

# 液相色谱法在食品检测应用中存在的问题及对策分析

梁 未

宁波市产品食品质量检验研究院(宁波市纤维检验所) 浙江 宁波 315100

**摘要:**液相色谱法作为一种高效、灵敏的分析技术,在食品检测领域具有广泛应用。然而其在实际应用中仍面临诸多挑战,如仪器设备和试剂成本高、样品前处理复杂、检测灵敏度和准确性受限、人员技能和经验不足以及数据处理和结果判定困难等。本文针对这些问题,提出相应的对策,包括优化仪器设备和试剂选择、改进样品前处理技术、提高检测灵敏度和准确性、加强人员培训和技能提升以及完善数据处理和结果判定体系等,以期液相色谱法在食品检测中的应用提供有益参考。

**关键词:**液相色谱法;食品检测;问题分析;对策

引言:食品安全是关乎人民健康和生命安全的重要问题,而液相色谱法作为食品检测中的关键技术手段,对于确保食品安全具有重要意义。在实际应用中,液相色谱法仍存在一些问題,如仪器设备的高昂成本、样品前处理的复杂性、检测灵敏度和准确性的不足等。这些问题限制了液相色谱法在食品检测中的广泛应用和深入发展。因此本文旨在分析这些问题,并提出相应的对策,以期液相色谱法在食品检测中的应用提供新的思路和方法。

## 1 液相色谱法的基本原理

液相色谱法(HPLC)是一种广泛应用于化学、分析化学、生物化学、医药、环境科学等领域的分离、纯化和分析技术。其基本原理基于不同物质在固定相和流动相之间分配系数的差异,这些差异导致物质以不同速率沿着色谱柱移动,从而实现分离。在液相色谱法中,高压输液系统为流动相提供恒定的压力和流速,将样品注入流动相后,样品随流动相一起进入装有固定相的色谱柱。固定相是一种与流动相不互溶的固体材料,可以是吸附剂、分配色谱中的固定液、离子交换树脂或具有特异性相互作用的配体。样品中的各组分与固定相的相互作用不同,因此它们在色谱柱中的移动速度也不同。分配系数大的物质与固定相的亲力强,保留时间长;分配系数小的物质与固定相的亲力弱,保留时间短。随着样品在色谱柱中的移动,不同物质逐渐被分离,并通过检测器检测,最终生成色谱图,用于定性鉴别和定量分析样品中的各种组分。

## 2 液相色谱法在食品检测领域的重要性

液相色谱法在食品检测领域的重要性具体体现在几个方面:第一,在食品成分分析方面,液相色谱法能够精确地测定食品中的营养成分,如维生素、氨基酸、脂

肪酸等,以及食品添加剂的种类和含量,如甜味剂、色素、防腐剂等。这些信息对于食品生产商和消费者来说都至关重要,因为它们直接关系到食品的质量和营养价值<sup>[1]</sup>。第二,在食品安全检测方面,液相色谱法对于农药残留、兽药残留、重金属、有害微生物毒素等污染物的检测具有极高的灵敏度和准确性。这些污染物对人体健康有潜在的危害,因此及时、准确地检测它们的存在对于保障食品安全至关重要。第三,液相色谱法还能够检测食品中的过敏原成分,这对于过敏人群来说具有非常重要的意义。通过精确检测食品中的过敏原,可以有效避免过敏反应的发生,保障过敏人群的饮食安全。液相色谱法在食品检测领域具有不可替代的作用,它不仅能够提供精确的分析结果,还能够保障食品的质量和安全性,为食品安全监管和消费者提供有力的支持。

## 3 液相色谱法在食品检测应用中存在的问题

### 3.1 仪器设备和试剂问题

在液相色谱法的食品检测应用中,高精度的仪器设备和高质量的试剂是确保检测结果准确可靠的核心要素。这些高精尖设备往往伴随着高昂的购置成本和维护费用,对于一些资源有限的实验室而言,这无疑构成了一项沉重的经济负担。此外,液相色谱仪器的精密性要求极高,其日常的维护、校准以及故障排除均需由具备专业技能的技术人员来完成。一旦设备出现故障或校准不当,将直接影响到检测数据的准确性和可靠性,进而可能误导食品安全评估的结论。

### 3.2 样品前处理难题

食品样品的前处理是液相色谱检测流程中不可或缺的一环,其复杂性和挑战性不容忽视。由于食品基质复杂多变,含有众多干扰成分,这些成分不仅会干扰目标分析物的检测,还可能对色谱柱造成污染,缩短其使用

寿命。在检测前,必须采取一系列繁琐的预处理步骤,如样品的提取、净化、浓缩和衍生化等,以最大限度地去除干扰物,提高检测的灵敏度和准确性。这些步骤不仅耗时费力,而且极易受到操作不当、污染和损失等因素的影响,从而导致检测结果的偏差。

### 3.3 检测灵敏度和准确性问题

尽管液相色谱法以其高灵敏度和高分辨率在食品检测领域广受赞誉,但在实际操作中,仍面临着诸多挑战。一方面,由于食品中某些成分的含量极低,且易受基质效应的影响,使得这些成分难以被完全分离和准确检测,导致检测灵敏度下降。另一方面,不同批次、不同来源的食品成分含量可能存在显著差异,这要求检测方法具有高度的灵活性和适应性,以应对各种复杂情况。现有的液相色谱方法往往难以同时满足这些要求,导致检测结果的准确性和可靠性受到一定影响<sup>[2]</sup>。

### 3.4 操作技能和经验要求

液相色谱法的操作不仅需要严谨的实验态度,还需要扎实的专业知识和丰富的实践经验。操作人员必须熟悉仪器的操作原理、掌握样品的处理技巧、了解检测条件的优化方法,以及能够准确解读和分析检测结果。由于液相色谱法的操作过程繁琐复杂,且涉及众多技术参数和实验条件的选择,使得初学者难以迅速掌握。此外,不同操作人员的实验习惯和技巧也会对检测结果产生微妙的影响,导致结果的不一致性和不可重复性。

### 3.5 数据处理和结果判定

液相色谱法产生的数据量庞大且复杂,需要借助专业的软件进行数据处理和分析。然而,不同软件的处理方法和结果判定标准可能存在差异,这可能导致同一组数据在不同软件中得到不同的处理结果和判定结论。此外对于复杂样品的检测结果,如何准确判定和解读也是一项具有挑战性的工作。

## 4 液相色谱法在食品检测应用中的对策分析

### 4.1 优化仪器设备和试剂

在液相色谱法的食品检测应用中,仪器设备和试剂的优化是提升检测质量和效率的关键。实验室应根据自身的需求和预算,选择合适的液相色谱仪器。在选择时,要充分考虑仪器的性能、精度、稳定性以及维护成本等因素。对于资源有限的实验室,可以考虑采购性价比高、易于维护和校准的仪器。也可以考虑租赁或共享设备的方式,以降低购置成本。为确保仪器的正常运行和延长使用寿命,应定期对仪器进行维护和保养。这包括仪器的日常清洁、校准、故障排除以及部件的更换等。实验室应建立严格的仪器维护制度,明确维护周期

和责任人,确保仪器始终处于良好的工作状态。试剂的质量直接影响到检测结果的准确性,在选择试剂时,应优先考虑那些质量可靠、纯度高的产品。要注意试剂的储存条件和使用期限,避免使用过期或变质的试剂。还可以考虑采用自动化试剂管理系统,以减少人为操作带来的误差。为确保试剂的质量稳定可靠,应建立试剂质量控制体系。这包括试剂的采购、验收、储存、使用和废弃等环节的严格管理,还要定期对试剂进行质量检测,确保其符合使用要求。

### 4.2 改进样品前处理技术

样品前处理是液相色谱检测流程中不可或缺的一环,其复杂性和挑战性不容忽视。提取是样品前处理的第一步,也是最为关键的一步,为提高提取效率,可以尝试采用多种提取方法,如超声波提取、微波提取、高压提取等。还可以根据样品的特性和目标分析物的性质,选择合适的提取溶剂和提取条件<sup>[3]</sup>。净化是去除样品中干扰成分的重要步骤。为提高净化效果,可以尝试采用多种净化技术,如固相萃取、液液萃取、凝胶渗透色谱等。还可以根据干扰成分的性质,选择合适的净化材料和净化条件。浓缩是将提取液中的目标分析物富集到一定浓度的过程。为提高浓缩效率,可以尝试采用多种浓缩方法,如旋转蒸发、氮吹浓缩、冷冻干燥等。还可以根据目标分析物的性质和浓缩要求,选择合适的浓缩条件和设备。自动化前处理技术可以大大提高样品前处理的效率和准确性,可以考虑引入自动化前处理设备和技术,如自动化固相萃取仪、自动化样品处理系统等。这些设备和技术可以大大减少人工操作的误差和干扰,提高样品前处理的质量和效率。

### 4.3 提高检测灵敏度和准确性

检测灵敏度和准确性是衡量液相色谱法检测质量的重要指标。色谱条件是影响检测灵敏度和准确性的关键因素之一,应根据样品的特性和目标分析物的性质,选择合适的色谱柱、流动相、检测波长等条件。还可以尝试采用梯度洗脱、温度控制等先进技术,以提高分离效果和检测灵敏度。为提高检测灵敏度,可以考虑引入高灵敏度检测技术,如荧光检测、化学发光检测、电化学检测等。这些技术可以大大提高检测信号的强度和稳定性,从而提高检测灵敏度。为确保检测结果的准确性,应建立严格的质量控制体系。这包括样品的采集、储存、处理、检测 and 数据分析等环节的严格管理。还要定期对检测方法进行验证和评估,确保其符合使用要求。数据处理和分析是确保检测结果准确性的重要环节,应采用专业的数据处理软件和分析方法,对检测数据进行

准确的处理和分析。同时还要建立科学的数据处理流程和标准,以确保数据处理的一致性和准确性。

#### 4.4 加强人员培训和技能提升

人员培训和技能提升是确保液相色谱法检测质量的关键因素之一。针对当前存在的人员技能和经验问题,为提升操作人员的专业技能和经验水平,可以定期开展专业培训。这些培训可以包括液相色谱法的基本原理、仪器操作、样品处理、数据分析等方面的内容。通过培训,操作人员可以更加深入地了解液相色谱法的检测原理和操作技巧,从而提高检测质量和效率。师徒制度是一种有效的技能传承方式,在实验室中,可以建立师徒制度,由经验丰富的老员工带领新员工进行实践操作和技能提升。自主学习是提高操作人员技能的重要途径。实验室可以鼓励操作人员利用业余时间进行自主学习和研究,了解最新的检测技术和方法。还可以为操作人员提供相关的书籍、期刊和在线资源等学习材料,帮助他们拓宽知识面和提升技能水平<sup>[4]</sup>。为激励操作人员积极提升技能水平和工作能力,可以建立绩效考核机制。通过定期对操作人员的技能水平、工作质量和工作效率进行考核和评价,可以激励他们不断学习和进步。同时还可以将考核结果与薪酬、晋升等挂钩,进一步提高操作人员的工作积极性和责任心。

#### 4.5 完善数据处理和结果判定体系

##### 4.5.1 建立数据处理标准

为确保数据处理的一致性和准确性,应建立科学的数据处理标准。这些标准可以包括数据处理的方法、步骤、参数和结果判定等方面的内容。通过遵循这些标准,操作人员可以更加规范地进行数据处理和分析工作。

##### 4.5.2 引入先进的数据处理软件

先进的数据处理软件可以大大提高数据处理的效率和准确性。可以考虑引入先进的数据处理软件和技术,如色谱工作站、数据分析软件包等。这些软件可以提供丰富的数据处理和分析功能,帮助操作人员更加准确地

进行数据处理和分析工作。

##### 4.5.3 加强数据质量控制

数据质量控制是确保数据处理准确性的重要手段,应加强对数据处理过程的质量控制工作。这包括对数据处理的原始记录、数据处理的方法和步骤、数据处理的结果等方面的严格审核和检查。还要定期对数据处理软件进行验证和评估,确保其符合使用要求。

##### 4.5.4 建立结果判定标准

为确保结果判定的准确性和一致性,应建立科学的结果判定标准。这些标准可以包括结果判定的方法、步骤、参数和判定依据等方面的内容。通过遵循这些标准,操作人员可以更加准确地进行结果判定工作。还要定期对结果判定标准进行更新和完善,以适应不断变化的检测需求和技术发展。

#### 结束语

液相色谱法在食品检测中虽具有显著优势,但仍面临诸多挑战。通过优化仪器设备和试剂、简化样品前处理流程、提升检测灵敏度和准确性、加强人员培训以及完善数据处理和结果判定体系等对策,可以有效应对这些挑战,推动液相色谱法在食品检测领域的应用更加广泛和深入。未来,随着技术的不断进步和创新,相信液相色谱法将在保障食品安全方面发挥更加重要的作用。

#### 参考文献

- [1]刘春玲.液相色谱法在食品检测应用中存在的问题及对策分析[J].现代食品,2023,29(18):41-43.DOI:10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2023.18.013.
- [2]宋学英,郑美青,赵淑锐.高效液相色谱法在食品检测中常见问题的分析与研究[J].医学教育管理.2021,(z1).DOI:10.3969/j.issn.2096-045X.2021.S.037.
- [3]田雪冬,田野.高效液相色谱技术在食品检测中的应用分析[J]-食品安全导刊,2020(24):143+145.
- [4]王春华.高效液相色谱技术在食品质量检测中的应用[J].现代面粉工业,2020,34(1):22-24.