

综采工作面的“三机”配套选型与应用研究

郑 鹏*

(山西古县西山鸿兴煤业有限公司,山西 临汾 031400)

摘 要:综采工作面“三机”选型及配套是一个多学科交织综合的系统工程,设备的选型需要考虑到地应力、煤层赋存情况、煤性等众多因素。鸿兴矿为提升29105综采工作面的开采效率,开展综采“三机”配套设备的适应性研究,并进行优化改进再利用,完善了防护性能,提高了设备的适应性。同时也为矿井地质条件相类似工作面三机配套提供参考。

关键词:综采工作面;设备选型;系统工程;煤层赋存

中图分类号:TD42 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2024)12-0111-02

随着矿井采掘深度的不断增加,加大了煤层的倾角并最高能达到45°,结合大倾角综采工作面的生产要求,需要做好三机配套选型工作。结合目前科学技术的发展,对于大倾角30°综采工作面的研究较多,结合实际开采环境的复杂性,同时受到各种不确定因素的影响,容易降低三机配套选型在煤层开采中的应用效果,因此积极进行三机配套的选型并制定防滑、防倒措施就有着重要价值。

1 矿井概况及“三机”配套选型

西山煤电鸿兴矿位于山西临汾古县65km处,井田面积6.65km²,主要开采2[#]、3[#]、9[#]煤层,设计生产能力为60×10⁴t/a。29105工作面开采的9[#]煤层,煤层厚度1.51~2.68m,平均1.64m,含1层夹矸,结构简单,属全区稳定的可采煤层。工作面全长1045m,倾角为45°,埋深为165m左右,走向长度约为500m,煤层硬度约为1.25。该煤层属于三软煤层,具体在顶板、底板和煤层硬度上较软,属于大倾角三软煤层。结合开采工作面的地质条件,决定使用综放工艺进行开采,目前已确定截煤高度为2.5m、放顶煤高度在4.6~16m之间,为了确保大倾角综采工作面可以实现有效开采,对重点的三机配套选型进行研究。首先,在采煤机的选型原则中,需要考虑煤层的地质条件,同时确保设备牵引速度、截深等参数的选择具有合理性,最终结合富余系数,确保采煤机的实际生产能力大于煤层工作面的实际生产能力(10%~20%)。

其次,在采煤机的性能参数确定中,在对29105综采煤层的基本赋存条件和企业具有的开采技术进行分析后,可以确定采煤机的采高最大为2.6m,结合生

产需要确保双滚筒采煤机的筒径为工作面最大采高的1/2以上,也就是筒径不低于1.3m,结合设备选型最终确定筒径为1.8m。另外,在性能参数确定中,还需要做好截深的确定,需要参考煤层硬度、煤层厚度、支架移架步距和顶板岩性等相关方面,目前行业中普遍截深在600~870mm之间,结合29105煤层的基本情况,最终选择截深为630mm。最后,在综合功率、产量和采高等方面的要求,同时考虑综采煤层大倾角和三软的特点,最终选择采煤机的型号为MG300/730-WD,部分参数可以参考表1。

表1 MG300/730-WD采煤机部分参数

装机功率 (kW)	牵引功率 (kW)	滚筒转速/ (r/min)	牵引方 式	截割功率 (kW)	泵站功率 (kW)
730 (630/530)	2×50	35、40	齿轮 销轨	2×300 (250/200)	30

2 刮板输送机的选型

首先,在前部刮板输送机的选型中,需要结合最大落煤能力进行型号选择,结合实际输送机生产能力需要输送量不小于320t/h,因此最终选择SGZ764/315前部刮板输送机。其次,在后部刮板输送机的选型中,需要结合工作面平均放煤速度进行刮板输送机型号的选择,同时也要求参考与采煤机落煤相关设备的工作能力,是后部刮板输送机可以满足工作面的最大放煤流量。需要注意的是,结合开采中顶煤厚度的变化,在顶煤产量的增加下会加速减速器、电机和链条等配件的互换,因此选择SGZ764/315后部刮板输送机较为合理。

首先,在支架阻力计算中。结合走向长壁综采工

* 收稿日期:2023-04-20

作者简介:郑鹏(1986-),男(汉族),山西太原人,工程师,现从事煤矿机械设管理作。

作面顶板压力计算方法的不可靠,需要结合以往开采的经验并结合类似地质情况的开采工作,对井下压力的显现进行计算。第一,在实测统计法的应用中。可以由工作面顶板压力(530kPa)×支架顶梁长度(5.41m)×支架宽度(1.48m)得出,通过计算需要支架工作阻力为4243kN;第二,在统计类比法的应用中,具体计算可以参考公式(1):

$$P=KP_{\max}$$

式中: K ——安全系数,取1.3;
 $P_{\max}$ ——综放工作面支架的最大载荷,取2900kN。

将相关参数代入式(1)得:支架支护阻力为3770kN。结合以上两种方式进行的支架阻力计算,受到井下矿井开采环境恶劣性的影响,很多因素都会影响支架的支护效果,为了更好地提高大倾角综采工作面的液压支架支护效果,最终确定支架的阻力为5400kN。其次,在架型选择中。结合29105煤层最大厚度为16m、平均厚度为4.6m,同时在考虑其他地质条件和企业开采技术后,选择放顶煤液压支架。最后,在高度计算和最终型号选择中。液压支架的高度需要结合煤层厚度、架型结构、井巷运输高度和采煤机结构等方面进行确定,结合不同地质条件的煤层开采,在液压支架高度上最终可以设置为1.8~2.8m之间。另外,结合以上计算结果,在考虑工作阻力和初撑力的比值、富余量的保留和立柱缸径的选择后,最终大倾角29105综采工作面的中间液压支架选择ZF5400/18/28Q。

3 支架防倒、防滑及挡矸配置

结合大倾角综采工作面的开采特点,在进行三机配套选型后,为了确保三机可以更好地运转和配合,需要积极进行支架防倒、防滑和挡矸等方面的配置工作。具体而言:第一,在进行顶梁防倒配置中,防倒装置与液压支架顶梁选择硬连接方式,通过联接头的使用,千斤顶会和液压支架的顶梁连。需要注意的是,每3架支架需要配备2个千斤顶。第二,在底座防滑配置中,防滑装置与底座选择硬连接方式,通过联接头的使用,液压支架底座会和千斤顶连接。一般3架为1组且防滑包括底座后过桥跟底座前过桥。第三,在刮板输送机防滑配置中,防滑装置与刮板输送机选择软连接方式,通过联接头和圆环链的使用,千斤顶会和液压支架的底座、刮板输送机相连。一般每组由5架构成且布置1个千斤顶,防滑上包括后刮板输送机和前刮板输送机。第四,在挡矸配置中,在刮板输送机上安装挡矸板,面向工作面方向,同时油缸缸径配置为63mm。另外,需要在液压支架上安装挡矸门,垂直于切眼方向,同时油缸缸径配置为63mm。

4 设备配套选取和应用效果分析

鸿兴矿在29105大倾角综采工作面中,通过合理的三机配套设计,完成了对刮板输送机、采煤机和液压支架的配套设计,在企业结合选型设计进行有序的设备选购和安装试生产后,运行前期设备有着良好的运行状态,具体的设备配套选取可以参考表2。

表2 设备配套选取

设备	型号	数量
采煤机	MG300/730-WD	1
刮板输送机(前部)	SGZ764/315	1
刮板输送机(后部)	SGZ764/315	1
液压支架	ZF5400/18/28Q	64
液压支架	ZFG5400/20/32	4
液压支架	ZT12000/20/32	1

在持续生产观察中,单个工作面能满足60×10⁴t/a的设计需要,且各设备相互之间配合良好,无明显的支架倾倒、设备滑动的问题,在故障率上较低减少了维修人员的工作强度。这代表在29105大倾角综采工作面中,三机的配套选型设计有着良好的应用效果,可以为类似煤层开采提供三机配套选型的经验^[6]。

5 结论

在综采工作面中,三机配套的选型是确保煤矿开采有效进行的关键工作,结合综采煤层大倾角的特点,三机设备的选型和配套工作需要充分参考煤层厚度、硬度和倾角等方面指标,确保采煤机、刮板输送机和液压支架的选型可以满足大倾角综采工作面的开采需要。需要注意的是,大倾角工作面会带来支架倒架和设备溜滑等问题,因此需要提前做好对应的支架防倒、防滑及挡矸配置方案,最终在三机配套选型应用下,有着良好的应用效果,可以满足最初的产量设计目标。大幅提升了综采设备的利用率,降低了设备的投入成本,提高了经济效益。

参考文献:

[1] 雷奇,负东风,伍永平,等.大倾角长壁综采“三机”选型配套关键技术[J].煤矿开采,2017,22(1):6-9.
[2] 负东风,刘柱,程文东,等.大倾角特厚易燃煤层倾斜分层走向长壁综采技术[J].煤炭科学技术,2015,43(10):7-11.
[3] 冯武林.大倾角特厚易燃煤层群大放高综采技术研究[J].河北化工,2014(12):37-39.
[4] 伍永平,刘孔智,负东风,等.大倾角煤层安全高效开采技术研究进展[J].煤炭学报,2014(8):8-10.
[5] 吴华军.大倾角煤层安全高效开采技术研究进展探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术:26-28.
[6] 康国彪.浅析综采工作面设备“三机”几何配套[J].黑龙江科技信息,2016(28):2-5.