

交通需求管理的理论剖析及应用 ——以香港红隧为例

Theoretical Analysis and Application of Traffic Demand Management: A Case Study of Hong Kong Cross-Harbour Tunnel

王思齐

文章编号1673-8985 (2016) 01-0064-08 中图分类号TU981 文献标识码A

摘要 从经济学角度分析城市交通拥堵的成因:个人驾车出行所考虑的私人边际成本小于实际社会边际成本,导致道路资源被过度使用,指出单一增加道路设施供给的不可持续性。根据出行的边际成本模型,从减少交通出行需求和提高个人驾车的私人边际成本两方面对交通需求管理的作用机制进行阐释、对交通需求管理的具体措施进行分类。分析了香港红隧拥堵的4个成因:红隧隧道费相对较低、红隧相较其他两条过海隧道区位优势显著及周边道路系统更顺畅、地铁东铁线规划使红隧承担过量的过海通勤人口,以及新界地区单一的土地利用方式造成严重的职住分离。依据成因特点,利用交通需求管理从减少交通需求和提高私人边际成本两个方面提出解决红隧问题的策略。

Abstract From an economic point of view, the paper analyzed the causes of urban traffic congestion: private marginal cost which caused by car drivers is much less than the social marginal cost, which results in excessive use of road resources, and pointed out that only increasing the supply of road infrastructure is unsustainable. According to the marginal cost model of travel, the paper elaborated the mechanism of action of the transportation demand management from reducing transportation needs and increasing private marginal cost, and classified the specific measures of transportation demand management. The article analyzed reasons which caused the congestion of Hong Kong cross-harbour tunnel (CHT): cheaper toll of CHT, more convenient location of CHT, undertaking more cross-harbour commuters from East Rail Line as well as single land use patterns of the New Territories which caused the separation of workplace and residence. Finally, the paper proposed the strategies from reducing transportation demand and raising private marginal cost.

关键词 交通需求管理 | 边际成本 | 交通拥堵 | 香港红隧

Keywords Transportation demand management | Marginal cost | Traffic congestion | Hong Kong Cross-Harbour tunnel (CHT)

作者简介

王思齐

上海市浦东新区规划建筑设计有限公司
规划师,硕士

0 引言

城市交通是社会生产、分配交换、消费流通的纽带,是社会交往的重要环节,在经济、社会、生活中具有特别重要的地位和作用,它为城市的发展提供了必要条件。然而由于城市无序蔓延、交通管理失效以及小汽车文化席卷等原因,越来越多的城市被交通问题所困。根据中国社会科学院城市发展与环境研究所2011年的调查,中国城市上班族平

均通勤时间全球领先,比世界平均水平高出31.7%,比加拿大和美国高出近1倍。全国约2/3的城市在高峰时段出现拥堵,北京、上海、天津、沈阳、西安、成都等地平均通勤(往返)时间超过1个小时^[1]。交通拥堵给城市带来了巨大损失,甚至危害城市社会经济的发展。德克萨斯运输研究所的调查显示,2003年美国因人因交通拥挤共浪费了37亿小时,并且虚耗23亿加仑燃料,造成的损失超过630亿美元

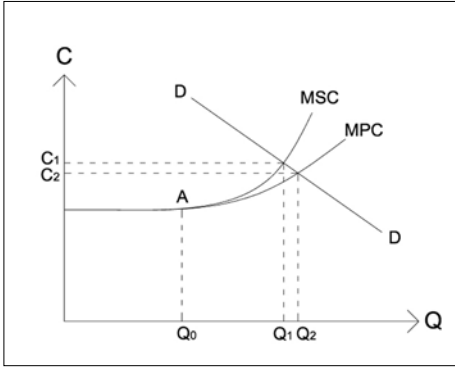


图1 交通拥挤的经济分析
资料来源：根据相关资料自绘。

[2]。此外，交通拥挤引发的低速行驶还会增加汽车尾气排放量，导致城市环境恶化。

传统的解决城市拥堵问题的方法主要有两类：新建道路和改建原有道路。这两种方式都以增加城市的交通基础设施容量为途径改善交通拥堵问题。然而实践证明，单纯依靠提高道路密度的手段并不能彻底解决城市的交通病。美国洛杉矶市中心区交通用地占市中心面积59%，在空中、地面、地下建立了大量的交通基础设施，但仍不能满足市民对交通需求的增长，高峰时间机动车车速仍只有10 km/h^[3]。根据交通经济学家Anthony Downs提出的当斯定理（Downs Law）“在政府对城市交通不进行有效管制和控制的情况下，新建的道路设施会诱发新的交通量，而交通需求总是倾向于超过交通供给”。其原因称之为“三头齐发原则”：如果在高峰时间特别拥挤的地段一旦交通大有改善，即会导致三种情况使改善全被抵消：①汽车驾驶者原来走别的路，现在都集中在这里；②汽车驾驶者本来在其他时间行车，现在同时集中在一起；③汽车驾驶者本来乘坐公共交通，现在驾车通过此改善地区^[4]。另一方面，土地是一种有限资源，尤其在城市中心地段，土地的使用价值很高，大规模的扩建和改造道路并不经济也不可行。基于传统解决方式的种种弊端，交通需求管理这种新的方式应运而生。

1 交通需求管理的理论分析

1.1 交通需求管理的定义

交通需求管理（transportation demand management, 简称TDM）是指通过一系列措施改变出行者的行为，减少或重新分配个人出行对空间、时间的需求，使交通系统供需达到相对平衡以纾解交通拥挤，提高整个交通系统的效率，从而改善城市生态环境和生活环境质量。它一方面提高现有道路的运行效率，发挥交通系统的最大潜能，另一方面，从交通出行的源头——需求出发，疏导基本出行需求，减少不必要的交通出行。

1.2 交通需求管理在国内外的的发展

交通需求管理起源于美国。早在20世纪70年代，美国就设立了交通管理协会（transportation management association, TMA）、颁布了出行减少条例（trip reduction ordinance, TRO）和协商协议（negotiated agreement, NA）^[5]。1991年制定的综合路上交通效率化法案（ISTEA），更将交通需求管理作为重要交通对策纳入其中，使其成为交通区域拥挤管理的工具，以鼓励市民使用公共交通，减少单人驾驶。

欧洲人口相对稠密、财力充足，轨道交通建设较早且十分发达，但是近几年由于小汽车出行呈上升趋势，交通拥挤日益严重，许多国家开始采取交通需求管理策略。英国1996年3月在诺丁汉建立了绿色通勤计划，该计划的目的是在3年内使该区员工单独驾乘通勤下降30%。荷兰在通勤中引入交通需求管理——采取政策限制、财政措施（补贴和税收）和停车交费措施，减少单人驾驶，鼓励采用合乘或其他交通方式。新加坡是实行交通需求管理较为成功的国家。政府采取了拥车证制度、区域特许证制度（ALS）、基于电子道路收费（ERP）系统的交通拥挤收费、大力发展公交等一系列市场手段和政府管制手段，使交通阻塞得到有效的控制。

我国研究交通需求管理政策起步较晚，使用较为成功的城市是香港。1990年1月颁布了《香港交通政策白皮书》，指出了交通需求管理的必要性。通过对车辆实行首次登记

注册和年度使用费，控制机动车的拥有和使用，对香港中心区的停车设施供需保持低水平的平衡，对于繁忙地区不充分提供停车设施，采取高额停车收费政策，疏导交通、减少出行。此外，北京、上海、温州等城市也都开始采用交通需求管理来解决交通拥堵问题。

1.3 交通需求管理的经济学剖析

1.3.1 交通拥挤产生的原因

在经济学中有公共物品和私人物品这一对概念。公共物品具有非排他性和非竞争性，而私人物品相反。理论上说，纯粹的私人产品和纯粹的公共产品的消费不存在拥挤问题。城市交通设施介于公共物品和私人物品之间，属于准公共用品范畴，具有拥挤性的特点，即当消费者的数量增加到一定值以后，边际成本不再保持不变，而是随着消费者的增加而增加，同时平均成本亦随之提高^[6]。

图1从经济学的角度解释了交通拥挤产生的原因。图中DD曲线代表驾车市民的交通出行需求，即当出行成本增加时，个人的出行意愿降低、道路交通量减少。MSC曲线代表社会边际成本，MPC曲线代表私人边际成本，成本主要考虑时间和出行费用。在交通量达到 Q_0 前，社会边际成本MSC等于私人边际成本MPC，表示道路畅通。当MSC曲线与DD曲线相交时，社会边际成本达到最优，此时交通量为 Q_1 、成本为 C_1 ，表明当交通量达到 Q_1 时，道路的使用效率到达最高。当MPC曲线与DD曲线相交，即私人边际成本达到最优时，交通量为 Q_2 ，成本为 C_2 。由图中可以看出 $Q_2 > Q_1$ ， $C_2 < C_1$ ，产生这种现象的原因是，个人选择驾车出行时通常只考虑个人的出行费用和时间，并不会考虑自己出行是否对现行道路交通产生的影响，驾车者看到的私人边际成本小于实际社会边际成本。实际上，当道路交通量达到自由流的临界点时，每加入一部车就会降低整条道路的平均车速。也就是当超过A点、交通流大于 Q_0 以后，个人驾车出行所产生的负外部性显现，交通流速度下降。当个人边际效益最大时，此时交通量已经超过了道路

可容纳的最大容量,交通拥堵产生。

1.3.2 交通需求管理措施的公共经济学分析

根据交通拥挤的经济学模型可以看出,在无法消除或减少个人驾车对交通产生的外部性时,解决交通拥挤问题只能从两方面考虑:减少交通需求和提高私人边际成本。这两种措施形成改变交通需求的推拉因素,一方面减少私人驾车出行特别是单独驾车通勤,另一方面为市民出行提供不同的出行方式选择。

(1) 减少交通需求

在社会边际成本和驾车出行的私人边际成本不变的前提下,减少交通需求可以减小道路交通量。减少交通需求的策略包括两个方面:第一,减少全时段的交通出行需求(包括驾车出行和公共交通出行,即需求曲线DD向左移至D'D',若当个人驾车出行的需求减小至现有道路可提供的交通容量时,即使私人边际成本最优也不会产生道路拥堵问题(图2 (a))。第二,减少高峰小时内的交通出行,特别是单独驾车通勤,将这一时段的出行需求减少或转移至非高峰时段。从图2 (b)中可以看到当交通量到达一定值时,交通需求曲线D'D'斜率明显变大,表明在高峰小时内,市民的交通需求显著减小。

(2) 提高私人边际成本

长期以来,道路资源一直被当作政府提供的纯公共产品,其价格未反映其价值和供求关系,不利于计算人们使用城市道路资源的成本。低价、免费的使用使人们产生资源丰富的错觉,鼓励了人们对资源的过分使用。当许多人都有权使用一项供给资源时,就存在过度使用这项资源的激励,导致外部效应将个人收益与社会的成本收益相分离^[7]。因此使私人驾车的边际成本趋向于实际的社会边际成本才能够体现道路的真正价值,进而缓解道路拥堵问题。提高私人边际成本可分为两类:第一类,提高每次出行的成本,即提高私人驾车的整体成本如图3 (a)所示私人边际成本曲线, MPC平行上移至MPC';第二类,提高个人在拥堵时段或在拥堵路段驾车通行的

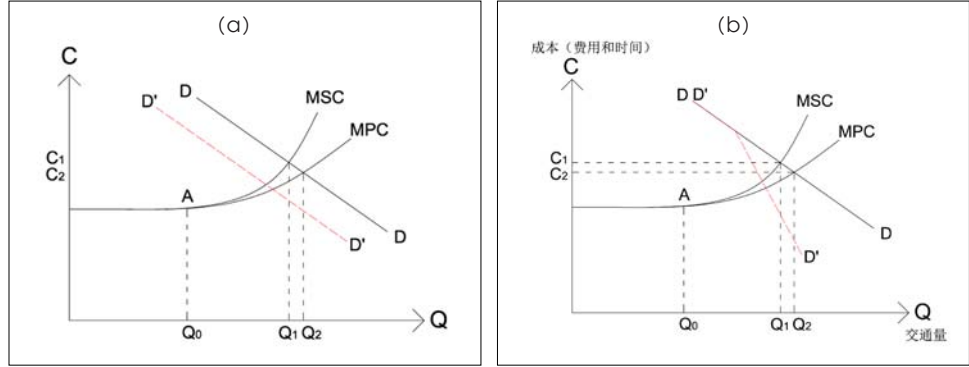


图2 减少交通需求示意
资料来源:根据相关资料自绘。

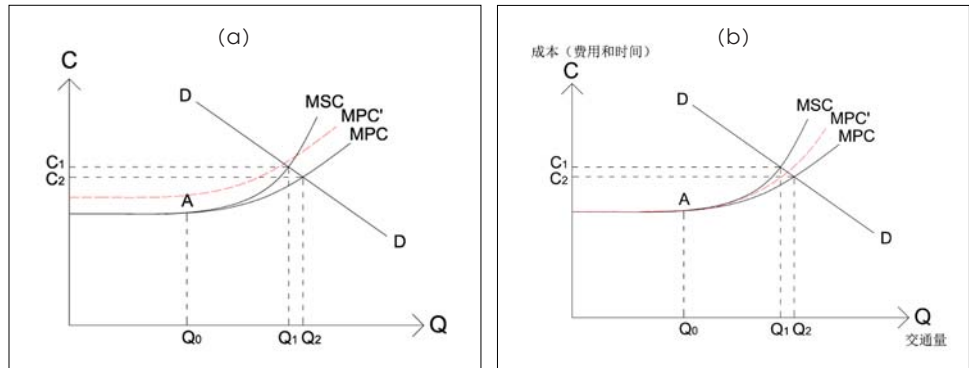


图3 提高驾车出行的个人边际成本示意
资料来源:根据相关资料自绘。

表1 交通需求管理的措施

| 交通需求 | 管理措施 |
|----------|--|
| 减少交通需求 | 减少全时段交通需求 以公共交通引导城市土地利用 提高公交系统服务质量 完善公共交通网络 停车换乘系统 |
| | 减少高峰时段交通 远程办公 弹性工作时间制度 多人合乘小汽车 |
| 提高个人边际成本 | 提高驾车整体成本 征收环境税 提高私家车购置费用 |
| | 提高高峰时段驾车成本 收取拥堵费 限制拥堵区域车速 限制中心区停车泊位或收取高额停车费 |

资料来源:根据相关资料自绘。

的私人边际成本,也就是说只有当交通量达到一定程度时,私人边际成本才会增加(图3 (b))。

1.4 交通需求管理的具体措施及分类

根据以上对交通需求管理的经济学分析,可以将交通需求管理的具体措施从减少

交通需求和提高私人边际成本这两个方面进行分类(表1)。

减少全时段交通需求可从城市土地利用改善、提高公交系统服务质量、完善公共交通网络、提倡停车换乘系统这4方面着手。倡导以公共交通引导城市土地利用,在土地开发时就考虑市民出行问题。在用地规划时注



图4 红隧区位图

资料来源:作者自绘。

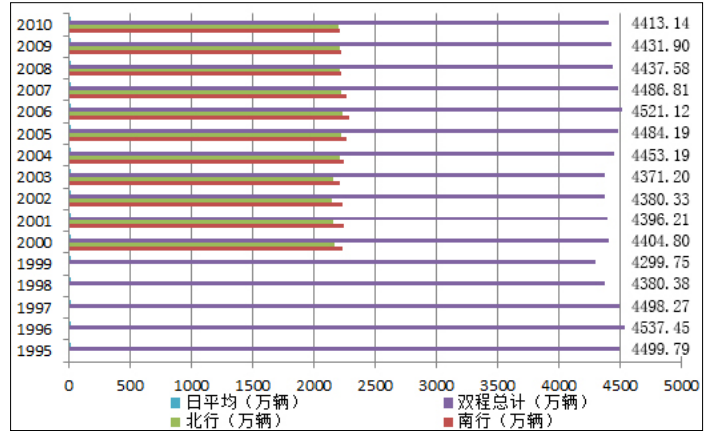


图5 红隧历年交通流量图

资料来源:香港运输署《运输资料年报(1996—2011)》。

重土地利用、功能定位对交通的影响,完善城市各区公共配套设施的布局,避免重要公共设施过度聚集,以分散交通流、减少非必要出行。提高公共交通服务质量、完善公共交通网络和倡导停车换乘系统是从交通需求的另一面出发,在不改变交通需求总量的前提下,通过改善城市公共交通的服务水平将市民对自驾车的需求转移至乘坐公共交通,以提高道路的使用率。

减少高峰时段交通需求可从发展远程办公、实行弹性工作时间、鼓励多人合乘小汽车通勤三方面着手。前两项是通过改变原有的工作制度,减少或将通勤需求转移至其他时间,削减道路交通量的峰值。鼓励多人合乘小汽车、提高通勤时间内小汽车的使用率,通常会和SOV专用道、停车位鼓励等措施结合使用。如美国休斯敦采用鼓励多人合乘小汽车政策,规定6:35—20:10必须有3人以上乘车,其他时间必须在2人以上,对违反规定的,处以50—65美元罚款。

提高驾车整体成本是增加市民拥有车辆的成本,即提高每一次驾车出行的成本,通常通过征收环境税和私家车购置费来实现。德国自2003年对每公升汽油征收“生态税”,以控制私家车的过度使用。新加坡采取独特的车辆配额系统,车主在注册新车前必须先竞标拥车证。每个拥车证对应一辆车,有效期为10年(出租车除外),拥车证根据车辆类型不同被分为5种类型。此外还需要征收车辆关税

(20%),附加注册费(100%)^[8]。

提高高峰时段驾车成本可通过收取拥堵费、限制拥堵区域车速、限制中心区停车位和收取高额停车费实现。这些策略并不改变车主拥有车辆的成本,而是通过提高车辆经过拥堵区域的时间成本和经济成本,减少拥堵区的交通量。英国于2003年开始收取中心区拥堵费,收费区域为内环路以内面积21 km²的主要道路、桥、交叉口等,收取费用标准为每人每辆车5英镑。实施拥堵费政策以后,伦敦内环中的交通量减少了20%^[9]。

2 基于交通需求管理的香港红隧案例分析

2.1 背景

香港海底隧道(Cross-Harbour Tunnel)又称为红磡海底隧道(简称红隧、海隧),是第一条连接香港岛(Hong Kong Island)和九龙半岛(Kowloon Peninsula)的海底隧道,长1.8 km。红隧的南出口位于与港岛东区的奇力岛(Kellett Island),经过填海后奇力岛现已与港岛相连。红隧的北出口位于同样由填海所得的九龙红磡湾(Hung Hom Bay)。在1972年红隧开通之前,天星小轮承担了往来维多利亚港的交通需求(图4)。

红隧是世界上最繁忙的四车道隧道之一,也是香港最繁忙、使用频率最高的道路(图5)。据香港运输署统计,2010年海底隧道平均日车流量达到120 900辆次。事实上,

因为设计陈旧等问题,红隧早在其开通运营后的第10年其车流量就已经饱和,在上下班高峰时间都会出现严重的交通拥堵。

为了解决海底隧道的拥堵问题并更好地联接香港岛与九龙半岛的交通,香港政府决定修建东区海底隧道(Eastern Harbour Crossing,简称东隧)和西区海底隧道(Western Harbour Crossing,简称西隧)。东隧于1989年建成通车,是香港第2条海底隧道,全长2.2 km。它连接了香港岛、新界东部和九龙东部。东隧南出口位于港岛鲗鱼涌(Quarry Bay)、北出口位于九龙茶果岭(Cha Kwo Ling),是一条集合轨道交通和机动车通行的海底隧道。其采用双向双车道设计,共5条通道(其中2条为地铁将军澳线使用,2条为机动车使用,1条为环境控制系统使用)。西隧是香港第1条双向三车道海底隧道,全长2 km于1997年建成。它连接了港岛西区的西营盘(Sai Ying Pun)和西九龙(West Kowloon)。

然而,东隧和西隧的建成并没有缓解红隧的拥堵情况。相较于1997年,2010年红隧的平均日交通量仅下降了821 292辆。而自2005年申请提高过隧费成功以后,东隧的日交通量曾呈现过明显的下降趋势。虽然近几年因经济复苏等原因,东隧的交通量有所上升,但与1997年相比仍下降了21%,2010年年交通量仅为24 648 289辆(表2)。西隧的平均日交通量虽然比开通时提高了近4倍,但

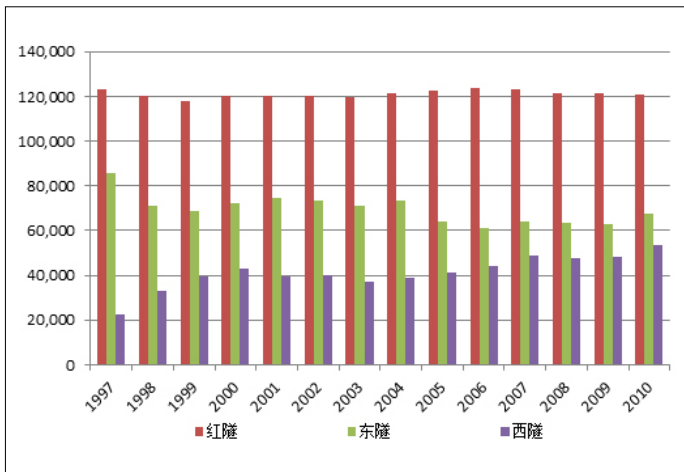


图6 各过海隧道平均日交通量 (单位:辆)

资料来源:香港运输署《运输资料年报(1998—2011)》。

表2 各过海隧道年交通量一览表 (单位:辆)

| 年份 | 红隧 | 东隧 | 西隧 |
|------|------------|------------|------------|
| 1997 | 44,952,697 | 31,321,427 | 5,497,637 |
| 1998 | 43,803,759 | 25,914,641 | 12,081,454 |
| 1999 | 42,997,517 | 25,116,703 | 14,313,392 |
| 2000 | 44,048,034 | 26,435,435 | 15,663,569 |
| 2001 | 43,962,068 | 27,227,360 | 14,491,343 |
| 2002 | 43,803,347 | 26,789,599 | 14,613,689 |
| 2003 | 43,712,002 | 26,018,772 | 13,600,352 |
| 2004 | 44,531,873 | 26,893,049 | 14,342,787 |
| 2005 | 44,841,874 | 23,310,701 | 15,033,790 |
| 2006 | 45,211,232 | 22,268,743 | 16,195,988 |
| 2007 | 44,868,083 | 23,361,921 | 17,817,704 |
| 2008 | 44,375,838 | 23,137,619 | 17,473,527 |
| 2009 | 44,318,966 | 22,990,195 | 17,600,924 |
| 2010 | 44,131,405 | 24,648,289 | 19,556,854 |

资料来源:香港运输署《运输资料年报(1998—2011)》。

仍不及红隧的一半(图6)。2010年红隧的年交通量已接近东隧和西隧的总和。

2.2 拥堵成因分析

从统计数据可以看出,东隧和西隧的建成并没有分担红隧的交通压力,相反其拥堵情况日趋严重。造成这一情况的主要原因有以下几点:

2.2.1 过海隧道收费差距过大

从政府公布的收费标准来看,红隧所收取的隧道费远低于东隧和西隧(表3)。以私家小型巴士为例,通过红隧所需的费用是东隧的1/4、西隧的1/6。西隧更因其是全港收费最贵的隧道被称为“有钱人专用海底隧道”。造成这3条隧道过隧价格悬殊的原因主要是3条隧道的所有人不同。虽然3条过海隧道都采用了政府与财团协作的建设—运营—转让(BOT)模式规划建设,但是由于专营权未全部到期,3条隧道分属3个不同的所有者。红隧原由海底隧道有限公司运营管理,但自1998年海隧公司与香港政府的特许经营协议到期后,港府就收回了隧道拥有权。因此,现在香港政府拥有红隧的完全控制权。1986年新香港隧道有限公司与获得东隧30年的专营权并将于2016年到期,但是其中的东隧铁路专营权已于2008年到期。2008年香港政府将东隧铁路、隧道等附属结构资产所有权以

象征性代价一千港币移交上市公司——香港铁路有限公司,并且未在协议中要求降低东隧铁路的过海费。香港西区海底隧道有限公司于1993年通过BOT方式获得了西隧30年的专营权,专营权至2023年到期。因此,现在香港政府先只拥有1条过海隧道——红隧的定价权,无法控制和降低其他两条隧道的过海费,导致了大量车辆选择过海费低廉的海底隧道。

2.2.2 过海隧道区位条件及周边路网系统不同

作为香港的第1条过海隧道,红隧与另外两条过海隧道相比拥有明显的区位优势,并且与周边道路系统的连接也更合理。相反,交通量并未饱和的西隧却过早地出现了交通拥堵问题,其原因主要是由隧道周边的道路系统容量和规划布局的不合理引起的。西隧周边区域的交通瓶颈主要出现在干诺道(Connaught Road)与中环毕打街(Pedder street)交叉口和干诺道西天桥。在上下班高峰时刻,这一地区的拥堵车辆会影响西隧周边非过海车辆通行,造成出入口阻塞,并最终影响过往西隧的交通流。

2.2.3 红隧承担了东铁线通勤人流

在上下班高峰时间红隧承担着大量从东铁线转移的过海交通流,给红隧增加了沉重的交通负担。港铁东铁线(East Rail line)连接了沙田(Sha Tin)、大埔(Tai Po)、粉

岭—上水(Fanling—SheungShui)3个新市镇,同时与延伸到马鞍山(Ma On Shan)和沙田的港铁马鞍山线(Ma On Shan Line)相接。因此在工作日,这4个新市镇的大部分通勤人口将会搭乘东铁线过海至港岛工作,东铁线承担了比其他港铁更多的人流(图7)。然而,东铁线并未穿越维多利亚港延伸至港岛,而是将终点站设置在九龙红磡(Hung Hom)。过海的乘客需要在红隧收费广场转乘过海小巴或巴士。为了满足通勤人口的需要,巴士公司增加了过海的公交线路并且加密了公交班次,这在一定程度上加重了红隧的交通负担。

2.2.4 新界地区单一的土地利用

为了纾解香港岛的环境压力,给香港市民提供更舒适的生活环境,香港政府于1970年规划发展新市镇。至今,香港已有9个新市镇并全部位于新界地区。政府以“自给自足”作为新市镇发展的目标,即在房屋、就业、教育、康乐及其他社区设施方面均能满足新市镇居民的基本需要。然而,在实际操作中这一目标并未实现。新市镇无法提供居民足够的工作岗位和就业机会,居民仍依赖于市区。天水围新市镇就是一个典型的案例。在水围新市镇的规划中并未布局工业用地,这意味着这里将严重缺少工作机会,居住在水围新市镇的大部分居民不得不在市区寻找工作

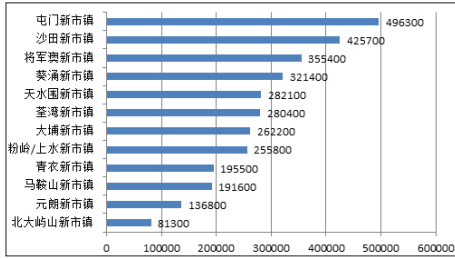


图7 2009年香港各新市镇人口分布图

资料来源:香港规划署《人口分布推算2009—2019》。

机会。与此同时,香港岛因为区位优势和商业惯性聚集着大量的公司企业,相较于其他地区港岛提供了更多的工作机会。所以,大量的通勤人口每天往返港岛与新界,产生了巨大的通勤需求,给过海底隧道带来了巨大的交通压力。

2.3 策略研究

通过以上对红隧拥堵成因的分析和交通需求管理的措施与作用机制的阐述可以看出,交通需求管理是解决红隧拥堵的有效方法。以下从交通需求管理的3个方面来阐释:

2.3.1 减少交通需求

(1) 完善新市镇土地利用,减少过海通勤需求

土地利用决定了城市不同社会经济活动在不同区域的集聚程度和分布特性,也决定了城市交通发生、吸引源的分布特性,对城市交通需求、交通网络布局具有决定性的影响。城市土地布局的合理利用,不但可以消除大量的不必要出行,降低城市交通的总体出行量和不平衡分布,也使城市的空间得到了有效的利用。现在新市镇的土地大部分被规划为居住用地,而香港岛内聚集着大量的公司和企业,这就使居住在新市镇内的居民缺少本地的工作机会而被迫成为往返新市镇与港岛的通勤者。因此,笔者认为需考虑在新市镇内增加不同功能的用地,特别是办公、商业和对居民影响较少的工业用地,提高用地混合性,增加本区域内的就业岗位。这样就可以减少区域之间的通勤交通,从源头上减少过海交通压力,同时也能提升新市镇社区的活力,

表3 各过海隧道收费一览表

| 车辆类别 | 红隧 | 东隧 | 西隧 |
|---|----|----|--------|
| 电单车、机动三轮车 | 8 | 13 | \$23+ |
| 私家车、电动客车的士 | 20 | 25 | \$50+ |
| 公共小型巴士 | 10 | 25 | \$45+ |
| 私家小型巴士 | 10 | 38 | \$60+ |
| 许可车辆、特别用途车辆*、总重不超逾5.5公吨的轻型货车 | 15 | 38 | \$60+ |
| 许可车辆、特别用途车辆(挂接车辆除外)*、总重超逾5.5公吨但不超逾24公吨的中型货车 | 20 | 50 | \$85+ |
| 许可车辆、特别用途车辆(挂接车辆除外)*、总重超逾24公吨的重型货车 | 30 | 75 | \$115+ |
| 公共及私家单层巴士 | 10 | 50 | \$90+ |
| 公共及私家双层巴士 | 15 | 75 | \$128+ |
| 超过两条车轴的每条额外车轴 | 10 | 25 | \$30+^ |

注: #单向收费; *只限青屿干线; ^优惠收费直至另行通告

资料来源:香港运输署2011年。

使新市镇真正达到自给自足。

(2) 鼓励弹性工作时间制度,削减高峰小时交通流

弹性的工作时间,意味着员工可以改变传统朝九晚五的工作时间,并选择在非高峰时段内通勤。若以每天工作8小时为例,可以将工作时间变化为8:30—4:30, 9:30—5:30, 10:00—6:00等。笔者认为通过改变出行者的出行时间,将同一时间段内的出行人数降低,可以降低海底隧道交通量的峰值。

(3) 发展多人合乘小汽车计划

多人合乘优先计划是鼓励居民在上下班高峰期时间高效利用机动车。在实际操作中,可对实行多人合乘的过海车辆给予过隧费优惠或者停车费优惠,优惠额度根据合乘人数而定。这样可以有效提高运行车辆的使用率,进而提高红隧的效率。

(4) 完善西隧周边道路系统分流红隧交通量

正如上文所分析的,因为西隧周边交通系统规划的不完善导致了大量车辆选择红隧通行。因此,如果合理改善西隧周边道路的通行能力,将可极大增加驾驶者选择西隧过海的可能性。在原来的规划设计中,西隧周边的疏散线包括了中环—湾仔绕道(Central—Waichai Bypass),但因为工程尚未结束,所以一直无法实现。因此随着2017年中环—湾仔支路的通车,预计干诺道西(Connaught

Road West)、干诺道中、夏悫道(Harcourt Road)的交通拥堵情况将会改善,届时毕打街隧道的拥堵也会缓解。另一方面,交通部门规划了一条专门的快速路,可使过海车辆快速驶离港岛中心地区,大大缓解西隧周边道路的拥挤问题。西隧可承担的交通流量也将远超现在。

(5) 延伸东铁线,完善地铁系统

由于东铁线未延伸至港岛,搭乘东铁线前往港岛的乘客必须在红磡站下车换乘过海巴士,因此红隧在上下班高峰时间交通压力巨大。因此,港府加快建立东铁延伸线,在政府公布的改善地铁线路的计划中,2020年东铁线将延伸至港岛并与港岛线金钟站连接,到时因公交换乘产生的交通压力将得到较大的纾解,进而将极大地纾解红隧的拥挤情况(图8)。

2.3.2 提高私人边际成本

从上文的分析可以看到,西隧、红隧、东隧之间的隧道费价格差距太大。香港政府曾考虑过几个解决方案。第1个方案将红隧的隧道费价格提高,以缩小3条隧道的价格差距。为了不给居民增加经济负担,将红隧多收取的隧道费补贴西隧、东隧,促使另外两条隧道降低隧道费吸引驾驶者使用这两条隧道过海。第2个方案,香港政府在2016年东隧专营权到期时购回东隧专营权,以取得海底隧道、东隧两条隧道的价格控制权,未来再逐步收

[6] 鲍德威, 威迪逊. 公共部门经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2000.
Boadway R, Wildasin D. Public sector economics[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2000.

[7] 王林. 城市交通拥挤的经济学治理研究[J]. 理论探讨, 2007(2): 80-82.
WANG Lin. Management of urban traffic congestion in economics[J]. Theoretical Investigation, 2007(2): 80-82.

[8] 罗兆广. 新加坡交通需求管理的关键策略与特色[J]. 城市交通, 2009, 7(6): 33-38.
Loh Chow Kuang. Singapore travel demand management: key strategies and characteristics[J]. Urban Transport of China, 2009, 7(6): 33-38.

[9] 陆礼. 城市交通需求管理的国际借鉴与策略建议[J]. 现代城市研究, 2012(6): 79-104.
LU Li. International experience of urban transportation demand management and strategy proposals[J]. Modern Urban Research, 2012(6): 79-104.

[10] 文子娟, 徐成, 杨晓菲, 等. 交通需求管理及其在中国城市交通中的应用[J]. 科技与经济, 2006(2): 91-93.
WEN Zijuan, XU Chen, YANG Xiaofei, et al. Application of traffic demand management to urban traffic in China[J]. Technology and Economy, 2006(2): 91-93.

[11] 蔺勤生. 交通需求管理(TDM)理论与方法初步研究[J]. 广东科技, 2007, 11: 285-286.
LIN Qinsheng. Preliminary study of the theory and method of travel demand Management[J]. Guangdong Science and Technology, 2007, 11: 285-286.

[12] 米勒, 本杰明, 诺思. 公共问题经济学[M]. 大连: 东北财经大学出版社, 2009.
Miller R., Benjamin D., North D. The economics of public issues[M]. Dalian: Dongbei University of Finance and Economic Press, 2009.

[13] 约瑟夫·E·斯蒂格利茨. 公共部门经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2005.
Stiglitz J. Economics of the Public Sector[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2005.

[14] Annual Transport Digest 2005[R]. Hong Kong: Transport Department, 2005.

[15] Annual Transport Digest 2011[R]. Hong Kong: Transport Department, 2011.

[16] Clark C Lim. The status of transportation demand management in Greater Vancouver and energy implications[J]. Energy Policy, 1997(25): 1193-1202.

[17] Consultancy study on rationalising the utilisation of Road Harbour Crossings (RHCs): executive summary of the final report[R]. Hong Kong: Transport and Housing Bureau, 2011.

[18] Ferguson E. Travel demand management and public policy[M]. Aldershot: Ashgate, 2000.

[19] Replogle M. Next generation travel demand management: time—distance—place motor vehicle use charges[R]. ITDP Strategic Planning

Meeting, 2008.

[20] Improving travel options with transportation demand management[R]. Green Municipal Fund Funds Municipal Vert.

[21] Meyer M. Demand management as an element of transportation policy: using carrots and stick to influence travel behavior[C]. Transportation Research Part A33, 1999: 575-599.

[22] Nelson, Donna C. Intelligent transportation primer[M]. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers, 2002.

[23] Projections of population distribution 2010-2019[R]. Hong Kong: Planning Department, 2010.

[24] Winter P. Transportation demand management[R]. Committee on Transportation Demand Management.

[25] Seattle urban mobility plan[R]. Seattle: Department of Transportation, 2007.

[26] White paper on transport 2004[R]. British: Department of Transport, 2004.

[27] Shiftan Y. & Suhrbier J. The analysis of travel and emission impacts of travel demand management strategies using activity-based models[J]. Transportation, 2002, 29: 145-168.

上接第44页

仿真、分析、处理、评估功能, 制订科学、合理、有针对性、操作性强的防灾减灾规划和防灾减灾辅助决策系统。

7 结语

城市的发展建设与城市对各种灾难灾害的抵御始终相伴, 城市公共安全是国家安全和社会稳定的基石, 是经济和社会发展的重要条件。实践证明, 持续的低碳城市并不能满足未来的发展需求, 城市必须在制订低碳可持续发展路线的同时, 采取措施提高其韧性应对的能力。而城市规划者在我国城市建设处于新常态的背景下建设韧性城市, 还有很长的路需要探索, 任重而道远。

参考文献 References

[1] Mileti D S. Disasters by design: areassessment of natural hazards in the United States[M]. Washington: Joseph Henry Press, 1999.

[2] Tobin G. Sustainability and community resilience: the holy grail of hazard planning?[J]. Environmental Hazards, 1999(1):13-25.

[3] Adger WN. Social and ecological resilience: are they related?[J]. Progress in Human Geography, 2000, 24(3):347-64.

[4] Paton D, Fohnston D. Disasters and communities: vulnerability, resilience and preparedness[J]. Disaster Prevention and Management, 2001, 10(4):270-7.

[5] Godschalk D R. Urban hazard mitigation: creating resilient cities[D]. Plenary paper presented at the Urban Hazard Forum, John Jay College, University of New York, 2002.

[6] Bruneau M, Chang S E, Eguchi R T, Lee G C, Rourke T D, Reinhorn A M, et al. A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities[J]. Earthquake Spectra, 2003, 19(4): 733-52.

[7] U.S. Department of Homeland Security, National Infrastructure Protection Plan(2006)[N/OL]. http://www.dhs.gov/files/programs/editorial_0827.shtm.

[8] Tierney K., Bruneau M. Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction[J]. TR News, 14-17, 2007.

[9] Twigg J. Characteristics of a disaster-resilient community[D]. Hazard Research Center, 2007(1):1-36.

[10] U.S. Department of Homeland Security Risk Steering Committee. DHS Risk Lexicon(2008)[EB/OL]. http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/dhs_risk_lexicon.pdf.

[11] Cutter L S, Barnes L, Berry M, Burton C, Evans E, Tate E, Webb J. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters[J]. Global Environmental Change, 2008(18):598-606.

[12] UNISDR. Terminology on disaster risk reduction[J]. 2009a: 1-13.

[13] Making Cities Resilient[EB/OL]. <http://www.unisdr.org/we/campaign/cities>.

[14] 国土强韧化基本法[R]. <http://www.nikai.jp/>.

[15] ZHAI Guofang, LI Shasha, CHEN Jing. Reducing urban disaster risk by improving resilience in China from a planning perspective[J]. Human And Ecological Risk Assessment. 2015, 21(5):1206-1217.

[16] 韩东松, 曾坚, 曹湛. 基于智慧技术的弹性社区构建方法与实现路径研究[J]. 建筑与文化, 2014, 124(7): 76-78.
HAN Dongsong, ZENG Jian, CAO Zhan. The study of resilient community's building method and releasing path in the basis of intelligence technology[J]. Architecture and Culture, 2014, 124(7): 76-78.