

回采工作面沿空留巷技术研究

王建军 (华阳新材料科技集团一矿, 山西 阳泉 045008)

摘要: 煤炭资源是我国工业发展和人民日常生活所必需的重要资源。随着人们生活水平的提高和工业发展水平的提高, 煤炭资源的需求量与日俱增。因此, 煤矿开采深度不断增加, 煤矿开采的难度也在不断增加, 松散围岩巷道破碎状况频频出现。回采工作面简而言之就是采煤工作面, 也就是正式开采时的工作面。沿空留巷技术就是在回采工作面的后沿已经将煤炭采空的区域的边缘恢复为原来的回采巷道。沿空留巷技术可以最大限度回收煤炭资源, 在实际操作中会回收保护煤柱, 避免媒体损失。无煤柱开采的优点有很多。如: 提高回采率、减少巷道维护费、降低掘进率、高效率开发利用煤炭资源等等。它是针对传统回采工艺的一项有效改进。应加大推广使用无煤柱开采工艺的力, 提高矿井开采效率和安全性。

关键词: 回采工作面; 沿空留巷; 技术研究; 无煤柱开采

1 前言

煤炭资源是关系国计民生的重要资源, 煤炭资源相对于其他资源储量更多, 约占各种能源总储量的 90%。煤炭资源分布的地区很广阔, 世界上已有 80 个国家发现并开采煤矿资源, 经过数据统计, 美国、俄罗斯、中国的储量比较丰富, 在中国境内山西、内蒙古、陕西储量排在前列。

国际上根据地质理论和相关地质数据将煤炭储量分为三类, 第一类为预测储量, 通过数据计算和理论推论及资料总结得出的储量; 第二类是探明储量, 使用过大量的勘测, 运用现在的开采技术可以开采的煤量, 这也是一个估计值; 第三类是可采储量, 是一个较为确切的数值, 值得是可以从探明储量中实际开采出来的煤量^[1]。

中国煤炭资源勘探程度相比于发达国家的勘探水平是有差距的, 需要不断提高煤炭资源勘探水平。随着煤炭资源的需求量不断增加, 煤矿的开采深度不断加深。在未来的几十年, 我国能源的生产和消费以煤炭资源为主, 其他资源为辅的格局不会改变。因此, 必须进一步合理开发煤炭资源, 有效利用煤炭资源, 减少煤炭资源损失量, 提高回采率, 实现煤矿产业的可持续发展^[2]。

近年来, 煤炭行业整体竞争较为激烈, 煤炭资源需求旺盛, 与此同时采煤环境变得越来越复杂, 矿井承受的地压越来越大。如何提高采煤效率的同时保障矿井作业的安全和合理提高资源利用率变成了一个难题。在传统的采煤方式中会设立保护煤柱, 对煤炭资源的使用的不合理的。许多科研团队经过研究对传统的采煤工艺进行改进, 无煤柱开采工艺应运而生。通过多次的实践证明, 无煤柱开采不但可以合理利用煤炭资源, 还可以在在一定程度上减少瓦斯爆炸、冲击地压等不安全的状况发生^[3]。

无煤柱开采具有多种重要意义: 其一该技术可以减少巷道掘进量, 从而缓解接续紧张的问题; 其二可以减少掘进队, 从而节约大量掘进费用; 其三去区段掉煤,

可以延长矿井寿命, 提高煤炭资源利用率, 提高煤炭企业效益和社会效益。推行无煤柱开采有多种现实意义: 首先, 此项技术可以缓和采掘关系; 其次可以对传统的生产矿井技术进行改造; 最后也是最重要的是可以延长矿井寿命, 提高矿井生产效率, 合理开采煤炭资源。使用无煤柱开采技术可以保障煤炭企业安全条件, 提高煤炭企业技术经济指标。柱沿空留巷技术就是在回采工作面的后沿已经将煤炭采空的区域的边缘恢复为原来的回采巷道。结合相关地质知识结合一定的技术手段, 对采煤工作区的上一区段的顺槽在失去保护煤柱的支护作用后设计新的支护方案留给下一区段使用。沿空留巷的实质就是保留采空区边缘处在原来顺槽的位置。对回采工作面沿空留巷技术具有典型代表意义的专利有: 可变弹性接顶模板技术、刚柔复合结构模板技术、预支撑锚柱网技术等。无煤柱开采护巷有沿空留巷, 还有沿空掘巷。沿空留巷的使用率比沿空掘巷更高^[4]。沿空留巷的种类多种多样, 各个煤矿应结合矿井的具体情况, 选取合理的岩空留巷形式。沿空留巷技术处在一个蓬勃发展的时期。

2 回采工作面沿空留巷技术在应用中存在的问题

在煤矿综采环节中沿空留巷技术起着关键性的作用, 沿空留巷技术可以在一定程度上保障巷道的安全性同时提升巷道的稳定性。沿空留巷技术处在发展的初期, 在煤矿的实际应用中存在着一些亟待解决的重要问题。例如: 煤矸石的堆垛方法不太适宜、比较落后, 会造成煤炭资源浪费; 沿空留巷技术需要支护技术的支持, 在支护中会用到大量的支架, 有一定的操作难度和安全弊端; 切体墙法有待提高, 支护效果有待完善等。以下是具体分析:

2.1 煤矸石堆法开采效率低

煤矸石堆放的主要作用是在煤矿综采过程中可以对巷道起到一定的支护作用, 因此, 煤矸石的堆放方式至关重要, 既可以保障煤矿开采工作的高效进行, 又可以

提高矿井的安全性和稳定性。

在矿井开采作业中，煤矸石堆放在一定的位置长时间不发生变化是技术人员无法保证的，结合相关地质知识可知：随着综采过程的深入，煤矸石的位置会逐渐下降，这使煤矿回采工作面存在一定的安全隐患，降低煤矿开采的安全系数，同时也会大幅度降低煤矿开采效率，影响煤炭企业的收益。在煤炭企业几十年的发展过程中，煤矸石的堆积方法问题存在已久，亟待科学妥善地解决煤矸石堆积问题。如果煤矸石堆积更加合理，将在一定程度上减少煤炭资源的浪费和煤炭资源开采中的安全问题，使相关煤炭企业可以长远发展，煤矿产业可持续发展。

2.2 支架支护的应用范围相对局限

煤矿产业经过几十年的发展，许多相关技术在不断改进和完善。在煤矿开采初期对煤矿井下支护的常用方式是支架保护，通过支架的支护保证巷道的稳固性并极可能提高其承载能力，对煤矿的安全开采有很大程度的保障作用。

虽然支架支护对煤矿产业有很大益处，但是随着煤矿开采深度的不断增加，地压越来越大，支架的承载能力是有限的，在深井能发挥其作用，无法保障矿井的稳定性和安全性。在现阶段的煤矿开采中，大型矿井越来越多，在矿井施工过程中需要的支架数量不断增加，施工难度随之增加，在施工中遇到的新问题越来越多，众多干扰因素对矿井的安全带来了巨大的挑战。支架支护技术已经不能满足现代矿井施工的需要，支架支护的应用范围只限于浅井，在深井施工时需要新的技术来保障矿井的安全性和稳定性，并提高矿井开采效率。

2.3 砌墙法支护效果有待提高

巷道支护中除了常用的支架支护方案、煤矸石堆积方案之外，砌墙法也是使用较为广泛的巷道支护方案。

这种方案能够避免煤矸石堆法开采效率低的问题和支架支护的应用范围相对局限的缺陷，但是砌墙法只能作为临时方案，不足以支持煤炭产业的可持续发展。原因在于：砌墙支护在实际应用过程中不能起到完整联合顶板和隔离板的关键作用，所以支护效果不够理想，无法满足预期标准。

随着对回采工作面沿空留巷技术研究的深入，沿空留巷技术不断完善与创新，已经有相关煤炭企业在开采中取得较好的效果。例如：桶注方式巷帮支护法、空留巷模板支架法、大型自移式充填支架、现浇混凝土隔墙法等。这些创新性的回采工作面沿空留巷技术在应用过程中不但保障了煤矿开采的安全性，而且在很大程度上提高了煤矿的开采效率，与此同时在一定程度上提高了矿井的稳定性，体现了煤矿企业安全生产的主要宗旨。因此回采工作面沿空留巷技术在我国煤炭综合开采中

的应用前景很大，需要相关专业人员不断创新和实践，促使其广泛应用。

3 回采工作面沿空留巷技术优化应用措施分析

3.1 强化煤矿巷道力度

首先，需要计算出回采工作面的支护参数，这个参数需要结合顶板的下沉深度进行科学的计算，并且以回采工作面的支护参数为科学依据提高巷道力度。因为混凝土的强度大，所以现在巷道支护一般选用混凝土。混凝土浇筑的石墙结构必须结合矿井具体情况进行设计；混凝土的受力不均，为了保证石墙的支护作用，确保石墙垂直是关键一步。混凝土和煤层之间的缝隙，需要木桩撑开，同时起到在连接处的支护作用。

3.2 选择合适的技术方案，完善施工方案

技术人员结合矿井的具体情况选择合适的回采工作面沿空留巷技术方案，发挥回采工作面沿空留巷技术的最大效果。我国煤炭资源分布广泛，每个地方有不同的地质特征和气候环境应合理选择沿空留巷技术方案。科学技术不断发展，企业应选择与最新近的开采技术结合，确保技术方案的有效实施。

3.3 建立完善事故安全防御体系

在煤矿综采环节中，瓦斯气体释放不可避免，因此，在开采过程中一定要注意将瓦斯气体及时排出，减少安全事故发生的可能性。将瓦斯预防区与煤矿开采区分离，从根源上预防突发情况的发生，建立完善事故安全防御体系，保障安全生产。

4 总结

积极解决回采工作面沿空留巷技术存在的问题，结合现在技术高效采煤，安全采煤，以此实现煤炭产业的持续发展。

参考文献：

- [1] 王振宇. 沿空留巷技术在煤矿开采中的应用 [J]. 当代化工研究, 2021(14):77-78.
- [2] 周宏范, 王国普. 深部复杂条件下切顶卸压沿空留巷无煤柱开采技术应用研究 [J]. 煤炭技术, 2021,40(07):34-36.
- [3] 黄克军, 胡俊峰, 蔚保宁, 王翔宇, 吕玉柱. 6m 巷高综放工作面切顶留巷关键技术 [J]. 煤矿安全, 2021,52(06):136-142.
- [4] 王卫钢, 韩振东, 李嘉维. 沿空留巷技术质量在薄煤层开采中的探索与应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021,41(11):180-181.

作者简介：

王建军（1985-），男，山西平定人，采矿助理工程师，2015年毕业于中国矿业大学采矿工程专业，主要从事煤矿安全生产管理工作。