



巴士在城市专用通行权的道路行驶逐渐发展成为巴士快速交通系统，这种新的大容量快速交通方式既保持了轨道交通速度快、容量大的特点，同时又具有传统巴士公共交通的灵活、便利性和经济性，这就是巴士快速交通系统在世界各大城市得到快速发展的原因

中国巴士快速交通车辆的开发与研究

2003年12月6~7日，中国土木工程学会在昆明召开《中国巴士快速交通发展战略研讨会》，中国汽车城网站 CEO 王健以“中国巴士快速交通车辆研究”为题，做了一次精彩的演讲，获得与会者的高度赞赏，本刊记者特地采访了王健先生，他正在主编中国第一部《巴士快速交通指南》图书和多媒体CD-ROM，这篇采访全方位多角度地讨论了中国巴士快速交通车辆的开发与研究问题。

记者：越来越多的中国城市开始讨论发展巴士快速交通系统，能否简要说明一下什么是巴士快速交通系统？

王健：通俗地讲，巴士快速交通系统就是利用现代巴士技术(如大容量、低地板、低成本巴士和先进的光学导向技术)，在城市里的巴士专用道(路)上行驶，配合智能交通技术，采用轨道快速交通的运营管理模式(如车站买票上车)，提供接近轻轨快速交通的服务。这种新型的公共交通模式既保持了轨道交通速度快、容量大的

特点，同时又具有传统巴士公共交通的灵活、便利性和经济性。

因为车辆技术是巴士快速交通系统的3要素(巴士技术、运营规划与乘客界面)之一，其功能既是联系乘客又影响运营规划，在某种程度上来讲，车辆的技术水平既决定巴士快速交通系统的服务水平，又决定公共交通的运营效益，所以人们从不同的角度认识公共巴士。

记者：在人们的印象中，公共巴士的服务水平都比较差，你怎样从车辆技术上解读巴士快速交通系统？

王健：传统的公共巴士服务与轨道快速交通服务相比较，其载运能力、运送速度等方面都要差许多，而世界各地的巴士快速交通系统已经成功地提供了类似轻轨的快速交通服务，包括巴西的库里蒂巴和哥伦比亚的波哥达，加拿大的渥太华和美国的拉斯维加斯，以及澳大利亚的里斯本和印度的班加罗尔等城市，这些事实正在逐步改变人们对巴士服务的印象与观念。

可以用国际道路运输联合会(IRU)提供的一组数据来说明现代巴士技术进步已从根本上改变了传统公共巴士的服务不良印象。例如，一辆现代巴士的噪音比30年前的24辆巴士的噪音总和还要小，对各种交通工具的二氧化碳排放量进行计算，结果是巴士的排污量最少(0.26克/人公里)，在各种交通方式的死亡率对比中，巴士也是最安全的(45人/百万公里)。

此外，一辆运营巴士可以取代30辆小汽车在城市道路上行驶；先进的巴士车辆在专用道(路)上运行可以到达轨道快速交通系统的运营速度，载运能力也接近轨道快速交通的水平，用修建1条20 Km的轻轨快速交通线路的投资，可以用来建设200 Km的巴士快速交通线路网络，这些技术经济特征对中国发展中的大中城市来讲，确实值得决策者们把巴士快速交通系统作为一种选择方案来认真思考。

记者：能否具体描述巴士快速交通系统的景象？

BUSES & COACHEES NEWSLETTER

王健：如果你决定乘坐巴士快速交通上班，当你到达巴士车站的时候，车站的数字信息显示将告诉你下一辆巴士5 Min后到达，你可以利用这段间隙到车站上的咖啡店喝杯咖啡，你预先购买的车票只需通过验票机而无需出示，流线型的巴士准时到达车站，你舒适地坐在车内，透过宽大车窗观看巴士在交通高峰期快速行驶在专用道(路)上，超过旁边的小汽车，你乘坐的巴士采用环保推进系统，产生的噪音和污染都很小。当你走进办公室的时候，你可能会意识到乘坐巴士快速交通系统要比自己驾车上下班更方便和快捷，明天你可能再次选择乘坐快速巴士。

记者：具体来讲，请问巴士快速交通车辆有些什么特征？

王健：首先，人们看到的巴士快速交通车辆外形设计应当时髦化，具有流线形的光洁外观，也就是所谓的轨道交通车辆造型，这是巴士快速交通车辆与传统公共巴士最明显的不同之处。换句话说讲，巴士快速交通车辆就采用橡胶轮胎的轻轨快速交通车型。

其次，巴士快速交通车辆为乘客提供舒适的服务，车内布置与设计为乘客提供良好的站立空间，折叠式座位、宽大的车窗以及空调系统。

此外，巴士快速交通车辆的基本形式为大容量的铰接式巴士(18 M的铰接巴士或24 M的双铰接巴士)，载客200人左右，车门可以根据需要两边开设，低地板巴士

特别方便老年、儿童乘客快速上下车等。

记者：传统的公共巴士采用柴油发动机要排放黑烟污染环境，有些城市极端到禁止市区使用柴油巴士，请问巴士快速交通车辆采用什么动力推进系统？

王健：现在，清洁动力巴士技术越来越成熟，压缩天然气巴士的排放很低，电动巴士几乎可以达到零排放的水平，混合动力巴士比传统公共巴士的燃料经济性更好且排污更低，对中国城市发展巴士快速交通系统来讲，选择混合动力推进系统也许更实际，世界银行已在智利圣地亚哥的城市公共交通项目中推荐采用巴西的混合动力巴士车辆。

记者：传统公共巴士的运营速度都比较慢，请问巴士快速交通系统如何提高运营速度？

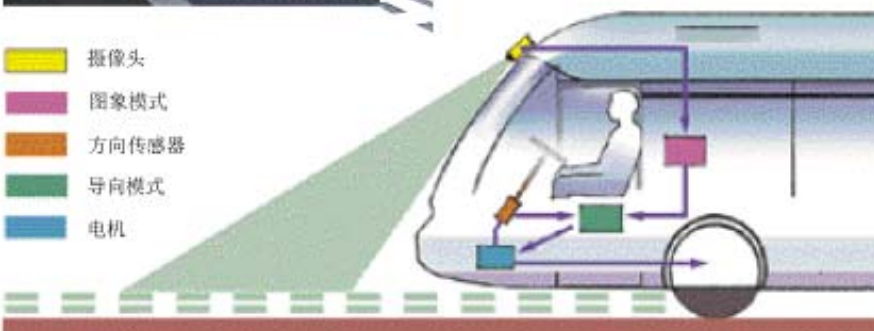
王健：我们知道，轨道快速交通是在独立路权的通道上快速行驶，不受其他交通拥挤的干扰；一般的公共巴士在城市道路上与其他混合行驶，经常要受相互的影响，例如，巴士停靠车站和驶离车站都会干扰在车道上正常行驶的车辆。巴士快速交通系统要求车辆在巴士专用道(路)上行驶，在物理空间或时间上与其他交通分隔开来，确保其运营速度接近轻轨快速交通的水平。

建设巴士专用路权的道路有多种形式，包括修建巴士专用路(busway)、在现有车道上划设巴士专用道(Bus Lane)或在高



光学导向系统由安装在方向盘前面的摄像头、车内的光学感应器、电脑系统和控制部件等组成。摄像头具有30 M的视距，在天气不良的情况下，只要有10 M的视距就可以接受道路上两条平行的白色虚线来确定行驶路线信号，经过车内的光学传感器进行图象处理，探测和校正车辆与平行标志线的中央位置，通过激活电机控制转向，保证车辆沿标志的路线行驶

- 摄像头
- 图象模式
- 方向传感器
- 导向模式
- 电机



巴士快速交通车型



Civis



Phileas 60



NABI Model 60 - BRT



New Flyer Invero BRT



Toyota IMTS



Scania



Man



Volvo



意大利米兰的现代轻轨交通车辆
许多城市巴士快速交通线路所采用的车型都具有轨道车辆的造型风格特征，流线型的车头设计，大容量的铰接式巴士，多车门，低地板方便乘客上下等特征。

速公路上设立大容量车辆线路(HOV)。

巴士快速交通系统还需要智能交通系统的支持来实现巴士优先通行。道路交叉口的交通信号装置可以确保巴士优先快速通过，或设置跳跃排队车道让巴士优先通过交叉口，减少或免除交通等候的影响。

在巴士车站设计方面，可以采用各种措施来减少车辆停靠车站时间，如减少运营线路上的车辆停靠站数，提供直达服务，让区域巴士更多地满足区域的交通需求和为巴士快速交通线路提供接驳服务。

另一个方法是设置停车港，减少巴士快速交通车辆停靠和驶离车站时对其他交通的影响。

第三种提高运营速度的方法是采用车辆与车站的连接月台，或采用低地板巴士来方便乘客快速上下车，库里蒂巴采用管筒是车站把车站月台提高到与双铰接巴士地板等高的位置，乘客像乘坐地铁一样水平上下车，现代巴士的低地板结构可以直接在路缘上实现水平上下车，无需修建专门的高台式车站。

改进收费方式同样可以减少巴士停靠车站的时间。乘客上车前在车站先付费验票，驾驶员在乘客上车时就无需收费或验票，提高乘客上下车的速度，当然，这个系统需要公共交通运营机构设置查票机构来稽查逃票者。

记者：公共巴士的运营通常都不能保证准时到达，管理水平也比较低，请问巴士快速交通系统如何实现准点运营呢？

王健：现在已有许多成熟的智能交通技术都可以直接应用来确保巴士快速交通

系统的准点运行。

首先，自动车辆定位系统(AVL)可以用来实时监控巴士的位置，这种信息对改善车辆运行服务的可靠性非常有用；其次，公共交通调度员可以利用中央控制设施监视所有运营巴士的位置，并随时向驾驶员发出指令。

传统的公共交通系统所提供的区域间直达巴士服务与区域内接驳巴士服务没有任何区别，每天的运行时刻表都在变化，而巴士快速交通车辆主要在走廊线路上提供快速交通服务，其他接驳巴士则为巴士快速交通线路提供接驳服务；先进的车辆调度系统可以确保乘客准时换乘，减少换乘过程中的等候时间。

公共交通集中控制设施允许巴士快速交通调度员确保路线上车辆之间保持适当间隔，避免巴士“拥堵”，控制中心看到一辆巴士紧随另一辆巴士的时候，可以指示延误的巴士在另一个车站调整巴士间隔，并为乘客发送准确的巴士离开和到达信息，乘客就随处可得实时的巴士位置信息。

传统巴士系统给乘客的印象是混乱，如公共交通地图很复杂、不一致、模糊，接驳巴士与区域干线巴士没有任何的区别，公共巴士的时刻表也经常改变，发车间隔



美国北美客车工业公司重返欧洲市场，展出其在北美城市采用的巴士快速交通车型 45C-LFW- CompoBus



瑞典沃尔沃公司的双铰接巴士在欧洲城市也逐渐得到普遍应用



比利时范胡尔公司的铰接巴士 AG300



欧洲最现代、面向未来的巴士快速交通车型：斐利亚 80，它是荷兰VDL集团属下先进巴士快速交通公司所设计制造的，车长24M，已有12辆在爱恩德霍芬投入运营

BUSES & COACHEES NEWSLETTER

从2 Min 两分钟到1 H 不等,有时还会提前停止运营服务,或将乘客抛锚在途中,这些问题使传统的公共巴士无法保证按时刻表运营,即使很熟悉时刻表的乘客也只能在车站猜想巴士何时到达。

记者: 如何改进乘客信息系统?

王健: 改进乘客信息的基本策略就是把巴士快速交通车辆与公共巴士整合为一体, 这将比传统公共巴士系统更有效, 类似轨道交通。许多城市的巴士快速交通采用地铁系统那样使用统一色彩与设计, 对路线地图风格化来创建新的识别系统。很多城市的巴士快速交通系统采用流线形的车辆与改进车站的信息显示相结合, 提供统一形式的巴士路线图和时刻表。

通过市场营销活动, 巴士快速交通运营公司希望提供满足乘客需求的服务水平来吸引乘客。为改进乘客信息系统, 一些运营公司在互联网站上向潜在的乘客提供第一次出行的信息, 鼓励他们拨打热线电话了解乘车信息, 让乘客了解上下班使用巴士快速交通系统很舒适。

互联网已成为人们获取巴士路线和时刻表等信息的可靠来源, 互联网还可以与自动车辆定位技术和无线通讯技术结合起来使用, 极大地改进乘客等候巴士的经历。例如NextBus系统提供汽车到达下一站的实时预告, 经由互联网、无线电话或手持电脑或车站的信息布告栏获得, 乘客根据这些信息判断要去车站的旅程时间与预告的巴士到达时间一致。即使没有利用无线电话或互联网信息, 乘客到达车站后获知10 Min 后下辆汽车到达, 乘客就可以利用这段时间去做一些其他的事情。



宽敞明亮的车内环境是轻轨车辆为乘客创造的良好乘坐空间。巴士快速交通车辆提供良好的站立空间, 折叠式座位、宽大的车窗以及空调。

记者: 在巴士车辆技术方面, 能否概括介绍主要的巴士快速交通车型?

王健: 欧洲在城市公共交通车辆的研发上已推出一系列面向未来的先进车型, 包括法国伊萨巴士集团的西维斯巴士(Civis)、荷兰先进公共交通技术公司的斐利亚巴士(Phileas), 日本丰田公司的多模式交通系统车辆(IMTS), 沃尔沃的环保概念车(HEC), 以及美国北美客车工业公司的BRT车型(NABI Model 60)。

记者: 你介绍过西维斯巴士, 也提到过斐利亚巴士和智能多模式交通车辆, 它们对中国的先进巴士设计有何影响?

王健: 欧洲和日本相继推出的先进公共交通巴士对中国的巴士设计具有重要的导向作用, 了解这些车型的基本特征有助

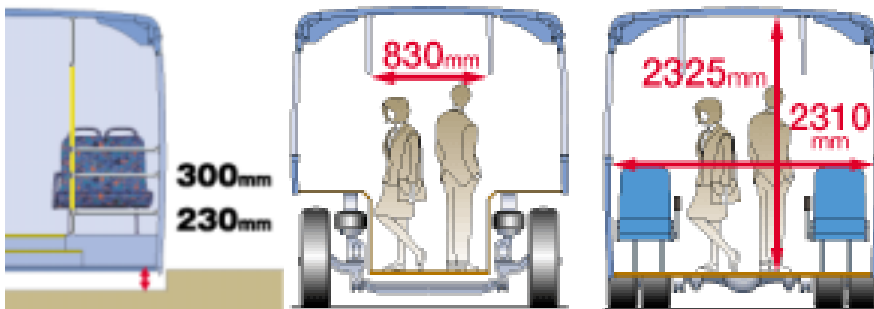
于客车制造商和设计人员重新反思过去的产品发展策略。

举例来讲, 一些客车专家以国情为由, 认为中国城市实用的低地板巴士地板离地高度以600 mm 为宜(即所谓的低入口巴士), 大型公共巴士以载客80人为主, 忽视国际公共交通行业的车辆技术发展潮流, 我以为, 就些都是对城市巴士技术发展策略的误导。

中国公路客运车辆的技术进步是在安凯公司引进德国斯特拉 S215HD 型豪华客车之后, 投入成渝高速客运线才带动全国高速客运行业车辆技术的跨越式进步; 现在, 宇通公司又引进与欧洲同步上市的莱茵之星(MAN Lion/Star), 重新奠定中国豪华客车的新标杆, 并把中国客车设计水平推入一个新时代, 相对来说, 城市巴士的技术进步就显得平淡无色。

记者: 你为什么极力倡导国内巴士快速交通车辆的研发?

王健: 从北京南中轴线的巴士快速交通示范线路开始, 中国城市的巴士快速交通示范项目越来越多, 对巴士快速交通车辆的需求已不再是一种潜在的设想, 而成为现实中实实在在的产品需求。欧洲的先进巴士价格昂贵, 美国购买的法国制造西维斯 18 M 铰接巴士价格约 90 万美元, 荷兰城市采用的斐利亚 24 M 双铰接巴士价格也在 100 万欧元, 显然, 中国城市无法享用这些现代化的巴士。因此, 我认为, 设



无障碍化设计要求采用低地板车厢, 车辆进入车站后, 车厢地板与车站月台地面为同一高度, 方便乘客快速上下车, 对老人和儿童来讲, 特别人性化

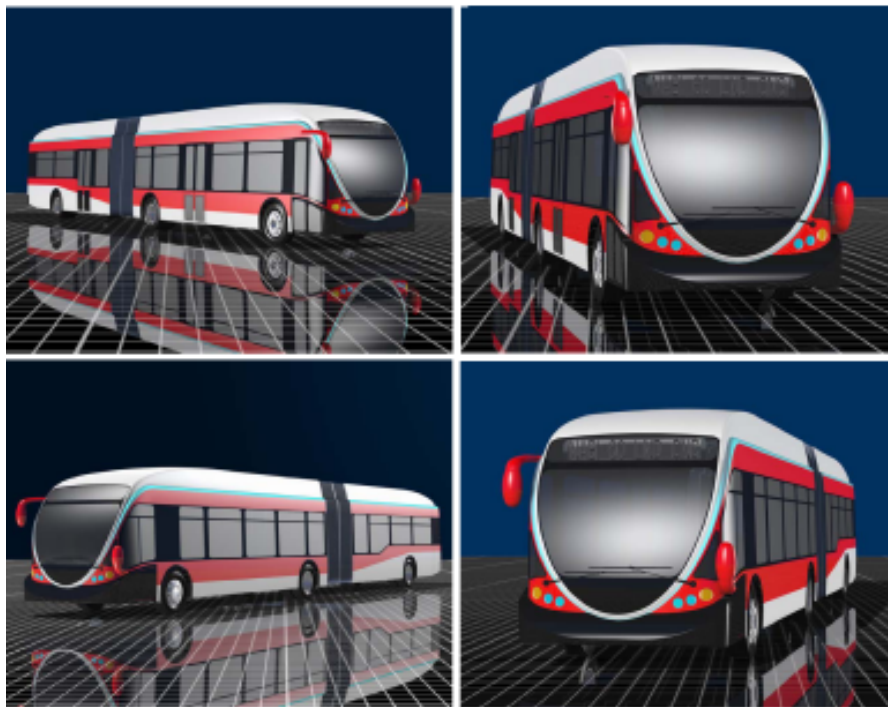
中国巴士与客车通讯

计划制造中国城市用得起的先进巴士，不仅是推进巴士快速交通系统的一个关键问题，而且也是客车制造业急待攻克的技术难题。中国汽车城网站致力于成为中国客车业的信息中心，有义务传播这些信息。

记者：在宇通公司总部停有一辆德国曼的18 M 铰接巴士和一辆12 M 的低地板巴士，据说随时准备提供给北京南中轴的巴士快速交通项目试用，中国公司在这个领域能与外国公司竞争吗？

王健：不仅尼奥曼公司关注北京的巴士快速交通车辆选型，戴姆勒克莱斯勒、沃尔沃和伊萨巴士等国外大小客车公司都在关注北京的巴士快速交通项目。

沃尔沃公司以其在库里蒂巴的成就向北京推荐双铰接的高地板巴士，希望由上海申沃公司来制造这种车型以适应中国市场的需求；伊萨巴士则由常州依维柯公司与北京公共交通公司合作，已经研发出2辆18 M 巴士快速交通车型。宇通公司希望在选定尼奥曼的车型后引进技术，快速实现车辆的国产化；在重庆，公共交通集团



北美客车工业公司针对美国巴士快速交通系统设计的18米铰接巴士，车身造型为现代轻轨列车风格，从车头到车顶的流线形曲线，配合大玻璃窗户和宽大的3车门，看起来非常时髦，具有普通小汽车的空气动力学特征



丰田汽车公司宣布，将在名古屋的2005年世界博览会上正式使用智能多模式交通系统，其先进的自动导航系统车辆采用全新公共交通理念设计理Z型密封客舱(Z-Capsule)，力求体贴包容每位乘客，造型为亲近人与环境的柔软曲线形，确保车内可以达到全景视野。车辆专用路上为无人自动驾驶，可列队行驶、自动分开/合并，在一般道路上则由驾驶员手动驾驶

公司希望由重庆宇通公司引进巴西的混合动力巴士实用技术，为规划中的巴士快速交通示范线路提供车辆。

记者：你如何评价这些公司为中国巴士快速交通项目所推荐的车型？

王健：从现有的几辆样车资料来分析，常州依维柯公司的样车是根据北京南中轴线项目的需求研发的低入口铰接式巴士，载运能力为200人，目前的设计为标准的右开门车型。为适应北京南中轴巴士快速交通线路的中央式巴士专用路设计要



丰田汽车公司在富士山下的汽车实验场进行智能多模式交通系统车辆的试验运行





巴士快速交通车辆内部显得很简洁



常州依维柯公司为北京南中轴项目制造的18M 铰接巴士标准车型(右开门)



常州依维柯公司为北京南中轴巴士快速交通示范线路设计的左开门铰接式巴士效果图。车长18M, 额定乘员200人, 运行时速(满载): $\leq 80\text{Km/H}$, 采用环保型柴油发动机(欧III), 自动变速箱(带缓速器)、空气弹簧悬架或前空气弹簧后板簧复合式悬架、装有盘式或前盘后鼓式的制动器系统、地板高度350~400mm, 宽通道双内摆门, 门内净宽 $\leq 1.0\text{M}$

求, 车辆设计应为左开门, 一旦政策容许, 常州依维柯公司马上可以推出修改为左开门的新车型。开发样车的主要部件通过国际采购, 包括Iveco Cursor 8 发动机(欧III)、德国铰接及折蓬机构, 整车给人的直观印象是缺少吸引力, 造型没有现代感, 它与宇通公司的曼原装18 M铰接巴士一样, 都是传统巴士的造型, 据悉, 这些车型都还没有被北京市的领导选中。

我认为, 常州依维柯公司完全有能力把车型设计得更漂亮一些, 因为巴士快速交通系统是一种新型的大容量快速交通方式, 城市当局的决策者都把系统作为新的技术解决方案在推行, 在这个意义上讲, 制造商及车辆设计人员一定要有政治的观点, 要想方设计把巴士快速交通车辆装扮成一个大众喜爱新的形象。

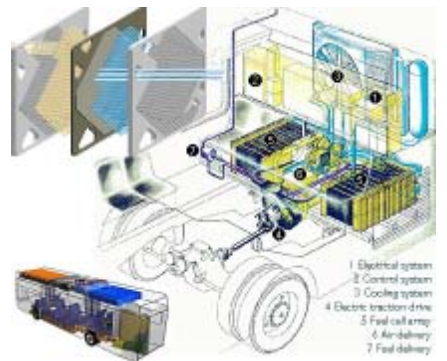
虽然沃尔沃的24 M 高地板双铰接巴士在巴西库里蒂巴的运营获得成功, 我个人以为, 这种车型在中国已经没有推广采用的价值, 因为现代的低地板巴士技术已经成熟, 并且成功地应用在许多巴士快速交通项目上。此外, 在中国城市道路环境中要修建高月台的车站也很难实施。

在动力推进系统方面, 巴西的混合动力技术值得中国城市考虑选用。从环保的角度要求中国制造的柴油发动机到达欧III标准, 在目前来讲确是一个技术难关, 而采用混合动力技术就容易实现环保的要求。因为柴油发动机在理想工况下恒速运转发电来推进车辆行驶, 而这一技术方案也容易使铰接巴士真正实现低地板化。

此外, 在设计巴士快速交通车型时, 我们也应当考虑采用先进的车辆自动靠车站装置或车辆导航系统。



中国汽车城网站 CEO 王健(左)与伊萨巴士新任 CEO 兼总裁 Jean Plenat(右)在比利时的2003 世界客车博览欧洲展览会(Busworl Europe)



内燃机 / 电力混合动力巴士由柴油发动机驱动车上的发电机(交流发电机)发电, 再由电机驱动车轮行驶, 这种动力没有传统无轨电车线辫的约束, 当车辆刹车或下坡时, 发电机输出的电能就会存储起来, 避免柴油机浪费燃料

记者: 巴士快速交通车辆的研发是否会推进中国城市公共巴士的技术进步?

王健: 孤立地看问题, 似乎巴士快速交通车辆研发只涉及一些技术问题, 事实上, 巴士快速交通系统采用智能交通系统技术和乘客信息系统技术来改进公共巴士服务, 这些都需要在车辆设计过程中将相关部件融为一体, 而不是在车辆定型后再来添加车内信息显示装置或其他设施, 公共交通规划、管理与运营人员都清楚这些小问题, 而车辆设计人员往往容易忽略这些小节。

由于巴士快速交通车辆是现代先进技术的集成应用, 属于豪华巴士的范围, 其技术可以直接应用在传统公共巴士的设计制造中, 这将极大地改进城市巴士的质量水平, 推进促使城市公共交通系统的车辆跨越式换型。

正如中国土木工程学会谭庆链理事长在昆明会议上总结说, 巴士快速交通系统在全国发展起来了, 需要大量配套车辆, 因此, 车辆国产化就显得非常重要。 (完)