

2016 电气设备行业发展综述

(信息来源:中国电力报)

2016 年来,面对需求放缓的国内市场,传统火电设备企业纷纷走出国门,寻找新的市场机会;风电、光伏行业装机容量持续上升,弃光弃风明显改善;输配电行业稳步发展,智能电网与特高压建设如火如荼;各种清洁能源比重逐年提升……沿着“一带一路”区域,我国能源装备企业硕果累累,“中国制造”这张名片正以前所未有的深度和广度延伸到世界各地。

火电装备企业海外“谋生”

“国内煤电机组招标数量急剧减少,预计明年形势更不乐观。”我国火电设备制造企业在“缓核缓建”与“产能过剩”中走完了 2016 年。继 2016 年初国家发展改革委发文敦促各地放缓电力建设步伐,取消、缓核、缓建一大批火电项目之后,国家能源局又出台被称为“史上最严”的煤电调控政策。这一系列信号令传统火力装备企业如履薄冰。

更为严峻的是,全国能源工作会议明确指出,要加快煤电结构优化和转型升级,到 2020 年煤电装机规模控制在 11 亿千瓦以内,降低煤炭消费比重,2017 年,一次能源消费总量要控制在 44 亿吨标准煤左右。按照 2016 年煤电装机规模 9.5 亿千瓦左右来看,加上一批已经开工和核准的项目,到 2020 年,我国火电机组新增无几。

现实的情况是,我国火电装备企业早已具备年产 1 亿千瓦的能力,国内三大动力——东方电气、哈尔滨电气、上海电气在电站锅炉、汽轮机、发电机三大主机方面不仅早已实现国产化,而且很多技术和产品已经国际领先。2015 年,我国发电设备产量为 12440.92 万千瓦。2016 年,受制于下游发电行业产能过剩,发电设备尤其是火电设备的下游需求进一步放缓,产量继续负增长。火电设备行业不得不面临严峻的供需矛盾。

如何破解产能与市场的尴尬局面,成为摆在设备企业面前的最大难题。在加快煤电结构优化和转型升级的背景下,一方面是火电机组升级改造和超低排放改造带来前所未有的市场机遇,另

一方面,我国火电设备企业正紧跟“一带一路”契机,放眼全球寻找市场机会。

2016 年,我国稳步推进煤炭绿色清洁开发利用,煤电节能改造规模超过 2 亿千瓦、超低排放改造规模超过 1 亿千瓦。但还有大量的煤电机组释放出升级改造的诉求,这给设备企业带来了巨大的服务市场。传统的火电设备企业依托主机制造方面的优势,纷纷成立电站服务公司,分食老旧机组升级改造和超低排放改造这块“大蛋糕”,电站服务已经成为其新的利润增长点。

在走出去方面,2016 年,除上海电气电站集团工程产业在埃及、印尼、孟加拉获得一批订单外,上海电气服务产业也在海外有所斩获,电站锅炉获得菲律宾项目分包合同。此外,上海电气海淡、空冷项目也先后走向海外;由东方电气集团设计、制造、施工的波黑斯坦纳瑞项目投入商业运行,这是我国和波黑正式建交以来的第一个大型基础设施合作项目,也是我国企业在欧洲独立设计和施工的第一个火电总承包项目;哈电集团把目标定位在抢占海外高端和新业务领域,在走出去的基础上推动企业走上去,与世界先进企业同台竞争。其电站工程从最初建设在越南、巴基斯坦、菲律宾、印度尼西亚等传统市场,逐渐向中东、南美、土耳其及周边的东欧市场等高端电力市场挺进。

可再生能源设备企业砥砺前行

2016 年,无论是光伏、风电或是水电,整个可再生能源设备行业红红火火,热度不断攀升。这一年,伴随着我国能源结构调整,可再生能源行业的政策支持力度空前,随着光伏、风电等技术进步,可再生能源正在逐步成为价格低廉、更具经济性的能源。

“光伏发展目标下发”,“第二批‘领跑者’基地引入竞价”,“实施光伏扶贫意见”等,成为这一年光伏行业发展的核心词。不仅促进了光伏多晶硅、单晶硅效率提升,同时带动了制造企业多方向发展。之前以多晶为主要产品的大组件厂

商，例如晶科、天合光能、协鑫等都逐步扩大了其单晶产品线的布局。至此，整个行业进入“高效致胜”时代，无论是双玻组件、高效组件、高效断路器、智慧跟踪支架、安全防雷接地技术、水上光伏浮体技术、逆变器技术等，光伏技术全产业链都在向着高效的方向迈进。

与光伏的火热相比，2016 年的风电行业则是稳中有进。风电制造集中度进一步提升，并购事件不断上演，西门子并购歌美飒、GE 收购阿尔斯通海上风电业务和 LM 公司、维斯塔斯收购德国运维公司 Avallon 等，风电制造业日益竞争加剧。我国整机制造也在逐渐崛起并进入国际前列，除金风科技外，远景能源、明阳风电等企业跻身全球十大整机制造商。这些整机制造商除把目标瞄准风资源集中的三北地区外，也将视线聚焦在正悄然崛起的我国中东部内陆地区低风速市场。中车风电、东方风电、GE 等企业都非常看好低风速风区资源。此外，我国海上风电也迎来了转折。2016 年以来，广东桂山等停滞多年的海上风电项目开始启动，三峡集团等企业纷纷高调布局海上风电。

相比而言，过去一年，我国水电国产化以及走出去方面成就显著。2016 年 4 月 12 日，国产最大单机容量——浙江仙居抽水蓄能电站首台抽水蓄能机组成功并网发电，其中水泵水轮机、发电电动机、核心控制装备均实现国产化。在走出去方面，东方电机有限公司设计制造的巴西杰瑞水电站左岸 22 台机组全部投产发电，该公司研制的埃塞俄比亚吉布 3 水电项目 10 台机组全部投运，开创了我国水电设备企业走出去的新篇章。

输配电设备行业平稳增长

输配电设备行业作为国民经济的重要产业，得益于特高压输电工程的建设及配电网改造的加速，2016 年，这个行业保持了平稳增长。在这一年里，特高压输电工程到达世界电网技术的新高度，而配电行业在标准化、智能化、环保方面也在向前大力推进。

2016 年初，准东—皖南±1100 千伏特高压直流输电工程开工，这是目前世界上电压等级最高、输送容量最大、输送距离最远、技术水平最先进的特高压输电工程，开启了特高压输电技术发展的新纪元，对于全球能源互联网的发展具有

重大示范作用。国家电网公司在成功突破±800 千伏直流输电技术的基础上，实现了±1100 千伏电压等级的全新跨越，进一步增强了中国在电网技术和电工装备制造领域的国际影响力与核心竞争力。

紧接着，北京思威驰和 11 家联合研发企业推出干燥空气绝缘柜。这种环保型空气绝缘交流金属封闭环网柜和之前任何一种环网柜都不同，它以干燥空气为绝缘材料，不存在污染物排放、局部放电高的问题，真正满足了当下对绿色环保的需求。

2016 年 9 月初，国家电网公司配电一二次成套设备、一体化柱上变台及故障指示器技术标准宣贯会召开，对就地型馈线自动化、配电一二次成套设备、10 千伏一体化柱上变台和故障指示器的设计方案、技术方案、检测条件等内容进行了全面解读。这吹响了配电一二次成套设备、一体化柱上变台及故障指示器技术进一步向标准化、智能化进军的号角。

这一年输配电行业有大刀阔斧的创新，有小改小革的技术完善，他们共同汇成输配电行业滚滚向前的洪流。

【特别策划】走过 2016

固体绝缘环网柜关键技术启动联合研究

新闻回顾：1 月 12 日，由全国输配电技术协作网（EPTC）和国网电力科学研究院组织国内致力于固体绝缘环网柜研究与生产的企业齐聚扬州，参加了固体绝缘环网柜课题项目可行性研究报告审查会。专委会针对固体绝缘环网柜目前存在的共性技术难题、固体绝缘工艺标准、运维等，分别组建了表面喷涂工艺和固体绝缘母线技术任务组、典型方案与结构设计任务组开展技术攻关，依靠行业的集体智慧，解决固体绝缘环网柜的标准化问题。

点评：这意味着，固体绝缘环网柜的技术市场与应用市场不规范的现象有望很快得到改善，新的固体绝缘环网柜性能将更可靠、更安全，方案配置更标准，使用与维护更便捷，环境适应性更好。

干燥空气绝缘技术国际领先

新闻回顾：1 月末，北京思威驰电力技术有限公司和 11 家联合研发企业一起参与了一项新

产品——干燥空气绝缘柜鉴定会。这种众多企业同时参与的产品鉴定会，在我国电气产品鉴定史上尚无先例。专家组一致认为，被鉴定的新产品已经达到了国际同类产品的先进水平。作为充气六硫化氟（SF₆）环网柜的升级替代产品，该产品有别于当前已开发出的环保型固体绝缘柜、纯氮气绝缘开关柜等产品，真正做到环保的同时，成本增加也不多。预示着我国在干燥空气绝缘柜产品技术研发方面，率先取得了国际性的重大突破。

点评：作为充气六硫化氟（SF₆）环网柜的升级替代产品，它以干燥空气为绝缘材料，不存在污染物排放、局部放电高的问题，真正满足了绿色环保的需求，同时增加成本也不多，市场推广前景广阔。

大型抽蓄机组成套设备“中国造”

新闻回顾：4月12日，在位于地下450米的浙江仙居抽水蓄能电站厂房，国产最大单机容量的首台抽水蓄能机组成功并网发电，该机组核心设备水泵水轮机、发电电动机以及自动控制系统由我国自主设计制造。该电站安装4台单机容量37.5万千瓦抽水蓄能机组，其中4台机组发电电动机部分由东方电气集团东方电机有限公司自主设计、制造。哈电集团哈尔滨电机厂有限责任公司完成了具有完全自主知识产权的、国内单机容量最大的、447米高水头的水泵水轮机研制。

点评：抽水蓄能承担着电网的调峰填谷，保障电网的经济安全和稳定运行重要任务。抽水蓄能机组的设计和制造，是水力发电设备制造行业中最复杂、最困难的，仙居电站首台机组投产发电标志着国产大型抽蓄机组成套设备自主化成果推广应用取得新突破。哈电集团“分数级路比绕组”技术作为其中的重要研发成果之一，填补了国内空白。

安萨尔多胜诉技术使用权纠纷案

新闻回顾：当地时间7月29日，国际商会仲裁庭裁决，意大利安萨尔多能源公司（简称“安萨尔多”）——世界上最主要的发电设备制造商之一，拥有不受限制地使用西门子重型燃气轮机技术的权利。至此，这一历时两年、涉及世界两大主要燃机集团的技术使用权纠纷案，以安萨尔多方胜诉宣告结束，该项判决对世界重型燃气轮机市场而言，是一场标志性的判决，也将对未来

全球燃机市场竞争的加剧产生重要影响。

点评：这一判决对于与安萨尔多强强联合的上海电气燃气轮机有限公司来说，意味着从此上海电气销售安萨尔多技术的燃机产品排除了知识产权纠纷隐患。上海电气在引进安萨尔多燃机技术之前已充分论证和周密安排，已考虑和防范了各种法律风险。比如上海电气目前已销售的安萨尔多机型燃机产品是该公司独立研发的新技术，本就没有涉嫌侵权的风险隐患，并且上海电气还在与安萨尔多联合研发更新技术的机型并推向市场。

东方电气在欧承建的首座火电站移交

新闻回顾：8月8日，东方电气集团在欧洲承建的第一个大型总承包电站项目——斯坦纳瑞项目移交证书（TOC）正式签发，该项目提前45天完成工程总承包（EPC）合同任务，机组顺利进入两年质保期运行。这是东方电气集团在欧洲承建的第一个大型总承包电站项目，也是中国大型电站设备首次进入欧洲和中国工程承包企业在欧洲市场取得的首个重大突破。

点评：该项目采用东方电气集团东方锅炉股份有限公司具有自主知识产权的33万千瓦循环流化床锅炉，是我国首个出口的33万千瓦褐煤循环流化床锅炉机组，标志着该公司燃用高水分、低热值褐煤循环流化床锅炉技术走在了全球前列，不仅为中国装备进入欧洲市场打下基础，也为东欧褐煤的工程应用积累了宝贵经验，对于“一带一路”沿线国家高水分、低热值褐煤的高效清洁利用具有示范意义。

国家电网公司精简和优化配电设备种类

新闻回顾：9月1~2日，国家电网公司配电一二次成套设备、一体化柱上变台及故障指示器技术标准宣贯会在北京召开。国家电网公司运检部和中国电科院的专家对就地型馈线自动化、配电一二次成套设备、10千伏一体化柱上变台和故障指示器的设计方案、技术方案、检测条件等内容进行了全面解读。

点评：现场以集中答疑的形式对以上内容进行了全面的解读和深入探讨，预示着未来将以大力提高集成创新能力，精简和优化配电设备种类，提升标准化、智能化水平为主要发展方向的新态势。此次技术标准宣贯会可谓正逢其时，会议得到了广大电力企业和参会代表的热烈反响，对推动国内配电

自动化建设与应用起到重要推进作用。

中国西电研制成功国产容量最大的换流变压器

新闻回顾：9月中旬，中国西电集团研制的两台酒泉—湖南±800千伏特高压直流输电工程酒泉站 ZZDFPZ-412300/750-400 换流变压器，一次性通过全部试验，各项性能指标满足或优于国家标准和技术协议的要求，技术水平达到国际领先水平。这标志着网侧 750 千伏、国产容量最大的换流变压器在中国西电研制成功。2015 年 8 月，中国西电中标国家电网酒泉—湖南±800 千伏特高压直流输电工程 7 台±400 千伏换流变压器、7 台±200 千伏换流变压器。这些产品是西电首次承接的网侧 750 千伏、阀侧±400 千伏（±200 千伏）电压等级换流变压器，也是目前国产容量最大的换流变压器。

点评：±800 千伏电压等级直流工程，目前在特高压直流输电系统中具有经济性好、技术可靠性高的优点，今后一段时间将是我国直流输电系统的主要电压等级，特别是网侧接入 750 千伏交流系统技术，将在后续的±800 千伏直流输电工程及±1100 千伏直流输电工程中广泛应用，具有广阔的市场前景。

世界电压等级最高 UPFC 核心装备实现国产化

新闻回顾：11 月 3 日，南瑞集团承担的国家电网公司重大科技示范工程——江苏 500 千伏 UPFC（统一潮流控制器）项目正式开工。该项目设计容量 750 兆伏安，是世界电压等级最高、容量最大的 UPFC 工程，将有利于我国占领国际柔性交流输电技术制高点。南瑞集团承担的 UPFC 研发，可使得难以控制的电力潮流变得灵活、精准、连续地可调，在保持现有网架结构不变、不新建输电通道的前提下，既能合理控制有功功率、无功功率，实现优化运行，又能通过快速无功吞吐，动态支撑接入点电压。

点评：推进最先进的 UPFC 柔性交流输电技术落地应用，对于我国电网从传统电网向安全、高效、经济、清洁、互动现代电网升级和跨越具有重要意义，直接推动民族装备制造业技术进步和产业升级，实现“中国创造”和“中国引领”。南瑞开展柔性交流输电技术攻关，并已具备 UPFC 系统研究、核心装备制造、试验验证和工程整体实施能力，助力我国在该领域走在了世界前列。

世界最大容量现场组装式变压器下线

新闻回顾：11 月 30 日，由特变电工衡阳变压器有限公司自主研制的 750 千伏级世界最大容量的 1230 兆伏安现场组装式发电机变压器一次性通过全部出厂试验、型式试验和特殊试验，各项性能指标均优于技术协议和国标要求。该产品是为国电浙能宁东发电方家庄电厂研制的百万千伏安容量的现场组装式变压器，也是迄今为止国产首台容量最大、电压等级最高的产品、科技含量高、设计难度大、制造工艺复杂，在结构设计、漏磁和温升控制、解体运输、现场组装和干燥工艺等方面进行了重大技术创新，填补了国内多项技术空白。

点评：这是我国高电压、大容量变压器研发的典范。该产品采用最先进的漏磁控制技术，解决了线圈组拆卸、漏磁和局部过热控制、抗短路能力、现场组装和现场干燥工艺等技术难题，达到了世界领先水平，是我国超高压、大容量现场组装式变压器实现国产自主化战略的一次重大突破，进一步提升了我国变压器行业自主创新能力和民族重大装备业的制造水平。

哈锅摘得中国工业“奥斯卡”桂冠

新闻回顾：12 月 11 日，我国工业领域最高奖项——第四届中国工业大奖表彰大会在人民大会堂举行，哈电集团哈尔滨锅炉厂有限责任公司（简称“哈锅”）“燃用准东煤超（超）临界锅炉研制及工程应用示范项目”摘得中国工业大奖的桂冠，成为行业唯一获此殊荣的企业。中国工业大奖是经国务院批准设立的我国工业领域的最高奖项，被誉为中国工业领域的“奥斯卡”。

点评：哈锅积极落实国家创新驱动发展战略，瞄准劣质煤炭燃烧利用的世界性难题进行深入研究，于 2012 年投资 2 亿元建设了目前世界上热容量最大、系统最完善、控制最先进、最接近工程实际的清洁高效燃烧试验平台，已经开展了新疆准东煤结焦特性研究、国内外动力用煤特性分析等 20 余项重大科研项目，站在了我国锅炉行业技术研发的最前沿。通过深入研究、反复试验，哈锅一举攻克了准东煤燃烧世界性难题，烧红新疆准东煤，使得储量丰富的新疆准东煤资源变废为宝，对保障国家能源安全、疆电外送、新疆地区稳定和经济发展意义重大。