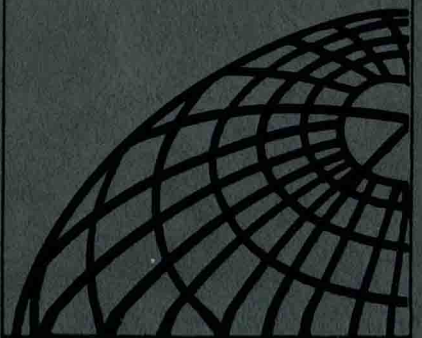
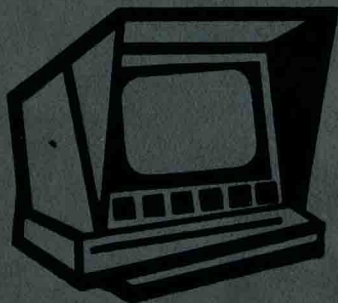
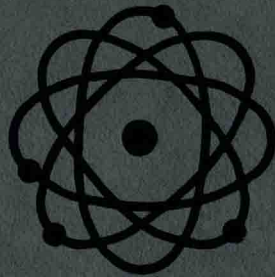
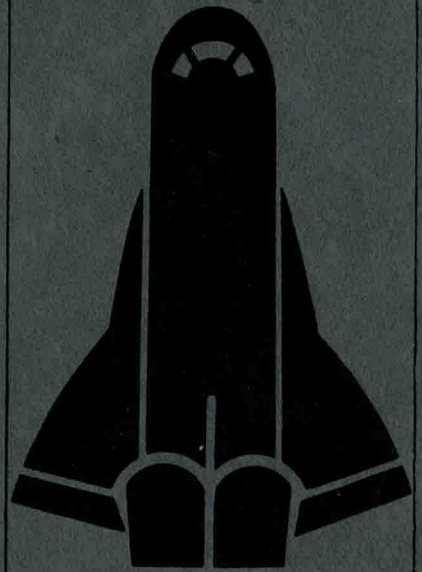
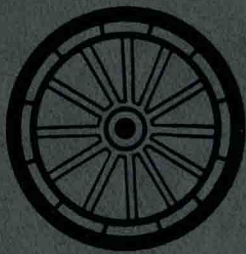


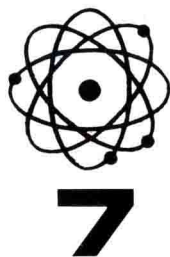
大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



光復書局

大英科技百科全書 7

中華民國七十六年四月再版

發行人 林 春 輝

編 者 本局編輯部

出版者 光復書局股份有限公司
台北市復興北路38號 6樓
郵政劃撥帳號第0003296-5
電話：771-6622

登記證字號 行政院新聞局局版台業字第0262號

排 版 紀元電腦排版股份有限公司 ☎307-5141
台北市寧波西街99號 2樓

紙 張 永豐餘造紙股份有限公司

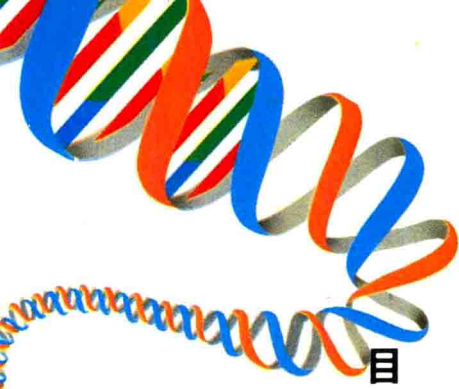
印 刷 弘盛彩色印刷有限公司 ☎304-8769
台北市環河南路二段280巷24號

裝 訂 堅成印製有限公司 982-2634

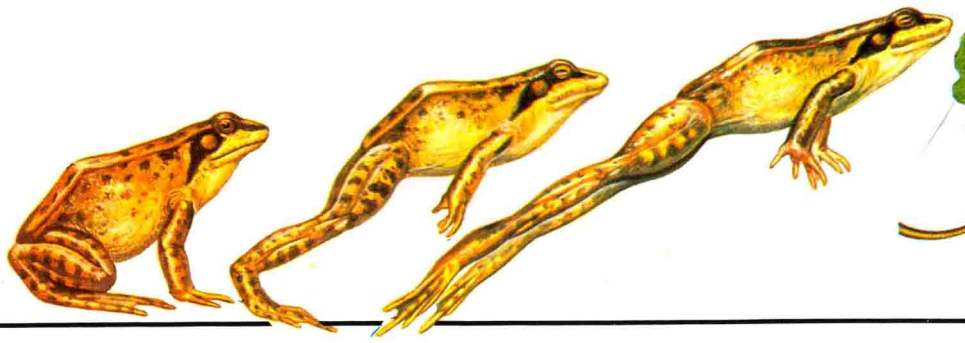
©Gruppo Editoriale FABBRI Editori S.P.A.

Milan 1985

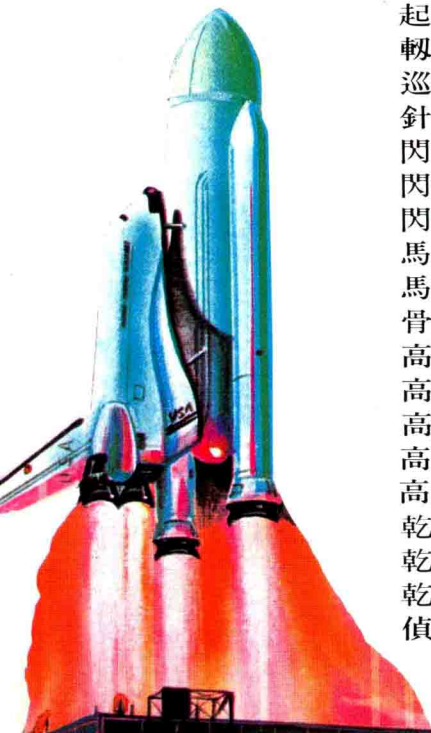
©Kwang Fu Book Co. 1985

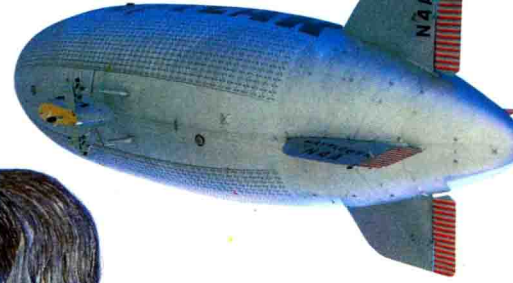
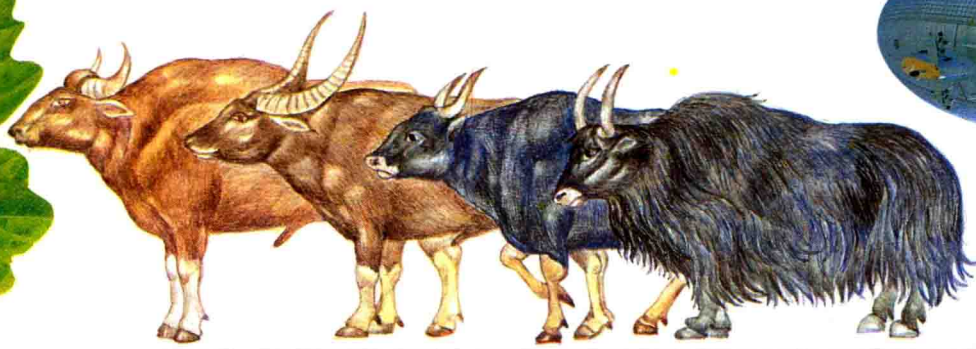


目錄



疱疹 Herpes	8
真空 Vacuum	10
真空技術 Vacuum Technology	14
真空瓶 Vacuum Bottle	16
破傷風 Tetanus	18
砲·彈藥 Guns and Ammunition	20
神經 Nerve	22
神經系統 Nervous System	24
秤 Scales and Weighing Devices	28
紙 Paper	32
素描 Drawing	34
紡紗 Spinning	38
紡織 Textile	40
翅(動物) Wing, Animal	42
肺臟 Lung	44
肥皂 Soap	46
肥料 Fertilizer	48
臭氧 Ozone	52
航空母艦 Aircraft Carrier	54
航空站 Airport	58
航空電子學 Avionics	64
航空攝影學 Aerial Photography	68
航海 Navigation	70
花 Flower	72
記數法 Number Systems	76
記憶 Memory	78
起重機·舉重裝置 Cranes and Lifting Devices	80
軔 Brake	82
巡洋艦 Cruiser	84
針織·針織物 Knitting and Knitwear	86
閃光 Flashlight	88
閃電·避雷針 Lightning and Lightning Rod	90
閃爍計數器 Scintillation Counter	92
馬 Horse	94
馬鈴薯 Potato	96
骨 Bone	98
高空滑翔 Paraglider	100
高密度物質 Hyperdense Matter	102
高傳真 High Fidelity	104
高溫爐 Furnace	106
高壓電線 High-Tension Line	108
乾洗·熨燙 Dry Cleaning and Pressing	110
乾酪 Cheese	112
乾髮機 Hair Dryer	114
偵察衛星 Satellite, Reconnaissance	116





偏振光 Polarized Light	118
動力鏟 Steam Shovel	120
動物 Animal	122
動物分佈 Animals, Distribution of	126
動物的遷移 Migration, Animal	130
動物演化 Animal Evolution	134
動物學習 Animal Learning	138
商船 Merchant Ships	142
唱片 Phonograph Record	146
唱盤 Turntable, Phonograph	148
基因 Gene	150
基因工程 Genetic Engineering	154
基礎 Foundation	158
堅果 Nut	162
婦科 Gynecology	164
寄生蟲 Parasite	166
密碼學 Cryptography	168
崩山 Landslide	170
彗星 Comet	172
彩色玻璃 Stained Glass	176
振盪器 Oscillator	178
捕鯨 Whaling	180
救命方法 Lifesaving	182
救急 First Aid	184
救護車 Ambulance	188
敏感 Allergy	190
望遠鏡 Telescope	192
望遠鏡(業餘用) Telescope, Amateur	194
條件反射 Conditioned Reflex	198
殺手衛星 Satellite, Hunter-Killer	200
氫 Hydrogen	202
海王星 Neptune	204
海岸 Coasts	206
海洋工程 Oceanographic Engineering	208
海洋生物學 Marine Biology	210
海洋研究船 Oceanographic Ship	214
海洋學工程 Oceanography	216
海洋能源 Energy Sources, Marine	222
海豚 Dolphin	224
海圖 Chart, Marine	228
海運 Shipping	230
海濱 Shore	232
酒精消費 Alcohol Consumption	234
消化 Digestion	238



大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

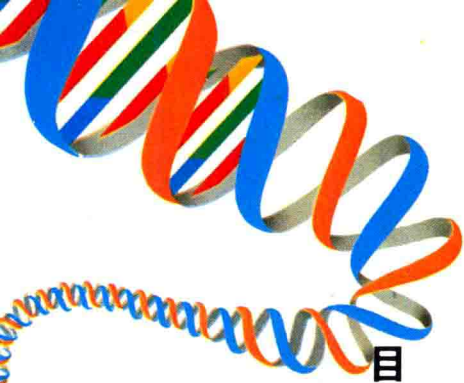


光復書局

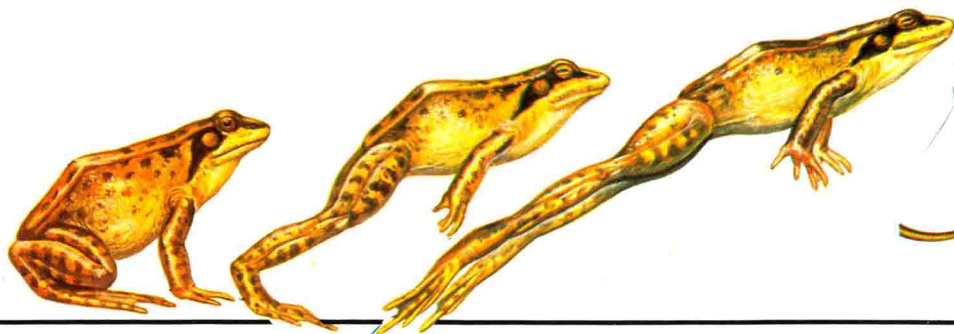
編輯委員：按姓名筆畫順序

- | | | | |
|-----|----------------------------|-----|------------------------------|
| 王小川 | 清華大學電機所教授
美國堪薩斯大學博士 | 祁 姓 | 交通大學光電所教授
美國布洛克林理工學院博士 |
| 王秀雄 | 師範大學美術系系主任
日本東京教育大學碩士 | 何東英 | 台灣大學化學系副教授
美國西北大學化學博士 |
| 王詠雲 | 清華大學化工所副教授
清華大學碩士 | 宋文薰 | 台灣大學人類學系教授
台灣大學歷史系畢業 |
| 方中權 | 中央地質調查所專員
加拿大紐芬蘭大學碩士 | 宋賢一 | 台灣大學農化系教授
農學博士 |
| 方俊民 | 台灣大學化學系副教授
美國耶魯大學化學博士 | 吳泰伯 | 清華大學材料科學所副教授
美國西北大學博士 |
| 白寶實 | 清華大學核工系副教授
美國辛辛那提大學博士 | 吳靜吉 | 學術交流基金會負責人
美國明尼蘇達大學哲學博士 |
| 朱建正 | 台灣大學數學系副教授
美國哥倫比亞大學博士 | 吳鑄陶 | 清華大學工程研究所所長
美國西北大學博士 |
| 朱偉岳 | 海軍軍官學校畢業
美國田納西大學電機所畢業 | 李祖添 | 交通大學控制工程所教授
美國奧克拉荷馬大學博士 |
| 朱傲祖 | 中央地質調查所專員
加拿大雅基地亞大學碩士 | 李敏雄 | 台灣大學農化系副教授
美國羅格斯大學博士 |
| 朱健次 | 台大醫學院微生物所副教授
美國貝勒醫學院博士 | 林允進 | 台灣大學造船研究所副教授
日本東京大學船舶工學博士 |
| 江萬煊 | 台大醫學院泌尿科教授
日本東京帝國大學醫科畢業 | 林宗洲 | 台大醫學院耳鼻喉科副教授
日本東京大學醫學博士 |

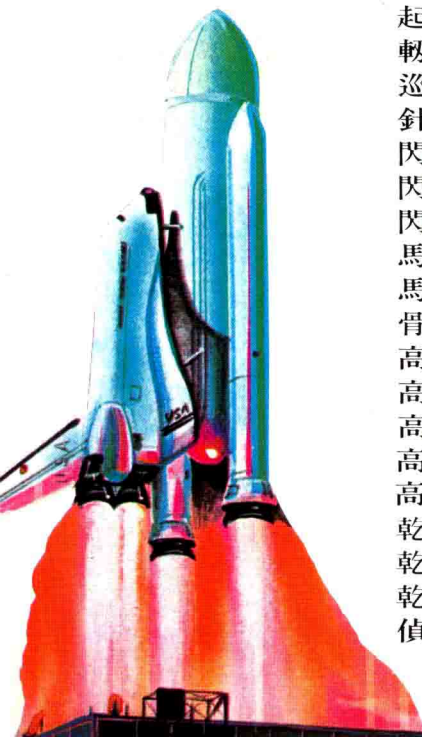
- 林英智** 台灣大學化學系副教授
美國加州大學洛杉磯分校博士
- 林宜勝** 洪建全兒童圖書館館長
台灣大學外文系學士
- 於幼華** 台灣大學環境工程所教授
美國華盛頓大學環境工程博士
- 洪祖培** 台大醫學院神經科主任
日本北海道大學醫學博士
- 柳 楨** 台灣省林業試驗所研究員
美國奧勒岡大學研究所研究
- 張石角** 台灣大學地理系教授
英國倫敦大學碩士
- 許瀛鑑** 師範大學工教系教授
美國州立東北密蘇里大學研究
- 楊兆麟** 士林榮總婦產科主任
國防醫學院醫學學士
- 溫振源** 台大醫學院解剖科副教授
新加坡國立大學哲學博士
- 錢凡之** 淡江大學物理學副教授
美國休士頓大學博士
- 郭明彥** 大同工學院電機系副教授
交大電子研究所畢業
- 陳君傑** 清華大學動力機械所副教授
美國羅格斯大學博士
- 陳建初** 海洋學院養殖系系主任
日本九州大學農學博士
- 蔡章獻** 台北市立天文台台長
韓國立命館大學
- 蔡義本** 中央研究院地球所所長
美國麻省理工學院博士
- 簡曜輝** 師範大學體育系系主任
美國明尼蘇達大學博士
- 顏明雄** 台灣工業技術學院副教授
日本東京工業大學博士
- 鄭元春** 台灣省立博物館助理研究員
台灣大學碩士
- 鄭文隆** 台灣工業技術學院營建系教授
美國華盛頓大學土木博士
- 鄭復華** 清華大學管理決策所副教授
美國俄亥俄州立大學博士
- 譚天錫** 台灣大學動物系教授
台灣大學動物系畢業

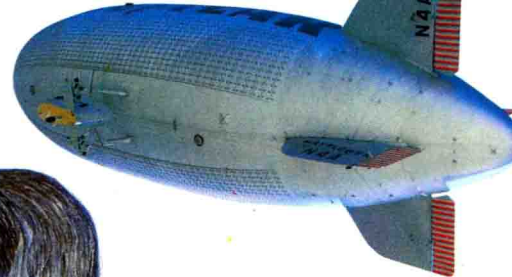
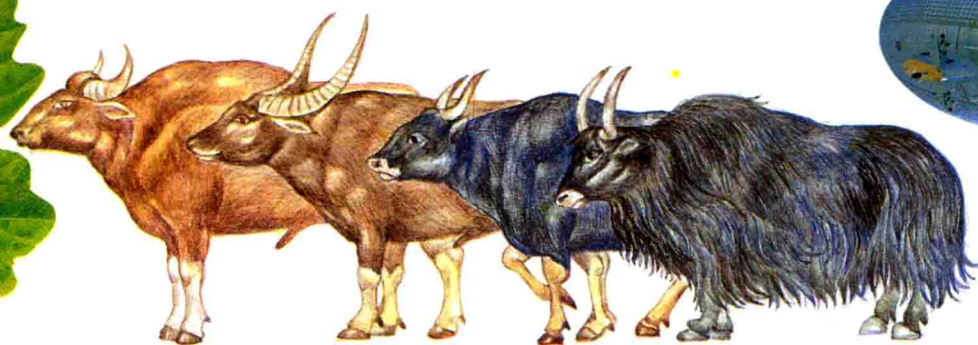


目錄



疱疹 Herpes	8
真空 Vacuum	10
真空技術 Vacuum Technology	14
真空瓶 Vacuum Bottle	16
破傷風 Tetanus	18
砲·彈藥 Guns and Ammunition	20
神經 Nerve	22
神經系統 Nervous System	24
秤 Scales and Weighing Devices	28
紙 Paper	32
素描 Drawing	34
紡紗 Spinning	38
紡織 Textile	40
翅(動物) Wing, Animal	42
肺臟 Lung	44
肥皂 Soap	46
肥料 Fertilizer	48
臭氧 Ozone	52
航空母艦 Aircraft Carrier	54
航空站 Airport	58
航空電子學 Avionics	64
航空攝影學 Aerial Photography	68
航海 Navigation	70
花 Flower	72
記數法 Number Systems	76
記憶 Memory	78
起重機·舉重裝置 Cranes and Lifting Devices	80
軔 Brake	82
巡洋艦 Cruiser	84
針織·針織物 Knitting and Knitwear	86
閃光 Flashlight	88
閃電·避雷針 Lightning and Lightning Rod	90
閃爍計數器 Scintillation Counter	92
馬 Horse	94
馬鈴薯 Potato	96
骨 Bone	98
高空滑翔 Paraglider	100
高密度物質 Hyperdense Matter	102
高傳真 High Fidelity	104
高溫爐 Furnace	106
高壓電線 High-Tension Line	108
乾洗·熨燙 Dry Cleaning and Pressing	110
乾酪 Cheese	112
乾髮機 Hair Dryer	114
偵察衛星 Satellite, Reconnaissance	116





偏振光 Polarized Light	118
動力鏟 Steam Shovel	120
動物 Animal	122
動物分佈 Animals, Distribution of	126
動物的遷移 Migration, Animal	130
動物演化 Animal Evolution	134
動物學習 Animal Learning	138
商船 Merchant Ships	142
唱片 Phonograph Record	146
唱盤 Turntable, Phonograph	148
基因 Gene	150
基因工程 Genetic Engineering	154
基礎 Foundation	158
堅果 Nut	162
婦科 Gynecology	164
寄生蟲 Parasite	166
密碼學 Cryptography	168
崩山 Landslide	170
彗星 Comet	172
彩色玻璃 Stained Glass	176
振盪器 Oscillator	178
捕鯨 Whaling	180
救命方法 Lifesaving	182
救急 First Aid	184
救護車 Ambulance	188
敏感 Allergy	190
望遠鏡 Telescope	192
望遠鏡(業餘用) Telescope, Amateur	194
條件反射 Conditioned Reflex	198
殺手衛星 Satellite, Hunter-Killer	200
氫 Hydrogen	202
海王星 Neptune	204
海岸 Coasts	206
海洋工程 Oceanographic Engineering	208
海洋生物學 Marine Biology	210
海洋研究船 Oceanographic Ship	214
海洋學工程 Oceanography	216
海洋能源 Energy Sources, Marine	222
海豚 Dolphin	224
海圖 Chart, Marine	228
海運 Shipping	230
海濱 Shore	232
酒精消費 Alcohol Consumption	234
消化 Digestion	238



本書使用方法

「大英科技百科全書」共計十五冊，前1～14冊為本文，第15冊為索引自成一冊。

本文部分是3360頁圖文並茂的科學與科技新知，依據本套書的組成單元——科技名詞編輯而成。

「大英科技百科全書」共有1240條科技名詞，依中文筆畫別排列；若筆畫別相同者，再以部首先後順序排列而成（部首順序係以中華書局出版的「辭海」為藍本）。

例：化學元素

太空梭

「化」與「太」同樣為四畫，「化」的部首匕在「太」的部首大之前，則「化學元素」的排列順序應排在「太空梭」之前。

因本書係採用電腦編書作業，1240條名詞的排列順序，先比第一個字的筆畫及部首，然後再依序比第二、三

個字的筆畫及部首，第四個字則依照電腦的中文內碼排列。

例：心臟病學

心臟病發作

先比前三個字的筆畫及部首，因前三個字的筆畫完全相同，第四個字「學」與「發」，因「學」的電腦之中文內碼在「發」之前，因此「心臟病學」應排在「心臟病發作」之前。

而部首筆畫的算法，係依辭海部首的排列順序。例①：笨，部首艸應為艸，艸六畫，連下面的本五畫計十一畫。例②：肺，月應為肉，肉六畫，連右邊的市五畫計十一畫，其他彡應為水四畫、王應為玉五畫、扌應為手四畫、辵應為辵七畫等，依此類推。

本書涵蓋數學、物理、化學、資訊、太空、天文、生化、材料科學、工程、醫學……等計46科科學科技範疇的1240條名詞，除了解釋該項名詞的意義，

並將其由來、演變及發展，附加圖解加以詳細的介紹。在文末也經常附註「參閱第×冊第×頁」，提供相關資料。

一般說來，使用本書最好的方法，最先從索引或目錄找起，讀者需查閱某一條目時，可先算出筆畫，由目錄或索引中找出您最感興趣的，直接翻閱那一條目的內容，這樣可以節省時間。這種條目名詞的編排方法，有助於想以這種方式閱讀的讀者。

索引是本書的最大特色，除了以筆畫別排列的中英對照索引之外，為了便於僅知英文名詞而不知中文譯名的讀者，在中英對照的索引之後，也加列了英中對照的索引。本書的索引編排方式與一般傳統的編排迥然不同，索引條目分列大小條目，大條目以黑體字表示，與大條目相關的許多資料則詳列其下，使讀者查閱該條目時，可同時參考相關資料。

例：污染Pollution, 4:150—153

工業上Industrial, 2:114

水Water, 2:114

汽車Automobile, 5:12

核廢料Nuclear waste, 6:158—161

噪音Noise, 12:216

藻類和Algae and, 14:184

臭氧層的Of ozone layer, 7:53

碳氟化合物By fluorocarbons, 12:214

污染為大條目，與污染相關的資料如工業、水、汽車、核廢料、溫室效應、噪音、藻類和、臭氧層的、碳氟化合物等則詳列於污染之下，使讀者在查閱污染這一條目的索引時，就可以很便捷的查閱到與它相關的資料。

總之，使用本書最好的方法就是先從索引翻閱起，再閱讀圖文並茂精彩的內容，從中發現樂趣，並藉以擴展您的心智及創造力，提昇您的科技知識。

疱疹 Herpes

幾乎每個人感染五種疱疹病毒的機會都大得驚人。舉例而言，大部分的小孩都會感染水痘(chicken pox)，這也是由某種疱疹病毒所引起的。而對那些少數未曾在孩童期感染水痘的人而言，其他時期的罹患率仍極高。

疱疹的發生率

大約百分之九十的人都感染過第一型單純疱疹病毒(herpes simplex virus type I)，而只有一半的人在感染後，會有唇疱疹(cold sore)和熱病疱疹(fever blister)的病徵出現。有五分之一的美國人受過第二型單純疱疹病毒的侵犯，這種疱疹是一種生殖器疱疹(genital herpe)，也是今日最常見的性病。百分之八十的成年人在未到中年以前，已經感染過巨細胞病毒(cytomegalovirus)，這種病毒會引起類似輕度單核血球病(mononucleosis)的病狀。而大約有百分之八十五的孩童曾感染過艾伯斯坦氏一巴拉(Epstein-Barr)病毒，這種病毒可能會引起單核血球病。

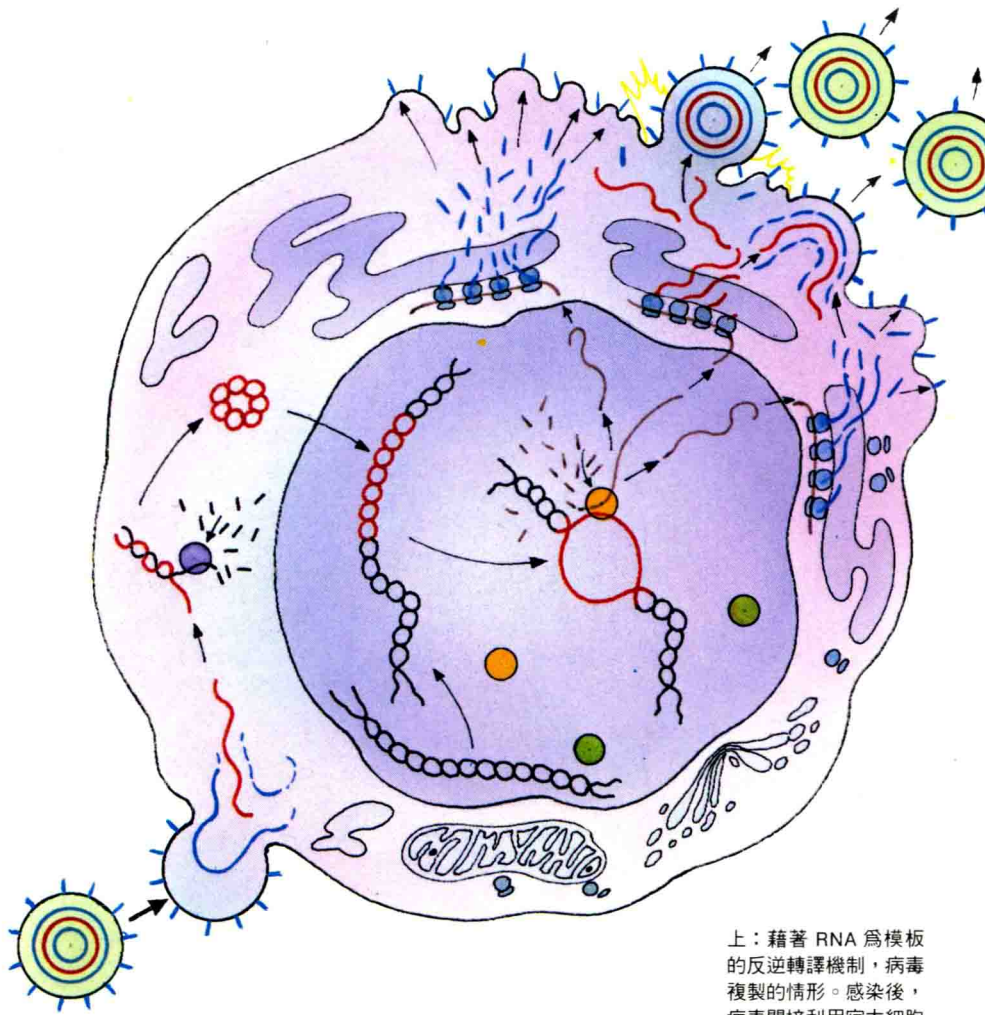
這些令人驚訝的統計顯示，疱疹病毒比其他的病毒更容易引起人類疾病。疱疹病毒也幾乎可在任何一種動物身上發現。然而至今仍無有效的醫藥來治療疱疹病毒所引起的疾病。給病人適當的安慰、關懷，則是醫護人員乃至家庭所應採取的態度。幸好，就今日所知，感染疱疹病毒的年輕病患其症狀都很輕微，甚至有的人感染後，很少或是從未出現過任何病症。

疱疹病毒的生態

病毒是由蛋白質外鞘所包的核酸(DNA或RNA)組成的，此類生物只有生存在寄主的活細胞中才會大量繁殖。病毒的分類是依照其起源、感染生物後對生物體的影響和病毒傳播的方式來劃分的。這樣劃分便可分成如疱疹病毒等各族系。

一個人可以由各種途徑感染到疱疹病毒，通常是受到環境感染，或是和具有傳染病源(如單純疱疹)的病患直接接觸所致。帶狀疱疹病毒(varicella-zoster herpesvirus)會引起小孩的水痘和成人的帶狀疱疹，這種病毒是由空氣傳染的。

這些經過分類的疱疹病毒，在遺傳構造和功能上有相當的差異，但它們作用在細胞的情形都十分類似。當病毒侵入一個正常細胞後，會接管細胞內的遺傳物質，並



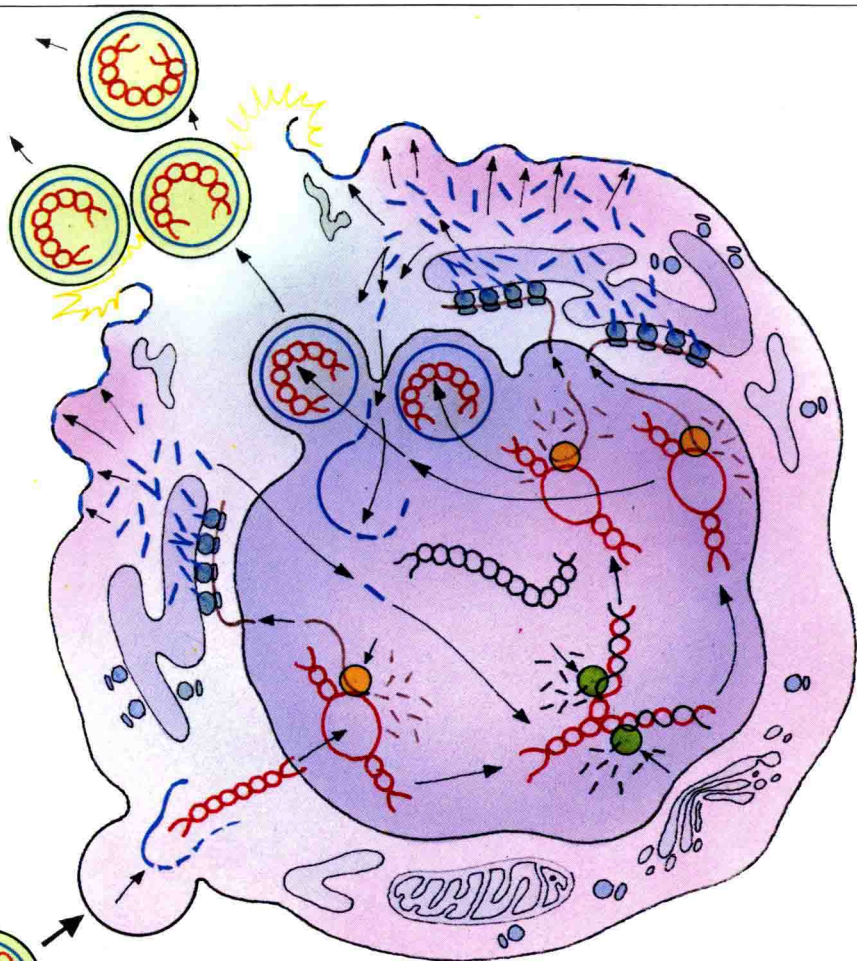
上：藉著 RNA 為模板的反逆轉譯機制，病毒複製的情形。感染後，病毒間接利用宿主細胞的遺傳物質來產生大量病毒。

利用這些物質來產生更多的病毒。細胞被疱疹病毒侵入後，通常會導致細胞死亡。但是在潛伏期時，病毒便可以暫時潛伏在細胞內，這樣病毒與細胞就可以維持一種寄生蟲—宿主的關係。疱疹病毒也可以終身躲藏在宿主中，如唇疱疹和生殖器疱疹，因此造成再發性感染。

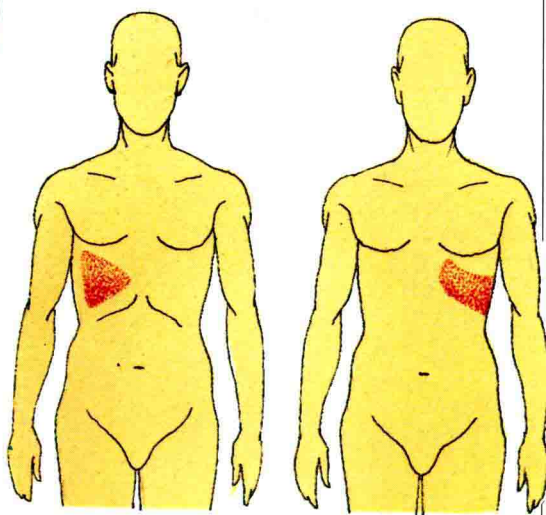
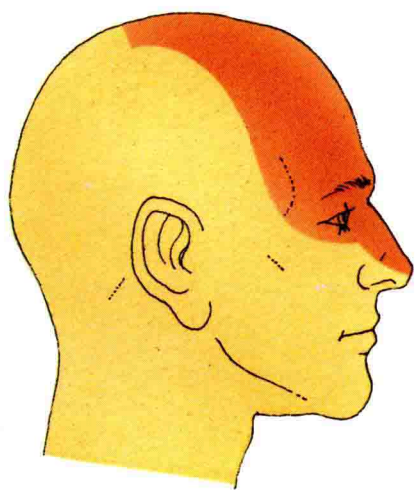
有些疱疹病毒是生存在白血球中，有些則生存在於上皮組織中(內襯於管道與體腔的組織)。至於引起病毒活躍的因素到目前仍無法明瞭。至今絕大部分有關生存在於神經系統的疱疹病毒的知識——僅限於單純疱疹病毒(唇疱疹和生殖器疱疹)和帶狀疱疹病毒(水痘與帶狀疱疹)這兩方面。這些病毒沿著神經纖維的散佈、而定居在神經節(神經細胞聚集處)上。如果一個感染

過疱疹的人，不論是因精神壓力、疾病或其他使體內防禦機構變差的因素，都會使潛伏的病毒再次甦醒過來。開始活躍的病毒沿著神經散佈，造成再次的感染，將引起唇疱疹或生殖器疱疹(單純疱疹病毒)，或帶狀疱疹(帶狀疱疹病毒)等病。

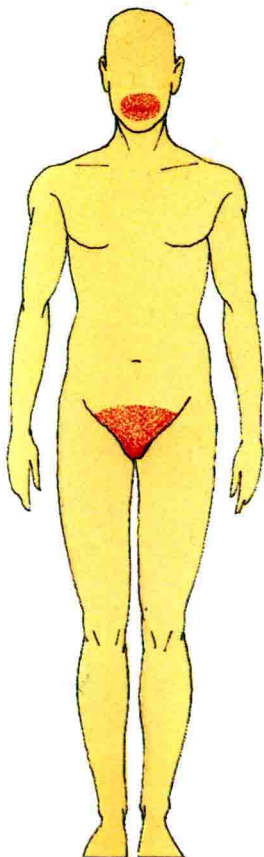
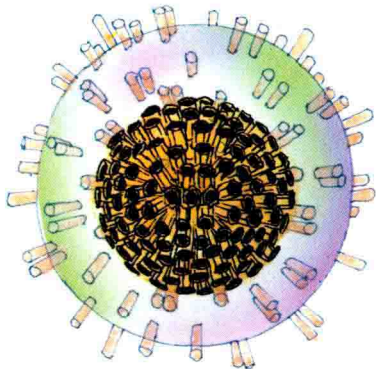
某些證據顯示疱疹病毒與癌症(cancer)有某種程度的關聯。罹患子宮頸癌(cervical cancer)的婦女，幾乎有一半都有疱疹病毒。由實驗研究得知，只要一小部分疱疹病毒的遺傳物質就會使正常的細胞轉變成癌細胞。然而，事實上，並沒有明確的證據顯示疱疹病毒會造成人類的癌症。由於疱疹病毒的複雜性使得我們對其功能、歧異性和對人體影響的了解仍然十分有限。



上：藉著 DNA 為模板的轉譯機制，病毒複製的情形。病毒進入宿主細胞時，會脫去其蛋白質外鞘，且穿進細胞核內，在細胞核內利用細胞的 DNA 來複製病毒。



上：可破壞面神經(facial nerve)末梢的帶狀疱疹，可能對視力造成傷害和引起角膜結膜炎(keratoconjunctivitis)。當此病在軀幹上出現時，常侵犯肋骨間的肋神經。



上：疱疹病毒的外觀圖。

右：兩種形式的單純疱疹病毒。第一型的單純疱疹導致口腔黏膜的病變，第二型單純疱疹則侵犯生殖器。

最右：導致單純疱疹次級感染的因素，包括過度的日光曝曬。



真空 Vacuum

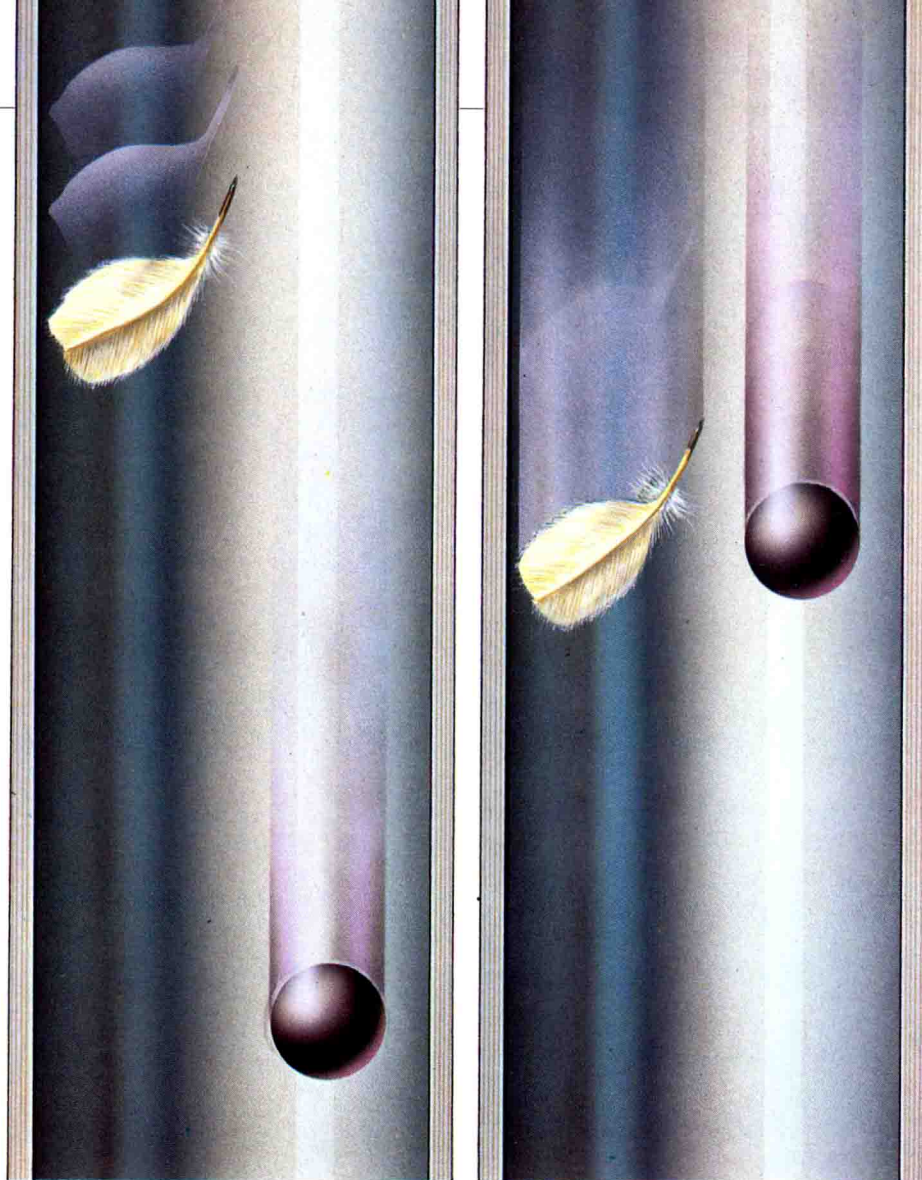
古典物理學家們認為，如果能將一個密閉容器中的所有物質移置到外界，那麼容器內部會呈現空無一物的局面，他們把這樣的空間稱做「真空」。這個字源於拉丁文，就是「虛無」的意思。時至今日，科學界對於真空狀態的利用，已有愈來愈頻繁的趨勢。

近代物理學家對於真空狀態的認識，和古典物理學家所描述的情景大異其趣。他們認為在這樣的一個空間裏，仍然存在著許多生命短暫的物體，並且名之為「虛粒子」(virtual particle)。這些粒子在令人難以置信的短促時間中若有似無地閃現，瞬即便消失於無形。雖然對於人類而言，這些粒子的生命有如蜉蝣之於天地，然而它們却是組成原子核的主要粒子；換句話說，也就是構築整個世界外在形貌的基石。

大氣壓力

物質是由一些稱為原子的微小粒子所組成的，這些粒子在常溫下不斷進行恆定的運動。原子和原子之間的區域是一種真空狀態，稱之為「原子間真空」(interatomic vacuum)。一般所謂的全真空，是指在那些體積夠大而能為我們所觀察或碰觸的容器中，完全沒有物質，或是僅有極少數的物質存在。

在我們周遭的空氣中，每立方厘米的空間存在着 2.4×10^{19} 個氣體分子。這些粒子快速且毫無章法地向四面八方運動，彼此不斷地發生碰撞。如果是在容器中，那



上：在一般空氣中，鐵球墜落的速度遠較羽毛為快(左上圖)；而在真空中，兩者的速度相同(右上圖)。



左：真空唧筒和唧筒中的圓柱偏心輪(下圖)。偏心輪嵌置在偏離圓柱形空腔中心點的位置，藉著將空氣抽離進氣閥，而製造真空狀態。這些抽離容器的氣體，會通過一條管子被送往外界。

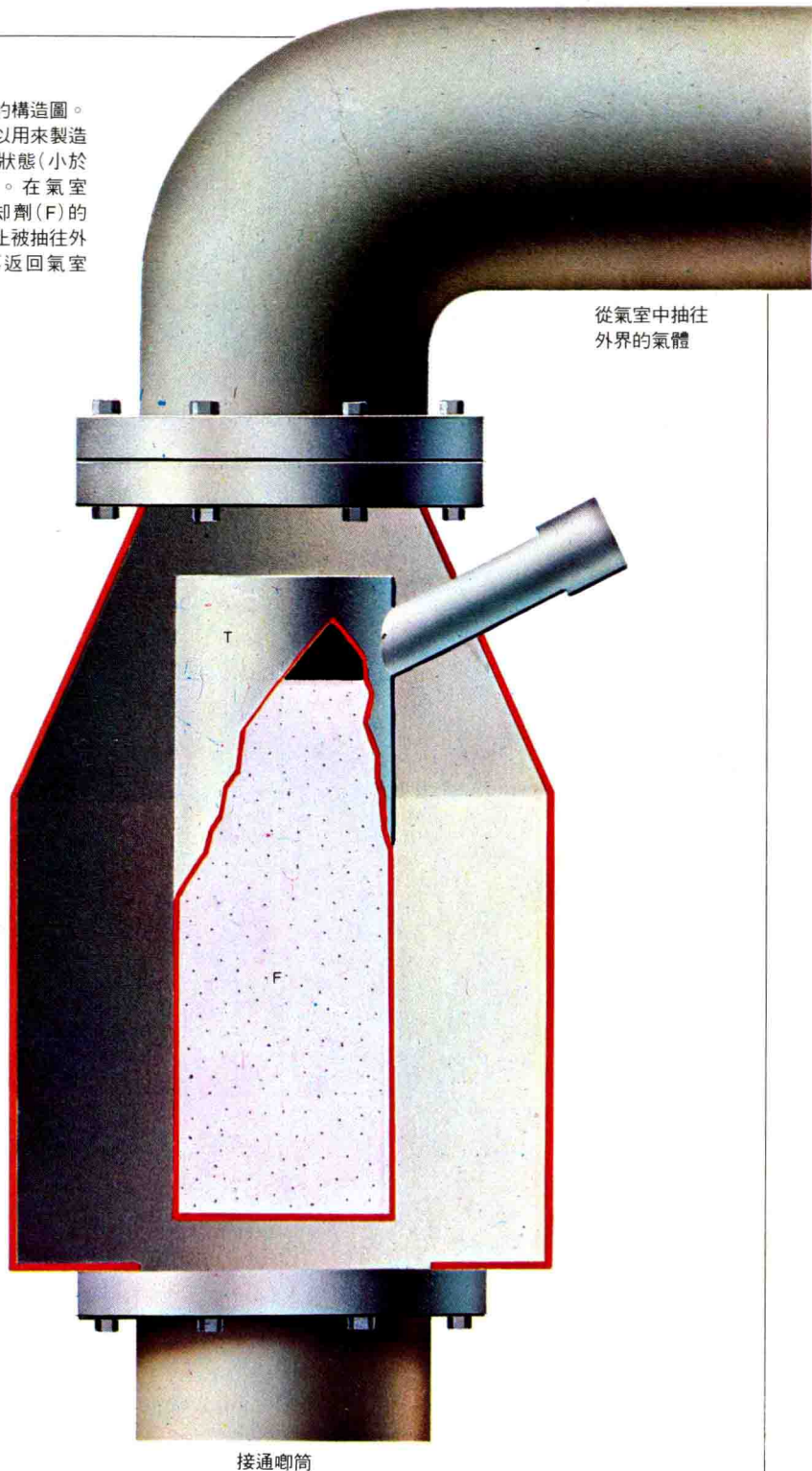


麼它們還會撞擊容器器壁，而向器壁施力。這些力的總和，便形成氣體在器壁上所施加的壓力。在海平面上，大氣壓力是相當可觀的——每平方公尺超過 1 萬公升。

事實上，這種巨大的壓力對絕大多數的事物並不造成影響。因為地球表面所有物體都是被空氣所覆蓋著。當大氣壓力向物體——例如玻璃窗——的一面作用時，物體的另一面也將承受大小相同而方向相反的壓力。這兩個力會彼此抵消。若將一個容器內部的空氣抽光，容器內部和外界的壓力便不再相等了。在這種情況下，除非容器的材料結構非常堅韌，否則它將會被外界的气壓擠壓成碎片，這種爆破的方式稱做「壓爆」(implosion)，亦即所有碎片都向容器的內部迸裂。它和另一種「爆裂」(explosion)的爆破方式不同之處在於：後者發生時，所有的碎片都會向外界四散飛迸。造成爆裂的原因，是由於容器內部的燃燒或化學反應過程導致氣體膨脹。而當急遽增大的氣壓遠超過外界的大氣壓力時，容器便爆裂破碎。

即使容器內部只呈局部真空狀態，且氣壓稍小於外界的大氣壓力時，容器也會受到外來壓力的作用。嚴格說來，真空的容器並不會「吸入」任何物體，而是大氣壓力將這些物體推入容器中。

右：冷凝阱的構造圖。這種裝置可以用來製造高度的真空狀態(小於 10^{-10} 個托)。在氣室(T)中，冷却劑(F)的壓力可以防止被抽往外界的氣體再返回氣室中。



從氣室中抽往外界的氣體

接通唧筒

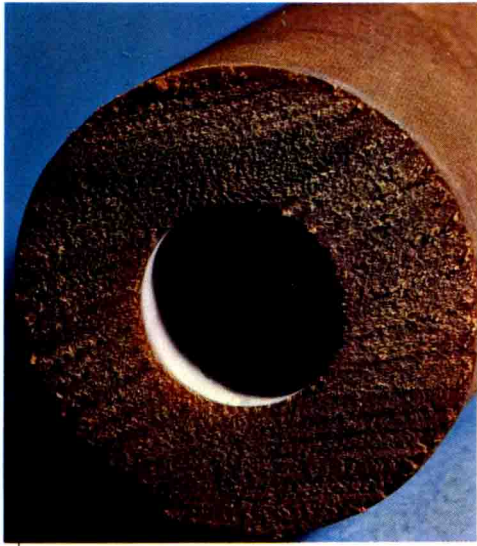
真空狀態的形成

當我們呼吸時，腹腔中的橫隔膜會造成一種局部的真空狀態。牽動橫隔膜的肌肉每運動一次，都會促使肺部的氣壓降低，而外界的空氣便由此進入肺部。

有一些種類的唧筒可以用來降低容器內部的氣壓，我們稱之為真空唧筒(vacuum pumps)。這類裝置的工作原理各不相同：有的是直接利用電動機驅動風扇將容

左：液態氮(liquid-nitrogen) 冷凝阱。





夜不眠地工作就是為了使燈泡內部的氣壓降低到一個「托」(torr)的大小。目前，利用真空唧筒來製造一個托的真空狀態，只需幾秒便可完成。而在最尖端技術的操作下，可以造成低於 10^{-18} 個托的真空。

左：圖中細長而耐高壓的橡皮管是供真空唧筒抽氣之用的。

器中的空氣分子抽光；有的則是藉著將空氣分子變成固態或液態的物質，來降低容器內部的氣壓。愛迪生曾在製造一只白熾燈泡的實驗過程中，利用真空唧筒將燈泡內部變成局部真空狀態。他和他的助手徹

真空的利用

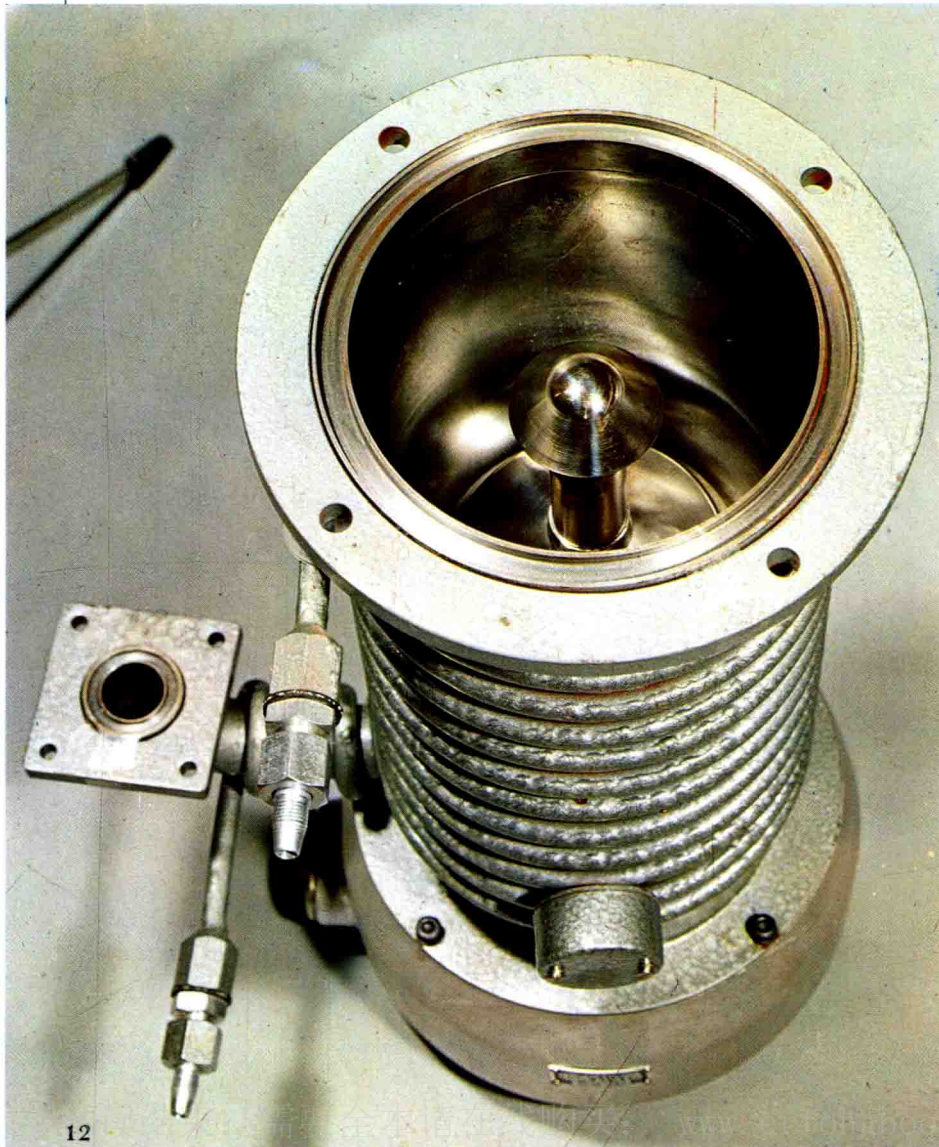
兩個物體之間的熱流傳導，可以經由許多不同的途徑來達成。藉著原子的碰撞而進行熱流的傳送便是其中主要之一。真空中沒有原子碰撞的情形發生，因此可以做為一種良好的絕緣體。

真空管(vacuum tubes)的工作原理，是利用電子在真空中所表現的行為特徵。在真空中流通的電流，其行徑全然不同於在導體(例如一支白熱化燈泡中的燈絲)中



左、左下：擴散式真空唧筒(diffusion vacuum pump)的零組件。這種唧筒是藉著使氣體通過冷卻和加熱元件，而將氣體分子冷凝化，以造成真空。

右：各種不同款式的真空式氣閥：(a、b)圓圈式；(c)切片作用式；(d)刀緣式；(e)雙齒式；(f)Fiat valve；(g)一般電力閥。最右：高度真空狀態中所使用的氣閥；(1)壓縮閥；(2)液金閥；(3)擴散式氣閥。



流動者，這個現象是愛迪生在西元 1883 年發現的，因此被稱為「愛迪生效應」。西元 1897 年，英國科學家 J. J. 湯瑪斯發現了電子。他藉著許多實驗來探討電子在真空中的行為，並且經由實驗量出電子的質量。不久，科學家們發展出一系列的真空管裝置，可以將真空中的電流規則化。這項革命性的發明，也推動了無線電工業技術的發展。

此外，在學術研究的範圍內，真空技術也扮演著相當重要的角色。它被廣泛應用於模擬外太空的空間狀態，或是用於製造電子顯微鏡和粒子加速器之類的實驗裝置上。真空技術並且有助於食物的貯存和金屬器材的維護。將食物或金屬原料置入真空容器中，不但可以避免因空氣而引起的化學反應，也能夠防止雜質和灰塵的沾染。

在一般家庭的日常生活中，經常利用真空吸塵器清理環境。這種機器是以風扇式