

美国国家公众交通规划基础数据 调查及其数据库

[美] 周江评

【摘要】研究了美国大规模开展城市交通规划工作近50年来, 联邦层次交通数据调查和建库工作的历史发展以及有关经验, 并探索其对中国相关工作的启示。从NPTS和NHTS数据库建立经验出发, 从历史发展、建库目标、负责单位、资金来源等方面具体研究美国联邦层次公众交通规划基础数据库。在此基础上, 通过整体评价美国经验以及对国内交通调查的实践, 认为成本与收益评估、资金、法律、开放性等因素对中美两国全国性的交通数据和建库工作都将有不同程度的影响, 特别针对中国的有关工作给出了一些建议。

【关键词】城市交通规划; 基础数据; 交通调查; 数据库; 美国

financial sources, etc. of the nationwide public basic transportation planning datasets in U.S. Following this, an overall evaluation of U.S.'s experience in nationwide public basic transportation planning datasets has been given and some comparison of related works between U.S. and China has been made. The author finds that cost-benefit assessment, finance, legislation, openness, etc. are all factors that will affect the nationwide transportation planning survey and associated dataset design. Finally, some specific recommendations to China have been offered.

Keywords: transportation planning; basic data; traffic investigation; dataset; U.S.

Survey and Datasets of Nationwide Public Transportation Planning Basic Data in U.S.

ZHOU Jiangping

(Urban Transportation Center University of Illinois,
Chicago 60607, United States)

Abstract: The primary task of this paper is to study on America's experience in transportation planning survey and associated dataset design since the large-scale urban transportation planning activities took place in 1950s and to explore its implications to China. Focusing on National Personal Transportation Survey (NPTS) and National Household Transportation Survey (NHTS), this paper would study on the historical evolution, goals of datasets, entity-in-charge,

收稿日期: 2004-04-06

修改日期: 2004-05-15

本文得到了美国乔治·克伦泊基金会乔治·克伦泊公共交通奖学金(George Krambles Transportation Scholarship)的资助

1 历史发展

虽然美国大规模的城市交通规划起源于19世纪50年代, 但是美国联邦政府着手建立一个全国性的个人交通调查(Nationwide Personal Transportation Survey, NPTS)数据库的工作却是在19世纪60年代后期才开始的。

全国性的专业化交通数据库建立之前, 在州一层次, 美国只有一部分州开展了内容相对单一的交通调查和建库工作。此外, 从小汽车开始普及的19世纪30年代直到小汽车大规模普及的19世纪60年代初, 绝大部分的交通调查和建库工作是由各地方政府(主要是一些大城市政府)自行开展的。对于全国性的交通调查和建库工作, 在汽车化程度稳步提高的这二三十年中, 大致可以说是一片空白。

美国早期由各州自行开展的交通调查和数据库, 主要注意力集中在小汽车和卡车使用者的出行特征,

很少关注其他交通参与者的收入、年龄、居住地等影响和预测他们交通模式和行为的变量。同时，由于没有相互的协调，各州的数据一般很难进行横向比较和分析。

1961年4月，美国开展了第一次全国性的针对一般交通参与者出行特征及其影响变量的调查。不过，这一次调查，主要还是集中在有关小汽车的一系列变量上。这之后8年，美国基本上没有再进行过类似的大规模调查。

1969年，根据《交通部法》(The Department of Transportation Act)成立不久的美国交通部，委托美国人口调查局(The U.S. Bureau of Census)开展了全美性的第二次交通调查。在美国交通部的努力下，这次调研扩大了有关变量调查和收集的范围。同时，美国交通部也开始力图使这样的交通调查规范化和周期化。但是，所有这些努力，除了在一两年内有所建树外，在19世纪70年代大部分时间，基本上没有获得多少回报。

70年代后期，随着石油禁运、能源危机的过去，许多美国人又再次钻进自己的小汽车，交通问题整体上再次恶化并成为多数人关注的焦点，美国这才在1977年开展了第三次全国性的个人交通调研和有关数据建库工作。

从这以后，美国全国性的个人交通调查才真正进入一个按照一定周期的规范化开展的阶段。1983、1990、1995和2001年，美国又分别进行了第四、第五、第六和第七次全国范围的交通抽样调查和有关数据建库工作。

进入21世纪，随着调研内容的扩大、变量的增添变化和人们对以家庭为单位交通行为的日益关注，原来的NPTS变成了NHTS，即全国家庭出行调查(National Household Travel Survey, NHTS)。

最近，虽然2001年的NHTS的有关数据对外公布才一年多，美国交通部已经在着手对2001年的NHTS的数据质量、用户反馈等情况进行阶段评价并开始对下一轮的调研进行修正。估计下一次的NHTS将会在2006年左右展开。

2 建库目标

一直以来，NPTS或NHTS的根本目标都是获得全美交通出行的基本特征，并向全美各州、各地方政府和公众的交通决策提供一定数据和信息支持。

但是，随着数次调研建立起来的数据库所提供的丰富信息，近一二十年来，NPTS和NHTS逐步成为人们进行更多领域研究和决策的有力依托。例如，透过社会经济变量和交通参与者交通行为之间的关系，学者们开始关注贫困人口、少数民族和老年人在就业、参加社会活动等方面所面临的包括交通在内的一系列特殊障碍^[1]。同时，配合美国联邦层次其他数据库的使用，也有学者开始关注清洁能源、社会经济可持续发展、交通模式与健康等问题。应该说，NPTS或NHTS的建库目标，随着人们对NPTS或NHTS所蕴含的丰富信息量的挖掘，已经逐步多元化，不再局限于服务于单纯交通领域的决策支持，而实际上已经成为人们进行更多公共决策的参考。

3 负责单位和资金来源

从管理和资金支持的角度来说，从19世纪60年代末开始，美国交通部都一直负责开展NPTS或NHTS工作。但是，由于美国人口调查局以及一些专业公司往往拥有更加丰富的社会经济信息调研的技术力量和人员配备，前期的NPTS或NHTS调研工作，往往由后者具体负责。相应的调研费用，则是由美国交通部与美国人口调查局或这些专业公司协商决定。NPTS或NHTS前期调研完成后，后期数据的整理和建库工作，则是由美国交通部自行负责或者再次邀请有关专业公司协助完成。

至于美国交通部NHTS或NPTS的资金，其绝大部分来源于各州上交联邦政府的汽油税和轮胎税。根据美国每届国会的交通授权法(Authorization Act)，各州上交联邦政府的汽油税和轮胎税，除大部分通过项目资金支持的形式返回各州外，美国交通部能保留一定比例的上述两种税收的资金，用作自身的用途。例如，依照1998年出台的交通平等法案(Transportation Equity Act)，各州的交通项目在该法有效周期内(1998—2003年)最终至少得到不少于90.5%的税金返还。余下的部分汽油税和轮胎税，除了很小的一部分被国会用作补助其以往的欠帐外，其余的则成为美国交通部的自有资金。

每隔一段时间(一般是5~6年)，美国交通部会从自有资金中拿出一部分，开展NPTS或NHTS。但是，在每一次开展NPTS或NHTS时，由于要照顾到全国50个州和华盛顿哥伦比亚特区，实际由美国交通部全额资助的NPTS或NHTS在各地的访问样本就会相当有

限。例如,在2001年的NHTS的调研中,整个大芝加哥地区大约只有600户家庭被访问。这么小的样本,从统计学角度上说,很难反映出该地区交通出行的全貌。这时候,有的州或地方政府还会动用自己的交通经费(大部分也就是联邦政府返还的汽油税和轮胎税,另外一部分来自于本地自有的公路收费、公共股票收入等),支持NPTS或NHTS的补充调查(Add-ons),以扩大自己行政辖区范围内NPTS或NHTS调研的样本,提高有关调研数据的实用价值。

因此,实际上NPTS和NHTS的资金来源,从供给单位来说,它们源自美国联邦政府和地方政府两个渠道;而从资金源头来说,它们主要来源于交通系统的广大用户。

4 调查对象选取方法和样本容量

每次NPTS和NHTS的开展,调查对象(样本)选取的步骤、方法都会根据前一轮调查的反馈有所调整。不过,NPTS和NHTS对象选择的步骤、方法大致上可分为两大类,即1969—1983年的主要样本单位法(Primary Sample Units Method)和1990至今的随机数字电话选取法(Random-Digit Dialing Method)。

4.1 主要样本单位法

这一方法首先把全美50个州所有的县(County)和独立的市(Independent city)分成大约1900个左右不同的组,形成主要样本单位。其次,在主要样本单位的基础上,根据其社会经济特征的相近程度,得到大约235~376个由一个或数个主要样本单位组成的层级单位(Stratum)。最后,在层级单位的基础上,根据样本概率和样本偏差的有关理论,抽取6 500~66 000个不等的家庭作为访问对象。1969、1977和1983年的NPTS调研,采取的都是这种样本选取的方法。不过,由于1983年的NPTS只选取了6 500个家庭进行调查,被认为是美国已经开展的所有各次全国交通调研中样本数量最不正常的一个^[4]。

4.2 随机数字电话选取法

从1990年起,NPTS或NHTS委托给私人的专业调查公司开展。这些私人公司采取的样本选取方法是从列出的全国各地的电话号码中,随机选取一定数量的被调研的家庭,这一方法可以克服主要样本方法中可能存在的群集效应(Clustered Effect)。所谓的

群集效应,就是从社会经济特征相似的层级单位中抽取的样本,某些交通特征很有可能雷同,因而不能更好的反映总体的交通特点和基本发展趋势。例如,一群居住在有公共轨道交通层级单位内的家庭,很有可能公共轨道交通的使用频率远比其他家庭要高,如果样本多数被选取在这样层级单位中的家庭,则最终人们关于总体所有家庭交通模式选择的有关结论就会有所偏差。

1995和2001年的NPTS或NHTS的样本选取方法基本沿袭1990年的思路,但是,一直在进行一些局部的调整。例如,1995年的NPTS引进了交通出行日记(Travel Daily)和调整了能够包含进NPTS调研范围内的家庭的概念;而2001年的NHTS,则基本上是对NPTS和美国人出行调查(American Travel Survey,ATS)的一种整合,其中ATS是美国交通部1995年对美国人1年内超过160 km交通出行进行的调研。因此,和先前各次的调研相比,可以说2001年的NHTS的内容更加丰富,信息含量更高。1990年的NPTS是美国交通调研对象选取方法和步骤上的一个分水岭。

4.3 样本容量

从抽样调研家庭的数量上说,1990年的NPTS是22 317个,1995年的NPTS是42 031个,2001年的NHTS是66 038个。这3次调研对象数量上的波动,一方面是由于调研样本数目随着美国总体家庭数目的增加而增加,另一方面是各州持续加大对NPTS或NHTS的补充调查支持。例如,到2001年,各州支持的NHTS补助调查已经约40 000个家庭,已经大大超过了美国交通部自己直接资助调研的家庭。

5 调研方法和调研内容

1969—1983年的NPTS,采取的是传统的家庭访问和电话补充调查的方法;1990—2001年的NPTS或NHTS,则采取电话访问和计算机辅助的方法(computer-assisted telephone interviewing (CATI) technology)。

从整体上说,近40年的NPTS或NHTS的调研的核心部分内容基本保持不变。但是,随着人们对各次调研结果本身及其与相应地方性交通调查结果的对比和思考,NPTS或NHTS也大致经历了3次重大调整。

5.1 1969、1977和1983年的NPTS

以家庭为单位，这3次的调研内容主要集中在以下几个方面：

- (1) 汽车特征：包括了汽车拥有情况，年驾驶距离和新旧情况；
- (2) 公交和购物：主要调研家庭所在地到公交站点和主要购物中心的距离；
- (3) 工作出行情况；
- (4) 拥有驾驶执照家庭成员信息；
- (5) 适龄家庭成员就学出行信息；
- (6) 过去24 h(称为出行日：Travel Day)，单向的小汽车出行和公交出行情况；
- (7) 被访问者在出行日之前一夜或者前几夜的所有出行情况。

5.2 1990年和1995年的NPTS

和以往的NPTS相比，1990年和1995年的NPTS增加了不少新的内容。它们是：

- (1) 关于交通工具、交通事故和某些类型交通工具所使用的道路类型的信息(1990年增加的内容)；
- (2) 家庭对交通系统的满意程度(1995年增加的内容，下同)；
- (3) 被访问家庭成员一般的交通模式；
- (4) 被访问家庭对机动性(Mobility)和交通拥挤的看法；
- (5) 被访问家庭对采用公共交通出行所面临困难的看法，例如，被访问家庭会被问到公共交通工具是否拥挤，或者很难找到座位等问题。
- (6) 安全带使用；
- (7) 家庭拥有的住房位置、类型和年代。

一些变量的定义和采集方法有所变化。例如，1990年的NPTS记录了更多家庭成员的4~6日内出行情况，1995年的NPTS改进了出行目的的编码。不过，总体上说，1990和1995年的NPTS核心数据的概念，保持了和先前的NPTS一致，以保证有关变量的可比性。这些变量是：出行者的入选标准、出行目的和交通模式选择；交通出行日；关于家庭、家庭成员和交通工具的信息。

5.3 2001年的NHTS

在1990和1995年NHTS和1995年ATS的基础上，2001年的NHTS又调整或增加了一些调研内容，它们是：

- (1) 关于被调研家庭4周内80 km及以上的交通出行信息；
- (2) 5岁以下家庭成员出行情况的信息；
- (3) 要求一个成年家庭成员负责回答16岁以下家庭成员的有关信息；
- (4) 修正了涉及几种交通模式的一次出行的定义；
- (5) 修正了出行目的的编码，以获得更具体出行信息。

6 数据组织和格式

进入1990年后开展的各次NPTS或NHTS调研，充分利用了先进的计算机、数据采集和处理技术，大大提高了数据的共享水平、二次分析和加工的属性。以下重点以2001年的NHTS为例，介绍NHTS的数据组织情况。

首先，构成2001年的NHTS有4个子数据库，分别是个人、出行、家庭和交通工具数据库。这4个数据库，除了反映个人、出行、家庭和交通工具基本属性和特征的各个变量外，都拥有一个独一无二的家庭代码(Household ID)变量，通过家庭代码，可以把2个甚至4个子数据分别联系起来。

在4个子数据库的约300个变量里，既包含了常规的交通变量，例如出行时间、交通模式、出行者社会经济信息等，又包含了例如家庭成员因特网使用、适龄家庭成员是否有工作等一些非常规的交通信息。

其次，NHTS里的每个关于家庭、个人和出行日数据点的权重不是完全一样的。在从对样本分析得出的有关结论应用于全美交通情况时不能不考虑这些权重。

其他联邦层次的调研，例如美国人口普查，提供了美国家庭数目以及人口的总量等信息，这些信息可以用来调整没有回答NHTS调查表格以及没有被访问家庭或者个人的权重。同时，样本选取中也存在错误和偏差，这些都需要采取一定的措施来纠正。只有在此基础上，才能将NHTS的数据应用于推断整个美国的有关交通信息。因此，NHTS各子数据库里还包含有各个家庭、个人和出行日的权重。在利用NHTS进行全美有关交通分析时，必须适当选用这些权重。

最后，为方便公众，NHTS利用了多种数据格式

的最终调研成果, 例如SAS Transport、ASCII、Dbase和DBF等格式, 公众可以到NHTS的官方网站(<http://nhts.ornl.gov/2001/>)自由下载这些数据, 也可以通过NHTS的服务器在线分析NHTS数据库。在线分析得到的结果一般有2个部分: 3个经过取权重后的分析结果表格(初始值、各单元格在各列总和中的百分比以及各单元格在各行总和中的百分比)和1个未经取权重前的样本变量值表格。

7 用户反馈和相关科学研究

为了收集用户对NPTS或者NHTS的反馈意见, 在每次NPTS或者NHTS公布后, 美国交通部都会定期召开全国性的用户大会。这些会议的主题一般都集中在以下几个方面:

- (1) 交流用户在使用NPTS或NHTS数据库方面的经验, 为联邦、州和地方三个层级的决策提供参考;
- (2) 探讨上一轮NPTS或者NHTS数据库对支持决策、规划和建模方面存在的长处与不足;
- (3) 为下一轮NPTS或者NHTS数据库的建立提出建议。

上文详细介绍的NPTS或者NHTS经历过的几次调整, 一定程度就是这些用户会议的成果。

另一方面, 通过与美国交通研究会(Transportation Research Board)合作, 美国交通部还会资助和NPTS和NHTS有关的科学研究。相关的研究成果, 也一直是进行NPTS或者NHTS调整的重要依据。

8 整体评价与启示

8.1 数据建库的意义

经过近50年的摸索, 美国已经基本建立了周期开展联邦性的交通规划基础调查体系, 并建立了一系列的可供公众免费使用的有关数据库。目前, 这一系列数据库所带来的具体社会效益尚无法评估, 但是这些研究者和决策机构对这些数据库所蕴含丰富信息的挖掘与分析, 表明这些数据库在支持多领域决策方面都具有相当的参考价值^[24]。

与美国相比, 虽然中国各城市交通调查和规划已经热火朝天地开展, 但在全国层次目前还没有和NPTS或NHTS相类似的交通基础调查和数据库。

根据前文描述的美国经验, 由于完全由地方主

导的交通调研和建库工作缺乏统一的规范和相互的沟通, 其数据之间的可比性、数据二次加工的潜力往往较差, 往往不能被用于研究国家层次的城市交通发展的特点和趋势。因此, 一方面, 有关部门首先需要很好地评估国内现有各交通调研数据及其分析结果将在多大程度上能够反映出中国城市交通发展整体上的特点和趋势; 另一方面, 考虑到中国稳步提高的城市化和机动化水平, 有关部门应该尽快评估开展全国性交通规划基础调查并建立有关数据库的可能、成本与收益, 进行适当决策。另外, 也可以考虑通过一些部门规章, 适当规范各地交通调研和相关数据库的建立工作, 以增强有关数据的可比性和延续性。

8.2 数据建库的中央和地方支持

最近10年来, 美国各州对NPTS和NHTS的补充调查加大了支持力度, 这表明, 联邦性的交通数据调研和建库工作正在逐步提高地方政府支持(或建立)本地相应数据库的热情。随着这种热情的高涨, 联邦性的交通数据调研已经扩大了调研的样本, 从而相应交通数据调研和建库工作将得到更加丰富的信息支持。

根据美国的经验, 由于技术力量、资金等的匮乏, 以及缺乏一定的政治支持等, 地方政府有时很难拿出一大笔钱来支持费用不菲的交通基础调查和建库。NHTS或NPTS的经验表明, 用实际的调查和真实数据库的社会经济效益说话, 一定程度上可以从上而下促进地方政府对有关工作的支持。从这个意义上说, 进行全国或者区域性的交通规划调研及其基础调查型数据库建立的尝试, 对于没有相应数据库的中国, 摸索一些经验, 也许是值得的。

8.3 数据建库的资金来源

明确的负责单位(美国交通部)和相对稳定的资金来源(汽油税和轮胎税), 一定程度上支持了NPTS和NHTS近50年来不间断地开展。

虽然中国的《公路法》、《城市规划法》里有一些条款, 规定了一定比例的资金必须用作工程前期的设计和调查, 规定了各级政府的城市规划主管部门负责规划的有关调查工作。但是, 这些都没有明确交通基础调查和建库具体的资金来源, 也没有从法律上保证所有的交通基础调查和建库得到足够的

行政支持。例如，虽然中国各地开展了不少的交通基础调查和建库工作，但是其经费的多少和所得到的行政支持，往往决定于当地某一任政府的热情而不是相应工作的合理需要。因此，有必要考虑整合或改进现有法律条款，确实保证各种层次交通基础调查和建库工作的资金来源以及必须的行政支持。另外，如果国内要建立国家层次的数据库，相应的调研规范、法律法规等都需要首先建立。

8.4 数据库的开放性

NPTS和NHTS的开展和相应数据库的建立，方便了学者和各级政府进行交通及其相关领域的研究和决策。

从使用上说，由于NPTS和NHTS的数据库资源是免费向公众开放的(前期费用也是来源于公众的税收)，降低了用户需要付出的信息成本，只要可能，用户和各级政府将会尽量使用这一资源进行有关研究和决策。目前，越来越多的人使用NPTS和NHTS数据库，也证明了这一事实。

与美国学者和各级政府相比，国内的学者和各级政府没有这样使用质量上有一定保证的国家公众交通基础数据库的便利。因此，从方便公众和各级政府的某些研究和决策的角度而言，也值得考虑开展一些基础交通调查，并建立一些相应的公众交通数据库。这些数据库对公众和政府得出科学的研究结论，做出合理的决策，利用交通的拉动效益，带动各地经济社会发展，是非常有价值的。

8.5 数据建库的承担实体

进入19世纪90年代后，NPTS或NHTS的前期调研工作已经从政府机构转移到私人部门。这一转移没有引起有关工作的波动表明，至少在美国的环境下，政府部门和私人部门都有能力独立完成全国性的交通基础调研和建库工作。

与美国相比，中国拥有较为强大的基层社区组织。但是，如果有关政府部门决定开展全国性的交通调查和建库，也不能从一开始就排除非政府机构(部门)的参与，而应该全面评估基层社区组织和非政府机构的各自优劣，取长补短，找到合理的调查承担实体或合作模式来进行有关工作。

8.6 数据建库中的隐私保护

虽然NPTS或NHTS提供了在个人、家庭水平上的许多交通、社会经济、地理属性等信息，但由于

保护个人隐私有关部门法律条款的限制，NPTS或NHTS中凡是能定位被调查家庭、个人具体空间位置、对象的信息是不公布的。关于这种隐私保护措施的利弊，学者们还没有进行很好的评估。不过，鉴于国内尚没有有关法律条款的实际，随着更多交通基础调查和建库工作的开展，也应该尽早考虑这一问题。如果涉及到全国性的交通基础调查和建库，则这一问题的重要性更加不能低估。

8.7 数据建库中的用户反馈

不间断的用户反馈和对NPTS和NHTS的科学研究，保证了对NPTS和NHTS调研内容和方法的不断调整。尽管这些调整是否提高了相关调研和数据库的质量尚无定论。但是，从人们能够挖掘出NHTS越来越丰富的信息角度看，这些调整还是有一定价值的^[2,4]。

相对而言，从笔者在国内参加过的几个城市交通调查经验出发，这方面国内做得较少。由于哪个层次上的城市交通调研和建库工作都不是一件简单的事情，因此，有关工作需要在摸索中不断提高。所以，即便国内不打算建立一个国家层次的交通基础数据库，对各地方层次的交通基础数据库，也应该保证不间断地开展用户反馈的收集和相关的科学研究工作。

参考文献

- 1 Oak Ridge National Laboratory. 2001 NHTS User's Guide [R]. TN, USA: Oak Ridge National Laboratory, 2003
- 2 Pucher J. and Renne J. L. . Socioeconomics of Urban Travel: Evidence from the 2001 NHTS [J]. Transportation Quarterly, 2003, 57(3): 49~77
- 3 Federal Highway Administration and Bureau of Transportation Statistics. Inklings: Preliminary Results from 2001 NHTS [R]. Washington DC: US Department of Transportation, 2003
- 4 Pucher, J. et al. Socioeconomics of Urban Travel: Evidence from the 1995 NHTS [J]. Transportation Quarterly, 1998, 52(3): 25~33

作者简介

周江评(1973—)，男，伊利诺大学城市交通中心，美国交通部项目“Job Access and Reverse Commute”项目组成员。Email: jzhou14@uic.edu