

玻璃酒瓶对白酒质量的影响

陈前林

(贵州大学化学工程学院, 贵州 贵阳 550003)

摘 要: 目前白酒企业使用的玻璃包装瓶有透明、半透明两类。白酒用玻璃瓶的组成一般为: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 13.5 %~14.5 % , CaO 7.5 %~9.5 % , MgO 1.5 %~3 % , SiO_2 70 %~73 % , Al_2O_3 2 %~5 %。白酒呈弱酸性, 当用玻璃瓶装酒时, 酒体会与酒瓶中部分成分发生反应, 使微量的酒瓶组分溶入白酒。在选用白酒包装瓶时, 首先应选用不含对人体有害的重金属等离子酒瓶, 以免造成对消费者的伤害; 其次应选用 SiO_2 含量高、 Na_2O 含量低、具有较好抗水性和化学稳定性的酒瓶, 在使用前预先用水对酒瓶进行处理, 可有效减轻酒瓶组分对白酒质量的影响。(孙悟)

关键词: 玻璃酒瓶; 白酒质量; 影响

中图分类号: TS262.3; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001- 9286(2006) 05- 0105- 02

Effects of Glass Bottles on Liquor Quality

CHEN Qian-lin

(Chemical Engineering College of Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550003, China)

Abstract: The glass bottles used in distilleries usually include transparent type and semitransparent type. The compositions of the glass bottles are commonly $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 13.5 %~14.5 % , CaO 7.5 %~9.5 % , MgO 1.5 %~3 % , SiO_2 70 %~73 % and Al_2O_3 2 %~5 % . The chemical reaction of liquor body and some compositions of bottles (because liquor presents subacidity) would dissolve minute quantity of bottle compositions in liquor during bottle filling. Accordingly, the following rules should be followed during the selection of liquor bottles: Firstly, bottles containing no heavy metal ions which are harmful for peoples' health should be selected to avoid potential harm to consumers; secondly, bottles of good water resistance and chemical stability with high content of SiO_2 and low content of Na_2O should be selected; thirdly, the treatment of bottles by water before bottle filling could effectively reduce the effects of bottle on liquor quality. (Tran. by YUE Yang)

Key words: glass bottle; liquor quality; effects

目前白酒行业所用的玻璃包装瓶品种繁多, 质量各异, 但都要求玻璃酒瓶必须具备较高的强度和化学稳定性。不同的玻璃酒瓶其化学组成差异也较大, 而酒瓶的很多组分在盛装白酒的过程中都会或多或少地溶解于酒中, 这些溶入酒中的组分会影响到酒的口感、颜色等指标。因此, 白酒用玻璃包装瓶的物理化学性能对其所盛装白酒的质量有着潜在的影响。

1 白酒玻璃包装瓶的分类

目前白酒生产企业所使用的玻璃包装瓶主要有透明、半透明两大类。透明白酒瓶的主要成分是以 $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 为基础, 并引入 Al_2O_3 和 MgO 以降低玻璃的析晶倾向, 增加玻璃的化学稳定性、机械强度和改变玻

璃的成形性质。半透明酒瓶则主要为乳白玻璃, 其基础组分仍为 $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系玻璃, 但在其配合料中加入了一定量的氟化物、磷酸盐等乳浊剂, 利用乳浊剂在玻璃液降温时析出的微小晶粒与主体玻璃的折射率的不同, 在光的漫射作用下使玻璃呈现乳浊。目前白酒用玻璃包装瓶的组成一般为: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 13.5 %~14.5 % , CaO 7.5 %~9.5 % , MgO 1.5 %~3 % , SiO_2 70 %~73 % , Al_2O_3 2 %~5 %^[1]。不同的酿酒企业使用的酒瓶的化学组成一般来说均不尽相同, 但一般都不采用含对人体有害的重金属等离子体的酒瓶, 以避免由于酒瓶中重金属等离子体溶入酒中后可能对消费者身体造成伤害。表 1 为常见几种白酒用玻璃包装瓶的化学组成。

2 酒瓶与白酒之间的反应

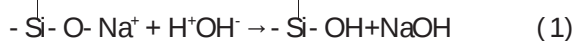
收稿日期: 2006- 03- 03

作者简介: 陈前林(1967-), 男, 贵州人, 博士研究生, 副教授, 副院长, 主持承担省部级科研项目 6 项, 研究方向为精细无机材料及生物化工, 发表论文 10 余篇。

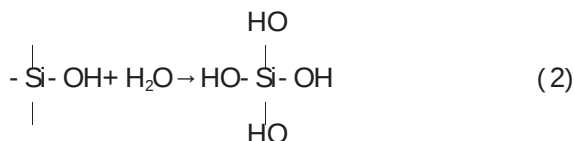
表 1 白酒用玻璃包装瓶的化学组成^[1-2]

组成成分(%)	酒瓶 1	酒瓶 2	酒瓶 3	酒瓶 4 ⁽¹⁾	酒瓶 5 ⁽²⁾
SiO ₂	71.7	72.2	72.5	72.5	73
Al ₂ O ₃	3.1	2.8	2.6	1.5	2.06
Fe ₂ O ₃	0.11	0.10	0.08	0.04	0.031
CaO	7.1	6.9	6.4	8.5	9.68
MgO	2.0	2.2	2.6	2.0	0.2
Na ₂ O	15.3	15.5	15.0	14.5	13.59
K ₂ O					
CaF ₂	—	—	0.85	—	—
BaO	—	—	—	0.5	—

不同种类和贮存期不同的白酒，其组成均不尽相同，但一般均含有一定量的醇、醛、酯、脂肪酸类及自由水等物质，呈弱酸性。而盛装白酒用的玻璃瓶主要含 SiO₂、Al₂O₃、CaO、MgO 和 Na₂O 等组分的 Na₂O-CaO-SiO₂ 系玻璃，它是通过桥氧连接[SiO₄]⁴⁺而形成三维空间网络结构，非桥氧处则在静电力的作用下将 Na⁺、Ca²⁺ 和 Mg²⁺ 等网络外体离子吸附在其周围。当玻璃酒瓶盛装白酒时，酒中的自由水等会与酒瓶中的一些组分发生反应，从而使微量的酒瓶组分溶进盛装的白酒中。当玻璃酒瓶与白酒中的自由水等接触时，水中的 H⁺ 和玻璃中的 Na⁺ 进行交换^[3]，反应式如下：



同时交换反应又将引起以下反应：



交换反应产生的 NaOH 又将与反应产生的(HO)₃Si-OH 及酒中的脂肪酸 ROOH 发生酸碱中和反应，反应式为：



中和反应最终导致酒中 Na⁺ 的增加；酒瓶组分中有 K 时，K 也将与水发生类似的反应。反应(2)的发生使玻璃中部分[SiO₄]⁴⁺ 的三维空间网络结构被破坏，从而使部分作为玻璃网络外体离子的 Ca²⁺ 和 Mg²⁺ 溶入到酒中；同时作为玻璃网络中间体离子的 Al³⁺ 在酒瓶中以网络形成体离子的形式存在于玻璃中，在[SiO₄]⁴⁺ 的三维空间网络结构被破坏时，Al 的网络结构也将被破坏，从而使微量的 Al³⁺ 溶入到酒中。但上述反应受反应速度最慢的反应(1)的控制；同时反应(2)生成的硅酸凝胶一小部分会溶入酒中，而大部分则附着在玻璃的表面而形成

一层具有较强抗水和抗酸能力的保护膜，在保护膜的作用下上述反应将受到抑制。微量的 K⁺ 溶进白酒中，可使酒体老练、醇甜感增加；而 Na⁺ 的溶入使酒的香气变差、欠爽净，对酒的口感有不利的影响；Al³⁺ 的增加会使酒质变差，酒体呈现淡、涩感；而 Ca²⁺ 对不同品质的酒的影响则不尽相同^[4]。因此，用玻璃酒瓶盛装白酒时，玻璃组分的溶出对所盛装的白酒质量存在着潜在的影响，在酒瓶的选择和使用过程中应引起重视。酿酒企业在选定酒瓶后，在生产中可采用预先将酒瓶盛装水存放一定时间，待酒瓶的表面形成具有较强抗水和抗酸能力的硅酸凝胶保护膜后，再用其来盛装白酒即可有效减少酒瓶中 Na⁺ 等离子在酒中的溶出，从而减轻酒瓶对所盛装白酒质量的影响。

从表 1 可见，不同玻璃酒瓶的化学组成呈现一定的差异，酒瓶 1、酒瓶 2、酒瓶 3 分别为国内某普通酒瓶的组成，而酒瓶 4 和酒瓶 5 为某高白料瓶的组成。可见一般酒瓶中的 SiO₂ 较低、Na₂O 较高，而玻璃酒瓶中 SiO₂ 含量的降低和 Na₂O 含量的增加则会导致酒瓶的强度和抗水性下降。而优质高白料瓶中的 SiO₂ 和 CaO 的含量较一般酒瓶的高，而 Na₂O 和 K₂O 的含量较低。玻璃中 SiO₂ 含量的增加和用一定量的 CaO 来取代 Na₂O 或 K₂O，可有效加强玻璃中[SiO₄]⁴⁺之间的三维空间网络结构，抑制玻璃中 Na⁺ 与水中 H⁺ 的交换，从而提高玻璃的强度和化学稳定性，对减少酒瓶化学组分在白酒中的溶出和降低酒瓶所盛装白酒质量的影响有积极的作用。

3 小结

在选用白酒用玻璃包装瓶时，首先应避免选用含有对人体有害的重金属等离子的酒瓶，避免可能对消费者身体造成伤害；其次应尽可能的选用 SiO₂ 含量高、Na₂O 含量低、具有较好抗水性和化学稳定性的酒瓶。同时在使用时如预先用水对酒瓶进行适当的处理，在一定程度上可有效减轻酒瓶组分对所盛装白酒质量的影响。

参考文献：

- [1] 王承遇，陶瑛.玻璃成分的设计与调整(十二)[J].玻璃与搪瓷，2003，31(6)：58- 61.
- [2] 王承遇，陶瑛.玻璃成分的设计与调整(十三)[J].玻璃与搪瓷，2004，32(1)：59- 63.
- [3] 西北轻工业学院.玻璃工艺学[M].北京：轻工业出版社，1982.
- [4] 刘沛龙，唐万裕，练顺才，等.白酒中金属元素的测定及其与酒质的关系(下)[J].酿酒科技，1998，(1)：20- 27.