

# 和利时 LM 系列 PLC 在螺杆式压缩机控制系统中的应用

(和利时集团)

**摘要** 本文介绍由 PLC 和检测仪表构成的螺杆式压缩机控制系统。此系统是结合实际情况，对螺杆式压缩机控制系统进行的改造升级。使用结果表明，该系统操作合理，实时数据记录和显示方便直观，系统运行更加安全稳定。

**关键词** 和利时 LM 系列 PLC；螺杆式压缩机控制系统

## The Application of Hollysys LM PLC in the Control System of Screw Rod Compressor

(Beijing Hollysys Automation & Drive Ltd)

**Abstract:** This paper describes the control system of screw rod compressor which composed by the PLC and instrumentation. Based on the real situation of equipment, the control system of screw rod compressor has been reformed. By using that, changing the system operation become more fast and reasonable. Real-time date is recorded more convenient, and the system becomes more safe and stable.

**Key Words:** Hollysys LM PLC, Control System of Screw Rod Compressor

### 1 引言

螺杆式压缩机广泛应用于矿山、化工、动力、冶金、建筑、机械、制冷等行业，具有可靠性高和适用性强等优点，逐步替代了其他类型的压缩机。统计数据表明，螺杆式压缩机的销售量已占有容积式压缩机销售量的 80% 以上。今后，螺杆式压缩机的市场份额仍将不断扩大，特别是无油螺杆式压缩机会获得更快的发展。

### 2 螺杆式压缩机的基本工作原理

螺杆式压缩机属于容积式压缩机。螺杆式压缩机气缸内装有一对相互啮合的螺旋形阴阳转子，两个转子都有几个凹形齿，两者互相反向旋转。转子之间和机壳之间的间隙仅为 5~10 丝，主转子又称阳转子或凸转子，由发动机或电动机驱动，其中大多数由电动机驱动。另一转子又称阴转子或凹转子，由主转子通过喷油形成的油膜进行驱动，或者由主转子端和凹转子端的同步齿轮驱动。

螺旋转子凹槽经过吸气口时充满气体。当转子旋转时，转子凹槽被机壳壁封闭，形成压缩腔室。当转子凹槽封闭后，润滑油被喷入压缩腔室，起到密封、冷却和润滑作用。当转子旋转压缩油气混合物（即润滑剂和空气的混合物）时，压缩机室容积减少，向排气口压缩油气混合物。当压缩腔室经过排气口时，油气混合物从压缩机排出，完成一个吸气、压缩和排气过程。螺杆式压缩机的工作循环可以分为吸气、压缩和排气三个过程。随着转子的旋转，每对相互啮合的齿相继完成相同的工作循环。

### 3 螺杆式压缩机控制系统硬件设计

早期的螺杆式压缩机自控系统所安装的仪器仪表安装在现场仪表箱内，无远程仪表，靠人工现场操作。通过现场的压力开关、差压开关和温度开关与电气柜配合来控制压缩机的启动和停车操作。而温度、压力、差压开关和电气的接触器、时间继电器等互相配合，实现压缩机的自动保护连锁功能，保障压缩机平稳安全运行。这种控制方式的缺陷比较明显，因为操作人员无法详细了解压缩机的具体运行状况，而且此类仪表稳定性较差，精度也较低。

为了解决上述这些缺陷，本控制系统的硬件部分由 PLC、监测仪表、输入设备、输出设备和触摸屏等组成。现场数据采集采用远程仪表，用压力变送器、热电阻来替换原来的压力开关、差压开关、温度开关和现场温度计，实现数据远传，提高测量精度。控制部分采用 PLC 和 HMI，利用 PLC 强大的逻辑控制和上位机的记录分析功能，画面友好直观，实现数据集中显示和操作，完善机组安全连锁保护功能，提高操作控制性能。既可以保障集中安全运行，又能够使操作人员详细了解机组的运行状况。螺杆式压缩机控制系统硬件结构示意图如图 1 所示。

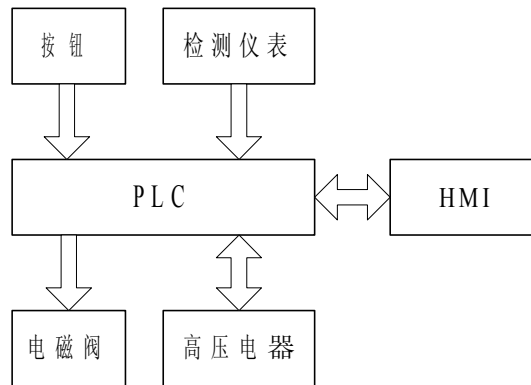


图 1 螺杆式压缩机控制系统硬件结构示意图

可编程控制器采用和利时公司的 LM 3109，改模块 I/O 包括 24 通道 24VDC 输入/16 通道继电器输出，最大可以扩展 7 个扩展模块，用户程序存储空间为 120K 字节，掉电保持区为 6K 字节；拥有密码保护和实时时钟；定时器计数器不限点；基本指令 340 条，扩展指令为 47 条；通讯接口包括一个 RS232 和一个 RS485；支持专有协议(仅 RS232)/MODBUS RTU 协议/自由协议。触摸屏用于工作状态、数据已经报警显示和参数设定及远程控制。

### 4 螺杆式压缩机控制系统软件设计

螺杆式压缩机的负荷调节由 6 台电磁阀来实现。每台电磁阀的开度可以为 25%、50%、75%、100%。压缩机加载时，工作时间少的先开启，然后按照 25%、50%、75%、100% 四个能级依次开启。压缩机卸载时，工作时间多的先卸载，然后按照 100%、75%、50%、25% 四个能级依次关闭。需要注意的是，在 25% 能级时，先关闭压缩机，延迟一定时间后再关闭 25% 电磁阀。螺杆式压缩机控制系统的主程序流程图如图 4 所示，加载和卸载流程图如图 5 所示。

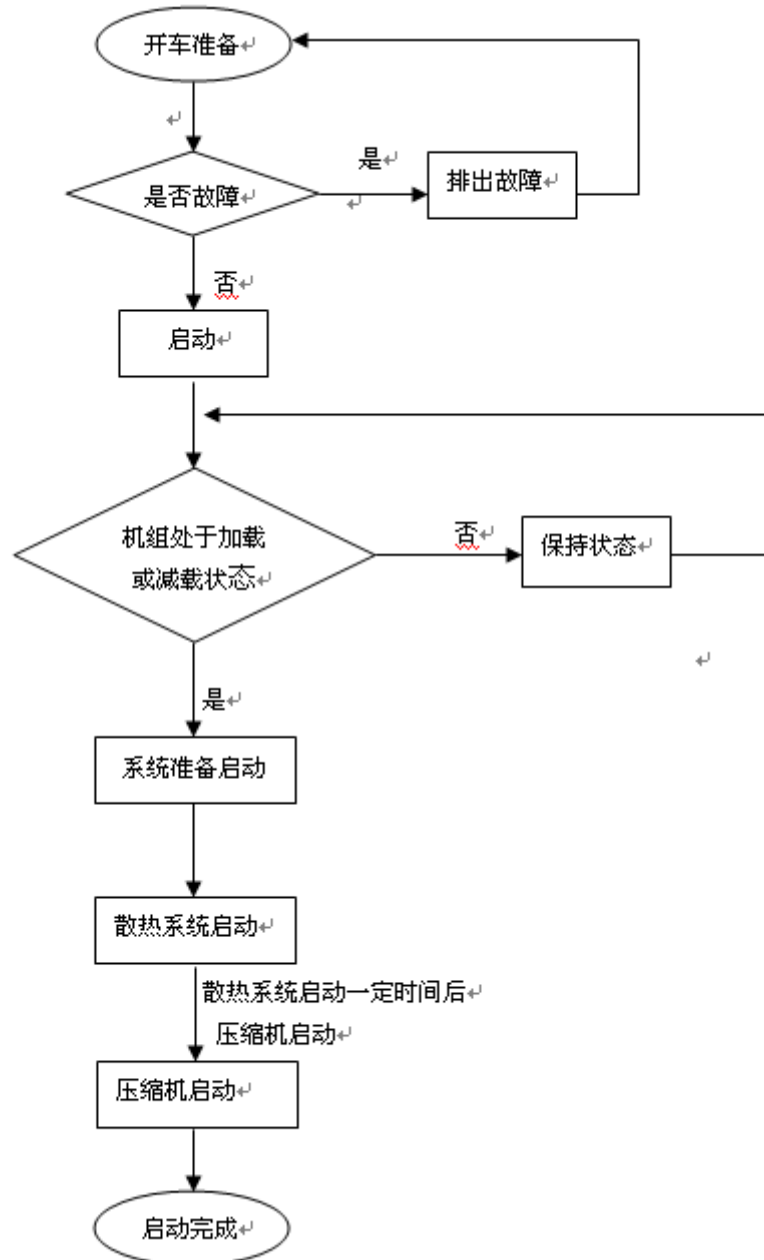


图 4 螺杆式压缩机控制系统的主程序流程图

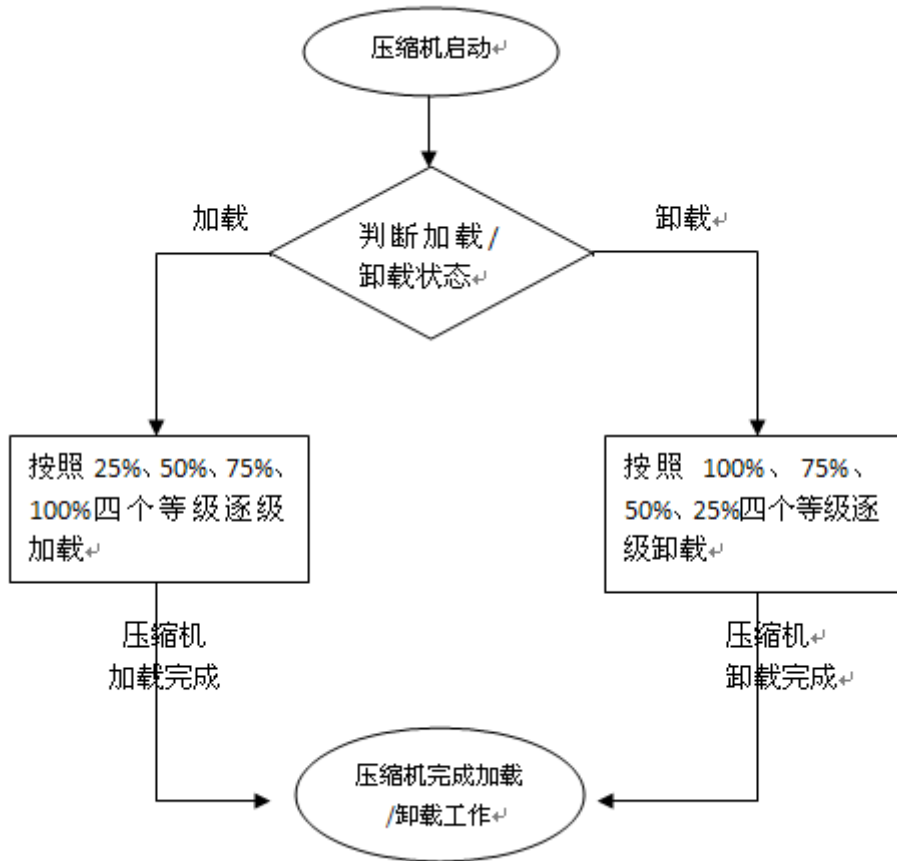


图 5 螺杆式压缩机加载和卸载流程图

## 5 结论

本文介绍了基于和利时 LM 系列 PLC 的螺杆式压缩机控制系统。采用此控制系统，压缩机的工作状况得到了改善。特别是触摸屏的使用，可以对压缩机的能量级和工作状况进行修改，使得系统的运行更加稳定和安全。

### 参考文献

- [1] 和利时 LM 系列 PLC 硬件手册
- [2] 董天禄，螺杆式制冷机组及应用；机械工业出版社