

6 年终盘点·新能源

中国科学报

编者按:

2018 年,中国新能源产业经历了多年以来最大的变革。光伏方面,“5·31 新政”令企业措手不及,有人早早选择转型,也有人选择继续坚持;电动汽车方面,高速补贴退坡、低速国家标准加紧制定,对生产企业提出了更高的要求;新能源汽车电池回收难度大、地热能“十三五”目标完成进度缓慢。本报梳理一年来能源环境领域大事件,邀请专家解读产业发展新战略,以期看见市场回暖的曙光。

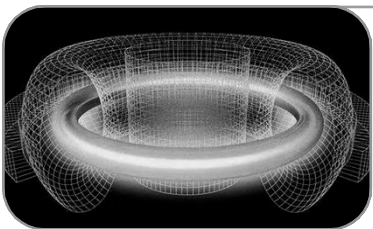
国补大幅退坡 新能源车竞争加剧



2 月,财政部、工业和信息化部、科技部、发展改革委四部委发布了《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》。

通知指出,根据动力电池技术进步情况,进一步提高纯电动乘用车、非快充类纯电动客车、专用车动力电池系统能量密度门槛要求,鼓励高性能动力电池应用;根据成本变化等情况,调整优化新能源乘用车补贴标准,合理降低新能源客车和新能源专用车补贴标准。

中国“人造太阳”首次达到 1 亿摄氏度



11 月 12 日,中科院等离子体所发布消息称,我国的大科学装置东方超环(EAST, 也称“人造太阳”)日前取得了重大突破,加热功率已实现 10 兆瓦以上,等离子体储能已经上升至 300 千焦,等离子体中心电子温度首次达到了 1 亿摄氏度, 多项得到的实验参数已经接近未来聚变堆稳态运行模式所需要的相关物理条件,朝着未来聚变堆实验的运行迈出了极为关键的一步,同时也为人类开发利用核聚变清洁能源奠定了重要的技术理论基础。

● 点评

北汽新能源副总经理、营销公司总经理李一秀:

当前补贴连年下降,到 2020 年补贴将彻底取消。在后补贴时代,新能源汽车和储能市场的扩大对动力电池的高安全性、高一致性、高合格率和低制造成本提出了更高要求。

中国化学与物理电源行业协会秘书长刘彦龙:

从现在的行业格局可以推断,未来新能源汽车和动力电池产业将大部分产能集中于少数大企业,对于其他产能占比比较分散的新能源汽车和动力电池企业来说,市场竞争将更加残酷。加之目前新能源汽车和动力电池领域的外商投资条件已经放开,补贴完全取消以后,国内动力电池企业将面临来自国内外企业的全方位竞争,企业应该提前谋划布局。

● 点评

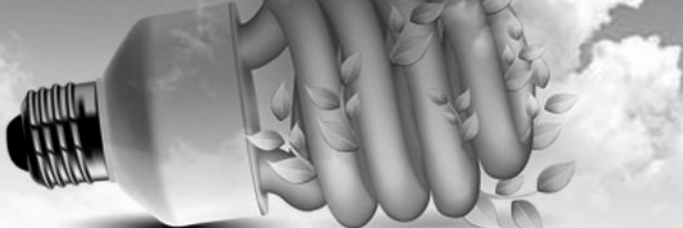
中国工程院院士李建刚:

从需求的需求来讲,中国比任何一个国家都需要能源。与不可再生能源和常规清洁能源不同,聚变能具有资源无限、不污染环境、不产生高放射性核废料等优点,是人类未来能源的主导形式之一,核聚变研究是人类探寻未来高效清洁能源的重要途径。

中科院等离子体物理研究所所长万宝年:

描述等离子体的参数很多,比如稳态运行时间、密度、电子温度、离子温度等等,都很重要,我们希望所有的参数同时提高。这次大家关注的“1 亿摄氏度”是电子温度,实际上除了电子温度还要看离子温度。此次等离子体中心电子温度达到 1 亿摄氏度,主要归功于电子回旋与低杂波协同加热两项技术。

春江水暖待何时



中国光伏迎来成人礼



5 月 31 日,国家发展改革委、财政部、国家能源局联合发布了《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》(“5·31 新政”),一石激起千层浪。

新政的核心本意,是引导中国光伏有序发展,从规模扩张走向质量进步。但是,如降低光伏补贴标准、暂不安排普通光伏电站建设规模、分布式年内只安排 10 吉瓦规模等具体措施,则是实实在在地踩下“急刹车”。

电动汽车电池回收的艰难之路



8 月 1 日,工业和信息化部编制的《新能源汽车动力电池回收利用溯源管理暂行规定》正式实施。《规定》指出,按照相关要求建立“新能源汽车国家监测与动力电池回收利用溯源综合管理平台”,对动力电池生产、销售、使用、报废、回收、利用等全过程进行信息采集,对各环节主体履行回收利用责任情况实施监测。

● 点评

中国汽车流通协会汽车市场研究分会秘书长崔东树:

动力电池回收再利用包括梯次利用和资源回收两个环节。梯次利用是一个很大的课题,

● 点评

儿童节前夕,中国光伏迎来了成人礼。

东方日升点智能家居有限公司总经理田君:

“5·31”以后,整个光伏行业呈现出四个特点:去暴利化,挤泡沫;行业增长速度和装机速度放缓;行业洗牌开始,未来两三年内可能会有三五家企业垄断;光伏进入以技术、产品立身的时代。

中国光伏行业协会副理事长兼秘书长王勃华:

“5·31 新政”标志着光伏行业的暴利时代结束。光伏企业应苦练内功,从拼规模、拼速度、拼价格转向拼质量、拼技术、拼效益,从粗放式发展转向精细化发展,推进平价上网早日实现。

现在动力电池厂家的产品规格五花八门,技术、性能指标和电池管理缺乏统一,梯次利用要解决的技术难题还有很多。前期能够制造出标准化的产品,才是后期电池标准化回收利用的关键。

中国再生资源回收利用协会报废车回收拆解与再利用分会秘书长张莹:

梯次利用方面,每个品牌的电池从生产时的状态到后期管理,再到回收时的剩余电量都不一样,回收利用的成本非常高。目前新能源汽车梯次利用仍属于探索阶段,市场尚未成熟。

国家“863”计划项目电动车重大专项动力电池测试中心主任王子冬:

动力电池是否具有回收的价值,要通过提前对电池多级利用的效益进行评估来确定。在实际应用中,许多材料的回收价值比较低,特别是轻量化技术的应用,导致许多企业的电池箱材料采用非金属材料,其价值就更低。对于磷酸铁锂等电池,其正极材料回收价值不大,按照传统工艺回收将得不偿失。



地热能“十三五”纠结的下半场

2017 年 1 月 23 日,国家发展改革委、国家能源局、原国土资源部联合印发《地热能开发利用“十三五”规划》。此时,距离“十三五”收官还有两年时间,地热能开发利用的完成情况并不尽如人意。

截至目前,我国地热发电总装机容量为 53.38 兆瓦,年发电量约 1.5 亿千瓦时。未来我国地热发电的愿景是,2020、2030 和 2050 年我国地热发电装机容量分别达到 53 万、200 万和 2000 万千瓦。

● 点评

中国工程院院士、西藏地质矿产勘查开发局总工程师多吉:

政策激励措施力度不够明确、人才培养及创新开发平台缺失是当前存在的问题。应给予地热发电与太阳能、风能等可再生能源同等的待遇。

中国工程院院士、国家地热能中心指导委员会主任曹耀峰:

目前地热发展正面临三大机遇:一是“北方地区清洁取暖”的推进扩展了地热产业市场空间;二是“雄安新区”的设立为地热产业带来重要历史机遇;三是“四深”战略将加速我国干热岩商业化开发进程。

中国能源研究会地热专业委员会专家委员会主任郑克桢:

中国地热发电应该借鉴土耳其经验:一是议会通过决议发展本国地热资源;二是地热立法,凡投资地热发电的均给予政策优惠。实现《规划》目标不光需要地热界和地热人的埋头努力,只有全社会提高认识,政府改进管理、克服阻力才能争取更大的胜利。(本报记者贡晓丽整理)

国家科技进步奖一等奖获得者、中国电科院电网安全与节能国家重点实验室主任汤涌:

打造“不停电”的电网安全防御体系

■ 本报记者 陆琦

汤涌

工学博士,1959 年 9 月生,福建周宁人。1982 年毕业于福州大学,1984、2002 年分别在中国电力科学研究院获工学硕士、博士学位。现任中国电力科学研究院电网安全与节能国家重点实验室主任,教授级高级工程师,博士生导师,中国电机工程学会会士,IEEE 高级会员,CIGRE 会员。

长期从事电气工程的科学研究,主攻电力系统及其自动化学科方向,在电网仿真分析和安全防护领域做出了重要创新成果。发表 EI/SCI 论文 160 余篇、专著 6 部,授权发明专利 52 项,编写国标/行标 7 项。

以第一完成人获国家科学技术进步奖一等奖 1 项、省部级科学技术奖一等奖 5 项、中国专利优秀奖 2 项。

1995 年获国务院政府特殊津贴,2004 年入选首批新世纪“百千万人才工程”国家级人选,2011 年入选首批国家电网公司十大“科技领军人才”,2013 年入选中国科学技术协会首批全国电力系统及及其自动化学科首席科学传播专家,2016 年获中国电力科学技术杰出贡献奖。

现任全国短路电流计算标准化委员会主任委员,全国电网运行与控制标准化技术委员会委员;《中国电机工程学报》主编,CSEE Journal of Power and Energy Systems 等期刊编委;清华大学、华中科技大学、天津大学、山东大学、北京交通大学、合肥工业大学兼职博士生导师。



汤涌带领团队开展研究工作。

论、模型构建和参数实测方法,提出了发电机物理分环节和等值消元分环节建模方法,发明了安全自动装置通用建模方法,建立了六大区域电网的发电机组和负荷的精细化模型,建立了直流输电系统、新能源发电机组模型,构建了国家电网仿真计算数据中心,确保了我国电网仿真的高精度。

他们研发的世界首套“毫秒级—秒级—分钟级”3 个时间尺度统一仿真的全过程动态仿真软件,首次实现了大规模互联网(5 万节点)故障后的全过程动态仿真。该软件与美欧等国际先进仿真软件相比,在仿真时间尺度、算法收敛性、求解效率等方面全面超越。

目前,他们研发的仿真软件和模型参数库已成为国家电网规划和调度运行仿真分析的基础,仿真软件已成为我国电力规划设计单位、调度运行部门、科研院校的基础仿真工具,已在我国 400 多家单位应用,覆盖全国 34 个省级及以上电网,用户占有率超过 80%,为我国电网安全高效运行发挥了重要作用。

工作做到家的结果是不停电

避免大停电是一道世界性难题。事故调查研究表明,故障后的动态过程中,联络线连锁断开、受端电网电压崩溃是造成大停电的两大直接原因。

电网联络线是指两个电网间功率交互传输的输电线路,由于距离长、功率波动大,容易引

起连锁断开,是互联网网安全防御的关键环节。

然而,随着电网的发展,大型互联网的联络线功率波动分析缺乏理论支撑,主要依靠故障计算结合工程经验进行分析控制,效率低,误差大。同时,功率波动表现形式多样,影响因素众多,机理复杂,建立理论体系难度大。

针对这一难题,汤涌带领团队展开攻关,从理论上揭示了互联网联络线功率振荡和波动机理,建立了强迫功率振荡理论,阐明了强迫功率振荡与负载阻尼振荡在物理本质上的区别,发明了快速辨识两种振荡和扰动源定位的有效方法;提出冲击型功率波动峰值计算公式和随机波动峰值概率估计方法,突破了由于机理不明必须穷举计算的难题,实现了联络线功率波动峰值和稳定裕度的精确计算,大幅降低了互联网崩溃的风险。

在这些理论研究成果的基础上,他们研制出联络线功率波动联合控制系统,在华中—华北互联网应用后,成功防御已发生的全部百余次大扰动冲击,避免了可能发生的大停电事故。

联络线功率振荡和波动分析技术已成为我国电网各级调度部门日常分析手段,在波动峰值预测、振荡性质辨识、扰动源定位方面处于世界领先。

除了联络线连锁断开,受端电网电压失稳是引发大停电的另一大直接原因。

受端电网是指互联网中大量接受外部电力的局部电网。例如,环渤海、长三角、珠三角等地区电网,就是典型的受端电网。

电网的电压主要靠电源来支撑,在缺少电源支撑,特别是大量直流接入的受端电网,电压失稳导致发生大停电事故的风险越来越突出。

“电网有电压、有功、频率等电气量,存在与其相关的电压稳定、有功稳定、频率稳定形式,不同形式的失稳过程可能相互耦合,只从现象难以辨别,要揭示物理本质,掌握机理,并用数学方法描述电压失稳过程和判据,难度很大。”汤涌说。

为解决这个难题,汤涌带领团队从电压稳定机理入手,发展了电压稳定理论,进一步揭示了电压稳定的物理本质;提出主导失稳模式判别等系列方法,制定了我国首个电压稳定评价标准《电力系统电压稳定评价导则》,解决了采用工程经验判据导致误判的难题。

对于多回直流接入的受端电网,提出了基于电压稳定临界点的多馈入直流短路比的定义和评价指标,应用于指导国家电网目前所有 22 条直流(包含 9 条特高压直流)的落点选择及交

直流系统运行方式安排。

在理论研究成果的基础上,他们还研发了电压稳定防控系统,2014 年起先后在我国辽宁电网和华东电网实施,实现了电压稳定的事前预防、实时决策、快速控制,使国家电网的主要受端电网的电压失稳风险得到了有效防控。

让科技成果造福百姓

在同事和学生眼中,汤涌始终坚持在科研的第一线,爱琢磨,对科研有着执着的热爱。“从生产实践中发现问题,通过科研解决问题,最后服务于生产运行的成就感,就是科研的乐趣所在。”汤涌说。

在完成众多科研任务的同时,汤涌还注重科研与人才培养的紧密结合。作为中国电科院博士生导师,以及清华大学、华中科技大学、天津大学、山东大学兼职博士生导师,他指导博士生 21 名、博士后 13 名。

在他看来,学生的能力和兴趣都不一样,作为导师,最关键的就是带领学生找好课题,找好研究方向。在学生眼中,这位导师理论、实践经验丰富,亲切和蔼,令人如沐春风。

30 多年来,他带领团队构建了集理论、模型、仿真软件、评估技术、控制系统、技术标准于一体的互联网动态过程安全防护体系,对保障电力行业安全生产和社会经济健康发展发挥了关键作用。

2018 年,在国家科技部组织的全国 99 个企业国家重点实验室评估中,汤涌领导的“电网安全与节能国家重点实验室”在能源领域参与评估的 14 个实验室中脱颖而出,获评该领域唯一的优秀实验室。

展望未来,汤涌认为,随着电网设备制造技术迅速发展,以高电压、大功率电力电子器件为代表的新型电力设备将不断出现并投入实际电网运行,给互联网动态特性带来新的变化。

对于未来新一代电力系统的运行稳定性分析与控制技术,汤涌牵头负责国家重点研发计划基础研究类项目,带领团队研究大型交直流混联电网运行控制和保护,构建大型交直流混联电网安全运行的理论支撑体系。此外,汤涌还在国家自然科学基金委员会的支持下,牵头负责国家自然科学基金集成(重大)项目,开展大电网仿真分析与决策的人工智能研究,保障未来电力系统的安全稳定运行。

“让科技成果走出‘深闺’,造福一方百姓,才是我做研究的初衷。”汤涌坚定地说。

事实上,我国互联网网面临的安全压力巨大。

全国互联网网设备众多,除了装备本身的故障以外,还面临复杂的自然环境,如雷击、山火、台风、冰雪、地震等外力对电网的冲击,进一步增加了电网的安全压力。

电能以光速传输,发电、输电、用电实时动态平衡。“电网的运行是不能中断的,不可能在实际电网中进行破坏性试验验证;互联网规