

浅析顶板事故的成因及预防办法

李介红

(山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司)

摘要: 本文通过分析唐安矿的地质条件和顶板条件, 得出了影响煤层顶板稳定性的因素及煤巷冒落的原因, 阐述了煤矿生产中地质构造对煤层顶板的影响, 并针对其情况提出了相关的建议。

关键词: 地质构造; 顶板; 煤层冒落

1 引言

在煤巷掘进过程中, 有时会发生煤巷冒顶, 引起顶板的大面积冒落, 导致掘进头停产, 影响了工作面的布置, 延长了采掘衔接, 不但使生产成本增加, 安全生产也受到威胁。煤巷冒顶的原因是多方面的, 地质构造不清、顶板压力显现规律不明是发生冒顶事故的主要因素。

2 地质概况

唐安矿是设计年产 150 万吨现代化的中型矿井, 2005 年技改后达到现在的产能。为满足安全高产、高效矿井的需要, 唐安煤矿决定采用先进的机械化、信息化技术来实现矿井现代化管理, 从而使地质测量成果能高质量、高效率全面地服务于矿井生产。

2.1 煤层顶底板岩石工程地质特征

井田内底层由老至新有: 中奥陶统马家沟组, 上石炭统太原群, 下二叠统山西组和下石盒子, 上二叠统上石盒子组, 第四系中更新统、上更新统和全新统。

主要可采煤层(3号煤层)位于山西组下部, 顶、底板多为灰色粉砂岩, 少数为泥岩, 细砂岩, 一般特征为致密, 性脆, 较坚硬, 局部裂隙比较发育。

煤层顶底板岩石物理学试样根据勘探设计在 1、3、8 等煤层取样确定。

2.2 煤层顶底板类别

唐安煤矿开采对煤层顶底板的控制对象分为: 伪顶、直接顶、老顶及直接底。这是最常用的矿山煤层顶底板分类, 各类的基本含义如下:

2.2.1 伪顶: 紧贴煤层之上, 极易垮落的较薄煤岩层。它由炭质页岩等软弱岩层组成, 水平层理发育, 含有大量完整的植物化石, 质软, 厚 0.1~0.3m, 其特征是随采煤而垮落。

2.2.2 直接顶: 位于伪顶或煤层之上的一层或几层相同或不同的岩层。一般由泥质页岩、页岩、砂质页岩等不稳定岩层组成, 具有随回柱放顶而垮落的特征。其厚度是指回放顶后能在采空区自行垮落的岩层厚度。直接顶一般相当于冒落带内的岩层。直接顶厚度一般为采厚的 3~5 倍, 同时与岩性、岩组的组合有关。

2.2.3 老顶: 位于直接顶之上的岩层, 由砂岩、砂砾岩等坚硬岩石所组成, 其厚度大于 2m, 岩石单向抗压强度大于 60~80Mpa, 岩层内节理裂隙不发育, 自然分层比较大, 整体性较强(裂隙间距和分层厚度一般大于 1m), 采空后能暴露较大面积。

2.2.4 直接底: 直接底是位于开采层下面的岩层。当它为坚硬岩石时, 可作为采场支柱的良好底座; 如为泥页岩等松软岩层时, 则常造成底鼓和支柱插入底板等现象; 在急倾斜煤层时, 直接底还可能沿倾斜滑动的现象。

3 影响煤层顶板稳定性因素

3.1 直接顶的厚度

生产实践表明,砂岩顶板比粉砂岩顶板稳定,粉砂岩顶板比泥质岩顶板稳定。同一岩性的顶板厚度越大,稳定性越好。顶板的厚度还影响着小断层的发育程度,而小断层的发育在很大程度上影响着顶板的坚固性和整体性,唐安矿直接顶以粉砂岩、泥岩为主,局部为中砂岩,含有植物根茎化石及炭质碎屑,一般厚 3.5m。

3.2 直接顶厚度与采高的比值

直接顶冒落后能够充满采空区的充分条件是具有 6 倍采高的厚度,此时老顶几乎起不到任何作用。多数情况下,直接顶厚度大于煤层采高高度 3-5 倍时,采空区基本能被充满,老顶的作用不明显;直接顶厚度小于 3 倍采高时,老顶对控顶区的作用较明显。当直接顶厚度小于 0.3 倍采高或无直接顶时,老顶来压较强烈,须采取强制放顶、弱化顶板或局部充填等方法对采空区进行处理。

3.3 顶板的分层层数

当顶板悬空时,沿层面易出现离层,进而发生顶板冒落。岩层层数越多,其顶板的整体性就越差,因此容易发生冒落。煤层顶板稳定性主要取决于靠近煤层之上 3m 以内顶板岩层的稳定性,而不是整个顶板岩层。

3.4 顶板岩层中砂岩的含量

煤层顶板的岩石类型基本分为两种,一种是软质岩石,包括泥岩、砂质泥岩和粉砂岩;另一种是硬质岩石,包括各类砂岩。顶板岩石的采动和稳定性能与这两种岩石的组合和相对比率有很大的关系。砂岩比率相对较高的顶板组合,其稳定性能相对较好;反之,稳定性能就较差,唐安矿老顶以灰、灰白色中厚层之中粒砂岩为主,钙质胶结,斜层理明显,裂隙不发育,厚 4.08~17.47m,平均 8m,个别地段为细砂岩。

3.5 主采煤层与薄煤层的间距

主采煤层之上的薄煤层或煤线往往是顶板的软弱面。据分析,当薄煤层与主采煤层相距 1.8-3 m 时,由于顶板锚杆不能穿透其上薄煤层,锚杆起不到固定顶板的作用,薄煤层以上的岩层呈悬空状态,这时极易发生冒顶事故。当主采煤层开采后,其上的薄煤层(或煤层)构成直接顶与老顶间的软弱而导致连接力极差,造成薄煤层以下的岩体塌落,酿成冒顶事故。因此主采煤层和薄煤层的间距与煤层顶板稳定性成反比。

4 可采煤层的顶底板的特征

唐安矿区主要可采煤层的顶板以细粉砂岩、中砂岩为主,其次为灰岩和细砂岩;底板以泥岩、砂质泥岩为主,常含有植物根茎化石及炭质碎屑,一般厚 2m。当伪顶不发育时,煤层直接与直接顶或老顶接触。据物理力学测试成果,岩石的抗压强度与层位、深度、容重的关系不明显,主要与岩性有关。泥岩强度最低,砂质泥岩次低,砂岩类强度高。砂岩类中砂岩和细砂岩强度最高。

5 生产中遇到的工程地质问题及解决方法

5.1 顶板砂岩体相变问题

煤层顶板砂岩是网状、数枝状、掌状河流沉积环境,砂岩分布与厚度变化大,常常相变为砂质泥岩或泥岩。煤矿开采表明,顶板异常冒落往往发生在砂岩体相变的部位。

6 煤巷冒落的防治措施与建议

为了有效防止地质构造引起的煤巷顶板冒落，保证煤矿生产的安全，建议采取以下几种防治措施。

6.1 结合实际情况，认真贯彻执行相关操作规程，并制定易于操作的实施细则，确保施工人员的安全。在新办煤矿企业，必须实行地质灾害评估制度，对于可能造成地质灾害隐患的煤矿，应保证有相应的配套治理措施。

6.2 加强地质预报工作，对于正在生产的煤矿，要通过收集资料、打钻、电测等手段，查明地质构造的复杂程度和变化趋势、陷落柱的分布范围、断层的延伸长度等，尽量在掘进前探明地质构造，提前做好顶板维护措施。

6.3 尽量避开地质异常区，重新对巷道定向，或者使巷道与其尽可能接近 90° 。如果掘进过程中不可能避开地质异常区，就应采取妥善的支护方式，如采用钢带、金属网，特殊地带增设木棚等作为补充支护。