

煤炭的污染标签何时“洗白”

■本报记者 李惠钰

近日,国际能源署在京发布《全球煤炭市场报告(2018—2023)》(以下简称《报告》),《报告》用“一个星球,两个煤炭世界”来概括当前全球的煤炭走势。

一方面,由于价格实惠、储量丰富和便于运输等特点,煤炭仍然是很多国家的主体能源。特别是在中国、南亚和东南亚地区,煤炭提供了能源安全,支持了当地经济发展。

但另一方面,欧盟28个成员国将逐步淘汰煤炭,相关政策已经在欧洲国家广泛发布并实施。德国煤炭退出委员会还宣布将在2038年前关闭所有煤炭发电厂。

在我国,煤炭是上游行业,电力是其紧密的下游行业,我国约50%的煤炭用于发电,煤炭也是决定燃煤发电成本的关键因素。《报告》一经发布便引发了业界对于中国煤炭消费走向以及煤炭能否成为清洁能源的大讨论。



煤炭仍将是主体能源

根据《报告》的预测,尽管未来煤炭对全球能源结构的贡献将略有下降,但当前煤炭仍然是全球能源系统的核心。欧洲和美国市场煤炭消耗下降的份额,将被印度和其他亚洲国家的增长抵消。未来5年,全球煤炭需求将保持稳定,而中国仍将是世界煤炭消费第一大国。

那么,中国煤炭消费是增还是减?《报告》认为,中国是全球煤炭市场的主要参与者,但中国经济正处于结构转型期,煤炭需求将逐渐下降。中国煤炭消费量将呈现平均每年不到1%的结构性下降,将由2016年的38.7亿吨减少到2023年的37.7亿吨,年均下降0.5%。

不过,发布会上,中国煤炭工业协会会长王显政对上述说法持保留意见。他认为,我国宏观经济将继续保持稳中向好发展态势,能源消费总量适度增长是必然的结果。未来5年,煤炭消费仍将保持小幅增长趋势,总量维持在40亿吨左右。

从近几年的数据来看,虽然2014年至2016年煤炭需求连续三年下降,但近两年煤炭需求开始出现回升,2017年、2018年煤炭消费量分别增长0.7%、2.5%。其中,电力行业煤炭需求增长是主要因素,2017年、2018年电力行业耗煤同比分别增长4.9%和6.4%。

“中国今后煤炭消费是否能够减少,主要取决于中国的能源消费量是否持续大幅度增长。”厦门大学中国能源政策研究院院长林伯强对《中国科学报》分析,由于我国风电、光伏、核电等可再生能源占比较小,如果国内能源需求增长较大,那么这些清洁能源就不可能满足需求,因此也就不不得不增加煤炭消费。

单段式橡胶膜煤气柜的创新之路

■本报记者 张晶晶 通讯员 王思佳

煤气是冶金行业重要的二次能源,充分地回收以及高效地利用煤气资源是企业“节能减排、降本增效”的重要手段,对企业的可持续发展意义重大。由于生产过程中煤气的成分、发热量、流量均处于不稳定的动态变化,因此需要煤气柜这颗“心脏”来调节。

这颗“心脏”的作用主要有两个:一是储存煤气,通过快速吞、吐煤气,调节瞬时煤气波动,“削峰填谷”,实现“零”排放;二是稳定煤气管网压力,提高煤气利用效率。因此,煤气柜对企业能源系统的平衡和调节有至关重要的作用。

中冶华天工业环境能源分公司副总经理、总工程师徐华祥告诉《中国科学报》,煤气柜可分为湿式煤气柜和干式煤气柜,其中由于湿式煤气柜的污水排放量大,目前国内外应用最广泛的煤气柜为干式煤气柜。

干式煤气柜包括稀油密封型煤气柜、两段式橡胶膜密封型煤气柜和单段式橡胶膜密封型煤气柜(简称单段柜),单段柜在介质和环境适用性、运行稳定性、安全性和经济性等方面远远优于前者,已成为煤气柜中的佼佼者。

2016年以前,国内单段柜的最大柜容为 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$,最大储气压力为8kPa,最快运行速度为4m/min。随着钢铁行业对绿色冶金理念的倡导以及对节能减排的重视,各企业在煤气资源的高效回收利用方面不断加码,单段柜亟待进一步提高柜容、储气压力、活塞运行速度,实现单段柜的大型化、高压化和高速化。

30年前,中冶华天已经开始了干式煤气柜的设计、研发和建设,领跑了几代产品的设计、研发和建设,为单段柜向大型化、高压化、高速化和经济化发展付出了不懈的努力。

“大型高压高速单段式橡胶膜煤气柜关键技术研发与应用”开始于2015

“目前,我国虽然拥有全球最先进的火电系统,可以满足全球最高的环保标准,但超低排放只是针对二氧化硫、粉尘等一般的空气污染,还无法解决二氧化碳的排放问题。”

不过,一个不争的事实是,资源的可靠性、价格的低廉性、利用的可洁净性等因素,决定了在今后较长时期内,煤炭作为我国主体能源的地位,其作用仍难改变。

山西省社会科学院能源经济研究所能源政策研究室主任、副研究员刘晖对《中国科学报》表示,在经济增速趋缓、经济转型升级加快、供给侧结构性改革力度加大等因素的共同作用下,我国能源消费强度大幅降低,能源消费增长换挡减速。另外,由于我国环境承载力已经达到或接近上限,煤炭消费比重也将有所下降,煤炭需求增长空间有限。但从能源发展趋势看,煤炭仍是我国的主体能源,是保障能源安全的基石。

是否算清洁能源引争议

对于全球煤炭行业而言,清洁发展至关重要,国际能源署也对中国在氮氧化物、二氧化硫和烟尘等方面的减排取得成就表示认可。

国家能源局副局长刘宝华表示,中

国把清洁低碳作为能源发展的重要方向,不断优化煤炭消费结构,全面推动清洁高效利用。一方面,逐步提高煤电在煤炭消费中的比重;另一方面大力推进煤电超低排放和节能改造,中国也已成为世界最大的清洁煤电体系。

王显政也提供了一组最新数据佐证中国煤炭清洁高效利用的成就:截至2018年底,中国煤电超低排放技术改造实际完成8.1亿千瓦,达到或低于燃气电厂的排放标准。具有我国自主知识产权的高效煤粉型工业锅炉技术,实现散煤燃烧热效率达到90%以上,烟尘、二氧化硫、氮氧化物等主要排放指标达到或接近燃气锅炉排放标准。

另外,我国现代煤化工也已经进入了工业化发展阶段,煤炭直接液化、间接液化、煤制烯烃、低阶煤分级分质利用、煤制乙二醇、煤制气等技术示范均取得成功,一批大型项目也已建成投入运营。

在王显政看来,作为世界煤炭大国,中国煤炭工业清洁高效发展的实践证明,煤炭能够成为清洁能源。不过,也有不少专家提出异议,他们认为煤炭虽然



段式煤气柜,该单段柜拓展了煤气柜的适用性,同柜容单段式橡胶膜柜较的两段式橡胶膜密封型煤气柜工程量减少约10%,施工工期可减少约20天。面对国外厂商的竞争,龙志峰充满信心,自主研发的单段柜全部国产化,投资比国外厚壁型橡胶膜煤气柜降低总投资更是降低了30%以上。

据介绍,今年4月,16.5 $\times 10^4 \text{ m}^3$ 高炉单段柜将在长江钢铁投产,届时将再次刷新国内外单段式煤气柜储气容积和设计压力的最高纪录。

在生态效益方面,徐华祥介绍说,在2014—2016年建设的6个项目中,单段柜节能减排成绩斐然,每年共计减少的放散煤气可发电6.53 $\times 10^4 \text{ kW}\cdot\text{h}$,减少排放二氧化硫156吨、氮氧化物116吨、一氧化碳525吨、烟尘12.5吨,一般性粉尘1072吨。其中,福建罗源闽光钢铁高炉煤气柜每年减少的放散煤气可发电1.173 $\times 10^4 \text{ kW}\cdot\text{h}$,减少排放二氧化硫28吨、氮氧化物17.7吨、一氧化碳87.3吨、烟尘2.0吨,一般性粉尘177.6吨,具有显著的经济、社会和环保效益。

可以清洁化利用,但这并不代表就能成为清洁能源。

“目前,我国虽然拥有全球最先进的火电系统,可以满足全球最高的环保标准,但超低排放只是针对二氧化硫、粉尘等一般的空气污染,还无法解决二氧化碳的排放问题。”林伯强认为,煤炭成为清洁能源是不可能的,始终会卡在二氧化碳排放上。

能源行业评论员吕成之也对煤炭是清洁能源持反对态度,他发文指出,我国虽然在发电端实现了常规污染物超低排放,但煤炭全产业链的环境污染并没有得到解决。从煤炭开采造成的水污染、煤尘、瓦斯释放的甲烷、煤矸石释放的有毒有害气体,到运输过程中的水污染和煤尘,这一系列的环境污染并没有放入所谓的“清洁的煤炭”的考虑内。

CCUS技术至关重要

煤炭如果想要摘掉污染的帽子,真正成为清洁能源,关键就要解决温室气体减排的问题。《报告》称,煤炭未来的可持续发展取决于碳捕获、利用和储存(CCUS),没有CCUS就没有煤炭的未来。

CCUS是实现《巴黎气候协定》目标所需的一项关键技术。国家能源集团总经理凌文认为,在当前和未来相当长的一段时期内,煤炭仍是中国最主要的碳排放来源。CCUS技术将成为中国履行应对气候变化责任、实现温室气体减排目标、控制总体减排成本的重要技术路径之一。

近年来,我国推进CCUS的力度明显加大,不过,林伯强表示,国内CCUS技术只是在部分地区进行样板试验,由于无法降低成本,试验项目大都处于亏损状态,无法铺开商业使用。

吕成之也表示,CCUS技术目前尚不能实现规模化、全流程示范利用,离商业推广、实现规模化减排的距离还很遥远。当下,碳捕获成本相当昂贵,发电成本大约从每千瓦时0.26元提高到0.5元。

另外需要关注的是,碳捕获技术本身就能耗很大,中国工程院院士倪维斗就曾表示,如果煤电厂现在的转化效率超过40%,若要同时去除二氧化碳,效率就会降低11个百分点。这就意味着,发同样多的电要用更多的煤,这一成本会增加,目前很难承担得起。

不过,业内人士认为,如果未来CCUS技术能够不断突破成熟,煤电加装CCUS后成本仍具有经济竞争力,煤电在我国电源结构中还将持续扮演重要角色。

■能言快语

“智慧能源”听起来比较陌生,但实际上这项工作我国已经开展了较长时间。未来该事业的发展,不仅需要国内企业界、研究机构和政府的通力合作,还需要通过6G彻底解决物联网的发展问题,预计在2024年才能得到较大进展。

能源互联网的基础物理架构——物联网的建设目前已初步成型,国家电网以三型两网的架构,把构建世界一流的能源互联网企业作为发展战略目标,很快就会成为席卷全球的能源互联网发展浪潮。而作为能源互联网核心结构的园区智慧能源,则是中国未来能源互联网能否真正建成的基础。

当我们讲智慧能源时,不要太超前,要实事求是。任何智慧园区的所有建筑,首先应该在绿色低碳、节能减排(最好零排放)的基础上,智慧能源的管理和应用才会具有价值。

智慧园区要做到零排放是很不容易的,但是中国现在有很好的技术。中国第一座被动式太阳能建筑技术产生于1977年,在19世纪80年代初,在气温零下几十摄氏度的西藏阿里地区,我们建立了9万多平方米的被动式建筑,取得了非常好的效果。

据报道,国内有公司正在做生态建筑、被动式建筑。欧洲现在已经进入被动式太阳房3.0阶段,并且要求强迫使用被动式技术,且价格必须是便宜的、有竞争性的,效果也应当非常好。

在上海世博会上,世界各国的每个展馆里都会展示一项节能减排技术,这让人感觉非常振奋。这些技术对我国节能减排、绿色发展、可持续发展具有重要价值。对于智慧能源,首先要把这些先进技术、成熟、绿色、低碳、环保的技术用起来,如果没有利用技术就直接跨越到智慧,那么最基本的问题都没有解决,谈不上智慧。

现在,中国已经可以生产出色建筑零排放、防火、保温、绝热,且超过国际及欧洲标准的建筑模块材料,还可以装配式的组架,再加

栏目主持:李惠钰

邮箱:hyl@stimes.cn

上节能减排的设计理念,被动式太阳能的设计技术完全可以达到预期。

绿色、低碳、环保、保温、绝热建筑节能材料,在1000多摄氏度下发泡成功,它的防火问题和保温问题都已彻底解决,质量超过常规建筑材料的多倍,寿命超过70年,价格却比盖房子用的红砖还要便宜,并且原料取自废弃垃圾,非常具有应用前景。

智慧园区发展的同时,还有更多基础性的工作需要做好,从产业链角度出发,还有许多具有发展空间的项目等待我们一步一步地完成,最后走向智能化的管理、智能化的发展和智能化的互补。

因此,我们建议在推动智慧能源园区建设的同时,一定把园区的每座建筑都做成绿色、低碳、环保、零排放的建筑,这样才具有示范性和推广性。也希望以后把中国成功的经验、技术、政策,与发展中国家、南南合作国家、“一带一路”沿线国家分享和提供。

(作者系联合国工业发展组织国际太阳能技术促进与转让中心主任,本报记者李惠钰根据其在2019年首届中国园区智慧能源高峰论坛上的发言整理)

园区智慧能源是能源互联网基石

■喜文华

雄安新区打造全球地热利用“样板”

3月19日,记者从中国石化新闻办获悉,在刚刚结束的供暖季,中国石化新星公司在雄安新区平稳运行换热站53座、地热井131口,供暖面积达700余万平方米,地热供暖全面覆盖雄县、容城城区,辐射雄县11个自然村,造福近7万余户居民。

据悉,早在2009年,中国石化就与雄县政府签订战略合作协议,共同推进雄县地热资源开发,打造了可复制、可推广的“雄县模式”。目前,中国石化已在“2+26”城市区域初步建成10座冬季供暖“地热城”,供暖能力达5000万平方米,每年替代标准煤

142万吨,减排二氧化碳370万吨。

雄安新区设立以来,中国石化充分发挥在地热领域的先天优势和国家级地热能中心平台作用,以实际行动支持雄安新区建设。2017年以来,中国石化先后完成大营镇后营、中营、大营村等10个自然村地热代煤改造工程,建成换热站7座,敷设管网400多公里,供暖5000多户,供暖面积70多万平方米。

中国石化表示,下一步将深入推进“地热+多种清洁能源”集成发展,助力雄安新区构建“蓝绿交织、清新明亮、水城共融”生态城市,打造全球地热利用“样板”。(计红梅)

■速览

高温原位加氢甲烷化制备生物天然气

目前,工业应用的沼气脱碳制备生物天然气的工艺主要有高压水洗、物理吸收、化学吸收、变压吸附、膜分离等。这些方法的本质是将二氧化碳从沼气中分离出并排放到大气中,是一种抛弃式脱碳,这不仅造成温室气体排放,而且极大地浪费了二氧化碳资源。如果进行二氧化碳加氢甲烷化脱碳,则可以利用二氧化碳资源提高生物天然气产量,是一种利用式脱碳。

中国科学院成都生物研究所硕士研究生朱献濮在该所副研究员李东指导下,开展高温原位加氢甲烷化制备生物天然气研究,直接将氢气通入猪粪厌氧消化反应器内,平均甲烷

产率从未加氢阶段的222 L/kg VS提高至292 L/kg VS,平均相对甲烷含量从66%提高至83%。通过微生物多样性分析表明,严格营养型产甲烷菌(Methanococcus, Methanobrevibacter, Methanobacterium)是高温原位加氢甲烷化系统的主要产甲烷菌,且外源氢气的加入会弱化同型产乙酸菌与严格营养型产甲烷菌之间的互惠协作关系,而作为种间电子传递载体的甲酸钠的加入有助丙酸降解产乙酸,从而保证系统的稳定。该研究为生物天然气生产提供新的思路。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.245>

新型水净化过滤纸

最近,中国科学院上海硅酸盐研究所研究员朱英杰带领的科研团队,在羟基磷灰石超长纳米线应用于环境保护领域研究工作的基础上,以具有良好生物相容性的羟基磷灰石超长纳米线作为主要构建材料,与天然植物纤维复合,成功研制出新型水净化过滤纸。

实验结果表明,新型水净化过滤纸的纯水通量随着羟基磷灰石超长纳米线含量的增加而提高,当羟基磷灰石超长纳米线的含量为80wt%(添加聚酰胺环氧氯丙烷树脂)时其水通量

高达287.28 $\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{bar}^{-1}$,与高打浆度植物纤维过滤纸(添加聚酰胺环氧氯丙烷树脂)相比纯水通量可提高约3200倍。新型水净化过滤纸可应用于微米颗粒、纳米颗粒、细菌等污染物的高效过滤和去除,其去除效率可达到或接近100%。此外,新型水净化过滤纸对有机染料和重金属离子尤其是 Pb^{2+} 离子具有高吸附量,对较低浓度的有机染料和重金属离子具有100%的去除效率。

相关论文信息: DOI: 10.1021/acsami.8b20703

(北峰整理)