

论城市道路交通量统计及预测

曹立峰

(西安市政设计研究院,陕西西安 710068)

摘要:交通量是衡量交通发展状况的重要指标,其统计观测的准确性直接影响路网的规划布局及建设安排。本文主要分析影响交通量的因素,探讨统计观测分析的方法,建立了统计及预测的指标体系;并结合西安市道路建设的状况,提出了预测交通量的方法,为解决城市道路交通问题提供决策依据。

关键词:城市道路;交通量;统计;预测;西安市

中图分类号:U491.14 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2005)02-0019-03

0 前言

我国道路的交通特点是混合交通现象严重,交通堵塞,车速下降等现象时常发生;交通的发展明显滞后。为实现西部大开发战略,优先大力发展交通基础设施建设十分迫切。城市是社会经济发展的中心。为适应并带动地区经济的发展,建立合理完善的城市道路网,尽快建设城市环路、放射路等交通干线,及特大城市、大城市的快速干道系统,是市政工程基础设施建设面临的重大任务。城市道路网建设中存在的问题亟待解决。

城市道路网即城市道路系统,它是城市的骨架,服务于城市活动。交通量参数是路网规划建设中极为重要的依据,没有切合实际的道路交通量调查统计,就会造成城市道路建设的盲目性,就不可能建立功能合理的道路网。也就不能从根本上解决目前存在的主要交通问题。由此可知,对道路交通量的统计预测问题的探讨显得尤为必要。

城市交通与经济发展、土地使用特征等密切相关。社会经济与用地状况及经济发展的总量决定着地区交通需求的大小;交通状况是土地使用状况的函数,城市用地状况的变化必然带来交通状况的变化。总之,交通量大小变化受到社会发展、国民经济发展、城市发展、城市用地特征、人口就业分布及城市交通路网布局等因素的影响。另外直接影响交通量大小的还有城市车辆保有量;而车辆保有量又与人均GDP、国家有关机动车辆发展政策等有关。影响交通量的因素较多,且错综复杂,研究交通量问题应综合考虑。

本文针对城市交通量大小的变化趋势,采取定性分析和定量预测相结合的方法,综合分析道路交通量的特性。为城市道路网规划建设提供重要的交通量参数;从而减少道路交通管理及建设的盲目性,使城市路网中环路、放射路及轴线建设有了客观依据。

1 交通量的统计

1.1 调查方法

交通量是指一定时间间隔通过道路某一断面的车辆总数。对于交通量的调查和统计,我国公路部门早在1980~1989年就建立了连续式观测站(点)和间隙式观测站;交通量的调查方法通常采用测记法和统计法。全国各城市都进行了大量的交通量调查分析,以掌握当地交通量的状况。近几年来,随着道路收费站的不断建立,交通量调查统计有了较为准确的依据。

交通量的观测时间通常以一昼夜为单元,连续观测若干天。但如果有当地的小时交通量统计关系,也可每天仅观测若干小时,采用换算系数推算全日交通量;例如西安市过境高架路观测,得到12h交通量与24h交通量之比在0.64~0.75之间。仅观测12h交通量,由此可推算全天24h交通量。日本采用的调查时间除一年内连续(常年观测)进行之外;还在四季或春季观测1~14d左右,称为辅助观测,并且分为一天之内全天观测或只在中午观测两种,通常选用7:00~19:00点观测12h,重要地点则观测24h。为了检查常年观测和辅助观测的精度,掌握车辆组成,都要每年同时进行四季观测。每季一次,每次包括24h及12h的人工观测。

1.2 交通现状调查内容

在交通调查中,除调查城市社会经济现状、总体规划、人口就业和土地利用等外,最重要的是车辆起

收稿日期:2004-11-08

作者简介:曹立峰(1965-),男,山西运城人,高级工程师,从事公路、城市道路及机场工程设计、研究。

讫点调查(OD调查)和车辆保有量调查及车速调查。

影响城市机动车保有量的主要因素是生产总值GDP和人口密度的变化,据发达和发展中国家机动化分析的结果表明,机动车拥有量增长与收入增长的弹性系数在1.02~1.95之间;客车与收入增长的弹性系数明显高于货车和其它机动车辆的增长。小车拥有量与城市人口密度的弹性系数为-0.21,即对应每一百分点的人口密度下降将伴随0.21%的小汽车拥有量增长。而且人均收入在400~1000美元之间时,私人汽车进入迅猛发展时期。目前车辆保有量大多由公安交警部门调查统计,即通过机动车辆的登记管理,掌握车辆的保有量。车速调查目的主要是为了掌握道路服务水平和拥挤程度,同时为经济分析和路网交通分析建模提供数据;现已有多种测速仪器及装置。

OD调查包括车辆的起讫点调查、客运调查、货运调查及行驶速度调查等。其调查目的在于分析交通状况并预测推算远景交通量。OD调查能较全面了解交通特性及构成,把握交通的流量流向,为交通量预测提供较准确基础数据。OD分区和OD调查点的布置要充分考虑到所测交通量路段的具体情况。OD调查可采用路边询问法,调查内容包括车型、时间、出行起讫点,额定吨(座)位,实载吨(座)位数等,同时可进行24h交通量观测统计,以便掌握时段流量分布及OD样本扩大。

1.3 交通量资料整理

我国道路交通量最大特点就是混合交通较多,各地车辆构成千差万别,通常统计调查得到的首先是混合交通车辆数。交通量资料整理就是要将不同车型、载重的车辆统一换算成标准车,得到标准车的交通量。标准车如标准货车、当量小汽车、公共交通标准汽车等,其中标准货车是载重3.1~9.0t的中型货车,当量小汽车则是小客车或小于3t的货车;640型单节公共汽车,车长7.1~10.0m,则为公共交通标准汽车。根据用途不同,采用不同的标准车换算交通量。另外道路结构设计中采用的年平均日交通量,要求折算成标准车的轴载(BZZ-100)交通量。

交通量由于地区不同,特别是城乡之间的经济发展、人口密度等方面存在差别;交通量的大小及组成亦存在较大差别。城市交通组成以客车、小汽车占的比例较大,乡村交通组成中拖拉机及农用机动车居多,而城乡连接公路交通组成中则以货车及客车占的比重略大。例如1997年对西安市过境快速

干道交通量调查结果中,其中小、中、大型货车各占9.13%、11.58%、2.49%;公交车占1.71%,小客车占32.98%,大客车占7.42%,出租车占34.69%;该结果充分说明城市交通组成以客运车和小汽车居多,同时也说明最初统计的混合交通量必须进行换算成统一标准车辆的交通量后,才能作为路网的规划、设计的参数。

1.4 调查结果分析

对调查结果进行分析是统计的一个重要组成部分。交通量统计分析方法较多,包括统计情报化、图表化、回归分析、相关分析等;其中最常用的是OD调查分析、车辆调查分析及城市出入口道路交通量分析等。

交通量OD调查分析的指标有:交通量空间分布、时间分布、重交通方向率、昼夜比、车辆构成、平均吨(座)位及实载率、货类构成及车辆出行特征等。空间分布是指地点位置不同,交通量不同,对于城市而言,交通量空间分布中市区交通量远大于郊区。时间分布是指交通量指标在全天24h不是均匀分布,其衡量指标有高峰小时交通量、高峰小时流量比、高峰小时系数等。例如1997年调查西安市北门处高峰小时交通量大于2000辆/h;高峰小时流量比为6%~10.3%,且市区为7.11%,郊区为7.81%,郊区高峰小时流量比较高,反映了市区高峰小时延长,全天交通量分布较郊区均匀。重交通方向率是指交通量在各方向上分布的均匀度,例如据调查西安市东西方向为重交通方向,重交通方向交通量占50%~65%。昼夜比是12h交通量与24h交通量比值,采用该比值由12h观测可推算全天24h交通量。例如西安市据观测昼夜比在0.64~0.75之间。平均吨(座)位及实载率、货类构成均是根据OD调查统计资料,得出各种车型车辆平均吨(座)位、实载率,及装载燃料、金属、化工、食品、矿石、建材、纺织等货物的车型比例。对于车辆出行特征分析,据OD调查西安市交通量市区交通强度远大于过境与出入境交通,对外交通主要集中在东、北、西三个方向。总之,通过OD调查分析各项指标,能较全面准确评价城市道路交通的变化特征,为交通设施建设及规划提供较为可靠的交通量。

2 交通量预测

交通量预测就是在确定影响交通量发生的变量基础上,用现状分析求出交通量在时间序列上的趋势及回归函数,然后推算未来远景交通量。交通量

预测步骤一般为预测集中发生交通量,推算分布交通量及分配交通量。

国内普遍使用的“四阶段法”,即社会经济与土地使用状况预测,发生、吸引量预测,分布交通量预测和分配交通量预测。由于生产总值 GDP 与用地状况决定着地区交通需求大小;首先根据 GDP 预测交通总需求,在此基础上,依据城市用地、人口就业的变化,将总需求分解到各交通小区。在发生交通量预测时,要进行必要的总量平衡。在分布交通预测时则要依据城市用地的变化。而在分配交通量预测时,必须充分考虑城市交通管理政策,收费影响及车辆行驶广义费用最小等因素。由于城市交通管理政策对交通量分配具有决定性意义的影响,如单行线、货车行驶道路、出租车暂行道路及方向等都是城市交通管理的手段。另外还要针对城市交通的特点,分别依据车型分布交通量预测结果,将之分配到可能行驶的道路网络上,从而使交通预测结果比较切合实际。

西安市过境快速干道项目交通量预测,在西安非建成区通过采用修正幂函数、弹性系数、直接模型及综合法;推算得到远景年度交通量增长率,以此做为交通发生、吸引增长率。对于建成区交通增长,依据城市用地、人口就业岗位的变化,确定交通发生、吸引增长关系系数。由此可推求得各预测年份、不同车型的 OD 表。而交通量分布预测时则采用了“现在型法”,具体的收敛计算采用国内普遍使用的福莱特法;结果表明模拟结果较理想,最后采用容量限制最短路分配方法,以广义费用为交通阻抗,分别考虑各种车型行驶路网的不同,分车型逐次加载,从而得到较为切合实际的远景年度交通量预测结果。

其中直线模型修正幂函数回归分析的公式如下:

$$Y = aX + b \quad (1)$$

$$Y = a_1 X^{b_1} + c_1$$

式中:Y:客货车交通量;X:国内生产总值。

弹性系数:

$$Y = 5.9 \exp(-0.001175X) + 0.8 \text{ (客车)} \quad (2)$$

$$Y = 2.5 \exp(-0.001175X) + 0.4 \text{ (货车)}$$

式中:Y:弹性系数,X:国内生产总值 GDP。

3 交通量的应用

在工程可行性研究、路网的规划布局、设计及建设进度安排方面,要客观依据统计预测的交通量。

(1)如果一个城市过境交通量相对较大,就应优先规

划布局及建设过境高架快速干道,或者修建绕城高速公路;从而解决过境交通的问题。在规划设计功能方面,既要满足过境车辆快速、安全通过,又要考虑城市环境美学,尽量减少过境高架干道或绕城高速公路对市区的各种影响。而且要根据交通量大小及组成特性确定最佳的建设方案。(2)对于中心辐射城市而言,进出城市的交通量占绝对组成部分,规划修建轴线或射线、环线交通干道显得尤为迫切;特别是城市进出口道路规划设计功能、技术指标,必须能适应进出城区交通量的现状及发展。(3)当城市内部各区域之间的交通量较大,相对于现有道路车辆交通过于饱和时,尽快建设市区环路、交通轴线则能收到良好的效果。

例如西安市作为陕西省乃至西北地区中心辐射城市,进出城市的交通量在交通量总量中占主要部份;近期市政建设重点实施拓建进出口道路,而且根据交通量统计预测结果表明,东西方向为重交通方向;近期优先实施修建东、西进出口道路。太华路、枣园路,这两条路亦是“二轴,三环、八射线”中的射线。按照双向八车道及车速 60 km/h 的技术标准修建,以解决城市进出交通量较大的问题。另一方面,就目前而言西安市过境交通量不是很大,过早建成北绕城高速公路,反而造成建成后营运的车辆交通量有限,没有充分发挥其交通功能,在一定程度上存在对交通量预测估计不准,盲目超前建设的问题,而且造成资金回收期过长。

总之,路网的建设只有依据交通量的大小、特性来决定,才能真正解决主要的交通问题。相反,则会造成投资浪费,路网功能减弱。特别是对于特大城市快速干道系统兴建,由于耗资较大,路网建设更要慎重考虑交通量的现状和发展趋势等方面因素。

4 结语

(1)影响交通量变化的因素较多,主要是 GDP、城市用地、人口就业、车辆保有量等。

(2)交通量预测分析应采用定性分析和定量分析相结合,从而得到较为符合实际的预测推算方法及较为理想结果。

(3)城市道路网的规划建设,特别是城市快速干道系统、环路及放射线交通干线的修建,要充分掌握交通量现状及发展趋势;切实搞好工程的可行性研究。

(4)我国部分城市交通量的调查统计是一个薄弱环节,应加强重视交通量统计预测。