

麻省理工学院公布研究报告

天然气前景可期

页岩气资源值得重视

天然气现已成为有关能源、安全和气候争论的焦点。

从全球来看,天然气供应是丰富的,且大部分开发成本相对较低。目前对剩余可采天然气资源的预测值中,一般为16200万亿立方英尺,是全球天然气消费量的150倍。此外,最低和最高的预测值分别为12400万亿立方英尺和20800万亿立方英尺。在一般预测值中,大约9000万亿立方英尺是经济可采资源,井口价为4美元/MMBtu或更低。

报告认为,全球丰富的天然气资源预示着近期至中期天然气利用将极大扩张,特别是电力生产。在美国,未来数十年天然气占能源结构的比例将不断增加,其中,非常规天然气尤其是页岩气将对未来美国能源供应和CO₂减排产生重要贡献。

过去5年里对美国页岩气可采量的评估大幅上升。目前一般预测约为650万亿立方英尺,最低和最高预测值分别为420万亿立方英尺和870万亿立方英尺。一般预测值中,大约400万亿立方英尺是经济可采的,井口价为6美元/MMBtu或更低。

美国部分原来不产气的地区具有丰富的页岩气资源,开发这些资源将改变全美天然气生产和分配格局。

报告提出,页岩气开发的环境影响是可控的,但仍具有挑战性。最大的挑战是水管理,特别是压裂流体的有效处理。对于从未进行过大规模天然气生产的地区,页岩气开发的扩大需要相应地扩建管道、储存和处理基础设施。这方面的限制需要在用天然气替代煤炭的决策中加以考虑。

天然气开发应与其他低碳技术同步发展

不过,长期来看,非常严格的碳排放约束将限制包括天然气在内的所有化石燃料,除非碳捕获与封存技术与其他低碳替代燃料相比具有竞争力。

新的科学技术运用,特别是对于非常规资源来说,能够在美国天然气供应与进口之间的长期经济竞争中产生显著贡献,能够优化资源利用、降低成本,减少天然气的环境足迹。

即使在假定的CO₂排放政策压力下,美国天然气利用预计到2050年将大量增加。在到2050年CO₂减排50%的情景下,利用全球经济模型和包括了不确定性的天然气价格曲线,相关CO₂排放价格的主要影响是能源需求减少并在电力领域以天然气替代煤炭。实际上,天然气发电为低碳环境下其他技术的竞争树立了一个标杆。

对此情景可能产生影响的一个主要因素是技术进步可能降低替代能源的成本,特别是可再生能源、核能以及碳捕获与封存(CCS)。

更严格的CO₂减排目标(如80%)就可能要求电力部门完全除碳化。这必须使相竞争的低碳技术获得高速发展,包括应用于煤炭和天然气的CCS技术。如果因为对天然气资源的乐观评估而忽视了对目前成本较高的技术的开发,这将是严重的政策错误。相反地,对这些技术进行政策扶持和长期性补贴而在中短期内将天然气排除在外也是一种错误的做法,因为这将显著增加CO₂减排的成本。

一些政府和类政府的RD&D项目在非常规天然气资源开发中取得了重要成就。这些项目与短期生产激励相结合,成为当今非常规天然气事业的重要推动因素。

编者按:6月25日,麻省理工学院公布了《天然气的未来》中期研究报告,从技术、经济、政治、国家安全和环境等方面出发,全面系统地讨论了直到2050年美国 and 全球天然气(包括非常规天然气)的资源和利用潜力,并提出了多项政策建议。

这项研究是麻省理工学院在能源领域多学科综合性系列研究的最新成果,主要面向高层政府部门。我国天然气消费正在不断增加,而中国又是贫油少气的国家,了解和积极参与全球天然气资源开发和市场发展,加大国内天然气和非常规天然气的勘探开发及相关科学技术研究将是未来能源工作的重点。从这个意义上说,这份报告具有重要的参考价值。



北美天然气管线和盆地分布图

电力部门是天然气使用主力

天然气的总体利用存在弹性,在三大应用部门(电力、供暖、工业)中,任意一个部门用量的减少都将导致价格降低以及其他部门用量的增加。

电力部门是在CO₂排放约束下天然气最主要的增长领域。

由于变化性和不确定性,间歇性电力资源,如风能和太阳能的扩大将显著影响天然气的产能及其在电力部门中的利用。这些影响短期内体现在调度模式的响应上,长期则体现在产能的增加和减少对间歇性资源大规模引入的灵活响应上。

在美国,天然气及其他燃料得到高效利用的机会很多,发电可以从煤炭转换为以天然气为燃料。用天然气替代煤炭可在近期内对CO₂排放产生重要影响,美国煤炭利用中有相当一部分是低效的火力发电站,不适合采用碳捕获技术,并且还有相当一部分天然气联合循环(NGCC)发电能力未得到充分利用。

美国压缩天然气(CNG)汽车运输市场的发展为天然气利用的扩大和CO₂减排提供了机遇,但近期内要成为天然气新的主要市场或减轻美国对石油的依赖性还为时过早。不过,在碳约束情景中可以看到本世纪中期以前,私人汽车市场会出现明显增加。液化天然气(LNG)目前对长途卡车来说还没有表现出经济上的吸引力,主要问题是成本以及需要低温储存。

天然气制甲醇已经得到大规模工业利用,这是一种具有成本竞争力并可减轻对石油依赖的常温液体交通燃料。不过与汽油相比对碳排放的影响不大。

市场与地缘政治

经济对全球天然气市场和贸易的支配程度在未来数十年里将会增加,主要影响体现在投资

与天然气进口。

与其他化石燃料相比,天然气的碳足迹明显更低,加上北美非常规天然气供应的发展以及低碳替代能源的高成本和进展缓慢,使人们意识到天然气将成为通往低碳未来的“桥梁”。

目前,北美、欧洲和工业化的亚洲已形成了区域化市场。其中美国天然气市场较为完善,不需要制定特殊政策来使其对CO₂减排作出实质性贡献。而国际天然气市场处于整合的早期阶段,还存在许多有待解决的障碍。如果形成一个更为整合的市场,各国可以在同一经济基础上从事天然气生产与贸易,这将增加当前区域性市场之间的贸易。

研究报告指出,加强国际天然气市场的流动性符合美国的利益,将降低美国的天然气价格,增强全球供应多样化并迅速弥补供应中断,美国将在未来数十年间成为LNG主要净进口国。

本项研究发现,对美国天然气供应的乐观或悲观预测,以及价格波动和政策变化,常常导致成本高昂的投资决策。而全球天然气市场在本项研究的时间范围内可能产生剧烈变化。

作为全球性常规天然气资源集中的结果,政策和地缘政治在全球供应和市场结构中扮演了重要角色。报告提出,一些相关问题将越来越频繁地出现在美国能源与安全议程之中,包括美国的盟国在内对天然气的依赖可能制约美国的外交政策选择;新的市场参与者可能给透明市场的发展带来阻碍;对天然气管道和管线控制的争夺在关键地区非常紧张;较长的供应链增加了天然气基础设施的脆弱性。

高层建议

以上这些因素交集在一起成为当前能源与气候变化政策争论的中心。本项研究的首要目的是为这些争论提供全面的技术性分析。特此提出建议:

1. 为使美国丰富的天然气资源对社会的价值最大化,美国的CO₂减排政策应设计为创建一个“公平竞争环境”,使所有能源技术能够在由法定CO₂排放目标制约的公开市场中互相竞争。对所有燃料来说,没有长期性补贴或享受其他特殊政策待遇的CO₂价格是实现这一目标的最有效方法。

2. 在尚未制定这类政策时,中期能源政策应试图尽可能实现公平竞争环境方案的效果。至少在近期有必要实现减少能源需求并用天然气替代部分燃煤发电。

3. 尽管需要一个公平竞争环境并制定碳排放价格,仍需开展RD&D活动并在有限时间内对长期内有竞争力的低排放技术予以定向补贴,包括可再生能源、煤炭和天然气发电碳捕获与封存以及核能。

4. 用NGCC发电替代燃煤发电应是近期内CO₂减排的主要选择。

5. 在间歇性可再生能源大量增加的情况下,应制定或采取政策和监管措施(如辅助服务或容量机制)使天然气发电的投资达到与之相适应的水平。

6. 应当消除天然气作为交通燃料(包括CNG和LNG)的监管和政策障碍,使其能够与其他技术相竞争。这有利于减少石油依赖,且CNG还能减少碳排放。

7. 出于经济和全球安全考虑,美国应寻求制定政策以促成高效、全面、透明、供应多样化且由经济因素决定的全球天然气市场。

8. 随着全球需求和国际贸易的增长,在国内和对外政策中应采取下述措施:将能源问题全面纳入美国对外政策制定之中;支持国际能源署(IEA)加强对天然气的关注,并将新兴市场(例如中国、印度和巴西)作为不可或缺的参与者吸引到IEA的活动中来;在非常规天然气资源的战略扩张中实现关键技术共享;保障天然气基础设施的物理和信息安全,满足全球天然气输送体系日益扩大和互联的需要;促进国内天然气的高效利用,鼓励减少生产国内利用的补贴。

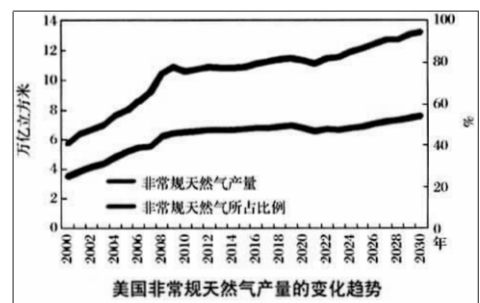
9. 为确保非常规天然气资源的最大化利用,应当在范围和规模上大大增加对非常规天然气开发,特别是页岩气开发研究的政府支持。尤其是应纳入一个全面和完整的研究计划,建立起对美国页岩气资源的信息安全,满足全球天然气压裂用水量,开发具有成本效益的水循环利用技术。

美国地质调查局应加快改进对非常规天然气资源的评估方法。

此外,工业界和各级政府应加强协调,通过研究和监管措施使页岩气开发的环境影响最小化。压裂操作过程和水管理的透明化是关键。应当加强石油和天然气田开发中最佳实践经验的交流,制定综合性区域用水和处置计划并公开水力压裂流体相关信息。

10. 政府和国会应当支持有关环境保护和国内天然气供应的RD&D活动。一方面能源部应持续将重点放在基础研究项目;另一方面应由工业界发起一个互相协作的“预算外”计划,重点放在可产生相对短期影响的技术开发与示范以及技术转移。

(中国科学院国家科学图书馆武汉分馆 张军 / 编译)



美国非常规天然气产量的变化趋势

进展

碳纳米管使锂电池储能和寿命倍增

美国麻省理工学院的研究人员发现在锂电池正极中使用含碳纳米管材料,获得的充电效率及蓄电能力远目前最高端的锂电池更优良。该电池电极组采用层叠技术,正极由无添加剂、高密度和功能性多壁碳纳米管组成,负极由锂钨氧化物、电池电极厚度仅为几微米。

该锂电池单位重量的能量输出比传统的电化学电容器要高出5倍,功率输出比传统的锂离子电池高出10倍,循环使用寿命超过数千次,说明含碳纳米管电池拥有比锂电池更长的使用寿命。

该新型锂电池对于使用智能手机等便携式电子产品的用户来说,无疑是个好消息,但目前这种含碳纳米管电池仍处于实验室研发阶段。制约这种新型电池普及的主要原因在于,含碳纳米管基板在制成电池电极之前需要在两种不同的电池溶液中进行浸泡,而这一工艺极其费时。目前提出的最可行的解决方法是通过向含碳纳米管基板喷洒可替代性物质,取代在电池溶液中进行浸泡的耗时过程。

虽然这种电极起初可用于小型便携式设备,但进一步的研究也将用于较大设备,如汽车。相信这种含碳纳米管电池不久即可上市,届时使用智能手机的用户将不再为手机电量不够等问题而费神。(冯瑞华 / 编译)

热泵技术推动地热能利用

由斯洛文尼亚 Nafta Geoterm 公司、马里博尔大学,以及塞尔维亚 Klima 公司、比利时 Mayekawa 公司组成的研究团队日前在尤里卡网络(Eureka Network)的支持下,开发出一种可对地热资源进行开发利用的热泵技术。

斯洛文尼亚伦达瓦的深层地热井为这个城市的许多建筑提供了热水。在被使用过一次后,热水的温度会从70℃降到50℃,如果再次使用,这个温度既不适合再次供暖,也不适合将其回流至热井。马里博尔大学教授 Darko Goricanec 提出使用高温热泵将这些地热水重新加热,使其能够重新应用于建筑物供暖。

欧洲很多老建筑的供暖系统采用的是为化石燃料锅炉设计的高温暖气片,对它们而言,90℃是必须的,而之前市场上的热泵无法做到这一点。塞尔维亚贝尔格莱德大学教授 Zoran Stevanovic 与其研究伙伴正在开发能够对热泵进行建模的软件,以便对不同冷却剂对热泵运行成本和效率的影响进行评估。

Klima 公司在这方面取得的研究突破是使用氨作为热泵的冷却剂,相比异丁烷它不具爆炸性,相比氟利昂它也不会破坏臭氧层。由于氨提供的极大单位制冷量,热泵的单位冷却成本降低了,并可以相应地降低压缩机的体积。

该研究的热泵不仅能够将水加热到85℃以上,而且能够反过来将水冷却令其重新流入地下。这项技术不仅降低了人们的采暖成本,而且对环境保护以及建筑部门都有积极影响。(姜山 / 编译)

二氧化碳转化合成交通燃料获进展

牛津大学研究人员发表了一篇题为《二氧化碳转为燃料》(Turning carbon dioxide into fuel)的论文,文中详细介绍了将捕获的CO₂转化合成交通燃料(碳捕获与转化,CC)的潜力以及未来发展所面临的障碍。

作者在文中强调了将CO₂通过物理化学方法进行转化的三种可能的策略:可持续的(或可再生的)合成甲醇;利用燃煤、燃气或燃油发电站的废气来制取合成气;通过光化学作用生产合成燃料。

文中提到,碳捕获与封存(CCS)是全球控制和减少CO₂排放的一个主要技术,捕获的大量CO₂或许可以作为原料来转化生产合成燃料。但整个工艺过程的能源平衡和经济学仍然是一个关键性的问题。

实现任何或所有CCS的方法都需要在科学和工程材料领域实现重大的创新,同时在CO₂捕获和利用方面承担重要的社会政治义务。(李桂菊 / 编译)

碳捕获与封存技术(CCS)是阻止二氧化碳进入大气、缓解全球变暖的一种技术手段,也是应对全球气候变化方案组合中的路径之一。

CCS概念具有一定的新颖性,尽管其未来角色仍受到部分专业人士的质疑。然而基于技术发展及成本降低的预期,在应对气候变化的进程中,碳捕获与封存技术无疑

气候组织中国碳捕集与封存报告发布

近日,气候组织(The Climate Group)正式发布中国碳捕集与封存的分析报告——《碳捕集与封存在中国:现状、挑战与机遇》。这是中国第一份从政策、技术、成本、法律法规、产业链,以及跨国、跨行业合作等角度较全面地考察碳捕集与封存现状与发展的报告,集合了包括来自发改委、科技部、中科院及众多国内外专家与企业的观点。同时,基于国际经验和国内现阶段示范项目成果,报告提出了对中国发展碳捕集与封存的策略和建议。

随着提高能效技术的“天花板效应”逐渐显现,替代能源资源由易开发逐渐转为难开发等原因,碳捕集与封存的减排贡献逐渐加大,从2020年占总减排量的3%上升至2030年的10%,并在2050年达到19%,成为减排份额最大的单个技术。同时,相关研究表明,碳捕集与封存可能是长期减排成本最低的技术——采用碳捕集与封存技术实现2050年减排目标的成本可能比不采用该技术的低70%。

对此,报告认为,目前中国碳捕集与封存无论在技术研发或项目示范上,均已有一定成果。一旦未来国际气候政策明朗化,碳捕集与封存技术开始大规模应用,借助在碳捕集与封存技术领域的优势,以及过去30年中积累起来的装备制造能力,中国具有在未来世界碳捕集与封存市场中占领先席之地的巨大潜力。

CCS技术发展面临挑战

近期,丹麦地球系统科学中心(Danish Centre for Earth System Science)教授 Gary Shaffer 在 Nature Geoscience 上发表了题为《二氧化碳长期封存的有效性与其后果》的论文,文中对CCS方法所涉及的技术进行了调查,并确定这些技术的有效性和长期影响。

尽管欧盟委员会计划未来10年投资几十亿欧元来发展CCS技术,将发电厂或其他燃烧站排放的CO₂捕获并储存在地下。但是,

Shaffer 教授在文中提到,该技术发展还存在很多挑战。他提到,和其他形式的气候地质工程技术相比,CCS存在很多潜在的优势,但是,地下封存造成的潜在的短期和长期渗漏问题也不应忽视。

Shaffer 教授开展了很多关于封存/渗漏情景模型预测研究。他的研究结论显示,与CO₂封存有关的渗漏会引起更大规模的大气变暖以及大洋中海平面上升、氧气耗竭、酸化和CO₂浓度提高等问题。

Shaffer 指出,将CO₂封存到大洋深部是个很糟糕的主意,因为这样会形成一个“巨大的死亡带”,给海水深部的生命带来重大影响。他还提到,大洋深部储存的CO₂相对而言会很快返回到大气中。地质封存CO₂(地下或大洋底部)可能更有效,但是除非每1000年渗漏的比例在1%或更低的水平。

巴西否决碳封存计划

近日,由阿联酋出资支持将二氧化碳封存于地底以对抗气候变化的议案被巴西否决。

日前在德国波恩举行的气候会议就这个已陷入僵局的议案展开讨论,旨在确定联合国二氧化碳捕集与封存项目碳信用配给。

阿联酋计划建立世界上第一个国家级的碳捕集网络,但不得不寻求国际基金帮其支付几十亿美元的成本。

然而,巴西和其他国家却表示将温室气体永恒地封存在地底的技术还未得到证实,

将会受到越来越多的关注。

《低碳能源》本期摘编了全球,尤其是中国,碳捕集与封存领域的新闻、政策、相关研究与工业项目。作为报道能源、环保领域的专业媒体,我们在关注这个领域发展的同时,更倾向于通过观点争鸣与事实验证寻求解决问题的办法。

中澳开展中国地质封存项目

澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)正与中联煤层气有限责任公司合作,在山西省建造一个耗资1000万澳元的联合示范项目,预计能捕集2000吨二氧化碳,并将采收的沼气用作能源。该项目主要目标是提高煤炭甲烷气体采收率,并为燃煤发电厂实现零排放作前期准备。

这个项目是建立在CSIRO与中国原有合作的基础上,其中包括赞助北京燃烧后捕集示范发电厂的建造以及中国国内首家使用可编程计算机控制器(PCC)技术碳捕集设施。

上述两个项目不久便动工,可移动的PCC小型试验设施预计年捕集二氧化碳600吨。从这个示范项目收集的详实的数据将使PCC技术经济评估更全面并对下一步的商业化技术发展有指导性的作用。

中石油 CCS 示范项目动工

日前,中石油在其官网上发表声明,中石油碳捕集与封存综合示范项目已经开始在内蒙古鄂尔多斯动工,捕集设施将于今年年底启动运行。

该项目将耗资2.1亿元(3090万美元),预计每年捕集10万吨二氧化碳。根据声明,电厂未来两阶段的年封存能力分别是100吨和300吨。

美国能源部拨款 6700 万美元 加快碳捕集技术的发展

美国能源部近日宣布将拨款6700万美元资助10个燃煤发电厂二氧化碳捕集项目。在未来3年内,这些项目将会开发新方法使CCS技术适合应用于当前的发电厂。碳捕集是奥巴马政府清洁能源任务之一。奥巴马总统已经设立了未来10年内实现技术高效益的目标,而且到2016年建立5-10个示范项目。届时将示范许多不同的方法,包括碳溶剂,膜过滤器和吸收系统等。

韩国将投资约 20 亿美元 发展碳捕集技术

日前,韩国政府在一项声明中表明韩国在碳捕集与封存方面公共与私人总投资到2019年预计将超过2.3万亿韩元(约合19.2亿美元)。

声明中还指出在总投资中,公共方面的投资占了1.2万亿韩元。韩国电力公司当前是当地的主要投资方。国营公共事业单位去年9月份表示,它将会花费2.8万亿韩元,到2020年开发包括CCS的环保技术。