

森兰变频器在造纸行业的应用

Application of SenLan Inverter in Paper Making Industry

(成都希望电子研究所有限公司) 任光法 李明才



任光法(1977-) 男，山东肥城人，硕士学历，就职于成都希望电子研究所有限公司，研究方向为变频技术及其应用。

摘要：造纸是多电机协调同步传动控制系统，用变频器与电机构成的分布传动代替系统的总轴传动具有极大的优势，使协调同步更易实现。本文介绍了森兰变频器在此行业的应用情况。

关键词：森兰变频器；造纸；同步传动；负荷分配；通讯控制

Abstract: Paper making is a multi-motor synchronous drive control system. The synchronous drive control can be made easier by replacing the traditional spindle drive sytem with the distributed drive system, which is composed of the inverter and motors. This paper introduces the application of Senlan inverter in paper making industry.

Key Words: SenLan inverter; paper making; synchronous drive; load distribution; communication control

1 应用背景

造纸是多电机协调同步传动控制系统，以速度控制为基础，各分部之间的速度需要协调控制。根据工艺要求，在网部、压榨部、施胶等分部需结合负荷分配控制。目前，为减少现场布线方便操作，大多采用通讯控制。

现在森兰变频器的几大系列都支持统一的Modbus Rtu协议和部分USS指令，如SB50、SB60+/61+、SB70、SB80系列，方便用户选择性价比更高的整合方案。

一般来说，造纸机对电气传动自动化控制有以下要求：

(1) 稳速的要求

造纸机由纸浆到形成纸张，需经过多个分部，是一个多单元的速度协调系统，各个分部间的速度要求严格配合，只要其中一个分部速度不稳，就会无法维持生产，纸幅不是断裂，就是松垮下来，就不能保证纸张的定量不变。因此要求纸机的各分部都能稳速。薄型纸或大型高速纸机对此要求较高些。

(2) 变速的要求

纸机正常工作时，因工艺使速度变化的范围不大，一般只在10~15%；在纸机调整时，如检查铜网、压榨部换毛毯，烘干部换大布或预热等需低速爬行，降至20米/分左右，此时对稳速没有要求。

(3) 平稳起动的要求

纸机中有的分部要求平稳起动，例如网部起动太快就会损坏铜网；烘缸和压光两个分部传动惯量比较大，起动太猛会把机械连轴扭断，因此要求整个系统能平稳起动，且各分部能单独起停。

(4) 各分部调速的要求

如图1所示，造纸机工艺流程图，在不同的分部使纸张产生不同的形变，最终产出合格的纸张。因此需要各个分部的速度是不同的，这样可以保持纸幅张力。同时，纸机各分部的速度必须是可以调节的，这样可以避免纸幅松弛或绷紧而断头，各分部的速度调节范围为±(10~15%)。由于造纸机无须频繁起动，而工艺要求的变速范围也不大，所以达到稳速是电气传动自控最主要的目标。

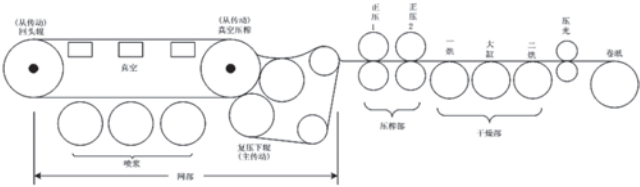


图1 造纸机工艺流程示意图

如图2所示，在控制系统中，可采用PLC的USS库或者Modbus主机协议库进行组网来控制不同分部的变频器实现对电机变频调速，从而达到纸机传动的控制。具体配置为CPU226、操作台、DI模块、DO模块、总线连接器、屏蔽双绞线、SB70变频器等，采用简单的便于实现的半双工RS485通讯。

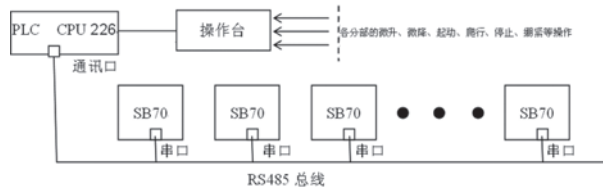


图2 控制系统结构图

2 纸机的电气控制

2.1 纸机速度链及速度控制

根据造纸工艺的要求，各分部间要求达到线速度比例协调，高精度地、可靠地保持这个比例系数是保证产品质量、生产正常运行的重要条件。同时，纸机的这种速度比例协调关系应在该变车速或停机后重新开机时继续保持，而不需重新调节。其次，这种比例协调应具有微调功能，以调节相邻两分部间的速差，避免纸张在传送过程中的松弛和绷紧现象，且速度微调应该灵敏、可靠。比例协调关系如图3所示：

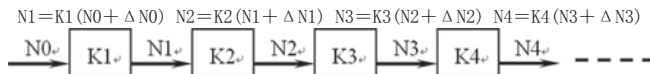


图3 分部协调关系图

在纸机控制中，变频器的频率给定采用通讯给定，用PLC程序来完成速度链的控制，实现数字化给定控制，避免用运算放大器带来的信号漂移，提高了稳定性。

2.2 负荷分配控制

在造纸传动控制中会出现多个传动点带动一块网布，传动点互相压合成一定力矩共同运转的情况。如果负荷控制不稳或不均匀，将会造成主点负荷过重或速度摆动不平稳，严重一点，会造成飞车和设备损坏的事故发生。所以，在这类传动点控制上采用负荷均衡控制来保证线速度基本一致是十分必要的。负荷分配控制（以SB70为例）如图4所示。主传动采用基本的速度控制方式，从传动采用负荷分配控制。在从机控制中，运用SB70内部PID修正频率主给定，其中主传动的转矩实际值作为从机PID给定值，从传动的转矩实际值经低通滤波后作为PID反馈值。需要注意的是当主机的模拟输出的增益改变了之后，对应的从机的模拟输出增益要改回来。

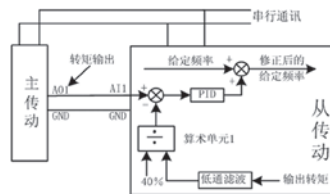


图4 负荷分配控制

对于相互咬合的需要负荷分配的场所，可以选择转矩控制模式（F3菜单），转矩给定由主传动的模拟输出给定，设置为：F3-13=1（一直有效），F3-14=1（AI1×2.5）。

3RS485通讯事项

一般的RS485使用双绞线，有条件的可以使用屏蔽双绞线，长距离或者采用很高的波特率时可以增加端接电阻。

多台变频器的GND以及PLC的通讯口的第5脚相连，不与大地PE直接相连，可以避免共模电压对RS485通讯的干扰，如果接地环流过大，可通过小电阻把变频器的GND进行连接；电机和变频器要可靠接地，减少电机对变频器的干扰；载波频率越高，干扰越大，出错率升高；变频器的GND、PE接线不要形成环路；有条件的应用隔离变压器，基本连线及接地如图5所示。需要注意的是确认各变频器的接地良好且符合规范。

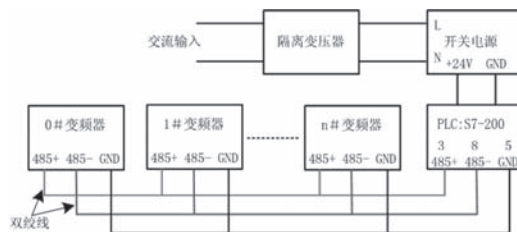


图5 基本接线接地图

（上接第163页）

通过装置标定，根据对比先进控制系统投运前后的统计数据，先进控制系统的效益如下：

- 装置平稳运行及苯乙烯质量卡边，使苯乙烯产率提高0.734%；
- 装置能耗水平比常规控制时降低了8.818 万大卡/T.SM。

综合评估，苯乙烯装置先进控制系统可产生的直接经济效益为530多万元/年。

5 结束语

综上所述，苯乙烯装置先进控制系统不仅为企业带来了直接的经济效益，而且改善了产品质量，降低了劳动强度，减少了非计划停车次数，减少了残渣排放量，这些也会产生潜在的经济效益和明显的社会效益。