

破碎顶板条件下留巷单元支架的应用研究

何 葛

(鄂托克前旗长城六号矿业有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 016299)

摘 要 当前,我国煤矿采煤工作面大力推广应用沿空留巷技术,留巷段采用“单体+恒阻锚索”作为顶板支护,存在职工劳动强度大的问题,需调研新型单元支架代替单体支柱支护顶板,减少顶底板移近量;使用可变角度斜顶巷道液压支架(留巷单元支架)具有较强的适应性和安全性,不会出现因个别单体没撑牢而带来的安全隐患,使安全系数大大提高,从而促进煤矿行业的快速稳健发展。

关键词 留巷单元支架;采煤工作面;留巷矿压分析

中图分类号: TD82

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)02-0034-03

矿井开采的3层煤:平均厚度2.58m,属于稳定煤层。煤层产状变化不大,基本稳定,无明显次一级褶曲。煤层直接顶为厚度5.8m的砂质泥岩,老顶为厚度12m的细砂岩,直接底为厚度2.6m的粉砂岩。矿井1采区为双翼采区,工作面走向长度980m~1100m。工作面采用单一走向长壁后退式采煤法,工作面采用MG300/730-WD1交流电牵引采煤机螺旋滚筒截割落煤,SGZ730/2×315刮板输送机、SZZ1000/700转载机、DSJ120/100/2×250胶带输送机运煤,ZY6800/20/40D型支架支护顶板,1304运输巷使用ZQ3200/18/36型单元支架留巷后支护顶板。

1 巷道支护参数

巷道采用“锚网带+锚索”支护顶板。顶板采用 $\phi 22 \times L4300$ mm矿用锚索,两帮 $\phi 22 \times L2400$ mm锚杆,采用加长锚固方式,每根锚杆消耗3支MSK2835型树脂药卷,锚索外露长度为150mm~250mm,顶板5根锚索配(4200/1600×280×3mm)W钢带加(300×300×16mm)锚索盘与钢筋网支护,间排距为1300×1200mm。上帮6根锚杆配W钢带盘(2000/400×280×3mm)配(150×150×10mm)钢托盘与菱形网支护,锚杆间排距为850×1200mm。下帮3根W钢带(1600/400×280×3mm)配锚杆托(150×150×10mm)的钢托盘与菱形网支护,锚杆间排距为1000×1200mm。锚索张拉力不小于200KN,锚杆的锚固力不低于152KN^[1]。

2 沿空留巷切顶施工方案及工艺

2.1 沿空留巷巷道补强支护参数

因3煤层直接顶为炭质泥岩,厚度为6.5m,老顶为粉砂岩、泥岩,厚6.5m^[2],为保证锚索锚固端稳定在坚硬岩石中,锚索最短长度取8.3m,考虑到切缝

参数及巷道原设计支护方式,恒阻大变形锚索直径取为22mm,长度取为11300mm,恒阻器长500mm,外径79mm,最大允许变形量350mm,恒阻值为 $30 \pm 2t$,锚固力不小于200KN。托盘规格300mm×300mm×16mm,中间扩孔直径 $100mm \pm 1mm$ ^[3]。

2.2 顶板预裂切缝设计方案

补强支护超前工作面不小于200m,施工预裂钻孔在补强支护掩护下进行,距补强支护不小于20m,预裂爆破超前工作面不低于75m。

2.3 1304工作面留巷单元支架应用研究

2021年与郑煤机合作研发了ZQ3200/18/36型单元支架,2022年3月份安装在1304工作面留巷段(距离切眼120m~140m位置),共计安装了9架。

3 矿压观测验证留巷单元支架支护效果

2022年3月份安装在1304工作面留巷段(距离切眼120m~140m位置),设置了围岩观测点进行数据分析。

1304运输巷沿空留巷段围岩变形观测结果表明:

(1)面后78m范围内为留巷段围岩快速变形阶段,进入面后105m以后,留巷段围岩变形趋于稳定;(2)留巷帮移近量明显大于实体帮移近量,底鼓量明显大于顶板下沉量;(3)留巷段两帮最大移近量小于200mm,顶板下沉量小于150mm,能够满足留巷要求;(4)留巷段围岩变形主要表现为底鼓,与底板为砂质泥岩有关,但与单体液压支柱+ π 型钢梁支护形式相比,底鼓量大幅减小^[4]。

1304运输巷沿空留巷段10#测站单元支架工作阻力变化曲线。9#测站处单元支架的初撑力达到2000kN,在进入面后32m后,其工作阻力迅速上升,在进入面后63m时,工作阻力达到额定工作阻力,直到进入面

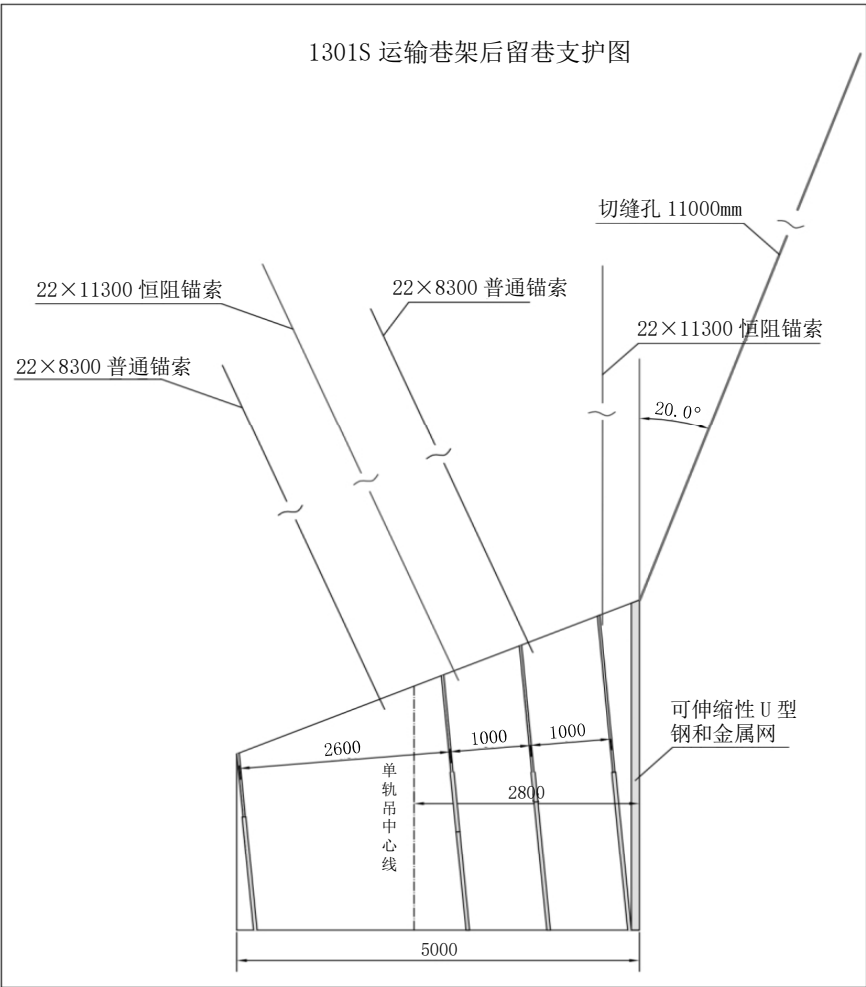


图 1

表 1 留巷单元支架与传统单体支柱留巷支护对比分析表

支护材料	优点	缺点
单元支架	投用单元支架后，支护强度大，更安全可靠，可循环使用，大大减轻了工人的劳动强度，减少了单体、人力投入，减少了对矿井水的污染，提高了回采效率	运输、安装环节复杂
单体支柱（DW-250/110X 型悬浮式单体液压支柱）	移动灵活、操作简单	支撑压力小，顶板支护强度不足。来压后巷高变小需要更换合适型号的单体支柱，增加了工人的劳动强度，且人力投入大，安全系数低

后 193m 时，工作阻力稳定在 3000kN；10# 测站处单元支架的初撑力仅有 350kN，进入面后 47m 后，其工作阻力迅速上升，在进入面后 78m 时，工作阻力达到额定工作阻力，此后不断降低和升高，直到进入面后 204m 时，工作阻力稳定在 3200kN^[5]。

4 总结

1304 运输巷沿空留巷段单元支架工作阻力观测结果表明：（1）单元支架的初撑力越高，越能够及早发挥作用；（2）初撑力合格情况下，单元支架进入面后 193m 后，其工作阻力就趋于稳定，且稳定后工作阻力

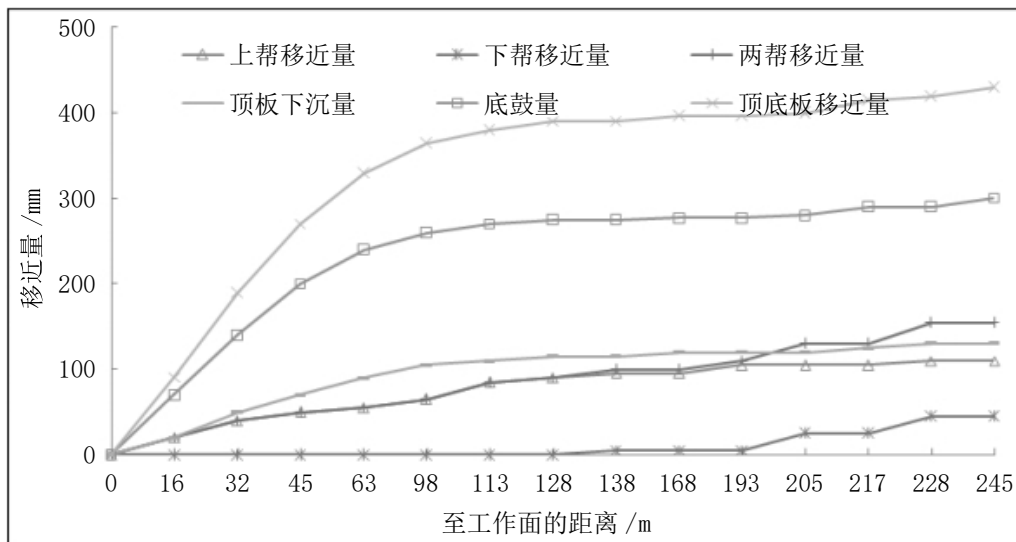


图2 1304运输巷沿空留巷单元支架段围岩变形观测曲线

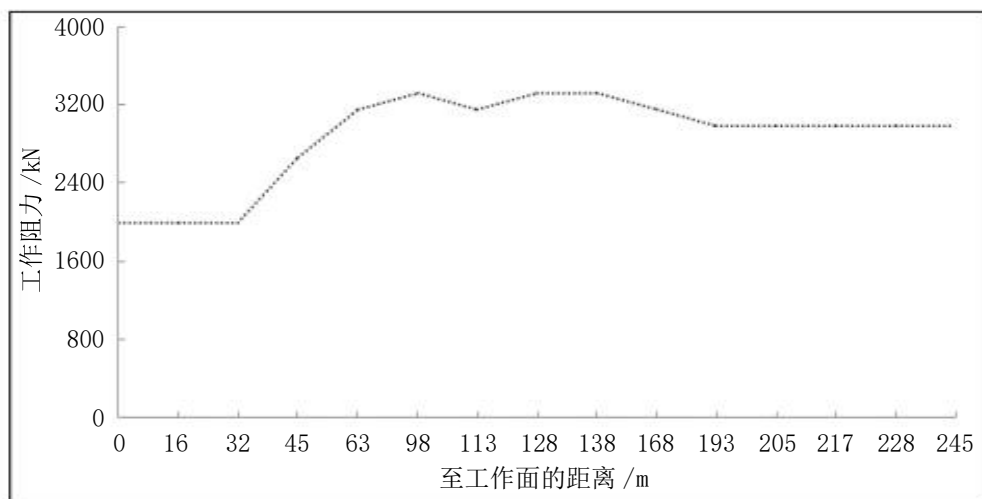


图3 1304运输巷沿空留巷9#段单元支架工作阻力变化曲线

较小,相反,初撑力偏低情况下,单元支架工作阻力稳定时进入面后的距离较大,且稳定后工作阻力较大;

(3) 结合9#、10#测站围岩变形观测结果可以看出,单元支架的初撑力越高,越有利于控制围岩变形。

总体来看,ZQ3200/18/36型单元支架适用于1304运输巷沿空留巷段临时支护。采用ZQ3200/18/36型单元支架进行临时支护情况下,留巷段围岩变形量减小,留巷空间满足现场要求。

及应用[J].煤炭科学技术,2022,50(06):1-15.

[2] 薛文涛.综放工作面沿空留巷采空区侧围岩控制技术[J].能源与环保,2020,42(05):161-164.

[3] 王琳,冯洪涛.综采工作面切顶卸压沿空留巷端头及超前支护技术优化[J].能源与环保,2019,41(06):120-123.

[4] 常志祥,卢志杰,张凯.柔模充填联合聚能预裂切顶卸压深井沿空留巷围岩控制技术研究[J].煤炭技术,2022,41(02):81-86.

[5] 郭海军,杜怀龙.厚煤层沿空留巷柔模混凝土充填体合理宽度确定[J].煤炭科学技术,2022,50(S2):105-112.

参考文献:

[1] 康红普,姜鹏飞,冯彦军,等.煤矿巷道围岩卸压技术