



国际战略研究简报

International and Strategic Studies Report

第55期

2011年5月4日

北京大学国际战略研究中心主办

Center for International and Strategic Studies, Peking University

我国煤层气开发利用的意义、现状和对策

——中国工程院袁亮院士报告会纪要

北京大学世界新能源战略研究中心

2011年4月29日，应北京大学世界新能源战略研究中心的邀请，中国工程院袁亮院士在北京大学国际关系学院做了题为“我国的煤层气（CBM）开发利用的科学对策及思考”的报告。现将报告的主要内容整理如下。

一、我国煤层气开发利用的重要意义

煤层气（煤矿瓦斯）是与煤炭伴生、以吸附状态储存于煤层内的非常规天然气，是近一二十年在国际上崛起的洁净、优质能源和化工原料。

煤层气开发利用是保障能源供应的需要。世界能源发展已经历了两次重大变革。工业革命前，人类主要利用薪柴作为能源，18世纪第一次工业革命中，蒸汽机的出现带动煤炭逐步取代薪柴。19世纪70年代第二次工业革命，内燃机的出现带动石油逐步取代煤炭。目前，世界能源正处于第三次变革初期，可再生能源迅猛发展，最终将取代化石能源。煤层气的热值与天然气相当，燃烧后几乎不产生任何废气，是上好的工业、化工、发电和居民生活燃料。20世纪80年代末90年代初，随着美国首先取得了煤层气地面开采的成功，世界各国逐渐开始重视煤层气资源。目前，美国的煤层气产量已占全部天然气产量的7%左右。加拿大、澳大利亚、英国、德国和波兰等国家在煤矿区的煤层气开发和废弃矿井煤层气的商业开发和利用方面也取得了很大的成效。加大我国煤层气资源的开发力度，是满足我国能源需求的有效选择之一。



煤层气开发利用是优化我国能源格局的需要。改革开放三十年来,我国经济持续高速增长,能源消费也随之增长。2020年我国能源消耗将达79亿吨标煤,占目前世界能源消耗总量的一半。即使能持续实现每五年GDP单耗下降20%,2020年我国能耗也将占目前世界能耗的三成。然而,我国的能源储备客观情况决定了在相当长的一段时间内,煤炭作为我国的主导能源不可替代。国家《能源中长期发展规划纲要(2004~2020年)》中已经确定,中国将“坚持以煤炭为主体、电力为中心、油气和新能源全面发展的能源战略”。据预测,2050年我国才能将煤炭调整为基础能源,但仍有30亿吨的需求,比例达40%左右。未来30年,80%左右为燃煤发电,年消耗煤炭占煤炭总产量的50%—70%左右,此格局将难以改变。而我国煤层气储量丰富,约为36万亿立方米,居世界第二位。

煤层气开发利用是煤矿安全生产的需要。煤层气空气浓度达到5%—16%时,遇明火就会爆炸,这是煤矿瓦斯爆炸事故的根源。“十一五”期间,在国家的高度重视下,我国开发利用煤层气取得了显著成效。在煤炭产量持续增加的情况下,煤矿事故总量、煤矿百万吨死亡率持续下降,煤矿安全生产形势持续稳定好转。2010年,全国煤层气抽采量达91亿立方米,全国煤矿瓦斯事故比2005年减少269起、少死亡1548人,分别下降65%和71.3%。然而,由于煤矿地质、开采条件极其复杂,技术手段“本土化”成熟程度不足以及政策法规的制约,我国煤层气开发仍落后于发达国家。2010年全国煤矿百万吨死亡率下降到0.749的历史最低水平,但与世界先进水平差距仍然较大(2008年美国0.028,俄罗斯0.41,波兰0.25,印度0.32)。

煤层气开发利用是环境保护的需要。资源和环境制约等全球变化因素,对传统能源格局提出挑战。能源利用将进一步向节能、高效、清洁、低碳方向发展。煤层气的主要成分是甲烷温室气体,直接排放到大气中的温室效应是二氧化碳的21~25倍,对生态环境破坏性极强。2010年,中国煤炭产量32.5亿吨,约占世界煤炭生产总量45%,利用煤炭所产生的二氧化碳比利用石油和天然气要高得多。

二、我国煤层气开发利用的现状及存在的问题

近年来,尤其是“十一五”期间,我国的煤层气开发利用取得了显著进展。

查明煤层气资源,实现勘探技术创新。截至2010年底,探明煤层气储量1852亿立方米,比“十五”末期增长近30%。2010年,勘探与开发试验实现重大突破,四川古蔺、贵州织金、黑龙江依兰产出具工业价值的煤层气流。

抽采技术创新取得突破。一是地面井增产关键技术国产化和自主创新。改进完井技术与装备,支撑了地面开发工程规模性发展。二是矿井抽采技术有了重大创新。低透气性煤层增透技术及装备,为近年来国家煤矿安全保障技术体系发展做出了重

要贡献。三是创新了煤层气开发模式。采煤采气一体化、煤与瓦斯共采的路子（淮南模式），煤矿规划区—开拓准备区—煤矿生产区联动的立体抽采技术体系（晋城模式），为实现安全、能源、环境三重效益并举创造了重要条件。

管网建设初见成效，为规模利用奠定基础。我国已铺设和开工建设5条煤层气管线，总长度700公里，年输气能力70亿立方米。同时，一批管道输送工程即将开工建设，总长度1400公里，年输气能力超过80亿立方米。

国家加大投入扶持，提供了产业发展平台。“十一五”期间国家产业政策给予优惠扶持，启动一系列重大研究计划，重点企业投入巨资建设开发利用煤层气基础能力。“十二五”期间，煤层气产业被纳入国家《新能源产业振兴发展规划》草案。

在高度评价我国煤层气开发利用取得的成效的同时，我国在煤层气开发利用中也存在着严重问题，即严重滞后于我国经济发展客观需要的现实。2010年，我国煤层气产量91亿立方米，其中地面煤层气14.5亿立方米，仅完成国家“十一五”规划目标（50亿立方米）的29%。与之相比，美国2010年煤层气产量约600亿立方米，为我国的6.8倍。同时，据预测我国2015年天然气消费将达到2400亿立方米，缺口为500～600亿立方米，2020年的缺口将进一步扩大到900亿立方米。

造成我国煤层气开发落后的原因是：第一，客观条件的制约。与发达国家相比，我国煤层气储存条件具有低饱和度、低渗透性、低储层压力、变质程度高的特点，此类条件下的煤层气开发是世界性难题，直接引进国外技术难以奏效，这也是我国地面抽采煤层气困难的主要原因。第二，技术手段的制约。地面开发技术适应性弱，关键技术几乎全部来自于国外发明，“本土化”成熟程度不足，适合于本国不同地区地质条件的开采工艺技术整体上与国外存在较大差距。我国地质条件变化大，照搬国外技术难以取得地面开发大面积突破。第三，政策法规的制约。这主要体现在政策法规不健全，影响到企业开发煤层气的积极性；缺乏统一规划，带来一系列矛盾和问题；资源管理体制不顺，煤层气/煤炭开采部署无法有效衔接和推进；投融资机制不完善，多元化投融资机制尚待建立；激励和约束机制有待强化。此外，还有其他一些因素制约着煤层气的开发利用。例如，煤层气/煤炭矿权重置及管理主体分离，煤层气/煤炭矿权开发客体分离，煤层气/煤炭开采接替时空配置缺乏科学确定方法，煤层气/煤炭企业之间缺乏利益的有效协调与平衡机制，相关政策不协调使不同开发主体对法律法规理解产生歧义。

三、我国煤层气开发利用的科学思考与对策

综合考虑煤层气开发与利用的现状以及未来的能源需求，必须从安全、资源和环境的三重效益入手破解我国煤层气开发与利用的难题，需要做到“两条腿走路”。在适合地面煤层气开发条件的地区，优先安排勘探开发，突破关键技术和政策瓶颈，解决“气权矿权重置”等问题，推广“晋城模式”，走先抽煤层气后采煤的路子，努



力用 5 ~ 10 年的时间,使地面抽采煤层气达到 150 ~ 250 亿立方米以上。在短期内无法采用地面煤层气开采的“三低一高”矿区,推广“淮南模式”,走煤矿区采煤采气一体化、煤与瓦斯共采的路子,力争用 5 ~ 10 年时间,使煤矿区瓦斯抽采量达到 150 ~ 250 亿立方米,尽快实现我国煤层气开发利用的安全、能源和环境三重效益的最大化,使抽采量达 300 ~ 500 亿立方米,利用率达 60% ~ 80%。

为此提出四点具体建议。

第一,国家加大煤层气开发的研究力度,持续研究攻关针对不同矿区的“三低一高”条件,地面开发煤层气和煤矿区深部采煤采气一体化的煤与瓦斯共采关键技术及工艺装备;加大国家科技重大专项、“973”、“863”和科技支撑计划的支持力度;加大开展煤层气开发基础理论、技术装备的攻关研究力度,力争用 5 ~ 10 年时间取得重大突破。

第二,基于我国煤矿资源赋存条件的特殊性,未来 5 ~ 10 年,在地质条件复杂煤矿区,首先推广我国自主创新、具有世界领先水平的低透气性煤层群卸压开采抽采瓦斯、煤与瓦斯共采技术,高度重视基础研究和科技攻关,搞清深部煤炭开采过程中的构造场、应力场、裂隙场和瓦斯场的分布规律,提高煤层气抽采效率,实现煤矿瓦斯抽采和利用最大化,形成以抽促采、以用促抽、以抽保安全的科学开采新格局。在产煤大省建立示范矿区,尽快提升我国煤矿瓦斯治理能力和整体安全生产水平。

第三,国家支持开展煤层气浓缩、液化、提纯研究,推进规模化、产业化发展,提高产品附加值。加强煤层气集输管网规划和工程建设,实施分步能源系统建设,力争实现利用浓度的全覆盖,并开发新的利用途径,使我国煤层气利用达到世界先进水平。

第四,国家从体制和机制上为煤层气的开发利用提供保障,加强顶层设计,破解影响产业发展的政策“瓶颈”。进一步出台鼓励煤层气开发和利用的相关政策和措施,构建我国煤矿企业及煤层气开发企业为开发利用主体的新局面;引导并支持资金、人才资源向煤层气开发利用企业聚集;支持国家级煤层气开发与利用研发平台建设,支持技术服务产业发展;在相关高校设立煤层气开发利用学科,培养高水平专业技术人才。

(项佐涛整理)

编辑:侯颖丽 审核:王缉思

网址: www.ciss.pku.edu.cn

邮件地址: CISS@pku.edu.cn

地址:北京 北京大学国际关系学院

电话: 86-10-62756530

邮编: 100871

传真: 86-10-62759302