

# 奈米絹雲母應用於造紙濕端微粒保留系統之研究 = Application of Nanosericite to a microparticle retention system of the paper

張智凱、彭元興

E-mail: 354818@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本實驗是探討奈米絹雲母應用微粒系統於造紙濕端可行性之研究。奈米絹雲母可適用於造紙纖維之保留，絹雲母為台灣本土性的礦物，為天然膨潤性無機層材料，具有高寬厚比，適合功能性填料，補強濕端中對於細纖維及化學藥品等留存，將奈米絹雲母應用於現有雙元保留系統，搭配現有陽離子保留助劑將奈米絹雲母取代微粒粒子M300及NP882，在加入相同陽離子保留助劑添加量以及在漿料中所含相同固型份含量的奈米絹雲母與微粒粒子進行試驗，並探討一次保留率、灰分及紙張物理性質與光學性質。實驗結果所示奈米絹雲母在取代添加後一次保留率範圍值為76.93~80.88%之間，奈米絹雲母在一次保留率部分並無明顯的取代性，但在奈米絹雲母進行取代添加後，並無在兩系統中給予相同的一次保留率。在陽性保留助劑與微粒粒子、奈米絹雲母之組別所示，當陽性保留助劑所添加在 200 ppm添加量下，獲得最好的效益。實驗數值添加微粒粒子M300與NP882為80.9%~81.97%與81.23%~82.36，添加水性奈米絹雲母取代微粒粒子保留率為75.3%~76.7。灰分部分，奈米絹雲母應用在取代微粒粒子中灰分含量值都比較高，隨者陽離子保留助劑與奈米絹雲母、微粒粒子添加量增加，灰分含量值也隨之增加，實驗數值在16%~24%之間。手抄紙物理性質奈米絹雲母取代微粒粒子M300中所呈現結果顯示添加奈米絹雲母效益無明顯取代性，只有在剛挺度部分奈米絹雲母有較好效果，實驗數值為1.49~1.74 gf.cm。在奈米絹雲母取代微粒粒子NP882所檢測數值中所示奈米絹雲母再添加200 ppm陽性保留助劑添加量下都比添加微粒粒子NP882之效果來的佳及穩定。手抄紙光學性質中白度、不透明度數值奈米絹雲母取代微粒粒子M300中效果無明顯的取代性。奈米絹雲母取代微粒粒子NP882中數值隨者陽離子保留助劑添加量增加，數值也隨之下降。當添加奈米絹雲母取代微粒粒子NP882組別中，都以要添加 300 ppm陽離子保留助劑添加效益才為顯著取代性。

關鍵詞：奈米絹雲母、陽離子保留助劑、微粒粒子、一次保留率、紙張性質

## 目錄

封面內頁	簽名頁	中文摘要iii	英文摘要v	誌謝vii	目錄viii	圖目錄xii	表目錄xiv	第一章 前言	1
1.1.1	研究起源	1	1.1.2	研究動機	1	1.1.3	研究目的	2	
第二章	背景資料	3	2.1	保留助劑系統	3	2.1.1	單聚合物系統	3	
2.1.2	雙聚合物系統	3	2.1.3	微粒凝集系統	4	表2.1	常用的微粒留存系統的組合	4	
圖2.1	微粒保留助劑系統凝結作用示意圖	5	2.2	濕端保留率之理論與應用	5	2.2.1	保留助劑	5	
表2.2	保留助劑之分子量大小與電荷性質	6	2.2.2	濾水助劑	6	表2.3	濾水助劑比較	7	
2.3	保留系統的機制	7	圖2.2	凝結作用示意圖	8	圖2.3	凝集作用示意圖	9	
2.4	BASF 微粒系統藥品簡介	10	2.4.1	聚丙烯醯胺PL-182簡介	10	表2.4	PL-182基本性質	10	
圖2.3	BASF系統藥品添加點	11	圖2.4	BASF 陽離子保留助劑 PL-182 SEM圖(X500)	11	2.4.2	微粒粒子M300	12	
表2.5	M300基本性質	12	圖2.5	BASF 微粒粒子 M300 SEM圖(X5000)	13	2.5	Eka 微粒系統藥品簡介	13	
2.5.1	聚丙烯醯胺PL-1510簡介	13	表2.6	Eka PL1510基本性質	14	圖2.6	Eka系統添加點	14	
圖2.7	Eka 陽離子保留助劑 PL-1510 SEM圖(X500)	15	2.5.2	膠態矽NP882簡介	15	表2.7	NP882基本性質	16	
圖2.8	Eka 微粒粒子 NP882 SEM圖(X5000)	16	圖2.9	膠態矽組成結構狀	17	圖2.10	NP882組成結構狀	17	
2.6	奈米絹雲母 - 17 -	圖2.11	奈米絹雲母 SEM圖(X5000)	18	第三章	文獻回顧	19		
3.1	微粒膠態矽相關應用	19	表3.1	微粒膠態矽相關文獻	22	表3.1	微粒膠態矽相關文獻(續)	23	
表3.1	微粒膠態矽相關應用(續II)	24	表3.1	微粒膠態矽相關文獻(續III)	25	3.2	膨潤土相關應用	26	
表3.2	膨潤土相關文獻	28	表3.2	膨潤土相關應用(續)	29	3.3	絹雲母製程及應用	30	
表3.3	絹雲母製程及應用相關文獻	32	第四章	實驗設計及方法	33	4.1	實驗目的	33	
表4.1	總實驗變因與測試項目	34	表4.2	實驗藥品固形份	34	4.2	實驗規劃與方法	35	
圖4.1	實驗架構圖	35	圖4.2	實驗流程圖	36	4.2.1	奈米絹雲母取代微粒粒子可行性之研究	37	
4.2.1.1	實驗設計	37	表4.3	微粒粒子M300添加量	37	表4.4	微粒粒子MP882添加量	37	
圖4.3	微粒粒子22實驗設計	38	表4.5	奈米絹雲母取代微粒粒子M300添加量	38	表4.6	奈米絹雲母取代微粒粒子NP882添加量	38	
圖4.4	奈米絹雲母取代微粒粒子22實驗設計	39	4.2.1.2	實驗流程	39	4.3	實驗材料與儀器	40	
4.3.1	實驗材料	40	4.3.2	實驗儀器與設備檢測方法	41	4.3.2.1	實驗儀器	41	
4.3.2.2	實驗設備檢測方法	41	第五章	結果與討論	44	5.1	階層設計分析	44	
表5.1	22階層設計分析(微粒粒子M300)	45	表5.2	22階層設計分析(奈米絹雲母取代M300)	45	表5.3	22階層設計分析(微粒粒子NP882)	45	
表5.4	22階層設計分析(奈米絹雲母取代NP882)	46	表5.5	M300之22階層實驗設計分析	46	表5.6	奈米絹雲母取代M300之22階層實驗設計分析	47	
表5.7	NP882之22階層實驗設計分析	47	表5.8	奈米絹雲母取代 NP882之22階層實驗設計分析	48	5.2	一次保留率	48	
5.2.1	奈米絹雲母取代微粒粒子一次保留率分析	48	表5.9	一次保留率階層設計分析	49	5.2.2	奈米絹雲母取代微粒粒子對一次保留率之影響	49	
圖5.1	奈米絹雲母取代微粒粒子M300對一次保留率之影響	50	圖5.2	奈米絹雲母取代微粒粒子NP882對一次保留率之影響	50	5.3	灰分	51	
5.3.1	奈米絹雲母取代微粒粒子灰分分析	51	表5.10	灰分階層設計分析	51	5.3.2	奈米絹雲母取代微粒粒子對灰分之影響	52	

圖5.3奈米絹雲母取代微粒粒子M300對灰分之影響 52 圖5.4奈米絹雲母取代微粒粒子NP882對灰分之影響 53 5.4 抗張指數 53 5.4.1 奈米絹雲母取代微粒粒子之抗張指數分析 53 表5.11抗張指數階層設計分析 54 5.4.2 奈米絹雲母取代微粒粒子對抗張指數之影響 54 圖5.5奈米絹雲母取代微粒粒子M300對抗張指數之影響 55 圖5.6奈米絹雲母取代微粒粒子NP882對抗張指數之影響 55 5.5 破裂指數 56 5.5.1 奈米絹雲母取代微粒粒子破裂指數分析 56 表5.12破裂指數階層設計分析 56 5.5.2 奈米絹雲母取代微粒粒子對破裂指數之影響 57 圖5.7奈米絹雲母取代微粒粒子M300對破裂指數之影響 57 圖5.8奈米絹雲母取代微粒粒子NP882對破裂指數之影響 58 5.6 剛挺度 58 5.6.1 奈米絹雲母取代微粒粒子剛挺度分析 58 表5.13剛挺度階層設計分析 59 5.6.2 奈米絹雲母取代微粒粒子對剛挺度之影響 59 圖5.9奈米絹雲母取代微粒粒子M300對剛挺度之影響 60 圖5.10奈米絹雲母取代微粒粒子NP882對剛挺度之影響 60 5.7 白度 61 5.7.1 奈米絹雲母取代微粒粒子白度分析 61 表5.14白度階層設計分析 61 5.7.2 奈米絹雲母取代微粒粒子對白度之影響 62 圖5.11奈米絹雲母取代微粒粒子M300對白度之影響 62 圖5.12奈米絹雲母取代微粒粒子NP882對白度之影響 63 5.8 不透明度 63 5.8.1 奈米絹雲母取代微粒粒子不透明度分析 63 表5.15不透明度階層設計分析 64 5.8.2 奈米絹雲母取代微粒粒子對不透明度之影響 64 圖5.13奈米絹雲母取代微粒粒子M300對不透明度之影響 65 圖5.14奈米絹雲母取代微粒粒子NP882對不透明度之影響 65 第六章 結論與建議 66 6.1 結論 66 6.1.1 奈米絹雲母取代微粒粒子M300 66 6.1.2 奈米絹雲母取代微粒粒子NP882 67 6.2 建議 67 參考文獻 68 附錄-1 72 附錄-2 88

## 參考文獻

- 1.于勝利、王立軍(2008), 膨潤土微粒助劑體系在漂白麥草漿抄造中的應用研究, 天津造紙(2):33-36。
- 2.巴斯夫公司(2011), Percol 182保留助劑藥品資料, 產品報告書。
- 3.巴斯夫公司(2011), M300濾水助劑藥品資料, 產品報告書。
- 4.王懷陽、戴紅旗(2004), 在矽鋁微粒助劑助濾系統在漂白麥草漿中的應用, 造紙化學品(4):37-40。
- 5.民屏(1982), 聚合電解質助劑, 漿與紙, 71(8):38-42。
- 6.江聖熙(1996), 濕端化學添加劑, 經濟部工業局工業技術人才培訓計畫, 1月22日至1月26日。
- 7.杜明(1986)宏, 填料之保留, 漿與紙 75(6):34-37。
- 8.依卡化學公司(2000), PL1510保留助劑資料, 產品報告書。
- 9.依卡化學公司(2000), NP882濾水助劑資料, 產品報告書。
- 10.周紘緒(2003), 造紙工業中多功能的礦土-膨脹土, 漿紙技術, 7(3):13-16。
- 11.陳念生(1983), 微纖維與填料之保留, 漿與紙, 72(9):17-31。
- 12.馬金霞、彭毓秀、李忠正(2005), 礬改性微粒矽溶膠的助留助濾試驗, 中國造紙26(6):49-51。
- 13.張緒燕、劉溫霞(2010), 微粒助留體系的研究現狀, 紙和造紙29(7):45-48。
- 14.張蘭河、于大余、劉強、劉麗丹(2009), CPAM/改性膨潤土微粒助留助濾體系的應用研究, 中國造紙學報24(2):68-71。
- 15.郭進興(2004), 應用陰性聚丙烯醯胺高分子與膠態矽於抄紙機網部之保留影響, 屏東科技大學森林系, 碩士論文。
- 16.許燦豐(2009), 濕端保留濾水系統之理論與個案應用, 大葉大學大學部造紙課上課講義。
- 17.許燦豐(2009), 留存濾水助劑, 大葉大學大學部造紙課上課講義。
- 18.陳夫山、楊錦宗、馬修國(2001), 微粒助留助濾矽統在漂白麥草漿抄造中的作用, 紙和造紙1(1):31-33。
- 19.陳趙情、張美云(2003), 助留助濾系統的基本理論和最新研究進展 (1):15-17。
- 20.楊懋暉(2005), 助留、助濾系統的新發展, 紙和造紙7(4):25-2。
- 21.楊德清、劉溫霞(2010), AKD對滑石粉絹雲母的改性效果與作用機理, 中國造紙29(4):1-7。
- 22.趙杏媛、張有瑜(1990), 黏土礦物與黏土礦物分析, 海洋出版社。
- 23.蔡守昌(2009), 乾濕強紙張強度解決方案, 大葉大學大學部造紙課上課講義。
- 24.劉軍鈺(2009), 在超微粒助劑及其應用研究, 中華紙業30(6):82-84。
- 25.劉溫霞、劉宏(1996), 膠體二氧化矽/陽離子澱粉助留體系, 造紙化學品8(4):25-28。
- 26.謝文展(2007), 絹雲母奈米級製程開發, 碩士論文, 大葉大學環境工程學系研究所, 彰化。
- 27.蘇裕昌(2001), 留存輔助系統的基礎及應用, 漿紙技術, 5(1):33-42。
- 28.蘇文強、陽開吉、沈靜、章文飛(2006), 陽離子聚丙烯醯胺/膨潤土體系的助留助濾性能研究, 紙和造紙25(6):43-45。
- 29.蘇仁偉(2010), 奈米級絹雲母插層製層之研究, 碩士論文, 大葉大學環境工程學系研究所, 彰化。
- 30.Alince B, Bendar F, Ven de van T.G.M. 2001. Deposition of calcium carbonate particles on fiber surfaces induced by cationic polyelectrolyte and bentonite. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 190 :71 – 80.
- 31.BASF (China) Co., Ltd. 2011. RDF training internal.
- 32.Chou BU, Garnier G, van de Ven theo C.M., Perrier M. 2006. A bridging model for the effects of a dual component flocculation system on the strength of fiber contacts in flocs of pulp fibers: Implications for control of paper uniformity. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 287 :117 – 125.
- 33.Bhardwaj NK, Kumar S, Bajpai PK. 2005. Effect of zeta potential on retention and drainage of secondary fibres. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 260:245 – 250.
- 34.Larsson A, Walldal C, Wall S. 1999. Flocculation of cationic polymers and nanosized particles. *Colloids and Surfaces* 159 :65 – 76.
- 35.Perng YS, Wang IC, Yang IT, Lai MH. 2008. Application of nanosericite to a colloidal silica microparticle retention system. *Taiwan J For Sci* 23(1):47-54.
- 36.Sennerfors T, Tiberg F. 2001. Adsorption of polyelectrolyte and nanoparticles at the silica-aqueous solution Interface: influence of the history of additions of the two components. *Colloid and Science* 238:129 – 135.
- 37.Solberg B, Wagberg L. 2003. Adsorption and flocculation behavior of cationic polyacrylamide and colloidal silica. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 219:161-172.
- 38.Tremont SR. 1995. Applications of bentonite in the paper industry.
- 39.Wang IC, Perng YS, Wang KT. 2003. Effects of the application of retention aids on papermaking white water and handsheet properties. *Taiwan J For Sci* 18(1):1-11.
- 40.Yan Z, Deng Y. 2000. Cationic microparticle based flocculation and retention system. *Chemical Engineering Journal* 80:31 – 36.