

机械工程

坐姿下人体振动特性建模及实验分析

刘菲菲, 李建平, 陈国强, 罗斯特, 李增勇*

山东大学机械工程学院, 山东 济南 250061

摘要:

为客观评价垂直振动条件下人体生物力学响应,依据多体动力学原理建立了七自由度无靠背坐姿下人体振动模型。根据不同频率下人体振动实验数据,采用最小二乘参数识别法以及加权计算得到人体动力学参数,根据识别出的参数进行人体振动特性分析,得到了特定频率下人体头部振动加速度响应特性。应用近红外光谱法无创检测脑部组织血氧参量,分析了不同频率下血氧参数变化。实验结果表明:该模型有较高的预测精度,可为动态环境下人机界面设计提供重要参考,对于客观评价人体坐姿舒适性,提高汽车人机界面设计宜人性有指导意义。

关键词: 最小二乘法 七自由度模型 系统辨识 血氧参量

Biomechanical model of seated human body exposed to vertical vibration

LI U Fei-fei, LI Jian-ping, CHEN Guo-qiang, LUO Si-te, LI Zeng-yong*

School of Mechanical Engineering, Shandong University, Jinan 250061, Shandong

Abstract:

A 7 DOF (degree-of-freedom) biomechanical model of human on a seat without backrest based on multi-body dynamics theory was developed to predict the biodynamic responses of the seated human body in vertical vibration conditions. The parameters of the model were estimated to satisfy the STH (seat-to-head transmissibility) characteristic defined by a synthesis of published data for seated subjects without backrest support. The parameter identification technique involves the solution of a multivariable optimization function and comprises the sum of squared magnitude and phase errors associated with the seat to head transmissibility target values. The cerebral oxygenation was detected by NIRS to verify the accuracy of the studied model. The results showed that the proposed model could improve the vehicle seating system designs.

Keywords: least squares human- body vibration Seven degrees of freedom parameter identification cerebral oxygenation

收稿日期 2012-02-16 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金资助项目(30870652,81071223);山东省自然科学基金资助项目(ZR2010HM024);山东大学2010年自主创新基金自然科学基金类资助专项(2010JQ007)

通讯作者: 李增勇(1970-),男,山东莱芜人,副教授,主要研究方向为车辆人机工程学.E-mail: zyongli@sdu.edu.cn

作者简介: 刘菲菲(1988-),女,山东青岛人,硕士研究生,主要研究方向为车辆人机工程学.E-mail: yanliantaogf@sohu.com
作者Email: zyongli@sdu.edu.cn

PDF Preview

参考文献:

本刊中的类似文章

- 董增寿 刘明君. 锅炉氮氧化物排放量检测中PLS的应用改进[J]. 山东大学学报(工学版), 2010,40(1): 126-128
- 庄桥,刘立国,丁国文. 求解“规准”网络参数的方法及其CAT[J]. 山东大学学报(工学版), 2006,36(6): 37-41

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1380KB)
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 最小二乘法
- 七自由度模型
- 系统辨识
- 血氧参量

本文作者相关文章

PubMed

3. 李万军, 赵东标, 牛敏. 笔式加工轨迹的B样条曲线逼近[J]. 山东大学学报(工学版), 2010,40(1): 59-62
 4. 高洪霞, 徐明铭, 李可军, 谭震宇. 配电系统电压跌落源定位新方法[J]. 山东大学学报(工学版), 2009,39(5): 115-119
 5. 王育奎, 徐帮树, 李术才. 济南城市防洪汛情预警等级判定方法[J]. 山东大学学报(工学版), 2010,40(4): 88-91
 6. 李改^{1,2,3}, 李磊^{2,3}. 一种解决协同过滤系统冷启动问题的新算法[J]. 山东大学学报(工学版), 2012,42(2): 11-17
-