

Modbus Plus 网络在大型捏合机控制系统中的应用

王成刚^{1,2}, 杜润生²

(1. 武汉工程大学, 湖北 武汉 430073; 2. 华中科技大学, 湖北 武汉 430074)

Application of Modbus Plus Network in the Control System for a Large Kneading Device

WANG Cheng-gang^{1,2}, DU Run-sheng²

(1. Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430073, China; 2. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

摘要:介绍了 Modbus Plus 工业控制网络系统的结构和通讯协议, 以及由工控机和 PLC 组成的 Modbus Plus 网络在大型捏合机控制系统中的应用, 阐述了 MB+ 网内各节点的寻址方法、节点之间的信号传递和数据通信方法。

关键词: Modbus Plus; PLC; 捏合机; 控制系统
中图分类号: TP391

文献标识码: B

文章编号: 1001-2257(2005)09-0028-03

Abstract: The structure and communication protocol of the Modbus Plus control network system is introduced, the application of Modbus Plus network which consisted of IPC and PLC in the control system for a large kneading device is presented too. The signal transmission and data communication between control systems are described.

Key words: Modbus Plus network; PLC; large kneading device; control system

0 引言

现场总线控制系统(FCS)以其安装简单、成本低、易于维护及扩展、可靠性高等优点, 愈来愈多地被应用在各种工业现场, 并且取得很好的运行效果。某化工厂为了解决生产能力不足的问题, 需要对其大型捏合机的控制系统进行恢复性改造。利用 Modbus Plus(MB+) 总线设计了大型捏合机的网络控制系统, 应用 MB+ 网完成整个 PLC 控制网络

系统和上层 IPC、HMI 之间的信号传递、数据通讯, 取得了较好的效果。MB+ 的应用不仅优化了整个控制系统, 而且节省了大量的物力和财力。

1 MB+ 网简介

MB+ 网属于工业控制用的令牌总线型局域网, 可满足上位机、PLC 及其它数据源经双绞线在工业现场的环境下实现对等通讯^[1], 它具有如下特点: 存取控制方式是令牌传送方式, 网络拓扑为总线型结构, 但在逻辑上构成了一个逻辑环; 可由一个或多个通讯链路构成, 一个链路可支持 32 个对等设备; 传输介质选用双绞线, 采用 RS485 串行总线标准, 传输的最大距离可以达到 450 m^[2], 速率为 1 MB/s。其协议体系结构如图 1 所示, 图中给出了它与 OSI 参考模型的对应关系^[3]。

应用层	Modbus
描述层	NetBIOS
会话层	
传输层	
网络层	
链路层	IEEE802.2LLC IEEE802.4MAC
物理层	IEEE802.4

图 1 Modbus Plus 协议体系结构

在 MB+ 网中, 由一个令牌来控制对介质的访问权, 只有获得令牌的那一个节点才具有临时存取权。令牌是根据站地址及其在逻辑环上的顺序在总线上传递。这种逻辑上的顺序和各站在网络上的物理顺序是不相干的。任何一个站, 允许保持令牌的时间是固定, 到限度的时间后, 该站必须把令牌传递给下一站, 这样保证了任何一次访问时间的限定性, 从而具有良好的实时性。在 MB+ 局域网上, 使用令牌

的各站都具有对逻辑环的维护功能。

2 大型捏合机 MB + 网的构成

大型捏合机是某化工厂的关键生产设备之一。该大型捏合机是双浆叶、可换罐型立式容器搅拌设备,两浆叶由电机通过行星式齿轮箱驱动,具有捏合效率高、搅拌均匀等特点。为了实现对物料的混合,大型捏合机主要包括:主电机及其辅助设备;液压油缸及其辅助设备;热水锅炉及其辅助设备;粗粉加料器、细粉加料器及其辅助设备。为了实现对整个系统的控制,整个系统可分为 3 层结构:设备层,控制层和操作、监视层,如图 2 所示。其中设备层与控制层计算机(PLC 的 CPU 模板)通过远程 I/O(RIO)相连,组成分布式控制网络;控制层 PLC 与操作计算机(HMI 和 IPC)通过 Modbus Plus 相连,构成现场总线型控制网络。在该系统的 IPC 中留有以太网卡,与厂级计算机相连,组成信息层,以供工厂级工程师实时查看生产加工情况。

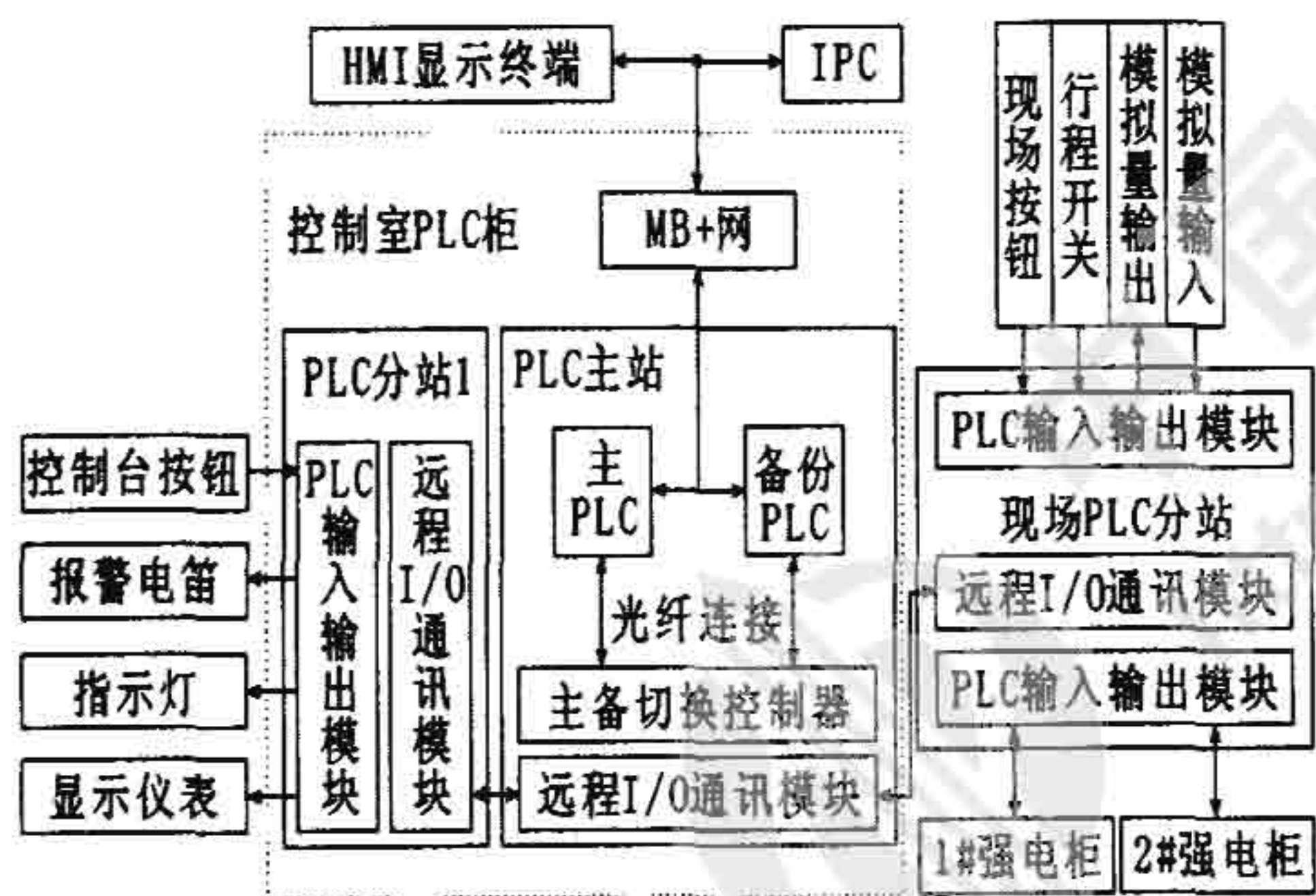


图2 控制系统总体结构图

在图中,HMI 显示终端是指人机操作界面,使用专用操作系统 Magelis,其软件开发采用 XB TL - 1000. 通过专用 HMI 网卡与 PLC 进行通讯,二者之间使用 Modbus Plus 协议完成数据交换。HMI 是主要操作站,完成调试状态下设备的操作、各工艺参数的设定以及生产过程的实时监测、参数显示等工作。IPC 是指工业控制计算机 IPC,使用过程监测软件 FIX 150. 通过 SA8500 网卡与 PLC 进行通讯,二者之间使用 Modbus Plus 协议完成数据交换。IPC 一般不参与控制,组态软件 FIX 主要用于全厂工况图,以及分站传送来的监测数据的动态实时显示、历史数据的记录、产量的累加和定期报表的产生,当 HMI 与 PLC 的通讯失败时,承担几个重要参数的设定工作,以保证系统能够继续运行。

3 MB + 网的编程及应用

3.1 网络的寻址

MB + 网的寻址是通过所谓的节点来实现的,每段 MB + 网最多有 64 个节点,每个节点都有唯一的值(1~64)来表示网络地址。节点间通过一个 5 字节的网络路径来寻址。每个 MB + 设备有 DM, DS, PM 和 PS 等网络路径,其中 DM 和 DS 用于数据传送,PM 和 PS 用于编程命令^[4]。不同的设备有不同的寻址路径,QUANTUM PLC 最后一个非零值表示它在网络上的节点地址,上位机的网络地址是通过插在上位机扩展槽中的 SA85 网络适配器来设置的。

对于 SA85 卡,一台计算机允许插用多块,其网络路径的最后一个字节表示节点地址,第 2 个字节表示其内部路径号,在网络地址的设定中,采用了通讯模块 NOM21200,它和 PLC 的 CPU94200 都有用于设定地址的编码开关,只需拨动编码开关设定一个与网络中别的节点不重复的地址就可以了,但必须保证同站的 CPU94200 和 NOM21200 的地址必须一致。对 SA85 卡的设定,应使该卡和计算机内部地址、中断请求号不能冲突,并设定该卡的节点地址,其内部路径号设为 0。总之,MB + 网硬件设置要求不能重复旧节点号。

3.2 PLC 部分的网络编程

MB + 网遵循 IEEE 802. 4 局域网标准,采用了 NetBIOS 网络编程接口,便于应用人员从 MB + 网的低层进行开发^[5]。但在应用过程中,可通过组态或调用固定的功能块来实现各节点数据源间的通讯。Modbus Plus 对等协议允许存在多个主设备和多个从设备,主从设备间通过查询应答环路进行交换信息,如图 3 所示。

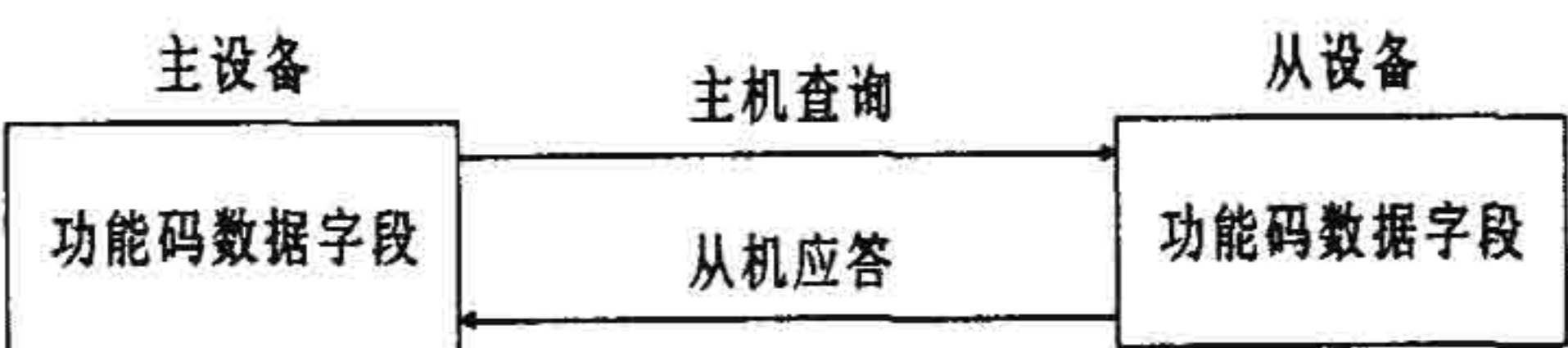


图3 Modbus 查询应答环路

主设备中的功能码通知编址从设备执行何种功能,数据字段包括从设备执行该功能所需的信息。如果从设备作出正常应答,则应答信息中的功能码为主设备查询信息功能码的应答。数据字段包含从设备读取的数据,如寄存器的值或状态等;如果发生错误,则应答的功能码指示错误,数据字段指示错误类型。

984 系列 PLC 采用集成化软件 Modsoft 在上位机上进行编程. 支持 Modbus Plus 通讯能力的 984 控制器都有一个特殊的主导指令(MSTR), 在网络中的节点利用此指令可启始信息的传递. 使用 MSTR 功能方便地在 Modbus Plus 网络中启始 8 种可能的操作之一, 即写数据读数据、获取本地统计数据、清除本地统计数据、写全局数据、读全局数据、获取远程统计数据、清除远程统计数据. MSTR 指令是一个三节点功能块, 如图 4 所示. MSTR 指令中的三节点功能块完整地实现了 Modbus Plus 协议, 使用 MSTR 指令可方便地在梯形图中进行编程, 使得网络处理同常规 PLC 编程一样简单^[6].



图 4 MSTR 功能块

3.3 工控机部分的网络编程

IPC 作为 MB + 网中的一个节点, 可以方便地与网络上的各个节点交换数据和信息. SA85 卡提供了相应的设备驱动程序, 将相应的驱动程序在 CONFIG. SYS 文件中加载后, 可以完成上位机对数据的采集和下载. 其设置过程分为以下几步.

a. 设置网址. 通过一个 8 位拨码开关设定一个 0~63 的 MB + 网址.

b. 设置内存基址. 用于指定一个传送网络数据的内存缓冲区, 设置不得与其它的硬件设置相重, 否则会引起数据冲突. 本设置是通过另一个 8 位拨码开关来进行的.

c. 检查轮询模式跳线是否正确.

在完成以上几点之后, 再将 SA85 驱动程序装入到 PC 机中.

上位机的过程监控软件采用了组态软件 FIX DMACS V6.1, FIX 软件就是通过 MMP 驱动器创建和维护的驱动器映像表来实现和 PLC 之间通信的. 在驱动器映像表生成前, 首先要对 MMP 驱动器进行配置. 在 MMP 驱动器配置程序中指定了创建驱动器配置时所需的信息. MMP 驱动器配置表定义了通道、设备、起始地址以及其它参数. 在对通道设置时, 要对节点地址、MBP 参数和错误处理进行设置. 当通信通道、与 I/O 驱动器进行通信的现场设备都配置好后, 就可以指定从现场设备读取数据

的 I/O 地址. 在 I/O 地址域中决定了数据记录的开始、结束地址、长度、数据类型和轮询时间. 开始地址决定 I/O 驱动器从 PLC 的哪个硬件地址开始取数据. 长度则告诉 I/O 驱动器有多少个数据需要取出. 数据类型为数据记录发送和接收数据的类型. 数据类型有浮点数、整型和数字量等. 而轮询时间表示 I/O 驱动器按数据记录规定的速率更新驱动器映像表.

通过 I/O 驱动器配置程序配置并保存扫描记录后, 将文件存储在数据库目录所指的目录中. FIX 启动时, 驱动器装载程序把配置文件装载到内存中, 并产生驱动器映像表. FIX 软件就是通过 MMP 驱动器创建和维护的驱动器映像表来实现和 PLC 之间通信的.

4 结束语

MB + 网不仅硬件配置方便、软件编程简单, 而且 PLC 和 SA85 卡上的 MB + 网的接口还提供了错误指示灯, 根据灯闪烁的次数和频率的不同对应问题的所在, 可以保证维护人员在较短时间内发现故障、解决问题. 现场实际应用证明, 由 PLC 和工控机组成 MB + 网来完成大型捏合机控制系统中的应用, 不仅安装调试方便, 维护简单, 系统可靠性高.

参考文献:

[1] AEG Schneider Automation. Modicon Modbus protocol reference guide[Z]. AEG Schneider Automation, 1996.

[2] AEG Schneider Automation. Modicon Modbus plus network planning and installation guide, 890 USE 100 00, version 3. 0 [Z]. AEG Schneider Automation, 1996.

[3] 于恒春. Modbus Plus 网及其应用[J]. 微计算机信息, 1997, 13(4): 26 - 29.

[4] 戴保才. MB + 网在烧结自控系统中的应用[J]. 微计算机信息, 2000, 16(4): 8 - 9.

[5] 陈柏金. Modbus Plus 网络在快锻液压机组控制系统中的应用[J]. 微计算机信息, 1999, 15(1): 9 - 10.

[6] 刘旋南. Modbus Plus 网在武钢高炉装配料控制系统中的应用[J]. 武钢技术, 1997, 35(11): 9 - 13.

作者简介: 王成刚 (1974 -), 男, 湖南祁东人, 武汉工程大学讲师, 华中科技大学博士研究生, 研究方向为计算机测控技术、计算机故障诊断技术等; 杜润生 (1949 -), 男, 湖北武汉人, 华中科技大学机械学院教授, 研究方向为计算机测控技术、故障诊断技术等.