

目录

【本期要点】	2
【煤层气】	2
煤层气开采补贴逆势提高 0.1 元/方	2
煤层气增产措施及存在的问题.....	3
【页岩气】	6
两会聚焦：我国对页岩气支持力度或将下降.....	6
孙健呼吁暂免或减征页岩气资源税.....	7

【本期要点】

1. 3月1日，财政部在其网站发布《关于“十三五”期间煤层气（瓦斯）开发利用补贴标准的通知》，提出“十三五”期间，煤层气（瓦斯）开采利用中央财政补贴标准从 0.2 元/立方米提高到 0.3 元/立方米。同时，根据产业发展、抽采利用成本和市场销售价格变化等，财政部将适时调整补贴政策。
2. 煤层裂隙系统是煤层气运移的主要通道，但其连通性差、渗透率低，因此需进行增产改造。本文介绍了煤层气增产的水力压裂、注气驱替、多分支水平井、复合射孔压裂、采煤采气一体化、洞穴完井等几项措施，并对这些煤层气增产措施存在的问题进行了分析，指出了其技术研究的方向。
3. 全国政协委员、北京化工研究院副总工程师张明森表示，随着整体的经济形势等方面的变化，国家的支持力度有可能会有所下降，据其了解，在国家新的重大项目里面，已经看不到关于页岩气开发的项目了。
4. 全国人大代表、中国石化江汉石油管理局局长、江汉油田分公司总经理孙健在两会上建言：给予页岩气开采企业暂免或减征资源税的扶持政策，促进绿色能源发展，保障国家能源安全。

[<<返回目录](#)

【煤层气】

煤层气开采补贴逆势提高 0.1 元/方

（我的钢铁石化，2016 年 3 月 9 日）

煤层气企业期盼已久的提高补贴标准终于落实。3月1日，财政部在其网站发布《关于“十三五”期间煤层气（瓦斯）开发利用补贴标准的通知》，提出“十三五”期间，煤层气（瓦斯）开采利用中央财政补贴标准从 0.2 元/立方米提高到 0.3 元/立方米。同时，根据产业发展、抽采利用成本和市场销售价格变化等，财政部将适时调整补贴政策。

“在经济下行的情况下，提高开采补贴显示出国家对于煤层气产业的支持，和页岩气的补贴逐步减少相比，国家更看好煤层气的安全和环保意义。”国家能源委咨询委员会委员孙茂远表示。

煤层气是我国非常规油气的重要组成部分，在煤矿安全开采、清洁能源高效利用等方面有不可替代的积极意义。2007年4月，财政部颁布《关于煤层气开发利用补贴的实施意见》，中央财政按照 0.2 元/立方米的标准对煤层气开采企业进行补贴。

但无论在成本覆盖还是对标美国补贴政策，0.2 元都很难有效激发企业积极性。提高补贴标准呼声一直未停。2013 年出台的《煤层气产业政策》和《国务院办公厅关于进一步加快煤层气（煤矿瓦斯）抽采利用的意见》也都曾明确提出要提高补贴标准。

近年来，煤炭价格下滑导致投入减少、气价下调，不少煤层气企业举步维艰。孙茂远认为，现行扶持政策力度不足，煤层气开发企业大多亏损经营，自我发展能力差，投资积极性

深圳市白云能源技术有限公司 SHENZHEN CLOUDS ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.

深圳市福田区彩田路 3069 号星河世纪 A 座 1716 室 1716, 17/F, Block A, Galaxy Century Building, Caitian Road, Futian, Shenzhen
Tel (86-755) 2585 1062 Fax (86-755) 2585 1062 www.clouds-energy.com

受挫。持续下行的低油价，特别是气价的大幅下调，进一步削弱煤层气产业减免税收和财政补贴的效果。

煤层气产业上游经济效益不好，相关企业投入也随之减少，恶性循环致使投资和钻井工程量逐年锐减。据统计，“十二五”期间，每年新钻煤层气井从最多的 4000 多口，骤降至 2015 年的几百口。

在此背景下，财政部提高补贴标准无疑给业界打了一针强心剂。在国家大力发展清洁能源的政策背景下，接受记者采访的业内人士均表示看好煤层气产业发展前景。华北油田煤层气勘探开发指挥部副指挥、晋城煤层气分公司经理姚红星指出，虽然去年经历了气价下调等困难，但企业通过技术进步、提质增效，拉长产业链等方式渡过了难关。2016 年将在国家新能源政策支持下积蓄力量，加速发展。争取到 2020 年建成晋城智慧化、现代化煤层气产业示范基地。

也有部分业内人士表示，相较于预计的 0.6 元/立方米，0.3 元/立方米的补贴还是不够解渴，希望以后能“根据产业发展、抽采利用成本和市场销售价格变化等，适时调整补贴政策。”孙茂远告诉记者，虽然补贴提升力度有限，但补贴的示范意义不容小觑。目前已有四省出台了煤层气抽采利用的省内补贴政策，其中山西、陕西、河南每抽采利用 1 方煤层气省内财政补贴 0.1 元，贵州抽采补贴 0.15 元/立方米，利用补贴 0.2 元/立方米。他还透露，新疆等煤层气产区省份也在酝酿新的省内补贴政策。

[<<返回目录](#)

煤层气增产措施及存在的问题

（中国新能源网，2016 年 3 月 1 日）

我国煤层气资源丰富，发展煤层气工业不仅可以减轻石油供给压力、补充常规天然气长远源量的不足，而且将有效改善煤矿生产安全条件，保护大气环境。目前，制约我国煤层气开发利用的瓶颈除投资不足、政策扶持力度不够外，主要是针对性的基础研究和技术创新不够，缺乏适应于我国煤层气及其储层特点的重大技术，如资源预测与评价技术、钻井技术、增产改造技术、排采技术、地面建设与监测技术等。而煤层气增产改造技术是其中的核心和关键，也是国际煤层气产业化所面临的、亟待解决的重大科学问题。

1 几种煤层气增产措施

当前，煤层气增产措施主要包括水力压裂、注气驱替、多分支水平井、复合射孔压裂、采煤采气一体化、洞穴完井等。

1.1 水力压裂

水力压裂是煤层气增产的首选方法、也是主要措施，美国 90% 以上的煤层气井是由水力压裂改造的，我国产气量在 1000M³/D 以上的煤层气井几乎都是通过水力压裂改造而获得的。水力压裂主要是利用液体的传压作用，经地面设备将压裂液在大排量条件下注入井内，压开煤层裂缝，加入支撑剂，形成多条具有高导流能力的渗流带，沟通煤层裂隙。最后通过煤层排水—降压—解吸的过程，达到正常排气的目的。目前，国内外煤层气井的压裂方法有凝胶压裂、加砂水压裂、不加砂水压裂、泡沫压裂等。

由于我国含煤地层一般都经历了成煤后的强烈构造运动，煤层的原始结构往往遭到很大破坏，塑性大大增强，导致水力压裂时，往往既不能进一步扩展原有的裂隙和割理，也不能产生新的较长的水力裂缝，而主要是在煤层发生塑性形变，使得一些煤层压裂效果不理想。

压裂液对煤层的伤害也是其增产效果不理想的重要原因。煤岩具有很强的吸附性，吸附

压裂液后会引起煤岩基质的膨胀及堵塞割理,从而降低割理孔隙度和渗透率及限制煤层气的解吸,极大的影响了煤层气的产出。研制低伤害高效压裂液是当前亟待解决的关键问题,也是今后的发展趋势。

1.2 注气驱替

注气增产主要是通过向煤层中注入其他气体,增加煤层中气体流动的能量和气体的相渗透率,促进甲烷在煤中的解吸。 CO_2 、 N_2 以及它们的混合气体都可以用来提高煤层甲烷气的采收率。

依据扩散渗流理论和多组分吸附平衡理论,注入 CO_2 和 N_2 提高煤层气回收率的增产机理是不同的,效果也是不一样的。煤对 N_2 、 CH_4 、 CO_2 的吸附能力是依次增强的。向煤层注入 CO_2 后,由于 CO_2 的强吸附力,它与煤基质微孔隙中的 CH_4 产生了竞争吸附,将原吸附在煤层中的 CH_4 置换出来。由于煤对 N_2 的吸附能力比其对 CH_4 的吸附能力弱, N_2 是不能与 CH_4 进行竞争吸附的,只能在等压状态下通过降低游离甲烷的分压来影响其吸附等温线,促使吸附 CH_4 被置换出来。从而都达到了提高煤层气采收率的目的。但研究表明,气体在煤中的吸附能力越强,它对煤层形变、孔隙度和渗透率的影响也就越大。因此当 CO_2 注入到煤层中,会产生煤基质膨胀、应力增大及渗透率降低现象;而 N_2 的注入虽对煤层物性不产生负面影响,但 N_2 自注入井至生产井的优先迁移方向是沿着主要渗透率方向,这无疑将降低区域驱气效率。由于 N_2 的成本低于 CO_2 ;同时煤层气的后续净化处理时 N_2 较 CO_2 易与 CH_4 分离,相对而言 N_2 优于 CO_2 。

无论向煤层中注入 CO_2 还是 N_2 都存在着上述的弊端,影响了煤层气的采收率,从而降低了注气开采的经济效益。

1.3 多分支水平井

多分支水平井是在常规水平井和分支井的基础上发展起来的,集钻井、完井与增产措施于一体的新的钻井技术,具有科技含量高、开发风险大、投资回报高等特点。其增产机理在于:主水平井眼两侧的多分支井眼在煤层形成相互连通的网路,最大限度地沟通煤层裂隙和割理系统,极大地提高了煤层渗透率;同时大大降低了煤层裂隙内流体的流动阻力,加速煤层排水降压和煤层气的解吸运移,从而大幅度提高煤层气产量且缩短煤层气采气时间,增加了煤层气开发的经济效益。

需要说明的是,并非任意煤层应用此项技术进行开采都能获得极大的经济效益,它因煤层物性而异。已有实践证明:只有在各向异性明显的煤层、煤层厚度较大且相对稳定的煤层或高煤阶低渗透高强度和高含气量煤层中,其开发效果比较理想。因此,开发之前对钻井区域煤层地质特征的研究是十分重要的。

1.4 复合射孔压裂

复合射孔压裂是我国近几年兴起的一项新的油层增产技术,其作用原理是把射孔技术与高能气体压裂技术融合在一起对地层进行复合作用,提高地层渗透导流能力,以达到实现增加油气井产量的目的。借鉴石油工业中的此项技术,将其应用于煤层,实验表明其效果良好。向煤层射孔后,能在近井地带形成多条微裂隙,紧随着的气体压裂将会在射孔形成的裂隙处生成裂缝并得以延伸,有利于沟通煤层的天然裂隙或割理,达到降压解附,改善煤层渗透性,提高煤层气产量的目的。

煤岩是易破碎的,在对煤层进行开采的过程由于煤岩表面的剪切与磨损作用,煤岩破碎产生大量的煤粉及大小不一的煤碎屑,由于它们是疏水性的,不易分散于水或压裂液中,从而极易聚集起来,阻塞煤层裂缝,降低了煤层的渗透性。复合射孔压裂的优点在于,其作用产生的介质是金属粒子流与高压高速气体,能穿透煤粉与煤碎屑的堵塞,十分有效的疏通裂

缝,从本质上提高了煤层的渗透性。虽然到目前为止,此项技术在我国煤层开发中还处于试验阶段,但它却是煤层压裂改造的有益尝试,有较好的发展前景。

1.5 采煤采气一体化

采煤采气一体化将煤层气开发与煤炭开采紧密结合在一起,通过煤层开采引起的岩层移动,使其上部和下部的煤层和岩层产生变形或断裂并出现卸压,这种动态的应力释放场为煤层气产出提供了足够的通道和驱动能量,这是其他增产措施无法比拟的,从而极大地提高了煤储层的渗透性。此项技术工艺简单、技术难度小;既降低了煤层气生产成本又充分调动了煤层气开发的积极性,且大大改善了煤矿安全生产条件,是一项值得倡导的增产技术;但同时它也要求煤层气开采与煤炭开发相互协调、加强统一规划,找到利益的平衡点。

渗透性大幅度的提高,致使采动影响区内地面井的单井产量很高,在短期内就可以采出气藏内大部分的煤层气资源,加快了资金回收速度,促进了煤层气产业的发展;且无需采用压裂等措施,对煤层伤害小;由于它对煤层的渗透率无要求,从而打破了煤层气开发的局限性,扩大了煤层气开采范围;是提高煤层气产量的有效途径。

1.6 洞穴完井

洞穴完井是在裸眼完井的基础上发展起来的用于煤层改造的一种独特完井技术。其方法是利用煤层的不稳定性,通过人工向井筒内高速注气、水或气水混合物,然后瞬间排放;或者是,在井中下入喷咀射流冲刷煤层,在井底形成物理洞穴,在洞穴外形成剪切破坏带和张性破坏带以及远场干扰带,使煤块松动、破坏,使原始闭合的天然裂缝重新开启,从而形成纵横交错的裂缝网络,使近井处的渗透率大大提高,同时应力得到释放,便于煤中吸附气的解吸和扩散;其效果与沿已有劈理系统和诱发的裂缝产生张力、拉力和剪切破坏有关。

洞穴完井是一种极好的煤层改造方法,它能大幅度提高煤层气井产量,在美国得到广泛应用。但它开发风险大且仅适用于高渗易碎,特别是结构完整的煤层;而我国煤层低压、低渗、低饱和、非均质性现象突出,此种改造措施在我国的应用受到了一定的限制,目前还没有洞穴完井成功的报道。

2 煤层气增产措施的研究方向

2.1 水力压裂

水力压裂今后仍是煤层气增产的首选方法和主要措施。但我国成煤期后构造破坏严重,使得一些煤层压裂后没有取得预期效果,因此加强对煤层的客观认识是十分必要的。为使压裂效果更明显,客观认识煤层,揭示煤层基本特征,掌握煤层地质与工程参数的规律;形成煤层压裂裂缝的诊断与评估技术体系,科学认识压裂裂缝,研究适合于我国煤层气及其储层特点的低伤害高效压裂液、支撑剂及配套技术和装备,是其主要研究方向。

2.2 注气驱替

注气驱替技术作为煤层气增产的补充,主要用于深部煤层(2000M 以上)。由于 CO₂ 的注入会对煤层产生的负面效应,而 N₂ 的注入又会降低区域驱气效率,两者都影响了注入增产法的效果,因此如何解决上述问题是研究注气驱替技术的方向,也是该技术推广和应用的关键。

2.3 多分支水平井

多分支水平井是未来发展的一个趋势,但受到多种因素的控制,最敏感的客观控制因素是地层渗透率、目的层厚度等。能够人为控制的主观因素有:分支井眼数目、分支段长、分支井眼方向及这个分支水平井眼系统的控制面积。只有将二者有机结合并进行井身结构优化,才能发挥多分支水平井的效率。因此为保证煤层气开发的经济效益,除加强煤层地质研究外,还要大力发展多分支水平井数值模拟技术。

与常规直井相比,多分支水平井技术虽避免了固井、压裂改造作业,在一定程度上减少了对煤层的伤害,但仍存在钻井作业损害煤层的问题,为此在钻井前必须制定严格合理的煤层保护措施和方案,钻井时尽量采用清水、空气等无污染钻井液。低伤害钻井技术是其今后发展的一个趋势。

2.4 复合射孔压裂

复合射孔压裂技术是一项新的压裂改造措施,在煤层中能造出多条裂缝,更好地沟通天然裂缝,是煤层压裂改造的有益尝试,有较好的发展前景。为使其尽快应用于实际,应加强复合射孔压裂设计、设备及加工工艺等方面的研究。

2.5 采煤采气一体化

采煤采气一体化技术将是我国煤层气开采的重要途径,也是煤矿绿色开采技术的重要内容之一。采煤引起的岩层移动对煤层卸压、甲烷运移起决定性作用,因此为使煤层气开发更具经济效益,需加强岩层移动与采动裂隙分布规律的理论研究。此外,卸压后瓦斯在采动裂隙场中的渗流规律、岩层移动对瓦斯抽放钻孔的破坏及其防护对策等方面还有待进一步研究。

2.6 洞穴完井

洞穴完井虽是一种极好的煤层改造方法,但它施工工艺较复杂,作业周期较长,风险性较高,开发费用不可预测,且仅适用于高渗易碎煤层,导致其应用受到了很大的限制,而洞穴完井数值模拟技术可在一定程度上可降低开发风险,减少资金损失,是其今后研究的一个方向。此外,确立更好的岩石结构关系有助于洞穴完井技术的开发和利用,但目前我国对煤层力学特性的认识还不完善,有待进一步研究。

3 结论

水力压裂、注气驱替、多分支水平井、复合射孔压裂、采煤采气一体化、洞穴完井是煤层气增产的几项措施。从今后的发展看,水力压裂仍是煤层气增产的首选方法和主要措施,注气驱替主要用于深部煤层,采煤采气一体化值得大力提倡。目前,我国现有的煤层气增产技术主要是借鉴常规油气和引进美国煤层气增产技术发展起来的,针对性不强,且增产效果不够理想,都有待进一步完善。为使煤层气产业不断发展和壮大,我国应加强煤层气的基础研究,坚持“消化吸收再创新”与“自主研发和原始创新”相结合的方针,并以自主研发和原始创新为主,研究出更适应于我国煤储层特征的高效增产技术。

[<<返回目录](#)

【页岩气】

两会聚焦：我国对页岩气支持力度或将下降

(中国经济新闻网, 2016 年 3 月 10 日)

全国政协委员、北京化工研究院副总工程师张明森表示,随着整体的经济形势等方面的变化,国家的支持力度有可能会有所下降,据其了解,在国家新的重大项目里面,已经看不到关于页岩气开发的项目了。

张明森表示,从目前的形式来看,中国的石油需求量基本上已经接近峰值了,增长的余地不是很多,相应的增长速度也会随之下降,但是天然气的需求和增长速度还有很大的余地,未来中国天然气的发展前景还是非常广阔的。因为天然气领域的进步不仅仅是涉及到经济发

深圳市白云能源技术有限公司 SHENZHEN CLOUDS ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.

深圳市福田区彩田路 3069 号星河世纪 A 座 1716 室 1716, 17/F, Block A, Galaxy Century Building, Caitian Road, Futian, Shenzhen
Tel (86-755) 2585 1062 Fax (86-755) 2585 1062 www.clouds-energy.com

展的问题，更是一个能源替代的问题，用更高级的能源替代原有的能源，这些方面还要持续努力。

[<<返回目录](#)

孙健呼吁暂免或减征页岩气资源税

（人民网能源频道，2016 年 3 月 7 日）

全国人大代表、中国石化江汉石油管理局局长、江汉油田分公司总经理孙健在两会上建言：给予页岩气开采企业暂免或减征资源税的扶持政策，促进绿色能源发展，保障国家能源安全。

孙健说，近年来，随着我国经济社会的发展，能源需求持续增长，天然气进口比例逐年增加，2015 年天然气对外依存度已高达 32.7%。加快国内天然气等清洁能源发展，对保障国家能源安全、调整能源结构、促进节能减排、应对雾霾天气等都具有十分重要的意义。这一方面靠扩大常规天然气产量，另一方面可以通过发展页岩气、致密气、煤制气等非常规天然气作补充，其中，页岩气资源量大、热值高、清洁无污染，已建成一定产能，具备进一步做大的基础。

由于页岩气储集层渗透率低、开采难度大、开发技术尚未成型等原因，导致开发投入高、产出低，投资回收慢，前期投入产出严重失衡，在一定程度上，影响了企业开发页岩气的积极性。而且页岩气勘探开发成本高、相关系列技术仍需攻关研究，经营负担重，在此情况下，各种社会资本望而却步，参与页岩气勘探开发的热度大幅降温，严重制约了页岩气产业的发展，亟需更多优惠政策扶持，推动页岩气产业快速发展。

为促进节能减排、保障能源安全、加快页岩气产业发展，国家能源局 2013 年发布了《页岩气产业政策》，明确“对页岩气开采企业减免矿产资源补偿费、矿权使用费，研究出台资源税、增值税、所得税等税收激励政策。”

但财政部 2014 年出台的《关于调整原油、天然气资源税有关政策的通知》，没有明确页岩气的适用税率，各地方税务局只能比照常规天然气征收资源税，税负较高。

为此，孙健提议国家尽快明确页岩气资源税税率，落实页岩气资源税减免优惠政策，暂免或减征页岩气资源税，提高开采企业和社会资本勘探开发页岩气的积极性，推动页岩气产业大发展、快发展，调整我国天然气供给结构，保障国家能源安全。

[<<返回目录](#)