

机构介绍

美国麻省大学的高分子研究

胡汉杰 国家自然科学基金委化学部, 北京 100083

何天白 中国科学院高分子物理联合开放实验室, 长春 130022

杨小震 中国科学院高分子物理联合开放实验室, 北京 100080

麻省大学 (University of Massachusetts, 简称 U-MASS) 建校于 1863 年, 是个州立大学, 位于麻省中部的艾莫斯特 (Amherst) 大学城。该校的高分子系是美国高分子科学研究最强的单位之一, 具有像 Stein 和 Lenz 这样世界著名的高分子科学家, 从它的高分子研究我们可以窥视当今世界高分子科学研究的前沿及发展趋势。笔者有幸访问了麻省大学高分子系, 了解到一些有关麻省大学高分子系在科研选题、学科建设及科研队伍组织方面的情况。笔者觉得, 这些情况对我国有关大学、科研单位在分子学科乃至其他学科在学科发展及学科管理方面是很有参考价值的。为此笔者将这些调研情况刊出, 以与大家分享。

麻省大学的高分子研究始于 1961 年, 当时建立了高分子研究所。1966 年建立高分子系。该系定学科名称名为“高分子科学与工程系”, 划分 4 个分支学科: 高分子化学、高分子物理、高分子工程及高分子生物学 (polymer biology)。该系建筑物见图 1。其研究队伍是

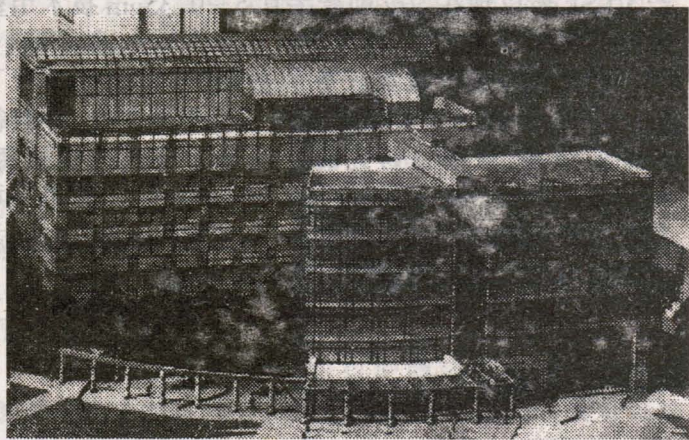


图 1 麻省大学高分子科学与工程系主要建筑

以十几名优秀的教授为骨干、60 余名访问学者及博士后、一百余名博士生组成的精干科研队伍。麻省大学的高分子科学研究具有两个突出的特点: 一是基础研究和应用开发研究的合理配置、合理结合; 二是高分子学术研究和高分子产业的密切联系。

首选, 在科研方面, 麻省大学高分子系近些年来为适应国家和社会发展的需要, 在研究方向上选择了 5

个重大技术领域: (1) 材料工程; (2) 环境保护工程; (3) 健康与保健技术; (4) 信息及通讯工程; (5) 能源及换能工程。找到了学科发展与这 5 个重大技术领域相通的渠道。

他们的科研按课题类型, 分为基础研究和新技术研究 (应用基础研究) 两大类。在基础研究中, 教授自主选题, 参与 NSF (美国国家自然科学基金会) 基金申请竞争立项。在新技术研究中, 他们分别在由 NSF - 企业共同资助 (成立国 - 企 - 学研究中心) 或国家航空领导小组资助下, 组织了 3 支队伍。这 3 支队伍分别是: (1) “新技术开发”; (2) “委托开发”; (3) “自主预研”。其中, 第一支队伍, “新技术开发队伍”, 分设了 7 个专题组进行重点研究 (类似我国的攻关任务), 即: a 新聚烯烃及共混物研究; b 粘接及界面研究; c 聚合物体系的分子模型及链模型研究; d 环境友好材料及成型研究; e 新材料合成研究; f 高性能耐燃材料 (不含卤素) 研究; g 照像用明胶材料研究。第二支队伍, “委托开发队伍”, 是组织精干队伍以承担不同公司委托的零星技术的开发研究 (似乎类似我国的“横向任务”)。第三支队伍, “自主预研探索队伍”, 是根据基础研究的成果, 进一步花少量经费进行“新技术研究试探”, 一旦有较明显的苗头, 即可进入“新技术开发”, 正式作为开发项目进行研究 (因此, 第三支队伍类似我国的“应用基础研究”工作)。从每个研究课题来看, 2 至 3 个教授合作参与的不少; 从每个教授来看, 他们既参加基础研究也参加新技术研究。对基础研究中出现的“技术苗头”予以充分注意, 及时开辟新技术研究课题。没有一个教授仅从事一种研究的, 只是这两种研究所占比例不同而已, 因而体现了麻省大学高分子系在科研方面的有效组织能力及学术活力。

他们的基础研究除了教授自主选题外, 还通过一个 NSF 建在该系的“材料研究实验室” (Materials Research Laboratory, 简称 MRL) 来开展。该 MRL 是美国唯一的由联邦政府指定的作为高分子新材料的发展中心, 它组建于 1973 年。科研工作在该 MRL 中分 3 个领域: (1) 在特定几何空间中的高分子 研究高分子链

在界面上的运动行为；以分子尺寸为厚度的薄膜的结构；聚合物与聚合物界面的结构；(2)生物分子材料 该领域是1991年通过“有序的高分子固体”这个题目展开的。目前的题目更加醒目地反映了巧妙地运用当代生物催化法合成高分子链的新技术；(3)改良的聚烯烃及其共混物 该领域围绕着两个方面：通过催化剂精细地控制聚合物链的序列结构；研制避免环境污染的或资源再生性的材料。

我们可用图2了解麻省大学高分子系的科研组织和课题情况。

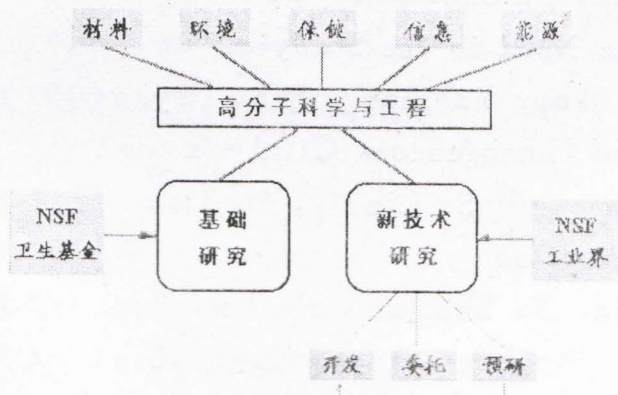


图2 麻省大学高分子系的科研组织和课题情况

麻省大学高分子系的另一个特点，是和高分子产业的密切联系。他们在美国国家科学基金会的支持下，于1980年成立了“麻大-工业界的高分子研究中心”(Center for UMASS-Industry Research on Polymers, 简称CUMIRP)。其宗旨是通过提供一个学校与工业界的合作渠道，使麻省大学的实验室与工业界以及政府研究机构的经营、管理人员建立有效的联系，从而激励在高分子科学与工程领域中的创新性研究工作向新技术的转化，以及促使高分子学术界不断从工业实践中寻找、汲取新的研究课题。为此，CUMIRP要展开研究工作，以鉴定高分子科学中的新概念，发展新技术思想；要不断发展与企业间的共识，不断探讨对于长远问题的共同兴趣。

具体做法是，每年春秋有两次例会。在大约3天到一周的时间，工业界的专家汇集到麻省大学，聆听该研究中心的教授、学者与学生的汇报，并直接进行深入的讨论。一般都是上午大会报告，下午墙报展讲。宾主共进午餐与晚餐。学术讨论也许会通宵达旦。这样做的好处是，加速了基础研究成果向技术开发的转化，丰富了科研人员的科研选题素材，使高分子基础研究获得了工业资本的充实后盾。

该研究中心的科研设备在美国也是一流的。电镜、X光衍射、NMR、界面分析仪、力学测试仪、

热分析仪、折动光谱仪、流变仪等均有配备。此外，最近几年又装备了下述仪器。

Allian FX40/4 小型并行超级计算机；DEC- α 工作站；8个SGI工作站以及许多其他小型计算机。

8台紫外光谱仪、荧光光谱仪、FT红外光谱仪和FT拉曼光谱仪。

9台用于固体与溶液的NMR波谱仪，包括一台500M和日常服务的200M与300M的仪器。

表面分析仪包括两台Bruker的ESCAs、3台椭圆率计、几台LB膜展开仪和一个X光折射仪。

JEOL35CF扫描电镜、JEOL 100CX扫描透射电镜和JEOL2000FX高分辨电镜，以及相应的各种配套附件；还有原子力显微镜。扫描电镜照片见图3。



图3 麻省大学高分子系观测的螺旋-无规-螺旋三嵌段高分子链的扫描电镜照片

22台热分析仪、热机分析仪、热电分析仪，包括10台DSC。

6台小角和广角X光衍射仪，8台静态与动态光散射仪。

一个装备齐全的力学与流变学测试实验室配有测试流体、熔体及恒定应力的静态与动态切变粘度计。

气相色谱、液相色谱、色-质连用与毛细管电泳仪共12台。

这些设备保证了研究人员能够充分地开展工作。