

# 中国电力科技网

科技学[2016]01号

## 第一届煤电超低排放和节能改造技术交流研讨会通知

国家发展改革委、国家能源局、环境保护部联合于2016年1月15日在北京召开“加快推进煤电超低排放和节能改造动员大会”。明确要求东部地区原计划2020年前完成的超低排放改造任务提前至2017年前总体完成；将对东部地区的要求逐步扩展至全国有条件地区，其中，中部地区力争在2018年前基本完成，西部地区在2020年前完成。全国新建机组平均供电煤耗低于300克标煤/千瓦时，有条件的新建机组都将实现超低排放；到2020年，全国具备条件的机组都将达到超低排放，现役机组平均供电煤耗低于310克标煤/千瓦时。由此“十三五”期间我国煤电节能减排改造进入加速期。

确保《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》各项目标任务顺利实现，全面实施和加快推进超低排放和节能改造，是煤电行业落实国家能源发展战略行动计划，建设清洁低碳、安全高效现代能源体系，推进生态文明建设实现绿色发展的突破口和标志性工程，是重要的国家专项行动。为总结交流“十二五”期间我国煤电超低排放和节能改造现有成熟技术应用经验与科技成果，在“十三五”期间深化推广应用，拟邀请业内权威专家及各集团示范电站技术高管于3月9日在济南召开第一届煤电超低排放和节能改造技术交流研讨会。

### 一、会议主席

清华大学教授毛健雄、国务院参事室特邀研究员/国务院原参事/国家发改委原能源局局长徐锭明

### 二、会议主题

煤电超低排放和节能改造

### 三、会议内容

- 1、煤电超低排放和节能改造政策；
- 2、煤电超低排放新技术；
- 3、超低排放成熟技术及案例；

- 4、超低排放技术路线选择;
- 5、脱硫脱硝、除尘设备新技术开发与应用;
- 6、节能型超低排放技术;
- 7、节能改造成熟技术、新技术及案例分析;
- 8、因地制宜节能改造新技术路线选择和探讨;
- 9、燃烧发电与新能源发电的结合、热电联产结合等应用路线;
- 10、国内外节能减排最新研究成果及应用。

#### 四、日程安排

3月8日：报到；9-10日：主题演讲、专题报告、分组交流、案例分析、互动研讨、专家答疑；11日：分两路同时出发参观华能国际电力股份有限公司德州电厂和华能济南黄台发电有限公司。

#### 五、相关事项

请参会代表将涉及会议主题的热点、焦点问题，特别是本单位当前亟待解决的疑难问题提前发至邮箱，以便专家提前准备、重点解答。

“参会回执表”要填写完整并加盖单位公章传真或邮件至会务组，以待正式通知，详告报到地点、交通路线等事宜。

发电集团、火电厂、科研院所、高等院校会务费 1800 元/人；为提升会议的贡献内涵，机电炉主机制造厂会务费亦享有 1800 元/人；辅机配套厂商等 3200 元/人；会议有名额限制；食宿统一安排，宿费自理。

本届会议全程实况录像 DVD 光盘赠送参会者每人一套。本届及往届共 76 次会议 500G 全程实况录像硬盘每部 500 元，光盘每套 200 元，可现场订购。近来多套订购者日渐增多，形势使然，明智之举！



二〇一六年一月十八日

## 第一届煤电超低排放和节能改造技术交流研讨会演讲信息

序号	演讲题目	演讲者	单位/职称/职务
1.	致欢迎辞。	魏毓璞	中国电力科技网主任
2.	会议主席致辞。	毛健雄	清华大学热能工程系教授
3.	燃煤电厂“超低排放”技术应用情况、经验及存在的问题：a、燃煤电厂“超低排放”主要技术路线；b、国内主要发电集团“超低排放”技术路线及工程技术应用情况；c、燃煤电厂“超低排放”取得的主要经验；d、燃煤电厂“超低排放”存在的主要问题。	龙辉	中国电力工程顾问集团公司副总工程师/教授级高级工程师
4.	燃煤电厂节能改造技术现状及发展趋势：a、我国燃煤发电面临的挑战；b、燃煤电厂节能改造取得的成效；c、主要的节能改造技术；d、节能改造技术的发展趋势。	李想	电力规划总院发电部高级工程师
5.	化石燃料燃烧源头控制PM2.5的基础与技术：a、煤中矿物质迁徙、转化的细颗粒物形成及非均相反应机制；b、细颗粒物聚并、长大及与气态污染物转化机理；c、细颗粒物在多场作用下多相流动中迁移、沉积和分离机制；d、PM2.5形成与控制的特殊规律；e、PM2.5控制新技术。	姚强	清华大学热能工程系教授
6.	燃煤烟气污染物超低排放技术及应用：a、世界及中国的能源与环境现状；b、燃煤电厂超低排放技术的意义；c、超低排放技术研发及应用；d、超低排放技术评估。	翁卫国	浙江大学热能工程研究博士/高级工程师
7.	相变凝聚协同湿电多污染物脱除及湿烟气测试技术研究：a、湿式相变凝聚技术开发；b、湿式相变协同湿电多污染物脱除技术；c、湿烟气微细颗粒物测量技术探讨。	谭厚章	西安交通大学教授
8.	现主流锅炉超低排放技术实际工程中存在的问题及应对策略：a、现锅炉超低排放技术主流技术；b、存在的问题；c、应对策略；d、超低排放技术展望。	王承亮	华电国际技术服务中心节能技术部锅炉主管/高级工程师
9.	超低排放、通流改造 拓宽浙能绿色之路：a. 浙能集团“十二五”节能减排工作情况；b. 浙能集团燃煤机组超低排放的主要特色和亮点；c. 超低排放机组运行情况和主要经验；d. 汽轮机通流改造的探索和实践。	滕卫明	浙江省能源集团有限公司生产部副主任/高级工程师
10.	超低排放改造经验及SO <sub>3</sub> 治理技术研究：a、超低排放技术路线选取；b、机组改造效果分析；c、未来超低排放改造建议；d、SO <sub>3</sub> 治理示范项目介绍。	郭婷婷	中国大唐科学技术研究院有限公司火电所副所长
11.	热力系统节能效果的评估方法研究 a、热力系统节能效果的局部定量分析方法；b、0号高加节能效果的评估；c、低温省煤器节能效果的评估；d、局部定量分析方法的精度研究。	杨宇	国家核电上海发电设备成套设计研究院副所长/教授级高级工程师
12.	燃煤机组节能一体化改造技术研究与应用实践：a、影响燃煤机组能耗指标的主要因素及对策；b、如何制定燃煤机组节能一体化改造技术方案；c、燃煤机组节能一体化改造案例。	江浩	西安热工研究院有限公司节能减排技术中心总监/研究员
13.	燃煤电厂烟气汞排放协同控制技术与工程实践：a、中国煤炭汞含量及区域分布；b、燃煤电厂汞排放控制与测试技术；c、西安热工研究院烟气汞协同控制	张强	西安热工研究院总工程师/研究员

	及工程实践。		
14.	超低排放一体化技术研究和应用：a、一体化研究的概念；b、一体化研究的主要内容；c、超低排放一体化可行性研究；d、超低排放一体化工程应用；e、超低排放一体化关键技术研究及产品开发（重点热工院产品）；f、超低排放、高效节能一体化研究及应用。	张滨渭	西安热工研究院锅炉系统及设备技术部除尘技术所所长/研究员
15.	火电厂 SCR 催化剂“五色评价体系”在华电集团的实践应用：a、形势与背景；b、实践与应用；c、业绩与成果；d、正在开展的工作。	朱跃	华电电力科学研究院副总工程师兼环保技术部主任/教授级高级工程师
16.	丹麦超超临界二次再热供热机组设计特点的再认识：a、丹麦超超临界供热机组特点；b、设计方案对比分析；c、总结和建议。	靖长财	神华国华（北京）电力研究院节能环保优化所远程诊断及技术监督室高级经理
17.	国神集团绿色发电节能环保升级改造技术路线：a、实施背景；b、差距分析；c、已开展工作；d、技术路线。	李强	神华国能山东建设集团有限公司技术中心节能减排项目部经理/高级工程师
18.	节能型低成本超低排放系列技术：a、外三节能减排技术创新及成效；b、节能及低成本型全负荷脱硝系列技术；c、节能及低成本型高效（电）除尘系列技术；d、节能型高效脱硫系列技术；e、低能耗石膏雨治理技术；f、冷凝法烟气除湿技术。	于娟	外高桥第三发电有限责任公司研发中心主任助理
19.	华能德州电厂超低排放改造：a、电厂概况；b、超低排放改造实施情况；c、1号机组高背压改造实施情况；d、节能升级改造情况。	李杰	华能国际电力股份有限公司德州电厂生产厂长
20.	黄台电厂机组烟气污染物超低排放综合改造工程：a、黄台电厂基本情况；b、历年来机组环保改造情况；c、超低排放工程建设背景材料；d、机组超低排放改造情况。	周亚男	华能济南黄台发电有限公司生产总经理
21.	烟气协同治理技术在金陵电厂超低排放改造中的应用：a、概述；b、改造技术路线；c、工程总体情况；d、改造实施效果。	朱海峰	华能南京金陵发电有限公司燃脱专工
22.	华能瑞金电厂循环水泵变频改造探讨：a、华能瑞金电厂循环水系统；b、循泵节能探讨（1、叶轮技改提效分析；2、变频节能改造节能量和可靠性分析；c、循泵变频改造节能效益分析；d、结论及推广。	邓山	华能瑞金电厂策划部节能主管/高级工程师
23.	600MW 亚临界机组通流改造经验交流：a、电厂概况及通流改造背景；b、改造工程技术方案；c、改造工程总体情况；d、改造后效果。	宋超	大唐七台河发电有限责任公司检修部主任/企业专家
24.	国电泰州发电有限公司一期工程超低排放改造实践：a、工程概况及背景；b、超低排放技术路线选择；c、工程总体情况；d、工程实施效果。	陈星	国电泰州发电有限公司设备管理部主管
25.	邹县发电厂节能技术和管理的实践与应用：a、加强节能技术研究，提高节能技改力度；b、优化机组运方式，强化煤炭掺配掺烧管理；c、实施精益管理，不断提升管理降耗水平。	林福海	华电国际邹县发电厂节能环保部主任/高级工程师
26.	国华三河电厂高品展绿色发电项目改造技术：a、国华三河电厂概况；b、环保改造实践；c、节能降耗实践；d、企业创新发展规划。	刘喆	国华三河发电有限责任公司生产副总经理兼总工程师
27.	京能赤峰电厂节能升级改造实践与探索：a、电厂	姜世峰	京能（赤峰）能源发展有

	概况及节能改造的背景； b、节能改造的实施情况； c、机组高背压改造实施情况； d、烟气余热深度利用及凝结水回收实施情况； e、节能升级改造后的优化。		限公司生产副总经理
28.	基于烟塔合一燃煤发电机组环保超低排放技术路线： a、“三塔合一”技术特点； b、烟塔合一燃煤机组环保超低排放技术路线探讨； c、技术方案实施； d、效果与评价	贾志勇	内蒙古京能盛乐热电有限公司总经理
29.	超低排放，超低能耗——加速打造高标准的燃煤热电联产升级版： a、四个努力目标并重； b、三大关键设备过硬； c、两项高新技术融合； d、一套装机方案“高大上”； e、“产官学”、“产学研”合力打造高标准的燃煤热电联产升级版。	谢百军	嵊州新中港热电有限公司董事长
30.	上海电气节能改造技术和超低排放技术： a、节能改造新技术及业绩； b、超低排放技术路线及业绩。	徐雪元	上海电气电站集团锅炉有限公司副总经理兼总工程师
31.	上海汽轮机厂先进的煤电超低排放和节能改造技术： a、上海汽轮机厂近期技术发展动向； b、上海汽轮机厂技术开发能力和技术优势； c、超低排放和节能改造的应用。	金光勋	上海汽轮机有限公司技术部设计处主任/高级工程师
32.	汽轮机升级改造技术及初步验证： a、在役机组影响经济性的主要问题； b、汽轮机升级改造主要技术； c、哈汽产典型机组改造方案； d、运用新技术改造的机组运行情况。	李殿成	哈电集团现代制造服务产业有限责任公司副总经理/教授级高级工程师
33.	东汽先进通流改造技术： a、先进的叶型技术； b、全三维气动技术； c、进排汽流道技术； d、先进的汽轮机本体结构技术。	吴其林	东方汽轮机有限公司副总设计师
34.	燃煤电厂烟气“超低排放”技术路线： a、环保政策及面临的环保形势； b、可采用的“超低排放”技术路线； c、烟气协同治理技术路线； d、湿式电除尘技术路线； e、存在问题及建议。	郦建国	浙江菲达环保科技股份有限公司诸暨菲达环保装备研究院副总工程师兼副院长、所长/教授级高级工程师
35.	火电湿冷机组凝汽器在线胶球清洗倍增技术介绍： a、湿冷机组冷端常见问题分类； b、解决冷端问题的思路和方法（1、真空泄漏问题和治理措施； 2、真空泵节能问题； 3、凝汽器冷却管污染治理问题； 4、胶球集中清洗系统的主要作用； 5、冷却塔主要问题和治理措施； 6、循环水系统水体污染问题和治理措施； 7、主蒸汽和再热蒸汽疏水系统泄漏治理）。	蒋平锁	陕西汉德节能环保科技公司高级工程师
36.	中速磨煤机优化节能减排技术： a、中速磨煤机喷嘴改造空气动力优化原理； b、中速磨煤机优化改造节能减排效果分析； c、中速磨煤机改造案例分析。	武海	北京蓝爱迪电力技术有限公司董事长
37.	第一届煤电超低排放和节能改造技术交流研讨会记者观察。	冯义军	《中国电力报》发电部主任
38.	会议总结。	徐锭明	国务院参事室特邀研究员/国务院原参事/国家发改委原能源局局长
39.	欢迎推荐专家或自荐！	… …	… …



## 上海外高桥第三发电厂节能减排技术交流研讨会报道

钟灵毓秀，人杰地灵，千年帝都，东方雅典，为及时交流华润铜山电力有限公司节能减排成功改造经验，发挥典型示范作用，2015年6月11日，中国电力科技网在徐州隆重召开上海外高桥第三发电厂节能减排技术交流研讨会。14位权威专家与270位与会嘉宾共同奏响彭城帝都能源科技创新立体美好交响乐！



会场会议由中国电力科技网魏毓璞主任致欢迎辞：他首先代表中国电力科技网对专家表示由衷谢忱；热情欢迎与会嘉宾交流研讨。

第四届和第八届超超临界机组技术交流年会邀请冯伟忠总经理发表主题演讲并均参观外三电厂。2012年和2014年中国电力科技网承办神华国华电力公司和北京能源集团有限责任公司等超超临界机组技术交流会，冯伟忠总经理均选派优秀专家演讲。借此机会，请允许我，向冯伟忠总经理对中国电力科技网工作的支持表示感谢！

会议感谢华润电力董事局周俊卿主席和刘萍总经理的支持。

诚望各位认真聆听每一个演讲，切实消化每一个案例，延续“外三精神”，相信每位嘉宾都能充分吸收会议精髓，满载而归！

六月荷花香满湖，红衣绿扇映清波。在这美丽多彩的季节里，让我们一起感受彭祖故城之热情，感受历史人文之壮美！

清华大学原副校长倪维斗院士发表会议主席致辞：非常高兴到徐州参加“上海外高桥第三发电厂节能减排技术交流研讨会”。希望通过这次会议推动外三电厂技术、经验在更多电厂推广，推动节能减排工作更好发展。

中国能源环境问题很尖锐，要改变中国能源结构很困难，在相当一个时期中国主要

能源还是煤炭，当下主要是办好煤炭高效清洁利用。煤炭利用主要是发电，电力系统负担了煤炭高效清洁利用主要作用。电厂平均煤耗 320 克如果可以减低到 270 克或者更低的 250 克，可以减烧很多煤炭，减少污染物，主要是二氧化碳的排放，这是一件大事情，需要努力工作。我们有个很好的范例——上海外三发电厂，冯伟忠这样优秀的企业家也许不能复制，但是他领导的外三电厂先进技术和经验可以复制。

这次会议参观华润徐州铜山电厂，在此感谢华润电力董事局周俊卿主席，她是一位具有前瞻性的企业领导人，敢于复制外三经验，对推广外三节能减排起到决定性作用，作为一名科学家我表示衷心感谢！

感谢中国电力科技网魏毓璞主任主办这次会议，期待成为电力系统节能减排领域具有里程碑意义的会议。预祝大会圆满结束。



魏毓璞

倪维斗

华润徐州铜山电力有限公司总经理王毅致欢迎辞：他热情欢迎大家来厂参观、考察、指导，并介绍了华润徐州铜山电厂的发展及本次改造情况。

华润电力高级副总裁/火电事业部总经理刘萍致辞：很荣幸参加由中国电力科技网主办的上海外高桥第三发电厂节能减排技术交流研讨会，并与各位领导和专家一起探讨、分享在节能减排低碳方面的实践和体会。

当前国家积极推动我国能源生产和消费革命，有效地落实节能优先方针把节能贯穿于经济发展全过程和各个领域，并提出具体要求和各项约束指标，现代化工业化发展对电力依赖越来越高，随着节能理念和技术的进步，电力领域节能也取得突出成效，华润电力是华润集团旗舰香港上市公司，投资区域覆盖中国 19 个省市及直辖市，业态涉及火电、煤炭、风电、水电、分布式能源、核电、光伏发电等领域。华润始终坚持创新绿色发展责任引领未来的管理理念，积极响应国家经济和能源战略，紧扣国家能源发展方向。坚持绿色发展理念，着重构建发展、建设、运营三位一体绿色发展体系。高质量地发展，高起点地建设，高效率地运营不断提升燃煤机组利用效率和清洁水平，努力践行

节能减排，低碳发展的社会责任。

我代表华润电力对外三取得的荣誉和优异成绩表示热烈祝贺，对外三给予我们的帮助和支持表示衷心感谢。也对推动这次合作的秦总、倪校长、周局长、毛教授等老领导表示崇高敬意和感谢！希望以此次会议为契机，用更加长远的眼光和更加开放的姿态，不断深化合作，凝心聚力，为共同致力于建设一个清新富饶的国家，实现可持续发展而不懈努力。



王毅

刘萍

国务院参事室特邀研究员/国务院原参事/国家发改委原能源局局长徐锭明致辞：在我们期盼蓝天碧水当中，人们会问，国家为我们做些什么？同时要问，我们为社会做了些什么？更要问我们为子孙后代做了些什么？上海外三做得好，徐州铜山做得好。长期以来，上海外三沿着绿色低碳循环方向，全面推动节能减排工作，坚持创新驱动、转型发展，上海外三电厂在冯伟忠同志领导下，不但奋起直追迎头赶上，而且超越了世界先进水平，为中国挣得了当之无愧的冠军，为中国能源业挣得了荣誉。

今天我们在徐州召开这样的会议，再一次以铁的事实告诉世人，“实践是检验真理的唯一标准”这样一个颠扑不破的真理。习近平同志去年向我们发出伟大号召，中国能源要革命，能源消费要革命，能源工业要革命，能源科技要革命，能源体制要革命，要还能源三平属性。面对浩浩荡荡的世界科技革命潮流，为了从根本上确保国家经济、国防和能源安全，只有把核心技术牢牢掌握在我们自己手中，才能真正掌握发展主动权。

英国人提出低碳经济理论；美国人推动了互联网发展和信息产业发展；德国人提出了工业 4.0，真正驱动了新的科技革命和产业革命的车轮，拉开了人类第三次世界大战的序幕。这是一场没有硝烟的大战，是精彩纷呈的科技大战，它特点是合作竞争、成果共享、服务人类；这次大战结果，要么占领高地，要么无奈从属，要么甘拜下风，远远落伍。习近平指出，我们不能做其他国家附庸，我们不能永远跟在别人后面亦步亦趋。要不被人颠覆，首先要颠覆我们自己。学习将影响我们的未来，科技影响我们的未来。



我们尊重自然，顺应自然，保护自然。这是人类发展永恒的主题。建设美丽中国，使蓝天常在，青山常在，绿水常在，才能实现中国民族的永续发展。治理雾霾，治理空气、治理水、治理土地等等环境污染，应对气候变化其核心就是要保障全体人民的健康，保障子孙后代的健康。只有实现能源革命，才能实现保证青山绿水建设生态文明的需要。让我们大家都来做能源革命的促进派，为了振兴中华，为了建设美丽中国，为了实现可持续发展，为了让每个中国人生活的更加有尊严，更加幸福，我们要把电厂节能减排工作做得更好。

最后，送给与会者，送给冯伟忠、中国电力科技网、铜山的同志们五言小诗一首：《请看三（外三）加山（铜山）》——外三天下先，铜山敢登攀。度煤降十克，请看三加山。

原机械工业部电工局局长周鹤良致辞：他回顾了亲自参加外三项目审批的经过。结合当前国内经济能源格局、2014年6月13日中央财经领导小组第六次会议和2014年8月18日中央财经领导小组第七次会议习近平主席的讲话，分析煤的燃烧和发展新能源都能驱动发展理念，提高煤炭清洁高效利用。提议：电厂要多元化发展，只有不断提高煤炭清洁高效利用，不断提高燃煤发电效率，不断降低燃煤发电排放，煤电才能大有作为。



徐锭明



周鹤良

中国能源研究会节能减排中心主任王凡代表原能源部总工程师秦中一致辞，并发表“推广火电创新技术，促进能源生产革命”演讲。国家经济在发展、人民生活需要提高，电力行业要在安全提供电力的同时，还能使环境不断得到改善，就必须大力推广创新技术，通过能源生产和消费革命，来实现中国能源梦。演讲分析外三创新技术的精髓：一是注重发电设备保效；二是在广义回热理论基础上，用好用活回热技术，不但把回热技术用于加热蒸汽，还用于加热锅炉补给水、煤粉等其它介质，最大限度节约了能源；三是系统考虑和解决提效和减排，尤其是解决脱硫、除氮等问题，使电厂的脱硫和除氮，

不再增加能源消耗和企业负担，让节能和环保高度统一融合，推动了电厂生产系统和过程的革命。要加快推广创新技术，还需要领导重视特别是一把手支持，需要典型引路，要建立创新团队和创新商业模式、要尽快制定鼓励政策措施，育创新环境建立创新机制鼓励更多创新。

电力规划设计总院副总工程师唐飞发表“我国 1000MW 机组现状和技术发展趋势”演讲。介绍了百万机组超超临界的发展历程、主要技术经济指标、机性能及系统设计优化、典型机组指标发展和提高参数、二次再热等关键问题的探讨。目前，我国已进入经济发展“新常态”阶段，未来 20~30 年，发电装机总量增长趋缓甚至停滞，资源节约成为社会经济活动的重要准则，污染物处理受到严格管控，可再生能源技术成熟，在能源消费中占据重要地位。基于此形式概括了超超临界机组发展趋势：将在材料和技术进步的基础上，不断提高蒸汽参数（610~620℃甚至 700℃以上）、全面优化热力系统、减少辅机电耗、降低耗水指标等方面持续取得进步。在实现大气污染物超低排放之后，脱硫废水等液体污染物处理技术将取得实质性进展以应对更加严格的环保要求，灰渣综合利用也将全面严格实施，微量重金属元素也将控制更加严格。煤电机组将能更好地与可再生能源发电协调共存。为了消纳大规模可再生能源发电，除采用储能和推进用户侧智能化之外，煤电机组将需要实现更加灵活的负荷调节性能，或与可再生能源联合发电。因此，百万机组需要面临提高机组运行灵活性的挑战。随着发电机组节能减排调度的实施，今后，现役百万机组也存在升级改造的驱动力。



王凡

唐飞



秦中一

与会专家

上海外高桥第三发电有限责任公司总经理冯伟忠发表“高效绿色煤电技术的发展之探索”主题演讲。通过直流锅炉新型节能启动系列技术、回转式空预器接触式全向柔性密封技术、广义回热系列技术、低氧及低氮高效燃烧技术、汽轮机设计参数及运行调节方式的优化、给水泵配置优化、SPE 综合治理系列技术、火电机组集中式变频总电源技术等一大批综合优化和科技创新项目的实施，外三厂在现有蒸汽参数、材料技术及单位造价条件下，通过建设期及投产后的全面、持续的优化和创新，机组效率不断提高。目前外三机组的理论净效率（含脱硫、脱硝）已提升至 46.5%，这已与目前 700℃ 计划的期望效率相当，在世界上遥遥领先。

通过“零能耗脱硫”、“节能型高效除尘”及“节能型全天候高效脱硝”系列技术的成功研发，破解传统环保“高投入、高能耗、高运行费用”困局，寻求节能型环保技术，使社会效益与企业效益和谐统一！

介绍了根据“一种高低位分轴布置的汽轮发电机组”专利技术，研发新一代高效超临界机组的技术核心和技术优势。

冯总最后表示：今后，我们还将继续推动热能动力和电力环保领域的理论研究和创新实践，不断开发节能减排新技术，为我国及国际社会节能和环保事业作出新贡献。





冯伟忠

华润徐州铜山电力有限公司副总经理蒋颖俊发表“华润徐州铜山电力有限公司节能减排创新之路”演讲。华润电力致力于环境友好型企业建设，大力推进清洁能源项目和循环经济模式发展，注重应用先进的节能减排技术，推动实施脱硫、脱硝技术改造，提高能源利用效率，减少污染物排放，保护生态环境。作为华润电力附属企业，徐州/铜山华润电力有限公司自成立以来便高度重视减排工作，追求环境与效益的共同发展。在华润电力和江苏分公司的大力支持下，上海外高桥第三发电有限责任公司对我公司两台百万机组开展了节能诊断工作。铜山电厂主要设备型号和外三电厂一致，设计院也是同一家，具备天然的改造优势，最终确定了合作意向。2014年9月18日，节能减排综合改造项目正式开工，铜山电厂是第一家接受外三技术改造的电厂。经过双方通力合作、攻坚克难，6个技术改造项目历时两个月完成。2015年1月14日，#5机组六大节能改造项目顺利通过168小时试运行，2015年3月6日，顺利完成#5机组节能改造后性能考核试验。从各项参数看，系统安全性、可靠性、节能效益均显著提升。通过与未改造的6号机组对比，供电煤耗降低了约10克/千瓦时，效果比较突出。按照铜山华润电力有限公司全年发电量120亿千瓦时计算，改造后每年可节约12万吨标煤，按照目前标煤单价500元/吨计算，全年节能收益约6000万元。在环保指标方面，粉尘、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物排放均可大幅减少，为全社会带来的节能减排效益显著。

中国能建安徽电建二公司总经理助理吕洋发表“精细施工打造节能减排样板工程”演讲。60多年来，中国能建安徽电建二公司建设了包括国产第一台6MW、600MW、900MW



火电机组、中国首座实验快堆、中国西部地区第一座核电站。刚刚建设投产的淮南平圩三期五号机组被誉为世界首台“三百工程”。公司通过上海外高桥电厂二期及三期工程维护检修及改造工作，对申能科技的关键技术有着深刻的理解和完美的实践，凭着对电厂建设、运行维护、检修和技术改造的丰富经验，承接了铜山华润电力有限公司 2×1000MW 超超临界燃煤机组节能减排综合改造项目。铜山华润电力有限公司 #5 机组是我公司承揽的第一台节能减排改造工程，施工范围广，安全风险大，作业工期紧，技术要求高，没有技术方案和施工经验可借鉴。针对工程挑战，我们因地制宜，技术先导，按照“保安全、抓质量、促进度、创效益”的项目管理原则和“超前策划、样板引路、过程控制、一次成优”的管理理念进行精益管理和精细施工。再一次践行了中国能建安徽电建二公司“不断超越、追求完美”的企业精神和“诚信为本、创新为魂”的经营理念。



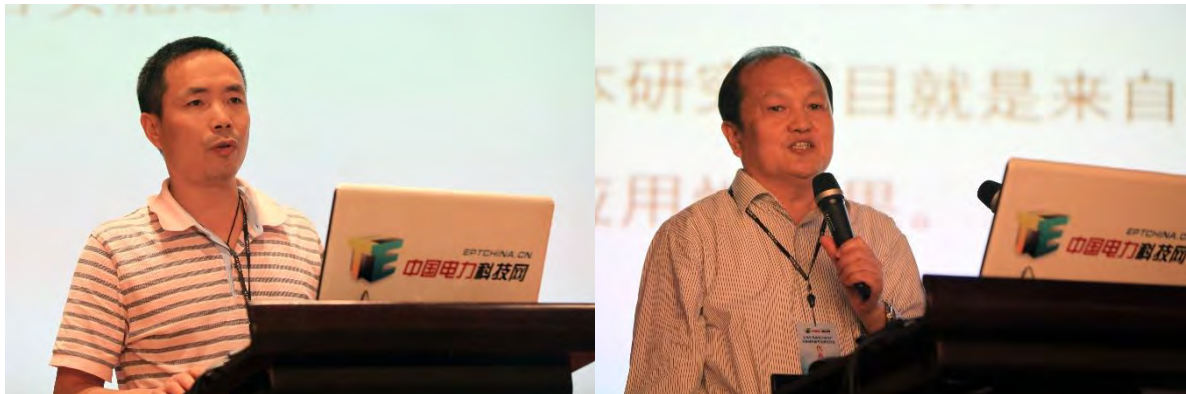
蒋颖俊

吕洋

上海外高桥第三发电有限责任公司技术研发中心主任俞兴超发表“铜山电厂 1000MW 超超临界机组节能技术改造及成效”演讲。从改造项目内容、实施过程、项目成效三方面介绍了铜山华润电力有限公司#5 机组节能改造具体情况。通过改造，#5 机组节能量达到 10 克/千瓦时以上。并得出以下经验：深入了解技改工程及设备实际情况，做到对症下药；加强设计接口的审核工作，避免类似低省在个别负荷点的振荡等现象；项目设计能迎合形势发展，服务好业主的其他相关工作；进一步加强运行调整，做好业主运行人员的培训工作；建议业主尽快进行工程项目的落实；建议国家相关部门尽快推进落实相关标准的引进及使用。

江苏省宏观经济研究院院长顾为东发表“产业能源互联网与高效低排放大容量燃煤电厂长期调峰低负荷运行零边际成本”演讲。鉴于电网安全稳定运行的重要性，电网企业以抽水蓄能电站，或少数应急、调峰电厂进行调峰。而抽水蓄能电站和调峰电厂，投资大，运行成本高，调峰能力有限，远解决不了日益突出的调峰难题。调峰“铝电池”项目，变高耗能特性为高载能特性，调峰效果显著，相对成本低廉，可满足电网安全稳

定运行的调峰需求，节约电网的巨额调峰投入。“多能源协同供电系统”与“余热回收及发电系统”协同工作，达到，高电价的白天降耗减少所占负荷容量，低电价的夜间大量增加负荷容量，在大幅度调峰的同时降低运行成本。在我国大规模推广采用“铝电池”调峰电站，将我国以煤电为主的刚性电网转变为柔性电网，电网利用率从约 30%提高到 50-55%，跃升世界先进水平；全国火力发电机组发电量通过内涵存量资产增加 30%-40%，经济效益增长 2 倍以上；实现我国风电和光伏发电全部 100%高效利用并推动风机、光伏等装备制造业井喷式、爆发性增长，全面达到世界先进水平。



俞兴超

顾为东

中国电力报发电部主任冯义军发表“全国燃煤电厂超低排放现状”演讲。在我国加大大气污染治理力度和环境监管力度双重施压之下,2014年初开始,煤电行业主动加码、提出超低排放这个更高的大气污染物排放目标。作为新鲜事物,超低排放起步之初也受到了极大的争议。演讲盘点了全国实现超低排放的燃煤电厂,从全国的情况来看,火电“超低排放”改造之风正由浙江、广东、江苏、山东、河北、山西等省份迅速向全国蔓延。超低排放获政策性支持越来越多,创新性低费用的实现超低排放的技术正越来越受发电集团的重视,各种技术突破正层出不穷涌现,后来进行超低排放改造的机组或新建机组其费用正在迅速下降。今年两会政府工作报告提出:“深入实施大气污染防治行动计划,实行区域联防联控,加强煤炭清洁高效利用,推动燃煤电厂超低排放改造。”这一定调为超低排放的发展开辟了广阔的前景。

清华大学教授毛健雄发表“上海外三节能减排创新技术之认识和思考”演讲。上海外高桥第三发电有限公司通过技术创新改善热力学性能成为中国效率最高的超超临界燃煤火电厂,“广义回热”是外三创新技术的核心,通过“广义回热”系统优化,最大限度地减少烟气流量,从而降低了锅炉尾部的设备能耗和排烟损失。对上海外三厂节能减排创新技术的认识和体会如下:

创新思维就是逆向思维,打破传统,打破常规,才能有所突破,有所创新。

外三的创新是从系统入手、中医疗法，而不是“头痛医头脚痛医脚”，如“广义回热”技术，实现了“锅炉的问题汽轮机解决，汽轮机的问题锅炉解决”，“火的问题水解决，水的问题火解决”。

抓住关键，带动全局，达到综合治理，节能和环保相得益彰，实现了节能型环保和“一箭多雕”。如邻机抽汽锅炉冷态热水启动技术；可调式回热抽汽补充加热锅炉给水技术，节能型催化剂延寿保效技术等，解决了困扰业界多年的“氧化皮和汽轮机固体颗粒侵蚀”问题，锅炉低负荷稳燃、高效、安全运行和烟气脱硝 SCR 运行的一系列问题等。

科学严谨，胆大心细，锲而不舍，坚持不懈，才能做到日新月异，“研发一批，储备一批，实施一批”，做到改造一个成功一个，创新改造常年不断，机组性能年年有新提高，做到经济效益和节能环保成果相统一，实现了供电效率不断提高，供电煤耗不断改善，污染物排放不断降低，经济效益不断增加。



冯义军

毛健雄

清华大学原副校长倪维斗发表“电气化是我国发展的核心”演讲并对会议作出总结。电是最清洁、高效，便于配送，便于分布式应用，最易于和其他能源协同，最易于控制和高度智能化，最易于和信息技术高度融合的能源。电在现今人类的衣食住行中越来越发挥重要的作用。我国居民生活用电数量和质量与发达国家相比差距巨大，且城乡差距明显。扩大电能的使用范围，是世界上解决大气环境污染的关键途径。采用“近零排放”煤电机组集中、高效利用煤炭，替代散烧煤及低效利用方式，污染物排放将大大降低，可明显改善区域环境。加速居民生活电气化可平抑电网峰谷差，可促进国民经济发展。

最后，倪维斗院士总结道：煤炭是我国主力能源，但是用于发电的煤炭占总能源消耗 50% 低于全世界 53.5%，更低于美国 98%和德国 89%。我们应该解决煤的燃烧问题，而不是遏制煤电的发展。将来电力还要大力发展，要现代化，电力化、电气化肯定要大发展，党领导下的法制社会（中国特色社会主义）+电气化=全面建成小康社会（中等发达国家）。今天是推广外三经验的会议，是个盛会，具有里程碑的意义。希望通过这次



会议推动中国电力系统更好的节能，更好的学习外三的经验，更好的实施二次再热。也希望大家对会议提出建议，也能够促进自己工作的改进。谢谢大家！

6月12日，与会嘉宾参观了华润徐州铜山电力有限公司。该公司总装机容量328万千瓦。两台1000MW超超临界燃煤发电机组分别于2010年6月和7月建成投产，工程同步建设脱硫、脱硝和防风抑尘网等环保设施。百万机组选型代表了现阶段国内燃煤发电机组高效、低耗、环保的最先进水平，机组三大主机均由上海电气集团股份有限公司制造。工程建设期间，两台机组均实现了厂用电受电、水压试验、汽轮机冲转、并网发电、168小时满负荷试运行等多个一次性成功，从整套启动到168小时试运结束，分别用时18、14天，创造了国内同类型机组的最好水平。2014年9月—11月中能科技完成了对华润徐州铜山电厂1000MW超超临界5#机组移植外三6项技术改造。性能试验及电厂统计表明，改造后，机组煤耗下降超过10克/千瓦时，远超7.5克/千瓦时的合同保证值。作为外三经验的第一次系统复制，铜山电厂的改造成功意义重大。这意味着，外三的节能创新技术可以复制，并且能够推广。中国电力科技网组织本次会议可谓正逢其时，对树立典型示范作用、推广先进节能减排技术，促进我国能源结构升级，贯彻节能减排行动计划有着积极作用。



参观

中国电力科技网对本次会议进行全程实况录像，赠送各发电集团、电网公司主管部



门和相关电厂、科研单位；还将本次会议专家演讲 PPT 上传至中国电力科技论坛相关栏目和电力月刊，供广大从事超超临界工作者免费下载和在线浏览。将先进技术和经验保存、共享、传播，为我国电力发展贡献绵薄之力。

《中国电力报》头版报道全文：

## 华润铜山电厂成功系统复制外三技术

外三技术推广获重大进展

华润、神华、大唐、华电等集团已签订技术推广合作协议

中国电力报 冯义军

“我期待这次由中国电力科技网组织召开的上海外高桥第三发电厂（以下简称“外三”）节能减排技术交流研讨会，将成为电力系统节能减排里程碑意义的会议。”近日，中国工程院院士、清华大学原副校长倪维斗，在参观徐州（铜山）华润电力有限公司（华润铜山电厂）时表示。

一次技术交流研讨会为何会有如此高的评价？

原来，据中国电力科技网 CEO 魏毓璞介绍，徐州（铜山）华润电力有限公司作为国内首个系统复制外三技术的电厂，推广应用外三 7 项创新技术，改造投运后每千瓦时供电煤耗下降 10 克标准煤以上，是目前外三以外成功应用外三系列创新技术的典范。

眼见为实。在徐州（铜山）华润电力有限公司召开的外三节能减排技术交流研讨会自然备受关注。“两三百人同时来参观我们电厂，这在过去没有过。”徐州（铜山）华润电力有限公司总经理王毅告诉《中国电力报》记者。

这次交流研讨会可谓动静不小，除了全国发电领域数百人的参会人员，除了倪维斗院士，还有原能源部总工秦中一，国家发展改革委原能源局局长徐锭明，中国电工技术学会名誉理事长、原机械工业部电工局局长周鹤良，清华大学教授毛健雄，华润电力高级副总裁兼火电事业部总经理刘萍等行业权威人士。

### “外三”效应

外三近年实施诸多重大技术创新和设备、设计、工艺优化，超越传统设计理念，取得一系列重大成就，建成效率最高、煤耗和排放最低绿色煤电，被国家能源局授予全国唯一“国家煤电节能减排示范基地”称号。

“外三和承担外三技术推广的上海申能能源科技有限公司，对我公司5号、6号两台百万机组开展了节能诊断工作，并将外三技术系统复制到我厂。截至目前，从各项参数看，系统安全性、可靠性、节能效益均显著提升。通过与未改造的6号机组对比，5号机组供电煤耗降低了超过10克/千瓦时。”华润徐州铜山电力有限公司副总经理蒋颖俊告诉《中国电力报》记者。

据了解，徐州（铜山）华润电力有限公司主要设备型号和外三一致，设计院也是同一家，具备天然的改造优势。2014年9月18日，徐州（铜山）华润电力有限公司作为第一家系统复制外三技术的电厂，节能减排综合改造项目正式开工。6个技术改造项目历时两个月完成。今年1月14日，5号机组6大节能改造项目顺利通过168小时试运行，3月6日，顺利完成5号机组节能改造后性能考核试验。

两台机组改造完成后，按照徐州（铜山）华润电力有限公司全年发电量120亿千瓦时计算，改造后每年可节约12万吨标煤，按照目前标煤单价500元/吨计算，全年节能收益约6000万元。在环保指标方面，粉尘、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物排放均可大幅减少，为全社会带来的节能减排效益显著。

“我代表华润电力对外三取得的荣誉和优异成绩表示热烈祝贺，对外三给予我们的帮助和支持表示衷心感谢。”华润电力控股有限公司高级副总裁兼火电事业部总经理刘萍在上述会议上表示。记者了解到，华润电力控股有限公司已在河北曹妃甸新建的两台100万千瓦超超临界项目中，计划完全按照外三全部创新技术进行设计，并已开工建设。“华润曹妃甸项目将来投产所达到的性能指标有望超过外三现有水平。”魏毓璞向记者

分析道。

近年来，中国能源研究会一直致力于外三技术的推广应用。据中国能源研究会节能减排中心主任王凡介绍，截至目前，大唐、华电、神华、华润等集团已签订外三技术推广合作协议。记者从相关资料了解到，早在2009年，国电集团就向全系统下发学习外三工程先进经验的文件。

王凡在接受《中国电力报》记者采访时谈道，大唐集团计划在吕泗电厂、黄岛电厂、彬长电厂等3个电厂试点推行外三节能减排系列创新技术，并在研究建立推广创新技术的商业合作模式。神华集团已在安徽安庆、福建罗源湾新建电厂中，联合设计院和设备制造厂家，利用外三成熟的创新技术，对原设计方案进行优化，力争新电厂投产就能达到或超过外三的现有水平。安徽安庆电厂3号百万机组，采用了外三厂的部分创新技术和神华自己的环保技术，已完成168试运行，并取得了很好的实效。

### “外三”解读

“我去过外三厂多次，2006年电厂建设时期去过一次，2008年建成投产去过一次，2011年去过一次。2009年以来，他们对投产机组主辅设备运行系统逐年改进，不断优化，到2011年初，外三厂的上级单位上海申能公司正式向财政部申报外三技术科技成果转化项目，亮点是供电煤耗达到276克/千瓦时。当时，我担任财政部项目专家评审组组长，专家们讨论，认为外三节能效果显著，有自主创新成果，应加以推广应用，最后以高分92分评审通过。财政部从2011年开始分三个年度给申能能源科技公司下达节能减排补助费用。”中国电工技术学会名誉理事长、原机械工业部电工局局长周鹤良介绍道。

“‘广义回热’是外三创新技术的核心。”清华大学热能工程系毛健雄表示：“‘广义回热’技术实现了‘锅炉的问题汽轮机解决，汽轮机的问题锅炉解决。火的问题水解决，水的问题火解决。外三的经验就是超超临界电厂减排二氧化碳的方向。”据毛健雄分析，外三的“广义回热”技术的核心，是在传统的汽轮机抽汽加热给水回热技术的基础上的发展，其特点是通过汽轮机的抽汽，把能量调动给锅炉，不但抽汽加热给水，而且对一切进入锅炉的物料进行抽汽加热，形成了“广义回热”技术，这是外三系列节能减排技术的核心。

据了解，“广义回热”包括：可调式给水恒温回热技术——回热抽汽补充加热锅炉给水；送风回热技术——回热抽汽加热锅炉进风；送粉回热技术——回热抽汽加热锅炉送粉；邻机抽汽回热启动系列技术——邻机抽汽回热加热给水启动解决氧化皮

和催化剂延寿保效。“‘广义回热’实现了机组安全、高效和节能型低排放的‘一箭多雕’。”毛健雄表示。

“上海外三厂冯伟忠教授引领的火电厂创新技术，借鉴了中医的理论，讲究系统分析和研究，完全跳出了过去运用单个设备和单项技术的模式，具有跨设备、跨系统、突破传统工艺的设计思路，对每台套发电机组还会有个性化设计，简单照抄和翻版是不行的。所以，通过建立新型商业合作模式，可以保证创新技术发明人无保留地使用自己的技术，使创新技术不走样，达到最大预期效果。”王凡分析认为。

“外三工程设计特点在工程建设过程中实施了诸多技术创新和设计优化，这些创新和优化部分来自业主的策划和专利，部分来自外二（上海外高桥第二发电有限公司）建设和投运经验的应用和推广，部分借鉴欧洲火电技术的创新。”中国电力工程顾问集团公司副总工程师龙辉在接受记者采访时谈道。在他看来，外三在设计优化方面包括：机组系统设计参数优化、再热器系统压降优化、蒸汽和给水管道系统优化技术、烟气余热回收等。

“外三是我国在煤炭清洁高效利用方面的范例。外三的总经理冯伟忠这样优秀的企业家也许不能复制，但是他领导的外三的先进技术和经验是可以复制的。”倪维斗在上述会议上表示。

## 外三的成就具有世界级意义

**作者：美国机械工程师协会分论坛执行主席克里斯托弗·马赛拉 来源：中国电力报**

上海外高桥第三发电有限责任公司的冯伟忠教授及其团队在美国加州圣地亚哥市2015年美国机械工程师协会电力与能源会议所进行的报告不仅赢得了对来源于创造世界上最高效的超超临界燃煤发电机组的尊重，更重要的是，冯伟忠教授及其团队证明了上述成就在中国极其严格的空气质量法规下依然能够实现。

这些成就证明了世界上最好的在网燃煤发电厂在中国。

当 ASME 电厂运行与维护技术委员会论文审核小组初次读到冯教授的论文初稿时，我们便很快意识到上海外高桥第三发电有限责任公司在能效、环境保护、设备保护以及电网可靠性方面已经取得了大量创造性、极其重要的进步。

鉴于如此大量的重要技术成果在冯教授的论文初稿中出现，论文审核小组邀请冯教授扩展他的论文和报告。最终，冯教授和他的团队进行了5个报告，包括一次完全由外三团队提供资料而进行的专场讨论报告。

在专场讨论中，冯教授带领他的团队充分展示了他们的技术专长。冯教授分享外三



技术成就的方式极具吸引力，团队中的其他工程师也积极参与，这些使听众非常活跃地参与到了提问和讨论中，这种交流方式突破常规，成效显著。冯教授提供的很多信息都被听众迅速理解接受，并在与会者中引起广泛反响，许多人建议冯教授以后应该再来美国与他们分享更多的信息。

对于冯教授在上海外高桥第三发电有限责任公司取得的巨大成就及其对世界发电行业潜在影响的重要性，再称赞也不为过。冯教授所提供的论文和报告质量和数量均十分卓越。

冯教授论文中探讨的任何一项技术对发电行业都极其重要。冯教授已经取得的技术成就中的任何一项，对绝大多数个人、组织或国家来说已经算是终身成就了。冯教授的团队已经取得了如此之多的成就并且在此次会议中充分地进行了展示分享，不得不说这十分惊人。

冯教授领导的外三团队成功地将前所未闻的能效提升与极低的环境影响结合在一起，同时使用创新的工程技术解决了许多之前公认棘手的难题。

借助像 ASME、教育机构、媒体和社交网络系统这样的工程组织对上海外高桥第三发电有限责任公司的成就进行宣传非常重要，因为上海外高桥第三发电有限责任公司的成功表明他们能够以极其高效的方式利用煤炭，且大气污染物排放水平远低于目前中国极其严苛的排放限值。

上海外高桥第三发电有限责任公司的这些成就具有世界级的意义，提高对这些成就的利用将直接有助于减少世界范围存在的贫困，提高生活质量。

对包括我们在内的想要向世界上最好的电力工程师学习的电力行业工作者而言，了解冯教授及其团队在上海外高桥第三发电有限责任公司所取得的惊人成就必不可少。

冯教授的成就几乎在一夜之间极大地提高了火力电厂运行的最佳标准。在我们看来，这是从一般可接受的累进到一个全新的运行黄金标准的范例转变。

2015 年是 ASME 锅炉及压力容器规范颁布 100 周年。这一规范的成功归功于相互团结协作，为共同目标努力。冯教授在上海外高桥第三发电有限责任公司取得的瞩目成就为下一个一百年的能源发展打下了非凡的基础。如果我们更多地利用上述原则与世界电力行业分享冯教授的技术，那么我们朝着创建更高效、更环保的发电系统目标就会更加快速迈出巨大步伐。

**期待世界发电史上又一里程碑**

作者：倪维斗 祁海鹰 毛健雄 来源：中国电力报

上海外高桥第三发电有限责任公司（以下简称“外三”）是上海的骄傲，更是中国的骄傲，是在能源环境领域实现中国创造和创新发展的杰出代表。其取得的成就早已为国家部委、几大电力集团和知名高校以及国际权威能源机构和跨国公司所公认！衷心期待外三排除万难，全力以赴，早日完成凝聚中国智慧、在世界发电史上具有里程碑意义的“高低位分轴布置汽轮发电机技术的 251 工程”，圆我中华电力梦

近年来，外三工作的创新价值和对于推动我国燃煤火电节能减排的重要意义处处彰显。外三总经理冯伟忠多次应邀到世界各地讲座，介绍外三的节能减排创新技术，给行业内留下极为深刻的印象。各地企业多次到外三考察和调研，与外三深入讨论有关技术和理论问题。笔者为外三所取得的一系列理论突破和技术创新成果所震撼，深刻意识到这些成果具有划时代的意义。

外三的每一项技术创新都是集数学、热力学、电工学等理论、工程经验以及创新思维于一体，将现有设备的潜力发挥到极致，常给人“意料之外，情理之中”之感，突破了许多传统电厂设计中的框框，为我国超超临界燃煤火电技术的发展积累了很多重要的经验。特别是外三所运用的传统中医的辩证和系统性思维模式所进行的技术创新，对我国今后创新人才培养有极大的启发。

外三成就的重大意义和深远影响主要体现在如下几方面：1. 供电煤耗连续 7 年领先世界，污染排放远低于最新国标外三 2×100 万千瓦超超临界燃煤机组在 2008 年一投产，设计供电煤耗就超越 290 克/千瓦时的国际先进水平，实际运行供电煤耗达到了 287 克/千瓦时，最近又创下了 276 克/千瓦时的奇迹，对全世界电力行业都是一个震撼。

同时，外三还实现了远低于最新国标的超低排放。国际能源署清洁煤中心（IEACCC）由此得出外三是“世界最清洁的电厂”的评价。

由于外三的不懈努力，不仅获得 2011 年“国家科技进步奖”，还得到国家能源局 2014 年颁发的我国唯一的“国家煤电节能减排示范基地”称号。中外权威机构也在上海举办专场会议并组织代表参观外三，如中国动力工程学会组织的“超超临界机组技术交流 2014 年会”，国际能源署清洁煤中心、中国电力规划设计总院召开的“提高火电厂效率国际研讨会”（2014 年），“亚太经合组织提高燃煤火电效率创新技术专家研讨会”（2015 年）等。外三的成就在与会者中产生极大反响。7 月初在美国圣迭戈举行的美国机械工程师协会（ASME）百年学术论坛上，外三用两天时间就“上海原创”的火电技术进行了 5 次报告，获得广泛赞誉和认可。

2. 与能源领域重点高校建立了密切关系对外三越是了解，笔者越发深受鼓舞。为此，笔者在电力系统和高校积极宣传外三业绩，促成清华大学与外三对清华研究生进行联合培养，今年更有数位博士、硕士毕业生正式加入外三团队。上海电力学院、华北电力大学和东南大学等重点高校先后派团考察，并聘冯伟忠为客座教授。

这充分说明外三从科学理论到工程实践得到了高校专家学者的高度认可，为人才培养树立了理论联系实际、走中国式创新道路的价值典范。

3. 获得几大电力集团的技术推广合作据笔者所知，2009年中国电力顾问集团曾组织数十名专家到外三调研，对外三创新技术给予高度肯定和评价。此后，华润、神华、大唐、华电四大电力集团的领导层及专家先后多批次现场考察，不仅深感震撼，而且全都与申能能源科技（外三）签订了技术推广合作协议。

4. 首个对外技术推广项目获得巨大成功 2014年，申能能源科技（外三）对华润旗下的江苏铜山电厂首台100万千瓦超超临界机组进行了技术改造，使供电煤耗下降10克/千瓦时以上，可年节煤10余万吨，改造成效远超预期。笔者参加了6月在徐州召开的“上海外高桥第三发电厂节能减排技术交流研讨会”并参观了铜山电厂。由此也证明，外三的技术完全可复制、可推广。

5. 发明了极富创新的下一代燃煤火电技术这项被誉为“251工程”的技术创造性地将汽轮发电机采用高低位分轴布置，从根本上破除了目前发展600~700摄氏度两次再热超超临界技术所面临的发展瓶颈，将上百米极其昂贵的主蒸汽管道缩短85%，同时提出135万千瓦两次再热超超临界机组的最佳功率等级，可实现251克/千瓦时的超低煤耗。

这无疑是发电行业的重大创举，但并非只是一个概念，而是经过2011年中国电力顾问集团组织的专家评审，今年国家能源局通过中咨公司组织的专家再评审和西门子等公司的充分论证，认为“251工程”是性价比的最优可实施技术方案。

西门子认为，该技术能大大提高火力发电机组的净效率，是改革高污染发电行业成为低排放绿色产业的唯一机遇。此技术是引领世界煤电继续发展的技术，如果能应用到工程中，将使中国成为世界火电业的领导者。

我们相信，这是跨国巨头的客观评价。

由上可见，外三的发明创造不是一蹴而就，而是用几十年的工程积累、理论与实践密切结合，创新精神的激励，创新思维的引领，严谨的科学论证和测试，脚踏实地和兢兢业业的工作才形成的。对此，从国家部委到几大电力集团，从业界到知名重点高校乃至世界顶级能源专家、跨国公司，无一不是经过审慎和严谨科学的考察调研才进行实事求是的判断、评价或重大技术改造决策的。

毫无疑问，外三是以高度的责任感和使命感为燃煤火电节能减排技术树立的世界性标杆和中国创造的旗帜，为上海乃至中国赢得了荣誉，为创新型国家建设进行了重大贡献，是我国工业界和高等院校学习的榜样。

希望能有更多的“外三”涌现出来，这才是国家之幸，民族之幸！（作者分别为中国工程院院士、清华大学原副校长，清华大学热能工程研究所原所长，清华大学热能工程系教授。）

在联合国发展峰会上发表题为《谋共同永续发展 做合作共赢伙伴》的重要讲话

## 习近平倡议探讨构建全球能源互联网

新华社联合国9月26日电 国家主席习近平26日在联合国发展峰会开幕式上发表题为《谋共同永续发展 做合作共赢伙伴》的重要讲话,强调国际峰会是2015年可持续发展议程的启动点,共同发出一条公平、开放、全面、

开放的发展之路,努力构建命运共同体,中国愿与各国一道,努力落实联合国2030年可持续发展议程,为全球发展事业不断向前。

习近平宣布,中国将设立“南南合作援助基金”,首期提供20亿美元,支持发展中国家

落实2015年底发展目标,中国将继续加大对发展中国家援助,力争2030年达到120亿美元。中国将加大对有关最不发达国家、内陆发展中国家、小岛屿发展中国家截至2015年底到期未还的政府间无息贷款债务,中国将设

立国际绿色发展知识中心,同各国一道研究和交流适合各自国情的发展理论和实践,中国愿以开放心态全球能源互联网,推动以清洁和绿色方式满足全球电力需求,中国也愿同有关各方一道,继续推进“一带一路”建设,推动全球发展事业不断向前。

## 国家能源局开展“三严三实”专题学习

本报讯 记者李欣报道 9月14日,国家能源局党组书记、局长努尔·白克力主持召开党组中心组(扩大)会议,传达学习习近平总书记在中纪委十八届五次全会上的讲话,开展“三严三实”专题学习。会议深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神,开展“三严三实”专题学习,进一步坚定理想信念,增强宗旨意识,自觉践行“三严三实”要求,努力在作风建设上取得实实在在的成效,为完成全年目标任务提供坚强保障。

会议强调,“三严三实”专题教育,是党的群众路线教育实践活动的延展深化,是落实“四个全面”战略布局的重要举措,是推进“四个全面”战略布局的内在要求。要深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神,切实增强“四个意识”,坚定理想信念,增强宗旨意识,自觉践行“三严三实”要求,努力在作风建设上取得实实在在的成效,为完成全年目标任务提供坚强保障。

会议强调,“三严三实”专题教育,是党的群众路线教育实践活动的延展深化,是落实“四个全面”战略布局的重要举措,是推进“四个全面”战略布局的内在要求。要深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神,切实增强“四个意识”,坚定理想信念,增强宗旨意识,自觉践行“三严三实”要求,努力在作风建设上取得实实在在的成效,为完成全年目标任务提供坚强保障。

## 华润铜山电厂成功系统复制外三技术 外三技术推广获重大进展

华润、神华、大唐、华电等集团已签订技术推广合作协议

本报记者 冯义军  
“我期待这次由中电电力科技集团组织召开的外三节能减碳技术交流研讨会,能让更多企业了解外三技术,推动外三技术在火电领域的推广应用。”这是9月26日,在徐州铜山电厂举行的外三节能减碳技术交流研讨会开幕式上,中国电力科技集团总工程师王毅的发言。此次研讨会吸引了来自全国各地的火电企业代表,共同探讨外三技术在火电领域的推广应用。

据介绍,铜山电厂外三技术改造项目,是外三技术在火电领域应用的成功典范。该项目采用了外三集团的节能减碳技术,实现了机组效率的提升和碳排放的降低。此次研讨会旨在推广外三技术,让更多企业了解外三技术的优势和特点,推动外三技术在火电领域的广泛应用。

此外,外三集团还与多家火电企业签订了技术推广合作协议,包括华润、神华、大唐、华电等集团。这些协议的签订,标志着外三技术在火电领域的推广应用取得了重大进展。未来,外三集团将继续加大技术推广力度,推动外三技术在火电领域的广泛应用,为实现火电行业的绿色发展和节能减排做出更大的贡献。

努尔·白克力指出,“三严三实”专题教育,是党的群众路线教育实践活动的延展深化,是落实“四个全面”战略布局的重要举措,是推进“四个全面”战略布局的内在要求。要深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神,切实增强“四个意识”,坚定理想信念,增强宗旨意识,自觉践行“三严三实”要求,努力在作风建设上取得实实在在的成效,为完成全年目标任务提供坚强保障。

## 全国再增光伏规模 530 万千瓦

本报讯 记者李欣报道 近日,国家能源局发布《关于调整部分光伏发电项目建设规模的通告》(以下简称《通告》)。《通告》指出,根据各地2015年上半年光伏发电建设运行情况和发展需求,针对部分地区光伏项目建设规模进行调整,全国再增光伏规模530万千瓦。

## 第四届“感动南网”颁奖礼举行

本报讯 记者李欣报道 9月24日,南方电网公司第四届“感动南网”颁奖礼在广州举行。本次颁奖礼共表彰了37名先进个人和集体,他们为南方电网公司的改革发展做出了突出贡献。颁奖礼上,公司领导对获奖者进行了表彰,并寄予了厚望。获奖者们表示,将继续发扬爱岗敬业、无私奉献的精神,为南方电网公司的改革发展贡献更大的力量。

## 日照供电完成年度配电网建设任务

本报讯 通讯员王强 报道 9月18日,日照供电公司完成全省配电网建设任务,共完成投资1.1亿元,新建线路101公里,改造线路41.4公里,新增配电变压器114台,配变容量1.1兆伏安,解决了42个台区供电问题,供电质量得到进一步提升。此次配电网建设任务的完成,为日照地区经济社会的持续发展提供了坚强的电力保障。



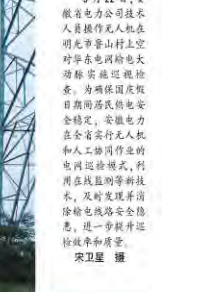
中电观察

## 全球能源互联网促进世界资源共享

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任 李俊峰

李俊峰表示,全球能源互联网将促进全球能源资源的高效利用和共享,实现全球能源的互联互通。全球能源互联网的建设,将打破传统能源供应的地域限制,实现能源的跨区域调配和共享。这将有助于解决能源分布不均的问题,提高能源利用效率,减少能源浪费,实现全球能源的可持续发展。同时,全球能源互联网的建设,也将推动全球能源产业的转型升级,促进全球能源市场的深度融合和协同发展。

李俊峰指出,全球能源互联网的建设,需要各国政府和企业的共同努力。各国应加强合作,共同推动全球能源互联网的建设。企业应加大研发投入,推动全球能源互联网的关键技术突破。同时,各国还应加强政策协调,为全球能源互联网的建设创造良好的政策环境。只有各国共同努力,才能实现全球能源互联网的宏伟目标,促进全球能源的可持续发展。



中电观察

## 全球能源互联网促进世界资源共享

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任 李俊峰

李俊峰表示,全球能源互联网将促进全球能源资源的高效利用和共享,实现全球能源的互联互通。全球能源互联网的建设,将打破传统能源供应的地域限制,实现能源的跨区域调配和共享。这将有助于解决能源分布不均的问题,提高能源利用效率,减少能源浪费,实现全球能源的可持续发展。同时,全球能源互联网的建设,也将推动全球能源产业的转型升级,促进全球能源市场的深度融合和协同发展。

李俊峰指出,全球能源互联网的建设,需要各国政府和企业的共同努力。各国应加强合作,共同推动全球能源互联网的建设。企业应加大研发投入,推动全球能源互联网的关键技术突破。同时,各国还应加强政策协调,为全球能源互联网的建设创造良好的政策环境。只有各国共同努力,才能实现全球能源互联网的宏伟目标,促进全球能源的可持续发展。



# 确保电力安全生产形势持续稳定

## 各地派出机构采取多种方式加强电力安全生产工作

**本报讯 通讯员黄健雄 姜杰周 周 福建报道** 针对近期发生的重大电力安全生产事故，国家能源局下发关于做好当前电力安全生产工作的紧急通知，要求各地派出机构以认真负责的态度，全面加强隐患排查治理，严格落实各项安全生产责任制，确保人民群众生命财产安全，全面提升电力安全生产工作水平。

### 福建能监监管办

按照近期国家和安全监管委员会关于近期电力安全生产工作的紧急通知，福建能监监管办立即组织各派出机构，迅速开展隐患排查治理工作。9月15-18日，福建能监监管办派出检查组，对大唐福清电厂和福清电厂二期工程进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 河南能监监管办

按照国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，河南能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，河南能监监管办派出检查组，对三门峡电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 湖南能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，湖南能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，湖南能监监管办派出检查组，对韶山电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 江苏能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，江苏能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，江苏能监监管办派出检查组，对溧水电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

隐患排查工作分类管理，闭环整改；三要抓好“互联网+”行政受理事项取消后的电网安全管理；四要开展电力安全生产标准化达标工作；五要开展安全警示教育，加强厂内安全教育，切实提高员工的应急处置能力。

### 海南能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，海南能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，海南能监监管办派出检查组，对博鳌电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 浙江能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，浙江能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，浙江能监监管办派出检查组，对嘉兴电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 广西能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，广西能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，广西能监监管办派出检查组，对百色电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 四川能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，四川能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，四川能监监管办派出检查组，对成都电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

隐患排查工作分类管理，闭环整改；三要抓好“互联网+”行政受理事项取消后的电网安全管理；四要开展电力安全生产标准化达标工作；五要开展安全警示教育，加强厂内安全教育，切实提高员工的应急处置能力。

### 湖北能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，湖北能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，湖北能监监管办派出检查组，对武汉电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 安徽能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，安徽能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，安徽能监监管办派出检查组，对合肥电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 江西能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，江西能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，江西能监监管办派出检查组，对南昌电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 山东能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，山东能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，山东能监监管办派出检查组，对济南电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

隐患排查工作分类管理，闭环整改；三要抓好“互联网+”行政受理事项取消后的电网安全管理；四要开展电力安全生产标准化达标工作；五要开展安全警示教育，加强厂内安全教育，切实提高员工的应急处置能力。

### 山西能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，山西能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，山西能监监管办派出检查组，对太原电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 陕西能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，陕西能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，陕西能监监管办派出检查组，对西安电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 甘肃能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，甘肃能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，甘肃能监监管办派出检查组，对兰州电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 宁夏能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，宁夏能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，宁夏能监监管办派出检查组，对银川电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

## 服务大客户

### 高青供电为企业送用电“套餐”

**服务对象:** 山东德信化工科技有限公司  
**服务内容:** 组织营销、运维等专业技术人员上门服务，为企业量身定制安全、服务、节能“三用电套餐”。  
**年用电量:** 1.1亿千瓦时  
**现场直击:** “平时我们认为用电安全生产工作做得已经很好了，没想到你们‘坐诊’上门，还是发现了不少问题。有了你们的帮助，我们可以放心地安心安全生产了。”9月22日，面对德信化工的山东青島供电公司工作人员，德信化工科技有限公司电气负责人连连感谢。

### 江苏能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，江苏能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，江苏能监监管办派出检查组，对溧水电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 浙江电力(嘉兴红船)共产党员服务队开展节前安全用电检查侧记

**林浩**  
近日，浙江电力(嘉兴红船)共产党员服务队红船服务队走进企业与农村，为中秋佳节保驾护航。家住红船服务队队员林浩告诉记者，服务队此次检查的重点是节前安全用电检查。服务队成员对企业用电设备进行了全面检查，并对发现的问题进行了整改。服务队还为企业员工进行了安全用电知识培训，提高了员工的安全意识。

### 广西能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，广西能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，广西能监监管办派出检查组，对百色电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

### 四川能监监管办

为贯彻国家能源局和省政府关于加强电力安全生产工作的安排部署，四川能监监管办立即组织各派出机构，全面开展隐患排查治理工作。9月23日，四川能监监管办派出检查组，对成都电厂进行了专项检查。检查组分别对电厂安全生产责任制落实情况、隐患排查治理情况、应急预案演练情况、安全教育培训情况等进行了检查，并对发现的问题提出了整改意见。

## 人民群众满意用电

### 郑州供电积极推广带电作业

**本报讯** 9月17日15时，河南郑州供电公司带电作业班利用一个多小时时间，顺利完成了一条10千伏(10kV)线路带电作业。带电作业班班长告诉记者，带电作业可以减少停电时间，提高供电可靠性，方便用户生产生活用电。

### 合肥供电清除采煤盲区

**本报讯** “这种电力线路的采煤盲区是我们一直以来的难题。9月11日，安徽合肥市供电公司110千伏输电线路采煤盲区清除项目顺利完成。该项目通过采用新技术，有效解决了采煤盲区问题，提高了供电可靠性，得到了用户的好评。

### 长兴供电开展交流传承活动

**本报讯** 9月17日一早，浙江长兴供电公司新员工入职培训暨交流传承活动顺利开展。活动邀请了多位经验丰富的老员工，为新员工传授了丰富的业务知识和工作经验。新员工纷纷表示，通过这次活动，受益匪浅，对今后的工作充满了信心和动力。

### 固镇供电参加道德日活动

**本报讯** 9月18日，安徽固镇供电公司组织员工参加了“道德讲堂”活动。活动中，员工们学习了道德模范的事迹，聆听了专家的讲解，深受教育和启发。大家纷纷表示，要以道德模范为榜样，争做新时代的排头兵。

### 泰安供电全面开展秋检工作

**本报讯** 9月8日，山东泰安供电公司全面开展秋季检修工作。检修工作涉及多条输电线路和变电站设备。泰安供电公司高度重视，精心组织，确保了检修工作安全、有序进行。目前，检修工作进展顺利，预计将在近期全部完成。

### 沂水电网线路特巡助秋收

**本报讯** 近日，山东沂水供电公司组织员工开展了“线路特巡助秋收”活动。员工们深入田间地头，对输电线路进行了全面检查，及时发现并消除了安全隐患。此次活动得到了当地农民的大力支持和感谢，为秋收期间的电力供应提供了有力保障。

### 南平供电服务省级重点企业

**本报讯** 为服务福建省重点工业企业，福建南平供电公司成立了“服务重点企业”专项工作组。工作组主动对接企业需求，提供个性化、专业化的供电服务。通过优化用电方案、提高供电可靠性等方式，为企业生产经营提供了有力支持。



9月24日，中秋国庆节来临之际，安徽天长供电公司组织工作人员，利用夜间停电、红外测温等手段，对全市变电站设备进行特巡，及时消除设备隐患，防止设备“带病运行”。同时，调整检修计划，确保“双节”期间所有客户正常用电。

## 以“零失误”交出完美答卷

### 浙江临安供电圆满完成亚洲技巧锦标赛供电保障工作

**郭芳**  
在临安举行的亚洲技巧锦标赛，是一场集竞技、观赏、休闲于一体的综合性赛事。浙江临安供电公司为确保赛事期间的电力供应安全稳定，提前做好了各项准备工作。通过加强设备巡检、优化调度运行等方式，圆满完成了供电保障工作，赢得了赛事组织方的肯定和好评。

### 严防死守杜绝隐患

临安供电公司高度重视，成立了专项工作组，对赛事期间的电力供应进行了全面部署。工作组对赛事场馆、观众席等重点区域进行了重点巡查，及时发现并消除了安全隐患。同时，还加强了与赛事组织方的沟通协调，确保了电力供应的无缝衔接。

### 浙东输电线路特巡保障秋收

浙东供电公司组织员工开展了“输电线路特巡”活动。员工们深入田间地头，对输电线路进行了全面检查，及时发现并消除了安全隐患。此次活动得到了当地农民的大力支持和感谢，为秋收期间的电力供应提供了有力保障。

### 运营维护快捷提升千里

浙江电网运营维护效率显著提升，主要体现在以下几个方面：一是加强了设备的日常巡检和维护，确保了设备的正常运行；二是优化了调度运行方式，提高了电网的供电可靠性；三是加强了与用户的沟通和服务，提高了用户的满意度。

### “外三”解读

“外三”是指浙江电网的三个重要组成部分：一是输电线路，二是变电站，三是配电网络。这三个部分共同构成了浙江电网的骨干网架，为全省的电力供应提供了有力保障。

浙江电网运营维护效率显著提升，主要体现在以下几个方面：一是加强了设备的日常巡检和维护，确保了设备的正常运行；二是优化了调度运行方式，提高了电网的供电可靠性；三是加强了与用户的沟通和服务，提高了用户的满意度。

### “外三”解读

“外三”是指浙江电网的三个重要组成部分：一是输电线路，二是变电站，三是配电网络。这三个部分共同构成了浙江电网的骨干网架，为全省的电力供应提供了有力保障。

### 运营维护快捷提升千里

浙江电网运营维护效率显著提升，主要体现在以下几个方面：一是加强了设备的日常巡检和维护，确保了设备的正常运行；二是优化了调度运行方式，提高了电网的供电可靠性；三是加强了与用户的沟通和服务，提高了用户的满意度。

### 严防死守杜绝隐患

临安供电公司高度重视，成立了专项工作组，对赛事期间的电力供应进行了全面部署。工作组对赛事场馆、观众席等重点区域进行了重点巡查，及时发现并消除了安全隐患。同时，还加强了与赛事组织方的沟通协调，确保了电力供应的无缝衔接。

### 浙东输电线路特巡保障秋收

浙东供电公司组织员工开展了“输电线路特巡”活动。员工们深入田间地头，对输电线路进行了全面检查，及时发现并消除了安全隐患。此次活动得到了当地农民的大力支持和感谢，为秋收期间的电力供应提供了有力保障。

### 运营维护快捷提升千里

浙江电网运营维护效率显著提升，主要体现在以下几个方面：一是加强了设备的日常巡检和维护，确保了设备的正常运行；二是优化了调度运行方式，提高了电网的供电可靠性；三是加强了与用户的沟通和服务，提高了用户的满意度。

### “外三”解读

“外三”是指浙江电网的三个重要组成部分：一是输电线路，二是变电站，三是配电网络。这三个部分共同构成了浙江电网的骨干网架，为全省的电力供应提供了有力保障。

浙江电网运营维护效率显著提升，主要体现在以下几个方面：一是加强了设备的日常巡检和维护，确保了设备的正常运行；二是优化了调度运行方式，提高了电网的供电可靠性；三是加强了与用户的沟通和服务，提高了用户的满意度。

浙江电网运营维护效率显著提升，主要体现在以下几个方面：一是加强了设备的日常巡检和维护，确保了设备的正常运行；二是优化了调度运行方式，提高了电网的供电可靠性；三是加强了与用户的沟通和服务，提高了用户的满意度。

# 外三的成就具有世界级意义

美国机械工程师协会分论坛执行主席 克里斯托弗·马塞拉

上海外高桥第三发电有限责任公司(以下简称“外三”)团队在近期举行的美国机械工程师协会(ASEE) 2015年国际工程教育论坛暨年会期间,在“跨文化团队合作与创新”主题下,展示了其最新研发出的外三技术成就,受到与会专家的广泛关注和肯定。

这些成就证明了世界上最好的团队合作模式。

ASME 电厂运行与维护技术委员会论文审核小组初次读到马教授的论文时,我们很快意识到上海外高桥第三发电有限公司在能效、环境保护、设备维护以及电网可靠等方面已经取得了大量创造性、极其重要的进步。

鉴于如此大量的重要技术成果在马教授的论文中呈现,论文审核小组邀请马教授介绍其论文相关情况。马教授已经

和他的团队进行了 5 个报告,包括一次关于外三团队在推进创新和进步的专门论坛报告。

在论坛中,马教授带着他的团队,分别展示了他们的技术成就。马教授分享的成就,不仅证明了其团队在能效、环境保护、设备维护以及电网可靠等方面已经取得了大量创造性、极其重要的进步,而且证明了其团队在推动全球能源行业技术创新方面所发挥的重要作用。

马教授在论坛上指出,外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。马教授表示,这种团队合作模式不仅适用于能源行业,也适用于其他领域的技术创新。

的技术成就中的任何一项,对绝大多数人,都是国家或地区已经习以为常的成就。马教授的团队已经取得了如此多的成就,不仅证明了其团队在能效、环境保护、设备维护以及电网可靠等方面已经取得了大量创造性、极其重要的进步,而且证明了其团队在推动全球能源行业技术创新方面所发挥的重要作用。

马教授在论坛上指出,外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。马教授表示,这种团队合作模式不仅适用于能源行业,也适用于其他领域的技术创新。

团队在能效、环境保护、设备维护以及电网可靠等方面已经取得了大量创造性、极其重要的进步,而且证明了其团队在推动全球能源行业技术创新方面所发挥的重要作用。

马教授在论坛上指出,外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。马教授表示,这种团队合作模式不仅适用于能源行业,也适用于其他领域的技术创新。

图1 中国工程院院士、清华大学原副校长朱启钤(中)、中国电机工程学会理事长、原机械工业部总工程师周凤岐(右)在徐州(铜山)华润电力有限公司与外三团队交流外三技术成就情况。

图2 清华大学教授毛健(右)与徐州(铜山)华润电力有限公司总经理王毅(左二)交流外三技术成就情况。

图3 原能源部总工程师(右)在外三节能环保技术交流会向与会者介绍外三技术。

冯义军 摄



## 外三技术发展进程

- ◆ 2006年2月16日  
上海外高桥第三发电有限公司(以下简称“外三”)举行开工仪式。
- ◆ 2008年11月4日  
科技部颁布外三科技新纪录。
- ◆ 2008年12月19日  
时任中国国电集团公司总经理朱启钤一行8人调研外三科技创新。
- ◆ 2009年1月12日  
中国电机工程学会以特选文件形式向国电集团下发“国电集工(2009) 26号”文(关于在基建系统开展学习外三工程先进经验活动的决定)。
- ◆ 2009年2月18日  
时任中国华能集团公司副总经理王秉军一行8人调研外三科技创新。
- ◆ 2009年2月23日  
外三总经理冯伟应邀在国家发展和改革委员会重大发明和突出贡献奖颁奖典礼上发表获奖感言。
- ◆ 2009年2月23日  
国家发展改革委在上海召开全国环境厅局级干部会议,所有与会的各省市的环保厅局长30余人专程到外三参观。
- ◆ 2009年5月12日-14日  
中国电力建设企业协会对外三进行调研,5月26日,外三获得国务院表彰,并入选《中国电力报》2009年度“中国电力报”品牌工程第一名。
- ◆ 2009年6月11日  
经过 168 小时的试运行,世界首台百万千瓦超临界“三合一”系统正式投入运行。
- ◆ 2009年7月29日  
上海中电环保有限公司“外三节能降耗减排项目”评审会。与会专家一致认为,外三“三合一”系统在我国率先突破了电厂脱硝减排不增效的传统观念,实现了减排增效双目标,为我国的火电节能环保树立了良好的典范。
- ◆ 2009年12月  
外三荣获《亚洲周刊》2009年度最佳环保电厂金奖。
- ◆ 2009年12月24日  
上海中电环保有限公司“外三100万千瓦超临界机组综合优化和节能降耗关键技术研究及应用”项目评审验收。与会专家一致认为,项目成果不仅为今后我国百万千瓦超临界机组的建设起到了良好的示范作用,同时为我国电力工业的跨越式发展进行了巨大的贡献。项目成果达到国际领先水平。
- ◆ 2009年12月29日  
中国电机工程学会在北京召开“加强重大工程安全管理,创建国家优质工程”表彰大会,外三代表工程项目建设单位上台领取国家优质工程金奖。
- ◆ 2010年4月16日  
外三“百万千瓦超临界机组综合优化和节能降耗项目”荣获“上海市节能示范项目”称号。
- ◆ 2010年5月20日  
外三被上海市总工会命名为“上海市职工科技技术创新示范点”。
- ◆ 2010年7月2日  
经过全面细致审核,中国电力企业联合会对外三在2009年75.18%的考核指标下,供电煤耗282.16克/千瓦时,综合厂用电率4.43%两项主要经济指标予以认定,并出具认证证书和审核报告。
- ◆ 2010年10月10日  
原中电投集团公司副总经理张强一行考察外三。
- ◆ 2011年4月28日  
外三“100万千瓦超临界机组综合优化和节能降耗关键技术”研究及应用项目荣获上海科技进步一等奖。
- ◆ 2011年6月22日  
国务院总理李克强、副总理、李长春、张洪波、徐启明等一行8人至外三发电外三节能环保工程进行了调研。
- ◆ 2011年12月30日  
外三荣获“国家优质工程奖30年经典工程”。
- ◆ 2012年1月6日  
外三总经理冯伟荣获2011年度“上海市技术领军人才”称号。
- ◆ 2012年2月17日  
外三荣获2011年度国家科技进步二等奖。
- ◆ 2012年2月29日  
中国电力企业联合会认证专家组对外三2011年度电厂实际运行供电煤耗27602克/千瓦时和综合厂用电率4.13%两项主要技术指标进行认定,并出具认证证书和审核报告。
- ◆ 2012年5月23日-24日  
国家环保部组织专家现场调研外三节能环保生态技术。
- ◆ 2013年10月30日  
外三总经理冯伟荣获2013年度何梁何利基金科学与技术奖。
- ◆ 2014年4月4日  
国家能源局有关清洁高效燃煤电厂能效提升现场调研会在外三召开。
- ◆ 2014年5月14日  
全国政协人口资源环境委员会“重点区域大气污染防治”现场调研会在外三召开。
- ◆ 2014年5月27日  
全国人大常委会大气污染防治法执法检查调研组赴外三调研。
- ◆ 2014年6月27日  
华东地区煤电节能减排升级改造经验交流会暨交流会在外三召开。
- ◆ 2014年7月24日  
中共中央政治局委员、上海市委书记韩正至外三调研,并主持召开座谈会。
- ◆ 2014年9月17日  
第三届清洁燃煤发电技术国际会议100多名代表赴外三。
- ◆ 2014年10月9日  
外三被授予“国家节能环保示范项目”称号。
- ◆ 2015年3月2日  
上海市政府副市长曹慧群一行至外三进行调研,建设具有全球影响力的科技创新中心的专题调研。
- ◆ 2015年3月27日  
APEC提高燃煤发电效率新技术论坛会议100多名代表赴外三。
- ◆ 2015年6月29日-7月3日  
世界制造联盟组织——美国机械工程师协会(ASME)学术论坛在美国圣地亚哥举行。外三总经理冯伟应邀作专题报告,并作为唯一受邀的中国原创新能源技术代表。

## 期待世界发电史上又一里程碑

倪维斗 祁海震 毛健雄

上海外高桥第三发电有限责任公司(以下简称“外三”)是中国的骄傲,更是世界的骄傲。在能源环境领域实现中国创造和创新发展的杰出代表。其取得的成就早已为国家部委、几大电力集团和知名高校以及国际权威能源机构和跨国公司所公认!衷心期待外三排除万难,全力以赴,早日完成凝聚中国智慧,在世界发电史上具有里程碑意义的“高水位分布式蒸汽轮机发电机组的251工程”,圆我中华电力梦。

近年来,外三工作的创新价值和在清洁能源发电节能减排方面的重要意义也愈加凸显。外三已连续两次获得国家科技进步奖,先后两次获得国家科技进步奖,先后两次获得国家科技进步奖,先后两次获得国家科技进步奖。

外三团队在能效、环境保护、设备维护以及电网可靠等方面已经取得了大量创造性、极其重要的进步,而且证明了其团队在推动全球能源行业技术创新方面所发挥的重要作用。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。

外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。外三团队的成功,很大程度上得益于其创新的团队合作模式。这种模式将不同背景、不同专业的专家聚集在一起,共同攻克了多项技术难题,实现了技术突破。