

# 非均衡交通规划初探<sup>①</sup>

黄中祥<sup>1</sup>, 贺国光<sup>2</sup>, 刘 豹<sup>2</sup>

(1. 长沙交通学院路桥系, 长沙 410076; 2. 天津大学系统工程研究所, 天津 300072)

**摘要:**传统交通规划以微观经济学瓦尔拉斯均衡原理作为理论基础, 交通规划是针对市场均衡点进行展开的, 不涉及非均衡区域。实际上, 均衡状态是一种特殊的非均衡, 在一定的市场条件下才能实现, 即使实现了, 也是暂时的, 它不能代表真实的市场情况。鉴于运输市场非均衡的普遍存在性, 本文根据非均衡理论及相关研究成果, 提出了非均衡交通规划的思想。通过对市场调控机制的分析, 研究了运输市场非均衡的存在性; 利用变分不等式对均衡与非均衡的统一性进行了等价描述, 提出了非均衡交通需求预测的思想, 并将非均衡价格——数量调节行为原理引入到传统的用户路线选择行为之中。

**关键词:**非均衡理论; 价格—数量调节原理; 交通规划; 交通分配

**中图分类号:** U491

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-9807(2001)01-0052-06

## 0 引言

城市内大量的活动表现为人和货物的位移, 平稳有效的运输系统是城市经济健康发展, 人们生活质量稳步提高的基本前提。自 50 年代以来, 世界各大中城市基本上先后为交通需求的急剧增加而导致交通拥挤的问题所困扰, 交通拥挤将人们推入了一个尴尬的境地: 交通堵塞、事故频繁、污染严重。

为了走出这样的困境, 从 60 年代起, 世界各国首先以新建道路、修筑地铁等方式, 来改善运输基础设施; 通过安装先进的交通控制系统, 来提高交通系统性能。这一切均想通过提高交通供给, 满足不断增长的交通需求, 但收效不大, 因为提高了交通供给, 反过来又刺激交通需求, 交通量不断增加, 经过一段时间后, 又出现了新的不平衡, 依然是交通拥挤, 而交通量增加又使交通公害更加严重。另一方面, 无论采取哪种措施, 由于耗资巨大, 项目的实施必须按事先制定的交通规划进行, 这种出人意料的结局促使人们思考这样的问题: 除

了财力、资源等方面的原因外, 具有指导作用的传统交通规划方法所依据的理论是否存在局限性? 交通分配模型赖以建立的行为原理多大程度上真实地反映了出行决策过程? 本文正是试图探讨新的规划理论, 即运用宏观经济学非瓦尔拉斯均衡理论, 在市场背景下研究交通需求和供给的非均衡特性。通过对影响交通需求和交通供给的因素分析, 提出交通供求非均衡度模型, 并用来有效分析、预测交通需求; 提出非均衡价格——数量调节交通分配模型。

## 1 传统规划理论的局限性

从本世纪 70 年代起, 美国等发达国家研究以各种数学模型为基础的城市交通规划方法, 并开发了一些相应的软件, 如美国的“城市交通模型系统 (UTMS)”, 它包含大量的交通需求预测模型, 其基本思想是以精确的数学模型来描述交通需求与相关因素之间的关系。在我国前些年广泛开展的交通规划中, 对交通需求分析基本沿袭了美国

① 收稿日期: 1999-12-06; 修订日期: 2000-05-22.

作者简介: 黄中祥 (1965-), 男, 博士, 副教授.

UTMS 中的模型和分析方法。

传统的交通规划方法以微观经济学瓦尔拉斯均衡原理作为基本理论基础,在规划过程中具体表现为:先预测未来年份的交通需求,然后再通过配流手段获得满足未来交通需求所必须的道路技术等级和网络结构,也就是说,规划的制定是在需求曲线与供给曲线的交叉点(均衡点)上进行,不涉及整个非均衡区域。在实际的运输市场中,交通需求和供给之间的关系普遍处在非均衡状态之中,均衡是一种理想的情况,在现实系统中很少获得,即使实现了,也是暂时的,因此均衡不代表真实的交通供求关系,采用经典的经济学均衡理论对其进行研究存在许多缺陷。

传统的交通规划理论与方法注重研究交通需求与各经济变量之间的关系,对交通需求和交通供给两者之间的关系研究很少,基本不考虑远景年交通供给与交通需求不相等时的情况,传统规划的前提假设是在规划年交通需求等于交通供给。在理论上,随着经济学理论不断发展,非均衡理论认为均衡理论存在两个根本缺陷:第一,它把价格变动使所有市场出清的假设作为全部理论赖以展示的前提,而这个假设实际上并不具有普遍的真实性。第二,行为入只能接受和利用由市场决定的价格信号,对购买和销售的数量作出选择,而不能接受和利用由市场决定的数量信号,作出理性的价格决定。

非瓦尔拉斯均衡分析从一开始就放弃了市场出清假设,将市场出清看成一特殊情况,这样使其理论更具一般性。非瓦尔拉斯均衡理论认为,完全依靠价格调整使供给和需求在一切市场、一切时间上都相等的可能性很小,这是因为价格具有某种程度的刚性,交易者在市场上不仅获得了价格信号,而且还获得了数量信号,因此,交易者在市场上既受价格约束又受数量约束。这种价格—数量混合调节成为非瓦尔拉斯均衡分析方法的基础。运输市场是一种特殊的商品市场,在市场供求关系中同样广泛存在非均衡问题。

## 2 市场均衡与非均衡条件的统一描述

### 2.1 运输市场模型

在运输市场中,如将 OD 对间人和货物的运

输看成是一种商品,那么运输市场均衡是整个网上的市场均衡,设所有 OD 对中,O 点数量为  $m$  个,对应  $m$  个供给市场;D 点数量为  $n$  个,对应  $n$  个消费市场。

考虑价格刚性<sup>[1,2]</sup>情形,设起点  $i$  的交通发生量(交通供给量)为  $s_i$ ;终点  $j$  的交通吸引量(交通需求量)为  $d_j$ ;OD 对  $(i, j)$  间的交通分布量为  $q_{ij}$ ,  $\mu_i$  表示起点  $i$  可能的超供给; $v_j$  表示终点  $j$  可能的超需求,它们的向量形式分别记为  $s, d, q, u, v$ , 则有

$$s_i = \sum_j q_{ij} + \mu_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (1a)$$

$$d_j = \sum_i q_{ij} + v_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (1b)$$

式(1)定义的可行域为  $k^1 \in (s, d, q, u, v)$ 。

进一步假设  $\tau_i$  为供给市场  $i$  的供给价格,  $\underline{\tau}_i$  为供给市场  $i$  的最小供给价格;  $\rho_j$  为需求市场  $j$  的需求价格,  $\bar{\rho}_j$  为需求市场  $j$  的最大需求价格。  $(i, j)$  点对间的运输费用为  $c_{ij}$ 。在完全竞争的情况下,市场条件满足:

$$\tau_i + c_{ij} \begin{cases} = \rho_j, & \text{if } q_{ij} > 0 \\ \geq \rho_j, & \text{if } q_{ij} = 0 \end{cases} \quad (2a)$$

$$\tau_i \begin{cases} = \underline{\tau}_i, & \text{if } u_i > 0 \\ \geq \underline{\tau}_i, & \text{if } u_i = 0 \end{cases} \quad (2b)$$

$$\rho_j \begin{cases} = \bar{\rho}_j, & \text{if } v_j > 0 \\ \leq \bar{\rho}_j, & \text{if } v_j = 0 \end{cases} \quad (2c)$$

条件(2a)是 Samuelson 均衡条件;条件(2b)表示供给价格必须大于或等于最小供给价格,如果存在超供给,那么供给价格必须等于最小供给价格;条件(2c)表示需求价格不能超过最大需求价格,如果存在超需求,则需求价格必等于最大需求价格。

假设任意供给市场的供给价格主要依赖于该市场的总供给;任意需求市场的需求价格主要依赖于该市场的总需求;运输费用主要依赖于转运量,因此可以定义  $\tau = \tau(s)$ ;  $\rho = \rho(d)$ ;  $c = c(q)$ 。此处  $\tau, \rho$  和  $c$  均为已知的光滑函数。

### 2.2 市场均衡与非均衡条件的等价数学描述

当  $m = n$ , 函数  $\tau, \rho$  可分且  $c$  固定时,式(2a)(2b)和(2c)构成的系统可被描述成为一变分不等式问题<sup>[3,4,5]</sup>。

定理 设  $(s, q, d, u, v) \in k^1$  满足式(2a)(2b)和(2c), 当且仅当它关于所有的  $(s', q', d', u', v') \in$

$k^1$ , 满足变分不等式:

$$\begin{aligned} & (\tau(s) + c(q) - \rho(d)) \cdot (q' - q) + \\ & (\tau(s) - \underline{\tau}) \cdot (u' - u) + (\bar{\rho} - \rho(d)) \cdot \\ & (v' - v) \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

**证明** 假设一组  $(s, q, d, u, v) \in k^1$  满足式(2a)(2b)和(2c), 那么对于每一市场对和任意的  $q'_i \geq 0$  有

$$(\tau_i(s) + c_i(q) - \rho_i(d)) \cdot (q'_i - q_i) \geq 0$$

将所有的  $(i, j)$  对加总得到

$$(\tau(s) + c(q) - \rho(d)) \cdot (q' - q) \geq 0$$

采用同样的方法, 可获得

$$(\tau(s) - \underline{\tau}) \cdot (u' - u) \geq 0;$$

$$(\bar{\rho} - \rho(d)) \cdot (v' - v) \geq 0$$

由以上不等式可得

$$\begin{aligned} & (\tau(s) + c(q) - \rho(d)) \cdot (q' - q) + \\ & (\tau(s) - \underline{\tau}) \cdot (u' - u) + (\bar{\rho} - \rho(d)) \cdot \\ & (v' - v) \geq 0 \end{aligned}$$

现在假设变分不等(3)保持成立, 令  $u' = u, v' = v$ , 则有

$$(\tau(s) + c(q) - \rho(d)) \cdot (q' - q) \geq 0$$

它意味着式(2a)成立. 类似地可获得式(2b)和(2c)成立. 关于模型的求解请参阅文献<sup>[6,7]</sup>.

### 3 市场非均衡的存在性

假设OD对  $(i, j)$  间端点的需求和供给函数分别为  $d_i = d(t, x)$  和  $s_i = s(t, y)$ . 式中  $t$  表示出行费用;  $x$  表示影响需求的外生变量;  $y$  表示影响供给的外生变量. 对于单一市场情况, 文献<sup>[5]</sup>已经证明了仅仅依赖价格或者依赖数量作为调节变量均不能消除市场供需偏差. 下面分析多市场情况. 简单起见, 考虑双市场出行费用、流量调节问题. 在非均衡的双市场中, 一个市场的过度需求、过度供给会对另一个市场的需求、供给产生溢出效应. 关于OD对间的溢出效应请参阅文献<sup>[5]</sup>. 考虑到市场中数量限制的供给和需求就构成了有效需求和有效供给. 取微观双市场的非均衡模型为<sup>[8,10]</sup>

$$\begin{aligned} d_1 &= \tilde{d}_1 + a_1(q_2 - \tilde{s}_2) \\ s_1 &= \tilde{s}_1 + a_2(q_2 - \tilde{d}_2) \end{aligned} \quad (4a)$$

$$\begin{aligned} d_2 &= \tilde{d}_2 + b_2(q_1 - \tilde{s}_1) \\ s_2 &= \tilde{s}_2 + b_1(q_1 - \tilde{d}_1) \end{aligned} \quad (4b)$$

$$q_1 = \min(d_1, s_1)$$

$$q_2 = \min(d_2, s_2) \quad (4c)$$

式中  $d_1, d_2, s_1, s_2$  表示两个市场的有效需求和有效供给,  $\tilde{d}_1, \tilde{d}_2, \tilde{s}_1, \tilde{s}_2$  表示两个市场的理想需求和理想供给,  $a_1, a_2, b_1, b_2$  为两个市场间的溢出效应系数. 对于理想需求和理想供给通常由下式给出.

$$\tilde{d}_1 = \alpha_{11}^T x_k + \beta_{11} t_k + \gamma_{11} q_{k-1}^* \quad (5a)$$

$$\tilde{s}_1 = \alpha_{12}^T y_k + \beta_{12} t_k + \gamma_{12} q_{k-1}^* \quad (5b)$$

$$\tilde{d}_2 = \alpha_{21}^T x_k + \beta_{21} t_k + \gamma_{21} q_{k-1}^* \quad (5c)$$

$$\tilde{s}_2 = \alpha_{22}^T y_k + \beta_{22} t_k + \gamma_{22} q_{k-1}^* \quad (5d)$$

式中  $\alpha$  为外生变量向量  $x_k, y_k$  对需求、供给的影响系数;  $\beta$  为出行费用  $t_k$  对需求、供给的影响系数;  $\gamma$  为第  $k-1$  期的流量对第  $k$  期需求、供给的影响系数. 上述模型表示, 在确定性双市场中, 预期车流量和出行费用都影响理想需求和理想供给. 讨论双市场情况中出行费用和数量调节律, 按市场供需状况分为四种状态:

$$1^\circ \{d_1 < s_1, d_2 < s_2\}$$

$$2^\circ \{d_1 < s_1, d_2 > s_2\}$$

$$3^\circ \{d_1 > s_1, d_2 > s_2\}$$

$$4^\circ \{d_1 > s_1, d_2 < s_2\}$$

文<sup>[8]</sup>对其调控机制进行分析后认为: 通过出行费用、流量调节, 任何一种状态都将向  $d_1 = s_1$  或  $d_2 = s_2$  方向逼近. 由于四种状态的转化不是连续的, 任何一种状态通过出行费用和数量调节都使状态围绕  $d_1 = s_1$  和  $d_2 = s_2$  不断发生改变, 却无法保证最终能够逼近市场均衡点.

### 4 非均衡度分析

基于运输市场非均衡的存在性, 本节提出度量交通供需非均衡程度的指标, 即非均衡度. 并试图通过非均衡度的变化来预测未来的交通需求.

#### 4.1 非均衡度定义

**定义** 交通供需非均衡度( $dd$ ) 等于某一区域在某一时期的交通总需求  $D$  与交通总供给  $S$  之比, 即

$$dd(t) = \frac{D(t)}{S(t)} \quad (6)$$

显然, 当  $dd = 1$  时, 交通供需处于均衡状态; 当  $dd \neq 1$  时, 交通供需处于非均衡状态. 对于非均衡状

态可以指定几个指标临界值<sup>[10]</sup>:

1) 可接受非均衡  $dd$ .

由于市场运行状态是非均衡的,所以交通总供给与总需求不相等是经常存在的,但只要非均衡程度  $dd < dd_0$ ,政府有关部门不必采取措施调节供求,因为交通系统、社会经济活动系统本身的自组织调节功能会使得市场正常运行.

2) 轻度非均衡  $dd_1$

当市场运行的非均衡程度逐渐增大,满足  $dd_0 \leq dd < dd_1$  时,只靠市场自身的调节作用已不可能保持交通系统、社会经济活动系统的健康运行,这时就需要政府采取一定的措施进行干预.由于此时只属轻度非均衡,且交通服务于社会经济活动,因此政府可采取增加交通供给的措施(例如拓宽路面、提高道路技术等级等)来满足交通需求.

3) 严重非均衡  $dd_2$

当市场运行的非均衡程度满足  $dd_1 \leq dd < dd_2$  时,交通运输已成为社会经济发展的瓶颈,这时就需要政府采取措施加大干预力度,增加交通投资修建高等级路网,安装先进的交通控制系统等来满足交通需求,必要时考虑产业布局的调整.

## 4.2 非均衡度的测定

根据非均衡度的定义,假设基年非均衡度  $dd(t_0)$  给定,远景非均衡度  $dd(t)$  可以用下式表示<sup>[11]</sup>

$$dd(t) = F(I, R, Pop) \quad (7a)$$

$$I = f(E, Pol, dd(t_0)) \quad (7b)$$

这里  $F$ : 某一函数关系;  $E$ : 远景经济状况;  $I$ : 在远景经济水平状况下用于交通的投资;  $R$ : 远景资源状况;  $Pol$ : 远景交通发展政策;  $Pop$ : 远景人口数量;  $dd(t_0)$ : 基年  $t_0$  非均衡度. (7) 式说明未来交通非均衡度与政府对交通的投入、交通建设所耗资源以及人口数量关系密切,而政府对交通的投资则由政府的经济实力,发展交通的政策,当前的交通供需状况决定的.以基年非均衡度为基础可得如下远景非均衡度模型<sup>[11]</sup>:

$$dd(t) = K \cdot \frac{k_R \cdot k_{Pop} \cdot n_{Pop} \cdot (1 + v_{Pop})^{t-t_0}}{k_{Pol} \lambda_1(t) \alpha_E(t)} \cdot dd(t_0) \quad (8)$$

式中  $K$  为非负参数;  $\alpha_E(t)$  为交通对经济的弹性;  $\lambda_1(t)$  为时期  $t$  公路交通投资占社会总投资的比

例;  $k_{Pol}$  表示交通发展政策对非均衡度的影响系数,当  $k_{Pol} = 1$  时,表示当局不对未来的交通发展采取激励政策,当  $k_{Pol} > 1$  时,表示当局对未来的交通发展采取鼓励政策;  $k_R$  表示资源状况对非均衡度的影响系数,当  $k_R = 1$  时表示资源利用不存在约束,当  $k_R > 1$  时表示资源利用存在约束;  $v_{Pop}$  为人口增长率;  $k_{Pop}$  表示客货之间的转换系数;  $n_{Pop}$  表示人口出行次数随收入的增加而增长的幅度.

## 4.3 远景交通需求的确定

由于交通需求服务社会经济系统,所以供需非均衡通常表现为供给不足,需求受配额限制.鉴于这种非均衡的普遍存在性,在预测远景交通需求时,应当在原有均衡预测的基础上加上非均衡部分,即

$$D(t) = dd(t)S(t) \quad (9)$$

式中,  $D(t)$  表示远景交通需求;  $S(t)$  表示远景均衡交通供给.与传统交通规划方法中远景需求预测相比,采用(9)式确定的远景交通需求具有如下两个特点:第一,传统交通规划方法对于远景交通需求的确定,是以基年交通需求为基础,采用各种常规预测模型来预测,虽然模型很完美,但是对远景需求的确定大多采取“一步到位”.如作五年规划和作十年规划时,均以基年交通需求为基础,从基年起分别预测五年和十年的交通需求,而在确定十年规划的总需求时,不考虑前五年规划中由于交通投资增加导致交通供给状况的改善对后五年交通需求的影响,或者对此考虑不够充分.与之对照,采用(9)式确定远景交通需求时包含了一个滚动计划,因为在远景非均衡度的测定中嵌入了本期经济发展状况和交通投入量对交通需求的影响.第二,传统交通规划方法中预测的交通需求没有考虑非均衡问题,表面上交通供求在远景规划年到达瓦拉斯均衡,而实际上交通供给与交通需求不相等,更明确地说,交通供给不足;采用(9)式确定远景交通需求是在考虑了供需非均衡因素后确定的,在远景规划年交通供给与交通需求实现非瓦拉斯均衡.

## 5 非均衡交通分配

交通分配模型的目的之一就是因网络中因路线选择而形成的交通量进行宏观描述或者预测.

所以交通分配模型的建立必须以一个路线选择行为准则为基础. 不同的路线选择行为准则的假设自然导致不同的交通分配模型. 经济学体系中, 数量信号的引入, 导致对传统的选择行为的重铸. 在交通分配问题中, 数量信号的引入同样将改变传统的以 Wardrop 原理为基础的路线选择行为. 本文称之为非均衡价格—数量分配原理.

假设出行者在路线选择过程中, 依据由可选路线上的价格(出行费用或时间)和数量(交通流)综合所得出的某一指标值 $\vartheta$ 来进行路线选择. 路线出行费用 $c_r$ 与边的出行费用 $t_a$ 之关系满足可加性

$$c_r(f) = \sum_{a \in A} \delta_r^a t_a(x_a) \quad \forall (s, t) \in w, a \in A, r \in R_w \quad (10)$$

式中,  $w$ 为OD对集合;  $A$ 为边集;  $R_w$ 为OD对 $(s, t) \in w$ 间路线集合; 当OD对 $(s, t) \in w$ 间路线 $r$ 包含边 $a$ 时 $\delta_r^a$ 取值1, 否则取0.

出行者对于可选路线上的不同的流量有不同的感受费用, 假设感受费用连续递增且二次可微, 且路线流量感受费用 $q_r$ 具有可加性, 则路线感受费用与边的感受费用 $\Psi_a$ 之关系为

$$q_r(f) = \sum_{a \in A} \delta_r^a \Psi_a(x_a) \quad \forall (s, t) \in w, a \in A, r \in R_w \quad (11)$$

出行者在可选路线上经历的综合费用为

$$\vartheta_r = \alpha \cdot c_r(f) + \beta \cdot q_r \quad \forall (s, t) \in w, a \in A, r \in R_w \quad (12)$$

式中,  $0 \leq \alpha \leq 1, 0 \leq \beta \leq 1$ 为调节系数. 非均衡价格—数量分配原理<sup>[9,12]</sup>; OD对间的所

有被使用路线上综合费用最小, 且小于或等于其它任何未被使用的路线上的综合费用.

值得一提的是, 虽然非均衡价格—数量分配原理与经典的用户均衡十分相似, 但两者依据的经济学理论是不同的. 对于上述分配原理, 当 $\alpha = 1, \beta = 0$ 时, 价格—数量调节分配原理变成众所周知的用户均衡原理, 即价格调节分配原理; 当 $\alpha = 1, \beta = 1$ 时, 价格—数量调节分配原理变成数量分配原理. 所以, 价格—数量调节分配原理比传统的用户均衡原理更具一般性.

## 6 结束语

本文运用非瓦尔拉斯均衡理论及相关的研究成果分析了交通规划过程中的非均衡问题. 提出了应当以非均衡理论作为交通规划的基本理论, 并对交通规划中的交通需求预测和交通分配这两个主要环节进行了具体的分析. 从理论上对交通分配过程中的用户均衡和非均衡进行统一性描述有待研究, 另外, 非均衡交通需求预测的可操作性需进一步加强.

非均衡交通规划的研究在我国尚属起步阶段, 但非均衡交通规划的思想在我国却已经得到了普遍的认同, 实施后取得了明显的社会、经济效果. 优先发展交通和交通先行就是非均衡规划思想的具体表现. 应该指出的是非均衡交通规划并不是反均衡交通规划, 因为非均衡状态是一种比均衡状态更具普遍性, 更能反映实际的一种均衡.

## 参考文献:

- [1] Dafermos S, Nagurney A. Isomorphism multiclass spatial price and multimodal traffic network equilibrium models [J]. Reg. Sci. Urban Econ. 1986, 16:197-209
- [2] Nagurney A, Zhao L. A network equilibrium formulation of market disequilibrium and variational inequalities [J]. Networks. 1991, 21:109-132
- [3] Nagurney A, Zhao L. Disequilibrium and variational inequalities [J]. Journal of Computational and Applied Mathematics. 1990, 33: 181-198
- [4] Nagurney A. Competitive equilibrium problems, variational inequalities, and regional science [J]. Journal of Regional Science 1987, 27:55-76
- [5] Dafermos S. Congested transportation networks and variational inequalities [J]. Flow control of congested networks, NATO ASI Series. Series F; Computer and system science, 38, Springer-Verlag, 1987.
- [6] Dafermos S, Nagurney A. Supply and demand equilibrium algorithms for a class of market equilibrium problem [J].

Transportation Science, 1989, 23(2):118-124

- [7] Nagurney A. Computational comparisons of spatial price equilibrium methods[J]. Journal of Regional Science, 1987, 27:55-76
- [8] 张世英,李文捷,孙静. 非均衡微观市场调控机制的研究[J]. 系统工程学报,1995, 10(2):74-83
- [9] 黄中祥,贺国光,刘豹. 价格——数量调节交通分配模型[J]. 系统工程学报,1999, 14(2):145-151
- [10] 李文捷,张世英. 非均衡多市场的调控机制研究[J]. 数量经济技术经济研究,1994, 4:36-41
- [11] 黄中祥,刘岸,李作敏. 非均衡交通需求预测[J]. 中国软科学,1998, 8:91-97
- [12] Huang Z X, He G G. Disequilibrium transportation planning view. Proceedings of the Second International Conference on Traffic and Transportation[C]. USA. American Society of Civil Engineering, 2000.

## A primary study on disequilibrium transportation planning

HUANG Zhong-xiang<sup>1</sup>, HE Guo-guang<sup>2</sup>, LIU Bao<sup>2</sup>

1. Changsha Communications University, Changsha 410076, China;

2. Tianjin University, Tianjin 300072, China

**Abstract:** The traditional transportation planning takes the microeconomics Walras equilibrium principle as its theoretical base. Transportation planning is revealed at the point of market equilibrium, and doesn't consider the market disequilibrium cases. Actually, an equilibrium state is a special disequilibrium. Under some market conditions, an equilibrium case can be realized. However, these conditions are very rigorous, we scarcely obtain them. Even if an equilibrium state is carried out, it is still temporary, and can't represent the real market. Transportation market is usually in disequilibrium state. Based on the macroeconomics disequilibrium theory and pertinent research achievements, the idea of disequilibrium transportation planning is proposed in this paper. In order to establish a basic theoretical framework, the existence of market disequilibrium is shown by analyzing the price and quantity regulation mechanism. The unified model of market equilibrium and disequilibrium is introduced by virtue of variational inequality. In this paper, the concept of disequilibrium degree is also posed, and the method for disequilibrium traffic demand forecasting is proposed by incorporating the disequilibrium degree. Finally, the price-quantity regulation principle of macroeconomics disequilibrium theory is introduced into the user's route choice behavior, a more general behavior principle is proposed as a result.

**Key words:** disequilibrium theory; price-quantity regulation principle; transportation planning; traffic assignment