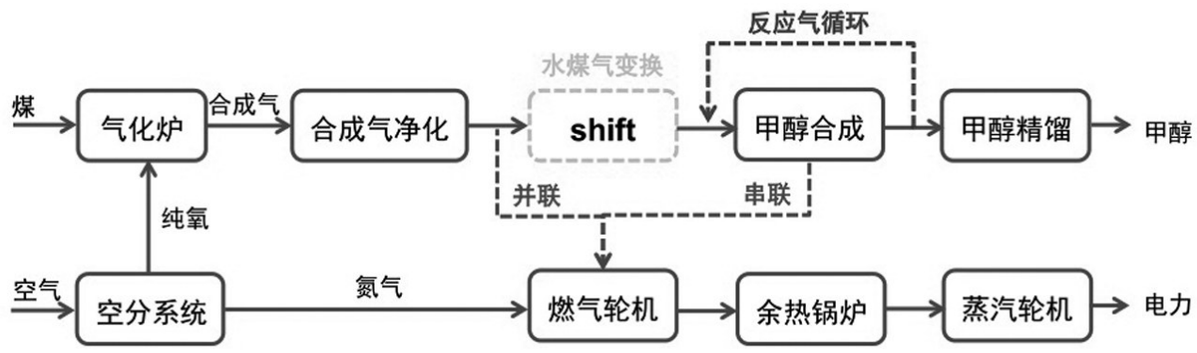
清洁煤电技术面临何种选择?

超超临界减碳有缺陷,IGCC造价高,煤气化多联产是方向

●煤炭清洁高效利用有两个途径:一是利用先进的燃煤发电技术发展电力,电力是最好的二次能源,用起来最方便,效率最高;第二是利用煤基多联产能源系统技术,建立煤基多联产能源利用系统

煤气化多联产系统示意图



煤气化多联产以煤气化技术为核心,在煤气化以后,既可以发电又能生产煤化工,实现煤炭物质和能量梯级转化与利用多联产。

◆本报见习记者张杰

根据我国的能源禀赋国情,近几十年以煤炭为主的能源结构不会改变,在国内已成定论。近期国务院办公厅正式印发了《能源发展战略行动计划(2014~2020年)》,把"推进煤炭清洁高效开发利用"作为能源发展的主要任务。在近日召开的中央工作会议上,"大力推进煤炭清洁高效利用"被再次明确。

近期,热闹的火电近零排放在末端治理上下功夫,但业内人士指出,发电技术的革新才是根本。煤电作为煤炭清洁利用的"主力军",目前技术发展情况如何?有什么途径和方案,各自的优势与不足是什么?记者就此采访了中国工程院院士、清华大学教授倪维斗。

超超临界仍有较大发展空间

节能、环保效果显著,成本不算高,但在碳捕捉上有缺陷

记者:当前,我国煤炭清洁高效利用应采取哪些途径?

倪维斗:我认为主要有两条,一是利用先进的燃煤发电技术发展电力。电力是最好的二次能源,用起来最方便,效率最高,第二是利用煤基多联产能源系统技术,建立煤基多联产能源利用系统。

其中在煤电技术方面,超超临界燃煤发电技术是一种先进、高效的发电技术,节能、环保效果显著,与常规燃煤发电机组相比优势明显。

记者:据了解,上海外高桥第三发电厂(以下称"上海外三")2008年建了两台超超临界燃煤机组,据你了解节能、环保效果如何?

倪维斗:上海外高桥第三发电厂两台100万千瓦超超临界机组供电煤耗达到276克/千瓦时左右(折合净效率44.5%)。

今年年初,中电联发布的年度行业报告中称"2013年,全国火电机组供电煤耗321克/千瓦时,居世界先进水平。"这就是说,"上海外三"供电煤耗水平比居世界先进水平的全国水平足足低了45克/千瓦时。

再看看"上海外三"的厂用电率,厂用电率指发电厂在生产过程中自身所使用的电能,它一般占电厂发电量5%以上。目前"上海外三"的综合厂用电率是2.5%左右。据电厂工作人员介绍,有时比这个数字还要低,为2%。

另外,"上海外三"粉尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度分别为:11.63mg/m³、17.71mg/m³和27.25mg/m³,达到气电的排放水平。

超超临界机组节能、环保,成本也不算高。我认为,在目前国家对二氧化碳没有强制约束的情况下,应该是煤炭清洁高效利用的一个方向,会走相当一段时间。

记者:据悉,超超临界技术有一个缺陷是不能有效捕捉二氧化碳,有什么解决方案?

倪维斗:超超临界技术的问题是二氧化碳捕捉和处理问题。

中国的二氧化碳排放是个尖锐问题,到2020年单位GDP的二氧化碳排放量要比1990年减少40%~45%。在中国,如果不解决煤的清洁利用问题,所谓低碳发展都是不可能的,中国将来二氧化碳的减排主要落在煤上。

我算了笔账,如果从超超临界燃煤电厂捕捉和埋存CO_2,,整个燃煤发电效率将降低11个百分点,投资将增加1倍。燃煤超超临界蒸汽发电在CO_2减排上具有先天性的缺陷。而整体煤气化联合循环发电(IGCC)技术则可以解决这个问题。

使用超超临界技术的"上海外三"电厂节能环保指标

指标	发电煤耗	厂用电率	排放水平
"上海外三"	276克/千瓦时	2%~2.5%	粉尘:11.63mg/m³ SO_2:17.71mg/m³ NOx:27.25mg/m³
与全国一般水平相比	低于全国水平45克/千瓦时	低于一般电厂2.5%~3%	达到燃气电厂水平

超超临界机组节能、环保,成本也不算高。专家认为,在目前国家对二氧化碳没有强制约束的情况下,应该是煤炭清洁高效利用的一个方向,会走相当一段时间。

IGCC减碳效果好但造价高

比较容易进行二氧化碳分离,单位造价为1.2万元/千瓦,只用于纯粹发电在经济上有较大问题,在我国暂不适合推广

记者:煤气化联合循环发电(IGCC)技术在减碳上有什么优势?

倪维斗:煤气化联合循环发电(IGCC)技术有一个最大的优点是,比较容易地把二氧化碳分离、取出来,使用这种技术产生的二氧化碳浓度较高,达到40%左右,压力比较大,体积比较小,容易取出。

IGCC源自于西方国家20世纪70年代开始研究和发展的一种技术,通过将煤转化为粗煤气,然后经过除尘、脱硫等净化工艺成为洁净煤气,再供给燃气轮机做功发电,燃气轮机排气给余热锅炉,产生的蒸汽驱动汽轮机做功发电,从而实现联合循环发电。

记者:IGCC在常规指标上的节能、环保效果如何?何时走向商业化?现在技术发展的状况如何?

倪维斗:由于其特殊的处理过程,IGCC具有很多优点,排放低,脱硫效率达到98%,脱氮效率达到90%,粉尘排放接近于零,碳排放可减少1/4;效率高,其示范电站效率42%~46%;耗水量比常规蒸汽循环电站节水30%~50%;燃煤后废物处理量少,脱硫后还可副产元素硫或硫酸;可进行煤炭资源综合利用,并能够捕获碳,实现近零排放等。

上世纪70年代~90年代经过不断的试验调试,技术攻关,IGCC开始从商业示范走向商业应用阶段。

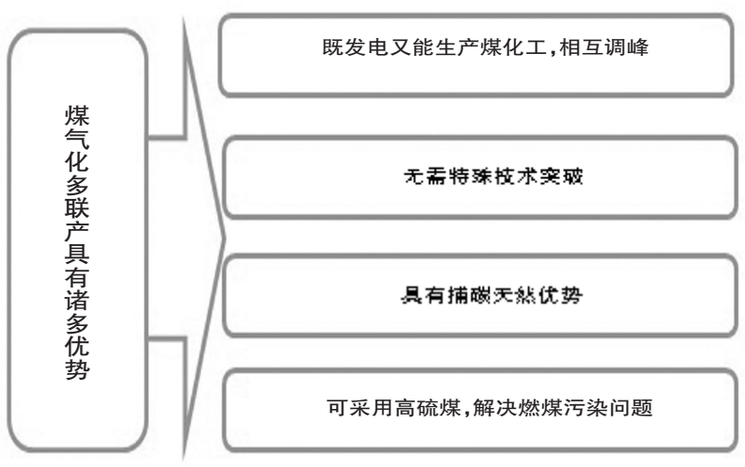
第三代IGCC技术将采用先进干粉煤气化技术(输运床,流化床)和高级别燃气轮机技术,其性能和经济指标都大大提高。采用GE公司9H型燃气轮机和经过优化设计的IGCC方案,其净效率预期可以达到51%。

记者:据了解,IGCC造价成本比较高,与常规技术的燃煤机组造价相比,成本怎样?具备推广行性吗?

倪维斗:由于IGCC电站造价高昂,如华能公司在天津建成一套26.6万千瓦的IGCC电站,首套单位造价为1.2万元/千瓦,而常规超超临界机组的造价仅为0.4万元/千瓦左右。

以煤气化为基础的IGCC节能、环保,能有效捕捉二氧化碳,可是只用于纯粹发电在经济上有较大问题,在我国暂不适合推广,但是可以考虑煤气化多联产方案。

煤气化多联产优势显著



煤气化多联产技术在煤炭清洁高效利用方面有很大潜力,应该作为煤炭的重要发展方向。

煤气化多联产方案最佳?

技术上有良好继承性和可行性,既可以发电又能生产煤化工,具有捕碳的天然优势,是煤炭清洁高效利用的重要发展方向

记者:以煤气化技术为核心的煤气化多联产同时发电和生产煤化工,实现煤炭物质和能量的充分利用,克服了IGCC纯粹发电成本较高的不足。煤气化多联产使用的技术是否难以攻关?捕捉二氧化碳效果、系统效率怎样?

倪维斗:煤气化多联产以煤气化技术为核心,在煤气化以后,既可以发电又能生产煤化工,实现煤炭物质和能量梯级转化与利用多联产。

煤气化多联产一方面在技术上有良好继承性和可行性,有良好经济效益和环保性能,另一方面,其具有捕碳的天性,是实现未来碳捕捉和埋存的途径。

采用煤气化多联产方案,无需特殊的技术突破,易与天然气化工过程衔接,富集的二氧化碳容易捕捉和分离,这是中国碳减排的战略方向。

煤气化多联产过程相互耦合,实现能量流、物质流等总体优化,电力与化工在运行中可起到相互调峰的作用。

如采用化工生产与动力过程的串联耦合无水煤气变换的方式,再配以1700摄氏度燃气轮机等技术,可以将系统效率提高到57.3%。

记者:煤气化多联产技术有很多优点,节能、环保,还能解决污染、小城镇能源供给等问题,具体情况怎样?你对发展煤气化多联产有什么建议?

倪维斗:煤气化多联产技术具有诸多优点,可生产多种产品;能源利用效率提高有助于缓解能源总量要求;可采用高硫煤,拓展煤炭资源利用;还可以大规模地生产甲醇、二甲醚、F-T合成油和氢等替代燃料,缓解石油进口压力。

煤气化多联产技术还可极大解决燃煤污染问题,消除常规燃煤污染物排放,重金属脱除更经济;有助于解决快速城市化引起的小城镇和农村洁净能源问题;满足未来碳减排的需要,成本较低。

煤气化多联产技术在煤炭清洁高效利用方面有很大潜力,应该作为煤炭的重要发展方向。

记者:目前是电厂改造和建设的高峰期,前面提到的3种技术应该怎样配合使用?

倪维斗:从当前国情看,我国实施煤炭现代化战略刻不容缓,建设一个电厂可以使用40年~50年,目前正值新一轮电力建设高潮,如果错过这一时期,继续按照传统模式发展,将导致环境、能源安全、温室气体排放等一系列问题。

以上3种煤碳高效清洁利用的技术途径各有千秋,建议国家层面应该通过顶层计和总体规划,因时、因地制宜,选择利用先进的煤炭发展技术,真正实现煤炭清洁高效利用。

车用尿素水溶液产品有标识

终结行业乱象 推动技术升级

本报记者崔煜晨北京报道 明年1月1日,重型柴油车国Ⅳ排放标准即将全面实施。在近日召开的推动内燃机节能减排和可持续发展工作会议上,车用尿素水溶液(CGT)标识标志正式上线发布,曾经在国Ⅳ排放实施过程中问题最大、议论最多的车用尿素问题有了明确的解决方案。

据了解,在此之前排放升级已经进行了3次推迟,究其原因,不外乎产品价格、燃油品质和尿素供应的限制。通过对用户实际运营的考察,价格和油品等问题对实施国Ⅳ的影响没有特别严重,而车用尿素是阻碍国Ⅳ实施的首要问题。由于车用尿素仍是一个新兴产业,产业发展缓慢,尿素体系建设、加注、质量等问题还需要尽快解决。

在这个大背景下,中国内燃机工业协会起草了《柴油发动机氮氧化物还原剂·尿素水溶液生产制造条件和产品质量监督管理办法》和《柴油发动机氮氧化物还原剂尿素水溶液生产制造条件和产品质量监督管理办法实施细则》。在监督管理办法和实施细则中,车用尿素标识标志作为关键内容被重点提及。

据了解,此次发布的车用尿素标识标志使我国尿素水溶液生产制造和使用管理纳入正常的轨道。中国内燃机工业协会副秘书长魏安力强调,中国内燃机工业协会将对获得和使用车用尿素标识标志的企业进行监督、抽查并不定期公开发布评定报告。标识标志使用权并不是终身制,有效期为3年,这样做是为了让使用CGT标识标志的企业不断进行技术升级,提升自身的实力。

车用尿素标识标志的发布预示着车用尿素行业今后的发展将进入规范和正常的轨道,这对于车用尿素生产企业来说也是个好消息。溢通环保科技(厦门)有限公司总经理夏朝勇表示,监督管理办法和车用尿素标识标志的发布,为当下鱼龙混杂的车用尿素行业带来了转机,不仅能够有效规范市场,还提升了正规车用尿素生产企业的积极性。

国电清新单塔一体化脱硫除尘技术通过评审

现役机组改造不占地

本报见习记者张杰报道 北京国电清新环保技术股份有限公司研发出单塔一体化脱硫除尘深度净化技术(SPC-3D),日前通过专家评审,为排污企业实现超低排放提供新的解决方案。

据国电清新总工程师刘英华介绍,单塔一体化脱硫除尘深度净化技术(SPC-3D)是在应用十几年原有脱硫除尘技术基础上,开发、创新、升级而成的深度净化技术,在同一个吸收塔里既完成脱硫又实现除尘。塔内有机集成了旋汇耦合、高效喷淋和管束式除尘除雾技术,能够达到深度超洁净脱出要求。

运用此项技术,对于现役煤电机组只是在原有装置上进行改造,对于新建电厂不用增加任何装置和用地,就可以实现超洁净排放。投资和能耗都低于传统常规技术和同类技术,并且运行维护简单方便。

与会专家认为,单塔一体化脱硫除尘深度净化技术(SPC-3D)创新性强,具有单塔高效、能耗低、适应性强、工期短、不额外增加场地、适应性强、操作简便等特点。

专家评审委员会认为这项技术整体水平具有先进性,为燃煤工业烟气实现SO_2和烟尘的深度净化提供了创新性的一体化解决方案,具有良好的推广使用价值。

专家评审会由中国电力企业联合会组织,评审委员会由来自国家发改委环资司、环境保护部科技标准司及环评中心、清华大学等单位的15位专家组成。华能集团和大唐集团等电厂以及华北电力科学研究院等监测机构也参加了会议。

渭南号脉大气污染

排查污染源近1000余个,涉及企业40多家

本报通讯员张娟萍报道 陕西省渭南市环保局决定从今年12月至2015年1月31日,在全市开展为期两个月的冬季大气污染源集中排查整治行动。

这次集中排查整治行动的重点是火电、钢铁、建材(水泥)、化工、有色金属冶炼等大气污染类企业治污设施运行及达标排放情况,各类工程建设工地、拆迁工地建筑扬尘控制措施落实情况,企业事业单位等锅炉运行和治污设施运行情况,"三堆"(煤堆、渣堆、料堆)扬尘控制措施和秸秆(蒿草、落叶、垃圾)禁烧工作措施落实情况等。

渭南市环保局领导班子成员分头带领6个督查组,直接检查国控省控等重点企业,随机检查发现的大气污染违法企业以及县(市、区)扬尘污染控制措施和秸秆(蒿草、落叶、垃圾)禁烧措施落实情况,并对各县(市、区)排查整治工作进行督查;各县(市、区)环保局负责做好本区域各类大气污染源排查整治工作。

截至目前,排查污染源近1000余个,涉及企业40多家,已经完成对13家国控省控重点企业的现场检查,对7家企业主要负责人进行约谈。

据悉,2014年以来,渭南市将大气污染防治工作作为环保1号工程,加大监管力度,全市559家涉气企业中绝大多数能遵守规定,积极实施污染治理改造工程。陕西华电蒲城发电有限责任公司1~6号机组脱硝工程全部建成投运;华能陕西秦岭发电有限公司采取绿色调度措施,由高效节能低排放的8号机组替代4、5、6号机组。

亚洲开发银行与中国燃气控股有限公司日前在北京签署了4.5亿美元的贷款协议,帮助中国增加天然气在交通部门的使用比重。根据协议,到2018年,中国燃气控股有限公司将沿主要陆路运输走廊建设并运营600家压缩天然气与200家液化天然气加气站,以及将建设并运营20家针对内河船舶的液化天然气加气站。

本报记者 邓佳摄