

固態中性上膠劑之製備及其性能之探討

谷雲川 王國財

摘 要

本試驗中製備了一種以 AKD (Alkyl Ketene Dimer) 為原料之固態中性上膠劑，其特性為便利儲存、運輸，而且不需要使用乳化機即可於溫水中乳化分散。

試驗中亦對一些影響上膠的因素加以探討。漿料之 pH 值接近 7.0 時，紙張之上膠度良好且不化水。紙張上膠度主要受上膠劑使用量的影響，而紙張化水性受澱粉之影響較大，添加澱粉對於增加填料保留也卓具效果，此外固態中性上膠劑之熟成速度可使用陽離子性之熟成促進劑來控制。

將固態中性上膠劑施用於手工紙時，僅使用少量的上膠劑即可使紙張符合繪畫上的要求，所製成的中性上膠手工特別耐久藏。

關鍵詞：中性上膠，熟成促進劑、手工紙。

谷雲川、王國財 1988. 固態中性上膠劑之製備及其性能之探討、林業試驗所研究報告季刊，3(2) :93-97.

Preparation and Efficiency of A Solid Neutral Sizing Agent

Yun-Chuan Ku Kuo-Tsai Wang

[Summary]

A solid neutral sizing agent, based on alkyl ketene dimer was prepared. It can readily dispersed in warm water without the aid of a homogenizer. As a solid sizing agent, it is more convenient in storage and transportation than the commonly used AKD emulsions.

The efficiency of solid neutral sizing agent is affected by pH of the stock, rate of addition, starch addition and use of curing accelerator. The test sheets were well-sized and show no feathering when stock pH was in the ranges from 6.5 to 7.5. In general, degree of sizing depends on the addition rate of sizing agent, while ink feathering property of sheet is determined by the amount of starch additions. Starch addition also has positive effects on the retention of calcium carbonate fillers. A cationic sizing accelerator is often used as well to control the curing rate of sizing agent.

Handmade papersheets for Chinese painting purpose require durability and permanence. Treatment with a solid neutral sizing agent can meet the requirements satisfactorily.

Key Words: neutral sizing, curing accelerator, handmade paper.

Ku, Y.C. and K.T. Wang. 1988. Preparation and Efficiency of A Solid Neutral Sizing Agent, Taiwan For. Res. Inst. New series 3(2): - 93-97.

1988年3月送審

1988年5月通過

主審委員：王益貞
蘇裕昌

一、緒 言

鑑於經濟性及紙張保存性的考慮，以松香皂或乳化松香配合硫酸鋁使一般紙張獲得抗水性的傳統上膠方式逐漸為中性上膠方法所取代，中性上膠法主要是以反應性上膠劑如AKD、ASA (Alkenyl Succinic Anhydride)等與纖維反應，使紙張達到防止液體滲透之目的，有時於中性下亦可使用乳化松香上膠劑達到同樣的目的(王國財1985, TAPPI 1982)。

以目前最常用的兩種中性上膠系統而言，ASA系統所使用的上膠劑在使用前於現場以乳化機乳化，乳化後數小時內必須用畢，其上膠熟成快，由於其反應性高，同樣亦易與水反應而被水解，水解之產物即失去上膠效果 (McCarthy 1987)。至於AKD系統使用的上膠劑固形分為15~20%，於儲存期間有水解之虞，尤以高溫地區及季節為然。為了試圖克服上述兩種系統之缺失，本試驗中以AKD為主要原料，製備一種固態中性上膠劑，同時探討其上膠效果。

影響上膠之因素煩雜 (TAPPI, 1971)，本試驗僅就其重要者如漿料之pH、上膠劑用量、澱粉用量及熟成促進劑的使用等因素予以探討，以究明這些因素對此固態中性上膠劑效果之影響。

我國千年以來製造上膠宣紙(俗稱熟紙或礬宣)，皆採用動物膠作施膠劑，以明礬為定著劑，明礬對紙張保存性有不利效應，影響紙張壽命至鉅。市售之AKD乳化液為了防止其於儲存期間水解，其乳化產品亦以酸調整其pH值，故雖使用這些中性上膠劑，並非意味著紙張不含酸性物質(acid-free)，為了改善上膠手工紙之保存性，本試驗亦以固態中性上膠劑為各種手工紙之施膠劑，並探討其適用性。

二、材料與方法

(一)上膠劑之製備

在製備上膠劑時所使用之主要原料AKD由弘洲化學工業股份有限公司所提供，其製備方法為將18.5g之AKD加熱至55~60°C，使之成熔融狀況，加入約等溫之乳化劑ST-60 1.5g，於攪拌狀態下反應5min，反應完成後倒入淺盤子中冷卻固化備用。

(二)上膠試驗

1.試驗材料

試驗所用之紙漿為闊葉樹漂白木漿，濃度15%於PFI打漿機打漿至游離度400ml，CSF備用。澱粉為一般之樹薯澱粉，使用前糊化。熟成促進劑為市售之KF-60，其真正成分不明，僅知其為陽離子性樹脂。上膠劑使用本試驗中自行製備者，使用前於80°C溫水中分散乳化之，加水稀釋成1%濃度使用。保留助劑為Hercules公司出品之R-523，屬陰離子性聚丙烯醯胺。

手工紙施膠所使用的紙張有漂白及未漂構樹皮紙(即楮皮紙)、漂白及未漂雁皮紙以及楮皮宣等5種，皆為林業試驗所手工紙研究室所研製者，對照用之蟬衣宣為市購港製之上膠宣紙，兩次不同批購得分別以A、B代號冠之。

2.試驗方法

紙漿添加20%CaCO₃後稀釋為1.5%，順序加入澱粉、上膠劑、熟成促進劑及保留助劑，若未指定其為變數時澱粉添加量為1.0%，上膠劑0.2%，熟成促進劑1.0%，保留助劑為200ppm。添加藥品完成後立即於手抄紙機抄紙，壓榨、陰乾後於105°C烘箱加熱5min，促進其熟成。依CNS-2512測定Stöckigt上膠度，CNS-1356測定紙張灰分，及依照TAPPI UM-423測定化水性，但改用紅色派克墨水。

手工紙之施膠係將手工紙於上膠液中拖過，括除多餘之膠液，陰乾後於105°C烘箱中加熱5min，依CNS-2512測定Stöckigt上膠度，TAPPI UM-440測定紙張pH值，並依前述方法測定紙張之化水性。

三、結果與討論

(一) 固態中性上膠劑之特性及使用方法

試驗中製備之固態中性上膠劑不含水份，在儲存、運輸之過程無水解之顧慮，其熟成之速度可由市售陽離子化合物KF-60予以控制。固態中性上膠劑之乳化分散過程如圖 1 所示，於陽離子澱粉糊化槽中加入上膠劑，攪拌使之乳化分散，陽離子澱粉並有安定乳化液之功用 (Lindström, 1986)，分散完全後加入清水冷却稀釋備用。

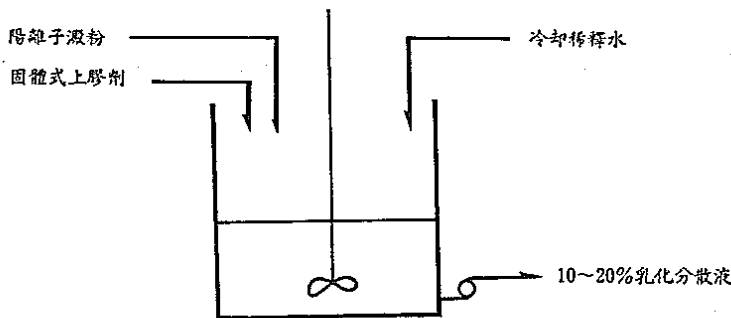


圖 1 固態中性上膠劑現場乳化方法示意圖

(二) 固態中性上膠劑上膠效果之探討

1. 漿料 pH 值之影響：固態中性上膠劑之效果受漿料 pH 之影響如圖 2 所示，當 pH 值在 7.0 左右時，此固態上膠劑上膠效果良好，且紙張之抗化水性亦佳，當漿料 pH 值升高時，上膠液粒子之電泳動降低，致使上膠劑之保留減少 (Lindström, 1986)，這也是上膠度及抗化水性變差的原因。至於填料 CaCO_3 之保留率在較低 pH 值時降低的緣故係由於保留助劑之電荷密度受漿料 pH 影響之故。

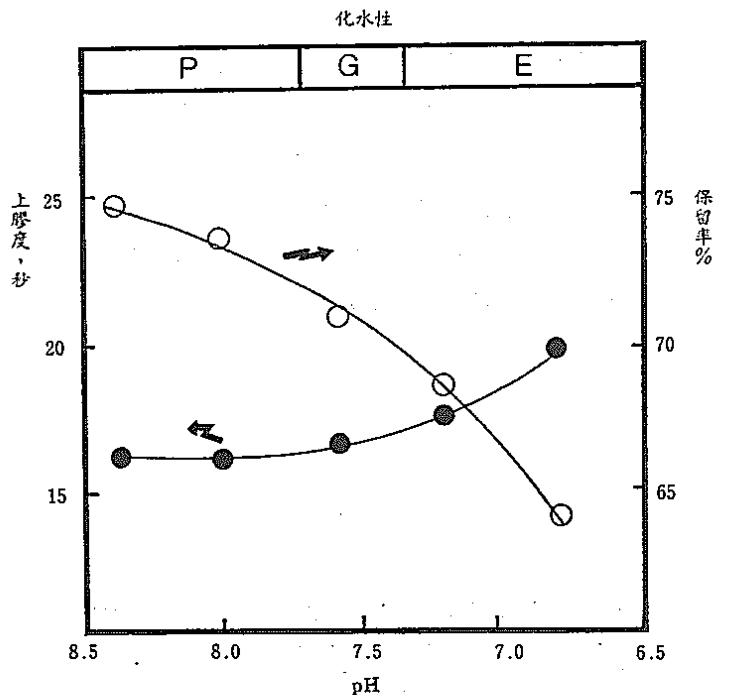


圖 2 pH 值對上膠劑效果之影響 P: Poor G: Good E: Excellent

2. 上膠劑使用量：紙張為了達到防止液體滲透及擴散之目的，必須施用一定量之上膠劑，由圖 3 知：當使用 0.2% 以上的上膠劑時，紙張具有良好之抗化水性及上膠度，足以符合印刷書寫上的要求，不過在高添加量時， CaCO_3 之保留率稍為降低，一般而言，除了在高抗水性之場合外，添加 0.2~0.25% 之上膠劑已足符所需了。

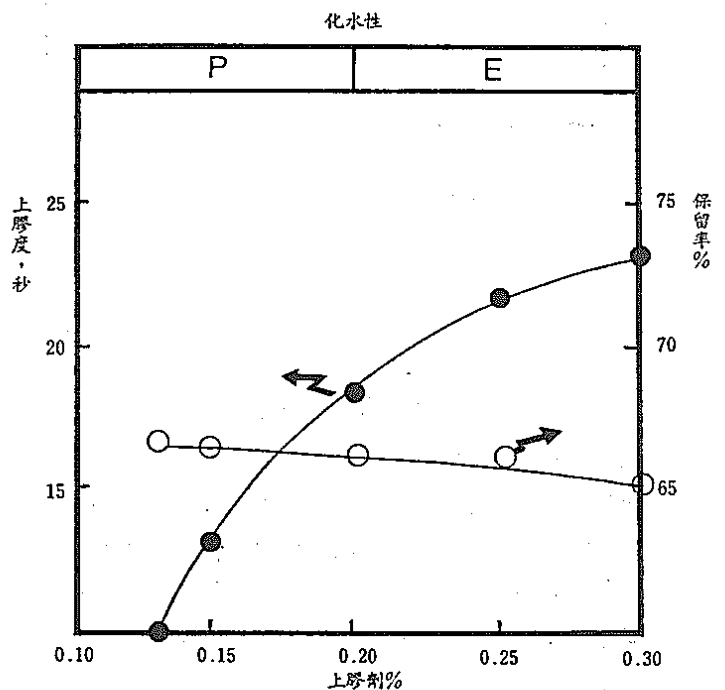


圖 3 上膠劑用量對紙張性質之影響 P: Poor E: Excellent

3. 澱粉之影響：由圖 4 的結果顯示：澱粉的添加量對紙張之化水性有決定性之影響，澱粉在 0.5% 以下時，雖然上膠度已達到相當的水準，紙張仍然呈現嚴重的化水現象，添加 1% 以上的澱粉時，化水性獲得顯著的改善，而上膠度之增進却相當有限，此外，澱粉對於 CaCO_3 的保留有顯著的效應。

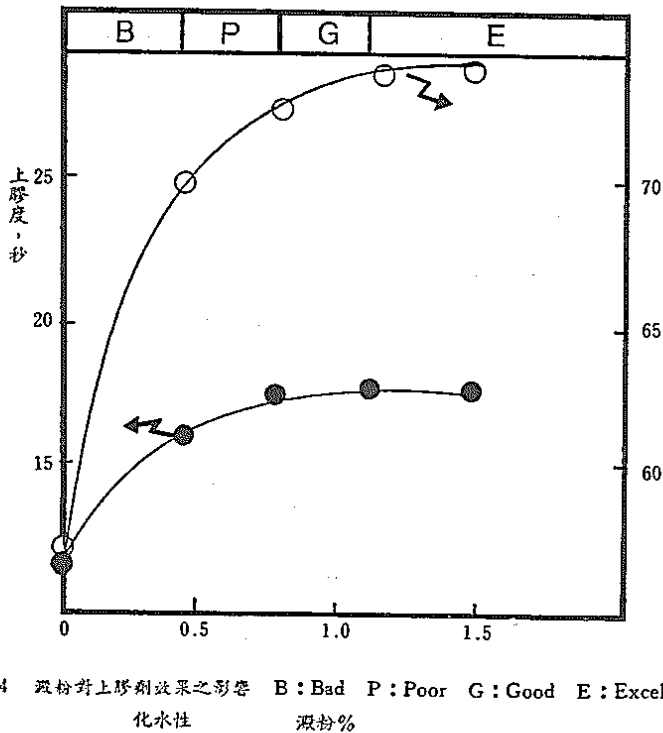


圖 4 澱粉對上膠劑效果之影響 B:Bad P:Poor G:Good E:Excellent
化水性 澱粉%

4. 熟成促進劑之影響：AKD 之反應性較 ASA 低，故熟成速度較慢，為了改善這種狀況，添加熟成促進劑 KF-60 是相當有效的方法，除了可改進紙張之熟成速度外，尚具有增進紙張上膠度、抗化水性及 CaCO_3 保留率之功效（圖 5），主要係由於其陽離子性及高分子之特性，增進了填料粒子及澱粉等之保留，使上膠劑之保留自然增加。

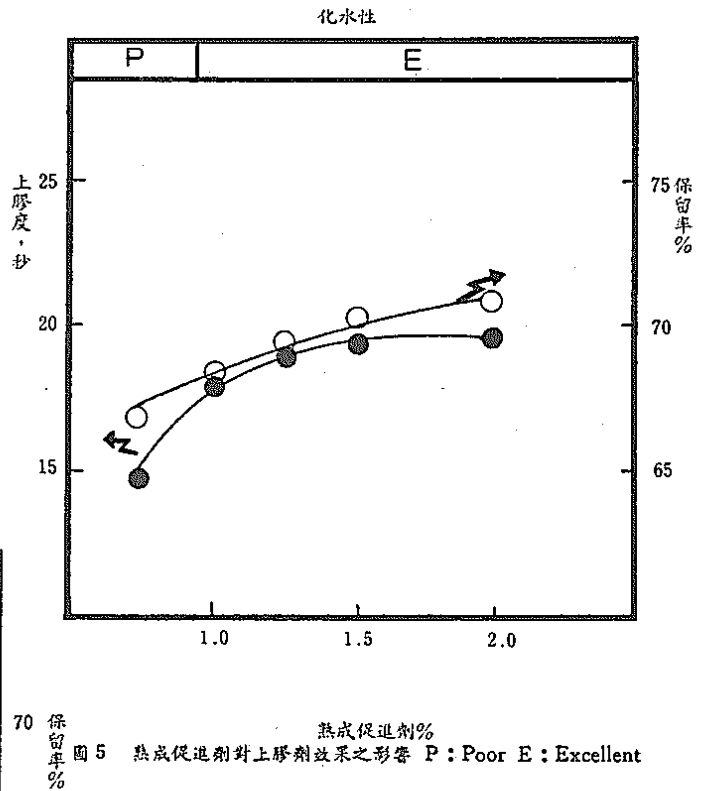


圖 5 熟成促進劑對上膠劑效果之影響 P:Poor E:Excellent
熟成促進劑%

(三) 固態中性上膠劑在手工紙加工上之應用

中國傳統製造上膠宣紙皆採用動物膠及明礬，由表 1 分析的兩種港製上膠宣紙（蟬衣宣）的性質可知其 pH 值都很低（4.2~4.5），這是由於使用明礬之故，這些紙張之保存耐久性將面臨考驗，而且兩次採樣之蟬衣宣性質有很大出入，蟬衣宣 A 之上膠度、化水性及滲墨狀況皆能符合繪畫上的要求，至於蟬衣宣 B 會化水且易滲墨，造成所謂的漏礬現象。

本所研製之手工紙以固態中性上膠劑施膠後，各類紙張大都符合不化水，不滲墨之要求，紙張之 pH 值在中性或偏微碱性的範疇，有利於紙張之保存久藏。至於數種紙張上膠之難易程度係以楮皮宣、漂白雁皮紙及未漂構樹皮紙容易上膠，漂白構樹皮紙及未漂雁皮紙之上膠狀況較差。

表1 固體式中性上膠劑對手工紙之上膠效果

紙名	基重 g/m ²	上膠劑 %	紙張pH值	上膠度 Sec.	化水性*	滲墨時間** min.
蟬衣宣A	33.0	—	4.19	10.2	—	>10
蟬衣宣B	26.7	—	4.49	2.9	+	0.5
未漂雁皮紙	26.2	0.15	7.40	9.0	—	6.0
漂白雁皮紙	25.4	0.10	7.40	9.7	—	>10
未漂構樹皮紙	33.2	0.10	7.40	7.8	—	>10
漂白構樹皮紙	28.4	0.12	7.50	5.5	—	8.5
楮皮宣	30.2	0.10	9.40	20.7	—	>10

* 化水性以紅色派克墨汁測定"—"表不化水"+"表化水。

** 滲墨時間為以5%墨汁滴於紙上，測定墨汁滲至紙背之時間。

四、結 論

在本試驗中獲致以下的結論：固態上膠劑具有良好之儲存安定性，乳化法簡單，上膠熟成的速度易控制。當操作條件控制得當時，紙張之上膠狀況良好，抗化水性佳。此外固態中性上膠劑用於手工紙之施膠不僅可獲得滿意的紙張品質且改善上膠手工紙之保存性。

引用文獻

王國財，1985新中性造紙系統之發展，林試所研究報告第455號。

Lindström, T. and G. Söderberg. 1986. On the Mechanism of Sizing with Alkylketene Dimers. Part 3. Nordic Pulp and Paper Res. J. 2(1986):31-38.

Mccarthy, W.R. and R.A. Stratton. 1987. Effects of Drying on ASA Esterification and Sizing, TAPPI, 70(12):117-121.

TAPPI. 1982. New Sizing Methods and Their Effects on Fibers, Fillers, and Dyes, TAPPI Press, Atlanta.

TAPPI. 1971. Internal Sizing of Paper & Paperboard, TAPPI Monograph Series No:33, N.Y.