

# 中國古代印染術中的化學

高紅

(北京大學電子學系)

我國印染工藝在染色方面有著悠久的歷史。染色起源，最早可以以上溯到距今 18000 年前的北京「山頂洞人」。1937 年在北京周口店龍骨山的山頂洞裡，發現了紅色氧化鐵 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 粉末和若干塗紅色顏料的裝飾品。在 6、7 千年前的河姆渡文化和仰紹文化時期，一些氏族部落已經能製造麻布絲帛，並把它們塗染成鮮豔的朱紅色。在新石器時代末期，青海柴達木諾水洪地區的原始部落，把羊毛紡線，織成毛布，還把毛線染成黃、紅褐、藍色，還編成有條紋的毛織品。新石器時代，我們祖先已經在應用天然礦物顏料的同時，也開始選用天然的植物染料。從使用天然礦物顏料研磨、塗繪，到逐步掌握各類染料的提取、浸染、媒染、套染等染色工藝技術，這期間，經歷了漫長的歷史。

我國古代的織物染料，大致分為礦物顏料和植物染料。現將這兩大類染料的種類及化學成分介紹如下：

## 壹、礦物顏料的種類

一、赭石。一種赤鐵礦粉，主成分是  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，呈棕橙色，是古代利用最早的彩繪顏料，由於色澤晦暗，從有茜草染紅及丹砂染紅的技術以來，赭石的地位急劇下降，後來只限於染囚犯的紅衣。赭衣也成了犯人的同義語了。

二、朱砂。主要成分為  $\text{HgS}$ 。至遲在商周之際，它已被用來塗染麻布、絹綢，如寶雞茹家莊西周墓出土的繡絹上的紅色繡線，即為朱砂石染。朱砂色赤紅純正，經久不褪，在中國傳統的紅色印泥如八寶印泥裏主要成分就有朱砂的成分，其次還有艾絨、蓖麻油等。朱砂又名丹砂，由於它來之不易，只可能用在華貴的織品和器物上進行畫繪，為貴族所享用。「丹青」用來泛指繪畫的顏料，丹即丹砂，青即空青。

三、石黃。石黃分雄黃和雌黃，用於染料一般為雄黃，化學成分為  $\text{As}_2\text{S}_3$ ，三硫化二砷，橙黃色，有胭脂光澤。寶雞茹家莊西周墓出土的繡絹上的黃色繡線即以石黃塗染。

四、石綠。又名空青，俗名孔雀石，是含結晶水的城式碳酸銅，結構疏鬆，色澤翠綠，是重要的綠色礦物顏料。

此外，重要的礦物顏料還有石青，它也是一種天然藍銅礦石，色澤翠藍。染白的有鉛白和雲母，鉛白的化學成分為城式碳酸鉛，雲母的化學成分為  $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ ，是一種矽酸鋁鹽類。黑色顏料有石墨和松煙。

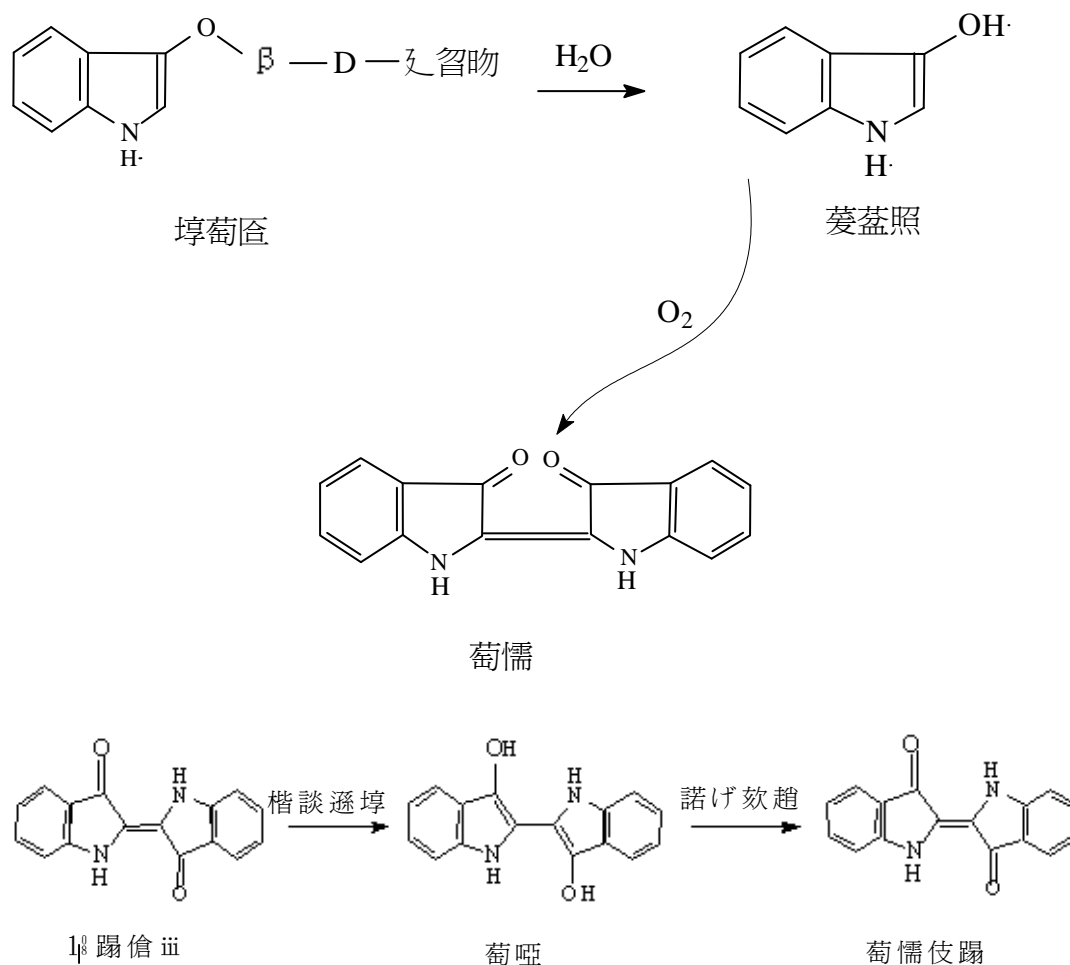
礦物顏料在色調調配上，不及植物染料靈活多變，而植物染料的歷史也不及礦物顏料那麼久遠，距今 3000 年左右的夏商時代，我國先民開始試用天然植物染料來色染絲麻和帛布。

## 貳、中國古代植物染料的種類

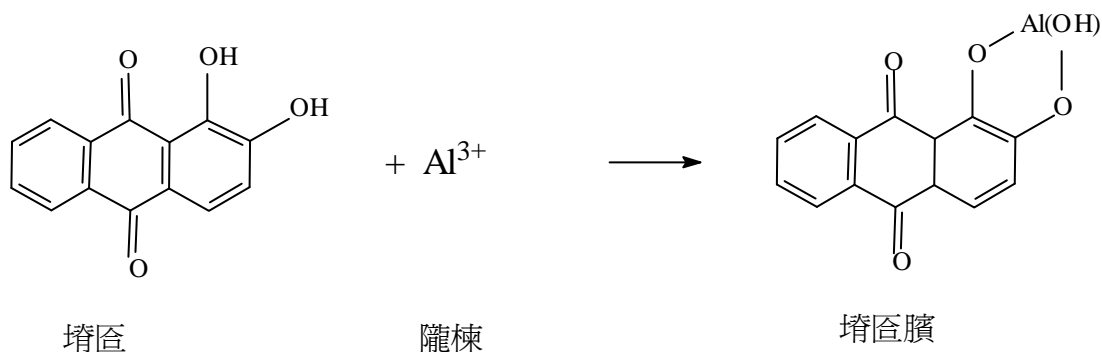
一、藍草。藍草是我國歷史最悠久，使用地域最廣的藍色染料。荀子的《勸學篇》

裏的名句：「青，取之於藍，而青於藍。」指的就是靛青這種藍色染料是從蓼藍的植物中提取的。中國古代造靛的藍草有蓼藍、菘藍、木藍等植物。藍草的枝葉中都含有靛質，當浸於水中時很容易發酵而分解出原靛素 (indican)，它是一種吲哚衍生物，可溶于水，呈黃綠色，原靛素在水溶液中受酶的作用分解成吲哚酚，在空氣中被氧化而轉為靛藍 (indigo)。靛藍不溶于水，便沈澱下來，純淨的靛藍為豔麗的藍色結晶，由於它不能溶于水，所以不能直接用於染色，大約在漢代發明了發酵法，將靛藍還原為可溶性靛白，此還原是用酒精發酵作用來完成的。

以靛白溶液浸染織物，再經日曬，靛白又被氧化成靛藍，就完成了對織物的染藍。整個過程可以表示如下： $\beta$ -D-葡萄糖



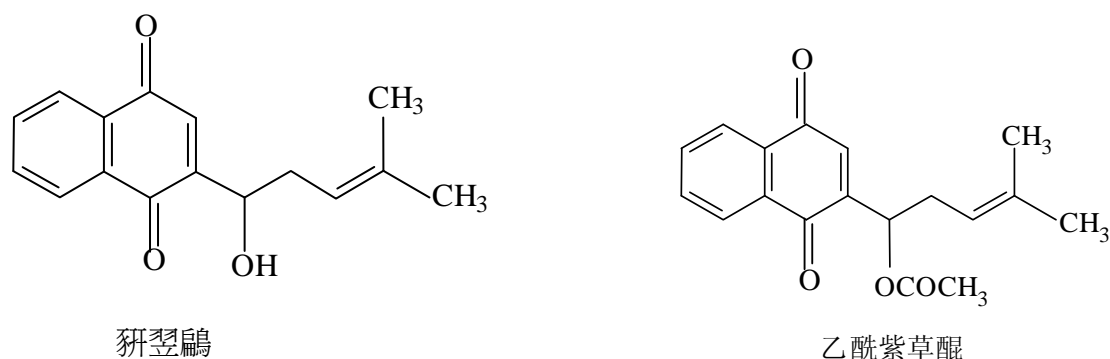
二、茜草。我國應用茜草染色有 3000 年的歷史，《史記·貨殖列傳》有「千畝梔、茜、千畦薑菲；此其人皆與千戶侯等。」說明漢代大規模種植茜草，而且其經濟效益可觀。茜素是茜草的主要色素，存在於茜草的根部。茜素是蒽醌類物質，它是媒染染料，必須和媒染劑（明礬）結合後，才能產生鮮亮緋紅的色澱，而且不易褪色。



這是鋁鹽與染料分子發生化學螯合作用而幫助染料分子牢固地附著在紡織纖維上。

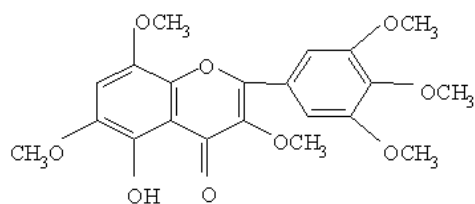
三、紅花。紅花在漢代傳入中國，又名紅藍，染料的製備及染色技術在《齊民要素》中有詳細記載。紅花染料由於色澤鮮豔，染色工藝簡便，一問世即受到普遍喜愛。白居易的《紅線毯》中描述到紅線毯的染色就是用紅花染成。紅花中含有紅花甙的紅色素，紅花可用於多種纖維的直接染紅，是我國漢代以後最重要的傳統紅色染料。

四、紫草。一種非常古老的染料植物，早在春秋時期，紫草染色便在齊國盛行，因為齊國盛產紫草，而且「齊桓公好服紫」，故「一國盡服紫」。紫草的根部含乙酰紫草醌及紫草醌，用明礬媒染，便可得到紫紅色。

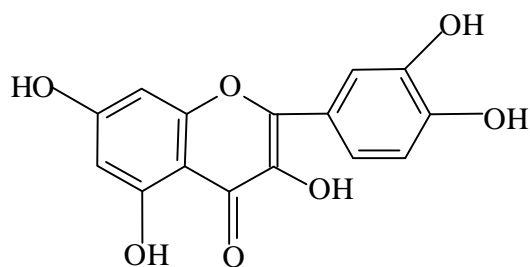


五、梔子。梔子是秦漢以前應用最廣的黃色染料，梔子的果實中含有酮類物質梔子黃素(gardenin)，還有藏紅花素等，用於染黃的物質為藏紅花酸。《漢官儀》記有：「染園出梔、茜，供染御服。」說明當時染最高級的服裝用梔子。古代用酸性來控制梔子染黃的深淺，欲得深黃色，則增加染料中醋的用量。用梔子浸液可以直接染織物成鮮豔的黃色，工藝簡單，漢馬王堆出土的染織品的黃色就是以梔子染色獲得的。但梔子染黃耐日曬的能力較差，因此自宋以後染黃又被槐花部分取代。

六、槐花。槐樹的花蕾又稱槐米，其所含色素的主要成分也是黃酮類物質，稱槲皮黃素(quercetin)。槐花作為染料收時「折其未開花」，「炒過煎水染黃甚鮮」。它屬於媒染染料，適用於染棉、毛纖維，它染色色光鮮明，牢度好。在《天工開物》的記載中，槐黃普遍被用來套染油綠色、大紅官綠色等。

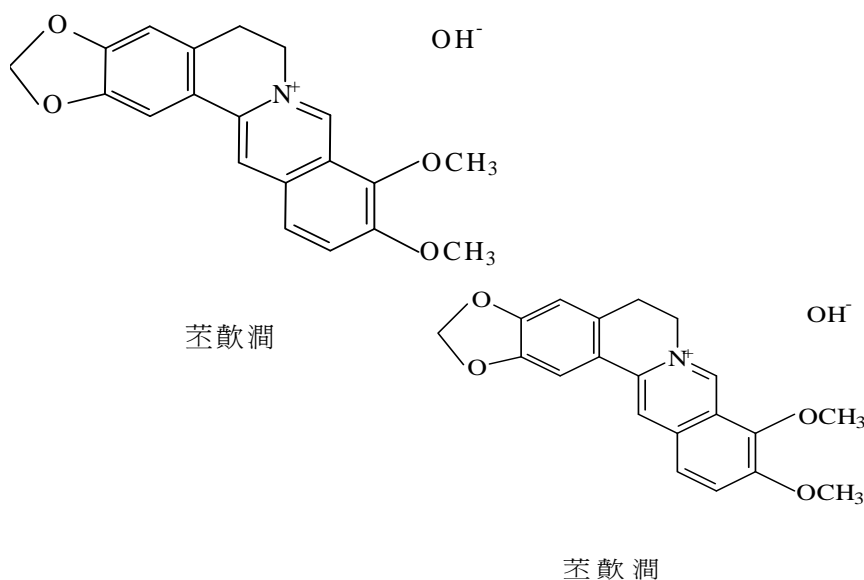


越越醌苷 gardenin  
(湍婁衾越越篋)



楡④醌苷 quercetin  
(湍婁衾跣譙篋)

中國古代用於染黃的植物多達十多種，單是為皇家禦用的染黃植物就有地黃、梔子、柘木和薑草等。常用的染黃植物還有黃檗、黃蘆、薑黃、郁金、虎杖等等。這其中值得一提的是黃檗。黃檗的樹皮或樹枝煎水成黃檗汁，可用於織物染色。用黃檗汁加工或染色得到的黃紙，可防蟲蛀，不易黴爛，有特殊的清香味。自唐高宗以來，「一切詔書，敕用黃紙」。由於黃檗樹皮內皮中含小檗堊等生物鹼，所以黃檗可用于染黃，又可以防蛀。



苳歎潤

苳歎潤

古代先民掌握了紅、黃、藍三原色的基本染料之後，經過相互套染，再通過深淺濃淡的相互結合，則「因其染而別者，凡七百四十有五」。單舉《天工開物》裏列舉的紅色就有「大紅、蓮紅、桃紅、銀紅、水紅、木紅」等。到明清以來，以鎮江為中心的我國江浙、上海等地染色業染出面料的五彩繽紛，不勝枚舉。

### 主要參考文獻

- [1] 吳淑生、田自秉《中國印染史》，上海人民出版社，1986
- [2] 趙匡華、周嘉華《中國科學技術史·化學卷》，科學出版社，1998
- [3] 《文物》1976年，第4期
- [4] 趙承澤《中國科學技術史·紡織卷》，科學出版社，1998
- [5] 林啓壽《中草藥成分化學》，科學出版社，1977
- [6] 祝慈壽《中國工業技術史》