

机电与自动化

网络出版时间与地址: 2011-11-15 15:25; www.cnki.net/kcms/detail/11.2402.TD.20111115.1525.031.html

大运量超重型带式输送机自移机尾设计

冯金水

(山西煤矿机械制造有限公司, 山西 太原 030031)

摘 要: 针对目前带式输送机自移机尾巷道适应能力差、智能性低、寿命短等问题, 研发了新型大运量超重型带式输送机自移机尾, 介绍了 16PZY 型自移机尾的技术参数、主要结构特点和关键元部件研究及试验情况, 重点阐述了液控系统、推移机构、浮动托辊组、缓冲床、机尾回转滚筒等的技术改造。在西山煤电晋兴能源公司斜沟煤矿进行了井下工业性试验, 结果表明, 相比于以前的带式输送机自移机尾, 该自移机尾性能可靠, 具有更强的适用性, 可满足年产千万吨矿井综采工作面运输需要。

关键词: 带式输送机; 自移机尾; 推移机构; 托辊; 滚筒

中图分类号: TD562 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2336(2011)11-0081-03

Design on Self Advancing Conveyor Tail of High Loading and Supper Heavy Type Belt Conveyor

FENG Jin-shui

(Shanxi Coal Mine Machinery Manufacturing Company Ltd., Taiyuan 030031, China)

Abstract: According to the poor suitability capacity, low intelligent, short service life and other problems of the self advancing tail part of the belt conveyor in the mine gateway, a new self advancing tail part of the high conveying and super heavy belt conveyor was researched and developed. The paper introduced the technical parameters, main structure features, key component research and tests of the 16PZY self advancing tail part of the conveyor. The paper stated the technical reconstruction of the hydraulic control system, the advance pushing mechanism, the floated roller group, the returning drum of the conveyor tail and others. An underground industrial trial on the self advancing conveyor tail was conducted in Xiegou Mine of Xishan Coal and Electric Power Jinxing Energy Company. The trial results showed that in comparison with the previous belt conveyor self advancing tail, the self advancing tail would have the reliable performances and high suitability and could meet the conveying requirement of the fully mechanized coal mining face in the mine with an annual production of 10 million t.

Key words: belt conveyor; self advancing conveyor tail; pushing mechanism; roller; drum

近年来, 我国对特厚煤层的开采需求量不断增加, 综采工作面不断向大型化发展, 而年产千万吨级大采高综采成套装备仍主要依靠进口。为适应我国煤矿综采机械化的发展, 国内综采设备科研设计和制造企业已研发出具有先进技术水平的大采高综采成套输送设备。大运量超重型带式输送机自移机尾(以下简称自移机尾)是大采高综采作业中的重要运输配套设备, 也是巷道转载机与带式输送机

的中间衔接装置, 其具有输送带跑偏调整、转载机推移方向校正和自行前移等多项重要功能, 可实现带式输送机自动缩机储带和自动张紧, 大幅缩短了工作面推进过程中的辅助工作时间, 同时使带式输送机的预张紧力达到最佳, 能满足年产千万吨级工作面输送设备高进尺、快推进的配套要求。自 20 世纪 90 年代初, 大同煤矿引进第 1 台带式输送机自移机尾, 之后国内陆续研发成功适用于 1.2、

收稿日期: 2011-07-12; 责任编辑: 赵 瑞

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划重点资助项目(2007BAB13B01)

作者简介: 冯金水(1950—), 男, 山西高平人, 高级工程师, 硕士, 长期从事煤矿机械的设计与开发工作。Tel: 18636171816, E-mail: lucy.sunji@126.com

1.4 m 带式输送机的自移机尾,但国产的带式输送机自移机尾在结构、可靠性、寿命等各方面已不能满足用户的使用及配套要求。因此,为适用于超重型综采设备的配套要求,研究开发了适用于 1.6 m 带宽的 16PZY 型带式输送机自移机尾,该自移机尾在西山煤电晋兴能源公司斜沟煤矿进行了 1 年井下工业性试验,性能可靠稳定,达到设计要求。

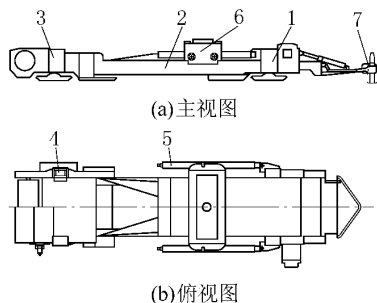
1 16PZY 型自移机尾的主要技术参数

16PZY 型自移机尾的主要技术参数如下:

工作介质	乳化液
泵站额定压力/MPa	31.4
适应输送带宽度/mm	1 600
推移液压缸推移力/kN	2×630
推移液压缸行程/mm	2 700
调高压缸调高力/kN	4×631
调高压缸行程/mm	350
侧移液压缸侧移力/kN	2×260
侧移液压缸行程/mm	2×100
浮动液压缸推力/kN	2×246
浮动液压缸行程/mm	340
尾滚筒直径/mm	700
外形长×宽×高/(mm×mm×mm)	12 252×2 950×1 367
质量/t	34.36
适用作业方式	三刀一推

2 16PZY 型自移机尾结构

1) 结构特点。16PZY 型自移机尾位于巷道桥式转载机的机头下,通过行走小车上的回转机构与转载机机头下的固定销轴铰接连接。16PZY 型自移机尾结构如图 1 所示。



1—头端架; 2—中间基架; 3—尾端架; 4—液滚集中润滑装置; 5—液控系统; 6—转载机行走小车; 7—浮动托辊组

图 1 16PZY 型自移机尾结构示意图

该自移机尾改进了推移液压缸的结构和布置方式,使其与转载机纵向转角可达 $\pm 8^\circ$,对巷道走向倾角变化具有更强的适应性,图 2 分别为煤层上行

和下行时自移机尾与转载机纵向转角。

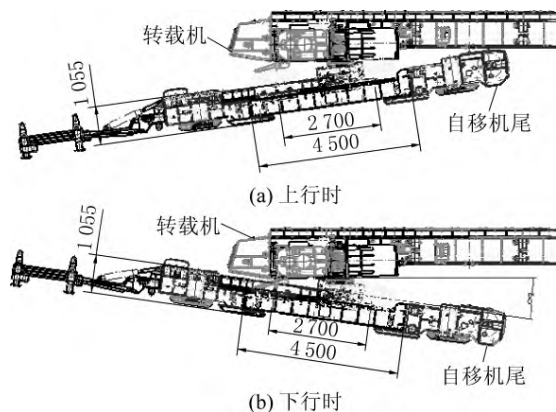


图 2 自移机尾与转载机纵向转角

转载机和行走小车可沿着自移机尾基架轨道一起滚动。由自清煤螺旋滚筒代替带式输送机机尾滚筒固定在尾端架内。

该自移机尾整体结构分别于 2010 年 9 月获得一项发明专利(ZL 200710062290.2)、2008 年 5 月获得一项实用新型专利(ZL 200720101299.9)。

2) 液控系统。液控系统以高压乳化液为动力,以头端架、尾端架、中间基架为构件,转载机、巷道底板之间互为支点,利用滑动摩擦的原理,实现调高、调偏、自行前移等功能,液控系统如图 3 所示。

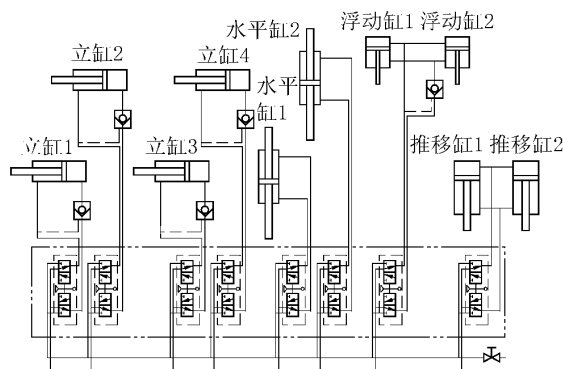


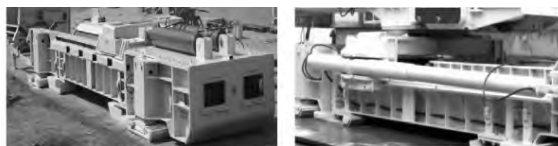
图 3 自移机尾液控系统

液控系统由 4 个调高立缸、2 个侧移水平缸、2 个推移缸、2 个浮动(托辊)缸、1 组操纵控制阀组、5 个液控单向阀(背压阀)、球型截止阀、高压胶管等组成。用支架乳化液泵站作为动力源,供液压力为 25.0~31.4 MPa。4 个调高立缸进液回路(升起基架)设有液控单向阀,以保证基架在升起后维持所要求的状态,而不致在自移装置的自重和转载机机头质量作用下自行下落。侧移水平缸

体与滑架用压板联接, 其活动杆两端通过销轴及滑块与调高立缸相铰接, 以实现基架侧向移动, 进而带动转载机机头与带式输送机自移机尾侧向移动。2 个推移缸通过并联同步方式, 连接布置在小车与尾端架之间, 分别通过 4 个 $\phi 78$ mm 销相联, 构成自移装置的拉移系统。2 个浮动缸通过液控单向阀并联一起, 用来调整浮动托辊的高低位置。

3 关键技术改造

1) 推移机构。推移机构采用液压缸提供推移力, 以与转载机铰接的行走小车为固定支点, 伸出活塞杆推动自移机尾前移。与以往不同的是, 2 根推移油缸由置于基架上部改为机架 2 侧, 既降低了机身的高度, 又增大了油缸的工作推力 (图 4)。



(a) 传统推移油缸布置 (b) 改进后推移油缸布置

图 4 油缸布置方式

以往液压缸采用二级油缸, 工作力为活塞杆拉力, 缸体外径 299 mm, 一级拉力为 603 kN, 现将压缸改为一级油缸, 工作力为活塞杆推力, 缸体外径 219 mm, 推力为 631 kN。由于改变了活塞杆的受力面积, 在同样的压力下, 增大了液压缸的推移力, 提高了可靠性, 同时由二级缸改为一级缸, 大幅减小了缸体外径, 为整体结构提供了空间。为适应井下复杂的作业工况, 推移液压缸采用专门开发的护套式结构 (图 5), 在缸体外围活塞杆伸出一侧, 加焊了具有一定强度和刚性的护套, 在活塞杆伸出全过程中始终与缸体相互搭接, 保护活塞杆不受外力撞击及外界污染物的侵蚀, 实现了对液压缸活塞杆的全程保护。

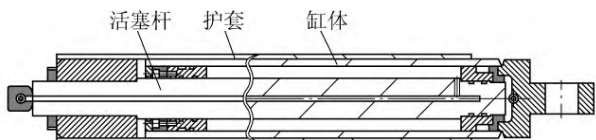


图 5 带护套的推移液压缸

2) 缓冲床结构。带式输送机机尾卸载点采用缓冲床结构, 其断面结构如图 6 所示。缓冲槽上表面以螺栓联接方式安装排布有多块复合板结构的缓冲耐磨块, 组成自移机尾的卸载缓冲床。耐磨块由

3 层材料组成, 最上面一层为聚乙烯耐磨层, 增加缓冲耐磨块的使用寿命, 中间一层为阻燃橡胶, 起到缓冲作用, 最下面一层是钢结构层, 嵌套在阻燃橡胶内, 作为缓冲耐磨块的基体, 用来与基架联接, 缓冲耐磨块的结构如图 7 所示。缓冲床结构可以有效缓解块状煤落煤时对输送带的冲击和磨损, 对输送带起到很好的保护作用, 改善了装煤效果。同时上下输送带完全封闭隔离, 解决了传统结构中下带腔易存煤对输送带的损坏。

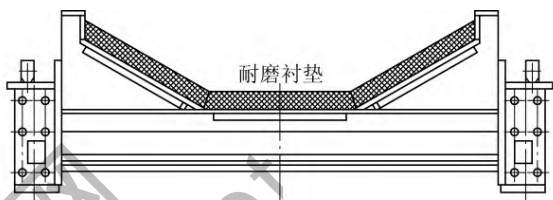


图 6 缓冲床断面

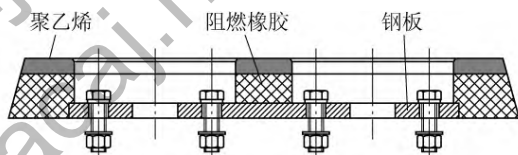


图 7 缓冲耐磨块结构

其他的自移机尾或者没有缓冲结构或者只在基体上粘了一层 20 mm 厚的阻燃胶板, 在工作面走向长度较大时胶板磨损后, 就不再具有缓冲功能; 新结构采用了可更换缓冲板结构, 磨损后可方便更换, 经井下工业性试验证明采用新结构后输送带使用寿命提高 1 倍以上, 减少了煤矿运行成本。

3) 机尾滚筒。带式输送机在运输过程中, 常有污物和煤粉等吸附到输送带内表面, 如不能及时清理, 会造成机尾滚筒附着物过多, 输送带跑偏和打滑等现象。因此要求机尾滚筒能自动清理污物。该螺旋滚筒直径达 700 mm, 结构设计成外部螺旋和内部锥体相结合的形式 (图 8), 污物可顺利地由滚筒两侧挤出, 具有良好的自清污功能。螺旋滚筒板采用新型的成型工艺 (一种螺旋滚筒板的成

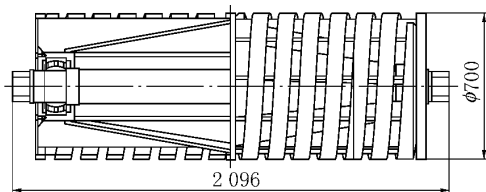


图 8 螺旋滚筒结构

(下转第 99 页)



图 11 某矿变电所内开关柜运行状态监测截图

体的数量、模型的精度和贴图的大小都会对系统的运行效率造成明显的影响。其次是人机交互方式比较传统,虽然在增强虚拟仿真效果方面做了许多研究和改进,但是大多集中在图形方面,应用功能的交互仍然采用了传统的界面方式。

介于上述的不足,在虚拟矿井系统的进一步研究中,需要增强图形渲染的优化效果,减少场景容量对运行效率的影响,实现宏观场景到局部场景的无级缩放。同时也需要探索更真实、更便捷的交互方式进行应用功能的实现,将虚拟仿真能力进一步提高。

参考文献:

[1] 李灿辉,潘勇,吴强. 复杂矿床三维建模与地质自动绘图技术研究[J]. 计算机应用研究, 2010, 27(10):

3961-3963.

- [2] 刘光伟,张继文,白润才. 基于 ArcGIS 快速建立露天采场模型三维可视化法[J]. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版, 2006, 25(S): 22-24.
- [3] 刘世堂,曹火松,陈学龙,等. 矿区虚拟可视化仿真技术及应用[J]. 煤炭科技, 2010, 31(2): 38-40.
- [4] 武亚峰,林在康,杨晓威,等. 基于虚拟现实技术的数字化矿井系统[J]. 煤炭科技, 2009, 30(1): 41-44.
- [5] 闫永敢,康立勋,李学忠. 虚拟煤矿开发工具的设计及实现[J]. 太原理工大学学报, 2007, 36(4): 344-347, 351.
- [6] 刘冰,卢秀山,田茂义. 虚拟煤矿地理环境的演进及关键技术[J]. 煤炭科学技术, 2007, 35(1): 101-103, 108.
- [7] 兰泽全,李其中,徐景德. 虚拟现实技术在煤矿安全中应用的现状及分析[J]. 煤炭科学技术, 2006, 34(11): 56-59.
- [8] 霍志璞. 机电系统虚实一体化的创新设计自动化理论与技术研究[D]. 济南: 山东大学, 2007: 15-28.
- [9] 胡岩. 基于虚拟现实的机电设备仿真控制及设计自动化系统开发[D]. 济南: 山东大学, 2005: 50-59.
- [10] 王辛辛,陈云,闫如忠,等. 基于 Web 的机电设备远程监控系统的实现[J]. 计算机工程, 2005, 31(2): 231-233.
- [11] 高丽娜,马尧海. 虚拟漫游中的碰撞检测问题的解决方法[J]. 计算机仿真, 2006, 23(2): 189-191.

(上接第 83 页)

型方法,专利号为 ZL 200910075433.2),经过三辊冷挤压成型、焊后整体加工后,大幅提高了螺旋滚筒板成型质量和效率。同时辐条与间隙的比例比更为合理,有利于提高输送带的寿命。该带式输送机双螺旋滚筒已获得实用新型专利(ZL 200920104536.2.5)。

4 自移机尾应用情况

16PZY 型带式输送机自移机尾与年产千万吨级综采工作面运输系统的其他配套设备,于 2010 年 8 月至 2011 年 7 月在西山煤电晋兴能源公司斜沟煤矿 18105 综采工作面进行了井下工业性试验。期间工作面最高月产量 87.6 万 t,最高日产量 3.6 万 t(工作面推进 17 刀,前进 15 m,仅需 2 人 2 h 完成)。试验结果表明,16PZY 型带式输送机自移机尾能满足年产千万吨矿井综采工作面运输能力的需要,其各项指标符合设计要求并具有以下特点:①可靠性高,在试验期间自移机尾无故障,动作灵活可靠,同时推移液压缸采用护套式结构,性能可

靠、使用安全;②适应性强,提高了对巷道起伏的适应能力,转载机和自移机尾允许最大摆角达到 $\pm 8^\circ$;③具有保护输送带的作用:开发了模块化复合式缓冲结构,解决了块煤卸载过程中损伤输送带的问题。

参考文献:

- [1] 崔希贤. PK1200 型带式输送机自移机尾的研制[J]. 煤矿机械, 1998, 18(8): 32-33.
- [2] 金毅. 带式输送机自移机尾的研究[J]. 煤, 2007, 16(7): 10-11.
- [3] 宋伟刚. 通用带式输送机设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [4] 陆振新,权太居,高志平. 综采工作面运输巷带式输送机自移机尾的实践[J]. 煤炭科学技术, 2006, 34(6): 29-30.
- [5] 王铁军,张剑华,罗宇. 大运能长运距带式输送机重型自移机尾[J]. 煤矿机电, 2006(6): 65-67.
- [6] 郑志刚. 皮带机自移机尾在综放工作面的实践与应用[J]. 山东煤炭科技, 2010(3): 95-96.
- [7] 王赞. MTD1200 型薄煤层胶带机自移机尾的设计[J]. 煤炭工程, 2009(12): 103-105.