

采矿工程锚喷支护质量控制分析

连志涛 吴靖楠

铜川矿业公司玉华煤矿

[摘要]锚喷支护已作为活动支座广泛应用于煤巷工程中。锚喷支护是将锚定杆附着到锚喷或锚喷的支护方式。其中，锚杆和喷射混凝土可与围岩共同形成有效的承载结构，在一定程度上限制围岩的自由变形，对围岩应力具有明显的调节作用，并可有效防止围岩松动和落下。锚喷支护技术在开采过程中始终存在质量问题，导致锚喷工作存在一定缺陷。

[关键词]采矿工程；锚喷支护；质量控制；措施分析

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1445

前言

与传统支护的被动支护相比，可以发现锚喷支护是一种主动支护，可以将支护结构与围岩组合成一个整体，从而加强支护过程中结构的整体性。锚喷支护在矿山建设过程中得到广泛应用，但锚喷支护过程中仍存在一些质量缺陷。在当前实体经济快速发展的时代，有必要对回采工作面锚喷支护质量进行研究，意义重大。

一、锚喷支护技术概述

传统的支护是被动支护，锚喷支护是主动支护。它通过喷射混凝土和锚杆加固围岩，防止围岩变形，提高岩石本身的稳定性，使支护结构和围岩形成一个相互作用的整体，使围岩成为承重结构的一部分。喷射混凝土支架中的锚杆可以将不稳定的岩石固定在完整的岩石上，或者将几层水平层状岩石连接成一个整体。喷射混凝土一定厚度与围岩密切相关，填补岩石裂缝，封闭岩石表面，防止岩石风化破坏，使混凝土和围岩形成共同作用的承重结构。喷射混凝土支撑的钢筋网可以防止岩石倾倒，改善围岩应力状态，提高支撑结构的整体性，使喷射混凝土均匀工作。

在我国煤矿建设工程中，锚喷支护逐渐得到广泛应用，可分为以下四种方式：锚杆支护、锚喷支护、喷射混凝土和锚杆联合支护、喷射混凝土和锚杆联合支护、金属网联合支护。喷射混凝土支撑能力强。它不仅可用于采矿巷工程过程中，也可用于大量的道路、隧道等地下建筑工程。它不仅可用于中稳定岩层，也可用于节理裂隙的软破碎岩层。它既可以用作巷道的永久支架，也可以在临时支架和提升期间使用。但也经常出现一些质量问题，影响工程的使用，甚至对施工人员的安全造成一定的威胁。因此，必须分析质量事故的原因，积极总结所采取的措施，以提高锚喷支护质量，保证工程质量和相关人员的安全。

二、锚喷支护的作用

1. 围岩的悬吊作用

锚喷支护主要是锚杆的作用。根据锚杆悬挂理论，当老顶较厚、较坚硬时，锚杆可以在直顶上悬挂一定质量的危岩，这部分危岩的重量主要由锚杆承担，很大程度上保证了巷道围岩的稳定性。锚杆悬挂理论已被大量工程实践证明，具有重要的现实意义。但有资料表明，即使巷道上方没有稳定稳固的岩层，锚杆仍能保证巷道围岩的稳定性。这充分说

明，目前博尔特的作用机制还不清楚，需要进一步研究。

2. 组合梁的作用

组合梁理论的提出主要是为了更好地结合悬架理论。该理论更适用于由具有一定厚度的多层岩石引起的巷道顶板。组合梁工作原理是，巷道中的岩层没有吊点。在这种情况下，多层岩石层可以通过锚张力结合，从而起到支撑作用。同时可以借用锚杆本身的抗剪能力和跨线能力，有效避免压力作用下的变形，提高巷道顶板的稳定性和强度。这一理论虽然在实践中得到证实，但很少应用于工程，因此没有进一步提高技术水平的数据。这使得该功能在工程实践中的应用受到一定的限制。

3. 减跨作用

在锚杆支撑下，如果屋面岩石被视为叠合梁，相当于在锚杆支撑下在梁之间增加一个支撑，则可以等效地减小叠合屋顶梁的跨度。当梁跨度减小时，梁上形成的弯曲应力相应减小，在一定程度上有助于巷道稳定，促使支架和围岩形成新的承重结构。通常，锚杆支撑在减小梁跨度中的作用可以看作是锚杆悬挂作用的延续。因此，减小锚杆跨度的效果也有一定的局限性，理论上不可能给出设计锚杆紧固参数的具体参数。

三、采矿工程中锚喷支护质量水平的影响因素

1. 锚杆的材质

研究表明，Q235（A3）圆钢是最常用的金属材料，用于屈服强度达到240 MPa的锚杆。材料的力学性能直接影响锚杆的强度和塑性。大量数据表明，锚杆的尾力非常复杂，不仅能承受轴向拉伸应力，还能承受弯曲应力。工作环境越差，应力越大，在一定程度上导致锚杆损坏。因此，锚杆尾螺纹的有效直径不应小于锚杆体的实际直径。同时，锚杆在实际应用中，通过使用高强度金属材料作为锚杆的原材料，可以有效提高锚杆的力学性能。

2. 锚固形式

我国煤矿锚喷支护中，锚杆直径大多为14毫米-20毫米，孔直径为32毫米-42毫米。此时，端部地脚锚杆体与井壁之间有约15毫米的间隙，使锚杆的切向锚固力不能充分发挥。使用全锚杆时，锚杆与井壁之间的间隙用锚固剂填充。当围岩发生变形时，完整锚杆的切向锚固力可以及时放置，起到支撑巷道的作用。全长锚固强度不仅大于端部锚固

强度，而且其径向锚固刚度大于端部锚固强度，后者只能作用于杆体两端，其径向锚固力也增长缓慢。目前，大多数煤矿都用端锚锚固。虽然端锚锚固操作简单、经济实用，但在软破碎围岩和高应力巷道的支撑下，端锚有其局限性。端部锚固锚杆的局限性只能通过全长锚固锚杆来克服。与端锚锚杆相比，全长锚固锚杆具有以下优点：全锚固时，锚杆和围岩应力状态良好，实际锚固力大；全长锚固，保证了锚杆的高锚固和抗剪强度；全长锚固能有效提高锚杆支护系统的刚度，限制围岩变形。全长锚固能有效抑制顶板围岩变形和位移。

3. 树脂锚固剂质量的影响

树脂锚固剂是一种应在锚固支撑技术应用中使用的物质。该物质的质量与锚固支架的质量直接相关，下文详细介绍了这种物质。（1）包装纸的影响。醋纤维素纸广泛应用于树脂锚固的外包装。这种纸不应暴露于潮汐、阳光、脆弱性、灵活性和耐水性之下。树脂锚固剂运输出现问题时，锚固支撑质量受到影响。（2）填料效应。锚固剂本身由多种用途组成，包括白云石粉和石英砂。如果混合不均匀，则填充表面的吸湿性会不一致。因此，必须注意填料的剂量和使用情况，以确保锚固质量。（3）温度影响。温度对锚固剂的质量影响很大。温度越高，冻结时间越短，反之亦然。锚固剂的质量可能受到油井和季节之间温度差异的影响。

4. 混凝土材料和喷射厚度

用于锚固混凝土的混凝土材料主要是普通硅酸盐水泥，其特点是凝结速度非常快，节水效果良好。目前，随着建材行业的逐步发展，有关部门逐步推广超水泥在实际应用过程中，也有很多优点，如快速冷凝、快速硬度和高强度等关于混凝土喷射，有两个主要因素。第一种是复合拱门结构的形成，如果注入层厚度较大，可能导致过度刚性，并可能导致邻近岩石地形的注入层分离；第二，必须保护道路免于过滤，这需要分层喷洒，既能满足要求，又能控制经济成本。

四、提高锚喷支护质量的措施

1. 提高质量意识

为了确保开采工作的质量和效率，有必要充分了解锚固支护技术在工程中的重要性，不仅要对相关理论进行深入分析，还要将其应用于工程实践中。在工程实践中，不断总结新理论，确定并深入分析影响其运行的主要因素，以便尽快找到解决办法。该技术主要用于采矿项目中的公路建设。为了促进煤炭企业的发展，我们必须继续创新和学习先进的理论知识，以促进采矿业的持续进步。

2. 加强地质勘察

每个施工队将配备一名全职地质学家。每次射击后和永久支撑前，都要仔细观察和记录行车道路的地质情况，及时填写地图，并结合承包商进行的钻探，对岩石结构进行综合、及时的分析，以确定稳定性，尽可能接近现实，并为支撑设计提供基础。

3. 选择合理的锚喷支护结构

煤矿建设的整个阶段是在狭窄和恶劣的环境中进行的，这就需要复杂的地质条件和岩石，这就要求道路的锚固保护适应岩石的物理条件。每个锚固支撑结构只能应用于一个特定的岩石体。如果选择的锚定支撑结构不合适，不仅会导致许多改造，而且会导致道路安全事故。因此，设计适合于不同岩体的通用锚固支架形式，不仅可以节省大量时间，而且可以大大减少由于选择不当而导致道路铺设失败的安全风险。

4. 煤层巷道中采用锚杆与锚索联合支护进行补强

目前采掘巷道有大断面，周围岩石由于柔软容易变形如果仅有一种支持技术是不够的，则可以使用锚定和锚定电缆的组合支持。这种方法可以最大限度地利用两者的支持能力，同时充分利用互补性并最大限度地提高支持效率。

5. 完善对锚喷支护的检测工作

作为高度隐蔽的工程，需要在施工期间不断改进和改进对锚固支架的控制，以确保行车道的安全和可靠性，并促进后续工作的顺利进行。理论知识还不完善，实际施工技术条件还存在缺陷，锚固支撑技术还存在诸多缺陷，如支撑面积不足等。因此，只有通过及时采用各种监测手段、及时预防所有可能的情况、查明问题并立即采取补救和修复措施，才能降低事故发生率和提高采矿设施锚泊的安全系数。

结束语

在采煤中，锚喷支护因其支护效率高，巷道支护积极，已成为煤矿巷道的主要支护方式。喷射混凝土的支撑是通过锚杆支撑和混凝土的作用来支撑的。这两种方法相结合，大大提高了煤矿的支护质量。锚喷支护是煤矿常见有效的支护方式，提高其支护质量对煤矿安全生产具有重要意义。

参考文献

- [1] 晋建. 采矿工程锚喷支护质量控制分析[J]. 机械管理开发, 2017, 32(03): 61-62.
- [2] 李华健. 采矿工程锚喷支护质量控制探讨[J]. 黑龙江科技信息, 2013(29): 134.
- [3] 朱伟杰. 采矿工程锚喷支护质量控制探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015(15): 5477-5478.
- [4] 范云峰. 采矿工程锚喷支护质量控制探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2013(5): 2348-2349.
- [5] 唐运冠. 浅谈采矿工程锚喷支护质量控制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015(18): 3389-3390.
- [6] 林健, 孟庆玲. 水工隧洞锚喷支护的质量控制分析[J]. 黑龙江水利科技, 2014, 05: 73-74.
- [7] 赵小云. 影响采矿工程锚喷支护技术质量的因素分析与解决措施[J]. 科技创新与应用, 2015, 28: 147-148.
- [8] 程恕. 钢筋混凝土衬砌与网壳锚喷支护力学性能试验研究及工程应用[D]. 安徽理工大学, 2008.