

报告编号：ACS9734

中华人民共和国

# 中国高铁区域经济影响分析

分析计算方法说明

2014年6月25日

世界银行东亚和太平洋地区  
中国和蒙古可持续发展局



## 声 明

这项研究是国际复兴开发银行/世界银行工作人员的研究成果，其中阐述的看法和结论仅为作者的观点，并不一定代表世界银行执行董事会成员或其各自所代表的政府的立场。世界银行不保证本文中的数据准确无误。本文中所有地图的边界、颜色、名称和其他信息并不代表世界银行在法律意义上对任何领土或边界的认可及判断。

## 版权所有

本文的版权属于国际复兴开发银行/世界银行所有。未经许可，复制和（或）传播本作品的部分或全部内容有可能违反相关法律。国际复兴开发银行/世界银行鼓励传播其作品，有关复制和转载的要求通常可以获得迅速准许。

如需复印或重印本文，请填妥资料并送交版权许可中心 (Copyright Clearance Center Inc.)，地址：222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA; 电话：978-750-8400; 传真：978-750-4470; 网址：<http://www.copyright.com/>。

有关版权和许可证的问题，包括各项附属权利，请联系世界银行出版办公室 (Office of the Publisher, The World Bank)，地址：1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; 传真：202-522-2422; 电子邮件：[pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org)。

## 序 言

本文在现有数据基础上，对中国高铁项目在劳动生产率、就业和旅游诸方面影响的分析、计算方法进行了具体说明。

本文是世界银行对华技术援助项目——“高速铁路区域经济影响分析”的产出之一。关于高速铁路区域经济影响分析的理论回顾、评价指标、评价方法、国内外成果综述，经济影响相关指标的量化（如集聚效应引起的对劳动生产率影响、高铁对就业的影响和对旅游影响等）的方法、具体案例分析、结论以及对未来工作建议等等请参阅主报告。

高速铁路区域经济影响分析这一技术援助项目是在世界银行高级基础设施专家 Gerald Ollivier 和原铁道部（现中国铁路总公司）发展计划司司长张建平的领导下，由世界银行和中国铁路总公司共同完成。国际专家团队包括：金鹰、Richard G. Bullock、于润泽和周楠燕；国内专家团队包括：铁道第三勘察设计院的南敬林、高明明，经济规划研究院的徐忠义、郭春江，以及国家发展和改革委员会经济体制与管理研究所的史立新。

## 鸣 谢

本课题组感谢中国铁路总公司在项目中提供的支持和帮助，并对以下各部门提出的中肯的意见与建议表示衷心感谢：中国国家发改委、财政部、中国铁路总公司、中国社科院、中国道路运输协会、北京交通大学、中国铁路总公司经济规划研究院、中国铁道科学院、中国铁路建设投资公司、铁道第三勘察设计院，世界银行的评审专家（Uwe Deichmann, Mark Roberts, Julian Lampietti 和 Andreas Kopp），副局长（Mark Lundell 和 Abhas Jha）以及项目指导委员会（张艳芳、赵长江、邵玉萍、苗蕾和蔡姝娟）。

## 表格目录

表 1 从城市 A 到特大城市之间的交通方式和综合广义出行成本 .....	6
表 2 关于就业的假设（千人） .....	9
表 3 综合的广义出行成本矩阵 .....	9
表 4 依照出发地和目的地表示的经济潜力 .....	10
表 5 城市获得的经济潜力总结 .....	12
表 6 关于 GDP 的假设（亿元） .....	12
表 7 对劳动生产率影响的估算：中间值估算和敏感度测试 .....	12
表 8 考虑梯度上升影响的经济内部回报率（亿元） .....	14
表 9 研究地区就业净增益的简单弹性模型 .....	15
表 10 就业地点选择模型 – 模型输入值 .....	17
表 11 就业地点选择模型 – 对比 .....	17
表 12 有关模型参数的建议总结 .....	19

## 术语汇编

**集聚效应：**城市经济学使用该术语来描述各个企业毗邻（即通过“集聚”方式）而获得的效益。各个企业聚集在同一位置或者各企业所在地之间的交通服务得到改善后均可能出现集聚效益，在本报告中尤其强调后者，亦即因各地间出行距离和时间减少而产生的集聚效益。常规交通成本效益分析能考虑到这一进程产生的部分影响，比如直接交通成本的降低、出行时间的缩短等等，但不能涵盖因投入和产品市场的扩大而产生的更广泛的生产率影响，如制造商和消费者之间匹配更佳、能通过面对面交流改善专业知识的学习与传播等等。本报告将集聚效应定义为广义影响，是对常规成本效益分析涵盖的交通成本和出行时间的变化的重要补充。

**常规交通成本效益分析：**这种类型的分析的涵盖范围根据各国情况有所不同，但是大体上都包含了交通项目的建设成本以及相关交通服务、直接使用者效益（主要是节省成本和时间），以及有限的一些外部因素，如交通安全、拥堵、拥挤和废气排放等。

**中国铁路总公司（CRC）：**2013年3月铁道部撤销，其职能分别由交通运输部（铁路发展规划和政策的行政职责），国家铁路局（铁道部的其他行政职责）和中国铁路总公司（建设运营管理等企业职责）承担。

**经济潜力：**指定区域内产业市场的规模大小。如今，各个企业不但和本地近邻企业相互影响，而且也 and 越来越远的区域内的公司有业务往来。因此，经济潜力反映了每个相关区域受相互间的经济距离调制的市场开放程度。换句话说，经济潜力就是衡量全部的市场准入，或者城市有效经济规模。

**就业影响：**是常规计量的区域就业量方面的影响。就业量与各个区域的总经济产出相关，但是就业量的变化并不一定会导致经济产出出现同等的或者同一趋势的变化。因为就业量也受产业结构、技术变化、就业政策、规定和法律的影响。就业量是区域影响的一个重要的社会层面。其通过多准则分析纳入评估体系。这意味着可以将就业影响视为一个与货币化的成本效益（比如常规成本效益或者集聚影响）平行的指标。

**高速铁路(HSR)：**本报告中的高速铁路不仅包括时速达到200公里及以上的客运专线项目，还包括最高时速达到200公里的客货混合铁路交通项目。

**城际铁路(ICR)：**连接特定城市的高速铁路，通常线路长度相对较短，比如100-200公里。

**区域经济影响：**从广义上来说，区域经济影响是指对该区域经济体影响的总和。然而通常（比如本报告中）使用该术语的狭义定义，表示常规交通成本效益分析未涵盖或者未完全涵盖的经济影响。

**空间可计算一般均衡 (SCGE) 模型：**是一类用到相当详细的经济数据（例如国家或地区经济的投入产出表）的应用经济模型，用来预测在政策、技术或其他外部因素变化之下对经济会有怎样的影响。他们明确包括交通成本，通常也包括人和物移动的其他空间成本。大部分 SCGE 模型只遵循理论一般均衡范例，比如，通常允许任何年份的非市场性结算（因此可以体现不完全就业和商品库存的变化）、不完全竞争（比如垄断价格）、对商品和服务的外源性需求（比如公共部门投资和出口贸易量的变化）、税收和外部效应（如污染）等等。

**旅游影响：**新建高铁沿线的许多城镇在线路开通的头两年都见证了游客量的迅速猛增。这一类影响反映的是高铁项目短期影响。高铁旅游既能让游客快速方便地到达，也可能让他们快速方便地离开旅游地点。为此，应当通过三个组成指标根据旅游业总产量来定义该影响：游客数量、平均停留时间和平均花销（每人每次）。

## 针对中国高铁项目生产率、就业及旅游影响的 分析计算说明

劳动生产率、就业、旅游是中国高铁项目对区域经济影响的关键部分。本文提供的分析方法设计理念是将该方法的实用性作为设计院和其他专业人士开展可行性研究的部分，该分析方法已被世界银行制定为技术援助 (TA) 的内容部分。区域经济评估框架的搭建包括文献综述、理论、模型和案例研究，TA 详见主报告。

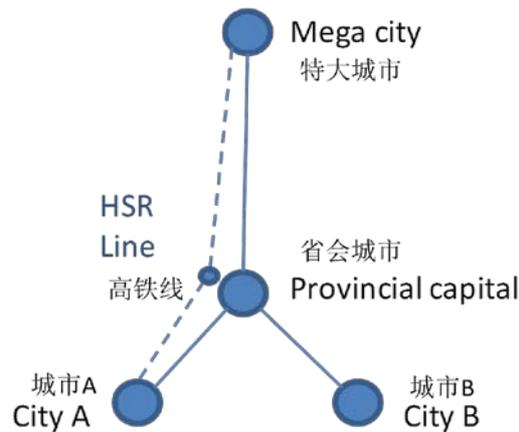
本文档是根据当前可用数据逐步指导分析对生产率、就业和旅游的影响，由于预估程序是在实践中进行检验的，且所用数据源也会不断完善，因此本文档应定期进行更新。

概括起来，本文档包含以下方面：

- 基础数据准备和调研，用于分析、证实高铁项目对生产率、就业及旅游的影响。
- 生产率影响——来源于集聚效应影响，对本地和区域的总经济量（GDP）有贡献。集聚效应来自交通的变化，以及未来经济活动分布变化，它们是通过一系列方程式，用临时建议的参数值进行衡量的。我们还列出了细化方程式及相关参数设定的下一步工作。
- 就业影响——与交通和未来经济活动的分布变化有关。由于目前的数据来源尚不足以支撑恰当的模型参数测算。因此，我们将讨论研究完善数据来源，同时列出预测模型的工作原理。
- 旅游影响——由乘客旅行方式的逐步变化导致，旅游影响是通过一个标准的旅游需求弹性量化模型进行衡量的，我们还列出了细化模型及其参数的接下来的步骤。

简单举例，我们用一个四城市的算例来进行所有的计算和演示。在这个实例中，小城市 A 和 B 是与省会相连的，而省会又连接到一个大城市。在这个关联项目案例中，城市 A 由一条新建高铁线路连接到大城市，这条高铁线路经过了省会市郊（图 1），其他所有交通照旧。在这个案例中，进行区域影响评估研究的范围由这四个城市组成。此外，我们将 2015 年作为基年，新高铁线路假设在 2018 年开通。

图 1. 算例中四城市的交通联系



理论上，区域影响分析的范围需覆盖受所提及项目影响的所有地区，高铁线路本身可能广泛覆盖一个更广大的地理区域，涉及许许多多的城市、城镇和内陆地区，受高铁线路影响的主要地区需根据与本地政府机构、商家及企业的讨论后确定。研究范围的确定需综合考虑对该区域的实质性正面和负面影响，尤其是负面影响，这包括商业投资和就业机会会从交通没有改善或改善不大（无项目）转移到交通改善明显的地区（有项目）。

## 1. 基础数据准备

对于三种类型的评估方法，大部分数据准备都相同。这包括：

- 收集现有数据，从国家、省和地方统计年鉴，记录行政区域企业经济总产值和就业情况，尤其是那些极大程度上会受高铁影响的行业，如旅游业。值得一提的是，这些数据会在各级统计数据中分别都有记载，如果对数据定义和范围有疑问，应与数据源进行确认。
- 收集国家、省和地方预测（例如根据五年计划），预测行政区域未来的经济产出和就业情况（如果有行业的相关预测信息，也收集起来），注意上述的特殊行业。
- 收集所有相关行政区域边界和所有可用交通网络的地图和有关地理信息系统（GIS）的数据，用替补资源（如网络资源）补充完善上面的数据，必要时可增加访谈（见下文）。
- 收集长途汽车站、火车站、机场的所有历史运营和现有运营信息，以及高速公路出入口调研的所有信息，这些信息通常在项目设计文档有记录。客流信息最好是以起点-终点（OD 对）的形式，如果收集不到，则收集车站总进出客流信息。收集当前长途汽车站和火车站的列车时刻表、运营路线、票价、平均候车/机时间，进入车站/机场、转车/机所需的平均费用和时间，此类信息将用来预估门到门出行的所有交通方式所需的费用和时间，包括“最后一公里”交通，这可能成为影响路途总时长的显著因素。

基于以上收集的信息，另外进行五个方面调研/简短采访来完善数据的收集，并通过访谈深入了解产业的经营运作，总结如下。这些采访和调研通常都是以简短、直截了当的方式开展，通常二者也会结合作为综合调研方式开展，例如，关于政府统计数据和预测资料的收集。这包括：

- 与相关统计机构讨论官方统计数据的覆盖范围、准确程度，不足之处。
- 与相关政府机构讨论社会经济预测的覆盖范围、准确程度，不足之处。
- 交通运营方面的采访/调研。取决于当前公众来源信息的多少，通过由分析师对长途汽车站、火车站及更庞大的交通网络进行简短访问，采访运营者及出行者，足够收集剩下的交通运营方面的信息。
- 采访研究区域的企业，找出交通得改善，特别是相关高铁服务，是如何影响了他们的业务运营和员工的出行方式的，以便了解他们的工作机制，并收集信息用于建立和评估模型。采访的主要目的是，了解企业和员工个人是如何使用高铁的，高铁的应用是如何改变他们的工作模式、日常生活及其商业决策的，采访案例的设计应覆盖产业和行政部门中的高铁潜在用户<sup>1</sup>；以及
- 收集火车、公路和航空相关的现有出行需求调查的信息——旅客如何决定用出行方式这样的信息可以帮助确定模型参数的取值（比如，采用默认的建议值，还是根据当地数据测算的的参数值

以上收集的信息用来预测和证实三种类型的区域经济影响，下面将逐一进行阐述。

## 2. 集聚效应引起的对生产率的影响

在这里，我们将以 4 个城市案例为例（如图 1 所示）阐述计算生产效益的步骤。“对比项”（即“有项目”）的情况和“基础项”（即“无项目”）情况之间的区别是 A 市、省会和特大城市之间的新高铁连接。生产效益的预测可以概括为以下六个步骤：

### 步骤 1 决定适当的区域层级

到目前为止，在与政府机构和企业的访谈中，我们发现，技术的传播和知识的流动主要是从大城市到小城市，而其反向的影响可以忽略不计。这意味着集聚的影响，特别是那些涉及到传播新理念，遵循区域的层级结构，从更高层级的城市到一个较低的城市（主要是单向的影响）。这意味着对于一个小城市（如图 1 所示的城市 A 或 B），区域层级会是：

- 第 1 层次：城市本身（即在全市范围内企业之间的互动）
- 第 2 层次：上一个行政级别的城市，往往是省会城市
- 第 3 层次：上两级的城市，往往是跨越几个省的影响中心
- .....
- 最终层级：一线大城市，如北京、上海、广州

---

<sup>1</sup> 例子参见主报告 7.4 部分和主报告的附录 5

我们对区域层级研究结果已经被Lu和Huang（2012年）的工作所证实。<sup>2</sup>这意味着对于集聚效应的计算，城市之间的互动的计算应仅包括真正能够传递新理念，新技术的影响（亦即上一级城市对下一级城市的影响），而不是笼统地将所有城市间影响都计算在内。这将为整体经济潜力（见下文）提供略带保守的估计。当然，如上文所讨论，在给定案例中精确的区域层级结构，将通过整体的数据收集和访谈来确定。

## 步骤2 计算研究区域内所有城市中心之间商务出行者的广义交通成本

相比于大多数学术论文中由（直线或路径）距离或旅行时间得到近似的交通成本，我们建议使用与随机效用理论（Domencich和McFadden，1975年<sup>3</sup>）一致的广义交通成本。这是因为：(1) 直线距离不能反映轨道路线的变化，而路径距离不能反映旅行速度的变化；(2) 平均旅行时间单独既不反映费用成本的变化，也不能反映有其他可选交通方式的情况（尤其是在高铁的门到门出行时间并没有比现有的交通方式短时）；(3) 在现有文献中常有在模型参数估计中使用物理距离来避免经济潜力和运输成本之间的内生性问题说法，但即便使用物理距离常常也很难避免经济潜力和运输成本之间的内生性问题，这是因为经济活动的物理位置一般是由之前的交通投资所决定的；如果采用适当的模型结构，这样的内生性的存在并不会妨碍模型参数的测算（如世界银行在广东的工作<sup>4</sup>）。

当出现一个OD之间存在竞争的多种交通方式时，我们建议使用对数和（logsum）作为广义交通成本，以便与随机效用理论一致<sup>5</sup>。对于每个OD对，对数和（logsum）是所有交通方式的综合成本，比平均成本跟旅客的选择行为更加一致。该logsum  $g$ 可用下面的方程计算： $g = 1/\lambda \{\ln(\sum_m \exp(-\lambda g^m))\}$ ，其中 $g^m$ 是交通方式 $m$ 的广义成本；参数 $\lambda$ 反映的是对每种交通方式 $m$ 的广义成本变化的方式选择敏感度。公式中的对数项是对起止点OD之间所有交通方式的自然幂函数求和。因为高铁旅行需求的弹性由于出行距离的范围大而变化显著（例如，从城市内的短距离出行，到大城市之间的长距离出行）， $\lambda$ 参数需要进行适当的校正：通常广义出行成本 $g$ 越大， $\lambda$ 参数值越低。

当OD对之间只有一种交通方式时，对数和（logsum）即为该交通方式的常规广义成本。当OD之间有两种或两种以上交通方式时，该对数和（logsum）可反映出用户因为选择性而带来的效益：这是因为增加出行方式选择总会带来好处（即使新的比现有的平均广义成本更高也是如此）。这就避免了当添加一个更加昂贵的出行方式时广义成本的简单加权而导致的平均成本的上升——即使在这种情况下，用户选择新的交通方式也会有收益，因为如果没有收益，该用户仍可使用先前的交通方式。

<sup>2</sup> Lu Lachang, Huang Ru, 2012年。创新能力的城市层次及改革后中国城际知识联系。中国地理科学, 22(5): 602-616. doi: 10.1007/s11769-012-0555-8

<sup>3</sup> Domencich T, McFadden D, 1975年。城市旅行需求：行为分析（北荷兰，阿姆斯特丹）

<sup>4</sup> 参见主报告第5章；也请参见Jin、Bullock和Fang, 2013b。新兴经济体的空间接近性和生产率：中华人民共和国广东省的计量经济学调查结果。世界银行北京办事处，北京。

<sup>5</sup> 将随机实用性理论引入基于logit的离散选择模型，参见Kenneth Train（2009年）。离散选择方法及仿真。第二版，剑桥大学出版社，剑桥。将基于logit的离散选择模型用于实际旅行需求建模，参见Juan de Dios Ortúzar和Luis Willumsen（2011年）。交通建模。威力出版社，奇彻斯特。

商务出行的综合成本可直接来源于 Logit 类型方式选择模型的输出。这样的模型通常预测从现有的交通方式的分流量，如向高铁转移运量。如果这样的交通方式不可用时，该综合成本的计算可以用下列方法进行：

- 对于每个被分析的交通方式，收集相关旅行的费用（如汽车和摩托车的燃料成本、公共交通工具的票价），以及从起始城市到目的地城市的旅行时间的信息。所有的成本和时间均是门到门的，即包括“最后一公里”的本地交通和中转。
- 估计商务旅行节省的时间的平均值。这个时间值可能来自一个校准方式的选择模型或地方研究对旅行时间节省的值。如果这些来源都无法使用，就使用商务旅客平均每小时的工资率（即由商务旅客每年工作小时的平均数除以其平均年薪金总额来计算）。时间的节省值应以实质计算来定义，即没有通货膨胀，它应该与 GDP 增长率的实质增长一致。它通常将旅行费用和旅行时间结合成广义的旅行成本作为每个可用交通方式的一个单一的值。最好的做法是用单位时间来表达广义出行成本（如分钟）。这可以通过交通方式的旅行成本除以单位时间节约的价值来实现（即旅行成本/时间价值），并且将结果加到该交通方式的旅行时间上。以时间为单位定义广义出行成本，是指如果在一个特定尚未校准的研究区内，仍可在一定可信度内使用一个标准选择模型参数  $\lambda$ 。
- 如果可行的话，估算相等量旅行时间分钟的特定交通方式罚因子。该交通方式罚因子代表旅行时间或成本未涵盖的其他成本。这样的实例就是订票的困难性、舒适性、便利性等。如果没有估算所需的数据，交通方式罚因子可以被设置为零，为了防止误解应说明该交通方式旅行费用和时间之外的其他影响并没有计算入内。
- 如果可行的话，估算方式选择模型参数  $\lambda$ 。如果本地参数值不可用，如果广义交通成本以时间单位表示，那么可以从一个类似的研究领域中转移或从下面的示范实例所采用的值进行插补作为标准的值。

表 1 以城市 A 作为起始城市、大城市作为目的地，在有项目和无项目的情况下，显示了如何计算综合交通成本。在无项目的情况下，只有公路一种交通方式；而在有项目的情况下，公路出行方式不变，但将新增加高铁这个选择。

在该实例中，时间价值设定为旅客平均的每小时收入。这里采用每小时 50 元人民币，相当于商务旅客的总薪金平均每年人民币 88000 元（假设年工作时间为 1760 个小时）。在更富裕的地区，时间的价值要高一些，反之亦然。

对于出发地  $i$ ，目的地  $j$  和每个交通方式  $m$ ，广义成本  $g_{ij}^m = \text{旅行时间} + (\text{旅行成本} / \text{时间价值}) + \text{方式罚因子}$ <sup>6</sup>；以时间为单位（通常用分钟计）。故所有交通方式的综合广义成本是

**[方程 1]**

$$g'_{ij} = -\frac{1}{\lambda_{ij}} \ln \left[ \sum_m e^{-\lambda_{ij} g_{ij}^m} \right]$$

<sup>6</sup> 旅行时间和旅行费用均指门到门，即包括本地到达和任何的中间换乘。该交通方式的具体常数代表了额外的交通方式特性，如订票难度、舒适、方便等（其并非由出行时间和成本反映出来）。

换句话说，广义的旅行成本  $g'_{ij}$  是每种交通方式广义成本  $g^m_{ij}$  的对数和。

这里  $\lambda_{ij}$  参数适用于OD对ij。一般来说，广义成本越高  $\lambda_{ij}$  值越小。我们在中国的案例研究表明， $\lambda_{ij}$  值变化从 0.02（当ij的距离小于或等于 200 公里时）到 0.002（当ij的距离大于或等于 1100 公里时）。在没有本地校准值的情况下，我们建议使用内插法计算之间距离范围的  $\lambda_{ij}$  值<sup>7</sup>。

**表 1. 从城市 A 到特大城市之间的交通方式和综合广义出行成本**

	实例 (a)		实例 (b)		实例 (c)	
	无项目	有项目	无项目	有项目	无项目	有项目
时间价值 (人民币/小时)	50	50	50	50	50	50
<b>方式 1 (公路)</b>						
时间 (分钟)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
费用 (人民币)	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
方式罚因子 (分钟)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
广义成本 (分钟)	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
<b>方式 2 (高铁)</b>						
时间 (分钟)		100.00		160.00		160.00
费用 (人民币)		90.00		90.00		90.00
常数 (分钟)		0.00		0.00		-30.00
广义成本 (分钟)		208.00		268.00		238.00
交通方式选择参数 ( $\lambda$ )	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
综合成本 ( $g'$ ) (分钟)	240.00	186.83	240.00	217.41	240.00	204.33
<b>方式分担率</b>						
公路	100%	35%	100%	64%	100%	49%
高铁	0%	65%	0%	36%	0%	51%
调整系数 ( $g''$ )	-34.66	-34.66	-34.66	-34.66	-34.66	-34.66
经标准化的综合成本 ( $g=g'-g''$ )	274.66	221.48	274.66	252.07	274.66	238.99
广义出行成本 (按方式分担率的加权平均)	240.00	219.05	240.00	250.18	240.00	238.98

<sup>7</sup> 主要有两个方法来获得  $\lambda_{ij}$  的具体取值。第一种是用当地的出行需求数据标定选择模型，第二种是从商务出行的预测市场份额、乘坐高铁的票价和本地票价弹性中得到每个 OD 对的参数。这两种方法都要求有基于 Logit 的离散选择模型的知识（参见标准教科书，如 Ortúzar 和 Willemssen, 2011 年）。

表 1 以从城市A到特大城市的三个实例，展示了如何计算综合成本。在无项目的情况下，只有公路一种交通方式，非常简单<sup>8</sup>。在有项目的情况下，加入高铁线路——其在到达特大城市之前有一个站停在省城的郊区（图 1）。我们进一步为实例（a）作如下假设：

- (1) 平均时间价值是每小时 50 元，相当于每年工资总额达到 88,000 元（基于 1760 工作小时/年计算）。
- (2) 两个城市之间的所有交通方式的出行距离都是 200 公里。
- (3) 公路全程旅行时间为门到门 150 分钟，它的成本为每人 75 元（包括燃油、高速公路过路费和停车费）。我们使用公路作为参考交通方式，这意味着我们可以设置它的方式罚因子为零。得到公路的广义成本是 240 分钟（即{75 元/（50 元/小时）}\* 60 分钟/时+150 分钟的旅行时间）。
- (4) 对于高铁，在有项目的情况下，行程时间为 100 分钟（40 分钟乘坐高铁时间和半小时到达/离开火车站），每人 90 元。对于这个实例，我们假设该方式罚因子为零，所以这种情况下高铁的广义成本为 208 分钟。
- (5) 为与上面的建议一致，我们采用  $\lambda_{ij}$  值为 0.02（即主报告中建议在 200 公里范围内取值）。

将上述的广义费代入方程 1，我们得到无项目的情况下，综合出行成本为 240（与公路的广义成本相同，因为它是唯一的方式）；而在有项目的情况下广义成本为 186.83（这是比任何一个方式的广义成本低，因为它考虑到增加交通方式选择带来的好处）。然后我们计算调整因子  $g''_{ij}$ ，以确保所有交通方式广义成本设置为零时，综合广义成本为零，即

[方程 2] 
$$g''_{ij} = -\frac{1}{\lambda_{ij}} \ln \left[ \sum_{m'} e^{-\lambda_{ij} g_{ij}^{m'}} \right], \text{ 其中 } g_{ij}^{m'} = 0$$

其中  $m'$  包括所有目前在有项目和无项目情况下的所有交通方式。用[方程 2] 计算公路和高铁，我们得到调整因子  $g''_{ij} = -34.66$ （对高铁方式罚因子是 0 的情况）。从无项目和有项目情况的综合成本减去这个数字，我们得到  $g_{ij} = g'_{ij} - g''_{ij}$ ，其中给出了标准化综合成本 240.00 和 219.05 作为有无项目和有项目相应的经济潜力的计算值（见下文）。

在实例（a）中，高铁的广义成本比公路减少 32 分钟，而综合成本减少了 53.18 分钟（在有项目情况下的 221.48 分钟与无项目情况下的 274.66 分钟）。有项目 and 无项目情况之间综合成本(composite costs)的区别是因为考虑了每种交通方式的 Logit 模型假设中的成本变化以及平均广义交通成本里的差异。当高铁实现了比其他可用交通方式更低的广义成本时，在广义成本加权平均和综合成本对数和中都有体现（尽管后者是更综合的估量）。

<sup>8</sup> 将此扩展为两个或两个以上的公路交通方式，或加上普通铁路，不会改变这里所讨论的原理。

然而，综合成本对数和的计算在技术上比得到一个加权平均综合成本更复杂，它需要对 Logit 选择模型有很好的理解。倘若由于实际原因而不能计算综合成本的对数和，那么，只有当高铁比其他交通方式的广义成本低时，可以用方式分担率加权平均成本的方法。很明显，这样做会使高铁影响的估计更保守。

在实例（b）中，我们考虑如果高铁比公路具有更高的广义成本时会发生什么。在这里假设门对门的旅行时间为 160 分钟（即高铁 40 分钟时间加上 60 分钟到达/离开火车站），则高铁广义成本为 268 分钟，而公路则是 240 分钟。在这个实例中，Logit 模型预测高铁分担率较小，为 36%，即对于这些旅客来说高铁更具吸引力（即使其门对门的旅行时间比较长）。在考虑了  $g''_{ij}$  之后，整体综合成本对数和  $g_{ij}$  在有项目情况下是 252.07，这比在无项目情况的 274.66 要低。相比之下，用方式分担率加权的广义成本的平均值（无项目情况 240，有项目情况 250.18）并不能完全反映多了交通方式的选择会有多少旅客受益于，因而不能被用于评估。

实例（c）与实例（b）具有相同的假设，只是方式罚因子取-30 来反映高铁相对与公路出行的舒适度，这将高铁的广义出行成本降至 238.00。因此，无项目和有项目情况的综合成本相应的标准化分别为 274.66 和 238.99，而用方式分担率加权的广义出行成本平均为 240.00 和 238.98。这个例子是为了说明只考虑出行时间和成本的变化可能会低估高铁对出行选择的影响。特别是在某些例子中，高铁门到门的广义成本与现有的出行方式相似或较之更高——在这样的例子中，高铁带来的影响应该被慎重考虑。

在接下来的步骤中，我们将使用无项目和有项目情况相应的标准化综合成本来计算城市 A 经济潜力的变化。

### 步骤 3 计算经济潜力

经济潜力被定义为<sup>9</sup>：

[方程 3] 
$$M_j = \sum \frac{E_i}{(g_{ij})^\alpha}$$

其中：

- $E_i$  地区 i 的经济潜力。可以是就业岗位数，或者本地生产总值(GDP)——下面的例子中我们采用了就业岗位数，但某些情况下用本地生产总值更合适
- $g_{ij}$  从 i 地区到 j 地区的广义出行成本，通常以广义出行时间的分钟数来表示
- $\alpha$  距离衰减系数

<sup>9</sup> 经济潜力的测量可以被视为一个城市有效经济规模的指标。虽然它的值不能是无维的（严格地说，单位就是就业人员/分钟），但当它们被用于计算生产率影响时（见下文第 4 步），其单位就被消去了。

具体来说，我们建议根据国际经验采用 1.0 作为衰减系数  $\alpha$  的默认值，今后可根据不同地区的数据进行标定。

用于计算经济潜力的就业量和所有交通方式的广义交通成本见表 2 和表 3。在表 3 中，由于新高铁线路导致广义交通成本的变化已用红色粗体突出显示。城市 A 和特大城市之间广义成本的计算参见之前步骤的解释。用同样方法得到其他 OD 对的广义成本。

**表 2. 关于就业的假设（千人）**

	就业假设（千人）	
	2015 (基年)	2018 (无项目)
城市 A	80	100
省会城市	800	1000
特大城市	7000	8000
城市 B	80	100

将表 2 和表 3 的数据带入方程 3，得到每个 OD 对的经济潜力的值（表 4）。

**表 3. 综合的广义出行成本矩阵**

出发地	目的地			
	城市 A	省会城市	特大城市	城市 B
(2015 年)				
城市 A	15	90	274.66	180
省会城市	90	30	210	90
特大城市	274.66	210	45	274.66
城市 B	180	90	274.66	15
(2018 年; 无项目情况)				
城市 A	15	90	274.66	180
省会城市	90	30	210	90
特大城市	274.66	210	45	274.66
城市 B	180	90	274.66	15
(2018 年; 有项目情况)				
城市 A	15	<b>50</b>	<b>238.99</b>	180
省会城市	<b>50</b>	30	<b>190</b>	90
特大城市	<b>238.99</b>	<b>190</b>	45	274.66
城市 B	180	90	274.66	15

注意：(1) 如上所述，从起始城市到终点城市的商务出行，所有广义成本都是门到门的综合成本，比如第二步中城市 A 到特大城市；(2) 当起始和终点城市相同，广义成本代表城市内部商务出行门到门综合成本；(3) 假设广义成本在无项目的情况下从 2015 年到 2018 年间保持不变。在有项目情况下，高铁线路改变了城市 A、省会和特大城市之间的成本。更改后的成本用红色粗体突出显示；(4) 尽管城市 A 到省会城市和特大城市的高铁服务可能也促进例如从城市 A 到城市 B 的出行，但这样的促进很小，所以在上表中忽略不计。

2015 年和 2018 年无项目情况下的经济潜力增长，是因为城市就业岗位有所增加。有项目情况下高铁改变了城市A、省会城市和特大城市间的广义出行成本，所以在2018 年同样的预测岗位数的基准下，相对于无项目情况下城市A的经济潜力由于省会城市和特大城市增加了；相应的，省会城市由于特大城市，也有所增加。在表格中用红色加粗标示出由于高铁影响的值和相关的百分比变化。虽然一些更高层级的城市（比如城市A的省级城市等等）经济潜力也增加了，计算中却没有包含这增加的部分，因为根据知识溢出效应等<sup>10</sup>，低层级城市的集聚效应可以忽略不计。这些值在表格中用下划线标出。

**表 4. 依照出发地和目的地表示的经济潜力**

出发地	目的地				经济潜力 (来自)
	城市 A	省会	特大城市	城市 B	
(2015 年)					
城市 A	5.3	0.9	0.3	0.4	7.0
省会	8.9	26.7	3.8	8.9	48.3
特大城市	25.5	33.3	155.6	25.5	239.9
城市 B	0.4	0.9	0.3	5.3	7.0
经济潜力 (获得)	55.7	81.0	132.3	55.7	324.7
(2018 年, 无项目)					
城市 A	6.7	1.1	0.4	0.6	8.7
省会	11.1	33.3	4.8	11.1	60.3
特大城市	29.1	38.1	177.8	29.1	274.1
城市 B	0.6	1.1	0.4	6.7	8.7
经济潜力 (获得)	47.5	73.7	183.3	47.5	351.8
(2018 年, 有项目)					
城市 A	6.7	<u>1.1</u>	<u>0.4</u>	0.6	8.7
省会	<b>20.0</b>	33.3	<b>4.8</b>	11.1	69.2
特大城市	<b>33.5</b>	<b>42.1</b>	177.8	29.1	282.5
城市 B	0.6	1.1	0.4	6.7	8.7
经济潜力 (获得)	60.7	77.7	183.3	47.5	369.1

<sup>10</sup> 忽略小城市对大城市（层级由下向上）的经济潜力影响，是基于上面提到的世行团队进行的采访以及近期的文献。长期来看，这样的影响也许会包含在计算中，因为小城市会由于某些特殊的市场定位和技术和管理上的专有技能作出他们独特的贡献；包含从下向上的经济潜力的影响的另一个原因是高铁的网络效应，高铁连接大城市，这些高层级的城市因极大扩展内陆贸易而从中获益。

%变化：2018 年有项目与 2018 年无项目

城市 A	0.0%	<u>0.0%</u>	<u>0.0%</u>	0.0%	0.0%
省会	<b>80.0%</b>	0.0%	<u>0.0%</u>	0.0%	14.7%
特大城市	<b>14.9%</b>	<b>10.5%</b>	0.0%	0.0%	3.0%
城市 B	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
经济潜力（获得）	27.9%	5.4%	0.0%	0.0%	4.9%

注：（1）在 2015 年到 2018 年间无项目案例的经济潜力增加，是因为城市的就业岗位增加；（2）有项目案例中的高铁改变了在城市 A、省会与特大城市之间的出行成本，因此与 2018 年无项目案例项目相比，在基线就业岗位预测相同情况下，城市 A 得到的来自省会和特大城市的经济潜力，总经济潜力增加；类似的，省会城市得到来自特大城市的经济潜力，总经济潜力增加。这些数值变化和%变化使用红色粗体表示；（3）尽管更高级的城市获得一些经济潜力（如省级城市得到来自城市 A 的）而经济潜力也有所增加，但是这样的增长未包含在计算中。因为从知识溢出等角度看，较低层级的城市对集聚效应的贡献可忽略。这些数值在表中用下划线标记。

#### 步骤 4 计算对生产率和经济总量（GDP）的影响

集聚对生产效益影响（也即经济潜力变化）计算公式为：

[方程 4] 
$$W_j^{A/B} = \left[ \left( \frac{M_j^A}{M_j^{B_0}} \right)^{\gamma_j} - \left( \frac{M_j^B}{M_j^{B_0}} \right)^{\gamma_j} \right] \times GDP_j^B$$

公式中：

- $i, j$  地区，即城市或其他行政区
- $W_j^{A/B}$  有项目案例与无项目案例的 GDP 总量的变化
- $M_j^A, M_j^B, M_j^{B_0}$  分别为案例 A、B 和基年  $B_0$  的经济潜力
- $\gamma_j$  地区  $j$  的经济潜力的生产率弹性系数，采用现有研究测算值，对地区  $j$  进行特别测算
- $GDP_j^B$  无项目案例中地点  $j$  的年度 GDP 规模（元）

国际研究文献中逐步对生产率弹性系数  $\gamma$  的范围缩小到约 0.05 到 0.20。世界银行在广东进行的研究显示  $\gamma=0.14$ 。但是，在实际投资评估中，世界银行项目将仍采用保守值 0.075。此计算中， $\gamma=0.075$ ，而敏感度测试采用的数值为 0.05 和 0.1。以后，可以依照来自不同地区的数据，使用如 Jin、Bullock 和 Fang（2013b）提出的测算方法，分别进行标定。

从计算表 4 看出，有项目与无项目情况相比，城市 A 的整体经济潜力增加了 27.9%；类似的，省会的经济潜力增加了 5.4%。主要经济潜力数据总结在表 5 中。结合对 GDP 的假定（表 6），可以使用[方程 4 计算 GDP 效应。中间值估算结果如

表 7 所示，其中生产率弹性系数  $\gamma = 0.075$ ，有两项敏感度测试。计算结果表明中间值估算为：自 2018 年起，与无项目案例相比，城市 A 的 GDP 产值的年增长率为 1.89%（或 1.89 亿元）。类似的，因为新开通高铁的关系，省会的 GDP 产值将增加 0.4%（或

4.04 亿元)。

**表 5. 城市获得的经济潜力总结**

	基年	未来年 无项目	未来年 有项目	%变化
城市 A	40.2	47.5	60.7	27.9%
省会	61.8	73.7	77.7	5.4%
特大城市	159.9	183.3	183.3	0.0%
城市 B	40.2	47.5	47.5	0.0%
所有	302.0	351.8	369.1	4.9%

**表 6. 关于 GDP 的假设 (亿元)**

	2015 年	2018 年 (无项目)
城市 A	80	100
省会	800	1000
特大城市	7000	8000
城市 B	80	100

**表 7. 对劳动生产率影响的估算：中间值估算和敏感度测试**

	总 GDP 产值的%变化		
	当 $\gamma = 0.050$	当 $\gamma = 0.075$	当 $\gamma = 0.100$
城市 A	1.25%	<b>1.89%</b>	2.53%
省会	0.27%	<b>0.40%</b>	0.54%
特大城市	-	-	-
城市 B	-	-	-
所有	0.04%	<b>0.06%</b>	0.09%
	总 GDP 产值的变化 (1 亿元)		
城市 A	1.25	<b>1.89</b>	2.53
省会	2.68	<b>4.04</b>	5.41
特大城市	-	-	-
城市 B	-	-	-
所有	3.93	<b>5.92</b>	7.94

显然，每个受项目影响的城市都应进行此计算。从理论上讲，还可以在项目生命周期内每年重复此计算；实际上，计算几个关键年份尤其是第一年的效益就足够了。这是因为，保守估算将假定，在评估期间，“有项目”案例的 GDP 增长百分比将保持不变。但是，在高铁与城市用地开发积极整合并且与城市交通网络很好衔接的城市中，经济潜力影响可能明显高一些；相反，如果高铁站周围交通严重拥堵或拥挤，则影响

会大打折扣。因为通往火车站的当地交通状况（通常被称作“最后一公里”）对总成本会有很大影响。在这些情况下，如果预计结果对所做的假设很敏感，有必要在几个关键的未来年份重复计算，以提供更加精确的估算。

## 步骤 5 考虑到效益的梯度上升，并且计入经济内部回报率计算中

在本实例中，我们使用第一年（2018 年）估算说明，如何将一个更加现实的上升期添加到经济内部回报率（EIRR）的计算中。这是因为通过更好的基础设施来提高生产率不是朝夕间就能做到的，即使中国的基础设施建设过程可能比大部分其他国家快。出于保守考虑，目前世界银行测算时，假定这些效益在十年中梯度上升到预期值，亦即假定第 1 年 10%、第二年 20% 并依次递增。我们建议将考虑该上升的估算作为评估的一部分。

首先，

表 8 总结了经济内部回报率计算的所有数据输入，具体如下：

- (1) 施工年份（2015-2017 年）及 30 年经营期限，持续到 2048 年。
- (2) 2015-2017 年的施工成本。假定高铁的单位施工成本为每公里 1 亿元，也即 200 公里高铁的总施工成本为 200 亿元（简单假定为这三年中每年的施工成本为 66.7 亿元）
- (3) 假定传统的成本效益分析结果是每年产生 20 亿元收益，这包括用户效益、运营成本 and 收入，加上安全和环境收益。在实际项目评估中，应使用传统成本效益分析结果替代此数值。
- (4) 假定 GDP 效应有十年梯度增长期，从 2018 年到 2027 年。

然后，我们输入第一年（2018 年）的 GDP 效应的中间值评估，也即 5.92 亿元（参见表 7），并假定 GDP 效应的大小将在未来 30 年保持恒定。如果仅考虑传统成本和效益，则可以得到 EIRR=8.5%；如果考虑经济总量影响<sup>11</sup>但不考虑上升期，EIRR=11.2%；如果又考虑十年上升期，则 EIRR=10.1%。我们建议将有上升的净收益的经济内部回报率作为高铁项目区域经济评估的主要指标。

---

<sup>11</sup> 可以附加到传统效益中，不会导致重复计算

表 8. 考虑梯度上升影响的经济内部回报率（亿元）

年份	成本	效益			净效益			
		传统	GDP 效益	上升速率	调整的 GDP 影响	传统	传统+GDP	有上升期
2015	-66.7					-66.7	-66.7	-66.7
2016	-66.7					-66.7	-66.7	-66.7
2017	-66.7					-66.7	-66.7	-66.7
2018		20	5.92	0%	0.00	20	25.92	20.00
2019		20	5.92	10%	0.59	20	25.92	20.59
2020		20	5.92	20%	1.18	20	25.92	21.18
2021		20	5.92	30%	1.78	20	25.92	21.78
2022		20	5.92	40%	2.37	20	25.92	22.37
2023		20	5.92	50%	2.96	20	25.92	22.96
2024		20	5.92	60%	3.55	20	25.92	23.55
2025		20	5.92	70%	4.15	20	25.92	24.15
2026		20	5.92	80%	4.74	20	25.92	24.74
2027		20	5.92	90%	5.33	20	25.92	25.33
2028		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2029		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2030		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2031		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2032		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2033		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2034		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2035		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2036		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2037		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2038		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2039		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2040		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2041		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2042		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2043		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2044		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2045		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2046		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2047		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
2048		20	5.92	100%	5.92	20	25.92	25.92
<b>经济内部回报率</b>						<b>8.5%</b>	<b>11.2%</b>	<b>10.1%</b>

## 步骤6 认证和确证

上述估算应该与城市地区的决策者和技术专家进行讨论，并通过商业访谈和车上乘客调查密切监测。一般来说，大的生产率影响往往与重大新业务和技术创新有关，且往往与大量新增交通量有关。

### 以后的任务

为了便于以后分析生产率影响，有必要逐渐积累证据基础，尤其是：

- 生产率弹性系数 $\gamma$ 显然在估算生产率影响时非常重要。目前， $\gamma$ 的估计值仅限于在广东的经验。建议结合中国其他地区的 $\gamma$ 幅度的证据，以确认各地区的此系数是否会出现显著变化，如果出现，则应确定相关地区系数数值。
- 类似的，区域的方式选择参数 $\lambda$ 、方式罚因子、距离衰减系数等，应该在中国的不同地区进行测算和检测，以更精确的反映出地区差异。
- 从中长期看，最好将当前的部分均衡方法延伸到一般均衡模型。这样使生产率影响的研究日益精确，并与就业影响的估算关联起来。

## 3. 就业影响

现有数据来源无法支持可靠的量化就业影响。我们建议首先使用研究团队提出的方法进行商业访谈以积累证据基础，并在两个案例研究领域进行测试。我们期望通过这种商业调查持续监控就业影响，揭示就业变化的机制和幅度。

此外，针对工作地点变化，我们提出两种不同的部分均衡模型，它们可以作为通过一般均衡分析给就业影响完全定量的中间步骤。这些方法与上述经济潜力计算有关。但是，从下面分析可以看出的，就业的变化，不是由于经济潜力增长就一定增加，而是受到各种不同影响因素的影响。

第一种为弹性方法，在整个研究地区内，就业变化仅为经济潜力的变化的函数。其理论前提为，经济潜力改善的地区可能吸引更多商业活动。现在，没有中国可用的经验参数数值，因此进行了广泛的敏感度测试（弹性数值从0.01到1.00）（参见

表9）。在任何情况下，此模型可能因为两个原因无法令人满意：第一，交通诱导的经济潜力变化仅为必要条件，而不是充分条件；第二，此模型无法预测研究地区内不同城市内的工作地点变更。

表9. 研究地区就业净增益的简单弹性模型

就业净增益参数	研究地区经济潜力总值			就业净增益 (%)
	无项目	有项目	%变化	
1.000	445.3	453.1	1.74%	1.74%
0.100	445.3	453.1	1.74%	0.17%
0.010	445.3	453.1	1.74%	0.02%

第二种方法将问题简化为：根据无项目案例中某个未来年分的就业预测的变化，单独考虑在紧密相连的城市群内的当地就业变化。此外，我们还将城市的就业分成给定期限内因高搬迁成本而无法搬迁的（这占很大部分，我们称为“受束缚的”）及相对容易搬迁的（“不受束缚的”）。这提供了考虑城市群内搬迁影响（城市群的整体就业岗位数保持恒定）和集群整体净变化的简化框架。

例如，如果向集群中的两个城市引入高铁服务，则这两个城市的经济潜力的上升速度可能超出集群的其他城市。我们假定不受区位束缚的就业岗位搬迁到集群中的城市的可能性取决于离散选择模型，城市生产物价指数和经济潜力为该决策函数的变量，参数  $\lambda_j$  代表城市群J内观察不到的影响， $\eta^M$  为经济潜力变量的系数。因此，在案例B（无项目案例）中，位于地区j内部不受束缚行业<sup>12</sup>的概率为：

$$\Psi_j^B = \frac{S_j^B \exp\{\lambda_j(\eta^M M_j^B - \eta^p p_j)\}}{\sum_j S_j^B \exp\{\lambda_j(\eta^M M_j^B - \eta^p p_j)\}} \quad \text{[方程 5]}$$

及，案例A为：

$$\Psi_j^A = \frac{S_j^A \exp\{\lambda_j(\eta^M M_j^A - \eta^p p_j)\}}{\sum_j S_j^A \exp\{\lambda_j(\eta^M M_j^A - \eta^p p_j)\}} \quad \text{[方程 6]}$$

公式中， $S_j^A$  和  $S_j^B$  为地带的规模，并注意我们假定 A、B 案例中的生产指数  $p_j$  相同。

因此，对于穿越城市群边界的就业流入/流出情况，我们得到城市群 J 对不受束缚就业的吸引力为

$$U_j^A = \frac{1}{\lambda_j} \ln \sum_j S_j^A \exp\{\lambda_j(\eta^M M_j^A - \eta^p p_j)\} \quad \text{[方程 7]}$$

$U_j^B$  具有类似的定义。如果我们假定在案例 B 中，城市群 J 以外地区的吸引力为  $U_E^B = U_j^B$ ，且在案例 A 下保持不变，则从集群外吸引的不受束缚就业的可能性为

$$\Psi_j^A = \frac{S_j^A \exp\{\lambda_E U_j^A\}}{S_j^A \exp\{\lambda_E U_j^A\} + S_E \exp\{\lambda_E U_E^B\}} = \frac{S_j^A \exp\{\lambda_E U_j^A\}}{S_j^A \exp\{\lambda_E U_j^A\} + S_E \exp\{\lambda_E U_j^B\}} \quad \text{[方程 8]}$$

因此，就业净增益/损失为  $\Delta E_j^A = E_j^B * (\Psi_j^A - \Psi_j^B) / \Psi_j^B$ 。 $\omega_j$  是存在于城市群 J 中的不受束缚的就业比例，则在案例 A 下，地区 j 的就业数为下面两项之和：受

<sup>12</sup> 包括可以比较容易从一个城市搬迁到另一个城市的工业，比如高端的商业服务，研发以及创意产业等。这些工业的类别属于地方性问题，可以通过与企业和本地政府座谈来决定。

束缚就业数与从城市群内外迁移来的不受束缚的就业部分——该部分依照吸引这些行业的概率确定：

$$E_j^A = (1 - \omega_j)E_j^B + \Psi_j^A \left( \sum_j \omega_j E_j^B + \Delta E_j^A \right) \quad \text{[方程 9]}$$

根据不受束缚的就业的部分  $\omega_j$ 、净增益/损失的水平  $\Delta E_j^A$  及概率份额  $\Psi_j^A$  表示的对不受束缚就业的相对吸引力，有高铁连接的城市可能就业增加（如  $\Psi_j^A$  值高）也可能就业减少（其他城市  $\omega_j$  高且吸引力大）。

我们通过假定的输入数据（表 10），展示此模型的用法。另外，我们假定  $\eta^M$  和  $\eta^P$  为 1.0。然后，依照上述方式，根据经济潜力、生产成本指数及商业占地面积规模等，设置离散选择模型，分别确定研究范围内城市之间的业务迁移概率及研究范围地区和其他地区之间的迁移。目前，中国无经验参数数值，在算例中，假定  $\lambda_j$  和  $\lambda_E$  为 0.05（可以在工作表中测试不同的数值）。然后，将迁移概率与不受束缚行业的比例  $\omega_j$ （分别为总就业的 1% 和 10%）一起使用。显然，不受束缚的行业比例可以显著改变就业影响的结果：在前者，所有城市的工作岗位增加；在后者，只有特大城市工作岗位增加，因为其经济潜力大（表 11）。不受束缚行业的实际比例需要通过商业和政府访谈决定。

**表 10. 就业地点选择模型 – 模型输入值**

	经济潜力		制造成本指数		地区的规模/占地面积
	无项目	有项目	无项目	有项目	
城市 A	68.3	75.8	70	70	100
省会	99.5	99.5	100	100	500
特大城市	209.1	209.4	200	200	3000
城市 B	68.3	68.3	70	70	100
所有	445.3	453.1			

**表 11. 就业地点选择模型 – 对比**

不受区位束缚的企业比例= 1%					
	不受束缚	从外部的迁移	从内部的迁移	就业总数	与无项目之间的%变化
城市 A	99	0.8	0.9	100.7	0.7%
省会	495	3.0	3.3	501.3	0.3%
特大城市	2970	29.9	32.2	3032.1	1.1%
城市 B	99	0.6	0.6	100.2	0.2%
所有	3663	34.4	37.0	3734.4	0.9%

不受区位束缚的企业比例= 10%					
	不受束缚	从外部 的迁移	从内部 的迁移	就业总数	与无项目之间的 %变化
城市 A	90	0.8	9.0	99.8	-0.2%
省会	450	3.0	32.8	485.8	-2.8%
特大城市	2700	29.9	322.1	3052.0	1.7%
城市 B	90	0.6	6.2	96.7	-3.3%
所有	3330	34.4	370.0	3734.4	0.9%

#### 4. 旅游效应

为了了解对旅游的影响，我们进行了旅游调查，结果表明在有高铁的地区旅游行业正处于快速的转变中：一方面，高铁沿线的主要景点的游客显著增加；另一方面，旅游支出和过夜的类型有所调整。但是，现有调查和旅游统计结果不足以提供有关这方面的全部信息，故亟需进行更多调查和数据收集以了解旅游、旅游支出和过夜类型的变化。通过扩大现有旅游调查也行能够收集必要的新数据。根据既定的旅游需求建模规范，我们建议最初采用简单的基于旅游路线的弹性模型，然后使用部分均衡游客目的地选择模型，并最终将旅游效应考虑到一般均衡分析中。

结合交通成本、非交通成本及目的地吸引力指数，通过 OD 对估算旅游需求。可以使用两种不同的方法：

- 弹性方法，旅游需求变化为游客旅行成本变化的函数——服务的改善降低成本。我们建议在测算中国的特定经验弹性数值前，采用亚洲地区丰富的旅游市场的基准数值-1.46（参见InterVistas，2007年，第v页）<sup>13</sup>。此方法表明交通成本变化仅影响该OD对的旅游需求。
- 离散选择模型方法，确定研究地区各城市之间的游客出行的生成和分布。目前，中国无经验参数值，也无有关替代旅游地之间的竞争的信息。在得到更多信息后，可以考虑基于离散选择的部分均衡模型（与第二个就业地点模型类似）。

#### 5. 模型参数的总结

因为项目的时间和资源有限，除了在广东省进行过的工作外，不能对上述函数的参数进行计量经济学测算。根据文献综述和数据收集结果，我们建议使用表 12 中最合适的现有参数值，同时也要强调，未来需要对参数进行测算。

<sup>13</sup> Intervistas (2007) 估算航空旅游需求弹性：为 IATA 编制的最终报告。参见：  
[http://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/Intervistas\\_Elasticity\\_Study\\_2007.pdf](http://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/Intervistas_Elasticity_Study_2007.pdf)

表 12. 有关模型参数的建议总结

模型	参数	建议值	来源/备注
旅行需求模型	OD 对 ij 的方式选择敏感度参数, $\lambda_{ij}$	从 0.02 (旅行距离小于或等于 200 公里) 到 0.002 (距离等于或超过 1100 公里)	选择 $\lambda_{ij}$ 应确保与旅行货币成本有关的旅行需求弹性, 与现实数值 (如来自本地市场调查) 相符。建议的取值来自世界银行团队在中国和全球的项目经验。距离在 200-1100 公里之间时, 可以通过内插法得到 $\lambda_{ij}$ 数值
GDP 的集聚效应	距离衰减系数, $\alpha$	1	DfT (2006 年), 也即摘自英国官方更广泛的影响分析指南; 长期来看, 此参数应使用本地数据校准
	与地区 j 经济潜力有关的生产率弹性系数, $\gamma_j$	在算例中, 用 0.05、0.075 和 0.1 进行测试, 而 0.075 当做中央评估值	Jin、Bullock 和 Fang (2013a) <sup>14</sup> ; 使用在广东省得到的数据校准得到弹性值为 0.14。长期来看, 该参数需要使用中国各地区的本地数据校准
就业效应	在城市集群 J 中地点选择的离散选择模型参数, $\lambda_j$	尚不成熟; 在测试实例中, 测试数值在 0.01 到 1.00 之间	长期来看, 该参数需要使用中国各地区的本地数据校准。
	在城市集群 J 和外部地区之间选择的离散选择模型参数, $\lambda_E$	尚不成熟; 在测试实例中, 假设为 0.05	同上
	城市集群 J 中不受束缚行业比例, $\omega_j$	尚不成熟; 在测试实例中, 测试数值在 0.01 到 0.10 之间	同上
	经济潜力系数 $\eta^M$	尚不成熟; 在测试实例中, 假设为 1.0	同上
旅游效应	线路上从地点 i 到地点 j 的光字总支出的旅游需求弹性, $\phi_{ij}$	-1.46	InterVistas (2007 年, 第 v 页) 中给出了中等人口水平的亚洲城市的参考值; 长期来看, 该参数需要使用中国各地区旅游市场的本地化数据进行标定

## 6. 所附演示算例的电子表格小结

电子表格文件中包含了七个工作表:

- (1) 工作表 1 为地图 (同图 1);
- (2) 工作表 2 为城市 A 的经济潜力计算, 及 GDP 影响;
- (3) 工作表 4 是有两种交通方式 (如公路和高铁) 时, 如何得到 “广义交通成本”;

<sup>14</sup> Jin, Y, RG Bullock 和 W Fang (2013a)。中国高铁的地区影响: 识别、定量和展望。背景报告。世界银行北京办事处, 北京。

- (4) 工作表 3 是如何将 GDP 效应融入到经济内部回报率计算及传统的交通成本和效益中，包括假设这些效益是如何的随时间“上升”，即从高铁开通伊始效益逐渐显现；
- (5) 工作表 5 是所有城市的经济潜力的计算，并将它们展示在两组表格中（无项目和有项目），并使用另一个表显示经济潜力的变化；
- (6) 工作表 6 是就业影响估算，使用简单弹性方法和更加完整的离散选择模型方法；
- (7) 工作表 7 是旅游影响估算，使用简单旅游路线弹性方法。