

塑料包装材料在啤酒工业中的应用

邹东恢 郭宏文

(黑龙江齐齐哈尔大学食工系 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘 要：高阻隔型啤酒包装材料具有玻璃啤酒瓶的性能，而且还有轻便、安全、贮运方便、成本低、可回收利用等优点，可代替玻璃啤酒瓶，成为 21 世纪啤酒行业的主导包装材料。目前，澳大利亚、德国、意大利、美国、荷兰、法国、日本、中国等许多国家已生产和使用塑料啤酒瓶。高阻隔性、多功能保鲜性、无菌性包装材料、纳米复合包装材料将成为 21 世纪啤酒包装材料研究和应用的重点。(孙悟)

关键词：啤酒工业；塑料包装材料；应用

中图分类号：TS262.5；TS261.4 **文献标识码：**B **文章编号：**1001-9286(2005)12-0113-03

Application of Plastics Packing Materials in Beer Industry

ZOU Dong-hui and GUO Hong-wen

(Food Engineering Department of Qiqihar University, Qiqihar, Heilongjiang 161006, China)

Abstract：High obstructing type packing materials have both the properties of glass beer bottles but also the advantages such as convenient for storage and transportation, safe, low cost, and reclaimable etc. Accordingly, it will become the leading packing material in beer industry in 21 century instead of beer glass bottles. At present, Australia, German, Italy, U.S.A., Holland, France, Japan and China etc. has already produced and used such plastic beer bottles. High obstructing multi-function mesh-keeping and aseptic packing materials and nanometer compound packing materials will be the beer packing materials research focus in 21 century. (Trans. by YUE Yang)

Key words：beer industry plastic packing material application

Painewebben 公司预测，如果玻璃啤酒瓶逐渐改为塑料啤酒瓶，PET 有可能出现 12%~15% 的年增长率，市场上对 PET 的需求量仅啤酒瓶一项每年就增加 90 万吨，啤酒 PET 瓶市场无疑对商家有巨大吸引力。

据统计 2001 年，世界啤酒各类容器需求量达 3030 亿个^[1]。新型塑料包装材料——PET (PEN) 瓶，它由高阻隔性材料或中阻隔性材料改性制成，在国外已相继用于食品、饮料行业，尤其在啤酒行业使用的市场前景更为广阔。高阻隔型啤酒包装材料在国外竞相开发生产，它不但具有玻璃啤酒瓶的性能，而且还有轻便、安全、贮运方便、成本低、可回收利用等优点，将成为 21 世纪啤酒行业的主导包装材料。

1 啤酒包装材料的要求

塑料材料对于啤酒来说是一种新型包装材料，对其性能有一定的要求：①无毒性：因啤酒属于食品，因此包装材料必须没有毒性。可用的无毒阻隔材料有 PET，

PEN、EVOH 及 PA 等。②保持口感：啤酒的口感由其 CO₂ 含量高低决定，因此，要求啤酒瓶材料的阻隔性能好，其阻隔性要求 120 d CO₂ 的逸出率小于 5%，即货架寿命期不小于 120 d^[2]。③保鲜期长：啤酒的保鲜期长短由从瓶外渗入氧气的多少决定，氧气渗入越少，保质期越长，要求啤酒瓶的氧渗透性 ≤ 10⁻⁶g。④可耐高温灭菌：啤酒出厂前要进行灭菌处理，以增加保质期，要求塑料啤酒瓶在 60~70℃ 灭菌温度下不变形。⑤耐压强度高：可保证瓶内带压力的啤酒在受热、挤压或撞击时，不会引起爆炸、不破碎。⑥表面耐磨易回收：啤酒瓶反复回收使用可降低包装成本，但塑料瓶因表面硬度低易产生划痕，需对塑料表面进行处理，以提高其抗划痕性。

2 阻隔型包装材料的特点

世界塑料包装材料发展趋势是向高效、节能、环保方向发展。塑料啤酒瓶以轻量、美观、耐腐蚀、密封、便于回收等特点已成为商界竞相开发的热点，成为阻隔型包

收稿日期：2005-09-12

作者简介：邹东恢 (1967-)，男，副教授，硕士研究生，从事教学与科研工作，发表科技论文 20 余篇。

装容器的代表产品。塑料啤酒瓶内壁为复合膜结构,复合膜的性能由构成复合膜的层数及各单层膜的性质决定,复合薄膜比单层塑料薄膜具有更高的阻隔性能。当前,塑料啤酒瓶阻隔型包装材料通常由多层复合膜复合而成,包括基础树脂,如 LDPE、LLDPE 和 PP 等;高阻隔材料,如乙烯/乙烯醇共聚物(E/VAL)、PA 等;粘合树脂,如 E/VAC、EAA 等。目前,多层阻隔性塑料啤酒瓶常涉及的阻隔树脂有 PET、PEN 和 EVOH。

啤酒瓶对 O_2 的渗透性要求在 120 d 内最多不超过 $1.0 \times 10^{-6} g$, CO_2 的损失不超过 5%。纯 PET 瓶的强度、耐热性、气阻达不到啤酒瓶的要求,若在 PET 中加入 5%~10%^[3] 的 PEN,则完全可以制造出合格的塑料啤酒瓶。

用这种材料制成的塑料瓶既具有玻璃瓶的透明性,又拥有金属罐的安全性和方便性,而且重量轻,瓶型设计多样化,可以使啤酒长时间保鲜,大大优越于原来的玻璃啤酒瓶存在的缺点——体重、不便携带、易破裂甚至爆炸伤人等问题。

3 国外塑料啤酒瓶的开发现状

1970 年,瑞典率先将 PET 瓶应用于啤酒行业,到 1983 年,澳大利亚、德国、意大利、美国、荷兰、法国、日本等相继开始使用 PET 瓶。

意大利生产厂 Sipa 公司用注吹法生产 340 mL PEN 均聚物瓶投放市场试用,味道实验表明 PEN 瓶装啤酒和玻璃装啤酒味道和香味基本没有差别。英国和法国推出一种啤酒瓶,由 PET/EVOH/PET 制成的夹层结构,使瓶装啤酒的贮存期延长到 12 周。当前在丹麦、美国流行使用的是 3 层 PET 啤酒瓶与 PET/N/PET 结构,货架期为 6 个月, PET/EVOH/PET 啤酒瓶货架期为 14~16 个星期,美国大型啤酒 Miller 公司开发使用 PET 阻氧层/PET,完全符合环保要求,可回收再利用^[4]。该公司于 1998 年 10 月正式上市 PET 瓶装啤酒后,约有 2% 的啤酒采用 PET 瓶包装。

除上述技术外, PET 瓶内涂覆技术也在发展。如法国生产商 Sidel 公司^[5]推出的 PET 啤酒瓶等离子技术,这种新技术对瓶的回收利用无影响,对 O_2 的阻透性比纯 PET 瓶提高 30 倍,对 CO_2 的阻透性提高 7 倍,实际包装味道保持不变。使用物理或化学沉积法制备阻隔渗透膜技术成功运用于聚酯瓶内涂层上, $0.2 \mu m$ 的氧化硅涂层即可达到与玻璃瓶几乎相当的阻隔效果,透明性和阻隔性完全符合啤酒和果汁饮料的包装要求。

德国支持开发使用低费用的表面涂布二氧化硅 PET 啤酒瓶,货架期寿命大大超过 6 个月,该瓶透明、光泽度好,可 100% 回收再利用。德国的 Holster Brauer 啤酒公司最近也开始使用 PET 啤酒瓶,由 Holster Pil-sner 公司销售 Schmalbach-Lubec (S-L) 公司生产的 PET 瓶,

S-L 公司目前在欧洲有 6 家啤酒公司,提供 9 种品牌的 PET 瓶系列。瑞典泰特拉帕公司推出的 PET 啤酒瓶为内侧涂有氧化硅薄层,涂层内侧是透明的,具有优异的阻隔性,能确保啤酒风味^[6]。

日本三菱商事塑料公司^[6]等 3 家公司已联合开发出 PET 内贴膜技术,可在 PET 瓶内均匀地贴上一层厚度为 20~30 nm 的碳酸膜,达到玻璃啤酒瓶的同等防渗效果。500 mL 的啤酒瓶重为 30 g,为玻璃啤酒瓶重的 1/10,计划打入中国市场。当前由日本 Toyseikan 公司、德国 anheuser-Busch 公司开发巴氏灭菌 PET 啤酒瓶,其消费量超过整个啤酒量的 50%。最近嘉士伯、tuborg 及喜力公司已引进了 PET 灌装线。嘉士伯公司采用的是可回收使用的 PEN 聚酯瓶,配以易拉环皇冠盖;喜力公司则使用 5 层 PET 多层瓶,配以铝制螺旋盖。

美国杜邦公司开发一种新的二次涂层技术,先将一种专有的水可分离的涂料涂于 PET 瓶的外壁,然后再涂覆一层“面漆”,赋予气体阻透性、紫外线防护等功能性及装饰性效果。其阻透涂层对 O_2 和 CO_2 的阻透性可提高 30 倍,足以达到一次性啤酒包装保质期 6 个月的要求。而且这种 PET 瓶消费后回收利用时,由于底涂层可用水分离,涂于其上的涂层也容易彻底除去^[7]。

美国 Eastman 化学公司和 Nanocor 公司联手正在开发 PET 基粘土的纳米复合物包装材料,啤酒瓶占其主导市场之一。

4 国内塑料啤酒瓶的开发现状

改革开放 20 多年来,我国塑料包装行业得到稳步的高速发展,已经从一个初期分散性的行业发展成为独立的、产品门类齐全的现代化产业体系。我国塑料包装材料在 20 世纪 90 年代以来发展迅猛,图 1 为我国塑料包装材料历年产量增长情况。从图 1 可以看出,我国塑料包装材料产量呈逐年递增趋势,塑料包装材料是塑料制品领域的朝阳工业。据预测,到 2005 年我国塑料包装材料领域的市场年需求将达到 550 万吨,年均需求增长率为 10%^[8]。

2004 年,我国啤酒总产量为 2910 万吨,已连续 3 年位居世界第一。啤酒工业在食品行业中占有很大比重,塑料啤酒瓶的开发在国外进展相当迅速,市场前景看好,我国啤酒 PET 瓶开发尚处起步阶段,现国内市场已有 PET 瓶灌装的啤酒,最先是从小容量的高档产品开始的,出现的地域是在珠江三角区,随后长江三角区也出现了 PET 瓶装的小容量和大容量的啤酒产品。浙江某企业,采用纳米材料对 PET 材料进行改性,将纳米级的无机材料分散到有机相中,对氧气的阻隔率达到近 10 倍^[9],已在福建的武夷山市使用国产 PET 瓶啤酒灌装机进行了两批次的生产;上海紫江集团推出的三层瓶可

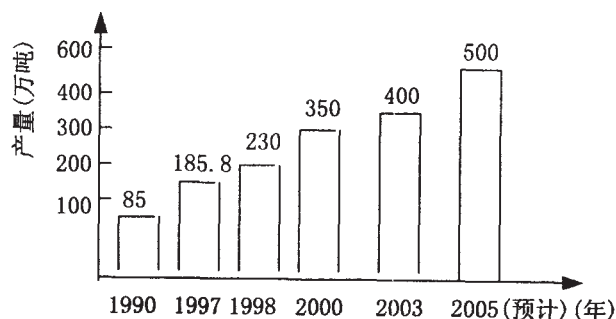


图1 我国塑料包装材料历年产量增长情况

以满足对纯生啤酒的灌装要求,中富集团已推出可经过巴氏杀菌的三层啤酒瓶,小瓶啤酒生产已经有一年多,产品定位为高档啤酒。其他厂家如,珠海麒麟统一啤酒有限公司、石家庄三九啤酒厂、湖北蓝田啤酒集团、张家港啤酒厂等多家啤酒厂已采用塑料啤酒瓶包装。

5 啤酒塑料包装的发展趋势

21 世纪,高机能性、多功能性塑料包装材料将成为许多国家重点开发的包装材料,这类材料包括具有高阻隔性、多功能保鲜性、选择透过性、耐热性、无菌(抗菌)性以及防锈、除臭、纳米复合包装材料,其中以高阻隔性、多功能保鲜性、无菌性包装材料、纳米复合包装材料的发展更为迅速,将成为 21 世纪发展的重点。

5.1 高阻隔性大容量 PET 啤酒瓶较小容量 PET 瓶有优势

因为大容量的 PET 瓶装的啤酒,口味受氧化变化程度远远低于小容量 PET 瓶灌装的啤酒(即使同样的氧气渗透量,小容量瓶所装的啤酒其被氧化程度较高),价格的优势,2000 mL 大瓶的价格约为 1.9 元人民币,而 4 个 500 mL 的小 PET 瓶,其总价约为 4.0 元人民币,1 kL 啤酒所用 PET 瓶的包装成本大约下降 50% 多;大的 PET 瓶装啤酒可采用更灵活的包装形式,如热收缩膜包装、便携式包装等;大容量的纳米材料的 PET 瓶,将在低档市场和竞争非常激烈的农村市场上取得机会。

5.2 无菌和抗菌塑料包装材料

无菌包装最大的优点是在无菌条件下,不加防腐

剂,无须冷藏,就能最大限度地保留食品原有的营养成分和风味,并可延长货架期寿命,方便贮存和运输,其包装形式已从包装盒、杯、袋扩展到箱中袋、瓶等,从而大大推动了无菌包装市场的迅速发展。展望 21 世纪,无菌包装将进一步拓展到食品、啤酒、调味品、医药及化妆品等工业领域,市场将迅速扩大。

5.3 纳米复合包装材料

纳米技术是近年来兴起的一门高新科学技术,科学家把它称为跨世纪新技术,其发展将会带来一场新的“产业革命”,并将使传统的包装材料产生巨大的变革。近年来研究最多的纳米复合包装材料是聚合物基纳米复合材料 PNMC,常用的聚合物有 PA、PP、PVC、PET 等。纳米复合塑料包装材料的可塑性、耐磨性、硬度、强度都有明显的提高和增强,可用于特种包装如防静电、防电磁、隐形及危险品包装等。随着纳米复合材料生产规模的进一步扩大,材料成本的不断降低,纳米复合包装塑料在包装行业中将展现出光明、美好的前景。

参考文献:

- [1] 周秀琴.国外啤酒塑料包装开发动向[J].酿酒科技,2002,(2):90.
- [2] 梁敏,邹东恢.阻隔性包装容器材料的研究与应用[J].辽宁化工,2002,31(7):308-310.
- [3] 明景熙.取代啤酒玻璃瓶的 PEN 及 PEN/PET [J].中国包装,1999,19(4):90.
- [4] 庚晋,周洁.塑料包装的新材料和发展趋势[J].塑料包装,2003,(3):1-3.
- [5] Mikell Knights.Continenta PET Technology[J].Plastic Technology,1999,(4):39.
- [6] 王德嬉,等.世纪之交中国塑料产业化热点述评[J].工程塑料应用,2000,(1):37-40.
- [7] 高峰.pET 瓶:单层技术和多层技术在啤酒包装领域的应用[J].包装,2005,(1):46-47.
- [8] 包装技术协会.21 世纪世界塑料发展展望[EB/OL].
<http://www.Gdbzxh.com>.
- [9] 涂志刚,吴增青,麦堪成.阻透性塑料包装薄膜的发展[J].塑料包装,2004,(2):19-22.

(上接第 112 页)

机,设计结构由原来的二辊增加到四辊,首开湿法粉碎机配备四辊的先例,其主要特点:加工能力强,为 25 t/h,投料量可达 12.5 t/h,产麦汁 800 hL,麦芽的浸渍时间和辊间距可自由调节,使得麦芽粉碎在麦皮破而不碎的前提下胚乳得到细磨;可以填充惰性气体,通过研磨辊下面的喷头通入二氧化碳或氮气等,使整个粉碎过程在杜绝空气的状态下进行;可以加酸调节 pH,以抑制脂肪氧化酶的活性,减少麦芽内脂肪物质的浸出,提高麦汁内在的还原能力。

5.2 比利时莫拉公司展出的“湿式精细锤式粉碎机”也有了重大的改进,主要特点有:原料粉碎前增湿,使麦皮成分吸水而胚乳部分还保持干脆,这样使麦皮在粉碎过程中不至于磨细,而胚乳部分则磨得很细,同样,增湿将减少粉尘与噪音,防止污染。经过精细锤式粉碎机粉碎后,原料磨得很细,除提高了糖化浸出率外,还形成紧密的过滤层,过滤的麦汁清澈透明,脂肪酸含量比过滤槽法低,粉碎过程通入惰性气体,使物料在隔氧条件下粉碎,减少氧化过程。●