

DMTO 技术是中科院大连化物所科研人员坚持 30 年创新、四代人奉献的煤代油技术硕果。1 月 9 日,技术带头人刘中民在人民大会堂从国家主席习近平手中接过国家技术发明奖一等奖证书,全场掌声雷动。

# 执着成就梦想

——记国家技术发明奖一等奖获得者刘中民团队

■本报记者 杨琪

2015 新年伊始,陕西蒲城迎来“开门红”——世界首套甲醇制烯烃第二代(DMTO-II)工业示范装置开车成功。这标志着我国具有自主知识产权的新一代甲醇制烯烃技术工业推广应用取得重大阶段性成果,对发挥我国煤炭资源优势、缓解我国石油资源紧张局面、发展煤制烯烃新型煤化工产业意义重大。

“与第一代技术相比,DMTO-II 技术的烯烃收率进一步提高,每吨烯烃甲醇消耗可降低逾 10%,能耗低,生产成本大幅降低,该技术处于国际领先水平。”中国科学院大连化学物理研究所(以下简称大连化物所)研究员刘中民告诉《中国科学报》记者。

DMTO 技术是大连化物所科研人员坚持 30 年创新、四代人奉献的煤代油技术硕果。1 月 9 日,技术带头人刘中民在人民大会堂从国家主席习近平手中接过国家技术发明奖一等奖证书,全场掌声雷动。

回想 1995 年,进入 DMTO 课题组时刘中民正值而立之年。他曾经踌躇满志地希望将 DMTO 技术搬出实验室走向产业化,让研究成果在神州大地上落地开花。然而,受冷遇的现实却让他与团队“穷得只剩下精神”。

时光荏苒,二十载弹指一挥间。曾经的“筚路蓝缕,以启山林”早已成为记忆中的片段,一个又一个 DMTO 里程碑事件被人们铭记。“作为‘国家队’的一员,大连化物所就是要面向国家重大战略需求,急国家之所急。”大连化物所所长、中国科学院院士张涛如此评价道。

“要下好先手棋,打好主动仗。”习近平总书记这样强调具有重大战略意义的科技决策。想好了、想定了,就要真抓实干,不让发展的机遇失之交臂。刘中民带领的 DMTO 团队正是如此实践的。

## 筚路蓝缕,冷板凳毅然坐下去

记者了解到,截至目前,DMTO 技术累计实现技术实施许可 20 套大型工业装置(含第二代技术),合计烯烃总产能为 1126 万吨/年,这些装置的建设预计可拉动上下游投资 2500 亿元,新增产值 1200 亿元。DMTO 技术使得我国煤炭资源得以清洁、高效利用。

近年来,我国石油资源的缺口随着社会经济快速发展而愈发凸显——2013 年,我国原油产量 2.08 亿吨,而消费量则达到近 5 亿吨,能源危机严重制约了我国经济和相关产业的发展。怎么办?

“利用我国相对优势的煤资源部分替代石油资源,既符合我国贫油、少气、富煤的资源禀赋特点,也成为我国实现能源多元化,保障能源战略安全的重要举措。”中国科学院原副院长杨柏龄说。

知易行难。1995 年,刘中民与团队在老一代科学家的带领下完成“合成气经由二甲醚制取烯烃工艺”技术年产 60 吨烯烃的试,这是一个不小的进步。

然而此时,国际油价大幅下跌,每桶石油的最低价格不足 10 美元。一家工厂对找上门希望开展中试合作的刘中民撂下一句冷话:“油价这么低了,谁还做煤制烯烃?”

雪上加霜的是,DMTO 技术没有进入“九五”攻关项目名单。支持经费没要来,社会合作找不到,DMTO 研发的经费眼看着要断档,“那个时候,差不多我们穷得只剩下精神了。”刘中民打趣道。

然而,美国、日本等国的科研机构与企业也在加紧研发 DMTO 技术。“科技竞争就是一场高速竞赛,我们在加速,人家也在加速。”刘中民说,如果那时因为经费问题停滞不前,DMTO 甚至将错过历史发展机遇。

“聪者听于无声,明者见于未形。”张涛见证了科学家创业的那段艰难,“比如获得 2013 年国家最高科技奖的张存浩先生在困难的时候,与同事们想尽办法筹措科研经费,卖掉废旧的科研仪器,有的人甚至还想卖冰棍。他们只有一个念想:再苦再难,也要将国家战略需求的项目坚持下去!”

皇天不负有心人。1998 年,时任中科院院长的路甬祥了解到 DMTO 的困境后,特批了 100 万元的资助经费。有了雪中送炭的这笔经费,刘中民带领团队更加坚定,把冷板凳继续坐下去。

## 峰回路转,三方联手实力倍增

时至今日,刘中民依然保留着一本泛黄的旧册子。“这是上个世纪 90 年代,中石化洛阳工程有限公司帮我们起草的 3000 吨装置概念设计。拿着它,我四处寻找合作工厂。”

1996 年,刘中民经中国科学院院士林励吾的推荐,找到了洛阳工程公司的中国科学院院士陈俊武。“我们这个项目应该怎么扩大?可以建一个 50 万吨的生产线吧?”刘中民信心满满,而他得到的答复却是:“最大能做个 10 万吨的示范线吧。”

“会不会是陈院士不太了解情况,10 万吨只是说说而已?”刘中民心里嘀咕,“后来我才明白,陈院士说的是实情。”如果 DMTO 技术直接从实验室走出来,做成一个百万吨的,那是直接放大了数万倍的工程,风险太大。

“大连化物所擅长科学研究,而洛阳工程公司擅长工业化设计,我们双方‘找对了人’。”刘中民说。

“一项大的工程犹如人体结构一样精密。我们擅长的事情是将实验成果做成真正的工业装置。”洛阳工程公司副总工程师刘昱说。之后,他们双方紧密围绕甲醇制烯烃催化剂和工艺技术进行创新研发工作。

2004 年,国际油价开始回升,甲醇制烯烃的发展迎来春天。此时,陕西省打算上煤制烯烃项目,省政府为此成立了新兴能源科技有限公司,并为项目发展提供了 8300 万元的资金保障,与大连化物所联合进行工业成套技术开发。再加上循环流化床反应器设计经验最为丰富的陈俊武指导的刘昱团队为工艺设计方,至此,优势互补的三方团队终于联手。

计熟事定,举必有功。同年,大连化物所、新兴能源科技有限公司和洛阳工程公司合作,进行甲醇制取低碳烯烃成套工业技术开发,建成了世界第一套万吨级(日处理甲醇 50 吨)甲醇制烯烃工业性试验装置,于 2006 年完成了工业性试验,该装置规模和技术指标均处于国际领先水平。

中油集团咨询中心专家委员会、国内著名石

- ①刘中民
- ②2010 年 8 月,神华包头项目开工现场,前排从左至右为刘昱、陈俊武、刘中民、袁知中
- ③宁波禾元 180 万吨甲醇制 40 万吨聚丙烯、50 万吨乙二醇项目
- ④神华包头 180 万吨煤基甲醇制 60 万吨烯烃项目
- ⑤延长靖边 DMTO 装置 180 万吨甲醇制 60 万吨烯烃项目
- ⑥中煤榆林 180 万吨甲醇制 60 万吨烯烃项目

化专家王贤清作为现场考核的专家组组长见证了这段历史。“考核结果证明,DMTO 工艺科学合理,工程放大可靠,运行安全、平稳,技术指标先进,经济效益显著;后经鉴定确认,该技术处于国际领先水平。”他说。

## 举重若轻,煤代油技术任重道远

2006 年两会期间,时任国家发改委原副主任、国家能源局原局长张国宝了解到大连化物所已经成功地进行了甲醇制烯烃的研究,他对此非常感兴趣:“我们国家多煤少油,如果能成功地用煤来代替石油生产乙烯,无疑是一件非常有意义的科研成果。”

“我们应该尽快支持他们实现工业化生产。”张国宝说。后来,经撮合大连化物所和我国最有实力的煤炭公司神华公司进行合作。

很快,大连化物所的煤制烯烃技术在包头落户,由神华公司投资建成了年产 60 万吨烯烃规模的工业化生产装置。成为世界上第一套工业化煤制烯烃的装置,该装置技术成熟,一直运转正常。

DMTO 不仅取得了非常良好的经济效益,另一方面,还致力于煤炭高效清洁转化利用。

我国能源结构以煤为主,煤炭长期作为我国基础能源和重要化工原料资源的地位难以改变。目前煤炭主要用于直接燃烧,烟尘、二氧化硫、氮氧化物等排放量大,是引起雾霾和 PM2.5 的主要因素之一。

中国石油和化学工业联合会副秘书长、煤化工专委会秘书长胡廷林表示,以 DMTO 项目为代表的现代煤化工,是以洁净煤技术为基础,是煤炭高效清洁转化利用的重要方向。

如今,甲醇制烯烃技术应用已经列入《烯烃工业“十二五”发展规划》《石油和化学工业“十二五”发展规划》《国家能源科技“十二五”规划》等相关国家发展规划。DMTO 技术的商业化也是以国家产业政策和发展规划为指导,有所布局、有序推广、稳步发展。

王贤清说:“MTO 的工业应用的成功,开启了‘甲醇化工’的新时代,它不仅仅为新型煤化工



开创了新的一页,也是对传统以石油为主要原料的石化产业的一场创新性的革命。”

随着北美页岩气的开发,天然气价格走低,大幅降低了天然气基甲醇成本,为 DMTO 技术在海外市场应用提供了发展机遇。

一方面,利用海外甲醇资源可就地建设 DMTO 及烯烃下游联合装置并将产品销往中国,填补东南沿海地区的烯烃需求缺口;另一方面,美国正掀起甲醇生产的热潮,多个甲醇厂正在筹建,中国是其主要目标市场,可以稳定为我国提供通过进口甲醇,作为 DMTO 装置廉价甲醇原料,有利于我国沿海地区 DMTO 甲醇制烯烃产业的发展。

伊朗地区富含天然气资源,且价格低廉,甲醇生产成本低,是 DMTO 技术重要的潜在市场。通过与伊朗国家石油公司(NPC)的几次洽谈,伊

朗国家石油部的议员对该技术加深了解,增强 DMTO 项目实施的信心。NPC 副总裁 Peyvandi 先生对 DMTO 技术给予了高度认可和强烈兴趣,在伊朗重要媒体宣称将选用中国的 DMTO 技术。此外,大连化物所也与其他多家海外客户达成合作意向。

在国际市场上,特别是前述的北美和伊朗地区,凭借廉价的天然气资源,在未来有望形成“天然气—甲醇—烯烃”产业链,与中国中西部已经形成的“煤—甲醇—烯烃”产业链和传统的“石油—烯烃”产业链的共同发展。

锲而不舍,朽木不折;锲而不舍,金石可镂。大连化物所 DMTO 团队敢于担当、找准方向、扭住不放,走别人没有走过的路,在攻坚克难中追求卓越。面对日益严峻的能源挑战,DMTO 技术任重道远。



## 汤济鑫(中科院动物所): 做一个快乐的科研工作者

怎样将一个想法变成一个思路,成为一个课题呢?不同的人可能会有不同的观点。我的看法是,首先,将想法变成一个思路需要你查很多的文献,了解有关的背景知识,想出实现这一想法的大体步骤,判断这一想法是否可行,如果你感觉可行,说明你这个思路还是可以的。其次,要和别人交流,把你的思路讲给一个相关领域的人听,因为他对这一领域很熟悉,可能比你看得更清楚一些,可能会提很多的问题,他也有可能将你的想法否定,认为你的思路行不通,这时你要多和几个人交流。人多力量大,只有经

得起考验的思路才会成为一个好的思路,一个值得去做的课题。

找到一个有新意、行得通并且很受关注的课题不容易,不光是你自己去思考、去查阅大量文献,与别人的交流也是必不可少的。不要害怕别人窃取你的想法,可能在交流的过程中你会产生一个更好的想法。做科研不是闭门造车,交流科研思路很重要,我发现现在我们缺少的就是这种分享精神,以为把好东西分享给别人你会失去它,而事实可能恰恰相反,分享之后也许你能得到更多。

## 彭思龙(中科院自动化所): 我们缺少欣赏英雄的观众

社会也在急速的发展中展现了其不好的一面,人的欣赏品味降低了。有钱就是成功,有权力也是成功,而不是看所有这些钱和权获得过程是否具有参考价值。我们越来越多地欣赏结果,而不懂得欣赏过程,我们甚至鄙视那些走在自己孤独的路上的潜在英雄,我们只为那些获得了权益的人

欢呼。这是欣赏的堕落。这种堕落已经很久了,自康德时期,就一直有人质疑我们的价值观是否有其负面性。现在这种情况变得更加严重了。每一个人都在这种欣赏品味的堕落中品尝由自己带来的环境苦果——这样的社会氛围,即便出现了英雄,也将是历史上更为孤独的英雄。

## 徐耀(中科院山西煤化所): 科学家的修养

修养是比素质更高一层的品质。素质是行为规范的养成,而修养是思想内涵的养成,素质是人的外在表现,修养是人的内在映射。在汉语中,修养意味着修身养性,修身既包括个人素质的提高,也包括思想意识的提高,修身是为了养性,养性的目的就是更好地理解自然与融入社会。所以,修养是包括科学家在内的所有人应该终生不断地修炼。

科学家是这样一群人,他们主要从客观的角度或者说物质的角度探索未知

世界,并创造出利用世界以满足人类物质需求的客观的手段。科学家是如此的钻研于物质世界的本质,以至于他们常常忽视了自己精神世界的完美,也被不了解科学家的社会群体认为难以理解。本不该如此,因为科学家为人类知识宝库增添了难以计量的内容和无尽的获知可能性,科学家要想更深入地理解社会或者被社会更多理解,就要加强自己的修养。这种修养,简而言之,就是增加自己以主观角度看世界的能力。

## 秦伯强(中科院南京地湖所): 学点经济学

虽然我自己是学自然科学的,但我仍然建议学理工科的同学,有时间不妨学点人文、社会科学,包括比较实用的经济学。我们国家社会科学之所以严重落后,原因是意识形态方面的需要。但是,人文科学、社会科学的衰败,使得我们整个社会的运转、管控、发展都出现问题。譬如现在政府正在推行的城镇化建设,没有社会科学理论的指导,没有对人文环境、社区发展规律的把握,我们是否会在建设方面出现偏差?这样的例子,在我们以往的建设和发展中中就有很多,人口政策、房地产政策等,随处可见。我们是否还在用一个新的

错误的政策去纠正前一个错误?那么多的经济学家中,我最佩服两个人,一个是吴敬琏老先生,他的一句“天佑中华”道出了他心底的忧虑与无奈;另一个是叶檀,一个非常善于把复杂的经济学问题通俗讲给你听的人。其实,如果你了解,人性本质是自私的,人性中许多方面的“恶”要远远多于“善”,你就非常容易理解社会上许多现象,并且看到其本质的东西。如果我们的社会科学能够建立在这个基础上,就会真实许多。对社会发展与进步的贡献就会比现在大得多。

(栏目主持:王石)

## 现场



- ①陈晓光观看科研工作进展、科技成果转移转化展示
- ②陈晓光参观净化工艺线
- ③座谈会现场



## 全国政协副主席陈晓光调研微电子所

本报讯 1 月 7 日,全国政协副主席陈晓光率全国政协调研组就科技成果转化工作来到中科院微电子研究所进行专题调研。全国政协常委、社会和法制委员会主任孟学农,全国政协社会和法制委员会驻会副主任顾伯平、北京市副市长张工等一同调研。部分全国政协常委、委员,全国政协机关、科技部、北京市政府、中关村科技园区管委会相关领导 40 余人参加调研。中科院科技促进发展局局长严庆、条件保障与财务局副局长聂常虹陪同调研。

陈晓光一行在微电子所所长叶甜春、党

委书记李培金等陪同下,实地参观了集成电路先导工艺研发中心、微电子设备技术研究中心净化工艺车间,观看了微电子所科研工作进展、科技成果转移转化展示,听取了叶甜春关于微电子所“创新 2020”与“一三五”规划、核心科技成果、知识产权产出、科技成果转化、中科院 EDA 中心、中国物联网研发中心等方面的情况汇报。

在随后召开的座谈会上,叶甜春、聂常虹就科研成果转移转化过程中的《促进科技成果转化法》、研究所干部兼职、社保基金政

策以及相关法律法规执行、实施细则制定等提出了意见和建议。

陈晓光在讲话中对微电子所近年来在科研工作进展、科技成果转移转化等方面取得的成绩给予肯定,对与会人员提出的意见和建议表示感谢并给予了积极回应。他表示,建言献策是政协的重要职能之一,调研组将对意见和建议进行整理汇总,及时向相关部门反映,为科研成果转移转化立法工作提供重要依据,进一步推动我国科技事业的发展。(马强)