

植物油类调味品防漏油包装材料及措施探索

江雪雪, 唐毅, 李杨梅, 陈小容, 张丽

(重庆德庄农产品开发有限公司 重庆火锅调味品及菜品工程技术中心, 重庆 401336)

摘要: **目的** 寻找合适的植物油调味品包装材料、试验配件, 以获取热封压力范围, 解决植物油调味品行业实际生产中产品包装漏油问题。**方法** 采用 PA15/PE62, PA15/PE65, PA15/PE55, PET/PET 镀铝/PE, PET/Al/PE, PET12/PE38 等 7 种包装材料, 在使用自动制袋式填充包装机实际生产环境下进行 50, 150, 300 g 等 3 种规格的清油类底料灌装, 并施加 30 kg 重物进行 90 d 储存试验, 每隔 15 d 观察包装的封口质量; 添加热封压力调节配件, 在实际生产中可间接指示热封压力范围, 进而探索不同材质的热封压力调节范围。**结果** 在进行了 90 d 压力储存后, 发现 3 种规格的样品包装材料漏油率在 0~17.95% 之间, 其中 PA15/PE62 在 50, 150, 300 g 等 3 种规格下的漏油率均为 0, 可见该材质在现有生产条件下能够有效缓解漏油现象; 该压力配件效果较好, 得出 2 种卷料的热封调节配件调节圈数集中在 7.4~6.25 圈, 7.4~5.75 圈。**结论** PA15/PE65 能有效缓解实际生产中的热封部位断根现象、漏油现象; 该压力配件的使用便于生产企业找寻热封压力与热封温度的平衡点, 进而缓解漏油现象。

关键词: 植物油调味品; 自动制袋式填充包装机 (FFS); 包装材料; 热封; 漏油

中图分类号: TS206 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)15-0087-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.15.014

Exploration of Oil Leak-proof Packaging Materials and Measures for Vegetable Oil Seasoning

JIANG Xue-xue, TANG Yi, LI Yang-mei, CHEN Xiao-rong, ZHANG Li

(Chongqing Hotpot Condiment and Dishes Engineering Technology Center, Chongqing Dezhuang Agricultural Products Development Co., Ltd., Chongqing 401336, China)

ABSTRACT: The work aims to find suitable packaging materials and test accessories for vegetable oil condiments, obtain the heat sealing pressure range to solve the problem of oil leakage in product packaging in the actual production of vegetable oil condiments industry. Seven kinds of packaging materials including PA15/PE62, PA15/PE65, PA15/PE55, PET/PET aluminized/PE, PET/Al/PE and PET12/PE38, were used to fill oil base materials of 50 g, 150 g and 300 g in the actual production environment of automatic bag-making packer, and 30 kg heavy materials were stored and tested for 90 days. The sealing quality was observed every 15 days. By adding heat seal pressure adjusting accessories, the range of heat seal pressure in actual production could be indirectly indicated, and then the range of heat seal pressure adjusting of different materials could be explored further. After 90 days of pressure storage, the oil leakage rate of three packaging materials ranged from 0% to 17.95%. The oil leakage rate of PA15/PE62 under three specifications of 50 g, 150 g and 300 g was 0, which showed that the material could effectively alleviate the oil leakage under the existing production conditions. The pressure accessories had better effect and the number of adjusting cycles of heat seal adjusting accessories of two coils was

收稿日期: 2019-04-02

作者简介: 江雪雪 (1993—), 女, 硕士, 主要研究方向为调味品成分分析。

通信作者: 张丽 (1981—), 女, 硕士, 主要研究方向为火锅底料原料标准和产品标准。

7.4~6.25 and 7.4~5.75 respectively. PA15/PE65 can effectively alleviate the phenomena of broken roots and oil leakage in the heat-seal parts in actual production. The use of the pressure accessories is convenient for manufacturers to find the equilibrium point between the heat-seal pressure and the heat-seal temperature, thus alleviating the oil leakage.

KEY WORDS: vegetable oil seasoning; form fill seal (FFS) machine; packaging material; heat seal; oil leakage

植物油类调味品虽深受消费者喜爱,但其包装经常出现漏油现象,从而影响了产品质量^[1-2]。根据文献资料得知植物油产品漏油的主要部位是包装材料热合位置,即热封部位^[3]。目前食品行业主要使用制袋-充填-封口一体化的自动制袋充填包装机,其包装材料为复合薄膜。自动制袋式填充包装机可精细化调节热封温度和热封时间(调整灌装速度),热封压力依靠手动调节。如何解决植物油产品漏油问题,可从卷料材质、热封工艺参数等2个方面入手进行探索。文中拟筛选几种不同材质的卷料,并改进自动制袋式填充包装机,进行清油类调味品防漏油探索。

1 试验

1.1 材料

收集市面上常见的清油类包装卷料,进行不同规格的灌装试验。PA15/PE62 厚度为 0.07 mm; PA15/PE65 与 PA15/PE55 的厚度为 0.08 mm; PET/PET 镀铝/PE、PET/Al/PE 及 PET12/PE38 的厚度为 0.09 mm; 市售。

灌装样品为公司生产的青一色产品,植物油火锅底料。

1.2 设备及配件

设备:自动制袋式灌装机(JW-JG3450AIIQ-L),成都经纬机械有限公司。

配件:波纹表盘手轮(ZHF(g)-60B),成都经纬机械有限公司。

1.3 过程

1) 对收集的卷料进行不同规格的灌装试验,热封工艺参数由热封材料公司提供,随后收集样品;进行3次平行试验,每次收集120袋样品。

2) 将收集的样品按照生产要求进行叠放,并放置30 kg重物。模拟库存环境,进行90 d的压力储存试验,定时观察漏油情况。每15 d观察灌装样品的漏油、渗油情况,并做记录。

3) 在自动制袋式填充包装机上安装波纹表盘手轮,进行灌装试验,收集手轮读数,探索不同材质的热封压力调节范围。

2 不同材质卷料在灌装条件下的漏油率

2.1 300 g 清油底料试验结果分析

不同材质灌装300 g清油底料储存期间的漏油率见图1。3种卷料制袋灌装后的样品,在储存前75天未发生漏油现象;在储存第90天,PA15/PE62和PET12/PE38制备的样品均出现了漏油现象,总体漏油率分别为1.59%,6.67%。由此说明,在长时间运输、储存条件下,当包装袋内压增大或者外界施加压力时,热封部位不断受到冲击,油料向热封强度最差的部位流动,产生漏油现象。通常情况下,软包装在仓储及运输过程中会受到外界压力的作用,因此不可避免地会发生堆码破裂、挤压损伤等情况,从而影响成品质量^[4]。冯怡指出软包装破袋问题可通过检测膨胀热封强度确定,其与软包装尺寸、几何性质以及包装材质有关^[5]。研究发现,漏油点在包装袋的横封纵封连接处。这可能是因为在自动制袋式灌装机生产线上,薄膜在经过纵封之后,将在很短时间内(1.5 s)填入充填物,热封部位未完全冷却。在自动充填环节中,部分包装的封边还未冷却而物料下落,其冲击力影响了热封部位的热粘强度^[6]。充填物在袋内对袋子有横向的推力,热封部位受到力的作用,导致纵封和横封结合部位热封强度较弱,进而导致该部位膨胀热封强度较弱^[7]。在试验过程中,PA15/PE65制备的样品中未出现漏油现象,由此分析,在该自动制袋式灌装机工作条件下,PA15/PE65样品的膨胀热封强度优于PA15/PE62, PET12/PE38。

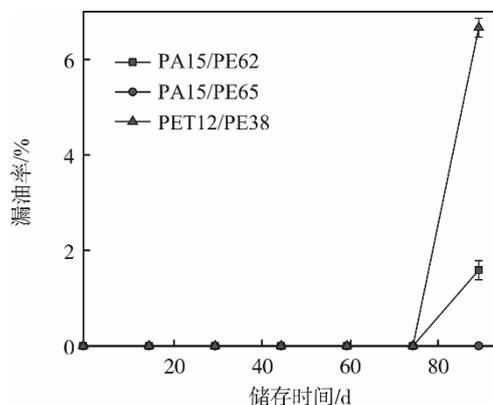


图1 不同材质灌装300 g清油底料储存期间漏油率
Fig.1 Oil leakage rate of 300 g oil-cleaning substrate filled in different materials during storage

2.2 150 g 清油底料试验结果分析

不同材质灌装 150 g 清油底料储存期间的漏油率见图 2。由图 2 可知, PA15/PE55, PET12/PE38 样品在储存过程中, 前期均未发现漏油现象; PA15/PE55 在储存第 60 天开始漏油, 漏油率为 0.65%, 储存期间总体漏油率为 1.93%; PET12/PE38 在储存第 90 天漏油, 总体漏油率为 6.67%。PA15/PE62, PA15/PE65 样品在储存期间未发现漏油现象。PA15/PE55, PET12/PE38 样品的漏油部位是横封和纵封结合处, 在灌装试验过程中, 观察到该部位容易出现断根现象。表现为横封与纵封结合处有白色的条状物, 产生原因有 2 个方面。

1) 热封温度过高, 易使热封部位的热封材料熔融挤出, 增加了焊边的厚度, 进而导致其不均匀。

2) 热封压力过高, 也容易将热封部位的热封材料熔融挤出, 对焊边造成损伤。断根现象会大大降低封口的耐冲击性能、密封性能, 故产品在后期存储过程中, 易发生漏油现象^[8-9]。PA15/PE62 样品在储存试验过程中, 未发现明显的漏油现象, 而在 300 g 规格试验中漏油率为 1.59%, 原因可能是 300 g 样品袋宽为 145 mm, 150 g 样品带宽为 120 mm, 300 g 填充物对袋子的横向推力比 150 g 填充物产品的推力要大, 150 g 样品热封部位受到破裂力较小, 因此对纵封、横封结合部位热封强度影响较弱, 储存期间不易产生漏油现象^[10]。

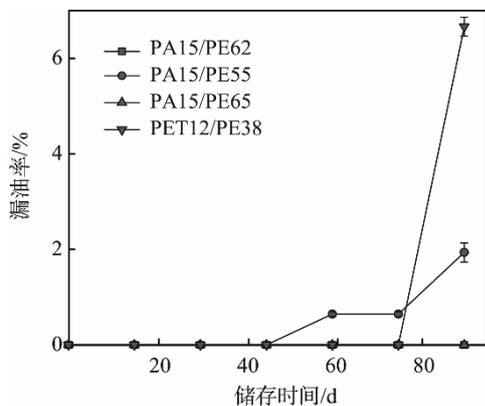


图2 不同材质灌装 150 g 清油底料储存期间的漏油率
Fig.2 Oil leakage rate of 150 g oil-cleaning substrate filled in different materials during storage

2.3 50 g 清油底料试验结果分析

不同材质灌装 50 g 清油底料储存期间漏油率见图 3。由图 3 可知, PET/Al/PE, 在储存第 15 天开始漏油, 漏油率为 11.54%, 总体漏油率为 17.95%; PET/PET 镀铝/PE 油包样品在储存第 60 天开始漏油, 漏油率为 0.65%, 总体漏油率为 1.94%; PA15/PE55 样品在储存第 30 天开始漏油, 漏油率为 0.54%, 总体漏油率为 7.61%; PET12/PE38 样品在

储存试验第 60 天开始漏油, 漏油率为 1.67%, 总体漏油率为 5.00%。PA15/PE65 耐高温油包在储存期间未发现漏油现象。PET/Al/PE 样品整体漏油率较高, 主要因为夹料膜折叠导致部分热封区域热封强度不足^[11-12]。虽然在一定范围内, 随着热封温度增加, 热封强度和热粘强度增大, 但当温度继续升高超出范围后, 卷料出现皱缩变形现象^[13]。PET/PET 镀铝/PE 样品热封效果比铝箔样品好, PET/PET 镀铝/PE 样品主要漏油点是热封区域, 热封温度过高易导致卷料样品被烫穿。在实际生产中, 由于镀铝膜对热封温度要求较高, 所以通过调节热封温度缓解镀铝膜热封效果的试验较难开展。PET12/PE38 样品整体漏油率较高, 主要在断根区域发生漏油。为缓解包装材料的断根现象, 采取了降低热封温度的措施, 将热封温度降低 5~10 °C, 能够有效缓解断根现象。然而, 在灌装过程中降低热封温度容易产品掉肚现象, 即填充物冲击密封层, 降低了包装材料的密封效果, 容易在储存期间因环境压力导致内容物冲出密封层, 进而导致漏油^[14]。

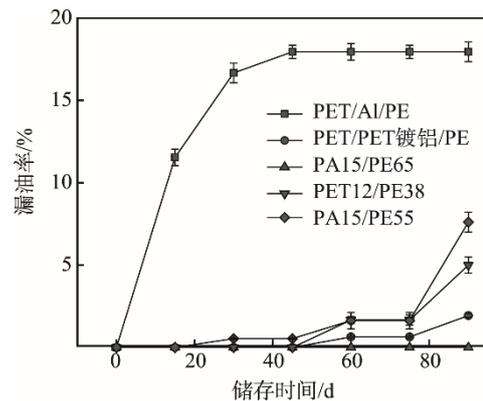


图3 不同材质灌装 50 g 清油底料储存期间的漏油率
Fig.3 Oil leakage rate of 50 g oil-cleaning substrate filled in different materials during storage

3 内灌装设备压力调节手轮

在对不同卷料进行灌装试验时, 发现不同包装材料样品的漏油点大部分集中于断根处。同时, 在实际生产中, 热封的外观效果也是影响产品包装质量的因素之一, 热封部位要求平整、无变形、无皱缩^[14]。断根现象导致包装袋 4 个角发生皱缩, 影响了包装袋外观, 故缓解断根现象是提高产品包装外观质量手段之一。查阅文献资料得知, 断根现象主要产生原因是热封温度过高或者热封压力过大^[15-16]。在灌装试验期间, 尝试将热封温度降低 5~10 °C, 同时升高热封压力, 发现该措施虽能够缓解断根现象, 但在试验中也容易发生掉肚现象。连续自动灌装设备的热封温度设定往往较高, 因为在热封时, 易受到内装物的污染、挤压、冷却速度的影响^[11]。此外, 保持热封

温度、降低热封压力进行灌装试验时,发现该操作能够有效缓解根切现象,在储存3个月内,未发现漏油现象。综合灌装试验结果,在实际生产中,准确可调的灌装压力是解决自动制袋式填充包装机出现断根现象的办法之一^[17]。自动制袋式填充包装机虽可实现对热封温度、热封时间的可视化调节,但热封压力依靠手动调节辊筒压紧手轮(自动制袋式填充包装机热封调节示意图4)进行调整,即通过调节辊筒压紧手轮旋转圈数对热封压力进行调节,并不能可视化调节热封压力,因此寻找可视化调节灌装压力的方法成为行业需求。

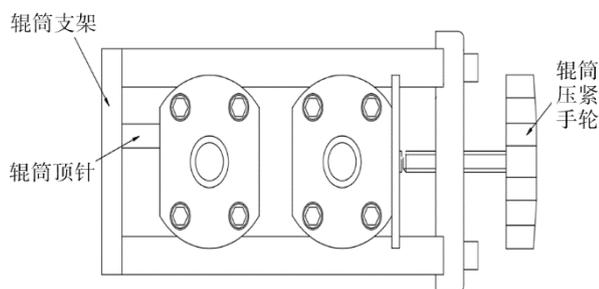


图4 自动制袋式填充包装机纵封调节示意
Fig.4 Diagram for longitudinal seal of form fill seal (FFS) machine

在自动制袋式填充包装机上安装波纹表盘手轮,即将图4中辊筒压紧手轮替换为带表盘的波纹表盘手轮,表盘示数显示手轮旋转圈数,其间接显示了螺杆推进距离。自动制袋式填充包装机调节热封压力是通过辊筒压紧手轮的螺杆调节2个热封辊筒之间的距离,旋转手轮使螺杆旋入,接近辊筒,即缩小2个辊筒之间的距离,增加热封压力;反旋手轮使螺杆旋出,远离辊筒,即增加2个辊筒之间的距离,减小热封压力。

在实际生产中,通过安装波纹表盘手轮检测PA15/PE55、PA15/PE65等2种常用卷料横封热封压力调节范围,2种卷料的波纹表盘手轮读数见表1。2种卷料的材质不同、厚度不同,故常用的横封压力有一定的差别,表现为波纹表盘手轮读数有明显差异。对该灌装机常用2种卷料进行多次灌装试验后,发现2种卷料的热封调节范围集中在7.4~6.25圈,7.4~5.75圈。灌装试验结果表明该波纹表盘手轮的热封压力调节效果较好。在实际车间生产中,由于无法准确调节内灌装机热封压力,主要是依据操作人员经验进行调节,因此无法达到精确调节热封压力的目的,进而难以找到热封压力和热封温度之间的平衡点^[18]。将辊筒压紧手轮更换为波纹表盘手轮,确定不同材质合适的热封压力范围,同时调节热封温度,能够在实际应用中缓解因热封压力与热封温度之间不匹配造成的断根现象。

表1 不同材质横封波纹表盘手轮读数
Tab.1 Handwheel readings of corrugated dials in different materials

卷料材质	材质厚度/mm	表盘读数/圈	
		左	右
PA15/PE55	0.07	7.55	6.25
PA15/PE55	0.07	7.40	6.00
PA15/PE65	0.08	7.40	5.75
PA15/PE65	0.08	7.40	5.75

4 结语

通过上述研究,可以得到以下结论。

1) 清油类调味品在自动制袋式灌装机生产线实际生产中,填充物质量对不同卷料的热封效果具有一定影响。在生产灌装线上,对卷料热封区域的膨胀热封强度有一定的要求。通过对7种卷料进行灌装试验研究,发现PA15/PE65材料较为适用于清油类调味品实际灌装生产,在实际生产中可有效缓解清油漏油现象。

2) 为缓解清油类调味品漏油现象,除选择合适卷料材质之外,还可从调节自动制袋式灌装机的热封压力入手。通过对波纹表盘手轮进行灌装试验后,发现在实际生产中,企业可将现有的内灌装机辊筒压紧手轮更换为波纹表盘手轮,寻找热封压力和热封温度的平衡点,从热封工艺方面增强包装袋的热封强度,缓解漏油现象。

参考文献:

- [1] AITHANI D, LOCKHART H, AURAS R, et al. Heat Sealing Measurement by an Innovative Technique[J]. Packaging Technology & Science, 2010, 19(5): 245—257.
- [2] HASHINMOTO Y, ISHIAKU U S, LEONG Y W, et al. Effect of Teat-sealing Temperature on the Failure Criteria of Oriented Polypropylene/cast Polypropylene Heat Seal[J]. Polymer Engineering & Science, 2010, 46(2): .
- [3] 彭智松, 杨传民, 黄绍祥, 等. 三维袋四层复合材料热封条件与热封性能的研究[J]. 包装与食品机械, 2017(3): 17—20.
PENG Zhi-song, YANG Chuan-min, HUANG Shao-xiang, et al. Study on Heat Sealing Condition and Heat Sealing Property of Three-dimensional Bag Four-layer Composite Materials[J]. Packaging and Food Machinery, 2017(3): 17—20.
- [4] 梁世何, 应永炜. 软包装及塑料薄膜机械性能检测分析[J]. 印刷技术, 2016(14): 42—44.
LIANG Shi-he, YING Yong-wei. Detection and Analysis of Mechanical Properties of Soft Packaging and Plastic Film[J]. Printing Technology, 2016(14): 42—44.

- [5] 冯怡. 软包装袋破损的原因分析及改进方法[J]. 中国包装, 2010, 30(4): 42—43.
FENG Yi. Cause Analysis and Improvement Method of Soft Packaging Bag Damage[J]. China Packaging, 2010, 30(4): 42—43.
- [6] 黄川华. 聚乙烯薄膜热封性能研究[J]. 塑料包装, 2008(4): 46—49.
HUANG Chuan-hua. Study on Thermal Sealing Properties of Polyethylene Film[J]. Plastics Packaging, 2008(4): 46—49.
- [7] 范珺. 生产线包装破袋分析及封边热粘强度测试方法介绍[J]. 中国包装, 2015(4): 39—42.
FAN Jun. The Analysis of Broken Bags in Production Line and the Test Method of Thermal Viscous Strength of Sealing Edge[J]. China Packaging, 2015(4).
- [8] 赵漫漫. 软塑复合包装材料热封工艺及其机理研究[D]. 无锡: 江南大学, 2008.
ZHAO Man-man. Research on Heat Seal Technology and Mechanism of Plastic Packaging Laminated Materials[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2008.
- [9] 张红静, 张国庆, 王翠青. 塑料包装袋热合强度的失效模式分析[J]. 包装学报, 2015, 7(3): 27—31.
ZHANG Hong-jing, ZHANG Guo-qing, WANG Cui-qing. Failure Mode Analysis of Thermal Bonding Strength of Plastic Packaging Bags[J]. Journal of Packaging, 2015, 7(3): 27—31.
- [10] 夏晶晶, 苗红涛. 基于Ansys的内部气压下软塑包装热封强度分析[J]. 包装工程, 2016, 37(21): 122—126.
XIA Jing-jing, MIAO Hong-tao. Analysis of Heat Sealing Strength of Flexible Plastic Packaging under Internal Pressure Based on Ansys[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(21): 122—126.
- [11] 陈俣杉. 医药软包装用复合膜热封制袋工艺研究[J]. 印刷杂志, 2005(8): 70—72.
CHEN Yu-shan. Study on Heat Sealing Bag Making Technology of Composite Membrane for Soft Packaging of Pharmaceutical Products[J]. Printing Field, 2005(8): 70—72.
- [12] 马平东. 塑料复合包装的热封口强度和热封口完整性[J]. 印刷技术, 2001(30): 26—31.
MA Ping-dong. Thermal Sealing Strength and Integrity of Plastic Composite Packaging[J]. Printing Technology, 2001(30): 26—31.
- [13] GB 9683—1988, 复合食品包装袋的卫生标准[S].
GB 9683—1988, Hygienic Standard for Composite Laminated Food Packaging Bag[S].
- [14] 冯本传. FFS型包装热封封口质量问题分析[J]. 中国包装工业, 2013(2): 63—65.
FENG Ben-chuan. Quality Analysis of Heat Seal for FFS Packaging[J]. China Packaging Industry, 2013(2): 63—65.
- [15] 张鹏, 钱承玉, 张磊. 药用低密度聚乙烯膜热封性能和热粘性能的研究[J]. 塑料包装, 2016, 26(2): 22—24.
ZHANG Peng, QIAN Cheng-yu, ZHANG Lei. Study on Thermal Sealing and Thermal Viscous Properties of Medicinal Low Density Polyethylene Film[J]. Plastic packaging, 2016, 26(2): 22—24.
- [16] 赵漫漫, 卢立新. 有关PET/AL/PE复合包装薄膜热封工艺参数的研究[J]. 塑料, 2008, 37(2): 87—91.
ZHAO Man-man, LU Li-xin. Heat-seal Processing Parameters of Packaging Laminated Film PET/AL/PE[J]. Plastics, 2008, 37(2): 87—91.
- [17] 郭霞, 迟海, 刘伟丽, 等. 食品包装塑料薄膜的机械性能及检测方法研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(11): 4382—4386.
GUO Xia, CHI Hai, LIU Wei-li, et al. Mechanical Properties and Test Methods of Food Packaging Plastic Film[J]. Journal of Food Safety Quality Inspection, 2016, 7(11): 4382—4386.
- [18] 高雪, 张希栋, 孙明达. 基于热封合参数的食品包装袋封口热封合强度测试试验研究[J]. 森林工程, 2014, 30(5): 83—86.
GAO Xue, ZHANG Xi-dong, SUN Ming-da. Test and Research on Thermal Sealing Strength of Food Packaging Bags Based on Thermal Sealing Parameters[J]. Forest Engineering, 2014, 30(5): 83—86.