

# 凝炼需求 科技创新 努力打造我省绿色氟硅产业

## ——浙江省氟硅化学品科技创新服务平台



浙江省氟硅产业产量和销售收入占全国总量的35%~40%，形成了以巨化、新安化工等为龙头的一批氟硅产业集群，已成为全国氟硅产业制造中心。浙江省从事氟硅材料生产的企业至少有150家，直接产值超过125亿元，带动直接相关的产业产值超过5000亿元。而与国际先进水平相比，浙江省有机硅和氟化学品在生产规模、工艺技术、产品质量与品种档次、研发水平等方面均有较大差距，下游产业链短，产品层次偏低，缺乏高性能氟硅功能材料，资源综合利用率低，不能满足日益快速发展的经济建设需要。

2007年，经专家论证、浙江省科技厅等部门的批准，由杭州师范大学有机硅化学及材料技术教育部重点实验室牵头，会同浙江省化工研究院有限公司和国家氟材料工程技术中心(巨化集团公司)共同建设浙江省氟硅化学品科技创新服务平台(以下简称“平台”)。平台设理事会、专家咨询委员会、监督委员会。理事会的执行机构为平台秘书处。通过3年多的建设，2011年8月8日，浙江省科技厅组织专家对平台进行验收，专家们一致认为，平台已较好地完成了合同书规定的任务，同意通过验收。

平台由核心层、紧密层、服务层组成，实行理事会领导下运行机制。平台理事会是平台的决策机构，负责组织平台发展规划和年度工作方案等的制定和检查。专家咨询委员会是平台的智囊团，由领域内相关的30余名资深高级专家组成。监督委员会由行业主管部门及科技、法律、财务等3名专家组成。

通过整合，平台现在拥有仪器设备总值15000余万元；拥有创新服务场地约5.1万平方米；凝聚了一批专业齐全、素质较高的人才，平台理事会9人，专家委员会29人，监督委员会3人，固定办公人员6人，技术人员330人；平台成立以来累计投入资金2.35亿元；承担国家级科研项目72项，获得资助经费0.53亿元；承担省部级项目96项，获得资助经费0.51亿元；授权专利238项；制定国家标准和行业标准42项。

据统计，平台成立以来与企业开展横向合作213项，项目经费达到0.68亿元；为氟硅企业提供1.5万批次测试服务，并为多家企业提供样品剖析和谱图解析；加入



平台服务层企业275家；举办技术咨询60次，培训技术人才1600余人。2015年以来平台积极开展创新券的推广和应用工作，到目前共推广创新券70余万元。

平台积极与氟硅企业进行对接，在专业人员技术培训、新产品研发、产品分析测试、技术咨询等方面进行全方位战略合作。

### 1. 开展新型环境友好有机硅助剂的研究，提升良好的社会经济效益

2016年平台核心单位结合自身有机硅高分子材料专业领域的积累和浙江必克新材料科技有限公司现实需求，开展了新型环境友好有机硅助剂的研究开发工作。研究的新产品无毒、清洁无污染，在生产过程中无“废液”排放，具有良好的社会经济效益。在研究开发过程中，为企业



解决了所面临的技术难题，带来了实实在在的效益，培养了研发人员分析问题、解决问题的能力，使得平台的研究更加“接地气”，同时，与企业员工进行不断的互动交流，锻炼和提升了企业职工的研究开发能力。

### 2. 开展新型有机硅橡胶轮胎脱模剂的研究开发，帮助企业提升创新能力

2015~2017年平台派驻研究人员驻余姚市远东化工有限公司开展新型有机硅橡胶轮胎脱模剂的研究开发。为企业开展产品检验、人员培训，共建研发中心。经过不断优化产品配方和制备工艺

流程，获得无毒、无味、无腐蚀，具有极好的排气性、润滑性、流动性和高温稳定性，能在水胎与胎胚之间起到很好的隔离、润滑作用，延长胶囊使用寿命的橡胶轮胎脱模剂。产品具有储存稳定性好，脱模效果好，性价比高等优点。成果自2016年中试和产业化研究以来，销售收入1000多万元。

### 3. 共同研发聚乙烯醇缩丁醛合成新工艺，协助企业转型升级

聚乙烯醇缩丁醛(PVB)为无毒无害树脂，可用于玻璃夹层材料、涂料、粘合剂、油墨等，广泛应用于航空、汽车、造纸工业等领域。传统制造工艺为聚乙烯醇与丁醛在盐酸催化下进行缩醛反应而得，盐酸用量大，存在缩醛率低、水洗工艺繁杂、环境不友好等问题，影响产业化生产规模。针对现有制备工艺不足，自2014年平台与营口天元化工有限公司合作，建立联合研发实验室至今，平台与企业实行定期互访和研讨制度，共享资源，优势互补，共同研发PVB合成新工艺。通过设计新型环保催化剂，采用相溶剂提高反应缩醛率，优化生产工艺，提升产品品质，由中低端产品向高端高附加值产品发展，协助企业实现转型升级。

### 4. 共同开展有机硅建筑密封型材的研发，推进硅橡胶在民用建筑行业的普及

弹性密封胶条是门窗的重要附件，它对门窗的隔热、隔音、防尘及密封等性能影响极大。传统的热塑性弹性体、PVC及三元乙丙橡胶类密封胶条存在耐候性差、易黄变、耐冷热冲击性能差及不耐紫外光辐射等缺点，胶条寿命短，容易变硬变脆、

收缩脱落、渗油，失去弹性和密封功能，导致建筑能耗增大。

平台核心单位有机硅化学及材料技术实验室利用有机硅材料具备的优异特性，自2013年开始与浙江凌志新材料有限公司合作开展有机硅建筑密封材料研究开发，负责材料体系配方的确定与优化，合作方负责规模化生成及密封条型材的加工成型，本研究得到了浙江省科技厅重大专项、杭州市重大专项及杭州市社会发展项目的资助。项目成果经浙江凌志新材料有限公司进行了工业化转移，生产销售硅橡胶密封条1000余吨，销售收入2350万元左右，申请中国发明专利5项，发表科研论文7篇。在此基础上，还配合浙江凌志新材料有限公司及国内其他硅橡胶加工企业共同提出了行业标准《建筑用高温硫化硅橡胶密封胶》(JG/T488-2015)，生产的硅橡胶密封条已在国内多个地区的民用建筑行业进行普及和推广。

收缩脱落、渗油，失去弹性和密封功能，导致建筑能耗增大。

平台核心单位有机硅化学及材料技术实验室利用有机硅材料具备的优异特性，自2013年开始与浙江凌志新材料有限公司合作开展有机硅建筑密封材料研究开发，负责材料体系配方的确定与优化，合作方负责规模化生成及密封条型材的加工成型，本研究得到了浙江省科技厅重大专项、杭州市重大专项及杭州市社会发展项目的资助。项目成果经浙江凌志新材料有限公司进行了工业化转移，生产销售硅橡胶密封条1000余吨，销售收入2350万元左右，申请中国发明专利5项，发表科研论文7篇。在此基础上，还配合浙江凌志新材料有限公司及国内其他硅橡胶加工企业共同提出了行业标准《建筑用高温硫化硅橡胶密封胶》(JG/T488-2015)，生产的硅橡胶密封条已在国内多个地区的民用建筑行业进行普及和推广。

### 5. 有机硅功能复合材料体系研发与推广

围绕有机硅化学，发展和建立了系列有机硅功能复合材料体系(包括耐高温硅树脂复合材料、低密度导热电子灌封胶、有机硅树脂微粉、功能有机硅乳液等)，通过浙江省“青年科学家培养计划”、企业合作技术开发、企业咨询框架等方法途径

积极服务浙江省乃至国内有机硅企业单位，增强产学研合作，发挥了技术原创基地、高科技成果转化示范基地、创新人才和科技人才培养基地的功能。该材料体系研究促进了有机硅化学与材料的应用技术开发，并取得了一些成果：

(1)硅树脂为无机有机杂化结构，具有优异的耐候、耐高温等性能，在汽车、胶黏剂、涂料等领域具有广泛的应用。基于前期有机硅树脂合成基础，完善和建立了成套有机硅树脂技术(ZL201310198353.2)，并成功转让唐山三友硅业有限责任公司，实现了产业化生产。此外，与企业(上海福



西电工设备有限公司)合作开发了耐高温、抗潮、高机械强度的硅树脂模塑料体系，相关成果申请了中国发明专利(103289409A)，已应用于耐高温电气开关、刷架环、线圈架等。

(2)基于浙江省重大科技专项和重点企业研究院自筹项目支持，有机硅化学及材料技术实验室协助组建浙江中天氟硅材料企业研究院，先后开展了绿色环保脱醇型硅橡胶的性能调控及其应用产品研发和加成型有机硅灌封胶的制备、结构和性能及其产业化技术的研发。一方面，通过知识交流、课程教学和项目研究，锻炼和提升了企业职工的实验技能、团队合作能力和专业知识水平；另一方面，积极开展新产品研究和开发，建立了2种有机硅下游产品的生产线，并合作申请2项具有自主知识产权的中国发明专利(103803558A, 104861661A)。浙江省重大科技专项项目于2017年6月顺利通过验收(浙科验字[2017]457号)。

(3)硅烷、聚硅(氧)烷在织物整理、表面处理、疏水涂层、光扩散等领域具有广泛的应用，基于前期有机硅乳液研究基础，发展了硅烷、聚硅(氧)烷乳化及其微粒制备技术，申请并授权多项专利(ZL201210243411.4, ZL201210552018.3, ZL201310477704.3, ZL201210552136.4, ZL201310477770.0)，与杭州瑞江化工有限公司、衢州中通化工有限公司等企业签订了合作框架协议、100吨/年有机硅树脂微球的开发等合作项目。

### 6. 聚焦重点，实现一批关键项目突破和转化



聚焦主业，明确方向，围绕“十三五”科创重点项目计划和事业部发展需求，开展关键技术攻关。平台核心单位一批重点项目取得了显著突破，特别是两大重点培育项目ETFE和JHP04。ETFE项目开发成功，实现了指标稳定可控，填补了国内空白，确立了公司在该领域的国内领先地位；JHP04项目明确了目标市场，建成中试装置顺利开车，并实现了裂解突破。多氟醇、功能制剂、ETFE正式进入试制与项目培育；全氟己酮新工艺、TFE制备研究、R142催化剂优化和应用新型乳化剂的不粘助剂取得重要突破。

7. 建立硅谷研究院(研发中心)和产学研工作站

2017年平台核心单位杭州师范大学有机硅化学及材料技术教育部重点实验室与建德高铁新区、新安化工多次交流洽谈，签署了“特种硅橡胶的合成和应用开发”“新安硅谷研究院”建设框架协议。

围绕新安化工有机硅下游产品的开发需求，平台核心单位与新安化工多次技术交流与沟通，讨论了拟开展合作项目主要内容和市场前景，分别对每个意向方向、合作方式、产业化目标、开发周期进行了交流和沟通。

2017年双方就研究院规划内容与三年培育建设目标等进行了多次沟通，初步明确了具体的建设方案。研究院拟组建有机硅特色科研团队4~5个，围绕建德有机硅优势产业的转型升级和发展，开展技术攻关、新产品开发、科技成果转化、先进适用技术推广、技术人员培训、专业硕士培养等，服务地方，并孵化出一批掌握产业关键核心技术的科技型中小企业。

平台通过“整合、共享、服务、创新”，在实现浙江省氟硅科技创新力量和服务资源有效配置的同时，为企业在技术上排忧解难，广泛进行氟硅人才培养，推广新技术的应用，形成了平台与企业之间的良好互动与交流，并在氟硅化工的应用研究、关键技术和共性技术方面有所突破，目前正在为提高浙江省氟硅行业的技术水平和企业自主创新能力，使浙江省的氟硅化工产业与国际接轨，努力打造浙江省绿色氟硅产业。

