



图为在四级静电除尘器的基础上,加设的第五级径流式电除尘器外观。
本报见习记者李贤义摄

去年9月,国家发改委、环保部、国家能源局联合印发《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014~2020年)》,提出超低排放改造计划。在硬指标倒逼和

不少地方政策的鼓励下,很多燃煤电厂开始提效改造和建设。那么,在超低排放改造建设中,深度除尘是否有更好的技术路线?改造成本如何分摊?改造后电厂除

了发电,还能承担什么社会角色?日前,在河北省邯郸市召开的“燃煤电厂超洁净协同控制技术研讨会”上,来自业内代表和专家们展开了讨论。

现役机组改造更困难 改造难在抑尘,投资成本高、可改造空间受限

为减少火电排放,国家实施“上大压小”,鼓励关停小机组,集中建设大机组。其中“十一五”期间,全国上大压小、关停小火电机组7682.5万千瓦。目前,我国电力系统60万千瓦以上的大机组,已占据1/3份额。而占比较大的中小机组,为避免市场淘汰的命运,也加快了优化升级步伐。

河北省环保厅总量处副处长赵岩介绍说,与新建燃煤机组相比,现役机组改造更困难。而超低排放改造,又难在抑尘,一是投资成本过高,二是可改造空间受限。

研讨会上,大唐河北马头热电厂7号(20万千瓦)机组的除尘技术,引起了与会者的注意。

2010年,大唐河北马头热电厂在完成4台小火电机组全部关停的基础上,为满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)和《重点区域大气污染防治“十二五”规划》的要求,2014年,剩余机组在完成除尘器、脱硫系统和脱硝系统增效改造和新建工作

的同时,又对7号机组的除尘系统进行了再改造。

北京华能达电力技术应用公司承担了7号机组除尘系统的改造。总经理马利君介绍说,改造总投资1600万元,是在原有四级静电除尘器尾部,加设一级径流式电除尘器(使用寿命达10年,占用空间小)。原理是采用多孔泡沫金属板和旋转框架组成收尘阳极板系统(垂直于气流方向),使细微颗粒物在电场力的作用下,在新型阳极板上完成捕集。改造完成后,除尘器出口的总颗粒物脱除效率为95.2%,浓度可控制在5mg/Nm³左右。

大唐河北发电公司总工程师蒋平锁认为,布袋除尘初始投资相对低,但受燃烧煤种影响大、电耗高、运维成本高已是业内公认的短板。此外,寿命短(一般4年,需定期更换)和二次污染(淘汰的聚苯醚滤料一般掩埋处理,或回炉焚烧形成污染)也是存在的主要问题。湿法电除尘投资高、阻力大、用水量,也是难推广的主要原因。而径流式电除尘为

超低排放改造成本怎么分摊?

大部分省份补贴缺位。目前煤价下跌,电厂盈利,技改推动比较容易。若煤价上涨,或导致改造难大面积推广

据测算,浙江省实现超低排放的环保成本,要增加1~1.3分/千瓦时,而河南省则增加1.5~1.8分/千瓦时,但这也比天然气发电(每千瓦时增加4毛钱)要省很多。

蒋平锁认为,任何技术改造,除了社会责任考量外,也要算经济账。北京市“煤改气”工程不算初始投资,每年仅运行费用支出至少164亿元。目前,仅有浙江、江苏、山西等少数省份出台了电价补贴,大部分省市的改造成本,则由企业承担。现在煤价下跌,电厂普遍赢利,技改推动比较容易。未来,能源价格走向难测,万一煤价上涨,而环

保补贴缺位,或导致超低排放改造难以大面积推广。

此外,为了实现节能减排效果最大化,蒋平锁提出,一是电网在分配政府电量计划时,应优先满足超低排放机组发电。二是落实国家差别化政策,对排放浓度低于国家或地方排放标准限值50%以上的电企,减半征收排污费。

在谈到河北省燃煤电厂的现状时,赵岩介绍说,目前全省装机容量4100万千瓦,今年底将达到5000万千瓦。至今,全省仅有3个超低排放试点。而河北省要求,2018年前,现役机组通过改

电厂成为“加湿器”还要走多久?

仅二氧化硫、氮氧化物、烟尘和废水减排还不够,还要降低三氧化硫、石膏雨、汞等污染物,特别是汞排放

“以前,烟囱冒黑烟是因为废气没有处理好。现在,废气从锅炉排放时,首先经过降温处理,再配合电除尘器和脱硫、脱硝装置,有效清除有害物质。你看,烟囱的烟是淡白色的,几近透明色。未来,电厂技改目标是成为城市的‘加湿器’。”大唐河北马头热电厂负责人表示。

在大唐河北马头热电厂现场观摩过程中,吕懿指着烟囱下面蔫蔫的冬青树,向记者介绍说,这就是烟气脱硫不到位的结果。对于火电行业来说,节能减排的考核项目主要是4项(二氧化硫、氮氧化物、烟尘和废水),但电厂要成为“加湿器”,还需要降低三氧化硫、石膏雨、汞等污染物,特别是汞的排放。

据美国相关部门统计,燃煤电厂的汞排放量约占人为汞排放量的40%,是

最大的人为汞污染源。我国的能源消耗以煤炭为主,且煤炭中平均汞含量高于世界平均水平。再加上我国燃煤技术相对落后,使得我国成为世界上汞污染严重的地区之一。

吕懿认为,烟尘浓度低于20mg/Nm³以下,包括称重法在内,已经很难测出。可以确定说,大部分电厂显示数据是粗略的,而不是精准的。而汞浓度更低,约为20μg/m³左右,数量级仅为前者的万分之一。因此,燃煤烟气中汞浓度的准确监测难度非常大,直到近些年才发展出较为完备的监测方法及体系。

据介绍,利用现有的脱硫、脱硝、除尘等烟气净化系统,燃煤电厂可以实现一定的协同脱汞效果,但要获得较高的脱汞效率,还需采用专用的脱汞技术(如

氧化脱汞技术、吸附脱汞技术等)。

目前,吸附脱汞技术脱汞效率较高,适应性较强,但投资和运行成本也高,美国用的较多。相比之下,氧化脱汞技术投资和运行成本较低,脱汞效率也相差无几。鉴于湿法烟气脱硫在我国燃煤电厂应用非常广,约占总烟气脱硫的85%,因此,我国燃煤电厂普遍采用以氧化协同脱汞技术为主、吸附脱汞技术为辅的汞污染控制技术路线。

“在最新的《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中,规定燃煤电站汞污染排放标准为30μg/m³,自今年1月1日起已执行(全球最为严格的是美国标准,约合1μg/m³)。相信,电厂成为城市‘加湿器’已为时不远。”吕懿说。

装置进行改造,在脱硫二级吸收塔后加装湿式电除尘器,综合除尘效率达到99%,同时有效降低汞、PM_{2.5}的排放。

在9号机组超低排放改造工程全部完工,并完成168小时试运行后,根据山东省环境监测中心站对9号机组超低排放现场监测,基准排放浓度平均值为:二氧化硫8.7毫克/立方米,氮氧化物38毫克/立方米,烟尘1.3毫克/立方米,均大幅优于燃煤排放。随着9号机组已实现烟气超低排放,下一步,黄台电厂将重点加强对已启动的8、10号机组环保设备升级改造项目的管理,力争2015年底前实现全部机组烟气超低排放的目标。

山西新能源装机容量占9%

跃居山西第二大发电电源板块

本报讯 国网山西省电力公司发布消息称,2014年山西电网风电发电量完成75.24亿千瓦时,风电机组年平均利用小时1912.1小时。同时,光伏发电量完成3.15亿千瓦时,年平均发电利用小时达到1518.4小时,同比增加10小时。

据了解,截至2014年底,山西电网新能源风电装机容量已经突破

485万千瓦,跃居山西第二大发电电源板块。同时,去年仅在春节等特殊时段发生风电调峰弃风,成为全国富风“三北”区域弃风率最低的省网之一。此外,光伏并网容量也达到40.5万千瓦。目前,新能源装机容量已占山西省装机容量的9%。

景玉平 赵俊屹

新疆用弃风替代燃煤供暖

锅炉只需加热8小时,可实现24小时供暖

本报讯 将多余的风电转化成热能,取代燃煤锅炉实施供暖。目前,新疆维吾尔自治区阿勒泰市和布尔津县已在率先启动弃风发电供暖项目。

据介绍,承担阿勒泰地区布尔津县风电清洁供暖一期示范项目的华能布尔津风电分公司,已开始前期的准备工作。

华能布尔津风电分公司总经理助理张学锋介绍说,将企业消纳不了的多余风电收集起来,用于锅炉加热,通过固态氧化镁储热式电锅炉,将加热的水注入县城供热管网,再送到每家每户。锅炉每天只需加热8小时,就能实现24小时供暖。

赵梅

内蒙古投运风电供热项目

电蓄热锅炉替代燃煤小锅炉 消化多余风电

本报讯 内蒙古蒙电华能热电股份有限公司额尔格图风电场供热项目近日通过验收并成功送电。

据介绍,内蒙古东部地区冬季多风寒冷,采暖期长,长期以来,燃煤锅炉供暖是当地的主要供暖方式。但由于当地地广人稀,煤炭资源虽大量消耗仍难以满足居民供暖需求。同时,冬季大量的风能资源难以转变为风电。

项目于2013年10月动工,供热负荷为3.6兆瓦,新增用电负荷为4

兆瓦,年用电量1080万千瓦时,供热面积8万平方米,年供热量约为3.69万吉焦。

与燃煤锅炉供热相比,电锅炉不需要燃煤系统,不需要运输煤炭,特别是电供热系统运行管理方便,清洁环保。通过风力发电带动电蓄热锅炉替代燃煤小锅炉供热,不但带来实实在在的温暖,而且避免了冬季燃煤供暖造成的空气污染问题,也为进一步消化多余风电等清洁能源提供了新途径。

李景志 林明帅

学校成为光伏发电科普基地

厦门不少学校用电自给自足

本报讯 在10所学校已建立分布式光伏电站的基础上,今年,福建省厦门市将再在10所学校的天台建立分布式光伏电站,一方面作为光伏发电科普基地,另一方面实现用电自给自足。

据介绍,建在学校天台的太阳能分布式光伏电站,集科普、环保、扶贫3项功能于一身,不仅向同学们传

递科学知识,还可自发自用,保障学校用电。以同安区莲花镇的后埔小学为例,发电站由12片太阳能电池板组成,容量达3000瓦,月平均发电量在360千瓦时~400千瓦时。“在冬天,这个度数足以支撑整个学校的日常运转。”当地项目负责人表示。

林露虹

确保供水品质 拆除污染设备

十堰关停当地利税大户

本报通讯员叶相成报道 为确保南水北调水质,湖北省十堰市关停了十宝皮革有限责任公司,并引导企业组装半成品消声器设备。企业过去产生污水的鞣制车间已全面关停,生产设备业已拆除。

据了解,十宝皮革有限责任公

司是当地轻工业的龙头企业,2013年年产值达两亿多元,上交利税近600万元,但十堰市在“清水行动”专项执法检查中发现,原投入1000多万元安装的环保设施,不能保证污水处理稳定达标。2014年,当地政府责令其关停整顿。



安徽淮北矿业临涣焦化公司建立完善燃煤除烟除尘、上升管水封等设备的定时定人检修制度,确保春节期间环保设备运转正常。
杨永才摄

相关报道

华能黄台电厂推超低排放

9号机组超低排放改造工程投资近亿元

本报记者王学鹏济南报道 近年来,华能黄台电厂(以下简称黄台电厂)积极探索环保设备升级改造,推动污染物稳定达标排放。9号机组日前实现了烟气超低排放改造。

黄台电厂9号机组超低排放改造工程共投资9800余万元,主要通过

现有脱硫、脱硝和除尘设备进行提效改造,实现烟气排放指标达到或者优于燃气机组标准。

据了解,黄台电厂在原脱硫吸收塔后新建一座脱硫吸收塔作为二级塔,与原吸收塔形成串联布置,采用双塔双循环控制技术,使二氧化硫最终排放浓度小于35毫克/立方米,综

合脱硫效率达到99.74%。在对锅炉燃烧和低氮燃烧器优化的基础上,将原脱硝装置的两层催化剂拆除,更换为新催化剂,并加装第三层催化剂150立方米,使氮氧化物最终排放浓度小于50毫克/立方米。

此外,通过对机组原有电除尘