

包装方式对青少年型挤压强化米品质的影响

黄艳斌¹, 李星琪¹, 陈厚荣^{1,2}

(1. 西南大学, 重庆 400715; 2. 重庆市农产品加工技术重点实验室, 重庆 400716)

摘要:目的 研究不同包装方式对挤压营养强化米品质的影响。方法 以实验室自制的青少年型挤压营养强化米为对象, 分别以马口铁罐装、真空包装和普通袋装3种方式进行包装贮存, 并在不同的贮存条件(4℃, 室温, 37℃)下贮存180 d, 考察样品的维生素、水分、酸价的变化规律。结果 不同的包装方式对青少年型挤压营养强化米的水分、酸价及维生素都有不同程度的影响。结论 罐装和真空包装方式更能保持样品的营养品质。

关键词: 青少年型挤压营养强化米; 包装方式; 贮存条件; 营养品质

中图分类号: TS210.4; TB489 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2016)07-0051-05

Effects of Different Packaging Methods on Quality of Juvenile Extrusion Fortification Rice

HUANG Yan-bin¹, LI Xing-qi¹, CHEN Hou-rong^{1,2}

(1. Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Chongqing Key Laboratory of Agricultural Products Processing Technology, Chongqing 400716, China)

ABSTRACT: The experiment was aimed to study the influence of different packaging methods on the quality of extrusion fortification rice. Taking the juvenile extrusion fortification rice made in the laboratory as the subjects, three packaging methods, including tins, vacuum packaging and ordinary packaging with bags were used for packaging and storage, and the rice was stored in different storage conditions (4℃, 37℃ or room temperature) for 180 days to investigate the changing patterns of samples. The results showed the different packaging methods had different degrees of influence on water content, acid value and vitamin in the juvenile extrusion fortification rice. Canned and vacuum packing methods can keep the nutritional quality of the sample.

KEY WORDS: juvenile extrusion fortification rice; packing way; storage conditions; nutritional quality

大米中普遍缺乏维生素, 尤其缺乏维生素A、维生素B₁、维生素B₂和维生素E, 而且其蛋白质含量也不高, 对于以米、面为主食的国家来说, 可以通过大米营养强化来提高大米中的这些营养素的含量, 以满足需求, 均衡营养^[1]。对于不同年龄、性别、工作性质以及不同生理、病理状况的人来说, 他们对于营养的需求是不同的^[2], 因此, 根据不同的人群进行不同的营养强化而制作营养强化大米很有必要。挤压营养强化米就是用目前先进的蒸煮挤压技术生产出的一种营养

强化米。由于该法生产出的营养强化米营养素流失小, 因此该方法是营养强化米的理想制作方法, 是目前营养强化米的研究热点, 作为挤压营养强化米的生产工艺, 前人已进行过研究^[3-10]。营养强化米在贮存过程中的营养损失不仅与贮存条件有关, 而且与包装方式有关^[11], 因此, 研究挤压营养强化米的包装方式对其营养成分的影响具有十分重要的意义。

以实验室自制的青少年型挤压营养强化米为研究对象, 通过采用马口铁罐装、真空袋装及普通袋装3

收稿日期: 2015-01-10

作者简介: 黄艳斌(1989—), 女, 辽宁人, 西南大学硕士生, 主攻食品科学技术。

通讯作者: 陈厚荣(1968—), 男, 重庆人, 博士, 西南大学副教授, 主要研究方向为食品科学理论与技术。

种包装方式,研究其在不同的贮存条件下包装方式对样品品质的影响,为青少年型挤压营养强化米的合适的包装提供基础理论数据。

1 实验

1.1 材料与仪器

供试材料:青少年型挤压营养强化米(自制)。

主要仪器设备: SX2000-75型蒸煮挤压机; JA2004型电子天平; BF-I型拌粉机; 循环水式真空泵; 低速台式离心机; DHG-9140A电热恒温鼓风干燥箱; LC-20高效液相色谱仪(日本岛津公司)。

1.2 方法

青少年型挤压营养强化米样品制备工艺流程: 原料粉碎—称量—混料(加水及营养素等)—蒸煮挤压成形—干燥—风选分级—制成样品。

实验方法: 将样品在3种包装方式(普通袋装、真空袋(PET/NY/CPE)真空包装(真空度80 kPa)和马口铁罐罐装)下,在4℃、室温和37℃条件下贮藏180 d,定期测定维生素含量、脂肪酸值、水分含量。

1.2.1 样品处理

维生素B₁、维生素B₂、维生素B₆、维生素C的测定前处理: 称取已粉碎样品4 g(精确到0.001 g),加入0.01 mol/L HCL定容至50 mL,超声波水浴10 min(25~30℃),混匀后离心(4000 r/min),取上清液,经0.3 μm微孔膜过滤后进样分析。

维生素D₃测定样品处理: 取样品10 g(精确到0.001 g),加入10 mL乙醇溶液(60%)和10 mL正己烷,超声波处理4 min(25~30℃),然后在离心机上以4000 r/min离心10 min,去上清液,在40~50℃水浴中旋转蒸发,加入流动相2 mL,过滤,滤液即为样品溶液^[11-16]。

1.2.2 液相色谱测定条件

维生素B₁、维生素B₂、维生素B₆、维生素C的测定利用线性梯度洗脱的方法。色谱柱为Agilent HC-C18(4.6 mm × 250 mm);流动相A,B从进样时体积比为9:1线性变化为20 min后的1:1;然后,流动相变为纯甲醇,至30 min时,再还原为9:1;流速为1 mL/min;检测波长为254 nm;柱温为室温。

维生素D₃的测定条件如下: 流动相为甲醇—乙腈(体积比为9:1);检测波长为265 nm,柱温为35℃;进样量为50 μL,流速为1 mL/min。

维生素标准品和样品典型色谱见图1—2。

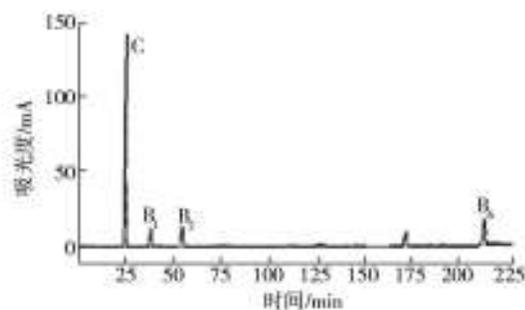


图1 维生素B₁、维生素B₂、维生素B₆、维生素C标准样品色谱图
Fig.1 HPLC profiles of the VB₁, VB₂, VB₆ and VC standard samples

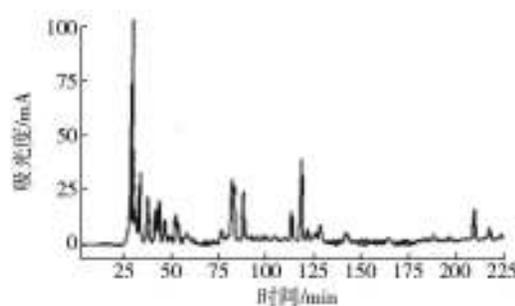


图2 挤压营养强化米样品典型色谱图

Fig.2 Typical HPLC spectrum of vitamin-fortified extruded rice grain

酸价的测定按照GB/T 5530—2005;水分的测定按照GB/T 21305—2007。

2 结果与分析

2.1 不同包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素的影响

2.1.1 对维生素C的影响

不同包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素C含量的影响情况见图3,可见,随贮藏时间的延长,维生素C的含量下降,这里的含量指的是1 kg强化米中含有多少克维生素C;在4℃时差别不大,在室温和37℃时包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素C含量的影响极为明显。可见,对维生素C而言,罐装能够很好地保存青少年型挤压营养强化米的维生素C。这可能是因为马口铁罐对光的遮挡性较好。

2.1.2 对维生素B的影响

1) 维生素B₁。不同包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素B₁的影响见图4,可见,随贮藏时间的延长,维生素B₁的含量略有下降,这里的含量是指100 g强化米中含有多少毫克的维生素B₁。包装方式

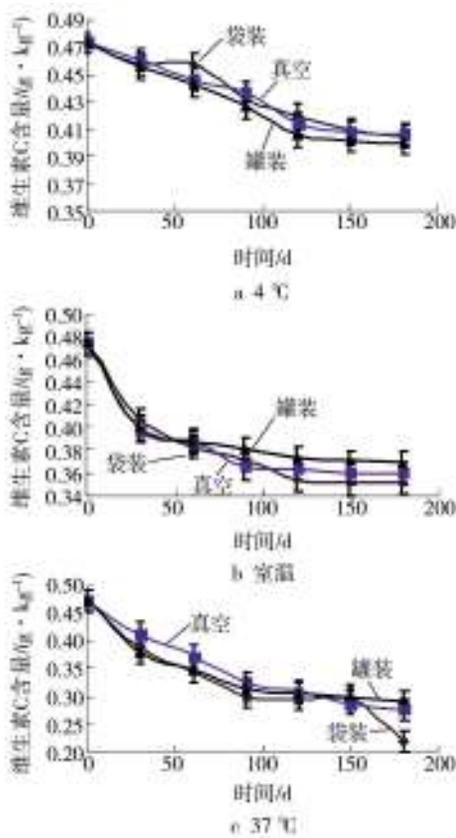


图3 不同包装方式对维生素C含量的影响
Fig.3 Effect of packaging way on VC

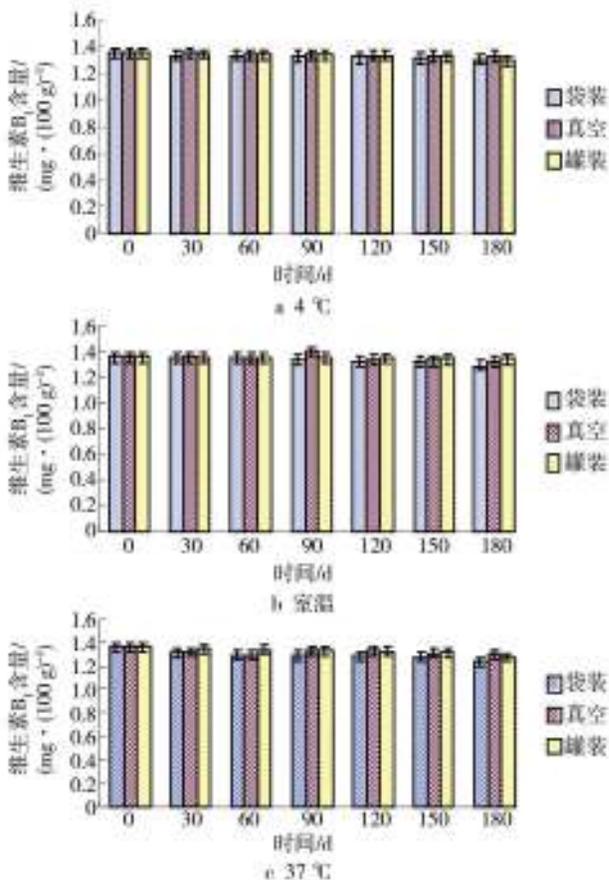


图4 不同包装方式对维生素B₁含量的影响
Fig.4 Effect of packaging way on VB₁

对维生素B₁的影响在4 °C和室温时不明显,但在37 °C时,真空包装较其他包装方式稍好。包装方式对维生素B₁的影响不明显。

2) 维生素B₂。不同包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素B₂的影响见图5,可见,随贮藏时间的延长,维生素B₂含量略有下降,这里的含量是指100 g强化米中含有多少毫克的维生素B₂。包装方式对维生素B₂的含量的影响在150 d时基本一致,在180 d时稍有变化,但变化非常微小,袋装略高,可见,包装方式对维生素B₂的影响较小,这可能是因为维生素B₂相对稳定。

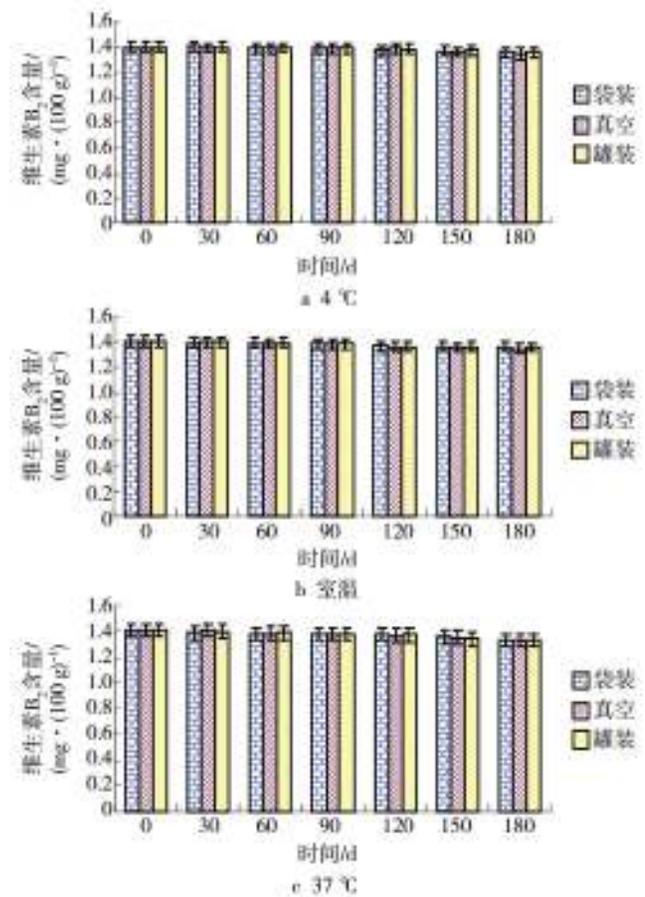


图5 不同包装方式对维生素B₂含量的影响
Fig.5 Effect of packaging way on VB₂

3) 维生素B₆。不同包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素B₆的影响见图6,可见,包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素B₆的影响不显著。3种包装中维生素B₆的损失较小,这可能是因为维生素B₆相对较为稳定。

2.1.3 对维生素D₃的影响

不同包装方式对青少年型挤压营养强化米维生素D₃的影响见图7,可见,随贮存时间的延长,维生素D₃含量呈下降趋势,这里的含量是指100 g强化米中

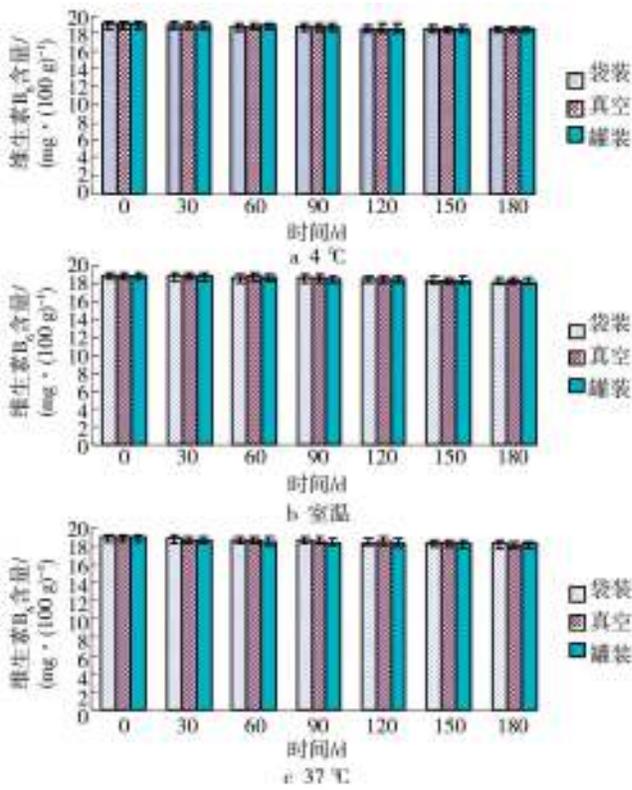


图6 不同包装方式对维生素B₆含量的影响
 Fig.6 Effect of packaging way on VB₆

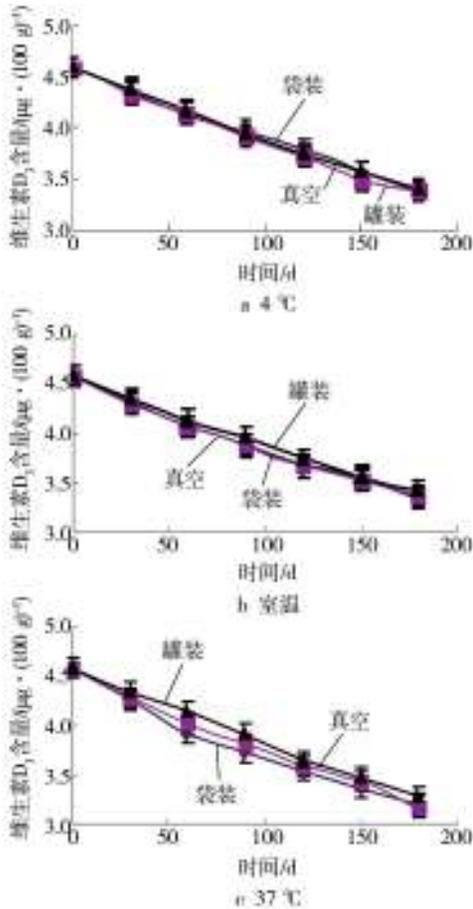


图7 不同包装方式对维生素D₃含量的影响
 Fig.7 Effect of packaging way on VD₃

含有多少微克的维生素D₃。3种包装方式对维生素D₃含量的影响不大,但仍有差异,罐装的维生素D₃含量比真空包装的要高,袋装的最低,可见,马口铁罐装仍是保存维生素D₃的较好的包装方式。

2.1.4 对酸价的影响

不同包装方式对青少年型挤压营养强化米酸价的影响见图8,可见,在4 °C和室温条件下,罐装和真空包装的酸价明显低于袋装。但在37 °C时情况发生了变化,在120 d前,罐装和真空包装的酸价明显低于袋装,但超过120 d后,罐装酸价明显高于袋装和真空包装,这可能是因为37 °C罐装后期加速了脂肪的氧化,具体原因还有待进一步研究。

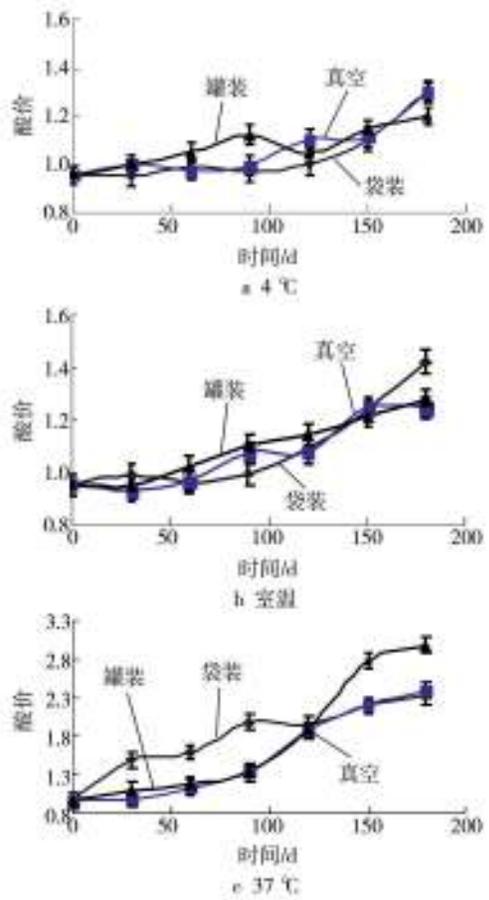


图8 不同包装方式对酸价的影响
 Fig.8 Effect of packaging way on acid value

2.1.5 对水分的影响

不同包装方式对青少年型挤压营养强化米水分含量的影响,见图9。水分含量随贮藏时间的延长而增加。在4 °C下,包装方式对水分含量的影响不明显,在室温和37 °C条件下包装方式对水分含量影响明显。袋装方式的水分含量高于罐装,真空包装的水分含量最低。经过180 d的贮存后,其水分含量均在10%以下。

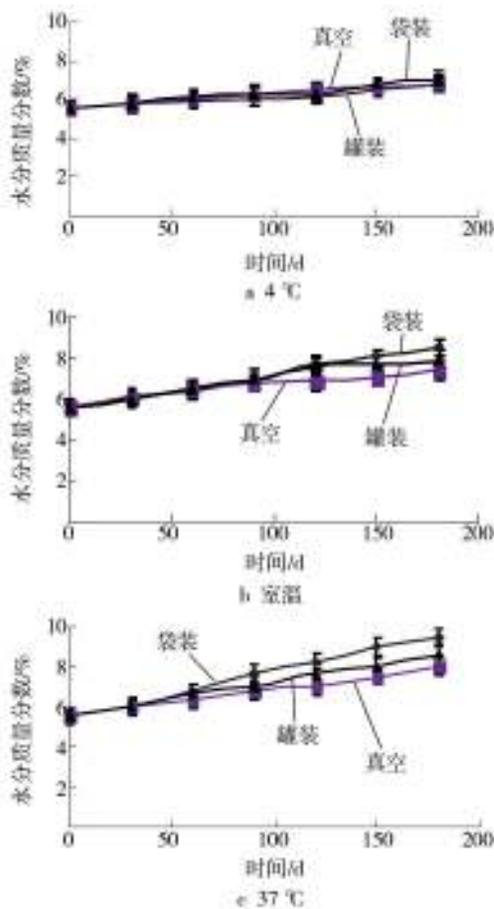


图9 不同包装方式对水分质量分数的影响
Fig.9 Effect of packaging way on water content

3 结语

青少年型挤压营养强化米的维生素C和维生素D₃的含量在罐装条件下最高,其次为真空,袋装的最低,因此马口铁罐装仍是保存维生素的较好的包装方式。

在低温(4 °C和室温)条件下,罐装和真空包装的酸价明显低于普通袋装,因此,在正常贮存条件下,罐装和真空包装是较好的包装形式。

青少年型挤压营养强化米在袋装条件下的水分含量最高,其次为罐装,真空包装下水分含量最低,3种包装方式下样品的水分含量均在10%以下。

参考文献:

[1] 陆勤丰. 谷物制品营养强化及品质改良新工艺技术[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
LU Qin-feng. Grains Fortified and Quality Improvement of New Technology[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2005.

[2] 林端权,池文文. 营养强化大米的意义及其发展问题[J]. 北京农业,2013(18):223—223.
LIN Duan-quan, CHI Wen-wen. Meaning Fortified Rice and

Development[J]. Beijing Agricultural, 2013(18):223—223.

[3] 程北根. 挤压营养强化米生产工艺简介[J]. 食品工业科技, 2005(10):140—141.
CHENG Bei-gen. Squeeze Fortified Rice Production Technology Introduction[J]. Food Industry Technology, 2005(10):140—141.

[4] HARROW A D. Reformed Rice Product: US, 4325976[P]. 1982—04—20.

[5] 熊善柏,赵思明. 人造米高温高湿干燥研究[J]. 食品科学, 2000,21(8):31—33.
XIONG Shan-bai, ZHAO Si-ming. Artificial Meters High Temperature and High Humidity Drying Research[J]. Food Science, 2000,21(8):31—33.

[6] KURACHI. Process of Making Enriched Artificial Rice: US, 5403606[P]. 1995—04—04.

[7] WENGER M L. Low Shear Extrusion Process for Manufacture of Quick Cooking Rice: US, 4769251[P]. 1988—09—06.

[8] LEE E, WISSGOU U. Instant Soakable Rice: US, 20010006696 [P]. 2001—07—05.

[9] LYON B G, CHAMPAGNE E T, VINYARD B T. Sensory and Instrumental Relationships of Texture of Cooked Rice from Selected Cultivars and Postharvest Handling Practices[J]. Cereal Chemistry, 2000,77(1):64—69.

[10] KHATOON N, PRAKASH J. Physico-chemical Characteristics, Cooking Quality and Sensory Attributes of Microwave Cooked Rice Varieties[J]. Food Science and Technology Research, 2007, 13(1):35—40.

[11] 陈厚荣, 阚建全, 刘甲, 等. 挤压营养强化米的贮藏稳定性研究[J]. 食品科学, 2011, 32(10):283—287.
CHEN Hou-rong, KAN Jian-quan, LIU Jia, et al. The Extruding Nutrition Strengthening Rice Storage Stability Study[J]. Food Science, 2011, 32(10):283—287.

[12] 王彬彬, 姜静, 隋馨, 等. 复合维生素B片中维生素B₆含量的测定[J]. 中国药师, 2008, 11(2):239—240.
WANG Bin-bin, JIANG Jing, SUI Xin, et al. The Compound Vitamin B in the Determination of the Content of Vitamin B₆ [J]. Chinese Medicine, 2008, 11(2):239—240.

[13] 李克, 王华娟, 潘朝晖, 等. 离子对反相高效液相色谱法同时测定复合维生素片中4种水溶性维生素[J]. 色谱, 2004, 21(1):66—68.
LI Ke, WANG Hua-juan, PAN Zhao-hui, et al. Ion-Pair Reversed-phase HPLC Method for Simultaneous Determination of Four Kinds of Complex Water-soluble Vitamins Vitamin Tablets[J]. Chromatography, 2004, 21(1):66—68.

[14] 曾俊芬, 宋金春. HPLC法测定复合维生素注射液中四种脂溶性维生素的含量[J]. 中国药师, 2008, 11(2):417—419.
ZENG Jun-fen, SONG Jin-chun. The Method of HPLC to Determine the Four Kinds of Fat-Soluble Vitamins in Compound

(下转第65页)

1) 分析了亥姆霍茨共振腔理论,论证了采用该理论进行体积测量的可行性。

2) 采用LabVIEW编制了声音信号采集程序,采用该程序对数据进行了时、频域分析。

3) 搭建了软包装液体体积测量装置,采用声波分解法测量了系统的传递损失。

4) 系统测试结果表明,采用多孔测试装置可以有效地测量软包装内液体的体积,测试装置的灵敏度为7.4 mL/Hz。

参考文献:

- [1] 李东立,张敬勇,许文才,等. 软包装材料微观结构与溶剂残留研究[J]. 包装工程,2013,34(7):1—6.
LI Dong-li, ZHANG Jing-yong, XU Wen-cai, et al. Research on Microstructure and Solvent Residue of Flexible Packaging Material[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(7): 1—6.
- [2] 靳国永,张洪田,李玩幽,等. 基于可调频亥姆霍兹共振器的封闭空间噪声自适应半主动控制[J]. 声学学报,2010,35(3):309—320.
JIN Guo-yong, ZHANG Hong-tian, LI Wan-you, et al. Adaptive Semi-active Noise Control in Enclosure Using Self-tuning Helmholtz Resonators[J]. Acta Acustica, 2010, 35(3): 309—320.
- [3] BEDOUT J M D. Adaptive-passive Noise Control with Self-tuning Helmholtz Resonators[D]. West Lafayette: Purdue University, 1996.
- [4] HOROWITZ S B. Design and Characterization of Compliant Backplate Helmholtz Resonators[D]. Florida: University of Florida, 2001.
- [5] LUPEA I. Considerations on the Helmholtz Resonator Simulation and Experiment[J]. Proceedings of the Romanian Academy, 2012, 13(2): 118—124.
- [6] SELAMET A, LEE I. Helmholtz Resonator with Extended Neck[J]. Journal of the Acoustical Society of America, 2003, 113(4): 1975—1985.
- [7] NUDEHI S S, DUNCAN G S, FAROOQ U. Modeling and Experimental Investigation of a Helmholtz Resonator With a Flexible Plate[J]. Journal of Vibration and Acoustics, 2013, 135(4): 0411021—0411026.
- [8] 吕海峰,潘宏侠,黄晋英. 一种调频式共振消声器的设计[J]. 振动、测试与诊断,2012,32(6):1021—1025.
LYU Hai-feng, Pan Hong-xia, Huang Jin-ying. Design of Tuned Helmholtz Resonator Muffler[J]. Journal of Vibration, Measurement & Diagnosis, 2012, 32(6): 1021—1025.
- [9] GAWLIKOWSKI M, PUSTELNY T, ROMANKUSTOSZ, et al. Non Invasive Blood Volume Measurement in Pneumatic Ventricular Assist Device Polvad[J]. Molecular and Quantum Acoustics, 2006, 27: 97—106.
- [10] BILAWCHUK S, FYFE K R. Comparison and Implementation of the Various Numerical Methods Used for Calculating Transmission Loss in Silencer Systems[J]. Applied Acoustics, 2003, 64(9): 903—916.
- [11] 孙路伟,武秀东,海智渊,等. 基于LMS Virtual.Lab Acoustics的抗性消声器性能分析研究[J]. 计算机应用技术, 2014, 41(5): 57—60.
SUN Lu-wei, WU Xiu-dong, HAI Zhi-yuan et al. Based on LMS Virtual.Lab Acoustics Reactive Muffler Performance Analysis Investigation[J]. Journal of Computer Application, 2014, 41(5): 57—60.
- [12] TAO Z, SEYBERT A F. A Review of Current Techniques for Measuring Muffler Transmission Loss[C]// Proceedings of the 03NVC-38, 2001: 1653—1657.
- [13] YOUSEFZADEH B, MAHJOOB M, MOHAMMADI N, et al. An Experimental Study of Sound Transmission Loss Measurement Techniques Using an Impedance Tube[C]// Proceedings of the Acoustics-08, Paris, 2008: 1715—1718.
- [14] 李海龙,季振林,闫欣. 消声器中频声学性能的计算测量方法[J]. 噪声与振动控制,2015,35(1):156—159.
LI Hai-long, JI Zhen-lin, YAN Xin. Computational and Measurement Methods of Middle-frequency Acoustic Performance of Mufflers[J]. Noise and Vibration Control, 2015, 35(1): 156—159.
- [15] 徐航手,康钟绪,季振林. 排气消声器传递损失的实验测量与分析[J]. 噪声与振动控制,2009(4):128—131.
XU Hang-shou, KANG Zhong-xu, JI Zhen-lin. Experimental Measurement and Analysis of Transmission Loss of Exhaust Silencers[J]. Noise and Vibration Control, 2009(4): 128—131.
- (上接第55页)
- Vitamin Injection[J]. Journal of Chinese Medicine, 2008, 11(2): 417—419.
- [15] 杨冰,林逵. IP-HPLC法测定复合维生素B片中五种维生素的含量[J]. 福建医药杂志,2001,23(5):148—150.
YANG Bing, LIN Kui. The Method of IP-HPLC to Determine the Content of Five Kinds of Vitamin in Compound Vitamin B [J]. Journal of Fujian Medical Journal, 2001, 23(5): 148—150.
- [16] 刘红菊,闫冲,蒋晔,等. RP-HPLC同时测定复合维生素注射液三种维生素的含量[J]. 华西药学杂志,2007,22(3): 318—319.
LIU Hong-ju, YAN Chong, JIANG Ye, et al. The RP-HPLC to Determine the Content of Three Kinds of Vitamins in Compound Vitamin Injection at the Same Time[J]. Journal of West China Pharmacy, 2007, 22(3): 318—319.