

科學講堂

逢星期三見報

化學分析驗藝術品真偽 「X光」重現「本色」

顏料「測謊」 光譜「照肺」

藝術作品易受各種因素如溫度、濕度、光線等影響，例如荷蘭畫家梵谷於1887年在巴黎繪畫「藍色瓶花」...



《Raphael, Madonna and Child Enthroned with Saints》

畫中斗篷長時間接觸空氣，由本來的藍銅礦色變至孔雀石綠色。



顏料藍銅礦原來的顏色。資料圖片

顏料使用早至35,000年前

(左起) 黃土、燃燒後的黃土、棕土。資料圖片



顏料之使用可以追溯到舊石器時代，即約35,000年前，當時的人類於洞穴繪壁畫...

助測畫作真偽 保護修復專家

要知道一幅畫的真偽，先要了解顏料中的化合物。為畫中顏料進行化學分析時，就可判斷畫是否經過潤飾或是贗品。

例如，棕土與燃燒的黃土自上古時期已經被使用，但其他顏料如茜草紅(alizarin crimson)、鎘土(the cadmiums)及天藍(cerulean blue)...

這幅畫近期被潤飾，而更壞的情況則是贗品。

學者疑梵高中毒早亡

早期使用的顏料毒性重，如鉛白及鎘黃均有機會令使用者中鉛毒。有學者懷疑，荷蘭印象派畫家梵高及西班牙浪漫主義畫家歌雅(Francisco Goya)...

顏料成分分析可揭露顏料的毒性，並保護使用者及修復專家。

「多光譜成像」尋回被洗去痕跡

如果只以肉眼觀察圖畫，我們只可看到畫的表面。若把畫的小部分顏料挑出來，再以光學或電子顯微鏡觀察，則會對藝術品造成輕微損壞。

若以非可見光如紅外線、紫外線及X光對畫作拍攝，除了不會破壞畫作，更可以獲得許多重要的信息。

波長穿透顏料提供資訊

「多光譜成像」為名畫修復及贗品鑑定的一個重要技巧，意思是對畫作以電磁波譜上不同的波長拍攝多張照片。

不同的波長可以穿透圖畫中不同深度的顏料，就算畫作已經褪色，低層原本的草稿燒毀或損壞，這技術仍然可以提供許多重要的資訊。

古時的書本以羊皮紙製成，這些羊皮紙有時會被「回收」，即把它們上面的墨水洗掉，再寫以新的文本，原來珍惜的文本就會被洗去。

然而，只要找到合適的波長，以「多光譜成像」就可以尋回被洗去的痕跡，修復失落數百年人類歷史上的重要著作。



「多光譜成像」示意圖。網上圖片

例一：紫外線



例二：X光



James Whistler 風景畫

例三：紅外線反射



《Virgin of the rocks》

- 例一：可以看到國王衣服上的皇室徽章。
例二：畫面下隱藏另一幅人像畫。
例三：達文西曾畫過一隻手在聖母的嘴上。

小結

19世紀時，許多人偽冒其他成名藝術家的作品，從而獲得巨大利益。今日，顏料成分分析及「多光譜成像」可以幫忙判斷藝術贗品。

科學與藝術聽起來互不相干，事實上自古以來，兩者息息相關。沒有科學，就沒有七彩繽紛的顏料，亦沒有分辨名畫真偽的工具。 ■吳俊熙博士

作者簡介：畢業於加州大學洛杉磯分校(UCLA)，曾在加州的州立大學教授化學，現任教於香港大學。聯絡：www.facebook.com/drbenning

奧數揭秘

逢星期三見報

從通分母看靈活解題

俗語有云：「條條大路通羅馬。」解答數學題又豈只得一種方法呢？有些情況，同學們運用標準方法已足夠順利得出結果；但有些情況，則要求同學們別出心裁的去找出較便捷的方法...

況，則要求同學們別出心裁的去找出較便捷的方法，考驗同學們能否從不同的角度去觀察事物。

問題

讓我們看看下面的一道問題：

假設有 a、b 及 c 三個正數，已知 abc=1 (即三個正數的積是 1)，計算 a/(ab+a+1) + b/(bc+b+1) + c/(ac+c+1) 的數值。

解題前先觀察所需提供的算式，不難發現以下兩點：

- 第一：a、b 及 c 輪流交替出現，而且每個分式都有某種的對稱性；
第二：依題目所示，答案的數值應該不受 a、b 及 c 這三個數影響。換句話說，只要能夠找到 3 個符合條件 abc=1 的數，代入算式後就可以得到答案。

不過就算發現上述兩點，同學們通常都會先用標準方法，嘗試透過通分母將數式化簡，原式變成：

Equation showing the algebraic simplification of the sum of fractions.

如果繼續把分子展開再化簡，過程會十分繁複，令人「怕怕」。

換個角度 善用3點

再仔細想想，能夠符合這個條件的，最簡單的方法莫過於設 a、b 及 c 這三個數為 1，再代入算式，得出：

Equation showing the result of substituting a=b=c=1 into the sum of fractions.

這方法是否很簡單呢？不過，這是特例，雖然都能夠找到答案，但略嫌取巧。這方法用來做多項選擇題或一些只要求答案的題目時非常好用。

如果要得出一般性的結果，我們就要加以利用下列3點：

第一：善用 a、b 及 c 這三個數的積為 1 的條件，即是當出現時，就將它化為 1。

第二：通分母的精要在於令各分式的分母相同，但沒有硬性規定要同時考慮所有分式的分母，可嘗試把每個分式獨立處理。

第三：算式中的 a、b 及 c 輪流交替出現，把這個特性與第一點結合，或許大有用處。

把原式中的首兩個分式擴分，如下所示，但最後一個卻維持原狀。

Equation showing the expansion of the first two fractions in the sum.

Equation showing the simplification of the sum after expansion.

由此可見，解一道數學題其實可以有不同的方法，但又不一定每種方法都可行。同學們，下次遇見不能以標準方法去解決的問題時，不妨多發揮創意，換個角度去看看題目、觀察算式，說不定你會找到一些有趣的解題方法呢！

■蔡欣桐

科技暢想

逢星期三見報

「翻轉教室」改變學習模式

「翻轉教室」是因應科技進步而衍生出來的一個全新教學模式，以網上學習平台及課程影片為骨幹，改變了教學流程，並昇華至教育價值觀層面：學生自行在家透過影片上課，由學生主動掌控學習過程。

一個正統的網上學習系統除了提供上下載功能外，還可以應用「大數據」對學生學習進度進行分析。

這裡我們提及的是「學習分析」。目的是使用資料和模型來預測學生的進步和表現，也可以透過分析預警學生學習上的困難。收集數據的管道包括上課時間、社交網站發言用語、使用行動裝置、偵測練習犯錯次數等行為連結一起，全面了解學生的學習進度。

作為「引導者及協助者」，老師不再只是為同學打分、分數基本上已經沒有明確的定義了。換之而來是老師需要給予一個「正面且有建設性」的回饋，當然，給予回饋和解釋分數存在一定程度的主觀性。

然而，正正是這個改變師生（甚至老師、學生及家長）的互動關係，並因應學生個別需要而訂做的學習進程。

■香港新興科技教育協會 麗

師生「上下」關係轉變

而老師可以透過網上學習平台了解學生的進度並於課堂中進行「活動式」練習，練習的內容由傳統的「一問一答」形式轉變為案例分析。

在「翻轉教室」中，老師的角色由傳統的「知識傳授者」轉變為「引導者及協助者」；學生的角色由傳統的「被動接收者」轉變為「主動參與及探究者」。師生關係也由「上對下」的關係轉變為「互動及共同探究」。在此變革的教育系統下，科技如何幫助這個「翻轉教室」呢？

「大數據」電子化跟進學生進度

從上文提及的「翻轉教室」，學生是要求可以做到「主導學習」，但老師如何知道學生有進行「主導學習」呢？現在使用的網上學習平台，老師主要是「上載」課程筆記及練習讓學生「下載」，只要學生按時交功課就知道學生的表現。

有問有答

隔星期三見報

看外形知飛機用途性能？

機翼和尾翼如何放置關係到飛機的飛行特徵及性能，從而影響飛機的用途。飛機大都由機身、機翼和尾翼構成。根據飛機的外形，就可以知道它的大體用途和性能。這是為什麼呢？

性都比較好，但其缺點是阻力和重量增大，操縱系統也會複雜一些。

無尾佈局：減載荷加強升力

無尾佈局指的是飛機上既沒有水平尾翼也沒有鴨翼，只有一對機翼。這種佈局飛機的俯仰是靠機翼後緣的副翼來完成的。取消平尾後機身載荷減小，結構質量減小，降低了成本。缺點是配平阻力明顯增大，起降性能較差。

為了改善無尾佈局的控制性能，無尾飛機通常採用很大的三角形機翼，使後緣距離飛機重心較遠，獲得更大的配平力矩，可以降低配平阻力。

同時機翼面積增大，可以獲得較大的升力，克服了起降能力差的弱點，也可提高盤旋能力，增強了機動性。採用無尾佈局的往往是對機動性要求較高的戰鬥機，比如法國的幻影 2000 戰鬥機、瑞典的薩伯 35「龍」戰鬥機等就採用了無尾的三角翼佈局。

常規佈局：機身機尾各有翼

人們最常見的民用客機採用的是常規佈局：一對大大的機翼在機身的兩側，尾部有一個到兩個垂直尾翼和一個水平尾翼。垂直尾翼主要用來控制飛機的航向，水平尾翼主要用來控制飛機的俯仰。

這種佈局是飛機發明以來採用最多的佈局，故稱為常規佈局，也是人們常見的飛機外形。大型的運輸機和民用飛機大都採用常規佈局。

鴨式佈局：增戰鬥機機動性

有些戰鬥機為了提高操縱效率和機動能力，會將水平尾翼移到主機翼之前，佈置在機頭兩側，稱為前翼佈局。早期採用這種前翼佈局的飛機形似鴨子，稱為鴨式佈局。現代很多戰鬥機使用鴨式佈局，如中國殲-10、法國陣風戰鬥機等。

三翼面佈局就是在常規佈局的飛機主翼前面再增加一對鴨翼。這種佈局的好處是飛機在跨音速和超音速飛行時的機動

《十萬個為甚麼 (新視野版) 航空與太空 I》

資料提供：

香港教育圖書公司

