

## 曲荣海：在电机王国里探寻能效

○李云山



曲荣海学长

人类目前使用的绝大部分电能都是由发电机产生的，据统计，全世界工业用电动机消耗了总发电量的30%~40%，在我国，超过60%的年发电量被各种各样的电动机所消耗，转换为机械动力。

如何最大地降低这种自身损耗，最大效率利用能源，高效节能电机无疑是最好的选择。但是由于成本较高，其市场普及率并不高。面对这个问题，在电机行业专心探求数十年的曲荣海教授（1988级电机）用一句话来回答：“降低研发成本，降低材料成本，降低自身能源损耗，提高输出效率。”而这，也正是这位务实专注的科学家一直在做的事情。

“心有多大，路有多远。”有些人的的人生曲线，注定要与众不同。

从意气风发的草原儿郎成为上世纪80年代的清华骄子，从求学就职十多年的水木清华再到大洋彼岸的美国威斯康辛大

学，从让人梦寐以求的GE研发中心总部高级工程师到华中科技大学教授，他的脚步横跨了半个地球，但是当你细细察看，每个脚印里都只有四个字：中国电机。

他就是华中科技大学电气与电子工程学院副院长、博士、博士生导师曲荣海教授，国家“千人计划”特聘专家，强磁场工程与新技术国家重点实验室副主任，IEEE高级会员，IEEE多个会议和期刊审稿人，Sigma Xi会员，中国电工技术学会高级会员，拥有中国、美国、日本、欧盟等10个国家和地区的发明专利几十项……尽管有这一长串成就，他却始终给人一种如沐春风的感觉。走近他，他的儒雅有致、条理分明使得交流都成为一种学习和享受，那枯燥辛苦的科学探求之路也让他以浅显风趣的语言娓娓道来——

### 远渡重洋，漫漫电机探索路

对曲荣海来说，当初怀着深藏于内心的深厚清华情缘远赴美国，只是为了今天的厚重回归。而这些年来的辛苦求学和科研工作，也都只有一个目标，那就是振兴中国电机产业，让中国有能力生产出世界顶级电机，彻底摆脱对于国外的技术依赖。

在这个过程中，他的努力也为他带来了一般人难以企及的成就。数十年来，曲荣海以高参数复杂电磁结构装置与系统为研究对象，进行多种新型特种电机的设计与研发，先后提出了多种新原理和新方

法，发明了多种新型电机拓扑，其研究成果处于国际领先水平，在电磁场耦合机电能量转换理论研究、大型永磁风力发电机、新型大功率海底永磁电机、高电磁参数电磁装置等领域均取得了标志性成果。

而他在电机领域的探索亦早已显露出了非凡的天分。早在2003年，曲荣海刚刚进入美国GE公司全球研发中心总部，就一鸣惊人地根据多电磁场耦合机电能量转换原理，发明了新型高功率密度双侧（双转子或双定子）电机拓扑，并形成了完整的理论和设计方法。与普通单侧电机相比，该电机功率密度提高了80%以上，成功排除了大型直驱式电机向更高功率发展的障碍。该技术后来应用在了由美国能源部支持的3.5兆瓦永磁直驱风电机组的研制中，是世界范围内首次将双侧电机技术应用于风电领域。凭借这项发明，他荣获了GE全球研发中心技术成就奖，发表的相关学术论文获得2002年IEEE IAS电机委员会颁发的最佳论文奖。

2004年，曲荣海再创新高，发展了高电磁参数电磁装置的设计和运行理论，发明了多种超导电机拓扑结构。超导发电机是一种采用超导体替代常规导体制造的电机，由于超导材料中可以流过很大的电流，建立很强的励磁磁场，因此它能极大地提高发电机的功率密度，使发电机结构更加紧凑，体积和重量显著降低。值得一提的是，它在非额定负载情况下的效率也较高，这对于功率随风速随机波动的风力发电机尤为重要。同时，超导发电机还有低振动、低噪声、电压波形正弦性好等优点。

风力发电机的研发是提高风电机组技术水平和核心竞争力的关键。2003至2010

年期间，曲荣海基于电磁结构与机械传动结构一体化设计原理，成功研发了多种大型永磁风力发电机，包括高速、中速和直驱式永磁发电机，同时发明了多种电机拓扑结构、磁钢保护方法、线圈绕制方法等，并应用于实际；在中速发电机中，曲荣海将变速箱和永磁发电机集成一体化，缩短了机组轴向长度，提高了机组效率，显著降低了机组的制造、运输和安装成本。该技术是目前世界上风力发电机领域最先进的技术之一，代表着中高速风电机组的重要发展方向。

在航空及海底电机技术研究上，高可靠性对于航空电机、海底电机等至关重要，对此他提出了一套在恶劣工况下提高电磁装置可靠性的设计原理，并将其应用于新型高容错能力航空永磁发电机和一种新型大功率海底永磁电机的设计当中。

在他看来，现有的成绩并非终点，而只是一种准备，一种为今日所做事业的必经过程。不同的是，过去他是一个人在努力，而现在，他正致力于使更多的人对这个学科更加了解、热爱，与他并肩而战。

### 人才建设，引领技术创新潮

“电机涉及到方方面面，从发电，到用电。任何一点电机效率的提高对行业来讲都特别重要。中国是世界上最大的电机生产国，但是中国电机的出口和整体水平，跟国外还有不少的差距，特别是效率和材料消耗方面。”

整个采访过程中，他提到最多的是技术核心的原始创新：“我们要做就要做纯粹中国血统的，要做就做最好的，当然也是最适应中国市场的。这其中最为关键

## □ 清芬挺秀

的，还是人才，我国这方面的人才太稀缺了，现在人才梯队建设刻不容缓。”

为此，2010年8月中组部引进风电领域“千人计划”向他抛出橄榄枝时，他立即放下蒸蒸日上的事业，离开在美国的妻子和求学的孩子，孤身飞回祖国，全职加入华中科技大学电气与电子工程学院。作为领军人，曲荣海依托华中科技大学电气与电子工程学院，于2011年9月正式成立华中科技大学创新电机技术研究中心。该中心定位于基础和应用研究，立足国际科技前沿，以满足国家重大战略需求为出发点，力争在电机设计和驱动控制技术方面成为世界一流的科技创新研究平台。

仅仅两年的时间，在学院支持和他的个人努力之下，中心的建设已经初具规模。在基础设施方面，搭建了三个特种电机测试平台，购置了一系列相关仪器设备，为今后的科研课题研究打下了必要的物质基础；在人才培养方面，他正在培养10位硕士、8位博士研究生和一位博士

后，同时正在引进海外电机人才，包括一名国家“青年千人计划”专家、一名湖北省特聘专家等，并积极联合院系内二十多位教师、十多位教授参与课题研究；在教学方面，针对学生对电机设计知识的缺乏，计划开设一门电机设计全英语课程，以推动教学质量的全面提高；在学术交流方面，具有长期海外工作经历的他充分利用国际资源，开展了多次交流活动，包括邀请国外著名教授来访考察、参加顶尖国际会议、受邀至国外高校发表学术报告等。

有梦想，才有可能成功！这些具体的工作，可谓繁重庞杂，但曲荣海却乐在其中，因为，他离自己的梦想更近了。

“做最好的新型高效节能电机，争取早日实现中国从电机大国向电机强国的跨越！”这看似口号的一句话却在曲荣海心中响了二十多年。对当年那个青涩的清华学子来说，这也许只是一个梦想，如今，却已然成为他的事业理想，也是他从未改变的方向。  
转自《科技日报》

---

## 瞿振元当选中国高等教育学会第六届理事会会长

8月24日至25日，在北京召开的中国高等教育学会第六次会员代表大会上，我校1970届校友、中国农业大学党委书记瞿振元教授当选为中国高等教育学会第六届理事会会长。

瞿振元，1964年考入清华大学自动控制系，1970年毕业留校工作。曾担任物理系学生组组长，党委学生部部长，研究生处副处长、研究生院院长助理，党委宣传部部长等职（其中：1978年4月—1980

年4月在清华大学工程物理系研究生班学习）。1994年1月—1995年1月，赴美国作访问学者。1995年1月—1998年7月，任国家教委思想政治工作司代司长、司长，1998年—2002年，任教育部高校学生司司长。2002年至今，任中国农业大学党委委员、常委、党委书记。

中国高教学会成立于1983年，第一、二届会长为蒋南翔，第三届会长为何东昌，第四、五届会长为周远清。