

# 运 输 包 装 工 程

兰州铁道学院 索占鸿  
北方交通大学 吴育俭 主编

北方交通大学 沈庆衍 主审

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 0 年·北京

# (京)新登字 063 号

## 内 容 简 介

本书系统论述运输包装工程的科学理论基础,具体分析运输包装件的运输环境条件,并针对货物的不同性质分别阐明了各种运输包装的防护原理和防护技术方法,全面介绍了运输包装质量的检验和管理方法,运输包装件的试验内容、原理和技术方法,并阐述了在市场经济中运输包装所能发挥的社会经济效益。

本书可作为铁路运输、交通运输和包装工程专业以及包装培训班的教材,亦可供铁路运输、交通运输、包装行业和装卸部门等有关单位职工学习参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

运输包装工程/索占鸿. - 北京:中国铁道出版社,1999.11  
ISBN 7-113-03564-7

. 运... . 索... . 运输包装-工程技术  
. TB485.3

## 中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 52754 号

书 名:运输包装工程

作 者:索占鸿、吴育俭

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:倪嘉寒

封面设计:陈东山

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:787 × 1092 1/32 印张:14.75 字数:340千

版 本:2000年4月第1版 2000年4月第1次印刷

印 数:1~2000册

书 号:ISBN 7-113-03564-7 U·976

定 价:23.50元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

# 序 言

运输包装是货物在运输流通过程中保证安全和完整的载体。长期以来,在我国由于运输包装质量不良,货物运输在流通过程中造成的经济损失是相当严重的。根据 80 年代中期的全国统计,由于运输包装质量不良给国家造成的经济损失每年达 100 亿~160 亿元,其中水泥、平板玻璃等建工材料的经济损失更为严重。国家对此已引起高度重视,制订了相应的政策并采取了一系列技术组织措施,加强包装工程学科的建设,改进和完善运输包装防护技术方法,逐步提高运输包装质量,从而在运输生产实践中,取得了显著的成效。

铁路运输在我国国民经济中,具有大动脉的作用,担负着繁重的货物运输任务,由于运输包装质量不良,不仅在铁路货物运输中危及行车安全,同时也造成很大的货物损失。因此,铁路部门从 80 年代初期,在大力促进集装化运输发展的同时,非常重视运输包装的改进和包装质量的提高,并在铁路上组建了包装质量检验和检测机构,负责运输包装质量的检验和检测业务,推行和贯彻包装注册制度,从而大大改善了运输包装质量,在保证铁路货物运输安全方面起到了重要的作用。

《运输包装工程》一书,反映了我国自改革开放以来,在运输包装工程领域内理论和实践的发展,汲取了国外运输包装科学的基础理论和先进的技术防护方法。我们深切希望由于本书的出版,对传播运输包装的科学理论和基础知识,学习和运用运输包装工程的科学原理和防护技术方法,逐步提高货物运输包装质量等方面,能起到推动和促进的作用。

铁道部运输局货管处 朱铁男

1999 年 10 月 20 日

# 目 录

第一章 包装概论.....	1
第一节 包装的基本概念.....	1
第二节 包装的分类.....	7
第三节 包装标准化 .....	17
第四节 包装发展简史 .....	27
第五节 包装学科研究的任务 .....	32
第二章 包装件运输环境 .....	36
第一节 运输环境对包装件的影响因素 .....	36
第二节 运输环境条件 .....	46
第三节 运输过程对包装的要求 .....	55
第三章 普通货物运输包装 .....	64
第一节 概 述 .....	64
第二节 纸板运输包装 .....	68
第三节 木材运输包装 .....	81
第四节 塑料运输包装 .....	93
第五节 金属运输包装.....	116
第四章 防潮货物运输包装.....	132
第一节 运输环境包装防护概念.....	132
第二节 防潮包装原理.....	136
第三节 防潮包装的透湿性.....	140
第四节 防潮包装技术.....	146

第五章	防霉及防虫害货物运输包装.....	164
第一节	霉变环境条件.....	164
第二节	防霉包装原理.....	169
第三节	防霉包装材料与防霉剂.....	173
第四节	防霉包装技术.....	182
第五节	防虫害包装技术.....	188
第六章	防锈货物运输包装.....	196
第一节	金属锈蚀的影响因素.....	196
第二节	金属锈蚀基本原理.....	204
第三节	防锈预处理技术.....	209
第四节	防锈包装技术.....	217
第七章	防振货物运输包装.....	230
第一节	防振包装参数和脆值.....	230
第二节	防振包装力学原理.....	243
第三节	缓冲材料的缓冲特性.....	255
第四节	防振包装缓冲设计.....	265
第五节	防振包装的防振设计.....	281
第八章	危险货物运输包装.....	300
第一节	影响危险货物安全的主要因素.....	300
第二节	危险货物包装技术.....	305
第三节	危险货物包装检验.....	310
第九章	重质大件货物运输包装.....	315
第一节	重质大件货物运输包装分类.....	315

第二节	框架木箱结构与计算.....	320
第三节	框架木箱组装与内装物的固定.....	356
第四节	大型运输包装件试验.....	365
第十章	运输包装质量检验与管理.....	375
第一节	质量检验概念.....	375
第二节	运输包装质量检验.....	378
第三节	包装标准化管理.....	391
第四节	国际组织对危险货物及其包装的管理.....	401
第五节	国际危险货物的包装标记.....	405
第六节	出口危险货物包装的管理.....	410
第十一章	运输包装性能试验.....	413
第一节	运输包装件试验准备.....	413
第二节	运输包装件耐压力试验.....	418
第三节	运输包装件耐冲击试验.....	423
第四节	运输包装件耐振动试验.....	432
第五节	运输包装件耐水、耐低气压试验 .....	435
第六节	运输包装件运输试验.....	438
第十二章	运输包装社会效益.....	440
第一节	包装和生产、流通与消费的关系 .....	440
第二节	包装标准化与市场营销的经济效益.....	443
第三节	包装资源的合理利用.....	455
第四节	包装污染与环境保护.....	459
	主要参考文献.....	463
	后记.....	464

# 第一章 包装概论

## 第一节 包装的基本概念

### 一、包装的定义

人类要生存与发展,就必须满足衣、食、住、行等物质资料方面的需求,而这些物质资料是从物质生产中获得的。所以,生产是人类社会生存和发展的基础,也是人类社会创造物质财富的过程。有了社会生产的产品,才会有社会产品的交换和消费。因此,人类社会的生存与发展是由社会产品的生产、交换和消费各环节循环发展的结果。其中社会产品的生产决定社会产品的交换与消费,而社会产品的交换与消费又深刻地影响着社会产品生产的规模与速度,如果社会生产的产品交换不出去,又不能满足社会消费的需求时,就必然影响社会再生产。所以,社会产品交换是社会产品生产与社会产品消费之间的桥梁,是社会产品再生产与满足社会产品消费之间的中间环节。因此,疏通社会交换渠道,加速产品的流通过程,对促进社会再生产和满足消费者对消费品需求有着极其重要的作用。

社会产品交换就是社会产品的流通。社会产品在流通领域内不同所有者之间开始交换时,产品也转化为商品。商品在流通领域里是通过收购、储存、运输和销售等环节来实现的。商品在质量和数量上完整地生产领域,通过流通领域,到达消费领域来满足消费目的时,就需要相适应的包装。

包装是商品生产的重要组成部分,是实现商品的价值和

使用价值的必要手段。因此,绝大部分商品,只有经过包装,才能进入流通领域,如果没有包装,在一般情况下,是无法保证商品的安全和完整的。

关于包装(Package, Packing, Packaging)的定义,在不同的国家里有不同的理解和解释。

美国对包装的定义为:“包装,是使用适当的材料、容器而施于技术,使其能将产品安全到达目的地——即在产品输送过程中的每一个阶段,不论遭到怎样的外来影响,均能保护其内装物,不影响产品的价值。”

加拿大对包装的定义为:“包装是将产品由供应者送到顾客或消费者,而能保持产品于完好状态的工具。”

日本对包装的定义为:“包装是指物品在运输、保管等过程中,为保护其价值和状态而对物品施以适当的材料、容器等的技术以及实施的状态。”

我国对于包装定义在中华人民共和国国家标准包装通用术语(GB4122—83)中定义为:“为在流通过程中保护产品,方便储运,促进销售,按一定技术方法而采用的容器、材料及辅助物等的总体名称。也指为了达到上述目的而采用容器、材料和辅助物的过程中施加一定技术方法等的操作活动。”

我国对包装所下的这个定义,不仅明确地指明包装具有物化劳动的物质形态,而且又指明包装具有活劳动形态的技术操作活动过程,并阐明包装是从产品生产、流通和消费过程中共有的一种通用器具。而这种通用器具必须对产品在流通过程的各环节中具有盛装、保护、便利、效益和识别等属性,在内容上全面地、完整地 and 确切地概括了包装的基本概念。

从上述包装定义可知,包装在产品生产、流通和消费的全过程中都起着极其重要的作用。在产品的生产过程中,包装是产品生产的继续,就多数产品生产而言,包装是产品生产的

最后一道工序,又是产品生产过程的终结;在流通和消费过程中,包装对保护产品,方便储运,促进销售,保证产品在实现价值和使用价值方面起着非常重要的作用。

## 二、包装的作用

在市场经济条件下,产品作为商品要开拓市场,占领市场,应该具有强劲的竞争力,则产品必须要有好的内在质量,同时还要有好的外在包装,两者缺一不可。大量的实践证明质量良好的产品,如无良好的包装,则会使产品在储运过程中造成破损、使其使用价值降低,甚至完全丧失,从而无法实现商品的价值。运输包装应能使其产品在任何条件下处于稳定状态而保持完好和完整。其具体作用表现在:

### 1. 保护产品安全和完整

盛载产品、保护产品的安全完整是包装的首要作用。随着我国“对外开放,对内搞活”政策的贯彻,我国的市场经济逐步完善与发达,我国的商品市场迅速扩大,内外贸商品流通量不断增长,商品在流通领域中经受各种环境因素的影响和危害,所以,在选择和采用包装时,应注意包装对产品的盛载性能和保护性能两个方面。

盛载性能是指所选择包装材质和结构造型适于产品的性能和形态,使包装本身具有适应盛载产品的特性。这是因为产品在形态上有固体、液体和气体之分,固体又有粉状、粒状、块状、片状和条状之别;产品在性质上有普通货物和危险货物之分,而危险货物又有燃烧、腐蚀、毒害、爆炸和放射性等危害之别。因此,所选用包装既要防止产品撒漏、溢出,又要防止包装材料与产品起化学反应的可能性。例如苦味酸不能选用金属包装盛载,因为这种产品与重金属起化学反应而提高爆炸的敏感度;又如氢氟酸不能选用玻璃容器盛装,因为它能侵

蚀玻璃容器;再如各种压缩气体和液化气体,均处于高压状态,不能选用普通常用的金属桶、罐,只能选用特制的耐压气瓶盛装等。

保护性能是指所选用的包装不仅要适应内装物的特性,而且还要有效地抵御在流通过程中外界环境各种因素的危害。例如为了防止流通环境中的温度、湿度和紫外线等自然气候性因素的影响,相应地采用具有隔热、防潮、遮光等性能的包装;为了防止微生物、虫类、鼠类的危害,而采用相应防范这类危害的包装;为了防止环境外力作用的危害,要选用具有抵御外力足够强度的包装结构,选用具有防振缓冲性能的包装以及防盗劫、防遗失性能的包装等从而使包装能可靠地对内装物起到保护的作用。

## 2. 使产品便于流通

包装对产品在流通过程中起到便利作用有两方面的含意,其一是便利作业,其二便于识别。

便利作业是指包装的结构造型、辅助设施适于装卸、搬运、多层堆码和有效而充分利用运载工具与库存容积。包装的外部结构型式中,小型包装适于人工作业;大型的、集装的适于叉车及各类起重机械作业。例如洗衣机、电冰箱、电视机等家用电器的体积较大,因此,在这类产品包装的相应部位开启模仿人手四指伸进的开孔或安置手把,为人工作业创造便利条件;再如利用叉车和起重机作业的大件或集装件,要在包装的底部设置插孔、钢丝、绳索套吊装置,为机械装卸作业创造便利条件;还要注意使包装的结构适于包装件高层堆放,这样有利于运载工具、场库存储能力的充分利用。一般情况下,包装结构根据内装物形体设计成矩形、长方形、柱形等形式,为多层堆码包装件创造便利条件。

为了便于识别应在包装的外形表面涂打或印刷相应的文

字标识和指示标志。为流通过程的各个环节作业创造有效的识别作用。在流通环境中为了划清交接双方的责任,要对产品进行清点验收、交接作业,如果在包装外形上无标识和标志或标识和标志不清,就会发生误认、错交的事故。因此,要求在包装的表面要清晰地印刷或涂打有关产品的名称、性能、标重、体积以及运输、装卸作业的指示标志。这样不仅明确的指示流通环境各个环节的作业人员进行正确、合理的作业,也可有效地防止误认、错交事故的发生。

因此,良好的运输包装在流通环境中,不仅能提高装卸、搬运、清点、验收和交接作业的效率,便于充分利用运载工具、场库的有效容积、净空和装载能力,而且可以缩短流通过程中各环节的作业时间,减轻劳动强度,减少货损、货差,从而提高商品在流通过程的作业效率和质量。

### 3. 提高产品经济效益

在市场经济的条件下,商品要在市场上取得优势,不仅要靠产品的最佳质量,而且还要用包装来美化商品。一种结构精巧、形式新颖,图案别致,色彩柔和的包装,能够起到美化商品、宣传商品和促进销售商品的作用,从而达到提高商品经济效益的目的。尤其是经济发达,劳动力缺乏的国家,开设以大量销售为特征的超级市场以及近几年来在我国的各大城市出现的自选商场里,当由顾客自行选购商品时,美化的包装及其简要说明,是商品与顾客之间的良好媒介,它可以极大地诱导和激发顾客的购买欲望和重复购买的兴趣,成为市场争取顾客的重要媒体。

我国在计划经济的条件下,在商品交易中向来只主张优质优价,却不重视商品包装的优化形式和质量,不适应国际市场的需要,甚至许多零售商品不带包装,以散装形式售给顾客,这种陈旧的商业意识和作风,不仅会失去国际市场,遭到

国际市场的冷遇,在国际市场上形成“一等产品、二等包装,三等价格”的结局。

要提高产品的经济效益,就必须本着以优质的商品与精巧的包装结合起来,以真诚换实惠,取得效益,决不是以假冒伪劣商品,裹以华丽的包装,也不是当前已经在我国市场上出现的“一等价格,二等包装,三等质量”的经营作风来欺骗消费者。而是要在提高商业道德,公平买卖的基础上,改革包装的设计,其形式、规格便于消费者携带、保存和使用。其图案、商标和文字说明便于使顾客了解商品的成分、性质、用途和使用方法。这样既方便顾客的选购,又促进了商品的销售。同时还要提高某些商品的售后服务质量。加强包装的回收,降低包装成本和商品的流通费用,才能不断提高企业和社会的经济效益。

### 三、包装的功能

包装功能是包装作用的概括,按照包装的自然属性和社会属性,其功能包括自然功能和社会功能两个方面。

包装的自然功能,主要体现在包装盛载和保护产品作用上。用包装盛载或装配产品的目的是,通过包装使各种形体的产品,形成一定结构、形状、规格和一定重量单元媒体,保证产品在流通过程中,在数量上不致发生损失或短少。保护商品主要是指通过包装维护商品在流通过程中性质不变和质量完好,使商品的使用价值得到良好的保持,以便保证商品的价值得以实现。

包装的社会功能,主要体现在流通过程中易于识别商品、便于作业和促进商品的销售上。识别商品,主要是通过包装表面上的商标、图案、文字和指示标志为媒介而确认商品,使流通过程各环节的作业人员确认无误的进行有效的作业;便

利作业是通过包装的外部形态、结构造型、单位重量和体积特点来进行人力或机械装卸、搬运、堆码以及清点交接作业,不致由于包装的原因而有碍于上述的各项作业的日常进行;促进销售则是通过包装的结构精巧、形式新颖、图案别致、色彩柔和等美化和宣传商品,用文字说明商品的成分、性质、用途、使用方法和效果,从而使包装起到“无声推销员”的作用,诱发消费者的购买欲,争取顾客,赢得销售市场,促进和扩大销售额。甚至有的商品包装在商品消费后,可以当作艺术品装饰摆设,有的则可成为家庭使用的工具。从这个意义上讲,结构合理、造型优美的包装,不仅实现商品的价值和使用价值,还会产生新的使用价值。

包装的社会功能有利于在流通过程中各种作业环节上提高劳动效率,缩短作业时间,充分地利用作业空间,防止失误和差错,从而可以提高企业和社会的经济效益。特别是在对外贸易上尤为重要,优美和适应国际市场的包装,不仅使我国的商品在国际市场上赢得声誉,还会为国家创收更多的外汇。因此,明确认识和充分发挥包装的社会功能,具有重要的现实意义。

## 第二节 包装的分类

包装是按一定目的,使用一定器材的总体名称,但在实践中,由于包装在生产、流通和消费过程中的作用不同,不同的部门对包装有着不同的分类。包装生产部门按包装材料、容器和生产条件进行分类;包装使用部门按包装的防护性能和适应性进行分类;运输部门针对不同的包装,采用不同的运输方式和运输方法进行分类。对包装的科学分类,有利于材料选择、造型结构设计和美术装潢,能促进包装生产的发展;有利于充分发挥包装在流通和消费领域中的作用,便于产品储

运和销售;有利于包装标准的制订,便于包装的技术测试和实现包装标准化、规格化和系列化;有利于装卸、搬运和存储作业,便于实现这些作业的机械化、自动化;有利于包装行业的经营管理,提高包装的科学管理水平;有利于加强包装技术的研究,提高包装科学技术水平。

我国对包装的分类,有下列的几种分类方法。

### 一、按包装材料分类

按包装所使用的材料分类,包装可分为纸包装、塑料包装、金属包装、木材包装、玻璃包装、纤维包装和复合材料包装等。

#### 1. 纸包装

纸包装是以纸和纸板为原材料而制成的包装。常用的纸包装有纸袋、纸盒、纸桶、纸管、纸箱等。主要用于日用百货、纺织品、食品、饮料、医药、家用电器等商品的包装。由于其原料是取自木材、稻草、芦苇、麦秸等,资源丰富,而且用一吨木材可生产三吨纸品。因此,纸包装在现代包装中占有很重要的地位。

#### 2. 塑料包装

塑料包装是以各树脂为基材而塑制成的一种包装。塑料包装有塑料薄膜袋、硬质塑料桶、瓶、箱等,适于食品、饮料、针织品、服装以及五金交电等商品的包装。塑料的原料来自煤、石油、天然气等,并且塑料具有许多优良特性,气密性好、易于成形、封口,防潮、防渗漏、防挥发、透明度高,化学性能稳定、耐酸、耐碱、耐腐蚀。有的塑料包装质地轻软,易于折叠封合,有的塑料包装质地坚硬,能防振缓冲和耐压,具有保护内装物的良好性能,是现代包装的理想原材料,因此,发展前景广阔。

#### 3. 金属包装

金属包装是指以马口铁、白铁皮、黑铁皮、薄钢板、铝箔等为原材料而制成的各类包装。常用的金属包装有各种金属桶、罐、听、盒以及气瓶等,主要用于装载液态、气态、粉状、糊状等生活用品、化工品以及各种贵重品等商品的包装。

#### 4. 木材包装

木材包装是指以木板、胶合板、纤维板为原材料制成的包装。常用的木制包装有各种箱、桶、托盘等,主要用于怕压、怕振动冲击的仪器、仪表和各种机械等商品。由于木材生长期长,我国的森林覆盖面少、大量砍伐树木容易造成水土流失,破坏生态平衡,国家已采取限制使用木材的强制措施。因此,在包装事业中,应积极采取以钢代木,以塑代木,以纸代木和以竹代木的种种措施,在今后尽量少用木材作为包装材料,积极而广泛地发掘和采用其他材料的包装。

#### 5. 玻璃包装

玻璃包装是指以玻璃、陶瓷为原料而制成的包装。常用的玻璃包装有玻璃瓶、玻璃罐、陶瓷瓶、陶瓷坛、陶瓷缸等。主要用于包装液体饮料、医药、调味品、化工原料、化工制品等。玻璃、陶瓷均属于硅酸盐材料,其质地坚硬,密封性能好,但韧性差、脆性大,容易受冲击而破坏。但由于其原料丰富,制造工艺简便,因此在一定的范围内应充分发挥和利用这种包装材料。

#### 6. 纤维包装

纤维包装是指以天然、人造和合成纤维为原材料而制成的包装。常用的纤维包装有麻袋、布袋、维尼纶无纺袋、合成纤维编织袋等。主要用于包装粮食、食糖、面粉、淀粉、水泥、陶土、白云石等粉状、颗粒状的物资。由于棉麻属于农作物,资源受到限制,而且本身强度较小,易于破损,所以今后也应限制发展这类材料的包装。合成纤维由于其资源丰富、强度

大、耐磨、耐酸碱、耐腐蚀,也是现代包装的理想材料,具有广泛的发展前景,应积极开发,充分利用。

### 7. 复合材料包装

复合材料包装是指以纸、塑料、铝箔等薄膜材料粘合而成的材料制成的包装,称为复合材料包装。近几年发展起来的各种复合材料的袋式、包式和盒式包装,主要用于饮料、果酱、榨菜等液态、糊态和固态的各种食品。复合包装的特点是坚韧、密封、轻便,是一种保存性能好,便于携带、使用的一种新型的食品包装,今后有广泛的发展前景。

### 8. 条编包装

条编包装是指以天然的竹条、藤条、荆条、柳条、芦苇、稻草等材料编织而成的包装。常用的包装有各种筐、篓、篮、包、袋等。主要用于盛装水果、蔬菜、薯类、洋芋、药材等。这种包装虽然强度低,容易破损,但其原料均为农副产品,资源丰富,制作简便,是农民从事的一项重要副业,而且成本也较低,是一种应充分利用的包装,也是促进农村经济发展的一个方面。

## 二、按包装形态层次分类

按包装形态层次分类,包装可分为个包装、内包装和外包装等三种包装,按其层次顺序来说第一层为个包装,第二层为内包装,第三层为外包装。具体还要根据商品性质、形态、种类和销售方式来确定,并非所有商品都按这三个层次模式包装,有的只需一层,二层即能满足功能要求。

### 1. 个包装

个包装是直接盛装和保护商品的最基本的包装形式,是在商品生产的最后一道工序中形成的,是随同商品直接销售给顾客的。如墨水、汽水、醋、酒、酱油和化妆品所需的瓶、罐,火柴、磁带、卷烟所需的盒,牙膏、药膏所需软管,咖啡、茶叶、

罐头食品所需的听等。个包装上均有印贴商标,简介商品成分、性质、使用和保存方法等,便于消费者识别、选购、携带和使用,可起到美化、宣传商品以及指导消费、促进销售和赢得市场的作用。

## 2. 内包装

内包装又称中包装,是个包装的组合形式,是个包装之外再加一层包装,以便在销售过程中起到保护商品、简化计量和利于销售的作用。如 10 盒卷烟组合成一条,20 盒火柴组合成一包等。

## 3. 外包装

外包装又是个包装、中包装的进一步组合,是商品的外层包装,其目的是商品在运储过程中起着保护商品,简化运储、装卸、搬运和清点交接的作用。因此,外包装又称为运输包装,常见的包装形式有瓦楞纸箱、钙塑箱、木箱等。

# 三、按经营贸易惯例分类

按经营贸易惯例分类,包装可分为内销商品包装、外贸出口商品包装和特殊商品包装。

## 1. 内销商品包装

内销商品包装是指在国内周转和销售的商品包装,又可分为商业包装和工业包装。

商业包装是指把商品作为一个销售单位的包装方式,所以也称为销售包装,其目的是诱发消费者对商品的购买欲和兴趣,以便实现商品价值和使用价值。

工业包装是指以便于商品运输和储存为目的的包装形式,其作用是保护商品在流通环节和运输过程中不受损失或减少损耗,所以又称为运输包装。

内销包装划分为商业包装和工业包装的概念,在实际上