# FMS 系统在高低压配电屏生产中的应用

佛山三水通利达有限公司 （广东 528100） 雷志坚

由于高低压配电屏的生产具有随机定货，每批品种多、批量少、交货时间紧、产品更新速度快的特点，所以最适合应用 FMS 智能控制系统进行生产。

FMS 系统即柔性制造系统，它是在计算机控制下，由一个自动化的物料输送系统将若干台数控机床和相关的其他操作设备连接在一起，按预先输入的各种工序编程进行自动化生产的系统。

20 世纪 80 年代后，通过自主开发和引进技术，我国的数控冲床、数控剪床及数控折弯机等数控加工设备已经形成规模生产。在国产数控板材加工设备基础上进行集成、批量化高低压配电屏壳生产应用 FMS 已经具备充分的基础。它可以充分利用资源、降低成本、稳定质量、快速检查，从而提高我国高低压电柜壳加工装备应用的整体水平。

FMS 分层控制结构如图所示。

该 FMS 系统运行的基本流程是：根据定单，在 CAD/CAM 编程计算机上用板材加工编程软件（Tecksoft ®）进行绘图及排样，编制相应的 NC 程序；计划与管理服务器负责作业计划的编制和系统数据管理，并向调度与监控计算机发送作业计划；调度与监控计算机根据各单元的运行状况完成系统的动态调度和实时监控，并向服务器报告计划的完成情况；各单元控制器接受调度与监控计算机发出的指令，控制单元内的设备完成指定的加工及运输活动，并向调度与监控计算机反馈设备状态及任务完成情况。

在此控制系统设计中，我们基于单元化和模块化思想，将 FMS 系统划分为中央控制单元、仓库单元、剪切单元、冲孔单元、折弯单元、装配单元六个单元。根据用户需求和经济条件，可以将系统配置成：①以冲孔单元为基础的板材 FMC。②具有多冲孔及剪切单元的 FMS。③包括冲孔、剪切及折弯单元的 FMS 等。

中央控制单元属于车间级控制系统。它由计划与管理服务器、CAD/CAM 编程计算机以及调度与监控计算机等共同组成。主要功能包括：NC 程序的编制及管理、生产计划的制定及管理、库存管理、系统的调度与监控以及 FMS 系统的数据管理等。

冲孔、剪切、折弯、仓库及装配五个单元属于单元级。各单元之间存在着需要相互协调的问题。例如：冲孔单元开始加工时的出库上料过程及冲孔加工任务完成后的退料入库过程，均涉及到仓库单元的堆垛机及冲孔单元上的上料小车之间的协调问题，再如退料入库过程，当载有托盘的上料小车行驶到入库位置时，行程开关同时向仓库单元控制器和冲孔单元控制器发出触发信号。冲孔单元控制器接到此信号，表示该单元已

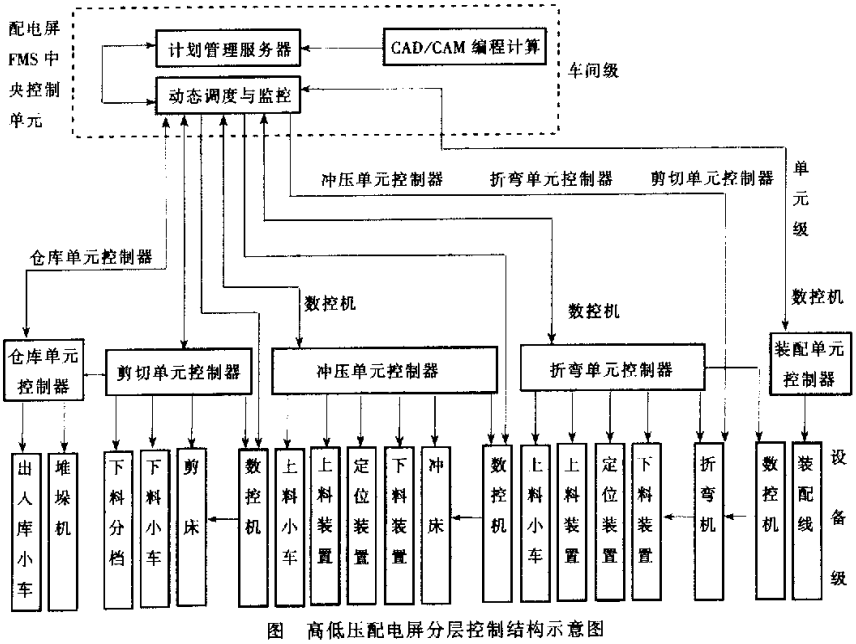



图 高低压配电屏分层控制结构示意图

# 软件冗余 PLC 在电厂除渣控制系统中的应用

福建省莆田市莆田学院 (351100) 吴 晓

火电厂的渣系统既不同于灰系统，也区别于煤系统。它并不像煤、灰系统那样，可以在发电生产线上滞留长达几个小时而不影响发电。渣的温度高又处于锅炉最低部，不但得不到冷却，而且最怕滞留影响进风系统导至发电故障，正因为渣系统的特殊工艺过程，确保除渣控制万无一失，成为当务之急。所以大部分发电厂除渣控制系统，往往采用硬件冗余的方法来提高其可靠性。但十倍于单机的价格又使电厂进退两难，是否有既可靠又经济的方案呢？软件冗余，应孕而生。

**1. 控制系统**

(1) 除渣工艺过程　如图 1 所示，其工作原理共有四个过程：①打开进料阀 4 使上面的物料落下。②物料升到料位计 5 时，进料阀 4 关闭。③气封阀充压，打开进气阀 1，增压使物料成灰栓 7 送入灰库 9。④当灰栓 7 被送入灰库后如图 2 所示，压力开始下降，被压力开关 2 检测到下降沿后，关闭进气阀 1，开始下一个循环。压力曲线示意图见图 2。

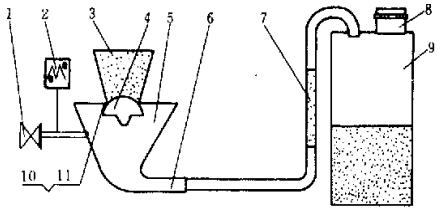



图 1　除渣工艺过程示意图

1. 进气阀　2. 压力开关　3. 灰斗　4. 进料阀
5. 料位计　6. 发送器　7. 灰栓　8. 透气布
9. 灰库　10. 气封阀　11. 气封压力开关

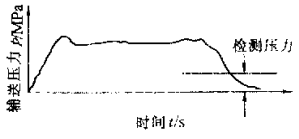



图 2　压力曲线示意图

(2) I/O 分配　每套输入点为：①进气压力开关。②气封压力开关。③料位计。④启停开关。输出点为：①进气阀。②进料阀。③气封阀。④运行指示灯。共四台套，可控制四台炉。点数为：输入 $4 \times 4 = 16$，输出 $4 \times 4 = 16$。

(3) 软件冗余硬件配置　PLC 所有的模块均是固态电路，具有标准化、模块化和插入式结构，具有防尘、抗震、耐高温、抗干扰等性能，比较适合电厂除渣的工业环境。因此，我们采用西门子 S7-300 可编程控制器，来实现软件冗余双机热备电气控制，如图 3 所示。西门子 S7-300 可编程控制器硬件价格低廉，软件指令丰富，功能强大。选用的处理器为 6ES7-315，它带有双 CPU，双电源和双 RAM 部件，该模块具有强大的逻辑和回路控制功能，它的组件 STEP7 处理单元用于处理用户程序。CPU 模块内置巨大的存储器和带高速闪存 FLASH。PLC 控制器的内存有后备电池保护措施，

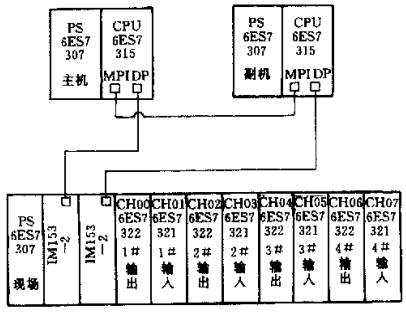



图 3　软件冗余硬件配置图

由于经济及技术问题，一直以来高低压配电屏的 FMS 生产系统都没有真正形成批量生产，但随着国产数控机床以及物料运储系统和计算机管理控制系统的逐渐完善和应用，为 FMS 生产系统的应用奠定了坚实的基础。

(收稿日期：20030509)