

中國綠色印刷標準知多少 (三)

凹印和柔印油墨的安全

上兩期的《香港印刷》中，國家紙製品質量監督檢驗中心介紹了印刷原輔材料及成品的標準要求。今期質檢中心將參照 HJ/T 371-2007《環境標誌產品技術要求 凹印油墨和柔印油墨》，解讀印刷過程中極為重要、也是必不可少的油墨標準，並重點解釋油墨中有害物質的危害，提高大家的防範意識。

按照印刷過程對油墨分類，油墨的種類主要有：平版膠印油墨、凸印油墨、柔印油墨、凹印油墨和網印油墨，而不同的印刷材料對油墨的要求不盡相同。下文主要介紹凹印油墨和柔印油墨，按照採用的不同溶劑可分為三類：水性油墨、溶劑型油墨、紫外光固化油墨。

凹印油墨主要應用於食品、煙草、藥品包裝行業，以及和人體直接接觸的產品印刷上；柔印油墨主要用於包裝印刷領域和出版領域。印刷油墨對環境的影響深遠，而上述兩種印刷油墨又與人們的生活健康息息相關，所以業界必須清楚了解不合格的油墨對環境或個人所產生的影響。

一、油墨術語和定義

1. 凹印油墨

凹印油墨，指適用於各種凹版印刷方式的油墨。凹版印刷是將凹版網穴中所含的油墨直接壓印

到承印物上，而所印畫面的濃淡層次則由網穴的大小及深淺決定。

2. 柔印油墨

柔印油墨，指適用於各種柔印版印刷方式的油墨。由於這種印刷方式使用具有彈性的、圖案突起的印版，因而稱為柔版印刷。柔性版有很大的彈性，能將液體或脂狀油墨轉移到幾乎所有類型的材料上，故柔性版印刷是輕壓印刷。

3. 水性油墨

水性油墨安全衛生、無污染，符合環保要求之餘，亦對人體健康無害。但這種油墨也存在缺點，如乾燥速度慢、顏色飽和度不高、穩定性低等，不適合大面積印刷，而且久置容易產生沉澱、分層現象。

4. 溶劑型油墨

溶劑型油墨對印刷材料的適應性強且性能穩定，印刷質量相對較高；但揮發性溶劑對人體有害，並造成環境污染。

二、技術內容

以下介紹油墨產品中，禁止添加和有限量要求的物質種類和要求。

1. 油墨產品中禁止人為添加的物質

表一：產品中禁止人為添加物質

禁用種類	禁用物質
元素及化合物	鉛 (Pb)、鎘 (Cd)、汞 (Hg)、硒 (Se)、砷 (As)、銻 (Sb)、六價鉻 (Cr6+) 等元素及其化合物
乙二醇醚及其酯類	乙二醇甲醚、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、二乙二醇丁醚醋酸酯
鄰苯二甲酸酯類	鄰苯二甲酸二辛酯 (DOP)、鄰苯二甲酸二正丁酯 (DBP)
酮類	3,5,5-三甲基-2-環己烯基-1-酮 (異佛爾酮)

2. 油墨產品中有害物質限量

表二：產品中有害物質限量要求

控制指標	單位	溶劑基油墨	溶劑	水基凹印油墨	水基柔印油墨
鹵代烴類溶劑 ^{注1}	≤ mg/kg	5,000	—	—	—
苯含量 ^{注1}	≤ mg/kg	500	—	—	—
苯類溶劑含量 ^{注1}	≤ mg/kg	5,000	—	—	—
甲醇含量 ^{注2}	≤ %	2	—	2	0.3
氨及其化合物含量 ^{注2}	≤ %	3	—	3	3
鉛、鎘、六價鉻、汞的總量 ^{注1}		100		100	100
鉛		90		90	90
鎘	≤ mg/kg	75	—	75	75
六價鉻		60		60	60
汞		60		60	60
VOC 含量	≤ %	—		30	10

注1：產品應按照所標注的黏度最低值進行配比，如果沒有要求按照黏度 25mPa.s 進行稀釋後測定。

注2：本標準對醇基油墨提出甲醇和氨及其化合物的限量要求。

三、有害物質對環境 和人體的影響

正因為上述化合物和金屬元素在油墨中的含量都有要求，業界更應了解這些有害物質超標時對環境和人體所帶來的影響。

油墨由顏料、連結料、溶劑、輔助劑組成，而其中有機溶劑和顏料、染料中的重金屬元素對人體造成的損害相當嚴重。與印刷油墨有關的環境問題、印刷油墨對人體的影響主要有：

- (1) 油墨中溶劑揮發會對大氣造成污染；
- (2) 印刷品上墨層有害物質對包裝的內容物（食品、藥品、煙等）的接觸和滲透遷移污染；
- (3) 印花衣物、玩具等與人體直接接觸油墨造成慢性傷害；
- (4) 排放清洗水性油墨的水造成的水質污染；
- (5) 印刷品及油墨容器等產業丟棄物中的油墨對環境的污染。

以下將具體介紹油墨中的有害物質對環境和人體的影響。

1. 鹵代烴溶劑

鹵代烴中毒曾經成為西歐各國繼苯之後的另一重大職業衛生問題。鹵代烴屬低毒類物質，但同時具有高揮發性和高脂溶性，並有蓄積作用；過量吸取會對中樞神經系統有輕度的抑制作用，刺激皮膚黏膜，而長期接觸更會有導致多發性周圍神經病變的可能。近年來，中國一些企業，尤其是小型民營企業，就是因為防護不當而發生多宗職業性鹵代烴中毒事件。同時，鹵代烴相當穩定，在環境中不易被降解，而其釋放出的氯原子會催化臭氧的分解。

本標準中的鹵代烴類溶劑專指二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、三氯乙烷、四氯化碳。

2. 苯及苯類化合物

眾多資料顯示，苯、甲苯、二甲苯都具有麻醉和刺激作用，而且苯能在人體的神經系統和骨髓內蓄積，損害神經系統和造血組織，引致惡性貧血、白血球及血小板減少等病變，對人體有強烈的毒性，因此被國際癌症研究中心確認為高度致癌物。甲苯和二甲苯雖然不像苯那樣毒害造血系統，但其刺激性強和具有麻醉作用，對心臟、腎臟等均有一定的損害，所以仍對人體具有較大毒性。長期接觸這些物質，無疑會危害身心健康。

本標準中的苯類溶劑專指甲苯、二甲苯、乙苯。

3. 甲醇

眾所周知，甲醇含有毒性，只要攝取10克就足以致命。甲醇對人體的神經系統和血液系統影響最大，經消化道、呼吸道或皮膚攝入都會產生毒性反應，甲醛蒸汽亦會損害人的呼吸道黏膜和視力。

4. 氨及其化合物

如果以氣體形式把氨吸入體內，會在肺泡內與血紅蛋白結合，破壞人體運氧功能。同時，氨是一種鹼性物質，對動物或人體的上呼吸道有刺激和腐蝕作用，使組織蛋白變性、脂肪皂化、破壞細胞膜結構、減弱人體的抵抗力。長期接觸氨亦有可能會令皮膚色素沉積或出現手指潰瘍等症狀，而短期內大量吸入氨氣可能出現流淚、咽痛、噁心等症狀，同時可能發生呼吸道刺激症狀。

5. 重金屬

油墨中的重金屬包括銻 (Sb)、砷 (As)、鎘 (Cd)、六價鉻 (Cr6+)、鉛 (Pb)、汞 (Hg)、硒 (Se)，本標準規定不得人為添加這七種重金屬，並對其中的鉛 (Pb)、鎘 (Cd)、汞 (Hg)、六價鉻 (Cr6+) 等四種物質進行總量控制和分別的定量控制 (見表二)。重金屬危害人體和野生動物，對胎兒和嬰兒所帶來的影響最為嚴重，會導致畸胎、影響嬰兒的身體和智力發育、破壞免疫系統或引致癌症，因此重金屬的管制受到了普遍的關注。

在歐盟安全標準 EN71-3:1993、EN71-7:1997 和美國的 ASTM F963-96a 中，均嚴格規定油墨中的重金屬含量。

6. VOC

揮發性有機物 (VOC)，是指在 101.3KPa 壓力下，任何初沸點低於或等於 250°C 的有機化合物。VOC 的殘留量，主要是指溶劑型油墨中有機溶劑在包裝材料中的殘留量。目前，中國印刷行業主要使用溶劑型油墨，有機揮發物是指一些能與陽光、臭氧層中的氧化氮產生反應的有機化學物。

這些有機溶劑在完成作用後，會不斷在大氣中揮發。雖然有機溶劑可被生物降解，但如進入大氣有機溶劑局部含量過高，則會威脅工業和人口集中地區的生態環境和人體健康。把 VOC 排放到大氣中，一部分具有毒性和刺激性，可引致癌症或突變，另一部分會與細微塵埃粒子和其他物質結合，形成灰霧，刺激人體肺部，不利動、植物等各種生物的健康。

7. 其它物質

本標準規定生產過程中不得人為添加乙二醇醚及其酯類、鄰苯二甲酸酯類物質，不得使用苯、鹵代烴溶劑，並對溶劑基油墨中苯、苯類溶劑、鹵代烴溶劑的含量，水基油墨中甲醇、氨及其化合物的含量作出限值要求 (見表二)。

乙二醇醚類溶劑在體內經代謝後，會形成含劇毒的化合物，永久損害人體的血液循環系統和神經系統，而且長期接觸高濃度的乙二醇醚類溶劑更會致癌。另外，乙二醇醚類溶劑會對女性的生殖系統造成永久性的損害，令女性不育。鄰苯二甲酸酯類增塑劑，則會干擾人類內分泌，尤其是生殖功能，同時會令兒童發育不良。苯是劇毒物質，甲苯或二甲苯如果滲入皮膚進入人體，會危及造血功能和神經系統。

四、規範性引用文件

本標準引用了以下文件中的條款：GB/T 9758.5-1988《色漆和清漆「可溶性」金屬含量的測定 第五部分：液體色漆的顏料部分或粉末狀色漆中六價鉻含量的測定 二苯卡巴肼分光光度法》，GB 16483《化學品安全技術說明書編寫規定》，GB 18581-2001《室內裝飾裝修材料 溶劑型木器塗料中有害物質限量》，HJ T 201-2005《環境標誌產品技術要求 水性塗料》。

以上簡要闡述標準中規定的有害物質會產生的危害。希望企業在追求利潤之餘，還要理解到油墨中有害物質所帶來的危害，提高風險的防範意識。■