

# 用數學看穿 混亂的洗牌手法

●作者：楊秉翰

模式預測型吉爾布雷斯撲克牌魔術

作者簡介：

楊秉翰是美國菲利普斯安多福學院（Phillips Andover Academy）的學生，喜歡表演變魔術且熱愛數學。

《數理人文》出版以來，得到很多朋友熱心的支持，至為感激！我們刊登的文章，一方面給讀者講解當代科學，一方面發揚東西方的人文思想。雖然作者們免不了會有他們主觀的看法，我們卻盡量希望大家保持科學客觀的精神，絕對不去嘩眾取寵！

在討論前沿知識之外，我們也希望培養年輕人對大自然的好奇心和對人類社會的興趣。近年來，中學生喜歡玩遊戲，尤其是電腦遊戲。有時候，玩物喪志！浪費太多時間在沒有意義的遊戲上，確是不妥。

但是也存在很多很有意思的遊戲，能夠幫助孩子們推理思考，增加對數學和科學的認識，那是相當有意義的事。記得二十多年前，我的兩個小孩，在小學時玩三國演義的電腦遊戲，竟然興致勃勃，讀完了三國演義原文，中文大有進步，真是始料不及！

所以我們也想鼓勵年輕人能夠寓科學於遊戲中，發表一些這方面的小品文！去年有一位中學生，他在美國安多福第一流的高中唸書，很喜歡玩魔術方塊表演，結果寫了一篇很傑出的文章，他介紹數學在魔術遊戲的用場，推理有趣深刻。我希望以後在數理人文中，也有一些這樣有深度而又有趣味的文章，所以我們決定刊登這篇文章如後。

丘成桐

## 1. 序幕

台上魔術師拿出兩副牌背顏色不同的撲克牌，正面朝下擺在桌上。兩副牌各自切成兩半，然後兩副牌各自拿起半副，由魔術師本人或是交給觀眾成員，用交錯式洗牌法（riffle shuffle，又稱梅花間竹式洗牌法）洗牌，讓原本的兩副牌混在一起，成為兩副洗過的新牌。魔術師拿起第一副牌，兩張牌為一組，將撲克牌亮給觀眾看，但亮牌前先請觀眾猜猜看，接下來亮出的一組牌是什麼顏色組合（黑紅、黑黑，還是紅紅）。觀眾或許可以猜對幾個組合，但一定會有猜錯的時候，因為 26 個組合全部猜對的機率是  $(1/3)^{26}$ ；然而，魔術師卻能成功預

測每一組兩張牌的顏色組合。接著，魔術師拿起第二副牌，提高預測的難度，還要預測每一組牌的花色強弱組合（方塊與梅花弱、紅心與黑桃強）。提高難度後，魔術師還是每一組牌都能正確預測。

這樣的「模式預測型吉爾布雷斯撲克牌魔術」（Pattern Predictive Gilbreath Card Trick），是知名的吉爾布雷斯撲克牌魔術（Gilbreath card trick）加入互動元素的變化版。表演吉爾布雷斯撲克牌魔術時，一副牌洗過之後，兩張牌為一組，每一組都剛好有一張紅色牌、一張黑色牌。本文將介紹本魔術的原理，並探究其中蘊含的數學。進入正題前，本文會先回顧吉爾布雷斯原本的魔術以及德布因（Nicolaas de Bruijn）發明的變化版，再介紹本文