

综采工作面合理截深的分析与确定

张 昊

(永煤集团股份有限公司, 河南 永城 476600)

摘 要 主要分析了综采工作面截深与“三机”配套、顶板管理和生产等的相互关系, 结合永夏矿区多年实践经验, 确定了综采工作面合理的截深参数。

关键词 综采工作面; 截深 “三机” 配套; 参数

中图分类号 TD823.99 **文献标识码** B **文章编号** 1006-6225 (2012) 06-0032-03

Rational Web Analysis of Full-mechanized Mining Face

截深是采煤机工作机构切入煤壁的深度, 是决定采煤机生产能力和装机功率的主要因素, 也是与支护设备、运输设备配套的重要参数。目前, 国外综采工作面截深一般为 1.0m, 最小截深 0.7m, 最大截深达 1.2m 以上。我国综采工作面截深大多采用 0.6m, 0.8m, 也有顶板条件比较好的工作面采用 1.0m 以上截深。从数据上看, 我国综采工作面截深比国外普遍要小。

截深的选择, 是由工作面地质条件、生产能力和“三机”配套等综合因素确定的, 其大小一定程度上影响工作面的生产效率和顶板安全管理。工作面截深一旦确定, 则不容易改变, 也轻易不能改变。所以, 截深是关系到综采工作面能否安全、高效生产的关键技术参数之一。

1 截深与“三机”配套

1.1 截深与液压支架选型

工作面液压支架推移行程决定截深范围。工作面采煤机、液压支架和刮板机之间配套关系如图 1。从图 1 可看出, 截深大致为采煤机滚筒宽度, 而实际生产中截深是由液压支架推移千斤顶行程决定的, 与液压支架、采煤机结构及安全几何尺寸关系不很密切。推移千斤顶一次推移多少, 采煤机滚筒就割多少。由于液压支架推杆、联接头等销孔配合留有一定的安全间隙, 加上生产中支架前后排列不齐的影响, 截深一般小于推移千斤顶行程。

截深影响液压支架的选型。液压支架最大控顶距与最小控顶距的差值便是滚筒宽度, 也就是截深。工作面截深一旦选定, 液压支架选型时, 其工作阻力、支护控顶距便受到截深的影响。由于液压支架的梁端距是个定值 (一般为 260 ~ 350mm),

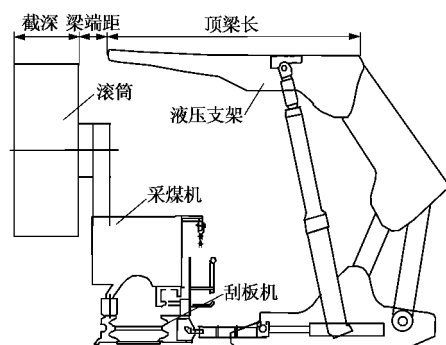


图 1 液压支架、采煤机、刮板机配套关系

若工作面截深增加, 则最大控顶距增大, 支架受力增大, 支架设计时工作阻力必须相应增大。另一方面, 工作面截深增大后, 支架移架步距增大, 顶板冒落面积增大, 冒落矸石对支架掩护梁的冲击载荷增大, 只有通过增加支架的支护强度才得以解决。

1.2 截深与采煤机选型

目前, 我国采煤机都设计 2 种以上截深, 电机功率多按截深 630mm 装备。采煤机的螺旋滚筒, 既要割煤又要装煤, 滚筒的结构参数对综采的割煤效率、块煤产出率和装煤效果有着决定性的影响, 电机功率所转化的工作力必须满足滚筒切入煤壁所需的切削力、工作阻力以及牵引力。采煤机功率大小关系到刀齿沿滚筒径向和轴向切入煤壁的厚度和宽度。采煤机功率越大, 牵引力、切削力越大, 截深相应也会提高。反过来, 工作面截深增加, “三机”配套时必须加大采煤机功率。

2 截深与生产

2.1 截深与劳动效率

截深越大, 相同推进长度需要的循环次数越少, 生产效率越高。在顶板条件和运输条件都能满

收稿日期 2012-07-20

作者简介 张 昊 (1978-), 男, 河南永城人, 工程师, 从事煤矿机电技术管理工作。

足要求的前提下, 以截深 600mm, 700mm 和 800mm, 走向长度 600m, 进行分析比较。当截深 600mm 时, 需要割 $600/0.6 = 1000$ 刀; 当截深 700mm 时, 需要割 $600/0.7 = 857$ 刀; 当截深 800mm 时, 需要割 $600/0.8 = 750$ 刀。回采 600m 走向长度, 700mm 和 800mm 截深, 相对 600mm 截深分别减少 143 刀和 250 刀。如果按一天割 10 刀计算, 则分别节省 15d 和 25d 时间。如果 1a 采 2 个工作面, 走向长按 1200m 计算, 则 700mm 截深要节省 286 刀, 约 30d 时间, 800mm 截深要节省 500 刀, 约 50d 的时间。如按 1 个月平均生产 0.1Mt 计算, 则可以分别增加产量 0.1Mt 和 0.167Mt。因而, 在生产条件允许的情况下, 截深越大, 每一循环的产量越高, 生产效率越高。

2.2 截深与工作面生产能力

截深与工作面生产能力、配套设备运输能力和工作面推进速度间存在密切关系。截深越大, 工作面生产能力越大, 要求配套设备的运输能力也就越大。如果配套设备运输能力小, 势必影响工作面推进速度, 造成顶板压力显现, 导致煤壁片帮, 影响工作面支护。长期恶性循环, 将严重影响工作面生产, 所以设备选型配套时要特别注意工作面生产能力和运输能力相匹配, 保持足够的推进速度。

工作面生产能力按下式计算:

$$Q = HhV\beta$$

式中, H 为工作面采高, 平均按 3m 计算; h 为截深, mm; V 为采煤机截割速度, 平均按 4m/min 计算; β 为煤的密度, 按 1.46t/m^3 计算。

当 h 为 600mm 时, Q 约为 630.72t/h; 当 h 为 700mm 时, Q 约为 735.84t/h; 当 h 为 800mm 时, Q 约为 840.96t/h。

综上所述, 截深越大, 生产效率越高, 生产能力也相应地提高。

2.3 截深与煤尘管理

滚筒、截齿的材质选取主要依据煤层硬度, 而滚筒的旋转、截齿切削深度又决定了采煤机的截深。同时, 煤质硬度小, 煤层在受到压力的作用下, 采煤机截割时, 煤墙严重片帮, 煤成粉状散落, 这也会影响截深。因而, 煤质硬度过大、过小都会影响截深。煤质硬度过大, 截齿切削时, 径向和横向的工作阻力会增大, 截齿深入煤墙的深度达不到设计要求, 从而截深比较小; 煤质硬度过小, 截齿没有有效切入煤墙, 滚筒空转间距较大, 截深也比较小。煤矿生产中, 采掘机械的工作参数, 诸如截深、截齿材料、喷嘴位置和滚筒的转速和直

径、截齿的截深、煤层中的含矸量及矸石的强度特性以及煤层的开采条件对截齿的磨损有很大影响, 其中截割深度对磨损的影响尤为重要。截割深度越大, 散热越慢, 当截齿温度超过其临界温度时, 截齿磨损会显著增加。这种情况下截割效率差、截割比能耗增大、采煤机生产效率降低, 并增加粉尘的生成量。当采煤机截齿截割岩石时, 截齿温度升高更快。加大截深, 一般都有利于减少粉尘, 但在坚硬的煤层中, 滚筒旋转也会增加粉尘的生成量。

2.4 截深与顶板管理

控顶距的大小直接关系到顶板下沉量的大小。若增大控顶距, 顶板的下沉量随之增大, 当控顶距增大到使顶板下沉量达到顶板的破坏极限时, 顶板就会断裂。控顶方式一旦确定, 综采工作面决定控顶距大小的是采煤机截深, 控顶距随采煤机截深的增加而增大。所以, 顶板下沉量也随采煤机截深的加大而增加, 采煤机截深越小, 顶板下沉量越小, 顶板也相对越稳定。

在顶板管理方面, 空顶距越小, 空顶面积越小, 顶板越容易管理。煤层顶板由伪顶、直接顶和基本顶组成。直接顶和基本顶对支护设备的选型和工作阻力确定有决定性影响。直接顶主要表现在架前顶板的维护和管理上。对于中等稳定以下顶板, 易于冒落, 应采用较小截深; 对于稳定以上顶板, 顶板坚硬, 不易冒落, 则应采用较大截深。具体截深的选择, 主要看矩形无支护区顶板能支持多久而不冒落, 要根据工作面地质条件和实际观测记录来确定。一般情况下, 截深越大, 顶板管理越困难, 截深越小, 顶板管理越容易。通常为减小顶板压力显现, 工作面要保持一定的推进速度, 把压力电在采空区, 减少煤壁承载压力, 提高支护质量。

3 永夏矿区综采工作面截深确定

永夏矿区是复合破碎型顶板, 顶板易于冒落, 截深不宜过大。通过不断研究和实践, 永煤集团液压支架采用伸缩梁和护帮板, 确定合理的截深为 630mm。

3.1 700mm 截深效果

陈四楼煤矿是永煤集团公司首对建设矿井, 综采设备为进口, 截深为 700mm。由于地质条件复杂, 操作人员技术业务不熟练, 特别是设备体积大, 巷道宽度大, 变形严重, 转载机推移困难, 工作面推进速度慢, 导致顶板压力大, 造成煤壁片帮、顶板冒落; 液压支架为整体顶梁结构, 不能及时有效地支护顶板, 造成恶性循环, 影响了正常生

产。经专家鉴定认为:设备体积大、质量重,不适应工作面地质条件;支架为整体顶梁,不带伸缩梁;截深相对大,不利于顶板控制。

3.2 600mm 截深效果

自 2001 年后,永煤集团选用了轻型综采设备。车集煤矿是永煤集团公司第 2 对矿井,液压支架为 ZY4000-14/32 型,截深为 600mm,设备功率、体积变小,相应的巷道宽度由 4.4m 降到 3.2m;同时液压支架使用了伸缩梁,对片帮冒顶起到了很好的支护和控制作用,提高了生产能力。之后,支架又增加了护帮板,进一步加强了顶板管理效果。

3.3 630mm 截深的确定

随着综采技术的发展,大功率、大运量设备的广泛应用,永夏矿区普遍采用 600mm 截深综采工作面,煤壁片帮程度仍然很大,需要经常拉超前架及时支护。从现场情况观察分析,造成煤壁片帮的主要原因是:煤层自然条件、顶板压力和断层影响,受截深影响不是很大。为此,对液压支架强度、截深进行了进一步地研究。

经过近几年的综采生产实践,在设备选型配套、截深选择等方面不断积累经验。结合永夏矿区煤田赋存状况,地质构造情况、综采装备及综合机械化水平,最终确定永夏矿区综采生产技术模式和

合理截深:工作面巷道宽度一般不超过 3.8m,液压支架工作阻力不低于 3800kN,采煤机截割电机功率不低于 400kW,刮板机槽宽不低于 730mm,电机功率不低于 200kW,合理的截深为 630mm。

4 结束语

截深的选择,需综合考虑采煤机功率、煤层硬度系数、煤层厚度及采高、顶板节理发育情况、支承压对煤壁的影响程度、支架支护方式等因素。同时,还应结合管理人员的素质,技术人员的业务能力、工作面单产水平及矿井综合生产效率等进行选取。工作面截深合理选取避免发生安全事故,不但可以提高单产水平、综合生产能力,还有利于工作面顶板管理、减员增效、提高安全生产水平。

参考文献

(上接 16 页)

(2) 水泥价格便宜,在聚氨酯材料中添加适当的水泥可以大大减少生产成本,在实际生产中更具有优越性。

在现在的生产生活中,聚氨酯起到的作用越来越大,聚氨酯的种类也趋于多样化。未来的聚氨酯应与无机材料协同使用,使其具有毒性低、使用时间长、成本低等特点,并且能适用于各类环境。

参考文献

- [1] 杨 帅,刘俊杰,李秀玲,等.煤矿用高分子灌浆材料[J].煤矿开采,2010,15(5):4-7.
- [2] 黎学皓,吴柏春,王 红.水溶性聚氨酯灌浆在博斯腾湖东泵站工程中的应用[J].东北水利水电,2009,22(294):38-42.
- [3] 何祖光,黎世宽,刘 君.煤岩体化学加固新工艺探讨[J].西部探矿工程,1997,3(9):375-381.
- [4] Park Hong-Soo, Kwon Soon-Yong, Seo Kum-Jong, et al. Preparation and physical properties of polyurethane flame retardant coatings using phosphorus-containing lactone modified polyesters[J]. Journal of Coatings Technology, 1999, 17(899):59-65.
- [5] Qin Sang-Lu, Yang Zhen-Guo. Effect of flame-retardants additive on the flame retardancy of rigid polyurethane foam[J]. Gaofenzi

- [1] 禹 尧,李继水,褚士勤.采煤机截齿与粉尘生成量及灭尘的关系[J].煤矿机电,2005(1):79.
- [2] 汪 卫,王明南.薄煤层综采设备的研制及工艺参数优化[J].中国煤炭,2004,30(11):32-34.
- [3] 陶云瑞,张瑞勇.浅议较薄煤层的开采方案及参数优化[J].黑龙江科技信息,2004(3):193.

责任编辑:周景树

Cailiao Kexue Yu Gongcheng/Polymeric Materials Science and Engineering, 2007, 23(4):167-169, 173.

- [6] Ye Ling, Meng Xian-Yan, Liu Xing-Mao, et al. Flame-retardant and mechanical properties of high-density rigid polyurethane foams filled with decabrominated diphenyl ethane and expandable graphite[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2009, 111(5):2372-2380.
- [7] Tarakcilar Ali Riza. The effects of intumescent flame retardant including ammonium polyphosphate/pentaerythritol and fly ash fillers on the physicomaterial properties of rigid polyurethane foams[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2011, 120(4):2095-2102.
- [8] Usta Nazim. Investigation of fire behavior of rigid polyurethane foams containing fly ash and intumescent flame retardant by using a cone calorimeter[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2011, 124(4):3373-3382.
- [9] Wu Gaohui, Gu Jian, Zhao Xiao. Preparation and dynamic mechanical properties of polyurethane-modified epoxy composites filled with functionalized fly Ash particulates[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2007, 105(3):1118-1126.
- [10] Lindholm, JohanBrink, Anders, Wilen, Carl - Eric, Hupa, Mikko. Cone Calorimeter Study of Inorganic Salts as Flame Retardants in Polyurethane Adhesive with Limestone Filler[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2012, 123(3):1793-1800.

责任编辑:王兴南