

煤矿瓦斯治理理论与技术

张瑞运

河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿, 河南 永城 476600

[摘要]在当前我国煤矿工业和安全生产当中, 煤矿瓦斯治理已经成为一道急需探索和解决的技术问题。为了避免频频发生的煤矿瓦斯灾害等安全问题, 必须要制定有效的防治技术; 改革并创新当前煤矿瓦斯治理理论, 加强煤矿瓦斯危害防控意识, 使瓦斯治理理论与实践技术相结合, 从根本上落实安全生产管理, 进而推动国民经济的发展, 保障现阶段的能源资源安全, 使整体煤矿产业可以运营良好, 最终实现煤矿产业可持续发展的目标。

[关键词]瓦斯治理; 防火技术; 煤矿

DOI: 10.33142/aem.v5i2.7889

中图分类号: TD712

文献标识码: A

Theory and Technology of Coal Mine Gas Control

ZHANG Ruiyun

Cheji Coal Mine of He'nan Longyu Energy Co., Ltd., Yongcheng, He'nan, 476600, China

Abstract: In the current coal industry and safety production in China, coal mine gas control has become a technical problem that needs to be explored and solved urgently. In order to avoid frequent coal mine gas disasters and other safety problems, effective prevention and control technologies must be developed; Reform and innovate the current theory of coal mine gas control, strengthen the awareness of prevention and control of coal mine gas hazards, combine the theory of gas control with practical technology, and fundamentally implement safe production management, so as to promote the development of the national economy, ensure the safety of energy resources at this stage, make the overall coal mine industry operate well, and finally achieve the goal of sustainable development of the coal mine industry.

Keywords: gas control; fire prevention technology; coal mine

引言

据有关数据统计, 中国的煤炭产量约占世界煤炭产量的百分之 35%, 是目前当之无愧的第一产煤大国。作为我国主要能源之一的煤炭, 在能源结构中的占比更是高达一半。因此, 煤炭资源的可靠性和供给的稳定性, 也从侧面决定了我国煤矿产业和能源资源发展的前景。特别是当前的煤矿行业的发展, 已经受到煤矿瓦斯灾害的重要影响; 在这其中, 瓦斯爆炸这种事故的发生, 已经形成了影响范围广, 破坏力强的特点。在实际的煤矿产业的安全生产中, 在开采煤炭资源时, 随着规模的扩大和开采深度的加深, 就越容易出现煤矿自然灾害。这主要是因为开采深度增加, 煤矿的地质构造也越来越复杂; 特别是近年来高瓦斯矿已经逐步取代了低瓦斯矿井, 这就进一步增加了当前煤矿业的瓦斯治理难度。尤其是在我国这样一个煤炭大国, 其煤矿瓦斯灾害分布广且类型多, 同时也是当前瓦斯突出灾害最严重的一个国家。结合时代发展经济发展的要求, 如果不能有效治理瓦斯灾害, 创新治理技术, 那还会出现事故多发、生产效率不高的现象, 且难以实现高效开采的最终目标^[1]。因此, 为了煤矿井下作业的顺利开展, 为了井下操作人员的安全, 也为了可持续的发展煤矿行业, 完善煤矿瓦斯的突出治理理论、发现瓦斯技术的不足并改进, 制定有效的防治措施, 使瓦斯治理理论与实践技术相结合,

并从根本上落实安全生产管理, 已经势在必行。

1 煤矿瓦斯治理理论现状

1.1 工作现状

从目前的煤矿业瓦斯治理工作来看, 整体呈现出安全与防护意识的缺乏、缺少先进的煤矿开采设备、没有严格执行并遵守预测工作的相关要求。安全防护意识的缺乏, 主要是指煤矿瓦斯从业人员没有经过专业培训而直接上岗, 且管理人员安全管理的意识不够, 对于安全监督和管理的工作并未全面落实。因此, 整体素质不高、没有重视瓦斯安全生产、不能按照标准要求进行操作生产、甚至违规操作, 这些客观存在的现象, 都是导致煤矿瓦斯事故的发生。另外, 不够先进的煤矿开采设备, 对煤矿瓦斯井下作业也会非常不利, 不仅会影响预测结果, 还影响了生产进度, 制约了整个工程的经济与效益。实际生产过程中, 受技术和作业环境多方面的制约, 在进行煤矿瓦斯的预测工作时, 往往会出现预测结果不准确的现象。突出表现在矿井下方的现场测定结果有偏差, 预测结果不精准等, 这样导致的后果就是没有明确的预测指标, 可为预防措施的制定提供数据支持。

1.2 煤矿瓦斯治理理论与技术中存在的问题

当前的煤矿瓦斯治理理论与技术中, 主要突出了三个问题, 一是没有充分收集煤矿瓦斯的相关数据, 如果没有

全面的数据做支撑,预测工作就会出现较大的偏差。而且运用缺失或者错误的数,会后续工作的开展也会埋下很大的安全隐患。二是针对煤矿瓦斯治理水平,其防范管理工作并未完善。这主要体现在部分企业对瓦斯防治管理工作的不重视,不健全的管理体制,就没办法针对性的管理防治工作^[2]。三是瓦斯治理技术的改进,没有随着科技发展同步进行。现阶段比较低的抽采技术水平、浅显的治理技术理念,都未真正的促进煤炭瓦斯治理理论与技术的发展。

1.3 瓦斯防治理论总结

过程控制理论为当前煤矿瓦斯治理理论中的主要依据,目前的瓦斯事故发生过程主要体现在,一是瓦斯抽放;二是瓦斯抽采;三是瓦斯预警监控系统;四是控制爆破这四个方。

1.4 煤矿瓦斯抽放

在当前的煤矿安全作业中,如何预防治理瓦斯灾害事故,是亟待解决的难题。特别是现在煤矿工业的发展越来越迅速,这就需要提高和发展瓦斯抽放技术。当前的煤矿瓦斯抽放技术的发展,主要经过了一下四个过程。一是上世纪 50 年代初的高透性煤层抽放瓦斯,这是井下钻孔抽放瓦斯首次使用的时间,关于高瓦斯特厚煤层的开展这一技术难题,也成功攻克。二是上世纪 50 年代末的临近层抽放瓦斯,它主要从根本上改善了煤层群开采时,首采煤层工作面会有大量瓦斯涌出的现象。在此后较长一段时间的发展中,这种技术被广泛运用到了具有临近层抽放条件的矿区,而且抽放效果也到了行业内的一致认同。三是低透气性煤层强化抽放瓦斯,在当前,高瓦斯矿井的煤层,一半以上都是低透气性煤层,这种煤层的特点是渗透性系数小,如果在实际作用中用常规钻孔抽放瓦斯,那么对于突出煤层和低透性高瓦斯煤层来说,并没有得到很理想的效果。四是从上世纪 80 年代末开始的综合抽放瓦斯,煤矿行业发展到这一阶段,随着许多不同类型的采煤技术,比如综采、机采和放顶煤等技术的投入使用,也使得开采强度和挖掘速度在实际作业中不断加大,导致的最直接现象就是工作面上的瓦斯,以直线上升的幅度大量涌出。因此,为了高效和高产的工作面瓦斯大量涌出问题可以有效解决,综合抽放瓦斯开始在实际生产中实施。这个阶段的瓦斯投放,主要表现在空间上、工艺方式上和时间内,最终使瓦斯抽放效果最大限度的改进并提升了上去。

1.5 煤矿瓦斯抽采

我国的含煤地层较之于其他国家来说,有很大的不同,强烈的构造运动早就改变了煤层内的生裂隙系统、在经过漫长的发展运动之后,变质程度高、含氧饱和低、渗透率低使其最要特征,这就让地面开发煤层气的难度进一步加大。因此,如果想解决绝大部分矿区难治理这一技术难点,传统上的瓦斯综合治理方法、地面开采煤层气等技术,已经远远不能满足实际情况的需求,特别是复杂地质

条件下,低渗透率煤层的瓦斯治理问题很难得到有效解决。在上世界 90 年代末,随着大量的生产实践和理论研究,行业内逐渐摸索出了利用井下的开采隧道,通过采矿活动引起的采动影响这一特点,进行卸压增透,使用抽采钻孔、各种先进的配套技术,对煤层的煤层气抽采进行强化和卸压,达成了一种“煤与瓦斯共采”的新体系。大量实践也总结了,其自身具有采气周期长和采气成本低这两大优点,并且使低透气性高瓦斯煤矿怎么样进行安全高效的开采这一问题,得到有效解决^{[1][2]}。

1.6 煤矿瓦斯预警监视系统

随着近年来对煤矿瓦斯预防治理的越来越重视,也使得发展越来越快的瓦斯预警系统逐渐成熟起来。此系统是将通信传感技术、计算机技术集于一身的监测控制系统,对避免煤矿瓦斯安全的发生起到了很好的预防作用。瓦斯预警系统首现于国外,我国运用的较为晚一些,但是随着广泛运用的计算机技术,我国的监控技术也进入飞速发展的时期,结合煤矿生产的实际需要,科研人员先后研究出了不同类型的监控系统,其中以 KJ 系列最为先进和成熟,这些系统的运用,对于恶性爆炸事故的发生都起到了重要的作用。

2 煤矿瓦斯治理理论研究

2.1 安全系统与装备必须要完善

实际作业中受方面因素的共同作用,就会引起煤矿瓦斯事故。这就要求瓦斯的综合治理投入必须要加大,瓦斯治理工作是整个作业过程的重中之重。此外,通风系统的完善,系统风量的增大高风排瓦斯能力的提高,都要一一制定落实。其他设备,比如改造生产矿井的通风系统,使其通风能力增加;新建矿井的通风系统建设也要加强,最终实现系统最优和能力最大这两个双重指标。

2.2 创新技术

创新技术指的是,在煤矿行业的不断发展中,在实际的生产作业中,要对现有技术进行强化,对发展中的技术进行创新。例如保护层的开采技术首先要进行完善,防突技术则要进行不断创新和改进,而抽采技术的要求,使要实现应抽尽抽的目标。另外,对于薄煤层综合开采技术的研究更不能停滞不前,要进行科学创新的提升,这有在实践中不断改善和突破现有技术的门槛,才能进一步的推动煤矿行业的科技进步。

2.3 瓦斯抽检和防突力度要加大

当前的煤矿行业瓦斯抽采方法,是通过采煤工作面依据瓦斯的涌出量来进行分级选择。例如,先抽后掘和边抽边掘技术主要应用在挖掘工作面的工程上;可保尽保是要求,在强制开采保护层作业时,对瓦斯进行抽采卸压;对于非突出煤层像突出煤层的转化方面,须做到提前预警,且对于瓦斯资料的收集一定要按照防突细则的相关要求进行。

2.4 加强操作人员的素质和安全意识建设

安全生产教育体系要完善,煤矿安全培训体系要健全。在职工队伍的建设中,不同工作的分级培训工作要落实。值得强调的是,特殊工种和安全生产管理人员一定要做到持证上岗,且技术岗位的人员也必须重视,不管是从人员配置、经济待遇还是素质建设上。此外,对不同工作岗位的人员,实行不同管理,合理树立起整个团队的安全理念。

3 煤矿瓦斯治理技术

3.1 对煤矿矿井通风系统进行优化

在煤矿实际的安全生产作业中,煤矿的井下矿的通风系统,发挥着至关重要的作用。因此这要求,对于矿井通风设备的构建这一要求,煤矿企业必须要做到重视、落实、完善。为了贴合当前煤矿发展实际需求,构建一个性能优良的通风系统十分关键,这要求其独立稳定,从根本上保证瓦斯不会发生超量和聚集的现象,从而有效解决瓦斯安全事故的发生。目前市场上,应用比较广泛的两种通风机器,如BDK系列、YBK系列,都可以很好的借助风率,从而降低矿井的瓦斯浓度^[3]。风排法瓦斯治理技术,是通过井下通风的方式,将瓦斯浓度有效降低。一般常用的方式有均压通风和风扇通风。

3.2 防火技术管理要加强

加大防火技术管理,是要求,作业人员要严谨将火种带入矿井之中,同时对于井下火源的发生,还要做到严格管控和杜绝。须注意的是,在对于机械着火的预防上,要求煤矿企业第一要加大对各类机械的严格保护,第二对于日常管理也要严格规范。严格管理机电无油化、托辊等、严格管理机械检修的质量,科学的进行继电整定。电气设备的防爆管理,也不能落下,降低设备放爆率和防爆事故的发生。

3.3 瓦斯抽采法的选择

对于煤矿瓦斯治理的抽采工作,一般采用多钻孔、大管径和密封孔等方式较为常见,在这期间,通常还会配合抽采系统、瓦斯抽采泵一起使用。因此,在实际作业过程中,回风巷开掘高位钻场布置钻孔预抽采空区裂隙带瓦斯、专用瓦斯抽采巷穿层抽采这些方式,都是煤矿企业比较不错的选择。需强调,在整个作业中,最为关键的是钻孔封孔的质量。因此,钻孔封孔质量如何优化,怎样对封孔长度进行科学有效的监督,对目前瓦斯抽采工作提出了新的挑战^[4]。

4 煤矿瓦斯治理技术与装备

煤矿工业的基础,就是实际中的煤矿地质工作。加强瓦斯突出的预测预报工作,强化地质勘探技术与装备,可以对深部资源进行安全高效的开采。因此,应加快对瓦斯

突出预测预报、地质勘探设备的改进和开发,将矿井多远地质信息,通过完整的集成系统可以做到互通共融。最终为工作面回采而服务,达到高效高产矿井地质保障。另,煤矿下瓦斯钻机技术、抽采设备及技术都要进一步完善。条件复杂的煤矿井下,对瓦斯钻机有着更多的要求,如可操作性、力学性能、重量体积等等。所以,要想达到预期抽采效果,就要进一步改进整体设计,实现技术推广和产业化的目标。其次,当前的瓦斯抽采设备及技术,已经形成了合理的抽采局面。这其中国产化系列生产的瓦斯抽放设备,已经能满足煤矿现场的使用新需求,而且性能可靠、功能完善。除此之外,在瓦斯治理环节中,最为关键的一个是瓦斯的抽采监控设备。对瓦斯的监测监控,可以随时掌握现场数据信息,可以有效控制潜在的瓦斯风险^[5]。同时,这也与实现矿山自动化、智能化和数字化的目标遥相呼应。且瓦斯监测系统目前已经被大面积的应用到了各个煤矿区中,特别是在高瓦斯煤矿、突出矿井的应用上,效果最为显著。它为煤矿的安全运行提供了立竿见影的帮助,也在一定程度上减少了重特大瓦斯事故的爆发。

5 结语

综上所述,只有对煤矿瓦斯治理技术的高度重视,只有加大对瓦斯治理技术的研究力度,才能有效减少瓦斯安全事故的发生。除了上述所言,在实际的生产作业中,开采深度增加,煤矿的地质构造也越来越复杂,科学有效的监督,建立起科学合理的安全管理制度,提高不同岗位不同工种人员的安全防范意识,加大瓦斯治理技术的改进、投入或研制更多的先进技术设备,综合治理方法要得当,才能有效治理和预防,才可使煤矿行业得到长效、可持续的发展。

[参考文献]

- [1]袁亮,薛俊华.中国煤矿瓦斯治理理论与技术[J].安徽煤炭(2011专刊),2011(11):3-19.
- [2]张镭.煤矿瓦斯防治技术现状与问题[J].中国科技信息,2020(17):105-106.
- [3]李兴堂.瓦斯防治理论与技术研究现状[J].煤炭科技,2012(2):99-100.
- [4]李长城.煤炭瓦斯治理理论与技术质量研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022(3):174-176.
- [5]武锐.煤炭瓦斯治理理论与技术[J].矿业装备,2022(4):36-37.

作者简介:张瑞运(1990.4-),毕业院校:中国矿业大学,所学专业:安全工程,当前就职单位:河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿,职务:副科级,职称级别:工程师。