

数控设备可靠性计算机辅助管理分析系统

朱磊, 胡仲翔, 贾志成, 杨军伟

(装备再制造技术国防科技重点实验室, 北京 100072)

摘要: 介绍了自行开发的基于 windows 平台下的数控设备可靠性计算机辅助管理分析系统, 详细论述了该系统的框架、功能实现过程以及进一步扩展的前景, 实现了可靠性信息计算机辅助管理分析技术在绿色再制造过程中的应用。

关键词: 绿色再制造; 数控设备; 可靠性; 计算机辅助分析

中图分类号: TP391; TH164

文献标识码: A

文章编号: 1007-9289 (2006) 05⁺-0277-03

Computer Aided Analysis System for the Reliability of CNC Equipment

ZHU Lei, HU Zhong-xiang, JIA Zhi-cheng, YANG Jun-wei

(National Key Laboratory for Remanufacturing, Beijing 10072)

Abstract: The features of the computer-aided analysis system based upon Windows operating system for CNC equipment reliability were introduced and the frame, the implementation procedure and the perspective of the system are discussed in details. The computer-aided analysis technique for equipment reliability is applied in the area of Green remanufacture successfully through the system presented in this article.

Key words: Green remanufacture; CNC equipment; reliability; computer-aided analysis

0 引言

可靠性在航空、航天、核技术、机械制造等现代许多重要的工程领域, 都已成为众所周知的最重要的技术指标之一。可靠性工作贯穿于产品的概念设计、方案设计、技术设计、生产、试验、操作使用直至退役的全寿命过程。其技术内容主要包括可靠性预计、可靠性设计、可靠性试验、可靠性分析、评估等^[1]。随着计算机技术的进步, 可靠性的计算机辅助分析与评定技术成为了一个重要的研究方向。在面向绿色再制造的数控设备可靠性分析过程中, 准确高效的可靠性计算机辅助分析系统可以对系统中各部分产生故障以及失效的原因通过综合分析进行评价, 进而对数控设备中可靠性低下的部分进行改造, 为数控系统的研制和再制造提供技术支持和参考。这和目前所提倡的绿色再制造中以产品全寿命周期设计和管理为指导, 以优质、高效、节能、节材、环保为目标, 将废旧产品“修复”成与新产品

性能相当或高于新产品的过程所提出的目标完全一致^[2, 3]。数控设备的可靠性计算机辅助分析系统对于再制造部分实现“绿色化”, 起着分析、评估、指导的重要辅助作用。因此, 本文研究了基于 Windows 平台的通用可靠性分析和综合评定平台软件的设计思想和技术, 完成了一套数控设备可靠性信息管理分析系统。通过该系统的辅助管理分析功能, 大大减轻了工作人员的手工分析处理数据的负担, 提供了规范的可靠性分析方法和正确的可靠性分析数据, 提高了可靠性分析的效率和准确性。

1 数控系统可靠性计算机辅助管理分析系统设计思想

将试验和实际使用过程中得到的数控设备故障数据, 通过计算机编程对其进行统计、管理和分析, 最终对数控设备中各部分零件进行可靠性参数评估, 找出数控设备中的薄弱环节, 提出改造措施, 为数控设备的绿色再制造的决策提供信息, 使再制造后的数控系统的可靠性逐步增长。同时再制造结束后, 可以对再制造设备的性能参数继续进行跟踪

收稿日期: 2006-08-03 修回日期: 2006-09-09

作者简介: 朱磊 (1979-), 男 (汉), 江苏扬州人, 硕士研究生。

分析评估, 检验决策效果, 进一步提高数控设备的可靠性, 保障实现绿色再制造中提出的将“废旧”产品修复成与新产品性能相当或高于新产品的目标。

2 数控系统可靠性计算机辅助管理分析系统系统的功能框架

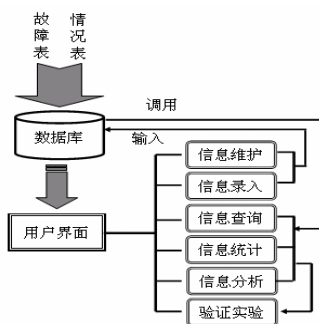


图 1 系统结构图

Fig.1 System Structural Drawing

数控设备可靠性计算机辅助管理分析系统结构如图 1 所示, 由信息维护、信息录入、信息查询、信息统计、信息分析、实验验证共 6 个模块组成。框图中的数据库部分由数控设备可靠性数据组成, 当辅助管理分析系统运行后, 软件通过对数据库的操作进行对数控设备的可靠性进行信息管理和分析。信息维护、信息录入模块主要是实现对数据库内容进行备份、恢复、设置、代码修改的功能, 也可以直接对数据库进行维护更新。信息查询模块是通过系统调用数据库故障情况表, 构建同用户进行交互的平台。信息统计、分析模块是该系统的核心部分, 其主要是调用数据库中存在的数控设备可靠性数据, 利用数理统计和先进的可靠性分析方法对其进行统计、分析, 最终以面向用户的方式显示出来。实验验证部分是通过实验数据的分析得出平均无故障工作时间。

3 数控系统可靠性计算机辅助管理分析系统功能实现

3.1 数据库的建立和导入

因为对数控设备的可靠性进行准确的评估需要有大量数控设备的可靠性数据来支持, 所以数据库中的数据必须不断得到更新和扩充。为了便于计算机对数据信息进行统计和处理, 数据库的建立需

要规范化。本系统的数据输入是根据已规范好的故障表顺序依次输入机床编号、机床型号等信息, 使其能够在系统分析过程中能得到正确的调用。

3.2 信息维护、信息录入部分

该部分主要功能是对数据库进行设定和完善, 主要功能有代码更改 (数控设备各部分代码、故障原因代码等等)、添加、编辑、删除、打印等功能。由于数控设备的故障数据量的多少直接关系到系统统计分析的精度, 所以需要大量的故障数据支持, 包括对数据库的扩容和修改。仅仅靠某一单位的实验或在实际使用中记录的故障数据远远不能满足要求, 因此需要从多个加工单位以及工厂采集数控设备的故障数据。各单位的故障表或数据库的编写可能与本系统规范的数据库有所差异, 为了本信息系统能够准确的识别、存储和利用这些数据, 系统中设置了信息的维护和录入模块, 通过该模块可以将需要添加和修改的数据保存到本系统规范的数据表中去 (图 2)。

图 2 故障数据表

Fig.2 Fault Datasheet

3.3 信息查询部分

系统数据库中的数据来源多, 数量大, 用户有时不需要查看所有数据, 而是需要有针对性调用查看某一部分数据时, 就需要提供简单、高效的查询模块。本系统中查询部分采用了结构化查询语言 SQL 对数据库进行查询操作, 核心内容是利用了 SELECT 查询语句。生成的界面简洁、直观, 交互性强, 一般用户只需要通过对话菜单进行简单的选择就可以迅速的完成查询工作 (图 3) [4]。

3.4 信息统计、信息分析、试验验证部分

该部分的主要功能是通过计算机强大的计算功

能对数据库中已有的故障数据进行可靠性评定试验, 将现有的各种标准、手册等介绍的可靠性指标预计和分配方法通过一定算法编程输入计算机, 利用计算机对数据进行分析、评估。根据分析、评估的不同要求, 可以利用数理统计的方法对需要分析的故障信息进行分类统计量化, 采用柱状图的形式直观的表现出来。利用计算机描点的方法, 将分析

后数值绘制成曲线, 通过和威布尔分布、指数分布、对数正态分布、正态分布的曲线进行拟合, 得到所要分析的数控设备故障部分的可靠性曲线图。采用回归分析、假设检验区间估计等方案对数据进行分析, 可以给数控设备的可靠性的做出评定, 对可靠性增长的成效性进行评估, 得出数控系统及其各子系统平均无故障工作时间的估计^[5]。(图 4、图 5)。

故障编号	故障开始时间	故障结束时间	故障持续时间/小时	故障类型	备注	处理结果
06032001989.01.01.10.04.35	1989.01.01.10.00.00	1989.01.01.10.05.00	1.52	0.17	1302.47	主轴承轴衬卡滞
06032001989.03.17.00.30.00	1989.03.17.00.00.00	1989.03.17.00.30.00	1.50	0.50	412.00	副轴轴衬卡滞
06032001989.03.20.00.45.00	1989.03.20.00.30.00	1989.03.20.00.45.00	0.75	0.75	164.00	副轴轴衬卡滞
06032001989.04.02.12.19.48	1989.04.02.12.30.00	1989.04.02.12.30.00	0.17	0.17	88.10	主轴承轴衬
06032001989.05.09.00.00.00	1989.05.09.00.49.48	1989.05.09.00.49.48	0.83	0.83	203.98	开式故障
06032001989.07.08.00.00.00	1989.07.08.00.19.48	1989.07.08.00.19.48	1.31	1.31	203.98	开式故障
06032001989.08.28.18.49.48	1989.08.28.17.30.00	1989.08.28.17.30.00	0.87	0.87	272.37	1600故障
06032001989.09.15.10.00.00	1989.09.15.10.42.12	1989.09.15.10.42.12	0.67	0.67	22.84	开式故障
06032001989.09.15.07.55.12	1989.09.15.06.04.48	1989.09.15.06.04.48	0.16	0.17	86.17	开式故障
06032001989.10.07.12.04.48	1989.10.07.12.04.48	1989.10.07.12.04.48	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.01.04.14.45.00	1989.01.04.14.45.00	1989.01.04.14.45.00	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.01.07.07.49.48	1989.01.07.07.49.48	1989.01.07.07.49.48	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.01.11.10.49.48	1989.01.11.11.00.00	1989.01.11.11.00.00	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.01.13.14.49.48	1989.01.13.14.49.48	1989.01.13.14.49.48	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.01.15.00.00.00	1989.01.15.00.00.00	1989.01.15.00.00.00	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.01.18.10.00.00	1989.01.18.10.00.00	1989.01.18.10.00.00	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.02.22.11.00.00	1989.02.22.11.00.00	1989.02.22.11.00.00	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.02.01.10.45.00	1989.02.01.10.45.00	1989.02.01.10.45.00	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.02.08.10.19.48	1989.02.08.10.19.48	1989.02.08.10.19.48	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.03.12.12.49.48	1989.03.12.12.49.48	1989.03.12.12.49.48	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.04.18.14.00.00	1989.04.18.14.00.00	1989.04.18.14.00.00	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.06.20.00.19.48	1989.06.20.00.19.48	1989.06.20.00.19.48	0.00	0.00	0.00	故障
06032001989.06.23.00.10.12	1989.06.23.00.10.12	1989.06.23.00.10.12	0.00	0.00	0.00	故障

图 3 数据查询系统

Fig.3 Data Query System

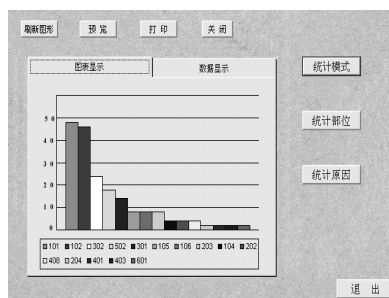


图 4 故障统计图

Fig.4 Fault Statistical Diagram

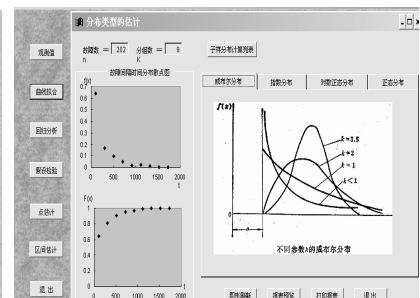


图 5 故障分析图

Fig.5 Fault Analysis Diagram

4 发展前景

管理分析信息系统的建立需要进行初步调查、需求分析, 提出实施系统建设方案以及购买各种昂贵的软硬件, 同时还要配备专业的系统维护人员, 对人力、财力、物力耗费都比较大, 特别是其中数控设备的可靠性数据的收集更是一项复杂繁重的工作。分散在各个中小企业的少量的数据, 其利用价值十分有限, 因此系统数据库的建立就对系统分析起着重要的作用。当前随着 Internet 技术的发展, 通过网络可以方便的分享资源。因此可以将本信息系统可以在 ASP 中进行调用, 以网络为中介建立起一个并行的信息处理平台, 同时将故障数据库的录入标准统一化, 使各个企业可以方便的共享数据 (图 6)。

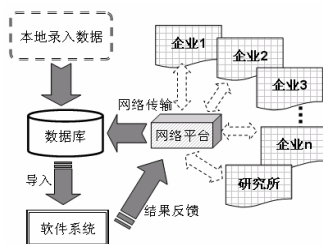


图 6 网络系统平台

Fig.6 Platform of Network-system

5 结论

运用先进的可靠性分析理论, 通过计算机编程实现了基于 windows 平台的数控系统可靠性计算机辅助管理分析系统。该系统操作简单, 实用性和扩展性强, 分析方法较多, 能有效的为绿色再制造时的决策提供准确的数据和信息, 大大的提高了评估的效率和精度。

参考文献:

- [1] 周源泉. 质量可靠性增长与评定方法 [M]. 北京航空航天大学出版社, 1997:57-63
- [2] 范体军. 陈荣秋. 绿色再制造运作模式分析 [J]. 管理学报, 2005, 2(5):564-567
- [3] Daniel V, Guide Jr R. Production planning and control for remanufacturing : Industry practice and research needs [J]. Journal of Operation Management, 2000, 18:467-483.
- [4] 罗晓沛. 数据库技术 [M]. 清华大学出版社, 1999:221-238.
- [5] 陈家鼎. 生存分析与可靠性 [M]. 北京大学出版社, 2005:215-237.

作者地址: 北京丰台区杜家坎 21 号再制造系 100072

Tel: 13391788641

E-mail: troopzhu@163.com