

食品机械与包装机械工程师职业资格认证培训教材

# 包 装 机 械

中国机械工程学会包装与食品工程分会 组织编写

刘筱霞 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

包装机械/刘筱霞主编. —北京: 化学工业出版社,  
2006.10  
(食品机械与包装机械工程师职业资格认证培训教材)  
ISBN 978-7-5025-9310-0

I. 包… II. 刘… III. 包装机械 IV. TB486

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 126791 号

---

食品机械与包装机械工程师职业资格认证培训教材

包 装 机 械

中国机械工程学会包装与食品工程分会 组织编写

刘筱霞 主编

责任编辑: 彭爱铭

责任校对: 顾淑云 宋 夏

封面设计: 潘 峰

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

购书咨询: (010)64518888

购书传真: (010)64519686

售后服务: (010)64518899

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 14 字数 341 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-5025-9310-0

定 价: 30.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 序

专业技术资格认证是国际上通行的职业准入制度。为与国际接轨,开展具有“标准化、权威化和国际化”的专业技术人员职业资格认证,从2004年开始,中国科协相继批准了包括中国机械工程学会在内的10余个工科学会开展工程师专业技术人员职业资格认证试点工作。中国机械工程学会在全国率先开展了“机械工程师”资格认证工作,于2005年批准包装与食品工程分会开展“食品机械与包装机械工程师”资格认证工作。

为了顺利开展食品机械与包装机械专业认证工程师的认证工作,根据中国机械工程学会的指示,包装与食品工程分会专门组织了分会的常务委员讨论了专业工程师资格认证工作的组织与安排。会议决定,为便于培训及考试工作的顺利进行,应组织编写专门的培训教材,并对认证工作使用的培训教材提出了具体要求。根据本专业工程师涉及范围过广的特点,会议确定本专业工程师认证的培训教材按《食品机械》和《包装机械》两本书分别进行编写,并决定分别由中国农业大学的崔建云教授和陕西科技大学刘筱霞教授作为主编,组织有关高等院校专家组成编写组。经过分会的常务委员会对于本套培训教材的编写大纲认真讨论和修改,并在包装与食品工程分会的指导下,参编人员共同完成了本套教材的编写工作。

《食品机械》共14章,按操作单元分章编写,具体内容包括物料输送机械与设备、固体物料分选机械、皮壳剥离机械、物料切割与粉碎机械、物料分离机械、物料混合机械、液态反应设备、食品成型机械、食品挤压加工设备、食品熟制设备、换热与加热杀菌设备、浓缩设备、物料干燥设备和制冷与速冻设备等现代食品加工业常用的机械设备。

《包装机械》共9章,按包装机械的功能编排,具体内容包括充填机械、灌装机械、封口机械、裹包机械、多功能包装机械、贴标机械、无菌包装机械和自动包装生产线等。

本套培训教材具有以下特点:①突出专业特点,充分考虑了食品机械与包装机械工程师资格认证考查范围广的特点,为能够满足认证工作质量的总体要求,教材的重点内容为食品加工与包装工程中常见机械设备的基本工作原理、基本结构及性能特点,部分涉及选型、操作、维护及故障分析要点。②注意内容实用性和启发性的结合,在注重实用性的同时,注意了基础理论与知识结构的系统性、完整性与先进性,使得通过学习能够抓住要领,对同一类机械设备的技术问题有深入而整体的掌握。③注意专业性与一般性的结合,重视专业特征较为明显的内容。④为便于培训及自修使用,在各章前列有学习目标。⑤为便于参加考核的专业工程师的准备,各章之后设置了模拟题。⑥教材还可作为高等院校教学参考用书。

我们相信,本套教材的出版发行,为食品机械与包装机械专业工程师的培训奠定了物质基础,无疑会对资格认证工作起到积极作用。

中国机械工程学会包装与食品工程分会  
2006年10月

# 前 言

随着包装工业的迅速发展，包装机械在企业中的地位日益重要，对企业实现现代化具有举足轻重的作用。包装机械可以提高劳动生产率，改善生产环境，降低生产成本，提高商品档次，增加附加值，从而增强商品的市场竞争力，带来更大的社会效益和经济效益。

包装机械行业是一个市场潜力很大的新兴行业，面临着巨大的国内外市场和极好的发展机会，尤其是在食品包装方面有着巨大的商机。目前美国、日本和欧洲的食品包装化率分别为90%、80%、70%，我国食品包装化率不足10%，因此包装机械发展潜力巨大。

虽然我国在包装机械领域取得了长足的进步，但是整体水平还比较落后，其原因一方面是我国的包装工业起步较晚，另一方面是缺乏先进的理论指导。在我国，长期以来系统地、全面地介绍包装机械的图书较少，这无疑与方兴未艾的包装机械及其相关行业的发展是不相符的。为此，在中国机械工程学会包装与食品工程分会组织下，编者结合多年的教学、实践经验，参阅了相关的技术资料编写了本书，希望能对我国的包装机械及其相关行业的发展起到积极的推动作用。

本书共分9章，其中第一章至第四章、第九章由刘筱霞编写，第五章、第七章、第八章由赵郁聪编写，第六章由巩桂芬编写，全书由刘筱霞统稿，由陈满儒主审。在编写过程中，参阅了国内外相关的资料，在此，对提供相关资料的前辈和同仁深表谢意。

包装机械的构成比较复杂，产品品种、形式和规格多种多样，功能各异，对包装机械的研究是一项创新性的复杂劳动。各发达国家在包装机械中积极采用其他领域中发展起来的新技术，使包装机械领域的技术创新活动更加深入，作为现代包装机械的象征是信息化、智能化和集成化系统。传统的包装机械由于微电子技术的应用，机器人的出现，柔性生产系统、计算机集成生产系统和新材料的出现而向更高的水平发展。

由于编者学识有限，书中疏漏和不足之处在所难免，恳请各位读者批评指正。

刘筱霞  
2006年12月

# 目 录

第一章 绪论 .....	1
第一节 包装机械的定义和作用 .....	1
一、包装机械的定义 .....	1
二、包装机械的作用 .....	1
三、包装机械的自动化 .....	2
第二节 包装机械的分类和型号编制方法 .....	2
一、包装机械分类 .....	2
二、包装机械型号编制方法 .....	3
第三节 包装机械的组成和特点 .....	4
一、包装机械的组成 .....	4
二、包装机械的特点 .....	5
第四节 包装机械现状及发展趋势 .....	6
一、我国包装机械的发展现状 .....	6
二、发达国家(地区)包装机械水平 .....	7
三、我国包装机械与国外先进水平的差距 .....	8
四、我国包装机械发展新趋势 .....	8
思考题 .....	9
第二章 充填机械 .....	10
本章要点 .....	10
第一节 概述 .....	10
一、充填机械的分类 .....	10
二、充填物料的特点 .....	10
三、充填机械的选择 .....	11
第二节 容积式充填机 .....	11
一、容积式充填机的分类与特点 .....	11
二、容积式充填机的工作原理 .....	11
三、故障分析及使用维修 .....	15
第三节 称重式充填机 .....	16
一、称重式充填机的分类、特点及工作原理 .....	16
二、毛重式充填机 .....	16
三、净重式充填机 .....	17
四、称量法的计量精度 .....	25
五、应用范围及选用原则 .....	27
六、故障分析及使用维修 .....	28

第四节 计数式充填机 .....	30
一、计数检测系统 .....	30
二、单件计数充填机 .....	31
三、多件计数充填机 .....	31
四、故障分析及使用维修 .....	32
第五节 物重选别装置 .....	33
一、基本工作原理 .....	33
二、基本类型及功能 .....	34
思考题 .....	36
第三章 灌装机械 .....	38
本章要点 .....	38
第一节 概述 .....	38
一、灌装的液体产品 .....	38
二、灌装方法 .....	38
三、液体灌装设备的分类 .....	38
四、灌装机的选择原则 .....	39
第二节 灌装机的定量方法 .....	40
一、液位控制定量法 .....	40
二、定量杯定量 .....	40
三、定量泵定量法 .....	41
第三节 常压式灌装机 .....	42
一、常压灌装原理 .....	42
二、常压式灌装阀结构 .....	44
三、升降瓶装置 .....	45
四、高度调节装置 .....	47
五、液位的调试 .....	48
六、常压灌装机的应用范围及选用原则 .....	48
第四节 等压灌装机 .....	49
一、等压灌装原理 .....	49
二、等压法供料装置 .....	50
三、灌装阀 .....	51
四、等压灌装机的选用原则 .....	54
五、等压灌装机的维护保养及故障分析 .....	55
第五节 负压式灌装机 .....	57
一、负压法灌装的基本原理 .....	57
二、负压法供料装置 .....	58
三、负压灌装机的应用范围及选用原则 .....	61
四、设备的维护保养及故障分析 .....	61
第六节 压力灌装机 .....	62
一、压力灌装原理 .....	62

二、压力灌装机的应用范围及选用原则 .....	62
三、液位的调试 .....	62
第七节 灌装机主要参数的计算 .....	63
一、灌装时间的计算 .....	63
二、充气和抽气时间的计算 .....	64
三、灌装机生产能力的计算 .....	65
思考题 .....	66
第四章 封口机械 .....	68
本章要点 .....	68
第一节 热压式封口机 .....	68
一、热封方法 .....	68
二、热压封合工艺参数 .....	70
三、切断形式 .....	72
四、应用范围及选用原则 .....	74
五、故障分析及使用维修 .....	75
第二节 熔焊式封口机 .....	75
一、分类、工作原理及特点 .....	75
二、超声波封口机 .....	76
三、应用范围及选用原则 .....	76
四、薄膜热力封口调试 .....	77
五、故障分析及使用维修 .....	77
第三节 卷边式封口机 .....	78
一、二重卷边的形成过程 .....	78
二、卷封机构 .....	78
三、影响二重卷边的主要因素 .....	82
四、使用范围及选用原则 .....	83
五、故障分析及使用维修 .....	83
第四节 压盖式封口机 .....	86
一、结构原理 .....	86
二、压盖封口的封口连接密封性与压盖作用力间关系 .....	87
三、压盖式封口机故障分析 .....	87
第五节 滚压式封口机 .....	88
一、分类 .....	88
二、滚压式封口机封口工艺过程 .....	88
三、滚压封盖头结构原理 .....	88
四、适用范围及选用原则 .....	89
五、故障分析及使用维修 .....	89
第六节 旋合式封口机 .....	90
一、分类、工作原理及特点 .....	90
二、旋盖封口机工作原理 .....	91

三、旋合式盖封的主要质量检查项目 .....	92
四、适用范围及选用原则 .....	93
五、故障分析及使用维修 .....	93
思考题 .....	93
第五章 裹包机械 .....	95
本章要点 .....	95
第一节 裹包及裹包机械概述 .....	95
一、裹包形式及特点 .....	95
二、裹包机的分类 .....	95
三、裹包机的选用 .....	96
第二节 折叠式裹包机 .....	96
一、折叠式裹包的形式 .....	96
二、折叠式裹包机 .....	97
三、折叠式裹包机的应用范围和选用原则 .....	100
四、折叠式裹包机常见故障分析与排除 .....	101
五、折叠式裹包机的使用与维修 .....	101
第三节 扭结式裹包机 .....	102
一、间歇式扭结裹包机 .....	102
二、机器各主要部件的结构及原理 .....	103
三、连续式扭结裹包机 .....	107
四、扭结式裹包机常见故障及分析 .....	108
第四节 接缝式裹包机 .....	109
一、接缝式裹包机的分类及特征 .....	109
二、接缝式裹包机的工作原理 .....	111
三、接缝式裹包机常见故障及分析 .....	114
四、接缝式裹包机选用原则 .....	114
第五节 收缩式裹包机 .....	115
一、主体结构 .....	115
二、工作原理 .....	116
三、热收缩裹包机 .....	116
四、热收缩装置 .....	117
五、收缩裹包的选用及技术参数要求 .....	118
思考题 .....	118
第六章 多功能包装机械 .....	120
本章要点 .....	120
第一节 袋成型-充填-封口机 .....	120
一、袋成型-充填-封口机的特点 .....	120
二、袋成型-充填-封口包装机的包装工艺 .....	121
三、常见袋成型-充填-封口包装机 .....	123
四、各类袋成型-充填-封口包装机的应用范围及选用原则 .....	126

五、故障分析及使用维修	126
第二节 开盒/开箱-充填-封口机	128
一、开盒/开箱-充填-封口机的特点	129
二、开盒/开箱-充填-封口机的主要类型	129
三、开盒-充填-封口自动装盒机	130
四、其他类型的自动装盒机	130
五、装箱技术	132
第三节 热成型-充填-封口机	133
一、热成型-充填-封口机的特点	133
二、热成型-真空-充气包装机的工作原理及主要机构	134
三、常用的热成型包装机	136
四、热成型制品常见缺陷及原因分析	138
第四节 真空/充气包装机	138
一、真空包装机	139
二、充气包装(气调包装)	143
思考题	145
第七章 贴标机械	147
本章要点	147
第一节 概述	147
一、贴标工艺	147
二、标签的种类、形式和材料	148
第二节 贴标机主要工作装置	149
一、供标装置	149
二、标签传送装置	151
三、涂胶装置	153
四、打印装置	156
五、贴标整理装置	156
六、检测联锁控制装置	156
第三节 典型贴标机械	157
一、直线式贴标机	157
二、回转式贴标机	159
三、压敏胶标签贴标机	160
四、龙门式贴标机	161
五、瓶子压盖贴标机	161
六、滚动式贴标机	163
七、多标盒转鼓贴标机	163
八、常见的贴标机故障及排除	163
思考题	164
第八章 无菌包装机械	166
本章要点	166

第一节 无菌包装系统	166
一、无菌包装工艺流程	166
二、无菌包装系统	167
三、无菌包装存在的主要问题	169
第二节 杀菌技术及设备	169
一、超高温瞬时灭菌机械	169
二、食品物料杀菌技术及设备	171
三、包装材料及容器的杀菌	172
第三节 无菌包装机械	174
一、砖形无菌包装机	174
二、枕形无菌包装机	179
三、三角形无菌包装机	180
四、屋形无菌包装机	181
五、大袋无菌包装机	183
第四节 典型无菌包装设备	184
一、纸盒无菌包装设备	185
二、塑料杯无菌包装设备	186
三、塑料袋无菌包装设备	187
四、塑料瓶无菌包装设备	188
五、玻璃瓶的杀菌	188
六、金属罐的杀菌	188
七、大袋无菌包装设备	190
思考题	191
第九章 自动包装生产线	193
本章要点	193
第一节 概述	193
一、包装生产线及其特点	193
二、包装生产线的组成及类型	193
三、组成自动包装生产线时应考虑的问题	194
四、采用自动包装生产线的目的	195
五、自动包装生产线的发展方向	195
第二节 自动包装生产线工艺路线与设备布局	196
一、工艺路线设计	196
二、自动包装生产线设备能力配比及缓冲能力设置	198
三、设备布局	199
第三节 自动包装生产线辅助装置	201
一、分流装置	201
二、合流装置	202
三、变向装置	202
四、夹持装置	203

五、储存装置·····	203
第四节 自动包装生产线的生产率·····	204
一、自动包装生产线的生产率·····	204
二、影响生产线生产率的因素·····	205
三、提高生产线生产率的途径·····	205
第五节 自动包装生产线（厂）示例·····	205
一、罐头自动包装线·····	205
二、牛奶软袋无菌自动包装生产线·····	205
三、冰淇淋自动包装生产线·····	207
思考题·····	208
模拟考卷（B卷）·····	209
参考文献·····	212

# 第一章 绪 论

## 第一节 包装机械的定义和作用

### 一、包装机械的定义

包装机械（packaging machinery）是指完成全部或部分包装过程的机器。包装过程包括成型、充填、裹包、封口等主要包装工序，以及清洗、干燥、杀菌、贴标、捆扎、集装、拆卸等前后包装工序，也包括打印、贴标、计量等其他辅助工序。

### 二、包装机械的作用

包装机械是使产品包装实现机械化、自动化的根本保证，因此包装机械在现代工业生产中起着相当重要的作用。

（1）包装机械可以大幅度地提高生产效率 如啤酒灌装机的生产率可高达 36000 瓶/h，这是手工灌装无法比拟的。又如蛋形巧克力的包装，用手工包装每人每班可包装 20kg，而用机械包装，每人每班可包装 250kg 以上。

（2）包装机械可以降低劳动强度，改善劳动条件 如手工包装糖果，一个工人 8h 要重复动作 80000 多次；再如人工袋装化肥，粉尘飞扬污染环境等。如果广泛地采用包装机械代替手工包装，不但能将包装工人从繁重的体力劳动中解放出来，而且还大大地改善了工人的劳动条件。

（3）保护环境，节约原材料，降低产品成本 手工包装液体产品时，易造成产品外溅；包装粉状产品时，往往造成粉尘飞扬，既污染了环境，又浪费了原材料。采用机械包装能防止产品的散失，既保护了环境，又节约了原材料。

（4）有利于被包装产品的卫生，提高产品包装质量，增强市场销售的竞争力 有些产品的卫生要求很严格，如药品、食品等，采用机械包装，避免了人手和药品、食品的直接接触，减少了对产品的污染。同时由于机械包装速度快，食品、药品在空气中停留时间短，从而减少了污染机会，有利于食品和药品的卫生。

另外，由于包装机械的计量精度高，产品包装的外形美观、整齐、统一、封口严密，从而提高了产品包装的质量，提高了产品销售的竞争力，可获得较高的经济效益。

（5）延长产品的保质期，方便产品的流通 采用真空、换气、无菌等包装机，可使食品和饮料等的流通范围更加广泛，延长食品的保质期。

（6）包装机械可以减少包装场地面积，节约基建投资 采用自动包装生产线，产品和包装材料的供给是比较集中的，各包装工序安排比较紧凑，节约了包装的场地和仓储面积，并改善了后道包装工序的工艺条件。

(7) 包装机械的应用与发展有利于促进包装工业的发展，提高人民的生活质量。

### 三、包装机械的自动化

现代化的生产已日趋向商品化、社会化和国际化方向发展，因而包装不仅在速度、质量、卫生条件等方面具有较高的要求，而且包装机械已超越简单操作的机械化和只能适应单一包装品种、规格的包装机。大批量的连续化生产要求包装作业也要成为由一系列自动包装机、联动机、输送机、自动储存装置、自动检测装置等组合起来的自动包装生产线。

自动包装机一般应具有下列工作职能：包装物料的自动供送和自动计量、包装材料或包装容器的自动供给、包装物料的定量自动灌装或充填、包装的封口贴标和打印。

自动包装生产线除按生产需要配备一定规格、型号、数量的自动包装机以外，还需配备下列附属装置：包装物料的储存及输送装置；包装材料或包装容器的储存、加工、清洗及输送装置；包装产品的自动检测 and 不合格产品的自动剔除装置；包装产品的集装和入库输送装置等。

采用现代化的包装机械和包装生产线，将对企业生产、销售和经济效益发挥重要的作用。虽然设备投资费用和能源费用都增加了，对包装材料的要求也更高了，但其生产能力和包装质量大大提高，企业的经济效益也会得到提高。

## 第二节 包装机械的分类和型号编制方法

### 一、包装机械分类

新标准（GB/T 19357—2003）以包装机械产品主要功能的不同作为划分类别的原则，对包装机械产品进行分类如下。

(1) 充填机 (filling machine) 将产品按预定量充填到包装容器内的机器。根据充填机械所采用的计量原理不同，可分为容积式充填机、称重式充填机、计数式充填机三种类型。

(2) 灌装机 (filling machine) 将液体按预定量灌注到包装容器内的机器。常见的灌装机有负压灌装机、常压灌装机、等压灌装机、压力灌装机四种类型。

(3) 封口机械 (sealing machine, closing machine) 在包装容器内盛装产品后，对容器进行封口的机器。常见的封口机械有热压封口机、熔焊封口机、压盖式封口机、压塞式封口机、旋合封口机、卷边封口机、压力封口机、滚压封口机、缝合机、结扎封口机等。

(4) 裹包机械 (wrapping machine) 用挠性包装材料全部或局部裹包产品的机器。分半裹式裹包机和全裹式裹包装机两种。

(5) 多功能包装机械 (multi-function packaging machine) 在一台整机上可以完成两个或两个以上包装工序的机器。如成型-充填-封口机、真空包装机、充气包装机、泡罩包装机等。

(6) 贴标机械 (labeling machine) 采用胶黏剂将标签贴在包装件或产品上的机器。常见有粘合贴标机、套标机、收缩标签机、不干胶标签机等设备。

(7) 清洗机械 (cleaning machine) 对包装容器、包装材料、包装辅助物及包装件进行清洗，以达到预期清洁度的机器。包括干式清洗机、湿式清洗机、机械式清洗机、电解清洗机、电离清洗机、超声波清洗机、组合式清洗机等设备。

(8) 干燥机械 (drying machine) 对包装容器、包装材料、包装辅助物及包装件上的水分进行去除以达到预期干燥程度的机器。常见有热式干燥机、机械干燥机、化学干燥机、真空干燥机等设备。

(9) 杀菌机械 (sterilization machine) 对产品、包装容器、包装材料、包装辅助物及包装件等上的微生物进行杀灭,使其降低到允许范围内的机器。常见有高温杀菌机、超声波杀菌机等设备。

(10) 无菌包装机械 (aseptic packaging machine) 在无菌的环境下对产品完成全部或部分包装过程的机器。常见有砖形无菌包装机、枕形无菌包装机、三角形无菌包装机、屋形无菌包装机、大袋无菌包装机等设备。

(11) 捆扎机械 (strapping machine) 使用捆扎带或绳捆扎产品或包装件,然后收紧并将捆扎带两端通过热效应熔融或使用包扣等材料连接好的机器,代号为 K。常见有机械式捆扎机、液压式捆扎机、气动式捆扎机、穿带式捆扎机、捆结机、压缩打包机。

(12) 集装机械 (collect the machinery of installing) 将包装单元集成或分解,形成一个合适的搬运单元的机器。常见有集装机(单元包装机)、集装件拆卸机(单元包装拆卸机)、堆码机等。

(13) 辅助包装设备 (auxiliary packaging equipment) 对包装材料、包装容器、包装辅助物或包装件执行非主要包装工序的有关功能的机器。如打印机、整理机、检验机、选别机、输送机、投料机等。

按照这种分类方法所包括的各种包装机械设备,主要是与包装工艺的实现相关的应用于包装加工生产的专门机械设备,并不包括包装材料、包装容器的生产制造和包装印刷设备等。

## 二、包装机械型号编制方法

包装机械型号用以表示包装机械的名称、主要参数、改进设计顺序和派生型代号。包装机械型号由主型号和辅助型号两部分组成,以汉语拼音和阿拉伯数字表示,按 GB 7311—2003 标准执行。

### 1. 主型号的编制

主型号包括包装机械的分类名称代号、结构型式代号、选加项目代号。

分类名称代号以其有代表性汉字名称的第一个拼音字母表示,遇有重复字母时,其分类名称代号可采用第二个拼音字母以示区别,也可用主要功能的具有代表性的汉字名称的拼音字母组合表示。

### 2. 辅助型号的编制

辅助型号包括产品的主要技术参数、改进顺序代号和派生顺序代号。

主要技术参数用阿拉伯数字表示,应取其极限值。当需要表示两组以上的参数时,可用斜线“/”隔开。

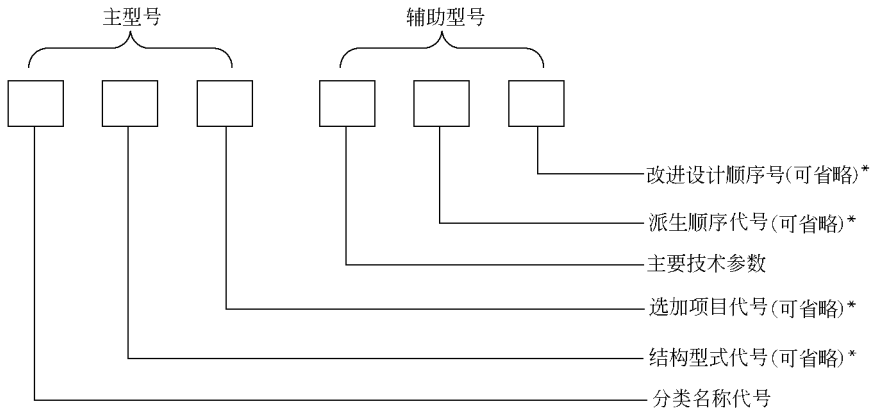
包装机械类产品常用的主要技术参数有充填量、包装尺寸、封口尺寸、灌装阀头数、生产能力等。

派生顺序代号以罗马数字 I、II、III……表示。

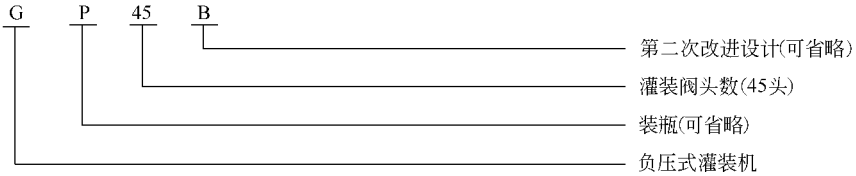
改进设计顺序代号依次用汉语拼音字母 A、B、C……表示。第一次设计的产品无顺序代号。

### 3. 包装机械型号的编制格式

#### (1) 编制格式



#### (2) 编制示例



注：\* 省略部分可在合同中说明。

### 4. 包装机械产品的名称、类别代号和主要技术参数

包装机械产品的名称、类别代号和主要技术参数见表 1-1。

表 1-1 包装机械产品的名称、类别代号和主要技术参数

名称	类别代号	主要技术参数
充填机	C	被装入产品的容量/质量/生产能力
灌装机	G	灌装阀头数/生产能力
封口机	F	封口尺寸/生产能力
裹包机	B	包装尺寸/生产能力
多功能包装机	D(可用多个字母组合表示)	主要功能的生产能力
贴标签机	T	尺寸/生产能力
清洗机	Q	生产能力
干燥机	Z	生产能力
杀菌机	S	生产能力
捆扎机	K	包装尺寸
集装机	J	规格/生产能力/按产品标准确定
辅助包装机	A(或根据机器名称的第一个汉字确定)	规格/生产能力/按产品标准确定

## 第三节 包装机械的组成和特点

### 一、包装机械的组成

包装机械属于自动机范畴，种类繁多，结构复杂，新型包装机械不断涌现，很难将它们

的组成分类。根据包装机械组成的共性，通常将包装机械分成下列八部分。

(1) 包装材料的整理与运送系统 该系统是将包装材料（包括刚性、半刚性、挠性包装材料和包装容器及辅助物）进行定长切断或整理排列，并逐个输送到预定工位的系统，如糖果包装机中包装纸的运送、切断机构。有的系统在运送过程中还能完成制袋或包装容器的竖起、定型、定位等工作，有的封罐机的运送系统还可完成罐盖的定向、运送等工作。

(2) 被包装物品的计量与运送系统 该系统是将被包装物品进行计量、整理、排列，并输送到预定工位的系统，有的还可完成被包装物品的定型、分割。如饮料灌装机的计量和液料运送系统；饼干包装机的饼干整理、排列和运送系统。

(3) 主运送系统 该系统是将包装材料和被包装物品由一个包装工位顺序传送到下一个包装工位的系统。单工位包装机没有运送系统。

全部包装工序在包装机上往往分散成几个工位来协同完成运送包装材料和被包装物品，直到把产品输出。主运送机构的形式影响其外形，所以必须有专门的机构来运送包装材料和被包装物品，直到把产品输出。

(4) 包装执行机构 包装执行机构是直接完成包装操作的机构，即完成裹包、灌装、封口、贴标、捆扎等操作的机构。如糖果裹包机的前后推糖板、抄纸板、糖钳手和扭结手等组成的机构就是包装执行机构。

(5) 成品输出机构 成品输出机构是把包装好的产品从包装机上卸下、定向排列并输出的机构。有的包装机械的成品输出是由主运送机构完成，或是靠包装产品的自重卸下的。

(6) 电动机与传动系统 电动机是机械工作的原动力，传动系统是指将电动机的动力与运动传给执行机构和控制系统，使其实现预定动作的装置。通常由传动零件，如带轮、齿轮、链轮、凸轮、蜗轮、蜗杆等组成，或者由机、电、液、气等多种形式的传动组成。

(7) 控制系统 控制系统由各种手动、自动装置组成。在包装机中从动力的输出、传动机构的运转、包装执行机构的动作及相互配合以及包装产品的输出，都是由控制系统指令操纵的。包括包装过程、包装质量、故障与安全的控制。

现代包装机械的控制方法除机械形式外，还有电气控制、气动控制、光电控制、电子控制和射流控制，可根据包装机械的自动化水平和生产要求选择。

(8) 机身 机身用于安装、固定、支承包装机所有的零部件，满足其相互运动和相互位置的要求。因此，机身必须具有足够的强度、刚度和稳定性。

## 二、包装机械的特点

包装机械既具有一般自动机的共性，也具有其自身的特性，主要特点如下。

(1) 大多数包装机械结构复杂，运动速度快，动作精度高。为满足性能要求，对零部件的刚度和表面质量等都有较高的要求。

(2) 用于食品和药品的包装机要便于清洗，与食品和药品接触的部位要用不锈钢或经化学处理的无毒材料制成。

(3) 进行包装时的作用力一般都较小，所以包装机的电动机功率较小。

(4) 包装机一般都采用无级变速装置，以便灵活调整包装速度、调节包装机的生产能力。因为影响包装质量的因素很多，诸如包装机的工作状态（机构的运动状态、工作环境的温度、湿度等）、包装材料和包装物的质量等。所以，为便于机器的调整，满足质量和生产能力的需要，往往把包装机设计成无级可调的，即采用无级变速装置。

(5) 包装机械是特殊类型的专业机械,种类繁多,生产数量有限。为便于制造和维修,减少设备投资,在各种包装机的设计中应注意标准化、通用性及多功能性。

## 第四节 包装机械现状及发展趋势

据资料统计,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。尤其是食品包装机械行业每年以11%~12%的平均增长速度发展,高于同期国民经济增长速度,产品水平上了新台阶,开始出现规模化、成套化、自动化的趋势,传动复杂、技术含量高的设备开始出现。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,预计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,要求未来有大批包装专家。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。

### 一、我国包装机械的发展现状

我国包装机械行业近些年取得的成绩是显著的,但与国外产品相比仍存在20年的技术差距。

#### 1. 产品技术含量不高

我国现有的一些包装机械产品技术含量不高,大多以生产单机为主,产品可靠性差,技术更新速度慢,新技术、新工艺、新材料应用少。而国外已将很多先进技术应用在包装机械上,如远距离遥控技术(包括监控)、步进电机技术、自动柔性补偿技术、激光切割技术、信息处理技术等。

我国的包装机械不仅单机多、成套少,且通用机型多,满足特殊要求、特殊物料的设备少;技术含量低的产品多,高技术附加值、高生产率的产品少;智能化设备还处于研制阶段。我国的包装机械产品的质量差距主要表现在稳定性和可靠性差、造型落后、外观粗糙、基础件和配套件寿命短、无故障运行时间短、大修周期短,且绝大多数产品还没有制定可靠性标准。

#### 2. 重复建设严重

包装机械行业的低水平重复生产那些成本低、工艺水平比较落后、易于制造的机械产品的现象仍较严重。这样的市场环境如果长期不能得到改善,将不利于整个行业产品的升级换代,将会造成低水平、低档次的产品不断生产,资源造成极大浪费;同时大量这类产品充斥市场,供大于求,造成机械市场的混乱,使合法的知识产权得不到有效的保护,阻碍行业产品的不断升级换代和创新,最终阻碍社会经济向前发展。

#### 3. 开发能力不足

我国的包装机械主要还是仿制、测绘,稍加国产化改进,谈不上开发研究。目前国内的科研、开发投入较少;产品开发缺少创新,难上水平;生产手段落后,大部分还是用陈旧的通用设备加工。新产品开发不但数量少,而且开发周期长。在企业管理上,往往重生产加工,轻研究开发,创新不够,不能紧跟市场需求及时提供产品。