产业观察

中小型汽轮机产业转型升级需求迫切

■本报记者 苏南

“汽轮机技术研发创新一直存在‘重大轻小’现象”“高端市场基本被国外垄断、中低端市场产能过剩”“未来市场中小型汽轮机的需求远大于大容量汽轮机”……这是记者日前采访中听到的业界专家对我国中小型高效汽轮机技术行业的评价。

中小型汽轮机的应用广泛,包括区域供暖、热电联供、工业余热综合利用、太阳能热电、生物质热电等。与其广泛应用不相匹配的是,中小型高效汽轮机技术研发创新力度不够。近日,在山东省淄博举办的“新业态·新动能 高效发电汽轮机技术研讨会”上,与会专家一致认为,我国亟需重视中小型汽轮机研发创新,通过高端产品本土化加快推进中小型汽轮机的技术进步。

“重大轻小”

汽轮机是一种知识密集型、资源密集型、资金密集型的装备产品,代表一个国家动力装备的研制水平,被称为“机械工业的皇冠”。经过 60 多年发展,我国汽轮机技术研发制造体系已基本建立并日益完善。我国大容量汽轮机技术一直受到政策和行业专家的关注,屡创新高,发展迅速。目前,我国规模以上汽轮机制造商年产能超过 1.2 亿千瓦,主要汽轮机厂商有哈汽、东汽、上汽、杭汽等 12 家企业。

“我国汽轮机技术一直坚持创新驱动发展,制造能力和产能已经稳居世界第一,生产制造体系和产业链非常完善。”汽轮机行业资深专家、山东透平新能源科技有限公司副总经理胡哺松直言,但不容忽视的是:一方面,我国中小型汽轮机行业产能过剩、竞争激烈,另一方面,因为缺乏基础技术和核心技术,高端产品市场一直被少数国际品牌主导,如在石化、炼化等领域的工业汽轮机市场和太阳能光热发电等新能源市场,国际知名品牌如西门子、GE、曼透平等仍然是用户首选,国产品牌产品的整体性能与国际先进技术相比仍然存在差距;整个中小型汽轮机行业亟需“转型升级”。

记者采访发现,我国高效汽轮机技术研发创新一直存在“重大轻小”现象,大容量汽轮机创新的新闻接连不断,今年 7 月,广东华厦阳西电厂二期(2×1240MW)机组完成 168 小时满负荷试运,标志着这个世界级单轴全速单机容量最大、煤耗最低的火电汽轮发电机组在中国正式投产;今年 10 月,申能安徽平山电厂二期工程锅炉首次点火并且一次成功,成为全球最节能的火电机组。反观中小型汽轮机技术创新,却鲜有新闻爆出。

国外主导

据不完全统计,截至 2019 年底,我国中小型汽轮机总装机容量(千瓦数)占市场总装机容量约 25%,在我国发电设备行业具有十分重要的地位。但长期以来,因为种种原因,我国大部分中小型汽轮机厂商的设计流程经验化、设计工具离散化、工程数据碎片化、产品同质化,缺乏竞争力。尤其是 2003 年前后的快速发展制约了我国汽轮机企业技术创新的步伐和节奏,导致大量投产设备达不到设计指标、整体性能与国外先进技术差距增大。国外中小型高效反动式汽轮机技术从瑞士巴登培育发展后,经过西门子、阿尔斯通、曼透平、DPI 等企业持续研发创新,形成了完整且持续领先的技术体系。而国内中小型汽轮机技术起步晚、持续创新动力不强、基础性研究和系统性归纳提炼匮乏,技术进步缓慢,严重滞后新业态下能源产业高质量发展需求。

“全面抢占高端市场、完整掌握核心技术,是我国每一个汽机人的追求。”胡哺松介绍,为缩小差距,经过认真研究决策,2017 年国源电气从意大利 DPI 全套引进最新第四代中小型汽轮机技术。经过近三年的消化、转化、再创新,逐步实现了从设计、制造、服务到运维支持的全流程本土化,开启了我国新一代中小型汽轮机高端产品全生命周期国产化之路。

在西安交通大学教授、著名汽轮机行业专家丰镇平看来,国源电气发挥机制优势,选择的引进、消化、转化、再创新之路非常有效,有望很快成为我国高效反动式汽轮机技术的引领者。事实上,国源电气在推进中小型汽轮机技术进步上已经取得重大突破,实现了两个 100 分:100%全套掌握核心技术+100%实现高端装备国产化。“未来高端中小型汽轮机产业要实现国产化发展,亟需国内相关行业企业借鉴、学习、研究、创新。”

空间巨大

据不完全统计,我国现有火电总装机中,中小型汽轮机装机台份数占比超过 50%,存量总台份数超过 10000 台套,而且大部分是在 2000 年-2010 年间电力快速建设期投产,将逐渐被纳入落后产能,面临升级改造。近十年来,快速发展的生物质、垃圾发电、太阳能热发电等新增市场所需汽轮机均为中小型号高端产品。无论是存量市场的升级改造,还是新增市场的需求,中小型汽轮机比大容量汽轮机存在更大的发展空间,应得到更多重视和扶持。

源和电站股份有限公司蔡虎博士说,在他们走访的华东、华北、东北、华南等首批生物质发电中,普遍存在运行经济性问题,即便财政补贴到位、机组运行积极,企业仍勉强处于盈亏平衡点。所以,目前如何提高高效汽轮机的经济性成为迫切需要解决的技术问题。“如果通过高效汽轮机改造可提高 15%的效率,意味着同样燃料的情况下,可以多发 15%的电,这将大幅提高经济运行。”

以山东丽村生物质热电厂为例,2020 年年初采用高效反动式汽轮机代替传统汽轮机并网发电后,同样锅炉和相同蒸汽量,上网电量由 6MW/h 提高到 7.2MW/h,每年增发电收益超过 1000 万元,投运一半年即可回收设备投资。“我们统计了 50 多台垃圾发电机组数据,1/3 左右的垃圾发电机组投产后效率达不到标准。而今年 9 月通过高效汽轮机改造的山东淄博凯华生物质电厂的效率明显优于传统机组。”西安热工院汽轮机性能测试专家、高级工程师王伟峰表示。

在胡哺松看来,随着新一代中小型汽轮机技术的批量推广应用,必将引导市场重新定义中小型汽轮机的设计标准和采购标准,“高效率、高可靠、高集成、智能化”将成为行业新标准。

图片新闻

中国石化扬子石化引进国外先进技术,建成投运 CEB 超低燃烧排放环保装置,将码头 17 台轻质油品的罐顶气和装卸船过程中的尾气集中收集处理,挥发性有机物去除率达 99%以上。近年来,该公司投入逾 30 亿元,对环保提标改造和隐患治理,在原油加工量增加 5%的情况下,COD(化学需氧量)等主要污染物排放连续 5 年下降,实现增产不增污的目标。

图为贮运厂职工检查 CEB 超低燃烧排放环保装置运行情况。

李维/文 李树鹏/摄

“生态环境+电力大数据”,污染防治开启新模式

前沿

本报讯 记者**王旭辉**报道:11 月 11 日,生态环境部与国家电网有限公司在京签署《电力大数据助力打赢打好污染防治攻坚战战略合作协议》。双方表示,要推动能源清洁低碳转型,深化电力大数据应用,为打赢打好污染防治攻坚战、建设美丽中国贡献力量。按照协议内容,双方将建立定期协商机制和部企间合作联席会议制度,在技术攻关、人才交流、平台建设等方面开展全方位合作,推动电力大数据有效促进提升生态环境治理效能。

据了解,近年来,国网大力促进清洁能源并网消纳,截至 10 月底,该公司经营区清洁能源累计并网装机容量 6.2 亿千瓦,居全球各大电网首位,新能源利用率达 97.3%;大力推进电能替代,累计完成 1063 万户“煤改电”清洁取暖配套电网建设,建成全球规模最大的智慧车联网平台,实施电能替代项目 28 万余个,减少散煤燃烧 4.7 亿吨。

同时,该公司大力实施西电东送,列入国家大气污染防治行动计划的“4 交 4 直”特高压工程每年向东中部地区送电近 4000 亿千瓦时,减少燃煤 1.5 亿吨,降低 PM2.5 浓度 4—5%;大力服务生态环境治理,积极推动各单位与当地生态环境部门开展合作,深挖电力大数据价值,在 10 个省份搭建环保用电监测平台,提升了环保巡查工作效率效果。

生态环境部部长黄润秋表示,国网积极促进清洁能源消纳,在输电通道建设、电能替代推广、节能减排实施等方面开展了卓有成效的工作。生态环境部与国网有着坚实的合作基础,特别是国网为第二次全国污染源普查提供了 8000 多万条数据,为京津冀大气污染防治提供了 554 万条信息,有力推动了环保目标实现。希望双方进一步加强战略合作,完善合作机制,坚持创新驱动,加强应用研究,共同推动国网战略落地实施,实现共享共赢,努力打造部企合作典范。

国网原董事长毛伟明表示,双方签署战略合作协议,是践行中国碳减排承诺的具体行动,是助力打赢打好污染防治攻坚战、服务美丽中国建设的务实举措,是开启“生态环境+电力大数据”政企合作新模式、开创电力数据应用新局面的创新探索。国网将继续秉持绿色发展理念,结合电网企业实际,全方位做好生态环保工作。

具体而言,该公司将在促进清洁能源发展上持续发力,综合运用技术、市场、政策等多种手段,进一步提升清洁能源并网消纳能力,积极助力清洁能源大规模开发利用;在实施电能替代上持续发力,深入推进“煤改电”清洁取暖,大力实施乡村电气化提升工程,积极服务电动汽车产业发展,不断拓展电能替代广度和深度;在推动绿色电网建设上持续发力,将绿色环保理念贯穿电网规划、设计、建设全过程,统筹做好电网工程建设和生态环境保护工作。

关注

国产化自主可控 PLC 成功试运

本报讯 日前,由中国华能集团有限公司、中国电子联合研发的国产化 PLC 工控系统首次在华能汕头电厂供热改造工程配套新建制水系统中顺利试运。

PLC 工控技术是能源工业领域关键技术之一,尤其是大型 PLC 系统,通常是实现现场设备自动、高效运转的核心技术。目前国内 PLC 产品大部分为进口,少量国产品牌 PLC 的核心芯片和软件仍然使用国外产品。为解决这一“卡脖子”难题,保证我国能源工业的长期安全发展,华能会同相关单位进行联合攻关,实现了从 PLC 核心芯片到实时操作系统(RTOS),从服务器的核心芯片到服务器操作系统、数据库等关键软、硬件全部国产化。

9 月下旬,该 PLC 系统开始在华能汕头电厂供热改造工程配套新建制水系统中开展安装调试,并于 11 月 13 日试运成功。在汕头电厂应用结果表明,其性能指标完全满足工艺要求。

华能自主可控中大型 PLC 的成功试运,意味着我国发电厂控制系统关键核心装备国产自主可控替代工作取得重要进展,同时这也意味着相关技术成果将转入大规模推广应用阶段。

(李昕葳 褚孝国)

大连 74 家企业启动挥发性有机物深度治理

本报讯 为贯彻落实生态环境部关于 VOCs(挥发性有机物)治理的有关要求,在推进前两批 180 家企业深度治理的基础上,近日,大连市公布第三批挥发性有机物深度整治企业名单,启动恒力石化(大连)炼化有限公司等 74 家企业的深度治理工作,进一步削减全市 VOCs 排放总量。

VOCs 治理攻坚是推动臭氧和细颗粒物(PM2.5)协调控制、持续改善大气环境质量的重要手段。大连第三批挥发性有机物深度治理将继续坚持“一厂一策”的工作模式,突出精准治污、科学治污、依法治污,引导企业大力推进低(无)VOCs 含量原辅材料生产和替代,全面加强无组织排放控制,提升 VOCs 收集与治理效率。

在问题上聚焦当前源头替代不足、无组织排放严重、治理设施简易低效、监测监控不到位等突出短板;在时间上聚焦臭氧污染高发的夏秋季,组织各企业在今年年底前确定治理方案,2021 年 6 月底前完成整治;在区位上聚焦大孤山、松木岛、长兴岛等重点工业园区及钢板处理、家具、涂料等产业聚集区。

大连市生态环境局将组织 50 余名专家为深度整治工作提供技术支持。

(王荣琦)

重质油悬浮床加氢技术千吨级中试开车成功

本报讯 日前,由中国科学院大连化学物理研究所研究员田志坚团队开发的重质油悬浮床加氢技术,在新疆克拉玛依市独山子区完成千吨级中试装置建设并开车成功。

重质油包括利用常规技术难以开采的具有较大黏度和密度的非常规石油(其可采储量超过常规原油剩余探明储量),也包括常规石油加工过程剩余的难加工残渣。我国大多数原油较重,减压渣油含量一般达 40%-50%甚至更高。重质油的深度转化及高效利用一直是国际炼油行业的难题。

2012 年,田志坚带领团队开始重质油悬浮床加氢技术的研究开发,开发出了创新的加氢工艺、核心反应器和低堆积度纳米硫化钼催化剂,完成了悬浮床实验室吨级装置试验和催化剂工业放大生产。反应工艺和催化剂对煤焦油、乙烯裂解焦油、减压渣油、重油和油砂沥青等重质油原料表现出良好的适应性。

日前,该装置打通全流程产出加氢石脑油、柴油和蜡油,实现连续运行 200 多小时,并完成 168 小时的物料衡算试验,重油加氢实现沥青质转化率>99%,残炭脱除率>95%。中试试验实现预期目标,获得了工艺运行参数、催化剂性能等关键数据。

(王永进)