



上海普通高校“九五”重点教材

xiandai
baozhuang jishu

现代包装技术

■ 金国斌 / 编 著



上海普通高校“九五”重点教材
世界银行贷款资助项目
上海市教育委员会组编

现代包装技术

金国斌 编著

上海大学出版社

· 上海 ·

内 容 简 介

在商品经济迅速发展的时代,现代包装技术越来越显示其重要作用。

作者综合了多年来从事包装工程科研与教学工作的经验和国内外最新的包装科技成果,写成此书。

本书以现代工业社会中各类产品的包装技术原理为主线,介绍了与各项包装技术相关的工艺设备。全书共分三篇二十二章,第一篇为包装技术引论——定义,体系,功能,相关理论;第二篇为包装通用技术——设备分类,袋装,盒(箱)装,灌装,裹包,贴标,自动生产线等;第三篇为专用包装技术——缓冲包装,无菌包装,真空包装,医药包装,喷雾包装,军用包装,防潮包装,防辐射包装,智能化包装等。配有关工艺与机械图件 350 多幅。

本书适合作为包装工程专业学生的专用教材,也可作为商贸、机电、管理、轻工类各专业的教学参考书。对于从事包装工程及相关领域工作的工程技术人员和管理人员,本书也是很有实用价值的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代包装技术/金国斌编著. —上海:上海大学出版社,2001.4
ISBN 7-81058-272-0

I. 现... II. 金... III. 包装-工程技术 IV. TB48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 19184 号

上海大学出版社出版发行

(上海市延长路 149 号 邮政编码 200072)

上海市印刷七厂一分厂印刷 各地新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 20 字数 498 000

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

印数:1~2 100

定价:29.50 元

前 言

我国改革开放以来,社会主义市场经济进程加快,商品国际化流通规模扩大,包装工业在中国获得了迅猛发展,年均增长率达16%,其产值在我国国民经济四十个主要行业中的地位,从1980年的第三十四位上升到1997年的第十四位,达1540亿元。包装每年要面对3万多亿元内销产品和1000多亿美元的出口商品,但我国许多食品、机电产品、农产品、医药产品、化工产品、军用品等的包装技术与国外先进水平相比尚有较大差距,而且每年因包装不善而造成的经济损失一直在百亿元以上。因此,大力普及包装技术教育和努力提高包装从业人员的业务素质乃是当务之急。

包装工程作为新兴的应用技术类学科,几乎渗透国民经济所有部门。我国于1985年批准建立了包装工程高等教育专业,经过十五年的摸索与实践,包装工程专业有了长足的进步,为国家培养了许多急需的包装技术人才。上海大学包装工程专业,作为我国首批包装工程本科点之一,同样经历了从无到有和逐渐成熟的过程,通过十多年教学和科研实践,积累了一定的经验。

面对全球范围内各类商品包装技术的迅速拓展和知识更新周期加快的形势,包装工程专业学生和包装业技术人员迫切需要各种能及时反映最新科技成果的包装工程专业教材和技术专著。为此,作者在以往积累的教学和科研资料的基础上,吸取当前国内外包装技术新成果,用较短的时间编写了这本以讲授包装工艺技术及其设备为主要内容的《现代包装技术》。

包装工程专业主要学习以保护产品、方便流通、促进销售为目的的包装基础原理和实用技术。该专业毕业生要走向国民经济中诸如机械、电子、轻工、食品、化工、医药、军工、贸易、商业等产业部门,可具体从事各类商品的包装设计、包装专用技术研究、包装生产工艺管理和产品包装件的测试与技术监督等工作,工作领域十分广泛。

根据宽口径的包装工程专业培养目标和教学计划,其主干课程包含有包装材料学、包装工艺与设备、包装结构设计、包装装潢设计、运输包装等,其中包装工艺与设备课程占有重要地位,它对学生将来深入社会后从事某些具体产品的包装工艺技术工作帮助极大。

全书内容共分三篇二十二章。第一篇为包装技术引论,主要讨论关于包装工程技术形成与发展的基本问题和理论。第二篇为通用包装技术,内容是关于各种物理形态下的产品包装生产过程中所涉及的一些共同的包装技术问题。第三篇为专用包装技术,着重介绍那些适用于某些具体行业产品或为满足某些特殊的流通与使用要求而发展起来的各种专门化包装技术。

本书以各种产品的包装工艺技术为主线,引出相应的工作机构和设备。本书编写时注意做到既能反映近年来最新的包装科技成果,又不过分牵涉某些专业性较强的基础理论知识。书中有较多的形象直观的技术图例。全书结构层次清晰、文字简练、图文并茂。

本书中许多章节都具有一定的独立性。对包装工程专业而言,在同时或后续的某些专业课如缓冲运输包装、包装结构设计、食品包装、包装管理等课程中还会对有关的技术分支内容

作更加详尽的讨论。对于欲了解包装技术概况或某些包装技术原理、具有不同知识背景的其他专业,如机械、电子、食品、医药、贸易、管理等专业的学生或技术人员而言,可以通读全书,也可各取所需。作者期望,本书对所有想了解包装工程知识的各方面人士都有所裨益。

从发展和系统的观点来看,包装工程技术还有许多尚待认知和开拓的新领域,加上作者经验与学识有限,成书中难免有错误或失当之处,敬请读者批评赐正。

祝愿在新世纪初包装业和包装技术有更新更大的发展。

承蒙华东理工大学钱平吉教授和上海大学阚树林教授对全书作了认真评阅,提出了宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢。

特别感谢上海市教育委员会将本书列入“上海高校面向 21 世纪课程和教材建设”项目,并得到世界银行贷款资助。

作 者

2000 年 10 月于上海大学

目 录

第一篇 包装技术引论

第一章 包装发展历史	3
第一节 原始包装	3
第二节 传统包装	3
第三节 现代包装	3
第四节 包装在现代经济中的地位	5
第二章 包装的定义与功能	6
第一节 包装的定义	6
第二节 包装的功能	8
问题与习题	9
第三章 包装技术发展的相关理论	10
第一节 包装动力学理论	10
第二节 货架寿命理论	11
第三节 生命周期分析	14
问题与习题	16

第二篇 通用包装技术

第四章 包装工艺设备总论	19
第一节 包装工艺设备构成关系	19
第二节 包装机械分类	20
问题与习题	22
第五章 物料运送技术	23
第一节 概述	23
第二节 物料的定向排列和分隔	23
第三节 散体物料运送装置	29
第四节 块体物料运送装置	34
第五节 板片物料运送装置	39
问题与习题	42
第六章 计量技术方法	43
第一节 概述	43
第二节 包装计量方法与原理	43

第二节	自动检重器	54
第四节	物重选别机	55
	问题与习题	57
第七章	袋型包装技术	59
第一节	概述	59
第二节	袋型包装基本原理	60
第二节	袋口封缄与切断	68
第四节	袋型包装机图例	75
	问题与习题	78
第八章	盒(箱)型包装技术	79
第一节	包装盒(箱)的成型与供送	79
第二节	包装盒(箱)的充填与封合	85
第三节	盒(箱)型包装生产线图例	94
	问题与习题	97
第九章	裹包技术	98
第一节	概述	98
第二节	折叠式裹包	101
第三节	收缩裹包	104
第四节	拉伸裹包	107
第五节	裹包机与捆扎机示例	113
	问题与习题	117
第十章	灌装技术	119
第一节	灌装与定量方法	119
第二节	灌装机总体结构	130
第三节	空瓶的清洗、灭菌、干燥	149
	问题与习题	152
第十一章	贴标技术	153
第一节	概述	153
第二节	贴标工艺与设备	155
第三节	热收缩套标工艺与设备	161
	问题与习题	163
第十二章	自动化包装生产线	164
第一节	概述	164
第二节	自动包装线的工艺路线和设备布局	165
第三节	分流、合流、变向装置	170
第四节	多功能包装机和自动包装工厂示例	180
	问题与习题	188

第三篇 专用包装技术

第十三章	缓冲防振包装	191
-------------	---------------------	------------

第一节 概述·····	191
第二节 缓冲材料性能·····	191
第三节 商品破损机理·····	196
第四节 缓冲包装设计程序·····	197
第五节 缓冲包装技术方法·····	198
第六节 防振包装技术·····	204
问题与习题·····	211
第十四章 无菌包装·····	212
第一节 概述·····	212
第二节 无菌处理方法·····	213
第二节 无菌包装线(机)简介·····	214
第四节 无菌包装技术图例·····	214
问题与习题·····	221
第十五章 真空和充气包装·····	222
第一节 概述·····	222
第二节 真空包装·····	222
第三节 控制气氛和调节气氛包装·····	223
第四节 活性包装材料·····	225
第五节 真空和充气包装技术的应用·····	226
问题与习题·····	227
第十六章 卡式和热成型包装·····	229
第一节 概述·····	229
第二节 泡罩包装·····	229
第三节 贴体包装·····	232
第四节 其他热成型包装·····	235
问题与习题·····	237
第十七章 医药包装·····	238
第一节 概述·····	238
第二节 药物包装·····	239
第三节 医疗器械包装·····	241
第四节 医药包装的质量保证·····	244
第五节 传统中药包装·····	245
第六节 医药包装生产技术图例·····	246
问题与习题·····	256
第十八章 喷雾包装·····	257
第一节 概述·····	257
第二节 喷雾包装技术原理·····	258
第三节 喷雾包装技术特点与结构类型·····	261
第四节 喷雾包装的生产技术简介·····	268
问题与习题·····	269

第十九章 防潮包装	271
第一节 概述.....	271
第二节 潮湿空气对产品包装系统的影响.....	271
第三节 防潮包装的种类与分级.....	272
第四节 防潮包装材料与容器.....	273
第五节 防潮包装设计计算.....	275
问题与习题.....	278
第二十章 防辐射与防静电包装	279
第一节 防辐射包装.....	279
第二节 防静电包装.....	281
问题与习题.....	282
第二十一章 军用包装	283
第一节 概述.....	283
第二节 军用包装的相关问题.....	285
第三节 军用品包装技术方法.....	288
问题与习题.....	290
第二十二章 智能化包装	291
第一节 概述.....	291
第二节 显窃启包装技术.....	291
第三节 儿童安全包装技术.....	298
第四节 防伪包装技术.....	305
第五节 电子信息组合包装.....	309
问题与习题.....	310
主要参考文献	312

第一篇 包装技术引论

原书空白

第一章 包装发展历史

包装古已有之,随着人类的进化、社会的变革、生产的发展和科技的进步,大致经历了原始包装、传统包装和现代包装三个阶段。

第一节 原始包装

距今约 1 万年前,原始人类从采集、渔猎活动中,认识并学会了种植和驯养动物,兴起了原始时代的农业畜牧业,生产力有了初级发展,生活资料有了剩余。由于生活资料需分配、储存和运输,人类便开始利用天然材料如树皮、植物茎叶、藤荆、兽皮、贝壳等制作各种便于盛装、储存和运输用的容器。

火的发现和使用导致人类的进步和文明。人类学会用火来煅烧石料、制造工具、烧制陶器,这样使包装的功能得到进一步扩展和增强,形成了古代人的原始包装技术。

第二节 传统包装

大约自公元前 8000 年,直到 17~18 世纪,人类处于完全农业社会。其间,人类发明了耕作技术与冶炼技术,懂得了一定的天文气象知识,学会了利用太阳、风和水力等能源。手工业的发展,生产领域的不断扩张,促进了商业贸易经济的产生与发展。包装也由原始方式向近代传统包装方式过渡。

随着社会分工的深化,由物物交换改变为货币交换,商品运输与贸易从国内走向国际。依托科学技术的进步与传播,包装材料与包装形式发生许多质变,而包装容器在各种物质形态的商品的长途运输中起着越来越重要的作用。这一时期,传统包装材料与容器大致有皮制的袋、囊、筏;布制的兜、袋、褡裢;木制的盒、匣、箱、桶;竹草编织的筐、箩、篓、篮;石制的盆、坛、臼;陶制的罐、坛、碗、缸、壶、钵、瓮;玻璃制的瓶、杯、壶、碗;金属制的罐、盒、柜、箱等。这些传统包装物,有的至今仍在使用。此时的包装作业方式仍以手工为主。

第三节 现代包装

16~18 世纪中叶,由于近代科学技术的发展和西方资产阶级革命的胜利,人类社会开始

了工业社会文明时代,包装也随之进入了一个新的发展阶段——现代包装阶段。自 18 世纪 60 年代到 20 世纪 60 年代,连续发生了几次技术革命,人类社会又经历了蒸汽时代、电气时代、原子能时代和信息时代四个发展历程。产业革命推动了科技的发展,也推动了包装技术走向现代化。进入 20 世纪后期,世界经济进入大生产、大流通、高消费的时代,人们对商品的要求越来越高,伴随于商品经济的包装也进入了全新的发展阶段。

回顾这一时期所发生的对现代包装发展比较有影响的大事有:

18 世纪末,法国的 N. 阿贝尔以加热灭菌方法解决了拿破仑远征军的食物保藏的问题,奠定了罐头工业的基础。

1800 年机制木箱问世。

1818 年镀锡金属罐问世。

1842 年 H. 本杰明取得冷冻食品包装第一个专利。

1856 年英国有了世界上第一个制造瓦楞纸的专利记载。

1871 年 A. L. 琼斯发明不带面纸的瓦楞纸,获美国第一个瓦楞纸专利。瓦楞纸开始用于商品包装。

1882 年美国发明第一台制罐机械。

1889 年美国压缩式喷雾容器取得专利。

1890 年美国铁路货物运输委员会批准瓦楞纸箱正式作为运输包装容器。

1892 年 W. 潘恩特发明王冠盖,并获美国专利。

1902 年美国建成世界上第一个包装研究所。

1906 年美国第一部食品包装方面的法规公布于世。

1911 年瑞士化学家布兰登伯发明了赛路玢(cellophane,又称玻璃纸)及其生产设备。

1906—1914 年美国先后颁布了肉类检验法、家禽制品标准容器法、纺织品及其包装管理法规等。

1918 年法国人柏拉德提出控制气氛包装理论(CAP)。

1924 年防盗铝质滚压盖问世。

1927 年杜邦公司采用赛路玢作食品防潮包装材料。醋酸纤维素与聚氯乙烯问世。

1930 年采用聚乙烯作包装材料。

1931 年中国引进第一条包装生产线(啤酒包装,青岛)。

1938 年美国颁布食品、药物及化妆品法,涉及包装标签与文字的说明。中国建立第一家机械化制盒工厂(天津)。

1944 年发泡聚氨酯首次用于缓冲包装。

1952 年美国密执安州立大学建立世界上最早的包装学院。

1954 年开始使用聚丙烯(PP)作为包装材料。此后出现了多种缓冲包装材料和液体密封材料。

1966 年第一届世界包装会议在东京召开。

1968 年世界包装组织(WPO)成立。

第四节 包装在现代经济中的地位

现代包装工业已发展成为商品生产、流通、消费等环节服务的完整的工业体系。现代包装技术融入了工程材料、现代制造、电子信息、激光、微波等新技术,并与商品营销、环境科学等领域密切相关。

目前,美国的包装工业总产值居世界第一位,达到 500 多亿美元,在全美经济各行业中占据第三位。

日本的包装工业发展仅 40 多年历史,但其包装业总产值已上升为世界第二位。日本包装工业产值占其全国国民生产总值的 2%,年增长率为 10% 左右。

德国包装工业产值在全欧洲居第一位,达到 600 多亿马克,在其本国各行业中居第六位。在 20 世纪 80 年代,包装容器及辅助物产值年增长率为 26%。

中国的包装业自改革开放以来发展很快。近 15 年来的包装工业产值年增长率平均达 16% 以上。1997 年统计,全国包装工业产值达到 1 540 亿元,在全国 40 个主要行业中居第 14 位。按规划,2000 年末将达到 2 000 亿元。

应该看到,中国的包装业起点低、基础薄弱,目前,无论是包装工业生产水平还是包装技术水平与发达国家相比均有较大的差距。例如,据 1995 年统计,我国包装工业产值约占 GDP (国内生产总值)0.6%,而国外发达国家包装业产值占该国 GDP 的 2% 左右。全国每年因包装不良而导致的经济损失都在 100 多亿元。包装业中等专科以上文化程度的科技人员约占全行业员工数的 4.5%,低于全国科技人员占全体职工数的平均比例,后者为 6.8%。因此,在中国普及与提高包装技术知识是个紧迫的任务。

第二章 包装的定义与功能

第一节 包装的定义

一、包装

一件产品(无论工业品或农产品)一般要以商品的形式经过市场流通后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。一件没有包装的产品很难经历贮存、运输、陈列、销售等多个环节而无损伤。在商品经济全球化和商品国际大流通的背景下,产品的包装及包装技术愈来愈显出其重要价值。

所谓包装,即是对一种具有一定物理形态的物品作包裹和盛装,如果它有一定形状,可用某种材料将其包裹或进一步装进某些容器中;如果它无一定形状(如液料、粉料、气体等)就必须安全可靠地盛装于某种合适的器皿中。

包装大致可分为三种主要类型:一是销售包装,即一般商店出售的中小型消费商品的包装,其重点在于外观装潢与货架效应;二是工业包装,即大而重的工业产品的包装,其重点在于良好的流通防护性能;三是军用包装,为军队和战争服务的所有物品的包装,由政府专门管理。

对包装的定义,在世界各国有关标准和法规中有不同的表述方法。如:

中国——包装是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和作业活动。

美国与英国——包装是为货物的运输、储藏和销售所做的艺术、科学和技术上的准备工作。

日本——包装是使用适当的材料、容器,并施以一定技术使产品能安全到达目的地,亦即使产品在运输和保管中,其内容物及其价值受到保护,避免损失。

以上表述虽语句不同,但本质基本相同。

二、包装工程与技术

对包装工程与技术,美国惯称为包装科学,是指为商品实施包装作业所需的知识、方法、设备、法规等的总称。

更为具体的包装工程与技术的定义也可这样表述:

包装工程是着重于应用科学和工程原理以解决包装设计、包装结构及充填、封合等主体作业和运输中有关问题的系统活动。

包装技术是指按内装物品的性能与要求,使货物以最为合适的包装成本完成产品的运输、贮存和流通,并实现商品化的综合性工艺与方法。

总之,包装工程是衔接产品生产过程和产品流通过程的一项技术活动。包装技术是使单纯的产品变成适合市场流通的商品的一项必需的专门技术。

三、包装工程科学体系

世界各国学者对包装科学体系作了各种形式的阐述,但其基本内容构架大致相同。较有代表性和较为合理的包装科学体系描述如图 2-1 所示。

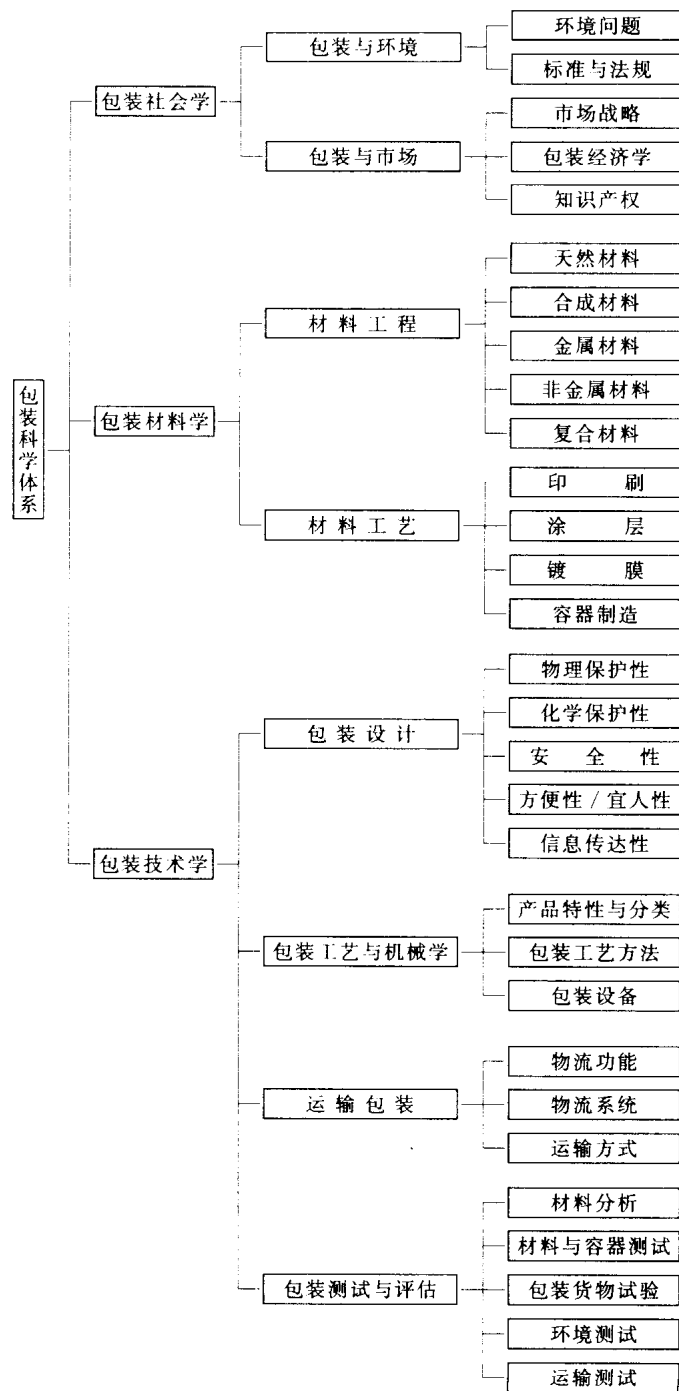


图 2-1 包装科学体系

第二节 包装的功能

包装在商品流通与销售中的主要功能,传统上可分为:

一、保护功能

包含物理保护性功能和化学保护性功能。

总体上应使产品不因受到各种机械物理因素、化学因素、气候因素的影响而损坏、变质。这些因素包括水、潮气、振动、冲击、污染、氧、热、冷、冻、光、射线、静电、偷盗、虫害等。包装物除了能确保产品本身的安全外,还须确保内部某些危险性物品不危及外部的环境、财物和人身的安全。

以实现保护功能为主的专门方法有:缓冲防振包装,集合包装(如捆扎、裹包、连体堆码等),防潮包装,真空包装,化学品专用密封包装,防辐射和防静电包装等。

二、盛装与划分功能

产品的盛装与划分就是将不同的物质形态(如固态、液态、气态,或块体、膏体、粉料、颗粒料)的产品,用某些材料或容器合理包裹或盛装,以划分或包围成一定形状与一定大小的商品单位量。商品单位量的外形与尺寸要有利于降低运输成本,便于流通销售,便于顾客使用。

可利用各种刚性或柔性的材料或容器(如袋、盒、箱、瓶、罐、泡罩等),在具有精确计量系统的包装生产线上形成大、中、小各种单位量的产品包装。

三、信息传达功能

商品本身的潜在信息,如商品质量、成分、功能、品牌、使用与贮存方法、禁忌,还有企业信息、服务承诺、运输要求等事项,必须以适当方式在商品的包装物上传达给消费者和商家。

随着商品流通销售环节电子化程度的提高,包装物上还要承载更多的产品数据信息,尤其在食品和医药包装领域中,包装物上所载的信息往往可决定该产品的商业价值和市场前景。

信息传达主要通过包装材料、容器、标贴上的文字、图形、标志、商品码等来实现。

四、促销增值功能

通过包装设计中的文字、图形、色彩、造型等手段使商品具有强烈的视觉冲击力,以吸引消费者购买。

可通过便携式(portable)、开窗式、喷雾式(aerosol)、成套式、易开式(easy-opening)、透明式(see-through)、分配盖式(dispenser)、压穿式(press-through)等形式新颖、使用方便的包装来提高产品的档次和附加值,争取更大的市场份额。

精美实用的包装已成为产品品牌和企业形象的有机组成部分。

五、其他功能

随着科学技术的发展,生活质量的提高,市场竞争的加剧,人们对商品及其包装提出了更