

全国包装和食品机械全行业
基本情况和发展前景调查研究资料
第五分册

国外食品工业及其加工设备

全国包装和食品机械全行业

基本情况和发展前景调查研究课题组

1987年8月

前 言

根据国家计委全国机械电子工业行业规划领导小组办公室 1986年8月13日发出的《关于进行包装和食品机械行业规划情况调查的通知》精神,机械工业委员会包装和食品机械行业办公室、中国包装技术协会包装机械委员会、中国食品工业协会食品机械专业协会组织了《全国包装和食品机械行业调查》课题;中国农机院科技情报所参加了上述课题中由中国农机院食品机械研究所负责组织的《食品机械专项调查》分课题,承担并完成了《国外食品工业及加工设备》专题的情报研究任务以及专题资料的编写工作。

参加本专题情报研究的人员共11人。工作时间为1986年1月至1987年3月。资料内容包括综合和专题两部分。全部文稿经中国农机院科技情报所总编张天明同志审定。

中国农机院科技情报研究所

1987年4月

目 录

综 合 资 料

美国食品工业和食品加工机械制造业.....	(1)
苏联食品工业和食品加工机械制造业.....	(19)
日本食品工业和食品加工机械制造业.....	(43)
联邦德国食品工业和食品加工机械制造业.....	(72)
法国食品工业和食品加工机械制造业.....	(80)

专 题 资 料

饮料工业及饮料加工设备.....	(94)
禽肉半成品加工工艺及设备.....	(117)
马铃薯食品加工业.....	(128)
大豆资源、利用及几种主要食品的加工.....	(136)
玉米食品加工机械.....	(148)
水果、蔬菜的贮藏和保鲜技术.....	(158)
食品干燥及其节能技术.....	(168)
食品消毒杀菌技术的发展方向.....	(186)

美国食品工业和食品加工机械制造业

一、食品工业在国民经济中的地位和作用

1. 在国民经济中的地位

美国是一个食品工业高度发达的国家。食品工业在国民经济中占有很重要的地位。据统计,近十年来,按食品工业的出厂价值计算,平均每年占国民生产总值9.4%左右,食品工业的平均年增长率达5.4%(表1)。

美国的整个工业可分为三大类:采矿业、制造业和公用事业(电、煤气等),其中制造业占的比重最大。制造业共有20个部门,分为重工业和轻工业两大类。在轻工业中,食品工业的人数最多,产值和销售额最大。

表1 食品工业在国民生产总值中所占百分比(按当年美元价格计算)

项目	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984
食品工业出厂值(亿美元)	985	1,722	2,562	2,721	2,773	2,866	2,951
国民生产总值(亿美元)	9,824	15,288	26,317	29,578	30,693	33,048	36,628
食品工业在国民生产总值中所占百分比(%)	10	11.3	9.7	9.2	9.0	8.7	8.1

十九世纪中期,美国的食品工业由手工业发展为工业化生产,这是食品工业增长最盛的时期。二十世纪以来,食品工业继续稳步发展,在整个制造业中始终占据最重要的地位。二次世界大战后,由于食品工业的发展速度远低于那些新兴工业,因而它在国民经济中的比重趋于下降(表2)。但是,由于食品是人民生活的必需品,因此至今仍占有相当重要的位置。1984年食品工业的销售额和出厂值均占制造业的第一位,分别为3,000亿美元和2,951亿美元,职工人数占第四位。

表2 1921~1982年食品工业增值占整个制造业增值的比重

项目	1921	1933	1947	1960	1970	1982
制造业增值(亿美元)	172.53	140.08	742.91	1639.99	3002.28	3061.37
食品工业增值(亿美元)	21.20	24.13	91.16	197.53	322.89	235.64
食品工业增值占制造业总增值的比重(%)	12.3	17.2	12.3	12	10.8	7.7

2. 出口和进口贸易

近十年来,随着美国经济和财政危机的不断爆发,经济实力日益削弱,除农产品出口尚保持优势外,工业品的出口在国际贸易竞争下,受到排挤而日益退缩。据美国农业部最近报道,由于欧洲共同体农产品产量增加、苏联的农业丰收等因素,都限制了美国1987年度的农

产品出口。

美国的食品工业同其他工业一样，也受到激烈的国际贸易市场的冲击，出口品种极少，主要出口的食品是肉及肉制品、乳制品及蛋（表3）。

在美国整个出口贸易走向下坡路的同时，国外的食品及其原料源源涌进美国，主要进口食品品种有肉及肉制品、鱼、糖、酒精饮料等。出口退缩，进口不断扩大（表4），食品工业的贸易逆差如同美国其他工业出现贸易逆差的情况一样，越来越成为美国国际收支上的严重问题，削弱了美国经济的稳定性。

表3 1960~1984年部分食品的出口额和进口额（单位：百万美元）

品名	1960		1965		1970		1975		1980	
	出口额	进口额	出口额	进口额	出口额	进口额	出口额	进口额	出口额	进口额
肉及肉制品	115	314	162	426	175	1,014	528	1,141	1,293	2,346
乳制品及蛋	123		191		137		134		255	
酒精饮料		273		426		725		1,033		2,232
糖		507		443		725		1,865		1,987

品名	1981		1982		1983		1984	
	出口额	进口额	出口额	进口额	出口额	进口额	出口额	进口额
肉及肉制品	1,482	1,996	1,285	2,075	1,191	2,034	1,208	2,034
乳制品及蛋	433		409		373		368	
酒精饮料		2,399		2,513		2,626		2,853
糖		2,142		863		1,046		1,258

表4 食品工业进出口总额（单位：百万美元）

年份	出口额	进口额	差额
1984	16,103	17,727	-1,624
1985(估计)	14,467	18,343	-3,876

3. 不断满足人民的饮食消费水平的需求

随着社会的发展和科学技术的进步，食品工业在美国人民现代生活中所起的作用越来越大。

自二次世界大战以来，美国人民用于饮食的消费支出占生活消费总支出的比例呈现出逐年下降的趋势，1940年为28.5%，而1984年降至18.9%（表5），为世界各国的最低值。根据恩格尔法则定义，人均饮食费占生活消费总支出的比率随着人们生活水平的提高而下降，这说明随着美国经济的复兴，人民生活消费水平逐年增长。如1984年，美国人均收入就较前一年增加8.7%。因此，这无疑会大大促进人民的购买力。

表5 美国及其他国家人均饮食费占生活消费总支出的百分比 (%)

年份 国别	1940	1950	1960	1970	1979	1984
美国	28.5	28.2	24.8	22.3	20.7	18.9
日本			43.5	35.9	31.6	30.6(1982年)
英国						25.6(1983年)
联邦德国					27.8	
法国					22	

目前,美国平均每人每年消费成品粮68公斤,各种肉制品106.6公斤,乳制品137公斤,蛋类15公斤,鱼6.7公斤,油脂28.5公斤,食糖62公斤,啤酒124.1公升(表6)。人均每天摄取营养量为3410大卡的热量,101克蛋白质,163.3克脂肪(表7)。不难看出,美国人

表6 1969~1983年美国年人均主要食品的消费情况

年份	肉、家禽、鱼(kg)				蛋 (kg)	乳制品 (kg)	油脂 (kg)	糖 (kg)	谷物制品 (kg)	啤酒 (L)
	肉	家禽	鱼	总计						
1969	72.7	21.4	6.4	100.5	17.9	154.7	24.9	54.3	65.9	
1975	70.4	22.2	6.5	99.2	15.9	147.3	25.2	54.4	66.5	124.1
1980	71.9	27.7	6.6	106.1	15.7	139.4	27.3	60.5	68.3	132.1
1983	70.0	29.7	6.7	106.6	15.0	137.0	28.5	61.9	68	124.1

民的膳食结构主要是以乳制品、肉制品等动物性食品为主,以粮食为辅。

表7 1980~1983年美国及其他国家人均每天摄取的营养量

营养成分 国别	热量(kcal)	蛋白质(g)	脂肪(g)
美国	3,410	100.5	163.3
日本	2,869	90.8	82.6
苏联	3,400	99.5	95.8
西欧	3,449	98.4	144.2
中国	2,490	58.8	32.9

随着人类生理营养学的发展和目前美国人口结构的变化(人口增长率低、居民成分老龄化,妇女社会劳动力增加),人们已从原来对食品色、香、味的重视逐渐转向对食品营养性、健康性及方便性的关心。这说明即使已经十分发达的美国食品工业,仍面临着不断改进加工工艺、进行深度加工的需要,使之符合美国人民的现代化生活方式。

4. 加快粮食转化、促进农牧业生产

美国的农业十分发达,是世界上主要的谷物生产国之一。美国的小麦、玉米和大豆产量均居世界首位,其产量约占世界的三分之一以上(表8);出口粮食占世界总出口量的三分之二(表9)。

美国人民的粮食消费量极低。以1983年为例,若每人每月平均消费粮食5公斤,全国一

年只消费粮食117万吨，扣除40%的出口粮食，大约37,000万吨，其余55,000万吨粮食大部用以进行加工转化。

表8 1981~1983年美国主要谷物产量及占世界总产量的百分比

品名	产 量 (Mt)						美国农产品占世界产量的百分比 (%)		
	美 国			世 界					
	1981年	1982年	1983年	1981年	1982年	1983年	1981年	1982年	1983年
小麦	76	75	66	448	479	490	17.0	15.7	13.5
玉米	206	209	106	439	439	345	46.9	47.6	30.7
大豆	54.1	59.6	44.5	86.1	93.6	82.3	62.8	63.7	54.1

美国采用两种渠道对谷物加工转化：一是以谷物为原料的工业生产；另一个是生产配合饲料用以发展畜牧业，进而转化成乳、肉、蛋。80年代以来，美国食品工业大力发展植物性新产品系列，改变美国膳食结构中脂肪比重太高的不良习惯。例如，玉米是多种工业的原

表9 1981~1983年美国主要谷物出口量及占世界总出口量的百分比

品名	出 口 量 (Mt)						美国农产品出口量占世界总出口量的百分比 (%)		
	美 国			世 界					
	1981年	1982年	1983年	1981年	1982年	1983年	1981年	1982年	1983年
小麦	48.8	39.9	38.9	101.3	98.6	102.9	48.2	40.5	37.8
玉米	50.0	47.5	47.4	67.3	63.4	60.9	74.3	74.9	77.8
大豆	25.3	24.6	20.2	29.3	28.6	26.1	86.3	86.0	77.4

料，用玉米淀粉可制酒精，用酒精代汽油，成为再生能源；玉米淀粉的另一大用途就是生产淀粉糖类，美国主要生产普通淀粉糖浆和果葡糖。美国过去要进口相当数量的蔗糖，但1973年以来，果葡糖浆、淀粉糖浆占糖的消耗比例越来越大，蔗糖的进口量逐年减少。

过去，美国把玉米主要用作饲料，现在用玉米加工食品越来越多。据《美国食品制造者协会》调查，在超级市场陈列的12000种食品中，有1160种含有玉米衍生物；直接用玉米深加工制成的食品也有150多种，如膨化玉米食品、玉米混合粉、玉米片、玉米面包、玉米烤糕、玉米饼干、玉米人造肉、玉米人造奶油等。用鲜玉米可制作味道鲜美的菜肴、罐头、块渍玉米、速冻玉米等。在米粉中掺入一定比例的玉米粉，制成的粉条比纯米粉耐煮，口味更好，营养更高。在美国，玉米食品工业已发展成强大的工业，为加快美国的粮食转化、促进农牧业生产和改善人民的食品构成都起了不可低估的作用。

二、美国食品工业的发展历程

美国食品工业是与社会的进步、科学技术的发达和工农业生产力的提高同步发展的，很大程度上反映了经济规律的作用。

早期的美国食品加工是由家庭和手工业作坊对农畜产品进行加工和综合利用。随着农业

生产力和科学技术的发展,加工方式也在不断发展、变化。由于美国是一个由移民组成的国家,更容易接受世界各国的先进技术,因此,农畜产品加工业发展很快。

19世纪初,由于城市的迅速发展,大大改变了人们过去那种消费“自然形态”饮食的习惯,而要求把当时现成的科学技术应用于古老的食物加工和贮存,于是刺激了现代食品工业的产生。工业革命促使美国的碾磨、酿造、奶酪等加工业发展成专业化的工厂生产;由于马口铁的成批生产以及灭菌技术的出现,促使美国的罐头食品得以发展;新技术的应用使以往牛奶只能制成奶酪和酸奶酪而发展成能生产奶粉和炼乳等工业性的食品。美国1819年建立了第一家专做海味罐头的工厂;1841年开始实现了面粉加工的工厂化;1851年在纽约州成立了第一家奶酪工厂;1865年美国一家运输公司首次用冷藏车把肉和其他易腐商品运往东部。

如果说19世纪的美国食品工业的特色是由手工业加工发展为工业化生产,那么20世纪的美国食品工业则是一个典型的大规模生产消费品的工业综合体:第一次世界大战以后,由于快速冷冻技术的发明,对美国食品加工业的发展起着决定性的影响;高效率的全国铁路、水路和公路运输网及灵便、高质量的运输设备促进了食品加工业向区域专业化的方向发展。

第二次世界大战后,持久的繁荣时期,促使新产品得到日新月异的发展。这一类革新——主要是食品的最后加工要求新风味、新色调和新香味——促使人们使用一系列的添加剂,这就使食品与化学药物工业紧密地结合起来;快餐业的脱颖而出,出现了“热狗”和汉堡包店,致使计算机控制食品制作过程以及微波技术的应用,进入社会事业性饮食服务业。随着人们生活消费水平的提高,愈发认识到食物营养成分之重要性,要求生产以维生素、矿物营养素为主的健康食品、营养食品和疗效食品、人造食品,这就更加需要利用生物化学和微生物学的技术。因而,现代化的美国食品工业是在高度发达的技术基础上,实现了各个生产要素的最佳结合。

三、美国食品工业的主要行业

美国食品工业约有100多家大公司,其中主要的21家公司的产品占美国食品销售量的70%。据美国商业部统计,美国食品工业包括肉类及其制品加工业、蛋禽加工业、水果和蔬菜加工业、乳制品加工业、制米和制面工业、面包点心烘烤业、酒精饮料和清凉饮料加工业、制糖工业、油脂加工业以及其他食品加工业等共计四十多个行业。在这些食品加工业中,美国的罐头、啤酒、肉制品的年产量一直居世界首位。

当今世界上生产的罐头食品约有2500种,美国就有1400余种;世界罐头食品年产3500~4000万吨(包括饮料),美国为1,900万吨,占世界产量的一半左右。1984年美国啤酒产量226.49亿升,占世界总产量的23.4%。联邦德国居第二位,约占10%。同年,美国的肉产量(包括牛、猪、羊、家禽)达4344.5万吨,占世界总产量的17.3%,居第一位。

在食品工业内部,按增值计算,1982年比重最大的是饮料工业,占18.9%,其次是蔬菜加工业,占14%,再次是肉制品、烘烤制品和谷物制品加工业,分别占12.44%、12.04%和11.69%。与战后初期相比,谷物制品下降幅度较大,这是因为这类食品的需求量减少,而饮料、果蔬加工等的比重都有所增加,这说明美国消费者对食品的营养性愈来愈敏感和重视的缘故。

1. 罐头食品加工业

罐头食品的生产方法于1819年传进美国,当时专做海味罐头,建立了第一家罐头食品加

工厂。1825年开始采用马口铁制罐。1856年开始生产罐头炼乳。1860年美国的罐头食品厂商出售了500万个食品罐头。由于十九世纪60年代和70年代高温消毒和焊接技术的发展,以及90年代制罐机的发明,罐头食品加工业日益发展,1910年一套机器每天就可以加工2.5万个食品罐头。1920年开始工业生产食品罐头。到了七十年代初,全美国已有一千五百多家罐头食品工厂。目前,罐头食品加工业已成为美国主要食品工业之一。1981年美国生产的罐头食品的种类和产量见表10。

表10 1981年美国几种食品罐头的产量

罐头种类	产量(t)
肉类	1,259,406
菠萝(夏威夷)	186,252
桃子	443,965
蕃茄	566,113
蕃茄汁	190,826
蘑菇	48,308
青刀豆	542,787
芦笋	30,999

世界每人每年平均消费罐头食品量以美国最高。美国市场上销售的食物大体有三类:新鲜食品、速冻食品和罐头食品。这三类食品各有特色。新鲜食品受生产季节限制,虽有暖房生产和空运调剂,但价格昂贵,烹调费时;速冻食品是按照不同口味加工拼配,用小盘盛装,放入电烤箱内加热二、三十分钟(或微波炉加热三、四分钟)后即可食用;罐头食品不受季节影响,尤其是近些年来,由于美国妇女就业人数大增,促使快餐业和食堂的迅速发展,而这些快餐、食堂都离不开食品罐头,这就是美国罐头食品消费量不断增长的原因。据统计,美国的果蔬加工制品中,罐头食品占47%,1976~1980年间果蔬罐头产量平均年增长率为24.6%;肉类和水产罐头平均年增长率为14.4%。美国几种罐头食品的年销售额见表11。

表11 1981~1983年美国几种罐头食品的销售额(单位:亿美元)

品 类	1981年	1982年	1983年
特制罐头	41.05	40.06	40.78
果蔬、蜜饯、果酱及果冻罐头	92.3	95.18	95.55
瓶装、罐装软饮料及汽水			17.53
鱼及海产品罐头			23.60

50年代中期,由于军需和宇航事业的发展,美国首先开始了软罐头的研制工作,这是一种用聚酯、铝箔、聚烯烃等复合包装材料制成袋后装入食品,经过封口和高温灭菌制成的新型罐头食品。近年来也有用非铝箔的复合薄膜来包装火腿和肉类。这种食品的生产原理和生产过程与普通罐头的生产情况大致相同,只是改用了软质包装材料。软罐头比刚性罐头(金属或玻璃罐头)具有重量轻、体积小、产品质量高、便于携带运输、能在室温下长时间贮藏、食用时易于开启等优点。它是食品保藏技术上的一项重大革新,也是罐头食品工业的发展方向之一,1981年美国食品软罐头产量为7000万袋(约0.91万吨)。

美国的制罐机械厂致力于各种机械的研究，制造了各式各样的机械设备，用以制造各种型的空罐。大陆制罐公司是世界生产金属罐的著名厂商，年产值达1.78亿美元。在美国500家大公司中列于第83位。威斯康星州制罐工厂是该公司第77分厂，这是一家规模相当可观的二片罐及三片罐制造厂，全厂工人约900人，雇员100人左右。该厂有三片罐（小罐）生产线23条，年产罐18亿只；三片罐（大罐）生产线2条，年产4千万只；二片罐生产线6条，年产罐16亿只。三片罐用于装食品，采用马口铁或无锡铁皮制成，制罐速度为：小罐310只/分钟，大罐70只/分钟；二片罐多用于装饮料，是在60年代开始发展起来的新工艺。采用铝合金板材制罐也仅从70年代才得到迅速发展。以上两项技术的发展为制罐工业带来了根本性的变革，大陆制罐厂的二片罐生产线就是这一变革的缩影。这样的生产线每条约700~800万美元（不包括制易拉盖）。整个制罐过程自动化程度很高，采用电子计算机控制。板材下料后经二次冲拔制成罐身，然后印刷、烘干、上口翻边。制罐速度有：1100、1200、1500只/分钟三种；印刷速度150只/分钟。

美国的果蔬原料处理（包括冲洗、分级、去皮、加工、装罐等工序）全都实现了机械化、连续化。块状物料（如桃子、桔子、梨）的分级都采用导板或分级机；蕃茄、马铃薯的去皮多用蒸汽去皮机；马铃薯的切片、切丝，卷心菜的切丝均用旋转式切丝机。苹果和梨则用多工位联合加工机械进行加工，在同一台机器上可完成削皮、去梗、去核、切瓣等工序，每台机器的生产能力约为每分钟115只水果。

果汁和果蔬等流体物料，均用活塞定量装罐机装罐。装罐机的头数从6头到16头不等，每分钟的生产能力为60~600罐；啤酒装瓶机为140头，每分钟的生产能力为1200瓶。

享有盛名的美国 Angelus 公司生产的120J 型封罐机，每分钟可封1600罐。该公司的180S 型封罐机共有18头，整个机器是密封的，并配备了消音设备，最大封罐能力为每分钟2000罐，是世界上速度最高的封罐机。

美国各罐头工厂广泛采用食品机械化学公司制造的连续回转式压力杀菌机，该机具有杀菌温度高、时间短、速度快、耗能低、耗水量少、食品质量高等优点。该机每分钟生产能力为50~600罐，自动化程度较高，杀菌程序和操作条件全部实现了自动控制。

2. 肉制品、禽蛋品及乳制品加工业

美国是一个以食肉为主的国家，所以畜牧的饲养业极为发达。1970年，美国肉类产量为1644.4万吨，1982年高达3551.1万吨。1980年香肠及其它肉食品的销售额达100亿美元，1983年为120.19亿美元。

近年来，家禽肉制品畅销，消费者认为家禽（如鸡、鸭、鸽等）肉制品含有脂肪量较低，且价格便宜，有益于人的身体健康。美国是世界上主要肉鸡生产国，其产量占世界总产量的38%，仅1982年一年的销售量就比以前增长2.4%，是肉类制品中前景较好的一类产品；美国火鸡产量占世界火鸡总产量的59%。

1982年，全美国有肉品加工厂3623家，职工31.8万人；产品出厂值676亿美元，占食品工业的24%。1984年全国肉品工业职工35.7万人，出厂值701亿美元，占食品工业的23.8%。

1981年美国鸡蛋产量为698.27亿只，产值达36.71亿美元；1982年产量为696.80亿只，生产值为34.57亿美元。

乳制品加工业包括生产奶油、干酪、炼乳、冰激淋及冷冻甜点心、液乳等。1980年，世界乳制品产量为2988.2万吨，美国产量为438万吨，占世界产量的14.6%，居首位。从表12

中可以看出，乳制品销售量近年来增长缓慢，有的甚至有所下降。原因是消费者对乳品中所含胆固醇的担心导致乳制品消费量上升缓慢；另一个原因是由于人口结构正朝着不利于乳制品消耗的方向变化。此外，仿乳制品目前在美国也很时兴，如人造黄油的销售量剧增，这是因为仿乳制品不仅不含有损害人体的胆固醇，而且售价也比乳制品便宜。1982年，仿乳制品的销售量占黄油市场的70%，占干酪市场的5%，占冰激淋市场的2%。目前，美国的乳品公司正努力发展无菌包装的热杀菌奶，并把重点放在干酪超滤技术以及将乳清改制成甜味料的技术研究及使用上。

表12

1982~1984年乳制品销售额（单位：亿美元）

年份 \ 类别	奶 油	干酪(加工的和天然的)	炼 乳	冰淇淋和冷冻甜点	液 乳
1982	13.05	118.89	48.36	30.24	177.53
1983	12.68	128.46	48.42	31.78	177.8
1984	减少1%	增长6%	增长0.3%	增长1.5%	减少1.2%

3. 饮料加工业

美国的饮料包括 1) 含醇饮料。如啤酒、果酒及配制酒等；2) 无醇饮料。如天然果汁、天然蔬菜汁、碳酸饮料（可乐饮料或果味配制饮料）、果汁饮料（含少量果汁的配制饮料）及矿泉水；3) 其它如茶叶饮料、咖啡饮料、乳及蛋白饮料。

饮料在美国的食品工业中占有很大的比重，如1979年美国食品工业的商品流通量为2395亿美元，其中饮料占11.5%。1984年美国饮料加工业产品出厂值431亿美元，占全食品行业的14.6%；饮料行业雇员21.5万，其中生产工人9.1万。

美国的三大饮料产品中尤以无醇（软饮料）饮料最突出，品种有300多种，包括液态和固体、浓缩、加水、碳酸化及非碳酸化等。其方向正朝着品种多样化、专用化发展，出现了运动员饮用的电解质饮料、保健饮料、复合饮料、各种香味大豆饮料，适用于患者的低热量、强化营养疗效饮料等。软饮料的销售量居整个饮料工业之首。1982年美国软饮料（瓶及罐装）加工业有职工11.4万名，出厂值达168.36亿美元。美国可口可乐、百事可乐两家公司的销售量均大于美国其他几家大食品公司的销售量。据美国商业部估计，软饮料在1981~1986年的增长率将达3.5%。1981年，可口可乐销售量14.95亿箱，占饮料业总销售量的26.5%，居首位；百事可乐1.1亿箱，占总销售量的19.5%，名列第二。从美国的人均饮料消费量来看，1980年软饮料的人均消费量为146.8升（38.8加仑），占十大饮料人均总消费量（516升 = 136.4加仑）的28%。

从1951年起，美国就成为世界上最大的啤酒生产国之一。1984年产量为226.49亿升，每人每年平均消费124升，在世界啤酒消费量中，低于联邦德国等国家。目前，全美国有啤酒公司54家，工厂177家，美国啤酒是近二十年增长最快的饮料酒，消费总量仅次于清凉饮料。

美国在七十年代初有葡萄酒公司183家，工厂213家。其中不足20人的小厂占65%，产值只为总产值的9%；500人以上的厂家占总厂数的1.4%，产值却为总产值的三分之一。1984年葡萄酒产量为274560万升（725.3百万加仑），进口28200万升（74.5百万加仑）。人均消费

11.51升(3.04加仑)，其中8.52升(2.25加仑)是国产葡萄酒，是美国人吃饭时开胃的日常饮料。

4. 冷冻食品加工业

美国目前是冷冻食品加工业最发达的国家。八十年代以来，美国速冻技术的发展应用使食品工业发生很大变革，仅冷冻食品的品种就比过去增加3倍。主要品种有冷冻早餐、冷冻鲜果蔬菜及其制品、冷冻果汁、肉制品、乳制品及点心和调理食品。其中发展最快的是冷冻正餐食品。

从美国冷冻技术设备来看，已经建立了从储藏、运输、销售直到各个餐馆、家庭的一整套冷冻食品加工业体系。微波技术的推广使用为冷冻方便食品向现代化水平发展创造了有利条件。

5. 方便餐和方便食品加工业

方便食品亦可称为现成食品或快餐食品。在美国称之为快餐方便食品。目前，美国有80%的食品行业经营方便食品，品种多达上千种，它是美国食品工业发展的新阶段。美国的方便食品首先是供应军队食用。在第一次世界大战期间他们就开始用包装好的预制食品供应欧洲的军队，第二次世界大战期间这类食品又得到了发展。1960~1970年十年间发展极为迅速。这是由于在当今社会劳动和社会活动繁忙的情况下，食用方便食品可以节省大量的时间，即使在餐馆用餐也不必等候，很快就能选择好一份已经配制好的，包括主食配肉或饮料在内的快餐。所以方便食品已成为当前美国人午餐的一个主要形式。由于方便了顾客，被顾客所承认，所以经营方便快餐的工业公司就应运而生。1983年美国快餐业的总营业额已超过330亿美元，其中最大的一家快餐食品公司——麦克唐纳公司的营业额约80亿美元，约占四分之一。

美国食品市场上出售的方便快餐品种繁多，常见的品种有：麦克唐纳方便快餐、汉堡包、红肠面包(俗称热狗)、意大利馅饼、肯塔基炸鸡、丹尼斯快餐等。据悉，丹尼斯公司快餐店已成了美国中等以下收入的家庭的第二厨房。

美国的方便食品品种也很繁多，仅甜面包圈(唐纳子)就有十多个花色品种。方便食品的品种有：甜面包圈(丹尼斯公司一家就有900多家甜点心店是前店后厂、现产现销)、方便面、冷饮、饮料、汤料、方便早餐谷物食品、方便甜点心、谷物膨化食品、速煮米片、速煮粥等。

美国的方便面小吃食品除糖果、饼干、巧克力、糕点等一些老产品外，近年来发展较快的小吃食品有油炸土豆片和玉米片、膨化小吃食品、爆玉米花、棉花絮糖等。

在美国，除上述成人方便食品外还专为婴幼儿生产了月龄奶粉、泥状食品罐头、断奶食品、坚齿食品、方便米片等，品种应有尽有。

四、食品工业的工农一体化经营体制及特点

现代化的美国食品工业是工农一体化的联合企业，它把食品工业的原料生产、种植、采收、加工、储藏、包装、运输以及销售、消费等所有环节组成一个统一的工农联合体。

工农一体化是战后美国出现的一种新型的经营体制，在美国有以下几种形式：1)工农联合企业：大食品公司拥有或租入土地办农场、畜牧场，把农牧场生产与产品加工、销售以及机器设备、化肥的供应等一体化。如加利福尼亚财团控制的德尔·蒙特公司，是世界上最大果

蔬罐头公司，同时也是一个庞大的工农联合公司，在国内外经营土地5.3万公顷（80万亩），有农牧场38个，在国内就有54家加工厂和30家罐头厂，进行多种水果、蔬菜的种植、收获和加工、销售等；2）大公司与有关原料的生产者签订生产合同和销售合同，农场接受公司提供的生产资料和设备，当原料收获后，农场主根据合同将某种原料全部售给该公司。这种合同不仅使食品加工企业按时获取需要的原料，而且也为主提供了有保证的市场；3）由若干农场主联合组成农业合作社，联合经营农产品生产、加工、购销、储运等业务。

美国食品工业实行工农一体化的经营体制对于保证食品原料的供应、降低加工成本、为市场提供充足的食物、保证产品质量都起到了很大的积极作用。这种经营方式也就决定了美国食品工业的特点是：企业规模以小型为主；生产接近原料基地或消费中心；生产、科研和管理相结合。

1. 食品加工企业的规模以小型为主

美国的食品加工企业同其他加工企业一样，都以小型为主，但其平均规模比整个制造业的平均规模略大一些。据《美国统计摘要，1986年》报道，美国1982年食品加工企业数总共有22130家，其中雇员20或20以上的企业数10681家，将近一半以上的食品加工企业人数不到20人。例如，在食品加工业中占有重要地位的肉类包装厂和乳制品加工厂的平均就业人数只有46.2人和37.6人，平均总产值也只有1786万美元和1070万美元。又如佛罗里达州的Blackwelder桔汁厂是一家生产原汁的前店后坊小厂，全厂只有5、6人，其生产流程为清洗、分级（用滚筒间隙大小来控制，分成三级）、榨汁、搅拌、灌装（小型灌装压盖机）、装箱（人工），平均90磅柑桔可加工出4.5加仑原汁；厂内共有四台榨汁机，其中三台工作，一台备用，每台榨汁机的小时处理量为3吨左右，整个流程的设备比较简单，占地面积也不大。位于美国弗雷斯诺的Tom食品公司是一家生产油炸土豆片及玉米面片的小型企业，该公司只有一套设备，每小时生产油炸土豆片270公斤，其工艺流程为：去皮（在筒内加水转动）、切拌（人工）、切片（旋转式切片机，切刀在圆筒内呈辐射配置）、清洗（水中加盐）、烘干、油炸（油炸锅的进口油温360°F，出口油温330°F，油中添加化学剂以保持其酥脆）、加调料、包装（立式制袋成型包装机），整套设备并不复杂；油炸玉米面片的设备及工艺更为简单，即将玉米磨成粉，和面后由人工将面团放到旋转式挤压成型器中，自动制成片块落入油锅，炸好的玉米面片用塑料袋包装后出厂。

玻瑞玛（Promar）是一个仅有6名职工的生产食品机械的小公司，拥有十多台相当陈旧的设备和两间十分简陋的厂房，产品设计、生产调度、外协加工、原料采购、技术服务等均由总经理一人承担。主要产品有立式制袋充填封口包装机，水平式充填封口包装机（四边封口或三边封口），各种充填灌装装置，封口机等。该公司每年营业额可达40~50万美元。类似玻瑞玛这样一些小型企业的主要特点是：1）产品适合小型用户，同时可根据用户特殊需要组织成套设备供应；2）有些产品是外购旧设备经过改装而成，因而生产周期短，价格便宜，满足了大企业不能照顾到的市场需要。正是由于这些特点，力量薄弱的小公司在强林中仍有其立足之地，并占领了部分市场。

美国的食品加工企业规模之所以比较小，是因为有相当一部分企业是附设在农场上的。如有的葡萄园附设有白兰地酒厂，利用其葡萄园和邻近葡萄园生产的葡萄进行加工和销售；有的苹果园附设有果汁加工车间。在食品加工业中企业规模较大的家禽屠宰厂，它们的平均就业人数和总产值分别为240人和1867万美元。这是因为美国农场中除了专业家禽饲养场以

外，一般很少有饲养家禽的，更不屠宰家禽，几乎所有的家禽都是由屠宰厂加工的，而且这种作业也适合于大规模生产。

2. 注意食品工业的合理布局，使生产接近原料基地或消费中心

美国食品工业的生产配置与它的原料来源——农畜产品的耐储藏程度、运输费用、保鲜条件、食品消费特点等有着极其密切的联系。水果、蔬菜、乳、鱼、肉等的罐头工业，几乎都建在原料产地。因为这些原料都特别容易腐烂、变质，运输损失太大。而有些食品工业，如面包和烘烤食品、牛奶和冰激淋、饮料、啤酒等，则建立在较大的消费中心地区。因为这些食品比其原料更加容易腐烂变质，原料的运输费用、保管要比最终产品便宜，建立在消费中心区，既方便于销售，又便于于消费者的生活需要。

为了保持原料新鲜、减少运费和仓库，美国很多果蔬罐头工厂都设在原料产地，原料从农场直接运进车间加工；原料基地拥有较强的技术力量、良好的生产设施和运输工具。例如，美国在盛产葡萄、水果的加利福尼亚州建设了葡萄、水果罐头工厂；在产甜菜的加利福尼亚州、路易安娜州、明尼苏达州兴建了一批糖厂；在南方盛产柑桔的佛罗里达州，设立了不少柑桔加工厂，果园与工厂的距离，仅一小时左右的汽车路程。闻名世界的可口可乐果汁厂拥有自己的果园和育种苗圃，不断培育优良品种；生产柑汁设备的食品机械化学公司的机械加工厂也设在那里，方便为生产工厂服务、出租柑桔加工设备，并负责维修和更换零部件。此外，如夏威夷菠萝罐头厂设有30条生产线，每小时处理菠萝182.9吨；工厂附近有个小岛，岛上99%的土地为该厂种植菠萝，1981年该厂菠萝罐头产量18.63万吨。美国绿色巨人公司拥有24281.66公顷的玉米基地、12140.83公顷的青刀豆基地、16187.78公顷芦笋基地。以上说明，大面积的原料基地保证了工厂大规模的生产，使生产机械化、连续化有了物质基础，使食品原料得到就地加工，减少了体积大于成品几倍或十几倍的原料的运输工作，并减少了水果、蔬菜等在运输中的无谓损失与浪费，降低了成本。

肉类加工业的布局则不同。由于肉类容易腐烂变质，因此早期农场主通常是把牲畜赶到东部地区屠宰，就地供应。随着冷藏技术的发展，尤其是第二次世界大战以后，运输和冷冻设备的完善，肉类加工厂逐渐向西部地区的玉米带发展，这样可以节约牲畜的运输费用；而另一方面，美国有的肉食品加工厂却建立在消费中心区，这样可以保证居民随时吃到鲜肉及肉食制品。

3. 以科研带动食品工业的发展

美国在发展食品工业中十分重视科研工作，以科研来促进和带动食品工业的发展。

美国的食品科学具有悠久的历史，现有43所大学设有食品科技系、酿酒系、生物研究中心。罗卡斯大学的烹调系成立于1864年，到1880年建立农业试验站，1921年成立农学院，1973年成立烹调学院；威斯康星州立大学食品科学系于1870年开设食品工艺课，1890年开设乳酪生产课，1934年建立乳酪工业系，1940年建立食品工业系，1966年建立食品科学与工业系，1969年建立食品科学系。由此可见，美国在100多年以前就重视食品科技人材的培养和研究。

美国通过科研来带动食品工业的发展，每年投放到市场的食品新品种达800多种。例如，罐头食品工业的发展，特别是果蔬罐头，很大程度上取决于原料基地的发展和优良品种的选育。美国之所以能在罐头食品工业方面占世界领先地位，其原因即在此。美国约有果蔬原料基地1618多亿公顷，年产值达13亿美元，生产的水果和蔬菜约有一半以上供罐头、速冻和干制

等加工，而且还设有果蔬品种研究机构，专门从事优良品种的选育和成果推广工作。此外，冷冻技术与杀菌技术的发展促进了美国的食物保存，罐头食品、乳制品和冷冻制品的发展以及产量的迅速扩大；包括材料、技术和方法的现代化，又极大地推动了方便食品的发展；美国对软罐头包装研究花了十年时间；对大豆蛋白的研究花了二十多年时间，投资达十亿美元；许多大食品公司采用农场与工厂，科研与工厂相结合的措施，这样可以大大缩短科研到生产的周期，把生产、科研和管理结合在一起，克服三者脱节的现象。

可口可乐公司在乔治亚州Atlanta的总部实验室装有各种先进的检测设备；又如Rodale出版社中也设有食物烹调实验室、试验工厂，任务是要证明所出版的食物科技书籍内容的可靠性；这个出版社还有一个很大的农场，供他们研究再生植物、养鱼科学等，还专门研究烘制和制造家庭用食品。

美国各大包装和食物机械制造公司都是将新产品、新技术的开发建立在试验研究基础之上。FMC公司设在加利福尼亚州的圣何塞中心技术实验室既是该公司的技术参谋部、新产品开发部，又是对工作人员技术培训的重要基地；设有电控、材料、化学工程、食物包装、机器人等实验室，还有一个条件比较优越的图书馆，藏书4000多册，研究报告10000余份，杂志300余种，采用电子计算机检索。还定期开办技术培训班，使技术人员不断吸取新的技术，促进知识更新。材料实验室可对金属材料的化学成分、金相组织进行快速分析，并在模拟工况下，对各种金属材料或塑料涂层进行试验，以满足特殊工作条件对材料的要求。食物包装实验室主要承担食物罐头的加热灭菌，水果去皮、塑料封口质量等方面的工艺性试验研究，即把包装机械和包装工艺、食物加工机械和食物加工工艺紧密结合起来，使食物加工机械及包装机械不断更新、迅速发展。

五、食物加工机械制造业及特点

美国的食物加工机械归类于特殊机械工业类中。与其它机械行业相比较，它的发展历史并不算太长。但一些老的食物加工机械生产厂家距今已有半个多世纪，特别是第二次世界大战以后，随着社会生活的需要和工业技术水平的提高，食物加工机械行业发展十分迅速。

1977年，美国的食物加工机械工业有职工3.6万人，产品总出厂价值达17.87亿美元。1982年全美国食物加工机械工业的职工减至3.3万人，产品出厂价值增达23.46亿美元。

1984年，美国食物机械及其零部件进口值为58210万美元，其中：糖果机械2160万美元，肉制品及家禽加工机械1810万美元，烘烤食物机械4160万美元，水果和蔬菜加工机械1470万美元，食物和饮料机械6360万美元，冷藏设备12980万美元。

虽然美国食物加工机械的发展史不如其它机械行业那样悠久，但也有许多闻名世界的大规模的综合性食物加工机械制造公司。这些公司的分公司和制造厂遍布世界几十个国家。这些公司在各地还设有自己的科研机构，对食物的生产工艺及设备进行系统的研究。食物加工机械及制造业的特点如下：

1. 重视一机多用

美国的食物加工机械制造重视一机多用，一台主机可配备多个不同附件以扩大机器的用途。例如，Goodale Mfg公司生产的多用途蔬菜加工机，只需更换切削刀具或夹具，便可分别完成菜花、卷心菜、莴苣、葱头等多种蔬菜的切片、切块和码齐等工作；FMC食物机械公司生产的维塔莱茵冰棍调制机共有四种型号。配上用途范围极广的各种附件，便可最大限

度地满足各种产品生产的需要：配上多用途充填器，可生产单味新式冰糕；配上冰激淋双味充填器，可生产盒装水冰类冰糕、盒装冰激淋、双味鸳鸯冰激淋、三味冰激淋等；配上多样化模杯，可生产各种形状、大小俱全的模杯；配上干涂层器，可用来给各式冰糕配料涂层。

2. 系列化、通用化、标准化

美国食品加工机械的第二个特点就是向系列化、通用化、标准化的方向发展。如1981年由美国Commercial公司生产的葡萄干加工线，就是一条由通用的标准设备组合起来的生产线。其中的振动一供给机、升降传送带、清洗箱、清洗机、滤水器等，都是通用的标准设备。这些设备在其它场合可以分别作为单机使用，也可以与别的设备组合成生产线。这样既能缩短一些设备的制造周期，又能节约资金。

3. 应用先进技术

近几年来，美国对于食品机械的发展在技术转移方面做了大量工作，即将其它领域中的先进技术，如光电技术、电子技术、微波技术、计算机技术等用于食品机械，解决了许多单纯依靠机械系统所不能解决的问题，使食品机械在某些方面取得了重大突破。例如，采用光电检测技术对食品进行质量检验，剔除水果、蔬菜的伤残品（包括内部的虫眼、芽眼），剔除受黄曲霉素污染的谷物和食品，对水果、蔬菜按颜色进行等级分选；采用静电技术对食品进行防腐着色、着味、增香等处理；采用微处理机技术解决一些复杂的、以前只能凭经验解决的食品配料问题；采用计算机技术对大型食品仓库进行管理；采用超声波技术进行餐具、容器洗涤和消毒；采用真空技术进行肉制品生产和食品包装等等。

4. 发展包装机械

为了保持卫生和便于运输、贮存、销售，近几年来，在美国市场上已经看不到不带包装的食品。其主要食品的包装基本上都是靠机械来完成的。美国的包装设备多数都能与食品生产设备直接相连，形成一条完整的生产-包装自动线。当前发展特别快的是采用薄膜材料的制袋充填包装机进行真空包装和无菌包装。

此外，美国很注重食品加工机械的卫生问题，对食品加工机械所采用的材料有明确规定，并要求机械中接触食品的部件必须拆装方便，以便清洗。同时要求食品生产线上必须有金属、杂质等的检测装置，以保证食品的卫生。

六、几种食品加工设备及其制造公司简介

1. 自动剔骨设备和骨肉分离器

自动骨肉分离器已经在55个以上的国家中使用了十几年，但直到近些年才被美国农业部（USDA）批准用于牛羊肉的加工。此设备基本上是由于从动物的胴体部分回收肉蛋白质。此设备也广泛用于海味，例如从小虾头、大红虾身体、很小的虾以及通常要扔掉的其它部分中回收肉。

自动剔骨设备有两种基本型式。大多数设备应用压榨和剪切作用从骨头、皮等部位分离可食用的肉。“皮带滚筒”式骨肉分离器使用一个外加料器；需要剔骨的产品放到传送带上，传送带向有2至10毫米直径孔眼的滚筒上压紧，分离的肉通过孔眼在滚筒内部回收，而骨头和其它不能回收的物料则留在传送带上。“搅龙式”去骨机则使用内部加料方式。搅龙将进入的物料推向一个带孔的圆筒，肉从圆筒的孔眼中挤压出来，骨和皮由于太大不能通过孔眼，而从另一开口处流出来。

由于被加工的物料容易腐烂,所以对这种设备的卫生要求很高,设备材料都用不锈钢或塑料制成,并要求便于拆卸清洗。

制造剔骨设备的公司有: Beehive机械公司, Bettcher工业公司, Chemetron公司食品设备部, Cozzinin兄弟公司, Kartridg Pak公司, Stephen Paoli制造公司, 休斯敦Partek公司, Pro-Pak, Robert Reiser公司和Speco公司。

据悉, Beehive机械公司新近制造的“双螺旋浆”型加工机使肉类加工不再需要切骨机、预研磨机、进料调节器、热交换器和泵,仅由一台机器就能代替一整条生产线。这样,大大地节省费用和占地面积。由于此种机器采用工作部件少,机器的操作更加可靠,机器的维修次数大大减少。此外,根据这种设计方案还能制造价格低廉的微型机器,规模较小的鱼类和家禽加工厂采用此种机器加工鱼类和家禽的骨头及其它副产品是极为有利的。

2. 马铃薯、蔬菜剥皮机

以薯类、蔬菜为原料加工食品时,需要进行剥皮处理。目前美国使用较为普遍的有水洗磨蚀剥皮机、干磨蚀剥皮机以及高压蒸汽快速剥皮机。

水洗磨蚀剥皮机是油炸马铃薯片生产中的一种独立设备。它利用一螺旋形转子的转动致使马铃薯在里面进行翻滚去皮。马铃薯在去皮过程中具有相同的输送和排出速度。这种去皮机可使马铃薯的去皮损失最少,去皮滚子的使用寿命长。水洗磨蚀剥皮机的结构特点是:1) 采用流动式磨蚀去皮可使马铃薯损耗减少,工效高;2) 全部用不锈钢制造,结构坚实,维修简便,在更换磨蚀滚子时停机时间少,更换容易;3) 全部液压操纵,能用油压方便地控制和调整磨蚀滚子的速度以及产品的流动速度;4) 机内破碎杂物能连续排除,冲洗方便。

干磨蚀剥皮机可用于马铃薯、木薯、甜菜、胡萝卜、洋葱头、甘蓝等的去皮。美国的干磨蚀剥皮机的去皮滚子获有专利。螺旋推进器不断地推送马铃薯或蔬菜并使其翻滚,磨蚀去皮滚子不断与产品接触而去皮。螺旋推进器的旋转方向与磨蚀去皮滚子相反。螺旋推进器输送产品的速度是可变的,用以满足不同产品因去皮的要求不一样而决定其不同的停留时间。

高压蒸汽快速剥皮机适用于马铃薯、胡萝卜、甘蓝、甘薯、苹果、梨等的去皮。这种剥皮机在剥皮前先使果蔬皮松弛,因此,损失较少。第一家将蒸汽剥皮机引入美国市场的是Iowa, Creston的Vanmark公司,机器的框架是由荷兰的Komen和Kuin公司制造的, Vanmark公司已成功地组装了应用于马铃薯、胡萝卜等的剥皮机。前几年Vanmark研制出一种“多瞬时剥皮”的新设备,此设备的基本概念是,在同一循环中使压力快速变化,使产品处于“多瞬时”效果之下,可以节约蒸汽减少产品损失。另一种进入市场的是FMC公司的SES800型短时暴露蒸汽剥皮机(Short Exposure Steamer),这种剥皮机可用于松散和剥去有根蔬菜和水果的皮,用一个定时器就可使进料搅龙计量出进入装料漏斗的产品数量;准确控制蒸汽温度和暴露时间,可以使蒸汽透入皮层达到特定的深度。在蒸煮过程中转动容器,可使产品表面均匀地暴露在蒸汽下,一般暴露时间为15~20秒钟、蒸汽压为220磅/平方时时,产量可达到26吨/小时。

FMC是美国食品机械公司(Food Machinery Cooperation)的简称。据称,在美国500个各类大公司中销售额名列第110位。该公司创建于1884年,总部设在芝加哥。该公司制造食品机械的历史悠久,有比较丰富的经验。四十年代以前专门制造食品机械,现在已发展成为综合性的机械设备制造商,在美国29个州及15个国家内有126个工厂,雇员31000人,1983年销售额35亿美元,利润1.69亿美元。公司按产品分为八大集团,以包装和食品机械为主