



金屬染色技法

METAL COLOURING

黃奇松編著・萬里書店出版

金屬染色技法

黃奇松編著

香港萬里書店出版

金屬染色技法

黃奇松編著

出版者：萬里書店有限公司

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

承印者：海聲印刷廠

柴灣新安街四號15樓B座

定價：港幣九元

版權所有 * 不准翻印

(一九七九年十月印刷)

序 言

金屬染色包括化學着色、金屬經熱處理產生色彩、青銅的B.M.A.工藝處理以及仿效B.M.A.的化學浸沒處理等方面。而現在這項技術已擴大到包括一個很大的範圍。也運用於金屬的染色，並發展到包括：氧化法；磷酸鹽法和鉻酸鹽法；鋁的氧化和染色；彩色極薄金屬膜和金屬化合物膜的陽極、陰極的沉積；塑料上色；玻璃搪瓷；真空鍍等方面。

金屬染色有悠久的歷史，早在五千年前就已經產生了金屬工藝，以後也就產生了金屬的染色。初期的合金（如琥珀金）、青銅和科林斯黃銅等都因為它們的色彩而被廣泛地應用。金、銀和綠銹在古代的中國和埃及就被利用作為貴重的裝飾品。

到十九世紀英國出現了第一個製青銅的工場。這時也出現了電鍍。1820年 Nobili發明了電鍍染色。在此世紀中期鍍銅、鍍銀和鍍鎳相繼出現。直到1930年真正的光亮電鍍法才產生。金屬染色在今天又有更大的發展，如今已做為一項科學上的藝術而被人們所利

用。

因爲金屬的染色已在各項工藝上廣泛地應用。編寫這本書的目的，是系統地介紹金屬染色的各種方法及其實際應用，以爲讀者參考和啓發之用。因爲筆者知識有限，錯誤、不足之處在所難免，敬請諸位讀者，特別是這方面專能者批評、指教。

作 者

目次

序 言.....	1
1. 金屬染色的方法.....	7
化學轉化法	8
熱氧化法	9
化學沉積法	10
電解沉積法	10
電解轉化法	11
金屬漆法	12
基體金屬效應	12
2. 薄膜的性質和檢查.....	14
干擾色	14
表面整理的選擇	16
基體金屬的影響	17
檢查	18
3. 金屬染色前的準備.....	34
脫脂和淨化	35
酸浸和去垢	40
不同金屬物件的處理	41
4. 熱染色及化學染色.....	47

熱染色	47
化學染色	50
5. 陽極法	56
6. 鉻酸鹽和磷酸鹽法	60
鉻酸鹽轉化法	62
磷酸鹽轉化法	65
鉻酸鹽 - 磷酸鹽處理	66
7. 銅及其合金的染色	67
用鹼溶液進行染黑處理	72
碳酸銅溶液	74
過錳酸鹽溶液	76
重鉻酸鹽溶液	77
氯酸鹽溶液	79
硫化物溶液	81
硫酸銅溶液	84
貨幣染色	85
硫代硫酸鹽溶液	86
砷的浸沒覆蓋層	90
陽極、陰極法	92
8. 鋼鐵的染色	95
熱着色	96
鹼上黑法	98
鋼的染色	100
上藍	101
不銹鋼的染色	102
9. 鋁的染色	105

陽極氧化法	105
染色	108
化學染色	111
10. 鋅和鎳的染色	114
鋅的染色	114
鎳的染色	118
11. 鎂、錫、鎳、銀和金的染色	120
鎂的染色	120
錫及其合金的染色	123
鎳的染色	123
銀的染色	125
金的染色	126
12. 附 錄	130
1. 化合物的溶解度	130
2. 本書化學藥品的名稱、分子式及俗名	135
3. 常用金屬元素的物理化學性質	142
4. 常用的化學原料	146

1. 金屬染色的方法

金屬染色基本上有下列兩種方法：

1. 利用電沉積的方法，將一種金屬覆蓋在另一種金屬的表面，此即是電鍍。

2. 使金屬表面生成一種氧化物或鹽，這種氧化物或鹽本身具有一定的色彩，或者是能吸收某種有色物質，或者是因光的干擾作用而產生一定的色彩，使用的方法包括以下幾種：

(a) 浸在一種化學溶液裏(或用溶液擦洗、噴射)。

(b) 在空氣中或某種氣體介質裏加熱。

(c) 在一定的電解質裏電解。

這兩種方法通常聯合使用。例如：鋼在加熱時（方法2b）能變成棕色，但如果使鋼在一種氰化物溶液裏鍍上一層銅（方法1），然後再用化學方法（方法2a）把銅變成棕色，這樣的表面處理就比單加熱法的效果好得多。

實際上應用的方法，概括起來有下列六種：

1. 化學轉化法(Chemical conversion processes)

2. 熱氧化法(Thermal oxidation processes)

3. 化學沉積法(Chemical deposition processes)

4. 電解沉積法(Electrolytic deposition)
5. 電解轉化法 (Electrolytic conversion processes)
6. 金屬上漆法(Metalltic lacquers)

化學轉化法

這個方法就是把金屬表面浸沒在一種試劑的水溶液裏（或用溶液擦洗、噴射），使其表面轉成一種氧化物或某種化合物。這方法大量運用在裝飾物件的表面整理。化學着色是一種比較簡單的方法，只需將物件浸沒在一種成分純的化合物的水溶液裏即可。

對於一種溶液的選擇是此法的關鍵，要找出一種最實用、最有效的溶液是必須經過反覆試驗的。對於某種金屬來說，有的溶液可以和它起很好的反應，使其表面生成一種所需要的色彩；但有的就不起作用甚至起反作用。對同一試劑，由於其化學純度不同效果也會不同，有的也同樣會發生反作用。甚至於同屬一等級純度的化學試劑，不同工廠生產的，按照同樣的方法處理，效果也會不一樣。所以當配製一種化學染色溶液時，化學試劑的純度及對其選擇是極為重要的。

化學染色生成的色彩膜是非常薄的，因為膜的產生只是在金屬表面（一種局部的化學作用）。一旦不溶性金屬鹽在金屬表面形成這種薄膜後，作用即會停止。所以，想用延長浸沒時間，或用中間體刷洗，來增加染色層厚度是不可能的。相反，反會形成粉狀的

表面或附着力極差的表面沉積。

此外還有一種利用綠銹來處理的。綠銹是一種有用的保護塗料。它通常是金屬的化合物和有機物如蠟及油脂的混合物。在雕刻家和建築家的金屬作品中常會看到。綠銹是由於在空氣中長時間的暴露，或多次用油脂進行加熱化學處理而形成。經連續緩慢地化學腐蝕，在相當長時間裏，就可得到附着力很强的綠銹。如在黃銅欄杆上就可以看到。

金屬物件浸在熔融的硝酸鈉液體裏生成黑色氧化物的表面也屬於這類方法。

熱氧化法

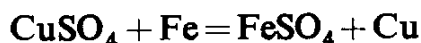
熱染色法已有悠久歷史，在裝飾性和耐久性方面皆有很好的效果（這在下文將會詳細闡述）。青銅表面經熱處理後，可產生一層很薄的氧化物層，這種薄膜層具有一種干擾色彩。通常銅鐵合金在大氣中受熱就會產生這種現象。如將金屬浸入熔融鹽浴中或者低熔點的合金熔融液中，亦會產生如上的七彩干擾色。

色彩的產生和變化取決於溫度和加熱時間。要生產一種精緻的色彩，必須控制好這些條件。增加溫度或延長加熱時間可增加氧化層的厚度，膜越厚耐久性越強。

化學沉積法

如果將一件物品浸在一種金屬鹽的水溶液中，或者在這樣的溶液裏加入一種適宜的化學還原劑，金屬就能從溶液裏釋放出來而沉積在這個物件的表面上。這就是我們通常所稱的化學鍍或無電鍍。近來這種方法被認為是一種實用的生產鍍法。化學鍍鎳 (Nickel) 是現代金屬表面處理的最高發展。可是，至今化學鍍層還沒有廣泛地運用在金屬的染色上。

化學浸沒電鍍也可以屬於這類方法。例如，一塊乾淨的鋼片浸入在硫酸銅溶液裏，由於化學的取代作用而在鋼的表面出現銅的電沉積：



在通常情況下，金屬的沉積是呈粉狀。而鋅浸沒在硫酸鎳溶液裏時，鎳以一種很好的形式從溶液裏沉積出來而呈現黑色。它一點也不像電沉積的鎳。這種反應經常用於鋅鑄模體的上黑。

所有用浸沒鍍法產生的沉積層都是薄又黏附性很差的。

電解沉積法

陰極的電沉積法在金屬染色中運用在以下三方面：1. 沉積貴重金屬並得到合適的顏色。2. 沉積的薄膜通過光的干擾作用而產生某種色彩。3. 用其他方

法，如鍍青銅色、氧化法和熱染色法而產生電沉積的金屬層。

除了一些顏色用電沉積法得不到外，電鍍是所有金屬染色中效果最好的方法。而且許多鍍層的表面皆具有高度的抗腐蝕性，光澤不易消失，並可以起着保護漆的作用。對於機器的保護有很好的效果。另外過程的技術上也容易掌握，便於實際應用。

此外，還有一些方法，是利用陰極沉積形成的氧化膜的光的干擾作用，或膜本身的內在顏色而進行金屬染色的。這些氧化層通常都非常薄，它和鋁、鎂的陽極氧化層比較起來，保護性要差得多。

電解轉化法

作為裝飾目的的陽極氧化層，經常是利用它們的疏鬆性和吸收性來獲得我們所想染上的顏色。雖然這是需要熟練的技術，但總還是可以掌握的。對要表面得到各種顏色的整理是很有效果的。此法由三個基本階段組成：染色前的準備，陽極電鍍，染色（和封閉）。我們所常看到的氧化鋁染色大都是用這種方法得到的。如果不分離染色，而封閉在重鉻酸鹽溶液裏，就會產生黃色。但此法不是用在裝飾方面的。

另外還有一些生成一種本來的（內在的）顏色膜的氧化法。運用這種方法，再通過特殊的步驟，鋁、鎂、錫、鋅可被染色。錫、銅、鐵也能在表面生成黑

色氧化層。鋁倘若是用草酸氧化後，不再進行染色，就可直接用於建築上。

金屬漆法

雖然這方法是一種表面的有機處理，但仍是必要在這裏提出的。特別是在各種新的配方不斷出現，有些對表面處理是頗有效果的。

基體金屬效應

金屬染色所產生的顏色、效果和被處理金屬本身的性質有很大關係。如很相近棕色的青銅的染色，只能在銅金屬的基體上形成。而如果要在另外一種金屬（如鐵）的物件上也染上這種顏色時，那麼這種金屬就必須先鍍上銅或黃銅。許多鉻酸鹽轉化法有了很大發展，特別是對於鋅和鎳。所以染色法能直接運用在鋅鑄模基體上。如用其他金屬時，只要在這種金屬鑄體上鍍一層鋅或鎳即可。

電沉積要適當，只要能經得起青銅鍍的作用或其他的化學染色法即可。值得一提的是，對於一個被電鍍過的金屬物件和一個原金屬物件，進行同樣的染色處理，不可能得到絕對相同的色調。特別是當電沉積

是一種合金，例如是黃銅時，更是如此。這是因為經電鍍後和原金屬極少有很相同的成分和結構。

2. 薄膜的性質和檢查

用電鍍方法生成的金屬覆蓋層的相對厚度，一般對金屬染色法來說，是在0.0001吋至0.0005吋。鍍層的性質多少都具有主體金屬的同樣性質。如陽極氧化鋁法所生成的類似以上厚度的覆蓋層是硬的、抗腐蝕的，對層下的金屬起着保護作用。

干擾色

我們看到的表面顏色是決定於從表面反射出來的光的波長。白光是由許多種波長的光所組成。可見光包括七種不同顏色的光，每種顏色的光具有一定的波長，詳見表 1。

這種現象，可由一光束射過一三稜柱，由於不同波長的光具有不同的折射率，因而出來的光成爲一條彩色的光帶，即色帶。當光射到一件物體表面時，有些波長的光被吸收，有些則被反射出來。許多金屬都