

高等级公路配套客货运站场规模的计算

虞明远

(交通部公路科学研究所 北京 100088)

提要 本文从路、车、站三者的内在关系着手,提出了高等级公路配套客、货运站场规模的计算方法并分析和确定了式中参数的取值范围,同时结合沈大高速公路给出了计算实例,为高等级公路配套站场规模的确定提供了依据。

关键词 高等级公路 交通量 客运量 货运量 实载率

Calculated Methods for the Capacity of Terminals along Expressway

Yu Mingyuan

(Research Institute of Highway, Beijing)

Abstract Based on relationships among highways, terminals and vehicles, this paper outlines the calculated methods for the capacity of terminals along expressways, analyses and defines the parameters and also presents an example for the capacity of terminals of shenyang—Dalian expressway.

Key Words Expressway Traffic volume Passenger volume
Freight volume Load factor

0 概述

交通运输系统是社会经济的组成部分,它为各产业的发展创造了良好的外部经济环境,促进了区域间的联系,使经济结构更趋合理。公路运输是交通运输的子系统,随着社会经济的发展,它在交通运输系统的主导作用将日益增强。

公路运输系统按其设备构成可以分为运输线路、运输站场、运输车辆和通讯设备等子系统;从其实现运输供给的生产过程来看可以分为线路设施、运输站场、客货运输和运输管理等子系统。公路运输系统结构

如图 1 所示。

无论按何种原则划分,运输线路、运输站场、运输车辆都是公路运输系统的重要组成部分。公路、站场、车辆作为公路运输系统的子系统,既相互约束,又相互依存,缺一

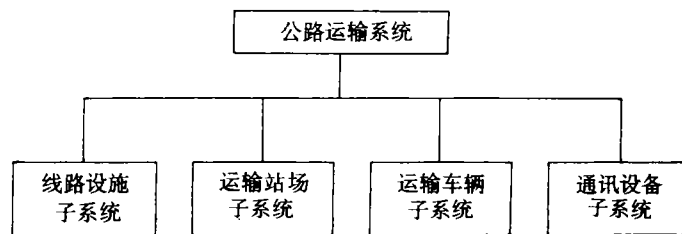


图 1 公路运输系统结构

不可。本文根据物流理论及公路、站场、车辆三要素间的相互依存、相互制约的规律性,得到了公路、站场、车辆三者间的函数关系式:

$$W = f(E, V) \quad (1)$$

式中, W 为站场规模; E 为公路设计交通量; V 为进站作业车辆数。

1 站场规模的计算

随着社会经济的发展,公路运输也将朝着快速、高效、专业化方向发展,形成快速客、货运系统。这不仅需要建设高等级公路网和满足运输需求的车辆,还需要建设以高等级公路为依托的客、货运配套站场,从而达到整个运输进程的快速、高效。本文所述的高等级公路配套客、货运站场的功能和作用不同于普通的公路客、货运站场,其主要是为装卸储存、中转换乘(换装)服务,是与所在路段交通流的特点紧密相关的。由公式(1)可知,站场作业量与其所在的高等级公路的交通量、车型、车辆载客数(载货吨位)、车辆实载率以及车辆进出站场系数等因素有关。为了便于实际操作和计算,将公式(1)进一步分解成如下函数表达式:

$$W_{\text{客}} = F \times k \times \zeta_k \times \eta_k \times E \times \frac{\sum_i^n V_{k_i} N_{k_i}}{\sum_i^n N_{k_i}} \quad (2)$$

$$W_{\text{货}} = h \times \zeta_h \times \eta_h \times E \times \frac{\sum_i^n V_{h_i} N_{h_i}}{\sum_i^n N_{h_i}} \quad (3)$$

式中, k 为路段交通量中客车所占的比重;

h 为路段交通量中货车所占的比重, $h = 1 - k$;

ζ_k 、 ζ_h 分别为进站作业的载客、载货车辆系数;

F 为客运站发送车辆占客运量的比重;

η_k 、 η_h 分别为客、货车辆实载率;

E 为站场所在的公路路段设计交通量, 辆/日;

V_{k_i} 、 V_{h_i} 分别为 i 种车辆载客人数, 人; i 种车辆载货量, 吨;

N_{k_i} 为不同座位的载客车辆数, 辆/日;

N_{h_i} 为不同吨位的载货车辆数, 辆/日;

i 为进站作业车辆的载客、货量数列的起始项数, i 分别对应 4 座、7 座、10 座、……和 1.5t、3t、4.5t……。

下面将进一步确定上述模型中的参数和系数值。

(1) 参数 k 、 h 的确定。根据 1991 年国道分车型交通量统计资料整理后得到 1991 年国道客、货车交通量统计, 如表 1 所示。

由表 1 可知: 经济越发达地区, 其国道上客车所占比重越大; 反之, 则越小。东、中、西部地区平均而言, 其客、货车比重系数分别为: 东部地区 k 为 0.36, h 为 0.64; 中部地区 k 为 0.32, h 为 0.68; 西部地区 k 为 0.27, h 为 0.73。

从国外的发展经验来看, 在人均 GDP 超过 1000 美元后, 小客车的发展速度异常迅猛, 客货比结构也随之改变。根据中国汽车工业总公司及交通部公路所《2020 年我国公路网规划的

战略目标》研究报告中的有关预测,预计到 2020 年我国汽车保有量中客货车的比重为 6:4。结合表 1 的有关数据,至 2020 年,东、中、西部地区的客货比系数分别调整为:东部地区: k 为 0.65, h 为 0.35;中部地区: k 为 0.6, h 为 0.4;西部地区: k 为 0.55, h 为 0.45。

1991 年国道客货车交通量统计表

表 1

		国道里程	货 车			客 车		
			车流量	比 重	车公里	车流量	比 重	车公里
东部地区	北京	859	2814	0.70	2417226	1217	0.30	1045403
	天津	428	4416	0.67	1890048	2149	0.33	919772
	河北	4474	1948	0.74	8715352	679	0.26	3037846
	辽宁	3882	1495	0.63	5803590	866	0.37	3361812
	上海	182	3900	0.59	709800	2704	0.41	492128
	山东	4062	2028	0.66	8237736	1022	0.34	4151364
	浙江	1841	2773	0.63	5105093	1603	0.37	2951123
	安徽	2790	1164	0.68	3247560	549	0.32	1531710
	福建	2216	1842	0.61	4081872	1157	0.39	2563912
	江苏	2055	3383	0.65	6952065	1846	0.35	37933530
	广东	4048	4158	0.55	16831584	3377	0.45	13670096
	广西	4336	967	0.60	4192912	655	0.40	2840080
	海南	1042	2034	0.41	2119428	2897	0.59	3018674
小计		32215	2182.3	0.64	70304266	1217.6	0.36	39226086
中部地区	河南	3400	1637	0.64	5565800	938	0.36	3189200
	山西	3636	1979	0.75	7195644	645	0.25	2345220
	吉林	2891	968	0.67	2798488	476	0.33	1376116
	黑龙江	3093	776	0.65	2400168	426	0.35	1317618
	江西	3219	1002	0.70	3225438	425	0.30	1368075
	湖北	3771	1051	0.66	3963321	546	0.34	2058966
	湖南	4051	1140	0.66	4618140	576	0.34	2333376
	内蒙古	5875	454	0.71	2667250	184	0.29	1081000
小计		29936	1083.5	0.68	32434249	503.4	0.32	15069571
西部地区	四川	7254	1098	0.68	7964892	514	0.32	3728556
	云南	6345	983	0.72	6237135	374	0.28	2373030
	陕西	3866	1190	0.70	4600540	508	0.30	1963928
	宁夏	907	820	0.67	743740	398	0.33	360986
	贵州	3005	549	0.69	1649745	247	0.31	742235
	新疆	8703	723	0.74	6370596	262	0.26	2280186
	甘肃	5155	786	0.77	4051830	235	0.23	1211425
	青海	4405	732	0.93	3224460	58	0.08	255490
小计		39640	879.0	0.73	34842938	325.8	0.27	12915836
总计		101791	1351.6		137581453	660.3		67211493

(2) 参数 F 的确定。我们在计算客运站的能力时,以客运站旅客发送量为其设计能力,但就车辆而言,我们可以认为客运站到、发车辆均等,即 $F=0.5$ 。

(3) 参数 η_k 、 η_h 的确定。目前我国公路运输,客车经常超载,实载率达 86%,旅客乘车条件较差,而货车由于各运输企业各自为政、信息不灵、配载不力等因素,导致货运车辆实载率很低。1990 年我国公路部门运输直属企业,货车实载率为 0.569,地方企业货车实载率为 0.65,而国外发达国家货车实载率达到 0.75。因此,随着客货运输条件的改善,客车实载率将有所降低,而货车实载率将有所增加,即 η_k 取值为 0.75~0.80, η_h 取值为 0.65~0.75。

(4) 参数 E 的确定。 E 表示高速公路、一级、二级汽车专用公路的路段设计交通量。

(5) V_{k_i} 、 V_{h_i} 的确定。 i 种车辆载客、载货量 V_{k_i} 、 V_{h_i} 分别为不同车型的额定载客、载货量。例如:客车分别为 4 座、7 座、10 座,……,货车分别为 1.5t、3t、4.5t,……。

(6) 参数 ζ_k 、 ζ_h 的确定。 ζ_k 、 ζ_h 表示进出站场的载客、载货车辆系数,即进站作业的客、货车占该路段客、货交通量的比重。影响 ζ_k 、 ζ_h 的因素很多,不同的路段、不同的客、货流特点,其 ζ_k 、 ζ_h 也不同。我们在做全国一些城市的公路主枢纽规划时,曾对客、货运输站场的适站量进行过研究。所谓适站量就是适合于进站作业的客、货运输量,即客运适站量为客运站旅客发送量;货运适站量为适合于进站作业并由货运站中转、换装、仓储的货物吞吐量。一般来说,客运适站量占该城市旅客运输量的 25%~50%;货运适站量占该城市货物运输量的 1%~10%。若按货类来分,主要包括:日用百货、件杂货、建筑材料、日用工业品、鲜活、贵重类货物及一些仓储货物,而煤炭、石油、沙石、原材料等大宗货物一般不进站作业。

(7) 参数 $\sum_i^n N_{k_i}$ 、 $\sum_i^n N_{h_i}$ 的确定。不同吨位的进出站场载客、载货车辆总数 $\sum_i^n N_{k_i}$ 、 $\sum_i^n N_{h_i}$ 值由汽车专用公路路段设计交通量分别乘以进出站场载客、载货车辆系数 ζ_k 、 ζ_h 确定,即

$$\sum_i^n N_{k_i} = \zeta_k \times E, \quad \sum_i^n N_{h_i} = \zeta_h \times E$$

公路主枢纽是由若干客、货运站场组成的结合体,而本文所论述的仅仅是其中与高等级公路相配套的客、货运输站场。因此其进站系数 ζ_k 、 ζ_h 将低于公路主枢纽适站量系数,而且其影响因素也不尽相同。客、货运站场所在的该路段客、货交通流的特点将是影响 ζ_k 、 ζ_h 的主要因素,那些需要中转、换装、仓储的货物将进站作业,而始发和到达的旅客、货物将视该城市的具体情况而定,过境的旅客和货物或门到门直达运输一般不进站作业。

2 计算实例

现以沈大高速公路配套的大连客、货运站场为例。

2.1 沈大高速公路大连客运站

沈大高速公路设计交通量为 50000 辆,到 2020 年沈大高速公路客车占 60%,即 30000 辆,大、小客车比重为 2:8,即小客车为 24000 辆,大、中型客车为 6000 辆,其中小型客车大部分不需要进站作业。由此,根据“沈大交通线暨大连地区公路客运量预测报告”及大连地区客流特点推算得到客车进站系数 ζ_k 为 0.035。

目前,沈大高速公路客车实载率为 87%,尤其是大客车实载率更高,影响了旅客的乘车环境。根据国内、外的有关资料,至 2020 年客车实载率以 80%为宜,即 η_k 为 0.8。

目前,沈大高速公路及大连地区专业客运企业的运输车辆大部分为 33 座以上的大客车,

但随着经济的发展,较为舒适的中型面包车将有广阔的市场,并根据沈大高速公路 O-D 流调查资料及大连长途客运公司提供的资料分析、预测并加权平均得到,至 2020 年沈大高速公路进站作业车辆平均载客容量为 35 人,即

$$\frac{\sum_i^n V_{k_i} \times N_{k_i}}{\sum_i^n N_{k_i}} = 35$$

由此得到沈大高速公路大连客运站旅客作业量为:

$$W_{\text{客}} = 0.5 \times 0.6 \times 0.035 \times 0.8 \times 50000 \times 35 = 14700 \text{ 人次/日}$$

即沈大高速公路大连客运站站型规模为日发送旅客 14700 人次/日。

2.2 沈大高速公路大连货运站

沈大高速公路设计交通量为 50000 辆,至 2020 年其中货车将占 40%,即 20000 辆。1991 年 4~5 月间,交通部公路科学研究所与辽宁省运输管理局和辽宁省高速公路管理局对沈大高速公路的交通量作了 O-D 流调查,结果表明,车辆构成中小型车、中型车、大型车和特种车的构成比重分别为 52.8%、25.3%、21.5%和 0.4%,并结合大连运输公司的有关资料,进站作业的车辆大部分为 2.5t 以上的车辆,尤其是 7t 以上的大型车及拖挂车占有相当比重,结合国外发达国家的公路运输发展历程和我国汽车工业的发展,集装箱运输将在公路运输中起着主导地位,由此加权平均并预测得到,至 2020 年,沈大高速公路货车平均载货容量为 9.0t。

我们在做大连公路主枢纽规划时发现,大连的货物运输具有明显的集疏港特性,港口物资及由此产生的仓储物资占有较大的比重,而沙石、水泥等大宗货物很少进站作业。根据大连地区货流特点并结合沈大高速公路 O-D 流调查及大连公路主枢纽的有关资料,分析推算得到沈大高速公路货运站货车进站作业系数为 0.04。

前述可知, η_h 的取值为 0.65~0.75,在此取 $\eta_h = 0.7$ 。

由此得到:

$$W_{\text{货}} = 0.4 \times 0.04 \times 0.7 \times 50000 \times 9.0 = 5040 \text{ t/日}$$

即沈大高速公路大连货运站站型规模日货物处理量为 5040t。

参考文献

- 1 张国伍编. 交通运输系统分析.
- 2 交通部公路科学研究所. 2020 年我国公路网规划的战略目标.
- 3 交通部公路科学研究所等. 充分发挥高等级公路运输能力的研究.