

文章编号: 1004-7271(2002)02-0191-02

·研究简报·

陈列柜蒸发器结霜对其风幕性能的影响

Effect of frost formation on evaporators on the performance of air curtain of display cabinet

陈天及, 管天, 余克志

(上海水产大学食品学院, 上海 200090)

CHEN Tian-ji, GUAN Tian, YU Ke-zhi

(College of Food Science, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

关键词 陈列柜; 风幕; 蒸发器; 结霜

Key words display cabinet; air curtain; evaporator; frost formation

中图分类号: TB657 文献标识码: A

陈列柜是超市中用来销售冷冻冷藏食品的设备, 为便于顾客挑选, 陈列柜的一面敞开, 利用出风口吹成的风幕将低温食品和高温环境隔开, 以减少热量的侵入。立式陈列柜的大部分热负荷(70%以上)来自于环境热空气的卷入^[1]。因此, 形成良好的风幕是减少热负荷, 节约能源的有效措施。当陈列柜蒸发器表面温度降到 0℃ 以下时, 其表面开始有霜形成。少量的霜可以提高蒸发器的传热性能, 而大量的霜将会增大传热热阻, 降低流过蒸发器的空气的流量, 导致蒸发器制冷量的减少, 对陈列柜的性能产生不良影响^[2]。采用风幕减少外界热空气的渗入可以在一定程度上降低蒸发器上霜的形成速度, 但不能完全防止霜的积聚。相反, 结霜对风幕的送风速度影响很大。因此, 蒸发器需定期融霜以保证风幕封闭敞口的能力和陈列柜的正常运行。本文旨在通过实验来研究结霜对风幕送风速度的影响, 融霜周期和融霜时间、柜温回升之间的关系, 从而分析结霜对陈列柜风幕性能的影响。

1 实验与分析

1.1 实验环境条件

环境温度 25℃, 环境相对湿度 60%, 与柜体长度方向平行的风速为 0.1 ~ 0.2 m/s。

1.2 主要实验设备和测试仪器

立式开式陈列柜一台, 使用温度带 -2℃ ~ 2℃。

多点风速仪, 型号 1007、1002、1005、1326, 日本科学工业株式会社制造。

1.3 实验内容

(1) 在陈列柜风幕送风口长度方向均匀布置 5 个风速测量点, 取 5 个测量值的平均值为所测得的风速。当环境条件达到要求时, 运行陈列柜, 在 0 ~ 6h 内, 每隔 20 分钟记录一次送风速度, 并观察蒸发器

结霜情况。

(2) 分别运行 1h、2h、4h、6h, 停机融霜, 记录融霜时间、融霜结束时柜温回升温度值(融霜前柜温均显示为 0℃), 收集融霜水, 并称取融霜水重量。

1.4 实验结果

(1) 风幕送风速度随时间变化的关系如图 1 所示。从图中可以看到, 风速随时间变化很大。运行 6h, 风速从 0.8m/s 降到 0.23m/s。

(2) 融霜周期、融霜时间、融霜水量和柜温回升的关系见表 1。从表中可以发现, 融霜周期越长, 融霜时所需时间越长, 所造成的柜温回升越高(融霜前柜温均显示为 0℃)。融霜结束后所收集的融霜水量, 反映蒸发器上的结霜量。

2 讨论

从实验结果可以看出, 蒸发器结霜对风幕送风速度影响很大。风幕送风速度随结霜量增加而呈明显的下降趋势, 其封闭敞口的能力也将随之下降, 当风速降到一定程度时, 风幕将发生中断, 失去其封闭敞口的作用, 形成“霜堵”, 使陈列柜与外界环境的热湿交换增加, 而热湿交换的增加又进一步增强了蒸发器上的结霜过程。所以, 蒸发器结霜和风幕送风速度两者是紧密联系相互作用的, 它们互为因果的关系直接影响着陈列柜的性能。

影响陈列柜蒸发器结霜的主要因素有: 环境相对湿度、环境温度、风机吹风速度、蒸发器翅片间距等^[3]。在本实验中观察到蒸发器结霜很不均匀, 中部霜层较上、下部厚很多。因此, 蒸发器的使用场合也是影响其结霜的一个因素。由于影响蒸发器结霜的因素有外部环境方面的、本身结构方面的和制冷系统方面的, 所以控制蒸发器结霜是一项非常复杂的工作, 蒸发器结霜是在所难免的。因此, 蒸发器的定期融霜就显得格外重要。

目前, 陈列柜融霜常采用电热融霜的方法。融霜控制采用人为设定融霜开始与结束的时间。这种控制方法简单易行, 但是无法准确控制融霜效果。理想的融霜方法应该是既能减少融霜次数, 又能保证柜温要求, 这样才能达到节能的目的。近年来探索的新的融霜控制方法有: 蒸发器两侧压差测量法、空气与蒸发器表面温差感应法和光纤传感器测量霜层厚度法, 等等^[4]。但由于价格及可靠性方面的问题, 上述融霜控制方法在食品零售业中都没有得到广泛应用。

本实验采用电热融霜温度复归式的融霜方法。从实验结果看, 融霜周期长, 相应的融霜所需时间就长, 将使柜温回升过高, 影响陈列柜的性能。降低融霜周期, 可使柜温温升减少。但是, 在实际使用中, 由于一台机组为数台陈列柜供冷, 频繁融霜又会带来制冷系统的控制问题。因此, 探索一种经济、方便、可靠的融霜方法, 使融霜周期、融霜时间和结霜量三者相匹配, 将是今后的研究方向。

参考文献:

- [1] Savvas A, Datta D. Influence of supermarket environmental parameters on the frosting and defrosting of vertical multideck display cabinets[J]. ASHRAE Transaction 1999, 105(1) 208-226.
- [2] Datta D, Tassou S A, Marriott D. Experimental investigations into frost formation on display cabinet evaporators to implement defrost on demand [A]. Proceedings of International Refrigeration Conference at Purdue[C], 1996 259-264.
- [3] Howell R H. Effects of store relate humidity on refrigerated display case performance[J]. ASHRAE Transaction, 1993, 99(1) 667-678.
- [4] 赵兰萍, 徐烈, 任世瑶, 等. 冷壁面上结霜机理研究中的几个问题[J]. 制冷学报, 2000(2) 45-48.

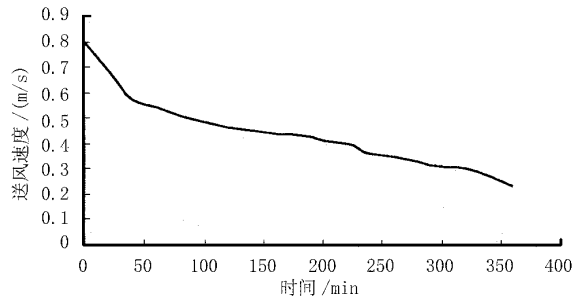


图 1 风幕送风速度随时间的变化

Fig.1 Variation of the outlet velocity of air curtain with time

表 1 融霜周期、时间、水量和柜温回升实验值
Tab.1 Results of defrost interval, time, water weight and temperature pick-up after defrosting

融霜周期 (h)	融霜时间 (min)	柜温回升 (℃)	融霜水量 (kg)
6	30	8	8.8
4	15	6	6.3
2	10	4	3.4
1	5	3	1.1

JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

Vol.11 , No.2 , 2002

CONTENTS

- Molecular cloning and sequence analysis of insulin-like growth factor (IGF-I)cDNA from *Cirrhinus molitorella*
..... ZHANG Dian-chang , JIANG Shi-gui , SU Tian-feng , et al.(97)
- Expression of GFP gene transferred into the fertilized eggs of *Carassius auratus* by microinjection
..... LIU Yan-hong , XIAO Tiao-yi , SU Jian-ming , et al.(102)
- The study on chromosomes of *Meretrix meretrix* WU Ping , DONG Jian-ping , NI Jian-guo , et al.(106)
- The morphological comparison between *Eriocheir japonica* and *Eriocheir sinensis* in different water systems
..... ZHANG Lie-shi , JIANG Zhi-zhong , LI Jun(110)
- Effects of salinity on growth and instantaneous oxygen consumption rate of juvenile *Penaeus japonicus*
..... Zang Wei-ling , Dai Xi-lin , Jiang Min , et al.(114)
- The state of plankton in lower salinity ponds cultured with *Penaeus monodon* in estuarine area
..... WANG Li-qing , WANG Wei-dong , ZANG Wei-ling , et al.(118)
- Key techniques of large scale artificial breeding of *Silurus meridionalis* larvae
..... ZOU Gui-wei , LUO Xiang-zhong , PAN Guang-bi , et al.(124)
- Analysis and evaluation of nutrient components of *Monostrom latissimum*
..... XIE En-yi , MA Jia-hai , CHEN Yang-jia(129)
- Effect of rinsing temperature on thermostability of freshwater fish surimi protein
..... WANG Li-qin , WANG Zhi-he , GONG Rong-zhu(134)
- Recovery of the collagen from squid skin QIN Yu-qing , LIU Cheng-chu , WANG Za(138)
- Preparation and characterization of glucosamine sulfate ZHOU Pei-gen , YOU Yu-min , NI Ye , et al.(145)
- An analysis and mathematical model on two-phase flow of gas-liquid in self-priming pump
..... LEI Qiao , BAO Hai-rong(149)
- Application of PTP method to fishing capacity measurement of Chinese fishing fleet
..... ZHENG Yi , ZHOU Ying-q(154)

ROUNDUP

- Application and progress of molecular biotechnology studies in seaweed ... ZHOU Zhi-gang , SUN Yu-ping(160)
- The drug value and progress in studies of Ascidian HE Shi-shui , CHENG Yong-xu(167)
- The application of ELISA for the analysis of seafood safety
..... YE Mei , WU Cheng-ye , LIU Hai-xin , et al.(171)

RESEARCH NOTES

- The resources and its exploitation and utilization of two species of squid YANG De-kang(176)
- The design and manufacture of control system about the underwater fish-luring light at the high seas
..... WU Yan-xiang , WU Jin-rong(180)
- Low temperature to keep gmelins(*Cyclina sinensis*) alive and the changes of nutrition compositions
..... TIAN Guo-qing , WEI En-zhong , FANG Ying-guo , et al.(184)
- Relation of dynamic changes in CO₂ of modified atmosphere packaging(MAP) of fresh grass carp steaks to
muscle surface pH ZHOU Dong-xiang , ZHOU Pei-gen , CHEN Jia(188)
- Effect of frost formation on evaporators on the performance of air curtain of display cabinet
..... CHEN Tian-ji , GUAN Tian , YU Ke-zh(191)