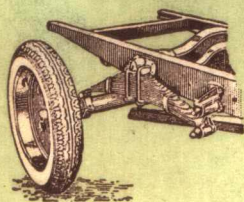


汽車的懸掛機構

盛景方編著



人民交通出版社

書號：15044·4143

汽車的懸掛機構
盛景方編著

人民交通出版社出版
北京安定門外和平里
新華書店發行
中科藝文聯合印刷廠印刷

1957年2月上海第一版 1957年2月上海第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{32}$
全書 51000 字

印張：11 $\frac{1}{2}$
印數：1~9100 冊

定價(19):0.28 元

上海市書刊出版業營業許可證出〇〇六號

目 錄

1. 汽車懸掛機構的功用和種類·····	1
2. 汽車前部懸掛機構·····	5
3. 汽車後部懸掛機構·····	19
4. 彈簧及其零件·····	27
5. 避震器和平穩桿·····	48

一 汽車懸掛機構的功用和種類

汽車懸掛機構的功用

汽車懸掛機構（圖1）是用來連接載重汽車的車架或輕型汽車的車身骨架和汽車軸樑的。汽車懸掛機構包括：彈性部分；彈性部分和車架或車身骨架連接的零件；彈性部分和軸樑連接的零件；避震器；橡皮防衝塊；在輕型汽車上還有平穩桿。

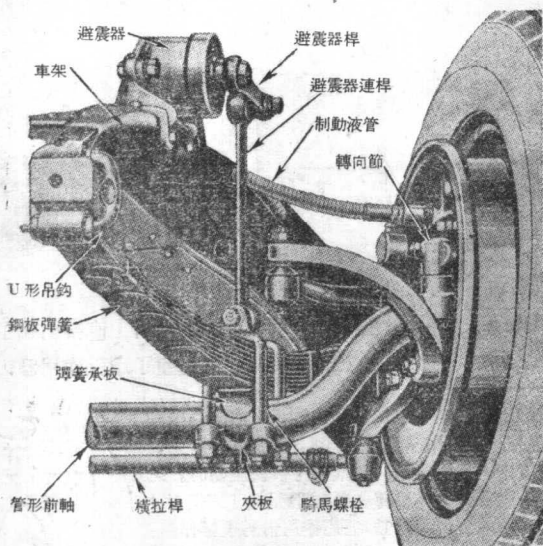


圖1 前軸不獨立式懸掛機構

汽車懸掛機構的功用有下列幾點：

- 1) 從車架或車身骨架上傳遞汽車的重量及其載荷到軸樑上；
- 2) 懸掛機構的彈性部分可吸收汽車駛過不平道路時引起的一部分

衝擊力的，因而保證汽車行駛的平順性，使乘坐舒適；

3) 在大部分的汽車構造中，從驅動車輪經過懸掛機構傳力（反應力矩和制動力矩的推力）到車架或車身骨架上；

4) 在懸掛機構中，往往備有用來消除彈性部分震動的避震器和在轉彎時減少汽車車身側向傾斜的平穩桿；

5) 橡皮防衝塊是用來防止彈性部分或其連接零件和車架的碰擊。

汽車懸掛機構的種類

1. 按照懸掛機構的運動可以分成不獨立式（圖1）和獨立式（圖2）。在不獨立式懸掛機構中，其左右兩輪是裝在一個剛體的軸上的。當車輪

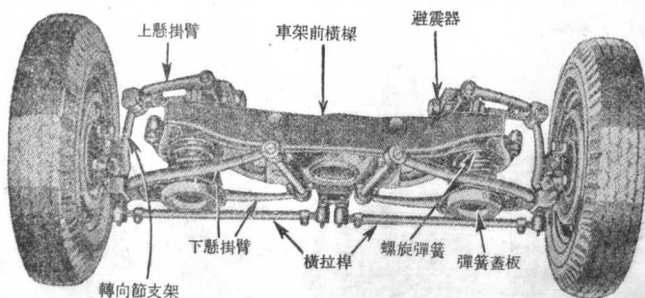
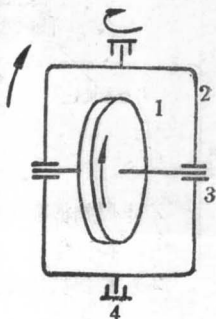


圖 2 獨立式懸掛機構

駛過不平路面時，一輪發生跳動，軸就左右搖動，直接引起了另一輪的跳動。如這軸是前軸，加上車輪旋轉，就發生了環動作用①，使車輪

① 環動作用就是環動儀轉動的作用，右圖是環動儀的簡圖。飛輪1可在軸3上旋轉，軸3固定在架2上，而架2可繞着垂直軸4旋轉。當飛輪1很快旋轉時，如使架2及飛輪1繞着軸4旋轉，則架2、飛輪1以及軸4整個裝置可在圖的平面上轉動。這種作用稱為環動作用。如以飛輪1比照前輪，軸3比照前軸，垂直軸4比照轉向節銷。當前輪繞着前軸很快旋轉，如前軸向左右搖動時（即整個裝置在圖的平面上旋轉），則前軸就會自動向左右繞着轉向節銷轉動（即架2帶飛輪1繞着軸4轉動），亦就是前輪向左右擺動。並且前軸向左右搖動的方向和前輪向左或向右的擺動有着一定的關係。



自動地左右擺動。這時車輪在地面上的跡印如圖 3 所示；圖中的虛線是當軸左右搖動時車輪被升離地面時的影子。當汽車行駛速度超過每小時 70 公里時，前輪繞着轉向節銷左右擺動每秒鐘可達 6~8 次。這樣是很危險的，甚至可使駕駛員不能控制前輪，並可使汽車向側滑移，增加輪胎和轉向機構的磨損。因此，現代高速的輕型汽車上，前軸都採用獨立式的懸掛機構。在載電汽車上行駛速度較低，前軸左右擺動較小，上述的危險現象不嚴重，因此還都採用不獨立式懸掛機構。

獨立式的懸掛機構，其每一車輪能單獨地運動，而和另一車輪無關（圖 4）。又無整體的軸，故車輪跳動時不會發生環動作用，車輪不會左右擺動，上述的危險現象不會產生。

在不平路面上，獨立式懸掛機構的車輪能單獨地適應路面情況。其彈性部分亦比較柔軟，當車輪碰到障礙物時保證車身彎曲得最小。這樣可提高輕型汽車的舒適性和改進特種汽車在不平地區的行駛性（通過性）。

在獨立式懸掛機構中沒有軸

圖 3 前軸發生環動時，車輪在地面上的跡印

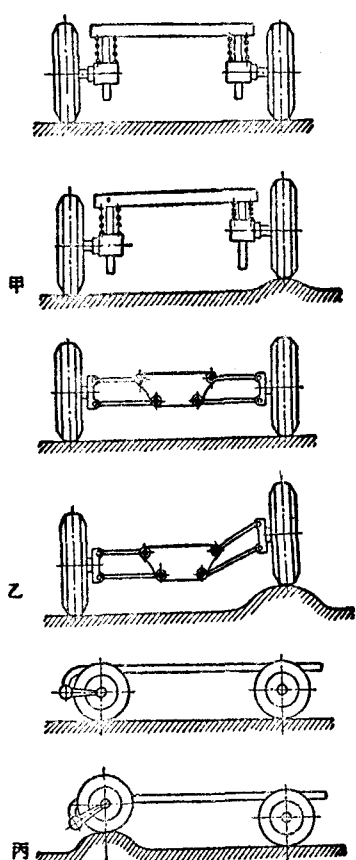


圖 4 前軸獨立式懸掛機構簡圖

甲) 車輪移動和轉向節銷中心線平行
乙) 車輪橫向擺動 丙) 車輪縱向擺動

樑，因此其回彈的力量比較小。這樣可減小對道路和汽車零件的衝擊力量。

在前軸上採用獨立式懸掛機構所增加的價格不很大，但在後驅動軸上採用獨立式懸掛機構時，則其構造很複雜，價格也很貴，所以現代汽車絕大多數在後驅動軸上採用不獨立式懸掛機構。

2. 按照彈性部分的類型，懸掛機構（不獨立式和獨立式）可以分成鋼板彈簧式、螺旋彈簧式和扭桿彈簧式。現代載重汽車的前後軸的懸掛機構和輕型汽車的後軸的懸掛機構絕大多數都採用鋼板彈簧式（圖1）。輕型汽車的前軸的懸掛機構絕大多數都採用螺旋彈簧式（圖2）。少數輕型汽車的後驅動軸的懸掛機構有時亦採用螺旋彈簧式，但要從驅動輪傳遞推力到車架或車身骨架上，所以它通常是和萬向節軸套管或特殊拉桿相連並用。亦有少數的輕型汽車，其前軸或後軸的懸掛機構採用扭桿彈簧式。

3. 按照性能，懸掛機構可以分成不變剛性式及可變剛性式。不變剛性式懸掛機構祇有一個彈性部分，而其變形是和所受的力成正比的，如

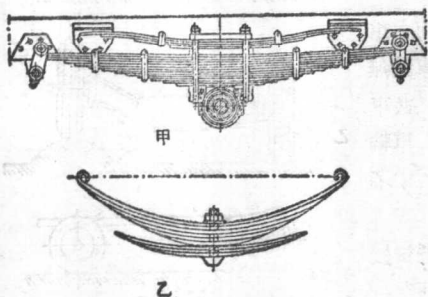


圖 5 帶有副鋼板彈簧的懸掛機構

甲) 位於主鋼板彈簧的上面

乙) 位於主鋼板彈簧的下面

輕型汽車的前後懸掛機構和載重汽車的前懸掛機構是。可變剛性式懸掛機構具有一個或二個以上的彈性部分，其變形不和所受的力成正比。圖5為具有二個鋼板彈簧的可變剛性式懸掛機構，在主鋼板彈簧的上面或下面裝有副鋼板彈簧。這樣載荷較輕時，祇有主鋼板彈簧作用着，懸掛機構較軟，當載

荷較重，達到一定數量後，副鋼板彈簧亦開始作用，這時懸掛機構的剛性即增強。載重汽車的後懸掛機構往往採用可變剛性式。

4. 按照裝置地位懸掛機構又可分為前部的和後部的。

二 汽車前部懸掛機構

載重汽車的前部懸掛機構

幾乎所有的載重汽車的前軸都採用不獨立式、不變剛性式、鋼板彈簧式的懸掛機構。

1. 鋼板彈簧的按裝方法和其構造:

鋼板彈簧可沿着汽車的縱向面按裝，亦可沿着汽車的橫向面按裝。所有現代載重汽車的鋼板彈簧都是沿着汽車的縱向面按裝的。絕大部分的輕型汽車的後鋼板彈簧亦是縱向按裝的，祇有少數的才是橫向地按裝。如果輕型汽車的前部懸掛機構採用獨立式的鋼板彈簧時，則鋼板彈簧亦是橫向地按裝的。

鋼板彈簧的構造可分為半橢圓式、懸臂式、 $\frac{1}{4}$ 橢圓式和橫向按裝式（圖6）。

半橢圓式鋼板彈簧（圖6甲）採用得最廣，幾乎所有的載重汽車上，和絕大部分輕型汽車的後懸掛機構上都採用。

在對稱半橢圓式鋼板彈簧上汽車的軸樑是緊固於其中部，而其兩端則

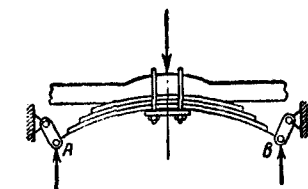
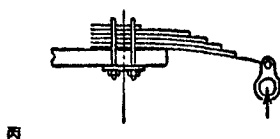
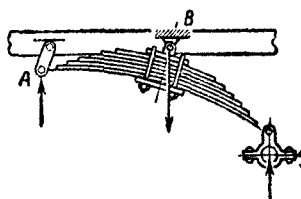
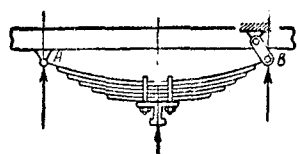


圖6 鋼板彈簧的構造

甲) 半橢圓式 乙) 懸臂式
丙) $\frac{1}{4}$ 橢圓式 丁) 橫向按裝式

連接於車架上。爲了要傳遞反應力矩或制動力矩，其前端通常是直接和懸架相連。爲了要使鋼板彈簧的兩端間能自由地改變距離（這是由載荷改變或車輪駛過不平路面時所引起的），其後端是用吊鉤和懸架相連。但不用鋼板彈簧而用萬向節軸管或特殊拉桿來傳遞力矩時，其前端亦可用吊鉤和懸架相連，這時鋼板彈簧的中部可活動地裝於軸樑上，並可繞軸樑轉動。

對稱半橢圓式鋼板彈簧的兩端到其中部和軸樑的固定點間的距離是相等的，但由於下列幾個原因可使這二個距離做成不一樣，稱爲不對稱半橢圓式鋼板彈簧：

- 1) 爲了改善汽車前後軸間的重量分配；
- 2) 根據構造上的要求，增加或減少汽車的軸距；
- 3) 爲了減少鋼板彈簧傳遞力矩時所產生的縱向彎曲應力。

有時還爲了增加前軸和發動機機油盤間的距離而將前軸向前位移，這樣就使鋼板彈簧後端到其和軸緊固點的距離大於其前端到緊固點的距離。

懸臂式鋼板彈簧（圖6乙）的中部直接連於懸架上，並可繞架轉動，其一端用吊鉤連於車架的懸架上，另一端則連於軸樑上。此式彈簧可減輕車身的振動，因大部的振動是由彈簧的跳板作用所吸收了。此式彈簧是用於後軸上的。

$\frac{1}{2}$ 橢圓式鋼板彈簧（圖6丙）的一端緊固於車架上，另一端則緊固或連接於軸樑上。此式彈簧可用於前後軸上，並能防止車身向旁邊搖擺的現象，但其柔軟性較小。

橫向按裝式鋼板彈簧（圖6丁）是沿着前軸或後軸按裝的。車架緊固於鋼板彈簧的中部。鋼板彈簧的兩端用吊鉤連於軸樑上或承支於軸梁上。橫向鋼板彈簧在汽車縱向面內沒有剛性，所以不能傳遞反應力矩或制動力矩，不能承受路面障礙物的衝擊力到車架上。因此所有橫向鋼板彈簧都須和推力桿（參見圖8）一起使用。

2. 載重汽車的前懸掛機構現代都採用二個半橢圓式的鋼板彈簧縱向地沿着車架縱樑安裝。圖7甲所示爲吉斯-150型載重汽車的前部懸掛機構。鋼板彈簧的中部用二個騎馬螺栓緊固於前軸樑的承支面上。彈簧中

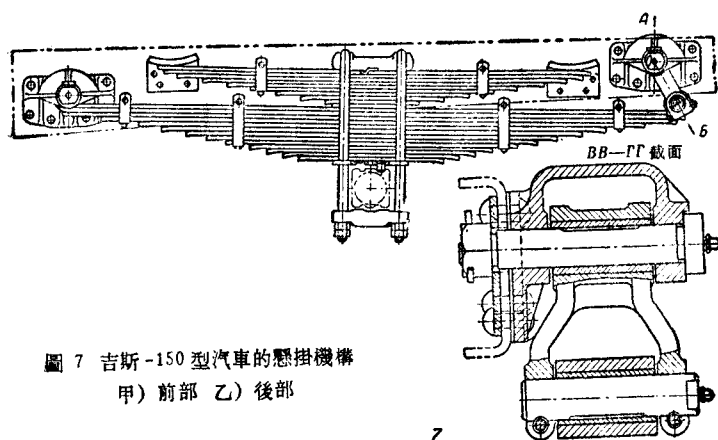
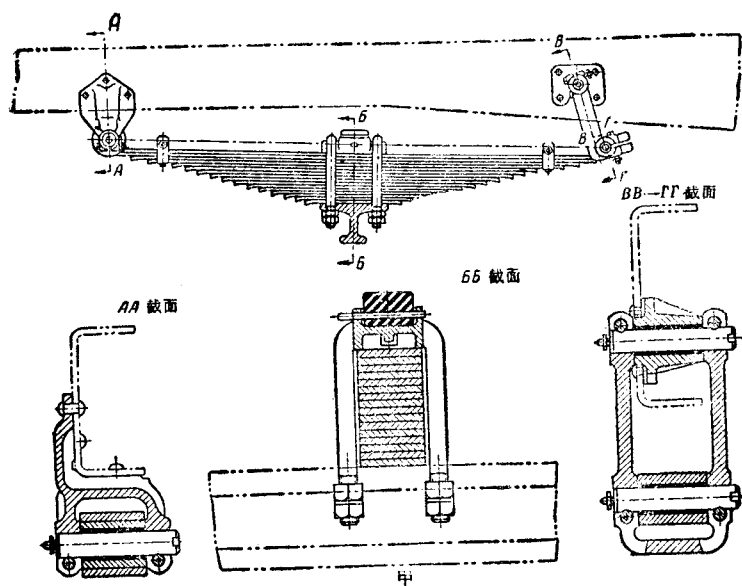


圖 7 吉斯-150 型汽車的懸掛機構
甲) 前部 乙) 後部

部的上面備有橡皮防衝塊，以防彈簧中部和車架縱樑相撞擊。鋼板彈簧的前端用彈簧銷直接連於懸架上，其後端則用上下二個彈簧銷和吊鉤連於懸架上。這樣可使彈簧隨着載荷自由地改變其兩端間的距離，同時彈簧能傳遞制動力矩和承受路面障礙物引起的衝擊力。

在有些載重汽車上（如格斯-51）爲了緩衝彈簧的壓縮和回彈動作，防止車身突然的顛簸和跳躍，在前部懸掛機構中採用了避震器（和圖1上的相似）。避震器固定於車架上，而用連桿和鋼板彈簧上的騎馬螺栓相連，或直接連於前軸上。當車輪駛過不平路面而使彈簧發生壓縮或回彈時，避震器連桿（圖1）隨着上下移動，帶着避震器桿上下轉動，這樣使避震器內的油液來回流過細孔，產生摩阻力，吸收了彈簧壓縮或回彈的功能，緩衝了壓縮和回彈動作。

蘇聯在1940年前生產的載重汽車上（例如格斯-AA），採用橫向鋼板彈簧（圖8）的前部懸掛機構。這種汽車的載重量一般是比較小的（如格斯-AA型車載重量是1.5噸）。這種構造在現代載重汽車上已不大採用了。

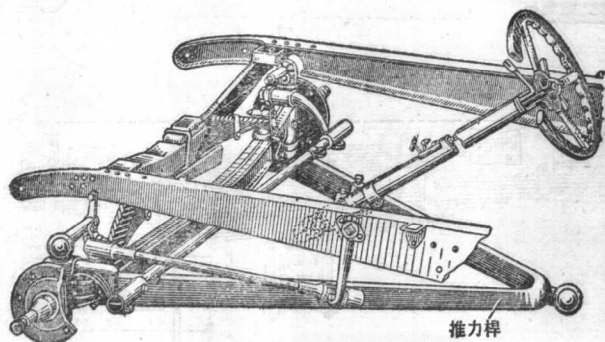


圖8 格斯-AA型汽車的前部懸掛機構

3. 前部懸掛機構對轉向的影響：

自從汽車採用低壓輪胎和四輪制動後，前輪和前軸的重量和慣性力矩都增加了，因此轉向便有了比較嚴重的困難。汽車行駛速度提高後，這個困難更爲顯著。

困難的一方面是由前軸採用不獨立式懸掛機構所引起的。在不獨立式懸掛機構中，前軸是一整體。由於車輪跳動，使前軸左右搖動，這時車輪還在轉動，就產生了環動作用，車輪就自動地向左右擺動，這對前輪操縱是非常不利的。這個現象在前面已經敘述過。

要消除前輪擺動是比較困難的，爲了減輕前輪擺動的程度，可以採用下列幾個措施：1）增加或減低輪胎中的氣壓；2）很好的平衡車輪和去除車輪的偏心；3）旋緊或換修轉向運動裝置的所有部件如橫拉桿、直拉桿上的螺栓及轉向節銷等，使所有可移動的零件間都有輕微的摩擦力存在着；4）在前軸上裝置擺動防止器，連於橫拉桿上；5）變更汽車的行駛速度，來消除這種同步動作。但消除前輪擺動的主要措施是前輪採用獨立式懸掛裝置。

困難的另一方面是由於前鋼板彈簧的前端直接連於懸架4（圖9）上，而其後端以吊鉤連於懸架上所引起的。轉向臂1以拉桿2和轉向節3的臂相連。當鋼板彈簧變形時，前軸以懸架4爲中心沿着弧線 MM 轉動；同時，轉向節臂的端部以轉向臂1的下端爲中心強制地沿着弧線 NN 轉動（圖9甲）。當轉向臂不動時，上面二個相反的運動祇有在車輪繞着轉向節銷擺轉時才能發生。所以當鋼板彈簧壓縮和回彈時，車輪就向左右擺動，這對轉向是不利的。

當前鋼板彈簧的前端以吊鉤連於懸架上，其後端直接連於懸架上時，則車輪繞着轉向節銷擺轉的傾向就減小了，因爲在這情況下，前軸和轉向節臂端部分別沿着弧線 MM 和 NN 轉動，但這兩個弧線的中心是位於同一邊（圖9乙）。這種裝置方法的缺點是當前輪駛碰障礙物時，加於車輪和車架上的衝擊力較大。

在格斯-51型載重汽車上，轉向機構裝於前軸的前面（圖9丙）。這種構造可減少前輪繞着轉向節銷擺轉的傾向，和有可能在前輪駛碰障礙物時，避免加於車輪和車架上的衝擊力過大。

在以上幾種情況中，都是用鋼板彈簧來傳遞制動力的。如以特殊拉桿（圖9丁）來傳遞制動力，則鋼板彈簧的兩端都可用吊鉤連於懸架上。如拉桿以銷1連接於車架上，而銷1的中心線近似的和轉向臂球形接頭的中心線（在中間位置）相重合，則前軸和轉向節臂的端部將沿同一

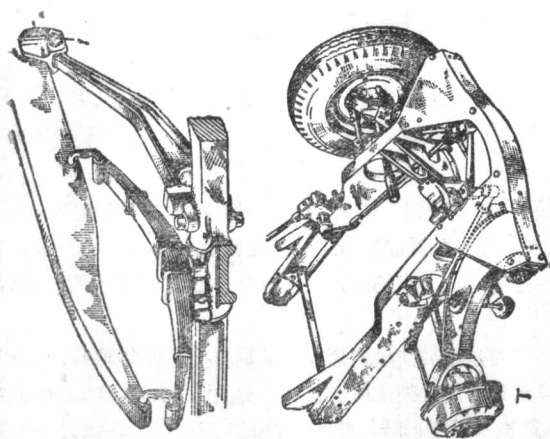
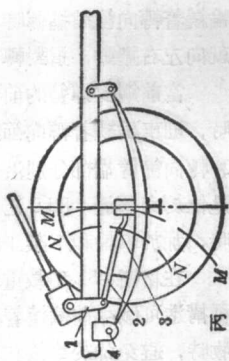
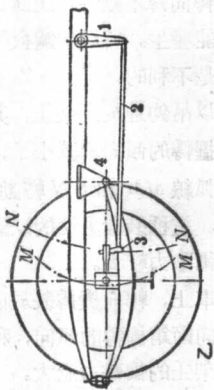
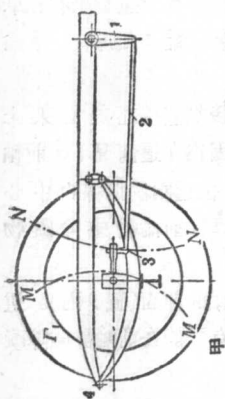


圖 9 前軸和鋼板彈簧，以及轉向拉
桿和轉向節的連接簡圖

1-轉向臂 2-直拉桿 3-轉向節 4-懸架



弧線轉動，車輪繞着轉向節銷擺轉就不會發生。

在格斯-AA型載重汽車上，以推力桿來傳遞制動力（圖8），推力桿的前部緊固於前軸上，後端連於車架上，這時前軸的轉動將和轉向節的轉動相重合。

輕型汽車的前部懸掛機構

絕大部分的輕型汽車的前輪都採用獨立式、不變或可變剛性式、螺旋彈簧式的懸掛機構。但有少數輕型汽車採用扭桿彈簧式或橫向鋼板彈簧式的懸掛機構。

輕型汽車獨立式、螺旋彈簧式的懸掛機構按其前輪的運動可分成下列三種：車輪的移動和轉向節銷中心線平行（圖4甲）；車輪橫向擺動（圖4乙）和車輪縱向擺動（圖4丙）。

1. 圖10為車輪移動和轉向節銷中心線平行的懸掛機構。在這種懸掛機構中，螺旋彈簧套裝在轉向節銷1的外面，兩者的中心線是重合的。在轉向節銷1和套管6之間裝有滾柱，其放大圖見ab截面。因此，車輪可沿着轉向節銷移動並可繞着轉向節銷轉動。車輪在垂直移動時並不改變前輪軸距的寬度，亦不改變輪軸的傾斜角度。軸距寬度保持不變，可減小輪胎的磨損。輪軸直線的上下移動不會產生環動作

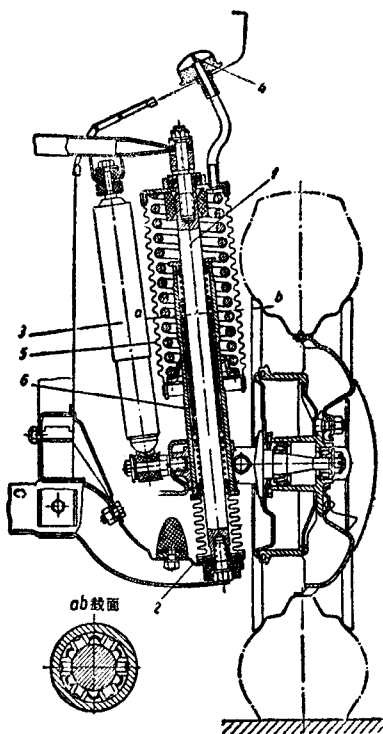


圖10 車輪移動和轉向節銷中心線平行的懸掛機構

- 1-轉向節銷 2-護套 3-避震器
4-通氣器 5-護套 6-套管

用，因此亦不會產生前輪的左右擺動，創造了汽車穩定行駛的條件。爲了消除懸掛機構的振動，與螺旋彈簧平行，裝有直接式避震器3。爲了防止污物進入懸掛機構的零件的摩擦面之間，避免其過早磨損，在彈簧周圍和轉向節銷1的下部，裝有護套2和5。爲了避免螺旋彈簧變形時所產生的空氣減震現象，在護套5的上邊裝有通氣器4。在軸樑上還裝有橡皮防衝塊，以避免金屬件的碰擊。

2. 圖11和12爲車輪橫向擺動的獨立式懸掛機構。圖11爲勝利牌輕便汽車的螺旋彈簧式的懸掛機構；這種機構採用得最廣。下懸掛臂3

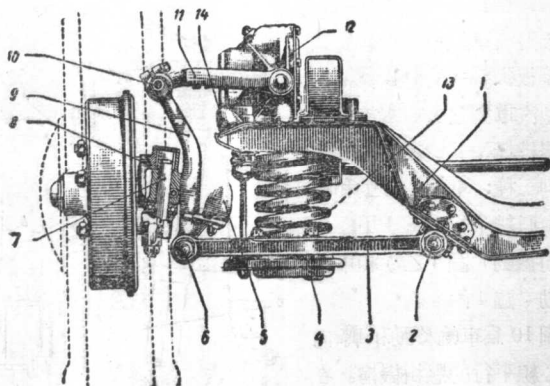


圖 11 螺旋彈簧式橫向擺動的懸掛機構

- 1-橫樑 2-銷 3-下懸掛臂 4-蓋板 5-橡皮防衝塊 6-銷
7-轉向節主銷 8-轉向節 9-轉向節支架 10-銷 11-上懸掛臂 12-避震器 13-螺旋彈簧 14-橡皮防衝塊

用銷2連接於橫樑1上，其另一端則用銷6連於轉向節支架9的下端上。在橫樑1的上邊緊固着避震器12。上懸掛臂11的內端連於避震器上，並可轉動避震器的軸桿，其外端則用銷10和轉向節支架9的上端相連。轉向節8用轉向節主銷7連於轉向節支架9上。轉向節支架上下兩端都備有襯套，上端的襯套是帶螺紋的，並且是偏心的，可用以調整轉向節主銷的橫向傾斜度。螺旋彈簧13的上端緊固於車架橫樑上，其下端緊固於鉗在下懸掛臂3的蓋板4上。橡皮防衝塊5限制了下懸掛

臂的向上移動，橡皮防衝塊 14 則限制了上懸掛臂 11 的向下移動。

上下懸掛臂都裝成三角形的，但角度很小，幾乎是相互平行的。兩臂有着不同的長度。如果長短相同，那末當車輪上下跳動的時候，車輪旋轉面始終是平行的移動，這時雖然沒有引起前輪擺動的環動作用，但當車輪升起時，汽車前輪的軌距改變了，這就引起了前輪的側向滑動和增加輪胎磨耗。爲了避免這個缺點，所以上下懸掛臂的長度做成不一樣。但其不同長度選擇的條件是這樣的：當前輪升至最高時，所引起的前輪軌距的變化不超過輪胎的彈性（2~3 公厘），上下懸掛臂長度不同後所引起的車輪旋轉面（或輪軸）傾斜角的變化則不可超過 $5\sim 6^\circ$ 。這樣就可不發生前輪的側向滑移，而所產生的環動作用不顯著。

在這種懸掛機構中，轉向拉桿的佈置和其長度可以這樣來選擇：使轉向節臂的端部和轉向拉桿的端部在同一平面內並以同一半徑移動。這樣又可消除前輪向左的擺動。

由此可見，在這種構造中引起前輪左右擺動的二個主要因素都可消除。因之這種構造可獲得穩定的行駛和輕易的轉向。

作用在車輪上的汽車重量的反應力由螺旋彈簧 13 來承受。汽車制動時所產生的制動力和制動力矩則作用在轉向節支架 9、上下懸掛臂 11 及 3 上，以及其連接處。側向反應力亦由轉向節支架 9 來承受，經過銷 10 及 6 傳遞於上下懸掛臂 11 及 3 上，再經過其連接點傳遞到車架上。

圖 12 爲橫向鋼板彈簧式的車輪橫向擺動的懸掛機構。在這種構造中以上下二個橫向鋼板彈簧來代替圖 11 中的上下懸掛臂，橫向鋼板彈簧的中部緊固於車架上，在上下鋼板彈簧 1 之間裝上前軸又形體 2，又形體是用銷 4 和鋼板彈簧相連的。轉向節 5 是裝在轉向節主銷上，並可在與轉向機構相連的橫拉桿 6 和轉向節臂 7 的作用下旋轉。避震器 3 緊固於車架上，並以連桿 8 及 9 和前軸又形體相連。在車架支架的下邊裝有橡皮防衝塊 10，以限制鋼板彈簧的跳動。另有皮管通至鋼板彈簧銷上，使潤滑油能從汽車底盤的潤滑系統內供給至彈簧銷中。

當車輪駛過不平路面時，藉着鋼板彈簧的變形，車輪可在垂直面內移動而不改變其旋轉面的傾斜角度，亦不改變車架在橫向面內的傾斜，和不影響對面車輪的跳動，因此亦不會發生環動作用。

從圖中可看出，前輪叉形體將沿着一定的弧線移動，其半徑等於銷4到鋼板彈簧在車架上的緊固點的距離。轉向節臂7的端部繞着相同的

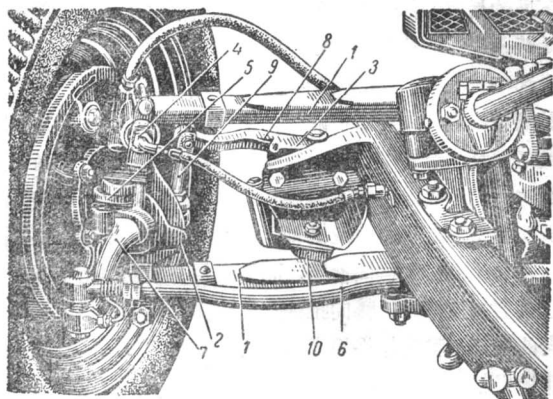


圖 12 橫向鋼板彈簧式懸掛機構

- 1-鋼板彈簧 2-前軸叉形體 3-避震器 4-銷 5-轉向節
6-橫拉桿 7-轉向節臂 8、9-避震器連桿 10-橡皮防衝塊

點和叉形體一起移動。當橫拉桿6的長度等於叉形體的移動半徑，則橫拉桿端部所轉動的弧線和轉向節臂端部的轉動弧線相同。在這情況下，不會發生由於轉向節和轉向拉桿沿着不同弧線移動而產生的前輪左右擺

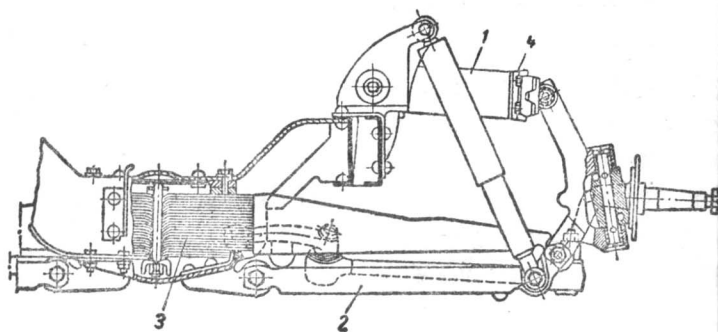


圖 13 鋼板彈簧式的車輪橫向擺動的懸掛機構

- 1-上懸掛臂 2-下懸掛臂 3-鋼板彈簧 4-調整墊圈