

<<海洋工程腐蚀损伤数据库与数字仿真技术>>

图书基本信息

书名：<<海洋工程腐蚀损伤数据库与数字仿真技术>>

13位ISBN编号：9787030348470

10位ISBN编号：7030348478

出版时间：2012-6

出版时间：科学出版社

作者：童小燕 等编著

页数：364

字数：497750

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<海洋工程腐蚀损伤数据库与数字仿真技>>

### 内容概要

本书是《海洋工程结构浪花飞溅区腐蚀控制技术及应用丛书》系列专著之一，涉及材料、结构、腐蚀、疲劳、数据库、软件工程、数字仿真等专业知识。

全书共分六章，内容包括海洋工程结构腐蚀损伤数据规范和数据质量评价技术、腐蚀损伤数据库的设计方法与应用、软件项目管理、腐蚀损伤数字仿真与应用以及可视化技术在海洋工程结构腐蚀仿真中的应用设想。

本书介绍的成果可为海洋工程结构腐蚀剩余强度和剩余寿命评估、在役海洋工程结构腐蚀寿命管理和维修以及新型海洋工程结构防腐设计提供参考。

本书也可用作从事海洋结构设计、维护等领域的工程设计人员、科研人员和管理人员的参考资料。

## 书籍目录

《海洋工程结构浪花飞溅区腐蚀控制技术及应用丛书》序前言第1章 绪论1.1 数据规范与数据质量评价技术1.2 海洋工程结构腐蚀损伤数据库1.3 海洋工程数字仿真软件项目管理1.3.1 项目开发模型1.3.2 基于模型的开发构架1.3.3 开发制品集1.3.4 工作流1.3.5 开发过程的考查1.4 海洋工程结构腐蚀损伤数字仿真及应用1.5 海洋工程腐蚀损伤数字仿真可视化技术1.5.1 可视化技术背景、涵义与研究的重要意义1.5.2 科学计算可视化关键技术1.5.3 科学计算可视化的应用领域及在我国的应用状况1.5.4 可视化硬件设备1.5.5 可视化软件系统的开发工具1.5.6 可视化技术的重要内容——虚拟现实技术1.5.7 集仿真可视化技术与虚拟现实技术于一体的海洋工程结构服役安全腐蚀损伤数字仿真平台项目介绍第2章 数据规范与数据质量评价技术2.1 数据2.1.1 数据与信息2.1.2 数据类型2.1.3 数据来源2.2 数据质量2.2.1 数据质量定义2.2.2 数据质量特性2.2.3 数据质量问题2.3 数据质量管理2.3.1 数据管理与数据质量管理的关系2.3.2 控制数据质量风险的主要对策2.3.3 数据质量管理框架2.4 数据规范与标准2.4.1 数据收集过程的规范2.4.2 数据处理过程的规范2.4.3 数据使用过程的规范2.5 数据质量评估与控制2.5.1 数据质量评估指标2.5.2 数据质量评估框架2.5.3 数据固有特性的分析与评估2.5.4 数据处理阶段的质量控制2.5.5 数据质量评估体系参考文献第3章 海洋工程结构腐蚀损伤数据库3.1 数据库的基本概念3.1.1 数据库系统的定义3.1.2 数据库系统的目标3.1.3 数据库语言3.1.4 数据库管理系统3.1.5 Oracle数据库简介3.2 数据库系统的设计3.2.1 数据抽象与模式3.2.2 数据库模型3.2.3 数据库体系结构3.2.4 数据库系统的设计过程3.3 海洋工程结构腐蚀损伤数据库设计3.3.1 总体设计3.3.2 逻辑模型3.4 海洋工程结构腐蚀损伤数据库应用3.4.1 海洋工程结构腐蚀损伤数据库门户网站3.4.2 数据服务3.4.3 智能选材参考文献第4章 海洋工程数字仿真软件项目开发管理4.1 海洋工程软件的开发模型4.1.1 软件生命周期4.1.2 软件开发模型4.1.3 开发模型量化选择方法4.1.4 海洋工程数字仿真软件项目的阶段划分4.2 海洋工程数字仿真软件的构架4.2.1 软件构架的定义4.2.2 软件构架的结构4.2.3 软件构架的开发4.2.4 软件构架的评估4.3 海洋工程数字仿真软件的开发制品4.3.1 制品集4.3.2 工程制品集4.3.3 管理集4.4 开发过程的工作流4.4.1 工作流的定义4.4.2 基于工作流的软件配置管理4.4.3 工作流的划分4.4.4 迭代的工作流4.5 开发过程检查4.5.1 创建框架4.5.2 收集数据4.5.3 可视化进展4.5.4 优先级控制4.5.5 确保项目稳定4.5.6 过程的检查点参考文献第5章 海洋工程结构腐蚀损伤数字仿真及应用5.1 概述5.1.1 国外发展现状和趋势5.1.2 国内现状和差距5.2 海洋工程结构腐蚀损伤数字仿真系统5.2.1 软件结构5.2.2 程序描述5.2.3 接口设计5.2.4 测试计划5.2.5 出错处理设计5.2.6 安全保密设计5.3 腐蚀损伤数字仿真应用5.3.1 基于草图特征的参数化曲面建模原理5.3.2 点蚀损伤区实体模型的建立5.3.3 点蚀对应力影响的有限元分析5.3.4 小结参考文献第6章 海洋工程结构腐蚀损伤数字仿真可视化技术6.1 可视化技术背景、涵义与研究的重要意义6.1.1 背景6.1.2 涵义6.1.3 研究的重要意义6.2 科学计算可视化关键技术6.2.1 可视化参考模型6.2.2 可视化工具研究6.2.3 可视化过程研究6.3 科学计算可视化的应用领域及在我国的应用6.3.1 科学计算可视化的应用领域6.3.2 科学计算可视化技术在我国的应用6.4 可视化硬件设备6.4.1 视觉显示系统6.4.2 三维声音系统6.4.3 虚拟物体操作设备6.5 可视化开发软件工具6.5.1 WTK6.5.2 CDK6.5.3 MRTK6.5.4 MultiGen Creator/Vega6.5.5 OpenGL软件6.6 可视化技术的重要内容——VR技术6.6.1 VR技术的基本特征6.6.2 VR系统技术组成6.6.3 VR技术发展现状6.7 集仿真可视化技术与虚拟现实技术于一体的海洋工程结构服役安全腐蚀损伤数字仿真平台项目6.7.1 项目提出背景及必要性6.7.2 项目研究内容6.7.3 技术经济效益分析参考文献

## 章节摘录

第1章 绪论随着海洋高新技术的发展,人类对海洋的开发日益加剧。

海洋产业日渐成为国民经济的支柱产业。

世界各国都将21世纪的发展重点瞄向了海洋,联合国《21世纪议程》已将海洋视作“全球生命的支持系统和人类社会可持续发展的资源宝库”。

20世纪90年代以来,我国把海洋资源开发作为国家发展战略的重要内容,把发展海洋经济作为振兴经济的重大措施,对海洋资源与环境保护、海洋管理和海洋事业的投入逐步加大。

2006年,《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》在环境、制造业、交通运输业等多个重点领域提出了多个相关的发展海洋技术。

其中,将研制大型海洋工程技术与装备,开发跨海湾通道、离岸深水港、大型桥梁等高难度交通运输基础设施建设与养护设备作为优先主题。

“十一五”期间,我国的海港、码头、桥梁、大坝、隧道、海洋平台以及海岸工程建设蓬勃发展,腐蚀成为海洋工程设施开展自主创新研究和实现重点跨越所面对的主要问题。

在国家科技支撑计划“海洋工程结构浪花飞溅区腐蚀控制技术及应用”项目中,对海洋工程结构在浪花飞溅区的腐蚀预测和防护问题开展了较系统的研究。

其中在“海洋工程结构腐蚀损伤数据库与数字仿真系统”中,较全面地收集了浪花飞溅区腐蚀损伤数据,构建了相关的数据库,并开展了数字仿真技术的研究。

然而,海洋工程结构的实际服役环境包括大气区、浪溅区、潮差区、全浸区、海泥区等不同区域,且不同区域服役的构件之间存在相互的作用和影响。

此外,我国也在尝试积极利用全球的海洋资源,然而相关的数据积累和评价方法尚不够完善,难以适应我国海洋资源开发快速发展的需求。

因此,非常有必要开展全海域的海洋工程结构的腐蚀数据积累、腐蚀损伤评价技术和数字仿真技术的研究。

本书的主要内容是系统地介绍海洋工程数据库和数字仿真技术。

结合国家科技支撑计划研究实践和当今数据库开发关键技术,本书将侧重论述数据规范与数据质量评价技术、海洋工程结构腐蚀损伤数据库、海洋工程数字仿真软件项目开发管理、海洋工程结构腐蚀损伤数字仿真及其应用和数字仿真可视化技术。

1.1 数据规范与数据质量评价技术海洋工程结构腐蚀损伤数据是进行腐蚀损伤科学研究的主要依据。

海洋工程结构的腐蚀是一个漫长的过程,从拟建、在建到投入使用,在选材、选址、设计、建造、运行和管理等各个环节的数据都是海洋工程结构寿命信息的具体记录,因此腐蚀数据来源于海洋工程结构的全寿命周期。

而在数据从产生、收集、加工整理、存储到发布的每个寿命环节中,都要经历人员交互、计算、传输等操作步骤,每一项参与数据的事物都可能对数据的质量产生影响,导致数据质量问题。

因此从数据产生的全过程考虑,数据质量应该是由多因素、多关联模式组成的复杂的逻辑关系系统。

此外,随着研究领域和研究深度的不断深入,积累的数据量越来越多,产生的数据质量问题也会越来越突出。

数据的质量受到管理水平、处理技术以及工作质量等多方面因素的综合影响,如果能够在数据积累的同时,针对数据本身的特点,明确数据质量的影响因素,采用科学的数据分析方法对数据进行系统梳理、分析和评估,开展数据质量规范与数据质量评价技术的探讨,并对数据产生的全生命周期进行规范化的质量管理,将会对保证数据质量,进行数据的有效管理和科学共享起到积极的推动作用。

第2章内容主要包括数据与数据质量基础知识、数据质量管理规范、数据质量评估与控制技术三个方面。

首先介绍数据及数据质量的基础知识,即按照数据定义、数据属性与类型、数据用途与来源、数据质量定义、数据质量问题的来源、数据质量的影响因素介绍数据与数据质量的基本概念;其次从数据、数据质量与数据质量管理之间的关系,探讨数据质量管理的基本框架。

数据质量问题并不会突然之间显现出来,很多是历史遗留问题,加上一些主观或客观因素所造成的,

## &lt;&lt;海洋工程腐蚀损伤数据库与数字仿真技&gt;&gt;

如原始数据的准确性和可靠性不足、系统平台不一致、开发工具有技术缺陷、缺乏规范的操作流程和标准、数据处理人员水平的差异、设计时没有提供有效、合理的数据更新维护途径、组织缺乏数据质量监督措施等。

基于上述基础的了解以及数据全生命周期的划分（可以划分为数据的产生、收集、加工整理、存储和发布），从数据库和数字仿真系统的建设需要出发，第2章将详细讨论从数据收集、数据库设计、数据库开发、仿真系统设计开发以及数据库和仿真系统的服务等主要环节，避免数据质量问题的质量管理规范。

具体包括两项数据收集过程的规范、两项数据处理过程的规范、一项数据录入过程的元数据规范和一项数据使用过程的规范。

#### （1）数据收集过程的规范。

有效的数据质量战略始于数据采集，因为数据产生的时间、数据的来源、数据的最初获取方式以及数据的记录形式是影响数据可信度的主要因素。

一旦错误的信息进入系统，再想把它修正过来，代价十分巨大。

因此，在数据库与数字仿真系统规划阶段，从对录入数据的真实性、唯一性、全面性、准确性和可靠性出发，针对本项目可能产生的文献资料数据、各课题研究过程中产生的测量实验数据以及历史实验数据等，对项目数据来源、收集、录入填写、提交汇总等记录数据的全过程进行规范要求，明确规定收集信息的种类、渠道、格式和职责，形成《项目数据填写格式规范》和《项目数据提交格式要求》两个数据收集过程的规范性要求。

#### （2）数据处理过程的规范。

数据在正确性、一致性、完整性、可靠性上存在的问题普遍存在于各应用系统中，数据清洗技术是解决数据质量问题的主要方法之一。

结合海洋工程材料与结构的实际应用背景，针对通过各个渠道获得的各式各样的海洋工程材料和结构的相关数据，按照从数据实例层的角度来提高数据质量的思路，在此对数据质量、数据清洗原则、数据清洗步骤以及数据清洗的分类及算法进行规范化要求，形成《数据清洗规范》。

规范对所有可能存在问题的入库数据，实现对异常数据、录入错误数据、过期数据以及错误数据等按特征分算法自动清理或人工判定，甄别问题数据，从而为保证准确、可靠的信息服务奠定坚实的基础。

海洋工程结构腐蚀损伤数据模型是实现数字化建模的基础，为了保证模型的质量，该模型从其描述的腐蚀类型、模型构建背景、模型输入参数、模型特点描述、建模过程描述（含原理、数学表述、物理化学变化过程描述、算法实现流程、图形及框图等）、模型输出参数及输出结果等进行规范化要求，形成《海洋腐蚀数据模型规范》。

#### （3）数据录入过程的规范。

腐蚀损伤资料描述元数据规范对于统一、规范地描述海洋工程结构腐蚀损伤资料的内容和外观特征，建立规范和通用的数据库系统具有重要指导意义。

对照“期刊论文描述元数据规范”，从可能收集到的关于海洋工程结构腐蚀行为及其控制手段的数据出发，在此建立包括海域、腐蚀区域、试验材料及化学成分、海水环境、腐蚀结果等科学数据，以及收集人、文献资料名称、数据产生机构等与数据相关的数据资源类型，定义16个元数据规范术语、17个元数据及54个元素修饰词，建立详细的规范术语定义属性、元素内容编码原则、元数据管理原则以及本课题已收集海水腐蚀数据的元数据格式示例，形成《海洋工程腐蚀损伤元数据规范》。

#### （4）数据使用过程的规范。

海洋工程结构腐蚀损伤数字仿真系统主要是通过收集、研讨、甄别现有的腐蚀损伤与寿命预测模型以及服役环境模型，借助计算机编程实现数字化、规范化来得到所需的仿真结果，并根据获得的结果，实现腐蚀损伤及其过程的可视化表达。

为了实现分析流程中各模块的数据传递和连接，该系统对其模块及模块接口给出详尽的输入输出项以及数据交换的准则和格式定义，形成《数据接口规范》指导软件系统的设计，帮助开发人员按照约定的接口规范进行项目开发、集成和测试。

其次，数据质量控制与数据质量评估是解决数据质量问题的一个源头性手段，是准确了解数据质量状

况制定进一步的改进措施的主要依据。

从数据本身的可信性和数据的可用性两个方面介绍数据质量评估的重点以及广大企业和政府机构普遍使用的数据库质量框架，重点讨论数据固有质量的分析与评估措施、数据处理阶段的质量控制方法。

#### (1) 数据固有特性的分析与评估。

从数据的固有特性来看，数据本身的质量主要受观测误差和数据表现规律的影响。

因此，对数据固有特性的分析与评估主要包括误差的分析评估与数据规律的分析与评估。

对于数据固有特性的分析，本章主要从具体的随机误差、偶然误差和系统误差的具体种类和来源，精度、偏移和准确率的定义，不同种类误差与精度估计的标准，以及偶然误差和系统误差合成的理论与方法详细讨论数据误差的具体分析与评估的方法及公式。

通过多次观测可减少偶然误差的影响，但只有尽量减少和削弱系统误差的影响，才能提高观测结果的准确度。

对于数据规律性的分析与评估，考虑到实验结果的分散性通常较大，通常采用有限数据的统计分析分布规律的拟合确定数据的规律性，以便从分散性较大的实验数据中分清和判断各种因素的影响，做出客观的推论和判断。

依此思路，第2章主要讨论腐蚀数据常用的统计分析方法与寿命规律、数据的插值与预测方法、数据拟合方法，以及一定规律下分布参数的分析与确定方法，以针对不同数据分析的需求，获得未观察点的数据特征，预测后续点的数据特征或获得最佳的特征曲线及规律。

#### (2) 数据处理阶段的质量控制。

借鉴全面数据质量管理的观点，第2章提出海洋工程结构数据质量管理的主要环节包括数据采集管理、数据存储管理、数据变更管理、数据应用管理和数据维护，并对各环节的管理重点进行分析。

第2章还详细讨论异常数据的类型，分析单属性数值型数据与多属性关联型复合数据中异常数据的数据清洗算法，包括剔除明显异常数据、缺失数据清洗、噪声数据清洗、不一致数据清洗和重复数据清洗等分析与评估的具体方法。

最后对三种比较典型的数据质量评估体系进行了简要描述和对比。

这三种数据质量评估方法包括国际货币基金组织提出的数据质量评估框架（Data quality assessment frame, DQAF）、美国麻省理工TDQM项目组所提出质量评估与改进方法（Assessment and improvement methodology of quality, AIMQ）以及数据质量评估方法（Data quality assessment, DQA）。

不论哪种评估体系，都是针对某项研究和注意的重点提出来的，需要针对具体数据的质量问题开展深入研究。

1.2 海洋工程结构腐蚀损伤数据库由于海洋环境的复杂性，海洋工程结构的腐蚀问题受到广泛重视。据统计，我国每年因腐蚀造成的经济损失约为6000亿元，占到国民生产总值的2%~4%，其中海洋工程结构腐蚀占1/10以上。

为了解决海洋工程结构的腐蚀控制与防护、腐蚀寿命预测与安全评价等工程问题，大量的基础研究和试验工作得以开展，生产和积累了极为庞大的海洋工程结构与材料腐蚀及腐蚀防护与控制的数据体系，成为支撑我国海洋工程建设的宝贵资源。

然而基础数据的缺乏和条块分割现状，导致了大量重复性的数据生产工作，从而造成资源的极大浪费。

解决这一现状的最佳途径是利用现代信息技术，通过信息资源的有效整合，构建数据库和数据共享平台，基于合理的共享机制，促进数据资源的积累、完善和有效利用；同时最大限度地避免重复性的生产数据的工作，对节约能源、资源和保护环境起到重要的积极作用。

共享是现代文明进步的标志。

共享意味着信息资源获取的渠道广、效率高、成本低，成为现代社会、经济、科学技术的飞速发展的巨大推动力。

随着可持续发展和低碳经济的理念的深入人心，从政府部门到研究机构乃至个人，数据共享意识越来越强。

《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006~2020年）》中明确提出了“以国家科技创新和经济建

设需求为导向,以政府生产、拥有和政府资助项目产生和积累的科学数据资源整合和共享服务为突破口”的指导原则。

构建领域数据库或者数据仓库是实现科学数据共享的基础。

在国家科技支撑计划的资助下,以海洋工程结构浪花飞溅区的腐蚀控制技术为主要出发点,面向海洋工程结构的腐蚀控制与防护、腐蚀寿命预测等应用需求,通过收集、整理、数字化海洋工程腐蚀领域的的数据、知识等,我国构建了涵盖海洋环境因素,结构材料及防护体系的腐蚀性能、腐蚀试验、腐蚀防护、腐蚀图谱、腐蚀电位、标准文献等丰富信息资源的海洋工程结构腐蚀损伤数据库,开发了数据共享门户网站,实现了公益性的数据资源网络共享。

通过总体数据体系构架的设计与规划,为海洋工程结构腐蚀数据的有序积累提供了有益的模式,为现有数据资源的充分利用提供了基础平台。

海洋工程结构腐蚀损伤数据库通过广泛的数据积累和共享,为国家重大海洋工程建设和重大装备开发的腐蚀控制与防护设计与选材,以及腐蚀寿命的评估等提供了可靠的基础数据,从而缩短了相关技术的研发周期,提升了海洋工程结构的设计与维护的效率和水平,适应迅速发展的海洋工程对腐蚀防护与控制技术提出的新需求。

海洋工程结构腐蚀损伤数据库的建设和发展完善,有利于保障我国数据体系的完善和安全,为提高我国腐蚀控制与防护的技术水平、提升国际市场竞争力奠定了基础。

数据库技术是信息技术的核心之一。

海洋工程结构腐蚀损伤数据库是信息技术在海洋腐蚀领域的典型应用。

数据库技术提供了对海洋工程结构腐蚀损伤数据的结构化以及数据之间关联关系的描述方法,并包含了高效的数据定义和操作语言,为实现数据的有序管理、快速检索与应用提供了有力的工具。

第3章结合海洋工程材料和结构腐蚀的特点,介绍数据库的基本概念、数据库模式、数据库模型、体系结构、数据库设计过程等。

海洋工程结构腐蚀损伤数据库采用关系数据库模型,特别介绍依赖关系、OR关系等复杂数据联系的描述方法,为海洋工程结构腐蚀损伤数据库的构建提供理论和方法基础。

数据库设计包括顶层设计、需求分析、逻辑设计、物理设计、应用设计等阶段,针对海洋工程结构腐蚀损伤数据库的顶层设计、需求分析、逻辑设计、应用设计等不同阶段进行系统地阐述。

海洋工程结构腐蚀损伤数据库的总体目标是收集海洋工程结构浪花飞溅区腐蚀环境与损伤的有关基础数据、环境数据、腐蚀损伤数据、知识、失效案例等,通过系统梳理,为数据共享和海洋工程结构腐蚀研究、防腐设计、腐蚀评价等提供数据支撑。

海洋工程结构腐蚀损伤数据库是海洋工程结构腐蚀损伤相关的专业数据库。

该系统的主要用户包括系统管理员、海洋工程结构腐蚀科研人员、腐蚀管理人员、防腐设计人员等专业人士,以及对材料腐蚀感兴趣的普通用户。

根据系统的总体目标和用户需求开展总体设计是海洋工程结构腐蚀损伤数据库的首要任务。

为提高数据共享和应用的范围、效率和灵活性,海洋工程结构腐蚀损伤数据库采用三层体系结构,以Oracle作为数据管理平台,通过开发数据共享门户网站提供数据的检索服务。

用户通过Internet浏览器提交数据检索请求,Web服务器解析用户的访问请求并与数据库连接以获取数据,并将访问结果发送到客户端的Internet浏览器上。

通过梳理海洋工程材料与结构的类别(金属材料、非金属材料等)、服役环境(海水环境、海水气象等)、损伤机理(腐蚀、应力腐蚀开裂、腐蚀疲劳等)、失效形式、在役结构的损伤状况等数据,根据数据的来源、应用等,可以将海洋工程结构腐蚀损伤数据划分为环境数据、实海腐蚀数据、模拟试验数据、腐蚀防护、腐蚀知识、腐蚀调查等。

其中环境数据包括海水环境因素、大气气象等;实海腐蚀数据主要包括材料和涂覆层在不同海域的实海腐蚀试验结果;模拟试验数据主要指在实验室条件下开展的模拟环境条件下的材料及涂覆层的腐蚀评价试验结果;腐蚀防护主要包括缓蚀剂、阴极保护、防护涂层等方法;腐蚀知识包括相关的技术文献、技术标准与规范、腐蚀形貌图谱、腐蚀损伤的分析与评价模型等;腐蚀调查是对我国海洋工程结构腐蚀损伤现状进行现场调查以获得相关资料。

数据库的逻辑结构设计是数据库设计的核心内容。

## <<海洋工程腐蚀损伤数据库与数字仿真技>>

海洋工程结构腐蚀损伤数据库的逻辑结构通过综合所有海洋工程结构与材料腐蚀损伤相关的数据，对所有数据的逻辑、特征和关联关系进行总体描述，是所有应用的公共数据视图，是进行数据管理、数据服务和数据应用的基础。

通过对海洋工程结构腐蚀数据之间的关联关系进行深入研究，基于关系数据库模型，研究人员构建了海洋工程结构腐蚀损伤数据库的逻辑模型。

本章依次介绍海洋环境数据、实海腐蚀试验数据、模拟试验数据、腐蚀形貌图谱、腐蚀电位、海洋腐蚀标准、海洋工程结构腐蚀调查等相关数据内容的逻辑模型，描述数据库实体唱关系图以及相关数据表在Oracle中的定义语言。

门户网站是为各类用户检索和应用海洋工程结构腐蚀损伤数据库的窗口。



版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>