

浅谈未来人工智能时代的痕量物质快速定量检测

马志

深圳市赛泰诺生物技术有限公司

[摘要]在人工智能大行其道的当下时代,痕量物质快速定量检测技术逐渐成为生物食品技术发展主流技术,例如造成生物食品污染的主要痕量危害物质就是多环芳烃(PAHs)。为精确、快速、有效检测存在于食品中PAHs,还必须利用未来人工智能技术配合痕量物质快速定量检测技术。本文将首先分析PAHs的基本定义与相关危害,并希望在未来人工智能时代中多思考痕量物质快速定量检测技术的多种表现,希望由此减少生物食品中的有毒物质危害,提高食品安全管理工作水平。

[关键词]痕量物质快速定量检测;多环芳烃;人工智能;危害;技术表现

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.1713

前言

在人工智能时代,痕量物质快速定量检测在生物食品技术应用方面发挥了它的巨大应用价值,建立了良好的定量检测技术体系。例如在对实际样品检测、识别过程中采用SVM、PCA、PSO组合方法进行小样本数据智能化识别与提取,研制提出多组分痕量气体检测样机,保证提高识别率和稳定性,满足生物食品的定量检测技术要求。所以说,有必要建立痕量物质快速定量检测的人工智能化技术研究体系。

一、关于生物食品中的多环芳烃(PAHs)

所谓多环芳烃(PAHs)中应当包含了2个或2个以上的苯环稠合所形成的化学危害物,它广泛存在于诸如空气、土壤、食品以及水等常见介质中。就PAHs本身而言,它所表现出的疏水性与化学惰性是显而易见的,在生物食品中可建立DNA共价结构。就PAHs自身而言,它所导致的结果就是DNA复制错误,直接引发致癌突变问题^[1]。就生物食品实验结果表明一点,基本上大部分PAHs都具有一定程度的致癌特性,这其中就包括了4个以上苯环的重质PAHs以及2~4个苯环的轻质PAHs,前者相比于后者更为稳定,且毒性表现也更强。如果从流行病学角度进行分析,可以了解到日常烹饪所产生的油烟会导致家庭妇女患上职业性癌症,这些都说明了人体如果暴露在高浓度PAHs环境下危害极大。但是究其根本,PAHs并不单独存在,它是以多种混合物形式存在的。根据目前相关研究表明,国内城市空气中PAHs的年平均浓度最高能达到1000ng/m³,其中城市土壤中总PAHs浓度则能够最高达到23000 μg/kg。人类如果暴露在如此大程度的PAHs环境下,必然会摄入大量的PAHs,其中烧烤、炸制食品也是人体摄入PAHs的常见途径。考虑到规定饮用水中的BaP最大允许浓度可以达到10ng/L,所以其实际含量在生物食品检测过程中是明显超标的,即BaP明显超过限量标准(超

过数倍以上)^[2]。在如此背景下,针对生物食品的PAHs污染检测是相当有必要的,主要是利用PAHs检测技术对生物食品中的PAHs进行精确、快速、实时检测,提供检测过程新思路^[3]。

就现有报道分析结果来看,全球多种生物食品原料与产品中均能够检测到PAHs,其中食品原料受到PAHs污染严重,其主要因素源自于土壤、空气和水。就生物食品加工过程而言,必须分析食品中组分成分,了解其在高温条件下所发生的复杂化学反应,其中就能生成多种内源性PAHs,这在植物类、肉类以及饮料类食品中都是比较常见的。

表1 全球各国多环芳烃PAHs的估计膳食摄入量数据图表

国家组织	估计摄入量(μg/d)	国家组织	估计摄入量(μg/d)
澳大利亚	0.04	意大利	0.3
奥地利	0.49	日本	0.1
巴西	3.0	荷兰	0.62
中国	4.56	新西兰	0.17
捷克	0.20	尼日利亚	7.0
丹麦	0.03	挪威	0.03
芬兰	3.34	韩国	1.2
法国	0.10	西班牙	0.21

二、未来人工智能时代背景下的食品痕量物质快速定量检测技术应用

在未来人工智能时代背景下,针对食品痕量物质的快速定量检测技术应用已经相当深入,这其中诸多方法都得到了业界广泛认可,下文就详细介绍了辅以人工智能技术背景下的多种食品痕量物质快速定量检测技术,分析它们的技术实践应用过程与效果^[4]。

(一) 色谱检测痕量物质快速定量检测技术的实践应用

在分析生物食品中的PAHs含量过程中,需要采用人工智能色谱检测方法,它也是目前比较常用的常规检测技术方法。该技术方法中就包含了高效液相色谱、气相色谱方法,结合紫外电子检测器、离子检测器就能实现对食品中痕量PAHs的有效

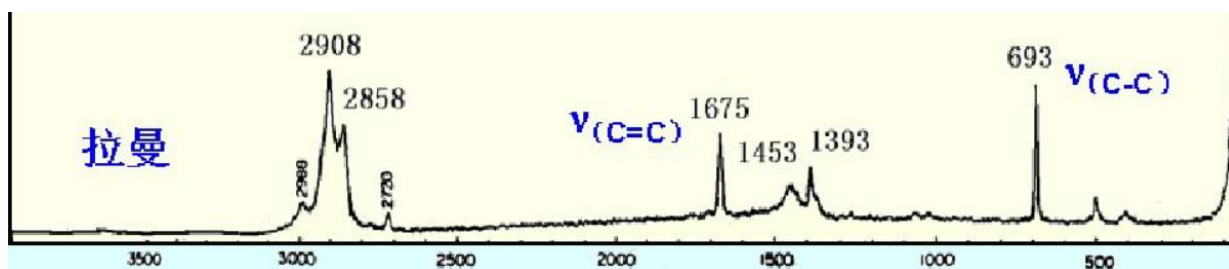


图1 拉曼光谱法示意图

准确检测过程^[5]。

以气相色谱法为例，该方法在人工智能技术加持下拥有极高的灵敏度，可建立电子定性分析技术机制，实践应用过程具有一定安全可靠。在利用气体作为流动相、固定相建立快速平衡技术应用机制过程中，需要结合气相色谱—质谱方法建立具有高分辨率的PAHs低检出限分析机制，保证技术方法应用到位。整体来讲，就是要配合GC-MS测定方法对食品中的PAHs含量进行进一步检测，例如在啤酒中就能测定出超过15种的PAHs衍生物含量，发现其PAHs浓度最高可以达到36.85 μg/L，检出限控制在0.128 μg/L。在采用同位素标记内标过程中，需要实现更为准确的定量分析与结构解析过程，保证建立同位素跟踪法对食品的制作过程进行检测。比如说在针对油炸食品的油炸过程中就要建立PAHs迁移分析评估机制，发现在连续油炸过程中食品PAHs浓度的变化过程。一般来讲，考虑到GC-MS在分析过程中会经历极长的分离时间，因此可能无法实现PAHs裂解，此时就要采用到人工智能水平更高的串联气相色谱与检测器技术方法，配合二维电子GC技术有效提高检测分辨率。新检测方法对于食品中PAHs的分离分析是有效的，它在较好分析多种异构体PAHs的过程中也希望配合多种浓度检测机制有效提高检出限，建立定量分析机制，确保其回收率控制在92.00%以上。

(二) 光谱检测痕量物质快速定量检测技术的实践应用

利用光谱人工智能检测方法可为食品痕量物质快速定性，建立定性分析机制，结合不同给定条件分析能量分布内容，保证PAHs苯环结构构成一类电子分析机制，结合光谱对分子水平

表征进行针对性评价。在这一过程中需要结合样品复杂萃取过程分析实验过程中的大量试剂消耗内容，同时对样品实施快速检测。简言之，就是要在测定食品中PAHs含量过程中运用到多种人工智能光谱检测方法，形成快速无损检测技术机制^[6]。

就以拉曼光谱法为例，它在食品痕量PAHs检测过程中需要对分子拉曼散射信号偏弱问题进行分析，建立常规的拉曼光谱法应用机制，分析PAHs分子的分析与检测过程，结合表面增强拉曼光谱法优化增强技术应用过程。具体来讲，就是配合纳米图案结果分析表面离子体共振现象，结合电磁化学作用协同调整拉曼散射信号放大过程，体现PAHs的高疏水性。在检测过程中，也要分析SERS的检测灵敏度变化（一般较低），结合表面功能化内容有效提升PAHs的分子亲和力，有效解决某些食品PAHs检测细节问题。就油炸食品——油条中的多种PAHs检测内容看来，其定量限应该控制在0.2~2 μg/L范围内，配合PAHs定量分析优化检出限，充分了解信号增强速率超过500倍这一现实问题。即要确保信号灵敏度检测标准高于传统金属SERS，结合定量分析了解食品组分中的PAHs含量，为检测过程提供重要理论指导^[7]。

(三) 免疫学检测痕量物质快速定量检测技术的实践应用

基于人工智能免疫学检测食品痕量物质，建立快速定量检测技术实践应用机制也很有必要，主要来讲就是结合免疫分析机制对抗原与抗体中的特异性内容进行分析，建立可逆性反应分析技术机制，这其中就会运用到多种免疫传感器、生物传感器等等。主要利用电位、荧光以及紫外线技术形式展开多重

表2 食品中的PAHs检测方法汇总示意图

食品种类	PAHs种类	方法	PAHs浓度 (μg/kg)	定量限 (μg/kg)	检出限 (μg/kg)	回收率 (%)
啤酒	16种	GC-MS	7.34~36.84	0.021~0.527	0.013~0.228	81.1~101.3
烤肉	16种	GC-MS	5.99~7.59	0.08~6.52	0.12~1.76	86.1~103.8
鱼肉	16种	HRGC-MS	0~2.008	0.018~3.5	0.124~8.5	93.68~124.57
食用油脂	14种	LC-MS	1.78~156.06	0.016~0.229	0.12~0.53	87.5~105.6

人工智能检测过程, 确保对PAHs的高选择性、高灵敏度进行快速检测。就目前已有的免疫学检测技术方法为例, 它所采用的人工智能检测设备趋向于微型化、简易化、预处理机制发展, 对于样品测试的需求量普遍偏小, 在分析有机溶剂消耗量过程中建立技术比拟优势体系。就以安培免疫分析法为例, 它主要利用人工智能免疫学检测机制对食品痕量物质进行快速定性定量检测, 分析了单克隆抗体背景下的牛血清蛋白PAHs含量, 建立真正的免疫传感器测定分析机制, 确保其中检测限至少达到0.20ng/mL以上, 其中回收率更控制在70%~140%范围内。在结合多种类型的传感器分析过程中, 主要基于安全可靠特性来了解有限用途背景下的现场检测机制, 优化调整检测过程^[8]。

(四) 其它检测痕量物质快速定量检测技术的实践应用

除上述多种食品痕量物质检测方法以外, 如下还包含了毛细管电泳法, 该方法在快速定量痕量检测过程中就建立了毛细管分离通道, 配合高压静电电压场分析电泳分离分析过程, 保证建立最常规的CZE (Capillary Zone Electrophoresis) 分析方法。在结合优化环模糊机制分析采用CZE方法过程中, 也要建立15分钟范围内的检测机制, 对食用油中的多种PAHs内容进行分析, 建立PAHs检测机制, 保证检测过程更加便捷快速, 且具有一定选择性^[9]。

实际上, 通过毛细管电泳法还可衍生出毛细管电泳色谱法, 它其中综合了HPLC毛细管区域带电泳技术特征内容, 结合MS与PAHs展开综合分析, 配合CEC-大气压化学电离方法深入了解痕量PAHs测定变化, 确保获得更高灵敏度的食品痕量快速定量检测结果, 优化相应分离效果。

另外就是电化学法, 主要结合电能化学之间的相互转换过程来构建人工智能定量分析技术机制, 保证在开路浓缩背景下分析食品中不同介质的不同痕量PAHs变化。换言之, 就是要形成一种具有高灵敏度、高选择性的BaP检测机制, 建立电化学分析方法机制, 成功运用电化学分析方法来满足针对饮用水中的BaP浓度检测, 建立具有针对性地分析检测机制^[10]。

总结

综上所述, 在人工智能化时代运用多种技术快速定量定性检测生物食品中的PAHs污染含量是有必要的, 它能够全程关注

食品安全问题, 简化测试样品工艺流程, 保证为人们提供满意食品食材。

参考文献

- [1] 杨玉新, 刘海波, 张英, 等. 基于可调谐激光吸收光谱的痕量CO定量检测技术[J]. 工业安全与环保, 2019, 45(1): 5.
- [2] 冯梦雨, 刘栓, 高燕, 等. 玉米赤霉酮纯度标准物质杂质定性鉴定与主成分定量分析[J]. 色谱, 2019, 37(8): 7.
- [3] 姚东梅, 卢珊珊, 温桂清, 梁爱惠, 蒋治良. 聚苯乙烯纳米探针与丁二酮肟反应耦合共振瑞利散射-能量转移光谱法测定痕量尿素[J]. 光谱学与光谱分析, 2020, 40(11): 4.
- [4] 李彭, 贺剑锋, 刘克林, 等. 精神活性物质检测技术的研究进展[J]. 2021(2015-4): 305-311.
- [5] 唐啸天. GC-MS法测定化纤级环己酮中微量或痕量杂质[J]. 合成纤维工业, 2019, 42(1): 5.
- [6] 江阳, 王艳, 杨丰义, 等. 直接进样-超高效液相色谱串联质谱法同时测定生活饮用水中9种痕量氨基甲酸酯类农药的应用[J]. 预防医学情报杂志, 2019, 35(5): 7.
- [7] 王扬, 李诗言, 沈清, 等. 水产品风险因子未知筛查和定量高效检测技术研究及安全性评价应用[J]. 中国科技成果, 2020(14): 1.
- [8] 赵明月, 程君琪, 杨丙成, 等. 氢化物发生-液体阴极辉光放电发射光谱对海水中硒、砷、汞的高灵敏定量检测[J]. 光谱学与光谱分析, 2019, 39(5): 7.
- [9] 王腾飞, 朱嘉薇, 霍梅俊, 等. 基于碳量子点荧光恢复检测牛奶中多巴胺残留[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2020, 040(001): 73-78.
- [10] 殷行行, 郭昌胜, 邓洋慧, 等. 在线固相萃取-超高效液相色谱/串联质谱法测定水中的11种精神活性物质[J]. 环境化学, 2019, 38(12): 6.

作者简介:

马志(1979.09—)男, 汉族, 河北石家庄人, 本科, 主要从事工业人工智能检测技术研究。