

大家



自主创新结硕果“东风”升空震寰宇

——记中国工程院院士、电磁场理论与天线技术专家陈敬熊

□马 丽

1960年11月5日9点02分,一声轰鸣刺破戈壁的宁静,我国第一枚国产近程导弹“东风一号”从西北大漠导弹靶场冲天而起。导弹飞行7分31秒后,准确命中554公里外的目标,试验取得圆满成功。从这一天起,中国彻底结束了没有导弹的历史。“东风一号”导弹凝结了我国广大科技工作者的智慧与心血,是那一时期我国科技工作者潜心科研的结晶。

了重大贡献。

1957年11月16日,由于国防事业发展需要,以陈敬熊所在的军事电子科学研究院为基础,联合几家科研单位组建的国防部五院二分院(以下简称二分院)正式成立。自此,陈敬熊开始在二分院从事航天科研工作,成为新中国第一代航天人,踏上了毕生为航天科研事业奋斗的征程。

刚进院不久,陈敬熊就承担了一项重大任务,研制“1059”导弹天线。“1059”是以苏联“P-2”导弹为原型结合国内实际仿制的第一代国产导弹,陈敬熊研制的导弹天线是导弹的“眼睛”和“指挥棒”,没有天线的导弹就会失去行进的方向。但导弹天线不同于地面天线,它作为导弹的组成部分之一,有着丰富的形式和特殊的设计条件,因此研制难度很大。

为了尽早研制出导弹,大家劲头十足,抓紧时间攻关。当时,有关国家对关键技术守口如瓶,国内也根本没有可借鉴的经验。“道阻且长,行则将至。”大家迎难而上,决心搞清楚导弹天线设计原理,自力更生把导弹研制出来。陈敬熊带领团队昼夜攻坚,经过几次讨论后,将研制重点放在了高速飞行器的天线绕射问题上。

陈敬熊的工作是要解决导弹天线电磁波如何传播的问题。

当时,国际上已有人提出一些相关理论,被广泛使用的“赫兹势位法”是当时应用广泛、较为成熟的算法,但陈敬熊发现这些问题理论并不能很好地解决实际问题。当他提出创新方法时,很多人对此表示质疑,认为要打破权威,不可行也不可能。但陈敬熊对待学术问题从不迷信权威、不唯书、不唯实,坚持要开阔思路、寻找出路,把外国人没有做到的东西搞



陈敬熊与同事在一起

出来。一次次测量数据、科研论证,一次次试验失败、艰苦求索……终于,陈敬熊创造性地提出了“麦克斯韦方程直接求解法”,通过简单、直观、不易漏项的运算,大大简化了金属圆锥体、圆柱体、抛物柱体等设计计算公式的推导,为导弹天线设计提供了科学理论依据,解决了导弹天线的关键技术问

题,让“1059”导弹成为“有的放矢”。这一方法也成功打破了国外专家关于天线设计的理论限定,成为新中国科技工作者自主创新的典范之一。

1960年11月5日,在我国西北戈壁滩某试验场,“1059”导弹随着一声铿锵有力的“发射”口令腾空升起,在天空上划出一道美丽的弧线。飞行几分钟后导弹准确

命中目标,发射取得成功。这枚被研制者们称为“争气弹”的导弹,就是后来大家熟知的“东风一号”。从此,中国彻底结束了没有导弹的历史。

陈敬熊用无数枯燥的图纸、试验、报告和方案,为“东风一号”插上了翅膀,飞上了蓝天。他首创的这种科学算法,也有效推动了“红旗一号”导弹天线的成功研制。此后,在我国空天防御系统研制起步时期,陈敬熊承担了研制“101”雷达、“102”雷达、“715”雷达等任务,一批重要研究成果相继问世。其中,相控阵雷达等多项技术填补了国内空白。

在几十年的科研生涯里,陈敬熊积累总结了一套适合航天事业发展的理论和经验,悉数传授给年轻的科技人员。退居二线后,他仍坚持学习和研究,时常用自创的算法把专业相关的数学公式重新推导一遍。陈敬熊不仅严于律己,要求自己“活到老,学到老,干到老”,而且还教诲学生,“我们要始终听党话、跟党走。建设科技强国,要靠一代代科技工作者接续奋斗”。

陈敬熊作为我国天线理论和制导雷达天线设计主要开拓者之一,一生都在为国家的航天事业不懈奋斗,用一颗爱党爱国的赤子之心谱写了一首生命的赞歌。

(据《科技日报》)

科技大观



“氢呼吸”向白色污染“吹新风”

□王 敏

如今,人们的生活已经离不开塑料,小到一根吸管、大到一辆汽车都需要塑料。然而,大规模的塑料生产在给人们提供便捷的同时,也给自然界带来了灾难。解决“白色污染”问题,迫在眉睫。

近日,中国科学技术大学曾杰教授课题组在塑料循环升级领域取得突破性进展。他们设计出一种“氢呼吸”策略,在无额外添加氢气或溶剂的情况下将高密度聚乙烯塑料转化为高附加值的环状烃类,为废弃塑料的“人工碳循环”提供了新方法。

中国科学院院士、石油化工专家何鸣元认为,“这项工作巧妙地结合了炼油工业中催化重整和加氢裂化两个过程的基本原理,以氢的完美平衡实现塑料降解新路线,是塑料降解科学技术的重大突破。”

聚乙烯塑料相当于“固体石油”?

聚乙烯塑料是五大通用塑料之一,是由乙烯分子彼此相连构成的一条长链聚合物,每个链节都由乙烯分子组成。它的骨架由碳原子相连而成,稳定性很高,难以自然降解。

人们一般通过焚烧或填埋处理废弃的聚乙烯塑料。但焚烧过程会产生大量的二氧化碳和有毒气体,污染大气环境;填埋的废弃物则需要上千年才能被降解,在这个过程中,还会释放微塑料污染土壤和地下水。

考虑到聚乙烯和石油具有相似的化学结构与组成,曾杰等人想,能否直接把聚乙烯当成一种“固体石油”,借鉴石油化工技术,用以合成石油的下游化学产品。

曾杰介绍,如果这个想法成立,不仅可以有效降解废弃塑料,减轻对环境的污染,还能高效升级塑料中储量较大的碳资源。

研究人员首先把目光聚焦到石油加工的一个重要过程——加氢裂化,它可以将长链段的重质油裂解,从而得到短链的油品,如汽油、煤油和

柴油等。研究人员参照该方法,以聚乙烯为原料进行加氢裂化实验,并顺利将其转化为汽油馏分的链状烃产品,进一步证实了聚乙烯相当于“固体石油”。

正如“加氢裂化”字面上的意思,这个过程需要消耗大量氢气,而氢气本身非常昂贵。此外,现有的制氢工艺还会产生碳排放。“曾杰说,于是他们从改进工艺着手,试图在不使用氢气的条件下,实现废弃聚乙烯塑料的循环升级。

新型催化剂实现动态“氢呼吸”

催化重整是石油加工过程中另一种重要手段,可以将轻汽油馏分转变成富含芳烃的高辛烷值汽油,或者苯、甲苯以及二甲苯等化工原料,并产生氢气。

催化重整过程中产生氢气,加氢裂化过程中消耗氢气。如果将这两个过程串联并应用于聚乙烯降解,就相当于一边让塑料成环脱氢变成环状烃“呼”出氢气,一边让塑料“吸”入氢气裂解变成短链。

曾杰说:“这一策略利用聚乙烯自身的氢原子替代外加的氢气,不仅降低了成本,而且节能减排,实现了氢元素的‘自产自销’。”

最重要的是,在这个过程中还可以打破聚乙烯中稳定的碳骨架,使分子链段变短,而且得到的产物是环状烃,相比链状烃具有更高的价值。

要实现动态“氢呼吸”策略,找到合适的催化剂是关键。

研究人员立即想到对烷烃有高脱氢活性的金属钨。但实验结果表明,对烷烃催化脱氢效果出色的钨却在聚乙烯上栽了跟头,设想中“呼”出氢气的碳骨架环化过程并没有发生,只生成了极少量的烯烃,说明仅靠钨无法让塑料实现动态的“氢呼吸”。

曾杰提出酸性位点可以促进烯烃环化成环状烃。研究人员在原有钨催化剂中引入了具

有酸性位点的分子筛作为载体。他们发现,这种新型催化剂可以使聚乙烯顺利发生脱氢环化,并释放出氢气,引发后续的加氢裂化过程。

精准裁剪制成“环状烃”

在分子筛负载的钨催化剂作用下,废弃聚乙烯塑料逐渐被降解。

当研究人员选择不同孔径尺寸的分子筛进行催化反应时,他们发现,孔径过小会使生成的环状烃被卡在孔道中间堵住孔道,使反应中断。而选择孔径入口较宽的分子筛进行催化反应时,由于其孔径过大,对聚乙烯分子的束缚能力较弱,导致大量聚乙烯分子未被有效裁剪就脱出。

为此,研究人员精心挑选具有合适孔径大小的分子筛,既能使聚乙烯分子在孔道中被精准裁剪成环状烃,又不会使产物阻塞孔道,从而有效促进聚乙烯塑料的循环升级。

最终,在分子筛负载钨催化剂的作用下,经过24小时催化反应,高密度聚乙烯塑料的转化率达到69.6%。其中,主要降解产物是液体环状烃。

曾杰介绍,环状烃是高附加值的化工品之一,可以作为合成药物、染料、树脂和纤维的原材料,用途广泛。

此外,研究人员还发现,无论用聚乙烯的粉末、保鲜膜还是塑料架,都可以达到同样的循环升级效果。

中国科学院院士、中国科学院化学研究所研究员韩布兴评价道:“这项工作将废弃聚乙烯塑料这类环境污染物用于制备石油基化学产品,为废弃塑料的‘人工碳循环’提供了新方法,为石油的部分替代提出了新思路。”

“未来,我们将开发不含贵金属的催化剂,降低催化剂成本,同时引入自然界体量较大且廉价易得的共反应物,进一步提高产物的价值。”曾杰说。

(据《中国科学报》,有删节)

“草原丝绸之路”微档案:

“草原丝绸之路”指蒙古草原地带沟通欧亚大陆的商贸大通道,是我国古代“丝绸之路”的重要组成部分。从空间上,大体由蒙古高原东南端的辽河上游,越过大兴安岭,沿阴山南北向西,经天山南北,转经高昌,进入亚欧草原地带。时间上,可以追溯到五千年前的“红山文化”时期。自汉到唐兴盛近千年,唐末一度荒废。随着公元十世纪辽帝国的崛起(国都在今赤峰境内),其先后三次对漠北蒙古高原进行军事征伐,通过设立城池、屯田移民等方式展开对漠北蒙古的经略,从而控制了“草原丝绸之路”的交通线,再度打通了“草原丝绸之路”,开启了东西方文化交流的又一次高潮。

我国历史上的“丝绸之路”,一般认为是贯穿了欧亚大陆沙漠地带的经贸之路。事实上除沙漠之外,我国广袤的草原上还存在一条鲜为人知的“草原丝绸之路”。特别是千年来游牧于此的契丹人,利用和开拓了这条“草原丝绸之路”,又进一步沟通和拓展了“草原丝绸之路”。在草原明珠赤峰境内,当年契丹人建立的辽国都城、草原丝路中心辽上京遗址依稀可见,无言地诉说着往日的繁华与时光的沧桑。商路连通于市场,连起了心灵,联结了文明,岁月迢递,数千年来,从赤峰地区向东、向北、向西绵亘万里的“草原丝绸之路”,把草原民族、中原汉族与欧亚各大洲的各族人民紧密联系在一起,从历史深处蜿蜒伸展开来,历经磨难,饱经风霜,从不会断绝,一直都是重要的人类文明融合的文化商贸大通道。

到达位于赤峰市巴林左旗林东镇时已近黄昏,辽上京遗址就在镇的东南郊。这可能是世界上最简单的一个古建筑遗址了,除了隐约可见的一圈古城墙遗迹外,地面上基本没有什么留存,到处是连天衰草,满耳是虫鸣蛙唱。闲着的老人循着草里的小道慢慢走向远处炊烟升起的村庄,城墙的斜坡上几个儿童正在放风筝,轮廓被夕阳勾勒成线条清晰的简笔画,格外唯美。一切都显得那么平和安宁,似乎这里什么事情都不曾发生过。如果不是废墟高地上“辽上京遗址”石碑的提醒,没有人相信这里曾是一代帝都,这里曾经繁华。

虽几被荒草掩埋,但依稀可辨当年辽上京遗址的形制和规模。看遗址旁古城的示意图可知,这处都城幅员辽阔、气势雄伟,整体呈“日”字形布局,城高二丈、背山临水,由北城皇城与南城汉城组成。皇城城墙周长6400米,汉城城墙周长5800米,城址面积约5万平方公里。北部的皇城遗址平面格局基本保存完好,夯土城垣高达3—10米不等,其内部又分为外城和内城两部分,建筑多集中于南部,按《辽史》记载有官署、寺院、作坊等建筑。其中一座寺院内残存一躯高4.2米的石刻菩萨像,传为天雄寺遗址。位于皇城中间略偏东北的是大内建筑群,建筑在高约4米的台基上,居高临下,是皇城中的宫殿区。皇城北部地区未发现建筑基址,应是文献所载契丹贵族搭设毡帐的地

带。皇城共有四座城门,东为安东门,南为大顺门,西为乾德门,北为拱辰门,除南面的大顺门已被河水冲毁外,其余三门均残存有门址,并加筑瓮城,各墙上还残存有马面。乾德门是一座单门道的木过梁式城门遗址,现存门址由夯土墩台、门道和马道等几部分组成,瓮城平面呈马蹄形,其间还陈列一些穿孔石、土衬石、将军石、门基石等当年城墙的构件。可以想见,一千多年前的上京城曾是一个殿宇林立、面积广阔、街道繁华的煌煌城郭。

踏着夕阳金色的余晖,登上古契丹上京高高的残垣,天苍苍野茫茫,面对着历史遗留下的文明碎片,我们带着绵绵幽思,仿佛从时光隧道中穿越了千年,盘马弯弓,骁勇善战,一个叱咤风云的草原民族,依稀挺立在面前。在草地南缘的一个土丘上遇到了一位晚年散心的老人,他的家就在附近,最喜欢这个地方的清静,每天傍晚都要来这坐一会儿,他身下的这个土丘,便是当年上京城郭“日”字型中间的一横,“一墙之隔”也就分开了南北城,即汉城的北墙就是皇城的南墙。《旧五代史·契丹传》记载:“上京城南别作城,以实汉人,故名汉城。”汉城,略呈方形,是汉、渤海、回鹘等族和掠来的工匠们居住的区域,内多市肆、作坊、馆驿、回鹘营等建筑,其中回鹘营为回鹘商贩所居住,驿站接待诸国使臣,是上京重要的经济、贸易区。

“城规南北,一国两制。皇城居北,汉城处南。治天下以尊孔孟,建皇汉而法北辰。地造天设,以国制治契丹;天人合一,以汉制待汉人。”上京城的规制,北边是皇城,南边则是汉人与回鹘商贩营居的汉城,因为自然气候、地理、文化等因素上的差异,辽朝有着与生俱来的“二元特质”,即“游牧文明”和“定居文明”并存的局面。出于维护国家稳定的需要,采取了一系列“因俗而治”的统治政策。发轫自辽太宗耶律德光(902—947年)的南北面双轨制,宗旨为“官分南北,以国制治契丹,以汉制待汉人”,北面官“治官帐、部族、属国之政”,南面官则“治汉人州县、租赋、军马之事”。

“宏哉上京,良上名都,伟哉上京,天下形胜。”自辽建国之始,经过数年的营造,辽上京的城郭宫室之制



□影子

辽代古都上京草原丝路名城

趋于完备,以上京为中心的祖州、祖陵、辽真寂之寺石窟群、南北二塔,构成了一个辽代建筑群。扩建后的上京城,一派祥和和气的景象,雍容华贵,豪迈儒雅,为当时举世瞩目的国际性大都会,它与东部高丽、日本,西部西夏、回鹘、大食,南部的北宋、吐蕃等王朝都有密切的经济、文化交往,将漫漫“草原丝绸之路”推向了昌盛与繁荣。

“千里封疆蓟晋间,时平忘战马牛闲。居人处处耕牧道,尽室穿车往复还。”北宋苏颂在辽道宗时期,作为使者到辽,对当地农业昌盛的繁荣景象是这样描写的。辽的疆域广大,南北通达,东西横越,是辽国经营“草原丝绸之路”的先决条件。同时,公元907至1120年的二百多年间,辽控制之下的北方处于稳固的统一之中,囊括今天的东北、华北和整个中国北方草原的辽国政权,把北方地区的政治、经济和文化等推向了一个前所未有的高度,使得“草原丝绸之路”所涉区域,长期安定,没有大的变故,所以这条古老的東西交流通道能够实现持续通畅和繁荣。“草原丝绸之路”没有浩瀚无际的流沙大漠,也没有那么多崇山峻岭的阻隔,在交通条件和交通手段都极不发达的古代,这是历史的选择。