

近红外光谱技术在牛奶及其制品品质检测中的应用

王晶¹, 王加启^{1*}, 卜登攀¹, 国卫杰^{1, 2}, 申军士¹, 魏宏阳¹, 周凌云¹, 刘开朗¹

1. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 动物营养学国家重点实验室, 北京 100193

2. 新疆农业大学动物科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830052

摘要 牛奶及其制品作为一类营养全面的理想食品, 已成为人们日常生活中不可或缺的一部分。但与此同时人们也越来越关注乳制品的质量和品质, 实时、快速、准确地检测牛奶及其制品成分和其他物质含量是提高乳制品质量, 进行牛奶及其制品质量控制的首要条件。近红外光谱技术作为一种新型的分析检测技术, 由于其快速、准确、无损的特点在乳及其制品产品检测和生产监控中有着巨大的应用潜力和前景。文章介绍了近红外光谱技术的原理、优点以及在牛奶及其制品营养成分含量测定、质量评定、在线检测等方面的研究进展, 综合阐述了近红外光谱技术在牛奶及其制品品质检测中的应用现状, 并对其前景进行了展望。证明近红外光谱技术可以有效地对乳及其制品的营养成分含量以及掺假物、残留物和防腐剂等进行快速、准确、无损的测定, 从而实现对牛奶及其制品质量的检测和评定, 以及生产过程的有效控制。随着近红外技术的不断发展, 近红外检测技术将更加广泛地应用于牛奶及其制品的品质检测。

关键词 近红外光谱; 牛奶及其制品; 营养成分; 质量评定; 在线检测

中图分类号: S879.1 **文献标识码**: A **DOI** 10.3964/j.issn.1000-0593(2009)05-1281-05

引言

随着人们生活水平的提高, 奶制品在我国的消费量迅速增加, 食用鲜牛奶和酸牛奶等液态奶已渐成习惯, 奶粉和奶酪等乳制品的消费也逐渐增多。牛奶及其制品作为一类营养全面的理想食品, 越来越受到人们的青睐, 已成为人们日常生活中不可或缺的一部分。但是由于我国对于乳及其制品的检测水平和力度不够, 因此使其质量安全成为限制我国奶业发展和对外竞争力的最大因素。近来乳制品市场上频频发生的“还原奶事件”、“阜阳奶粉事件”、“光明牛奶回奶事件”等质量问题, 使消费者对国产乳制品失去了信心, 严重影响了国内乳品行业的发展。因此, 实时、快速、准确地检测牛奶及其制品成分对提高乳制品质量, 进行牛奶及其制品的质量控制具有重要的现实意义。

目前乳及其制品中的成分主要通过化学方法测定, 以此来鉴别其品质。化学方法虽然较准确, 但是测定过程繁琐、操作复杂、用时较长。如何用简便、快速、精确的现代分析技术和方法定量鉴别牛奶及其制品已成为维护乳品安全中急

需解决的任务。近红外光谱分析技术以其快速、多组分和无破坏性的特点在乳业生产, 乳制品加工, 及其质量控制和在线检测等方面已开始广泛地被研究和应用。

1 近红外光谱技术及其优点

近红外光 (near infrared, NIR) 是指介于可见光和红外光之间的一种电磁波, 波长在 780 ~ 2 526 nm 范围内, 是人们最早发现的一种非可见光。近红外光谱主要是由于分子振动的非谐振性使分子振动从基态向高能级跃迁时产生的。一般有机物在该区域的近红外光谱吸收主要是含氢基团的倍频和合频吸收, 几乎所有有机物的主要结构和组成都可以在它们的近红外光谱中找到信号, 且谱图稳定。后来研究者发现, 物质的含量与近红外区内多个不同的波长点吸收峰呈线性关系, 因此开始利用该技术来测定一些产品中的物质含量。由于牛奶及其制品中的有机物都含有这些含氢基团, 因此可以将近红外技术应用于乳制品的检测。

不同于传统的光谱分析技术, 近红外光谱技术的应用具有着以下优点: (1) 分析速度快, 测量过程大多可在 1 min 内

收稿日期: 2008-03-26, 修订日期: 2008-06-28

基金项目: 国际科技合作重点项目 (2006DFB32160), “十一五”科技支撑计划项目 (2006BAD04A03, 2006BA004A17-E) 和公益性行业科研专项项目 (NyhyZX07-036) 资助

作者简介: 王晶, 女, 1976年生, 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所站博士后 e-mail: wangjing976119@163.com

*通讯联系人 e-mail: wang-jia-qi@263.net

完成; (2)分析效率高, 通过一次光谱测量和已建立的相应校正模型, 可进行无限多样品多组分的连续测定; (3)适用样品范围广, 通过相应的测样附件可以直接测量液体、固体、半固体和胶体等不同物态的样品; (4)样品一般不需预处理, 不需使用化学试剂或高温、高压、大电流等测试条件, 一般可以达到无损测定; (5)分析成本较低, 节省费用, 且不污染环境; (6)近红外光在普通光纤中具有良好的传输特性, 便于实现在线分析; (7)操作简单方便, 使用安全, 对操作人员要求不很高, 且无身体损害。

2 近红外光谱技术在牛奶及其制品检测中的应用

2.1 牛奶及其制品营养成分检测

2.1.1 牛奶

牛奶具有较高的营养价值, 其中含有促进人体生长发育及维持健康水平的必需营养成分, 如蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质等。国内外现都已将近红外光谱技术应用于牛奶理化指标的检测及其鉴定。Laporte等^[11]曾应用近红外光谱技术对牛奶中脂肪、粗蛋白质、真蛋白质和酪蛋白的含量进行了测定。试验将 96 个均质和非均质样品用最小二乘法进行校准后所得标准误差分别为, 脂肪 0.12%, 粗蛋白 0.06%, 真蛋白 0.04%, 酪蛋白 0.05%。用其他的一组独立样本对此校准结果进行验证, 除了校准模型中较少部分样品外, NIR 技术被证明是一种测定乳中脂肪和氮组分较可靠的方法。国内也有许多将近红外光谱技术应用于牛奶理化指标检测中的研究。吕丽娜等^[12]讨论了光在牛奶中的传播方式和相关测量方法的选择, 研究了近红外漫反射光谱在牛奶主要成分分析中的应用。王云等^[13]的类似研究也探讨了建立校正模型过程中数字预处理的不同方法以及不同的光谱区域对于牛奶中脂肪、蛋白质、乳糖等成分含量模型准确性的影响。结果都表明近红外光谱技术可以做为一种无损、快速检测的方法用于牛奶主要理化指标的检测。

2.1.2 奶粉

奶粉类产品是以牛奶为原料, 通过巴氏杀菌、真空浓缩和喷雾干燥等工序制成的粉末状产品, 具有耐贮藏、运输方便的优点。奶粉的理化指标主要有酸度、脂肪、乳糖、蔗糖、蛋白和灰分等, 这些指标决定了奶粉的类别和质量。Nagarajan等^[14]研究了用近红外漫反射光谱法与分散近红外分光光度法测定市售奶粉中水分含量的方法。试验选择含水量在 4% ~ 10% 范围之间的 45 个奶粉样品, 收集样品在波长 800 ~ 2 500 nm 范围内的光谱, 用最小二乘法建立校准模型, 所得相关系数和均方根误差分别为 0.994 2 和 0.104 0。5 个未知含水量的样品用校准模型进行预测, 结果表明 NIR 校准模型预测值与用卡尔·费休滴定法测定的值之间有着较好的一致性。Wu等^[15, 16]分别研究了将近红外技术用于奶粉中脂肪和蛋白质含量的快速检测。试验用最小二乘法支持向量机 (LS-SVM) 在红外光谱透射率基础上分别建立了脂肪和蛋白质含量的预测模型, 所得决定系数分别为 0.979 6 和 0.981。结果表明近红外光谱技术可用于快速无损地定量奶粉中的脂

肪和蛋白质含量, 且简便易行。吴静珠等^[17]采用光谱分析结合模型优化方法研究, 分别建立了包含不同种类奶粉样品集的酸度、脂肪、乳糖、蔗糖、蛋白和灰分 6 个指标的近红外模型。较好的稳定性和预测精度证明建立奶粉理化指标测定的 NIR 定标模型是可行的。

2.1.3 酸奶

酸奶是一种常见的乳制品, 它以牛乳或复原乳为主要原料, 添加或不添加辅料, 经过一定时间的发酵制成。具有质地润滑, 酸性爽快, 味美易消化的特点。我国酸奶产量和消费量逐年增加, 因此关注其品质质量有着重要的意义。He等^[18]建立了以近红外光谱技术快速测定酸奶中糖含量的方法。试验将 160 个不同品牌的酸奶样品用 NIR 进行扫描, NIR 光谱测定值与常规测定的糖含量之间的数学模型通过偏最小二乘法建立, 所得相关系数为 0.894, 校准标准误差 (SEC) 为 0.356, 预测标准误差 (SEP) 为 0.389。利用模型预测 25 个酸奶样品的糖含量, 预测值和实测值之间的相关系数达到 0.934。结果说明 NIR 光谱技术在测定糖含量时有着较高的准确性。何勇等^[19]还提出了用近红外光谱技术快速鉴别酸奶品种的方法。他们首先用光谱仪获得五种典型酸奶品种的光谱曲线, 用主成分分析法对五种酸奶品种进行聚类分析, 再结合人工神经网络技术建立模型进行品种鉴别。结果表明建模品种的拟合率和预测品种的识别率均为 100%。说明该方法能快速无损的鉴定酸奶品种。

2.1.4 奶酪及奶油等

奶酪和奶油等乳制品是欧美等国家日常食品的主要组成部分, 因此国外对于奶酪和奶油等乳制品的研究和质量检测已比较成熟。我国由于经济、技术、风俗等方面的原因, 在奶酪和奶油等乳制品的加工、消费方面都处于较低阶段。但是随着对外接触的广泛, 人们对生活质量需求水平的提高, 近年来奶酪、奶油等乳制品的需求量和消费量开始逐年增加, 但相关研究仍然较少。国外 Rodriguez-Otero等^[10]将近红外光谱技术应用于奶酪中脂肪、蛋白和总固形物含量的测定。试验用 92 份牛乳酪样品通过主成分分析和改进偏最小二乘法进行校准, 所得三种成分的 R^2 值均高于 0.98。用 25 个独立的乳酪样品进行校准的验证, 所得验证标准误差分别为, 脂肪 0.47, 蛋白 0.50, 总固形物 0.61。表明近红外光谱技术可以用来测定乳酪中主要营养成分的含量。我国将红外技术用于此类乳制品研究的非常少, 仅见袁慧君等^[11]曾将傅里叶变换红外光谱用于测定奶油和奶酪中反式脂肪酸的含量。反式脂肪酸摄入超过一定量时会明显增加患心血管疾病的风险, 因此现都在采取相应措施降低反式脂肪酸在食品中的含量。袁慧君等用光谱技术测得乐思人造奶油和法国百吉福天天奶酪样品反式脂肪酸含量分别为 13.2% 和 7.9%。并且认为该方法有利于对食品中反式脂肪酸的准确定量。

2.2 牛奶及其制品质量评定

牛奶及其制品中的抗生素残留、防腐剂超标、掺假制假等问题由来已久。生产者往往为了追求高额利润, 不顾消费者的利益, 制作出不符合食品安全标准的乳制品。因此, 为了减少和杜绝此类现象的发生, 急需研究快速检测乳及乳制品中残留物, 掺假物等的方法和技术, 将不符合标准的奶类

产品有效杜绝在进入市场之前,从而保证消费者的利益和乳品市场的安全。

牛奶掺假是指将一些低成本的东西按照一定比例溶入到牛奶中,这些物质包括植物油、尿素、氢氧化钠、糖、盐和水等,近几年已有很多这方面的报道。研究者开始研究利用近红外光谱技术无损测定牛奶中掺假物的方法。Kasemsunran 等^[12]分别将水和乳清添加到牛奶中作为两种类型的掺假牛奶,收集 1 100 ~ 2 500 nm 波长范围内正常牛奶样品和掺假牛奶样品的近红外光谱,应用 SMCA 模式识别方法和显著性偏最小二乘法对正常牛奶和掺假牛奶进行分类。并用 PLS 校准模式分别测定掺假奶中水和乳清的含量。研究结果表明,近红外光谱技术可以用来检测牛奶样品中水和乳清等掺假物,并测定它们的含量。我国的韩东海等^[13]研究了利用红外光谱技术快速鉴别纯牛奶中还原奶的方法,以及判别原料奶新鲜度的方法。试验利用判别分析方法建立了原料奶的鉴别模型;利用 PLS 方法建立了原料奶酸度和 pH 值预测的定量数学模型;另外,利用定性判别的方法建立了牛奶新鲜度的判别模型,并建立了识别掺假牛奶的模型。所得结果表明近红外技术可以很好地应用于还原奶掺假的鉴别分析以及原料奶新鲜度的快速测定。

用近红外技术还可检测出牛奶中抗生素类物质的残留。Sivakesava 等^[14]研究了用傅里叶变换中红外技术 (FTMIR) 和傅里叶变换近红外技术 (FTNIR) 检测牛奶中 ppb 级四环素含量方法的可行性。试验分别用 FTMIR 和 FTNIR 对含有不同含量四环素的牛奶样品进行扫描,选择出适当的光谱波长范围,用偏最小二乘法建立回归模型。结果表明,预期误差在使用傅里叶变换中红外技术时表现较低,利用不同的含量范围验证模型得到的最大相关系数为 0.89。因此认为该技术可以用来对牛奶中的四环素类抗生素残留作快速检测。

另外,对于奶粉等制品的质量评定也可以用近红外光谱技术来进行。蛋白质、脂肪及糖是奶粉的主要成分(约占 85% ~ 95%),通过对这三类营养物质及组分的分析可以基本确定奶粉的质量。邓月娥等^[15]采用 KBr 压片法获得 51 种不同奶粉的红外光谱,并对其进行了聚类分析。结果表明蛋白质、脂肪和糖等主要营养成分具有明显的红外指纹特征;麦芽糊精、蔗糖和乳糖这些添加物也具有明显的指纹特征,随着添加量的不同而改变。因此认为,傅里叶变换红外光谱法 (FTIR) 结合聚类分析可以快速直观地对奶粉中的主要营养成分进行评价,从而评判奶粉质量的优劣。此外,奶粉中的防腐剂添加量也可用近红外技术检测出。回瑞华等^[16]采用红外示差光谱定量分析了奶粉中苯甲酸钠的含量,结果显示,苯甲酸钠的浓度在 $0 \sim 0.25 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 范围内时,待测样品吸光度值与苯甲酸钠浓度之间呈良好的线性关系,相关系数为 0.998 6,表明该方法准确度和精密度较好,可以用来进行奶粉中苯甲酸钠含量的快速测定。

2.3 牛奶及其制品在线检测

在牛奶及其制品的生产过程中,常常需要保持原料的优质性和成分含量的一致性,以及保持制作进程的统一性等。而现实的生产已经是完全的流水线生产,加工过程的连续性不能使生产过程停止来满足检测达标的目的,因此需要对生

产线上各个关键点的控制进行准确而快速的检测。常规分析工作往往有着分析时间较长、分析过程复杂、分析及维护费用高等弊端,给牛奶的现场检测和在线质量控制增加了难度。近红外技术由于其快速、准确、不需前处理的优点,能够满足在线检测的要求,而因其近红外光在光纤中又有着良好的传输特性,所以它与光纤技术相结合具有着实现生产过程实时控制的巨大潜力。

奶牛生产者需要在牛奶生产过程中可以随时监控每头牛所产牛奶的品质,以从源头上保证上市乳及乳制品的质量。Kawamura 等^[17]研究了利用近红外分光传感系统进行牛场实时监控牛奶质量的方法。该系统首先获取 600 ~ 1 050 nm 波长范围内非均脂牛奶的 NIR 光谱,建立校准模型以预测非均脂牛奶中三种主要成分(脂肪、蛋白和乳糖)、体细胞数 (SCC) 和乳中尿素氮 (MUN) 的含量,并验证所得模型的准确性和精确性。结果表明近红外分光传感系统可以用来在牛奶生产过程中对牛奶品质进行实时监控。该系统不仅可以为奶牛生产者提供牛奶品质的信息,而且还可以提供每头牛生理状况的实时信息。利用这些反馈信息可以使奶牛生产者提高管理,生产更高品质的牛奶。另外,光谱技术还可应用于奶酪和奶油等乳制品生产的遮线检测。Navrátil 等^[18]利用近红外光谱测定技术和电子鼻技术 (electronic nose, EN) 对工厂条件下生产的酸乳酪和酸奶的发酵进行监控。试验结果表明,NIR 和 EN 技术的联合使用可以对酸奶生产中的发酵品质进行快速的实时监测和评定。Meagher 等^[19]研究了利用近红外校准技术对奶油生产过程中乳脂固体脂 (SFC) 含量的预测。结果亦表明这种方法有着较好的预测能力,可用于奶油生产中对固体脂含量的实时检测。

现阶段对于牛奶及其制品的在线检测技术的研究已经开始逐渐深入,但较多仍停留在实验室阶段,因此需要开发大规模的在线检测装置,以适应工厂化生产的需求,这也是近红外光谱技术应用于牛奶质量控制方面的主要研究内容之一。我国现在对这方面的研究及利用还比较薄弱,随着对乳及其制品需求的增加和技术的提升,应积极实现应用各种高效快速检测手段对整个生产过程的实时监控。

3 展 望

在我国,牛奶及其制品已经由个别群体的营养保健品转变为大众的大宗食品,特别是婴幼儿、儿童、老年人以及大中城市的居民,牛奶及其制品的消费占有较大比例,因此其品质和质量安全直接关系到人民群众的身体健康和生命安全。此外,我国奶业有着成本低和紧靠大市场的优势,而质量安全却是我国奶业国际竞争力中最薄弱的环节。因此,高效快速的检测手段在乳及乳制品生产中的应用对实现乳业生产过程的高效管理以及提高乳制品质量具有重要意义。近红外技术依其快速准确、可同时检测多种成分、便于在线检测的特点,针对传统质量检测技术难以适应现代乳业生产需求的形式,必将逐渐受到越来越多研究者和生产者的关注。虽然近红外技术在我国乳品业等食品检测领域的研究起步较晚,离大规模应用还有一段距离,但近红外技术作为一种新

型、快速、环保的分析技术,对于保证我国乳及乳制品生产的品质检测和质量控制,从而提高牛奶及其制品的品质和质量,提高其市场占有率和国际竞争力有着极为现实而深远的意义。

参 考 文 献

- [1] Laporte M F, Paquin P. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999, 47(7): 2600.
- [2] LÜ Li-na, ZHANG Yue, ZHOU Ding-wen(吕丽娜, 张 玥, 周定文). Journal of Tianjin University(天津大学学报), 2004, 37(12): 1093.
- [3] WANG Yun, XU Ke-xin, CHANG Min(王 云, 徐可欣, 常 敏). Optical Instruments(光学仪器), 2006, 28(3): 3.
- [4] Nagarajan R, Singh P, Mehrotra R. Journal of Automated Methods and Management in Chemistry, 2006, 28: 1.
- [5] Wu D, Feng S, He Y. Journal of Dairy Science, 2007, 90: 3613.
- [6] Wu D, He Y, Feng S, et al. Journal of Food Engineering, 2008, 84(1): 124.
- [7] WU Jing-zhu, WANG Yi-ming, ZHANG Xiao-chao, et al(吴静珠, 王一鸣, 张小超, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2007, 27(9): 1735.
- [8] He Y, Wu D, Feng S, et al. International Journal of Food Properties, 2007, 10: 1.
- [9] HE Yong, FENG Shui-juan, LI Xiao-li, et al(何 勇, 冯水娟, 李晓丽, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(11): 2021.
- [10] Rodriguez-Otero J L, Hermida M, Cepeda A. Journal of AOAC International, 1995, 78(3): 802.
- [11] YUAN Hui-jun, FU Hong, RAO Ping-fan, et al(袁慧君, 傅 红, 饶平凡, 等). Journal of Cereals & Oils(粮食与油脂), 2007, (2): 40.
- [12] Kasemsunran S, Thanapase W, Kiatsoonthon A. Analytical Sciences, 2007, 23: 907.
- [13] HAN Dong-hai, LU Chao, LI Yi(韩东海, 鲁 超, 刘 毅). Dairy Guide(乳业导刊), 2006, (4): 39.
- [14] Sivakesava S, Indayaraj J. Journal of Dairy Science, 2002, 85: 487.
- [15] DENG Yue-e, SUN Su-qin, NI Li-yuan, et al(邓月娥, 孙素琴, 牛立元, 等). Acta Nutrimenta Sinica(营养学报), 2007, 29(1): 91.
- [16] HUI Rui-hua, HOU Dong-yan, GUAN Chong-xin, et al(回瑞华, 侯冬岩, 关崇新, 等). Food Science(食品科学), 2003, 24(8): 121.
- [17] Kawamura S, Kawasaki M, Nakatsuji H, et al. Sensing and Instrumentation for Food Quality and Safety, 2007, 1: 37.
- [18] Navrátil M, Cimander C, Mandenius C F. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004, 52(3): 415.
- [19] Meagher L P, Holroyd S E, Illingworth D, et al. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2007, 55(8): 2791.

Application of Near-Infrared Spectroscopy to Quality Detection of Milk and Its Products

WANG Jing¹, WANG Jia-qí^{1*}, BU Deng-pan¹, GUO Wei-jie^{1, 2}, SHEN Jun-shí¹, WEI Hong-yang¹, ZHOU Ling-yun¹,
LIU Kai-lang¹

1. The State Key Laboratory of Animal Nutrition, Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China
2. College of Animal Science, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China

Abstract Milk and its products as a kind of ideal comprehensive nutritional food, has becoming an indispensable part of people's daily life. But at the same time, the quality of dairy products has been also increasingly concerned by consumers. Real-time, rapid and accurate detection of milk and its products in terms of component, adulterants, residues and preservatives is the primary condition for improving the dairy products quality and controlling the production process. Quality predication of milk and its products was often completed by laboratory analysis in the past, which was complicated and time-consuming and could not satisfy the needs for evaluating the milk products quality and monitoring the production proceeding effectively. How to predict the quality of milk and its products quickly and accurately is a practical problem that needs to be resolved. Near-infrared spectroscopy (NIRS) is a rapid, convenient, highly efficient, non-destructive and low-cost analytical technique, which has been widely used in various fields for quantitative and qualitative analysis. As a new analysis technique, NIRS has great potential of application to milk and its products detection, owing to its quick, concise and non-destructive characteristics. The main nutrient components were the major index of milk and its products quality evaluation. Determining the main nutrient components of milk and its products rapidly can provide sound basis for evaluating the products quality. At the same time, adulterants, residues and preservatives were also distinct fingerprint characteristics in the NIR spectra just like the main nutrient components. So this new approaches could also be used in quality distinguishing and on-line detection of milk and its products. Many researches have also concluded that NIRS technology has good stability and high prediction ability on dairy products analysis, ex-

hibites well correlation with the result by labor analysis method. In the present paper, the principles and advantages of NIRS were described. The research advancement of NIRS utilization for milk products nutrient component determination, quality estimation and on-line detection and the application prospect were comprehensively reviewed. With the development of spectral technique, the prediction model gained through NIRS will be more and more reliable and practicable, and the NIRS technique will be more widely used in milk and its products determination, quality estimation and on-line detection.

Keywords Near-infrared spectroscopy; Milk and its products; Nutrient component; Quality estimation; On-line detection

(Received Mar 26, 2008; accepted Jun 28, 2008)

* Corresponding author

《光谱学与光谱分析》2009年征订启事

欢迎投稿 欢迎订阅

《光谱学与光谱分析》1981年创刊，国内统一刊号：CN 11-2200/O4，国际标准刊号：ISSN 1000-0593，CODEN码：GYGFED，国内外公开发行人，大 16 开本，288 页，月刊；是中国科协主管，中国光学学会主办，钢铁研究总院、中国科学院物理研究所、北京大学、清华大学共同承办的学术性刊物。北京大学出版社出版，每期售价 35.00 元，全年 420 元；国内邮发代码 82-68，国外发行代码 M905。刊登主要内容：激光光谱测量、红外、拉曼、紫外、可见光谱、发射光谱、吸收光谱、X 射线荧光光谱、激光显微光谱、光谱化学分析、国内外光谱化学分析领域内的最新研究成果、开创性研究论文、学科发展前沿和最新进展、综合评述、研究简报、问题讨论、书刊评述。

《光谱学与光谱分析》适用于冶金、地质、机械、环境保护、国防、天文、医药、农林、化学化工、商检等各领域的科学研究单位、高等院校、制造厂家、从事光谱学与光谱分析的研究人员、高校有关专业的师生、管理干部。

《光谱学与光谱分析》为我国首批自然科学核心期刊，中国科协优秀科技期刊，中国科协择优支持基础性、高科技学术期刊，中国科技论文统计源刊，“中国科学引文数据库”，“中国物理文摘”，“中国学术期刊文摘”，同时被国内外的 CSCD，SCI，AA，CA，Ei，MEDLINE 等文献机构收录。根据国家科技部信息研究所发布信息，中国科技期刊物理类影响因子及引文量《光谱学与光谱分析》都居前几位。欢迎国内外厂商在《光谱学与光谱分析》发布广告（广告经营许可证：京海工商广字第 8094 号）。

《光谱学与光谱分析》的主编为黄本立院士。

欢迎新老客户到全国各地邮局订阅，若有漏订者可直接与光谱学与光谱分析期刊社联系。

联系地址：北京市海淀区学院南路 76 号，光谱学与光谱分析期刊社 邮政编码：100081

联系电话：010-62181070，62182998

电子信箱：chnghxygpf@vip.sina.com；修改稿专用邮箱：gp2008@vip.sina.com

网 址：http://www.gpxygf.com