

# 新型分离式防伪瓶盖的结构设计

杨吉红, 胡昌红, 凌生愉, 周敏, 刘杨

(四川省宜宾普拉斯包装材料有限公司, 四川 宜宾 644000)

**摘要:** 为进一步贯彻绿色发展理念, 加强包装设计中的减碳思考, 同时实现消费者对瓶盖包装的需求, 设计了一款新型分离式防伪瓶盖。该设计通过旋转外盖驱动储料内盖向上并与连接件脱离, 开启密封空间, 使内置冲泡液体顺畅流出; 设计中嵌入了防伪机制, 即外盖内置防伪密封薄片被向上移动的内盖顶开, 与稳固环连接处断裂, 可有效验证产品真伪; 此外, 防伪片断裂后嵌入翻盖内部, 以便消费者多次重复封闭使用; 旋转翻盖即饮提升了消费者互动体验; 瓶盖开启前后为连体式, 提高了塑胶瓶盖的回收利用效率, 实现了塑料循环经济。

**关键词:** 减碳; 分离式; 储料内盖; 防伪密封薄片

**中图分类号:** TQ320.66

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1009-797X(2024)10-0072-04

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2024.10.015

## 0 引言

当下全社会都在努力实现“双碳”目标, 实现碳中和, 对制造业来说, 碳减排是当前的重中之重。塑料的再循环利用是碳减排的大势所趋, 高效地循环利用是应对环境污染, 实现“双碳”目标的有效途径<sup>[1]</sup>。源头减量、重复使用和妥善回收的循环经济是塑料产业可持续发展的方向<sup>[2]</sup>。塑料作为一种可回收再利用的资源, 如何提高回收利用效率, 发展塑料循环经济, 是人们一直在思考的问题。

同时, 在当前这个深度市场化的社会背景下, 产品包装的防伪性、互动性与环保性日益成为消费群体与制造商关注的焦点。瓶盖包装作为产品包装重要组成部分之一, 支撑着食品、饮料、制药、化妆品等行业的发展, 是重要的支柱性行业。随着新技术的不断成熟和市场需求的不断变化, 瓶盖制造商需要不断创新和改进, 以适应市场的变化和满足消费者的需求。

## 1 背景研究

### 1.1 瓶盖研究现状

为进一步贯彻我国绿色发展理念, 加强包装设计中的减碳思考与研究是推动我国环境保护工作的必然途径<sup>[3]</sup>。包装作为现代市场流通的重要组成部分, 从包装设计阶段开始贯彻减碳要求有着重要意义。包装行业不仅涵盖了包装制品的设计和制作、包装材料供应、包装设备制造、产品的包装等多个领域, 还涉及

到商品流通的储运安全、包装废弃物的回收分类处理和再利用。实现双碳目标, 包装行业应立足新发展阶段, 贯彻新发展理念, 构建新发展格局, 推动高质量发展, 将碳达峰碳中和纳入包装强国建设之中。随着经济的发展和消费者对塑胶包装的需求越来越大, 瓶盖行业的市场规模也在不断扩大。瓶盖的发展趋势朝着多元功能、环保化、高端化、智能化的方向发展, 以满足消费者的需求和提高产品的附加值。瓶盖设计更加注重可持续性、舒适性、实用性材质的应用, 重视环保理念的融合。包装瓶盖所担负的功能不断进化和发展, 尤其为适应信息快节奏需求, 包装瓶盖由静态设计演变为动态设计成为未来趋势<sup>[4]</sup>。随着消费者对产品个性化和食品健康的需求越来越高, 瓶盖制造商也在开发各种具有特色的瓶盖产品, 以满足消费者的不同需求。在饮料包装这一细分领域, 为保证冲泡类饮料产品风味, 相关瓶盖的设计层出不穷, 常见的有渴乐盖 THISTY LE、CAP 科乐盖 KOLO CAP、喜开盖 HAPPY OPEN CAP 系列分体式瓶盖、盖是英雄菌液分离盖等等。

### 1.2 分离式瓶盖存在的问题

普通分离式瓶盖开盖后, 盖子部分元件与瓶子分离后实现冲泡, 消费者需保留盖子部分元件, 以便后

**作者简介:** 杨吉红 (1985-), 女, 中级工程师, 本科, 主要从事塑胶防伪瓶盖的研究工作。

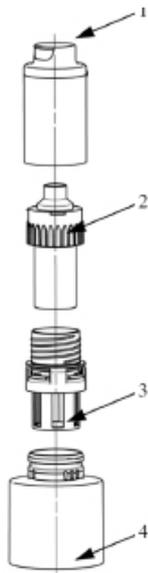
**收稿日期:** 2024-06-04

续密封,给消费者带来了不便,同时也不利于瓶盖的整体回收再利用。同时大多普通分离式瓶盖不具备防伪功能,无法保证产品品质。面临市面上此类分离式瓶盖在瓶盖防伪技术、保证饮料风味、消费者互动及环保可持续方面的局限性,探究并开发一种能有效保证冲泡类饮料风味、互动性强、环保可持续同时高效防伪的瓶盖设计显得尤为迫切。因此能够保证冲泡类饮料产品风味,同时实现简易开启、环保可持续与有效防伪的四重目标,一款新型分离式防伪瓶盖设计应运而生。

## 2 新型分离式防伪瓶盖整体结构及主要特点

### 2.1 新型分离式防伪瓶盖整体结构

新型分离式防伪瓶盖的由外层盖体、内置储料盖及连接件三个部件组成。通过对扣合机制的设计改良,保障瓶盖在启封步骤中能平滑实现内置储料内盖与连接件分离,实现冲泡液顺畅流出,同时简化开启,提升消费者体验感,实现了产品防伪和瓶盖高效回收再利用。新型分离式防伪瓶盖的爆炸结构如图1所示。



1—外盖；2—储料内盖；3—连接件；4—瓶体  
图1 新型分离式防伪瓶盖的爆炸结构示意图

### 2.2 激活机制

该装置通过外盖的旋转操作启动,外盖内部边缘的第二反向锁止凸起与内盖外部边缘的第一反向锁止凹槽之间精密啮合,同时内盖上的内螺旋纹与连接件外部的螺旋纹啮合,两者螺旋啮合长度递减,内外配合下促使储料内盖相对于整个盖子旋转向上。

### 2.3 密封机制

储料内盖向上移动的动态过程中,设于筒体下端的密封圈与连接筒内部底面的凹槽式密封界面脱离,解锁由储料内盖与连接件共同围成的密闭空间,实现冲泡液顺畅流出。储料内盖继续向上,使得防伪密封薄片与稳固环衔接处断裂,防伪密封薄片与翻盖内部的卡扣元件实现精准对接,被稳固安放于翻盖内部,利用此薄片即可实现容器的多次可靠密封<sup>[5]</sup>。

### 2.4 防伪机制

在开启过程的上行阶段,嵌入至防伪密封薄片下表面特制凹槽中的内盖口部件对其施加向上的驱动力,促使防伪薄片与稳固环衔接处断裂,实现瓶盖的防伪功能。在储料内盖完成旋转至预定位置后,其外侧壁配置的第二个卡扣元件与外盖内部边缘的第三卡扣元件实现精准对接,此设计确保了内盖位置的稳固,防止内盖的逆向移动。新型分离式防伪瓶盖的开启密封状态如图2所示。

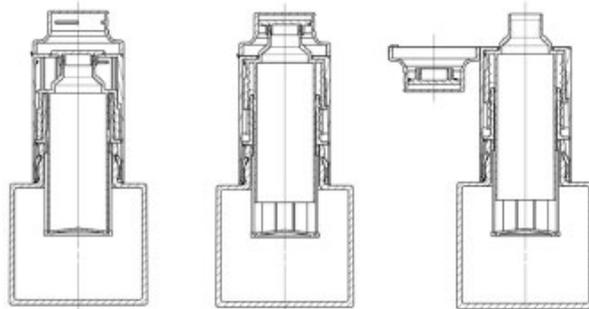


图2 新型分离式防伪瓶盖的开启密封状态示意图

## 3 新型分离式防伪瓶盖的设计

### 3.1 材料选择

推广绿色包装设计,从源头上实现绿色引领,采用可循环设计,减少产品全生命周期VOCs产生和排放,采用单一材料,提升包装制品回收性能。中华人民共和国国家标准GB 4806.7—2023食品安全国家标准食品接触用塑料材料及制品中能够与食品接触且实现液体密封瓶盖常用的材料为PP、PET和HDPE,其相关性能如表1所示。

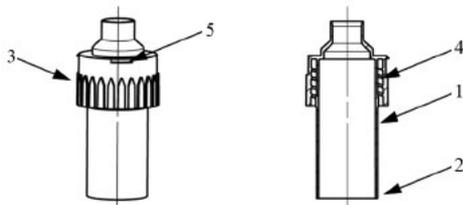
表1 瓶盖常用材料及相关性能

部件材料	PP	PET	HDPE
中文名称	聚丙烯	聚对苯二甲酸乙二醇酯	高密度聚乙烯
流动性能	较好	较好	较好
密度/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	0.9	1.38	0.95
热变形温度/ $^{\circ}\text{C}$	102	70	78
拉伸强度/MPa	29	78	27
弯曲强度/MPa	50	115	22~30

新型分离式防伪瓶盖的各部件均采用单一材料，可以实现妥善回收。PP 学名聚丙烯，是一种性能优良的热塑性合成树脂，为无色半透明的热塑性轻质通用塑料，具有耐化学性、耐热性、高强度机械性能和良好的高耐磨加工性能等。作为一种环保材质，它可以达到食品级，生活中很多日用品都是 PP 材质，比如水杯、婴儿奶瓶、饭勺、餐盒等等。新型分离式防伪瓶盖开启后为连体式，可实现塑料的高效回收再利用，实现塑料循环经济。

### 3.2 储料内盖结构设计

储料内盖下端设有储料筒，内盖筒体下端的密封圈与连接件筒内部底面的凹槽式密封界面配合构成了密闭储料空间，能够存在冲泡液，实现有效密封。中间外部设有与外盖内部边缘的第二反向锁止凸起啮合的第一反向锁止凹槽，中间内侧设有与连接件外部的螺纹的啮合的内螺纹，在内外配合下，促使储料内盖相当于瓶盖旋转向上，密闭储料空间打开，冲泡液顺畅流出。储料内盖继续向上，顶开防伪密封薄片，并带着防伪密封薄片进行向上，直至薄片与翻盖内部的卡扣元件实现精准对接，被稳固安放于翻盖内部。在储料内盖完成旋转至预定位置后，其外侧壁配置的第二个卡扣元件与外盖内部边缘的第三卡扣元件实现精准对接，此设计确保了内盖位置的稳固，防止内盖的逆向移动。储料内盖结构如图 3 所示。



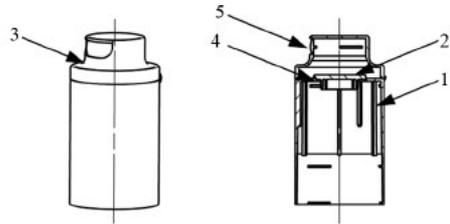
1— 储料筒；2— 密封圈；3— 第一反向锁止凹槽；4— 内螺纹；5— 卡扣元件

图 3 储料内盖结构示意图

### 3.3 外盖结构设计

外盖中间设有与内盖第一反向锁止凹槽啮合的第二反向锁止凸起，协助内盖旋转向上。为提升饮品包装的安全性，融入一个新元件——防伪密封薄片。该元件位于外盖翻盖内部，与稳固环衔接处搭接。其独特之处在于一旦外盖首次被旋开，储料内盖向上移动，使得防伪薄片与稳固环衔接处断裂，表明产品已被启封，达到防伪目的。防伪密封薄片与外盖分离之后，内盖继续带其向上，与翻盖内部的卡扣元件精准对接，实现瓶盖的多次可靠密封，同时储料内盖外侧壁配置

的第二个卡扣元件与外盖内部边缘的第三卡扣元件配合，防止内盖的逆向移动。外盖结构如图 4 所示。

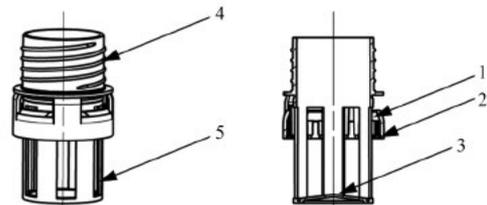


1— 第二反向锁止凸起；2— 防伪密封薄片；3— 外盖翻盖；4— 稳固环衔接处；5— 卡扣元件

图 4 外盖结构示意图

### 3.4 连接件结构设计

连接件下端设有与瓶子连接的卡扣结构与防转结构，保证瓶盖与瓶子的稳定连接。同时下端内部设有容置腔，连接件筒内部底面的凹槽式密封界面与储料内盖下端的密封圈形成了密闭储料空间，能够有效密封。内盖内螺纹与连接件外螺纹啮合旋转开启后，储料空间打开，冲泡也从漏孔处顺利流出。连接件结构如图 5 所示。



1— 卡扣结构；2— 防转结构；3— 容置腔；4— 外螺纹；5— 漏孔

图 5 连接件结构示意图

## 4 实验与验证

在设计与开发新型的分离式防伪瓶盖的过程中，实施严谨的实验验证环节是确认其功能达标、性能优越及安全无虞的不可或缺的一环。该阶段可能涵盖的实验内容广泛，旨在全面检验以下方面：产品的设计合理性验证、防伪机制的有效性评估、瓶盖与瓶身间的密封可靠性测试，以及材料耐用度与消费者安全性的综合评审。此步骤不仅强化了产品从理论构想到实践应用的过渡，还进一步巩固了市场投放前的质量控制基础。

在对各部件进行材质评估的过程中，实施了一系列物理及化学属性的检验，涵盖了强度耐受度、韧性指标、抗腐蚀能力及密封效能等方面，旨在验证选用材料是否充分满足产品设计理念及其实用性需求，确

保其在现实生活应用中展现出优越性能，同时可以高效回收利用，实现塑料循环经济。

功能验证的结构性评估：该过程涉及瓶盖实际组装及拆解操作的实施，旨在确认两者配合的精密度及操作流畅性。此外，针对防伪系统效能的考查不可或缺，具体涵盖防伪元件断裂点的策略布局验证。

在多样化的温度与压力环境之下，本研究对瓶盖与瓶体的密封效能进行了系统评估，旨在确认其在液体封装时的无泄漏特性。通过模拟运输及存储环节遭遇的各种动态影响，如振动与撞击，进一步验证了密封稳定性的持久性与可靠性。

## 5 结论

新型分离式防伪瓶盖的设计，凭借其独到的旋转分离开启机制，与防伪元件断裂防伪和重复密封的双

重作用，为消费者呈献了一种操作简便、体验良好和真伪验证解决方案。此设计不仅极大保证了冲泡类饮料产品风味，提升了消费者的体验感，显著遏制了假冒商品的市场流通，还提高了塑胶瓶盖的回收利用效率，实现了塑料循环经济。

### 参考文献：

- [1] 王传龙, 温浩宇. “双碳”背景下塑料污染质量的有效途径[J]. 世界环境, 2022,(05):36-39.
- [2] 吴波. “限塑”政策下塑料产业可持续发展方向[J]. 世界环境, 2022,(04):62-65.
- [3] 曾名泽. 论包装设计中减碳的必要性[J]. 中国包装, 2022,42(03):11-14.
- [4] 周家乐, 史俊巧. 包装设计的瓶盖功能进化论[J]. 丝网印刷, 2023,(03):50-53.
- [5] 吕振兴, 杜艳红, 徐颖, 等. 组合式防伪瓶盖密封性探究[J]. 中国包装, 2010,31(03):106-109.

## Structural design of a new type of separated anti-counterfeiting bottle cap

Yang Jihong, Hu Changhong, Ling Shengyu, Zhou Min, Liu Yang

(Sichuan Yibin Plus Packaging Material Co. LTD., Yibin 644000, Sichuan, China)

**Abstract:** In order to further implement the concept of green development, strengthen carbon reduction thinking in packaging design, and meet consumers' demand for bottle cap packaging, a new type of detachable anti-counterfeiting bottle cap has been designed. This design drives the storage inner cover upwards and disengages from the connecting piece by rotating the outer cover, opening the sealed space and allowing the built-in liquid to flow out smoothly; The anti-counterfeiting mechanism is embedded in the design, which means that the anti-counterfeiting sealing film embedded in the outer cover is pushed open by the upward moving inner cover, and the connection with the stabilizing ring is broken, which can effectively verify the authenticity of the product; In addition, after the anti-counterfeiting film breaks, it is embedded inside the flip cover for consumers to repeatedly seal and use; Rotating flip cover ready to drink enhances consumer interaction experience; The bottle cap is connected before and after opening, which improves the recycling efficiency of plastic bottle caps and realizes the plastic circular economy.

**Key words:** carbon reduction; separate type; storage inner cover; anti counterfeiting sealing film

(R-03)

