

组态软件在离心通风机防喘振控制系统中应用

强明辉¹, 孙树鑫¹, 张晓森²

(1. 兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 甘肃省工业过程先进控制实验室,
甘肃 兰州 730050;

2. 兰州理工大学 石油化工学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 为提高通风机系统的自动化程度, 设计了基于组态软件的通风机监控系统, 该系统实现了通风机喘振的各状态参量实时监测、系统设置、系统诊断、曲线分析、数据管理、记录以及报警等功能。运行情况表明, 该系统工作可靠、稳定。

关键词: 离心通风机; 组态软件; 监控

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)04-0018-03

Configuration software applications in centrifugal ventilation anti-surge control system

Qiang Minghui¹, Sun Shuxin¹, Zhang Xiaosen²

(1. Key Laboratory of Gansu Advanced Control for Industrial Process, Electrical Engineering and Information Engineering, Institute Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China;

2. Petrochemical Technology Institute, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: To improve the automation degree, fan system based on configuration software design, the ventilator monitoring system has the following functions: this system realizes the ventilator surge of each state parameter real-time monitoring and diagnosis system, system analysis, data management, curve, record and alarm function. Operation shows that the system is stable and reliable.

Key words: centrifugal fan; configuration software; monitor

离心式通风机是硅酸盐工业中广泛使用的通风机械, 如窑炉系统、粉磨系统、除尘系统等。通风机正常运行与否直接关系到机电部门的工作效率。目前通风机的操作和监测主要由操作人员根据机旁仪表手动进行, 这种操作方式过于依赖工作人员的操作水平, 同时对于工作环境十分恶劣的场合, 不适合人工现场操作。为提高通风机系统的自动化程度, 提高其工作可靠性, 改善操作人员的工作环境, 本文基于组态软件设计了通风机的监控系统。本文选择图灵开物 Turing Control 7.3 组态软件所开发的离心通风机监控系统, 组态形象生动, 可视化特点突出, 功能完善, 人机界面友好。

1 通风机及喘振现象

本文的研究对象为 5-29-11005 离心通风机, 通风机流量为 4 138 m³/h, 主轴转速为 2 800 r/m。

离心通风机特性曲线如图 1 所示, 它显示了离心通风机压缩比与进口容积流量间的关系, 当转速 n 一定

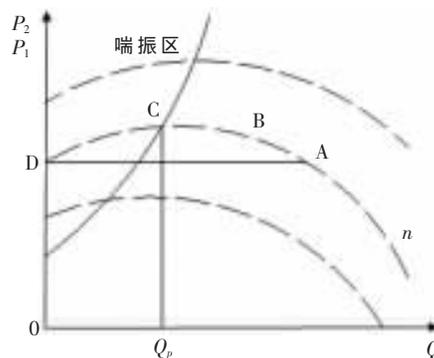


图 1 离心通风机特性曲线

时, 曲线上点 C 有最大压缩比, 对应流量为 Q_p , 该点称为喘振点。

如果工作点为 B 点, 要求通风机流量继续下降, 则压缩机吸入流量 $Q < Q_p$, 工作点从 C 点突跳到 D 点, 通风机出口压力从 p_c 突然下降到 p_d , 而出口管网压力仍然为 p_c , 因此气体回流, 表现为流量为零, 同时, 管网压

力也下降到 p_D ，一旦管网压力与压缩机出口压力相等，通风机又输送气体到管网，流量达到 Q_A ，因流量 Q_A 大于 B 点的流量，因此，压力憋高到 p_B ，而流量继续下降，又使通风机重复上述过程，出现工作点从 $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow B$ 的反复循环，由于这种循环过程极迅速，因此也称为“飞动”，由于飞动时机体的震动发出类似哮喘病人的喘气吼声，因此，将这种由于飞动而造成的离心压缩机流量呈现脉动的现象称为离心通风机的喘振现象^[1]。

2 系统监控要求

离心通风机防喘振控制系统主要采集离心通风机运行时的进出口压力、进气温度、流量、振动、噪声等参数。其监控主要包括：影响通风机喘振现象 n 个状态参数的实时监测，系统设置、诊断、曲线分析和数据管理等功能。

控制内容包括：离心通风机转速的控制，当系统接近喘振状态时，系统自动调节转速及通风机气体回流阀阈值大小，进一步控制通风机进气量，以此避免通风机喘振的发生。

3 监控系统网络结构

图灵组态基于网络的概念，以客户—服务器模式，运行在基于 TCP/IP 网络协议的网络上。图灵组态的网络结构作为一种柔性结构，可将整个应用程序分配给多个服务器，可以引用远程站点的变量到本地使用。服务器的分配可以是基于项目中物理设备结构或不同的功能，用户可以根据系统需要设立专门的 I/O 服务器、历史数据服务器、报警服务器和登录服务器等。基于图灵组态的通风机远程监控系统采用如图 2 所示的网络结构。

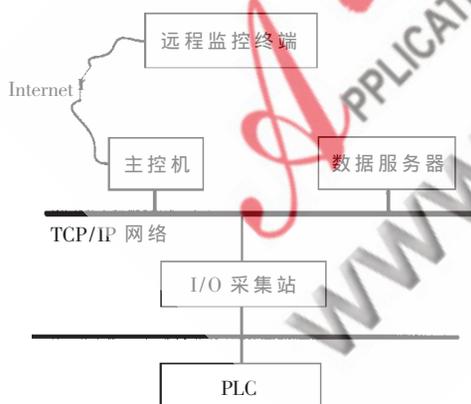


图 2 监控系统网络结构

在图 2 的网络结构中，PLC 与现场的传感器、变送器和调节机构相连，完成对通风机相关参数的检测和现场的控制。IO 采集站只负责设备数据采集，数据服务器集报警服务器、历史数据服务器和登录服务器的功能于一身，负责报警信息的验证和记录，历史数据的记录和用户登录的验证。主

控机用以浏览 IO 采集站上的实时数据，查看 IO 站点的报警信息，查询 IO 站点的历史记录，可以实现对 IO 站点连接设备的控制。在此，主控机其实还充当 Web 服务器，因为图灵组态 Web 版运行系统内嵌 Web 服务器系统处理远程 IE 端的访问请求，无需额外的 Web 服务器。远程监控终端通过网络能够在任何地方对通风机进行远程监控。

要实现图灵组态的网络功能，除了具备网络硬件设施外，还必须对图灵组态各站点进行网络配置。首先必须将所有进入网络的计算机设置成联网运行模式，取一个唯一的节点名，并且将它们的网络参数设置成一致。然后指定服务器和客户，一个站点被定义为服务器的同时，也可以被指定为其他服务器的客户。网络配置的最终目的是可以实现各站点之间的数据共享。

4 图灵组态软件与 PLC 的通信连接

图灵组态软件内嵌各种 PLC 驱动程序，用户只需按照设备配置向导选择 PLC 的类型，软件将自动完成相应驱动程序的启动，建立与 PLC 之间的通信。如图 3 所示，图灵组态对外部设备的管理是通过逻辑设备名的管理实现的，在数据词典中建立若干 I/O 变量，使之与 PLC 的数据寄存器之间建立通道，通过这些 I/O 变量便可以读写 PLC 的数据寄存器。

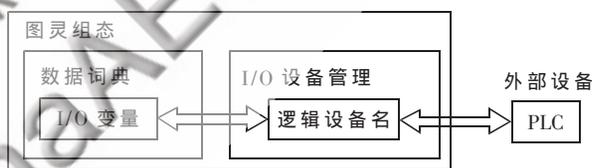


图 3 图灵组态与 PLC 的通信连接

5 主控机监控系统组成及功能

5.1 监控系统主要模块

主控机监控软件一般包含以下模块：系统监控界面、实时监测曲线界面、报警曲线界面（实时、历史）和数据报表界面。

离心通风机防喘振状态监控与分析系统的总体框图如图 4 所示。图 4 中各个模块的主要功能为以下几点。

(1) 实时监测：系统通过 TuringControl 组态软件实现

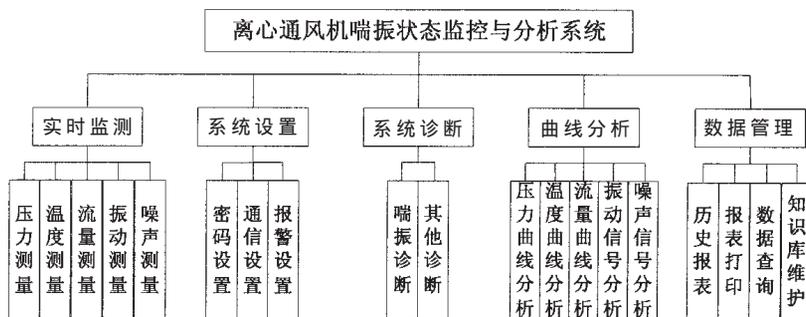


图 4 系统状态监控与分析的总体框图

了对通风机运行所有参数的实时监测,使得通风机当前的压力、温度、流量、振动、噪声等参数直观动态地显示在同一画面上。

(2)系统设置:监控系统根据操作人员不同,设定不同的使用权限,有效地保证了系统操作的安全性。

(3)系统诊断:通过实时监测通风机的各个参数,实现对影响通风机喘振的压力、温度、流量、振动、噪声等信息的故障诊断,也可以用于对技术人员进行通风机系统的故障类型、产生原因及排除方法等知识的学习训练。

(4)曲线分析:通过对个参量实时数据的监控分析,实时观察各参量的变化,并能查询历史数据和历史曲线,并与之进行对比和分析,能够更进一步改进系统防喘振效果,提高系统效率。

(5)数据管理:本模块提供维护故障知识库的功能。能够对故障知识库进行添加、修改、删除故障规则,从而在系统运行的过程中做到不断的自我完善。同时可以实现对所有监测数据和图形曲线的历史查询,并提供数据曲线保存、打印等功能。

5.2 系统监控界面

系统监控界面以图形显示通风机的运行状况,实时动态显示各监测参数,并可以对通风机的运行状态进行相关控制,如图5所示。

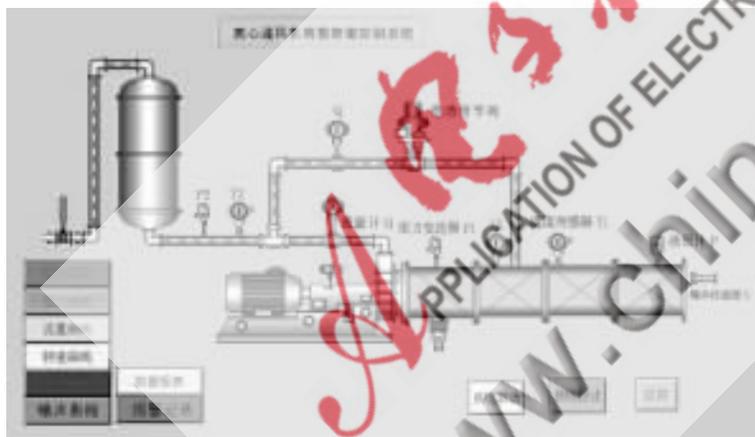


图5 系统监控界面

5.3 实时监测曲线界面

实时监测曲线可以实时显示当前通风机运行各参数数值,以便于及时记录和查询,很好地服务于通风机喘振控制。

由于系统压力、流量、振动、噪声等参数曲线与温度曲线相似,就不一一列举了,图6给出了温度实时曲线界面。

5.4 报警曲线界面

报警曲线用以反应变量的不正常变化,图灵组态软件自动对需要报警的变量进行监视。当发生报警时,将这些报警事件在报警窗口中显示出来,其显示格式在定义报警窗口时确定。

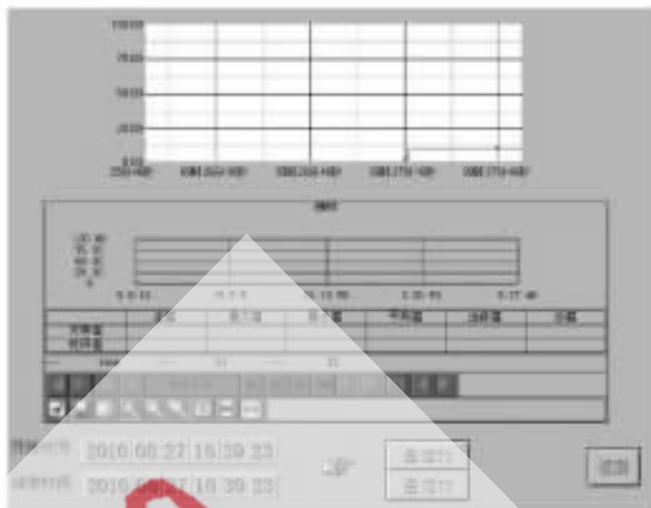


图6 温度实时曲线界面

报警界面也有两种类型:实时报警窗口和历史报警窗口。实时报警窗口只显示最近的报警事件,要查阅历史报警事件只能通过历史报警窗口。

5.5 数据报表界面

数据报表可以进行历史报表和实时报表的查询、编辑和打印。

基于图灵组态的离心通风机防喘振监控系统不仅可以改善监控人员的劳动条件,大大减轻他们的劳动量,而且相关人员能够随时随地对通风机进行监控。以防止喘振现象的发生,本系统在通风机数量比较多的情况下,更能体现系统的优越性。

参考文献

- [1] 何衍庆,俞金寿,蒋慰孙.工业生产过程控制[M](第一版).北京:化学工业出版社,2004.
- [2] 崔扬.基于PLC的多组空压机远程监控系统[J].压缩机技术,2004(1):22-24.
- [3] 李雁飞,张卫东,陈国钧.基于监控组态软件的压缩机监控系统设计[J].舰船科学技术,2005,27(8):32-34.
- [4] 张焯,李奇,谭跃进.组态软件在压缩机监控系统中的应用[J].压缩机技术,2006(8):33-35.

(收稿日期:2010-11-20)

作者简介:

张明辉,男,1960年生,教授级高工,主要研究方向:过程控制、电力传动。

孙树鑫,男,1984年生,硕士研究生,主要研究方向:电气系统智能控制技术。