



汽車的掛車

В. И. 特罗費莫夫著

翟所遇 李信之譯

人民交通出版社

本書敘述了汽車的掛車和半掛車及其各個零件與機構的構造。

本書適用於汽車運輸部門的工程技術人員，也可供汽車公路和汽車機械學院以及中等專科學校的学生們參考。

汽車的掛車

В.И. ТРОФИМОВ

АВТОМОБИЛЬНЫЕ

ПРИЦЕПЫ

М А Ш Г И З

МОСКВА—1953

本書根據蘇聯機械製造工業出版社1953年莫斯科俄文版本譯出

翟所遇 李信之 譯

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號

新華書店發行

公私合營慈成印刷工廠印刷

*

1958年11月北京第一版 1958年11月北京第一次印刷

開本：850×1168 $\frac{1}{16}$ 印張：6張插頁3

全書：163,000字 印數：1—5200冊

統一書號：15044-4209

定價(10)：1.00元

目 录

原序	3
緒論	4
第一章 挂車和半挂車的主要型式	6
单軸挂車	6
长貨挂車	7
双軸和三軸挂車	12
半挂車	15
雪撬挂車	22
低車架重貨挂車	24
一般用途的挂車和半挂車	31
自动傾卸挂車和半挂車	36
运输液体用的挂車和半挂車	46
运输长尺寸和大的外廓尺寸貨物用的挂車和半挂車	47
乘座用挂車和半挂車	51
工程挂車	52
住宅用的挂車	53
运输电纜用的挂車	65
履帶式挂車	66
第二章 汽車列車行駛的运动学和稳定性	68
汽車拖带单軸挂車行駛时的运动学	68
汽車拖带双軸挂車行駛时的运动学	71
牽引車拖带半挂車行駛时的运动学	77
汽車列車的稳定性	80
第三章 挂車和半挂車的行走部份	83
車架	83
单軸挂車和半挂車的輔助支承	89
車輪及其支承	99
挂車和半挂車的悬挂	104

第四章	挂車与半挂車的連挂、轉向和支承裝置·····	114
	挂車的連挂裝置·····	114
	双軸与三軸挂車的轉向裝置·····	124
	半挂車的支承-連接裝置·····	129
	长貨挂車的橫轉架和轉向裝置·····	139
第五章	挂車与半挂車的制動傳動裝置·····	143
	制動傳動裝置的类型·····	143
	慣性制動傳動裝置·····	144
	气压制動傳動裝置·····	147
	单綫制的气压制動傳動裝置·····	148
	双綫制的气压制動傳動裝置·····	151
	挂車与半挂車的真空式制動傳動裝置·····	166
	电磁式制動傳動裝置·····	169
第六章	挂車与半挂車的車廂和附屬設備·····	171
	車廂的构造·····	171
	备用車輪的固定裝置·····	178
	安全机构·····	179
	挂車与半挂車的电气設備·····	181
附錄:	1. 单軸汽車挂車的主要技术数据·····	185
	2. 单軸汽車长貨挂車的主要技术数据·····	183
	3. 双軸与三軸汽車挂車的主要技术数据·····	187
	4. 汽車半挂車的主要技术数据·····	191

原 序

苏联人民在建设共产主义社会的斗争中获得了巨大的成就。强大的水电站，通航运河，灌溉系统和防护林带正在空前未有的规模上高速建设着。工厂、学校、医院、剧院、俱乐部的数量正在逐年增长。在完成这些建设工作的宏伟计划中，汽车运输有着重要的作用。

在货运量不断增长的情况下，必须经常地提高车辆的生产率和运输利润。

在第五个五年计划中，汽车运输的货运量必须增长80—85%，这首先就要改善运输组织，也就是要大大地缩短车辆的停驶时间和空驶里程，并且要广泛地采用挂车。

采用挂车能够更有效地利用现有的汽车，并且能够大大降低运输成本。

向汽车运输和工业部门的工程技术人员介绍挂车和半挂车的构造，是本书的目的。

本书第一章中叙述了一般用途和专用的挂车及半挂车的主要型式。以下各章叙述了挂车及半挂车各个零件和机构的构造。

挂车、半挂车、各个零件及机构的构造，在本书中叙述的较为简略，因为它们的结构在各该结构图和简图中已经相当清楚了。

由于考虑到论述挂车与半挂车结构的书籍这还是第一次出版，作者请求读者将你们的批评和意见直接寄到出版社中去。

著者

緒 論

即使汽車是在額定載貨量的滿載下，一般說发动机的功率（供以60~75公里/小時速度行駛時使用）仍沒有完全發揮。

汽車相當大的一部分工作時間仍然消耗在裝卸作業的非生產性的停歇上。

當採用掛車和半掛車時，則可以達到載重汽車发动机功率的最大利用和縮短因裝卸作業而停歇的時間。採用掛車和半掛車的合理性，可以從表1和表2所列數值來證明。

表 1

吉斯-5汽車帶掛車與不
帶掛車時的工作測標

工 作 測 標	汽 車	
	不帶掛車	帶掛車
生產率，噸公 里/小時	8.04	12.36
一噸公里的成本， 哥比	88.98	69.01

表 2

格斯-51汽車帶半掛車與不
帶半掛車時的工作測標

工 作 測 標	汽 車	
	不帶半掛 車	帶半掛車
工作日的行程次數 （平均）	4.6	11.5
運送貨物，噸	7.2	18.7
總的行駛里程，公 里	71.7	133.8
裝卸一噸貨物的時 間，小時	1.2	0.28

從表1中可以看出，帶有掛車的汽車其生產率為不帶掛車時的1.5倍，而每噸公里的成本卻降低30%。

從表2中可以看出，當格斯-51型牽引汽車帶半掛車工作時，其生產率較不帶半掛車的格斯-51汽車要超過1.6倍。同時裝卸一噸貨物的停歇時間約縮短五分之四。實踐證明，採用掛車和半掛車能保證：

- 1) 提高汽車生產率50~250%；
- 2) 每噸公里的燃料消耗降低25~30%；
- 3) 營運總成本降低30~50%。

专用的挂車和半挂車，像行軍挂車，移动工程車，移动住所，汽車商店等获得了广泛的采用。

現在在我們汽車运输工作者面前已摆着这样的任务，即不能单纯依靠增加汽車的数量，而主要的是要籍更好地利用現有的汽車来不断地增大运输量。

如果道路的路面和質量不妨碍的話；更好地利用載重汽車的最有效方法之一，那就是采用挂車和半挂車。

現代的汽車运输工具是由汽車、牽引車、挂車和半挂車所組成。汽車或牽引車拖帶挂車或半挂車就叫做汽車列車。

目前有各种結構的挂車和半挂車，但可根据下列特征进行分类：

按行路部分的型式分：車輪式、履帶式和雪橇式；

按輪軸數分：單軸式、雙軸式、三軸式及多軸式；

按用途分：載貨式、乘座式和專用式；

按載重量分：輕型、中型和重型載重量式；

按車身的型式分：貨台式、閉式、液槽式和自动傾卸式。

挂車和半挂車的使用效率首先決定于它們的結構与使用条件的相適應性。汽車要在各种不同的条件下进行运输，因此在各別的情况下对挂車就有一定的要求，这些要求可以下列因素來說明：

1) 运输貨物的种类；2) 大批运输和运输的規律性；3) 道路的質量和气候条件；4) 运输工作的組織和技术保养与修理制度。

此外，挂車的結構應該不仅要滿足使用要求，而且在制造上也要簡單而价廉。

实际的使用証明，挂車和半挂車的有效利用，主要是決定于它的結構和重量方面及与它一起工作的汽車或牽引車的相適應性。

減輕挂車和半挂車的重量，主要是藉合併与零件的合理設計以及改用輕巧的型材和輕金屬与其合金（尽可能地用非稀缺的輕金屬及其合金）。

挂車与半挂車，当其載重量与汽車或牽引車的載重量相适应时，是完全允許在硬路面的公路上行駛的，这时不需要大的儲备牽引力。

第一章 挂車和半挂車的主要型式

單軸挂車

單軸挂車是汽車挂車最普遍的一種型式。

這種挂車不僅可以用來提高汽車的載重量，同時還可以用來運輸一般汽車所不能運輸的貨物。當在短途和小批的運輸各種貨物時，採用單軸挂車是很方便和經濟合理的。一輛汽車可以同時拖帶幾輛單軸挂車。這樣，汽車可以在沿途各站上依次地拖帶裝有貨物的挂車，而在終點站卸載。已卸載的汽車在沿原路回返時，又將原先卸下的挂車挂上，這時整個汽車列車是在輪批地載着貨物工作。

這種運輸制度能將汽車在裝卸作業上的停歇時間降低到最低限度，並保證按照指定將貨物快速送達。

單軸挂車，作為專門裝置的底盘，已獲得廣泛採用。單軸挂車可以由中、小載重量的載重汽車及輕便汽車來拖帶。

圖1所示的單軸挂車的底盘，由下列主要零件組成：

車輪1、軸4、彈簧懸挂3、車架5、牽引杆6、支柱7、牽引連接套環8和電氣設備2。

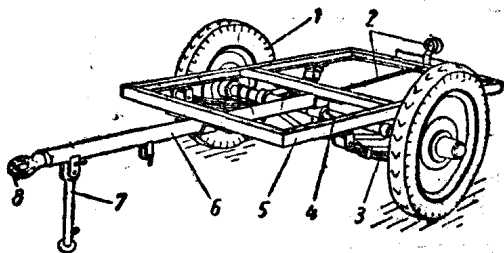


圖1 單軸掛車的底盤

單軸挂車的重心是稍在輪軸之前，這樣做的目的能保證或增大汽車的附着重量。此外，重心位於軸前能改善汽車列車的穩定性。

當單軸挂車不與汽車掛接時，它的牽引杆前端支靠在一个能折起的特制支柱上。

由於負荷分布可能不平衡（在行駛中貨物的移動）而引起重心位置的改變，所以，在其前面和後面都要裝有支柱。

挂車的车輪通常是與牽引它的汽車所裝置的车輪一樣。最主要的因素是

要保持挂車及牽引它的汽車的輪距相等。

為了改善專用於由高速行駛的汽車來牽引的單軸掛車的動穩定性，掛車的重心位置必須尽可能地降低。

全蘇國家標準 (ГОСТ 3163-46) 規定四種主要型式的單軸掛車，其主要的技術特性載於表 3 中。

表 3

單軸掛車的主要技術數據

參 數	挂 車 牌 号			
	1-П-0.35	1-П-0.75	1-П-1	1-П-2
載重量, 噸	0.35	0.75	1	2
自重, 公斤	200	450	650	1250
行駛速度, 公里/小時, 不超過	75	60	60	60
制 動 系	真空的, 電氣的或慣性制動的			
輪軸上的車輪數* (單胎或雙胎)	單 胎			雙 胎
輪距, 公厘	1350	1420	1600	1650
汽車型式	輕便汽車	1~1.5噸 載重汽車	2~2.5噸 載重汽車	2~2.5噸 載重汽車

* 括號內注系譯者所加。

長 貨 挂 車

長貨掛車是供運輸長尺寸貨物 (管子、鋼軌、木梁、木板等) 用的。

當使用長貨掛車時，汽車列車的載重量將超過汽車載重量的 0.5~1 倍。

汽車的牽引力傳遞給掛車是經過牽引連接裝置和部分地經過作為掛車車架的貨物。

可變長度的伸縮式掛車牽引杆，能使汽車列車運輸各種長度的貨物。由於牽引杆的長度可以變動，因此這種掛車稱為分離式掛車或長貨掛車。

長貨掛車除了有伸縮式的牽引杆外，也有不變長度的牽引杆 (剛性式的)。伸縮式牽引杆其最大與最小長度相差為 2~4 公尺。

隨著牽引杆長度的增大，其結構則笨重。具有剛性式牽引杆的長貨掛車可以借鏈條 (鋼索) 來加長，鏈條的一端接到汽車的牽引連接裝置上，而另

一端則與掛車牽引杆的套環相連。

由汽車與長貨掛車所組成的汽車列車（圖2），其特性是用兩個橫轉架

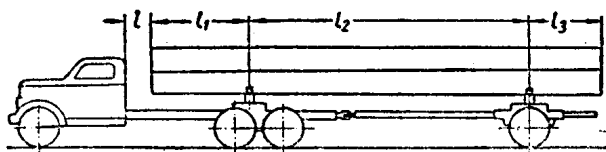


圖2 長尺寸貨物在汽車與長貨掛車上的配置簡圖

間的距離 L_2 、貨物的前懸 L_1 和后懸 L_3 及駕駛室后壁與貨物間的間隙 L 來說明的。上述這些參數在頗大程度上影響到在汽車列車軸上的重量分布情況。

在確定駕駛室后壁與貨物間的間距 L 時，要使長貨掛車能對其牽引的汽車兩側作 90° 的自由迴轉。

長貨掛車在轉彎時的車轍的偏移是與兩個橫轉架間的距離 L_2 的大小有關。即 L_2 愈大，則車轍的偏移愈大，汽車列車的機動性愈壞。

在汽車列車各軸上的重量分配決定於貨物的前懸 L_1 和后懸 L_3 的大小。

即使長尺寸貨物在汽車列車上正確地分布（在靜止的位置時），但是，因為汽車較長貨掛車為穩定，故長貨掛車的工作條件要比其牽引汽車的工作條件不利；因此，長貨掛車要做得比按其載重量所要求的更為堅固。

當運輸特別長的貨物時，可以適當地採用二輛或二輛以上的長貨掛車。

為了保證汽車列車能靈活地轉向起見，長貨掛車與汽車上的貨物橫轉架應做成可迴轉的。

當車輛制動或在坡道行駛時，为了不致使貨物向駕駛室移動，放置在汽車上的貨物要較放置在長貨掛車上的為高，其值約等於由於裝載貨物所引起的鋼板彈簧的變形值。為了這個目的，故在運輸木材時，貨物橫轉架之一應具有栓釘。

將一種型式的長貨掛車用於幾種型式的汽車時，則必須改變長貨掛車的裝載高度。這可以採用一個特殊裝置來達到，藉助於該特殊裝置可根據其牽引汽車的裝載高度來改變長貨掛車橫轉架的高度。

運木材的汽車列車，當在其汽車的底盤上裝有一個專為裝載空載的長貨掛車用的裝置（圖3）時，其使用性能將大大改善。這樣，在空載行駛時，有助於改善機動性，增大附着重量以及節約輪胎等。

長貨掛車的底盤在結構上與單軸掛車的底盤相似。單軸長貨掛車（圖4）

是由車輪 1、軸 10、彈簧懸挂 9、車架 4、牽引杆 7、橫轉架 2，迴轉裝置 3、和電器設備所組成。

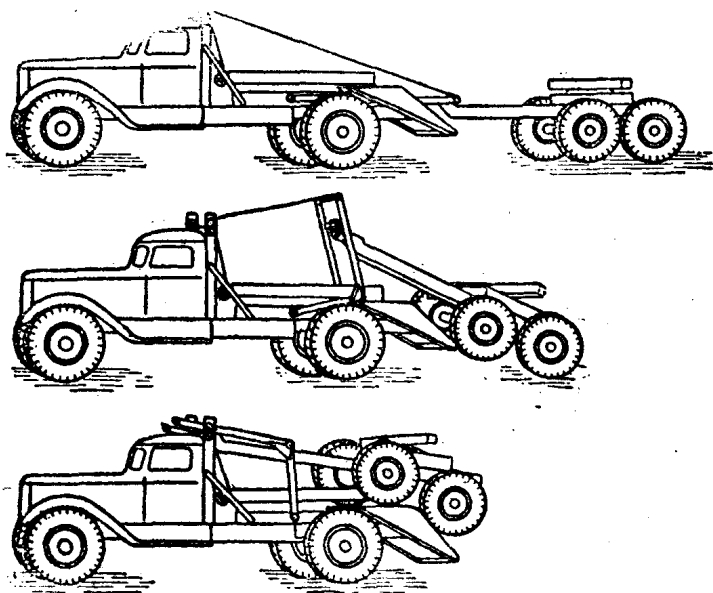


圖 3 具有裝載長貨掛車裝置的運木材汽車

掛車彈簧懸挂的結構對車架的尺寸及結構均有影響。

車架的長度是根據多半與車架平行裝置的半橢圓形鋼板彈簧的尺寸來決定的。

具有橫向裝置的半橢圓形鋼板彈簧的長貨掛車，在結構上可使其車架縮短至放置橫轉架的轉向裝置所需的最小限度。這時兩副鋼板彈簧是藉其兩端與輪軸梁相連並且以輪軸的縱向方向來裝置的。將帶有迴轉橫轉架的車架借助於騎馬攀緊固在鋼板彈簧的上面。

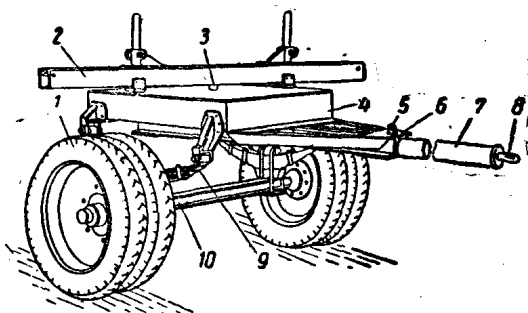


圖 4 單軸長貨掛車

紧固在牵引杆和轴梁支架上的扭力杆，是用来将牵引力传递至具有横向装置钢板弹簧的挂车上。杆的两端系铰链地固定，这样不致妨碍钢板弹簧在负荷下的变形。

为了减轻悬挂装置当钢板弹簧弯曲很大时与车架的碰击，故装有橡皮缓冲装置，这些缓冲装置系紧固在车架大梁或钢板弹簧上。伸缩式的牵引杆7用焊于车架前面及后面的轴承6的导孔内肖子5锁止。长货挂车与汽车的牵引连接装置是利用套环8连接在一起的。

使用经验证明，当运输的货物很长时，则与汽车载重量相等的长货挂车将大大过载。因此长货挂车的载重量应计算为牵引汽车的两倍，并且常常是做成双轴的，这种结构的长货挂车如图5所示。

这种挂车的车架用二根成十字形装置的空心梁7与9做成，在梁的相交处用支柱5加固。横转架6通过迴转装置4而支靠在车架上。车架则通过平衡弹簧悬挂靠在两根轴10上。

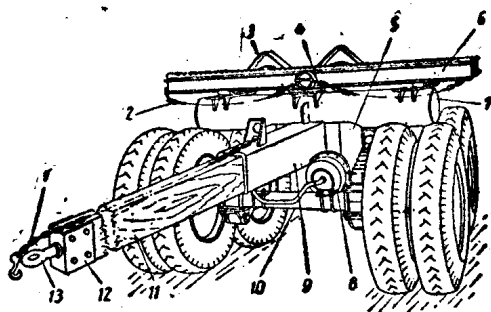


圖5 双轴长货挂车

横转架由两条槽铁制成。货物止动器3（座板）

能在槽铁间移动。货物在横转架上用链条2固紧，为了防止货物的纵向移动（向驾驶室）在横转架上做有栓钉。

杆式的牵引杆11用坚固的木材制成，在连接的套环13处包有铁板。牵引杆是固定在空心梁9中，必要时它可以向前或向后移动，以根据所载运的货物来改变其长度。

当牵引杆意外折断或破损时，有安全链条1以防万一。车轮轴10用钢管制成。长货挂车装有气动式的制动装置。共有四个制动室8，藉助于杠杆，拉杆和轴的作用使多个车轮上的制动蹄都同时产生制动作用。

为了节约金属起见，长货挂车有时是做成木质的车架，牵引杆和横转架。5吨载重量以下的这种长货挂车的结构如图6所示。这种挂车的车轮、轴和悬挂与过去所述挂车的一样。但是紧固在车架大梁上的钢板弹簧支架的支承面积则加大了，以使木质车架不受损伤。

全苏国家标准（ГОСТ 3163-46）制订有六种长货挂车，其主要技术数据载于表4。

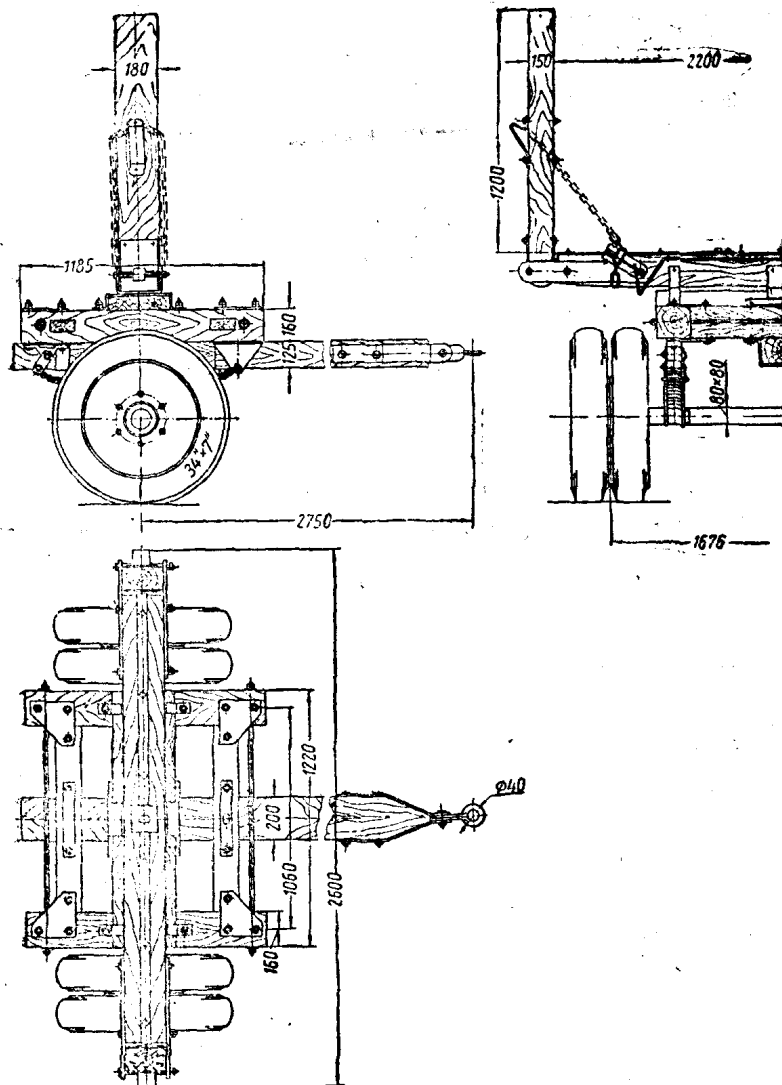


圖 6 具有木質車架、牽引杆及橫轉架的長貨掛車

表 4

長貨掛車的主要技術数据

参 数	長 貨 挂 車					
	單 軸				双 軸	
	1-ΠΠ -1.5	1-ΠΠ-3	1-ΠΠ-5	1-ΠΠ -7.5	2-ΠΠ -10	2-ΠΠ -15
載重量 噸	1.5	3	5	7.5	10	15
自重, 公斤	750	1000	1250	2000	2500	4000
行駛速度, 公里/小時	60	60	60	60	50	50
制動系	不 必 要		氣 動 式			
輪軸上的車輪數	1		2			
輪距, 公厘	1600	1650	1750	1950	1750	1950
汽 車 型 式	載重汽車或牽引汽車, 載重量, 噸					
	2~2.5	2~2.5	3.5~4	5~7	3.5~4	10~12

双軸和三軸挂車

双軸和三軸挂車配合着中等的和大的載重量的載重汽車及汽車式或拖拉機式的牽引車在一起工作, 已获得了广泛的采用。

双軸挂車的底盘由車輪7(圖7)、軸8、彈簧悬挂9、車架4、轉向裝置3、轉向裝置止動器2、轉向軸架10、牽引杆1、安全鏈條11、制動器及其傳動裝置12、牽引裝置5、各胎架(圖上未示出)和电气設備3所組成,

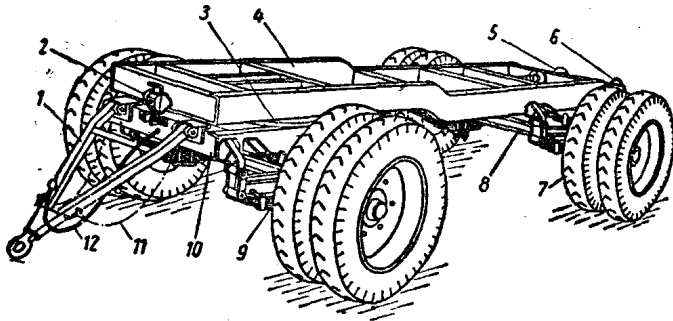


圖 7 双軸掛車底盤

后軸連同車輪及鋼板彈簧是固緊在主車架上。前軸連同車輪則固緊在轉向架上。轉向架藉助于轉向裝置與主車架相連接。牽引杆系以兩點鉸鏈地固定在轉向架的前橫梁上將牽引力從汽車傳遞給掛車。

為了防止汽車列車脫開，它裝有專門的安全鏈條。

當汽車列車后退時，轉向裝置用止動器鎖住。

在車架的后端裝有牽引-連接裝置，以便拖帶后面的掛車。

掛車上應該有備胎，它裝在一個特制的備胎架上。備胎架多半裝在位於前輪與后輪間的主車架下方。

掛車底盘的高度（從地面至車架上邊緣間的距離）和裝載高度決定於轉向車輪的轉向裝置結構、車架和懸挂的結構以及車輪的直徑。掛車的前輪不僅作為車架的支承用，同時還作為掛車的轉向用。有時前輪和后輪都做成轉向輪，這會使掛車和整個汽車列車操縱方便。

新式的設計，掛車的轉向是靠整個前軸連同車輪及懸挂（圖 8）的轉向或僅借裝置在轉向節上的（圖 9）車輪轉向而達到。在后者的情況下，掛車的輪軸是做成載重汽車的前軸型式，並且當牽引杆轉向時車輪能自動轉向。

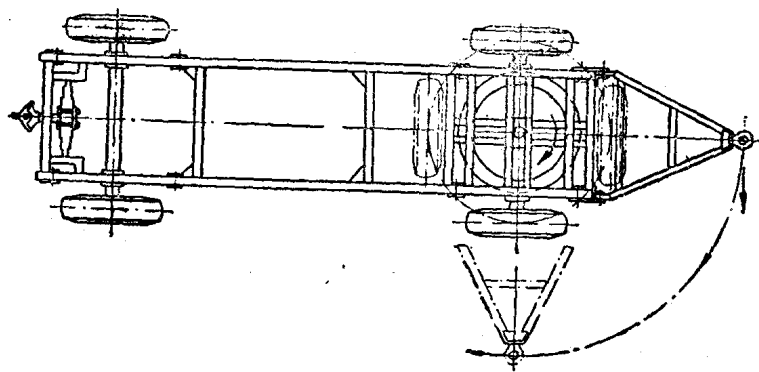


圖 8 具有前轉向軸的雙軸掛車

具有轉向軸（圖 10^a）的掛車，當汽車列車轉向時，它的車輪 1 必須在車架 2 下通過，因此在車輪與車架的下邊緣間應有一定間隙，這個間隙的值由鋼板彈簧和輪胎的最大可能變形來決定。有了轉向軸連同轉向裝置 3，掛車的裝載高度及重心高度便將增高。

因此，即使小的側力也會引起掛車的搖擺，特別是重心位置高的掛車。這時掛車底盘的高度由下式確定：

$$H = D_k + h + h_1,$$

式中: D_k —車輪的外徑;

h —車輪與車架間的距离;

h_1 —車架大梁的高度。

不是整個軸轉向, 而是借轉向節 4 及裝在其上的車輪 1 轉向的掛車, 則在其車輪與車架間不需要間隙 (圖 10, 6)。

這種結構的掛車, 車輪不在車架下通過, 並且也不影響車架的高度位置, 因此底盤的高度將降低, 且等於

$$H = D_k + h_2$$

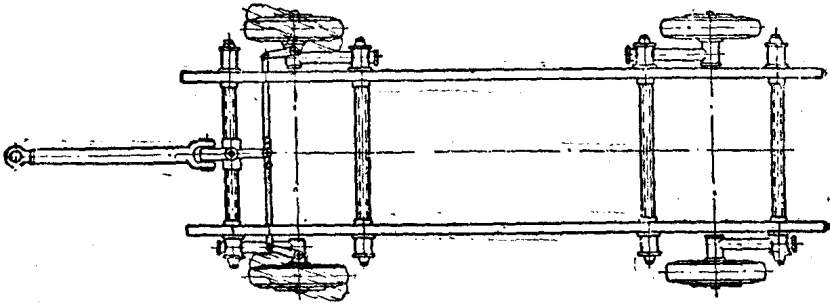


圖 9 具有轉向車輪的雙軸掛車

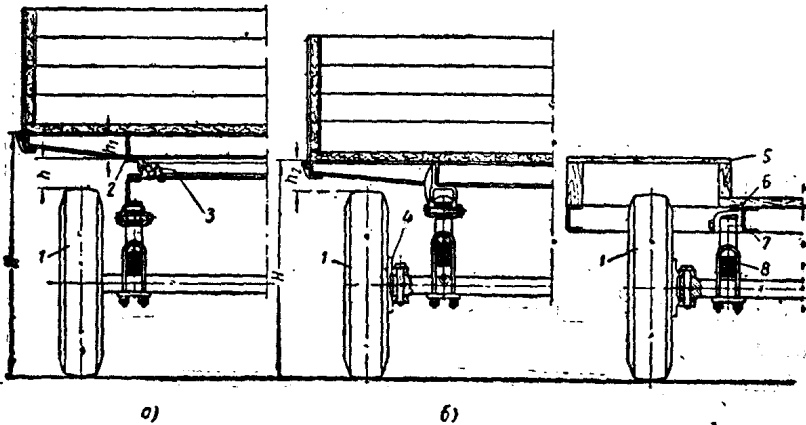


圖 10 雙軸掛車轉向輪的轉向裝置簡圖

式中： h_2 —車輪與車廂①底板下部之間的距離。

这种轉向裝置的結構能大大降低掛車底盤的高度（圖10,B）。但是在車輪1上方必須要做成有向車廂內凸起的占車廂總面積20%的罩壳5。因為鋼板彈簧8是懸挂在緊固于梁7邊緣的支架6上，故車架的寬度減小了。

圖11所示的雙軸掛車底盤是由與圖7所示的掛車底盤相同的零件所組成。所不同者，只是車架1（圖11）的結構，在車架的前部有六個支架2——每邊各3個。

支架的上邊緣是與它們所焊在或鉚在其上的車架前部分的大梁上緣位于同一平面上。這些支架能保證車廂的緊固，並有大而堅實的支承面積，而無需加以墊塊，因墊塊將增高裝載高度。由於轉向裝置3連同能自由轉動的車輪4位于主車架之下，因此，車架的前部較其後部為高。為了不使其傾斜，

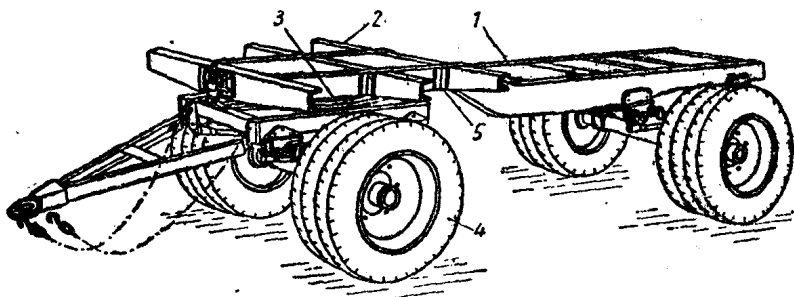


圖11 裝有支架的階梯形車架的雙軸掛車底盤

車架是做成階梯形，或者用輔助梁或轉向架使車架平直。

車架的前橫梁和兩個相對的支架都要用一根梁來做。其餘的四條支架將其一端緊固到車架大梁的側邊，并用角鐵5加強。

蘇聯為了適應國民經濟和汽車工業發展的需要，根據全蘇國定標準ГОСТ3163-46制訂有九種型式的雙軸、三軸和四軸掛車，它們的主要技術數據載于表5中。

半 挂 車

半掛車僅能與特殊的牽引車配合工作。這種牽引車與汽車的不同是它沒有載貨的車廂，而是作為半掛車的牽引及部分承載的工具。半掛車的載荷分布在它的軸（或幾根軸）與牽引車的軸之間；同時由於半掛車加在牽引車驅

① 這里所稱車廂包括車廂、車槽和平台等，下文同此——譯者。