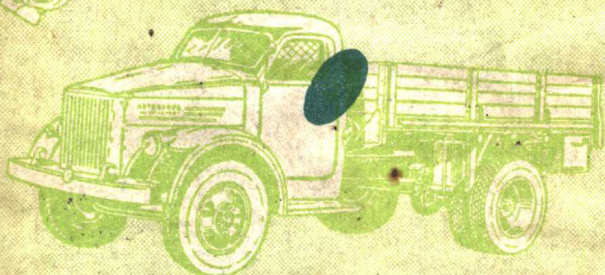
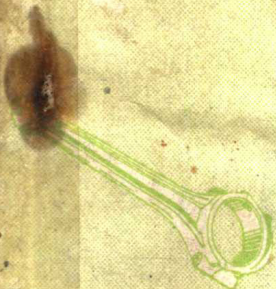
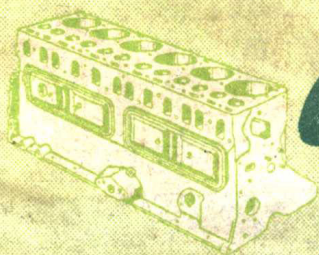


370 BW



汽車問題解答(第五集)

汽車編輯委員會編

人民交通出版社

汽車問題解答

(第五集)

汽車編輯委員會編

人民交通出版社

本书系選擇1955年下半年及1956年初讀者向“汽車”雜誌詢問有关汽車技術和管理方面的問題及其解答的一部分，彙編成集，其中大半尚未在“汽車”雜誌上發表。全書共分構造与原理、保养与修理、器材制配与管理三編，共計問題238則，可供技工和駕駛員學習与工作的參考。

汽車問題解答（第五集）

汽車編輯委員會編

※

人民交通出版社出版

北京安定門外和平里

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号

地方國營錦州印刷厂印刷 新華書店發行

※

統一書号：15044·4141

开本：787×109 耗 / 32·印張：5 7/8·字數：171,000

1957年1月上海第1版

1959年6月北京第7次印刷 印數：67,876—90,075册

定價(9)：0.60元

011465

目 錄

第一編 构造与原理

一般原理.....	1
柴油机.....	17
曲軸連杆機構.....	23
气体分配機構.....	26
燃料系.....	31
潤滑系和冷却系.....	39
电学原理.....	42
蓄电池.....	47
点火系.....	51
發电机和調節器.....	60
始动机.....	65
仪表.....	65
其他电器設備.....	66
离合器.....	70
变速器和分动器.....	73
傳动軸和軸枕箱.....	77
前后桥.....	78
制動系.....	81
懸挂系.....	87
輪胎.....	88

AN 80/14

第二編 保养与修理

柴油机	95
曲軸連杆機構	103
气体分配機構	106
燃料系	109
潤滑系和冷却系	112
蓄電池	114
点火系	116
發电机和調節器	122
始动机	125
仪表	126
其他电气設備	129
离合器	130
變速器和分動器	132
傳动軸和万向節	136
前后桥	137
制動系	140
懸挂系	145
輪胎	145
車身	149

第三編 器材、制配与管理

材料成分	152
配件性能与制造	158
旧件修理方法	162
修理仪具	169
技術管理	179

第一編 構造與原理

一般原理

發動機馬力和扭力的關係

【1】發動機的馬力和扭力，兩者的關係怎樣，請加解釋。

【答】馬力與扭力最基本的關係如下（參看圖1）：

設 F = 曲軸轉動力（切綫方向），公

斤；

r = F 的力臂（ F 到軸心的距離），

公尺；

M = 扭力（或扭矩）= $F \times r$ ，公斤公

尺；

n = 曲軸轉速，每分鐘轉數；



圖 1

則 曲軸每秒鐘能作之功 $W = F \times 2\pi r \times \left(\frac{n}{60}\right)$ 公斤公尺；每馬力 = 75 公

斤公尺/秒；

故 發動機的馬力

$$N = \frac{W}{75} = \frac{F \times 2\pi r \times \left(\frac{n}{60}\right)}{75} = \frac{2\pi n \times (F \times r)}{75 \times 60} = \frac{nM}{716.2}$$

$$\text{即 } N(\text{馬力}) = \frac{n(\text{轉速}) \times M(\text{扭力})}{716.2}$$

由此可見，在同一轉速（ n ）下，扭力（ M ）愈大，則馬力亦愈大。
也可知，在同一扭力下，轉速愈高，則馬力亦愈大。

为什么在發动机中速时產生最大扭力

【2】查閱大蒙天 968 型車發动机資料：在發动机每分鐘1000轉时扭力最大，为 396 呎磅；而在發动机每分鐘2300轉（最高轉速）时，制動馬力最大，为 131.5 馬力。为什么最大扭力和最大制動馬力不同时發生在轉速最高的时候，而最大扭力是在中速时產生？

【答】發动机的扭力是由燃气压力產生的。气缸內的燃气压力（以平均有效压力來代表），經活塞作用在連杆上端，靠連杆推压曲軸產生扭力而使曲軸旋轉。現在曲軸的力臂固定不变，故使曲軸旋轉的扭力和平均有效压力成正比。發动机的气力大小（即拖轉物体的力量大小），應該由扭力來比較。馬力是表示發动机在一定時間內能够完成工作的多少，而不是表示气力的大小。普通說人或馬的气力大，每小时做的工作可多些。如果轉速是相同的話，發动机的扭力和馬力当然也大些。

發动机產生最大馬力时，扭力并非最大。因为馬力（功率）是与時間發生关系的。例如老張气力大，每次能挑起 100 公斤大米，他的步行速度为每天走 20 公里。如果讓他搬运大米至 2 公里处远，則由于他每天可來回 5 次，全天可搬运大米 $100 \times 5 = 500$ 公斤。老李气力較小，每次只能挑起 80 公斤大米，但他步行的速度为每天走 28 公里，同样要他搬运大米至 2 公里处，他可來回 7 次，全天搬运大米 $80 \times 7 = 560$ 公斤。由此可知，气力大的老張每天所做的工作（即搬运的大米），因为速度較低，反比气力小的老李为少。

每种發动机都可用測功器來求得轉速不同时的扭力和馬力，然后用座标繪制轉速特性曲綫圖，附圖 2 为大

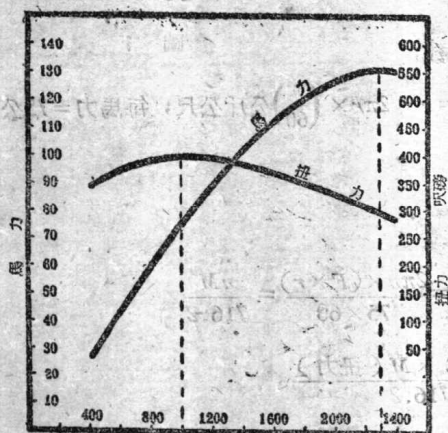


圖 2 為大蒙天 968 型車發动机轉速特性曲綫圖，附圖 2 为大

蒙天968型車的發動機轉速特性綫圖。至于为什么大蒙天車在2300轉/分时的扭力反比1000轉/分时的扭力小的緣故是：因为在2300轉/分時一個行程所吸進的混合氣量較小于1000轉/分時。在低速時，氣缸內氣體擾動不强，燃燒較慢，熱傳給氣缸壁較多，燃氣壓力較低，平均有效壓力稍低，因此產生的扭力小。轉速增加時，上面的影響減少，有效壓力逐漸增至最大值，而在1000轉時產生最大扭力396呎磅。轉速更高，則由于進氣歧管及氣門處的阻力對通過的混合氣顯著增大，和混合氣的慣性作用（一種流動延緩的傾向）影響變大，以致充氣量減少，燃氣壓力降低，因此扭力隨之減小。從圖上還可看出，轉速到1000轉/分以上，扭力隨轉速增加而降低，因此影響馬力也愈來愈大，等到超過2300轉/分以後，馬力也隨轉速增加而降低。

技術速度和運行速度的定義

【3】什么叫汽車的技術速度和運行速度？

【答】汽車的“技術速度”，是指汽車在某一段行駛時間內的平均速度。在行程中與行駛條件有關的一些短暫性停歇（如交、會車的停歇），也應計算在行駛時間內。如果甲、乙兩地之間的路程為60公里，實際行駛時間（包括起步加速和減速至停的時間）為2小時，則它的技術速度為： $\frac{60}{2}=30$ 公里/小時。

至于“運行速度”，它是指汽車在工作中所耗用的全部時間內的平均速度而言。所謂“全部時間”，除實際行駛時間外，還包括在甲、乙兩地（及中途）載貨、卸貨、調度、填寫有關報表及修理技術故障等所占用的時間。假定兩地之間的路程仍為60公里，工作中所耗用的全部時間為3小時，則汽車的運行速度為： $\frac{60}{3}=20$ 公里/小時。

運行速度的大小，隨着技術速度的增減而增減，并且其數值經常小于技術速度。合理地增加技術速度和壓縮非行駛時間，是從兩個方面提高運行速度的有效措施。

速比的意義和計算方法

【4】汽車在各種不同的速度下行駛時，輪胎與發動機轉數的比是怎

样的？請說明每个比数是如何求得的？

【答】輪胎和發動機轉速的比例，是由變速器和差速器中互相嚙合的傳動齒輪的齒數計算出來的。當齒數不同的甲乙兩個互相嚙合的齒輪發生轉動時，他們的轉速（按每分鐘迴轉次數計）是不同的。他們轉速的比例等於他們齒數的反比例，即

$$\frac{\text{甲齒輪的轉速}}{\text{乙齒輪的轉速}} = \frac{\text{乙齒輪的齒數}}{\text{甲齒輪的齒數}}$$

例如：格斯-63型汽車的差速器中，主降速器驅動小齒輪的齒有5個，主降速器盆形大齒輪的齒有38個。根據上述公式：

$$\text{轉速比} = \frac{\text{主降速器驅動小齒輪的轉速}}{\text{主降速器盆形大齒輪的轉速}} = \frac{38}{5} = 7.6$$

在平直的道路上行駛時，盆形齒輪的轉速是和輪胎的轉速一樣的。

當一系列的齒輪依次啣接時，也都可用上述的計算方法求得首尾兩個齒輪的速比。

變速器內各檔齒輪的大小不同，使發動機的轉速和傳動軸的轉速比例也各不相同。下表說明格斯-63型汽車的速比情況：

排 檔	變速器速比	主降速器速比	發動機和輪胎的速比（即前面兩項的乘積）
第 一 檔	6.4	7.60	48.64
第 二 檔	3.09		23.48
第 三 檔	1.69		12.84
第 四 檔	1.00		7.60
倒 車 檔	7.62	1	59.43

當汽車剛起步，或在上坡、重載荷的時候，只能用較低的排檔；也就是說，發動機曲軸的轉數應比輪胎的轉數高出很多倍。相反地，當汽車在輕載荷或平坦大道上行駛時，可用較高的排檔（即較低的轉速比）。

在上述兩種情況下，發動機的轉速可能都很高，也可能都不高。因此，我們說：汽車（輪胎）的行駛速度和發動機的轉速並沒有固定的關係。

這里附帶說明一點：當汽車下坡行駛時，應選擇低速檔還是高速檔呢？我們可以這樣來決定：假如爬上這一坡道時應當用三檔（或二檔），則下坡時也應當掛在三檔（或二檔）內，使發動機能幫助我們產生制動作用，使車輛在下坡時不至愈走愈快。

傳力效率的意義和計算方法

【5】何謂汽車傳力機構的效率？它是怎樣計算出來的？它的計算單位是什麼？

【答】傳力機構的效率（以下簡稱效率）是表示汽車傳力機構（從离合器至車輪）中功率（馬力）損失的情況。功率損失愈少，即表示效率愈高，反之，則效率愈低。

$$\text{效率} = \frac{\text{驅動輪的功率}}{\text{發動機輸出的有效功率}}$$

例如，某一汽車發動機所輸出的有效功率為100馬力，經過离合器、變速器、傳動軸及后橋，傳到驅動輪上的功率祇有90馬力了，那麼，這輛汽車傳力機構的效率 $=90/100=0.90$ ，或者說是90%。其餘10%的功率，是損失在傳力機構各部的摩擦中。

效率究竟是多少呢？也就是說：傳力機構中功率的損失究竟是多少呢？這是不可能用計算的方法正確地得出來的，而必須用實驗的方法求得。

一輛汽車傳力機構效率的高低，和汽車底盤的技術情況有着密切的關係。例如，變速器、傳動軸、后橋差速器等磨損程度，各種機構的裝配位置和間隙是否正確，潤滑油用得是否適當等，都將在一定程度上影響效率的高低。

此外，效率還與車輛運用的情況（如發動機的轉速、排檔位置和車輛載重的大小等）有關。

其次，效率的高低，又與車輛使用的時期有關係。例如，新車出廠時，

有一定的效率；走合时期以后，效率稍稍提高；在行駛的前期，效率將更提高；到正常行駛甚久后，随着磨損的增加，效率也就漸漸降低，一直降低到進行修理时；修理以后的效率，虽有提高，但达不到新車出厂时的效率。

由于以上的这些原因，就很难肯定一輛汽車的傳力機構的效率究竟是多少。

在計算牽引力时，这一效率的数值往往是根据估計而定出來的。通常我們假定公共汽車和載重汽車的傳力機構效率为 $0.82 \sim 0.88$ ，小客車的約为 $0.88 \sim 0.92$ 。

效率是一个比数，所以是沒有單位的。

要增高傳力效率，以达到節油的目的，就必須加强对有关机件的技術校正和潤滑工作。

汽車爬坡能力的計算

【6】汽車的爬坡能力是怎样計算出來的？格斯-51、吉斯-150、大道奇和奇姆西等型汽車的爬坡能力有多大？

【答】汽車在爬坡时所需要的力，近似地等于汽車在斜坡上要下溜的

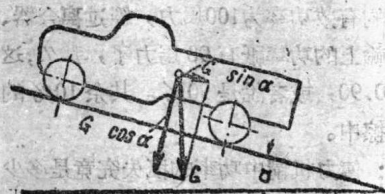


圖 3

力（即上坡阻力）和滾動阻力

（空氣阻力不計）。上坡阻力

的大小，等于汽車總重量（ G ）

在斜坡方向的向下分力，亦即

为 $G \sin \alpha$ （見附圖 3）。

在后輪下面推汽車前進的

力为：

$$P_d = \frac{M i_k i_0 \eta}{r}$$

上式中， M 为發動机的最大扭力， i_k 为变速器的減速比（最大时为头档）， i_0 为后橋主降速器的減速比， η 为傳力機構效率， r 为輪胎的滾動半徑。

P_d 一定要大于（或至少要等于）上坡阻力和滾動阻力时，汽車方

可以爬上去。也就是說：

$$P_d = G \sin \alpha + G f \cos \alpha = \frac{M_{ik} i_0 n}{r},$$

$$\text{即 } \sin \alpha + f \cos \alpha = \frac{M_{ik} i_0 n}{Gr}.$$

上式中， f 是滾動阻力係數。

在角度很小時， i_0 就等于坡度的大小， $\cos \alpha$ 近似地等于 1。例如，斜坡角度為 5 度時， $\sin \alpha = 0.087$ （也可寫成 8.7%）；而 5 度的斜坡用斜率（ $\tan \alpha$ ）來表示，即為 0.087 或 8.7%；兩者基本上是相等的。因此，我們可以用文字將上面的公式說明如下：

$$\text{爬坡能力} = \frac{\text{發動機扭力} \times \text{變速器速比} \times \text{主降速器速比} \times \text{傳力效率}}{\text{汽車總重} \times \text{輪胎滾動半徑} - \text{滾動阻力}}$$

各型車輛的最大爬坡能力，均可按以上公式計算。格斯等型汽車的爬坡能力如下：

格斯-51	30%
吉斯-150	28%
道奇T-234	46%
奇姆西	81%

汽車的實際爬坡能力，比理論計算出來的略小一些。

附着力和制動效果的关系

【7】何謂汽車的附着係數和附着力？附着係數和摩擦係數有何區別？有人說，附着力的大小對制動效果有密切關係，究竟是怎么回事？

【答】汽車的“附着力”，乃是指抵抗輪胎在道路上產生滑動的力。附着力的數值，決定於輪胎所受的載荷及輪胎和道路間的“附着係數”。而附着係數，則決定於道路情況、輪胎結構情況和輪胎氣壓等因素。例如，在乾的水泥道路上，高壓胎的附着係數約為 0.5~0.7，低壓胎為 0.6~

0.75；在光滑的結冰路面上，高压胎的附着系数僅为0.15~0.2，低压胎亦僅約0.2~0.25。

附着系数和附着力的关系公式为：

附着力 = 輪胎所受載荷 × 附着系数，

或
$$\text{附着系数} = \frac{\text{附着力}}{\text{輪胎所受載荷}}。$$

从上式可以看出，附着系数的定义和物理学中摩擦系数的定义相同。因此，我們可以說，附着系数和摩擦系数（靜摩擦系数）的意义是相等的。

汽車和路面之間的附着力愈大，則制動時輪胎愈不易產生拖滑（拖印子）的惡果。在前后輪均裝有制動器的汽車上，由于前后輪全部的附着力都能用來防止輪胎拖印子，因此，它所能產生的制動效果要比只在后輪上裝有制動器（也就是說：只利用了后輪的附着力）的汽車好些。

汽油機与柴油機的特性曲線有何区别

【8】什么叫发动机的特性曲線？汽油发动机与柴油发动机在特性曲線上有何区别？

【答】为了确定发动机在不同的負荷和轉速下工作时的功率和經濟性，往往用試驗方法來求得一系列的曲線，用以說明能量参数^①和經濟参数与負荷或轉速間的关系，这种关系曲線称为发动机的特性曲線。

說得簡單一些，特性曲線是用來表示发动机的工作狀況和它的特性的。汽油发动机和柴油发动机特性曲線主要不同之点是：柴油发动机的扭力和轉速关系曲線比汽油发动机的扭力和轉速关系曲線較為平坦，也就是說柴油发动机的适应性系数比汽油发动机小（所謂适应性系数就是

^①参数：凡是足以用來表示某一系統的状态的数值，叫做参数。比如气体的状态是由它的体積、压力和溫度來決定的，为此，体積、压力和溫度便是气体状态的参数。当参数改变时，这一系統的状态也隨着發生一定关系的变化；并当参数回復到原來的数值时，該系統也恢復了原有的状态。

发动机的最大扭力值和它发出最大功率时的扭力值的比例^①)。我們知道发动机的适应性系数的大小,对它能否承受过载有密切的关系。适应性系数大的发动机比适应性系数小的发动机能较好地承受过载,这是就这方面来讲,汽油发动机较为优越的地方。

发动机转速太快或太慢有何损害

【9】有些駕駛員为了要达到减少发动机损坏的目的,把发动机转速减得很低,而在大修时这些发动机的磨损反更甚。如发动机老开慢車或过快都不合理,那末怎样才能使发动机达到最高的经济性呢?

【答】使用发动机确是应该符合它的速度特性,才能最有效、最经济。这个特性即是它的功率、旋轉力矩以及耗油量与曲軸转速的关系,其情况大概如下:

1. 发动机在低速时功率很小,随着转速增加发动机的功率便增大,到某一数值时功率最大。某种发动机的最大功率和相当最大功率的转速可以用实验测定或在說明書內查到。当转速再增加时,功率便又减小。

2. 旋轉力矩与平均有效压力直接有关,这压力也随着转速稍有变动:在低速时由于工作循环的周期增大,傳到外界的热量损失也增加,所以平均压力即减小。当转速增大时,压力随之增加;但转速再增加时,压力又减小。这是因为 1) 转速再增加时,充气系数减小了; 2) 摩擦损失增加了。

3. 耗油量也与上面情况相仿,转速过小或过大时耗油量增大。所以发动机老开慢車或过快都是不妥当的。

什么叫做“等容燃烧”和“等容等压燃烧”

【10】什么叫做“等容燃烧”和“等容等压燃烧”?

【答】凡是在瞬时完成而燃烧室的容积没有改变的燃烧过程,叫做等

^① 例如,大蒙天車发动机的最大扭力为 396 呎磅,最大功率时的扭力约为 300 呎磅,则适应性系数 = $396/300 = 1.3$ 。

容燃燒。在汽油機中的混合氣，於壓縮以後，即用电火花點火，混合氣立即着火，並很快地完成了燃燒過程，此時燃燒室的容積並無改變，所以說汽油機的燃燒過程是等容的。在柴油機中，燃燒的情況就不同了，起初的一段是在容積不變的情況下進行，而後面的一段燃燒為隨噴隨燃階段，此時活塞由上止點走向下止點，燃燒容積漸漸增大，而燃燒空間內的壓力幾乎不變，所以叫做等容等壓燃燒。

如圖 4 所示：汽油機中（左圖），燃燒時從 1—2 容積不變，故稱“等容燃燒過程”。柴油機中（右圖），從 1—2 為等容燃燒，從 2—3 為等壓燃燒，故稱“等容等壓燃燒過程”。

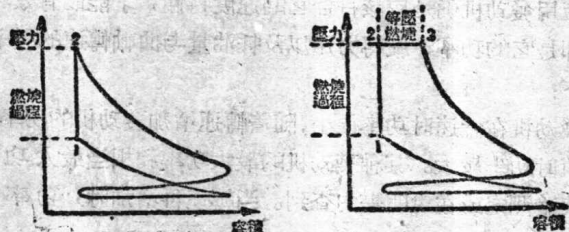


圖 4

發動機的热效率

【11】理想內燃機的热效率如何計算？为什么內燃機的实际热效率很低？

【答】理想內燃機的热效率可以下列公式計算：

$$E = \frac{WCT - WCt}{WCT}$$

式中， E = 热效率；

W = 燃料的重量；

C = 比热；

T = 吸热的绝对温度；

t = 放热的绝对温度。

上式可简化为 $E = \frac{T-t}{T}$ 。

所以温度之差愈大，效率愈高，就是说有较多热能变为机械能。

例：一具理想内燃机在工作时，它的燃烧温度是 1500°C ，但排气温度为 400°C ，其热效率为多少？

摄氏温度化为绝对温度如下：

$$\text{燃烧温度} = 1500^{\circ} + 273^{\circ} = 1773^{\circ},$$

$$\text{排气温度} = 400^{\circ} + 273^{\circ} = 673^{\circ}.$$

$$\text{热效率} = \frac{1773 - 673}{1773} = \frac{1100}{1773} = 0.62 \text{ 即 } 62\%.$$

实际的内燃机仅把燃料中很小一部分热能转变为机械能，大部热量按不同的方式损失了。

假定燃料在燃烧时所发生的热量为 100%，热量的损失情况和实际的热效率如下表：

热 量	发 动 机	
	汽 化 器 式	压 燃 式
冷却水传出 %	20~35	20~32
废气带走 %	30~45	18~20
辐射摩擦等损耗 %	10~16	15~23
实际的热效率 %	20~24	27~35

上表所列数值的变动范围相当大，它们与发动机的型式、转速、气缸尺寸、冷却系和其他很多因素有关。

下坡时是否可以关闭电门滑行

【12】在行驶中把车速冲起，然后踩下离合器，关闭电门，使发动机停止工作，利用车辆的惯性力向前滑行。待车速慢时，又把电门打开，

抬起离合器，加油前進。这种駕駛操作是否正規？对机件有無損害？在下坡时也采用这种駕駛操作方法，有沒有危險性？

【答】在保証安全的条件下，适当的利用滑行是可以節省汽油和減輕发动机的磨損的（由于关闭电門发动机停止运转）。根据苏联的經驗，这样做甚至对節約輪胎也有好处。問題就在于要滑行得当。在平路或坡度微小的下坡路上，是可以利用慣性力滑行的。滑行时可先提高車速，然后放空檔，关闭电門進行滑行。滑行之前一定先要考慮当时道路情况、交通情况以及可以安全滑行距离的長短。如果道路交通情况不利，就不应滑行。或者，倘若可滑行的距离很短，往往也是得不偿失的（加速时多用油，滑行一小段距离后停住，又要再起劲，反而多耗油）。至于滑行时用蹾下离合器的办法，主要是为了起劲省事，但無疑地对离合器机件是有一些損害的。下陡坡时如果也利用以上滑行办法，是違反操作規程和交通規章的，是很危險的，下坡溜冲已不属于利用慣性力滑行的范围，而是利用車輛的重力在加速地溜冲了，应予以禁止。

什么叫做無負荷、中等負荷和全負荷

【13】什么叫做发动机的無負荷、中等負荷和全負荷？

【答】負荷，也可說是需要发动机去做的工作，我們用無負荷、中等負荷和全負荷來区别这工作的大小。发动机無負荷而只是空轉，或称怠轉，这时汽車停止不动，发动机除了維持自己空轉外，没有什么要做的工作，所以叫做無負荷。发动机空轉时，節气閥全閉或近于全閉，如把節气閥开大，而以高速空轉，便相当于中等負荷情况。当全負荷时，发动机必須發出最大的动力來完成工作，節气閥开足。換句話說，全負荷也就是发动机在其能力范围内所能負担的最大負荷。中等負荷就是介于全負荷与無負荷間的情况。

前輪荷重的分布及其算法

【14】汽車靜負荷时前后輪負荷分布如何？茲有万國 M-5H-6 型車改裝的六輪 50 座客車（參見圖 5），其前后輪負荷分布如何？