

# 煤矿瓦斯抽采技术研究

李英杰 赵太萌 韩 飞

山西东庄煤业有限公司 山西 长治 046300

**摘要:** 煤矿瓦斯抽采技术, 作为煤炭开采领域的重要安全和技术措施, 其价值和意义不容忽视。它不仅保障了煤矿的安全生产、实现了资源的有效利用、保护了环境、推动了技术创新和进步, 还带来了显著的经济效益和社会效益。基于此, 我们应该进一步加强对煤矿瓦斯抽采技术的研究和应用推广力度, 为煤炭工业的可持续发展做出更大的贡献。

**关键词:** 煤矿; 瓦斯抽采技术; 研究

引言: 煤矿瓦斯抽采技术包括通风抽采技术、瓦斯抽放技术、封闭式抽采技术、瓦斯抽采综合技术和智能瓦斯抽采技术等多种技术手段。这些技术各有优缺点和适用范围, 在实际应用中需要根据煤矿的具体条件和需求进行选择 and 组合使用, 以实现高效、安全的瓦斯抽采。

## 1 煤矿瓦斯抽采技术的价值

### 1.1 安全生产保障

煤矿瓦斯抽采技术的首要价值在于保障煤矿的安全生产。瓦斯是煤矿开采过程中常见的有害气体, 其积聚和超限往往会导致瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出等严重事故, 给煤矿生产带来极大的安全隐患。通过实施瓦斯抽采技术, 可以显著降低煤层中的瓦斯含量, 减少瓦斯积聚和超限的风险, 从而大大提高煤矿的安全生产水平<sup>[1]</sup>。瓦斯抽采技术的应用, 使煤矿能够在相对安全的条件下进行开采作业, 有效预防了瓦斯爆炸和煤与瓦斯突出等事故的发生。不仅可以保障矿工的生命安全, 还可以减少因事故造成的设备损坏和停产损失, 为煤矿的可持续发展提供了有力保障。

### 1.2 资源有效利用

煤矿瓦斯抽采技术的另一个重要价值在于实现资源的有效利用。瓦斯作为一种清洁能源, 具有极高的利用价值。传统的煤矿开采过程中, 瓦斯往往被视为有害气体而被直接排放到大气中, 这不仅造成了资源的浪费, 还加剧了环境污染。而瓦斯抽采技术的应用, 可以将抽采出来的瓦斯进行净化、压缩和储存等处理, 转化为可供使用的清洁能源。例如, 将瓦斯制成甲烷气体, 可以用于城市燃气供应、发电等领域; 将瓦斯作为化工原料, 可以生产多种化工产品。此举不仅实现了资源的有效利用, 还促进了相关产业的发展, 为经济的可持续发展做出了贡献。

### 1.3 环境保护

煤矿瓦斯抽采技术还具有显著的环境保护价值。瓦斯是一种温室气体, 其排放会对全球气候产生负面影响。传统的煤矿开采过程中, 瓦斯的直接排放是导致温室效应加剧的重要原因之一。瓦斯抽采技术可以大幅减少瓦斯的排放量, 降低对环境的污染和破坏。与此同时, 将抽采出来的瓦斯进行利用, 还可以进一步减少煤炭等传统能源的消耗, 降低能源消耗过程中产生的污染排放。所以, 瓦斯抽采技术缓解能源危机的同时, 还可以推动清洁能源的利用和环境保护事业的发展。

### 1.4 技术创新与推动

煤矿瓦斯抽采技术的发展和运用, 推动了相关技术的创新和进步。随着科技的不断进步和煤矿开采条件的不断变化, 瓦斯抽采技术也在不断更新和完善<sup>[2]</sup>。例如, 采用先进的钻孔技术、抽采设备和监测系统等手段, 可以进一步提高瓦斯抽采的效率和安全性; 利用物联网、大数据等现代信息技术手段, 可以实现对瓦斯抽采系统的智能化管理和优化运行。技术的创新和进步不仅提高了煤矿瓦斯抽采的水平 and 效果, 还为相关产业的发展提供了有力的技术支撑。并且, 这些技术的应用还推动了相关学科和领域的发展, 促进了科技创新和人才培养。

### 1.5 经济效益提升

煤矿瓦斯抽采技术的应用还带来了显著的经济效益。通过实施瓦斯抽采技术, 可以大幅减少因瓦斯事故造成的设备损坏和停产损失; 将抽采出来的瓦斯进行利用还可以为企业带来额外的经济收益。经济效益的提升不仅可以增强企业的竞争力 and 市场地位, 还可以为企业的可持续发展提供有力保障。而且, 煤矿瓦斯抽采技术的应用还可以促进相关产业的发展 and 就业机会的增加。例如: 一方面, 瓦斯利用产业的发展可以带动化工、能源等相关产业的发展; 另一方面, 瓦斯抽采技术的推广 and 运用还可以为相关产业提供大量的就业机会 and 创业机会。

## 2 煤矿瓦斯抽采技术

### 2.1 通风抽采技术

通风抽采技术是最常用的瓦斯抽采方法之一。它依赖于合理的开采工作面通风布局,通过风的流动将瓦斯从煤层和采空区中排出,再经过通风系统将其排放到矿井外部。通风抽采技术的关键在于确保通风系统的稳定性和可靠性,以便在开采过程中持续有效地排出瓦斯。通风抽采技术具有简单易行、成本较低的优点,适用于瓦斯含量较低的煤矿。对于瓦斯含量较高或瓦斯涌出量较大的煤矿,通风抽采技术可能无法满足需求,需要配合其他抽采技术使用。

### 2.2 瓦斯抽放技术

瓦斯抽放技术是通过在煤层开采过程中,利用钻孔、巷道等工程手段将煤层内部的瓦斯抽取到矿井井下,再通过通风系统排放到矿井外部。这种技术抽采效率高、效果明显。但需要投入较多的设备和人力,成本相对较高。并且,该技术对煤层的透气性要求较高,对于透气性较差的煤层可能效果不佳。所以,瓦斯抽放技术主要适用于瓦斯含量较高、透气性较好的煤矿。瓦斯抽放技术通常包括顺层钻孔抽采、穿层钻孔抽采和地面钻孔抽采等多种方式。其中,顺层钻孔抽采是在煤层中沿煤层走向施工钻孔,将瓦斯从钻孔中抽出;穿层钻孔抽采则是通过施工垂直于煤层的钻孔,将瓦斯从煤层上下相邻的岩层中抽出;地面钻孔抽采则是在地面施工钻孔,直接穿透煤层抽取瓦斯。

### 2.3 封闭式抽采技术

封闭式抽采技术是通过在煤层开采过程中设置隔离带,将煤层划分成多个独立的瓦斯封闭区域,在每个封闭区域中设置瓦斯抽采系统,以有效控制和处理瓦斯。这种技术适用于瓦斯含量较高、分布复杂或存在煤与瓦斯突出危险的煤矿。封闭式抽采技术的主要特点是能够有效地控制瓦斯的扩散和积聚,降低瓦斯爆炸和煤与瓦斯突出事故的风险。同时,该技术还可以实现对瓦斯的集中处理和利用,提高资源的利用率。然而,封闭式抽采技术需要设置复杂的隔离带和抽采系统,施工难度较大,成本也较高。

### 2.4 瓦斯抽采综合技术

随着煤矿开采条件的日益复杂和瓦斯抽采技术的不断发展,瓦斯抽采综合技术逐渐得到广泛应用。瓦斯抽采综合技术是指将多种瓦斯抽采技术相结合,根据煤矿的具体条件和瓦斯分布状况,制定科学合理的抽采方案,实现高效、安全的瓦斯抽采<sup>[1]</sup>。瓦斯抽采综合技术通常包括通风抽采、瓦斯抽放、封闭式抽采等多种技术手

段的综合运用。实际应用中,可以根据煤矿的具体情况和需求,选择适合的抽采技术或组合使用多种技术,以达到最佳的抽采效果。瓦斯抽采综合技术的优点在于能够充分发挥各种抽采技术的优势,实现高效、安全的瓦斯抽采。而且,该技术还可以根据煤矿的实际条件和需求进行灵活调整和优化,提高抽采效率和效果。但是,瓦斯抽采综合技术同样需要投入较多的设备和人力,成本较高,且需要较高的技术水平和管理能力。

### 2.5 智能瓦斯抽采技术

随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,智能瓦斯抽采技术逐渐成为煤矿瓦斯抽采领域的新趋势。智能瓦斯抽采技术通过集成传感器、监测设备、控制系统等智能化装备,实现对瓦斯抽采过程的实时监测、自动控制和优化管理。智能瓦斯抽采技术可以做到对煤矿开采过程实时监测、自动控制和优化管理,能够及时发现和处理瓦斯抽采过程中的异常情况,提高抽采效率和安全性。同时,该技术还可以根据煤矿的实际条件和需求进行智能化调整和优化,实现更加精准和高效的瓦斯抽采。然而,智能瓦斯抽采技术需要较高的技术水平和设备投入,且需要建立完善的数据分析和处理系统。

## 3 提升煤矿瓦斯抽采技术的实施策略

### 3.1 优化瓦斯抽采系统设计

在提升煤矿瓦斯抽采技术的道路上,优化瓦斯抽采系统设计是首要任务。这需要基于煤层瓦斯赋存情况和开采条件的深入分析,精准地选择抽采方式。对于瓦斯含量较高、压力较大的煤层,可以采用地面预抽的方式,提前将瓦斯抽出,降低开采过程中的瓦斯浓度。而对于开采过程中瓦斯涌出量较大的区域,则应采用井下抽采或边采边抽的方式,确保开采安全。

精确计算抽采参数是确保抽采系统高效运行的关键。通过精确的地质勘探和瓦斯测试,我们可以获取煤层瓦斯含量、压力、透气性等关键参数,为抽采系统设计提供准确的数据支撑。这些参数的准确性将直接影响到抽采系统的效率和效果,因此必须高度重视。除此之外,引入先进的抽采设备和技术也是提升抽采效率的重要手段。随着科技的进步,高压水射流割缝技术、水力压裂技术等新型抽采技术不断涌现,这些技术能够显著提高抽采效率和抽采量。与此同时,采用先进的抽采设备,如高效能抽采泵、智能化抽采控制系统等,也能进一步提升抽采系统的运行效率和安全性。

### 3.2 加强瓦斯抽采技术研究与创新

为了进一步提升瓦斯抽采技术,我们必须加强瓦斯赋存规律和运移机理的研究。(1)通过地质勘探、实验

测试等手段,我们可以深入了解煤层瓦斯的赋存状态和运移规律,为瓦斯抽采提供更为科学的理论支撑。这将有助于我们更准确地预测瓦斯涌出量,优化抽采系统设计,提高抽采效率。(2)我们还应该积极研发新型抽采材料和工艺。纳米材料、生物技术等新型材料和技术在瓦斯抽采领域具有广阔的应用前景。通过研发新型抽采材料和工艺,我们可以进一步提高抽采效率,降低环境污染。例如,利用纳米材料改善抽采孔的透气性,提高瓦斯抽采量;利用生物技术处理抽采过程中产生的废水废渣,降低环境污染。(3)推广应用智能化抽采技术也是提升瓦斯抽采技术的重要方向。利用物联网、大数据、人工智能等技术手段,我们可以实现瓦斯抽采系统的智能化监控和管理。通过对抽采数据的实时采集和分析处理,我们可以及时发现和解决抽采过程中出现的问题,提高抽采系统的安全性和稳定性。同时,智能化抽采技术还可以实现抽采过程的自动化和智能化控制,进一步提高抽采效率和降低人工成本。

### 3.3 加强瓦斯抽采安全管理

在煤矿瓦斯抽采过程中,安全管理是至关重要的一环。为了确保瓦斯抽采的安全进行,必须建立健全的安全管理制度。这包括:(1)制定详细的瓦斯抽采安全管理制度和操作规程,明确各级人员在瓦斯抽采过程中的安全职责和操作规程。这些制度和规程应当覆盖瓦斯抽采的各个环节,从设备操作到现场管理,都要有明确的规范和要求。(2)除了制度的建立,加强安全培训和教育也是必不可少的。瓦斯抽采人员作为直接参与瓦斯抽采的工作人员,他们的安全意识和操作技能直接关系到瓦斯抽采的安全<sup>[4]</sup>。因而,必须定期对瓦斯抽采人员进行安全培训和教育,让他们深入了解瓦斯抽采的安全风险和操作规程,提高他们的安全意识和操作技能。(3)严格的安全检查和监督也是确保瓦斯抽采安全的关键。煤矿企业应当加强对瓦斯抽采现场的安全检查和监督力度,确保各项安全制度和操作规程得到有效执行。对于发现的安全隐患,必须立即进行整改,防止事故的发生。(4)还应当建立安全隐患排查和整改的长效机制,确保瓦斯抽采现场的安全状况得到持续改善。

### 3.4 加强瓦斯抽采环境保护

在煤矿瓦斯抽采过程中,环境保护同样不容忽视。为了降低瓦斯抽采对环境的影响,必须采取有效的环境保护措施。首先,优化废气处理工艺是关键。采用先进的废气处理工艺和技术手段,如生物脱硫、活性炭吸附等,可以显著降低废气排放的浓度和排放量,减少对环境的污染。其次,对抽采过程中产生的废水和废渣进行合理处理也是至关重要的。这些废水和废渣如果处理不当,很容易对环境造成污染。因此,煤矿企业应当建立废水和废渣处理系统,采用合适的方法和技术手段对这些废弃物进行处理,避免对环境造成污染。最后,推广清洁能源的利用也是降低瓦斯抽采对环境的有效手段。鼓励和支持煤矿企业利用清洁能源替代传统能源,可以减少能源消耗和环境污染。例如,利用太阳能、风能等可再生能源进行发电和供暖,可以降低对煤炭的依赖程度,减少煤炭开采和瓦斯抽采对环境的影响。

结语:煤矿瓦斯抽采技术研究是煤矿安全生产中不可或缺的一环。随着科技的不断进步,瓦斯抽采技术也在不断创新与发展,为煤矿安全生产提供了有力保障。经过深入研究与实践,我们已经掌握了一系列先进的瓦斯抽采技术,这些技术不仅提高了瓦斯抽采效率,降低了瓦斯积聚的风险,还实现了对环境的友好型开采。未来,随着技术的进一步突破,我们有理由相信,煤矿瓦斯抽采将更加高效、安全、环保,为煤矿产业的可持续发展做出更大贡献。同时,我们也应持续关注瓦斯抽采技术的创新与应用,确保煤矿安全生产始终走在时代前列。

### 参考文献

- [1]阮云.煤矿瓦斯抽采技术发展与研究[J].内蒙古煤炭经济,2023(14):7-9.
- [2]段树雄.煤矿瓦斯抽采技术应用分析[J].矿业装备,2022(1):40-41.
- [3]闫循强.煤矿瓦斯抽采技术的发展探究[J].内蒙古煤炭经济,2021(12):57-58.
- [4]黄明.煤矿瓦斯抽采技术研究及应用探究[J].能源与节能,2021(9):54-55,58.