

井下电动铲运机静液压系统控制方式的比较与探讨

王善平, 王富贵, 王晓华

(山东金岭铁矿, 山东 淄博 255081)

摘要: 对井下电动铲运机静液压系统的机械伺服控制和电气伺服控制方式进行比较和分析, 设计成功机、电、液一体化的液压伺服控制系统, 可实现静液压驱动系统的无级变速、静液压驱动系统与制动系统的联动, 且耐潮、抗冲击、耐震动。

关键词: 电动铲运机; 静液压系统; 机械伺服控制; 电气伺服控制; 液压伺服控制

中图分类号: D422.4 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2000)01-0041-02

Comparing and Discussing on Controlling Mode of Static Hydraulic Pressure System of Electric Scraper Used in Shaft

WANG Shan-ping, WANG Fu-gui, WANG Xiao-hua

(Jinling Iron Mine, Zibo 255081, China)

Abstract: Through comparing and discussing to machinery servo controlling mode of static hydraulic pressure system of electric scraper used in shaft, the hydraulic pressure servo controlling system with an integral of machinery equipment, electric equipment and hydraulic pressure equipment is designed successfully. It can be to achieve classless changing speed of static hydraulic pressure drive system and can be to achieve joint action between static hydraulic pressure drive system and brake system and it has excellent properties of resisting moisture, resisting impact and resisting shock.

Key words: electric scraper; static hydraulic pressure system; machinery servo control; electric servo control; hydraulic pressure servo control

1 电动铲运机静液压系统的控制方式

井下电动铲运机是在柴油铲运机的基础上发展起来的, 由于它具有无废气污染, 噪声小, 工作温度低, 维修量小, 生产费用低, 作业效率高优点, 被越来越多的井下矿山企业采用, 并取得了明显的经济效益和社会效益。国产电动铲运机的基本技术水平已接近国际先进水平, 但在传动系统的操作与控制方面的研究尚有一定差距。

据铲运机应用及有关文献分析, 1 m^3 以下的小型铲运机驱动系统多采用电动-静液压机械驱动的无级调速方案。选择合理的静液压驱动的操作与控制方式成为提高铲运机操纵性、安全性和可靠性的重要一环。目前, 国内井下小型电动铲运机静液压驱动的操作与控制主要有两种方式:

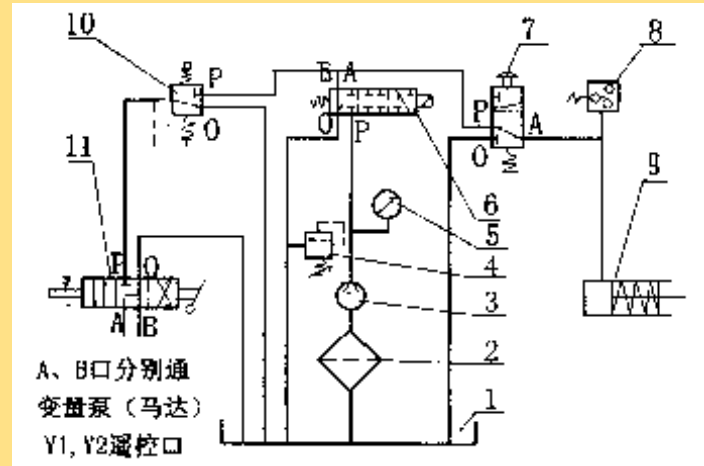
(1) 机械伺服控制: 这种方式是以选用手动伺服的变量泵和马达为基础组成静液压驱动系统, 采用多连杆(或推拉软轴)与操作杆机构组成多杆机构来传递操作运动。手动伺服的液压泵(马达)容易选型, 因而在国产电动铲运机中应用最为普遍。但是, 这种方式受诸多因素影响, 如受空间及操纵台位置限制多连杆布置复杂, 易出现运动死点; 因紧急制动与静液压控制系统难以现联动等缺点, 出现紧急制动时, 静液压驱动系统继续工作, 造成制动力矩过大和电机超负荷运转等不安全因素。

(2) 电气伺服控制: 是以电控变量泵和马达为基础组成静液压驱动系统, 通过电气系统来改变变量泵(马达)电磁换向阀上的两个比例电磁铁的电流大小来控制静液压驱动系统实现无级变速。其优点是当制动系统

采用电磁换向阀来控制时，能通过合理的电气和液压设计来实现紧急制动与静液压驱动系统的联动。但由于安全要求，其操作电压必须控制在36V以下，而目前国内生产的低压电气元件尤其是滑线变阻器普遍不能适应井下潮湿环境和机器的振动、冲击，因而电气控制方式没能在井下电动铲运机上取得满意的效果。

2 液压伺服控制系统工作原理

为克服上述两种方式的不足，山东金岭铁矿在广泛收集和国外先进技术的同时，结合国内液压技术水平，设计了一套机、电、液一体化的液压伺服控制系统。它以液控变量泵和马达为基础组成静液压驱动系统，通过控制先导阀改变液压泵（马达）液控换向阀上两液控油口的压差来实现静液压驱动系统的无级变速。这种方式以液压油为工作介质，工作油路全封闭，因而具有不怕潮湿、抗冲击、耐震动等特点。同时，采用弹簧制动、液压松闸全封闭油冷湿式多盘制动器，可将液压伺服控制和制动油路设计成同一液压回路（如图）来实现静液压驱动系统与制动系统的联动。



液压伺服控制系统工作原理图

- 1 油箱 2 滤油器 3 油泵 4 安全阀 5 压力表 6 电磁换向阀
7 紧急制动阀 8 压力继电器 9 制动器油缸 10 先导阀 11 换向阀

2.1 静液压驱动系统的伺服控制回路

由常开按钮给换向电磁阀通电，油泵3输出的液压油经电磁阀6分成2路，一路流经紧急制动阀7至制动油缸9打开制动器，同时压力继电器8接通并控制电磁阀6继续通电；另一路流经先导阀10和三位四通换向阀11至变量泵（马达）的控制油口Y1、Y2。先导阀10为减压式比例先导阀，具有良好的比例控制特性，输出压力可随控制件的行程改变而线性变化，控制变量泵（马达）的排量来实现驱动系统无级变速。三位四通阀11可改变输入变量泵控制油口Y1、Y2的压力油方向从而实现铲运机前进、后退及停车动作。

2.2 紧急制动

按下紧急制动阀7断开制动油缸压力油，制动油缸及压力继电器失压，压力继电器动作，电磁换向阀6断电，在弹簧作用下换向切断制动及伺服控制总油路，油泵（马达）变量系统回中位，同时制动油缸失油动作，铲运机实现紧急制动。

2.3 自动停车

电动铲运机向前行驶时拖曳电缆在放出规定长度后，安全行程开关动作控制电磁换向阀6断电，在弹簧作用下换向断开总油路，制动器失油进行制动，铲运机自动停车。重新开车时，只需调整安全行程开关，铲运机，电缆卷到规定圈数即可正常工作。

从上述系统原理来看，液、电、机配合动作实现了铲运机机、电、液一体化，其驱动控制、制动、电缆保护等成为有机整体。

3 结束语

综上所述，液压伺服控制以其易于设计、安装、操作及液压（技术）系统不怕潮湿，不怕冲击振动等诸多优点，应当成为井下铲运机静液压驱动系统控制方式发展的方向。

[返回上页](#)