

评国外小型大客车的发展

(内部资料 • 仅供参考)

全国城市公共交通工具装配技术情报网编

一九七八年

评国外小型大客车的发展

编辑：全国城市公共交通工具装配技术情报网

出版：武汉客车制配厂技术情报室

印刷：武汉市汉阳印刷厂

1978年6月第一次印刷

前 言

继《国外大客车发展评述》之后，我们又编印了这份资料，目的是想让我国大客车行业及有关单位能较全面地了解国外大客车的发展动向和水平，以便能更好地赶超。我们打算还要在这方面做点工作，还要编印几份有关大客车设计计算方面的资料。

由于水平所限，这份资料编写当中谬误之处在所难免，希望同志们能热情提出批评、意见，以供进一步修改。

编 者

1978年6月

目 录

《评国外小型大客车的发展》.....	(1)
一、关于对小型大客车概念的认识.....	(1)
二、关于国外小型大客车的发展概况.....	(1)
三、国外小型大客车的技术发展动向.....	(3)
四、国外小型大客车与我国小型大客车的性能参数对比.....	(23)
附文:	
《对旅行车设计与发展的一点看法》.....	(24)
《旅行车存在的主要问题、改进措施和主要参数选择的 参考意见》.....	(30)

评国外小型大客车的发展

一、关于对小型大客车概念的认识

目前,在我国比较普遍地存在着对小型大客车概念混淆的现象,把它称为旅行车。

实际上,旅行车的含意是用于旅行的车子,它包括的范围就不仅是小型大客车,而且包括中型、大型大客车,即凡是用于旅行的车子都可叫旅行车。如,西德曼(M.A.N)公司生产的一种流行的旅行车就叫SR240型旅行车(图1),它包括的就是10.77米、11.43米、12米三种长度的大客车,而并非我们现在被称为旅行车的小型大客车。在日本,这两者之间的概念也是严格区分开来的,小型大客车一律严格叫做小型公共汽车或小型大客车。



(图1)

按我国汽130—59汽车产品编号规则,现在被称为旅行车的车子的名称也应被称为大客车,只不过是客车中8座以上、15座以下的小型大客车。

因此,根据国际上的叫法和我国汽车标准的规定,我们应该纠正当前这种概念混淆的现象,对8座以上、15座以下的这种目前称做旅行车的车辆叫做小型大客车,至少在有关的文件、标准、说明书、报刊、会议等的正规称呼上都应该这样正名。

二、关于国外小型大客车的发展概况

六十年代以来,在大客车和小轿车的发展之间,崛起了一支“新军”——小型大客车,它自己独有的特点和适应社会需要的广泛用途,获得了比较迅速的发展。以日本为例,一九七三年大客车产量为四万一千辆左右。其中小型大客车则占一半以上,达二万五千辆左右。其它如西德、美国、意大利、法国等也都有较大的发展。美国为了发展这种车辆,邀请西德、瑞典、意大利等国参加研制新车型。西德凯斯包尔(KASSBOHRER)工厂为城市公共交通的发展生产了新型的低地板小型公共汽车。意大利菲亚特(FIAT)汽车公司、阿尔法·罗密欧(Alfa Romeo)公司都新设计了造型新颖的小型城市出租汽车。日本运输省甚至于1974年2月专门为小型城市公共汽车开辟了一条4公里长的由火车站至新桥的专用行驶线,使小型城市公共汽车在城市公共交通运输中进一步发挥突出的作用。

为什么国外这么重视发展小型大客车?原因有三,其一是造价低廉,技术成熟。为什么

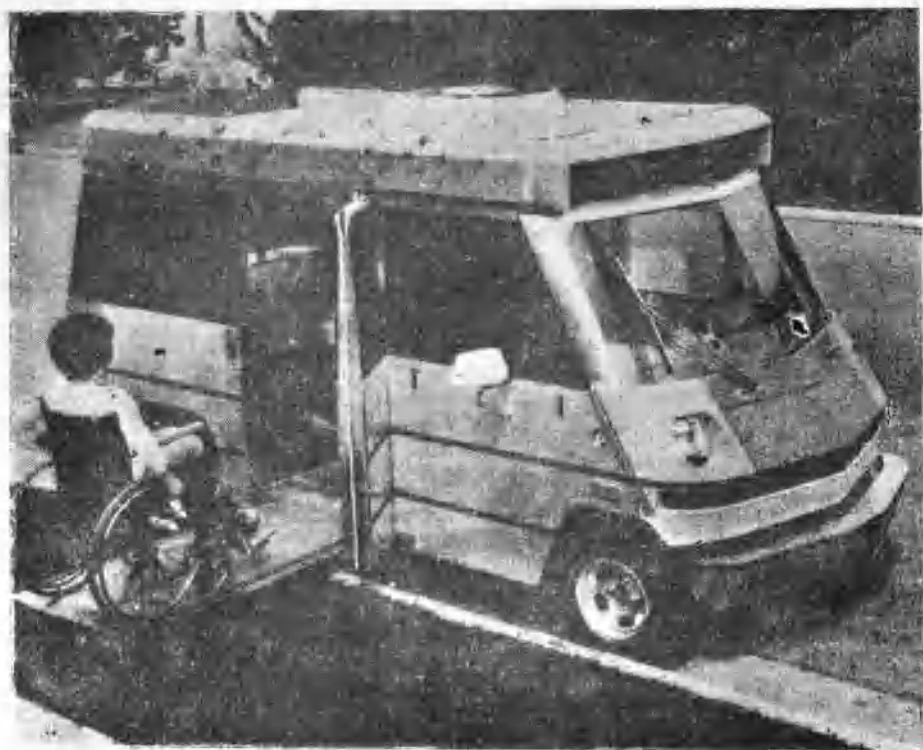
造价低廉呢？因为它采用的是轻型载重汽车的底盘和发动机。由于这类车本身的价格就比较低，加上它是大批量生产，生产成本就更低，因此，作为它的部件之一的发动机和底盘等价格也就更便宜。取这种便宜的发动机和底盘等部件改装而成的小型大客车的价格也就不会很高，而是跟购买一辆相同排量的小轿车所花费的钱大体等价，相差仅 $\pm 1\%$ 之微。这样，购买一辆小型大客车就比购买一辆小轿车划得来。它不仅象小轿车一样装载乘客，而且装载的乘客较小轿车多，同时还具有小轿车所未具备的运载货物的特点。这对于那些工资不是很高、又需要有一辆既能坐人上下班或办理家务事，又能帮助运载一部分家用物资的人数较多的工人、职员、店员、教师、技术人员等以及中小资产阶级来说是再经济、再合适也没有了。因此，小型大客车的发展很受这一部分占社会人数比例极大的人们的欢迎。另一方面为什么技术成熟呢？由于轻型载重汽车具有较长的生产历史，无论在设计上，还是工艺上都经过了较大规模生产的不同阶段和各种情况的考验，积累了比较成熟的经验，其质量是比较过硬的。因此，立于这个基础上发展起来的小型大客车，特别是其“心脏——发动机和全车的“基础”——底盘都是直接采用轻型载重汽车的，因此，在技术上也就具有轻型载重汽车比较成熟的特点，其性能和质量也就比较受人们的欢迎，使用者也就不断增大。

其二是填补城市公共交通运输的一个空白，对充实和改善城市公共交通起着重要作用。国外，当城市公共汽车和小轿车在担负着城市交通客运的时候，人们愈来愈迫切地感到：这两种车虽然有它的优点，但又有着一定的局限性。就公共汽车而言，它日益大型化，一次可以运载大量乘客，然而由于大型，也就造价高、行驶不方便、装运小量乘客不经济、客货两用更不行；就小轿车而言，由于畸形发展，造成城市交通堵塞，行驶困难，并且装运乘客太少，更不能装货，不仅不能接送旅游宾客，也不适应家庭坐人带物。这样，在公共汽车和小轿车两者之间就留下一个空白，这个空白就给城市交通管理部门、设计师们和汽车制造厂家提出了一个课题：需要发展一种在型号上既小于公共汽车又大于小轿车的车种，这种车既能一次装载十几人的小批量乘客，又能装运一部分货物或行李，既经济，又灵活，速度又高，在专线上行驶又方便，既便于通勤、通学，又能适应多种乘客的乘坐需要，制造起来也较方便。为了完成这个课题，各国都不断地进行努力，制造着各种牌号和样式的小型大客车。小型大客车一经制造出现，就受到社会上的广泛欢迎，加之售价相当，购买者纷纷而至。这就促使各国都进一步致力于发展这种车，并且作为现代化城市新型公共交通体系的一个重要组成部分。目前，各国都在进一步设计、制造更新颖的小型大客车供做小型城市公共汽车和小型城市出租汽车用。

其三是可以解决占城市人口相当比例的广大老弱病残者和孕妇、婴幼儿的交通需要。这部分人是各国城市社会的重要一角，他们的交通问题如何解决？特别是那些行动不便的病残者的交通问题如何解决？这是一个重要的社会问题。过去主要仰仗于手推（摇）车和出租小轿车。然而手推（摇）车只适于很近的距离和手臂还是健全的残废者；出租小轿车虽则能解决他们去较远距离的问题，然而上下车却不方便，即使是上了车，由于车内窄小，随坐手推车无处放置；再者由于出租小轿车载客量仅坐2人左右，因此，如果一人乘坐则非常不经济，如果四、五人以上的小批量残废者、老人、学童等乘坐则又容纳不下。出租小轿车所存在的这些问题，对小型大客车而言则不仅都迎刃而解，而且这些问题正成了它受到社会上的欢迎、得以迅速发展的优点。它不仅可以在车门处自动伸出“跳板”，让病残者坐着手推车自

由上下(图2),而且可以一次载运四五人以上的小批量病残老幼等乘客到任何地方办事、旅游,同时还可以既坐人又运物,既可方便地通勤、通学又可供改善城市公共交通的需要。

从上述可知,国外小型大客车的发展特色是:①直接在轻型载重汽车上发展起来,技术



(图2) 病残者坐着手推车可从“跳板”上自由上下车

成熟,又无须额外拿更多投资,收效快,走了一条捷径。②主要是为解决城市公共交通运输服务,首先是解决病残者、老人这一社会层的公共交通问题,其次是客货两用,解决城市中携带小件行李物品的旅客的交通问题和城市居民的运输问题。

国外小型大客车根据其用途不同大致可分为十几种类型,有:小型公共汽车、小型出租汽车、职工通勤车、客货两用运输车、旅行车、野外宿营车、小型宾客迎送车、幼儿专用车、学童车、厢式货车、救护车、流动医疗车、商品展销车、农村流动文化车(图1A)。在汽车工业的发展中,这些类型的车逐渐形成大客车中的一个重要系列。这个系列由于能紧密地解决现代社会的一部分重要交通问题而在不断地向新的发展前景前进。

三、国外小型大客车的技术发展动向

国外小型大客车的技术发展动向如何?下面拟从发动机、底盘和车身三方面作一些介绍。



图1A 法国雪铁龙公司生产的小型大客车(学童车)

1. 关于发动机

目前,国外用于小型大客车上的发动机主要都是采用现有轻型载重汽车的,没有花代价为之设计专用的发动机。它既有汽油机,也有柴油机,但从近年来的发展趋势看,跟大型大客车一样,柴油机将越来越多,将逐渐占主导地位。

现在装用在小型大客车上的发动机,其最大制动马力可达160马力(DIN),一般在45~85马力(DIN)左右,美国更高达150~170马力左右,转数由3500转/分~5400转/分左右;最大扭矩有10公斤·米/2000转/分,也有的35公斤·米/2400转/分左右;排量在1500厘米³以上至6000厘米³左右;缸数一般为4缸,也有的达到8缸;最高车速100~120公里/小时(常用车速60~70公里/小时);从起步加速到最高车速的时间平均在40秒左右;比功率在10~17马力/吨左右。

国外小型大客车上的发动机位置,目前有三种布置方法:一种是纵向前置(图3),这种布置现在还占多数,是一种传统的布置方法,比较简便,具有一定的优点,但从发展看,由于具有一些不易克服的弱点,如不利于室内有效面积的利用,不利于驾驶员处的温度调节,不利于降低车内噪音等,将逐渐退居次要地位;第二种是纵向前偏置前驱动。这种布置较纵向前置优越,特别是对于用作小型公共汽车的小型大客车来说,它可以使客室利用面积得到更



图1A 西德本茨生产的厢式货车型小型大客车

充分的发挥, 如西德 Steyr 低地板城市小型公共汽车(图 4), 发动机布置在前左上方, 客室无论纵向或者横向排列座椅, 均可安排14座, 同时还有14名立位, 与发动机采用纵向前置的同类车相比, 客室载人总数可提高一半左右; 第三种是后置。跟大型大客车一样, 这种布置具有较多的优越性, 如有利于降低地板离地高度, 有利于较充分地利用客室面积和客室总布置、有利于减小室内噪音, 有利于车内空气调节, 有利于轴荷分配, 有利于转向的轻便性, 有利于发动机的维修保养, 有利于地板下空间位置的利用, 有利于改善驾驶员的驾驶环境。所有这些优点, 使其成为今后发展的一种趋向, 将会越来越多, 意大利菲亚特 (FIAT) 汽车公司生产的Transporter 900T 型(图 5) 小型大客车就是将发动机布置在后面, 效果较好。



图1A 日本丰田生产的客货两用出租车型小型大客车

国外小型大客车除了主要采用内燃机作为发动机外, 近一些年还发展了下述三种发动机的小型大客车:



图 3



图1A 丰田生产的厢式货车型小型大客车

(1) 装用转子发动机的小型大客车

转子发动机, 又叫旋转活塞发动机, 是五十年代后期由西德菲利克斯·汪克尔发明的, 所以也叫汪克尔发动机。日本获得后, 积极进行了研制, 并在世界上最早大批生产这种发动机和生产装用这种发动机的汽车。东洋工业 (Toyokgyo) 株式会社在这方面名列世界前茅。一九七四年每日生产的转子机不仅装用在小轿车上, 而且在结构新颖的小型大客车 (图6) 上装用排量 2×655 厘米³的双缸转子机, 其最大功率为126马力/6000转/分, 最大扭矩17.5公斤·米/3500转/分, 最大爬坡度32.6%, 车总重3.1吨, 室内可安排21座。

这种发动机具有结构简单、重量轻、体积小、在车辆上安装方便、工作时震动小等优点, 不足之处是: 排气中HC、CO含量较大, 污染较严重; 密封嵌条问题有待进一步改进; 耗油率较高。这些问题, 目前已有二十多个拥有生产汪克尔发动机专利的国家积极进行研究, 相信会逐步得到解决。这对进一步发展转子机的小型大客车是有利的。

(2) 装用蓄电池作为动力的小型大客车

在世界上能源日渐紧张、污染日渐严重的情况下, 各国都在为汽车寻求新的发动机, 其中之一就是

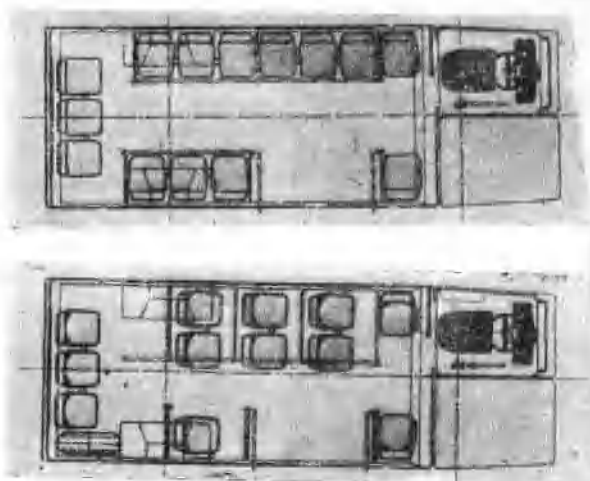


图4 Steyr S 小型城市公共汽车, 发动机纵向前偏置 (偏左方)。上图: 坐位纵排, 下图横排。

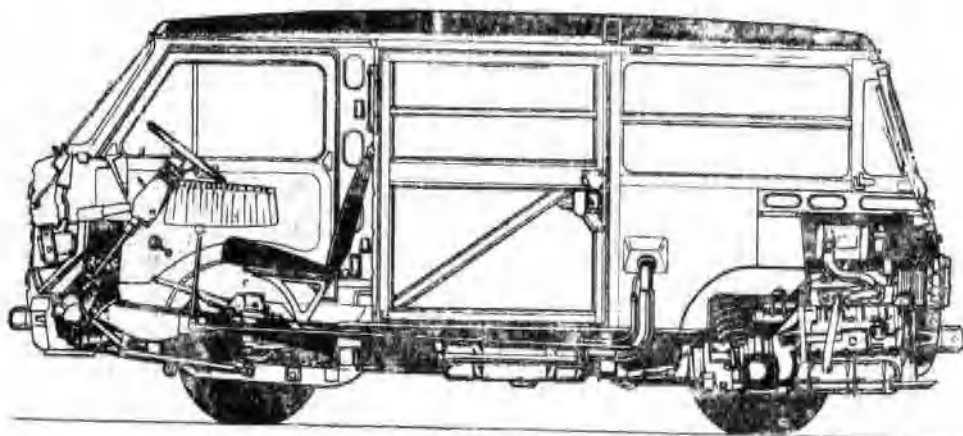


图5 Fiat-Transporter 900T 型小型大客车 (发动机后置)

以高能蓄电池作为动力源。装用这种动力源的汽车叫做电动汽车。



图5 供载客用发动机后置的
900T型小型大客车

所谓高能蓄电池包括蓄电池和燃料电池两类。其一，蓄电池有锌——空气蓄电池、钠——硫蓄电池、锂——氯蓄电池、铅蓄电池，四种中以钠硫和锂氯蓄电池较好。钠硫蓄电池工作温度在 300°C 左右，能量密度可达 $110\sim 330$ 瓦时/公斤，锂氯蓄电池工作温度在 650°C 左右，能量密度可达 300 瓦时/公斤，根据电动汽车需要能量密度至少在 $150\sim 200$ 瓦时/公斤以上，得知这两种电池是适于作电动汽车的动



图6 东洋工业株式会社生产的双缸转子机小型大客车

力源的。但是，它存在着工作温度高和寿命短的至今还未能解决的缺陷。在这种情况下，燃料电池获得了更大的发展。这是利用电化学反应使燃料进行氧化所产生的能量变为电能来推动车辆前进的一种装置，它可以象内燃机那样，只要不断供给燃料，就可以连续使用。它具有能量密度大，功率大，寿命长，保养容易，电池价格和维修费用低的优点，特别是它可以以 5 安/厘米²的放电强度连续放电，使动力有充分的耐久性，以能力为 20 公斤/瓩的燃料电池为例，寿命可达 2 千 ~ 3 千小时。当然，它也存在诸如用贵金属作催化剂，寿命还不能超过 3 千小时以上等缺点，对这些，各国还在作进一步的研究改进，图7所展示的就是以这种电池作为动力的日本大发（Daihatsu）工业株式会社生产的电动小型大客车。据日本最近邀请

有关专家预测本世纪末的科技水平，认为：到1985年燃料电池可达到广泛实用阶段，因而以燃料电池为动力的电动小型大客车在不久的将来亦可进入实用。



图7 大发工业株式会社生产的电动小型大客车

(3) 装用氢气发动机的小型大客车。

这种发动机是利用氢气的着火性好的特点，构成燃烧的稀薄混合气在缸体内燃烧，推动发动机运动。燃烧后，它排出的废气中 NO_x 、 CO 和 HC 均极小，因此具有低污染的特点。它的结构如图8所示，是英国生产的一种装用氢气发动机的小型大客车。如果这种发动机能达到成批生产实用阶段，那么对小型大客车的发展将是一个很大的促进。



图8 英国的氢气发动机小型大客车

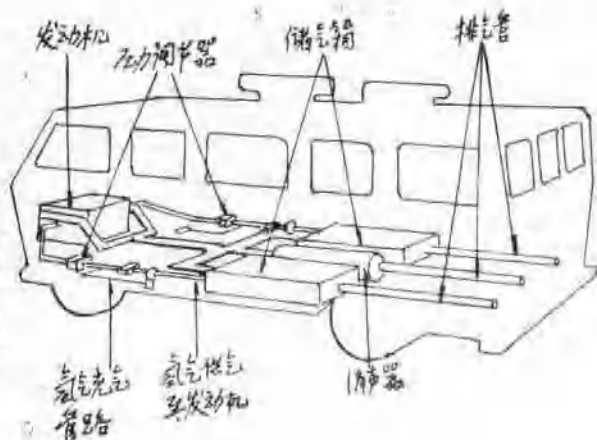
它的缺陷是：氢气的储藏和携带都没有得到很好解决。因此，要实用，还要研究解决这些问题，据专家预测，到1987年，这些问题将得到解决，从而使发动机进入商用，到本世纪末可实现大规模使用。

(4) 混合动力装置的小型大客车。

它一般以汽油机或柴油机与电动机相结合。如西德伏克斯瓦根 (Volkswage) 公司生产

图 8

氢气发动机结构布置图



配换零件和修理技术比较成熟，一般多借用轻型载重汽车底盘。但近年来，有的国家也在改变这种做法，试制适应小型大客车特点的专用底盘，如Sceyr(图10)。此外还有的国家也试制客货两用专用底盘，如伏克斯瓦根 (Volkswage)、本茨 (Benz)、丰田(ToyoTa)的客货两用车。

离合器：除美国多采用液力变扭器(如雪佛兰 CG 31306型、道奇300型)外，其它各国大都采用结构为单片干式的机械式离合器，并且以膜片式弹簧代替传统的螺旋弹簧。膜片式弹簧不仅既是压紧元件又是分离叉，省去了原来至少是8个螺旋弹簧和3个分离叉，而且弹性特性好，使离合器操纵省力，动作柔合。也有的国家将机械式控制改为液压控制。

变速器：目前各国一般的都是采用机械式齿轮变速器，并各挡均带同步器。这种结构可以不受冲击，使换挡轻便、平稳，起步加速性能得到改善。这种带同步器的变速器轴向尺寸

的混合动力小型大客车(图9)，采用的就是50马力 (DIN) 汽油机和130V/16KW (连续工作)、32KW (短期工作) 直流分激电动机。这种混合动力的加速性为10~100公里/小时为31秒，最高车速可达104公里/小时，从发展的眼光来看，这种混合动力装置也是比较有前途的一种。

2. 关于底盘

总的特点是：资本家为了降低小型大客车的造价，变形快，便于

图 9

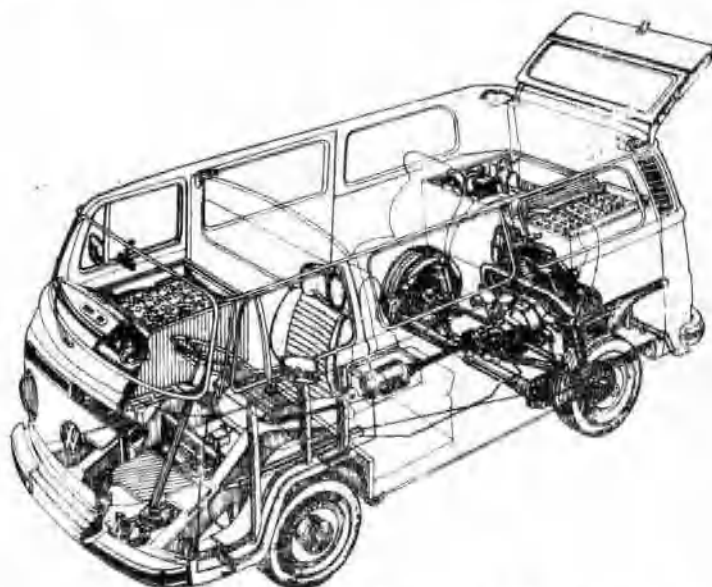


图 9 伏克斯瓦根(VW'S)生产的混合动力装置小型大客车 (上图系外形，下图混合动力装置结构)

较大,为克服齿侧间隙在发动机怠速时造成的齿轮噪音,各国都采用在其一对啮合齿轮的一个齿轮侧面加装消音齿板。随着国际社会对车速、功率、加速性和安全方面要求的提高,变速普遍向多挡发展。对小型大客车而言,较普遍地采用4挡,1个倒挡;也有不少国家使用5挡,1个倒挡,尤以柴油机为动力的车辆象这样的情况较多。换挡杆的位置,较多的倾向于装在方向盘下,也有的装在地板上。其变速比,各车据其设计要求而异。如丰田(ToyoTA)RU19—HD型小型公共汽车(图11),功率108马力(SAE)/5200转/分,一档5.492,二档2.986,三档1.773,四档1.000,倒档:5.554。

随着工业的发展,自动变速器在一些国家的小型大客车上也获得了越来越多的应用,特别是美国、西德采用较多。从发展趋势上看,这种具有换挡轻便、平稳、提高加速性和发动机功率利用率等优点的新结构将会日渐占优势。如欧洲装用这种变速器的装备率达到每年增加5%。这种变速器的结构目前已基本定型,除西德本茨厂外,一般

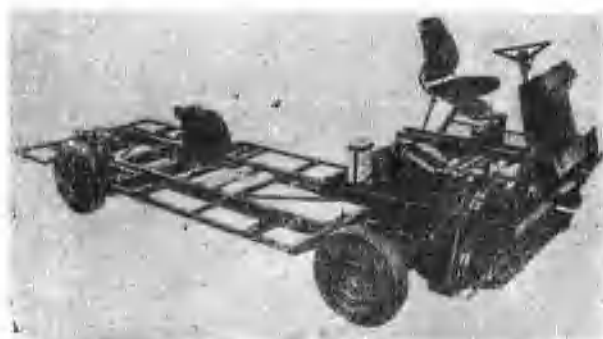


图10 Steyr 小型城市公共汽车专用底盘

都为液力变扭器与行星式齿轮变速器。最近,更有些国家,如法国采用电子控制式自动变速器,使换挡实现自动化,并且能更准地反应行驶负荷及道路条件。其方法是将油门开度及车速转换成电子信号,该信号推动电磁阀控制油压实现换挡。

主传动器: 较大量的为双曲线齿轮传动。锥齿轮传动目前虽还有,但逐渐减少。双曲线齿轮传动进入啮合的平均齿数多,主动齿轮法向力小,因而其传动比可以增加。主传动比在4.6~6.7左右,一般较多采用5~6左右的数值。

差速器: 已开始逐步采用摩擦片防滑差速器。它的优点在于:一方面可以避免单个车轮在有雨、水、冰雪等比较滑的路面上打滑,发生车辆倾翻等危险,保证车辆能安全平稳行驶;另一方面可防止在高速转弯时因内驱动轮失重而发生滑转方面的危险。

转向器: 较普遍采用循环球式。这种转向器效率很高,大于90%;磨损小;转向灵敏;是可逆式的,可以保证转向轮自动回正;由于自动回正力强,主销后倾角也就可以相应减小,转向也就更为轻便,驾驶员的转向用力因而可以大大减少,劳动强度大大减轻。

在采用这种转向器时,应注意采取下述三种措施与之相配合:其一是利用转向杆系的布置来使这种转向操纵具有可变传动比,这样就可使这种转向器适应现代交通所要求的高速直线行驶转小弯和低速转大弯;其二是装置一个柔性联轴节作减震器用以缓冲车轮传给方向盘的反震,从而克服这种转向器具有的反震现象较严重的缺陷;其三是方向盘下的转向柱是可缩短的。当发生撞车危险时,驾驶员的胸部与方向盘接触后,转向柱立即下缩,从而减轻驾驶员前冲的力量,使驾驶员能避免或者减小伤亡。

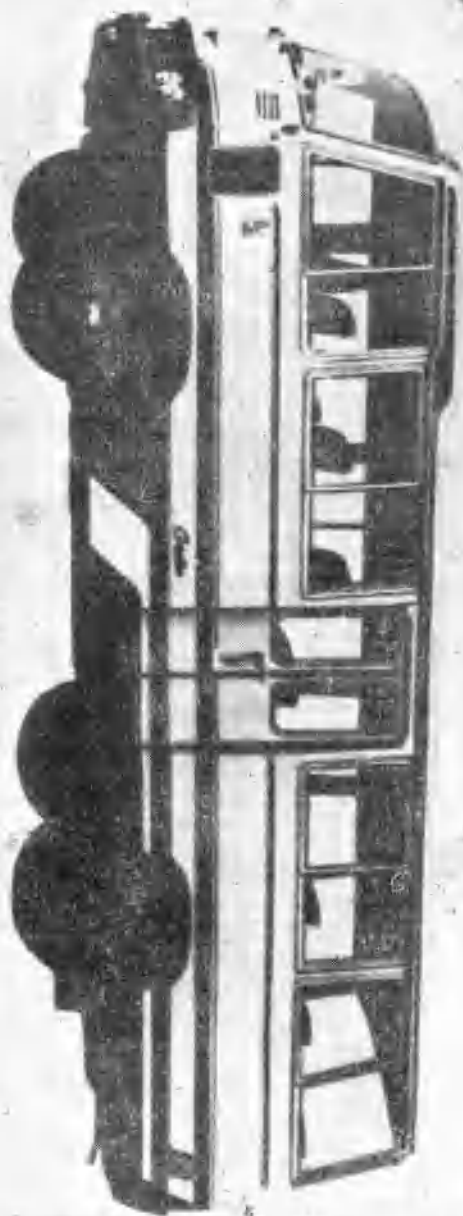
近年来,随着动力转向的发展,各国在采用这种转向器的基础上,也纷纷提出了新的要求,这就是凡总长在5米以上的大客车均要求安装动力转向器。

动力转向有气压式和液力式两种。一般多采用液力式。因为它的动力缸尺寸小、重量

轻，而系统内的压力则大大超过气压式；同时它灵敏度高，吸收反向冲击能力较强。

在液力式中按动力缸与转向器的联系又分为整体式和分开式。当前各国多采用整体式，这就是所谓整体式助力转向器。它就是将转向器与转向助力器（即动力缸）联成一体。当驾驶员转动方向盘时，不只推动助力器液流阀门，而且同时也推动转向器的从动部分。这时，路面感觉可直接经过从动部分传给方向盘，使驾驶员也感觉到。

图11-3 丰田C19-1 D型小型公共汽车



各国在采用这种动力转向时，强调要求其转向器一定要用循环球式，而且其传动比不能过小，以便在助力器因各种原因突然失效时，驾驶员仍然可以用人力操纵转向。

制动系：所谓制动系，包括制动器、制动操纵系统、停车制动器、制动力调节机构（指防滑、防抱死等）四部分。

制动器：盘式制动器已日渐占优势，愈来愈为更多的小型大客车所装用。美国的装用率达到20~30%左右。欧洲各国的装用率则更高，约40~50%左右。原因是：较之鼓式制动器而言，盘式具有更多的优点，如重量轻，体积小，易于布置；结构刚度大，效能高，容易密封；其制动盘均有通风孔，冷却效果好，摩擦衬片的摩擦系数不易发生热衰退；寿命高，遇水、遇泥后制动效果容易恢复；装有间隙自动调整机构；操纵轻便，制动时踏板力在20公斤以下。

制动操纵系统：为了保证制动器的制动效果，提高车辆的安全性，各国在小型大客车上也普遍使用双管路制动操纵系统。

这种双管路制动操纵系统可以采用液压式或者气压式，或者气液结合式。目前一般多采用气压式，如：七十年代初美国生产的各种大客车均为气压式，英国生产的各种大客车有90%左右为气压式。它是将制动管路分为两套，每一套独自成为一个系统。利用一个双活塞式的制动总泵来控制这两套管路，一个活塞控制一套，当一套管路发生故障时，控制这套管路的活塞停止

前进；另一活塞仍然正常控制另一套管路工作。而且，为了提高制动效能，不少国家在采用这种制动系统时都带真空助力装置，它与制动系总泵串接成一体工作。

制动力调节机构：当车辆高速行驶制动时，如果制动力过大，就有可能引起某一车轮抱死而与地面打滑。当前轮抱死时，车辆就会失去转向操纵性；当后轮抱死时，就要造成车辆尾部甩动，从而使车辆发生重大危险事故。因此，车辆必须设法克服这种情况，特别是克服危险性较大的后轮抱死的这种情况。对于小型大客车而言这就更为重要，因为它的行驶速度一般的较高。

如何调节制动力，不致使车辆抱死呢？目前较普遍采用的是—种电子防抱死装置。它是在后轮或四个轮上装置电磁式传感器，传感器就根据车轮的转速发出脉冲信号给电子防抱死装置。当车轮开始要抱死时，电子防抱死装置就立即将信号传给制动管路降低制动压力，从而使车轮不会出现抱死现象。

行车制动器：这就是我们常说的手制动。国外一般都对此作法律要求，即规定车辆在30%的坡道上能停住。由于小型大客车上的机械式停车制动器与后轮鼓式制动器一般也是相结合的，用的是同一套东西，因此，一般也就不再另装什么其它东西，仅后轮装上鼓式制动器就够了。如果后轮改用盘式制动器就不行，就要另外加装一套停车制动器，这样在结构上就太繁杂。所以，国外在小型大客车上较普遍的做法是：在前轮上装盘式制动器作为脚制动，在后轮上装鼓式制动器作为停车制动器。

悬挂系：一些国家较普遍的办法是：前悬挂采用螺旋弹簧及筒式减震器，后悬挂采用半椭圆钢板弹簧及筒式减震器。但是，最近几年不少国家都作了改进，选用了新结构。特别是前桥采用独立悬挂的较多。为了适应采用无车架承载式车身，这种独立悬挂为单横臂支柱式螺旋弹簧独立悬挂(图12)。其优点是减震器可兼作转向支肖，弹簧支架和导向臂，联合构成柱，这个支柱使车辆首先有较好的操纵稳定性。当车轮跳动时，前轮定位变化小。其一个支次，由于支柱靠近车轮，占用空间小，使螺旋弹簧的尺寸也就较小，而且可以放在上方，两个前轮内因此也就留出较大的空地方，这对于将发动机前置和采用前桥驱动结构就非常方便。其三，可使受力点分散到多处，因而每个点上承受的集中载荷也就相对减小，这有利于车辆采用承载式车身。

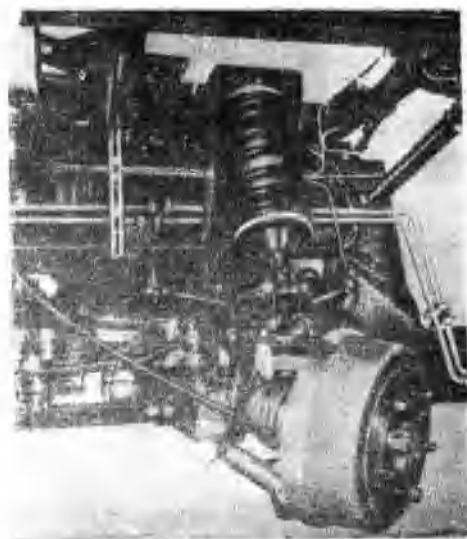


图12

对于发动机前置，前桥驱动的小型大客车，它存在着过分的不足转向的毛病，因此，有些国家就在后悬挂上除装以半椭圆钢板弹簧外还加装一个稳定杆来克服这种不足。同时稳定杆还可以提高车辆抗侧倾的能力，使前后角刚度匹配合理。

由于各国情况不同，设计人员的见解不同，对悬挂系的装配也不一定尽按上述意见办。如日本丰田HIACE14座小型公共汽车(图13)的前悬挂是螺旋弹簧加扭杆。日产工业

株式会社的E20系列小型大客车前悬挂是双横臂下部纵置扭杆斜置拉杆独立悬挂(图13)。英国威廉公司生产的12座小型大客车则前后都仍然采用钢板弹簧。



图13



图14

有的国家已将减震器改为液力筒式减震器。如日本丰田生产的COASTER牌。轮胎：各国都较普遍地选用低断面钢丝子午线宽幅轮胎。

3. 关于车身

车身造型：国外小型大客车在造型上有着自己独有的特点，它既吸收了大、中型大