

双自由度振动筛在细物料筛分中的应用

卢相中¹, 马美英²

(1. 河北能源职业技术学院, 河北 唐山 063004; 2. 唐山科技职业技术学院, 河北 唐山 063001)

摘要:介绍了双自由度振动筛模型。详细介绍了该模型的2个系统,即低频振动系统和高频振动系统。阐述了该模型的工作原理。

关键词:双自由度; 振动筛; 低频振动系统; 主振动系统

中图分类号: TD452

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2010)06-0105-02

筛分机械在国民经济各行各业中有着广泛的应用,尤其是在冶金、矿山、煤炭、水电等部门的工艺流程中,筛分设备起着分选、分级、脱泥、脱水和脱介等作用^[1]。这些设备技术水平的高低,关系到筛分工艺效果的好坏、生产效率的高低及能源节省的程度,目前的细物料筛分机多为高频振网式和整机振动式。振网式高频筛有很强的分级能力,但输送能力差;整机振动式有很强的输送能力,但分级效果较差,且受结构强度的限制。笔者研究双自由度激振作为细物料筛分过程的作用机理,以改进中国现有的细物料筛分机的不足之处,希望对中国筛分设备的发展能起到一定的推动作用,为双自由度振动筛工业化设计提供一定的理论基础。

1 双自由度振动筛模型的建立

双自由度振动筛的模型来自于工程中的双自由度系统。双自由度系统具有2个不同的固有频率:高频和低频。当按其中的一个高频振动做自由振动时,称为高频振动系统;当按其中的一个低频振动做自由振动时,称为低频振动系统。双自由度振动筛是由低频振动系统和高频振动系统组成的^[2]。当按其中任一个固有频率做自由振动时,称为主振动,主振动是一种简谐振动。系统做主振动时,任何瞬时各点位移之间具有一定的相对比值,

即整个系统具有确定的振动形态,简称主振型。主振型和固有频率一样只决定于系统本身的物理性质,而与初始状态无关。主振型是多自由度系统以及弹性体振动的重要特性。

双自由度振动筛的筛箱上除固定连接有低频激振器外,还安装有高频激振器,低频激振器以低频、大激振力激振筛箱和振动系统,使筛箱和振动系统做大振幅振动。根据减振器原理,利用高频激振器激振振动系统,使振动系统发生共振,打击筛面,实现筛面的复合振动,即:整个筛机以低频大振幅稳定振动。另外,振动系统在随筛箱同步低频振动的同时,还以高频振动,这就是所需要的双自由度复合振动^[3]。将上述的双自由度激振技术应用用于细物料筛分,建立双自由度振动筛模型。

图1为双自由度振动筛模型。由图1可以看出,筛箱用隔振弹簧支撑于地基上,在筛箱上安装有高频激振的振动电机和低频激振的振动电机。筛网为复层粘结的金属丝编织网或聚氨酯柔性筛网,在筛箱的里面张紧安装。筛箱和隔振弹簧组成的弹性系统为双自由度振动筛的第一个振动系统,也叫低频振动系统。

图2为高频振动系统示意,该系统为双自由度振动筛的第二个振动系统。

收稿日期:2010-08-27

作者简介:卢相中(1965—),男,河北沧县人,副教授,工学硕士,主要从事机械方面的科研和教学工作, E-mail: luxiangzhong@163.com

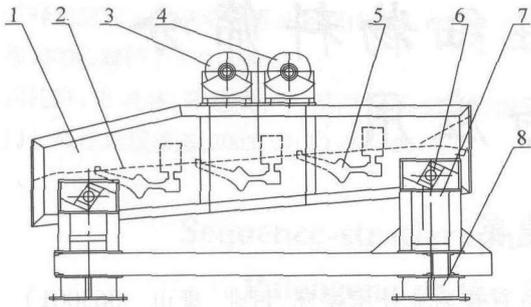


图1 双自由度振动筛结构模型

- 1—筛箱;2—筛网;3—低频振动源;
4—高频振动源;5—主振系统;6—支承轴;
7—机架;8—隔振弹簧

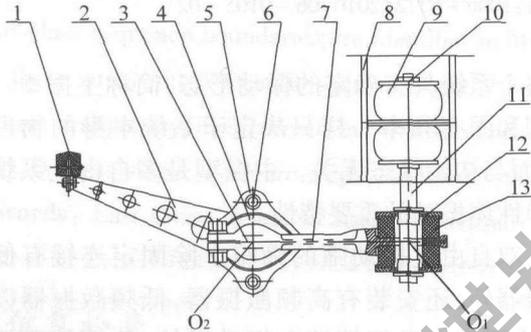


图2 高频振动系统示意

- 1—橡胶帽;2—振动臂板;3—振动主轴;
4—锥形橡胶弹簧(与5配合);5—瓦座;6—螺钉;
7—振动杠杆;8—槽钢;9—主振弹簧;10—压盖;
11—连接杆;12—压盖;13—拐点弹簧

2 双自由度振动筛原理

根据动力减振器的原理,即利用弹性元件和阻尼元件把一个辅助质量联系到振动系统上的一种减振装置,建立双自由度振动筛的数学模型,如图3所示。第二个振动系统(高频振动系统)的固有频率若接近高频激振源的频率,则高频振动系统处于近共振状态,有较大振幅,而低频振动系统的振动会被阻止或振幅很小。

2个激振系统的激振频率相差很大,低频振动系统的振幅远离高频振动系统的共振点,低频振动系统除随筛箱同步振动外,不会由于低频激振而有明显的附加振动。

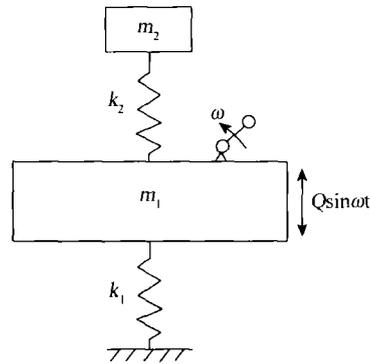


图3 双自由度振动筛的数学模型

在2个激振源的作用下,筛面将实现2个不同频率的振动。系统对2个激振源的振动是可以叠加的。这样即可用第二个高频(高频振动系统)的激振源来实现对筛面的直接激振,用第一个低频的激振源来实现筛箱(并带动筛面及筛面下面的振动系统)的振动^[4]。2个激振源振动的叠加即实现了筛面的双自由度振动,这就是双自由度振动筛的原理,也是研究双自由度振动筛的基础。

3 结论

笔者将高低频双激振引入振动筛,对双自由度激振原理进行了分析,高频激振与低频激振同时作用,则在筛箱低频振动的基础上,主振系统又附加了一个高频振动,并具有较大的振幅,筛面产生双自由度振动。初步的加料实验工艺效果表明,筛面的双自由度振动对细物料筛分处理能力大、筛分效率高、筛孔不堵塞,其工艺指标是一般振动筛所不能比拟的。

参考文献:

- [1]左金荣,侯巨林. 4FDZS1014 复频振网筛[J]. 煤矿机械, 2010,31(10):134-135.
- [2]康英杰,付云强,朱满平. 新型细粒煤分选设备的研究及应用[J]. 煤矿机械,2006,27(5):882-883.
- [3]张铜钢,张忠纯,朱满平. 可水平布置的复频筛在水煤浆制浆中的应用[J]. 煤矿机械,2005(12):147-148.
- [4]张忠纯,张铜钢,朱满平. 复频振动筛[J]. 煤矿机械, 2006, 27(1):113-114.

(下转第76页)

动泵抽放后,上角瓦斯在吊挂风障后,降到 1% 以下,满足生产要求,解决了上角瓦斯超限问题。

3 结 论

在高沼气矿井利用联合抽放有效解决了综采工作面的瓦斯问题。河滩沟矿通过利用采前预抽,尾巷抽放,高位钻场采空区抽放,移动泵临时抽放等方法,使东部 885 - 815 区段综采工作面得以顺利回采,解决了困扰煤矿生产的主要问题,效果显著。但是,在联合抽放的过程中必须注意以下问题:首先要对矿井地质、瓦斯涌出量等情况有准确了解,抽放孔布置要避开地质构造带以及矿压造成的漏风带;其次钻孔设计一定要根据实际情况,布置在有效抽放范围内。根据河滩沟矿顶板岩性,在冒落高度,裂隙带范围有效布孔、钻孔可提高成孔率,封

孔要严密;最后,在抽放过程中,及时测定各孔瓦斯浓度,进行有效调节,抽放管路要在合适位置设放水器并及时放水,各个钻场根据孔板流量计数据及时调节抽放量,并且保证有合适的抽放负压,抽放管路要加强维护,严防漏气。

在采前预抽钻孔施工中,要积极推广新工艺,提高成孔率,钻孔只有穿过煤层才有较好的效果,而且一定要合理安排矿井采掘接续,保证有足够的抽放时间,这样预抽才能发挥真正的作用。高位钻孔抽放如果能够提前布置专用瓦斯抽放巷,效果会更好,利用顶板钻场抽放合理确定钻场位置,布孔范围要合理有效,尽量在保证抽放效果情况下,减少钻孔数量,确定有效孔径。不断总结经验,学习采用新工艺新方法,提高抽放效果,更好解决高沼气矿井瓦斯问题,保证矿井高产高效,安全生产。

Research on fully-mechanized face combined drainage in high gas concentration mine

ZHANG Jian-jun

(*Hanjiacun Coal Washery, Washing and Processing Center of ,Erdos 017000, China*)

Abstract: There are lots of high gas concentration mine in China. Combined drainage is the effective method to deal with gas. Analyze the basic methods of fully-mechanized face combined drainage, propose effective methods to decrease gas content.

Key words: combined drainage; soild boring; gas

(上接第 106 页)

Research on the application of two degrees of freedom vibrating screen in fine material screening

LU Xiang-zhong¹, MA Mei-ying²

(1. *Heibei Energy Institute of Vocation and Technology, Tangshan 063004, China;*
2. *Tangshan Vocational College Science and Technology, Tangshan 063001, China*)

Abstract: Introduce the model of two degrees of freedom vibrating screen, present in detail two systems which are low frequency vibrating system and high frequency vibrating system of this model. Expatiate the operating principle of this model.

Key words: two degrees of freedom; vibrating screen; low frequency vibrating system; principal vibrating system