

# 橡膠傳動皮帶製程技術之探討

葉錦昌、涂耀國

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

## 摘要

中文摘要 橡膠傳動皮帶，主要用於傳遞動力，達成驅動運轉的功能，因此應用範圍廣泛；其中平面帶是用於機械動力傳遞，具有傳動機構簡單、平穩、噪音小和設備成本低廉等優點；V帶用於一般工業機器動力傳動，而切邊型V帶則多用於汽車動力驅動及機器的突然負載和速度的變化動力傳動；同步帶分為輕巧型及重力型，輕巧型使用於OA辦公室設備動力驅動用，重力型使用於精密機器及汽車引擎的凸輪、燃料泵等驅動用之帶齒傳動皮帶使用。其中布層包覆式(Banded V-belt)及切邊式(Non banded V-Belt)V帶，是J.Gates繼傳統橡膠/織物複合皮帶之後，於1917年開發出的產品。有布層包覆式及無布層包覆式V帶的基本差異，在於前者V帶被布層包覆，而後者則無。至於多槽式V帶，屬於無布層包覆式V帶，較一般V帶寬而薄，好像由許多V帶併合而成，而有別一般單條狀V帶。1960年代以開發出的切邊式(Non bonded V-Belt)V帶成為汽車傳動皮帶的主流，而目前布層包覆式(Banded V-Belt)V帶仍廣泛用於工業界。本研究是將針對橡膠傳動皮帶的製程技術，做一完整之探討，比較各種製程產品之優劣、價值，希望能對國內有意開發此一產品的廠商，提供先期作業之參考。關鍵字：傳動皮帶、皮帶、橡膠。

關鍵詞：傳動皮帶；皮帶；橡膠

## 目錄

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	國際網片膠的分級	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	重力型同步帶的配方	105	表二十四	輕巧力型同步帶的配方	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	

## 參考文獻

- 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 technology, 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. Sueo (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. Monsanto Company(1987), Short fiber reinforcement 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.Jamura M.(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.