

# 3307轨道顺槽巷道围岩应力变化规律及支护优化

张振龙

(山西兰花科技创业股份有限公司大阳煤矿分公司)

**摘 要:**3307综放工作面为孤岛工作面,采用“W”通风工艺,轨道顺槽为留巷复用巷道,运输顺槽与王坡煤矿留设30米煤柱,工作面中间分布8个陷落柱和3条断层,工作面复杂的回采条件严重制约着回采速度。为了最大限度降低客观条件对工作面回采造成的影响,需全面掌握巷道围岩应力变化规律,采取有效措施降低围岩应力对巷道变形造成的影响,进一步促进工作面条件改善。

**关键词:**沿空留巷;围岩应力;矿压

## 1 引言

3307工作面采用“W”通风工艺,轨道顺槽为留巷复用巷道,运输顺槽与王坡煤矿留设30米煤柱,工作面中间分布8个陷落柱和3条断层,工作面回采条件严重制约着回采速度。为了最大限度降低客观条件对工作面回采造成的影响,需全面掌握巷道围岩应力变化规律,采取有效措施降低围岩应力对巷道变形造成的影响,促进工作面条件改善,加快推进速度,提高工作面煤炭资源回收率,降低回采期间冒顶、片帮几率等安全风险。

## 2 沿空留巷围岩控制支护优化背景

随着3307工作面推进,留巷受采动影响和老空

顶板应力叠加,留巷内个别柔模剪切顶板达0.5m以上,留巷内支护单体柱出现倾倒、钻底、弯曲以及泄液现象,局部巷道断面收敛达到警戒极限,易造成瓦斯积聚、风速超标等现象,不仅威胁着回采工作面的安全生产,而且影响到矿井的采掘接续,通过采取措施后,避免了沿空留巷对安全生产带来的不利因素。

沿空留巷巷道服务年限一般为2.5年左右,随着回采工作面的持续推进,留巷内局部顶板下沉严重,原支护形式不能满足安全生产的要求,必须对留巷内顶板支护参数进行优化来确保工作面的安全生产。本文以大阳煤矿3307综放工作面沿空留巷优化支护为研究对象(如图1所示)。

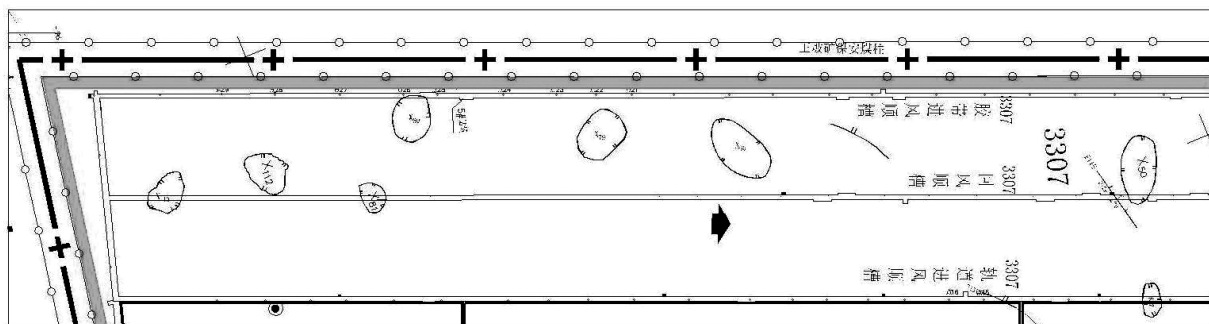


图1 3307综放工作面平面图

### 3 沿空留巷加强支护优化方案

#### 3.1 支护方式在原支护基础上做了如下调整

(1)由一梁四柱均匀布置变更为一梁四柱“单体柱+上钢梁+下柱鞋”布置。(2)单体柱垂直顶底板变更更为单体柱全部带 $3^\circ$ 迎山角。(3)单体柱直接安设在底板上变更更为单体柱全部穿鞋。(4)单体柱初撑力由原14.7MPa变更更为18MPa。(5)柔模墙垂直顶底板变更更为向巷道侧倾斜 $3^\circ$ 。(6)超前支护距离加长至100m,加密段50m。(7)运输顺槽超前支护内补打加强锚索等。(8)引进双臂切顶钻机,增加切顶爆破孔深、装药量,进一步提高聚能爆破切顶效果。(9)支护范围:滞后工作面300m范围内。沿空留巷临时加强支护方式(见图2)。

#### 3.2 支护参数

①3307工作面的沿空留巷内在两排锚杆中间

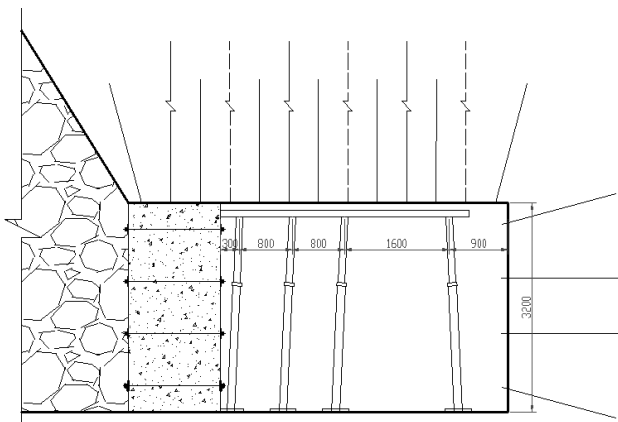


图2 加强支护横断面图

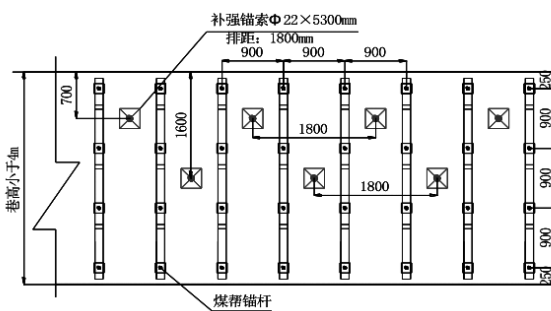


图3 煤帮补强锚索支护图

#### 3.3 施工标准

(1)在巷道内安装激光指向仪,通过激光线确定单体液压支柱和金属顶梁的打设位置,确保单体液压支柱横竖成面、迎山(退山)有力,受力均匀。

(2)单体液压支柱必须打设成一直线,偏差在 $\pm 5\text{cm}$ 范围内,单体液压支柱均穿直径不低于300mm的柱鞋,严禁将单体液压支柱打设在浮煤浮矸上。靠近柔模墙的3颗单体液压支柱打设 $3^\circ$ 迎山角,靠近煤帮的1颗单体液压支柱打设 $3^\circ$ 退山角。单体液压支柱初撑力不低于18MPa。每班安排专人对单体液压支柱及时补液或更换,保证支护有效。

(3)考虑到现有金属钢梁承载力(300kN)不能满足单体液压支柱最大工作阻力(350kN)要求,要求金属顶梁上部与顶板未接触部位应采用木板、木楔、大板梁等背紧背实,严禁单体液压支柱正上方及其前后或左右300mm范围内钢梁悬空,确保单体液

压支柱支撑有力、钢梁不弯曲。单体柱上部连接DFB3800/300型金属顶梁,金属顶梁梁头距离柔模墙0~50mm,以加强对墙顶角处顶煤管理。

#### 4 围岩变形监测分析

##### 4.1 留巷内不同支护方式下顶板下沉变化曲线(见图4)

通过近60天工作面正常推进,对留巷内矿压监测站A、B进行跟踪监测,留巷内支护优化前后巷道顶板下沉变化曲线分析得出,留巷内顶板下沉量主要发生在工作面滞后支护0~120m范围内,巷道支护未优化前A测点巷道下沉值稳定在188mm~195mm范围内,实施优化支护方案后B测点巷道下沉值稳定在36mm~40mm范围内。

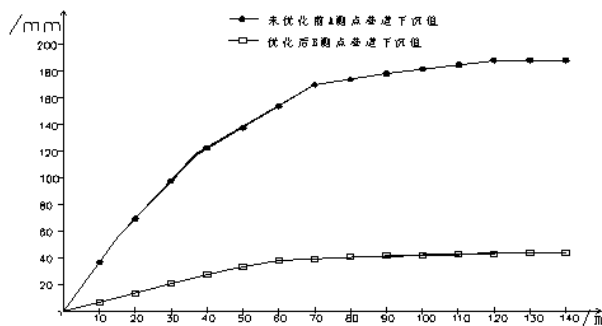


图4 留巷内不同支护方式下顶板下沉变化曲线

##### 4.2 留巷内不同支护方式下两帮收敛变化曲线(见图5)

通过70天时间对留巷内矿压监测站C、D进行跟踪监测,留巷内支护优化前后巷道收敛变化曲线分析得出,巷道支护未优化前留巷内C测点两帮收敛量稳定在30mm~33mm范围内,实施优化支护方案后D测点两帮收敛量稳定在10mm~12mm范围内。

##### 4.3 通过对优化支护方案实施前后巷道顶板下沉量和两帮收敛量进行监测,得出结论

(1)实施优化支护方案后顶板下沉量比未实施优化支护方案顶板下沉量平均减少155mm;

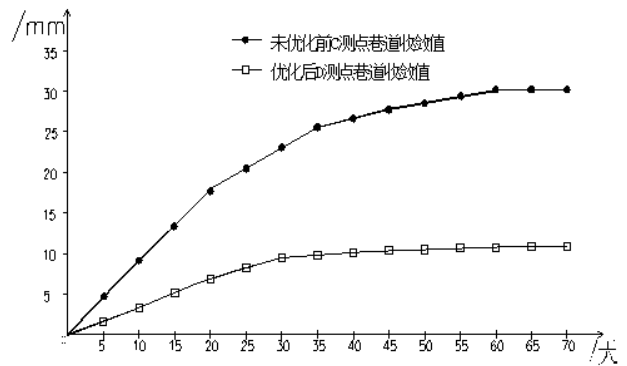


图5 留巷内不同支护方式下两帮收敛变化曲线

(2)实施优化支护方案后两帮收敛量比未实施优化支护方案两帮收敛量平均减少21mm;

(3)实施优化支护方案前后,留巷内顶板下沉和两帮收敛使巷道断面减小分别为0.93m<sup>2</sup>和0.21m<sup>2</sup>;实施优化支护方案后,使通风断面得到有效保证。

#### 5 结论

通过对实施优化支护方案前后对比得出:①降低了留巷内复修材料费、人工费等成本。②实施优化支护方案后,保证了通风断面,降低了瓦斯超限风险。③进一步提高支护强度,避免了重复性支护,保证了支护材料的良性循环。④降低了留巷支护人员的劳动强度。

##### 参考文献:

- [1]唐建新,邓月华,涂兴东等.锚网索联合支护沿空留巷顶板离层分析[J].煤炭学报,2010(11):1827-1831.
- [2]窦晓峰.邢台矿区沿空留巷支护技术研究[J].煤炭科技,2019(2):22-24.
- [3]刘清利,王萌.综放工作面沿空留巷无煤柱开采技术[J].煤炭科学技术,2016,44(5):122-127.
- [4]郭树林.煤矿井下巷道掘进顶板支护技术浅析[J].现代矿业,2016,56(15):153-155.