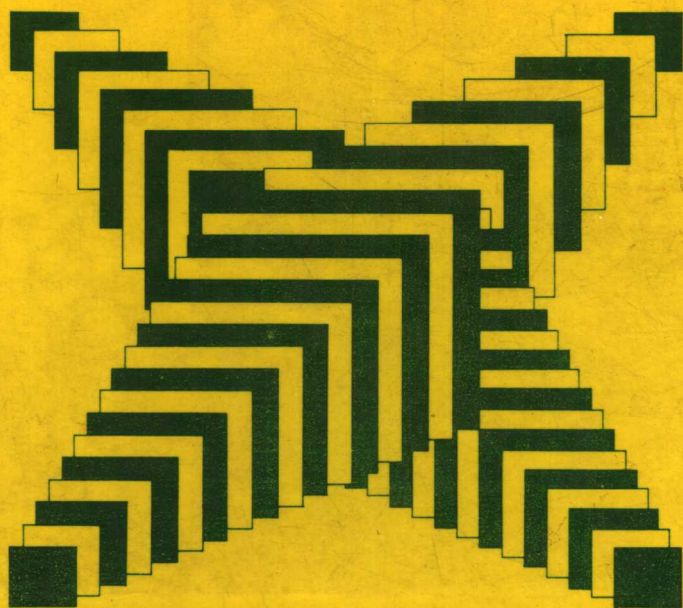


塗料製造配方

梁復中 編著



高立圖書有限公司

總經銷新科技書局

713
16

塗料製造配方

梁復中 編著

江苏工业学院图书馆
藏书章



高立圖書有限公司
總經銷新科技書局

塗料製造配方

中華民國 75 年 4 月 10 日初版發行

編 者：梁 復 中

版權人：高 阿 輝

出版者：高 立 圖 書 有 限 公 司

電 話：3615330 郵撥：0105614-7

總經銷：新 科 技 書 局

電 話：3311179 郵撥：0532768-2

住 址：臺 北 市 襄 陽 路 13 ~ 2 號 五 樓

登記證：行政院新聞局局版臺字第 1423 號

有著作權・不准翻印

定價：新台幣 300 元

目 次

第一章 顏料一般性質.....	1
顏色.....	1
第二章 白色顏料.....	5
二氧化鈦.....	5
二氧化鈦之製造.....	5
氧化鋅.....	8
鋅銀白.....	10
三氧化銻.....	13
碱式碳酸鉛.....	14
碱式硫酸鉛.....	16
體質顏料.....	17
銀化合物.....	17
重晶石.....	17
硫酸銀粉.....	18
碳酸銀.....	19
鈣化合物.....	20
碳酸鈣.....	21
石膏.....	22
鋁化合物.....	23

石板粉·····	24
雲母粉·····	24
皂土·····	25
鎂化合物·····	25
碳酸鎂·····	25
石棉·····	26
滑石粉·····	26
矽土·····	27
天然矽土·····	27
人造矽土·····	28
第三章 黃色、橘黃色及紅色無機顏料 ·····	29
鉻顏料·····	29
鎘顏料·····	34
鈦鎳黃·····	36
黃色及紅色氧化鐵·····	36
人造黃色及紅色氧化鐵·····	38
紅丹·····	41
橘紅鉛·····	43
氰胺基化鉛·····	43
第四章 藍色及綠色無機顏料 ·····	45
藍色顏料·····	45
綠色顏料·····	49
第五章 黑色、金屬及其他顏料 ·····	53

黑色顏料·····	53
金屬顏料·····	58
其他顏料·····	62
發光顏料·····	63
第六章 有機顏料·····	67
洋紅·····	67
蘇木·····	67
茜草·····	67
靛青·····	68
合成有機顏料·····	68
有機顏料之化學分類·····	70
紅色顏料·····	73
黃色顏料·····	74
偶氮縮合顏料·····	76
偶氮顏料及其沉澱性顏料·····	76
苯二甲藍顏料·····	78
甕顏料·····	79
鹽基性染料生成之顏料·····	81
酸基性染料生成之顏料·····	82
沉澱型顏料之基質·····	83
第七章 溶劑及增韌劑·····	85
溶劑之性質·····	86
溶劑之類型·····	89
增韌劑·····	103

第八章 乾性油及催乾劑 107

乾性油之結構.....	107
乾性油之檢驗.....	110
乾性油之物理性質.....	111
乾燥之過程.....	115
催乾劑.....	116

第九章 天然及變性乾性油 119

亞麻仁油.....	120
桐油.....	124
脫水蓖麻油.....	127
半乾性油.....	128
改良乾性油.....	130

第十章 天然及變性天然樹脂 133

組成.....	133
性質及檢驗.....	134
樹脂之活污試驗.....	137
玷玳.....	138
達瑪樹脂.....	140
松香.....	142
蟲膠.....	146
其他樹脂.....	148

第十一章 合成樹脂 151

聚合·····	151
烴化樹脂·····	154
乾性烴化樹脂·····	157
不乾性烴化樹脂·····	159
苯乙烯烴化樹脂·····	159
濃稠性烴化樹脂·····	160
水溶性烴化樹脂·····	160
不飽和聚酯樹脂·····	160
氨樹脂·····	161
環氧樹脂·····	164
聚醯胺樹脂·····	166
聚氨基甲酸乙脂樹脂·····	166
乙烯樹脂·····	169
多苯乙烯樹脂·····	171
壓克力樹脂·····	171
矽樹脂·····	172
酚醛樹脂·····	173
馬陵酸樹脂·····	176

第十二章 橡膠、地瀝青、瀝青、樹膠及水膠····· 179

橡膠衍生物·····	179
地瀝青物質·····	180
瀝青·····	182
瀝青塗料·····	183
樹膠·····	184
水膠·····	185

第十三章 纖維素酯及纖維素醚產品	186
纖維素脂類	189
纖維素醚類	193
纖維素噴漆	194
第十四章 凡立水	199
油型凡立水	199
油型凡立水之種類	202
油型凡立水及其塗膜之物理性	204
酒精型凡立水	205
第十五章 顏料之添加	209
濕潤性質	209
表面活性劑	210
塗料之類型	215
顏料的分散方法	215
第十六章 腐蝕、前處理及金屬底漆	221
鐵金屬之腐蝕	221
鐵金屬之防銹	227
鐵金屬之前處理過程	229
金屬用底漆	232
非鐵金屬之處理	241
非鐵金屬底漆	243

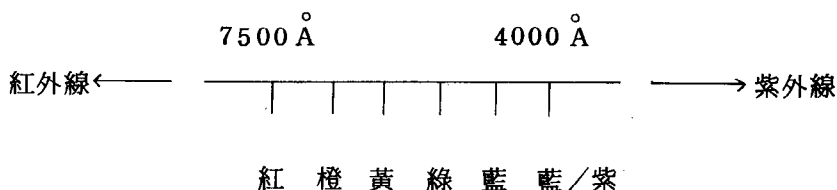
第十七章 裝飾性及建築塗料	245
填隙性底漆	245
底漆	246
填泥及補土	250
中底漆	251
面漆	257
第十八章 工業及船舶塗料	263
工業用塗料	263
空氣乾燥型	263
低溫架橋型	266
烘烤乾燥型	268
船舶塗料	271
中英文對照	277

第一章 顏料一般性質

在液狀塗料中含有之固體物質，亦即所謂之“顏料”(Pigment)，它又可分為體質顏料與展色顏料，展色顏料可供給塗料所需之色澤及遮蓋力(hiding power)，而體質顏料則多呈半透明狀存在，添加的目的僅為控制塗膜的性質，如塗膜之流動性或是光澤度等。至於各類顏料之性質如何，我們將在以下的章節中述及。

顏色(Colour)

顏色並不是物質，它是由電磁震動眼睛視網膜所產生的一種感覺，我們可用光波來加以說明。而光波具有不同的波長並且每種波長所產生之特殊感覺也有不同，最長的波所產生對眼睛的感覺為紅色，最短的波所產生的感覺為藍色，感覺的範圍僅在紅與藍之間，此則稱之為顏色，也就是所謂的可見光譜(visible spectrum)，可用三稜鏡做一簡單的實驗，當日光通過此鏡而後反射出之光線，即為一般視覺上所能感受到的全部可見光譜。至於顏色與波長的關係，可用下圖來加以說明。



2 塗料製造配方

$$1 \text{ \AA} \text{ Angstrom 單位} = \text{\AA} = 10^{-7} \text{ mm}$$

波長也可用 nanometers 來表示，其符號表示為 nm，或是 millimicrons（符號為 $m\mu$ ）。

$$1 \text{ nm} = 1 \text{ m}\mu = 10 \text{ \AA} = 10^{-6} \text{ mm}$$

可見光譜僅為整個波長或電磁震動範圍之一部份，超越紅色範圍者為紅外線（熱線），比藍／紫色更短的波長亦不可見，它是一種具有強烈反應的紫外線、X－射線及加馬（gamma）射線。

物體之顏色

當白色光線照射在固形物體表面時，將有以下不同之情形產生：

- (1) 光線如完全被反射，則物體呈白色存在。
- (2) 光線如有部份被吸收，部份被反射，則視其所吸收或反射之程度而呈現出各種不同之色澤。
- (3) 光線如完全被吸收，則物體呈黑色存在。

基本色與混合色

在可見光譜中，整個顏色的範圍均由紅、綠、藍三色所構成，這也就是所謂的基本色，當此三色以適當的比例混合即成白色光。紅色與藍色結合，可得紫色（帶紅）光，紅色與綠色結合，則呈黃色光，綠色與藍色結合，則呈靛色光，如將基本色與上項三種結合後之色混合，即可得到一白色光。當白色光照於顏料時，顏料將做選擇性的吸收某些波長，不過所吸收的範圍均包含於整個光譜中，根據吸收的結果，使顏料在我們的視覺上呈各色存在。當兩種不同色澤的顏料混合時，也同樣的對於光線產生吸收，並且在視覺上所感覺者則為混合後之色澤。

因為顏料具有這種吸收光線的作用，故其混合所得之顏色則異於光之混合色，例如紅色與綠色顏料混合時，則無法像光一樣產生黃色（紅色光與綠色光結合可得黃色光），顏料的基本色為紅、黃、藍，基於吸收性質之存在，它亦無法像光一樣，在適當的配合下產生白色

，僅能得到一灰色的範圍而已。

顏料色澤之比較

顏料在乾粉狀態所呈之色澤與分散於樹脂中之色澤並無太大的差距，通常欲比較之顏料，均將其分散於酸煉亞麻仁油（acid-refined linseed oil）中，其過程如下：將乾顏料置於一玻璃板上，並且將油以滴管慢慢滴下，同時以壓舌片充分與之混合，直至顏料呈漿狀為止。用以比較之顏料亦以此法操作，將此兩個顏料漿液平行置於玻璃板上，向著北方之日光或日光燈下予以比較。

自動研磨機

欲比較顏料之展色強度時，則需使用較實際的研磨設備，如三滾筒機或自動研磨機等，僅以杵用手研磨，是無法達到精確的比較效果。三滾筒機雖然性能優良，但用以試驗極少量樣品時，所產生的誤差很大，故自動研磨機在此方面之應用較廣泛，此機是以兩片玻璃板將顏料分散，置於上部之玻璃板加以固定，下層則可旋轉，利用壓擠磨擦而達分散之目的，用此來比較顏料，所得之精確度很高。

着色力（staining power）

淺色塗料大多以白色顏料為主，或是添加其他顏料調成各種淺色的產品，其添加後所能得到之色澤強度，稱為着色力，着色力依各類型顏料而異，一般均以相同顏色及組成之顏料來做為比較。

着色力與不透明性（遮蓋力）並不相同，不可混為一談。通常碳黑具有很高之不透明性及着色力，而普魯士藍則具有高着色力及低不透明性。一般對於着色力之檢定均以白色顏料為主，其間加入百分之一或十分之一的欲檢定顏料，再配以適量的酸煉亞麻仁油，而後以自動研磨機磨勻，將此色澤與使用標準顏料配製者加以比較，如色澤深則着色力高。另法則為取適量（約0.2克）欲檢定之顏料置於玻璃板上，滴加亞麻仁油於其間，並且以壓舌片將之混磨均勻成漿狀，取2

克白色顏料（氧化鋅）以同法製成漿狀，而後將此兩種漿液充分混合完全至色澤均勻為止，標準比較顏料亦以同法操作，製成後則與欲檢定者同置於一玻璃板上，視其色澤是否不同，並於較深色的一方再予以添加白色顏料，使其達到與淺色相同之色澤，由氧化鋅之用量求出着色百分率。

不透明性（opacity）

所謂不透明性即遮蓋力或掩覆力（obliterating power），當顏料分散於中間物（樹脂）時，即具有這種性質，我們可由顏料表面入射光之折射率來表示其不透明性。不同的顏料都具有不同的折射率，其值達 1.65 以上者稱為遮蓋性顏料或展色顏料，1.45 ~ 1.65 者稱為體質顏料或充填顏料，以下列舉部份常用的白色顏料做一比較：

展 色 顏 料	折 射 率
rutile 型二氧化鈦	2.71
anatase 型二氧化鈦	2.55
硫化鋅	2.37
氧化鋅	2.08
碱式碳酸鉛	2.09
體 質 顏 料	
碳酸鈣	1.58
矽土	1.55
滑石粉	1.49
碳酸鎂	1.57

顏料之於塗料中佔有極重要的地位，非僅顯示鮮艷之色澤而以，故於塗料製造上應極其適當之配合，但在配合前則又須先瞭解其性質，除了上述之一斑外，在以下章節中更進一步的討論其製程及適用範圍，因塗料方面所使用之顏料甚多，無法一一述及，今擇常用者簡扼說明之。

第二章 白色顏料

二氧化鈦

來源

二氧化鈦有兩種基本的來源，一為鈦鐵礦 (ilmenite) —— $(\text{Fe}, \text{Ti})_2\text{O}_3$ 或 $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ 鐵黑色礦物，稍含金屬光澤，比重 $4.5 \sim 5.0$ 。一為金紅石 (rutile) —— TiO_2 ，為紅棕色礦物，有類似金屬之光澤，比重 $4.15 \sim 4.25$ ，含 61 % 鈦成份。

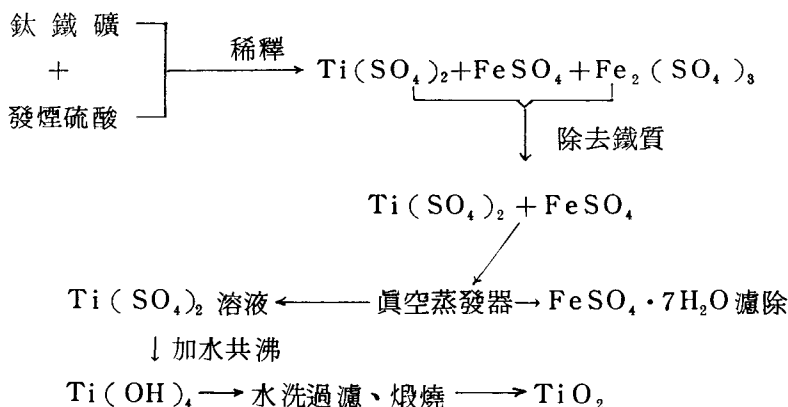
鈦鐵礦主要產於挪威、印度、美國、加拿大、塞內加爾及瑞典等地。金紅石則主要產於美洲，如將它以氯化法操作，所得之顏料產品非常適於塗料方面之使用。鈦化合物之礦源雖然分佈得很廣，但產量均不大，並且在某些植物之灰份中亦可發現鈦成份之存在。

二氧化鈦之製造

硫酸塩法 (sulphate process)

此法以鈦鐵礦為原料，先將礦石研碎，粗取含鈦物，並將之乾燥後溶解於發煙硫酸 (oleum) 中，此反應很穩定，如將其溶於濃硫酸則有劇烈的反應發生，故應避免之。溶於發煙硫酸之含鈦物先以硫酸而後用水分次漸為稀釋，此稀釋液含有鈦之硫酸塩及少量的鐵與不溶性之矽化物，雜質應予濾除，取出硫酸鈦後加水共沸，使其生成氫氧化鈦，這項操作應特別注意控制，因為它對於二氧化鈦粒子形成之大

小影響很大。氫氧化鈦再經水洗除去殘酸及鐵，過濾後以旋轉煅燒爐煅燒（約 800°C ）即成顏料產品，操作流程以圖示之如下



此為硫酸塩法操作，並經水解及煅燒製出之二氧化鈦，亦即我們所稱之 anatase 型二氧化鈦。

rutile 型二氧化鈦之操

耐粉化型 (rutile type) 二氧化鈦之製造，有數法可行，以下略述之：

- 在水解前添加某種能增強二氧化鈦耐粉化性之原料於硫酸鈦中，待水解形成氫氧化鈦後再經過濾及煅燒，即得 rutile 型二氧化鈦。
- 將 0.5% 磷酸塩（如磷酸硼， BPO_4 ）添加於氫氧化鈦中，再經煅燒而成。
- 約 2.0% 氧化鋅在煅燒前加於氫氧化鈦中，氧化鋅於其間之作用類似催化劑，於 350°C 時反應形成微量之鈦酸鋅，當溫度升高至 500°C 時，則分解形成 rutile 型二氧化鈦及氧化鋅。

氯化法 (chlorid process)

此法為較進步之操作，一般工廠大多以此行之。首先將氯氣通過

炙熱之金紅石礦，使其形成揮發狀之四氯化鈦，隨後再經過煅燒而成二氧化鈦，此法製得之產品耐化學性很高，並且色澤亦比硫酸法優良，唯價格偏高。

二氧化鈦之性質

二氧化鈦顏料呈 anatase 及 rutile 兩種型態存在，雖然兩者之化學組成相同，但結晶構造及性質各有不同。

anatase 型略含藍色，以它製成之塗料於室外暴露時，很易產生“粉化”（chalking）現象，所謂粉化即有機塗膜表層浮起而導致顏料的鬆落。rutile 型則略呈乳白色，對於耐粉化性則比前者優良得多，以下簡表略述兩者性質之比較：

	rutile 型	anatase 型
比重	4.0 ~ 4.1	3.7 ~ 3.8
折射率	2.71	2.55
吸油量	17 ~ 24	19 ~ 22 (依表面處理之程度而有不同)
平均粒子大小	0.2 ~ 0.3 μ	0.2 ~ 0.3 μ

二氧化鈦具有很高之不透明性，並且可以取代使用多量的其他白色顏料，它不含毒性，而且耐熱性、耐溶劑性及化學穩定性良好，僅溶解於熱的濃硫酸中，溶解的速度亦很緩慢。

表面處理

若二氧化鈦以某些金屬或非金屬氧化物加以表面處理，更能增進其特有之性質，在 rutile 型中可使用鋅、鋁及矽等，anatase 型則可用鋁及矽，經表面處理後之二氧化鈦成份將有所減低，rutile 型約含 93 %，anatase 約含 95 %。

二氧化鈦之用途

二氧化鈦非常廣泛的使用於白色或淺色的塗料中，其主要用途如下：