

Mentor II 和 FX2N-80MR PLC 在 B2020 龙门刨床数字化改造中的应用

宝鸡机床厂（陕西 721004）上官略 凤绪才

MENTOR II 是英国 CT 公司生产，具有当代水平的全微机化工业用 DC 电动机调速驱动器最新系列产品，输出电流范围 25 ~ 1850A。全系列产品具有控制、监测、保护和串行通信的功能，直流调速是控制电枢的端电压从而控制送入电动机的电流。如果要求速度超过基速，则驱动器有控制磁场的能力，工作在基速以下的系统，采用独立励磁方式，可扩展速度和转矩的控制功能，以满足更复杂的电动机应用场合。四象限驱动器可对电动机正反向运行进行全面控制，能快速频繁地改变转矩方向，采用双桥反并系统，不需要接触器，就可以完全控制电动机的正反向转动及正反向制动，响应速度快，与 FX2N-80MR PLC 共同完成大功率电动机的调速，并能完成 B2020 龙门刨床的各种动作。下面就 M210R 和 FX2N-80MR PLC 在 B2020 龙门刨床的数字化改造应用中介绍如下。

一、旧龙门刨床存在的问题

我厂有十台龙门刨床，它们都是 20 世纪六、七十年代的设备，电气控制系统是采用直流发电机组和交磁扩大机组成的，电气控制系统比较复杂，使用电气元件也比较多，加之使用时间长，电气元件老化，故障频繁，而且能耗高，噪声污染大，因此我们对这十台旧龙门刨床进行了彻底的改造。

1. 改造前 B2020 龙门刨床工作台驱动系统组成

旧龙门刨床工作台驱动系统的组成及电气参数见下表 1。

表 1

	交流电动机	直流发电机	励磁机	直流电动机	交磁扩大机
型号	J-82-4	ZBF-92	Z2-42	ZBD-93	ZKK-25-4-6
功率/kW	60	70	3.5	60	2.5
电压/V	380	230	230	220	230

(续)

	交流电动机	直流发电机	励磁机	直流电动机	交磁扩大机
电流/A	102	305	15.3	305	10.9
转速/(r·min ⁻¹)	1460	1450	1450	1000	2900

2. 电气控制元件比较多

(1) 工作台前进和后退分别由一、二级减速开关、换向开关、限位开关组成。

(2) B2020 龙门刨床工作台调速系统复杂，调速系统由许多电阻排、各种继电器、接触器组成，元件繁多，所以故障繁多，低速时速度不稳，换向不平稳，常出现爬行越位等故障，加之各种正反馈和负反馈电路较多，故障难于判断。

二、B2020 龙门刨床改造成数字化电气控制的优越性

1. B2020 龙门刨床工作台直流调速系统的改造

龙门刨床工作台直流调速系统，我们采用英国 CT 公司生产的 Mentor II 直流驱动装置系列中的 M210R。M210R 驱动器及直流电动机电气参数见表 2。

表 2

直流电动机电气参数		M210R 直流驱动器参数	
型号	Z4-200-31	型号	M210R
额定功率	50kW	输入电源电压	3 相 AC380V
额定电压	440V	输入额定电流	DC 175A
额定电流	125A	输出电枢电压	DC 440V
额定转速	1500r/min	输出电枢电流	DC 210A
最高转速	3000r/min	输出励磁电压	DC 180V
最低转速	20r/min	输出励磁电流	DC 2 ~ 8A
励磁电压	180V		
励磁电流	8A		

Mentor II 还有一系列可供用户随意设定的参数, 此参数数据有些来自外部, 如速度给定、转矩给定、速度反馈以及电动机的各种特性参数等, 同时配备有 I/O 接口, 可以方便地与外部设备结合, 实现各种调速的需要。我厂用 Mentor II 中的 M210R 控制 B2020 龙门刨床 50kW 的直流电动机, 完全取代了直流发电机组和交磁扩大机, 实现了工作台的无级调速、自动加减速、自动换向等动作。

2. 用 FX2N-80MR PLC 实现龙门刨床其他动作的电气自动控制

采用了日本三菱 FX2N-80MR PLC 完成龙门刨床自动进给刀、抬刀、横梁升降、横梁夹紧放松、刀架快速移动以及工作台的加减速、换向等各种动作的正常运转。

3. 采用圆光栅编码器完成工作台的行程设定

在直流电动机的轴上安装圆光栅编码器,通过编码器 A 相、B 相脉冲计数与 PLC 内部计数器及 M210R 的 I/O 接口完成工作台前进、后退、加减速、换向以实现工作台自动往复行程的随意设定,并且具有记忆功能,重新开机后无需再设置工作行程,取消了工作台过去的加减速开关、换向开关,同时减少了故障,也提高了可靠性。

4. 改造后全数字龙门刨床 B2020 的优点 (见 B2020 龙门刨电气控制原理图)

(1) 效率高 全数字直流传动装置能耗低,效率高,其效率在 99% 以上,而直流发电机组只有 7% 左右。

(2) 调速性能高 全数字直流调速装置, 是一种高精度传动装置, 以其自身的优点使整个主传动控制系统的精度、调速范围、快速性能有了很大的改善, 实现恒转矩控制, 能完成低速切入功能, 提高了加工能力及加工质量。

(3) 结构简单, 可靠性高 与交磁扩大机组相比, 全数字可逆直流调速装置可减少 60kW 直流发电机一台、70kW 交流电动机一台、交磁扩大机组一套, 减少了占地面积, 使控制系统结构简单、体积缩小; 而且能量一次性转换, 使能耗降低, 效率大大提高。用先进的可编程控制器取代了繁杂的交直流继电器控制系统, 使元件减少, 连线减少, 大大

提高了系统的可靠性,且维护方便。

(4) 装机水平高, 具有完善的保护功能 系统具有良好的保护和监控功能, PLC 有自身的输入/输出监控指示灯, 而全数字直流调速装置则更有良好的保护及监控功能, 且具有故障存储记忆, 自适应参数优化等多种功能。

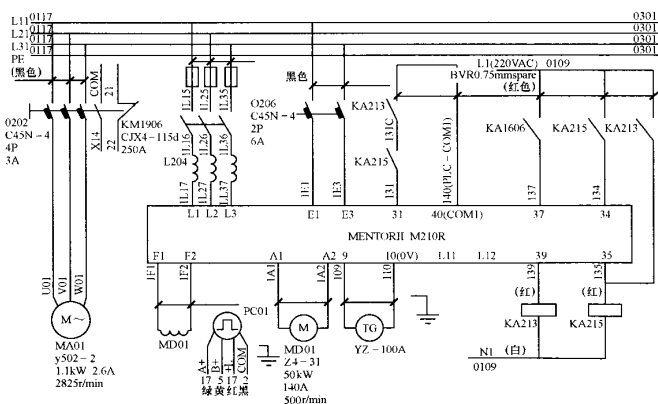
(5) 免维护 改造后的 B2020 龙门刨床, 由全数字直流调速装置 M210R 和可编程控制器 FX2N-80MR PLC 实现机床的电气控制, 不需要维护, 提高了系统的作业率, 减少运行成本。

(6) 改造后, 由于取掉了交流机组, 成为无噪声、低能耗运行。

四、使用效果

经过几年的使用,由 M210R 和 FX2N-80MR PLC 相互配合,工作台最低速度为 0.8m/min,最高速度为 105m/min,从起步到全速只需几秒钟时间,从全速到换向也是用几秒钟时间完成,且换向平稳无冲击,不会发生振荡、爬行、越位等现象。恒转矩切削,大大提高加工精度及效率,通过悬挂按钮站完全能完成系统启动、停止、自动手动、工件加工长度范围的行程设置,并通过 PLC 的记忆功能保存,电气柜上有各种报警指示,几乎实现无故障、免维护运行。

使用 M210R 和 FX2N-80MR PLC, 节能效果显著, 改造周期短, 将先进的调速装置直接应用到龙门刨床的调速系统中, 无疑是一种大的技术革命, 将开启数字化机床的新纪元。



(收稿日期: 20060412)