

【摘要】通过对城市轨道交通四阶段法的四个步骤(出行生成、出行分布、方式划分、路网分配)进行探讨。指出其不合理之处,在传统四阶段预测方法的基础上进行必要的修正、改进。改进后的模型具有简单、易懂、可操作性等特点。

【关键词】城市轨道交通; 客流预测; 四阶段法; 交通小区划分; 效用最大化

1 轨道交通客流预测的重要性

建立以城市轨道交通为主干的城市综合交通网络体系,从根本上解决城市交通拥挤和城市环境恶化问题已成为当今城市交通发展的必然。然而,我国对城市轨道交通的研究起步较晚,尤其对于前期的研究工作还没有成熟的理论作为指导,无经验可循。而城市轨道交通的客流预测工作是前期研究的关键,对该问题的研究是非常有实际意义的一项工作。

2 传统四阶段法的不足

(1)用传统的四阶段法进行城市轨道交通客流预测的基础是现状年的居民出行调查数据,在此基础上,运用集聚的方法,通过预测模型得到规划年限的客流量。在进行交通调查时,首先按照交通小区划分的一般原则将城市规划区域划分为若干个交通小区。但在划分小区时随意性很大,对于不同的规划者,划分的结果都会有很大的不同。由于进行出行调查是以所划分的交通小区为研究单元,通过集聚的方法进行研究,而这样划分的交通小区把客流作为一个整体进行分配时,对很大一部分客流来说,并不是最合理的。

(2)城市轨道交通客流预测的目的是预测远期城市轨道的客流吸引量,传统的方法是通过某项经济指标或利用人口增长率来对远期的客流量进行预测。而实际上,对于不同的交通小区,其现状情况、未来的规划都存在着很大的差异。有些交通小区已经达到稳定状态,发展空间很小,而有些小区在规划年内,根据城市总体规划将有很大的变动。所以,客流量的预测不能采用一种模式,而应该是在对小区的现状和规划前景充分了解的情况下,以建筑容量限制为基础,并利用城市饱和状态理论进行控制。

(3)在一般的四阶段预测模型中,习惯将出行分布在出行生成预测后进行,有必要将方式划分作为第二个步骤,这是因为预测的目的是得到城市轨道交通客流,所以有必要在进行出行分布之前将与城市轨道交通不相关的客流首先分离出来。

3 改进后的城市轨道交通四阶段预测方法

本文的客流预测模式为:“虚拟城市轨道交通”→“现状 OD”→“远期快速轨道”。

模型思想为:在对城市整体情况有了初步了解的情况下,以线网规划的基本理论为指导,在城市交通系统上进行“虚拟轨道交通”布置;以虚拟城市轨道交通各个站点为中心,进行交通小区的划分,以交通小区为调查单元进行现状 OD 调查;利用传统的四阶段法将小区的远期客流分配到虚拟城市轨道交通线路上来,根据预测结果,分析虚拟城市快速轨道的合理性。若不合理进行调整,直至得到合理的远期城市轨道交通线网布置。

3.1 出行生成预测

传统做法的一般原则为:

(1)小区应尽量与城市行政区划、城市形态发展、路网布局一致,避免小区内存在自然或人为的障碍线存在;

(2)划定交通小区内的土地利用特征应尽可能简单;

(3)小区应尽可能规则,避免狭长形状;

(4)交通小区划分应避免太细或太粗。

这样的交通小区划分,是在城市轨道交通线网布置之前完成的,并没有将小区与将来的城市轨道交通线网结合起来考虑,所以就很难做到交通小区与轨道线网的有机结合。这是因为四阶段法预测是以小区为单元,将居民进行集聚,作为一个整体进行考虑分析,所以就要求交通小区与轨道线网的依附关系越强越好。本文是在所要规划的城市中先建立虚拟城市轨道交通,以城市轨道交通站点为交通小区中心,遵循小区划分的一般原则,以到该站点比到其它站点的距离近为划分标准,将城市规划区域划分为不同的交通小区(图 1)。



虚拟的城市轨道交通建立后,在进行居民出行调查时,以某个楼或某一具有相同建筑使用性质的楼群作为一个调查单元进行客流的调查工作。这样做的依据是:城市居民出行的起讫点都是建筑场所,客流的流动无非是从一个建筑物移动到另外一个建筑物。也就是说,只要知道了各类建筑物的居民出行情况,也就是掌握了整个城市居民的出行。

所以城市居民调查是先将所划分的交通小区按建筑物的使用性质进行分类,按不同类型的建筑物的人口出行特征进行统计,通过对小区的远期规划分析,以及建筑物的容量限制即可知道远期的客流总量。所得到的居民出行总量要与城市在饱和状态下的容量进行比较,目的是不至于使远期的预测客流出现大的偏差。

3.2 交通方式划分

在我国大多数城市居民出行所用的交通方式有:步行、自行车、常规公交、出租车、小汽车等。各个交通工具都有其不同的使用人群。对交通方式划分的影响因素很多,有出行者个人的因素,如:年龄、性别、收入、私人交通工具拥有情况、职业、以及人员的类别(常住人口、流动人口);也有交通方式自身的因素,如:旅行速度、票价、舒适度、安全性等。充分了解人们的出行选择与各影响因素的关系,是进行合理方式划分的基础。

通过分析城市各个交通方式的特点及它们与城市轨道交通之间的关系可知,在进行交通方式划分时可以分三步将城市轨道交通客流从总的交通出行量中分离出来。

第一步:将使用步行、自行车、小汽车交通方式出行的居民首先从交通小区总的客流量中分离出来;

第二步:剩余的交通客流是使用常规公共交通和轨道交通出行的。这一步是使用对乘客来说效用最大化理论,将轨道交通从中分离出来;

第三步:对轨道交通客流进行修正。这是因为在第二步的方式划分中是以当常规公交与城市轨道交通在总的出行时间相同的前提下,以出行距离为分界点来进行常规公交客流与轨道交通客流分离的。没有过多考虑其他因素。而出行时间和票价是影响人们进行出行选择的重要因素,故对第二步的预测结果进行修正是非常必要的。

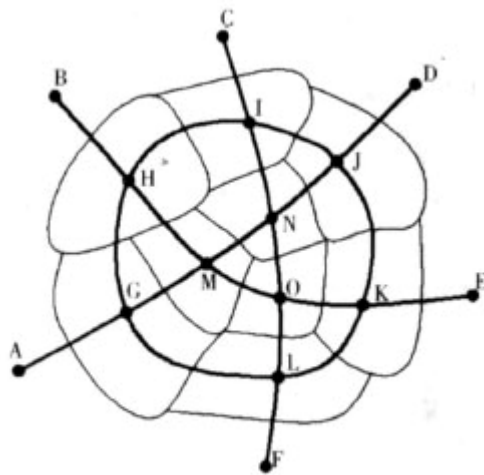


图 1 某城市局部的交通小区划分

3.3 出行分布

出行分布的目的是将分离出的城市轨道交通客流分配到虚拟的城市轨道交通线网上,运用传统的重力模型思想,按出行目的,采用节点分配的方法,利用对乘客来说是最小距离的原则批量进行分配。

如图 2 所示:a、b 表示交通小区 i、j 所在的轨道站点,从站点 a 到站点 b 的轨道客流量记为 T_{ij} ,由站点 b 到站点 a 的轨道客流量记为 T_{ji} 。 T_{ij} 为交通小区 i 从各个方向路线上汇集的轨道客流量加上该交通小区所产生的轨道客流量,再进行四个方向的分配所得的结果。 T_{ji} 的计算与 T_{ij} 是一样的。



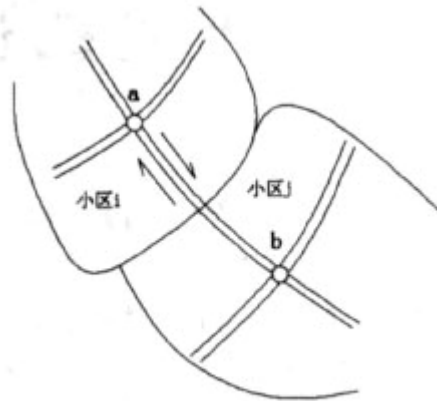


图 2 出行分布示意图

在各个站点进行客流分配时,是利用重力模型的思想,根据站点所处位置,充分考虑通过该站点的线路方向的客流吸引力,从而得到该站点沿各个方向的分配系数。

3.4 交通分配

交通分配的目的在于将已经预测出的城市轨道交通 OD 交通量按照一定的规则符合实际地分配到道路网中的各条道路上,并求出各条道路的交通流量。一般来说,在道路网中,两点之间(即 O、D 间)有很多条道路,如何将 OD 交通量正确合理地分配到 O 与 D 之间的各条道路上即是交通分配模型要解决的问题。

本文的交通分配方法是:在进行路网分配时,将出行分布的客流,在考虑了轨道路线的最大通行能力的情况下,利用对乘客来说的效用最大化理论,将过剩的客流分离出来。将分离出的客流分配到次短路上即可。

4 结束语

本文在一定程度上改进了传统四阶段法,但是在某些方面还存在着不足。如:在通过客流预测分析后,虚拟轨道交通路网若不满足预测的要求,就要进行调整,这样一来,以轨道站点为中心建立起来的交通小区就要发生变动,操作起来有点烦琐;在出行分配中,利用重力模型思想进行轨道客流分配时,由于对影响沿线路方向的吸引能力的因素很多,所以较难进行确定,在模型的使用中,各节点(站点)的分配系数的精度有待提高。

参考文献

- [1]叶霞飞,顾保南.城市轨道交通规划与设计[M].北京:中国铁道出版社, 2004.
- [2]毛保华.城市轨道交通规划与设计[M].北京:人民交通出版社, 2006.
- [3]赵胜川,王生武,胡祥培.交通与物流[M].大连理工大学出版社, 2006.

