

引擎隔振系統配置之研究

林佳偉、林海平

E-mail: 345340@mail.dyu.edu.tw

摘要

引擎隔振系統在車輛上，主要將引擎振動源減少傳遞到車架上，合理設計隔震系統配置可明顯降低其車輛振動與噪音，使車輛在行駛中增加乘坐舒適度。首先針對引擎佈置型式與隔振理論分析，建立引擎與隔振墊座標系統，將隔振系統應用Lagrange equation建立數學模型，並撰寫程式計算得此系統固有頻率、耦合情況與怠速狀況下隔振墊受力情況。再將此系統分析後，規範頻率範圍和設計目標函數，應用MATLAB最佳化程式，將其隔振墊剛度最佳化，最佳化後參數利用模態分析法，分析其引擎隔振系統達是否達到最佳隔振效果，以說明此最佳化方式是可行的。

關鍵詞：隔振系統、引擎隔振、固有頻率、最佳化

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iii	ABSTRACT	iv	誌謝	
..... v	目錄	vi	圖目錄	ix	表目錄
..... xi	符號說明	xii	第一章 緒論	1	1.1 前言
..... 1	1.2 研究動機與目的	2	1.3 文獻回顧	3	1.4 本文架構
..... 5	第二章 引擎隔振佈置基礎理論	6	2.1 引擎隔振功能	6	2.1.1 隔振墊元件功能
..... 7	2.1.2 隔振原理	9	2.2 隔振墊類型	13	2.2.1 橡膠式
..... 14	2.3 引擎隔振系統佈置基礎理論	16	2.3.1 衝擊中心	16	2.3.2 彈性中心
..... 17	2.4 隔振墊數及佈置形式	18	2.4.1 隔振墊數	19	2.4.2 平置式
..... 21	2.4.3 斜置式	21	2.4.4 會聚式	21	第三章 引擎隔振系統模型建立
..... 23	3.1 座標系建立	23	3.1.1 引擎座標系	23	3.1.2 隔振墊座標系
..... 27	3.2 引擎振動來源分析	28	3.2.1 單缸引擎激振力分析	32	3.2.2 四缸引擎激振力分析
..... 34	3.3 引擎力學模型建立	35	3.3.1 質量矩陣	36	3.3.2 剛度矩陣
..... 41	3.3.3 阻尼矩陣	41	第四章 引擎隔振特性分析與解耦最佳化設計	43	4.1 引擎特性分析
..... 43	4.1.1 特徵值與特徵向量	43	4.1.2 模態分析法	45	4.1.3 固有頻率分析
..... 52	4.3 引擎隔振系統特性分析	54	4.3.1 隔振系統動態分析	57	4.4 最佳化函數設計
..... 62	4.4.1 目標函數	63	4.4.2 約束條件	65	4.4.3 設計變數
..... 66	4.5 最佳化方式	67	4.6 最佳化結果	71	4.6.1 最佳化參數
..... 78	4.6.2 最佳化前後結果比較	78	第五章 結論	80	5.1 結論
..... 81	參考文獻	82	5.2 未來展望及建議		

參考文獻

- [1] Anon, "Engine Mounting", Automobile Engineering, 1953, 3, 43-97
- [2] H.C. Hassison, "Engine Installation", Automobile Engineering, 1956, 10-46.
- [3] Wilson W.K., "Vibration Engineering", Charles Griffin & Company limited. 1959
- [4] Timper. F.F., "Design Consideration for Engine Mount", SAE Paper 650093
- [5] B.L. Bolton-Knight, "Engine Mounts: Analytical Methods to Reduce Noise and Vibration", Institution for Mechanical Engineers C98, 1971. 24-31
- [6] Stephen R. Johnson, Jay W. Subhedar, "Computer Optimization of Engine Mounting System", SAE paper 790974
- [7] Geck P.E Bernard, ect, "Engine Mount Optimization". SAE paper 830257
- [8] H. Hata, Tanaka, "Experimental Method to Derve Optimum Engine Mount System for Idle Shake", SAE paper 790974
- [9] Tetsuya Arai, Takao Kubozuka, "Development of an Engine Mount Optimization Method Using Modal Parameters", SAE, paper 790974
- [10] 上官文斌、蔣學鋒, "發動機懸置系統的優化設計", 汽車工程, 1992. 2
- [11] 徐安石, "汽車發動機彈性支承隔振的解耦方式", 汽車工程 1995, 17(4), 198-204
- [12] Taeseok Jeong, Rajendra Singh, "Analytical Methods of Decoupling the Automotive Engine Torque Roll Axis", Journal of Sound and Vibration, 2000, 234(1): 85-114
- [13] 陳俊行, "引擎振動系統的減振研究", 國立交通大學, 2002
- [14] 林?仰、黃銘湖、陳豫榮、伍湘傑, "引擎怠速狀態隔振系統配置最佳化設計", 第十三屆中華民國振動與噪音工程學術研討會, 2005
- [15] 張偉峰, "汽車發動機動力總成懸置系統分析", 合肥工業大學, 2009
- [16] Peter Hougardy, "Topology Optimization of Engine and Gearbox Mount Castings", AUDI AG, 2009
- [17] http://en.wikipedia.org/wiki/Wanderer_W21
- [18] 王清政, "汽車發動機懸置的優化設計及模擬分析", 南京理工大學, 2009
- [19] 王峰, "

汽車動力總成懸置系統振動分析及優化設計", 上海交通大學, 2008 [20] <http://www.ebspares.co.uk/news73.htm> [21] 趙若飛, "轎車引擎隔振系統的最佳化設計", 國立中央大學, 1986 [22] 常尊輝, "微型車動力總成懸置系統優化設計", 吉林大學, 2006 [23] R.Racca、Barry Division,"Engine Mounting Design Considerations", Barry Wright Corp [24] 王敏, "輕卡動力總成懸置系統的隔振性能", 合肥工業大學, 2007 [25] 王?村, "振動學(修訂版)", 全華科技圖書有限公司, 2002 [26] 王文亮, "汽車動力總成懸置系統優化設計與橡膠懸置研究", 合肥工業大學, 2010 [27] MATLAB, Optimization Toolbox, The Mathworks Inc [28] J.Shane Sui,Clarence Hoop and John Hirshey,"Powertrain Mounting Design Principles to Achieve Optimum Vibration Isolation with Demonstration Tools", SAE 2003-01-1476 [29] 王景蓉, "汽車動力總成懸置系統優化設計及動特性分析", 合肥工業大學, 2010 [30] C.Q.Liu,"A Computerized Optimization Method of Engine Mounting System", SAE 2003-01-1461 [31] 劉成群 張超群, "汽車振與噪音", 新文京開發出版股份有限公司, 2006 [32] 吳佳璋, "振動學", 新文京開發出版股份有限公司, 2006 [33] J.A.Snyman,P.S.Heyns and P.J.Vermeulen,"Vibration Isolation of A Mounted Engine Through Optimization",Mech.Math Theory Vol.30,1995 No.1,pp.109-118 [34] J.S.Tao,G.R.Liu and K.Y.Lam,"Deisgn Optimization of Marine Engine-Mount System",Journal of Sound and Vibration , (2000) 235(3),433-494 [35] Sudhir Kaul and Anoop K.Dhingra ,"Frame Flexibility Effects on Engine Mount Optimization for Vibration Isolation in Motorcycles",Journal of Vibration and Acoustics , October 2007, Vol. 129,590-600 [36] Seibum B.choi,"Practical vehicle rollover avoidance control using energy method",Vehicle System Dynamics ol.46,No.4,April 2008,323 – 337 [37] Sudhir Kaul and Anoop K.Dhingra,"Engine mount optimisation for vibration isolation in motorcycles", Vehicle System Dynamics Vol.47,No.4,April 2009,419 – 436 [38] Sudhir Kaul,Anoop K.Dhingra and Timothy G.Hunter,"Two Approaches for optimum design of motorcycle engine mount system",Engineering Optimization Vol.37,No.3 April 2005,307-324