

OF week 智能电网半月观察

2011.10.16-2011.10.31

目 录

目 录.....	1
【智能电网支撑我国大范围的能源管理】	2
【欧美车企统一快速充电标准 我国标准仍难产】	4
【华锐风电间谍门调查：谁动了我的技术】	6
【智能电网发展需要技术进步 更需要标准统一】	12
【充电站争夺战“两桶油”对垒“两张网”】	15
【特高压规划公布 未来5年将投资2700亿】	17
【电动汽车应与智能电网实现融合发展】	19
【可再生能源发电与储能技术展望】	27

智能电网支撑我国大范围的能源管理

日前，为期两天的“2011 智能电网国际论坛”在京圆满结束。在本次论坛上，国家电网公司总经理刘振亚表示，智能电网建设已经写入我国“十二五”的规划纲要中，国网今后 5 年计划投资 1.6 万亿元建设智能化电网；到 2020 年计划形成“五纵六横”特高压输电骨干网架，在中国基本实现坚强智能电网与特高压线路系统覆盖。刘振亚介绍，自从“坚强智能电网”这一概念被提出两年以来，我国智能电网的推进和普及一直在以试点的方式进行着。目前，我国已建成 6 个智能用电试点小区，在建 22 个智能用电小区，服务平台覆盖 3.5 万客户。同时也建成了上海世博园、天津滨海新区的中新生态城两个较大型的试点区。而智能电网的建成，将为我国大范围的能源管理提供有力支持。

实现电网用户智能节电

据介绍，坚强智能电网是一个完整的智能电力系统。包含发电、输电、变电、配电、用电、调度等各个环节，覆盖所有电压等级。各环节的发展紧密衔接、相互协同，同时还具有强大的信息传递和交流功能。

作为为适应现代能源模式而提出的新型电网构架，智能电网具有结构合理、运行安全、运行控制高效灵活的特征，其强大的资源配置能力和风险抵御能力，高度的自动化水平和自适应能力，对于调控我国电力资源分布问题和实现实时化、智能化、系统化的节电方案有着重要的辅助作用。小到个人，大到高耗能产业本身，智能电网可以帮助用户方便、准确地掌握每台家电或设备、工序的耗电量，并可对耗电量大的环节及时进行节能控制。

因而，本次电网论坛上，有不少专家指出，解决我国当前“用电荒”最有效的办法之一是节约能源，而节能的关键，就是从能源管理入手，推广智能用电理念与模式。国网信息通信有限公司党组书记王广辉就在会上表示，节能将成为今后能源投资最重要的表现形式，如果中国再不通过智能电网与智能用电模式来节约能源，将很难继续维持经济的高速发展。未来，我国无疑将成为智能电网最大的需求者。

举例来说，有调查显示，在居民日常用电方面，我国大部分用户对节约用电其实并没有采取实质性措施。从整体看，我国每万元 GDP 的能源消耗量为日本的 4 至 5 倍。而智能电网的应用将有效解决这一问题。王广辉在会上举例说，现在每年北京要预备高达 1000 万千瓦装机容量以应对空调用电，从节能的角度来看，这是非常不合理的。而推广智能用电后，电网终端与家庭用电可实现调度联网。用户在开启空调后，终端能控制其他家用电器(如电扇、冰箱)短暂停电几分钟以节约电能，这种方式可使空调用电负荷降低 50%。

实现全国范围电力调配

近年来，我国能源业发展十分迅猛，据统计，在过去的5年中，我国的风电行业以每年翻一番的速度增长，如今已经迅速成为世界第一大风电装备生产国和装机国。2009年以来，我国在太阳能光伏发电行业也取得了长足的发展，今年起，财政部、科技部和地方政府开始联合推进大规模的太阳能应用计划，我国很快也会成为太阳能光伏发电的世界领先大国。

然而，在能源业蓬勃发展的同时，我国能源资源与消费需求依然存在分布不平衡的问题。常规能源和可再生能源资源主要集中在西部和北部等能耗不高的地区，而70%以上的能源需求则集中在东中部地区，能源基地与负荷中心相距达1000-3000公里左右。

针对这一现象，刘振亚在论坛上介绍了我国未来的输电线路发展规划。2015年，国家电网将覆盖中国88%的国土面积，支撑9000万千瓦风电和800万千瓦太阳能发电的接入和消纳。到2020年，国家电网形成“五纵六横”的特高压骨干网架，实现电网的实时状态监测和东西部能源的智能调度控制。此外，“十二五”期间，我国将重点发展大规模间歇式能源并网技术，高密度多点分布式电源并网技术，大容量储能系统、智能配电与用电技术以及大电网智能调度与智能输变电技术。

同时，国家电网的相关人士也在论坛上介绍了智能电网的信息化功能为电企和用户带来的迅速反应能力和自我修复能力。智能电网集合各类非电力信息，包括气象、环境，以及自然灾害，甚至某个大型活动的用电趋势等等，为整体电网的综合预测提供大量数据，及时预测电网的运行状况，迅速发现并排除故障。全面实现配用电方面的信息化，充分融合电网的电流和配用电的相关信息，以实现各类峰值电源的即插即用，为互动用电提供技术支撑。

因而，加快构建以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，具有信息化、自动化、互动化特征的坚强智能电网系统，对于实现电力远距离、大规模输送，在全国范围优化配置能源资源，保障经济社会可持续发展对能源的需求，有着十分重要的现实意义和战略意义。

欧美车企统一快速充电标准 我国标准仍难产

近日，通用汽车、福特和大众汽车等七家欧美汽车巨头日前达成一致，同意在欧美市场共同建立电动车充电国际标准。在电动汽车尚未完全从理想的襁褓中挣脱出来时，对于产业游戏规则的争夺博弈，愈加激烈。

标准统一有利产业进步

直到现在，像手机这样几乎人手一部的普及型电器，依旧没有实现充电的规格统一。不仅不同品牌的手机很少能通用充电器，不同品牌之间的充电器插口都不一样。因而，要统一电动汽车这样全新而复杂的商品的充电插口标准，同样并非易事。

尽管当前电动汽车尚不具备市场产业化的条件和能力，但这不等于不需要一个统一的电动汽车充电标准。因为如果各企业各自为政，制造出各种奇形怪状的充电插头，还有不同的电流和电压标准，不仅会造成公共充电设施建设的巨大复杂性及不确定性，从而制约电动汽车的发展。反之，统一的充电标准势必对电动汽车普及起非常大的作用。

据了解，此次多方合作是基于对现有充电策略、充电连接器人类工程学理念和欧美用户使用习惯的研究。七家车企共同背书建立统一充电标准：通用汽车、大众汽车、福特、戴姆勒、宝马、奥迪和保时捷。根据协议，上述车企所生产的电动车将采用相同的快速充电系统。福特汽车表示，标准化充电系统将所有的充电方案集成到同一个充电连接器接口，同时采用相同的方法将车辆与充电站关联。

共同利益超越“门派之见”

参与标准统一的七大车企表示，建立统一的电动车充电标准，不但能为用户提供便利，同时也有利于汽车业和充电服务供应商。充电标准的不断统一可以降低制造商所面临的复杂性，在国际范围内加速建设通用充电系统。

对此，有分析人士指出，车企合作的背后最重要的还是利益。标准涉及着数十种乃至上百种专利，一旦统一的标准采用这种设计，将带来巨大利益，所以各方都希望能用自己的方案或自己控制标准的制定。而只要各方在利益分配问题上没有达成共识，电动汽车充电标准各自为政的情况就仍将继续。此前在欧盟内部，由于法、意企业一直抵制德国技术，造成欧洲标准难产，更遑论制定全球统一的标准。

因而从商业角度而言，在保证共同受益的基础上，实现标准的统一，也有利于保证主流汽车厂商的既有优势地位。虽然此次合作虽然暂时只涉及充电标准，但却彰显出国际汽车巨头携手制定未来产业游戏规则的意图。

“中国标准”等待发声

在与欧洲相对的东方，中国电动汽车的发展已经起步多年，但标准规则的建设并没有跟上发展的步伐。在充电标准方面，尽管国家电网、南方电网和中石化等能源企业已经在全国建立众多充电设施，但最为关键的充电站建设标准迟迟未见出炉。“标准未出、建设先行”，这是中国电动车市场面临的尴尬。统一、完善的标准缺位，一直困扰着中国纯电动车发展。

有业内人士指出，标准是关系市场份额，也就是利益的关键之一，哪一方的标准得到国家普遍认可，就可以获得巨大的利润。不仅能源企业之间存在异议，它们与电动汽车厂商的协调亦需要漫长的过程。

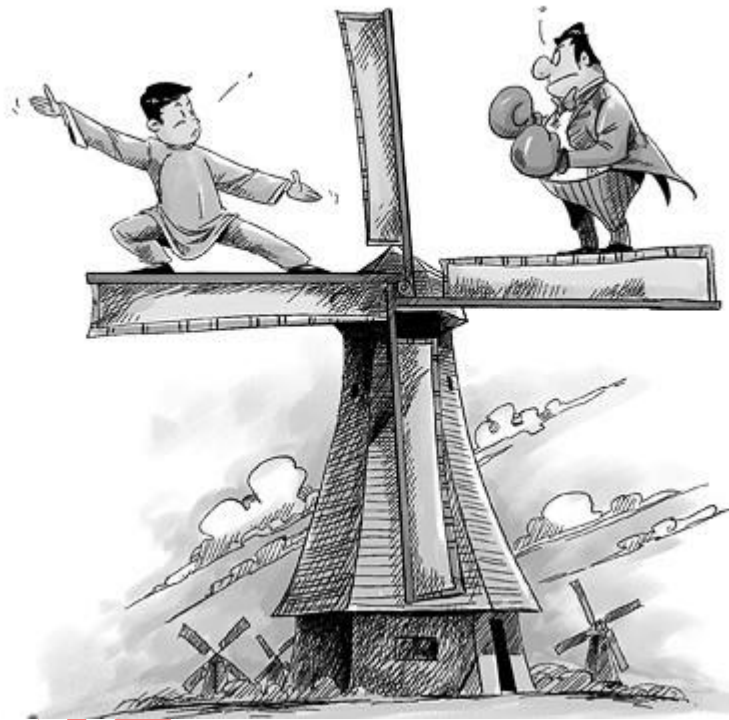
2010年底，为促进电动汽车及其充电设施的健康有序发展，工信部组织全国汽车标准化技术委员会牵头，成立以中国汽车技术研究中心、中国电力企业联合会和中国电器科学研究院为主要起草单位，汽车、电力、电工有关企业和专家组成的标准起草小组，共同起草了《电动汽车传导充电用连接装置》等三项系列推荐性国家标准，并在今年1月得到审核通过。标准制定原则尤其提到“汽车行业、能源行业、电工行业共同参与方案和框架讨论，三个行业的三家典型企业共同参与标准的起草和讨论；充分考虑和现有标准的统一和协调”。中投顾问新能源行业研究员李胜茂表示，工信部试图借助电动车相关行业标准将细则对新能源汽车的推广作用发挥到最大限度。

政府在结束充电标准各自为政乱局方面的努力，一直没有停止，但是全国电动车充电标准的统一还有待时日。深圳、合肥等城市已经各自制定了电动汽车充电标准的“土政策”。

近日有消息称，中国电动汽车标准即将公布，将于今年年底或者明年年初公布并进入实施阶段。目前，我国电动汽车标准绝大多数是参照国外有关标准和国际标准制定。有专家表示，中国电动汽车零部件体系能力相对薄弱，在产品质量和研发等环节均不能与跨国零部件企业相比，因而政府颁布的电动汽车标准，在实际操作层面上，恐怕很难捍卫中国电动汽车企业话语权。

华锐风电间谍门调查：谁动了我的技术

一家是中国第一、全球第二大的风机整机制造商——华锐风电，一家是曾靠出售风机设计许可证和电力电子模块为主的设备制造商——美国超导，因为一起风机知识产权纠纷，不顾情面迅速翻脸。为何亲密战友会反目成仇，甚至对簿公堂？在中国风电产业高速发展，风电核心技术并未完全突破、中国与美国欧盟新能源贸易摩擦越来越多的今天，这样一起纠纷对中国风电行业的警示意义不言而喻。



华锐、超导的风电知识产权大战，将会成为中国风电发展的一个标志事件。

性、金钱、大盗？

当能源分析师 Lou Schwartz 第一次听说美国超导（以下简称超导）和华锐风电（以下简称华锐）要对簿公堂之时，不禁有些怀旧。

那是 2008 年，超导打算把自己一半的电子器件卖给华锐，华尔街还没听过这个陌生的中国名字，更不相信中国能建起地球上闻所未闻的风电装机规模。

然而，短短五六年，华锐从“买图纸、造风机”起步，已是中国第一、全球第二大的风机整机制造商，而超导则搭上中国顺风车，从出售风机设计许可证和电力电子模块的小公司，一举成为华锐风机核心部件变频器的唯一供应商。

不过三年，决胜华尔街的故事就变了味。

2011年7月1日，38岁的超导子公司 Windtec 系统集成成员 Dejan Karabrasevic 在奥地利克拉根福被捕，被控向华锐出售了部分超导公司电控系统的“C12 1.4.3”代码，以帮助华锐在 1.5 兆瓦风机上加装低压穿越功能 (LVRT)，满足草拟中的中国新电网接入标准。

2011年9月23日，奥地利克拉根福地方法院宣判，Dejan 商业间谍罪名成立，入狱一年、缓期两年执行。

我们查阅克拉根福的法庭证词发现，证词提及除了 1.5 万欧元的“酬劳”，华锐还给 Dejan 提供了一份价值 170 万美元的雇佣合同，包括车、公寓，以及含糊其词的“女性角色出面说服”。

这份证词给媒体提供了无限的遐想——美国《福布斯》杂志则直接用了《新能源、中国模式：性、现金与偷盗技术》的大标题。

此案一出，华锐和超导的蜜月转为对决。

其实在此案判决之前的 9 月 15 日，超导 CEO Daniel McGahn 就曾召开新闻发布会，称超导的变频器和电控系统的加密十分成功，“直接窃取是必要的”，点名“华锐偷窃”。

据我们了解，2011年6月，超导针对华锐的调查就已在和中国和奥地利同步展开。当时，超导的人隐匿身份进入了华锐提供产品的华能海南文昌风场调查。

超导新闻发言人 Jason Fredette 在接受我们专访时称，超导已掌握了诸多证据，包括“华锐、华锐子公司和 Windtec 获罪工程师间的协议，还有部分通话记录”。但超导拒绝详细说明，所谓泄密协议究竟是由超导所称的“华锐高级员工”与获罪工程师所签，还是另有他指。



因商业间谍罪获刑的超导前雇员 Dejan Karabrasevic。

升级的官司

在奥地利获胜的超导，并未停下脚步。

2011年9月20日，由华锐参股的大连国通电器有限公司(以下简称“国通”)，收到了一张来自海口中院的应诉通知。

国通总经理向我们证实，超导已起诉国通，理由是“复制、修改超导的风机主控系统代码，涉嫌侵权”。同时列为被告的还有华能海南发电有限公司，因该风场的33台华锐产1.5兆瓦风机，在升级改造中以国通产变频器替换了原来超导的PM1000变频器模块。

起诉国通的同时，超导还向北京仲裁委提出仲裁申请，要求华锐支付未付货款、履行此前签订的八份采购合同义务，另提出了拒收货物的违约损失。

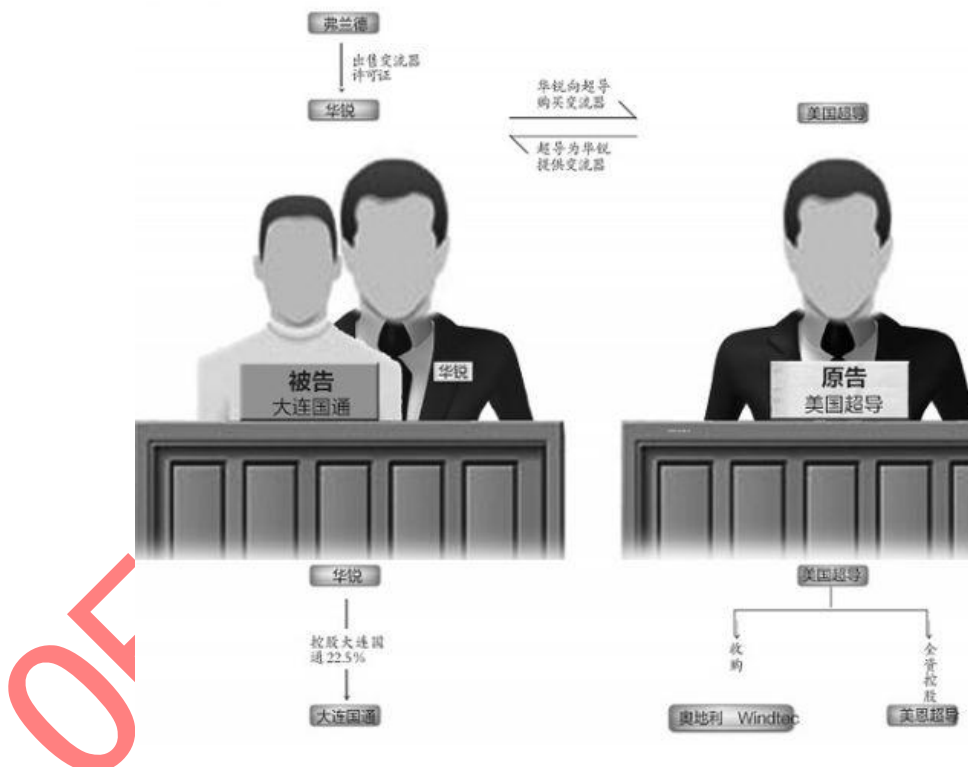
声誉受损的华锐除了向北京仲裁委提出履约反请求并要求赔偿外，声称其拒收货物的理由是对方的变频器“不具备低电压穿越功能”。不具备“低电压穿越能力”被认为是风机脱网事故不断的关键原因。

对超导提出的“拒收货物”指责，华锐法律事务部相关负责人表示，2011年4月超导公告华锐拒收货物一事，其实“华锐是被拒收”。

华锐董事会秘书方红松接受我们专访时说，2011年3月31日，华锐北京总部突然接到其大连瓦房店基地报告，说超导的货物已到。按照合同约定，发货方必须提前通知收货方，在发货方开具信用证之后方可发货。

因为没有任何事前提醒，华锐提出抗议，结果这批匆匆而来的货，当天又匆匆而去了。事后，华锐员工仅收到超导发来的发货照片及资料，无法确定准确的发货时间。

2011年10月18日，华锐相关人士透露，华锐已经掌握了超导变频器无法通过电科院测试的相关证据，但因仲裁仍在受理中而无法公布。至此，这样一起知识产权纠纷迅速上升至间谍、产品合同条款之争。



祸起新国标

事实上，华锐和超导争议的焦点集中在超导提供的电动组件是否具备低压穿越能力。若具备，则华锐拒货属合同违约，若不具备，则属超导未履行合同义务。

2006年至2008年间，华锐与奥地利公司Windtec签署了电控核心部件采购合同，后因Windtec被超导收购，自2008年起，华锐又与超导在华全资子公司——美恩超导签订了八份风电机组电控核心部件及软件和备件的采购合同。

上述华锐法律事务部负责人向我们确认，双方的八份采购合同中的七份，明确约定了“低电压穿越功能可适用于全球网格编码(包括欧洲、北美、加拿大等网格条件最严格地区)的要求”。其中，一份5兆瓦的合同则要求其供货零部件“符合在中国的使用目的”，这意味着“合同已经包含了低压穿越的要求”。

然而自2009年，中国要求风电机组必须实施低电压穿越改造以来，华锐就开始和超导交涉，要求其提供解决方案。

方红松说，超导曾为华锐提供了一千套电器组件备件作为解决方案，但几年来超导供货的、需加装改造的变频组件有几千台，备件数量远远不够。此外，超导远在美国，其子公司美恩超导“在苏州没几个人”，没法提供后续服务。

对此，超导发言人以及美恩超导均未见回应。

中国电科院的一位专家记得，2010年时，华锐的一款采用了PM3000变频器模块的1.5兆瓦风机，在山东威海一风场通过了电科院的LVRT测试。而PM3000正是超导供给华锐的两大变频器型号之一。

依据这一检测结果，超导认为华锐的质量指责是无稽之谈。华锐则称其能够过关，是因为用国通生产的变频器做了替换，“否则根本通不过”。

上述专家说，低压穿越指一台风电机组的变速箱、联轴器、发动机、主控、变流、变桨等各部分加起来，是否具备穿越性，很难说一个变频器有没有这项功能，所以检测方只受理整机厂商提供的样机，不会单测变频器。

依照规范，送检样机的关键参数，如主控系统、变频器型号都不能更改，要与机身上标明的一致，“否则就变成了另一个型号”。

“我们只能说华锐是有一款1.5兆瓦风机通过检测，但无法确认内部技术的来源，以及是否经过改造。”上述专家解释说。显然，要想知道华锐是否侵权，关键在于华锐和超导签署的协议中是否有“华锐有权改动超导的变频器组件”的条款。

谁偷了技术？

早在华、超大战爆发前，业界就注意到一个细节：超导为华锐提供的变频组件 PM1000，采用的是多个模块组合，“可以拆开”。而后来的 PM3000，则是重达几百公斤、形同一所小房子的一整块，拆分几无可能，“除非锯开”。

“想想那些国产汽车，哪个不是买外国车拆了自己学着组装闯出来的，”一位不愿具名的风电业内人士表示，“超导不信任华锐，根源是中国已经在国际上形成了不尊重知识产权的刻板印象。”

目前，中国风电有三种引进路径：“纯技术”、“技术+知识产权”、“技术+产品线”。在风电专家的印象中，华锐和超导的合作模式应属于第三种。即华锐和超导除了供货关系外，还共同研发风机设计，这一领域的独立知识产权归华锐所有，但前提条件是“华锐绑定超导的产品线，只能使用超导的电子器件”。

方红松否定了上述说法。他说，华锐和超导签署的只是供货合同，其中规定“超导的软件只能用在超导的硬件上”，但并未规定华锐不能更换零部件，而与超导的研发合作涉及的知识产权问题，则是“另一码事”。

问题在于，超导起诉国通时，指明国通“复制、修改了超导的主控系统软件代码”。从表面上看，这似乎违背了华锐和超导“超导软件只能用于超导硬件”的约定。

超导收购 Windtec 后，由零部件涉足电控系统。尽管变频器是电控系统的核心组成部分，但整个电控系统还包括 PLC、SCADA 等，国通负责人觉得十分冤枉，国通并不出售主控系统及软件，跟超导也没有任何合作和所谓约定，被诉实在莫名其妙，“用于 PLC 的软件代码怎么能用到变频器上？何况国通只生产变频器，要主控的代码何用？”

但上述风电专家并认为，尽管变频只是主控系统组成部分，但其制造需要了解主控系统的需求，此外“主控软件代码对国通或许没用，对华锐就不好说了”。

小超导如何牵住大华锐的鼻子？

其实，反观这起纠纷，早在华锐进军风电之时就已埋下祸端。业内人士有个共识，超导、Windtec 在欧美都是很小的公司，“国内变频器做的比它好的大有人在”。既然华锐对超导情非得已，又苦于超导的产品质量差、后续服务能力弱，同时双方又并未签下“生死状”，小超导又何以能牵住大华锐的鼻子？

这源于华锐在中国风电高速发展之下选择的“风速度”模式。最初国内三大风机制造商华锐、金风和东汽，走的都是购买许可证、自己组装的路子，但几年下来，道路已经有了分化。

其中，华锐和东汽的 1.5 兆瓦风机许可证，均购自德国的弗兰德公司 (Fuhrlande)。不同的是，东汽并未绑定核心部件制造商，几年下来，培植起了自己的上游供应链，而华锐却耗不起光阴。

“当你有一张图纸就能卖出 800 台风机的時候，你能等嗎？”一位諳熟中國風電往事的專家說。對國產風機的強烈需求，讓華銳“上去的第一個風場，機頭幾乎整個都掉下來了，一年沒怎麼發電，一直在完善”。上述專家斷言，此種風電熱情之下，華銳除了選擇成熟的技术和部件，“沒有別的選擇”。Windtec 就是選擇的“新娘”。

從技術上看，Windtec 是電控系統集成商，在設計其系統時，已經考慮了部件選擇，所以在不更換整個電控系統的條件下，“更換變頻器不那麼容易”。

華銳風電董事會秘書方紅松也承認，華銳是選擇 Windtec 後，被動選擇了超導。

五年中，一切相安無事。華銳也在這種合作模式中，在中國風電裝機需求高漲中，成為中國第一、全球第二的風電巨頭。

如今，情形大變。先是 2010 年的“433 號文”（《國家能源局關於印發風電機組併網檢測管理暫行辦法的通知》，要求今年核准的風電廠在併網的時候必須有相關的檢測報告。隨後的 182 號文（《國家能源局關於加強風電場併網運行管理的通知》），又要求一年之內改造完成，“這對於所有的風電廠來說都是一個挑戰”。過去依靠“部件不足客服來彌補”的方法，已不再可行。

雙方就此開始對改造代價、時間和責任方產生巨大分歧。對此時的華銳來說，更意欲擺脫超導的束縛，超導則想繼續分享合作帶來的超級利潤。於是，一場外界看來不可思議的官司上演了。

智能电网发展需要技术进步 更需要标准统一

過去 20 年，互聯網打造了信息高速公路；未來 20 年，智能電網將打造電網高速公路。據不完全統計，從現在到 2030 年，世界能源的需求會增加一倍，能源的成本會增長 3 倍。如何滿足如此巨大的能源需求。誠然，開源節流是必然之舉，一方面要增加能源供應，不斷提高可再生能源的供應比例；另一方面，要尋找更有效、利用更廣泛的能源輸送途徑。

而后者就是我们大家所熟知、且当下世界各国都在致力于打造的智能电网。根据派克研究公司的报告，到 2017 年，亚太地区对智能电网的投资将达到 1713 亿美元，到 2020 年，欧洲的投资预计可达 803 亿美元。

智能电网作为一项耗资大、跨时长的巨大工程，尽管尚有技术性难题需要不断克服，但标准统一对于其大规模推广同样至关重要。美国驻华大使骆家辉直陈标准在智能电网发展中的利害关系。他称：“实现智能电网的障碍不是技术，而是标准……如果能够促进形成全球标准，智能电网技术将为世界各地创造就业机会，并且改变我们获取能源的方法，提高用能效率。”

国际上已经开展了一些统一智能电网标准的合作。美国成立了国家标准技术研究所，负责统筹和致力于建立开放的标准，帮助开发智能电网技术的全球市场。而欧盟第一个智能电网标准也将于 2012 年底出台。

目前，不同的国家对智能电网标准的制定存在一定的分歧，而且智能电网涉及许多电气产品、技术和供应商的利益，不同产品供应商会采用不同的技术和标准，选用某种产品有时会出现不同的发展方向和走势。这对实现全球智能电网的相互操作性来说，无疑是一种阻碍。因此，制定统一的标准成为世界各国发展智能电网时亟需合作解决的问题。

就智能电网的标准问题，媒体采访了电气和电子工程师学会（IEEE）标准协会 2009 年度-2010 年度主席 W. Charlton Adams。IEEE 标准协会是世界领先的标准制定机构，其标准制定内容涵盖信息技术、通信、电力和能源等多个领域。

媒体：智能电网发展中，标准之于技术的重要性？标准对发展智能电网的重要性在哪里？

Adams：标准通常用作技术的参考指南，在技术过渡到全球市场的过程中提供必要的帮助。标准能使多方相关人员在系统或相关产品的部署上产生较大的兴趣，它不仅可以在整合中出现的必要的接口和基础设施问题，也能适应全球市场物资采购和应用中的需求和多变性。

制定和公布相关标准将确保跨技术架构的建立。它也将确保现有标准的升级以应对未来的需求和技术的进步，这个过程也将推动新技术的开发。

以上世纪 90 年代的互联网为例，这些基础的技术如今已应用到移动设备和全球宽带的程序上，是标准让相关的行业及人员能够发展这些技术。智能电网将来面临的挑战预计将更加复杂，而标准将成为使新功能进入市场的催化剂。

媒体：考虑到各国发展智能电网的侧重点不同，如欧美侧重发展分布式与交互式供电的分散智能电网，而中国侧重发展统一、联合的特高压电网，这个标准如何统一？

Adams：各国由于国情不同，在智能电网发展中的侧重点也会有所不同。

比如中国能源生产地地远离能源消费地区，因此发展远距离、大容量的特高压电网就成为选择。因此，标准制定组织必须要在一个开放和兼容的方式下运作，以确保各方的利益都能在发展过程中得到重视。在标准制定的过程中，各个主要的相关行业必须参与其中，共同研究适应市场生命周期的产品标准。这些行业涵盖了电力、通讯和 IT 行业，还包括汽车、消费以及医疗保健等。政府也需要参与进来以确保各地区的需求得到解决。

同时，为推动智能电网的快速发展，IEEE 联合多家国家标准机构，不仅与国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）等国际机构建立良好的合作关系，同时也与美国机动车辆工程师协会（SAE）及欧洲电信标准协会（ETSI）等区域机构开展合作。

媒体：IEEE 从何时开始着手智能电网标准制定工作？在您看来，智能电网何时能达到成熟，在这个过程中，IEEE 将会如何推动？

Adams：IEEE 一直致力于解决未来可再生能源技术集成的要求，以及确保提高和改善电力及核电的标准化技术。当市场上意识到支持智能电网整合所需技术的复杂性后，IEEE 就开始研究这些技术和其他所需的相关技术标准。

IEEE 于 2008 年开始着手这些技术标准的整合，并于 2009 年公布了“2030”项目指南，以解决系统标准的制定。这个指南的发布将推进智能电网的发展。IEEE “2030”是全球的标准发展，它集合了不同区域的多方相关人员。此外，IEEE 还组织了其技术社团来协助研究并不断发展其智能电网门户网站，提供资源共享的平台。通过这些活动，IEEE 为其全球 40 多万来自于公共及私营部门的会员及所有其他的相关人员提供支持。

智能电网的发展将会像网络一样不断变化，什么时候成熟，可能难以预测。当 IEEE “2030”项目成立以及命名时，2030 年是我们设定的实现目标的一个时间框架，预计该指南届时能被全球消费者使用。电网的通信和传输将会不断发展，电动汽车和智能交通的整合将会不断发展，智能城市、智能家居等也将不断发展。而整合了发电和输电系统的智能电网也将不断发展。

充电站争夺战“两桶油”对垒“两张网”

“兵马未动，粮草先行”。在电动汽车的大时代即将到来之前，中石化等传统油企与国家电网、南方电网两大电网企业之间，已悄然开始在充电站的市场跑马圈地。

根据即将出台的《节能与新能源汽车发展规划(2011年~2020年)》，预计到2015年，我国电动汽车保有量将达到50万辆。与此同时，油企和电网公司也在近期纷纷规划了其在“十二五”期间电动车充电站的建设蓝图。

业内人士表示，油企和电网企业在充电站的建设上各有优势和劣势，未来五年是两大阵营抢夺电动车充换电市场的关键时期，一场恶战即将展开。

两大阵营明争暗斗

10月14日，拥有加油站数量最多的中石化北京石油公司副总经理王文联在“2011中国国际新能源汽车产业发展与合作高峰论坛”上透露，“十二五”期间，中石化将在全国新建和改造275个加油充电综合服务站。

其中，在中石化北京的580个自营加油站中，将把100个改造成可供电动车充电的充电加油综合服务站；在北京以外的地区，则将投资8.75亿元，建设175座加油充电综合服务站。

而电网企业的雄心则更加宏伟。当日，国家电网公司高级工程师来小康在上述论坛上介绍说，“十二五”期间，国家电网将在全国建设2900座电动汽车充换电站、54万个交流充电桩。来小康还表示，规模化的充换电设施是电动汽车推广的必要条件。

另一电网巨头南方电网公司高级工程师李汉明则表示，在2012年~2015年期间，南方电网将在重点城市建设充电站，2015年以后，则在全国推广。李汉明还介绍说，南方电网将在广州建设电动汽车充换电体验中心，未来还将建立与电动汽车上下游相关企业之间常态化的合作模式。

中海油也与中国普天合资成立了普天海油新能源动力有限公司，专门运营电动汽车能源供给网络。虽然中石油并未正式表态涉足充电站领域，但有电气公司的人笔者，中石油方面与其有过接触，但表现较谨慎，还在观望。

对于两大阵营的建设规划，有不愿透露姓名的电动汽车业内人士对笔者表示，电网企业建设充电站的心情更加迫切，对未来的巨大市场雄心勃勃；而传统石油巨头则相对更谨慎，还处在观望、试验性建设的阶段。

在两大阵营的明争暗斗之间，相关的设备制造商和第三方企业则显得“左右逢源”。施耐德电气(中国)有限公司智能电网、电动汽车及新能源首席专家杨俊乾自信地对笔者表示，不管是新建还是改建充电站，作为设备提供商的施耐德电气都能够与其合作。

但是，“不管谁建设充电站，都应该从电网的整个布局出发。”杨俊乾说，目前中国的充电站建设还处于起步阶段，应鼓励各个力量参与进来，逐步完善充电站建设。

标准化难题

巧妇难为无米之炊，要建充电站就要有土地。而中石化等传统油企最大的优势就在于所拥有的庞大加油站资源。

王文联直言不讳地表示，土地资源非常稀缺，而且成本越来越高。目前中石化在全国拥有3万多座加油站，利用现有加油站建设加油充电综合服务平台，不必新增土地，可有效节约土地资源和道路资源。同时，利用现有的加油站土地和网络发展电动汽车的基础设施，可有效降低投资成本。

由于国内目前基本确定采用以慢充为主、快充为辅的充电模式，对土地面积的要求就更高。杨俊乾介绍说，即使是“快充”方式，一辆电动汽车充80%的电都需要15分钟，“慢充”所需时间就更长，因此配套停车场的建设必不可少。

“电动汽车领域的标准化问题是目前最大的难点。”上述电动汽车业内人士说，出于不同的利益诉求，汽车制造商和电池厂商对电动车的充换电要求不尽相同，而电网企业和油企在充电站的模式选择上也各有喜好。

杨俊乾介绍说，与欧美国家相比，中国电力需求增长特别快，电动车的充电站建设增多之后对电网的要求就更高，充电站的建设比较依赖于电网，而且目前中国电动车换电站的建设标准已由国家电网制定。

国家电网和南方电网目前都在积极推动电动汽车充换电标准的建设。国网能源研究院智能电网研究所所长张义斌指出，电动车基础设施的需求，本质上是一种新型的用电需求，为电动汽车提供电力供给服务是电网业务的延伸。充电网络在技术服务、电量计量、电费结算、用电管理等方面都离不开配电网的支持。张义斌强调，充电网络必须与智能电网的建设和管理结合起来，才能发挥更大效益。

李汉明介绍说，南方电网公司正在加快建立和推动采用统一的技术标准体系，将加强行业间的交流与合作，建立常态化的沟通，积极开展充换电关键技术、标准规范研究，并与上下游相关企业之间建立常态化的合作模式。

鉴于电网公司在标准制定上的优势，油企对自身劣势也有自知之明。王文联呼吁称，电网企业应开放市场，让有志于充换电配套设施领域的企业一同加快车用充电电网的开发和建设。他说：“电动汽车是一个庞大的市场，没有人能独立完成它的产业化、市场化发展，我们希望有关部门能出台有利于产业链发展和良性竞争的政策。”

特高压规划公布 未来 5 年将投资 2700 亿

继新疆电网与西北电网、西藏电网与青海电网并网之后，国家电网的又一项重大工程：1000 千伏晋东南—南阳—荆门特高压交流试验示范工程 8 月初通过了国家验收，这意味中国的电网正式步入了“特高压”时代。

根据国家电网的规划，未来 5 年特高压的投资规模将达到 2700 亿元，对于电力设备企业，无疑是一个令人振奋的消息。

大基地输电重任

“特高压通过国家验收之后，有望写入‘十二五’能源规划，这对于国家电网发展‘特高压’至关重要。”一位电力系统的人士在接受我们采访时表示。

国内首条特高压示范工程——晋东南—荆门 1000 千伏特高压交流输电示范工程正式投运，向家坝—上海±800 千伏特高压直流输电示范工程成功投入运行。

这意味着，特高压电网的准备工作已经全部就绪。根据国家电网的测算，到 2020 年，晋陕蒙宁新等西部煤电基地规划向中东部地区外送煤电 2.34 亿千瓦，其中通过特高压交直流电网外送 1.97 亿千瓦。

按照国家电网的计划，山西、陕北煤电通过特高压交流外送，蒙西、锡盟、宁东煤电通过特高压交直流混合外送，新疆、蒙东煤电通过特高压直流向“华北、华东和华中”电网送电。

除传统的煤电之外，特高压也将承担起水电的送电任务。中国西部 12 个省份技术可开发水电装机容量 4.4 亿千瓦，占全国的 80% 以上，尤其西南地区是未来中国水电开发的重点地区。

在中国规划建设的十三大水电基地中，金沙江、雅砻江、大渡河、澜沧江、怒江等 5 个水电基地是未来重点开发流域，但当地负荷水平低，这些水电基地的大规模开发需要远距离送往中东部负荷中心地区。

“在保证四川、重庆用电需求的基础上，可以采用特高压交直流混合外送至华中四省和华东地区，到 2020 年，西南水电通过特高压交直流电网向华东和华中四省的送电规模达 5300 万千瓦。”国家电网的人士在接受本报采访时亦如此表示。

并且，在中国规划建设七个千万千瓦级风电基地，西部地区占了四个（新疆哈密、甘肃酒泉、蒙西、蒙东）。由于西部风电基地所在地区电网负荷水平低、系统规模小、风电消纳能力不足，必须依靠跨区电网外送。

“特高压”机会

中国电网正式步入特高压时代，对相关的上市公司形成利好。

国元证券的分析报告就认为，国家电网宣布晋东南—南阳—荆门 1000 千伏特高压交流试验示范工程已通过国家验收，这标志着特高压将由示范阶段进入全面建设阶段，后续工程的核准和建设进程有望加快，这对特高压相关上市公司构成重大利好。

国家电网 2010 年第四批一次设备集中招标中，500 千伏变压器招标容量创历史记录，为特高压工程进行配套。500 千伏开关、互感器等设备及配套的电容器等设备放量在后续招标中将有所体现。带动了互感器行业的发展。

据了解，国内有 100 多家电工装备企业，参与了特高压设备研制和供货，其中，变压器由特变电工、沈阳变压器集团、天威保变自主研发；电抗器由西安变压器公司和衡阳变压器公司自主研发；断路器由平高电气、新东北电气、西安高压电气分别与国外企业联合研制、产权共享；保护控制系统由南瑞继保、许继集团、四方继保等研制。

华林证券的分析师表示，特高压建设的全面展开将为特高压设备厂商带来广阔的市场空间，平高电气、特变电工、天威保变、许继电气、中国西电等公司均会从中受益。

东莞证券预计，到 2020 年，我国特高压建设的投入将达到 6000 亿元左右。其中变压器和开关的需求将最大，变压器上市公司天威保变、特变电工和中国西电占总投资的比例约为 7%，开关上市公司平高电气和中国西电占比约为 15%，直流中换流阀公司许继电气和中国西电受益最大。设备商中，三大主要高压开关商和三大主要变压器设备商将成主要的受益者。特高压领域具有较高的技术壁垒和资质壁垒，龙头企业将受益颇丰。

一位分析师表示，按照国家电网公司的表态推断，“十二五”期间，国家电网投资将向特高压倾斜，因此，少数能参与到特高压工程的厂商会风景独好。其中，最大的受益者就是国网收入囊中的平高电气和许继电气，平高电气是交流线路的最大受益

者，许继电气是直流线路的最大受益者。在变压器方面，中国西电，特变电工和天威保变三分天下。

据公开资料显示，特变电工的主营业务是变压器、电线电缆及其辅助设备的制造和销售。

华泰联合证券的分析师认为，由于变压器占变电站投资的 50%，所以特变电工未来在特高压领域的收入将是最多的。但是，由于公司收入接近 200 亿元，特高压收入的占比未来将在 15% 以内。

特变电工的工作人员在接受我们采访时表示，特变电工在特高压方面的技术上还是比较领先的，这方面有一定的竞争力。但这也要看特高压的具体规划线路和招标情况如何，是一次设备多，还是二次设备多，目前来说，还还是一个概念上的影响。

此外，特高压建设是一个系统并且庞大的工程，设备只是其中的一方面。如果今年特高压项目多的话，公司在营业收入上肯定要高一些。如果未来市场需求多的话，公司也会在产品结构上进行相应的调整。相对来说，公司在未来的市场空间比较大，应该能取得比较大的市场份额。

该分析师还表示，按照受益程度排序，中国西电的交直流变压器、换流阀、断路器、GIS、避雷器、电容器多个领域均可受益于特高压建设，平高电气的断路器、GIS、开关受益特高压，收入占比高，荣信股份未来串联补偿有望成为 500kv 级以上必备设备，1 套特高压串补的价格超过 1 亿元，国内能够生产串补的企业仅有电科院、荣信股份，进入门槛很高，长高集团的交流特高压隔离开关、接地开关只有长高、平高和西电等 3~4 家企业参与竞争，公司正在研发直流特高压隔离开关。

此外，思源电气、金利华电等公司也有望从特高压投资盛宴中分得一杯羹。

思源电气有关工作人员告诉我们，这对公司来说肯定是利好消息，但是具体来看的话，要看这笔投资落实到具体采购上会涉及到公司多少特高压产品。

电动汽车应与智能电网实现融合发展

在能源紧张和环境恶化的社会背景下，智能电网因其高效率、低能耗得到了越来越多的重视。电动汽车充换电服务网络作为智能电网的一个重要组成部分，不仅很好的实现了低碳环保的目标，而且与百姓生活密切相关，因而受到了广泛关注。今天，

我们专程访问了国家电网公司能源研究院智能电网研究所的李立理博士，希望能够对电动汽车发展的相关问题展开深入探讨。



李立理

1. 2011年，科技部制定的电动车“十二五”专项规划已进入实施阶段，初定目标是2015年中国的电动汽车达到百万辆。那么，发展电动汽车的重要意义有哪些方面以及当前中国电动汽车的发展现状如何？另外如何看待电动汽车与智能电网的关系？

李博士：只有全面深刻理解了发展电动汽车的重要意义，才能够厘清智能电网和电动汽车两者的关系。就我理解，这两者是相互融合的关系，电动汽车与传统汽车的最大区别就在于它作为一个新的接口，实现了汽车行业和电力工业的对接。只有在两个行业实现成功对接之后，也就是将电动汽车融入智能电网之后，电动汽车的重大意义才能得到充分的发挥，在促进两个行业转型升级的同时，为我国经济社会可持续发展做出巨大贡献。

我认为发展电动汽车的重大意义有以下几个方面：

首先是保障我国能源安全的重要战略选择。根据我国工信部和发改委发布的报告，我国石油对外依存度已达到55%左右，接近美国的水平。考虑到我国大量石油来自于非洲和中东等相对不稳定地区，再加上我国在保障远海石油运输通道和石油供应渠道等方面的能力要弱于美国，可以说我国能源安全方面面临的问题要比美国严峻的多。应该说近些年机动车快速增长是造成我国石油对外依存度不断上升的主要原因，每年新

增石油消费约有 70%用于新增汽车。电动汽车实现了动力电气化转型，摆脱了对石油的依赖，在保障未来我国能源安全具有重要的战略地位。

其次是有利于降低碳排放和污染。全球范围内，汽车为主的交通运输业碳排放量占总排放的 28%，是碳减排的一个重要领域。随着“节能减碳”观念日益盛行和国际碳关税日益临近，作为碳排放大国的中国面临节能减排压力将不断加大，电动汽车是降低交通行业排放的重要手段。另外，从趋势上看，随着我国电源结构的不断优化以及整体效率的提升，电动汽车的节能减排的效果将更为明显。再就是从降低目前严峻的城市大气污染问题来看，发展电动车效益十分突出。

第三是有利于促进可再生能源发展。电动汽车发挥储能作用，通过智能电网控制，在可再生能源发电富裕时吸收电力，在可再生能源发电不足时停止充电，对避免弃风、弃光现象，提高可再生能源利用效率方面效益十分重要。风电和太阳能这种间歇性和波动性电源大规模发展后，传统电网的发电跟随负荷的运行控制方式将难以适用，而智能电网强调关注用户侧响应，通过先进控制通信技术实现负荷侧与发电侧的共同调节，甚至由负荷侧去跟随风电、太阳能等可再生能源的出力特性，从而能够最大程度接纳可再生能源，提高系统运行效率。必须意识到，要实现智能电网这一功能，仅有通信信息系统是不够的，储能也是一个关键。

电动汽车作为大规模的分散式储能装置，只要利用好了，对于可再生能源发展的贡献是十分重要的。

电动汽车对可再生能源发展的效益在新能源发电比例较高的国家已经得到高度重视，比如德国在宣布推出核电后，更为重视电动汽车对于提高其国家风电、太阳能比例的重要作用。我国新能源发电所占的比例比较低，所以对这一点目前强调的还不够，但是欧洲的先例会对我国的发展有所启示，我相信这一点会随着我国智能电网建设深入开展以及可再生能源比例快速提高而得到更多重视。

第四，电动汽车是新一轮技术革命的核心之一，有利于中国抓住机会实现“弯道超车”。

正由于电动汽车有前三点重要意义，全球主要国家都明确将电动汽车作为了汽车产业升级的发展方向，在近年来显著加大了这一领域投入。因此，可以说发展电动汽车实现汽车产业升级已经是必然趋势，电动汽车已经成为新一轮技术革命的核心之一，成为了未来国际竞争中的兵家要地。我国在传统汽车以及混合动力的核心技术，如发动机和自动变速箱方面与国外差距很大，并且面临森严的专利壁垒，赶超机会相对较少；相较而言，电动汽车的零部件数量约为 5000 个，远低于传统汽车 30000 个零部件的规模，因此电动汽车发展我国汽车工业一次“弯道赶超先进国家的机会”。所以我们要抓住发展电动汽车的历史机遇，实现我国汽车工业的产业升级和能源结构的优化调整。

综合以上四点，无论是从能源可持续角度或是产业升级的角度来看，发展电动汽车的意义都是非常重要的。

我国电动汽车当前的发展现状主要表现在以下方面：现状一：具备了一定的技术和产业发展基础。从技术上来看，通过过去十年的大力投入与攻关，我国在电动汽车的电池、电机、电控三大关键技术方面已具备一定的研发能力和产业化条件。希望能够抓住这一契机培育新的战略性新兴产业，推动经济结构调整，实现汽车产业的弯道超车。国家“十二五”规划纲要中明确指出：（要）“开展插电式混合动力汽车、纯电动汽车研发及大规模商业化示范工程，推进产业化应用”。

现状二：具备一定产业基础和较好的资源保障能力。在电动汽车方面，我国具有较好的产业基础和资源保障。我国的锂资源储量居世界第三，同时也是世界第二大锂电池生产国，在锂电池的生产经验和产业技术方面，存在着一定的优势。另外，从关键的电力驱动部件来看，比如大转矩的永磁电机和稀土材料领域，我国的储量也位于世界前列。所以从电动汽车发展基础来看，我国在资源储备、产业基础等方面的积累将有助于电动汽车的发展。

现状三：具备良好的政策激励环境。主要表现为我国政府对电动汽车补贴力度和广度在全球是领先的。我国对纯电动车国家补贴 6 万，地方政府配套补助 6 万，合计 12 万。而国外的情况为，美国是政府 7500 美元再加上州补贴，如加州州补贴为 5000 美元，则一共 1.25 万美元，折合人民币约 8 万元；英国是 5000 英镑，折合人民币约 5.2 万元。我国补贴力度已经处于全球前列。

现状四：部分企业参与热情较高，基础设施建设力度大。目前我国动力电池、电动汽车（整车）、充换电基础设施等方面都是企业的关注热点，近些年投资项目很多，企业参与热情也比较高。同时，进入公告的整车产品数量和充换电基础设施建设规模在国际上也是比较领先的。迄今为止，新能源汽车示范推广城市已扩大到 25 个；6 个城市启动了私人购买新能源汽车补贴试点工作；已有 54 家汽车生产企业的 190 个车型列入《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》，去年这些车型年产量为 7181 辆车。

但是，相比国际先进水平，我国发展任务紧迫，问题较为突出：比如存在实际推广效果一般，暴露了一些产品质量问题；各地差异较大，认识不统一；有些地方出现了地方保护主义倾向；核心技术和产业化能力相对较弱；产业协调和有序发展还有待提高等问题。

2. 您认为中国电动汽车发展需要什么样的政策或技术支持？

李博士：电动汽车的发展需要政府整体性规划，从多行业的角度统筹分析。其需要的政策或技术支持主要包括以下几点：

建立协调机制和交流平台，形成跨部门协调与跨行业协调的机制。在电动汽车发展前期，政府要充分发挥协调作用，协助有关部门建立一个有效的协调机制，形成发展合力，推进电动汽车的发展。在国家层面形成整体规划和各部门的协调机制的基础上，电动汽车及相关行业要建立和完善协调沟通机制，要在配合政府规划的基础上，充分利用有用资源，提高效率，避免无谓的浪费。



提供综合性、系统性的政策体系支持。形成跨行业多部门的协调机制之后，政府还要从政策层面考虑核心技术、整车技术、并网技术、基础设施、回收利用、补贴和优惠政策等综合因素。在制定综合性和系统性政策时，要把握好政策的统筹设计。推进政策要从核心技术的研发和整车产品的开发出发，包括智能并网技术、基础设施建设、电池的回收利用和优惠政策等的综合考量，形成一个由多部门参与的整体性政策框架体系，形成由点到线到面的政策扶持体系。

出台综合性试点与产业联盟政策。政府引导支持相关产业结成联盟，开展综合性试点项目。要从整体性的角度积极开展各项试点工作，我国当前的试点工程主要是以补贴政策为主，参与企业粘合度不够，缺乏综合性解决方案以及相应的检验和测试环节，因此需要政府在组织试点实施过程中，更为注重试点方案的整体性和综合性，强调产业合作与综合验证，并在此基础上引导相关产业结成产业联盟，形成合理，确保试点示范取得成效。

加大对关键技术的研发和引进、提升产业化能力等政策扶持力度。在这场全球性的技术革命中，政府要充分发挥资源和市场优势，具备全球视野，积极开展一些国际

范围的产业整合和产业布局，包括技术的引进、消化和吸收，站在高起点上积极提升我国的产业化能力等，为以后电动汽车的快速发展奠定基础。

3. 继国家电网公司等电网企业提出了电动车充电站的发展战略之后，众

多其他行业领域的企业也纷纷参与了电动汽车充电站的建设工作，您是如何看待这个行业动向的？

李博士：我认为从目前来看，电网的优势突出，并且主导地位已经建立。其表现为：

在充电站的建设方面，与其他企业相比，电网企业具有极大优势。电网企业在技术和标准上是有先发优势的，这主要是因为电网企业开展这种充换电设施的研究和实践时间比较早。自 2006 年至今，电网企业在电动汽车充电设施的研究与实践方面开展了大量工作，取得了多项重要成果。目前我国电网企业已经编制完成了充电站的典型设计和多个相关企业标准，并且正积极参与国家标准的研究与编制工作。

在实践方面，电网企业已经在上海、唐山、河南、深圳等地建成了示范充电站与充电桩，并与绝大多数地方政府签署了战略合作协议，为下一阶段大规模示范应用打下了良好基础，积累了丰富的实践经验。考虑到充电设施建设涉及配电线路改造与变压器扩容等配套工程的设计与建设、电能质量治理技术、以及智能计量技术等，电力企业在充电设施建设相关技术与标准方面具有较明显先发优势。

在提供充电服务方面，电网企业则具有网络优势和直销优势。从服务网络来看，未来建设的充电站和充电桩都在电网覆盖范围之内，电网企业能够更全面地掌握充电网络布点情况，并有针对性地进行合理优化。同时，依托现有配电网通信信息平台以及营销网络，电网企业更容易实现充电设施网络化管理与服务。从销售模式来看，电网企业直接把电力出售给电动汽车用户，不存在中间环节，既有助于提供更具价格优势的服务，又有助于更好地把握和满足用户需求。

此外，在促进充电网络与智能电网结合方面，电网企业同样具有天然优势，能够通过智能控制实现社会效益最大化。智能充电控制是实现电动汽车“削峰填谷”效益的关键，需要有智能充电管理平台、通信信道、智能终端以及和电网的双向互动作为支撑，建设成本和运维成本较高。

对于电网公司而言，保障安全、经济、清洁、可持续的电力供应是其基本使命，因此具备开展智能充电相关工作的内在驱动力。另外，由电网公司开展充电网络服务，可以利用智能配电网中已有的信息管理平台、通信信道以及智能电表终端实现智能充电控制，降低智能充电管理系统的建设成本和运行成本，能够最大化地节约社会资源。因此，电网企业在开展智能充电业务，实现社会效益最大化方面既有内在动力，

又有成本优势。此外，从能源系统整体优化角度来看，电动汽车充电设施应当而且完全可以成为智能电网重要组成部分，由电网企业统一运营管理在建设、运营、管理等方面的可操作性都更强。下一步需要着重关注的是电网企业和相关行业协调合作事宜。

4. 2011 年我国出现了几例电动汽车自燃的事件，引发了社会对电动汽车安全性的争议，您作为电动汽车方面的专家，对上述现象是怎么看的？

李博士：电动汽车作为新生事物，出现问题是很正常的。从目前社会报道的角度来看，也都是比较宽容的，可以说公众对电动汽车这个新生事物的信心并没有受到影响。但“自燃”也进一步凸显了电动汽车安全的重要性。就目前的情况来看，电动汽车要做成一个与燃油车成熟度相当的产品，还有较长的路要走。

自燃事件发生之后，专家组经过检测后一致认为造成事故起火原因是电池单体封装以及电池箱装车使用过程中未能充分考虑到使用环境和相关的安全因素，在应用过程中出现了电池漏液、绝缘受损以及局部短路的情况且未能及时发现，在经过多次重复使用以后隐患显现，引发本次事故。

总体来看，国内企业普遍涉足动力电池、电动汽车技术和生产领域时间较短，企业自身实力相对有限。一方面我国企业普遍欠缺生产动力电池的经验，在技术与自动化水平上与国外先进水平差距较大；另一方面，在产品质量与可靠性管控等方面相比国外知名企业也存在较大差距。但是，应该认识到，只要在设计、生产、管理、监控等环节严格把关，电动汽车产品的安全性能能够得到保证。比如国外经过长时间研发和设计的较成熟产品如 Volt 和 Leaf 等目前来看在安全性方面的问题就解决的很好。为了行业的健康发展，政府有必要加快完善动力电池和电动汽车有关检测认证标准体系，尤其是要加强对动力电池组的强制检测认证，提高行业准入门槛，避免出现劣币驱逐良币的局面，促进行业规范发展。

5. 您认为国外电动汽车的运营模式对我国是否有可借鉴之处？

李博士：目前国外电动汽车的运营模式有三种：一种是以英国和德国为代表，以慢充为主，主要是电力企业与停车场、超市等合作；一种是 Better Place 提出的充换结合，公共服务换电为主的模式，此模式计划在以色列、丹麦、澳大利亚、奥地利等国推广；一种是日本 Chademo 协会为代表，以快充网络为主，在日本和美国得到一定程度应用。

就我国而言，需要综合应用各种模式，最后以实现产业综合效益最大化为目标来选择合理的运营模式。在敲定商业模式的过程中要遵照因地制宜的原则，合理地确定各个地方的充换电服务的模式。比如，在郊区、农村、小城市等车辆使用频率较低的地方应该以充电方式为主，但是在大城市这种行驶里程较长，使用频率较高的地方应该是充换结合，通过换电方式来提高用户使用的便捷性。由此看出，对国外运营模式

的借鉴是十分必要的，如何结合国情，因地制宜地综合应用国外的成功经验是我们要考虑的问题。

6. 您觉得中国电动汽车的发展前景如何？

李博士：中国电动汽车的前景可以说是非常好的，因为无论从国家层面、能源安全、还是节能环保和产业升级等方面，中国电动汽车发展都是十分必要的。

从我国电动汽车发展的市场前景来看，增长的空间非常大。不同于国外汽车行业相对饱和的发展状况，中国的汽车行业发展“后劲十足”。中国汽车行业本身是处在快速的增长阶段，专家预计“十二五”汽车产量销量还能增长10%到15%。未来，如果充分发挥我国市场“增量优势”，中国极有可能成为全球最大的电动汽车市场。

从产业发展的现有基础来看，在自主研发和学习国外先进技术的基础上，我国在技术产品研发方面已有所突破，企业参与热情很高，拥有了一个很好的发展基础。再加上政府又出台了相关的激励政策，中国电动汽车快速发展的基本条件已经具备。因此，只要政府、相关产业和技术部门能形成合力，整合国家的需要、市场空间的远景和政策支持等有利资源，中国电动汽车的前景将是十分美好的。

7. 您能否畅想下，十年后，智能电网将会为人们生活带来怎样的改变？李博士：毋庸置疑，十年后的智能电网将得到非常好的发展，将对人们的生活产生巨大的影响，我觉得主要可能体现在五个方面。

一是智能电网将提高用户的参与度，用户参与性将变得更好。用户通过智能电网能主动控制各自的能源损耗，更多地参与到电力系统的优化和运行中，并提高了其能源利用效率。

二是未来的电气化程度更高、能效更高。十年后，电动汽车的使用和清洁能源的自由并网将会提高整个社会的电气化程度。另外，随着经济的发展，储能、储热、储电这三种以电为核心的技术应用也会提高电气化水平。从用户端而言，用户可以利用智能终端、智能电表及能效管理系统的综合体系提高能源利用效率。从传输环节而言，智能电网提高了整个系统的运行效率，降低系统的网损，能源的传输效率也会变得更高，另外特高压等新型的输电技术应用也有利于提高能效。

三是未来的城市会更清洁。电动汽车替代传统汽车、高效的分布式能源的应用和其他清洁技术的使用都能够有效地降低包括汽车尾气排放，冬季供暖及燃煤造成的大气污染，使城市更清洁。

四是智能电网有助于消除城乡差距和区域不平衡的问题，发展会更均衡。智能电网能够提供一个更好的信息平台，该平台不仅能改变城乡信息不对称的问题，也能减

弱资源调配不均造成的负面影响，让区域间发展变得更平衡。同时还可以利用分布式电源、微网和农村的生物质能，充分发挥乡村的优势，提高乡村的利用效率，促进经济的协调发展。

五是在智能电网产业链带动下将产生众多新的产业和就业人员。十年后，将出现以智能电网为基础的电动汽车充换电服务网络、智能小区、智能家居、电力光纤到户等新兴产业。这些新产业会带动新的就业增长点，增加更多的就业机会。

可再生能源发电与储能技术展望

中国“十二五”规划的7大战略性新兴产业中，节能环保、新材料、新能源及新能源汽车4项产业均涉及到了储能技术。可再生能源发电的不稳定特性是制约其普及应用的瓶颈，大规模储能技术是解决这一问题的关键核心技术。同时，这对中国智能电网的建设至关重要。

2010年，中国风能与太阳能光伏装机容量分别是30GW和10GW，2015年的目标分别是150GW和20GW。2020年，可再生能源在全部能源消费中将达到15%，风电装机容量将达到1.5亿kW。

国家发改委能源研究所副所长李俊峰认为，风能与太阳能等可再生能源的应用比例占能源总量20%以上时，必须应用储能技术。目前，我国的风电已经存在严重的弃风问题。国家电监会《风电、光伏发电情况监管报告》显示：截至2010年上半年，我国因风电无法上网而导致的弃风达27.76亿kWh。

因此，大规模储能应用已是箭在弦上。不过，“当前储能技术比较多，但储能产业没有统一标准。因此需要建立具体标准和要求，规定哪种技术更适合在哪个方面发展。当前的储能技术重要的还是要降低成本，以便推广储能技术的应用。”国家能源局新能源与可再生能源司副司长史立山表示。

中国工程院院士杨裕生、国家973液流储能电池重大基础研究项目首席科学家兼中科院大连化学物理研究所研究员张华民及业内众多技术专家均支持上述观点，他们认为，对于可再生能源及储能等新兴产业，应该让不同种类的技术在竞争中发展，未来让市场作出合理选择。

另外，发展大规模储电技术要重点考虑以下因素：安全性、成本与寿命、能量转换效率、易维护性、比能量和比功率、环境友好。

中国新能源储能技术

比亚迪的新能源微网系统是以太阳能光伏+磷酸铁锂电池储能为基础的供电解决方案，功率在 100~500kW，主要适用于无电海岛、边远地区和电网末端。

比亚迪的分布式储能系统是以太阳能光伏+磷酸铁锂电池储能为基础的家庭新能源解决方案，功率在 3~5kW，储能 2~4 小时，具有（单相）并网和离网带载功能，是针对德国等欧洲市场开发的产品。其按储能母线方式可以分为直流储能和交流储能两种方案。

比亚迪正在或已经参加的大中型项目有：张北 1MW*1h 风电调功电站；南方电网 3MW*4h 储能系统；国家电网风光储 6MW*6h 储能系统；美国某能源公司 2MW*2h 集装箱式储能系统。另外还参加了美国电力科学研究院 50kW/45kWh 储能单元项目，欧洲某电力公司 15kW/11.5kWh 储能系统等中小型项目。

深圳雄韬电源开发了 VISION 纳米级磷酸铁锂和 VISION EV—VRLA 铅酸混合电池，其特点如表 1 所示。适用于 UPS、风光储能示范系统、太阳能、风能储能、电动汽车等。

	Cycle life (@RT,100%DOD)		Purchasing Price (yuan/Wh)		Using price (yuan/wh per cycle)	
EV-VRLA	500	weak	0.45	0.35	0.0009	1.1
LiCo	400	weak	3.0	1.85	0.0075	9.3
LiFe	2000	Excellent	2.8	1.73	0.0014	1.7
Hybrid	1000-2000	Excellent	1.62	1	0.00081	1

表 1 深圳雄韬电源的 VISION 纳米级磷酸铁锂和 VISION EV—VRLA 铅酸混合电池的特点

另外，大连化学物理研究所正在领头筹备国家电工行业液流电池标准委员会，组织各课题单位参与液流电池行业标准的制定。

国际新能源储能市场与技术面面观

美国

为支持美国在储能技术方面的全球竞争力，2007年，美国能源自主和安全法案要求能源部成立储能技术咨询委员会，负责咨询制定储能技术研究计划；创建4个储能技术研究中心，实施储能技术的研究开发及应用示范。

考虑到新能源产业尚处于发展初期，过早集中在选定的一两项技术上不太明智，故储能技术研究开发计划主要包括了以下多个方面：氧化还原液流电池（Redox flow cell）；钠盐电池、锂离子电池、高级铅酸电池、压缩空气储能和飞轮储能。

尽管美国的新能源储能技术实力很雄厚，但其不乏忧患意识，认为中、日等国已经远远走在了前面。对此，总统奥巴马于2009年8月宣布拨款24亿美元，资助新一代环保电动汽车与储能电池的研发与制造。同时明确提出要建设坚强的智能电网。据美国市场研究机构Lux Research近期的预测，2015年，智能电网配备的储能市场规模将达158亿美元。

2010年6月，美国Charge Point充电站网络计划中的第一座充电站在佛罗里达州奥兰多市建成。

据美国加州能源委员会储能项目经理Avtar Bining博士介绍，加州的可再生能源法案规定，2020年底之前，每年可再生能源发电量至少占零售电量的1/3。4200MW规模的太阳能热电厂已通过审批，其中300MW在建。2020年，加州的可再生能源将达到20GW，分布式发电量将实现12GW。

由公共能源研究计划(PIER)负责提供商业化之前各阶段的技术开发资金，对于高风险高回报的早期项目可由风险投资介入。美国复苏与再投资法案（ARRA）在加州的18个智能电网与储能项目总值13亿美元。

Primus电厂2012年将在加州Modesto安装25MW的Energy Farm风能电厂，目前已基本完成技术和系统开发。

对于目前业内普遍忧虑的储能系统成本过高的问题，AES储能公司认为，要客观评价储能系统的价值（见图1）。成本对电池储能系统固然重要，但储能系统可以为电力公司提供多种应用方案，其每千瓦所提供的价值已超出了成本支出。另外，还可以全面提高电力系统的性能，电池系统可以自由放电而不需要任何特定的外部环境限制。因此，电力公司可以节约很多时间和精力，实现对电力的有效管理。而且，随着今后电动汽车的普及，储能系统的成本将进一步降低。

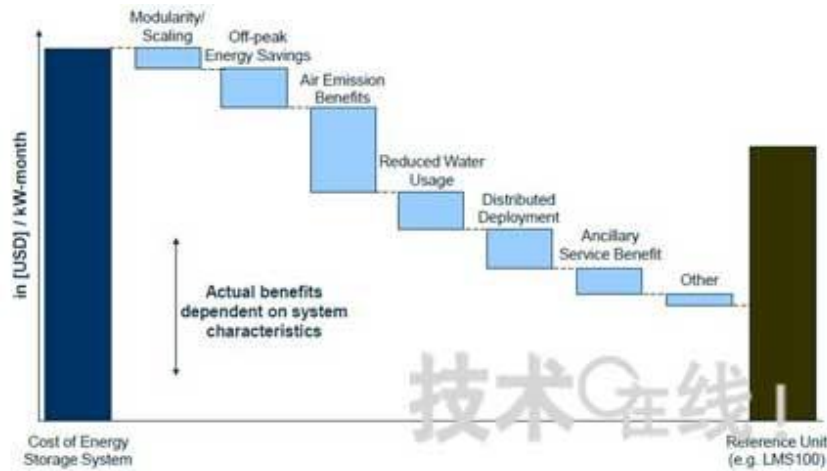


图 1 峰值容量下储能系统的价值评估

对于电网堵塞问题，C&D 公司认为，在边际成本很低的可再生能源发电中，堵塞限制了低边际成本的可再生能源发电的流通。在堵塞点部署储能系统有助于将更多的可再生能源发电输送至荷载消耗大的城市，提高受限制传输区间的传输线路容量；减少输送堵塞；增加低成本发电流量；有利于消费者；提升了风能和其它可再生能源发电和输电的能力；部分成本可由峰价销售抵消。

C&D 公司采用铅碳技术的 ALCESS 储能系统可以移动，当堵塞点变化时，可重新部署其位置；循环生命更长，在传输利用之外还可提供应急储电以及实现峰价销售，无需过度规划系统规模，降低了成本；铅碳电池 95%使用的是可循环利用材料，报废后可充分再利用。

欧洲大陆

据 PikeResearch 的调研数据，2011 年至 2021 年期间，全球在储能项目上的总投资将超过 1220 亿美元。欧洲输电协作联盟 (UCTE) 预测，以 2008 年为基准，2020 年风电将增长 128%，水电增长 14%，其他可再生能源增长 175%。

2010 年，德国可再生能源占能源总量的 17%。风电厂数量在 1990 年和 2011 年的分布情况分别如图 2 和图 3 所示。据德国可再生能源发电规划，2020 年，可再生能源的比例将提升至 35%，2030 和 2050 年，将分别升至 50% 和 80%。



图 2 德国 1990 年时的风电厂分布情况



图 3 德国 2011 年 7 月时的风电厂分布情况，总容量已增至 27500MW。

2011 年 5 月 18 日，德国经济技术部，环境、自然保护与核安全部及教研部三部委联合推出 2 亿欧元储能技术研究开发计划。

丹麦 2008 年的风电占总需求的 20%，预计 2020 年，这一比例将提高至 50%。

传统的水电储能技术是水泵蓄能(HPS)，但大型抽蓄电站通常在山区，远离风电场，这会增加已经超负荷电网的负担和输电损失。为了补偿非常不稳定的风能，水泵的入力应当连续变化。目前只能在非常昂贵的变转速机组(双馈异步电动机-发电机)上实现，而且只在欧洲和日本有少量应用。

奥地利 Andritz 水电公司开发了一种小型分布式抽水蓄能电站，采用标准变转速水泵水轮机，同步电动机配全容量变频器。抽蓄电站可在当地建设，靠近风电场。典型水头范围在 50~200m，典型单机容量为 10~25MW(如 50MW 风电场需要 2 至 5 台机)。

由于采用全容量变频器，水泵的入力可以在大范围连续调节，允许更大的水头变幅，水泵工况和水轮工况的效率特性在很宽的运行范围内非常平滑。变转速技术使 3 个不同的机型就可以涵盖很大的运用范围，比定做的小型蓄能机组具有成本优势。

对于传统在高山抽蓄电站到平地 and 山坡地带风电场和太阳能电站之间的输电线路，这种小型分布式抽水蓄能电站允许增加可再生能源的生产而不增加电网的容量。

英国

2020 年，英国 15%的能耗将来自可再生能源，2030 年会继续上升至 30%。液态空气储能系统 CryoEnergy System 的发明者、Highview (海维尤) 储能公司首席运营官兼创始人 Toby Peters 认为，上述目标几乎只能靠风能实现。

英国国家电网预计，其在储能方面的年度花费将从 2010 年的 2.6 亿英镑增加至 2020 年的 5.5 亿英镑。

Highview 研制出的液态空气储能技术，其工艺细节如图 4 所示。该技术与压缩空气储能(CAES)、泵送水力、流体电池、优质铅酸和钠硫电池技术相比，具有成本低、循环次数多和效率高的特点(见表 2)。另外，还将开发可以集成较大装置的 100MW 单模块。现有的 LNG 可以存储 10 亿度电。

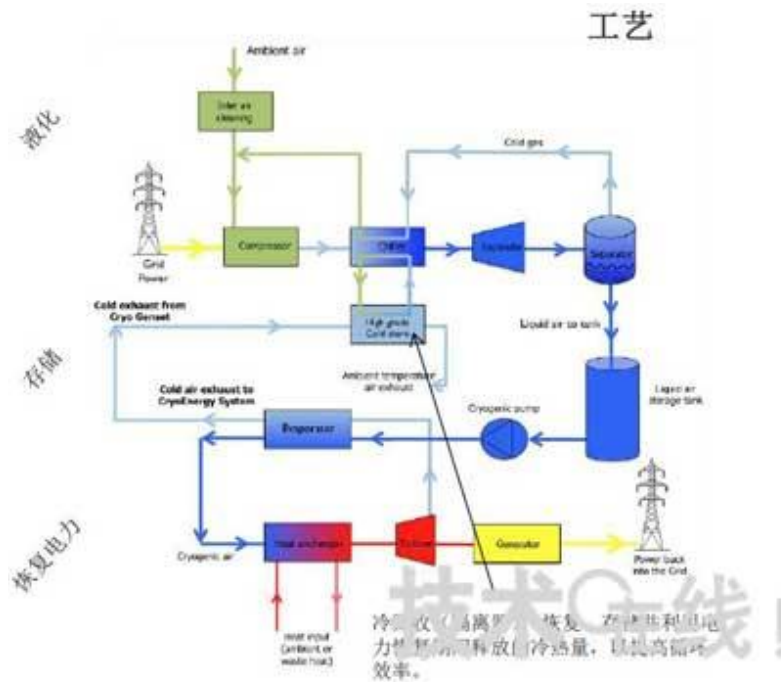


图 4 海维尤利用液态空气储能技术的工艺

技术	资本成本 (\$/kW)	资本成本 (\$/kWh)	寿命/循环数量	效率 (%来回行程)
CAES(采用燃煤)	810-1,020	81-102	>13,000	46-48
泵送水力	1,900-3,800	310-380	>13,000	76-85
流体电池	2,350-4,500	470-1,125	>10,000	60-70
优质铝酸	2,020-3,040	505-760	2,200-4,500	85-90
NaS电池	3,900-4,190	650-700	4,500	80
海维尤制冷储能系统	-1,100	-150	>13,000	70+ 外加余热

表 2 液态空气储能与其他储能技术的比较

日本

目前,日本电动汽车锂离子电池系统的能量密度和功率密度分别在 70Wh/kg 和 1800W/kg 以上。2015 年,能量密度和功率密度将分别增至 200Wh/kg 和 2500W/kg。2030

年，能量密度将超过 500Wh/kg。之后的目标是，能量密度继续提高到 700Wh/kg，功率密度则下降到 1000W/kg。

OFweek 智能电网