

## “老科学家学术成长资料采集工程”系列报道②

闵恩泽,中国石油化工催化剂专家。1924年2月8日生于四川成都。现任中国石化石油化学科学研究所高级顾问。中国科学院院士、中国工程院院士、发展中国家科学院院士、英国皇家化学会会士。

闵恩泽是中国炼油催化应用科学的奠基人,石油化工技术自主创新的先行者,绿色化学的开拓者。获2007年度国家最高科学技术奖,并被评选为2007年感动中国年度人物。2011年一颗小行星被永久命名为“闵恩泽星”。2013年个人捐资400万元,中国石化捐资800万元,由中国工程院和中国石化联合设立“闵恩泽能源化工奖基金”。

## 闵恩泽的爱国之路

■谢文华

2012年1月18日,时任中共中央政治局常委、中央书记处书记、国家副主席习近平来到国家最高科技奖获得者闵恩泽院士家中,代表胡锦涛总书记和党中央亲切看望他并致以诚挚的问候和新春的祝福,听取他对深入实施人才强国战略的意见和建议。习近平高度评价闵恩泽老放弃国外优厚生活待遇回到中国,为发展我国石油化工事业作出的突出贡献,要求广大科技工作者学习闵恩泽等老一辈科学家的爱国奉献精神。

## 爱国,就是努力学习

1924年闵恩泽出生在四川省成都市红照壁街的一座院落里。此前,母亲吴佩芬已连生了三个女儿,因此,闵恩泽一出生即备受家人的珍爱。

闵恩泽家的中堂挂着一副对联,“忠厚传家远,诗书继世长”,遵此家训,闵恩泽自幼酷爱读书,为人忠厚。小时候,母亲教他读《唐诗三百首》。从乐山回到成都,错过了小学开学时间,家里给他请了一位家庭教师,背诵《古文观止》,临摹赵孟頫的字帖,辅导数学。1936年2月,天资聪颖的闵恩泽进入成都南薰中学初中就读。

不幸的是,闵恩泽出生在一个战乱的时代。自1913年后的20多年,四川先后遭受了北洋军阀、黔军、滇军和省内各派系、大小军阀割据混战之苦。这让闵恩泽的心中留下了对战争的恐惧。1937年“七七事变”,日军侵华,对重庆、成都等“大后方”狂轰乱炸。有一次,闵恩泽没躲出城,炸弹就落在离家几十米的地方,家里的门窗玻璃震碎了一地。

1939年秋,闵恩泽高中时期就读的省成中迁到成都市郊外的大东岳庙。庙内盖了几间大草房作为教室、学生寝室。草房以稻草覆顶,竹篱糊泥,外涂石灰为墙。平时还好,但遇到下大雨,屋里就会“下小雨”,滴到接水的脸盆里“叮咚”作响,使人彻夜难眠。

环境虽然简陋,但学校却有一批好老师,为学生奠定知识基础。抗日战争中,闵恩泽和同学深深体会到,由于国家落后给中华民族带来的深重灾难,作为学生,深知只有认真学习才是最爱国的表现。1942年秋,闵恩泽从成都来到重庆,以优异的成绩进入国立中央大学。

1946年夏天大学毕业,闵恩泽回到成都。不久就按银行家舅父吴晋航的建议来到上海,经过考试,闵恩泽被录取分配到中国纺织建设公司下属的上海第一印染厂实习,中央大学化工系同学陆婉珍也在这个厂的分析化验室工作。一年后,闵恩泽分配到漂染车间担任值班技术员,手下有120多名工人,每周值班7天,每天工作12小时,周而复始。上海的物价飞涨,民不聊生,闵恩泽感到迷茫,不知道自己的前途在哪里。

1947年9月,陆婉珍去了美国,在伊利诺伊大学化学系攻读硕士学位。受到陆婉珍的鼓励,闵恩泽也决定赴美留学。1948年3月,闵恩泽带着一张只够半年生活费和学费的外汇支票,还有借来的25美元现金零用钱,登上了去美国的哥顿号邮轮。

1948年12月,闵恩泽获得硕士学位,随后继续攻读博士学位。1950年与陆婉珍喜结连理,1951年获得博士学位。由于朝鲜战争影响,1949年起,美国政府不允许学理工农医的中国留学生离境,闵恩泽和陆婉珍归乡不得,只能找工作先生存下来。

1951年至1955年,闵恩泽在美国纳尔科公司工作,先后在物化室、工程开发部、有机化学室工作,负责的课题有:燃煤锅炉中火边的积垢与腐蚀、加利福尼亚州氨水灌溉管道阻塞问题、2号柴油的氧化安定性等。在纳尔科化学公司工作的这段经历,使闵恩泽有机会在实践中了解一家工业公司如何从市场、用户那里发现科研课题,然后在实验室研究,解决后又如何回馈用户、开拓市场,获得了宝贵的工业开发经验。

两人工作后收入很高,生活富裕,但他们却难抵思乡之苦。1955年,闵恩泽夫妇在朋友的帮助下,取道香港,终于踏上了返乡之路。

## 爱国,就是忘我工作

爱国,对闵恩泽来说,从来不是一个空洞的名词,是盼望祖国富强的深切愿望,是他为祖国忘我工作的不竭动力。

回顾几十年的工作,闵恩泽总是说:“我干了三类工作:第一类是满足国防急需和炼厂建设急需,如铂重整催化剂、小球硅铝裂化催化剂、微球硅铝裂化催化剂等;第二类是帮助石化企业摆脱困境、扭亏为盈,如铂镍磷加氢催化剂、半合成裂化催化剂、己内酰胺化纤单体生产中一步法合成环己酮肟、非晶态合金磁稳定床己内酰胺加氢精制等;第三类是基础性、战略性、长远性的科技研发,如以餐饮业废油亚临界合成生物柴油、微藻生物柴油成套技术、从木材废料等纤维素生产生物质汽油等。”

1955年,闵恩泽加入石油炼制研究所,接手的第一个工作是铂重整催化剂的中型试验。铂重整工艺生产的甲苯是生产硝基苯的原料,后者则用来生产炸药,对国防有重要意义。

闵恩泽回忆说:“1956年,我去大连石油研究所才第一次看到催化剂实物。我们这一批承担任务的科研人员中,没有一个人经历过从实验室几十克催化剂开始,一直到成吨催化剂生产的过程。我们就边实践边学习,不断总结经验教训,不断前进。”

大连石油研究所提供的铂重整催化剂制备方法,需要高纯度氧化铝载体,用化学纯的三氯化铝为原料。中试放大,如果按国外方法生产三氯化铝,要用纯度达99.99%的金属铝为原料。这种原料路线不符合我国国情。因此,要在工业上推广应用,必须先解决大量生产高纯度三氯化铝的问题。没有现成能用的路线,闵恩泽决定自己搞调查。在生产化学纯三氯化铝试剂的北京化学试剂厂,闵恩泽发现他们用废铝桶作原料,用活性炭吸附精制后制成化学纯的三氯化铝。但要制备上百吨的三氯化铝,到哪里去找那么多废铝桶呢?带着这个问题,闵恩泽又到山东一家铝厂调查,发现在生产氧化铝过程中,有一种氢氧化铝半成品,产量大,纯度高,可以溶解于盐酸中制成三氯化铝溶液,但杂质含量高。闵恩泽就借鉴北京化学试剂厂活性炭吸附脱铁的方法来精制,果然试验成功了,由此摸索出一种符合我国原料情况的高纯度氧化铝载体生产路线。

“迈开你的双腿,走自己调查的路子。”闵恩泽后这样说。

1956年,闵恩泽在负责铂重整催化剂中型试验的同时,又承担了另一项任务:研制磷酸硅藻土催化剂。当时,我国每年从苏联进口这种催化剂,售价昂贵。1964年,通过多年的实践摸索,闵恩泽认识到,磷酸硅藻土催化剂中的五氧化二磷实际上分为两个部分:一部分已与硅藻土中氧化硅反应;一部分以自由酸形式存在。闵恩泽设想,先将部分磷酸和硅藻土混捏成型、焙烧制成

载体,再浸渍上磷酸并低温干燥制成催化剂。他把这种方法称为“混捏—浸渍法”。磷酸硅藻土叠合催化剂获得国家创造发明奖。

1960年开始,闵恩泽承担了研发国防急需的小球硅铝裂化催化剂的任务,并将其推向工业化。

1959年,苏联援建的100万吨/年兰州炼油厂投产,这是当时中国规模最大、技术最先进的炼油厂。核心设备是一套使用小球硅铝裂化催化剂的移动床催化裂化装置,塔高82米,生产的航空汽油为螺旋桨式飞机提供航空汽油。移动床催化裂化装置要用直径3毫米至5毫米的小球硅铝裂化催化剂。

石油工业部高瞻远瞩,决定自力更生在兰州炼油厂建设自己的小球硅铝裂化催化剂厂,闵恩泽被任命为副总指挥,负责催化剂厂建设期间所有技术问题,包括工厂设计、开工方案、操作规程以及分析化验等。

1964年5月,兰州小球硅铝裂化催化剂厂开始试运转,首先防止了水玻璃高压釜超温,后又攻克了油柱成型柱混、干燥带湿胶球干燥不透、焙烧炉进气口堵塞等一系列问题,一座年生产能力2400吨的小球硅铝裂化催化剂厂正式投产,所生产出的催化剂性能,完全达到了从苏联进口的催化剂水平,其中完整率、抗磨损性能和

爱国,对闵恩泽来说,从来不是一个空洞的词汇,是盼望祖国富强的深切愿望,是他为祖国忘我工作的不竭动力。

杂质含量等都优于苏联产品,而且价格仅为进口剂的一半。最重要的是,当时兰州炼油厂库存的进口催化剂只够运转两个月了,小球硅铝裂化催化剂厂的及时建成投产,保障了军用和民用航空汽油的供应。

当闵恩泽沉浸在成功的喜悦中时,病魔向他悄悄袭来。“兰炼会战”结束后,由于肺癌,闵恩泽被切除了右肺下部的两片肺叶,取掉了一根肋骨。大庆油田开发后,我国石油工业部要求务必“吃光榨尽”,大量生产汽油、柴油等。1960年,我国准备在大庆建设一套250万吨/年的炼油厂,其中最核心的工艺是流化催化裂化,所用催化剂是微球硅铝裂化催化剂。

1960年春节,石油工业部的联欢会上,闵恩泽与石油工业部部长余秋里坐在一桌,余秋里要求闵恩泽一年内拿出微球硅铝裂化催化剂。这是不可能的。其他人纷纷向余部长敬酒表示一定完成任务,闵恩泽却尴尬地考虑着如何答复余部长。

这次会后十几天,陈毅副总理在人民大会堂举行春节宴会,闵恩泽又和余秋里部长坐在一桌,他主动向余部长汇报:“微球硅铝裂化催化剂一年之后开始设计。”

闵恩泽清醒地认识到,要尽快完成任务,兑现自己对余部长的承诺,首先就要选择合适的催化剂制造路线。闵恩泽已在实验室对当时最先进的制备方法——二氧化碳法开展了研究,并已取得进展。但向余部长承诺后,闵恩泽再三斟酌、反复研究对比,认识到“硫酸分步沉淀法”在工厂建设中会比二氧化碳法更快。决定了制备路线后,闵恩泽仍面临如何尽快开展实验的难题。他首先



着手建设催化剂的活性评价装置,但是,如果等评价装置建成后再研究催化剂制备工艺,至少要在一年以后。根据文献,他将催化剂的活性和稳定性与催化剂的比表面积和孔体积等物化性质关联,研究比表面积、孔体积与成胶条件之间的内在规律。后来证明,这些规律对催化剂制备条件的选择十分有用。

研究之初,闵恩泽就对催化剂规格指标进行了认真分析。预期化学组成、物化性能、活性、稳定性等指标,在实验室筛选催化剂配方和制备条件下就可以解决。但粒度分布和磨损强度这两项规格指标,要通过中型喷雾干燥器成型制成微球催化剂才能考察,需要提前建立中型喷雾干燥器。

1965年,一座千吨级的微球硅铝裂化催化剂制造工厂在兰炼建成投产。从实验室研究开始算起,只用了5年时间。按常规程序,至少需要8到10年!后来,这个工厂又经过少量技术改造,生产能力达到了8000吨/年。在长期的摸索实践中,闵恩泽成长为一名优秀的石油炼制催化剂专家。

## 爱国,就是自主创新

20世纪80年代初,我国石油炼制催化剂已赶上世界先进水平,并开始面临与国外催化剂在国内市场的竞争,因此迫切需要开发一些具有中国特色和自主知识产权的催化剂。

闵恩泽在石油化学科学研究所筹建了基础研究部,在新催化材料、新反应工程、新反应等方面进行了多年的实践,逐渐形成这样的认识:新催化材料是创造发明新催化剂和新工艺的源泉,新反应工程是发明新工艺必由之路。在这两个领域组织开展的研究成果丰硕,如主持了新型分子筛、非晶态合金等新催化材料,磁稳定流化床、悬浮催化蒸馏等新反应工程的导向性基础研究。发明异晶导向合成和磷酸铝改性方法制备水热稳定性优异的ZRP-1分子筛,被评为1995年国家十大科技成就之一,支撑了“重油催化裂解制取低碳烯烃”新技术的开发;将雷尼镍的科学基础从晶态转为非晶态,引入稀土提高热稳定性,集成冶金急冷法与化学抽铝法;以磁稳定床代替釜式反应器,形成稳定有序链式操作状态,设计磁场均匀反应器结构;在国际上首次实现非晶态合金和磁稳定床的工业应用;“非晶态合金催化剂和磁稳定床反应工艺的创新与集成”获2005年国家技术发明奖一等奖。

1995年,闵恩泽主持化学部咨询项目“推进

化工生产可持续发展的途径—绿色化学与技术”。他主持的“环境友好石油催化化学与反应工程”重大项目结题时被评为特优,还被评价为“促进知识创新和技术创新有机结合的成功范例”。

## 爱国,就是再干点事

2008年1月8日,国家科学技术奖励大会隆重召开。人民大会堂里,群星荟萃,光华闪耀,科技界的优秀人物聚集在这里。闵恩泽从胡锦涛总书记手里接过2007年度国家最高科学技术奖证书。

在2008年6月20日中国石油化工集团公司举办的“闵恩泽先进事迹报告会”上,闵恩泽在题为《我还想再干点事》的发言中说:“在我获得国家最高科学技术奖之后,媒体常常问我,你获得的500万元奖金,准备怎么花?我告诉他们,用于科学家自主选题的450万元,准备用于中国石化发展战略性、前瞻性、基础性的课题,也就是明后天需要开展研究的课题。”

2008年2月,中国石化总工程师曹湘洪院士与中国科学院副院长李静海商讨开展合作项目,邀请闵恩泽任顾问,确定在新能源领域开发“微藻生物柴油成套技术”。2008年5月,闵恩泽组织召开了微藻生物柴油技术研讨会,争取在2015年取得户外微藻生物柴油中成型成套技术成果,为建设万吨级的微藻生物柴油示范装置奠定基础。

为奖励在能源化工领域作出突出贡献的优秀科技人员,激励高端领军人物奋发创新,培养国际一流的能源化工科技人才,中国石化集团公司与中国工程院联合发起成立“闵恩泽能源化工奖”奖励基金,设“杰出贡献奖”和“青年进步奖”两类奖项,每两年评选1次。2013年12月26日,首届“闵恩泽能源化工奖”已经颁发。闵恩泽期望首届获奖者继续努力,攀登世界科技新高峰,特别是在实现工业应用上下功夫。

获得国家最高科学技术奖后,闵恩泽写了两本关于创新的书:《石油化工——从案例探寻自主创新之路》和《博览 实践 创新》,并将1997年出版的《工业催化剂的研制与开发——我的实践与探索》一书进行了修订。

闵恩泽非常喜欢电视剧《西游记》的主题歌,总是说这首歌体现了两种精神,一种是“我挑着重担,你牵着马”各尽所能的团队精神;另一种是“迎来自日出送晚霞,踏平坎坷成大道,斗罢艰险又出发,又出发”那种不懈追求、坚持到底的精神。这首歌最后唱道:“敢问路在何方,路在脚下。”这也正是闵恩泽创新之路的写照,一直向前走,就走出了属于自己的路。

(作者系中国石化石油化学科学研究所高工)

## 延伸阅读

## 儿时的文化熏陶

■闵恩泽

我家中堂有一副对联,“忠厚传家远,诗书继世长”,对我一生颇有影响,从中我学得做人的道理。

我母亲出身诗书世家,能识字,这在当时的女性中是了不起的。我很小的时候,她就开始教我背诵唐诗。开始教我一些短诗,如李白的《静夜思》、孟浩然的《春晓》。后来又教我一些更长的诗,如李白的《下江陵》、张继的《枫桥夜泊》等。这些诗句至今仍印在我脑海里。母亲教我背诵杜甫的《蜀相》的情景,记忆犹新。

1935年我父亲工作调动,我从乐山回到成都,由于错过了小学开学时间,只得请了一位廖先生来我家教我读书,每天他布置我学习一篇《古文观止》上的文章,要求我熟读,一定要能背诵为止。我记忆中有《归去来兮辞》《滕王阁序》《陋室铭》《桃花源记》《岳阳楼记》《师说》《出师表》《原毁》等等。韩愈的《原毁》中有句写道:“古之君子,其责己也重以周,其待人也轻以约,重以周,故不怠;轻以约,故人乐为善。”我从中学习到做人道理;《滕王阁序》中的“落霞与孤鹜齐飞,秋水共长天一色。渔舟唱晚,响穷彭蠡之滨;雁阵惊寒,声断衡阳之浦”。描绘了令人神往的美景;《归去来兮辞》叙述了人生进退的心情。那时,这些名篇我均能背诵。同时还要练字,用

一种桐油浸过的纸,蒙在赵孟頫的字帖上一笔一画地描摹。这也为我后来的中文书写奠定了基础,终身受益。

让我受到文化熏陶的还有成都的三处名胜古迹:杜甫草堂、武侯祠和望江亭。杜甫草堂位于成都西门外的浣花溪畔,诗人在此先后居住了近四年,留下《春夜喜雨》《蜀相》等240余首名篇,其中《茅屋为秋风所破歌》更是千古绝唱。我喜欢穿过红墙棧道,去看古雅别致的“草堂”影壁。到武侯祠中,站在诸葛亮羽扇纶巾中座像旁,想起《三国演义》中他的神机妙算,令人敬仰。

武侯祠有一副对联:能攻心则反侧自消,从古知兵非好战;不审势即宽严皆误,后来治蜀要深思。我有一对刻有这副对联的镇木,常放在案头手边,提醒自己做事要审时度势。

望江亭,位于九眼桥锦江南岸,为纪念唐代女诗人薛涛而建,中有“薛涛井”。由于薛涛一生爱竹,后人便在园中遍植各种竹子。“竹有节劲竹折不弯”,那里也是我少年时常流连忘返之处。

文化就是这样一脉传承的,在成都,少年的我每天都沉浸在这样的文化氛围之中。(节选自闵恩泽的《成都记忆》一文)



①闵恩泽和夫人陆婉珍。  
②归国之后闵恩泽(右一)迅速投入科研工作。  
③1963年,闵恩泽(右二)在瑞士与意大利埃尼公司谈判期间。

