

城市轨道交通客流预测

城市轨道交通客流预测

摘要

客流预测是城市轨道交通规划的基础之一，影响整个规划过程，既是前期轨道交通投资决策的基础，又是轨道交通网络规模拟定的依据，也是网络客流预测的直接工具，还是多方案评选过程中的重要因素。目前我国城市轨道交通客流预测中普遍存在着规划阶段的预测结果，与运营之后的实际客流有较大差异、实际客流远小于远期预测客流、不同机构预测的客流量离散性较大的问题，本文在分析形成这些问题原因的基础上，提出了利用政策协调和控制城市规划与交通规划的共同发展、尽快建立我国城市轨道交通客流预测完整体系、加强城市交通基础数据调查等改善城市轨道交通客流预测的一些建议。

关键词：城市轨道交通客流预测问题建议

Keywords

Passenger flow forecast is the basis of urban rail transit planning, affecting the entire planning process, is a basic pre rail transportation investment decisions, is rail transportation network size according to a set of tools is also the network passenger flow prediction, direct, or selection process of multi scheme of important factors. At present, urban rail transit passenger flow forecast of our country exists widely in the planning stage of the prediction results, there is a great difference with the actual operation of the passenger flow, later than the real value. The long term prediction of passenger flow, passenger flow of the different mechanism of the large dispersion problems, this paper based of these problems in the analysis, proposed the use of policy coordination and control of urban planning and traffic planning and common development, as soon as possible to establish our country city urban rail transit passenger flow forecast complete system, strengthen the basic traffic data investigation to improve urban rail transit passenger flow forecast and some suggestions.

Keywords: problem suggested to predict city rail transit passenger flow

前言

客流量是城市轨道交通规划、设计、建设及运营各环节的基本依据，客流预测是城市轨道交通建设的一个十分重要的环节，是各项设计工作的基础，预测结果的可靠与否直接关系到城市轨道交通的建设投资、运营效率和经济效益。由于城市轨道交通建设项目的投资巨大，客流预测的影响结果也就更为明显。

在工程可行性研究阶段，项目决策对城市轨道交通工程造价的影响度可达 80-90%，客流量又是决定城市轨道交通工程必要性和可行性的重要参数，在这个阶段中，客流预测工作做得科学细致，可以使城市轨道交通修建方面的许多不合理因素得到控制。

对于城市轨道交通运营来说，如果预测结果偏大，客流不足，结果将造成运营费用和维修费用的不合理的居高不下，使运营企业长期处于亏损状态，需要政府财政巨额的补贴。如果预测的客流偏小，则导致拥挤，服务质量下降。

客流预测是城市轨道交通建设必要性、规模选择、经济效益分析和各项专业设计的基础和前提依据，科学的客流预测，对城市轨道交通可行性研究、城市轨道交通线网布局规划以及城市轨道交通建设规模、建设水平等问题的决策都有着极其重要的作用。因此，应该以科学的态度对城市轨道交通客流进行预测和分析。

第 1 章目前我国城市轨道交通客流预测存在的问题及原因分析

存在的主要问题

目前城市轨道交通客流预测普遍采用“出行产生、出行分布、交通方式选择、交通分配”的交通规划“四阶段”法。从国内运营城市轨道交通的实际情况来看，目前存在的一个普遍问题是，城市轨道交通客流预测结果与实际客流的确存在较大差异，实际客流量远小于远期预测客流量，不同机构预测的客流量离散性较大。

例如我们的青岛地铁公司在一期工程[4]可研报告客流预测中预测的初期/远期高峰小时单向断面流量为 17800 人次（2008 年）/40500 人次（2030 年），但委托一家国外公司对客流进行核算的结果为 21300 人次（2010 年）/26100 人次（2030 年）

上海地铁 1 号线[1]（新龙华—纪蕴路）预测近期 2000 年全日客运量万人次，而实际仅有万人次。地铁 2 号线东延伸段（龙东路～高科路站）初步设计中预测客流量初期 2001 年万人次，实际为万人次，预测结果大多偏高。另外，上海几条地铁调查数据表明，1998 年的实际客流量是 1996 年预测客流量的 18%—50%；1999 年的实际客流量是 2000 年预测客流量的 12%—40%

广州地铁一号线[3]可研报告预测 1998 年全日客流为 29 万，项目运营自 1996 年 6 月 28 日开始运营后 3 年多的日平均客流在万之间（节假日才超过 30 万人次），为预测客流的 60%左右，高峰小时单向最大断面流量不到 2 万人次，距远期日运量 106 万人次（十字线形成）甚远。

原因分析

归纳起来，城市轨道交通客流预测不准确的主要原因有：

预测条件的改变

预测前提条件的改变，比如城市总体规划和交通线网规划滞后或者常变，导致城市轨道交通客流预测结果的不准确。

四阶段客流预测本身是一项相对长期的工作，是建立在目前的现实情况和对未来规划情况一定的假设的基础之上的，也就是说进行客流预测是建立在一定的假设的基础之上的，如果这个假设不能成立，那么要求预测结果准确也是不现实的。

该客流预测模式的特点是以现状分析为基础进行模型参数标定并预测未来的交通需求，主要适合于城市功能结构已趋完善、人口相对稳定的城市特征。如果在预测期内政府的城市用地、交通规划有了重大的调整，以前的客流预测就没有任何的参考价值。而我国城市正处于发展成长时期，城市的发展具有很多不确定的因素，比如城市的规划与以前相比有了很大的改动，政府当局的交通政策有了很大的变动，影响了人们的出行方式等等，这样，在特定的政策环境下产生的客流预测也会产生很大的出入。

比如，广州地铁一号线工程以及沿线物业的总拆迁面积达到 110 万平方米，涉及居民 10 万人，而这 10 万人在进行客流预测的过程中是考虑在内的，这样肯定会导致预测客流量的偏大。

交通调查数据不足。

由于交通调查工程庞大，需要耗费大量的人力物力，而且持续的时间一般都很长，致使我国的现状交通调查工作非常欠缺。我国大多数城市只有 80 年代末或 90 年代初的全民 OD 调查资料，在进行客流预测的时候只能依据过去的有限的资料，这样得出的客流预测结果的精确性不可能高。

在我国计划部门目前的规定中，客流（主要是远期客流）大小是决定一个城市地铁项目是否可以建设的首要条件，规定只有客流量达到3万/小时，才能修建地铁，在客流量达不到最小客流要求时，国家计划部门一般不会同意开工建设。由于这一限制的存在，有的城市为了使地铁项目得以顺利、尽快地获得批准，为了证明其地铁项目可在较短的时间内实现盈利，一般人为地夸大客流量，均采用较高的客流预测数值，尤其是远期的预测客流量，这就为建成后实际的运营埋下了隐患，有的城市地铁客流量达不到最低的建设临界客运量标准，造成运营的严重亏损。

我国城市轨道交通设计客流按照远期高峰小时客流量来计算，并考虑高峰小时内客流的不均性，计入 \sim 的超高峰系数，客流预测人员受“宁取上限”、“留有充分余地”、“建设规模宁大勿小”等思想的影响，预测客流时尽量往高来取值。

2. 随着其它公交系统环境的改变和服务的提高，乘客有了更多的选择，分流了城市轨道交通线的部分客流，致使客流情况比预测的情况差一些。

城市轨道交通没有形成网络规模效应

城市轨道交通发挥效益的关键在于形成网络。单一线路由于可达性差，除了沿线覆盖范围以外，基本上不能吸引径向客流。当形成轨道交通的基本网络以后，加上常规公交的配合，这样才可以达到理想的客流水平。

客流预测时没有充分考虑我国城市自身现阶段的一些特点。

目前，在我国城市，尤其是大城市中，流动人口都占有相当的比例，流动人口的出行特征和常住居民又有很大的差别，而我国目前关于城市流动人口总量、出行规律这一领域的研究还不是很多。另外，我国大中城市都在城郊兴建规模较大的居住小区，小区大批人员的出行可能构成城市轨道交通客流的重要组成部分，目前在客流预测中对这一问题重视不够。还有，客流预测过多地考虑了城市发展进程加快，城市人口增加的影响，而忽视了我国城市实施“有机疏散”，建设卫星城，引起的城市中心区（旧城区）人口下降，近郊区人口增加的现实。

关于客流预测方法方面的问题

国外的客流预测理论主要以四阶段法为代表，目前已经比较成熟，并且在实际应用中得到较好的效果，但是，由于国情以及城市间发展的差异，国外的这些成熟的理论我们难以照搬使用。

改善城市轨道交通客流预测的建议

充分利用政策来协调、控制城市规划与交通规划的协调发展。

城市规划时要做长久考虑，在做好规划的基础上，要用政策来保证城市规划的实施，使城市尽量按照规划的方向发展。不要在当城市轨道交通建设完成以后，城市用地发生很大的不利于城市轨道交通吸引客流的变化，这样，城市轨道交通的修建不但对城市交通问题的解决起不到应有的作用，还会加重财政的负担。城市规划的短期行为和经常变更，将导致城市发展的混乱和城市建设资金的浪费。

随着其它公交方式的发展，必然会出现与城市轨道交通争夺客流的现象，为了保证城市轨道交通这样投资巨大的基础设施建设充分发挥效益，政府可以采取限制市区私人交通、限制常规公共交通与城市轨道交通线路同向重复设置以及票价控制等对城市轨道交通的优惠政策，以引导客流流向城市轨道交通。这里并不是说不要发展其他道路交通，只是政府应该进行全面的考虑，避免由于不合理的竞争导致城市轨道交通客流量下降，造成能力浪费以及城市轨道交通建设资金回收困难的问题。

莫斯科地铁始终追求的是地铁运输的社会效益，因此，采取低票价政策，鼓励、引导市民乘坐地铁，同时政府对地铁公司保持一定比例的补贴，确保地铁公司的正常、满负荷运营。其中，政府的政策引导和宏观调控起了关键的作用。而在北京，与地铁一号线平

行的长安街上布有十几条线的公交、巴士，复八线开通后地面公交线未作调整，另外，地铁环线上也有始终与环线平行运行的地面几条主要公交线，形成地铁争夺客流源的局面。

积极进行城市交通基础数据调查工作，为城市轨道交通客流预测提供真实、可靠的预测基础数据。

交通调查工作由于其复杂性、长期性以及投入较大的特点，限制了此项工作的开展，致使我国城市现状交通调查工作非常欠缺。但是作为城市建设和管理的基础资料，又是客流预测不可或缺的数据，交通调查应该由政府的相关部门长时间、大范围地每隔一定时间（一般是几年或者十几年）就进行一次，不断更新交通情况调查资料。在完全掌握城市的出行规律之后进行客流预测就会更加准确可靠。

城市轨道交通客流预测时要以交通分析为主导，做到定性分析和定量分析相结合，静态和动态相结合，近期规划与远景方案相结合。

探讨是否可以改变我国城市轨道交通建设规模决策完全依靠客流预测的做法。

《地铁规范》等国家技术标准明确规定，一个城市的地铁是否可以建设以及建设规模都将由客流预测来决定。

客流量 3 万/小时的地铁修建门槛，引起如前所述的有些城市为了地铁开工建设，人为夸大客流预测结果，造成巨大基础建设资金浪费的问题。客流是交通需求和交通供给之间的动态平衡，如果能够把客流预测从观念上改变为客流规划，按照规划引导客流目标决策的方法来决定地铁的修建，要更加科学。

按照远期高峰小时客流量来计算地铁设计，还要增加 20% 以上的预留，这样使得客流明显具有空间和时间不均性特点的地铁运输能力在客流低谷时造成浪费。其实，国外的一些地铁建设运营经验已经表明，在一定的程度上，采取“小编组、高密度”的方案来考虑这种预留的话，是比较经济合理的。

城市轨道交通规划时要加强“城市轨道交通网络效应”的意识，以充分吸引客流，保证一定的客流量。

例如需要对全线客流(包括全日客流量和各小时段的客流量及其比例)、车站客流(包括全日、早、晚高峰小时的上下车客流断面流量以及相应的超高峰系数)、分流客流、站换乘客流量、出入口分向客流等数据进行,因而内容繁多,必然存在较大难度。

(2) 预测年限较长, 积累资料不足

从工程立项开始至建成通车, 一般需要 5 y r, 然后再预测通车后 25 y r 的远期客流规模, 总共要预测 30 y r 的客流。时间跨度大, 难以掌握城市发展中的政策、经济和人们活动的规律, 不定因素太多。

(3) 我国人多城市发展处于转型期

随着我国加入 W T O, 我国的综合国力迅速增强, 经济的发展对城市范围和结构形态、用地分布性质提出了新的要求。客流预测必须以城市发展规划为依据, 而城市转型期为客流预测带来许多不确定因素。特别是转型期人们的观念, 知识结构, 风俗习惯的改变也对客流预测提出了挑战。

(4) 预测模型和技术尚不完善

预测模型和技术尚在不断研究之中,资料不足,数学模型和技术尚未定型,还需不断改进完善,预测数据的把握以及评价标准上都有很大的难度。

总之,针对轨道交通客流预测的难点,多年来,客流预测的经过我国交通专家的研究开发,逐渐摸索出客流的特征和规律,对各项参数和程序进行不断修正,已经逐步建立起一套完整的预测方法和计算模型体系,并还在不断的积累经验,不断的完善,同时客流预测的可信度也在不断提高。

轨道交通客流预测的模型

自 20 世纪 70 年代以来技术传入我国,运用定量的方法进行科学的预测已成为规划的主要手段。城市轨道交通的客流预测基本上采用交通规划的常规方法:即搜集或利用居民出行资料,在预测城市客运总需求的基础上,通过方式划分预测城市轨道交通的客流量。目前我国客流预测模式主要可以分下面几类:

不基于现状客流分布(O D 分布)的预测模式。

这类预测模式的主要思路为:将相关的公交线路的现状客流和自行车流量,向轨道交通线路转移,得到虚拟的基年轨道交通客流。然后按照相关公交线路的历史资料和增长规律,确定轨道交通客流的增长率,推算远期轨道交通需求客流量;或者由公交预测资料,直接转换为远期客流量。因此,这一类方法主要为趋势外推,在确定轨道交通客流增长率时可采用指数平滑法、多元回归法等方法。

基于现状客流分布(O D 分布)的预测模式

基于现状客流分布(O D 分布)的预测模式的主要思路为通过居民出行调查,掌握现状全方式的出行分布,在此基础上,预测未来年的全方式出行分布,然后通过方式划分,得到的站间 O D,即可计算出轨道交通客流量。基于上述理论的城市轨道交通客流预测的“四阶段”法已得到广泛的应用,即城市轨道交通客流的产生、客流的分布、方式的划分、客流在路网上的分配。该方式结合土地利用规划分析城市轨道交通客流,能较好的反映远期客流的分布,且精度相对较高。但对数据要求高、操作复杂。

(3) 非集聚模型

近年来,由于“四阶段”法缺少明确的行为假说,特别是模型系统本质上并非有关个体行为的,即它不是与个体出行行为相一致的,针对其不足,一些专家提出了非集聚模型。

非集聚模型又称特征模型,它以实际产生交通活动的个人为单位,对个人是否进行出行、去何处、利用何种交通工具以及选择哪条路线等活动分别进行预测,并按出行分布、交通方式和交通线路分别进行统计,得到交通需求总量的一类模型。这一模型在理论上利用了现代心理学的成果,引入了随机效用的概念,其核心是效用最大化理论。它着眼于研究出行者个体的出行行为。非集聚模型相比传统模型的优势是有明确的行为假

说、模型的一致性好、模型标定所需样本少、模型有较好的时间和地区可转移性等特点。

关于轨道交通客流预测的一些建议

通过对城市轨道交通客流预测特点、难点的分析,又对目前其主流模型进行了介绍,针对具体的城市,我们应当如何选择合适的模型进行科学的预测如何在最大程度上保障预测方法的科学性、合理性、实用性和可操作性如何保证预测结果的客观性和准确性如何保证了规划的合理性和工程建设的经济效益和社会效益通过对我国城市的特点、现状的分析,提出如下建议:

预测的一般性原则

(1) 理论与实践相结合

城市轨道交通客流预测是一项实际操作性很强的工作,将预测理论和实践工作进行有机的结合,并灵活的运用预测理论,是得出科学预测结果的基本保证。虽然,“四阶段”法是一种被大多数学者所接受的、精度较高的预测方法,但由于目前规划人员的素质参差不齐,操作步骤的不规范,一定程度影响了预测的精度。针对这种情况,一方面应提高人员的素质,另一方面,应对其预测结果应用其他理论反复验证,直到满意为止。

(2) 宏观与微观相结合

这里的宏观是指城市的总体规划,宏观与微观相结合指每个小区、每条街道的预测都要结合城市的总体规划,而且预测中既要充分考虑社会经济与政策变化的影响,又要充分考虑经济水平和人们的风俗习惯和个体的差异。

(3) 定性和定量相结合

定性分析着眼于对事物的判断,其正确与否主要依靠预测者的洞察事物的能力,并借助经验和逻辑推理完成,而定量分析预测是在前者的基础上采用数学方法完成,着眼于统计资料的积累。二者的有机结合才能对线路的客流进行科学的、客观的预测。

(4) 系统化和合理化的原则

客流预测是一门新型的边缘学科,虽然城市主体客流预测趋于成熟,但轨道交通客流预测还处于探索和不断完善的阶段,因此我们应积极借鉴其他客流预测理论,及时提出新的理论模型,并使之不断完善。例如:目前比较流行的“四阶段”法虽然可以比较准确的预测轨道交通客流,但由于调查的工作量大,数据利用率低,一定程度又影响其精度。为了克服“四阶段”的上述缺点,近年来,又提出以出行者个人为研究对象,以随机效用理论、出行效用最大化理论为基础的非集计模型。另外以通过研究土地使用性质来研究客流发展规律,以达到远期预测目的的土地利用法已在许多城市成功利用。

(5) 强调理论先进性的同时,注重数据积累

先进的理论无疑对预测结果的可靠性有直接的影响,但客流预测是从当前出行情况中摸索规律,并以此来推测未来出行的过程。资料是否丰富、准确、连续,从根本上决定了预测结果是否可靠。因此,建议不妨效仿经济发达的国家,对定期客流预测的数据进行法制化管理。此外,由于轨道交通客流预测时间长(运营后 25 y r 为规划年),还应注意规划年限与预测年限的一致性等问题。

(6) 坚持协调发展的原则

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/745213314343011132>