

文章编号:1003-7837(2000)01-0063-07

RX-300 热旋压机电气控制系统的研制

刘 宇 红

(广州有色金属研究院, 广东 广州 510651)

摘 要: RX-300 热旋压机的电气控制部分分为五个系统: (1)中频感应加热系统; (2)主轴传动系统; (3)辊轮进给系统; (4)液压操作系统; (5)工作参数测量和数字显示系统. 它不但解决了传统旋压机存在的对工件加热不均匀, 易使工件变形烧损的难题, 同时也提高了工作效率和产品质量. 该机适合于旋压多种金属管材, 生产钨、钼等难熔金属薄壁管材更显示出其优越性.

关键词: 旋压机; 电气控制; 数字显示; 集成电路

中图分类号: TP271⁺.4 文献标识码: B

传统的旋压机是采用氧-乙炔焰加热工件, 存在着加热不均匀以及氧-乙炔焰会使较薄的工件和靠近火焰加热区的工件变形烧损等问题. RX-300 热旋压机解决了旧式旋压机存在的问题, 提高了工作效率和产品质量, 是加工钨、钼等难熔金属薄壁管材和铜、铝合金及其他合金钢管材的先进设备.

1 中频感应加热系统

为了改善工作条件, 缩短工件的加热时间, 提高工作效率, 减少工件在加热时的变形, 选用 KGPS-100-2.5 型可控硅(SCR)中频装置, 将传统的火焰加热方式改为中频感应加热方式. 其工作原理框图如图 1 所示.

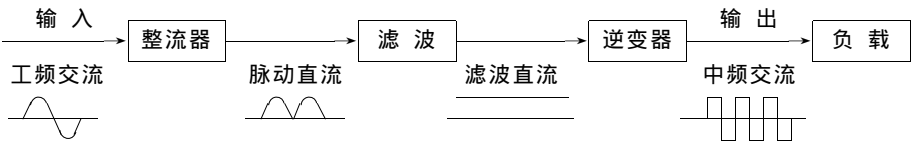


图 1 交流—直流—交流逆变器方框图
Fig. 1 Block diagram of AC-DC-AC inverter

SCR 中频感应装置是通过三相桥式整流电路, 把 50Hz 的工频交流电流整流成直流, 再经

过一个滤波器(直流电抗器)进行滤波,最后经一逆变器将直流变为单相中频交流电供给负载。SCR 中频电源加热效率高,一般为 90%~95%,其工作频率随着负载的变化而自动变化,始终保持运行在最佳频率状态。电路上采用了过电流、过电压保护及脉冲封锁等保护电路,发生故障时能快速响应。

2 主轴传动系统

主轴传动主要是拖动芯棒旋转,从而进行旋压。主轴的拖动电机为 13 kW 的直流他励电动机。控制主轴电机的是 KSF204-80/220-B6C 型高精度直流传动用 SCR 整流电源。其方框图如图 2 所示。

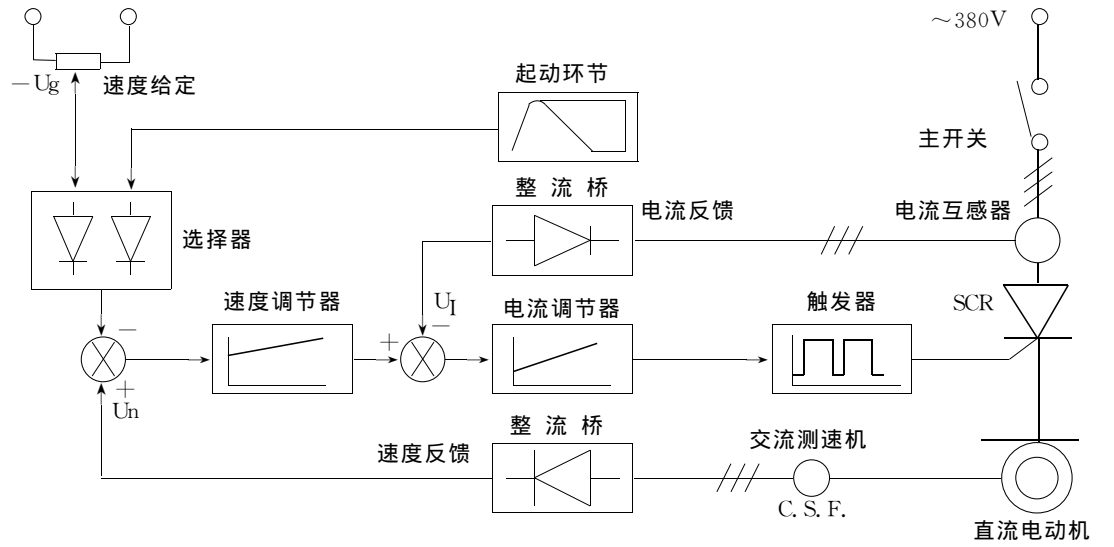


图 2 直流传动用 SCR 整流电源原理框图

Fig. 2 Principle block diagram of SCR rectifying power source for DC transmission

由图 2 可见,该电源采用了电流小闭环和速度大闭环组成的全控桥式双闭环速度调节系统。由于电流小闭环的快速调节和锯齿波同步信号,提高了对空间电磁波的抗干扰能力。采用敏锐的电流截止(整定为 $1.5 I_H$),输出端有过流继电器(动作电流为 $2 I_H$),可有效地限制过载和故障电流。

在旋压开始阶段,管坯壁厚较大,辊轮进给量也较大,属粗加工阶段。当降低电枢电压调速时,磁通保持不变,即 $\Phi = \Phi_N$, 因此输出的转矩为 $M = C_M \Phi I = C_M \Phi_N I_N = M_N = \text{常数}$ 。由此可见,降低电压调速为恒转矩调速。

由电动机转速公式

$$n = \frac{U - IR_a}{C_e \Phi} \tag{1}$$

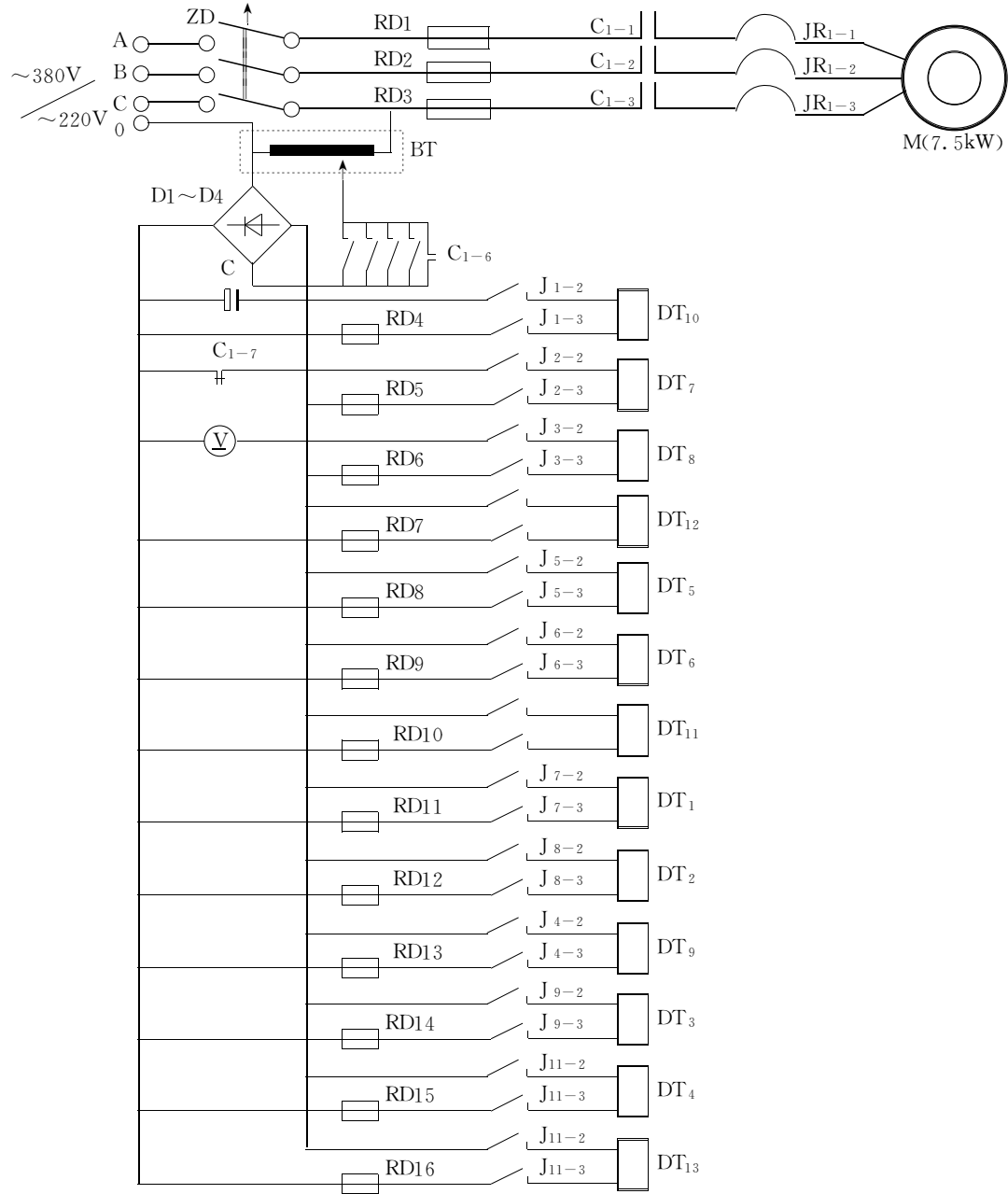
可知,当电压 U 降低时,转速 n 也降低,因此,在恒转矩调速时转速 n 小于 n_N ,以额定转速 n_N 为调速上限。随着旋压的进行,管壁越来越薄,辊轮进给量也相应地小些,属精加工阶段,这时需要芯棒高转速数据。在减弱磁通调速时, $U = U_N, I = I_N$, 由转速公式(1)得出磁通与转速的关系为:

$$\Phi = \frac{U - IR_a}{C_n} = \frac{U_N - I_N R_a}{C_n} = \frac{A}{n} \quad (2)$$

4 液压系统

液压系统是旋压机机体中的液压站、动横梁、辅助动横梁、顶推机构、送料机械手和送芯机构等的操作系统,分为控制柜、操作台两部分.系统的原理图如图 4、图 5 所示.

油泵运行后,各液压系统均有正常的油压,用继电器通过 $DT_1—DT_{13}$ 各电磁阀控制相应的油缸,分别操作各机构的各个部分.各操作都有电气联锁,即使误操作,也不会发生事故,确保操作的安全.



万方数据

图 4 液压操作系统原理图 a

Fig. 4 Principle diagram(a) of hydraulic operating system

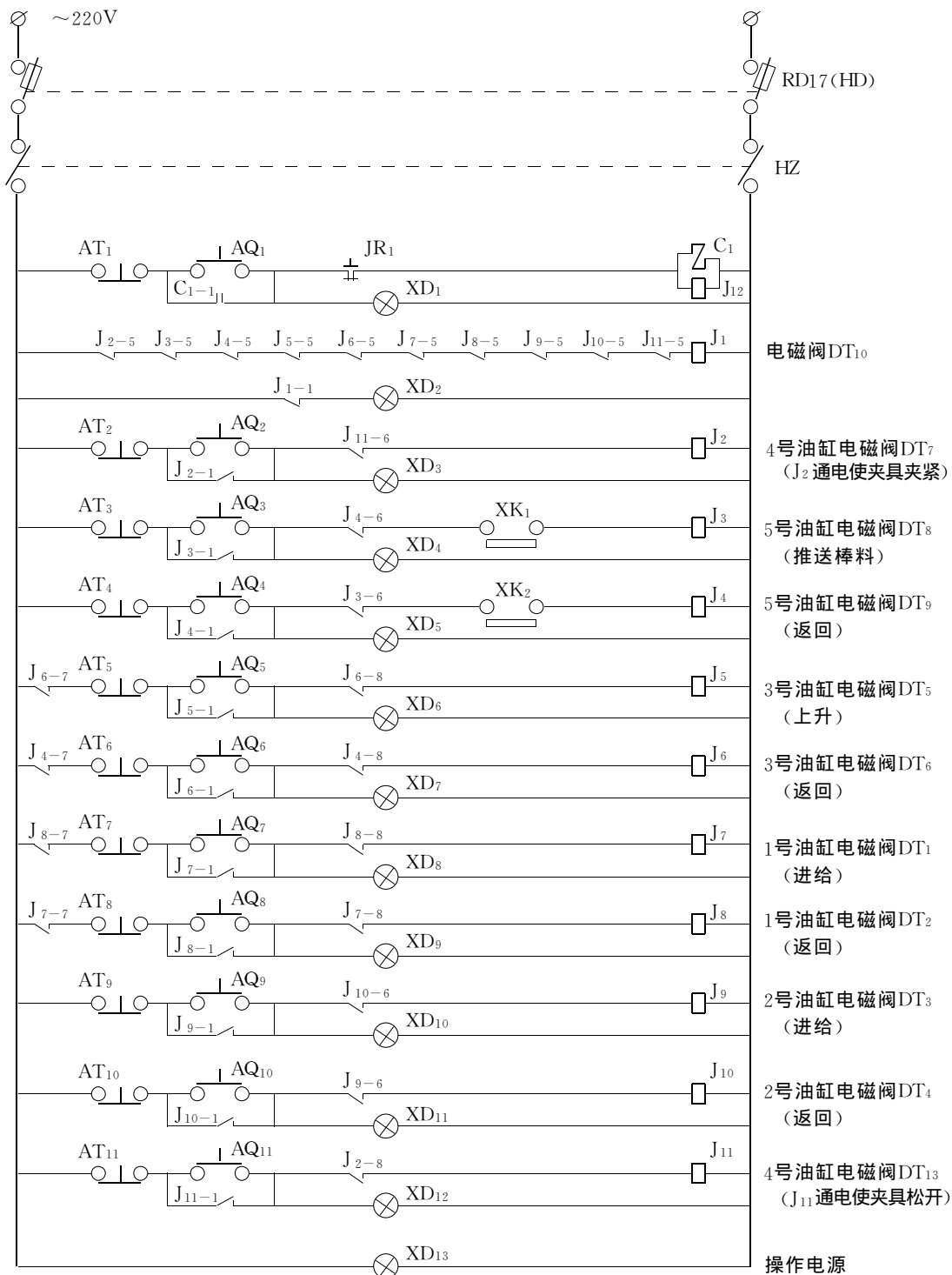


图 5 液压操作系统原理图 b

Fig. 4 Principle diagram(b) of hydraulic operating system.

轴每分钟的转速. 显示部分选用 CMOS-LED 组合集成电路, 该集成电路具有计数、锁存、7 笔段译码和驱动显示等功能. 电路原理图见图 6. 使用时将电源开关打开, 按下测量按钮. 6s 后数码管显示一稳定的数字, 即是主轴每分钟的转速. 若不按清零按钮, 此数字一直保持; 若需要重新测量转速, 则先清零, 再按一下测量按钮, 6s 后又显示出新的转速. 用这种电路测量主轴的转速既快又准, 是较好的测转速电路.

6 讨 论

RX-300 旋压机已应用于生产实践. 实际应用证明电控部分能够按照旋压工艺要求, 对工艺参数和操作机构进行有效的测量、显示和控制, 工作稳定可靠, 达到了设计要求. 该电控系统若能作以下改进则更加完善.

目前, 工件加热温度、辊轮进给量和主轴转速等的控制是开环控制, 若利用可编程控制器对其实行闭环控制, 参数的控制精度将会大大提高. 另外, 继电控制盘也可用可编程控制器来代替, 用程序代替硬件接线. 实行这些改进措施, 除了可以使设备的体积减小、能耗降低和可靠性提高外, 在工艺流程确定的情况下, 可以对整个旋压过程实现全自动控制.

7 结 语

热旋压机的电气系统是根据旋压工艺和机械传动方面的要求进行配套设计的. 中频感应加热解决了传统旋压机在加热工件时存在的缺陷, 高精度的主轴传动系统使主轴具有大的调速范围, 转速稳定, 采用步进电机调节辊轮进给量, 加之应用数字显示技术, 使整个加工过程可控、精密, 而且操作方便, 提高了工效, 保证了产品质量. RX-300 热旋压机已成功应用于难熔钨、钼薄壁管材的生产.

Development of the electrical control systems of RX-300 hot spinning machine

LIU Yu-hong
(Guangzhou Research Institute of Non-Ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: The electrical control part of RX-300 hot spinning machine consists of five systems: (1) mid-frequency induction heating system; (2) main shaft transmission system; (3) roll wheel feeding system; (4) hydraulic operating system; (5) system for working parameter measurement and digital display. The use of these systems can not only solve the problems existing in a traditional spinning machine, such as uneven heating to the workpiece and tendency to deform and burn the workpiece, but also raise the work efficiency and assure the quality of products. Equipped with those systems, RX-300 hot spinning machine is suitable for spinning of metallic tubes, especially thinned-wall tubes of refractory metals such as W and Mo.

万方数据

Key words: spinning machine; electrical control; digital display; integrated circuit.