突破“中国创造”软肋
神华探索特色工业研究机制

■本报记者 陈欢欢

“成为能源界的贝尔实验室”是中央组织部部长李源潮对北京低碳清洁能源研究所（NICE）提出的长远目标。

而这也是 NICE 副所长、首席科学家刘科回国后的愿望：“我回国就想干两件事，一是让中国天更蓝水更清，二是在中国国情下打造现代化的工业研究机制。”

近日，刘科在接受《中国科学报》记者采访时指出，企业在科技进步中作用非凡：没有英特尔、微软，就没有电脑业的今天；没有波音、空客就没有飞机业的今天；没有通用电气（GE）、西门子就没有电力业的今天。

“而我国从‘中国制造’向‘中国创造’转变的软肋正是在工业研究，工业研究上不去，我们就只能给发达国家打工。”

目前，在神华集团的支持下，刘科正在北京打造这样一个工业研究机构。

神华旗下北京低碳清洁能源研究所正在探索一条工业研究之路。　图片来源：tupian.hudong.com

海归会聚地

虽然 2009 年才刚刚成立，但 NICE 目前已经拥有 16 位“千人计划”入选者和 2 位“青年千人计划”入选者，还有近 10 位专家正在申报。

NICE 为何会有这么大的吸引力？这必须从其背景谈起。

目前，能源和环境成为制约我国经济可持续发展的瓶颈，而其中最为紧要的一环就是煤炭。提升煤炭利用率、发展清洁煤技术不仅是大势所趋，也蕴涵着巨大的商机和前景。

正是在这样的大背景下，由神华集团出资组建的 NICE 应运而生。

NICE 以清洁煤技术为主，研发范围包含煤炭利用的全过程，如煤炭转化利用、煤基化学品、燃煤电厂过程优化和减排。此外，还有储能技术、碳捕获与封存（CCS）技术、可再生能源等。

目前，NICE 申请中国发明专利 28 项，PCT 国际专利申请 5 项，预计今年还将提交国内申请 30~50 件，PCT 申请 8~12 件。此外，NICE 还承担着 7 项国家项目，有 5 项成果接近工业示范。

例如，我国约有 40% 的煤炭资源分布在新疆，其中大部分是低质的褐煤，褐煤提质已经成为我国煤炭科技工作者的重要课题。而 NICE 借鉴美国能源部和壳牌公司花费数亿美元、开发近 20 年的成果，自己再创新的褐煤提质技术已经即将走出实验室，步入年处理能力 100 万吨的示范阶段。同时，NICE 还承担了“863”国家重点项目，开发下一代褐煤提质和分级炼制技术。

另外，高灰分煤燃烧后遗留的粉煤灰难以利用、堆积成灾。NICE 目前已经掌握相关技术，可以将粉煤灰制成绝热保温的建筑防火材料，实现资源化利用。

当然，站在这些成果背后的，正是 NICE 强大的研发团队。目前，NICE 已吸引近 50 名海归，这些人大多具有一个共同点——曾就职于国外大型工业企业或其研究院。

例如，NICE 现任所长迈克尔·戴维斯是美国能源部前任副部长，曾自创高技术公司，并在美国西北太平洋国家实验室主持能源重大项目研发。而刘科本人曾在埃克森美孚、联合技术公司（UTC）和 GE 等跨国公司任职，管理过多个千万美元的大型工业研发项目，回国前任 GE 全球研发中心首席科学家。

“来 NICE 的人必须有工业研究经验，目的就是少走弯路，尽快建立起一套工业研究机制。”刘科说。

这套思路得到了神华集团董事长张喜武和总经理张玉卓的大力支持。可以说，NICE 在建立之初，其定位就不仅仅是开发能源技术，还要为科研体制改革，尤其是建立现代中国的工业研究机制探索一条可行之路。

探索工业研究之路

根据自己多年的工作经验，刘科指出，没有一项革命性的能源技术从实验室到工业化是在 10 年之内完成的，必须有长线积累。

“因此，搞大工程，没有一套成熟的工业研究体制不行。没有强有力的工业研究作背景，也不可能打造出现代化大企业。”

发达国家的工业研究机制相对成熟，很多核心技术都是由工业研究院和企业研发出来的。但在我国，长期以来，高端科研人才大都集中在高校和科研院所，工业研究的特殊性使得这些学术研究机构难以胜任。

“我国没有建立起清晰的工业研究机制。”刘科指出，企业从事大型工业研究的优势在于，首先，有足够的资金支持；其次，有清晰的市场定位和商业目标；同时，新技术能够尽快商业化。

例如，GE 在开发 IGCC（整体煤气化联合循环发电系统）+CCS 示范工厂时，从通风系统、气化系统到蒸汽轮机、燃气轮机再到电厂的电力控制，发动了几百名工程师协调作战，最终耗时 5 年建成。据悉，该工厂仅造价就高达 28 亿美元，还不包括 5 年来的研究经费。

“工业研究的机制是什么？对一个大企业来说，一个工业研究可能要耗费 5~10 年时间、几十亿美元，可能成功，也可能失败，必须有这样的气度。而且，即使失败了，过程中发展起来的很多技术还可能在别的地方开花结果。这就是一套完整的工业研究的机制。”刘科说。

我国工业研究的现状还是各自为战、小打小闹，但却在国家长期规划、宏观统筹等方面具有无可比拟的优势。因此，刘科认为，依托大型企业是中国工业技术发展和工业研究机制建立的必由之路。

NICE 恰恰具备了这样的条件——依托神华这棵大树。

在神华集团的大力支持下，目前 NICE 坚持按照国际上最先进的理念，从概念提出、项目评估到执行都与国际大公司的工业研究机制接轨。

例如，NICE 在进行项目评估时，产业化潜力和市场应用前景会成为首要指标。其次，NICE 对技术的可行性进行跟踪考量，在进程中多次评估，一旦发现问题及时调整，减小损失。同时，NICE 注重培养年轻人，吸收了一批“80 后”、“90 后”，鼓励创新想法和不同意见，并鼓励年轻人挑战权威。“NICE 容忍失败，这是我们创新文化的重要组成部分。”刘科说。

“当然，我们也不能照搬国外经验，争取经过十年、二十年摸索出一套适合中国国情的工业研究机制。”刘科说。

根据 NICE 的目标，10 年之后将成为“低碳清洁能源技术领域的国际领先研究机构”。虽然刚刚起步，但前景值得期待。

前沿点击

补贴削减难阻英国太阳能发展

■本报见习记者 邱锐

“虽然以家庭为单位的太阳能发电者收入将会有所减少，但总体来说，这还是一笔不错的交易。”英国贸易协会的一位负责人说。

8 月 1 日起，英国太阳能发电补贴由 21 便士 / 千瓦时下调到 16 便士 / 千瓦时，补贴年限也由 25 年下调为 20 年。

对于这种重大的削减政策，英国能源和气候变化部表示，太阳能产业仍具有不错的投资前景：安装太阳能电池的家庭和公司能够获得 9% 的投资回报率，这比从银行或其他普通投资机会所能获得的回报都要高。

英国太阳能行业协会执行主席 Paul Barwell 则说：“我们的数据显示，太阳能是一个不用脑子都能挣钱的投资项目。对比近期的银行利率或者其他投资项目中所得到的平均投资回报率，太阳能提供了一个非常可靠且有吸引力的回报。”

该协会的统计结果显示，除去通货膨胀的影响，一块 4 千瓦太阳能电池板的安装与维护成本为 8000 英镑，按照设备的使用寿命为 25 年来计算，在补贴削减之前，其一年的投资回报率为 11.8%，而现在，其每年的投资回报率也能达到 9.2%。

不过，该行业协会的负责人补充说，该投资回报率仅仅是平均值，具体到每户家庭则会有较大的变化，因为这取决于每户家庭太阳能发电自身的使用量——毕竟如果自己家用得多了，输入到电网中的电量就少了。

8 月 1 日的补贴下调，仅仅是上次更为激进的削减政策的后续：上次削减政策将发电补贴从之前的 43 便士 / 千瓦时下调到 21 便士 / 千瓦时，这使得当时英国太阳能电池板的安装量从每月 2.7 万块下降到 1.2 万块。

然而，尽管上次政策的变动造成了太阳能电池板安装量的急剧下滑以及失业量的增加，并打击了投资者的信心，但是，得益于太阳能电池板越来越低的生产成本以及安装者对投资回报率的乐观态度，目前英国太阳能工业已经开始恢复。

Andrew Lee 是一家太阳能电池板制造公司的总经理，他表示，太阳能电池板成本的下降抵消了此次补贴的削减。

他甚至预言，在不久的将来，太阳能发电的成本会下降到与化石燃料同等的水平，届时，将不需要发电补贴。“英国太阳能市场虽然已经经历了 18 个月的起伏，但是依靠技术创新和产业升级，已经作好迎接未来增长的准备。我们会继续保持和政府的对话，以促进太阳能产业的发展并增强民众对其的信心。”

作为绿番茄能源公司的创始人，Tom Pakenham 认为：“看到补贴下调就减少太阳能电池板的安装量是一种鼠目寸光的行为。因为这个行业的投资回报率是相当令人满意的，能很轻松地超过 5%，是一笔很合算的买卖。”

英国金融界人士对于太阳能产业发展前景也持同样乐观的态度。BDO 律师事务所市场估值总监 Tomas Freyman 表示：“可再生能源是一个增长强劲并能够吸引大量资金的板块。2011 年，全球市场对清洁能源的投资量达到 166 亿英镑。未来，随着经济复苏和能源结构的持续改变，人们对可靠、低碳的能源的需求将会越来越大。”

公司

美国公司利用臭氧处理水力压裂废水

■本报见习记者 邱锐

水力压裂是一种将大量水与多种化学品高压打入钻井，以破坏地下岩层，抽取天然气的技术。凭借水力压裂技术，石油和天然气的开采在美国正在蓬勃开展，但随之而来，美国各大石油开采公司急需新型污水处理技术。

现在，美国伊克斯菲尔技术公司（Ecosphere Technologies）已经开发出了能够满足这种需求的新技术。该技术可以使石油开采商能够重复利用水资源，并减少水力压裂时化学品的使用量。

目前，美国有数千口天然气井正在或即将被钻探，而仅仅一口钻井就需要 1500 万升水。

对于像得克萨斯州 Eagleford 页岩矿床这样干旱的地区来说，如何满足如此巨大的水资源需求量，已经成为一个严重的问题。

另一个问题是，如何处理水力压裂所造成的废水：在进行水力压裂时，会有 10%～50% 的水返回到地面上。但是，这些水不但含有在水力压裂前人工添加的各种化学品，还在地下溶解了大量盐类、重金属，甚至放射性物质。

在美国宾夕法尼亚州等地方，处理这些废水相比其他地方更令人头痛：由于地质结构的原因，这些废水不能像其他地区的处理方法一样被存放在地下。

而幸运的是，伊克斯菲尔技术公司开发的这种技术可以利用臭氧来净化废水。

臭氧本身对环境是有害的，但是伊克斯菲尔技术公司通过专业设备，在处理现场实时制造臭氧——这不但避免了臭氧在运输过程中出现泄漏的可能性，还节省了运输过程中的燃料消耗，而这些都是配合大型水力压裂行动时所需解决的关键问题。

虽然利用臭氧来净化污水并不是一项新技术，但之前却一直受限于高额的成本没有推广。而伊克斯菲尔技术公司的独特之处在于，它找到了可以将臭氧使用量减少 90% 的方法。

相比传统方法，该技术的不同之处在于：废水流过一个能够产生细小气泡的特殊容器，这个过程被称为形成气穴。之后，通过超声波来创造更多的气泡。形成气穴的过程不但分解了水中的生物污染物，使臭氧更为有效，还创造了许多能够起消毒作用的自由基。最后，该公司还会给废水通电，使水中的盐分沉淀。

伊克斯菲尔称，这种综合方法比传统方法，如紫外线处理、脱盐处理等，都要便宜。

不过，对于该项技术来说，还有一个疑问，即究竟能够节省多少水。“在许多情况下，这项技术的确可以处理所有从钻井里返出来的水，并且可以对其循环利用。但问题是，大部分水仍然留在钻井里，需要大量的水补充到新的钻井中去。”一家正在使用该项技术的石油钻探公司的高级副总裁 James Bolander 说。

试论提高电动汽车安全性之道

（上接 7 版）

七、使用的合理性。不按电池组的特性行事，后果严重。目前，电池组的使用存在快充电、充满电、放完电、超负载等问题。过充和过放不仅会损伤电池的寿命，而且也增加发生事故的危险性。即使是按标称容量全充全放，也不应受到鼓励。超限的载重和速度均需用过大的电流，电池温度将陡然上升，如过流保护机构缺失或失灵，将可能触发安全事故的发生。

八、其他因素。例如，电动汽车对各种意外因素（如对严重的撞击、意外事故危害）的调控力和适应性等等。

安全性的衡量尺度

安全性的实质就是事故概率。既然是概率，它就可以用数值来表示。例如核反应堆设计时，安全性要达到 10^{-5} 或 10^{-6}/ 堆·年。如此低的事故概率，除了要有高水平的设计、制造能力外，还要在运行中有一套严密的操作规程和严格的维修保养制度来保障。电动汽车和电池设计、制造中必然要考虑许多安全措施，也应该有量化的形式来最后集中表达其安全程度，例如 10^{10}（100 亿）车·公里发生燃烧、爆炸事故不超过一件，或 10^{-10}/ 千瓦时·公里等其他表达形式。

我国现有约 1 亿辆燃油汽车，平均每天发生一起自燃事故；每辆汽车平均按每天行驶 100 公里计，事故概率正是 10^{10} 车公里发生一起燃烧事故。现在媒体和公众对这样的事件频率已不感到惊奇和可怕，似乎是可以接受的一个安全指标。如果电动汽车的事故概率也降到这样的水平，也就不会引起大的轰动了。

但是，如何将此指标落实（分配）到电动汽车（主要是电池）的各项设计措施中，又如何通过汽车实际达到的各项性能计算出该汽车的安全水平（或事故概率），更如何通过计算出的各汽车事故概率指导该汽车提高安全性，将是一个相当复杂的课题。笔者建议政府有关部门及早部署，以系统地研究电动汽车安全性提高之道。

已可采用的安全措施

一、采取增程技术，从技术路线上提高安全性和节油率。

现有电池水平下，纯电动大、中型汽车的合理设计里程仅约 150 公里，电池组常常满充满放，性能衰退快；电池量大，散热困难，解决安全问题的难度加重。

纯电驱动的增程式车，用小功率发电机在行驶途中以最佳工况发电，不仅节油率高，而且不必配太大容量的动力电池就可远行；特别是电池组运行于“半充”与“半放”状态之间，淡化了不一致性问题，且内阻小，发热量小；电池不过充、不过放，循环寿命长，安全性好，尤其适用于大、中型车辆。

二、发展安全性高的微、小型纯电动汽车。

微、小型纯电动汽车用的电池容量小，从根本上降低了电池的事故概率。这种车还可用铅酸电池，不仅价廉，而且安全性比锂离子电池好。

三、提高电池的安全性能。

要推广应用对水不敏感的电解质、减少溶剂用量的聚合物（或凝胶）电解质，电解液中添加阻燃剂、防过充或防过热的聚合物单体等，涂有陶瓷微粉的耐热、不收缩隔膜。

减低电池的内阻有利于减少电池的温升，十分重要，全极耳和极耳与极柱一体化等专利技术应该推广。

四、电池组防火功能设计。

优良的管理系统、牢靠的连接方法、有效的散热途径、稳妥的空气隔绝、及时的监测报警和正确的灭火措施等等，贯彻这些防火设计原则和相应的技术措施，将有助于提高动力电池组的安全性。

电池组有效散热和隔绝空气相结合的专利技术，对于防止电池燃烧很有价值。

结束语

笔者认为，要提高电动汽车安全性，需要立项系统地研究电动汽车的安全性规律和用数值来表达安全性（即事故概率）；要以电池发展为依据规划电动汽车发展；要用好现有的各种电池，生产相应的车；在持续治理铅污染的同时，大力支持研制高比能量、长寿命、高功率等新技术铅酸电池。

酷技术

太阳能海水淡化新路径

海水淡化的方法很多，如蒸馏法、离子交换法、渗析法、反渗透膜法等等，但都要消耗大量的燃料或电力。欧洲科学家最近开发出一种高效、低成本的太阳能海水淡化技术。

据报道，截至 1990 年，全世界已安装的海水淡化装置的产水能力为 1300 万立方米 / 天。到 2000 年，这个数字已经翻了一倍。淡化水的迅速增加，会产生一系列问题，其中最突出的就是能源消耗问题。据估计，每天生产 1300 万立方米的淡化水每年需要消耗 1.3 亿吨原油。

与传统动力源和热源相比，太阳能具有安全、环保等优点，太阳能海水淡化技术由于不消耗常规能源、无污染、所得淡水纯度高等优点而逐渐受到人们重视。不过，早期利用太阳能进行海水淡化，主要是利用太阳能进行蒸馏。而欧洲的科学家此次采取的是“反渗透膜——太阳能——郎肯循环”海水淡化路线。

反渗透膜海水淡化是一种传统的海水淡化技术。在反渗透膜技术中，海水在高压下穿过过滤膜，受到过滤膜孔大小的限制，一些不需要的物质将被留在高压的一边。这种技术所需能量仅仅是为海水加压。尽管如此，为了获得较高的产出率，反渗透膜技术依然是高耗能并且昂贵的。

为了降低成本和能量消耗，可以采取一种方法：用低温有机郎肯循环（ORC）结合太阳能电池的方法为反渗透膜提供加压的机械能。

ORC 是一种低温余热利用的热力循环，可以将废热转化为电能、机械能等其他形式的能量。太阳能可以提供 ORC 所需的热能，然后转化为机械能提供给海水加压。

为了提高废热转化过程中的热效率，科研人员十分关注 ORC 中该使用何种超临界流体。而欧洲科学家此次开发的这种独立的太阳能海水淡化系统正是基于一种创新的低温超临界 ORC。

据欧盟框架计划网站报道，该系统无须储能，并且能够获得更高的淡水转化率。科学家还考察了该系统的环境和社会经济影响，并制定了市场开拓策略。据悉，这种“反渗透膜——太阳能——郎肯循环”海水淡化系统的商业化应用将集中在地中海沿岸地区，这里既有充足的太阳能，又有充足的海水。（陈乐）

欧洲科学家最近开发出一种高效、低成本的太阳能海水淡化技术。

图片来源：thinkstockphotos.com

社址：北京市海淀区中关村南一条乙 3 号　邮政编码：100190　新闻热线：010-82614583　82614597　广告发行：010-82614586　82614588　传真：010-82614586　广告经营许可证：京海工商广字第 8037 号　零售价：1.00 元　年价：228 元　解放军报印刷厂印刷