | 1493174 | 243010 | 778069 | 136432 | 1241746 | 213052 | 1238457 | 199555 |
| | | 2.25千瓦以上 | 72840 | 23978 | 91533 | 34080 | 113148 | 38262 | 88949 | 32916 | 98808 | 39278 | 120594 | 52909 |
| | | 小 计 | 2301632 | 316178 | 3450873 | 466496 | 3153984 | 448293 | 1427106 | 232773 | 2218081 | 345250 | 1734672 | 299062 |
| 运 输 机 械 器 | 小客车用 | 2599754 | 194287 | 3905982 | 264938 | 4101876 | 283386 | 3903715 | 275156 | 1674154 | 325678 | 4592110 | 331959 | |
| | 其它(公共汽车、 火车客车等) 小 计 | 38488 | 15978 | 29969 | 16212 | 22317 | 14460 | 24810 | 17489 | 27316 | 18834 | 21619 | 15359 | |
| | | 2638242 | 210265 | 3935951 | 281150 | 4124193 | 297846 | 3928525 | 292645 | 1701470 | 344512 | 1613729 | 347318 | |
| 制 冷 机 应 用 制 品 | 陈 列 柜 | 冷冻陈列柜 | 156884 | 13925 | 201683 | 19405 | 183131 | 18973 | 126073 | 14041 | 163054 | 18701 | 197840 | 21320 |
| | | 冷藏陈列柜 | 273279 | 36656 | 563267 | 51473 | 281020 | 46363 | 242351 | 36515 | 287381 | 43732 | 284014 | 17457 |
| | | 小 计 | 430163 | 50581 | 564950 | 70878 | 464151 | 65336 | 368424 | 50556 | 450435 | 62433 | 481854 | 68777 |
| | 冷藏库 | 89256 | 4761 | 108900 | 7102 | 102233 | 6596 | 111960 | 7093 | 108807 | 7300 | 119731 | 8295 | |
| | 除湿机 | | | 26541* | 1262* | 60357 | 2706 | 145632 | 5996 | 172053 | 6886 | 98583 | 3691 | |
| | 制冷器 | 24508 | 22712 | 31593 | 26543 | 31984 | 30567 | 26706 | 25858 | 26300 | 26480 | 18354 | 26108 | |
| | 制冰机 | | | 47775* | 9113* | 54454 | 9931 | 34728 | 6380 | 43056 | 6927 | 43163 | 7413 | |
| | 冷冻冷藏机组 | | | 24327* | 5835* | 33239 | 8941 | 28316 | 7966 | 38365 | 12107 | 42882 | 19019 | |
| | 合 计 | | 7118522 | 793516 | 9717094 | 1070170 | 9452613 | 1061523 | 7274423 | 791312 | 9456629 | 1025300 | 8864132 | 997999 |
| | 相 关 制 品 | 电冰箱 | 4446566 | 309488 | 1791852 | 363734 | 1060488 | 355527 | 1098170 | 343550 | 1349244 | 370091 | 1502706 | 366183 |
| 冷饮机械 | | 253706 | 61261 | 351691 | 80858 | 369267 | 82713 | 239370 | 66070 | 221015 | 74935 | 231799 | 84317 | |
| 辅 助 设 备 | 风扇盘管机组 | 399903 | 17977 | 460056 | 20179 | 437293 | 19254 | 368723 | 16911 | 366164 | 17893 | 322822 | 17485 | |
| | 空气处理机组 | 11648 | 7957 | 11861 | 7899 | 13158 | 10169 | 12616 | 10517 | 13855 | 12150 | 15741 | 12855 | |
| | 冷冻空调用冷却塔 | 84049 | 16700 | 80669 | 16986 | 57588 | 15065 | 15265 | 12471 | 39153 | 11636 | 34610 | 10638 | |

注：* 记号的数字为1—9月的统计数字。

(2) 整体式空调器

1983年,整体式空调器的总发货量为36.4万台,比1982年增长了11%,比高峰产量的1979年增长了3%,创历史最高记录。

(3) 房间空调器

房间空调器包括窗式空调器和2.25千瓦以下的分离式空调器。1983年发货量为392万台,比1982年增长6%,其中,窗式空调器占总数的44%,2.25千瓦以下的分离式空调器占56%。

(4) 运输机械用空调器

1983年发货量为468万台,比1982年增长5%,其中99.5%为车用空调器。运输机械用空调器是唯一不受1973、1980年两次石油危机影响的冷冻空调产品,十多年来,生产一直呈现增长的势头。

(5) 商品陈列柜

1983年总发货量为47.8万台,比1982年减少1%,发货额为665亿日元,比1982年增长2%。其中,冻结型商品陈列柜占总发货量的39%,冷藏型占总发货量的61%。

(6) 除湿机和制冷机

除湿机1983年发货量为12万台,生产量为10万台,分别比1982年减少25%和43%。

制冷机1983年发货量为4.9万台,比1982年增加6%。

3. 日本冷冻空调设备出口情况

1983年,日本冷冻空调设备出口总额达到2144亿日元,仅次于美国(美国约合3150亿日元),居世界第二位,占同年日本冷冻空调设备销售总额的16.1%,比1982年的1841亿日元,增长16.5%。日本冷冻空调设备出口额,1978年仅为537亿日元,5年之间,出口额增加了3倍,这是1980年的世界第二次石油危机,引起国内市场缩减后,日商加紧对外市场开拓努力的结果。

日本冷冻空调设备近年出口增长情况列于表1-9。由于统计机构不同,表中数字与文中叙述数字有微小差异。

日本近年冷冻空调设备生产总值及其进、出口比例的情况列于表1-10。

表1-9 日本冷冻空调产品近年出口量

| 品种 项目 年度 | 窗式空调器 | | 整体式空调机 | | 其它空调 | | 冷冻机 | | 冷水器 | | 其它冷冻机应用制品 | | 合计 | |
|----------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| | 数量 (台) | 金额 (百万日元) | 数量 (台) | 金额 (百万日元) | 数量 (台) | 金额 (百万日元) | 数量 (台) | 金额 (百万日元) | 数量 (台) | 金额 (百万日元) | 数量 (台) | 金额 (百万日元) | 金额 (百万日元) | 与上年 度比 |
| 1977 | 289686 | 20292 | 14032 | 6862 | 72019 | 6665 | 1999 | 3074 | 12091 | 576 | 43257 | 7001 | 47482 | 146% |
| 1978 | 331231 | 21508 | 14493 | 6448 | 86549 | 7528 | 1386 | 4863 | 10243 | 453 | 44948 | 7523 | 53443 | 112% |
| 1979 | 305810 | 16710 | 14898 | 6793 | 353965 | 11705 | 2768 | 6090 | 13951 | 723 | 50942 | 8469 | 61439 | 115% |
| 1980 | 586883 | 38847 | 23498 | 8255 | 630628 | 19521 | 4604 | 7884 | 35534 | 1780 | 86744 | 12080 | 105929 | 172% |
| 1981 | 900883 | 57764 | 33941 | 11043 | 620676 | 22483 | 3793 | 9438 | 16135 | 754 | 155584 | 21034 | 143693 | 136% |
| 1982 | 1085445 | 72182 | 27891 | 11507 | 708972 | 27609 | 3316 | 8599 | 30035 | 1312 | 156866 | 26367 | 175342 | 122% |
| 1983 | 1431524 | 88272 | 42532 | 12102 | 947747 | 48679 | 3537 | 11162 | 31256 | 1201 | 261358 | 34317 | 214427 | 122% |

注: 1. 数字根据日本大藏省编“日本贸易月表”; 2. 其它空调中包括汽车空调和分离式空调器。