

风电设备及控制国家重点实验室

让我国风电技术从引进到引领

文·本报记者 操秀英

风电市场一直暗流涌动。最新消息是,科技巨头谷歌公司的产品研究部门GoogleX负责人对外表示,他们研发的“发电风筝”有望在4月正式飞天。事实上,谷歌在2013年时收购了一家风力发电创业公司,宣布涉足风电。近10年,世界风电装机年均增长31.8%,成为全球最具吸引力的新能源技术。

任何行业的竞争都已经是全球性的。在国际科技巨头抢滩风电市场的同时,国内风电企业近几年也在苦练内功。其中,成立于2007年的国电联合动力技术有限公司已经成为全球第六

大风电设备制造及整体解决方案提供商。“联合动力的发展与风电设备及控制国家重点实验室提供的技术支持密不可分。”联合动力总经理、实验室主任褚景春告诉记者。

风电设备及控制国家重点实验室于2010年5月由科技部批准建设。该实验室以风电设备及控制技术为中心,以研究解决我国风电产业重大共性、关键技术难题为主攻方向,以提高风电产业自主创新能力和核心技术竞争力为责任,为我国风电产业实现从“技术引进”到“技术引领”的跨越奠定坚实基础。



倍大的“云平台”显示屏上,分布在世界各地的国电联合动力风机运行情况一览无余。技术人员介绍说,一旦有设备出现问题,通过“专家在线会诊—现场服务人员介入”模式,国电联合动力后台技术专家与现场服务人员实现无缝对接,提升了现场问题分析判断和处理的快速响应能力。

“以前风场出故障了,工作人员需要去现场才能发现问题,而在数字化风场,我们远程就能看到。随着实时状态诊断模块的不断开发完善,我们可以对风电机组各部件的健康状态及时发现,在风小的时候集中处理,最大程度上减少发电损失。”冯健说。

有数据显示,目前全国每年需要风机1800万千瓦,产能过剩约在40%左右。在这种情况下,未来风电整机制造业在竞争中利润不断降低,风电制造企业一方面要靠科技创新突破来根本上提高利润空间,而服务市场的拓展将成为企业持续盈利的关键。

“你看我们实验室名字里有一个关键词是‘控制’,这也是今后我们研究的重点方向之一,怎样让风力发电更智能,让风电场整体实现数字化运行的管控模式。”冯健表示。

瞄准行业共性问题 攻克风电核心技术难题

我国的风力发电始于20世纪50年代后期,初期主要是为了解决海岛和偏远农村牧区的用电问题,重点在于离网小型风电机组的建设。上世纪70年代末,我国开始进行并网风电的示范研究,并引进国外风电机组建设示范风电场,1986年,我国第一座风电场——马兰风力发电场在山东荣成并网发电,成为了我国风电史上的里程碑。

“大概在2002年左右,我国开始大规模发展风电,但当时的功率比较小,大部分是定速、定桨的设备,设备以进口为主,更重要的是,国内风电设备制造企业并不掌握核心技术。”联合动力副总经理、实验室常务副主任冯健告诉记者。

进口设备价格昂贵、核心技术缺失制约企业发展及后续服务……这些因素使得国电联合动力成立之初就瞄准风电设备核心技术的消化吸收进而自主研发。这也是此后依托联合动力成立风电设备及控制国家重点实验室的初衷。

“风电机组制造技术涉及力学、机械制造、电力电子、电力系统、自动控制、材料等多个专业学科,依托联合动力,重点实验室在风电机组整体设计、风轮叶片气动性能和新材料应用研究、风电机组控制系统及并网技术、机组降载优化等方面做了大量基础研究,使我国风电机组制造技术由过去主要靠引进发展到引领,并掌握了关键核心技术。”褚景春说。

基础研究支撑风机设备全产业链

“风电机组控制的一大挑战在于风作为一次能源的存在形式具有不稳定特性,风向、风速都处于多变状态,风电机组控制系统设计时要考虑对这种不稳定性的适应能力,比如在山地风场就会经常出现因风速和风向的急剧变化导致风电机组超速故障或频繁对风偏航,既影响机组安全运行又影响发电量。另一方面,风电机组作为一个巨大的旋转设备受到动态载荷的影响非常复杂,为了克服冲击和疲劳载荷,风电机组本体各部件、塔筒和基础要有足够的强度,如何实现载荷的精准把握,在成本和安全之间寻求最佳平衡点,也是一个重要课题。”冯健说,在这方面,重点实验室应用仿真和测试技术,不断探索,最终寻出解决方案。

正,完成大尺度叶片气动外形设计与优化,提高叶片的强度与刚度,降低叶片的重量,并且提出了叶片分段分离面的连接创新方案,所设计的叶轮最大气动功率系数达到0.506,整机最大风能利用系数达到0.48以上,均达到国际领先水平。首次在国内第一台自主研发的6MW机型上使用碳纤维来制造超大型叶片,此前的叶片材料主要是玻璃纤维。

实验室还针对高海拔、寒冷地区等特殊气候条件的风电机组设计进行了专门研究。“我们研发的叶片防冻技术已经在贵州、山东等地应用,一个冬天的测试证明效果很好。”冯健说。

以2兆瓦115机型为例,他们通过自主研发的降载技术,使得风机的支撑结构塔筒的重量比初步设计减少了30吨。这意味着业主对每台机组的投资成本降低约30万元,以一个5万千瓦的风场为例,其建设成本则可减少800多万元。

随着风电机组单机容量的不断增加和低速市场开拓,风电机组的叶片越来越长、越重,相应的是,运输及安装都面临更高难度。因而,一方面要研究高效翼型,提高风能转化为机械能的效率;同时在叶片结构和材料方面要有突破,比如分段叶片的设计、碳纤维材料的应用等就成为一个重点。在这方面,该实验室联合中科院相关科研单位,共同承担了科技部863项目,开展了高效翼型的研究,通过建立高雷诺数风机专用翼型气动数据库,并对原有气动数据进行了修

正,完成大尺度叶片气动外形设计与优化,提高叶片的强度与刚度,降低叶片的重量,并且提出了叶片分段分离面的连接创新方案,所设计的叶轮最大气动功率系数达到0.506,整机最大风能利用系数达到0.48以上,均达到国际领先水平。首次在国内第一台自主研发的6MW机型上使用碳纤维来制造超大型叶片,此前的叶片材料主要是玻璃纤维。

实验室还针对高海拔、寒冷地区等特殊气候条件的风电机组设计进行了专门研究。“我们研发的叶片防冻技术已经在贵州、山东等地应用,一个冬天的测试证明效果很好。”冯健说。

尤其值得一提的是,该实验室承担了科技部863项目——“超大型超导海上风电机组设计技术研究”,是国内首次涉及10MW级以上风电机组设计的项目,属于科技部“十二五”期间重点科技项目。考虑目标机组12MW超大容量的特点,项目采用了超导体直驱发电机的技术路线,发电机的设计效率达到96%,重量比同容量永磁同步发电机减轻30%以上。同时,考虑该机组兼具“超大容量”及“海上风电”的特点,课题还完成了海上风电机组高可靠性设计,目标为实现年度计划维护一次,最大程度减少机组的非计划停机。在控制系统设计中采用了基于支持向量机技术的阵风判断和先进监测系统设计等一系列创新性的新技术。这些成果将显著提升我国风电机组设计水平,使我国风电机组设计的创新能力和国际竞争力跃上一个新台阶。

打造数字化风电场助设备制造商转型

在风机产能总体过剩,行业洗牌接近尾声的情况下,风电服务市场已经成为各方逐鹿风电产业的“第二战场”。而决定输赢的关键也从

能否提供更便宜的价格变为能否拥有性能、质量和服务的综合实力。

在国电联合动力北京本部的运行技术中心,

一线对话

离产业近一些,再近一些

文·本报记者 操秀英

记者:依托企业建设的国家重点实验室的共性是与产业紧密结合,请问您在这方面有哪些体会?

褚景春:我在高校工作过,对这方面感触很深。现在的高校和科研院所也越来越注重与产业需求的结合,但不可否认,企业毕竟在一线,我们实验室的课题全部来自于行业和企业的发展中遇到的难题。国电集团是全球最大的风电开发运营商,联合动力作为旗下的风电制造企业,能够及时深入了解和提炼风电产业各个环节的需求,能迅速尝试技术研发中的一些新创意。而这些新创意的实际效果怎么样,会遇到什么问题,也会很快反馈到实验室进行研究。

我认为设立在企业中的国家重点实验室确实为行业、企业的核心技术研发提供了重要的平台和支撑。

记者:作为主任,您坚持什么样的实验室建设理念?

褚景春:我们的实验室建设以风电产业发展需求为导向,紧密关注基础学科领域的最新研究成果,深入开展应用技术研究。在建设过程中坚持三个理念:

一是坚持核心技术自主创新理念。加强创新文化建设,激励研发人员的创新创造意识,并从科研经费、实验条件、对外交流、团队建设等方面给予充分支持;

二是坚持“产学研”协同创新理念。加强与国内外科研单位、高等学校、产业链的技术合作,共同开展基础理论研究,解决技术难题;

三是坚持以技术为支撑的平台发展理念。把重点实验室建设成为我国风电产业技术研发

中心、服务中心、信息中心和人才培育中心。

记者:请您介绍一下实验室未来一段时间的规划。

褚景春:李克强总理在调研联合动力时说:“联合动力,代表着清洁动力和其他动力的混合,提供的是绿色和可再生能源,这是未来发展方向。要联合国内和国际,形成绿色发展的联合动力。”按照总理的指示,我们的实验室将紧密围绕风电产业发展需求,打造出一流的团队、研究出一流的成果、开发出一流的产品。

在团队建设方面,我们立足于“用好现有人才、引进急需人才、培育未来人才”的思路,采用“请进来、走出去”的形式,对现有研发人员实现综合培养,增强现有人才的理论水平和专业素养,为研发人员提供自我发展和科技创新的机遇与条件。

在技术研发方面,针对低风速、高海拔、防冰冻等特定自然环境开展关键技术攻关,针对分布式能源发展需求开展分散式并网技术研究,针对于度电成本最优寻求技术创新突破,基于能源互联网和工业4.0理念开展先进制造服务的技术研究。

在产品开发方面,紧密跟踪市场需求和技术进步,加快开展大兆瓦风电机组的研发及制造进度,打造高可靠性的陆上、海上风电机组,开发全新的风电机组控制系统以实现风电场数字化运营。

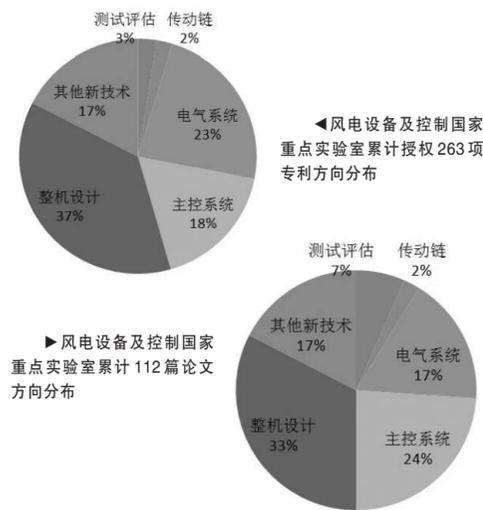
记者:您对企业国家重点实验室的建设有什么建议?

褚景春:我们希望国家在科技项目立项和高端人才引进方面给予企业承建的国家重点实验室大力支持。

■ 读数读图

风电设备及控制国家重点实验室 获授权专利263项

风电设备及控制国家重点实验室结合研究方向的凝练及研究内容的完善,重点加强技术攻关,在相关领域承担包括3个国家973计划项目、2项国家863计划项目以及河北省科技厅项目等课题40余项,目前已申请专利482项,获授权专利263项;申请国际(PCT)专利5项;拥有软件著作权55项;发表高水平论文112篇;实验室已取得国家标准3项,行业标准2项;另外,实验室科研成果已经获得国家能源局、河北省科技厅等省部级奖项9项,为推动风电行业发展做出了重要贡献。



并网型整机全功率试验台



兆瓦级风轮叶片模具研发及中试生产线



叶片全尺寸型式试验台

■ 实验室动态

中药制药共性技术 国家重点实验室通过验收

依托鲁南制药集团股份有限公司建设的“中药制药共性技术国家重点实验室”日前顺利通过科技部组织的专家验收。

据了解,中药制药共性技术国家重点实验室于2010年9月获国家科技部批准建设,重点围绕制约我国中药产业现代化的关键共性技术,特别是在中医基础理论的基础上,探寻中药的物质基础和作用机理,提高质量控制水平,开发新型中药制剂,并将研究成果转化为社会生产力。

实验室建设期内凝练了提取分离技术、制剂技术、质量控制技术三大研究方向,在中药制药共性技术研究中取得多项具有重要价值的创新成果,带动了多种创新药物的开发。实验室发表论文27篇,申请国家发明专利45项,获得国家授权发明专利17项,在中药制药共性技术研究中取得了多项具有重要价值的创新成果,并带动了多种创新药物的开发,承担了国家级与省部级重点项目11项,其中973计划课题2项、“重大新药创制”科技重大专项2项、山东省科技重大专项1项、国家重点新产品计划项目1项。

通过实验室建设,引进和培育了大批高层次创新人才,截至目前,该实验室硕士以上学位研发人员占总人数的63%,外聘国外专家2人,入选“百千万人才工程”国家级人选1人、国家有突出贡献的中青年专家1人、“泰山学者攀登计划项目”1人、山东省有突出贡献的中青年专家4人。

该重点实验室的建设,在促进中药产业质量控制体系的建立、提升中药产业制造工艺技术水平、确保中药临床疗效和用药安全等方面具有重要意义,对于提升该市乃至全国发展现代中药,提高中药产品的科技含量,延伸中药产业链条,做大做强中药产业具有重要意义。

■ 创业故事

闪电报销:让初创团队零成本管理现金流

文·本报记者 刘晓莹

本月9日,“闪电报销”2.0上线,这是国内第一款针对创业团队的免费费用管理工具,可以通过它轻松实现企业费用的实时上传、审批、报销、统计分析,协助创业团队完成经营决策,实现财务基础轻松管理现金流。而距离最初开始创造这款软件,仅仅过去不到一年半的时间。

四年前,在世界500强企业做IT战略咨询服务的于震寰拉上几位清华的校友,开始了第一次创业。“那个时候我们会做一款与朝鲜贸易公司合作的生鲜O2O产品,但是却因为市场大环

境还没有形成,物流链尚不成熟,以失败告终。”

去年年初,于震寰开始了二次创业——创造一款帮助初创团队管理费用的手机应用。创业服务行业颇具经验且执行力强的景宏文、熟悉App研发以及系统架构设计的阮宇、拥有十余年财务服务经验的汤霖,以及深谙金融投资领域的产品设计及开发之道的申浩相继加入“闪电报销”的团队中来,大家开始了自己的创业梦。

“现在创业的人越来越多,他们中许多团队只有十几个人甚至几个人,且创业初期很难拿出

资金来专门雇人管理自己的财务。我们就是要为这些创业者提供财务服务。”于震寰说。

2014年12月,“闪电报销”1.0版本在ios系统上正式发布,创业团队可以方便的使用微信公众号,让自己团队中的小伙伴随手录入日常费用开支并对票据拍照存档,并在团队约定的日期一键提交报销单,发起报销审批流程。核心团队人员审批通过后,“闪电报销”会自动按企业设置的费用和项目分类生成费用报销凭证,每一名小伙伴只需要通过邮箱将报销凭证打印出来,按照票据号分别粘贴即可。

“年轻的创业公司普遍存在着费用管理方面的问题。”于震寰说,“如何保证个人和公司的费用票据清晰、保存完好?当团队扩大到5人以上时,如何在不影响核心人员的精力和时间的同时处理好整个团队的费用问题?在一家初创公司中,如何及时、准确地了解公司实际费用情况,并做好财务数据的统计分析和财务预测工作?这些都成为很多创业者面临的很实际的问题。”

“比起以往的财务软件,‘闪电报销’更加明确地为5—50人规模、无专职财务人员的初创企

业服务,解决了让所有小伙伴最头痛的票据分类与填写报销单的问题,而这一切,都在你最最熟悉的微信中进行,聊天一样的完成了繁琐的日常开支记录工作。”于震寰说。

目前,于震寰的团队已经有了14个小伙伴。本月,“闪电报销”2.0版即将上线,为了新版本的上线,大家几乎天天熬夜。“这些都是我们服务的创业团队。”于震寰指着档案柜里满满一墙的资料说,“每次听到他们向我们反馈使用感受,给我们提出新的需求的时候,我就浑身都是力量。”

提到创业与给别人“打工”最大的区别,于震寰告诉记者:“从前,你的工作做得好不好,都来自于你的直属领导的评价;而今,‘闪电报销’每天都可以收到用户的反馈,哪里做得不好可以改进,哪里功能可以继续加强,这些都是我加班加点工作的动力,你的价值不需要别人的评价,而是来自于客户对你的肯定。”

新版本即将上线,对于未来,于震寰充满信心:“我们注意到近来开始有其他团队尝试做类似于‘闪电报销’的事情,这是我们非常愿意看到的事情,说明我们的眼光没有错,竞争会帮助打开更大的市场,也会让我们变得更好。”

