

日本蒸煮袋食品的充填包装机和杀菌装置

施 富 来

蒸煮袋是美国早在50年代就着手研究的，但世界上首先形成企业化的却是瑞典、意大利和日本。日本蒸煮袋食品投放世界市场的日期是1968年。蒸煮食品发展最快的据说也是日本。年销售量在5亿袋左右。

一、蒸煮袋

1. 种类

蒸煮袋是一种将几种薄膜复合在一起彼此可以取长补短发挥各材料的优点，达到有效的保藏其内容食品，袋的分类如下：

①外观型式：有透明和非透明型，透明型又有一般透明和半透明之分。非透明型为铝箔制的。

②蒸煮杀菌温度：一般蒸煮杀菌用——约120℃；高温短时间杀菌（HTST）用——135℃左右；超高温杀菌用——145~150℃。

③容量大小：有家庭调味用80克和份餐用180~270克以及食堂、餐厅等集体单位用的500

克至10公斤等。

④薄膜袋形状：有四边封口袋和自立袋。

2. 组成和特性：

代表性的蒸煮袋组成和性能如表1所示。

①最内层材料

要求耐高温杀菌，封口强度大的材料。

1968年，蒸煮袋的内层材料曾使用过特殊高密度聚乙烯，后因有异臭，才改用了改性聚乙烯——一般采用橡胶改性的高密度聚乙烯，目前仍是最内层的主要材料。但改性聚乙烯可耐蒸煮杀菌温度在120℃左右，透明性差成呈半透明。因此，后来用透明性耐热性好的未延伸聚丙烯。所以透明型的蒸煮袋的最内层材料几乎都用聚丙烯代替了聚乙烯。聚丙烯分为一般和高温的二个等级，熔点差别在10~20℃范围（145~163℃）。

1975年发明了高温短时间（HTST）杀菌用蒸煮袋的内层材料，这是一种特殊型的未拉

伸聚丙烯。其后又有了超高温（UHT）杀菌用蒸煮袋的最内层材料，即特殊聚丙烯、特殊聚酯和尼龙11。目前使用的最内层材料分类如下表2。

据日本藤森工业公司研究所介绍：该公司的内层材料是采用聚异丁烯改性的聚丙烯。

②中间层

使用中间层的目的，大致可分为阻隔性和增强袋的强度两种。1969年，中间层使用的是铝箔，可

蒸 煮 装 材 料 的 组 成 和 性 能 表 1

项 别	通常杀菌 (120℃)		高温短时间杀菌 (135~140℃)		
	U B	U B F	U H T	U H B	U H F
代 表 性 组 成	聚 酰 胺 聚 烯 烃	聚 酯 铝 箔 聚 烯 烃	聚 酯 聚 酰 胺 聚 烯 烃	聚 酯 防 气 层 聚 烯 烃	聚 酯 铝 箔 聚 酰 胺 聚 烯 烃
外 观	透明、半透明	不透明	透明	透 明	不透明
抗张强度 (kg/15mm)	5.0~6.5	6.0~7.0	8.0~12.0	6.0~7.5	10.0~13.0
封口强度 (kg/15mm)	4.0~5.0	6.0~7.0	6.0~7.0	5.5~6.0	7.0~9.0
伸 长 (%)	40~60	70~90	40~100	60~90	100~110
耐压强度 (kg)	920	1120	960	830	1380
耐针孔度 (kg)	1.0~2.0	0.9~1.5	1.4~2.0	0.9~1.2	1.3~2.0
耐氧透过度 (cc/m ² ·24hr3atm)	50~60	0	40~50	10~20	0
透湿度 (g/m ² ·24hr)	3~5	0	3~5	1~2	0
备 注	也适用大型袋	有用尼龙增强，耐针孔的品种。	适用大袋，其他有还二层组成	用于油脂食品阻氧性增强材料还有二种	考虑了强耐针孔性

注：测定方法，根据藤森工业公司方法。（FSTM）

最内层材料的分类 表 2

最内层材料	最高使用温度	用 途
中密度聚乙烯 特殊聚乙烯 聚丙烯	110℃ 120℃ 125℃	} 一般(通常)蒸煮用。
特殊聚丙烯	145℃	
特殊聚酯 尼龙口	150℃ 150℃	} 超高温蒸煮用。

阻隔气体和紫外线。这种蒸煮袋和罐头一样，可长期保存。铝箔的厚度，日本用7~9微米。美国、欧洲、用12~18微米。透明型的中间层材料，一般用阻隔性好的聚偏二氯乙烯、聚偏二氯乙烯涂聚酯或涂尼龙、特殊聚酰胺、乙烯——聚乙烯醇膜等。至于作为增加强度的中间层有聚酰胺和聚酯等。

③最外层

是保护层，为了增加强度就应有优良的耐热性和透明性，最常用的是聚酯薄膜。以后发明了双轴延伸聚酰胺膜，这种膜具有优异的耐磨性、耐挠曲性、耐冲击性、耐针孔性。但它的最大缺点是热收缩性大(120℃时约收缩4%)。

应用于蒸煮袋的薄膜的优缺点可见表3。

用于蒸煮袋原材料的优点和缺点： 表 3

构成	原 材 料	优 点	缺 点
最 外 层	聚 酯	耐热性优	易出现针孔 (“砂眼”)。 高温蒸煮收缩大 印刷性不好，图 案不稳定(错位) 起皱，热收缩
	双轴延伸尼龙	强度好	
	未延伸尼龙	强度好	
	双轴延伸聚丙烯	强度好	
中 间 层	铝 箔	有完全的阻 隔性 阻隔性好	易出现针孔和折 痕，不透明，看不 见内容食品、耐冲 击性差、外观不好， 价格高。 价格高 价格高 价格高
	特殊层(特殊阻 隔性材料)	强度好	
	聚 酯	强度好	
	双轴延伸尼龙 未延伸尼龙	强度好 强度好	
最 内 层	特殊高密度聚乙烯 未延伸聚丙烯	耐冲击性好 耐热性、透 明性好 可在140~ 150℃蒸煮	耐热性差、半透明 耐冲击性差 封口难，价格高
	尼龙11、尼龙12		

一般，透明蒸煮袋从其组成上看，有二层和三层的复合袋。二层复合袋有：尼龙/聚烯烃，聚酯/聚烯烃。三层复合袋有：聚酯/聚酰胺/聚

烯烃等。不透明的铝箔复合袋，从组成上看，有三层和四层复合的袋，三层结构的有：聚酯/铝箔/聚烯烃，尼龙/铝箔/聚烯烃。四层结构的有：聚酯/铝箔/尼龙/聚烯烃，聚酯/铝箔/聚酯/聚烯烃等。目前，日本耐超高温杀菌的蒸煮袋也是四层结构的，它的最内层是50微米厚的特殊聚酯。

3. 粘合剂

应用于蒸煮包装材料的粘合剂大致可分为聚氨酯和非聚氨酯型两大类。在日本应用的大多数为聚氨酯型粘合剂。在美国对聚氨酯型粘合剂的卫生安全性曾进行过探讨：蒸煮杀菌后因时间的推移，粘合剂会通过内层聚烯烃膜渗透到食品中，对人体有影响。因此，聚氨酯型粘合剂才未经美国FDA(食品和药物管理局)许可使用，只能使用非聚氨酯型的粘合剂。日本使用的非聚氨酯型粘合剂于1977年在美国FDA已获得了承认。据藤森工业公司研究所称：他们的粘合剂是聚丙烯用马来酸类改性物(PP denaturated by maleic acid)。这在于1978年已得到美国FDA的承认(1978年8月“mod·pkg”；1978年7月20日“日经产业新闻”；JPI Journal, V·16·N·8)。大日本印刷公司也曾介绍过，他们过去用的聚氨酯粘合剂是芳香族化合物，现在用的是脂肪族化合物。

总之，无论采用何种粘合剂，均应具备以下性能：

①符合食品卫生要求，食用安全；②有优异的耐热性；③无异臭味；④耐油脂，耐药性要好，不因内装食品而影响粘接性；⑤粘合力强，柔软性好等等。

二、蒸煮食品的充填包装机

蒸煮食品的充填包装机可分为袋形和成型容器的充填包装机。目前，日本常用的充填包装机有下：

1. 给袋(予制袋)充填包装机

给袋充填包装机是将已制成袋的包装材料放在充填包装机中进行充填密封的机器。这种机器的结构可分为转盘(旋转)型和连续(直线)型二种：

①转盘（旋转）型

在日本，蒸煮食品大部分采用转盘型充填包装机生产。转盘型充填包装机的构造的优点是体积小，所以在车间配置上，占地少。但生产效力不高，一般为30~40袋/分。这可根据生产规模多装备几台。按充填食品的情况，如易受空气氧化，褐变的食品，就要用抽真空或用气体置换（用氮气或二氧化碳气体置换）的充填包装机。日本的蒸煮食品大致可分为三类：

- a. 流动状食品：如肉汤（汁）、麻婆豆腐调料等；
- b. 含有流体的固形物：如咖喱、炖焖食品等；
- c. 固形物：如汉堡肉饼、肉丸子等。因此，所用的充填包装机根据所装食品也有些不同，现简介如下：

a. 流动状食品

流体食品所装容量分别为80~85克和180~200克。是在一台机器中完成充填、封口的。各厂商所生产的充填封口机区别不大，均是每一个蒸煮袋间歇动作，容积计量。充填、封口机构也基本相同。充填、封口速度为25~30袋/分。充填、封口动作如图1所示。

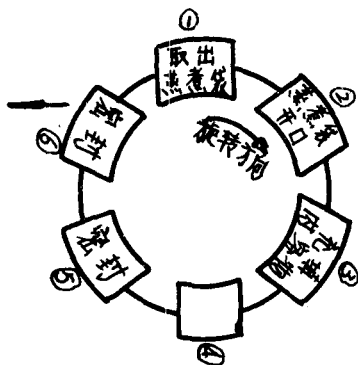


图1 充填、封口机构

b. 含有流体的固形食品

用于咖喱或炖焖食品含有流体的固形物，其充填封口机与上述相似。但与装流动状食品不同的是咖喱或炖焖食品中有牛肉、青菜等固形物和流动的汤不能同时充填，必须分别充填。一般是先充填固形物，后充填汤料（流质），可见图2。

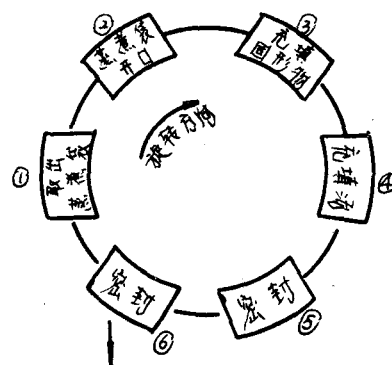


图2 充填、封口机构

c. 固形食品

代表性的食品是汉堡肉饼和调料一起充填，这样袋内有较多的残存空气，因此，一般要采取抽真空封口。充填部分和封口部份由运输机构连接，以脉冲方式密封。充填封口速度为30~35袋/分。如图3所示。近年来，开发了在一台机器中进行充填和抽真空封口，而且已应用于工厂生产（见图4）。

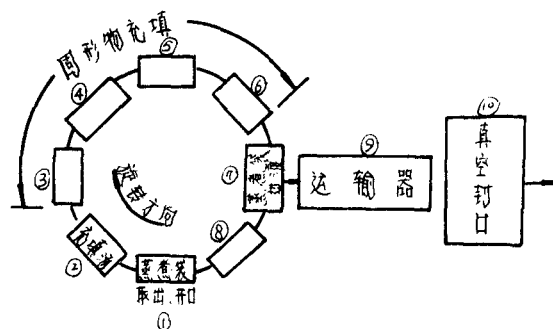


图3 汉堡肉饼的充填包装机

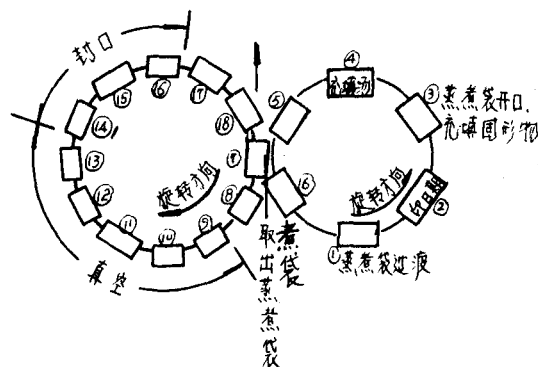


图4 汉堡肉饼自动真空充填包装机

这种类型的充填包装机，较大的生产厂商在日本有：横滨自动机公司、东洋自动机公司、三菱重工业公司、东洋制罐公司等。我国于1973年曾进口四台，是横滨自动机公司生产的Y-774型包装机。今年进口的二台是东洋自动机公司生产的TVPA3型自动真空充填包装机，和图4的机构相同。

②连续（直线）型

这种类型的机器构造是从包装材料的输送到食品充填、封口都是直线型的，所以占场地较大。从生产效力上看，它可以多系列充填、封口，一台充填包装机最大效力有达到100~120袋/分程度。由于充填、封口等的动作是直线进行的，所以在操作中容易监视。

这种类型充填包装机的主要制造厂商在日本有三菱重工业公司和藤森工业公司等。

2. 制袋充填包装机

制袋充填包装机是从薄膜包装材料经制袋、充填、密封等工序在一台机器上连续进行的。这种机器也和给袋充填包装机相同，构造上也分为转盘型与连续型。由于它从薄膜到容器成型、充填、封口工序连在一起，这样即可降低包装材料费用，更可作到卫生可靠。

3. 选定充填包装机须考虑的问题和程序

首先要明确填充物的基本物理性质，然后要调查了解清楚制造厂商生产机器的规格，具体要注意的问题是：

(1) 决定填充物的规格

(2) 填充量和要求填充的效力：如机械效力，产品合格率等。

(3) 掌握填充物的基本物理特性

①比重、粘度、pH值；②温度变化时的物性变化；③充填时中断液流的性能；④有无发生褐变；⑤充填固形物的硬度，散开难易度；如填充物呈糊状、疏水性、被破坏损伤等的物性变化。

(4) 决定单个包装形态及包装材料

(5) 脱气、真空、气体置换控制的必要性：是加热杀菌时，防止填充内容物褐变的措施。

(6) 决定填充温度

(7) 要预计到以后的增产情况和产品（商品）的多样化。

选定充填包装机的程序：

如上所述，对充填包装机的工作进行探讨后，就要进入选定机种工作，一般按下列程序选定：

①收集充填包装机的情报资料

②对包装机工作效果的国内外调查

③从许多机种的规格中选定

④用充填物或类似物性的东西进行填充、封口试验

⑤对试验数据进行分析

⑥决定制造厂和机种。

三、蒸煮袋食品的蒸煮杀菌装置：

1. 种类和特征

加工食品的加热杀菌装置大致可分为间歇（分批式）型和连续型二类。间歇型适用于多品种小生产；连续型适用于少品种大生产。在日本大部分是间歇型蒸煮器，只有一部份大宗食品应用连续式蒸煮装置，主要用于生产咖喱或香肠，为单一品种，大量生产时用。具体可按如下分类：

(1) 按热源——媒介物分：

蒸汽杀菌方式——静置式

热水杀菌方式 { 热水静置，循环式
回旋式

(2) 按杀菌温度分：

通常杀菌（120℃左右）类型（UHR型）。
高温短时间杀菌（130℃以上）类型（STR型。1975年发明与应用）。

(3) 按控制方法分：

程序控制方式。

温度指示和计时器控制方式。

2. 间歇杀菌装置

间歇型杀菌装置的制造厂现有20几个。大部分制造厂可按照食品厂商的需要、生产方式、结合机种、功效、规格而接受订货制作。最近发展的趋势，大多是用热水式。从材料上看，有不锈钢和铁制的。最近发展的以不锈钢的为主。表4是铁制和不锈钢制的蒸煮杀菌装置的

比较。从表中可看出,不锈钢制比铁制好得多。这种不锈钢制蒸煮器,是1975年日本日阪制作所创制的。

不锈钢制杀菌装置和铁制杀菌装置的比较 表 4

	不锈钢制	铁制	备 注
1. 耐久性	好	不好	不锈钢可使用10年以上不锈。铁制3~5年就锈蚀。
2. 试剂洗涤	可	不可	不锈钢,内部附有垢垢时,可用试剂、药品洗涤除去。铁制不能用试剂药品洗涤。
3. 锈蚀	无	有	不锈钢不会因锈蚀弄污物品。铁制的由于锈蚀落到物品上,弄污物品。
4. 操作性	好	不好	不锈钢制:由于驱动部分用不锈钢轴承,故不会引起锈蚀而减低操作性。又阀、泵浦间的连接管全用不锈钢,也不会因锈蚀而使动作不良。
5. 被杀菌物的品质	好	不好	特别是用透明袋时,铁制的因锈蚀而弄污物品,不锈钢则否。
6. 维修	不要	要	锈蚀:对弄污阀门,泵等的维修,不锈钢制可不费功夫,多年使用,效果仍很高。所以费用、人事维修费等远比铁少。
7. 泄漏	少	多	不锈钢制:本机、泵、采用机械密封方式,不会使铁锈等物混入,所以长期使用比铁制的泄漏性少,操作环境干净而卫生。
8. 工艺时间	缩短	延长	不锈钢制,操作性好,维修时间少,结果是缩短了工艺时间。
9. 卫生性	好	不好	不锈钢制很美观,不生锈,可保持物品卫生,环境卫生。

热水式蒸煮杀菌装置比一般蒸汽式的优点是:

- 1) 每单位体积的热能,热水比蒸汽大。
- 2) 蒸煮器内得到均匀的热量,热水容易。
- 3) 蒸煮器内的压力控制容易,压力变化小。
- 4) 在100℃以下控制温度时,用蒸汽式较难。
- 5) 产品加热,冷却均匀。
- 6) 升温装置效能高。
- 7) 可以正确地控制整个工艺操作,特别是温度、压力。
- 8) 机械运转重演性好,因此产品质量较稳定。

9) 操作较简便,安全可靠。

3. 连续式蒸煮杀菌装置

连续式杀菌装置是在欧洲用于罐头杀菌时发明的。日本于1976年才开发,有几家食品公司也使用连续杀菌器。连续杀菌器适用于少品种大生产上,它的生产效力很高。不适合于多品种少生产上。其代表性的机械说明如下:

(1) 水闸式连续杀菌装置:

这种机械是由法国ACB公司发明的。在140℃高温时连续杀菌速度为200~600个/分,相当于约12台间歇杀菌装置的生产效力。

日本的大和制衡公司曾引进了这项技术,并已成功投入生产,是应用水封式旋转阀,有热水型和蒸汽型的二种。

(2) 水静止式连续杀菌装置:

这也是法国ACB公司发明的。是一种直立型连续杀菌装置。根据水塔的高度而决定杀菌温度和杀菌槽内的压力。在日本,也由大和制衡公司引进了该技术并已成功投入了产。

(3) 液压式连续杀菌装置:

这也是直立型连续杀菌装置,由荷兰Stoke公司发明的,构造上与水静止式大体相同。

(4) 连续式U形蒸煮杀菌装置

这是蒸煮袋食品要求在150℃左右极短时间的杀菌装置,由东洋制罐公司发明的。

四、蒸煮袋食品的研究动向

1. 选用合适的粘合剂,防止蒸煮袋材料的脱层:

目前国外研制与选用的粘合剂品种不少,除聚氨(基甲酸)酯粘合剂外,大致有以下几类(非聚氨酯型粘合剂)。

① 改性聚酯粘合剂; ② 聚酯——环氧粘合剂; ③ 改性聚丙烯粘合剂; ④ 乙烯——醋酸乙烯——丙烯酸甲酯等共聚物粘合剂; ⑤ 甲烷型粘合剂。

聚氨酯粘合剂是蒸煮袋复合工艺上较早采用的一种,但因有物质转移至食品,并在动物试验中证明有毒,促使美国FDA于1975年禁令使用。日本研制的改性聚酯、聚氨酯、环氧粘合剂等混合共聚粘合剂,耐蒸煮效果较好,但

工艺上尚需改进。前二年,美国研制成功的聚丙烯悬浮液,已经FDA批准,其涂量在4~5克/米²。

2. 利用聚烯烃的改性增加内层材料耐破性、热封合性

蒸煮袋内层强度提高后,可经热处理过程中的一定的内外压差,避免破袋。内层要求具有良好的热封性与耐4.5公斤/厘米²的胀破强度。以往主要选用的聚烯烃类如高密度聚乙烯或聚丙烯,但强度差。近年来国外报导,采用改性聚乙烯或改性聚丙烯等方法,改变聚合物分子排列,使成网状结构以提高强度。这样,内层厚度还可降低。如日本研究在聚烯烃中掺加聚异丁烯橡胶,做成膜后,再与铝箔复合。丙烯与丁烯共聚,除能耐135℃以上高温,还提高了剥离强度。聚丙烯加无水马来酸,也可改变分子排列结构,提高强度。

今后,蒸煮袋材料结构方面的研究发展,主要在接触食品的内层上,如美国纳蒂克(Natick)

开发中心与大陆软包装公司主张内层采用改性聚乙烯。英国梅道博(Metal Box)公司与日本东洋制罐公司则注意研究乙烯、丙烯共聚物作为内层。意大利研究发展聚酯/铝箔/聚酯/改性聚丙烯四层材料。日本有用聚酯/铝箔/聚酯/聚丙烯四层结构的蒸煮袋。

3. 发展开发新型的蒸煮包装薄膜材料。

4. 充填机械方面:今后发展是解决充填的可靠性和向高速化发展。开发对不合格产品的检粘出装置。

5. 蒸煮袋食品热处理工艺方面的发展:

主要是研究采用高温短时间(HTST)灭菌工艺、将温度提高到135℃,蒸煮时间可缩短至4分钟左右,这种条件处理的食物组织,色泽、气味都明显的比常规灭菌温度处理的要优越。

6. 扩大应用领域:

蒸煮袋除应用于包装食品外,国外在医学、医药领域中也已应用。

豆浆粉生产问题之三

某些金属离子对豆浆粉溶解度的影响

鲍 鲁 生

各种金属阳离子都不同程度地影响蛋白质的溶解性。第二主族的阳离子沉淀蛋白质的能力最强,钙、镁盐是最常用的凝固剂。天然水,自来水都是含Ca²⁺、Mg²⁺的硬水,因此它必然会影响大豆蛋白质的溶解性。在以往加工大豆时,观察不到硬水的危害,硬水对豆浆中大豆蛋白状态的影响,只有通过高倍显微镜才能观察到,因此很少引起人们的注意。而在生产豆浆粉时溶解度成为突出的质量标准,于是水的硬度将产生什么影响,就有认真研究的必要了。

一、硬水影响的严重性

北京地区地下水的硬度较大,我们豆浆粉中试所用水源、硬度为6.7毫克当量/升。其中暂时硬度2.5毫克当量/升。必须定量比较这样

的硬水对豆浆粉产生的影响。

首先通过如下实验求得完全破坏大豆蛋白质溶解性所需的Ca²⁺、Mg²⁺浓度。用无离子水制豆浆,(固形物浓度7.92%蛋白质浓度3.98%)各取50ml分别放入100ml烧杯中,然后用滴定管向豆浆中加入1.00N CaCl₂溶液,使豆浆中含Ca²⁺浓度分别为0.00N, 0.005N, 0.010N, 0.015N, 0.020N, 0.025N, 0.030N,搅拌均匀后加热至沸,Ca²⁺浓度大于0.020N者均生成絮状凝聚物,Ca²⁺浓度在0.015N以下者外观看不出变化。再按以上方法配制含Ca²⁺浓度为0.016N, 0.017N, 0.018N, 0.019N的豆浆重复试验,Ca²⁺浓度大于0.017N者产生絮状凝聚物。再把未凝聚的几杯豆浆各取一滴涂于玻