

[控制系统]

基于3G网络和工业以太网的切丝机远程无线诊断系统

文/昆明烟机集团二机有限公司 吴安平

设计了一种基于3G网络和工业以太网的切丝机远程无线诊断系统。系统基于菲尼克斯FL MGuard RS VPN和3G Modem进行开发，主要由控制模块、3G通信模块和工业PC组成，分别介绍了各模块的硬件设计及软件设计，并给出了系统的总体结构和功能设计方案。系统功能齐全，具有很好的扩展性。

随着工业以太网技术在世界范围内的广泛推广和应用，使得各项附加功能部件能作为一种标准装备嵌入到切丝机电控系统中。借助于工业以太网，我们能够通过3G网络对切丝机本身进行远程无线诊断控制，使通过通信模块直接对切丝机进行远程诊断、操控成为可能。因此，提出了基于3G网络和工业以太网的切丝机远程无线诊断系统的设计方案，将3G网络通过工业以太网与切丝机电控系统结合，实现功能。

切丝机是切叶丝机和切梗丝机的统称，是制丝生产线上的关键设备之一。切丝机的基本功能是将经过处理后的叶片或烟梗，按制丝工艺要求进行参数设置后，切制成符合制丝工艺规范要求的叶丝和梗丝。

所有的切丝机都具有两项最基本的技术指标：切丝宽度和切丝能力。为了适应制丝工艺的需要和发展，切丝机的切丝宽度一般都能调节。切丝机的切丝能力不仅与其本身的结构有关，还与被切割烟草物料的种类、温度、湿度和密度有关。因此切丝设备上的参数的监控就变得非常重要。通过远程无线诊断、控制系统达到对切丝机进行实时的数据采样，运行监控、故障处理等。更高效的满足切丝工艺的需求。

目前市面上存在一些基于第三方软件实现的远程桌面和非工业级的通信产品解决方案。这些

方案首先无法满足工业生产现场的设计需求。另外对于第三方软件实现的解决方案也存在数据安全等相关的问题。而菲尼克斯电气就该技术方案实现推出了成熟的、全工业级的硬件网络安全解决方案，解决了以上的应用需求。

切丝机远程诊断、控制系统的总体设计

该切丝机远程诊断、控制系统的目的是为切丝机用户提供方便、快捷的维护、诊断功能及服务。该系统由通信模块、控制模块和工业PC构成。通信模块通过3G网络接收用户发送的信息，或者控制模块发送信息到用户端。该远程诊断、控制系统的结构如图1所示。

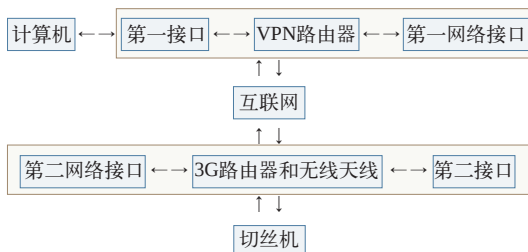


图1 远程诊断、控制系统结构

系统的硬件设计

该系统硬件平台主要控制模块、3G通信模块及工业PC组成。其中，控制模块在硬件层面上又

分为CPU模块、电源模块、MGuard通信模块、3G路由器、无线天线和RJ45设备接口模块。

1. 控制模块

根据设备的功能要求，系统采用西门子公司的S7-300PLC为主控制器，CPU315-PN/DP控制器内嵌Profinet功能，Step7编程调试软件使开发人员能够方便地构建复杂的应用程序。同时，直接面向人机界面的编程调试软件Visu+，具有高度可视化的综合开发环境，支持系统体系构建，独立集成产品以及过程处理报文，使应用程序的开发设计能够方便、立体的呈现。

电源模块采用菲尼克斯TRI0-PS/1AC/24DC/10 A直流稳压电源，主要提供电路中各通信模块的工作电源。

2. 3G通信模块

本系统采用德国Phoenix公司生产的3G通信模块（PSI-MODEN-3G/ROUTER）。它具有标准的AT命令接口，可提供语音传输、短消息和3G无线上网业务。3G模块集成完整的射频电路、3G的基带处理器和强大的TCP/IP协议处理能力。采用DC 24 V电源供电，并且支持文本模式的短消息，支持多时隙的3G功能。本系统利用3G模块的无线上网功能，实现切丝机与制造厂之间的通信联系。3G模块通过LAN接口连接到S7-300控制器，从而进行以太网通信。

3. MGuard通信模块

本系统采用德国Phoenix公司生产的MGuard网络防火墙及VPN通信模块（FL MGuard RS VPN3G）。现场PLC的以太网接口与3G Modem的LAN接口相连接，并通过内部插有移动SIM卡的3G Modem接入移动电话网络，从而可以连接到远程维护端，远程维护端具有固定公网IP地址，远程维护工程师所使用的维护电脑可以通过FL MGuard RS VPN3G连接到现场的PLC。FL MGuard RS VPN3G具有三种功能：路由功能、防火墙功能和VPN功能。FL MGuard RS VPN3G的一端连接公网，另外一端连接远程维护电脑。MGuard和3G Modem之间可以建立虚拟的私有网络VPN，所有在这两个终端之间传输的数据都是被动态加密的，且保证安全的。因此，在这个远程维护系统中，完美的实现了3个功能：①路由功能，可以通过互联网，很方便的实现远程数据的通信。②工业级的网络防火墙功能，可以通过MGuard和3G Modem这两个硬件，实现对工业网络的安全防

护，防止非授权的访问和恶意的攻击，甚至可以实现对病毒的防护，极大地保证了工业信息的安全。③VPN功能，在远程维护和现场PLC之间的数据传输都是安全证书进行动态加密的，因此所有控制数据，都是非公开的、安全的、无法被解析的。因此工业领域的控制数据通过这样硬件方式的加密传输，实现了最大化的工业信息安全，对于任何的使用者来说，保证了数据、通信甚至硬件的安全。这样的方式，相对于传统的远程桌面共享方式来说，更加安全和可靠，也更加适用于工业环境。普通的远程桌面共享或QQ远程协助的方式，既无法实现远程维护计算机和现场PLC之间的直接通信和程序维护，也是极不安全的，一旦发生安全问题，都有可能造成数据泄密、停机甚至是设备损坏，所带来的损失也是无法估量的。而通过MGuard和3G Modem这两种硬件实现的远程维护系统，所有的功能和设置都是存储在MGuard和3G Modem之中的，所有的IP地址（包括局域网和公网）均已定好，切丝机出厂前已设置好，对于现场的PLC和远程维护电脑都不需要有特殊的要求，也不需要安装特殊的软件。

系统的软件设计

软件系统的设计主要包括以太网数据接受发送，3G通信加密程序，数据处理程序，主判断动作程序。其中，这些程序都是通过Step7、Visu+和XCA软件进行设计的。

系统上电后，首先检测互联网是否连接，互联网连接状态以LED作指示，若互联网连接正常，则第一、二网络连接装置进行握手通信，通信正常进入检测状态，计算机和异地切丝机进入实时信息通信。两装置只有通过互联网正确握手通信后才能进行远程切丝机的故障检测或程序修改，如图2所示。

当远程维护计算机选择不同的切丝机，检测不同信息，只需发出不同的检测命令，第一网络连接装置自动通过LAN网络进行通信，将信息发送到互联网，第二网络连接装置通过3G无线网络就可接收到远程计算机发出的指令，进行测试，数据采用处理。同样，通过第二网络连接装置，远程切丝机把故障信息经互联网传送到第一网络连接装置，远程维护计算机根据接收的信息及时进行分析，诊断，再把解决方案快速传回，及时有效地排除故障。每一次维护信息（故障信息、解决方案及处理意见等）维护计算机都会记录在

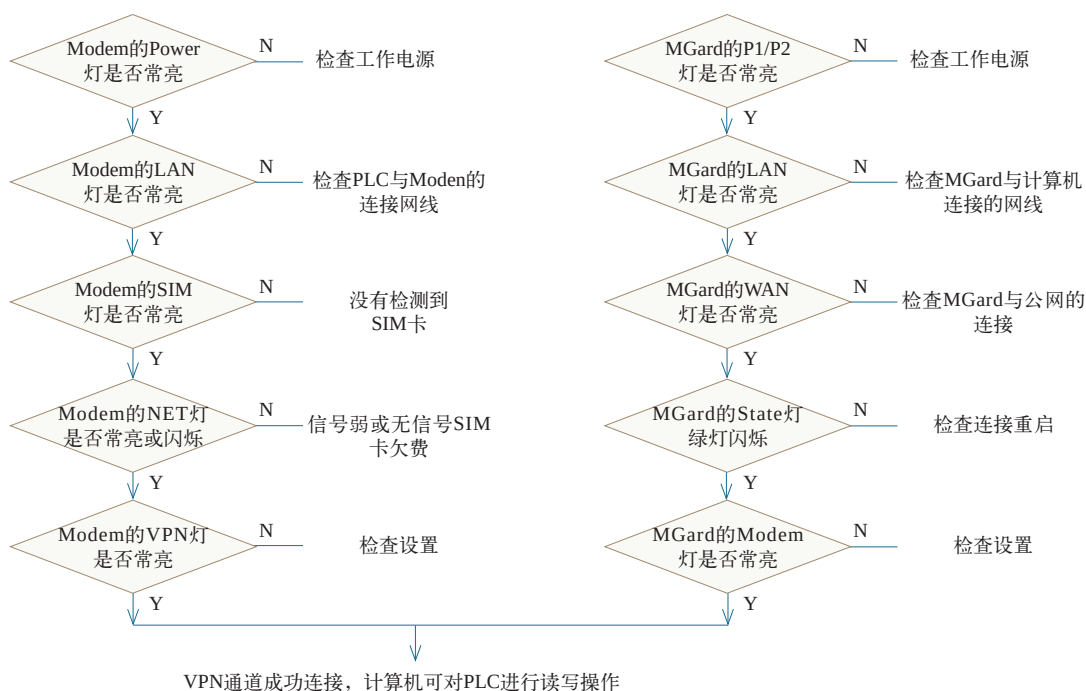


图2 流程图

案，作为历史数据存档。

结束语

本文设计的切丝机远程无线诊断控制系统通过3G网络和以太网得到切丝机的各项信息并发送诊断信息，其的优点在于：充分发挥了切丝机故

障网络诊断系统的作用，一方面提高了切丝机的售后服务质量，另一方面是切丝机用户可以及时得到故障信息反馈及处理意见，从而达到省时、省力、省费用的目的，一举多得。EA

(收稿日期：2014.12.26)

[编辑：杨得润]

(上接第92页)

风机发生紧急状况时，PLC将发出指令，依靠液压系统的蓄能装置提供动力将叶片驱动至顺桨状态。

两种变桨系统对比分析

电动系统和液压系统各自的技术优势很明显，人们对于电动变桨和液压变桨这两种系统的性能有着不同的看法。

采用电动变桨系统，不存在液压油泄漏的风险，因此系统不会有液压系统固有的环境污染问题，同时其能源损耗较少。同时电动变桨系统也比液压变桨系统更加节能，因为液压变桨系统需要液压油泵时刻运转，以使系统保持高油温和足够压力随时准备变桨。此外，电动变桨系统相对于液压变桨系统来说传动结构简单，变桨同步性、准确性更高，耐严寒能力较强，易于维护。

液压变桨系统则具有响应速度快、扭矩大、

便于集中布置和集成化、占用空间较小等优点。液压变桨系统中无需变速机构而且元器件寿命也较电动变桨系统的长，在失电时系统由于采用蓄压器为备用动力来源而无需设计备用电源。

结束语

近些年随着风电行业的发展，电动变桨系统逐渐成为主流变桨系统，越来越多地应用在风力发电机组中，其代表厂商有GE、Nordex、Suzlon、Repower、金风和华锐等。仅有Vestas和Gamesa等少数厂家使用液压变桨系统。目前电动变桨均采用同步变桨，即3个叶片按照统一角度进行变桨，但考虑到某个叶片翼型发生变化、风轮扫风面受力不均等因素，每个叶片按照不同桨距角进行变桨的异步变桨技术将成为未来变桨技术发展的重点。EA

(收稿日期：2014.12.20)

[编辑：杨得润]