

工業用紙製程黏著物抑制方法之研究

周世彬、彭元興

E-mail: 9806248@mail.dyu.edu.tw

摘要

台灣造紙業在大量使用回收紙的再生纖維，以降低成本。且在環保及成本考量下，大量重複使用循環水，以降低清水用量，導致抄紙和白水系統中，累積大量的黏著物，進而形成沉積物，於是在抄紙過程造成斷紙，造成抄網阻塞或毛毯等問題，並產生斑點、破孔等紙病，降低紙張品質，間接影響紙機生產效率。因此本研究擬其對策，在黏著物進一步形成沉積物時，添加沉積物控制劑加以控制，評估其效果；並且收集相關黏著物的來源，建立一套圖譜資料庫，以便後續分析，期待對黏著物有進一步了解

本研究主要可分成三個階段，分別為第一階段為利用沉積物控制劑，添加於紙機上，取其面、中、底的頭箱漿料及白水，藉由樹脂障礙分析儀及濕端的分析，以判斷沉積物控制劑之效果。第二階段利用6種不同接著劑於7種陽離子添加比例之下，依其較大的沉積量，以找出4種易造成沉積物之接著劑。並添加4種接著劑於漿料中，並利用4種沉積物控制劑，對沉積物加以控制，以期找出相對應的沉積物控制劑。第三階段為將已知可能產生沉積物的成份加以蒐集，以傅立葉紅外線轉換儀分析，判斷官能基，建立圖譜資料，便於日後比對現場所蒐集的沉積物，以利推判沉積物來源。

本研究於現場試驗實驗結果可得之，沉積物控制劑於面、底漿分別添加600、300 ppm。面漿濕端分析，濕端系統的白水濁度，下降約30~40%。白水的COD降低幅度約30~50%。樹脂障礙分析儀於面漿分析結果顯示，加藥控制24小時，系統膠體數目下降幅度達90%左右，膠體粒子仍維持一樣大小。停藥八小時後，空白組的膠體數目與大小，與加藥期間有相同效果。底漿濕端分析結果顯示，白水濁度與生化需氧量無明顯變化。底漿樹脂障礙分析結果顯示，加藥後，白水膠體數目減少大約50~60%，而粒子大小則無明顯變小。

不同接著劑對沉積物之影響試驗結果顯示，當陽離子聚合物添加比例為1.4%時，以SBR、PSA、PVA、EVA較易造成沉積物的接著劑，沉積量分別為189.3、174.2、151.6、137.15 mg。不同沉積物控制劑對SBR的影響試驗結果顯示，以Poly DADMAC去除效率最佳，濁度去除效率為78.1%，COD去除率為30%。不同沉積物控制劑對EVA的試驗影響結果顯示，以Poly amine去除效率最佳，濁度去除效率為75.5%，COD去除率為28.3%。不同沉積物控制劑對PSA的影響試驗結果顯示，以Poly DADMAC去除效率最佳，濁度去除效率為71%，COD去除率為30.5%。總而言之去除效率不僅取決於定著劑的電荷量，而是與定著劑中聚合物的種類(結構)有關；由此可得出結論，定著劑的表面電荷不是其去除效率的唯一指標。沉積物來源皆以市售的化合物當作來源，利用FTIR在450~4000 cm⁻¹分析，並建立沉積物來源圖譜資料庫。由工業用紙機壓水部的沉積物定性分析結果顯示，壓水部上的沉積物，可能由PVA、EVA、PVAC化合物所引起，進而形成沉積物。由工業用紙機刮刀上的沉積物定性分析結果顯示，刮刀上的沉積物，可能由SBR、PVA、PVAC化合物所引起，進而導致沉積物的形成。

關鍵詞：黏著物、沉積物、紙病、沉積物抑制劑、膠體物和溶解物、樹脂障礙分析儀、傅立葉轉換遠紅外線光譜

目錄

封面內頁
簽名頁
授權書 iii
中文摘要 iv
英文摘要 vi
誌謝 ix
目錄 x
圖目錄 xiv
表目錄 xvii

第一章 前言 1
1.1研究起源 1
1.2研究動機 3
1.3研究目的 4
第二章 背景資料 5

2.1黏著物的來源	5
2.2黏著物的分類	7
2.3黏著物的物理化學性質	7
2.4黏著物沉積原理	10
2.4.1黏著物粒子的失穩及其原因	10
2.4.2黏著物在設備表面的潤濕和沉積	12
2.5黏著物的危害	14
2.6黏著物之定量分析	15
2.7黏著物之定性分析	19
2.8黏著物之抑制方法	20
2.8.1機械控制法	20
2.8.2化學添加法	23
2.8.2.1降黏劑	23
2.8.2.2分散劑	24
2.8.2.3定著劑	25
2.8.2.4鈍化劑	28
2.8.3生物控制法	29
2.9樹脂障礙分析儀	30
第三章 文獻回顧	31
3.1沉積物定量之研究	31
3.2沉積物抑制之研究	33
3.3沉積物定性之研究	40
第四章 實驗設計與方法	46
4.1實驗目的	46
4.2實驗規劃與方法	47
4.3現場試驗	49
4.4沉積物定量試驗	54
4.4.1不同接著劑對沉積物之影響	54
4.4.2沉積物抑制試驗	58
4.5沉積物來源定性試驗	64
第五章 實驗結果與討論	67
5.1現場試驗	67
5.1.1沉積物控制劑於機上試驗	68
5.1.2 CCA之粒徑分布試驗	74
5.1.3 CCA之粒徑數目試驗	76
5.2沉積物定量試驗	78
5.2.1不同接著劑對沉積物之影響	78
5.2.2沉積物抑制試驗	79
5.2.2.1白水迴流試驗	79
5.2.2.2沉積物控制劑對不同接著劑的抑制試驗	81
5.2.2.2.1沉積物控制劑對SBR的影響	81
5.2.2.2.2沉積物控制劑對EVA的影響	86
5.2.2.2.3沉積物控制劑對PSA的影響	91
5.2.2.2.4沉積物控制劑對PVA的影響	95
5.3沉積物定性試驗	96
5.3.1EVA之定性分析	96
5.3.2 Hot melt之定性分析	97
5.3.3 PVAC之定性分析	99
5.3.4 PSA之定性分析	100
5.3.5 PVA之定性分析	101
5.3.6 SBR之定性分析	103
5.3.7 Polyol acrylate之定性分析	104
5.3.8 Polyisobutene之定性分析	106

5.3.9 EA之定性分析	107
5.3.10工業用紙機壓水部的沉積物定性分析	109
5.3.11工業用紙機刮刀上的沉積物定性分析	110
第六章 結論與建議	112
6.1結論	112
6.2建議	114
參考文獻	116
附錄-1現場試驗	119
附錄-2不同接著劑對沉積物之影響	127
附錄-3白水累積迴流試驗對濕端的影響	133
附錄-4沉積物控制劑對SBR組的影響	135
附錄-5沉積物控制劑對EVA組的影響	141
附錄-6沉積物控制劑對PSA組的影響	147
附錄-7沉積物控制劑對PSA組的影響	153

圖目錄

圖1.1台灣區1998年-2007年廢紙回收率及利用率曲線	2
圖2.1沉積物主要成份圖	6
圖2.2表面能和濕潤現象	13
圖2.3一般常見材料的表面能	14
圖2.4 CCA操作原理	30
圖4.1實驗設計流程圖	47
圖4.2彰化二林某紙廠六號機系統圖	50
圖4.3添加沉積物控制劑位置	51
圖5.1六號機機上試驗面漿系統PCD、FRP的影響	69
圖5.2六號機機上試驗面漿系統濁度、COD的影響	70
圖5.3六號機機上試驗中漿系統PCD、FRP的影響	71
圖5.4六號機機上試驗中漿系統濁度、COD的影響	72
圖5.5六號機機上試驗底漿系統PCD、FRP的影響	73
圖5.6六號機機上試驗底漿系統濁度、COD的影響	74
圖5.7六號機面漿系統之CCA粒徑分佈分析	75
圖5.8六號機中漿系統之CCA粒徑分佈分析	75
圖5.9六號機底漿系統之CCA粒徑分佈分析	76
圖5.10系統加藥後之粒徑數目分析	77
圖5.11加藥後系統改抄之粒徑數目分析	78
圖5.12添加不同比例陽離子聚合物對不同接著劑沉積量之影響	79
圖5.13白水迴流對pH、導電度的影響	80
圖5.14白水迴流試驗對COD、濁度的影響	81
圖5.15沉積物控制劑對SBR組pH的影響	82
圖5.16沉積物控制劑對SBR組導電度的影響	83
圖5.17沉積物控制劑對SBR組PCD的影響	84
圖5.18沉積物控制劑對SBR組濁度的影響	85
圖5.19沉積物控制劑對SBR組COD的影響	86
圖5.20沉積物控制劑對EVA組pH的影響	87
圖5.21沉積物控制劑對EVA組導電度的影響	88
圖5.22沉積物控制劑對EVA組PCD的影響	89
圖5.23沉積物控制劑對EVA組濁度的影響	90
圖5.24沉積物控制劑對EVA組COD的影響	91
圖5.25沉積物控制劑對PSA組於pH的影響	92
圖5.26沉積物控制劑對PSA組導電度的影響	92
圖5.27沉積物控制劑對PSA組PCD的影響	93

圖5.28沉積物控制劑對PSA組濁度的影響	94
圖5.29沉積物控制劑對PSA組COD的影響	95
圖5.30 TOCC與PVA、SBR、EVA、PSA組濁度的影響	96
圖5.31 EVA的紅外線吸收光譜圖	97
圖5.32 Hot melt的紅外線吸收光譜圖	98
圖5.33 PVAc的紅外線吸收光譜圖	99
圖5.34 Pressure sensitive adhesive的紅外線吸收光譜圖	101
圖5.35 PVA的紅外線吸收光譜圖	102
圖5.36 SBR的紅外線吸收光譜圖	103
圖5.37 Polyol acrylate的紅外線吸收光譜圖	105
圖5.38 Polyisobutene的紅外線吸收光譜圖	106
圖5.39 EA的紅外線吸收光譜圖	108
圖5.40工業用紙機壓水部的沉積物紅外線吸收光譜圖	109
圖5.41工業用紙機刮刀上的沉積物紅外線吸收光譜圖	111

表目錄

表2.1鑑定沉積物之各項儀器	19
表3.1沉積物定量之研究	32
表3.2沉積物抑制之研究	36
表3.3沉積物定性之研究	43
表4.1總實驗參數與測試項目	48
表4.2不同接著劑對沉積物之影響實驗變數與檢測項目	55
表4.3沉積物抑制實驗變數與檢測項目	59
表5.1六號機機上試驗系統紙品等級、基重的關係	68
表5.2六號機機上試驗面漿系統紙種、天數的關係	68
表5.3六號機機上試驗中漿系統紙種、天數的關係	70
表5.4六號機機上試驗底漿系統紙種、天數的關係	72
表5.5沉積物控制劑的電荷密度	81
表5.6EVA的分析結果	96
表5.7 Hot melt的分析結果	97
表5.8 PVAc的分析結果	99
表5.9 Pressure sensitive adhesive的分析結果	100
表5.10 PVA的分析結果	101
表5.11 SBR的分析結果	103
表5.12 Polyol acrylate的分析結果	104
表5.13 Polyisobutene的分析結果	106
表5.14 EA的分析結果	107
表5.15工業用紙機壓水部的沉積物分析結果	109
表5.16工業用紙機刮刀上的沉積物分析結果	110

參考文獻

王立軍、周林杰、陳夫山 (2006), 廢紙漿微膠黏物固定劑的作用行為研究, 中國造紙 7:36-42王旭、詹懷宇、陳港 (2002), 廢紙回用中膠黏物的化學組成和沉積機理, 中國造紙 1:45-48王旭 (2003), 新聞紙廢紙造紙過程中的黏性物質及其化學控制, 碩士論文, 華南理工大學造紙與環境工程學系王立軍、陳夫山、張鳳山 (2005), 採用不同ATC和助留劑控制廢紙漿微膠黏物含量, 中國造紙 24(10):7台灣造紙產業資訊網頁: <http://60.244.127.66/big5/tpia/htm/index2.html>伍子奇 (2005), 抄紙廠的樹脂控制簡介, 造紙技術研討會:132-158, 中華製漿造紙技術協會, 11月29-12月1日, 台中。周林杰 (2006), 新聞紙廢紙微膠黏物固定劑的作用行為研究, 碩士論文, 中國天津科技大學造紙科學和技術系周林杰、陳夫山、王立軍 (2005), 滑石粉的性質及其在造紙中的應用, 西南造紙 34(6):32-33苗慶顯、侯慶喜、秦夢華 (2007), 制漿造紙中膠黏物控制劑的研究現狀與發展, 造紙化學品 19(4):10-15林治憲、許修斌 (2002), 採用有機化學藥劑控制制漿中的黏性物質, 紙和造紙 (5):21侯彥召 (2002), 膠粘物的定義及其測試方法, 國際造紙 21(4):24-25秦夢華、陳嘉翔、余家? (1997), 馬尾松磨木漿樹脂的脂肪?生物控制, 中國造紙 12:29-34秦麗娟 (2005), 高取代度楊梨子天然高分子的合成及其在廢紙漿膠黏物控制中的應用, 碩士論文, 天津科技大學造紙科學和技術學系陳嘉翔 (1996), 生物技術在制漿過程應用的部份研究結果, 廣東造紙, 4:35-38張慶隆、蔡

守昌 (2007) , 彰化二林紙廠沉積物控制試驗方案, 汽巴精化股份有限內部資料勞嘉葆 (2002) , 用滑石控制樹脂及膠黏物, 造紙化學品 1:44-45林路春 (2002) , 膠黏物的危害及其他去除和控制新技術, 中華紙業 22(8):24-27趙麗紅、劉溫霞 (2004) , 膨潤土的特點及其在造紙工藝中的應用, 中國造紙 23(10):49-53楊波、陳港 (2003) , 回收纖維中膠粘物的分析方法及評價, 造紙科學與技術 22(5):39-44蔡守昌 (2008) , 再生纖維中的黏著物, 汽巴精化股份有限內部資料劉軍鈇 (2004) , 廢紙使用中常見的問題及對策, 紙和造紙 5:22-24。劉軍鈇 (2006) , 抄紙用水封閉循環的理論與實踐, 紙和造紙 25(4):5-8。劉群華 (2004) , 廢紙回收中膠粘物含量的檢測方法, 中國造紙23(5):46-49蘇裕昌 (1999) , 樹脂或黏著物的監測及簡易控制法, 漿紙技術3(1):29-30蘇裕昌 (2005) , 黏著物的分析及其對策, 造紙技術研討會: 132-158, 中華製漿造紙技術協會, 11月29-12月1日, 台中。蘇裕昌 (2000) , 抄紙系統中黏著物的形成與定量, 漿紙技術4(4):1-13。Barven S. 1997. Sticky detective work. In: Mahendra RD, Jeffrey MD. Paper Recycling Challenge, Volume 1 Stickies. p. 268-271Carre B, Fabry B, Burn J. 1995. Comparison of two methods to estimate secondary stickies contamination. In: Mahendra RD, Jeffrey MD. Paper Recycling Challenge, Volume 1 Stickies. p. 185-189David R, Janja Z, Adolf M. 2003. Removal of detrimental substances from papermaking process water by the use of fixing agents. Acta Chim Slov 50(1):149-158Guo XY, Douek M. 1996. Analysis of deposits/stickies from newsprint mills using recycled fibre. Pulp and Paper 22 (11):431-439.Gabi H, Hamn U, Bobek B, Putz H J. 2006. Methods used for the measurement of primary and secondary stickies – macro micro and disc stickies. Paper Technology 47:35-40.John HK, Mahendha RD. 1992. Adhesive contaminants (stickies) and methods for removal. Materials Research Society 266:257-267.Nelson NCH. 1996. Stickies-The importance of their chemical and physical properties. In: Mahendra RD, Jeffrey MD. Paper Recycling Challenge Volume, 1 Stickies. p. 256-258Putz HJ. 2000. Stickies in recycled fiber pulp. In: Gottsching L, Pakarinen H. Papermarking Science and Technology, Book 7, Recycled Fiber and Deinking. Fapet Oy, Jyvaskyla, Finland. p. 441-498Zhiqiang S, Larry R. 2004. Innovation in fixatives for runnability Improve. CIBA Specialty ChemicalsZule J. 2004. Physico-chemical characterization of detrimental paper machine deposits. Materialli Intennolongue 38(12):103-106