

食品包装设计

食品包装机械设计

第一章 绪 论	1
第一节 概 述	1
第二节 包装机械的发展状况	3
第三节 食品包装机械的分类及组成	6
第四节 包装材料	8
第二章 食品包装机械简介	15
第一节 立式制袋——充填——封口机	15
第二节 卧式制袋——充填——封口机	16
第三节 灌装机	20
第四节 真空与充气包装机	24
第五节 标签机	26
第六节 清洗机	32
第七节 干燥机	35
第八节 杀菌机	37
第九节 捆扎机和集装机	40
第十节 辅助包装设备	44
第三章 总体设计	46
第一节 概 述	46
第二节 总体设计	49
第三节 技术设计	65

第四章 供送装置设计.....	6 6
第一节 刚性包装容器的供送装置.....	6 7
第二节 袋类包装容器的供送装置.....	8 0
第三节 卷筒式包装材料的供送装置.....	8 8
第五章 计量及充填装置设计.....	1 0 8
第一节 概 述.....	1 0 8
第二节 容积计量装置.....	1 0 9
第三节 称量装置.....	1 2 6
第四节 连续称量等分截取计量装置.....	1 3 9
第五节 计数充填装置.....	1 4 3
第六章 食品包装的封口装置.....	1 4 7
第一节 概 述.....	1 4 7
第二节 热压封口装置.....	1 4 8
第三节 滚压和卷边封口装置.....	1 6 0

第一章 绪 论

第一节 概 述

一、食品包装的概念

根据我国食品工业发展规划，到二十世纪末，食品工业的产值从现在的600亿元将增加到2000亿元。为了实现这个目标，势必给食品包装技术、包装材料和包装机械带来一个大发展。就当前情况看，包装机械远远不能满足食品工业迅速发展的需要。所以，摆在食品包装机械工业面前的任务是非常艰巨的。

俗话说：“民以食为天。”食品是人民生活的基本必需品。随着国民经济的发展，人民生活的提高，以及对外贸易的迅速扩大，食品的产量、运输量、贮存量和推销额相应越将越大。而生产出的食品必须加以包装，因为对食品进行包装可以达到以下作用：

1、保护产品。现代食品生产已成为大量工业化生产的时代，国内外贸易已无远近之别。产品从生产到达消费者手中要经过一个贮运过程。为避免在搬动当中发生摩擦损坏、撞击，避免受外界自然条件变化的影响，使产品保持原有的完好形态和品质，必须对其包装。

2、有利于食品卫生。食品从生产到食用，要经过很多环节。若不加以包装，在运输、贮存、销售过程中不仅会沾上大量的尘土，而且难免带有病菌，威胁人们的身体健康。为保障人们的身体健康，国家制定出并公布了“食品卫生法”，对食品要求必须加以包装。

3、便于促进生产、运输、储存、管理和销售。不但有利于服务人员工作，而且使消费者使用方便。

4、良好的包装是无声的推销员。在激烈的市场竞争上起很大作用，是强有力的手段。

从上面可以总结出包装的确切定义：为在运输、储存、销售过程中保护产品，便于流通，促进销售，用包装材料制成容器，采用一定的包装技术手段的过程的总称。

二、食品包装的形式

食品种类繁多，新的品种又在不断增加，各种产品的生产厂家、性质、形态也是多种多样的，对包装的要求各不相同，所以包装形式和包装方法也十分繁多，而且在不断变化。

包装的分类方法很多：

1、若按包装的结构形式不同可分为内包装和外包装。内包装是一种基本的包装结构形式。它是产品的内层包装，直接与产品接触，提供原始的而且是主要的保护层，具有完善的结构。外包装是以一定数额的，经内包装后的产品装载到包装箱的包装结构形式。

2、按包装材料和容器不同有木制、纸制、玻璃、塑料、金属、复合材料；箱、袋、瓶。

3、按产品形态分为：液体包装、粉粒包装、颗粒包装、块（片）状包装等。

4、按包装的技术方法分为收缩包装、真空包装、充气包装、防（潮、霉、氧化）包装等。

三、食品包装机械化的意义

包装机械泛指很广，这里指用来实现物品直接包装作业的机械设备，是包装加工生产中的重要技术手段。食品包装机械是食品工业生产的一个重要环节。目前，食品包装机械化的状况是十分落后

的，不少食品包装主要是手工包装或根本不包装。包装生产的机械的有着深刻的意义：

1、提高劳动生产率，增加生产效益，大量节约劳动力。食品包装机械的效果往往可以使生产率提高几倍，甚至几十倍。

2、降低劳动强度，改善劳动条件。使包装工人能够从繁重单调的体力劳动中解放出来。

3、有利于食品卫生，提高产品质量。机械包装避免了人手接触污染，提高了食品卫生质量。同时不但包装速度快，而且计量准确、包装严密、整齐规范。

4、节约原材料，降低生产产品。

5、促进外贸的迅速发展，为国家多创外汇。

第二节 包装机械的发展状况

一、国内外食品包装机械的发展状况

我国食品包装机械的基础很差。建国初期，只有在京、津、沪、穗等少数几个大城市的啤酒厂、汽水厂、罐头厂中使用了国外30—40年代的包装机，除此之外是一片空白。在五十年代末期才开始着手研究，生产了一些“土生土长”的包装设备，但没有引起足够的重视。

七十年代有了较大的发展，特别是近几年来对外开放以后，引进了大批国外包装机械，国内也相继出现了几个包装机械制造厂和一批兼产包装机厂。与之相适应的科研、教育、管理等组织机构也建立起来。形成了我国自己的食品包装机械体系，为今后加速发展

创造了有利条件。

但从技术水平看，少数仿制的包装机械能达到国外七十年代的水平。自行设计和改进的技术水平不太高，但满足使用要求。总的看来，我国技术水平还很低，还是停留在原始机械和电气水平上，制造精度低，可靠性差，效率低。产品品种、数量远远不能满足我国品包工业的迅速发展的需要。摆在我们面前的任务是很艰巨的。

国外各发达的资本主义国家，在本世纪五十年代到七十年代期间，先后实现了高度的工业化。以电子技术和合成化工等为标志的技术革命浪潮，给包装机械带来了很大的发展。出现了一系列以采用合成材料为包装材料的新包装工艺及其设备；机电密切结合的高速自动化包装机，调整操作方便的多功能包装机和劳动生产率极高的自动包装生产线等大量出现。使包装机械成为令人瞩目的一个领域。其产品日新月异，普遍向高效率、自动化、小型化和节能化方向发展。八十年代，是各发达国家积极采用其它领域发展起来的新技术（如微电子、激光、热管、新材料等），开创全新的机械的关键时期。如日本进入八十年代，包装机械的发展每年平均增长率超过10%。

二、包装机械的技术发展动向

包装机械发展趋势集中表现为包装机械高速化、系统化和通用化。

1、高速化。包装机的生产率高低，是用户首先考虑的问题。生产率是和用户的经济效益密切相关的。但是包装机速度提高以后，对包装材料和容器和辅助添加材料的性能提出了更高的要求。因此从优质材料的高成本，机械结构的复杂性而涉及的制造、维修、技

术可靠性和投资等方面的要求，以及着眼于广大中小企业用户需要等一系列综合因素。同时也出现了一种研究较为合理经济的最佳速度，重视发展较低速简易的包装机械的趋向。

2、系统化。为进一步提高生产效率，取得更好的经济效益，在自动化的基础上，作为高速化继续发展，包装工艺流程也不断改革，追求紧凑、集中和合理化，呈现为连续化和系统化。即包装作业由单机向机组和生产线发展。例如目前普通发展的一些较先进的机组和生产线，实现了产品的小包装、中包装到大包装等多道工序一并完成的连续作业。有些先进国家已发展到从包装材料和容器加工，到产品包装工序，并联系堆垛，自动入库等贮运环节，形成高度自动化、连续系统化的包装作业线。

3、通用化。形势的要求，促使包装机械向多品种、多功能的通用化发展。为了扩大包装机械的功能和运用范围，要求结构合理、维修、操作和调整的方便。而其中最突出的技术发展特点，是在专业化的基础上向着另部件的标准化发展。标准化使包装机械功能极大地扩大，趋向通用化，因此使之质量提高、性能可靠、成本降低，缩短了设计制造周期，加快了品种和型式的进一步开展等等。从而取得最佳的技术经济效果。这些专用零部件是包装机械的重要基础，包括动力系统、传动系统、检测、显示调整 and 控制的仪表、传感器等。在专业化研究开发中，不断向标准化、系统化和通用化发展。至此，有的典型化通用设备，例如卧式整形包装机和立式制袋充填包装机等，部件化和标准化已达到70%—90%。

第三节 食品包装机械的分类及组成

一、包装机械的分类

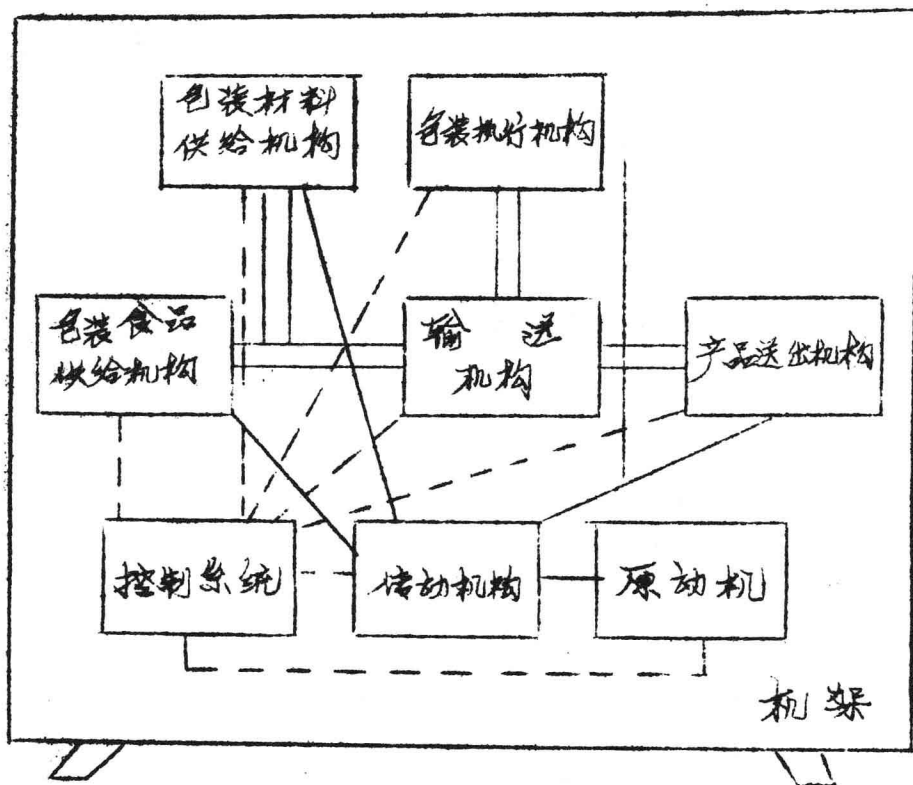
根据《包装机械术语》国家标准，可将包装机械分为十一个大类，即充填机、封口机、裹包机、标签机、清洗机、干燥机、杀菌机、捆扎机、集装机、多功能包装机和辅助包装设备。其中清洗机、干燥机、杀菌机是前期工作过程。集装、捆扎、打印、质量检验等辅助包装设备属于后期工作的包装机械。

二、包装机械的基本结构

包装机械种类很多，且发展速度很快。包装机的基本结构可以归纳为下列几部分：

- 1、被包装食品的供料机构；
- 2、包装材料的供料机构；
- 3、包装机械的执行机构；
- 4、主传送和产品输出装置；
- 5、包装机械的动力机构；
- 6、包装机械的传动机构；
- 7、包装机械的控制和检测系统；
- 8、包装机械的机架。

它们的关系如下图所示：



三、包装机械的主要特点

包装机械虽然也属于机械制造的范畴，是它一个新兴的分支。因此具有自动机械的一般共性，即在制造材料、加工工艺、基本结构的设计原理，零部件的标准化、通用化等方面都是相同的。但从它的发展过程和其技术发展动向可以归纳出它自己的特点：

- 1、种类繁多，功能互异，更新快。世界上现在包装机械的品种已达二千种以上。
- 2、机构复杂，要求动作精确，工序多，速度快，而且其结构、

性能受影响因素多。对设计制造要求高。

3、新技术的迅速开发应用。现代技术的开发利用，如光电技术，电子计算机已被广泛应用。

第四节 包装材料

包装工业的实体是由包装材料和包装工业设备两大类组成。

包装材料和容器的生产（包括表面印刷）的产值，约占包装工业总产值的88%。从使用上看，没有包装材料，便没有包装作业。从效力上看，商品的保护性、宣传性、便利贮运性，主要体现在包装材料，从改进包装上看，采用任何一种新的包装方法和新包装技术，必须用包装材料和容器来体现。

一、包装材料的一般性能要求

1、根据不同物品的要求，包装材料对水份、水蒸汽、气体、光线、芳香气、臭气和热量等具有一定的阻挡能力；且具有一定的冲击强度、振动强度、包装潮湿强度和堆集强度等，对包装的物品有机械保护性能。

2、包装材料本身的毒性要小，特别是不能释放出毒物；且具有防静电、防微生物、防鼠、防蛀、防虫等性能。

3、加工容易，便于成形各种包装容器，能够大规模进行生产，便于机械化、自动化；适于印刷、便于印刷包装标志商标。

4、资源丰富，取材方便，成本低廉；使用后的包装材料和包装容器，应易于收回和处理，不污染环境。

二、几种主要包装材料的简介

食品用的包装材料包括天然材料、人造材料、金属材料、非金属材料等等，品种繁多，性能千差万别。对于从事包装机械专业的人员，只有具备丰富的包装材料知识，才能可能创造出新型的产品包装方法，设计、制造出相应的新型包装机械。

常用的包装材料有：纸张和纸板、木材、金属、塑料、陶瓷、玻璃等。以下分别加以介绍：

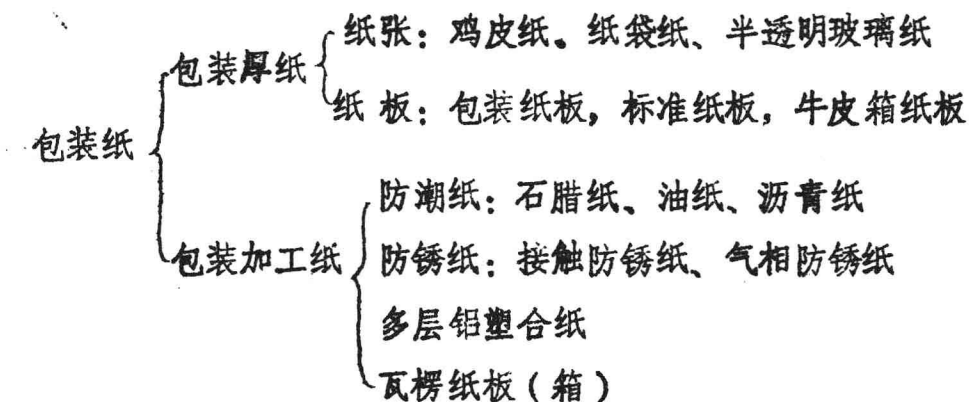
1、纸和纸板

纸和纸板是一种古老的包装材料，直到八十年代仍能保持主导地位而不衰。我国的纸和纸板在包装材料中占40—50%，占居首位。在纸和纸板总产量中包装材料用纸及纸板亦占40—50%。

包装用纸的消耗量因塑料包装的出现而逐年下降。

(1)、包装纸的种类

包装纸一般可分为厚纸和加工纸两大类。在包装厚纸中，定量在150—200克/米²以下的称为纸张，定量在150—2200克/米²以上的称为纸板。



(2)、包装纸的优点：

纸板是一种重要的包装材料，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，因此广泛采用纸盒作为外包装。用涂塑纸制成的纸盒，可包装牛奶、啤酒和饮料等 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，价格便利而又便于处理，因为是在无菌条件下包装，故保存期较长，因而颇为流行。

价廉质轻的瓦楞纸箱近来越来越多的代替了运输包装木箱，大大降低了流通成本。

总而言之，纸和纸板作为包装材料具有以下优点：成本低廉；使用性好；重量轻；机加工容易，既能适应于高速化连续作业，也适于手工操作；废纸可以完全回收利用；减轻污染，可代替木材包装；可作为多层复合材料的重要基材。

2、塑料

塑料是现代工业产品包装的新型材料，可以说现代包装技术的发展，主要是随着塑料的发展而发展起来的。现代塑料生产的 $\frac{1}{4}$ ，用来作为包装材料。塑料包装品种甚多，形式各异，其中以薄膜和容器的使用最为广泛。

1) 塑料包装具有以下优点：

- (1)、透明，对包装物品一目了然，见形见物；
- (2)、有一定的物理强度，可以保护产品的安全。
- (3)、有较好的防水、防潮的特点，还能防霉腐、防污染、安全卫生。
- (4)、耐寒、耐热性好。
- (5)、密封性好。

2) 食品包装所用的塑料品种很多, 具体应用如下:

聚乙烯 (PE) (包括高密度 (HDPE) 和低密度 (LDPE)) 聚丙烯 (PP)、聚氯乙烯 (PVC), 和聚苯乙烯 (PS) 等热塑料塑料。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、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。

单层塑料薄膜以聚乙烯用量最大。虽然由赛璐路再加工出来的玻璃纸 (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°C)、耐深度冷冻 (-30°C — -40°C), 隔气 (O_2 、 CO_2), 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、真空、脱氧、灭菌消毒和高温蒸煮等新技术, 可

使食品包装有效期长达数年。

3、金属

金属包装容器在整个包装材料中居于第二位，仅次于纸和纸板。全世界每年的消耗量为钢1500万吨，铝150万吨，锡6万吨。在包装用金属材料中主要是低碳钢的薄钢板和铝的板材和箔材。

用作包装材料主要有以下几种：

(1)、镀锌薄钢板，又叫白铁皮。它是在酸洗薄钢板上经过热镀锌处理，使钢板表面上镀上厚度为0.02毫米以上的锌保护层，提高了钢板的耐腐蚀性能。

(2)、马口铁、又叫镀锡铁皮。它是在薄钢板上镀上一层耐腐蚀的锡层、再经软熔和钝化处理，提高耐磨蚀性。它又有一定的强度，易加工成形，可以钎焊，能进行冷料印花，外观光亮，在食品工业中大量用做包装材料。

以上两种材料主要用做金属罐头。随着生产的发展，它们的用量在逐年增长。

(3)、铝箔：它是采用纯度在99.5%以上的电解铝，经过压延制成，厚度在0.2毫米以下，一般包装用铝箔与其他材料复合使用，作为阻挡层，提高隔绝性能。

铝箔作为包装材料有很多优点：

①重量轻。②不易被腐蚀。③遮光性好，对热和光均有较高的反射能力。④阻挡性好，能防潮，不透气及具有保香作用。⑤易于加工能和纸、塑料等贴合，便于着色。⑥无毒，不易产生虫害。

由于具有以上优点，现在其使用日益广泛。一般作为复合软包装和硬包装的衬里。但铝箔本身强度低，不能单独使用。铝箔在折

叠时易断裂，产生透气孔洞，从而降低了阻挡能力。

4. 玻璃容器

在包装领域中，玻璃容器有许多优点，它的原料除了纯碱，基本上都是自然蕴藏极为丰富的天然矿物原料，因而价格低廉。在玻璃容器中的产品受到的保护，在许多方面都是最好的，它透明而且稳定性好；造型装饰多样化并且不会污染内包食品。它的制造工艺简单，能一次直接制成。

它的缺点是：玻璃生产成本较高；抵抗猛烈冲击能力很低。它比别的包装重得多。从总的方面看，尽管近年来受到纸、金属、塑料等材料的竞争，它的有利因素仍保持其逐年增长的趋势，世界年产量达1500亿个。下表综合评价了玻璃、塑料、金属等三种常用包装容器材料的使用功能。

序号	项 目	功 能 分 数		
		玻 璃	塑 料	金 属
1	对内容物的抗污染能力	10	2	7
2	内容物可见度	10	3	0
3	承受内压的强度	8	5	10
4	气密性	10	8	10
5	柔韧性	0	10	2
6	重新密封性	10	5	1
7	美 观	10	7	4
8	造型多样化	10	10	2
9	抗破碎能力	1	8	10
10	防伤害人身的能力	1	8	5

接 上 表

11	重复使用	10	3	0
12	材料回收循环使用	10	2	10
13	重量/容量比	4	10	7
14	价 格	8	2	5
合 计		102	83	73

从表中看出，玻璃的功能分数最高。我国玻璃瓶罐的生产还是相当落后的，大有潜力可挖。