

简 评

PHM ——机械失效的预测和安全管理系统
——“预测和防止机械失效”一文简介

郑哲敏 赵亚溥

中国科学院力学研究所非线性连续介质力学开放研究实验室 (LNM), 北京 100080

Becker, Byington, Forbes 和 Nickerson 在美国物理学会《工业物理学家》(The Industrial Physicist, 1998, 4 (4): 20~23) 上发表了题为“预测和防止机械失效”(Predicting and preventing machine failures)一文. 该文提出了针对各类结构的预测和安全管理系统(Prognostics and health management systems—PHM)的具有重要应用前景的新观点.

文中开始作者谈到, 为了增加安全和降低成本, 军事和民用工业开始重视预测和安全管理系统. 传感器技术和失效分析的新进展正在给诸如飞机、直升机、船舶、电厂和其它许多工业设施的维护带来一场革命. 对于工业和军事维护而言, 21 世纪将进入 PHM 时代.

在过去, 当谈到缺陷诊断时, 探测系统中所存在的问题或失效的目的是为了修复这些缺陷. 今天的进展是朝着机器预测的方向进行的, 也就是系统的失效模式和剩余寿命可以得到预报. 这种突破不但可以使维护更为有效和降低维护费用, 而且还可以在挽救生命方面显示出其应用前景. 民用工业和军事都对这一显露端倪的技术表现出兴趣. 作者谈到, 事实上美国国防部计划将全方位的 PHM 系统实施于其最先进的战术飞机 JSF (联合攻击歼击机—Joint Strike Fighter) 上. JSF 计划将为海军、空军、和美国同盟国开发研制一族多功能的攻击歼击机. 根据美国国防部 JSF 计划负责人 W. Scheuren, 建造这种飞机将不但能降低工程、制造、维护和修复的成本或费用, 还将降低采购、运行和支持的费用. 除了车辆的安全外, PHM 的一个目标是建立 JSP 的自治后勤, 即可以学习经验和新数据的智能化的全球网络, 它是一个完全基于知识的后勤系统, 可以识别和交换相应的 JSF 维护、供给、工程、安全和训练任务. Scheuren 认为, 和目前军用攻击飞机相比, PHM 和其相关的自治后勤系统的最大目的是将降低维护人力需求的大约 20%~40%, 增加作战飞机 25%, 降低 50% 的后勤复杂性.

文中作者还谈到, 在 JSF 的 PHM 中微电子机械系统 (MEMS) 器件可以作为微马达、泵、谐振器、执行器和传感器 (例如: 压力、流量、磁等传感器和加速度计等). 这些 MEMS 器件可以感知 1 nm 的位移和 5 pN 的力的变化. 和大器件相比, 它们具有频率高, 带宽更宽的特点, 所以可置于特殊环境中使用, 如在喷气式发动机中和高压管道中使用.

(下转第 243 页)

BIOMECHANICS AND BONE TISSUE ENGINEERING

Wang Yuanliang Cai Shaoxi

Chongqing University, Bioengineering Research Institute and SECC ' S Open Laboratory of Biomechanics
and Biorheology, Chongqing 400044

Abstract Tissue engineering is an emerging engineering technology and an important part of bioengineering. The studies on tissue engineering by biomechanics is play a vital role in the growth, remodeling, and morphogenesis of the tissue. They are used to make tissues or organs available to replace the damaged ones. In the present paper, some concepts in tissue engineering are introduced and discussed. Some important problems in bone tissues, solved or to be solved, are reviewed.

Key words growth, remodeling, morphogenesis, tissue engineering, biomechanics

(上接第 268 页)

作者谈到,对于机械预测而言,虽然计划已经开始实施并取得了一些进展,但还存在很多挑战。Scheuren 认为,挑战之一是研制一种获得小的、便宜的可用于无绳的(wireless)传感器,并配以可靠的数据汇合的方法。推理算法还必须更加鲁棒(robust)。

另外一个关于机械预测的挑战为使完全确定和跟踪各类系统构件的失效前兆的能力更为完美。这需要一个从运行状态到失效状态连续过渡数据的数据库。到今天,该数据库仍然没有建立。

作者最后谈到,有关失效数据和不断发展的传感器、失效模式、数据汇合及预测技术,使得 PHM 这一革命性的新技术建立在一个科学的基础之上。相信已在美国国防部 JSF 上实施的 PHM 计划也即将在工业界得到广泛推广。