



CTV (Colour Tone Value)

在柔版印刷的應用

印刷科技研究中心 (下稱：APTEC) 自2019年起展開CTV (Colour Tone Value) 技術測試，盼將CTV技術應用於四色、七色印刷及不同物料與印刷方式。為加強推廣CTV技術，由香港印刷業商會主辦、文創產業發展處資助、APTEC執行的「色·式·識：灣區出發，盡顯世界色彩」項目於2024年啟動。項目包括「CTV先導計劃」及「製作CTV色彩數據庫」兩大核心計劃，廣泛招募印刷企業，以擴大CTV應用範圍。評選委員會已在2024年選出19間香港及境外印刷商參與「CTV先導計劃」，以及11間大灣區印刷商參與「製作CTV色彩數據庫」，計劃其中目標是將CTV應用在柔性版印刷 (Flexography)，並製作不同物料的色彩數據庫，包括PVC薄膜、不乾膠和粉紙，製作四色和七色的數據庫。

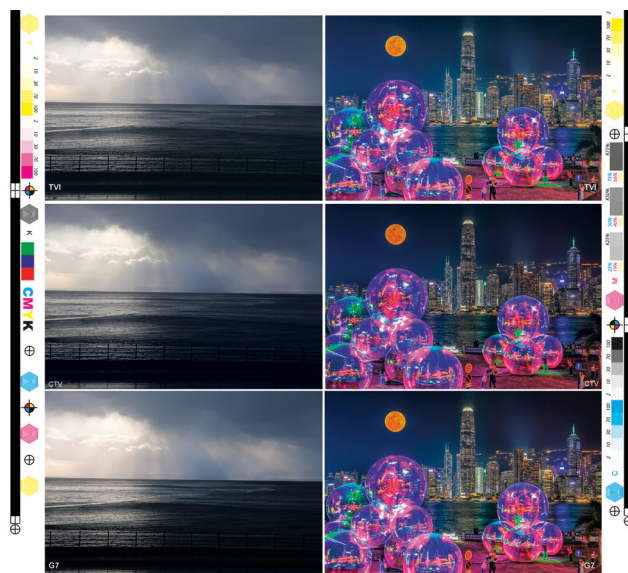
柔版印刷與我們生活息息相關，應用層面非常廣泛，一般應用於包裝、標籤及塑膠袋等領域，而柔版印刷機的核心部件就是網紋輥，網紋輥會直接影響墨層厚度、套印效果及印刷品質穩定性，進而影響印刷效率。CTV 技術應用關鍵在於網紋輥線數、印前光柵圖像處理器 (Raster Image Processor, RIP) 對 CTV 曲線的支援以及印刷過程的穩定性。

傳統觀念認為柔版印刷難以呈現低於 5% 的網點，主要適用於專色及實地印刷。然而善用 CTV 技術校正，將有望改變大家的看法。是次入選「製作 CTV 色彩數據庫」的兩間印刷企業分別是華新 (佛山) 彩色印刷有限公司 (下稱：華新) 和博羅縣常美印刷有限公司 (下稱：常美)。兩間企業利用柔版印刷配合 CTV 技術，使用不同印刷材料均取得滿意成果。華新在不乾膠物料上測試四色及七色印刷，常美則使用粉紙及 PVC 薄膜，均取得顯著成果。



使用 CTV 校正技術

業界過往較少採用柔版印刷印製四色網點，主要原因是材料種類繁多、缺乏目標數據及網點目標數據。如今經 CTV 校正，柔版印刷已能穩定印製 2% 網點，階調過渡平滑，廣色域印刷 (如七色印刷) 效果尤為出色，徹底打破柔版印刷難以精準呈現四色網點的刻板印象。



由上而下分別為使用 TVI、CTV 及 G7 校正方法對比

是次沿用印刷商日常使用的物料製作 CTV 色彩數據庫，華新使用燐岡350柔版12色印刷機，常美使用源鐵柔版7色印刷機。以下為 CTV 在柔性版印刷的應用和製作色彩數據庫的流程：

1 檢查設備與系統：檢查操作系統、輸出系統和印刷系統

- 網紋輥：使用狀態良好800線至1200線的網紋輥，
(建議以超聲波或專用清洗劑清洗，確保無堵塞)
- 參考色序：- 七色印刷：Y-O-M-G-C-V-K
- 四色印刷：Y-M-C-K
- 記錄對應網穴深度 (BCM, Billions of Cubic Microns)

2 校正印版：校正並輸出線性印版

- 柔版版材軟硬度適中 (邵氏硬度計 A 測控)
- 確保柔版網點可測量，容差控制在1%以內
- 沖洗後柔版總厚度及底基厚度比例適中 (約50%或以上)

3 印刷：印刷測試印張，調整 CMYK 實地油墨墨量，達至要求的 Lab 值

- 實地油墨密度：需要達到 ISO 12647-6 規定的 CIE Lab 色度值
- 實地油墨色差：Delta E 76 ≤ 3
- 實地油墨色相差：Delta H 2.0 至 6.0

(四色標準根據 ISO 12647-6，三色 OGV 根據 ISO/TS 21328，全部顏色數值均以 SCCA* 計算調整目標值)

顏色目標值

	銅版紙和不乾膠目標值			塑料 (PVC) 目標值		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
C	55	-35	-51	56	-36	-54
M	47	74	-4	48	75	-6
Y	88	-4	92	89	-4	91
K	16	0	0	16	0	-1
R	47	68	47	47	69	46
G	49	-65	25	50	-65	24
B	24	22	-46	24	22	-49
物料	94	1	-4	94	1	-6
O	68	52	74	70	52	88
G	60	-75	0	62	-75	0
V	22	47	-56	24	50	-60

* SCCA 全名為 Substrate-Corrected Colorimetric Aims，是基於物料的數值重新計算顏色目標值。

4 測量：

- 使用分光光度儀、分光密度儀等設備測量階調目標圖內網點的顏色數值

5 計算：

- 利用軟件計算 RIP 所需 CTV 補償曲線

6 應用：應用新的 CTV 印版補償曲線輸出第二套印刷版及進行印刷

- 印製第二套已經修正的印版，控制實地油墨色相、顏色 Lab 值和色差

7 檢查階調：檢查階調，驗證校正效果

- 檢查印張網點，驗證 25%、50%、75% 網點容差是否在 $\pm 2\%$ 以內

8 抽樣檢測

- 抽樣檢測印刷穩定性

9 製作 ICC 檔

- 使用 ICC 製作軟件生成 ICC 檔案，完成色彩數據庫構建

CTV 技術利用 Lab/XYZ 色彩數據計算網點，直接以線性方式控制色調，並生成輸出曲線，無需透過 RGB 濾鏡測量密度後再計算網點。因此 CTV 技術應用範圍廣泛，適用於 CMYK、廣色域及專色印刷。

印刷過程採用數據化控制，硬件方面使用分光光度計、分光密度計、柔版測量儀、硬度計和厚度計，以確保檔案網點（如 50% 網點）印刷後接近 50%；軟件方面則使用圖像分色軟件、印刷曲線生成軟件及 ICC 製作軟件。CTV 校正步驟與柯式印刷相同，注重階調色彩的表現，因此網點還原度至關重要。

CTV 的效益：

- **廣泛適用性：**適用於柯式印刷、柔版印刷、柔性版、數碼印刷、凹版等多種印刷方式。
- **靈活應用：**支援專色、四色及多色印刷，適配任何油墨及印刷物料。
- **網線兼容：**支援 AM 調幅網、FM 調頻網、混合網及連續色調。
- **操作簡便：**與傳統印刷控制方法一致，生產人員可輕鬆監控網點與顏色變化。
- **包裝印刷升級：**四色及專色網點曲線計算一致，尤其適合包裝印刷需求。
- **視覺效果提升：**階調過渡平順、層次豐富、色彩對比度強烈。

如欲了解更多 CTV 技術發展，請關注：



CTV Facebook



CTV 網頁



CTV 微信