

管制潤版液及印刷機清潔劑中 揮發性有機化合物的建議

目的

為改善空氣質素，政府建議管制輸入香港或在香港生產的潤版液（又稱水斗液、水槽液或潤濕液）及印刷機清潔劑的揮發性有機化合物含量。本諮詢文件載述有關建議，我們希望在 **2016 年 4 月 30 日** 或之前收到你對建議的意見。

背景

2. 揮發性有機化合物是在室溫下蒸發的有機化學品，部分具有毒性。大部分揮發性有機化合物均可能導致光化學煙霧的形成，而光化學煙霧是珠江三角洲(珠三角)的主要區域性空氣污染問題，令香港的臭氧及微粒處於高水平，尤其當風從內陸吹來及陽光猛烈的時候，情況更甚。為解決光化學煙霧問題，我們正與廣東省合作，協力減少珠三角區域(包括香港)的揮發性有機化合物排放，並已就揮發性有機化合物訂定 2015 年及 2020 年減排目標¹。

3. 在香港，非燃燒排放源(主要是含揮發性有機化合物的產品，如漆料、印墨、消費品、黏合劑及密封劑)、道路交通(主要是汽油及石油氣車輛)及海上交通(主要是小型船隻)是主要的人為揮發性有機化合物排放源，在 2013 年排放的 29 420 公噸揮發性有機化合物中，分別佔 58%、23% 及 11%。政府自 2007 年開始透過《空氣污染管制(揮發性有機化合物)規例》²(《規例》)規管這些產品的揮發性有機化合物含量。若這些產品的揮發性有機化合物含量超出相關法定限值，便會被禁止輸入及在本地生產(本地生產只供出口的產品除外)。現時受《規例》管制的產品有 170 種。《規例》亦管制平版熱固卷筒印刷機的揮發性有機化合物排放。

¹ 在 2012 年，香港及廣東省政府通過珠三角地區直至 2020 年的減排計劃，訂下 4 種主要空氣污染物(包括揮發性有機化合物)的減排目標。香港的揮發性有機化合物減排目標，是在 2015 年及 2020 年之前把其排放量分別減少 5% 及 15%，並以 2010 年作為參照基準。

² 有關《規例》的參考資料，載於以下網頁：
http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/air/prob_solutions/voc_reg.html

在 2007 年至 2013 年期間，由於實施了《規例》及其他管制措施(例如採用更嚴格的車輛廢氣排放標準及加強管制汽油和石油氣車輛廢氣排放計劃)，本港的揮發性有機化合物的排放量由 42 810 公噸減少至 29 420 公噸，減幅達 31%。

4. 在《規例》實施後，含揮發性有機化合物產品釋出的揮發性有機化合物已由 2007 年的 26 630 公噸減少至 2013 年的 15 520 公噸，減幅達 42%。由於非燃燒排放源是人為揮發性有機化合物的最大排放源，因此，我們正探討進一步收緊相關的管制措施，以改善空氣質素。在這些排放源中，印刷業可以透過限制潤版液及印刷機清潔劑的揮發性有機化合物含量，以助減少排放揮發性有機化合物。潤版液是在平版印刷時使用的溶液，用於圖像印版，以維持非圖像部分的親水特性。潤版液的主要成分是水，內含浸蝕劑、親水膠質及／或潤濕輔助劑。印刷機清潔劑是一種液體，用以清除印刷機及其部件(例如膠布及滾筒)表面的印墨及碎屑。

研究

5. 用於印刷的傳統潤版液的揮發性有機化合物平均含量是每公升 92 克，而用於清潔印刷機的有機溶劑的揮發性有機化合物平均含量則是每公升 780 克。使用揮發性有機化合物含量較低的潤版液和印刷機清潔劑，可進一步減少印刷業的揮發性有機化合物排放。我們於 2012 年委託香港生產力促進局聯同印刷業研究減少排放揮發性有機化合物的可行措施，並成立了「減少印刷業的揮發性有機化合物工作小組」³，以監督有關的研究。在檢視可用技術後，生產力促進局在 2012 年 9 月至 2013 年 2 月期間測試了五個方案，測試結果確認在本地工廠(多屬小型)使用低揮發性有機化合物含量的潤版液和印刷機清潔劑(揮發性有機化合物含量分別為每公升低於 80 克和 500 克)的效果令人滿意。以印刷 5 000 張標準印刷版(紙張尺寸為 28 吋 x 40 吋)的紙張計算，使用這些潤版液和印刷機清潔劑的額外成本，每張少於 0.4 仙。總印刷成本取決於多項因素，包括租金、設備、工資、紙張質素、數量和尺寸、顏色、圖案設計及處理方法。潤版液和印刷機清潔劑的成

³ 「減少印刷業的揮發性有機化合物工作小組」是由香港印刷業商會、香港印藝學會和環境保護署的代表組成。

本只佔總生產成本的很小部分，我們估計增加的成本少於總生產成本 1%。有關研究的各項測試及結果摘錄於**附件1**。工作小組已在 2014 年 11 月通過有關結果。

低揮發性有機化合物含量的潤版液和印刷機清潔劑的供應

6. 研究完成後，我們就揮發性有機化合物含量低於每公升 80 克的潤版液和揮發性有機化合物含量低於每公升 500 克的印刷機清潔劑在本地市場的供應，諮詢了數個潤版液和印刷機清潔劑主要供應商。我們亦進行調查，以了解本地市場上是否有這些產品供應。諮詢和調查結果確認，本地市場上已有這些產品，即使規定印刷業使用，供應也不成問題。

建議

規管架構

7. 我們建議透過修訂《規例》，將法定管制範圍擴大至潤版液和印刷機清潔劑。簡要而言，揮發性有機化合物含量超出訂明的法定限值的潤版液和印刷機清潔劑，將不得輸入香港或在香港生產，過境、轉運中及只供出口或再出口的貨品則除外。其他規定在隨後的段落闡明。

揮發性有機化合物含量的限值

8. 我們建議分別採用每公升 80 克及每公升 500 克作為潤版液和印刷機清潔劑的揮發性有機化合物含量限值。前者是參考美國加利福尼亞州南海岸(南海岸)空氣質素管理區的限值(國際間其中一個最嚴格的現行限值)而選定，而與業界合作進行的研究亦證實其可行。至於印刷機清潔劑，研究發現，符合南海岸空氣質素管理區每公升 100 克標準的清潔劑不能有效清除污漬。使用揮發性有機化合物含量低於每公升 500 克的溶液，則可在所需時間和清潔方面取得平衡。因此建議的限值是根據香港印刷業界運作需要而設定。

測定揮發性有機化合物含量的方法

9. 與現行的法定安排一樣，《規例》的監督（即環境保護署署長）會按**附件 2**所載列的方法測定潤版液和印刷機清潔劑的揮發性有機化合物含量，以查核其是否符合揮發性有機化合物的法定限值。建議的測試方法為美國環境保護局方法 24「斷定表面塗料的揮發性物質含量、水分含量、密度、固體容量及固體重量」⁴（“*Determination of Volatile Matter Content, Water Content, Density, Volume Solids, and Weight Solids of Surface Coatings*”）用以測定潤版液和印刷機清潔劑的揮發性有機化合物含量，以及南海岸空氣質素管理區方法 303「斷定豁免化合物」⁵（“*Determination of Exempt of Compounds*”）用以測定豁免化合物含量，並以有關當局最新核准的版本為準。

顯示產品資料

10. 為便利消費者比較及選擇合適的產品，及方便監督執行《規例》，我們建議規定潤版液和印刷機清潔劑的產品資料須顯示在物料安全資料、商品目錄、包裝或容器上。產品資料須包括產品應用、生產日期、生產商建議有關稀釋、調薄或與產品混合及其混合的比例（如適用），以及在處於即用狀態時的揮發性有機化合物的最高含量。

豁免

11. 現時《規例》訂明，監督如認為—

- (a) 某產品在發揮某項關鍵性公眾衛生或保安功能方面，具有不可取代的地位；
- (b) 對該產品授予有關豁免會符合公眾利益；或
- (c) 該產品是以貿易樣本生產或輸入，並非擬供在香港出售，

則可用書面方式，豁免該產品受規管。

⁴ <http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-24.pdf>

⁵ <http://www.aqmd.gov/docs/default-source/laboratory-procedures/methods-procedures/303-91.pdf?sfvrsn=2>

我們建議上述的豁免機制亦適用於有關管制潤版液及印刷機清潔劑的建議。

年度報告及記錄保存

12. 為確定建議管制的成效，在管制實施前後釐定排放清單是必需的。因此，我們建議把現時的報告及記錄保存制度擴大至潤版液及印刷機清潔劑進口商及本地生產商，要求他們每年以機密資料形式向監督提供相關產品的銷售資料，包括進口商／生產商名稱；輸入／生產產品的種類、品牌和全名；產品的重量或銷售量，以及在處於即用狀態時的揮發性有機化合物含量。他們亦須備存所報交的記錄至少三年，並在監督要求查閱時出示該等記錄。

罪行和罰則

13. 就管制潤版液及印刷機清潔劑的揮發性有機化合物的建議，我們亦建議採用《規例》現時的罪行和罰則。總括而言，任何人作出以下行為均屬違法：

- (i) 輸入香港或在香港生產揮發性有機化合物含量超出第 8 段所載的相關限值的產品；
- (ii) 沒有顯示第 10 段所載的產品資料；
- (iii) 沒有報交年度銷售量、揮發性有機化合物含量及其他所需資料；
- (iv) 沒有備存所報交的記錄至少三年，或沒有在監督要求查閱時出示該等記錄；
或
- (v) 明知或罔顧實情地展示、提供、報告或記錄任何要項上屬具誤導性、虛假或不完整的資料。

建議罰則的詳情載於**附件 3**。

生效日期

14. 我們建議本文第 7 至 13 段（第 12 段除外）的規管措施在 **2018 年 1 月 1 日** 生效。

15. 至於第 12 段有關提交報告的規定，則於 **2019 年 1 月 1 日** 生效。第一份涵蓋前一曆年（即 2018 年）的年度報告須於 2019 年 3 月 31 日前提交。這項安排與現時受《規例》管制的含揮發性有機化合物產品的安排相同。

減少揮發性有機化合物的排放

16. 在 2013 年，用於印刷的潤版液及印刷機清潔劑釋出了 1 800 公噸揮發性有機化合物。推行新的管制建議，每年可減少排放 420 公噸揮發性有機化合物。

諮詢計劃

17. 我們計劃在 2016 年 2 月至 4 月期間徵詢各方意見，並將安排兩場簡介會講解建議內容及收集意見。簡介會詳情如下：

日期	時間	地點
2016 年 3 月 15 日	上午 10:30	香港小童群益會總部大廈禮堂
2016 年 4 月 14 日	下午 3:00	香港青年協會大廈演講廳

18. 我們將在第二季為建議定稿，然後諮詢環境諮詢委員會及立法會環境事務委員會。

徵詢意見

19. 請就規管潤版液及印刷機清潔劑的建議計劃提出意見，並於 2016 年 4 月 30 日或之前，以郵遞／電郵／傳真方式送交環境保護署：

香港灣仔告士打道 5 號

稅務大樓 33 樓

環境保護署

（請交：揮發性有機化合物管制諮詢）

電郵地址：VOCConsult@epd.gov.hk

傳真號碼：2838 2155

20. 政府希望在日後的公開或非公開討論或其後的報告中，可以引述各界回應本諮詢文件時發表的意見。若發表意見者要求把全部或部分意見保密，政府定會尊重有關意願。若無提出此等要求，則假定收到的意見無須保密。

環境保護署

2016 年 1 月

減少印刷業揮發性有機化合物排放措施的可行性研究

環境保護署（環保署）於 2012 年委託香港生產力促進局聯同印刷業界研究減少業界排放揮發性有機化合物的可行措施，並成立了「減少印刷業的揮發性有機化合物工作小組」，以監督有關的可行性研究。該工作小組由香港印刷業商會、香港印藝學會和環保署的代表組成。

2. 經工作小組通過後，生產力促進局就以下五個減少揮發性有機化合物的方案進行示範測試：

- (a) 低揮發性有機化合物含量的潤版液；
- (b) 低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑；
- (c) 水溶性光油；
- (d) 溶劑回收系統；以及
- (e) 清潔劑過濾系統。

3. 有關測試在 2012 年 9 月至 2013 年 2 月期間進行，結果如下：

3.1 低揮發性有機化合物含量的潤版液

3.1.1 生產力促進局在本地三間不同工廠進行了三次測試，以試驗低揮發性有機化合物含量的潤版液的表現。在第一次測試中，使用了一部機齡 20 年的印刷機，印刷四批各 5 000 張標準印刷版(28 吋 x 40 吋)。其中三批分別使用三款不同牌子符合南海岸空氣質素管理區訂定的 80 克／公升限值的低揮發性有機化合物含量的潤版液進行印刷，其餘一批則使用揮發性有機化合物含量超過 80 克／公升的傳統潤版液。該測試對乾燥速度、印刷密度、網點擴大值、疊印能力等技術表現參數作出評估，結果發現該三種低揮發性有機化合物含量的潤版液的各项技術表現參數，均與傳統潤版液相若，確證低揮發性有機化合物含量的潤版液表現令

人滿意。

3.1.2 上述測試在另一間印刷廠使用一部機齡六年的印刷機重複進行。如第一次測試一樣，第二次測試再次證實，低揮發性有機化合物含量的潤版液表現令人滿意。

3.1.3 第三次測試在另一間印刷廠進行，測試低揮發性有機化合物含量的潤版液用於香港各種常用印刷紙張的表現。測試使用先前測試中三款牌子低揮發性有機化合物含量潤版液的其中一款與傳統潤版液比較表現，並以多批每批各 5 000 張的海報尺寸光粉紙、啞面紙及書紙進行測試，結果發現在全部三種紙張中，低揮發性有機化合物含量的潤版液的各项技術表現參數，均與傳統潤版液相若。

3.1.4 該三次測試證實，在本地工廠使用低揮發性有機化合物含量的潤版液，不但可行而且表現令人滿意。低揮發性有機化合物含量的潤版液成本稍高於傳統潤版液。平均增加的成本為每 5 000 張港幣 3 元。

3.2 低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑

3.2.1 生產力促進局測試了使用三款符合南海岸空氣質素管理區訂定的 100 克／公升限值的不同牌子低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑及一款含 100% 揮發性有機化合物的傳統印刷機清潔劑。該測試是與上文第 3.1.1 段中第一次低揮發性有機化合物含量的潤版液測試一併進行。在每批印刷工作完成後，均使用印刷機清潔劑清潔有關機器。測試將該等低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑的技術參數(如清潔能力、乾燥速度、氣味和可燃性)與傳統印刷機清潔劑比對作出評估。由於全部三種低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑經過 10 次擦拭後，仍未能有效清除有關污漬，因此它們的清潔能力均被認為不能接受。

3.2.2 上述測試重複以揮發性有機化合物含量為 300 克／公升至 500 克／公升的印刷機清潔劑進行，作為上文第 3.1.2 段中第二次低揮發性有機化合物含量的

潤版液測試的一部分。使用該等低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑擦拭 3 至 4 次後，有關污漬已被清除，而如果使用傳統印刷機清潔劑，則只需擦拭 1 至 2 次。研究認為該等低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑的清潔能力可以接受，但乾燥時間卻需要多 1 至 2 分鐘。該等低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑與傳統印刷機清潔劑相比氣味較小和可燃性較低，其清潔效能令人滿意。研究認為本地工廠使用該等清潔劑是可行的，因為在所需時間和容易清潔之間取得合理平衡。

3.2.3 低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑的成本稍高於傳統印刷機清潔劑。平均增加的成本為每 5 000 張紙 16 元。

3.3 水溶性光油

3.3.1 生產力促進局測試了使用三款不同牌子的水溶性光油和一款溶劑型光油塗布於多批每批各 5 000 張的紙張，並比較水溶性光油與溶劑型光油的技術表現，如光澤度和顏色變化。測試結果發現水溶性光油的表現較佳。

3.3.2 水溶性光油的成本高於溶劑型光油。使用水溶性光油塗蓋布於 5 000 張紙平均增加的材料成本為 164 元。塗布水溶性光油需使用配備特別組件（封閉式刮刀系統）的五色印刷機。在香港，五色印刷機的使用並不普遍，加裝特別組件需增加資本投資。此外，部分工廠可能沒有空間加裝特別組件。縱觀這些因素，水溶性光油難獲香港的小型工廠採用。

3.4 溶劑回收系統

3.4.1 生產力促進局測試了使用一個以蒸餾方法把印刷工序所產生的廢溶劑再生為溶劑的回收系統。有關測試在內地一間工廠進行，因為溶劑回收系統的供應商不願意把機器運往香港。測試結果發現回收率為 82%。

3.4.2 溶劑回收系統的成本約為 46,500 元，其體積(66 厘米 x 51 厘米 x 105 厘

米)相對較小。溶劑回收系統對溶劑耗用量高的工廠具吸引力。至於香港的小型工廠，其溶劑耗用率偏低，使用溶劑回收系統的成本效益較低。

3.5 清潔劑過濾系統

3.5.1 有關測試在內地一間配備清潔劑過濾系統工廠進行。一部裝配自動噴灑系統的印刷機，運用經過過濾的清潔劑清潔機器。另外兩部印刷機則以人手使用傳統及低揮發性有機化合物含量的印刷機清潔劑進行清潔。該測試把三部印刷機的技术參數(如清潔力、乾燥速度、氣味及易燃性)記錄下來，以作比較，發現經過過濾的清潔劑的表現，較傳統清潔劑優勝。

3.5.2 過濾系統的成本約為 400,000 元，可節省 68%清潔劑耗用量。雖然測試發現過濾系統的表現令人滿意，但過濾系統比較適合溶劑耗用量高的大型工廠。由於這項技術需要高投資成本及高溶劑耗用率，因此並不適合香港的小型工廠。

測定揮發性有機化合物含量的方法

- (1) “揮發性有機化合物含量”指處於即用狀態下揮發性有機化合物含量須按以下公式計算 –

$$\frac{W_a - W_b - W_c}{V_d}$$

公式中 –

W_a 代表按方法 24 斷定的揮發性物質重量(以克計)；

W_b 代表按方法 24 斷定的水分重量(以克計)；

W_c 代表按方法 303 斷定的豁免化合物重量(以克計)；

V_d 代表按方法 24 斷定的物料體積(以公升計)。

- (2)“即用狀態”指如生產商建議對產品用溶劑或稀釋劑作稀釋，或建議將組分混合，該產品根據產品建議按稀釋比例或混合比例作稀釋或混合之後，有關產品含最高的揮發性有機化合物含量的狀態；否則指以有關包裝或容器供應某產品時，該產品所處的狀態。

- (3)“豁免化合物”指以下任何一種化合物 –

- (a) 丙酮；
- (b) 1-氯-1,1-二氟乙烷(HCFC-142b)；
- (c) 氯二氟甲烷(HCFC-22)；
- (d) 1-氯-1-氟乙烷(HCFC-151a)；
- (e) 氯氟甲烷(HCFC-31)；
- (f) 氯五氟乙烷(CFC-115)；
- (g) 2-氯-1,1,1,2-四氟乙烷(HCFC-124)；
- (h) 環狀、支鏈或直鏈全氟化烷；
- (i) 無不飽和現象的環狀、支鏈或直鏈全氟化乙醚；
- (j) 無不飽和現象的環狀、支鏈或直鏈全氟化三級胺；

- (k) 環狀、支鏈或直鏈全甲基硅氧烷(VMS)；
- (l) 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-十氟戊烷(HFC-43-10mee)；
- (m) 二氯二氟甲烷(CFC-12)；
- (n) 1,1-二氯-1-氟乙烷(HCFC-141b)；
- (o) 3,3-二氯-1,1,1,2,2-五氟丙烷(HCFC-225ca)；
- (p) 1,3-二氯-1,1,2,2,3-五氟丙烷(HCFC-225cb)；
- (q) 1,2-二氯-1,1,2,2-四氟乙烷(CFC-114)；
- (r) 2,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-123)；
- (s) 1,2-二氯-1,1,2-三氟乙烷(HCFC-123a)；
- (t) 1,1-二氟乙烷(HFC-152a)；
- (u) 二氟甲烷(HFC-32)；
- (v) 2-(二氟甲氧基甲基)-1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷 $[(CF_3)_2CFCF_2OCH_3]$ ；
- (w) 乙烷；
- (x) 2-(乙氧基二氟甲基)-1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷 $[(CF_3)_2CFCF_2OC_2H_5]$ ；
- (y) 1-乙氧基-1,1,2,2,3,3,4,4,4-九氟丁烷 $(C_4F_9OC_2H_5)$ ；
- (z) 一氟乙烷(HFC-161)；
- (za) 1,1,1,2,3,3-六氟丙烷(HFC-236ea)；
- (zb) 1,1,1,3,3,3-六氟丙烷(HFC-236fa)；
- (zc) 乙酸甲酯；
- (zd) 亞甲基二氯(二氯甲烷)；
- (ze) 1,1,1,2,2,3,3,4,4-九氟-4-甲氧基-丁烷 $(C_4F_9OCH_3)$ ；
- (zf) 對氯三氟苯(PCBTF)；
- (zg) 1,1,1,3,3-五氟丁烷(HFC-365mfc)；
- (zh) 五氟乙烷(HFC-125)；
- (zi) 1,1,2,2,3-五氟丙烷(HFC-245ca)；
- (zj) 1,1,2,3,3-五氟丙烷(HFC-245ea)；
- (zk) 1,1,1,2,3-五氟丙烷(HFC-245eb)；
- (zl) 1,1,1,3,3-五氟丙烷(HFC-245fa)；
- (zm) 全氯乙烯(四氯乙烯)；

- (zn) 無不飽和現象而硫只鍵於碳及氟的含硫全氟化碳；
- (zo) 1,1,2,2-四氟乙烷(HFC-134)；
- (zp) 1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)；
- (zq) 1,1,1-三氟乙烷(甲基氯仿)；
- (zr) 三氯氟甲烷(CFC-11)；
- (zs) 1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷(CFC-113)；
- (zt) 1,1,1-三氟乙烷(HFC-143a)；
- (zu) 三氟甲烷(HFC-23)；
- (zv) 甲酸甲酯；
- (zw) 碳酸丙烯酯；
- (zx) 1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷(HFC-227ea)；
- (zy) 反-1,3,3,3-四氟丙烯(HFO-1234ze)；
- (zz) 反-1-氯-3,3,3-三氟丙烯(HFO-1233zd)。

各項罪行的最高刑罰

罪行	最高刑罰
輸入香港或在香港生產任何揮發性有機化合物含量超出相關限值的潤版液或印刷機清潔劑	200 000 元及 監禁六個月
沒有顯示產品資料	50 000 元及 監禁三個月
沒有報交年度銷售量、揮發性有機化合物含量，以及監督要求的其他所需資料	
沒有備存所報交的記錄至少三年，或沒有在監督要求查閱時出示該等記錄	
明知或罔顧實情地展示、提供、報告或記錄任何要項上屬具誤導性、虛假或不完整的資料	