

基于 Client/Server 模式的线性摩擦焊数据库系统开发

Development of Linear Friction Welding Database System Based on Client/Server Mode

北京航空制造工程研究所 郭海萍 周梦慰 郭德伦 张田仓

[摘要] 利用 Oracle 和 Visual C++.net 可视化编程语言,开发了基于 Client/Server 模式的线性摩擦焊数据库系统。该系统实现了对线性摩擦焊相关信息的管理和维护,提供了灵活的查询方式,界面友好,操作简便,实用性强。

关键词: 线性摩擦焊 数据库 Client/Server

[ABSTRACT] A linear friction welding database system based on Client/Server mode is developed by using Oracle database technique and visual programming language (Visual C++.net). It realizes the management and maintenance of information related to LFW, provides flexible query method and friendly interfaces for user. It can be easily manipulated with strong practicability.

Keywords: Linear friction welding Database Client/Server

线性摩擦焊(Linear Friction Welding, LFW)是 20 世纪 80 年代末问世的一种新型焊接方法,主要用来焊接非圆截面的同种及异种材料构件。目前,西方国家已将线性摩擦焊技术成功应用于航空发动机整体叶盘的制造中,并已经申请了多项专利^[1-2]。但是,这种焊接方法在国内的发展还处于起步阶段,在应用于实际生产之前,需要对其工艺性能和连接机理进行深入的研究。这就需要积累大量的工艺数据和性能试验数据,并对这些数据进行有效的分析。

数据库作为一种高效、可靠的信息管理技术,在焊接领域的应用已经有了几十年的历史^[3-4]。应用数据库技术可以将各种数据、信息、资料 and 文件等有规律地组织保存起来,方便快速地查阅和使用^[5]。

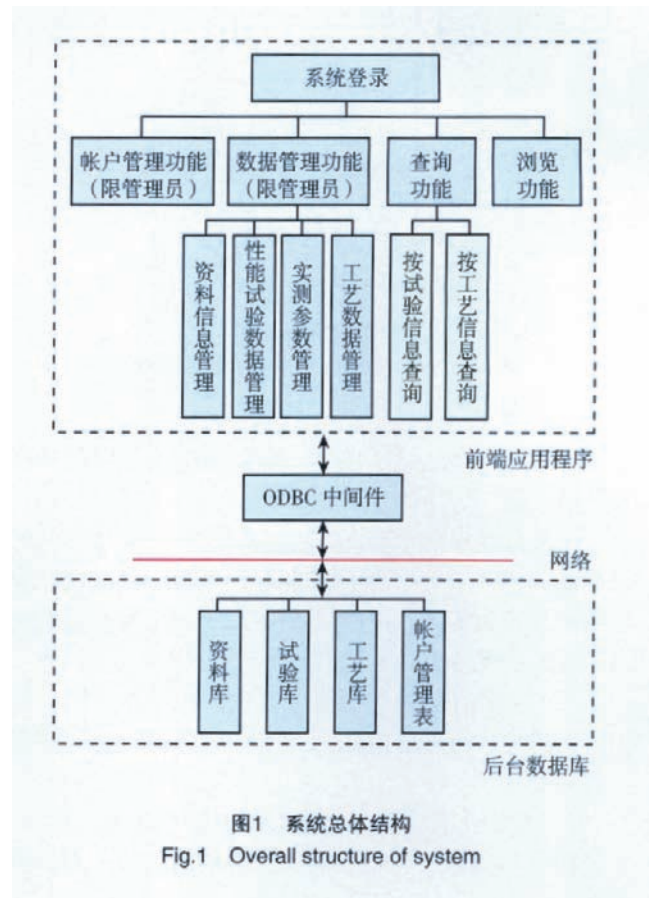
本系统开发的目的是利用数据库技术对线性摩擦焊的工艺和性能试验数据进行合理的管理和维护,并提供快捷准确的查询方法,从而缩短工艺研究的周期,促进这种焊接技术的发展。

1 系统总体结构

本系统旨在为线性摩擦焊的研究提供可靠的数据积累和高效的数据管理,面向的是从事焊接工艺研究的特定用户,所以采用 2 层结构的客户机/服务器(Client/

Server, C/S)模式。该模式具有功能强大、交互能力强、系统运行效率高、开发工具和开发手段可选性强等优点^[6]。由后台数据库服务器完成数据的管理工作,前端应用程序完成计算和接收处理数据的工作。

系统采用 Oracle 9i 来建立后台数据库,利用 Visual C++.net 开发前端应用程序。前端应用程序和后台数据库之间通过 ODBC 中间件进行数据访问。系统的总体结构如图 1 所示。



2 后台数据库设计

2.1 信息分类与分析

线性摩擦焊所涉及的信息众多,主要信息分类如图 2 所示。其中焊接参数 I 是与工艺相关的参数,包括初始间隙、缩量量设置、预压力、预压时间、摩擦压力、摩擦时间、顶锻力、顶锻时间和减压时间;焊接参数 II 是与振

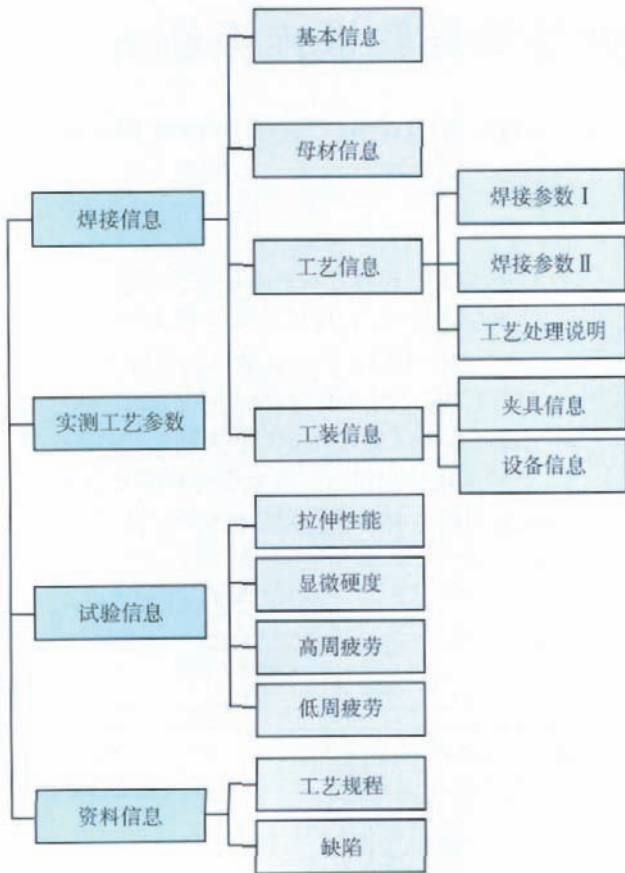


图2 LFW信息分类
Fig.2 Information classification of LFW

动相关的参数,包括振动频率、振动幅值、升振时间和降振时间。

在关系型数据库所依据的关系模型中,实体之间的关系被分为一对一、一对多、多对一3种。将线性摩擦焊所涉及的众多信息按照关系模型来组织,可以将它们之间的关系概括为以下几个方面。

(1)焊接信息的基本信息以工艺代号作为唯一标识。工艺代号与母材信息、工艺信息和工装信息是多对一的关系。

(2)实测工艺参数以操作日期时间作为唯一标识。工艺代号与实测工艺参数的操作日期时间是一对多的关系。

(3)拉伸性能、显微硬度、高周疲劳和低周疲劳等性能试验信息以相应的试验代号作为唯一标识。工艺代号与各种性能试验信息之间是一对多的关系。

(4)工艺规程信息以工艺规程名称作为唯一标识;缺陷信息以缺陷名称作为唯一标识。工艺规程和缺陷信息仅作为参考之用,与工艺代号之间没有直接的联系。

2.2 数据库结构

通过对线性摩擦焊所涉及信息的分析,以及对线性摩擦焊数据库系统使用功能的分析,设计了后台数据库的结构如图3所示。

本系统的后台数据库主要包括工艺库、试验库和资料库3个子库(在各个子库中又各自包含若干个数据表),分别用于存储工艺数据、性能试验数据和资料数据。帐户管理表独立于各个子库,对访问系统的用户帐

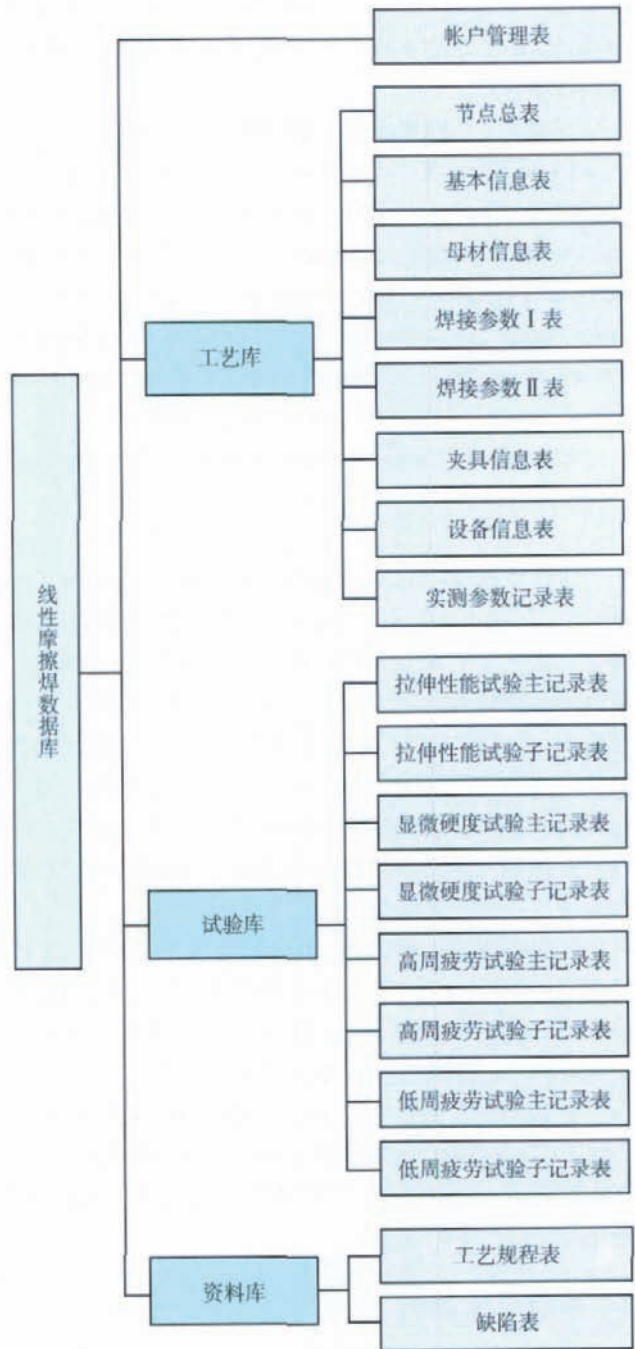


图3 后台数据库结构
Fig.3 Structure of background database

户进行统一管理。这是为了将不同类别的数据加以隔离,从而提高数据存储的安全性。

在工艺库中,母材信息、工艺信息和工装信息虽然与工艺密切相关,但是因为工艺代号与这些信息是多对一的关系,全部存储在一个表里会造成大量的重复存储数据,极大地降低存储效率。所以本系统在设计时把这些信息分别存储在母材表、焊接参数 I 表、焊接参数 II 表、夹具表和设备表中,对于一个给定的工艺代号,只需在基本信息表中查找到这个工艺代号所在的记录,就可以根据这条记录中的母材组编号、焊接参数编号等字段的值到相应的表中查找到所需的记录。

在试验库中,每一种性能试验都分为“试验主记录表”和“试验子记录表”2个数据表。“试验主记录表”中包括试验的基本信息和试验结果,“试验子记录表”中记录的是试验的中间数据。

3 界面与功能设计

3.1 浏览功能

浏览功能是通过双击界面左侧功能导航区中的节点标题来实现的。功能导航区包括试验工艺和现存资料2个主节点。“试验工艺”主节点中以“工艺名称/工艺代号”的格式定义第二级节点标题,以“工艺数据”或“试验类型-试验代号”的格式定义第三级节点标题。双击“工艺数据”子节点标题,界面右侧的功能实现区中显示工艺数据窗口(见图4),其中包括4个选项卡:“基本信息”、“工艺信息”、“工装信息”和“实测参数”。双击某一性能试验节点标题,在功能实现区中显示相应的性能试验信息。“现存资料”主节点下包括“工艺规程”和“缺陷”2个二级子节点。在这2个子节点之下的第三级子节点以工艺规程或缺陷的名称为标题,双击某一标题即显示相关信息。

3.2 数据管理功能

数据管理模块实现数据的输入、管理与维护。对于工艺数据和资料数据的添加或删除,系统利用向导(见

图5)指导用户正确输入必要的信息,并对其操作的合理性做出初步判断。这样既能方便用户操作,又有利于保持数据的完整性。对于试验数据,由于涉及的信息众多,一次性添加会很方便,所以在添加记录时,向导中只要求用户输入试验代号、试验名称、工艺代号和录入人这4个必需的信息(此信息添加记录之后即不能再更改),其他信息可在性能试验的显示界面中陆续添加或编辑。

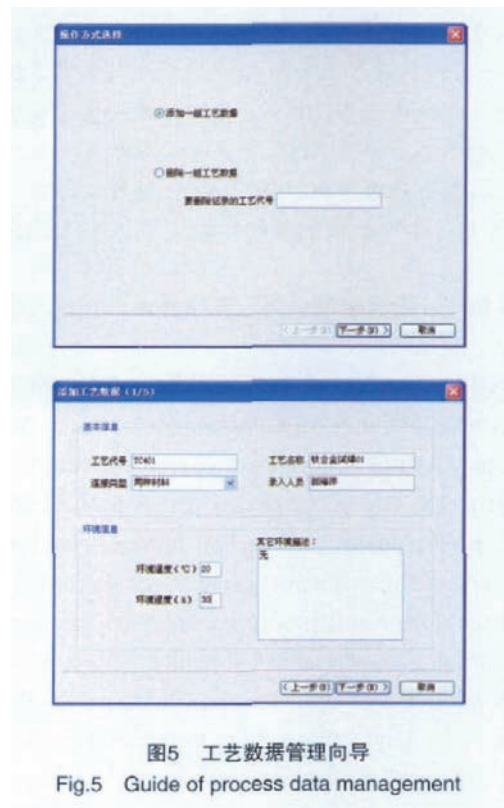


图5 工艺数据管理向导
Fig.5 Guide of process data management

3.3 查询功能

数据查询模块提供“按工艺信息查询”和“按试验信息查询”2种查询方式。查询结果显示在界面下方的查询结果列表视图中(见图6)。系统自动根据用户选择的查询内容的类型确定查询条件的可选项。如果用户选择的查询内容是字符型的(如连接类型),查询条件的可选项包括:=(等于)、<>(不等于)、LIKE(包含)、NOT LIKE(不包含);如果用户选择的查询内容是数值

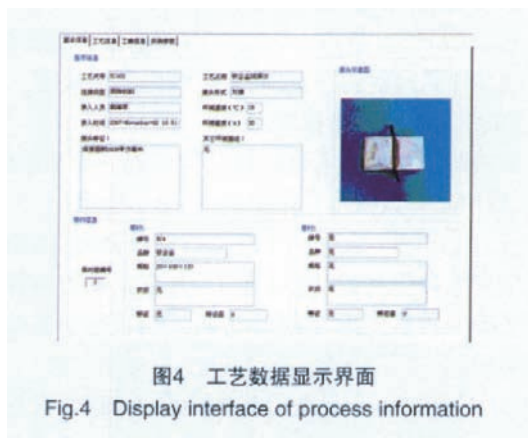
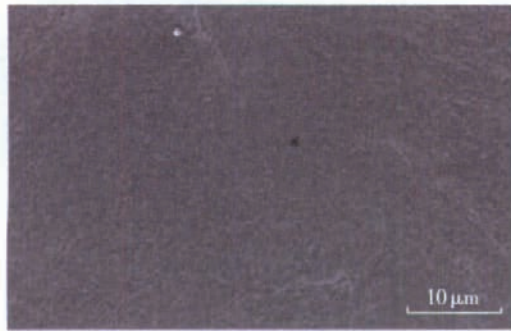


图4 工艺数据显示界面
Fig.4 Display interface of process information

序号	工艺代号	工艺名称	试验代号	试验类型
0	149107	输入试验		
1	T2402	钛合金试验02		
2	149108	钛合金试验04		
3	T2403	钛合金试验03		
4	T2405	钛合金试验05		
5	T2402	钛合金试验02		
6	084109-05	高温合金试验05		
7	084109-06	高温合金试验06		

图6 查询结果
Fig.6 Query result

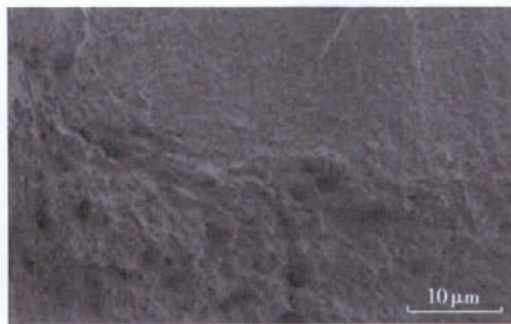
(下转第88页)



(a) 预腐蚀 10 天



(b) 预腐蚀 15 天



(c) 预腐蚀 20 天

图3 相同载荷、不同预腐蚀时间焊接接头疲劳试样断口扫描电镜图片

Fig.3 Fracture SEM of fatigue sample joint under the same load and different pre-corrosion time

现试样疲劳寿命越长,裂纹扩展段也越长,裂纹扩展条纹越细。

3 结论

(1) 对预腐蚀 10 天、15 天、20 天的电子束焊接接头进行疲劳性能试验,通过数据进行分析得到不同预腐蚀时间后的 $S-N$ 曲线。对腐蚀数据进行整理分析得到,随着腐蚀时间的延长,焊接接头在相同应力水平下的预腐蚀疲劳循环周期都在逐渐下降,表明预腐蚀对材料的疲劳寿命有极大的影响,会显著降低其在交变载荷下的使用年限。

(2) 疲劳断口形貌表明:在较低应力水平时,试样断裂主要以韧性断裂为主,低倍下很容易能找到疲劳裂纹的扩展源,能够看出疲劳扩展源区多发生在预腐蚀造成的蚀坑处,大部分的预腐蚀疲劳裂纹扩展源是多个,起裂位置具有非常明显的特征。

参 考 文 献

[1] Arito S M, Okita K, Enjo T, et al. Friction welding of oxygen free copper to pure aluminum. Quarterly Journal of the Japan Welding Society, 1991, 9(4): 3-10.

[2] 刘建华,尚海波. 0Cr18Ni5 和 AF1410 高强度钢的腐蚀行为研究. 材料工程, 2004(8): 29-31.

[3] 刘春飞,张益坤. 电子束焊接技术发展历史,现状及展望. 航天制造技术, 2003(5): 51-53.

(责编 泰山)

(上接第 81 页)

型的(如试样个数),查询条件的可选项包括: = (等于)、<> (不等于)、> (大于)、>= (大于等于)、< (小于)、<= (小于等于)。这样的设置更方便查询,而且可以避免因用户输入不规范而导致查询失败。用户可以通过 OR(或操作)和 AND (与操作)2 种逻辑关系,将多种查询条件加以组合进行查询。选择“从上次的结果中查询”复选框,可以实现二次查询。

4 结 论

(1) 本系统为网络关系型数据库系统。采用客户机/服务器模式,利用 ODBC 中间件进行数据访问。对线性摩擦焊涉及的信息进行了分类和分析,建立了较为完善的后台数据库,实现了相关信息的输入、管理与维护。

(2) 实现了对线性摩擦焊相关信息的浏览和检索。提供灵活的查询方式,既能进行多种条件的组合查询又能对结果进行二次查询。

(3) 系统使用方便,人机交互界面友好,安全性强。

参 考 文 献

[1] 张田仓,韦依,周梦慰,等. 线性摩擦焊在整体叶盘制造中的应用. 航空制造技术, 2004(11): 56-58.

[2] 陈冰泉,赵义奎. 焊接数据库的研究与发展. 湖北工学院学报, 2002, 17(2): 172-174.

[3] 李巍,魏艳红. 焊接工程数据库系统综述. 焊接, 2006(11): 17-21.

[4] 陈丙森. 计算机辅助焊接技术. 北京:机械工业出版社, 1999.

[5] 刘兆甲,张文明,焦万才,等. 焊接工艺查询与管理系统设计. 电焊机, 2008, 38(1): 17-19.

(责编 岩石)