

氣功的科學基礎

阮中鑾醫生

多年來，氣功常被披上神秘的面紗，被中醫、武術及各界人士誤導，把它渲染成神奇的特異功能，因而掩蓋了這種中華傳統文化流傳下來的呼吸的藝術。經常修煉氣功，能增加血液循環、血液含氧量。改善睡眠、鬆弛神經、幫助精神集中、增強內臟功能、體能與活力。

且讓我探討一下氣功如何影響人體的生理機能。我們很容易能控制「隨意肌」(voluntary muscles)的動作，例如肌肉、關節等，但卻無法控制「不隨意肌」(involuntary muscles)，如心臟、肺、胃與腸臟的動作。而我們唯一能控制的內臟器官是「橫膈膜」(diaphragm)在人體中，配合「橫膈膜」的動作有兩個機制：「心肺」與「腸臟」。

我們通常多用肺來呼吸。這種呼吸方式的效果有限，因為無論你想吸入多少，都會受到胸部骨架的大小所限制。而腹式呼吸，則可利用「橫膈膜」下壓而增加肺量。

橫膈膜的動可作分為兩種：分別為心肺機制與臟機制。

當我們以肺來呼吸時，很少動用「橫膈膜」或腹式呼吸。通常胸式呼吸的效率並不高，因為肺部的擴展被胸部的骨架所局限，因而限制了空氣的進量。常採用腹式(或《橫膈膜》呼吸時，「橫膈膜」隨著肌肉的鬆緊而上下挪動。收緊時，「橫膈膜」向下壓，放鬆時則向上升。這時，若能

配合得宜，可比平常的胸式呼吸多吸入百分之十八至二十的空氣量，因而增加氧氣的補給。

當腹部的肌肉放鬆時，橫膈膜向下移動，對肺部形成負壓而吸入空氣，同時把血液引進心臟(吸力效應)，因而增加了從心臟流出的血液量(心臟跳動時把血液輸送至身體各部)。因此腹式呼吸，可促進血液循環與增加氧氣的供應量。

除了肌肉與橫膈膜外，腹內部的器官皆屬於「不隨意肌」不能隨意運作。從生理學的角度看，橫膈膜的上下移動，帶動了腸臟的挪動(按摩作用)，尤其是腸壁的活動，因而增加血液的循環，並加速了腸內的血氧流通。因而增進腸內壁的吸收能力，大便通順。

練習氣功時，可能會出現體溫升高、四肢皮膚麻癢、腹部發熱或身體不由自主地擺動的現象。這些感覺可能是因為血液循環增加，或神經弛，加上自我催眠，更或因為練習者對氣功有一種期望，期待著練習後出現的一些想像和感覺。

練習氣功時，把肌肉不斷地放鬆和收緊，同時把精神集中在呼吸動作上，這對身心壓力會形成鬆弛的效果。結果是因為在練習中使腦根清靜，精神習中，排除雜念，淨化心思。身心同時一致集中在呼吸與鬆弛的過程中，而這正是讓身體修養生息，補充元氣，復原體能的最好時刻。因此勤練氣功，可以增進健康，延年益壽。

彭泓基翻譯 2006年11月24日

聖地牙哥中華科工聯誼會 2009年1月25日新春年會

數學和中國文學的比較

丘成桐教授

哈佛大學 香港中文大學

很多人會覺得我今日的講題有些奇怪，中國文學與數學好像是風馬牛不相及，但我卻討論它。其實這關乎個人的感受和愛好，不見得其他數學家有同樣的感覺，「如人飲水，冷暖自知」。每個人的成長和風格跟他的文化背景、家庭教育有莫大的關係。

我幼受庭訓，影響我至深的是中國文學，而我最大的興趣是數學，所以將他們做一個比較，對我來說是相當有意義的事。

一、數學之基本意義

數學之為學，有其獨特之處，它本身是尋求自然界真相的一門科學，但數學家也如文學家般天馬行空，憑愛好而創作，故此數學可說是人文科學和自然科學的橋樑。

數學家研究大自然所提供的一切素材，尋找它們共同的規律，用數學的方法表達出來。這裏所說的大自然比一般人所瞭解的來得廣泛，我們認為數字、幾何圖形和各種有意義的規律都是自然界的一部份，我們希望用簡潔的數學語言將這些自然現象的本質表現出來。

大部份數學著作枯燥乏味，而有些卻令人歎為觀止，其中的分別在那裏？

大略言之，數學家以其對大自然感受的深刻膚淺，來決定研究的方向，這種感受既有其客觀性，也有其主觀性，後者則取決於個人的氣質，氣質與文化修養有關，無論是選擇懸而未決的難題，或者創造新的方向，文化修養

皆起着關鍵性的作用。人文知識致力於描述心靈對大自然的感受，所以司馬遷寫史記除了「通古今之變」外，也要「究天人之際」。

劉勰在文心雕龍。原道篇說文章之道在於：「寫天地之輝光，曉生民之耳目。」

劉勰以為文章之可貴，在尚自然，在貴文采。

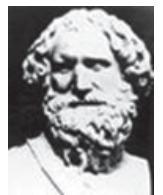
歷代的大數學家如阿基米德、如牛頓莫不以自然為宗，見物象而思數學之所出，即有微積分的創作。費爾瑪和尤拉對變分法的開創性發明也是由於探索自然界的現象而引起的。

近代幾何學的創始人高斯則認為幾何和物理不可分。

二十世紀幾何學的發展，則因物理學上重要的突破而屢次改變其航道。當狄拉克把狹義相對論用到量子化的電子運動理論時，發現了狄拉克方程，以後的發展連狄拉克本人也嘆為觀止，認為他的方程比他的想像來得美



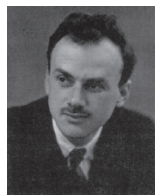
費爾瑪
(公元1601)



阿基米德
(公元前287)

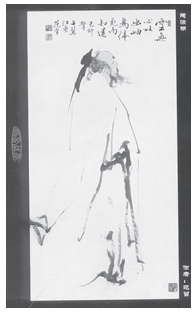


高斯
(公元1777)



狄拉克
(公元1902)

妙，這個方程在近代幾何的發展起着關鍵性的貢獻，我們對旋子的描述缺乏直觀的幾何感覺，但它出於自然，自然界賦予幾何的威力可說是無微不至。



陶淵明
(公元404)

廣義相對論提出了場方程，它的幾何結構成為幾何學家夢寐以求的對象，因為它能賦予空間一個調和而完美的結構。我研究這種幾何結構垂三十年，時而迷惘，時而興奮，自覺同詩經、楚辭的作者，或晉朝的陶淵明一樣，與大自然渾為一體，自得其趣。

捕捉大自然的真和美，實遠勝於一切人為的造作，正如文心雕龍說的：「雲霞雕色，有踰畫工之妙。草木菁華，無待錦匠之奇，夫豈外飾，蓋自然耳。」

從自然界的真和美，達到創作，必有一段過程。梁啟超在「論小說與群治之關係」中說：

「我本藹然和也，乃讀林沖雪天三限，武松飛雲浦厄，何以忽然髮指？我本愉然樂也，乃讀晴雯出大觀園，黛玉死瀟湘館，何以忽然淚流……若是者，皆所謂刺激也。大抵腦筋愈敏之人，則其受刺激力也愈速且劇。」

在這裏可以引「琴苑要錄」。伯牙學琴於成連，三年而成，至於精神寂寞，情之專一，未能得也。成連曰：「吾學不能移人之情，吾師有方子春，在東海中，乃齋糧從之，至蓬萊山，留伯牙曰：『吾將迎吾師』，刺船而去，旬時不返。伯牙心悲，延頸四望，但聞海水汨沒，山林宵冥，群島悲號，仰天歎曰：『先生將移我情。』乃援琴作歌。」

欣賞自然界的真和美往往會激勵我們在科學研究的感情。

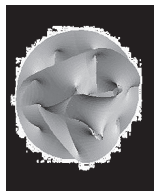
在空間上是否存在滿足引力場方程的幾何結構是一個極為重要的物理問題，它也逐漸地變成幾何中偉大的問題。儘管其他幾何學家都不相信它存在，我卻鑿而不捨，不分晝夜地去研究它，就如屈原所說：

「亦餘心之所善兮，雖九死其猶未悔。」

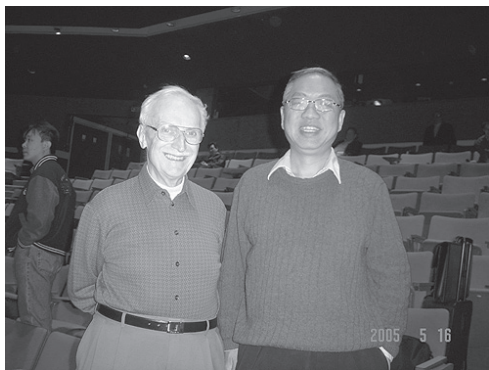
我花了五年工夫，終於找到了具有超對稱的引力場結構，並將它創造成數學上的重要工具。當時的心境，可以用以下兩句來描述：

「落花人獨立，微雨燕雙飛。」

以後大批的弦理論學家參與研究這個結構，得出很多深入的結果。剛開始時，我的朋友們都對這類問題敬而遠之，不願意與物理學家打交道。但我深信造化不致弄人，回顧十多年來在這方面的研究尚算滿意，現在卡拉比—丘空間的理論已經成為數學的一支主流。



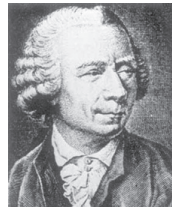
卡拉比——
丘空間



丘成桐教授(右一)和卡拉比教授(右二)

二、數學的文采

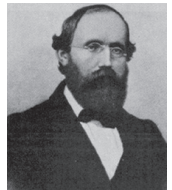
數學的文采，表現於簡潔，寥寥數語，便能道出不同現象的法則，甚至在自然界中發揮作用，這是數學優雅美麗的地方。我的老師陳省身先生創作的陳氏類，就文采斐然，令人讚歎。它在扭曲的空間中找到簡潔的不變量，在現象界中成為物理學界求量



歐拉(公元1707)



牛頓(公元1642)



黎曼(公元1826)

高斯、黎曼創立的內蘊幾何，一直到與物理學水乳相融的近代幾何，都以簡潔而富於變化為宗，其文采絕不遜色與任何一件文學創作，它們初生的時代與文藝興起的時代相同，絕對不是巧合。

數學家在開創新的數學想法的時候，可以看到高雅的文采和嶄新的風格，例如歐幾里得證明存在無窮多個素數，開創反證法的先河。高斯研究十七邊形的對稱群，使伽羅華群成為數論的骨幹。這些研究異軍突起，論斷華茂，使人想起五言詩的始祖蘇武和李陵的唱和詩和詞的始祖李太白的憶秦娥。

三、數學中的賦比興

中國詩詞都講究比興，鍾燦在「詩品」

中說：「文已盡而意有餘，興也。因物喻志，比也。」

宋李仲蒙則說：「觸物以起情謂之興，物動情也。」

有深度的文學作品必需要有「義」、有「諷」、有「比興」。數學亦如是。我們在尋求真知時，往往只能憑已有的經驗，因循研究的大方向，憑我們對大自然的感覺而向前邁進，這種感覺是相當主觀的，因個人的文化修養而定。

舉例而言，三十年前我提出一個猜測，斷言三維球面裏的光滑極小曲面，其第一特徵值等於二。當時這些曲面例子不多，只是憑直覺，利用相關情況類比而得出的猜測，有數學家寫了一篇文章證明這個猜想相當重要的一部分，其實我的看法與文學上的比興很相似。

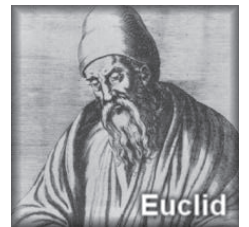
我一方面想象三維球的極小子曲面應當是如何的關係，一方面想象第一譜函數能夠同空間的繩性函數比較該有多妙，通過原點的平面將曲面最多切成兩塊，於是猜



陳省身
(公元1911)

子化的主要工具，可說是描述大自然美麗的詩篇，直如陶淵明「采菊東籬下，悠然望南山」的意境。

從歐氏幾何的公理化、到笛卡兒創立的解析幾何，到牛頓、來布尼茲的微積分，到



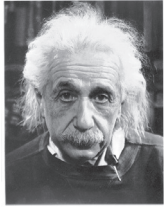
歐幾里得(公元前330)



伽羅華
(公元1811)

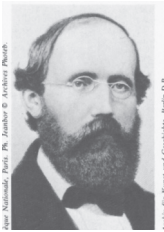
想這兩個函數應當相等，同時第一特征值等于二。

當時我與卡拉比教授講論這個問題，他也相信這個猜測是對的。旁邊我的一位研究生問為甚麼做這樣的猜測，不待我回答，卡教授便微笑說這就是洞察力了。



"Things should be made as simple as possible, but not any simpler."
- Albert Einstein

愛因斯坦
(公元1879)



黎曼 (公元1826)

二十世紀數論的一個大突破乃是算術幾何的產生，利用群表示理論為橋樑，將古典的代數幾何、拓樸學和代數數論比較，有如瑰麗的歌曲，它的發展，勢不可擋，氣勢如虹，「天之所開，不可當也」。



Weil

西廂記和牡丹亭的每一段寫作和描述男女主角的手法都極為上乘，但是全書的結構則是一般的佳人才子寫法，由金瓶梅進步到紅樓夢則小處和全局俱佳。

這點與數學的發展極為相似，從局部的結構發展到大範圍的結構是近代數學發展的一個過程。往往通過比興的手法來處理。幾何學和數論都有這一段歷史。

好的作品需要賦比興並用。

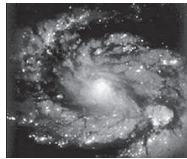
鍾燦詩品：

「直書其事，寓言寫物，賦也。宏斯三義，酌而用之，幹之以風力，潤之以丹采，使味之者無極，聞之者動心，是詩之至也。若專用比興，則患在意深，意深則詞躓。若但用賦體，則患在意浮，意浮則文散。」

有些數學工作包含賦比興三種不同的精義。近五十年來數論上一個偉大的突破是由英國人Birch和

事實上，愛因斯坦的廣義相對論也是對比各種不同的學問而創造成功的，它是科學史上最偉大的構思，可以說是驚天地而泣鬼神的工作。它統一了古典的引力理論和狹義相對論。愛氏花了十年功夫，基於等價原理，比較了各種描述引力場的方法，巧妙地用幾何張量來表達了引力場，將時空觀念全盤翻新。

愛氏所用的工具是黎曼幾何，乃是黎曼比他早五十年前發展出來的，當時的幾何學家唯一的工具是對比，在古典微積分、雙曲幾何和流形理論的類比後得出來的漂亮理論。反過來說，廣義相對論給黎曼幾何注入了新的生命。



相對論



西廂記



曹雪芹
(公元1724)



Birch



Swinnerton-Dyer

Swinnerton-Dyer提出的一個猜測，開始時用計算機大量計算，找出L函數和橢圓曲線的整數解的連繫，與數論上各個不同的分枝比較接合，妙不可言，這是賦比興都有的傳世之作。

四、數學家對事物的看法的多面性

由於文學家對事物有不同的感受，同一事或同一物可以產生不同的吟咏。對事物有不同的感受後，往往通過比興的方法另有所指，例如「美人」有多重意思，除了指美麗的女子外，也可以指君主：屈原九章「結微情以陳詞兮，矯以遺夫美人。」也可以指品德美好的人：詩經邶風：「云誰之思，西方美人。」蘇軾赤壁賦「望美人兮天一方」。

數學家對某些重要的定理，也會提出很多不同的證明。例如畢氏定理的不同證明有十個以上，等周不等式亦有五、六個證明，高斯則給出數論對偶定律六個不同的看法。不同的證明讓我們以不同的角度去理解同一個事實，往往引導出數學上不同的發展。

對空間中的曲面，微分幾何學家會問它的曲率如何，有些分析學家希望沿着曲率方向來推動它一下看看有甚麼變化，代數幾何學家可以考慮它可否用多項式來表示，數論學家會問上面有沒有整數格點。這種種主觀的感受由我們的修養來主導。

儘管數學家或文學家對某些自然界現象有不同的表達方法或證明，一般來說，以簡潔和富有意境為佳。例如詩經：「昔我往矣，楊柳依依；今我來思，雨雪霏霏。」簡潔而纏綿悱惻，感激不盡，難以用任何其他文字來代替。

五、數學的意境

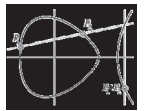
王國維在人間詞話說：「詞以境界為最上。有境界則自成高格……有造境，有寫境，此理想與寫實二派之所由分。然二者頗難分別，因大詩人所造之境必合乎自然，所寫之境亦必鄰於理想故也。有有我之境，有無我之境。」



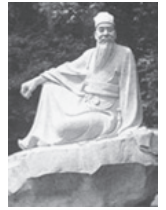
Grothendieck
(公元1928)

他著述極豐，以個人的哲學觀點和美感出發，竟然不用實例，建立了近代代數幾何的基礎，真可謂有我之境矣。

在幾何的研究中，我們發現狄拉克在物理上發現的旋子在幾何結構中有魔術性的能力，我們不知道它的內在的幾何意義，它卻替我們找到幾何結構中的精髓，在應用旋子理論時，我們常用的手段是通過所謂消滅定理而完成的，這



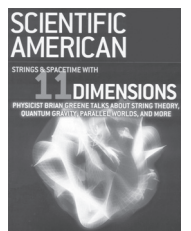
橢圓曲線



蘇軾
(公元1036)



王國維
(公元1877)



卡拉比—丘成桐空間