

瓦斯绿色开采技术的实现及其资源化

江成玉¹, 李春辉², 苏恒瑜³

(1. 贵州大学 矿业学院, 贵州 贵阳 550003; 2. 昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093; 3. 贵州省矿山安全科学研究院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:提出了瓦斯绿色开采的必要性,在煤矿绿色开采的基础上阐述了瓦斯绿色开采的概念。详细论述了实现瓦斯绿色开采的途径和瓦斯的资源化,开创了变瓦斯“杀手”为“帮手”的新途径,实现了良好的经济效益、安全效益、社会效益和环境效益。

关键词:煤矿;绿色开采;瓦斯;抽采技术;

中图分类号:TD845

文献标识码:B

文章编号:1006-6772(2010)04-0001-03

由于中国煤矿开采中对瓦斯的利用起步晚,技术手段不够成熟,全国大多数煤矿对瓦斯采用直接排空的方法,对环境造成了严重的污染,目前中国每年排放的瓦斯量在70亿~190亿 m^3 ,瓦斯所产生的温室效应是 CO_2 的21倍,同时瓦斯事故也是煤矿事故中发生最多,伤亡最大的。瓦斯是一种非常规的天然气,是一种高效洁净的能源,通过瓦斯绿色开采技术,不但可以有效地降低煤矿的安全生产事故,而且可以变废为宝,提高企业的经济效益,对中国的环境治理问题有着深远的意义。因此,必须实现“瓦斯的绿色开采”。

钱鸣高院士从资源与技术的角度阐述了煤炭绿色开采的定义,即从广义资源的角度认识和对煤、瓦斯、水、土地等一切可以利用的资源;基本出发点是开采的角度防止或尽可能减轻煤炭开采对环境和其他资源的不良影响;目标是取得最佳的经济效益、环境效益和社会效益^[1]。在此基础上,笔者将瓦斯的绿色开采技术阐述为:从生态环境出发,以环境效益最大化为目标,在煤炭的开采过程中,采用绿色创新技术,有效地提高瓦斯的抽采率、利用率,并将瓦斯对环境的负面影响降到最低,实现瓦斯高抽采、高利用、低废弃的目标,从而实现瓦斯利用与经济效益、安全效益、环境效益和社会效

益的共赢。

1 瓦斯的绿色开采技术

瓦斯是与煤炭伴生,在漫长的煤化作用过程中形成的,以吸附状态储存于煤层内的一种非常规天然气,主要成分是 CH_4 ,另外还有 N_2 、 O_2 、 CO_2 等成分的混合气体^[2]。中国的煤层气(CH_4)资源丰富,煤层埋深2000 m以浅的煤层气资源储量为 36.81×10^4 亿 m^3 ,其中约50%的资源位于中国中西部(晋、陕、内蒙古)地区,具有地域和价格优势。但是由于中国煤层总的透气性较差,抽采率相对较低,限制了中国煤层气的开发利用,根据中国煤层气开发利用“十一五”规划目标,2010年,全国煤层气(煤矿瓦斯)产量达100亿 m^3 ,其中,地面抽采煤层气50亿 m^3 ,利用率100%;井下抽采瓦斯50亿 m^3 ,利用率60%以上。新增煤层气探明地质储量3000亿 m^3 ,逐步建立煤层气和煤矿瓦斯开发利用产业体系^[3]。为了更好地完成这一目标,实现瓦斯的绿色开采技术,必须加大瓦斯绿色开采技术的研究,实现环境效益、经济效益和社会效益的可持续发展。

1.1 瓦斯抽采技术的研究

加强瓦斯抽采技术的研究对矿井生产能力的提高、采煤方法的发展、瓦斯的开发利用以及防止

收稿日期:2010-05-20

作者简介:江成玉(1980—),男,贵州仁怀人,硕士,2006年毕业于贵州大学矿业学院,从事安全、采矿技术的教学和科研工作。

煤矿安全事故的发生具有重大意义。在瓦斯抽采技术研究中,需要加强以下几方面的研究:首先,合理选择抽采方法。瓦斯的抽采方法可分为钻孔法、巷道法以及钻孔和巷道混合法。为了更好地抽采瓦斯,必须根据煤层的赋存情况、透气性、瓦斯含量、采矿条件以及技术经济等因素合理选择相应的方法,以便能更好地提高瓦斯的抽采率,降低资源的浪费率。其次,改变观念,不仅要抽采瓦斯作为防治煤与瓦斯突出的基本方法,更要将瓦斯看作一种资源,变废为宝,在采煤的过程中形成地面和井下瓦斯的共采系统,并加强共采技术的深入研究。第三,研究采动影响造成岩层运动对煤岩裂隙的影响,以及瓦斯和地下水的渗流规律,为瓦斯的抽采提供理论依据。第四,加强瓦斯的抽放检测,抽采设备的研发,实现瓦斯抽采系统相关参数的动态监控,以提高抽采效果,降低安全隐患,加强瓦斯抽采的新技术、新工艺的研究和推广,将计算机技术、智能化技术、网络化技术应用于瓦斯的抽采,向数字化矿山迈进。第五,随着煤矿开采深度的增加,煤层瓦斯含量也随之增加,矿压对瓦斯的抽采影响较大,要加强深部矿井抽采技术的研究,实施井下井上共同抽采的方法,提高瓦斯的抽采率。第六,加强煤炭地下气化方法的研究,并应用网络技术、GPS和计算机科学技术实现生产洁净能源的实时监控和可视化,保证瓦斯抽采过程中的异常处理和抽采的安全性。

1.2 瓦斯绿色开采的管理创新

企业首先必须更新自身的思维观念,与时俱进,将“绿色”理念贯穿到瓦斯抽采利用的整个过程,充分认识瓦斯作为一种洁净能源的不可再生性,绿色开采对环境效益和社会效益的积极性以及对煤矿安全生产的重要性。其次要认识到瓦斯抽采、运输、利用的一体化绿色经营战略的重要性,实施瓦斯的绿色管理创新,以长远的人类利益和生态利益为出发点,将绿色管理理念应用于瓦斯抽采、销售、运输和利用的各个环节,并在评价指标和业绩考核中融入绿色的概念,从而实现瓦斯的高采、高利用和低废弃。最后,在实施瓦斯绿色开采的过程中,要合理运用税收、法律、行政等政府管理手段,引导企业进行绿色开采的同时,加强市场经济杠杆和宏观调控等经济手段以保护企业生产经营的积极性,建立各种奖惩机制,妥善处理各个利益之间的矛盾,实现瓦斯绿色开采的管理创新机制^[4]。

1.3 提高瓦斯的渗透率

中国煤矿总体瓦斯抽采效果不佳,主要是由于瓦斯的抽采率比较低。然而导致中国煤矿瓦斯抽采率低的一个重要原因是煤层的渗透率比较差,中国70%以上煤层的渗透率小于 $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,这对开展煤层瓦斯采前预抽是极为不利的,必须研究如何提高煤层的渗透率。

实践表明:一旦煤层开采引起岩层移动,即使原来是渗透率很低的煤层,其渗透率也将增大数十倍至数百倍,为煤层气运移和开采创造了条件^[5]。因此,基于绿色开采的理念,首先应充分利用采煤过程中岩层移动对瓦斯的卸压作用提高抽采率,在煤层开采时形成采煤和采煤层气2个完整的开采系统,即形成“煤与煤层气共采”技术。其次,可采用深孔爆破致裂、高能气体致裂、水力压裂以及淹没射流和空间立体交叉布孔等技术增加煤层的渗透率,提高煤层气的抽采率。第三,通过合理的瓦斯抽采技术实现煤层卸压的方法,以提高煤层渗透率。第四,加强深孔控制预裂爆破边掘边采技术的应用,增加煤层的裂隙,提高煤层的渗透率。第五,针对中国煤体高塑性,软煤发育和渗透率低的特点,采用有机溶剂压裂的方法提高煤层渗透率。

1.4 降低人为因素的影响

中国煤矿瓦斯抽采率低的另一个原因主要是抽放时间短、钻孔工程量不足、封孔质量差、抽放系统不匹配和管理不到位。提高煤层气的抽采率,实现资源量的最低浪费,必须改变由于主观原因造成抽采率低的现状。首先,必须采用先进的采煤方法和管理体制,改善因采掘关系不平衡造成的抽放时间短的问题,造成煤层气资源的贫化。其次,改革钻孔工艺,增大钻孔工程量,不但可以提高煤矿的安全生产,而且可以起到输排瓦斯和增大渗透率的作用。第三,推广使用凝固时间短、封孔效率高、收缩性小的聚氨酯进行封孔,提高封孔质量。最后,实现抽采系统的优化,应用计算机技术对抽采系统实施实时监控检测、加强瓦斯抽采人员的技术培训和思想教育,严把抽采质量关。

2 瓦斯的资源化

中国是一个煤层气资源丰富的国家,根据预测,中国煤层气资源量约为36.81万亿 m^3 ,与陆上常规天然气资源量相近,同时,中国又具有“富煤、少油、缺气”的资源特点,这就决定了当前必须开发利用煤层气资源以满足能源需求。与国外相比,美国已经

实现了煤层气商业化开发,形成了一个独立的能源产业,其煤层气年产量在 2007 年已达到 497 亿 m^3 , 2008 年的煤层气年产量为 493 亿 m^3 。然而中国煤层气的实际利用率不足 2%。

(1) 瓦斯发电。瓦斯发电是一项多效益型的瓦斯利用项目,井下抽采的瓦斯不需要提纯和浓缩就可直接用于发电,不会造成环境污染,而且发电设备简单、成本低、经济效益和环境效益显著。

(2) 生产化工产品。高浓度的瓦斯气体主要成分是甲烷,可以作为化工产品的原料气生产甲醇、甲醛、炭黑等化工产品,具有较好的经济效益。同时,可以取代石油为原料加工化工产品,缓解石油危机。

(3) 瓦斯的民用及用做汽车燃料。山西已经建成全国最大的煤层气压缩站,日设计压缩能力达到 50 万 m^3 。利用专用运输车向矿区和城镇居民提供清洁、高效、安全的煤层气。瓦斯还可以作为工业燃料提供给企业,代替重油燃料,具有热值高,污染小的特点,有效减轻能源紧张和环境污染的问题。同时,晋城建成了第一座 CNG(压缩煤层气)加气站,为汽车提供清洁能源^[6]。

(4) 燃气锅炉代替燃煤锅炉。利用煤层气锅炉代替燃煤锅炉,可以节约经济成本,降低环境污染,更好地为矿区服务。

有效提高煤层气的开发利用,不但可以变废为宝、变害为利,解决当前面临的能源危机,有效防治煤矿灾害事故的发生,而且可以改善中国长期以来以煤等常规能源为主的能源结构,使中国的能源

消费向无公害的方向发展。减轻瓦斯排空引起的巨大温室效应,对中国甚至全球的环境和生态效益具有重大的战略意义。

3 结 语

面对目前全球面临的资源、环境和生态问题,从中国经济发展的长远利益来看,必须走煤矿绿色开采的可持续发展道路,尤其是瓦斯的绿色开采,加强瓦斯绿色开采技术的研究,应用技术创新和管理创新的方法,解决中国煤炭渗透率低的问题,提高瓦斯的抽采率。同时,还要加强瓦斯开发利用的研究,这不仅能缓解中国的能源问题,提高经济效益,减少煤矿的安全事故,保障矿工的生命安全,也对中国的环境保护和生态效益具有重大的意义。

参考文献:

- [1] 钱鸣高,许家林,缪协兴. 煤矿绿色开采技术[J]. 中国矿业大学学报,2003,32(4):343-348.
- [2] 胡殿明,林柏泉. 煤层瓦斯赋存规律及防治技术[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2006. 11.
- [3] 林建浩,胡爱梅,李明宅. 开发利用煤层气实现煤矿绿色开采[J]. 中国煤气,2006,3(1):4-5.
- [4] 董洁,龙如银. 煤炭绿色开采技术创新系统模式探讨[J]. 经济师,2004(11):51-52.
- [5] 钱鸣高,许家林,缪协兴. 煤矿绿色开采技术的研究与实践[J]. 能源技术与管理,2004(1):3.
- [6] 贺天才. 第 32 届国际矿山安全研讨会论文集[C]. 北京:煤炭工业出版社,2007:33-34.

Realization and reclamation of green technique in gas mining

JIANG Cheng-yu¹, LI Chun-hui², SU Heng-yu³

(1. College of Mining, Guizhou University, Guiyang 550003, China;

2. Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China;

3. Guizhou Mine Safety Scientific Research Institute, Guiyang 550025, China)

Abstract: The necessity of green technique in gas mining is proposed, describe the concept of green technique in gas mining on the basis of green technique in coal mining. Discuss the realization and reclamation of green technique in gas mining. An innovative way of turning gas from killer to helper has been accomplished. Excellent benefits will be achieved concerning economy, safety, society and environment

Key words: coal mine; green mining; gas; drainage technology