

提升煤矿技术标准 推进安全高效现代化矿井建设

祁和刚¹, 冯冠学²

(1. 中国中煤能源股份有限公司, 北京 100011; 2. 中煤邯郸设计工程有限责任公司, 河北邯郸 056031)

[摘要] 近年来,我国煤炭产量增速明显,行业技术水平、装备水平和管理水平突飞猛进,然而,煤矿建设的标准和规范相对滞后,有必要编制一部现代化矿井综合技术标准。中煤集团立足于全面提升矿井建设标准,编制完成一部高于国家标准、行业标准的企业标准,即《安全高效现代化矿井技术标准》(以下简称《标准》)。该《标准》引领行业发展方向,对提升行业科学化水平具有指导意义。

[关键词] 安全;高效;现代化矿井;标准

[中图分类号] TD822 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2011)11-0009-06

1 前言

中国中煤能源集团是我国特大型能源企业,具有煤炭产业链完整的技术优势,煤炭产量位居全国第二。目前拥有露井联采、湖下开采、重大煤机装备、特厚冲积层特殊凿井、深立井快速机械化施工、油页岩提油技术和煤层气成套开发等一大批国内外领先的核心技术。2010年5月—2011年7月,作为承担原煤炭部大部功能的中煤集团,针对本集团五大基地建设,站在国家和行业的高度,率先组织编制了《安全高效现代化矿井技术标准》(以下简称《标准》)。该《标准》是一部高于国家标准和行业标准、能够引领煤炭行业发展的综合性矿井技术标准,对中煤能源集团建设具有国际竞争力的能源大集团、提升煤炭行业发展的科学化水平具有指导意义。笔者将从背景、基础条件、主要内容、意义等方面对《标准》进行讨论和分析。

2 《标准》编制的背景

2.1 煤炭行业的地位及发展趋势

2010年我国煤炭产量为32.4亿t,占世界产量的44%以上。近5年我国煤炭产能增速在10%左右,远高于世界平均水平^[1](见图1)。《煤炭工业

发展“十二五”规划》提出,未来5年我国将控制煤炭增速,提高行业集中度,加快整合重组,加强技术改造,提高矿井的现代化水平,打造高产高效矿井,促进煤炭行业的安全稳定发展。

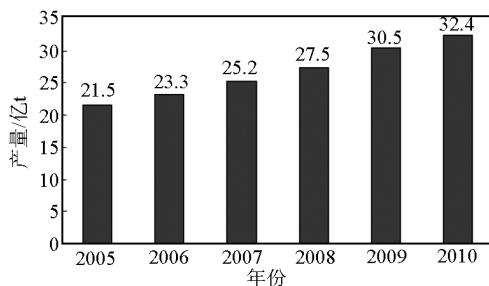


图1 2005—2010年全国原煤产量

Fig. 1 China's raw coal production of 2005—2010

2.2 煤炭行业生产力水平提升和技术进步

1995年,原煤炭工业部发布了《关于加快高产高效矿井建设的决定》,提出要依靠科学技术进步,采用新技术、新装备、新工艺、新材料,实现高度合理集中生产;以提高经济效益为中心,加快高产高效矿井建设^[2]。截至2009年,我国共已建成现代化安全高效矿井359座,近5年年均增长速度近20%(见图2)。国有重点煤矿原煤生产人员效率由2005年

[收稿日期] 2011-08-22;修回日期 2011-09-19

[作者简介] 祁和刚(1959—),男,上海市人,教授级高级工程师,研究方向为矿山开采技术及管理;E-mail: Qqihg@chinacoal.com

的 4.071 t/工, 提高到 2010 年的 5.723 t/工, 提高 40.6%。煤炭行业生产力水平得到大幅提升(见图 3)。

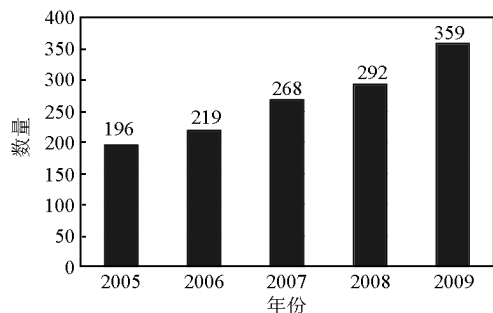


图 2 全国安全高效矿井数量

Fig. 2 China's safety and high efficient coal mine quantity

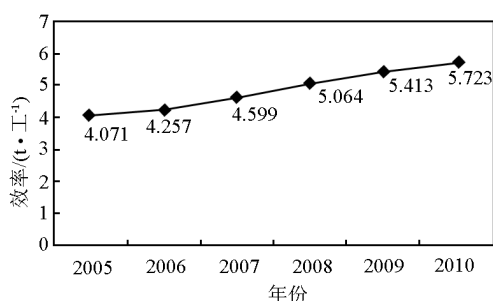


图 3 国有重点煤矿原煤生产人员效率

Fig. 3 China's key state-owned coal mines production efficiency

随着煤炭工业和科技水平的快速发展,地质保障、采矿技术、装备水平和数字化矿山技术的全面提升,煤矿综合安全技术保障能力显著提高,在设计中更加追求矿井系统的简化、高效。

例如:神华集团上湾矿井,由中煤邯郸设计工程公司(原煤炭工业邯郸设计研究院)设计,该矿采用了国外最先进的采煤设备,引进美国 6LS5 型大功率、大截深采煤机,英国的刮板输送机、转载机、破碎机,德国的 5.5 m 支架组合成高产高效采煤设备;配置了 35 kV 移动箱式变电站;井下回采工作面沿倾向布置,仰斜开采;设计辅助运输选用无轨胶轮车,可使地面大型设备直达生产工作面,运输环节少,省时、快捷;大巷采用锚喷支护;全矿信息系统的硬件先进、软件可靠、自动化程度高、管控一体化,多个系统集成,节约了大量的人力、物力,极大地提高了生产率。该矿实现全员效率 83.86 t/工,原煤成本 56.96 元/t,创造了世界第一个千万吨综采工作面等

5 项世界纪录。

中煤集团平朔公司井工煤矿由中煤西安设计工程公司(原煤炭工业西安设计研究院)设计,该矿主要采用中煤集团所属煤机制造企业研发、制造的综采综掘成套装备,率先开展“浅埋深、薄基岩、硬煤层、硬顶板综合机械化放顶煤开采试验研究”,优化矿井设计和采煤工艺,加强在浅埋深、薄基岩、硬煤层、硬顶板特殊地质条件下的综采支架—围岩压力规律及放顶煤运移规律研究,合理解决了“一浅一薄两硬”条件下的综采放顶煤的技术难题,采煤工作面单产 1 000 万 t/a 以上,工作面工效 599 t/工,达到国际领先水平,为平朔矿区亿吨级基地建设提供了技术保障,对我国类似煤层赋存条件的采煤方法具有指导意义。

2.3 煤炭行业的安全形势

国家始终高度重视安全生产工作,“十一五”以来,全国安全生产保持了总体稳定、持续好转的发展态势。“十一五”期间,我国煤矿安全状况取得较大进步,煤矿事故起数、事故死亡人数和煤矿百万吨死亡率均实现大幅下降^[3](见图 4),但是与其他煤炭生产先进国家相比,还有巨大差距。煤矿安全方面面临安全发展意识不够强、安全法制手段不够硬、安全工作基础不牢、安全整治措施不落实、安全管理和监督不够严等诸多挑战,“十二五”期间煤炭行业安全形势依然严峻。

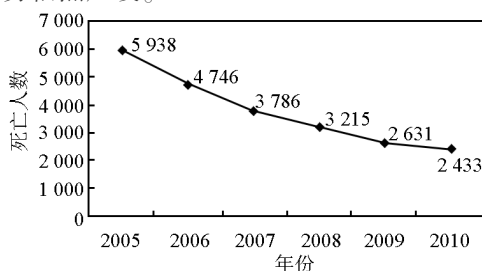


图 4 全国 2005—2010 年煤矿事故死亡人数

Fig. 4 The number of deaths about coal mines production in China of 2005—2010

3 《标准》编制的必要性及关键难点

3.1 煤矿安全事故频发

作为高危行业,虽然近些年我国煤矿安全生产状况取得较大进步,但是安全状况尚未根本扭转,安全事故频发。2004—2009 年全国煤矿共发生死亡事故 15 883 起,死亡 26 343 人。其中,一次死亡 1~2 人的一般事故 14 563 起,死亡 16 204 人;一次

死亡3~9人的较大事故1 095起,死亡4 859人;一次死亡10~29人的重大事故189起,死亡2 962人;一次死亡30人及以上的特别重大事故36起,死亡2 318人。这些事故的发生给国家和人民生命财产造成无法挽回的损失。

反思安全事故频发的原因,从技术方面主要有勘探精度不足,方位偏差,标高误差,摸不清构造、水体多少与大小,管理缺位等因素,这些因素体现了煤矿建设中基础资料不准、标准不高、体系不完善等问题。

3.2 矿井建设标准不高

在我国煤炭行业,缺少一部综合性的矿井技术标准或者行业标准。现有国家、行业标准涉及面广、内容多而浅,标准要求不高^[4]。因此,在现有规程、规范的基础上编制一部高于现有国家标准、行业标准,以安全高效为基础的现代化矿井技术标准,供设计、施工、生产单位共同执行和系统使用,就显得尤为必要。

3.3 煤炭行业各单位共同编制统一标准存在难度

由于全国煤矿地质条件千差万别,各大集团、公司、煤矿的资金、技术力量和装备水平参差不齐,而且思想认识也不统一,煤炭行业各单位合作编制一部矿井建设的国家标准或者行业标准存在较大难度^[5]。作为承担原煤炭部大部功能的中煤集团针对本集团五大基地建设,站在国家和行业的高度,率先编制一部安全高效矿井建设技术标准,以其可操作性和先进性引领煤炭行业发展方向,为将来行业标准和国家标准的编制奠定了基础。

3.4 中煤集团的安全技术状况

中煤集团公司在“十一五”期间高速发展,煤炭主业实现跨越式增长,原煤产量从2005年的7 186万t提高到2010年的1.54亿t,为保证国家能源供应做出了重要贡献。整体布局和结构调整步伐加快,全力打造平朔、蒙陕两大发展引擎,五大基地并进、五大主业协同发展的格局正在形成,体制机制创新取得重大突破。

但是,中煤集团公司总体上基础比较薄弱,仍属于比较粗放的增长方式,安全生产、科技发展还很不平衡,煤矿安全生产技术保障能力还不够高,相比国际先进水平还有一定差距。国家近年来大力推动经济发展方式向“创新驱动、内生增长”转变。中煤集团公司董事会也多次提到,要尽快实现从投资的单引擎驱动,向投资与创新的双引擎驱动转型。在

“十二五”期间,中煤集团公司投资规模达2000多亿,一大批建设项目陆续上马,蒙陕、新疆等基地建设中有大量的安全与技术难题急需破解,如果没有强有力的技术支撑,没有符合国际技术潮流的现代化煤矿标准,这些基地和项目将难以顺利建成,煤矿安全生产技术就缺乏可靠保障,难以产生预期效益,这是摆在中煤集团公司面前事关企业生存与发展的一个重大而紧迫的问题。

4 《标准》要点分析

4.1 《标准》的编制目的

中煤集团公司编制《安全高效现代化矿井技术标准》,目的是站在高起点上,总结、归纳、集成、创新与提升现有科技成果,充分发挥科技是第一生产力的作用,着力研究安全保障型矿井的核心技术和规范统一的高标准,使矿井建设有章可循、有标可依,将从根本上解决中煤集团煤矿建设与生产的安全隐患和技术瓶颈,为实现安全高效、可持续发展和建设具有国际竞争力的能源大集团战略目标,确保中煤集团实现科学发展、安全发展、健康发展提供技术保障,同时,为煤炭行业全面提高矿井建设标准,进一步增强煤矿综合安全技术保障能力发挥重要推动作用。

4.2 《标准》的编制原则

1) 坚持“以人为本”的总体要求,全面贯彻“安全第一,预防为主,综合治理”的安全生产方针,实现转型升级、安全发展。

2) 坚持“无人则安”的先进理念,通过系统简单化、采掘装备重型化、管理信息化、控制智能化,实现减人提效、安全生产。

3) 坚持“四化”的发展方向,即生产规模化、技术装备现代化、队伍专业化、管理手段信息化,体现工程技术综合应用与系统管理的有机结合。

4) 坚持“五高”的工作标准,实现全面登高,在国家及行业现行标准的基础上,进一步按照“高起点、高目标、高质量、高效率、高效益”的五高标准,做到源于国家标准,高于国家标准。

5) 坚持“系统思考、整体推进、追求主客观最佳结合”的工程哲学,应用系统集成创新的系统工程方法,实现矿井安全高效、节能环保。

6) 坚持“科技兴安”的基本思路,强调地质保障、矿井设计对安全生产的先导作用,可靠的技术装备对安全生产的支撑作用,先进的综合信息化系统

对安全生产的保障作用。

7)坚持“绿色发展”的要求。从源头控制污染物的产生,大力实施综合利用、节能降耗、循环经济,实现资源节约、环境友好。

4.3 《标准》的主要内容

《标准》分6篇30章,共330条,从地质保障、开拓开采、主要系统、采掘装备、信息化和安全技术等方面对矿井建设的设计、施工、生产单位提出要求,其中大多数要求高于现行标准,或者是对现行标准的补充完善,主要适用于建设规模在1.5 Mt/a及以上新建井工煤矿。

4.3.1 地质保障系统

在地质保障系统方面,《标准》的核心要求是“一个模型,两个功能,三个阶段”,即建立高精度三维地质模型,实现数字化、可视化功能,满足设计、建设、生产三个阶段。主要要求:一是井田勘探由单元向钻探、物探、水文专勘、地质调查等多元提升,形成综合地质报告;二是以满足建立高精度三维地质模型的需求,进行钻探、物探、水文专勘等标准设计和施工;三是静态地质与动态地质相结合,依据生产建设中揭露的地质信息和数据,通过探采对比,及时准确更新数据库,并运用模型,实时动态预测预报,指导安全高效生产。

4.3.2 煤矿开采及地面布置

在煤矿开采及地面布置方面,《标准》的核心要求是“一个保障,二个优化,三个提高”,即建成安全技术保障型矿井,规模大型化、生产集中化,提高保障力、提高防灾力、提高抗灾力。主要要求:一是坚持“四化”方向和“五高”原则,依据精细地质、高精模型,充分利用地质保障先导作用,确保矿井设计科学合理;二是充分考虑资源等条件,合理放大井田、水平、采区、工作面几何尺寸,加大可采储量,延长服务年限,提升采场能力,减少采区、工作面个数,为实现规模大型化、生产集中化提供技术保证;三是依据资源条件,本着大型化、集中化的原则,开拓方式优选平(斜)、斜立混合和分区开拓。

4.3.3 煤矿主要系统

在煤矿主要系统方面,《标准》的核心要求是“一个提升,二个控制,三个减少”,即提升自动化水平,实现自动控制、远程控制,减少用人、减少环节、减少事故。主要要求:一是矿井综合机械化、自动化,这是矿井技术进步的集中体现,也是建设安全高效矿井的根本手段;二是简化是基础,优化是保障,

匹配是关键;三是新建矿井、生产矿井按《标准》规定,力求系统简化、优化、自动化,确保系统安全、可靠,运转高效;四是煤流系统要集中运输,实现集中控制;五是辅助运输依据技术条件,优选无轨胶轮车、单轨吊车和无极牵引车;大倾角等特殊条件选用卡轨和齿轨车,逐步由多级提升向单级运输转变。

4.3.4 煤矿信息化

在煤矿信息化方面,《标准》的核心要求是“一个目标,二个系统,三个实现”,即实现安全高效生产,建立和完善综合自动化系统、管理信息化系统,实现综合自动化、数字化和智能化。主要要求:一是对矿井安全监控、生产集控、调度通信三网合一,实现矿井数据采集、生产调度、决策指挥一体化;二是矿井综合自动化要满足安全性、可靠性、适用性、先进性和可扩展性五项原则;三是利用智能集成技术,形成采、掘、机、运、通、地质保障、隐患预警等专家系统,变信息孤岛为群岛,实现信息共享,科学决策。

4.3.5 煤矿安全

在煤矿安全方面,《标准》的核心要求是完善安全技术保障系统,提高安全保障能力,提升防灾抗灾标准。主要要求:一是要做好矿井水、火、瓦斯、顶板等灾害评价,依据《标准》编制灾害预防技术措施,提高防灾抗灾能力;二是依据《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》,建设完善井下紧急避险系统,并符合相关要求,提高抗灾避灾能力。

5 《标准》的实施推广

5.1 《标准》的全面性和系统性

由于《标准》是在总结、梳理、补充现有国家、行业规范、标准的基础上编制完成,内容覆盖了地质保障、开拓开采、主要系统、采掘装备、信息化和安全技术等方面,是目前煤炭行业最全面、最系统的矿井建设企业标准。《标准》的发布实施,为中煤集团及参照执行的其他企业的新建矿井建设各方准确把握建设标准提供了方便。

5.2 《标准》的高起点和高标准

《标准》的编制,立足于提升煤炭行业矿井建设标准,以“四化”方向、“五高”原则为指导,以提升矿井安全保障水平和防灾抗灾能力为核心,依托高科技采煤技术,通过系统集成、升级应用,形成一套满足矿井设计、施工、生产三位一体的综合性技术标准,以达到设计优化、施工及生产安全为目的。《标准》的发布实施,从五大方面对参建方提出的高标准

准、高要求,将为中煤集团及其他参照执行企业实现安全发展提供技术保障。

5.3 《标准》的针对性和可操作性

由于《标准》坚持了“安全第一,预防为主”的指导思想,针对安全事故频发的技术原因,以及矿井实现高效生产的要求,依靠现代先进的采掘技术、信息技术、自动控制技术优化集成和自主创新,对新建矿井的设计、施工和生产单位提出了有针对性和可操作性的要求。《标准》的发布实施,对新矿井参建各方提出了明确而具体的执行标准,积极贯彻落实《标准》规定,将会大大增加新建安全高效现代化矿井数量,使建设安全高效现代化矿井成为常态。

5.4 《标准》的执行与推广

《标准》颁布实施后,中煤集团将在晋、陕、蒙、新等新基地新建矿井中率先执行,在其他在建、生产、技改煤矿参照执行。新建矿井将严格按照《标准》要求,从地质体系到安全技术优先选用。加强地质保障研究,应用钻探、物探、化探等综合技术,形成综合地质和水文地质报告,建成高精度三维地质模型,然后再进入设计阶段。在建矿井要结合设计、施工进度,对照《标准》进行再优化、再完善、再提升。生产与技改矿井,在系统诊断、全面分析评估的基础上,对照《标准》补充、完善、升级。中煤邯郸设计工程公司作为《标准》主编单位,在今后的矿井设计中,要严格按照《标准》实施,并站在行业乃至国家标准的高度,积极搜集各方意见和建议,边试行、边修改、边完善。

中煤集团将加大《标准》的学习、试行、应用及推广的力度,要求各单位主要负责人亲自抓,各级总工程师负责《标准》贯标和培训工作的具体落实。同时做好修改、完善工作,争取早日将《标准》提升

为行业标准,为我国建设安全高效现代化矿井贡献力量。

6 结语

1)中煤集团编制的《安全高效现代化矿井技术标准》,着力以安全保障为基础,以高效率、高效益为目的,以现代化为特征,研究提出矿井各项现代核心技术和规范统一的高标准,使矿井建设有章可循、矿井生产有标可依,将从根本上解决中煤集团煤矿建设与生产的安全隐患和技术瓶颈,为实现安全高效、可持续发展和建设具有国际竞争力的能源大集团战略目标,为中煤集团实现科学发展、安全发展、健康发展提供技术保障。

2)《标准》具有行业先进性和引领性,将对提升煤炭行业矿井安全水平、装备水平、技术水平、管理水平,推动煤炭行业安全发展、科学发展发挥重要作用。

3)《标准》的发布实施,将会有助于煤炭行业管理科学、节能环保、高产高效的现代化矿井建设,为我国能源开发和经济发展做出积极贡献。

参考文献

- [1] 吴式瑜,王美丽.煤炭在中国能源的地位[J].煤炭加工与综合利用,2006(5):2-8.
- [2] 王显政.中国煤炭工业安全高效矿井建设年度报告(2010)[M].江苏:中国矿业大学出版社,2011.
- [3] 国家安全生产监督管理总局.2004—2009年安全事故分析报告[R].2010.
- [4] 杨建国,欧阳广斌,张献民.依靠科技进步实现矿井高产高效的探索[J].煤炭科学技术,2003,31(3):22-24.
- [5] 孙继平.煤矿安全生产理念研究[J].煤炭学报,2011,36(2):311-316.

Enhance technical standards of coal mine, and promote safe and efficient construction of modern mine

Qi Hegang¹, Feng Guanxue²

(1. China Coal Energy Company Limited, Beijing 100011, China; 2. Handan Design Engineering, China Coal Co., Ltd., Handan, Hebei 056031, China)

[**Abstract**] In recent years, the number of coal mines and coal output grew significantly, and the coal industry of country technology level, equipment level and management level had a rapid development, but the coal mine construction standards and norms were relatively backward. So making a modern mine comprehensive technical standard became necessary. In view of this situation, based on the comprehensive promotion of mine construction standard, China Coal Group created a standard stricter than the national standard and industry standard, that is *Safe and Efficient Modern Mine Technical Standards*. The Standard leads the industry development direction, and is significant to improve the coal industry scientific level.

[**Key words**] safety; efficient; modernization; standard

(上接 8 页)

The selection for sustainable development of coal industry

Wang An

(China National Coal Group Corporation, Beijing 100120, China)

[**Abstract**] Energy is the engine and security for sustainable and rapid development of economic growth. The energy structure based on coal won't change in short term, and to meet the requirement for the rapid and sound development of national economy, coal industry will face a historic choice. By analyzing achievements, characteristics, rules and troubles of Chinese coal industry, this article tries to explore the future direction for sustainable development, make a breakthrough and create new opportunities in the industrial pattern, technology and path to adapt to the transformation of economic development and realize scientific development.

[**Key words**] coal industry; sustainable development; choice