

基于CC-Link网络实现的同步控制系统

Synchronous Control System Based on CC-Link Network

林道止

(浙江中远智能工程有限公司, 杭州市 310000)

Lin Daozhi

(Zhejiang Zhongyuan Intelligent Engineering Co., Ltd, Hangzhou 310000)

【摘要】 本文介绍了一个基于CC-Link网络实现的涂布生产线同步控制系统, 并举例说明此系统的原理、特点及运行效果。

【关键词】 CC-Link网络 涂布生产线 同步控制系统

Abstract: The paper introduces a synchronous control system of dope-cloth production line based on CC-Link network and makes an example to interpret the principle, characteristics and running effect of this system.

Key words: CC-Link Network Dope-Cloth Production Line Synchronous Control System

本文介绍一个基于CC-Link网络实现的涂布生产线同步控制系统。该系统以三菱公司的Q2A系列PLC和CC-Link网络为核心, 将分布式模块, 变频器和其他功能模块连接起来。以程序软件和网络通讯的方式实现整条生产线分布式的速度同步控制, 使系统的实施简洁明了, 大大减轻了现场施工量, 现场调试比较硬件系统简单得多, 同时系统扩充裁减很方便。

1 涂布生产线同步控制系统的特点

涂布生产线是一个较为复杂的多辊系统, 它以无纺布为基带, 经过涂料, 烘干, 印刷等多道工序, 最后收卷为产品。与其他各类同步控制系统比较, 它有其自身的特点。这就是:

(1) 系统构成的多样性

系统由具有不同运动类型的几十个功能部套组成, 除收放卷机, 各牵引机, 印刷机外, 还有储布机, 烘箱等, 在系统同步控制方面呈现多种特性, 设计时需考虑不同运动特性的协调

(2) 同步速度的多变性

由于不同产品的工艺要求不同, 生产线的运行速度有很大的差别, 速度范围在10倍以上。这就要求系统应当能够比较方便地改变运行速度设定值, 同时各功能

部套的速度关系又能协调, 跟随性好, 不致因改变速度而降低系统动态性能。

(3) 工艺需求的复杂性

由于涂布在加工过程中的伸缩性有差异(如烘箱等因素引起), 系统对各部套的速度同步要求有时不完全相同。这就要求系统在静动态性能参数设置方面有很大的灵活性。

2 上海某厂涂布生产线同步控制系统原理框图

基于上述特点与工艺的要求, 我们在上海某厂涂布生产线同步控制系统中采用了如图1所示的控制方式。该系统采用日本三菱公司的Q2ACPU, 分布式I/O模块和CC-Link网络系统。系统运行控制点包括: 在主控室内, 设主控台1个。现场在开卷, 涂布机1, 2, 3, 凝胶辊, 收卷, 烘箱1, 2处设显示控制台(盒), 印刷机共计9个。

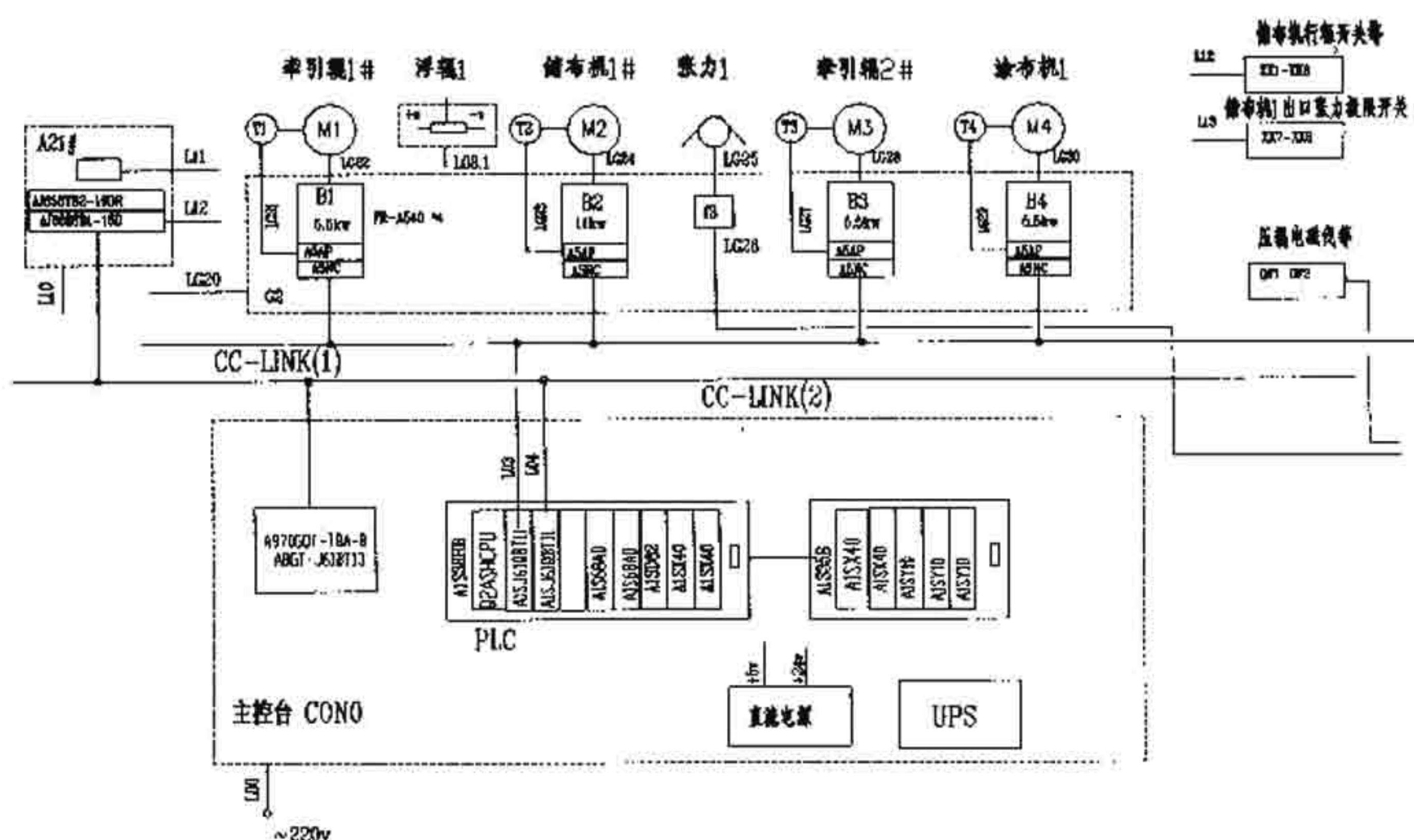


图1 涂布生产线同步控制系统原理框图

该系统的核心是PLC通过CC-Link现场总线与各分部变频器,温控系统,测力传感器,现场控制点等实现各种数据的通讯联系,达到系统的同步运行和连锁控制。系统现场总线有2条:一条是连接各变频器,变频器采用三菱公司FR-A540系列产品,共17台;另一条连接各分布式I/O模块和FX2系列PLC,共16个站。系统设人机界面1个,用以监控和实时采集生产过程的输入信号(包括模拟量,开关量),显示系统运行数据,进行故障报警记录,以及系统参数的设置,状态转换命令的输入等。

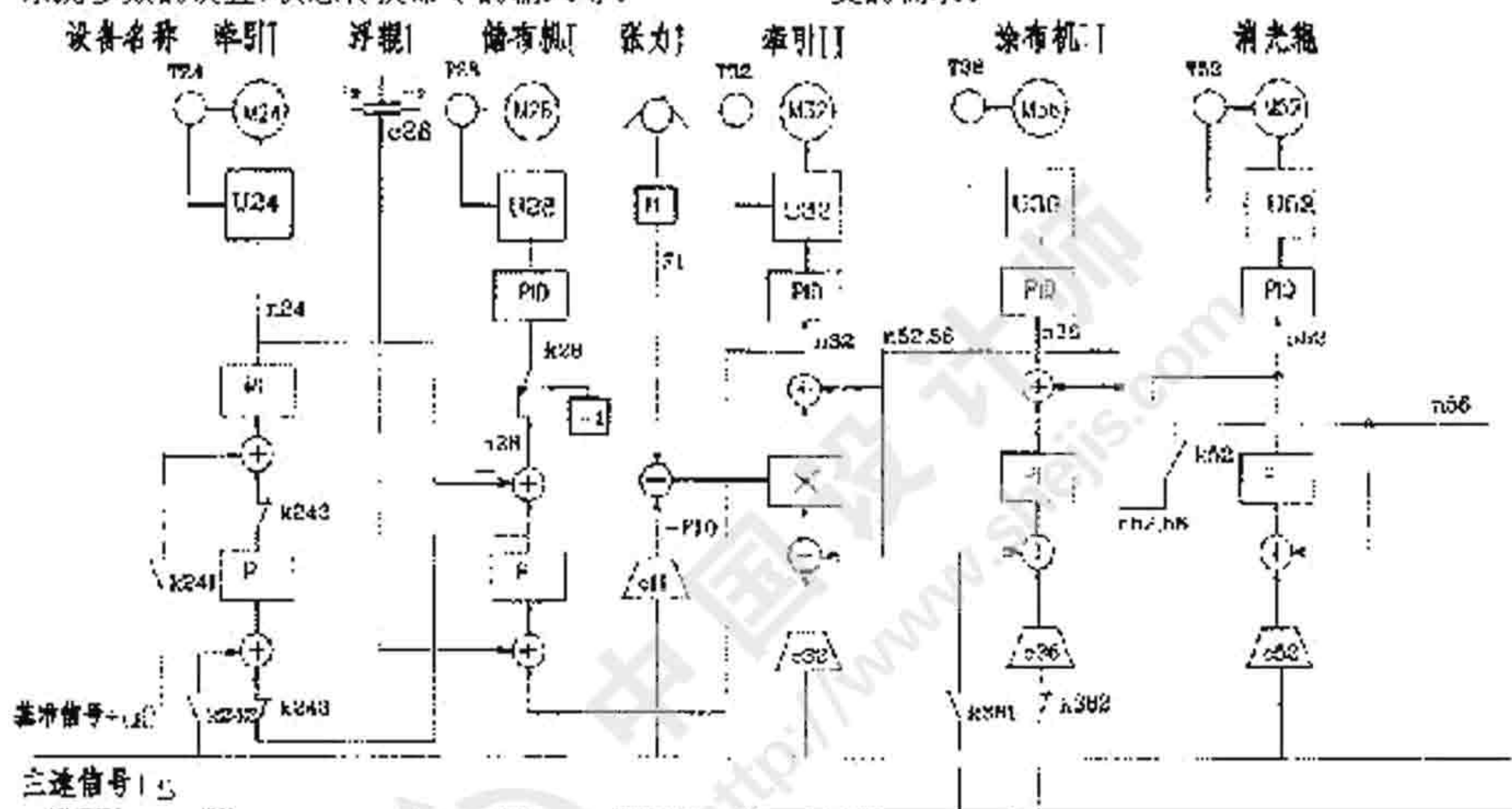


图2 速度同步控制原理框图

该系统的同步控制是由软件实现的。其速度同步链如图2示:

生产线以印刷机(或冷却辊III)电机速度为全线运行速度主速指令: +S。

$\pm u_0$ 为基准信号。该信号用于生产线状态切换时作为参考基准。

图中所有的PI, PID调节和其他运算都是由软件来实现的。

3 本系统的特点分析

本系统的主要特点有三个:

(1) 系统基于CC-Link网络建构。由此它具有分布式控制系统的共同优点,例如:现场电气连线少,安装施工简单,调试方便,系统运行可靠性高,系统扩充或裁减修改方便等。同时,由于CC-Link特殊的网络设计,其通讯速度快,效率比其它许多PLC网络系统高,使它能实现同步控制中较高的动态性能要求。本系统中的网络传送速度,CC-Link(1)为5Mbps, CC-Link(2)为2.5Mbps,其链接扫描

时间(循环传送时间)均在3ms以内,这与其他网络相比,速度要快得多。

(2) 整条生产线的同步运行依赖于PLC程序来实现。该程序实现的同步速度链框图如图2所示。在本系统中,PLC不是通常意义上担负逻辑控制或时序控制任务的部件。在本系统中Q2A-PLC不仅担负连锁控制的任务,更主要的功能是进行各对象的速度运算, PID控制和调整。随着工艺的改变,程序易于调整相应的速度链,非常适合涂布这类产品多变的需求。

(3) 张力控制方案采用带张力调节的转速控制方式。由于全线的速度是基于同一命令,而张力仅作为部分调节,因此系统有较好的同步跟随性能,很容易地实现了系统所需要的前馈控制等不同的控制方案。该性能使产品在变动过程中减少了断裂的可能性,提高产品的质量。

4 系统运行效果

本系统自2000年9月现场安装,10月中下旬通电调试,全线同步运行一次成功。投产以来,已正常运行三年。事实证明该系统确如上面所分析的,具有组建方便,性能优越,可靠性高等优点,而且在价格成本方面有很强的竞争力。本人认为:该系统之所以比较成功,主要依赖产品和网络的优越性能。这就是:

(1) Q2APLC的优越性能。在设计系统时,我们作了两方面比较:一是将它与工业PC或插在PC的板卡式PLC方案对比。我们认为后者虽然在软件编程上有更大的空间,但在运行可靠性,操作使用的

方便性方面,远不如 PLC。为此我们认定,必须采用 PLC 方案;另一比较是将 Q2APLC 与其它 PLC 作比较。由于本系统要求 PLC 具备很强的数据处理能力,我们发现 Q2ACPU 在这方面有其明显的优点,即该 PLC 内部资源丰富, PID 等数据处理功能命令能满足系统静态控制需求,而且指令速度快。该 PLC 可按 4 类不同的需求进行编制程序,即分别为:初始程序,扫描程序,低速程序和等待程序。本系统中,网络和系统参数初始化程序为初始程序,连锁和控制命令为扫描程序, PID 命令为低速程序,状态切换导致的参数修改等程序为等待程序。由于采用了这样的划分组织, PLC 资源得到充分的利用,数据处理速度比其他 PLC 快得多,在程序编制方面也更具结构化,逻辑性更强。

(2) CC-Link 网络的优越性能。CC-Link 网络采用广播投票的通讯方式,帧同步系统,效率较高,响应速度快。对用户而言,使用简单的链接传送命令,与内存缓冲区打交道就可以了。不存在由于命令使用不当,造成网络堵塞的问题。因此使用方便,

网络可靠性高。CC-Link 网络的自动在线恢复功能,切断从站功能对涂布生产线来说也很重要,避免了生产线在切换工作状态时,网络链接跟不上,造成“短时失常”的现象。由于本系统完全建构在网络基础上,所以网络的可靠性,响应速度,效率等性能,对整个系统来说是至关重要的。CC-Link 网络正是具备了这些优越性能。

正是基于产品的上述优越性能,所以本系统有很高的可靠性和柔性。投运以来,不仅系统运行正常,没有故障,而且由于工艺的改变,设备和生产线速度链多次变化,要求电气系统也要作相应的改变。如果是硬件连接系统或其他系统,电气设备硬件和连接等均要作大量修改,工作量大且极易出错。而本系统却能很快地适应,无须任何硬件修改,仅仅在软件上作了部分修改就可以了。这样产生错误的几率就减少到最低限度,工作量也小得多,使业主在技术改造中节约了许多成本,效率大大提高。从实践中我们体会到 CC-Link 网络是值得推广的。

□

(上接第 22 页)

议交换自动化数据。自动化对象即 COM 对象作为 PDU 以 DCOM 协议定义的形式出现在通信总线上。连接对象活动控制 (ACCO) 确保已组态的互相连接的设备间通信关系的建立和数据交换。传输本身是由事件控制的, ACCO 也负责故障后的恢复,包括质量代码和时间标记的传输、连接的监视、连接丢失后的再建立以及相互连接性的测试和诊断。

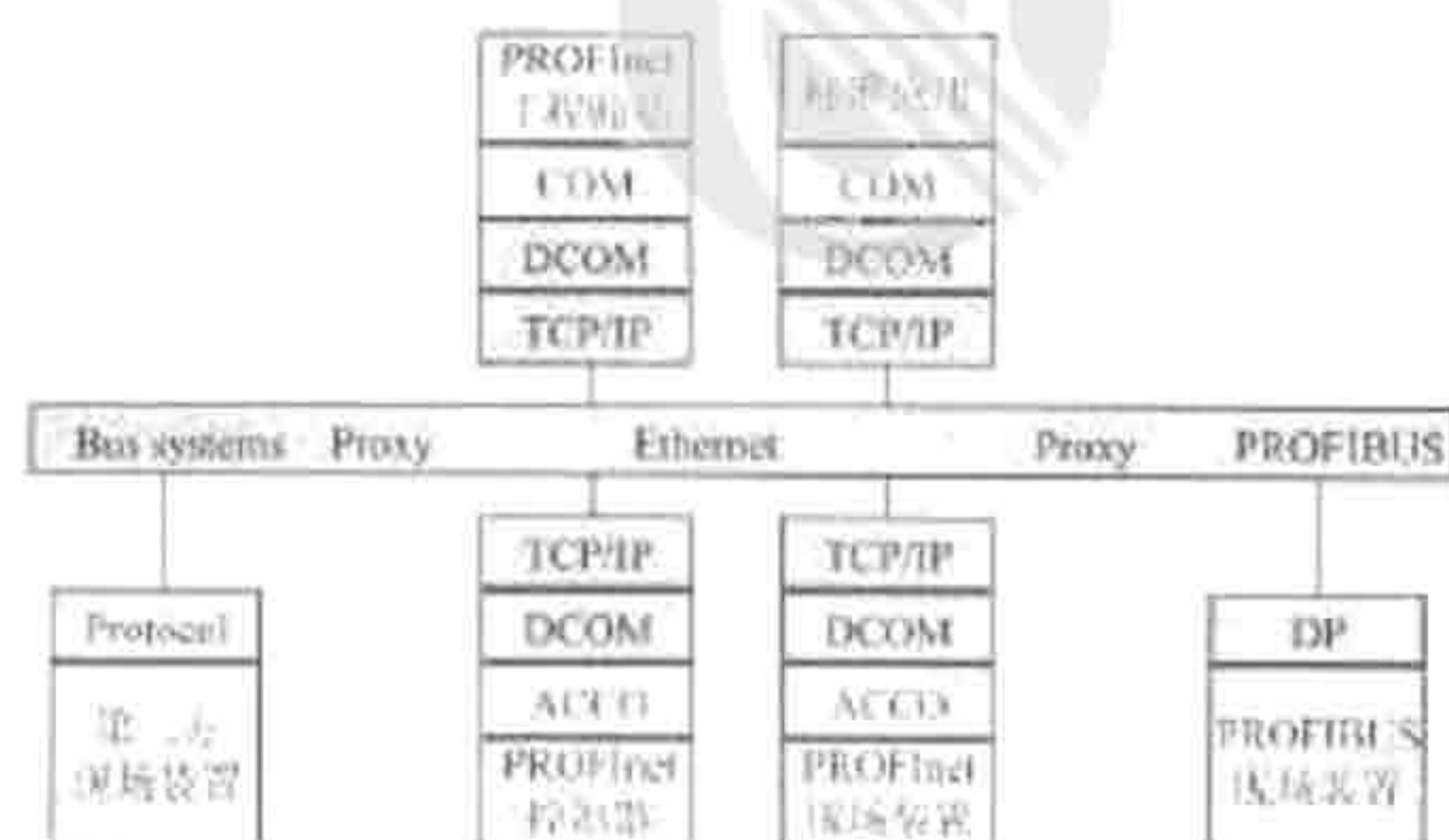


图10 Type10 PROFINet 现场总线体系结构

PROFINet 可以通过代理服务器 (Proxy) 很容易地实现与其它现场总线系统的集成,在该方案中,通过代理服务器将通用的 PROFIBus 网络连接到工业以太网;通过以太网 TCP/IP 访问 PROFIBus 设备是由 Proxy 使用远方程序调用和 Microsoft DCOM 进行处理的。

PROFINet 提供工程设计工具和制造商专用的编程和组态软件,使用这种工具可以从控制器编程软

件开发的设备来创建基于 COM 的自动化对象,这种工具也将用于组态基于 PROFINet 的自动化系统,使用这种独立于制造业的对象和连接编辑器可减少 15% 的开发时间。

IEC 61158 现场总线第三版标准的维护期是 2007 年 12 月 31 日,这就是说在此之前不会增加新类型的现场总线进入标准,对目前标准内的现场总线也不会做修改。由此可见,现场总线系统的体系结构和格局已经基本确定,工业以太网和现场总线在系统中的定位关系已经明确。

两年前,国际电工委员会 SC65C 指定 WG1 工作组负责制定通信行规。目前, WG1 和 MT9 联合开展以下标准的制定工作

IEC61784-1 Ed1 连续和断续控制通信行规集;

65C/30b/NP 实时应用中基于 ISO/IEC 8802-3 的通信网络的行规

65C/307A/NP 工业网络的功能安全与可靠通信行规。

我们相信,通过以上通信行规的制定,现场总线控制系统的工业网络通信将更为安全可靠,实时性能进一步提高。由以上工作也可以看出, IEC/SC65C 对推进基于 Ethernet TCP/IP 工业以太网的通信技术基本达成共识,经各方面的努力,不久的将来会出现一个具有互操作性的工业以太网信息平台。

□