

基于 VB6.0 串口通信的起重机运行 数据检测软件设计*

魏井君 王继业

(广州特种机电设备检测研究院 广州 510000)

摘要: 以在役起重机械为应用对象,设计了一款基于 VB6.0 串口通信技术的起重机械运行数据检测软件系统。通过对分布在起重机各运转机构电机的传感器进行实时监测,利用无线串口通讯获取电流电压信号,实现检测数据采集和后台分析功能。测试结果表明,该软件可以准确获得起重机电机运行数据并实时显示动态曲线,为起重机械的检验检测提供了高效便利的数据采集技术。

关键词: VB6.0;串口通信;起重机检测;数据采集;动态曲线

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 520.4030

Design of crane running data detection software based on VB6.0 serial communication

Wei Jingjun Wang Jiye

(Guangzhou Academy of Special Equipment Inspection & Testing, Guangzhou 510000, China)

Abstract: Based on the crane in service as application object, this paper presents crane running data detection software system based on VB6.0 serial communication technology. The sensors distributed on crane running motors are real-time monitored by the software. Current and voltage signal can be acquired through the wireless serial communication, realizing test data acquisition and the background analysis function. The test results indicate that the software can obtain accurately the running data of crane motors, and real-time display dynamic curve, providing a convenient and high efficient method of data collection technology for crane testing.

Keywords: VB6.0; serial communication; crane testing; data acquisition; dynamic curve

1 引言

随着工业水平不断提高,起重机械的设计^[1-2]、制造、维修等技术日新月异,尤其近些年来采用欧洲标准生产的起重机械逐渐成为了主流产品。作为特种设备,起重机械在使用中的安全问题成为了政府和企业面临的重要课题。故障诊断性检测^[3-5]、状态监测^[6-7]、安全评估^[8-9]等先进方法的应用为在役起重机械的安全运行提供了保障。针对起重机械不断提高的使用安全要求,尤其重要使用场合的起重机械,检验检测人员有必要提高检验科技水平,依照检验规范对于起升、运行、旋转等重要机构电机的运转状态进行量化检验^[10],避免仅凭主观感觉带来的检验结论不准确性。为此,根据实际检验工作需要,自主研发了全状态起重机械

电流检测仪,并开发设计了基于 VB6.0 串口通信的起重机运行数据检测软件,提高了起重机械检验检测的准确性、可靠性和全面性。

本设计以起重机械各运转机构驱动电机作为检测对象,结合全状态起重机械电流检测仪,利用 VB6.0 开发了一款运行过程电流电压实时信号数据采集检测软件。通过该软件可实现以下功能。1)实现上位机和下位机之间的串口通信;2)实现手动和自动两种数据采集触发方式;3)起重机械各电机电流电压数据实时显示及曲线动态绘制;4)采集数据实时存储,离线数据绘图和分析;5)具有单电机和多电机两种检测工况输入模式,可测试单电机三相匹配情况以及多电机驱动同一运行机构的匹配情况;6)可显示电机各功率参数,包括:输入功率、输出功率、负载率、峰值电流、稳

收稿日期:2016-03

* 基金项目:安监总局安全生产重大事故防治关键技术科技项目(guangdong-0012-2015AQ)、广州市创新平台建设与共享专项(201509010008)、珠江科技新星专项(2013075)资助项目

态电流等;7)生成数据分析图表、文件打印等文件操作。

2 系统结构

本检测通信系统中,上位机采用便携式PC,下位机是全状态起重机电流检测仪,上、下位机之间通过无线通信适配器实现串行数据无线通信。系统结构图如图1所示。

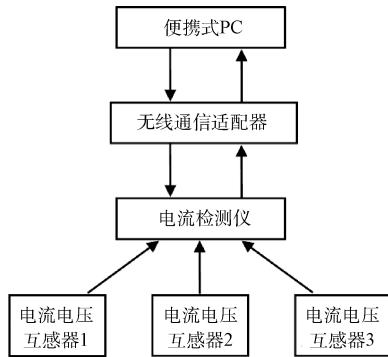


图1 起重机械运行数据检测通信系统结构

检测时,先将电流电压互感器钳在起重机运行电机的三相电源线上,启动上位机和下位机,检测仪开始采集各相电流电压数据;当检测仪接收到PC无线传输的记录开始指令后,各检测数据通过串口无线通信发送至PC,通过电流电压数据采集软件实现数据的图形显示、存储和分析。

3 界面设计与软件流程

3.1 界面设计

起重机械运行数据检测系统软件运行后主界面,如图2所示。该软件为单窗体操作界面,按功能划分为5个功能模块区,分别为:通信设置区、触发方法区、单电机/多电机工况区、文件操作区和实时/历史数据曲线显示区。

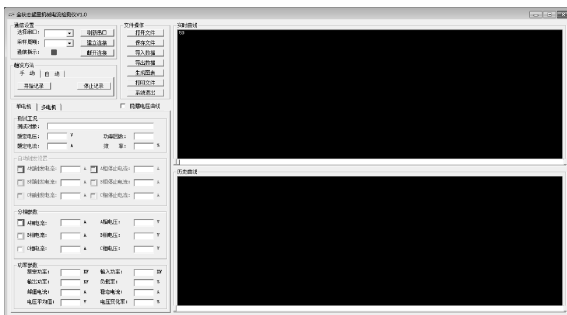


图2 起重机械运行数据检测系统主界面

3.1.1 通信设置区

通过选择PC端串口号并设置采样周期,可以建立PC主机与全状态起重机械电流检测仪的无线串口通信。

3.1.2 触发方法区

考虑到检测实际需要和可操作性,设计了两种串口数据采集触发方法,分别为手动触发模式和自动触发模式,操作界面如图3和4所示。在手动触发模式下,通过手动点击“开始记录”按钮启动数据记录和曲线显示,点击“停止记录”按钮终止记录和显示;在自动触发模式下,需要先在单电机/多电机工况区设置触发电流值和停止电流值,当实测电流值大于触发电流值时,系统自动开始记录电机运行数据;当实测电流值小于停止电流值时,系统自动停止记录数据。这样即可实现实际所需的电流值区间的电机运行数据。

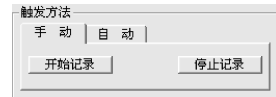


图3 手动触发标签页

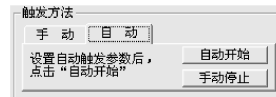


图4 自动触发标签页

3.1.3 单电机/多电机工况区

将测试工况设计为单电机测试工况和多电机测试工况两种。

单电机工况下可以检测单台电机A、B、C三相电流和电压参数,主要测试单电机三相匹配情况。

多电机工况下可以同时检测多台电机的单相电流和电压参数,主要测试驱动同一运行机构的多台电机匹配情况。

3.1.4 文件操作区

文件操作区共包括“打开文件”、“保存文件”、“导入数据”、“导出数据”、“生成图表”、“打印文件”和“系统退出”等7个功能按钮,可实现对采集数据的后期操作和处理,得出起重机运行状况较为全面的结论。

3.1.5 数据曲线显示区

数据曲线显示区分为实时曲线显示和历史曲线(全程曲线)显示两个窗口,横轴为时间轴,纵轴为电流电压检测数据值。实时曲线显示窗实时滚动更新显示最近40s内的电压电流曲线,可以清晰显示电流电压数据实时变化情况;历史曲线(全程曲线)显示窗用于显示开始检测后所有数据,可以全面显示电机电流电压整体的变化情况。

3.2 程序流程

该软件程序工作流程如图5所示。启动检测系统后,首先选择串口并进行界面和参数初始化设置,打开串口,开启定时器,建立连接;根据实际检测要求,选择单电机工况或多电机测试工况,然后输出采集指令,接收采集数据。根据实际情况选择手动或自动采集触发方式,在自动触发模式下,当所采集数据未达到预先设置的触发阈值时,则继续

等待;当达到触发阈值时,则进行数据记录和曲线动态绘制。当手动停止采集或数据达到停止触发阈值时,停止数

据检测,数据后台保存、全程曲线图显示,可通过文件保存、生成图表、报告打印等功能完成检测数据的后期处理。

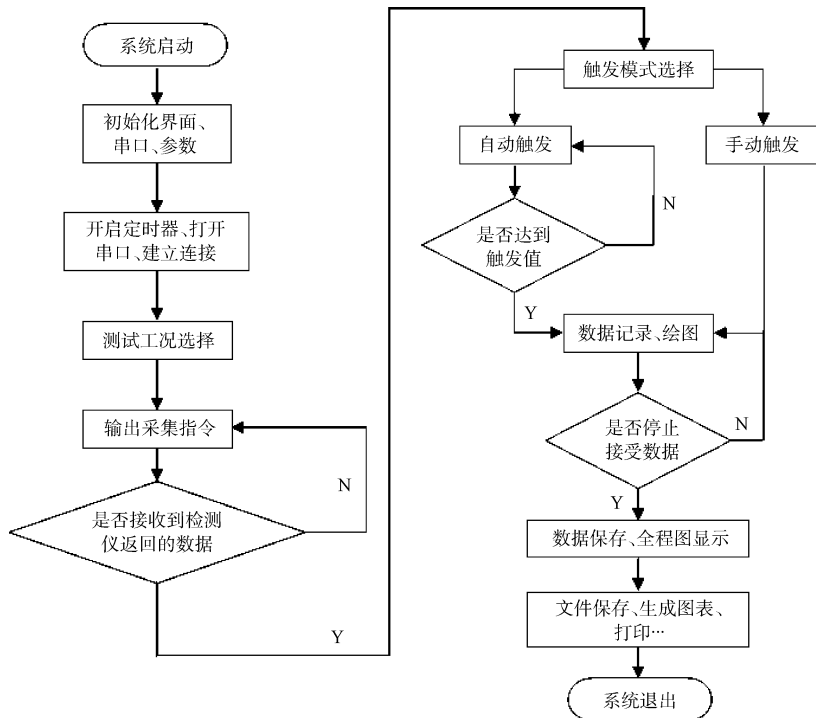


图 5 起重机械运行数据检测软件流程

4 软件设计关键问题

4.1 VB6.0 串口通信设计

该软件是基于 Visual Basic 6.0 开发的,其中首先要解决的是上位机和下位机之间的串口通信问题。在 Visual Basic 6.0 中串口通信方式有两种方法,一是利用 Windows 的通信 API 函数完成;另一种是直接使用标准 MSComm 控件实现,为应用程序提供了一种通过串行接口收发数据的简便方法。本系统采用第二种方法。

利用 MSComm 控件设计串口通信程序的基本步骤包括设置 MSComm 控件名称、通信端口、设置缓冲区大小、设置字符模式、设置每次读取的字符长度、传送缓冲区数据、读取缓冲区数据等。需要注意的是,本检测系统中上位机和下位机的串口参数设置必须完全一致^[11],否则两者之间的通信无法正常进行。

VB6.0 中为 MSComm 控件提供了 2 种处理串行通信的方式:一是查询方式,查询事件是否发生,当发生时,使用计时器控件(Timer),执行默认程序代码。二是使用事件驱动方式,MSComm 控件提供事件响应功能,达到自动发送或接收的目的。利用 MSComm 控件的 OnComm 事件捕获并处理所需的通信事件,编程时可以在 OnComm 事件加入相应的处理代码,这种方法的优点是程序响应及时,可靠性高。本系统软件发送采集指令采用查询方式,

设置一计时器控件 TmrTriger,每个采样周期输出一次查询指令;接收数据采用事件驱动方式,捕获 ComEvReceive 事件,并加入检查和处理通信错误等一些代码。

4.2 采集数据图形显示

本系统界面数据曲线显示包括实时曲线显示和历史全程曲线显示两个部分,如图 2 右部分所示。当系统各项参数设置完成后,点击“建立连接”按钮后,后台即开始进行指令发送和数据接收;当自动触发或手动触发后,采集数据在实时曲线显示区绘制,随着时间的推移曲线只显示最近一段时间的数据,同时纵坐标的最大值可以根据实时采集数据的最大值进行调整,从而形成动态的滚动曲线。当停止记录数据后,实时曲线区显示最后一段时间的数据曲线;历史全程曲线区则显示从记录触发到记录停止时整个数据曲线,可以获得起重机械运行全程的数据图。

在该软件中,数据曲线绘制主要通过 VB 提供的 PictureBox 控件来完成。需要解决的主要问题是如何实现实时曲线的绘制与动态滚动显示,其中关键点一是通过 Scale 属性对绘图框 PictureBox 坐标系进行重新定义,关键点二是利用 Line 方法进行绘图。当检测仪每接收到的一组数据,图形显示框即重新定义一次坐标系,在实时绘图框 PicFrameA 中横坐标的最小值和最大值均增加 1 个单位值,纵坐标根据已采集数据的最大值进行自动调整,利用 Line 方法仅绘制最近采集到的 400 个数据点,从而实

现曲线滚动显示效果;在全程曲线绘图框 PicFrameB 中,先将横坐标的最大值增加 1 个单位值,再将所有已采集到的数据重新绘图,这样全部数据曲线出现持续压缩的显示效果。

4.3 数据记录的自动触发模式

考虑到现场检测的需要,为使记录时间点更准确,设置了数据记录的自动触发模式,在程序设计时,将各检测通道采集的数据与触发设定值进行对比。当任一通道实测电流值大于触发电流值时,系统自动开始记录电机运行数据;当所有通道实测电流值均小于停止电流值时,系统自动停止记录数据,保存数据。这样就实现了电机运行检测点的自动判断,减少了人工判断和操作带来的不确定性。

5 现场测试

该系统进行实际工况测试如图 6 所示。测试对象为一台型号 QD10 t 的通用桥式起重机,通过吊运 10 t 砝码对起升机构、大车和小车运行机构进行驱动电机的检测,其中起升机构电机三相电流曲线如图 7 所示,采样周期为 100 ms,采样时间为 108 s,所测电流最大值为 31.0 A。图中曲线可以直观看出上升下降过程中电机电流的变化值,以及三相电流的匹配情况。在上升和下降起动过程中均出现了峰值电流;在起升和下降平稳运行过程,电流是稳定的,波动很小。

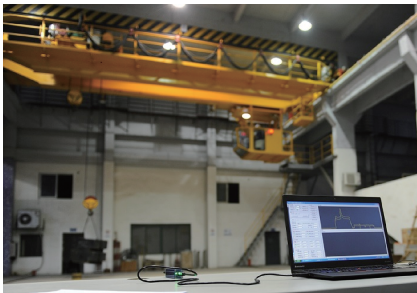


图 6 现场测试工况

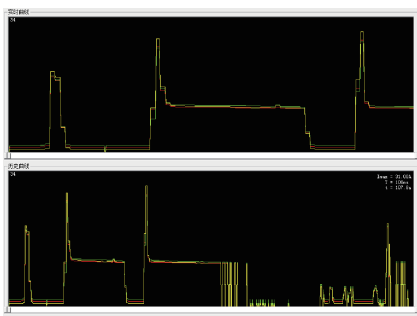


图 7 起升电机三相电流曲线

具体测试数据如表 1 所示,通过数据可以看出起升电机在有载上升时,三相峰值冲击电流和稳态电流均基本一致,说明上升时电机三相匹配度很高,运行平稳;在有载下

降时,三相电流值相差较大,B 相最大 1.8 A,C 相最小 0.8 A,此时电机处于倒拉反转状态,三相匹配度较低,说明下降运行平稳性相对上升时稍差。

表 1 起升电机电流数据

运行状态	上升			下降		
电机三相	A	B	C	A	B	C
峰值电流/A	28.9	28.4	31.0	19.4	19.7	20.8
稳态电流/A	11.3	11.8	11.6	1.4	1.8	0.8

6 结 论

该软件利用 VB6.0 串口通信技术实现了起重机械电机运行参数的实时检测,现场测试结果表明,该检测软件能够通过图形和数据真实反映出各电机的实时运行状态,提高了检验检测数据的准确性、可靠性和全面性,从而更好地反映起重机械的实际工作状态。本软件不仅适用于起重机械检验,还可以为起重机械前期设计校核、运行调试、故障诊断、维修保养等方面提供参考依据。另外,该软件中有关数据保存、数据图表处理、打印等功能的实现在此不再赘述。

参考文献

- [1] 付博峰,杨博. 重型低压起重机组的电气设计方法[J]. 电气传动,2011,41(5): 39-41.
- [2] 牛聪民. 桥式起重机机电系统动力学和控制的统一建模及其在负载升降过程分析中的应用[D]. 大连理工大学,2013.
- [3] 晏明,王福绵. 起重机械各类检验的特点与基于风险的检测研究[J]. 起重运输机械,2012(8): 10-14.
- [4] 彭宇,刘大同. 数据驱动故障预测和健康管理综述[J]. 仪器仪表学报,2014,35(3): 481-495.
- [5] 余学锋,于杰,王亚梅. 虚拟基准设计及在设备技术状态监测中的应用分析[J]. 电子测量技术,2015,38(4): 98-104.
- [6] 丁克勤,王志杰,马琳. 基于无线传感技术的大型起重机械监测系统开发与应用[J]. 起重运输机械,2012(9): 70-72.
- [7] 杨华伟,万正权. CAN 总线在船舶结构安全监测系统中的应用[J]. 电子测量与仪器学报,2014,28(5): 553-559.
- [8] 王伟雄,王新华,黄国健,等. 状态监测技术在起重机械安全评估中的作用[J]. 中国特种设备安全,2013,29(5): 4-6.
- [9] YANG S, XIANG D, BRYANT A, et al. Condition monitoring for device reliability in power electronic converters: a review [J]. IEEE Transactions on Power Electronics, 2010, 25(11): 2734-2752.

(下转第 174 页)