

矿用锚杆钻车液压系统常见故障分析及处理

刘长龙^{1,2}

1. 中国煤炭科工集团太原研究院有限公司, 中国·山西 太原 030006

2. 山西天地煤机装备有限公司, 中国·山西 太原 030006

摘要: 论文介绍矿用锚杆钻车主要结构功能、液压系统主要组成, 主要液压元件及工作原理。针对液压系统高温及钻架动作异常等故障进行具体分析归类, 结合井下实际使用工况提出处理方案。同时, 提出预防及改进措施, 为缩短故障排查及处理时间提供参考。

关键词: 锚杆钻车; 开式液压系统; 液压高温; 钻架

The Hydraulic System of Mine Anchor Drill Common Fault Analysis and Processing

Changlong Liu^{1,2}

1. China Coal Science and Industry Group Taiyuan Research Institute Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

2. Shanxi Tiandi Coal Mining Machinery Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

Abstract: This paper introduces the main structural energy, hydraulic system components, main hydraulic components, and working principles of the mining anchor drilling truck. Specific analysis and classification of faults such as high temperature in the hydraulic system and abnormal movement of the drilling rig are carried out, and treatment plans are proposed based on the actual working conditions underground. At the same time, preventive and improvement measures are proposed to provide reference for shortening the troubleshooting and handling time.

Keywords: anchor bolt drill; open hydraulic system; hydraulic high temperature; drill

0 前言

矿用液压锚杆钻车作为短壁开采关键技术装备, 在以连续采煤机为龙头的双巷掘进、煤柱回收等采掘工艺场景中应用广泛。整机装备有多部钻机, 可同时实现多臂顶板支护同时作业; 由于采用液压钻机, 具备噪声低, 产尘小、扭矩大等优势; 配备电液控制操作箱, 有效减轻支护工劳动强度。中国煤炭科工集团太原研究院有限公司 2008 年研制首台国产 CMM4-25 锚杆钻车 (见图 1), 该型设备具备完全自主知识产权 (见表 1), 具有吸入式三级负压除尘、智能化电液控锚钻系统、电缆自动收放装置等先进技术, 已完全替代进口同类型锚杆钻车。

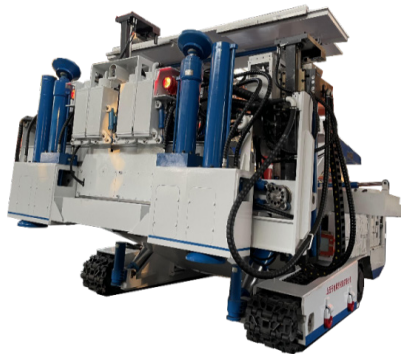


图 1 CMM4-25 锚杆钻车

表 1 CMM4-25 主要技术参数 (mm)

项目	主要参数
外形尺寸	6480×3400×2300
适应巷道高度	2600~5100
适应巷道宽度	4500~6000
行走方式	履带+液压
一次钻进深度	2600
除尘方式	干式/湿式

锚杆钻车的成功使用, 极大的改善了锚杆支护工的作业环境, 提高了多部钻机同时支护效率, 在巷道掘进过程中发挥重大作用。由于全部钻机均由液压系统驱动, 如何保障液压系统平稳正常运行, 对保障锚杆钻车的高效使用具有重要实践意义。

1 液压系统介绍

锚杆钻车属于连采配套作业的高效机械化矿用设备, 整机主要由钻臂系统、行走系统、电气系统、液压系统、除尘系统等部分组成。具备如下技术优势:

- ①多个独立钻机可实现同步作业, 支护速度快, 时间短。
- ②针对不同支护间排距, 可通过前方滑移轨道伸缩实现同排多根锚杆的支护任务。
- ③尾部设置的卷电缆装置可实现自动收/放电缆, 减少 1~2 名辅助作业人员。

④采用履带式行走结构，由液压马达单独驱动，对巷道底板适应性强。

⑤具备独立的干式 / 湿式除尘系统，有效降低矿工职业病风险。

⑥整机电控系统由可编程序控制器集中控制，具备油温、油位等多重保护功能。

液压系统主要实现设备行走、钻机支护等功能，其主

要回路包含行走控制回路、锚钻（含平台升降回路、七联阀控制回路）回路、除尘回路。液压系统为变量开式系统，具有 LS 负载反馈、恒功率控制、压力切断功能，系统反馈回路信号取自所有负载回路高压腔，汇总于 LS 阀组，区分为行走反馈和锚钻反馈主要功能。控制回路主要集中在钻架控制阀组（见图 2），主要功能分为自动控制回路、手动控制回路、除尘选择控制和其他辅助控制。

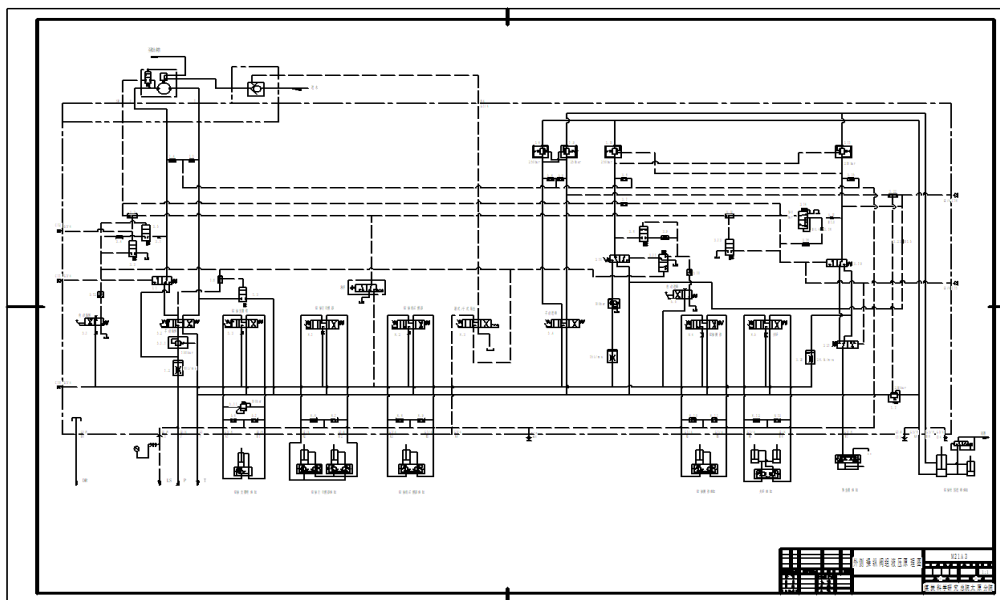


图 2 钻架液压系统控制图

2 故障分析及处理

2.1 钻箱自动旋转状态下、进给工作中突然下落。

故障原因分析：钻孔作业中，钻箱自动旋转随油缸进给动作过程中，钻箱配液板中机械换向阀（见图 3）应关闭，若此处打开，则将导致控制油源流回油箱，产生突然下落的故障。

故障处理措施：安全状态下，手动拆下机械换向阀（见图 3），首先肉眼观察阀密封是否损坏，其次手动按压阀芯动作是否正常，若无法动作，则需更换机械换向阀。

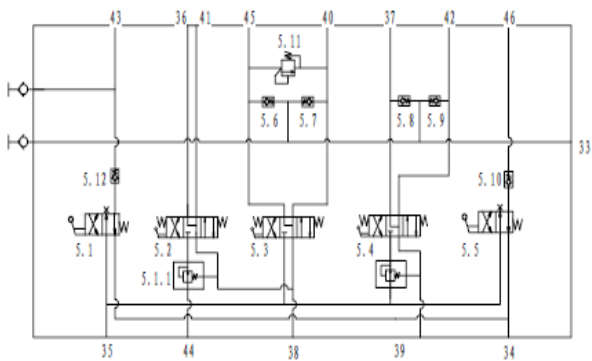


图 3 支撑油缸回路

2.2 支撑柱自动下落

故障原因分析：钻孔工作结束后，钻机临时支撑油缸用于撑住顶板，使钻机钻孔过程中保持稳定。遇到顶板冒落情况，外力打开该回路中安全阀卸荷，使支撑油缸意外下落。

故障处理措施：在支撑油缸妥善安置状态下，检查支撑油缸底部的平衡阀是否损坏，同时调整或更换上部操作阀组（见图 4）中 5.11 阀。

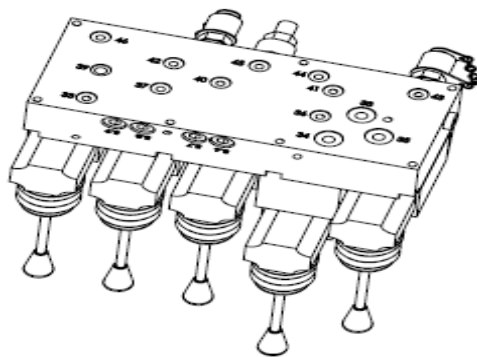


图 4 上部操作阀组

前进时卷电缆放缆力量太大或太小，不容易拖出电缆或电缆自动下垂（见图 5、图 6）。

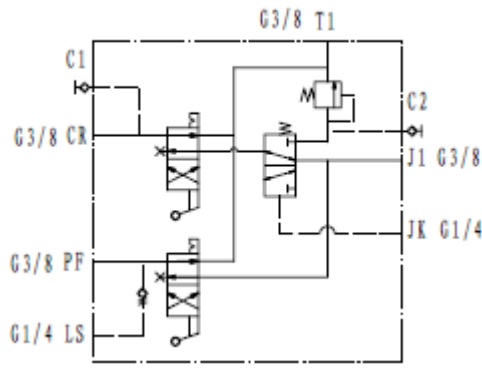


图 5 卷缆控制回路图

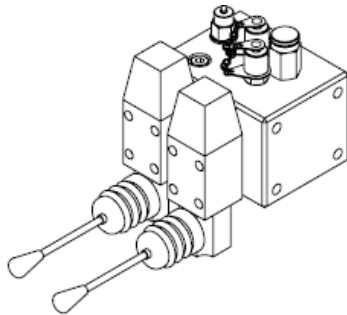


图 6 卷缆阀组

故障原因分析：卷缆阀组上的 5 号安全阀压力设置异常。

故障处理措施：调整卷缆阀组上的 5 号阀或更换，具体调整方法为调整时先松开锁扣，用内六方扳手调整阀芯，顺时针为增大压力，反之则为减小压力。

3 结论

通过对以上锚杆钻车液压系统故障的分析并总结，造成系统异常的主要原因归纳为液压系统污染，由此引发锚杆钻车系统误动作。结合井下工况，避免污染的主要途径为：

①在拆装检修过程中，严格控制煤粉颗粒，棉絮等杂质进入系统。②加油过程一定要经过过滤，不要轻易打开油箱，回油过过滤器，高压过滤器等液压附件。③定期更换过滤器滤芯。

同时锚杆钻车存在连续工作正常发热情况，如温度较高，应把机器推至通风处使其冷却再继续工作。否则将会加速密封老化并失效，导致出现液压系统控制元件损坏引发误动作。

经过现场验证，上述措施可有效降低锚杆钻车液压系统故障发生，有效提高设备井下开机率、使用可靠性，同时对其他矿用设备故障排查处理具有现实参考性。

参考文献：

- [1] 刘长龙.快速判定处理矿用设备液压系统故障的几点建议[J].煤矿机械,2014,31(11):292-293.
- [2] 刘长龙.锚杆机钻架电液控制系统的优化设计[J].煤矿机械,2019,40(2):1-2
- [3] 仇卫建,宋明江,曹琼琼,等.CMM4-20 型中厚煤层锚杆钻车的研制及应用[J].煤矿机械,2010,31(7):119-120.
- [4] 胡凌云.煤矿用六臂锚杆钻车的研制与应用[J].中国煤炭,2019,45(11):59-62.
- [5] 王欣.CMM系列锚杆机液压系统污染控制[J].煤矿机械,2010,31(10):205-207.
- [6] 王威.负载敏感控制系统在锚杆钻车中的应用[J].液压气动与密封,2022(2):44-46.
- [7] 仇卫建.矿用多功能四臂锚杆钻车的设计[J].煤矿机械,2019,40(10):110-112.
- [8] 安四元.锚杆钻车关键元部件试验台研制[J].煤矿机械,2023,44(10):66-69.

作者简介：刘长龙（1983-），男，中国黑龙江鹤岗人，硕士，高级工程师，从事矿用类设备再制造研究。