

# 绿色设计理念下的共享快递包装设计

李霞, 王玮

南京林业大学家居与工业设计学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年5月7日; 录用日期: 2024年6月17日; 发布日期: 2024年6月24日

## 摘要

目的: 为解决快递业务量激增而引起的环境污染问题, 基于绿色设计理念进行共享快递包装的设计研究, 旨在提供一种创新的共享快递包装解决方案, 为快递行业的可持续发展贡献一份力量。方法: 通过从绿色设计的视角分析快递包装现存问题, 梳理绿色设计理念下共享快递包装的设计原则; 针对总结出的问题, 遵循设计原则, 从材料选择、结构优化以及功能设计三方面展开共享快递包装设计实践。结果: 提出了绿色设计理念下的共享快递包装解决方案。结论: 绿色设计理念下的共享快递包装设计不仅有助于减轻对环境的负担, 还能为快递行业的可持续发展目标做出重要贡献, 是未来快递包装发展的重要方向。

## 关键词

绿色设计, 共享快递包装, 包装设计

# Shared Express Packaging Design under the Concept of Green Design

Xia Li, Wei Wang

College of Furnishings and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: May 7<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jun. 17<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 24<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

**Purpose:** To address the environmental pollution caused by the surge in express delivery business, research on the design of shared express packaging based on green design concepts aims to provide an innovative solution for shared express packaging and contribute to the sustainable development of the express delivery industry. **Method:** By analyzing the existing problems of express packaging from the perspective of green design, the design principles of shared express packaging under the concept of green design are sorted out; in response to the summarized issues, following design principles, we will carry out shared express packaging design practices from three aspects:

文章引用: 李霞, 王玮. 绿色设计理念下的共享快递包装设计[J]. 设计, 2024, 9(3): 773-781.

DOI: 10.12677/design.2024.93382

**material selection, structural optimization, and functional design. Result: A shared express packaging solution under the concept of green design was proposed. Conclusion: The design of shared express packaging under the concept of green design not only helps to reduce the burden on the environment, but also makes important contributions to the sustainable development goals of the express industry, which is an important direction for the future development of express packaging.**

## Keywords

Green Design, Shared Express Packaging, Package Design

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

中国的快递行业在过去几十年内取得了惊人的增长,如今已成为全球最大的快递市场之一。根据2023年5月26日国家邮政局发布的统计数据,2022年快递业务量达到了惊人的1105.8亿件,较去年同期增长了2.1%。年度净增业务量为22.8亿件,平均每日业务量超过3亿件,这再次刷新了历年纪录[1]。快递业的蓬勃发展为经济和社会提供了很多便利,但与此同时,却伴随着严峻的环境污染问题。为了缓解快递包装废弃物对环境造成的不利影响,共享快递包装逐渐在共享经济的背景下崭露头角,并借助互联网平台推广。共享快递包装被视为一种环保和可持续的物流解决方案,其主要目标是减少一次性包装材料的浪费和资源消耗,允许用户租用或共享包装容器,以替代传统的一次性快递包装。通过减少一次性包装材料的生产和处理,可以有效减少资源的使用和环境污染,实现快递行业的可持续发展目标。

## 2. 绿色设计的概述及研究现状

绿色设计是一股国际设计潮流,首次出现于20世纪80年代末。在此之前,20世纪50年代流行的商业性设计,以其“有计划商业废止制”为核心,引发了设计界的反思[2]。设计师开始认识到,商业性设计导致了社会资源的巨大浪费,因此必须重新审视工业设计师的角色和责任,从而催生了绿色设计的概念。20世纪60年代末,维克多·巴巴纳克在《为真实世纪而设计》中强调了设计对于有效利用地球有限资源的重要性,并提出了“有限资源论”的理念[3]。这个观点得到了广泛认可,人们开始更加关注和认同绿色设计,将设计与保护地球环境联系起来。绿色设计也被称为生态设计、可持续设计或产品生命周期设计[4]。它以整个产品生命周期为出发点,考虑了各个阶段对环境的影响,特别强调了废弃产品的回收、再生和再利用,以减少资源浪费和环境负担。

当今,随着科技不断进步,绿色设计正迎来持续深化和发展的时机,人们对绿色设计越发关注与研究。克兰克德设计学院以在可持续产品设计领域取得的显著成就而闻名,他们成功研发了可降解塑料材料、零废物包装、可循环利用的电子设备等创新产品。威廉·麦克唐纳和迈克尔·布劳恩加特提出的“闭环设计”(Cradle to Cradle)理念引领了绿色设计的进程,鼓励设计师将产品构思为在生命周期内实现无损耗的回收、再生和再利用,从而显著减少废物产生。同时,科学家们也积极从材料角度探索解决方案,致力于研究和开发生物可降解塑料。例如,以玉米淀粉制成的塑料,为减少塑料污染问题提供了一种潜在的环保材料选择。

### 3. 绿色设计视角下快递包装问题分析

#### 3.1. 绿色环保难

快递包装在快递、物流领域扮演着不可或缺的角色,其职能包括商品保护、标识以及无缝运输。随着电子商务的迅速崛起,快递服务已经成为满足人们购物需求的主要方式,由此引发了大量快递包装的产生。值得关注的是,传统快递包装的主要原材料通常涉及非环保材质,且出于确保商品在运输过程中不受损害的目的,许多快递公司采取了过度包装的策略,导致大量废弃包装材料产生,这些废弃材料难以回收和再利用,从而引发了严重的环保问题。绿色设计的理念超越了单纯考虑产品制造阶段的可用性,它全面考虑了产品在使用、维修和回收等各个阶段的可持续性。快递包装,在采用非环保材料、包装设计上过度,产生难以回收的包装废弃物等问题上,都与绿色设计的理念背道而驰。

##### 3.1.1. 材料非环保

快递包装材料的种类繁多,包括塑料、纸板、玻璃、金属和纤维等多种不同成分的材质。然而,在这些材质中,例如塑料,其难以降解的特性,很容易在自然环境中积累,这对野生动植物和整体生态系统构成了潜在的威胁。此外,纸板包装通常大量使用木材作为原材料,也将意味着对森林资源的过度依赖,可能引发森林砍伐和生态系统破坏等问题。

##### 3.1.2. 包装较过度

为了确保货物在运输过程中的安全并满足消费者对品质的高期待,快递公司通常倾向于使用大量的填充材料和复杂的保护结构来保护货物,例如采用多层包装、在包装内部增加大量填充物、加固封装胶带等。然而,这种过度的包装做法不仅导致了大量包装废物的产生,还造成了资源的过度消耗,额外的包装材料和复杂的包装结构无疑增加了成本,并对环境造成不必要的压力。

##### 3.1.3. 废弃难回收

快递包装通常由多种不同种类的材料构成,如纸板、塑料泡沫、胶带等等,但由于这些材料各具备不同的特性,在混合使用后会增加快递包装的回收难度。此外,快递包装常常采用多层包装和加固封装等复杂的设计,例如缠绕多层封装胶带和标签,这些复杂的设计使得包装难以拆解,甚至需要专门工具才能有效地打开,但在实际生活中,用户在取快递时身旁可能没有专门拆解包装的工具,因此他们会采取非环保的手段打开快递包装,例如暴力撕开包装,这将损坏包装导致包装难以再回收利用。除此之外,快递包装在运输过程中容易受到外部因素的污染,如食品残渣或液体泄漏,这不仅有损了包装回收材料的质量,还增加了清洗和处理的难度。由此看出,快递包装设计的复杂性、多样性,以及在使用和运输过程中受外部影响的不利因素,都导致包装难以再次回收利用。

#### 3.2. 循环共享难

传统快递包装的设计理念与绿色设计所强调的产品全生命周期理念存在明显差异。传统快递包装设计侧重于短期内保护商品,通常视包装为一次性或短暂使用的产品,忽略了其长期共享和可循环利用的生命周期功能。随着共享经济与服务行业的融合,各种共享产品不断涌现,其中也包括共享快递包装。尽管一些物流公司已开始尝试生产共享快递包装,但由于共享快递生产成本较高、缺乏有效的回收渠道和物流体系尚不完善,这些共享包装仍处于试验阶段,目前尚未广泛应用于市场。

如表 1 所示,从 2017 年开始,苏宁易购发布了中国首个共享快递盒,使用可降解材质,具有轻巧、环保和可折叠的特性,充分体现出绿色共和的产品设计原则,不过,这一产品设计却遭遇了成本高昂、使用不便,以及没有可回收渠道等的挑战。随后苏宁升级了 1.0 版共享快递盒,发布了 2.0 版,采用新型

材质, 将单个箱体重量减至仅 50 克, 并引入更轻巧的折叠设计。尽管如此, 2.0 版仍存在智能管控等方面的功能缺陷和技术障碍。紧接着京东物流与供应链合作伙伴共同启动了绿色供应链计划, 推出了可回收的青流箱。青流箱具备出色的抗冲击和抗温差性能, 但其回收渠道和物流体系仍不健全。其他快递公司也采用可持续的包装措施, 如 2018 年顺丰的“丰 BOX”和阿里巴巴旗下的菜鸟在全球启用的 20 个“绿仓”。尽管这些举措取得了一定进展, 但不同企业的共享快递包装规格不统一, 又缺乏完整可靠的循环回收物流管理系统, 快递包装循环利用问题尚未得到真正解决。

**Table 1.** Analysis of the materials and advantages and disadvantages of shared express packaging

**表 1.** 共享快递包装的材料及优缺点分析

共享快递包装	图片	使用材料	优点	缺点
苏宁共享快递盒 1.0		塑料	轻便、环保可循环、可折叠	成本较高、缺乏回收途径
苏宁共享快递盒 2.0		环保高科技材料	新型材质、轻质、无毒无害、坚固耐用, 可折叠	在智能管控等领域仍然存在功能上的不足和技术上的障碍
京东青流箱		热塑性树脂	抗冲击、抗温差、抗湿性能、绿色环保零污染	没有适宜的回收途径和物流系统
顺丰“丰 BOX”		编织布与塑料	防湿、保温隔热、低破损、无封箱胶带与内填充物, 可折叠	回收困难、包装种类和用途有限、承载货物类型有限制
菜鸟绿仓循环箱		塑料	环保材质、可回收再造、无需二次包装	用户参与度有限, 回收系统不完善

## 4. 绿色设计理念下的共享快递包装设计原则

### 4.1. “3R + 1D” 原则

绿色设计原则被广泛认可为“3R + 1D”原则, 即减少(Reduce)设计、再利用(Reuse)设计、资源再生(Recycle)设计和可降解(Degradable)设计[5]。在共享快递包装设计中, 将这些绿色设计原则融合进来至关重要, 是实现可持续包装的核心要素[6]。减少设计的原则能够减少包装材料的使用量和避免不必要的过度包装, 进而显著降低资源耗费和环保足迹, 使包装变得更加轻盈和环保。再利用设计原则要求共享包装具备耐用性, 采用可重复利用的材料, 使其可以多次使用, 减少了对一次性包装的需求, 同时促进了资源的反复应用。最重要的是, 资源再生设计原则的实施, 包括使用可回收材料以及建立高效的回收渠道, 确保共享包装在生命周期结束后能够有效回收和再生利用, 最大限度地减少了废弃物的产生。此外, 共享包装平台的建设也在促进资源的有效共享和再利用方面发挥了关键作用, 为实现可持续包装和环保目标提供了有力支持。可降解原则考虑包装在最终被丢弃时对环境的影响, 鼓励使用可降解的材料, 以减少对环境的负面影响。因此, 将绿色设计原则的“3R + 1D”融入共享快递包装设计中, 不仅有助于满足现代消费需求, 还为实现可持续包装和环保目标提供了有效的途径。

### 4.2. “全生命周期” 原则

在著作《机电产品绿色设计理论及方法》中, 关于绿色设计的原则被详细阐述, 强调了需要综合考

考虑产品生命周期中的技术、环境以及经济等多重因素的影响[7]。全生命周期原则聚焦于产品或包装在整个生命周期内对环境的综合影响,包括设计、使用、废弃处理以及再制造的每个关键环节,如图1所示,形成了一个封闭的产品生命周期循环。共享的概念囊括了“全生命周期”的原则,其考虑范围不仅局限于产品的制造可行性,还充分考虑到其回收利用、循环等多个关键性环节。这也是传统快递包装与共享快递包装在可持续性方面存在的显著差异,因此,共享快递包装的设计需要全面考虑包装的整个生命周期,以更好地实现可持续性目标。

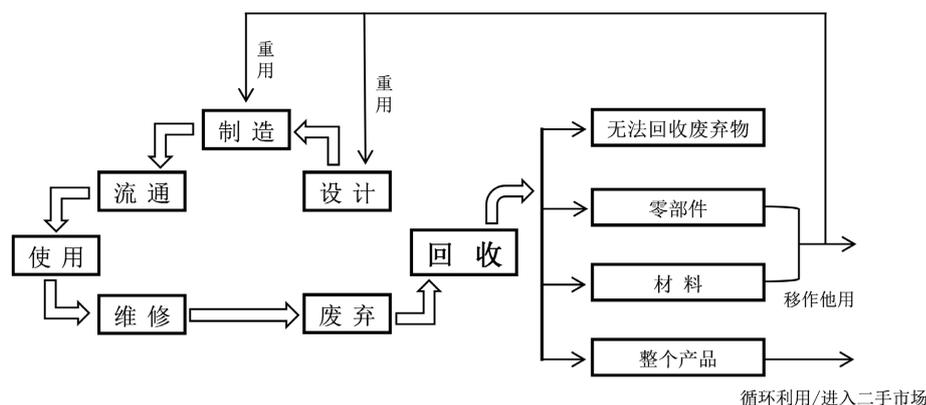


Figure 1. Closed-loop product lifecycle  
图1. 闭环式的产品生命周期<sup>①</sup>

## 5. 共享快递包装设计实践与分析

根据前文中对快递包装现存问题的深入分析,遵循绿色设计原则,本次共享快递包装的设计将围绕三个关键领域展开,包括材料选用、结构优化以及功能设计。在材料的选择方面,需要考虑材料的环保性、可降解回收性以及生产成本的经济性,并采用减量化设计,避免过度包装,以最大程度地减少能源消耗并满足循环利用的要求;结构设计上采用模块化、可堆叠以及可压缩折叠的包装结构,目的是提升包装运输与回收效率,降低生产、维护与储存成本;另外,在功能设计上,增强对内包装物的保护与快递的信息交互,推动快递包装的智能化发展,帮助在物流系统中管理包装,以实现快递包装绿色环保及可持续发展的设计目标。

### 5.1. 合理选用材料

从全生命周期原则的角度加以分析,在从原料制造、生产制造加工、再利用、最后循环处置的每一次流程中,原物料都在最直接的程度影响着周围环境。所以,在考虑可循环使用的共享快递包裹时,对于包装材料的选用不但要兼顾容易加工和降低成本的效果,还必须保证这种包装材料在运送过程中具有相应的耐磨、耐热、抗冲击等特性,以及可以在回收过程中降解和再生产等,在源头上解决传统包装材料不环保的问题。为了进行全面比较,将对多种常见的塑料材料的特性进行详细分析,包括成本、强度、质量、耐热性、耐磨性、抗冲击性、可回收性和化学稳定性等多个方面,具体分析结果见表2。

通过深入了解和分析常见塑料包装材料的特性,发现PP(聚丙烯)材料是一个优选的选择,其适合运用在共享快递包装箱结构主体上。在化学性能上PP材质表现出极强的稳定性和耐热性,可适用于多类商品的包装;同时,PP材质在物理方面也表现出色,其具有强度高、耐用性好、重量轻等特点,且生产过程无毒无味,使用时不会对内包装物造成任何污染,同时废弃后也不会对环境造成负面影响,因此能够有效地实现资源节约和环境保护[8]。针对内部填充的缓冲材料,热塑性聚氨酯弹性体(TPU)是一个理想

的选择,它不仅具有良好的耐磨性与抗菌性,而且还有出色的抗冲击性。另外,TPU 还具备良好的再生利用性,可实现循环使用。如需要包装保鲜产品时,则将内部缓冲模块替换成高密度聚乙烯(HDPE)材料高分子聚合物的保鲜模块,便可对生鲜产品进行保鲜。

**Table 2.** Characteristic analysis of common express packaging materials

**表 2.** 常见的快递包装材料特性分析

材料	成本	强度	质量	耐热性	耐磨性	抗冲击性	可回收性	化学稳定性
聚乙烯(PE)	低	低	轻	差	良	优	优	优
聚丙烯(PP)	低	高	轻	优	优	优	优	优
聚氯乙烯(PVC)	较低	较高	轻	差	优	差	优	良
聚苯乙烯(PS)	较低	高	轻	中	差	优	优	优
聚碳酸酯(PC)	高	高	较重	良	中	优	优	中
聚乳酸(PLA)	低	较高	轻	中	差	差	优	差
ABS 塑料	较低	高	重	优	良	优	优	优
聚对苯二甲酸乙二酯(PET)	较低	较高	较轻	良	中	中	良	优

## 5.2. 优化包装结构

目前,快递市场提供了多种多样的服务,不同内包装物的尺寸和形状各异,使得包装形式也更加多样,这导致包装的标准化降低,且对快递包装的运输效率也产生了不利影响。为了解决这一挑战,本次快递包装采用了模块化堆叠和可压缩折叠等设计方法,旨在优化包装的结构,提高包装储存和运输效率,充分发挥批量生产模式的优势,从而降低生产成本。共享快递包装箱的外观和内部结构如图 2 所示。



**Figure 2.** Exterior and internal structure of shared delivery boxes

**图 2.** 共享快递箱外观与内部结构展示<sup>①</sup>

在市场流通的快递包装箱中,中到小型规格占据主导地位,其尺寸一般不超过 60 cm × 60 cm × 60 cm,这个规格的包装箱在整个快递包装行业中的比例已超过 80%。基于这一现象,为满足不同内包装物的包装需求,将共享快递包装规格进行了详细的规划与设定,划分为小(210 × 145 × 105 mm)、中(290 × 210 × 140 mm)、大(420 × 290 × 230 mm)、超大(580 × 420 × 370 mm)四种尺寸规格(如图 3 所示)。小号包装箱适用于眼镜、小型易碎品、美妆类产品等;中号包装箱适用于小件衣物、零食、书籍、生活用品、鞋子等;大号包装箱适用于大件衣物、小型家电、箱包等;而超大号包装箱则适用于大型家电、灯具、快消用品等。



Figure 3. Four sizes of shared express packaging  
图 3. 共享快递包装四种规格大小<sup>①</sup>

### 5.2.1. 模块化堆叠结构

共享快递包装箱的底部设计凸起结构, 箱盖顶部设计为凹槽结构, 不同规格的包装箱可以完美地嵌套叠放, 通过合理地制定包装尺寸, 能让不同规格的包装箱灵活组合堆码叠放, 极大地优化了空间利用率(图 4)。采用统一的尺寸规格和专门设计的互锁结构, 这些包装箱不仅可以稳固地叠放在一起, 还能防止运输过程中包装滑动或倾倒, 降低运输过程中的风险, 进而减少包装损耗, 提高整体运输和存储的安全性[9]。堆码叠放的设计最大化利用空间, 确保在运输与仓储过程中的安全存放, 进而提升物流的运输效率。



Figure 4. Shared express packaging modular stacking structure  
图 4. 共享快递包装模块化堆叠结构<sup>①</sup>

### 5.2.2. 可压缩折叠结构

为了方便用户和快递站在用完共享快递包装箱后实现便捷地回收和再利用, 共享快递包装箱使用了可压缩折叠结构(如图 5 所示)。用户只需将包装箱的左右两侧板往里推向下折叠, 然后再通过活动转轴将前后两侧板向内压合, 即可将共享快递箱轻松折叠成紧凑的形状。可压缩折叠结构的优势在于能提高包装的回收效率, 同时还节省包装的储存空间, 从而降低运输与储存成本, 进一步减少包装使用的成本。

### 5.2.3. 内部模块可替换结构

为了适用于生鲜食品等温度敏感的商品, 包装提供保鲜功能, 通过模块化设计, 允许在包装内部安装专用的保鲜模块, 保鲜模块是由高密度聚乙烯(HDPE)材料制成, 能有效维持商品温度, 确保商品的品质和新鲜度得到保证。而易碎物品的需求是要具备相应的缓冲防护功能, 将包装内部模块更换为可充气

的气囊缓冲模块, 材料为热塑性聚氨酯弹性体(TPU), 利用射频识别技术(RFID), 可将这些气囊在需要时迅速充气, 形成保护性的气垫层, 气囊缓冲模块极为有效地抵御外部冲击和压力, 减少内部商品在运输过程中受到的损害。



Figure 5. Shared express packaging with compressible folding structure

图 5. 共享快递包装可压缩折叠结构<sup>①</sup>

### 5.3. 增强包装功能

再循环利用是共享快递包装实现绿色设计理念的关键。为实现这一理念原则, 以现代信息技术为支撑基石, 构筑一个紧密监管的物流体系, 实现共享快递包装回收和再利用过程的有效管理。其中, 智能开锁技术、射频识别技术(RFID)、GPS 定位以及近场通信(NFC)等技术的引入, 为共享快递带来多重益处, 包括自动包装解封、物流轨迹跟踪、促进包装再循环、防止盗窃和遗失, 以及信息安全等多功能的实现 [10]。这一综合举措使共享快递的运输管理变得可持续、可保护、可有效监管。目前已有快递公司将这些技术应用于共享快递包装, 初步取得成效。共享快递包装引用的智能技术分析见表 3。

Table 3. Analysis of intelligent technology for shared express packaging

表 3. 共享快递包装智能技术分析

快递包装	技术名称	功能实现	功能作用
“丰 box” 共享循环箱	加密技术	物流信息通过加密技术储存在包装表面的二维码中, 信息由编码代替, 实现隐藏化	保护客户和货物数据的隐私和安全, 防止包裹的盗窃和劫持, 确保包裹的完整性和真实性, 以及提高快递服务的可信度和可追溯性
苏宁 RFID 环保袋	RFID 射频识别	在环保袋上安装 RFID 标签, 通过无线射频方式进行非接触双向数据通信, 识别目标并交换数据	准确掌握快递包装的数量、分布和流向, 提供包装实时位置信息, 加强包装的安全性和完整性监控, 增加包装的使用寿命与回收循环次数
恩智浦 THE BOX	NFC 近场通信	通过安装 NFC 标签, 再使用配备 NFC 功能的智能手机或专用 NFC 读写器靠近包装上的 NFC 标签, 触发 NFC 通信	实现包装的快速开锁、查看状态、记录交付信息等功能, 提高了包装的智能管理和便捷使用

共享包装箱的功能增强涵盖了多个方面: 首先, 采用 NFC 近场通信技术或蓝牙智能锁替代传统封口胶带, 实现智能开锁, 这不仅消除了“免胶”封箱的麻烦, 还具备了防盗功能。其次, 通过在包装箱表面嵌入加密技术的二维码, 将寄件人和收件人的信息以编码形式存储, 实现了信息的隐匿, 即使是快递员也只能通过手持终端上的“一键呼叫”功能与用户联系, 确保货物和用户个人隐私的安全性。最后, 引入 RFID 射频识别技术, 通过在共享箱上配置 RFID 标签, 箱体能够被独特标识, 从而实现了包装的实时追踪和管理, 包括位置追踪、状态监控和使用历史记录等功能, 从而大大提高了包装箱的再利用性。

这一系列现代信息技术的应用使共享包装箱变得更加智能、高效和可持续, 为物流和快递行业带来了重大的创新机会。

## 6. 总结

共享快递包装设计已成为当代社会急需的创新领域, 随着全球环保意识的日益增强和可持续发展目标的制定, 包装设计不再仅仅关注产品的保护和视觉吸引力, 更要以环保和可持续性为中心[11]。本研究致力于在共享快递包装的各个方面贯彻绿色设计理念, 包括材料选择、包装功能优化以及包装结构设计, 这种全面系统的设计方法为绿色快递包装提供了有力的指导。然而, 该款共享快递包装设计尚存在一些不足之处, 例如, 适用范围有限, 无法满足超大型货物的需求; 此外, 包装设计未考虑清洁方面的问题, 用户体验和人性化方面有待改进; 在功能设计上, 涉及的技术大部分还处于理论概念阶段, 将其应用到实际操作中可能会面临多项挑战。

绿色设计理念下的共享快递包装设计不仅有助于减轻对环境的负担, 还能为快递行业的可持续发展目标做出重要贡献, 是未来快递包装发展的重要方向。未来的研究应该继续专注于新材料和新技术的应用, 注重用户体验和人性化设计, 建立健全的回收系统和循环经济模式, 推动包装设计的创新, 以适应环境压力的不断增加和社会需求的不断变化。

## 致谢

在此, 由衷地感谢在撰写本篇论文过程中所有给予我支持和鼓励的人们, 感谢王玮教授的悉心指导与宝贵建议, 感谢家人和朋友们给予我的支持和鼓励。最后, 由衷感谢国家社科基金的慷慨支持与信任。

## 基金项目

国家社科基金艺术学项目(2023BG01252)。

## 注释

①图 1~5 来源: 作者自绘

## 参考文献

- [1] 国家邮政局. 2022 年度快递市场监管报告[EB/OL]. <https://www.spb.gov.cn/gjyzi/c100009/c100010/202305/b4c0c2d81b0149b5910b4f01c4159505.shtml>, 2023-05-16.
- [2] 王冰迪, 王秀梅, 王孟岩. 浅析现代包装设计的的发展趋势[J]. 大众文艺, 2009(23): 146.
- [3] 巴巴纳克. 为真实的世界设计[M]. 芝加哥: 芝加哥出版社, 1984.
- [4] 赵显云. 基于绿色制造的模具设计理念分析[J]. 科技创业家, 2014(7): 157.
- [5] 白佳祺. 绿色设计概念下的产品设计要求研究[J]. 工业设计, 2018(9): 132-133.
- [6] 董岳. 设计的善举: 设计伦理视域下过渡环境设计研究[J]. 创意设计源, 2022(5): 54-59.
- [7] 许彘青. 绿色设计[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2007.
- [8] 王程昱, 姚进. 全生命周期视角下共享快递包装设计[J]. 湖南包装, 2020, 35(6): 64-67+71. <https://doi.org/10.19686/j.cnki.issn1671-4997.2020.06.015>
- [9] 朱和平, 王程昱. 基于功能配置下共享快递包装模块化设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(4): 272-278. <https://doi.org/10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.04.034>
- [10] 安佩鑫, 孟凯宁, 廖莹. 设计伦理视域下的共享快递包装设计[J]. 包装工程, 2022, 43(8): 239-246. <https://doi.org/10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.08.031>
- [11] 刘保兴. 基于绿色设计理念的快递包装设计研究[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 沈阳航空航天大学, 2019. <https://doi.org/10.27324/d.cnki.gshkc.2019.000308>