

汽車技術叢書

汽車及汽車引擎

張燁主編

賀鶴鳴譯

中國科學圖書儀器公司

出版

目 次

第一篇 汽車

第一章 主要部份的構造 1	2.4 圓盤車輪 20
第一節 導論 1	2.5 鋼輻車輪 20
1.1 汽車的分類 1	前 輪 軸
1.2 汽車的推進法 1	2.6 前輪軸的裝配 21
第二節 汽車的一般裝置 3	2.7 輪軸的式樣 21
1.3 主要部份 3	2.8 膝式懸置 24
1.4 裝配的名稱 3	2.9 轉向節 24
1.5 車輛各部的名稱 7	2.10 前輪的裝配 27
第三節 汽車推進的方法 10	2.11 轉向機件的搖頭法 27
1.6 動力的應用 10	2.12 後傾 29
1.7 主動機件的裝配 10	2.13 前束和外傾 20
第四節 車身的式樣—名稱和類別 13	後 軸 和 後 軸 殼
1.8 車身的類別 13	2.14 後軸的種類 30
1.9 車身的名稱 14	2.15 簡單活動後軸 31
第二章 汽車行路機構 17	2.16 半浮動後軸 31
第一節 車輪與輪軸 17	2.17 四分之三浮動後軸 33
車 輪	2.18 全浮動後軸 34
2.1 車輪的式樣 17	2.19 蝸齒輪從動後軸 35
2.2 木製車輪 18	2.20 後軸殼 36
2.3 鋼絲車輪 19	2.21 整件軸殼 36
	2.22 齒數比 36
	2.23 扭力管及扭力臂 37

2.24 平衡桿 38

2.25 半徑桿 39

差動器齒輪

2.26 差動器齒輪 39

第二節 彈簧及車架 40

汽車的彈簧

2.27 彈簧的種類 40

2.28 彈簧的裝置 42

減震器

2.29 減震器 44

汽車的車架

2.30 車架的種類 45

2.31 木車架 45

2.32 壓鋼車架 45

第二篇 汽車引擎

第三章 原理及裝配 47

第一節 四行程的原理 47

內燃機

3.1 單動及雙動引擎 47

3.2 構造及運行 48

3.3 汽車引擎的分類 50

四行程循環引擎的動作

3.4 循環的定義 50

3.5 郭圖循環 51

3.6 循環圖 52

3.7 第一行程 52

3.8 第二行程 53

3.9 第三行程 53

3.10 第四行程 53

第二節 立式汽車引擎 53

引言

3.11 動力及動力操縱 54

3.12 氣缸數目增加時的效果 54

氣缸的排列法

3.13 四氣缸的排列法 54

3.14 四氣缸引擎的爆炸順序 54

3.15 六氣缸的排列法 57

3.16 六氣缸引擎的爆炸順序 57

3.17 八氣缸的排列法 58

3.18 八氣缸V式引擎的爆炸順序 59

3.19 八氣缸立式引擎的爆炸順序 60

3.20 十二氣缸的排列法 63

3.21 十六氣缸的排列法 64

第四章 內部的構造 64

第一節 汽車引擎的氣缸 64

4.1 整體構造 64

4.2 T形氣缸蓋 65

4.3 L形氣缸蓋 65

4.4 I形氣缸蓋 69

4.5 F形氣缸蓋 70

4.6 氣冷式引擎 70

4.7 應用 72

第二節 曲軸箱 73

4.8 整體構造 73

4.9 曲軸箱通風器 73

第三節 進氣及排氣歧管 . . . 74
4.10 進氣歧管 74
4.11 排氣歧管 75
第四節 排氣減壓器 75
第五節 引擎的裝架 76
4.12 引言 76
4.13 浮動懸掛法 77
第六節 活塞 78
4.14 構造 78
4.15 活塞銷 78
4.16 活塞環 79
第七節 連桿 80
第八節 曲軸 81
4.17 構造 81
4.18 均衡 82
第九節 飛輪 82
第十節 減震器 83

4.19 摩擦式 83
4.20 橡皮插入式 84
第十一節 氣門機構 84
4.21 氣門 84
4.22 動作機構 85
4.23 自動氣門校正機構 86
4.24 氣門彈簧 86
4.25 彈簧阻動器 87
4.26 凸輪及凸輪軸 87
4.27 氣門挺桿 88
4.28 凸輪軸傳動法 88
第十二節 挺動氣門引擎動作 的缺點 89
第五章 引擎的計算 90
第一節 活塞排量 90
第二節 引擎速度 91
第三節 馬力計算法 91

第一篇 汽 車

第一章 主要部分的構造

第一節 導 論

1.1 汽車⁽¹⁾的分類。

通常用以裝載或乘客而能自行推進的車輛稱為自動車⁽²⁾，或稱汽車。現代的汽車有跑車⁽³⁾，篷車⁽⁴⁾，轎車⁽⁵⁾，競賽車⁽⁶⁾等，統稱為載客汽車⁽⁷⁾。載客較多者為公共汽車⁽⁸⁾，其車身的設計，較為特別，又稱為大客車。專用以運貨及載重的汽車，稱為貨車⁽⁹⁾，或稱為商用汽車⁽¹⁰⁾。

1.2 汽車的推進⁽¹¹⁾法。

汽車係用汽油或他種類似性質燃油的內燃機⁽¹²⁾推進的。汽油先汽化而與適當比例的空氣混合成一種可燃混合氣，各氣缸⁽¹³⁾吸入這混合氣，經壓

(1) Motor car

(3) Coupé

(5) Sedan

(7) Passenger car

(9) Truck

(11) Propulsion

(13) Cylinder

(2) Automobile

(4) Phaeton

(6) Racing car

(8) Motor bus

(10) Commercial vehicle

(12) Internal Combustion engine

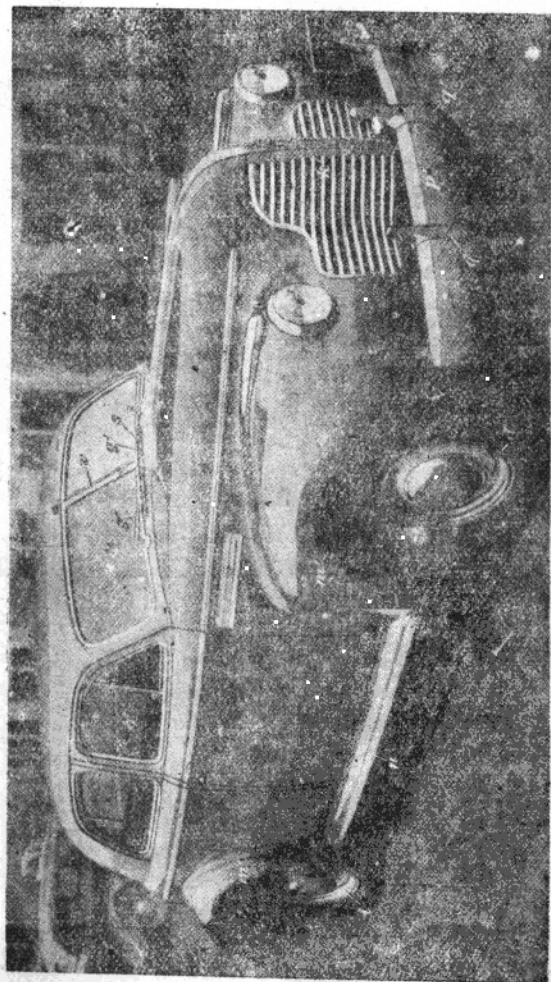


圖 1.1

縮後由電火花⁽¹⁾點燃，汽化的汽油燃燒後即形膨脹，推下可動的活塞⁽²⁾，這種動作經適當的機件傳到引擎的曲軸⁽³⁾，復由曲軸將運動自傳動機件傳到後輪及前輪，現在用後輪傳動的汽車比較多。

第二節 汽車的一般裝置

1.3 主要部份。

汽車的主要部份有二，即車軀⁽⁴⁾與車身⁽⁵⁾，法國人最先用“車軀”的名字代表汽車的車架。今則傳動齒輪組，如車輪⁽⁶⁾，輪軸⁽⁷⁾，彈簧⁽⁸⁾，車架⁽⁹⁾，引擎及變速器等俱屬於車軀部。換言之，除車身及附件以外，均為車軀部。在述及車軀各部份結構之前，吾人必須先明白裝配成汽車的各部份的名稱，位置，排列，作用及其相互關係，並須注意製造汽車的廠名及出品年份。因為一般汽車的外貌，俱相類似，而若干部份的設計則各不相同。

1.4 裝配的名稱。

圖 1.1 及圖 1.2 係一輛可坐五人標準的汽車。如面對車頭，則圖 1.1 為車的右側，圖 1.2 為車身前座。其他各種汽車的各部份名稱雖與圖 1.1 及圖 1.2 所示略異，然其主要部份則大致相同，故僅舉以上一例作為模範。

此車為四門轎車，前座可坐二人或三人；後座可坐三人，前座的左方為司機座，然亦有特製的汽車，將司機座裝在前座的右方。

圖 1.2 所示司機座 a 前為轉向盤⁽¹⁰⁾ b ，盤下為傾斜的轉向柱⁽¹¹⁾ c ，汽車轉彎時係用手旋轉轉向盤，由轉向盤的轉動，傳到前輪 d ，使汽車轉變方向。

圖 1.2 前座地板上的 e, f ，及 g 為踏板⁽¹²⁾， h 為趾板⁽¹³⁾，因其位在司機

- | | |
|----------------------|---------------------|
| (1) Electric spark | (2) Piston |
| (3) Crank Shaft | (4) Chassis |
| (5) Body | (6) Wheel |
| (7) Axles | (8) Spring |
| (9) Frame | (10) Steering wheel |
| (11) Steering Column | (12) Pedal |
| (13) Toe board | |

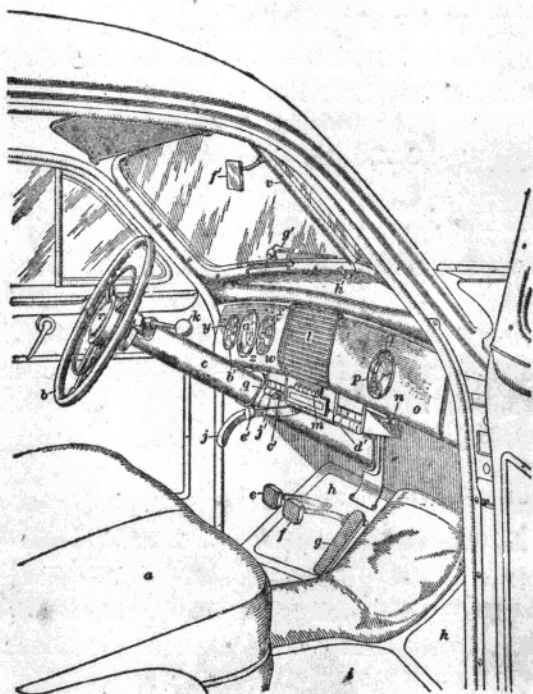


圖 1.2

的腳趾下，前座室地板上 *i* 部，稱為腳板⁽¹⁾。離合器踏板⁽²⁾ *e* 用以使傳動機構與引擎連合或分離。制動踏板⁽³⁾ *f*，用以使汽車的速度降低或停止前進，加速踏板⁽⁴⁾ *g* 用以增加或減低引擎的速度。以上三踏板均由於司機腳下的壓力操縱之。左足操縱離合器踏板 *e*，右足操縱制動器踏板 *f*，及加速踏板 *g*。

- (1) Foot board
(3) Service-brake pedal

- (2) Clutch pedal
(4) Accelerator pedal

圖 1.2 前座室的近中央處或左手邊，爲手制動桿⁽¹⁾ j ，位在儀表板中或下面，有獨立的功能，既可與腳踏制動器連合使用，並可在腳踏制動器失效時單獨使用。通常手制動桿 j ，多用在汽車停靠時，使汽車不易自行滑動。有許多汽車的緊急制動桿⁽²⁾，係控制前後四輪的制動器，或僅控制後二輪的制動器。其控制後二輪的，可以單獨另裝或合併裝於同一腳踏制動器上。

另外的一桿 k ，稱爲換檔桿⁽³⁾用於校正動力傳送機構，所以可在引擎發出的一定速度中，使汽車獲得範圍甚大的各種不同速度，並可使汽車倒退。在攀登高山峻坡或變換車速時，此種裝置至爲重要。

汽車中所用的汽油引擎，須向一定的方向旋轉，並且轉速不能太低，它最低轉速須視引擎的大小而異。然最低總在每分鐘200轉或300轉以上。從前換檔桿多裝在前座室中央的地板上，現今多裝在轉向柱上。

新式汽車裝有無線電 l ，如圖所示的無線電有揷鈕 m 五只，可以收聽五個無線電台，其餘電台則可撥動轉盤收聽。此外新式汽車尚裝有電熱器， n 爲電熱器開關，溫度高低則用可變電阻器調整。

圖 1.2 儀表板上有一小箱 o ，門扣裝有一鎖，小箱內可藏市街圖、備用燈泡、手套及其他零星個人用品。新式汽車更裝有電鐘 p 。由蓄電池供給電流。

手動節氣閥桿 q ⁽⁴⁾，用在引擎始動時，至於腳踏節氣閥踏板或加速踏板，則用在引擎已在開動中。

轉向柱頂上有揷鈕 r ，爲喇叭⁽⁶⁾揷鈕，下壓時即有電流通入喇叭，喇叭裝在圖 1.1 車蓋⁽⁵⁾ t 的下面，車蓋 t 的後部車身的 s 部份叫頂蓋⁽⁷⁾，其上爲擋風窗⁽⁸⁾ u ，用以避風雨及塵污等，擋風窗上的玻璃，有一塊或二塊。如用二塊玻璃，其中央爲支架 v ，比較舊式的汽車，擋風窗可以隨意轉動。

現在各國的新式汽車，都由發動機始動，用腳將始動鈕或加速器踏板 g 踏下，電流即由電池通入發動機，將其開動，某種汽車則尚有他種裝置。

(1) Hand braking lever

(2) Emergency brake lever

(3) Gear-Shift lever

(4) Hand throttle lever

(5) Horn

(6) Hood

(7) Cowl

(8) Wind-Shield

圖 1.2 司機座的前方，頂蓋的上部為儀表板 w ，其上有汽油油量表 x ；電流表 y ；滑油壓力表 z ；速度表 a' ；引擎溫度表 b' ，上述儀表在各汽車中，其排列各不相同。

c' 為點火開關⁽¹⁾及鑰匙，此車與若干新式汽車，尚有自動阻氣閥⁽²⁾設備，其作用係在短時間內，阻止空氣入汽化器⁽³⁾，使引擎易於始動。舊式汽車阻氣閥按鈕，則裝在儀表板上。儀表板的儀表，由儀表板後的小電燈照明，且為乘客方便計，在儀表板上尚裝有一香烟點火器。

通風器桿⁽⁴⁾ e' ，用在使前座室的溫度冷卻。反照鏡⁽⁵⁾ f' ，在汽車後退時，司機可看見車後的景物。括水⁽⁶⁾ g' 由一個或數個開關控制之，裝在擋風窗上面或下面。

此車所用的燃油為汽油與相當比例的空氣所成的混合氣體。汽油自車後的汽油箱內，用油泵⁽⁷⁾打入汽化器內混合而成。

圖 1.1 所示的汽車上裝有車頭燈⁽⁸⁾ i' ，用以照亮汽車前面的道路，現代汽車的車頭燈，能發明暗二種不同的亮光。由電燈開關 j' (圖 1.2) 控制。

車後另有一燈或二燈，紅燈使車後的行人及其他種車輛知其車後，白燈則用以照亮汽車的牌照⁽⁹⁾。新式汽車的車後燈，已將二燈併合為一停車燈⁽¹⁰⁾，汽車行駛時，由引擎所驅動的發電機供給電流，汽車停止時則由蓄電池供給電流。

柵格⁽¹¹⁾ k' (圖 1.1) 後，引擎前方裝有一散熱器⁽¹²⁾，用以使引擎的氣缸冷卻水溫度，不致過於太高。

在圖中吾人看不見引擎，因它位在車蓋的下面散熱器與頂蓋間。欲檢查引擎時，若干汽車可揭開頂蓋全部，或僅其上端一部，亦有自旁邊揭開的。

車身部前後座的車門，通常裝在車架上。引擎轉動後輪 l' ，復由後輪驅動

- (1) Ignition switch
- (3) Carburetor
- (5) Rear-view mirror
- (7) Fuel pump
- (9) License
- (11) Grill

- (2) Automatic choke
- (4) Ventilator lever
- (6) Wind-Shield wiper
- (8) Head lamp
- (10) Stop lamp
- (12) Radiator

汽車前進。車輪的上面有遮泥板⁽¹⁾ m' ，用以防止泥漿四濺，步板⁽²⁾ n' 與遮泥板相連，使乘客便於上下汽車。若干汽車則無此板，為乘客舒適計，車架與車輪間，有彈簧相連。

後座 o' 可坐三人，某種汽車的後座室內尚有副座位⁽³⁾ 的設置，副座位不用時可隨時摺起。

此外尚有一預備車輪，置在車身的適當處。為保護汽車在碰撞時不致損壞，在汽車的前後，裝以附有撞板⁽⁴⁾ q' 的保險槓⁽⁵⁾ p' 。

1.5 車輛各部的名稱：

圖 1.3 為一無車身，遮泥板，踏腳板及散熱器的八氣缸汽車車輛的上視圖為一種通用的汽車，下面是各部份的名詞。

1. 左前輪。
2. 右前輪。
3. 前輪軸心⁽⁶⁾。
4. 左轉向節⁽⁷⁾。
5. 右轉向節。
6. 轉向節橫連桿⁽⁸⁾。
7. 轉向齒輪連桿，一端連於左轉向節之一臂，他端連於轉向齒輪的橫桿臂。
8. 減震器⁽⁹⁾。
9. 風扇⁽¹⁰⁾，使散熱器內的空氣流動，茲為清楚計，例圖中的散熱器略去。
10. 車架橫樑⁽¹¹⁾，車架的橫樑為二條時，曰前後橫樑；為三條時，居中的橫樑曰中橫樑；為三條以上時，自車的前部起曰第一、第二……等橫樑。

(1) Fender

(3) Auxiliary seat

(5) Bumper

(7) Steering knuckle

(9) Shock absorber

(11) Cross member of frame

(2) Running board

(4) Collision plate

(6) Front Axle center

(8) Steering knuckle tie-rod

(10) Fan

11. 車架側樑⁽¹⁾。
12. 水泵⁽²⁾。
13. 水泵及風扇主動皮帶。
14. 灌油口⁽³⁾，通入引擎曲軸箱。
15. 可拆卸的氣缸蓋⁽⁴⁾。
16. 火花塞⁽⁵⁾；圖中共有八只。
17. 高壓點火電線，將高壓電自點火器具輸送到電火花塞。
18. 排氣歧管⁽⁶⁾。
19. 連接排氣歧管與減聲器的排氣管⁽⁷⁾。
20. 減聲器⁽⁸⁾。
21. 減聲器出氣管。
22. 汽化器。
23. 進氣歧管⁽⁹⁾。
24. 具通風作用而與曲軸箱相連的通氣管⁽¹⁰⁾。
25. 轉動引擎的發動機，其電源為蓄電池⁽¹¹⁾。
26. 轉向柱外管⁽¹²⁾。
27. 轉向齒輪箱⁽¹³⁾。
28. 轉向盤環⁽¹⁴⁾。
29. 轉向盤輻⁽¹⁵⁾。
30. 車燈操縱桿。
31. 節氣閥手桿。
32. 喇叭掀鈕。

(1) Side member of frame

(2) Water pump

(3) Oil filler

(4) Cylinder head

(5) Spark plug

(6) Exhaust manifold

(7) Exhaust pipe

(8) Muffer

(9) Intake manifold

(10) Breather pipe

(11) Storage battery

(12) Steering-column tube

(13) Steering-gear case

(14) Steering-wheel rim

(15) Steering-wheel spider

33. 離合器踏板。
34. 制動踏板。
35. 制動連桿。
36. 四輪制動軸。
37. 左右前輪制動桿。
38. 左右前輪制動鼓⁽¹⁾。
39. 左右前輪制動遮罩⁽²⁾。
40. 左右前輪制動雙臂曲柄⁽³⁾。
41. 左右後制動桿。
42. 後制動鼓。
43. 後制動遮罩。
44. 緊急制動桿。
45. 左右後輪。
46. 後托架前彈簧。
47. 左右後彈簧。
48. 左右前托架後彈簧。
49. 左右後托架後彈簧。
50. 左右後彈簧座。
51. 後軸殼⁽⁴⁾。
52. 差動器殼⁽⁵⁾(栓於後軸殼)。
53. 後軸蓋板⁽⁶⁾。
54. 推進器軸⁽⁷⁾。
55. 前後萬向節⁽⁸⁾。
56. 汽油箱。
57. 汽油箱遮罩。

(1) Brake drum

(3) Brake bell-crank

(5) Differential carrier

7) Propeller-shaft

(2) Brake shield

(4) Rear-axle housing

(6) Rear-axle coverplate

(8) Universal joint

58. 汽油箱灌油管。
59. 汽油箱測油器(表在儀表板上)。
60. 汽油箱到汽化器連管。
61. 變速箱⁽¹⁾。
62. 變速桿⁽²⁾。
63. 蓄電池。
64. 蓄電池到起動機電線。
65. 飛輪⁽³⁾及離合器箱。
66. 踏腳板托架。
67. 車身與車架相連的托架。
68. 氣缸水套⁽⁴⁾, 冷水進口。
69. 到散熱器熱水出口。
70. 點火線圈。
71. 氣缸頭螺栓。

第三節 汽車推進的方法

1.6 動力的應用。

汽車的推進, 以往有四輪推進, 或僅由前二輪或後二輪推進。大都貨車俱用四輪推進的方法, 客車則不用此法。用前輪推進的方法, 僅競賽汽車有時採用。現今的汽車俱為被軸驅動, 即由轉軸⁽⁵⁾及盆齒輪⁽⁶⁾驅動後輪使車前進。他法如鏈條⁽⁷⁾及鏈輪⁽⁸⁾或摩擦齒輪等亦可驅動後輪。現今用的極少。

1.7 主動機件的裝配。

從前汽車多採用各種裝配不同的引擎、離合器、變速器、及後輪軸。今則

-
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| (1) Transmission case | (2) Gear-shift lever |
| (3) Flywheel | (4) Cylinder jacket |
| (5) Rotating shaft | (6) Bevel gear |
| (7) Chain | (8) Sprocket |

大多數汽車統爲下述的裝配：引擎及曲軸裝置在汽車的前端，離合器與引擎合而爲一，變速器直接置在引擎的後部。如係前輪推進的，則離合器，變速器，差動器等，俱置在引擎的前部。

大多數四氣缸，六氣缸，八氣缸引擎俱爲直線式，然有若干引擎的氣缸分置二列，爲V式引擎，成45度角65度角或90度角，通常八缸的爲90度角，十二缸的爲60度角，十六缸的爲45度角。其上的引擎，離合器，變速器結合而爲一組，稱爲動力組。

汽車的引擎由螺栓直接或間接與車架拴牢，後輪軸則由一個或數個彈簧與車架相連，因重量及路面的不同，故後輪軸與車架及引擎相距的距離亦時時相異。且曲軸的中心線與傳動軸亦不常在同一直線上。因此在主動軸與動力組間，必須有一可伸屈的接頭，如此則因後輪彈簧壓縮或伸展所產生的二種結果，即後軸及引擎間距離的變更，傳動軸及曲軸的中心線不在同一直線上的現象，得以補救。此種可伸屈的接頭，通常爲一個或數個萬向節。

引擎動力對於後輪的作用，爲使整個後輪軸殼繞其中心線旋轉，與車輪所轉的方向相反。而制動器對於後輪的作用，爲使軸殼旋轉的方向與車輪所轉的方向相同。所以有各種不同的方法以免除這種在軸殼上所生的扭矩⁽¹⁾，通常將傳動軸包在一殼內，此殼和後輪軸連爲一體；亦有用管子數條，名曰扭轉臂⁽²⁾的方法，但大多數則用彈簧本身，防止軸殼旋轉。後輪軸和汽車其餘部份的對準⁽³⁾，亦須設法矯正，通常免除後軸殼扭轉的方法，亦可防止。但有數種汽車採用半徑桿⁽⁴⁾方法。

汽車最普通採用的主動機件的裝配方法，如圖1.4所示。

1. [圖1.4(a)] 動力組 α 由一前端有萬向節 c 的傳動軸驅動後輪 b ，傳動軸圍以扭力管⁽⁵⁾ d 。半徑桿的作用係使後輪軸 f 對準。

2. [圖1.4(b)] 動力組 α 由一兩端有萬向節 c 的無殼傳動軸 e 驅動後輪，扭轉臂 h 爲防止後輪軸殼 f 旋轉，後輪軸彈簧的前端由鉸鏈接在車架上，中部以螺栓固定於後輪軸殼上，使後輪軸和車架保持直角不變，汽車則經由彈

(1) Torque

(2) Torsion arm

(3) Alignment

(4) Radius rod

(5) Torque tube

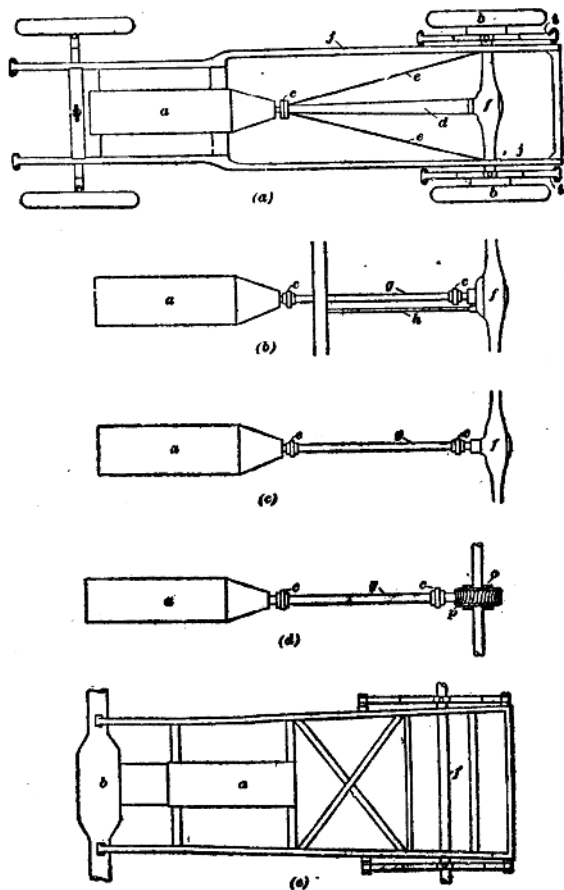


圖 1.4

簧驅動。

3. [圖 1.4(c)] 動力組 a 由一兩端有萬向節 c 的無殼傳動軸 g 驅動後輪，

二後輪軸彈簧的前端由鉸鏈釘在車架上，如此則後輪軸僅和車架發生關係而不需用半徑桿。彈簧的後端固定在後輪軸殼上，如此則軸殼的旋轉被彈簧免除，所以亦不需用扭轉臂，後輪軸彈簧阻止後輪軸殼旋轉，由此驅動汽車前進的方法稱為霍氏驅動法⁽¹⁾。

上述的後輪軸組，內有自傳動軸驅動後輪軸的盆齒輪。

4. [圖 1.4(d)] 動力組 a 由一兩端有萬向節 c 的無殼傳動軸 g ，蝸桿⁽²⁾ o ，及蝸輪⁽³⁾ p 驅動後輪。二後輪軸彈簧的前端，由鉸鏈接在車架上，使後輪軸對準車架。後彈簧和後輪軸殼連在一起，所以採用霍氏驅動法。

5. [圖 1.4(e)] 動力組 a 不經傳動軸，而由一離合器，變速器，差動器及前輪軸將前輪直接驅動。在前輪軸殼內的前輪軸，其二端都有萬向節，速度和車輪相同，較引擎速度慢五倍。所以這種式樣的汽車比較經久耐用。前輪的雙萬向節，可使前輪速度保持不變，且可使前輪旋轉的角度，大於一般用後輪驅動的旋轉角度。

某種汽車用液體驅動，其飛輪為用一轉子⁽⁴⁾代替的，其上裝有輪葉⁽⁵⁾。用油為介質，將動力由曲軸傳到離合器軸。這種驅動方法，和本章所說別種驅動方法的構造，在以後數章中加以說明。

第四節 車身的式樣——名稱和類別

1.8 車身的類別。

汽車的車身，就是載客的部份。裝置在車架上，上有隔板，擋風窗及車頂。

車身約可分為兩大類，就是無頂車身⁽⁶⁾及有頂車身⁽⁷⁾。然因製造廠家出品種類的繁複，往往不容易區別其究屬何類，有若干汽車車頂可以自由起落。有頂汽車的車身，其車頂和擋風窗相連。車門及窗架不能隨意卸下。

(1) Hotchkiss drive

(2) Worm

(3) Worm wheel

(4) Rotor

(5) Vanes

(6) Open body

(7) Closed body