

OF week 智能电网半月观察

2011.12.01-2011.12.15

目 录

目 录.....	1
【钒电池将改变未来新能源产业储能技术的方向】	2
【智能电网“并网难”致使太阳能光伏发展缓慢】	5
【电励磁风机上位 风电行业能峰回路转吗】	8
【2020 年我国储能产业规模最高将达电力产业 15%】	12
【新能源产业现状及趋势分析】	15
【“小微网”能否化解光伏“大寒冬”】	21
【智能电网之变电站综合自动化系统】	24
【智能电网助铅酸蓄电池“力挽狂澜” 撬动未来十倍市场空间】	30

钒电池将改变未来新能源产业储能技术的方向



2011年11月28日，中策资本集团董事局主席黄友权在泰州演讲

上海12月1日讯，2011年11月28日，中国泰州新能源高层论坛吸引了全国各地200多位嘉宾参加。中策资本集团董事局主席黄友权怀揣着《钒电池在新能源产业的应用》报告在台上做了精彩的演讲。

他说：“新能源技术开发已经成为全球性的能源产业发展趋势，储能技术已经成为新能源产业的瓶颈，去年全球风险投资在光伏领域排第一，在储能领域排第二”。

“储能技术主要分为物理类的储能和电化学储能，其中钒电池是人们关注的热点”。

“那改变昨天的已被今天所改变，而今天也将被未来所改变”。黄友权坚定地认为“钒电池将改变未来新能源产业储能技术的方向”。

我们对黄友权的采访就从泰州开始，并跟随他从泰州走到上海。

为什么急需发展储能技术？

黄友权介绍说，目前在常规能源领域，新能源技术主要集中在风能、太阳能、水力发电上。新能源不像普通的火力发电，存在较大的不可预测和多变特性，比如风电：由于风力的随意性，导致风电直接上网对电网的可靠性造成很大的冲击，所以储能技术及其产业对于目前以风能、太阳能产业为代表的产业日趋重要。另外，对于智能电网，通过分配存储的电力来满足高峰时期的电力需求，可以增加输配电系统的容量及优化效率。

目前，世界受日本核泄漏事件的影响，核电受到了环保界很大的误解，在安全性的顾虑消除前，新建核电都会很谨慎，尤其是最近欧洲的谨慎态度。正是由于新能源的发展，储能技术可以提供紧急状态下的备用电力以及为偏远的岛屿地区解决电力供应问题。因此在整个电力行业的所有环节，发电、输送、配电以及使用等各个环节都可以应用储能技术。

关于储能技术应该应用在电力系统的哪个环节最合适、以及带给电力系统的效益究竟有多大？全世界都在研究，最前沿的研究是美国电力科学院研究院，我国在这方面的研究相对滞后。

黄友权告诉我们，目前主流的储能技术包括物理类的储能和电化学储能两类。

物理类的储能有：抽水蓄能、压缩空气、飞轮储能及超导储能、开放式循环气体涡轮等。

电化学储能有：钠硫电池、钒电池、锂电池等。

黄友权说，与电化学储能技术相比，其他的储能技术都存在较为明显的缺点：抽水蓄能受地理位置局限；压缩空气建设周期长，效率低；飞轮和超导储能技术，储能时间短；开放式循环气体涡轮等，资金都投入大，效率低，对环境影响大。因此在各种储能技术中符合清洁能源发展方向的是电化学储能技术。

电化学储能包括：钠硫电池、钒电池和锂电池，对电网储能应用，尤其是风力发电储能应用，全钒电池和钠硫电池是两种主要的已经被市场认可的商用技术。现有的全球的储能电池，90%的兆瓦级项目都是采用钠硫电池。在日本，钠硫电池有接近 200 兆瓦的商用规模。但是钠硫电池对充放电有特殊控制要求，需要增加 2-3 倍的冗余。锂电池的储能时间有限，仅适用电网调频。因此电池容量和持续时间表现最佳的还是钒电池。

为什么钒电池是储能技术的方向？

黄友权介绍说，钒电池的主要优点是可深度大电流密度放电、循环寿命长、充电迅速、价格相对于其他储能装置设备低廉，钒电池非常适用于大型静态储能。但是钒

电池也有缺点，能量密度低，体积较大，距离大规模储能应用、储能成本价格稍高。虽然每种储能技术，都有其优缺点，因此在可以预见的将来，储能领域必然存在钠硫电池、钒电池、锂电池等技术共存的局面，相互竞争，并不存在一种技术垄断整个市场的局面。

目前关于钒电池，政府层面与产业界以及学术界都有共识，认为钒电池最适合中国发展。首先中国钒矿资源丰富，拥有核心技术，通过跨国整合，目前中国公司已掌握了世界的钒电池关键技术，钒电池的特点也适合中国电网的需求，寿命长、可重复放电、可靠性高，完全能满足中国建设智能电网的需求。

黄友权认为，全面开发应用调峰储能电池，将大幅提高电力系统的运行效率。他举例说，2010年全国发电设备容量为96219万千瓦，其中火电70663万千瓦，占73.4%；水电21340万千瓦，占22.2%；风电3107万千瓦；核电1082万千瓦。火电在发电中的调峰能力差，虽然我国实行了分时电价，但峰谷发电量的差还是很大。解决电力调峰是全世界的课题，钒电池是能源存储技术的一次重大革命，有望突破新能源产业发展的瓶颈问题。

“近来来我国不断加重对环保低碳领域的关注和政策扶植，在可预见的未来，会有越来越多的纯电动的交通工具，退一步说，即便以现在的市场规模，交通工具的动力电池也已经是一个巨大的市场。但是众所周知，自今年以来国家对铅酸电池的环保问题的关注，长三角地区已经先后关停了500家以上的大小铅酸电池生产企业，根据相关部门的规划，全国3000家铅酸电池企业，要关停整合至300家大型的铅酸电池企业，其他小型的不符合环保规范的将全部重组兼并，这些是直接摆在电池业和电动车业面前的发展瓶颈问题。这些电池的需求怎么解决，产能怎么转移，都是值得业界同行们思考的问题”。面对我国电池企业发展状况，黄友权认为，“一方面可能被锂电池取代，但是根据政府机构的预测，锂电池只能替代5—10%的铅酸电池市场份额，即便算上电容器，剩下的大部分还是没有着落。而且锂电池也存在稳定性安全性问题，而铅酸电池最大的问题还是环保问题”。

黄友权欣喜地告诉我们，目前的固态电解质钒动力电池已经在电功率、充放电、比能量等方面都已经接近锂电池的水平，在安全性、使用寿命和成本等方面比锂电池和铅酸电池有相对的优势。目前中国年产铅酸电池1.3亿KVAH，2011年1-6月共生产6800万KVAH。如果以12V/120AH的汽车蓄电池计算，大约年产9000万只。中国的产量占了全球的50%。2010年全球铅酸电池的销售约为660亿美元。

按我国《新能源汽车产业发展规划》和近年来电池行业数据测算，铅酸电池、电动车用电池、电动汽车用电池三块合计是大约3000亿人民币的市场。大型钒电堆所应用的风电储能设备和城市调峰储能设备市场规模将在11000亿左右。这就是国家经济发展的大趋势给钒电池产业带来了历史性机遇。

钒电池将从泰州走向全球

中策资本集团是一家在香港注册的大型资本集团，据黄友权介绍，投资涉及钢铁、有色金属、非金属、新能源及城建开发等领域，大陆投资总额已逾 300 亿元，合资企业近百家。黄友权表示，泰州将作为钒电池项目的总部，“主要进行产品的集成和研发”。

黄友权说，在日本，用于电站调峰和风力储能的钒电池发展迅速，大功率的钒电池储能系统已投入使用，并全力推进其商业化进程。但在国内，钒电池产业还处于起步阶段。

为此，中策资本集团通过股权纽带引进了日本、韩国钒电池新技术，再进行吸收、消化和创新，组建了中日韩工程技术联合研发中心，并在全球 150 多个国家申请了专利。

黄友权说，中策资本集团凭借在矿产能源领域的广泛投资，目前在徐州、南阳等地建立了原材料生产基地，并在国内最大的风力发电基地甘肃玉门建立了风、光、电储一体化的国家级示范基地。此外，在德国和韩国还分别建立了钒电池生产基地和研发基地。

“我们钒电池项目在泰州的总投资额为 2.98 亿美元。依据规划，该项目占地 1800 亩，一期工程将在明年投产，届时可形成 25 亿元的销售额，2013 年全部投产后，有望形成 100 亿元的产业规模，届时中策资本集团旗下的洋泰能源(泰州)有限公司将成为全球最大的钒电池生产商。所生产的钒电池将从泰州集成后走向全球”。黄友权充满信心的对我们说。

智能电网“并网难”致使太阳能光伏发展缓慢

近年来，我国光伏发电的国内市场正加速启动，但遇到了困扰风电等新能源多年的“并网难”问题。这一问题的产生，除光伏发电自身缺陷、电网建设滞后外，值得担忧的一点是，在某些领域，光伏发电正在复制导致风电迟迟不能上网的风险。

可调可控性弱 现有电网捉襟见肘

从国外光伏产业的发展来看，实现并网是全球的一个趋势。业内认为，只有实现并网，才能让发出的电产生效益，这对于实现光伏产业的规模化、保障能源安全、实现节能减排都具有重要意义。

“不过目前光伏发电要实现并网还有一定困难。”中节能（杭州）光伏发电有限公司总经理高重恩说，他所在的公司今年已建成了目前全国最大的单体屋顶光伏电站，并成功实现并网发电。不过高重恩认为，自己的电站之所以能快速实现上网，主要得益于政府推动。“作为省里的示范项目，在上网方面是特事特办的，否则不会那么顺利。”高重恩说，和风能等新能源一样，太阳能的间歇性等特点，对当前电网的安全和稳定运行有影响。

江西电力公司高级工程师彭莉萍说：“太阳能光伏发电属于调节能力差的能源，昼夜变化、气象条件变化以及季节的变化均会对发电产生影响，由于光伏并网发电系统不具备调峰和调频能力，他的接入对电网接纳能力提出了更高要求。”

面对可调可控性差的光伏发电，国内的电网也未能升级到与其匹配的程度。业内认为，要实现以发展清洁能源为目标的新一轮的“能源革命”，实现电网的革命是前提，必须建立起能够适应清洁能源间歇式发电特点，具备信息化、自动化、互动化特点的“智能电网”。

我们从国家电网公司了解到，要实现电网的智能化，就意味着对电网的投入要远远高于常规发电项目对应的电网投入比重（当前的合理比例应是1:1）。而我国长期以来忽视对电网的建设投资，多年来电网投资部分仅为发电投资的30%左右，造成电网发展大量欠账，发展滞后问题异常突出。因此面对新能源快速发展的并网需求，现有电网显得捉襟见肘。

电厂电网规划脱节 入网标准制订滞后

我们了解到，目前国内真正实现并网发电的太阳能光伏电站还不多，大部分项目仍处于试验阶段。运行数据的缺失，使得大规模光伏发电究竟会对电网造成多大影响难以说清。国家电网能源研究院副院长蒋莉萍说：“即使这些试验性项目也从来没有跟电网协调过，因此电力部门怎么更好地去支持光伏发电，可借鉴的只有风电的经验。”

事实上我们注意到，导致起步更早的风电至今无法顺利并网的一些问题，在如今太阳能光伏发电起步之时，就已经开始经露出了苗头。

首先是电厂建设和电网建设规划脱节。有专家告诉我们，前些年风电快速发展时，各地在上风电项目只考虑当地的资源情况，而没有关注消纳市场，使得风电建设和电网建设不配套。有些地方即使接进了电网，也出现了有电送不出去的尴尬局面。

如今，这样的失误正在某种程度上被光伏发电所复制。江西电力公司高级工程师彭莉萍对记者感叹说：“光伏产业发展太快了，供电公司信息来源不畅通，新增负荷又不明朗，使电网规划和建设有时处于非常被动的局面，电网建设难以适应。”

其次是入网标准、产品检测能力缺失，让电力部门无法大大方方“开门迎客”。国家能源太阳能发电研发（实验）中心主任朱小东说，在风电领域，国内在入网标准制订以及检测能力方面就滞后于产业发展，导致产品质量良莠不齐，无法确保并网产品质量，从而给电网安全稳定带来隐患。

“因为缺乏强制标准，有企业在引进风机时，故意拿掉部分控制组件，降低了成本却影响了稳定性，不利于电网安全。”国家电网能源研究院副院长蒋莉萍说。

而在光伏行业，标准缺失的情形也大同小异。统计显示，目前国内太阳能光伏行业共有各类标准 40 多个，不过其中多半是关于太阳能产品的，跟并网发电相关的标准只有 3 个，而且还全是推荐标准，并且有的已经过期。

防止重蹈风电覆辙沦为“垃圾电”

尽管目前太阳能发电的某些领域正在重复风电当年的坎坷，不过在专家们看来，目前国内光伏发电的大规模应用并没有展开，因此急需提前布局，为光伏发电实现并网铺路。

研究人员认为，要破解太阳能“并网难”的顽疾，首先要克服认识上的一大误区。“很多人认为并网是电力部门一家的事，实际上新能源和传统能源截然不同，怎样满足电网的安全稳定，也是需要太阳能企业考虑的。”国家电网能源研究院副院长蒋莉萍说，在并网环节需要电网企业、制造企业，开发商（发电企业）形成一个共同取向。电力部门加强电网建设的同时，光伏行业亦需提高产品质量，制定出合理入网标准。专家们建议：

一、将电网建设提升为国家工程，加大投入的同时设定合理建设目标。蒋莉萍认为，如果不考虑投入，光从技术层面出发，建设“智能电网”是可以实现的。但要考虑到我国的能源建设还在发展中，每年大部分投入仍被用于新建电力项目，因此在电网建设上要以“安全可靠、经济高效”为原则。“由国家来牵头，制定出电网发展的目标，对技术、管理各方面都提出具体要求。”蒋莉萍说。

二、统一规划电网和电厂建设，光伏电站布局不能各搞各的，要围绕电网规划进行。江西电力公司高级工程师彭莉萍建议，要让电网建设适应光伏产业的快速发展，在光伏产业规划和前期工作中就要有地方供电公司参与，并将配套电网设施作为产业的一个组成部分，同步办理相关用地等手续，以便电网项目和光伏产业能同步核准，同步建设。

三、尽快制订合理入网标准，提高国内太阳能产品的检测能力，消除不良产品给电网安全带来的隐忧。河北英利集团副总裁刘耀诚说，出台切实可行、简单易操作的

光伏并网电站等技术标准规范和实施手册，将达不到标准，危害市场的企业排除在外，可以有效防止行业乱局，提高光伏发电的整体水平，保障电网运行安全。

在具体的标准制订上，蒋莉萍建议，可以由国家标准委员会牵头，把电网企业、调度专家、规划发展方面的专家、制造商和开发商都纳入团队中去，广泛听取各方意见。

电励磁风机上位 风电行业能峰回路转吗

11月底，张北草原已经显露出初冬肃穆的影子。国网张北风电实验基地却忙得一塌糊涂，进行着各种机型的低电压穿越测试。湘电风能的新产品2兆瓦电励磁直驱风机也位列其中。“正在做各种检测和调试，因为电励磁的技术已经很成熟，我们对检测结果一点也不担心。”工程师出身的湘电风能副总经理龙辛这一次表现得很乐观，一改半年前的忧心忡忡。

半年前的6月份，永磁电机的主要原材料稀土比年初上涨了10倍，着实给了湘电这样的直驱永磁风机生产商重重一拳。“一台电机的价格才一两百万元，而一台电机用的永磁体成本高达二三百万元，卖一台风机基本上亏100万元，一个风电场24台风机就亏2400万元，那么30个风电场呢？”龙辛称不敢想象。

转投电励磁直驱风机成为湘电风能最终的选择，并已经开始批量生产。无独有偶。东气、航天万源等也纷纷加入永磁改电励磁的队伍中。

那么，电励磁能否最终取代永磁，带领整个风电行业走出低谷？

不同阵营的小算盘

上个月湘电风能宣布，其公司生产的2兆瓦电励磁直驱风机已经批量生产。“有几个项目已经开始供货了，明年我们的订单会远远高于今年，预计会翻一倍。”龙辛介绍。

然而，并非所有的直驱风机企业都这么想。采访中，金风科技就明确提出不介入电励磁，继续做永磁，“研发部门一直都致力于通过技术创新不断改善产品技术和工艺，降低稀土永磁材料用量，降低工艺成本，提高稀土永磁材料使用效率；同时，我们也通过与供应商签订长期供货协议，相对锁定磁钢供货价格，部分冲抵稀土原材料上涨带来的成本压力。”

的确，金风也有自己的算盘，早在 2008 年，金风就参股了江西赣州的稀土产业，在内蒙古包钢的地盘上也建立了自己的风机基地。进入上游，让金风科技多了些许竞争的筹码。

除了成本优势外，有风机企业提出，金风科技与湘电风能不同，金风的电机是外转子，湘电的电机是内转子，就电励磁的改造而言，外转子耗时耗力，电机的改造更为复杂。

目前，国内传统做直驱风机的企业主要是金风科技、湘电风能、东方电机、航天万源等几家，其他的诸如联合动力等做双馈风机的厂家只是在尝试做直驱。显然，这些直驱风机企业分成了两个阵营。一方以湘电风能为首，迫于高昂的永磁价格转投电励磁；另一方以金风科技为主，坚持走成熟的永磁路线。

对于不同的方向选择，中国风能协会副理事长施鹏飞认为：“各个企业的出身不同也会影响其对技术路线的选择，湘电和东方电机都是做机电产品出身的，所以选择电励磁相对容易，而金风科技一直是做风机组装和风场的。”

然而，陡增的成本压力毕竟是存在的，不改变技术路线的企业也提出了用新技术降低永磁用量的说法，采访中，一些风电场客户还是有所担心，提出诸如“永磁用少了是否对风机长期的运行和性能会有影响”的质疑。

“不仅仅是永磁转电励磁，也有些风机企业转而做双馈。”龙源电力可再生能源开发中心主任吴金城说，稀土涨价无疑是对原本就财务报表不很漂亮的风机企业雪上加霜，虽然现在稀土价格已经从今年 6 月的最高价下跌了 30%-40%，但仍是年初的 6、7 倍，风机企业的日子依旧不好过。

客户的选择题

对于不同风机企业的经营策略，客户方作为第三阵营又有怎样的思考和选择？

龙源电力可再生能源开发中心主任吴金城认为，永磁风机比较好。“目前材料比较可靠，电励磁还在试点过程中，技术虽然没问题，但是毕竟重量增加了，所有的传送系统等也要改进，严格说应该重新对整机进行论证，不仅仅是更换个磁钢的问题。”吴金城说。

而针对不同客户的需求，湘电风能准备了三种销售方案。一是对于新的项目积极推荐业主用电励磁风机；二是如果业主愿意多支出费用，湘电风能也会积极安装永磁风机；三是对那些原来签订了直驱永磁风机还没交货的老客户，销售人员会去做工作，愿意改用电励磁的将免费做改动和更换。

“已经有老客户同意改用电励磁风机了，因为他们也考虑到成本的问题。”龙辛说。

不过也有很多企业坚持用永磁，龙辛给客户算了一笔账：一台2兆瓦的风机，稀土价格处于高位时光永磁体就需要250万元成本，折合下来1千瓦要高出1000元以上。也就是说，当双馈风机卖3800元/千瓦，永磁直驱风机就得卖4800元。即使高出如此多的价格，对于南方一些地区的大企业，按照现在的上网电价还是赚钱的，只是从投资的角度不如双馈经济。如福建一个业主用了24台2兆瓦风机，一年可发1.4亿度电，每度0.61元，一年的卖电收入就有8000多万元，“只要风机稳定，价格高一些是可以接受的。”龙辛说。

在风电颇为发达的德国，一直以来，电励磁风机占据着市场的绝对份额，德国ENERCON GmbH公司就是最突出的代表。这家总部位于德国Aurich的私人企业以其各种型号的电励磁风机已经占有德国60%的市场，超过了世界排名第一的维斯塔斯。

在德国，电励磁风机的价格是高于永磁风机的，“各国的国情不同，德国认可电励磁，他们认为电励磁风机可靠、稳定，相比而言，国内多数企业还是认可永磁直驱风机。”施鹏飞说。

电励磁能否取代永磁？

据中国新能源和可再生能源协会统计预测，未来几年，国内外高性能钕铁硼永磁材料依旧主要应用于风力发电及节能领域，如节能电梯、节能空调、电力能源动力和EPS等。其中，风电占需求的近30%，成为稀土永磁材料的需求先锋。到2014年，国内高性能钕铁硼永磁材料市场需求量达到2.68万吨，2006-2014年复合增长率70%。这意味着，承受稀土永磁材料价格上涨带来的压力，将成为湘电风能、金风科技，乃至整个风电业的常态。

吴金城提出了一个更为严峻的问题，他说，今年直驱风机企业的压力还没有完全体现，因为今年的订单都是前两年签好的，稀土涨价的压力对明后两年风机企业的影响会更大，会逐步体现出来。也就是说卖一台就亏一台。

龙辛也表示，两年内风机制造企业必将进行一轮大洗牌，虽然华锐风电等双馈风机不受稀土永磁涨价的影响，但是双馈风机的质量问题也在逐步凸显，问题的严重性更甚于直驱风机的成本压力。

日前，整顿稀土市场的呼声已经越来越高，工信部稀土办主任贾银松明确指出，将严格执行国家指令性计划开采指标，杜绝超标开采。此外，工信部日前还正式出台了《六部门发通知开展全国稀土生产秩序专项整治行动》，决定自2011年8月1日至12月31日开展稀土生产秩序专项整治行动。

“整顿后产量减少，价格估计还会保持下去。”吴金城说。

既然业界预计稀土价格不会大跌，那么电励磁能否取代永磁？

“百花齐放，多种技术路线并存将是风机制造业的发展方向。就如同直驱无法取代双馈一样，电励磁也无法取代永磁。”施鹏飞说。

“目前看电励磁是有优势的，但是市场有个平衡点，一旦永磁体继续下跌，再跌40%，也就是说跌到年初的3倍左右时，电励磁的优势就不明显了。”吴金城如此表述。

电励磁的原理其实不是很难，就是改用铜线，由于铜线是大宗商品，价格上会趋于稳定，不会像稀土一样大起大落。另外，电励磁也属比较成熟的技术，据专家介绍，我国火电厂、空调厂、汽车厂家也都纷纷放弃高昂的永磁体，改用传统的电励磁。

“受困的不仅仅是我们一个整机行业，做磁钢的公司也没办法，现在很多人借稀土整顿来炒作。赣州一车稀土能卖一两百万元，这简直是天价，市场已经到了必须整顿的节点。”龙辛说，稀土的涨价是连锁反应，对于风机的零部件企业、用永磁的其他环保产业都是致命性的打击。

但是，电励磁风机也有其劣势，比如耗能问题，据介绍，电励磁的电流发热，会有一定的损耗。永磁电机就不用消耗这部分电能，所以效率上电励磁要比永磁低1%左右。而且，电励磁要给发电机充电，就需要有一套控制系统，原来永磁磁钢是不发热的，现在的热量就要被催出来，所以电机的结构要复杂很多，重量也会增加。

“我国的地上电励磁产品已经很成熟，只是这一次要放到半空中，是否有问题还有待进一步运行。”吴金城说。

当然，改做电励磁风机的企业也纷纷表示，如果永磁体价格继续下降，即使是比电励磁还贵一点，他们也愿意选用永磁，毕竟是实行了几年的技术路线，不会轻易丢下。电励磁产品的下线，只是给客户多一种选择。

不过，也有券商表示，湘电股份2011年半年报已经显示，由于原材料涨价外加市场竞争激烈，其风电业务毛利率仅为8.03%，比去年同期大幅下降43%。而电励磁风机的下线会使其盈利增加6个百分点。无疑，这是个好消息。电励磁风机上位能否带动整个行业走出低谷。

2020 年我国储能产业规模最高将达电力产业 15%

大规模储能产业发展展望

到 2020 年，储能产业的价值规模将达到 906.8 亿~4821.6 亿美元，将占到电力产业总规模的 5%~15%。

电力储能系统可以通过一定介质存储电能，在需要时将所存能量释放发电。

随着世界电力需求和生产持续增长，电网负荷峰谷差不断扩大，迫切需要这样的电力储能系统与之相配套，平滑电力负荷，提高设备运行效率和经济性。

更为重要的是，电力储能系统可以将间歇性的可再生能源“拼接”起来，提高电力系统的稳定性，从而解决可再生能源发展的瓶颈问题。

作为负荷平衡装置和备用电源，电力储能系统也是智能电网和分布式能源系统必需的关键技术，用于解决其故障率高、系统容量小、负荷波动大等问题。

可以说，储能技术是新能源产业革命的核心。没有储能技术的发展，就不可能有可再生能源的大规模应用和发展。

引入储能系统需求越来越大

最近几年，国际电力储能产业得到了快速发展，目前年均增长 9.0% 左右，远高于全球电力 2.5% 的增长率，储能产业已成为世界上主要发达国家重点发展的新兴产业。

随着我国电网容量的不断扩大，峰谷差不断增加，可再生能源、分布式供能和智能电网的蓬勃发展，对大规模发展储能产业的需求也越来越大。

我国储能产业发展总体落后于发达国家。截至 2010 年底，全球电力储能总装机为 125.52GW，约占世界电力装机总量的 3.0%。截至 2010 年底，我国电力储能总装机约为 16.345GW，仅约占全国电力装机总量的 1.7%。储能已成为可再生能源和智能电网大规模发展的主要瓶颈。

大规模储能技术已被列入国家“十二五”能源规划，出台相应的法规和政策，引导促进储能产业发展已成趋势。

随着人民生活水平的提高和产业结构的调整，我国电网峰谷差逐年增大。据国家电力调度通信中心统计，2000 年以来，多数电网的高峰负荷增长幅度在 10% 左右甚至

更高，而低谷负荷的增长幅度则维持在 5% 甚至更低，峰谷差的增加幅度大于负荷的增长幅度，电网最大峰谷差的增加大于平均峰谷差的增加，在电网中引入储能系统是实现电网调峰的迫切需求。

2010 年全国电网发电装机容量为 962GW，预计到 2015 年全国发电装机容量将为 1430GW，到 2020 年将达到 1640GW。在已发表文献中，预测到 2020 年电网调峰储能将占国家发电装机容量的最大比例为 16%，则到时我国电网调峰储能产业的规模将达到 262.4GW。适用于调峰的大规模储能技术，主要有抽水蓄能和压缩空气储能技术，其平均建设成本为 500~900\$/kW，则到 2020 年我国电网调峰储能产业价值规模达到 1312 亿~2361.6 亿美元。

据中国水力发电工程学会副秘书长张博庭介绍，“十二五”抽水蓄能电站开工目标已从 5000 万千瓦上调到 8000 万千瓦，即到 2015 年我国储能系统装机容量占发电装机容量最小比例为 5.56%，假设在未来储能系统

装机容量与电网发电装机容量保持同步增长，则到 2020 年我国调峰储能产业的规模将达到 96.76GW；到 2020 年我国电网调峰储能产业价值规模达到 483.8 亿~870.84 亿美元。

在可再生能源方面，截止到 2010 年底，我国风力发电总装机容量为 44.7GW，太阳能发电总装机容量为 0.86GW；到 2015 年和 2020 年我国风电总装机容量将分别达到 130GW 和 200GW，太阳能发电总装机将分别达到 10GW 和 50GW。由于可再生能源的间歇性和不稳定性，对大规模储能的要求也更高。有的文献预测到 2020 年我国储能系统装机容量需占风能发电装机容量比例为 34%，则到时我国风力发电储能系统的装机容量规模将达到 68GW；适用于风力发电系统的储能技术包括抽水蓄能、压缩空气储能技术和电池储能技术等，其建设成本为 1354~2412\$/kW，则到 2020 年风力发电系统的储能产业价值规模达到 920 亿~1640 亿美元。假如我国 2020 年储能系统装机容量占风能发电装机容量采用较低的比例 10%，则到 2020 年我国风力发电储能产业的规模将达到 20GW；而到 2020 年风力发电系统的储能产业价值规模达到 270.8 亿~482.4 亿美元。

同样，对于太阳能，假如我国 2020 年储能系统占太阳能发电装机容量比例为 34%，则到 2020 年我国太阳能发电储能系统的装机容量规模将达到 17GW，则到 2020 年我国太阳能发电系统的储能产业价值规模达到 247 亿~410 亿美元。假如我国 2020 年储能系统装机容量占太阳能发电装机容量比例为 12.5%，则到 2020 年我国太阳能发电储能产业的规模将达到 6.25GW，而到 2020 年太阳能发电系统的储能产业价值规模将达到 84.5 亿~150.75 亿美元。

在分布式供能方面，截止到 2010 年底，我国天然气分布式发电总装机容量为 5GW，占全国发电总装机容量的 0.52%；到 2015 年和 2020 年我国天然气分布式发电总装机容量将分别达到 8GW 和 50GW。假如我国 2020 年储能系统占分布式发电装机容量比例为

34%，则到 2020 年我国分布式发电储能系统的装机容量规模将达到 17GW，则到 2020 年我国分布式发电系统的储能产业价值规模达到 247 亿~410 亿美元。假如我国 2020 年储能系统装机容量占分布式发电装机容量比例为 10%，则到 2020 年我国分布式发电储能产业的规模将达到 5GW，而到 2020 年分布式发电系统的储能产业价值规模将达到 67.7 亿~120.6 亿美元。

综上所述，到 2020 年，储能产业的价值规模将达到 906.8 亿~4821.6 亿美元，将占到电力产业总规模的 5%-15%。按每个产业工人人均创造社会财富 20.3 万元，约为 3.17 万美元计算，则到 2020 年，储能产业可提供的产业工人就业岗位人数为 285.9 亿~1520.1 万人，按工业对服务业促进比例 1:1.2 计算，则 2020 年储能产业最多可为社会提供 3344.2 万个就业岗位机会。

发展我国储能产业对策

通过对世界上和我国储能产业发展分析，可以预见未来储能产业有很大的市场，但是，目前储能产业的发展也面临着多个严峻的挑战。

首先是技术挑战。除抽水蓄能已得到大规模应用外，其他储能技术的成熟度、可靠性、经济性尚需进一步验证，用户对各种储能技术的选择需市场进一步考验。

其次是应用挑战。储能技术在电力行业中应用时间短，如何将储能技术同电力系统进行集成和规模应用，以期达到最佳效果，尚需实践检验；同时，电力行业对产品要求较高，储能产品在规模生产和应用前需一定时间的测试和使用。因此，储能技术的产业化和大规模应用必须经历一个较长过程。

再次是机制挑战。由于发电、输电、配电和用电环节均可从储能应用中受益，但目前储能产业盈利机制尚不明确；储能产业未来发展规划、配套标准规范、运行监管和审查体系的缺失，也迫切需要因地制宜建立明确的储能产业机制。

目前，我国有待出台专门针对储能产业的具体政策。但在国外，具体的储能产业扶持政策的出台和有效实施，有力地促进了各种储能技术示范工程运行和商业化推广的实现。因此，为更好地促进我国储能产业发展，笔者有如下建议：

其一，完善政策体系，建立市场机制。可以借鉴美国的做法，为储能产业进行专门的立法，明确储能技术研发和应用以及产业发展规划制定的重要性和必要性、产业发展指导和技术支持政策、推广与应用政策、激励以及监督措施等方面内容。通过立法形成促进储能产业稳定、持续发展的长效机制。同时，能源主管部门应制订储能产业发展规划、项目执行规划等，明确储能产业发展规模和建设区域。此外，应明确储能产业利益分配机制，有利于增加产业融资手段，提高产业投资积极性，储能系统可

以存在于电网“资源-发电-输电-配电-用电”的任一环节，其投资主体应多元化，鼓励发电商、电网公司、用户端以及第三方独立储能企业等投资方投资储能产业。

其二，推进储能技术的研发示范和产业化，大力推进储能技术的研发、示范和产业化进程，特别是适合大规模储能的抽水蓄能机组、压缩空气储能、大规模太阳能蓄热、大容量电池和超级电容等，通过技术研究、技术装备、示范工程和研发平台建设，争取在 100MW 级抽水蓄能机组、10MW 级压缩空气储能、10MW 级太阳能蓄热、MW 级大容量电池和 MW 级超级电容等储能技术方面取得突破，通过智能电网系统、大规模间歇式电源接入系统、风/光/储互补发电系统、水/光/储互补发电系统、分布式冷热电联产示范系统等示范工程的建设和运行，为我国储能产业积累有关技术数据和运行经验，提高储能系统设备国产化水平，为储能的产业化发展打下良好基础。

其三，健全监管和标准体系。目前需要成立一个统筹管理储能事务的职能部门，能够有效监督、管理储能项目的企业配套规划执行情况和储能项目运行情况，审查项目资金使用情况。同时，也要建立评估、审查标准，真实体现储能系统的价值。储能系统评估、审查标准应包括能源效率节约、温室气体减排、投资成本降低、延缓电网升级、电力质量提高等标准，以便正确合理评估储能产业产生的经济效益、社会效益和环境效益。

其四，尽快制订强制性的储能系统的技术规范和带有储能系统的可再生能源发电并网技术规范，建立并网认证和检测制度，以便给有关企业和科研单位一个公平竞争的平台，同时也有利于督促发电企业主动参与发电侧电能的调频调相，提高电能质量，而电网公司则可以对满足并网规范的电能全额接收。

此外，为了加大政策扶持力度、加快产业发展。可以实施如给予税收及贷款优惠、进行财政补贴、实施峰谷电价、两部制电价和储能电价等不同的电价等优惠政策，加强储能技术研发和人才培养。

新能源产业现状及趋势分析

中国风电资源主要是在东北、西北和内蒙古等地区，煤电资源主要在黑龙江、山西、内蒙古和甘肃西北等地。水电资源主要集中在西南地区，川渝云贵以及两湖两广地区。但是电力消费的中心却是在沿海地区，所以说我国能源的产生地区和电力消费中心是不匹配的，这对电网搭设和能源的利用都具有一定的考验。

一、中国经济整体概况

1. 中国经济现状

目前世界经济危机并没有改变中国高速经济增长的趋势。中国未来经济依然表现为高储蓄、高投资、高资本与高速度，如表 1 所示。对于中国经济的分析，主要从出口、房地产、内需三个部分剖析，这三个部分被称为中国的三驾马车，同时日益和国外接轨是中国经济的主流趋势。产业的发展是一个平滑增长的过程，它和消费能力、需求能力紧密相关。产业弥补式的增长特性使得在对待一个产业时需要有收放自如的控制力，不能过分的打压。但是中国经济增长轨迹的变化将被缓慢启动，调整的模式具有明显的需求先导型、产业内部深化等特点。此外，中国经济将步入一个较长时期的“次高速经济增长时期”，人们原来所想象的各种增长模式大转变并非想象得那么迅猛。

亿元	2009	2010	2011	2012	2013
GDP	335353	354934	389007	425185	465152
增长率	8.7%	10.5%	9.6%	9.3%	9.4%
FAI	224846	288523	363250	436263	506938
增长率	30.1%	24.6%	25.9%	20.1%	16.2%

亿元	2009	2010	2011	2012	2013
硬件	5274.8	5802.9	6443.2	7083.6	8186.1
软件	978.4	1115.8	1301.6	1496.3	1734.9
IT服务	2865.5	3588.7	4642.6	5804.1	6922.8
总计	9118.7	10507.5	12387.3	14384.1	16843.8

表 1 2009 年~2013 年我国 GDP 的增长情况(数据来源: ICTresearch, 2011.08)

2. 重点关注的新兴战略产业领域

1) 新能源领域: 重点关注的对象包括水电、核电、风力发电、太阳能发电、沼气发电、地热利用、煤的洁净利用、和新能源汽车。此外, 核电重大专项、大型油气田和煤层气开发、大型先进压水堆及高温气冷堆核电站也颇受关注。

2) 新材料领域: 重点关注的对象包括微电子和光电子材料和器件、新型功能材料、高性能结构材料、纳米材料和器件。

3) 信息通信领域: 重点关注的对象包括传感网、物联网, 集成电路、平板显示、软件和信息服 务, 核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品, 新一代宽带无线移动通信网, 极大规模集成电路制造装备和成套工艺等专项。

4) 生命科学领域：关注的对象包括转基因育种、干细胞研究，生物医药、生物育种，转基因生物新品种培育、重大新药创新、重大传染病防治。

二、新能源分类与特征

全国科学技术名词审定委员会审定公布新能源定义为：在新技术基础上，系统地开发利用的可再生能源。如核能、太阳能、风能、生物质能、地热能、海洋能、氢能等。具体来说，包括了太阳能、风能、生物质能、地热能、核聚变能、水能和海洋能以及由可再生能源衍生出来的生物燃料和氢所产生的能量。所以概括的说新能源的两个重要的特点就是新技术和可再生。

世界新能源的分类可以分为三类：传统生物质能，大中型水电和新可再生能源。其中新可再生能源具体包括小水电、太阳能、风能、现代生物质能、地热能、海洋能(潮汐能)。据 ICTresearch 研究分析表明，未来的新能源有：波能、可燃冰、煤层气、微生物、第四代核能源等能源。

三、新能源行业发展现状

国际能源署(IEA)对 2000 年~2030 年国际电力的需求进行了研究，研究表明，来自可再生能源的发电总量年平均增长速度将最快。IEA 的研究认为，在未来 30 年内非水利的可再生能源发电将比其他任何燃料的发电都要增长得快，年增长速度近 6%，在 2000~2030 年间其总发电量将增加 5 倍，到 2030 年，它将提供世界总电力的 4.4%。ICTresearch 认为，IEA 的研究过于保守，到 2030 年，可再生能源发电至少应占世界总电力的 10%以上，要翻 10~15 倍。

1. 中国新能源市场特征

中国风电资源主要是在东北、西北和内蒙古等地区，煤电资源主要在黑龙江、山西、内蒙古和甘肃西北等地。水电资源主要集中在西南地区，川渝云贵以及两湖两广地区。但是电力消费的中心却是在沿海地区，所以说我国能源的产生地区和电力消费中心是不匹配的，这对电网搭设和能源的利用都具有一定的考验。

2. 中国新能源市场现状

1) 光伏：市场短期的阴霾不掩长期灿烂，光伏辅料的国产化机会备受关注。光伏行业正在经历因产能扩张增速远大于需求增速而导致的供给过剩，全产业链面临价格下跌、利润水平下降的压力。ICTresearch 认为短期内，从组件、电池片、硅片到多晶硅均面临利润被压缩的压力；但长期看终端价格的下降有利于更早实现光伏平价上网，ICTresearch 维持行业长期高景气的判断。

2) 风电：行业整合加剧，行业龙头优势将愈加凸显，关注风机材料国产化的蓝海市场。短期供给过剩导致的全行业价格下行压力仍将持续。政策面对于风电制造业门槛的抬高和行业规范化治理的重视，将有利于风电行业走出无序竞争，提升行业集中度，未来行业将呈现强者恒强态势。

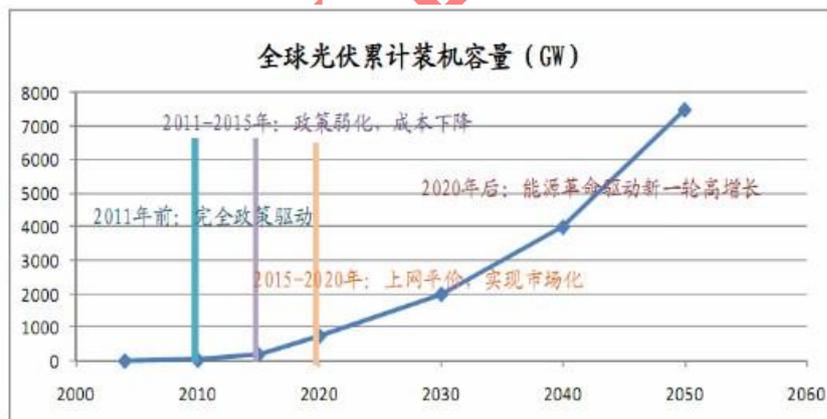
3) 核电：安全风险巨大，等待政策明朗。由于日本核电事故造成的深远影响，各国相继出台政策计划逐步退役核电站；国内政策并未改变目前的核电建设规划，但建设进度可能放缓，未来审批标准将愈见严格。

4) 新型电池：新能源汽车和储能市场的量产启动可期，关注电池材料商的业绩释放。政策方面目前以示范运营先行，ICTresearch 认为地方政府的扶持力度已经为新能源汽车运营提供了良好的政策环境；充电/换电模式并行，为新能源汽车运营提供了必要的硬件设施。

四、细分产品详细分析

1. 世界光伏市场发展历程

在能源紧缺、节能减排的格局下，太阳能的安全、无污染和资源无限等优良属性注定了太阳能必将成为人类的终极能源。光伏行业在政策扶持、成本下降、能源优势三大因素的引导下将长期高速发展。如图所示。



全球光伏装机容量

2. 中国与世界光伏市场规模现状

如图所示，中国 2015 年光伏装机量要达到 10GW，这是因为中国政府对日本地震十分重视，重新检讨了能源结构，把新能源 (PV) 看做了重点。除了 ICTresearch 传统意

义上要求光伏组件价格下降以便在有限的财政补贴内最大限度的推动光伏发展外，另外一个因素是电网建设。这主要是要解决长距离输送的问题，就是电网的建设(电网的覆盖范围要包含新疆、内蒙等)和输电成本的下降(主要包含超高压输电和直流输电等技术的突破)。随着今后国家输电网络的完善，给西北地区大规模光伏电站建设打下基础。但是，2011年1月~8月多晶硅、硅片附加值、电池片附加值、组件附加值等各光伏产业链走势低位盘整。

3. 光伏市场主要驱动因素及博弈方式

2011年8月1日，发改委网站正式发布非招标光伏项目实施统一上网电价。发改委将根据投资成本变化、技术进步情况等因素适时调整。如图所示。



图：光伏市场驱动图

2011年8月12日，中国资源综合利用协会可再生能源专委会在京发布《中国光伏发电平价上网路线图》。《路线图》分析，按照以下假设：2009年光伏上网电价为1.5元/kWh，以后每年下降8%；火电上网电价以后每年上涨6%。则到2014年，中国工商业用电价格首先超过光伏发电上网电价，率先实现“平价上网”。

4. 光伏市场的细分产品现状

光伏逆变器是光伏系统核心功率调节组件，占整个并网光伏系统成本的10%~15%，具有较高的技术含量。目前全球逆变器市场主要被SMA所控制，市场份额高达40%以上；KACO, FRONIUS, SIEMENS等第二梯队厂商占据了全球约30%的份额。目前，国内光伏逆变器生产企业处在起步成长阶段，发展潜力很大，但行业集中度高，进入难度大。

5. 风电市场现状及分析

中国风电装机容量在经历了从2006至2009年连续4年翻倍成长后，2010年新增风电装机容量为1892万kW，再创历史新高，如图7所示。中国风能市场在未来几年行

业增速将会下降，出现风机产能过剩严重的局面，风电采购电价补贴也将取消。ICTresearch 预计从 2012 年开始，中国风电建设速度进入稳定增长期。

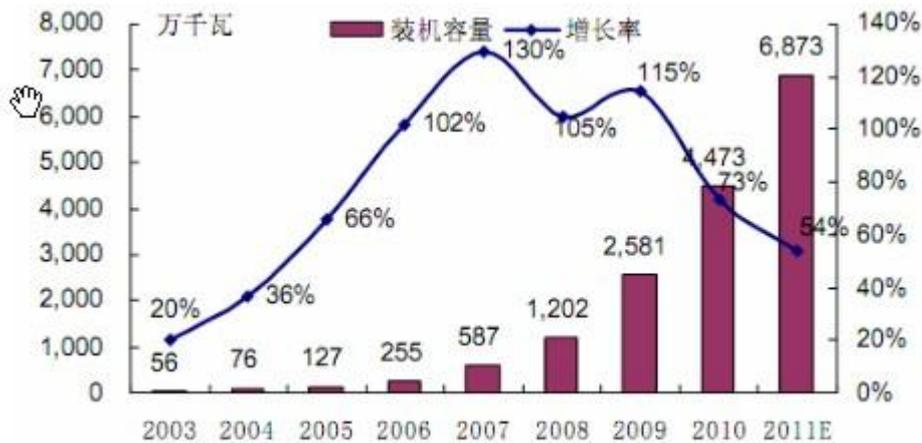


图 2003~2011 年风电装机概况

6. 新型电池市场的细分产品现状

节能与新能源汽车示范推广工作开展两年多以来，示范推广已初具规模。截至目前，25 个试点城市节能与新能源汽车总保有量超过 1 万辆，其中私人购买新能源汽车超过 1 千辆，建成充/换电站近 100 座，充电桩 4500 多个，示范运行总里程超过 33000 万公里。但节能与新能源汽车示范推广工作任务艰巨，还有较大的挑战，需要加强协作，共同推进。

2011 年前 5 个月，国内锂离子电池的累计产量达到 10.54 亿只，同比增长 21.36%；镍氢、镍镉等碱性二次电池的累计产量为 2.81 亿只，同比增长 19.73%，铅酸蓄电池累计产量为 5908.28 万千伏安时，同比增长 8.62%。从单月的情况来看，锂离子电池产量增速从高位逐步回落；镍氢、镍镉等碱性二次电池月产量增速触底反弹。铅酸电池的月产增速呈下降态势。

动力电池市场的放量仍需等待。对于市场最为关注的动力电池市场，ICTresearch 认为前景不容置疑，但其放量启动的时点应该 2013 年左右。目前新能源汽车的发展正处在基础设施的完善、相关标准的确定和商业模式的确定等阶段，相关利益集团之间的博弈和定位的过程还都没结束。因此其真正启动拐点的到来仍需要一定的时间。对于空间同样广阔的储能市场，ICTresearch 认为其发展时点应该在动力电池大规模应用之后，目前受制于高成本而难给行业带来实质影响。

五、行业整体策略建议

在面对这样一个潜力巨大的市场，新能源的产品厂商较多，种类较多，技术发展也比较快，所以竞争会比较激烈。因此，如何把握客户的需求，如何应对来自国际市场的金融压力，怎样去寻求更好的合作伙伴，怎样保持成本领先，技术领先，并具有环保优势等，这些问题都是我们应该深思熟虑的方面，解决这些问题，才能领跑新能源这个行业。

“小微网”能否化解光伏“大寒冬”

随着电力行业的发展，2012 年国家将开启智能电网建设的大市场，微网随着智能电网的建设，其技术将不断创新发展。近年来光伏电微网技术逐渐被广泛地关注，主要是因为光伏电微网技术具有即发即用、无需储能、适用性强、效益明显等优点，所以已被普遍地认为是在目前情况下较为适合实际运作的一种新型清洁能源开发利用的模式。

光伏寒冬将至 太阳能业的处境“卑微”

2011 年 12 月初，作为资本市场上反映灵敏的研究与操作者，多家券商陆续发布了对光伏行业的研究报告，几乎不约而同地都用“寒冬将至”来形容我国太阳能光伏行业的当下处境。

如果说，近段时期以来此起彼伏的巨头企业的破产传闻、行业的近 7 成产能闲置、太阳能电池组件跌价 60% 等，都还是属于“阵痛”的话，那么日前不断升级的国际贸易保护战却更使我国的光伏行业感到了“令人胆寒”。这是因为，近几年来主要依靠国际市场强劲需求来拉动的光伏行业，其对外需的依赖程度也已经相当高，一旦国际市场上的诸多“不确定”因素逆变成为了需求的制约因素，并且使实际需求出现了明显的萎缩，那将会是怎样的一片“寒冬”？

光伏产能已经大量闲置

据国家发展和改革委员会能源研究所有关专家的预计：2011 年我国太阳能光伏行业的总产能，已经超过了 2011 年全球总装机容量的 50%。

产能的严重过剩，直接导致了在被称为光伏“双子星”的浙江和江苏两省，光伏组件企业暂停运作的例子已是屡见不鲜。更有甚者，光伏行业业内的巨头企业在不久前也频频地被卷入“破产传闻”。

例如，2011年10月初，亚洲规模最大的太阳能多晶硅片生产企业江西某企业被传“可能申请破产保护”；2011年10月22日，全球最大的光伏组件企业无锡某企业“将会申请破产保护”的消息也是不胫而走。传言虽在随后遭否认，但国内光伏行业两大标杆企业先后陷入“破产传闻”，无疑勾画出了光伏行业已是风声鹤唳的惨淡现状。

还有，据浙江光伏中小企业联盟的数据显示：在浙江的374家中小光伏企业中，至少已有50%处于半停产状态；而在拉晶和切片等环节，停工的企业甚至达到了70%—80%。

而浙江太阳能协会的秘书长在2011年9月接受记者采访时的说法也证明了这一点。据这位秘书长介绍：“在2010年新进入光伏行业的企业中，目前有70%的企业在观望，这些企业还未开工投产，只处于设备调试阶段，因为一般厂房设计、运送设备等基础建设的周期是半年到一年。”

海外市场情况起了变化

综观近几年来我国太阳能光伏行业的发展历程，不难发现，悬于我国光伏行业头顶的达摩克利斯之剑，就是对海外市场的过度依赖。

2011年，伴随着欧债危机的愈演愈烈，原本几个应用大国连续削减补贴使得终端装机需求明显萎靡。其中，德国2010年10月至2011年9月的装机容量被下调15%；意大利将原有的上网电价补贴削减了4%~11%；捷克从2011年起对已建的光伏电站增收26%的税费。

由于上述这些欧洲国家占据了全球总装机容量中超过70%的份额，需求的明显萎靡必然也就引发了光伏组件的直线下降。例如，据知名报价机构PVinsights的统计数据显示：截止2011年11月16日，多晶硅的均价已跌至33.6美元/千克，相比2011年初时的90美元/千克，跌幅已达到了62.7%。

而更使光伏行业感到“令人胆寒”的是，在曾经被许多业内人士寄望于能够接过欧洲的需求接力棒的美国光伏市场上，一场针对中国光伏产品的空前“指责”正甚嚣尘上。

例如，2011年12月3日，美国国际贸易委员会就“美国King&Spalding律师事务所要求对中国光伏产品发起‘双反’调查”作出了初裁：以大反差票数，毫无悬念地认定中国输美太阳能电池(板)对美国国内产业造成实质损害。这就意味着，中国光伏企业在迎战美国“双反”漫长战役中的第一战已“告负”，“寒冬”已进一步地逼近。

扩大内需不能靠“等”

虽然业内人士基本上都清楚，悬于光伏行业头顶的达摩克利斯之剑就是对海外市场的过度依赖；同时也明白“破剑之道”就是必须要培育相对稳定并能够实现稳步增长的内需市场。

然而，现实的问题是，清楚也好、明白也罢，但在实际的运作中却是“观望、等待”。观望什么？等待什么？说穿了，就是“观望大市场、等待好政策”。并且，理由还冠冕堂皇“国内尚未形成完整垂直的产业链”。

实际上，光伏行业内需消费的完整产业链已经形成，而相关的支持政策也在不断地出台。例如，2011年8月，国家发展和改革委员会出台了《关于完善太阳能光伏发电上网电价政策的通知》，确定了光伏发电统一的上网标杆电价，曾一度被视作启动国内消费市场的讯号。

完整产业链已经形成、支持政策也不断出台，还要等什么？回答看似也“理直气壮”——等相配套的光伏发电上网政策、等国家电网并网收购的硬件条件成熟。

确实，就目前的实际情况而言，由于分布式电源大量接入后可能会对现有国家电网的运行稳定性、潮流分布、电能质量、继电保护等方面所带来的诸多不利影响，并且在程序与调度等方面也相当复杂。例如，在西部一些地区所建设的光伏电站，并网时需要进行升压，所以必须要有升压站和输电线路与之相配套。

还有，虽然国家电网“发展坚强智能电网”的部署已逐步具体化，智能电网的改造工程也已开始进入实施阶段，但改造工程的全面完成还需要很长的时间。所以说，扩大内需不能靠“等”，因为扩大内需并不是只有“并网”这一条路，还有“微网”之路可以走。

“微网”阳光逐渐出现

从应用的类型来看，可以将太阳能光伏发电的应用分为三种类型：一是太阳能光伏电站发电后由国家电网进行并网收购；二是太阳能光伏电站发电后完全自用与消化；三是太阳能光伏电站发电后在用户侧与电网输电合并使用。

而从应用条件的角度来分析，若由国家电网来对太阳能光伏电站的发电进行并网收购，那么为了避免国家电网受到冲击或污染，就必然要涉及到比较复杂的并网程序、定价程序和较高的技术门槛；如果太阳能光伏电站发电后完全的自用与消化，则就必须建设建设与光伏电站所配套的储能装置，而储能装置的建设不仅投入大、安全保障要求高，并且也较难满足产业化发展的要求。

基于上述的瓶颈原因，所以近年来“太阳能光伏电站发电后在用户侧与电网输电合并使用”（光伏电微网技术）逐渐被广泛地关注，主要是因为光伏电微网技术具有即

发即用、无需储能、适用性强、效益明显等优点，所以已被普遍地认为是在目前情况下较为适合实际运作的一种新型清洁能源开发利用的模式。

例如，与近段时期光伏行业“寒冬将至”处境形成鲜明对比的是，光伏电微网的推广应用则可以用“阳光灿烂”来形容，“小微网、大市场”的趋势已经日益明朗。如以光伏电微网应用的积极倡导者之一的上海奇亚特能源股份有限公司近期的经营情况来看，工程项目应接不暇，经营业绩成倍增长，并且所承接的光伏电微网应用项目因为效果明显而受到了客户的一致好评。

多方努力化解“寒冬”

无论是从确保我国实现节能减排既定目标、扩大内需使太阳能光伏行业得到实质性稳定支撑等方面来看，还是从我国太阳能光伏行业已经具备的实力、太阳能光伏发电的市场前景等方面来分析，我国的太阳能光伏利用，尤其是光伏电微网产业化、规模化应用的条件已经成熟。

例如，美国 TESSolutions 的董事长 JamesLi 先生在详细考察了上海奇亚特能源股份有限公司所承接的光伏电微网应用项目后认为：光伏电微网技术着重于从“系统集成”方面来切入分布式发电，不仅适合于在目前情况下进行实际应用，并且在未来也可与智能电网进行融入，既具实用性，更具前瞻意识。

然而，现实的问题是，虽然“小微网、大市场”的趋势已经日益明朗，但光伏电微网的被认知度却依然很低，原因主要是近年来在光伏电微网技术的推广应用过程中，看到的基本上都是推广企业“单打独斗”的身影，而并没有形成多层次、多方面的合力，从而出现了“微网阳光还难以化解光伏寒冬”的情况。

所以说，“微网阳光能否化解光伏寒冬”的关键就在于，能否形成多层次、多方面的合力，因为只有多方努力形成了合力，“微网”阳光才能够化解光伏“寒冬”，才能够使“红海”逐渐变成“蓝海”。

智能电网之变电站综合自动化系统

自 20 世纪 90 年代以来，一直是我国电力行业中的热点之一。它既是电力建设的需要也是市场的需要，我国每年变电站的数量以 3%~5% 的速度增长，每年有千百座新建变电站投入运行；同时根据电网的要求，每年又有不少变电站进行技术改造，以提高自动化水平。近几年来我国变电站综合自动化技术，无论从国外引进的，还是国内自行开发研制的系统，在技术和数量上都有显著的发展。

但工程实际当中，部分变电站综合自动化系统功能还不能充分发挥出来，存在问题较多，缺陷率很高，不能实现真正的无人值班。

1 变电站综合自动化系统的现状及其存在的问题

1.1 技术标准问题

目前变电站综合自动化系统的设计还没有统一标准，因此标准问题（其中包括技术标准、自动化系统模式、管理标准等问题）是当前迫切需要解决的问题。

1.1.1 生产厂家的问题

目前在变电站综合自动化系统选型当中存在着如所选系统功能不够全面，产品质量不过关，系统性能指标达不到要求等情况，主要有以下问题：

由于变电站综合自动化设备的生产厂家过分重视经济利益，用户又过分追求技术含量，而不重视产品的性能及实用性，因而一批技术含量虽较高，但产品并不过关，甚至结构、可靠性很差的所谓高技术产品不断被使用。厂家只要有人买就生产，改进的积极性不高，甚至有些产品生产过程中缺乏起码的质量保证措施，有些外购部件更是缺乏管理，因而导致部分投产的变电站问题较多；有些厂家就某产品只搞技术鉴定，没搞产品鉴定；

另外，生产厂家对变电站综合自动化系统的功能、作用、结构及各项技术性能指标宣传和介绍不够，导致电力企业内部专业人员对系统认识不透彻，造成设计漏洞较多。

1.1.2 不同产品的接口问题

接口是综合自动化系统中非常重要而又长期以来未得到妥善解决的问题之一，包括 RTU、保护、小电流接地装置、故障录波、无功装置等与通信控制器、通信控制器与主站、通信控制器与模拟盘等设备之间的通信。这些不同厂家的产品要在数据接口方面沟通，需花费软件人员很大精力去协调数据格式、通信规约等问题。当不同厂家的产品、种类很多时，问题会很严重。

如果所有厂家的自动化产品的数据接口遵循统一的、开放的数据接口标准，则上述问题可得到圆满解决，用户可以根据各种产品的特点进行选择，以满足自身的使用要求。

1.1.3 抗干扰问题

关于变电站综合自动化系统的抗干扰问题，亦即所谓的电磁兼容问题，是一个非常要然而却常常被忽视的方面。传统上的变电站综合自动化设备出厂时抗干扰试验手段相当原始，仅仅做一些开关、电焊机、风扇、手提电话等定性实验，到现场后往往也只加上开合断路器的试验，一直没有一个定量的指标，这是一个极大的隐患。

变电站综合自动化系统的抗干扰措施是保证综合自动化系统可靠和稳定运行的基础，选择时应注意，合格的自动化产品，除满足一般检验项目外，主要还应通过高低温试验、耐湿热试验、雷电冲击电压试验、动模试验，而且还要重点通过四项电磁兼容试验，分别是：1MHz 脉冲干扰试验、静电放电干扰试验、辐射电磁场干扰试验、快速瞬变干扰试验。

1.1.4 传输规约和传输网络的选择问题

变电站和调度中心之间的传输规约。目前国内各个地方情况不统一，变电站和调度中心之间的信息传输采用各种形式的规约，如部颁 CDT、SC-1801、DNP3.0 等。

1995 年 IEC 为了在兼容的设备之间达到互换的目的，颁布了 IEC60870-5-101 传输规约，为了使我国尽快采用远动传输的国际标准，1997 年原电力部颁布了国际 101 规约的国内版本 DL/T634-1997，并在 1998 年的桂林会议上进行了发布。该规约为调度端和站端之间的信息传输制定了标准，今后站端变电站综合自动化设备与远方调度传输协议应采用 101 规约。

站内局域网的通信规约。目前许多生产厂家各自为政，造成不同厂家设备通信连接的困难和以后维护的隐患。

1997 年 IEC 颁布了 IEC60870-5-103 规约，国家经贸委在 1999 年颁布了国际 103 规约的国内版本 DL/T667-1999，并在 2000 年的南昌会议上进行了发布，103 规约为继电保护和间隔层（IED）设备与变电站层设备间的数据通信传输规定了标准，今后变电站综合自动化系统站内协议要求采用 103 规约。

电力系统的电能计量传输规约。对于电能计量采集传输系统，IEC 在 1996 年颁布的 IEC60870-5-102 标准，即我国电力行业标准 DL/T719-2000，是我们在实施变电站电能计量系统时需要遵守的。

上述的三个标准即常说的 101、102、103 协议，运用于三层参考模型（EPA）即物理层、链路层、应用层结构之上，是相当一段时间里指导变电站综合自动化技术发展的三个重要标准。这些国际标准是按照非平衡式和平衡式传输远动信息的需要制定的，完全能满足电力系统中各种网络拓扑结构，将得到广泛应用。

IECTC57 即将制定无缝远动通信体系结构,具有应用开放和网络开放统一的传输协议 IEC61850。该协议将是变电站(RTU 或者变电站综合自动化系统)到控制中心的唯一通信协议,也是变电站综合自动化系统,甚至控制中心的唯一的通信协议。目前各个公司使用的标准尚不统一,系统互联和互操作性差,因此,在变电站综合自动化系统建设和设备选型上应考虑传输规约问题,即在变电站和控制中心之间应使用 101 规约,在变电站内部应使用 103 规约,电能量计量计费系统应使用 102 规约。新的国际标准 IEC61850 颁布之后,变电站综合自动化系统从过程层到控制中心将使用统一的通信协议。

1.1.5 开放性问题

变电站综合自动化系统应能实现不同厂家生产的设备的互操作性(互换性);系统应能包容变电站自动化技术新的发展要求;还必须考虑和支持变电站运行功能的要求。而现有的变电站综合自动化系统却不能满足这样的要求,各厂家的设备之间接口困难,甚至不能连接,从而造成各厂家各自为政,重复开发,浪费了大量的财力物力。

另外,各种屏体及设备的组织方式不尽相同,给维护和管理带来许多问题。

在我们现有的综合自动化设备中,厂家数量较多,各厂不同系列的产品造成产品型号复杂,备品备件难以实现,设备运行率低的问题。

1.2 组织模式选择的问题

变电站综合自动化系统实现的方案随着变电站的规模、复杂性、变电站在电力系统的重要地位、所要求的可靠性以及变电层和过程层总线的数据流率的不同而变化。如果一个变电站综合自动化系统模式选择合适的话,不仅可以节省投资、节约材料,而且由于系统功能全、质量高、其可靠性高、可信度大,更便于运行操作。因此,把好变电站综合自动化系统的选择关,意义十分重大。

目前应用较广泛的变电站综合自动化系统的结构形式主要有集中式、分散与集中相结合和全分散式三种类型。现将三种结构形式的特点简述如下。

集中式:集中式结构的变电站综合自动化系统是指采用不同档次的计算机,扩展其外围接口电路,集中采集变电站的模拟量、开关量和数字量等信息,集中进行计算与处理,分别完成微机控制、微机保护和一些自动控制等功能。这种系统结构紧凑、体积小、可减少占地面积、造价低,适用于对 35kV 或规模较小的变电站,但运行可靠性较差,组态不灵活。

分散与集中相结合:分散与集中相结合的变电站综合自动化系统是将配电线路的保护和测控单元分散安装在开关柜内,而高压线路和主变压器保护装置等采用集中组屏的系统结构。此结构形式较常用,它有如下特点:

10~35kV 馈线保护采用分散式结构，就地安装，可节约控制电缆，通过现场总线与保护管理机交换信息。

高压线路保护和变压器保护采用集中组屏结构，保护屏安装在控制室或保护室中，同样通过现场总线与保护管理机通信，使这些重要的保护装置处于比较好的工作环境，对可靠性较为有利。

其他自动装置中，如备用电源自投控制装置和电压、无功综合控制装置采用集中组屏结构，安装于控制室或保护室中。

全分散式：全分散式的变电站综合自动化系统是以一次主设备如开关、变压器、母线等为安装单位，将控制、I/O、闭锁、保护等单元分散，就地安装在一次主设备屏（柜）上。站控单元通过串行口与各一次设备相连，并与管理机和远方调度中心通信。它有如下特点：

简化了变电站二次部分的配置，大大缩小了控制室的面积。

减少了施工和设备安装工程量。由于安装在开关柜的保护和测控单元在开关柜出厂前已由厂家安装和调试完毕，再加上铺设电缆的数量大大减少，因此现场施工、安装和调试的工期随之缩短。

简化了变电站二次设备之间的互连线，节省了大量连接电缆。

全分散式结构可靠性高，组态灵活，检修方便，且抗干扰能力强，可靠性高。

上述三种变电站综合自动化系统的推出，虽有时间先后，但并不存在前后替代的情况，变电站结构形式的选择应根据各种系统特点和变电站的实际情况，予以选配。如以 RTU 为基础的变电站综合自动化系统可用于已建变电站的自动化改造，而分散式变电站综合自动化系统，更适用于新建变电站。

由于微处理器和通信技术的迅猛发展，变电站综合自动化系统的技术水平有了很大的提高，结构体系不断完善，全分散式自动化系统的出现为变电站综合自动化系统的选型提供了一个更广阔的选择余地。伴随着变电站综合自动化系统应用的增多，无论是新建、扩建或技改工程，其综合自动化系统的选型都应该严格执行有关选型规定，力求做到选型规范化。经选用的变电站自动化系统不仅要技术先进、功能齐全、性能价格比高，系统的可扩展性和适用性好，而且要求生产厂家具有相当技术实力，有一定运行业绩和完整的质量保证体系、完善的售后服务体系。

1.3 电力管理体制与变电站综合自动化系统关系问题

变电站综合自动化系统的建设，使得继电保护、远动、计量、变电运行等各专业相互渗透，传统的技术分工、专业管理已经不能适应变电站综合自动化技术的发展，变电站远动与保护专业虽然有明确的专业设备划分，但其内部联系已经成为不可分割的整体，一旦有设备缺陷均需要两个专业同时到达现场检查分析，有时会发生推诿责任的情况，造成极大的人力资源浪费，而且两专业衔接部分的许多缺陷问题成为“两不管地带”，不利于开展工作。

在专业管理上，变电站综合自动化设备的运行、检修、检测，尤其是远动系统的实时性、遥测精度、遥信变位响应速度、信号复归和事故总信号等问题仍需要规范和加强；对传动实验及通道联测的实现、软件资料备份等问题提出了新的课题内容。

1.4 运行维护人员水平不高的问题

解决好现行的变电站综合自动化系统管理体制和技术标准等问题的同时，还要培养出一批高素质的专业队伍。

目前，变电站综合自动化系统绝大部分设备的维护依靠厂家，在专业管理上几乎没有专业队伍，出了设备缺陷即通知相应的厂家来处理，从而造成缺陷处理不及时等一系列问题。

要想维护、管理好变电站综合自动化系统，首先要成立一只专业化的队伍，培养出一批能跨学科的复合型人才，加宽相关专业之间的了解和学习。

其次，变电站综合自动化专业的划分应尽快明确，杜绝各基层单位“谁都管但谁都不管”的现象。变电站综合自动化专业的明确，对于加强电网管理水平，防止电网事故具有重大意义。

2 结束语

变电站综合自动化系统存在的问题

近年来，通信技术和计算机技术的迅猛发展，给变电站综合自动化技术水平的提高注入了新的活力，变电站综合自动化技术正在朝着网络化、综合智能化、多媒体化的方向发展。

鉴于变电站综合自动化系统当前还缺乏一个统一的国家标准，这就需要与之相关的各岗位的电力工作者在实际操作过程中不断总结经验，找到其规律性，不能因循守旧，而应根据具体情况，遵循科学、严谨的工作原则，用发展的眼光来进行变电站综合自动化系统的建设，以保证电网安全、经济、优质地运行。

智能电网助铅酸蓄电池“力挽狂澜” 撬动未来十倍市场空间

业内人士认为，“十二五”期间，随着智能电网在储能环节大规模建设，电池用量可能是以前传统行业的十倍，行业内的龙头企业将大有可为。

《铅酸蓄电池准入条件》发布在即，其出台后可能会掀起新一轮整治风暴，行业集中度会进一步提升。

工信部明年或将含铬、含砷的铅酸蓄电池纳入淘汰落后产能的范畴，对经整改后环保不达标的铅酸蓄电池企业予以停产。

目前由于很多企业停产后供需已经出现失衡，再加上成本上升，铅酸蓄电池价格上涨，估计今后会持续走高。

自今年九部委联合推出铅酸蓄电池行业全国大整顿以来，从电池到电动车的整条产业链遭遇了前所未有的“强震”。但对南都电源这样的龙头企业来说，整治尽管在短期内造成企业停产、效益受损，从长期而言，却为提高行业集中度和大厂竞争力创造了条件。选择在此时切入电动自行车电池市场的南都电源显然已占得了先机。

“预计《铅酸蓄电池准入条件》出台后可能会掀起新一轮整治。”陈博说。言下之意，行业集中度存在进一步提升的可能。

铅酸蓄电池或将被淘汰

中国电池工业协会专家表示，工信部明年或将含铬、含砷的铅酸蓄电池纳入淘汰落后产能的范畴，对“经整改后环保不达标”的铅酸电池企业予以停产。从长远来看，电池价格肯定会往上走。另一方面，在新能源汽车和储能这两大应用领域，铅酸蓄电池也有望在“十二五”期间解开一盘前所未有的玲珑棋局，并撬动高达十倍的应用空间。

未来几年中，铅酸蓄电池行业注定不会就此寂寂……

整顿促行业重新洗牌

富昌路是保定市一条普普通通的小路，但一路上时不时出现的几个硕大的“风帆蓄电池”字样却惹人注目，似乎在喻示着这条路的与众不同。这些字样都是路两边错落着的汽修店、汽配店所挂一只因“风帆”是中国最知名的汽车启动电池品牌，这些小店老板们自然明白借“风帆”这块金字招牌来招揽生意的道理。

而这只是其一——另一个促使他们这么做的理由则是：风帆股份总部就座落在这条路上。

步入风帆厂区，只见大大小小的叉车、货车、皮卡在四下里繁忙穿梭。装卸区内，一辆起重机正在将一只巨大的板条箱高高吊起，准备卸货。

“这是台刚到货的进口设备。近几个月来，我们的生产线就一直是这样满负荷运转。”风帆股份董秘张亚光对记者说。

此言非虚。自从九部委联合推出铅酸蓄电池行业全国大整顿之后，国内的铅酸蓄电池厂从原先的 3000 家减少到 200 多家，市场顿时供不应求。而前不久另一家汽车启动电池主要供应商上海江森自控意外停产，更使得订单如雪片般飞至风帆股份。

“从去年国家整治重金属污染到今年对铅酸蓄电池行业的整治，我们都持非常积极的态度，也非常拥护这一行动。目前看来，整治对行业、对我们企业都是非常有利的，所以公司信心也很足。”风帆股份董事长、总经理刘宝生在接受记者独家专访时说。

他表示，相信通过此次整治，行业重新洗牌将成为一种趋势。

“这次环保风暴来得比预想得早一点，但我们知道迟早会来。只是过去我们做得很认真，别的小企业可能根本不做”陈博表示。

他认为，包括环保部、清洁生产中心都到南都电源看过，认为该厂的环保不会有问题。但即便如此，在整顿风暴刮得最厉害的时候，公司二季度还是有两个月没法供货，直到 7 月份才开始恢复生产。

“三季度以后，我们一直希望将未发货订单量减少，但实际情况是有发货就有订单进来，还是减少不了，可见铅酸蓄电池行业的整体供给能力的确受到整治的影响。”陈博说，“从长期来看，电动自行车电池的供需存在一定矛盾，预计行业经营情况会比较好。”他预计，《铅酸蓄电池准入条件》出台后行业会掀起新一轮整治，行业集中度也会越来越高。

动力应用前景看好

行业集中度提高的结果之一就是企业得以维持相对较高的产品价格和毛利率。

未来铅酸蓄电池企业都要尽可能进园区统一、集中监管，未来电池价格总的趋势还是会往上走，因为环保要升级、工艺要改进，加上各方面成本都在增加。“工信部

明年还可能将含铬、含砷的铅酸蓄电池纳入淘汰落后产能范畴，对‘经整改后环保不达标’的企业予以停产。”协会另一位副理事长说。

这正是南都电源选择在此时涉足动力电池的原因所在。事实上，公司原先所在的通信电池市场在国内已基本饱和，而电动自行车市场却是以每年 40% 的速度在增长。

更重要的是，后者原先因供大于求导致毛利连年下降的趋势在整治后已得到逆转。

“经过整治，企业的数量会下降，供给和需求会改善。当不规范的中小企业越来越少后，行业也有望健康发展。对这一行业来说，20% 的毛利是应该具备的，明年的毛利率至少不会低于这个数字。”陈博说。

和南都电源一样，风帆股份也把动力电池作为公司的战略方向之一。据刘宝生介绍，用于新能源汽车的动力电池包括两部分：混合动力和纯电动。前者又包括两个方向：一是传统的铅酸电池；二是使用新技术、新材料的锂电、镍氢等。

“这之中，比较现实的过渡路径还是铅酸。现在有部门提出：今后低速车用铅酸，高档车用锂电。但我们认为，铅酸电池在混合动力车领域大有作为，不应只局限在低速车。”刘宝生说。

中国电池工业协会副理事长王金良指出，铅酸蓄电池在电动车领域的用途至少有四种：一是轻微混的带起停功能的混合动力车；二是经济型的中混混合动力车；三是特种的电动车，高尔夫车、游览车等；四是低速短途小型电动车，距离在 100 公里以内，速度在 60 公里/小时左右。

“未来混合动力车将是铅酸蓄电池的主要应用领域，这不是我说的，在国外已达成共识。”王金良举了微混混合动力车的例子，这种车如果用锂离子电池，成本要占到 667 美元，但如果用先进铅酸蓄电池的话就只要 250 美元，且性能要远远超过现有的铅酸蓄电池。

在曹国庆看来，只要看看电动自行车现在的规模有多大，就可以预计到电动车未来的前景有多广，“更何况，电动车当前的发展环境比当年电动自行车要好得多，国家投入很大。”

“去年风帆下了决心，在混合动力的铅酸蓄电池这块要大做文章，也进行了大的投入，和一些需求主机厂建立了渠道，并努力提升公司在技术上的研发水平。”刘宝生透露，明年这个领域就可能实现突破，且不仅是产业化的问题，而是马上要进入市场。

铅酸蓄电池储能撬动十倍市场空间

尽管动力应用已经是铅酸蓄电池的一块“富矿”，但从长远来看，储能才是其真正大展拳脚的“宝地”。

“如果你再晚点来的话，我们企业自己建的电站你都能看到了。”陈博告诉记者，南都电源内部正在建设一个 500 千瓦的可移动式储能站，主要用光伏发电，以铅酸和锂电池储能。

他表示，这是一种技术组合的尝试：一方面可吸收太阳能，另一方面也可实现峰谷调节，削峰填谷，由此构成智能电网的一部分。建成后，整座研发大楼的用电都可由这座电站来供。

不过，目前国内仍有不少舆论认为铅酸电池是将被淘汰的技术路线，储能应该以技术更新的锂电或液流电池为主。

“但从稳定可靠、性价比、维护的简单性、经济效益等出发，还是应选择铅酸蓄电池。要知道，美国的储能站也依然在大规模使用铅酸。”陈博说，“铅酸蓄电池最大的特点是成本低、使用维护简单、可回收利用，属于回收利用率最高的产品，达到 95%，体现了循环经济，既安全可靠又有经济效益。”

他认为，铅酸蓄电池是大规模储能电站的理想选择：因建电站不需要在市中心，对土地没有太高要求；同时也不需要经常搬动，也没有重量上的特别要求，“既然如此，为什么不使用一个又可靠、又安全、又有效益的产品呢？”

“储能电池在发展过程中需要注意两点：一是不要只盯着锂电，因为未来也可能出现更好的技术路线；二是不要贬低铅酸，因为它仍有广泛的应用空间。”曹国庆说。

国内电池领域权威专家、中国工程院院士杨裕生在接受采访时也表示并不赞同“锂电池替代铅酸蓄电池”这一说法。

“这个说法不确切。铅酸蓄电池有自身的特点和应用范围，它已经有 152 年的历史，却还能有这么大的产能和规模，这绝非偶然。短期内还看不到替代的迹象。”杨裕生说。

王金良更直斥，“锂电池要去替代铅酸蓄电池”的说法是“不懂行”。在他看来，不同的电池有不同的应用领域，根据电池本身的不同特点，都有各自施展的空间。

“目前，储能电站的规模还没有放得足够大，但意义很大，未来会发展起来，而且海外会走得比较快。”据陈博透露，南都电源已通过华为向海外提供配套的通信用太阳能储能电站；另有一个国外项目也在做前期工作。

他表示，这个产业未来有很大的空间，“美国曾有一个机构做过估算，如果智能电网在储能环节大规模建设，电池用量可能是以前传统行业的十倍。”

OFweek 智能电网