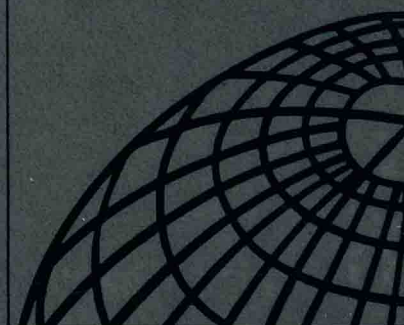
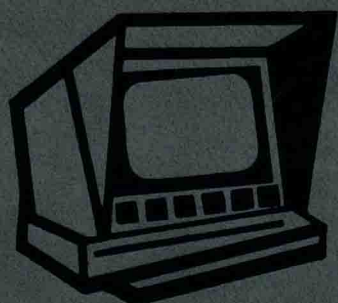
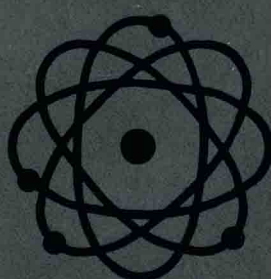
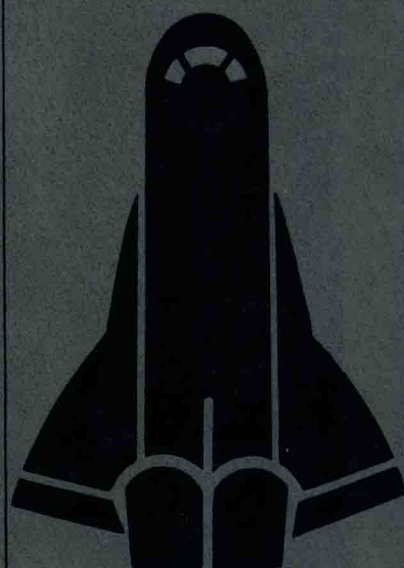
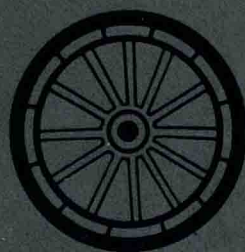


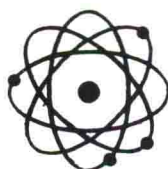
大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



5

大英科技百科全書 5

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

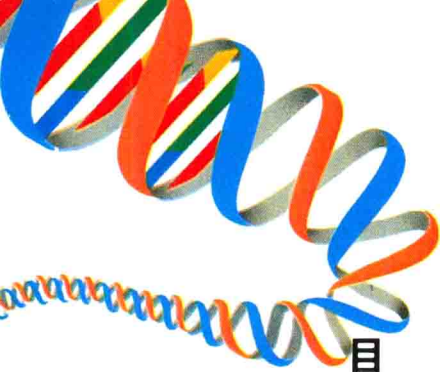
紙 張 永豐餘造紙股份有限公司

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 堅成裝訂有限公司 ☎ 982-2634

©Gruppo Editoriale FABBRI Editori S.P.A.
Milan 1985

©Kwang Fu Book Co. 1985



目錄



汽車 Automobile	8
汽車安全 Automobile Safety	14
汽車車體・懸吊系統 Automobile Frame and Suspension	16
汽車保養 Automobile Maintenance	18
汽車差速器 Differential(Automobile)	22
汽車駕駛系統 Steering, Automobile	24
汽車點火系統 Automobile Ignition System	26
汽油 Gasoline(Petrol)	28
汽笛 Siren	30
沙漠 Desert	32
沙漠化 Desertification	36
沈積岩 Sedimentary Rock	38
爬蟲類動物 Reptiles	42
物理學 Physics	46
物質 Matter	52
物質狀態 Matter, Changes of States	58
狂犬病 Rabies	64
直昇機 Helicopter	66
知覺 Perception	70
矽 Silicon	72
矽氧聚合物 Silicones	74
空氣動力學・太空航行學 Aerodynamics and Astronautics	76
空氣調節器 Air Conditioner	80
肌 Muscle	82
肌原性肌萎縮症 Muscular Dystrophy	84
表面抗張力 Surface Tension	86
軋鋼廠 Rolling Mill	88
金 Gold	92
金字塔 Pyramid	94
金星 Venus	96
金屬 Metals	100
金屬加工 Metalworking	104
金屬偵測器 Metal Detector	106
雨 Rain	108
青春期 Puberty and Adolescence	110
信用卡 Credit Card	114
侵蝕 Erosion	116
品質管制 Quality Control	120
室內植物 Houseplants	122
屍毒中毒 Ptomaine Poisoning	124
幽浮 UFO(Unidentified Flying Object)	126
建築 Architecture	128
建築材料 Building Materials	132
急救分類 Triage	134



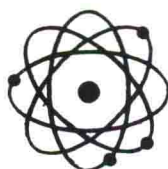


性別 Sex	136
性病 Venereal Disease	138
拓樸學 Topology	140
拍立得攝影機 Polaroid Camera	144
拉鍊 Zipper	146
星座 Constellation	148
星球光譜類別 Spectral Class	150
星雲 Nebula	152
星團 Star Clusters	154
星圖 Star Map	158
查卡織布機 Jacquard Loom	160
柴油機 Diesel Engine	162
染色 Dye	166
染色體 Chromosome	168
氟化聚合物 Fluorinated Polymers	170
河流 River	172
泥盆紀 Devonian Period	176
波 Wave	178
波動現象 Wave Phenomena	180
波霎 Pulsar	182
泌尿系統 Urinary System	186
法醫學 Forensic Medicine	188
油墨 Ink	190
炸彈 Bomb	192
炸藥 Explosives	194
狗 Dog	196
疫苗接種 Vaccination	200
相對論 Relativity(Special and General Theory)	202
科學・科學方法 Science and Scientific Method	212
突變 Mutation	216
紅外線 Infrared Radiation	218
約瑟夫遜效應計算機 Josephson Computer	222
肝炎 Hepatitis	224
肝醣 Glycogen	226
肝臟 Liver	228
虹 Rainbow	230
計畫評核術 PERT(Program Evaluation and Review Tech- nique)	232
軌道・軌道工學 Orbits and Orbital Technology	234
軍事通信 Communications, Military	236
軍艦 Warship	238
重力 Gravity and Gravitation	242
重水 Heavy Water	244
音階 Musical Scale	246



大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



5

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

王秀雄 師範大學美術系系主任
日本東京教育大學碩士

王詠雲 清華大學化工所副教授
清華大學碩士

方中權 中央地質調查所專員
加拿大紐芬蘭大學碩士

方俊民 台灣大學化學系副教授
美國耶魯大學化學博士

白寶實 清華大學核工系副教授
美國辛辛那提大學博士

朱建正 台灣大學數學系副教授
美國哥倫比亞大學博士

朱偉岳 海軍軍官學校畢業
美國田納西大學電機所畢業

朱傲祖 中央地質調查所專員
加拿大雅基地亞大學碩士

朱健次 台大醫學院微生物所副教授
美國貝勒醫學院博士

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

祁 甦 交通大學光電所教授
美國布洛克林理工學院博士

何東英 台灣大學化學系副教授
美國西北大學化學博士

宋文薰 台灣大學人類學系教授
台灣大學歷史系畢業

宋賢一 台灣大學農化系教授
農學博士

吳泰伯 清華大學材料科學所副教授
美國西北大學博士

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

吳鑄陶 清華大學工程研究所所長
美國西北大學博士

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

李敏雄 台灣大學農化系副教授
美國羅格斯大學博士

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

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 楷 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

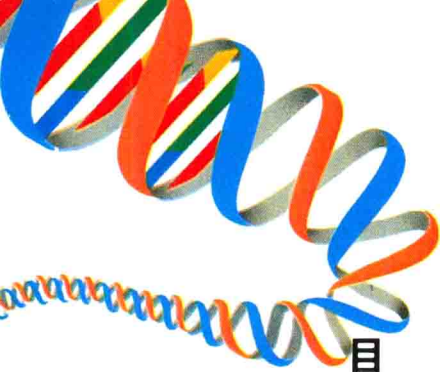
顏明雄 台灣工業技術學院副教授
日本東京工業大學博士

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



汽車 Automobile	8
汽車安全 Automobile Safety	14
汽車車體・懸吊系統 Automobile Frame and Suspension	16
汽車保養 Automobile Maintenance	18
汽車差速器 Differential(Automobile)	22
汽車駕駛系統 Steering, Automobile	24
汽車點火系統 Automobile Ignition System	26
汽油 Gasoline(Petrol)	28
汽笛 Siren	30
沙漠 Desert	32
沙漠化 Desertification	36
沈積岩 Sedimentary Rock	38
爬蟲類動物 Reptiles	42
物理學 Physics	46
物質 Matter	52
物質狀態 Matter, Changes of States	58
狂犬病 Rabies	64
直昇機 Helicopter	66
知覺 Perception	70
矽 Silicon	72
矽氧聚合物 Silicones	74
空氣動力學・太空航行學 Aerodynamics and Astronautics	76
空氣調節器 Air Conditioner	80
肌 Muscle	82
肌原性肌萎縮症 Muscular Dystrophy	84
表面抗張力 Surface Tension	86
軋鋼廠 Rolling Mill	88
金 Gold	92
金字塔 Pyramid	94
金星 Venus	96
金屬 Metals	100
金屬加工 Metalworking	104
金屬偵測器 Metal Detector	106
雨 Rain	108
青春期 Puberty and Adolescence	110
信用卡 Credit Card	114
侵蝕 Erosion	116
品質管制 Quality Control	120
室內植物 Houseplants	122
屍毒中毒 Ptomaine Poisoning	124
幽浮 UFO(Unidentified Flying Object)	126
建築 Architecture	128
建築材料 Building Materials	132
急救分類 Triage	134





性別 Sex	136
性病 Venereal Disease	138
拓樸學 Topology	140
拍立得攝影機 Polaroid Camera	144
拉鍊 Zipper	146
星座 Constellation	148
星球光譜類別 Spectral Class	150
星雲 Nebula	152
星團 Star Clusters	154
星圖 Star Map	158
查卡織布機 Jacquard Loom	160
柴油機 Diesel Engine	162
染色 Dye	166
染色體 Chromosome	168
氟化聚合物 Fluorinated Polymers	170
河流 River	172
泥盆紀 Devonian Period	176
波 Wave	178
波動現象 Wave Phenomena	180
波霎 Pulsar	182
泌尿系統 Urinary System	186
法醫學 Forensic Medicine	188
油墨 Ink	190
炸彈 Bomb	192
炸藥 Explosives	194
狗 Dog	196
疫苗接種 Vaccination	200
相對論 Relativity(Special and General Theory)	202
科學・科學方法 Science and Scientific Method	212
突變 Mutation	216
紅外線 Infrared Radiation	218
約瑟夫遜效應計算機 Josephson Computer	222
肝炎 Hepatitis	224
肝醣 Glycogen	226
肝臟 Liver	228
虹 Rainbow	230
計畫評核術 PERT(Program Evaluation and Review Tech- nique)	232
軌道・軌道工學 Orbits and Orbital Technology	234
軍事通信 Communications, Military	236
軍艦 Warship	238
重力 Gravity and Gravitation	242
重水 Heavy Water	244
音階 Musical Scale	246



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：苯，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：應為水四畫、王應為玉五畫、扌應為手四畫、辶應為辵七畫等，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，爲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

污染爲大條目，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。

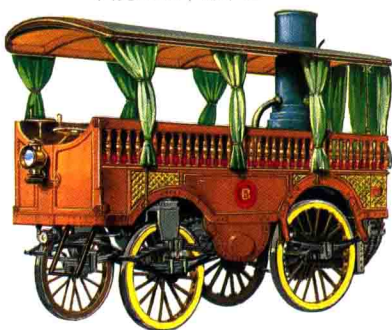
汽車 Automobile

在所有的交通運輸工具中，汽車具有危險性高、價格昂貴和對環境造成污染等特性，但是汽車也是最得人心的。雖然專家們對何人在何時發明汽車的這些問題會發生爭執，但是也都一致同意它是十分迷人的。荷馬（Homer）在伊里亞德詩中提到自行推動的旅行機器，和今日的汽車非常相似，是部能從一處移動到另一處的機器，只不過詩人的機器是由心靈來推動，而與今日平均擁有超過 14000 個各部零件的汽車構造比較起來，顯得簡單且價格便宜多了。

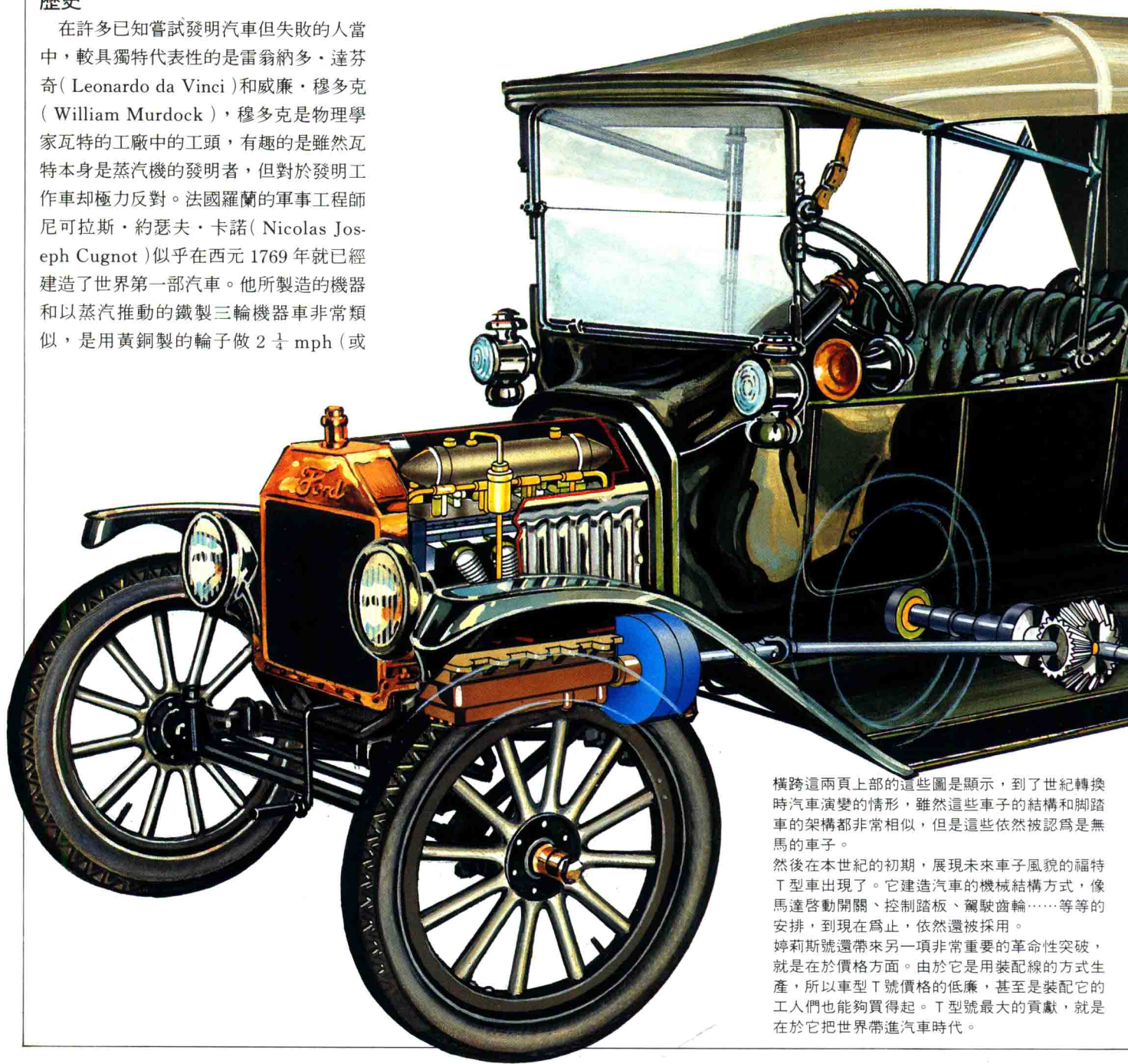
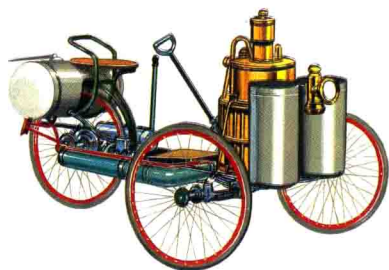
歷史

在許多已知嘗試發明汽車但失敗的人當中，較具獨特代表性的是雷翁納多·達芬奇（Leonardo da Vinci）和威廉·穆多克（William Murdock），穆多克是物理學家瓦特的工廠中的工頭，有趣的是雖然瓦特本身是蒸汽機的發明者，但對於發明工作車却極力反對。法國羅蘭的軍事工程師尼可拉斯·約瑟夫·卡諾（Nicolas Joseph Cugnot）似乎在西元 1769 年就已經建造了世界第一部汽車。他所製造的機器和以蒸汽推動的鐵製三輪機器車非常類似，是用黃銅製的輪子做 2 $\frac{1}{4}$ mph（或

西元1873年的車型



西元1887年的車型



橫跨這兩頁上部的這些圖是顯示，到了世紀轉換時汽車演變的情形，雖然這些車子的結構和腳踏車的架構都非常相似，但是這些依然被認為是無馬的車子。

然後在本世紀的初期，展現未來車子風貌的福特 T 型車出現了。它建造汽車的機械結構方式，像馬達啟動開關、控制踏板、駕駛齒輪……等等的安排，到現在為止，依然還被採用。

姆莉斯號還帶來另一項非常重要的革命性突破，就是在於價格方面。由於它是用裝配線的方式生產，所以車型 T 號價格的低廉，甚至是裝配它的工人們也能夠買得起。T 型號最大的貢獻，就是在於它把世界帶進汽車時代。



西元 1895 年的車型



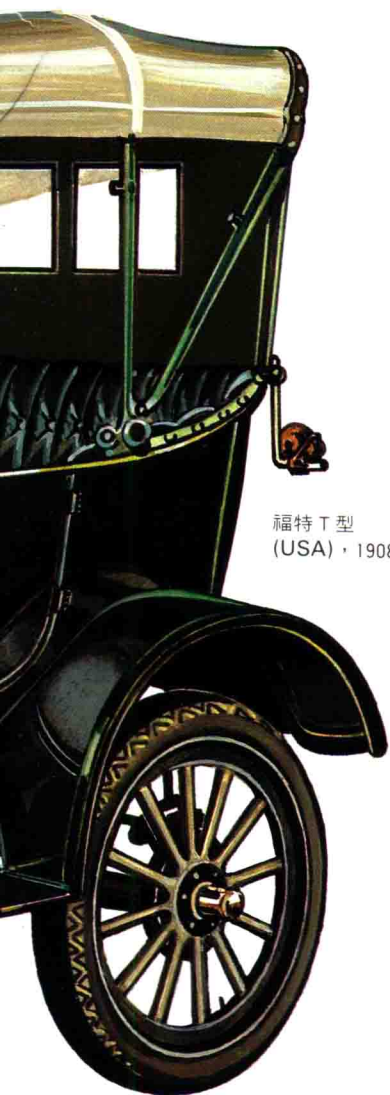
西元 1894 年的車型



標緻 (法國) 1894



雷諾 (法國) 1899



福特 T 型 (USA), 1908

180 公尺。但是馬卡斯甚至比卡諾還不抱樂觀態度，他曾在西元 1898 年時，也就是在他已經完成整個自行推動車想法的 10 年後，對一羣非常崇拜他的汽車狂熱者說：他所從事的一種無意義、且浪費時間和精神的工作。

在十九世紀時，人們對於發展蒸汽車、公共汽車和汽車這些的可能性，感到莫大的興趣。但是這種想法的發展，却被人們畏懼於龐大機器體積，所引發的鍋爐爆炸和一些無聊立法條文所限制住了。甚至還有些法律要求，在所有蒸汽客車行駛的時候，必須要有人搖動紅色警告旗才可以。

通常人們認為德國的卡爾·賓士 (Karl Benz) 和戈特里布·戴姆勒 (Gottlieb Daimler) 是汽車的發明者，主要是因他們能堅守汽車製造業的崗位。雖然賓士這位汽車的先驅者在 34 歲時 (西元 1885 年)，將自己的第一部成果撞向自家的圍牆，把車撞得面目全非；但是他依然堅持自己的工作理想，毫不氣餒。戴姆勒則在次年發明他的第一部四輪車子，和賓士一樣地成為無馬車子的閃爍招牌。

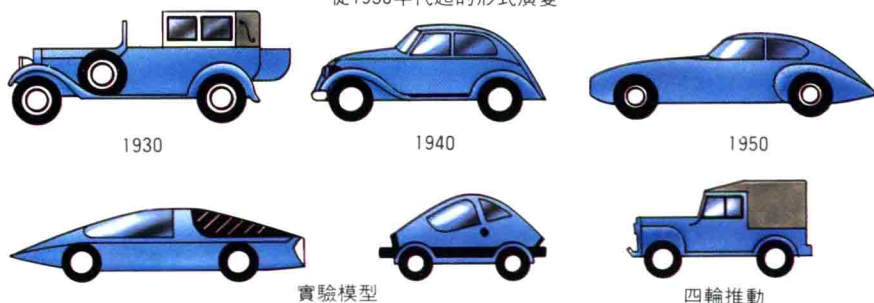
但是並非他們的所有夥伴都和他們一樣地樂觀。事實上，賓士的商業支持者邁克斯·羅斯 (Max Rose) 直到結束和賓士的合作為止，都堅持永遠不會有人買汽車。西元 1926 年賓士和麥士迪西公司開始合併經營，到了今天麥士迪西賓士公司成為歐洲最重要的汽車製造商，所生產的車子暢銷全世界，成為企業鉅子之一。

汽車基本構造

雖然賓士的第一部機器是由大鐵箍構成主要車身的三輪機器車，但是它設計上的奇妙、構思的運作和今日更複雜的汽車，却有許多雷同之處。

除了少數現在還保存的蒸汽車和實驗車或特殊用途的車以外，大部分汽車的操作系統都是將汽油和空氣的壓縮混合物引爆，再利用這種爆炸的能量去推動汽車，使其行駛在道路上。當然也有些汽車是利用柴油、酒精、煤氣，甚至沼氣 (也就是甲醇) 來做為燃料的。爆炸能量的釋放，主要是在內燃機 (internal-combustion engine) 中產生的。內燃機的演變歷史，

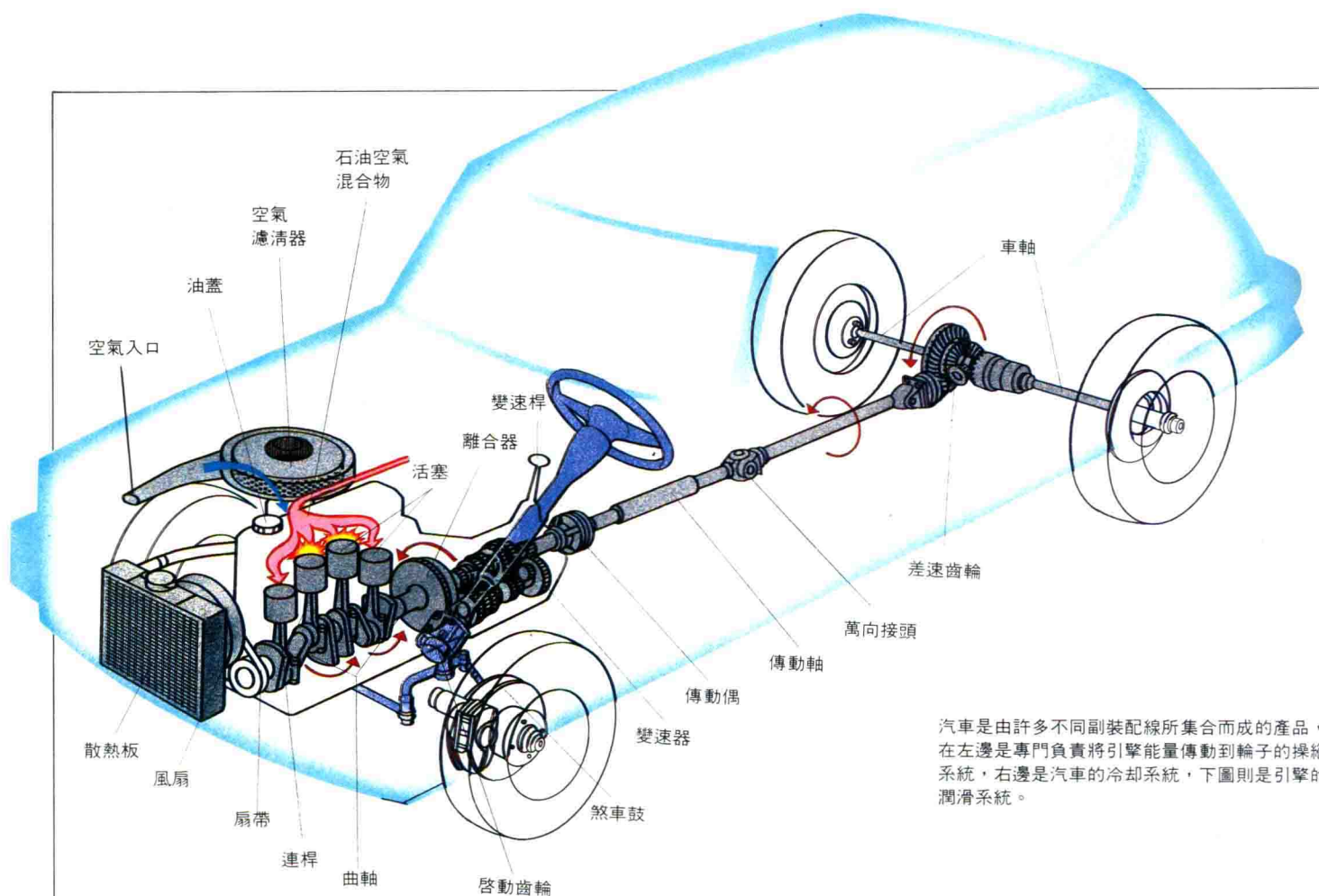
從 1930 年代起的形式演變



3.6 kmph) 速度運轉。卡諾似乎對自己的發明不太有信心，所以只有兩種形式車子出現，而且也沒有發揮多大用途。澳洲的發明家席格福里德·馬卡斯 (Siegfried Marcus) 在西元 1864 年和 1865 年間發明了由氣體推動的車子，而且大約可以跑

車子外型的演進是和機器的發展攜手共進的。當車子的行駛速度還很低時，抗拒空氣流動是不太重要的考慮因素。所以車子外型也就和馬車的型式相差不多。

但是當引擎、變速裝置都有很大的改進後，順應流體動力問題而設計的流線型車身，就逐漸地重要了。不過有些時候，為了耐用性與地面保持適當的間隙，只好使用流體狀況很差的設計了。



汽車是由許多不同副裝配線所集合而成的產品，在左邊是專門負責將引擎能量傳動到輪子的操縱系統，右邊是汽車的冷卻系統，下圖則是引擎的潤滑系統。

事實上是和汽車發展歷史息息相關、密不可分。在引擎中主要是利用活塞的移動將汽油和空氣混合物打入汽缸中，活塞就在汽缸內做往復式的上下運動。依汽缸數的不同，分爲4汽缸、6汽缸和8汽缸引擎。當活塞在引擎內向下降時，就會壓縮汽缸內的燃料，這時火星塞產生火花來引爆氣體；這種爆炸所產生的力量又把活塞推回頂端。

活塞經由連桿來轉動曲軸而發生動力。曲軸的設計就是把活塞所做的上下往復運動，轉變成傳動軸上的旋轉運動。傳動軸再連接到車子後面兩個輪子間的车軸上，然後傳動軸轉動輪軸而驅動汽車。所以汽車可以想像爲一副利用引爆過程來作推動運動之機械。在汽車設計上，考慮的因素有傳動軸之轉速，行駛穩定性等。當然，消費者的享受及品味之追求亦必須顧及到。

傳動軸是由所有車子都擁有的基本元件——變速器來調節。從引擎輸出到車軸的能量也是由這個裝置來做傳動工作。一般變速裝置可分成自動和手動兩類。但是不論那一類，它們的主要目的都是爲了連接

車軸與傳動軸，並改變其中齒輪比例等等要求而設計的。從一個齒輪的運轉轉換到另一個齒輪時，可改變轉速。同樣的道理，汽車在行駛時可以經由改變能量的大小，來調整速度快慢了。

汽車製造

現代汽車工業大致上可以說是，美國商人亨利·福特(Henry Ford)所努力而得的成果。從西元1893年開始，福特就開始有系統的研究：引擎的有效設計、汽車的裝配方法、銷售技巧，和鋼鐵的製造等等。到了西元1908年，福特已經預備好要開始製造他那聞名於世的T型——婷莉斯號(Tin Lizzie)了。

福特所帶來的最大革新，就是利用裝配線(assembly line)的方法來製造汽車。也就是車子經由履帶的傳送，從一個工人一個工人地經過，但是每一個工人都有其指定的工作。例如說：某個人負責裝置前車軸，第二個人則負責連接各扇車門，第三個人就可能負責裝置方向盤。由於每個工人在工作時間內，只做一項工作，也不用花時間和精神繞著車子逐項做，所以這

個方法在整體上的效率要好得多了。而且車子的主要部分也都有各自的裝配線，像引擎、車身底盤、前車軸和後車軸這四個部分，就可能會被放在主裝配線上做處理了。這種製造方式在婷莉斯號上得到了很好的驗證。也因為如此，福特在當時(西元1927年)就已售出1500萬輛。

今天，像當初福特的婷莉斯號簡陋製造工廠，也已經轉變成爲一個內部含有許多小工廠的大工廠了；而且製造現代汽車所需要的各項工作，也變得愈來愈複雜了。大量的不同種類的鋼需要做壓、切削、鑽孔的處理，還常常把它們加熱至熔融狀態後才做處理。而且製造車子各部分所需要的工具，也要常做維護、修復的工作以便能夠隨時都處於最好的狀況下，隨時都擁有最好的工作效率。也有些汽車衛星工廠整個的工具操作就只是在做鑽孔、壓板、車牀等這些工作程式而已。通常因爲汽車工廠在做加熱、照明、銲接、履帶移動車身這些工作時，需要花費很大的電量，因此隨時都要有電氣技術員待命，以便能夠處理緊急狀況。除此以外，在裝配線上隨時都有可能發生意外，所以也得要有醫護

單位在旁待命。車子的各部分在裝配完畢後，需經測試以確定其可靠性，即使是在整部車都已經完全裝配成一體後，也要做測試的工作。今天汽車的測試工作，也已經變成汽車工業中一個重要的工業了。對現在競爭激烈的汽車市場而言，汽車測試

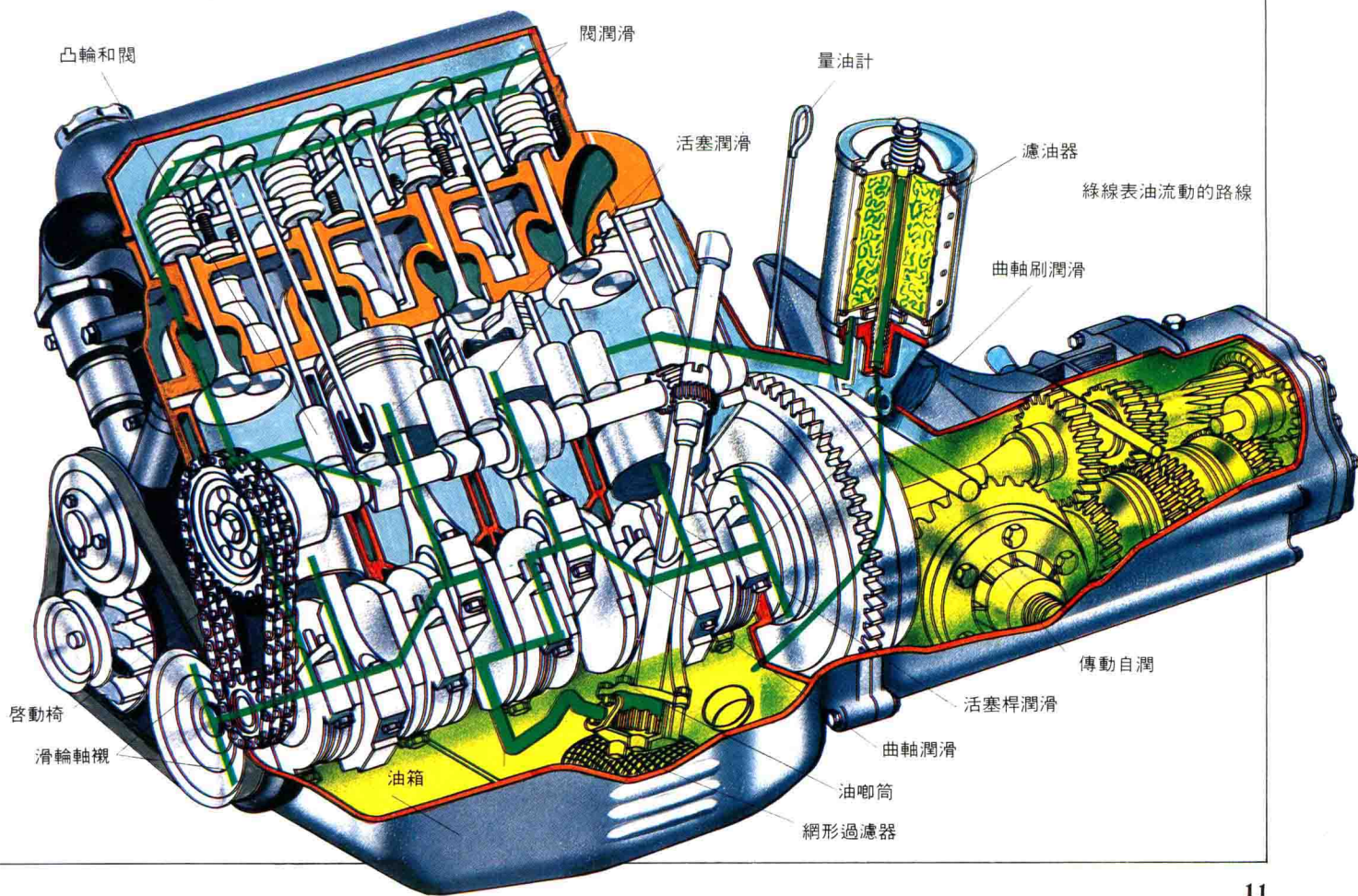
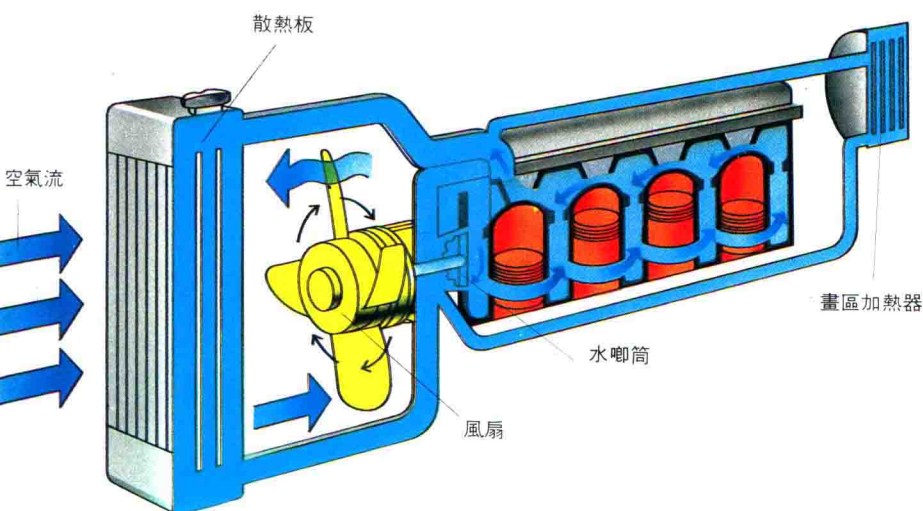
工作的重要性也比以前要更具有舉足輕重的地位。

副裝配線

現在的汽車工廠中，除了有一條主裝配線外，還有許多條副裝配線；其中最重要

的就是汽車車身的副裝配工作。事實上，車身的部分在汽車工廠中已經製造好了，通常是將鋁或鋼加熱成熔融狀態後，再利用比6公尺高的大型壓模機，將車子的外層部分給壓出來。至於要將金屬壓縮、剪裁成合宜形狀所需要的方法，則和從模具中製造小糕餅的技術非常相似。其他的技術則是用以做門、側鑲板等等。通常那些用以和熱金屬相接觸，並使之成為合宜形狀的模具，在做壓縮的步驟中，需要經常加以更換，除了因模具損壞，也是因為更換新的車系。在生產步驟中，所謂的機器重新整備，對於汽車工業而言，可以說是所有步驟中最難也是最昂貴的一種。

一旦車體的各部分壓製完成後，通常是由懸空的滑車系統，利用吊鉤將整個車體吊起來。然後自動地移到每個工人前面，讓他們將車子的其他小塊裝配到車身上。這些小塊的裝配，通常是以銲接或螺絲栓緊的方式給予連接。在目前有許多的銲接，已經可以經由程式設計後的機器銲接手來完成，這些銲接手可以精確地銲上數千點，而毫無失誤。雖然是如此，但是依



然有許多車體部分必須要由人工銲接來完成。

整個車體連接完畢後，經由履帶的傳送，將車體帶到油漆艙中，將整個車體從裏到外完全油漆。等到油漆全部乾了以後，再經由履帶將其送到主裝配線上，將整輛車子裝配完畢。

當車體在做裝配工作時，其他的重要部分也同時在別的裝配線上做裝配的工作。像引擎、車軸、變速機箱也都和製造車體一樣，都要通過它們自己的裝配線，經過一些複雜的製造過程。

像車體、引擎、車軸、變速機箱這些不同的主裝配物件，在做最後裝配的時候，都要給予聚集在一起。通常是利用吊鉤懸掛系統懸吊起來，然後車體、引擎、輪軸、變速機箱等各主要部分都從副裝配線上集合於主裝配線處，各元件從吊鉤懸掛系統順序地將汽車整體裝配起來，而技術人員亦分別專門處理個別的組合作，主裝配線總長可達 1.6 公里，而且部分的裝配線是平排而列的。

安全和污染問題

雖然以裝配線的方法，能夠將類似車子這麼複雜的機器，做得非常完美，但是汽車的設計，依然沒有認真地去處理安全問題。在西元 1950 年代，美國每年 500 萬次汽車事件中有超過 40 萬人死亡。一直到了西元 1966 年，才由交通和車輛安全執行委員會 (Traffic and Motor Vehicle Safety) 強迫要求所有的汽車製造商對汽車設計做一系列的改變。

除了交通事故以外，汽車還具有一項危險，就是污染 (pollution) 的問題。汽車的引擎也和所有內燃機的引擎一樣，無法將燃料完全燃燒，所以會產生許多的廢氣，造成浪費。而這些廢氣又必須要排出，才能夠使引擎有足夠的空間容納新鮮的燃料空氣混合物。這些廢氣就是造成汽車污染的主要來源，這些廢氣主要含有碳氫化合物，或石油中的碳氫殘餘混合物，和一氧化碳、氮氧混合物。其中一氧化碳對人體有很大的害處。

西元 1950 年左右，美國一些大城市有了相當嚴重的污染問題，像洛杉磯和紐約這些有許多汽車在市區中行駛的大都市，煙霧 (smog) 這個名詞，已經成為家庭閒談的話題之一了。其他如倫敦、東京、墨西哥城、羅馬和巴格達這些城市，也遭到非常嚴重的汽車污染問題。汽車的污染，有時也會嚴重影響人體的健康疾病問題。

由於大眾輿論壓力的逐漸增加，於是，在美國設了一系列的空氣品質規定法，使得汽車的設計逐漸改良。從西元 1960 年代中期開始，每部出廠的車子，都要面臨逐漸提高的汽車污染標準的考驗，使得汽車工業面臨了嚴重的經濟問題。

要想減低汽車污染的問題，實在相當難，目前工程師所努力的主要四個方面有：(1)利用廢氣和引擎的再燃燒 (reburning)，使不需要的化合物能夠做第二次

的再利用；(2)改良引擎，使它能夠產生較少的污染物；(3)汽車的污染物在引擎內生成後，使之向下游排除；(4)改變燃料。雖然這四種方法都能夠減少汽車所生成的煙霧，但是對於駕駛者而言，却需要付出相當可觀的花費和不方便，因為每一種方法都需要相當高的經費，也常會造成車子的效率降低。

在第一種方法中所提到的再燃燒，就是把原先在汽缸中，燃料和空氣爆炸以推動車子前進的部分燃燒後，所產生的廢氣，讓它們再次地進入原來的汽缸內。這種方法的主要構想就是經過兩次不完全燃燒後，對於石油的利用率會比僅有一次不完全燃燒要來得多，就因為這樣，所以產生的污染物也會較少。

而在第二種方法中所說的引擎改良，就需要在設計上做一系列的大改變；就像現在在日本已經使用了將圓柱體一分為二的層式充壓引擎 (stratified-charge engine)，在上層較小的部分接受較少的石油，而且也是利用和一般引擎中所引用的點火原理相同，都是由火星塞來執行。圓柱體的其他部分，則能夠接受較多的石油，這兩個區域的劃分主要是上半部的爆炸區為主要界限。但在這個區域中的爆炸並非是小火

空氣流動薄片擋風板

