

跑步機平台骨架分析與設計

鄒明嘉、鄧作樑

E-mail: 9608229@mail.dyu.edu.tw

摘要

在健身跑步機平台骨架設計時，鐵管的規格種類、使用的數量、焊接補強的方式，都影響了跑步機整體強度。一般跑步機在結構強度方面須通過靜力負荷測試及疲勞耐久性測試，然而考量業者缺乏專業量測儀器與技術下，有效運用 CAE 的技術於跑步機的結構測試，進行結構強度與耐久性試驗的模擬與分析，可縮短產品開發時程並降低研發成本。本研究之目的在於如何利用電腦輔助分析軟體 ANSYS 建構跑步機結構有限元素模型，並依據法規測試條件進行結構靜力負荷測試與疲勞耐久性測試的數值模擬，藉由電腦模擬分析結果，除確認結構最大應力與變形位置外，並可提供產品結構改善與最適化設計方向。本研究建立之跑步機測試數值模擬，可提供國內製造商在跑步機結構設計上之應用參考，以改善傳統的製造流程，大大提升輕量化的設計能力，有效縮短產品的開發時間，設計出最佳產品。

關鍵詞：跑步機，有限元素分析，最適化設計，結構疲勞耐久性測試，靜態負荷測試

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v
誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	x
表目錄	x	第一章 前言 1.1 研究動機	1	1.2 文獻探討	3
1.3 研究目的	3	1.4 論文架構	7	第二章 健身跑步機 2.1 跑步機的分類	10
2.1.1 健身跑步機平台結構	12	2.2 跑步機平台測試法規	13	2.2.1 EN 957-6 跑步平台靜力負荷測試	14
2.2.2 EN957-6 跑步機機構疲勞耐久測試	15	第三章 跑步機有限元素模型與分析 3.1 有限元素基本的概念	23	3.1.1 元素的種類	24
3.1.2 結構分析流程	24	3.1.3 有限元素法分析流程	25	3.2 跑步機平台模型之建構	26
3.3 跑步機平台骨架測試實驗	27	3.3.1 跑步面靜力負荷測試(EN957-6)實驗	28	3.3.2 腳踏平台靜力負荷測試(EN957-6)實驗	29
3.3.3 跑步機機構疲勞耐久測試實驗	29	3.4 跑步機平台骨架數值模擬	30	3.4.1 跑步面靜力負荷測試數值模擬	30
3.4.2 腳踏平台靜力負荷測試數值模擬	30	3.4.3 跑步機機構疲勞耐久負荷測試數值模擬	31	3.5 跑步機測試實驗與數值模擬之結果討論	32
第四章 跑步機平台骨架之最適化設計 4.1 跑步機平台之設計考量	57	4.2 管材斷面尺寸與力學行為之關係	58	4.3 最適化設計基本理論	62
4.3.1 問題的描述與定義	62	4.3.2 數學模式之建立	63	4.4 分析軟體之最適化分析步驟	63
4.5 跑步機平台骨架最適化設計	64	第五章 結論與未來展望	76	參考文獻	78

參考文獻

- 【1】李希敏，工研院IEK-ITIS計畫，健康概念席捲全球，健身器材市場可期，2006。 <http://www.itri.org.tw/chi/index.jsp> 【2】林久盛，跑步機避震系統對地面反作用力之影響，運動器具之材料設計與研發研習會，台北市立體育學院，2003。 【3】蘇國維，跑步機性能測試標準評估研究，自行車工業研究發展中心，2001。 【4】陳中杰、廖進榮，健身器材專用虛擬實境之開發，技術報告，2000。 【5】王柏村，電腦輔助工程分析之實務與應用，全華出版社。 【6】 <http://me.dyu.edu.tw/download/old.asp>, CH7E1 疲勞試驗。 【7】ANSYS, ' ' ANSYS User ' s Manual Version 9.0 ' ' 【8】康淵，陳信吉，ANSYS 入門，全華出版社。 【9】EN957-1 1998 General safety requirements and test methods. 【10】EN957-6 1998 Treadmill-Additional specific safety requirements and test methods. 【11】眾成工業股份有限公司 <http://www.joong.com.tw/home.asp> 【12】財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心 <http://www.runride.com/default.asp> 【13】駿諺精機(股)公司 <http://www.iproducts.com.tw/machine/chunyen/supplier.htm> 【14】Miner M A. Cumulative Damage in Fatigue, Transactions of the ASME, 1945, 67. A159 ~ 164