

新技术

三菱 Q 系列和 FX 系列 PLC 基于 CC-Link 的通讯
在轮胎设备中的应用

郭 鹏, 李 悦, 高文彬, 吴圣成

(天津赛象科技股份有限公司, 天津 300384)

摘要: 在电气系统的设计中, 在 CC-Link 网络系统下, 通过相应软、硬件正确连接和设置, 实现对三菱 Q 系列和 FX 系列 PLC 间数字量、模拟量信号的传输通讯。详细介绍了在轮胎生产设备中的实际应用, 验证了系统的可行性与便捷性。

关键词: 三菱; PLC; CC-Link 轮胎设备

1 引言

在轮胎制造业自动化生产设备的电气系统设计过程中, 有时会遇到需要在同一通讯系统中同时使用到不同系列、不同型号的 PLC 的情况, 这时能否顺利组建起通讯网络往往成为整个系统设计成功与否的关键。其中, 在 CC-Link 网络系统下如何使用三菱的 Q 系列和 FX 系列这两种 PLC 进行通讯, 实现各种数、模信号和生产数据的传输, 是一个很具有典型性和代表性的例子。因此, 本文对这一通讯网络系统的组建, 及其在轮胎内衬层挤出压延生产线中的实际应用进行了较为详细的介绍。

2 网络组建原理

2.1 硬件系统简介

PLC 是 “Programmable Logic Controller” 的缩写, 中文意为可编程逻辑控制器。作为整个电气控制系统的核心, 不同的 PLC 应用在各种具体应用要求不同的系统中, 在某些较为复杂的电气系统设计中, 需要同时应用到日本三菱公司的 FX 系列小型 PLC 和 Q 系列中大型 PLC 这两种不同系列型号的 PLC, 在它们之间组建通讯网络, 使用的是遵循现场总线 CC-Link 通讯协议的网络系统。

2.2 CC-Link 网络的组建

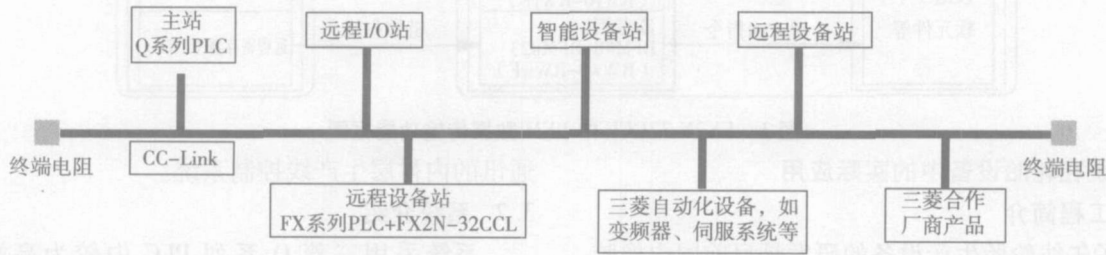


图 1 CC-Link 网络系统结构示意图

CC-Link 网络的组建如图 1 所示, 由于 Q 系列是较高端的 PLC 因此以 Q 系列 PLC 作为网络主站, 下挂若干远程 I/O 模块、人机界面、相关自动化设备等作为网络的各类型从站; 同时将 FX 系列 PLC 安装特殊功能模块 FX2N-32CCL, 连接到 CC-Link 网络中, 充当 CC-Link 网络中的一个远程设备站。

2.3 在 FX2N-32CCL 端的设定

如图 2 所示, 在连结好网络后, 需要在 FX 系列 PLC 的 FX2N-32CCL 模块上作以下设置:

1. 站号和站数的设定。由旋转开关选择 FX 系列 PLC 在网络中占用从站的编号。其中, 1 ~ 64 号为有效站号; 0 65 ~ 99 号为无效设定。然后设定 FX 系列 PLC 在网络中占用从站的数目, 可

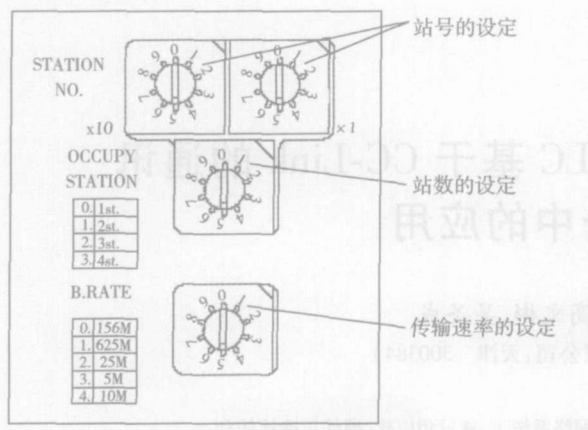


图2 FX2N-32CCL中站号、站数和传输速率的设定
设定1~4个站,意义为占用从所选站号开始的连续几个站号。这里,旋转开关设定与站数的对应关系为:0,一个站;1,两个站;2,三个站;3,四个站;4~9无效设定。

在每一个站中,远程I/O占用点数为32个输入点和32个输出点,远程寄存器数目为4个点的RW写区域和4个点的RW读区域。由于站的数

目可以在1~4之间选择,所以可以根据控制的规模构造相应的系统。

2. 传输速率的设定。由旋转开关设定与网络的数据传输速率,有156kps 625kps 2.5Mbps 5Mbps 10Mbps等几档可供选择。由于整个CC-Link网络的传输速率必须一致,所以这里的设定应与主站的设定相同。全线的网络电缆总长度越长,传输速率的设定应越低。

2.4 数据通讯的实现

在通讯中,FX2N-32CCL接口模块是通过由16位RAM存储支持的内置缓冲存储器(BFM)在FX PLC充当的从站与CC-Link系统的主站Q系列PLC之间传送数据的。缓冲存储器由写专用存储器和读专用存储器组成。如图3通过TO指令,将数据从FX PLC写入写专用存储器,然后将数据传送给主站;通过FROM指令,FX PLC可以从读专用存储器中将主站传来的数据读出到FX PLC。

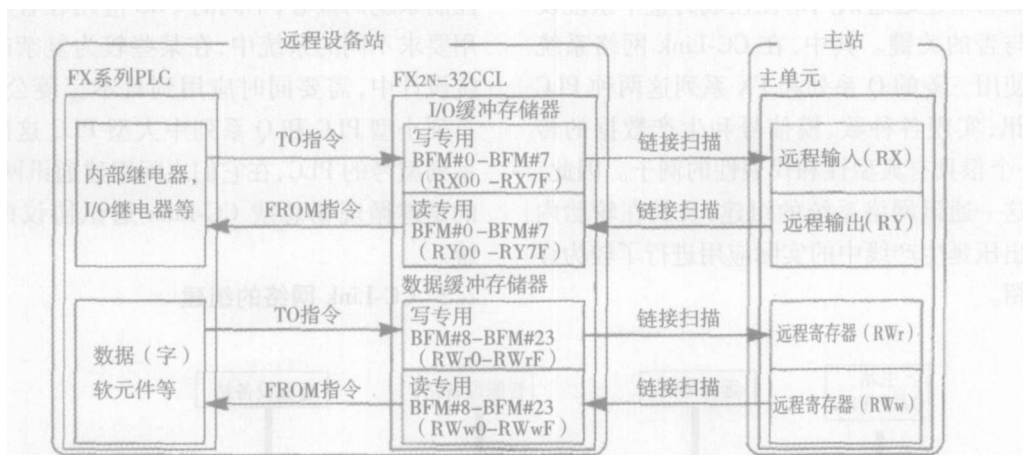


图3 FX2N-32CCL中BFM数据传输功能框图

3 系统在轮胎设备中的实际应用

3.1 工程简介

子午线轮胎生产设备的研发是目前国内橡胶机械领域中的重点课题,针对子午线轮胎生产过程中关键设备之一轮胎内衬层挤出压延生产线,我公司研发出一套与之相对应的电气系统——内衬层生产线控制系统。在该系统针对各客户的专项研发中,根据生产实际需要,系统配置会有一定差异,在设计调试过程中必须进行有针对性的周密考虑。本文介绍的是一套典型的基于CC-Link现场总线网络对三菱Q系列和FX系列进行数据

通讯的内衬层生产线控制系统。

3.2 系统介绍

系统采用三菱Q系列PLC中较为高端的Q02H型CPU作为电气系统的主站核心。在CC-Link现场总线网络中,由于功能需要和客户的要求,加挂A985GOT型触摸屏和F940GOT型触摸屏各一块作为系统的人机界面终端。其中A985GOT型为Q系列配套型号,可以直接作为一个智能设备站连结在CC-Link网络上,通过主站进行相关编程,实现起来并不十分复杂;而F940GOT型属于三菱FX系列专用触摸屏,且不

能单独作为一个从站联结入 CC-Link 因此这部分设计较为特殊, 考虑到这些因素, 设计中加入一个 FX2N 型 PLC 安装了特殊功能模块 FX2N-32CCCL后, 充当 CC-Link网络中一个远程设备站。然后将 F940GOT型触摸屏通过专用的 RS422通讯电缆 FX-422CAB0 连接到 FX2N 上, 从而实现与主站之间的数据传输。

由于对系统功能的较高要求, 网络中的从站

数目比较多, 总线电缆长度比较长, 因此将全线传输速率 (又称波特率 B RATE) 设定在 625kbps 即主站和所有从站的 “B RATE” 旋转开关都拨到 “1” 位上。在站号的分配上, 本系统将 FX 设为 15 号从站, 并根据需要进行传输的数据规模将站数设为 3 即这个远程设备站占用 CC-Link 网络中 15、16、17 三个站号。系统结构如图 4 所示。

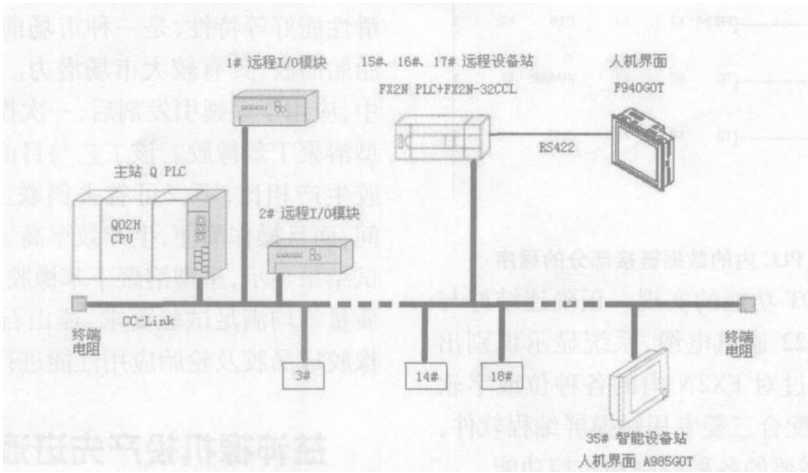


图 4 内衬层生产线控制系统结构图

3.3 软件实现

组建好硬件之后, 需要在主站和远程设备上分别进行软件的设置与程序的编制, 以实现数据的链接。

1. 对主站 Q PLC 的软件设置。如图 5 在 “参数 网络参数 CC-Link” 菜单中对 RX、RY、RW r、RW w 等软元件作出分配, 分配时应注意不要与系统中其他软元件发生冲突, 通常使用较为靠后的位置, 本系统分别设置为 X1100、Y1100、D1000、D2000。

表 系统主站软元件分配设定

软件件	分配的位置
远程输入 (RX)刷新软元件	X1100
远程输出 (RY)刷新软元件	Y1100
远程寄存器 (RW r)刷新软元件	D1000
远程寄存器 (RW w)刷新软元件	D2000

以 RW w 为例, 所设定的 D2000 表示远程站所占用的 RW w 从 D2000 开始, 每个分站站号对应 4 个寄存器, 依次往后, 即 1 份站对应 D2000 ~ D2003 2 份站对应 D2004 ~ D2007 由此可得出 n 份站对应的起始寄存器 Da 有以下公式:

a=2000+(n-1)×4

由公式易得 15 # 16 # 17 三个分站所对应的寄存器为 D2056 ~ D2059、D2060 ~ D2063、D2064 ~ D2067 即 FX2N 所占的远程设备站对应 RW w 为 D2056 ~ D2067。

用同样的方法可以求得 FX2N 对应 RX、RY、RW r 分别为 X1548 ~ X1643、Y1548 ~ Y1643、D1056 ~ D1067。以上 4 组软元件对应的就是 FX2N 所占远程设备站的远程输入点和远程输出点各 96 个, 写远程寄存器和读远程寄存器各 12 个。然后便可以在主站程序中将需要与 FX2N 进行交换的数据根据以上对应关系, 通过对这些软元件的编程指令进行读写。

2. 对远程设备站 FX2N PLC 的编程。如图 5 在 FX2N 中编入程序, 实现数据的链接。

程序中, 第一行含义为: 从系统专用的系统信息区域内读通讯状态, 将 BEM 26 即 “CC-Link 系统代码” 内的信息用 FROM 指令读到 PLC 内部的辅助继电器 M0 ~ M16 中; 第二、三行含义为: 用 FROM 指令通过读专用 BEM 20 ~ BEM 25、BEM 28 ~ BEM 29 将前述的主站 96 个远程输出点 RY

和 12 个远程寄存器 RW_w 分别读到 PLC 内 M100 ~ M195 和 D100 ~ D111 中; 第四、五行含义为: 用 TO 指令通过写专用 BEM 将 $BEM_{10} \sim BEM_{15}$ 、 $BEM_{18} \sim BEM_{19}$ 将 PLC 内 M200 ~ M295 和 D200 ~ D211 分别写到前述的主站 96 个远程输入点 RX 和 12 个远程寄存器 RW_r 中。

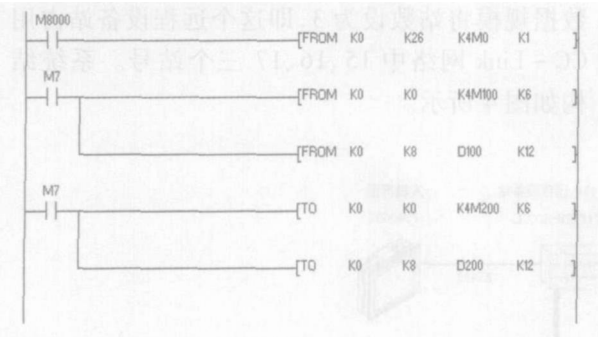


图 6 在 FX2N PLC 内的数据链接部分的程序

3. 对 F940GOT 功能的实现。正确联结好与 FX2N 之间的 RS422 通讯电缆, 系统显示识别出通讯正常之后, 通过对 FX2N 内的各种位或字软元件的指令编程, 配合三菱专用触摸屏编程软件, 实现人机界面所需要的各种控制和监控功能。

3.4 现场运行

通过软、硬件的正确连接和设置, 成功组建网络系统, 实现主站和远程数据站的数据交换之后, 便可根据客户对操作性方面的具体要求, 进行人机界面 F940GOT 的调试, 将其所需的各种数、模信号和生产数据通过 CC-Link 网络与主站 Q02H CPU 之间进行传送, 从而将 F940GOT 这一重要操作终端的程序整合到整个系统的主程序中, 使整个控制系统形成一个更加完善的有机整体, 可以顺利进行一些更加复杂和人性化的编程工作, 大大提高了系统的实时性与稳定性, 实现了轮胎内衬层生产的最优控制。

4 结束语

在中大型电气控制系统的设计中, 灵活运用各种通讯方式的同时要对整个系统进行周密的设计。本文介绍的系统, 成功组建三菱 Q 系列和 FX 系列 PLC 之间基于 CC-Link 现场总线技术的通讯网络是整个系统的关键部分。在生产现场的最终应用中, 能够完成各种工艺条件下的控制与监控要求, 具有操作简单, 性能出色, 易于维护等优点, 并产生了一系列潜在的经济效益和社会效益。

燕化星型溶聚丁苯橡胶聚合成功

由燕山石化公司与北京化工大学合作开发的多锂引发剂合成星型溶聚丁苯橡胶中试技术聚合试验, 在燕山石化合成橡胶事业部丁苯聚合装置 200L 聚合釜上获得成功。多锂引发剂是一种新型催化剂。应用多锂引发剂合成的星型溶聚丁苯橡胶 (SSBR) 具有低滚动阻力、低摩擦生热、抗湿滑性能好等特性, 是一种市场前景好的高等级轮胎胎面胶, 具有较大市场潜力。在具体生产过程中, 应用了多锂引发剂后, 一次投料就可生产出星型溶聚丁苯橡胶。该工艺与目前普通溶聚丁苯橡胶生产相比, 不仅可省去偶联工序, 缩短反应时间, 而且操作简便, 生产效率高。跟踪聚合产品测试结果显示, 星型溶聚丁苯橡胶门尼值、相对分子质量等均满足试验要求, 燕山石化将对溶聚丁苯橡胶成品胶及轮胎应用性能进行测试。钱伯章

益神橡胶投产先进液压硫化机

日前, 一台具有世界先进技术水平液压式硫化机在湖南益阳高新区 (国家级) 益阳橡胶生产基地作全过程运行演示, 受到数十家国内外轮胎制造商的高度关注和赞扬。这台 51' 液压硫化机是益阳益神橡胶机械有限公司引进、消化、吸收日本工业机械最大厂家——株式会社神户制钢所 S₁ 新一代液压硫化机技术生产的。益神公司已拥有 42'、47'、51'、65' 等规格品种。

该机具有高精度、高自动化垂直升降、双模轮胎定型等特点, 适用于硫化高精度子午线轮胎和普通轮胎, 可使用活络模或两半模。该机采用机械手装、卸胎, 主机框架采用前后龙门设计, 左右双模硫化室分别立于主框架的左右两侧, 沿框架导轨垂直升降, 类似于天平结构, 后充气固定于主框架后侧上, 双向四工位结构。通过 PLC 实现准确及全自动化控制, 并装有机械、电器、气压、液压等各种安全保护装置, 能确保设备的安全运行。

用这种新型液压硫化机生产的轮胎, 安全行驶速度可达时速 210km 以上, 对于高精度、高度扁平化、多品种、小批量轮胎的生产, 具有更广泛的适用性。

李中宏