

實用
汽車電學

李嘉會著

民國二十一年六月初版

每冊實價大洋一元五角

汽車研究社發行

經售處：上海棋盤街
文華圖書公司

緒 言

最近三十年中，歐美汽車事業之發展，出乎意料之外。我國亦受其影響，羣策共進，不遺餘力。惜國人尙未着手自造，均須購自外人，每年付出之車價，已爲數可驚。况以我人之金錢，換得之舶來品，如不以正當方法，保管修理，以延長其服務壽命，一旦於最短期間，卽行損壞遺棄，國幣之外溢，豈不更可惜耶。

修理與保管之正當方法，首應明瞭汽車之原理。本書以最簡易文字，與極淺近學理編著。關於汽車之構造修理，及普通保管常識，無不應有盡有。務使學理與事實相符，以求適合實用爲目的。凡服務汽車者，及研究汽車者，不可缺讀之書。採作工校教本，亦甚適當。

方今科學名詞，尙未正式確定之前，研究汽車者，名詞上亦毫無根據。有譯音者，有譯意者，譯音則有方言之不同，譯意亦有字義之差異。本書名詞，盡量參照先進諸專家所譯，及習慣所用者，務求逐漸劃一。別附漢英名詞對照表，若遇疑問，可按表檢查之。

本書編著體式，概爲極短節目，使讀者易於明瞭。採取材料，又爲最近汽車所通用，無齟齬不合之弊。惟電學一項，著者已有別書專載，本書姑付闕如。

本書初版，難免錯訛，甚望海內專家，有以教之，無任感激。

民國二十一年五月李嘉會誌於上海

目 錄

| | |
|--|----|
| 第一章…內燃引擎之發明…………… | 1 |
| 學理之發明—— <u>林諾愛爾</u> 之內燃引擎—— <u>屋士</u> 之引擎—— <u>中國汽車小史</u> | |
| 第二章…汽車各部綱要…………… | 5 |
| 引擎——化油作用——發火作用——壓縮作用——散熱作用——潤滑作用——機械作用——車架——車身 | |
| 第三章…內燃引擎之原理…………… | 12 |
| 引擎之類別——四行程之原理——進汽行程——壓縮行程——爆炸行程——出汽行程——循環之意義——二行程之原理——進汽及壓縮行程——爆炸及出汽行程—— <u>狄塞爾</u> 引擎之原理——第一行程——第二行程——第三行程——第四行程 | |
| 第四章…引擎主要各件…………… | 20 |
| 引擎各件——汽缸——軸箱——活塞——活塞環——活塞軸——曲軸——連桿——軸承——曲軸軸承——偏心軸——汽門——汽門彈簧——汽門挺——進汽管——出汽管——汽缸蓋——減壓器——飛輪 | |
| 第五章…動力產生之原理及計算…………… | 30 |
| 力之來源——熱與力之意義——純熱——熱量之單位——燃料耗費之計算——純力——壓縮壓力——膨脹壓力——平均壓力之意義——汽缸容積——汽缸容積之計算法——馬力之意義——力距之意義——馬力增高力距變低之原因——馬力之計算——服務馬力之計算——煞車馬力之試驗——汽缸數目與動力產生之比 | |

較——單汽缸引擎——雙汽缸引擎——四汽缸引擎——六汽缸引擎——八汽缸引擎——十二汽缸引擎

第六章……汽門開閉時期之原理及調節…… 42

圓週與度數之解釋——四行程中汽門開閉之分析——汽門開閉早晚與引擎速度之關係——汽門開閉之時期——汽門開閉時期之調節——調節汽門桿與挺之間隙——調節活塞與汽門相關之位置——汽門開閉之驅動法——齒輪驅動式——連條驅動式——1930年式道奇貨車汽門間隙之調節——1931年式別克汽車汽門間隙之調節——1931年式雪佛蘭車汽門間隙之調節——1931年式奧克蘭車汽門間隙之調節——間隙不準之影響

第七章……化油作用…… 52

汽油之由來——蒸發點——汽油之蒸發——不易蒸發之汽油——汽油品質優劣之試驗——汽油之選擇——蒸發不良之影響——輔助汽油易於蒸發之方法——升高空氣之熱度——升高混合料之熱度——慢速度與快速度耗費燃料之比較——燃料混合之比率——化油作用與空氣之關係——空氣濕潤與化油作用之影響——燃料濃厚之原因——燃料稀薄之原因——燃料稀薄與濃厚之檢查——倒爆之原因——節省汽油之方法

第八章……化油機…… 64

化油機之功用——燃料如何混合並進入汽缸——混合汽門式之最初化油機——規定汽油平線式之最初化油機——簡易化油機之各件及其功用——浮筒——浮筒室——汽油管——浮筒針門——浮筒逆動桿——浮筒鉗架——副氣門——副氣門彈簧——副氣門調節螺絲帽——風門——噴霧嘴——噴霧針——混合室——塞

氣門——規束筒——濾油網——汽油平線——汽油之流灌——汽車油系之路徑——空氣刷潔器——化油機之普通病症及調節——調節之適當時期——化油機與其他病狀之混雜——化油機病症之檢查——燃料過於稀薄之表現——化油系病症之判斷法——通常化油機之調節

第九章…各式化油機之構成及調理…………… 76

福特 A 式化油機——燃料之供給——燃料之節制——化油機之構成及刷潔——化油機拆散後之檢驗——病症之檢查及判斷——化油機之調節——發動極涼引擎之程序——哈來 G 號化油機之工作原理——哈來 G 號化油機之調節——則尼資 105 號化油機之構成——總噴霧管之調節——怠速度之調節——引擎發動之程序——洗刷化油機——馬噉 E 號化油機之構成及調節——司提華脫化油機之構成——化油機之調節——化油機之管理——發動引擎之注意……………

第十章…真空筒…………… 89

汽油流灌之方法——真空筒之構成及原理——真空筒之病症及調治——化油機之浮筒室汽油來源斷絕之原因及檢查

第十一章…散熱作用…………… 94

散熱作用與內燃引擎之關係——散熱裝置之類別——冷水散熱法——水之循環法——齒輪式水幫浦——水箱之構成——溢水管之功用——福特汽車之散熱計算——水之適宜溫度——溫度節制法及百頁窗——節流器——水箱罩及引擎蓋罩——溫度表——防冰劑——新式福特汽車之散熱裝置——水箱加水及刷潔——填料螺絲——調節風扇皮帶

第十二章…冷水散熱裝置之病症及調節…104

水箱結冰之試驗——水箱加水之注意——水幫浦之調節——風扇之注意——洗刷水箱——橡皮水管之調治——汽缸漏水之檢查法——汽缸漏水之修治法——水箱漏水之調治——冬日散熱裝置之注意——水箱之水到達沸點之注意——引擎極熱時加水之注意——引擎額外生熱之原因及調治

第十三章…潤滑作用……………110

潤滑之意義——潤滑油之產生——比重——黏性——發火點——引擎潤滑部份——引擎潤滑裝置之類別——外力激流式——油幫浦——油壓表——油量表及其他量油法——全車潤滑各部——油量過多之病症——油量過少之病症——引擎油額外稀薄之因果——消聲筒發出烟汽之辨別——炭素之由來——1931年式雪佛蘭車之潤滑裝置——1930年式道奇貨車之潤滑裝置

第十四章…離各器……………123

離合器之功用及種類——錐式離合器——多片式離合器——單片式離合器——離合器滑脫之病症及調理——離合作用不能即時離斷之原因——突然緊握之病症——福特離合器脚踏板之調節

第十五章…變速器……………129

變速之原理——變速器之功用——變速器之類別——選擇滑行式——擋牌——變速齒輪之比率——齒輪總比率之計算——變速器工作情形之說明——倒車之原理——速度之變更——1931年式福特汽車之變速器及離合器——變速器之病症及調理——軸承磨損——檢驗變速齒輪之雜聲——換牌後不能停留之原因——換牌困難之原因——變速器之潤滑

第一章 內燃引擎之發明

學理之發明——遠在一千六百八十年，有希亨 (Heyghnes) 者，乃一醫生，曾經想及以火藥爆炸於槍砲之理，定可構成一種機器，以供有用之工作。繼至一千七百九十四年，英人落伯司屈 (Robert Street)，曾經證明火藥之能產生兇猛爆炸於砲筒，依其裝藥，壓縮，爆炸，出烟之原理，定可製成一種有組織之機器。但據書籍可考，該二氏並未實際造出任何引擎，完成其志願。時在一千八百零一年，法人利磅 (Lelou) 曾發明一種引擎原理，以液體為燃料，與空氣混合，爆炸於汽缸之內。繼至一千八百六十年，此六十年中，尚有數位發明家，參據此理，以液體與空氣混合為燃料，令其燃燒於汽缸之內，以產生動力，屢經各種試驗，惜皆未能製就實用之引擎，供獻於世。但留給後人研究內燃引擎者之資料，亦云巨矣。

林諾愛爾 (LeLoir) 之內燃引擎——法人林諾愛爾，於一千八百六十年，發明一種內燃引擎，利用木炭產生之煤氣 (Gas)，爆炸於汽缸之內。此引擎之構造，與普通蒸汽引擎相似，採用蒸汽引擎同樣之滑汽門 (Slide Valve)，位於汽缸牆 (Cylinder Wall)，無額外汽門之設備。當第一行程之始，活塞下行，將燃料吸入汽缸。活塞約行至三分之一至二分之一之處，燃料即被電火燃着，尚餘三分之二至二分之一之行程，為燃料爆炸，即動力行程，全無壓縮行程。當燃料爆炸時，汽缸內之壓力，每立方寸，只有四十磅。第二行程，活塞上行，為出汽行程。此引擎為雙作用式 (Double Acting Type)，(雙作用式之意義，乃活塞之二端，同時

均使發生作用，譬如活塞之一端，當下行爲吸入及爆炸行程時，他一端即係出汽行程，蒸汽引擎，概爲雙作用式）工作尚可，但於實用上着想，感有二種不妥，一則汽缸內熱度過高，動力薄弱，二則耗費燃料過巨，極不經濟，因此終未暢行於後世。

屋士(N.A. Otto)之引擎——德人屋士與蘭真(Langen)，根據前人學理，更進一步之努力與研究，發明一種引擎，以立形較長之汽缸，活塞滑動其內。當活塞上行，吸入燃料少許，即被電火燃着。活塞下行，爲出汽行程。汽缸週圍，繞以水套，以消散汽缸之熱。活塞乃單作用式。此引擎發動極有聲音，動力亦薄弱，遂即暫爲擱置。後屋氏參閱寶德拉卡氏(Beau De Rochas)之學說，繼與寶氏共同研究，時在西歷一千八百七十六年，今日汽車所用之四行程引擎，始告成功。

法人寶德拉卡氏，實爲四行程式內燃引擎之發明者，蓋前人所發明，無行程之分，譬如活塞行動一次，負燃料吸入及爆炸之二種作用，均感燃料不經濟及發動無力之弊病。寶氏盡改前非，獨創四行程循環原理，令各行程，專任唯一之工作。但寶氏並未實際製造引擎，屋氏與寶氏共同研究之後，屋氏根據寶氏原理，首先製出四行程引擎，供獻於世。後之研究內燃引擎者，每以屋氏爲發明四行程引擎之第一人，究其根源，屋氏實爲首先製造四行程引擎之鼻祖，寶氏乃首先發明四行程循環原理之第一人。

內燃引擎除四行程式外，尙有二行程式及狄塞爾(Diesel)式二種，狄塞爾式引擎，亦分四行程與二行程兩種。此式引擎，因無需發火之裝置，故列爲支派，並不甚適合於汽車之用途，但最近狄塞爾式引擎，因用燃料經濟，公共汽車及貨車，亦有試用者

。二行程式引擎，機器腳踏車，多採用之。

除上述者外，尚有一種滑筒汽門 (Sliding Sleeve Valves) 式引擎，僅少數之汽車，曾裝用之。

中國汽車小史——我國之有汽車，以上海為最早，時在一千九百零三年，所謂摩托卡 (Motor Car) 之名詞，於該年始行發現。據海關報告，該年入口之汽車，總計值價，共銀七千零二十一兩。

上海華洋居民中，最先購備汽車者，為當年美國領事署之白君，時在一千九百零三年，次為醫師麥克蘭德。至華人方面，首推銀行家沈某，據云駕一福特汽車，用至十六年之久。

上海之有汽車行，以法租界法大公司為最先，次之者為龍飛汽車公司。法人華斯特勃，可稱我國境內，經營汽車之先進，彼曾任上述兩公司之股東及經理，據華氏云，各國運華汽車，以法產為先，如鮑登車，黎諾德車，其在華銷售，即在一千九百零四年間也。

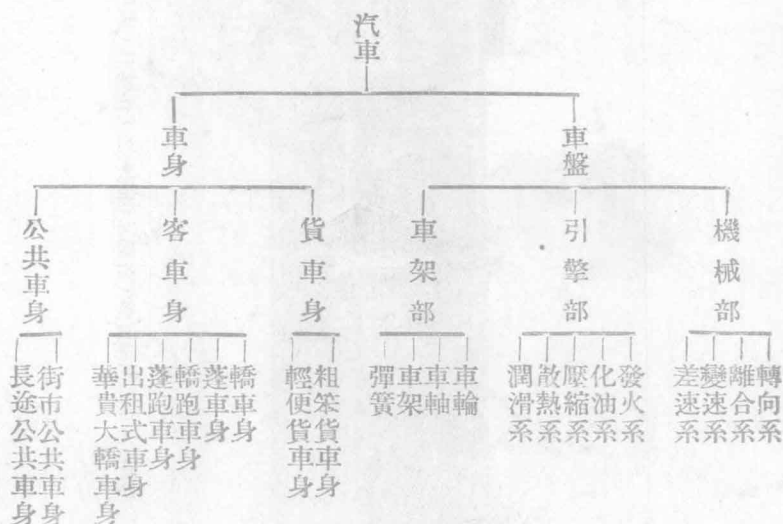
自外人經營汽車，我國人士，亦相繼興起，其間集資創設汽車公司者，應推法界愛多亞路之飛隆為最早，時在一千九百十五年。該公司之股東，大半均受過外國汽車公司之訓練，開辦之後，業務尚稱發達，此後風起雲湧，繼之者日多。

國人自造汽車者，應首推李宜春氏，緣李氏身任遼甯兵工廠迫擊砲廠廠長，鑒於汽車運輸之重要，於一千九百三十年，在瀋陽創辦民生汽車工廠，集合國內汽車專家，自行設計製造，於一千九百三十一年夏，“七十五型”一種載重貨車，實現於中國，並陳列於上海路市展覽會，供人參觀。

據該廠宣稱，該車有六汽缸，載重四千磅，最高馬力，達六十一匹。該車全部，除電系裝置，及橡皮輪胎，暫用專門製造品外，其餘全車各件，均由該廠自行設計製造，其堅固耐用，較諸一般舶來品，高尚多多，售價反較低廉。現遼寧竟入日人之手，該廠亦為日人所佔據，至可惜也。

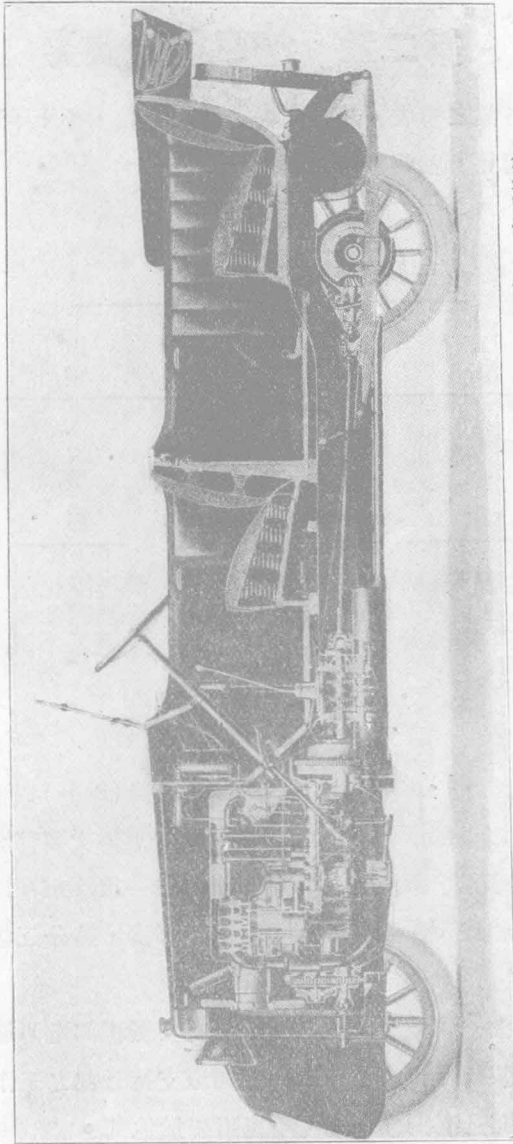
第二章 汽車各部綱要

汽車各部之構成，頗為繁雜，大小件數，不下千百種，茲為便於明瞭起見，就其系統，簡易列表於下。



參據上表，一車可分主要二部，曰車身 (Body) 與車盤 (Chassis) 是也。以各部所任之工作而言，車身應為次要部份，並偏於美術方面之學識，本書未便詳述。車盤乃一車除車身以外之總稱，其各部之組成，雖互相關聯，但各負專責，茲分三主要部，曰引擎，機械，及車架是也。

引擎部指一車產生動力之部份而言。機械部指傳達動力之部份而言。車架部乃聯絡全車各件，用以支持各部之工作，本不成為一部，因其具有獨立性質，不應附屬於他部。



第一圖 舊式納塞蓬車之圓斷面形，各部互相關聯之工作情形，表現於外

上表所列，乃就各部所處之地位而言，如以其構造及需要言之，應首推引擎與機械二部。引擎之要系有五，發火指電系之一部，已詳載於汽車電學。化油指燃料混合作用屬之。壓縮指汽缸一切壓縮作用屬之。散熱指水箱，風扇，水幫浦等散熱作用屬之。潤滑指全車一切潤滑作用屬之。機械之要系有四，轉向指自轉向盤起，至車前輪至，一切轉向作用屬之。離合指引擎動力之離合作用屬之。變速指速度之變更屬之。差速指後軸之差速作用屬之。

引擎——引擎為一車動力產生之來源，經過相當機械作用，將此動力傳遞於後輪，令後輪旋轉，車即行動。引擎之主要部份為汽缸，汽車引擎所具汽缸之數目，概為雙數，自四汽缸起，至十六汽缸止。價值昂貴之汽車，所具汽缸之數目恆多。蓋汽缸愈多，製造愈為複雜。究竟引擎動力之強弱，與汽油耗費之多寡，應以汽缸口直徑之大小為轉移，與汽缸數目，尚其次也。但汽缸所具之數目愈多，引擎產生之動力，愈為平穩，乘車者亦愈感愉快。市上普通汽車引擎，四汽缸及六汽缸者，銷路最廣，八汽缸以上之引擎，就其價值，則非普通車主所欲購也。

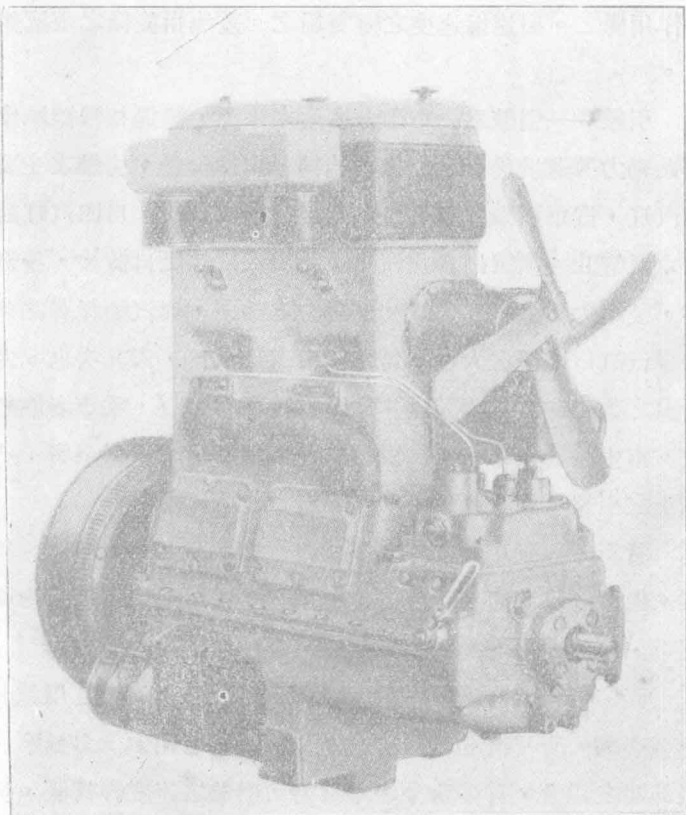
貨車及曳動車之引擎，多為四汽缸，因其製造簡易，售價低廉。但汽缸口直徑，須較汽車所用者為大，引擎各件，均須額外沉重，如此方可得到較強之動力，及較長時間之使用。

固定式引擎，係指發電，抽水，及其他一切固定用途而言，此種引擎，所具汽缸之數目無定，小範圍之用途，多為單汽缸，大範圍之用途，有多至十數汽缸者。引擎之速度皆甚低，但需長時間之旋轉。各件之構造，亦特別沉重。燃料多以火油或生油供

給之

二行程式引擎，用途似不十分寬廣，構成非常簡易，無巨大規模之製造，機器腳踏車及需動力之小用途，常採用之

狄塞爾式引擎，有四行程與二行程兩種，四行程式者，近數年來，進步迅速，用途日見推廣，因其構造簡易，燃料節省之故。此式引擎，以生油為燃料，與汽油引擎，所耗燃料及所生動力



第二圖 貨車及公共汽車最新裝用之狄塞爾引擎

相比較，可節省三分之一以上。近來海輪及電廠，多採數千匹馬力之此式大規模引擎，為動力源。德國新出某種貨車，即裝用狄塞爾式引擎。最近上海公共汽車，亦多試用此種引擎。將來試驗成績優良，乘人汽車，當亦不乏效用之者，屆時即為汽車引擎之一大改革也。

化油作用——汽油本體，如未與空氣混合之前，無燃燒之可能。汽車引擎之燃料，須有適量空氣與汽油相混合，方可得到兇猛爆炸之效果，任此種職務者，即為化油作用。

發火作用——燃料須有熱烈電火泡，產生於相當時期，將其迅速燃着，任此種作用者，包含之雜件甚多，可總稱之發火裝置。此化油與發火二系，為引擎發動之要素，每一不準，輕則不易發動，重則不能發動，凡引擎之普通病端，多由此二系產生。

壓縮作用——燃料及電火均有之，但引擎發動之後，產生動力，是否充足，又須視引擎本身之設計，是否合法，汽門開閉之時期，是否確準，活塞，連桿，曲軸各摩擦部份，有無過鬆或過緊之弊，汽缸內有無漏汽之處。類此種種，均與壓縮作用為直接關係。

散熱作用——內燃引擎當燃料爆炸之片刻，熱度極高，可鎔化一切金屬物體而有餘，如無適當散熱作用，以資消散，則引擎各件，勢必轉瞬鎔化。但熱為動力產生之來源，如過於低減，引擎即轉動無力。是故引擎設計之高妙，須一方盡量增高燃料爆炸之有用高熱，一方盡量減低無用之餘熱。詳言之，燃料爆炸之片刻，熱度愈高愈好，欲得到此高熱，須使燃料配合適當，引以熱烈電火泡，並汽缸內無漏汽之處，是為動力行程之三要素。但此

行程完畢之後，其餘三行程，均為耗力行程，汽缸內之熱，應使其愈低愈好，適合此種需要之裝置，即為散熱作用。

燃燒室內之熱度，以爆炸行程為最高，約達華氏表 2700 度，以進汽行程為最低，約在華氏表 250 度，四行程之平均熱度，約為 950 度。

潤滑作用——凡二物體相摩擦，如無油質居中潤滑，此物體勢必片刻磨損。內燃引擎之曲軸，每分鐘旋轉一二千週之速，凡一切軸承，活塞，及汽缸牆間之摩擦，須有相當油質，居中潤滑。查引擎潤滑油，概自石油中煉出，石油為一種礦質，由地層中採出，其密度之厚薄不等，厚者色深，薄者色淡，須按引擎之標準速度及氣候各關係，選擇採用。如潤滑得當，非只減低各部之摩擦，並可使該機件，轉動格外平穩，及增高原動力之產生。

機械作用——本書所列，除引擎本身及車架，車身外，其餘一切機械作用均屬之。其主要者，由轉向盤起，至前輪止，為轉向系，再由引擎曲軸末端之飛輪起，經離合器，變速器，黃向節，驅動軸，至差速器止，此傳遞動力之各件，均列為機械之一部，各系之工作原理及其調整，分章詳述之。

車架——指車樑，彈簧，車輪，車軸各件而言，就保管及修理上，本為次要部份，但就我國之不良道路，及過量裝運之習慣，最易致傷車架各件，

車身——車身為一車完全獨立之一部，與引擎及其他一切作用，均無關連。汽車製造廠家，有一廠專造車盤，由他廠承造車身者。出口國外之汽車，因車身所佔之體積特多，運輸甚不經濟，每由各該經理家，就地仿造車身。車身之式樣甚多，以同一車

盤，就各種用途，可裝置任何式樣之車身，但須就引擎之馬力，及應載之重量，計畫妥協。車架載重之分配，前輪應担全車重量三分之一，後輪應担三分之二。嘗見國人自造之公共汽車，及貨車車身，只取寬大，向後延長過多，使後輪担负之重量，超過應担之數甚巨，如此最易損傷後軸，後輪，及彈簧各件。尚有以車身所備座位之多寡，以定某車之優劣及值價，更為誤解之甚。