

海外公路投资项目交通量调查与预测的思考

王理达

中国电建集团国际工程有限公司

DOI:10.12238/ems.v4i2.5096

[摘要] 近年来,随着我国“一带一路”倡议的不断推进,各国基础设施需求的不断增加,制约各国基础设施发展的资金问题日益凸显。为了解决政府资金短缺、负债过高与基础设施建设需求旺盛之间的矛盾,投资项目逐渐受到各国政府青睐。公路PPP项目以其造价低、门槛低、优先性高、收入来源可期等优点被越来越多的国家所推广实施。我国“走出去”企业在不断探索海外公路投资中积累了很多宝贵经验,比如交通量调查与预测是开展公路投资的必修课,交通量预测结果是投资决策的基础。

[关键词] 公路特许经营; 交通量预测; 四阶段法; 海外公路投资

中图分类号: TU 文献标识码: A

Thoughts on Survey and Forecast of Overseas Highway Investment Project

Lida Wang

PowerChina International Group Limited

[Abstract] In recent years, with the continuous advancement of China's "Belt and Road" initiative and the increasing demand for infrastructure in various countries, the financial problems restricting the development of infrastructure in various countries have become increasingly prominent. In order to solve the contradiction between government shortage of funds, excessive debt and strong demand for infrastructure construction, investment projects are gradually favored by governments of various countries. Highway PPP projects have been promoted and implemented by more and more countries with their advantages of low cost, low threshold, high priority and predictable income sources. China's "going out" enterprises have accumulated a lot of valuable experience in the continuous exploration of overseas highway investment. For example, traffic volume survey and forecast are required courses for carrying out highway investment, and the traffic volume forecast results are the basis of investment decisions.

[Key words] highway franchising; traffic volume forecast; four-stage method; overseas highway investment

前言

近年来,海外项目由传统EPC向投资项目转型,投资项目逐渐成为主流。公路PPP项目以其造价低、门槛低、优先性高、收入来源可期等优点被越来越多的国家所推广实施。当前公路特许经营项目实施模式包括政府购买服务类和使用者付费类特许经营模式两种基本类型,有些使用者付费无法满足社会资本收益的项目采用了可行性缺口补贴模式。使用者付费和可行性缺口补贴模式因其拥有减轻政府财政负担、风险分担、提高服务水平和供给效率等优势被广泛应用于公路特许经营项目。

1 交通量预测的重要性

交通量预测对投资收益率的影响主要体现在两个方面,第一是通行费收入是否达到预期,第二是交通量预测决定建设标准。

首先,使用者付费类公路特许经营项目中项目公司根据交

通量获得的通行费收入是特许权人收回投资成本、获得预期收益以及支付公路本身养护管理费用的主要来源,决定投资人的投资回报率和偿债指标。投资人进行的交通量调查及预测结果是财务模型的输入条件,是投资决策的基础^[1]。例如南亚M国对首都机场快速路项目进行PPP公开招标,虽然特许权协议规定了保底车流量,约定如运营后连续n天实际车流量达不到保底车流量,政府将会对特许经营期延长n天,政府在建设期和运维期对特许经营者进行现金可行性补贴,但根据预测通行费率计算,其保底车流量及可行性补贴难以覆盖项目投资成本,延长特许经营期并未直接解决当期车流量不足问题,不能改善投资人的现金流,无法满足偿债备付率等指标。因此,交通量预测结果是投资人进行该项目投资决策的基础,其准确性将影响投资成败。

其次,交通量预测结果是确定公路项目建设规模的基础,同时也是技术标准选择的重要控制性因素,大的偏差会影响道路

运营水平,导致公路技术状况和服务水平的下降,提升运营绩效考核不达标风险,增加运维成本或面临罚款等,降低收益率。例如东非K国为缓解交通压力、改善运输环境、提升运输和出行效率,通过年金模式实施一批公路升级改造项。政府设立的年金基金账户为项目实施提供资金来源,年金基金账户资金来源主要为政府拨款、燃油附加税以及资金不足时国家财政预算的拨款等,资金来源有保障。项目完工后向社会免费开放,投资人的投资成本及收益完全由年金基金账户进行支付,包括建设期无偿补贴、建设期年金和运维期年金。特许经营成立的项目公司负责项目设计、融资、施工、维护和最终移交,并拥有管理、维护和年金收益权,但没有公路所有权及收费权。特许经营协议中约定了详细的运维绩效考核标准,当特许经营者在考核期未达到约定的绩效标准时,授权人将按照特许经营协议中约定的公式对当期年金进行扣减。该项目为政府可用性付费的固定收益类项目,交通量预测结果影响道路建设标准及运营水平,是影响投资收益率的关键因素之一。

由此可见,要想做好投资分析,投资人必须进行详细的交通量调查及预测。

2 交通量调查与预测过程

2.1 交通调查

交通调查是交通量预测的基础,目的是为了了解项目影响区域经济社会和交通运输状况,为交通量预测工作提供可靠的基础数据。交通调查的内容包括两个方面,一是交通信息现场数据调查,另一方面是交通信息和社会经济调查^[2]。交通信息现场数据调查包括项目路及周边路段交通量调查、OD调查、出行时间调查、缴费意愿调查等;交通信息和社会经济调查包括项目路影响区域社会经济、交通现状及发展规划、客货运量历史数据、车辆保有量、货运成本、当地公路收费标准等。

2.2 交通量预测

交通量预测包括社会经济和交通运输的发展趋势研究、区域交通需求测算、交通需求分担或分配模型建立、路网参数确定、建设项目交通量预测等。公路交通量预测方法主要有专家预测法、时间序列法、总量控制法、四阶段法、回归分析法、组合模型法、增长率法、指数平滑法^[3]。

2.3 四阶段法

交通规划四阶段法起源于1955年美国芝加哥市开展的名为“芝加哥地区交通研究”的交通规划项目,其逻辑关系明确、步骤分明,是目前最稳定的交通需求预测模型框架,被广泛应用于世界众多城市交通规划中,市场上可获得的大部分交通规划软件,其内部逻辑都是四阶段法。在使用该方法进行交通量预测时,需要以区域内大量的OD调查为基础,根据未来社会经济发展进行预测。四阶段法包括出行生成、交通分布、交通方式划分、交通分配四个阶段。

2.3.1 交通生成(Trip Generation)

交通生成预测即研究未来年对象地区内发生的总出行量及各交通小区的发生、吸引交通量,可通过建立研究区域内交通小

区发生、吸引交通量与其主要影响因素之间的回归方程: $O/D(x)=f(\text{经济等影响因素})$ 进行计算。需要调查及预测未来变化的因素主要包括居住用地住户的社会经济特征、人口特征、收入特征、汽车保有率,非居住用地的土地使用形态、土地面积、建筑面积与性质等。

2.3.2 交通分布(Trip Distribution)

交通分布预测即预测交通小区发生、吸引总量在区域间的分布,可通过增长率法、重力模型法等进行计算。重力模型法的一般步骤为:建立重力模型-小区间交通量方程:,为交通阻抗函数,利用现状下的交通小区OD矩阵、小区出行生成量、出行时间费用等确定的参数对重力模型进行标定,预测交通阻抗参数的变化,计算未来特征年交通小区的OD矩阵。需要调查现状下的交通小区OD矩阵、出行时间与费用等^[4]。

2.3.3 交通方式划分(Mode Choice)

交通方式划分即预测研究区域内总出行量中各种出行方式的比例,可通过建立线性模型、Logit模型等进行计算。影响交通方式选择的因素主要包括出行者特性、出行特性、各种出行方式的特性等。需要调查现状下各种出行方式的比例。

2.3.4 交通量分配(Trip Assignment)

交通量分配即将各交通小区不同方式的出行分配到公路网的具体路线上,预测建设项目的交通量。交通量分配方法包括平衡模型和非平衡模型,见图1。其中非平衡模型在实际工程项目中获得了广泛的应用。分配过程中利用基年OD矩阵与现场部分路段交通量观测值对模型进行标定,标定后得到未来特征年研究区域内各路段交通量。

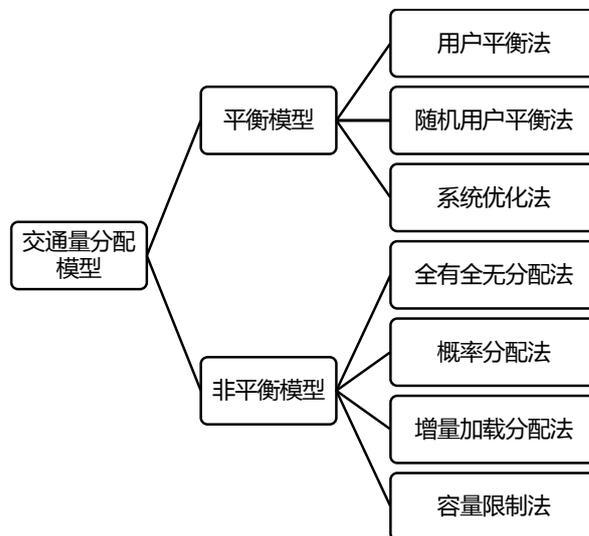


图1 交通量分配模型分类

3 海外公路投资项目交通量调查与预测的特点

(1)为减轻政府财政负担、转移车流量风险,很多发展中国家政府一般不保底最低车流量或仅保底无法覆盖投资收益的较低车流量,如西非J国某高速公路PPP项目,通行费收入是投资人收回投资成本及获得投资回报的唯一收入来源,政府不对车流量进行担保。这就导致投标人不能依靠招标文件中的车流量,

必须对项目路进行详细的实地调查和预测。

(2) 详实的交通调查资料是交通量预测的基础。海外公路投资项目决策时间短,如欧洲T国某高速公路特许权招标期仅为104天,意向投资人在取得招标信息后需快速完成交通量调查及预测,海外项目现场调查通常面临差旅时间长、现场资源组织难度大等挑战。“走出去”企业如能利用海外布局优势,平时注意收集交通信息和社会经济调查资料及获取渠道,必能有效减少投标期工作量。

(3) 实际项目交通量预测过程中一般很少完全依靠交通生成/分布或路边实施调查,世界上很多地方在城市规划中开展了交通需求矩阵的调查,研究具体项目时可以收集相关资料,在此基础上补充更新^[5]。

(4) 海外公路特许权投资人一般聘请专业的交通顾问机构承担交通量预测工作。国内交通顾问机构以各省市交通规划设计院为代表,在国内公路项目资料和交通规划设计理论方面具有优势,但海外经验较少。熟识国际车流量预测顾问机构圈子尤为重要,目前较为知名的包括AECOM、Mott MacDonald等大型设计咨询机构,以及Halcrow、MVA等专业车流量预测机构。

(5) 现场交通量调查需要大量的人力资源,加之语言沟通障碍、不熟悉项目周边情况,“走出去”企业在有限时间内独立完成现场交通调查的难度较大,一般选择聘用属地专业团队协助完成外业。

4 总结

(1) 四阶段法建立在大量的交通调查数据基础上,调查数据的可靠性与准确性决定了预测结果的可信度。调查时间越短,采集到的样本数据越小,越要依靠拟定相关系数扩展样本数据,引入误差的概率就越大。

(2) 采用四阶段法预测交通量时,在出行生成阶段要注意区分交通发生与起点交通量,交通吸引与终点交通量的区别,重力模型输入的是交通发生量和交通吸引量,而非起终点交通量。必须把居住用地的交通发生量和非居住用地的交通吸引量严格区分开,牛顿的万有引力定律才适用。

(3) 交通量预测结果的偏差是普遍存在的,基线交通量和未来交通量增长率的预测不可避免的受误差度影响。英国运输研究实验室(TRL)认为很难将估算基线交通量的误差控制在20%以内,标准普尔对特许经营收费道路的相关调查显示交通量预测

值平均会高出实际情况的20%-25%。

(4) 投资人应组织对交通量预测结果进行审查,包括可能存在的问题、可靠性分析、敏感性分析等。

(5) 投资人在夯实交通量预测结果的基础上,应在投资决策时对收费标准、上涨幅度与交通量进行敏感性分析,波动范围可参考相关机构对交通量预测偏差范围的研究成果。

(6) 导致交通量预测结果偏高的主要因素有:使用者对高过路费的敏感性、未来土地利用或经济表现、实际节省时间、竞争道路的升级改造、货车使用率、非高峰期和周末交通量、复杂的收费费率表、培育期估算、使用者的时间价值、长预测期对GDP的敏感性。

(7) 货运交通量有时占比不高,但由于货车收费标准高,在通行费收入中占比不低。在交通量调查路口前应明确提示调查数据仅用于交通分析,避免货车司机因担心超重罚款而躲避,影响调查结果。

(8) 通行费及调价对交通量具有反向影响,投资人在进行交通量预测中需要综合考虑公路用户的承受能力、对通行量的反向影响、社会效益、东道国相关政策规定等确定合理的通行费率。高速公路定价应受该高速公路产生的极差效益所制约,高速公路产生的极差效益应在公路运营管理方和道路使用者间合理分配。

[参考文献]

[1]程文婕.高速公路网连续式交通量调查观测点布设方法研究[J].智能城市,2021,7(3):119-120.

[2]张维.公路交通量调查数据的分析与应用[J].中国科技投资,2020,(10):197-198.

[3]诸葛祥督.交通量调查数据的分析与应用[J].企业改革与管理,2016,(14):212.

[4]张海娥,张颖.合肥市某路段交通量调查及预测[J].安徽建筑大学学报,2015,23(4):88-91.

[5]李佳,任桂娇.基于轴载交通量调查的沥青路面使用寿命分析[J].交通科技与经济,2020,22(4):67-70,80.

作者简介:

王理达(1989--)男,满族,河北省承德市人,研究生,工程师,从事国际工程项目管理工作。