

文章编号:1006-2106(2014)02-0001-06

高铁诱增运量形成机理与预测技术框架研究^{*}

姚 鸣¹ 李 枫^{2**}

(1. 中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031; 2. 同济大学, 上海 200092)

摘要:研究目的:近年来在国内高速铁路设计中,对诱增运量的预测一直是运用经济可接近性方法和借鉴国外的经验数据进行估算,不能够准确反映新建高速铁路的诱增效果,造成设计运量和实际运量相差较大,影响项目整体运量的预测精度。本文在分析研究区域运输通道中新建高速铁路诱增运量的概念内涵、形成机理与生成规律的基础上,设计提出新的高速铁路诱增运量预测的技术框架,以期进一步开发形成一整套可行的、合理的诱增运量分析与预测的模型与方法,提高我国高速铁路诱增运量分析预测的效率与可靠性。

研究结论:(1)高速铁路诱增运量,可分为“近期需求释放型诱增运量”和“远期经济诱发型诱增运量”两种类型。从微观的角度讲,前者的大小主要与“原来的和新生的潜在需求量”相关,后者的大小主要与“沿线城市节点诱发的经济量”相关。(2)高速铁路诱增运量的生长过程主要包括三个阶段:初期快速形成阶段、中期稳定增长阶段和远期逐渐稳定阶段,其生长规律总体上可以用“S型曲线”加以描述。(3)高速铁路诱增运量的预测应分成“近期需求释放型诱增运量”和“中远期经济诱发型诱增运量”,采用不同的预测技术路线分别进行预测。前者设计采用“传统预测法(基于灰色理论的时间序列模型)和MD模型相结合”的预测技术框架;后者设计采用“基于经济可接近模型和价量比稳定模型”的预测技术框架。(4)研究成果主要应用于高速铁路诱增运量预测软件的开发,更好地支持我国高速铁路前期规划设计工作。

关键词:高速铁路;诱增运量;诱增经济;预测技术框架

中图分类号:U212.1 **文献标识码:**A

Research on the Forming Mechanism and Technical Prediction Framework of the IPF of HSR

YAO Ming¹, LI Feng²

(1. China Railway Eryuan Engineering Group Co. Ltd, Chengdu, Sichuan 610031, China; 2. Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract; Research purposes: In recent years, the economic accessibility models are usually applied in the predictions of the Induced Passenger Flow of the High Speed Railway (IPF of HSR) in referring to foreign evidential data. But the results cannot usually represent the actual induced passenger flow, and the consequent errors usually exceed. Based on the analyses of the concept, mechanism, characteristics, growth periods of IPF of HSR, this paper put forward the overall prediction framework of IPF of HSR respectively, in order to develop a set of methods and models both reasonable and feasible for the predictions of IPF of HSR.

Research conclusions: The IPF of HSR should be classified as Short-term Induced Passenger Flow from various potential trip demand (SIPF) and Long-term Induced Passenger Flow from Economic growth (LIPF). The SIPF depends mainly on old and new potential trip demand, and the LIPF on the induced economic growth of various cities along the corridor. The growing process of IPF of HSR includes the beginning term with rapid growth, medium term with

* 收稿日期:2013-07-17

** 作者简介:姚鸣,1965年出生,男,高级工程师;李枫,1966年出生,男,教授。

stable growth ,and final term with converging growth. It can be described as a S - shape logistic curve and should be forecasted by means of respective methods and models for SIPF and LIPF. In this paper, the prediction framework which combines traditional prediction methods and MD models is put forward for SIPF, and another one based on economic accessibility models and the stable value - traffic ratio models is put forward for LIPF. (4) The research results can be used in the development of prediction software for IPF of HSR.

Key words: high speed railway; induced passenger flow; Induced Economic; technical prediction framework

目前我国对高速铁路趋势运量和转移运量的预测已经形成了较成熟的理论方法,但对诱增运量部分,由于其影响因素复杂,形成的逻辑机理分析起来有一定困难,目前还没有形成成熟的预测思路和方法。主要问题包括:(1) 诱增运量的概念尚未清晰界定,其与转移运量、趋势运量的区别和联系不够统一明确;(2) 对诱增运量产生形成的机理缺乏深入系统的研究,没能理清不同诱增运量的主要影响因素;(3) 长期以来缺乏基于诱增运量产生机理的分析预测方法的系统设计与研究应用。现有的技术方法存在这样那样的应用局限,预测精度满足不了设计要求^[1-6]。

本文在分析研究区域运输通道中新建高速铁路诱增运量的概念内涵、形成机理与生成规律的基础上,设计提出了新的高速铁路诱增运量预测的技术框架,以期进一步开发形成一整套可行的、合理的诱增运量分析与预测的模型与方法,提高我国高速铁路诱增运量分析预测的效率与可靠性。

1 高速铁路诱增运量的概念与形成机理

1.1 高速铁路诱增运量的概念

1.1.1 一般诱增运量的概念

通常,对于新建交通设施的运量,可根据形成机理的不同,区分为转移运量与诱增运量两部分。所谓转移运量^[7],是指因交通运输系统内部的改变,引致运输系统服务特性的改变,使得原有的客运量在交通系统中重新分配而由此及彼转移的客运量。转移运量不仅可以发生在不同交通方式之间,而且也会在同种交通方式的不同线路、不同交通工具之间发生。

所谓诱增运量^[7],则是指由于交通设施的新建或改建,使得区域路网或通道的交通供给能力增加、服务水平提高而诱发的新增交通量。主要包括 2 个方面:一是交通供给能力和水平的提高,诱发了原有的潜在交通需求转化为新增的交通量;二是促进了沿线土地开发,诱增了经济的迅猛增长,导致出行需求增加而产生的新增交通量。

诱增运量与转移运量的本质区别在于:诱增运量的形成是一个“从无到有”的过程,如果没有项目的实

施,通道中的该部分运量根本不会产生;而转移运量则是通道中“既有的运量”,只不过是通道中已有的交通量从一种方式向另一方式,或者从同种方式的一条路径向另一条路径转移。

1.1.2 高铁诱增运量的概念与分类

与上述诱增运量概念相对应,高速铁路诱增运量,也是指由于区域通道中高速铁路的修建,提升了运输通道的运输服务特性,诱发了通道中原来受运输条件约束没有满足的潜在运输需求转化为新增的客运量,以及高铁的建成运营带来的沿线的土地开发也会刺激沿线城市区域经济的快速发展,诱发产生新的旅客运输需求,进而形成的新增客运量。

其中,由于高铁建成运营后提升通道运输服务能力和服务水平的效果即期显现,使得通道中原来受运输条件约束没有满足的潜在运输需求,将很快显化为新增的客运量。该部分诱增运量,从形成的时间轴看,近期即可得到实现,因此可称为“近期需求释放型诱增运量”。

另外,由于高铁的建成运营后对沿线城市土地开发的影响,刺激沿线城市区域经济发展的效应,需要数年后才能显现出来,并在此后相对较长的年限内陆续形成新的运输需求,进一步转化成新的诱增运量。因此可称为“远期经济诱发型诱增运量”。

综上所述,高铁诱增运量主要分类以下 2 类:

1.1.2.1 近期需求释放型诱增运量

指在现有的通道运输供给条件下没有满足的潜在运输需求,在高铁修建后,由于运能扩大、运输服务水平提高而即期转化形成的显化运输需求,即新增加的客运量。从出行行为改变的角度考虑,主要表现为出行行为的“从无到有”和出行频率的“由低到高”,即出行频率的增加。通常,这部分运量在高铁开通后很快就会释放出来。

1.1.2.2 远期经济诱发型诱增运量

指高速铁路修建改善了既有通道的交通条件,使城市节点间的出行更加方便、快捷、舒适,而空间可达性提高,反过来促进了沿线城市地区土地利用规模的扩大和强度的提高,衍生出超常的经济增长与升级效应带来超常的运输需求增长,刺激人们产生更多、更高

的运输服务需求,从而在“趋势运量”的常规增量的基础上又诱发产生的新增客运量。

一般,远期经济诱发型诱增运量的形成在时间上有一定滞后性,通常需在高铁运营数年后随着沿线土地开发效应的释放才会慢慢形成。

1.2 新建高速铁路诱增运量形成机理及其生长规律

1.2.1 新建高速铁路诱增运量形成机理

从以上高速铁路诱增运量的概念和分类来看,高速铁路建成运营后所引起的通道运输服务能力的提高和服务特性的改变,是产生近期释放诱增运量的直接原因;随着沿线城市节点间可达性的提供,促进沿线城市区域的土地开发,形成新的诱增经济,进而使得沿线区域人们出行需求的增加,则是产生远期诱增运量的根本原因。因此,高速铁路诱增运量的产生,本质上是一个运输需求“从潜在到显化”的转化过程(近期诱增运量)和运输需求“从无到有”并进而显化为运量的孕育过程(远期诱增运量)。

1.2.1.1 近期需求释放型诱增运量的形成机理

从微观角度,通道中新建高铁运营后,改善了通道的出行服务水平,提高了通道的运输服务能力,将引起旅客出行行为的变动反应。按旅客个体出行行为反应的类型划分,该部分高速铁路诱增运量的形成又可细分为2种情形,如表1所示。

表1 高铁修建后基于出行行为反应产生诱增运量的时间、原因和类型

时间	出行行为反应	原因	诱增运量类型
近期	原有潜在需求显化新的出行需求增加	运输服务特性改变	近期释放运量
远期	出行需求规模增加出行需求要求提高	经济规模增大经济水平提高	远期诱发运量

通道内“原有旅客潜在运输需求”由于高铁开通运营而显化为新增的高铁旅客出行量。高铁运营初期,通道运输服务特性的即时改变,使得通道交通条件的即时改善(时间缩短、舒适性提高等),带来沿线城市区域广义出行费用的降低,使原来旅客因出行条件约束(不出行或少出行)而被抑制的出行需求显化出来,形成释放型的诱增运量。尤其是对于公务出差为目的、时间价值较高的出行者而言较为明显。

通道区域内产生“新的潜在旅客出行需求”,而导致的新增的高铁旅客出行量。包括由于原有出行目的出行次数的增加,在既有客运量的基础上额外新增的诱增出行量。

1.2.1.2 远期经济诱发型诱增运量的形成机理

高铁运营中远期,由于沿线城市区域间可达性的

提高和运输服务特性的改善,带动了沿线城市土地开发和产业升级,使区域间不同地区的经济联系增强,创造更多的就业机会,吸引更多的人口集聚,提升沿线城市区域的区经济发展水平和居民消费水平,从而产生以下两方面的出行效应,形成新建高铁的经济诱发型诱增运量。

一是,通道内沿线城市节点的增量土地开发、产业升级和经济发展所吸引的“增量人口”的高铁出行需求增加,形成部分高铁诱增运量;二是通道内“原有人口”的社会经济活动需求增强,出行支付能力提高,导致新增的高铁出行需求,形成另一部分高铁诱增运量。

1.2.2 高速铁路诱增运量的阶段性生长规律

根据以上形成机理的分析可知,高铁诱增运量的形成具有如下几方面的主要特征:(1)潜在性,指诱增运量是原来潜在的运输需求的显化结果。即由于高铁的新建,运输通道的交通条件改善,使原来那部分受既有运输条件的约束没有实际发生的运输需求显化为新增的诱增客运量。(2)滞后性,指高速铁路修建后,虽然在短期内会释放出一部分原有的潜在需求,但大部分诱增运量需要经过一段时间,随着沿线城市区域的土地开发和经济发展,才会逐渐显现出来。这是因为高速铁路通道的城市节点需要花一定的时间去更改其土地利用的性质和类型,增强土地利用强度,催化地区经济,进而产生新的运输需求,形成新的诱增运量。(3)有限性,指高速铁诱增运量的产生与形成不会无限制的增长,最后会趋于一个稳定界限值。具体来讲,近期释放运量的有限性对应于通道原有运输需求受抵制的程度。中远期诱发运量的有限性对应于土地开发的有限性。

高速铁路诱增运量所具有的上述潜在性、滞后性、有限性等特点,决定了其形成发展过程要经历3个阶段:初期聚集形成阶段,中期快速增长阶段和远期逐渐稳定阶段。一般采用S型的生长曲线表征上述规律,如图1所示。

1.2.2.1 初期快速形成阶段

高速铁路建成运营后,原先受运输条件约束没有实现的潜在运输需求会在短期内完全释放出来,并很快达到稳定值。因此,此阶段的高铁诱增运量以释放型诱增运量为主,具有自己内在的转化形成特征,需要单独做出预测。相关研究表明,诱增运量的初期快速形成阶段在经济发达地区一般为1~2年,落后地区一般为2~5年。

这一阶段,时间轴上对应“高速铁路开始修建—高速铁路运营初期”。一般,高速铁路开始修建起,沿线城市区域的土地利用就会围绕高铁系统开始变动调

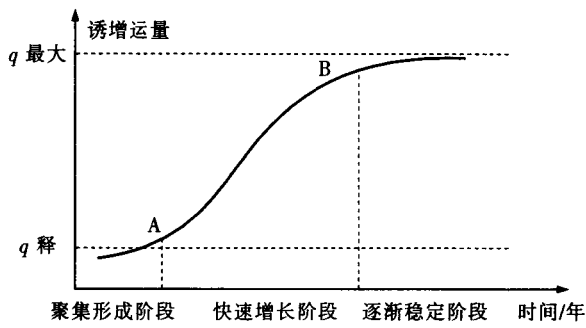


图1 高速铁路诱增运量的S型增长曲线

注：横轴为时间；纵轴为诱增运量的大小； $q_{释}$ 为释放型诱增运量； $q_{最大}$ 为诱增运量的最大值；A、B为不同发展阶段的分界点。

整,以逐步调整产业布局和产业结构,但其对高铁出行需求和诱增客运量波及效应的形成还需要一定的滞后时间,在初期阶段尚来不及体现。

1.2.2.2 中期稳定增长阶段

高速铁路运营一段时间后,随着高铁建设项目沿线城市区域社会经济发展效应的逐步体现,区域的经济结构会进一步调整、开放互动程度会进一步提高,诱增运量的增长速度会逐渐稳定,进入一个稳定增长期。

这个阶段的诱增运量增长速度稳定,持续时间较长,一般取决于当地经济发展水平的高低。时间轴上对应“高速铁路运营初期-高速铁路运营中期”。主要影响因素为“沿线土地开发性质、规模的强度”,“沿线城市产业结构的互动与升级情况”和“沿线城市人口的增量规模”等。

中期阶段的高速铁路诱增运量的稳定增长往往要持续一段时间,不同的地区这个阶段稳定增长的速度、持续时间的长短有所不同。比如,在经济较发达的地区,区域沟通更频繁,地区产业结构的优化调整就快一些,稳定增长时间也会相对较早,增长速度也更快,增长时间相对较短;在经济落后的、不发达的中西部地区,这种增长都会推迟,速度也会减缓,增长时间相对较长。相关研究表明,在经济发达地区稳定增长一般会持续10~12年,而在落后地区一般会持续13~15年左右。

1.2.2.3 远期逐渐稳定阶段

由于通道沿线城市土地开发的有限性,经济诱增运量不可能无限制增长,因此随着时间的延长,诱增运量增长到一定程度后,将达到一个稳定限值,就几乎不再增长了。这个阶段对应于S型曲线的远期收敛期。在不同的地区,这个稳定的限值的大小是不同的,主要取决于高速铁路影响区经济社会稳定后的人口规模和社会经济发展状况。

2 高速铁路诱增运量预测技术框架设计

2.1 新预测技术框架设计的指导思想

依据我们前述对高速铁路诱增运量概念、产生原因、形成机理和生长规律的分析研究,形成本次预测技术框架设计的指导思想如下。

2.1.1 分型预测

鉴于高速铁路诱增运量在不同的时间维度上产生的原因、机理各不相同,对高速铁路诱增运量的预测也不可统一而论,需针对各自的特点、影响因素,分成近期运输需求释放型诱增运量和中远期经济诱发型诱增运量分别进行分析预测,给出相应的技术框架、方法和模型等。

2.1.2 选择合适的因素、参数和模型

近期运输需求释放型诱增运量和中远期经济诱发型诱增运量,其产生的原因、影响的主要因素、阶段性的生长规律各不相同,需要比较选择合适的因素、参数和模型,模型既要反应该类诱增运量主要因素的影响,分析预测的结果又要与该类诱增运量的生长规律相吻合。

2.2 近期运输需求释放型诱增运量预测的技术框架

如前所述,近期运输需求释放型诱增运量,是由于高速铁路的运营使运输通道的交通条件得以改善,通道内的原来的潜在需求得到释放并产生新的潜在需求,从而产生的直接诱增运量。因此,对近期需求释放运量预测的研究,需要分析高速铁路引入带来的运输服务水平的变换对潜在需求的产生与显化的影响,主要包括出行效用、出行牺牲量等变化的影响。这里选择使用MD模型对近期的需求释放型诱增运量进行预测,整个预测流程设计如图2所示。

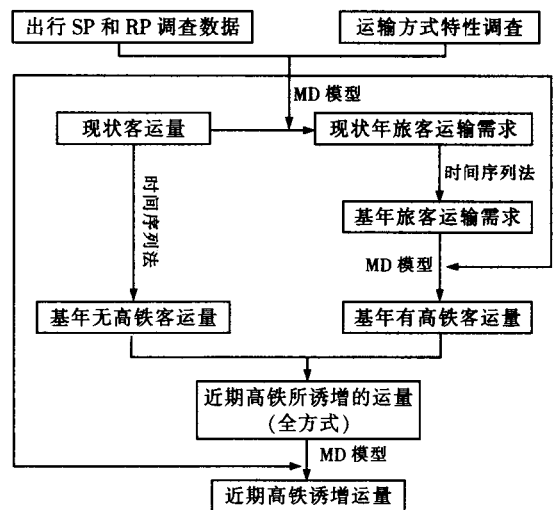


图2 近期高速铁路诱增运量预测框架图

MD模型与传统预测模型的区别在于综合考虑了旅客自身因素如时间价值、出行效用等和运输方式的技术服务特性,所以对旅客出行方式选择的模拟过程更切合。MD模型的另一个优点在于对转移运量和诱增运量的计算,它无需另行建模来对转移运量和诱增运量进行求解,只需对运输结构变化前后的市场份额情况进行对比分析,通过简单的加减法即可得到从既有运输方式转移到新增运输方式的转移运量和由于新增运输方式投入运营对OD间带来的诱增客流量^[8]。因此,能更为准确地预测这里的需求释放型诱增运量。

整个预测流程中主要采用了传统预测法和MD模型相结合的方法。其中,传统预测法为基于灰色理论的时间序列模型。详细预测步骤如下:

第一步:建立现状年各种运输方式的出行牺牲量曲线,计算旅客选择各种运输方式对应的时间价值临界值;

第二步:根据不同运输方式旅客对应的时间价值区间,预测现状年不同出行目的旅客选择各种运输方式的概率;

第三步:预测现状年出行效用分布的均值和方差;

第四步:预测现状年不同运输方式的旅客运输需求显化率;

第五步:现状年各种运输方式实际客运量数据;

第六步:结合现状年的显化率,预测现状年的旅客运输需求;

第七步:结合现状年旅客运输需求,用传统预测法来预测基年的旅客运输需求;

第八步:预测基年不同运输方式的旅客运输需求显化率;

第九步:结合基年旅客运输需求和显化率,预测基年旅客运量;

第十步:结合现状年客运量,采用传统预测法预测基年无高铁项目时的客运量;

第十一步:结合基年有无高速铁路时的客运量数据,两者差额即为近期高速铁路所诱增的全方式运量;

第十二步:结合MNL方式划分模型,计算高速铁路的市场分担额;

第十三步:结合高速铁所诱增的全方式运量,得到近期高速铁路的诱增运量。

2.3 中远期经济诱发型诱增运量预测的技术框架

如前所述,高速铁路中远期经济诱发型诱增运量,主要形成于高速铁路运营中远期,此部分诱增运量是运输通道服务特性改变和沿线的土地开发双重作用的结果,对其进行预测需要综合考察并反映沿线城市土地、经济和相互之间交通需求量的相互关系。因此,这

里选用经济可接近模型与价量比模型对中远期的诱增交通量进行预测,整个预测流程设计如图3所示。

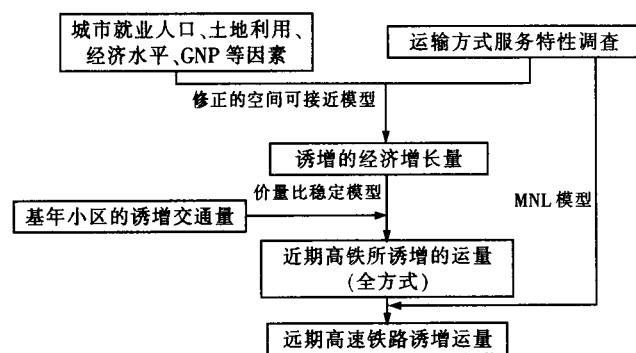


图3 中远期高速铁路诱增交通量预测框架图

经济可接近模型主要用来预测诱增的经济增长量,结合能反应诱增的经济量与诱增交通量关系的价量比稳定模型,即可用来预测远期经济诱发型诱增运量^[9]。详细步骤如下:

第一步,采用修正的空间可接近模型,预测未来年*i*地到*j*地的诱增经济增长系数,包括经济引力系数、经济潜力系数、经济诱增系数的计算;

第二步,结合基年小区的诱增交通量数据对价量比稳定模型进行标定;

第三步,结合价量比稳定模型,预测节点*i*到节点*j*在远期年由高速铁路所诱发的全方式运量;

第四步,结合MNL方式划分模型,计算出远期年高速铁路的市场分担额;

第五步,结合远期年高速铁路所诱发的全方式运量数据和高速铁路远期的市场分担额,得到远期高速铁路的诱发运量。

3 结论

本文主要基于运输通道新建高速铁路的诱增运量的概念、形成机理和生长规律的研究,探讨其预测技术框架进行初步设计。主要结论和建议如下:

(1)高速铁路诱增运量,主要包括“近期需求释放型诱增运量”和“远期经济诱发型诱增运量”。

近期需求释放型诱增运量,是指由于通道中高速铁路的修建,提升了运输通道的运输服务特性,诱发了通道中原来受运输条件约束没有满足的潜在运输需求转化为新增的客运量。本质上是一个运输需求“从潜在到显化”的转化过程。

远期经济诱发型诱增运量,是指高铁的建成运营,带来对沿线城市节点的大量高强度土地开发,刺激沿线城市区域经济的快速发展,从而诱发产生新的旅客运输需求,进而形成的新增客运量。本质上是一个运

输需求“从无到有”的孕育过程。

(2)从微观的角度讲,按旅客个体出行行为反应的类型划分,近期需求释放型诱增运量的形成,主要包括“通道内原有旅客潜在运输需求由于高铁开通运营而显化新增的高铁旅客出行量”和“通道区域内由于高铁开通运营而产生的新的潜在旅客出行需求”。其大小主要与“原来的和新生的潜在需求量相关”。

远期经济诱发型诱增运量诱增运量的形成,主要包括“通道内沿线城市节点的增量土地开发、产业升级和经济发展所吸引的增量人口的高铁出行需求增加,形成部分高铁诱增运量”和“通道内原有人口的社会经济活动需求增强,出行支付能力提高,导致新增的高铁出行需求,形成另一部分高铁诱增运量”。其大小主要与“诱发的经济量相关”。

(3)高速铁路诱增运量的生长规律,总体上可以用“S型曲线”加以描述,整个生长过程主要包括三个阶段:初期快速形成阶段;中期稳定增长阶段;远期逐渐稳定阶段。

(4)基于新建高速铁路两类诱增运量产生的原因、形成的机理、所处的阶段各不相同,对高速铁路诱增运量的预测应分成“近期需求释放型诱增运量”和“中远期经济诱发型诱增运量”采用不同的预测技术路线分别进行预测。

(5)针对“近期需求释放型诱增运量”,设计给出了“传统预测法(基于灰色理论的时间序列模型)和MD模型相结合”的预测技术框架;针对“中远期经济诱发型诱增运量”,设计给出了“基于经济可接近模型和价量比稳定模型”的预测技术框架。

(6)为验证所设计的高速铁路近远期诱增运量预测技术框架的可行性和可用性,下一步将重点开展以下研究工作:

预测框架中关键模型的研究与开发,明确其数据输入需求;

基于关键模型的数据输入需求,设计科学合理的数据调查收集方案。包括通道中相关城市节点的社会经济指标数据;通道中所有交通方式的运输服务特征指标数据以及旅客出行RP和SP调查方案等。

参考文献:

[1] 高旭敏. 高速铁路客流量预测研究. 系统工程, 1994, 15

(5): 68-72.

Gao Xumin. A Predicting Research on the Passenger - flow in High - speed Railway [J]. Systems Engineering, 1994(5): 68-72.

[2] 刘娜. 客运专线客流预测理论及实际应用[D]. 北京: 北京交通大学, 2006.

Liu Na. Theory Study on Passenger Flow Forecasting of the Passenger Special Line and Its Application [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2006.

[3] 何静. 京津客运专线短期客流预测研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2006.

He Jing. Research on Short Term Prediction of Passenger Flow for Beijing - Tianjin Passenger only Line [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2006.

[4] 任民. 铁路客运专线运量预测方法研究[J]. 铁道工程学报, 2008(5): 89-96.

Ren Min. Study on Method of the Predicting the Traffic Volume of Railway Passenger Dedicated Line [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2008(5): 89-86.

[5] 李倩. 基于路网的高速铁路客流预测方法研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2011.

Li Qian. Research on Passenger Forecasting Method of High - speed Railway Based on Road Network [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2011.

[6] 王伟. 铁路客运专线客流量预测的探讨[J]. 铁道运营技术, 2009(2): 43-45.

Wang Wei. Discuss on the Volume Forecasting of the Railway Passenger Dedicated Line [J]. Railway Operation Technology, 2009(2): 43-45.

[7] PETER J. HILLS. What is Induced Traffic [J]. Transportation, 1996(23): 5-16.

[8] 宋雪梅, 蒋阳升, 云亮. MD模型的计算方法研究[J]. 交通运输工程与信息学报, 2010(2): 67-70.

Song Xuemei, Jiang Yangsheng, Yun Liang. Study on the Calculation Method of MD Forecast Model [J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2010(2): 67-70.

[9] Reid Ewing, Allan Lichtenstein. Induced Traffic and Induced Development [C]. Prepared for the Chester County Planning Commission, 2002.

(编辑 赵立兰)

高铁诱增运量形成机理与预测技术框架研究

作者：[姚鸣](#), [李枫](#), [YAO Ming](#), [LI Feng](#)
作者单位：[姚鸣, YAO Ming\(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都, 610031\)](#), [李枫, LI Feng\(同济大学, 上海, 200092\)](#)
刊名：[铁道工程学报](#) 
英文刊名：[Journal of Railway Engineering Society](#)
年, 卷(期)：2014(2)

参考文献(9条)

1. [高旭敏](#) [高速铁路客流量预测研究](#) 1994(05)
2. [刘娜](#) [客运专线客流预测理论及实际应用](#) 2006
3. [何静](#) [京津客运专线短期客流预测研究](#) 2006
4. [任民](#) [铁路客运专线运量预测方法研究\[期刊论文\]-铁道工程学报](#) 2008(05)
5. [李倩](#) [基于路网的高速铁路客流预测方法研究](#) 2011
6. [王伟](#) [铁路客运专线客流量预测的探讨\[期刊论文\]-铁道运营技术](#) 2009(02)
7. [PETER J. HILLS](#) [What is Induced Traffic](#) 1996(23)
8. [宋雪梅](#); [蒋阳升](#); [云亮](#) [MD模型的计算方法研究](#) 2010(02)
9. [Reid Ewing](#); [Allan Lichtenstein](#) [Induced Traffic and Induced Development](#) 2002

引用本文格式：[姚鸣](#). [李枫](#). [YAO Ming](#). [LI Feng](#) [高铁诱增运量形成机理与预测技术框架研究\[期刊论文\]-铁道工程学报](#) 2014(2)