

浅析白酒塑胶包装盒的防转结构设计

柳洋, 王传龙, 郭伟东, 刁厚昌, 舒红

(四川省宜宾普拉斯包装材料有限公司, 四川 宜宾 644000)

摘要: 现有白酒塑胶包装在运输、商超货架展示时, 包装盒内未固定的酒瓶可能出现转动, 影响包装的整体展示效果及开启体验。因此, 在包装设计阶段, 通过对酒瓶、包装盒进行合理的防转结构设计, 将酒瓶固定在包装盒内, 防止酒瓶在包装盒内转动, 提升包装整体美观及用户开启体验, 为白酒塑胶包装类产品的设计开发提供参考借鉴。

关键词: 塑胶包装; 防转; 整体美观; 开启体验

中图分类号: TQ320.6

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)12-0064-04

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.12.013

0 引言

众所周知, 包装具有保护商品、方便运输、促进销售、以及传达信息的基本功能, 塑胶包装作为包装盒的一类, 因其成本低、生产效率高、轻便美观、耐腐蚀、强度好的特点, 被广泛应用于各类酒水、食品包装领域。

近年来, 塑胶包装盒以其优良的包材特性和较好的展示效果, 在酒类包装行业被广泛应用。如图1所示, 相比传统纸盒、木盒包装, 塑胶包装盒往往更能全方位展示包装内部酒瓶(盖), 且通过对包装盒各部件进行电镀、喷涂、烫金、转印等表面装饰, 包装整体美观性得到提升。



图1 白酒塑胶包装盒

在塑胶包装行业中, 白酒透明包装盒在直观展示酒瓶(盖)时, 包装内部的细微缺陷也被放大。在包装盒开启之前, 酒瓶需在包装盒内部定位, 防止酒瓶在包装盒内绕圆心转动, 可提升包装的整体美观性及开启体验。因此, 在包装结构设计阶段, 酒瓶与包装盒之间的防转设计尤为重要。

科学合理的防转结构设计, 既要保证包装在用户开启前酒瓶不发生相对转动而影响包装的整体美观性, 同时也要满足所设计的部件具有足够的强度、刚度、稳定性, 以及批量可生产性。因此, 白酒塑胶包装盒的防转设计在不影响或尽量少影响包装整体外观的前提下, 需做到结构简单、生产组装合理, 易于制造加工。

1 白酒塑胶包装盒结构设计概述

1.1 白酒塑胶包装盒的组成及各部件功能

常规塑胶包装盒主要由盒体、底座、插销、吸塑、垫片等部分组成, 如图2所示。其中盒体采用透明或不透明材质经注塑加工, 用于展示、保护酒瓶; 底座用于固定和支撑酒瓶; 吸塑用于酒瓶(盖)高度调节、支撑固定以及缓冲减震; 标牌用于遮盖盒体浇口及装饰包装; 垫片用于缓解运输途中酒瓶对底座的冲击, 以及酒瓶对底座的摩擦损伤, 常用EPE、EVA等缓冲性较好的材料; 插销用于底座和盒体之间的紧固连接。

1.2 塑胶包装盒的材料选择

为提升包装盒的整体美观性, 促进商品销售, 在保证包装盒基本功能性时, 可根据塑胶包装盒各部件的功能选取适宜的材料。标牌作为遮盖盒体浇口的装饰配件, 通常选用AS、PMMA等透明材料, 也可采用ABS注塑后进行喷涂、电镀。因底座日常工况易受

作者简介: 柳洋(1988-), 男, 工程师, 本科, 主要从事塑胶包装结构设计方面的工作。

收稿日期: 2024-07-19

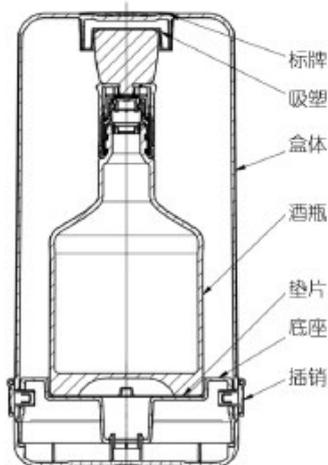


图2 常规塑胶包装盒结构示意图

到酒瓶的冲击，所以常选用强度高、韧性好、易于加工成型的ABS材料，由于插销在锁紧过程中需要锁舌能变形回弹，因此，常选用韧性较好的PC材料，以防止包装运输途中插销脱落，也有部分插销选用ABS材料进行生产，但ABS插销通常会进行真空镀表面装饰，而真空镀会影响ABS材料的回弹性，针对需要表面处理插销不建议选用ABS材料。

白酒塑胶包装盒中的盒体、吸塑通常为透明件，便于更好地展示内装酒瓶（盖）。因此，盒体、吸塑通常选用强度高、耐冲击性好、透明度和光泽度好的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）。由于吸塑、盒体在运输途中，往往会承受多次抛摔、堆码等特殊工况，因此透明度高，但机械强度低、韧性较差的PC、AS材料不适合该部件的生产。

2 白酒塑胶包装盒防转结构设计分析

白酒塑胶包装盒的防转主要是将酒瓶固定在包装盒内特定位置，通常在酒瓶底部设置防转槽、包装盒底座设置防转齿以及包装盒顶部安装调节吸塑来实现。防转槽配合防转齿限制酒瓶绕圆心转动，包装盒顶部吸塑用于酒瓶高度调节，且限制酒瓶上下移动。

2.1 常规包装防转结构设计

通过在酒瓶底部设置防转槽、包装盒底座设置防转齿可限制酒瓶绕圆心转到，也可在酒瓶底部设置防转齿配合包装盒底座设置防转筋实现防转。针对酒瓶为矩形或者多边形等特殊瓶型，由于酒瓶造型已具备防转特性，只需将底座与酒瓶配合部分参照酒瓶外形轮廓进行设计，即可实现防转，酒瓶防转结构如图3所示。

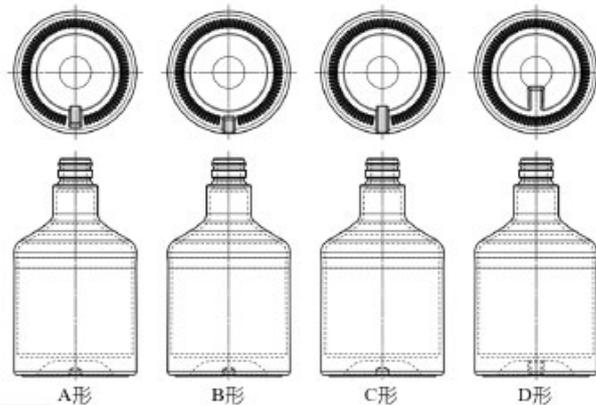


图3 常规酒瓶防转槽结构形式

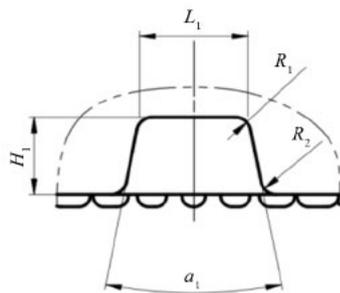


图4 酒瓶防转槽结构设计示意图

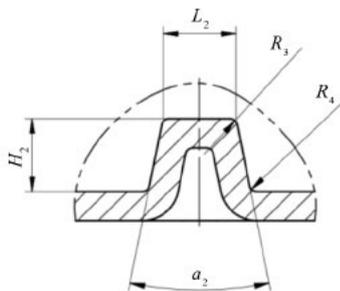


图5 底座防转齿结构设计示意图

通常酒瓶瓶身外圆柱面需进行烤花或特殊工艺处理时，为了不破坏外表面的整体美观性，防转槽可参考A形设计；部分酒瓶底部中心内凹，且需进行底部内凹面烤花处理时，防转槽可参考B形设计；针对透明玻璃瓶且配合吸塑固定时，为了更好的防转功能性，可参考C形设计。

常规A、B、C形500 mL酒瓶防转槽设计可参考图4结构形式、包装盒底座防转齿设计可参考图5，参数设计要点可参考如下：

$$\begin{aligned}
 L_1 &= 7 \sim 10 \text{ mm}, H_1 \geq 5 \text{ mm}, \\
 a_1 &= 20 \sim 25^\circ, R_1 = R_2 = R_1, \\
 L_2 &= L_1 - 2, H_2 = H_1, \\
 R_3 &= R_4 \leq R_0.5, a_2 = a_1.
 \end{aligned}$$

L_1 、 L_2 分别为防转槽、防转齿顶端长度， H_1 、 H_2

分别为防转槽、防转齿高度， a_1 、 a_2 为防转槽、防转齿锥度， R_1 、 R_2 为酒瓶过渡圆角，常取值为 R_1 ，圆角太大易导致防转功能性下降，圆角太小增加生产制造难度，酒瓶易产生应力集中，导致运输途中受冲击产生破裂。

D形酒瓶防转齿、底座防转槽多应用于陶瓷瓶或特殊要求防转结构，由于陶瓷瓶生产工艺的不同，相比玻璃瓶，陶瓷瓶的公差较大，因此结构设计参数较玻璃瓶结构参数有所不同，防转结构设计可参考图6、图7，参数设计要点如下：

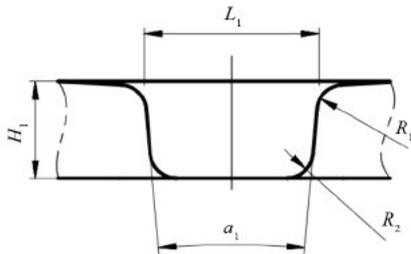


图6 酒瓶防转齿结构设计示意图

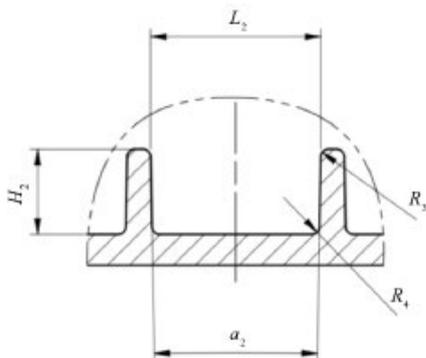


图7 底座防转槽结构设计示意图

$L_1=10\sim 12\text{ mm}$ ， $H_1\geq 5.5\text{ mm}$ ，
 $a_1=20\sim 30^\circ$ ， $R_1=R_2=R1.5$ ，
 $L_2=L_1+1$ ， $H_2=H1$ ，
 $R_3=R4\leq R0.5$ ， $a_2=a_1$ 。

L_1 、 L_2 分别为防转齿、防转槽顶端长度， H_1 、 H_2 分别为防转齿、防转槽高度， a_1 、 a_2 为防转齿、防转槽锥度， R_1 、 R_2 为陶瓷瓶过渡圆角，常取值为 $R1.5$ ； R_3 、 R_4 为底座防转槽与酒瓶防转齿配合圆角，为保证防转效果的可靠性，圆角在满足生产工艺的前提下尽可能小，常取值 $R0.3\sim R0.5$ 。

以上酒瓶、底座的防转结构参数仅针对常规500 mL容量酒包装盒进行参考设计，因为不同容量、酒瓶不同形状的影响，防转效果也将不同。针对大容量、特殊酒瓶造型的包装，防转结构设计也需根据实际情况

况进行调整，以达到最佳防转效果。

2.2 吸塑结构设计

在包装运输过程中，吸塑作为缓冲件，承受瓶盖各方位的冲击力，故吸塑应有足够强度。相同形状的吸塑，其强度与使用片材厚度紧密相关，通常厚度不小于0.8 mm。如图8所示，盒体顶部设置套环与吸塑过盈配合进行连接，为便于装配和生产，吸塑顶端设置一段装配段，做导向装配用，为保证吸塑与盒体套环配合可靠，两者之间配合高度应足够。

当瓶盖为通用柱形瓶盖时，吸塑与通用瓶盖配合的有效高度不小于8 mm，如图9所示；若瓶盖为特殊形状（如球形、圆锥形等），则吸塑与瓶盖的配合高度须覆盖瓶盖的最大尺寸，如图10所示；若吸塑作为包装功能性部件使用，则拉伸后的吸塑盖套最薄厚度 $\geq 0.25\text{ mm}$ ；非功能性部件的吸塑盖套厚度可不作要求。参数设计要点可参考如下：

$H_1\geq 8\text{ mm}$ ， $\Phi_1\leq \Phi_2\sim 0.2\text{ mm}$ ； $\Phi_3\geq \Phi_4+1\text{ mm}$ ，
 $H_2\geq 8\text{ mm}$ ， $H_3\geq 4\text{ mm}$

H_1 为盒体套环与吸塑配合的有效高度， H_2 为吸塑与通用瓶盖配合的有效高度， H_3 为吸塑与特殊瓶盖配合覆盖瓶盖有效高度， Φ_1 为吸塑与盒体套环配合段吸塑直径， Φ_2 为吸塑与盒体套环配合段套环口部外直径， Φ_3 为吸塑与瓶盖配合处吸塑内直径， Φ_4 为吸塑与瓶盖配合处瓶盖外直径。

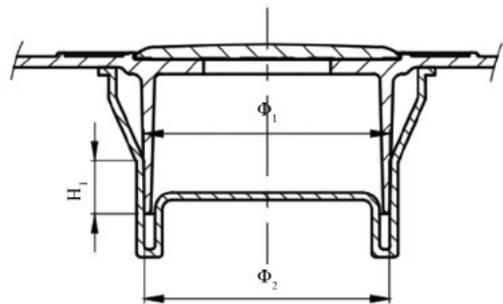


图8 盒体套环与吸塑配合示意图

2.3 特殊包装盒防转设计

如图11所示，该酒瓶是无防转槽设计，此类包装可在酒瓶与底座之间放置防滑垫片实现酒瓶防转，防滑垫片通常选用优质硅胶材料，该结构方式是通过防滑垫片自身的吸附力和摩擦力达到防转效果，但对酒瓶、底座与硅胶接触面的平整度要求较高，接触面越光滑，防转效果越好，需要注意的是，硅胶垫片在选用时，尽量选择硬度较低的规格，硬度越低防滑性能越好，防滑性能随着硅胶硬度的提升而下降。

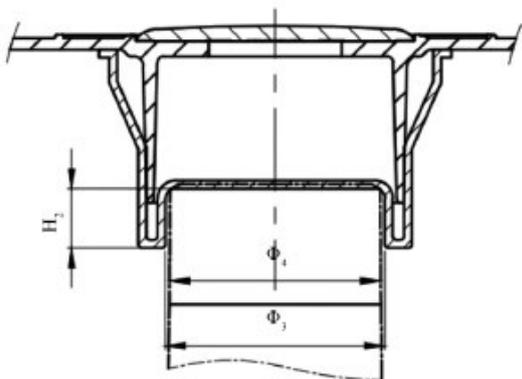


图9 吸塑与通用瓶盖配合

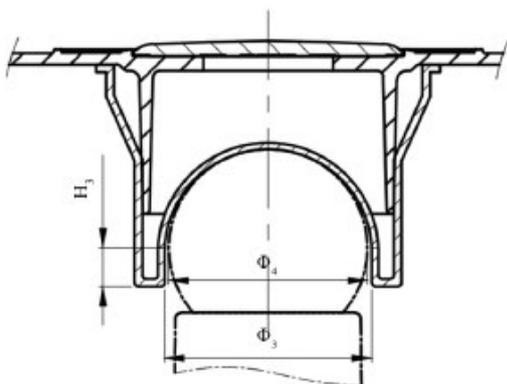


图10 吸塑与特殊瓶盖配合

针对图12所示特殊包装形式，该酒瓶底部为异形且易碎，无法通过放置硅胶垫片等方式进行酒瓶防转，此类包装可在底座与酒瓶之间增加防转件来实现酒瓶的防转，防转件通常选用硅胶材质以方便酒瓶的嵌入与取出，防转件在成形时根据酒瓶形状留出对应配合空间，将酒瓶底部嵌入防转件内部，此时，只需固定

硅胶防转件即可实现酒瓶防转。

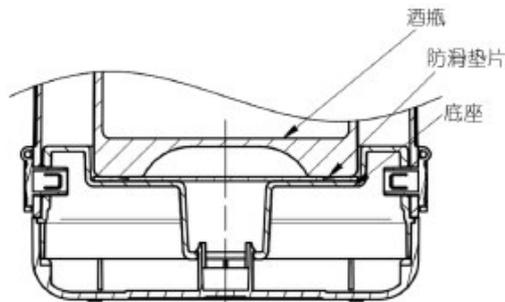


图11 特殊包装形式一

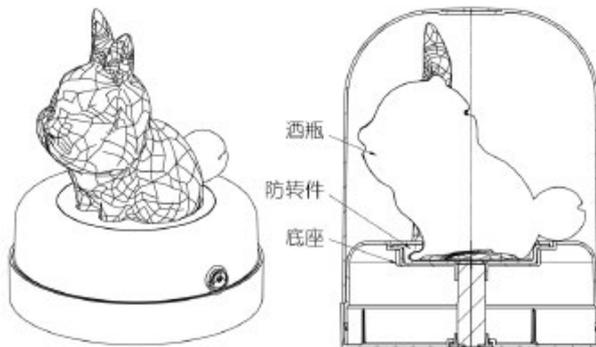


图12 特殊包装形式二

3 结语

在白酒塑胶包装盒，尤其是透明塑胶包装盒中，合理可靠的防转结构设计，不仅提升了包装的整体美观及用户开启体验，而且降低了生产组装成本。本文针对白酒塑胶包装盒的多种防转结构形式进行分析，并提供参考设计参数，可为白酒包装行业中有防转需求的产品，提供结构设计技术方案参考。

Analysis on anti rotation structure design of plastic packaging box for white wine

Liu Yang, Wang Chuanlong, Guo Weidong, Diao Houchang, Shu Hong

(Sichuan Yibin Pulas Packaging Materials Co. LTD., Yibin 644000, Sichuan, China)

Abstract: When the current plastic packaging of white wine is transported and displayed on the shelves of supermarkets, the unfixed wine bottles in the packaging box may rotate, affecting the overall display effect and opening experience of the packaging. Therefore, in the packaging design stage, by designing a reasonable anti rotation structure for the wine bottle and packaging box, the wine bottle can be fixed inside the packaging box to prevent it from rotating inside the box. This measure can improve the overall beauty of the packaging and user opening experience, and provide a reference for the design and development of white wine plastic packaging products.

Key words: plastic packaging; anti rotation; overall aesthetics; open experience

(R-03)