

基于电子鼻的陈醋品牌鉴别及新鲜度评价

Mature Vinegar Brand Identification and Freshness Evaluation Based on Electronic Nose

◎安莹, 朱继梅

(徐州工业职业技术学院, 江苏 徐州 221140)

An Ying, Zhu Jimei

(Xuzhou College of Industrial Technology, Jiangsu Xuzhou 221140, China)

摘要:为研究一种基于电子鼻系统的陈醋品牌及新鲜度的鉴别方法,采用电子鼻检测了不同品牌、不同生产日期的陈醋样品,结果表明主成分分析方法可以较好地地区分不同品牌及不同生产日期的陈醋样品,该方法具有较好的实际应用价值。

关键词:电子鼻;陈醋;新鲜度;主成分分析

Abstract: To study a method of identification of mature vinegar brand and freshness based on electronic nose system, this paper tested the different brands and different production date vinegar samples using electronic nose, the results showed that the principal component analysis method could distinguish mature vinegar production date between different brands and different samples, the method has good application value.

Key words: Electronic nose; Mature vinegar; Freshness; Principal component analysis

中图分类号: TS254.7

随着储藏时间的变化,陈醋的气味会发生相应的变化,因此可以将气味作为判别陈醋品质及其新鲜度的重要指标。在传统的感官评定中,主要依赖人的嗅觉系统,这种方式因受人个体主观因素影响较大,往往会导致实验重复性较差;成分分析的气相色谱法、色谱-质谱联用法等仪器分析方法虽然目前应用广泛,但存在成本高、样品前处理复杂、耗时长等缺点,无法对产品进行快速检测。电子鼻也称为智鼻,是一种模拟人类嗅觉识别味道的机械电子系统,主要功能器件有气味取样操作器、气体传感器阵列和信号处理系统,其可以有效地避免各种主观因素的干扰,使检测结果更加客观、准确和稳定。

该实验采用电子鼻对不同品牌、不同生产日期的陈醋样品进行区分辨别,通过主成分分析法来评价电

子鼻对不同陈醋样品的新鲜度,旨在确定电子鼻对陈醋品质及新鲜度评价的可行性。

1 实验材料与方法

1.1 实验材料

实验所采用的测试样品为市售的2个不同品牌、不同生产日期的陈醋样品,测试样品未经任何前处理(见表1)。

1.2 实验设备

NOSE 电子鼻(配有 SmartNose 智能识别软件系统),上海瑞玢国际贸易有限公司感官分析应用实验室提供。

表 1 实验用陈醋样品详表

| 品牌名称 | 系列序号 | 生产日期 | 产地 |
|-------|------|----------|-----------------------|
| 四眼井陈醋 | S-1 | 20140213 | 山西省晋中路 14 号 |
| | S-2 | 20140207 | |
| | S-3 | 20131208 | |
| | S-4 | 20140217 | |
| 东湖陈醋 | D-1 | 20140217 | 山西省太原市杏花岭杏花岭区马道婆 26 号 |
| | D-2 | 20131129 | |
| | D-3 | 20130812 | |
| | D-4 | 20131020 | |

1.3 实验原理及方法

1.3.1 实验原理

陈醋样品经过电子鼻检测后，用系统自带的智能识别软件进行分析，并对样品加以区分，在此基础上自动建立陈醋数据模型，通过模型来识别未知样品的成分及含量，从而初步确定电子鼻是否对陈醋具有良好的鉴别能力。

1.3.2 气体采集方法

先用空气清洗电子鼻传感器，清洗时间为 120.0 s，然后通过真空泵将样品中的气体吸入到电子鼻设备中。

电子鼻采用动态顶空法对气体进行采集，该方法的特点是：吸入检测气体的同时，样品上部的气体是连续流动的，样品的挥发成分被样品上部流动的气体不断吹扫出来，再由微型真空泵将待检气体吸入检测室，检测每个样品时采集时间 150.0 s，气体进样速率为 0.3 L/min。每个样品含有 3 个平行样，每个样品测定一次。

1.3.3 信号检测方法

利用电子鼻自带的 10 个传感器阵列，10 个传感器为不同性质的金属氧化物传感器，每个传感器用时 0.1 s，各采集 1 个数据，每个样品采样的全部时间为 10.0 s。

1.3.4 传感器的优化

根据不同传感器组合得出不同 ID 值，其中组间重心距离最大同时保证组内差异最小时的传感器组合即为传感器最佳组合。

1.3.5 数据分析方法

PCA 法即主成分分析法，此法是一种掌握事物主要矛盾的统计分析方法，其可从多元因素中通过模型解析出关键影响因素，揭示事物的本质，找出关键所在，使复杂的问题简单化。PCA 法通过分析高维数据能够产

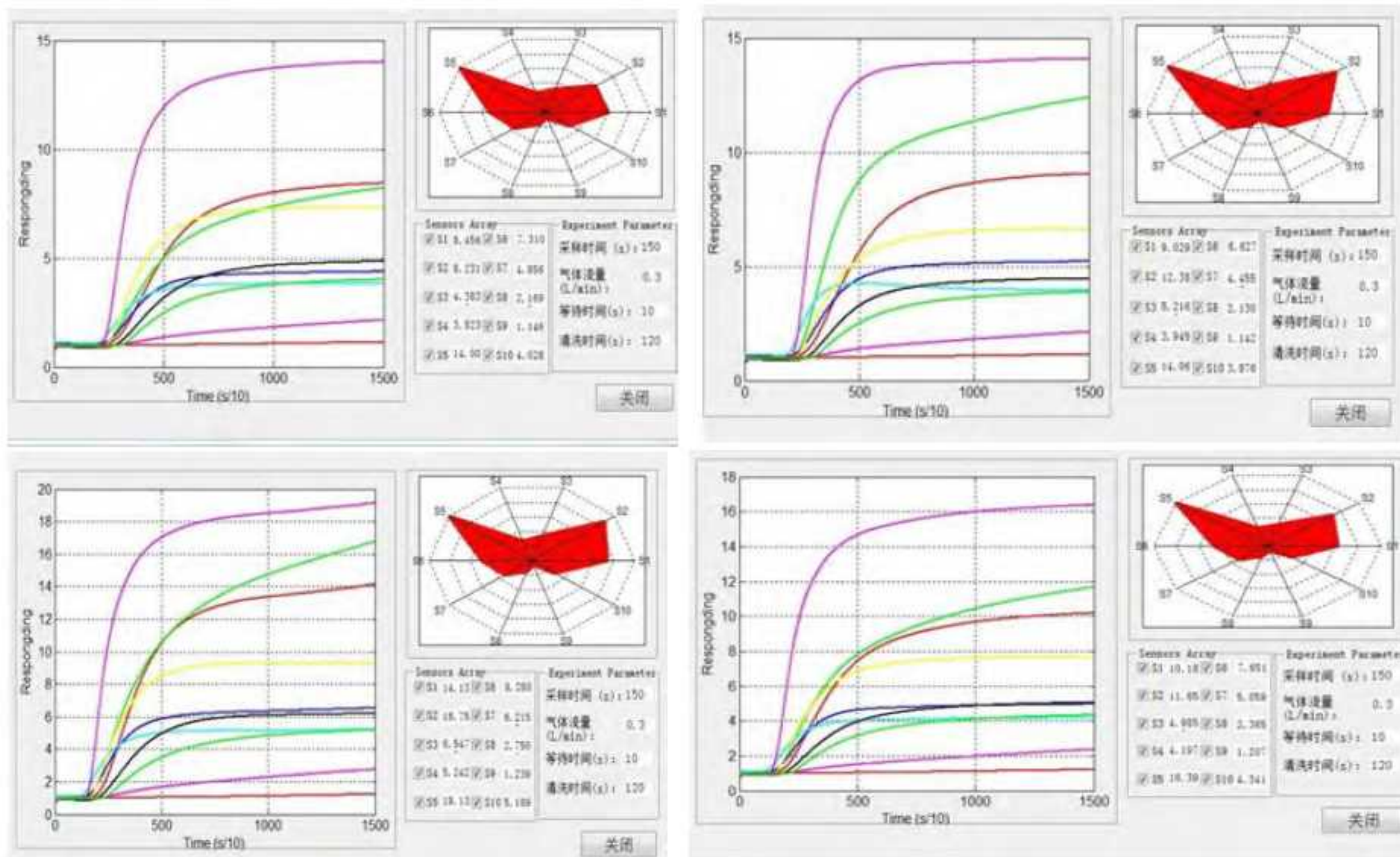


图 1 东湖陈醋 D-1 ~ D-4 样品的检测信号图

生一组新基，将数据投影在新基上便可有效识别各数据之间的相似性和差异性。PCA 的一个主要优点是数据的信息主要保存在样品前几个主成分中，可以通过数据处理把高维数据降维处理，这样便可使很多信息保留下来。

2 实验结果

2.1 醋酸样品检测信号结果

在电子鼻检测醋酸样品过程中，被测醋酸样品中

挥发出来的气体富集于仪器顶空中，通过将电子鼻的探头插入样品瓶，使挥发气体吸入气室与传感器敏感材料接触，这样便会引起敏感材料电学特性的变化，被测样品挥发气体信息便可借此得以表征。由图 1 和图 2 可以看出，不同品牌及生产日期的陈醋样品的特征性挥发气体量亦不相同。

2.2 传感器的优化

从图 3 和图 4 中可看出，对 2 个不同品牌陈醋样品来

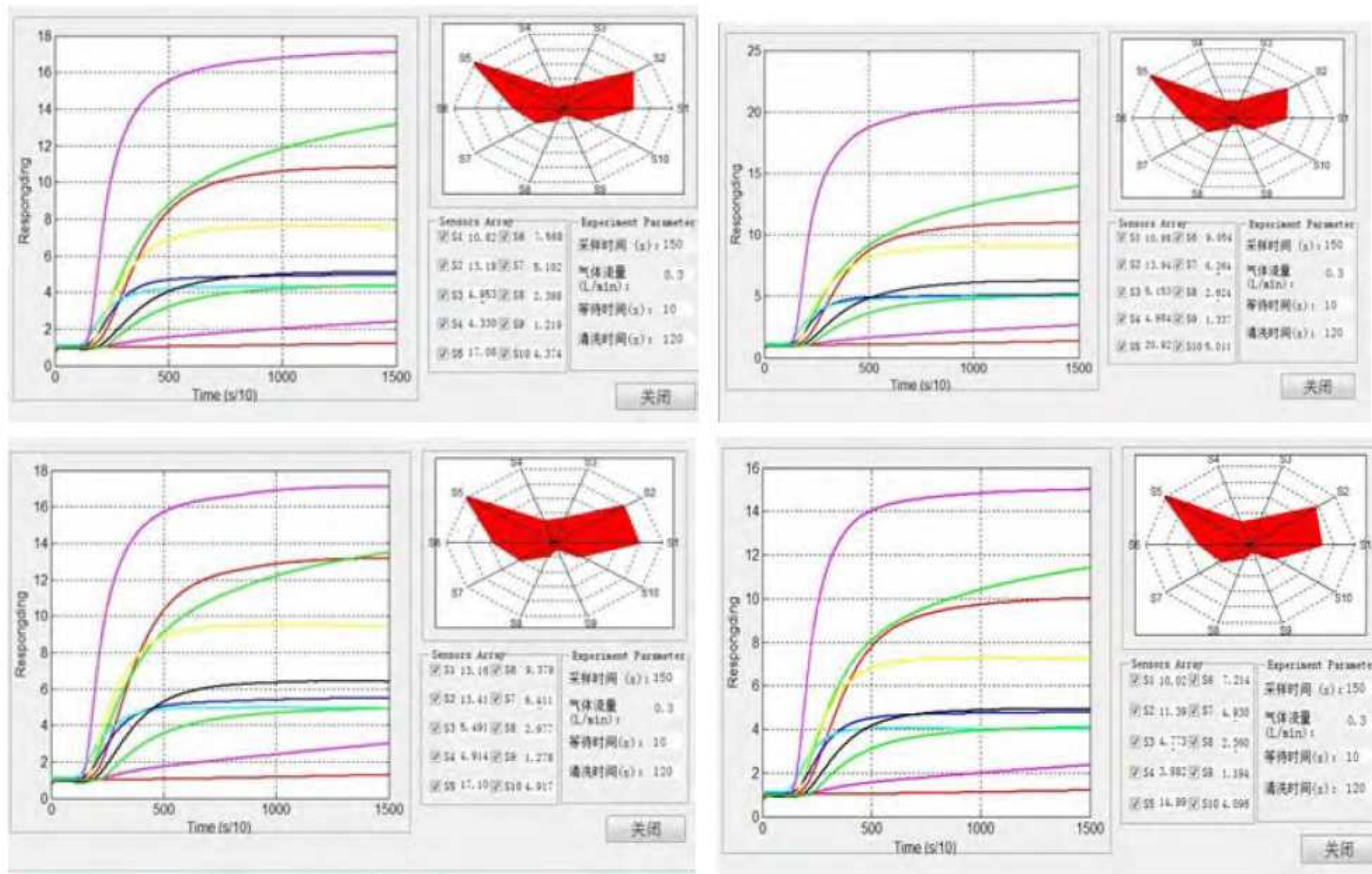


图 2 四眼井陈醋 S-1 ~ S-4 样品的检测信号图

说，最佳传感器组合分别为 S1S6S7S8S9S10，S6S10。

2.3 主成分分析结果

图 5 和图 6 分别为 2 种品牌不同生产日期的陈醋样品的主成分分析结果，选取电子鼻响应信号的初始值、稳定值、上升时间和上升速率，将其作为特征值，对其进行主成分分析。从图中可以看出，DI 值均大于 90%，相互之间没有重叠，随着生产日期的推迟，陈

醋样品的第 1 主成分呈现左移的趋势，同时第 2 主成分呈现先上升后下降趋势，同天生产的各样品离散度沿第 2 主成分方向有增加趋势。说明电子鼻的主成分分析法能将不同生产日期的陈醋很好地区分开；在同一品牌下，不同储藏时间的陈醋，其风味变化是较明显的。

3 结论

利用电子鼻技术对 8 种不同品牌、不同生产日期的

陈醋样品进行检测,结果表明:电子鼻传感器对各种陈醋样品的气味有特定的反应,能够有效收集不同品牌、不同生产日期的陈醋的特征数据;运用PCA分析电子鼻检测的数据,可有效区分不同品牌及不同生产日期的陈醋样品。



图3 东湖陈醋传感器组合优化截图



图4 四井眼陈醋传感器组合优化截图

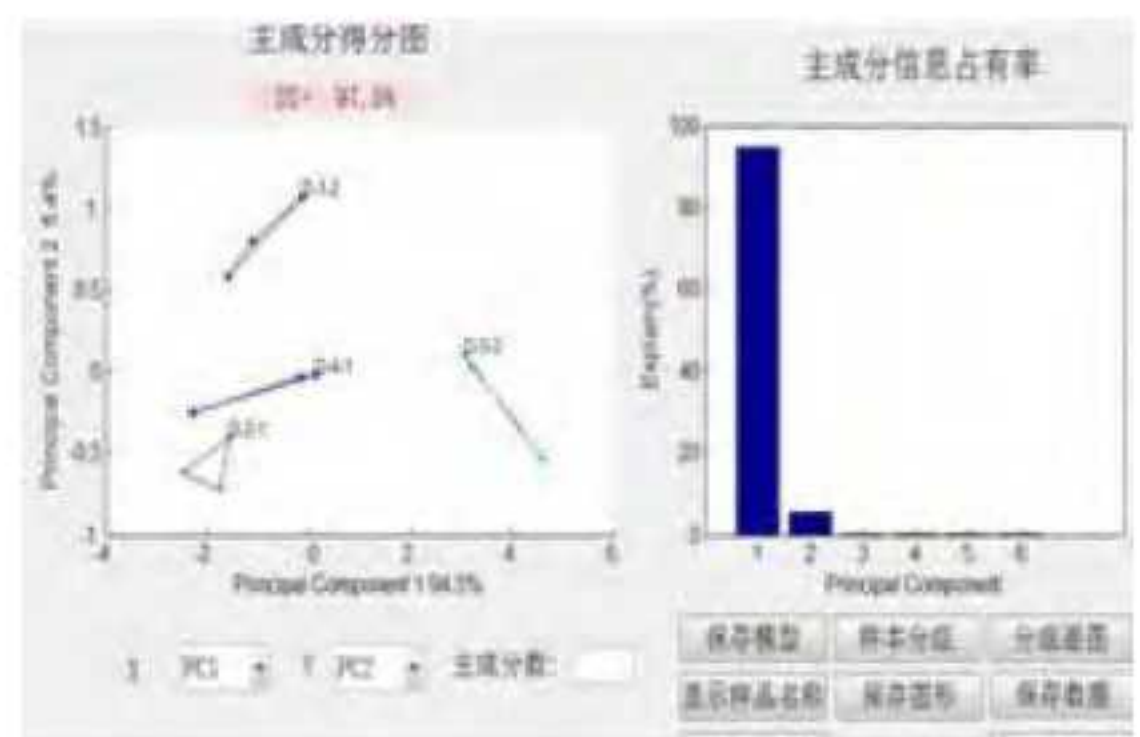


图5 东湖陈醋的主成分分析图

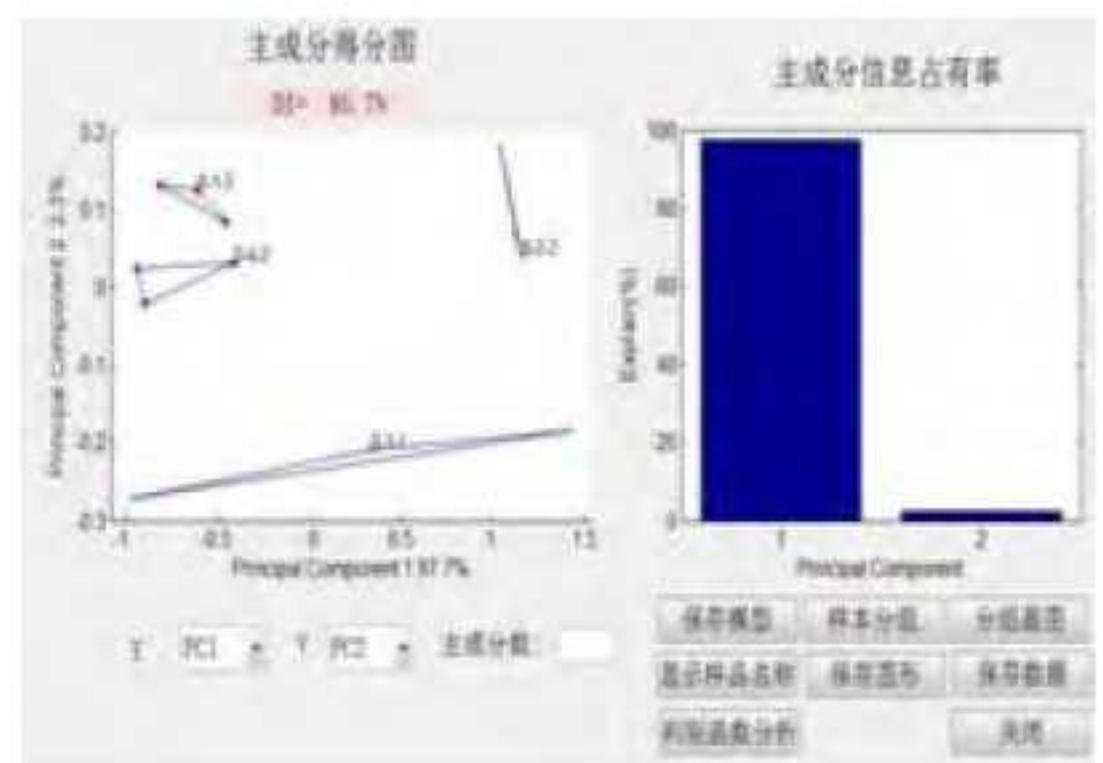


图6 四井眼陈醋的主成分分析图

参考文献:

- [1] 丁玉勇. 基于电子鼻和多种模式识别算法的不同种食用香辛料的鉴别[J]. 食品科学, 2013 (34): 274-278.
- [2] 车君艳. 不同品牌调味品的电子鼻分析及感官评价[J]. 中国调味品, 2013 (12): 60-62.
- [3] 惠国华. 基于电子鼻的香蕉储存时间鉴别方法研究[J]. 传感技术学报, 2012 (5): 566-570.

作者简介: 安莹(1981-), 女, 黑龙江齐齐哈尔人, 工程硕士, 副教授, 研究方向: 食品安全。