

煤矿采煤工作面囊袋封堵漏风技术探究

张银辉

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司 宁夏 银川 750000

摘要: 本文探究了煤矿采煤工作面囊袋封堵漏风技术的应用及其重要性。囊袋封堵技术作为一种有效的煤矿采煤工作面防治采空区漏风技术,通过在工作面上、下隅角设置专门的囊袋结构,实现对采空区漏风的有效封堵,从而保障煤矿安全生产,提高工作效率,降低采空区有害气体涌出,保障作业环境。文章介绍了囊袋封堵技术的原理和应用方法,旨在加深对囊袋封堵技术的理解,推动其在煤矿安全生产中的广泛应用和持续改进。

关键词: 采煤工作面;囊袋封堵;封堵技术;漏风

引言:随着煤矿开采深度的不断增加和开采强度的日益提高,采煤工作面的漏风问题愈发凸显,成为制约煤矿安全生产的重要因素。采空区漏风不仅导致有害气体大量涌出,造成采煤工作面氧气含量不足、上隅角瓦斯积聚,增加了安全事故的风险;同时还影响了矿工的工作环境与工作效率,降低了煤矿的经济效益。因此,寻求一种高效、实用的漏风封堵技术,对于保障煤矿安全生产具有重要意义。本文通过对采煤工作面囊袋封堵技术的深入探究,分析其原理特点、应用方法以及创新与发展,为推动该技术的广泛应用和持续改进提供参考。

1 煤矿采煤工作面囊袋封堵漏风技术在重要性

煤矿采煤工作面囊袋封堵漏风技术,作为煤矿安全生产中的一项关键技术,对于保障煤矿安全、提高生产效率以及保护环境具有不可忽视的重要性。首先,从安全角度来看,煤矿采煤工作面常常面临各种安全风险,其中漏风问题是其中之一。目前采煤工作面主要采用传统的垛袋封堵技术与挡风帘封堵,垛袋封堵技术主要的缺点劳动强度大,封堵材料持续投入不能回收,现场施工安全威胁较大;挡风帘封堵最大的缺点封堵不严密,封堵效果太差。采用囊袋封堵漏风技术通过在工作面设置专门的囊袋结构,可大幅度降低劳动强度,囊袋重复利用节约成本,增加封堵效果,有效阻止采空区有害气体进入工作面,从而大大降低安全事故发生的概率,为矿工创造一个更加安全的工作环境。其次,囊袋封堵技术在防治采空区自然发火过程中起到了重要作用,囊袋采用不燃性材料,充气后形成气囊垛,可有效阻止采空区与工作面空气流动,减少采空区氧气含量,配合煤矿防灭火灌浆、注氮与喷洒阻化剂等综合防灭火措施,有效防止采空区煤炭自燃。此外,囊袋封堵漏风技术对于提高煤矿生产效率也具有重要意义。在煤矿开采过程中,由于漏风导致的风流紊乱和热量损失,往往使得工

作面温度难以控制,影响矿工的工作效率。通过囊袋封堵技术,可以优化通风系统,减少风流紊乱,保持工作面温度适宜,从而提高矿工的工作效率,提升煤矿的整体生产效益^[1]。

2 囊袋封堵技术的原理与特点

2.1 囊袋封堵技术的原理

囊袋封堵技术是一种常用于工程领域的封堵方法,其基本原理是通过在特定位置安置充满介质(如气体、液体或固体)的柔性囊袋,利用囊袋的膨胀力对周围的介质或结构进行压迫,从而达到密封、隔离或支撑的目的。囊袋通常由高强度、耐磨损、不燃性的材料制成,如合成纤维,以确保在承受压力时能够保持形状和结构的完整性。在囊袋封堵技术的实施过程中,首先需要根据封堵目标的具体形状和尺寸,设计并制作合适的囊袋。接着,将囊袋通过特定的方式(如气压或液压)进行充压,使其膨胀并紧密贴合到目标区域。充压过程中,需要严格控制囊袋内部的压力,以确保其既能达到预期的封堵效果,又不会对周围的结构造成过大的压力或损害^[2]。此外,囊袋封堵技术还需要考虑到环境因素的影响。例如,在煤矿井下封堵时,需要选择不燃性、耐磨损的材料,并考虑巷道凸出锚杆与锚索对囊袋稳定性的影响,积极采取防护或衬垫等措施;在巷道顶板破碎或巷道压力变化较大时,还需要考虑囊袋材料的耐压性、柔韧性等特性,以确保囊袋在巷道因压力发生变形时,保持稳定的封堵效果。

2.2 囊袋材料的选择与性能要求

囊袋材料的选择是囊袋封堵技术成功的关键之一。理想的囊袋材料应具备良好的柔韧性、耐磨损性、耐腐蚀性和抗老化性能。同时,还需要具备足够的强度和稳定性,以承受在封堵过程中可能产生的各种压力。常见的囊袋材料包括天然橡胶、合成橡胶以及高强度合成纤维

维等。天然橡胶具有良好的弹性和耐磨性，但耐腐蚀性较差；合成橡胶则可以根据需要进行配方调整，以获得更好的性能平衡；高强度合成纤维则具有优异的强度和稳定性，适用于高压、高温等极端环境下的封堵任务。在选择囊袋材料时，还需要考虑到其加工性能和成本因素。一些高性能材料虽然具有出色的性能，但加工难度大、成本高昂，可能并不适合大规模应用。因此，在实际应用中，需要根据具体需求和条件进行综合考虑，选择最合适的囊袋材料。

2.3 囊袋封堵技术的特点

囊袋封堵技术作为煤矿安全生产领域的一项重要技术创新，具有一系列鲜明的特点，这些特点使得它在煤矿采煤工作面上、下隅角的漏风治理中发挥了至关重要的作用。首先，囊袋封堵技术具有高效性。通过在工作面设置专门的囊袋结构，该技术能够迅速、有效地对漏风点进行封堵，显著减少漏风量，从而改善工作面的通风状况，降低瓦斯积聚与采空区有害气体大量涌出的风险。这种高效性使得囊袋封堵技术成为煤矿日常或应对紧急漏风问题的首选方案。其次，囊袋封堵技术具有灵活性。囊袋材料具有良好的柔韧性和可塑性，可以根据采煤工作面上、下隅角漏风点的实际情况进行定制和调整，确保囊袋能够紧密贴合煤壁或巷道顶、底板，实现良好的密封效果。此外，囊袋的安装和拆卸也相对简便，可以根据需要进行快速部署和撤移^[1]。再者，囊袋封堵技术具有环保性。该技术在使用过程中无需使用化学药剂或其他有害物质，因此不会对煤矿环境造成二次污染。同时，囊袋材料本身也具备可回收性，可以实现循环利用，符合绿色、低碳的可持续发展理念。最后，囊袋封堵技术还具有经济性。与传统的漏风治理方法相比，囊袋封堵技术不仅成本更低，而且维护和管理也相对简单。这使得该技术在实际应用中具有更广泛的适用性和推广价值。

3 囊袋封堵技术在煤矿采煤工作面的应用方法

3.1 现场勘查与方案设计

在应用囊袋封堵技术之前，对采煤工作面的实际情况进行详细的现场勘查至关重要。勘查内容包括工作面的地质构造、煤层赋存条件、采空区自然发火“三带”划分以及现有的通风系统等。通过勘查，可以准确掌握工作面的漏风情况和瓦斯浓度分布，为制定合理的封堵方案提供依据。在方案设计阶段，需要根据现场勘查结果，综合考虑工作面的具体情况和封堵需求，确定囊袋的数量、尺寸、布置位置以及充气或注水方式等。方案设计应充分考虑到囊袋的密封性、耐久性和可操作性，

确保封堵效果的同时，降低操作难度和成本。

3.2 囊袋制作与安装

囊袋的制作是应用囊袋封堵技术的关键步骤。囊袋材料应选用高强度、耐腐蚀、耐磨损的柔性材料，以确保囊袋在使用过程中具有良好的密封性和耐久性。同时，囊袋的尺寸和形状应根据方案设计要求进行定制，以适应不同工作面的封堵需求。在制作过程中，还需注意囊袋的充气或注水接口的设置，以便于后续操作。制作完成后，应对囊袋进行严格的质量检查，确保其符合设计要求。囊袋的安装同样需要谨慎操作^[4]。首先，根据方案设计要求，确定囊袋的布置位置。然后，使用专用的安装工具，将囊袋固定在煤壁或巷道顶板上。在安装过程中，要确保囊袋与煤壁或巷道顶、底板紧密贴合，避免出现缝隙或漏洞。同时，还需注意囊袋的固定方式应牢固可靠，防止因挪移支架或巷道压力变化导致囊袋脱落或移位。

3.3 充气或注水操作

囊袋安装完成后，需要进行充气或注水操作。根据方案设计要求，选择合适的充气或注水装置，将适量的压风气体或水注入囊袋内。在充气或注水过程中，应严格控制压力和速度，避免对囊袋造成损坏或产生过大的压力波动。同时，还需注意观察囊袋的膨胀情况，确保其能够紧密贴合煤壁或巷道顶、底板，达到良好的封堵效果。

3.4 封堵效果监测与调整

囊袋封堵完成后，需要对封堵效果进行持续监测。通过观察囊袋的密封情况、采煤工作面的风流状况以及有害气体浓度等指标，可以评估封堵效果。若发现囊袋存在漏气、破损或移位等问题，应及时进行泄压处理和调整，确保囊袋封堵效果。在监测过程中，还可以根据实际需要调整囊袋的数量、位置或充气压力等参数，以进一步优化封堵效果。同时，还需注意定期对囊袋进行检查和维护，使其保持良好的工作状态。

4 囊袋封堵技术的创新与发展

囊袋封堵技术作为工程领域的一种重要手段，其创新与发展一直备受关注。随着科技的进步和工程需求的多样化，囊袋封堵技术在材料研发、智能化应用以及未来发展趋势等方面都展现出了新的活力。

4.1 新型囊袋材料的研发与应用

新型囊袋材料的研发是囊袋封堵技术创新的重要方向之一。传统的囊袋材料虽然在一定程度上满足了工程需求，但在某些特殊环境下，如高温、高压、强腐蚀等条件下，其性能往往受到限制。因此，研发具有更高

性能、更广泛适用性的新型囊袋材料成为当前的研究热点。一方面,通过改进材料的化学结构和配方,提高囊袋材料的耐温、耐压、耐腐蚀等性能。另一方面,新型复合材料的研发也为囊袋封堵技术带来了新的可能性。复合材料结合了多种材料的优点,具有优异的综合性能。通过将不同性能的材料进行合理组合,可以制备出既具有高强度、高韧性,又具有良好耐腐蚀性的囊袋材料,从而满足更为苛刻的工程需求。新型囊袋材料的研发不仅提高了囊袋封堵技术的性能,还拓宽了其应用范围^[5]。如今,囊袋封堵技术已经广泛应用于水利、建筑、环保、化工、矿山等多个领域,为工程安全和环境保护提供了有力保障。

4.2 智能化囊袋封堵技术的探索

随着互联网大数据、人工智能等技术的快速发展,智能化囊袋封堵技术也逐渐成为研究的热点。智能化囊袋封堵技术通过引入传感器、控制系统等智能设备,实现了对囊袋封堵过程的实时监测和自动控制,提高了封堵的精度和效率。一方面,通过在囊袋内部或外部安装传感器,可以实时监测囊袋的压力、温度、变形等参数,为操作人员提供准确的反馈信息。操作人员可以根据这些参数及时调整充压速度、压力大小等参数,确保囊袋能够紧密贴合目标区域并实现有效封堵。另一方面,借助控制系统和算法,可以实现囊袋封堵的自动化和智能化。例如,通过预设的算法和程序,控制系统可以自动计算并调整囊袋的充压速度和压力大小,以适应不同形状和尺寸的封堵目标。此外,还可以利用机器学习等技术对大量封堵数据进行学习和分析,以优化封堵策略和提高封堵效果^[6]。智能化囊袋封堵技术的探索不仅提高了封堵的精度和效率,还降低了操作人员的劳动强度和技能要求。未来,随着智能化技术的不断发展和完善,囊袋封堵技术将实现更高的自动化和智能化水平,为工程领域带来更多的便利和效益。

4.3 囊袋封堵技术的未来发展趋势

囊袋封堵技术的未来发展趋势将呈现出以下几个方向:首先,新型囊袋材料的研发将继续深入。随着材料科学的进步和工程需求的不断变化,研发出性能更优异、适用性更广的新型囊袋材料,这些材料将具有更高的强度、更好的耐腐蚀性和耐老化性能,以满足更为苛

刻的工程环境要求。其次,智能化囊袋封堵技术将得到进一步推广和应用。随着互联网大数据等技术的普及和成熟,智能化囊袋封堵技术将在更多领域得到应用。通过实时监测和自动控制,实现封堵过程的精确控制和优化,提高工程质量和安全性。此外,囊袋封堵技术还将与其他技术进行融合创新。例如,与机器人技术相结合,实现远程操控和自动作业;与3D打印技术相结合,实现定制化囊袋的快速制造等。这些融合创新将为囊袋封堵技术带来更大的发展空间和应用前景。最后,囊袋封堵技术将更加注重环保和可持续发展。在材料选择、制造过程以及使用过程中,将更加注重环保性能和可持续性,减少对环境的影响。同时,通过优化设计和提高材料利用率等方式,降低囊袋封堵技术的成本,提高其经济效益和社会效益。

结语

囊袋封堵技术作为煤矿采煤工作面漏风治理的有效手段,已经在实际应用中展现出了其独特的优势和潜力。通过在工作面上、下隅角设置专门的囊袋结构,该技术能够实现对漏风的有效封堵,提高煤矿的安全生产水平,改善工作环境,提升经济效益。同时,随着科技的不断进步和煤矿安全需求的不断提高,囊袋封堵技术也将迎来更多的发展机遇和挑战。未来,我们可以期待囊袋封堵技术在材料创新、智能化发展以及系统集成与优化等方面取得更大的突破,为煤矿的安全生产和可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]王伟,李刚.煤矿采煤工作面囊袋封堵漏风技术的优化与应用[J].矿业安全与环保,2022,49(03):86-89.
- [2]李明,刘勇.采煤工作面囊袋封堵漏风技术实践研究[J].煤炭技术,2022,41(02):179-181.
- [3]张晓华,陈涛.煤矿采煤工作面漏风原因分析及囊袋封堵技术应用[J].能源与环保,2022,44(01):120-123.
- [4]陈亮,杨阳.采煤工作面囊袋封堵漏风技术的创新与实践[J].煤矿安全,2022,53(01):94-97.
- [5]赵建强,王宁.基于囊袋封堵技术的采煤工作面漏风治理研究[J].煤炭工程,2022,54(05):56-59.
- [6]张志强.采煤工作面囊袋封堵漏风技术研究[J].当代化工研究,2020(15):92-93.