

# 煤矿综采工作面顶板支护管理的研究

## Research on Roof Support Management of Fully Mechanized Coal Mining Face

毛锋锋

Fengfeng Mao

库车市科兴煤炭实业有限责任公司 中国·新疆 库车 842000

Kuqa Kexing Coal Industrial Co., Ltd., Kuqa, Xinjiang, 842000, China

**摘要:** 煤矿资源作为中国能源的重要组成部分,其开采过程中存在的安全问题一直是全社会关注的焦点。当前,中国煤矿企业正在加大对矿井资源开发和开采力度,这就使得矿井安全问题变得尤为重要,而在煤矿开采过程中,顶板事故是其中的主要安全问题之一。顶板事故会对煤矿开采工作造成巨大的影响,并严重威胁着井下工作人员的生命安全。因此,加强煤矿综采工作面顶板支护管理工作至关重要,相关部门和企业必须给予充分的重视。论文针对煤矿综采工作面顶板支护管理进行研究分析,旨在通过有效的方式来保障煤矿综采工作面顶板支护管理的安全、高效开展。

**Abstract:** Coal mine resources are an important part of China's energy, the safety problems in the process of mining have always been the focus of the whole society. At present, China's coal mining enterprises are increasing the development and exploitation of mine resources, which makes the mine safety issue becomes particularly important, and in the process of coal mining, the roof accident is one of the main safety problems. Roof accident will have a great impact on coal mining work, and seriously threaten the life safety of underground workers. Therefore, it is very important to strengthen the roof support management of fully mechanized coal mine, and relevant departments and enterprises must pay full attention to it. This paper studies and analyzes the roof support management of fully mechanized mining face in coal mine, aiming to ensure the safe and efficient development of the roof support management of fully mechanized mining face in coal mine by effective means.

**关键词:** 煤矿; 综采工作面; 顶板支护; 支护管理

**Keywords:** coal mine; fully mechanized mining face; roof support; support management

**DOI:** 10.12346/etr.v5i11.8769

## 1 引言

随着中国经济社会的不断发展,人们的生活水平日益提高,对于各种能源的需求量也逐渐增加。因此,煤矿资源作为中国重要的能源之一,其开采量也在逐年增加。但是由于煤炭资源是一种不可再生的资源,且在开采过程中极易受到外界因素的影响,这就使得煤矿开采过程中存在诸多安全问题。

在煤矿开采过程中,顶板事故是造成煤矿企业生产事故的主要原因之一,严重威胁着煤矿企业员工和设备的安全。因此,必须做好综采工作面顶板支护管理工作,提高煤矿综采工作面顶板支护管理水平,降低顶板事故发生率,提

高煤炭资源开采效率和质量。

## 2 煤矿综采工作面顶板支护技术

### 2.1 支撑式液压支架支护

支撑式液压支架支护技术是现阶段使用较多的一种顶板支护技术,该技术的使用可以有效解决采煤工作面中的顶板压力问题,有效避免了煤矿开采工作中可能发生的安全事故。

支撑式液压支架支护技术的使用具有以下优点:第一,支撑式液压支架支护技术应用过程中不需要对采煤工作面进行大范围的调整,因此可以在很大程度上减少工作量,提

【作者简介】毛锋锋(1992-),男,中国河南浚池人,本科,助理工程师,从事采矿技术研究。

高工作效率；第二，该技术可以有效保障采煤工作面中的支架稳定性和安全性，对煤矿开采工作具有较好的指导意义；第三，该技术对于采煤工作面中较高硬度和破碎顶板的支护效果良好。支撑式液压支架支护技术的主要组成部分包括液压支架、支柱和底座、液压支架由底座和立柱组成，立柱分为固定式立柱和活动式立柱两种。在支撑式液压支架支护技术使用过程中需要根据实际情况进行选择，合理选择支撑架类型和支撑高度。在使用支撑式液压支架支护技术过程中<sup>[1]</sup>，需要对采煤工作面顶板的硬度进行科学合理的控制，同时需要注意顶板的厚度，避免出现采煤工作面顶板较薄或者顶板破碎时无法正常支撑的问题，因此在使用支撑式液压支架支护技术时需要根据实际情况合理选择支撑高度。

## 2.2 掩护式液压支架支护

掩护式液压支架支护主要是以掩护梁为主要组成，而支架的主要支撑位置主要是在顶板，然后再对支撑梁进行适当的调节，这样就能够对顶板进行有效的控制。在液压支架的结构当中，包括有支撑梁、掩护梁以及千斤顶等，其中千斤顶与支架的主要作用是相连接的。当支架顶梁出现倾斜情况时，那么千斤顶也就会出现倾斜，此时支撑梁会产生一定的倾斜角度，而千斤顶所产生的推力就会使掩护梁产生一定程度的倾斜，从而使得顶板受力更均匀，避免顶板出现下沉、弯曲等问题。

## 2.3 综采工作面回采顶板支护

首先，综采工作面回采顶板支护技术是一项综合性较强的技术，其不仅要求要具备较高的安全性，还需要具有较强的稳定性与可靠性。此外，工作面在正常回采期间一般采用全部垮落法管理采空区顶板，工作面采空区顶板随支架前移自然垮落，工作面采用液压支架自动跟机移架支护顶板。人工移架时采用邻架操作，移架需紧跟采煤机（采煤机重刀割煤时滞后采煤机后滚筒3架），如果顶板破碎或煤壁片帮严重时则要紧跟前滚筒移架。

其次，在支护质量上面也有较高要求：①工作面液压支架初撑力不低于泵站压力额定值的80%（24MPa），现场每台支架有检测仪表。②工作面“三直两平”，液压支架排成一条直线，其偏差不得超过50mm。③工作面支架中心距偏差不超过100mm，侧护板正常使用，架间间隙不超过100mm；支架不超高使用，支架的活柱行程余量不小于200mm。④液压支架接顶严实，相邻支架顶梁平整，无明显错茬（不超过顶梁侧护板高的2/3），支架不挤不咬；采高大于3m或片帮严重时，应有防片帮措施；支架前梁（伸缩梁）梁端至煤壁顶板垮落高度不大于300mm。⑤支架顶梁与顶板平行，最大仰俯角不大于7°（遇断层、构造带、应力集中区在保证支护强度条件下，应满足专项安全措施要求）<sup>[2]</sup>；支架垂直顶底板，歪斜角不大于5°。⑥液压支架的安全阀必须经常检修，保证在安全值内不漏液，始终保持有效。

最后，所有液压支架顶梁或伸缩梁必须挤住煤壁，保证完好、平直，防止架前漏矸和人为事故的发生，确保安全回采。

## 2.4 高度破碎顶板支护

一方面，需要对支架的初撑力进行计算，合理选择支架型号，对于局部较小的区域可以进行预压工作，对于比较大的区域则需要提前支护，防止出现漏柱的情况。对于高度破碎顶板区域，需要应用单体液压支柱配合金属网共同进行支护，避免出现漏顶、片帮等情况，如果采用单体液压支架对顶板进行支护时，则需要及时进行移架操作，将支架前伸量控制在前期设计的范围之内，以此确保支架的稳定性。另一方面，对顶板进行注浆处理，可以有效地提升顶板的抗压能力和稳定性，使其具有更强的抗压能力，在破碎顶板区域应用注浆工艺时，需要严格控制注浆材料和注浆量。需要注意的是，在进行注浆处理时，注浆孔需要进行连续施工，防止出现漏浆、堵浆等情况，注浆完成后需要及时对注浆管的封闭操作，将注浆管的长度控制在合理的范围，并且需要对注浆材料和注浆量进行严格控制。

## 2.5 悬空顶板支护

在采煤过程中，由于其顶板无法充分支护，可能会出现悬空现象，使支架出现下沉、空顶等问题，影响正常开采作业。因此，应根据具体情况，对悬空顶板进行支护，避免其出现更大的空顶现象，悬空顶板主要包括以下几种情况：

①受采煤机推进压力的影响而导致支架出现下沉，在此种情况下，应采取对支架进行适当调整的方式进行处理。

②在顶板破碎、松软等情况下，支架无法完全支护到采煤工作面的煤壁或顶板中，应及时做好跟机移架，发现架前有片帮、空顶、端面距过大现象时，及时人工操作，伸出伸缩梁护住裸露顶板。

③在采煤过程中，工作面压力较大，造成顶板出现一定程度的下沉，且支架出现倾斜现象，此时，应加强对支架的检修工作，确保支架初撑力满足要求，而且由于采煤机受到顶板的压力较大而出现顶板下沉现象，此时应及时对支架进行调整，使其能够正常支撑顶板。

④在采煤过程中，工作面出现大面积悬顶现象，必须停止回采作业，加强支护，并制定强制放顶专项措施进行处理，待消除悬顶威胁后方可恢复回采作业。

## 3 煤矿综采工作面顶板支护的管理措施

### 3.1 加强前期勘察和设计工作的监控

在煤矿综采工作面顶板支护的前期勘察和设计工作中，一定要根据地质状况来进行，同时还需要结合当地的具体情况以及开采煤层的具体状况，对顶板支护的类型进行确定，并在此基础上做好准备工作，这是进行顶板支护工作的基础。首先，对于煤矿开采煤层中所出现的地质结构状况进行分析，了解煤层的厚度、形状、构造以及具体分布等情况，

再根据具体情况来做好顶板支护工作；其次，做好顶板压力的测试工作，在开采之前一定要对顶板压力进行测试，这样才能确保顶板支护设计的合理性，可以有效地保证综采工作面的安全；最后，根据矿井的具体情况，确定合理的顶板压力系数，同时还要做好对支架的选型设计工作，要确保支架的刚度、强度和支护方式都满足开采煤层的要求，同时还需要在采煤过程中采取相应的技术措施来减少采煤过程中所出现的顶板压力。

### 3.2 优化综采工作面顶板支护的方式

顶板支护方式要与现场的地质环境相适应，在具体的顶板支护设计中，要充分考虑到各种地质因素对煤矿开采工作的影响，对于开采环境比较复杂的地区，在选择支护方式时，可以采用支架与围岩共同受力的方式，减少对围岩的破坏。在具体设计中，要充分考虑到顶板支护的整体结构，对于顶板较为坚硬和完整的区域，可以采用单体支柱进行支护；而对于顶板较破碎、不稳定和出现局部片帮的区域，必须立即进行支护，即在采煤机重刀割煤后，必须跟机带压移架，端面距大于340mm，需人工及时将伸缩梁伸出；对于顶板存在明显的离层现象或者冒顶问题时，对区域顶板进行加固，从上方一侧开始架棚绞架，顶板必须背实背牢，倾角大时严禁两端同时施工。

### 3.3 优化综采工作面顶板的计算分析

为了保障综采工作面顶板支护管理的有效性，在对综采工作面顶板进行计算时，需要保证其合理性，避免出现不符合实际的情况。在对综采工作面顶板进行计算时，需要合理利用“分层控制”原则，根据煤矿开采的具体情况，将支架的结构设计成适合综采工作面开采的形状。例如，某煤矿在对综采工作面进行计算时，需要保证其顶板支护力值满足要求，所以对其支架结构进行设计。在设计支架结构时，需要根据顶板的实际情况进行设计，使其能够适应采煤作业的要求，以便保证综采工作面顶板的稳定性。

在对综采工作面顶板进行计算时，需要根据煤矿开采的实际情况，对支架进行合理的设计，使其能够满足煤矿开采的要求，保证综采工作面顶板支护的有效性<sup>[3]</sup>。在设计支架结构时，需要考虑到煤矿开采的具体情况，对支架与煤层之间的适应性进行考虑，使其能够保证煤矿开采作业的安全性。

### 3.4 加强沿空留巷顶板支护管理

沿空留巷是一种新的采煤技术，由于该技术是一种在不破坏矿井巷道和资源的前提下进行采煤的方法，所以在实际应用过程中要加强对沿空留巷顶板的支护，避免出现顶板下沉以及冒顶等现象，从而影响到煤矿开采工作的顺利进行。针对沿空留巷顶板支护问题，采取了以下几项措施：

①根据沿空留巷顶板的实际情况，设计合理的多样支护形式，可采用“高强锚杆+钢筋网”“恒阻锚索+W钢带”“普通锚索+槽钢”“单体支柱+π型梁”进行支护，在进行支护的过程中，要注意相关参数的设计，如长度、间距以及顶板的深度等，确保其与巷道实际情况相符合，而且在支护过程中要注意加强顶板的维护工作，定期进行顶板锚杆、锚索、单体支柱等受力监测，及时发现并解决问题。

②在布置巷道时要充分考虑到沿空留巷顶板支护的要求，选择合理的支护形式和支护参数，在实际布置时，要在巷道和沿空留巷之间设置隔断，这样不仅能够保障巷道的稳定性，还能减少顶板暴露面积。

### 3.5 注重项目的动态管理

加强动态管理，总工程师、工程技术人员和职工都要参与到项目的管理中来，对项目进行动态跟踪和监督，为了避免影响安全生产，要对工程进行全面的、严格的监督和检查，尤其是在工程的关键部位。

与此同时，强化动态控制，要对工程实施全过程跟踪控制，特别是在施工的每一个环节上都要落实安全技术措施，并且实行动态管理，要对工程中的各环节进行控制，以便确保安全施工。坚持动态控制的原则，就是在工程项目实施过程中，根据现场实际情况、地质条件和工程要求对工程项目实施动态控制，对不符合要求的，必须及时采取措施予以纠正，以确保工程质量和进度，提高施工效率。

## 4 结语

总而言之，在煤矿开采过程中，顶板事故是造成煤矿企业生产事故的主要原因之一，这就要求相关工作人员必须做好相应的煤矿综采工作面顶板支护管理工作。但是，由于煤矿综采工作面顶板事故具有极强的复杂性和多样性，这就使得煤矿综采工作面顶板支护管理工作变得极为复杂，需要工作人员根据不同的情况采取相应的措施进行管理。另外，在煤矿综采工作面顶板支护管理过程中，必须做好相关信息的收集和记录工作，为后续的顶板支护管理工作提供参考和借鉴，以便通过有效的方式来保障煤矿综采工作面顶板支护管理工作的高效开展。

### 参考文献

- [1] 张佳.煤矿综采工作面顶板支护管理的研究[J].自动化应用,2023,64(17):189-190+193.
- [2] 廉子光.煤矿综采工作面顶板支护的安全管理探究[J].矿业装备,2023(6):107-109.
- [3] 孟黎明,张传朋,张园.煤矿综采工作面顶板支护的安全管理探究[J].内蒙古煤炭经济,2023(7):102-104.