

基于 VB 与 SQL 的路谱管理系统设计与开发

文奇¹, 卢立新^{1,2}, 黄祥飞³

(1. 江南大学, 无锡 214122; 2. 国家轻工业包装制品质量监督检测中心, 无锡 214122; 3. 美的集团洗衣机事业部研发中心, 无锡 214028)

摘要: 获取实测振动 PSD 路谱后, 因为路线多样、数据量庞大以及处理过程复杂, 给实测振动 PSD 路谱工程化应用带来了极大的不便。为了有效地将实测数据运用于包装测试中, 以 Visual Basic 6.0 为前台语言, SQL Server 2000 为后台数据库, 开发了路谱信息处理软件, 实现了路谱数据从实际环境至实验室处理过程的所有步骤, 并兼具了线路信息存储功能, 同时分别建立了不同的数据库, 满足数据存储与后期扩展、更新要求。

关键词: 振动 PSD; 管理; 软件开发; Visual Basic 6.0; SQL Server 2000

中图分类号: TB485.3; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)03-0081-04

Design and Development of Road Spectrum Management System Based on VB and SQL

WEN Qi¹, LU Li-xin^{1,2}, HUANG Xiang-fei³

(1. Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. China National Light Industry Package Quality Supervising & Testing Center, Wuxi 214122, China; 3. Midea Washing Machine Division Research & Development Center, Wuxi 214028, China)

Abstract: The amount of road vibration PSD data through actual measurement is large and complex due to route diversity. It is difficult to apply in practical engineering. A road spectrum management system was developed using Visual Basic 6.0 as interface language and SQL Server 2000 as backstage database to make full use of the actual measurement data in packaging test. The software achieves all of the steps of test spectrum of actual environment spectral data to the laboratory process. It also sets up different database according to data processing steps respectively. The database can satisfy the requirement of data expansion and updating in future.

Key words: vibration PSD; software development; Visual Basic 6.0; SQL Server 2000

随机振动实验作为一种常用测试方法,能够在振动试验台上模拟实际物流环境中所遇到的振动情况,如公路运输、海路运输等,因此经常应用于包装件的隔振效果的评价。在实验过程中,频率、时间、试验标准将直接影响着实验的结果,并关系包装方案的评价结果,因此,如何根据实际的物流环境确定其试验标准十分关键。在对实际物流环境确定的过程中,一般都采用随车方式采集振动信息,如 Jagjit Singh 和 S. Paul Singh^[1]在弹簧减震与空气减震两种车辆减震方式的条件下评价了两种减震方式与车辆响应的关系; Bundit 和 S. Paul. Singh^[2]分别针对不同道路情况,测

量了水果在运输过程中所受到的振动激励大小,并分析了装载量、车速对水果损伤的影响; Manuel-Alfredo^[3]跟踪了 DHL 运输件物流过程中运输工具振动情况; 湖南工业大学的苏远^[4]和中国包装科研测试中心路冰琳^[5]也分别以高速公路和铁路为对象测试了相关路面参数。

在对整个随机过程进行样本信号采集后,所获取的样本函数为时域信号,通过傅里叶变换,即可得到随机振动的功率谱密度函数(Power Spectral Density, PSD),该函数的重要意义在于:既可反映样本函数均方值的大小,又可表征各简谐分量在整体样本中

收稿日期: 2011-10-14

作者简介: 文奇(1986—),男,湖南衡阳人,江南大学硕士生,主攻运输包装。

通讯作者: 卢立新(1966—),男,江苏宜兴人,博士,江南大学教授、博士生导师,主要从事包装动力学与食品包装等的研究。

所占的比例。对振动 PSD 进行平滑与强化处理后,可将其作为包装件的随机振动测试标准。

为更好地将实测随机振动的功率谱密度函数运用于实际,同时满足数据存储与实验要求,笔者开发应用于工程的路谱管理软件,实现管理物流环境路谱数据、计算振动实验强化模型、处理与生成实验测试谱等功能。

1 系统功能分析与设计

1.1 系统功能分析

结合实际工程化应用要求,路谱管理软件所需要实现的功能。

1) 能够实现与后台数据库的实时连接与更新,同时能够满足新线路路谱信息的导入与访问功能,满足工程化应用时对实验测试时间的要求。

2) 对所获振动 PSD 曲线实现数据归纳与管理,进行规整数据的随机振动算法,其中包括容差上限,以及指定置信度与概率下的规整谱计算,实现可以在实验室使用的规整谱。

3) 以随机振动损伤等效为条件,得到符合实际工况的实验室加速实验所需的测试谱。

4) 后期路谱采集的实验更新以及补充,同时定期完成对数据库的维护。

5) 满足普通与管理用户 2 种用户的使用要求,普通用户对路谱信息进行访问和查询,管理员用户可以对路谱信息进行后期处理与管理。

1.2 系统结构设计

系统的主要功能是面向工程化应用,结合包装件振动测试谱的实际处理过程,得到系统主要功能流程见图 1,同时前台语言使用 VB6.0,完成对界面与数

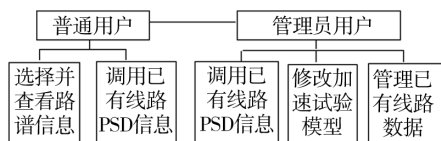


图 1 系统功能流程

Fig. 1 Function of the system

值算法的编译。

1.3 后台数据库结构设计

由于 SQL Server 与 VB6.0 良好的交互性,后台数据库采用 SQLServer2000。为保证单个线路信息

的完整化,在数据库中保存单条路谱信息时,一般优先选择单个表来存储所有样本的信息,这样也便于后期的数据处理,在管理员用户类型下对实测路谱进行处理时,整个过程可分为 4 个阶段,为了满足数据的及时更新以及分类,在路谱信息的二级数据库下分别建立 4 个不同阶段的数据库来存储相对应数据,综上所述,可以得到数据库的总体结构见图 2。

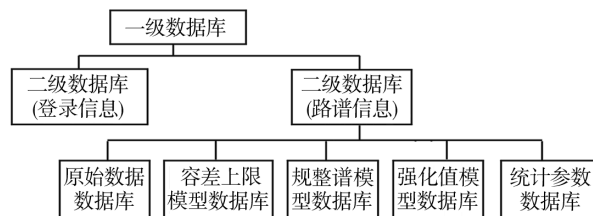


图 2 数据库结构

Fig. 2 Database structure

2 关键功能实现

2.1 VB 与 SQL 数据库访问

为便于后期前台界面的修改,前台语言 VB 与后台数据库 SQL 的连接媒介采用结构化查询语言,在道路数据采集后,将单个 CSV 文件数据运用循环语句导入相应数据库。

执行语句为:

```
Sql = Sql & " " & rk.Fields(k).Value & ", "
Sql = "Insert into " & filename & " Values("
& Mid(Sql, 1, Len(Sql) - 1) & ")"
```

在完成上述步骤后,在二级数据中将出现所对应的数据表,记录所有需要处理的振动样本的频率—功率谱密度信息。

2.2 路谱规整实现

根据随机振动谱工程化要求,必须对振动 PSD 曲线进行规整处理,在完成前期统计参量以及容差上限的计算后,设置规整模型置信度以及概率,对处理数据进行平滑上限计算,为得到相邻谱线所对应的正态样本的相关性,须对其进行假设检验,假设相邻样本 Y_1 和 Y_2 ,两者的均值为 $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2$,标准差为 Z_1^2, Z_2^2 ,其两者的检验接受域为:

$$H = \left\{ -t_{\frac{\alpha}{2}}(2N-2) \leq \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{(Z_1^2 + Z_2^2)/N}} \leq t_{\frac{\alpha}{2}}(2M-2) \right\} \quad (1)$$

式中: N 表示样本数。

运用循环语句依次对各个频率线进行检验,依次判断所有样本,将频率区域划分为若干个区域,对单个区域运用容差上限模型式(2)进行规整:

$$J = \bar{J} + KS \quad (2)$$

式中: K 表示容差上限系数; S 表示标准差; $\bar{J}$ 表示频区线对应均值。

VB 执行语句:

```
a = rk.Fields("average").Value;
```

```
b = rk.Fields("deviation").Value; rk.MoveNext;
```

```
c = rk.Fields("deviation").Value;
```

```
d = rk.Fields("average").Value;
```

```
DF = Abs((a-d)/Sqr((b*b+c*c)/nu))
```

随即得到规整随机振动规整谱。

2.3 强化模型实现

在实验室随机振动测试中,通常实验室随机振动测试时间短于实际物流时间,因此在得到规整道路谱密度函数后,须对规整后的数据进行强化处理。笔者将采用非线性累积损伤推导所得的加速试验模型:

$$\frac{t_j}{t_i} = \left(\frac{G_i}{G_j}\right)^n \quad (3)$$

式中: G_j 为强化振动 PSD 曲线积分值; G_i 为规整振动 PSD 曲线积分值; t_j 为原始运输时间; t_i 为实验室测试时间。在工程应用中,需根据实际运输的路线严峻程度确定加速因子 n ,强化模型选择界面见图 3。



图 3 强化处理界面

Fig. 3 Interface of strengthening treatment

2.4 信息界面实现

随着实际物流路谱线路的递增,在选择采用某一路线路路谱信息进行测试时,须针对不同运输包装参数来进行评估,因此,各个线路的信息显示界面的设计与实现十分重要,根据工程化需求,所设计界面见图 4,根据需要进行随机振动实验的包装件的相关参数对 PSD 线路进行选择,即可在包装件未进入实际物

图 4 实测振动 PSD 信息表

Fig. 4 Form of actual measurement vibration PSD information

流环境前,预测包装方案的物理防护性能。

2.5 路谱实验数据输出

在完成所有处理步骤后,可以将路谱数据输出,此时对路谱数据进行重构,同时设置打印控件预览数据,生成的包装件实验室振动测试谱见图 5。

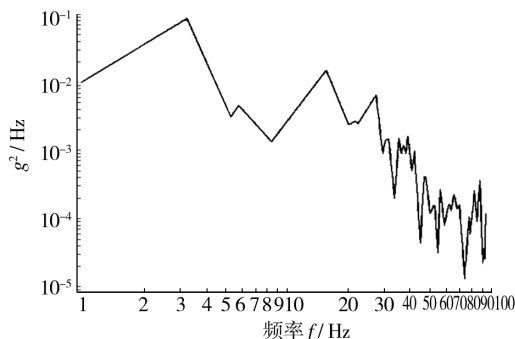


图 5 随机振动测试谱

Fig. 5 Test spectrum of random vibration

3 结论

1) 路谱管理系统是一个工程化应用比较强的系统,本系统已基本实现预期的功能需求,在后期的使用过程中,结合运输环境振动数据的采集,可不断对系统以及数据库进行更新与优化,以保证实验数据的完整性。

2) 路谱管理系统可对实际采集的振动 PSD 进行后续处理,根据实验时间生成相对应的振动 PSD 测试谱。

3) 使用 SQL 语言实现前台 VB 与后台 SQL SERVER 数据库的连接,实践证明,两者具有很好的兼容性,能够满足路谱管理系统的开发与应用要求。

参考文献:

[1] SINGH J, SINGH S P, JONESON E. Measurement and

- Analysis of US Truck Vibration for Leaf Spring and Air Ride Suspensions and Development of Tests to Simulate these Conditions[J]. Packaging Technology and Science, 2006, 19: 309—323.
- [2] JARIMOPAS B, SINGH S P. Measurement and Analysis of Truck Transport Vibration Levels and Damage to Packaged Tangerines during Transit [J]. Packaging Technology and Science, 2005, 18: 179—188.
- [3] ALFREDO M, MARTINEZ G R, SINGH S P, et al. Measurement and Analysis of International Air Parcel Shipping Environment for DHL and FedEx between Europe and United States[J]. Packaging Technology and Science, 2007, 20: 421—429.
- [4] 路冰琳, 陈振强. 铁路运输随机振动数据的分析与研究[J]. 包装工程, 2008, 29(2): 82—85.
- LU Bing-lin, CHEN Zhen-qiang. Analysis and Research of the Data to Railway Random Vibration[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(2): 82—85.
- [5] 苏远, 赵德坚, 蚁顺珍, 等. 小型货车随机振动谱的测量[J]. 包装工程, 2004, 25(3): 183—186.
- SU Yuan, ZHAO De-jian, YI Shun-zhen, et al. Measurement of Random Vibration on Light Truck[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(3): 183—186.
- [6] 郭彦峰, 潘松年, 许文才. 缓冲包装系统计算机仿真的应用研究[J]. 包装工程, 2002, 23(4): 123—126.
- GUO Yan-feng, PAN Song-nian, XU Wen-cai. Application Research on Computer Simulation of Cushioning Package [J]. Packaging Engineering, 2002, 23(4): 123—126.
- [7] 金宁宁, 张芝永. 基于 VB 的正交试验设计的软件开发及应用[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2011, 30(1): 72—75.
- JIN Ning-ning, ZHANG Zhi-yong. The Development of VB Based Software for Orthogonal Experiment Design and Its Application[J]. Journal of Xihua university (Natural Science Edition), 2011, 30(1): 72—75.
- [8] 刘韬, 骆娟. VB 数据库通用模块及典型系统开发[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- LIU Tao, LUO Juan. VB Database General Module and Typical System Development[M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2006.
- [9] 汪维富, 黄海于, 陈娟, 等. 基于存储过程的高性能数据库应用模型研究[J]. 计算机工程与设计, 2008, 29(10): 2573—2575.
- WANG Wei-fu, HUANG Hai-yu, CHEN Juan, et al. Research on High Performance Database Application Model Based on Stored Procedure [J]. Computer Engineering and Design, 2008, 29(10): 2573—2575.
- [10] GB/T 4857. 23—2003, 运输包装件随机振动方法[S].
- GB/T 4857. 23—2003, Method of Transport Package Random Vibration[S].

(上接第 76 页)

加速度 α_4 最小, 但从图 6 也可看出, 几组尺寸对 α_4 几乎没有影响。

由上述分析可知, 曲柄摇杆机构构件的不同尺寸组合对连杆的角加速度影响最大。根据机械动力学的理论, 在高速机械中, 运动构件的角加速度所产生的惯性力矩, 除在运动副中产生较大的约束反力而影响构件的强度外, 还将引起机构在机座上的振动, 为减小这些不利影响, 可选择上述 4 组尺寸组合中的第 1 组作为该曲柄摇杆机构尺寸的最优值。

3 结论

运用牛顿-辛普森迭代方法, 得到了曲柄-摇杆结构角位移随时间变化的曲线; 随后得到了角速度与角加速度随时间变化的曲线。根据机构不同尺寸组合的角加速度响应对比分析, 得到了曲柄摇杆机构的最佳几何尺寸。

参考文献:

- [1] 高德, 卢富德. 包装机中曲柄摇杆机构给定两对相应位移的解析法设计[J]. 包装工程, 2008, 29(10): 136—137.
- GAO De, LU Fu-de. Design of the Analytical Method for Given Two Related Angular Displacement of Crank-rocker Mechanism [J]. Packaging Engineering, 2008, 29(10): 136—137.
- [2] 李军, 高德, 卢富德. 包装机中曲柄滑块机构给定两对相应位移的解析法设计[J]. 农机化研究, 2008(7): 111—112.
- LI Jun, GAO De, LU Fu-de. The Design of the Analytical Method on Slider-crank Mechanism in Given the Two Related Displacements [J]. J of Agricultural Mechanization Research, 2008(7): 111—112.
- [3] 郭仁生. 机械工程设计分析和 MATLAB 应用[M]. 第 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- GUO Huai-sheng. Analysis of Mechanical Engineering Design and MATLAB Applications [M]. 2ed Edition. Beijing: Mechanical Industry Press, 2008.