

解决中国交通问题需要有新思维 ——磁浮列车 + 电动汽车 + 电动自行车

Solution of China's Transportation Problems Needs a New Idea: Magnetic Suspension Vehicle Plus Power-Driven Cars and Bikes

何祚庠

(中国科学院, 院士 北京 100038)

一、“磁悬浮列车 + 高速公路”将是中国未来交通,特别是旅客运输的主导模式

中国现有 13 亿人口, 未来将可能稳定在 16 亿。随着中国社会经济的发展, 中国的客运量, 无疑将居世界第一位。

衡量客运量最合适的指标, 是亿人移动的公里数。当然, 随着社会经济的发展, 运行速度问题将愈来愈重要, 因为“时间就是效益”。

现将各类交通工具客流量列为表 1 如下。

表 1 1999 年中国客流量简表

	客流量 (亿人·公里)	总人数 (亿人)	人均里程 (公里)	总长度 (万公里)
铁路	4 050.7	9.83	412.1	5.79(电气化1.4)
公路	6 199.3	126.9	48.85	135.17*(高速1.1)
水运	107.3	1.92	55.88	11.65
民航	857.0	0.6094	1 406.3	152.22(国际航线52.33)

* 2001 年底的数据为 169.8 万公里 (高速 1.9 万公里), 见《科技日报》2002 年 3 月 17 日, 第 7 版。

为便于比较起见, 也将中国货运量列为简表 2

表 2 1999 年中国货运量简表

	货运量 (亿吨·公里)	总量 (亿吨)	吨均公里 (公里)	总长度 (万公里)
铁路	12 616	16.42	768.33	5.79(电气化1.4)
公路	5 724	99.04	57.99	135.17(高速1.1)
水运	21 263	11.46	1 855.4	11.65
民航	42.34	0.017	2 490.6	152.22(国际52.33)

注: 表 1、表 2 均取自 2000 年《中国统计年鉴》

从上列两个简表来看, 铁路和公路都是既有客运, 又有货运; 水运却主要是货运, 其运量甚而超过铁路将近 1 倍; 民航主要是远距离的快速客运, 但也有少量快速货运; 至于公路却不论在客运“总量”或货运“总量”上, 都远远超过了铁路, 但在平均运转距离上, 却是铁路超过了公路。

为什么公路的运输“总量”(包括客运和货运)远远超过了铁路? 一个重要原因是: 公路是门对门的运输, 铁路是站对站的运输, 不论是客运或货运, 最终目的地总是直通家门口。所以, 公路运输“总量”必然大于铁路运输“总量”; 所以, 公路的总长度, 包括各不同等级的公路, 约是铁路的 20~25 倍。但是, 如果是长途运输, 那么不论是客运还是货运, 人们宁愿选择铁路, 因为在当前条件下, 铁路的运转速度仍比公路较快, 并且运价较低, 高速公路的运送能力和运送速度, 可能在某些方面比铁路较优胜, 但是 1999 年的高速公路总长度才 1.1 万公里, 2001 年度总长度虽迅猛上升到 1.9 万公里, 但仍然只是铁路总长度的 1/3。

公路和铁路都属于客运和货运“混跑”的道路, 但客运和货运在行速的要求上, 有很大的差别。所有的旅客在旅行时都要求缩短滞留在路上的时间, 而货运却要求运费低廉。一个显著的例子是: 水运的旅客总人数才约 1.9 亿人, 为铁路客运人数的 1/5, 为公路客运总人数的 1/60, 而亿吨公里的货运量却几乎是铁路亿吨公里的货运量的 2 倍, 其货运的吨均公里约是铁路货运吨均公里的 2.5 倍。因为货运首要要求的是廉价和安全到达, 并不过份关注在路上滞留的时间。与此相反的例子是: 民航的客流量是 857 亿人公里, 约为铁路的客运量的 1/5、公路的客流量的 1/7, 而货运量却只占微不足道的份额, 其中绝大多数都是有特殊要求的“快件”。

客运和货运在“速度”要求上的矛盾, 在“混跑”的道路上造成了一定的困难。如果说在公路行驶上, 人们还能用快车道和慢车道实行分流和组合的话, 那么在铁路运输上, 这两者的“匹配”就越来越困难。所以, 铁路部门的设想是: “修建高速铁路, 实现客运货运分离”, 从而“满足旅客对铁路运输的‘速度、舒适度、安全度’的要求。”(见《科技日报》

2002年3月17日第7版上,铁道部孙永福副部长接受记者采访时的谈话)

铁路部门提出的这一新的设想,无疑有强有力的理由。但是,需要提出的质疑是:这一“客货分离”的设想,为什么只局限在“铁路”?为什么不能从更大的范围,亦即从中国交通建设的全局来实现“客货分离”?譬如说,新建的高速铁路,完全可以自成网络,其主要任务,是“满足旅客对客运的速度、舒适度、安全度的要求”,而这一网络将直接和高速公路网络、二级及一级以上的公路网络相联接(其总长度达22.7万公里,约是当今铁路里程的4倍),并且还能进一步和里程为133.6万公里的中等级公路相通,实现门对门的客运。

支持这一新的“客货分离”的设想的根据是,现有公路上运送的旅客年达127亿人次,而铁路却仅为9.8亿人次,亦即公路约是铁路的13倍!

前一时期的,中国的铁路部门,对即将立项的京沪高速铁路的修建方案问题,意见不一。有些人主张修建速度高达500公里/小时的磁悬浮列车,有些人却主张修建速度仅250公里/小时的轮轨高速列车。为什么铁道部门的某些人会选择速度较慢的轮轨式高速列车?一个重要理由是:沿京沪线旅行的旅客,才约占京沪铁路总客运人数的50%,其它50%的客流有赖于从别的铁路“借道”京沪线转运;如果新建高速铁路不能容纳慢速列车的“混跑”,这将损失至少是30%的客流。所以,为充分发挥新建高速铁路的效益,必须实行快慢车的混跑,而磁悬浮列车却完全不能和其它铁路“兼容”,即是说,在当前条件下,新修一条京沪高速磁悬浮列车,有可能建成后,乘客不“满员”,不能充分发挥“效益”。

为了解决这一不同意见的争议,前一时期的,负责修建上海浦东地区磁悬浮高速铁路的总工程师吴祥明同志,提出了一个新设想:亦即磁悬浮列车的选线,完全不必沿铁路原线设站点,而是沿京沪高速公路设站点。其突出优点是能更方便地解决新建高速铁路和周围环境的“协调”的问题。中国的铁路转运站大多设在城中心。中国城市建设的特点,是先有铁路站点,后有城市,城市是围绕铁路站点兴建的。高速铁路的修建,如果要和其它站点“兼容”,这就不可避免地带来民房和公共建筑的大量拆迁问题,噪声扰民问题,或者就只好降低速度,高速铁路就变成了慢速铁路!轮轨式高速铁路还存在一个特殊问题,那就是道路阻断问题,即必须隔1~2公里距离内修建“过街桥”或“地下通道”,否则就会引起沿境居民的激烈反对,甚至是破坏。这是因为轮轨式高速列车一般自重较重,尤其是全部重量集中在4个钢轮和钢轨的接触点上,其巨大冲击力要

求高速列车必须紧贴地面运行,如果高架运行,那就成本太高!此外,为避免高速运行可能带来的破坏性事故,高速铁路必须是全封闭的;而对于磁悬浮列车来说,由于这是“面”磁力的悬浮作用,所以根本不存在高速运行过程中巨大的“点”的冲击力,因而其自重将较轻,可以较廉价地的高架上运行。如果磁悬浮列车的选线,改为沿高速公路高架修建,那么将能充分利用高速公路已经解决好的和周围环境“协调”的有利条件,大量减少占用耕地,大量节约建造成本,加速高速铁路的建设。

沿高速公路修建磁悬浮列车的突出优点是:将能使时速达500公里/小时的超快速的铁路运行和速度较慢的大轿车和小轿车,有机地结合起来,从而大量节约旅客旅行的时间,提高高速公路和中等级以上公路的利用率。

的确,据铁路部门统计,在目前运行的京沪铁路上,利用京沪线直达的乘客才约占旅客总量的50%,因而产生了这一新修建的高速铁路能否满载的疑问。但如果考虑到现有公路的旅客,是铁路旅客的13倍,那么,沿高速公路修建磁悬浮列车的“选线”,将能完全解决客源不足的问题,因为沿途将有大量乘客“改乘”磁悬浮列车以缩短旅行时间。此外,由于磁悬浮列车的时速可高达500公里/小时,因而只需2.5小时的运行时间,就能由北京直达上海。这将吸引相当一部分利用飞机旅行的乘客改乘磁悬浮列车,节约民航的运力。

由于磁悬浮列车的速度快、加速快和刹车快,噪声小,无污染,能耗小,运行成本低,还将成为城市建设中大型快速公共交通的主导交通工具,并且能和未来的磁悬浮列车的长大干线的网络“兼容”。

所以,“磁悬浮列车网络+高速公路和中等公路网络”,应是中国未来交通,尤其是客运的主导模式。

二、各种高能电池驱动的电动汽车、电动摩托车将是中国在各种公路上运行的主导的机动车

当前在各种公路以及城乡道路上行驶的机动车是燃油汽车。燃油汽车有两大弱点,一是尾气污染,二是噪声污染。在有些城市,燃油汽车尾气污染已成为城市污染最主要的来源。解决污染问题的重要途径是发展电动汽车。

目前,电动汽车有3种模式:纯电动汽车,即以蓄电池或电容器或二者兼有的电动汽车;混合动力电动汽车,即一方面用燃油驱动,同时又能用蓄电池所储存的电力驱动;燃料电池电动汽车。

燃料电池是一种新型电池,其特点是可以将燃料中的化学能直接转化为电能。由于这不是由热能转化为电能或机械能,所以燃料电池的能量转化率较高,约为内燃机的2~3倍。如果所使用的燃料是氢气,那么由燃料电池排放出的尾汽将是水蒸汽,完全不污染环境。可惜,目前燃料电池的成本太高,氢的制备、储存或成本太高,或安全性缺乏保障。当前试行的以燃料电池作为动力的电动汽车,仅燃料电池的价格就高达20 000~30 000美元,所以现阶段燃料电池电动汽车很难产业化。

混合动力电动汽车的优点是,能在不同条件下,选择“最佳”运行模式,节约汽油和减少污染。尤其是燃油汽车在启动和减速时,往往多耗燃油,并大幅度降低热功转化效率。实现燃油和电动驱动的组合,将能使燃油一直在最佳工作状态下运行,一直在最佳状态下对蓄电池充电。预期节油效率可高达50%,可削减90%的污染!

混合动力电动汽车的突出优点是可以充分利用现有汽车生产线。缺点是两种驱动方式带来技术上兼容的困难,而且必然加大制造成本、提高售价。如果石油价格猛升,那末混合动力将有生存空间;但是,混合动力仍要求解决蓄电池的技术困难。

纯电动汽车的优点是不论在技术或是结构上均最为简单,但却要求有售价廉、寿命长的蓄电池和电容器的成批量的生产。当前一辆纯电动汽车的价格约是同等燃油汽车价格的2倍!但如果能在车用电池上取得突破,中国将能在汽车产业上实现跨越式发展。

中国已经加入了WTO,在未来的岁月,很难再用“关税”来保护中国的汽车产业。纯电动汽车的突出优点是“零污染、零排放”。如果中国的纯电动汽车技术取得突破,就能用“零污染、零排放”的技术标准,将不够标准的外国汽车拒之于国门之外。所以,纯电动汽车将是有利于中国汽车工业生存和发展,并且极有发展前景的产业。

交通运输部门应当清楚的是,中国现有锂电池的技术已取得了重要的进展,完全可能在未来的岁月中,向社会公众提供“重量轻、储能大、寿命长、无污染、无记忆效应”并且价廉而物美的车用锂电池。

三、可折叠的重量轻的电动自行车将是中国居民“近距离”出行的主导交通工具

中国人现拥有自行车4亿辆,是世界最大的自行车王国。中国年出口自行车2 000万辆,出口待组装的零配件共1 800万辆,是自行车出口大国。自行

车的特点是轻便、价廉、无污染、占地少,并有强身健体等功能,是中国最广大人群使用最频繁的,尤其是在1~3公里的近距离内,最便捷的交通工具。自行车的缺点是体力消耗较大,行驶距离较短,丘陵地带不能行驶。自行车自然的发展趋势是引入小型电动装置,适当加大行驶距离,以节省体力、节省时间。

有些人引用美国的交通模式,认为中国的未来将是小轿车王国。然而这未必是中国未来的前景。中国现有13亿人口,未来将稳定在16亿,约是美国人口的6倍;中国的人均耕地约是美国的1/10,人均生存空间约是美国的1/15,所以,中国的未来,必然以大型快速公共交通网络作为解决中国交通问题的主导模式,小轿车只是为了满足特殊人群的特殊需求,因为燃油、停车用地、道路面积等等问题均不易解决。

但是,大型快速公共交通网络只能解决站到站的运输,而“门到站”和“站到门”的交通,就要求其它交通工具。一个最为方便的解答是:发展轻便的可折叠的电动自行车。人们可以骑电动自行车到车站,再由车站骑电动自行车到办公室。小型的、轻便的、可折叠的电动自行车,就是实施这种交通模式的必要前提。现在中国已有整车重量为14公斤(包括蓄电池)的可折叠的电动自行车,还有可能进一步降低其重量和折叠后的体积。

也有些人认为“门到站”功能可以由自行车来解决,没有必要发展电动自行车。但是,有了电动自行车,可以提高速度,可以扩大自行车行驶的距离,因而在设计城市磁悬浮列车站点时,可适当拉大站点间的间距、提高磁浮列车运行速度,以提高城市交通运输流转速率和城市运转的整体效率。

综上所述:中国未来的客运交通模式,应是“磁悬浮列车+锂电池电动汽车+锂电池电动自行车”。这一模式的突出优点是,将能摆脱以石油为主要动力来源的交通模式。目前由于内燃机车、燃油轿车、燃油摩托车等机动车辆的迅速发展,已要求年进口7 000万吨的石油,约是中国石油年产量的1/3,在不久的将来即将突破1亿吨的进口量。这将引起严重的石油安全问题。如果国际石油通道受到障碍,将严重阻碍中国经济建设的发展。中国是锂资源十分丰富的国家。这里建议的中国客运交通的新模式,将能由电动自行车的推广和普及开始,培育和发展中国的锂电池产业,有助于逐步缓解直至完全解决石油安全问题。这将是寻求“替代石油能源”的一种最为现实的途径。

(责任编辑 王宏章)