

北京化工研究院的高分子科研工作

张 中 岳

(化工部北京化工研究院, 北京, 100013)

北京化工研究院是直属化工部的一个综合性化工科研单位, 主要从事石油化工、高分子合成材料、基本有机原料、精细化工产品、环境科学以及与之有关的研究与开发工作。

除上述工作方向外, 它还是化学建材测试中心(材料部分)、化工部基本有机产品质量检测中心、有机原料标准化的归口单位。

该院位于北京安定门外和平街的北三环路畔。目前, 全院职工有1600余人, 其中高级工程师213人(包括教授级高级工程师30余人)、工程师376人、助理工程师及技术员385人。

北京化工研究院正式建院于1958年, 但并不是一个完全从头新建的单位, 它是由一些科研单位辗转发展而成的。如果考虑到这些前身单位, 则应上溯到建国初期的中央金属工业处工业试验所、重工业部综合工业试验所、中央化工局化工试验所、民办科研单位黄海化学工业研究社, 以及又与浙江化工研究所和东北化工局研究室合并而成的沈阳化工试验所(1956年后改名沈阳化工研究院)。

北京化工研究院还曾是化工系统中许多科研开发单位的筹建基地或衍生母体。因此, 北京化工研究院在化工系统的科研单位中是有着特殊的地位与作用的。

然而, 无论在北京化工研究院正式建成前后的任何阶段中, 高分子科学都曾是其科

技专业的主要组成部分。因而在某种意义上, 它的发展也反映了我国高分子化工的一个重要的侧面。北京化工研究院在分子科研方面的工作一贯是以密切联系我国生产实际、重视工业化效果为特点的。据非正式统计, 其主要课题的总实用率达3/4以上。前期及早期开展的许多课题, 多为国内首先涉及的项目。在我国大规模引进国外技术及装备之前, 许多国内自建的高分子生产装置中都渗透有北京化工研究院的工作。引进技术开始后, 吸收消化以及技术国产化又成了该院的新工作方针之一。

本文从当前情况出发, 兼顾其渊源流长的历史, 分前期、早期、近期及现状4个方面加以介绍。

北京化工研究院的前期工作, 又可分为初、后两个阶段。中央化工局化工试验所以及东北化工局研究室的科研内容, 可以作为前期初阶段工作的代表。早在建国之初以至



张中岳 1949年毕业于清华大学化学系。现任化工部北京化工研究院教授级高级工程师、中国化学会高分子委员会委员、北京市化学会理事、中国合成橡胶工业协会理事及《高分子学报》、《合成橡胶工业》

与本刊编委。长期从事高分子材料的研究与开发工作, 其中顺丁橡胶获国家科技进步特等奖、乙丙橡胶获部级奖。近年来致力于橡塑共混体系的研究。

1953年沈阳化工试验所成立之前,它们已分别开展了酚醛塑料、酚醛胶泥、五倍子塑料、有机硅单体、聚氯乙烯、氯化橡胶粘合剂、磺化煤离子交换树脂与异戊橡胶等课题的研究。尤其是有机硅及聚氯乙烯项目对我国目前的有机硅以及氯聚乙烯生产起了先导作用。

北京化工研究院的前期后阶段工作,是指1953~1957年在沈阳化工研究院开展的科研项目。当时的沈阳化工研究院是产业部门中唯一专业开展高分子科研的单位,该院组建了塑料研究室、高分子研究室(从事合成纤维及橡胶)以及成型加工研究室,进行了从单体到成型加工的全系列高分子研究与开发工作。开展的高分子合成课题中,在塑料方面包括热固性树脂中的酚醛树脂、脲醛树脂、糠醛树脂;热塑性树脂中的聚氯乙烯、过氯乙烯;聚醋酸乙烯系的聚乙烯醇缩丁醛和缩甲乙醛,还有有机玻璃、环氧树脂及有机硅等。合成橡胶方面有与长春应化所协作的氯丁橡胶、聚硫橡胶等项目,此外还开始了我国最早进行的聚氨酯弹性体及其单体的合成工作。在合成纤维领域中进行了聚酯纤维及树脂(当时首先是供制膜之用)以及和中科院系统合作的聚己内酰胺工作;并对聚酰胺单体进行了相当规模的多路线探索;还开始了聚乙烯醇缩醛纤维的研究。上述项目中的酚醛树脂、环氧树脂、聚氯乙烯、过氯乙烯、聚乙烯醇缩醛以及与中科院上海有机所合作的有机玻璃、与中科院长春应化所合作的聚硫橡胶等都在当时即正式实现了工业化生产,并追踪了Ziegler教授当时才开创不久的低压高密度聚乙烯的工艺开发研究。在成型加工方面则配合经济建设的需要,开展了防腐塑料以及聚氯乙烯加工等的研制工作。

由于高分子科研工作开展的较有成效并有影响,所以当时沈阳化工研究院先后召开了两次全国性的高分子科技报告会,进行经

验交流,推动高分子化工的发展。

北京化工研究院从1957年于北京建院开始及至文革时期可算作正式建院后的早期阶段。原沈阳化工研究院时期所建立的高分子科研的专业基础,基本上转入了北京院的建制,并把高分子学科作为其主要的科研方向之一。截止至文革前夕这段时期中,研究力量得到了空前的发展。曾系统地组建了单烯烃、双烯烃以及氟、硅等特种高分子的单体合成、聚合、缩聚以至各类成型加工工艺的完整体制。其中包括塑料、合成橡胶、合成纤维以及特殊用途高分子在内的4个合成研究室、一个合成研究的中试车间、一个成型加工研究室、一个物性研究室和一个物化研究室。此外还建立了与之有密切联系的有机合成及化工研究室等单位,几乎当时所有的通用高分子产品品种以及主要的特殊高分子品种都进行了研究。

1958年,即建院后的第二年,根据中苏技术合作协议,在北京联合召开过双边技术报告会,并与中科院化学所及纺织科学研究院在京共同召开了塑料纤维技术协调会议,进行全国性协调及有关工作的交流。

在合成纤维方面,开展了三大合纤(聚酯、聚酰胺、聚丙烯腈)及有特色的维尼纶、聚芳纶与超细纤维等的研究,取得了显著的进展。1963年全建制地成为新建北京合成纤维研究所的基础。

在合成橡胶方面,直接结合生产进行了丁苯橡胶、羧基丁苯橡胶以及顺丁橡胶等项目的研究,该专业研究室于1964年全建制地转入了兰化研究院,并继续从事上述合成橡胶的研究。北京化工研究院则保留了乙丙橡胶项目。70年代初又在北京燕山石化公司参加了后于1985年获国家技术进步特等奖的顺丁橡胶现场攻关工作。

在塑料方面,主要沿三个方向进行,即通用品种、特殊需要品种以及氟硅等元素有机高分子。在通用塑料方面,继续紧密追踪

了国际上的发展动态,例如聚烯烃工作,开展、配齐了有关的烷基铝的开发工作,其氯化乙基铝、三异丁基铝的技术,是迄今为止国内主要有关工厂的技术依据;并同步地开展了有关的乙丙橡胶工作,早在1960年已与北京橡胶研究院合作,以试验室规模试制出了试验性轮胎样品。

其他有氯乙烯/醋酸乙烯共聚体、聚苯乙烯泡沫塑料的研制等,都取得了较好的应用效果,后者于1965年首次用于兰化公司的低温装置保温方面。

1959年研究成功的氨基塑料装饰贴面,也是作为国内首次在北京光华木材厂推广的。

作为特殊需要的品种主要是不饱和聚酯、聚苯二甲酸二丙酯等玻璃钢用树脂;以及耐瞬时高温材料如酚醛塑料、线型酚醛环氧树脂等等。这些工作或是已付诸使用,或是转入晨光化工研究院等单位继续开发。

硅、氟高分子方面也曾是该时期的重点工作。北京化工研究院于1964年开发成功了二甲基二氯硅烷,以后又完成了三氯硅烷、乙烯基三氯硅烷等有机硅化合物的研究工作,同时并解决了乳化精馏的工程问题,使这些化合物作为有机硅单体或偶联剂技术推广于上海、吉林、四川等地的工业生产之中。60年代后期,这一方面工作的绝大部分全建制地迁往四川富顺晨光化工研究院组织体系中,继续进行工作。

氟高分子则在参加了当时在上海组织的聚四氟乙烯及聚三氟氯乙烯会战,得化工部成果奖,以后,连同人员也并入晨光化工研究院继续工作。

在成型加工方面,有的已与合成项目协同进行,有些则作为独立项目进行。包括氨基塑料与酚醛塑料的压制成型、聚氯乙烯片材的真空成型、泡沫塑料成型、粉末塑料喷涂、环氧树脂浇铸成型、玻璃钢缠绕成型、注射成型、蜂窝塑料成型等方面。其中如双

轴取向聚酯薄膜为当时国内首创的电容器薄膜材料,氟塑料过滤器及涂层、玻璃钢雷达天线罩、聚氯乙烯人造革、发泡剂合成等工作也都属于国内的开创单位,产生了很显著的社会影响与经济效益。

在60年代中期,北京化工研究院的组织受到当时化工系统科研单位布局政策以及文革的影响,曾有过较大的变动,许多工作进入低谷,但高分子专业还是幸运地得到了适度的保存,使其成为70年代后“再生的基础”。

经历了文革时期的破坏、干扰,以及以后隶属关系的屡次变迁后,北京化工研究院于1978年恢复了直属化工部的建制,并得到了复苏。

今天,北京化工研究院的高分子科技部分已形成了一个由高分子合成、成型加工及试验性生产部分为主体、配套部门齐全的高分子科研体群。有工作人员360余人,其中高级工程师50人(含教授级10人)。其合成部分拥有进行常压、加压、间歇、连续聚合所需的试验室、模型试验以及中试装置,配置有齐全的辅助手段,例如管道化的高纯氮供应系统以及各种现代化测试仪表,可以开展各种类型的高分子合成的研制与开发工作。其主要的研究方向包括以下6个方面。

1. 聚烯烃塑料的合成

多年来,一直及时跟踪国际上的发展动向,在催化剂方面研究钛、铬、钴等多种体系及其派生体系。在工艺方面,考察过溶聚、淤浆以及气相聚合等多种方式;近期以来,更以较大的力量致力于配合引进工作,取得了有效的进展。1976年,将研究成功的聚乙烯研磨法高效催化剂用于北京助剂二厂8000t/a的流程至今,并获国家创造发明三等奖。在聚丙烯方面的络合Ⅱ型催化剂获国家创造发明三等奖及技术进步二等奖。在本院进行扩大生产,供应全国中小型聚丙烯生

产厂需用,创造了良好的社会及经济效益。现在已完成了第三代聚丙烯催化剂,即载体高效催化剂的小试、中试研究、申请了国外专利、并与国外某石化公司合作,进行了成功的工业规模试验。今后的方向是更紧密地追踪国外进展,联系国内实际,向纵深发展。

2. 乙烯基单体的聚合物开发

以现有单体为基础,针对社会需要,研制开发一些国内经济建设中需要的高分子产品,例如乳液法EVA及ACR型聚氯乙烯冲击改性及成型助剂,前者采用环管式反应器,建成了5000t/a的装置,已初步投产,后者已在数处生产,并产生了应有的效益。

3. 水溶性高分子

在水溶性高分子方面进行了两个方面的工作,即阳离子聚丙烯酰胺及淀粉接枝的高吸水性树脂等的研制,前者已处于批量扩大生产及应用开拓的阶段。

4. 树脂及胶粘剂

作为代表的如为C₅原料综合利用而开发的聚戊二烯树脂,其结果已用于上海金山的生产建设装置。胶粘剂则是根据社会需要而进行了针对性的发展。

5. 在弹性体方面

乙丙橡胶技术已用于兰化橡胶厂装置,于1977年投产至今,目前还致力于钛系悬浮乙丙橡胶以及低分子乙丙共聚物油品增粘剂的研究,是我国对此项目长期坚持研究工作的少数单位之一。丙烯酸酯橡胶已扩试成功,进入批量生产推广的阶段。

6. 作为高分子材料的重点工作——共混、复合材料

这方面的工作也是该院的高分子材料的重要方向,已有增强聚丙烯、阻燃聚丙烯、增强尼龙等以小生产形式推广,此外并进行了动态全硫化型热塑性弹性体以及汽车用增韧塑料的开拓。同时也注意了前沿技术如聚

氧乙烷锂盐络合物固体电解质的研究。

在成型加工方面,拥有小型、大型螺杆、双螺杆挤出机,类型不同的开炼、密炼、捏和等混炼设备及其他成型装置,既配合院内合成材料的系统开发,又独立承担研究任务。其配套的物性测试部分,手段比较齐全,已被定为国家化学建筑材料部分的测试中心。主要工作方向是:

(1) 以塑料建材为重点的聚氯乙烯应用,已开发成功了聚氯乙烯塑料窗、夹层门、高寒区窗等项目,并为全国许多生产厂提供了服务;

(2) 钢管外包管防腐以及聚氨酯泡沫保温防腐技术,成功地用于我国油田管网防护方面,获1986年国家技术进步三等奖;

(3) 片材防水材料,其中包括了几种不同类型的品种,如以丁基、乙丙橡胶为基材的防水卷材、聚氯乙烯防水卷材等等;

(4) 已见前述的共混增强、阻燃材料;

(5) 其他成型加工技术等等。

作为该院特点的还有:拥有能承担工业化开发任务的机构及相应的工程设计人员,曾独立开发过5000~10000t级的高分子产品生产流程;配有试验性生产部门,可以在所开发的技术尚未正式进入工业化阶段时,承担部分扩大推广的任务,从而使该院的高分子研制工作成为一个完整的开发体系。

在发挥工业化特长的同时,对基础研究也给予了相应的重视,该院是高分子专业的硕士研究生学位授予单位。在当前形势下,院并自筹资金资助联系实际的基础性科研及研究生工作,为我国的高分子科学事业努力地奋斗着。

(本文曾就许多史实与吕烈文教授进行了有益的核商,谨致谢意!)