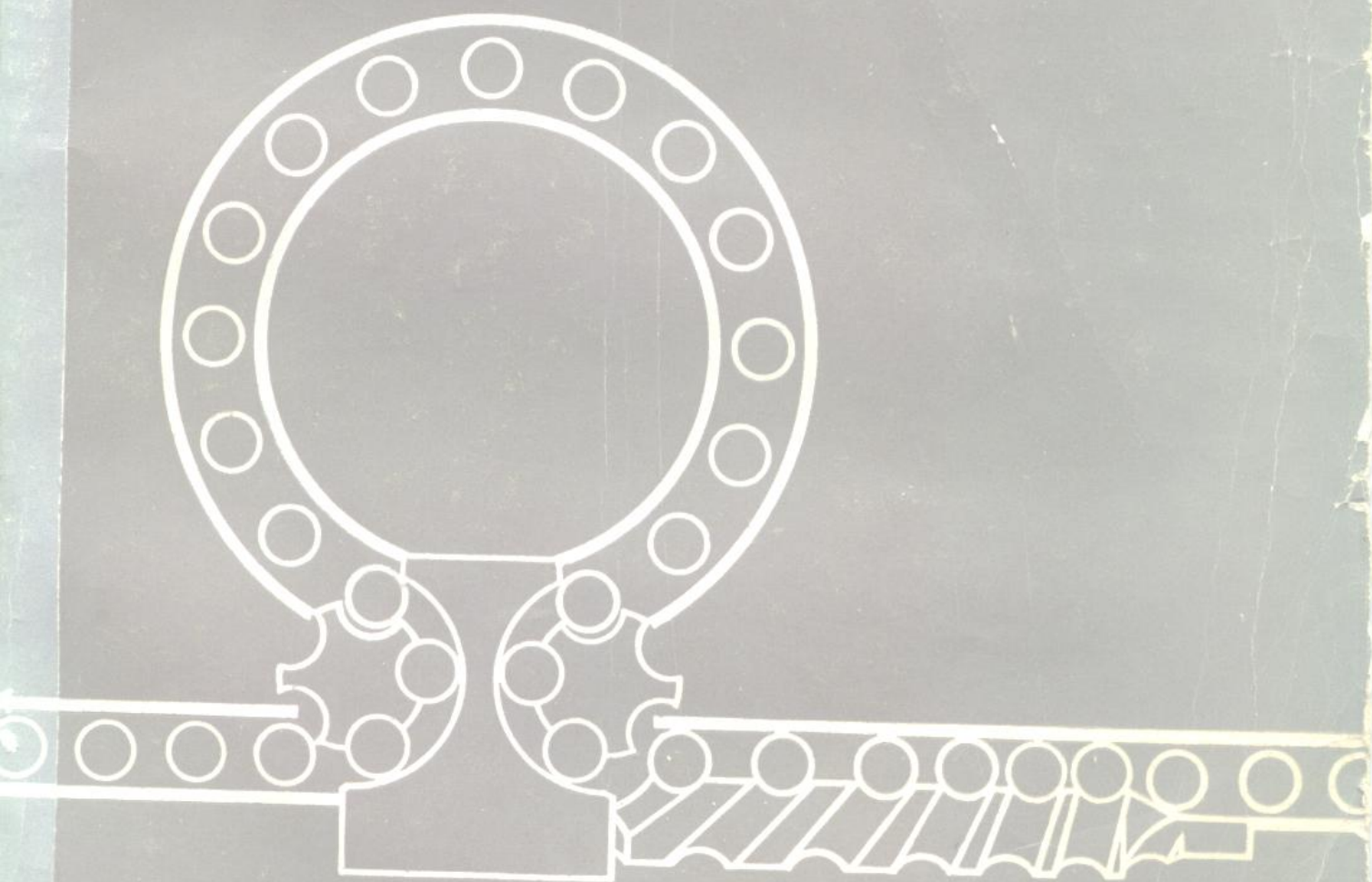


包装机械原理与设计

许林成 赵治华 王 治 编著
汤志焕 虞定华
许林成 主编



上海科学技术出版社

包装机械原理与设计

许林成 赵治华 王 治 编著
汤志焕 虞定华
许林成 主编

上海科学技术出版社

内 容 简 介

包装机械现已成为包装工程的一个重要分支,并取得了引人注目的发展。

本书作者在总结多年实践经验的基础上,按照包装机械的工作系统综合阐述其基本概念,典型机构与结构,工作原理和设计计算、制造调试的要点。全书共分十二章,包括:绪论,包装机械组成与分类,总体方案设计,以及供送、计量、主传送、传动、裹包、袋装、灌装、卷封等主要工作系统和自动包装线;另外,还附有较多的设计计算实例。

本书可供食品、医药、轻工、纺织、化工、电子、仪表、机械、兵器等工业部门从事包装机械及相近自动机的设计、研制、使用诸方面工作的广大科技人员参考,也可作为大专院校有关专业的教学用书。

封面设计 许舸强

包 装 机 械 原 理 与 设 计

许林成 赵治华 王 治 编著
汤志焕 虞定华

许林成 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 常熟市兴隆印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 34.25 字数 820,000

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数 1—4,800

ISBN 7-5323-0009-9/TH·2

定价:10.55元

前 言

为了更好地适应和促进我国新兴的包装工业和包装教育事业的迅速发展,编写出版包装专业书籍已成为现今社会的迫切需要。

无锡轻工业学院是国内最早创建包装机械专业(现改名为包装工程专业)的高等学校。近十七年来,通过总结教学、生产、科研的实践经验,发挥集体力量,在完成《包装机械概论》先修课教材的基础上,进而逐步编出我国第一部系统论述包装机械原理与设计的专著。

包装机械现已成为包装工程的一个重要分支。它同包装材料、包装工艺、包装设计、包装检测、包装系统控制等部分都是紧密联系、相辅相成的。至于本书则侧重于按照包装机械的各个工作系统综合阐明其基本概念,典型机构与结构,工作原理和设计计算、制造调试的要点。全书共分十二章,包括:绪论,包装机械组成与分类,总体方案设计,以及供送、计量、主传送、传动、裹包、袋装、灌装、卷封等主要工作系统和自动包装线。在内容安排上,注重专业基础理论与实践技能的培养;讲究分析方法,以揭示事物的内在运动规律;吸收先进技术,力求反映国内外同行,特别是作者在包装机械理论研究及其具体应用方面所取得的许多新成果;另外,还附加了适量的设计计算实例,希望有助于加强分析问题和解决问题的能力。

考虑到当前积极贯彻执行我国新颁布的有关技术法规的重要性和严肃性,在全书中统一采用了《包装通用术语》、《包装机械术语》、《机械制图》等国家标准以及《法定计量单位》。

本书可供食品、医药、轻工、纺织、化工、电子、仪表、机械、兵器等工业部门从事包装机械和相近自动机的设计、研制、使用等工作的广大科技人员参考,也可作为大专院校有关专业的教学用书。

参加本书编著的有:许林成(第一、四、六、七章),赵治华(第二、三、八章),王治(第十、十一章),汤志焕(第九、十二章)和虞定华(第五章)。由许林成担任主编。

定稿之前,承蒙刘树楷、范章璠、楼任东、范福钧、方汉英、张婉玉、汤延震、陈金元等同志分章审阅;吕庸厚、唐志祥、马希明等同志也给予热情帮助或提供资料;再有,梁小庆、袁书柱同志分别为本书精心描制和修改全部插图,付出了辛勤的劳动。对此,谨致衷心谢意。

从系统工程的观点来看,包装机械事业方兴未艾,但仍存在着许多尚未被充分认识的领域有待今后继续探索和开拓。加之,作者学识有限,经验不足,书中错漏之处在所难免,敬请读者指正,便于再版时改进提高。

作 者

1986年3月

目 录

前 言	
第一章 绪论	1
第一节 包装机械化的重要意义	1
第二节 包装机械的主要特点及发展动向	2
第三节 包装机械工业的概况及展望	6
第二章 包装机械的组成与分类	9
第一节 包装机械的组成	9
第二节 包装机械的分类	10
第三章 总体方案设计	18
第一节 概述	18
一、设计包装机的基本要求	18
二、设计包装机的一般过程	19
第二节 总体方案设计的基本内容	20
一、确定功能与应用范围	20
二、工艺分析	21
三、总体布局	27
四、编制工作循环图	29
五、拟定主要技术参数	38
第三节 总体方案设计举例	40
第四章 供送	49
第一节 块体供送装置	49
一、常用块体供送装置	49
二、行星轮式动梁供送装置的设计	55
三、变螺距螺杆分件供送装置的设计	61
第二节 散体供送装置	84
一、基本类型及功用	84
二、电磁振动给料器的设计	86
第三节 板片卷带供送装置	119
一、板片供送装置概述	119
二、卷带供送装置的设计	123
第五章 计量	150
第一节 计量方法与参数分析	150
第二节 间歇式斗秤	166
一、基本类型及工作原理	166
二、秤体的设计计算	170
三、应用实例	173

第三节 连续式带秤	177
一、基本类型及工作原理	177
二、秤体的设计计算	179
第四节 物重选别机	184
一、基本工作原理	184
二、基本类型及功能	185
第六章 主传送	189
第一节 概述	189
第二节 转位及定位机构的设计	198
一、端面槽轮摇杆转位机构	199
二、不完整圆锥齿轮转位机构	204
三、蜗形凸轮转位机构	212
四、摆动油缸与棘轮组合转位机构	216
第三节 主传送系统的综合设计	222
一、主传送链带与转位机构的联动	222
二、主传送链带与推料机构的联动	227
三、主传送链带与执行输出机构的联动	235
第七章 传动	244
第一节 传动系统的组成及分类	244
第二节 传动系统方案的设计准则	247
第三节 随机调速连续传动系统的设计	253
一、传动系统简介	253
二、设计计算要点	256
第四节 电磁控制间歇传动系统的设计	268
一、传动系统简介	269
二、基本工作原理	270
三、设计计算实例	273
第五节 机械传动系统的动力分析	279
第八章 裹包	284
第一节 概述	284
第二节 作往复运动的裹包执行机构的设计	286
一、凸轮机构	286
二、连杆机构	296
三、固定凸轮与连杆组合机构	322
四、执行构件的位置与行程的调整	334
第三节 作平面曲线运动的裹包执行机构的设计	338
一、一个原动件	338
二、两个原动件	339
第九章 袋装	349
第一节 概述	349
第二节 制袋成型器的设计	357
一、三角板成型器	357

二、U形板成型器	358
三、象鼻成型器	359
四、翻领成型器	360
第三节 纵封器的设计	366
一、辊式纵封器	366
二、板式纵封器	368
第四节 横封器的设计	369
一、连续式横封器	369
二、间歇式横封器	380
第五节 切断装置	386
一、热切	386
二、冷切	386
第六节 料袋牵引装置	387
一、滚轮式牵引装置	388
二、夹板式牵引装置	388
三、真空吸头式牵引装置	388
四、摩擦带式牵引装置	389
第七节 加热封口方法	390
一、接触式热封方法	390
二、非接触式热封方法	391
第十章 灌装	395
第一节 灌装与定量的基本方法	395
第二节 灌装机的总体结构	399
一、直线型灌装机	399
二、旋转型灌装机	401
第三节 灌装阀的典型结构	411
一、阀体	411
二、阀端	419
三、阀门	421
四、灌装阀的设计要点	426
第四节 灌装机基本参数的计算	427
一、输送管路的计算	427
二、阀端孔口流量的计算	430
三、灌液时间的计算	432
四、充气和抽气时间的计算	435
五、生产能力的计算	438
第十一章 卷封	443
第一节 卷封的基本原理与机构类型	443
一、刚性、半刚性容器的几种封口形式	443
二、马口铁罐的卷边封口	445
第二节 卷封机构的运动设计	452
一、圆形罐卷边封口机卷封机构的运动设计	452
二、异形罐卷边封口机卷封机构的运动设计	460

三、多头卷边封口机卷封机构的运动设计	469
第三节 卷封机构作用力的计算	471
一、头道卷封力	472
二、二道卷封力	473
三、托罐弹簧夹紧力	475
第四节 卷封机构的运动相位及其调整	476
一、运动相位图	477
二、卷边滚轮径向位置的调整	477
第十二章 自动包装线	480
第一节 概述	480
第二节 工艺路线与设备布局	487
第三节 自动包装线工作循环图	493
第四节 输送装置	495
一、重力式输送装置	495
二、动力式输送装置	498
第五节 分流、合流及换向装置	509
一、分流装置	509
二、合流装置	510
三、换向装置	511
第六节 中间贮存装置	516
一、通过式贮存装置	517
二、返回式贮存装置	517
第七节 自动包装线机械手	518
一、手部	519
二、臂部	526
三、设计计算实例	532
主要参考文献	537

第一章 绪 论

第一节 包装机械化的重要意义

近半个多世纪以来,随着生产与流通日益社会化、现代化,产品包装正以崭新的面貌崛起,受到人们普遍重视。

现代包装的基本含义是:对不同批量的产品,选用某种有保护性、装饰性的包装材料或包装容器,并借助适当的技术手段实施包装作业,以达到规定的数量和质量,同时设法改善外部结构,降低包装成本,从而在流通直至消费的整个过程中使之容易储存搬运,防止产品破损变质,不污染环境,便于识别应用和回收废料,有吸引力,广开销路,不断促进扩大再生产。

无论在国内或国外,包装工作已涉及到各行各业,面广量大,对人民生活、国际贸易和国防建设都带来深刻的影响,甚至在现实生活中出现了过去难以想象的新情况:未经包装出售的商品变得越来越少了,而且包装上的失败往往会使很好的产品得不到成功的销售。因而不妨这样说,在将来,如果没有现代化的包装就没有商品的生产与销售;可是如果没有先进的工业与科学技术的综合发展,也不可能出现高水平的现代化包装。

迄今,一些科学技术发达的国家,在食品、医药、轻工、化工、纺织、电子、仪表和兵器等工业部门,已经程度不同地形成了由原料处理、中间加工和产品包装三大基本环节所组成的包装连续化和自动化的生产过程,有的还将包装材料加工、包装容器成型及包装成品储存系统都联系起来组成高效率的流水作业线。再者,为使包装成品更好地进入流通领域,大都配有专用的自动化仓库,并采用托盘集装箱运输。如图1-1所示的现代化酒厂自动包装线的工艺流程简图就是一个颇有代表性的例子。

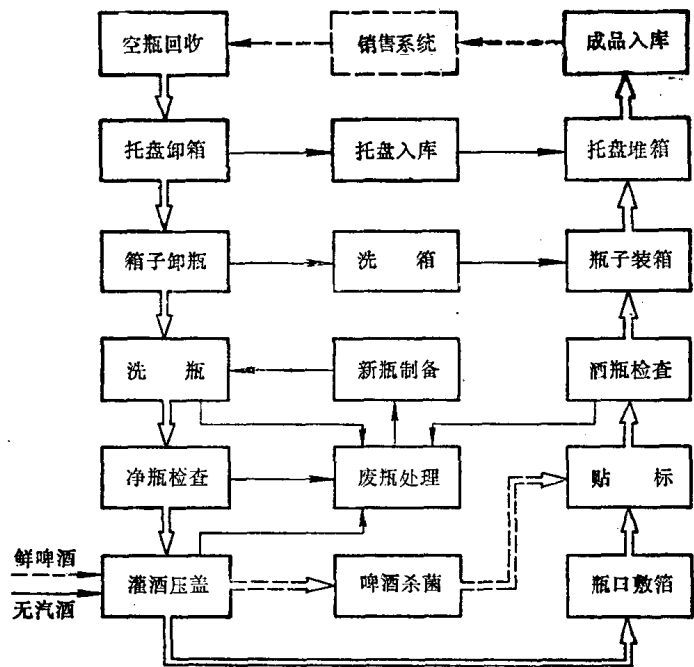


图1-1 现代化酒厂自动包装线的工艺流程简图

大量事实表明,实现包装的机械化和自动化,尤其是实现具有高度灵活性(或称柔性)的自动包装线,不仅体现了现代生产的发展方向,同时也可以获得巨大的经济效益。

1) 能增加花色品种,改善产品质量,加强市场竞争能力。

现代包装机械所能完成的工作已远远超出了简单地模仿人的动作,甚至可以说在很多

场合用巧妙的机械方法包装出来的成品,不论在式样、质地或精度等方面,大都是手工操作无法胜任和媲美的。随着商品的多样化,这一点越来越引起了人们的重视。另外,用机械手代替人手,就足以最大限度地避免操作人员同产品直接接触时可能产生的感染,从而保证食品、药物的清洁卫生和金属制品的防锈防蚀。

2) 能改善劳动条件,避免污染危害环境。

对有剧毒、刺激性的,低温、潮湿性的,爆炸、放射性的,以及必须放置在暗室中的物品,实现了包装的机械化和自动化,便可大大改善操作条件,避免污染危害环境。至于对需要进行长期、频繁、重复的以及其他笨重的包装工作,如能实现机械化和自动化,则能大大减轻体力劳动强度,增进工人健康和提高生产效率。

3) 能节约原材料,减少浪费,降低成本。

有些粉末、液体物料在手工包装过程中容易发生逸散、起泡、飞溅现象,若改为机械包装则会大大减少损失。

4) 能提高生产效率,加速产品的不断更新。

机械包装的生产能力往往比手工包装提高几倍、十几倍甚至几十倍,无疑这将会更好地适应市场的实际需要,合理合理安排劳动力,为社会多创造财富。

由此可见,实现包装机械化和建立现代包装工业,乃是关系到国家长远规划的一件大事,也是搞好社会主义四个现代化的一项重要内容。

第二节 包装机械的主要特点及发展动向

包装机械的作用是给有关行业提供必要的技术装备,以完成所要求的产品包装工艺过程。为了对包装机械的发生和发展找出规律性认识并制订适当的对策,有必要深入地了解它的一些特点。

一、包装机械是特殊类型的专业机械

包装机械为特殊类型的专业机械,机种繁多,综合研究工艺、材料、设备乃是开拓包装新技术的根本途径。

首先指出,包装物品不仅花色品种多,而且大都是可变化的,如不同粘度的液体,不同粒度的散体和各种片状、块状、束状、环状及异形的物体等。而且人们对食品、药品、日用消费品等的包装还常提出更多更高的要求,以致在客观上便形成了包装机械突飞猛进、更新较快的局面。

任何事物之间总有它们的共性与特性。若能按照具体条件探索出一种模块化(或称积木式)的包装机械体系,通过适当改变模块的组合,使之具有不同的功能和生产能力,那么必会有助于简化设备构造,实现设计制造的计算机化,缩短工作周期,降低生产成本,增强市场竞争能力。如有的制袋成型充填机,只配备几种加料装置就实现了一机多用。

鉴于大多数包装机机构复杂、动作精确、运行速度快、工位多,所以应力求其工作协调可靠,尽量少发生故障和误动作。为此,要设法改善自动包装机及自动包装线的整机造型、总体布局、故障显示和安全防护等措施。

包装材料是包装工业的基础。选择合适的包装材料为有效地利用资源,提高生产与运输效率,节约能耗,降低成本和广开销路创造了有利的条件。在一般情况下,纸木、塑料、玻

璃、陶瓷、金属等材料均各有其利弊,应按具体条件经综合分析而决定取舍。

从五十年代起,有机合成、金属冶炼等工业部门取得了迅速发展,并给包装工业部门提供了相当丰富的新型材料、容器、涂料、油墨和粘合剂,从而使包装的技术方法、结构设计和所用的机械设备产生了革命性的变化。例如拉伸包装、收缩包装、喷雾包装、真空充气包装、热成型包装、压敏贴标、高频热封等新技术和新装备就是在那个时期应运而生的。

当前,液体软包装尤其是无菌软包装发展很快。借助塑料、铝箔、纸及其多层复合材料制作的各种形式的袋、管、杯、瓶、罐,大都用于充填果汁、牛奶、酱类、油脂、冰淇淋、洗涤剂和化妆品等物料。其优点是,保护作用好,便于贮藏、运输、携带、使用,而且资源丰富,成本低,能回收处理。但是,对于一般用途的大型容器,为增强牢固性和刚性,有的则以硬质塑料来代替。今后,根据旅游、地质勘探、国防建设的实际需要,还得大力研究方便食品和方便口粮等包装新技术,随之将进一步促进包装机械的革新与创造。

近十多年内,高强度的卷筒纸和玻璃瓶开始应用于包装工业领域,加上大大改进了机械的结构材料(如优质轻合金构件)、制造装配精度和传动控制系统,还增设了自动供料、接头等装置,结果使裹包机、灌装机都得以大幅度地提高生产能力。

有一种新型香皂包装机,所用的外层包装纸预先涂有速干的粘合剂,在高速连续供送过程中依次进行裹包、热封和冷却,结果生产能力比一般间歇式的增加一倍左右。

瓶罐之类包装容器的封口形式,除早期的王冠盖、螺旋盖以外,又出现了如易开的撕拉盖、扭断盖等新形式,有的还外加起保护、装饰、标志作用的热收缩封套。在这种情况下,封口机械日益多样化。

热成型的贴体包装原先都是用单张膜片和多孔底板间歇包封五金元件及日用品的。如今已研制成功将塑料挤出成型与底板热封合为一体并能连续工作的机组了。这样,不仅大幅度提高生产效率,还节省原料和电耗。

对贵重仪器、手工艺品的装箱,已采用现场喷射发泡充填剂的办法使之可靠定位,并达到缓冲防震、减轻箱重等目的。它的成功给缓冲包装设计和装箱机械化增添了新的课题。

关于包装设计必须从艺术与功能的角度来选好包装材料、包装形式及其结构尺寸。譬如老式的“天地盖”和“翻转盖”的硬纸盒型就难以很好满足机械包装的要求;而新近研制出来的一种连续式安瓿充填封口机,可将安瓿的波形衬板改在现场用卷筒纸制造,然后往上排瓶,计数切断,再推入已被打开的折叠式纸盒内。有了这种多功能机,自然使安瓿的装盒工艺过程大为改观。

总之,现代包装不单作为一个独立的工业部门已经取得了惊人的进展,同时也逐步形成一门崭新的综合性学科,即国际上公认的“包装工程学”;其中包括包装材料学、包装工艺学、包装设计学、包装印刷学、包装动力学、包装机械学、包装检测学、包装管理学以及包装标准化等重要分支。反过来,这又为包装工业的健全发展打下坚实的理论与实践基础。

二、在发展专用机种的同时,积极开发通用包装机

包装机械在发展专用机种的同时,为满足现代包装的实际需要正在不断扩大其通用能力,积极开发各种新型的通用包装机。

研制通用包装机的目的,一是要适应被包装物品、包装材料和包装形式的多样化,二是要照顾制造使用单位的技术力量、设备配备和生产成本。因而国际包装界日益重视包装机的通用性,以便借助有限的机械设备获得较大的经济效益。下面举例说明。

国外盛极一时的接缝式裹包机(俗称卧式枕形包装机)可用多种柔性材料在较宽的尺寸范围内包装各种块、片、棒状及外形不规则的单件或组合件,有的还能窝边、充气。此类机种的最新一代产品配有微型电子计算机的控制系统,按给定的被包装物品尺寸和生产能力通过微机储存的程序进行运算以确定应调量,再控制有关的伺服电机来灵活改变料带的横封切割间距及同步运行速度,并用数字显示出来,达到切割准确,节省包装材料,操作方便等目的。

新近问世的压敏贴标机因具有结构简单、工艺先进、通用性强等优点已被大量采用。此标签预涂一层持久性压敏粘合剂,再匀敷到加有硅酮的卷带上。工作时借专用机构展开,至转折处将标签脱开而移于物件所要贴的部位上。这样,贴标的种类既多,而且经机构置换还能对各种圆柱形和异形的包装容器进行平面贴标、凹面贴标、角面贴标、柱面贴标以及多列贴标。其供送能力有的每分钟高达一千张左右,可同高速自动包装线上的有关主机配套使用。

关于装盒(箱)机械的发展方向是进一步扩大多品种、多规格的单件或组合件的包装,加上盒(箱)型变化多、变化快,因而大都属于充填或裹包类型的装盒(箱)机械,其通用化程度也越来越高了。

当前,在提高包装机通用能力方面又取得了不少新进展。例如对装箱、封箱、捆扎、结扎等流水线传送来的多规格物件,已经能够实现随机处理。当它们一到达包装工位便可自动调节执行机构而完成所规定的包装作业。今后如何扩大混流自动包装线的随机处理范围,则是国际包装界的科技人员深感兴趣的一大课题。

应该指出,在强调通用包装机的发展时,还要注意发展专用机种。现以胶囊和卷烟的包装为例,鉴于其形状和尺寸能保持相对稳定,因而宜于选用专用包装机,以便简化结构和控制系统,大幅度提高生产能力,并且可组成多功能包装机或者自动包装线。

深言之,通用、多用、专用包装机的分野,主要取决于包装品种和包装批量的多少与组合。它们都各有特点和适用范围,只不过在发展的比重上要随着社会的需求而有所侧重。许多国家曾走过的的发展包装机械的成功道路足以证实这一点,如表 1-1 所示。

表 1-1 日本包装机械的演进过程

年 代	1951 — 1960	1961 — 1970	1971 — 1980
包 装 批 量	专 用 包 装 机		包 装 作 业 线
	内 包 装 机	外 包 装 机	联 动 化 检测自动化
包 装 品 种	多 用 包 装 机		
	简 易 换 型 机		自 动 换 型 机
	通 用 包 装 机		
	一 般 通 用 机		随 机 处 理 机

三、包装机械日趋联动化、高速化、自动化

包装机械日趋联动化、高速化，并相应提高自动化技术水平，使设备功能逐步完善。

在这方面，国际包装机械的发展大体上经历了四个主要阶段：

第一阶段——从本世纪初直至第二次世界大战结束以前，在食品、医药、卷烟、火柴、日用化工等工业部门实现了包装作业的机械化。

第二阶段——五十年代，包装机广泛采用以普通电开关和电子管为主的自动控制系统，实现了初级自动化。

第三阶段——六十年代，以机电光液气综合技术(包括由晶体管等元件组成的控制系统)装备起来的先进包装机明显增多，机种进一步扩大，在此基础上实现了专用的自动包装线。

第四阶段——七十年代，将微电子技术引入自动包装机和自动包装线，实现了由电子计算机控制的包装生产过程。从八十年代初开始，在某些包装领域里将微机、机械人更多地应用于供送、检测和管理等方面，准备向柔性自动包装线和“无人化”自动包装车间过渡。

在加速发展包装机械自动化的工作中，有些关键性问题值得认真考虑：

1) 根据我国实际情况既要大力研制先进的全自动和半自动的包装机，还要对某些行之有效、小型轻巧的手动包装工具与装置给予足够重视，以充分发挥其相辅相成的作用。

2) 为提高自动包装机的工作可靠性，必须设法简化结构、控制系统和操作系统，并尽量采用连续传动。虽然有不少包装机是在模拟手工包装动作的基础上创造出来的，可是却没有必要一切都按手工动作去做，以免弄巧成拙，得不偿失。

3) 包装自动化程度的高低会直接影响产品质量、能量消耗、操作环境和劳动生产率，但这并非确切估量机械结构复杂程度的唯一标志。例如，粉粒物料和液体物料一般都可借助较简单的装置来妥善解决自动供送问题，然而对卷筒式包装材料和不规则块状物品要想实现全自动供送就不那么容易了。

4) 在包装机械自动化中，今后的主攻方向：一是包装材料、包装容器、被包装物品的自动整理、供送和成品输出；二是单机、联合机及作业线内部的自动协调工作和对故障、更换产品的自动处理；三是对包装质量的非接触、非破坏式的自动检测以及不合格品的自动剔除，并可随机地自动调节有关参数从而维持正常的工作条件；四是为适应多品种、小批量包装日益发展的实际需要，加强机电一体化，开辟新一代的柔性自动包装机和自动包装线，建立相应的生产管理体系。

实践表明，搞好包装机械自动化不单脱离不开机电光液气(包括射流)等常规技术手段的相互渗透与配合，同时还必须了解和掌握有关的尖端技术，尽量因地制宜地吸收对改进包装机械确有实用价值的部分，使之保持一定的生命力。

在包装机械自动化中，光电技术愈来愈起着重要作用。例如，可用来自动检测流水线上包装容器的形体、口径、伤痕、污垢、缺盖，以及箱体的外廓尺寸、排列间距、移动速度、装入个数、封条有无等；还可用于象混合物料按色泽逐个自动分选，斗槽内料位或液位的自动控制，大型物件多道捆扎的自动定位，卷筒商标纸的自动对位切割，充料软管的自动定向封口，以及其他类似情况。

现在，依靠机电等综合技术对产品包装实行记忆式自动控制逐渐增多，其主要特点是，将检测出来的信息通过记忆构件或记忆演算，指令远距离执行机构完成所规定的动作，如自

动剔除不合格品、无料不送袋、断瓶不充填、缺盒不上标等等。

微型电子计算机的迅速普及,使得包装机械的自动化水平发生了巨大变化,尤其是随机处理多品种、多规格的产品更能发挥它的独特功效。据不完全统计,除前面已介绍过的以外,诸如新研制的粗粒和块状物料高精度计量组合秤、称重计价贴标机、成型充填封口机、自动装盒(箱)机、多道捆扎机、最佳集积包装机、高速喷墨印刷机等也都配备了微机自动控制系统。此外可以预料,利用电子计算机进行辅助设计(OAD)与辅助制造(OAM),以寻求包装机和刚性包装容器的优化结构条件,同样会取得丰硕的成果。

当前,还有一些跨学科的高技术正引入到包装机械领域内,范围之广,令人瞩目。

1) 利用热管与电热丝的有机组合可改善某些裹包机和充填机横封切断装置的热封效果。由于提高了封头的热容量和匀导热性,使得封口质量稳定可靠,还降低了加热温度与能量消耗。另外,也可让发热比较强烈集中的构件通过热管散发多余热量至所希望的机械部位或外界空间。

2) 利用核辐射线(如 γ 射线)可自动检测高速自动线上已密封好了的饮料罐内的液面高度。再有,利用其他类型的传感器及电子装置还可自动检测单个的或集积箱内的饮料罐的真空度。对探知的不合格品,待输送到指定地点即被自动剔除。基于上述原理,有的国家正试图建立塑料袋热封质量自动检查系统。

3) 利用激光可对被连续供送的塑料瓶、玻璃瓶进行缺陷检查和标记光刻。这启示了人们,若能用发射激光束的办法来代替剪刀或滚刀切纸,那么将会改变现有卷带供送装置的结构状况与工作条件,不过,要妥善解决防护问题。

4) 利用光导纤维可沿包装机内狭窄弯曲的空间布置线路,近距或远距地传递光信号,实行高密度的集中控制。如过滤嘴卷烟包装机已成功地将它用于缺嘴、缺支的自动检测系统。

5) 利用图形识别技术可自动检测多种产品(如药片、瓜果、鱼类等)的形状大小、表面缺陷和贴标状况,以便按等级自动分类,剔除不合格品,收到与人的判断几乎相同的效果。

6) 利用直线电机可驱动长行程的执行机构以代替气缸和油缸。再有,国外已研制成功一种低转速、大扭矩的电机可对执行机构直接驱动和精确控制。这样,将引起某些包装机在传动系统和总体构造上发生深刻的变化。

7) 利用数控气动装置可实现快速动作和随意定位,有利于提高大负载自动包装机的工作性能和生产能力。

8) 利用智能机械人可将小批量、多品种产品完成不同式样的组合包装,特别适合于高档礼品的装盒作业。而且新一代电子计算机的开发进一步表明,人们正研制一种全新型设备,使它能模拟人类所从事的各种复杂包装工作。所以,工业机械人与包装机的配套利用必随之与日俱增,并在很大程度上会影响到包装机械的技术水平。另一方面,要想复杂控制程序化,必须得开发能适应各种情况的人工智能专用语言。有的国家已经制订规划,拟着手开发“智能包装机”。

第三节 包装机械工业的概况及展望

在世界范围内,包装工业的发展历史比较短些。科学技术发达的欧美各国大体上是从

本世纪初叶起步的,及至五十年代步伐才大为加快。由于社会上各方面的积极推动和有力配合,终于逐步地建立起包装材料、包装印刷、包装机械等生产部门和与之相适应的科研、设计、情报、教育、学术、管理等组织机构,进而形成了独立完整的包装工业体系,且在整个国民经济中占居着重要地位。1968年,世界包装联盟(WPO)宣告成立,各国的包装行业与学术团体更加发展壮大。

根据近几年的统计资料得知,这些国家包装工业的总产值大约占国民经济总产值的2%左右;其中包装机械所占比重虽然不算很大,但发展迅猛,平均每年几乎以10%左右的速率增长。现在投产使用的包装机已超过千余种(约半数属于食品包装机械),同时包装联合机及自动线的配套设备已与单机等量齐观了。

根据世界新技术革命的发展趋势,预料包装材料以及与此紧密相关的包装工艺和包装机械将会取得一系列新的突破,并且带动更多的产业部门进入包装行列。这种形势反过来又会影响科研、教育事业,要求未来的大批包装专家只有受到广博而又先进的知识培养与技术训练才能胜任自己的工作。因此一般认为,一个国家包装工业的总水平已能多少反映该国工业与科学技术现代化的进程。然而由于各国的历史条件、社会制度、经济基础及科技水平有所差异,以致各自的发展状况也出现一定的不平衡。

美国的包装工业发展较早,门类齐全,基础扎实,水平很高。仅就包装机械制造业而论,实力相当雄厚,其品种与总产值均居世界首位。由于国内已实现了工业现代化,自选市场蓬勃兴起,客观上要求包装机械沿着自动化方向发展,并将电子计算机及其他有关新技术广泛应用于生产过程。美国有许多工业企业和军事部门附设包装研究机构,充分利用实验分析手段积极从事新产品、新技术的开发与应用。至于美国包装机械制造协会主要负责组织全国包装业务与技术的交流服务工作。美国已有不少大学设置了包装工程的科系或课程,把包装教育当作公认的、正规的学术领域来建立。

日本的包装工业大体上是从第二次世界大战结束以后才开始发展起来的。因善于引进、模仿、创新、经营,仅用十余年时间就奠定了初步基础。如今,日本已建立起独立的包装工业体系,其包装工业总产值约为美国的一半而跃居世界的第二位。日本拥有一批规模不大的包装机械制造厂,侧重于开发中小型、半自动的包装机及配套设备,其技术水平好多已进入国际的先进行列。由政府资助的日本包装技术协会主要搞技术情报交流。另外设有日本包装机械工业会,它乃是本行业的全部业务活动中心。

联邦德国的包装机械工业非常发达,现拥有几家堪称世界最大规模的包装机械制造厂,其包装机械工业总产值仅次于美国,但每年的出口总额却比其他国家遥遥领先。还值得强调的是,它同意大利、英国、法国、瑞典、瑞士等国一样,能够密切结合本国的具体条件实行按机种的专业化生产,以利于充分发挥各自的优势研制高效能的新型包装机来加强竞争实力。例如,联邦德国的药品、酒类、日化用品包装机,意大利的糖果、茶叶、胶囊包装机,英国的卷烟、饼干包装机,法国的乳制品包装机,瑞士的巧克力包装机,瑞典的火柴、饮料包装机及纸箱、纸浆模塑制品成套设备等等,都有久享盛誉的先进产品供应国内外市场。

除此之外,荷兰、丹麦、苏联、民主德国、罗马尼亚和加拿大等国在发展自己的包装工业方面也都获得了长足的进步,开始引起国际包装界的关注。

中国有着悠久的包装历史。我国古代劳动人民对包装的发展曾做出许多杰出的贡献,特别是防腐包装,防震包装和礼品包装更带有民族的传统特色,一直延续至今。

可是中国的现代包装工业起步比较迟缓,解放前只有几个大城市的少数啤酒厂、汽水厂、罐头厂、卷烟厂才配备一些包装机械。到了五十年代末期,开始引进仿造,形成小规模的生产能力。

进入七十年代,主要由于对外贸易的促进,带动了整个包装行业向自成体系的方向发展。

1980年12月,中国包装技术协会成立。不久,中国包装总公司也相继诞生。此后,在国内陆续地举办了全国性和国际性的包装(包装机械)展览会、学术研讨会,还出版了我国有史以来第一部《中国包装年鉴》及其他包装技术书刊。这一切都标志着中国正在开创一个崭新的包装历史时期。

近十多年内,中央曾采取一系列有力措施,有计划地改造从前遗留下来的陈旧设备,同时采取引进与研制相结合的办法,逐步提高我国包装机械的生产水平。令人鼓舞的是,通过全行业大联合,业已取得显著成绩。至今,全国已涌现出一大批包装机械制造企业和科研、设计、情报单位。新开发的一些机种有的开始面向出口。

相应的,教育主管部门已做出明确决定,将包装工程专业列入新修订的“全国高等学校通用专业目录”,为正规地培养本科包装专门人才创造有利条件。

今后要运用系统工程观点,进一步统筹规划,分工发展食品、农副产品、医药、轻工、兵器等部门所急需的包装机及包装线配套设备;还须抓好包装材料加工与成型机械、包装检测装置以及包装机基础件的生产;并且充分利用现有条件全面开展产品的系列化、零部件的通用化和标准化等工作,以加速包装机械更新换代的步伐。

然而从全局看,我国的包装工业同国际的先进水平相比依然存在着明显的差距,尚且是国民经济中较为薄弱的环节。为尽快改变这种面貌,最近我国已制订并颁布了1986~2000年的全国包装工业发展纲要。其中提到:包装工业各行各业的技术、装备及管理水平要有较大的提高。到1990年,重点包装企业要达到国际八十年代初期先进水平。到2000年,重点包装企业要达到国际九十年代中期先进水平或国际同期先进水平。的确,任重道远。但是,我们相信,只要立足本国,放眼世界,不屈不挠,艰苦奋斗,那么在不远的将来建立起中国的独立完整的包装工业体系这一宏大目标,就一定能够实现!

第二章 包装机械的组成与分类

第一节 包装机械的组成

包装机械由动力机、传动部分和执行部分等所组成。为了便于掌握和研究包装机械的工作原理与结构性能,通常又将包装机械分成下列八个组成要素。

一、被包装物品的计量与供送系统

被包装物品的计量与供送系统是指将被包装物品进行计量、整理、排列,并输送至预定工位的装置系统。有的还完成被包装物品的成型、分割。

二、包装材料的整理与供送系统

包装材料的整理与供送系统是指将包装材料(包括挠性包装材料、容器及辅助物,下同)进行定长切断或整理排列,并逐个输送至预定工位的装置系统。有的在供送过程中还完成制袋或包装容器的竖起、定型、定位。

三、主传送系统

主传送系统是指将被包装物品和包装材料由一个包装工位顺次传送到下一个包装工位的装置系统。单工位包装机则没有主传送系统。

四、包装执行机构

包装执行机构是指直接进行裹包、充填、封口、贴标、捆扎和容器成型等包装操作的机构。

五、成品输出机构

成品输出机构是指将包装成品从包装机上卸下、定向排列并输出的机构。有的机器的

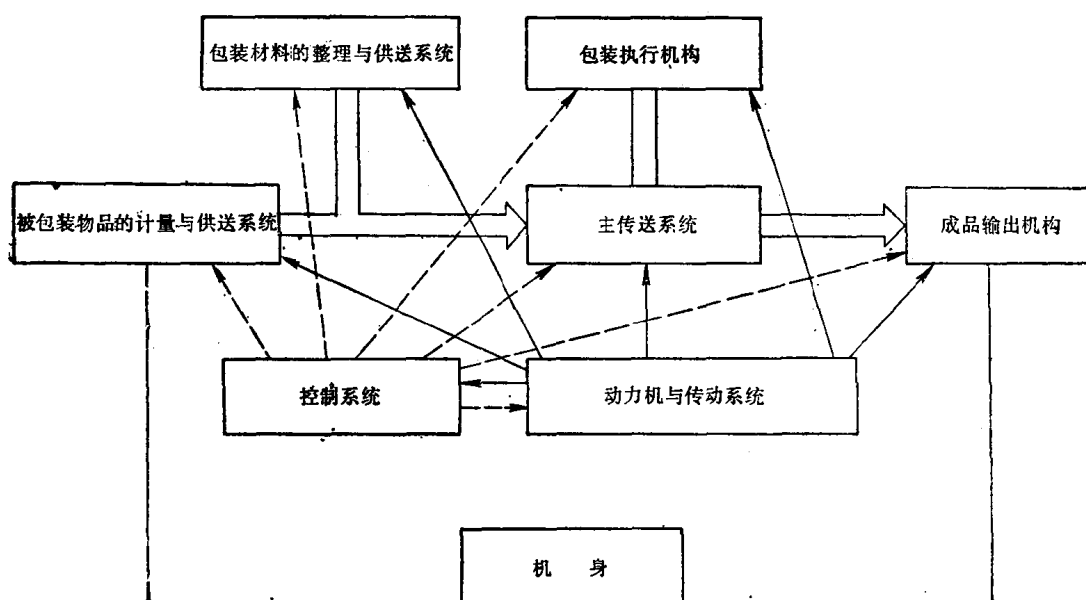


图 2-1 包装机械组成方框图