

综采工作面液压支架倒架的成因和对策

邓 飞 (山西焦煤西山煤电有限公司东曲煤矿, 山西 太原 030200)

摘 要: 液压支架是煤矿生产当中的关键设备, 但是由于受到施工条件、支架维护和操作水平等多个方面因素的影响, 在使用的过程中经常会出现倒架问题, 这让支架的支护作用受到了严重的影响, 甚至会引发煤矿重大事故。本文对于煤矿综采工作面液支架倒架的相关成因进行分析, 并结合成因有针对性地提出了一些可行对策, 以供参考。

关键词: 综采工作面; 液压支架; 倒架问题

液压支架对于煤矿综采工作面而言属于关键生产设备, 该设备的数量较多, 其工作性能对于工作面的安全高效生产有着至关重要的影响。对于矿井生产工作而言, 倒架问题屡见不鲜, 虽然也会发生自动降架的问题, 但该故障属于局部性故障, 所以处理起来较为简单, 不会对生产造成巨大影响, 而倒架事故出现往往会导致多个支架共同发生故障, 处理难度高、时间长, 对安全生产的影响显著。所以这就需要积极分析, 提出可行的预防措施。

1 项目概况

层厚/m	柱状	岩性描述
3.0~3.7 3.2	—	泥岩: 灰色
0~0.5 0.3	—	14煤
1.0~3.5 2.8	—	泥岩: 灰色
4.1~12.6 6.5	—	砂质泥岩: 灰色, 局部含炭质泥岩
1.7~2.2 2.0	—	泥岩: 灰色
0.8~3.0 1.5	—	细砂岩: 灰白色
0~2.2 1.5	—	泥岩: 灰色, 局部为砂质泥岩
0~1.3 0.6	—	13-2煤: 以暗煤为主, 亮煤次之
0~1.8 0.4	—	泥岩: 灰色
1.5~5.6 2.5	—	细砂岩: 灰白色
0~6.0 2.0	—	泥岩或砂质泥岩: 局部含1~3层煤线
2.0~4.67 3.5	—	13-1煤: 由亮煤、暗煤组成
1.2~3.3 2.5	—	泥岩: 灰—深灰色
0~0.9 0.5	—	13-1下煤
0~3.7 2.7	—	泥岩: 灰色
0~2.8 1.8	—	粉砂岩: 浅灰色
5.6~13.9 8.5	—	中细砂岩: 灰白色
1.4~3.8 2.3	—	砂质泥岩: 灰色
0~7.2 4.2	—	花斑泥岩: 灰色夹微紫红色

图1 煤岩层综合柱状

某工作面位于西二采区, 回采13-1煤层, 该区域的煤层平均厚度为3.5m, 一次采全高, 其北部工作面为采空区。该工作面长度为200m, 倾角平均为10°, 最大倾角则为20°。其直接顶板主要成分为灰色泥岩, 局部相变成分则为砂质泥岩, 直接底板成分以泥岩为主。切眼向回采方向大约300m的范围内, 煤层顶板成分为复合顶板, 实际薄层泥岩夹3层煤线, 泥岩单层厚度约为1m, 煤线单层厚度则为0.1~0.8m。在工作面中, 一共安装有液压支架138个, 其中端头支架6个。煤岩层综合柱状图如图1所示, 煤矿所使用的液压支架示意图

如图2。

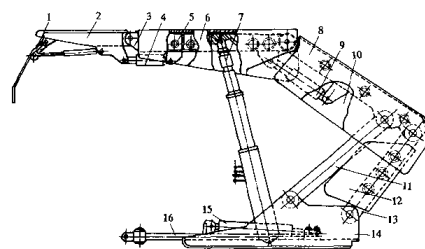


图2 液压支架结构示意图

该工作面在工作过程中, 揭露断层后出现了如下问题: ①工作面片帮和冒顶问题: 首先, 在第132到第138支架之间出现了较为严重的漏顶, 漏顶高度约为3m, 其次, 工作面的片帮和冒顶问题出现了加重的趋势, 其范围逐步扩大, 并转移向工作面运输巷方向。最终, 其较为严重的区域为117到132号架, 其顶板冒落的最大高度为8m, 片帮最大深度则为2m; ②液压支架出现了挤压和倒架问题。工作面支架出现了较为严重的挤压和倒架现象, 其中最为严重的区域是第115到124号架, 其支架倾斜方向均为机头方向, 上方支架定量依靠在下方支架立柱之上, 示意图如图3; ③工作面设备故障频繁, 影响施工工作的开展。在进入异常区域之后, 设备频繁出现故障, 常见的有采煤机行走箱滑靴断裂、刮板输送机断链等问题。

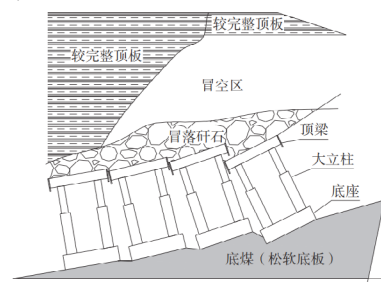


图3 工作面倒架示意

2 液压支架倒架成因分析

在工作面正常生产的过程中, 支架需要满足以下条件才能保持稳定: 第一, 顶板和支架之间形成稳固的压力和摩擦力; 第二, 煤壁对于支架所形成的支撑力; 第三, 刮板输送机约束支架; 第四, 相邻支架和底板对于支架的支撑作用。如果这些因素有部分失效就会导致出现倒架, 结合本项目的工作面倒架问题, 其原因主要有以下几条:

2.1 支架上方空顶和片帮

本次倒架事故主要位于 115 到 124 号支架, 该区域也是冒顶和片帮最为严重的区域, 该区域待开班冒落最大高度达到 8m, 片帮最大深度也达到了 2m。冒顶导致支架上方空顶, 支架也无法对顶板形成支撑力, 支架初撑力也并不能满足需要, 较为严重的片帮问题也导致了支架即便完全伸出了支撑梁, 将平护帮板伸平也无法触碰煤壁, 无法发挥出预期的支撑效果。在该作用之下, 顶板对于支架的压力、煤壁对于支架的支撑力均无法发挥作用, 因此支架无法保持稳定, 这是导致支架倒架的首要因素。

2.2 刮板输送机状态的影响作用

支架经由推拉连接头和溜槽挡煤板中心耳来进行连接, 该连接可以将头部贼翁答辩支架架形的约束点, 一旦支架和外套溜槽在某个方向前进的时候, 支架并不会发生倒架问题, 而如果支架和输送机前进方向不相同, 那么随着输送机沿工作面倾向向上或下移动的时候, 经由连接头的作用来调整支架的方向。在一般情况下, 液压支架设备的体积和重量均较大, 所以刮板输送机质量相对较小, 所以刮板输送机带动支架进行缓慢调整方向, 支架的转向速度慢于刮板输送机的转向速度, 经由约束点对于支架的作用, 支架和相邻支架发生碰撞, 形成倒架事故。在该工作面通过异常区域的过程中, 刮板输送机曾经出现上窜, 之后在连接头约束点的作用之下, 改变了支架的移动速度, 一旦支架速度较慢, 就会出现倒架问题。

2.3 设备的影响作用

本矿场所使用的液压支架 2003 年投入使用, 在 18 年间过煤量超过 600 万 t, 在表妹来经常出现千斤顶窜液漏液问题, 或支架侧护板掉落等等, 这些设备老化问题频繁发生, 导致几点设备事故不断, 因而液压支架无法有效地形成支护作用, 也是导致倒架事故的重要因素。

2.4 底板地基软弱

工作面到家范围内由于煤层较厚, 厚度约为 0.5~1m, 煤质较为松软, 加之在工作过程中会喷雾、洒冷却水等, 导致底板地基更为松软, 进而出现支架底座下陷的问题, 底板无法对支架形成有效的支撑力, 导致无法触及巷道顶端。

2.5 工作面倾角影响

倾角也是形成倒架事故的重要因素, 例如在本工作面当中, 第 115 号支架由于机尾倾角较大, 已经达到 13°, 由于该倾角的存在, 支架也会受到其重力的影响沿倾斜下分力的方向, 而形成下滑和倒架趋势, 加之顶板无法提供支撑力, 所以最终形成了倒架事故。

3 液压支架倒架的处理对策

3.1 利用单体柱完成扶架和移架

在倒架之后, 应用单体柱来完成扶架和移架施工, 在动态调整完整完毕之后再行进行原地调整, 分为两个步骤进行。动态调整, 就是在移架的过程中, 对支架状态

进行调整, 具体方法如下: 首先按照从上到下的顺序, 逐架进行调整, 大约用 2 到 3 根单体柱来完成扶架, 单体柱其中一端设置于下方支架底座之上, 另一端则设置于顶梁或前梁之上, 再用 1~2 根单体柱向前进行移架, 其中一端设置于下方支架尾梁, 另一侧则设置于调整支架立柱之上, 所有单体柱都采用铁丝拴牢, 并操作液压支架向前移动。在移动过程中, 需要基于单体柱的作用来对状态进行调整。在完成动态调整之后则要行进行原地调整。随着工作面条件的不断变化, 支架向前移动越发困难, 因而可采用原地调整。首先按照从上到下的顺序先进行匀架、扶架, 该过程需要逐架进行调整, 首先将洒落在支架周围的煤矸清理干净, 确保底面的平整, 之后即可用 2~3 个单体柱完成扶架施工, 单体柱其中一端设置于倾倒支架的脚上, 另一端则设置于上方支架顶梁, 之后应用单体柱来将支架底座的位置向下压; 之后再使用单体柱, 其中一端设置于下方支架脚上, 另一端设置于倾倒支架梁, 将其状态调整到正常。在完成扶架之后, 单体柱可以留在原地, 以避免再次倒架, 所有倾倒支架都扶正之后, 再将支架向前移动。按照煤机进一硐、再拉一硐支架, 向前步步推进, 完成十几个循环之后, 即可解决支架倒架问题。

3.2 调整倒架范围内回采层

在后续的采煤工作中, 要尽量实现跟顶回采, 在单体柱扶架和移架的同时, 可以在断层下盘漂车, 控制顶煤的厚度。对于底板的底煤、漂车困难等等相关问题, 可以应用刮板输送机之下铺垫圆木等方式来进行漂车, 实现跟顶回采。

4 总结

在前文分析中是不难发现, 导致综采工作面液压支架倒架的成因较多, 主要是由于支架上方出现空顶、严重片帮问题和刮板输送机状态较差所导致的。在倒架的处理过程当中, 需要采用单体柱辅助调整, 该措施具有较好的有效性, 除此之外, 在工作面经过地质构造的过程中, 需要管理好顶板和煤壁, 避免出现漏顶问题和片帮问题, 让设备的正常运行得到保障, 这样才能从根本上避免倒架问题。

参考文献:

- [1] 张冰新. 煤矿综采工作面顶板管理技术分析 [J]. 矿业装备, 2021(04):138-139.
- [2] 江旭斐. 煤矿综采工作面智能化技术与设备分析 [J]. 矿业装备, 2021(04):282-283.
- [3] 刘艺芳, 刘鲤粽. 综采工作面端头支架与超前支架的应用研究 [J]. 机械管理开发, 2021, 36(07):144-145+148.
- [4] 冉星仕. 综采工作面液压支架倒架的原因及对策 [J]. 煤矿机械, 2005(10):138-140.

作者简介:

邓飞 (1987-), 男, 山西平遥人, 2015 年 1 月毕业于黑龙江科技大学, 本科, 工程师, 研究方向: 煤矿开采。