

高等学校教材

包装工程专业系列教材

包装机械

尹章伟 毛中彦 编著



化学工业出版社
教材出版中心

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

包装机械/尹章伟,毛中彦编著. —北京:化学工业出版社,2005.11
高等学校教材
ISBN 7-5025-7232-5

I. 包… II. ①尹…②毛… III. 包装机械-高等学校-教材 IV. TB486

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 140957 号

高等学校教材
包装工程专业系列教材

包 装 机 械

尹章伟 毛中彦 编著

责任编辑:杨 菁

文字编辑:余德华

责任校对:吴桂萍

封面设计:郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市兴顺印刷厂印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 11½ 字数 282 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7232-5

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

前 言

我们每天都要和包装打交道，吃的、穿的、用的、娱乐的，哪一样也离不开包装。包装是构成商品的重要组成部分，是使产品进入流通领域的必要条件，而实现包装的主要手段是使用包装机械。随着市场经济的飞速发展，科学技术水平的提高，包装机械在包装工业和商品流通领域的作用越来越大，是使产品包装实现机械化、自动化的根本保证，它为包装工业提供先进的技术装备，在现代工业生产中起着相当重要的作用。包装机械化作业对提高劳动生产率、改善工人劳动条件、降低产品成本、提高产品质量起着相当重要的作用。

《包装机械》是包装工程专业的一门专业基础课程。本书主要阐述了包装机械的供给装置、充填机、灌装机、封口机、裹包机、多功能包装机、贴标签机、捆扎机、集装机以及自动包装线等，较全面地论述了这些机械设备的基本结构与工作原理，尽量做到理论联系实际。本书既可作为包装工程专业的教材使用，也可作为相关专业技术人员的参考用书。

本书由尹章伟、毛中彦执笔编写。编写过程中参考资料较多，虽在参考文献中有注明，但难免遗漏，在此谨向作者致以真诚的谢意。

由于作者水平有限，书中难免存在疏漏或谬误，恳请读者不吝指正。

作 者

2005年7月于珞珈山

目 录

1	绪论	1
1.1	概述	1
1.1.1	包装的定义、分类及作用	1
1.1.2	包装机械的定义、作用、分类及型号编制要求	2
1.2	包装机械发展概况	4
1.2.1	国外包装机械发展概况	4
1.2.2	国内包装机械发展概况	6
1.2.3	国内包装机械发展趋势	7
1.3	包装机械组成及特点	10
1.3.1	包装机械组成	10
1.3.2	包装机械特点	10
	复习思考题	11
2	供送装置	12
2.1	包装物料供送装置	12
2.1.1	散(粒)体物料供送装置	12
2.1.2	块状物料供送装置	14
2.1.3	液体物料供送装置	15
2.2	包装材料供送装置	15
2.2.1	片状材料供送装置	15
2.2.2	卷筒状材料供送装置	16
2.3	包装容器供送装置	18
2.3.1	刚性包装容器供送装置	18
2.3.2	柔性包装容器供送装置	20
	复习思考题	22
3	充填机	23
3.1	容积式充填机	23
3.1.1	量杯式充填机	23
3.1.2	螺杆式充填机	24
3.1.3	计量泵式充填机	25
3.1.4	柱塞式充填机	25
3.1.5	气流式充填机	25

3.1.6	插管式充填机	25
3.2	称重式充填机	26
3.2.1	毛重式充填机	26
3.2.2	净重式充填机	26
3.3	计数式充填机	28
3.3.1	规则排列物品充填机	28
3.3.2	杂乱无序物品充填机	28
	复习思考题	30
4	灌装机	31
4.1	概述	31
4.2	灌装机分类	32
4.2.1	料位灌装机	32
4.2.2	定量灌装机	33
4.2.3	称重灌装机	34
4.2.4	常压灌装机	35
4.2.5	负压灌装机	35
4.2.6	等压灌装机	37
4.2.7	压力灌装机	38
4.3	主要结构	38
4.3.1	容器类结构件	39
4.3.2	升降机构	39
4.3.3	灌装阀	41
4.3.4	液位控制器	43
4.4	基本参数	45
4.4.1	灌装阀头数	45
4.4.2	灌装时间	45
4.4.3	生产能力	47
4.5	故障分析	48
	复习思考题	48
5	封口机	49
5.1	塑料容器封口机	49
5.1.1	塑料袋封口机	49
5.1.2	塑料瓶封口机	52
5.2	金属容器封口机	54
5.3	玻璃容器封口机	57

5.3.1	卷边封口机	58
5.3.2	旋合封口机	58
5.3.3	滚压封口机	59
5.3.4	压力封口机	60
5.3.5	压塞封口机	60
5.3.6	热收缩盖封口机	61
5.4	纸容器封口机	62
5.4.1	纸袋封口机	62
5.4.2	纸箱封口机	63
5.4.3	纸盒封口机	66
	复习思考题	66
6	裹包机	67
6.1	概述	67
6.2	折叠式裹包机	67
6.2.1	转塔折叠式裹包机	68
6.2.2	直线折叠式裹包机	69
6.3	接缝式裹包机	70
6.4	扭结式裹包机	72
6.4.1	间歇双端扭结式裹包机	73
6.4.2	连续双端扭结式裹包机	76
6.5	故障分析	78
	复习思考题	78
7	多功能包装机	79
7.1	成型-充填-封口机	79
7.1.1	热成型-充填-封口机	79
7.1.2	袋成型-充填-封口机	83
7.1.3	箱成型-充填-封口机	93
7.2	真空包装机	97
7.2.1	机械挤压式真空包装机	98
7.2.2	插管式真空包装机	98
7.2.3	腔室式真空包装机	99
7.2.4	输送带式真空包装机	99
7.2.5	热成型真空包装机	100
7.2.6	蓬松柔软物品缩体包装机	101
7.2.7	回转真空室式包装机	101
7.3	充气包装机	103

7.4	泡罩包装机	104
7.4.1	分类及特点	105
7.4.2	主要结构	107
7.5	故障分析	110
	复习思考题	111
8	贴标签机	112
8.1	概述	112
8.2	黏合贴标机	113
8.2.1	直线式黏合贴标机	113
8.2.2	回转式黏合贴标机	115
8.3	不干胶标签机	117
8.3.1	粘贴工艺	118
8.3.2	不干胶标签机	118
8.4	收缩标签机	120
8.4.1	弹性收缩标签机	121
8.4.2	热收缩标签机	122
	复习思考题	123
9	捆扎机	124
9.1	概述	124
9.1.1	捆扎机发展概况	124
9.1.2	捆扎材料	124
9.1.3	捆扎机分类	125
9.1.4	捆扎形式	127
9.1.5	捆扎带接头方式	127
9.1.6	送带轨道	128
9.2	机械式捆扎机	129
9.2.1	捆扎工艺	129
9.2.2	主要结构	130
9.3	液压式捆扎机	132
9.4	捆结机	134
9.4.1	概述	134
9.4.2	工作原理	134
9.4.3	主要结构	136
	复习思考题	136
10	集装机	137

10.1	集装机	137
10.2	堆码机	142
10.3	拆卸机	143
	复习思考题	145
11	自动包装线	146
11.1	概述	146
11.2	辅助包装机	148
11.2.1	输送机	148
11.2.2	整理机	150
11.2.3	打印装置	152
11.3	典型包装生产线	155
11.3.1	药品包装生产线	155
11.3.2	小瓶装饮料全自动生产线	155
11.3.3	啤酒瓶装生产线	155
	复习思考题	156
12	包装机械方案设计	157
12.1	概述	157
12.1.1	机械设计内容	157
12.1.2	包装机设计要求	158
12.1.3	包装机设计步骤	159
12.2	执行系统方案设计	160
12.2.1	执行系统组成及设计内容	160
12.2.2	执行系统设计步骤	161
12.3	传动系统方案设计	167
12.3.1	传动系统分类	167
12.3.2	传动系统设计步骤及原则	168
12.3.3	传动控制系统组成	169
	复习思考题	171
	参考文献	172

1 绪 论

1.1 概 述

1.1.1 包装的定义、分类及作用

1.1.1.1 包装的定义

包装是指为在流通中保护产品、方便储运、促进销售，按一定的技术方法而采用容器、材料及辅助物等的总体名称，也指为达到上述目的而采用容器、材料及辅助物的过程中所施加的一定技术方法等的操作活动。包装所包含的两层含义可以用英文单词 package 和 packing 或 packaging 来表达，前者主要指包装容器、材料及辅助物的总称，后者主要指包装物品的操作过程。

一件产品一般要以商品的形式经过流通后完好无损且保质保量地到达顾客手中，才能体现其功能价值和经济价值。没有包装的产品很难经历储存、运输及销售等多个环节而不受到影响。包装随着人类经济文化的发展而发展，20 世纪以来，由于大工业生产的发展，市场竞争日益激烈，商业行为、销售渠道和销售方式的变化，都对商品包装产生着很大影响，因此产品的包装及包装技术愈来愈显出重要价值。

1.1.1.2 包装的分类

根据不同的分类方法包装有不同的种类，如果按包装的目的不同分类，包装可分为销售包装和运输包装。

(1) 销售包装 它指以销售为主要目的，与内装物一起到达消费者手中的包装，具有保护、美化、宣传产品，促进销售的作用。

(2) 运输包装 它指以运输储存为主要目的的包装，具有保障产品的安全、方便储运装卸、加速交接与点验等作用。

如果按容器形状是否易发生变化分类，包装可分为软包装和硬包装。

(1) 软包装 是指在充填或取出内装物后，容器形状可发生变化的包装。该容器一般用纸、纤维制品、塑料薄膜或复合包装材料等制成。

(2) 硬包装 是指在充填或取出内装物后，容器形状基本不发生变化的包装。该容器一般用金属、木质、玻璃、陶瓷、硬质塑料等材料制成。

另外，包装还可以分为礼品包装、危险品包装、局部包装、敞开包装、捆扎包装、托盘包装、单元包装、透明包装、可折叠包装、可拆卸包装及携带包装等。

1.1.1.3 包装的作用

包装在产品流通、销售及消费过程中起着很重要的作用，其主要作用包括如下。

(1) 保护产品 包装可使产品从离开生产厂家到消耗尽这个漫长的历程中不因受到各种机械物理因素、化学因素、气候因素（如水分、潮气、振动、冲击、污染、氧气、热、冷、光、静电、偷盗等）的影响而损坏、变质。包装能确保产品自身的安全，还能确保某些被包装的危险品不危害外部的环境、财物及人身的安全。

(2) 提供便利 包装为产品的储藏、装卸、运输、销售和消费提供了方便。产品从生产厂家到消费者手里要经过多次装卸、运输，因此包装的尺寸、质量、形态都必须提供方便，并且包装还使产品容易识别、陈列简单、销售易开包、使用与携带都十分方便等。

(3) 传递信息 产品的很多潜在信息，如产品成分、功能、使用与储存方法、企业信息与服务承诺、运输要求等，可以通过包装容器及标签上的图文、商品条形码等传递给商家和消费者。

(4) 促进销售 包装通过包装装潢设计中的文字、图案、色彩、造型等使商品吸引消费者，达到宣传、推销和促进销售商品的目的；也可以通过便携式、开窗式、成套式、易开式、透明式等形式新颖、使用方便的包装来提高产品的档次和附加值，使产品具有更大的市场份额。

随着科学技术的发展，企业和消费者对包装的重视程度的提高，包装除了具有传统的基本作用外，还有许多具有时代特征的作用（如：儿童安全包装、显窃启包装、防伪包装等），并且新型或新颖的包装对产品的新品种的产生和发展起着积极的推动作用。

1.1.2 包装机械的定义、作用、分类及型号编制要求

1.1.2.1 包装机械的定义

包装机械指完成全部或部分包装过程的机器。其中包装过程包括成型、充填、封口、裹包等主要包装工序，以及清洗、干燥、杀菌、贴标、捆扎、集装、拆卸等前后包装工序和输送、选别等包装辅助工序。

1.1.2.2 包装机械的作用

包装是产品进入流通领域的必要条件，而实现包装的主要手段是使用包装机械。随着时代的发展和技术的进步，包装机械在流通领域中正起着越来越大的作用。现代工业（如食品、轻工、医药、化工、电子和国防等）生产中，主要包括原料处理、中间加工和产品包装，其中产品包装因包装的作用而成为非常重要的环节。包装机械是使产品包装实现机械化、自动化的根本保证，它为包装工业提供先进的技术装备，在现代工业生产中起着相当重要的作用。包装机械和其他自动机械一样，具有以下几个主要作用。

(1) 提高生产效率 提高生产效率是包装机械的最主要作用。如国内某些公司生产的112头啤酒灌装机的生产率可高达36000瓶/h（640mL），这是手工灌装无法比拟的。

(2) 改善劳动条件 如采用包装机械来包装硫酸等危险品时，既提高了生产效率，又改善了劳动条件，避免工人与硫酸直接接触，使操作安全。

(3) 降低产品成本 如采用包装机械包装液体、粉状产品时，可减少液体外涌、粉尘飞扬等现象的发生，可减少或防止产品的散失，既节约原材料，使产品成本降低，又能保护环境。

(4) 提高产品质量 如采用包装机械包装药品、食品时，产品避免了与人手的直接接触并且在空气中停留的时间短，加强了产品的保护与卫生；另外，由于包装机械的计量精度高，产品包装的外观整齐、封口严密，提高了产品的包装质量并可延长产品的保质期，增强了市场销售的竞争力。

(5) 节约基建投资 如采用包装机械包装产品，则产品、包装材料和包装容器的供给都比较集中，包装工序安排比较紧凑，可充分利用高度空间，减少了人工包装产品所需的占地

面积，这样可以节约基建投资。

1.1.2.3 包装机械的分类

(1) 按包装机械的功能分类 我国标准以包装机械产品主要功能的不同作为划分的原则，将包装机械分为12大类，如表1-1所示，其中类别代号（或分类名称代号）以其有代表性汉字名称的第一个拼音字母表示，遇有重复字母时，其分类名称代号可采用第二个拼音字母以示区别，也可用主要功能的具有代表性的汉字名称的拼音字母组合表示。在同一类别中的包装机械产品按其功能原则进一步划分。

表 1-1 包装机械分类名称、类别代号和主要技术参数

名 称	类 别 代 号	主要技术参数内容
充填机	C	被装入产品的容量/质量/生产能力
灌装机	G	灌装阀头数/生产能力
封口机	F	封口尺寸/生产能力
裹包机	B	包装尺寸/生产能力
多功能包装机	D(可用多个字母组合表示)	主要功能的生产能力
贴标签机	T	尺寸/生产能力
清洗机	Q	生产能力
干燥机	Z	生产能力
杀菌机	S	生产能力
捆扎机	K	包装尺寸
集装机	J	规格/生产能力/按产品标准确定
辅助包装机	A(或根据机器名称的第一个汉字确定)	规格/生产能力/按产品标准确定

(2) 按包装机械的自动化程度分类

① 全自动包装机 指自动完成主要包装工序和其他辅助包装工序的机器。

② 半自动包装机 指由人工供给包装材料（容器）和内容物，但能自动完成其他包装工序的机器。

(3) 按包装产品的类型分类

① 专用包装机 指专门用于包装某种产品的机器。

② 多用包装机 指通过更换或调整有关机构，用于包装两种或两种以上产品的机器。

③ 通用包装机 指在指定范围内适用于包装两种或两种以上不同类型产品的机器。

另外，包装机械还可按功能分为单功能包装机和多功能包装机（指在一台整机上可以完成两个或两个以上包装工序的机器）。

由数台自动包装机可以连接成连续自动包装线，在自动包装线上可以包括不属于包装机械的其他机器和设备。

1.1.2.4 包装机械型号编制要求

包装机械的型号应包括类别代号和主要技术参数，应反映产品的类别、系列、品种、规格、派别和改进的全部信息，一般由主型号和辅助型号两个部分组成。

(1) 主型号 包括包装机械的分类名称代号、结构型式代号、选加项目代号。

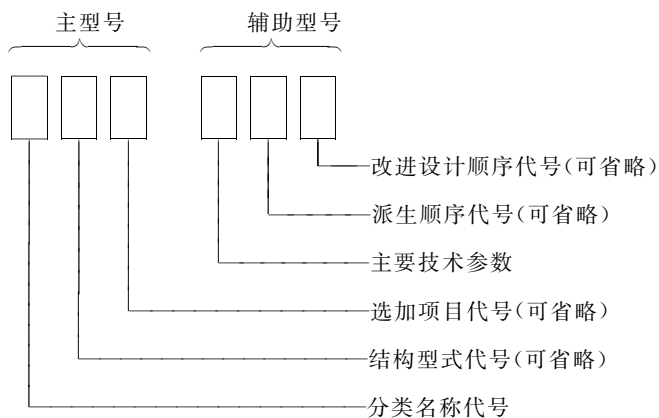
无分类名称代号的产品，其分类名称代号可自行确定；结构型式代号和选加项目代号根据产品标准或生产企业自行确定。

(2) 辅助型号 包括产品的主要技术参数、派生顺序代号和改进设计顺序代号。

主要技术参数用阿拉伯数字表示，应取其极限值；当需要表示两组以上的参数时，可用

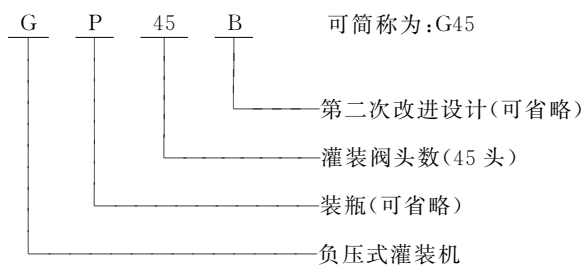
斜线“/”隔开。包装机械类产品常用的主要技术参数有充填量、包装尺寸、封口尺寸、灌装阀头数、生产能力等。派生顺序代号以罗马数字 I、II、III……表示。改进设计顺序代号依次用汉语拼音字母 A、B、C 等表示；第一次设计的产品无顺序代号。

(3) 型号编制格式



图中可省略部分可在合同中注明。

(4) 型号编制示例



1.2 包装机械发展概况

1.2.1 国外包装机械发展概况

国外包装机械的发展有近百年的历史，大致经历了以下几个阶段：20 世纪 40 年代中期，食品与卷烟等行业最先使用包装机械进行产品包装，成为现代包装的先驱；20 世纪 50 年代，在包装机上广泛采用光电管、电气开关，实现了包装机械的初级自动化；20 世纪 60 年代，在包装机上广泛采用各种新型电子元件组成控制系统，并采用机械、电气、液压、气动等综合技术，出现了专用的自动包装生产线；20 世纪 70 年代，采用电子计算机对包装机进行控制，进一步提高了单机和自动线的自动化水平；20 世纪 80 年代以来，包装机械行业大量地应用高新技术，使包装机械及包装生产线自动化程度、生产效率及包装质量大大提高。

据调查，美国是世界上最大的包装设备生产商，其品种和产量均居世界之首；美国也是世界上包装机械发展历史较悠久的国家，其包装工业起步于 20 世纪初期，并快速形成完整而独立的工业体系，工业总产值占国民经济总产值 3%。多年来，美国始终保持着世界最大包装机械生产和消费大国的地位，其产品以高、大、精、尖居多，机械与计算机紧密结合，实现机电一体化控制。新型机械产品以成型、填充、封口三种机械的增长最快，裹包机和薄

膜包装机占整个市场份额的 15%，纸盒封盒包装机在市场占有率中居第二位。从 20 世纪 90 年代初以来，美国包装机械业一直保持着良好的发展势头。目前，美国当前前景较好的是水平枕式微机控制、配有伺服电机和薄膜张力好的电力控制装置的包装机械；今后，微电子、电脑、工业机器人、智能型、图像传感技术和新材料等在包装机械中将会得到越来越广泛的应用，使包装机械朝自动化、高效率化、节能化方向发展。

德国是世界上最大的包装机械出口国，它拥有几家在世界上号称规模最大的包装机械厂，其包装机械在计量、制造、技术性能等方面居领先地位，特别是啤酒、饮料灌装设备具有高速、成套、自动化程度高及可靠性好等特点而享誉全球。许多大公司生产的包装机械能大量使用微电脑设计和机电一体化控制，普遍采用计算机仿真技术来缩短包装机械的开发设计周期，某些包装机械采用由电脑控制的摄像机和探测器来分辨包装材料厚度及材料的变化来改变机械的转速从而提高产品的质量。近年来，德国包装机械企业不断地在包装机械中加入一些“智能化”的元素，使新一代机械具有很多优点，如：模块式的设计理念可以为特定的机械设计解决方案，引进模块式次组装使包装机械各方面都有了改进与创新；使用分散的伺服驱动器，缩短转换时间，提高了机械的灵活性；远程诊断和维护设备（电话服务）令服务成本降低；在产品的包装工艺过程中，对包装原材料的要求降低，因而可使用更为便宜的包装材料，意味着现代的包装机械设备具有削减成本的潜能，还可更容易地适应市场的灵活变化，最终将投资的回报期缩短等。德国包装机械行业多年来始终处于稳定增长状态。

日本与美国、德国相比，属包装机械的后起之秀。其包装机械制造厂以中、小企业为主；包装机械以中、小单机为主，具有体积小、精密度高、易安装、操作方便、自动化程度高等优点。20 世纪 60 年代以前，日本的包装机械厂家不足 60 家，只能包装糖果、香烟等；20 世纪 60~70 年代，是日本包装机械业起步阶段，包装机械工业的产值每年平均增长 20%；20 世纪 70~80 年代，包装机械工业的产值年增长率达 13%，1978 年前主要是引进并消化欧美等发达国家的先进技术装备，20 世纪 70 年代完成了引进的 40 套机械装置的消化工作，成功研制了世界上首台装载有热管的热封机机器，并投入使用，向众多包装机械厂家提供该设备，实现了热封机设备的低能源化和质量、性能的提高，微电脑程控、通过热管进行加热封口的设备成为日本代表性技术；20 世纪 80~90 年代是稳定增长阶段，先将微电子技术成功地应用于包装机械的控制，后又将光导纤维技术、工业机器人技术、模块化技术应用用于包装机械，达到安全性高、无人操作、高生产率的水平，大大提高了其国际市场竞争力，1987 年研制出伺服马达驱动的包装机械，包装机械行业实现了由机械装置为主向电脑程控为主的技术升级，机械性能的柔软性、系统化程度迅速提高，使日本的包装机械以其独特性赢得了世界市场广阔的销售空间；20 世纪 90 年代以来，已将变频调整、光电追踪、无触点电子开关、动态数据显示等技术运用在包装机械中。日本的包装机械行业发展历史不长，但善于引进、仿制、创新和经营使其发展速度极快，已在世界强国之列。

此外，意大利是仅次于德国的第二大包装机械出口国，其包装机械多用于食品工业，具有性能优良、外观考究、价格便宜等特点，在世界同行业中已占据主导地位；法国包装机械市场自 1998 年以来便以 4%~5% 的速度稳定增长，目前是欧洲第三大包装机械市场，其包装机械工业主要由中、小型高度专业化的公司组成，法国的进口产品大部分来自欧盟，来自美国和日本的产品也占较大的比例，法国包装机械主要向欧盟国家出口，同时美国是法国包装机械主要的非欧盟市场之一；还有英国、瑞典、瑞士、俄罗斯等国家的包装机械工业也各有优势，它们都在不断研制新型包装机，都有久享盛誉的包装机械供应国内外市场。

目前,世界各国对包装机械的发展十分重视,集机、电、气、光、磁为一体的高新技术产品不断涌现。生产高效率化、资源高利用化、产品节能化、高新技术实用化、科研成果商业化已成为世界各国包装机械发展的趋势。

1.2.2 国内包装机械发展概况

我国的包装机械在新中国成立时几乎是一片空白,只有少数工厂或作坊生产一些简单的手工包装机器,或为少数进口机器进行修配服务;20世纪70年代末,能生产几种水平很低的包装机械,但还没有成为一个独立的行业,国家公布的产品目录中也没有包装机械这一类,产品品种仅有100多种;20世纪80年代,由于改革开放,我国经济迅猛发展,社会对包装机械的需求不断增加,加上政府的重视与扶持,我国包装机械在借鉴进口设备与技术的基础上,包装机械得到迅速发展,包装机械年平均增长速度大于30%,品种规格不断增加,有大量填补国内空白的包装机械问世,出现了很多专业的包装机械生产企业并形成了一批专业化生产的骨干企业,许多研究机构着手研究包装机械,大专院校也纷纷设立包装专业,先后成立了全国性的协会、学会、标准化机构,出版了各种专业期刊,形成了一个独立的包装机械行业部门,到1986年,产品品种猛增到1700多个,产值达21亿元。1984~1986年全国技术引进(含测绘、仿制)3000项,1986年以后,通过引进设备的消化吸收,我国各类食品机械和包装机械相继问世,产品品种增加较快,进口数量开始减少,国产设备所占国内市场份额加大,达到75%左右;20世纪90年代后,包装机械质量、品种、技术水平和性能等有了很大进步,产品的技术水平与国外先进水平和差距逐渐缩小,为我国包装工业快速发展提供了有力的保障,部分包装机械还能出口,但于1994年以后又出现了进口高潮。20世纪80年代中期到90年代中期10多年的时间里,包装食品机械得到了空前发展,年增长率为20%~30%。到1999年底,包装食品机械全行业工业总产值达270亿元,其中包装机械产值为125亿元。

我国包装机械行业虽然发展较快,成就很大,从严格意义上讲,我国食品和包装机械主要还是仿制、测绘,稍加国产化改进,谈不上开发研究,国内科研、开发投入少,按规定技术投入可占销售收入的3%,但大多数企业做不到,我们的开发手段落后,现在好一点的企业开展了“甩图版工程”,真正使用CAD的还很少。产品开发缺少创新,难上水平;生产手段落后,大部分还是用陈旧的通用设备加工;新产品开发不但数量少,而且开发周期长。

中国包装机械在产品开发、性能、质量、可靠性、价格、服务等方面在与进口产品的竞争中处于劣势,抵挡不了进口产品的大量涌入。每年的进口设备,大都是国内不能制造或达不到使用技术要求的技术含量高的或大型的设备,如无菌包装机、大型高速饮料灌装机、贴标机、组合电子秤等。有的设备国内虽然也能制造,但可靠性不好,生产出的食品质量、保质期等都不如进口设备,如冰淇淋包装机、糖果、巧克力、饼干包装机等。与发达国家相比,中国包装机械存在以下几点差距。

(1)从产品结构看,中国包装机械品种少,配套数量少,缺少高精度产品和大型包装生产线,不能满足国内市场需求。

(2)从产品质量看,我国包装机械存在性能低、稳定性和可靠性差、控制技术差、外观造型不美观、表面处理粗糙、许多基础元器件质量差等缺点,整体产品的质量受到影响,使低档产品居多,无法满足包装高档产品及出口商品的需求。

(3)从企业状况看,中国包装机械行业缺少龙头企业。大多数企业生产规模小,不能形成包装行业的规模经济;专业化程度低,产品档次低并且制造同类产品的企业多,普遍存在

技术力量薄弱、技术装备水平偏低的情况。

(4) 从产品开发看,我国还基本停留在测试仿制阶段,自行开发能力弱,缺少科研生产基地,科研经费少。

(5) 从技术更新速度看,中国包装机械技术更新的速度太慢,整体水平比发达国家要落后 20 年。现在我国包装机械产品中仅有 5% 左右能够达到发达国家 20 世纪 90 年代初期的水平;还有 20% 的产品仅能和国外 20 世纪 80 年代的产品相比;其余 60% 左右仅能达到国外 20 世纪 70 年代的水平。在国产机械的技术和质量还无法满足要求的情况下,我国对国外包装设备的进口需求很大,但仅 25% 的企业更新换代得到技术引进和改造,75% 还处于落后的手工和半机械化加工,亟须引进国外先进技术设备。同时,20 世纪 80 年代第一个进口高潮所引进的设备大多已陈旧,需要更新换代。

总之,中国包装机械的技术水平较低,在产品的开发、性能、质量、可靠性、服务等方面的竞争力处于劣势,因此我国必须采取强有力的措施,如加强宏观调控、增大资金投入、引进优秀专业技术人员等,以进一步加快包装机械发展速度,赶超世界先进水平。

1.2.3 国内包装机械发展趋势

目前,国际包装机械竞争日趋激烈,快速发展的国际包装业需要大量高质量的包装机械,结合国际包装机械行业形势,分析我国包装机械发展的趋势如下。

(1) 市场日趋垄断化 专家认为,到 2005 年排名前 50 家企业的生产集中度可达到 50%~60%,继续朝规模化、集团化发展,以追求规模效益。而中小企业在目前资金、技术实力不够雄厚的状况下,不宜盲目引进生产线,可采用转为大型机械企业提供零配件生产的模式。目前我国除了瓦楞纸箱包装机械和一些小型包装机有一定规模和优势外,其他包装机械几乎不成体系和规模,特别是市场上需求量大的一些成套包装生产线,如液体灌装生产线、饮料包装容器成套设备、无菌包装生产线、香烟包装生产线等,在世界包装市场中均被几家大包装机械企业(集团)所垄断。随着国外企业进入我国市场,国内一些无竞争力的包装机械企业将被收购、兼并或破产,一些包装产品将被几家大企业所垄断,并且垄断的范围逐渐从香烟、饮料包装机械产品扩大到其他包装机械产品。

(2) 零部件生产专业化 国际包装界十分重视提高包装机械加工和整个包装系统的通用能力,因为包装机械很多控制部件或结构部件与通用部件相同,可以借用,所以包装机械零部件生产专业化是发展的必然趋势,很多零部件不再由小而全的包装机械厂生产,而是由一些通用的标准件厂生产,某些特殊的零部件由高度专业化的生产厂家生产,包装机械厂将可能是组装厂。

(3) 增加技术含量,向智能化发展 目前,我国包装业发展十分迅速,许多包装新技术、新工艺、新材料、新产品,已经越来越受到生产厂家的重视和应用。进入 21 世纪,特别是我国加入 WTO 后,必然面临国外产品的冲击和同行业之间的激烈竞争,加之用户对产品有更高的要求,这必然促使我国包装机械向高新技术方向发展。据业内人士预测,未来的包装机械技术特征主要表现为“三高”,即高速、高效、高质量,其发展目标为节能降耗、质量性能可靠、控制水平先进、稳定性强、自重轻、结构紧凑、占地空间小、噪声低、效率高、外观造型美观、适应操作人员快捷便利操作等。包装机械要采用各种高新技术以提高生产率、增加柔性和灵活性以及完成复杂动作的能力,采用计算机仿真技术缩短开发设计周期,并且要向智能化方向发展。

智能化包装技术已经在美国、法国等地投入使用。包装工业中占比例较大的食品工业技

术研究人员估计,未来20%~40%的食品包装将会应用智能化包装技术。智能化能更有效地保护食品质量,或直接显示食品是否新鲜,使消费者不必等到拆开包装之后才发现食物是否已经变质。

(4) 向求精求专发展 为顺应国际包装机械发展趋势,我国的包装机械生产企业不应该求大求全,而是应该求精求专,走专业化生产的道路。要发展中、高档设备,努力提高技术含量,把产品做精、做细、做专、做强,靠技术进步来推动行业的发展。

(5) 加强绿色包装技术 目前,我国政府对环境保护尤为重视,保护环境、防止污染已成为人类的共识。因此,绿色包装技术已经引起很多厂家和用户的特别关注。从国内市场的行情看,纸类包装制品大约占有85%的份额,植物纤维包装制品占10%,其余包装材料制品为5%左右。这表明:包装机械必须具有生产环保产品的技术与性能。

(6) 多功能与单一高速两极化 包装机械的最终目的在于提高生产率和产品多样化,这就使得包装机械产品规格朝着两极化方向发展,即多功能与单一高速。随着我国加入WTO,一些大型企业的产品要源源不断地销往世界各地,包装产品时要求高效率、高质量,因此要求包装机械高速化,而不断变化的市场需求则要求包装机械多功能化。

在“十五”期间(2000~2005年)乃至2010年,我国包装机械业要着重进行产业结构、产品结构和组织结构的调整。在产业结构调整上,要提高生产集中度,促进专业化、系列化生产,提高产品质量和对市场的适应能力;要积极发展和扶持一批拥有名牌产品的重点骨干企业,加快现代企业制度的建立和完善,形成行业排头兵,参与国际市场竞争,从而加快产业提升;在产品结构调整上,要改变目前产品结构中以低技术含量为主的状况,淘汰一批低效高耗、低档次低附加值的劳动密集型产品,学习国外先进技术,开发生产高效低耗、产销对路的大型成套设备和高新技术产品,开发出“新、奇、特”的包装设备,加速包装机械的更新换代,开拓国际市场;在组织结构调整上,要成立跨部门的企业集团,树立大行业的全局观念,进行组织结构优化组合,实现行业资产优化配置,统一思想,强化管理,形成优势互补、分工合作、共同发展的新格局。

据有关专家分析,2005年我国包装机械产量将增加到67万台(套),到2010年将增至93万台(套)。近十年我国包装机械业重要门类产品发展趋势如下。

(1) 袋成型-充填-封口设备 发展系列化产品及配套装置,解决对物料的适应性、配套性和可靠性问题;采用先进技术,提高速度,同时开发可适用于单膜和复合膜两用的包装机;尽快开发性能可靠、高水平的粉粒自动包装设备。目前,国内生产制袋-充填-封口包装机械的企业有100多家,年产量为1500~2000台,约40个品种,机型以单列、三边封袋型为主,充填设备分档一般为2~10g、20~50g、50~100g、100~250g、250~500g、500~1000g、1000~2000g。设备中约有75%为小尺寸包装的机型,在这一范围内已较好地解决了颗粒料、液体、膏体和粉状料的包装问题,但由于缺乏相关基础技术研究,中袋粉料的自动袋成型包装设备在国内还没有真正过关的产品。

(2) 啤酒、饮料罐装成套设备 开发适用于10万吨/年以上的大型啤酒、饮料罐装成套设备(包括装箱、卸箱、杀菌、贴标、原位清洗等),发展具有高速、低耗、计量精确、自动检测等多功能全自动大型成套设备。

(3) 称量式填充设备 发展各种形式的称量填充设备,着力提高速度和精度以及稳定性和可靠性,并与自动包装设备配套。

(4) 裹包设备 提高产品的可靠性和操作安全性;除塑料薄膜裹包设备外,要开发折纸裹包设备;大力发展与裹包设备配套的各种辅助装置,以扩大主机功能应用面。

(5) 捆扎包装设备 发展多种形式的捆扎机械；重点开发捆扎台式和大型塑料带捆扎设备及重物（如钢材）的自动连续钢带捆扎机，开发小型纸带捆扎机，开发小型纸带捆扎机，推动果蔬、日用百货、工业材料包装自动化水平的提高。

(6) 无菌包装设备 要缩短与国际先进水平的差距，提高速度，完善性能；发展大袋无菌包装技术和设备；研制半液体无菌包装设备，使无菌包装设备产品系列化；发展杯式无菌包装设备，使无菌包装设备产品系列化；发展杯式无菌小包装机械产品，以填补国内空白。

(7) 真空、换气包装设备 发展适用于袋容量较大的连续或半连续真空包装设备和将所需气体按比例充入袋内的高速换气包装设备。中国现已能生产多种型号的真空充气包装机，生产企业遍布全国各地，但其中以真空包装机作为主导产品的企业占少数，大部分是兼营的中、小型企业，不少企业的生产以组装为主。中国现有产品的品种比较齐全，基本上能满足市场的需要，主要品种有单室、双室、输送带式、插管式、旋转真空室式、热成型、混合气体充气式等，以半自动操作为主，全自动连续式、大真空室及适合液体包装的真空包装机较少。缺乏高效、专用的真空包装机。

(8) 瓦楞纸板（箱）生产设备 发展宽幅（2m 以上）、高速成套设备；在中轻型设备上注重成套性；拓展计算机技术的应用深度和广度，重在提高性能，提高可靠性。瓦楞纸箱在传统包装材料上一直占据重要地位，经济发达国家纸箱工业产值占整个包装工业产值的40%左右。近10年来，中国瓦楞纸箱机械工业发展很快，有几十个设备生产厂已能生产A&B、C&E、E&B等瓦楞形和三层、五层、七层瓦楞纸板加工设备，产品种类从瓦楞纸板线发展到印刷开槽机、纸板胶合机、切角机等多个品种系列。计算机技术已开始应用到生产线上，由于瓦楞辊的专用加工设备和工艺水平的提高，其寿命已延长到1000万米以上。但国内设备与国外先进设备的差距仍然不小，主要表现在生产速度和幅宽上；另外，国内中低速、中轻型、瓦楞纸板生产线的综合指标如能耗等方面也有较大差距。

(9) 制罐设备 研制无汞焊接设备和专用电源，提高生产速度；发展复合罐、异型罐和喷雾罐等多种系列制罐成套设备及相应的制罐生产线。我国金属包装容器加工机械的生产制造行业已初具规模，可以生产圆型罐生产线、电阻焊制罐生产线、异型罐身焊接生产线、易拉罐生产线、钢桶生产线、瓶盖生产线等。目前国内能生产的关键设备如电阻焊机都是中低速的，总体水平大致为国外20世纪70年代末水平。此类产品的发展趋势：一是要改进产品性能，提高成品率和材料利用率；二是加速产品技术进步，如研制无汞焊轮和高性能高频焊接电源等。

(10) 环保包装机械 开发各种小包装用纸袋的生产设备和以纸基材为包装材料（容器）的包装设备，以适应环境保护的要求；推广和完善蜂窝纸板制造技术，加快以纸代木；推广和完善纸浆模塑制造技术，扩大应用面，如向电子产品包装发展。我国纸餐具加工设备在20世纪90年代中期开始研制，目前的主要问题是生产规模小，距经济规模生产尚有较大差距，加工设备价格偏高。今后纸浆模餐具加工机械应在降低成型加热模具造价、改进加热方式、降低电耗成本、提高产量等方面进行研究。

(11) 医药加工及其包装机械 各种中西药加工成套设备，特别是重要的现代化机械加工设备加工属于当今行业重要课题，解决中药切片、制片、针剂、膏、散、丸的包装问题，迫切需要各种药品加工及包装设备，解决产品的适应性、配套性及可靠性，特别是高速、自动化、多功能的包装机械及相应配套的复合包装材料。

(12) 水果蔬菜加工保鲜包装设备 对于水果蔬菜加工来说，保鲜是其发展的重要趋势，迫切需要水果蔬菜分级技术和设备，高效率榨汁技术和设备，节能的浓缩技术和设备，经洗