

# Structure Design on Laminated Bamboo Applies to Bicycle Frames

黃正宜、翁徐得

E-mail: 364897@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

Bicycle manufacturers at home and abroad over the years, they want to develop environmentally friendly bicycle, the bamboo applies to bicycle frames are toughness and elasticity. These bamboo bicycles have through the EU bike regulations (eg EN14781). The bamboo of fiber averaged after laminated and glued, this will decentralized stress. Bending can also be conducted and strength and hardness, anti-pull strength values have a good performance. The design by the advantages of laminated bamboo, Mini Velo as a template to design a new type of bike frame, and use the computer graphics software to identify suitable bonding structure of this material to easily import mechanical mass production manufacturing, assembly and general specifications of standard bicycle parts. These design will be provided to manufacturers, R & D on the laminated bamboo bikes.

Keywords : laminated bamboo、 bicycle frames、 structure design

## Table of Contents

|  |
|--|
| 封面內頁 簽名頁 中文摘要 iii 英文摘要 iv 誌謝 v 目錄 vi 圖目錄 ix 表目錄 xii 第一章 緒論 1.1 研究背景 1 1.2 研究動機與目的 2 1.3 研究範圍與限制 3 1.4 研究架構與流程 5 第二章 文獻探討 2.1 竹材之特性 6 2.1.1 積層竹材特性 6 2.1.2 積層竹材應用於自行車車架之研究 8 2.2 積層竹材製作方式 9 2.2.1 台灣的積層竹材加工技術 11 2.2.2 積層竹材適用之膠合劑 11 2.2.3 積層竹材自行車架適用之膠合劑 13 2.3 現代竹材之應用 14 2.3.1 積層竹材的應用 14 2.3.2 積層竹材的使用方式 15 2.4 現代已發展之竹自行車 16 2.4.1 國外設計之竹材應用於自行車車架 16 2.4.2 國內設計之竹材應用於自行車車架 29 2.5 各式應用於自行車車架之接和結構 32 2.6 小節 37 2.6.1 積層竹材自行車車架之特性 37 2.6.2 圓管原竹與積層竹材之分析 37 2.6.3 積層竹自行車接頭部分 38 第三章 研究方法 3.1 設計方法與步驟 39 3.1.1 文獻探討 39 3.1.2 以3D軟體模擬分析與產品實作 39 3.1.3 研究步驟 40 3.2 研究對象 41 3.3 研究架構 42 3.4 預期成果 43 第四章 積層竹材自行車車架設計與製作 4.1 積層竹材自行車車架設計 44 4.1.1 車架設計發展 45 4.1.2 接合結構開發 54 4.2 電腦模擬與改良 59 4.3 Bamboo X零件表 62 4.4 全車製作組裝 65 4.5 Bamboo X完成 70 4.6 小結 71 4.6.1 積層竹材部分 71 4.6.2 車架設計 72 4.6.3 接合結構設計 74 第五章 結論與建議 5.1 結論 75 5.2 建議 76 參考文獻 77 附錄一 Bamboo X 零件圖片 81 附錄二 Bamboo X 完成照片 90 圖目錄 圖1.1 研究流程圖 5 圖2.1 天然竹纖維放大圖 6 圖2.2 積層竹材特性 8 圖2.3 積層竹染色 8 圖2.4 竹積層材製造設備 10 圖2.5 積層竹球棒 11 圖2.6 積層竹傢具系列 14 圖2.7 Bamboosero 16 圖2.8 迦納廠房工作情形 17 圖2.9 UH - 02 19 圖2.10 UH - 02產品介紹圖 20 圖2.11 Biomega - Ross Lovegrove 21 圖2.12 Ross Lovegrove. 22 圖2.13 竹材專家Flavio Deslandes 22 圖2.14 Bamma2 23 圖2.15 中國版Bamma2 24 圖2.16 B8 24 圖2.17 純竹纖維車架 25 圖2.18 T2O 26 圖2.19 T2O電池置放處 27 圖2.20 T2O騎乘方式 27 圖2.21 French Firm概念載具 28 圖2.22 AWISE竹製車架 29 圖2.23 AWISE竹製車 30 圖2.24 AWISE小徑版 31 圖2.25 Bamboocycles接合結構 32 圖2.26 Biomega接合結構 32 圖2.27 劍麻纖維接合結構 33 圖2.28 Bamboosero接合結構 33 圖2.29 夾具台 34 圖2.30 接合結構打磨手續 34 圖2.31 BME碳纖維接合結構 35 圖2.32 碳纖維接合結構 35 圖2.33 T2O接合結構 36 圖2.34 卡榫式接頭-Gunneweg 36 圖3.1 原型車架設計-3D繪圖 40 圖3.2 高斯曲率應力分析 41 圖3.3 研究架構圖 42 圖3.4 原型車 - 3D模型圖 43 圖4.1 參考範本1 GIANT CHIRON-27 45 圖4.2 參考範本2 TAKUMI TKM-802 45 圖4.3 HONDK BF-808 46 圖4.4 20吋小徑車平均相對位置 46 圖4.5 HONDK BF-808分解圖 47 圖4.6 HONDK BF-808輪廓圖 47 圖4.7 草模線稿 48 圖4.8 車架分件 48 圖4.9 車架草模 49 圖4.10 草模修正後尺寸 49 圖4.11 Bamboo X1 50 圖4.12 Bamboo X2 50 圖4.13 Bamboo X2.1 51 圖4.14 Bamboo X3 51 圖4.15 Bamboo X3車架示意圖 52 圖4.16 Bamboo X2 高斯曲率分析 52 圖4.17 竹積層板原料 53 圖4.18 竹積層板用料尺寸 53 圖4.19 Bamboo X三視圖與立體圖 54 圖4.20 接合結構開發1 55 圖4.21 接合結構示意圖 55 圖4.22 頭管組3D圖 56 圖4.23 頭管組實體 56 圖4.24 座管固定方式 57 圖4.25 座管組 57 圖4.26 座管組實體 57 圖4.27 搖臂支架3D模擬 58 圖4.28 搖臂支架實體 58 圖4.29 模擬車架組裝 59 圖4.30 干涉部分修正 59 圖4.31 網格密度分析 60 圖4.32 補強片 60 圖4.33 補強片實裝 61 圖4.34 車底補強片 61 圖4.35 使用雷射切割加工 65 圖4.36 防水塗裝 65 圖4.37 搖臂組裝 66 圖4.38 主車架組裝 66 圖4.39 置入後輪 66 圖4.40 前叉組裝步驟1 67 圖4.41 前叉組裝步驟2 67 圖4.43 BB中軸組裝 68 圖4.44 大盤組裝 68 圖4.45 Bamboo X階段組裝 68 圖4.46 剎車線比對 69 圖4.47 剎車系統組裝 69 圖4.48 駐車架 70 圖4.49 全車組裝完成 70 圖4.50 龍頭與前叉比例 72 圖4.51 龍頭組修正示意圖 73 圖4.52 駐車架位置 74? 表目錄 表2.1 積層竹應用於自行車車架之研究 - 胡景林(2009) 8 表4.1 自行車六大車系介紹 44 表4.2 積層竹材車架零件表 62 表4.3 不鏽鋼板件零件表 62 表4.4 車頭總成零件表 63 表4.5 座墊總成零件表 64 表4.6 驅動系統零件表 64 表4.7 後輪總成零件表 64 |
|--|

## REFERENCES

- 一、中文部份 1.川口其衛等(1989),蕭雅文譯《建築構造的設計:流體力學&造型》,楓書坊文化出版 2.工藝研究所(2006)《竹管家具製作技術教材》,國立台灣手工藝研究所編印 3.王子維(2010)《模組化竹管家具生產技術與產品設計研究》,大葉大學碩士學位論文 4.杜瑞澤(2002)《產品永續設計-綠色設計理論與實務》 5.林東陽(2000)《圖解家具結構原理》,六合出版社 6.胡景林(2009)《積層竹應用於自行車車架之研究》,逢甲大學學位論文 7.許自田(2009)《竹材在建築應用之初步設計研究》,大葉大學碩士學位論文 8.陳哲(2005)《傳統竹家具的結構改進研究》,中南林學院碩士學位論文 9.張育誠(2006)《竹材加工技術導入竹管家具之模組化設計》,大葉大學碩士學位論文 10.張齊生(2005),中國竹材工業化利用,中國林業出版社 11.張憲平《台中縣編織工藝館叢書-竹工藝(一)》,台中縣立文化中心出版 12.黃世孟、劉安平等《推展竹材建築與落實竹材科技補助研究計畫》。內政部建築研究所 13.黃妙修(2002)《「竹產業轉型與振興計畫」執行成果》,農政與農情126期 14.黃詠文(2011)《竹材工藝技術應用於生活產品之研究》 15.游翔荃(2009)《竹管模組化接頭的設計開發研究》,大葉大學碩士學位論文 16.簡榮聰(2000)台灣傳統家具,桃園縣文物協會 17.賴昆芳(1995)《膠料學》,南投林區管理處
- 二、網路部份 1.Awfcarbon, AWISE - 智相科技, <http://www.awfcarbon.com> 2.Bamboocycle, <http://www.bamboocycles.com> 3.Bamboola, 大禾竹藝工坊, <http://www.bamboola.com.tw> 4.Bamboosero自行車公司, <http://www.bamboosero.com> 5.Bike-eu歐盟EN法規, <http://www.bike-eu.com> 6.Biomega自行車公司, <http://www.biomega.dk> 7.BME自行車工作室, <http://www.bmeres.com> 8.Calfee Design, <http://www.calfeedesign.com> 9.Flavio Deslandes個人網站, <http://www.flaviodeslandes.com> 10.Fritsch durisotti個人網站, <http://www.fritsch-durisotti.com> 11.GIANT自行車公司, <http://www.giant-bicycles.com> 12.Interior Design, <http://www.interiordesign.net> 13.Libkuas, 國立高雄應用科技大學圖書館, <http://www.lib.kuas.edu.tw> 14.Nthcc.gov, 南投縣政府文化局, <http://www.nthcc.gov.tw> 15.Puyuan, 璞園藝術工作坊, <http://www.puyuan.com.tw> 16.Qdguosen, 青島國森機械有限公司, <http://www.qdguosen.com> 17.Ross Lovegrove個人網站, <http://www.rosslovegrove.com>