



甲醇

汽车“提速”道阻且长

■本报记者 李惠钰

“我国的能源结构是‘缺油少气，相对富煤’。2018 年，我国石油对外依存度达到 71%，按照国际上公认的国家能源安全警戒线标准，超过 50%就危及到国家能源安全。”

面对我国并不乐观的能源形势，机械工业部部长何光远自退休之后就非常执着地推广甲醇燃料、甲醇汽车的应用。在他看来，根据我国能源结构的现实国情，发展石油替代燃料是当务之急，而甲醇作为替代燃料优势显著，其开发与应用也将形成热潮。

与之呼应的是，工业和信息化部近日表示，将研究把甲醇汽车纳入《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》管理，支持甲醇汽车发展。鼓励企业提升甲醇汽车制造能力，重点推广应用甲醇 / 柴油二元燃烧技术，开发甲醇商用车等多种车型产品，以满足市场需求。

工信部称，下一步还将在已出台的技术规范基础上，加快研究制定车用甲醇燃料加注站设计与施工规范等标准，为甲醇燃料加注体系建设提供标准化支撑。

在利好政策的推动下，甲醇汽车正在加速驶来。

能源安全下的甲醇优势

数据显示，我国是世界上最大的甲醇生产国，年生产能力和产量占全球的 55%以上。2018 年产能达 8600 余万吨，产量 6700 万吨，拥有完善和先进的煤制甲醇生产技术和装备。相比之下，我国的石油资源却相对欠缺，在目前的年石油消耗中，70%来自进口。

“70%的对外进口石油依存度下，一旦国际政治出现风吹草动，国家能源安全的压力将不可小觑。而甲醇则不然，无论原料、生产技术和装备都完全自主

掌握，可以根据我们自己的需要按需定产。”天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室副主任姚春德告诉《中国科学报》，由于我国煤炭资源比较丰富，甲醇的生产和供给可以为国家能源需求提供安全保障。

西安交通大学能源与动力工程学院教授汪映告诉《中国科学报》，甲醇是最简单的醇类燃料，具有较高的汽化潜热和辛烷值，并且其来源广泛，生产技术成熟。甲醇可通过 CO、CO₂ 与氢气合成生产。除此之外，天然气、焦炉气和煤都可以用来生产甲醇。

另外，甲醇的安全性也要远高于汽油和柴油。姚春德表示，由于甲醇的挥发性远低于汽油和柴油，所以无论是对环境还是对涉醇人员的影响都比汽油和柴油要低。另外，甲醇溶于水，一旦发生意外，可以直接用水浇灭。不仅如此，甲醇在水体和土壤中的降解速度也远高于汽油和柴油，即使意外泄入水体和土壤，也会迅速降解。因此，从能源资源安全保障、运输和加注、对环境 and 涉醇人员健康等多个方面看，甲醇较汽油和柴油都有较大优势。

而从经济性考虑，中宇资讯市场分析师韩春也给《中国科学报》算了一笔账，若按照甲醇 2000 元 / 吨的价格来计算，换算成每升大约 2~2.5 元，与当前油价相比有明显的优势。另外，甲醇完全燃烧后的产物主要是二氧化碳和水，相对于汽柴油来说，排放更为环保。

“提速”仍需解决诸多问题

实际上，甲醇汽车已经不是第一次迎来国家政策层面上的利好。早在 2012 年，工信部就曾下发通知，鼓励上海、陕西、贵州等五省市试点甲醇汽车。此次工信部研究把甲醇汽车纳入双积分并行管理，无疑又为甲醇汽车落地注入了一

针“强心剂”。

“工信部出台的政策鼓励企业提升甲醇汽车制造能力，对于促进我国汽车工业的转型升级会发挥重要作用。”姚春德分析说，一是甲醇汽车与目前的内燃机动力制造体系相兼容，对于目前庞大的汽车制造体系不会带来巨大冲击，相反却可以实现行业的转型升级；二是提升甲醇汽车制造能力，对实现我国的动力多元化和燃料能源多元化发挥重要作用，可谓是站在国家可持续发展的角度，着眼于汽车工业的长期发展。

“推广甲醇汽车的背后是发展甲醇燃料，带动我国产业结构调整，促进节能减排，同时还可以减少石油等资源的消耗量。甲醇汽车也为我国汽车产业格局带来新变化，促进汽车多元燃料动力系统的发展。”汪映补充道。

韩春判断，若未来甲醇汽车推广使用顺利的话，传统汽车行业或将会面临一定的冲击。不过，他同时指出，目前上线运营的甲醇汽车使用时间相对较短，可能在耐用性等方面说服力还稍显不足。另外，甲醇汽车在整车研发、甲醇内燃机专用零部件制造及某些关键技术及产品上，还需进一步提高技术水平与质量。

此外，甲醇作为车用燃料也存在一定的弊端。韩春表示，甲醇燃烧时释放的热量相对较低，理论上同体积汽柴油燃烧过程中产生的能量，大于甲醇产生的能量，甲醇汽车也就需要更大的油箱，这将使汽车在坡路等特殊地形行驶时稍显动力不足。

另外，甲醇燃点较油品高一些，若发动机启动时温度提升缓慢，或者由于冬季等外界温度低导致其不能完全燃烧，则会产生甲醛、甲酸等致癌物质，而酸性物质对汽车零部件的损害明显高于油品燃料。

汪映也指出，我国目前在甲醇汽车燃油系统设计制造、专用甲醇燃烧系统开发、甲醇汽车冷启动系统开发、甲醇汽车减排技术等方面都还有许多技术问题需要解决。从技术角度，甲醇灵活燃料发动机开发、甲醇燃料电池都是值得关注的发展方向。

姚春德坦言，虽然我国甲醇燃料应用技术在国际相关领域处于领先水平，但还没有达到遥遥领先的程度，在与电气化深度融合、更高效率和更加清洁方面仍有不少工作可做。

“甲醇的推广是一个系统工程，涉及多方面的协同。甲醇汽车实现产业化和配套成熟，仍然需要时间。”何光远指出

问题的同时也乐观地表示，一旦甲醇汽车被纳入“双积分”考核体系，将极大促进车企研发和推广的积极性。

加注站建设“拖后腿”

目前，甲醇汽车推广应用存在一个制约性的问题，即没有覆盖全国的加注系统，车辆到了试点之外的城市就没有办法加注甲醇。如何加速甲醇燃料加注站等配套设施的网络化推广，改变甲醇汽车“大门不出”的现状，也是至关重要的问题之一。

“甲醇作为新兴的燃料登陆燃料市场，目前在加注站建设方面存在一定的困难，主要是缺少具体的主管部门。”姚春德说。

按照国家目前的管理规定，汽油、柴油、航空煤油、乙醇汽油和生物柴油隶属于商务部管理，天然气燃料隶属于国家发展改革委能源局管理。但是，甲醇燃料却没有具体的隶属管理部门，加注站建设后的验收缺少主管部门的最后确认，致其正常运行存在一定风险。

韩春指出，目前国内建设的甲醇燃料加注站多处于甲醇主产区及一般燃料缺乏地区，全国范围内并没有像加油站一样的网络化分布，这使得甲醇汽车远途行驶存在一定的阻碍。“如果未来甲醇汽车更加普及，则甲醇燃料加注站等配套设施的建设也必须快速跟进。”

工信部 3 月 20 日正式出台的《关于在部分地区开展甲醇汽车应用的指导意见》，重点之一就是《车用甲醇燃料加注站建设规范》文件的落实和实施，表明国家计划大批量建设甲醇汽车的加注站，并对其安全性作出规范要求。

“就西安市甲醇燃料加注站目前的使用情况看，安全性是有一定保障的。未来如果甲醇汽车更加普及，我认为应该建设更多的甲醇燃料加注站。”汪映说。

另外，甲醇本身的一些劣势也需引起重视。比如，甲醇对呼吸系统、皮肤、眼睛等有毒，燃烧后有甲醛；由于沸点较低（65 摄氏度），燃油系统易发生气阻；由于甲醇吸水性较强，在运输、储存时除防火外，还需要防湿等。

对于甲醇燃料加注站建设，工信部甲醇汽车试点领导小组专家谢振华认为，问题的关键在于中石油、中石化是否愿意开放其加油站体系给甲醇使用。“这在技术和可操作层面上难度不大，但却涉及到政府和相关企业对于这一问题的态度，是保守还是激进，仍存在博弈。”

本报讯 扬州大学机械工程学院教授刘晶晶团队近日在《国际氢能杂志》(International Journal of Hydrogen Energy)上发表论文。该论文在 LaNi₄Co 合金的基础上，通过研究合金在长期吸 / 放氢循环过程中的衰减机理，探讨提高 AB₃ 型储氢合金循环稳定性的有效方法，为提高材料性能、推动金属氢化物储氢更好地应用到实际生产中提供理论依据。

氢能作为一种清洁可再生能源，自 21 世纪以来获得了越来越多的关注。而将氢能运用到实际当中最重要的一点就是解决氢气的存储与运输的问题。无论是从操作安全性还是从操作简易性角度来讲，金属氢化物储氢都是最佳的选择。

“氢能是公认的理想能量载体和具有发展潜力的清洁能源，具有燃烧热值高、燃烧产物对环境无污染、资源丰富等优点。”刘晶晶介绍，氢能储运和利用过程中均涉及到众多储氢材料的应用，而在这些材料中，基于 LaNi₅ 二元合金的 AB₃ 型合金一直以来受到人们的广泛关注，作为镍氢电池负极材料已经投入使用，并在氢压缩、燃料电池、氟工程等领域表现出广阔的应用前景。

据介绍，LaNi₅ 储氢合金最早发现于 1969 年荷兰飞利浦实验室。氢气在被 LaNi₅ 合金吸收后在其表面解离成氢原子进入晶体，形成金属氢化物，实现储氢的

目的。该合金具有许多优点，但与此同时缺点也比较明显，比如随着吸 / 放氢循环容量衰减严重、易于粉化、吸 / 放氢循环中晶胞的膨胀率较大等。

针对这些问题，刘晶晶团队开始着手研发，其设计的合金不仅具有易活化、吸氢速率快、平台压适中等优点，还具有环境友好、性价比高、使用寿命长等优势。此外，合金化学组成简单，特定元素作用机理易于准确把握，有利于进一步优化和大规模生产，为该合金体系的工业化、商业化打下基础。

据悉，截至目前，该研究项目已在 SCI 工程技术二区期刊发表 5 篇国际权威论文，一篇关于 LaNi_{4.25}Sn_{0.75} 合金性质的学术论文和一篇关于元素取代对 AB₃ 型合金长期使用过程中性能和结构影响规律的综述已在写作过程中，预计在明年 2 月份完成，并申请专利。

(蒋一鸣 杨颖芝)
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.04.111>

百叶窗

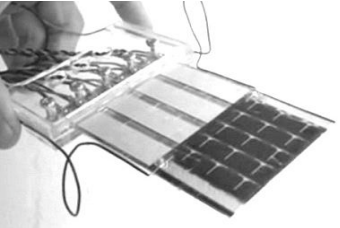
开发利用太阳和风产能的旗子

前不久，英国曼彻斯特大学的研究人员制造出了可以利用风能和太阳能发电的旗子。这种新型的风能和太阳能收集旗帜是利用柔性压电带和柔性光伏电池开发的。相关研究发表于《应用能源》杂志。

研究人员表示，新开发的能源收集旗帜能够为传感器和小型便携式电子设备供电，这些电子设备可用于环境传感，例如监测污染、声压级和湿度。

此项研究的目的是提供廉价和可持续的能源收集解决方案，这些解决方案可以在不需要或几乎不需要维护的情况下进行部署和留下来产生能源。

曼彻斯特大学机械航空航天和土木工程学院教授 Jorge Silva-Leon 说：“在风的作用下，我们建造的旗子以一种重复的方式从一边弯曲到另一边，也被称为极限周期振荡。这使得它们非常适合从压电材料的变形中均匀发电。与此同时，太阳能电池也带来了双重好处，它们作为一种不



能利用太阳和风产能的旗子。

稳定的物质，不仅能在较低的风速下引发拍动，还能从周围的光线中发电。

该团队还使用并开发了独特的研究技术，如快速视频成像和带有高级数据分析的目标跟踪，以证明他们的旗子是有效的。所研制的能量收集器在风速为 0 米 / 秒(无风)至 26 米 / 秒(暴风 / 狂风)及 1.8 克卢克斯恒光照射下进行测试，模拟多种环境条件。在这些操作环境下，总输出功率可达 3~4 毫瓦。(刘建文)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.246>

中国“能源独立”的启示与机遇

■邹才能

能源，是一个国家强盛的基石。在时间维度上，世界能源发展正处在由煤炭、油气向新能源转换的新阶段。当今，煤炭从高碳向脱碳、油气从常规向非常规、新能源从低密度向高密度跨越。人类对二氧化碳减排的迫切、对高碳化能源向非碳转型的渴望，新能源对传统能源的替代规模、速度可能都会超出预期。或许还等不到化石能源枯竭，新能源接替就将提前到来。

世界能源生产结构则呈现“四分天下”新格局。2018 年，世界能源产量为 138 亿吨油当量，其中煤炭占 28%、石油占 32%、天然气占 24%、新能源占 16%，已形成煤、油、气、新能源各据一方的局面。我国在能源生产上取得巨大成就，从解放初期的“一穷二白”，发展为能源科技强国与生产大国，也成为消费大国和进口大国。

1949 年新中国成立时，生产总量仅有 0.2 亿吨标准煤。其中，原煤产量 0.3 亿吨、原油产量 12.0 万吨、天然气产量 0.1 亿立方米，发电量 43.0 亿千瓦时。70 年来，我国能源科技实现全面自主创新，陆相成油、海相成气、非常规油气理论技术支撑油气规模生产，太阳能、风能、水电与核电等技术支撑新能源跨越发展，煤炭清洁化技术实现突破，中国成为能源科技强国和生产大国。2018 年，能源生产总量达 37.7 亿吨标准煤，其中，原煤产量 36.8 亿吨、原油产量 1.9 亿吨、天然气产量 1602.7 亿立方米，发电量达到 71117.7 亿千瓦时，能源生产总量增长 157.8 倍。

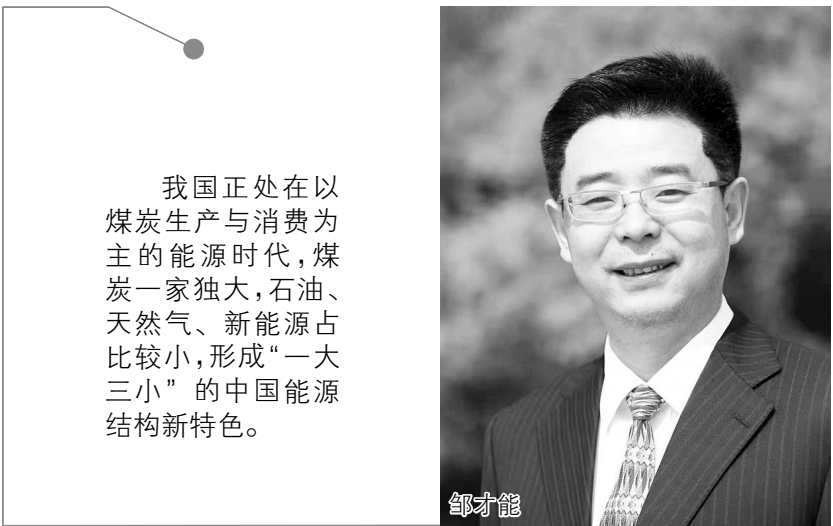
“富煤但油气不足”的先天气禀赋，决定了我国不清洁、不安全的能源结构。我国正处在以煤炭生产与消费

为主的能源时代，煤炭一家独大，石油、天然气、新能源占比较小，形成“一大三小”的中国能源结构新特色。2018 年，中国能源产量 26 亿吨油当量，煤炭占 69%、石油占 7%、天然气占 6%、新能源占 18%。2018 年我国能源对外依存度为 19%，已经远超美国成为全球最大能源生产国、消费国和进口国。其中，石油、天然气对外依存度为 71%和 43%，能源中二者对外依存度最大，也因此成为能源供给的“短板”、影响安全敏感性最强的能源。

从空间维度上，世界上一些发达国家依靠能源革命制定能源发展战略。例如，美国通过非常规“页岩油气革命”，即将实现“能源独立”战略，深刻影响全球能源政治经济格局。因此，黑色“页岩革命”，这个意料之外却又改变认知的现象成为世界油气工业“黑天鹅”事件。日本福岛核事故后“弃核转氢”，以发展氢能汽车为先导，2050 年前建成“氢能社会”。氢能、核聚变、储能等新能源科技创新层出不穷，这些能远远看见的未来趋势正像体型笨重、反应迟钝的“灰犀牛”，似乎正在奔涌而来，或许会让我们猝不及防。

世界能源领域的“黑天鹅”和“灰犀牛”两个重大事件，为我国实现“能源独立”提供启示与绝佳机会。我们应整体加快推进不同类型“能源革命”，制定实施国内能源生产量与消费量基本相当的中国特色“能源独立”战略，确保能源安全与清洁化利用。

基于世界能源大势与我国能源特点，强力控制不合理能源消费，设置适合中国能源消费的“天花板”，加快制定能源科技创新路线图，以传统能源、新能源、智能等科技创新为引领，推动



我国正处在以煤炭生产与消费为主的能源时代，煤炭一家独大，石油、天然气、新能源占比较小，形成“一大三小”的中国能源结构新特色。

能源自主，分“三步走”实现中国“能源独立”。

2020 至 2035 年化石能源为主并提速新能源。布局煤清洁化与现有石油工业深度融合形成产业链。加快常规石油纳米驱油与天然气“水开开发”技术突破，加强页岩油气、水合物等非常规油气工业性试验与工业化开采。基本实现制氢、运氢、储氢、加氢与用氢产业链突破，同时在太阳能、风能、水能、核能等新能源方面实现规模化低成本利用。

2035 至 2050 年化石能源与新能源并重发展。煤炭清洁大规模化利用，地下页岩油原位开采与地下煤炭气化实现革命与工业化生产。全面完成加油、加气、加氢与充电“四站”一体化布局，建成我国“氢工业”体系，形成绿色“氢能中国”社会。同时，在新材料储

能、可控核聚变等方面取得颠覆性突破或规模化利用。

2050 至 2100 年新能源生产占主体地位。多种类型新能源全面实现低廉规模化应用，太阳能、风能、水能、核能、地热能、生物质能等新能源低成本生产，尤其是氢能，可控核聚变、新材料储能等新能源大规模利用，“智能源”体系全面建成。到 2100 年前后，实现化石能源与新能源生产二者地位转换，使新能源成为我国能源结构的主体，形成新能源 70%、化石能源 30%的格局，实现从“一大三小”到“一大一小”能源结构的革命性转型。

以“新能源革命”为主导，开启中国“能源独立”之路，是我国未来能源发展的必由之路与战略选择，必将为建设美丽中国与“绿色地球”家园贡献中国能量。(作者系中国科学院院士)

资讯



东胜气田一期天然气处理站建设过程中，建设者在指挥安装。

鄂尔多斯盆地又发现“千亿方大气田”

本报讯 9 月 25 日，记者从中国石化新闻办获悉，鄂尔多斯盆地油气勘探获得重大进展，又新增探明储量 442 亿立方米。至此，位于盆地北部鄂尔多斯市境内的东胜气田累计探明储量达 1239 亿立方米。这是近 20 年来我国先后发现大牛地、苏里格等气田并进入规模开发之后，鄂尔多斯盆地发现的又一储量规模超“千亿方大气田”，相当于亿吨级当量大油田，将成为国家能源发展战略的重要支撑。

2010 年，中国石化华北石油局启动东胜气田开发准备工作，目前气田累计新建产能 15 亿立方米，累计产气 25 亿立方米，气田日产气 370 万立方米，可满足 740 余万户

居民生活用气需求。中国石化华北石油局有限公司总经理吕新华表示，华北石油局在鄂尔多斯盆地已建成大牛地和东胜两大气田，累计产气近 400 亿立方米。东胜气田继大牛地气田后，成为中国石化在鄂尔多斯盆地的重要资源接替阵地。目前，东胜气田上产步伐进一步加快，今年底将达到 15 亿立方米年生产能力，明年达到 20 亿立方米年生产能力。

目前，大牛地和东胜两大气田在保障大华北地区上亿户居民用气的同时，还确保了气源地 1 万余户农牧民生活用气，为增强国家经济实力、打赢脱贫攻坚战和污染防治攻坚战发挥了重要作用。(计红梅)