

從縮形到微型（毫微科技之一）

葉李華

在世界各國的神話傳說與童話中，幾乎都能找到形體異於常人的角色，無論山丘一般高大的巨人，或是比昆蟲還小的侏儒，都是幻想文學的重要原型。在許多故事中，主角甚至能夠改變形體的大小（孫悟空就是最好的例子），已經算是具有科幻的影子。根據心理學家榮格（Carl Jung, 1875 - 1961）的說法，神話最能反映人類的集體潛意識，因此我們可以大膽斷言：無論古今中外，人類都有變大或變小的想望。

改變形體大小究竟有什麼好處？就變大而言，答案相當簡單。在古人素樸的物理想像中，形體與氣力自然成正比，因此巨人必定力大無窮，即使移山填海也易如反掌。然而在體能決定強弱的年代，為什麼會有縮小自身的念頭呢？我認為唯一的解釋，就是人類早已體會一項事實：形體愈小則愈靈巧，愈能完成常人無法完成的工作。

《格列佛遊記》（Gulliver's Travels, 1726）裡就有個很好的例子。格列佛在滯留大人國時期，曾用國王的鬚渣製成一把梳子。而在大人國的藝術家眼中，它卻是一件巧奪天工的藝術品。

隨著科學的進步，科幻逐漸從

這類幻想的土壤中萌芽，於是早在一八八七年，便有位英國醫生寫出一本《內在旅行》（*Travels in the Interior*），描述主角設法將自己縮小，以便進入人體遨遊（沒錯，孫悟空也做過類似的事，不過那並不是科幻）。從《內在旅行》這本書開始，「縮形術」正式成為一個科幻主題。到了二十世紀，這類科幻小說時有佳作，因此很早便成為科幻電影的題材。有史可考的最早一部縮形科幻片是《巨博士》（*Dr. Cyclops*, 1940），而流傳最廣、影響最深遠的一部，則是一九六六年出品的《聯合縮小軍》（*Fantastic Voyage*）。至於一九八七年的《驚異大奇航》（*Innerspace*），只能算是換湯不換藥的一部作品。

《聯合縮小軍》曾經出過電影小說，執筆者正是科幻大師艾西莫夫（Isaac Asimov, 1920 - 1992）。有趣的是，艾西莫夫後來在一篇文章中，改採科學角度探討縮形術的可能性，結論卻是絕無可能。他列出的理由全部屬於物理層次，換句話說，即使不考慮任何化學或生物學理論，光是物理學的基本定律，就絕對禁止將活生生的人類縮小。但這是否代表如此的幻想永遠無法成真呢？答案卻剛好相反。

所謂「科幻想像的實現」，並不是指拿著科幻小說當藍本，在真實世界裡建構書中的機關或完成書中的實驗。科幻小說絕非科學論文或工程藍圖，它只是描述一種概念、指出一個方向而已。倘若這個概念有實用價值、這個方向值得嘗試，就一定會有人設法實現。無論最後用什麼方式使夢想成真，都可以算是一種成功。

因而在真實世界裡，科幻中的「縮形術」催生科技中的「微型化」（miniaturization）。顧名思義，「微型化」研究的是如何將各種機械、儀器或元件愈縮愈小。當今最熱門的「毫微科技」（Nanotechnology），正是「微型化」登峰造極的境界。

至於「毫微科技」的濫觴，則可遠溯一九五九年「美國物理學會」舉行的一次演講，而主角正是家喻戶曉的科學頑童費因曼（Richard Feynman, 1918 - 1988）。在這篇名為「底層還有許多空間」（There is plenty of room at the bottom）的演講中，費因曼特別指出一個科技處女地。「到了公元二〇二〇年，子孫回顧我們這個時代，將會納悶為何直到一九六〇年，還沒有人認真研究這個領域。」他這麼說。究竟

是什麼領域呢？根據費因曼的說法，就是研究如何在極小尺度下操控各種物件，例如「為什麼不能在針尖上寫下整部大英百科全書？」（費因曼這句話，想必是呼應中世紀歐洲蛋頭學者的著名問題：針尖上可容納多少天使跳舞？）

這篇高瞻遠矚的演講，幾乎指導著過去四十年來毫微科技的發展。等到公元二〇〇〇年真正來臨的時候，在針尖上刻出整部百科全書已經不是難事。因此柯林頓總統於二〇〇〇年一月宣布「國家毫微科技計畫」（National Nanotechnology Initiative, NNI）之時，他所宣示的目標是「強度十倍於鋼卻輕得多的材料」、「將國會圖書館所有的資訊縮在一個方糖大小的元件

內」，以及「偵測出只有幾個細胞大的惡性腫瘤」。

正如一九六〇年代甘迺迪總統宣示的登月計畫，這些目標乃是時勢所趨，一定會在不久的將來一一實現，絕不會像一九八〇年代雷根總統的「星戰計畫」（Strategic Defense Initiative, SDI）那樣化作「科」幻泡影。

註：正統的、狹義的「毫微科技」專指尺度落在十億分之一米的工程技術，也就是如今大家耳熟能詳的「奈米科技」，此時「毫微」對應的正是十億分之一（在科技中文裡，「毫」定義為千分之一，「微」定義為百萬分之一）。不過假如採取廣義解釋，微米級的微型化科技（例如微機械學）亦可納入毫

微科技的範疇。剛好不論「毫」或「微」原本都是很小的意思，所以任何人顧名思義，都會想到它是「打造一個小小世界的新科技」。

深度閱讀資料

《科學月刊》一九九八年二月號
（科學與科幻專輯）

《科學月刊》一九九九年三月號
（毫微科技專輯）

「底層還有許多空間」演講全文
<http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>

NNI官方網站<http://www.nano.gov>

葉李華

交通大學建築研究所

國科會訂定碩士論文獎

國科會為獎勵應屆獲得碩士學位其碩士論文水準優異者及鼓勵其繼續從事進階研究，於九十年八月訂定「碩士論文獎申請注意事項」。申請人須為國內公私立大學校院碩士班應屆畢業生，學業成績及碩士論文優異並獲就讀學校推薦者。

碩士論文獎獲獎人數每年以一百名為限。由國科會頒發獎牌一面。獲獎人如於公布獲獎之日起三年內進入國內公私立大學校院博士班就讀，並於就讀期間參與執行補助專題研究計畫之研究工作者，將核給每月新臺幣二萬八千元的獎助金。

國科會與美國德州醫學中心合作培訓研究人員

國科會駐美國休士頓科學組與德州醫學中心（Texas Medical Center; <http://www.tmc.edu>）兩所知名醫學研究機構 貝勒醫學院（Baylor College of Medicine; <http://www.bcm.tmc.edu>）及安德森癌症中心（M. D. Anderson Cancer Center; <http://www.mdacc.tmc.edu>）簽訂協議，每年遴選我國博士後或臨床醫學研究人員六人至該兩單位進修。該培訓計畫自九十年開始執行，獲選之第一梯次研究人員已陸續抵達休士頓，展開研究工作。（<http://www.nsc.gov.tw/int/>）

第二屆 高中生

熱 烈 招 生 中

人文及社會科學營



課程內容：哲學、歷史、中外文學、人類學、政治學
經濟學、社會學、心理學

招收對象：對人文及社會科學有興趣的高一學生

活動時間：第一階段：91年7月7日至7月20日

第二階段：91年8月17日至8月24日

活動地點：國立台北護理學院

(台北市北投區明德路365號)

詢問電話：02-23630231轉3552

傳 真：02-23639987

營隊網址：<http://hsc.social.ntu.edu.tw>

總規劃：國家科學委員會人文及社會科學發展處

營隊計畫主持單位：台灣大學社會學系

場地支援：國立台北護理學院