

高等學校試用教材

汽车运输学

吉林工业大学汽車运用教研室 編

出版社

高等學校試用教材

汽车运输学

(汽車运用与修理专业用)

吉林工业大学汽車运用教研室 編

人民交通出版社

410313
6.8

高等学校試用教材

汽車運輸學

吉林工業大學汽車運用教研室 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號

新華書店北京發行所發行 全國新華書店經售

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1962年5月北京第一版 1962年5月北京第一次印刷

開本: 787×1092 1/32 印張: 16 1/2 張

全書: 373,000 字 印數: 1—1,100冊

統一書號: 15044·4378

定價(10): 2.10元

本書共分六章：汽車的運用條件、車輛和評價車輛結構的方法；汽車運輸工作的生產率
和成本；貨物運輸；汽車貨運的裝卸工作；旅客運輸；汽車運輸工作的日常計劃和綫路管理
工作。本書根據我國汽車運輸的特點，討論了有關汽車列車化、裝卸工作半機械化機械化、
綫性規劃在汽車運輸中的應用等問題。

本書作為高等學校“汽車運用與修理”專業試用教材，亦可供交通部門有關專業人員工
作或業余學習的參攷。

希望使用本書的單位或個人多多提出改進意見，逕寄吉林工業大學汽車運用教研室，以
便再版時修改。

目 录

前 言	4
緒 論	5
第一章 汽車的运用条件、車輛和评价車輛結構的方法	7
第一节 汽車的运用条件	7
(一) 社会經濟条件	7
(二) 运输条件	8
(三) 組織与技术条件	9
(四) 汽車运用的气候条件	9
(五) 汽車运用的道路条件	10
第二节 汽車运输用的車輛和汽車列車的結構特点	19
(一) 汽車运输用的車輛	19
(二) 汽車列車的結構特点	24
第三节 車輛的使用性能及其评价方法	34
(一) 使用性能系的組成	34
(二) 容量	37
(三) 使用方便性	40
(四) 速度性能	44
(五) 安全性	46
(六) 經濟性	48
第二章 汽車运输工作的生产率和成本	50
第一节 运输过程和車輛利用量标	50
(一) 运输过程的組成和影响运输工作的各种因素	50
(二) 建立量标系的目的和要求	51
(三) 車輛及車輛時間利用量标系的确定	52
(四) 車輛速度量标的确定	56
(五) 車輛的行程利用与平均运距量标的确定	57
(六) 車輛的載重量和載客量利用量标的确定	61
(七) 工作時間和車輛時間利用量标的分析	63
第二节 載貨車輛的生产率和成本	66
(一) 載貨車輛生产率的确定	66
(二) 分析各项因素对載貨車輛工作生产率的影响	68
(三) 車輛的总生产率	72
(四) 各个因素对車輛生产率的影响程度	73
(五) 汽車运输成本的确定	74
(六) 分析各个因素对运输成本的影响	75

(七) 各个因素对运输成本的影响程度	78
第三节 公共汽车工作的生产率和成本	79
(一) 公共汽车工作生产率的确定	79
(二) 公共汽车运输成本的确定	81
第四节 出租汽车工作的生产率和成本	82
(一) 出租汽车工作生产率的确定	82
(二) 出租汽车运输成本的确定	83
第三章 货物运输	84
第一节 货物与货运	84
(一) 货物分类及其特性	84
(二) 货运量和货物周转量及货流	85
(三) 货运分类及其一般组织	88
第二节 货运计划	90
(一) 货物运输量的确定方法	91
(二) 货运车辆的行驶路线及其选择	94
(三) 货运中汽车数和挂车数的确定	107
第三节 提高载货车辆利用程度的措施	112
(一) 货运组织措施	112
(二) 汽车列车的合理使用	122
第四节 长途运输	139
(一) 长途干线汽车货运工作的特点	139
(二) 长途货运的行车组织方法	139
第四章 汽车货运的装卸工作	146
第一节 装卸工作	146
第二节 汽车(汽车列车)装卸站	147
第三节 装卸工作方法	153
第四节 装卸机械及其应用	158
(一) 连续作用的自行式装货机	158
(二) 非连续作用的自行式装货机	166
(三) 安装在汽车上的装卸设备和装置(自卸汽车、自动装卸汽车和容器式汽车)	196
(四) 固定式装卸机械	211
(五) 汽车货运中装卸工作应用的典型机械化方案示例	218
第五节 选择装卸机械化方案的方法和使用效能的确定	221
(一) 影响选择装卸机械的各种因素	221
(二) 评比装卸机械使用效能的指标系	222
(三) 根据节约额、劳动生产率和车辆工作生产率来选择装卸机械方案的计算方法	223
第五章 旅客运输	227
第一节 汽车客运分类及其特点	227
第二节 旅客运输量和客流量的确定	228
(一) 粗略计算方法	228

(二) 客流調查方法	231
第三节 城市客运规划	232
第四节 公共汽車運輸	234
第五节 出租汽車運輸	239
第六章 汽車運輸工作的日常計劃和綫路管理工作	240
第一节 營運工作組織	240
第二节 運輸工作的日常計劃	245
(一) 貨運工作的日常計劃	245
(二) 公共汽車的行程時間表	247
第三节 綫路管理工作	252
(一) 貨運汽車沿綫工作管理	252
(二) 市区公共汽車和出租汽車沿綫工作管理	256
参考文献	258

前 言

本書是按照 1959 年修訂的“汽車运用与修理专业”用《汽車运输学》教学大綱，并在吉林工业大学 1960 年編写的《汽車运输》講义的基础上編写的。在編写过程中，吸取了历年来的教学經驗，并参照了 Л.Л.阿法那西也夫著《汽車运输(1959年版)》及 А.Ф.涅菲道夫的講义《汽車运输》和其他有关文献。

本書根据我国汽車运输的特点和发展需要，討論了有关汽車列車、装卸工作半机械化机械化及綫性规划在汽車运输中的应用等問題。在闡述各章节的内容时，編者力求結合我国的具体情况，例如对各种运用条件、各种使用性能、各种貨运組織形式以及装卸工作方法等，就是結合我国各地区的具体情况加以闡述的。这样将使學生通过學習，能更好地做到理論联系实际，解决实际問題。此外，本書的内容在一定程度上也反映了現代汽車运输科学研究中的新成就。

本書初稿承交通部交通科学研究院、长春汽車运输研究所、西安公路学院、山东交通专科学校、吉林省交通厅等单位共同审查討論，并提出了很多宝贵意見，我們在此表示衷心感謝。

本書内容虽經多次討論修改，但因編者水平所限，不妥之处在所难免，竭誠欢迎讀者批評和指正。

吉林工业大学
汽車运用教研室

緒 論

汽車運輸業是現代交通運輸業中的一個重要組成部分，也是國民經濟中的一個物質生產部門。

汽車運輸應當具備的物質基礎包括：車輛、道路，以及保證它們正常工作的各種設備與建築物（裝卸站、客貨運汽車站、保養場、修理廠、加油站和交通標志等）。

汽車運輸在交通運輸事業中主要擔負短距離的客、貨運輸；補充和銜接鐵路、水路和航空運輸；必要時也可以獨立負擔鐵路和河運不發達地區的長距離客、貨運輸。

汽車運輸與其他形式運輸比較，具有下列特點：高度的機動性和使用方便性，較高的運輸速度；駕駛技能容易掌握；開辦的初期投資較少等。因此，汽車運輸成為現代交通運輸中的一種重要的形式，在工礦、農林和國防部門中廣泛採用。

祖國解放後，人民的汽車運輸業，同其他國民經濟部門一樣，在黨和政府的正確領導下，發展很快，到1959年底，全國公路的總長已達到國民黨統治時期的四倍（以1936年計）。工程艱巨的康藏、青藏、新藏高原公路業已建成，公路網四通八達。

在國民黨統治時期，汽車、配件、輪胎和汽油，無一不依賴於帝國主義國家，結果是車輛廠牌複雜、質量差、數量少。現在，我國已經有了自己的汽車製造工業——第一汽車廠，從1956年7月開始生產出第一批解放牌汽車，1958年南京汽車製造廠開始成批生產躍進牌汽車，北京、濟南等地也建立了汽車製造工業。大量國產汽車正行駛在祖國遼闊的大地上，服務於祖國的社會主義建設事業。

幾年來，車輛的有效利用也獲得了顯著提高。車輛的車噸月產量^①（截至1959年底）已提高到國民黨統治年代的7.5倍；汽車的大修里程（據1958年統計）提高到11倍以上。

在1958~1960年大躍進的年代里，在三面紅旗的光輝照耀下，汽車運輸業也和全國其他各個部門一樣，開展了轟轟烈烈的群眾運動，進一步貫徹了安全生產、節約燃料和輪胎的方針，開展了裝卸工作的技術革新和技術革命運動，推廣了產、供、運、銷一條龍運輸大協作的先進經驗，和應用綫性規劃合理組織貨源與調度車輛的先進方法等等。這些工作大大推動了我國汽車運輸事業的發展。

汽車運輸學是研究如何最有效地利用汽車進行工作的一門科學，其實質是：綜合汽車運輸中的經驗，依據理論分析和試驗所獲得的正確結果，來科學地制訂和評價各種汽車結構和汽車運輸工作的方法和標準，最有利的汽車運輸組織形式和工作制度，貨運工作計劃和車輛運行的計算方法，以及闡明運行條件與汽車有效利用之間的關係等。

我們知道，機器運用的科學只能以實踐為基礎，所以《汽車運輸》這門科學的主要研究方法是綜合汽車運輸工作中的經驗。另外，機器運用方面的科學是由於實踐的需要產生的，它是在和實踐的緊密配合中發展的，所以，汽車運輸這門科學必須以整個汽車運輸業作為自己的實驗室，因為只有在那里才會不斷湧現出先進的利用汽車進行工作的方法，新的汽車運

① 每一車噸的噸公里月產量

輸工作的組織形式等。不断地綜合这些經驗并加以分析、研究和試驗，就会使这門科学获得不断的充实、提高和发展。

《汽車运输学》是汽車运用与修理专业的一門专业课程。它的任务在于使学生掌握在不同运行条件下，最有效地利用汽車的方法；合理地制訂汽車运输計劃；根据不同的工作条件选择車輛和評价車輛有效利用程度的方法，同时，能对各种汽車的結構，作出評价并提出改进的要求。

学习本課程时，学生須具备汽車构造、汽車理論、汽車結構与計算、发动机理論、发动机結構与計算等課程的基础知識，这样，才有可能深入掌握組織汽車运输工作与分析、計算方法的基本原則。此外，在进行理論学习时，还应注意实践；經常学习国内、外汽車运输业的先进技术与工作組織方法。

第一章 汽車的运用条件、車輛和评价

車輛結構的方法

第一节 汽車的运用条件

汽車的运用，是在复杂錯綜的条件下进行的。这些条件，我們总称为汽車的运用条件。汽車的运用条件是多种多样的，例如：气候因素，公路网及其状况，貨物的特性，貨物的运输量及批量，装卸地点和装卸地点的设备及其工作組織情况，汽車保养和修理的设备及其工作組織，以及运行材料的质量等。其中每一个条件都对車輛的工作組織和車輛的利用程度，以及运输工作的生产率和成本起着一定的影响。所以必須研究汽車的运用条件，掌握各个运用条件对汽車运输工作的影响，以便根据不同的具体条件选择合适的运输工具，合理地組織車輛完成运输工作，并对車輛的型号系列、組成和結構提出要求。

虽然汽車的运用条件很多，归納起来，主要可以分为五大类：

1. 社会經济条件；2. 运输条件；3. 組織与技术条件；4. 气候条件；5. 道路条件。

(一) 社会經济条件

所謂社会經济条件，是指国家社会制度和經济基础所决定的那些运用条件。在社会主义国家里，国民經济是有計劃按比例的高速度发展着的。社会主义国家所特有的社会經济条件使得：

1. 汽車运输可以根据它在整个运输系統中的地位和作用得到相应的发展。
2. 汽車运输业可以有組織地、有意識地影响車輛結構的发展，促使車輛型号系列的合理化，确定各种車輛的組成。
3. 有可能准确地計劃、分配与調剂运输工作量，保証汽車运输任务按預定計劃来完成。并合理地建立汽車运输企业网，以及有系統地修建公路网。
4. 可以保証整个汽車运输业能够普遍达到有計劃地、有組織地、有领导地进行汽車运输工作。

这样就使得汽車运输业有可能充分地利用車輛来满足国家对运输生产的要求。因此在汽車的运用条件中，社会經济条件最为重要。

資本主义的基本經济規律是追求最大限度的利潤。資本主义社会的商业竞争和生产的无政府状态，使各种不同运输部門之間以及运输业与顧客之間的关系，仅用营业上的利潤得失进行調节。而竞争的結果，使得汽車型号众多，結構复杂，型式尺寸各异。这种現象給汽車的使用，尤其在保养、修理、配件供应等方面，造成了困难。資本主义国家的汽車运输，實質上是毫无組織的自发地进行的。資本主义国家的汽車运输业（除少数公用汽車运输企业外）是极其分散的。例如在比利时，75%的汽車运输业主只有一輛汽車，10%的业主仅有两

輛汽車；又如在資本主義國家里，很多地方两个加油柱仅相隔 200 米。这一切都是极不合理的，这是資本主義商業競爭的結果。

自1949年以來，我國汽車運輸業獲得了迅速發展，汽車貨運量也有了很大的增長，這充分說明了社會經濟條件在一切運用條件中起着主導作用。解放前，我國的汽車運輸業全部掌握在官僚資本家和私人手里，絕大部分汽車業主只有一輛汽車；車輛廠牌極為複雜；運輸市場你爭我奪，萬分混亂；車輛技術狀況差，利用率很低。解放後，到1956年底，已將全國的私營汽車業通過公私合營的形式，基本上合併到國營運輸企業中。經過地區之間調整車型，加強保修工作，車輛技術狀況有顯著改善，企業管理水平亦不斷提高。現正在合理地組織機關企業車輛，實行聯合經營，以期全面地提高汽車運輸工作。

(二) 運輸條件

運輸條件是指對運輸工作有影響的運輸對象的特點和運輸要求等條件，主要包括：

1. 運輸的性質；
2. 貨物的種類和特性；
3. 貨運量的大小和貨物的批量；
4. 運達期限；
5. 運輸區域與距離。

旅客與貨物運輸工作的組織方法有所不同；市區與公路運輸、長途與短途運輸，對運輸工作的要求亦不一致；此外各專業部門對組織汽車運輸工作亦各有特點。

市區運輸的特點是運輸距離短、客流有時間性、貨物種類繁多、貨流基本上比較穩定和道路條件較好，因此汽車運輸企業可以根據任務之不同進行專業分工和使用專用車輛。

一般運距在5~50公里之間的稱為短途運輸。短途運輸主要是擔負公路支綫運輸，負責城鄉物資交流和本地區內的旅客與貨物流轉的運輸任務。其特點是道路條件較複雜、旅客與貨物的流轉具有季節性、主要貨物（谷物、蔬菜、肥料）的運量很大、貨物的容積重量較小，因此，對汽車的通過性、機動性和堅固性有較高的要求。適於採用通用式車身和車身容積較大的車輛。

運距在50公里以上者稱為長途運輸，但運距在50~200公里之間者有時也稱為中距離運輸。長途運輸主要是在沒有其他形式運輸連系的區與區之間，或城市間的公路干綫上負擔客貨運輸，有時也用以減少鐵路的短距離運輸負擔。這種運輸的特點是具有定期性、運距長、行駛速度高，因此可以組織定時運輸，並適於採用載重量大的汽車列車。長途運輸有時亦用以完成緊急運輸任務。

各專業部門對汽車運輸工作的要求亦各不相同，例如：郵電部門要求汽車的機動性好、速度性能高、載重量不大，一般採用廂式車身；建築部門要求汽車通過性好、堅固性高、載重量大，一般採用敞式車身或自卸式汽車列車。

由於各種貨物的特性（物理屬性、容積重量、形狀及包裝物的類別等）不同，貨物可分為散裝、計件、灌注、長大、沉重、易腐等。為了合理運輸各種貨物，要求採用適宜的車身型式（欄板式貨車車身、液槽車身、廂式車身、冷藏車身、平板式掛車車身、軸式掛車車身等）和裝卸機械。

貨物運輸量和批量決定着運輸工作的組織，裝卸工作機械化程度，車輛的載重量以及采

用专用車輛等。在運輸小批量貨物时，适于采用小載重量的汽車；而专用汽車是当貨运量很大，在一定运距范围内，貨流相对稳定的情况下，能得到合理的使用。

運輸任务的时间性与运轉的区域和运距的长短，决定着选用具有不同速度性能、运行材料儲备量的車輛。

(三) 組織与技术条件

組織与技术条件，是指对運輸工作起影响的一些組織方面的因素（如：运行制度、駕駛員工作組織与制度、保修制度等），和一些技术方面的因素（如：車輛保管、保修設備的完善程度、燃料供应情况等）。这类条件主要包括：

1. 車輛运行制度；
2. 運輸任务的規律性；
3. 駕駛員工作的組織和制度；
4. 装卸貨地点的工作組織及其設備；
5. 車輛保管、保养和修理工作的組織及其設備；
6. 燃料供应情况等。

汽車運輸业的車輛运行制度，是按照計劃中所規定的每年平均行駛里程或每昼夜平均行駛里程，和在执行計劃中所承運的貨物种类及其運輸量，以及現有車輛的型式与輛数等来确定的。一般分为单班制、双班制和全昼夜运行制。运行制度对車輛的利用程度起着决定性作用。在一条路綫上的運輸任务的規律性是按客、貨流的情况来决定的，它对合理使用車輛有很大关系。此外，尚有駕駛員工作的組織及其值勤和交接班制度，車輛的保管、保养和修理工作的組織制度和設備等，都是影响車輛运行工作效率的重要条件。

装卸工作的組織情况及其机械化水平和設備的完善程度，决定了車輛的装卸停歇時間和可以进行装卸工作的時間。因而影响到汽車的有效利用和運輸工作的生产率，同时也影响到选择汽車的車身型式（自动卸貨汽車、自动装卸汽車、車台的裝貨高度、車門寬度），載重量和坚固性（用挖土机或漏斗裝貨时）。

国内各地区燃料資源和整个动力資源的生产与供应情况，确定了使用不同动力裝置的汽車。即使用：汽化器式、柴油機式、煤氣罐式、煤氣发生爐式、蒸汽機式、电动机式等汽車的合理性和可能性。

(四) 汽車运用的气候条件

气候条件对車輛結構的使用合理性有很大影响。例如，汽車在炎热地区工作时，按一般标准所設計的汽車发动机，其冷却作用往往不够：当外界气温超过 35°C ，特别是在順风行駛或发动机負荷大轉速低时，发动机会产生过热現象，冷却水沸騰，机油溫度上升，同时发动机罩下气温增高；結果使发动机充气系数减小，功率下降，燃料和机油消耗增加，机件的磨损增加，并导致駕駛室的气温高，产生悶热現象，容易使駕駛員感到疲劳、困倦。例如，解放牌CA-10汽車在我国南方亞热带使用，当气温在 38°C 左右时，发动机罩下气温即高达 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。駕駛室內駕駛員頂部溫度达 33°C 左右，而駕駛員脚旁溫度即达 40°C 左右。所以在炎热地区使用的汽車，要求加强水和机油的冷却作用，而发动机所需的空气也不应从发动机

机罩下吸取,应从温度較低的汽車上部取給,这样可以提高充气系数而提高功率(当汽車外部与发动机罩下的气温相差 25°C 时,采取由汽車上部吸取空气可使发动机功率提高 10%)。此外,还應該加强駕駛室的通风,最好是采取絕热式駕駛室,以改善駕駛員的工作条件。在炎熱季节,汽車应当采用高熔点的滑脂和粘度較高的潤滑油,对汽車的漆的顏色也宜采用淺色。

汽車在寒冷地帶工作时,往往起動困难,冷却系温度不够正常,在冰雪道路上常产生車輪打滑現象。所以必須加强冷却系的保溫,保証車輛迅速起動,駕駛室及車廂应有保暖設備,駕駛室应有足够寬度,保証駕駛員和助手在身穿厚衣駕駛汽車时不会感到地位侷促。同时采用防滑設備,提高汽車在冰雪道路上的越野性。这些措施对在寒冷地帶工作的汽車具有特別重要的意义。

当汽車在气候干燥、砂土飞揚的地区(如我国的西北、华北各省)运行时,必須采用兩級滤清的空气滤清器,以清浄空气。同时对需要潤滑的汽車各部件,要設法防止灰塵侵入。

我国沿海及西南地区多雨,气候潮湿,雨季較长。雨季行車时要求:刮水器工作可靠,駕駛室不漏水而又能适当通风,发动机罩完整,防止汽車电气設備因潮湿而工作不良甚至熄火,裝載貨物时必须注意防水。

在我国康藏高原,地势高峻,海拔一般在3000米以上,空气稀薄,气候变化无常(山上冷、山下热,早晚冷、中午热)。如在海拔3000米时,气压减少31%;在4000米时,则气压减少40%;当在海拔4500米时,水的沸点約为 85°C 。因此发动机的充气量减少,混合气过浓,真空提前点火也失去作用。因而发动机功率下降,燃料消耗量增加,动力性能变坏,冷却水容易沸騰,空气制动压力不够(如解放牌CA-10汽車在海拔4000米时,气压表指示气压不到4公斤/厘米²)。駕駛員头晕,四肢无力。因此,高原工作的汽車應該采用增压式发动机及全封闭式发动机冷却系,并要求各种操縱与控制机构(轉向器、离合器、制动器等工作灵活輕便,以尽量減輕駕駛員的体力消耗。

不同的气候条件,对車輛結構性能有不同的要求。所以在各种不同气候条件下,应采用相应的变型汽車或对車輛进行改装,以适应不同气候条件的要求。

(五) 汽車运用的道路条件

道路是构成汽車运输的一个組成部分。道路質量对汽車运输工作的影响并不次于汽車本身質量所产生的影响,对汽車的行駛速度,行駛平順性、动力性、机动性、越野性及載重量的充分利用程度等影响更为显著。影响車輛运行的道路条件包括以下几个方面:

- 1.路面的种类和平坦度,道路的状况和該地区的地势(平原、丘陵、山区、高原);
- 2.道路、桥梁和其他建筑物的坚固性;
- 3.道路在平面內和垂直面內的布置(坡度及轉弯的頻繁程度、在水平面和垂直面內的曲率半径等);
- 4.道路的交通量和交通紧张程度。

为了最大限度的适合車輛运行,又尽可能降低筑路成本,公路在一般情况下,应能满足下列要求:

- 1.在充分发挥車輛速度性能的情况下,保証車輛行駛安全;

- 2.車輛运行材料的消耗量最少;
- 3.汽車的磨損量最小;
- 4.有足够的通过能力;
- 5.保証汽車运输的方便,特别是客运的舒适性。

公路 公路是保証汽車以相当高的速度安全行驶的专门道路。它由不同的部分如:路基、路面、桥梁、涵洞、渡口、隧道等组成。在设计公路时,对于行车速度的选择,极为重要。现将我国《公路工程設計准则(修訂草案)》中所規定的有关技术指标綜合列表如下:

公路工程主要技术指标

表1-1

技术指标	单位	技 术 等 级					
		I	II	III	IV	V	VI
設計行车速率	公里/小时	120	100	80	60	40	25
車道数	条	4	2	2	2	2	—
每条車道宽度	米	3.50	3.50	3.50	3.00	2.75	—
路面宽度	米	2×7	7.00	7.00	6.00	5.50	3.50
路基宽度	米	≥23	12	11	10	8.5	7.5
平曲线最小半徑	米	800	400	250	125	50	20
停車最小視距	米	150	125	100	75	50	25
会車最小視距	米	300	250	200	150	100	50
最大纵坡	%	4	5	6	7	9	9

行车速度 一般在設計公路时,首先要調查所經地段的經濟及交通情况,勘察路綫和进行測量工作;其次按照具体要求及发展远景确定公路技术等級。而在确定技术等級时,首先要确定行车速度。在设计中所用行车速度的数值,是以車輛每噸公里的成本(包括公路建筑費用和运输費用以及每噸公里货运总費用随行车速度不同而变化的关系)为根据的。行车密度(即交通量)愈大,行駛速度愈低,則公路的建筑費用愈小;而运输費用則相反,行駛速度愈高,則其費用愈小。从图 1-1 中可以看出,在每一行车密度下的最小費用有一相应的行车速度,这个速度应选为公路的設计行车速度。

在公路設計中,当制定各項标准时,以行駛輕型小客車为依据,再用載貨汽車或汽車列車进行驗算,也就是說根据汽車列車的要求来修改某些不能滿足汽車列車需要的部分指标。

公路的其他参数,对車輛的选型及其使用的影響如下:

公路行车部分的宽度 在平坦的直綫公路上,汽車行駛的速度决定于行车部分的宽度。行车部分的宽度應該保証汽車相遇或超車时,兩輛汽車側面之間有足够的“安全間隙”。根据 A.Π. 維里康諾夫的数据,汽車單車的行駛速度与必要的“安全間隙”的关系可以用下列数字来表示:

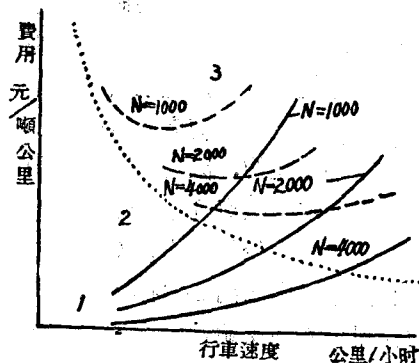


图1-1 汽車的运输費用和道路建筑費用与行车速度的关系

N—每昼夜行车密度

1—道路建筑費用; 2—运输費用; 3—总費用

汽車單車的行駛速度与必要的“安全間隙”的关系可以用下列数字来表示:

安全間隙, 米	1.0	0.75	0.5	0.3
允許行駛速度, 公里/小時	80	60	40	20

在一般情況下，汽車列車用較高速度行駛時，掛車往往產生擺動現象，故安全間隙必須加大。根據我國各省市交通運輸部門的經驗，解放牌汽車拖帶兩輛掛車，行駛速度在20~50公里/小時時，掛車擺動的最大振幅在10~54厘米之間。因此，適應於汽車列車行駛所必需的安全間隙應相應加大1米左右（指列車行駛速度為50公里/小時以下時）。

平曲線的半徑 汽車沿平面（地面）上曲線行駛時，因受離心力的作用，有向外側滑甚至傾翻的危險；此外，也增加了燃料的消耗和輪胎的磨損；同時使乘客感到不舒適。為了消除這些缺點，在建築公路時，原則上應採用大半徑的平曲線，以提高車輛行駛的穩定性。但當地形複雜，從技術經濟上比較，採用大半徑曲線過分增加工程量時，允許採用表1-1所規定的最小半徑。

為了提高車輛沿曲線行駛的穩定性，並保證有必要的行車速度，在公路轉彎處均設置橫向超高。超高的坡度為2~6%，它是根據設計車速、平曲線半徑及路面類型來確定的。在汽車結構上，後輪的輪距愈大、重心的高度愈低，則汽車在平曲線上行駛的穩定性愈好。

汽車轉彎時，由於前後輪所走的軌跡不同，因而要求有較寬的車道。在汽車列車轉彎時，則要求更寬的車道。當平曲線半徑 ≤ 700 米時，公路轉彎地段應該加寬，加寬的大小與車輛的結構參數有關。在公路設計中，對雙車道上平曲線的加寬為：平曲線半徑700~550米，加寬0.4米；550~450米，加寬0.5米；400~250米，加寬0.6米；而當平曲線半徑為15米時，加寬達2.5米。

公路的縱斷面 公路的縱斷面影響行車的主要因素有：坡度與坡長，豎曲線半徑及視距等。

坡度與坡長限制了車輛可能的行駛速度和允許載荷，因此公路的最大縱坡度成為公路的重要特性之一。現代汽車用直接檔爬坡時，所能克服的坡度約為3%（貨車）~5%（小客車）；如果利用慣性沖坡時，可達10~12%，但坡道不能太長。在山嶺地區的陡峭而漫長的坡道上，汽車上坡行駛時，特別是在路上復蓋冰雪的情況下，汽車可能因牽引力不足或附着係數小而無法行駛，甚至自動向下滑溜。發生這種現象時，汽車列車極易發生事故，因為汽車列車後退時的轉向性能很差，有可能因扭轉而造成翻車。在上述條件下，車輛下坡行駛同樣是有危險的，因為僅靠車輪制動，還不能有效的控制車速。所以當道路上有陡峭的縱坡時，就會限制汽車列車的採用。

豎曲線半徑的大小，對汽車的行駛速度影響也很大。因為汽車在豎曲線上行駛時，要受到垂直平面內的離心力作用。在凸形豎曲線上，如汽車以高速經過凸坡的頂點時，由於離心力作用可能使操縱輪脫離地面，因而失却操縱能力；在凹形豎曲線上，如汽車以高速經過凹坡的低點時，離心力作用要加劇鋼板彈簧和輪胎的負荷；而當豎曲線半徑很小時，鋼板彈簧有被折斷的危險。此外凸形豎曲線也限制了駕駛員的視距。為了減少鋼板彈簧和輪胎的超載，並保證車輛穩定行駛和駕駛員的必要視距，在縱坡轉折處要設立緩和豎曲線。

道路的縱剖面，可以認為是由互相連接的一組不同半徑的彎曲線段、水平線段以及與水平線段成角度的直線線段（上坡或下坡）所組成。根據汽車理論得知，一定型式的汽車能夠

克服的坡度是一定的，主要决定于牵引力，附着重量与纵向稳定性。因此可用下列方法分别确定汽车列车所能克服的最大坡度。

1. 根据附着重量条件:

由于:

$$G_a + G_{np} = x G_a \frac{\varphi}{\psi}$$

$$\therefore i_{\max} \leq \frac{G_a}{G_a + G_{np}} x \varphi - f$$

式中: G_a ——拖车(汽车)总重;

G_{np} ——挂车总重;

x ——拖车制动轮上的重量分配系数, G_{aou}/G_a ;

f ——滚动阻力系数;

φ ——轮胎与道路的附着系数;

ψ ——运动总阻力系数。

或

$$i_{\max} \cong \frac{G_a a \varphi}{G_a (L - \varphi h_g) + G_{np} (L - \varphi h_e)}$$

式中: a ——由前轴到汽车重心的距离;

L ——汽车的轴距;

h_g ——汽车的重心高度;

h_e ——挂钩离地面高度。

2. 根据纵向倾翻的条件:

$$i_{\max} \leq \frac{G_a b}{G_a h_g + G_{np} h_e}$$

式中: b ——由后轴到汽车重心的距离。

但是, 在上坡时由于反作用力的重新分配, 在倾翻以前就可能产生失去操纵性的现象。

从保证足够的视野条件来考虑, 由图 1-2 可以看出, 凸形曲线的最小半径应为:

$$R_{\min} = \frac{l^2 + h^2}{2h} \text{ (米)}$$

式中: l ——沿水平切线方向道路可见线段的长度(视距)(米);

h ——由路面到驾驶员眼睛的高度(1~1.25米)。

当车辆在凸坡的顶点行驶时, 为避免汽车失去操纵性, 允许的行駛速度应保证离心加速度小于重力加速度, 即 9.81 米/秒²。

所以:

$$\frac{V^2}{R} \leq g$$

即

$$V \leq \sqrt{Rg} \text{ (米/秒)}$$

或

$$R \geq \frac{V^2}{g} \text{ (米)}$$

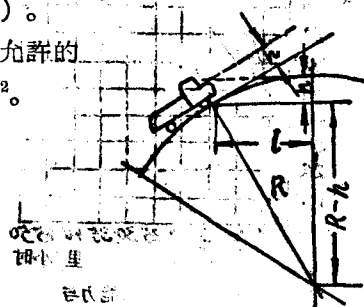


图 1-2 在凸曲线上的视距