

印刷輸出色彩管理

Color

A perfect blend of art and science. Monaco Systems

gives you control over color in any digital environment.

Take charge and embrace color excellence.



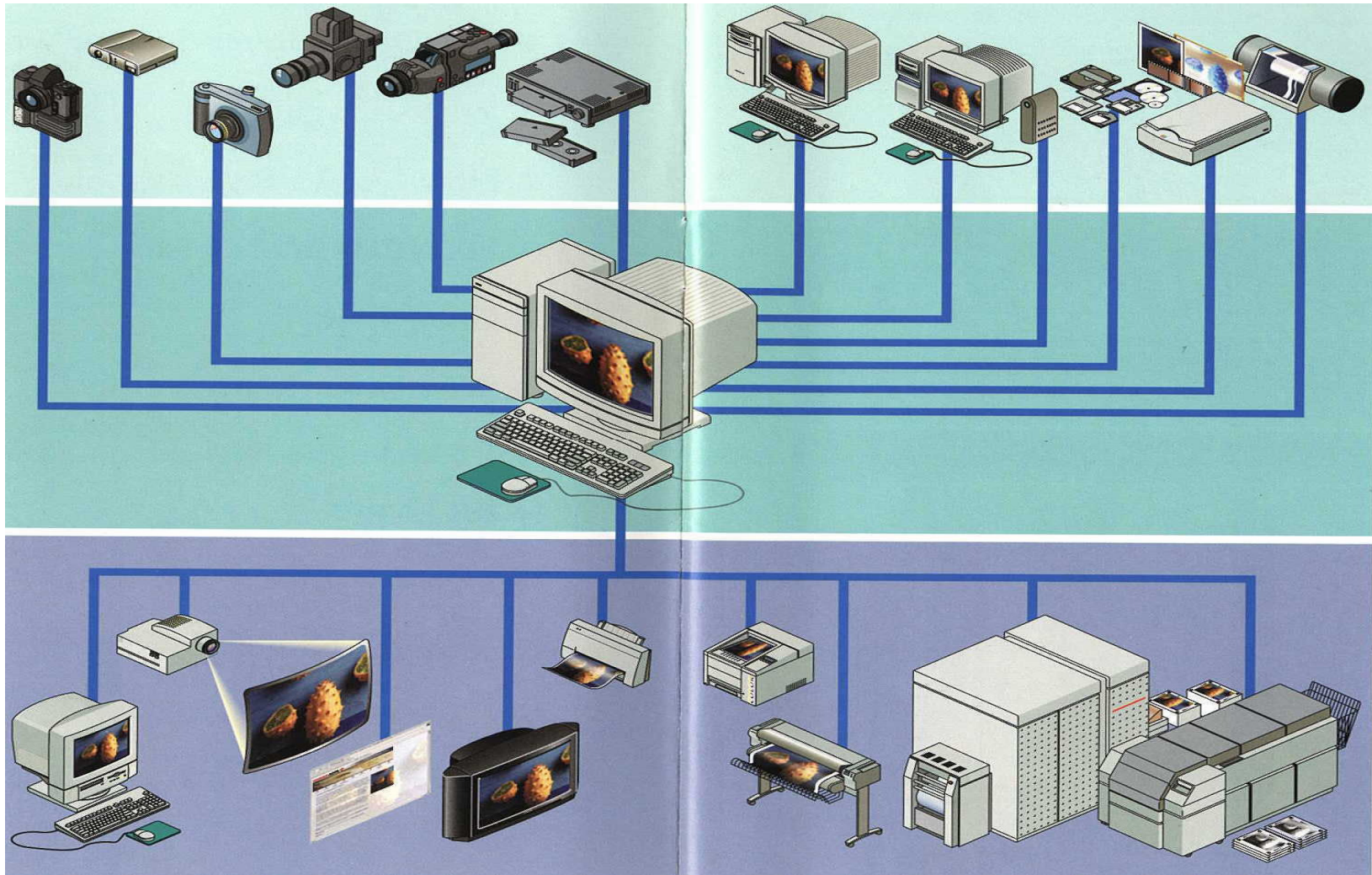
財團法人印刷工業技術研究中心

研究發展組 張世錫

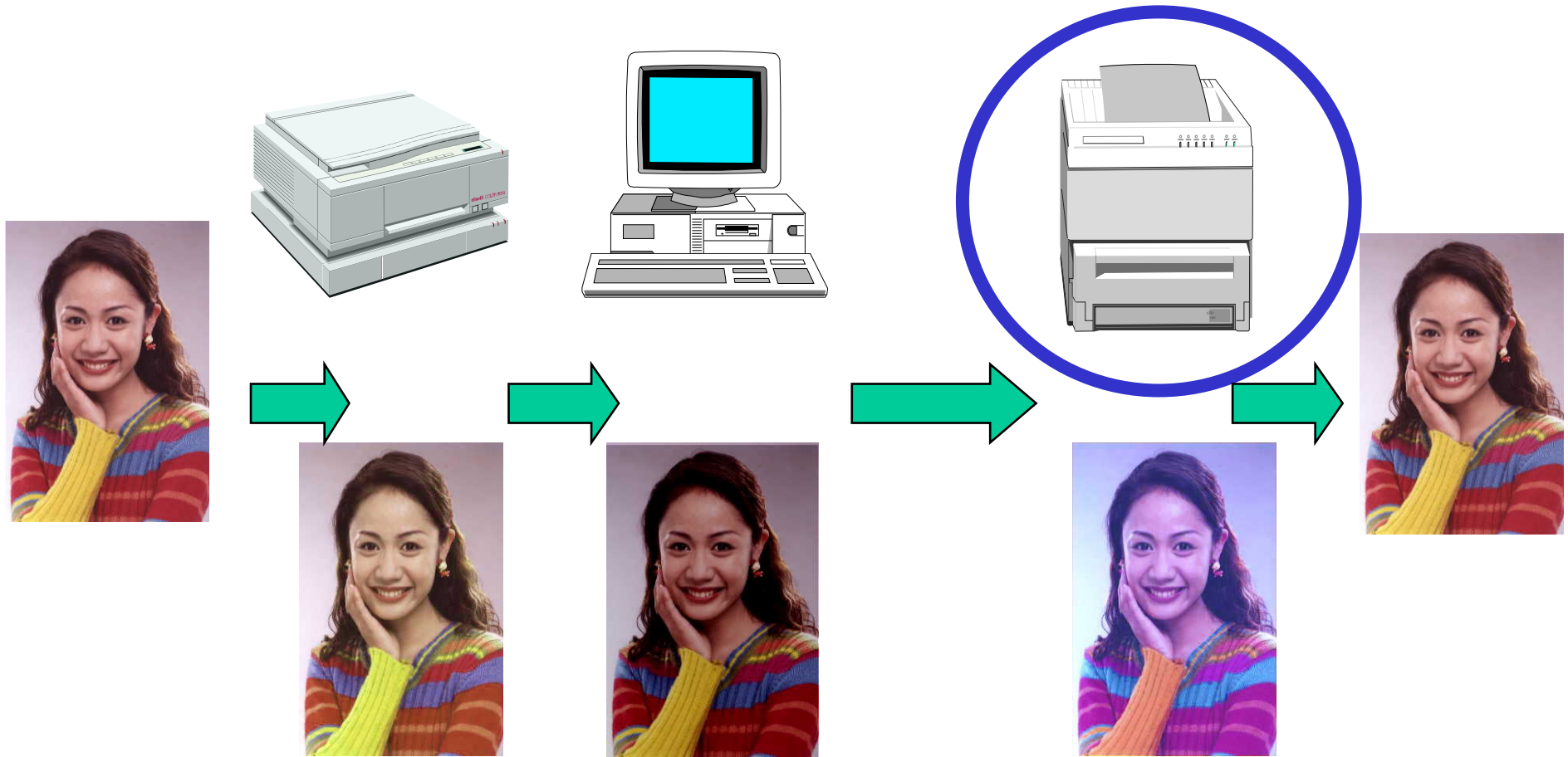
主 題

- 一、數位色彩環境
- 二、ICC色彩管理系統
- 三、色彩管理作業流程
- 四、ISO色彩標準

數位色彩環境

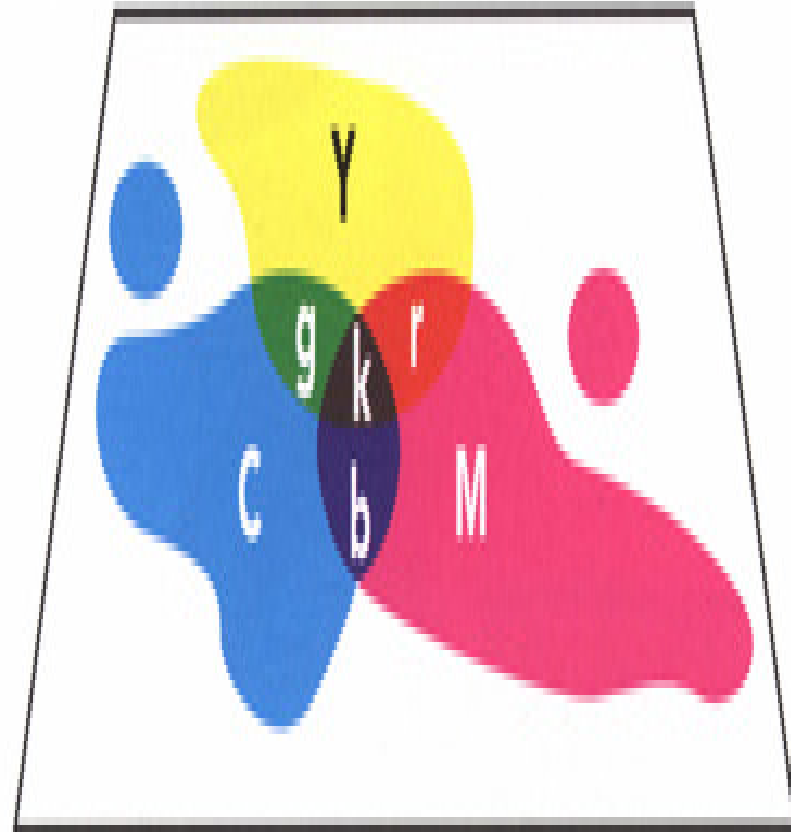
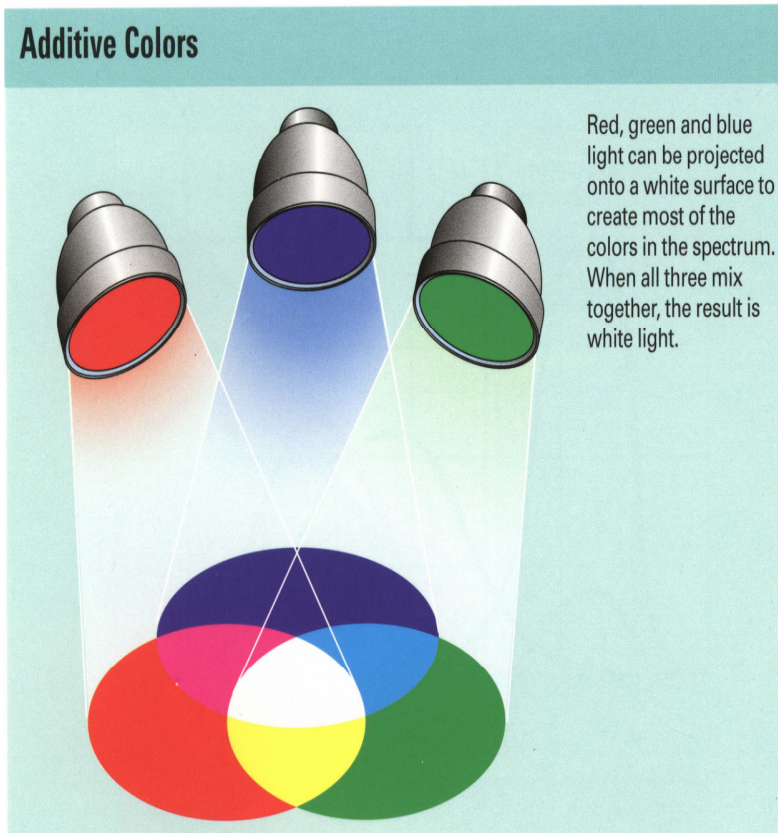


造成色彩不一致



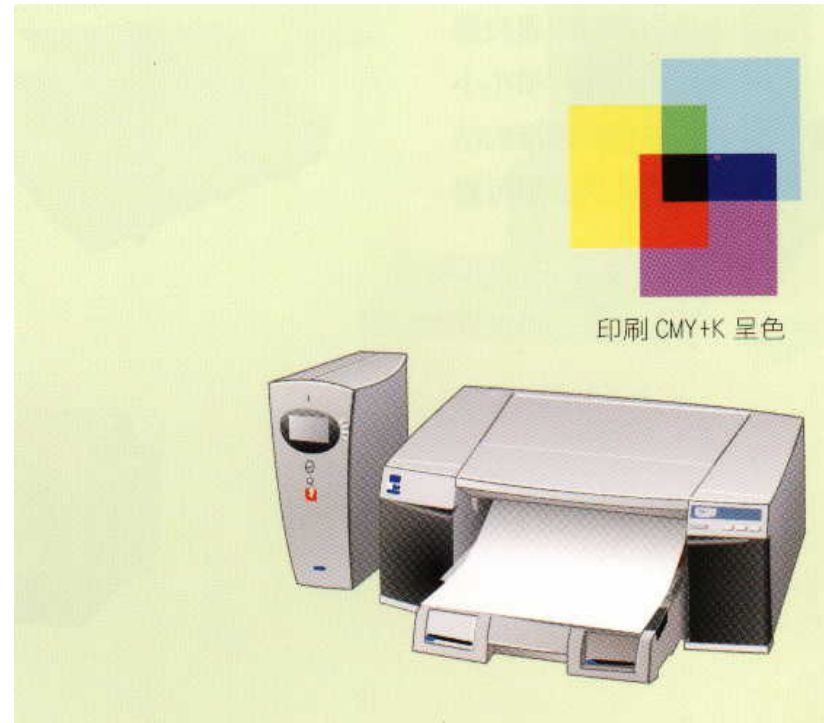
影響色彩呈現因素

色彩特性基本差異



影響色彩呈現因素

加色法RGB VS 減色法CMYK

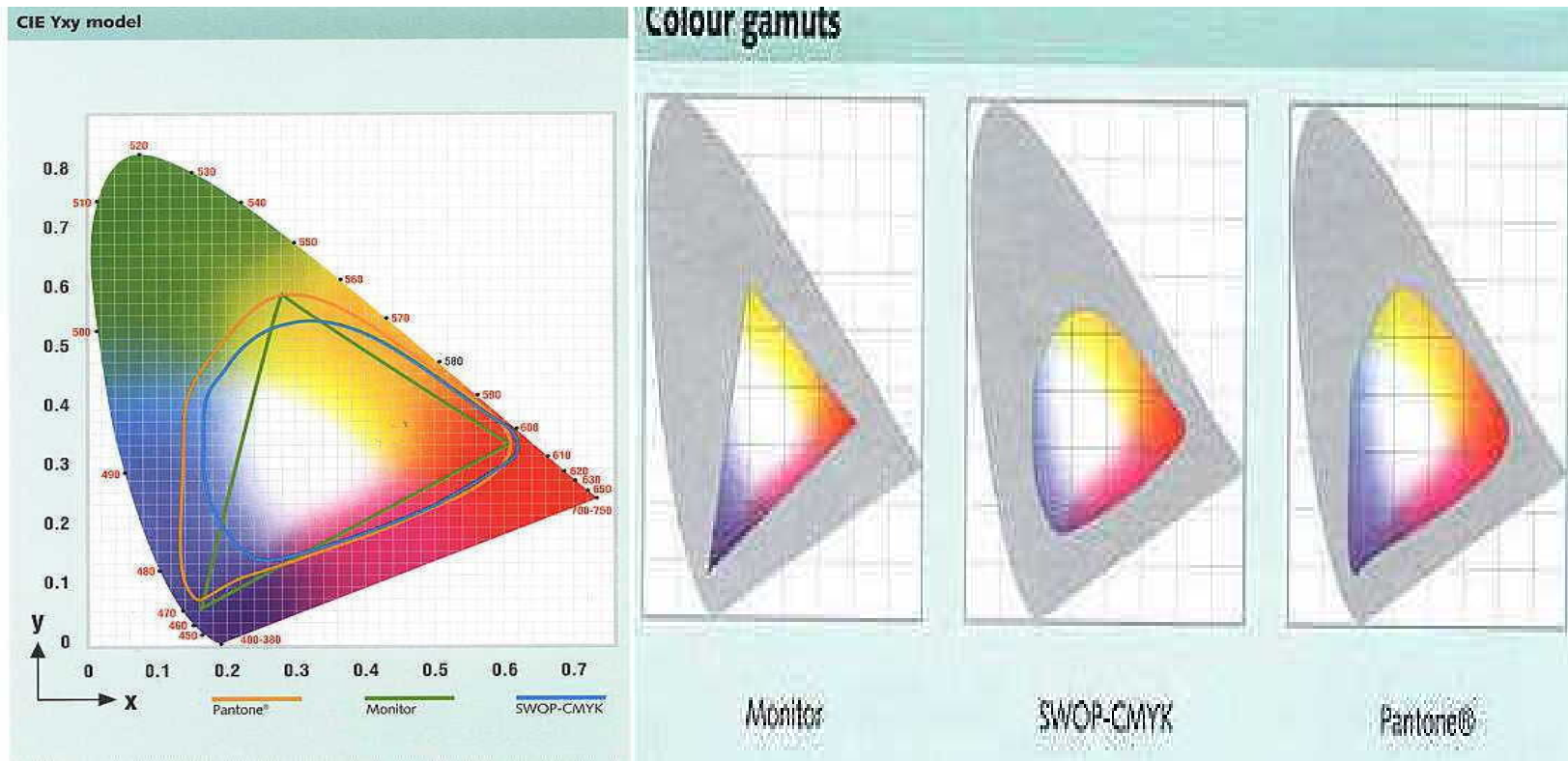


$256[R] \times 256[G] \times 256[B]$

$100[C] \times 100[M] \times 100[Y] \times 100[K]$

影響色彩呈現因素

色域表現能力不同



影響色彩呈現因素



銅板紙

模造紙

被印材料的差異

影響色彩呈現因素



紅底紙

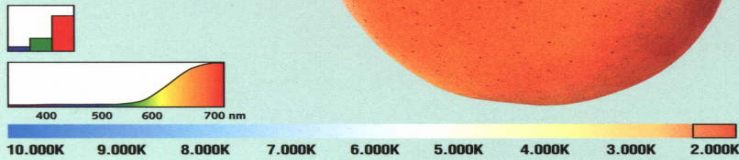
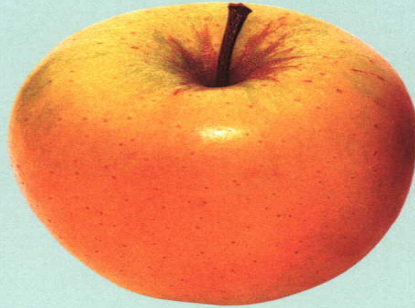
被印材料的差異

白底紙

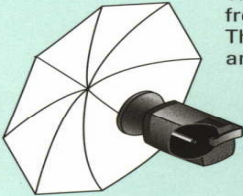
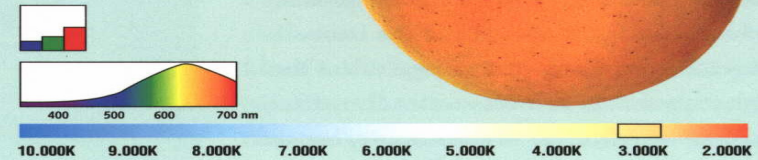
影響色彩呈現因素



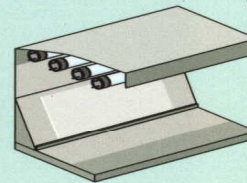
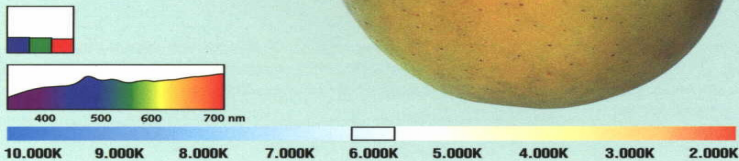
Candlelight has a low temperature; the light it emits is weighted to longer wavelengths, mainly reds and yellows. It is difficult to see the color of blue and violet objects by candlelight.



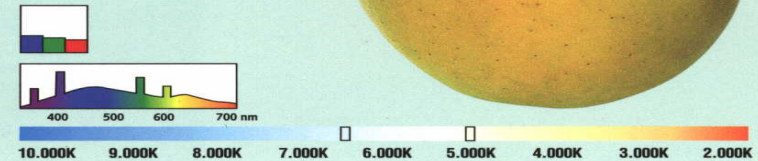
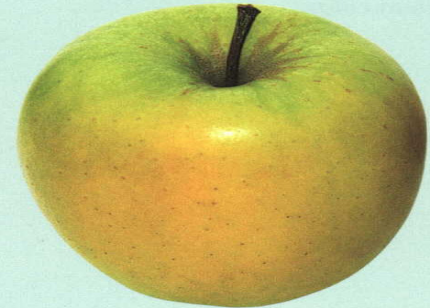
Ordinary light bulbs have medium temperatures. The mixture of wavelengths is not evenly distributed across the spectrum and objects appear too yellow.



The mixture of wavelengths across the spectrum from a photographer's flash is almost equal. The light here does not accentuate one color or another, allowing more objective viewing of colors.



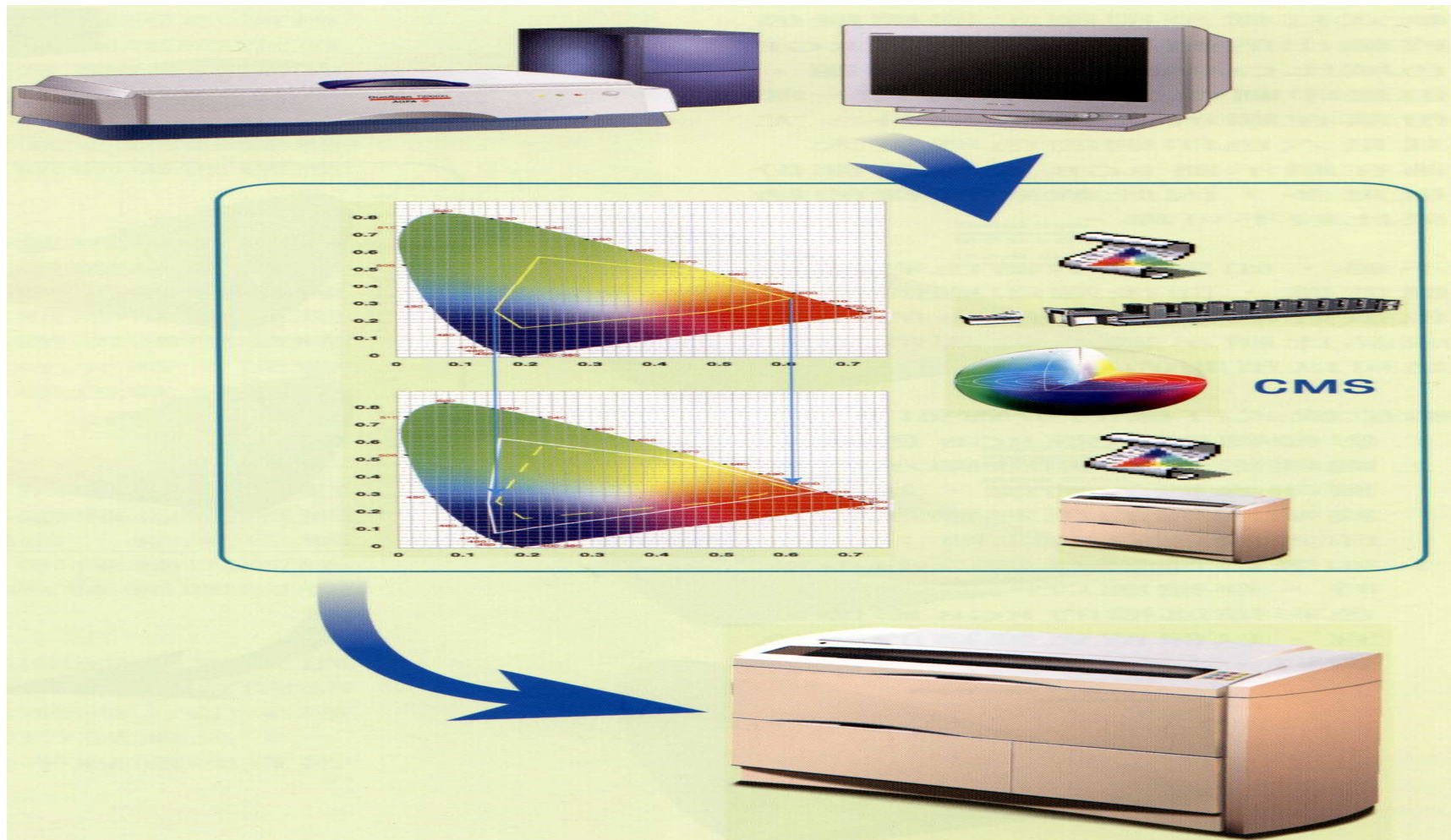
Viewing stands also yield a relatively even mixture of wavelengths and thus provide a neutral light.



解決之道—色彩管理

- 不同設備的色彩表現，就像是不同國家的人使用不同語言，溝通十分不方便。
- 這每一種設備的色彩就代表著一種語言，所以必須要靠一個能聽懂所有語言的人做媒介。
- 色彩管理系統**就是扮演此一角色。

色彩管理運作方式



色彩管理運作方式

- 色彩管理的組成核心要素：

校正(Calibration)

色彩特性描述(Characterization)

色彩轉換(Conversion)

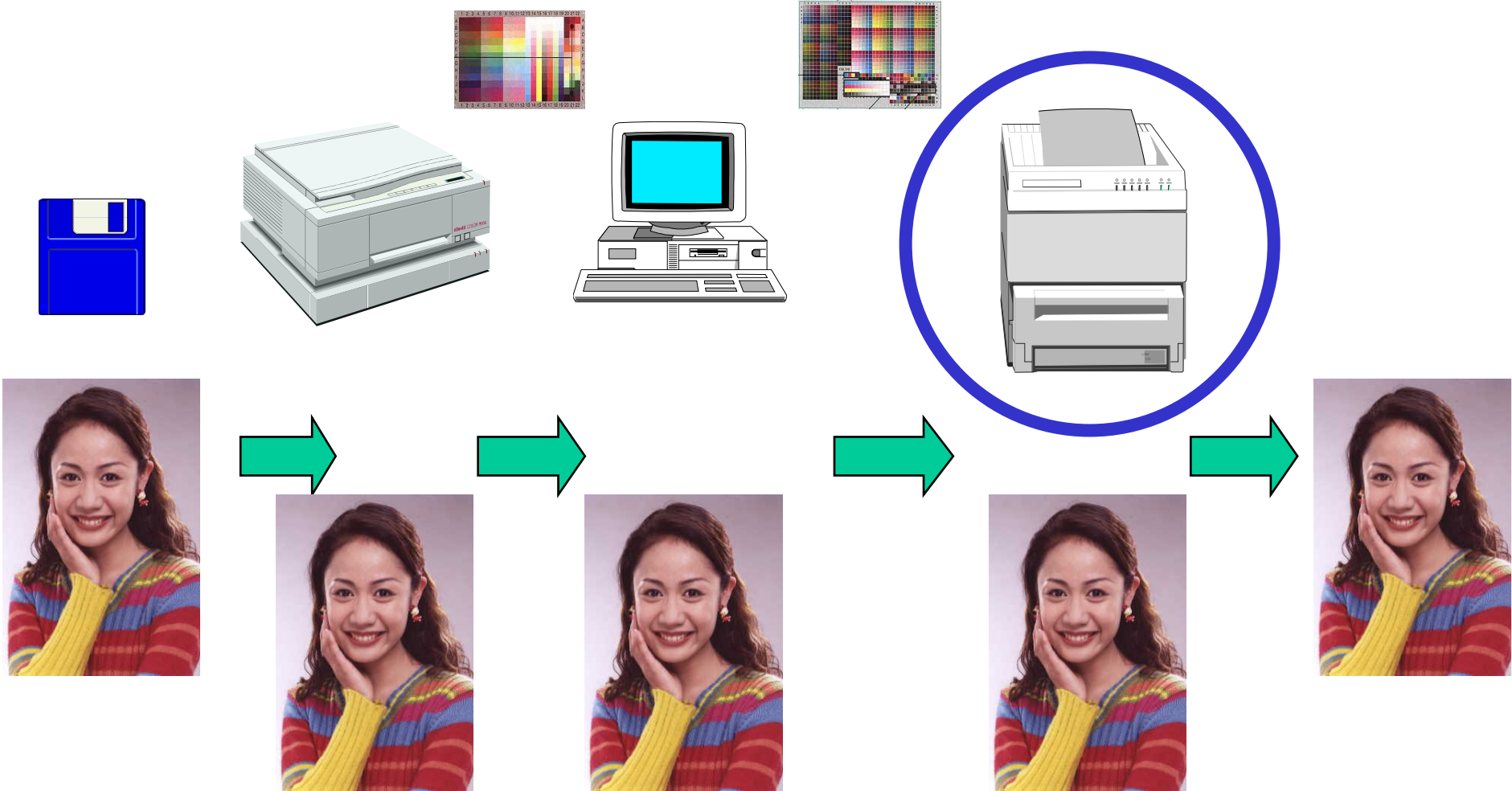
以上三者合稱為色彩管理系統的3C。

- 色彩特性描述(Characterization)是建立所謂設備從屬色彩(device-dependent color)與設備獨立色彩(device-independent color)間的色彩轉換對映檔案。

色彩管理運作方式

- 此一檔案稱之為色彩特性描述檔，就是所謂的『Profile』。
- 所有經過校正的設備藉由色彩量測儀器讀取設備色彩資訊，並將結果儲存在「色彩特性描述檔」(profile)中所以『色彩特性描述檔』是
用以描述媒體設備色彩特性的數位資料檔，其建立了RGB或CMYK與CIEXYZ或CIE Lab之間的關係。

解決之道—色彩管理



ICC色彩管理系統

- ❖ 爲了解決各色彩管理系統廠商之間不相容的問題，幾家電腦與週邊設備大廠於1993年成立ICC-International Color Consortium國際色彩聯盟，建立了色彩特性描述檔的標準格式，稱爲ICC標準格式(Profile Specification)。
- ❖ 起始成員：Adobe、Agfa、Apple、Kodak、Microsoft、Silicion Graphics、Sun Microsystem、Taligent等。

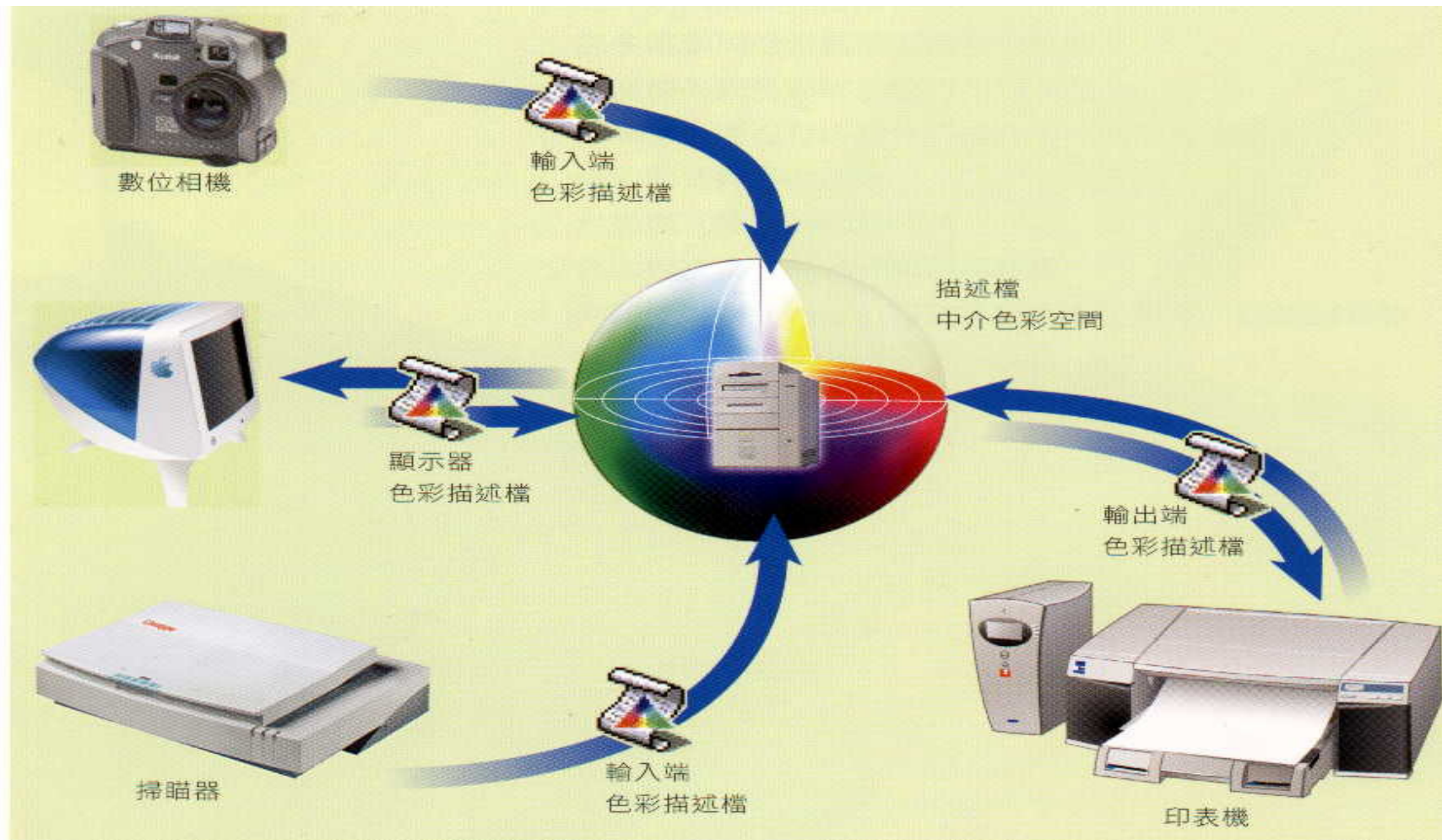
ICC色彩管理系統

- ❖ 由於蘋果電腦的ColorSync是最早出現的色彩管理系統，而且比較完整、專業，因此ICC的**色彩描述檔格式**就以ColorSync為參考標準，制訂了具有延伸性與可交換性的**色彩描述檔格式**。
- ❖ 由於在修訂時就以獨立於各種作業系統為目標，所以**ICC Profile具有跨平台特性**，能處理不同設備之間的色彩轉換。

ICC色彩管理系統

- ❖ ICC Profile是用來串接不同設備間色彩空間的轉換，提供了一套各家廠商可以依循的profile標準，**目前已經成爲工業界所認同的色彩特性描述檔的標準(Profile Standards)**，未來只要各家設備的profile符合ICC標準，即可利用色彩管理軟體，達成維持色彩一致性的目標。

ICC色彩管理系統



色彩管理觀念釐清(一)

- 錯誤一:色彩管理可提昇設備性能
- 色彩管理只是校正設備及將所需之設備特性化(characterization)，從而進行色彩轉換，使設備發揮正常及輸出準確之色彩，並不能讓設備的輸出提昇色彩色域。

色彩管理觀念釐清(二)

- 錯誤二:設備色彩特性檔是固定的
- 特性檔案是描述某一設備處理色彩的表現，經過一段時間，因設備製作條件或設備本身因素性能的改變，所以需要定期為該設備重新建立，而舊的予以清除。

色彩管理觀念釐清(三)

- 錯誤三:色彩管理不適合非數位色彩設備
- 色彩管理不單是可在桌上出版運作，亦可應用於**非數位色彩設備**；只要將**非數位色彩設備**加以控制及標準化，也可以獲得**非數位色彩設備**的色彩特性檔(profile)，進行色彩管理作業。

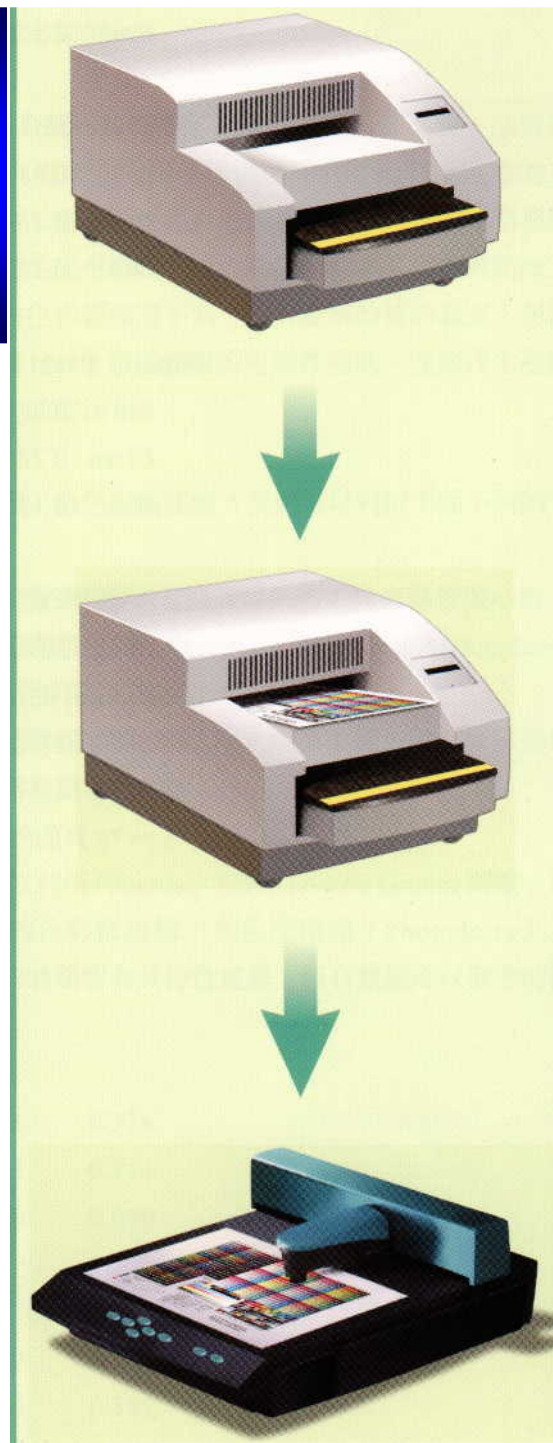
製作色彩描述檔

- ▶ 色彩描述檔大致上可以分成：輸入、輸出及顯示等三類。
- ▶ 由於各個設備性質不同，色彩描述檔的資料內容也大不相同。
- ▶ 一般而言，印表機等輸出設備的色彩描述檔資料量較輸入及顯示等設備大得多。

製作色彩描述檔

➤ 輸出設備色彩描述檔

1. 列印IT8.7/3等色彩管理導表。
2. 使用光譜儀量測所列印的IT8.7/3等色彩管理導表。
3. 根據量測所得到的數據製成色彩描述檔。



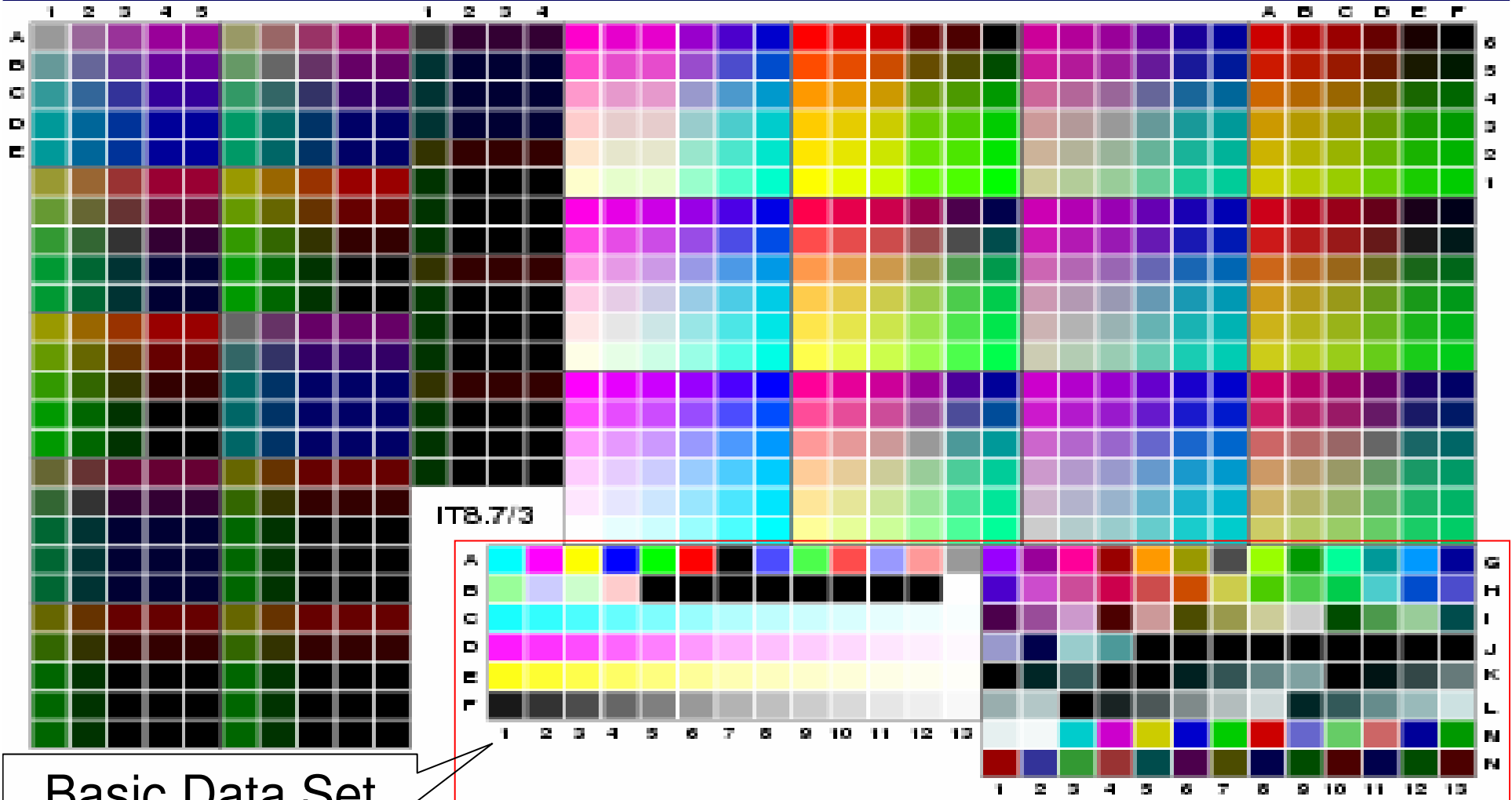
製作色彩描述檔

- IT8.7/3控制導表中所含的色塊數據資料主要是由青（C）、洋紅（M）、黃（Y）、黑（K）等四個主要印刷色彩所組成。
- 每一色塊位置上的CMYK網點百分比含量各不相同，所以各個設備在進行IT8.7/3控制導表列印輸出時，就經由指定的方式來輸出每一色塊的網點百分比，而上述列印出的928個色彩數據資料就可以代表該輸出設備的色彩表現能力。

製作色彩描述檔

- ▶ IT8.7/3控制導表總共包括了928個具有代表性的色塊，這些色塊大致上可以區分為兩個主要部分：
 - (1) **基本色彩數據資料**([Basic Data Set](#))，如四色滿版、三色網點階調、自然界常用色彩、CMY三色黑、CMYK四色黑、灰階等。
 - (2) **延伸色彩數據資料**([Extended Data Set](#))，如CMY三色演色表、CMYK四色演色表、TAC總印墨量色塊數據等。

製作色彩描述檔



Basic Data Set

IT8.7/3 Extended Ink Value Data Set
Default: 6-1/2" x 1 1/4" Single Page Format
6mm patches @ 0.6mm spacing

製作色彩描述檔

- 爲了要讓印刷機等設備印製出標準的IT8.7/3彩色導具，必須進行印刷作業系統的標準化作業。
- 使印刷品在相同生產條件下能獲得相同的印刷控制數據資料(如滿版濃度值、網點擴大、highlight、midtone、shadow濃度等)。
- 基本上應該注意下列四個要點：
 1. 四色印墨的SID滿版濃度值。
 2. 四色印墨的Dot-Gain網點擴大值。
 3. 灰色平衡控制
 4. TAC總印墨量控制



International Color Consortium®

- ❖ 目前支援色彩管理的軟體或硬體，其實很多開發者對色彩管理技術的瞭解及掌握恐怕都不完整，這一點可以由色彩描述檔的內容可以看出。
- ❖ 色彩管理仍然有很長的路要走！今後幾年，在色彩管理的功能與易用性上會有很大的進展，大家不可以拭目以待 **ISO Color Standard**
- ❖ 另外色彩管理在實際作業流程的應用上，在ICC Version4.0加入PDF後，將使其實用性更高。



**International
Color Consortium®**

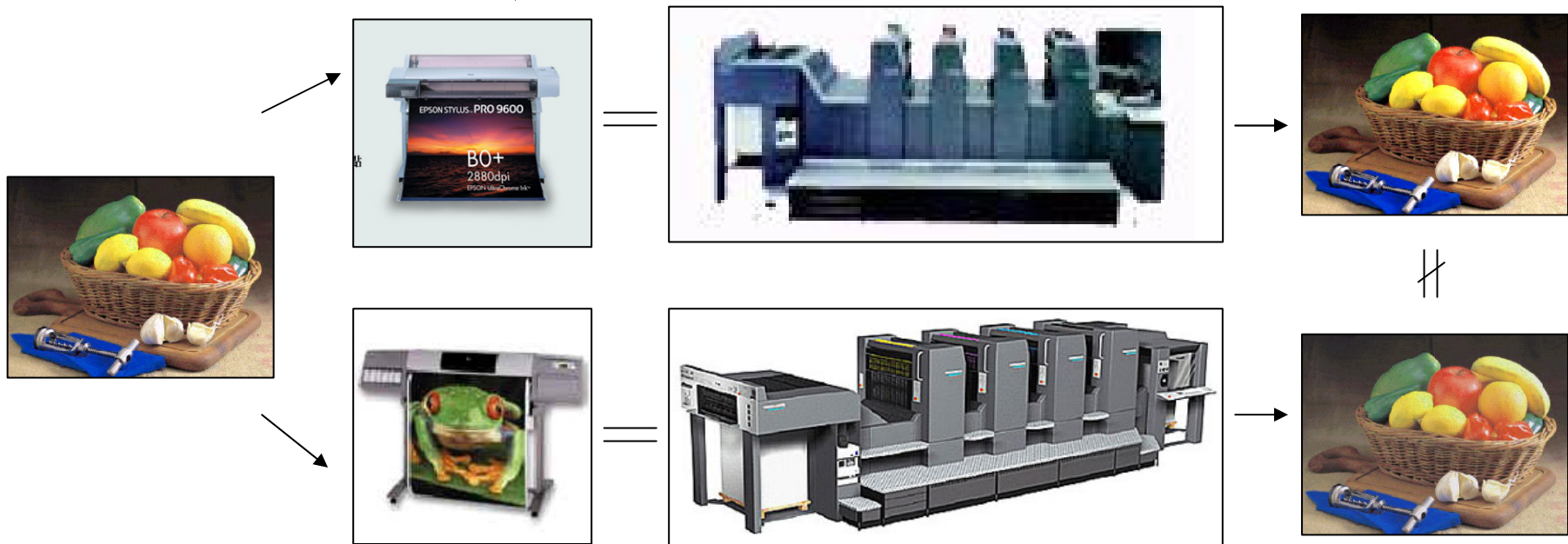
❖ 色彩管理展望及可能發展方向：

- 一、Lab色彩模式很可能成為影像檔案的通用模式。
- 二、未來影像檔案格式都會預留放置ICC Profile的位置、同時也可以存放Lab色彩模式的影像資料。
- 三、未來色彩描述檔可能嵌入設備的驅動程式裡，而作業系統也可以提供使用者編修及更換色彩描述檔。

ISO 色彩標準

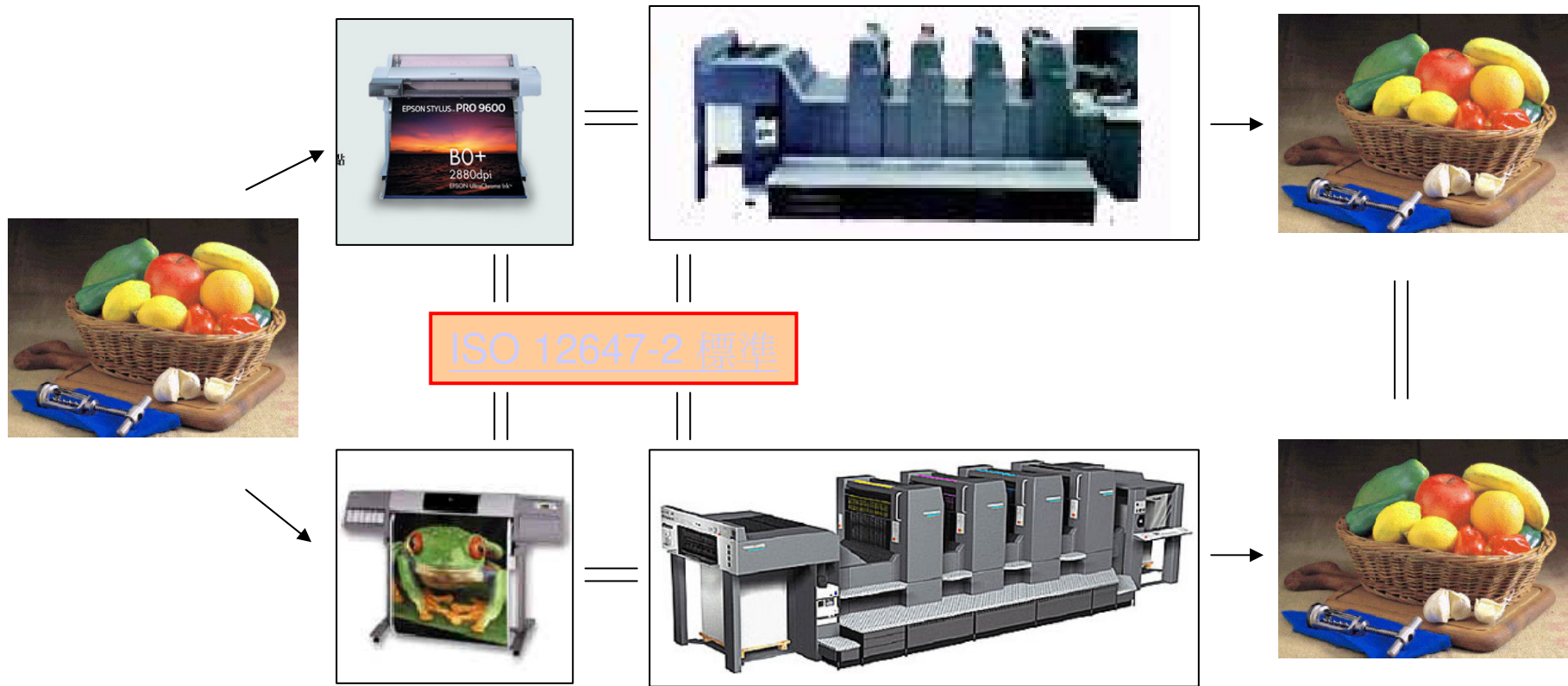
- 客戶的困擾

- 同一廣告主，登在不同的雜誌書籍時，往往無法印出相近的顏色？是事實，但不合理。
- 不同印刷機(同一廠)也難以印出相同的色彩。
- 不同的廠商印同一產品，其色彩差異更甚大。



ISO 色彩標準

- 回歸標準 - ISO12647標準 (CNS15025)



ISO 色彩標準

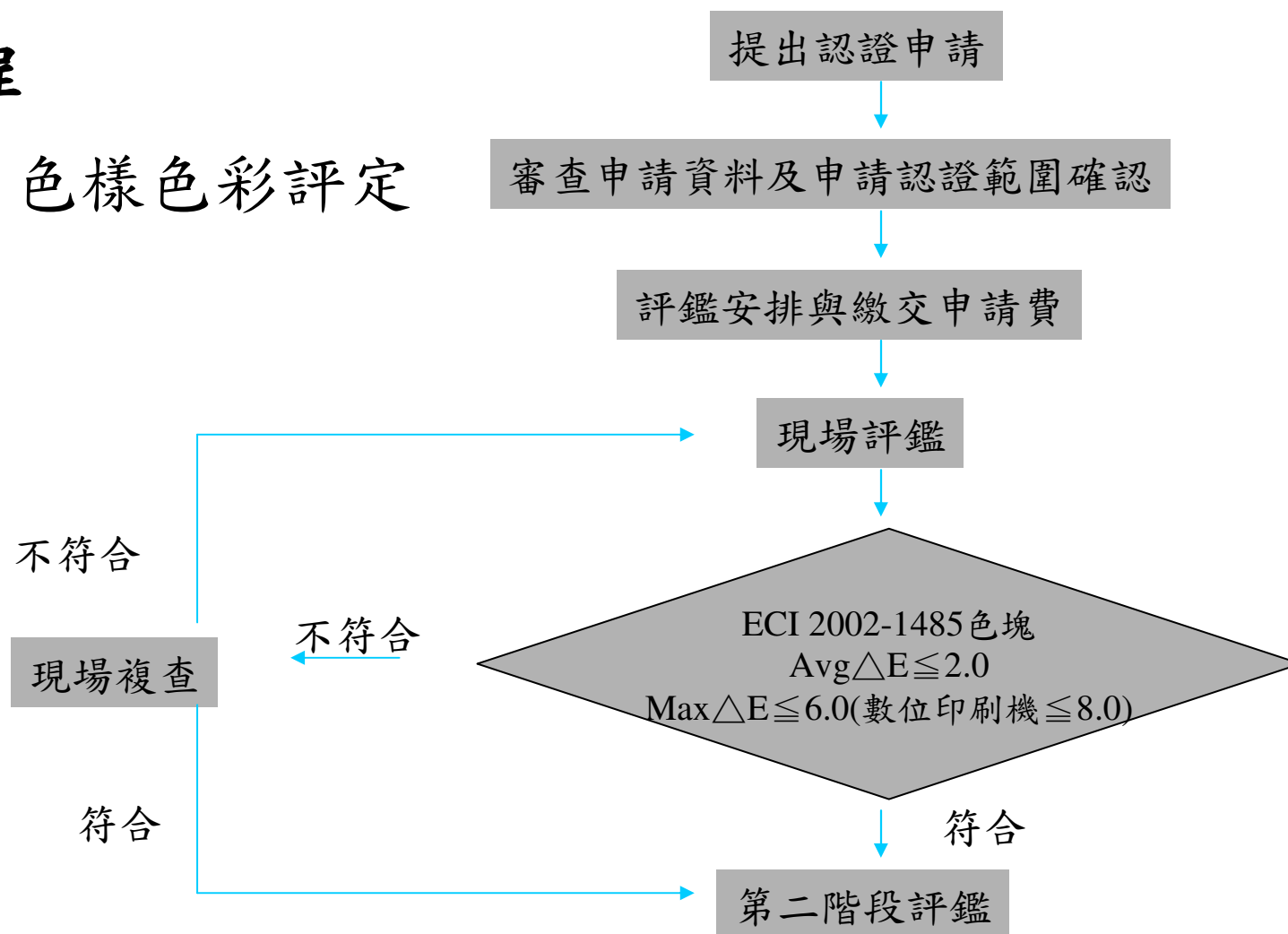
ISO 12647(標準數位測試導表)

- ISO 12647採用 ECI 2002的導表及標準。
- The European Color Initiative (ECI)
 - ECI是由一群致力於獨立色彩設備之數位出版系統中的專家學者所組成。
- ECI在ISO 12642提出IT8.7/3導表中928個色塊 L, a^* , b^* 標準值。
- ECI在2004年3月提出“[ECI 2002](#)” Chart 包含IT8.7/3的擴充導表 1485個色塊及L, a^* , b^* 標準值。

ISO 色彩認證

- 認證流程

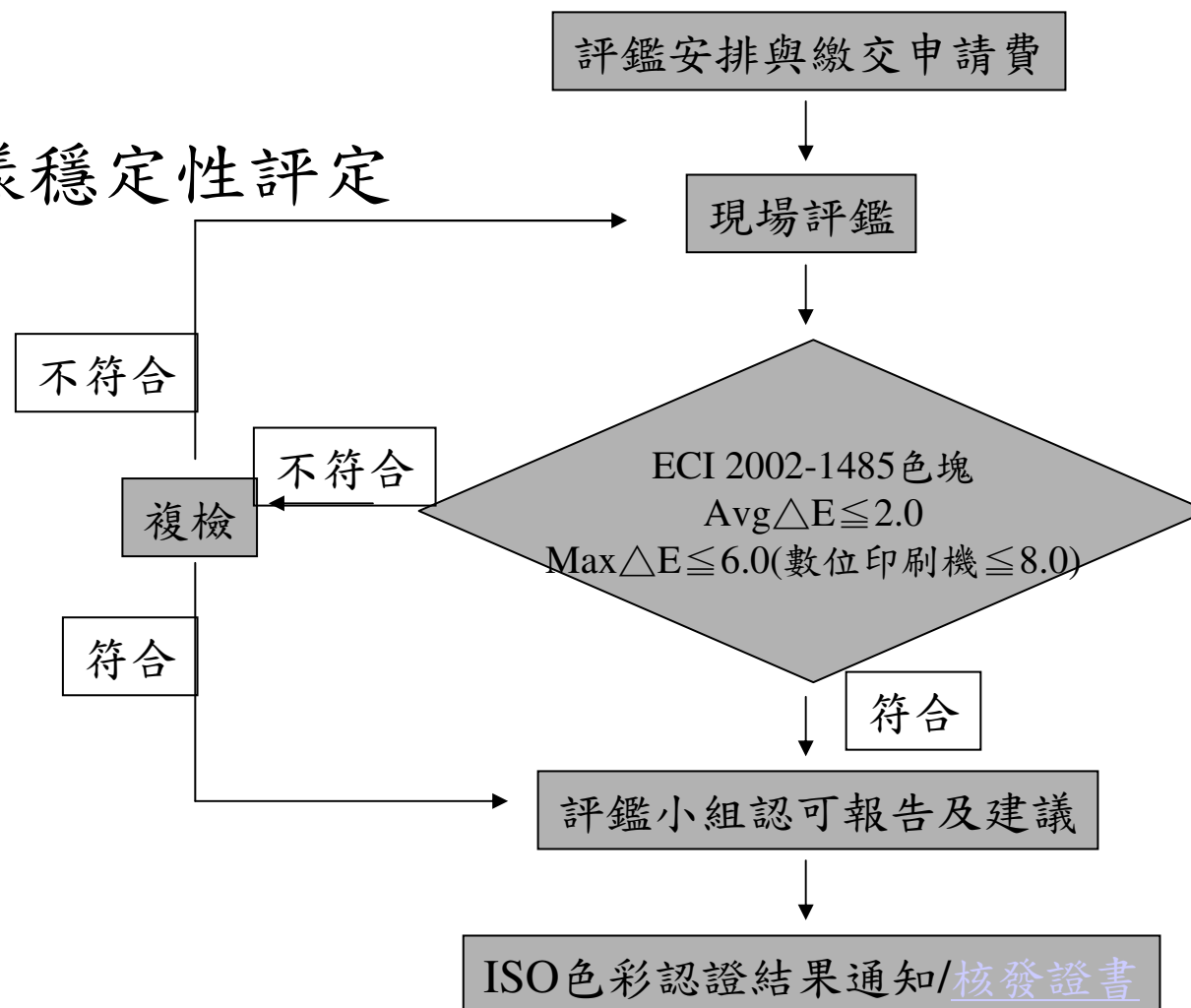
- 第1階段：色樣色彩評定



ISO 色彩認證

- 認證流程

第2階段：色樣穩定性評定

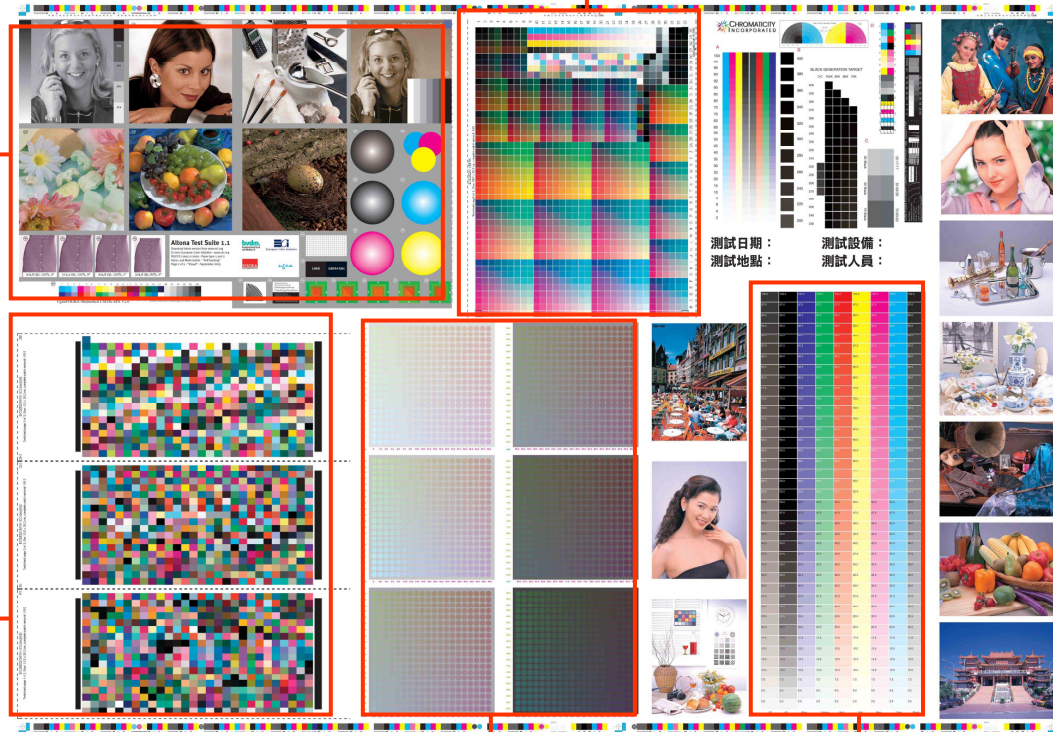


ISO 色彩認證

- 中心測試樣張(範例)

ECI 2002 -1485 色塊

其他測試導具



儀器量測區

灰色平衡控制

網點擴大控制

ISO 色彩認證

效益

- 客戶對色彩的信賴
- 與客戶溝通有一致的標準
- 與支援廠商有一致的溝通標準
- 經由再認證，確保設備妥善率
- 經由認證，建立標準作業流程(SOP)
- 廣告、出版和包裝業者增加國際競爭力

ISO 色彩認證



目前推動平版色彩打樣認證工作，未來將實施全面性的平版印刷製程的認證。

在往後的色彩認證工作將朝向以下之方向邁進：

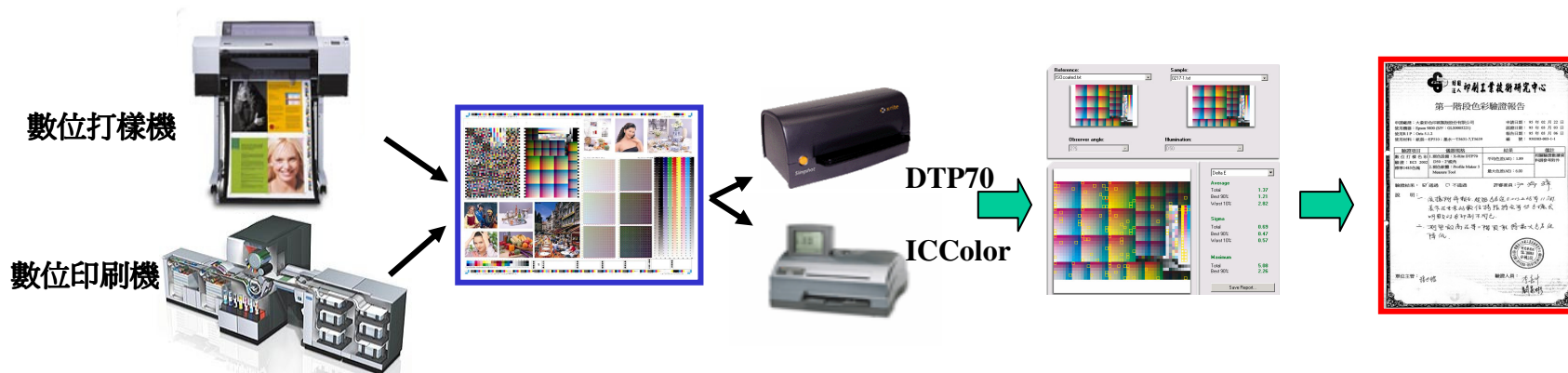
1. 擴增測試項目：未來將增加紙張、油墨及相關材料之檢驗認證。
2. 多元化的考量：根據客戶需作業性質(如以印刷版式區分，有 LITHOGRAPHY、GRAVURE、FLEXO、SCREENING)進行認證。
3. 增加檢驗設備：為充分達到色彩認證工作，將添增符合國際要求之檢驗設備。
4. 全面規格統一：印刷色彩認證可以促進印刷產業的規格標準化，

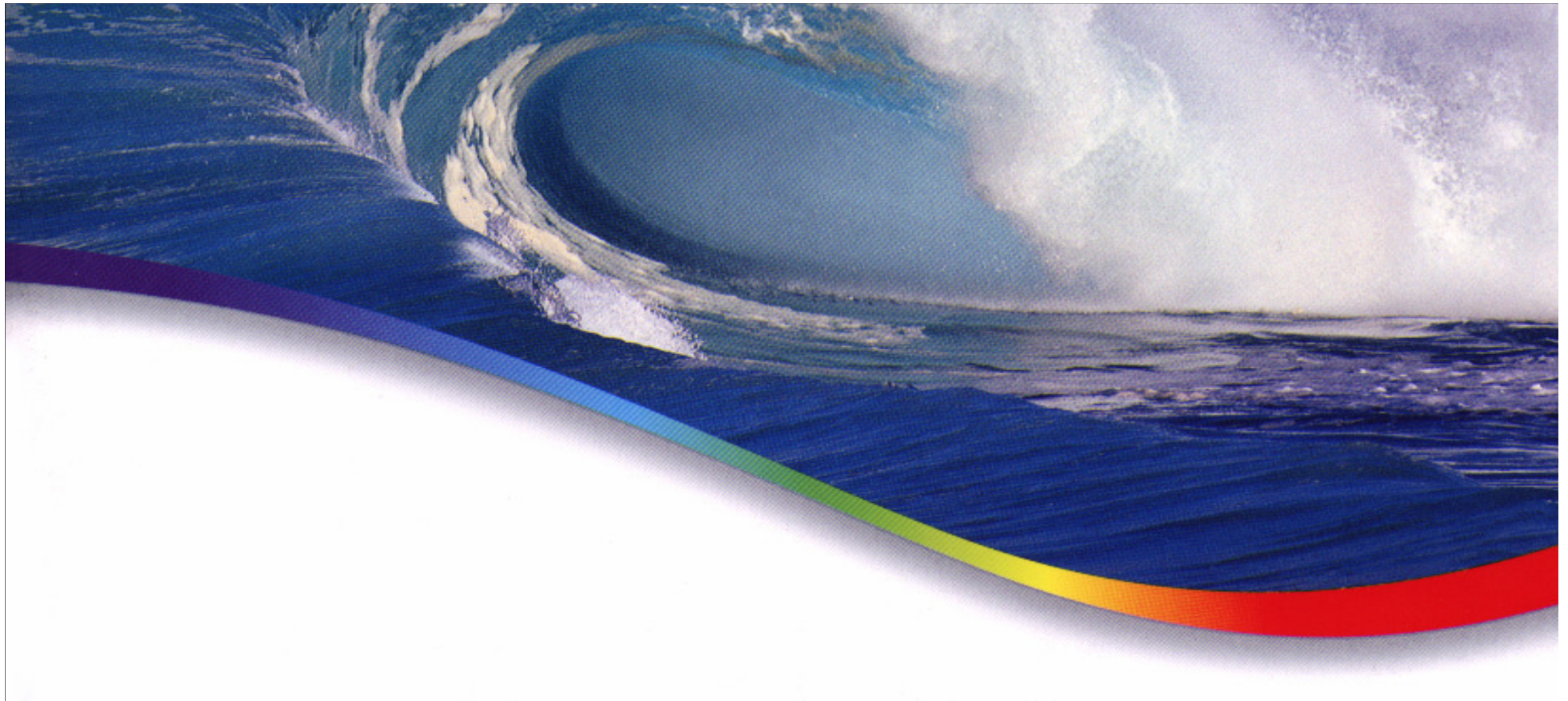
因此未來認證工作將實施全面印刷規格檢驗。

ISO 色彩認證

未來目標

- 本中心之認證流程，針對數位打樣機及彩色數位印刷機之色彩能力作認證，主要是以提供印刷產業一致之色彩標準為目標，期使印刷作業流程標準化，提高品質及國際競爭力，並提昇台灣印刷業產值，未來亦將朝向德國Fogra認證為目標。

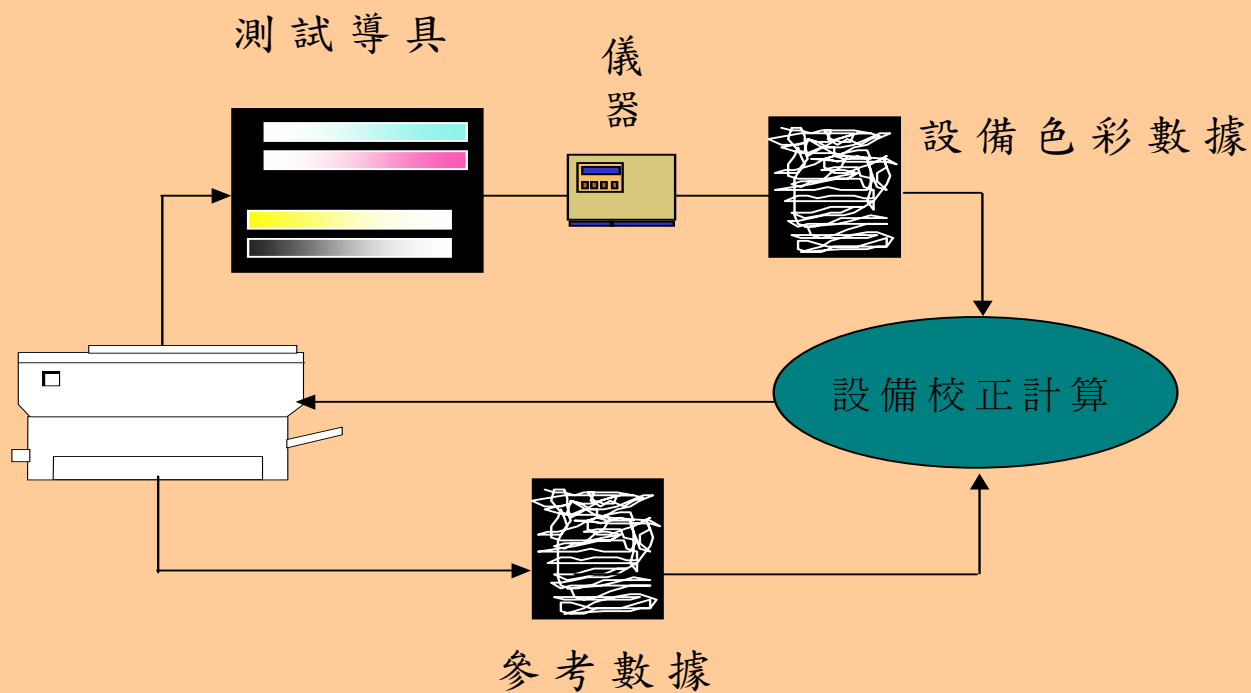




敬請指教

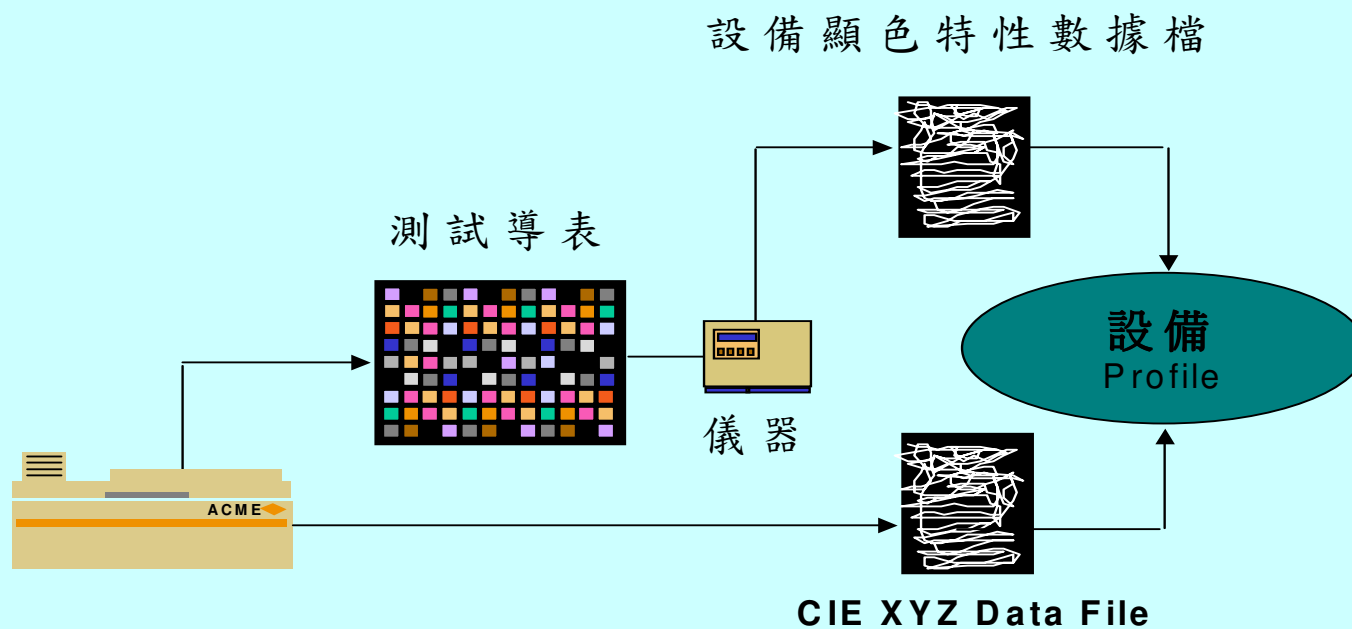
色彩管理運作方式

校正 Calibration



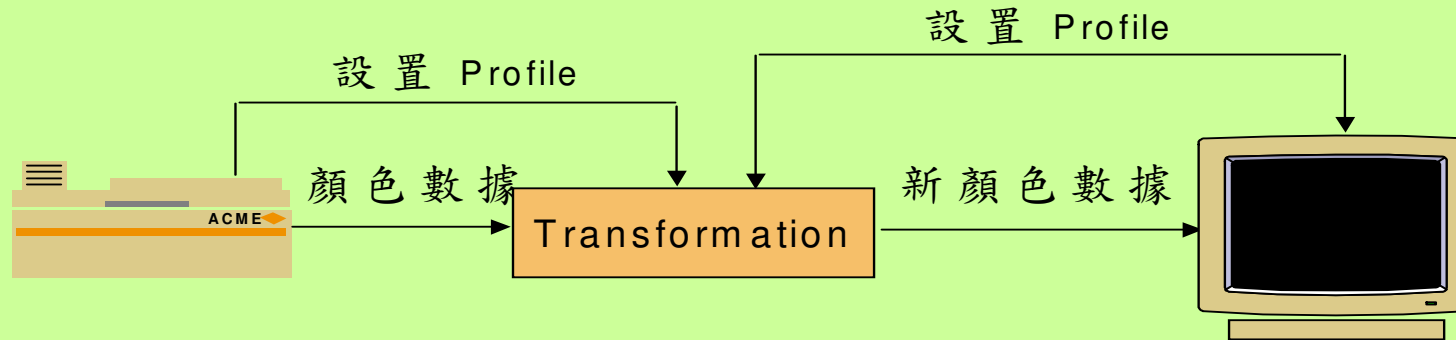
色彩管理運作方式

特性化 Characterization

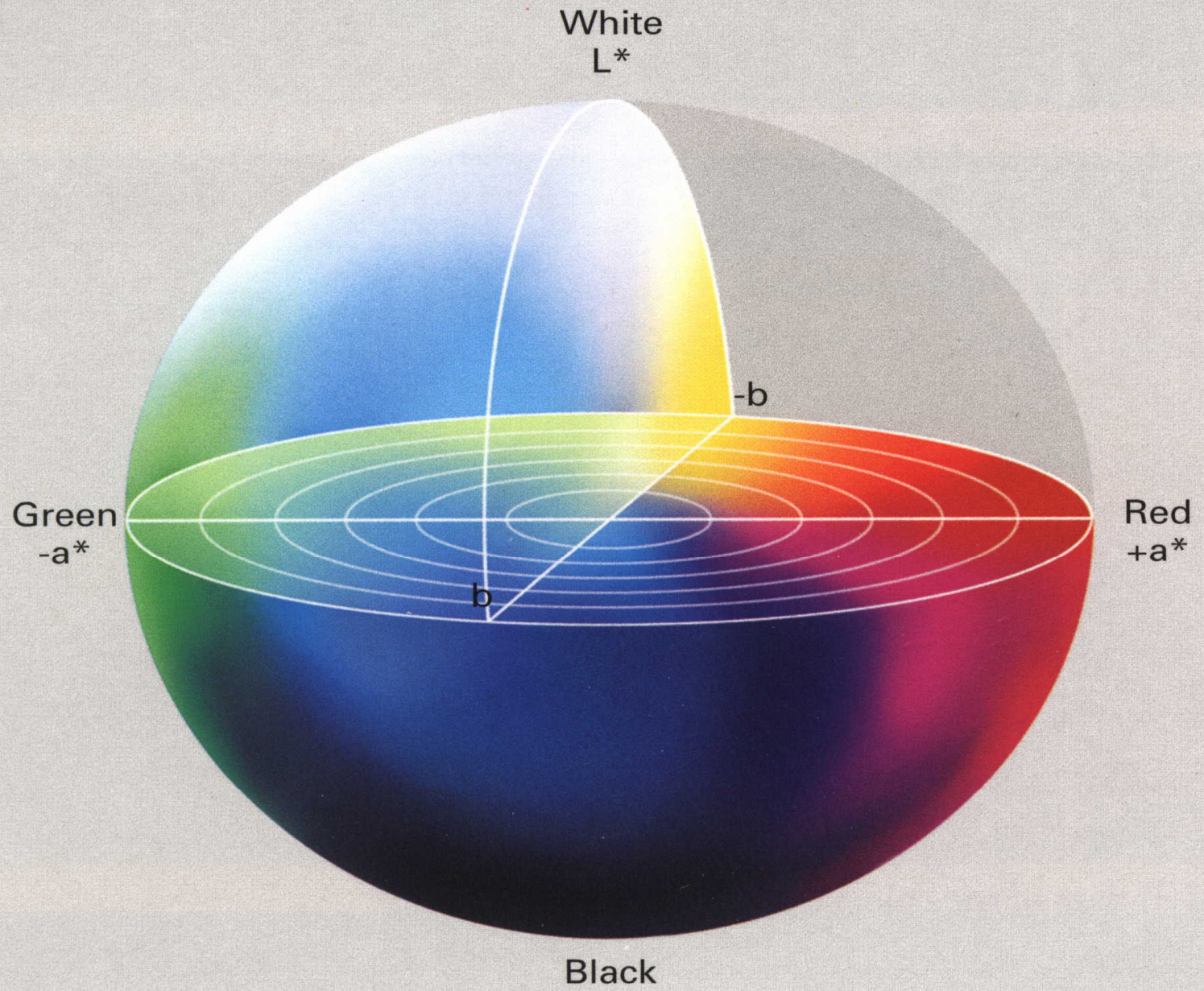


色彩管理運作方式

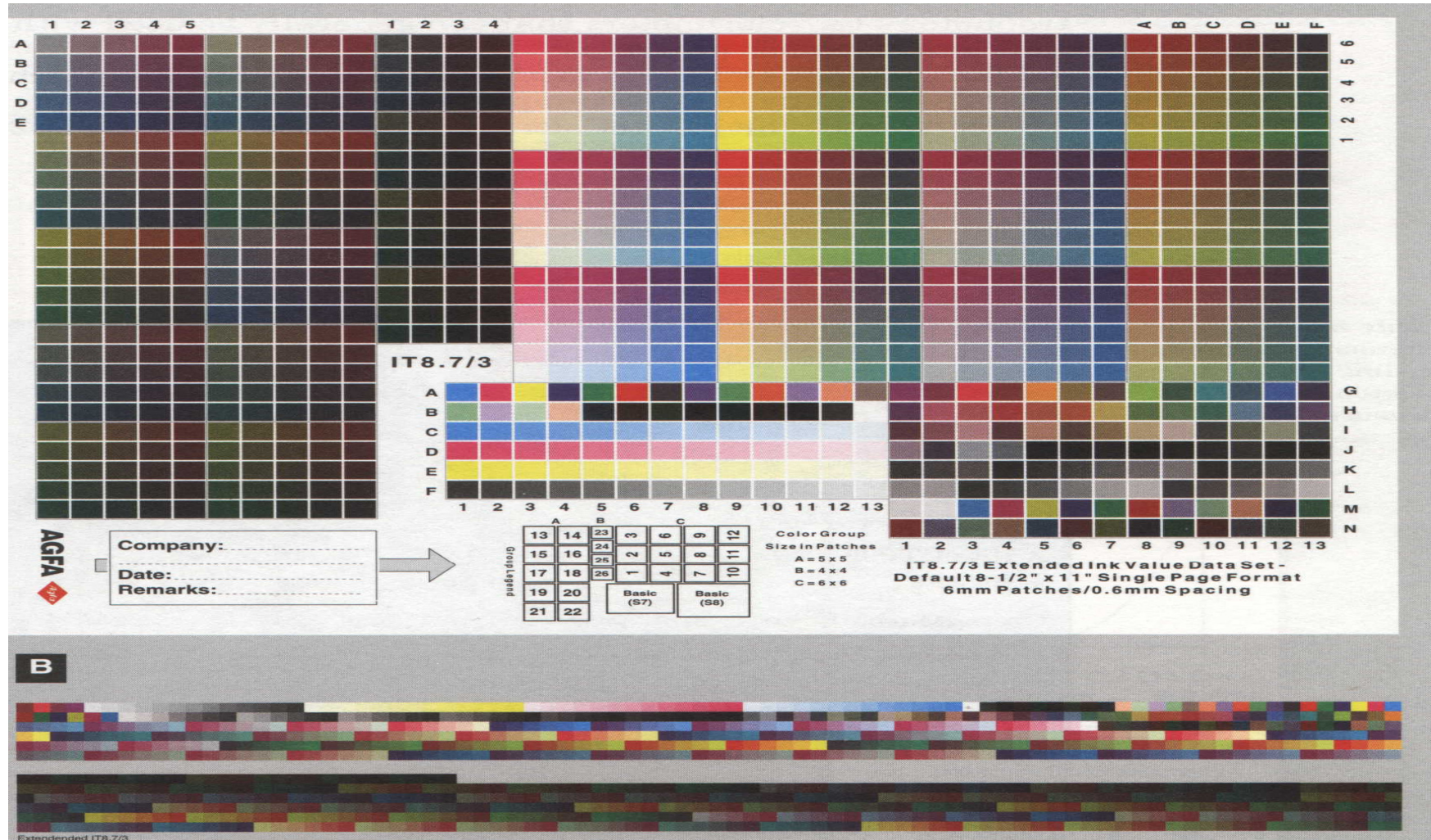
色彩轉換 Conversion



CIE L*a*b* Model



應用色彩管理系統之設備



應用色彩管理系統之設備



應用色彩管理系統之設備



應用色彩管理系統之設備



應用色彩管理系統之設備



ICC PROFILE檔案

- 符合**ICC標準**格式的**色彩特性描述檔 (Profile)**中，其檔案由下列**三個主要部分**所組成：
 - (一) 檔頭(header)
 - (二) 資料索引表(Tag Table)
 - (三) 索引內容(Tag Element)

資料內容 - (TAG CONTENT)

- 在實際資料索引內容(Tagged Element)上，可以將資料訊息大致區分為必要索引資料內容區(required data)、選擇索引資料內容區(optional data)及個別索引資料內容區(private data)等三個區域資料。



資料內容 - (TAG CONTENT)

- **必要索引資料內容區**提供色彩管理系統預設(default)核心程式CMM色彩管理模組進行**色彩轉換的完整資料**。
- **選擇索引資料內容區**定義了許多資料索引(Tag)，用以**加強色彩在進行轉換時的數據資料**。
- **個別索引資料內容區**是用來提供CMM色彩管理模組開發廠商，做為**強化色彩轉換的準確度**之用。

ISO 國際印刷標準：ISO 12647系列

- ISO12647-1：色彩控制相關參數及L*a*b* 量測標準
- ISO12647-2：平版印刷標準
- ISO12647-3：報紙冷固型(Cold-set)平版印刷、凸版印刷標準
- ISO12647-4：書刊四色凹版印刷標準
- ISO12647-5：四色網版印刷標準
- ISO12647-6：彈性凸版印刷標準
- ISO12647-7：數位打樣標準

ISO 12647-2(平版印刷標準)

- 打樣和印刷規定
 - 被印物(紙張)顏色
 - 被印物(紙張)光澤度
 - 油墨顏色
 - 油墨光澤度
 - 階調範圍
 - 圖像位置寬容度
 - 網點擴大

ISO 12647-2(平版印刷標準)

- 紙張規定

紙張類型	L*	a*	b*	光澤度%	白度%	基重 g/m ²
1. Gloss-coated, wood-free	93	0	-3	65	89	115
2. Matt-coated wood-free	92	0	-3	38	89	115
3. Gloss-coated web	87	-1	3	55	70	70
4. Uncoated white	92	0	-3	6	93	115
5. Uncoated yellowish	88	0	6	6	73	115
寬容度	±3	±2	±2	±5	-	-

- 如預期印刷成品將會上光，則打樣紙的選擇最好選擇有類似光澤效果的紙張為佳，以免差異太大。

ISO 12647-2(平版印刷標準)

紙張類型	ICC profile
Gloss-coated, wood-free	ISOcoated.icc
Matt-coated wood-free	ISOcoated.icc
Gloss-coated web	ISOwebcoated.icc
Uncoated white	ISOuncoated.icc
Uncoated yellowish	ISOuncoatedyellowish.icc

ISO 12647-2(平版印刷標準)

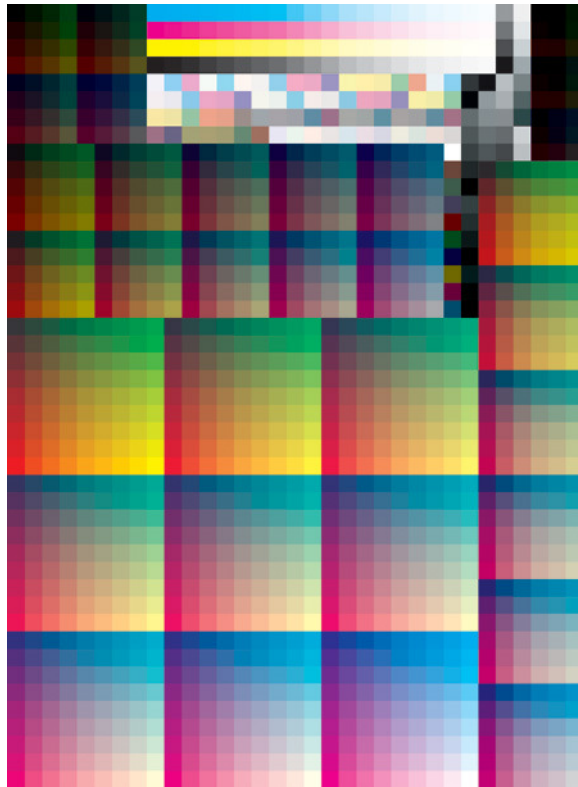
- 各色油墨在CIELAB 空間的位置

紙張	1、2			3			4			5		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
黑	16	0	0	20	0	0	31	1	1	31	1	2
青	54	-36	-49	55	-36	-44	58	-25	-43	59	-27	-36
洋紅	46	72	-5	49	70	-3	54	58	-2	52	57	2
黃	88	-6	90	84	-5	88	86	-4	75	86	-3	77
紅	47	66	50	45	65	46	52	55	30	51	55	34
綠	49	-66	33	48	-64	31	52	-46	16	49	-44	16
藍	20	25	-48	21	22	-46	36	12	-32	33	12	-29

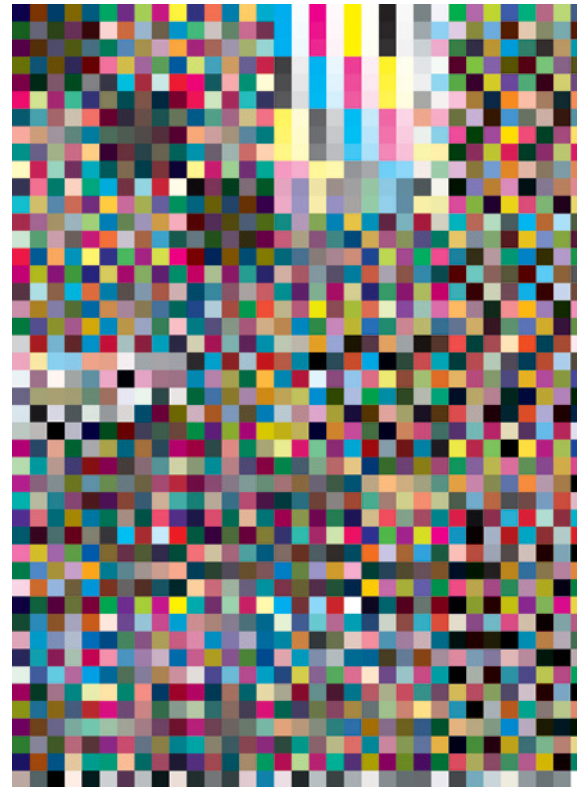
- 以符合ISO 2846-1的油墨及青->洋紅->黃的色序印製

ECI 2002 Chart

Visaul Layout



Random Layout



色彩認證已通過廠商

公司名稱	機型名稱	RIP名稱	材料名稱	有效期間
明越彩色製版印刷有限公司	Epson 10600	Oris 5.1.2	紙張－EP510； 墨水－T5491-6	至中華民國96年5月18日止
大象彩色印刷製版股份有限公司	Epson Stylus 9800	Oris 5.1.2	紙張－EP510； 墨水－T5491-7、T5639	至中華民國96年5月18日止
明翔科技股份有限公司	Epson 9600	GMG 4.1.04	紙張－EP515； 墨水－T5441-7	至中華民國96年6月21日止
程遠科技有限公司	Epson 9800	Express Compose RIP 7.0	紙張－EP510； 墨水－T5631-37、T5639	至中華民國96年8月21日止
台灣亮綺印網科技股份有限公司	Epson 10600	GMG DotProof04	紙張－EP510； 墨水－T5491~5496	至中華民國96年9月28日止
鼎易印刷事業股份有限公司	Epson 10600	GMG DotProof04	紙張－EP510； 墨水－T5491~5496	至中華民國96年9月28日止
永豐紙業股份有限公司—土城一廠	Epson 10600	GMG FlexoProof 04.1.15	紙張－永豐IJ-SG200； 墨水－5491~5496	至中華民國96年10月15日止

色彩認證待認證廠商

公司名稱	機型名稱	RIP名稱	材料名稱
中華彩色印刷股份有限公司	Epson Stylus Pro 10600		紙張－EPSON S041479； 墨水－EPSON T5491~6
布萊特數碼科技有限公司	Xerox - 5252	GMG 4.1.15	紙張－Daya Paper亮彩雪銅， 250g/m ² ； 墨水－6R90289-92
永華彩色製版印刷有限公司	Agfa Grand Sherpa 50		紙張－Agfa Ajet Base Satin； 墨水－Agfa Grand Sherpa Am
永豐紙業股份有限公司	Indigo 5000	GMG FlexoProof 04.1.15	紙張－永豐餘雪銅、特銅紙； 墨水－HP elect.
天下資訊有限公司	Epson 9800	EFI Colorproof XF	紙張－EP517； 墨水－K3 T5631~T5639

德國Fogra色彩認證

- Proof Creation
- Proof Substrate
- Proof System

此導表由 46 個色塊，含 34 個彩色色塊，6 個黑色灰階和 6 個三色灰階，主要用於數位打樣時驗證用。

X-Rite 測試導表



Gretag 測試導表

