

# 无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用研究进展

## Application of wireless temperature sensor in food logistics preservation

徐冉<sup>1</sup> 何析隆<sup>2</sup>

XU Ran<sup>1</sup> HE Xi-long<sup>2</sup>

(1. 吉林省经济管理干部学院, 吉林 长春 130012;

2. 中国兵器工业集团航空弹药研究院有限公司, 黑龙江 哈尔滨 150030)

(1. Jilin Province Economic Management Cadre College, Changchun, Jilin 130012, China; 2. China Ordnance Industry Group Aviation Ammunition Research Institute Co., Ltd., Harbin, Heilongjiang 150030, China)

**摘要:**从无线温度传感器的不同类型、安装位置和封装形式3方面,对无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用现状进行了归纳阐述,预判了无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用趋势。

**关键词:**温度传感器;食品;物流保鲜

**Abstract:** Temperature is an important factor that affects the preservation of food logistics, and the quality of food in the process of food logistics. The application research of wireless temperature sensors in food logistics preservation were summarized in this review, from three aspects including different types, installation locations and packaging forms of wireless temperature sensors. The application trend of wireless temperature sensor in food logistics preservation was also predicted.

**Keywords:** wireless temperature sensor; food; logistics preservation; application research

在食品物流保鲜过程中,贮藏运输环境的温湿度是影响食品品质的关键因素,温湿度过高或者过低都会引起食品品质变化<sup>[1]</sup>。其中,温度直接影响食品贮藏运输过程中的品质变化,温度过高会引起食品中微生物等代谢活动加快进而腐败,温度过低会影响食品口感品质<sup>[2]</sup>,中国每年因食品供应过程中物流保鲜问题造成的损失高达30%左右<sup>[3]</sup>。

温度的精准测量与控制是食品冷链物流保鲜技术的关键<sup>[4]</sup>。目前冷链物流保鲜研究多注重研究其相关管理系统<sup>[5]</sup>,忽视了温度控制对食品物流保鲜中的影响。温度测量装置对温度控制显得尤为重要,当前温度测定装

置主要集中在温度记录仪、RFID温度传感技术和无线传感器网络温度传感技术,在食品物流保鲜中发挥了重要作用<sup>[6]</sup>。文章拟探究无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用现状,并预判无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用趋势,为中国食品物流保鲜系统的健康发展助力。

### 1 无线温度传感器

温度传感器的主要功能是将温度信号转化为电信号,其主要元器件包括温度检测元件、电源、检测电路、控制电路以及无线通信电路<sup>[7]</sup>。无线温度传感器一般具有多个接收通道,可以同时对来自多个位置的数据进行处理并显示<sup>[8]</sup>。一般会在无线温度传感器中设置阈值判定模块和故障处理模块,传感器可以根据获知的数据与设定值进行对比,若温度高于阈值,数据传输至故障处理模块中,会有相对应的举措如显示警告、报警指示灯和音响工作等<sup>[9]</sup>。此外,无线温度传感器还可以传输信息,实现工作人员的远程在线监控,确保食品物流保鲜过程中的环境温度满足食品保鲜需求,避免其他安全隐患等。

无线温度监测预警系统集成先进传感技术、数字识别技术、无线通信技术、低功耗技术、抗干扰技术以及自动化控制技术为一体,由无线温度传感器、无线温度显示仪、后台管理系统组成,可以在多种恶劣环境中进行实时远程在线监测预警,及时反馈相关信息,在各个工业监测中得到了广泛应用<sup>[10]</sup>。

### 2 食品物流保鲜中的无线温度传感器

#### 2.1 无线温度传感器传输类型

根据无线温度传感器的无线网络传输技术可以分为红外线数据通信技术、蓝牙通讯技术、超宽带通讯技术、无线局域网技术和 ZigBee 技术等<sup>[11]</sup>。

2.1.1 红外线数据通信技术 红外线数据通信技术的原

**基金项目:**吉林省教育科学“十三五”规划课题(编号:GH16614)  
**作者简介:**徐冉(1988—),女,吉林省经济管理干部学院讲师,硕士。E-mail: 1462451954@qq.com

**收稿日期:**2020-11-01

理是利用可视红光光谱之外的不可视光即电磁波进行传输,其波长为 0.75~1 000.00  $\mu\text{m}$ ,红外技术传输包括发射端和接收端,二者都具备调变和解调的功能,当二者进入彼此作用区域后,设备可以自动监测连接或通过用户请求连接,进而发送连接请求,相应设备返回包含地址和功能的信息。该技术传输距离较短,操作简单,成本较低,但容易受到干扰,网络构建不够灵活只能实现点对点连接。目前红外技术主要应用在家电、打印机、数码相机等设备中。

**2.1.2 蓝牙通讯技术** 蓝牙通讯技术支持多个设备连接,是一种通过无线电波进行固定设备、移动设备和个人域网之间的短距离数据交换的无线技术,其工作频段全球通用,具有跳频功能,可以有效避免频带受到干扰,其安全性和抗干扰能力较强。但该技术传输距离较短,主要工作范围为 10 m 左右,而且操作较为复杂,成本较高<sup>[12]</sup>。

**2.1.3 超宽带通讯技术** 超宽带通讯技术是一种短距离高速无线网络传输技术,以纳秒级的窄脉冲为信息载体,信号产生、调制解调、信号隐蔽性、系统增益等方面具有独特优势,多径分量在时域上不易重叠,多径分辨能力较高,但其通讯距离较短,多用于无线数字电视机等设备连接<sup>[13]</sup>。

**2.1.4 无线局域网技术** 无线局域网技术指的是应用无线通信技术将计算机设备连接起来,构成可以互相通信和实现资源共享的网络体系,利用射频技术,使用电磁波构成局域网,在空中进行通信连接,其适合多媒体应用,但成本高、功耗大<sup>[14]</sup>。

**2.1.5 ZigBee 技术** ZigBee 技术成本低、功耗小,且能满足无限温度传感器的传输量小的特点,目前在食品物流保鲜中应用较多<sup>[15]</sup>。冯旭等<sup>[16]</sup>基于 ZigBee 技术设计了一种羊肉冷链温度监测系统,该系统利用无线温度传感器采集温度数据,结果发现所有数据的采集节点数据温差较低,所有的数据采集节点与协调节点之间的通信成功率均为 100%,系统的稳定适用性较高。Ruiz-Garcia 等<sup>[17]</sup>基于 ZigBee 技术设计了一种水果贮存运输监测系统,通过分析通信数据和测量数据的可靠性来评估此系统方法,发现其效果良好。辜勇等<sup>[18]</sup>利用 ZigBee 技术设计了海运冷藏集装箱,以期实现食品药品的贮藏保鲜运输,通过多个传感器对集装箱内部温湿度数据进行多级处理,提高了远程监测的即时性。

将 ZigBee 技术应用到食品物流保鲜系统中,需要考虑无线网络节点的设置、覆盖范围以及响应时间,这些对温度的准确测量具有重要意义<sup>[19]</sup>。随机设置无线网络节点较为简单方便,但可能会引起获得数据不准确,资源浪费,需要根据实际应用的部署环境进行无线网络节点的部署。

## 2.2 无线网络节点设置结构

目前无线网络节点设置结构主要有线性拓扑结构、

平面拓扑结构和立体网络技术<sup>[20]</sup>。

**2.2.1 线性拓扑结构** 线性拓扑结构是较为简单的设置方式,这种结构中所有节点基本都在一条直线中,在细长型的贮藏冷库或物流运输车中应用较为广泛。而中心点的部署在这种设置结构中尤为重要,需要考虑数据运输距离、节点间的能耗等,且终端节点的部署和节点密度设置直接影响数据测量的准确性<sup>[21]</sup>。

**2.2.2 平面拓扑结构** 平面拓扑结构相对线性结构稍显复杂,主要应用在方形的冷藏库环境中,这种结构的中心节点一般选在环境的中心位置,在考虑节点线路的连接和容错性方面,节点基本均匀分布在环境中,而终端节点的选择与线性结构类似,需要考虑位置和密度的设置,这种结构路径较多,可以尽可能将结果传输<sup>[22]</sup>。陈克涛等<sup>[23]</sup>基于 CC2530 无线传感器进行了网络网关节点的设计,属于平面拓扑结构,在农田实地进行了部署测试,该系统由 8 个终端节点和 1 个网关节点组成,节点高度为 2 m,呈网络排列部署,监测数据上传时间间隔为 10 min,测试结果发现当节点距离 >120 m 时,误包率出现且逐渐增大,而且空气温度监测数据变化曲线连续无断点,可以连续长时间稳定工作,满足农田监测的要求。

**2.2.3 立体网络技术** 立体网络结构相对前两种结构更为复杂,一般应用在超大型的物流保鲜环境中,每个平面可以看作平面拓扑结构,这种结构的中心点一般设置在立体网络的中心位置,节点均匀分布在环境中,整个网络结构路径丰富,可以最快、最全面地传输数据<sup>[24]</sup>。

一般在食品物流运输中,以上 3 种结构可以灵活组合,在降低成本的基础上可以快速全面传输数据。张迪等<sup>[25]</sup>设计了一种自组网分布式的无线温度传感器,基于 ZigBee 技术实现无线传输,温度监测装置选取 DS18B20 数字温度测试芯片,结果可以实时监控多个点的温度信息。张锐等<sup>[26]</sup>基于 ZigBee 技术设计了一种冷链温度监测系统,该系统采用立体网络拓扑结构,协调器节点采用 ATmega128 作为控制器,路由节点采用 ATmega16 作为控制器,经 12 h 组网通信测试显示系统稳定可靠。

## 2.3 无线温度传感器输出信号方式

根据无线温度传感器的输出信号方式进行分类,包括模拟温度传感器、逻辑温度传感器和数字温度传感器等<sup>[27]</sup>。① 模拟温度传感器是通过模拟输出方式来传递温度数据,需要校准且依赖于 ADC 的准确性,响应时间较慢,常见的模拟温度传感器包括 LM3911、LM45 等<sup>[28]</sup>;② 逻辑温度传感器一般应用在只需要判定温度是否超出范围的情景中,若温度超过设定值,传感器则输出报警信号,进而进行下一步动作,逻辑温度传感器主要有 LM56、MAX6501-MAX6504 等<sup>[29]</sup>;③ 数字温度传感器直接通过温度数据进行输出,无需校准,可以多点检测,开箱即用,系统集成应用较为简单,目前在食品物流保鲜系统中应

用较多,常用的有 MAX6575、DS1612、DS18B20 等<sup>[30]</sup>。

罗代宏<sup>[31]</sup>应用 ZigBee 技术设计了冷藏车,并应用 DS18B20 传感器实现数据采集,该传感器在冷藏车系统中体现了体积小、抗干扰能力强的优势。徐丽敏等<sup>[32]</sup>设计了一种关于冷鲜肉的冷链物流监控系统,无线温度传感器选用数字传感器 DS18B20 进行数据采集,最后显示其在测量范围内(-55~125℃)的测量数据结果较为准确。冯旭<sup>[33]</sup>基于 ZigBee 技术和正太分布离群算法设计了一种冷链温度监测系统,应用 DS18B20 温度传感器进行温度数据采集,再通过正太分离群算法对获取的不正常数据进行剔除,其温度采集准确性达 100%。闫明明等<sup>[34]</sup>基于 ARM 技术和 ZigBee 技术设计了一种无限温度传感器网络,可以测量不同地点的温度和无线组网,也可以同时监测多个地点的温度,但受到内置温度传感器 CC2530 芯片的限制,不适用于精度要求较高的场合。综上,数字传感器如 DS18B20 在当前食品物流保鲜系统中应用较多,其测量数据结果较为准确,且系统应用较为简单。

#### 2.4 无线温度传感器封装形式

监测数据是食品物流保鲜过程中的基础,温度传感器的封装与布局形式对冷链运输箱体温度监测影响较大<sup>[35]</sup>。温度传感器的封装形式主要与安装空间的大小和安装方式有关,当然,在此基础上还应满足温度传感器的精度和灵敏度要求。目前,在气调冷链运输集装箱中无线温度传感器的封装形式主要包括无封装、自然通风封装和主动通风封装 3 种形式,其封装方式均与运输箱体温度数据采集有明显关系。王广海<sup>[36]</sup>以马铃薯保鲜集装箱为试验对象,通过比较单点传感器封装形式对集装箱内温湿度的监测数据的影响,发现其结果显著不同,采用无封装形式下的箱体内温差较小且降温速度最高。吴琼等<sup>[37]</sup>以 ZigBee 技术设计了马铃薯贮藏环境监测系统,并将无线温度传感器的封装形式选择为主动通风形式,发现这种主动控制空气对流的方式可以在最短时间内调整温度。吕恩利等<sup>[38]</sup>为了研究果蔬保鲜运输过程中的果蔬低温伤害的问题,通过改变温度传感器的通风形式,探究了温湿度等数据的变化和调节性能,结果发现,当温度传感器布置在开孔隔板后侧,开孔率为 4.03% 时,开孔隔板处温度变化最小,最大温差仅为 1.3℃。

### 3 无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用趋势

在食品物流保鲜系统中,无线温度传感器的相关研究和应用较为成熟,但仍集中在传感器性能优化本身,主要是无线温度传感器的无线传输类型、不同输出信号选择,以及无线温度传感器的封装安装方式等,应用这些技术研究其对应的食品冷链物流保鲜系统均具备良好的控温监测能力<sup>[39-40]</sup>。无线温度传感器的快速发展有助于

食品保鲜过程中重要因素温度数据的获知,可以有效提高食品保鲜品质。但从目前来看,无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用受到了一定限制,主要是受无线温度传感器本身技术的限制<sup>[41]</sup>,故无线温度传感器在食品物流保鲜中的应用趋势主要是多指标传送、可视化、智能化和多场景应用等。

#### 3.1 多指标传送

食品物流保鲜过程中的重要监测环境因素包括温度、湿度、气体组成等<sup>[42]</sup>,若逐步完善无线传感器的性能,可以进行食品物流保鲜过程中环境指标的实时监测和传输。王想等<sup>[43]</sup>选取 CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 为基本参数,利用时域特征参数提取方法,研究气体传感器的静态动态响应参数,筛选最佳的气体传感器参数,最终发现最佳特征参数均为 7 个,其中当最佳特征参数不受温度和时间效应等影响时,气体传感器的响应特征可以得到有效改善。该研究表明了气体组成对食品物流保鲜过程监测的重要性,传感器的改进可以有效提高监测的精度和灵敏度。

#### 3.2 可视化

在食品物流保鲜过程中数据的可视化越来越受到关注。逐步提高无线温度传感器的作用,实时处理监测到的温度数据,并利用图表直观表示,有利于工作人员直观获知温度变化,以便对应作出下一步举措,保障食品品质。于杰等<sup>[44]</sup>对保鲜食品冷链物流运作全程监控进行了探讨,主要对当前物联网技术在保鲜食品冷链物流运作全程监控中的应用进行了论述,认为基于互联网、3G 网、无线传感器、RFID 等技术可以实现对冷库内的监控温度、示毒、数量位置等数据的实时获取并进行可视化,利于指导各部门工作人员浏览查询实时控制。

#### 3.3 智能化

智能化测量监控温度数据是无线温度传感器的下一步发展方向<sup>[45]</sup>,可以优化无线温度传感器的性能,根据食品贮藏运输时间实时智能调整监控间隔等,对食品的周围环境智能化监控。刘超英等<sup>[46]</sup>利用 ZigBee 技术的优势,尝试设计了一套以 AVR 系列 ATmega16 微处理器为核心,将 ZigBee 技术、GSM 模块与湿冷保鲜系统结合的智能控制果蔬保鲜系统,可以实时监控保鲜系统工作状态,及时反馈故障信息并进行维护改进,实现智能化控制,但该系统还有待进一步应用。

#### 3.4 多场景应用

无线温度传感器的多场景应用可以使得数据实时共享<sup>[47]</sup>,多位工作人员可以在不同的场景获知实时数据,并实时监测获知食品的保鲜环境条件。多场景应用的传感器网络,需要具有成本低、部署灵活、网络覆盖范围大、可靠性高的优势,可以根据系统具体需求布置无线传感器的网络布线<sup>[48]</sup>。

## 4 结论

随着食品冷链物流保鲜技术的发展,对物流保鲜过程中环境温度的控制监测的准确性和实时性显得尤为重要。通过对食品物流保鲜中的无线温度传感器的传输方式、信号输出方式以及封装形式进行整理,发现当前无线温度传感器的应用较为广泛,但受到无限温度传感器本身技术的限制,其应用深度受到了限制,未来将通过无线温度传感器技术革新,向多指标传送、可视化、智能化和多场景应用等方向发展,推进食品物流保鲜系统的应用,助力中国食品物流保鲜行业的良性发展。

### 参考文献

- [1] 杨冲, 谢晶. 贮藏温度对空心菜保鲜效果的影响[J]. 食品与机械, 2018, 34(2): 138-142, 190.
- [2] 贾发铜, 杨大章, 谢晶, 等. 冷藏集装箱温度场均匀性改善研究进展[J]. 食品与机械, 2020, 36(7): 216-220.
- [3] 刘永礼, 侯庆丰. 基于网络拓扑的生鲜食品供应链管理的无线传感器网络设计[J]. 食品与机械, 2020, 36(1): 166-170.
- [4] 汪晓光. 我国农产品冷链运输装备技术现状与发展趋势[J]. 农业工程, 2013, 3(2): 40-42.
- [5] 赵长青, 傅泽田, 刘雪, 等. 食品冷链运输中温度监控与预警系统[J]. 微计算机信息, 2010, 26(17): 27-28.
- [6] 陈雪茹. 基于无线传感网络的水产品冷链物流企业实时监测系统[J]. 物流技术, 2014(20): 80-84.
- [7] 郭东. 无线测温系统在高压电气设备上的应用[J]. 机电信息, 2020(2): 50-51.
- [8] 姜文苏. 温度传感器无线传输装置的研制[J]. 煤矿机电, 2019, 40(6): 93-95.
- [9] 郭荣祥, 任杰, 曹宁, 等. 基于无线传输的室温反馈供热系统的设计[J]. 自动化应用, 2019(11): 4-6.
- [10] 朱凌起. 无源无线温度传感器的研制[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2016: 15-26.
- [11] 王俊恒, 李树文. 计算机无线网络通信中的传输控制技术[J]. 计算机产品与流通, 2020(6): 52.
- [12] 武敏. 红外通讯技术与蓝牙技术比较[J]. 通讯世界, 2016(11): 96.
- [13] 周勇. 超宽带无线通信技术发展[J]. 数字通信世界, 2018(12): 42.
- [14] 胡泽坚. WiFi 传输技术在控制领域的应用与实现[J]. 中国新通信, 2018, 20(24): 90.
- [15] 刘文庆, 王山, 冯锋. 基于 ZigBee 与 GPRS 技术的冷鲜肉运输监控系统设计[J]. 电子测试, 2017(15): 22-23.
- [16] 冯旭, 李志刚. 基于 ZigBee 的羊肉冷链温度监测系统的设计[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2018, 36(5): 644-650.
- [17] RUIZ-GARCIA L, BARREIRO P, ROBLA J I. Performance of ZigBee-based wireless sensor nodes for real-time monitoring of fruit logistics[J]. Journal of Food Engineering, 2008, 87(3): 405-415.
- [18] 辜勇, 胡泽旭, 于蒙, 等. 基于 ZigBee 技术的海运冷藏集装箱实时监测系统[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2018, 40(4): 396-400.
- [19] 张军, 杨子晨. 多传感器数据采集系统中的数据融合研究[J]. 传感器与微系统, 2014, 33(3): 52-54, 57.
- [20] 汪小愉, 陶丽芳. 冷藏集装箱温湿度实时监测系统设计与实现[J]. 科技资讯, 2014, 12(4): 42-43.
- [21] 马帅, 杨柳涛. 基于 ZigBee 技术的集装箱自动监测系统[J]. 上海船舶运输科学研究所学报, 2015, 38(1): 69-72, 82.
- [22] 刘聪慧, 李峰, 徐沪萍, 等. ZigBee 无线传感器网络测试平台研究[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2014, 36(1): 29-33.
- [23] 陈克涛, 张海辉, 张永猛, 等. 基于 CC2530 的无线传感器网络网关节点的设计[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014, 42(5): 183-188.
- [24] 朱立丽. ZigBee 在气调冷藏库应用中的节点部署策略研究[J]. 农业科技与信息, 2012(16): 59-61.
- [25] 张迪, 刘泓楷, 曹诗龙. 一种自组网分布式无线温度传感器的设计[J]. 通信电源技术, 2016, 33(6): 13-15.
- [26] 张锐, 王燕, 王以忠, 等. 基于 ZigBee 的冷链温度监测系统的设计[J]. 保鲜与加工, 2013, 13(3): 12-16.
- [27] BERT Weiss, ALAIN Stas. 用模拟温度传感器更快速更轻松的开发数字温度计[J]. 中国电子商情(基础电子), 2019(5): 29-31.
- [28] 肖新清. 面向冷链物流品质感知的物联网数据采集与建模方法[D]. 北京: 中国农业大学, 2017: 10-20.
- [29] WANG Xiang, HE Qi-le, MATETIC M, et al. Development and evaluation on a wireless multi-gas-sensors system for improving traceability and transparency of table grape cold chain[J]. Computers & Electronics in Agriculture, 2017, 135: 195-207.
- [30] BOTTA A, DONATO W D, PERSICO V, et al. Integration of cloud computing and internet of things: A survey[J]. Future Generation Computer Systems, 2016, 56(MAR): 684-700.
- [31] 罗代宏. 基于 ZigBee 技术的冷藏车监测系统设计与实现[J]. 电脑编程技巧与维护, 2016(23): 36-37, 53.
- [32] 徐丽敏, 马万太, 朱银龙, 等. 基于物联网的冷鲜肉冷链物流信息采集及监控系统[J]. 电子产品世界, 2013, 20(6): 45-47.
- [33] 冯旭. 基于正太分布离群算法的冷链温度监测系统[J]. 闽西职业技术学院学报, 2019, 21(1): 107-112.
- [34] 闫明明, 郭涛, 鲍爱达. 基于 ARM 的无线温度传感器网络设计[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(3): 105-109.
- [35] 王广海, 陆华忠, 吕恩利, 等. 传感器封装形式对气调集装箱保鲜环境数据监测的影响[J]. 广东农业科学, 2015, 42(23): 184-188.
- [36] 王广海. 果蔬运输保鲜环境信息感知与互馈调控机理研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2016: 5-16.

(下转第 219 页)

食品包装中融入中式元素,充分地说明了包装设计中中式元素的重要性和价值。文中案例对博物馆陈列、食品年画等方面具体体现了包装中融进的戏曲、中国文字等中式元素,图样千变万化,将古典和现代完美地结合,展现了中国戏曲、绘画、书法等文化的博大精深和魅力,更展示了食品包装的文化价值。

民族文化是伟大的,在社会发展进程中,对中华传统优秀文化的传承贡献力量,就需要将中式元素和现代元素很好地结合,且融入到设计领域,使得实物既有使用价值又有历史价值和美学价值。例如:在实际生活中将有特色的安徽剧种黄梅戏中的人物形象引入黄山有名的茶油包装中,能很好地传承黄梅戏的文化艺术,也能给茶油赋予艺术气息和文化内涵,更能将地域特色凸显出来,有利于食品知名度的扩张。

该书中每个主题中都带有案例,这些作品更具主题特色以丰富多姿的形态展示出来,让我们看到中式元素在不同领域的应用和传承。该书内容丰富深刻、影响全面。有基本的知识,更有经典的案例。从以上针对内容的具体分析中可以看到,该书全面呈现了研究对象的基本内容,层次结构也较为合理,一步一步引导读者探寻核心问题,整体思路较为清晰。其采用的研究方法有利于对中华传统文化的传承。

### 3 研究价值有利于中华传统文化的保护

该书所进行的论述包括活字印刷皮影、中国古天文、传统技艺、地域风物、民族风情、中国文学、传统建筑、中医药等一系列包装设计和中式元素融合的案例,重点对文化创意产品中实物包装中式元素的结合发展趋势进行了具有前瞻性的深入分析。全文采取相关案例进行插画和文字的详细描述,弥补了当前仅以文字阐述从而缺乏佐证的不足,为中国食品包装设计中融入中国传统文化元素组织架构研究取得了较高的价值。该书最为出彩的部分在于全文的几十件作品,通过具体案例分析,让中

式元素在包装设计中得到应用和传承。中华五千年的历史,流传下来的都是精粹,随着中国乃至国外民众对中国戏曲以及中国传统文化关注度的提升,未来的需求也会越来越大,文化创意作品中融入中国传统文化元素的前景非常乐观。

该书受众层次的评价指标体系思路,一改以往笼统分析的方式,整体文献对包装设计中中式元素融入的探讨更为细化,有利于针对当前实际情况开展改进工作,有助于食品包装中中国戏曲元素的使用与传承。在当代快节奏发展的时期,如何将京剧、黄梅戏等戏曲元素融进文化创意产品中是需要我们去思考的问题,在戏曲演变的历史遗痕中寻找历史文化,是传统的文化表现形式,也是实现文化传统的创作性转变。

该书的内容丰富深刻、影响全面。结合经典的案例设计作品介绍基本的传统文化知识,作者更以作品展示的形式将中式传统文化在包装设计中的应用和传承很好地展现给大众,让更多的现代人对戏曲等传统文化有新的认识并学习和传承。对于“民以食为天”可以有两种解释,第一是食品是每个人日常都需要的食物,是延续生命的需要;第二是精神食粮,包括戏曲、建筑、书画、文学等艺术形式等,这些则是丰富生命的需要。戏曲、书法、建筑等艺术形式,吸收地域文化的养分,是人类宝贵的非物质文化遗产,在历史发展中占有很重要的地位。将二者结合起来,既是包装外在推广的需要,也是对中国传统文化的一种传播、传承、保护和创新。让二者以别样的美融合在一起,普遍存在于我们的日常生活中是我们每个人都努力的方向。

(作者:金白颖,女,黄冈师范学院音乐与戏剧学院、黄梅戏学院教授,硕士;宋睿斐,女,黄冈师范学院音乐与戏剧学院、黄梅戏学院副教授,硕士)

(基金项目:湖北省教育厅人文社科重点研究项目[编号:18D098])

(上接第 210 页)

[37] 吴琼,张长利,董守田.马铃薯贮藏环境监测系统设计[J].农机化研究,2013,35(1):138-140,163.

[38] 吕恩利,杨洲,陆华忠,等.保鲜运输用液氮充气调的温度调节性能优化[J].农业工程学报,2012,28(13):237-243.

[39] 张爽,陶梅.杏鲍菇在冷链物流运输过程中的保鲜研究[J].中国食用菌,2019,38(11):82-85.

[40] 郑秋雨,王清,高丽朴,等.蔬菜保鲜包装技术的研究进展[J].食品科学,2018,39(3):317-323.

[41] 虞新新.基于物联网的冷链物流保鲜平台发展趋势研究[J].物流科技,2019,42(2):61-64.

[42] 于超.农产品冷链物流发展战略探析[J].物流工程与管理,

2019,41(12):48-50.

[43] 王想,肖新清,朱志强,等.鲜食葡萄冷链物流气体传感器响应特征试验研究[J].农业机械学报,2016,47(1):240-246.

[44] 于杰,张旭凤.基于物联网技术的保鲜食品冷链物流运作全程监控研究[J].物流技术,2014,33(1):328-331.

[45] 孙雪.基于传感器阵列的鲜食葡萄冷链微环境气体检测方法研究[D].烟台:山东工商学院,2018:11-17.

[46] 刘超英,王科,周一峰,等.基于无线传感网智能湿冷与臭氧保鲜系统的设计[J].电子世界,2016(12):158-159.

[47] 徐宏峰,张言彩,郑艳民.冷链物流研究现状及未来的发展趋势[J].生态经济,2012(5):141-143,150.

[48] 周东蕴.基于 ZigBee 无线传感器网络的环境监测系统实现[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2018:7-16.