



基于焊接制造协同管理的信息化平台

刘金龙 李江 李海泉

【摘要】介绍了一种基于焊接制造协同管理的信息化平台，该平台采用Web技术开发，解决了目前焊接信息化领域数值仿真、焊接设备监控、协同办公系统无法进行数据融合的问题，完成焊接相关数据与文件从工艺设计层、生产执行层到质量检验层的数据传递，实现了焊接制造全流程的信息共享，提高了焊接制造各部门的工作效率，降低了综合管理成本。

关键词：焊接制造；网络；信息化；焊接工艺；协同管理

近年来国内许多学术单位和生产企业在焊接计算机应用和信息化方面做了大量工作，主要集中在以下几方面：①焊接过程的模拟与仿真。②焊接过程的信息检测与控制。③焊接生产过程的组织与管理。

在焊接过程的模拟与仿真方面，高校与科研院所开发了基于不同行业的焊接模拟仿真系统并得到了实际应用，在焊接过程的数值模拟，焊接工艺规程制定与评定，焊接材料与母材信息数据库建设方面发挥了重要的作用；焊接过程的信息检测与控制方面主要体现在焊接设备的控制、焊接工艺过程的控制、焊缝跟踪、焊接质量的检测与控制等，随着数字化、网络化技术的发展，国内外焊接设备制造厂家纷纷推出了具有网络功能的焊接设备，通

过计算机网络技术对焊接设备的运行过程进行全面检测与控制；焊接生产过程的组织与管理，是指焊接生产企业对产品设计、制造、检验、出厂整个过程中涉及的原材料、设备、人员的全面管理，如：制造执行系统MES、企业信息管理系统MIS等。

然而，焊接制造过程中的关键因素很多，像工艺设计与仿真，焊接设备的在线管控与数据统计，人员、焊材的计划与分配等因素对焊接制造过程的质量与效率都会产生影响，如何将上述信息化技术发展的几方面技术集成到一起，为焊接制造企业提供统一的数据管理平台，是焊接制造信息化实施要面临的一个主要课题。本文设计了基于焊接制造协同管理的信息化平台，将焊接信息化技术的几个方面进行了整

合，有效提高了焊接制造过程的数据传递效率，为企业资源的高效利用提供了整体的解决方案。

1. 系统设计

信息化平台由下到上可分为四个层次，分别为设备与传感器层、控制层、数据传输层、信息管理层，如图1所示。设备层由自动化焊接设备、手工焊接设备、作业现场传感器组成。控制层主要有数据通信接口与可编程控制器，作为设备与网络之间的数据桥梁，数据传输层具有多种形式：以太网LAN、无线WiFi、USB存储与传输。信息管理层是焊接制造协同管理信息化平台与数据库，是所有数据的汇聚中心，通过开放的数据接口与其他信息管理层软件系统实现数据流转，系统软件基于浏览器/服务器架构开发，服务器运行数据接

入服务，接收并解析来自设备层的数据，同时通过控制层发送指令到设备层，浏览器是用户日常办公所用的工具，完成工艺数据导入、焊接数据的分析与汇总等操作。

本文采用模块化技术确定了系统的功能结构，将系统划分为相互独立且彼此关联的程序模块。综合考虑系统各模块之间的数据流向及整体工作流程，确定了如图2所示的系统业务流程，流程中参与焊接制造的人员包括焊接工艺工程师、车间工艺员、班组长、焊工或操作员、库存管理员及检验员。不同部门人员登陆协同管理平台后，处理各自的数据流程。

2. 系统功能

信息化平台基于焊接制造协同办公而设计，采用基于Web的开放性数据平台，主要包括焊接工艺管理模块、生产过程管理模块、焊接设备管理模块、焊接质量管理模块和辅助管理模块，每个功能模块包含若干子模块。下面展开介绍每个功能模块的功能特点。

(1) 焊接工艺管理 该模块包括焊接工艺设计与仿真、焊接性分析模块、焊缝设计模块、工艺评定流程管理、WPS与PQR数据维护、工艺卡编制、理化实验管理、焊材配额管理、焊接规范参数下传、超规范报警作业检测及超规范作业统计等功能，对压力容器、船舶制造、石油管道等对焊接质量要求严格的领域具有辅助作用。

焊接工艺人员登录系统后，

可以管理、查询和打印各种工艺文件，完成从编制和查询焊接工艺评定报告、焊接工艺规程、接头焊接工艺卡以及各种试验报告的所有工作，通过系统提供的数据向导，实现焊接工艺指导书与工艺评定报告以及工艺规程之间的数据导入与导出。对于一条新的焊缝，经过工艺设计与仿真、焊接性分析、焊接工艺评定流程、工艺卡编制与发布、工艺数值化并下传到焊接设备，如图3

所示。

焊接工艺管理还包括设备工艺规范管理功能，焊接设备的工艺参数可以从焊缝设计模块直接导入或者手动设定，通过网络将工艺参数下传到焊接设备后，设备只能遵循下传的工艺规范进行焊接作业，设备工艺参数管理界面如图4所示。

(2) 生产过程管理 该模块包括焊工与焊材的基本信息维护、焊接工时统计、焊材消耗统

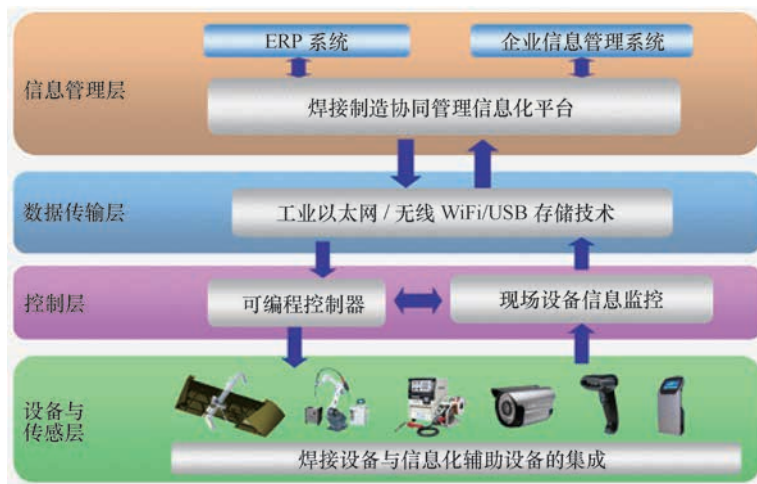


图1 系统架构

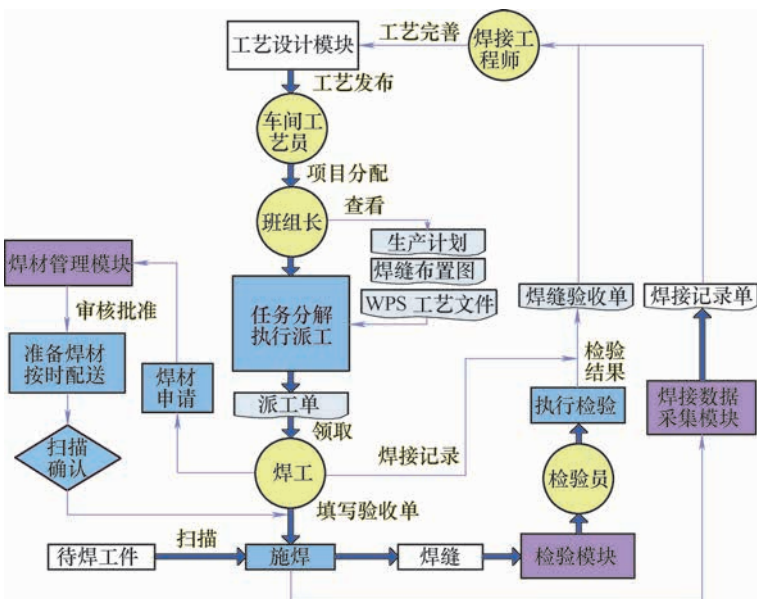


图2 系统业务流程

计、焊工考试管理、焊工资质管理、焊接设备激活管理、焊缝派工流程、焊材申请与配送及气体与电能的消耗统计等功能。通过该模块可实现对焊接生产相关的人员、工件、焊材信息进行日常维护,或者与其他系统通过扩展接口实现数据集成。

焊缝派工流程: 焊接工艺工程师编制好工艺卡后,在平台上焊接工艺工程师根据其编制进度将已完成的焊缝向生产部门开放,车间工艺员登录系统将已开放的焊缝根据项目需要分配给各个班组,分配时设定项目的预定完成日期,班组长在系统上能够看到其班组接收到的焊接任务。根据焊工或自动化焊接设备的生产负荷,或者根据焊缝对焊工资质的要求,将焊接任务指派给焊工或操作员,焊工登录系统后能查询到当日指派的生产任务,根据任务的描述,焊工在系统界面申请焊材类型、预估焊材用量、焊材抵达预期时间,焊材库存根据焊工的焊材申请记录,制定焊材配送计划,按时将焊材配送到指定工位,焊工或操作员安装焊材时,需在系统中输入焊材盘编码,系统自动将焊材编码与焊缝、设备对应,这样既提高焊材的配送效率,又能避免人工支领焊材出现差错。

焊接设备激活管理需要对操作人员与焊缝信息进行采集录入才能实现,人员与焊缝信息的采集方式包括插拔式IC卡、条码扫描、感应式刷卡终端机等(见图5),具体实施方式取决于用户的生产特点与对成本的要求,只有符合系统设定匹配关系的人

员或焊缝才能激活响应的焊接设备,否则系统将禁用焊接设备。该模块的应用可达成焊接生产过程中的人-机-件的精益管理,为用户提供真实的生产数据,为其他资材、人事、生产相关管理系统提供基础数据,解决了焊接制造过程中的信息不共享、生产效率低、进度不可控等问题。

(3) 焊接设备管理 该模块具有设备网络参数设置、设备实时状态查询、报警信息统计、超规范动态限流、超规范禁用、设备维护保养管理、运行日志与效率分析等功能。通过网络对设备运行状态进行采集和监测,采集基于时间域的设备利用状态、

设备生产活动时间,对设备利用效率进行统计、分析、测评。设备运行信息包括:设备开关机时间、设备加工起始/终止时间、设备待机时间、设备报警时间、报警序号及报警内容、焊接设备输出电流/电压曲线以及其他关键点状态。

设备出现故障报警时,焊接管理系统弹出报警提示并将报警信息保存到数据库中,对设备的报警日志可进行查询统计,软件同时弹出故障提示信息。

(4) 焊接质量管理 该模块具有焊接波形查询、焊缝验收单管理、焊缝检验管理、探伤流程管理、品保文件管理、焊接电

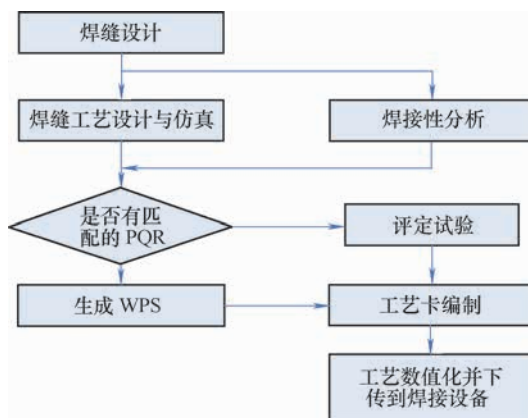


图3 工艺设计流程



图4 设备工艺参数管理

流宏观与微观评估分析以及焊接波形打分评价等功能。

焊接电流宏观与微观评估分析的原则是根据焊接电流的分布对焊接质量进行初步预判与分析,宏观分析以图表方式对所有焊接设备进行评定,定位可能存在焊接质量的焊机。微观质量分析以图表方式对特定焊机的所有焊缝进行评定,根据上述参数定位可能存在焊接质量的焊缝,如图6所示。

焊缝施焊完成后,系统将施焊信息记录在系统中,并申请检验。检验人员接收到申请后,进行外观、尺寸等检验,填写检验单。如需申请无损检测,无损检测人员接收申请,根据要求进行无损检测,检测结果登记到系统中。

3. 结语

焊接制造协同管理信息化平台是企业信息化的一部分,涉及面很广。本文介绍了焊接制造协同管理平台的主要业务流程,描述了典型应用模块的功能。

通过本文设计的信息化平台可解决传统焊接制造中面临的如下几方面问题:①焊接工艺编制的工作量大、效率低,经验数据没有有效管理。②焊接工艺的传递和修改,需要大量纸质文件,人工传递效率低,易出错。③焊接工艺执行不力,经常有违反工艺规范的情况,品质难以保证。④焊材的申领、配送及跟踪,无法实现透明高效且自动化。⑤焊接生产进度、焊缝检验及探伤过程如何实现信息化统一管理。⑥焊缝的焊接过程数据无法追

溯,无法对工时与焊材消耗进行综合查询。

对传统的焊接制造企业来讲,实施焊接制造过程的信息化平台需要面临几方面的问题:经费的投入、管理体制的调整、人员习惯的改变等。本文设计的信息化平台基于模块化设计,可快速就焊接制造企业急需解决的管理课题提出对应方案,开放的扩展数据接口能够与企业现有办公系统、生产管理系统、人事管理系统集成,为用户打通设计-执行-跟踪的“信息孤岛”,在保障焊接质量的前提下提升企业管

理效率、降低管理成本。

参考文献:

- [1] 路浩,汪认,魏艳红.高速动车焊接工艺评定专家系统研制[J].现代焊接,2014,2:8-11.
- [2] 苏宪东.焊接数据的网络监控[J].电焊机,2011,41(3):20-23.
- [3] 苏宪东,王伟,刘金龙.第三代焊接数据管理系统[J].金属加工(热加工),2011,22:26-27.

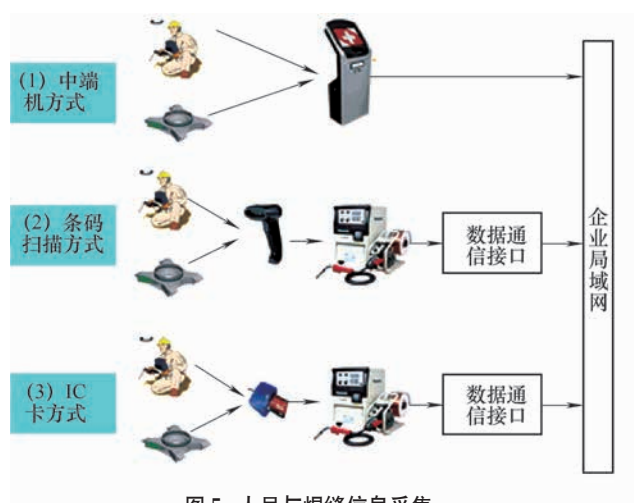


图5 人员与焊缝信息采集

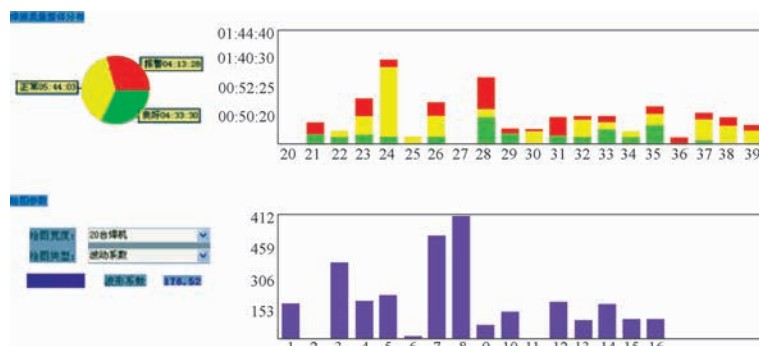


图6 焊接电流宏观与微观分析

作者简介:刘金龙等,唐山松下产业机器有限公司。

MW 20160726