

数据库在造船精度管理中的应用

田丰增, 刘玉君

(大连理工大学 船舶学院, 辽宁 大连 116023)

提 要 阐述了精度管理数据库在精度管理、统计过程控制和补偿量计算中的必要性和重要性。讨论了精度管理数据库设计的基本思想和方法。根据这些思想和方法, 采用VB 和ACCESS 实现了数据库功能。

主题词 数据库 造船 精度管理。

1 引言

随着CAD/CAM 技术在机械、飞机、土建、大规模集成电路及船舶等领域的广泛应用, 对工程和产品数据管理也逐渐由数据库管理系统代替原来的文件系统。并且在工程和产品设计中, 如何设计工程数据库管理系统和如何使用数据库系统, 已成为当前CAD/CAM 领域中一个急待解决的核心问题^[1]。尤其在船舶工程中, 人工劳动仍在很大程度上左右着工程进度, 而计算机开发尚处于初级阶段的情况下, 数据库的设计和应用就显得更为重要。建立在数据库基础上的船舶CAD/CAM 应用, 将更适合船舶设计和建造的要求。在这里, 补偿量的计算是以生产过程中的实际测量数据为基础的。

实现数据库对船舶生产中的精度管理数据的管理, 是实现造船补偿量计算、准时生产、全面质量管理、最大限度缩短产品生产周期和设计周期的基础, 是提高船舶产品质量和优化生产管理过程的有效途径。对于船舶生产这种具有设计制造周期长、信息量大、工艺过程复杂、精度要求高的特殊工艺过程, 以数据库为代表的先进数据处理技术尤其能够显著地发挥其重要作用。

2 基本思想和方法

数据库技术是近40年发展起来的。利用数据库, 不仅可把数据有组织地、动态地集合到一起, 便于收集和保存; 更主要的是, 可利用数据库技术去分析数据、预测趋势、编制合理的计划, 以及动态控制

相关的进程; 而且, 利用数据库技术, 数据查询迅速准确, 便于统一管理, 能很好地控制数据的安全性、完整性、并发性和恢复性^[2]。

船体生产过程中需要管理测量的数据, 其复杂性客观上要求先进的数据管理方法, 而采用数据库技术正好是满足这一需求的最好方法。根据造船精度管理的要求, 数据库应该是开放共享的。无论数据对象还是数据内容都要有充分的扩展性, 能存储不同船厂生产过程中的每道工序的测量数据, 又能支持船厂计算机应用的不断深入。能在满足不同种类用户(见图1所示)数据需求情况下, 保持数据的完整性、独立性和一致性。其应用范围包括数据的统计分析、加工误差的统计计算、质量过程控制与诊断、补偿量计算各方面。这些应用程序模块分析的结果, 又存储于数据库中, 提供给生产设计部门和管理部门查询使用。通过这种不断的统计计算, 从而使生产过程处于稳定状态, 生产部门对船厂的各工序以及整个船厂的生产能力有全面的掌握, 实现全船无余量建造。

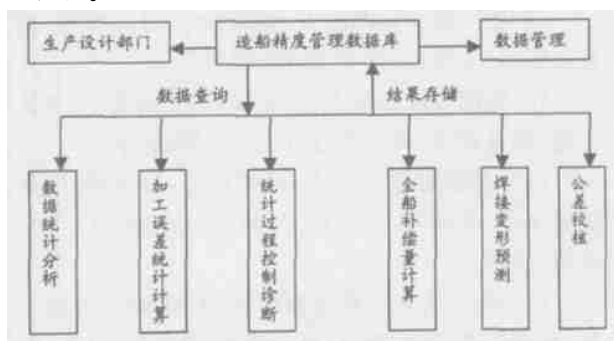


图1 精度管理数据库的应用结构

3 数据库的实现

3.1 数据库系统选择

数据库系统按数据结构不同可分为网状模型、层次模型和关系模型。关系模型的特点就是利用表格数据来实现实体间的联系。其结构简单, 容易理解, 以表的概念进行数据组织。所以, 这里选择关系

模型数据库系统。

另外,根据数据库的体系结构,又分为集中式和客户/服务器式。精度管理数据库要求应用程序之间数据共享,数据与应用分开,并且支持多用户并行使用。所以选择客户/服务器模式。

在这里,考虑到数据库开发速度和船厂的应用实际,数据库系统选择ACCESS。

3.2 数据库实现

根据船厂的工艺流程和数据库实际应用的需要,数据库由下表组成。

(1) 船舶主尺度组成表: 船舶编号, 尺寸项目, 尺寸组成, 尺寸分类标注, 尺寸组成系数, 日期, 说明。

(2) 分段尺寸组成表: 船舶编号, 尺寸项目, 尺寸组成, 尺寸分类标注, 尺寸组成系数, 日期, 说明。

(3) 船舶主尺度表: 船舶编号, 尺寸项目, 理论尺寸, 实际测量尺寸, 日期, 说明。

(4) 分段尺寸表: 船舶编号, 分段编号, 尺寸项目, 理论尺寸, 实际尺寸, 日期, 说明。

(5) 切割测量表: 船舶编号, 零件编号, 尺寸项目, 工序编号, 理论尺寸, 实际尺寸, 日期, 说明。

(6) 拼板划线测量表: 船舶编号, 分段编号, 零件编号, 工序编号, 尺寸项目, 理论尺寸, 实际尺寸, 日期, 说明。

(7) 下料刨边测量表: 船舶编号, 零件编号, 尺寸项目, 工序编号, 理论尺寸, 实际尺寸, 日期, 说明。

(8) 边水舱分段测量表: 船舶编号, 分段编号, 测量位置, 尺寸项目, 尺寸, 日期, 说明。

(9) 底部分段测量表: 船舶编号, 分段编号, 测量位置, 测量程序, 尺寸项目, 尺寸, 日期, 说明。

(10) 舷部分段测量表: 船舶编号, 分段编号, 测量程序, 尺寸项目, 尺寸(上), 尺寸(中), 尺寸(下), 日期, 说明。

(11) 船台大合拢焊接测量表: 船舶编号, 分段编号, 测量位置, 尺寸项目, 对合线值, 收缩值, 日期, 说明。

(12) 船台合拢纵向骨架测量表: 船舶编号, 分段编号, 纵骨编号, 尺寸项目, 类别, 最大间隙, 修割长度, 日期, 说明。

(13) 船台合拢内外板测量表: 船舶编号, 分段编号, 分段项目, 尺寸项目, 最大间隙, 修割长度(右), 修割长度(中), 修割长度(左), 日期, 说明。

(14) 规范公差表: 公差编号, 公差项目, 上偏差, 下偏差, 公差带, 说明。

(15) 补偿量建模表: 船舶编号, 零件编号, 尺寸项目, 组成尺寸编号, 补偿项目, 组成系数, 日期, 说明。

(16) 补偿量计算结果表: 补偿量编号, 尺寸项目, 补偿尺寸, 补偿量方差, 说明。

(17) 质量控制图数据表: 控制图号, 控制图标号, 均值, 方差。

(18) 质量异常记录表: 产品编号, 异常时间, 异常现象, 异常原因, 纠正措施。

以上数据库中的编码由船厂自定义的编码规则产生, 由一个或两个以上主键来确定数据的唯一性质。

3.3 精度管理数据库应用程序

精度管理数据库最原始的数据是生产过程中实地测量的数据。首先根据生产过程和分类方法将数据存入数据库, 用数理统计的方法进行分类分层。再根据统计过程控制(SPC)方法进行质量控制, 诊断, 使生产处于稳定可控状态。并且在生产稳定以后, 继续使用统计过程控制方法监控生产质量的波动, 随时发现并纠正不稳定状态。有了稳定的工艺过程和稳定状态下的偏差、公差, 就可以应用尺寸链方法进行全船补偿量的计算, 并且进行公差校核。其程序流程见图2。

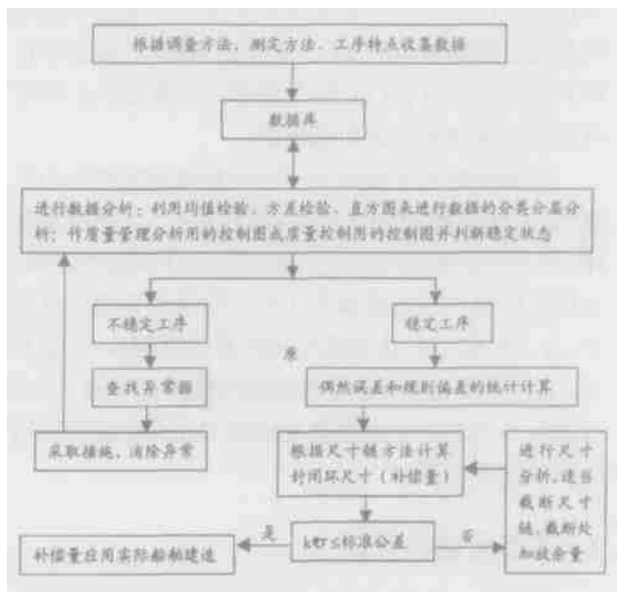


图2 数据库及其应用程序流程图

4 结束语

本文分析了精度管理数据库的主要作用和相应

[下转第7页]

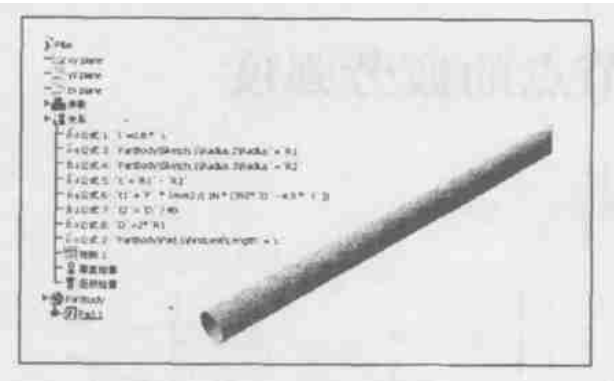


图4 参数之间关系式

定义检查。本例按公式(2)、公式(3)分别定义了厚度检查和面积检查, 目的是使设计人员在设计时了解错误所在, 便于及时改正, 见图5。此外, 在定义规则时增加了信息窗口, 设计人员从信息窗口也可及时掌握设计情况, 见图6。

5 结束语

本文介绍基于知识工程的参数化设计原理与方法。这种基于知识工程的参数化设计, 一方面随着产品设计知识库的不断完善, 对设计人员要求大大降低。另一方面, 设计过程充分简化, 设计时只需输入

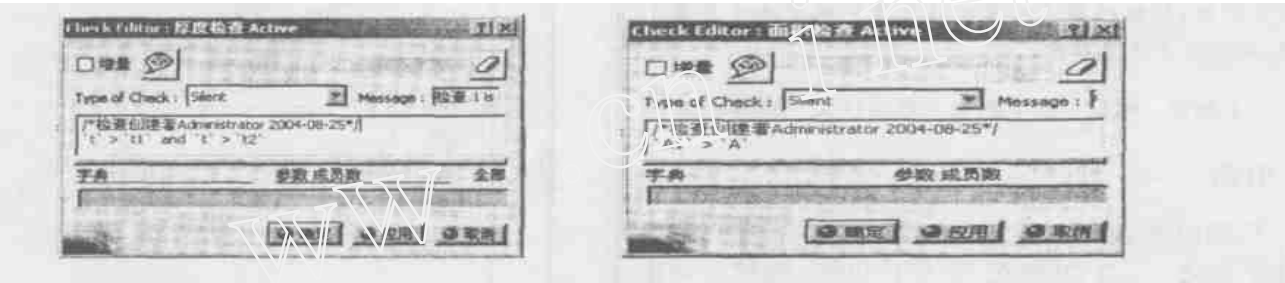


图5 检查窗口

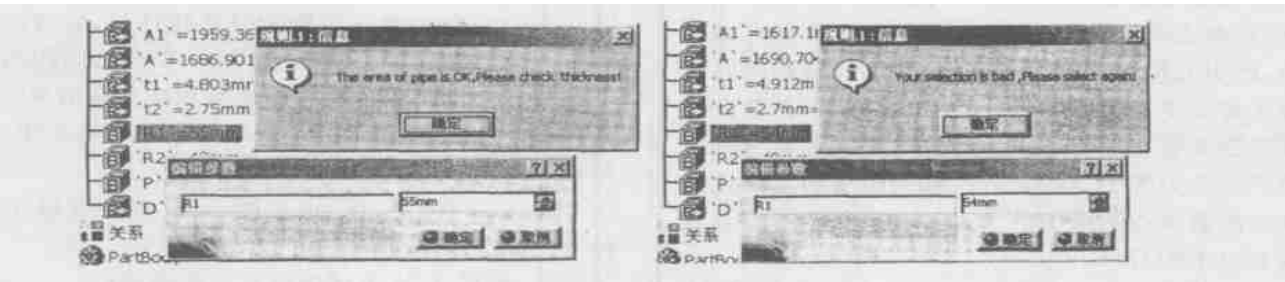


图6 设计信息窗口

几个参数,CAD 系统就能迅速设计出符合要求的新产品, 大大缩短设计时间, 从而达到快速设计的目的。

6 参考文献

1 孟祥旭, 徐延宁. 参数化设计研究. 计算机辅助设计与图形学报, 2002, 14(11): 1086
2 赵波. CAX 领域的新技术——知识工程. 上海工程技术

大学学报, 2003, 17(1): 64
3 陈靖芯, 李红, 等. 基于知识的智能化设计方法及其实现. 农业机械学报, 2003, 34(4): 109
4 Dassault System s, Documentation CATIA V5 R12. Dassault 2004
5 中国船级社. 钢质海船入级与建造规范. 北京: 人民交通出版社, 2001.

[上接第42 页]

的设计思想和方法, 以及相应精度管理应用程序的开发。通过这一系列的技术方法, 来实现生产过程的监控和全船补偿量的计算。对造船企业提高造船质量和效率有重要的意义。

5 参考文献

1 吴继刚. VisualBasic 6.0 数据库开发实例导航. 第2 版. 北京: 人民邮电出版社, 2003
2 涂武. 数据库技术在船舶生产设计中的应用讨论. 广东造船, 2001, (4): 14