



姜德生(左)指导学生做实验

姜德生,1949年3月出生,湖北武汉人,光纤传感材料与传感技术专家,中国工程院院士,武汉理工大学首席教授,被授予“全国优秀教师”“全国先进工作者”等荣誉,获得国家技术发明奖二等奖2项、国家科技进步奖二等奖2项、国家科技进步奖三等奖1项等。

外界信号十分敏感。只要通过测量光参量的变化,即可掌握光纤所在区域的环境变化和潜在风险。

1979年,在一座简陋的实验室里,姜德生研制出我国第一个光纤传感器——光纤风压计。光纤风压计在强电磁干扰中仍能正常工作,它获取的测试数据,为我国高层建筑风荷载设计标准提供了依据。

一个光纤传感产品涉及光敏感材料、光纤光栅、调制解调器等多种元器件,一些关键元器件当时严重依赖进口。姜德生需要从国外某公司采购一种关键元器件,“大约2万美元一支,一个小指头大小的东西,比黄金还贵!”他说。当他提出批量采购可否得到更低价格时,该公司高管拒绝了,说:“全世界都买我们的。”姜德生下定决心自己研发!经过3年攻坚,他带队研制

出具有自主知识产权、性能更优、成本更低的同类元器件。后来,那位高管来中国找姜德生,主动提出按照原价格的1/3销售产品,姜德生拒绝了:“这个价格比我们自己做的还要贵10倍。”

2002年,姜德生带队研制的“五类光纤传感敏感材料制备与加工规模化生产技术与应用”获得国家科技进步奖二等奖。2005年,他创新研发的“光纤高温传感测量方法与装置”获得中国专利优秀奖。

多年来,姜德生与团队开发了7大类30余种光纤传感器,形成了具有完全自主知识产权的光纤传感成套生产技术与装备,国内光纤传感领域开始大批量使用国产产品。

从有到优,同台竞技赢得尊重

一条双孔隧道,一孔用姜德

武汉理工大学姜德生院士推动我国光纤传感技术从“跟跑”到“领跑”——

为重大工程加载“神经系统”

□田豆豆

生团队研发的光纤传感产品,另一孔用国外某知名品牌的产品,谁的火灾报警响应更灵敏?

结果出人意料:姜德生团队的产品完胜,国外品牌主动退出竞争。

在火灾报警领域,早一秒报警,就意味着救援难度和灾害损失的降低。姜德生团队提出新的技术路线,不但响应时间短,而且率先解决了20公里长距离无中继的世界难题。

2006年,陕西秦岭长达18公里的终南山隧道火灾报警工程进行招标。“当时火灾报警探测市场基本被国外产品垄断,业主不太信任国内产品。投标过程中,我们新研发的产品各种现场应用参数都优于国外产品。业主最终决定两家企业各铺设一孔隧道,同台竞技。”姜德生团队成员、武汉理工大学研究员范典说。

投入使用3年后,国产光纤传感产品顺利通过验收,国外产品并不适合长距离应用,点火试验中从起火到报警的响应时间较长,无法通过验收。国外品牌主动撤出,另一孔隧道也全部改铺国产产品。

“只有产品性能更好,才能赢得同行的尊重。”姜德生常对学生这么说。

多年来,光纤传感技术不断

升级,姜德生的科研紧跟国际前沿和国内需求,实现了从“跟跑”到“领跑”的跨越。

姜德生团队研发的“光纤光栅感温火灾报警技术与系统”运用在国家油库上,取得显著成效。2007年春季,一座10万立方米大型油罐遭3次雷击后着火。它与十几座油库相连,一旦爆炸,后果不堪设想。由于姜德生团队研发的火灾报警系统的应用,火花一出现便立即报警,避免了一场灾难。

2007年,凭借“光纤光栅感温火灾报警技术与系统”,姜德生团队荣获国家技术发明奖二等奖。截至目前,姜德生团队研发的光栅火灾报警系统应用在我国约两万公里隧道和90%的油库上。

搭建平台,助力培养融合人才

夜幕降临,湖北鄂州花湖国际货运机场依然热闹,每晚都有百余架飞机在这里起降。

“按照原方案,整个机场跑道计划布设约800个传感器。”武汉理工大学光纤传感技术研究中心党总支书记李明忠说,但在了解到姜德生团队的技术实力后,机场方面选择了新的建设方案。最终,机场以同样价格布设了5.3万个传感器,实现了机场跑道的智能引导、智慧运行。

这是世界领先的创新成果。

姜德生团队在国际上首次工业化生产出单纤超过10万个光栅传感器的产品,形成了大容量、高密集、高精度的光栅阵列光纤传感网络系统,并首次在机场跑道、地铁中实际运用。2019年,“大容量低损耗阵列光纤光栅制备关键技术与运用”荣获国家技术发明奖二等奖。

如今,年过七旬的姜德生依然往返奔波于实验室与生产一线。经过他的努力,刚成立时只有3人的研究小组和简陋的实验室,逐步扩建成集人才培养、科学研究、产品开发于一体的国家级创新平台——光纤传感技术与网络国家工程研究中心。

这是光纤传感与材料、信息、机电、土木、交通、安全应急等多学科交叉融合的平台,带动了相关学科发展和多学科人才成长。在姜德生十多年的指导下,武汉理工大学教授张联盟和傅正义被选为中国工程院院士。

“成于创新,立于应用,胜在交叉,贵在坚持,不懈追求”,这是对姜德生科研生涯的总结。他一直秉持这样的思路,坚持将论文写在祖国的大地上。

(文图据《人民日报》2025年4月21日第6版,有删节)

低碳烯烃是现代化工和新材料产业的基础原料,广泛应用于塑料、合成橡胶及精细化学品生产。中国科学院大连化学物理研究所(以下简称“大连化物所”)研究员孙剑、葛庆杰团队研究的就是如何在温和条件下让一氧化碳高效“苏醒”并转化为烯烃。

团队提出了一种基于费托合成体系的催化新策略,实现了合成气在温和条件下(250~260摄氏度,0.1兆帕)向低碳烯烃的高效转化。与传统高温高压费托制烯烃过程相比,该策略为降低能耗并拓展催化剂结构-性能关系的认识提供了新的研究思路。相关成果近日发表于《自然》。

被忽略的“源头”环节

时间回到2017年,在中国矿业大学读本科的韩誉被一则来自大连化物所的成果报道吸引。报道说,孙剑团队首次实现了二氧化碳直接加氢制取高辛烷值汽油。这种变废为宝的“魔法”,在一位年轻学子心中埋下了向往的种子。“我希望未来也能从事这样既有价值又有挑战的研究。”韩誉回忆道。

这颗种子很快落地生根。怀揣对碳资源转化利用的浓厚兴趣,2018年韩誉考入大连化物所,加入孙剑团队,从事一氧化碳/二氧化碳催化转化相关研究。

随着研究深入,一个基础而关键的问题逐渐凸显:无论是二氧化碳还是合成气转化,反应中极具挑战性的第一步往往在于碳

他们“大胆假设,小心求证” 实现变气成“材”

□孙丹宁

氧键的有效断裂。在大量实验和机理讨论中,韩誉注意到,在温和反应条件下,限制反应效率的并非碳链增长能力,而是原料分子难以被充分、定向活化,从而无法为后续反应提供足够的活性中间体。

这一认识与团队既往实践中的观察高度契合。在二氧化碳加氢制汽油的工业化放大试验中,团队就曾捕捉到一些不同于传统认知的现象,提示他们催化剂在真实反应状态下可能呈现更为复杂的活性结构,尤其在一氧化碳活化这一关键步骤中,或许存在尚未被充分认识的反应路径。

“我国能源结构具有‘富煤、贫油、少气’的特点,发展以合成气为中间体的转化技术,对保障能源安全和推动化工原料多元化具有重要意义。”孙剑表示,“这不仅关系到基础化学品的稳定供给,也为未来与清洁能源体系的协同发展提供了可能。”

在个人探索、团队积累与国家需求的共同推动下,研究团队逐渐形成共识:温和条件下合成气直接制低碳烯烃,既包含亟待突破的基础科学问题,也具有重要的战略意义,需要进一步探索其中的奥秘。

亲水羟基成“助攻”

明确方向后,团队聚焦于如何在温和条件下有效“激活”一氧化碳分子。

此前理论通常认为,合成气转化过程中生成的水会覆盖催化剂表面活性位点,从而抑制一氧化碳加氢反应,因此不同尺度的疏水修饰策略受到学界广泛关注。然而,也有研究认为,水分子或其解离形成的表面羟基,可能影响一氧化碳的活化路径。

于是,团队重新审视了此前完成的一次工业级试验。在二氧化碳制汽油反应中,为提升催化剂稳定性,他们曾引入氢氧化铝、



温和条件下费托合成制低碳烯烃示意图

勃姆石等含铝助剂。结果显示,在反应条件下,二氧化碳转化率和产物分布变化有限,但催化剂的抗积碳能力和运行稳定性显著提升。结构表征进一步发现,主要活性相由普遍认为的铁碳化物,转变为以铁氧化物为主、铁碳化物为辅的复合结构。

在此基础上,韩誉观察到,在较低温度和压力条件下,即使二氧化碳转化率保持平稳,一氧化碳的选择性也明显下降。这说明在温和条件下,反应路径与中间体的演变对整体行为有更精细的调控作用。于是,韩誉想:“我们是否可以借鉴这种‘氧化物主导、羟基参与’的特点,将其引入费托合成制烯烃体系,从而提升一氧化碳的活化效率?”

基于工业实践与基础研究的交叉印证,团队逐渐形成新的认识——羟基未必只是抑制因素,在特定条件下,它甚至可能促进关键反应步骤。由此,他们提出,亲水性的羟基或许能在一氧化碳

活化中发挥积极作用。

“表面上,‘疏水’与‘亲水’看似对立,但它们的作用机制并不相同。”葛庆杰解释道,“疏水策略更像在优化现有活性位的工作环境,而羟基策略则在更早阶段介入,通过调控催化剂结构演变过程,从源头构建更有利于关键反应的新型活性位点。”

基于这一思路,团队在钠-钴-钼催化体系中引入特定羟基助剂,构建出富含表面羟基的反应界面,诱导形成具有低对称性三斜相的钴-钼复合氧化物新活性位。在250~260摄氏度、0.1兆帕条件下,该体系在较宽氢碳比范围内一氧化碳转化率达80%,低碳烯烃选择性达60%,总烯烃选择性超过80%。

这类新型氧化物活性位倾向于通过“氢辅助”路径完成关键断键过程。通俗来说,与让一氧化碳在催化剂表面直接断键相比,氢辅助路径相当于先将其关键化学键“软化”,使一氧化碳更容易

被激活,进而更高效地生成后续形成烯烃所需的关键中间体。

大胆假设,小心求证

2024年3月,团队将文章投稿至《自然》,却于5月20日收到审稿意见与拒稿通知。“我们提出的研究思路与既有认知存在一定差异,所以审稿人提出了更高标准的验证要求,包括羟基助剂的类型及其作用形式、羟基促进一氧化碳活化的普适性、对催化剂构效关系中其他可能影响因素的排除,以及对反应机理合理性的系统论证。”孙剑回忆道。

在随后的修改过程中,团队将审稿人的质疑视为完善研究逻辑与证据体系的重要契机。“审稿意见极具建设性。”韩誉表示,“这促使我们不断深挖羟基究竟如何起作用、活性结构如何动态演变、结论的适用边界究竟在哪里。”

团队系统补充和深化了多方面实验与分析,设计了更多对照实验以排除干扰因素,引入了更先进的原位表征技术来捕捉活性位演变过程中的关键瞬间,并对反应机理进行了更加严谨的论证。

“正是通过与审稿人展开的深入学术讨论,这项研究才完成了从‘有趣的发现’到‘扎实的机理认识’的转变。”葛庆杰说,“我们在这一过程中践行了‘大胆假设,小心求证’的科研精神。”

(文图据《中国科学报》2026年4月7日第1版,有删节)

『忙碌』的鼻子

□王小梅

你有没有在洗漱时对着镜子端详过自己的鼻孔?有没有在感冒鼻塞时,一边吸着鼻涕,一边懊恼地想:为什么鼻孔不能是一个通畅的大洞,免去一个堵、一个通的烦恼?我们总觉得,双眼并列是为了立体视觉,双耳分置是为了判断声源,而长在脸正中央的鼻子,开两个小孔,仿佛只是为了符合对称的审美。然而,事实远比想象中精妙——双鼻孔从不是随意的设计,而是生命演化留给人类的精巧的呼吸与感知系统。

我们每天呼吸近两万次,气流进出,平稳如常,大多数人从未意识到,自己一直都在“一个鼻孔出气”。这不是偶然,而是一场持续终身、悄无声息的轮班制度。两个鼻孔看似相依相伴,实则各司其职,在我们毫无察觉的情况下,完成通气、加温、过滤、辨味、防御等一系列精密任务,像一对默契十足的搭档,默默撑起我们每一次安稳的呼吸。

一呼一吸皆有章法:被忽略的鼻周期

把手指轻轻放在鼻孔下方,平

静地呼吸几次,你会清晰地感受到,两侧鼻孔呼出的气流并不均等,一边强劲,一边微弱。这就是生理学上被证实的鼻周期,也叫生理性鼻甲周期。1895年,德国医师Kayser首次记录并报道了这一现象,后世借助鼻测压仪、声反射鼻测量等器械与技术,一次次验证了它的真实存在。人体双侧下鼻甲的黏膜血管,会自主收缩与舒张,大约每2到7小时就完成一次主导权的切换,一侧通畅工作,一侧稍作休整,全程自然平滑,大脑会自动忽略这种细微变化,所以我们从未发觉,自己一直是单侧鼻孔主导通气。

人体内置空气站:鼻腔的多重防护

鼻腔从来不是一根光滑笔直的管子,而是一座24小时不间断运转的空气处理站。鼻腔内壁是湿润的黏膜,黏膜上布满细密的纤毛,像一层柔软又灵敏的滤网,承担着过滤、加温、加湿三重核心职责。研究表明,鼻黏膜可以在极短时间内,将外界干冷的空气加热至32到34摄氏度,湿度提升至95%以上,再送入咽喉与肺

部,避免娇嫩的呼吸道受到刺激与损伤。如果两个鼻孔始终同时满负荷运转,黏膜会快速干燥、破损,纤毛功能也会下降。正是因为有了鼻周期,一侧鼻孔才能在充血、气流放缓的间隙,及时补充水分、修复黏膜,为下一轮工作蓄力;另一侧鼻孔则保持通畅,承担主要的通气任务。一忙一闲,一张一弛,让呼吸系统始终保持稳定高效。

嗅觉的精妙分工:一快一慢,闻出层次

鼻孔的轮班,不只是为了休息,更是为了让嗅觉更加敏锐丰富。斯坦福大学的嗅觉研究团队曾通过实验证实,双鼻孔气流差异,会带来截然不同的气味捕捉效果。气流快速、通畅的一侧,擅长捕捉空气中挥发性强、转瞬即逝的气味,负责嗅觉的“广度”;气流缓慢的一侧,能让气味分子停留更久、溶解更充分,对浓郁的气味感知更清晰,负责嗅觉的“深度”。当两侧信号同时传入大脑,经过整合加工,我们才能分辨出花香的层次,察觉食物是否新鲜,让嗅觉

从简单的“闻到”,变成复杂的“品味”。

藏在鼻孔里的智慧:气味导航与健康防御

双鼻孔的默契合作,还藏着不为人知的生存智慧,它甚至是我们的“气味导航仪”。左右鼻孔虽相距不过几毫米,但对微小的气味分子而言,这段距离足以形成明显的时间差与浓度差。当一阵香气或异味飘来,距离更近的一侧会先捕捉到微弱信号,大脑通过对比两侧感知差异,快速判断气味来源的方向。有实验明确证明,如果人为让双鼻孔接收完全一致的气味信息,人的气味定位能力会明显下降。这小小的双孔设计,竟和双耳定位声源一样,藏着演化的智慧。

更让人惊叹的是,鼻周期还在默默为健康保驾护航。研究发现,鼻孔在休整充血时,鼻腔局部温度会轻微升高,这种微环境变化,对部分感冒病毒的增殖有一定抑制作用,相当于身体在悄悄构筑一道隐形的防御线。嗅觉更是我们身边最忠实的健康雷

达:闻出饭菜变质,能避免食物中毒;闻出燃气泄漏,能远离致命危险;闻出刺鼻化学品,能及时规避伤害。

鼻呼吸与口呼吸:被忽视的健康选择

很多人小时候都被长辈提醒:不要用嘴呼吸。那时我们只当是一句普通的叮嘱,如今才明白其中的生理道理。用嘴呼吸看似轻松省力,空气却完全跳过了鼻腔的层层过滤。没有鼻毛的拦截、黏膜的过滤,灰尘、病菌、花粉可以长驱直入;没有加温加湿,干冷的空气直接刺激咽喉,容易引发咽炎、扁桃体发炎,长期下来还会影响颌面发育与睡眠质量。

小小的鼻子看似普通,却是我们呼吸的第一道关卡,帮我们过滤空气、感知气味、温润气流,默默守护着呼吸道与身体健康。鼻子虽不起眼,却不可或缺,它远应在日常生活中好好爱护它,远离刺激、避免抠挖、做好防护,用心呵护这一重要的呼吸器官,让它始终为我们的健康保驾护航。