

包装机械浅论

彭国勋

48

机械工业出版社

各行各业都离不开包装。要想使商品具有竞争性，包装的作用十分重要。这就需要与包装打交道的人具备有关先进包装技术与相应包装机械的科学知识。本书深入浅出地、全面系统地介绍这方面的内容。书中概述了包装工程这一新学科所涉及各个领域，对包装机械的全貌、现状与发展动向作了深入分析，介绍了各种典型包装机械的工作原理、技术关键和重要参数。对从事与包装有关的技术人员、情报工作者在了解、选用、操作或管理包装机械等方面，很有参考价值。本书可作为职业高中或技术学校的专业教材，也可作为大专院校轻工或包装专业的教学参考书。

包装机械浅论

彭国勋 编著

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

人民文学出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $4 \frac{1}{4}$ · 字数 93 千字

1985年11月北京第一版·1985年11月北京第一次印刷

印数 0,001—4,200 · 定价 1.10 元

统一书号 15033·6292

目 录

第一章 包装概论.....	1
一、包装工程的概念.....	1
二、包装的定义与功能.....	4
三、包装材料与容器的发展概况.....	10
四、包装机械的发展过程.....	20
第二章 主要包装机械的工作 原 理	26
一、充填机	26
二、封口机	44
三、裹包机	55
四、多功能包装机	65
五、集装机	82
第三章 辅助包装机械的工作 原 理	91
一、贴标机	91
二、清洗机	96
三、干燥机	99
四、消毒机	101
五、辅助包装设备.....	103
第四章 包装机械的发展动向.....	106
一、向高速发展.....	108
二、由单机向包装线发展	113
三、逐步实现部件化	116
四、微机应用日益广泛	126
参考文献.....	132

第一章 包装概论

一、包装工程的概念

在讨论包装机械之前，必须首先对包装系统有一个基本了解。包装机械或技术是完成包装的一种手段。

广义的包装有多种功能和含义。按现代生活方式生活的人，很难想像没有包装的世界将是什么样子！从来未到过边远山区的城里人，以为水龙头一拧，水就流出来了，不知道水还需要用桶包装以便运输，用缸包装以便贮存。有的人想不通为什么某些食品要包了一层又一层，有的还要装盒并装箱，这不是浪费材料和增加城市垃圾的过分包装吗？当然，多数消费者还是理解包装的功能的，感到方便、卫生、好保存等，但包装所起的潜在作用却不是人人都能理解。

对于生产工厂和企业来说，包装的含义要广泛得多。例如包装单位的技术人员，要精通有关包装和产品及周围环境的物理、化学和生物学的相互作用；生产又涉及到包装材料和包装操作的成本；产品的售价还与包装装璜新颖、生动、易被消费者识别和有无吸引力等因素有关。

商业部门除了关心便于销售和吸引顾客外，还关心包装有效期和包装能否在多次搬运中保护产品。

因此，包装绝不是像一般消费者所理解的那样，仅仅把它当成看得见摸得着的实物容器，如纸箱、罐头、瓶子、塑料袋、纸盒等。包装是一个以产品为核心的系统，包括包装材料与被包装产品的收集、运输、贮存与整理，包装操作及

其辅助操作，运输、分配与销售等。在包装系统中，一个环节可能影响到其它各环节。例如，方便面的流行，产生于人们生活水平提高、旅游或出差的需要。为了满足方便面大发展的需要，形成了一个方便面生产厂、调料生产厂、包装机制造厂、包装材料生产与商标印刷厂、批发站与零售店等组成的网状系统。在这个系统中，消费者的经济水平，支配着零售店的进货，影响到方便面的花色品种与成本。方便面生产厂又要求包装机与包装材料的生产厂作相应的改变。总之，这个系统是十分庞大的，几乎没有一个企业和运输与销售部门不包括在内，涉及原料、设计、生产、管理和流通等各方面设施，其产值在国民经济中占有举足轻重的地位。例如，美国的包装总产值，约占消费者全年购买成品金额的10%。包装业是美国雇员最多的行业。日本的包装产值占世界第二位，单是包装材料、容器与有关机械的产值就有49,420.9亿日元（1982年统计约合人民币500亿元）。

然而，包装生产在世界上的分布是极不均衡的。例如1979年全世界的包装与生产总额约为1700亿美元（约合人民币5000亿元），其中：欧洲占45%，美国24%，拉美11.5%，亚洲18%，澳洲1%，非洲0.5%。

最重要的包装要素不是它的产值，不是它的雇员人数，也不是它的投资，它对经济起的作用远比这些数字体现的要大得多。食品、药品和其它许多包装种类，不仅构成了丰富多彩的包装品也构成一个开始于生产线，通过商业系统的分配程序，终止于消费者的总系统。这个系统不仅保护产品、减少损坏、保持营养、方便使用、节省时间，而且对普遍提高现代生活水平起很大作用。

先进国家的经济发展经验表明，包装对农业现代化起了

极大的促进作用。农业机械化只能提高产量，假如没有包装来为销售中的食品作保护，使之在快速而又廉价运往远方消费者时，避免由于腐烂引起的损失，就只好让食品当场腐烂，农民提供农产品的积极性就高不了，食品价格肯定要上涨，最终是消费者倒霉。随着我国农村中专业户、重点户和国营农场的发展，这个矛盾已很突出。例如，因为没有现代化的包装肉类品的手段，农民交猪、羊等畜产品很难，挫伤了农民养猪的积极性。农产品就近包装好，比拿回食堂、饭店或家庭厨房再处理，效率要高得多，所以包装系统还体现了大量生产经济优越性。国家经济委员会负责同志，在1984年，全国包装大检查电话会议上的讲话中，曾对包装不善给国家带来的经济损失，列举了一些触目惊心的统计数据。由于水泥包装不善，全国平均破包率为15~20%，损失率3%，一年损失300万吨水泥；玻璃82年生产3,569万标准箱，破损率平均为20%，一年就损失4.5亿元；鲜蛋历来沿用木箱、竹篓包装，平均破损率为10%，每年内贸损失1亿斤，价值1亿元；鲜果每年大约收购450万吨，大都是采用筐篓包装，损伤、霉烂约占18%，每年造成损失约3亿元；83年上海发往石家庄一批洗衣机200台，因包装问题，残损103台，破损率达52%；82年出口到联邦德国的蘑菇罐头，因包装不符合卫生标准，赔款87万美元。据保险公司统计，82年仅上海、广州、天津三市因包装不善就赔损两千多万美元。这种状况，不但远远不能适应生产发展的需要，而且由于包装不善，对包括储存、装卸、运输等环节在内的包装系统缺乏科学的认识，使大量商品遭到破损，总计每年大概要给国家造成一百亿元的经济损失。

总之，包装系统贯穿在农业、工业、商业和家庭的各级

业务活动或日常生活中，在国民经济中起着重大的作用。研究这一包装系统的变化规律及其变化原因，就是包装工程这一新学科的研究范畴。

包装工程包括产品生产、包装材料的生产、装潢、印刷、包装工艺、包装机械、流通与市场、政府法制等的综合性学科。包装的发展，与各方面的状况有密切关系，必须按照系统工程的理论来对包装系统进行研究。从事包装机械设计与制造的人员，必须要树立起这样的全局观点，否则设计或制造出的包装机械是没有长久生命力的。

二、包装的定义与功能

所谓包装，是指在输送和保管物品时，为保护它的价值和状态，应用适宜的材料和容器等对物品进行处理的技术。

因此，现代包装可以看成是以最高的艺术与科学技术，采用适当的包装材料或容器对物品进行的处理，使之以最合理的价格，精确的量值，经储运和销售等环节，完美地到达消费者手中使用，并易于安全无害地废弃。总之，包装是为在流通过程中保护产品，方便储运，促进销售，按一定技术和艺术方法而采用的容器、材料及辅助物等的总称。

根据功能和用途不同，包装常分为以下各种形式：

(1) 内包装——产品的内层包装，直接与内装物接触，在流通过程中主要起保护产品、方便使用、促进销售的作用。它提供了原始的而且是主要的保护层，如包糖果的玻璃纸，装饮料的玻璃瓶，盛点心的纸盒，装洗衣粉的塑料袋等，具有完善的结构。

(2) 外包装——产品或小包装件的外部包装，一般指紧贴着内包装进行的二次包装，在流通过程中主要起保护产品、

方便运输的作用。例如瓶、罐、袋等内包装的装盒、装箱等，均属于这一类。

(3) 运输包装——以运输储存为主要目的的包装。它具有保护产品的安全，方便储运装卸、加速交接、点验等作用。常见的运输包装型式如集装箱、瓦楞纸箱、木箱、托盘等。

(4) 销售包装——以销售为主要目的，与内装物一起到达消费者手中的包装。它具有保护、美化和宣传产品，促进销售的作用。大部分内包装都兼有销售包装的作用。

(5) 硬包装——在充填或取出内装物后，容器形状基本不发生变化的包装。该容器一般用金属板、木材、玻璃、陶瓷、硬质塑料、瓦楞纸板等材料制成。

(6) 软包装——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、纤维织品、塑料薄膜、铝箔、复合材料等材料制成。

(7) 透明包装——能通过透明包装材料见到全部或部分内装物的包装。如玻璃瓶和塑料袋等能见到全部内装物，而俗称吸塑包装的热成型-充填-封口包装的药片等，则只见到一个方向的形状。

(8) 可折叠包装——容器可以折叠存放的包装。例如，纸盒、纸箱等。

(9) 可拆卸包装——在内装物充填或取出后，容器能拆卸成若干部分，使用时能组装的包装。例如，金属桶及其盖子等。

(10) 可携带包装——为方便消费者携带，装有提手或类似装置的包装。例如纸盒和塑料袋上开有手孔，便于消费者手提。

(11)多用途包装——除了起到原定的包装作用外，容器在设计制造时，还预定具有其它用途的包装。例如瓷制的花瓶状酒瓶，酒饮完后可作花瓶使用。

(12)配套包装——将品种相同规格不同，或品种不同用途相关的数件产品搭配在一起的包装。例如将乒乓球、乒乓球拍和球网放在一起的包装。

(13)多件包装——将若干个相同产品包在一起的销售包装。如在有提手的纸盒里装上四瓶啤酒作为一个销售单元出售的销售包装。

(14)一次用量包装——内装物的量仅供一次使用的包装。如药品大多采用这种包装型式。

(15)回收包装——能回收再用的包装。如玻璃瓶。

(16)不回收包装——只使用一次的包装，又称一次使用包装。如金属罐头。

(17)局部包装——仅对产品需要防护的部位所进行的包装，大多用于机电产品。

(18)敞开包装——将产品固定在底座上，对其余部分不再进行包装或仅在局部进行包装的一种包装，大多用于工业产品。

(19)集合包装——为了便于装卸和储运，将若干包装件或产品包装在一起，形成一个合适的搬运单元。

(20)托盘包装——将包装件或产品堆码在托盘上，通过捆扎、裹包或胶粘等方法加以固定，形成一个搬运单元，以便机械设备搬运。

(21)内销包装——适用于国内销售的产品的包装。要考虑国内市场情况等因素。

(22)出口包装——适用于国外销售的产品的包装。要考

虑国外的消费习惯、长途运输和国外的法规等因素。

(23)礼品包装——适用于送礼的包装，一般带有漂亮精致的装潢。

(24)危险品包装——根据危险品的特点，按照有关法令、标准和规定专门设计制造的包装。

(25)军用包装——符合军事要求的产品的包装。

上述各种型式的包装，常常很难严格地区分得开，只是在不同场合有不同的称呼而已。

不同的国家有不同的包装分类方法。例如，美国把包装分成原包装、二级包装和三级包装。日本则把包装分成个装、内装和外装。它们大体对应于前述的内包装、外包装和运输包装。

如果按照用途来分类，包装一般可分为工业包装、商业包装和军用包装。

工业包装以保护性为主，经济性为辅，可以忽略商品性、卫生性等，着重于方便储运。

商业包装的保护性占重要地位，同时商品性、卫生性、方便性、操作性也是重要因素。

军用包装则以保护性和方便性为主，可以不考虑商品性。

上述各种包装中所提到的各种功能的具体内容，列于表1-1中。

可见，包装设计要顾及多方面的功能要求。必须指出，在包装随着经济不断发展的过程中，有以下一些特定因素对它的影响越来越大：

(1)政府的法规 由于大家对包装的重要性认识越来越深刻，近年来各工业国家对包装业都制订了许多的法律与规

表1-1 包装所要求的功能

功 能		内 容
保 护 性	阻挡性	耐气体透过, 防湿, 防水, 保香, 挡紫外线, 密封
	稳定性	耐药品作用, 耐热, 耐寒, 耐光照, 耐辐射, 耐冻结, 耐各种气氛, 耐高温 (杀菌), 耐酸、碱
	物理性	拉伸、撕裂强度, 延伸率, 平滑, 耐冲击, 刚度, 耐弯曲疲劳, 耐拆, 耐磨损, 落下, 压缩, 折叠回弹, 封钉强度, 热封强度, 缓冲, 耐穿孔
包装操作性 (机械适应性)		热封适应性, 滑动, 刚度, 不带电, 热收缩, 尺寸稳定性, 不卷边, 热敏剥离, 耐穿孔, 夹杂物热封适应性, 粘接剂适应性
方 便 性		携带, 开封, 后处理, 输送单位, 流通性能, 保护性能, 结构, 重量, 部件化
经 济 性		价格 (单价), 生产性, 包装合理化, 装卸与运输, 标准化, 仓库保管, 系统化
卫 生 性		异物混入, 臭气, 元素转移, 安全性能, 法规, 生物污染, 变质变味
商 品 性		印刷效果, 透明性, 光泽, 平滑性, 色彩效果, 白色度, 结构形态, 陈列性, 流行性, 差别化, 销售促进性, 愉快
社会环境性		废弃物处理 (燃烧及回收再生), 资源稳定供应, 省资源, 节能, 法规

定。如果打算向这些国家出口产品的话, 就必须照这些国家的立法行事。这些法规影响着包装尺寸、包装设计和包装的标签或信息。例如, 对于食品与药品, 各国还制定有不同的卫生检验法规。对于人手搬送重量, 国际劳工组织 (ILO) 规定最高限额为16千克等。

(2) 消费者的意见, 近年来对人的健康与中毒危险及环境危害的研究, 引起了消费者对工业化食品及其包装的不信任。例如所谓单体含量超过卫生标准的聚氯乙烯瓶, 金属罐

头中铅锡成分的存在，塑料与油墨颜料中的镉污染等。这些意味着包装工业将来要花更多的财力和人力，对材料与产品作更彻底的试验与控制，研究新的包装形式。

(3) 能源的考虑 包装工业的能源消耗虽然在总消耗量中占的比例不大，如工业化国家只占 2 ~ 3 %，但由于能源价格的增长，势必影响包装形式向着更加标准化、小型化和轻量化等方面发展，研究各种节能的包装新工艺，从而降低包装成本。

(4) 包装材料的重新使用 同节能密切相关的问题自然是节省原材料和旧包装的回收再使用。这个问题在我国是十分重要的，由此而产生的对包装系统各环节的影响值得深入研究。

(5) 延长包装的有效期 目前软包装有关的新技术得到广泛采用，促使真空或充气包装机的发展。在包装过程中进行消毒的无菌包装的出现和新型复合包装材料的发展，对产品保鲜、保脆、保香等的寿命周期大大延长，取消了冷藏，大大改变了干鲜产品的包装状态。

(6) 更低廉的流通成本 流通的含义是指把一种产品从生产者送到消费者的全过程。流通成本显著增加了产品的价格，但丝毫没有增加它的价值。因此，流通成本应保持在尽可能低一些的水平上。但是不应采用虽然廉价却不适当的包装，那样反会因不易包装操作、搬运和展销，最终不能以完好状态的产品送到消费者手中，实际上将增加成本。搬运、贮存和运输的各环节对降低包装成本很重要，不能单从包装形式上考虑问题。

(7) 包装标准化 国际标准组织 (ISO) 在1978年作了两点具有重大意义的决定： 1) 国际包装模数尺寸的基数值

为 600×400 毫米； 2) 托盘尺寸一般应为 1200×800 毫米和 1200×1000 毫米。这意味着包装模数尺寸要作相应的标准化规定，使托盘的面积利用率为最大，包装容器、包装机械货架尺寸以及包装标记等，都受到很大影响。例如为方便销售、结帐、经营管理和国际贸易，专门设计了一种通用商品代码UPC。它由十三组粗细不同的垂直线条和三组数字组成，代表四方面内容：国别代号、产品厂（公司）代号、产品代号和核对符号，印在商品或其包装的一定位置上，可用扫描器进行阅读、电子计算机计算和打印单据。

三、包装材料与容器的发展概况

包装技术的发展，在很大程度上与包装材料和容器的发展密切相关。

大家爱吃的粽子，是用芦叶之类的天然资源作为包装材料，用手工方式进行包装的食品。这种包装远在公元前300年的战国时代就很流行了，是现代蒸煮袋的原始形式，属于包装材料发展的第一阶段。

将天然资源经一次加工得到的包装材料或容器，如筐、木箱、瓶和罐等，属于包装材料发展的第二阶段。这类包装材料的性能比前一类有很大的改进。

将天然资源经一次加工成包装材料后，再经二次加工成容器，获得更优越的性能，属于包装发展的第三阶段。例如，天然的木材或草等原料，经一次加工成为纸板后，再经第二次加工成为瓦楞纸板箱，得到质轻而缓冲性能良好的包装形式。

包装材料发展的第四阶段是以人工合成材料（如塑料）出现为标志的。由于塑料在许多场合能代替天然资源加工出

的各种包装材料或容器，引起包装技术从50年代开始，出现了一个飞速发展时期，新型包装形式和与之相对应的包装机械的大量出现，使包装系统的构成发生了巨大的变化。

由于搬运机械的发展，以木箱或纸箱为主的运输包装，逐渐被托盘包装和集装箱包装所代替，大大降低了流通费用，引起运输包装革命性的变化。这是包装技术发展的第五阶段。

为了克服单层塑料在保护性、操作性、经济性、商品性等方面所固有的不足，七十年代开始出现了各种复合材料，如铝-塑、纸-塑、塑-塑复合材料等，大大提高了原来单膜的包装性能，甚至能代替一部分金属和玻璃容器，具有美观、质轻和方便等优点。这标志着包装材料发展到了又一个新阶段—第六阶段。

可见，包装技术是与包装材料的发展密切相关的，而包装材料的消耗量，一定程度上反映着国家经济发展的水平，发达国家的包装材料消耗量比不发达国家要高几十倍。表1-2为一些发达国家每年每人消耗包装材料的数量统计。

表1-2 发达国家包装材料消耗量(千克/人·年)

	美国	日本	比利时 - 卢森堡	法国	联邦 德国	意大利	荷兰	英国
钢与马口铁	} 30	11.5	16	10	8.5	7.5	17	18
铝			1.5	1	1.5	0.75	1.25	1
玻 璃	47	17.5	40	39	41	28	34	35
纸	19		21	14	14	15	22	14
纸 板	} 33	77.5	7.5	11	12	7	12	12
厚纸板			24	29	23	18	28	24
纤维素	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.75	1
塑 料	11	12	17	11	13.5	8	11	8
共 计	214.75	119.25	127.75	115.5	114	84.75	126	113

下面分别对几种主要包装材料的发展概况作些介绍。

1. 纸和纸板

在各种包装材料中，纸和纸板产值一般占50%左右，居于首位，常称作包装材料的支柱。美国1980年包装用纸量约占纸总产量的52%，销售额达184亿美元。

包装用纸的消耗量因塑料包装的出现而逐年下降。它主要用于原包装，要求具有一定保护性（防湿、耐水、耐油、不透气、不透光），易于包装，有一定强度，易印刷，光泽良好等。但是，当用于制造重袋，包装粉粒或块状产品时，对强度与韧性要求更高，而且要易于加工和价廉。

纸板（厚大于0.23毫米的纸）是一种重要的包装材料，按吨位计算它占的比重最大。当把它构成立方体等型式的纸盒时，具有一定的结构强度，能对产品起静态或动态的保护作用，并且便于装饰，被广泛用在外包装和运输包装中，在一定程度上保护了内包装。因此，在食品、药品、日用化学品等高级或礼品包装中，大都采用纸盒作为外包装。纸盒造型大体有五大类：天地盖和摆盖纸盒、开窗纸盒、手提式纸盒、异形纸盒、特殊结构纸盒。有的贵重药品用纸盒，为了加强商业信誉，纸盒上制作防盗开启线；用涂塑纸制成的纸盒，可包装牛奶、酒或果汁等半流体或流体产品；以取代玻璃或成本高昂的金属罐，具有防潮、密封、防热等优点，价格便利又便于处理，因是在无菌条件下包装，故保存期较长，国际市场上颇为流行。另外，近几年来，一种罐身用纸板为基材的复合材料，上盖与下底用金属；纸板或塑料的组合罐，使用范围正在不断扩大到食品等产品的包装中。

制造瓦楞纸箱用的纸板，是近年来逐年增产的产品，原因是越来越多的运输包装木箱，被价廉而质轻的瓦楞纸箱所

代替，大大降低了流通成本。瓦楞纸板的发展是和新工艺和新技术的采用分不开的。如成箱前对纸板用水门帘涂料法和瀑布涂层法进行涂塑、渗腊、浸渍、树脂、脱色、漂白等处理，进一步提高了瓦楞纸箱的抗压强度和挺力，有的还具有防水、抗冷冻和耐火等特殊性能。瓦楞纸箱的质量好坏，取决于楞形和型号，如重型工业产品要用三层瓦楞纸箱包装，内衬缓冲材料的具体参数应经过试验确定。采用箱坯料竖起定型-充填-封口机进行机械化包装时，对瓦楞纸箱坯的尺寸、压痕和开槽等都应有严格的精度要求，要考虑到箱坯的表面光滑性、透气性、强度和摩擦系数等因素。

2. 塑料

塑料是新型的包装材料，是一个具有广泛性能的材料族，通常成本低。塑料的品种每年都在增加，性能不断提高。在包装中最主要的塑料是：聚乙烯（PE）（高密度（HDPE）和低密度（LDPE））、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）和聚苯乙烯（PS）等热塑性塑料。大多数热塑性塑料可制成薄膜、薄片，或是熔化后通过挤出、模压、吹塑等制作工艺，形成各种空心容器，因此可以获得薄膜、片、瓶、罐、盒、盖等塑料制品。虽然用它代替玻璃或金属，包装成本可以大大下降，但保护性和稳定性差，耐热性更差。

塑料瓶制造用原料有聚酯、聚氯乙烯、聚丙烯、高密度聚乙烯、聚苯乙烯等。近年来新发展的多层复合共挤吹塑的复合塑料瓶，进一步提高了保护性能，降低了成本。塑料瓶主要用于包装饮料、液体调料、香水、药水、洗涤剂、油和许多液体状工业产品。用聚酯瓶包装汽水和矿泉水等，代替玻璃瓶，可以节能、减少包装重量和防止破损，经济效益很大，各国都在大力发展。在塑料瓶的制造工艺方面，采用双

向拉伸的注-拉-吹，挤-拉-吹和多层复合吹塑等新技术，可以达到更高的透明度、机械强度和厚度均匀性。最近瑞士开发了用片材成型塑料的新工艺，为高速自动化包装打下基础。

塑料桶一般用来代替金属桶、木桶和陶瓷罐，包装工业原料、油类和咸菜等，其优点是耐腐蚀、重量轻、不易破损。

塑料杯、盘、盒是目前国外大量使用的一种低成本一次性容器，用聚苯乙烯、聚乙烯、聚氯乙烯以及发泡聚苯乙烯（EPS）等薄片热压成型。新发展的低发泡聚乙烯成型的杯盘，成型深度已超过老产品，并具有细腻的质感，可用于包装高档食品。

单层塑料薄膜以聚乙烯和聚丙烯用量最大。低密度聚乙烯薄膜（LDPE）因其隔水性好、抗拉强度高、成本低，在不要求外观的外包装、运输包装（热收缩集合包装和托盘包装）上应用很广。虽然由赛璐珞再生出来的玻璃纸（PT）是最透明的薄膜，印刷与着色性能卓越，对许多包装都合适而经济，但最近出现的双向聚丙烯（OPP）薄膜，大有取代玻璃纸的趋势，它具有更好的热封性能。

尽管单膜有十多种被广泛用于各种包装场合，但总是有这样或那样的短处。把兼有长处和短处的薄膜互相复合在一起，或与铝箔或纸板等复合，形成性能优良的复合材料，是当今世界包装材料发展最迅速的领域，已超过 500 种以上。复合材料可耐蒸煮、耐高温烘烤（135℃）、耐深度冷冻（-30~-40℃），隔气（O₂、CO₂）、防潮、遮光等防护性能良好，并具有足够的抗张、揉曲、撕裂、戳穿及冲击等物理、机械性能。采用复合材料包装食品，再结合充气、真