

数字化焊接设备生产现场集中控制 管理系统

张兰，苗则层，李力

(北京时代科技股份有限公司，北京 100085)

摘要：本文介绍了北京时代科技股份有限公司数字化焊接设备的生产现场集中控制管理系统，系统通过 CAN 总线或者 485 总线实现焊接设备与上位机之间的通信交互，可以实现同时管理多个焊接生产车间，多台多类别时代数字化逆变焊接设备，实现现代化和自动化的焊接生产及整个企业信息的综合集成。

关键词：数字化焊接设备，生产现场管理系统，集控系统

Welding production Central control and management system for digital welding machine

ZHANG Lan, MIAO Ze-ceng, LI Li

(Beijing Time Technologies Co., Ltd, Beijng 100085, China)

Abstract: This paper introduces the system of welding production central control and management system for digital welding machine in Beijing Time Technologies Co. The system connects all digital welding machine and fulfils the communication interaction through Can-bus or USB-485 data bus. This system could manage a series of digital welder in multiple workshops simultaneously, the comprehensive and concentrated information management in enterprise was come true.

Key Words: Digit Inverter welders, Welding Production Manager, Integrated control system

0 前言：

随着信息化建设的不断深入和发展，“以信息化促进工业化”已成为企业提高生产经营水平的必然选择。针对焊接生产运行、生产控制和管理信息不及时、不完全、生产与管理脱节、生产指挥滞后等现状，时代科技股份有限公司开发了焊接生产现场管理系统（Welding Production Manager），简称WPM。

焊接生产现场管理系统,是指建立在信息化技术基础上，以系统化的管理思

想，为焊接生产管理者、焊接工艺管理者、焊接设备管理者提供运行管理手段的工具平台，是面向对象技术，图形用户界面，网络通讯等技术的综合应用。该系统实现了现场控制设备与企业管理平台的上下连通，实现了数据的无缝连接与信息共享，实现了整个企业信息的综合集成。

时代科技股份有限公司的 WPM 管理系统，通过 CAN 总线或者 485 总线方式实现焊接设备与客户终端/服务器之间的数据交互，控制焊接设备实现现代化和自动化的焊接生产及整个企业信息的综合集成。

1 系统结构设计：

客户机/服务器（C/S）结构的最简单形式中，其数据库的处理可分为两个子系统：客户机和数据库服务器。C/S 结构的优点是能充分发挥客户端 PC 的处理能力，很多工作可以在客户端处理后再提交给服务器。对应的优点就是客户端响应速度快，应用服务器运行数据负荷较轻，数据的储存管理功能较为透明。

时代 WPM 系统服务器端软件编程工作主要是完成数据库的维护和管理，本系统采用 Sql Server 与 MySQL 两种数据库系统创建数据库、数据表、视图、存储过程等，用户可根据自身情况选择使用任一数据库部署在服务器上。客户端软件编程工作主要是实现 PC 机与焊接设备之间的通信互联，通过 PC 机软件远程控制焊接设备工艺参数设置，监控实时焊接曲线，实现焊接工艺分析和工时统计等数据分析功能，通过 PC 机维护管理焊工及焊接设备信息并进行排版等管理功能。

本系统通讯设备根据焊机类型灵活选择 USB-485 和 CAN 总线两种方式，在保证通讯速度与准确的基础上加强了群控系统对各种焊接设备的兼容性。系统组网方式如图 1 所示：一台数据管理服务器可连接多台 PC 工作站，每一个工作站可通过 USB-485 和 CAN 总线连接多台焊接设备，用户可在各工作站运行焊接生产现场管理系统。

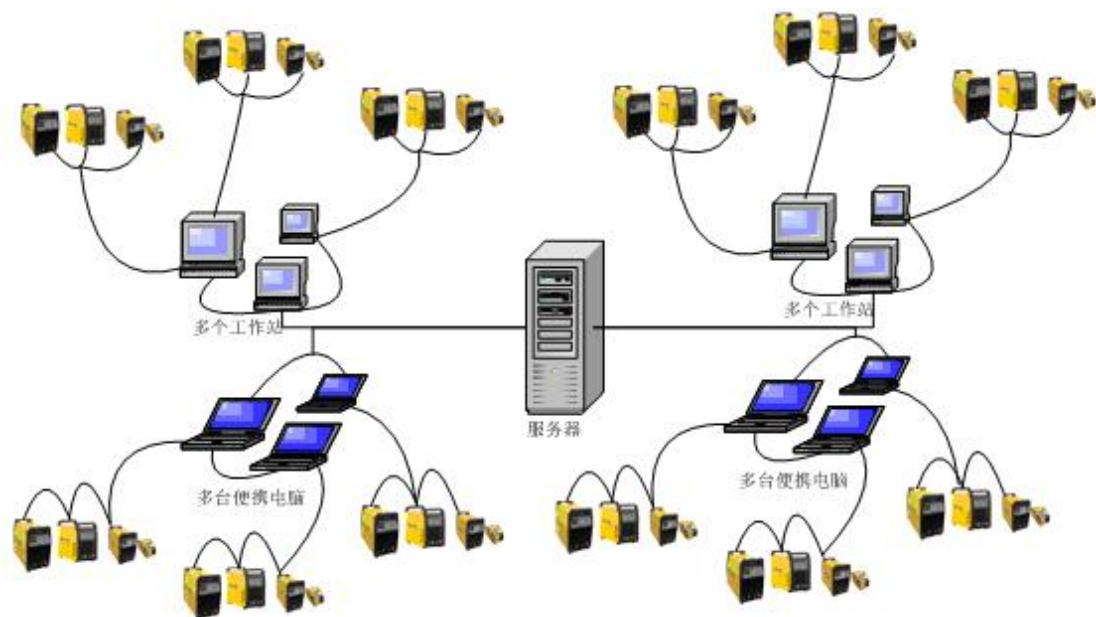


图 1: WPM 系统组网方式

2 WPM 系统功能:

2.1 焊接生产管理

焊接生产管理模块主要为焊接生产管理者提供运行管理手段的工具平台, 包括基础信息维护, 人员排班管理, 历史数据统计分析等功能。

2.1.1 生产计划管理

WPM 系统的生产计划管理模块包括员工信息管理、焊接设备信息管理、生产排班管理及用户权限管理。生产计划管理是基于全车间员工和焊接设备工作计划的管理, 首先要有企业功能结构的维护管理, 包括企业信息、部门信息、车间信息、班组信息的创建、维护管理, 在此基础上维护员工基本信息, 焊接设备基本信息。这些基本信息的维护是生产现场管理的基础, 也是管理的源头和目标。

本系统可以为不同用户设置不同权限, 共分为五个级别。超级管理员: 主要涉及技术支持人员, 可拥有系统所有权限; 管理员: 主要针对用户管理层, 可以设置员工权限, 可以查看所有数据报表, 监控所有焊机状态及焊接曲线, 但不能修改服务器数据库密码, 不能查看技术支持人员相关权限; 车间主任: 主要针对工艺专家设置, 车间主任可对本车间人员、设备信息进行维护管理, 排班, 可查看本车间各项数据报表, 可创建维护焊接工艺专家数据库供焊工调用, 不可设置用户权限, 添加人员信息, 不可越级查看其他车间信息及报表; 班组负责人: 主要针对车间下班组人员设置, 可以查看本班组人员设备排班状况, 焊接数据统计报表, 可检查排班完成情况, 调用焊接工艺参数专家数据库, 不可越级查看其他

班组或车间信息；普通用户，可浏览主页面，各项工艺参数，个人排班情况，焊机信息，可修改个人密码。个性化用户权限管理，可控制各用户权限，保证数据信息安全，增强了系统部署的灵活性。

在人员设备信息创建之后，管理人员即可对生产做计划管理，及排班，不同权限用户可查询权限范围内的排班情况，使生产更具有计划性。排班管理界面如图 2 所示，拥有权限的用户通过选择人员、设备和起止时间进行排班管理。



图 2：WPM 排班管理

2.1.2 数据统计分析管理：

数据统计分析管理模块以现场数据为基础，对生产、管理、质量、消耗等信息进行统计分析，本系统的数据统计包括：焊工排班统计报表、焊工工时统计报表、焊机排班统计报表、焊机工时统计报表，焊机故障统计报表，焊材消耗统计报表，线能量分析统计报表。本系统的数据统计界面如图 3 所示，用户可根据自身需要在权限范围内查询报表，同时可另存为 excel 文件方便保存、打印。



图 3: WPM 数据统计中心

为了更好的统筹管理生产流程，追溯历史工艺质量，本系统提供了强大的历史数据分析管理模块如图 4 所示，在此模块内，拥有权限的用户可查询指定时间段内的数据记录，并可采用两种方式查询：根据员工查询、根据焊机查询，通过以上两种方式可得到更准确详尽的历史数据，同时用户可选择查看历史数据波形，通过波形分析焊接质量。

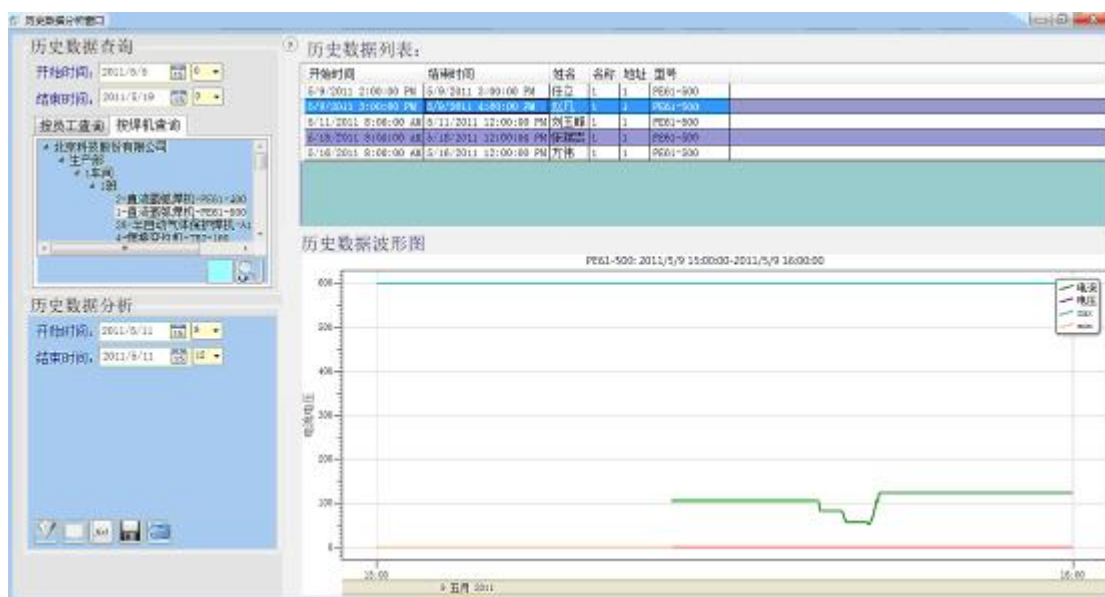


图 4: WPM 历史数据处理界面

2.2 焊接工艺管理:

基于时代集团现有逆变焊机各种焊接方式涉及的各种焊接工艺参数，以焊接工艺标准化发展方向为前导，结合时代焊接设备各开发项目组制定的数字化焊接设备通讯参数协议，本系统根据焊接设备类型将工艺参数分为气体保护焊参数，手工焊参数，直流氩弧焊参数，脉冲氩弧焊参数，交流脉冲氩弧焊参数，氩弧点焊参数，交流氩弧焊参数和埋弧焊参数。

针对时代集团现有各种数字化逆变焊机特点，不同焊机可设置的参数类型不同。采用这种工艺参数分类管理方式一方面方便工艺专家根据不同焊材，不同工件等条件设置标准化的工艺专家数据库，另一方面，各焊接设备可根据自身工艺特性灵活性选择工艺参数，而且各种参数均可复用，新增设备或者相差不大的工艺需求只需调用数据库中相应参数稍作修改即可，减少了工艺管理者的工作量，增强了工艺参数的标准化流程，同时可锁定焊机控制面板，防止焊工误操作。

为了方便用户一次性设置焊机多通道工艺参数，本系统提供了焊机多通道参数设置功能如图 5 所示，用户以焊机为研究对象一次性维护管理多通道工艺参数，减轻了工艺管理者的工作量，增强了系统的友好性。



图 5：焊机多通道参数设置

2.3 焊接设备管理：

焊接设备生产现场管理系统核心在于设备的通信控制，本系统的通信控制分为上传和下传两部分，以焊机地址编号为唯一标识号，结合命令编码和命令内容组成协议帧进行上位机与下位机之间的通信行为。本系统通过一个高度集成的系统监控平台，实时监控设备状态，焊接实时电压、电流、送丝速度等，并建立各种在线控制参数预防报警机制，发现异常，及时报警，提高快速反应能力，系统通信控制流程图如图 6 所示：

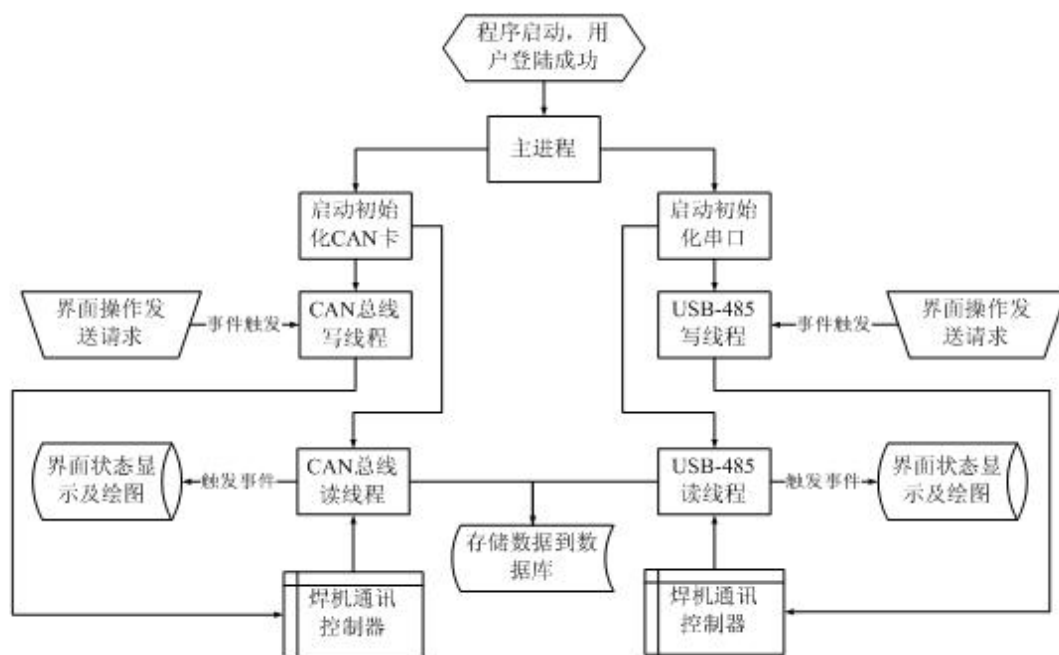


图 6: 设备通信控制流程图

如图 6 所示，用户成功登陆后，主线程启动 CAN 卡和串口，使用默认参数初始化 CAN 卡和串口，成功后则分别启动两个子线程，一个用于读取下位机命令的读线程，一个用于向下位机发送请求命令的写线程。其中读线程一直监听，只要接受到下位机发送的数据就开始进行处理，需要在界面体现的数据直接触发事件改变界面状态，如实时数据直接绘制电压、电流-事件的波形图，状态数据直接修改相应设备的状态图标显示，参数数据直接显示在参数界面上供用户查看，同时实时数据及部分状态数据启动数据存储器线程，将数据及时保存到服务器数据库中；写线程分为两个处理部分，一部分由主线程循环启动，不断发送广播信息请求实时数据，另一部分用于处理用户界面操作触发的写命令，广播信息发送到每一台在线焊接设备，每一台设备发送实时数据到读线程，其他写命令发送到指定焊接设备，由相应设备进行数据反馈。

基于远程控制管理多台多类焊接设备的需要，本系统采用多线程方式处理各类焊接数据，不同总线通信方式线程独立，读、写线程也独立处理，另外，在读线程中，每收到一台焊接设备的一帧数据即启动两个线程，其中一个进行数据存储，另一个用于触发界面状态事件。多线程处理模式加快了程序处理速度，减少内存开销，加快数据处理速度，可同时处理多台连线焊机的实时数据而不影响程序性能。

本系统在通讯控制方面的特色在于可同时监控绘制多台在线焊接焊机的电压、电流-时间曲线，如图 7 所示，用户可同时查看多台在线焊机的焊接曲线，任意缩放曲线，实时查看焊接电流、电压实际值，相比以往的焊接群控管理系统，

增强了界面的友好性，方便用户实时监控管理焊接生产现场。

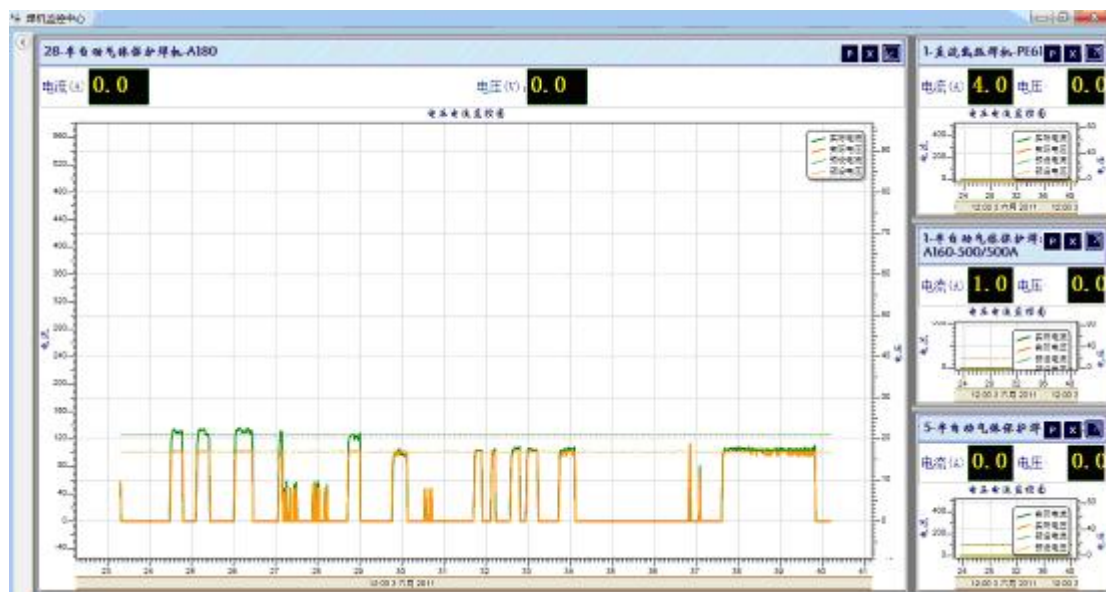


图 7：WPM 焊机监控中心

3 结论：

系统采用客户端/服务器模式适应了企业网络化，管理一体化的需求，采用双数据库模式增强了产品部署的灵活性，给予了用户更多选择；面向车间的生产管理技术增强了车间焊接生产的计划性，减轻了管理者的工作量；标准的工艺参数管理和便捷的多通道参数设置功能实现了工艺标准化和流程敏捷化的统一；实时多样、形象直观的通信状态监控使生产工艺控制更加直接方便；面向各层管理者的多样详尽的数据统计分析功能确保了数据的准确性和可追溯性，极大的提高了系统管理效率。综上，时代逆变焊接设备集中控制管理系统必将成为提升企业执行能力、提高企业核心竞争力的重要手段。

参考文献

- [1] 张鹤,张劲松.汽车焊接车间设备故障诊断及焊机群控[J].自动化信息,2005,7:48-51.
- [2] 田爱芬,邓军平,邵水源. 基于知识库的焊接工艺设计专家系统[J].西安科技大学学报,2006,6:219-223.
- [3] 刘慧巍.B/S 体系结构的应用[J].网络通讯与安全,2007:1003-1004.
- [4] 魏艳红,王敏,李连胜.基于 B/S 的焊接工艺评定报告管理系统焊接,焊接,2003(7):26-28.
- [5] 黎文航.基于 Client/Server 和基于 Browser/Server 的焊接工艺设计与管理系统[D].哈尔滨：哈尔滨工业大学. 2002.