

蘇聯汽車和拖拉機工業部
汽車和汽車發動機科學研究院
汽車專門實驗室

汽車構造的發展

第十二冊

技術科學碩士 Я. X. 查金著

盛景方譯 鄔渭賢校

人民交通出版社

蘇聯汽車和拖拉機工業部
汽車和汽車發動機科學研究院
汽車專門實驗室

汽車構造的發展

第十二冊

汽 車 列 車

技術科學碩士 Я. X. 查金 著

盛景方 譯 鄒渭賢 校

人民交通出版社

在本書中系統地列述了汽車列車的資料並提供了對其運行特性和結構元件的分析。在本書中還研討了採用汽車列車的技術-經濟先決條件及其遠景，以及在蘇聯使用的可能式樣。

本書可供汽車製造工業和汽車運輸企業的工程技術人員使用。

КАНД ТЕХН. НАУК Я. Х. ЗАКИН
РАЗВИТИЕ
КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ
ВЫПУСК 12
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПОЕЗДА
МАШГИЗ
МОСКВА 1955 ЛЕНИНГРАД

汽車構造的發展

第十二冊

(汽車列車)

盛景方譯 鄭渭賢校

*

人民交通出版社出版

北京安定門外和平里

上海市書刊出版業營業許可証出〇〇六號

中科藝文聯合廠印刷 新華書店發行

*

書號：15344 • 4169

開本：787×1092 紙 1/32 • 印張：6 13/16 張 • 字數：196,000

1957年11月上海第1版

1957年11月上海第1次印刷 印數1—1,700冊

定價(11) 1.20元

目 錄

序言	2
第一章 汽車列車發展史簡述	5
第二章 汽車列車的型式和分類	12
第三章 汽車列車運行特性的分析	22
汽車列車的牽引動力性	23
汽車列車的機動性	47
汽車列車的行駛穩定性	67
汽車列車的通過性	80
汽車列車的燃料經濟性	90
牽引掛車對汽車磨損的影響	97
第四章 汽車列車結構元件的分析	106
驅動汽車和牽引車	107
牽掛車輛	119
連接裝置	152
制動系統	159
第五章 採用汽車列車的技術-經濟先決條件	170
第六章 蘇聯所用汽車列車型式的分析	189
有效載重量	194
自重	200
軸上載荷	201
外廓尺寸	202
軸距和輪距	204
車身的容載量	205
行路部分的獨立性	206
附掛車輛的結構元件	207
結語	211
參考文獻	213

序 言

所有运输方式的发展历史，其中包括汽车运输的发展历史，揭露了一个非常显著的特点。

起初，运输工具的能源和载货部分组成成为一个统一的不可分离的整体，即如汽车运输中的汽车。随后在发展过程中动能发生器——发动机脱离了载货部分。随着大量运行、运输量以及运输紧张程度的增加，車輛变成了整个列车，即变成了运输专用部分（車节）的系统。

B. H. 奥勃拉兹卓夫院士是第一个注意到这个规律的人，在他的一篇著作^①中引用了下列载重汽车运输的发展方案：

“载重汽车——载重汽车带挂车——牵引車带汽车列车”。

应用现代的术语^②，这个方案可以用下列方式表示：

單輛的載重汽車；

汽車和一輛掛車組成的汽車列車；

汽車和几輛掛車組成的汽車列車。

这个方案足够正确地决定了大宗客运和货运的汽车运输工具发展的可能途径，特别是在苏联的情况下。

在苏联，汽车运输在国民经济上的意义总是在增长着。汽车运输的运输量是不断增加的，在1950年經汽车运输运载的貨物的总重量为經铁路运输运载的貨物的重量的2.5倍。載重汽車的平均运输距离也增加了30%。

① B. H. 奥勃拉兹卓夫，关于运输综合理论的问题，苏联科学院院报，OTH. 1945, №10-11, 第1035页。

② 在“苏联大百科全书”（第二版）中“汽车列车”的条文上（卷I，第278页）给出下列定义：“汽车列车是汽车或汽车型式的快速牵引車带一輛或几輛挂車”。

汽車運輸量的增長速率可用下列數據來說明：只是依照俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國汽車運輸部的數據，在十年（1940～1950年）內貨物運輸量按噸計就增加到四倍，按噸公里計則增加到三倍多。依照全蘇聯的數據，汽車運輸的貨物周轉量在1952年增加到1940年的3.1倍。

在長距離的公路干綫上的大宗的汽車運輸無疑地將獲得越來越大的意義，當道路建築發展得非常快的时候，這個意義就更大。

汽車運輸的運行經驗提供了根據來証實，為了滿足蘇聯大規模建設需要的長距離大宗運輸，需用大載重量的運輸工具，所以在第十九次黨代表大會的指示中着重地指出大量增加重型柴油機載重汽車生產的必要性。載重汽車製造的發展就沿着這個方向進行。

在蘇聯共產黨中央委員會九月全體會議的決議和黨及政府的其他決定中，規定了在國民經濟的所有部門內繼續提高生產率以及節約資金和降低生產成本。在汽車運輸業中可以廣泛地採用汽車列車來完成這個任務，因為在目前，超重型和多軸汽車在正常運行條件下，即在土路或改進的道路上，還不能保證有效載重量的大大提高。

提高汽車運輸工具在正常運行條件下的載重量的問題，可以應用汽車列車的方法來解決。在這種情況下，即使是非常大的載荷（達100～150噸）實際上也可以分配於任意數目的支承軸上。這種汽車列車對道路的作用力相當於標準的二軸或三軸載重汽車的作用力。

在許多情況下，用標準載重汽車或特殊的牽引車來拖帶掛車是提高其有效載重量，因而亦即提高其生產率的最簡單而有效的方法。

汽車列車，即汽車帶一輛掛車或幾輛掛車，在一定的使用條件下（運輸工作的多少、緊張程度、距離）是汽車運輸工具的最有利、最完善和最先進的型式，對這種型式應引起比現在更大的注意。

中等載重量以及大載重量（到50噸）的汽車列車的应用發展得日益廣泛。同時不能不指出那些在汽車列車運輸發展事業上的嚴重困難。掛車的結構不完善，裝卸地點、道路條件和車庫的工作過程不符合汽車列車的要求，某些汽車運輸工作人員及顧客對掛車的利用相當輕視——這些就是不顧其明顯的經濟優越性而妨礙着更廣泛地採用汽車列車的主

要原因。

汽車列車作為強大的和高生產率的運輸工具所具有的日益增長的意義以及在其繼續發展中所引起的和降低發展速率的困難，要求更詳細地分析汽車列車的構造、牽引和經濟特性以及運行特點。這些分析有助於在這範圍內籌劃具體的科學研究和設計工作，這些工作的進行是為了在蘇聯的國民經濟中更廣泛地推廣汽車列車，從而保證汽車運輸的高度生產率、節約國家資金和降低運輸成本。

關於汽車列車的資料只是散見於各種教科書、書籍和雜誌上，而其中主要是在雜誌上的論文中。本書是首次嘗試來收集和系統地整理在這範圍內發表於不同時間的資料，並補充了作者本人的研究工作。

同時作者力求指出俄國的科學技術和發明家的思想在汽車列車運輸領域內的毫無疑義的優先地位。

本書是在 E. A. 楚達柯夫院士所領導的汽車和汽車發動機科學研究院(HAMИ)中的汽車專門實驗室(ОАЛ)內完成的。本書除經多次的評閱以外，還曾經在汽車專門實驗室召開的汽車工業和汽車運輸專家的擴大會議上討論過；在本書內已經增添了在評閱和討論中所提出的許多意見的反映。

因為本書是第一次有系統地分析汽車列車的特性和構造，所以不免有個別的缺點，因此作者對所有的批評意見都是非常感謝的，請將意見郵寄至出版社的地址。

作 者

第一章 汽車列車發展史簡述

如果对汽車这一名詞，按照現代的理解，那末，汽車列車發展历史的开始應該远較第一輛汽車出現的时期为早。

还在運輸技术祇有蒸汽机的时候，即在十八世紀下半期和十九世紀上半期，就已經进行了应用汽車列車的初次嘗試。采用蒸汽牽引車拖帶車廂來作干綫大宗客運和貨運的想法的創始人，不可反駁的是著名的俄國革新家和方木塊街道的發明家 B. П. 古烈也夫。在十九世紀上半期提出的古烈也夫草案，按其新穎、大胆和意义深遠而言是远远超过了当时的想法的。在 1836 年出版的“借助于公司在俄國創立方木塊道路和陸上輪船”的一書中，古烈也夫擬訂了經過深思熟慮及經濟和技术上計算确实的，在欧洲部分俄國的 9000 公里長的方木塊道路網上發展無軌運輸的綜合計劃。古烈也夫建議用牽引車（“陸上輪船”）拖帶挂車，實質上就是汽車列車，作為乘客和貨物的運輸工具。在夏季挂車車廂應該裝用車輪而行駛，在冬季則裝在特殊的三角形或駝斗形的滑軌上，按照作者的意思，它“將熨平冬季的道路”。每一挂車的載重量應可達 300 普特，即約 4900 公斤。

B. П. 古烈也夫對車廂的構造深思熟慮到何種程度，可以從下列的敘述中看出：“挂在輪船后的車廂可以有四個車輪或只有二個車輪。二個車輪的車廂可以用短拉杆連接到裝于輪船后面的帶有平滑的活塞的氣缸內，當輪船停止而車廂向前沖壓時，活塞就壓縮氣缸內的空氣而使車廂停止前沖。短拉杆必須具有鉸鏈以便左右轉動，其前端插入氣缸內，使其不能向后跳出和沒有上下的運動。車廂的車台或車身可以做得比后輪低得多，以防止車廂的搖動或不平穩。車台可以移動到行程的一半，而使前輪和軸仍繞着其中心自由地轉動”^①。在這短短的敘述中奠定了低車

① B. П. 古烈也夫，借助于公司在俄國創立方木塊道路和陸上輪船，СПБ 1836 年，第 88 頁。

架挂車、无隙式連接裝置和空气减震緩冲器的構造的觀念。

可惜的是，这个新穎而大胆的計劃由于沙皇俄国的保守和沒有远見的当权人物的过錯而沒有实现。古烈也夫所解决的无軌運輸問題的特点是其綜合性，即不單提出了新的運輸工具——蒸汽列車，而且还提出了新的道路——照他的術語來說是方木块的“車輪通道”。在同一时期內，外国发明家在西欧很不好的道路状态的条件下，嘗試解决同样的問題而沒有成效。在这些嘗試內應該列入 1830 年英国发明家赫恩柯克的蒸汽拖拉机或牽引車帶三个車廂的列車；这一列車可運載 50 个乘客。1840 年在法国，赫里斯蒂恩基叶茨嘗試在鮑尔陀和里布林之間建立用蒸汽列車的交通过。但是鐵路運輸的成就，有軌道路比不平坦的公路显著的优越性結束了这些嘗試。

直到 1897 年，才在法国巴黎的近郊成功地在卵石公路上安排了斯柯特系統的蒸汽列車的定期行駛。列車每天行駛 28 次，運載乘客和貨物，其平均速度为 16 公里/小时。

但是广泛地采用蒸汽列車則是在軍事方面。在英国和法国利用古烈也夫的想法来保証把軍隊運到后方。首先实际采用所謂“路上机关車”或路上火車的一次是在克里木战争时期。英国指揮部应用路上火車从巴拉克拉瓦运送彈藥到塞瓦斯托波尔附近的戒严地区。

以后为了軍事上的目的，曾屡次采用蒸汽牽引車帶挂車。例如在 1870~71 年的普法战争中，德国人利用了路上火車。二十輛强大的重 1200 普特（19.7 吨）的路上火車，每輛能運輸重达 1000 普特（16.4 吨）的貨物。在 1899 年和布尔族^①作战的时候，英国人应用了功率为 70 馬力，重 21.3 吨的路上火車。

在 1877~78 年的土耳其战役中，俄国指揮部也曾采用了裝有功率为 10 馬力的蒸汽机的路上火車来運輸炮兵物資。有十二輛路上火車工作着，每輛重 600 普特（9830 公斤），裝載了 360~480 普特（5900~7800 公斤）后在不好的道路上可以 6~7 公里/小时的速度行駛。在 15 个月內，总共運載了 300,000 普特，約为 5000 吨的貨物。根据已有的資料可証

① 布尔族是当时居住在南非洲的荷蘭族——譯者注。

明，有几輛路上火車是俄国的国产品——馬尔采夫斯基工厂的产品。

使蒸汽牽引車适应于不好的道路或无道路的情况下工作的意图，这对军队來說尤其重要，早在 1837 年当制訂帶“移动軌道”的車輛，即履帶牽引車的構造（Л. 扎葛里亞日斯基的構造）时就已具有了。在 1878 年 С. 馬耶夫斯基获得了“在普通道路上用路上火車来移动列車和車輛的方法”的專利权。虽然馬耶夫斯基有他的先驅者，但他的設計是卓越的，他的蒸汽路上火車不象普通的那样拖动，而是推动的列車，由二輛也裝有履帶行走部分的車輛所組成。

第一輛內燃机汽車的出現，結束了蒸汽路上火車的应用；虽然直到 1915 年在某些军队中，其中也包括俄国的军队，还保留着数量不多的蒸汽自動車。在第一次世界大战以前的那个时期內，特点是在于非常紧张地在利用汽油发动机汽車的基础上來設計出对軍事有用的最合理的运输工具。就在那些年代中，曾經創造了不少在道路上及无道路的曠野上行駛的主要供军队和战争用的各种不同型式的汽車列車。

因为單軸驅動的汽車由于附着重量^①的不足而不能在无道路的情况下采用，所以发明家們創造了全輪驅動的牽引汽車以及帶着具有驅動軸的，所謂“主动”挂車的汽車列車。

巴拉霍夫斯基的“載重牽引汽車”（圖 1）是屬於第一種型式的汽車，這種汽車是很有趣的，因為它是第一批帶有 4 × 4 車輪驅動的汽車中之一，並且在其上几乎是首先採用了从发动机到車輪的電力傳動裝

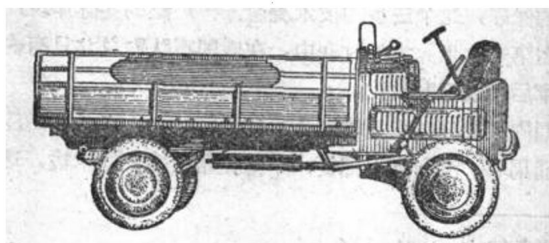


圖1. 巴拉霍夫斯基的載重牽引汽車（1910年）

① 原文为載重量——譯者注。

置。牽引汽車備有功率為 32 馬力的四氣缸汽化器式發動機（ 100×140 公厘）。發電機直接連接着發動機，這樣發電機的轉子就成為發動機的飛輪。由發電機供給電流的四個電動機直接裝在車輪上。輪胎是實心橡皮的，輪距——1.4 公尺，牽引汽車的總長——4.85 公尺。牽引汽車帶掛車的行駛速度可達 22 公里/小時。

巴拉霍夫斯基的載重牽引汽車是供牽引掛車之用，掛車重量可達 4.5~5.0 噸。牽引汽車連同載荷的總重量約為 5.5 噸，這在當時（1910~1913 年）是極為巨大的數字。

帶有“主動”掛車的汽車列車是屬於第二種型式的運輸工具。在 1903 年出現了保羅烈納爾（法國）的所謂“無軌列車”，在這一列車上採用了對掛車驅動車輪的機械傳動。一輛牽引車牽引 6~8 輛載重量為 10 噸的廂車，其速度為 18~30 公里/小時。那時俄國技術界的特徵是不顧廣告上的吹噓宣嚷，對烈納爾採取批判的態度^①，並且對機械傳動經濟上的合理性表示懷疑，十分肯定地認為寧願採用電力傳動。1904 年在彼得堡依照工程師蓋耳德的設計曾經創造和試驗過汽油—電力列車。列車由六輛掛車組成，每輛載 45 普特（740 公斤）。

俄國軍事工程師在汽車列車使用範圍的推廣方面做過不少工作，並在選擇適用於戰爭條件下的最合理的牽引車型式方面進行過大量的試驗工作。特別應該指出 B. 科耳郎塔的活動，他在各種極端不同的條件下試驗了軍用的汽車列車（載重牽引汽車帶掛車）並推廣其應用^②。但由於沙皇政府的保守，這個進步的技術觀念未得廣泛的實際體現；已有的資料說明，在第一次世界大戰時期中，在俄國軍隊內總共只有約 500 輛掛車挂在汽車後用來運載貨物。

這個時期內大部分掛車的構造是極其簡陋的，大多是能適應於用汽車牽引的普通馬車。沒有鋼板彈簧，車輪是帶鉄輪轆的木輪，這就不許

① 見“汽車”雜誌，1904，№ 6。

② 見 B. 科耳郎塔，要塞內的載重牽引汽車，“工程雜誌”1913，№ 9。載重牽引汽車，СПБ，1913，154 頁；B. 茲拉托林斯基，應用於戰爭目的的汽車，СПБ，1911；B. 鮑耳寶烈夫，汽車及其戰略上的應用，СПБ，1912，和別的作者的其他許多著作。

可速度增加到 8~9 公里/小时以上。这些挂车的拉杆和車軸通常是用水料制成的；当然，挂车的强度、稳定性和通过性是极低的。

同时不能不指出，就在这个时期内，在汽车挂车構造形式方面作了若干改进，这表现在轉为金属車架和車軸，采用鋼板彈簧，在車輪上采用橡皮帶以及其他的改善。構造上比較改进的挂车已可以 15~18 公里/小时的速度牽引了。

在偉大的十月革命以后，当在苏联开始建立本国的汽车工业的时候，就已更加注意于汽车列車的应用。在 1931 年輸入了大批載重量为 3 吨的双軸汽車挂车，起初挂车和进口汽車一起使用，后来就和亞格-4 及阿莫-3 汽車一起使用。从 1932 年开始，汽車挂车，主要是單軸的，已經在本国的某些車輛制造工厂和作坊內开始出产。不錯，这些挂车的構造还是非常不完善的，这主要是因为汽車挂车是按照低速拖拉机的型式建造的，而后者在其本身发展上还离开馬車不远。此外，挂车的設計使得适合于作坊制造者生产的可能性。

这些挂车的典型是双軸的有鋼板彈簧的四輪車輛 П-26 和 П-18。这些挂车的構造是相同的，但其各部分的尺寸和零件則符合于其載重量：П-26——3 吨；П-18——2 吨。挂车具有金属的弯曲車架，工字形断面的鋼軸，和裝有尖心輪胎的車輪。前軸是能轉動的，在其上裝有无主銷式轉向裝置。挂车的構造許可汽车列車的行駛速度达到 25 公里/小时。П-26 挂车的外貌示于图 2。

在同一时期出产的还有标准式挂车 ПП-2 和 ПП-4，虽然其个别零件已經过了重大的改良，但其主要的構造方案仍保留到現在。这些挂车是預定用汽車和运输式拖拉机来牽引的〔76、77〕。

在苏联，汽車挂车的生产本来是分散的，其产量不大，基本上挂车是送向农业地区和拖拉机一起工作的。其实，在三十年代下半年苏联所生产的載重汽車，

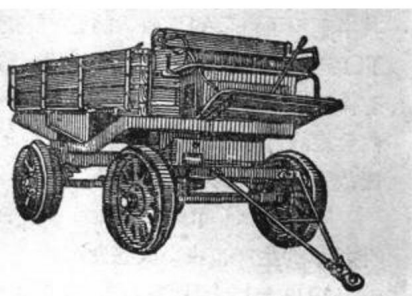


图2. П-26 挂车的外貌

按其本身的牽引可能性來說，已完全適合於牽引掛車。所以在 1937 年蘇聯政府通過決議，責成俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國的機械人民委員部、林業人民委員部和地方工業人民委員部安排掛車的生產。設計是委託汽車和拖拉機科學研究院(НАТИ)制定的。在 1939 年底，遵照十八次黨代表大會關於盡量發展汽車掛車的生產和在汽車貨運方面盡量採用汽車掛車的決議，在中型機械人民委員部成立了汽車掛車生產的總管理局（汽車掛車總局），該局的任務為：

- 1) 新型掛車的設計和投入生產；
- 2) 掛車的標準化和統一化；
- 3) 製造掛車及其零件的企業的合作化。

直到 1941 年為止，已經制定了掛車整個系列（14 種型式的單軸、雙軸和履帶式的掛車和半掛車）的設計。在 1940 年出產了 42,205 輛各種型式的掛車（在 1937 年為 25,000 輛掛車），這相當於在同一年內載重汽車生產量的 16 % 左右。

雖然這個時期內的掛車的總體佈置和各個零件的構造已比前些年內所生產的掛車的佈置和構造要改進得多，但還是不能滿足汽車運輸的增長的要求。特別是，掛車的較大的高度引起其在高速行駛下的不穩定性，這帶來了設計低重心汽車掛車的嘗試。

據大家所知道的，第一次的這種嘗試是在 1935 年，那時高爾基城的莫洛托夫汽車廠曾經製造了低車架掛車的試樣，掛車上並裝有汽車式的前轉向車輪。掛車是用格斯-AA 汽車的不合標準的零件和零件建造的。其中利用了汽車的車架、前軸、前鋼板彈簧和車輪。這種掛車在 ВНИИТО 運輸改建聯合企業中的使用經驗給出了良好的結果，但是，它們沒有得到進一步的發展。只是在 1939~40 年，在汽車和拖拉機科學研究院內曾經設計和製造了載重量為 3 噸的 ПН-3 低車架掛車的試驗模型。二戰的開始就中斷了這個工作。

除了掛車（單軸和雙軸）和長貨掛車的生產以外，汽車式牽引車和半掛車的生產也獲得某些發展。

1932 年斯大林汽車廠，在標準式載重汽車吉斯-5 的基礎上出產了牽引車吉斯-A7。這個牽引車預定牽引 5 噸的半掛車。在 1933 年雅羅

斯拉夫里汽車厂出产了汽車和拖拉机科学研究院設計的重型牽引車 Я-НАТИ-12Д 的試样。牽引車帶載重量为 10 吨的半挂車在莫斯科地下鐵道建筑系統內順利地使用了好几年〔66〕。在 1934 年 ВНИТО 運輸改建联合企业用格斯-AA 汽車的总成建成了几輛帶載重量为 2.5 吨的半挂車的牽引車。在 1937 年斯大林汽車厂开始小批生产 吉斯-10 牽引車〔46〕，这一牽引車和載重量为 6 吨的 ППД 半挂車一起都是按照汽車和拖拉机科学研究院的圖紙建造的（詳見下面，第四章）。

在同一时期內举行了公共汽車挂車的使用試驗。在 1936~37 年在莫斯科使用了几輛帶有吉斯底盤的双軸挂車（23 座）的公共汽車。在 1940 年在頓河罗斯托夫城內順利地使用了吉斯-16 公共汽車拖帶挂車。到 1941 年在列宁格勒使用了由格斯-MM 牽引車帶乘人的半挂車組成的公共汽車列車。但是在單个的試样以后，公共汽車挂車就未曾得到更进一步的发展。

1941~45 年的偉大的卫国战争要求大大提高汽車運輸的生产率，这就部分地要依靠采用挂車来获得保証。在冬季則广泛地采用雪橇式挂車。

在战争结束后，汽車工业取得了更大的成就。所有苏联战后生产的載重汽車都备有强大的发动机和具有高度的牽引性能，所以几乎在任何条件下都可牽引挂車。此外，为了組成牽引車和半挂車的汽車列車，还生产了特殊的牽引車（瑪斯-205A、瑪斯-200B 和亞斯-210Д）。这无疑地創造了发展挂車生产的有利条件。

1946 年已經拟定和批准了挂車、半挂車和長貨挂車的 第一个标准——ГОСТ3163-46〔72〕。1952~53 年考虑了汽車挂車在战后时期內的使用經驗，对这个标准作过修改。

这样，在目前就已經具有了所有必需的先决条件，以便在运输工作中广泛地运用汽車列車。

苏联的道路網每年在改善着和扩充着，这对汽車列車在有利条件下的数量的增加也是一个重大的刺激。

第二章 汽車列車的型式和分類

汽車列車是供沒有軌道的道路上行駛用的運輸工具，汽車列車與汽車不同，它是由几部分（車節）——二部分或二部分以上——組成的，用可分開的連接裝置連成一体^①。

汽車列車的各个車節可以是：

1. **驅動或牽引汽車**——具有特殊牽引裝置（例如，牽引鉤）的標準式載重或載客（例如，公共汽車）汽車，可供牽引一輛或几輛掛車之用。驅動汽車具有牽引部分和承載部分，沒有掛車時也能使用。

汽車格斯-51、格斯-63、吉斯-5、吉斯-150、吉斯-151、瑪斯-200、亞斯-210以及其他汽車都能有成效地被採用作為牽引汽車。

2. **牽引車或汽車式牽引車**——用標準式載重汽車改裝的車輛或沒有承載部分（車身）的特殊構造的車輛——供牽引半掛車或掛車之用。牽引車本身不能承載有效載荷，所以祇有在組成汽車列車時才可使用。

下列的現代車輛都是牽引車：瑪斯-200B、亞斯-210Д、瑪斯-С-525Д——帶承支-連接裝置的牽引車用以牽引半掛車；亞斯-210Г——帶壓載車台的牽引車用以牽引重型掛車。

3. **掛車**——帶有車身或車台的獨立的底盤，不直接連于牽引汽車的底盤上。掛車是用拉杆牽引的，實際上不傳遞垂直載荷到汽車的車架上。

4. **半掛車**——帶有車身或車台（汽車列車的承載部分）的底盤，其前部支承在牽引車的特殊的支承-連接裝置上，而其後部則支承在支承軸或底車上。

^① 在以後我們將使用下列術語：在研究整個汽車列車時，稱其組成部分為車節，例如驅動車節；在研究從動車節的總合時，將稱其為附掛車輛；在具体研究汽車列車的各个車節時，稱其為牽引車、掛車、長貨掛車等。

5. 長貨挂車——單軸或雙軸底盤，承載長尺寸貨物的后端，這貨物本身裝載在驅動汽車的車台上或特殊的橫轉架上。長貨挂車用拉杆或用所運載的長尺寸貨物與牽引汽車相連。

6. 兩用挂車——可用作挂車或半挂車。在第一种情況下兩用挂車的前部支承在帶有拉杆的轉向底車上（車輛的前部），在第二種情況下——直接支承在牽引車的支承-連接裝置上①。

從以上列舉中可以看出，汽車列車的驅動車節可分成二個主要的型式：

- 1) 標準式載重或載人汽車；
- 2) 特殊的牽引車。

牽引車可以用主要型式的載重汽車改裝而成（縮短軸距、增加主減速器的傳動比、裝置壓載車台以增加附着重量或作為半挂車的支承-連接裝置），也可以是完全獨立的構造，或多或少地與標準式載重汽車不同。

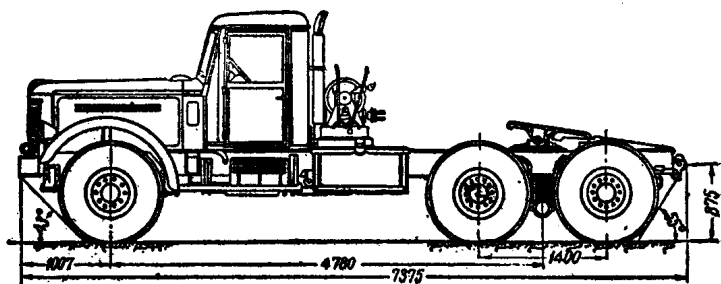


圖3. 帶有支承-連接裝置的亞斯-210M 牽引車

只是基本型式的變型的牽引車，可以用雅羅斯拉夫里汽車廠生產的帶有支承-連接裝置的亞斯-210M 汽車式牽引車作為一個例子，它的外視圖如圖3所示。這個牽引車供牽引載重量從25到40噸的重型半挂車之用。這些用於重型汽車列車的牽引車將於下面敘述。

① 特重型挂車大半是造成兩用的。

現代蘇聯國產牽引車的簡要的技术特性示于表 1 上①。

汽車列車的**從動車節**——挂車和半挂車——按其用途可分成下列三組：

- 1) **一般運輸用**，用于運載各种不同的貨物（不能分开的大重量的貨物除外）。帶有欄板式車台的挂車系屬於这个最普遍的挂車組別；
- 2) **特種運輸用**——裝有使其不能作為一般挂車使用的特殊車身，

牽引車的簡要技术特性

表 1

項 目	瑪斯-205 A	亞斯-210 II	亞斯-210 I	瑪斯-Э-525 II
外廓尺寸(公厘)：				
長度	5770	7375	7375	6720
寬度	2615	2638	2650	3210
高度	2430	2575	2575	3400
牽引車軸距(公厘)	3800	4780	4780	4000
后底車軸距(公厘)	—	1400	1400	—
輪距(公厘)：				
前輪	1950	1950	1950	2500
后輪	1920	1920	1920	2200
最低点(公厘)	290	290	290	460①
按外前輪的轉向				
半徑(公尺)	8.5	10.5	10.5	10.0
接近角(度)	43	43	43	—
离去角(度)	33	55	55	—
最大速度(公里/小时)	35	45	45	28
自重(公斤)	5675	9940/100%	11620/100%	19000
前軸載荷(公斤)	—	4090/41.0%	4080/35.4%	—
后軸載荷(公斤)	—	5850/59.0%	7540/64.6%	—
发动机功率(馬力)	110	165②	165②	300
最大扭矩(公斤公尺)	48.5	70.5	70.5	154
傳 動 比	分速器：高档			
	—			
主減速器	—			
	9.00			
輪胎尺寸(吋)	12.00-20	12.00-20	12.00-20	17.00-32
牽引對象	半 挂	挂 車	特重型挂車	輪式掘土車
所牽引的挂車和半挂車的載重量(噸)	10~12	达40	达40	25

① 在后軸壳下面。

② 拟裝置具有最大功率为 200 馬力的加强发动机亞斯-206。

① 此外，明斯克汽車工厂还出产了瑪斯-200B 牽引車，这是在瑪斯-200 汽車的底盤上不縮短其軸距而改造成的。发动机的功率为 130 馬力，主減速器的傳動比——9.8。半挂車的載重量可达 24 吨。