

# 春华秋实七十载 继往开来谱新篇

## 中国科学院上海有机化学研究所建所七十周年发展纪实

通讯员 林芳 本报记者 黄辛

上海市等省部级以上各类科技奖 361 项,其中,国家自然科学奖、国家技术发明奖和国家科学技术进步奖(二等奖及以上)46 项。

70 年来,上海有机所发表学术论文 12400 余篇。2013 年以来,在英国《自然》杂志发布的自然指数(Nature Index)排名中,上海有机所连续 7 年位列中科院所属研究所第二位,有机化学领域全国排名第一。

上海有机所获授权专利 1000 余项,斩获多项重要专利奖项,120 余项专利技术已实施、许可或转让;以知识产权投入为主,先后投资成立了 20 余家企业,其中两家企业成功上市。

70 年来,先后共有 30 多位两院院士在此学习、工作;培养硕士、博士研究生 2300 余名,当年的莘莘学子如今已成为国内外著名大学和科研机构的重要骨干或在相关产业发挥重要作用的企业家和高层管理者。

### 科技报国 成绩斐然

70 年来,上海有机所人谨记“唯实、求真、协力、创新”的中科院院训,怀着科技报国的初心使命,与祖国共奋进,把上海有机所的发展和祖国需求紧密联系在一起,为我国科技事业、国民经济、国防建设和人民健康做出了重要贡献。

面向世界科技前沿方面,上海有机所围绕有机化学核心和前沿科学问题开展研究,在有机合成化学、金属有机化学、物理有机化学、有机氟化学及其与生命科学和材料科学交叉的基础研究领域,成绩斐然。

在探索生命科学前沿方面,1965 年,上海有机所与中科院上海生物化学研究所、北京大学通力合作,首次用化学方法全合成了与天然蛋白质分子相同化学结构并具有完整生物活性的牛胰胰岛素。1981 年,上海有机所等六家单位协作攻关,首次用人工方法合成了具有与天然分子相同化学结构和完整生物活性的酵母丙氨酸转移核糖核酸。上述两项成果分别获得国家自然科学奖一等奖。

在有机合成化学方面,从天花粉蛋白的结构鉴定和活性研究,到抗癌药物青蒿素的结构鉴定和全合成;从甾体激素的合成与相关反应的研究,到大环内酯、环肽和糖缀合天然产物的全合成;从“最难制备的两个抗肿瘤药物——曲贝替定的全合成,到最长线性聚糖——128 聚糖的全合成;从半合成、仿生合成策略到汇聚式、集合式合成策略,无不体现了上海有机所的智慧 and 实力。

在物理有机化学方面,1978 年上海有机所创建了中科院第一个物理有机化学研究室。围绕物理有机化学前沿领域的两个重要方面——有机分子簇集和自由基化学,开展了深入系统的研究。成果获 2002 年度国家自然科学奖一等奖。

在金属有机化学方面,上海有机所在新型金属有机催化剂创制、新概念、新策略和新反应等方面取得了一批具有国际影响力的科研成果。主族元素有机化合物在有机合成中的应用、导向有机合成的金属有机化学的研究、稀土及铁系金属有机化学、联烯化学反应、高选择性合成反应研究以及不对称烯丙基化取代、手性催化剂自负载、对臂策略、催化不对称去芳构化、烯炔的氟钨化及 C-H 键的活化转化、双金属催化交叉烷基复分解等新概念、新策略和新反应,受到国际同行的广泛认可,在多个领域引领学科发展方向。

在有机氟化学方面,上海有机所在国际氟化学界有一个响当当的名号——“上海氟化学”。基于满足国家需求工作方面的雄厚积累,上海有机所发展了独具特色的有机氟化学研究体系,极大推动了中国有机氟化学的基础研究与应用基础研究。发展的亚磺化脱卤反应、“氟化反应”“金属-氟卡宾”反应,以及开发的“陈试剂”“胡试剂”“沈试剂”等原创氟化试剂,对合成新型含氟医药和含氟农药具有重要意义。上述研究成果得到了氟化学界和工业界的广泛认可,并获得了多项重大奖励。上海有机所提出的“模块化的点击化学库”构建方法,入选《自然》2019 年度十大杰出论文。

面向经济主战场方面,上海有机所始终坚持基础研究与应用研究并重,努力发挥有机化学的创造性服务社会,相关应用研究成果成功实现转移转化,为满足国民经济建设和国家需求发挥了积极作用。

在精细化学工业方面,上海有机所开发了一系列萃取剂及萃取体系实现工业化生产,成功地用于稀土、镍、钴及贵金属的生产,为稀土在国民经济中的推广应用以及有色金属资源综合利用提供了有力技术支撑;电镀液系列、电源系列、各种金属材料的电刷镀工艺,在我国国民经济及国防建设中创造了显著的经济和社会效益。上海有机所研制出我国首创的络雾抑制剂 F-53,广泛用于电镀行业络雾抑制,在环境保护和节约能源方面效果显著。此外,其世界首创的 CO<sub>2</sub> 资源化利用合成 DMF 成套技术完成了千吨级中试及 10 万吨级工艺包编制,目前正在产业化应用推广。

在有机新材料研究方面,上海有机所的聚乙烯成套技术、聚酯醚酮加工技术、万吨级超高分子量技术通过知识产权入股或技术转让方式,与企业开展深入合作,进行工业化生产;全球首例铜基催化乙炔法合成氯乙烯装置实现万吨级工业生产,为我国进入“无汞”时代

提供了原创的生产工艺;设计合成的低黏度室温固化的环氧树脂体系和中温快速固化的环氧树脂体系,成功应用于电动汽车、航空集装箱和动力艇的制造;纤维增强复合材料成型

在 20 世纪 50 年代初,上海有机所就开展了包括桔霉素、金霉素和链霉素等抗细菌素的生物合成工艺研究,并在相关的制药厂生产。此后又先后完成了甾体药物如强的松、可的

和创新能力。

培养的研究生中,有 7 人成为中国科学院院士,25 人获得中国科学院院长特别奖;10 篇学位论文被评为“全国百篇优秀博士学位论文”,27 篇被评为“中国科学院优秀博士学位论文”。1985 年国务院学位委员会首次进行硕士学位授予质量的检查评估,上海有机所名列榜首;1996 年、2000 年上海有机所两次被评为中科院博士研究生重点培养基地。

为培养一流国际人才,全面提升核心竞争力,2009 年上海有机所开设“优秀博士生发展奖学金”资助计划,已派出 71 名博士毕业生至世界一流学府深造。至今已有 31 名资助者回国,22 人入职国内重点高校或科研院所,其中 14 人获得国家高层次人才计划支持。

上海有机所致力于成为中国有机化学家的摇篮,为我国培养了数以千计的有机化学人才,他们在各自的岗位上深耕细作,成为推动我国有机化学学科发展和国家科技创新的不竭原动力。

### 科学精神 照亮前路

建所初期,国家百业待兴,科技十分落后。老一辈科学家怀揣科技报国的赤子之情,放弃国外优越的工作和生活条件回到祖国,奋斗不息,攀登不止。上海有机所 70 年的发展历史,生动诠释了

一代代科学家爱国奉献、追求真理、敢为人先、求真务实的科学精神,也形成了上海有机所“三敢三严”的优良传统。

“三敢”就是敢想、敢说、敢做,就是要敢于自我否定,想别人所想不到;要敢于表达自己的观点和信念,要不惧挑战,敢于行动,勇于行动。“三严”是指严肃、严密和严格,就是要严肃认真的工作态度,要有严密科学的思维方式,要有严格细致的工作方式。三敢三严,缺一不可,形成了上海有机所完整的学风作风体系。它深深地镌刻在一代代上海有机所人心中,潜移默化地影响着代代上海有机所人,就像一盏精神之灯,指引前进的方向。

今天,上海有机所一批青年科学家已成功接过老一辈科学家的接力棒,成为国家重大任务、攻关项目的负责人和科研骨干。所有研究室负责人已经全部由中青年科学家担任,在他们身上,承载着上海有机所的未来与希望!

### 奋楫争先 行远自迩

迈入新时代,踏上新征程。“十三五”期间,上海有机所聚焦“三个面向”“四个率先”新时期办院方针,不断加强科研布局,形成了枫林园地区面向学科前沿、金山基地面向国家战略需求、宁波新材料创新中心面向国民经济主战场的科研创新格局,实现了科学研究主体力量全部由国家重点实验室和中科院重点实验室平台全力支撑的创新格局。

奋楫争先谋创新,行远自迩再出发。当前,世界正处于百年未有之大变局,科技创新将成为影响和改变全球经济版图的关键变量。面对机遇与挑战,上海有机所顺势而进,守正出新,勇于担当,奋发有为,以中科院“率先行动”计划、上海市“建设全球有影响力科创中心”和长江三角洲区域一体化等战略部署为引领,以“分子合成科学卓越创新中心”建设为抓手,以分子科学前沿和国家重大需求为导向,积极谋划未来发展蓝图,全力推进“一体两翼”战略规划,努力建成在分子合成科学领域具有重要国际影响力的研究中心和人才培养基地。

在发展理念上,研究所进一步解放思想,加强基础研究的同时,集中力量促调整,强调合成化学前沿基础研究的原始创新与生物医药和先进材料等国家重大需求,探索“基础研究—高技术—产业化”的贯通式研究方式。

在学科布局上,结合有机化学学科的发展趋势,上海有机所聚焦分子创制科学与新一代技术——分子智造、发展生物医药研发和先进材料创制为导向的分子智能/智慧制造的科学与技术,将分子功能—结构—创制融为一体,建立“功能—结构—合一—应用”的新一代分子创制模式。

在体制机制与举措方面,研究所促进多学科交叉和产学研协同创新的融合,促进重大成果产出;全力推进北仑和临港基地建设,催生一批代表中国科技水平且被广泛认可和使用的医药和新材料。

在人才队伍建设方面,研究所根据学科发展需求,通过营造良好的工作条件和环境,引进、培养、汇聚优秀人才,形成推进研究所高质量发展的强大合力。

上海有机所人将继续发扬老一辈科学家的精神,以更高的战略站位和更开阔的视野,迎接新一轮的科技革命与产业变革,协力创新,开拓进取,用智慧和担当谱写上海有机所新的篇章。



技术应用于秦始皇兵马俑考古现场临时加固工程,实现了珍贵文物的抢救性保护;低 k 有机液态源及超低 k 前驱体的合成研究,填补了我国集成电路制造行业所需要的重要基础材料无国内供应商的空白。

在农药研究方面,上海有机所保幼激素“738”和蜕皮激素在蚕业生产上应用,实现增产增值效果;合成了若干具有光学活性的杀虫性信息素,并在多省市推广应用,降低虫害、保护环境的同时,也取得了显著的经济和社会效益;两个新型高效油菜田除草剂(丙酯草醚和异丙酯草醚原药及其 10% 乳油制剂),获得农药正式登记证书,成为我国为数不多的具有自主知识产权的农药创新品种,累计推广面积超过 8000 万亩。

面向国家重大需求方面,从 1950 年建所起,上海有机所几代人始终将国家需求求定到学科发展的首要方向,贯彻以任务带学科和学科促发展的方针,充分发挥热爱祖国、无私奉献、自力更生、艰苦奋斗,大力协同、勇于攀登的精神,在“两弹一星”等重大国家任务中留下了上海有机所人的功绩。

1958 年,国家发出“向科学进军”的号召,上海有机所通过“三天三夜大讨论”,决定以国家利益为重,研究要面向国家需求,“主要搞尖端、领先的科学项目,通过任务带动学科”。

黄耀曾、黄维垣等一批科学家带头放弃自己钟爱、熟悉、颇有建树的研究领域,转向开展国防建设急需的新材料研究,带领所近 2/3 科技人员攻坚克难,先后成功研制了全氟润滑油、含氟材料、萃取剂、高能燃料、高能炸药、有机温控涂层等几十种材料,满足了国家重大战略需求,特别是在“两弹一星”等国防科技任务中,做出了重要贡献。

1960 年 11 月,上海有机所面临受命,接受中科院下达的研制和生产特种氟油的任务(“两弹一星”三大技术难关之一),在不到三年的时间里完成了氟油的研制、中试、扩大生产等工作,满足国家的急需。钱三强曾赞誉这项工作“让我国家原子弹比原计划提前一年爆炸”。

1958 年 8 月,上海有机所接受研制用于从铀矿中提取铀的萃取剂的任务。攻关组经过四年时间,研制了系列新型高效萃取剂。钱三强曾对该项工作给予高度评价:“提取铀用的萃取剂的研究,在当时对国防建设起了关键作用,没有它就提取不出铀。”

时至今日,上海有机所顺利完成了代际传递,研制出的氟溴醚油、耐低温氟醚橡胶含氟高温润滑材料、高效降速剂、新型燃速催化剂、新型压强指数调节剂、无毒单元推进剂、大推力环保型液氧煤油推进剂点火剂等,成功应用于多种型号装备,为国家重大工程、武器装备设施的运行及实施做出了重要贡献。

研究所发展的多种用于 <sup>6</sup>Li/<sup>7</sup>Li 同位素分离的萃取剂,可以用于原子核工业中的 <sup>6</sup>Li 和 <sup>7</sup>Li 同位素的分离。通过探索 600 摄氏度高温下的氟化反应规律,实现了从含氟无机盐到高纯含氟熔盐(核反应堆和太阳能电站的导热材料)吨级规模的制备。

上海有机所承担国家任务,不仅为国家提供急需的重要产品,也带动了有机化学领域各学科的发展,使上海有机所从单一研究天然有机化学的研究所发展成为有机化学学科领域较齐全的研究所。

面向人民生命健康方面,上海有机所积极发挥有机合成化学的创造性,紧密加强与生命科学的交叉融合,在生物医药、药物合成工艺等方面积极探索,在面向人民生命健康方面做出突出贡献。

- ① 黄鸣龙、黄耀曾、黄维垣(从左至右)三位先生在一起
- ② 蒋锡夔(前排右三)在 2002 年度国家科技奖励大会上
- ③ 汪猷先生(右)为研究生颁发毕业证书
- ④ 上海有机所枫林园
- ⑤ 上海有机所首任所长庄恭先生雕像

松、非那雄胺和爱普利特,抗菌药乳酸左氧氟沙星、头孢泊肟酯和红霉素,抗癌药紫杉醇、多西他、盐酸吉西他滨和 E<sub>t</sub>-743,抗病毒药磷酸奥司他韦,糖尿病用药盐酸罗格列酮,抗艾兹病药物硫酸阿地那韦、甲磺酸沙奎那韦以及抗高血压药替莫普利等药物合成工艺的开发和应用。

在新药研发和医用材料开发方面,研究所研制了天花粉制剂用于中期引产;研制的流产新药结晶天花粉蛋白,对促进我国计划生育具有重大意义;研制的氟碳人造血实现临床应用,在世界上首次成功地用于战争伤员抢救;完成了趋化因子受体亚型 CCR5 的拮抗剂、RIP-1 抑制剂、RAR 调控剂、第三代 EGFR 抑制剂等小分子潜在药物的研究突破,相关研究成果许可给药物公司进行药物开发。

上海有机所积极筹建中科院生物与化学交叉研究中心,结合生物和化学两大领域的学科优势,就人类健康前沿研究领域的重大疾病,特别是神经退行性疾病,如阿尔茨海默病、帕金森病、肌萎缩性脊髓侧索硬化症等的基本发病机理和诊断治疗手段展开跨学科、多层次的全面研究,力争发现新的调控机理,开发全新治疗策略和诊断方法。

### 薪火相传 人才辈出

功以才成,业由才广。秉承“人才强所”的发展理念,上海有机所培养汇聚了一批优秀科技工作者,他们在研究所优良学风的熏陶下锤炼成长,勇挑重担,攻坚克难,勇攀高峰,大胆探索,开拓进取,为国家科学事业做出了杰出贡献。

上海有机所首任所长、中国科学院学部委员(院士)庄长恭是著名的有机化学家和教育家,是中国现代有机化学的先驱者之一、有机微量分析的奠基人;老所长汪猷院士是著名的生物有机化学家、中国抗生素研究的开拓者、中国生物有机化学的先驱者之一;黄鸣龙院士是中国有机化学先驱者之一、中国甾体激素药物工业奠基人,他改良了“Wolf-Kishner 还原法”(被称为“黄鸣龙改良还原法”),是有机化学人名反应的中国第一人;黄耀曾院士是中国金属有机化学的开拓者,中国有机氟化学的先驱者之一;黄维垣院士是中国有机氟化学的奠基人之一。栉风沐雨,薪火相传,上海有机所涌现出了周维善、蒋锡夔、陆照炎、戴立信、陈庆云、袁承业、林国强、麻生明、丁奎岭、唐勇、马大为等科技顶尖人才,也集聚和造就了一大批优秀的科技精英和青年人才。

建所至今,上海有机所先后有 16 位科学家当选为中国科学院院士。目前研究所拥有中国科学院院士 8 人、外籍院士 1 人、“973”和国家重点研发计划项目首席科学家 7 人、国家杰出青年科学基金获得者 29 人,各类国家和中科院高层次人才 75 人,为推动学科原始创新、解决国家关键问题提供了强有力的支撑。

上海有机所自 1955 年开始研究生培养工作。作为中科院最早开展研究生培养工作的单位之一,上海有机所建立了完善的研究生培养方案和工作体系,研究生培养坚持高标准、严要求,全面培养研究生的学习能力、科研能力