

整车电磁仿真模型精度评估

雷剑梅^{1,2}, 白云³, 陈旻¹, 冯玉明³, 刘杰³, 高阳春³

(1. 重庆大学通信工程学院, 重庆 400044; 2. 汽车噪声振动和安全技术国家重点实验室, 重庆 400039;

3. 中国汽车工程研究院股份有限公司 EMC 试验研究部, 重庆 400039)

摘 要: 整车模型是车辆电磁性能仿真分析的基本平台, 其精度直接决定仿真结果的准确性和可信度。为实现整车电磁仿真模型的量化评估, 提出一种整车电磁仿真模型量化精度评估方法。以模型误差反向表征模型精度指标, 用整体误差与局部误差的加权求和表征模型总误差, 将整体尺寸与曲面面积的加权求和表征整体误差, 采用部件偏差的最大值、平均值和变异系数加权求和表征局部误差。根据模型针对的不同分析问题, 各加权系数可做适当调整, 适用于各种车辆电磁性能分析任务的整车模型精度评价, 具有较好的灵活性。仿真结果显示, 该方法可准确预估整车模型分析时结果的可信度。

关键词: 整车模型; 精度评价; 误差分析; 一致性; 电磁仿真; 增益方向图

Precision Assessment of Whole Vehicle Electromagnetic Simulation Model

LEI Jian-mei^{1,2}, BAI Yun³, CHEN Min¹, FENG Yu-ming³, LIU Jie³, GAO Yang-chun³

(1. College of Communication Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. State Key Laboratory of Vehicle Noise Vibration and Safe Technology, Chongqing 400039, China;

3. Department of EMC Experimental Research, China Automotive Engineering Research Institute Co., Ltd., Chongqing 400039, China)

【Abstract】 Whole vehicle model is the basic platform for vehicle electromagnetic performance simulation and analysis. The model precision directly defines the accuracy and reliability of the simulation results. In order to get a quantization result of vehicle electromagnetic model assessment, an assessment mechanism is put forward. It uses the model error to conversely calculate the model precision. Model error is defined as weighted sum of global error and part error. Global error is defined as weighted sum of global dimension and mean area of part surfaces. Part error is defined as weighted sum of maximum, mean and coefficient variation of part deviations. All the weighting coefficients are adjustable according to the designer's experience and the target usage of the model. This kind of flexibility makes the assessment mechanism applicable to vehicle electromagnetic models for most electromagnetic simulation applications. As a validation, gain pattern simulation results show very good consistency with the model precision calculated on the basis of the assessment mechanism propounded.

【Key words】 whole vehicle model; precision assessment; error analysis; consistency; electromagnetic simulation; gain pattern

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3428.2013.12.067

1 概述

业界关于整车电磁仿真建模的研究不多, 对模型精度的研究更少。然而, 整车电磁仿真模型是用于汽车电磁性能分析和预评估的基本数据平台, 一般在基于原车数据的正向模型或不依赖原车数据的逆向模型上经适当简化处理后得到, 模型精度反映了模型与实物或原始数据之间的一致程度, 是影响采用该模型进行仿真计算时分析结果准确

度和可信度的最重要因素, 直接决定仿真分析结果是否有工程应用价值。逆向模型重构技术广泛用于产品仿制、结构优化、性能改进等方面^[1], 因而学术和工程界均不乏对逆向模型精度的讨论, 但讨论对象主要在产品的结构特征分析、机械强度分析以及重构方法误差分析等领域。

在车辆电磁性能仿真分析中, 因影响性能的主要因素是金属材质, 且不同工作频段下的仿真分析对模型精细程度有不同要求, 故整车电磁仿真模型的精度与传统仿真模

基金项目: 国家“863”计划基金资助项目“面向多性能目标的电动轿车专用底盘正向设计新技术”(2012AA111803); 中央高校基本科研业务费专项基金资助项目(CDJZR11 16 00 02)

作者简介: 雷剑梅(1978—), 女, 讲师、博士, 主研方向: 汽车电子, 汽车电磁兼容; 白云, 助理工程师; 陈旻, 工程师、博士; 冯玉明、刘杰、高阳春, 工程师、硕士

收稿日期: 2013-08-26 **修回日期:** 2013-09-25 **E-mail:** lejim@cqu.edu.cn