

# 熱分散對於墨漿物性的影響及相關漂白應用研究

鍾武宏、彭元興

E-mail: 9607858@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

國際上的漿料價格高漲，脫墨回收漿就成為各紙廠關注的焦點，然而在廢紙脫墨中常有大小污點及雜質影響脫墨漿品質，常於脫墨製程後段使用蒸氣及熱分散機來細緻污點及達到紙張較均一之光學性質，為了解脫墨漿前段濃縮後漿料濃度及不同溫度對熱分散對物性及光學性質之影響及使用兩種還原型漂白劑連二亞硫酸鈉與甲?亞磺酸於熱分散機上與後段漂白應用不同濃度及不同溫度對漿料白度、污點數及作較深入之探討。實驗主要以100%電腦報表紙脫墨漿為基準，熱分散物性探討在前段螺旋壓榨機(screw press)之不同壓力產生不同濃度(19,32,35,36%)，依熱分散前不同蒸氣溫度(90,100,110,115?C)，對於手抄紙物性的影響。結果顯示抗張強度及剛挺度部份溫度約在100?C為最適當，而比破裂度與撕力因素部份溫度約在90?C為最適當，表面強度因臘棒#4以下無法判斷，物性與原廠之建議值文化用紙部份最佳溫度為95°C接近。螺旋壓榨機漿料濃度部份，濃度部份以32%最為適當，與原廠之濃度25~30%建議值接近。熱分散機後漂白實驗，溫度在40°C、60°C、85°C時添加不同濃度的連二亞硫酸鈉或甲?亞磺酸，由實驗結果來看連二亞硫酸鈉添加濃度以0.8%為最佳，溫度在40°C時連二亞硫酸鈉白度增益優於甲?亞磺酸、溫度在60°C時連二亞硫酸鈉白度增益與甲?亞磺酸相當、溫度在85°C時未漂漿白度為83.5%GE，濃度0.8%連二亞硫酸鈉漂白白度為88.5%GE，甲?亞磺酸添加量0.8%時可達到90.5%GE的白度，由此可知甲?亞磺酸於高溫有較佳漂白效果。熱分散機機上漂白實驗，未漂漿白度約在84%GE左右，連二亞硫酸鈉濃度在0.1%時，就與熱分散機後段連二亞硫酸鈉漂白槽漂白濃度0.8%時，有相同白度在87%GE。濃度0.8%之連二亞硫酸鈉與甲?亞磺酸漂白效果相同，白度為90%GE，白度提高6%GE。熱分散機後漂白污點數實驗，漿溫在40?C、60?C、85?C時連二亞硫酸鈉與甲?亞磺酸藥品濃度由0.1~1.2%濃度越高則污點數下降越多，相同濃度比較甲?亞磺酸之污點數約較連二亞硫酸鈉有較低的污點數。機上漂白污點數實驗，連二亞硫酸鈉之手抄紙平均之污點數為65ppm，甲?亞磺酸之手抄紙污點數約在41ppm左右。不同溫度機上漂白隨溫度提高污點數有提高的趨勢。還原性漂白劑的應用在脫墨漿成本部份，脫墨漿成本約在13000-15000元/噸，若以熱分散機後漂白溫度85?C為最佳白度增益6%GE計算連二亞硫酸鈉添加濃度為1%，每噸漿需240元約佔成本的1.6-1.8%，使用甲?亞磺酸添加濃度為0.42%時每噸漿需218.4元約佔成本的1.45-1.68%。

關鍵詞：脫墨漿漂白、熱分散、連二亞硫酸鈉、甲?亞磺酸

## 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 .....	viii	目錄 .....	ix	圖目錄 .....	xiii
表目錄 .....	xvi	第一章 前言 .....	1	1.1 研究起源 .....	1
1.2 研究動機 .....	1	1.3 研究目的 .....	3	第二章 背景資料 .....	4
2.1 熱分散背景 .....	4	2.1.1 熱分散系統介紹 .....	4	2.1.2 熱分散操作參數 .....	7
2.1.3 熱分散系統後銜接設備 .....	7	2.1.4 各家廠商熱分散設備異同 .....	8	2.2 連二亞硫酸鈉背景 .....	10
2.2.1 反應機制 .....	11	2.2.2 生產製程 .....	13	2.2.3 應用 .....	14
2.3 甲?亞磺酸 .....	15	2.3.1 常用的生產製程 .....	16	2.4 脫墨處理及漂白藥劑 .....	16
2.4.1 氫氧化鈉 .....	17	2.4.2 矽酸鈉 .....	17	2.4.3 過氧化氫 .....	18
2.4.4 硼氫化鈉 .....	18	2.4.5 重亞硫酸鈉 .....	19	2.4.6 三聚磷酸鈉 .....	19
2.4.7 乙二胺四乙酸 .....	20	2.4.8 二乙烯三胺五乙酸 .....	20	2.5 Kubelka-Munk 理論 .....	21
第三章 文獻回顧 .....	24	3.1 熱分散系統對物性的影響 .....	24	3.1.1 不同溫度與刀盤間隙對熱分散的影響 .....	24
3.1.2 在熱分散後再經由低濃度磨漿機鍊漿 應用研究 .....	29	3.2 還原型漂白劑甲?亞磺酸之相關文獻 .....	36	3.2.1 添加甲?亞磺酸濃度對紙張白度的影響 .....	36
3.2.2 添加甲?亞磺酸pH 值對白度的影響 .....	37	3.2.3 漂白時間與溫度對於白度的影響 .....	38	3.2.4 漿料濃度與漂白溫度對白度的影響 .....	38
3.2.5 漂白溫度對白度的影響 .....	39	3.2.6 還原型漂白劑漂白濃度對白度及回黃的影響 .....	40	第四章 實驗規劃及方法 .....	42
4.1 實驗目的 .....	42	4.2 實驗規劃與方法 .....	45	4.2.1 熱分散對於手抄紙物性及光學性質的影響 .....	45
4.2.2 熱分散機後及機上漂白白度及污點數應用 .....	47	第五章 實驗結果與討論 .....	51	5.1 熱分散前濃度及溫度對紙張物性及光學性質的影響 .....	51
5.1.1 游離度 .....	51	5.1.2 抗張強度 .....	52	5.1.3 撕力 .....	52
5.1.4 比破裂度 .....	53	5.1.5 剛挺度 .....	54	5.1.6 表面強度 .....	54

.....54	5.1.7 彈性模數E .....	55	5.1.8 白度 .....	55	5.1.9 視白度 .....
.....56	5.1.10 E 值 .....	56	5.1.11 不透明度 .....	57	5.1.12 Kubelka-Munk 理論 .....
.....58	5.2 熱分散機後漂白實驗 .....	60	5.2.1 機後漂白手抄紙白度安定性研究 .....	65	5.2.2 機後漂白污點數研究 .....
.....69	5.3 熱分散機上漂白實驗 .....	73	5.3.1 機上漂白還原性漂白劑手抄紙白度安定性研究 .....	75	5.3.2 機上漂白污點數研究 .....
.....75	5.3.2 機上漂白污點數研究 .....	76	5.4 漂白實驗的經濟效益評估 .....	77	第六章 結論與建議 .....
.....79	6.1 物性實驗與光學實驗 .....	79	6.1.1 物性實驗 .....	79	6.1.2 光學實驗 .....
.....79	6.2 熱分散漂白實驗 .....	79	6.2.1 熱分散機後漂白實驗 .....	80	6.2.2 熱分散機後污點數研究 .....
.....80	6.2.3 熱分散機上漂白實驗 .....	80	6.2.4 熱分散機上污點數研究 .....	80	6.2.5 還原性漂白劑的成本 .....
.....81	6.3 建議 .....	81	參考文獻 .....	83	

## 參考文獻

- 台灣區造紙工業同業公會編印，台灣造紙工業統計2006年年報。2. 朱志耀(1973)製漿造紙學。紙業新聞社。台北。第221-224頁。3. 李剛、楊綠、錢超、陳新志(2006)硼氫化鈉合成新工藝研究。精細與專用化學品14(22):14-17。4. 周邦榮(2006)我國二氧化硫?企業的發展方向。精細化工原料及中間體8:13-14。5. 陳均志、唐宏科(2001)高產率甲?亞磺酸的製備。印染助劑。18(1):24-26。6. 陳慶蔚(2005)廢紙處理設備的新進展(下)。中華紙業。26(4):38-43。7. 黃六蓮、江燕斌(2001)FAS在機械木漿漂白中的應用。福建輕紡。16(10):24-31。8. 黃六蓮(2004)甲?亞磺酸在廢紙脫墨漿漂白中的應用。造紙化學品。16(6):66-70。9. 陸趙情、胡恒宇(2002)甲?亞磺酸楊木APMP漂白效果的探討。中華紙業。23(11):30-32。10. 屠仁溥、沈亞勤(1995)甲酸鈉法與鋅粉法保險粉在印染應用中的效果比較。印染助劑。21(6):11-13。11. 張小平、錢宇、張獻忠(1997)保險粉在機械木漿漂白中的應用。造紙化學品。9(2):37-36。12. 韓娜、羅洪波、張允湘、江成發(2005)濕法磷酸製取三聚磷酸鈉新工藝的研究。磷肥與複肥。20(1):16-18。13. 蘇裕昌(2000)脫墨的化學及脫墨藥劑。漿紙技術。4(4):53-65。14. Brandon C. E., Casey J. P. (1981) Strength properties of paper. Pulp and paper chemistry and chemical technology, 4 rd ed. 1819-1885. Insterscience publ., New York. 15. Chester L., Szczucki C. L. and Kilgannon R. R. (1997) Peroxide reductive bleaching of mixed office waste to high brightness. Recycling. 534-539. TAPPI Press, New Orleans. 16. Christensen K., Jusheng L. (1991) Chlorine free bleaching of sulphite pulp. TAPPI Pulping Conference Proceeding. 873-879. TAPPI Press. Atlanta. 17. David L. K. (1996) Sequential bleaching of deinked paper pulp with sodium bisulfite, dithionite and borohydride US. Patent 05562803. 18. Europa Carton Hoya BRD (1991) Dispersion system trial #1, 1991/7/31. 19. Europa Carton Hoya BRD (1991) Dispersion system trial #2, 1991/8/8. 20. Fluet A. (1995) Sodium hydrosulfite brightening and colour stripping of mixed office waste furnishes. TAPPI Pulping Conference Proceeding. 717-723. TAPPI Press, Atlanta. 21. Gottsching L. and Pakarinen H. (2000) Recycled fiber and deinking. p.185. Fapet Oy. Helsinki, Finland. 22. James S. B., Anthony, G. F. (1986) Fluorescence and Kubelka-Munk theory. Appita. 39(4):293-296. 23. Joachimides T., Hache M. (1991) Bleaching deinked pulps. Tappi J. 74(1):211 24. Jukka Heimonen. (2005) Choosing the correct DIP concept for tissue can minimize operating costs. Pulp & Paper. 79(9):42-45. 25. Jusheng L. (1991) Bleaching of Mg-sulphite pulp with reduced effluent pollution. Ph d thesis. Norway, NTH-Trykk, ISBN 82-7119-282-5. 26. Kokta B. V., (1986) Brightening ultra-high-yield hardwood pulps With hydrogen peroxide and sodium hydrosulfite. Tappi J. (9):130. 27. Koukoulas A. A., Jordan B. D. (1997) Effect of strong absorption on the Kubelka-Munk scattering coefficient. JPPS. 23(5):224-233. 28. McCarthy C.E. (1996) TAPPI Deinking Short Course. 393-394. TAPPI Press, Atlanta. 29. Muguet M., Kogan J. (1997) Ozone bleaching of recycled paper. Recycling. 558-562. TAPPI Press, Canada 30. Reeve D. W. (1989) The principles of bleaching. Bleach plant operations seminar. 1-10. TAPPI Press, Atlanta. 31. Richard C. Denton, Gorgen A. (2002) Method of bleaching with formamidine sulfinic acid using a reducing agent to eliminate residual peroxide US Patent 6428653. 32. Ruzinsky F., Bennington C. P. (2006) Toner particle comminution in office paper dispersion. Tappi J. 5(5):7-14. 33. Rundlof M., Bristow J. A. (1997) A note concerning the interaction between light scattering and light absorption in the application of the Kubelka-Munk equations. JPPS. 23(5):220-223. 34. Singh R. P. (1979) The Bleaching of Pulp. 3rd ed. 255-273. TAPPI Press, Atlanta. 35. STFI (1984) STFI SVENSKA TRAFORSKNINGS INSTITUTET Test Report AS 63144. 1984-12-17. 36. Teodorescu G. (1992) Bleaching pressurized groundwood pulps in the grinder pit with hydrosulfite. Tappi J. (6):119. 37. Thomas H. Manley, Robert B. Johnston (1995) Screw presses in waste Dewatering. Tappi J. 78(12):112-116. 38. 亞洲地區長短纖紙漿及庫存天數走勢圖: [http://www.bloomberg.com/markets/asia\\_index.htm](http://www.bloomberg.com/markets/asia_index.htm) 39. 台灣區造紙同業公會: <http://60.244.127.66/big5/tpia/o201/20030620162154-left-i.htm> 40. 鋅粉法製作保險粉, 染化資訊網: <http://www.dfm.com.tw/member/aux-d/r01-m.htm> 41. 氫氧化鈉介紹(百度百科): <http://bk.baidu.com/view/1731.htm> 42. 重亞硫酸鈉介紹: <http://www.htchenghua.com/1.html> 43. 乙二胺四乙酸及二乙炔三胺五乙酸介紹(造紙化學訊息網): <http://www.bigchinatech.com> 44. 保險粉及甲?亞磺酸藥品網路報價(阿里巴巴網): <http://sdgdhg.cn.alibaba.com>