

新型能源可燃冰 ($\text{CH}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) 在我国的应用前景

张成立

(锦州医科大学医疗学院, 辽宁 锦州 121013)

摘要: 进入 21 世纪以来, 能源问题一直困扰着世界各国。传统化石燃料如煤、石油、天然气的储量日趋减少, 可能在几十年内彻底耗尽, 因而寻找替代能源势在必行。可燃冰具有储量大、热值高、燃烧产物污染少等优点, 是未来能源开发的热点。通过国家项目支持和科研人员的不断深入研究, 它将成为重要的新型能源, 有助于改善我国的能源结构, 提高人们的生活质量。

关键词: 可燃冰; 能源结构; 热值; 燃烧产物

中图分类号: U473 文献标识码: A 文章编号: 1008-9500(2019)05-0096-03

DOI:10.3969/j.issn.1008-9500.2019.05.029

Application Prospect of New Energy Combustible Ice ($\text{CH}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) in China

Zhang Chengli

(The Medical Treatment College of Jinzhou Medical University, Jinzhou 121013, China)

Abstract: Since the beginning of the 21st century, energy issues have been plaguing countries around the world. The reserves of traditional fossil fuels such as coal, oil and natural gas are declining and may be completely exhausted in a few decades. Therefore, it is imperative to find alternative energy sources. Combustible ice has the advantages of large reserves, high calorific value and less pollution of combustion products, and is a hot spot for future energy development. Through the continuous research of national project support and scientific research personnel, it will become an important new energy source, help to improve China's energy structure and improve people's quality of life.

Keywords: flammable ice; energy structure; heat; combustion products

2004 年英国石油 (BP) 发表的全球能源报告显示, 全球石油储量可供生产 40 多年, 天然气 67 年, 煤炭可以供应 164 年。《中东报》曾报道过: 石油储量不超过 8 300 亿桶, 而全球每年石油消费以 240 亿桶不断递增, 可勘探出的石油每年不足 50 亿桶。据美国石油业协会估计, 地球上尚未开采的原油储藏量已不足两万亿桶, 2250-2500 年煤炭也将消耗殆尽, 所以面对矿物燃料逐渐枯竭所带来的能源危机, 全世界都认识到必须开发新能源。

新型能源天然气水合物 ($\text{CH}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$), 又名可燃冰。它是由 1 个甲烷气体分子和 8 个水分子在高压低温下结合在一起形成的白色或灰白色类冰状结晶体, 因为它可以燃烧, 故又得名可燃冰。其具有储量大、热值高的优势, 1 m^3 可燃冰燃烧释放的能量相当

于 164 m^3 的天然气, 并且燃烧产物是水和二氧化碳, 对环境污染小, 所以可燃冰可为新型能源, 从而成为煤、石油、天然气等传统能源的后补能源。

1 可燃冰形成因素、形成过程及其在我国的地理分布状况

可燃冰存在于深海沉积物或陆域的永久冻土中, 是由天然气与水在高压低温条件下形成的类冰状的白色结晶物质。它的形成必须有两个要素, 缺一不可: 一是要有甲烷气源, 二是 10 MPa 以上的高压和 $0 \sim 10^\circ\text{C}$ 的低温。它的形成过程与天然气相似, 存于海底深层的大量有机质在无氧状态下, 通过厌氧菌分解有机质, 而先形成天然气。其后大量的天然气被水分子包裹, 且在低温、 10 MPa 以上压力作用下形成

收稿日期: 2019-03-07

作者简介: 张成立 (1973-), 男, 辽宁锦州人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向: 有机合成。

可燃冰。

根据所需条件,我国科研工作者于1999年首次在中国南海北部神狐海域发现可燃冰;2002年在符合条件的南海西少海槽区域不断勘探,发现有700亿t油当量的可燃冰矿藏;2008年,我国科研工作者又在祁连山冻土区发现可燃冰,也是世界上首次在中低纬度高山冻土区发现可燃冰^[1];2009年,我国在青藏高原五道沟永久冻土区结合祁连山南缘永久冻土带确认有350亿t油当量的可燃冰远景资源^[2]。2013年,我国在珠江口盆地东部海域获得了高纯度的可燃冰,这标志着我国可燃冰开采技术已经趋于成熟。此次在南海神狐海域成功开采并持续释放出天然气,也标志着我国可燃冰向产业化发展迈出了一大步。据南海神狐海域可燃冰试采现场指挥部办公室主任邱海峻介绍,我国海域可燃冰储藏量约为800亿t油当量^[3]。如果将我国可燃冰的陆地和海域储量加起来,并加以开发和利用,无疑对解决我国能源资源日渐枯竭、保证能源安全是非常有益的。

2 可燃冰的开采方法

关于冻土区可燃冰开采,目前尚无确切的有效依据,也无可借鉴的成熟经验。我国为确保新型能源可燃冰的开发和利用,在祁连山冻土区进行可燃冰开采试验,项目研究团队已探索出以钻探为主,地质、地球物理、化学、分析测试为辅的科学研究方法^[1]。

资料表明,目前尚没有一套有效的方案可用于可燃冰的开采,开采方法还限于理论化,主要有以下5种模式。一是改变平衡温度的“热激发法”(热解法),就是将外部热源注入到可燃冰冰层进行加热,使可燃冰受热分解为甲烷和水。二是改变压力的减压法。这种方法就是利用减压方式促使可燃冰分解,释放出甲烷。此种方法有一定的优势,并且成本不高,适合大面积矿藏的开采。三是同时改变温度、压力的化学试剂注入法。这种方法是向可燃冰储藏区域注入化学试剂(通常是甲醇、乙二醇、氯化钙等),通过外加试剂来打破可燃冰的平衡状态,促使可燃冰的分解。

四是打破平衡条件的 CO_2 置换法。将 CO_2 液化后注入1500m以下的海洋面,则会生成二氧化碳水合物,由于它的比重大于海水的比重,于是会沉入海底,因而可置换出甲烷水合物中的甲烷分子。五是水压法。此法借助水泵把水注入可燃冰储层中,相当于用水加热使可燃冰分解出甲烷。如果可燃冰矿藏位于内陆区域,可以引入江河湖泊的水泵入地下的可燃冰

矿层中,从而促使可燃冰分解,释放出甲烷;如果矿藏在海域,则可将海水直接泵入地下的可燃冰矿层。

3 可燃冰与我国天然气的互为作用

近年来,随着我国天然气市场化改革进程的断加快和顺利推进,天然气市场发展越发健康,今后几年乃至几十年天然气市场需求和供应能力将大幅度提升。随着大气质量要求不断提高,各地采暖“煤改气”的进程不断加快,2017–2018年全国天然气消费量继续保持较快增长,预计天然气消费量为2200~2250亿 m^3 ,天然气进口量将继续保持快速增长,每年以840亿 m^3 的速度不断递增,同比增长约为16.5%^[4]。面对如此大的天然气缺口,我国又有储藏丰富的可燃冰,开发可燃冰从而增加天然气的供应量,减少进口天然气的依赖性势在必行,进而保证我国的能源安全。

众所周知,天然气的主要成分是甲烷,而可燃冰分解释放出的气体主要成分也是甲烷。因此,可燃冰的分解产物可作为天然气使用。对于中国而言,如果可燃冰能够实现成功开采,皆可借助输油气管线实现“南气北输”“西气东输”,让中国使用天然气的省市区域更加均衡化,这样对我国西部地区的经济发展必将起到强大的支撑作用,同时也对中国的中东部地区实现能源供给。

4 可燃冰的应用方法

4.1 管线输送

可燃冰热值高,对位于内陆区域的可燃冰矿藏开采后,可将它释放出的甲烷气体加压后通过铺设管线并入城市天然气管网,作为居民燃气直接使用。

4.2 压缩罐装

此法将开采出来的甲烷气体直接加压存储在高压储罐中,这种压缩的燃气既可以经减压后注入城市天然气管网供居民、企事业单位使用,也可以作为工业燃料直接使用。这种方式获得的燃气还可以长途运输,根据不同地区燃气的供给状况,供给季节等原因造成燃气紧张的区域使用。

4.3 现场发电

在可燃冰开采区域建设发电厂,将开采出的可燃气体直接用于发电,然后将产生的电能并入国家电网供居民、企事业单位等使用。在远离陆地的海域,若使用可燃气体发电,可使用地下电缆法将发电厂存储的电能并入电网。而在电厂工作过程中,冷却机组

会产生大量的高温冷却水,又可将其重新注入矿层促使可燃冰分解,从而达到循环开采可燃冰的作用。

5 讨论

习近平总书记曾说,绿水青山就是金山银山^[5]。因此,生态环境与人们的生活质量息息相关^[6]。我国可燃冰蕴藏丰富,储量巨大,但它稳定性极差,在常温和常压状态下极易分解而释放出甲烷气体,一旦分解的甲烷大量进入大气层,必将会产生比二氧化碳还要严重的温室效应。因此,可燃冰开采有较高的技术要求,如果选择错误的开采方法将会造成巨大的环境灾难^[7]。

热激发法可能会引发冰层中甲烷气体爆炸;加压法则对可燃冰开采存在区域要求,只能用于温度和压力始终处于平衡状态的区域;对于化学试剂法,加入的化学试剂如果处理不当会进入地下水系统,破坏可燃冰开采区域的生物平衡,造成水体污染。因此,每种开采方法都有优缺点,针对不同的地理位置、环境和可燃冰的结构,研究人员要具体问题具体分析。人们要综合比较各种技术的经济投入、技术要求、成本和效率,找到开采可燃冰的有效方法^[8]。通过查阅相关资料,笔者认为注水法开采可燃冰经济可行。该方法既得到了甲烷气体资源,又不会受诸多条件限制,在江河湖海等区域可直接利用附近水源进行开采,同时避免造成地下采空区,避免引发地陷等灾害^[9]。

6 建议

为了开发新能源,科研工作者必须时刻关注可燃冰的研究与开采动态,深化相关研究,不断丰富自己的知识体系,提高工作效率。

6.1 国家层面

组建研发团队,中央领导机构要高度重视可燃冰开采技术的攻坚人才。制订相关政策,确定重大研发项目,组织研发工作者打破束缚、全面开展科研工作。把工作落实到每一个人,强化组织领导,相关企业要密切配合,自觉执行国家的重大科研计划。

6.2 科研团队层面

科研团队要既分又合,既合又分。要以组为单位制定大课题下的子课题,每小组要逐层突破理论基础和技术难题。在现有研究可燃冰知识体系的基础上开展长期工作,以技术攻关为主,逐个打破难点,为开采打下坚实的技术堡垒。小组间与团队间要及时沟通,遇到问题共同协商,联合制定可燃冰开采方案^[10]。同时,可与国际上先进的科研机构探讨交流,进一步

拓展可燃冰的知识体系、经验和技術。

7 结论

目前,可燃冰开采仍处于探索阶段,其涉及复杂的技术问题。中国、美国、加拿大、印度、韩国、挪威和日本已开始可燃冰的研究计划,日本已建成7口探井,美国希望在海床或永久冻土带进行商业开采。我国可燃冰储量丰富,开发潜力巨大。虽然研究起步较晚,但发展速度和水平已居于世界前列,我国已在南海海域进行了试采。尽管可燃冰的开发、气体的输送以及由此引起的环境问题都有待科研工作者进一步研究,但可燃冰开发利用的脚步会逐步向前。随着科技的进步与发展,我国有望成为新能源领域的领跑者。

参 考 文 献

- 1 祝有海,张永勤,文怀军,等.青海祁连山冻土区发现天然气水合物[J].电地质学报,2009,83(11):1762-1771.
- 2 宗新轩,张抒意,冷岳阳,等.可燃冰的研究进展与思考[J].化学与黏合,2017,39(1):51-55.
- 3 张波,叶隽彤.我国首次成功试采海域可燃冰[J].生态经济,2017,33(7):10-13.
- 4 杨晶,刘小丽.2016年我国天然气发展形势、政策及2017年展望[J].中国能源,2017,39(3):22-27.
- 5 中共中央宣传部.习近平总书记系列重要讲话读本[M].北京:学习出版社,2016.
- 6 吴舜泽,王勇,林昀.生态环保视角下的2018年政府工作报告解读[J].环境保护,2018,(6):17-20.
- 7 曲超,王东.关于推动长江经济带绿色发展的若干思考[J].环境保护,2018,(18):52-55.
- 8 王智明,曲海乐,菅志军.中国可燃冰开发现状及应用前景[J].节能,2010,21(12):7-11.
- 9 JENDI Z M, REY A D, SERVIO P. DFT study of structural and mechanical properties of methane and carbon dioxide hydrates[J].Molecular Simulation, 2015, 41(7):572-579.
- 10 LV X, YING H, MA X, et al. Design, synthesis and biological evaluation of novel 4-alkynyl-quinoline derivatives as PI3K/Mtor dual inhibitors[J]. European Journal of Medicinal Chemistry, 2015, (99):36-50.