

SIEMENS S7 PLC 在钢丝帘布压延机上的升级应用

汤 军, 钟 萍

(双钱集团股份有限公司, 上海 200245)

摘要:针对实际生产需求,对钢丝帘布压延机控制系统进行升级改造。采用 SIEMENS(西门子) S7-414-2DP PLC (可编程控制器)替代原 S5-135U PLC,同时采用 6RA70 系列驱动器替代原先的意大利电气公司研发的直流驱动器及 SIEMENS 6RA22 系列驱动器,对上位机进行升级,使用 PROFIBUS 总线的控制结构。升级后的控制系统运行稳定,运行精度满足工艺要求,生产效率提高。

关键词:钢丝帘布压延机;PLC;上位机;PROFIBUS 总线;驱动器

中图分类号:TQ330.4⁺93 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2015)09-0565-04

钢丝帘布压延机是轮胎生产中的关键设备,承担钢丝帘布的生产工作,一旦出现故障,可导致减产,严重时会造成全厂停产。钢丝帘布的质量对轮胎的质量影响很大,在轮胎生产成本中占比重也较大,且报废的钢丝帘布无利用价值,因此钢丝帘布压延一直是各轮胎生产企业的重点工序。

由于控制系统老化,钢丝帘布压延机故障率较高,并且随着意大利电气公司的转型,SIEMENS(西门子)公司的 S5 PLC(可编程控制器)及 6RA22 驱动器停产,导致备件无法采购,因而故障率高和控制精度低成为制约生产的主要问题,因此控制系统的升级改造刻不容缓。

钢丝帘布压延机主要由三部分组成,主机从意大利 COMERIO ERCOLE 公司引进,采用 S5-135U 系列 PLC,以及意大利电气公司自主研发生产的直流驱动器;供料挤出机系统从德国 TROESTER 公司引进,采用 S5-115U 系列 PLC,以及 SIEMENS 公司的 6RA22 系列直流驱动器;钢丝锭子房从美国 RJS 公司引进,电气系统简单,在升级改造中可忽略不计。

为保证改造后的控制系统长期稳定运行,结合实际运行情况及生产要求,本次改造的时间必须控制在 10 天以内,因此考虑采用西门子公司的升级产品 S7-400 系列 PLC。根据原设备的配置情况,确定采用 PROFIBUS 现场总线结构,CPU

采用 SIEMENS S7-414-2DP,驱动器采用 6RA70 系列驱动器,上位机采用研华工控机,采用 WINCC 组态软件,确保在整个系统运行稳定的前提下,尽可能减少现场工作量,缩短改造时间,满足工艺及生产需要。

1 系统概况及控制要求

1.1 原系统情况

钢丝帘布压延机是一条生产钢丝帘布的流水线,主要由供料系统、锭子房、压延主机、冷却鼓、储布架、后牵引、卷取系统、辅助的液压系统和温控等系统组成。钢丝帘布压延机工艺流程如图 1 所示。

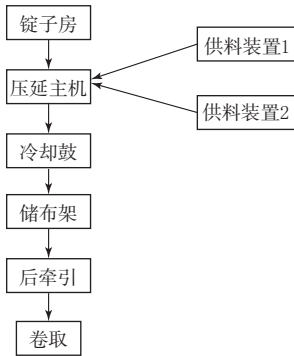


图 1 钢丝帘布压延机工艺流程

整个控制系统包含 14 台直流电动机、30 余台交流电动机、大量电磁阀、传感器和仪表,系统中共有 DI/DO 点 1 000 余个,AI/AO 点近 100 个,结构较为复杂。

作者简介:汤军(1970—),男,上海人,双钱集团股份有限公司工程师,主要从事橡胶设备电气研究。

1.2 控制要求

在生产时,要求各单机速度(包括负载变化时)必须稳定,精度为 $\pm 0.1\%$ 以内,主机的速度稳定及一致性要求更高,4个辊筒必须严格按速比保持同步升降;各单机之间的速度必须保证张力稳定,并能够自动调整,保证生产的部件质量稳定;根据生产要求,方便输入/调用各部件生产的工艺参数;能对生产过程中的工艺参数进行监控、追溯;操作方便,维护简单;系统安全保护齐全,可

保障设备和人身安全。

2 控制系统硬件

根据系统的控制要求,结合现场实际布局情况,同时考虑减少现场布线的工作量及保证系统运行稳定性,确定控制系统由2个PLC主站、3个PLC从站、14台SIEMENS直流驱动器及一套可对现场部件进行控制的上位机组成,控制系统结构如图2所示。

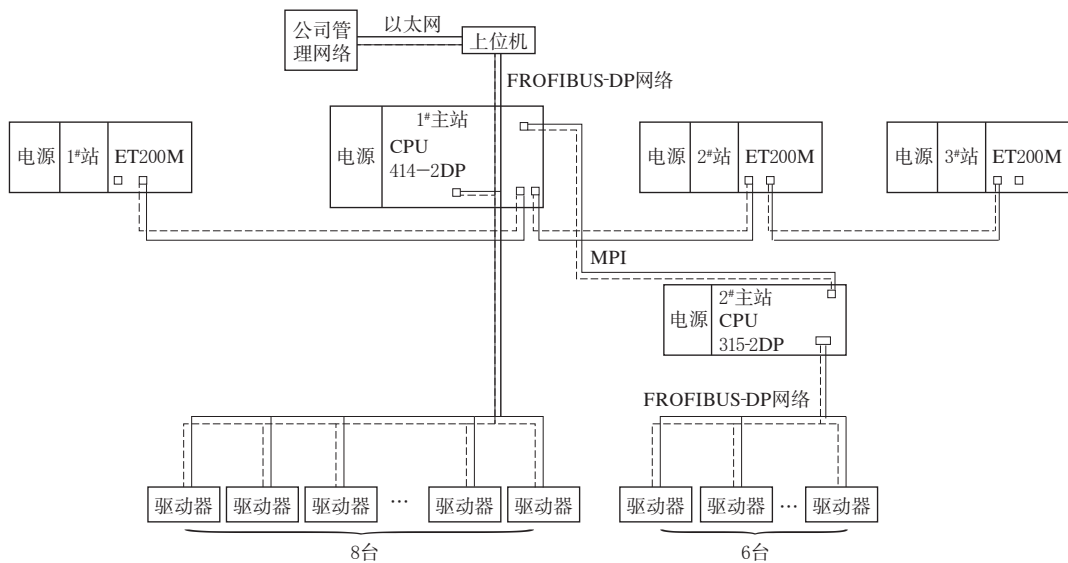


图2 控制系统结构示意图

2.1 PLC系统

2.1.1 PLC主站

PLC作为整个控制系统的核心部分,负责处理系统中各工艺参数和单机速度的计算、同步和控制、各逻辑控制的动作控制、现场传感器的数据采集和现场执行元件的控制。

由于系统有DI/DO点1 000余个,AI/AO点近100个,程序中有较多的逻辑控制和系统中断,为保证运算速度及传输速率,CPU选用SIEMENS S7-414-2DP,同时配备存储卡,可解决长期断电时程序丢失问题。

2.1.2 PLC从站

PLC从站分为分布式I/O和直流驱动器两类,分布式I/O块根据现场元件分布情况配置,型号选用ET200M,特点如下。

ET200M是一款高度模块化的分布式I/O系统,防护等级为IP20。ET200M使用S7-300

PLC的信号模块、功能模块和通讯模块进行扩展。由于模块的种类众多,ET200M尤其适用于高密度且复杂的自动化任务,而且适宜与冗余系统一起使用;同时支持PROFIBUS和PROFINET现场总线;最多可以扩展8或12个S7-300信号模块;IM153-2接口模块能够在S7-400H及软冗余系统中应用;通过配置有源背板总线模块,ET200M支持带电热插拔功能;ET200M可将故障安全型模块与标准模块配置在同一站点内;能够适用于危险区域内的信号模块。

2.1.3 直流驱动器

选用SIEMENS的6RA70系列直流驱动器,具体型号根据电动机参数配置,共14台,采用CBP2板与PLC通讯,具有如下特点。

单台装置输出额定电枢电流为15~3 000 A,额定励磁电流为3~85 A。装置并联后输出额定电枢电流可达12 000 A;输入电压有400,

460, 575, 690, 830 和 950 V 6 个等级;具有强大的通讯能力;有 SIMOLINK 高速直接的装置-装置通讯,还支持 PROFIBUS, CAN-BUS, DEVICENET 和 USS 协议;所有工艺板、通讯板及 OP1S 操作面板均可与新一代 SIMOVERT MASTERDRIVES 矢量控制交流调速产品通用。

2.1.4 PROFIBUS-DP 总线

PROFIBUS-DP 总线适合替代 PLC/PC 与 I/O 之间成本昂贵的电缆线,具有快速传输的特点,输入和输出 1 000 字节的数据所需时间少于 2 ms;功能强大的工具可减少组态和维护费用;支持所有主要的 PLC 产品;有广泛的产品可提供;允许周期性和非周期性的数据传输。

2.2 上位机系统

意大利 COMERIO ERCOLE 公司生产的钢丝帘布压延机可生产所有规格轮胎的帘布,每个规格都需要输入速度、张力、卷取长度和主机速比等工艺参数,为方便切换生产规格,在系统中配置上位机系统。该系统采用研华工控机,配置 CP5611 PROFIBUS-DP 接口卡,通过 PROFIBUS-DP 现场控制总线与 PLC 进行数据交换、采集和发送。

作为人机交互界面,工控机用于输入或调用工艺配方,实时显示各工段的工艺参数,并显示电动机的运行状态、设定/实际速度、运行电流、电压、报警信息、主机速比、张力状态和设备的故障信息。工控机还可对历史数据进行存储,用于查询故障报警记录、生产工艺状态历史曲线(电流、速度和温度等)和产量统计,并通过以太网与公司局域网通讯。

3 控制系统软件

3.1 PLC 程序

控制系统分为逻辑控制、TCU 控制和模拟控制 3 部分。根据工艺要求并结合设备特性编制设备控制程序,包含电动机的启停、TCU 控制、压延机调距、摇摆控制、划泡系统控制、安全系统及设备保护等,满足工艺及操作要求。

(1)逻辑控制。控制各电动机和阀门的启动和停止。

(2)TCU 控制。可满足工艺温度要求;压延

机调距系统在原有系统上进行改良,精度提高,效果良好,生产成本降低。

(3)模拟控制。控制各电动机的速度、速比和张力等(本系统在手动时各单机速度恒定,可在上位机设定,仅有启停功能)。

3.2 速度同步控制

速度同步和稳定是设备运行的关键,直接决定产品质量,是控制系统的重点。在加工过程中,由于胶料品种、钢丝帘线、配方和工艺参数不同,在生产过程中会产生拉伸和收缩,因此设计时需考虑主机速度的稳定(包括升降速期间),供料系统及压延后段各单机速度根据张力要求自适应。为保证速度稳定,所有电动机上配有编码器,以进行速度反馈,电动机的速度由 PLC 计算后通过 PROFIBUS 总线输送到各直流驱动器进行控制。

本次升级以主机 3[#] 辊为全设备的基准速度,所有速度根据该速度进行相应调整,主机除 3[#] 辊外,其他辊筒速度严格按照设定的速比自动调整;冷却鼓、后牵引及卷取速度根据主机速度及张力设置自动适应,以确保生产过程中张力恒定;供料系统供料速度根据主机速度、生产规格和堆积胶情况自动适应,特殊情况下可进行人工调整。

3.3 其他控制

(1)电动机运行参数。参与控制及报警。

(2)张力。参与控制,是控制质量的关键。

(3)温度。控制供料挤出机及压延机主机温度在工艺要求范围之内。

(4)报警信号。控制各类报警传感器及急停按钮,确保现场人员及设备安全。

(5)产量。根据设备生产情况,自动统计部件产量(分规格)。

3.4 上位机控制

采用 SIEMENS 公司的 WINCC 组态软件,根据工艺要求,设计了各种界面易达到生产操作、工艺监控及设备维护的要求。主要有生产配方的设置、保存及调用界面、生产控制界面、工艺参数界面、生产状态界面、设备状态界面、报警界面、故障诊断界面和历史参数界面。

4 应用 SIEMENS S7 PLC 的优点

(1)通讯速度快。基于 S7-414-2DP 控制的

PLC 强大的运算及通讯能力,将 14 台直流驱动器及分布式 I/O 均联接在 DP 口上,可提高实时响应速度。

(2)运用灵活,编程方便。利用 SIEMENS S7 PLC 编程功能以及 PROFIBUS DP 现场总线,较以前的控制方式更加强大和方便,同时各驱动器和现场元器件的状态读写更方便。

(3)接线简单。所有驱动器采用一根 DP 线进行数据交换和控制,节约了大量现场布线、改造费用和时间,同时降低了设备的故障率。

(4)扩展简单方便。现场增加直流驱动器或远程 I/O,只需挂在 DP 总线上即可。

(5)维护方便。通过 PLC 及上位机编程后,在上位机上显示故障的信息及处理方法,可以及时了解故障信息,以便快速排除。

(6)改造工期短。采用总线结构,布线较少,改造(包括拆装、调试等)周期少于 10 天。

5 改造效果

改造后的钢丝帘布压延机电气控制系统运行稳定性明显提高,系统控制方面基本无故障;设备运行精度明显提高,完全满足技术部门提出的新的工艺要求;设备故障率明显降低,达到了平稳生产的要求;设备维护成本显著降低,且消除了减产或停产的隐患;生产的部件产量和质量提高,生产成本降低,同时为技术部门开发新产品提供了设备方面的保证;自动化程度提高,有效防止了质量波动,同时降低了劳动强度。

6 结语

对老化的设备进行电气系统的升级改造,以尽可能低的费用提升设备的运行性能,并恢复其设计性,生产出更加优质的产品以赢得市场竞争,值得在各种陈旧设备上推广应用。

第 8 届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

普利司通新增一款优质驱动翻胎产品

中图分类号:TQ336.1+6 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2015 年 7 月 13 日报道:

普利司通美洲轮胎业务有限责任公司即将推出又一款翻胎产品——Bandag B760 FuelTech (见图 1)到其商业阵容。



图 1 Bandag B760 FuelTech 翻胎产品

B760 FuelTech 是一款优质的驱动轮位翻胎产品,设计用于整车和零担的串联式牵引机。该翻胎产品通过美国环境保护署认证,并得到加利福尼亚州空气资源委员会认可,普利司通称该翻胎产品为整车和零担车队提供了平衡胎面寿命与牵引性能和燃油效率的翻胎解决方案。

“我们正在兑现以技术和创新满足车队消费

需求的承诺,”Bandag 营销主管 Ben Rosenblum 称,“得益于先进的胎面设计及专利配方,该翻胎产品的磨耗寿命与具有超高燃油效率的 Bandag B710 FuelTech 翻胎产品相比提高了 20%,加上密集的刀槽花纹有益于提高牵引性能和燃油效率,对专注于降低运营成本的车队而言,B760 FuelTech 翻胎产品提供了一种巧妙的解决方案。”

Bandag B760 FuelTech 还包括以下优点。

- 优化的花纹沟宽度:抗击石块对胎体的损伤,提高抗刺穿性能,从而延长胎体寿命。

- 高度防滑的胎面设计:提供干湿路面超强的牵引性能。

- 花纹沟加强胶:控制胎面花纹块的移动,使之适应长期、均匀磨耗。

- 多重抓地棱边:提高牵引性能。

B760 FuelTech 翻胎产品在美国和加拿大市场有 4 个胎面尺寸,从 210 mm 到 240 mm,几乎包含所有用于整车和零担业务的标准宽度胎体尺寸。B760 FuelTech 翻胎产品扩充了通过 SmartWay 认证的用于驱动位置的 Bandag 系列胎面花纹种类,该 Bandag 系列翻胎产品还包括具有超高燃油效率的 Bandag B710。

(马 晓摘译 许炳才校)