# 凝胶渗透色谱(GPC)项目建议书

## 1 凝胶渗透色谱简介

凝胶渗透色谱（Gel Permeation Chromatography, GPC）又称体积排除色谱或尺寸排除色谱（Size Exclusion Chromatography, SEC），是20世纪70年代发展起来的一种液相色谱。其原理是以多孔凝胶（如葡萄糖，琼脂糖，硅胶，聚丙烯酰胺等）作固定相，根据溶质(被分离物质)分子量大小不同从而达到分离目的。凝胶渗透色谱不仅可用于小分子物质的分离和鉴定，而且可以用来分析化学性质相同分子体积不同的大分子同系物，因此其在工业，农业，医药，卫生，国防及日常生活的的各个领域得到了广泛应用。随着各种检测器的成熟应用，凝胶渗透色谱已经成为食品安全，药物和高分子研究等方面必不可少的分析手段。作为GPC的先驱，waters从1963年起就致力于GPC技术的研究和开发，经过50多年的发展，使Waters成长为GPC技术的领导者。

## 2 凝胶渗透色谱的应用概述

**2.1 凝胶渗透色谱在食品安全性检测方面的应用**

农药残留分析是对复杂基质中的痕量组分进行分析其过程主要包括样品前处理和测定两部分。样品前处理过程的难点是要将多种农药痕量组分同时提取并有效地去除杂质同时又要保持较高的回收率，并且直接关系到农药残留分析的准确度和灵敏度。GPC由于其自身的特点在农药残留分析前处理中起到了重要的作用。

在动物性食品农药残留分析中，得到的萃取液往往脂肪含量较高，且由于极性与目标物即待测农药相近很难加以除去。而农药的分子量（通常小于500）一般要远远小于脂肪的分子量(通常大于600)，所以能用GPC系统将二者有效分开。同样在对水果、蔬菜、茶叶、烟草等颜色较重的样品进行农药残留分析时，样品提取液中往往含有大量的高分子色素物质，这些高分子物质聚集在气相色谱的进样口和分析柱上，造成色谱分离效率大大降低。采用GPC净化样品不仅可以延长昂贵分析柱的使用寿命，而且可获得较高的回收率，从而保证分析结果的准确性。

此外，GPC在环境有机污染物（如多环芳烃等）和食品添加剂（如抗氧化剂BHA、BHT）的测定中也被广泛应用。穆同娜等研究食用油脂样品中抗氧化剂BHA、BHT的测定方法，该方法采用凝胶渗透色谱对样品进行脱油脂处理，用气相色谱仪(FID检测器)进行定量分析。与国家标准GB/T5009.30-003《食品中BHA与BHT的测定》相比，该方法使样品前处理步骤得到简化,操作方便，提高测定的准确性与灵敏度。

**2.2 凝胶渗透色谱在高分子研究中的应用**

在高分子材料生产过程中，由于加热和挤压等作用，高聚物的分子量会发生变化.高聚物的分子量及其分布是高聚物最基本的参数之一。高聚物的许多性质，例如冲击强度、模量拉伸强度、耐热、耐腐蚀性都与高聚物的分子量和分子量分布有关。在相对分子质量分布多分散性指数成为人们关注的热点后，经典方法在测定聚合物的相对分子量时不能同时测定聚合物的相对分子质量分布。GCP的应用改善了测试条件，并提供了可以同时测定聚合物的相对分子质量及其分布的方法，使其成为测定高分子相对分子质量及其分布最常用快速和有效的技术。因此在高分子材料研究和生产过程中可以定期取样，利用GCP对相对分子质量分布的分析，以确定最佳加工条件和研究聚合机理。

例如，沥青树脂是一种缩合多环多核芳烃树脂，由于合成时所选择的原料交联剂与催化剂的不同以及合成反应历程的复杂性，合成的沥青树脂的相对分子量及相对分子量分布有较大的差异。辽宁科技大学岳莉等采用凝胶色谱柱通过HPGPC法较准确地测定了实验室中合成的萘沥青树脂的相对分子量及其分布成功实施了对产品质量的控制。与质谱法和粘度法相比，该法更快速测量，结果更准确，误差小于±2%

**2.3 凝胶渗透色谱在药物和化工原料质量控制中的应用**

药物通常由不同尺寸的组分构成。从理论上讲对于一个给定品牌的药物，在一定色谱条件下其GCP谱图犹如人的指纹一样具有特征性通过比较两个样品GCP谱图的异同可确定它们是否属同一药物，以及评价同一药物不同批次间的差别。同样，GCP也可用于化工原料的质量检测，此时无需计算出原料的相对分子量及分子量分布，直接由合格品与新进原料GCP色谱图对比即可准确判断，此法简单、方便，对于控制终端产品的质量稳定性具有重要意义。

中科院上海药物所刘芹等采用高效凝胶渗透色谱（HPGPC）法测定银耳多糖相对分子质量及其分布和多糖的量。该方法重现性好，准确度高，较灵敏且具有一定的专属性，可作为银耳多糖质量控制的快速检测方法。

**2.4 在制浆造纸工业中的应用**

经过几十年来的不断研究探索，凝胶色谱已经广泛用于木素的分子量及其分布的测定。通过采用高效凝胶柱，并选择与之相配套的流动相，人们已经可以测定不同类型、具有不同分子量范围和溶解性的木素样品。谌凡更，李静综述了凝胶色谱法测定木素分子量及其分布的方法和取得的进展。新型高效凝胶柱的出现，使凝胶色谱法可以测定多种木素分子量。

此外，GCP也用于测定糖类的相对分子质量及其分布。孙润仓等研究了麦秆中经碱和过氧化氢处理的半纤维素结构特性，发现所有半纤维素馏分含有显著数量的1,3一 葡聚糖，用凝胶渗透色谱测定半纤维相对分子质量，经碱和过氧化氢处理的半纤维素分子量大于只经碱处理的半纤维素。

## 3 Waters 凝胶色谱系统的技术优势

Waters作为GPC的先驱者，致力于GPC技术的研究和开发已超过50年，并不断将这项技术推向完善。在国内各高校，研究机构，著名公司中拥有众多的用户。

**3.1 Waters专利设计的输液泵—非圆齿轮传动**

Waters公司专利设计的**特殊的心型齿轮**传动驱动的输液泵，不需外加缓冲器就可以有几乎可以忽略不计的非常小的脉动，与其他厂家的泵系统相比，该系统具有：

* + 滞后体积小，系统噪音小，信噪比好，能够长期保持很好的精密度，保证极好的重现性
	+ 不会有柱塞杆和密封圈的磨损，使用寿命很长，大大节约客户后续维护使用成本

**3.2 Waters 凝胶渗透色谱GPC检测器技术优势**

**2414示差折光检测器**

* 新的光路设计，比传统示差折光检测器灵敏度高
* 简化用户的操作及维护过程
* 自动优化诊断–通知用户冲洗参比池(Purge)是否不正常或有错误条件的出现
* 前面板的冲洗、废液及再循环阀

**2489双通道紫外/可见检测器**

* 波长、极性和灯源开关可时间编程控制；内置硝酸铒滤光片，紫外光、可见光都可以校正
* 专利技术的Waters TaperSlit™ 流动池：梯形狭缝池的光路设计，从硬件上消除示差折光效应

**3.3 Waters提供的专业和可靠的凝胶色谱专用分析柱**

* Styragel HR ——高分辨GPC柱（脂溶性）
* Styragel HT ——耐高温GPC柱（脂溶性）
* Styragel HWM ——高分子量分析GPC柱（脂溶性）
* Ultrahydrogel——水溶性凝胶柱

**3.4 Waters专业、安全可靠，方便高效的操作软件**

Breeze 2软件拥有用户友好形界面，对色谱分析过程和数据管理加以简化，信息可靠度高，从而大大提高工作效率。为下列流程提供简化工具：

* 色谱仪器控制
* 色谱数据采集
* 数据处理与数据关联
* 综合报告
* 数据检索能力
* 数据与色谱系统管理

**附：利用Beeze 2 GPC实验发表的论文**

1. Peterson, A. M. and G. R. Palmese (2013). "Reaction Kinetics and Thermodynamic Aspects of Thermoreversibly Cross‐Linked Polymer Networks." Macromolecular Chemistry and Physics 214(16): 1798-1805.
2. Sung, N.-Y., E.-B. Byun, D.-S. Song, Y.-C. Yoo, J.-K. Kim, J.-H. Park, B.-S. Song, S.-H. Park, J.-W. Lee and Y.-B. Yu (2012). "Low molecular weight β-glucan stimulates doxorubicin-induced suppression of immune functions in mice." Food Science and Biotechnology 21(3): 645-651.
3. Chen, H.-C., Y.-H. Chen, C.-C. Liu, Y.-C. Chien, S.-W. Chou and P.-T. Chou (2012). "Prominent short-circuit currents of fluorinated quinoxaline-based copolymer solar cells with a power conversion efficiency of 8.0%." Chemistry of Materials 24(24): 4766-4772.
4. Lim, S. L., Q. Ling, E. Y. H. Teo, C. X. Zhu, D. S. H. Chan, E.-T. Kang and K. G. Neoh (2007). "Conformation-induced electrical bistability in non-conjugated polymers with pendant carbazole moieties." Chemistry of Materials 19(21): 5148-5157.
5. Wang, Z. and R. Pelton (2013). "Chloramide copolymers from reacting poly (N-isopropylacrylamide) with bleach." European Polymer Journal 49(8): 2196-2201
6. Yuan, W., G. Jiang, J. Wang, G. Wang, Y. Song and L. Jiang (2006). "Temperature/light dual-responsive surface with tunable wettability created by modification with an azobenzene-containing copolymer." Macromolecules 39(3): 1300-1303.
7. Zhang, Q., G. Yu, W. J. Wang, B. G. Li and S. Zhu (2012). "Preparation of CO2/N2‐Triggered Reversibly Coagulatable and Redispersible Polyacrylate Latexes by Emulsion Polymerization Using a Polymeric Surfactant." Macromolecular rapid communications 33(10): 916-921.
8. 林兴, 蒋伟哲, 焦杨, 张士军, 李江和黄仁彬 (2009). "玉郎伞多糖的分离纯化和组成性质研究." 时珍国医国药 20(4): 901-901.
9. 刘立丹, 王玲, 高丽荣, 李成, 张兵, 李素梅, 黄文军, 周欣和李尧 (2011). "鸭儿湖表层沉积物中有机氯农药残留及其分布特征." 环境化学 30(9): 1643-1649.
10. 楼宏铭, 张海彬, 梁悄, 杨东杰和邱学青 (2010). "竹浆黑液接枝磺化产物的超滤分级及减水分散性能冰." 华南理工大学学报 (自然 科学版) 38(4).13-17
11. 夏品华, 张明时, 陈文生和伍庆 (2008). "凝胶渗透色谱净化-气相色谱测定中成药中有机氯农药的残留量." 时珍国医国药 19(11): 2699-2701.
12. 杨明山, 刘阳, 李林楷和曹钢 (2010). "含双环戊二烯和萘环的特种环氧树脂制备与性能." 现代塑料加工应用 22(4): 5-8.
13. 张小爽, 徐晓飞, 张丙青, 罗珍和陈健 (2012). "不同潮期香菇营养成分的比较研究." 现代食品科技 28(6): 691-694.
14. 张正云, 李乃旭, 王云 and 周建成 (2010). "对苯二酚/KHCO3 体系引发碳酸丙烯酯开环聚合反应的研究." 精细石油化工进展 11(12).39-42

**附：国内Waters Breeze 2 GPC客户名单（部分）**

**高校、科研院所和政府机关事业单位客户**

|  |  |
| --- | --- |
| 北京化工大学材料学院 | 禹城市质量技术监督局 |
| 常州大学 | 华中科技大学生命科学与技术学院 |
| 中山大学化学工程学院 | 中山大学 |
| 辽东学院 | 上海交通大学 |
| 四川大学高分子与工程学院 | 中国科学技术大学热科学与能源工程系 |
| 浙江理工大学 | 温州医学院眼视光学院 |
| 南昌航空大学材料科学与工程学院 | 浙江信汇合成新材料有限公司 |
| 云南民族大学 | 常州药物研究所 |
| 华南理工大学 | 安徽建筑工业学院 |
| 中科院过程所 | 浙江大学 |
| 中国国科学院烟台海岸带研究所 | 上海交通大学 化学化工学院 |
| 清华大学 | 辽宁石油化工大学营口教学区 |
| 四川师范大学 | 合肥工业大学化工学院 |
| 上海市硅酸盐研究所 | 浙江工业大学 |
| 江南大学化工学院 | 湖南工程学院 |
| 常州大学生命科学与制药学院 | 华东理工材料学院教学中心 |
| 江苏技术师范学院 | 江南大学化工学院 |
| 北京大学化学系 | 江西科技师范大学 |
| 华东理工大学化工学院 | 清华大学 |
| 华东理工大学材料学院 | 华东理工大学 |
| 北京化工大学 | 河南省科技学院 |
| 南京工业大学 | 北京市农学院 |
| 北京化工大学生命学院 | 华南理工大学材料学院 |
| 同济大学交通运输工程学院 | 苏州大学 |
| 中科院长春应用化学研究所 | 西南民族大学化学与环境学院 |
| 上海大学 | 浙江大学 |
| 中科院化学研究所 | 四川大学高分子重点实验室 |
| 湖北省长江大学化学与环境工程学院 | 安徽大学生命科学院 |
| 华东师范大学 | 香港科技大学深圳研究院 |
| 中国科学院化学研究所 | 北京化工大学 |
| 江南大学 | 华东理工大学材料科学与工程学院 |

**企业客户**

|  |  |
| --- | --- |
| 长春安圣源科贸有限责任公司 | 南通台橡实业有限公司 |
| 上海华谊丙烯酸有限公司 | 诺维信（中国）投资有限公司 质量管理部 |
| 苏州赛力菲陶纤有限公司 | 成都思立可科技有限公司 |
| 上海泰格聚合物技术有限公司 | 上海晓乐东潮生物技术开发有限公司 |
| 山东华夏神舟新材料有限公司 | 龙力生物科技有限公司 |
| 沈阳化工研究院有限公司 | 国邦医药化工集团有限公司 |
| 江门量子高科生物股份有限公司 | 中山市聚合电子材料有限公司 |
| 叶氏化工研发（上海）有限公司 | 福州百盛精细化学品有限公司 |
| 北京玻钢院复合材料有限公司 | 中国石油化工股份有限公司润滑油天津分公司 |
| 河南永昌飞天淀粉糖有限公司 | 南通台橡实业有限公司 |
| 山东西王药业有限公司 | 江苏柏鹤化工集团有限公司 |
| 山东建科材料有限公司 | 燕山石化 |
| 韶关东阳关药业 | 山东圣泉化工有限公司 |
| 北京市医疗器械检验所 | 汉高股份有限公司 |
| 浙江华峰新材料股份有限公司 | 江门量子高科生物股份有限公司 |
| 郑州中原应用技术研究开发有限公司 | 浙江恒业成有机硅有限公司 |
| 山东蓝金生物工程有限公司 | 菏泽玉皇化工 |
| 双惠橡胶南通有限公司 | 中海油常州涂料化工研究院 |
| 株洲时代新材料科技股份有限公司 | 安徽生建可降解聚乳酸新材料有限公司 |
| 安徽省新安国际贸易有限公司 | 河北亚东化工集团有限公司 |
| 苏州赛力菲陶纤有限公司 | 重庆紫光化工股份有限公司 |
| 江苏南通市通州区川姜镇 | 华东理工大学华昌聚合物有限公司 |
| 中山市新辉化学制品有限公司 | 浙江传化股份有限公司 |
| 南通台橡实业有限公司 | 湖北省宏源药业有限公司 |
| 正新橡胶（中国）有限公司 | 山东龙力生物股份有限公司 |
| 北京天诚玲珑轮胎有限公司 | 东胜化学（上海）有限公司 |
| 苏州瑞晶化学有限公司 | 长春富维江森自控汽车饰件系统有限公司 |
| 河北铁园科技发展有限公司 | 长春富维江森自控汽车饰件系统有限公司 |
| 北京阿迈特医疗器械有限公司 | 山东中谷淀粉糖有限公司 |
| 惠州李长荣橡胶有限公司 | 宿迁市振兴化工有限公司 |
| 安徽安粮实业发展有限公司 | 江苏雅克科技股份有限公司 |
| 重庆工商大学 |  |

 **附：Waters GPC在应用领域的典型配置**

**Waters 1515凝胶色谱系统**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Item** | **Product #** |  | **Description** | **Qty** |
| 1 | 186001515 |  | 1515 ISOCRATIC HPLC PUMP | 1 |
|  |  |  | 1515等度色谱泵 |  |
| 2 | 186000872 |  | KIT, 7725I MANUAL INJECTOR,1500 SERIES | 1 |
|  |  |  | 手动进样器**(根据实验需要，也可改为自动进样器)** |  |
| 3 | 176001793 |  | Breeze 2 S/W Add-On, no Column & Test M 1x715001952 S/W BENEFITS INFORMATION, BREEZE 2 1x700004123 ETHERNET SWITCH COMMUNICATION KIT 1x667004495 Breeze 2 Service Pack A | 1 |
|  |  |  | Breeze2 中文版色谱管理系统(需另配计算机要求Windows7 系统中文/英文) |  |
| 4 | WAT038040 |  | COLUMN HEATER COMPARTMENT | 1 |
|  |  |  | GPC专用柱温箱 |  |
| 5 | 186241400 |  | REFRACTOMETER 2414 | 1 |
|  |  |  | 示差折光检测器 |  |
| 6 | WAT097332 |  | UNION | 2 |
|  |  |  | 两通 |  |
| 7 | WAT084560 |  | INLINE PRECOLUMN FILTER KIT | 1 |
|  |  |  | 在线过滤器 |  |
| 8 | WAT025604 | FITTING SS 5/PK色谱柱不锈钢接头 | 1 |

注：另需选配色谱柱，该配置适用于检测一些没有紫外吸收的物质，如高分子化合物、糖类、脂肪烷烃类等。还适用于流动相紫外吸收本底大，不适于紫外吸收检测的体系

联系电话：

南京天普生物科技有限公司

联系人：刘雅茹 13813846909

电   话：025-85553993

邮   编：210000

公司邮箱：njtpsw@163.com