

集中供热系统在我国北方煤炭矿井的应用和发展

张道远

中煤科工集团武汉设计研究院有限公司 湖北 武汉 430064

摘要: 集中供热系统在我国北方煤炭矿井的应用和发展,已成为推动矿井绿色转型和节能减排的重要力量。通过整合多种热源、优化供热管网布局、采用智能化管理系统等措施,集中供热系统实现能源的高效利用和精细化管理。在煤炭矿井中,该系统不仅提高供暖的稳定性和可靠性,还降低能源消耗和环境污染。随着技术的不断进步和政策的持续推动,集中供热系统在我国北方煤炭矿井的应用前景将更加广阔。

关键词: 北方煤炭矿井;集中供热系统;应用;发展

1 北方煤炭矿井供热需求分析

1.1 矿井生产环节供热需求

矿井生产环节的供热需求是煤炭矿井运营中不可或缺的一部分。在矿井深处,由于地下环境复杂,温度通常较低,尤其是在冬季,寒冷的环境对矿井设备的正常运行和矿工的工作效率都构成了严峻挑战。因此矿井生产环节的供热需求显得尤为重要。矿井内的机械设备和电力设施需要保持一定的温度以确保其正常运行,在低温环境下,设备的润滑系统可能因油脂凝固而失效,导致设备故障率增加。此外,电力设施在低温条件下也可能出现性能下降,影响矿井的正常生产,矿井内部需要安装供暖系统,以保持设备所需的适宜温度。矿井开采过程中产生的瓦斯等有害气体在低温条件下可能更难处理,通过加热矿井空气,可以提高瓦斯的扩散速度和氧化速率,从而有助于降低矿井内的瓦斯浓度,提高矿井的安全性。矿井内部的通风系统也需要一定的热量来维持其正常运行,通风系统负责将矿井内的有害气体排出,并引入新鲜空气,以保持矿井内的空气流通。在低温环境下,通风系统的管道和风机可能因结冰而堵塞或失效,因此也需要进行适当的加热。

1.2 矿工生活区域供热需求

矿工生活区域的供热需求同样不容忽视。矿工在井下工作通常需要长时间处于较为封闭的环境中,对他们的身心健康造成了很大的压力。因此为他们提供一个温暖、舒适的生活环境是矿井管理的重要任务之一。矿工宿舍、食堂、澡堂等生活设施都需要安装供暖系统,以确保矿工在休息和用餐时能够感受到温暖。这些设施通常位于矿井附近,由于地理位置偏远和气候条件恶劣,供暖系统的设计和运行需要特别考虑^[1]。矿工的生活区域还需要提供热水供应,以满足矿工洗澡、洗衣等日常需求。热水供应系统也需要进行加热和保温处理,以确

保热水的稳定供应。矿工生活区域的供热需求不仅关乎矿工的生活质量,还直接影响到矿工的工作效率和身心健康。矿井管理者需要高度重视矿工生活区域的供暖问题,确保矿工能够在温暖、舒适的环境中工作和生活。

1.3 供热需求的季节性与地域性差异

北方煤炭矿井的供热需求还存在明显的季节性和地域性差异。由于北方地区气候寒冷,冬季供暖需求尤为突出。在冬季,矿井内外的温度差异较大,供暖系统的运行压力也相应增加。不同地区的矿井供暖需求也存在差异。例如,东北地区供暖季长达半年左右,因此该地区的矿井供暖需求相对较大。而西北地区虽然冬季也寒冷,但供暖季相对较短,供暖需求相对较小。矿井所在地的海拔高度、地形地貌、气候条件等因素也会对供暖需求产生影响。为了满足不同季节和地区的供暖需求,矿井管理者需要采取灵活的供暖策略。在冬季供暖高峰期,可以加大供暖力度,确保矿井内外的温度适宜。而在供暖需求较小的季节,则可以适当减少供暖力度,以节约能源和降低运行成本。针对不同地区的矿井供暖需求差异,矿井管理者还可以采取差异化的供暖方案。例如,在东北地区可以建设更加完善的供暖系统,以满足长时间、高强度的供暖需求。而在西北地区则可以采取更加灵活、经济的供暖方式,以适应较短的供暖季和较为恶劣的气候条件。

2 北方煤炭矿井现有供热方式及问题

2.1 传统分散式供热方式

在北方煤炭矿井中,传统分散式供热方式是一种常见的供暖模式。这种方式主要依赖于多个小型或中型的锅炉房,每个锅炉房负责为矿井内某一特定区域或设施提供热量。这些锅炉房通常使用煤炭作为燃料,通过燃烧产生热量,再经过热交换器将热量传递给供暖系统。传统分散式供热方式的优点在于其灵活性和独立性。每

个锅炉房可以独立运行,不受其他区域供暖情况的影响。这种分散式的布局也便于矿井管理者根据实际需要调整供暖力度,确保矿井内外的温度适宜。传统分散式供热方式也存在诸多问题。首先,由于多个锅炉房同时运行,能源消耗量大,导致供暖成本高昂。其次,煤炭燃烧过程中会产生大量的废气、废渣和废水,对环境造成严重的污染。另外,分散式供热方式还可能导致热量分布不均,部分区域温度过高,而另一部分区域则温度不足,影响供暖效果。

2.2 传统供热方式对环境和成本的影响

传统供热方式对环境和成本的影响不容忽视。从环境角度来看,煤炭燃烧产生的废气中含有大量的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等污染物,这些污染物对大气环境造成严重的破坏,导致空气质量下降,甚至可能引发酸雨等环境问题。煤炭燃烧产生的废渣和废水也需要妥善处理,否则可能对土壤和水体造成污染。从成本角度来看,传统供热方式的能源消耗量大,导致供暖成本高昂。由于分散式供热方式需要多个锅炉房同时运行,设备维护和管理成本也相对较高。这些成本不仅增加了矿井的运营负担,还可能影响矿井的竞争力^[2]。

3 集中供热系统在北方煤炭矿井的优势

3.1 能源利用效率提升

集中供热系统在北方煤炭矿井中的应用,首要优势在于能源利用效率的大幅提升。相较于传统的分散式供热方式,集中供热系统通过整合多个热源,实现热量的集中生产、传输与分配,有效减少了能源在转换和传输过程中的损失。在煤炭矿井中,集中供热系统通常采用大型高效锅炉或热电联产装置作为热源,这些设备不仅能够实现煤炭的高效燃烧,还能通过余热回收等技术进一步挖掘能源的利用潜力。集中供热系统采用先进的控制系统,能够根据实际供暖需求自动调节供热参数,确保热量供应与需求精准匹配,避免了能源的过度消耗和浪费。具体而言,集中供热系统通过规模化生产,使得热源设备能够在更高的负荷率下运行,从而提高热效率。热量的长距离传输采用保温性能良好的管道,减少传输过程中的热损失。在矿井内部,通过合理布局的供热管网,热量能够均匀、高效地分配到各个需要供暖的区域,确保了矿井生产环节和矿工生活区域的温度适宜,同时也减少因热量分布不均而造成的能源浪费。

3.2 环保效益显著

集中供热系统在提升能源利用效率的同时,也带来了显著的环保效益。传统的分散式供热方式中,多个小型锅炉房同时运行,不仅煤炭消耗量大,而且燃烧过程

中产生的废气、废渣和废水对环境造成严重污染。而集中供热系统通过采用大型高效锅炉或热电联产装置,配合先进的烟气净化技术和废渣综合利用措施,能够大幅度减少污染物的排放。在煤炭矿井中,集中供热系统的热源设备通常采用低氮燃烧技术,有效降低了氮氧化物的生成。烟气净化系统能够高效去除二氧化硫、颗粒物等污染物,确保排放的烟气符合我国环保标准。废渣方面,集中供热系统产生的炉渣可以通过综合利用,如用于建筑材料、道路铺设等,实现资源的循环再利用。废水处理方面,通过建设污水处理设施,将废水处理达标后排放或回用,减少了水资源的浪费和环境污染。集中供热系统还有助于减少矿井周边的燃煤散烧现象。在北方地区,一些小型燃煤设施由于缺乏有效的环保措施,往往成为环境污染的重要来源。而集中供热系统的推广和应用,使得这些小型燃煤设施得以替代或整合,从而减少燃煤散烧带来的环境污染。

3.3 供热稳定性增强

集中供热系统在北方煤炭矿井中的另一个显著优势是供热稳定性的增强。传统的分散式供热方式中,由于多个小型锅炉房独立运行,一旦某个锅炉房出现故障或维修,就可能影响到该区域的供暖效果。而集中供热系统通过整合多个热源,形成了互为备用的热源网络,确保了供暖的稳定性和可靠性。在煤炭矿井中,集中供热系统的热源设备通常采用冗余设计,即配置多台锅炉或热电联产装置,以确保在单台设备故障时能够迅速切换至备用设备,保证供暖的连续性。供热管网也采用环形或枝状布局,提高管网的可靠性和灵活性。在矿井内部,通过安装温度传感器和自动调节阀等智能设备,实现了对供暖参数的实时监测和自动调节,确保矿井生产环节和矿工生活区域的温度稳定。集中供热系统还具备应对极端天气条件的能力,在北方地区,冬季气温极低,传统分散式供热方式往往难以应对极端寒冷天气带来的供暖压力。而集中供热系统通过提前储备热源、调整供热参数等措施,能够确保在极端天气条件下仍然能够提供稳定、充足的热量供应。

3.4 运行成本降低

集中供热系统在北方煤炭矿井中的应用,还有助于降低运行成本。传统的分散式供热方式中,多个小型锅炉房同时运行,不仅能源消耗量大,而且设备维护和管理成本也相对较高。而集中供热系统通过整合多个热源、优化供热管网布局、采用先进的控制系统等措施,实现能源的高效利用和精细化管理,从而降低运行成本^[3]。在煤炭矿井中,集中供热系统通过规模化生产降低了单位

热量的生产成本。通过优化供热管网布局和采用保温性能良好的管道材料，减少了热量在传输过程中的损失，提高热量的利用率。在矿井内部，通过安装智能温控设备和自动调节阀等智能设备，实现对供暖参数的精准控制，避免了能源的过度消耗和浪费。集中供热系统还具备规模经济效应。由于热源设备的大型化和自动化程度提高，集中供热系统的单位运营成本逐渐降低。随着集中供热系统的不断推广和应用，相关产业链也得到了快速发展和完善，为矿井提供了更加优质、高效的供暖服务。这些都有助于降低矿井的供暖成本，提高矿井的经济效益和竞争力。

4 集中供热系统在北方煤炭矿井的发展趋势

4.1 多热源互补供热模式的发展

在北方煤炭矿井中，集中供热系统正朝着多热源互补供热模式的方向发展。传统的集中供热系统往往依赖于单一的热源，如大型锅炉或热电联产装置，这种模式在能源供应的稳定性和灵活性方面存在一定的局限性。为了克服这些局限，多热源互补供热模式应运而生。该模式通过整合不同类型的热源，如煤炭、天然气、地热、工业余热等，实现能源的多元化供应。在煤炭矿井中，可以利用矿井废水、废气中的余热作为补充热源，提高能源利用效率。在矿井周边地区，可以引入天然气、地热等清洁能源作为辅助热源，进一步降低煤炭消耗和环境污染。多热源互补供热模式的发展，不仅提高供热系统的稳定性和可靠性，还促进能源的可持续利用和矿井的绿色转型。

4.2 智能化供热管理系统的应用

随着信息技术的快速发展，智能化供热管理系统在北方煤炭矿井中的应用日益广泛。传统的供热管理系统往往依赖于人工操作和监控，效率较低且难以实现对供热参数的精准控制。而智能化供热管理系统通过集成物联网、大数据、人工智能等先进技术，实现了对供热过程的实时监测、智能分析和自动调节。在煤炭矿井中，智能化供热管理系统可以实时监测矿井内外的温度、湿度等参数，根据实际需求自动调整供热参数，确保矿井生产环节和矿工生活区域的温度适宜。同时该系统还可以对供热系统的能耗进行精准分析，帮助矿井管理者及

时发现和解决能源浪费问题，降低运行成本。智能化供热管理系统的应用，不仅提高供热系统的运行效率和能源利用效率，还提升矿井的管理水平和竞争力。

4.3 与矿井节能减排目标的融合

集中供热系统在北方煤炭矿井中的发展趋势之一是与矿井节能减排目标的深度融合。随着国家对节能减排政策的不断加强和环保要求的日益提高，煤炭矿井面临着巨大的环保压力和转型挑战^[4]。为了实现节能减排目标，矿井需要采取一系列措施降低能源消耗和减少污染物排放。集中供热系统作为矿井供暖的重要组成部分，其发展趋势必然要与矿井的节能减排目标相契合。一方面，集中供热系统通过优化热源配置、提高能源利用效率等措施，降低煤炭消耗和减少废气排放，为矿井的节能减排做出贡献。另一方面，集中供热系统还可以与矿井的其他节能减排措施相结合，如利用矿井废水处理产生的余热进行供暖、采用高效节能设备等，形成协同效应，进一步提升矿井的节能减排效果。通过与矿井节能减排目标的融合，集中供热系统不仅能够促进矿井的绿色转型和可持续发展，还能够为我国的节能减排事业做出更大的贡献。

结束语

综上所述，集中供热系统在我国北方煤炭矿井的应用和发展，对于促进矿井的绿色转型、提高能源利用率、降低环境污染具有重要意义。未来，随着技术的不断创新和政策的不断完善，集中供热系统将在煤炭矿井中发挥更加重要的作用，为实现我国的节能减排目标和可持续发展战略做出更大的贡献。

参考文献

- [1]陈宇.王芳.供热节能技术在集中供热系统中的应用研究[J].节能环保,2022(08):77-79.
- [2]林婷.张峰.集中供热系统中的节能策略分析[J].能源科技,2021(06):123-125.
- [3]王晨.赵阳.供热节能技术的发展趋势与应用前景[J].热力工程,2023(04):98-100.
- [4]李明.集中供热系统热负荷运行调节研究[J].节能,2022,41(08):27-30.