

Studies on the Processing Technology of Rubber Transmission Belts

葉錦昌、涂耀國

E-mail: 9300043@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Abstract Rubber transmission belt is primarily used conveying dynamics to attain the function of propelling drive, and thus has a wide range of application. Wherein flat-belt is employed for conveying mechanical dynamics and equipped with the benefits of simple mechanical structure, stability, low noise and low equipment cost. V-belt is used is applied in relaying general industrial machinery drive, while non-banded V-belt is commonly applied for automobile dynamic drive and abrupt load and speed shifts. Synchronised belt is distinguished into light and heavy types: the former is used for driving office automation(OA) equipment, and the latter for precision machinery and automobile, s engine cam, fuel pump. Of which, banded V-belt and non-banded V-belt are developed by J. Gates in 1917 following the conventional rubber/woven synthetic belts. The fundamental difference between banded V-belt and non-banded V-belt lies in that the former is covered with cloth, and the latter not. In terms of multiple-groove V-belt, it is a non-banded V-belt that is wider and thinner than most V-belt, and appears to be formed by several V-belt that differentiates it from regular single-strap V-belt. The non-banded V-belt developed in the 1960s has become mainstream automobile transmission belts. While the banded V-belt is still prevalently applied industrially. This study seeks to undertake a thorough investigation of the production technology of rubber transmission belts. and compare the pros and cons and values of the various products with the hope of contributing to those who are interested in developing such product lines. Key words: transmission belt, belt, rubber.

Keywords : transmission belt ; belt ; rubber

Table of Contents

目錄 封面內頁 頁次 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 xii 第一章 研究背景 1 第二章 研究進行之方法 4 2.1 研究動機 4 2.2 從製程技術方面 4 2.3 從市場需求與供給方面 5 第三章 橡膠傳動皮帶使用原材料技術 8 3.1 天然橡膠 12 3.1.1 天然橡膠的分類與等級 12 3.1.2 天然橡膠的組成與結構 15 3.1.3 天然橡膠的性能與用途 19 3.2 合成橡膠 22 3.2.1 異戊二烯橡膠(IR) 24 3.2.2 苯乙烯丁二烯橡膠(SBR) 24 3.2.3 丁二烯橡膠(BR) 27 3.2.4 氯丁二烯橡膠(CR) 30 3.2.5 丁?橡膠(NBR) 32 3.2.6 聚氨酯橡膠(PU) 36 3.2.7 熱可塑性橡膠(TPE) 37 3.3 配合藥劑 39 3.3.1 硫化劑 39 3.3.2 促進劑 42 3.3.3 活性劑 44 3.3.4 防老劑 46 3.3.5 補強劑 48 3.3.6 增量劑 49 3.3.7 加工油 49 3.3.8 其他特殊用途配合劑 50 3.4 抗張芯體 52 3.4.1 棉纖維的性質 53 3.4.2 尼龍纖維的性質 54 3.4.3 特多龍纖維的性質 54 3.4.4 玻璃纖維的性質 54 3.4.5 鋼索的性質 55 第四章 橡膠傳動皮帶製程技術 56 4.1 依製品之結構分類 56 4.1.1 平面帶製作 56 4.1.2 V帶製作 63 4.1.3 同步帶製作 74 4.2 依製品之配方分類 82 4.2.1 平面帶 82 4.2.2 V帶 89 4.2.3 同步帶 98 4.3 國內目前發展狀況 106 4.3.1 三五橡膠公司 106 4.3.2 興國橡膠公司 107 4.3.3 大象工業公司 107 4.4 未來發展趨勢 108 4.4.1 市場優勢 108 4.4.2 技術及環保趨勢 108 第五章 目前橡膠傳動皮帶之市場概況 110 5.1 依製品種類統計 111 5.2 國內市場分析 115 5.2.1 市場分析 115 5.2.2 用途分析 115 5.3 國外市場分析 116 5.3.1 日本市場 116 5.3.2 中國市場 117 第六章 結論與未來展望 121 6.1 結論 121 6.2 未來展望 122 參考文獻 123 圖目錄 圖一 橡膠和彈性體的分類 9 圖二 彈性體和橡膠的分類 10 圖三 橡膠原材料的分類 11 圖四 天然橡膠的結構式 17 圖五 生膠的溫度與變形曲線 18 圖六 高分子的黏性和摩擦引起的能量損失 21 圖七 合成橡膠的分類 23 圖八 SBR製造方法的分類 25 圖九 SBR的結構式 26 圖十 BR製造方法的分類 28 圖十一 BR的結構式 29 圖十二 CR製造方法的分類 31 圖十三 CR橡膠的結構式 31 圖十四 NBR製造方法的分類 33 圖十五 NBR的結構式 35 圖十六 PU的結構式 36 圖十七 TPE製造方法的分類 38 圖十八 DTDM結構式 40 圖十九 平面帶製造流程 57 圖二十 平面帶種類 59 圖二十一 普通平面帶的兩種基本型式 60 圖二十二 普通平面帶的實際物品形狀 60 圖二十三 V帶製造流程 64 圖二十四 普通V帶的特徵及構造 69 圖二十五 同步帶的製造流程 75 圖二十六 同步帶的特徵及構造 76 表目錄 表一 2002年我國橡膠傳動皮帶外銷統計 6 表二 2002年我國橡膠傳動皮帶進口統計 7 表三 國際煙片膠的分級 13 表四 國際綑片膠的分級 14 表五 天然橡膠的成分 15 表六 天然橡膠的應用 21 表七 ACN含量對NBR性質的影響 34 表八 促進劑的種類 43 表九 促進劑的硫化速度分類 43 表十 促進劑的酸鹼分類 44 表十一 棉纖維的性質 53 表十二 鋼索構造的用途 55 表十三 普通V帶的截面尺寸 70 表十四 普通V帶的分段硫化時間 72 表十五 連續硫化機的V帶分段硫化時間 73 表十六 玻璃纖維繩芯的性質 78 表十七 同步帶的齒數和長度規格 80 表十八 同步帶硫化條件對有效週長的影響

81 表十九 普通平面帶的配方 87 表二十 高速平面帶的配方 88 表二十一 普通 V 帶的配方 96 表二十二 特殊 V 帶的配方 97 表二十三 重力量型同步帶的配方 105 表二十四 輕巧力量型同步帶的配方 106 表二十五 2000 年~2002 年橡膠傳動皮帶外銷統計 111 表二十六 2000 年橡膠傳動皮帶外銷主要國家 112 表二十七 2001 年橡膠傳動皮帶外銷主要國家 112 表二十八 2000 年~2002 年橡膠傳動皮帶進口統計 113 表二十九 2000 年橡膠傳動皮帶進口主要國家 114 表三十 2001 年橡膠傳動皮帶進口主要國家 114 表三十一 2000 年~2002 年日本橡膠皮帶生產統計 119 表三十二 2000 年~2002 年日本橡膠皮帶產值 120

REFERENCES

- 參考文獻 1.文通(2000), 橡膠的材料設計技術, 台灣區橡膠工業月刊, 4(24), 15-19. 2.文通(2000), 溫習橡膠配方技術, 台灣區橡膠工業月刊, 7(26), 21-28. 3.王維相(2002), 提高氯化丁睛橡膠的耐熱性能, 台灣區橡膠工業月刊, 6(26)、10(26), 10-17、15-22. 4.牛樹傳, 謝廣民, 李玉平(2000), 內齒切邊三角帶硫化筒, 中華人民共和國國家知識產權局, 授權公告號CN2363864Y. 5.化工產業年鑑(1998), 橡膠產業(第3章)、橡膠帶產業現況與發展(第15章), 1-103、1-28, 工研院化學工業研究所, 新竹. 6.古柏炬(2000), 膠管和皮帶用彈性體對加硫系統的探討, 台灣區橡膠工業月刊, 9(24), 23-28. 7.史瑞生(1995), 橡膠設備及加工技術(三), 1-45, 工研院化學工業研究所, 新竹. 8.邱顯堂(1997), 特殊橡膠加工技術, 18-19, 台灣區橡膠工業研究試驗中心, 台北. 9.邱茂信(2002), 橡膠與其他材料間的黏合, 台灣區橡膠工業月刊, 2(26), 11-19. 10.邱茂信(1990), 恒定粘度天然橡膠的加工, 台灣區橡膠工業月刊, 3(14), 6~12. 11.邱茂信(2002), 底膠在橡膠-尼龍66黏合的角色, 台灣區橡膠工業月刊, 1(27), 7-15. 12.泉盛公司(1999), HNBR的特性與應用, 高分子工業月刊, 4(81), 56-61. 13.泉盛公司(1999), HNBR在汽車零件方面的應用, 高分子工業月刊, 6(76), 58-63. 14.紀奎江(1999), 實用橡膠製品生產技術, 1-130, 化學工業出版社, 北京. 15.徐丹(1989), kevlar、Aramid 短纖維補強彈性體作耐磨損之用, 台灣區橡膠工業月刊, 10(13), 19-22. 16.海關資料(2000-2002), 橡膠製品進口及外銷統計表, 台灣區橡膠工業月刊, 4(25)、4(26)、4(27), 34、17、17. 17.畢樹一(2001), 高純度天然橡膠的物性, 台灣區橡膠工業月刊, 9(25), 39-46. 18.畢樹一(2002), TPE研發動向及展望, 台灣區橡膠工業月刊, 9(26), 33-37. 19.陳治貞(1988), 汽車傳動皮帶設計與展望, 台灣區橡膠工業月刊, 10(12), 6-11. 20.陳偉清, 林再傳(2001), TPV之技術發展與應用, 1-46, 台灣區橡膠工業同業公會, 台北. 21.張今人, 駱銳能(1997), 膠管/膠帶製造工藝方法, 1-94, 化學工業出版社, 北京. 22.傅祖康(1984), 橡膠配方設計概論, 1-83, 台灣區橡膠工業研究試驗中心, 台北. 23.楊清芝(1997), 現代橡膠工藝學, 1-76, 中國石化出版社, 北京. 24.楊國華, 陸人杰(1997), 最新橡膠配方設計, 1-10、107-114、242-244, 科學技術文獻出版社, 北京. 25.廖明隆(1998), 合成橡膠, 1-251, 文源書局(再版), 台北. 26.劉嘉生(1995), 聚烯烴系彈性體加工技術及市場應用, 1-49, 工研院化學工業研究所, 新竹. 27.賴耿陽(1996), 最新橡膠材料實務, 1-64, 復漢出版社(再版), 台南. 28.經濟部工業局(2001), 橡膠工業產業研究報告, 12-18、35-36, 工研院化學工業研究所, 新竹. 29.經濟部工業局(2002), 橡膠工業產業研究報告, 12-18、35-36、57-65, 工研院化學工業研究所, 新竹. 30.經濟部工業局(1999-2000), 橡膠工業技術輔導計畫(一)(二)(三)(四), 台灣區橡膠工業研究試驗中心, 台北. 31.謝立生(1990), 汽車用傳動帶的技術趨向, 高分子工業月刊, 12(31), 32-38. 32.相村義昭, 山田岳雄(1997), 氯化丁?膠之性質與應用, 46-49, 台灣區橡膠工業同業公會, 台北. 33.飯?博(1997), 齒付???破損機構解明?關?研究, 日本??協會誌, 12(70), 79-85. 34.田島義隆(1999), 傳動???及???製造方法, 日本國特許廳, 特開平11-333943. 35.Andrew P.F. (1987), Reinforcement of compounds individual fiber, rubber world, May, 19-26. 36.Hitoshi N.(2002), Recent trend flameretardants and flameretardant teachnology, Journal of the society of rubber industry, 8(75), 322-326. 37.Hitoshi I. and N. Joru (2001), Molecular mobility of Vulcanized CR and effect of ultrafine gold particles, Journal of the society of rubber industry, 7(74), 277-295. 38.Mitsuo A., H. Shigeroshi, M. Sumiko and T. shikazu (2001), Studies of Vulcanizing agent and Vulcanization acceleator, part 10. Vulcanization of natural rubber with cyclic Derivative, Journal of the society of rubber industry, 5(74), 62-64. 39.Shigeki O. (2001), Viscoelastic parameter to explain adhesive abrasion of chloroprene rubber, Journal of the society of rubber industry, 6(74), 248-252. 40.Shinichiro G. and Y. Tohei (2000), Blend of Amorphous polyamide and various rubber, Journal of the society of rubber industry, 5(73), 247-253. 41.Toru N. (2001), Dynamic viscoelasticity of short fiber rubber composite, Journal of the society of rubber industry, 6(74), 223-229. 42.Yoshihiro Y. and K. Suet (2000), The effect of the cross-link density on the strain energy density function of the reinforcement rubber, Journal of the society of rubber industry, 11(73), 606-611. 43.Yasuyuki T.(2001), Structural characterization of natural polyisoprenes solve the mystery of naturale rubber based on structural analysis, Journal of the society of rubber industry, 12(74), 468-476. 44.Colin W.E. (1981), Practical rubber compounding and processing, 1-109, New York. 45.Cunter O. (1985), polyurethane Hard book, 1-113, New York. 46.Blow C.M. and C. Hepburn(1982), Rubber technology and manufacture, second edition, 1-155, 171-303, 309-332, New York. 47.Robert O. B. (1978), The vanderbilt rubber handbook, R.T vanderbilt company, 16-319, 337-554, New York. 48.Sigrid K.(1970), Manual for the rubber industry, Bayer Co. LTD, New York. 49. Whelan A. and K.S. Lee(1981), Developments in rubber technology, 11-50, 131-154, 233-265, New York. 50.Monsant Company(1987), Short fiber reinfrcement for rubber, 1-43, rubber chemicals/I&E seminars, November, Taipei. 51.Billups w. J. (2002), power transmission belt, European patent No. Ep1,180,615. 52.Marsh and L. Richard(1981), Synchronous belt drive system, U.S. patent No. 4,295,837. 53.Nakagawa F. and T. Masashi(2001), V-ribbed belt, Japan patent No. Jp2,001,254,782. 54.Onoe, Susumu, Hasebe, Kaneteru, Kurihara, Nobuyuki, Nonaka, Keizou, Fujioka, Masayuki, Fujita and Yukinori(1997), synchyonous belt and method of producing the same, U.S. patent No.5,653,655. 55.Standley and M. Paul (1982), Synchronous belt and method for making the same, U.S. patent No.4,311,474. 56.JamuraM.(2001), V-ribbed belt, Japan patent No. JP2,001,234,984. 57.Tamaki, Toshitaka, Yokoj and Junji(1997), Fabric and toothed belt using fabric, U.S. patent No.6,007,897. 58.Whitfield K.

J.(2000), power transmission belt, European patent No. Wo 0,029,762.