

电商物流包装的研究现状及其展望

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2020.05.004

仲晨 杨雅碧
周丽娜

曲阜师范大学
工学院

山东 日照 276800

摘要: 利用案例分析手段, 首先阐述了电商物流包装形式, 进而详细介绍不同电商物流包装技术的最新研究成果, 最后结合电商物流包装的新理念, 对其发展趋势作了预测。电商物流包装与新技术的结合越来越紧密, 具有绿色化、智能化、标准化的发展趋势。

关键词: 电商物流包装; 绿色化包装; 智能化包装

中图分类号: TB485.3

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2020)05-0027-08

引文格式: 仲晨, 杨雅碧, 周丽娜. 电商物流包装的研究现状及其展望 [J]. 包装学报, 2020, 12(5): 27-34.

0 引言

2020年突如其来的新冠疫情席卷全球, 导致了消费习惯的急剧变化, 加速了电子商务的发展。如2020年美国在线杂货销售额占总杂货销售额的10%左右, 而疫情前仅为3%左右。骤增的网购需求导致美国电子商务面临诸多增长限制, 如完善电商物流配送系统, 绿色化、智能化电商物流包装等。从长远来看, 如果所有类别的大多数产品都通过线上销售, 电子商务将对包装行业产生重大影响, 特别是对于电商物流包装^[1]。

中国国家邮政局数据^[2]显示, 2019年全国快递服务企业业务量累计完成635.2亿件, 同比增长25.3%; 业务收入累计完成7497.8亿元, 同比增长33.7%。我国快递量已超过美国、日本和欧洲等发达经济体总和, 对世界增长贡献率超过50%, 已成为世界快递行业的动力源和稳定器。这些数据表明我国电商物流已成为世界上发展最快、最具活力的新兴寄递市场, 同时电商物流的飞速发展也促进了我国电商物流包装行业的发展。

电商物流包装在高速发展的同时也面临新的挑战。如Fan W. G.等^[3]发现中国快递业的快速发展导致包装材料的大量消耗, 加重了环境负担; Duan H. B.等^[4]研究了中国包装废弃物的物流及其对环境的影响, 结果表明目前国内只有部分包装废弃物得到回收, 且多含化学残留物; 张珣等^[5]指出目前快递业面临包装材料上不环保, 设计上缺乏人性化, 且回收渠道缺失等问题。为此, 本文通过资料调研, 利用案例分析手段介绍了国内外电商物流包装形式、技术, 并展望其发展趋势, 以期为国内电商物流包装的发展提供参考。

1 电商物流包装的研究进展

1.1 电商物流包装形式

选择合适的电商物流包装, 对商品的保护、储存、运输等有极其重要的作用。电商物流包装形式多种多样, 以2019年中国电商物流包装形式为例, 见图1^[6]。从图1可知, 我国电商物流包装以瓦楞纸箱为主(约占44.03%); 其次为塑料袋(约

收稿日期: 2020-07-06

基金项目: 山东省自然科学基金资助面上项目(ZR201702100113)

作者简介: 仲晨(1979-), 男, 山东济宁人, 曲阜师范大学副教授, 博士, 主要从事运输包装、包装结构设计方面的研究, E-mail: 40247030@qq.com

占 33.52%)；而套装纸箱及编织袋、珠光袋等其他包装形式仅占 1/5 左右的份额。按瓦楞纸箱的尺寸进一步分析其使用情况，中、小型瓦楞纸箱的占比高达 82.44%，因大型和超大型瓦楞纸箱主要用于重工业产品包装，所以其占比较低（分别为 14.79% 和 2.77%）。居第二位的塑料袋主要以分量包装及缓冲包装的形式存在。

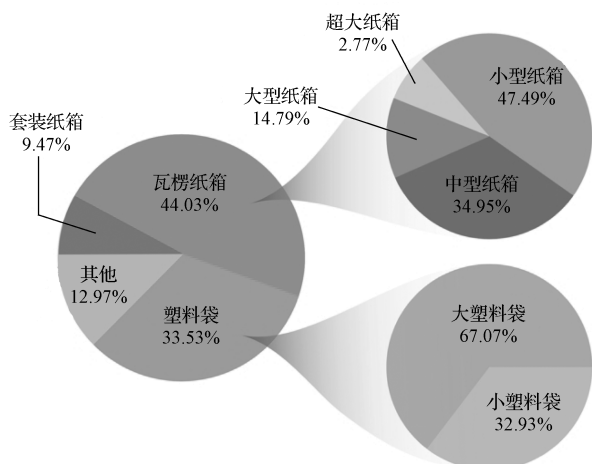


图 1 2019 年中国电商物流包装的使用情况图

Fig. 1 Major forms of the e-commerce logistics packaging in 2019 of China

目前，瓦楞纸箱^[7]仍是最主要的电商物流包装形式。由于近年可持续发展战略的深入实施及纸质包装耗材原材料价格的飙升，纸箱包装出现多材料并用、绿色化及减量化的发展趋势。以洗碗机的物流包装为例，其物流包装一般采用发泡塑料作为内缓冲+瓦楞纸箱作为外包装的形式（见图 2a），而欧洲某品牌小型洗碗机的物流包装在此基础上进行了创新（见图 2b）。该包装仍使用发泡塑料和瓦楞纸板两种包装材料，但不同之处在于其采用的减量设计：缓冲主体使用发泡塑料棱垫，其外裹缚高强度塑料膜，使得该部分结构由单纯的内缓冲衬垫变为了外缓冲主体；其上部的瓦楞纸套盖起约束及缓冲作用。该设计在保证包装保护性能的同时大大减少了纸板用量，降低了包装成本，从而提高了包装性价比。图 3 为美版 27 英寸 2020 款 iMac 包装。iMac 本体质量为 9.7 kg。为提供足够保护，iMac 包装采用了内外双箱结构（见图 3a）。外箱为高强度瓦楞纸板制作的盘式箱（516 mm × 650 mm × 203 mm）；内箱为 B 型楞瓦楞纸板制成的翻盖盘式箱。在外箱的前板、后板及底板内侧均贴附发泡聚氨酯以保护内箱；内箱与 iMac 本体间则嵌有表面贴合 iMac 的高强度纸浆模缓冲

冲垫，该缓冲垫具有固定和保护 iMac 的双重作用（见图 3b）。在 iMac 表面覆盖有无纺布以防运输过程中划伤屏幕。该包装是多材料并用和绿色化的典型代表。

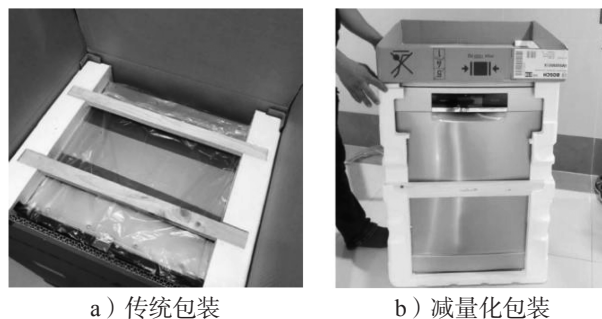


图 2 新型轻量化包装示例——洗碗机包装

Fig. 2 Example of new lightweight packaging: Package of dishwasher

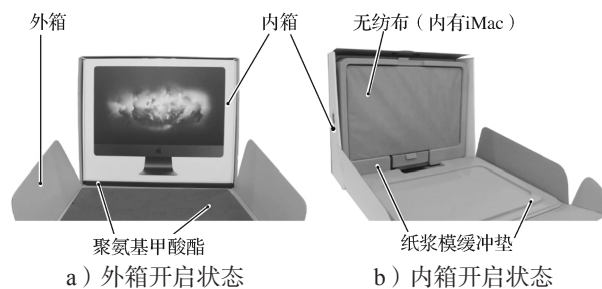


图 3 多材料并用和绿色化包装示例——iMac 包装

Fig. 3 Example of multi-materials and environmentally friendly packaging: Package of iMac

1.2 电商物流包装技术

目前电商物流包装技术呈现多样化态势，主要包括物理防护技术、化学防护技术等传统包装技术及绿色包装技术、智能包装技术等新型包装技术。

1.2.1 物化防护技术

物化防护技术是物理防护及化学防护技术的总称。物化防护技术可分为缓冲包装技术、防潮包装技术、无菌包装技术等。

1) 缓冲包装技术

缓冲包装技术的研究既有针对具体产品进行的应用性研究，又有针对包装材料的基础性研究。如王剑功等^[8]通过对网套、双层充气袋、柱形袋在密闭高温、颠簸的电商运输环节中开展的模拟葡萄运输实验，得出双层充气袋运输保护效果最佳；曾台英、辛丽颖等^[9-10]分析对比了发泡聚乙烯和发泡聚苯乙烯的缓冲性能，得出缓冲材料的选择与搭配及结构优化设计是缓冲包装技术未来发展的主流方向。

图 4 是某品牌电钻电锯套装缓冲包装，新型缓冲

包装示例。考虑环保及内装物组件分散等问题, 该包装采用瓦楞纸板全纸包装, 对各组件进行模块化设计, 从而充分利用包装箱内部空间。通过巧妙的正反掀折叠及开窗结构, 将各组件牢固地固定于各包装模块内, 因而包装具有良好的缓冲效果。

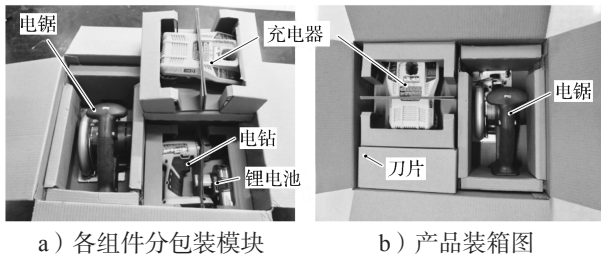


图 4 电钻电锯套装缓冲包装

Fig. 4 Package of power saws and drills

2) 防潮包装技术

防潮包装技术主要有两类: 采用高阻隔性包装材料以防止内装物失去水分; 在包装内加入吸湿性材料以防止内装物增加水分。

Amctor 团队^[11]研发了新型可回收高阻隔性的 AmLite Ultra Recycle 包装材料, 该材料打破了传统柔性包装中因含有铝箔而造成的回收困难弊端。K. Khwaldia 等^[12]研究了纸包装材料上的生物聚合物涂层, 结果表明生物聚合物涂层可以延缓食品中不必要的水分转移, 是良好的氧气和油屏障。祝爱萍等^[13]分析了常见的聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯等单层塑料的阻隔性能, 为运输过程中选择包装材料提供了参考。林焱腾^[14]研发了纳米复合水性阻隔涂料, 结果表明该涂料可涂覆于纸箱、塑料箱等表面以增强箱体阻隔性。

3) 无菌包装技术

随着生活水平的日益提高, 人们对食品包装提出了更高要求, 这也促进了电商物流无菌包装技术的发展。闫晓峰^[15]发明了一种医用无菌吸塑包装盒(见图 5), 该包装盒由第一放置盒、连接板、第二放置盒组成。其创新点在于将医用物品放入放置槽后, 通过按压连接板使高压密封圈嵌入顶板的放置槽中, 从而隔绝外部空气, 营造真空环境。上海整合包装有限公司推出新型 EPP 镜面抗菌外卖箱(见图 6), 该外卖箱采用了与日本 Kaneka 公司合作研发的新型材料。将新型 EPP 镜面外卖箱与传统外卖箱进行对比试验, 结果表明 EPP 镜面外卖箱的“毛细孔”完全封闭, 有效抑制细菌滋生, 渗水率极低, 箱体恒温性能优良, 从而降低食品在运输过程中的品质消耗。

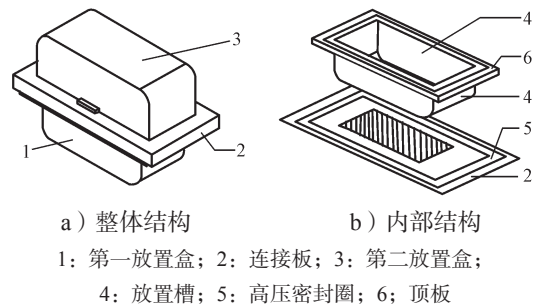


图 5 医用无菌吸塑包装盒

Fig. 5 Sterile blister box for medical use

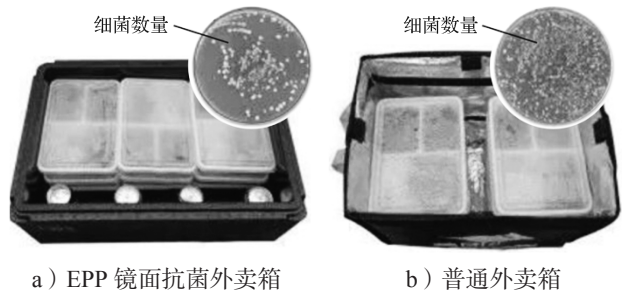


图 6 新型 EPP 镜面抗菌外卖箱与普通外卖箱

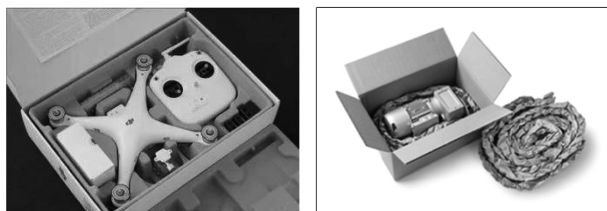
Fig. 6 New EPP mirror-like antibiotic takeout case

1.2.2 绿色包装技术

电商物流包装中, 绿色包装技术^[16]主要从新材料的应用及包装的回收/重复利用^[17]两个方面齐头发展。

绿色环保新材料不断被引入到电商物流包装领域, 这些材料以纸包装材料^[18]、聚乳酸^[19-21]、生物质发泡材料^[22]、纸浆模塑^[23]等为主, 它们不仅具有良好的保护性, 而且可降解回收。英国《卫报》仅 2018 年就消耗了约 25 t 的塑料包装, 造成塑料垃圾污染问题严重。为解决此问题, 2019 年 1 月英国《卫报》启用可生物降解的马铃薯淀粉基材料作为报纸和副刊包装。该包装材料称为 Bioplast 300, 是由复合马铃薯淀粉和其他成分(可生物降解聚酯和添加剂)混合制成, 不含挥发性或转基因成分, 100% 可降解, 且生物颗粒被挤压并吹成薄膜, 与传统塑料的制作工艺相同^[24]。纸浆模塑因其来源废纸、环境友好及便于储运等优点, 由问世之初的单纯蛋托发展到现在上千个包装品种, 已成为绿色物流包装的主力军。图 7a 为大疆 Pantom 无人机包装, 其内部结构便为纸浆模塑缓冲垫, 通过优秀的结构设计使缓冲垫良好匹配无人机外形及其他附件, 从而充分保护产品。另外, 还有许多企业对材料包装形式进行了革新。图 7b 是一款以 PAPER plus® 纸垫为缓冲材料的电商物流包

装。该纸垫以牛皮纸为基材，不仅具有优良的缓冲减振性能，而且能针对不同用户提供多种个性化方案，以有效解决电商物流中的多种防护问题。



a) 纸托包装

b) 纸垫包装

图7 新型绿色包装示例——纸托及纸垫包装

Fig. 7 Example of new green packaging: Pulp-mold package and paper plus package

还有许多商家从提高包装生命周期角度入手实现电商物流包装的绿色化。早在2008年，全球电商平台亚马逊便启动了“简易包装（frustration free packaging, FFP）”项目^[25]。FFP项目将包装分为三类：简易包装、自带包装和无预包装，前两类包装需要获得FFP项目的认证。简易包装具有节省储存空间、降低商品损坏率、减少二氧化碳排放、提高物流转运效率、减少成本等优点。据统计，FFP项目从2008年至2017年累计减少18万t包装材料和3亿个包装箱（等同于550万辆集装箱车的运输量）。废品回收公司泰瑞环保旗下的循环式消费品购物平台Loop与多家世界一流的消费品公司合作，推出了可多次使用的Loop购物袋^[26]。其运作及回收机制如下：消费者在Loop或其合作零售商网站选购重新设计、采用无废弃物包装的商品。然后，消费者收到的商品是装在Loop购物袋内，从而避免使用普通板箱等一次性包装。消费者用完产品后，可将空包装放入Loop购物袋，等待Loop团队免费上门回收。最后，Loop团队会清洗每件产品以确保其能安全地重复使用。更重要的是，Loop可根据需要将重新灌装的包装瓶放入购物袋内送回给消费者。美国Limeloop公司与美国邮政合作，推出了一款主要用于邮递文件或衣物等产品的可循环包装袋^[27]（见图8）。该循环包装袋设计使用寿命为10a，可循环使用2000次。此外，平台还推出了配套手机APP，以便客户实时查看包裹物流状态。袋子的回收方式也非常简单，贴上附带的退还标签后将袋子扔进任何一个邮筒即可。图9为E Ink元太科技与Living Packets合作推出的一款兼具可持续、可重复使用的电子纸标签智能包装箱THE BOX^[28]。THE BOX使用电子纸显示屏取代传统的纸质标签。

电子纸显示屏仅在更换画面时耗电，因而其能源消耗低，可重复使用达1000次。此外，THE BOX还配备了各种传感器，如温度、湿度与振动等传感器，用户可实时查看包裹状态。

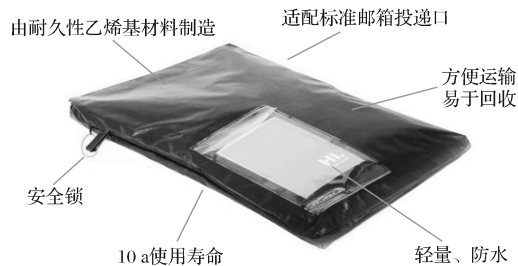


图8 新型绿色包装示例——循环周转袋

Fig. 8 Example of new green packaging: Turnover bag



图9 新型绿色包装示例——循环周转箱

Fig. 9 Example of new green packaging: TME BOX

1.2.3 智能包装技术

随着“新技术+新物流”理念不断升级，多媒体技术、互联网技术、射频识别技术（radio frequency identification, RFID）等不断与包装及物流体系进行融合，奠定了现代物流基础。

物流信息存储技术的发展（周转托盘、循环箱等物流容器与条码、RFID及移动通讯技术相结合）也进一步推动了智能物流包装技术发展。如王红艳^[29]采用RFID技术完善物流系统，实现了信息的快速采集；石彦杰等^[30]将地理信息系统引入物流系统，以优化物流配送方案及运输路线，提高物流运输效率。现在越来越多的电商、物流及包装企业将RFID托盘^[31]（见图10）引入仓储管理中。仓储管理工作流程为：1）在托盘安装RFID标签，在仓库的进出口设置RFID读码器，RFID读码器读取标签信息。2）当货物进出仓库时，RFID读码器自动读取标签信息并上传后台管理系统。3）货物、托盘分类，确保货物标签信息和托盘标签信息相匹配。4）货物上架时，叉车上的RFID车载读写器可识别托盘分类，并把货物放置于正确的位置。5）仓库管理人员可使用手持式RFID设备识别定位，进行库存盘点以及货物分类，

从而实现仓库自动化、信息化、数字化管理。



图 10 新型智能包装示例——RFID 托盘

Fig. 10 Example of new intelligent packaging: RFID pallet

智能标签^[32]是20世纪90年代兴起的一项新技术,已广泛用于食品包装领域。近年智能标签也被越来越多地引入物流包装领域,以便有效减少或检测物流环节中的冲击、振动、倾倒等对产品造成的危害。图11a是一款振撞显示标签,它由不干胶贴纸和树脂玻璃晶管组成,玻璃晶管内的化学材料在冲击产生时会变色。此智能标签已应用于数码产品、仪器仪表、通信设备、医疗用品及器材、军事装备及航空器械等贵重产品的运输包装。图11b是一款倾倒指示标签。如果产品倾斜的角度超过70°,则标签中的指示窗将会由原来的白色变为红色。一旦变为红色,指示颜色将无法改变,这样可提供一个永久的发生倾倒的凭证。这些智能标签的引入能有效规范物流环节中野蛮装卸等不良操作,从而预防和降低产品在运输途中损坏的风险。



a) 振撞显示标签

b) 倾倒指示标签

图 11 新型智能标签示例

Fig. 11 Examples of new intelligent label

2 电商物流包装发展的新理念与新趋势

2.1 新理念

电商物流市场的快速发展,积极带动了上游快递包装印刷行业的发展,以快递包装为核心的电商物流包装产业正在集聚和形成,并已初具规模。人们对电

商物流包装的要求越来越多,降低包装成本的压力却未有减小,这促生了电商物流包装的新理念。

2.1.1 企业层面

只有用心做事、尽心服务的企业才能得到长足发展。随着互联网技术的发展,许多企业开始转变经营理念。相关包装企业的经营理念由“资本”型增长向“运营”型增长转换,企业更加注重产品质量和技术创新,更为重视管理、优化和资源配置。如国际济丰正研发客户物流查询平台,该平台可以让客户随时查询自己的订单进度、发货情况等信息。

2.1.2 顾客层面

客户对现代物流包装的关注点也产生了明显的变化,客户的要求更加多样化、个性化,传统的电商物流包装方式已不能满足客户需求。在保护性这一基础要求之上,绿色环保、智能高效、易于拆解等方面的需求增加了。

2.2 新趋势

在上述背景下,电商物流包装呈现出绿色化、智能化、标准化的发展趋势。

2.2.1 绿色化

据《2018中国电子商务发展指数报告》,2018年快递业务量突破500亿件,这相当于美国3a的包裹量;国家邮政局发布的数据显示,在我国大城市中,快递包装垃圾增量已占到生活垃圾增量的85%~93%。可见,电商的高速发展带来了日益凸显的包装垃圾问题。环保的重要性与日俱增,包装绿色化要求也越来越高。

电商物流包装绿色化将体现在如下两方面:其一,包装的循环利用,这一手段将是电商物流包装绿色化的重要趋势,其内涵包括包装材料本身、包装所使用的耗材、包装后续利用和回收,以及前后段生产工序对环境的影响等^[33]。其二,新型材料的应用,这将赋予包装新的特性和成本要素^[34]。单一的价格或预算的冲突与否不再是重点考虑的因素,更多考虑单次投入后是否能产生持续的效益和成本的节约积累,投入回报比的计算不再那么单一。

2.2.2 智能化

各国都在大力发展智能物流系统。目前,欧洲、日本和美国的智能物流系统在全球占据领先地位,我国智能物流系统行业起步较晚,还有很大的发展空间。而物流包装是智能物流发展的重要技术手段和条件,因此为适应智能物流的发展需求,其须作出改

变,特别是以下四类物流包装:1)智能包装箱是智能物流中的主力军,应具备物理结构防盗、循环共用、便于手机读取数据等功能;2)智能周转箱是智能物流中的重要组成部分,应具备全程定位跟踪、手机互联等功能;3)RFID托盘利用RFID标签,实现智能管理、循环共用;4)智能环保袋通过芯片/二维码管理达到环保节能、循环共用的目的。未来,条码、RFID等物联网设备的应用普及,使每一件物流包裹成为一个数据采集源,进而构成新型物联网形式——“包装联网”(internet of packages)。

此外,随着机器人、物联网、无人驾驶等前沿技术的发展,无人配送成为一种新的趋势。在城市,无人车配送在校园等简单场景中得到应用;在农村,无人机配送逐渐兴起。相比于城市的最后一公里,农村的快递配送更加分散,加之订单量相对较少,导致农村物流配送成本较高,无人机配送为解决这一问题提供了新思路。当然,目前为止,无人配送模式仍只是一种比较创新的送货方式,暂时没有革命性的效率变革。但可以预见,随着智能技术的发展以及物流过程中“人”的影响因素逐渐减少,“无人化物流”将成为“智能物流”方向的发展,而这将给电商物流包装带来新的挑战。例如:无人机将包裹“投掷”到用户的过程中,如何保证内部物品不损坏。

2.2.3 标准化

标准化、系统化是电商物流运作的本质特征,它强调各个环节、各个组成部分的协调和配合。电商物流的普及使得物流运输更加复杂。传统电商物流模式(尤其是国内)是:上游供应商使用一次性纸箱、木箱包装货物再运输给下游企业。即使采用带板运输方式,由于托盘标准不统一以及在整个供应链上没有实现托盘循环共用,货物送达目的地后仍需要人工卸车、重新码盘才能入库存放。这使得货物运输、搬运、堆垛、存储等流通环节作业量增加,也提高了货物损坏的风险,导致物流运作效率降低,物流成本升高。德国邮政敦豪集团DHL研究也指出,电商条件下的包装处理次数是传统零售的20倍,并且周转环节更多。因此,物流包装的标准化显得尤为重要。

电商物流包装标准化表现在以下三方面:1)应加强包装件的安全性和高效性管理;2)降低成本的要求应贯穿在物流全生命周期中;3)应注重无形价值、用户感受等。通过制定统一的标准及标准的推广应用,为行业的智慧化发展打下基础。

参考文献:

- [1] 刘文亮. 后疫情时代的包装趋势及市场需求 [J]. 广东印刷, 2020(4): 34-36.
LIU Wenliang. Packaging Trend and Market Demand in Post Epidemic Era[J]. Guangdong Print, 2020(4): 34-36.
- [2] 中国情报网. 2019年1~12月中国快递物流行业月度报告 [EB/OL]. [2020-02-18]. https://www.askci.com/news/chanye/20200218/1354501156948_2.shtml.
China Industrial Research Institute. Monthly Report of China Express Logistics Industry from January to December in 2019[EB/OL]. [2020-02-18]. https://www.askci.com/news/chanye/20200218/1354501156948_2.shtml.
- [3] FAN W G, XU M, DONG X B, et al. Considerable Environmental Impact of the Rapid Development of China's Express Delivery Industry[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2017, 126: 174-176.
- [4] DUAN H B, SONG G H, QU S, et al. Post-Consumer Packaging Waste from Express Delivery in China[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2019, 144: 137-143.
- [5] 张珣, 赵晓奇. 可循环利用快递包装设计研究 [J]. 工业设计, 2020(5): 85-86.
ZHANG Xun, ZHAO Xiaoqi. Research on Packaging Design of Reusable Express Delivery[J]. Industrial Design, 2020(5): 85-86.
- [6] RFID世界网. 中国快递包装废弃物产生特征与管理现状 [EB/OL]. [2019-11-29]. http://tech.rfidworld.com.cn/2019_11/2e4b365048e66045.html.
Global RFID. Production Characteristics and Management Status of Express Packaging Waste in China[EB/OL]. [2019-11-29]. http://tech.rfidworld.com.cn/2019_11/2e4b365048e66045.html.
- [7] XIA Z L, XIAO Z J. Protection Scheme for Foreign Trade Packaging of Automobile Lamps with Hard Paper Cards in Ocean Transportation[J]. Journal of Coastal Research, 2020, 110(S1). DOI:10.2112/jcr-si110-006.1.
- [8] 王剑功, 褚伟雄, 吴剑. 葡萄电商运输工艺关键技术研究 [J]. 食品科技, 2020, 45(1): 62-68.
WANG Jianguo, CHU Weixiong, WU Jian. Research on Key Technologies of Grape E-Commerce Transportation Process[J]. Food Science and Technology, 2020, 45(1): 62-68.
- [9] 曾台英, 丁逸秋, 于水源. 基于不同防护材料易碎品运输可靠性结构设计 [J]. 包装工程, 2019, 40(21): 118-126.

- ZENG Taiying, DING Yiqiu, YU Shuiyuan. Design of Reliable Structure of Fragile Transportation Based on Different Protective Materials[J]. *Packaging Engineering*, 2019, 40(21): 118-126.
- [10] 辛丽颖. 缓冲包装材料的应用及发展[J]. *印刷技术*, 2016(10): 42-43.
XIN Liying. Application and Development of Cushioning Packaging Materials[J]. *Printing Technology*, 2016(10): 42-43.
- [11] [佚名]. 新的可回收材料发展高阻隔包装[J]. *绿色包装*, 2019(9): 43-44.
[Anon]. New Recyclable Materials Develop High Barrier Packaging[J]. *Green Packaging*, 2019(9): 43-44.
- [12] KHWALDIA K, ARAB-TEHRANY E, DESOBRY S. Biopolymer Coatings on Paper Packaging Materials[J]. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2010, 9(1): 82-91.
- [13] 祝爱萍, 麦伟明, 林锡康. 几种食品包装用塑料膜阻隔性能比较[J]. *包装工程*, 2018, 39(1): 74-78.
ZHU Aiping, MAI Weiming, LIN Xikang. Comparison on the Barrier Properties of Several Plastic Films for Food Packaging[J]. *Packaging Engineering*, 2018, 39(1): 74-78.
- [14] 林焱腾. VAE/MMT 纳米复合水性阻隔涂料的研发[D]. 福州: 福建师范大学, 2018.
LIN Yiteng. Preparation of VAE/MMT Nanocomposite Waterborne Barrier Coatings[D]. Fuzhou: Fujian Normal University, 2018.
- [15] 闫晓锋. 一种医用无菌吸塑包装盒: CN207550893U [P]. 2018-06-29.
YAN Xiaofeng. Medical Aseptic Skin Packing Box: CN207550893U [P]. 2018-06-29.
- [16] 姚 驰, 丁 一, 赵 晨. 中国 ECR 委员会践行绿色可持续发展: 绿色物流浅谈[J]. *条码与信息系统*, 2020(5): 26-30.
YAO Chi, DING Yi, ZHAO Chen. ECR Committee Practices Green and Sustainable Development on Green Logistics[J]. *Bar Code & Information System*, 2020(5): 26-30.
- [17] DONG F, HUA Y F. Are Chinese Residents Willing to Recycle Express Packaging Waste? Evidence from a Bayesian Regularized Neural Network Model[J]. *Sustainability*, 2018, 10(11): 4152.
- [18] 高 瑜. 基于现代化包装设计的绿色环保材料实践应用[J]. *粘接*, 2019, 40(10): 65-67.
GAO Yu. Practical Application of Green Environmental Protection Material Based on Modern Packaging Design[J]. *Adhesion*, 2019, 40(10): 65-67.
- [19] AURAS R, HARTE B, SELKE S. An Overview of Polylactides as Packaging Materials[J]. *Macromolecular Bioscience*, 2004, 4(9): 835-864.
- [20] 李梦焯, 张 媛, 朱 磊, 等. 聚乳酸在快递包装应用中的可行性研究[J]. *绿色包装*, 2017(11): 37-41.
LI Mengye, ZHANG Yuan, ZHU Lei, et al. Feasibility Study on PLA in Express Packaging Application[J]. *Green Packaging*, 2017(11): 37-41.
- [21] 游伴奏. 环保包装材料在电子商务物流包装上的创新应用[J]. *今日印刷*, 2020(2): 45-48.
YOU Banzhou. Innovative Application of Environmental Protection Packaging Materials in E-Commerce Logistics Packaging[J]. *Print Today*, 2020(2): 45-48.
- [22] 郁 青, 何春霞. 淀粉/秸秆纤维缓冲包装材料的制备及其性能[J]. *材料科学与工程学报*, 2010, 28(1): 136-139.
YU Qing, HE Chunxia. Preparation and Performance of a Starch/Straw Fiber Cushioning Packing Material[J]. *Journal of Materials Science and Engineering*, 2010, 28(1): 136-139.
- [23] 杜亚洲. 秸秆纤维制备高强度模塑包装材料研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2019.
DU Yazhou. Study on Preparation of High Strength Molding Packaging Materials from Straw Fiber[D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2019.
- [24] LUKIE P. The Potato Solution: How Britain's Guardian Newspaper Switched to Biodegradable Packaging[EB/OL]. [2019-02-09]. <https://www.potatonewstoday.com/2019/02/09/the-potato-solution-how-britains-guardian-newspaper-switched-to-biodegradable-packaging/>.
- [25] Website of Amazon. Homepage[EB/OL]. [2020-05-21]. <https://www.amazon.cn>.
- [26] Website of Terracycle. Homepage[EB/OL]. [2020-04-10]. <https://www.terracycle.com/en-US/pages/closed-loop-solutions>.
- [27] Website of Limeloop. Homepage[EB/OL]. [2020-05-12]. <https://www.thelimeloop.com>.
- [28] Website of Cnx-Software. LivingPackets THE BOX Reusable Packaging Comes with an E-Ink Display, Removes the Need for Filling Materials[EB/OL]. [2020-06-25]. <https://www.cnx-software.com/2020/01/08/livingpackets-the-box-reusable-packaging-comes-with-an-e-ink-display-removes-the-need-for-filling-materials/>.
- [29] 王红艳. RFID 联合路由选择技术在自动化物流系统中的应用研究[J]. *自动化与仪器仪表*, 2018(10): 37-39.
WANG Hongyan. Research on the Application of RFID Combined Routing Technology in Automated Logistics

- System[J]. Automation & Instrumentation, 2018(10): 37-39.
- [30] 石彦杰, 白瑞云. 基于 GIS 的物流仿真技术及应用[J]. 物流技术(装备版), 2013, 32(6): 80-82.
SHI Yanjie, BAI Ruiyun. Logistics Simulation Technology and Application Based on GIS[J]. Logistics Technology (Equipment), 2013, 32(6): 80-82.
- [31] 物联网世界. RFID 电子标签在托盘管理上的应用[EB/OL]. [2019-10-25]. http://solution.rfidworld.com.cn/2018_07/d4fcda2b02f73da6.html.
IoTWorld. Application of RFID Label in Pallet Management[EB/OL]. [2019-10-25]. http://solution.rfidworld.com.cn/2018_07/d4fcda2b02f73da6.html.
- [32] 知乎. 智能包装与智能标签[EB/OL]. [2019-11-01]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/26133359>.
- Zhihu. Intelligent Packaging and Intelligent Label[EB/OL]. [2019-11-01]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/26133359>.
- [33] MONIREHALSADAT M, IRANDOKHT P. Reusable Packaging in Supply Chains: A Review of Environmental and Economic Impacts, Logistics System Designs, and Operations Management[J]. International Journal of Production Economics, 2020, 228: 107730. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107730>.
- [34] MA Q Y, LU X M, CHEN Z Z. Could Aerogels from Lignin-Containing Forest Materials Be Used for Cushioning in Packaging Systems?[J]. Bio Resources, 2020, 15(1): 3-5.

(责任编辑: 邓彬)

The Progress and Prospect of E-Commerce Logistics Packaging

ZHONG Chen, YANG Yabi, ZHOU Lina

(Engineering College, Qufu Normal University, Rizhao Shandong 276800, China)

Abstract: Firstly, the packaging forms of the e-commerce logistics were elaborated via case study. Furthermore, the latest development cases of different e-commerce logistics packaging technology were introduced. Finally, combining the new concept of e-commerce logistics packaging, the development tendency of e-commerce logistics packaging was predicted. The e-commerce logistics packaging has been more and more closely integrated with new technology, with the development trend of greenization, intellectualization and standardization.

Keywords: e-commerce logistics packaging; environmentally friendly packaging; intelligent packaging