

繪畫的數學

義大利文藝復興時期射影幾何的誕生

作者：堅遜立（Graziano Gentili）、
希摩努蒂（Luisa Simonutti）、
史楚帕（Daniele Struppa）
譯者：高玉齡

作者簡介

堅遜立是義大利翡冷翠大學迪尼數學與資訊科學系教授，研究的領域是單複變與多複變全純映射的幾何理論，他也是著名數學期刊 *Annali di Matematica Pura ed Applicata* 的主編。

希摩努蒂是義大利國家研究委員會現代哲學科學思想史研究所（ISPF-CNR）米蘭分部的研究員，研究的領域有文藝復興時期和現代的哲學、道德和政治思想史和近代科學思想史。

史楚帕是義大利數學家，研究的領域是多複變函數論。他是位於美國加州橘郡的查普曼大學（Chapman University）校長和查普曼大學 Donald Bren 大學數學講座教授。

*Porticus aequali quamvis est denique ductu
stansque in perpetuum paribus suffulta columnis,
longa tamen parte ab summa cum tota videtur,
paulatim trahit angusti fastigia conii,
tectis solo iungens atque omnia dextera laevis
donec in obscurum conii conduxit acumen.*

Titus Lucretius Carus, *De rerum natura*, IV 426–431

再者，一條柱廊可能從頭到尾都是平行的，
並由相同高度的柱子支撐著，
然而，當從一端看著這柱廊的全景的時候，
它逐漸收縮成一個變窄錐體的頂點，
將屋頂和地板以及右邊和左邊完全連接起來，
直到它全部都聚集在圓錐體的消失點上。

盧克來修《物性論》，第四卷，第 426 ~ 431 行

摘要

我們在文中展示義大利文藝復興時期透視畫的誕生如何導致了一種詮釋空間的新方法，從而促成了射影幾何的創建。與其它這一主題的研究文章不同之處是我們明確的呈現畫家們的技藝如何意味著所引入新的點與線（無窮遠處的點與線）以及它們的射影坐標，將歐式空間完備成爲現今所謂的射影空間的過程。我們通過觀察文藝復興時期的原畫作，並進行對構成這些傑作的明確分析與計算來佐證這一觀點。

第一節、緒論

經由義大利文藝復興時期畫家的貢獻，誕生了射影幾何（projective geometry）的這一主題催生了大量且非常有意思的參考文獻。其中有一些將會在本文中引用。大多現有的文獻著重在探討和理解畫家和藝術家們，如阿爾貝蒂（Leon Battista Alberti, 1404 ~ 1472）和弗朗切斯卡（Piero della Francesca, 1404 ~ 1472），所研發來協助他們自己和其他畫家們創作真實呈現景象的技法之演變。當然，這些技法是構思的具體呈現，而且這些構思慢慢萌芽，後來才完整發展成幾何學的新分支——射影幾何。

然而，我們在本文中採取的觀點是在於鞏固圖像構思和數學基礎之間的聯繫。更重要的是，透視畫的整個架構在於認知到不能通過尋常的歐氏空間來

作者致謝：第一作者得到來自 INdAM 和查普曼大學的部分研究經費支持。第二作者得到來自 ISPF-CNR 和查普曼大學的部分研究經費支持。