



图片来源: LOUIE PSIHAYOS/CORBIS

天然气的诱惑力远大于其他燃料。但即使是最具吸引力的技术,现实也是残酷的。

天然气汽车: 踩下油门好上路

专家指出发展相关产业亟须打通技术瓶颈

Dane Boysen是一个令人讨厌的“销售员”。在一个天然气汽车会议上,美国能源部先进研究计划署(ARPA-E)天然气汽车项目负责人Boysen表示,他的话行业巨头不会想听。“老实讲,天然气并不是重要的运输燃料。”他补充道,事实上,“它是愚蠢的燃料”。

一些听众则发出了开玩笑的倒喝彩声,但他们知道Boysen讲的是能量密度问题。1升汽油能驱动一辆标准汽车行驶10公里,而1升天然气在常温常压状态下只能驱动它行驶13米。甚至在将天然气冷凝成液态或挤压进高压箱中后,它也无法与汽油相媲美。

然而,Boysen的ARPA-E项目在过去5年间花费了3000万美元,推动了天然气小汽车和轻型载重汽车的发展。

更干净

为什么?原因是尽管能量密度较低,但天然气能提供的东西很多。它储量丰富且价格便宜。目前,美国使用水力压裂法生产出大量天然气,能量当量相当于1加仑汽油的天然气价格却只有前者的一半。而且,目前美国已知的天然气储量至少能维持到下个世纪。天然气也相对干净。天然气发动机产生的二氧化碳比汽油发动机少30%,同时氮氧化物和硫化物等污染物的排放量也大大减少。

更重要的是,这些发动机已经存在。经过略微修补,传统的汽油或柴油发动机就能使用天然气。根据美国行业贸易集团NGV America的数据,全世界有1520万辆天然气动力车辆在行驶。其中美国有14.2万辆。大部分是重型卡车和公共巴士。一些预测结果显示,到2030年,美国大多数卡车将使用天然气能源。

对于重型发动机而言,经济学才是“驱动者”。即便使用天然气引擎,这样的卡车也比使用柴油机的卡车多花费数万美元。Trillium CNG市场开发和战略副主席William Zobel表示,卡车燃料消耗量极大——每年平均需要4.5万升柴油,燃料节约将在2-3年里抵

消额外成本。Trillium CNG主要建设压缩天然气(CNG)燃料供应站。日益紧缩的卡车和公共汽车污染标准也推动着变革。

现在,Boysen和其他人希望天然气能源的应用可以扩展到轻型汽车和卡车中。“真理就在这里。我绝对相信该技术将会腾飞。”Boysen说。加利福尼亚能源委员会运输系统研究员Reynaldo Gonzalez也表示赞同:“只有一种可选择的车辆技术具有经济价值,那就是天然气技术。”

但负责指导NGV America市场开发的Stephen Yborra指出:“有大量障碍需要克服。”例如,日本本田汽车公司已经生产出了思域天然气汽车。但在美国只售出2000辆,而汽油汽车的销售量则是每年150万辆。在天然气汽车占领道路之前,燃料箱、泵和基础设施等方面还需要大量改进。

当Boysen走上洛杉矶会议中心的一个小舞台时,窗外是巨大的集装箱货轮,正在卸下日本汽车、韩国电视和中国家具。每天,8000辆卡车负责搬运这些货物,这些车辆越来越多地遵照口岸污染标准,开始使用天然气作为燃料。但Boysen坦言,革新存在障碍。他表示自己能够畅所欲言,因为本月底,他将离开ARPA-E。他一个接一个地列举出了该技术面临的挑战以及工程师为解决问题作出的努力。

燃料箱困境

燃料箱材质一直困扰着研究人员。天然气的最大问题是能量密度过低。在常温常压环境下,每升仅有4万焦耳,是汽油的1/1000略多一点。要携带充足的燃料,汽车就需要一个巨大的燃料箱,这就减少了其载货空间。结果是,本田的天然气汽车的货箱比汽油汽车小了一半。“驾驶员讨厌这样,因为他们无法去机场接人。”Boysen说。

燃料箱还必须加压。现在的燃料箱能将气体压缩到250帕,大约是大气压强的250倍。要保持这些压力,燃料箱必须使用厚厚的金属,

或更轻但昂贵的碳纤维。目前,燃料箱使得天然气汽车的平均成本增加了3500美元。而Boysen的项目致力于将这一数字减少至2000美元。“2000美元实际是一个大挑战。”南加州天然气公司技术开发经理Cherif Youssef说。

一个方法是利用多孔材料填充储油罐,从而能够在温和压力下用海绵吸收甲烷,并在压力降低时释放该气体。低压将能让燃料箱更轻更便宜,并能降低再填充它们的压缩机成本。

活性炭就是一种海绵状物,这种材料便宜,并广泛用于各种工业用途。但它的理论最高生产能力只有220 v/v。一种名为有机金属结构(MOF)的材料已经打败了这一数字。与活性炭能随意调整内部结构不同,MOF是多孔的晶体材料,能够从原子尺度上进行设计,以便抓住甲烷分子。

研究人员已经设计了数百种MOF。化学公司BASF已经研发出合成吨量级的MOF,并在德国实地测试了MOF装备。Framergy公司也表示,目前能够制造克级MOF用于巴士。Boysen说,这些都是好消息。不过,“仍有工作需要做。”他说。

其他挑战

燃料箱的形状也是个问题。压力和温和的海绵燃料箱能让工程师制造与目前标准高压压力缸不同形状的燃料箱。联合技术研究中心(UTC)下一代燃料箱项目负责人Ellen Sun表示,这是重要的,因为在一辆汽车里,汽缸会占据大量空间。对于重型卡车和汽车而言,一个笨拙的燃料箱可能不是大问题,但它却是载客小汽车“杀手”。

UTC和其他公司也使用更常规的方法对高压燃料箱进行再设计,以减轻对其材料的压力,以便将燃料箱制成任何需要的形状。

无论最后哪种燃料箱脱颖而出,它们都需要被再次注满。工程师也正在努力提高这项技术。一个问题是燃料加注的时间。汽油泵每分钟能提供10加仑汽油,能量传输率相当于20

兆瓦的功率。目前,CNG系统能在5分钟填满15加仑的燃料箱。但它们价格昂贵,并优先服务卡车和专业车队。

许多天然气汽车的拥护者都梦想有一台低压缩比,能够用于家庭燃料加注,美国约一半的家庭已经安装了天然气线路。如果汽车能够在家填充燃料,消费者将能忍受较慢的填充速度,就像电动车那样。“家庭填充燃料和低压燃料箱将是该行业游戏规则的主要改变者。”Youssef说。Boysen表示,这样的压缩机已经进入市场。但它的价格为5500美元,而Boysen的项目则希望能将这一数字削减90%。

在天然气能源汽车会议上,研究人员报告了若干进步。俄勒冈州立大学的一个研究小组表示,他们已经设计出一一种能将一个汽缸变成压缩机并充当天然气的引擎。同时,得克萨斯大学的研究人员则研发出了只有一个运转部件的简化压缩机:一个活塞反复滑动。他们预计造价可能为1500美元,距离Boysen项目的目标不远。

正如MOF一样,这些技术原型要进入市场还有很长的路要走。研究人员还必须将水和其他杂质从低压天然气管道中过滤出去,以免它们在燃料箱里积累。但由于目前市场需求有限,压缩机生产商并不愿意投资新技术。国家可再生能源实验室燃烧学家Bradley Zigler表示,结果就是“研究与商业转化之间存在死亡之谷”。

即便工程师能克服所有这些技术困难却仍然不够。分析家表示,对于为新车花费数万美元的消费者而言,他们需要这些技术同时被广泛使用。而且,Boysen提到,即便是这样,天然气车辆还面临更多可行性替代方案的竞争,并且驾驶员还需要相信天然气汽车至少与现在的汽车做到同样好。他们还需要能够顺利地买到燃料。

而这一系列需求尤其需要新技术。但由于缺乏必要的基础设施,使得消费者很难接纳这些新型汽车。但对于Boysen,这是个好消息,天然气的诱惑力远大于其他燃料。但他们也清楚,即使是最具吸引力的技术,现实也是残酷的。(张章)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

美进行科学相关议题投票



科罗拉多州去年举行的反对转基因食品示威游行 图片来源: CHRIS GOODWIN/FlickR

目前美国共和党控制着众议院和参议院,但正如媒体之前报道的那样,仍有许多与科学相关的投票项目正在进行。

在科罗拉多州和俄勒冈州,选民拒绝了要求将转基因食品进行标示的普通投票。在科罗拉多州,最新数字显示,1844197名投票者中,66.4%的人选择了“反对”票。俄勒冈州的投票结果更加接近,为78.3%比21.7%。

而在密歇根州,选民受到巨大利润的影响,允许该州捕狼。但尽管进行了投票,麻烦并没有解决。州法院还必须决定这项措施能否通过立法。如果法院支持该议案,那么捕狼将被允许。

在缅因州,选民以52.7%比47.3%否决了“禁止使用食物诱饵吸引熊”的一项提议。熊生物学家对这一提案极为反对,他们表示,诱饵是管理问题黑熊和进行相关研究的重要工具。选民还通过了(60.6%比39.4%)一项提案,拨款800万美元建立动植物病虫害控制实验室,由缅因州大学合作推广服务部负责管理。

在阿拉斯加州,选民通过了要求立法机构批准一座有争议的矿产的提议。这座金矿位于大马哈鱼丰富的布里斯托尔湾地区。投票结果为65.3%比34.7%。

在亚利桑那州,投票者通过了议案303:允许疾病晚期患者和医生使用仅完成了初步安全性和剂量试验的实验疗法(78.3%比21.7%)。

在缅因州,选民以63.1%比36.9%的比例,同意拨款1000万美元,以便与1100万美金的私人经费相匹配,在缅因州技术研究所建立基因和疾病研究中心。投票者还同意提供300万美元经费,配合570万美元私人资金,扩展和改进专门从事组织修复和再生的生物学实验室。

在罗得岛州,投票者同意为罗得岛大学划拨1.25亿美元经费建立工程学院(63.4%比36.6%) (张章)

出版商欲用“数字徽章”体现作者贡献



图片来源: BIOMED CENTRAL DESIGN

看到一篇研究论文后,你是否好奇过为何一篇文章会出现半打或是更多的作者?毕竟,通常来说,只有首位或是最后一位作者会吸引媒体的注意力或获得相应的科学荣誉,在工作机会、经费拨款、奖项获得或是其他的利益方面也是一样。一些期刊试图采用标注“参与贡献的作者”来解决这一问题,而很多科学出版物和软件工作人员正在开发一种更加现代化的解决方法——“数字徽章”,即根据在线发表的文章,为每个作者对研究的贡献进行细化,而且作者的肖像也可以上传到网络上的其他地方。

这些机构包括《生物医学中心》以及《公共科学图书馆》等期刊出版商、医学研究慈善团体威廉信托基金会、软件开发集团莫兹拉实验室、软件科技企业数字科学以及给研究人员分配电子识别码的开放研究者与贡献者身份(ORCID)公司。近日在英国伦敦举办的莫兹拉节上展示了这些合作所取得的进展(莫兹拉是Firefox浏览器以及其他项目幕后的一个开放软件社区)。

《生物医学中心》开放数据倡议者与期刊开发经理Amye Kennal表示,该徽章的基础设施仍在建设过程中,其原型预计将在明年年初启动。她对未来徽章的使用方法进行了如下描述:一篇文章一旦发表,出版商就要提示从莫兹拉所运行的软件来自动建立一份在线模板,作者随即可利用详细的贡献者分类法填写自己在研究中的角色。作者在完成这项工作后,徽章就会出现在期刊论文中靠近他们姓名的地方,双击徽章就会出现该作者的ORCID页面,在那里该作者的徽章与其发表文章的记录都会跃然眼前。

数字徽章工作者试图通过明确个人的贡献,在“狗咬狗”的残酷竞争的学术圈子里“改变科学家的行为模式”。莫兹拉实验室主任Kaitlin Thaney说。他表示,数字证书还可能在工作生活上给研究人员提供另一种安全感,带来如基金支持、所需要的培训以及同行之间的相互尊重等社会利益。(红枫)

美少数族裔如何走出学术颓势

NIH设立大型项目助推多样性发展

美国国立卫生研究院(NIH)在过去40年曾资助过大量项目,旨在增加申请其提供的基础研究津贴的少数族裔的数量。但NIH主任Francis Collins并不满意目前在改变少数族裔科研代表名额严重不足的问题上取得的进展,这些少数族裔包括申请其拨款项目的美籍非洲裔、西班牙裔以及美国原住民。

“我们还远没有达到我认为应该达到的目标。”他在近日的新闻发布会上谈到NIH对实现这一看似简单目标的最新尝试。“可以说其中很多项目已在个人层面取得了骄人的成果,一些人已经成为生物医疗研究企业中的重大贡献者,但故事尽管动听,数据却依旧不乐观。”

Collins所说的“大胆尝试”项目包括三个部分,该项目希望通过更多资源倾斜和更好的创新记录解决少数族裔缺乏的问题。首先是10项BUILD(基础设施建设导致多样性)资助项目,其中每项为期5年,经费金额从1700万美元到2400万美元不等,可资助若干个机构建立合作,以吸引与留下更多少数族裔学生。第二项拨款是基于波士顿学院的一个全国性的导师网络,可以对全国所有的网站提供指导服务。第三项拨款批给了加利福尼亚大学旗下的财团,将用来对所有BUILD拨款项目进行评估。NIH期望在项目第一个5年创新阶段共投入2.4亿美元,该项目有一个略显冗长的名字——增加NIH资助的劳动力多样性。而且,项目还计划在2019年再开展一次竞争,第一轮的优秀者可以与新来者在此基础上进行竞争。

这些奖金比现有的少数族裔学生助学金项目高一个数量级。这对于深受NIH资助的科学家群体来说是个利好的消息,因为项目每



RISE课程学生合影 图片来源:UTEF

年可以给他们提供相当数量的生源。尽管如此,掌声中依然夹杂着一些不满的声音。很多科学家不喜欢Collins对现有的多样性项目的尖锐批评,他们认为这些项目为很多新的基金项目提供了基础。“听到他的观点后,我立刻有种寒毛倒竖的感觉。”得克萨斯州立大学生物学教授Renato Aguilera说,他同时是得州大学埃尔帕索分校为期5年、投资2200万美元的BUILD研究资助项目的共同首席科学家。

在过去10年,Aguilera曾负责过一个规模更小的由NIH资助的RISE(创新研究夯实科学)项目,该项目支持数十个本科生研究以及少量研

究生继续攻读生物医学博士学位。“我不同意现有项目没有起到任何作用的说法。”他说,“我担心的是他们可能决定推翻所有的现存体系,并用‘巨无霸’式的BUILD项目来代替它们。”

美国科学界少数族裔尤其是非洲裔、拉丁裔以及美国原住民人才的缺乏是一个积习已久的难题。很多地方都可以看出其代表不足的显示,如中学科学课程的低参与率以及顶尖高校教职员中几乎看不到他们的身影,而Collins选择了与NIH目标最具相关性的一组数据。“尽管非洲裔美国人占美国人口总数的12.6%,但NIH项目负责人中仅有1.1%来自于非洲裔。”他说。(鲁捷)