

防蟲及抗微生物雙功能助劑新概念 可助印刷業開發可持續產品（二）

上期《香港印刷》分享有關在紙製的印刷品中加入雙功能性防蟲抗微生物功能性添加劑（dual functional insect repellent / anti-microbial additive），可以是印刷業創新研發及應用的突破點，今期繼續介紹這種添加劑的在技術和工業上的應用。

雙功能防蟲抗微生物 添加劑

所謂雙功能性防蟲抗微生物功能性添加劑，是一種化學配方的開發，包含：

- **防蟲劑**——主要來自農藥，而且農藥是由政府監管的，農藥種類亦很多，但要尋找有高度驅蟲效果、長期持久力、對人體無害的防蟲材料，難度頗高；
- **抗微生物劑**——是一類用於抑制微生物生長或殺死微生物的藥劑，而微生物包括細菌（bacteria）、真菌（fungi）及黴菌（mold）

上述雙功能添加劑配方主要成份，防蟲劑選用氯菊酯（permethrin），這是農藥的一種，但美國應用於紡織品已經70年之久，在防蟲效果及安全性方面已獲得相當認可，具備損害書蟲的神經系統¹，以及驅走、擊倒和觸殺書蟲的功效。

防蟲劑氯菊酯簡介

除蟲菊酯（pyrethrin）存在於除蟲菊（一種菊科植物）的葉子、莖杆、特別是花之中，對昆蟲具有很強的毒殺作用。把除蟲菊的花收集起

來晾乾，與木屑、香料等混在一起做成煙熏劑，點燃後，除蟲菊酯即可隨煙霧散發出來，飛舞的蚊子一旦接觸到它，就會被毒殺，這種煙熏劑是優良的天然「蚊香」。人們從天然除蟲菊具有驅蚊成分而得到啟發，人工進行化學合成的物料如人工合成的除蟲菊精類（synthetic pyrethroid），氯菊酯（permethrin）是其中一種，為現代化學驅蟲劑的新興產物，其化學結構就類似除蟲菊裡面所含的除蟲菊酯，可損害蟲子的神經元，達到驅走、擊倒及殺滅昆蟲的目的²。

有研究發現，人體內有一種可以分解氯菊酯的酶，氯菊酯會被人體內肝臟有效代謝，分解氯菊酯「代謝產物」會迅速排出體外，不會在體內顯著持久，因此氯菊酯不會對人類健康造成影響。國際上已有氯菊酯可以合法用於紡織品防蚊蟲面料的明確規定，例如美國國家環境保護局（EPA）允許將氯菊酯用於防蚊面料；歐盟化學品註冊、評估、授權和限制法規（REACH法規）表明，氯菊酯可用於紡織面料的防蚊處理；日本2016年11月發表的白皮書聲明，氯菊酯可用於防蚊蟲紡織面料加工³。



■ 除蟲菊（圖片來源：<https://www.itsfun.com.tw/除蟲菊種子/wiki-9608645-8325325>）

抗微生物劑簡介

工業採用的抗微生物劑 (anti-microbial) 可消滅在書籍及紙張內的微生物，包括細菌、真菌及黴菌，斷絕依靠微生物為食物的書蟲如書虱的食物鏈。另外，工業採用的抗微生物劑有效阻止產生異味，形成污漬，防止紡織布料書籍封面、書套或書籍紙張發暗及褪色，在某些情況下，抑制引發過敏症和哮喘症的微生物生長。

如何應用於印刷業

雙功能性防蟲抗微生物添加劑可應用於印刷業以下方面：

① 紡織布料書籍封面或書套後處理加工

一般書籍封面或書套如採用紡織面料，不論天然纖維 (natural fibres) 或人造纖維 (man-made fibres) 成份，上述嶄新的防蟲及抗微生物雙功能助劑可以應用於以下面料後整工序加工：

「紡織後處理浸軋工藝」屬於紡織染色及印花面料的一種較常用方法，在紡織染色及印花面料後整理過程中，將以上濃縮的雙功能

助劑以指定的比例用水稀釋及稠和，通過浸軋方式（如下圖1）將稀釋助劑液體均勻滲透於織物內，經過烘乾及焙烘加溫定型工序，高溫定型大約於120℃至150℃內，視乎個別纖維、面料結構、布重、印染工序情形等而調控定型溫度，使防蚊劑和織物具備牢固的結合，避免太高溫造成面料中防蚊劑所含的主力物料氯菊酯受到過份加熱氣化，令氯菊酯含量降低，導致防蚊失效。

② 在塗佈紙 (coated paper) 的整理結合

紙張的結構及生產與紡織面料完全不相同，如果按照紡織後處理浸軋工藝來添加以上雙功能助劑，紙張吸收助劑的能力、紙張拉力等會產生問題，所以要將焦點放在塗佈紙的整理結合。塗佈紙是在原紙的表面塗佈一層以顏料、膠黏劑、增黏劑、熒光劑、潤滑劑等輔助溶劑為主要成分的塗佈液，待乾燥後再進行平滑處理，使其成為具備優良性能的紙張來作印刷⁴。塗佈紙可分為微塗、輕塗、重塗，建議可以將這種雙功能助劑和塗佈紙的輔助溶劑在化學兼容性 (chemical compatibility) 情況下，按比例混合成共容配方，然後進行塗佈紙整理工序（如下圖2）。■

圖 1：紡織後處理浸軋工藝

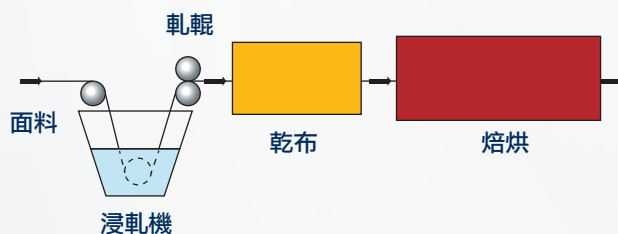
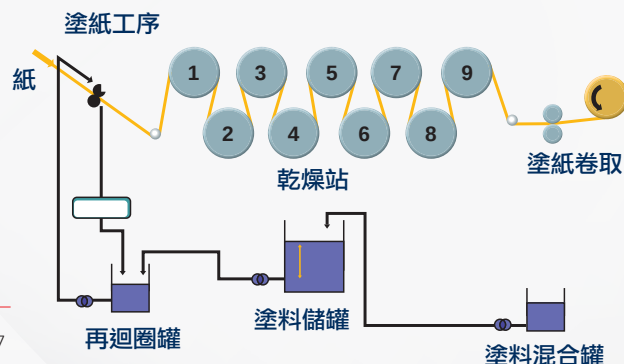


圖 2：塗佈紙整理工藝



¹ “Anti-mosquito Clothing”, Pest control Newsletter Issue No.46 Apr 2017

² 除蟲菊精類, <https://zh.wikipedia.org>

³ 防蚊紡織品 (下), 香港紡織報, 2021年6月14日, 第2頁

⁴ 《香港印刷》第85期