

· 研究简报 ·

我国双车道公路路段车型换算系数初探^{*}

李旭宏 田 锋

朱 骏

(东南大学交通学院, 南京 210018)

(南京市规划设计研究院, 南京 210029)

不同的道路交通条件, 将有不同的车型换算系数. 目前, 世界上许多国家都根据本国的特点提出了自己的车型换算系数. 我国同样存在这个问题, 因为我国的道路交通特点和国外, 尤其是发达国家之间存在着较为显著的差别, 这种差别主要表现在两个方面: 1) 道路条件的差别. 我国的公路设计标准与国外不尽相同. 即使是从国内来看, 道路条件的差异也很大. 以双车道公路为例, 我国双车道公路的等级有二级、三级、也有四级. 这就决定了它们在几何尺寸、路面状况、路面类型等方面的巨大差异. 2) 交通条件的差别. 我国公路交通条件最突出的特点是车型繁多, 各种车型都占有一定的比例. 由于不同车型的车辆性能不同, 加之我国公路上还存在着非机动车的影响, 因此, 我国公路交通的运行与国外有着很大的不同.

本文拟利用实际交通调查数据, 对我国双车道公路理想几何条件下路段的车型换算进行初步的探讨.

1 数据采集

(1) 调查方法 为了获取更多的数据资料, 并结合通行能力分析^[1], 我们采用了双断面的调查方法, 即在路段的两个断面上, 同时记录通过车辆的车型、牌号及通过时间.

(2) 调查路段的选择 为调查分析方便, 此次调查选择的路段, 都尽量使其道路条件等满足理想条件^[2], 主要包括: 1) 设计速度大于或等于 60 km/h; 2) 单车道宽度大于或等于 3.75 m; 3) 单侧路肩净宽大于或等于 0.75 m; 4) 纵坡平缓、视野开阔、平面线型和路面状况良好; 5) 公路上没有不准超车区; 6) 直行车没有由于交通控制或转弯车辆而引起的阻滞; 7) 没有行人和非机动车的混入; 8) 平原地带. 实际选择的路段包括:

- 1) 312 国道 k262 ~ k263 段, 路基宽度 11.5 m, 路面宽度 8.8 m, 交通量较大;
- 2) 312 国道 k286 ~ k287 段, 路基宽度 12 m, 路面宽度 9 m, 交通量较大;
- 3) 104 国道 k1102 ~ k1103 段, 路基宽度 16 m, 路面宽度 9.2 m, 交通量较小;
- 4) 101 国道 k26 ~ k27 段, 路基宽度 16 m, 路面宽度 9 m, 交通量适中.

2 车型换算系数的计算方法

重车系数 f_{HV} 把理想条件下的交通流(全部为标准车)与实际特定车种组合的交通流联系起来^[4]. 假定以小客车为标准车, 则有如下定义:

$$f_{HV} = F_{vph} / F_{pcph} \quad (1)$$

式中, F_{vph} 为混合交通流率, F_{pcph} 为等效的小客车流率。

以当量小客车作为寻找重车系数的中介值, 当量小客车是指在特定的交通流中, 一辆卡车、大客车或其他车辆所占“空间”相当于小客车的数量值, 通过这个定义, 便可得出一个重车系数的计算公式

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1) + \dots} \quad (2)$$

式中, P_T, P_B 为交通流中卡车、客车等的比例; E_T, E_B 为交通流中卡车、客车等对应的小客车值, 也就是车型换算系数。

假设交通流中只有一类重车(如卡车), 此公式可简化为

$$f_{HV} = [1 + P_T(E_T - 1)]^{-1} \quad (3)$$

此时, 卡车的换算系数便可依据下式确定:

$$E_T = \left[\left[\frac{1}{f_{HV}} - 1 \right] \setminus P_T \right] + 1 \quad (4)$$

将式(1)代入式(4), 可得

$$E_T = \left[\left[\frac{F_{pcph}}{F_{vph}} - 1 \right] \setminus P_T \right] + 1 \quad (5)$$

在一个仅包含卡车和小客车的交通流中, 则应有4种车头时距存在: 小客车跟驰小客车(P-P)、小客车跟驰卡车(P-T)、卡车跟驰小客车(T-P)、卡车跟驰卡车(T-T)。

应用从混合交通流中抽取“理想”数据的方法可得

$$F_{pcph} = 3600 / H_{aPP} \quad (6)$$

式中, H_{aPP} 为小客车跟驰小客车的平均车头时距。

同样, 在有两种车型的混合交通流中, 流率 F_{vph} 可以根据交通流中所有车头时距的平均值得求得

$$F_{vph} = 3600 / H_a \quad (7)$$

$$H_a = P_T^2 H_{aTT} + P_T(1 - P_T) H_{aTP} + (1 - P_T) P_T H_{aPT} + (1 - P_T)^2 H_{aPP}$$

式中, H_a 为所有车头时距的平均值; P_T 为卡车占交通量的比例; $1 - P_T$ 为小客车占交通量的比例; $H_{aTT}, H_{aTP}, H_{aPT}, H_{aPP}$ 为对应于不同跟驰方式的车头时距的平均值。

这样, 式(5)就可转化为

$$E_T = [(1 - P_T)(H_{aPT} + H_{aTP} - H_{aPP}) + P_T H_{aTT}] \setminus H_{aPP} \quad (8)$$

若近似认为车头时距的大小是由跟驰车辆的类型决定的, 即

$$H_{aPP} = H_{aPT} = H_{aP}, H_{aTP} = H_{aTT} = H_{aT}$$

则(8)式可简化为

$$E_T = H_{aT} / H_{aP} \quad (9)$$

利用式(9)便可计算车型换算系数。

3 我国双车道公路车型换算系数的确定

在实际分析处理的过程中, 还面临如下两个关键的问题:

(1) 标准车型的选择 确定车型换算系数时, 采用何种车型作为标准车, 是一个很重要的

问题,对此,国外多采用小客车作为标准车,但在我国双车道公路上,小客和中货所占比例都较大,由于货车性能的原因,小客受货车的影响要比货车受小客的影响严重得多,起控制作用的主要是货车.因此,我们采用以中货作为标准车.

(2) 车头时距的选择 车型换算系数是某种“相当”的系数.在不同的交通条件下,这种“相当”的系数也应有所差别.“相当”的条件有若干种选择方式,包括:

- 1) 密度相同:即考虑某种车型的连续车流,当其密度与标准车车流相同时,车头时距的比.
- 2) 速度相同:即考虑某种车型的连续车流,当其速度与标准车车流相同时,车头时距的比.
- 3) 流率相同:即考虑某种车型的连续车流,当其流率与标准车车流相同时,车头时距的比.

为便于分析计算,考虑到通行能力分析是研究道路的最大通过能力,我们认为采用交通条件为流率接近通行能力时的换算系数较为合适,这也是一种“最不利”的情况.经计算,得到各路段车型换算系数值如表1所示.

表1 车型换算系数表

	小客	中客	大客	小货	中货	大货	拖挂车	拖拉机
104国道	0.49	0.62	0.90	0.75	1.00	1.17	1.36	1.60
101国道	0.52	0.71	0.97	0.77	1.00	1.13	1.39	1.68
312国道1	0.64	0.83	0.94	0.81	1.00	1.24	1.47	1.95
312国道2	0.69	0.77	0.98	1.81	1.00	1.41	1.44	1.91

根据国内外的一些经验,依据公式(9)获得的车型换算系数值较式(8)略低,考虑到这一因素,对表1作适当调整,给出双车道公路的推荐换算系数值如表2所示.

表2 推荐车型换算系数值

车型	小客	中客	大客	小货	中货	大货	拖挂车	拖拉机
换算系数	0.60	0.80	1.00	0.90	1.00	1.35	1.50	2.00

4 结论

(1) 车型换算系数要受多种因素的综合影响,它不是衡量,而是随各种条件的改变而变化的量.

(2) 从表1可知,由于312国道两段道路状况极为相似,故其车型换算系数差异不大.而104和101国道的道路宽度比312国道约大4m,故它们的车型换算系数较312国道偏低.

(3) 从交通的角度来看,104国道和101国道换算系数偏低的另一原因是慢速车靠路侧行驶,从而减少了车辆间的相互干扰,因此要降低慢速车的换算系数则可通过利用硬化路肩、增加有效车道宽度的途径来解决.

(4) 总体来说,我国双车道公路上各种车型的换算系数差别不大,主要是由于在我国双车道公路上,各种车型都占有一定的比例,它们之间相互影响,每种车型的性能都不能得到完全的发挥.

(5) 从结果看出,小货、中货、大货的换算系数较接近,这说明在我国公路上,货车的性能差异小,选择以中货作为标准车是合理的.

参 考 文 献

- 1 蔡良斌. 双车道公路交通流特性研究. 中国交通工程, 1993(1): 10 ~ 16
- 2 任福田等译. 道路通行能力手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1991. 255 ~ 272
- 3 任福田. 计算机模拟在道路通行能力中的应用. 中国交通工程, 1993(4): 22 ~ 26
- 4 William R Mcshane, Roger P Roess. Traffic engineering. New Jersey: Prentice-Hall Inc. 1990. 301 ~ 304

A Study on Vehicle Type Conversion Factor of Two-Lane Highway Segment

Li Xuhong Tian Feng

(Transportation College, Southeast University, Nanjing 210018)

Zhu Jun

(Nanjing Plan and Design Institute, Nanjing 210029)

Abstract: By using the field data the vehicle type conversion factor of two-lane highway segment in China is studied. The recommended vehicle type conversion factor under the ideal geometry conditions is given.

Key words: highway; capacity; vehicles; vehicle type conversion factor

卷 终