

串行网关AB7007在X光机轮胎检测系统中的应用

李贺,王爱震

(天津赛象科技股份有限公司,天津 300384)

摘要:介绍串行网关AB7007在X光机轮胎检测系统中的应用。设置串行通讯协议的工作模式及高压控制器MP1的接线方式和数据格式,配置串行网关AB7007和可编程控制器(PLC)软件RSLogix5000组态。串行网关AB7007可以实现PLC与高压控制器MP1的通讯,在X光机轮胎检测系统中形成环网控制,使PLC与高压控制器MP1之间准确地交换数据。

关键词:X光机;轮胎检测;串行网关;高压控制器;串口通讯

中图分类号:TQ330.4⁺93;U463.341 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)04-38-05

轮胎质量直接关系人和车的安全,各国轮胎制造企业都非常重视成品轮胎的X光检测^[1]。

X光机系统包括可编程逻辑控制器(PLC)电气控制系统和X光发射成像系统,其中PLC电气控制系统包括伺服驱动控制系统、变频控制系统和人机界面操作系统;X光发射成像系统包括高压发生器、高压控制器、水冷却系统、X光管和工控机等,其中工控机有数据采集和分段成像的功能,能快速、稳定地接收图像信号,经模拟/数字(A/D)转换器将模拟信号变换为数字信号,经成像软件处理后,将轮胎内部结构图像清晰地显示在显示器上。PLC与高压控制器之间需通过串行网关通信,串行网关AB7007由导轨安装在X光机系统中,通过串行通信协议RS232连接工业以太网的接口模块,实现PLC与高压控制器的数据交换。

本工作研究串行网关AB7007和高压控制器的配置,使X光机轮胎检测系统的PLC与高压控制器之间能准确地交换数据。

1 X光机轮胎检测系统组成

X光机轮胎检测系统主要用于对轮胎进行无盲区射线检测,即采用X射线从多个方向全景照射轮胎,测定通过的X射线辐射量,经A/D转换后通过成像软件进行图像处理,将轮胎断面图像清晰地显示在高分辨率显示器上,以评价轮胎质

量。其中成像系统具有实时图像采集、存储、处理和打印功能,可以实现实时图像滚动,能把轮胎断层图像以图片格式输出并存储,还可以实时显示轮胎断层缺陷,包括钢丝断裂、分布不均和内部撕裂等。

X光机轮胎检测系统组成如图1所示。从图1可以看出,X光机轮胎检测系统包含8个伺服电机、5个变频电机、2个触摸屏、1个图像处理工作站、1个高压控制器MP1、2个工业网络交换机和一些模块,整个系统以以太网环网通讯为主,局部(如串行网关AB7007与高压控制器MP1之间)采用串口通讯^[2]。其中,高压控制器MP1(英国Gulmay公司产品)由微处理器控制,连接X光发生器的控制面板,可以设置不同X光管和高压发生器的运行模式。PLC通过串行网关AB7007与高压控制器MP1通讯,从而实现电压和电流的读写。在X光发射程序开始之前,高压控制器的电压/电流显示器显示输出电压/电流,该值会根据具体要求而先确定^[3]。

2 串行通讯协议的工作模式

现场总线和串行网络之间交换的所有数据都存储在网关内部的缓冲区中。网络上的PLC和自动化设备之间的数据交换通过网关内部的缓冲区进行。网关内部数据区中的输入/输出(I/O)数据都是经过解包的纯数据,这允许输送速度相对较低的串行接口接入输送速度较高的现场总线和工

作者简介:李贺(1985—),女,河北保定人,天津赛象科技股份有限公司工程师,硕士,主要从事电气设计工作。

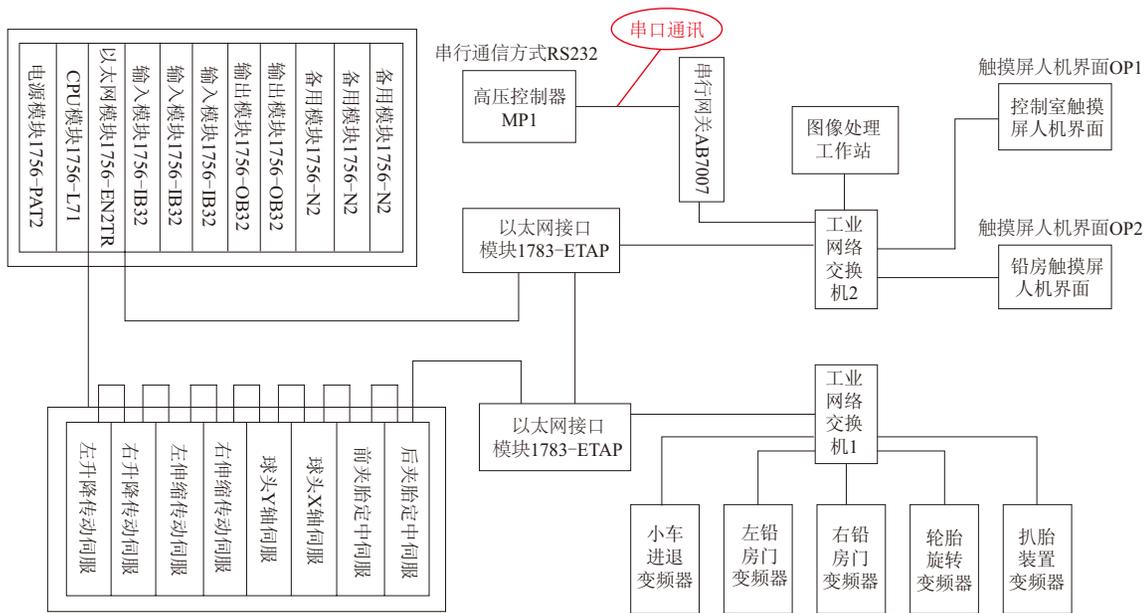


图1 X光机轮胎检测系统组成

业以太网中,而无需对上层有任何限制。串行通讯协议有两种不同的工作模式。

(1) 主站模式

网关在串行网络上作为主站,发送请求并等待接收串行设备响应。在主站模式下,串行协议Modbus-RTU是一种内置协议,可以通过配置向导设置。除串行协议Modbus-RTU以外,主站模式还可以用于其他基于请求/响应的串行协议。

(2) 通用数据模式

在通用数据模式中,网关与所连接的串行设备之间没有主从关系。串行网络上的任何节点,包括网关,都可以自主地生产或消费报文。任何节点也不必对报文做出响应,同样也不必为所发送的请求等待响应。

本工作X光机系统中的串行网关AB7007与高压控制器MP1之间的通讯采取通用数据模式。

3 高压控制器MP1的接线方式和数据格式

3.1 接线方式

串行网关AB7007与高压控制器MP1的网络连接采用串行通信协议RS232,其中硬件接线输入方式采用RS232 Rx,输出方式采用RS232 Tx,接地方式采用Signal GND。高压控制器MP1的接线方式如图2所示。

3.2 数据格式

高压控制器MP1的数据请求信息从“?”开始,



图2 高压控制器MP1的接线方式

指令信息从“!”开始。所有信息以回车符(CR)结束。任何不合法的信息在括号中回应。

3.2.1 数据请求信息

数据请求信息格式为?<指令字符><CR>。识别要求如下。

V:要求显示电压,回答为?V<号码><CR>。

I:要求显示电流,回答为?I<号码><CR>。

M:需要获得高压控制器MP1的当前模式与钥匙状态等,响应格式为?M<Number><CR>。各模式信息如下。

000:钥匙开关在位置2。

001:钥匙开关在位置3,但X光没有打开。

002:预警模式,X射线发射前进行预警,预警时间一般为1~3 s。

003:X光发射或者关闭的中间状态。

004:自动模式下,X光发射并开始曝光。

3.2.2 指令信息

指令信息格式为!<指令字符> <CR>或!<指令字符> <号码> <CR>。

V: !V <号码> <CR>, 设置电压。

I: !I <号码> <CR>, 设置电流。

X: !X <CR>, 启动X光发射。

O: !O <CR>, 终止X光发射。

3.3 注意事项

(1) 高压控制器MP1首次使用或停机48 h后再次使用时, 需要对X光发生装置预热, 预热方法为: 在0 mA下, 钥匙在3档位(发光档)进行操作, 从5 kV开始, 在最高工作电压的50%以下时, 电压每分钟增大5 kV; 在最高工作电压的50%~80%时, 电压每5 min增大5 kV; 在最高工作电压的80%~100%时, 电压每10 min增大5 kV。

(2) 手动操作: 钥匙在2档位, 点击设置(Set)按钮, LED数码管闪烁, 输入数字004, 点击进入(Enter)按钮, 进入手动操作模式, 旋转手动调节器进行参数设置, 旋转钥匙到3档位, 点击X光发射(X-Ray On)按钮进行照射, 点击X光关闭(X-Ray Off)按钮停止照射, 照射结束后, 旋转钥匙到1档位。

(3) 自动操作: 钥匙在2档位, 点击Set按钮, LED数码管闪烁, 输入数字800, 点击Enter按钮, 进入自动操作模式; 旋转钥匙到3档位, 当执行到发光程序时, 系统自动输入参数并发光, X光照射结束后, 旋转钥匙到1档位。

(4) X光发生器正常工作时, 安全指示灯(Safety)、电源指示灯(Mains)和X光发射预警告灯长亮, X-Ray On指示灯闪烁。

高压控制器MP1在任何时间都能响应PLC的数据请求, 只是在程序方式800(遥控串行通信协议RS2321透视)或802(遥控串行通信协议RS2321照相)和钥匙开关位于3档位时接受指令。

4 串行网关AB7007的设置

第1步: 打开Anybus Configuration Manager软件后, 选择空白设置, 单击确定。

第2步: 配置现场总线。设置串行网关AB7007的IP地址为192.168.1.23, 通讯方式为Ethernet/IP。

第3步: 配置通信方式(Communicator)。设置通信协议为RS232/422/485, 串行数据通信以位为单位, 在这种数据传输方式中, 数据传输方

向上只用1根通信线。该通信线既作为数据线又作为通信联络控制线, 数据和联络信号在这根线上按位传输。由于串行通信方式传输信号线少, 数据传输速度慢, 因此常用于低速、远距离通信。其中串行通信协议RS2321是美国电子工业联合会(EIA)于1969年公布的通信协议, 适合于数据传输速率为每秒0~20 000 bit的串行通信, 是为远程通信中数据终端设备和数据通信设备的连接而制定的。串行网关AB7007的串行通信协议RS232配置如下。

设置协议模式(Protocol Mode)为通用数据模式(Generic Data Mode), 波特率(Bitrate)为9 600 bit·s⁻¹, 数据位数(Data Bits)为8位, 奇偶校验位(Parity)为无, 物理标准(Physical Standard)为串行通信协议RS232, 停止位(Stop Bits)为1。

第4步: 配置产品(Produce)参数, 如图3所示。发送数据采用改变字节状态作为触发(Change of State on Trigger), 发送数据为6个字节, 第7个字节作为触发字节(Trigger Byte)。

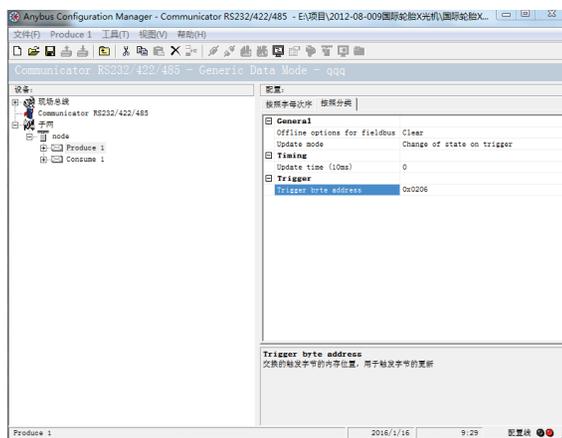


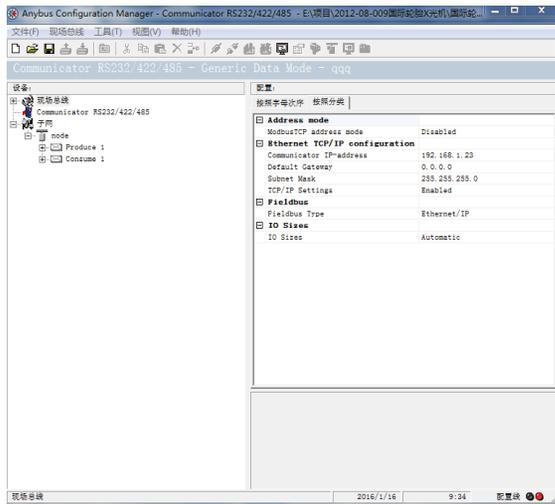
图3 Produce配置参数

第5步: 配置Produce的数据(Data)参数。数据长度(Data Length)为0x0006, 数据定位(Data Location)为0x0200。

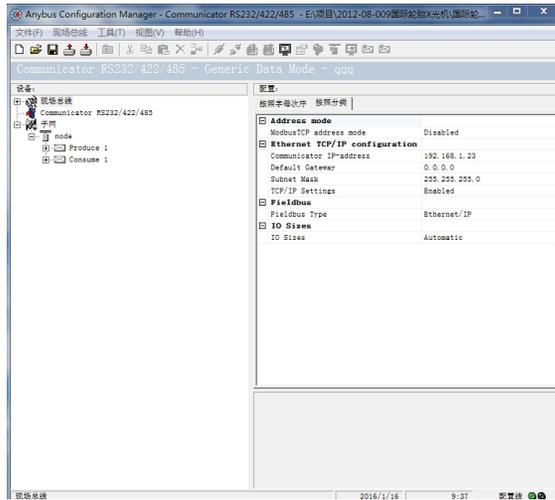
第6步: 配置损耗(Consume)参数。设置离线超时时间(Offline Timeout Time)为0(10 ms), Trigger Byte为禁用(Disabled), 触发字节地址(Trigger Byte Address)为0x000F。

第7步: 配置Consume的Data参数。设置Data Length为0x0006, Data Location为0x0000。

第8步: 保存配置, 连接串行网关AB7007并下载配置。串行网关AB7007下载前后的配置见图4。



(a) 下载前



(b) 下载后

图4 串行网关AB7007下载前后的配置

5 PLC软件RSLogix5000组态配置

第1步: PLC软件RSLogix5000组态的模块选择见图5。

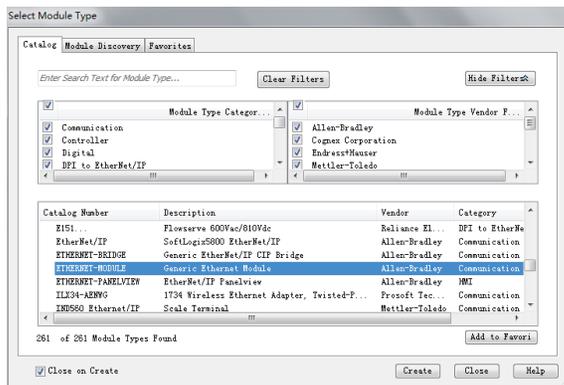


图5 模块选择

第2步: 设置参数, 见图6。

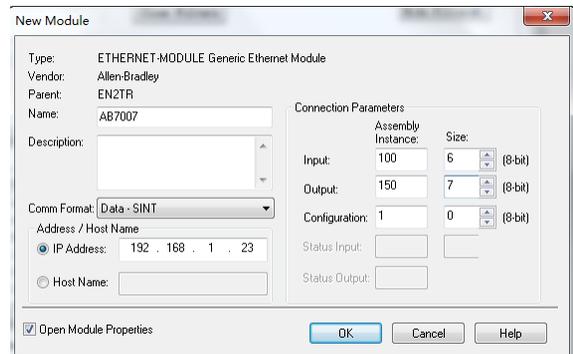


图6 参数设置

第3步: 设置数据刷新时间间隔, 见图7。因为数据实时性要求不高, 可以增加间隔时间, 以降低网络负荷。

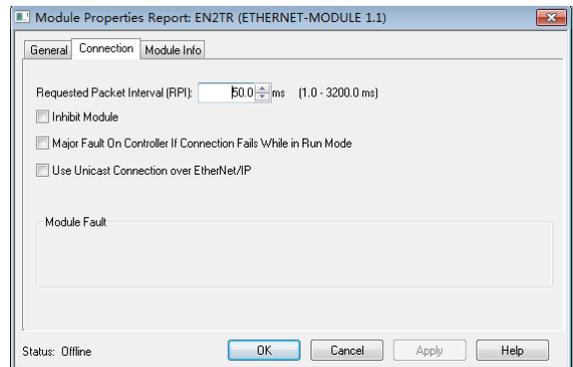


图7 数据刷新时间间隔设置

第4步: 完成上述配置后, 在PLC的全局变量中, 会出现对应的串行网关AB7007标签(如图8所示), 高压控制器MP1的电压和电流回传数据会传递到串行网关AB7007:I中, 实现高压控制器MP1通过串行网关AB7007与PLC的通讯功能, PLC设定高压控制器MP1的电压和电流后同时控制X光的发射与关闭。

Name	Alias For	Base Tag	Data Type	Description	External Access
# AB7007C			AB_ETHERNET...		Read/Write
# AB7007I			AB_ETHERNET...		Read/Write
# AB7007O			AB_ETHERNET...		Read/Write

图8 PLC全局变量

高压控制器MP1电压和电流的数据格式采用固定长度的数字格式, 通常是3位。首先, X光机系统根据轮胎规格设置电压, 同时赋值给PLC变量KV_Voltage, 然后把十进制数转换成ASCII码, 分别赋值给个位、十位、百位的高压控制器电压变量KV_HMI_ASCII[0]-KV_HMI_ASCII[2], 然后输出到串行网关AB7007的变量AB7007:O.Data[0]-

AB7007:O.Data[2],即完成电压从PLC写入高压控制器MP1的过程。其次,为了保证数据传输的准确性,PLC再通过串行网关AB7007读取高压控制器MP1的电压AB7007:O.Data[0]-AB7007:O.Data[2],跟之前写入的电压做等值比较,如果相等则执行下一步,如果不相等则报警^[4]。电流读写步骤跟电压相同,不同的是电压为整数,电流为小数(精确到十分位)。

6 结语

在X光机轮胎检测系统中,串行网关AB7007实现了PLC与高压控制器MP1的通讯,高压控制器MP1接收PLC的指令要求,执行启动和停止等功能;PLC对高压控制器MP1的电压和电流进行读和写,最终在X光机轮胎检测系统中形成了一个环

控制,使PLC与高压控制器MP1之间能准确地交换数据。

本工作在子午线轮胎质量检测中的应用前景广阔,但还有一些需要改进的地方,应进行大量的轮胎图像模型的测试,以增加检测准确度。

参考文献:

- [1] 吴绍林. X-RA型X射线探伤机在全钢子午线轮胎生产中的应用[J]. 橡胶技术与设备, 1994, 12(3): 49-54.
- [2] 冯霞. 基于数字图像处理的轮胎缺陷检测[D]. 济南: 山东大学, 2011: 8-9.
- [3] 高瑞. X光轮胎图像缺陷识别软件系统结构的研究[D]. 天津: 天津大学, 2007: 17-19.
- [4] 袁晔. X光轮胎缺陷自动检测系统的研究[D]. 天津: 天津大学, 2008: 6-10.

收稿日期: 2015-10-07

Application of Serial Gateway AB7007 in X-ray Tire Inspection System

LI He, WANG Aizhen

(Tianjin Saixiang Technology Co., Ltd, Tianjin 300384, China)

Abstract: This paper presented the application of serial gateway AB7007 in the X-ray tire inspection system. The serial gateway AB7007 and programmable logic controller (PLC) software RSLogix5000 configuration were configured based on the operating mode of serial communication protocol and the wiring and data format of high-pressure controller MP1. Serial Gateway PLC AB7007 provided the communication between PLC and high-pressure controller MP1, which formed a closed network in the X-ray inspection system and enabled accurate data exchange between PLC and MP1.

Key words: X-ray machine; tire testing; serial gateway; high-pressure controller; serial communication

橡胶行业国家认定企业技术中心达20家

中图分类号: TQ33; F42 文献标志码: D

国家发展改革委、科技部、财政部、海关总署、国家税务总局联合确认了截至2015年底1 187家国家认定企业技术中心及分中心名单,橡胶行业20家企业的技术中心包括其中。按照国家相关税收政策的规定,这些企业可以向所在地直属海关申请办理减免税备案、审批等有关手续。

橡胶行业拥有国家认定企业技术中心的20家企业分别是:天津赛象科技股份有限公司、双钱集团股份有限公司、江苏兴达钢帘线股份有限公司、

安徽中鼎控股(集团)股份有限公司、三角集团有限公司、成山集团有限公司、山东玲珑轮胎股份有限公司、金能科技股份有限公司、双星集团有限责任公司、青岛黄海橡胶股份有限公司、软控股份有限公司、神马实业股份有限公司、风神轮胎股份有限公司、株洲时代新材料科技股份有限公司、益阳橡胶塑料机械集团有限公司、广州市华南橡胶轮胎有限公司、巨轮智能装备股份有限公司、桂林橡胶机械有限公司、中国化工橡胶桂林有限公司和贵州轮胎股份有限公司。

(陈维芳)