

噴粉(Dusting)

定義

噴粉是指用電暈放電，使粉末類塗料黏附於工件上的一種塗裝工藝。噴粉後再經過熱熔、固化等步驟，就會在工件表面形成塗膜。自從 60 年代起，印刷油墨廠即承諾將提升平版油墨的乾燥速度，但時至今日，更高速的印刷機已大量商業化，反而需要更多的噴粉使用，才能避開油墨慢乾所造成之背印，但這已經間接強調噴粉的不可取代性。

種類

1. 碳酸鈣(Calcium carbonate)噴粉：

碳酸鈣是將石灰石磨碎分級後而取 10~30um 之間的大小來用，多呈無定形的多角形顆粒，造成印件麻面，且由於粉粒較硬，有磨損印刷機齒輪及印刷版的麻煩。

2. 硫酸鋁(Aluminium sulphate)噴粉：

為常見印刷輔助物質，被廣泛運用的工業試劑，通常會與明礬混淆。硫酸鋁通常被作為絮凝劑，用於提純飲用水及污水處理設備當中，也用於造紙工業。

3. 矽酸鎂(Magnesium silicate)噴粉：

滑石粉是一種矽酸鎂礦物，滑石粉在造紙工業中主要有三種用途，即用作填料、塗料和紙漿的樹脂控制劑。滑石可使紙張堅固潔白，增加不透明度和亮度，增強對油墨的吸附能力。滑石對顏料有較強的固著力，使彩色印刷品獲得良好的色彩效果。滑石的凹面磨耗值很低，因而對造紙設備和印刷設備磨損甚小。再者滑石密度小於二氧化鈦 (TiO₂)，因此作為填料比二氧化鈦優越。而滑石粉的價格遠低於二氧化鈦，使之更具有競爭性。滑石粉已成功地用於廢紙脫墨工藝中，可有效地使廢紙在浮選和洗滌中脫墨。

4. 聚二甲基矽氧烷(Polydimethylsiloxane)噴粉：

聚二甲基矽氧烷 (PDMS) 是一種高分子有機矽化合物，通常被稱為有機矽。具有光學透明，且在一般情況下，被認為是惰性，無毒，不易燃。聚二甲基矽氧烷 (PDMS) 是最廣泛使用的矽為基礎的有機聚合物材料，其運用在生物微機電中的微流道系統、填縫劑、潤滑劑、隱形眼鏡。

5. 澱粉噴粉：

用澱粉作粉劑的種類很多，如玉米粉、馬鈴薯粉、甘薯粉、小麥粉、椰子粉等，這些澱粉的特徵是略呈球形狀、大小均勻，

且本身就是食品，對人體無害，因此這種噴粉是最佳條件的粉劑。

6. 可溶性碳水化合物噴粉：

主要是用醣的材料作粉劑，因為可溶於水，故可減少印刷時版面及橡皮的渣物。

應用面

噴粉是現代高速多色膠印工藝中，不可少的工序。其主要作用是防止印刷品背面黏藏，提高印刷質量和效率。噴粉以純天然植物為原料，經現代科學精煉而成，印刷噴粉也是柯式印刷中不可缺少的工具！其主要作用是防止印刷品在印刷過程中之印背黏藏加快乾燥。

一般情況下，使用粉末噴塗技術，可使塗裝作業盡可能達到經濟性及有效性。在粉末塗裝作業中，如果有噴塗不良的部位，可在未經烘烤前，使用空氣噴槍將其吹除，然後進行再塗裝。因此可避免表面流漆、滴漆等現象，大大降低了重塗的機率。由於粉末噴塗運用靜電噴塗作業，塗裝設備幾乎可達到全自動化，節約了人源。另外，粉末噴塗的烘烤時間也較液體塗裝時間短，因此可大大降低燃料能源的消耗，縮短塗裝作業線，提高產量及生產效率。即使需要人工輔助，塗裝人員也不必經過長期訓練，即可掌握操作技能。粉末塗料為 100% 的固體成分，不需添加任何溶劑，所以塗料量減少，節省包裝，降低儲存空間。

粉末塗料因沒有有機揮發物的產生，避免了因揮發至大氣中而產生的浪費，所以與液體塗料相比，能源成本大大降低。靜電噴粉技術一次噴塗即可得厚膜，不必進行重複性噴塗，也不必打底漆，比相同膜厚的塗裝作業速度快，效率高。塗裝設備中不需要靜止時間，可節省設備空間。

國際法規規管現況

美國 FDA 21CFR182.1125 目前對於硫酸鋁並沒有直接的證據證明為危險物質，但是在風險物質評估表內顯示為中度風險物質，因此在使用上需要多加留意。對碳酸鈣應用在噴粉上並無特定的法規，僅有針對添加在食品內的碳酸鈣有相對應之法規。滑石粉認屬一般公認為安全之物質(Generally Recognized As Safe, GRAS)，可在各類食品中視實際需要使用。

聚二甲基矽氧烷在 COMMISSION REGULATION(EU)No10/2011(編號：第 575 號)則是列為可以使用的物質，目前沒有單一物質的溶出量規定。

毒理安全資料及危害風險

硫酸鋁在美國 FDA 21CFR182.1125 風險物質評估表內顯示為中度風險物質，因此在使用上需要多加留意。碳酸鈣應用在噴粉上並無特定的法規，僅有針對添加在食品內的碳酸鈣有相對應之法規。矽酸鎂（滑石粉）認屬一般公認為安全之物質（Generally Recognized As Safe, GRAS），可在各類食品中視實際需要使用。聚二甲基矽氧烷在 COMMISSION REGULATION (EU) 10/2011（編號：第 575 號）則是列為可以使用的物質，目前沒有單一物質的溶出量規定。詳細噴粉毒理資料請參見下表。

序號	物質名稱	CAS No.	化學性質	毒理學數據
1	硫酸鋁	1043-01-3	溶於水，可溶於稀酸、微溶於酒精。當溶解於大量中性或微鹼性的水中時，產生膠體沉澱氫氧化鋁 $Al(OH)_3$ 。在印染布料時，氫氧化鋁膠體使得染料更容易附著於植物纖維之上。	1. 急毒性： LD ₅₀ ：1930mg/kg（大鼠、吞食）。 2. 慢性毒或長期毒性： 皮膚長期接觸可能引起刺激及手指麻痺。 重複長期暴露，可能會導致過敏。 長期接觸刺激物，可能導致結膜炎或類似急性暴露的影響。
2	碳酸鈣	471-34-1	特殊情況下產生危害反應 1. 氟：激烈著火及燃燒 激烈著火及燃燒。 2. 鎂：起爆炸性反應。	1. 急毒性： LD ₅₀ ：6450mg/kg（大鼠、吞食）。 2. 慢性毒或長期毒性：-
3	矽酸鎂（滑石）	1343-88-0	合成的矽酸鎂，其組成可有所不同，但氧化鎂（MgO）和二氧化矽（SiO ₂ ）的摩爾比平均為 2:5。白色細粉，無臭，無味，無沙礫感。略有吸濕性。易受無機酸分解。10% 混懸液的 pH 值為 7.0~10.8。不溶於水和乙醇。	每人每日容許攝入量值（ADI 值）不作特殊規定（FAO/WHO，2001）。 GRAS（FDA，§182.2437，2000）。
4	聚二甲基矽氧烷（PDMS）	9016-00-6	無色無味，分子量隨聚合度不同而變化。外觀可為透明液體至半固體。黏溫係數小，表面張力低，耐光、耐熱。不溶於水、甲醇、植物油和石蠟煙，微溶於乙	急性毒性：LD ₅₀ ：>2 gm/kg（大鼠腹腔）

			醇、丁醇和甘油，易溶於苯、甲苯、二甲苯、乙醚，無毒。	
--	--	--	----------------------------	--

參考資料

1. 宋歡，王天嬌，李波，林勤保。2009。食品包裝材料中化學物分析檢測技術研究進展，食品科學。Vol. 30, No. 17。
2. Council of Europe Committee of Ministers. Resolution AP(2002)1 on paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs
3. 王秀華。2002。木材化學及其應用，台北國立編譯館。
4. 蘇裕昌，何振隆。2003。林試所試驗報告產學合作計畫。