

急倾斜采煤机润滑与防滑系统的研究设计

白 虎, 蒲海峰, 王小虎, 周邦远, 王 丽, 李 强, 黎 亮

(四川华蓥山广能集团 嘉华机械有限责任公司, 四川 广安 638600)

[摘 要] 针对急倾斜采煤机所遇到的润滑难题和必须有可靠的防滑系统的需求, 分析了现有急倾斜采煤机润滑和防滑系统的不足, 提供一种急倾斜采煤机强制润滑系统和二级防滑装置, 实现急倾斜采煤机摇臂“输液式”循环润滑, 有效地防止了急倾斜采煤机因牵引电机、齿轮或齿轮轴在工作状态下突然损坏而导致的“跑车”事故, 介绍了目前相关技术情况、工作原理、结构及应用情况。

[关键词] 急倾斜采煤机; 润滑; 二级防滑

[中图分类号] TD403; TD421.69 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1006-6225 (2013) 05-0041-03

Design of Lubrication and Antiskid System in Coal Cutter for Steeply-inclined Coal-seam

我国已探明的煤炭可采储量中, 急倾斜煤层占总储量的 17%, 总量巨大。采煤机传动系统的润滑和防止采煤机下滑是急倾斜采煤机存在的 2 个关键问题。目前国内用于大倾角采煤机摇臂齿轮传动机构设计的强制润滑系统故障率高, 安装、维修极不方便, 润滑效果不理想。没有良好的润滑系统将导致未被润滑的齿轮和轴承极易损坏, 影响采煤机正常生产。国内用于大倾角煤层的采煤机一般只在牵引传动部高速级设置制动器, 牵引部、行走箱的故障率高, 一旦牵引电机、齿轮或齿轮轴在工作状态下突然损坏会导致“跑车”事故。针对以上 2 个问题, 本文提出了一种新的强制润滑系统和二级防滑装置, 经现场验证具有较好的应用效果。

1 强制润滑系统

1.1 相关技术及研发意义

采煤机在急倾斜采煤工作面进行采煤时, 受煤层倾角的影响, 摇臂上的部分齿轮和轴承得不到有效地润滑, 为提高摇臂上的齿轮和轴承的使用寿命, 必须对其进行强制润滑。现有的采煤机摇臂强制润滑方式是在摇臂上电机旁设置强制润滑齿轮泵, 由电机输出轴上的主动齿轮带动齿轮泵输入轴上的从动齿轮, 使齿轮泵对采煤机摇臂内齿轮和轴承进行强制润滑, 但在急倾斜采煤工作面中, 采煤机摇臂内的润滑油在重力作用下, 会聚集在摇臂内的滚筒端, 这时摇臂内的油液距离齿轮泵较远。齿轮泵因润滑油液面低于泵中心, 启动后会发空吸, 造成齿轮泵启动时有一小段时间产生干摩擦造成磨损, 甚至会吸不进油, 影响齿轮泵的寿命和使

用效果, 而且原有的齿轮泵安装在摇臂内部, 损坏后更换十分麻烦。嘉华机械有限责任公司设计的实用新型的强制润滑系统不仅避免了齿轮泵空吸还能成为摇臂的齿轮、轴承定点“输液”, 保证齿轮、轴承润滑可靠。该强制润滑系统的齿轮泵外置, 这使其维修更换方便, 齿轮泵工作效率提高, 使用寿命长, 使急倾斜采煤机的性能得到大幅提高。

1.2 工作原理

通过传动齿轮与齿轮轴的啮合传递扭矩来实现齿轮泵的转动, 齿轮泵位于摇臂采空区一侧的侧面上, 调整了齿轮泵在急倾斜采煤机摇臂上的位置 (油位必须超过齿轮泵中心), 避免齿轮泵空吸。齿轮泵将润滑油经滴管定点输送到集油槽内, 保证轴承的润滑。齿轮润滑则是通过高位滴管喷洒润滑油随齿轮传动润滑。

图 1 为 MG2 × 100/495 - QWD 型采煤机摇臂强制润滑示意图。该强制润滑系统由齿轮泵、过滤器、管路、滴管、油槽组成。齿轮泵安装在五轴处, 润滑油只需加至齿轮泵中心线上的位置, 这给齿轮箱提供了大量的散热空间, 降低了摇臂工作时的温度, 减少了故障率。该机型用于李子垭南煤矿大倾角综采工作面上, 其工作面平均倾角为 48°, 最大倾角 60°, 升降割煤时, 摇臂甚至会与水平面成 90° 夹角。因此处于工作面上位的摇臂必须保证七、八、九轴的齿轮和轴承的润滑, 齿轮泵将润滑油经 A 和 B 点分别输送到七轴和八轴处的集油槽中, 集油槽的作用是保证轴承的滚子始终浸泡在润滑油中 (如图 2 所示)。齿轮的润滑则通过 C 处的滴管将润滑油喷洒在最高处 (九轴) 的齿轮上,

[收稿日期] 2013 - 03 - 04

[作者简介] 白 虎 (1986 -), 男, 四川广安人, 机械助理工程师, 现从事采煤机的研究工作。

经齿轮传动达到润滑齿轮的目的。同理，处于工作面下位的摇臂必须保证一、二、三轴的齿轮和轴承润滑，齿轮泵将润滑油经 D 点的滴管分别输送到一、二、三轴处的集油槽中润滑轴承。齿轮的润滑则通过 E 处的滴管将润滑油喷洒在一轴和二轴的齿轮上，经齿轮传动达到润滑齿轮的目的。管路连接示意如图 1 所示，上位摇臂 F 处封堵，下位摇臂 A，B 处封堵。

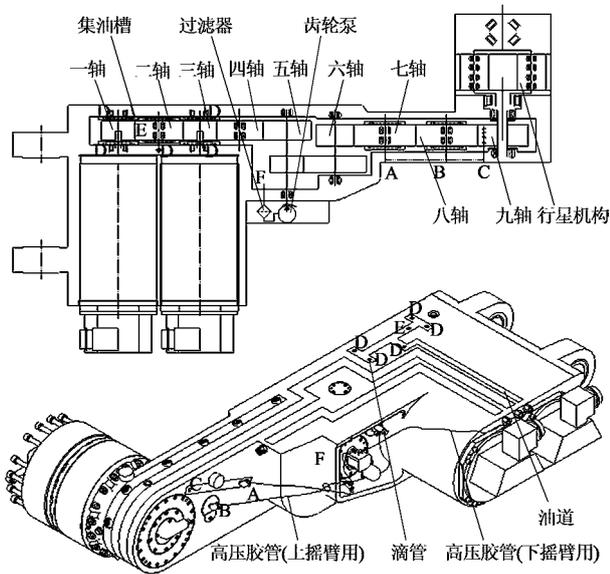


图 1 MG2 × 100/495 - QWD 型采煤机截割部强制润滑示意

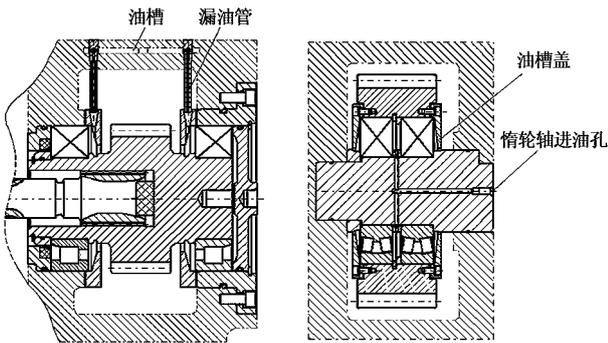


图 2 强制润滑装置轴承润滑示意

这种强制润滑系统结构简单、工作可靠、方便安装。齿轮泵安装在摇臂箱采空侧，一旦齿轮泵出现故障时可直接更换，不会影响传动齿轮的正常工作。由于齿轮泵和过滤器安装在摇臂箱的采空侧的箱体内，故齿轮泵和过滤器不会被煤岩所砸。

摇臂的行星腔（含九轴轴承）与齿轮箱分开，单独润滑。

2 防滑系统

2.1 相关技术及研发意义

《煤矿安全规程》规定：当煤层倾角大于 15° 以上时，采煤机必须有可靠的防滑装置（俗称防

跑车装置)。为了使采煤机能够在煤层倾角大于 15° 以上的采煤工作面中使用，现生产的采煤机均设计有防滑装置，其防滑的工作原理为：当采煤机处于开启牵引工作状态时，采煤机的液压控制系统将液压制动器上的摩擦片从牵引电机轴上松开，使采煤机能够正常行走；当采煤机处于停止牵引作业或者停电时，液压制动器上的摩擦片将采煤机牵引电机轴自动抱死（俗称抱闸），使采煤机无法行走。因此，此种采煤机防滑（防跑车）工作原理只能在采煤机停止牵引作业或停电等状态时，采煤机的防滑装置才能起到防滑作用，但在采煤机处于牵引行走工作状态下，当牵引电机、齿轮或齿轮轴突然损坏时，此时采煤机牵引电机仍处于牵引行走工作状态，液压制动器上的摩擦片就不会发生自动抱闸的动作，造成采煤机发生下滑（跑车）事故。为了避免采煤机出现跑车事故，在现有的防滑装置的基础上，研制出了二级防滑装置，为急倾斜采煤机提供更可靠的安全保护。

2.2 一级防滑（俗称制动）装置工作原理

李子垭南煤矿使用的 MG2 × 100/495 - QWD 型急倾斜采煤机采用的一级防滑装置由二位三通刹车电磁阀、液压制动器及其管路组成。刹车电磁阀贴在阀体上，通过管路与安装在左右牵引减速箱内的液压制动器相通。当需要采煤机行走时，刹车电磁阀得电动作，压力油进入液压制动器，牵引结构解锁，得以正常牵引。当采煤机停机或出现某种故障时，刹车电磁阀失电复位，制动器油腔压力油回油池，通过蝶形弹簧压紧内、外摩擦片，将牵引机构制动，使采煤机停止牵引并防止下滑。

2.3 二级防滑系统工作原理

为能更可靠地防止采煤机发生“跑车”事故，MG2 × 100/495 - QWD 型急倾斜采煤机除设有液压制动器外还增设第二道防滑装置。二级防滑装置结构如图 3 所示。主要由二位三通刹车电磁阀、防滑座、防滑块、弹簧筒组件、液压千斤顶、销轴及其管路等组成。

二级防滑装置分左右，以适应左右工作面的需要。防滑座各通过 4 个销轴固定在左右牵引箱体上；弹簧筒组件和液压千斤顶分别安装在防滑座的左右，用锁销限位；防滑块通过销轴固定在防滑座中间，一侧与弹簧组件固定，另一侧与液压千斤顶接触，以销轴为转动中心轴，形成天平结构。左、右二级防滑装置的安装尺寸相同，安装时 2 个二级防滑装置方向须一致。根据工作面方向选择左或右二级防滑装置。

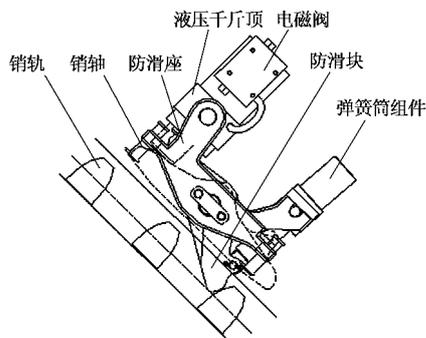


图3 MG2×100/495-QWD型采煤机二级防滑装置

工作原理: 采煤机下牵时, 电磁阀合电复位, 电磁阀供液, 液压千斤顶伸出, 左右防滑装置的防滑块防滑端同时离开销轨的槽口, 防滑功能解除; 采煤机电源与电磁阀电源连锁反应, 当采煤机牵引断电复位, 电磁阀同时自动断电复位, 液压千斤顶中的油通过电磁阀回到油池, 液压千斤顶活塞杆复位, 同时弹簧组件受弹簧作用推出, 防滑装置的防滑块防滑端卡入到销轨的槽口内, 防滑功能生效启用。采煤机上牵时, 电磁阀一直处于断电复位状态, 防滑块搭销轨行走, 当采煤机下滑 (一级制动失效) 时防滑功能生效启用。

(上接 25 页)

行了跟踪验证, 证明了瑞利波探测技术及探测结果的确能对矿井实际生产提供可靠的技术依据, 能够实现掘进巷道超前地质变化带的预测预报。

[参考文献]

- [1] 李铁峰. 地质灾害学 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [2] 高照忠, 魏海霞. 测量技术在地质灾害监测中的应用 [J]. 大众科技, 2009 (5): 143, 151.
- [3] 陈仲侯, 傅 唯. 浅层地震勘探 [M]. 成都: 成都地质学院

(上接 92 页)

(2) 4 号煤层 14214 工作面开采时, 对工作面产生影响的是上位岩性较硬的中砂岩顶板的拱式结构的再次失稳, 但来压不明显, 表现为较大的静载荷作用。

(3) 14214 工作面顶板破碎漏冒、煤壁塑性破坏范围较大, 易发生煤壁片帮是影响生产的关键因素, 因此, 保持较高的支架初撑力和采取煤岩体提前注浆加固是确保端面煤岩稳定性的有效方法。

[参考文献]

- [1] 郑百生, 谢文兵, 等. 近距离孤岛工作面动压影响巷道围岩控制 [J]. 中国矿业大学学报, 2006, 25 (4): 483-487.
- [2] 张百胜, 杨双锁, 等. 极近距离煤层回采巷道合理位置确定

该二级防滑装置工作可靠, 磨损小, 寿命长; 制动力大, 结构紧凑。

3 结束语

润滑与防滑是急倾斜工作面采煤机必须解决的难题。文章介绍的强制润滑系统和防滑系统正应用于 MG2×100/495-QWD 型采煤机上, 经过 6 个多月的工业试验, 证明该系统具有实用性, 为急倾斜采煤机研究设计提供了参考和借鉴。

[参考文献]

- [1] 栾振辉, 单付丰. 采煤机截割部的润滑系统 [J]. 煤矿机械, 2002 (8) .
- [2] 成占军. 电牵引采煤机在急倾斜工作面的应用 [J]. 河北煤炭, 2007 (2) .
- [3] 国家安全生产监督管理局, 国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程 [M]. 北京: 中国法制出版社, 2011.
- [4] 阎中成. MG400/920-WD 型采煤机运行状况浅析 [J]. 机械管理开发, 2007 (3): 83-84.
- [5] 孙业林. 短壁采煤机 MG300/355-NWD [J]. 黑龙江科技信息, 2012 (15): 54.
- [6] 郭生龙. 电牵引采煤机液压系统原理及故障分析 [J]. 煤, 2000, 8 (12) .

[责任编辑: 王兴库]

出版社, 1986.

- [4] 张秋光. 场论 (上、中、下) [M]. 北京: 地质出版社, 1985.
- [5] 钱鸣高, 刘昕成. 矿山压力及其控制 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1984.
- [6] 窦林名. 煤矿开采冲击矿压灾害防治 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2006.
- [7] 杨成林. 瑞利波勘探 [M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [8] 张碧星, 鲁来玉, 鲍光淑. 瑞利波勘探中“之”形频散曲线研究 [J]. 地球物理学报, 2002 (3): 263-274.

[责任编辑: 王兴库]

方法的探讨 [J]. 岩石力学与工程学报, 2008, 27 (1): 97-101.

- [3] 钱鸣高, 石平五. 矿山压力与岩层控制 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2003.
- [4] 刘 洋. 矿山压力对煤层底板破坏深度的数值分析 [J]. 西安科技大学学报, 2008, 28 (1): 11-14.
- [5] 刘 刚, 赵 坚, 宋宏伟. 节理分布对岩体破坏影响的数值模拟研究 [J]. 中国矿业大学学报, 2007, 36 (1): 17-22.
- [6] 郑新旺. 近距离煤层采空区下底板破坏特征及影响分析 [D]. 焦作: 河南理工大学, 2011.
- [7] 曹胜根, 钱鸣高, 刘长友, 等. 采场支架-围岩关系新研究 [J]. 煤炭学报, 1998, 23 (6): 575-579.
- [8] 贺 哲, 韩立东, 范 宁. 近距离下覆 4 号煤层综采工作面顶板管理经验 [J]. 山西焦煤科技, 2003 (4): 27-29.

[责任编辑: 潘俊锋]