

论煤矿螺杆式压风机自动控制实现无人值守的模式

田三宝

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

摘 要:螺杆式压风机作为煤矿行业普遍应用的设备,无人值守建设,可使设备达到高效理想的运行方式,针对压风机自动控制、自动轮机、监控系统及其他无人值守等存在的一些问题及发展方向,进行研究,以便更好地服务矿山安全生产。

关键词:自动控制;监控系统;附属设施;无人值守

1 压风机系统现状

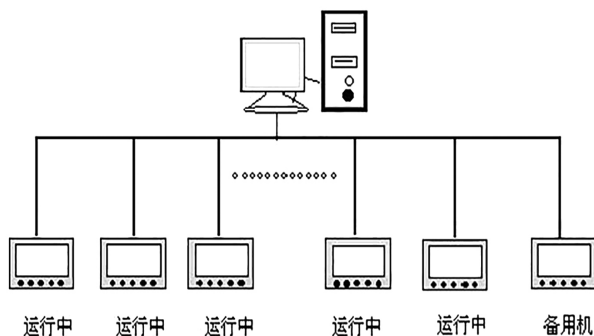
望云煤矿现有两台厦门东亚机械工业生产的两台永磁变频螺杆压缩机,型号为ZL350Xi/10,采用132kW双电机独立操控,采用具备手动/自动两种加载模式,配备的控制器根据压力和设置的加卸载压力,自动控制空压机加卸载。通过控制系统,实时显示空压机的所有运行信息及压力、温度、频率曲线等运行参数,对4台独立电机进行自动轮机控制,确保设备均衡运行。

2 空压机自动控制系统原理

2.1 系统概况

系统分为数据采集、自动控制、连网控制、数据

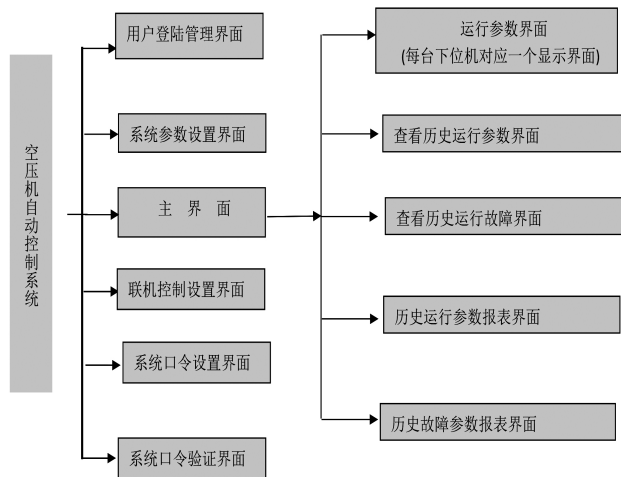
存储、数据查询、报表生成和系统参数设置等多个功能部分。系统中计算机为主机,空压机控制器为从机。采取主机“轮询”,从机“应答”的点对点通信方式。主机用RS485,外接通信接口转换器,完成RS485到以太网的转换。(具体模型见下图)



2.2 控制系统

计算机轮流查询各空压机的运行数据。分析计算空压机当前供气压力、排气温度、各相电流及空压

机当前运行状态,将分析的结果显示到相应栏。根据显示数据远程发送相应的控制命令给空压机控制器,从而实现了空压机运行的远程控制。为延长设备的使用寿命,可通过多台空压机联网运行,并在系统参数中设置轮休激活时间,若设备运行时间大于轮休激活时间时,系统自动查找一台处于停机状态的下机,找到后则发送开机指令下机运行,从联机网络剩余下位机中找一台运行时间最长的下位机发送关机指令,从而实现了自动控制下的轮休休息。空压机智能控制系统由下图所示界面组成:



2.3 控制方式

监控系统对空压机运行情况,包括压力、流量、温度、电压、电流、告警等数据实时采集上传记录,螺杆空压机控制器采用485半双工通信方式通信,支持MODBUS通讯协议。通信格式为RTU方式,8位数据位,1位停止位,1位偶校验。支持03号和06号两条MODBUS命令。通信时为从机方式。主机提出命令请求,控制器响应接收数据后做数据分析,如果数据满足通信规约,从机做出响应。当多台空压机组成一个供气网络,给同一个气罐供气时,计算机采集、记录、显示各下位机运行状态数据,利用系统参数设置中设定的主机号的压力与联机控制中预先的设定值相比较,根据比较结果,选

取合适的空压机发送相应的控制命令,控制空压机的起动、停机、加载及卸载,从而使气罐中压力在一定范围内保持稳定。

主从机间的通信主机发送的每一帧数据包包含以下信息(16进制):从机地址、命令字、信息字、校验码。

从机地址:(1个字节):从机设备号,主机利用从机地址来识别进行通讯的从机设备。表明由用户设置地址的从机,将接收由主机发送来的信息。每个从机有唯一的地址码,并且只有符合地址码的从机才能响应回送。

命令字:(1个字节):主机发送的功能码,告诉从机执行什么任务。

信息字:(N个字节):包括进行两机通讯中各种数据信息,数据长度,读写的的数据等。

校验码:(2个字节):用于检测数据通信错误,采用循环冗余码CRC16。

主机可在一次读数命令中任意读取0—8号寄存器中对应长度的寄存器数据。

主机请求:地址 命令 起始数据地址 数据长度 校验码;从机回应:地址 命令 数据长度 数据信息 校验码。

例1:主机读取1号从机0—8号寄存器:

主机发送:01 03 00 00 00 09 85 CC

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
值	01	03	00	00	00	09	85	CC
意义	地址	读命令	读取起始寄存器高位	读取起始寄存器低位	读取寄存器长度高位	读取寄存器长度低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位

从机回应:01 03 12 00 3E 00 6C 00 08 00 08 01 DC 00 00 00 00 00 00 00 00 42 EB

从机回应数据意义见下表

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
值	01	03	12	00	3E	00	6C	00
意义	地址	回应读命令	回应数据字节长度	供气压力高位	供气压力低位	排气温度高位	排气温度低位	运行时间高位
字节	9	10	11	12	13	14	15	16
值	08	00	08	01	DC	00	00	00
意义	运行时间低位	加载时间高位	加载时间低位	主电机 A 相电流高位	主电机 A 相电流低位			
字节	17	18	19	20	21	22	23	
值	00	00	00	00	00	42	EB	
意义		运行状态	运行状态	运行状态	运行状态	CRC16 高位	CRC16 低位	

例 2:06 号命令用于写一个寄存器,主机通过写寄存器来控制空压机的加载、卸载、开机或停机。主机发送开机命令给 1 号空压机

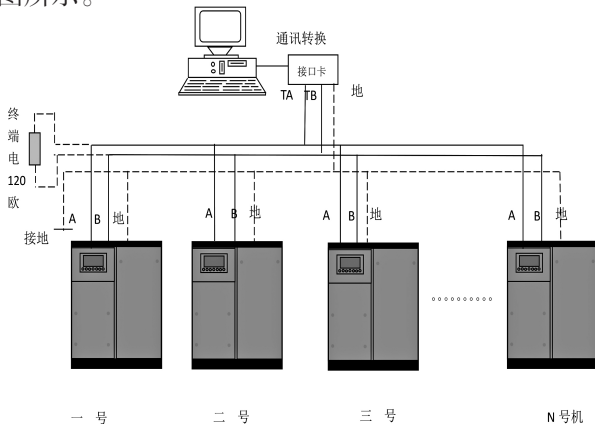
主机发送:01 06 00 09 00 01 98 08

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
值	01	06	00	09	00	01	98	08
意义	地址	写命令	控制寄存器地址高位	控制寄存器地址低位	控制命令高位	控制命令低位(控制开机位置 1,具体控制见表 9)	CRC16 高位	CRC16 低位

从机响应后,回应相同的数据给主机。若从机检测数据出错,不响应主机,主机做超时处理。

2.4 网络连线

采用双绞屏蔽线连接,同时双绞屏蔽线的两端接地,以减少现场干扰(如上图虚线所示)。在 A、B 两线终端增加 120 欧姆电阻可减少反射干扰,在通讯速度较快或通讯距离较远时连接。网络联接按下图所示。



3 压风机无人值守

现阶段多数压风机房是基于 PLC 控制器实现设备的自动启停管理,通过压力、温度、流量等传感器实现保护、报警等功能,通过视频监控实施查看记录现场运行情况,包括空压机设备、干燥机、储气罐、配电室等设备运行场所,确保无人值守场所系统安全稳定,煤矿每天仅需安排人员进行不定期巡检。

4 结语

压风机系统无人值守目前已逐渐趋于成熟,为进一步提升压风机系统的智能运行,需将压风机管路阀门、干燥机、排水设施等附属设施一并接入监控系统,实现设备的远程一键控制功能,配备物联网模块,通过手机 APP 可实时查看设备运行参数及状态,实现设备的远程诊断,从而实现更高层次的智能化运行。

参考文献:

- [1] 煤矿压风机监控系统的设计与实现[J],煤炭工程 2008(04).
- [2] 空压机的状态监测及联锁控制[J],石油化工自动化 2004(02).
- [3] 空气压缩机实用技术[M]机械工业出版社,1994: 142-144.
- [4] 煤矿压风机微机实施监控系统[J]煤炭科技,2005(01).
- [5] 利用 CANbus 实现多台 PLC 之间的远程配置与实时通信[J]电子世界产品 2007(06).