

MG650/1620-WD 系列交流电牵引采煤机的研制

孙燎原

(天地科技股份有限公司 上海分公司, 上海 200030)

[摘要] 详细介绍了 MG650/1620-WD 系列交流电牵引采煤机的主要特点、结构组成和技术参数, 并对该系列采煤机的关键技术从件间连接、仿真分析技术的应用、机械传动系统和电气系统方面进行了阐述。

[关键词] 采煤机; 研制; 特点; 关键技术

[中图分类号] TD421.6 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1006-6225 (2014) 04-0052-03

Development of MG650/1620-WD Alternating Current Traction Coal-cutter

我国中厚煤层资源丰富, 近年来随着技术的发展, 大采高支架和大运量刮板输送机相继出现, 对大功率采煤机的市场需求日益增加。

“一井一面”高产高效矿井的发展, 也对煤机产品的可靠性提出了更高的要求, 为此研制了 MG650/1620-WD 型系列大功率电牵引采煤机, 以满足 10~20kt/d 工作面的高效生产需要。

1 MG650/1620-WD 系列采煤机的主要特点

MG650/1620-WD 系列交流电牵引采煤机的主要特点有:

(1) 采高范围大 (2.1~5.4m), 配套适应性强, 可配 SGZ900, SGZ1000, SGZ1200 三种型号的输送机。

(2) 整机采用截割电机横向布置, 多电机独立驱动的总体结构形式, 各部件都有独立的动力源, 相互之间没有动力传递, 无通轴、无伞齿轮, 减少了漏油环节, 使传动系统工作可靠性大大提高。

(3) 整机主连接可靠性高, 装拆方便。主连接力达到整机截割反力 5 倍以上。机身采用中间大框架 3 段式结构, 段与段之间用 M30 液压螺栓副联接, 3 段之间用 M72 长螺杆联接, 机身联接强度大, 可靠性高; 机身无底托架, 加高了过煤空间; 机电组元件的安装采用抽屉式结构, 电机、电控箱、变频器、油泵、水阀等均可从采空区侧拆出。

(4) 截割部采用分体式直摇臂结构, 互换性好; 冷却方式为外部设水套、内部特殊冷却、行星头内冷却; 润滑方式为内部飞溅润滑、外部泵马达强迫润滑; 机械传动系统设计计算余量大, 截割部

主体与过渡架联接强度大, 可靠性高。

(5) 高强度耐磨镐型齿滚筒采用非均布叶片设计, 既可消除切割力不平衡、减少机器振动, 又可节省功率、降低截齿消耗; 设有特殊角度装载叶片和封板及特殊形状的小叶片, 提高装载效果。

(6) 牵引部行走轮系为摆线 (渐开线) - 销轨式, 可根据用户需求选配 126mm 或 147mm 节距的销排; 牵引箱壳体整体采用焊接结构。

(7) 采用“一拖一”机载交流变频调速装置, 具有调速精度高, 调速范围广, 同时采煤机还具有备用的模拟量控制方式, 确保采煤机工作可靠, 并配有液压制动装置, 可安全运行于倾角小于 15° 的煤层; 可采用四象限变频调速技术满足 35° 以下大倾角煤层工作面的需要。

(8) 电气控制系统采用先进的 DSP 芯片 (数字信号处理器) 为核心的嵌入式计算机控制系统, 系统拓扑结构为分布式控制结构, 同时配有大屏幕专用显示系统, 具有开机操作步骤提示、采煤机状态显示、故障自诊断功能和故障处理提示界面, 同时可提供巷道同步显示功能, 电控箱、变频器、端头控制站上随机操作和离机无线电遥控, 可以实现过载、过热、区域限速等多种保护功能, 所有显示实现图文界面, 并同时具有语音提示操作及语音故障提示功能。

(9) 采煤机控制、操作方便灵活, 具有 4 种基本的操作方式: 无线电遥控、端头站控制、中部面板控制和应急控制。

(10) 采煤机还具有记忆截割、矿井综合通信等拓展功能, 为实现自动截割、无人工作面等提供了良好的扩展空间, 并可以在巷道、中央调度室等

[收稿日期] 2013-11-27

[作者简介] 孙燎原 (1975-), 男, 江苏睢宁人, 工程师, 从事采掘机械设计研究工作。

[引用格式] 孙燎原. MG650/1620-WD 系列交流电牵引采煤机的研制 [J]. 煤矿开采, 2014, 19 (4): 52-54.

[DOI] 10.13532/j.cnki.cn11-3677/td.2014.04.016

地方直接对采煤机进行监视与控制。

2 MG650/1620-WD 系列采煤机的结构组成

整机可分解为 10 大部件、4 大系统。10 大部件为: 左右截割部、左右牵引部、左右行走箱、左右滚筒、中间(控制)箱、破碎机(图 1)。4 大系统为: 电气控制系统、机械传动系统、液压传动系统、冷却喷雾系统。

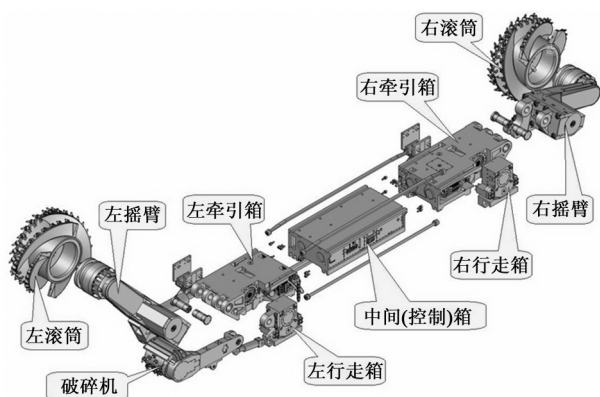


图 1 整机结构组成

3 MG650/1620-WD 系列采煤机的技术参数

MG650/1620-WD 系列采煤机的采高范围为 2.1~5.4m; 工作面倾角 $\leq 15^\circ$ (非四象限), 工作面倾角 $\leq 35^\circ$ (四象限); 走向倾角为 $\pm 10^\circ$; 适用煤质硬度 ≤ 5 ; 机面高度 1565/2057mm; 摇臂回转中心距 8250mm; 滚筒中心距(摇臂水平时) 13719mm; 行走轮中心距 6350mm; 截深范围为 800~1000mm; 机器重量约 85/96t; 功率组成为: 2 台 650kW 的截割机、2 台 90kW 牵引机、1 台 100kW 破碎机和 1 台 40kW 泵; 供电电压为 3.3kV; 截割部长度 2737/2937mm; 截割滚筒直径 1800~2700mm; 截割滚筒转速 25.83/29.29r/min; 截割部摆角: 上摆 $+46.06^\circ$, 下摆 -17.7° ; 牵引速度 0~10.4/12.5 m/min; 最大牵引力 932/775kN; 行走轮节距 126/147mm; 破碎滚筒转速 156r/min; 破碎滚筒直径 888mm; 破碎力 13.8kN; 破碎臂架摆角: 上摆 $+4.35^\circ$, 下摆 -11.61° ; 喷雾冷却供水流量 320l/min; 喷雾冷却供水压力 ≤ 10 MPa; 液压系统工作压力 18MPa; 液压系统理论流量 58l/min; 配套主电缆 MCP-1.9/3.3-3 $\times$ 150+1 $\times$ 70+6 $\times$ 6。

4 关键技术研究

4.1 件间连接

左右牵引箱与中间箱之间为大平面对接, 对接

面采用 2 个 $\phi 300$ mm 圆柱定位销定位, 5 根 M72 高强度长螺栓组预紧把合, 采用液压螺母防松; 另外每个对接面采用 8 根 M30 短液压螺栓组辅助连接, 主要用于机身的安装和拆卸。

摇臂与机身采用 2 个 $\phi 200$ mm 圆柱销铰接, 摇臂单耳, 机身双耳; 固定采用锥套结构, 装拆方便。

摇臂采用分体结构, 分体臂架和壳体采用 4 个 $\phi 100$ mm 圆柱销定位, 采用 9 个 M64 高强度螺栓连接, 采用液压拉伸器预紧。

行走箱与机身的牵引箱采用平面对接, 对接面采用 1 个 $\phi 496$ mm 大止口 and 280mm $\times$ 280mm 方榫键定位, 采用液压螺栓组连接防松。

调高油缸采用水平布置, 两头分别连接摇臂摆动臂和牵引箱体上的支撑座, 固定采用锥套结构。

破碎机作为选用件, 采用活动连接, 支撑在行走箱上, 不影响行走箱的左右互换性。

4.2 仿真分析技术研究和应用

采用先进的运动仿真分析软件, 模拟采煤机在工作面实际工作时的各种运行动作(图 2)。

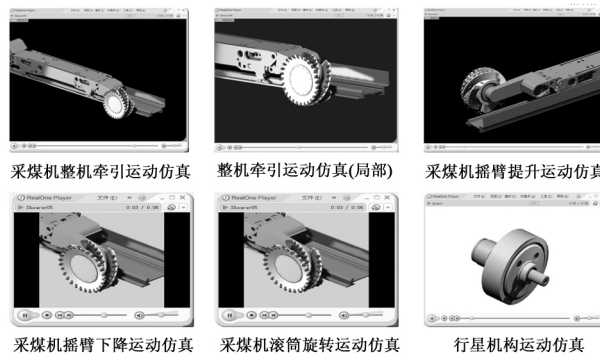


图 2 三维模型运动仿真

采用有限元分析技术, 对壳体和关键零部件等进行强度分析和结构优化设计(图 3)。

自主开发了采煤机运行工况仿真分析系统软件, 通过输入初始化参数(包括采煤机各种运行参数、综采工作面及配套设备参数等), 可对综采工作面运行状态、采煤机各电机载荷状态、采煤机电机载荷沿工作面分布、综采工作面生产能力等进行仿真分析。

4.3 机械传动系统可靠性

设计计算使用自主研发的且使用成熟的交互动态式齿轮强度验算、齿轮传动系统尺寸计算、轴承寿命验算、轴类受力分析等程序; 关键件设计原则: 齿轮按 10000h 通过计算, 轴承按 10000h 通过计算, 关键密封按 5000h 通过计算。

材料、设备、加工工艺及元器件选用: 壳体铸

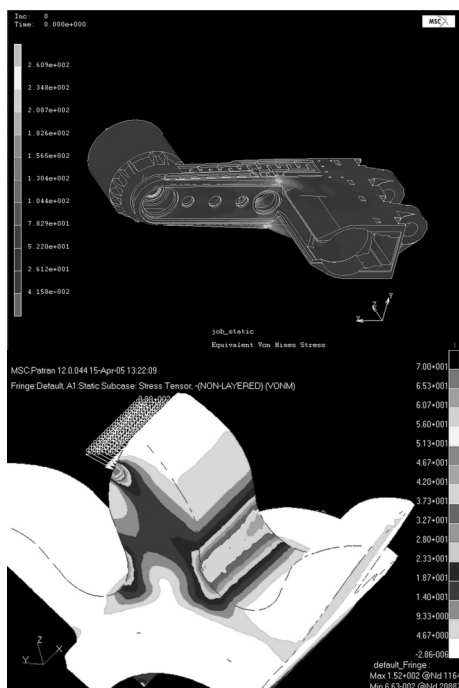


图 3 截割部壳体及行走轮齿有限元分析

造采用高性能合金铸钢材料,工艺上采取正回火处理,关键凸出部位采用铺焊耐磨层技术;直齿圆柱齿轮、行星轮和太阳轮材料采用 18Cr2Ni4WA 优质低碳合金钢,采用凸头大圆角留磨滚刀加工,齿面渗碳淬火磨齿,并采用齿面强化喷丸工艺,以提高接触与弯曲疲劳强度。内齿圈材料为 42CrMo,采用插齿后深层氮化工艺;高速轴均采用进口氟橡胶油封;整机所用轴承基本采用 FAG /NSK/SKF 轴承;调高油缸采用特殊油封,特别适应井下采煤机调高油缸承受恶劣环境的条件。

4.4 电气系统可靠性

专门为适应以高产高效为目标的大功率采煤机开发的全新计算机控制系统。

具备强大的功能,包括先进的设计思路、友好的人机交互界面、完善的保护功能、语音预警功能、系统硬件自诊断与故障记录。

牵引调速部分采用技术成熟的交流变频调速“一拖一”驱动方式,运行可靠。

系统以先进的中央控制单元为核心,配以智能

的监测系统,从而形成可靠的控制。

电机横向布置,传动系统无耦合关系,各个电机均可独立启停,也可一键分时启动(智能启动)。

系统设计充分考虑大倾角工况,可通过组件换用,用于 35° 倾斜工作面,四象限变频调速技术具有完善成熟的抱闸系统,使机器平稳、可靠运行。

5 现场使用概况

MG650/1620-WD 系列交流电牵引采煤机已在神华宁煤、陕西黄陵、陕西神木、淮南矿业、淮北矿业、恒源煤电、内蒙古伊泰、鄂尔多斯昊华、铁法煤业等矿区得到推广使用。通过井下使用验证,总体性能参数和功能指标均达到项目总体技术要求。

6 结束语

现场应用表明 MG650/1620-WD 系列采煤机具有适应能力强、工作可靠等优点,其推广应用将会提高采煤工作面生产能力,改善安全生产环境,可满足我国高产高效煤炭生产的需要。

[参考文献]

- [1] 陶驰东. 采掘机械 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1985.
- [2] 孙靖民, 陈时锦. 现代机械设计方法 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2008.
- [3] 高志明, 张 伟. MG750/1815-GWD 系列大功率厚煤层采煤机 [J]. 煤矿开采, 2008, 13 (6): 58-60.
- [4] 邵俊杰. 采煤机数字化建模与关键零部件有限元分析 [D]. 西安: 西安科技大学, 2009.
- [5] 刘 斌. 三一重装采煤机造型设计 [D]. 长沙: 湖南大学, 2012.
- [6] 周常飞, 张 伟. 薄煤层采煤机大功率截割传动部的研制与应用 [A]. 中国煤炭新型工业化之路——安全、高效的集约化生产技术与装备研讨会论文集 [C]. 北京: 煤炭工业出版社, 2004.
- [7] 张 艺. 电牵引采煤机创新设计研究 [D]. 西安: 长安大学, 2011.

[责任编辑: 施红霞]

大采高迈步分体式超前支架组落户神东煤炭集团

日前,国内首套分体式超前支架组在神华神东煤炭集团落户,并将于 8 月底在补连塔煤矿安装投用。

该支架由神东煤炭集团与中国煤炭科工集团太原研究院共同研发;主要支护在采煤工作面的回风巷内,为两柱掩护式支护,支护高度为 2.6~4.6m,适宜高度为 3.6~4.3m,支护长度为 30~33.5m,支护宽度为 5.12~7.1m,工作阻力为 33250kN,支架总重量为 190t;控制方式为邻架电液控制,可以控制初撑力;架型采用整体窄型四连杆稳定机构。

目前,神东煤炭集团在用的超前支架分为整体顶梁和迈步式两种。整体顶梁容易将顶板上的锚杆、锚索压变形,破坏原有的锚网支护。而迈步式和迈步分体式大体相同,原有的迈步支架采高为 4.2m,支护长度为 30m;新研发的迈步分体式支架采高为 4.6m,支护长度为 33.5m。

摘自《煤炭信息》周刊 2014.8.7