

CTV 在印刷數碼打樣中的應用

印刷科技研究中心

2025 年 11 月

數碼打樣在印刷生產中的角色與重要性

在印刷生產流程，數碼打樣是不可缺少的一個部份。它是印前重要的一環，是印刷公司與客戶之間溝通的橋樑。通過數碼打樣，客戶能夠看到最終印刷的色彩效果，提前確認顏色是否符合要求，可以節省生產時間和成本。同時，數碼打樣所生成的樣張為印刷生產時提供了準確的顏色和內容的標準。印刷生產可依據數碼樣張進行調整，確保每一份印張在印刷時都能達到與數碼樣張一致的質量，提升了整體生產效率和產品質量。

數碼打樣應用中校正的重要性

數碼打樣打印方式有多種，多數是採用噴墨技術，也有部分使用碳粉。然而，這兩種打印方式呈現的顏色與實際傳統油墨印刷是不一樣。數碼打樣的成像方式與傳統油墨印刷不同，色彩表現和階調再現方式也是不一樣，所以傳統密度和網點增大的校正模式，並不適用於數碼打樣。若強行使用傳統密度和網點增大校正模式，無法準確反映數碼打樣的實際情況，會導致校正結果不準確，進而影響數碼打樣的質量。

CTV (Colour Tone Value) 校正用於數碼打樣中是最理想、最有效的校正方法。CTV 能夠針對數碼打樣的特點，提供更精準的校正方案，確保數碼打樣能夠更準確地模擬印刷效果，為印刷生產提供可靠的參考樣張。

CTV 加強數碼打樣系統的監控、提升印刷生產色彩的匹配準確度

CTV 是線性的校正方式，確保輸出的彩色階調能達到預定的階調目標 Lab 值，實現「50%檔案色調與 50%印刷色調外觀一致」的目標。使用線性 50 = 50 的校正方法在日常操作和日常維護中帶來諸多好處。在日常操作中，線性校正方法簡單容易上手，操

作人員能夠快速掌握及應用，減少了操作的複雜性和出錯的機率。同時，它能夠直觀地反映出數碼打樣機在所有階調狀態的表現，方便操作人員及時發現設備問題並進行調整。在日常維護方面，通過定期進行線性 50 = 50 的校正有助及時瞭解設備的磨損情況和性能變化，為設備的維護和保養提供了數據上的依據，從而延長設備的使用壽命並降低生產成本。

在印刷生產過程中，當紙張、CMYK 色序、實色等要素都已經達到數碼打樣的數據目標要求時，要實現色彩的準確匹配，最關鍵在於掌握 CMYK 網點變化資料。如果在生產前能夠提前獲取數碼打樣中的 CMYK 網點數據資料，印刷生產時就可以根據已知的網點資料進行調校，色彩匹配工作將變得更加簡單有效、準確。

然而，數碼打樣的呈色原理與油墨印刷存在差異。傳統使用密度計算網點階調的方法，不能準確測量數碼打樣的網點階調數據，導致印刷生產結果不夠準確、調校時間長。而 CTV 則截然不同，它使用 LAB 數據進行網點階調計算，不受呈色原理差異的影響。通過 CTV 計算，能夠更準確地獲取數碼打樣的網點階調數據，再將數據應用於印刷生產進行匹配，從而實現數碼打樣與印刷生產色彩的精準一致。

CTV (Colour Tone Value) 校正原理

CTV 是一種基於色度數據計算的色彩校正方法。與傳統單純以網點面積或密度計算的 TVI (網點增大值) 不同，CTV 直接測量印刷品的 Lab/XYZ 色度值，並據此計算出印刷網點階調值。

由於 CTV 直接測量網點階調顏色數據的 Lab 值，這種測量方式更為直接和準確，能夠更有效地檢查數碼打樣的階調變化和顏色。在整個校正過程中，CTV 不僅保持階調的準確性，還能全面控制顏色變化和穩定性，不受印刷方式、油墨類型、紙張材質等因素的限制，能夠適應各種複雜的印刷環境，為數碼打樣提供更可靠的色彩校正方案。自 2019 年起，香港印刷業商會屬下的印刷科技研究中心開始研究應用 CTV，CTV 更於 2025 年 5 月成為印刷業首個灣區標準，同時亦是 ISO 標準。應用此方法，在設計印刷製作流程上能夠達到一致的顏色，並能提高印刷質素。

數碼打樣應用 CTV 校正流程

數碼打樣機準備：檢查數碼打樣機的狀態，按照供應商的建議對機器進行全面調整。

例如，定期清潔噴頭，防止墨水堵塞影響打印質量；進行列印頭校正，保證在後續噴墨輸出過程中不會出現斷線等划痕，確保打印的樣張清晰、完整。

進行線性化：根據實際需求，設定最大墨量，合理選擇分辨率、打印模式、墨水類型以及顏色模式。這些參數的設置均會直接影響數碼打樣的色彩表現和階調再現。

打印 CTV 校正圖表：基於已設定好的基礎線性化參數，打印 CTV 校正圖表。該圖表包含了不同階調的色彩，是計算 CTV 曲線的重要數據。

數據測量：使用分光測量儀，測量 CTV 校正圖表中各階調的 LAB 值。

CTV 階調計算：使用軟件將測量得到的各階調 LAB 值進行計算，得出各階調的 CTV 值生成補償曲線。

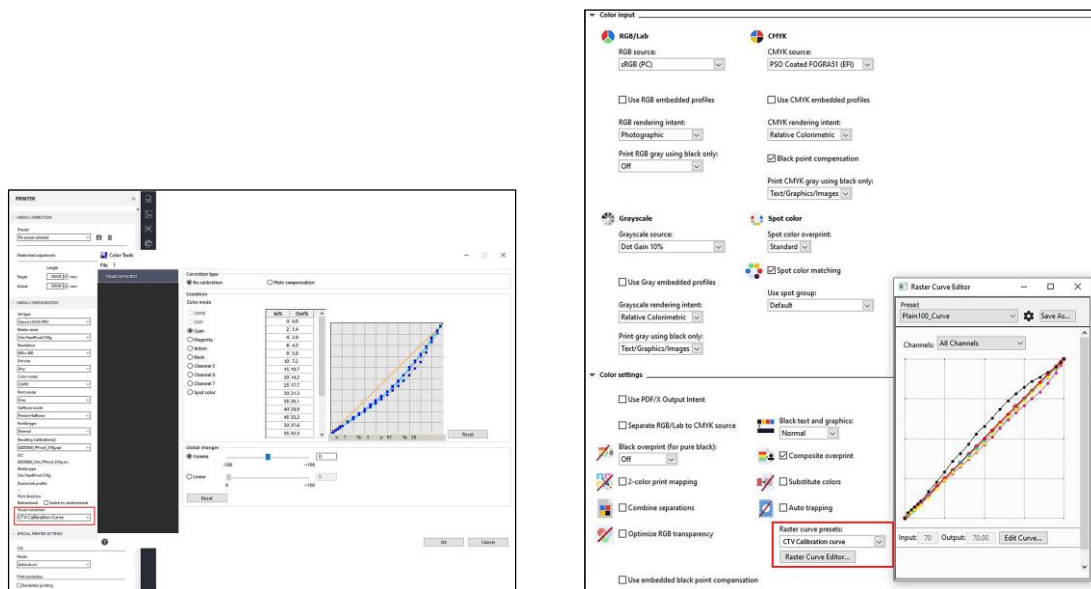
應用於 RIP/色彩管理系統：將計算得到的 CTV 校正曲線導入輸出系統 RIP。

驗證與檢測：打印加載了 CTV 校正曲線的樣張，然後進行測量仔細檢查校正效果，如需要可以再進行微調。

打印 IT8 圖表：打印加載 CTV 校正曲線的 IT8 圖表，然後測量數據。

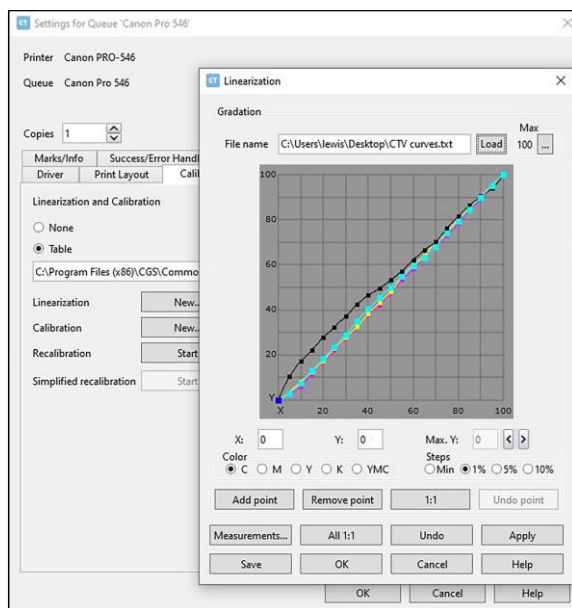
建立 ICC 描述檔案：使用分光測量儀測量加載了校正曲線的 IT8 印張，根據測量數據建立 ICC 描述檔案，將建立的 ICC 描述檔案應用於系統中進行色彩匹配。

不同 RIP 的應用 CTV 的例子



CTV 應用在 Fiery XF

CTV 應用在 Fiery Toner



CTV 應用在 CGS Oris Color Tuner

結合應用 CTV 校正與 ICC 色彩管理

ICC 描述檔案主要是進行色彩轉換、色彩匹配，確保不同設備在各種油墨與物料的輸出過程中，色彩能夠得到準確、一致的效果，避免因設備的差異而產生色彩偏差。

而 CTV 校正則專注於確保階調再現的準確性、機器的一致性與穩定性。它通過對數碼打樣過程中各階調的精確測量和計算，補償了 ICC 應用時在階調控制方面的不足。

CTV 校正不是取代 ICC 描述檔案，CTV 校正與 ICC 描述檔案兩者的特性不同，用途也不一樣所以不能互相取代。不過當兩者結合後更能提升數碼印刷的顏色精確度、一致性與穩定性。

總結

CTV 在數碼打樣中的應用，不但解決了傳統校正方法在數碼打樣下的不足，也成為數碼色樣與印刷之間的網點階調溝通橋樑。CTV 為印刷生產提供了精確、穩定並且可重複的色彩控制方案。透過 CTV 與 ICC 色彩管理的結合，數碼打樣能夠更真實、穩定地模擬印刷效果，並在生產流程中建立可靠的色彩基準。