

3.3 加强传感器与信号通道的冗余设计与故障隔离

调速系统想要稳定运行离不开高质量的信号输入与良好的反馈闭环,因为转速、压力和阀位等重要参数的采集不到位,容易引起整个系统的误判断,所以对测量点的状态要考虑给定的重要性以及冗余度,对重要的测量点则需配备 2 套以上传感器,必要时可发起测量点并联,通过二路比较值来判别单个传感器是否因长期使用出现的老化、螺丝松动、位置偏移等问题造成的传感器内部电阻变大。这是一种防止错误信号参与调节计算的方法,是目前多数火电机组已经实现且相对稳定的方式。其次,在敷设线路时对强电和弱电分开敷设,在弱电线路中做好屏蔽处理、确保屏蔽层接地良好,并对干扰性强的信号回路加装简单隔离、滤波器等装置,当某一路信号出现跳变或者回路中断现象,可通过回路内的信号截止功能排除错误信号进入控制系统。最后,加强对传感器状态的维护管理,重点关注系统运行中波动较大、校准误差较大的点,将其纳入巡检和检修管理范围之内,通过定时维护现场与控制系统之间数据传输的变化点,将问题及时处理,确保调速系统在长期运行状态下保持稳定的信号输入^[4]。

3.4 开展针对性运维人员培训与应急演练

稳定运行的调速系统除了需要技术支持之外,还需要有负责维护调试的专业人员与应急解决方案,保证遇到问题能够做出正确应对。以下对具体操作步骤进行详细说明:首先,应该根据调速系统复杂的结构、多样的故障类型,设计整体性培训方案,包括介绍调速系统的原理、构成结构、常见失控征兆和处理办法等,使运维人员有充足的知识储备,引导他们可以从理论上了解调速系统的工作行为特点。再者培训内容要结合机组的实际结构,从常见的问题出发,重点讲解汽轮机调速系统的基本控制逻辑、液压伺服机构的工作过程、转速和阀位信号的形成与传输过程,并结合现场以往发生案例,如调节阀迟缓、油压波动、转速信号不稳定等具体问题进行讲解,这种“情境培训+案例模拟”方式不仅直观地将“哪一部件出现了故障”映射出来,更能追溯其成因,形成培训中可复用的问题——处理模板。这样一来,

运维人员不再依靠经验去随意进行参数修改。另外,培训还应该加强动手技能培训,通过现场教学方法指导人员学会如何检查液压油清洁度、油动机行程、伺服阀的动作试验以及传感器的零点校验等内容,只有全面掌握不同运行状态下的操作边界和注意事项,并遵照已经确定好的处理办法,才能快速解决调速系统问题,避免人为因素扰动系统本身的稳定性。最后,以应急演练的形式检验培训效果。具体而言,针对负荷突变、调节阀误开、调速系统误动等典型工况进行模拟演练,重点训练运维人员对事故信号判断的速度、运行方式调整的操作流程以及汇报路径等,一旦在复盘过程中发现相互配合不协调、动作迟缓等问题,需要反复修改、完善应急处置流程,确保工作人员在真正出现故障时能迅速进入应急处理状态,稳定机组运行。

4 结语

综上所述,汽轮机调速系统失控不是某一方面的原因造成的,而是液压伺服状态、调速器参数设置、信号是否正确、工作人员技能水平等多重因素综合导致的结果。针对火电厂汽轮机调速系统失控的问题,我们提出了提高液压系统维护质量、优化调速器各项参数、保障测量信号可靠性、加大员工培训力度和开展应急演练等对策,旨在应对多重压力下调速系统可能面临的风险。未来,还需摸索更多切实可行的创新路径,力争提高机组运行稳定性,保证火电机组运行效能。

参考文献

- [1] 吕蒙,董伟,张鹏,等.660 MW汽轮机调速之星同轴给水泵启动调试及问题分析[J].电站系统工程,2024,40(5):49-54.
- [2] 石宽宽,钟家旺,王明强.汽轮机调速阀开度信号下降原因分析[J].石油化工设备技术,2025(4).
- [3] 张小科,王景钢,郭辉,等.汽轮机调速系统异常引发机组负荷波动的分析及处理[J].电站系统工程,2023.
- [4] 江涛,赵宇,黄颖,等.重水堆核电站汽轮机控制系统调节阀阀门卡涩故障原因分析与处理措施[J].流体测量与控制,2025,6(1):24-27.

Development of a rapid on-site identification kit for genuine and fake soy sauce

Xingyou Fang Qiurong Shao Chang'an Wang Bing Duan Chengchen Zhang Song Yu

Fast Foshan Customs Comprehensive Technology Center, Foshan, Guangdong, 528303, China

Abstract

A specific colorimetric reaction targeting characteristic substances (ethanol and tryptophan) was established to distinguish between authentic and counterfeit brewed soy sauce. After effective decolorization of soy sauce using activated carbon, ethanol reacts with alizarin red under potassium permanganate oxidation to form a deep purple compound. In an acidic medium, tryptophan undergoes a condensation reaction with p-dimethylaniline benzaldehyde (DMAB) to produce a yellow compound. This method is simple, rapid, accurate, and reliable, making it suitable for on-site detection.

Keywords

Fermented soy sauce (authentic soy sauce); Chemical soy sauce (fake soy sauce); Ethanol; Tryptophan; test kit

真假酱油现场快速鉴别试剂盒的研制

方邢有 邵秋荣 王长安 段兵 张承琛 余松

佛山海关综合技术中心, 中国 · 广东 佛山 528303

摘要

建立针对特征物质(乙醇、色氨酸)的特异显色反应, 鉴别真假酿造酱油。先用活性炭对酱油有效脱色后, 根据乙醇在高锰酸钾氧化下与品红反应生成深紫色化合物; 在酸性介质中, 色氨酸与对二甲氨基苯甲醛 (DMAB) 发生缩合反应生成黄色化合物来进行鉴别, 该方法简单快速、准确可靠, 易于应用于现场进行检测。

关键词

酿造酱油 (真酱油); 化学酱油 (假酱油); 乙醇; 色氨酸; 试剂盒

1 引言

近年来, 我国政府对食品安全越来越重视。来自民众的“要吃安全食品、放心食品”的呼声则更高。在所采取的保障食品安全的诸多措施中, 现场快速检测越来越受到重视。现场快速检测具有检测时间短、不存在滞后性、检测成本低等优点。食品在进入市场前先进行快速检测筛查, 对筛查显示阳性的产品可送至实验室进行确证实验, 采取此快速筛查检测方法也是与国际接轨的主动措施。所以需要快速检测行为来适应社会发展的需要。

国家已经制定了相应的国家标准, 对酱油的色泽、香气、滋味、体态、氨基酸态氮、可溶性无盐固形物、全氮和微生物指标进行了规定, 但在国家标准中对于酿造酱油和配制酱油仅通过该指标很难区分。目前市场上销售的酱油检测试剂盒 (中德生物公司等) 的检测项目仅限于全氮、氨基酸态氮、可溶性无盐固形物和总酸, 因此很难快速鉴别真假酿造酱油。

酱油中成分为很多种物质, 香气成分物质就有醇、酚、醛酮、酸、酯、杂环类等 6 大类 50 多种。其中以醇类化

物最多, 酿造酱油都有含量较高的乙醇, 而化学酱油中都没有检出, 以植物蛋白经盐酸水解成的蛋白水解液配制的酱油中没有色氨酸, 色氨酸在蛋白质酸解过程中被全部破坏。

根据相关资料采用气相色谱 - 质谱法对酿造酱油 (李锦记锦珍生抽、味事达金标生抽王、海天金标生抽、东古一品鲜、厨邦小淘气、乐购美月鲜) 、配制酱油、化学酱油 (实验室配制) (见图 1) 进行香气成分分析。分析结果 (见图 2), 分析结果显示其中 6 种酿造酱油都有含量较高的乙醇, 而配制酱油和化学酱油中都没有检出。在发酵酱油中都含有色氨酸, 而色氨酸在蛋白质酸解过程中被全部破坏, 所以化学酱油和“四一配制酱油”中没有色氨酸。

2 实验

2.1 原理

酿造酱油在发酵过程中会产生乙醇和色氨酸等有机物质, 而化学酱油和配制酱油则没有乙醇和色氨酸, 乙醇经过高锰酸钾氧化后与碱性品红反应生成深紫色化合物; 在酸性介质中, 色氨酸与对二甲氨基苯甲醛 (DMAB) 发生缩合反应生成黄色化合物。



图1 超市购置的酿造酱油和实验室配制的化学酱油



图3 深色酱油脱色效果图

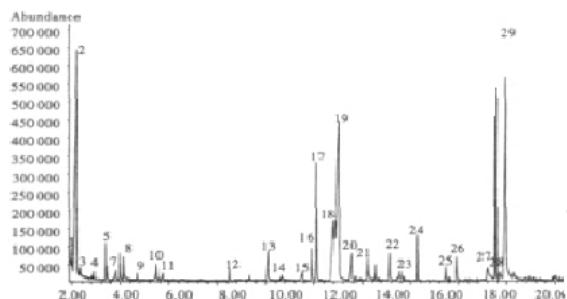


图2 酿造酱油 SCN 扫描色谱图

本文通过乙醇或色氨酸的定性检测,来判定真伪,实验方法如下:

2.2 试剂

检测液: 高锰酸钾—磷酸液

检测液: 草酸 - 硫酸溶液

检测液: 称取 0.05g 碱性品红(又称碱性紫 14、鬼子红), 加热溶解, 加入 50 ml 定量瓶中, 然后加 5ml 亚硫酸钠溶液, 加入 1 ml 盐酸, 定容至刻度, 混匀后放置 24h, 得无色溶液。

检测液: 5% 对二甲氨基苯甲醛 (DMAB)

检测液: 亚硝酸钠溶液

2.3 酱油样品脱色处理

用 50ml 塑料管注射管做填充管, 底部先用脱脂棉填至 5ml 的厚度, 压实以防止后面填充的活性炭漏出, 然后填充活性炭, 敲动使之压实至 25ml, 制作完成的脱色管备用。取酱油样品约 20ml 加入到脱色管中, 让其自然慢慢脱色。

本文课题组尝试了应用二氧化硅、聚合氯化铝、硅藻土、活性炭等做吸附脱色剂, 对酱油样品进行脱色实验, 二氧化硅、聚合氯化铝、硅藻土等脱色剂对酱油脱色效果均不理想。本文利用活性炭对酱油进行脱色, 经多次试验, 制作的脱色装置对酱油脱色效果很好, 脱色后样品清彻透明(见图 3), 可以进行下一步的比色实验。而且, 经过试验表明, 活性炭对酱油中的乙醇和色氨酸没有吸附, 所以, 本文选择活性炭作为酱油的脱色剂。

2.4 样品测试

乙醇测试: 酱油经过样品脱色处理后, 取 5ml 脱色后的样品加入小试管中, 然后加 1ml A 检测液, 5min 后加 B 检测液 1ml, 摆匀, 再加入 C 检测液 2.5ml, 观察其颜色变化, 20min 后观察其颜色变化。酿造酱油显紫色, 化学酱油则完全褪色(见图 4)。

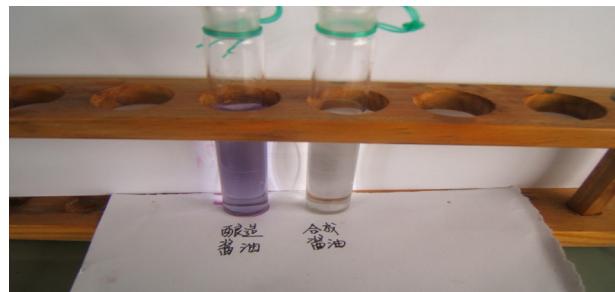


图4 酿造酱油与化学酱油乙醇检测图

色氨酸测试: 酱油经过样品脱色处理后, 取 5ml 脱色后的样品加入小试管中, 加入 2.5ml D 检测液, 20min 后加入 2 滴 E 检测液, 溶液呈淡黄色的即为酿造酱油, 否则为假酱油(见图 5)。

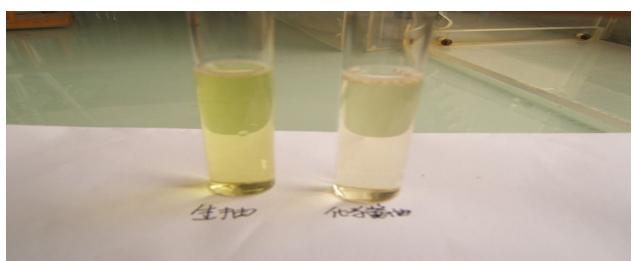


图5 酿造酱油与化学酱油色氨酸检测图

3 结果与讨论

3.1 酿造酱油特定成分的选择

我们国家已经制定了相应的国家标准, 对酱油的色泽、香气、滋味、体态、氨基酸态氮、可溶性无盐固形物、全氮和微生物指标进行了规定, 但在国家标准中对于酿造酱油