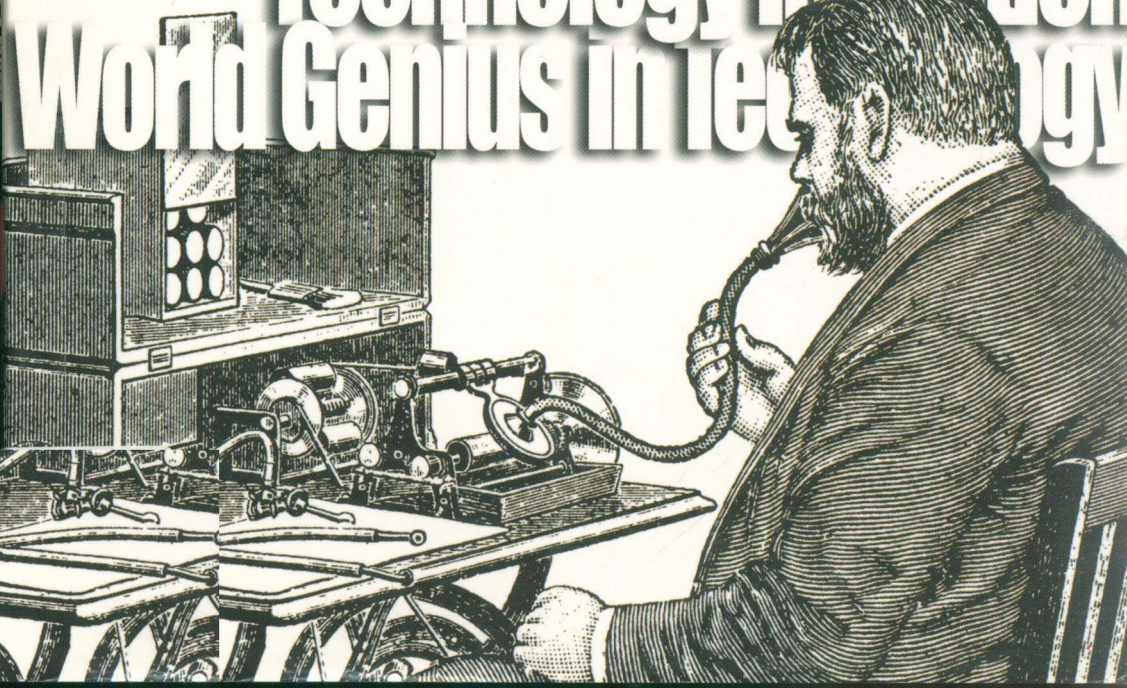


世界科技 英才錄

技術發明 篇

袁運開、王順義◆主編

Technology Invention
World Genius in Technology



Technology Invention

世界科技英才錄
技術發明篇

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

國家圖書館出版品預行編目資料

世界科技英才錄. 技術發明篇／袁運開, 王順義主編.
-- 初版. -- 臺北縣新店市：世潮, 2002 [民91]
面：公分. -- (科學人：4)

ISBN 957-776-407-X (平裝)

1. 科學 — 傳記

309.8

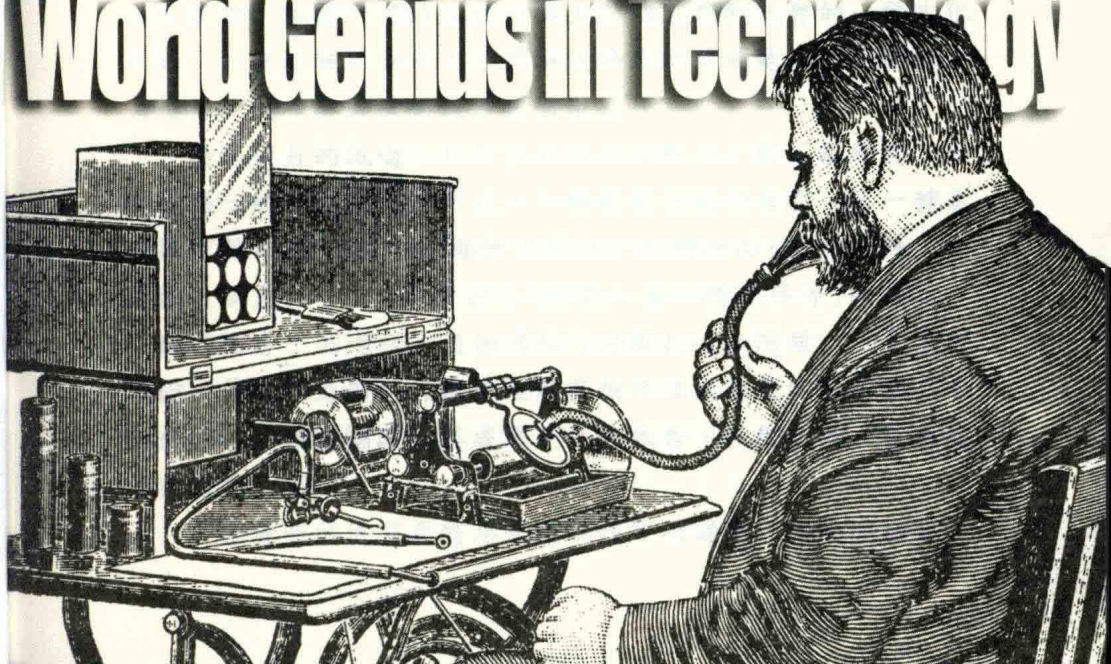
91016044

世界科技 英才錄

技術發明 篇

袁運開、王順義◆主編

Technology Invention
World Genius in Technology



前

言

技術和技術發明

技術是人類社會中一種重要的文化形態，早在原始社會就登上了人類文化的舞台；技術、科學、教育、政治等都成為人類文化的幾個基本子系統。自古以來，人類社會的文明和進步都離不開技術，人們生活的各層面也都與技術息息相關。「技術」這個詞，最早意指技能和技藝。由於技術與人類的物質生產活動關係密切，有人將它定義為「是由物質生產手段組成的東西」；近代之後，由於技術與科學的關係日趨密切，又有人將它定義為「應用科學」；現在，人們一般是將技術定義為「按照人們的意志和期望，基於一定的原料、工具、儀器、設備和能源，根據一定的工藝知識去改造自然和社會的一種文化活動」。在這種活動中，人們解決特定的問題是按特定的模式去進行，這種模式被稱為「技術規範」。

隨著歲月的流逝，技術與其他文化形態一樣不斷變遷。技術變遷一般有兩種基本形式，一種是新技術的發明，另一種是對既有技術的改進。技術發明是指一種新物品(如新材料、新設備、新產品等)，或新方法(如新工藝、新程序等)的創造。技術發明有一個過程，這個過程可分解為兩個階段：一是**研究階段**，其成果是新的技術原理及其原理性模型或實驗性模型的提出；二是**研製階段**，其成果是試驗報告、技術文件、實物樣品與樣機的製成。

技術發明的過程是將思想變為現實的過程，這是它的第一

個本質特徵。在這一點上它與科學發現不同。技術發明是創造或製成某種新的事物，而不是尋求已經有而沒有被發現的事物，例如：貝爾發明電話與牛頓發現萬有引力定律不同，電話在貝爾的工作之前是不存在的，而在牛頓把引力概念化並變成科學定律之前，引力是客觀存在的。發明是使事物從理想變為現實，使世界符合我們的意圖，而科學發現則是從觀察中產生思想，並使思想符合客觀存在。技術發明把思想和物質結合在一起；空氣動力學的創始人喬治·凱伊爾雖然早就提出飛機的新概念及其原理，但飛機的發明還得等待適宜的動力設備製成，以及懷特兄弟飛機製作和操作水準提高。

技術發明是透過創造性思維才得以實現，這是它的第二個本質特徵。在這一點上它又與單純的技術設計不同。發明的創造性不僅體現在一種新技術原理的獲得，還體現在將這種思想原理轉變為現實的手段和途徑中。因此，在發明過程中，人們需要直覺、靈感、頓悟，需要想像，需要分析綜合等創造性思維方式，並且在這個過程中充滿意外和機遇。

發明家是技術發明的認知主體。一部人類的技術史，實質上是無數技術發明家的演義史。心理學家和技術論專家的研究成果都表明，歷史上凡善於創造發明的人，常常在不同程度上有如下的品格：他們在認知能力上，有強烈而持久的好奇心，觀察力強，思維清晰，概念明確，富有想像力，直覺性強，愛好研究事物之間的關係，喜歡以不同方式思考問題，認知靈活，善於分析等等；他們在性格上，善於質疑，喜歡追根究柢，堅忍不拔，做事投入，注意力集中，不願循規蹈矩，喜歡冒險，進取心強，極富自信，有成就感，自主性與自律性強等等。

技術發明的誘發因素主要來自兩個方面：一是需求拉力，

即市場的需要會誘發新技術發明，如第一代電子計算機技術的發明就是如此；二是科技推力，即新科學理論的發現常常會導致新技術發明，如原子能發電技術、雷射光技術的發明就是如此，而對現有技術的綜合也會導致新技術發明，如數位錄音與錄影技術就是如此。一般來說，在一些工業發展的早期階段，科技推力相對重要一些，而在產品生命週期的成熟階段，需求拉力的重要性會相對上升。

技術發明與經濟發展

從歷史的觀點來看，每一個時代都有若干重大的技術發明，構成該時代的主流技術體制。隨著重大新技術發明不斷湧現，時代技術體制也在不斷地更替。在原始社會的舊石器時代，主流技術體制是狩獵、捕魚和使用火的技術；新石器時代，是種植和養殖技術；18世紀末，是紡織、蒸汽機和鑄鐵技術；19世紀下半葉，是化工、電力和鋼鐵技術；1940年代之後，六大高科技即通訊、新能源、新材料、航空、海洋和生物科技，構成了當代的主流技術體制。

自古以來，社會經濟的發展與技術息息相關。技術只要介入人類的生產過程中，就會成為現實的生產力，成為推動經濟發展的重要因素。技術介入生產活動的過程，即技術產品化和商品化的過程，也就是經濟學家所稱「技術創新」的過程。技術創新導致新產品、新工藝、新原料、新市場和新的組織形式，進而導致生產要素的新組合。

自18世紀第一次工業革命以來，技術創新已成為企業利基和國家經濟增長的重要泉源，成為國家產業結構和工業結構內部升級的直接動力，也是提高國際貿易競爭力的重要手段。

而技術發明恰恰是技術創新的重要組成部分，可見技術發明對經濟發展具有極重要的作用。

迎接知識經濟時代的挑戰，關鍵之一是增強國家的技術創新能力。創新是一個民族的靈魂，也是一個國家進步的不竭動力。技術創新之重要在於透過技術發明實現產品創新和工藝創新。因此，增強人民技術發明的意識和能力，就成為增強國家技術創新能力和提高國家技術創新系統運作效率的重要一環。

在本卷中，我們介紹 50 餘位古今中外著名的科學家、工程師和技術人員，在技術發明上均有傑出的貢獻。在介紹他們的光輝勳績時，力求敘述他們技術發明的過程，揭示技術發明的方法，以及分析在技術發明時所表現出來的創新意識和性格特徵。希望透過閱讀本書，讀者能了解歷史上技術發明的事件，從而激勵創新意識，增強創新能力。

(王順義)



前 言

18 世紀之前

李冰	中國古代水利技術發明家	12
蔡倫	造紙技術的革新家和完善者	17
畢昇	活字印刷術的發明者	22
王禎	中國古代農業技術的總結者	27
黃道婆	棉紡技術的革新家	32
宋應星	中國古代工藝和農業技術的集大成者	38

18 世紀

瓦特	蒸汽機的發明者	46
詹納	牛痘接種術的發明者	51
富爾頓	改寫了世界航運史的蒸汽輪船發明人	58

19 世紀

史蒂芬生	世界上第一台實用蒸汽火車的偉大發明者	64
摩斯	實現用電碼傳遞訊息的電報機發明者	70
巴貝奇	跨越時代的計算機發明天才	75
本生和基爾霍夫	為科學家擦亮雙眼的光譜儀發明者	83
巴塞麥	轉爐煉鋼法的發明者	89
諾貝爾	不屈不撓的炸藥技術發明者	93
柯霍	發現炭疽病病因的醫學家	100
威斯汀豪斯	與愛迪生齊名的發明家	105
貝爾	電話發明者和電話業創始人	111
齊奧爾科夫斯基	研究星際航行的先驅者	118
狄塞爾	使整個世界永不停頓的柴油機發明者	124
福特	汽車大王	130
萊特兄弟	「飛機之父」	135
哈伯	把大氣固氮從構想變為現實的物理化學家	143
西門子	平爐煉鋼法的發明者	150

20 世紀

彼爾	理論與實踐完美結合的育種專家	158
侯德榜	侯氏聯合製鹼法的發明者	163
卡羅瑟斯	第一種合成纖維(尼龍-66)的發明者	170
弗洛里	現代醫學上最有價值的貢獻者	178
勞倫斯	迴旋加速器的發明者	184
馮·諾伊曼	設計製造第一代電子計算機的數學家	190

科羅廖夫	前蘇聯太空事業的奠基者	196
拉比諾	閱讀機的發明者	203
湯斯	透過「神的啓示」發明氦分子鐘的物理學家	207
卡姆拉斯	「錄音王國的驕子」	213
斯珀	自主、獨立的發明家	218
韋思	避免墨守成規的發明家	223
豪斯菲爾德	對醫學影像診斷學有劃時代貢獻的發明家	228
格雷特巴奇	植入式心臟起搏器的發明者	234
梅里菲爾德	固相多肽合成法的發明者	239
萊曼爾松	「紙上談兵」的發明家	246
奧辛斯基	獨闢蹊徑的發明家	251
休伊什	在發現脈衝星中起決定作用的天文學家	256
伯格	現代基因工程的開創者	263
羅森	永遠不知疲倦的探索者	269
梅曼	世界上第一部紅寶石雷射器的發明人	275
岡拉克	靜電複印領域中的奇才	280
袁隆平	雜交水稻之父	285
史佩斯	可調染料雷射器的發明者	292
李遠哲	交叉分子束實驗裝置的創建者	296
霍夫	微處理器的發明者	303
庫茲威爾	人工智慧的先驅	318
渥茨奈克	新型電腦的創意者	313

18 世界科技英才錄

世紀之前

技術發明篇

李冰

中國古代水利技術發明家



李冰，中國古代水利專家。戰國時期的秦國人，有關他的生卒年月日、家世故里、生平事蹟等，由於史料缺乏，已無從知曉。現在能見到的，只有《華陽國志·蜀志》與《水經注·江水》中的記載。

根據記載，李冰在秦昭王時(西元前 256 年～前 251 年)被任命為蜀郡守。據說他「能知天文地理」，極有學識與才能，到任後所做的事都與治水有關，如主持沫水航道的治理與興建都江堰水利工程等。

中國古代的戰國時期，各諸侯國為富國強兵都大力發展經濟，而興修水利是一項很重要的舉措。許多國家在當時都進行一些很有名的工程，也培養出一批著名的水利專家，其中最負盛名的就是李冰。

李冰上任後治理沫水(今青衣江)，這是岷江的一條支流，發源於蒙山，因為江中有一個大礁離碓(亦名離堆、湫崖等)，加上江水流速很快，嚴重地影響舟船的航行。李冰派人將離碓鑿除後，使得航道暢通無阻，大大方便了沫水上船隻的航

行。

成功修築都江堰的三項主要工程

設計、建造都江堰水利工程，是李冰對後人的偉大科學貢獻。與沫水治理相比，都江堰工程要複雜得多，其地位與價值也高得多。都江堰曾先後被稱為湔棚、湔堰、金堤、都安大堰等，唐代稱「犍尾堰」，到宋代才有「都江堰」的名稱。

都江堰是岷江中游的一項大工程。岷江從岷山發源，一路急流而下，到灌縣又進入平川地界。這裏地形複雜，加上泥沙淤積，航行十分困難，江水在洪水季節常常氾濫。令人感到奇怪的是，西邊遭受洪水肆虐的時候，東邊卻因缺水正受旱災之苦。

李冰到任以後，聽到百姓的反應，實地考察後不久就開始實施這項規模浩大的工程。近代的人們所見到的都江堰工程，從上游數起，主要有百丈堤、都江魚嘴、內外金剛堤、飛沙堰、人字堤、寶瓶口，其中最重要的是都江魚嘴、飛沙堰與寶瓶口。現在可以肯定這三項主要工程都是李冰所主持修築的。

都江魚嘴又名「分水魚嘴」，是人工築起的一條縱向大堰，因為頭部像魚頭，所以稱為「魚嘴」。又因為它的作用在於把上游流下來的江水分為內、外兩股（堤左西面為外江，是岷江的主流；堤右東面為內江，是灌溉東面田地的總渠），所以稱為「分水魚嘴」。

在修築這條分水堤堰的時候，先採用向江心拋擲石塊的辦法，但由於江流過急而沒有成功。後改用竹子編成長 10 公尺、寬 0.6 公尺的特大竹籠裝滿大塊卵石沉入江底，才終於築成這條大堤堰。這條分水堤堰，也就是《華陽國志·蜀志》與

《水經注·江水》所記載的「壅江作棚」的「棚」。這個分水魚嘴和靈渠上的鐮嘴、沱江官渠的平水樑很相似，它們之間是否存在承繼或學習啓迪的關係，許多專家學者仍在繼續深入研究。

分水魚嘴築成以後，使得岷江水得以分流，既可以使幹流外江的水量不致太大，大大降低洪水季節氾濫成災的機率，同時使東面內江能灌溉灌縣的田地，免除了旱災。魚嘴的分水量有一定的比例，大致是外江佔4成，內江佔6成。爲了避免洪水季節內江水患，又修築了飛沙堰。

飛沙堰的修築方法與魚嘴分水堰相同，也是用特大竹籠裝滿卵石堆築而成。建造這條堰的困難與關鍵，在於高度必須正好適宜，才能使內江的水位達到一定高度後，江水漫過堤堰而流入外江。在內江水位過高、水量特大、水速過急時，更會把堤堰沖垮，內江的水直洩外江，可確保內江整個灌溉區的安全。這條堤堰取名爲「飛沙堰」，是因爲它與寶瓶口配合，能產生排沙作用。

分水魚嘴與飛沙堰所採用的竹籠填石法，既簡便又有效率，可就地取材，施工方便，花費低廉，也非常實用。在建築學上，人們對此有十六字的高度評價——重而不陷，擊而不反，硬而不剛，散而不亂。如此高明的點子，就目前所知在李冰之前從未發現，所以很可能是李冰發明並運用在如此大型的工程中，但也可能是他記取民間或前人的經驗而加以發展。

寶瓶口工程實際是整個都江堰工程的第一步，李冰最先把阻礙江水東流的玉壘山劈開。這項工程剛開始也不怎麼順利，工程進度很慢。後來，李冰在經驗豐富的民工建議下，採用火燒山岩、讓岩山爆裂的方法，使得工程進度加快，終於把玉壘山劈開20公尺左右寬的大口。因爲它的形狀像瓶口，就命名