

「幾何學」之為用：推薦《設計幾何學》

洪萬生

台灣師範大學數學系退休教授

書名：設計幾何學 (*Geometry of Design: Studies in Proportion and Composition*)

作者：金柏莉·伊藍姆 (Kimberly Elam)

譯者：吳國慶

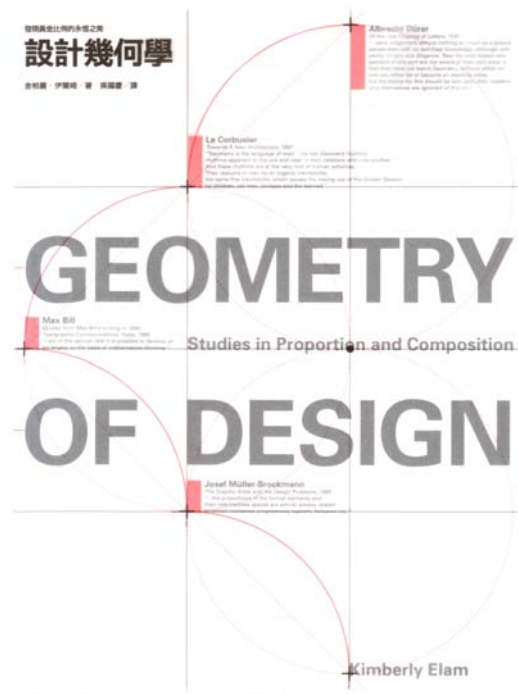
出版社：積木文化出版社，台北市

出版資料：平裝，106 頁，定價新台幣 380 元

出版年：2012

ISBN: 978-986-6595-110

關鍵詞：設計學、透視學、黃金分割、費氏數列、杜勒、達文西



一、前言

這是一本由平面設計師兼設計學院教授所撰寫的一本專書，書名有「幾何學」三個字引起了我的注意。藝術（譬如建築或繪畫等）創作與數學之關連，一直都是數學通識或數學普及作品中非常討喜的主題，譬如說吧，在伊安·史都華 (Ian Stewart) 的《大自然的數學遊戲》(*Nature's Number*) 中，就提出了許多有趣的例證。不過，這主要是數學家的觀點！讓數學家來闡述數學之美，難免有老王賣瓜之嫌。現在，如果我們讓（數學）小說家或平面設計創作家，來提點數學 vs. 藝術的意義，說不定可以得到更多的共鳴吧！事實上，像這樣的一本書，就非常值得中小學數學教師，乃至於在大學負責數學通識的教授參考借鏡。其實，本書也非常數學教師引進高中職美術班，強調數學與藝術的密切關連。

本書作者金柏莉·伊藍姆在〈後記〉中，特別指出：

生物學、幾何學與藝術，都分屬於不同的教學科目，彼此內容重複的部份，通常也最容易被忽視，因此學生往往被迫得自行連結這些學問之間的關連性。尤其在藝術與設計的課程裡，教學往往著重於自覺的行為與個人靈感的表現，而忽略上述的關連性，乃至於很少有老師會將生物學或幾何學帶進畫室；也很少有老師會將藝術學或設計學帶進科學或數學教室。《設計幾何學》一書，便是我為視覺設計系的學生整合設計學、幾何學、生物學等課程的初衷，所產生的結果。

不過，作者也特別提醒讀者注意到數學 vs. 實在 (reality) 的分際：

如同自然界其他生物一樣，現實生活中的人體臉部或身體比例，很少之真正符合黃金分割，因為黃金分割通常只出現在以藝術家觀點所製作出來的插圖、繪畫或雕塑作品中。藝術家所使用的黃金分割比例，尤其是古希臘的藝術家，應該都是企圖以「理想化」或「體系化」的方法來重現人體的比例。

足見她相當可以把握數學 vs. 藝術創作的微妙分際。事實上，誠如她在〈導言〉中指出：

《設計幾何學》的撰寫初衷，並非企圖以幾何學原理將美學量化，而是希望藉由設計過程的觀察，揭示一種生命本質的基礎，也就是在比例、成長模式等多方面所出現類似幾何的「視覺關連」，而通過這種觀察，也讓所有的藝術家或設計師，發現「自己」與「作品」的真正價值。

這種進路非常值得注意，不僅設計師可以從中獲得幾何原理之啟發，在數學教師這一邊，他們更是可以在制式的教學活動之外，引進「跨界」的思維與方法，為看來是一成不變的教室活動注入一點活潑的元素。

二、內容簡介

現在，就讓我簡介介紹本書內容。本書除了〈導言〉與〈後記〉之外，共有五章：

人類與自然的比例關係
建築比例
黃金分割
根號矩形

設計上的視覺分析

其中，第五章主要是 25 件設計作品的視覺分析。這些分析無疑是本書的主體部份，佔有了過半篇幅。而且，在一開始，作者就引述柯比意的「啟示」，並指出：

藉由對幾何學、系統化與比例關係等原理的揭示，也讓我們能更進一步瞭解許多藝術家或建築師作品中的意圖與緣由。不論幾何結構的使用是隨性的直覺反應，或執意深思熟慮後的結果，都提供了一套理解作品的方法，也讓我們對於許多創作上的決定有了更合理的解釋。(p. 43)

以大家所熟悉的福斯金龜車為例，作者在分析時，就指出：「它在視覺概念上將各種形式的表現，強烈地統合在一起，讓這部車不僅融合了幾何與懷舊的元素，更產生了一種既復古又未來的科技感。」事實上，即使是最微末的細節如天線的設計上，這款金龜車都表現了讓人驚豔的幾何學：「天線的角度延伸與前輪圓弧相切，天線的位置對齊後輪圓弧的垂直切線。」

現在，我們回來依序介紹前四章。第一章主題是人類與自然的比例關係。其中，除了自然界的例子之外，也包括了古典希臘雕塑與文藝復興繪畫中的人體以及臉部比例。有關繪畫作品，作者比較了達文西與杜勒的內嵌於圓周的人體比例，都符合維楚維斯（或維特魯威 Vitruvius）原則，而他們的明顯不同，則在於他們的臉部比例。顯然基於此一差異，作者在本章結束時，特別強調：

如同自然界其他生物一樣，現實生活中的人體臉部或身體比例，很少真正符合黃金分割，因為黃金分割通常只出現在以藝術家所製作出來的插圖、繪畫或雕塑作品中。藝術家所使用的黃金分割比例，尤其是古希臘的藝術家，應該企圖以「理想化」或「體系化」的方法來重現人體比例。

在第二章中，作者進一步引述建築師維楚維斯有關建築比例的主張：神廟建築的結構必須基於完美的人體比例，各個組成元素均具有彼此調和的比例關係。更重要的，作者還介紹維楚維斯所引進的「模數」(module) 概念，以組件測量的方式，重現人體（如宙斯雕像）或建築（如古雅典帕德嫩神殿）的比例，因此，神聖比例或黃金分割，後來一直被哥德式教堂所利用，也就不足為奇了。此外，作者在本章中也介紹現代建築大師柯比意（Le Corbusier）由黃金比所延伸出來的校準線理念。

在第三章的黃金分割的主題中，作者以下列分節依序介紹其內容：建立黃金分割矩形、黃金分割比例、黃金分割與費氏數列、黃金分割三角形與橢圓形，以及黃金分割動態矩形。作者從定義開始，說明黃 Normen 金矩形如何（尺規）作

圖，以及如何利用三角形做出黃金比的兩個線段，還藉此畫出一連串基於黃金比所產生的圓形與正方形。接著，作者也說明黃金比與費氏（斐波那契）數列之關係。綜合言之，作者在本章中，主要運用初等幾何學知識，來說明與黃金分割有關的（尺規）作圖。還有，作者也介紹黃金分割三角形（亦即等腰三角形的頂角為 36° ）與黃金分割橢圓形的作圖，不過，此一橢圓的長軸與短軸比應為黃金比 $\varphi = (1 + \sqrt{5})/2$ 才對，而不是作者所說的近似值 1.618。在本章後半部，作者從 $\sqrt{2}$ 矩形的作圖，而說明 DIN 標準紙張比例，對於設計者或數學教師而言，是一項極有用的資訊。所謂的 DIN，是 **Deutsche Industrie Normen** 的縮寫，意即德國工業標準，是以「 $\sqrt{2}$ 矩形作為紙張尺寸系統的基礎規格」，「不僅如此，本書所舉大部分歐洲海報範例，也都有相同的尺寸比例。」而且，它「不僅具有減少浪費的功能，同時也有依黃金分割而產生的美學特性。」總之，在本章中，作者引進那麼多幾何作圖的概念，或許意在提醒平面設計工作者務必掌握起碼的幾何知識才好。

三、評論

本書開宗明義引述十六世紀偉大畫家杜勒（**Albrecht Durer, 1471-1528**）的現身說法：

……再也沒有比一張缺乏技術性知識的繪畫更令人生厭的了。即使這些畫家非常努力也沒用，他們從未意識到發生這類錯誤的主因，其實是自己沒有沒學好「幾何學」。少了它，你便無法成為一位真正的藝術家。不過，這當然也要怪他們的老師，忽視藝術的根本。

德國的杜勒大約晚義大利的達文西（**Leonardo da Vinci, 1452-1528**）一個世代，不過，他們兩位之重視幾何學，則如出一轍！事實上，杜勒的木刻版畫中，有許多有關繪畫的透視學之原理說明，為我們見證了文藝復興時期畫家的透視學如何啟發了射影幾何學（**projective geometry**）。

本書以插圖取勝，不過，文字也不只是陪襯而已。作者所參考的文獻，不僅是平面設計、建築設計與視覺藝術方面的專書，也包括多本以數學 vs. 藝術為主題的數學普及書籍，如 **W. M. Ivins, Jr** 的 *Art and Geometry*、**T. A. Cook** 的 *The Curves of Life*、**H. E. Huntley** 的 *The Divine Proportion: A Study of Mathematical Beauty*、**M. Ghyka** 的 *The Geometry of Art and Line*、**G. Doczi** 的 *The Power of Limits: Proportional Harmonies in Nature, Art and Architecture*、**R. Lawlor** 的 *Sacred Geometry* 等。平心而論，上述這些著作我大都瀏覽過，不過，由於缺乏美術學訓練，因此，多半只能從數學趣味的角度切入欣賞，而無法像本身作者，可以為我們呈現一個幾何美學的一個更深刻的圖象。

跨界閱讀，不僅有趣，而且看起來也蠻有必要，你以為呢？