

年攻

五化协同 创新驱动

由北方电力公司牵头组织国内有关高校和科研院所,历经8年技术攻关,自主完成的大型汽轮发电机组次同步谐振、震荡的控制与保护技术、装备及应用项目获得2016年国家科技进步二等奖。



上都电厂汽轮机厂房全景。

□本报记者 白莲

点对网串补输电系统中,由于汽轮发电机组与串补交流相互作用,会引发一种次同步谐振的稳定性问题。大型汽轮发电机组轴系一般存在3个50Hz以下的固有扭振模态,严重影响机组轴系安全和寿命,造成机组轴系断裂损坏。次同步谐振危害极大,严重影响远距离对外输电。面对这一问题,项目第一完成人、北方电力公司董事长吴景龙发出感慨:一直以来,次同步谐振现象都没有得到足够重视,业内很多同行质疑,甚至有人认为这个提法是在喊狼来了。

狼真的来了。2008年,伊敏电厂2台600MW机组频繁发生轴系次同步震荡,最终造成机组大轴断裂,经济损失惨重。因此,解决好次同步谐振问题,对解决发电厂安全稳定送出、保障西电东送能源战略实施具有重要意义。

但在当时,国内外对此项技术难题并无成熟经验可借鉴,北方电力公司最大的支柱企业上都发电厂装机4台600MW机组,2006年,双回500KV线路和承德串补站建成,但因上都电厂机组存在严重次同步谐振问题,又没有解决方案,所以串补站不能投运。送出线路稳定极限只有1800MW,4台机组出力受限300MW。2008年,吴景龙临危受命,率领团队自主提出新的技术路线,历经艰辛的技术攻关,终于研发出3种技术及装备,彻底解决了上都电厂的次同步谐振问题。

附加励磁阻尼控制器(简称SEDC)是通过励磁装置向转子输入反向次同步谐振电流达到抑制轴系扭振的目的;机端次同步阻尼控制器(简称GTSDC)是向发电机定子输入反向次同步谐振电流达到抑制轴系扭振的目的;扭振保护(简称TSR)是实时监测机组轴系动态,一旦发现危险扭振则快速跳开机组,



上都电厂附加励磁阻尼控制、轴系扭振保护装置试验现场。

确保发电机组的安全。3种装置既可以单独应用,也可以根据实际需求组合应用,既保证抑制效果,又投资最省。吴景龙带领团队在以下三个方面进行了技术创新和突破。

首创了发电机定、转子协同控制方法。SEDC和GTSDC协同控制,分别向发电机定、转子输入抑制轴系扭振电流,共同产生电磁阻尼转矩,达到抑制轴系扭振的目标。进一步提出,独立模态控制结构和全工况参数优化方法,对机组固有的多个扭振模态进行实时模态分离和独立模态调节,将多台机组在数万种工况下的控制参数设计,规范为一个全工况模型非线性约束优化问题,并开发了智能求解算法,从而解决了控制参数的鲁棒整定难题。构建4个不同时间尺度的保护判据。从快到慢依次为:即时跳闸判据、模态稳定性判据、连续疲劳越限判据和长期疲劳累计判据,分别应对暂态冲击、等幅或发散扭振、持续扭振及机组长期运行中各轴段累积疲劳报警,从而达到快速和精准保护的目的。

提出并实现了扭振保护的协调切机策略。基于多台机组的实时疲

劳和模态阻尼信息,进行毫秒级的高速仲裁,定位并快速切除最危险机组,从而实现选择性保护,防止过度切机和全厂停电。通过测速齿盘的高分辨率脉冲计时,实现了从正常转速中检测出千分之一弧度每秒的扭振模态信息。

项目攻克了大型汽轮发电机组次同步谐振抑制与保护这一重大技术难题,为我国点对网串补输电、特高压直流输电系统以及新能源建设,提供了技术保障,为我国能源战略的顺利实施提供了技术支撑。项目研发的SEDC和GTSDC填补了国内外空白,TSR处于国际领先水平,有极大的国际竞争力,提升了我国装备制造业的国际地位。

该系统在上都电厂6台60万千瓦机组上实现了集成应用,彻底解决了次同步谐振和出力受限问题。装置投运以来,运行可靠,效益显著,2013年至2015年3年累计新增电力销售收入30亿元、新增利润19亿元。是我国基于电厂侧防次同步谐振的首个成功案例。由于项目装备占地小、投资少、可靠性高、技术先进,很快在国内绥中、伊敏、郭温克电厂等大型火电厂中得到

推广应用。

截至2015年底,该项目已在我国13个电厂41台大型汽轮发电机组,以及国外英国亨特斯核电站、托尼斯核电站和印度KMPCL电厂得到应用,为国内外大型汽轮发电机组次同步谐振问题的解决,提供了先进技术和成套装备。特高压直流整流站、大容量风机群由于产生谐波,也会引发次同步谐振,危及发电机组安全,本项目技术对此同样有效,已在我国东北、新疆等地的火力发电厂中应用,对解决发电厂稳定送出的意义不言而喻。同时,项目获授权发明专利20项(包括2项美国PCT专利)、SCI收录论文18篇、EI收录论文45篇,并先后获得内蒙古自治区和中国电力科技进步一等奖。

(图片由北方电力公司提供)

记者手记

坚持才有突破

吴景龙带领团队在面临国外技术封锁的情况下另辟蹊径,坚持自主研发,最终获得成功。相信他们的创新故事,也将给更多科研人员带来启示和借鉴。

三项技术及装备的研发过程,需要勇攀高峰的勇气和信心,更需要坚忍不拔和一往无前的行动和实践。为了企业的科学发展,团队耐得住寂寞、经得起挫折,不轻言放弃,十年磨一剑,最终攻克了技术难题。实施创新驱动发展战略,就是要瞄准自治区发展需求,把创新成果转化为实实在在的新技术、新产品,这不仅需要SCI论文,更需要像抑制次同步谐振项目这样既具有国际领先水平,又能对经济社会产生重大影响的科技成果。

百花齐放春满园,期待更多科技创新力量携手并进、协力攻关,在贯彻落实自治区第十次党代会精神、建设创新型内蒙古进程中交出更漂亮的答卷。

科技一线

“风光宝地”的光伏产业

□文/图 孙智广

去年底,苏尼特右旗被列入国家光伏扶贫工程重点实施旗县。国家发展改革委、国务院扶贫办、国家能源局、国家开发银行、中国农业发展银行5部门将联合对其实施光伏扶贫工程。工程以整村推进的方式,在2020年之前,保障该旗建档立卡无劳动能力的贫困户每年每户增加收入3000元以上。

近年来,苏尼特右旗坚持生态立旗和绿色发展战略,围绕打造面向全区乃至全国的绿色清洁能源生产输出基地的目标,进一步加大绿色清洁能源产业开发力度,加快推进光伏项目建设进度,从而筑牢支撑转型跨越发展的重要根基。到目前,全旗光伏发电项目累计发电8423万千瓦时,实现产值7581万元。

光伏产业是我国具有国际竞争优势的战略性新兴产业,我区有明显的比较优势和产业基础。苏尼特右旗境内太阳能资源丰富,并且可以保证一年四季的均衡供电。因此国内各家新能源公司纷纷将目光瞄准这一“风光宝地”。截至目前,全旗备案光伏容量19万千瓦,并网光伏容量4万千瓦,完成投资3.64亿元。其中,投资1.7亿元的京能2万千瓦项目于2014年12月并网发电;投资1.04亿元的国华1万千瓦项目于2016年6月并网发电;投资0.9亿元的金曦能源1万千瓦项目于2016年6月并网发电。去年11月4日,总投资95亿元的二连浩特可再生能源微电网示范项目苏尼特右旗1号、2号集群项目签约落地。项目于2016年至2020年建设,届时将为该旗新增光伏容量11万千瓦。

近日,苏尼特右旗又与宁波华顺太阳能科技有限公司签署了年产500兆瓦现代化全自动光伏组件产业项目投资合作协议。该项目总投资3亿元,建设年产500兆瓦的太阳能光伏组件厂1个。建设地点位于该旗赛汉塔拉绒毛纺织产业园循环经济园区,建设周期为29个月。一期项目计划于今年5月1日前开工建设,于2017年10月1日完工,计划投产100兆瓦组件生产能力。其余400兆瓦光伏组件生产能力分2期建设,计划于2019年10月1日前全部建成。



阳光下熠熠生辉的金曦乌日根光伏电站。

新知

有些抗生素可以暴力杀死耐药菌

全球正面临日益严重的细菌耐药性问题。一项发表在英国《科学报告》期刊上的新研究显示,抗生素如果有足够的作用力穿透细菌细胞,就仍可杀死耐药性细菌,这一发现有助未来开发出更有效的抗生素。

抗生素一般指的是用于预防和治疗细菌感染的药物。抗生素耐药性主要指细菌对治疗它的抗生素产生耐药性,演化为耐药菌。这些耐药菌可能感染人类和动物,与不耐药的细菌相比会变得更难治疗。

由英国伦敦大学学院研究人员领衔的研究团队利用高灵敏度的仪器深入分析了不同抗生素与耐药和非耐药性细菌对垒的状况。

研究人员解释说,抗生素就像“钥匙”,能打开细菌细胞表面的“锁”并施加作用力,然而细菌一旦产生耐药性,就等于换了一把“锁”,原本有效的抗生素就不好用了。但研究人员惊讶地发现,仍有部分抗生素拥有足够“强力”,能够杀死耐药菌。

研究人员指出,不同抗生素对普通细菌施加的作用力基本类似,但如果遇到耐药菌,不同抗生素的作用力差别就很大。其中,强力抗生素奥利万星产生的作用力能在耐药菌细胞表面“撕开”很多洞,并将其瓦解。

研究人员发现,奥利万星的分子容易聚合成分子簇,当两个分子簇“钻进”细菌表面时,它们“推开彼此”的作用力可以“撕破”细菌表面进而杀死细菌,让人意外的还有细菌表面的环境本身就有分子簇形成,使这类抗生素更有效。

研究人员基于观察结果建立了一个详细的数学模型,描述了抗生素如何在细菌细胞表面发挥作用。这个模型未来可以用于筛选新的抗生素,以便找到能“暴力”杀死耐药菌的新药物。

研究人员表示,这一研究成果不但有助新抗生素的研发,应对耐药性问题,同时也可用于改进当前的常用抗生素,如奥利万星就是从另一种抗生素改良而来。(据新华社)

第二看台

3D电影有啥那么

1895年,法国人卢米埃尔兄弟在巴黎一家咖啡馆里用他们发明的活动电影机,首次放映了《火车进站》(《火车进站》影片,是世界上第一部电影)。当观众看到火车开进车站,似乎要穿透银幕压过来,有人竟然吓得起身逃窜。

今天,电影已经走过了100多年的历史,今天的电影已经步入了3D时代。电影远比100多年前要逼真。这是怎么做到的呢?其实,这是给眼睛变魔术。

大家先做一个简单的实验:在桌上立起一支笔,闭上左眼,单独用右眼看一下这支笔的位置,然后闭上右眼,睁开左眼,再看一下笔的位置。如此左右眼交替多做几次,发现没有,这支笔的位置看上去似乎微微晃来晃去。

对于面前的这支笔,其实它只有一个位置,可是我们的左眼和右眼相隔几厘米,因此各自看到的位置会稍稍不一样。为了避免两只眼睛打起架来,大脑指挥部要进行“调停”,把左右眼看到的物体合成一幅画面。聪明的大脑不仅没有让合成后的画面晃来晃去,还可以根据左右眼的位置差别,判断出这支笔离你有多远。我们可以轻松看到眼前万物的远近高低各不同,很大程度上归功于这种“双眼效应”。

近些年深受欢迎的IMAX-3D电影,像大家熟知的美国电影《阿凡达》,3D效果正是利用了这种“双眼效应”。普通电影提供给你的是一样的内容,可是3D电影让你的双眼分别看



(图片来源网络)

不同的电影。也许你会说,我也戴过3D电影眼镜,可没发现看到的是不同的东西呀?当然,你的左眼和右眼看到的电影画面是一样的,只是电影画面上的物体的位置和大小稍稍有所不同,大脑把两个视角的电影画面结合到一起的时候,眼前就会呈现出如同亲临现场,站在阿凡达身边一般感觉的立体图像。3D电影相比于普通电影,拍摄的时候要用至少两台摄像机,分别代表两只眼睛的视角,拍摄的画面还要通过计算机处理,最后将这两部电影精心制作并显示在屏幕上。

那副眼镜又为什么那么神奇,让左眼和右眼看到的东西各异呢?常见的

3D电影眼镜的镜片既不是近视镜,也不是远视镜,而是一种叫偏光片的材料。3D电影屏幕上发出的光线也是非同一般的,叫圆偏振光,光一边向前传播,一边在自己绕着自己转圈儿,屏幕上发出播给左眼看的画面的光是顺时针转的,播给右眼看的画面的光是逆时针转的,而左侧眼镜偏光片恰好只让逆时针旋转的光通过,右侧偏光片只让顺时针旋转的光通过。如果光旋转的方向不能被镜片识别,就会被过滤掉,这样保证了左右眼看到各自需要接收的图像,不会混到一起。

如果不戴3D电影眼镜,还能不能看3D电影、电视画面呢?当然可以

了,那就要靠裸眼3D技术了。既然我们可以让人的眼睛戴上眼镜,为什么不可以给屏幕戴上眼镜呢?当然,目前裸眼3D游戏机和手机比较多,而裸眼3D电视机和电视还不是很多。

裸眼3D技术还有许多需要完善的地方,不过科学家还有一门更炫的技术,那就是全息电影。前面涉及的是电影,无论是用3D眼镜还是采用裸眼3D技术,美中不足之处在于其视角是固定的。无论电影的立体感多强,电影导演的镜头给你看阿凡达的脸,你只能看阿凡达的脸,你看阿凡达的手,就只能看手,如果想绕到阿凡达的身旁去看一看,有没有可能呢?全息电影就允许你从各个角度看电影,电影不再是一幅画面,而是一个摆在你面前的从前后左右都可以看的虚拟物体,它的立体感更强。

设想一下,在一个小小的房间内,足不出户就可以走遍世界各地。点一下撒哈拉沙漠,眼前就会出现漫天黄沙,耳边萦绕着呼啸的风声,脚下是黄土地,脚下是沙漠,分不清是梦境还是现实;点一下纽约街头,眼前立刻是高楼大厦,耳旁响起繁忙的人流车流声。如果点一下森林,眼前就会是郁郁葱葱的一片树木,伴随着鸟语花香。视觉、嗅觉、听觉、触觉全方位的体验可以让你亲身感受虚拟世界发生的一切,完全置身于其中。我们可以设想,未来的电影技术一定会胜过现在的《阿凡达》很多倍。(据人民网)