



宋振骐,湖北武汉人,矿山压力及岩层控制学家,中国科学院院士。现为山东科技大学教授,国际岩石力学学会(ISRM)中国组成员,国际岩石力学局(IBRM)成员,山东省科协常委,中国岩石力学与工程学会、中国矿业学会、中国煤炭学会、中国劳动保护协会常务理事,河北省唐山市、辽宁省沈阳市、内蒙古呼伦贝尔市、山东省泰安市政府顾问等。

## 卷首语 Foreword

科技导报 2011,29(35)

# 煤炭资源的开采现状及发展方向

宋振骐,文志杰

## 1 矿山安全开采是国家重大需求

煤炭在中国一次能源结构中中长期处于重要地位。新中国成立以来,煤炭在一次能源消费构成中一直占70%以上。2010年国内煤炭消费29.65亿吨,占国内一次能源消费量的66%。按目前的生产和消费水平,可以开采使用100年以上。

近年中国建成了兖州、神华等安全与生产居世界一流的现代化矿区和大型矿井,但2001—2009年中国煤矿产量、安全事故死亡人数、百万吨死亡率,2002—2007年中国煤矿安全事故数量及死亡人数,1999—2007年中国煤矿重大及特大死亡事故等统计数据表明,中国煤矿伤亡事故严重局面仍没有得到有效控制。例如,2001—2009年,中国煤炭百万吨死亡率分别为4.11人,4.81人,3.74人,3.03人,2.71人,2.04人,1.50人,1.18人,0.93人;2002—2007年,中国煤矿安全事故中,顶板、瓦斯、机电、运输、放炮、水害、火灾、其他事故比例分别为54.0%,13.6%,3.2%,14.5%,2.5%,3.3%,0.4%,8.5%;1999—2007年,重特大事故死亡总人数分别为3205人,3173人,2602人,2560人,2437人,2098人,2616人,2213人,1162人。安全事故严重威胁中国煤矿生产,影响采矿工业发展形象。

中国煤炭安全事故的主要趋势是:①中国煤矿的安全形势日趋好转;②煤矿安全事故总体死亡人数在下降,但一次特大型事故死亡人数有所上升;③涉及到煤矿采掘工作面安全事故(如瓦斯、顶板、水等)的预防与控制没有取得突破性进展;④在煤矿安全事故中,采动所引起安全事故占较大的比重。

## 2 大力加强矿山防灾减灾对策研究

煤炭是中国的主体能源,国家《能源中长期发展规划纲要(2004—2020年)》中明确提出:“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。”大力加强防灾减灾对策研究十分重要,主要研究方向为:

1) 上覆岩层运动与控制是矿山开采重大灾害成灾机理与防灾减灾对策研究的重大问题之一。系统、深入研究采动覆岩的空间结构及其与矿山压力间的关系,在此基础上采用先进技术研究监测岩体破裂和灾变过程,是防治和控制矿井重大顶板灾害的关键。

2) 矿井水害是开采过程中的主要灾害之一。特别是占全国产量70%的华北、华东、华南等工业发达地区,大部分矿井的开采深度已经超过500m,甚至达1000m,矿井水突出问题已经严重影响和制约了矿山安全和高产高效,亟待进一步研究灾害机理及预防手段。

3) 瓦斯、火灾、冲击地压等灾害,一直是制约采矿业发展和安全的主要难题,且近几年呈现递增的势头,特别是群伤群亡事故时有发生,在国内外造成恶劣影响。

## 3 有效控制矿山开采的重大灾害

不断完善重大事故预测及有效控制的理论,解决相关信息的采集问题是有效控制安全生产的前提,这方面还要改进有关工作,包括事故控制理论研究深度不够、事故控制技术和管理手段不系统等。

煤矿重大事故有效控制的途径是:①实现生产过程机械化和自动化,重点突破适应各种地质开采技术条件的数字信息控制机电一体化装备,提高煤矿生产机械化和自动化生产水平;②实现煤矿安全高效开采决策和实施管理的信息化、智能化、可视化和自动化。

迄今为止,中国矿山开采重大灾害的研究,仍然处在对矿山开采重大灾害成灾机理不清晰、不系统的发展阶段。这是当前一些煤矿事故频繁、重大事故和环境灾害未能从根本上得到控制、开采经济效益不好的重要原因之一。

## 4 煤炭开采技术发展的方向

针对面临的问题,煤炭开采技术发展的方向及相关技术突破的重点包括3个方面:

1) 在顶板控制设计理论指导下“量体裁衣”,实现采掘工作面生产综合机械化、自动化,从根本上解决顶板事故灾害控制问题。相关技术突破重点包括:①占全国矿井总数85%的中小型煤矿薄及中厚煤层易拆装电液控制轻型综采支架的设计和制造问题;②实现支护机械化、自动化的综掘装备设计和制造机械化开采是安全生产的主题。近期由于机械化装备的进展使高产高效矿井发展迅速,2002年高效矿井产量占全国煤炭开采总产量的1/4,百万吨死亡率为0.082人。2007年高效矿井产量占全国煤炭开采总产量的1/3,百万吨死亡率为0.04人。按百万吨死亡率0.04作为国际先进标准,2007年中国煤炭仅有1/3产能是科学的。

2) 在“实用矿山压力控制理论”指导下,以机械化采集井下研石为主体的绿色高强充填材料实现无煤柱充填开采,控制瓦斯、冲击地压、水害等重大事故和环境灾害问题。相关技术突破重点包括:①无煤柱充填开采设计决策理论和模型建设;②以井下采集研石为主体的绿色高强充填材料制备;③井下研石采集及充填技术装备研制。

3) 提高煤矿现代化管理水平,实现煤矿安全开采和环境灾害控制信息化、智能化、可视化。

(山东科技大学资源与环境工程学院,青岛 266590)