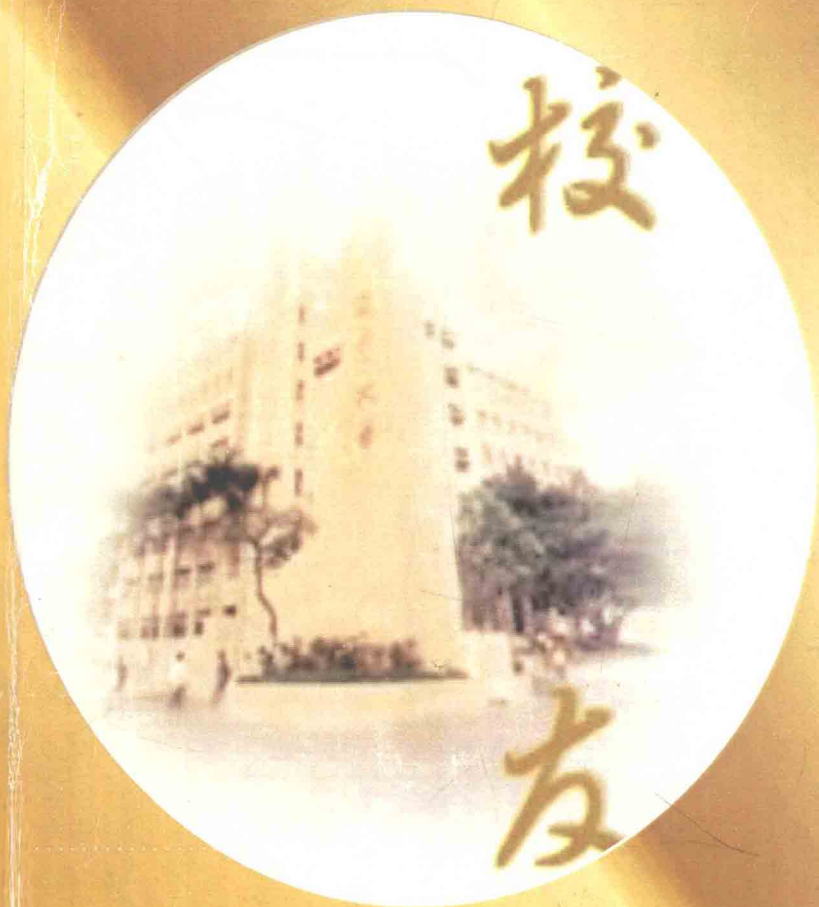


Department of Textile Engineering , Feng Chia University

逢甲大學 紡織工程學系

[http : www.coe.fcu.edu.tw/te/new-index.html](http://www.coe.fcu.edu.tw/te/new-index.html)



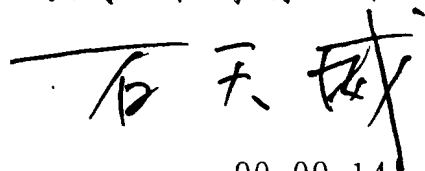
畢業摘要論文集 第34屆

中華民國九十年六月

序

經過一年的努力，系上的老師與同學又有了新的研究成果，這些研究成果以論文的方式表達。因為篇幅太大，這些論文分別以光碟片保存。為方便閱讀，又另製做摘要簡本。這摘要本中收錄了博士論文摘要一篇，探討超臨界流體對纖維之影響；有 22 篇碩士論文摘要，分散在高分子材料，纖維紡絲，紡紗、染整，自動化工程，複合材料，和紡織管理領域。在大學部學士論文方面，系上也提出 158 篇學士論文。它除了延續研究所的研究方向外，也觸及織造和針織兩大工程領域。這些論文收錄了逢甲大學紡織工程系所的成長與各位師長和同學的努力，也期望這些成果能為紡織業界帶來新的發展方向。

紡織工程學系主任

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of three main characters: '石' (Shi), '天' (Tian), and '威' (Wei), written in a cursive, flowing style.

90.09.14

總招集人：石天威 主任

計劃負責人：黃雅芬 小姐

資料收集：

紡織四甲： 楊小瑩 黃雅莉 王冰凝

紡織四乙： 張育誠 張志煒 陳林慕

紡織四丙： 吳朝安 謝景丞 盧燕玲

封面設計：吳朝安

校稿人員：王冰凝、吳朝安

廠商洽談人員：王冰凝、張育誠、張志煒

逢甲紡織第三十四屆畢業摘要論文集

博士班論文摘要集目錄

◎ 染整工程類

廖盛焜老師實驗室

以超臨界二氧化碳染聚酯、聚醯胺 66 與聚丙烯纖維之研究.....張丕勳 1

Dyeing Polyester、Polyamide 66 and Polypropylene Fibers with
Supercritical Carbon Dioxide

碩士部論文摘要集目錄

◎ 紡紗工程類

呂秋光老師實驗室

- 以碳纖維/尼龍6包芯紗製造複合板材之性質研究.....張家豪 1
The Properties of Composite Plate with Carbon Fiber / Nylon 6 Core Yarn

◎ 高分子類

石天威老師實驗室

- 芳香族聚醯胺共聚合體之結晶與裂解行為.....羅志明 3
Crystallization and Degradation Behaviors of Aromatic Polyamide Copolymer
- 對苯二甲酸/乙二醇/1,3 丙二醇共聚合體結晶與裂解行為之研究...曾靖惠 5
Crystallization and Degradation Behaviors of Terephthalic Acid / Ethylene Glycol / 1,3-Propanediol Copolyesters

◎ 複合材料類

丁大文老師實驗室

- SEBS/PS 摻混之有序-無序轉換.....熊明恕 7
The Order—Disorder Transition Of Poly(styrene -block- ethylene / butylene -block- styrene) / Polystyrene Blends
- 聚丙烯熱壓織物之衝擊行為.....蔣大為 9
Impact and Fatigue behavior of the hot compaction of the woven polypropylene fabric

李維平老師實驗室

- 不同翼板厚度之複合材料工型樑的撓曲行為.....陳雅玲 11
The Flexural Behavior of Composite I-Beam with Various Flange Thicknesses
- 異翼板寬度之複合材料工型樑和 C 型樑的撓曲行為分析.....葉金彥 13
Analysis of the Flexural Behavior of Composite I-Beam and C-Beam with Different Widths of Flanges

汪輝雄老師實驗室

- 異形狀記憶性之熱塑性聚氨基甲酸酯之合成與特性.....顏文彥 15

Synthesis and Properties of Thermoplastic Polyurethane Polymer with Shape Memory Property

聚氨基甲酸酯-醯胺共聚合體之合成與其染色性研究.....林里燕	17
Synthesis and Dyeability Property of Poly(urethane-amide) Copolymers	

蔡昆協老師實驗室

空氣過濾用之針軋不織布製造及性能之研究.....侯吟興	19
A study on Manufacturing and Properties Analyzing of Needle Punching Nonwovens Applied to Air Filtration	

預測編織物複合材料之彈性模數.....范志豪	21
Prediction of Elastic Moduli of Braided Fabric Composites	

圓編織管件織物複合材料性質之分析與預測.....黃泓燐	23
Analysis and Prediction of Braiding Composite Tubes	

電腦提花打樣系統之研發.....周琬玟	25
Development of A Jacquard Sample Loom with Computer Control System	

邱長勛老師實驗室

碳化溫度對碳纖維織物補強碳基材之熱傳導性影響之研究.....方賢隆	27
Effect of Heat Treatment Temperature on Thermal Conductivity of Carbon Woven Reinforced Carbon Matrix Composites	

◎ 自動化工程類

蔡宜壽老師實驗室

網際網路化針軋不織布廠的資料擷取.....李怡蒼	29
Data Acquisition in the Nonwoven Mill via Internet	

透過網際網路進行紡織廠的影像監控.....鍾泱佑	31
Monitoring in the Textile Mill via Internet	

◎ 纖維紡絲類

林清安老師實驗室

以聚乙烯醇/化工澱粉摻合體紡製微多孔聚乙烯醇纖維.....王育文	33
The Preparation of PVA Porous Fiber from PVA/Modified starch	

以摻合紡絲法紡製中空多孔性聚丙烯纖維之研究.....葉峰榮	35
Porous hollow Polypropylene Fibers Spun by Blended Spinning	

◎ 紡織管理類

黃金鳳老師實驗室

清洗過程對消防防護織品與服裝舒適性及機能性影響之評估.....王聖心	37
Evaluating the Wash Process Influence on the Comfort and Functional Performance of Fire Fighting Protective Clothing.	

應用類神經網路提升產品優勢及發展個別差異服務的基則.....李棟義	39
Application of Artificial Neural Network on Product Advantage and Differential Analysis	

◎ 染整工程類

廖盛焜老師實驗室

細丹尼聚丙烯纖維於水/溶劑及超臨界二氧化碳染色之研究.....林兆龍	41
Study of Dyeing of Fine Denier Polypropylene Fiber using water/solvent and Supercritical carbon Dioxide Fluids	

紫外光/過氧化氫處理反應性及分散性染料廢水回收再利用之研究.....蔡明純	43
Treatment of Reactive and Disperse Dyeing Wastewater by U.V. Light Catalyzed Oxidation with Hydrogen Peroxide for Reusing	

大學部論文摘要集目錄

● 紡紗工程類

針梭複合織物強、伸度物性之研究.....	吳建德	1
針、梭複合橫編機機構之設計.....	吳朝安	2
單方向積層之玻璃纖維/環氧樹脂工作鞋頭之研究(一)	李欣宴	3
單方向積層之玻璃纖維/環氧樹脂工作鞋頭之研究(二)	孫宗群	4
功能性聚丙烯不織布廢邊/聚酯長絲/不銹鋼長絲複合股線織物之強伸 度性質.....	周穆儀	5
補強材料聚醯胺長絲和聚酯長絲對不銹鋼長絲及聚丙烯廢邊股線強 度和伸度的響.....	許佳林	6
熱熔性聚酯不織布廢邊/金屬網熱壓製板機械性質之研究.....	陳莉鈞	7
功能性聚丙烯不織布廢邊/聚酯長絲/銅絲複合股線織物之強伸度性質.....	楊雅琪	8
以電阻測量法研究克維拉縫線距離對不同條件碳纖維/尼龍 6 複合材 料結構之影響.....	劉佩姿	9
偏心率對彈性包芯紗機械性質之影響.....	盧燕玲	10
功能性聚丙烯不織布廢邊/聚醯胺長絲/不銹鋼長絲複合股線織物強伸 度之研究.....	陳彩蓮	11
針軋密度及長纖含量對針軋地工不織布撕裂強力之影響.....	劉幸雪	12
長纖含量及針密對長纖補強地工不織布抓式強力之影響.....	林心梅	13
製程條件對長纖/短纖複合不織布初始模數之影響.....	徐展宏	14
開散長絲及針軋密度對長纖補強不織布抓式強力及潛變行為之影響.....	黃書賢	15
長纖含量及針軋密度對長纖補強不織布正向透水性質之影響.....	林佳澄	16

● 高分子類

聚酯纖維在超臨界流體染色前後熱性質之比較.....	王冰凝	17
以因素分析法來建立織物總手感值之轉譯模式.....	宣侑里	18
TiO ₂ 對脂肪族聚醯胺結晶及裂解行為之影響.....	張志煒	19
纖維強化 PA66 樹脂橫向結晶及球晶成長速率之比較.....	陳里芳	20
對苯二甲酸/乙二醇/1,3-丙二醇共聚酯等溫結晶動力學之探討.....	陳林慕	21
氮氣對 PA 66/碳纖維結晶行為的影響.....	楊禮同	22
聚醯胺類高分子在 DSC 和 HSPM 下之非等溫結晶觀察.....	蕭聖穎	23
熱塑性 PA 12 樹脂在纖維上橫向結晶之觀察.....	謝政誠	24
可加熱式偏光顯微鏡觀察 PA 6/碳纖維之等溫非等溫結晶情形.....	謝景丞	25
Cotton、Lyocell 和 Rayon 三者裂解活化能的探討.....	陳唯欣	26

● 複合材料類 (一)

碳纖維複合材料工型樑翼緣厚度對其比荷重之研究.....	李元竣	27
碳纖維複合材料C型樑與工型樑的抗彎曲性質之研究.....	林建助	28
纖維複合材料工型樑翼板厚度對其荷重一位移之比斜率.....	劉芝瑋	29
不同翼板厚度之碳纖維複合材料工型樑的撓曲破壞觀察.....	簡光宏	30
易染色性之熱塑性聚氨基甲酸酯聚合體之性質(I).....	施明龍	31
具形狀記憶之熱塑性聚氨基甲酸酯聚合體之合成與熱性質(II).....	留祥鈞	32
具形狀記憶之熱塑性聚氨基甲酸酯聚合體之合成與機械性質.....	涂豐達	33
以 3,3'-二硝基苯雙胺合成聚(苯并咪唑-醯亞胺-醯胺)共聚合體 (1)		
其合成與分析.....	張育誠	34
易染色性之熱塑性聚氨基甲酸酯聚合體之性質 (II)	蔡澤銘	35
以 3,3'-二硝基苯雙胺合成聚(苯并咪唑-醯亞胺-醯胺)共聚合體(2) PMDA		
系列之溶解性質與粘性析.....	蔡濟懋	36
以 3,3'-二硝基苯雙胺合成聚(苯并咪唑-醯亞胺-醯胺)共聚合體(4) PMDA		
系列之結晶性質與熱性質分.....	王俊琮	37
以 3,3'-二硝基苯雙胺合成聚(苯并咪唑-醯亞胺-醯胺)共聚合體(3) DSDA		
系列之溶解性質與粘性分.....	王學樑	38
以 3,3'-二硝基苯雙胺合成聚(苯并咪唑-醯亞胺-醯胺)共聚合體(5) DSDA		
系列之結晶性質與熱性質分.....	陳科文	39
具反應性聚氨基甲酸酯架橋溫度設計之探討.....	黃鴻森	40
易染色性之熱塑性聚氨基甲酸酯聚合體之合成.....	劉士豪	41
具反應性聚氨基甲酸酯架橋溫度設計之探討.....	徐家彬	42
蕊紗超喂率對氣撚變形彈性紗強伸度之影響.....	陳愛甄	43
織物結構對3-D螺旋織物碳-碳複合材料熱傳導性質之影響.....	鄭兆宏	44
氣撚變形彈性紗之結構分析.....	蔣政弘	45
平紋與緞紋碳纖維織物碳/碳疊層複合材料熱傳導性之研究.....	羅兆邦	46
平紋與斜紋織物碳/碳疊層複合材料熱傳導性之研究.....	賴志堅	47
重複含浸對疊層平紋織物碳/碳複合材料熱傳導性的影響.....	曾俊燁	48
編織角度對編織物複合材料性質影響之研究.....	吳澤芳	49
纖維體積含有率對編織物複合材料性質的影響.....	陳冠男	50
纖維混編對編織物複合材料性質影響之研究.....	詹翔麟	51
軸向紗波動對編織物複合材料性質影響之研究.....	鍾漢斌	52

● 自動化工程類

利用網際網路作 CCD 攝影機平台遠端監控的滑軌控制.....	賴建元	53
不織布棉網視覺均勻度之研究.....	周銘泰	54
溫度對駐極紡黏聚丙稀不織布表面靜電壓之影響.....	陳吉燦	55
溫度對針狀電暈放電聚丙稀 PP 熔噴不織布表面靜電壓的影響.....	鮑翊瑋	56
CCD 攝影機平台動作的遠距控制—8051 單晶片與編碼電路之設計.....	陳英傑	57
加工條件對影印紙透氣性之影響.....	許誌杰	58
熱壓條件對聚酯不織布熱壓板材抗拉強力之影響.....	沈銘原	59
冷卻溫度對駐極體聚丙稀 PP 熔噴不織布表面靜電壓之影響.....	陳志銓	60
紡織人才資料庫的程式設計.....	王谷裕	61

織布機生產狀態資料庫的程式設計.....	劉文智	62
----------------------	-----	----

● 纖維紡絲類

不同摻合比例聚乙烯醇/化工澱粉摻合纖維熱性質分析.....	徐惠敏	63
以摻合法紡製中空微孔聚丙烯纖維之形態結構研究.....	林家豪	64
熱可塑型聚乙烯醇和聚丙烯摻合體的剪切流動性質之測定.....	李筱琪	65
不同摻合比率的聚乙烯醇/化工澱粉摻合纖維之物理性質.....	李紀穎	66
聚丙烯與熱可塑性聚乙烯醇摻和纖維的熱性質與熱可塑性聚乙烯醇的強力之研究.....	朱建嘉	67
遠紅外線聚乙烯醇纖維的物性.....	徐慧齡	68
使用傅立葉轉換紅外線光譜儀討論丙三醇對聚乙烯醇性質的影響.....	張志清	69
遠紅外線聚乙烯醇紡絲黏液的黏度研究.....	張英忠	70
不同摻和比例聚乙烯醇/化工澱粉摻和體之 SEM 觀察.....	陳玥伶	71
以摻合紡絲法紡製聚丙烯中空微孔性纖維溶出率及染色性之研究.....	葉順龍	72
摻合比例對聚乙烯醇/化工澱粉摻合原液黏度之影響.....	謝明翰	73

● 紡織管理類

無塵室工作服之無塵鞋的抗靜電作用測試.....	史孟諺	74
空氣過濾用不織布基重與針軋深度變化對其物性影響之研究.....	王玉璘	75
紡織產品時間數列分析——聚酯加工絲銷售實證.....	朱瑞清	76
台灣紡織上中游產業關聯性與投入產出分析.....	江啟光	77
台灣成衣及服飾品業產業結構之研究.....	何秀蘭	78
紡織產品時間數列分析——人造纖維銷售值實證.....	吳伯緯	79
紡織產品值時間數列分析——尼龍長纖銷售值實證.....	呂紹良	80
產品銷售值時間數列分析——聚丙烯銷售值實證.....	林佩貞	81
應用類神經網路提升產品優勢及發展個別差異服務的基則——以 NIKE 籃球鞋為例.....	姜愷祥	82
針軋深度與針軋密度變化對空氣過濾用不織布物性影響之研究.....	胡柏駿	83
企業資源規劃應用於紡織工業之研究.....	陳充訓	84
紡織上市公司資本結構與負債比率分析.....	陳欣玫	85
針軋密度與基重變化對空氣過濾用不織布物性影響之研究.....	童立言	86
台灣成衣業之投入產出與產業關聯性分析.....	黃佩錡	87
清洗過程對防火紡品/服裝舒適性影響之評估.....	黃雅莉	88
紡織產品銷售金額時間數列分析——玻璃纖維製品銷售值實證.....	楊小瑩	89
紡織品銷售值時間數列分析——聚醯胺(尼龍)加工絲織物實證.....	潘可欣	90
紡織產品時間數列分析——聚酯絲銷售值實證.....	盧慧明	91
紡織產品銷售值時間數列分析——棉布銷售值實證.....	鍾佳玫	92
台灣紡織工業產業結構之分析.....	鍾佳芳	93

● 針織工程類

數位編碼應用於提花織紋設計之研究〔II〕.....	張淑娟	94
經編打樣機的設計.....	郭桓佐	95
聚酯紗線支數對雙組份單面織物分離度的影響評估.....	林倩玉	96
鉤編機擴幅方法的研究(鬚針).....	張欣哲	97
不同原料 PK 針織布對吸濕排汗性能之研究.....	何易安	98
雙組分緯編針織物之幾何分析.....	林淑菁	99

以數位編碼進行提花織紋設計之研究.....	蔡婷芳	100
不同原料之魚鱗組織對吸濕排汗織物的性能探討.....	陳彭儀	101
電腦提花打樣機自動投緯機構之設計.....	謝景全	102
碎形圖案在織品設計上之應用.....	賴逸書	103
張力器控制器對於紗線張力穩定性控制之作用.....	江慧美	104
織物設計在視覺效果上的應用—創造織品的獨特表面.....	林瑾瑜	105
汗液於織物中的吸附狀態分析.....	謝心蓓	106
龍紗線支數對雙組份單面織物分離度的影響.....	謝馨瑩	107
織紋變化在織品風格意象的呈現.....	張育瑄	108

● 染整工程類

溶解度對超臨界二氧化碳流體染色的影響.....	柯泓全	109
反應性染料染棉織物染著量之評量比較.....	張育奇	110
pH 值對反應性染料染 N/C 織物之染色性研究.....	黎清奇	111
反應性染料染紙編紙帶滲透劑與 pH 值之研究.....	許晁群	112
模擬紡織工廠的線上交易.....	陳俊名	113
反應性染料染紙編紙帶染色時間與染色性之研究.....	施宏儒	114
以過氧化氫/紫外線光化學氧化法處理反應性染料 Violet 2 廢水回收 再利用之研究.....	李榮瑞	115
使用 UV/H ₂ O ₂ /Fe ²⁺ 光化學氧化處理分散性 RED60 染色廢水之回收再利用	李忠憲	116
疏水性纖維在超臨界二氧化碳中染色之研究.....	吳嘉霖	117
聚氨基甲酸酯-雙酚 A 共聚合體之特性.....	石宗翰	118
酸性染料對再生 Nylon 6 非織物之染色性探討.....	洪智堯	119
反應性染料染紙編紙帶添加 NaCl 之染色性研究.....	涂嘉文	120
合成反應型分散性染料染聚醯胺 6.6 織物之研究.....	許智為	121
以 2,2'-雙(4-羥苯基)丙烷改質聚氨基甲酸酯共聚合體之性質.....	郭逢祥	122
以過氧化氫/紫外線光化學氧化法處理反應性染料 Orange 13 廢水回 收再利用之研究.....	陳重福	123
利用 UV/H ₂ O ₂ /Fe ²⁺ 光化學處理分散性染料 yellow54 廢水回收再利用 之研究.....	葉旭凱	124
分散性染料對聚丙烯纖維行超臨界二氧化碳染色之研究.....	蔡東明	125
滲透劑對螺紫針軋非織物連續式壓染之影響.....	王有智	126
反應性染料對螺紫非織物進行壓染之染色性質探討.....	胡建毅	127
針軋螺紫非織物應用於連續式壓染之染色性質探討.....	郭惠宜	128
利用 UV/H ₂ O ₂ /Fe ²⁺ 光化學氧化法處理分散性 Blue56 染料之回收再利用....	魏竹君	129

● 織造工程類

噴水式織機飛走角、噴針口徑及織物組織對於 T.W.300D 緯紗飛走之 影響.....	王凱弘	130
短纖織布工廠客戶訂單接洽之研究.....	沈妮慧	131
探討豐田 TOYODA 噴氣式織機織造以 150DPET 加工絲為緯紗，其 壓力、飛走角、開放度三種織造條件對投緯和織物瑕疵之影響.....	汪治郎	132
津田駒噴水式織機織造 75 丹尼緯紗時開放度、緯紗原料及織物組織 對於緯紗飛走之研.....	林俊豪	133
豐田(TOYODA)噴氣式織機織造 18 ^{ls} T/C 混紡紗其織造條件對飛走 情況和織布瑕疵的.....	洪育民	134

津田駒噴水式織機飛走角、噴針口徑和織物組織對於緯紗飛走之影響...張簡勵伍	135
送經張力及後樑高度對筘痕的影響.....陳昆宏	136
豐田噴氣式織機織造以 300 D PET 加工絲為緯紗其主壓、飛走角、開放度對投緯和織物瑕疵之影.....陳振維	137
噴氣式織機氣壓對 75DT.W 加工紗其緯紗離開梭口時間,殘紗長和布面瑕疵之研究.....湯智光	138
長纖織布廠訂單接洽之研究.....馮國棟	139
開放度對織物瑕疵之影響.....梁詮富	140
供緯張力對劍梳式織機 Rapier 夾持力及投緯成功率之影響.....蔡承志	141
DSL 劍帶式織機供緯張力對於 Carrier 握持力及殘紗長度之影響.....鄭金和	142
織布機開口大小平綜時間對於織物筘痕及開車痕之影響.....賴昭甫	143
織布機的轉速、停車位置、操作方式對於開車痕影響之研究.....簡子舜	144

● 複合材料類 (二)

創新發明理論 TRIZ 在 PU 人造皮透濕性上的應用.....李新倚	145
聚苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯摻合不同比例苯乙烯對拉伸性質之影響.....莊世煜	146
TRIZ 輔助改善 PU 合成皮特性.....陳建男	147
以動態機械分析探討聚苯乙烯-聚乙烯/聚丁烯-聚苯乙烯與聚苯乙烯摻混的相行為 (II).....陳儀梅	148
以動態機械分析來探討 Polystyrene-block-Butadiene-block- Styrene(SBS) 與 Polystyrene(PS)摻混的有序-無序轉變 (I).....楊昌晟	149
以動態機械分析探討聚苯乙烯-聚乙烯/聚丁烯-聚苯乙烯與聚苯乙烯摻混的相行為 III).....詹淑鑾	150
以動態機械分析來探討聚苯乙烯-聚乙烯/聚丁烯-聚苯乙烯與聚苯乙烯摻混的相行為 (I).....廖婉如	151
不同熱壓溫度對 PP 熱壓織物之衝擊能量探討.....廖鴻義	152
以 DSC 探討 SEBS/PS 之相行為.....蘇怡賓	158
Polystyrene-Block-Butadiene- Block-Polystyrene 與不同摻混比率 Polystyrene 對拉張強度之影.....蔡政偉	153
以動態機械分析來探討 Polystyrene Butadiene Styrene 和 Polystyrene 摻混有序-無序轉變 (II).....蔡重仁	154
聚丙烯熱壓織物之層間強度對衝擊行為的影響.....鄭仁逢	155
溫度對聚苯乙烯壓縮性質之影響.....鄭開鴻	156
以 DSC 探討團聯 Polystyrene-block-Butadiene-block- Styrene (SBS)與 Polystyrene(PS)對有序無序之轉變.....蕭泳助	157

以超臨界二氧化碳染聚酯、聚醯胺 66 與聚丙烯纖維之研究

Dyeing Polyester、Polyamide 66 and Polypropylene Fibers with Supercritical Carbon Dioxide

指導教授：廖盛焜老師

學生姓名：張丕勳

摘 要

本實驗室以二氧化碳作為織物染色的媒介，利用升溫及加壓的方式，將二氧化碳加工到其臨界溫度與臨界壓力以上的條件，使二氧化碳成為超臨界流體。藉由其高密度與低黏度的特質，使疏水性染料分子直接溶解於二氧化碳之中，再擴散進入纖維內而染色。

首先以三支典型的分散性染料 C.I. Disperse Red 60、C.I. Disperse Yellow 3 和 C.I. Disperse Orange 76 對聚酯、聚醯胺 66 以及聚丙烯織物進行染色。結果顯示染料擴散的行為符合自由體積論的擴散，在高溫高壓下導致纖維分子鏈的自由體積增加，使染料分子易於進入纖維內而染著。而染料在二氧化碳相與纖維相中的分配模式，聚酯和聚丙烯織物遵守 Nernst 直線模式，直到高染料濃度時趨於飽和。而聚醯胺 66 織物則顯示出 Langmuir 分配模式。染色時染料在二氧化碳中的溶解量與纖維分子鏈的熱運動會是主導染色結果的主要因素。因此條件的選擇必須在這兩個互相競爭的因素之間取得平衡，經由我們的實驗結果，聚酯與聚醯胺織物在 120°C 溫度附近、250bar 的壓力下染色效果較佳。而聚丙烯織物必須低於 120°C，才不會導致物性的劣化。且二氧化碳能完全滲透至聚丙烯紗線內部的纖維，可以解決水不能染聚丙烯纖維的問題。

經由 DSC 掃描熱分析儀的分析結果則顯示，聚酯與聚醯胺織物在壓力 250 bar、120°C 以下的溫度染色，他們的結晶區主結構不會產生變化，且單位質量的熔化熱也沒有明顯的變化，顯示二氧化碳與熱在此條件範圍內對織物微細構造以及物性的影響不大。而聚丙烯織物的 DSC 熱分析以及 x 射線廣角繞射分析的結果則顯示，二氧化碳對聚丙烯的塑化效應比聚酯、聚醯胺 66 織物明顯，且 120°C 以上的高溫會導致聚丙烯纖維結晶區構造發生變化，產生明顯的熱收縮，影響織物的物理性質，且耐水洗堅牢度也是有待克服的問題。

由於聚醯胺 66 纖維含有末端胺基，可以和乙烯硯染料之乙烯基產生質子轉移的加成反應。因此我們自行合成五支反應型分散性染料，對聚醯胺 66 織物染色。經由紅外光譜儀、氫質子核磁共振儀、質譜儀和元素分析儀的分析，顯示染料結構符合我們的預期；且根據 ATR 紅外光譜和甲酸溶解織物以吡啶溶液萃取分析的結果，證明染料在二氧化碳相中能夠和聚醯胺纖維的末端胺基產生反應，因此耐水洗牢度優良，可達到 4 至 5 級以上。而耐日光堅牢度和典型分散性染料染色的織物相比，也有所提高。染著量的實驗結果則顯示出，具有極性羥基或胺基的染料染著量皆比較高，而在二氧化碳中溶解度較高的橙色 2 號與橙色 3 號染料染著量較低，因此染料對聚醯胺 66 纖維的親和力對織物的染著量影響較染料的溶解度大。DSC 熱分析的結果也顯示，聚醯胺 66 織物在壓力 250 bar、120°C 以下的溫度染色，對織物微細構造以及物性的影響不大。

ABSTRACT

Carbon dioxide was used as a transport medium in this experiment to dye hydrophobic fibers. This gas will become supercritical fluid when it was heated and compressed above its critical temperature and critical pressure. In this state, carbon dioxide can dissolve substances well and diffused easier than liquid because of its high density and low viscosity.

As three fabrics were dyed with traditional disperse dyes (C.I. Disperse Red 60, C.I. Disperse Yellow 3 and C.I. Disperse Orange 76), high temperature and pressure made the heat motion of polymer became more drastic that lead to the increase of free volume of molecular chain, and then dye particles could diffuse into fiber. In another aspect, partition of dye between carbon dioxide and polymer seemed to obey the Nernst model for polyester and polypropylene and Langmuir model was suit for nylon 66. But at higher concentration, dye uptake values of all three fabrics tend to saturated. Solubility of dye and magnitude of free volume of polymer molecule were the main parameters which can influent the result. These two factors need to be balanced due to their opposite effect for dyeing. Optimal operate conditions were located within 120 °C at pressure near 250 bar for polyester and nylon 66, but polypropylene must be dyed below 120 °C because high temperature would damage its structure. If polypropylene immersed in carbon dioxide bath, this fluid would penetrate into the inner layer of yarn where water couldn't approach to this depth. Thus dyeing problem produced in water would be overcome as carbon dioxide was used.

Melting peak and fuse heat of polyester and nylon 66 wouldn't change when they were dyed at 250bar and 120°C, demonstrate that carbon dioxide and heat didn't cause evident influence of their properties. On the other hand, carbon dioxide can

swell polypropylene obviously than another two fibers and high temperature would induce the shrinkage effect. Therefore polypropylene must be dyed at temperature lower than 120°C and washing fastness still needed to conquer.

Nylon 66 fiber can react with reactive disperse dyes because of its terminal amine group that forming the covalent force with vinylsulphone group of dye. Hence five reactive disperse dyes were synthesized in our laboratory and their structures checked by Fourier-transform infra-red spectrum, ^1H nuclear magnetic resonance, mass spectrum and elemental analysis. Datum got from the analysis confirmed the exactitude of dyes structures. On the other hand, the formation of covalent force between terminal amine group of nylon 66 fiber and vinylsulphone group of dye in carbon dioxide was also proved in accordance with the attenuate total reflectance analysis (by peak minus for colored and raw fabrics) and pyridine extraction test after formic acid dissolution. And then washing fastness was excellent and light fastness was satisfactory for normal applications.

As dye uptake values of five reactive disperse dyes calculated by UV-visible spectrum were considered, a dye with polar hydroxyl and amine group can dye nylon 66 fiber better than a wholly hydrophobic dye because of the higher affinity existed between dye and fiber. Thermal analysis also demonstrated stability of fiber structure while it was dyed at carbon dioxide pressure 250bar and temperature at 120°C.

碳纖維/尼龍6包芯紗製造複合板材之性質研究

The Properties of Composite Plate with Carbon Fiber / Nylon 6 Core Yarn

指導教授：呂秋光老師

學生姓名：張家豪

摘 要

本論文將低伸度、高強度的 PAN 系碳纖維作為補強材，利用熱可塑性尼龍長絲取代傳統複合材料中的樹脂，而製成複合材料做為補強建築材料之用。碳纖維梭織物進行織造前，先利用林佳弘博士發明之新式轉筒包繞式撚線機，成功的完全包繞為芯絲的碳纖長絲做成包芯紗，以達到保護碳纖長絲的目地，如此將可防止碳纖長絲在織造加工時起毛羽或可撓曲性太低而造成斷裂或強度下降。

再將四層的單軸向碳纖維梭織物，配合適當體積比的尼龍織物，以熱壓成型機壓製，使尼龍完全熔融包覆碳纖維長絲來製成熱可塑性複材板。本論文中改變不同撚係數的尼龍包繞絲來包繞碳纖芯絲做成包芯紗，並找出最佳的熱壓溫度、壓力及縫線距離來增強其拉伸性能。實驗結果成功的製造出比鋼材料還要低伸度(1% 以下)的碳纖維複合材料。