

发展城市轨道交通 降低交通运输能耗

○雍瑞生 王春河

2011年,我国城市人口首次超过农村人口,达到总人口的51.3%。未来一个时期,我国城市化进程还有继续加快的趋势。随着城市化及城市机动化水平的不断提高,城市交通能源消耗占全部城市能源消耗的比例也逐年增加。预计到2020年,我国道路上行使的汽车数量将突破1.5亿。据测算,我国交通能耗在总能耗中所占比例将从2004年的11.1%提高到2020年的17%左右。根据交通运输行业“十二五”节能减排目标,到2015年,在能源强度指标方面,与2005年相比,营运车辆单位运输周转量的能耗和二氧化碳排放分别下降10%和11%。在城市化进程不断加快的大环境下,交通运输领域节能是我国城市发展当前面临的重要任务之一。

一、我国城市交通存在的问题

(一)城市交通结构不合理

在我国的城市交通结构中,高能耗的机动车占据相当大的比例。随着城市经济的发展,其运输量逐步上升,而低能耗的轨道交通则发展缓慢,造成整体的城市交通结构及其能耗结构不合理。

我国城市公共交通的分担率低下,在一些大城市中尽管实施了一系列公交优化的政策,且公交的运输量也处于上升趋势,但公共交

通的出行比例仍较低。随着经济的快速发展和收入水平的提高,个体交通量增长迅速,占据过多的城市动态道路空间,致使公交运营车速下降、效益下降,一些城市公交不但没有成为城市客运交通的主体,而且比例还呈下降的趋势。

在城市公共交通的内部结构中,公共汽车是主体,而大运量的地铁和有轨交通运输量仅占1.75%和0.74%,由于小运量的出租车、摩托车等个体交通增长过快,而运量大、污染少、速度快的轨道公交发展缓慢,造成城市公共交通内部结构发展不合理,公交能耗过高。同时,随着国民经济持续稳定增长,我国汽车保有量也不断增加。2000年仅为1608.91万辆,而2011年底就超过1亿辆,达1.058亿辆,比上年末增长16.4%。其中,私人汽车保有量占汽车保有量的比重由2000年的38.87%提高到74.4%。私人汽车拥有量的迅猛增长大幅提高了城市交通中机动车的出行比例。

(二)交通系统能耗居高不下

交通运输行业的驱动燃料以汽油和柴油等一次性能源为主,天然气和电力仅有小范围的使用。2000年以来,交通运输领域的耗能比例呈现不断上升的趋势,燃油消耗已达总消耗量的一半以上。

2008年全国交通运输、仓储和邮政业的能源消耗达到22917万吨标准煤,已占全国能源消耗总量的7.86%。

机动车的能源消耗量在交通部门消耗的资源中逐年上升,并占有主要的地位。国务院发展研究中心的预测显示,据如果不采取积极有效的解决方案,我国交通运输行业的石油能源消耗量在2020年将达到2.56亿吨,增长速率和幅度远超过其他相关行业,占石油消耗量的57%,将对国家能源安全保障、国家经济发展乃至全球温室气体排放造成很大影响。城市交通以客运为主,公共交通、私人汽车、出租车是能耗主体,能源消耗问题已经成为城市经济发展及人民生活水平提高的制约因素。统计资料显示,交通运输能源消耗量与城市总能源消耗量的比例现已超过30%。

尽管目前我国在交通系统中消耗的资源与发达国家相比还不是很高,但随着道路基础交通设施逐步改善,会引起交通运输系统消耗资源的比重逐年增加,严重影响城市今后的发展。

(三)城市环境质量逐渐下降

我国主要城市中有60%以上的大气污染来源于交通废气。以上海为例,机动车排放物中一氧化碳分担率占86%,氮氧化物占56%,

碳氢化物占 96%。另外,酸雨的形成、臭氧层的破坏、光化学烟雾、温室效应、地球变暖等均与城市汽车排放有一定关系。根据国家环境质量公报显示,城市道路交通产生的噪声强度已占到总噪声强度的 50%,全国 8.9%的城市污染严重,22.4%的城市环境较差。

二、发达国家城市交通特点

世界主要大城市在城市发展历程中,通过城市交通结构的调整降低交通能耗,改善环境,同时满足不断增加的城市客运需求。

德国政府在 1965 年的调查报告指出:“简单地地为机动车辆创造越来越多的空间是徒劳的;相反,必须大力促进公共交通。……超过 30 万人口的城市应该保留有轨电车;在市中心的轨道应该部分地引入地下。50 万人口以上的城市,应该考虑建造轻轨系统,并逐步转变成高速轨道系统。”如今,德国的公共交通系统已相当发达,以斯图加特市为例,其拥有人口 59 万,市区面积 207 平方公里。由 14 条轻轨线路以及 54 条公共汽车线路组成的先进、便捷的市内公共短途交通网络,能将人们顺畅、舒适地运送到市中心的所有地点。

英国伦敦共有 11 条地铁线,总长 408 公里,日运 300 万人次,能满足 40% 的出行人员的需要。为鼓励更先进、更清洁车辆的使用,2008 年 2 月,伦敦开始实施“低排放区”汽车尾气排放管制政策。该政策主要是对那些生产年代较老的柴油引擎货车、巴士、长途客车、大型有篷货车(空载重量超过 1.205 吨)以及小巴(5 吨以下、8 座以上)等进行管制。当车辆行驶到低排放区内,所有不符合低排放区排放标准的车辆均需缴付费用,其

中重型车辆的收费标准是每日 200 英镑,轻型车辆的收费则是 100 英镑。如果车主没有按时缴费,将会受到高于正常收费标准数倍的重罚。

日本城市人口密度历来较高,城市交通的不断发展使人口郊区化及城市结构调整成为可能,日本的城市交通以首都地区东京都为典型。东京都道路总长约为 2262 公里,道路面积为 14500 万平方米,人均约为 12.5 平方米。市内有机动车辆 450 万辆,其中小汽车为 290 万辆,公共交通工具为 1.6 万辆,货运车辆为 115 万辆。市区有 1 个两环和 10 个高架快速干道系统。东京从 1927 年建成第一条长达 14.3 公里的地铁,至今已发展成一个市区地铁网,共计地铁线路 13 条,总长达 304 公里。部分地铁出市区后成为路面轻轨电车,和远郊的快速电车线路连接起来。根据最近的出行方式调查结果,东京都居民的出行交通方式,在日平均 803 万人次中,步行为 56.5 万人次,占总流量的 7%;轨道交通为 591 万人次,占总流量的 73.6%;公共车辆为 15.8 万,占总流量的 2%;自备车辆为 62.55 万,占总流量的 7.8%;自行车、摩托车等为 62 万,占总流量的 7.7%。从这些数据中可以看出,轨道交通由于具备可以大量运送乘客,且速度快、时间准的特点,成为东京都居民使用最多的交通工具。

近年来,发达国家以大力发展轨道交通、抑制机动车出行量为主,通过提高轨道、电力在城市交通系统中的应用达到满足出行需求、降低交通能耗,实现降低交通能源消耗。相比以上城市,北京、上海的地铁线路分别为 200 公里和

234 公里,尚有很大的发展空间。

三、我国城市交通结构优化的节能成效

2010 年我国拥有公共汽电车 42.05 万辆,轨道交通运营车辆 8285 辆,出租汽车运营车辆 122.57 万辆,私人汽车 4989.50 万辆。全年城市客运系统运送旅客 1073.98 亿人。其中,公共汽电车完成 670.12 亿人,占 62.4%;轨道交通完成 55.68 亿人,占 5.2%;出租汽车完成 346.28 亿人,占 32.2%。

公共汽车是我国城市公共交通的主要出行方式,全国轨道交通的出行比例还相当小,平均不足 10%,北京和上海的轨道交通客运总量也分别为 21.59% 和 32.76%,远远落后于世界发达国家的公共交通结构。除公共交通外,小汽车出行是城市交通的主要方式,由于小汽车能耗远高于公共汽车和地铁,其对于城市交通系统能源消耗量的边际效益远大于其他的交通方式。

根据城市公共交通“十二五”发展规划纲要(征求意见稿),对不同人口规模的城市,规划了不同的交通发展方案。据预测,我国城市总人口于 2020 年将达到 8 亿,按每人日均出行 3 次计算,如果城市公交分担率达到 40%,则公交客运总量达到 3456 亿人次,如果城市公交分担率仍为目前的 20%,则公交客运总量达到只有一半的出行量,而这部分出行量就转移给了私人小汽车。根据不同出行方式分担率随出行距离的变化,可以设定每人次的平均出行距离为 10 公里,则私人小汽车的运输周转量为 17280 亿人·公里,按每车载客 2 人次,小汽车平均燃料消耗量为 7 升/百公里计算,公交客运可节能

6496.3 万吨标煤。

随着油价的上涨,私人小汽车出行成本的增加,轨道交通方便快捷的优点使得其承担的客运量快速增长。轨道交通客运量占城市公共交通客运总量的比例也从 2001 年的 2.38% 提高到了 2008 年的 4.8%。根据我国的城市人口总量,将不同规模城市的 2020 年轨道交通出行分担率作出规划:1000 万人口以上城市为 50%,300 万人口以上城市为 30%,100 万~300 万人口城市为 30%,100 万人口以下城市为 20%。则全国的轨道交通出行率为 17.44%,按照 3456 亿人次的客运总量,轨道交通客运量为 602.73 亿人次,相较于 2010 年全国轨道交通客运量 170.08 亿人次,增加的客运量为 432.65 亿人次,设定每人次的平均出行距离为 20 公里,则这部分出行量从私人小汽车转移到轨道交通出行,可节约的能源为 3253.03 万吨标煤。

在城市建设和发展过程中,积极促进公共交通的建设,提高公共交通,尤其是轨道交通的出行比例,将从根本上降低全国的城市交通能耗。依照以上规划发展所带来的能源节约约占 2009 年全国交通能耗总量的 41.15%,有利于“十二五”期间的交通节能目标的实现。

四、城市交通结构优化的政策建议

(一)发展以轨道交通为骨干的一体化城市交通

国外的发展实践表明,城市交通问题的解决有赖于大力发展公

城市公交分担率表

城市规模	2015 年	2020 年
1000 万人口以上城市	40%	50%
300 万人口以上城市	35%	30%
100 万~300 万人口城市	25%	30%
100 万人口以下城市	15%	20%

共交通,在所有的城市交通方式中,公共交通具有节地、节能以及环保的优势。借鉴发达国家发展城市公共交通的模式和经验,大力发展轨道交通是优化交通结构、环节交通供需矛盾的重要途径。

在大城市发展快速大容量的公共交通方式,限制个体交通的无序超量发展,建立以公共电、汽车交通为主体的立体综合的城市公共交通体系。轨道交通容量大、效率高、污染小、准时性强,是一种低人均能耗的交通方式,虽然造价偏高,但轨道交通的发展已经成为大城市公共交通的主干,是趋势所在。常规公交的人均能耗也比较低,随着公共交通的发展,常规公交与轨道交通方式是既竞争又互补的关系,公共交通网络中两者缺一不可。轨道交通的普及,需要公共交通与城市中其他的交通枢纽有机衔接起来,实现以轨道交通为基础骨架,通过常规公交向外辐射,紧密联系对外交通枢纽的城市交通一体化,尽量降低汽车的出行比例同样也能在很大程度上降低城市交通耗能,符合优化交通结构的方向。

(二)发展多样化的城市交通能源

依靠单一的能源非常容易导致交通系统能源供应中断、环境破坏,甚至导致更严重的经济和社会后果。一方面,每一种能源都有其与生俱来难于克服的缺陷,如储量限制;另一方面,每一种能源都会在某一个特定的方面对环境造成不利的影响,并会随时间积累越来越明显,如果超过了环境的承载力,这种破坏将是不可逆转的。

针对我国城市交通的资源消耗现状,从降低城市交通能耗、改善城市生态环境出发,应加快发展城市电气交通,首先发展无轨和有轨电车,实现电力和石油能源的综合利用。目前,城市交通消耗的能源品种主要为石油产品(汽油、柴油)以及电力,压缩天然气(CNG)和液化石油气(LPG)也开始在一些城市公共汽车和出租车中使用。更进一步地发展新能源,替代石油产品消耗是我国发展多样化城市交通能源的基本方向。

(三)提高城市交通管理水平

在一定的道路条件和交通量下,加强城市交通管理将有助于改善汽车运行工况,并可以提高整个城市中汽车平均行驶速度,降低机动车能耗。

城市交通管理,一方面要加强对行人、非机动车和机动车驾驶员的管理和宣传教育,保障各种交通参与者遵章行驶,各行其道;另一方面,要采取具体的交通管理措施,将先进的信息技术、通信技术、电子技术和计算机技术应用于交通管理中,这无疑也将有助于提高城市交通管理水平。

城市交通管理是一项复杂的系统工程,要做到科学地管理城市交通就必须对管理措施作出合理的规划,将各种交通管理措施有机地结合起来,既注重各个路口和路段的微观管理,又要注重整个城市的宏观交通管理。这样,才会取得良好的效果,保障整个城市汽车平均运行速度得以提高,从而既提高运输效率,又节约交通能源。□

(作者单位:中国石油宁夏石化公司 中国石油勘探开发研究院)