

文章编号:1001-1986(2001) 05-0021-02

# 综合机械化放顶煤开采适用地质条件的演化与拓展

傅国庆 (鹤壁煤业(集团)公司,河南 鹤壁 458000)

**摘要:**分析了综合机械化放顶煤开采所适用的地质条件及其拓展范围,提出了进一步拓展综放开采适用条件的研究方向及内容。

**关键词:**综放开采;地质条件;适用性;拓展范围

**中图分类号:**TD823.97 **文献标识码:**A

## 1 引言

综合机械化放顶煤开采(简称综放开采)技术自 1982 年引进至今,经历了 18 年的研究发展,由最初在狭窄的适用条件范围内谨慎试用到今天在较广范围内的使用,创造了巨大的经济效益和社会效益。但发展是不均衡的,有部分矿区还停留在探索阶段,其中开采地质条件的限制仍是重要因素之一。现就综放开采技术适用地质条件及其拓展进行综合分析。

## 2 综放开采技术的初期适用地质条件

初期的综放开采仅适用于很小的范围内,其适用条件是:

- a. 煤层厚度:缓倾斜煤层 6~15 m,急倾斜煤层 $\geq 20$  m,厚煤层是综放开采的必要条件;
- b. 顶板:老顶 I~II 级,直接顶 1~3 类,能够随工作面推进而冒落;
- c. 煤层倾角:缓倾斜煤层或急倾斜特厚煤层,其中缓倾斜煤层以倾角 15°以下为好;
- d. 煤体硬度:中硬,可放性较好,可控性较强,普氏硬度系数  $f = 2 \sim 2.5$ ;
- e. 瓦斯:低沼矿井或高沼矿井煤层预抽放;
- f. 煤层自燃:煤层不自燃或自然发火期较长;
- g. 煤尘:煤尘爆炸性较小;
- h. 水文地质条件:煤体潮湿,水文地质条件简单。

由上所述条件可知,综放开采技术在推广上受到了很大的限制。

## 3 综放开采技术适用地质条件的拓展

### 3.1 煤层厚度限定的突破

引进综放开采技术初期,多数采用高位和中位

放顶煤液压支架,工作面采高一般为 2.8 m 左右,采放比在 1:2 以上,加之技术不成熟,因而对煤层的厚度要求达到 6 m 以上;随着我国放顶煤液压支架的发展,研制出低位放顶煤液压支架,将工作面直接采煤高度降至 2.4~2.5 m,相对较薄的厚煤层其采放比也可以达到 1:2 左右。由此将综放开采方法拓展到 6 m 以下的较薄厚煤层范围内,如徐州韩桥、峰峰薛村等矿,均取得了较薄厚煤层条件下综放开采的成功,已经在厚度为 3.8~4.5 m 的煤层中使用。

### 3.2 煤岩条件

#### 3.2.1 双硬条件

双硬条件是指煤层坚硬和顶板坚硬。在分层开采中,由于顶板不能随采随冒,形成超大采后空间,对安全形成巨大威胁,因而常常采用留设煤柱的刀柱法、条带法开采,丢失大量煤炭,或者采用强力支架强制放顶,造成支架投入高、工作面管理复杂等困难。山西大同矿务局采用人工预爆破顶煤技术,改变煤岩原生力学、强度性质,弱化顶煤等措施,解决了双硬条件下综放开采难题,大幅度地提高了产量和经济效益,目前已推广应用。

#### 3.2.2 三软条件

三软条件是指煤层软、顶板软和底板软。由于煤层软,易出现片帮、架前冒落,随之软顶跟着冒落,形成超前冒落漏斗,造成顶煤、顶板失控;软底经常造成液压支架扎底,出现支架走不动、护不住,进而加速了顶煤、顶板的冒落,形成恶性循环,最后导致顶煤、顶板控制失败。近年来研制出全封闭、高防护性,能实现及时移架的专用液压支架,经过反复试验,摸索出了合理的循环作业方式,这一技术成功地用于郑州、徐州等矿区,解决了三软条件开采的难题,单产达到 10 Mt/a,大幅度地提高了单产,降低了成

收稿日期:2000-10-26

作者简介:傅国庆(1955—),男,河南鹤壁人,鹤壁煤业(集团)公司高级工程师,从事矿井地质与煤矿技术管理工作。

本。

### 3.3 具有灾害因素的煤层条件

矿井瓦斯、煤层自燃、煤尘爆炸是煤矿开采三大灾害,严重制约矿井生产的安全与经济效益,同时也极大地限制了综放开采的使用范围。

#### 3.3.1 高瓦斯煤层条件的综放开采

在综放开采矿井解决高瓦斯问题采用的办法主要有两种:

a. 预抽放、预采顶分层释放瓦斯,实施假顶条件下放顶煤开采;

b. 预抽放和立体通风方式相结合,改善通风条件,强化通风管理,使瓦斯实现有效地集中排放。

鹤壁矿务局,十多年来,基本上采用预抽放和预采顶分层释放瓦斯,实施网下放顶煤开采工艺,经实测:瓦斯预抽放抽出率为 16% 左右,预采顶分层可释放全层瓦斯含量的 40% 左右。后一种办法的实质是,在预抽放的基础上,将工作面布置成“L”型(平面为“E”型)立体通风方式,即一条进风巷,一条回风巷,一条高位瓦斯排放巷,将工作面的瓦斯,特别是高点瓦斯通过高位顶板瓦斯排放巷集中排至矿井总回风巷,避免了工作面 and 上风巷瓦斯积聚、超限的危害,实现了全层放顶煤开采,其典型代表有阳泉矿区,如今这种方式已经在全国广泛推广,普遍采用。

#### 3.3.2 煤层具有自燃倾向性条件的综放开采

矿井内煤层自燃的可能性取决于煤的变质程度(变质程度越高越不易自燃,变质程度低则易自燃)和煤与空气接触的时间及煤体周围的空气流量。经分层开采和放顶煤开采两种方法的分析比较得知:分层开采,由于分次揭露煤层,造成煤层多次氧化自燃机会,但是由于煤层生产能力小( $3.36 \sim 3.92 \text{ t/m}^2$ ),工作面推进速度较快,能够及时封闭,则又减少了煤层自燃的可能性;而放顶煤开采,仅对煤层一次性揭露,大大减少了煤层自燃的机会,但是由于煤层生产能力大( $\geq 8 \text{ t/m}^2$ ),工作面相对推进速度较慢,所以煤层暴露于空气中的时间相对较长,加之老塘残煤较多,又给煤层自燃创造了有利条件。我国在引进综放开采技术初期,曾有数个工作面因发生自燃,来不及撤出支架就被迫将工作面封闭,造成巨大损失。经过多年的研究和实践,已经较清楚地认识了煤层自燃的机理,掌握了数种防火的措施和手段,加之单产的提高,推进速度的加快,基本上能够有效

地防止综放工作面自然发火和治理综放工作面的火灾。

#### 3.3.3 具有煤尘爆炸危险性条件的综放开采

在控制煤尘爆炸方面,主要是从控制工作面瓦斯浓度、采用综合降尘、防尘措施,减少煤尘产生量和飞尘量,关键控制可能产生瓦斯爆炸引发的煤尘爆炸的连锁反应,降低煤尘爆炸的危险性,保证综放开采正常进行。

### 3.4 复杂开采地质条件

复杂开采地质条件是指构造发育、煤层厚度和倾角变化大、工作面几何形状不规则、储量少的开采条件。在复杂开采地质条件下实施综放开采,主要措施是采用轻型液压支架,由于这种支架具架型小、重量轻、灵活等优点,能有效地适应复杂的开采地质条件,实现较高的产量,如今这一措施已经广泛推广,大有形成综放支架轻型化的趋势。

## 4 综放开采适用条件的研究方向

通过分析现在综放开采适用的开采地质条件和相应产生的效果,今后综放开采适用地质条件方面应注重以下几项研究:

a. 进一步开展难采条件的综放开采技术研究,如在三软、双硬、高瓦斯等条件下综放开采的技术装备和管理水平,以促进该条件下综放开采经济效益的提高;

b. 大倾角煤层条件的综放开采方面,主要研究煤层倾角达到煤炭自然安息角  $32 \sim 35^\circ$  时,适用的采煤设备、配套技术、防倒、防滑技术和物料失稳、工作人员无依托操作等问题;

c. 具有煤与瓦斯突出危险的综放开采矿井,主要研究工作面巷道掘进的安全性、掘进速度和工作面回采期间的煤与瓦斯突出的防治及安全性问题。

d. 在三下条件(建筑物下、铁路下和水体下)综放开采矿井,主要是研究该条件下综放开采的可行性、地表沉降和建筑物遭受破坏的基本规律。

通过上述内容的研究,将使综放开采能够在更广泛的条件范围内使用,建立适合我国复杂开采地质条件的综放开采技术系统,创造更好的经济效益。

## 参考文献

- [1] 吴健. 综合机械化放顶煤开采论文集[C]. 徐州:中国矿业大学出版社,1995.
- [2] 吴健. 全国第三届放顶煤开采理论与实践研讨会论文集[C]. 1998.

## Usage scale enlargement of combined mechanical caving for geological conditions

FU Guo-qing (Hebi Coal Mining Company, Hebi 458000, China)

**Abstract:** It is analyzed that the geological conditions fitted for combined mechanical caving and enlargement of usage scale, and put forward the study direction and contents.

**Key words:** combined caving; geological conditions; applicability