**项目公示信息**

**项目名称：**快速响应的宽温区液晶显示材料设计、合成及应用

**主要完成单位：**西安近代化学研究所、陕西师范大学、西安瑞联新材料股份有限公司

**主要完成人：**安忠维,陈新兵,李建,刘骞峰,杜渭松,高嫒嫒,李娟利,胡明刚,陈沛,姜祎

**项目简介：**

本项目属精细化工领域。液晶显示材料（混合液晶）是显示器的核心，由十多种单体液晶构成，分为户内和户外两类。单体液晶（棒状高纯有机化合物）种类多、合成反应复杂，高压、低温和无氧等工艺条件苛刻，分离和纯化难度极高，是精细化工行业的高技术产品。户外液晶主要用于手机、车载和可穿戴显示产品，必须具备宽温区、快响应的特性。2015年我国户外显示产品市场规模125亿美元，年增长率471%。宽温区与快响应是液晶性能调控中的一对矛盾，提高上限或降低下限使用温度常以牺牲其响应速度为代价，所以同时实现宽温区和快响应是液晶研究的挑战性难题。目前，仅有德国Merck公司、日本DIC公司和项目承担单位仍致力于户外液晶的系统研制。由于该技术及产品可直接用于军事装备，使得我国长期受国外封锁，因此开展其原创性系统研究是我国电子信息发展战略和国防信息化的紧迫需求。项目主要科学贡献和技术发明如下：

1.设计合成了系列新单体液晶，发展了液晶分子构建理论

通过调变分子中基团间的连接模式等研究，阐明了其耦合作用对单体液晶熔点、清亮点、粘弹性和介电各向异性等影响的作用机制，建立了户外液晶所需的宽相区、低熔点和低粘度液晶分子设计理论。完成了305个新单体液晶的合成，其中88个得到应用。

2.发明了系列单体液晶的工程化制备技术

发明3类35个单体液晶合成方法，创建了PCL液晶及其同系物新工艺，突破了其工程化技术。（1）采用砌块偶联合成，缩短端烯类单体液晶合成路线。与传统工艺相比，产率显著提高、成本大幅降低。（2）多步反应“一釜”完成，减少操作单元。将偶联与醚化两步反应、低温加成与重排和傅克三步反应分别合并为“一釜”过程，产率分别由60%提高到80%和6%提高到49%；（3）建立炔键嵌入新方法，提高产品收率。发明了1,1-二芳基溴乙烯脱溴化氢重排合成炔类单体液晶新工艺，产率由23%提高到60%。以上技术国际先进，实现了工业化应用。

3.发明了混合液晶设计方法及其制备技术

构建了分子间作用与粘度、响应速度的关系模型，经优化分子间协同作用，实现了宽温区和快响应的协调统一。创制了系列户外液晶产品，低温响应速度国际领先。

上述工程化技术为户外液晶构建奠定了基础，形成了系列国家重点新产品，累计销售45亿元（近三年8.8亿元）。产品占日本Chisso户内液晶用量的80%。宽温区混合液晶（-55到104℃）成功应用于我国多种重大新装备，户外液晶-30℃响应速度分别是Merck产品和欧标的6倍和10倍。据此，美国光学学会发布“能防止显示器在极低温度冻僵的液晶材料问世”新闻。

本项目获授权发明专利25件，发表论文101篇。成果曾入选国家“十五”重大科技成果展并获陕西省科学技术一等奖2项。项目突破了户外液晶设计技术瓶颈，发明了从合成到应用的成套技术，带动了一批精细化工企业发展，取得了显著的经济和社会效益，为我国该领域自主创新奠定了科学和技术基础。