

白酒塑胶包装标准化设计探析

刁厚昌, 王传龙, 黄西安

(四川省宜宾普拉斯包装材料有限公司, 四川 宜宾 644007)

摘要: 基于塑胶包装设计开发的特点, 结合产品设计、生产制造、质量稳定为需求, 开展包装标准化设计研究, 是当前市场背景下的重要课题。在当前包装个性化趋势愈加显著的背景下, 如何通过标准化结构设计, 降低产品开发成本, 提高设计成功率, 是设计人员亟需解决的问题。本文分析探讨了白酒塑胶包装盒标准化设计的重要性及意义, 通过对包装各部件配合尺寸的标准化设计, 平衡标准化与个性化需求间的关系, 满足人们个性、多样化的消费诉求, 为消费者提供更优质的产品体验。

关键词: 白酒塑胶包装; 个性化设计; 结构标准化设计

中图分类号: TQ320.73

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)10-0001-05

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.10.001

0 引言

白酒作为中国的传统饮品, 几千年来一直深受人们的青睐, 而白酒包装作为展示白酒品质、链接人与包装桥梁的重要组成部分, 对白酒的市场竞争有着重要的作用, 塑胶包装作为白酒包装的分支, 同样在白酒行业中占有着举足轻重的地位。据调查《市场研究报告》的最新显示, 预计到2026年, 塑料包装市场规模将达到4162亿美元^[1]。塑胶包装因其质轻、耐冲击、耐磨损及具有较好的透明性等, 得以在日常生活中被广泛熟知和应用, 纵观整个食品行业, 塑料制品在食品加工、乳制品、调味品、饮品等领域都有广泛使用。在当前塑胶包装使用越发频繁的当下, 如何通过包装标准化设计, 实现绿色环保、节能降耗, 提升包装质量, 降低包装研发和使用成本, 是每个设计人员应该关注的重点。多年来, 宜宾普拉斯公司一直积极践行绿色与智慧包装之道, 构建了涵盖绿色材料、绿色工艺、绿色制造及回收循环利用的全方位绿色发展体系, 多维度推动包装行业向绿色、低碳、智能的方向发展。

1 白酒塑胶包装现状

塑胶包装是指以高分子树脂为主要材料, 通过设备固化冷却成型后的产品, 对于白酒塑胶包装而言, 市场流通的塑胶包装大致需要经过前期创意设计、产品结构、模具加工制造、生产制造, 最后通过包装组装进入市场流通环节, 且通常顺序是不可逆的,

而通过模具制造生产的塑胶包装, 因为尺寸的一致性较好, 若需要改变尺寸, 则需对模具修改调整, 甚至重新制造模具。由前面的生产制造流程可知, 若要降本增效, 提高塑胶包装产品的适应性, 进而实现塑胶包装标准化, 必须在产品结构阶段进行包装标准化的准备。

白酒塑胶包装的标准化设计, 在当前琳琅满目的塑胶包装中确实面临一些挑战, 特别是考虑到客户个性化的需求, 难以大规模推广实施, 主要存在以下问题: 首先, 包装标准化可能导致同类商品形成同质化, 难以满足消费者日益增长的个性化需求, 这种同质化可能使消费者产生审美疲劳, 失去对产品的兴趣, 因此大型酒企会不定期更换包装以增强消费体验。其次, 企业之间甚至企业内部也缺乏包装产品的标准化设计, 各自根据自身技术条件进行白酒包装的设计与制造。最后, 设计人员的流动性大, 难以系统总结和分析前期遇到的问题, 形成技术沉淀, 并为后期的标准化设计提供指导。因此, 要解决这些问题, 需要在保持标准化设计的同时, 注重个性化需求的灵活应对, 同时建立标准化设计指导和技术积累, 促进人与包装之间的和谐发展, 进一步提升产品的附加价值^[2]。

作者简介: 刁厚昌 (1983-), 男, 硕士研究生, 结构工程师, 包装工程类结构主任工程师, 长期从事白酒塑胶包装结构设计与研究工作。

收稿日期: 2023-06-28

2 白酒塑胶包装标准化的目的与意义

包装标准化设计是根据一系列规范和标准来设计产品包装的过程。在碳达峰、碳中和趋势下，绿色发展越来越重要，发展过程中标准化可更好的推进进程^[3]，在塑胶包装领域，标准化设计涵盖了包装功能、材料选择、结构设计、尺寸公差、表面处理、装配设计、安全性和环保等多个方面的考量。这种设计方法旨在提高包装的兼容性，降低生产成本，增强产品的质量和竞争力，同时更好地满足消费者和市场的需求。当前行业趋势要求包装设计不仅要标准化，还需灵活应对个性化需求，由于商品的多样性，复杂性给包装设计带来一定难度^[4]，通过制定统一的设计标准，可以优化生产流程，减少错误和浪费，提升效率和一致性，同时，充分考虑材料选择和环保因素，以减少包装对环境的影响，并符合市场对可持续发展的需求。

塑胶包装的标准化设计，在当前追求包装个性化的市场环境中同样具有特殊意义。首先，标准化设计可以确保产品在设计、制造和使用过程中的一致性和稳定性，从而提高产品质量的可靠性，通过制定统一的设计标准和规范，能够进一步降低产品缺陷的风险，确保消费者始终能获得高质量的产品。其次，标准化设计有助于降低产品的设计、生产和维护成本。采用标准化的设计元素和模块化结构可以缩短设计开发周期，提高生产效率，降低制造成本，从而增强企业的竞争力。这种效率提升对于满足市场需求并在竞争激烈的市场环境中占据优势至关重要。再次，标准化设计可以促进不同产品之间的交互性，提高系统的兼容性和互操作性，这样一来，产品可以更好地适应不断变化的市场需求，增强企业的灵活性和响应能力。另外，标准化设计为创新和发展提供了良好的基础和环境，通过减少繁琐的工作任务，设计人员有更多的时间和精力进行创新。这种创新推动不仅可以改善现有产品，还能为新产品的开发奠定基础，进一步推动产业的协同发展。塑胶包装的标准化设计不仅符合当前行业趋势，还能有效应对市场的个性化需求，提升产品质量、降低成本，并促进产业创新和发展，还能为消费者提供更可靠和高质量的产品体验。因此，对白酒塑胶包装进行标准化设计研究具有重要意义。

3 塑胶包装标准化设计

白酒塑胶包装结构种类繁多，产品结构样式及开启方式也不尽相同，有对开式，插销式，顶部开启式

等等，但以最简单的通用式包装结构来看，基本的包装结构形式大概可分为箱体、底座、底板、标牌、吸塑、卡扣等六个部件，需要理清这几个部件之间的逻辑关系，才能更好地探讨如何实现装标准化设计。如图1所示。

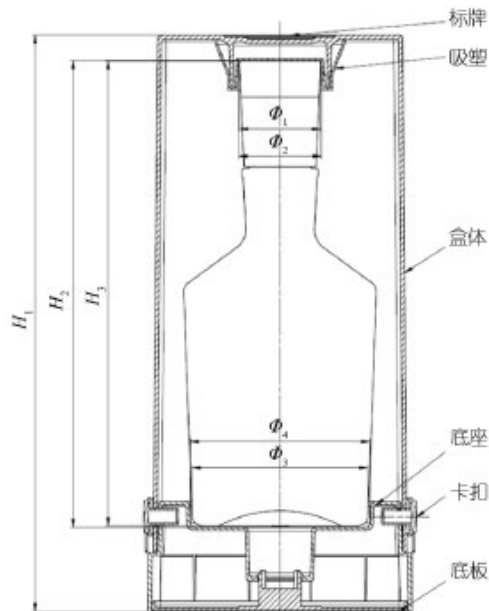


图1 通用包装结构示意图

H_1 — 包装盒总高，包装盒的高度与运输堆码有直接关系，若包装高度相对较低，则堆码层数较多，运输成本相对偏低；

H_3 — 玻璃瓶 + 瓶盖总高尺寸，相对公差 $\pm 1.5 \text{ mm}$ ；

H_2 — 盒内空高度，为避免玻璃瓶在盒内发生跳瓶等现象，通常盒内空高度比玻璃瓶 + 瓶盖总体高度要矮， $H_3 - H_2 \geq 0.5 \text{ mm}$ ，即正常高度压缩至少 0.5 mm ，保证包装正常的运输功能，同时盒内空的变形量，还需兼顾玻璃瓶的公差尺寸；

Φ_1 — 瓶盖直径，公差取值范围为 $\pm 0.5 \text{ mm}$ ；

Φ_2 — 瓶套直径，为在避免瓶盖晃动的同时，兼顾包装装配的便利性，通常 $\Phi_2 - \Phi_1 \geq 2 \text{ mm}$ ；

Φ_3 — 玻璃瓶底径，公差取值范围一般为 $\pm 1.5 \text{ mm}$ ；

Φ_4 — 底座套瓶直径需大于玻璃瓶公差的最大值，确保底座的实用性，通常 $\Phi_4 - \Phi_3 \geq 1.5 \text{ mm}$ 。

3.1 箱体与标牌配合标准化设计

箱体为包装盒的主体展示件，也是塑胶包装相对模具最复杂的一个件。通常为了更便于展示包装内的商品属性，包装盒为透明材质，而在所有适合盒体的材料中，PC 材料价格最贵，PMMA 材料透光率最好，

价格加高, PS 材料价格相对便宜, 但作为盒体材料在运输跌落过程中易碎, PET 材料价格最便宜, 具有热塑性塑料中最大的韧性, 包装运输不易破损, 且卫生安全性好等优点, 可直接用于食品包装, 所以绝大部分盒体都以 PET 材料为主。

对于盒体标准化而言, 在趋于个性化设计的当下, 盒体外形的大小尺寸及形状确实无法标准化设计, 但盒体与标牌的局部配合可进行标准化设计。如图 2 所示。

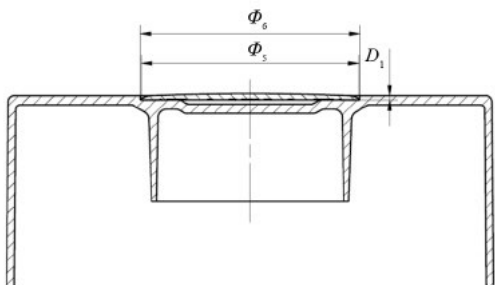


图 2 盒体与标牌配合示意图

Φ_5 — 标牌直径, 公差通常取值为 mm, 常用标牌采用 4 种固定规格尺寸 (41.5 mm、52 mm、58 mm、65 mm), 以便通过更换简易的标牌零件, 实现产品标准化、系列化的目的;

Φ_6 — 盒体标牌孔直径, 起到遮挡和美化盒体浇口的缺陷, 通常 $\Phi_6 - \Phi_5 \geq 0.5 \text{ mm}$;

D_1 — 沉孔深度, 为便于标牌定位和黏贴, 通常 $D_1 \geq 0.8 \text{ mm}$ 。

标牌直径的选择, 需与盒体套筒配套, 以便遮挡套筒顶部痕迹。通常盒体套筒的设计需考虑通用性, 即盒体套筒直径越大, 则盒体相对白酒瓶盖的兼容性较强, 建议盒体套筒直径大于 50 mm, 标牌直径大于 52 mm。

3.2 盒体与吸塑的配合标准化设计

吸塑作为包装的缓冲部件, 主要起到调节玻璃瓶高度, 消除装配间隙的作用。通常吸塑分为透明 PET 吸塑, PVC 织布吸塑、植绒吸塑等, 制造工艺为将平板的片材加热变软后, 通过真空吸附在模具表面而成型, 吸塑模具加工相对简单。PET 吸塑主要用于透明塑料盒上, PVC 织布吸塑主要用途以手工盒为主。以 PET 吸塑为例, 如图 3 所示。

h_1 — 吸塑和套筒配合高度, 通常为保证吸塑装配强度, h_1 取值应大于 6 mm;

Φ_5 — 盒体套筒外径, 公差取值范围为 $\pm 0.2 \text{ mm}$;

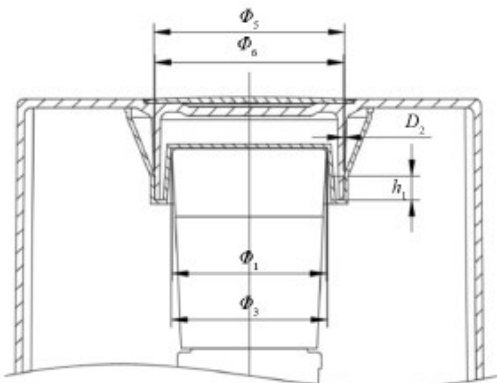


图 3 盒体与吸塑配合示意图

Φ_6 — 吸塑与套筒配合内径, 为了减少吸塑脱落风险, 通常 $\Phi_5 - \Phi_6 \geq 0.2 \text{ mm}$, 即吸塑装配后处于过盈状态;

Φ_3 — 吸塑配合瓶盖内径, 公差取值范围为 $\pm 0.2 \text{ mm}$;

Φ_1 — 瓶盖直径, 为保证瓶盖装盒的便利性, 通常瓶盖与吸塑为间隙配合, $\Phi_3 - \Phi_1 \geq 2 \text{ mm}$ 。

在实际使用过程中, 吸塑还应根据不同的成型高度选择不同片材的厚度, 同时还需控制好拉伸最薄处壁厚, 确保装配后满足震动、跌落、翻滚等运输实验。

3.3 底座和盒体配合标准化设计

白酒包装盒的底座, 通常需要进行喷涂、电镀、印刷、烫金等表面处理, 与白酒玻璃瓶颜色和效果相呼应, 起到衬托的作用, 同时底座也是白酒包装的基石, 起到固定、限位、支撑等作用。为了节约成本和便于后序工艺处理, 底座通常采用 ABS 材料成型^[5], 一是该材料加工性能稳定, 机械性能、装配性、表面质量等良好, 符合相关的安全标准和法规要求, 二是 ABS 材质更易于后期进行表面处理。如图 4 所示。

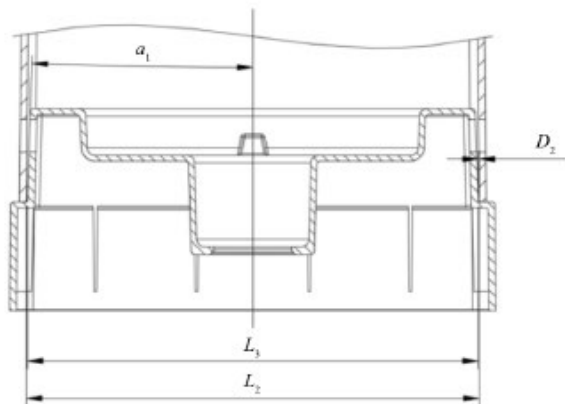


图 4 底座与盒体配合示意图

L_2 —盒体内侧尺寸,公差取值范围为 $\pm 0.2\text{ mm}$;
 L_3 —底座外侧尺寸,为保证盒体装配的顺畅度,通常 D_2 取值为 $L_2 - L_3 \geq 0.6\text{ mm}$;
 a_1 —底座脱模斜度,通常盒体脱模斜度为 0.5° ,底座配段的斜度应大于盒体,避免底座在运输过程中表面产生表面擦伤等现象,建议底座配合段的斜度取值 $a_1 \geq 1^\circ$,在产品设计中,还应考虑盒体长度对于盒体注塑成型后内缩变形的影响,进而合理选择合适的装配间隙。

3.4 底座与底板的配合标准化设计

在注塑包装中,通常底座与底板选用同种材质,便于产品的回收利用,底板的作用是对底座完整性的补充,同时起到辅助支撑底座的作用。底座与底板对关键配合尺寸进行标准化设计,有利于减少模具加工难度及降低装配风险,如图 5 所示。

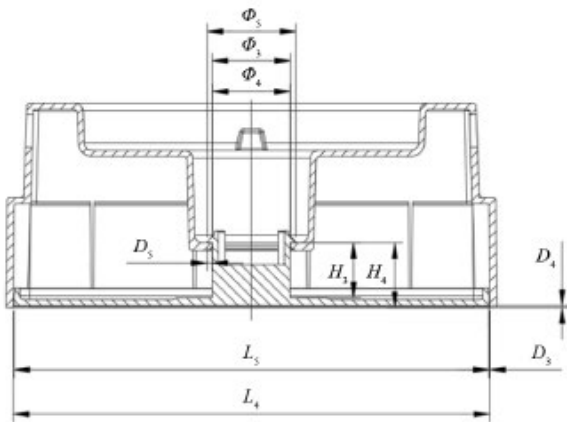


图 5 底座与底板配合示意图

L_4 —底座内侧长度,公差取值范围为 $\pm 0.2\text{ mm}$,通常与底板无直接接触 ;
 L_5 —底板外侧尺寸,为避免底板装配后摇晃间隙,通常 $0.2 \leq L_4 - L_5 \leq 0.5\text{ mm}$,需根据底座的大小及具

体变形情况取值 ;

Φ_3 —底座装配孔径,公差取值范围为 $\pm 0.1\text{ mm}$,为保证产品配合的一致性,通常所有底座的 Φ_3 取固定值 20 mm ;

Φ_4 —底板扣合直径, $\Phi_3 - \Phi_4$ 取固定值 0.2 mm ;

Φ_5 —底板扣合支撑筋孔径,若底板与底座配合没特殊要求,通常 $\Phi_5 - \Phi_3 \geq 1.4\text{ mm}$ 。

4 结语

白酒塑胶包装的标准化设计是一项复杂的工程,特别是在当前包装个性化需求日益增长的背景下,如何平衡产品的个性化和设计的标准化,是每个设计人员必须认真思考的问题。在塑胶包装设计过程中,应尽量对通用结构尺寸进行标准化,这不仅有助于降低设计风险和减轻设计人员的工作负担,还能为公司建立结构标准化设计手册和规范,确保产品设计的一致性和通用性。值得注意的是,产品零部件的标准化设计并非是固定不变的方案,还需要根据具体设计情况和难易程度进行详细分析和调整。期望更多的设计人员参与到塑胶包装的标准结构尺寸设计中,积极探索和创新,不断推动白酒塑胶包装行业的健康和可持续发展。

参考文献 :

- [1] “数说”——包装行业咨询共享 [J]. 中国包装, 2020(07):22-23.
- [2] 刁厚昌. 白酒塑胶包装开启体验的结构设计探析 [J]. 橡塑技术与装备, 2023(08):09-13.
- [3] 董迎. 绿色发展标准化研究 [J]. 绿色包装, 2022(03):48-50.
- [4] 谢培德. 包装尺寸设计与标准化 [J]. 中国包装工业, 1998(09):42-43.
- [5] 刁厚昌. 白酒包装盒的锁扣结构设计简析 [J]. 工业设计, 2021(02):157-158.

Analysis on the standardized design of Baijiu plastic packaging

Diao Houchang, Wang Chuanlong, Huang Xi'an

(Sichuan Yibin Plus Packaging Material Co. LTD., Yibin 644007, Sichuan, China)

Abstract: Based on the characteristics of plastic packaging design and development, combined with product design, production manufacturing, and stable quality requirements, conducting research on packaging standardization design is an important topic in the current market context. In the context of the increasingly prominent trend of personalized packaging, how to reduce product development costs and improve design success rates through standardized structural design is an urgent problem that designers need to solve. This paper analyzes and discusses the importance and significance of the standardized design

of Baijiu plastic packaging boxes. The purpose is to balance the relationship between standardization and personalized needs through standardized design of packaging components' matching dimensions, meet people's personalized and diversified consumption demands, and provide consumers with a better product experience.

Key words: Baijiu plastic packaging; personalized design; structural standardization design

(R-03)

研究人员找到一种更经济的方法，可高效回收软质聚氨酯泡沫

Researchers have found a more economical method to efficiently recover soft polyurethane foam

全球聚氨酯泡沫的使用量不断攀升，但这些泡沫制成的床垫、海绵等商品在报废时，往往选择掩埋或焚烧，造成严重的环境污染。现在，丹麦科学家找到了更好、更经济的方法，对聚氨酯泡沫进行回收再利用，有望解决污染问题。

聚氨酯是一种用途广泛的聚合物材料（长链分子），其主要成分是“多元醇”和“异氰酸酯”化学合成后的塑胶材料，它可以做成低速轮胎、床垫、海绵、风电叶片、电缆等。据统计，全球聚氨酯产量在 2022 年接近 2 600 万 t，预计到 2030 年会达到 3 130 万 t。

传统的聚氨酯泡沫回收方法效率低下，主要在于聚氨酯泡沫是热固性材料，无法通过常规的加热或重塑再利用，且现有的回收方法效果十分有限，最终不可避免地只能掩埋或焚烧处理。

另外，大多数聚氨酯泡沫化学回收工作都以软质聚氨酯泡沫的解聚为目标，其原因是多数的商业软质软质泡沫产品，是基于不同异氰酸酯和多元醇组成的共聚物，但分离这些产品容易产生有毒的物质。

这次，拥有近百年历史的丹麦奥尔胡斯大学（Aarhus University, AU）的研究人员透过一种“酸解工艺”的新方法，将软质聚氨酯泡沫进行有效分离，变成可重复利用的原材料。这项研究成果于 6 月底发表在《绿色化学》期刊上。

研究人员采用的“酸解工艺”关键在于琥珀酸，琥珀酸被用于解聚剂（分解聚合物）。因为琥珀酸能够有效地将软质聚氨酯泡沫分解成甲苯二胺琥珀酰亚胺，并通过水解或钌（Ru）金属催化氢化，最终得到二苯胺（TDA）和多元醇。

这两种物质都可以被用于生产新的聚氨酯泡沫材料，而二苯胺可以重新生产新的异氰酸酯，整个过程对于回收十分有利。

他们选用琥珀酸的原因还在于它是一种天然、易取得的酸，常用于食品添加剂或塑胶制造，还可以作为某些可生物降解聚合物的物质，且被证明无需其它化学物品也能与聚氨酯泡沫进行反应。

实验过程中，他们先是将酸解软质聚氨酯泡沫浸泡在琥珀酸环境中，使其能够轻松将里面的多元醇分离出来。之后再利用氢氧化钠水溶液进行碱解，获得二苯胺相关物质，且过程中释放出许多无毒的二氧化碳。这种方法产生多元醇和二苯胺的回收率高达 83%。

另外，研究人员还尝试把该技术应用于硬质聚氨酯泡沫，去验证这种方法是否能够扩展到其它种类的聚氨酯。实验结果显示，效果要比聚氨酯泡沫回收率差，仅可以收回一部分的原材料，不过初步结果表明该方法具有潜力，只需要做进一步改进。

硬质聚氨酯泡沫是一种分子复杂且难以回收的物质，占整个聚氨酯市场的 25%，常用于冰箱、房屋以及住宅区热水钢管周围的隔热材料上。

奥尔胡斯大学跨学科奈米科学中心（iNANO）助理教授 Steffan Kvist Kristensen 表示，该方法很容易扩大规模，但仍需进一步研究以处理来自消费者的聚氨酯泡沫废料。但要进入循环经济中，仍有很长的一段路要走。

摘编自“PUWORLD”

(R-03)