

ZF12800/16/24 巷道放顶煤液压支架的研制和应用

赵连忠

(河北天择重型机械有限公司,河北 邯郸 056200)

摘要:按照新疆托克逊矿实际条件,认真总结国内外综采技术成果,研制了 ZF12800/16/24 巷道放顶煤液压支架,采用水平分段综采放顶煤开采方式,真正实现了急倾斜煤层开采的高产高效。

关键词:巷道;放顶煤;液压支架;研制

中图分类号:TD421

文献标识码:B

文章编号:1002-2333(2013)09-0178-02

1 引言

新疆煤炭生产企业已在实践中应用和推广了水平分层悬移支架放顶煤、伪倾斜柔性掩护支架等急倾斜煤层采煤方法,对 8m 以上和 4m 以下急斜煤层开采积累了许多成功的经验。但是开采 4~8m 厚急倾斜煤层仍为难点,原因是采用伪倾斜柔性掩护支架采煤方法目前存在支架结构不完善、适应煤层厚度的变化能力差的问题。为此,新疆拜城县峰峰煤焦化有限公司托克逊煤矿在急倾斜煤层采用水平分段液压支架放顶煤采煤法进行试验。我公司结合托克逊矿实际条件,研发了一种 ZF12800/16/24 型组合迈步式巷道放顶煤液压支架,适用于煤层倾角 60°~90°的急倾斜煤层的水平分层巷道放顶煤开采。

齿圈 11 与工作台内圈 13 把合后一同磨齿,以减小二次装配对齿圈磨削加工精度的影响。

为保证工作台高回转精度,采取了以下措施:

(1)热平衡结构。工作台和底座大件主体结构设计时,筋板布置尽量采用热对称结构,使大件在温度变化时热场对称,同一直径处的变形相同,可适用于该回转工作台的使用状态。

(2)零件误差互补。轴承安装前,对轴承和零件的轴承安装面的进行检验,在各自零件误差高低点分别做记号;在轴承装配时,将轴承高点与安装面低点对应,或将轴承低点与安装面高点对应,使零件间误差最大值互补,可达到安装综合误差小于单件误差效果。

(3)静、动平衡。主体回转零件工作台,在加工后进行静平衡检测,达到静平衡要求等级后,在按照工作台的最高使用转速 315r/min 进行动平衡检测,并达到动平衡要求等级,从而减小工作台高速旋转时不平衡量对工作台精度的影响。

(4)双驱小齿轮相对位置。双驱的两个小齿轮相对位置夹角应为整数,目的是使两小齿轮与大齿圈啮合状态相同,从而使其传动更平稳。

通过以上各环节的细致控制,从而保证了 1.6m 直径工作台在高速运转下的端、径跳 0.003mm 的高回转精度。

2 液压支架的总体设计

2.1 托克逊矿地质条件

A9 煤层:全井田可采,为井田主采煤层之一。煤层厚度在 4.5~8.7m,平均厚度 6.8m,煤层顶、底板均为粗砂岩。东部煤层产状 345°~346°∠81°~86°,西部为 180°∠78°~84°,与 A11 间距自西向东逐渐变小(15~21m)。该煤层总体上表现为中间薄、东西厚的特点。

2.2 工作面设备选型和煤层液压支架选型设计原则

(1)急倾斜煤层水平分段工作面支架需要根据煤层厚度确定放顶煤支架数量,本工作面煤层厚度 4~7m,选择架宽 1.25m 的支架可以布置两架放顶煤支架。

(2)需要设置拉移放顶煤支架的装置,为此需要设计组合支架,即放顶煤支架为后架,在其前方应设置前架,

该双伺服工作台高回转精度技术已通过实际生产验证,工作台实物回转端向和径向跳动稳定控制在 0.003mm 以内,应用本工作台的 HDVTM160×10/8L-MC 高档立式车铣复合加工中心,已于 2012 年 4 月参加了在南京举办的 CCMT2012 中国机床展览会,并荣获展会最高奖项“春燕奖”;并且该双伺服工作台高回转精度技术已申请国家专利,专利号为:ZL201020669684.1。

3 结语

五轴联动高档立式车铣复合加工中心应用加工领域广泛,尤其适用于复杂型面的高精度零件加工,如:大型螺旋伞齿轮、整体叶轮、核电发动机主轴等。以上核心零件若加工不到位,会影响到一个行业的制造水平,因此国家将五轴联动高档立式车铣复合加工中心列入“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项课题。而高回转精度双伺服工作台是此五轴联动高档立式车铣复合加工中心核心基础部件,其回转精度的提升直接关乎整机的加工精度,因此该双伺服工作台高回转精度技术的研究,为国产高档立式车铣复合加工中心向更快、更精和更复合的方向发展提供了有力支持。(编辑 明涛)

作者简介:洪程东(1982-),男,工程师,主要从事机床设计工作。

收稿日期:2013-01-04

前后支架之间用液压缸连接,使前后架互为支点可以实现跟步式前移。

(3)工作面刮板输送机安设在并列的2组支架间,机尾置于放顶煤支架尾梁下,用于运出放出的顶煤。

(4)支架的支护强度和工作阻力应满足支撑急倾斜煤层矿山压力的需要。

(5)支架的侧护板应根据急倾斜煤层工作面条件,采用折叠式结构。

2.3 工作面支架支护强度计算

水平分段高度10m,开帮高度2.5m,放煤高度7.5m。根据放顶煤工作面实测结果统计,以煤层厚度与岩石容重的乘积表示工作面顶板压力,即: $P_{j_1}=knMy$ 式中, P_{j_1} —工作面顶板压力, kN/m^2 ; k —安全系数,取 $k=1.3$; n —折算系数,据统计此折算系数在来压期间 $n=9.548M-0.79$; M —开采区段高度,10m; γ —顶煤/岩容重,取 $21kN/m^3$ 。

$$P_{j_1}=423kN/m^2$$

2.4 急倾斜液压支架设计

根据支架选型原则和支护强度计算,结合托克逊矿煤层条件和生产条件和安全生产要求,在认真总结国内外综采技术成果,分析研究各种液压支架特点和煤矿使用经验的基础上,采用有限元方法对支架结构进行模拟试验分析,确定支架合理参数,开发出适用于煤层倾角 $60^\circ \sim 90^\circ$ 的急倾斜煤层的水平分段放顶煤开采的ZF12800/16/24水平分段放顶煤支架。

(1) 支架的主要特点

采用前后组合支架形式,前后支架间用液压缸连接,4架为一组,包括2个前架和2个后架。其中后架为低位放顶煤支架,同时作为前架移动的支点,前架主要用于后架前方的顶板支护,并作为拉移放顶煤支架的支点。

前后架全部采用四柱支撑,具有支撑能力强的优点,同时采用反四连杆机构可以承受外部水平推力。

两组并列的支架底座之间的间距达660mm,可以根据产能需要铺设SGB-620/40T或SGZ-630/150等型号的刮板输送机,运输能力大。

组合支架外侧侧护板采用折叠式结构,便于适应煤层厚度的变化。

这种组合支架整体稳定性好,支护和放煤效果好。支架结构较简单,尺寸紧凑。选用了最简单的标准液压系统设计,降低了初期投资,保证支架达到良好的工作条件。具有稳定性好、整体性强、支护和放煤效果好的特点。该支架的研制成功,可以解决急倾斜4~8m煤层水平分段放顶煤采煤工艺的支护和放煤难题。

(2) 支架结构组成

该巷道放顶煤支架按四架一组布置,前后部各左右对称两架,刮板输送机布置于左右两组支架之间,也可根据煤层厚度来调整支架数量或宽度。后部左右对称两架设有大尾梁放顶煤机构,前后支架用千斤顶连接,来实现移架其功能,配套刮板机为SGB620(630)/40(150)刮板机(如图1)。

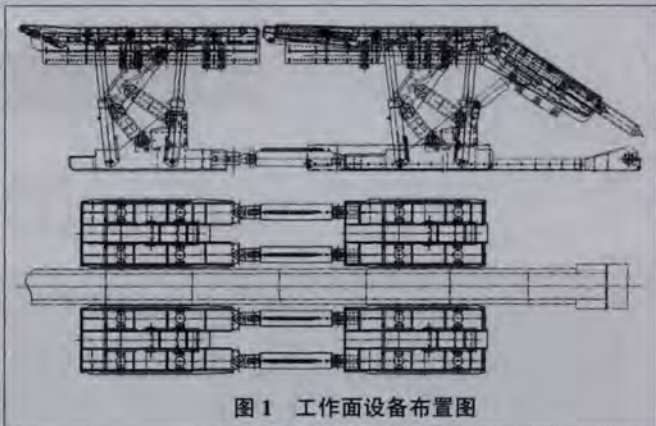


图1 工作面设备布置图

(3) 支架主要技术参数

架型:四柱反四连杆组合跟步式放顶煤液压支架; 支架高度:1600~2400mm; 支架宽度:3671~4090; 支护强度:0.46MPa; 支架工作阻力($P=39.8MPa$):12800kN; 支架初撑力:10128kN; 操作方式:本架; 泵站压力:31.5MPa。

3 实施效果

该采煤方法在试验期内完全达到了试验预期目的。试验证明,该采煤方法具有安全性好、回采工效及工作面回采率高、工作环境好、职工劳动强度小、巷道掘进率低、经济效益好等优点,是非常适合托克逊煤矿地质条件的一种采煤方法,达到了该煤层赋存条件下实现高效安全生产矿井的目标:(1)1870~1880A9煤层小阶段放顶煤工作面实际产煤37250.27t(包括与1890A9工作面采空区隔离煤柱10878t)。(2)回采期间合计用工1975人,全员吨煤工效18.86t/人。(3)正常平均日产原煤761t/天,最高日产为1038t。(4)工作面回采率为85.6%。(5)降低了巷道掘进率,由原来巷道千吨掘进率40m左右降低到25m左右。(6)降低了原煤生产成本,由原来的80元/t降低到70元/t。(7)减轻了工人劳动强度,实现了安全生产。

4 结语

根据该矿井煤层赋存条件,对A9煤层提出了水平分段轻型放顶煤液压支架炮采放顶煤采煤方法。本采煤方法与传统的采煤方法在工作面作业形式上有较大的区别,即“只放顶、不开帮”,或者可以理解为“事先全面开帮”。使用结果表明,工作面支护安全性好、机械化程度高,推进速度快,回采率高,工人劳动强度小,效率较高。

急倾斜特厚煤层水平分段综采放顶煤是急倾斜煤层开采方法改革的重要成果之一,它充分利用了急倾斜煤层倾角大、煤层易垮落、顶板稳固性相对较好的特点,利用了综采放顶煤的优势,形成了自己较为完整的矿压控制及回采工艺的理论体系,真正实现了急倾斜煤层开采的高产高效,是急倾斜煤层采煤方法改革的一个里程碑。

(编辑 启迪)

作者简介:赵连忠(1965-),男,工程师,从事煤矿机械设计和工作面配套研究开发工作。

收稿日期:2013-05-23