

現代汽車學

第一篇 總論

(普及版)

Modern
Automotive
Mechanics

黃靖雄 編著



正工出版社

封面 林振陽

449.1
4404
C2

謹以此書做為家慈
黃曾血女士八秩
華誕賀禮

民國戊辰年吉月



國立彰化師範大學圖書館



0044401

本書參加教育部七十七學年度
大學院校教學資料獎勵競賽
榮獲講義類優等獎

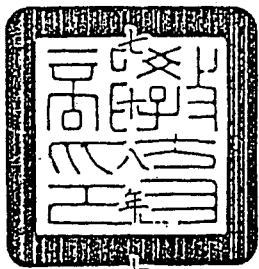
黃靖雄 謹啓

教育部獎牌

台(78)高字
31251
號

黃靖雄先生參加本部舉辦
七十七學年度大學院校教學
資料改進獎勵，作品經評審
獲講義類優等獎，除致送獎
金外特頒獎牌以資鼓勵。

部長 瓦高文



中華民國

十月二十日

編者簡介

黃靖雄

臺灣省臺中縣人
民國31年10月生



現職

國立彰化師範大學工業教育學系副教授

經歷

- *美國駐華安全分署汽車場技工
- *台北市公共汽車管理處修理廠工務員
- *省立台中高工汽車修護科教師兼科主任
- *台中縣私立東海、大豐汽車駕駛補習班主任
- *職訓局中區職業訓練中心訓練師兼教材課長、第五科主任
- *勞委會職訓局汽車修護技術士技能檢定68、69、70年度命題委員召集人
71、72、73、74、75、78年度命題委員
- *交通部汽車技工檢定筆試題庫命題研究員
- *台灣區車輛噪音排氣污染及油耗研究小組委員
- *台灣省台中市區車輛行車事故鑑定委員會委員
- *國際技能競賽中華民國委員會汽車修護職類裁判長

學歷

- *省立台中高工汽車修護科畢業
- *省立台北工專機械科汽車組畢業
- *國立台灣教育學院職業教育學系畢業
- *日本研修職業訓練
- *私立東海大學高級企業管理師結業
- *美國東北密蘇里州立大學工業教育碩士
- *國科會第廿五屆科技人員出國研修—日本國立廣島大學工學部

葉序

汽車為現代文明社會最重要的交通工具，它為各種科技的結晶，而為一綜合性製造工業；可帶動鋼鐵、石化、電機、電子、紡織、玻璃、橡膠……等各種工業之進步。其使用更涉及土木工程、交通法律、社會科學、環境污染、能源問題……等。半世紀以來，先進工業國家莫不以發展汽車工業為重點，近年來我國亦以汽車工業為策略性工業，積極輔導推動，以期早日進入開發國家之林。

本院工業教育學系講師黃靖雄先生乃汽車科班出身，畢業於省立台中高工汽車修護科及台北工專機械科汽車組。曾到工廠實地從事汽車修護工作，並擔任高工汽車科教師多年；課餘博覽各國汽車書籍雜誌，六十年為台灣省教育廳編撰“汽車學”一書供高工汽車科做教材，該書後自行增訂出版，廣為各高級工業學校採用為教科書，對提升我國汽車工業技術水準頗有貢獻。

六十一年黃先生辭去台中高工汽修科主任職務，進入本院工教系前身職業教育學系深造，畢業後進入職訓局中區職業訓練中心擔任訓練師並兼第五科（汽車修護、汽車板金、金屬塗裝）主任及教材課長；六十八年派赴日本進修汽車職業訓練，為我國汽車職業訓練打下良好根基。七十年進入本院工教系服務，七十一年至七十三年暑假赴美國東北密蘇里州立大學實用技藝學院進修，獲得工業教育碩士學位。去年九月獲得國科會第廿五屆科技人員國外進修獎助，再度赴日本國立廣島大學工學部研究汽車排氣污染控制技術。

黃先生過去在赴日、美期間，多方蒐集最新汽車書籍、雜誌及技術資料，返國後以其豐富經驗及所獲資料編寫“現代汽車學”一書，內容新穎實用，插圖精美，文字淺顯，條理井然，無論初學或深究，誠為不可或缺之汽車技術專門著作。出書前索序於余，因鑑於該書對發展我國汽車工業技術甚有助益，故樂為序。

國立台灣教育學院院長

葉學志

民國七十七年二月廿七日

自序

汽車工業為近半世紀以來發展最快之工業，尤其受到兩次能源危機的衝擊、排放空氣污染物含量之限制，半導體及電腦控制技術之導入，及配合大量生產技術之改進等，使現代汽車產生了不少蛻變。

我國近年來汽車工業亦蓬勃發展，國產汽車產量增加甚速，且配合國際化、自由化政策，政府已一改過去的保護措施，關稅一再降低，各國原裝的汽車也不斷的湧入國內市場，國產汽車亦輸出到國際市場。汽車已是國民必備的交通工具，各界對汽車知識之需求更為殷切。坊間之汽車技術圖書雖多，但大部份資料均已陳舊，對現代汽車之新裝置作有系統深入介紹的甚少。筆者有鑑於此，乃多方蒐集各國現代汽車各部機件的最新構造原理資料，加以歸納整理而編寫成本書，以提供大專相關科系做為教科書，及作為汽車從業人員及高工汽車科教師參考使用，俾我國之汽車技術水準能跟上世界潮流。全書共六篇，近二百萬言，精美插圖四千餘幅。

第一篇總論：介紹汽車及汽車工業之發展過程、製造過程、汽車之種類、基本構造……等，使讀者對汽車有一概括之認識。其次介紹汽車行駛時受到的各種阻力，及汽車應具備之各項性能，以了解理想汽車追求之目標及須克服之困難。

第二篇汽車引擎：首先介紹內燃機之種類及發展過程，四行程及二行程往復活塞式汽油及柴油引擎之基本構造及工作原理；迴轉活塞式引擎之工作原理……等，使讀者對汽車引擎有大概的了解。接著對引擎性能、燃料、燃燒、潤滑油等加以解說。其次介紹汽油引擎本體構造及附屬系統，從傳統到最新之高性能低公害省油汽車之各項裝置均有深入介紹，尤以進排氣系及燃料系之新資料最多。柴油引擎本體構造及附屬裝置部份僅介紹與汽油引擎不同者，重點在柴油引擎燃料系統，本書將具有代表性之各型燃料裝置從複式高壓噴射泵到電腦控制噴油裝置做有系統之整理介紹。迴轉活塞式引擎國內汽車雖甚少使用，但日本MAZDA公司生產之迴轉活塞引擎性能優異，暢銷世界各地，年產量在數十萬台以上，學汽車者有深入了解的必要，本書有深入之介紹。

第三篇汽車傳動機構：汽車之傳動裝置中各型之離合器、變速箱、傳動軸、差速器、後軸總成……等，本書均有詳細的介紹，尤其對自動變速箱及晚近推出之四輪驅動(4WD)汽車傳動裝置等本篇均有專章做深入的探討。

第四篇汽車底盤：對汽車之懸吊裝置、轉向裝置、煞車裝置、車輪……等及車架、車身門窗、鎖扣、座椅、安全裝置、聯結車之聯結裝置……等均妥為歸納分類，有條不紊的加以系統化整理。對各種新式裝置均儘可能加以介紹，如最近才發表之四輪轉向(4WS)，本篇已有深入探討。

第五篇汽車電系：汽車電氣製品近年來之蛻變最為快速，也最為複雜；因傳統的電氣製品仍在使用中，但新式的半導體、IC、微電腦控制的新產品不斷開發出來，故本篇將傳統與最新的汽車電氣製品做一整理，使讀者對蛻變中的汽車電學能有全盤的了解。首先

介紹汽車電學基礎知識，包括汽車電系概述、基礎電磁學、基礎電子學、電腦概論等。其次依序介紹電瓶、起動系統、充電系統、點火系統、燈光系統、雨刷及噴水裝置、汽車儀錶、其他汽車電器及電腦引擎控制……等，除對現在仍在使用中之傳統汽車電氣製品有詳細解說外，對晚近推出之電子化、電腦化產品，如 IC 調整器、電晶體與 IC 點火器、數位儀錶、自動車速控制、電子多功能電視及電腦引擎控制……等，均有詳細的介紹。

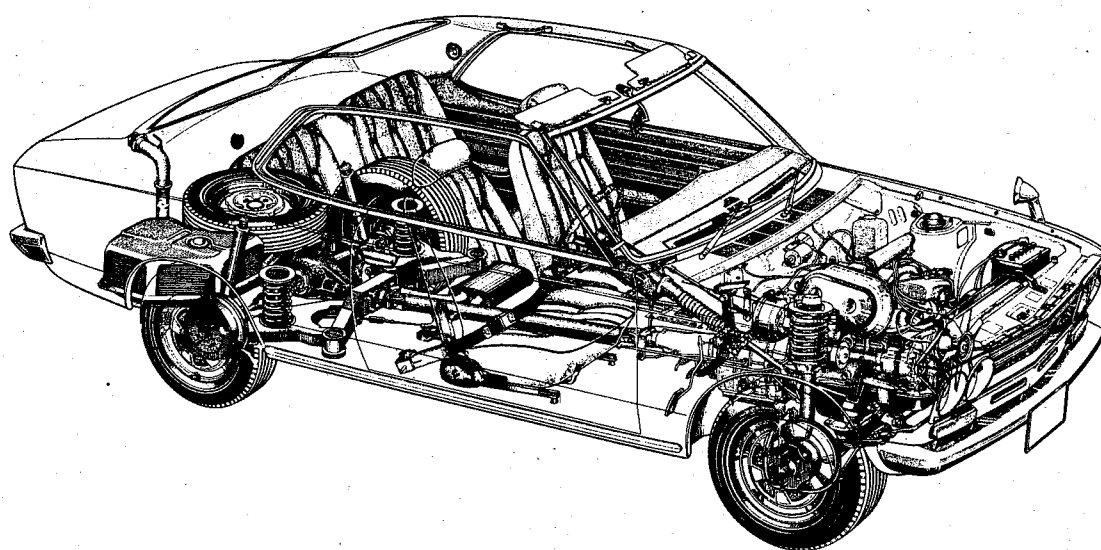
第六篇汽車空氣調節：隨著時代潮流的進步，現代的汽車必須具備省油、安全、快速、舒適等等多種要求。汽車空調已成為現代汽車不可缺少之裝備，用來創造舒適之空間，減輕駕駛人與乘客的疲勞，增進行車安全。本篇首先介紹空調的基本知識及工作原理，再將冷媒、壓縮機、蒸發器、冷凝器、貯液筒、膨脹閥等之構造及工作原理做詳細的解說，最後介紹空調的控制系統、電路系統及最新的全自動空調控制系統，使讀者對汽車空調裝置有深入之認識。

本書承蒙國立台灣教育學院附屬高工汽車科及省立台中高工汽車科的老師們協助校對，機圖科數位畢業學生長期辛苦的描繪插圖，謹致由衷謝意。本書打字排版承蔡綾姬小姐精心的設計與全力的投入，使能以最好的版面與讀者見面，謹致最真誠的敬意與謝意。筆者才疏學淺，疵謬之處在所難免，至盼讀者諸君賜予指正，不勝感激。

黃靖雄 謹識

民國七十七年三月

第一篇 總論



目 錄

第一章 汽車與汽車工業之發展史

- 第一節 汽車之發展史..... 1-1
 第二節 汽車工業之發展史..... 1-2

第二章 汽車之種類

- 第一節 依引擎之種類而分..... 2-1
 第二節 依使用性質及形狀而分..... 2-1
 2-2-1 小型乘人用車..... 2-1
 2-2-2 大型乘人用車..... 2-1
 2-2-3 貨車..... 2-2
 2-2-4 曳引車與拖車..... 2-2
 2-2-5 特種用途車..... 2-2
 第三節 我國公路監理法規之汽車分類定義..... 2-3
 第四節 依汽車構造不同之劃分法..... 2-3
 2-4-1 依行走方式分..... 2-3
 2-4-2 依引擎與驅動輪間之關係位置分..... 2-3
 2-4-3 依大樑之有無分..... 2-4

第三章 汽車之基本構造

- 第一節 為研究方便之劃分法..... 3-1
 第二節 依各部機能特性之劃分法..... 3-1
 3-2-1 動力裝置..... 3-1
 3-2-2 傳動裝置..... 3-2
 3-2-3 控制裝置..... 3-2
 3-2-4 駕駛操縱裝置..... 3-2
 3-2-5 安全及指示裝置..... 3-3
 3-2-6 車架與車身..... 3-3
 3-2-7 懸吊裝置..... 3-4

第四章 汽車行駛原理、性能及規格表示法

- 第一節 行駛原理..... 4-1
 4-1-1 概述..... 4-1
 4-1-2 行駛阻力..... 4-1
 4-1-3 行駛動力..... 4-2
 4-1-4 出功之儲積..... 4-3
 第二節 行駛性能..... 4-3
 4-2-1 概述..... 4-3
 4-2-2 行駛性能種類..... 4-3
 第三節 汽車之規格說明及表示法..... 4-4
 第四節 汽車行車綜合性能曲線圖..... 4-6

第一篇 總 論

第一章 汽車與汽車工業之發展史

第一節 汽車之發展史

汽車係利用其本身產生的動力，以推動前進之陸上交通工具，行駛範圍並不受軌道之限制。現代之汽車是由許多科學家與工程師經過長年不斷的改進而成的，其重要的發展簡介於下：

(一)西元 1770 年，法國人庫格納特 (Nicolas Joseph Cugnot) 利用蒸汽機創造出第一輛以蒸汽機推動的車子，如圖 1-1-1，約 2 馬力，時速每小時 4 公里。

(二)西元 1885 年，德國人朋馳 (Karl Friedrich Benz) 曾將自創製之 $\frac{1}{2}$ 馬力的內燃機引擎，裝於三輪車 (tricycle) 上。以液體燃料 (liquid fuel) 發動，其性質接近於汽油 (gasoline)。

(三)西元 1886 年，德國人朋馳及戴姆勒 (Gottlieb Daimler) 二氏分別將內燃機安裝於車輛上，此是為內燃機汽車之開始，如圖 1-1-2 及

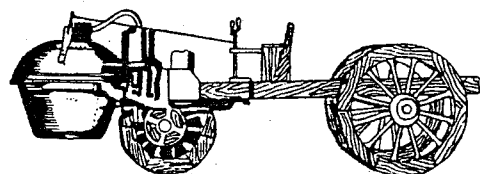


圖 1-1-1 第一輛以蒸汽機帶動的車子〔註 1〕

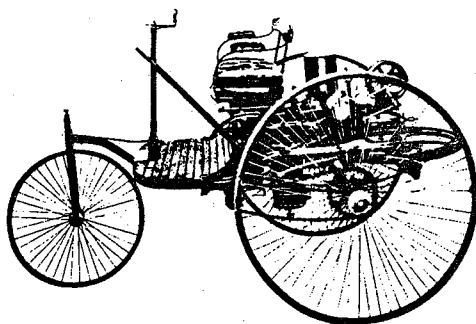


圖 1-1-2 以內燃機為動力的第一輛戴姆勒車〔註 2〕

圖 1-1-3，朋馳並使用自己發明的點火裝置放於其車上，時速可達每小時 18 公里。

(四)西元 1893 年，美國人杜瑞兒二位兄弟 (Charles E Duryea & Frank E Duryea) 於麻州 (Massachusetts) 成功的製造了美國第一部汽車。

(五)西元 1896 年，美國第一家汽車製造公司奧次摩比爾 (Oldsmobile Motor Works) 成立於密西根州。

(六)西元 1900 年時，近代所用汽車之基本構造及裝置皆大部發展完成。如派克 (Packard) 發明方向盤等。

(七)西元 1901 年，速率錶首次使用在汽車上。

(八)西元 1904 年，避震器已大部使用於汽車上。

(九)西元 1906 年，雷梅 (Remy) 兄弟將發電機裝於車上。

(十)西元 1907 年，法爾斯多 (Firestone) 正式創用橡膠輪胎。

(十一)西元 1908 年，福特 (Henry Ford) 提出他的 T 型 (model T) 汽車，如圖 1-1-4，使用無聲時規齒輪 (採取大量生產方式，廉價供應顧客)，使美國汽車工業呈現蓬勃現象。

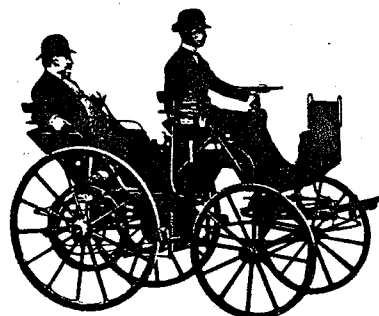


圖 1-1-3 以內燃機為動力的第一輛朋馳車〔註 3〕

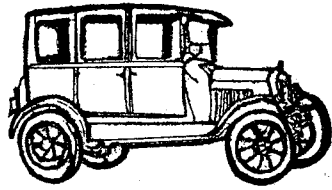


圖 1-1-4 福特 T 型汽車〔註 4〕

(ㄅ) 西元 1910 年，義大利人依索塔 (Isotta) 首次應用四輪同時煞車系統。

(ㄅ) 西元 1911 年，開地雷克 (Cadillac) 車首次使用電動馬達。

(ㄅ) 西元 1913 年，庇斯埃洛 (Pierce Arrow) 將車頭燈裝於前擋泥板上。

(ㄅ) 西元 1920 年，已使用滑動齒輪變速箱，引擎並使用水冷却及 I 型汽門裝置等。當年汽車生產量已突破二百萬輛大關。

(ㄅ) 西元 1923 年，汽車外型已採用噴漆了。車上首次裝用空氣輪胎。

(ㄅ) 西元 1924 年，用柴油引擎推動之汽車問世，皮洛雷特 (Purolator) 創用潤滑油濾清器。

(ㄅ) 西元 1926 年，派克 (Packard) 車開始使用內擺線式齒輪作為最後傳動器。

(ㄅ) 西元 1928 年，法國工校校長笛格爾 (Oesime Degueur) 發明差速器。同年同步式變速齒輪亦首次使用於開地雷克車上。

(ㄅ) 西元 1929 年，羅柯斯頓 (Card Ruxton) 氏首創前輪傳動。

(ㄅ) 西元 1931 年，司屈博格 (Stromberg) 採用自動阻風門裝置。

(ㄅ) 西元 1933 年，利歐 (Reo) 車首次裝用半自動變速箱。

(ㄅ) 西元 1934 年，前輪開始使用獨立式懸吊系統。

(ㄅ) 西元 1937 年，奧次摩比爾車首次採用自動

變速箱。

(ㄅ) 西元 1938 年，克來斯勒 (Chrysler) 車裝用液壓傳動離合器。

(ㄅ) 西元 1940 年，採用封閉式頭燈。

(ㄅ) 西元 1946 年，自動調整煞車機構開始使用。

(ㄅ) 西元 1948 年，別克 (Buick) 車採用動力液體扭矩變換接合器。

(ㄅ) 西元 1950 年，汽油引擎開始採用噴射式燃料系。同年英國路佛 (Rover) 廠使用汽渦輪引擎推動之實驗性汽車引擎製作成功。

(ㄅ) 西元 1951 年，動力轉向機構開始採用。

(ㄅ) 西元 1959 年，德國太子 (NSU) 汽車工廠開始使用迴旋活塞式引擎於汽車上。

(ㄅ) 西元 1966 年，美國立法規定汽車安全標準；美國加州之空氣污染防治法規定汽車引擎排出 CO, HC, NO_x 等有害廢汽之含量不得超過規定標準，且標準逐年提高。

(ㄅ) 西元 1967 年，德國波細 (Bosch) 廠開發完成電晶體控制之汽油噴射裝置 (EFI)。

(ㄅ) 西元 1973 年，發生第一次能源危機，石油價格高漲，促使以後之汽車趨向省油輕量化發展，輕合金及塑膠製品廣泛的使用於車上。

(ㄅ) 西元 1974 年，美國通用 (GM) 汽車公司數位電腦控制車發表。接著美國克雷斯勒、福特，日本之日產 (Nissan)、豐田 (Toyota)、三菱 (Mitsubishi)，德國之朋馳、寶馬 (BMW) 等公司亦相繼推出電腦控制汽車，使汽車之控制逐漸進入電腦時代。

(ㄅ) 西元 1980 年以後，汽車之儀錶已逐漸使用數字顯示儀錶，取代原來指針之類比儀錶。高級車大量採用排汽渦輪增壓進汽裝置，汽車之自動故障診斷裝置、自動變速箱、防滑裝置、懸吊裝置等之電腦控制系統不斷的開發出來，使汽車更可靠、更省油、更安全。

返回目錄

第二節 汽車工業之發展史

(一) 最初汽車的製造，其每一零件都是個別用手工製造，機件的作成均是一個個零件慢慢配合而成，沒有任何二部汽車上的零件是可以調換的

，因此在製造上費工費時，且修理上亦非常困難，所以汽車產量甚少。

(二) 汽車能有今天之大眾化，最重要的二個因

素是在1900年時，美國底特律城產生了二個新觀念，即汽車機件互換性及大量生產。

1. 汽車機件互換性係把某一型引擎之活塞、汽門等零件，做成同一規格，並且把螺釘、螺帽、墊片等通用零件標準化。如此，則每一零件可大量生產，引擎裝配時，將機件拿來，僅需做些必要特殊的配合即可。

2. 現就以製造引擎為例說明之：先將汽缸體 (cylinder block) 放在輸送帶 (conveyor belt) 上，然後移動它前進，每到一個地方，那邊的工作人員就將一個零件裝上去。美國人福

特就是第一個使用此法的汽車製造商。到了西元1913年，他又發展一種叫裝配線 (assembly line) 的製造方法，那就是將車底盤放在輸送帶上，而二旁站的工作人員將組件一一裝配於車上，這些組件是由另一條輸送帶供給的，如此將原來裝一部車需2~3天的時間減為2~3小時即可完成。

3. 由於大量生產技術的不斷改進，及科學管理的高度發展，及電腦的充分應用，已使汽車裝配速度加快到約半分鐘一部的驚人產量之境地。1971年雪佛蘭 (Chevrolet) 之偉佳 (Vega)

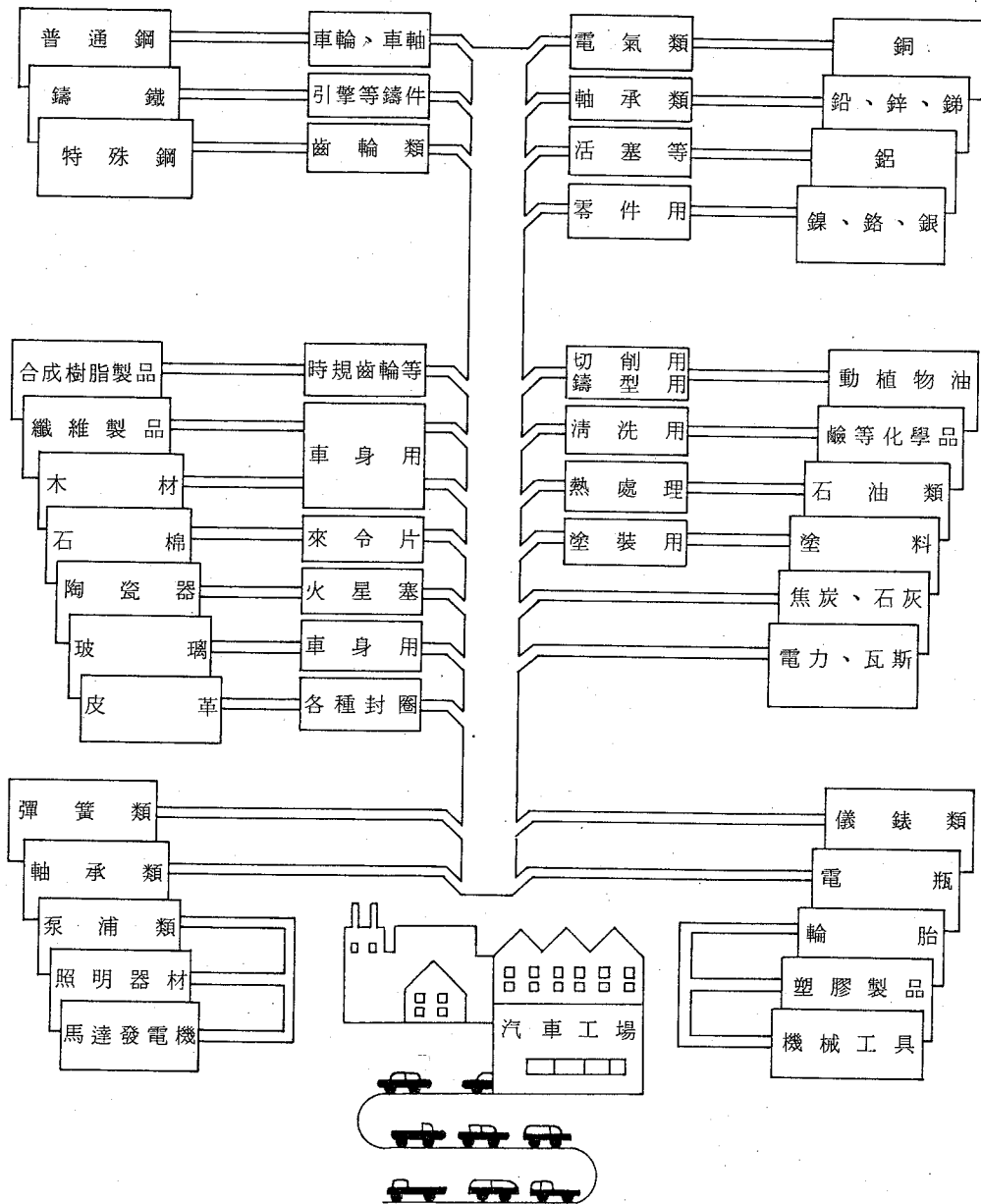


圖 1-1-5 汽車相關工業關係圖〔註5〕

型車子每小時可生產 100 輛。根據 1986 年美國萬國汽車 (Automobile International) 雜誌統計，全世界已有 4 億 3 千萬輛汽車在行駛。

4. 第二次世界大戰以後，日本與西德能很快成爲經濟大國，主要也歸功於汽車工業的發展，目前日本汽車產量已趕過美國而居第一位。在每七個人中即有一人從事與汽車有關之行業，可見汽車工業之發展與否直接影響到整個國家的強弱，因此已開發國家都競相發展汽車工業。

5. 汽車製造業可說是世界最大的企業之一，世界上有名之汽車公司，如美國之通用汽車公司

(General Motor's Co.)、克雷斯勒汽車公司 (Chrysler Motor's Co.)、福特汽車公司 (Ford Motor's Co.)、日本之豐田汽車公司 (Toyota Motor's Co.)、日產汽車公司 (Nissan Motor's Co.) 等，每年之營業額都在數百億美元以上。現在全世界汽車工業僱用了幾千萬男女工人從事工作，其他汽車附屬物質的原料方面，如鐵、布、玻璃、油漆、橡膠等間接生產機構，亦提供了數千萬人的工作機會。圖 1-1-5 爲汽車相關工業關係圖。

【習題】

一、選擇：

1. 第一輛汽車爲①庫納②雷美③派克創造的。
2. 美國第一家汽車製造公司爲①奧次摩比爾②別克③派克。
3. 有名的福特 T 型車始於西元① 1907 ② 1900 ③ 1908 年。
4. 首先將迴轉引擎裝於車上的爲①通用②太子③美國汽車公司。

二、填充：

1. 汽車係利用其_____產生的動力，以推動前進之_____上交通工具。

2. 福特推出他的 T 型汽車於西元_____年。
3. 在 1900 年，美國底特律汽車城產生了二個新觀念，爲_____與_____。
4. 1913 年，福特發展一種_____法製造汽車。

三、問答：

1. 何謂零件之互換性，它對汽車工業有何影響？
2. 試述汽車發展之趨勢。
3. 汽車工業與國家經濟發展有何關係？

【資料來源註釋】

- 〔註 1〕 黃靖雄編著 汽車學 圖 1-1-1
 〔註 2〕 AA. Book of the Car P.8
 〔註 3〕 同〔註 2〕
 〔註 4〕 永屋元靖著 自動車百科全書 圖 1-7
 〔註 5〕 勞働省職業訓練局・雇用促進事業團職業訓練部共編 自動車整備〔I〕 圖 1-5

第二章 汽車之種類

現代之汽車種類非常多，分類亦有種種不同之方法，一般均以引擎種類、用途、形狀、引擎

及驅動輪關係位置不同來劃分。

第一節 依引擎之種類而分

(一)汽油(gasoline)引擎車：以汽油為燃料之汽車即是。此種引擎之汽車，可供長期使用，其優點為輕快和操作簡便，至目前為止為使用最多者，形成汽車中之主流。

(二)柴油(diesel)引擎車：以柴油為燃料之汽車即是。此種汽車因其燃料價廉，較富經濟性，且其熱效率又高，最適合資源貧乏之國家使用，多用於長途行駛之大型卡車及公共汽車。

(三)液化石油(liquid petroleum gas)汽車：以液化石油氣為其燃料之汽車即是。因其可用少量之燃料，產生較汽油更高的熱量和更大的馬力，經濟價值較高，且燃燒完全，適合都市行駛之汽車使用。

(四)氣渦輪機(gas turbine)汽車：利用膨脹氣體吹向帶有葉片之輪，即得轉動之效果，此為所謂氣渦輪機型之引擎。此項引擎早已廣用於飛機上，若能克服其設計上之困難，便可應用於汽車上。

(五)電動(electric)汽車：以直流電源來轉動馬達作為汽車之動力，即為電動汽車。因其須裝一甚重之電瓶，使汽車之性能低下，但其不排廢氣，且無噪音，為最少公害之汽車。

(六)蒸汽(steam)汽車：利用蒸汽機來帶動車子的即是，現只要克服如何使用一種廉價的東西代替水，以做為工質，及如何冷凝液體和一些小問題，就可使用於汽車上。

返回目錄

第二節 依使用性質及形狀而分

2-2-1 小型乘人用車

(一)轎車(sedan)：前後兩排橫座椅的箱型一般小型客車，如圖 1-2-1 (a)。

(二)貴族車(limousine)：駕駛室與客室之間用玻璃隔開之高級轎車，通常車身較高，如圖 1-2-1 (b)。



圖 1-2-1 各型乘人小客車〔註 1〕

(三)跑車(coupe)：只有一排橫座之小型二門箱型小客車，如圖 1-2-1 (c)。

(四)旅行車(station wagon)：小轎車後面車頂與前面同高，以便載運貨物之客貨兩用小型客車，如圖 1-2-1 (d)。

(五)頂蓬車(convertible)：車頂可以折合或拉撐之帆布頂蓬小轎車，如圖 1-2-1 (e)。

(六)硬頂車(hard top)：無中柱之小型客車，車頂用金屬板或塑膠製成，有些可以拆下，有些則不能拆下，如圖 1-2-1 (f)。

2-2-2 大型乘人用車

(一)尖頭巴士(bonnet bus)：引擎裝在駕駛台前面之尖頭型大客車，如圖 1-2-2 (a)。

(二)平頭巴士(cabover bus)：駕駛台裝在

引擎上之平頭型大客車，如圖 1-2-2 (c)。

(二)輕型巴士 (light bus)：乘坐人數未超過 30 人之中型客車。

(四)小型巴士 (micro bus)：乘坐人數十餘人之小型客車。

(五)箱型巴士 (box bus)：引擎裝在車後之平頭型大客車，如圖 1-2-2 (b)。

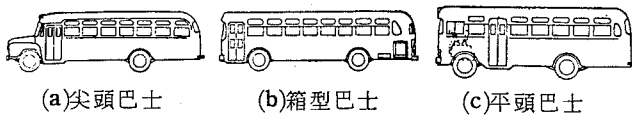


圖 1-2-2 各型客車〔註 2〕

2-2-3 貨車

(一)尖頭大卡車 (bonnet truck)：引擎裝在駕駛台前之尖頭型大貨車，如圖 1-2-3 (a)。

(二)平頭大卡車 (cabover truck)：引擎裝在駕駛台下面之平頭型大貨車，在同樣車長下可得較大之載貨台，如圖 1-2-3 (b)。

(三)箱型貨車 (van)：有固定外殼之箱型貨車，如圖 1-2-3 (c)。

(四)低床貨車 (pick up)：載貨台無車殼之小型低床載貨車。載貨台之側板與駕駛台連在一起，如圖 1-2-3 (e)。

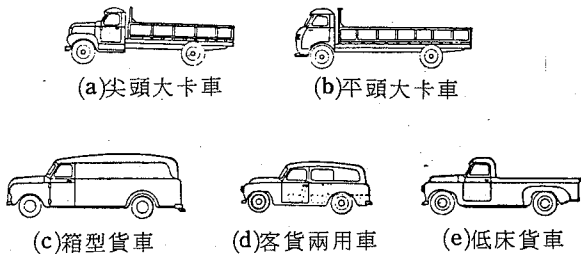


圖 1-2-3 各型貨車〔註 3〕

2-2-4 曳引車與拖車

(一)曳引車 (tractor)：指專供牽引其他車輛之汽車，如圖 1-2-4。

(二)拖車 (trailer)：指本身無動力，需由他車牽引之車輛，如圖 1-2-5 所示為全拖車 (full trailer)，係具有前後輪，其前端附掛於汽車或曳引車之拖車。圖 1-2-6 所附掛者為半拖車 (semi trailer)，只有後輪，無前輪，其前端需附掛於曳引車第五輪之拖車。

(三)半聯結車：由曳引車及半拖車組成之聯結

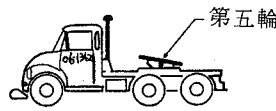


圖 1-2-4 曳引車

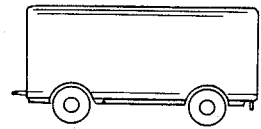


圖 1-2-5 全拖車

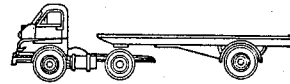


圖 1-2-6 半聯結車〔註 4〕

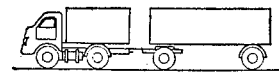


圖 1-2-7 全聯結車〔註 5〕

車稱半聯結車，如圖 1-2-6。

(四)全聯結車：由曳引車或卡車與一輛或一輛以上之全拖車組成之車輛稱為全聯結車，如圖 1-2-7。

2-2-5 特種用途車

特種用途車係利用引擎驅動之底盤，在其上裝以各種裝備以適合各種特殊的用途，如圖 1-2-8 (a)之油罐車，圖 1-2-8 (b)之傾倒車，圖 1-2-8 (c)之吊車，圖 1-2-8 (d)之叉型舉高機，圖 1-2-8 (e)之壓路機，圖 1-2-8 (f)之推土機，圖 1-2-8 (g)之刮路機，圖 1-2-8 (h)之自走式起重機。

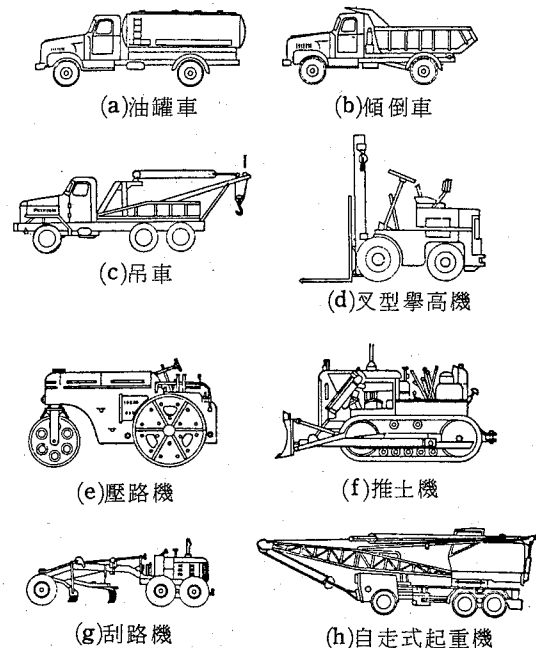


圖 1-2-8 各種特種用途車〔註 6〕

第三節 我國公路監理法規之汽車分類定義

(一)汽車：指行駛公路或市區道路上，不依軌道或電力架線而以原動機行駛之車輛。

(二)客車：指載乘人客四輪以上之汽車。

(三)貨車：指裝載貨物之汽車。

(四)客貨兩用車：指兼載人客及貨物之汽車。

(五)代用客車：指不載貨時，代替客車使用之貨車。

(六)幼童專用車：指專供載運未滿七歲兒童之客車。

(七)特種車：指有特種設備，供專門用途而異於一般汽車之車輛。包括吊車、油罐車、消防車、救護車、警備車、憲警巡邏車、工程車、洒水车、郵車、垃圾車、清掃車、水肥車、囚車、殯儀館運靈車及經交通部核定之其他車輛。

(八)曳引車：指專供牽引其他車輛之汽車。

(九)拖車：指由汽車牽引，其本身並無動力之車輛。

(十)全拖車：指具有前後輪，其前端附掛於汽車或曳引車之拖車。

(十一)半拖車：指具有後輪，其前端附掛於曳引車第五輪之拖車。

(十二)拖架：指專供裝運十公尺以上超長物品，並以物品本身連繫曳引車或汽車之架形拖車。

(十三)全聯結車：指一輛曳引車或一輛卡車與一輛或一輛以上全拖車所組成之車輛。

(十四)半聯結車：指一輛曳引車與一輛半拖車所組成之車輛。

(十五)大客車：座位在十座以上之客車或座位在二十五座以上之幼童專用車。其座位之計算包括駕駛人、幼童管理人及營業車上之服務人員在內。

(十六)小客車：座位在九座以下之客車，或座位在二十四座以下之幼童專用車，座位之計算包括駕駛人及幼童管理人在內。

(十七)大貨車：指總重逾 3,500 公斤以上之貨車。

(十八)小貨車：指總重量在 3,500 公斤以下之貨車。

[返回目錄](#)

第四節 依汽車構造不同之劃分法

2-4-1 依行走方式分

(一)車輪汽車：使用車輪行駛之車輛，為一般汽車所使用。

(二)履帶汽車：使用履帶行駛之車輛，如戰車、推土機等，如圖 1-2-8 (f)。

(三)半履帶車：前面使用車輪，後面使用履帶驅動之車輛。

2-4-2 依引擎與驅動輪間之關係位置分

(一)前置引擎驅動後輪型 (front engine rear drive, 簡稱 F. R. type), 如圖 1-2-9 所示, 係以很長的傳動軸來帶動後車輪轉動, 其引擎操作及冷卻皆甚簡易, 但因其傳動軸甚長, 對於汽車之高速化形成一種累贅, 且車重較大。

(二)前置引擎驅動前輪型 (front engine front drive, 簡稱 F. F. type), 如圖 1-2-

10 所示, 此型前輪同時兼負轉向及驅動之任務, 使其構造趨於複雜, 在行駛安定之性能上較驅動後輪型為佳。可做小圈迴轉, 但其爬坡效率則較驅動後輪型為差。此型車重較輕, 車室空間大

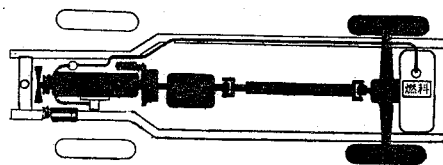


圖 1-2-9 前置引擎驅動後輪〔註 7〕

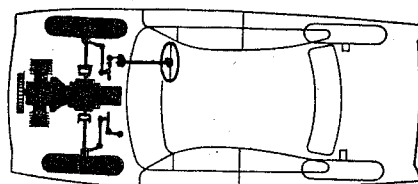


圖 1-2-10 前置引擎驅動前輪〔註 8〕

，為今後小型車之主流。

(三)後置引擎驅動後輪型 (rear engine rear drive, 簡稱 R. R. type), 如圖 1-2-11 所示, 此型引擎與驅動車輪間之各機構成爲一體, 不僅縮短傳動軸, 且可將車架降低, 適用於小型車上; 但因其構造複雜, 且須作遙控操縱, 此式爬坡性最佳, 高速大客車多使用。

(四)前置引擎驅動全輪型 (front engine all wheel drive, 簡稱 4 WD type), 如圖 1-2-12 所示, 爲適應各種道路狀況, 使其引擎動力適當的分配在全部輪子上, 以提高爬行牽引力, 多作爲軍用車輛及工程車之用。

(五)中置引擎驅動後輪型 (mid engine rear drive, 簡稱 M. R. type), 如圖 1-2-13 所示, 其引擎係置於前後車軸之中間, 其主要目的爲使車身重心更低, 高速賽車多使用此型, 其缺點爲調整和檢修較爲困難。

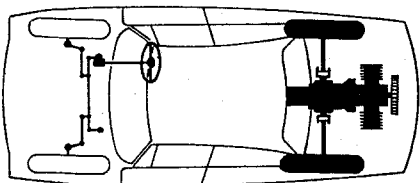


圖 1-2-11 後置引擎驅動後輪〔註 9〕

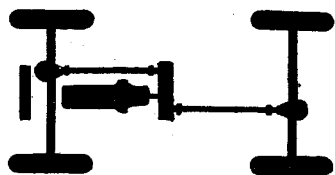


圖 1-2-12 前置引擎驅動四輪〔註 10〕

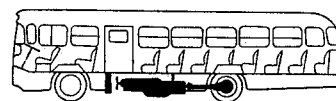


圖 1-2-13 中置引擎驅動後輪〔註 11〕

2-4-3 依大樑之有無分

一、有大樑之汽車

汽車以大樑爲主要骨架, 引擎、車身、傳動機件、車輪、車軸等均安裝於該大樑上之汽車。老式汽車及現代載重之車輛採用之。如圖 1-2-14

二、無大樑之汽車 (frameless)

車身及底板一體製成, 在車身適當地點加以補強裝上支架 (bracket), 將引擎、傳動機件、車軸等安裝於其上。中、小型載客汽車現多採用此形式, 以降低成本及車身重量, 如圖 1-2-15

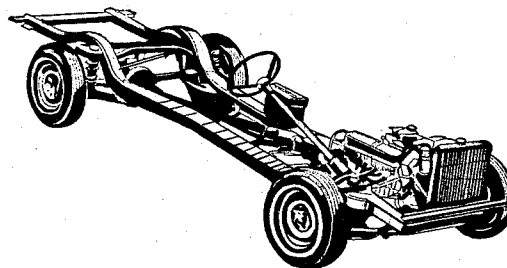


圖 1-2-14 有大樑之汽車〔註 12〕

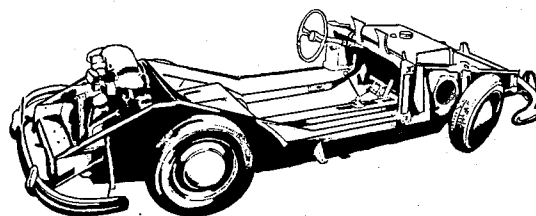


圖 1-2-15 無大樑之汽車〔註 13〕

【習題】

一、填充題：

1. 一般汽車之分類方法係以_____、_____、_____、_____等之不同劃分。
2. 小型乘人用車依型式不同可分_____、_____、_____、_____、_____等六種。
3. 貨車依型式不同可分_____、_____、_____等四種。

4. 專供牽引其他車輛之汽車稱爲_____。

5. 汽車依行走方式不同可分_____、_____、_____三種。

6. 依引擎與驅動輪間之關係位置不同可分_____、_____、_____、_____、_____等五種。

二、問答題：

1. 爲何現代小型乘人用車多使用 FF type?
2. 何謂全聯結車與半聯結車?

【資料來源註釋】

- 〔註1〕 雇用促進事業團職業訓練部編 自動車の構造
圖 1-27
- 〔註2〕 同〔註1〕 圖 1-28
- 〔註3〕 同〔註1〕 圖 1-29
- 〔註4〕 同〔註1〕 圖 1-30(a)
- 〔註5〕 同〔註1〕 圖 1-30(b)
- 〔註6〕 同〔註1〕 圖 1-31, 1-32
- 〔註7〕 永屋元靖著 自動車百科全書 圖 1-36
- 〔註8〕 同〔註7〕 圖 1-37
- 〔註9〕 同〔註7〕 圖 1-38
- 〔註10〕 同〔註7〕 圖 1-39
- 〔註11〕 同〔註7〕 圖 1-40
- 〔註12〕 日本自動車整備振興會連合會編 三級シャシ
上 52年版 圖 I-5
- 〔註13〕 同〔註12〕 圖 I-7

[返回目錄](#)

第三章 汽車之基本構造

一部汽車係由一萬餘機件所組成之複雜機械，為便於學習汽車，通常將汽車分成幾個部分來

說明，一般依研究方便來劃分，及依各部機能來劃分，茲分述如下：

第一節 為研究方便之劃分法

通常可分為下列五大系統：

(一)動力系——包括引擎及其所屬之燃料、點火、冷卻、充電、潤滑、起動、排氣等裝置。

(二)傳動系——包括將動力自引擎傳導至車輪為止之各項機構。如離合器、變速箱、傳動軸、萬向接頭、最後傳動齒輪、差速齒輪、輪軸、車輪等。

(三)電系——包括點火裝置及其他之電器附件

，如蓄電池、發電機、起動馬達、照明、警告、儀錶及其他裝置。

(四)底盤——包括車架、煞車、轉向、車輪、懸吊等。

(五)車身——係裝載人員及貨物之部分。

(六)動力系中之充電、點火、起動通常併在電系，傳動系中之車輪通常併入底盤中研究。

(七)本書章節之劃分即採用本劃分法。

第二節 依各部機能特性之劃分法

[返回目錄](#)

通常將汽車分為下列七部門：

3-2-1 動力裝置

普通均為內燃機，採用汽油或柴油為燃料，及其下列各項之輔助系統，如圖 1-3-1。

一、燃料系

儲存燃料，並依引擎需要供應適量的油料。此系統在汽油引擎與柴油引擎上有極大之區別，以後將分別做詳細之介紹。

二、點火系

能產生高壓電約 10 ~ 25 仟伏 (kV)，然後在適當時間將其分送到各缸，經火星塞跳火燃燒

混合汽以推動引擎。但柴油引擎無此系統。

三、潤滑系

有相對運動之機件，因金屬與金屬間摩擦會生熱，而將金屬燒燬。潤滑裝置即為使金屬不直接與金屬接觸，此外，其另有清潔、冷卻、密封等效果。

四、冷卻系

此項裝置，係將燃燒所生之熱除部分做動力及隨廢汽排出外，其餘的予以冷卻，俾使引擎保持在適當溫度下工作而不致因過熱而燒燬之裝置，有水冷卻及空氣冷卻兩種。

五、起動系

係當起動引擎時所使用之裝備，包括開關、馬達等。

六、發電系

此項裝置，用引擎動力的一部分帶動發電機產生電力，供給車上所有電器裝置之電源及補充電瓶消耗。

七、排氣系

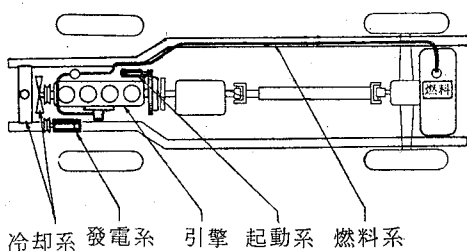


圖 1-3-1 動力裝置〔註 1〕

將燃燒後之廢氣，在不發出噪音之原則下導至安全場所排出之裝置。

3-2-2 傳動裝置

係將引擎所產生的動力，經由此裝置而能使車輪轉動以推動車子行駛。如圖 1-3-2 所示，包括有下列各機件：

一、離合器 (clutch)

係將引擎所產生的動力傳達或切斷至傳動裝置的機件。

二、變速齒輪箱 (transmission gear)

依行駛條件之不同而可適時調整轉數及扭矩的機件，俾使引擎發揮最大功率，並使車子能倒退行駛。

三、傳動軸 (propeller shaft)

在 F. R. 式車子必須使用它，使經變速箱將動力傳到最後傳動機件。

四、最後減速齒輪 (final reduction gear)

將傳動軸所傳來之動力，做最後之減速，同時將方向改變 90°。

五、差速齒輪 (differential gear)

為了使汽車轉彎時能圓滑行駛，故裝上此機件，使左右後軸之轉數可自動的調整。

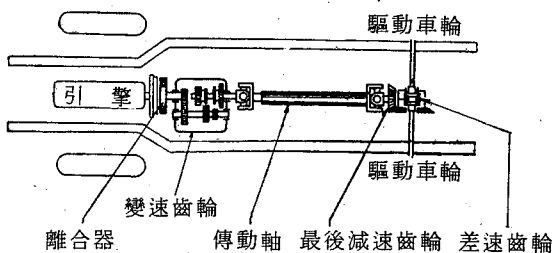


圖 1-3-2 傳動裝置 [註 2]

3-2-3 控制裝置

使駕駛人能控制行車方向及煞、停車輛之設備，如圖 1-3-3 所示，包括下列二主要部分。

(一) 轉向系——控制汽車行進方向的裝置。

(二) 煞車系——通常分為腳煞車及手煞車；腳煞車係於汽車行駛中控制車輪使其減速及停車時使用。手煞車主要用於停駐時防止車輛滑溜時使用，並做為腳煞車之輔助裝置。

3-2-4 駕駛操縱裝置

設於駕駛室內，由駕駛人操縱之裝置，如圖 1-3-4 所示，包括有下列各機件：

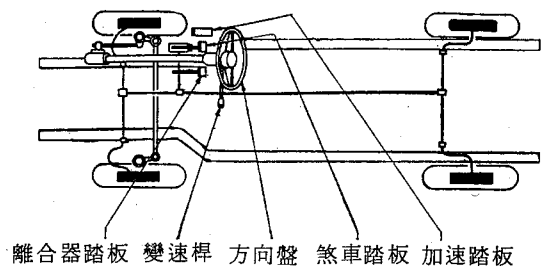


圖 1-3-3 控制裝置 [註 3]

一、方向盤 (steering wheel)

為控制轉向系者，由手操作，向左轉時則車子就向左方行進。

二、離合器踏板 (clutch pedal)

係駕駛者以左脚操作。踩下時，即切斷引擎到變速箱之動力，放鬆時接合。

三、加速踏板 (accelerator pedal)

係控制引擎轉數之快慢者，以右脚操作。踩下時，即可使引擎產生大動力。

四、煞車踏板 (brake pedal)

係駕駛者以右脚控制。踩下時可制止車輪之轉動。

五、手煞車拉桿 (parking brake lever)

係以手操縱之煞車。將此拉桿拉動即可停駐車輛。

六、變速桿 (gear change lever)

以手操作此桿即可控制變速齒輪，使引擎之動力配合行駛需要而改變。

七、阻風門拉鈕 (choke button)

天氣寒冷時，操縱它可使引擎之起動較易，新型車子多採用自動式阻風門。

八、總開關 (switch)

通常係以鑰匙插入此開關孔內，使汽車大部分電氣系統接通或切斷。新式車子，並同時控制

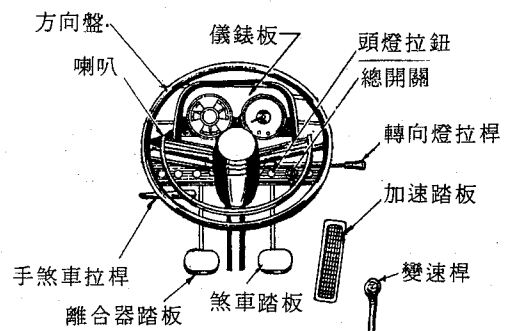


圖 1-3-4 駕駛操縱裝置 [註 4]

方向盤之轉動，鎖上時方向盤不能運轉。

3-2-5 安全及指示裝置

為保持交通秩序及行車安全所設之裝置，包括有下列各項零件：

一、安全裝置——如圖 1-3-5 所示。

(一)照明類 (lighting series)——為確保夜間行車安全，自頭燈開始，以迄車之後退指示燈及轉向指示燈等皆屬之。

(二)喇叭 (horn)——以音響警告行人或他車附近有汽車駛近之意。

(三)照後鏡 (rear view mirror)——用以觀察車後方之交通情形的反射鏡。

(四)雨刷 (window wiper)——為確保下雨時行車視界之清晰，將駕駛座前之窗予以刷清之器具。

二、指示裝置

在駕駛座前設有一儀錶板 (instrument panel)，如圖 1-3-6 所示，其上設有下列各項指示器來表達汽車各部機能狀況，使駕駛人能一目了然。

(一)速率錶 (speedometer)——指示汽車行駛之速率，以每小時公里數 (km/hr) 表示，和里程錶合裝。

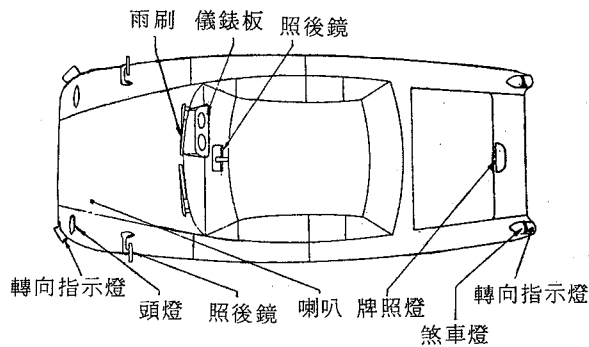


圖 1-3-5 安全裝置〔註 5〕

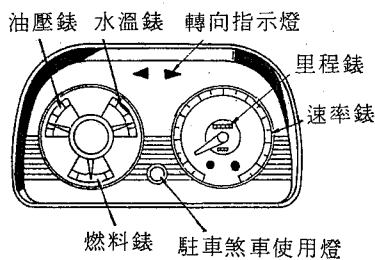


圖 1-3-6 儀錶板〔註 6〕

(二)水溫錶 (temperature gauge)——係指示引擎內部冷却水之溫度。

(三)油壓錶 (oil pressure gauge)——指示引擎內部潤滑油之壓力 (現代車輛大部分改用警告燈代替)。

(四)駐車煞車使用燈 (parking brake use light)——表示駐車煞車正在使用之警告燈。

(五)電流錶 (ammeter gauge)——指示電瓶充放電之狀況，以明瞭發電機有無作用，現代車輛大部分改用警告燈代替。

(六)燃料錶 (fuel gauge)——指示油箱內所儲存之油量。

(七)新式電腦控制汽車儀錶都改以數字表示，儀錶指示之亮度可以隨駕駛人的喜好任意調整之。圖 1-3-7 為最新之電子儀錶。

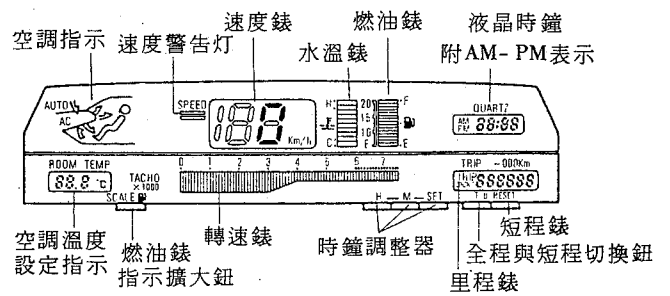


圖 1-3-7 電子數字儀錶〔註 7〕

3-2-6 車架與車身

上面所列舉之裝置大部均固定於車架上。車架之設計應能承受得住行駛中之衝擊，而在規格及形態上均不可有變形產生，故除要求其堅固並應注意質輕，俾可減輕車重，以車架為骨幹所裝配之車底盤，如圖 1-3-8，再於其上裝設車身，

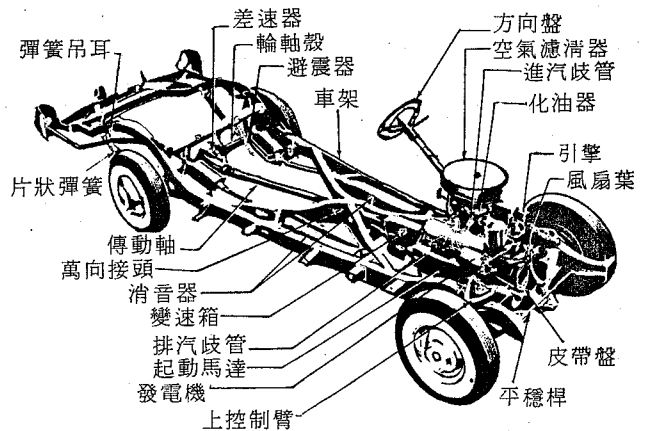


圖 1-3-8 傳統式汽車底盤

即成汽車。近來新的車子多採用整體式 (unitized construction type) 車身，如圖 1-3-9，即車身、車架均用電焊連接，大部分使用於小型車上。

3-2-7 懸吊裝置

因汽車行駛時由路面所傳來之衝擊、顛簸等均由底盤所吸收，為求保護汽車各部零件免於受損，並使舒適起見，乃設此裝置，如圖 1-3-10，包括有下列各零件：

一、避震彈簧 (spring)

使車輪受到震動後不會傳到車身之裝置。

二、避震器 (absorber)

將車輪受到的震動經避震彈簧後，將衝擊予以吸收及緩和之裝置。

三、車輪 (wheel)

使車底盤不受過分震動並具有良好的爬行能力。圖 1-3-11 所示為現代小型車引擎、傳動、底盤、車身等安排之頂視圖及側視圖。

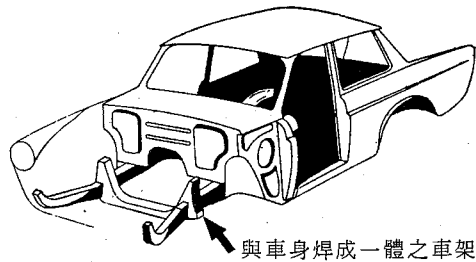


圖 1-3-9 整體式車身〔註 8〕

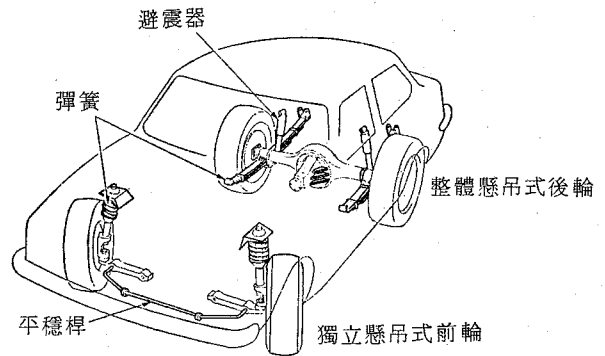


圖 1-3-10 汽車懸吊裝置〔註 9〕

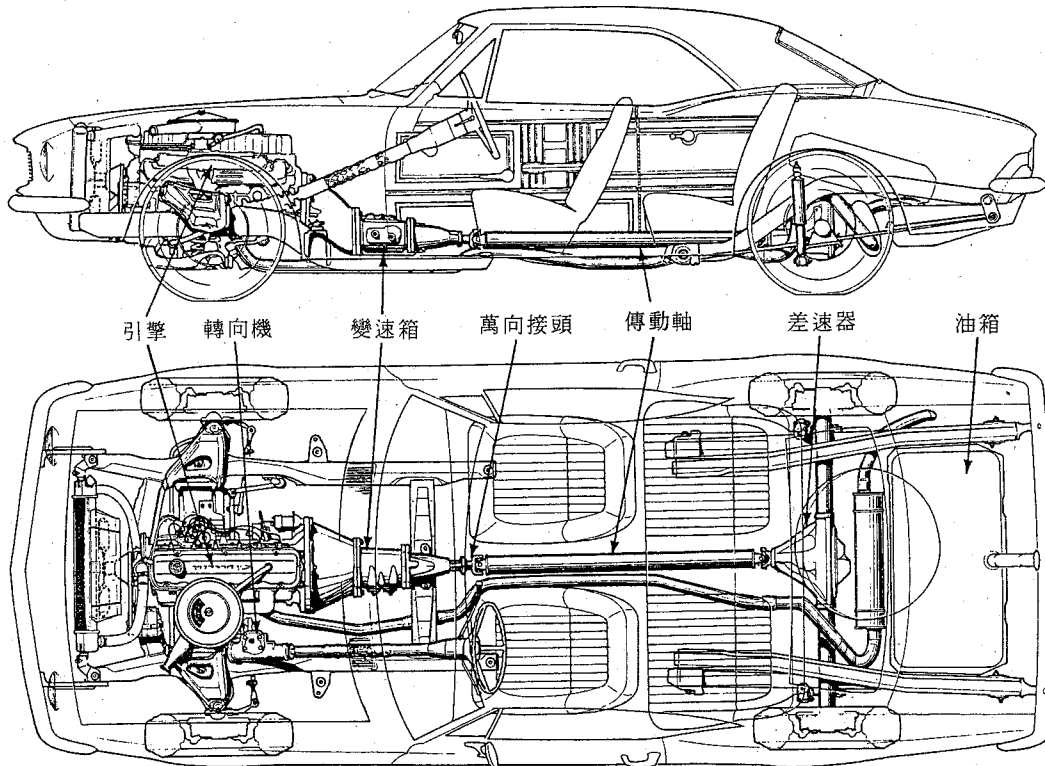


圖 1-3-11 小汽車動力、傳動、底盤、車身之安排〔註 10〕

【習題】

1. 依研究方便，汽車可分為幾大系統？試分別敘述之。
2. 動力裝置包括有那些系統？

3. 變速齒輪有何功用？
4. 煞車方法有幾種？
5. 有幾種機件組成指示裝置？
6. 懸吊裝置包括那些部分，各有何功用？

【資料來源註釋】

- 〔註1〕 永屋元靖著 自動車百科全書 圖 1-12
- 〔註2〕 同〔註1〕 圖 1-13
- 〔註3〕 同〔註1〕 圖 1-14
- 〔註4〕 同〔註1〕 圖 1-15
- 〔註5〕 同〔註1〕 圖 1-16
- 〔註6〕 同〔註1〕 圖 1-17
- 〔註7〕 自動車工學 Vol 34 No.2
- 〔註8〕 同〔註1〕 圖 1-18
- 〔註9〕 日本自動車整備振興會連合會編 三級シャン
上 57年版 圖 I-1
- 〔註10〕 William H. Crouse Automotive Mecha-
nics 7th ed Fig

返回目录

第四章 汽車行駛原理、性能及規格表示法

第一節 行駛原理

4-1-1 概述

汽車行駛時所受各種力對於行駛性能有很大的影響，如引擎發出之動力與行駛阻力等。我們必須先了解行駛阻力的性質，然後決定汽車應產生多少動力才能在安定的速度下行駛。其包括行駛阻力、行駛動力與出功之儲積等三大項：

4-1-2 行駛阻力 (tractive resistance)

行駛之汽車所受到之阻力稱為行駛阻力，由空氣阻力 (air resistance)、滾動阻力 (rolling resistance)、摩擦阻力 (frictional resistance)、斜坡阻力 (gradient resistance)、慣性阻力 (acceleration resistance) 等綜合而成。

一、空氣阻力

汽車係在空氣中穿行，空氣壓力對行駛之汽車產生的阻力，阻止其前進，此種阻力即為空氣阻力。其包括三種：(一)汽車正面之阻擋力，(二)汽車表面與空氣之摩擦力，(三)汽車後部形狀所產生之渦流阻力，如圖 1-4-1。故汽車車身之設計必須使前面之面積儘量縮小，在形狀上要使不易產生渦流現象。故空氣阻力與汽車型態 (style) 有密切之關係，所以高速汽車之設計均採取流線型，以儘量減少空氣阻力。此外，空氣阻力亦與汽車行駛速度之平方成正比，在車速 80 km/hr 以上時，此阻力即達不可忽視之程度。大型客車因其本身之馬力甚大，空氣阻力所佔比例小，故

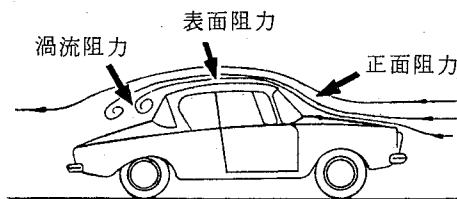


圖 1-4-1 空氣阻力 [註 1]

表 1-4-1 汽車滾動阻力係數 F_1

路面	F_1
鐵軌	0.00447
良好之柏油	0.0067
中等之柏油	0.0098
低質之柏油	0.0129
最佳之水泥	0.009
磨損之水泥	0.012
低質之水泥	0.020
木材鋪裝者	0.0134
花崗岩鋪裝者	0.0156
最良之碎石鋪裝者	0.0201
普通之碎石鋪裝者	0.0223 ~ 0.0268
經壓路機壓過之砂石路	0.0254
小粒之圓石	0.0268
中粒之圓石	0.0580
大粒之圓石	0.107
硬質乾黏土	0.0445
砂路	0.161
砂地	0.250

車身之設計常不考慮空氣阻力而成箱型設計。

二、滾動阻力

汽車輪胎與路面接觸時因摩擦產生之阻力稱為滾動阻力，其大小與汽車重量及路面情況有直接之影響。根據實驗結果，由路面情況所決定之係數為 F_1 ，如表 1-4-1。汽車行駛路面凹凸不平所加於彈簧及輪胎之衝擊力所決定之係數為 F_2 。因車速增高後，衝擊阻力 (impact resistance) 已達不可忽視之程度，故將其併入路面阻力內計算，合稱路面阻力。我們可以由以下公式計算之。

$$\text{滾動阻力 (F)} = \text{阻力係數 (F}_1\text{)} \times \text{汽車重量 (W)}$$

$$\text{衝擊阻力 (S)} = \text{阻力係數 (F}_2\text{)} \times \text{汽車重量 (W)} \times \text{車速}$$

$$\text{路面阻力} = \text{滾動阻力 (F)} + \text{衝擊阻力 (S)}$$

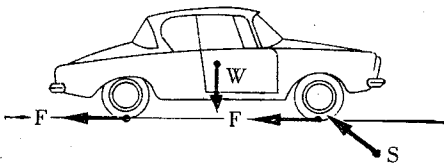


圖 1-4-2 滾動阻力〔註 2〕

上式中之 F_2 之值普通道路約為 0.007 左右，在非常平坦之道路此值則甚小，圖 1-4-2 為滾動阻力圖。

三、摩擦阻力

自引擎以迄車輪間之傳動機件，如離合器、變速箱、差速器等裝置均有機械摩擦力存在，也是從引擎至驅動輪間有所妨害之阻力。我們以動力傳送係數來表示，其大小由車速決定，在高速時約為 90%，中低速約為 80~85%，故所需之行駛動力可由下式計算。

$$\text{行駛動力} = \text{引擎動力} \times \text{動力傳送係數}$$

四、斜坡阻力

當汽車爬斜坡時，汽車必須克服重力而上升，此種為克服重力而產生之阻力，稱為斜坡阻力，其大小與車重及斜坡坡度之正切 (tangent) 成正比，如圖 1-4-3 所示。

$$\text{斜坡阻力 (Rc)} = \text{車重 (W)} \times \text{斜坡度之正切}$$

五、慣性阻力

牛頓第一運動定律中謂運動中之物體如不受外力作用，則動者恆作等速運動，稱為慣性定律。汽車行駛時要使速率增加，則必須克服慣性，此種阻力稱為慣性阻力，其與車重及車速成正比，故當汽車之重量及速率甚大時，由現在速度變到次一較大速度，產生之阻力也甚大，故欲達到所希望速度之時間較長。另外自引擎以迄驅動車

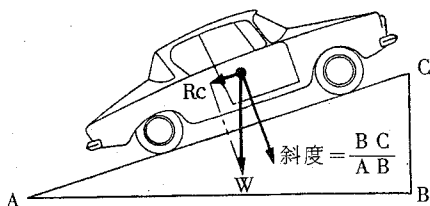


圖 1-4-3 斜坡阻力〔註 3〕

輪所有傳動機件之旋轉部分亦產生此種阻力。所以汽車設計為減少慣性阻力至最小，引擎及其他傳動部分皆須做最輕之設計。

4-1-3 行駛動力

依照牛頓慣性定律，汽車在平地上行駛，本不需外力來推動。但實際上，因空氣有阻力，路面亦有阻力，皆為妨害汽車行駛之外力，使汽車速度逐漸降低，終於停止。

故欲維持汽車定速行駛，引擎就必須克服這些阻力，不斷的將動力傳給驅動輪才可，此種克服阻力使汽車保持前進之力即稱為驅動力（或稱推進力）。而引擎為產生克服該項阻力所發出之動力即稱行駛動力。

現假設汽車在停止狀態，而以人推之使其前進，則此推力即為驅動力，當汽車被推動前進時，推車的人即在做工作，而汽車前進的距離愈長，推車人所做的工作量愈大，在物理學上，以功 (work) 來表示工作量之多少，即：

$$\text{工作量} = \text{驅動力 (推動物體之力)} \times \text{物體移動之距離}$$

但完成一工作量時間的長短，體力的消耗不同，即時間愈短，體力消耗愈大。故在物理學上用動力 (power) 來說明單位時間的工作量，即：

$$\text{動力 (功率)} = \frac{\text{工作量}}{\text{時間}} \left(\frac{\text{kg-m}}{\text{min}} \text{ 或 } \frac{\text{ft-lb}}{\text{min}} \right)$$

以一分鐘之時間將重 4,500 公斤之物升高 1 公尺所需之動力即為 1 馬力 (horsepower)，以 HP 或 PS 表之。

亦即：

$$1 \text{ PS} = 4,500 \text{ kg-m/min (公制)}$$

$$1 \text{ HP} = 33,000 \text{ ft-lb/min (英制)}$$

因此，

$$\text{行駛動力} = \frac{\text{行駛阻力} \times \text{行駛距離}}{\text{行駛時間}}$$

又，

$$\text{汽車速率} = \frac{\text{行駛距離}}{\text{行駛時間}}$$

故上式可改寫成

$$\text{行駛動力} = \text{行駛阻力} \times \text{汽車速率}$$

亦即，

$$\text{行駛動力 (PS)} = \frac{\text{行駛阻力 (kg)} \times \text{速率 (km/hr)} \times 1,000}{4,500 \times 60 \text{ (kg-m/hr)}}$$

4-1-4 出功之儲積

以定速在平地行駛之汽車，其所受之阻力為空氣阻力、滾動阻力、摩擦阻力之和。故欲維持定速時，引擎就必須供給其動力，其大小可由上述阻力與車速之積表示。

但汽車行駛時，所受阻力很少為一定者，而汽車欲在安定之速度下繼續行駛，則因行駛阻力之增加，引擎必須將多餘之動力，做追加之供給，以克服該項增加之阻力。此種所做多餘功率輸

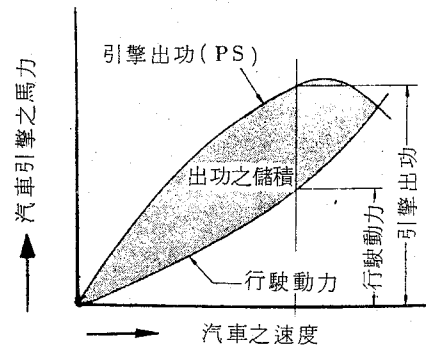


圖 1-4-4 出功之儲積 (註 4)

出即稱為出功之儲積。

如圖 1-4-4，其對汽車之性能有很重要之決定因素，其值愈大者，汽車之安定性亦大，駕駛愈容易。

返回目錄

第二節 行駛性能

4-2-1 概述

汽車在設計上之要求，除能做到高速行駛外，還需在各種天候、地形、載重等情況變化下，具有可靠的行車安全才可。汽車為適應這些要求所需具有之能力即稱為汽車之行駛性能 (running performance)。

4-2-2 行駛性能種類

一、加速性能

係由某種速度加速達到 50 km/hr 或其他速率所需之時間 (秒)，普通均以達到 96 km/hr 或 60 mile/hr (即 60MHP) 為準，如圖 1-4-5 所示，即為某車達到 60 MHP 所需時間為 10.1 秒。亦有用自起步後行駛 400 公尺或 ¼ 哩所需之秒數來決定之，如圖 1-4-5 所示，即表示達到 ¼ 哩所需之時間為 17.5 秒，其時間愈短則性能愈優，而與出功之儲積有關。

二、爬坡性能

汽車依規定坐滿人數或裝滿規定重量時，用第一檔爬坡，其所能爬上之最大坡度的性能以 $\sin \theta$ 表之。角度 θ 愈大，表示其性能愈佳，其亦與出功之儲積有關。

三、重量馬力比與燃料消耗率

(一) 在汽車行駛中所受之阻力以滾動阻力佔最多，如將其減低，則可節省行駛動力，從而使出

功之儲積率變大，提高汽車之性能，故減少汽車的重量，相形之下使滾動阻力亦減少，即可使汽車之經濟性增高。

(二) 出功之儲積並非僅由引擎最大出功，而係由汽車之重量所左右者。以引擎之馬力除汽車全重量，其值即稱為重量馬力比，即：

$$\text{重量馬力比} = \frac{\text{汽車全車之重量}}{\text{引擎之最大馬力}}$$

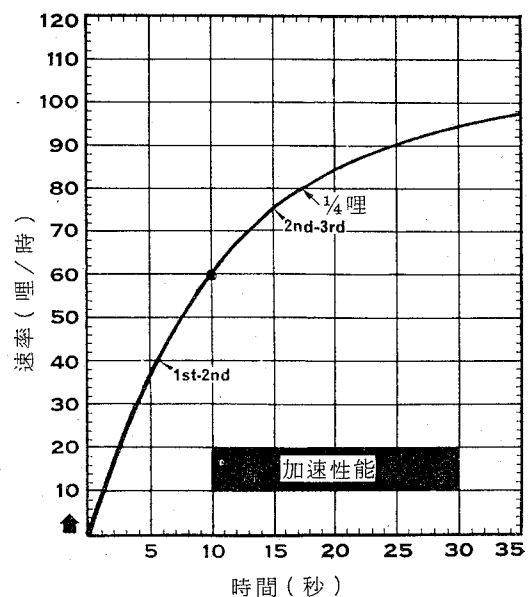


圖 1-4-5 加速性能表

上述比值愈小，即表示負擔愈少，而出功之儲積就愈高，汽車之性能即愈佳。

(二) 汽車之燃料消耗率，測驗時是在試車道路上，車內載滿規定人數或重量來測出其數字值。普通以每公升行多少公里 (km/l) 或每加侖行多少哩 (mile/gallon) 表之。其值愈大者，其經濟性亦愈高，亦可用此做為汽車性能比較之基準。

四、最高速度與經濟速度

(一) 汽車之行駛，其加速及爬坡時通常皆具有殘餘出功之儲積情況下，追加其動力。此時引擎之出功狀態稱為部分出功，如在無殘餘之出功儲積狀態下，在機械設計上所容許程度之出功情形下，稱為全出功狀態。

(二) 在全出功狀態下，汽車能駛出最高的速度即為最高速度，其數字亦可判定汽車性能界限基準之一。

(三) 汽車在行駛時，如引擎工作最為良好，燃料消耗率最少 (一般約為最高出功的 70 ~ 80 % 之出功狀態)，在此種最優良出功狀態下所行駛之速度稱為經濟速度。因此，其大小實為判斷汽車實用性能之重要因素。

五、操縱性能

汽車之操縱性能與行駛時之安定、確實，尤其是其反應是否靈敏有非常密切的關係。

操縱性能之良否，係由控制汽車進行方向、減速、停止等機能因素來決定的。其中最小迴轉半徑 (minimum turning radius)，如圖 1-4-6，愈小愈安全，煞車距離 (stopping distance) 必須符合表 1-4-2 所示者才安全。

六、汽車的震動與乘坐舒適度

(一) 汽車固須有優秀之行駛性能，但駕駛人及

表 1-4-2 煞車距離表

最高速度 (km/h)	煞車時初速度 (km/h)	停止距離 (m)
80 以上	50	22 以下
35 以上，80 未滿	35	14 以下
20 以上，35 未滿	20	5 以上
20 未滿	以最高速度	5 以下

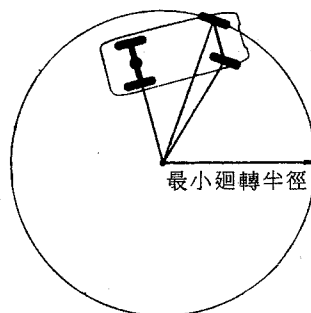


圖 1-4-6 最小迴轉半徑 [註 5]

乘客在長時間之乘坐下，應不感覺到疲勞及不快，亦為吾人對於乘坐汽車之最大要求。

(二) 使乘客感到不快及疲勞最主要的原因在於汽車的震動，其二者之關係業已由美國人強衛氏 (Janeway) 研究，並得到一結論，即設震動的頻率為 F ，其振幅為 A 公分，則其關係如下：

1. 頻率在 6 以下做緩慢之運動時：

$$A \times F^3 = 5.08 \text{ 以下時為舒適狀態。}$$

2. 頻率在 6 ~ 20 之間時：

$$A \times F^2 = 0.864 \text{ 以下時為舒適狀態。}$$

3. 頻率在 20 以上做高速運動時：

$$A \times F = 0.042 \text{ 以下時為舒適狀態。}$$

由上項研究之判斷可知，振動愈緩慢，振幅亦必設法使之減少，方可使人感到舒適。因而小且輕之車子易使人感覺不舒服，大而重之車子則使人感覺非常舒適。

[返回目錄](#)

第三節 汽車之規格說明及表示法

汽車各種規格均係將車置於水平靜止狀態下，且依照設計規定承載有各種負荷，如乘客、貨物、水、油等，按下列項目進行測定。現將重要項目分述於下：

一、軸距 (wheel base)

此項距離為汽車大小之基準規格，以前軸中

心至後軸中心之距離表示，如圖 1-4-7 (a)。大型卡車或客車多軸者，以前軸或前軸組中心點與後軸或後軸組中心點間之距離為準。

二、輪距 (trade)

輪距分為前輪距與後輪距二種，其大小有的車子不同，如圖 1-4-7，係以二輪胎中線之距離

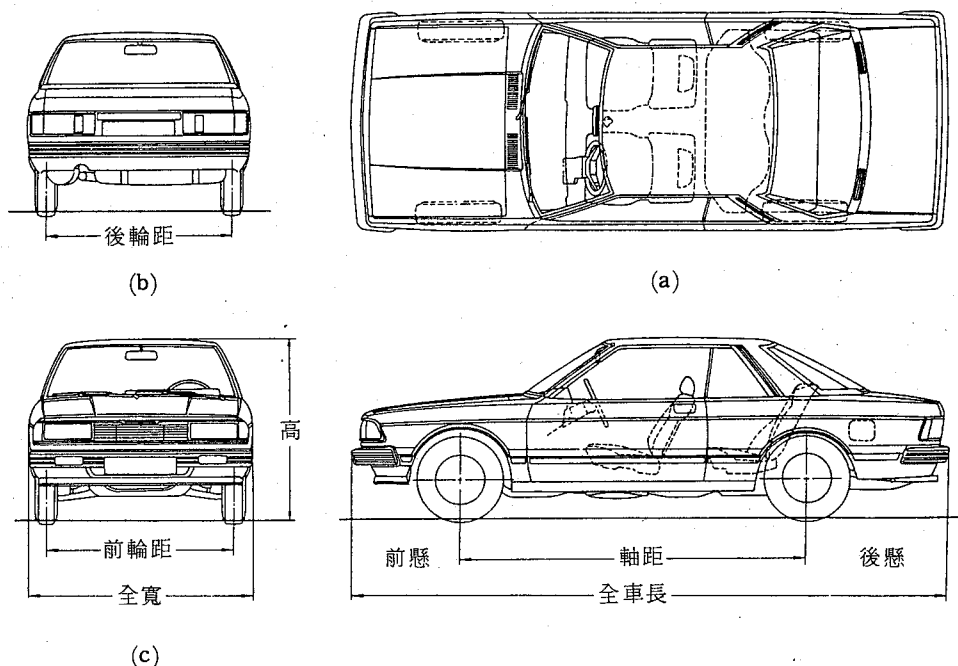


圖 1-4-7 汽車之規格表示法

表示，如後軸有二車輪，則自二輪胎中間量起。

三、全車長 (overall length)

汽車前後方向之最大長度稱為全車長，通常由前輪保險桿之尖端至後部保險桿尖端之長度表示，如圖 1-4-7 (c)。普通大貨車不得超過 11 公尺，大客車不得超過 12.2 公尺，半聯結車（包括曳引車）不得超過 18 公尺，全聯結車（包括曳引車）不得超過 20 公尺。

四、全車寬 (width)

汽車車身寬度最大處之長為全車寬，如圖 1-4-7，汽車全寬不得超過 2.5 公尺。後輪外緣與車身外緣之距離大型車不得超過 15 公分，小型車不得超過 10 公分。

五、車高 (height)

自地表面至車身最高點之高度即為車高，如圖 1-4-7，汽車車高不得超過 3.8 公尺，但小型車不得超過全寬之 1.5 倍。

六、前（後）懸 (front or rear hunge)

即自汽車的前（後）軸中心點至車子最前（後）端之距離，但保險桿不算，如圖 1-4-7，後懸客車不得超過軸距之百分之六十，貨車不得超過軸距之百分之五十。

七、距地高 (ground clearance)

指車子下部最低點與水平地面間之距離，如

圖 1-4-8。

八、接近角 (angle of approach)

即前輪與車子最前面車身所作之切線與地平線之交角，稱接近角，以度數表之，如圖 1-4-8。

九、分離角 (angle of departure)

即後車輪與車子最後面車身所作之切線與地平線之交角稱分離角，以度數表之，如圖 1-4-8。

十、最小迴轉半徑 (min. turning radius)

當車輪以最小半徑轉彎時，其外側之前輪輪胎中心所行之弧的半徑即是。

十一、車輛重量 (vehicle weight)

汽車於滿載燃料及冷却水及油之狀態下，但未搭載乘客及貨物時之重量。如燃料、冷却水、油不包括在內之重量稱為淨重 (net weight)。

十二、總重量 (gross weight)

在正常裝載及有乘客或貨物時，汽車之全部重量稱為總重量。普通單後軸尖頭車子之總重量不得超過 12 公噸，單後軸平頭車不得超過 15 公噸

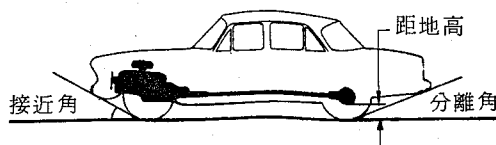


圖 1-4-8 距地高、接近角、分離角表示法 [註 6]

，雙後軸車子不得超過21公噸，半聯結車總重量不得超過35公噸，全聯結車總重量不得超過42公噸。

十三、重心高度 (height of gravity center)

於正常裝載狀態下，地表面至車子之重心的高度稱之為重心高度，此為測定車子安定性要素之一，尤其是轉彎時，如其高度太高時，常有翻覆之危險，如圖 1-4-9。

十四、總結

汽車之規格除上述之重要尺寸規範外，通常對車子性能（最高速率、爬坡能力）、引擎之重要規範（缸徑、行程、最大馬力、最大扭力、壓

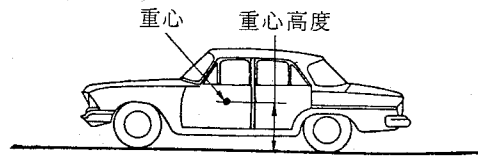


圖 1-4-9 重心及重心高度 [註 7]

縮比)、燃料系種類、潤滑系種類、冷卻系種類、點火系種類及離合器型式、變速箱型式及各檔速比、後軸型式、前後懸吊型式、煞車型式、轉向系型式、輪胎尺寸及車身結構等均有說明，以供購車人參考。表 1-4-3 為國產裕隆 YL-101 型飛羚轎車之規格表。

返回目录

第四節 汽車行車綜合性能曲線圖

(一)圖1-4-10所示為汽車行車綜合性能曲線圖，在本圖中能查出該汽車使用各種不同速檔時引擎轉速與車速之關係，使用不同速檔在各種車速下之驅動力，各種速檔能爬之坡度及各種坡度下之行駛阻力。

(二)圖中 a、b、c、d、r 等五條曲線為車速與引擎轉速關係線，在引擎轉速 3000 rpm 時，以 1 速行駛之車速為 25 km/h，以 2 速行駛之車速為 40 km/h，以 3 速行駛之車速為 60 km/h，以 4 速行駛之車速為 85 km/h（從右邊 3000 rpm 位置劃一線與橫軸平行，與 a、b、c、d 四條車速線相交，向下看橫軸之值即為車速）。

(三)圖中 A、B、C、D 四條曲線為各速檔車速與驅動力關係曲線，使用 1 速驅動力最大可達 615 kg，但是最高車速僅達 40 km/h 左右，使用 4 速至少車速要在 25 km/h 以上，最大驅動力為 180 kg（從下面車速畫一垂線，與 A、B、C、D 各條曲線相交，向左畫一水平線，與左縱軸之交點之值即為驅動力）。

(四)圖中橫向之彎曲實線以 $\sin \theta$ 表示之坡度；虛線為以 $\tan \theta$ 表示之坡度，在各種車速下及在各種不同坡度下之行駛阻力可在左側縱軸查出，例如車速 60 km/h 在 $\sin \theta = 20\%$ 時之行駛阻

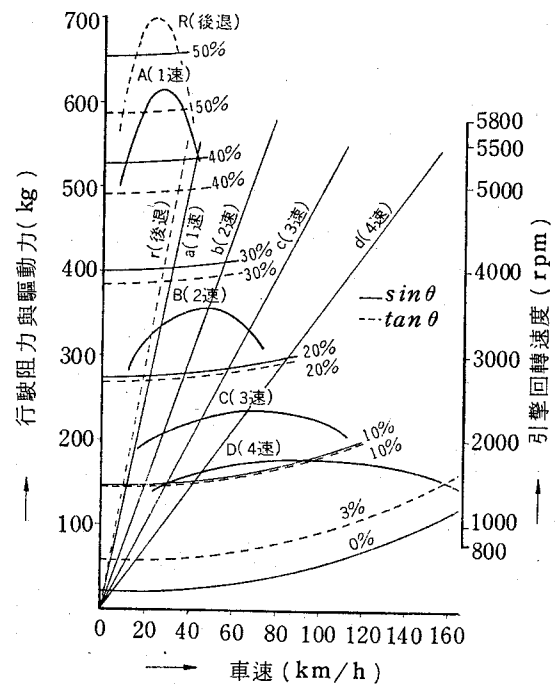


圖 1-4-10 行車性能曲線圖 [註 8]

力為 285 kg，從圖中可以看出，以 4 速行駛，在 60 km/h 時能爬之坡度為 $\sin \theta = 11\%$ 。超過 $\sin \theta = 11\%$ 以上即無法爬上，必須換較低速檔。本車在 1 速以 25 km/h 能爬之坡度最大為 $\sin \theta = 46.5\%$ 。

表 1-4-3 裕隆飛羚 YL-101 車系規格表

車 種		YL-101 DX	YL-101 SD	YL-101 GTS	YL-101 GTS AUTO
尺寸及重量	全長 mm	4455	←	←	←
	全寬 mm	1680	←	←	←
	全高 mm	1375	1380	←	←
	軸距 mm	2470	←	←	←
	前輪距mm	1430	←	←	←
	後輪距mm	1410	←	←	←
	最低地上高mm	125	130	←	←
	空車重量 kg	1040	1060	1070	1090
	乘坐人數	5 人	←	←	←
	車輛總重 kg	1440	1460	1470	1490
性 能	最高速率 km/hr	180	185	185	185
	最小迴轉半徑 m	5.0	←	←	←
	爬坡能力 $\tan \theta$	0.42	0.45	←	←
引 擎	型 式	四汽缸，四行程，水冷，單凸輪軸頂上式 (SOHC) 汽油引擎			
	總排氣量 cc.	1598	1796	←	←
	口徑×行程 mm	78×83.6	82.7×83.6	←	←
	壓 縮 比	9.0 : 1	8.8 : 1	←	←
	最大馬力 hp/rpm (SAE)	88/5200	97/5200	←	←
	最大扭矩 kg-m/rpm (SAE)	13.4/3200	14.9/3200	←	←
	點 火 系	無接點，高能電子點火			
燃油系統	型 式	雙管化油器，機械式汽油泵，自動控溫濾紙型空氣濾清器			
	油箱容量 (公升)	55	←	←	←
潤滑系統	內齒輪式機油泵，加壓潤滑全流式潤滑系				
冷 却 系 統	離心式水泵，蠟柱式調溫器				
電氣系統	免保養電瓶 12V-60AH，交流發電機 12V-60A				
傳動系統	前輪傳動				
變 速 箱	型 式	同步嚙合	←	←	自動變速
		前 4 後 1	前 5 後 1	←	前 3 後 1
	變速比：1 st	3.333	←	←	2.826
	2 nd	1.955	←	←	1.543
	3 rd	1.286	←	←	1.000
	4 th	0.902	←	←	—
	5 th	—	0.733	←	—
	Rev.	3.417	←	←	2.364
最終齒速比	4.056	←	←	3.600	
離 合 器	單片乾燥式膜片彈簧離合器				
轉 向 系 統	型 式	齒條及齒輪式	齒條及齒輪式，轉向減震器		
懸 吊 系 統	前 懸 吊	獨立麥花臣支柱式			
		螺旋彈簧，液壓雙向避震器及防傾桿			
	後 懸 吊	獨立麥花臣支柱式			
同右，無防傾桿→	螺旋彈簧，液壓雙向避震器，平行桿，半徑桿及防傾桿				
煞 車 系 統	腳 煞 車	前通風散熱碟式，後自動調整鼓式，液壓雙迴路交叉油路及 8" 大型真空輔助泵			
	手 煞 車	後輪機械式			
輪 圈 與 輪 胎	輪 圈	鋼 圈		鋁合金鋼圈	
		5 J×13	5 J×14	5 ½ JJ×14	
	輻射層鋼絲輪胎	165 SR13	175/70 HR14		

【習題】

1. 行駛阻力由幾種阻力綜合而成？試分別敘述之。
2. 何謂出功之儲積？
3. 何謂爬坡性能？
4. 試述汽車操縱性能好壞之影響及決定因素？
5. 震動與頻率之關係如何？
6. 何謂軸距、輪距？
7. 接近角與分離角有何不同？
8. 我國交通安全規則內對於汽車總重量有何規定？
9. 重心高度如何測定？

【資料來源註釋】

- 〔註1〕 永屋元靖著 自動車百科全書 圖 1-20
〔註2〕 同〔註1〕 圖 1-22
〔註3〕 同〔註1〕 圖 1-24
〔註4〕 同〔註1〕 圖 1-26
〔註5〕 同〔註1〕 圖 1-29
〔註6〕 同〔註1〕 圖 1-35
〔註7〕 同〔註1〕 圖 1-36
〔註8〕 雇用促進事業團職業訓練部編 自動車の構造
圖 2-14

[返回目錄](#)