第一图书网, tushu007.com

<<工程结构损伤预警理论及其应用>>

图书基本信息

书名：<<工程结构损伤预警理论及其应用>>

13位ISBN编号：9787030197603

10位ISBN编号：7030197607

出版时间：2007-9

出版时间：科学出版

作者：李爱群，丁幼亮著

页数：202

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

前言

重大工程结构诸如跨江跨海的大跨度桥梁、用于大型体育赛事的大跨空间结构、代表现代城市象征的超高层建筑、开发江河能源的大型水利工程、用于海洋油气资源开发的大型海洋平台结构以及核电站建筑等，它们的使用期长达几十年甚至上百年，在环境侵蚀、材料老化和荷载的长期效应、疲劳效应和突变效应等灾害因素的共同作用下将不可避免地出现结构系统的损伤累积和抗力衰减，从而导致抵抗自然灾害甚至正常环境作用的能力下降，而且有的构件损伤可能扩展很快，极端情况下易引发灾难性的突发事故。

因此，为了保障结构的安全性、完整性、适用性与耐久性，已建的重大工程结构和基础设施急需采用有效的技术手段监测和评定其安全状况，并及时修复和控制结构损伤；对新建的大型结构和基础设施应总结以往的经验和教训，在工程建设的同时安装长期的结构健康监测系统，以监测结构的服役安全状况，同时为研究结构服役期间的损伤演化规律提供有效和直接的试验平台。

因此，重大工程结构的健康监测已经成为世界范围内土木工程领域的前沿研究方向。

如何根据结构健康监测系统采集的数据和信号反演出工程结构的工作状态和健康状况，识别出可能的结构损伤部位及其损伤程度，并在此基础上对工程结构进行状态评估，是重大工程结构健康监测与安全评估系统研究的最主要问题。

本书包括绪论和1～8章，较系统地阐述了工程结构损伤预警的理论、方法和应用。

绪论较全面地综述了本书相关研究与应用的进展和发展趋势。

1～8章分为上、下两篇。

上篇（第1～5章）详细论述了工程结构损伤预警的基本理论和方法。

第1章介绍了小波变换的基本理论，对连续小波变换、离散小波变换、多分辨率分析和小波包分析进行了详细论述。

第2章介绍了基于小波变换的结构多尺度损伤分析理论，详细论述了基于小波包能量谱的结构多尺度损伤分析方法。

第3章论述了基于小波包能量谱的结构损伤预警方法，详细介绍了结构动力响应的小波包分析步骤和损伤预警指标的计算方法。

第4章详细介绍了ASCE Benchmark结构损伤预警的研究结果。

第5章论述了环境激励下的结构损伤预警方法，详细介绍了如何将环境振动测试和小波包能量谱相结合开展工程结构的实时损伤预警。

下篇（6～8章）详细论述了润扬大桥斜拉桥损伤预警的方法实现与工程应用。

第6章详细介绍了基于模态参数和小波包能量谱的结构损伤指标应用于润扬大桥斜拉桥结构损伤预警的可行性与有效性。

内容概要

《工程结构损伤预警理论及其应用》较系统地阐述了工程结构损伤预警的理论、方法和应用。
上篇(第1～5章)详细论述了工程结构损伤预警的基本理论和方法，主要内容包括：基于小波包能量谱的结构多尺度损伤分析原理；基于小波包能量谱的结构损伤预警方法；ASCE Benchmark结构损伤预警研究；环境激励下的结构损伤预警方法。
下篇(第6～8章)详细论述了润扬大桥斜拉桥损伤预警的方法实现与工程应用，主要内容包括：润扬大桥斜拉桥结构损伤预警策略与方案；环境激励下的润扬大桥斜拉桥结构损伤预警方法；润扬大桥斜拉桥结构损伤预警系统的设计与实现。
《工程结构损伤预警理论及其应用》可供从事土木工程和工程力学研究、设计和管理的广大科技人员参考，可作为土木工程和工程力学专业研究生和高年级本科生的学习参考书，还可供铁道、水利、机械、航空、航天等相关专业人员参考。

书籍目录

前言绪论0.1 结构健康监测的研究与应用0.2 结构损伤诊断的研究与应用0.2.1 结构损伤诊断概述0.2.2 结构损伤诊断的动力指纹类方法0.2.3 结构损伤诊断的小波变换类方法0.3 本书的目的和主要内容参考文献上篇 工程结构损伤预警理论与方法第1章 小波变换的基本原理1.1 概述1.2 小波变换1.2.1 连续小波变换1.2.2 离散栅格下的小波变换1.3 多分辨率分析1.3.1 多分辨率分析的思想1.3.2 多分辨率分析的定义与性质1.3.3 Mallat算法1.4 小波包分析1.4.1 小波包分析的思想1.4.2 小波包分析的定义与性质参考文献第2章 基于小波包能量谱的结构多尺度损伤分析原理2.1 概述2.2 信号的多尺度表示2.3 结构动力系统的多尺度损伤分析2.3.1 结构动力系统描述2.3.2 结构动力系统的多尺度描述2.3.3 结构动力系统的多尺度损伤分析2.4 基于小波包能量谱的结构多尺度损伤分析2.4.1 结构动力响应的小波包能量谱2.4.2 数值算例2.5 小结参考文献第3章 基于小波包能量谱的结构损伤预警方法3.1 概述3.2 结构损伤预警的小波包能量谱3.2.1 引言3.2.2 小波函数的选择3.2.3 小波包分解层次的选择3.3 基于小波包能量谱的结构损伤预警方法3.3.1 结构损伤特征向量3.3.2 结构损伤预警指标3.4 小结参考文献第4章 ASCEBenchmark结构损伤预警研究4.1 概述4.2 ASCEBenchmark结构试验概况4.2.1 问题的提出4.2.2 ASCEBenchmark结构概况4.2.3 试验内容4.3 试验结果与分析4.3.1 试验结果4.3.2 试验分析4.3.3 讨论4.4 小结参考文献第5章 环境激励下的结构损伤预警方法5.1 概述5.2 环境激励下的结构损伤预警方法5.2.1 结构损伤预警方法5.2.2 数值算例5.2.3 试验验证5.3 小结参考文献下篇 润扬大桥斜拉桥结构损伤预警的方法实现与应用第6章 润扬大桥斜拉桥结构损伤预警策略与方案6.1 概述6.2 润扬大桥斜拉桥的基准有限元模型6.2.1 引言6.2.2 润扬大桥斜拉桥概况6.2.3 基准有限元模型的建立与修正6.2.4 有限元模型验证6.2.5 结语6.3 基于模态参数的润扬大桥斜拉桥结构损伤预警分析6.3.1 引言6.3.2 固有频率指标6.3.3 模态曲率指标6.3.4 模态应变能指标6.3.5 模态柔度指标6.3.6 斜拉索索力指标6.3.7 结语6.4 基于小波包能量谱的润扬大桥斜拉桥结构损伤预警分析6.4.1 引言6.4.2 损伤敏感性分析6.4.3 噪声鲁棒性分析6.4.4 结语6.5 小结参考文献第7章 润扬大桥斜拉桥健康监测数据的损伤预警分析7.1 概述7.2 润扬大桥斜拉桥健康监测数据的损伤预警分析7.2.1 实测动力响应7.2.2 实测动力响应的模态频率分析7.2.3 实测动力响应的小波包能量谱分析7.3 小结参考文献第8章 润扬大桥斜拉桥结构损伤预警系统的设计与实现8.1 概述8.2 润扬大桥结构健康监测系统概况8.2.1 系统总体构成及功能8.2.2 结构健康监测系统子系统简介8.3 润扬大桥斜拉桥结构损伤预警系统的设计与实现8.3.1 结构损伤预警系统的总体设计8.3.2 损伤预警系统的数据库设计与实现8.3.3 损伤预警系统的应用软件设计与实现8.4 小结参考文献

章节摘录

小波变换对于输入的要求是非常宽泛的，将前面提到的时域信号的时间轴换成表示空间位置的空间坐标轴，也就是以空间域响应作为输入进行小波变换，也可以达到损伤诊断的效果。
基于时域响应的分析方法旨在发现损伤发生的时刻，而基于空间域响应的分析方法根据小波分解后得到的图形的奇异点来确定发生损伤的位置。
Liew和Wang首先将基于空间域响应的分析方法用于含有裂缝的结构的损伤定位。
他们在含有横向边缘裂缝的简支梁上沿梁长度方向施加快速移动荷载，同时采集沿梁高度方向的位移响应，然后将其做小波变换，从得到的图形上可以明显看出在裂缝位置附近有奇异点。
Wang和Deng、以及Wang等分别在含有横向裂缝的梁和含有沿厚度方向裂缝的板上采用数值模拟的方法验证了这种方法的可行性。
结果显示，裂缝导致结构的位移响应特性发生变化，经小波变换后这种变化会被放大。
他们还研究了沿结构布置的空间位置采集点个数变化（从1024到62个点）对结果的影响，发现测点少于15个时无法实现损伤定位。
Hong等把模态振型进行连续小波变换，然后利用Lipschitz指数来判断损伤发生的位置。
Lipschitz指数通常被用来表征函数的区域规则性，而损伤会导致连续小波变换得到的系数最大值在靠近损伤位置处发生突变。
结果显示，Lipschitz指数不仅能够准确定位损伤的位置，而且能够评价损伤的程度，对一个带损伤的梁的实验模态分析也验证了这一点。
采用基于空间域响应的小波变换方法进行损伤定位，有一个关键问题必须考虑：响应采集点的个数。
响应采集点太少，就不能使得到的空间域响应连成光滑曲线，也就无法通过小波变换之后得到的图形的奇异点来确定损伤位置。
对于大型复杂土木工程结构来说，布置大量位移测点长时间在线监测不仅将增大运营成本，而且有时因为结构尺度的限制无法实现。
综上所述，从目前已有的研究成果看，利用小波变换进行结构损伤诊断主要是识别损伤的存在和损伤位置，并且大多数研究仅限于弹簧模型、梁和板等简单结构形式。
另一方面，大多数文献都偏重介绍损伤信号的小波变换结果，而缺乏理论上的有力支持，真正实现理论性地研究小波变换与结构损伤之间关系的文献极少。
这实际上反映出小波变换方法的活力，它正等待人们不断地认识和研究；同时也反映了对小波变换不能只进行简单的数据分析，要重点揭示其应用的理论基础，加强分析其工程意义，并和大型工程结构的损伤诊断实践相结合。

编辑推荐

《工程结构损伤预警理论及其应用》包括绪论和1～8章，较系统地阐述了工程结构损伤预警的理论、方法和应用。
绪论较全面地综述了《工程结构损伤预警理论及其应用》相关研究与应用的进展和发展趋势。
1～8章分为上、下两篇。

第一图书网, tushu007.com

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