

# 我国采煤新技术发展及应用

尚建荣

(山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司)

**摘 要:**科学开采是实现煤炭工业科学发展、安全发展和可持续发展的有效方法。本文介绍了沿空留巷开采、大采高综采、充填开采、切顶卸压沿空留巷无煤柱开采、保水开采、特厚煤层大采高综放开采、煤与瓦斯共采等采煤新技术,并对未来的采煤技术发展进行了展望。

**关键词:**采煤;放顶煤;保水开采;综采;充填开采;无煤柱开采

长期以来,我国煤炭生产采用“以需定产”的发展模式。在满足国民经济和社会发展对煤炭能源资源需求的同时,煤炭行业本身没有做到科学开采。煤炭“高危、污染、粗放、无序”的行业面貌没有得到根本改变,煤炭以牺牲资源、环境和安全为代价换取的煤炭供给的现状没有得到根本改变。面对煤炭行业的发展现状和国民经济发展的新常态,必须通过科学开采,实现煤炭行业科学发展、安全发展和可持续发展。近年来,我国广大煤炭科技工作者不断探索,初步建立了安全、高效、绿色和经济的可持续煤炭开采体系。

## 1 沿空留巷开采

该技术是采用一定的技术手段将上一工作面的部分巷道重新支护留给下一个工作面使用,最大限度回收传统采矿方式中留设的保护煤柱,减少了巷道掘进工程量,节约了大量煤柱资源。该技术可使每个工作面多回收出一个保护煤柱。该技术也可应用在矿井通风密闭墙上,使具有弹性纤维和发泡物质的充填材料替代传统闭墙密闭方式,解决了部分留用时间长的密闭墙或处在地质构造附近的密闭

墙,承受不了持续高强的压力出现裂隙的情况,防止采空区积水和有害气体溢出。

## 2 大采高综采

大采高综采一般认为是指分层高度和采煤机割煤高度大于 3.5m 的综采,适合煤层厚度为 3.5 ~ 5.5m,煤层及顶底板中硬以上的地质条件,已成为我国高产高效矿井的主要采煤方法之一。

大采高综采的主要特点有:矿井井型大型化;开拓布置单一化;煤炭生产集中化;设备选型配套合理化;工作面搬迁快速化;通风系统简单化;巷道掘进联合机组化。大采高工作面存在如下问题:易片帮、工作面的机动性差、设备复杂、投资大、掘进成本高。

## 3 充填开采

充填开采技术是绿色开采技术的重要组成部分。从理论上来说,充填采矿是解决煤矿开采环境问题的理想途径,从一定层面上代表着煤炭工业科学发展的方向。

该技术通过向煤矿采空区送入矸石、沙石、膏体等充填材料,并在充填体保护下进行采煤,是生态环保型的采煤技术。不仅可提高资源回收率、解决固体废弃物的排放、节约耕地、减轻底层变动和沉陷、延长矿井服务年限,而且实现了煤炭行业所期待的由被动治理向主动防治转变。但充填开采由于初期投资大、技术要求高、生产效率相对较低、生产成本高,成为推广的最大障碍。

## 4 切顶卸压沿空留巷无煤柱开采

该技术利用矿山压力和顶板岩石形成的岩体碎胀特性,实现自动成巷,从根本上破解了现在 121 工

法采煤存在的应力集中压坏顶板、煤层留设煤柱丢失资源、高应力区掘巷采动超前压力高及事故多发等长期困扰煤矿的难题。此项技术带来了煤矿长壁开采的第三次技术革命,它将彻底改变煤矿生产的传统理念,不仅可减少掘进巷道,降低成本,更能提高安全可靠。

## 5 保水开采技术

该技术针对煤矿开采导致水资源环境破坏问题,创造性地提出了基于微震技术的高水(膏体)充填和预注浆耦合加固的方法。建立了基于物联网的微震监测监控系统,实现岩层和地下水动态变化的多点连续监测及防治效果监测,从根本上防治煤矿特大突水事故,最大限度地减小了采煤对水资源的破坏,解放了大规模水体旁的呆滞煤炭资源,有效保护了水资源。

神华集团公司的“煤炭开采水资源保护与利用”国家重点实验室 2015 年获批,对我国煤炭开发战略西移和保障国家能源安全具有重要支撑作用。全国 96 个国有重点矿区中 68 个位于缺水地区,缺水矿区占 71%。该实验室将聚焦我国西部煤炭主产区煤炭开采地下水保护利用与地表生态修复领域,以煤炭现代开采对区域水资源系统的影响、煤炭资源与水资源协调开发、煤矿地下水库储用矿井水、矿井水分级处理和分质利用、基于水资源保护的矿区生态建设理论与技术为主要研究方向,取得煤炭开采水资源保护与利用基础理论和关键技术方面的原创性成果。

## 6 特厚煤层大采高综放开采

我国厚煤层产量占原煤总产量的 45% 左右。厚煤层具有资源储量优势,是我国实现高产高效开

采的主要煤层。我国14m以下的厚煤层开采技术已基本成熟,但对于14m以上特厚煤层的开采,尚缺乏高效的采煤方法及配套装备。经过多年努力,该技术在同煤集团塔山矿试验成功,600万吨工作面综采成套装备实现国产化,千万吨级智能化综采成套装备示范取得成功。该技术的成功研发,使20米左右的特厚煤层得到解放,工作面设备开机率、月产量大幅提高,资源回收率达到近90%。该技术不仅可大大提高煤炭回收率,而且提升了我国煤机装备在国际上的竞争力。

## 7 煤与瓦斯共采

在煤矿五大灾害中,瓦斯被称为第一杀手,但瓦斯又是一种类似天然气的清洁能源。我国煤矿瓦斯地质赋存条件复杂,渗透性低,瓦斯难以析出,必须坚持井下瓦斯抽采与地面煤层气开发相结合,推进煤与瓦斯共采,把瓦斯爆炸的概率降到最低。1立方瓦斯可发3度电,热值与1.5公斤煤相当,若变害

为宝加以利用,则能取得较好的经济效益和社会效益。谢和平带领的团队围绕瓦斯在煤层中的采动应力分布特征、瓦斯解析规律和释放通道,研发出一种卸压增透技术及装备,利用水射流在钻孔内壁上开挖多条缝槽,为瓦斯顺利涌出创造条件。袁亮主导的煤与瓦斯共采关键技术已在全国几百个煤矿推广应用。

## 8 结 语

煤炭行业变革靠的是技术进步,未来煤炭开采的理想状态是智能化开采,有可能是化学开采。实现煤炭科学开采,必须体现以下四个方面的思想:安全开采,以保护人身作业安全;高效开采,以提高资源采出率;绿色开采,以保护环境;经济、社会协调可持续开采,以确保行业长期稳定健康发展。广大煤炭科技工作者要按照科学开采的内涵,按照地质、生态环境相协调理念下最大限度地获取资源,实现煤炭工业的可持续发展。

(上接第20页) 煤段处于断层或褶曲等构造带时,更容易诱导瓦斯突出事故的发生。

反揭突出煤层时,煤巷掘进工作面区域消突范围较揭煤时控制的更大,且先将突出煤层施工结束已对煤层进行了泄压,防止了揭煤时突出事故的发生;由煤层逐渐进入煤层底板段,由于已对工作面进行了加强支护的措施,从而有效的控制了冒顶事故的发生。

## 4 结 语

反揭突出煤层法适合于地质条件复杂、顺层钻孔预抽效果较好等瓦斯高、有突出危险性的工作面,在统筹安排的情况下可以提前工期,缓解接替紧张

局面,增加揭煤期间的安全可控性,是揭煤方法的补充和演变,具有较好的借鉴价值和推广价值。

## 参 考 文 献

- [1]《采矿工程设计手册》,煤炭工业出版社.
- [2]《防治煤与瓦斯突出规定》,国家安全生产监督管理总局,国家煤矿安全监察局.
- [3]《煤矿井下瓦斯抽采钻孔施工新技术》,煤炭工业出版社,石智军著.
- [4]《矿井瓦斯防治技术优选》,中国矿业大学出版社,王魁军主编.
- [5]《矿井防治煤与瓦斯突出实用措施》,煤炭工业出版社,梁爱堂主编.