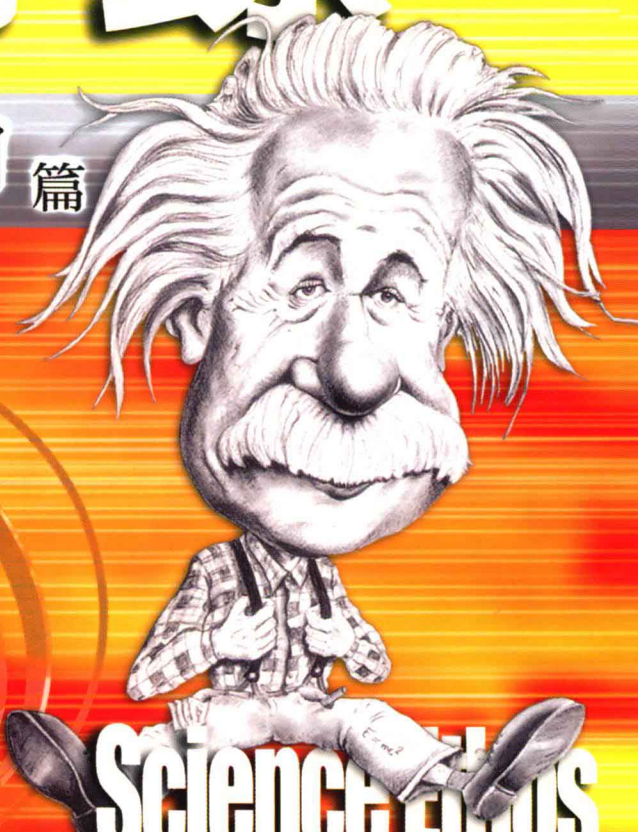


世界科技 英才錄

科學精神 篇

袁運開、王順義◆主編



Science & Technology
World Genius in Technology

World Genius in Technology 01

Science Ethos

世界科技英才錄 科學精神篇

主編◇袁運開、王順義

責任編輯◇馬興國

編輯◇黃敏華、翟瑾荃

美術編輯◇林逸敏、鍾愛蕾

發行人◇林正村

出版者◇世潮出版有限公司

地址◇(231) 台北縣新店市民生路 19 號 5 樓

登記證◇局版臺業字第 5108 號

電話◇(02)22183277 · 傳真◇(02)22183239

劃撥◇17528093 世潮出版有限公司帳戶

單次郵購 200 元(含)以下，請加 30 元掛號費

電腦排版◇繁簡通電腦排版公司

印刷◇世和印製企業有限公司

本叢書中文繁體字版權由上海科技教育出版社授予

初版一刷：2002 年（民 91）10 月

定價／249 元

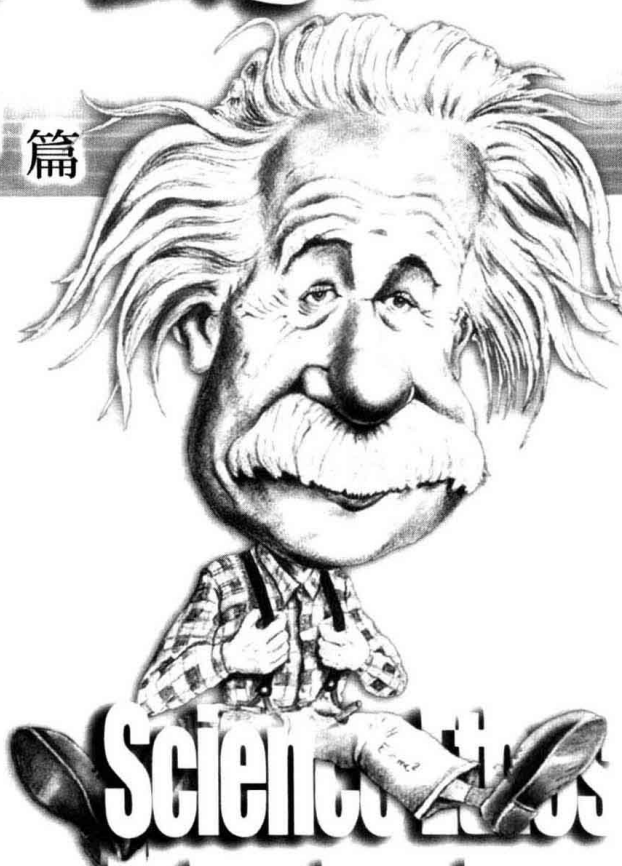
◎本書如有破損、缺頁、倒裝，請寄回本社更換新書，謝謝！

版權所有 · 翻印必究 Printed in Taiwan

世界科技 英才錄

科學精神 篇

袁運開、王順義◆主編



World Genius in Technology

科學精神的界定及對科學發展的作用

科學是一種特殊的社會文化活動。科學研究活動的主體是科學家。科學研究活動的成果是科學理論，即關於自然界運動規律的知識。科學像所有社會有組織的活動一樣，都需要文化精神的參與，是一項精神事業。也就是說，科學研究活動不能僅僅被看作一組技術性和理論性的操作活動之集合，還必須被看作一種獻身於既定精神價值和受倫理標準約束的社會文化活動。這種特定的、合理的精神價值和倫理標準，常常透過科學家們在科學研究活動中的某些卓越的氣質、風格、意志、態度和修養體現出來；人們把它們的總和稱為「科學精神」。

科學是人類文化的瑰寶，做為人類文化的一部分，科學事業與其他社會活動有關，也與其他文化價值有關。科學精神雖然為科學家體現，但它的形成與一般人類文化精神有關。它是一般人類文化精神在科學這塊沃土上特殊培育和發揚光大的結果。

科學精神是科學探索活動的生命與靈魂，也是科學研究活動得以展開的社會文化條件之一。這是因為：(1)科學研究活動是一項艱巨的認知活動。科學研究的目的，在於探究自然現象背後的規律，這種規律並不是表象的，而是隱藏在表象背後的本質；因此，科學理論並不是信手拈來、唾手可得的，需要科學家付出辛勤的勞動，經歷無數的磨難。科學家在從事這種艱辛的工作時，比從事其他認知活動更需要精神力量的支撐和

維繫。(2)科學家共同體也是一個小社會。要使科學這個小社會正常而有效地運行，科學家們的行為也需要由一些社會化的規範來約束，否則就會產生種種越軌現象而不利於科學事業健康、有序地發展。科學精神正是科學家共同體內正面提倡的優良行為規範，這些精神引導且規範著科學家的行為，告訴科學家應該怎樣正確地對待自己、正確地對待他人和正確地對待科學事業。科學精神在科學共同體內的存在和弘揚，也使個別科學家的越軌行為相形見绌，形成強烈的反差，並對後者起鞭撻和制止的作用。

可見，科學精神對於引導科學家健康成長、維繫科學這個小社會的有序運行，促進科學事業的日益繁榮，發揮著重要作用。

科學精神的主要內容

科學精神伴隨著科學研究活動的肇始而形成，伴隨著科學研究活動不斷深入、科學事業不斷繁榮而完善。科學精神在大多數情況下是隱晦的，不像科學理論那樣被人明確地、系統地表述出來，只蘊含在千百萬科學家的行為之中。關於科學精神的內容到底包括哪些，人們的說法也不盡相同，但大體說來有以下幾個方面：

第一，**求真精神**。在人類追求「真、善、美」的文化活動中，科學在於求真。探究自然界運動變化的規律即真理，是科學的根本任務。所謂求真精神，常常表現為科學家在科學研究活動中，具有為探求規律、追求真理而學習和生活的志向，甚至具有為科學獻身，將追求真理放在第一位，把由此帶來的榮譽地位及物質待遇放在第二位的無私品格；具有常問為什麼的

習慣，即質疑各種現象和對問題敏感的素質；具有在確認真理無法窮盡，而人們現有的認識又不完備的基礎上謙虛好學的態度；具有一旦提出新思想、新理論便讓其他科學家共享的公有主義風格；具有群體攻關、相互合作的團隊作風；具有在真理面前人人平等的意識，即認為無論種族、民族、性別、年齡、宗教信仰和社會地位如何不同，任何具有成為一名科學家天資的人和渴望從事科學研究的人，都有權利從事科學研究活動，一旦他們取得成就，都應獲得公允的評價等。

第二，**理性精神**。科學是人類的一種理性活動。它與人類的非理性習俗不同，要求人們力求合乎理性地認識和改造自然界。所謂理性精神，常常表現為科學家在科學研究活動中，具有堅持自然界的運動變化是有規律的信念；具有堅持自然規律是可認識的信念；在認識自然現象的過程中，具有刻意追求秩序、和諧、嚴格、精緻和完備的審美價值觀等。

第三，**求實精神**。科學最講求實證。所謂求實精神，常常表現為科學家在科學研究活動中，具有「實事求是」的態度，即認為科學家應根據自然界的現象去探究自然界的規律，應不斷地透過觀察實驗而獲得經驗事實和數據，並在此基礎上提出規律性的說明；具有「實踐是檢驗真理的最高標準」的觀念，即認為評價一個理論對錯與否，不能以提出這個理論的人的學術威望、社會地位高低為標準，只能以經驗事實為標準，看它是否與經驗事實一致，看它是否經得起經驗事實的檢驗等。

第四，**創新精神**。科學理論絕不是對自然現象機械地描述的結果，而是科學家們對隱藏在自然現象背後本質規律提煉的結果。科學理論的形成過程，是一種發現過程，是一種創造過程。科學進步與不斷地創新關係密切。所謂創新精神，常常表現為科學家在科學研究活動中勇於批判，在新的經驗事實面前

合理地對陳舊理論進行質疑；刻意革新，力求超越前人，獨立思考地提出自己的新見解；刻意求新，樂於研究新問題，積極地探討新情況，樂於接受新事物和新觀點等。

當然，以上對科學精神內容的表述並不完備，只是力圖將其主要部分羅列出來而已。

科學精神的一般文化意義

科學可以說是人類歷史上迄今為止最後成形的文化現象，可以被看成今天人類文化最高層次和最獨特的成就，是一種只有在特殊條件下才可能得到發展為精緻的成果。科學理論、科學思想、科學精神、科學方法就是這種成果的具體表現。阿基米德曾經說過：「給我一個支點，我就能搬動地球。」在變化不定的自然界中，「科學」正是為人們推動宇宙的支點。

科學精神雖然主要透過科學家的行為體現出來，對科學事業的發展具有重要作用，但它的積極意義絕不局限於科學界。科學精神可以深化或外化為一般人類文化精神，譬如理性精神。講求理性最早從哲學開始，古希臘哲學家認為，在表面上看來紛繁複雜的自然現象背後，存在著自然秩序的法則，即能為人類理性所探明的自然界普遍規律。這種觀念就是科學理性精神的開端，根據這種精神，科學家對自然界不僅僅單純地觀察和收集資料，還要進一步對其進行理論思考並推出有關的系統知識。於是，古希臘數學家將古埃及人的土地測量實踐經驗歸納為具有邏輯性的、相關的、系統的幾何學。古希臘的天文學家運用古巴比倫的祭司收集的星象資料從事天文學研究，探究天體運行的內在規律。

理性精神在古希臘的科學研究活動中充分發揮，並創造出

輝煌的理論成果。這個實踐和成果又反過來進一步強化人們的理性意識。古希臘哲學家進一步認識到，當個人將生活和按照理性認識所達到的客觀標準協調一致時，即當理性成為人們行為穩定的、指導性的信念時，人就能達到個人品德的完善。他們希望所有的人類信仰及行為都服從明晰的理性之光，把人的倫理道德從強權、傳統、教條、迷信及神話中解放出來。由此鑄成古希臘的理性主義傳統，並從此成為重要的人類文化精神。這種文化精神在近現代歐洲許多國家的現代化進程中有過積極的作用，此外，科學的求真精神、求實精神和創新精神均有同樣的情況，在此不再贅述。

可見，科學精神是一種重要的文化精神，是人們應具備的科學文化素質。弘揚科學精神，對提高人們的科學文化素質具有重要意義，處於歷史轉折時期的青少年掌握科學精神更有必要。它可以幫助他們確立科學的人生觀和價值觀，進一步提高認識問題和解決問題的能力，破除迷信、克服愚昧、自覺抵制偽科學。

(王順義)

目

錄

前 言

18 世紀之前

張衡	不謀祿位、敢反迷信的天文學家	12
祖冲之	堅持真理、推陳出新的天文學家	18
孫思邈	救死扶傷、醫德高尚的醫藥學家	23
哥白尼	砸碎神學枷鎖、宣告自然科學獨立的革命旗手	28
李時珍	重視實證、勤奮著述的科學家	35
第谷·布拉赫	生命不息、觀天不止的「星學之王」	42
布魯諾	為追求真理而赴湯蹈火、視死如歸的無畏戰士	49
開普勒	堅持探索行星運動奧秘的「天空立法者」	56
徐霞客	不畏險途、勇於探求的旅行家與地理學家	63

18 世紀

富蘭克林	富有科學探索精神和獻身精神的物理學家	70
卡文迪西	不愛金錢愛實驗的化學家	76

威廉·赫歇爾	敢為天下先的恆星天文學之父	81
舍勒	為學問而獻身的化學家	88
道耳吞	自學成才的「近代化學之父」	93
洪堡	博大精深、繼往開來的地理學家	99
高斯	善於創新的數學家	105

19 世紀

羅巴切夫斯基	勇於堅持真理的數學家	114
維勒	誠摯情誼結碩果的化學家	120
阿貝爾	在清貧和挫折面前不屈不撓的數學家	125
李比希	化學園地教書育人的開拓者	131
伽羅瓦	在逆境中奮進的數學家	136
巴斯德	不在已成事業上停留的微生物學家	142
托馬斯·赫胥黎	被譽為「達爾文鬥士」的博物學家	148
黎曼	艱苦奮鬥的數學家	156
諾登舍爾德	不畏艱險開拓北冰洋航道的地質學家	162
馬赫	懷疑和獨立精神的物理學家、科學哲學家	169
季米里亞澤夫	以「信、望、愛」為信念的生物學家	176
巴甫洛夫	為人類健康幸福而獻身的生理學家	183
莫瓦桑	明知山有虎偏向虎山行的化學家	189
洛倫茲	弘揚開放精神的物理學家	195
湯姆遜	敢於與傳統觀念決裂的物理學家	200
希爾伯特	崇尚理性的數學家	206

威廉斯 獻身農業科學以造福人民為己任的土壤學家	214
瑪麗·居里 熱愛祖國、熱愛人民的女化學家	221
密立根 具有科學求實精神和誠實態度的物理學家	227
格林尼亞 知過必改的化學家	233

20 世紀

路易斯 知人善任、誨人不倦的化學家	238
哈代 富於合作精神的數學家	243
愛因斯坦 為創立統一場論終身奮鬥不已的物理學家	248
埃米·諾特 逆境中孜孜以求的女數學家	254
費爾斯曼 一生都在尋找地下王國鑰匙的礦物學家	260
侯德榜 為國爭光的化學工程學家	267
余青松 誓為青山不老松的中國現代天文學奠基人	272
西拉德 具有社會責任感的核物理學家	278
蘇步青 獻身中國教育事業的數學家	286
王淦昌 富有科學挑戰精神的中國物理學家	292
華羅庚 勤奮求實、自學成才的數學家	297
錢德拉塞卡 一生探索恆星結構的天文學家	303
戴文賽 「夸父追日」式的天文學家	308
福井謙一 用心靈擁抱大自然的化學家	315
布爾巴基學派 團結進取、勇於創新的數學家群體	321
陳景潤 為科學研究獻出青春的數學家	327

18 世界科技英才錄

世紀之前

科學精神篇

張衡

不謀祿位、敢反迷信的
天文學家



張衡(78~139)，中國東漢時期天文學家、文學家。字平子，章帝建初三年生於南陽西鄂(今河南省南陽縣石橋鎮)一個沒落官僚家庭。17歲離鄉遊學，考察天下，後就讀於京城洛陽最高學府太學。和帝永元十二年(西元100年)，回鄉任南陽太守鮑德主簿，掌管文書。安帝永初元年(西元107年)，寫就文學著作《東京賦》、《西京賦》，在文學史上影響深遠。

安帝永初二年(西元108年)，太守鮑德調任，張衡去職歸家，閉戶鑽研哲學、數學和天文學。永初五年應徵進京，歷任郎中、尚書侍郎、太史令、公車司馬令等中低階官職。其中自元初二年始，兩度任主管天文曆法氣象及計量、音律諸事務的太史令，前後共14年。漢順帝永和元年(西元136年)，因遭宦官忌恨，調離京城赴任河間相(河間王的丞相)。永和四年，請求告老還鄉不准，又調回朝中任尚書，任職不久即與世長辭。

張衡在天文學上的主要貢獻有：(1) 提出中國古代「渾天說」宇宙理論並將其數學化和模型化。(2) 力圖以樸素的思想

解釋天象和探究天地起源演化，反對圖讖。(3) 潛心研製儀器，注重實際觀測。親自設計製造了漏水轉渾天儀、候風地動儀等構思巧妙的多種儀器。統計出中原地區所見星數 2500 顆；測定太陽和月亮角直徑為周天 $1/736$ ，即 $29'24''$ ，接近現代值。

據《後漢書·張衡列傳》記載，張衡身後留下科學、哲學和文學著作 32 篇，今大部分已佚失。他是東漢有名的文學家、六大名畫家之一。1956 年，郭沫若在其新立墓碑上題詞讚頌：「如此全面發展之人物，在世界史中亦所罕見。萬祀千齡，令人景仰。」

博智求實，解釋自然現象

張衡幼年時家境漸衰，常靠親友接濟。他刻苦好學，少年時就立志「讀萬卷書，行萬里路」。17 歲時離鄉遊學，求師訪友，考察天下，曾「入京師，觀太學，遂通五經，貫六藝」，逐步成為當時知名的飽學之士。34 歲時辭去主簿官職，歸家閉戶研讀諸子百家及各科學問，深受揚雄《太玄經》觀點影響。張衡的思想具有強烈的反神學正宗的異端色彩。

張衡是東漢渾天說的代表人物。渾天說提出一種「雞蛋」宇宙模型，認為天與地的關係好比蛋殼與蛋黃的關係：「天之包地，猶殼之裹黃。」他受到前人的啟發，並根據自己實際觀察天文，對這種宇宙理論進行數學化和模型化。他設計製作用齒輪機械轉動的渾天儀，巧妙地模擬星辰的出沒、晝夜的交替，有力地駁斥了「蓋天說」的上天下地、天半圓而地四方的宇宙結構。長期以來，蓋天說被神學家以天尊地卑來附會社會

科學精神篇

人際上下等級制度的永恆合理性。對傳統等級觀念來說，張衡手裏的「雞蛋」不啻是塊致命的巨石。神學家說，天是「百神之大君」，日月星辰都是神靈。張衡駁斥道，天地本都是自然之氣的產物，「乘氣而立」。天地未分之前，混混沌沌；分開以後，輕的升為天，重的凝為地。天為陽氣，地為陰氣，二氣交合，才生萬物。他還認為「天球」不是宇宙邊界，主張宇宙無限：「宇之表無極，宙之端無窮。」他堅持以自然說明自然，反對「神創說」。

張衡以自己的淵博學識科學地解釋自然現象，和神學迷信針鋒相對。推演災異以附會人事，是這種迷信的重要表現，如日蝕、月蝕、流星、隕石、地震等現象常使朝野上下震驚。神學家們以「大儒」的面目出現，為迷信虛妄尋找理論根據，他們說日蝕是由「君道有虧」所致，而月蝕必有妖人作祟，是社會動亂的險惡徵兆。張衡科學地解釋日、月蝕產生的原因。他認為月亮是反射日光才發光，猶如水反射火光；並認為蝕的產生是因為日、月、地三者位置不同，產生「暗虛」即影子所致。神學家說：「隕，民困之象也。」張衡研究隕石，認為隕石是某個星體衰損分化出的部分落地後而形成，與神和人都無關；反之，人事的吉凶勝負在人不在天。

不謀祿位，潛心研製科學儀器

中國的封建士大夫階層，向來崇尚「勞心者治人，勞力者治於人」、「君子動口不動手」，因而一向認為科學技術創造發明是「雕蟲小技」，君子不齒。能工巧匠在社會上從來沒有地位，而讀書才能做官，受人欽敬。「萬般皆下品，唯有讀書高」一向是社會的主流思想，但張衡卻反其道而行之，敢於向

傳統觀念挑戰。他在安帝永初元年(西元 107 年)已以《東京賦》和《西京賦》詩篇蜚聲天下，一時洛陽紙貴。4 年後他應徵進京之後，卻一直仕途不暢，最高也只做到太史令。這是中級官職，專管觀測天象、編訂曆法、候望氣象、調理鐘律等雜務。他本可以曲意巴結權貴，謀取高官厚祿，平步青雲。但張衡為人清廉守職，剛正不阿，從不同流合污。他又一反傳統，注重科學理論與技術發明並重，創製了許多構思新穎、技藝高超的科學儀器和工藝物品，其中最有名的要數漏水轉渾天儀和候風地動儀，一時轟動社會。

西元 117 年，張衡在京都洛陽演示了他的渾天儀，既具體論證了他的渾天說宇宙理論，又為觀測天象提供一種計算和模擬的工具。這是一個直徑約 1.3 公尺的中空銅球，上刻二十八宿、中外星官以及黃赤道、南北極、二十四節氣等。地平圈把銅球上下一分為二，地平上的星象即人們仰視的天穹。用齒輪系統將渾象和計時漏壺相接，讓漏壺流水控制其均勻地旋轉，一天一周，以對應於星空的周日視運動。這台儀器附有一個稱為「瑞輪蓂莢」的機械日曆。從每月初一始，每天生一葉片；月半後每天落一葉片。在兩個受水壺蓋上，各鑄有一個金仙人，左手抱箭，右手指刻。一個指示白天時辰，一個指示夜間時辰。這是有明確記載的世界上第一台水力推動的天文儀器，對後世影響很大。

陽嘉元年(西元 132 年)，張衡發明世界上第一台測定地震方位的地動儀。該儀器造型獨特，構造奇巧，以精銅鑄成，形似酒罈，內部中央立一根起慣性擺作用的銅質「都柱」，柱旁有 8 條通道，內安發動機關「牙機」；外部周圍按照八卦方位鑄設 8 條頭下尾上的青龍，龍頭與牙機相連，龍嘴各銜一銅球。對著龍頭有 8 隻銅蟾蜍蹲地昂頭張嘴，準備承接銅球。東