

Application Research of Section Volume Prediction with the Technology of Intersection Flow Analysis

Chuan Lu

Anhui Communications Consulting and Design Institute, Hefei
Email: 82278449@qq.com

Received: Dec. 11th, 2012; revised: Jan. 3rd, 2013; accepted: Jan. 12th, 2013

Abstract: This article proposed a method to calculate the traffic volume of some given highway segment based on the statistic data from fixed observation point and observation data of some adjacent intersection. Then the applicability of this method was verified in traffic volume prediction and technical standard demonstration. At last, the reconstruction project of some special section of G105 was taken as an example to illustrate how this method was used in practice.

Keywords: Intersection Flow; Analysis Technology; Traffic Volume Prediction; Application Research

交叉口流量分析技术在路段交通量预测中的应用研究

卢 川

安徽省交通规划设计研究院, 合肥
Email: 82278449@qq.com

收稿日期: 2012 年 12 月 11 日; 修回日期: 2013 年 1 月 3 日; 录用日期: 2013 年 1 月 12 日

摘 要: 文章在国省道干线公路大规模升级改造的时代背景下, 基于观测站的统计数据结合相邻交叉口的流量观测, 提出了路段交通量的反推方法, 并对其在交通量预测和公路改建项目技术标准论证上的适应性进行了分析。最后, 文章以 G105 阜阳四十铺至南照段一级公路改建工程为例, 详细介绍了该方法在工程实践中的应用情况, 并对其具体应用中应注意的问题进行了总结和说明。

关键词: 交叉口流量; 分析技术; 交通量预测; 应用研究

1. 引言

随着客货运输和居民出行对时效性、舒适性需求的不断增强, 公路运输的主要载体 - 国省道干线公路升级改造的事宜提到了日程。“十二五”期间, 以中部地区为代表的多个省份, 均拟定了相应的路网升级改造计划, 以安徽省为例, 计划通过 10 年左右的时间, 新改建一级公路约 3000 公里。大量路网升级改造类项目的快速推进, 需要一个最为基础和核心的技术支撑——改建项目技术标准的准确把握。

众所周知, 公路建设项目技术标准的选取很大程

度上是基于交通量预测的结论^[1,2], 对于国省道干线公路, 由于其通常具备较为详细的历史交通流量观测数据, 这为远景交通量预测提供了较好的基础^[3-5], 但由于观测点的布设通常是为了满足管理部门了解整条道路的平均交通构成或某一重要结构物(大桥、隧道等)交通量情况而设置的, 直接作为待改建路段交通量预测的基础数据, 存在很大的不可操作性, 这就涉及到预测基年交通量的修正问题。

2. 路段交通量反推方法的提出

公路交通运行具有较强的规律性, 上、下游路段

的断面交通流量联系紧密,而这种联系和交叉口的转弯交通流量直接相关,这就具备了基于相邻路段交通流量和交叉口转弯交通流量数据,推算某一特定路段交通流量的基础^[6]。断面交通流量和上、下游交叉口转弯交通流量之间的关系示意如图 1 所示。

从上图可知,假设已知 A 路段 a-a 断面的流量 T_1 和 C 路段 c-c 断面流量 T_2 , 结合对交叉口 1、2 相关方向转弯交通流量的观测,即可以计算得出路段 B 的交通流量。

实际操作中,对于交叉口流量的观测需要选择较具代表性的时间进行,且最好进行 24 h 的交通流量观测,并根据以下公式将观测到的流量数据换算为年平均日交通量^[7,8]。

$$AADT = Q_{ij} M_i D_j$$

式中: Q_{ij} ——第 i 月某天(星期 j)的实测交通量;

M_i ——第 i 月的交通量月变系数;

D_j ——星期 j 的交通量日变系数。

如仅进行了昼间或高峰时段的交通流量观测,则需要按照交通工程学的相关计算方法,转换为年平均日交通量,但其数据精度较差。

3. 基于反推法得到的路段交通流量数据在交通流量预测中的适应性分析

上述基于交叉口流量观测和相邻路段统计交通流量,来反推某一特定路段断面交通流量的方法在原理上并不复杂,得到的基础流量数据可信度也较高,但需要两个方面的支撑。

1) 交叉口调查数据的代表性和准确性。代表性是指调查得到的数据能够表征该交叉口交通流运行的普遍状况,通常宜将调查时间安排在周二或周四,且不存在影响交通出行的恶劣天气和社会性事件;准确性通常包括 2 个方面,一是 24 h 调查的完整性;二

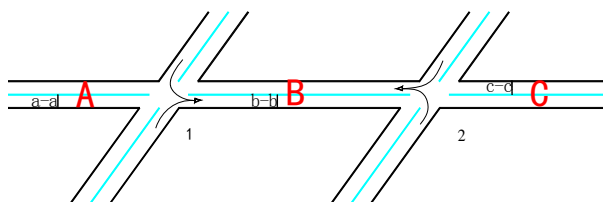


Figure 1. The relationship between section traffic volume and adjacent intersection
图 1. 路段断面交通流量和交叉口转弯交通流量关系

是分方向交通流量数据获取的可靠性。

目前,较常采用的是路侧摄像法,和传统的人工观测法相比,其工作量大幅度下降,且观测数据可以反复读取,提高了基础数据的可靠性和准确性。路侧摄像法中观测设备的布置情况如图 2 所示,录像观测的实际效果如图 3 所示。

2) 项目区域或路段历史交通流量数据的完整性。由于基于实际观测的交叉口流量数据不能直接作为年平均日交通量(AADT),因此需要结合日不均匀系数和月不均匀系数进行修正,这就需要项目区域或研究路段有着详细的历史统计资料,即 M_i 和 D_j 是可获得的。

以安徽省境内的某省道的历史观测流量数据为例,对该问题进行说明,详见表 1 和 2。

按照上述交叉口流量数据的观测和计算方法,结合既有观测点的统计数据,可以得到研究路段基年交通量水平,这也就具备了交通流量预测的基础。但上述方法在公路尤其是国省道干线公路改建项目交通流量预测和技术标准的论证中是否具备普遍的指导意义,有以下说明:



Figure 2. The layout of observation facility
图 2. 观测设备布置示意图



Figure 3. Traffic operation condition in video
图 3. 录像观测中的车辆运行情况

Table 1. Monthly average daily traffic and the coefficient
表 1. 月平均日交通量和月变系数

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
交通量	65,780	43,762	67,028	72,318	76,892	72,063	70,530	70,874	82,736	90,442	87,064	77,109	876,598
MADT	2121	1562	2162	2410	2480	2402	2275	2286	2757	2917	2902	2487	AADT
M	1.13	1.54	1.11	1.00	0.97	1.00	1.06	1.05	0.87	0.82	0.83	0.97	2401

Table 2. Weekly average daily traffic and the coefficient
表 2. 周平均日交通量和日变系数

	日	一	二	三	四	五	六	全年
交通量	111,480	129,043	130,232	124,828	125,642	126,815	128,325	876,365
ADT	2103	2435	2457	2355	2371	2393	2421	AADT
D	1.14	0.99	0.98	1.02	1.01	1.00	0.99	2401

1) 对于路网结构和级配较为完善的区域,某一条道路或者局部路段的升级改造,往往不会引起通道内交通量大规模的转移和不同运输方式分担交通量比例的变化,因此,在交通量预测最为重要的环节交通量分配中,可以不考虑或较少考虑区域路网变化因素的影响;

2) 交通运输部颁发的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》中,明确指出,对于有详细统计资料的改扩建项目,交通量预测技术可适当简化。

基于以上分析,在大部分路网升级改造类项目中,在交通量预测技术上,较多的采用了增长率法,即基于基础年的交通量统计数据,结合一定的弹性系数,预测远景年的交通量规模和水平,并以此作为改建项目技术标准的依据。因此,研究路段基年交通量数据的准确性和可获得性就显得尤为重要。

4. 案例分析

文章以 G105 阜阳四十铺至南照段改建工程为例,验证上述方法在工程实践中的实际应用情况。和拟建项目相关的道路主要有 S102 和 S328,其中 S102 在四十铺至六十铺段与拟建项目共线、S328 在南照附近与本项目交叉,存在转弯交通量。而距离该路段最近的交通量观测点设置在南照大桥的南岸,拟建项目周边路网情况如图 4 所示,交通分析简化示意图如图 5 所示。

根据南照观测站的流量统计,2011 年其交通量构成情况如表 3 所示。

参照文中路段交通量的反推方法,对 S328 与拟建项目 T 型交叉口进行流量观测,结果如图 6 所示。



Figure 4. The structure of surrounding road network
图 4. 拟建项目周边路网情况

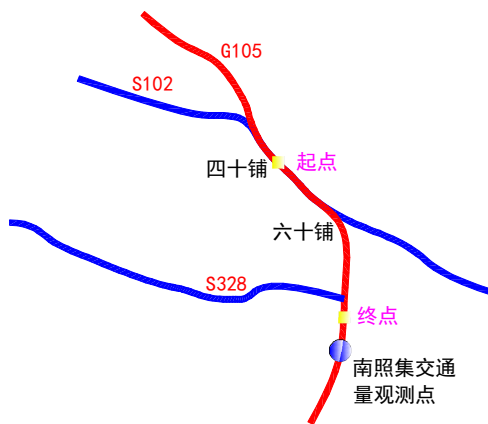


Figure 5. Traffic analysis simplified schematic diagram
图 5. 交通分析简化示意图

Table 3. Traffic flow statistics results of Nanzhao observation station in 2011
表 3. 2011 年南照观测站的流量统计结果

	客车	货车	合计
南照观测站	4818	8258	13,076

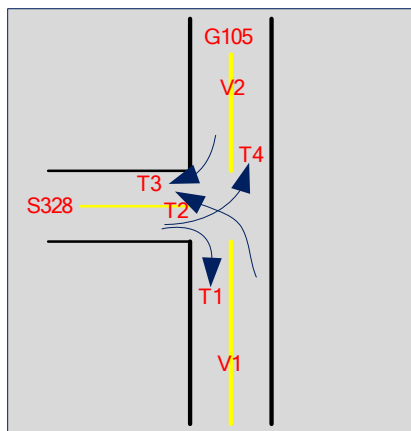


Figure 6. Turning traffic schematic between S328 and G105
图 6. S328 与 G105 交叉口转弯交通量示意图

据此，可以对六十铺至南照段的流量进行计算：

$$V_2 = V_1 - T_1 - T_2 + T_3 + T_4$$

其中：V₁——南照观测站统计的路段交通流量；

T₁——S328 向 G105 右转交通量；

T₂——G105 向 S328 左转的交通量；

T₃——G105 向 S328 右转交通量；

T₄——S328 向 G105 左转交通量；

据此，计算得出 V₂ = 6294 pcu/d。

根据观测交通量与年平均日交通量的换算关系，进行相应折算，得到其修正后的数值为 6168 pcu/d。

按照相同的计算方法，对 S102 与拟建项目交叉口交通量进行观测和计算可以得到四十铺至六十铺段的基年交通流量，相关结论如表 4 所示。

据此，可以进行通行能力分析和车道数的计算，结论见表 5。其中：

N——单向车道数

DDHV——单向设计小时交通量(veh/h)

C_r——路段实际通行能力[veh/(h.ln)]

从计算结果可以看出，本次改建，四十铺 - 六十铺段宜采用双向 6 车道的技术标准，六十铺 - 南照段则应按照双向 4 车道的技术标准进行改建。

5. 结论与说明

5.1. 结论

文章针对国省道干线公路交通量统计数据较为完备的实际情况，结合相邻交叉口流量观测，给出了特定路段基年交通流量的计算方法；对其在交通量预测中的适应性进行分析；并以 G105 阜阳四十铺至南照段改建工程为例，验证了该方法在交通量预测和技术标准论证中的使用情况。实践证明，该方法数据获取的准确性、可靠性能够较好的满足干线公路升级改造的实际需要，在工程实践中有着普遍的指导意义和实用价值。

5.2. 说明

1) 文章在路段交通量计算中只考虑了较大交叉口转弯交通量的影响，实际上，县乡道路和主路交叉的情况大量存在，实际操作时，应针对具体情况，论证是否要考虑县乡道交通量的影响；

2) 上、下游交叉口观测数据与年平均日交通量换算的准确性对交通量预测结果有较大的影响，具体计算中，要详细分析区域或路段历年交通量统计数据；

3) 文章提出的分析方法，是一种较为简化的交通量预测技术，对于路线较长、对区域路网有较大影响、

Table 4. The calculation results of basic year traffic
表 4. 基年交通量的计算结果(pcu/d)

	客车	货车	合计
四十铺 - 六十铺	3710	4945	8655
六十铺 - 南照	2356	3812	6168

Table 5. Unidirectional lane number needs analysis
表 5. 单向车道数需求分析

路段	服务水平	2035 年 DDHV (veh/h)	Cr (veh/(h.ln))	N = DDHV/Cr	N 取整
四十铺 - 六十铺	二级	1035	402.28	2.57	3
六十铺 - 南照		704.5	380.23	1.85	2

可能引起交通量重新分配的建设项目，应采用基于OD调查的四阶段法。

参考文献 (References)

- [1] 王晖. 高等级公路项目可研阶段交通量预测若干问题研究[D]. 长安大学, 2003.
- [2] 张晓阳. 道路建设项目的交通量预测分析[D]. 重庆大学, 2004.
- [3] 杜智民. 西部地区公路交通量预测方法研究[D]. 长安大学, 2005.
- [4] 曾蔚. 高等级公路建设项目交通量预测方法研究[D]. 长安大学, 2002.
- [5] 李庆瑞, 万发祥, 卢毅. 公路交通量预测理论与方法综述[J]. 中外公路, 2005, 25(6): 151-155.
- [6] 李慧, 林荣娜. 弹性系数法在公路工可交通量预测中的应用[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2006, 25(5): 28-29, 47, 105.
- [7] 彭利人, 王树东, 冯艳春. 公路交通量预测可靠性问题研究[J]. 交通标准化, 2008, 8: 119-122.
- [8] 盖春英, 裴玉龙. 公路建设项目可行性研究中的交通量预测方法[J]. 交通运输工程学报, 2002, 2(1): 51-54.