

其它

煤层气利用率对其开发综合效益的影响*

许婷婷, 郑爱华

(中国矿业大学管理学院, 江苏 徐州, 221008)

摘要:煤层气是一种洁净、高效的新型能源,其开发利用可以弥补常规天然气和燃油的不足,改善我国的能源结构,保障煤矿的安全生产,保护大气环境。本文以阳泉煤业集团的煤层气利用为例,分析了利用率对于煤层气的经济效益、安全效益、环境效益的敏感性。研究发现:提高利用率可以实现煤层气的经济效益、安全效益、环境效益的大幅提高,建议国家应加大对煤层气产业技术、科研资金等方面的支持力度。

关键词:煤层气;利用率;敏感性分析;经济效益;安全效益;环境效益

中图分类号:TD712+.67 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2010)01-0055-04

The Impact of Use Efficiency on Comprehensive Benefits of Coal-bed Methane

XU Ting-ting, ZHENG Ai-hua

(College of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

Abstract: The coal-bed methane is one kind of emerging pure energy, which is clean and high-efficiency. Its exploitation and utilization can remedy the insufficiency of conventional natural gas and fuel oil, improve energy structure of our country, guarantee production safety of coal mine and protect air environment. Taking coal-bed methane utilization of Yangquan Coal Group as an example, this article analyzed the sensibility of use efficiency on comprehensive benefits of coal-bed methane, including economical efficiency, safe efficiency and environmental efficiency. The results showed that raising use efficiency can increase comprehensive benefits largely. The technological and funds investments should be increased to raise use efficiency of coal-bed methane in our country.

Key words: coal-bed methane; use efficiency; sensitivity analysis; economical benefit; safe effectiveness; environmental benefit

1 引言

煤层气是与煤伴生、以吸附状态储存于煤层中的一种非常规天然气,既是宝贵的洁净能源,更是煤

矿安全生产的最大威胁。2006年中国将煤层气开发列入“十一五”能源规划,煤层气的利用体现了经济、社会、环境、能源等多方面综合效益。我国煤层气储量2006年为36万亿 m^3 ,与陆上天然气储量相

* 收稿日期:2009-11-15;修回日期:2009-12-10

基金项目:国家自然科学基金重点项目(50834005);煤炭资源与安全开采国家重点实验室(中国矿业大学)自主科研课题(SKLCRSM08X05);煤炭资源与安全开采国家重点实验室开放式基金项目(07KF05)阶段性成果

作者简介:许婷婷(1985-),女,安徽巢湖人,中国矿业大学管理学院会计学研究生,研究方向:财务管理,ting0434@163.com。

当。根据国家发改委 2006 年 11 月 5 日发布的数据显示,在 2006 年前 10 个月,全国煤层气利用率仅为 23%,与 36% 的规划目标差距较大,那 13% 差距对于煤层气综合效益的影响有多大? 本文着重对此进行分析。

2 煤层气综合效益分析及利用现状

中科院在发布的《2009 中国可持续发展战略报告》中提出了我国发展低碳经济的战略目标,即到 2020 年,单位 GDP 的二氧化碳排放降低 50%。低碳经济的核心是在市场机制的基础上,通过制度框架和政策措施的制定和创新,推动提高能效技术、节约能源技术、可再生能源技术和温室气体减排技术的开发和运用,促进整个社会经济向高效能、低能耗和低碳排放的模式转型。简而言之,低碳经济是以最小的温室气体排放量来获得相对较高的经济产出。煤层气开采和利用正是低碳经济倡导的,产生的不仅是经济效益,还有巨大的安全效益和环境效益。

2.1 煤层气利用产生的经济效益

利用煤层气不仅可以减少瓦斯事故导致的直接经济损失、节约瓦斯防治费用,缓解煤炭运输系统压力,而且可以从煤层气利用中获得投资报酬。本文认为获得投资报酬是推动企业提高煤层气利用率的动力,所以本文在经济效益方面只分析煤层气利用的投资报酬。

预计中国在 2010 年、2015 年和 2020 年,天然气供需缺口分别为 300 亿 m^3 、400 亿 m^3 和 900 亿 m^3 ,热值和成分与天然气相似的煤层气自然是其重要的补充。并且从地域分布上,我国的天然气资源主要分布在广大的西部地区,而煤层气资源则主要分布在中部和东部地区,其中华北地区约占总资源量的 60% 以上^[1]。根据 2006 年“十一五”能源发展规划中关于煤层气的规划,2010 年煤层气利用总量可达到 50 亿 m^3 以上,利用率 50% 以上。其中,民用和工业燃气利用量 20 亿 m^3 以上,发电利用量 30 亿 m^3 以上,瓦斯发电装机容量 150 万 kW 以上,50% 以上的发电设备实现热电或热电冷联供。但是煤层气项目目前的投资回报率能达到多少,利用率提高到 50% 能带来多大的经济效益,这都是本文关注的。

2.2 煤层气安全效益

中国煤矿瓦斯爆炸死亡人数近几年依然在一个较高水平。实现“先采气后采煤”,煤矿瓦斯将降低 70% ~ 85%,可以从根本上防止瓦斯爆炸事故、保障煤矿生产安全。安全效益给煤炭企业带来良好的形象,也是地方政府关注的,有助于社会稳定。

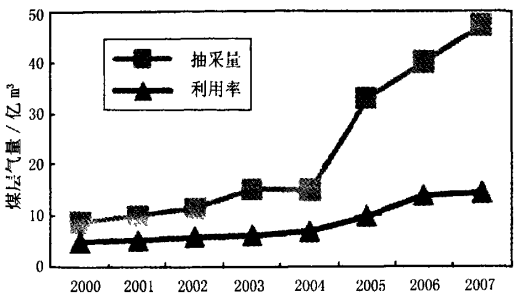
2.3 煤层气环境效益

我国是煤炭生产和消费大国,伴随着煤炭的开采,我国每年向大气排放甲烷约 194 亿 m^3 ,约占世界采煤排放甲烷总量的 1/3,甲烷的温室效应约是二氧化碳的 20 倍,对臭氧层的破坏能力是二氧化碳的 7 倍。煤层气的开发利用不仅可以有效降低甲烷的排放量,而且能够减少二氧化碳的排量。煤层气与石油、煤炭相比,同样热值释放到大气中的二氧化碳比石油少 50%,比煤炭少 75%,对于国家节能减排的贡献很大。

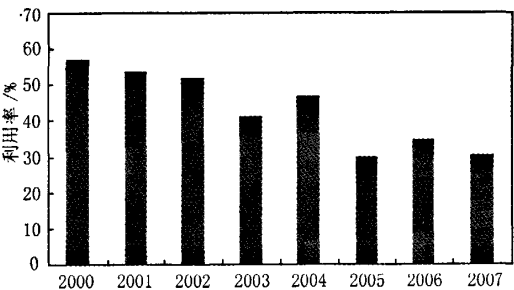
2.4 我国煤层气利用现状

我国煤层气资源丰富,2 000 m 以浅煤层气地质资源量为 37 万亿 m^3 ,居世界第三,可采资源量 11 万亿 m^3 。目前,经国家认定的煤层气探明地质储量约 1 000 亿 m^3 ,煤层气可采储量约 470 亿 m^3 。但是我国的煤层气利用率并不高,图 1 表示了我国煤层气的利用现状。

虽然有些抽采煤层气的企业能够很好地利用瓦斯,如 2005 年有 16 家煤矿企业对于抽出瓦斯利用量超过 1 000 万 m^3 ,其中辽宁抚顺矿业集团,累计利用量达到 9 988.24 万 m^3 ,利用率达到了 100%;其次为重庆松藻煤电公司,累计利用量达到 7 617.2 万 m^3 ,利用率 49.15%;居第三位的是神华宁煤集团,累计利用量为 5 499.1 万 m^3 ,利用率 54.67%;铁法集团位列第四,累计利用量为 5 236.6 万 m^3 ,利用率 66.89%,抽采出的瓦斯利用量超过 80% 的企业有 3 家,分别为辽宁抚顺矿业集团(100%)、甘肃靖远煤业集团(96.19%)和黑龙江鹤岗煤业集团(80.18%)。但是从图 1 可以看出我国煤层气的抽采量一直在增长,尤其是在 2004 年后,随着能源经济的快速发展,煤炭开采量的大幅度增加,煤层气的涌出量和抽采量大幅增加,但是煤层气的利用率反而较大幅度降低,说明一定程度上煤炭行业在追求粗放经济增长的同时,反而忽视了对于煤层气利用技术、资金等方面的投入。



(a) 2000 ~2007 年我国煤层气抽采利用情况



(b) 2000 ~2007 年我国煤层气利用率

图 1 2000 ~2007 年我国煤层气利用情况

另一方面低浓度煤层气也制约了煤层气的利用,我国《煤矿安全规程》中规定浓度在 30% 以上的煤层气才可利用。但我国浓度低于 30% 的煤层气大约占 70% ~80%,如果不加以利用,这部分瓦斯只能排空。随着技术的不断发展,国内外煤层气利用新技术的不断涌现,使得原来无法或难以利用的较低浓度煤层气可以在一定条件下利用。对于低浓度煤层气的利用需要从技术发展、相关法律制度的完善方面来推动^[2]。

3 煤层气利用率对其综合效益的敏感性分析——基于阳泉煤业集团案例

3.1 利用率对直接经济效益的敏感性分析

阳泉矿区的煤层气含量极为丰富,全矿区煤层气资源总面积 2 668 km³,煤层气资源量 6 448 亿 m³。阳泉矿区六个矿 13 对矿井中除 1 对为瓦斯突出矿井外,其余均为超级瓦斯矿井。每年煤层气排放量是全国煤层气(矿井瓦斯)抽排放量最大的矿区^[3]。我们在对阳泉煤业集团预算计划和项目的运行情况实地调查的基础上,对煤层气项目 2005 ~2015 年 11 年煤层气项目财务数据进行了基础预

测,分析了项目的现金流量(没有考虑税收优惠及 CDM 融资对现金流量的影响),预测目前阳泉矿区煤层气的内含报酬率(IRR)仅为 2.73%。

敏感性分析是项目可行性研究中最常用的不确定分析方法,是通过分析、预测项目主要因素发生变化对经济评价指标的影响,从中找出敏感因素,并确定其影响程度。下面将利用敏感性分析利用率对于煤层气项目内部收益率的影响程度,见表 1。

表 1 煤层气利用率对经济效益的敏感性分析

利用率/%	30.0	36.0	42.0	48.0	54.0
IRR/%	-1.35	2.49	5.66	8.37	10.75
利用率/%	60.0	66.0	72.0	78.0	84.0
IRR/%	12.87	14.79	16.54	18.15	19.65

从表 1 可以看出,利用率对于煤层气 IRR 的影响是很大的。2007 年的煤层气平均利用率只有 30.66%,是导致煤层气的投资报酬只有 2.73% 的原因之一。并且煤层气开采利用是初始投资很大、风险较高的项目,低的投资回报无法很好地激励相关行业的对于煤层气项目的投入。只有加大提高煤层气利用率的技术开发,完善其产业链,提高利用率,企业有了良好的投资收益,才能激励我国煤层气能源的使用,改善我国能源结构,实现我国转型经济阶段的重要目标之一——节能减排。

3.2 利用率对安全效益的敏感性分析

中国煤层气开采中单位煤层气产量对煤矿安全生产的贡献可以由公式①估算:

$$B_1 = E/C \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

式①中: B_1 表示开采每 m³ 煤层气对煤矿安全生产的贡献; E 表示统计年煤矿瓦斯事故造成的损失; C 表示统计年煤层气产量。伤亡事故的经济损失包括直接经济损失和间接经济损失两部分。根据张宝生等^[4]估算 2008 年开采煤层气对煤矿安全生产贡献的直接与间接经济价值约为 0.21 元/m³。下面利用阳泉煤业集团 2007 年煤层气的抽采量(4.72 亿 m³)等相关数据进行敏感性分析,见表 2。

从表 2 可以看出,提高 10% 的利用率可以增加较大的安全效益,可减少煤矿开采中由于瓦斯引起的重大事故发生的频率。提高煤矿开采的安全性是煤炭产业的关键问题之一。近几年国家更加重视煤

矿安全,从以上分析可以看出提高利用率是有效改善煤炭行业安全性的措施之一。

表2 煤层气利用率对安全效益的影响

利用率/%	10	20	30	40	50
安全效益/万元	999.6	2000	2899	3888	4665
利用率/%	60	70	80	90	100
安全效益/万元	5560	6789.2	7997	8096	8996

3.3 利用率对环境效益的敏感性分析

本文利用国际市场上的温室气体减排交易的计算原理,建立煤层气开发的环境效益计算公式如式②。

$$E_c = Q \times C_j \times \vartheta_j \times E_{j-E} \times E_{E-T} \times P_T \times R \times 10^{-3} \dots \textcircled{2}$$

式②中: E_c 为煤层气开采对温室气体减排的效益,元; Q 为煤层气产量, m^3 ; C_j 为煤层气中甲烷的平均含量(取 93%); ϑ_j 为标准状态下甲烷的密度(0.717 g/L); E_{j-E} 为造成同等温室效应下甲烷与二氧化碳的质量折算系数(18.25); E_{E-T} 为二氧化碳与其所含碳的质量折算系数(12/44,即碳对二氧化碳的分子质量之比); P_T 为目前国际市场碳指标的价格 7.5 美元/t; R 为美元对人民币的汇率(7.9 人民币/美元)^[5]。下面用阳泉煤业集团 2007 年煤层气的抽采量(4.72 亿 m^3)等相关数据进行敏感性分析,见表 3。

表3 煤层气利用率对环境效益的影响

利用率/%	10	20	30	40	50
环境效益/万元	952	1904	2856	3808	4760
利用率/%	60	70	80	90	100
环境效益/万元	5712	6664	7616	8568	9520

从表 3 可以看出,提高煤层气利用率可以实现

巨大的减排效益。由于甲烷的温室效应远远大于二氧化碳,提高煤层气利用率对全球温室气体的减排有重要意义。并且随着碳交易市场的兴起,如清洁发展机制(CDM)(CDM 主要内容是发达国家通过提供资金和技术的方式,与发展中国家开展项目级的合作,通过项目所实现的温室气体减排,可以由发达国家缔约方用于完成在《京都议定书》第三条下的承诺),煤层气的减排量可以打开技术引进、融资的新渠道,进一步扩大项目规模,节能减排。

4 结论与启示

综上所述,煤层气利用率的提高能够极大地推动直接经济效益、煤矿的安全生产、环境效益。目前我国煤层气的平均利用率仅为 35% 左右,投资回报只能达到 2.49%,并且初始投资量很大,低的投资回报不能很好地激励企业对于煤层气的发展战略投资,尤其是技术科研的投资,会进一步阻碍利用率的提高。本文建议:国家在当前应加大对煤层气产业技术、科研资金、政策等方面的支持力度,不仅重视利用量的大规模开发,更加重视单位抽采量的利用、低浓度煤层气的利用。

参考文献:

[1] 井悦,王长毅.我国煤层气开发的经济战略价值分析[J].经济问题探索,2002,(5):35-37.
[2] 曾少军,陆日东.我国煤层气 CDM 项目开发现状及对策研究[J].煤炭经济研究,2008,(5):7-10.
[3] 白文献,何苏里.阳泉矿区煤层气开发利用现状及发展前景[J].中国煤层气,2004,1(1):45-46.
[4] 张宝生,罗东坤,平洋.中国煤层气开发社会效益的评价[J].统计与决策,2008,(18):53-56.
[5] 张婷婷,孙英男,李守义,等.CO₂-ECBM 技术的环境效益评价模型研究[J].世界地质,2005,24(4):408-412.