

传统电厂华丽转身,用智慧点亮万家灯火

◎本报记者 陆成宽

“他”正在辅助人工,进行7、8号炉380伏除灰段配电室的无人值守智能巡检监测。这个认真工作的“员工”就是国家能源集团江苏太仓电厂(以下简称太仓电厂)的新成员——智能巡检机器人。2月20日,记者从国家能源集团获悉,太仓电厂主动拥抱5G科技浪潮,成立智能智慧中心,不断提高企业自动化、信息化、智能化水平,历经3年时间,初步形成了富有特色的智慧电厂雏形,让员工也切身感受到5G科技的魅力。

智能巡检:实现人机结合远程“问诊”

2020年8C检修期间,太仓电厂热工专门在7、8号炉380伏除灰段配电室率先安装了轨道智能巡检机器人。“智能巡检机器人正式上线后,将会代替人进行现场巡检,帮助维护人员进行远端设备维护和风险预警。”太仓电厂维护部项目负责人韩冰说。

目前,太仓电厂完成与巡检机器人同步使用的视频监控平台改造,智能巡检机器人已经投入运行。

韩冰表示,太仓电厂的智慧电厂总体架构设计为三层架构,即基础设施层、平台层和应用层。为实现设备与人的互联,太仓电厂在生产现场进行了工业WiFi全覆盖改造,完成24个测振传感器的安装,包括16台重要辅机及高压电机,建立并完善了“小神探”管理软件和数据库,向数据库导入设备数量47762个,点检计划路线46条,并制作999个设备二维码张贴在现场设备上。

通过这一系列智能改造,相关人员通过手机软件就能实时监测远在生产现场的电机、循环的设备运行状态。通过扫描现场设备二维码,维护人员还可以全面快速了解设备的所有信息,为现场检修、设备诊断提供一手资料。如今,有了智能巡检机器人的加入,专业人员远程“问诊”设备运行状态,将变得更加容易、准确。

设备一键启动能够让人工启停机操作量大幅度降低,为此太仓电厂又专门成立了智能智慧技术攻关组,通过机组检修,对厂里的两台

机组分步进行改造。

如今,太仓电厂已经实现了两台机组的闭式水一键冲洗、给水泵一键启停、给水泵自动并泵、低温省煤器系统一键启停,改造后的机组智能控制水平得到了大幅度提升,降低了人为操作的风险,同时也有效减轻了运行人员的工作强度。

智能燃烧:在线“指导”提高运行效率

太仓电厂的智慧化建设,可谓多点发力。2020年下半年,太仓电厂智能智慧重点项目智能燃烧管理模块经过一段时间的试运行,系统优化、数据库更新后,正式投入使用。

韩冰表示,厂里的智能燃烧管理模块设置两个系统,即智能燃烧优化系统和高温腐蚀监测及预警系统。系统可以通过智能化测量手段得到相对全面、及时、准确、系统的锅炉运行数据,借助程序语言指导运行调整,使锅炉在最优工况下运行,提高锅炉效率,实现降本增效。

同时,针对业务审批流程多、时间长等问题,太仓电厂还开发了掌上办公系统钉钉掌上App。

把涉及160多项业务的业务流程电子表单化,录入钉钉掌上App后,太仓电厂实现了行政、安全生产、财务管理、经营管理等审批流程的快速流转,让员工的工作效率有了明显提升。

同时,太仓电厂还将设备管理软件、现场无线监测、整改通知单集成到钉钉平台,让维护人员通过手机钉钉,就能即时查看现场设备运行状态。此外,太仓电厂还将智能的触角延伸到了各个工作链上,“过去一个承包商办理入场申请,可能需要办理人员反复跑几次,现在只要上钉钉看一下需要哪些资料、流程,提前准备好资料,一键就能实现审批流程办结,办理人员再也不用疲于奔波在各个办公室之间了。”韩冰说。

太仓电厂负责人表示,智慧电厂建设是传统火电企业提高自身生存能力、实现自我变革的新出路。虽然目前只是初步形成了富有特色的智慧电厂雏形,但也实现了减人增效、风险预控的目标,该厂下一阶段将继续深挖5G电力物联网技术,让智慧电厂引领传统电厂作出颠覆性改变,让更安全、更节能、更高效、更智能的电厂点亮万家灯火,照亮全民小康路。

新看点

山西与华为共建智能矿山创新实验室

科技日报讯(记者王海滨)2月9日,山西省人民政府、华为技术有限公司(以下简称华为)、晋能控股集团有限公司、山西云时代技术有限公司等单位联合成立的“智能矿山创新实验室”在山西太原揭牌。上述单位将在智慧矿山领域开展联合攻关。

智能矿山创新实验室旨在利用工业无线控制网络、工业光环网、云计算等信息与通信(ICT)技术,助力山西实现煤矿减人增效、提高煤矿本质安全的目标。投入运营后,实验室将采用“煤炭专家+ICT技术专家”的模式,组建一支约220人的专家队伍,围绕“煤矿信息网络”“自动化使能”“智能感知技术”“煤矿大数据”“生态合作”等课题进行科研攻关。

智能矿山创新实验室落户山西,是华为与山西省共同打造“共生、共创、共享”的数字生态,开展深入合作的成果之一。山西是能源大省,在煤炭行业积累了丰富经验及应用场景。自2019年以来,华为与山西煤炭行业多个合作伙伴进行智能化转型探索,推出了华为智能矿山联合解决方案,在推动煤矿无人化、智能化、清洁化、低碳化等方面,已取得一定成效。这些进展,为智能矿山创新实验室进行科研攻关,进一步解决煤炭行业生产风险高、生产环境恶劣、设备管理难等痛点奠定了基础。

日前,华为CEO任正非在山西还深入煤矿井进行了5G应用实地考察。任正非表示,华为希望结合ICT技术和煤炭技术,帮助煤炭行业进行数字化、智能化转型,实现“少人、安全、增效”的生产模式,让煤矿工人可以“穿西装打领带”工作。同时,实验室还将为全球矿业智能化发展探索方向。

未来,依托智能矿山创新实验室,华为与合作伙伴还将在井下摄像头“自清洁”技术,井下无线低频传输,风险提前预判技术等各方面进行创新突破,实现煤矿固定场所无人值守,关键环节机器人替代等场景。助力山西实现智能化采煤工作面减人60%,全省井工煤矿单班工人人数减少10%—20%的目标。通过实验室科研攻关支撑“科技兴安”,实现井下“三无一减”即无安全事故、无人值班、无人巡检、配置减员,让政府对煤矿生产安全管理拥有科技手段。

历经8年 他们给“华龙一号”穿上“金钟罩”

◎通讯员 霍萍 本报记者 李丽云

“能抗住大飞机撞击、航油的燃烧,内壳和外壳之间形成负压,即使内壳受损,放射性物质也不会泄漏到环境中去。”近日,中核集团首席专家、中国核电工程有限公司总工程师、“华龙一号”总设计师邢继说,“华龙一号”核电机组——中核集团福建福清核电5号机组投入商业运行,其安全壳是保证电站安全的最后一道实体屏障,对于核电站的安全至关重要。2月18日,记者获悉,哈尔滨工程大学(以下简称哈工程)核学院孙中宁教授科研团队主导参与了“华龙一号”至关重要的国际首创核电站工程应用技术——非能动安全壳热量导出系统的设计研发,解决了一项世界级难题。

我国要求按照“国际最高安全标准”建设核电站,要实现此目标,需要解决的关键问题之一,就是当发生全厂断电事故时,仍能高效排出安全壳内的巨量衰变热,保证电站的最后一道实体屏障——安全壳不会发生超压破坏。但这是一个长期没有解决的世界级难题。

“华龙一号”是我国研发的首个拥有完整自主知识产权的三代核电机组,采用了双层混凝土安全壳设计方案,该方案的显著优点是充分利用混凝土安全壳设计与运行的成熟经验,具有良好的反应堆功率扩展适应性。但其内层安全壳厚度达1.3米,外层安全壳厚度达到1.8米,厚重的混凝土墙体对安全壳空间热量的非能动导出造成巨大困难,这亦是长期没有解决的难题。

2011年开始,孙中宁教授带领团队与中国核电工程有限公司组成联合研发团队,开展非能动安全壳热量导出系统研究。通过不懈努力,仅用两年时间就完成了从机理研究到原理性实验,再到关键设备和整个系统的研制和工程化设计。2012年年底,科研团队在学校建成了世界最大的“非能动安全壳热量导出系统综合实验台架”,用了近一年时间,对研制系统进行了1:1综合性验证实验,完成了与双层混凝土安全壳相适应的非能动热量导出系统工程化研制。

从2014年开始,联合研发团队开始进行“华龙一号”安全壳热工水力特性综合实验台架的设计工作,用于检验所研制系统在反应堆严重事故中,是否真正能够保证安全壳不超压。这也是国家核安全监管部门批准“华龙一号”首堆装料的前置条件。

在此后4年时间里,团队成员齐心协力,在中国核电工程有限公司研发基地建起了大规模综合实验装置,完成了11类数十次实验。

2018年8月29日是团队难忘的日子,那天凌晨,团队完成了最后一次实验,研制系统的排热能力远超预期,“华龙一号”安全壳防护实现了由“能动”向“非能动”的跨越,团队8年付出终于获得了丰厚回报。

2020年年底,经鉴定,该技术总体达到国际领先水平。目前,除了刚刚实现商业运行的福清5号机组外,在建的福清6号机组,巴基斯坦卡拉奇2、3号机组,以及漳州核电的1、2号机组均应用了项目团队研发成果。



非能动安全壳热量导出系统综合验证实验装置
受访者供图

新一轮能源革命的核心为可再生能源发电与规模储能,在众多电化学储能技术中,由于钠离子电池具有资源丰富、低成本、高安全、转换效率高、灵活方便易于集成、响应速度快、免维护等优点,因此是规模储能的理想选择之一。

胡勇胜
中国科学院物理研究所研究员、中科海钠创始人兼董事长

性能不输“电池一哥”还更便宜、安全 钠离子电池或成我国能源超车新赛道

◎实习记者 于紫月

日前,中国科学院物理研究所孵化的高新技术企业中科海钠科技有限责任公司(以下简称中科海钠)、华阳新材料科技集团有限公司与山西转型综合改革示范区管理委员会签署合约,将在太原建设年产2000吨钠离子电池正负极材料生

产线。

2月20日,中国科学院物理研究所研究员、中科海钠创始人兼董事长胡勇胜在接受科技日报记者采访时表示,我国钠离子电池不论是在材料体系和电池综合性能等技术研发方面,还是在产业化推进速度、示范应用、专利布局以及标准制定等方面均处于国际前列,已具备了先发优势。

为解决这些问题,胡勇胜科研团队绕过了锂离子电池常用正极材料中的高价格元素镍、钴等,使用铜、铁和锰等比较便宜的常见元素,研究出一种低成本、高稳定性、长寿命的钠离子电池层状氧化物正极材料体系。此前,该团队与国际学者合作,首次在《科学》杂志上发表了有关钠离子电池正极材料的研究成果。

依托物理所钠离子电池技术团队,中科海钠于2017年成立,成为当时国内首家专注于钠离子电池研发与生产的高新技术企业。目前,中科海钠已获得2次融资共计5800万用于中试技术开发,已建成钠离子电池正负极材料百吨级中试线及百万安时电芯线,研制出软包、铝壳及圆柱

成果不断涌现,以钠离子电池为“心脏”的智能电动自行车、低速电动车、家庭储能柜、储能电站、园区/景区观光电动车等相继问世,很多成果在国际上均为首次发布。

在科技部高技术研究中心近期组织的“2020年度中国科学十大进展”评选中,钠离子电池入选30项候选成果。

作为新能源的一颗新星,钠离子电池正在产业化的道路上加速向前,或成为我国引领新一轮能源革命的机会。

在产业化进程中,价廉很重要,但物美更重要。胡勇胜告诉科技日报记者,钠离子电池的综合性能显示出多重优势。

随着研究的不断深入,研究者发现钠离子电池具有较好的功率特性、宽温度范围适应性、安全性和无过放电等优势。另外,钠离子电池的正负极均可采用铝箔集流体,从而可进一步提升钠离子电池的能量密度,使钠离子电池向着低成本、长寿命、高比能和高安全的方向迈进。

胡勇胜举例,现在常用的手机锂离子电池大约一个小时才能充满电量,而钠离子电池用十几分钟甚至更短时间就可以充满。冬日锂离子电池因低温“罢工”现象频见报道,而钠离子电池在低至-30℃、高至80℃的环境中,其放电特性依然很好,足见其环境友好之特性,十分“皮实”,经得起折腾。“我们做过试验,用钢针刺入钠离子电池,人为使其短路,发现没有起火或爆炸。”便宜、“皮实”安全,未来钠离子电池很可能成为锂离子电池的重要补充技术。

打破技术瓶颈拓宽应用范围

正极、负极、电解质是钠离子电池的三大要素。其中,大部分正极材料面临稳定性差、循环寿命短、成本较高等瓶颈问题。

为解决这些问题,胡勇胜科研团队绕过了锂离子电池常用正极材料中的高价格元素镍、钴等,使用铜、铁和锰等比较便宜的常见元素,研究出一种低成本、高稳定性、长寿命的钠离子电池层状氧化物正极材料体系。

此前,该团队与国际学者合作,首次在《科学》杂志上发表了有关钠离子电池正极材料的研究成果。

依托物理所钠离子电池技术团队,中科海钠于2017年成立,成为当时国内首家专注于钠离子电池研发与生产的高新技术企业。目前,中科海钠已获得2次融资共计5800万用于中试技术开发,已建成钠离子电池正负极材料百吨级中试线及百万安时电芯线,研制出软包、铝壳及圆柱

电芯等诸多产品,能量密度在100—150瓦时每千克之间,是铅酸电池的3倍以上,循环寿命超过4500次。前不久,北京市科委科技协作中心组织专家组对其承担的课题进行验收,专家组给出的评价是:相关技术指标达到国际领先水平。

2017年年底,该团队研制出48V/10Ah钠离子电池组应用于电动自行车;2018年,该团队研制出72V/80Ah钠离子电池组,推出全球首辆钠离子电池电动汽车。

据悉,该团队已经在正极、负极、电解质、添加剂、粘接剂等关键材料方面获得了中国发明专利20余项(部分专利获得美国、日本和欧盟授权),在《科学》《自然》子刊等学术杂志发表论文100余篇,被引用超过1万次。

这些科研成果将会同样扮演引擎角色,陆续在中科海钠等一系列孵化企业中进行转化,为钠离子电池的商业化发展提供不竭动力。

在规模储能上被寄予厚望

气候变化是人类面临的全球性问题,我国由此提出了2030碳达峰和2060碳中和目标,这也意味着中国经济社会将迎来全面低碳变革。

2017年,中国工程院院士陈立泉就提出了“电动中国”的构想。这与我国构建全球能源互联网,以清洁和绿色方式满足全球电力需求的倡导不谋而合。

那么,问题来了。太阳能、风能是产生电力的主要可再生新能源,但它们具有随机性、间歇性、波动性等特点。太阳能光伏在晴天、白天时能发电,但阴天、夜晚时就“歇菜”了。风能发电也跟风力和天气息息相关。然而,现如今我们却一刻都不能离开电,断然无法忍受只有天气“给力”才有电的日子。

这就迫切需要大规模储能装置,主要是储能电站,将富余的电能储存起来,在发电不足的时间用,保证电力平稳供给。

目前储能示范电站中,锂离子电池是“一哥”,但由于前文所提及的各种限制,锂离子电池无法同时支撑电动汽车和规模储能两个巨大市场,因此陈立泉院士以及胡勇胜研究员等人,都

在钠离子电池身上寄予厚望。

2019年,中科海钠推出全球首个100千瓦时钠离子电池储能电站,首次实现了钠离子电池在大规模储能上的示范应用。

“碳达峰、碳中和是我国的庄严承诺,是我国引领第三次能源革命的机会。”胡勇胜指出,新一轮能源革命的核心为可再生能源发电与规模储能,目前前者已接近成熟,而后者还在发展之中,在众多电化学储能技术中,由于钠离子电池具有资源丰富、低成本、高安全、转换效率高、灵活方便易于集成、响应速度快、免维护等优点,因此是规模储能的理想选择之一。

由于巨大的储能市场及产业需求推动,结合我国完善的锂离子电池产业链,钠离子电池已然具备了在我国率先产业化和商业化的条件。

2020年年底,经鉴定,该技术总体达到国际领先水平。目前,除了刚刚实现商业运行的福清5号机组外,在建的福清6号机组,巴基斯坦卡拉奇2、3号机组,以及漳州核电的1、2号机组均应用了项目团队研发成果。

“相信在我国各级政府的顶层规划及相关政策大力支持之下,在产、学、研协同创新之下及社会资本推动之下,钠离子电池必将为实现碳达峰、碳中和目标而发挥重要作用。”胡勇胜说。