

The Application of the Technology of Remaining the Roadway along the Goaf in Buzhe Coal Mine

Wen Huang¹, Yonghua Luo²

¹Safety Supervision Bureau of Pu'an County in Qiannan Prefecture of Guizhou Province, Xingyi Guizhou

²Guizhou Pu'an County Jiufeng Group Co., Ltd., Xingyi Guizhou

Email: 171564192@qq.com

Received: Jun 30th, 2018; accepted: Jul. 11th, 2018; published: Jul. 18th, 2018

Abstract

The technology of remaining the roadway along the goaf in Buzhe coal mine has been successfully applied in the production practice, replacing the traditional method of retaining pillar in the coal mine, improving the recovery rate of coal resources, reducing the rate of roadway tunneling and ensuring the balance of mining. This technology is based on the ground pressure observation, taking temporary support to avoid the pressure in the mining process. Caving the false roof after the abutment pressure for roadway supporting capacity and bearing pressure is balanced, the "cable + anchor + metal net + W steel belt" form can be a permanent support.

Keywords

Remaining the Roadway along the Goaf, Coal Resources, Ground Pressure, Support

补者煤矿沿空留巷技术的运用

黄文¹, 罗永华²

¹贵州省黔西南州普安县安监局, 贵州 兴义

²贵州省普安县久丰集团有限公司, 贵州 兴义

Email: 171564192@qq.com

收稿日期: 2018年6月30日; 录用日期: 2018年7月11日; 发布日期: 2018年7月18日

摘要

补者煤矿沿空留巷技术成功在生产实践中的运用, 取代了煤矿中传统的留煤柱护巷方法, 可以提高煤炭

文章引用: 黄文, 罗永华. 补者煤矿沿空留巷技术的运用[J]. 矿山工程, 2018, 6(3): 156-160.

DOI: 10.12677/me.2018.63021

资源回收率,降低巷道掘进率、保证矿井采掘平衡。此项技术通过对沿空留巷矿压进行观察,采取临时支护避开回采过程中巷道支承压力的,待巷道承载能力与支承压力的达到平衡后把伪顶挑落,采用锚杆+锚索+金属网+W钢带形成永久支护。

关键词

沿空留巷,煤炭资源,矿压,支护

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

留设煤柱一直是煤矿中传统的护巷方法,工作面之间留设护巷煤柱的主要目的是防止工作面漏风,阻挡采空区积水和维护巷道的稳定[1]。随着开采深度的增加,留设的煤柱宽度越来越大,由此造成煤炭资源损失进一步加大。随着中、小煤矿回采工艺的提高(高档普采),掘进工作面采用传统的留煤柱掘进方式造成掘进进度慢、巷道支护困难和采掘接替严重失调。同时,突出矿井作为保护层留煤柱开采,导致被保护层对应留煤柱段应力集中,瓦斯治理压力大等问题。贵州省普安县楼下片区煤矿采用沿空掘巷技术,随着采深的增加面临上述困难日渐显著。由国内大多数煤矿企业在沿空留巷技术中取得的成功经验得知,根据矿山地质和技术条件的不同,可采用基本支护、巷道永久性加强支护、巷内临时加强支护、巷旁支护或几种支护配合使用的方式;根据支护类型及支护材料可分为:工字钢棚、U型棚、锚杆支护和锚杆配合其他材料支护等[2],主要取决于矿山压力和地质条件。补者煤矿11801采面运输巷采取沿空留巷技术,在运输巷安装顶底板动态监测仪,观测顶底板移近量、移近速度,然后根据支承压力的造成顶底板移近量来研究支护方式,为巷道布置和支护提供了依据。

2. 国内沿空留巷研究现状

沿空留巷符合绿色采矿、科学采矿的发展方向,是一项很有前景的技术,但由于该类巷道顶板活动持续时间长、应力集中程度高、动压影响强烈,巷道变形破坏严重,维护困难,导致留巷应用停滞不前。已有研究对顶板结构运移和破坏规律、应力分布与动态演化规律方面研究尚不够深入,现有沿空留巷控制手段尚不能有效控制巷道变形破坏,制约着沿空留巷技术的应用与发展,在受采动影响的情况下,沿空留巷支护的前期作用主要考虑切顶作用,坚持“以切顶为主,切让兼顾”的原则,保证顶板沿充填体外侧切顶断裂;后期作用要求具有适当的双向承载性能,应坚持“以让为主,让支兼顾”的原则[3]。根据顶板岩性结合矿山压力观察采取巷内有效支护进行顶板管理。

3. 补者煤矿概况

3.1. 补者煤矿18煤顶底板围岩

补者煤矿可采煤层为17煤层、18煤层和19煤层三层,17煤层已部分回采结束,现目前回采18煤层。

18煤层:位于龙潭组(P₃l)上部,较稳定,厚度1.13~1.86m,平均1.6m,全区可采,含夹矸0~1层,结构较简单。

顶板:直接顶板为泥质粉砂岩,强度较低,水稳性差。间接顶板为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、细砂

岩。但泥质粉砂岩、粉砂质泥岩, 强度低, 水稳性差。

底板: 直接底板为泥岩, 强度较低。间接底板为细砂岩或泥质粉砂岩或煤层。

3.2. 补者煤矿 11801 采面概况

补者煤矿三条井筒布置在井田中央, 回采工作面布置在井筒两翼。11801 工作面距地表垂深约 60 米左右, 上覆 17 煤已部分回采结束, 现回采 18 煤层[4], 运输巷设计长 540 米, 工作面设计长 135 米, 回采工艺采用高档普采, 采高 1.6 米, 循环进度 0.8 米。采用单体支柱+交接顶梁, 三、四排支护, 最大空顶距 4.8 米, 最小空顶距 3.6 米, 全部垮落法管理采空区。

4. 护巷煤柱分析

4.1. 煤柱的载荷

目前国内外的学者都认为, 护巷煤柱上所受的载荷是由煤柱上覆岩层重量以及煤柱一侧或两侧采空区暴露岩层转移到煤柱上的部分重量而引起的[3]。单位长度煤柱上总的载荷 P 为:

$$P = \left[(B + D) \times H - \frac{D^2 \cot \delta}{4} \right] \gamma \quad (1-1)$$

式中:

B ——煤柱宽度, m;

D ——采空区宽度, m;

H ——巷道埋深, m;

δ ——采空区上覆岩层的垮落角;

γ ——上覆岩层平均体积力, KN/m^3 。

4.2. 护巷煤柱宽度的理论计算

护巷煤柱宽度理论计算有很多, 如按照煤柱的允许应力, 煤柱能承受的极限荷载以及煤柱应力分布等[5]。尽管方法很多, 但是各种方法的基本观点却是统一的, 都是以煤柱的宽度必须保证煤柱的极限载荷不超过它的极限强度 R 。煤柱宽度的计算公式为[3]:

$$\frac{\gamma}{1000B} \left[(B + D) \times H - \frac{1}{4} D^2 \cot \delta \right] = R_c \left(0.778 + 0.222 \frac{B}{h} \right) \quad (2-1)$$

$$\frac{\gamma}{1000B} \left[(B + D) \times H - \frac{1}{4} D^2 \cot \delta \right] = R_{cl} \left(0.64 + 0.36 \frac{B}{h} \right) \quad (2-2)$$

4.3. 补者煤矿护巷煤柱的留设

在沿空掘巷时必须避开应力集中区和煤壁破坏区才能有利于巷道的维护[6], 以补者煤矿工程地质条件为依据, 借助周边恒泰煤矿、宏兴煤矿、嘉龙煤矿等经验数据结合上述公式计算得知, 当煤柱宽度大于或等于 20 m 时采空区对下个采面回风巷的塑性破坏几乎不产生影响。

5. 沿空留巷矿压观察

在回采工作面后方, 沿空留巷处于两种不同的介质, 巷道煤帮属于弹塑性介质, 另一侧为冒落矸石, 属于松散介质。沿空留巷的围岩变形, 除与煤帮的支承压力和直接顶的载荷有关外, 其顶板下沉量主要取决于裂隙带岩层取得平衡之前的强烈沉降。随着采空区岩层运动和煤帮支承压力的减弱, 无煤柱巷道

煤帮的承载能力与支承压力会很快处于平衡状态, 围岩变形(顶板下沉量和巷帮移近量)显著下降并趋向稳定[7]。如图 1 所示。

6. 沿空留巷顶板支护研究

6.1. 临时支护的选择

11801 采面运输巷在掘进过程中采用工字钢棚支护。回采时上下巷保证 20 米超前距, 超前距的支护采用靠近工作面侧工字钢棚腿拔掉, 然后在梁头下使用双排单体液压支柱+交接顶梁支护。当采面回采完后, 沿空留巷内的临时支护同样在工字钢棚梁头下打双排单体液压支柱+交接顶梁, 留出沿空留巷设计的巷道断面, 采用采空区侧打木垛(枕木规格: 长×宽×高: 0.8×0.2×0.2 米, 每隔 0.5 米打一个木垛)加编制袋装砷石码双墙。如图 2 所示。

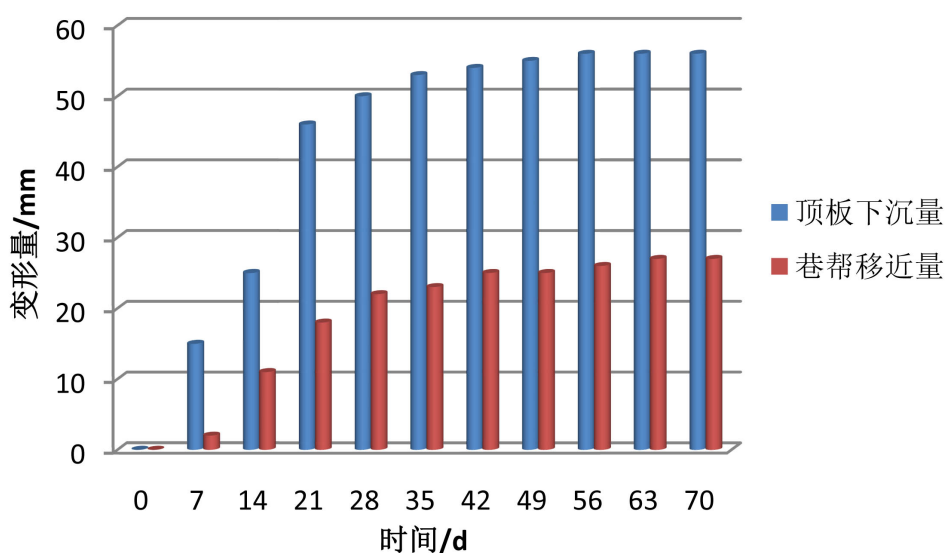


Figure 1. The dynamic observation of the roof and roadway pressure of the 11801 gob side entry retaining in the fill coal mine

图 1. 补者煤矿 11801 沿空留巷顶板、巷帮矿压动态观察

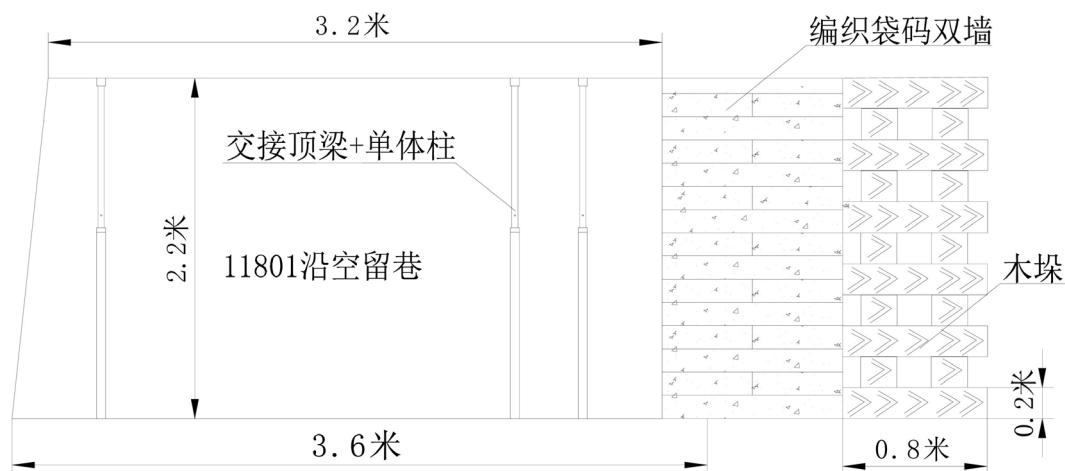


Figure 2. Temporary support map of 11801 face transportation lane in tonic coal mine

图 2. 补者煤矿 11801 采面运输巷临时支护图

6.2. 永远支护的选择

锚杆(索)支护设计:

锚杆系数: 锚杆长 2.5 米, 锚杆直径 0.02 米, 锚杆锚固力不小于 60 千牛。

锚索参数: 锚索采用直径为 0.015 米钢绞成, 长设计 7 米/根, 锚索锚固力不小于 200 千牛。

树脂药卷长度设计: 锚杆为 0.48 米, 锚索不小于 1.2 米。

支护间排距: 锚杆间排距 0.8×0.8 米, 锚索为每五排锚杆一排锚索, 每排三根, 间距 1 米, 排距 4 米。

支护形式设计:

11801 运输巷沿空留巷永久支护采用锚杆+锚索+金属网+W 钢带。

巷旁支护采用打木垛+码双墙(编织袋装货)。

7. 取得的成功

通过现场实际经验, 采用该项技术维护采后巷道, 减少了新掘巷道的工期及成本费用, 降低了工人的劳动强度, 提高煤炭资源回收量 16.9 万吨, 同时也不影响巷道的正常使用断面, 而且减少了巷道重复维修量, 给安全工作和正常生产管理带来方便。

采用锚杆(索)支护技术维护采后巷道的成功应用, 不仅缓解了采掘接续紧张的局面, 同时也提高了安全性, 进一步提高矿井的经济效益, 而且实施过程中技术简单, 操作方便, 有很高的推广价值, 特别是补者煤矿采面回采后先采用临时支护避开周期来压, 形成二次矿山压力重组后再用锚杆(索)+巷旁支护的经验, 为采后巷道维护创出了一套可行的支护工艺。

参考文献

- [1] 洪允和. 煤矿开采方法[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1991.
- [2] 陆士良. 无煤柱护巷的矿压显现[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1983.
- [3] 康红普, 姜铁明, 高富铁. 预应力在锚杆支护中的作用[J]. 煤炭学报, 2007, 32(7): 680-685.
- [4] 张辉. 近距离煤层采空区下回采巷道位置优化与控制[J]. 河南理工大学学报, 2010, 29(2): 157-161
- [5] 徐佑林, 杜祥友, 张辉, 等. 不同宽度煤柱下沿空掘巷数值模拟研究及应用[J]. 煤矿开采, 2011, 16(5): 47-51.
- [6] 钱鸣高, 石平五. 矿山压力与岩石控制[M]. 徐州: 中国矿业大学, 2004.
- [7] 康红普, 王金华, 林健. 煤矿巷道锚杆支护应用实例分析[J]. 岩石力学与工程学报, 2010, 29(4): 649-664.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2329-7301, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: me@hanspub.org