

# 食品的味觉分析

## Taste Analysis In Foodstuff

耿利华<sup>1</sup>Geng Lihua 李扬<sup>1</sup>Li Yang 詹浩宇<sup>1</sup>Zhan Haoyu 姜小苓<sup>2</sup>Jiang Xiaoling

(1 北京盈盛恒泰科技有限责任公司 Ensoul Technology LTD., 北京, 100055)

(2 河南科技学院,小麦中心 Henan Institute of Science and Technology, Centre for wheat,  
河南, 新乡, 453003)

**摘要:** TS-5000Z 味觉分析系统, 即电子舌, 采用和人的舌头一样的机理, 把各种物质的味道转化到数据库中, 例如食品或药品的味道。利用独特的回味测量技术, 能够表述出通过传统的化学仪器不能测量的参数, 例如“丰富度”、“浓烈度”等。此外, 通过专有的分析应用软件, 能够很容易的获得分析数据。作为对感官评定的支持工具, TS-5000Z 完全能够应用于例如质量控制、产品研发、市场和销售等环节。本文应用 TS-5000Z 型味觉分析系统, 分析了市场中不同品牌啤酒的酸味、苦味、苦味回味等关键的味觉指标, 并且分析了不同品牌啤酒之间的味觉差异和相似度, 为消费者和生产厂家提供参考。

**关键字:** TS-5000Z 味觉分析系统; 电子舌; 啤酒; 味道

**Abstract:** The Taste Sensing System TS-5000Z, which employs the same mechanism as that of the human tongue, converts the taste of various substances such as food and drugs into numerical data. Using unique aftertaste measurement technology, even aspects such as “richness” and “sharpness,” which could not be measured by conventional chemical instruments, can be expressed. Moreover, the proprietary analysis application makes obtaining analysis results easy. As a support tool for sensory evaluation, the TS-5000Z is a powerful tool for use in a variety of fields such as quality control, product development, marketing, and sales, where objective evaluation of taste is required. In this paper, Taste Sensing System TS-5000Z, we analysis the sourness, bitterness, aftertaste bitterness and other key indicators of different brands of beer in the market. And analysis the difference and similarity between the different brands of beer taste, We provide a taste reference of beer for consumers and producers.

**Keywords:** Taste Sensing System TS-5000Z, Electronic tongue, Beer, Taste

### 1 引言

食品的品质通常包括食品营养指标、食品安全指标和食品感官指标等。食品营养是食品的最基本特点, 没有营养的东西, 我们无法把它定义为是真正的食品; 而有了营养, 安全指标不合格, 也不能称之为可食用的食品, 说的严重点都不能称之为食品, 因为一样东西吃下去会坏肚子, 或者会致癌, 那样的东西是“毒药”, 不是食品。而营养指标、安全指标都达标了, 那是食品吗? 是食品, 但一定是现代人真正需要的好的食品吗? 当然不一定, 因为还有一个非常重要的指标, 那就是感官指标。好的食品和坏的食品, 比到最后一定是感官指标起决定区分作用。

食品感官指标通常是通过气味、颜色、质构、滋味(味觉指标)等方面来评价的。人们买食品, 要闻香气、要看颜色、要尝口感, 都是在感受它的感官指标。为提高食品感官评审的客观性、可靠性、重复性, 减少人为评定差异, 近年来国内外在应用现代电子科技手段来分析, 如气味用电子鼻(以特定的传感器和模式识别系统快速分析被测样品气味的整体信息,

指示样品的隐含特征)分析,颜色用色差仪(光谱扫描分析样品的颜色组成)分析,质构用物性分析仪(通过模拟牙齿咬合食品的过程,用特殊的检测探头对样品施加压力而产生力学变化曲线,从而分析样品的硬度、弹性、粘性、内聚性、适口度等)分析,滋味或者味觉是通过电子舌(是一种模拟人的舌头,使用类似于生物系统的材料作传感器的敏感脂膜,当类脂薄膜的一侧与味觉物质接触时,膜电势发生变化,从而产生响应,检测出各类味觉物质量化关系,同人的味觉感觉相匹配而分析出酸、甜、苦、咸、鲜等味觉指标)来分析。

这类仪器具有很高的灵敏度、可靠性和重复性,它可以对样品的感官指标进行量化,从而客观的衡量了样品的感官状态。基于这类仪器各自的特点与检测中的优越性,已有了各种应用与潜在发展领域,国内外已在食品工业、医疗卫生、药品工业等方面报道了很多研究成果。本文仅对食品工业中感官评价最难的一个环节,味觉分析方面,做出突破性贡献的由日本九州大学 Kiyoshi Toko 教授研发的 TS-5000Z 电子舌(味觉分析系统)在啤酒检测中所做的一点应用做一个成果总结,由此来窥探出感官指标,尤其是味觉指标在食品品质中所占的重要位置。

## 2. TS-5000Z 电子舌的检测原理和构成

TS-5000Z 智能味觉系统,即电子舌,是采用了同人的舌头味觉细胞工作原理相类似的人工脂膜传感器技术,可以客观数字化的评价食品或药品等样品的苦度、涩味、酸味、咸味、鲜味、甜味等基本味觉感官指标,同时还可以分析苦的回味、涩的回味和鲜的回味(丰富度)。这是世界上唯一一套可以同人类味觉感官相匹配的仪器,对于食品、药品等产品质量控制、新品研发、投诉处理、产品打假等各种对味觉评估有要求的场合,是一款非常难得的有效工具!

在整个测量过程中,味觉传感器必须要有整体选择性,就像人的舌头一样,可以对同一种味道具有连续的响应。Kyushu University 大学的 Toko 教授,经过多年的研究,开发出基于人工脂膜技术的味觉传感器,这个传感器技术的响应状态同人的舌头对味道的响应极为相似。

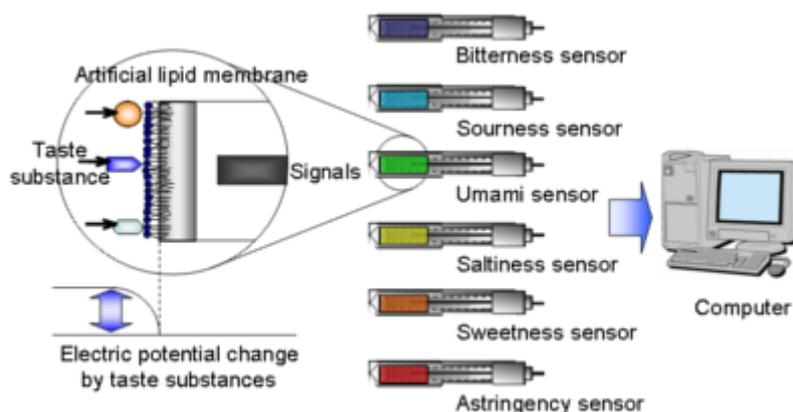


图 1 味觉传感器相应原理

味觉传感器上的脂膜通过静电作用和疏水作用同不同的味觉物质发生反应,导致脂膜上的膜电势发生变化,这种变化会通过传感器输出终端的计算机检测到。

## 3. 啤酒样品准备和测量过程

选取市场中十种热销啤酒品牌,包括:燕京黑啤、燕京啤酒、哈尔滨小麦王、崂山啤酒、雪花勇闯天涯、雪花啤酒、百威啤酒、喜力啤酒、青岛啤酒、哈尔滨啤酒。

把啤酒倒入样品杯中,静置 3 分钟后,即可测量。

测量步骤:

- 1、 将味觉传感器浸没在由一定浓度的 KCl 和酒石酸混合液的参比溶液中，得到相应的膜电势  $V_r$ 。这个参比溶液几乎没有味道，在系统中相当于人的唾液。
- 2、 将味觉传感器浸没在样品溶液中得到溶液电势  $V_s$ ， $V_s - V_r$  的电势差值，被称为相对值，可以评估味觉基本值，包括鲜味、酸味、咸味、苦味、涩味等。
- 3、 用参比溶液轻轻清洗味觉传感器。
- 4、 清洗后，再将传感器浸入到参比溶液中，检测到电势  $V_r'$ ， $V_r' - V_r$  的电势差值被称为 CPA（由化学物质吸附所引起的电势变化），这是由苦或涩的物质吸附而引起的数据变化，成为回味。
- 5、 最后，味觉传感器在一定浓度的乙醇溶液中清洗去除传感器上的吸附物质，然后进行下一个样品的测试。

#### 4. 实验结果分析

用 TS-5000Z 智能味觉分析系统的专业分析软件，通过软件内置的各种数学算法对测试的啤酒样品进行分析，再用直观的图形显示出来，可以清晰直观的分析各个样品之间的味觉差异。

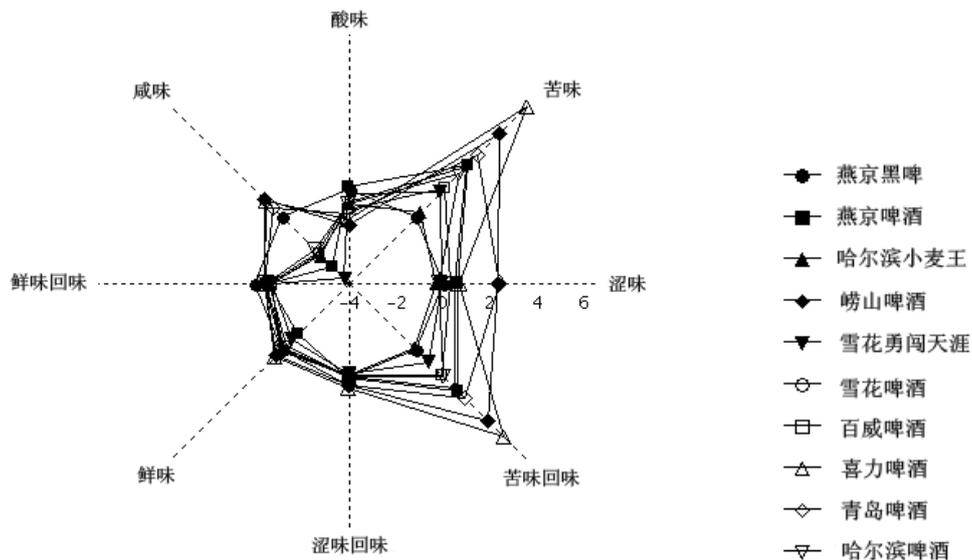


图 2 不同品牌啤酒的味觉雷达图

图 2 中显示了不同品牌啤酒的味觉雷达图，不同品牌的啤酒在苦味、苦味的回味、酸味、和涩味都有明显的差异。啤酒主要的口感主要考察三个指标，即：苦味、酸味、苦味的回味。接下来，我们重点分析了这三个味觉指标。

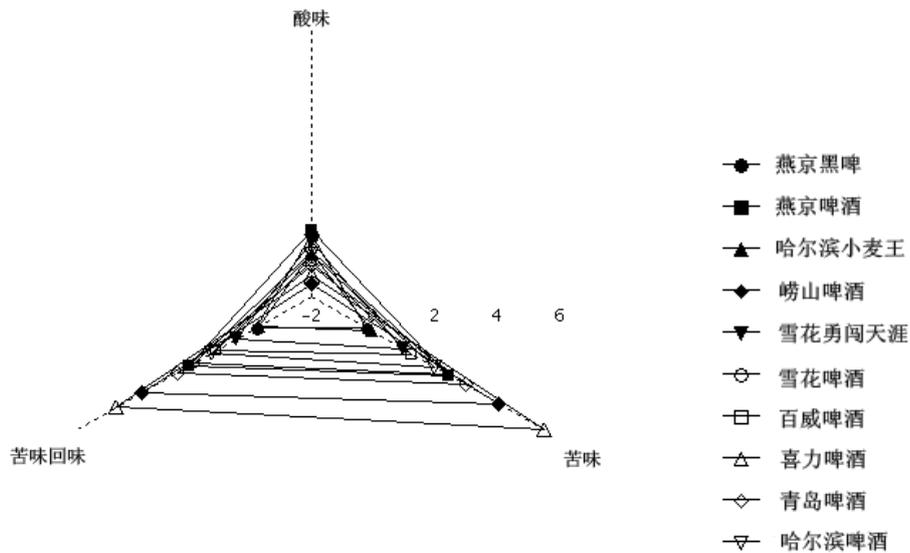


图 3 不同品牌啤酒的酸味、苦味、苦味回味的味觉雷达图

从图 3 我们可以看出，喜力啤酒苦味和苦味的回味最强，崂山啤酒次之，接着依次是：青岛啤酒、燕京啤酒、哈尔滨啤酒、百威啤酒、雪花啤酒、雪花勇闯天涯、哈尔滨小麦王、燕京黑啤。燕京啤酒酸味最大，紧接着是燕京黑啤，其他品牌啤酒的酸味的差别不是很明显。

其实这种雷达图的显示方式，完全可以把它附到包装上，可以方便消费者按照自己的味道喜好选择产品，也可以用于区别其他品牌的产品，凸显出自己产品的味觉优势。这种印刷上味觉雷达图的包装方式在日本的市场上，已经很普遍，也广泛被消费者接受。消费者在选择产品的时候，如果对味觉有要求的，就可以根据自己的喜好放心的购买。

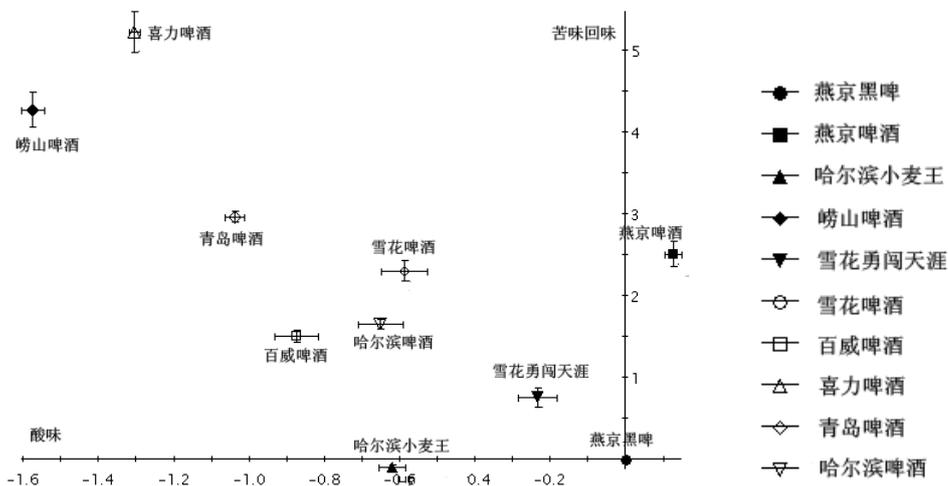


图 4 不同品牌啤酒的酸味和苦味回味的二维散点图

图 4 是不同品牌啤酒的酸味和苦味回味的二维散点图，其中横坐标和纵坐标的单位表示味觉的单位，一个单位代表样品之间浓度相差了 20%，这 20% 的浓度差异是正常的人能够感觉到的，如果相差低于一个单位，那么正常的人是不能感觉到他们之间的差异的。从图中我们可以清晰的看出不同品牌的啤酒的苦味回味和酸味的差异。燕京啤酒的酸味比较重一些，而喜力啤酒苦味比较重一些。

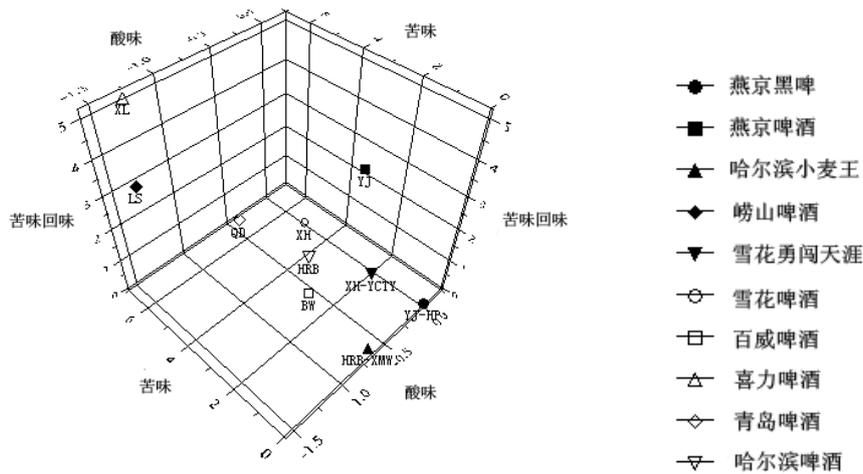


图 5 不同品牌啤酒的酸味、苦味和苦味回味的三维散点图

酸味、苦味和苦味的回味的三维图，如图 5 所示。可以清晰的看出他们之间的味觉差异。采用这种三维图的显示方式，可实现味觉的立体多角度分析。

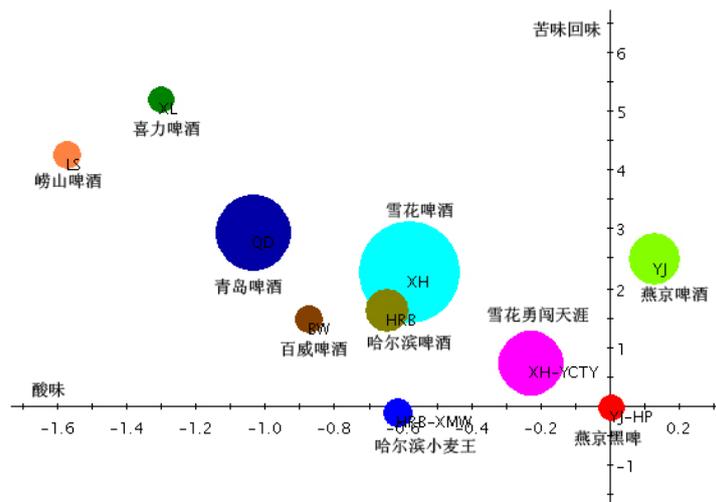


图 6 不同品牌啤酒的市场份额与酸味、苦味回味气泡图

不同品牌啤酒的市场份额，和酸味、苦味回味之间的关系如图 6 所示。图中市场份额越大，那么圆圈越大，市场份额越小，圆圈越小。雪花啤酒和雪花勇闯天涯的市场份额是最大的，差不多加起来占整个中国的 21.5%，他们的酸味和苦味回味的程度都是适中的，那么这种啤酒的味道就迎合了中国大多数人的味觉，所以受到广大消费者的认可。喜力啤酒和崂山啤酒，他们是最苦的，这是不被中国的消费者接受的，所以反映到市场方面就份额很小。从图 6 中，我们就能看出不同品牌的啤酒，关键的味觉指标和市场份额之间的关系。这也给研发部门提供了啤酒味觉的研发方向。燕京啤酒和燕京黑啤是最酸的，建议燕京啤酒厂家适当的调节酸味，这会收到很好的效果。

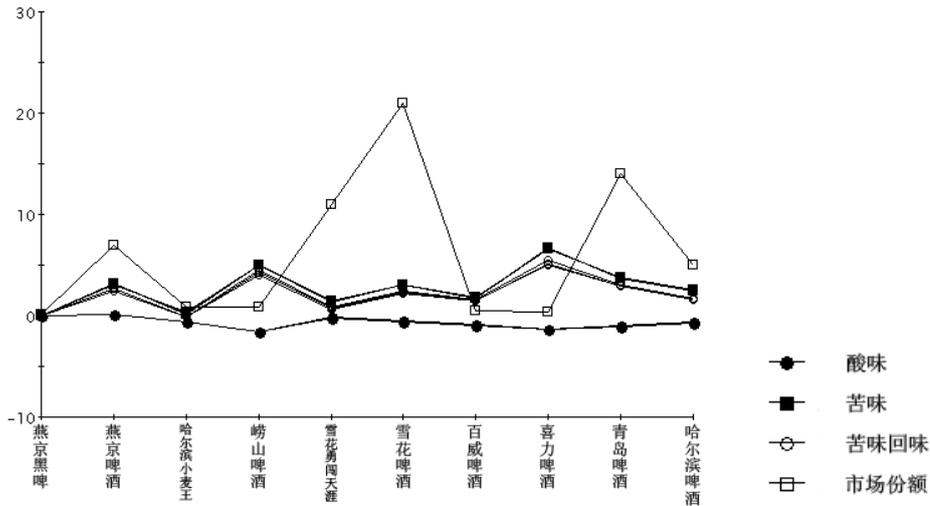


图7 不同品牌啤酒的市场份额与酸味、苦味回味二维线性图

从图7中我们可以看出市场份额和酸味、苦味、苦味回味之间的线性关系。越是味道适中的啤酒，越能迎合大多数人的味觉，就能赢得最大的市场。

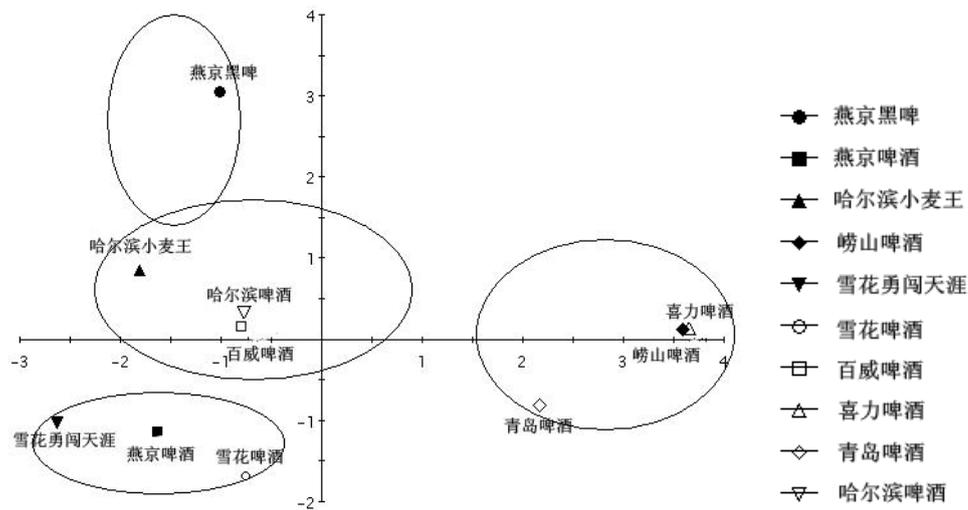


图8 不同品牌啤酒的PCA主成份分析图

从图8的PCA主成份分析图中，我们可以看出，燕京啤酒、雪花啤酒、雪花勇闯天涯味道较接近，被区分为一类；哈尔滨小麦王、哈尔滨啤酒、百威啤酒的味道很接近，被区分为一类；喜力啤酒、崂山啤酒被区分到了一类，青岛啤酒和喜力、崂山较为接近；而燕京黑啤和其他的品牌的味道都不一样，被区分为一类。从图中可以清晰的看出不同品牌的啤酒按照主成份分析区分的情况。

## 5. 结论

以上用TS-5000Z味觉分析系统分析不同品牌啤酒味觉的结果，分析的各种图形清晰可见不同品牌啤酒之间味觉的差异。味觉的指标结合啤酒的市场份额的分布，再进行PCA主成份分析，显示出了占市场份额最大的雪花啤酒的味觉参数，这种味道是能够反映出消费者的接受程度，也显示出了雪花啤酒的酸味、苦味和苦味回味等味觉指标和其他啤酒厂家产品的区别。这为今后的产品研发的味觉方向奠定了基础。各大啤酒生产厂家，可结合不同区域消费者对味道的喜好，来生产出能够被不同的区域消费者接受的产品。这样，才能赢得更加

广阔的市场。

食品的味觉感官评定，一直存在它的各种局限性。自从有了 TS-5000Z 味觉分析系统，可客观的分析评价食品的味道，使得复杂的食品味觉感官评定变得非常的简单和直观。

应用 TS-5000Z 味觉分析系统，即电子舌来分析各种食品和药品的味觉指标，它作为味觉感官测试的强大工具，在市场分析方面，可实现市场趋势预测、地域差别、竞争对手动向的可视化；在产品开发方面，可实现开发目标、开发过程和目标达成率的可视化；在产品营销方面，可实现与竞争对手差别、推广产品优越性的可视化；在品质管理方面，可实现产品安心、放心、安全性的可视化；在原材料采购方面，可实现最低原材料价格的可视化。