

# 美国和英国全国居民出行调查比较研究

彭继娴

(上海市城市规划建筑设计工程有限公司, 上海 200040)

**摘要:**美国全国家庭出行调查和英国全国出行调查迄今已经有数十年的历史,形成了一套成熟、稳定的调查保障机制和专业流程,取得了丰富的应用成果。通过对比两个调查体系的发展历程、资金来源与调查执行、样本设计、调查方法、调查内容、数据处理与应用,总结美国和英国在全国居民出行调查方面的经验。探讨中国开展全国居民出行调查的必要性。结合案例,从调查保障机制、调查内容和调查新技术的使用三个方面提出经验借鉴,包括扩充资金渠道、评估调查数据应用效果、优化问卷内容、引用智能化调查技术等。

**关键词:**全国居民出行调查;美国全国家庭出行调查;英国全国出行调查

A Comparative Study of National Resident Travel Surveys in the United States and the United Kingdom

Peng Jixian

(Shanghai Urban Planning & Architectural Design Engineering Co., Ltd., Shanghai 200040, China)

**Abstract:** The National Household Travel Survey (NHTS) in the United States and the National Travel Survey (NTS) in the United Kingdom have been conducted for decades. A mature and stable guarantee mechanism and procedure, as well as achievements, have been gained from such surveys. This paper gives a brief introduction and comparison over these two surveys, including history, funding sources and executing agencies, sample design, survey methods, questionnaire content, data processing, and application of the U.S. NHTS and the U.K. NTS. The paper discusses the necessity of conducting national travel surveys in China. Finally, the paper proposes some strategies that worthy of reference from the aspects of the survey guarantee mechanism, questionnaire content, and survey methods, including pioneering new fund channels, estimating application effect of the survey data, optimizing questionnaire content, applying smart technology, and etc.

**Keywords:** national travel surveys; the U.S. National Household Travel Survey; the U.K. National Travel Survey

收稿日期: 2020-03-17

作者简介: 彭继娴(1989—), 女, 湖南宁乡人, 硕士, 工程师, 主要研究方向: 交通模型。

E-mail: pengjixian@supdri.com

## 0 引言

居民出行调查作为一种传统调查手段,是政府部门掌握居民出行特征的重要途径。即便是在大数据技术迅速发展的今天,居民出行调查数据仍然是交通基础数据库不可或缺的组成部分<sup>[1]</sup>。自2014年《城市综合交通体系规划交通调查导则》出台以来,全国许多城市都开展了居民出行调查的工作,建立了城市综合交通调查数据库,但尚未在国家层面开展过统一的居民出行大调查。

随着城镇化进程的加快,城乡机动化水

平稳步提高,有必要全面了解这一过程中居民出行特征的动态变化,制定相应的交通政策。同时,随着长三角一体化、粤港澳大湾区等国家战略的部署和推进,统筹区域间的交通调研工作,建立融合共享的交通调查数据库成为区域一体化工作中的现实问题。

本文以美国和英国为例,具体分析了2017年美国全国家庭出行调查和2018年英国全国出行调查的资金来源、调查执行、数据应用等,思考中国开展全国居民出行调查的必要性、可行性和其他衍生问题,为未来有可能开展的全国或区域居民出行调查提供

借鉴。

## 1 发展历程

### 1.1 美国NHTS

1969年,美国交通部(US Department of Transportation, USDOT, 成立于1967年)委托开展了美国第一次全国出行调查,即全国个人交通调查(National Personal Transportation Survey, NPTS)。此后于1977年、1983年、1990年和1995年分别开展了4次NPTS。从2001年开始, NPTS扩展成为全国家庭出行调查(National Household Travel Survey, NHTS),结合了由美国联邦公路局(Federal Highway Administration, FHWA)组织的NPTS和由美国运输统计局(Bureau of Transportation Statistics)赞助的全美出行调查(American Travel Survey, ATS)。NHTS大概每6~8年进行一次,最近的一次是2017年<sup>[2]</sup>。

NHTS是美国唯一将个人出行行为和家庭、社会属性、机动车拥有情况联系在一起的数据库<sup>[3]</sup>。美国统计局(US Census Bureau)组织的美国社区调查(American Community Survey, ACS)也会采集居民通勤出行的信息,其衍生出的人口普查交通规划产品(Census Transportation Planning Products, CTPP)是观测居民通勤出行特征的重要数据。由于ACS的抽样率远高于NHTS,5年的ACS是NHTS重要的扩样和校核依据。

NHTS一直十分重视用户的参与和反馈,通过定期举办用户大会、专家研讨会、问卷调查等收集各界对NHTS的意见,还会定期搜集使用到NHTS的各类论文、报告、政策性文件等,来评估NHTS的应用情况。经过多年的发展,NHTS已经基本形成了周期性的调查体系,并建立了一系列向公众开放的数据库<sup>[4]</sup>。

### 1.2 英国NTS

英国全国出行调查(National Travel Survey, NTS)是国家统计数据的一部分<sup>[5]</sup>,由英国交通部(Department for Transport)最早在1965/1966年组织开展,随后在1972/1973年、1975/1976年、1978/1979年和1985/1986年先后进行了4次。从1988年7月开始,NTS成为每年进行的连续调查。1994年,NTS开始使用计算机辅助调查。

2007年6月,英国通过了数据与注册服

务法案(Statistics and Registration Service Act),并于2008年1月正式成立了英国统计局(UK Statistics Authority)。该法案确认由英国统计局进行独立审查,以保证包括NTS在内的国家统计数据从调查、处理、发布各环节必须符合英国统计操作规程(Code of Practice for Statistics)设定的专业标准<sup>[6]</sup>。

早年NTS的调查范围包括英格兰、威尔士和苏格兰在内的整个大不列颠。2011年,英国交通部面向政府、交通咨询机构、从业者、学者和社会团体,对NTS的调查范围、内容、方式等进行了意见征询,并结合评估结果对NTS的各个环节进行了改良<sup>[7]</sup>。这次意见征询的结果之一是将NTS的调查范围调整为英格兰,不再覆盖威尔士和苏格兰。

每年,NTS团队需要在交通部网站上发布约75份标准化表格、处理约300个差异化数据处理请求<sup>[7]</sup>。近年来,英国交通部也持续关注新技术可能为NTS带来的技术革新,包括在出行信息收集中采用GPS定位设备、采用网页互动的数据工具包、电子出行日志等;为了缩短单次调查的访问时间,交通部也不断通过用户反馈来优化问卷,移除一些不必要的问题,将不重要的问题改为每两年或多年调查一次<sup>[8]</sup>。2018年开始,NTS开始引用电子出行日志来代替部分纸质出行日志;2019年开始,NTS计划开发网页互动的数据分析工具。

## 2 资金来源与调查执行

### 2.1 美国NHTS

NHTS的资金主要有两大渠道,联邦政府和地方政府。美国国会的法案授权了美国交通部通过开展相关研究来评估美国道路交通系统的运行情况,美国交通部可以从自有资金中拿出一部分来开展NHTS,这些资金的源头主要是各州上缴的轮胎税和汽油税<sup>[4]</sup>;由于FHWA赞助的NHTS的样本量有限,单个城市或地区的样本率不足以反映该地区的出行特征,所以某些州和大都市区规划组织(Metropolitan Planning Organization, MPO)为了扩大NHTS在本地区的样本量而付费购买了一些附加样本(add-on samples)。例如,2017 NHTS包括亚利桑那州、加利福尼亚州在内的9个州和4个MPO购买的附加样本。

从1990年开始,NHTS被委托给专业的

调查机构来执行<sup>[4]</sup>。2017 NHTS由FHWA委托 Westat(总部位于马里兰州的一家美国统计调查公司)进行,具体包括开发调查工具、预调查测试、测试调查工具和电子系统的感知和可用性、设计调查样本、实地调查、清洗数据和扩样、建立加权和未加权的数据库文件<sup>[9]</sup>。

## 2.2 英国 NTS

2002年1月开始,英国交通部委托兰德公司(NatCen,英国一家独立的社会研究机构)开展 NTS,负责问卷设计、样本抽取、数据采集等工作,而交通部则负责数据分析、发布和归档。兰德公司根据 NTS 的需要,不仅开展正式调查前的激励测试、问卷感知测试等,还在调查结束后开展后续的居民出行意向调查(National Travel Attitudes Survey, NTAS)。除此之外,英国交通部还考虑了用户反馈和新技术发展,不定期委托兰德公司、英国弹射中心(Catapult Transport System)等机构开展关于 NTS 优化改善的研究。例如,兰德公司2018年曾针对 NTS 采用电子出行记录进行用户测试与可行性研究<sup>[10]</sup>;英国 WebUsability 公司2017年曾开展 NTS 网页互动工具的必要性可行性研究<sup>[11]</sup>;英国弹射中心2016年对 NTS 现代化改造展开研究,探讨了包括智能手机、GPS、移动网络数据、基于网页的出行日志调查、Twitter 定位数据、智能交通卡数据等新兴技术可能带来的 NTS 技术创新<sup>[12]</sup>。

## 3 样本设计

### 3.1 美国 NHTS

2017 NHTS 的样本设计在2015年12月就已经完成<sup>[13]</sup>,按照美国邮政的电脑配送序列的家庭户地址,采用分层抽样的方法,设计目标为最终完成129 112份完整的家庭户调查,包括26 000个国家样本(national samples)和103 112个附加样本(add-on samples)。样本量的分布区域如表1所示。国家样本按照55个州的家庭户数量等比例分配,样本量不足250户的按照250分配。

抽样范围以郡(County)为单位按照区位划分为四类:1)100万人口以上并且拥有地铁的都市统计区(Metropolitan Statistical Areas, MSA),共14个;2)100万人口以上但没有地铁的都市统计区;3)人口不足100万

人的都市统计区;4)非都市统计区。每个抽样范围的样本量会按照不同区位的家庭户数量等比例地分配到每个郡(县)。国家样本和附加样本数量之间不受影响,叠加进行抽样。

最后,考虑约11%的无法联系的家庭地址比例、约70%的无回复比例和约35%的不完整调查的比例,样本的设计会按照抽样目标对每个地区的样本量进行扩充。2014年12月末,美国的家庭户数量约为1.27亿个,据此估算,国家层面的最终抽样率约为0.02%;考虑附加样本量后,抽样率最高的威斯康星州约为0.47%。

国家样本中,出行日(travel day)在一周中的每一天是均等分布的;附加样本中,加利福尼亚州、得梅因地区、滑铁卢地区、马里兰州和纽约州这几个地区的出行日也按照7天均等分布,但其他地区的出行日则按照星期六和星期日分别约7%、星期一至星期五分别约17%的比例分布。因此,出行日的抽样分为星期一至星期日抽样和星期一至星期五抽样两种。

实际调查开始之前,每个地区先抽取一半的样本量,余下一半的样本量在6个月之后抽取,这是为了根据地区实际情况及时调整样本设计以达到抽样目标。

表1 美国2017 NHTS 样本量分布

Tab.1 2017 U.S. NHTS sample distribution

样本类型	抽样范围	样本量(家庭户)/个	
国家样本	全国	26 000	
	亚利桑那州	2 444	
	加利福尼亚州	24 000	
	得梅因地区, 艾奥瓦州	1 200	
	佐治亚州	8 000	
	塔尔萨, 俄克拉何马州	1 000	
	滑铁卢, 艾奥瓦州	1 200	
	附加样本	马里兰州	1 000
		纽约州	15 851
		北卡罗来纳州	8 000
		南卡罗来纳州	6 500
		威斯康星州	11 000
		得克萨斯州	20 000
		达拉斯-沃斯堡, 得克萨斯州	2 917
总计	129 112		

资料来源:文献[13]。

### 3.2 英国NTS

英国的NTS在1988年调查样本量为5 040个地址,2001年增至5 796个,2002年增至15 048个。2013年开始,NTS的调查范围仅限于英格兰,调查样本量也相应减少了。2018年的样本量为756个抽样单元(Primary Sampling Units, PSU),平均每个PSU约有3 250个投递点(delivery points),在其中选取17个家庭地址,共抽取12 852个家庭户作为调查样本。PSU是以邮政编码部门(postcode sector)为单位,少于500个投递点的邮编部门与邻近的邮编部门合并为一组;2019年全英国有6 932个邮编部门<sup>[4]</sup>。

NTS的PSU抽样采用连续滚动(quasi-panel design)的方法:756个PSU中的一半,即378个沿用上一年的PSU,但同一个PSU不能连续3年被抽取。即每年的NTS都会使用378个上年的PSU,重新抽取378个上年没有被抽取的PSU,而这378个新抽取的PSU将在下一年度继续被使用。这一抽样方法是为了减少样本变动带来的结果差异。

PSU的抽样规则如下:1)排除过去3年所有被抽样过的PSU;2)根据区域分布、城镇化水平(urban/rural indicator)、小汽车拥有率和居家办公比例(working from home indicator),对所有PSU进行分层;3)按照投

递地址的数量在每层等比例抽取PSU。由于往年伦敦地区的回复率较低,在抽样过程中也考虑了这一点,2018年756个PSU中内伦敦(Inner London)有54个,外伦敦(Outer London)有73个。

英格兰约有2 360万个地址,所以2018年每个地址平均被抽取的概率是1:1 836。

## 4 调查方法

### 4.1 美国NHTS

2017 NHTS采用非面对面的调查方式,包括邮寄、网络问卷和电话调查的方式。调查分为两个阶段进行,第一阶段调查(Recruitment Survey)通过邮寄邀请函和调查问卷的方式,采集被调查家庭的基本信息,通过第一阶段的回复结果确定第二阶段调查(Retrieval Survey)的调查对象和每个家庭户的调查方式。

### 4.2 英国NTS

NTS会采集抽样家庭成员在一个出行周(travel week)连续7天的出行信息。出行周的日期由系统分配,调查员和被调查者都不能随意更改,这是为了保证调查年的每一个季度中都能完成189个PSU(4个季度一共756

表2 英国2018 NTS和美国2017 NHTS的调查方法对比

Tab.2 Method of 2018 U.K. NTS and 2017 U.S. NHTS

项目	美国2017 NHTS	英国2018 NTS
调查邀请方式	邮政邀请信件,内附调查问卷、调查的URL链接和账号密码、已付邮资的信封、2美元现金;随后以邮件或明信片形式提醒完成问卷	邮寄邀请信件,附赠6枚一等邮票
调查形式	邮寄问卷、在线问卷、电话调查	计算机辅助的面对面调查(Computer Assisted Personal Interview, CAPI)、调查对象自行填写7天出行记录
正式调查	第一阶段:以邮寄信件或在线问卷方式完成家庭、成员、车辆信息的调查; 第二阶段:完成第一阶段的家庭户分配出行日,以邮寄信件、电话或在线的方式完成出行信息的采集。出行日开始之前和之后会通过电子邮件、短信、电话、语音信箱或信件提醒被调查者	出行记录日开始之前,调查员面对面地采集家庭、个人、车辆和长距离出行信息,讲解和安排每个家庭成员的7天出行记录。指定的出行记录日开始前、开始后和结束后都会有电话、短信或卡片提示
出行记录周期	出行日4:00至次日3:59	出行周连续7天的每日出行
出行日期分布	大部分地区在12个月中的星期一至星期日均匀分布	在连续12个月的每个季度均匀分布,每个月也几乎均匀分布
数据收集	主要通过邮寄和网络收集,收集周期较长(14个月)	出行记录结束6天之内,调查员收集出行日志并对所有信息进行再次确认,第二天将所有数据传回NatCen
奖励	完成第一阶段调查后每个家庭获得5美元(约合人民币34元);完成第二阶段调查之后每个家庭获得20美元(约合人民币136元)	如果所有家庭成员完成调查,每人可获5英镑(约合人民币44元)
回复比例	第一阶段为30.4%,第二阶段为51.4%	53%

资料来源:文献[9,15]。

个PSU)的调查, PSU的数量在12个月中也几乎是均匀分布的。

NTS一直以来都采用面对面的调查方式, 调查员在计算机辅助下采集家庭户及成员信息, 然后被调查者在出行周开始之日起按要求记录自己的出行日志(travel diary)。出行周结束之后调查员会收集出行日志并完成所有信息的初步校核。

NTS的调查员事先都会接受培训, 对调查过程中可能的各种情况做出细致的安排。例如发出邀请信后无法联系上被调查家庭户, 调查员应该在不同日期的不同时段拨打不少于6次、不多于12次电话, 才能最终确认该家庭户“无法联系”(non-contact)。调查结束之后约有10%的家庭户会收到回访电话, 以保证调查员的工作质量。

美国与英国调查方法对比如表2所示。

## 5 调查内容

通常来说, 居民出行调查的内容大体分为四大部分: 家庭及车辆信息、成员个人信息、出行信息、出行满意度调查。

从调查内容来看, 美国NHTS和英国NTS的被调查者均为被调查家庭年龄大于5岁的所有家庭成员, 调查内容也大体相似。最大的区别是出行信息的调查周期, 美国NHTS采集被调查者24h的出行信息, 即

出行日4:00至次日3:59的出行, 以确保大部分被调查者第一次出行起点为家; 英国NTS采集被调查者连续一周(7天)的出行信息, 并采集出行周开始前7天内的长距离(大于50英里)出行和出行周第一天的短距离(小于1英里)出行。美国NHTS和英国NTS调查内容的对比如表3所示。

## 6 调查结果扩样

全国范围的居民出行调查抽样率往往比较低, 低于中国现行的城市居民出行调查抽样率: 《城市综合交通体系规划交通调查导则》指出“100万人口以上城市的最小抽样率不低于1%”<sup>[16]</sup>, 而NHTS和NTS的抽样率都远低于此。为了尽量客观地反映居民出行特征, 美国NHTS和英国NTS的扩样流程相对比较复杂。二者的相似之处在于:

1) 扩样的思路相似, 大体可以描述为基础扩样—调查参与者偏差—权重校准;

2) 二者都考虑了调查者配合调查的概率带来的偏差, 利用家庭或个人特征参数来拟合参与调查意愿的函数, 消除此类偏差。

二者的主要区别在于:

1) 美国NHTS的扩样主要针对家庭户和个人, 而英国NTS的扩样主要针对家庭户和出行;

2) 美国NHTS在扩样设计中增加了折

表3 英国2018 NTS和美国2017 NHTS的调查内容对比

Tab.3 Questionnaire content of 2018 U.K. NTS and 2017 U.S. NHTS

调查内容	美国2017 NHTS	英国2018 NTS
家庭信息	家庭成员、收入、房屋信息、居住类型、车辆拥有信息、种族、所在区域和街区特征、互联网使用、家庭配送	家庭成员、居住信息、家庭配送和食物采购习惯、学龄成员的通学交通习惯、车辆拥有信息
车辆信息	制造商、型号、使用年限、能源类型、年行驶里程、拥有年限、里程表读数、主要驾驶人	注册信息、车辆尺寸、排放量、行驶里程、停放、家庭成员使用信息、境外使用信息、出行周的车辆使用情况
个人信息	年龄、性别、驾驶信息、工作信息、网络购物、无障碍出行需求、教育程度、移民信息、年驾驶里程、宗教信仰; 最近一个月公共交通、摩托车、步行、自行车、拼车软件、拼车服务的使用频率; 常用通学方式、互联网使用习惯; 对于就业人员还包括: 职业、全职/兼职、是否多份工作、工作地、通勤交通方式、通勤时间、是否居家办公、上下班时间	健康状况、交通方式(是否无障碍出行)、步行习惯、自行车习惯、驾驶执照、互联网使用习惯、教育程度、职业、收入、出行偏好、通勤交通问题、居家办公、以往交通事故、公交卡信息、接受下次采访的意愿
出行信息	出发和到达地点、出发和到达时间、出行距离、交通方式、公共交通候车时间、公共交通接驳方式、出行目的、通行人数、最后一次出行	出行目的、出发和到达时间、出发和到达地点、交通方式、出行时长、出行距离、同行者信息、停车费用、上落客信息、公交卡种类、出行费用; 出行周第一天的短距离出行信息、家庭成员在出行周开始之前7天内的长距离(大于50英里)出行
满意度调查	对交通系统的评价和意见	各种交通方式出行满意度

资料来源: 文献[9, 15]。

叠复制样本，用来计算调查结果的方差，以评估调查结果的可信度。

美国 NHTS 的扩样流程<sup>[17]</sup> (Weighting Procedure) 比较成熟和稳定，2017 NHTS 的扩样过程在 2009 NHTS 的基础上做了一些补充和完善，这种做法也避免了由于扩样方法

的改变带来的不同年份调查结论的不可比性<sup>[1]</sup>。具体流程如图 1 所示。英国 2018 NTS 的扩样主要分为家庭户扩样、出行扩样、满意度调查扩样三大部分<sup>[15]</sup>，具体流程如图 2 所示。

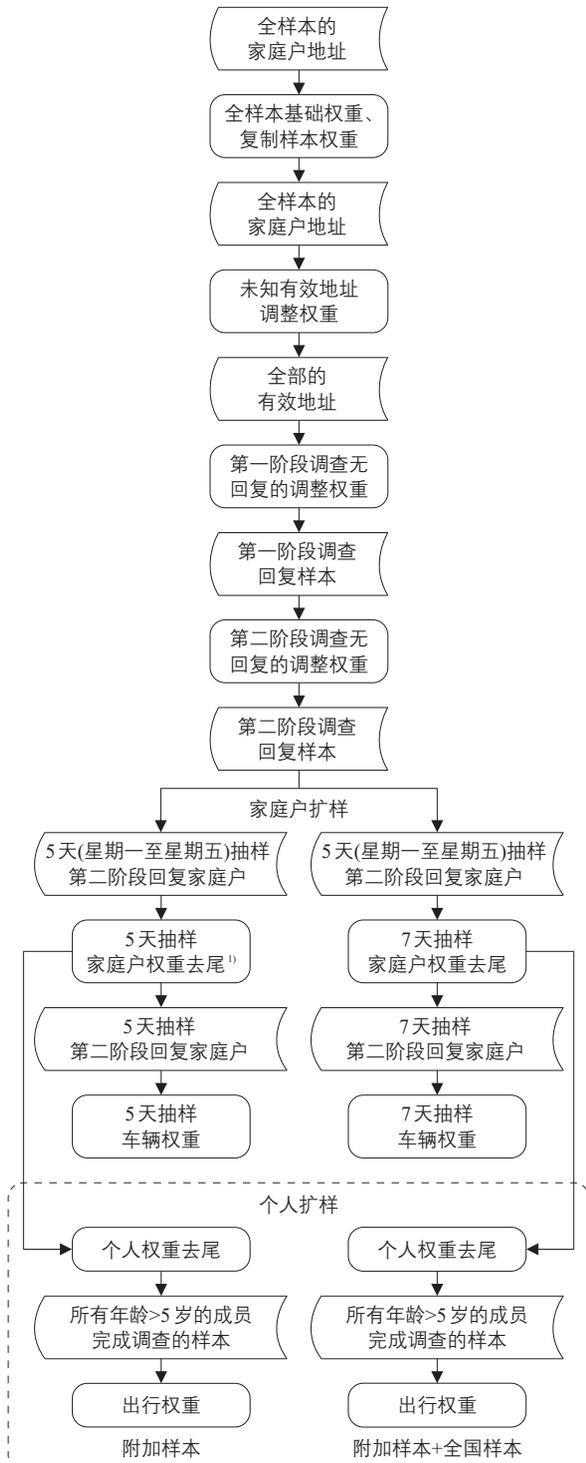
## 7 数据发布与应用

### 7.1 美国 NHTS

NHTS 数据经过扩样处理之后会通过专门的网站向公众发布，用户根据需要勾选参数类型和统计方法，例如排除空值、95%置信区间误差值等。在网页可以直接生成各种格式的数据表格，包括 HTML、Excel 或 CSV 文件。除了数据浏览功能之外，NHTS 网站还发布用户手册、技术报告、成果集合和最新动态等，同时还是收集反馈意见的平台。

NHTS 数据在美国影响深远、使用广泛。不仅交通领域将 NHTS 作为研究分析的基础数据之一，能源、健康、环境等领域也经常引用 NHTS 的调查结果。2017 年，FHWA 对 2014 NHTS 的 313 份应用成果进行整理评估，发现 NHTS 的应用有一半以上分布在交通以外领域，并且这一比例有逐年上升的趋势(见图 3)。从应用涉及的主题来看，包括出行行为特征、政策及机动化、人口及出行趋势、自行车及行人、特殊人群、交通安全、创新技术和公共交通规划等。从地域分布来看，NHTS 的应用也很丰富，国际、国家、地区三个层面的比例约为 30:45:25。NHTS 的使用人群涵盖了学术界、政府、公益机构、工业界、媒体等。

NHTS 与统计数据相结合，广泛地支撑和影响了美国各级政府的政策制定。例如，州政府的交通部门通过 NHTS 了解美国千禧一代和老年人群出行特征的动态变化、关注工薪家庭的交通开支和收入不平等问题、识别步行和自行车交通的主要目标人群、掌握学龄人群通学交通特征的动态变化等；通过 NHTS 掌握的居民出行特征变化，是预判美国未来交通发展趋势的最主要论据之一，NHTS 被使用于多个递交国会授权的报告，直接服务于立法。另一方面，通过 NHTS 掌握的家庭小汽车拥有情况，结合公路观测系统数据、能耗数据、机动车注册信息等，可以估算机动车行驶里程、拥挤度和空气质量，是美国汽油税率制定的重要参考之一；



1) 权重去尾(weighting trim)指调整样本量中权重极大和极小的数值，使总样本的权重分布尽量均匀。

图1 美国2017 NHTS 扩样流程

Fig.1 Weighting flowchart of 2017 U.S. NHTS

资料来源：文献[17]。

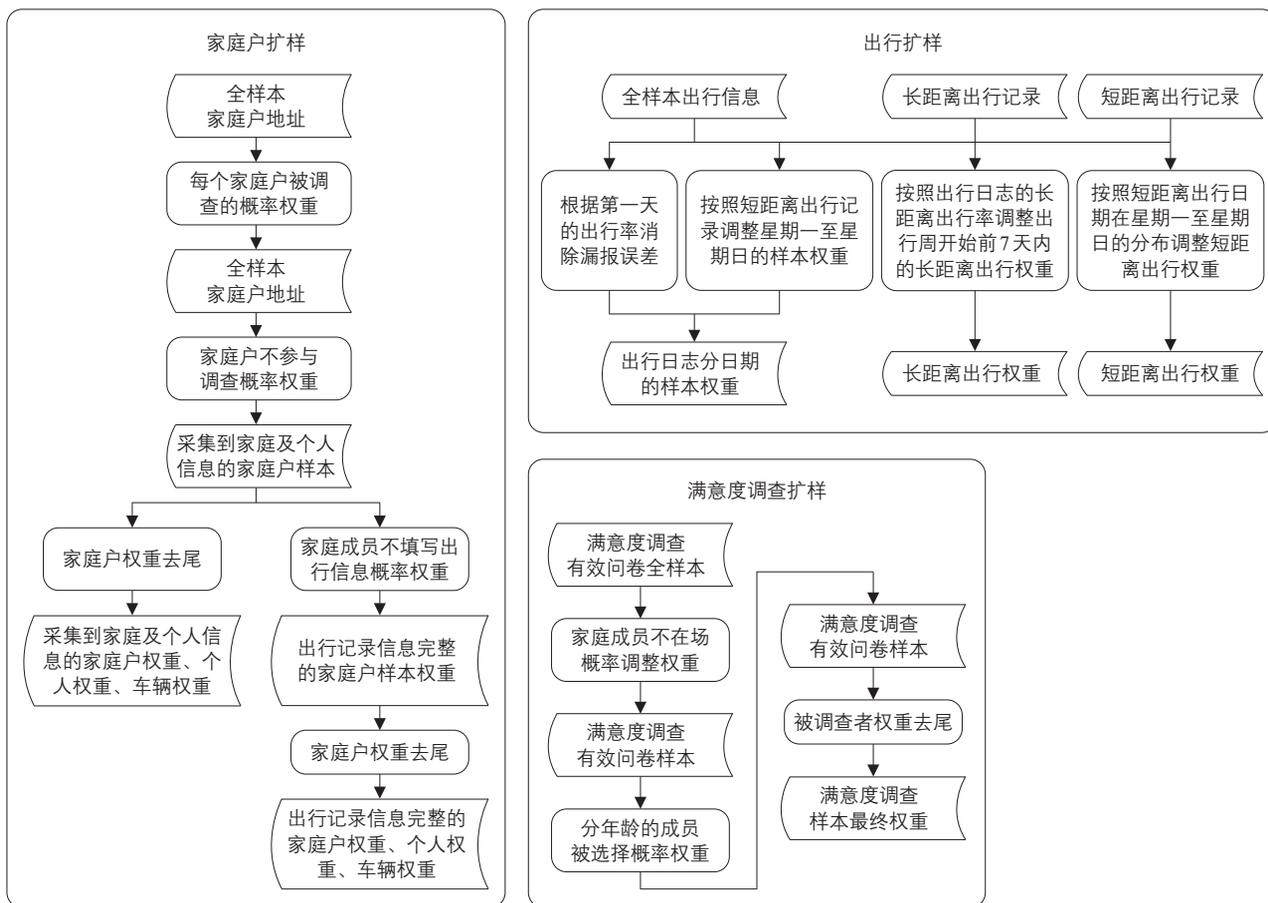


图2 英国2018 NTS扩样流程

Fig.2 Weighting flowchart of 2018 U.K. NTS

资料来源：文献[15]。

多个公益和宣传组织，使用NHTS作为关注交通安全、职住、老年人出行和社区宜居等问题的信息来源；借助NHTS观测机动车出行偏好，例如家庭小汽车数量对出行模式的影响，NHTS还被用来探究新能源汽车相关问题。

能源环境领域，美国能源信息管理局(Energy Information Administration, EIA)和环境保护署(Environmental Protection Agency, EPA)使用NHTS，与能源价格等数据结合，推测汽车尾气排放、能源消费等数据，作为能源、环境相关政策制定的重要依据；公共卫生领域，美国疾控中心(Centers for Disease Control, CDC)通过NHTS观测居民骑车、步行习惯，关注少儿肥胖、通学安全和街道宜居性等问题。

NHTS作为区域交通模型的基础数据，在地区交通规划和政策制定中发挥了重要作用。美国几乎2/3的区域模型借助NHTS的数据构建出行行为模型，近1/4的区域交通模型甚至只使用NHTS作为数据来源<sup>[18]</sup>。

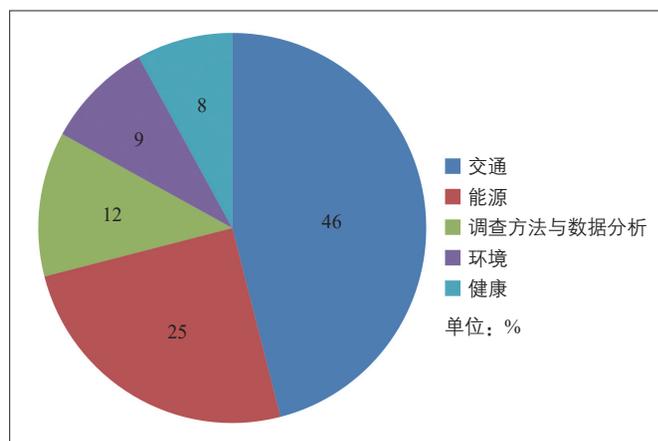


图3 美国2014 NHTS数据应用领域分布

Fig.3 2014 U.S. NHTS data application field

资料来源：文献[3]。

## 7.2 英国NTS

英国NTS的数据也是公开的，每年NTS的成果报告、当年的调查数据和历史数据一起以ods格式发布，但主要以集计数据的形式。用户可以从英国数据服务(UK Data Service)的网站获取原始数据，进行个性化

的分析应用。

NTS是世界范围内非常少有的每年进行的连续调查,是观测英国居民出行率、机动化水平、交通方式、通勤行为等特征动态变化的极好途径。英国交通部也会定期开展关于居民出行特征变化规律的相关研究,并公开研究结论<sup>[19]</sup>。NTS被广泛应用于英国的宏观预测模型、专业分析和交通政策等。例如,NTS是英国国家交通模型(National Transport Model)和铁路需求预测模型的基础数据;利用NTS研究英国居民的步行、骑行水平和偏好,作为制定相关投资战略以及步行和自行车交通规划的参考;利用NTS评估公共交通优惠使用情况和影响,作为交通部制定补贴政策参考等;另外,交通部还会参考NTS数据来回应议会和其他部门的问询。

## 8 思考与借鉴

### 8.1 中国开展全国居民出行调查的必要性与可行性

2019年9月,国务院发布了《交通强国建设纲要》,提出到21世纪中叶,中国交通基础设施、绿色化水平和交通治理能力均达到国际先进水平。在这一过程中,建立国家层面的交通调查数据库具有以下意义:

1) 城市层面可以对标纽约、伦敦等国际城市,但国家层面的对标仍然缺少量化的参考。中国的城乡发展水平差异较大,交通的精细化发展势必需要制定差异化的交通发展战略。建立国家交通调查数据库可以有效支撑区域交通政策、大型交通设施投资等重大决策。

2) 国家交通调查数据库能帮助有关部门及时关注交通资源分配不公平、发展不均衡的问题。从美国NHTS和英国NTS的数据应用来看,大量的研究关注出行弱势群体,如偏远地区人群、老年人、儿童和残障人士;另一方面,监测机动化出行特征的变化,制定合理的燃油、汽车号牌和汽车限购等政策,也可以帮助解决交通资源不平等的问题。

3) 国家交通调查数据库是宏观交通预测模型的基础数据。美国、英国的区域、国家交通模型建立都离不开全国居民出行调查数据。中国一些城市已经开始区域交通模型的研发,数据来源主要依赖于城市综合交通调查数据库和新型大数据。城市居民调查数

据的郊区、省际出行等样本量低、出行链不完整;新型大数据模糊了交通方式、出行者特征和出行目的等重要信息,一般只能用于通道层面的相对关系识别。因此,将居民出行调查数据与统计数据、大数据等结合使用,能够为宏观交通预测提供丰富的量化依据。

从数据的发布机制来看,统计数据的公开有利于最大限度发挥数据的效用。但是,美国NHTS和英国NTS的共享机制在中国还较难实现。从美国、英国的经验来看,调查设计阶段和数据发布之后,都应定期开展对数据应用情况的评估,搜集用户反馈,鼓励公众参与,不断改良调查程序。

建议相关部门尽早开展关于全国居民出行调查的讨论,仔细评估调查的必要性、可行性,并研究调查成果的发布和共享机制。建议长三角、粤港澳大湾区等地尽快开展区域居民出行调查的相关工作。

### 8.2 调查保障机制

美国NHTS和英国NTS都已经开展了数十年,形成了相对稳定和完善的调查保障机制,这其中不仅是必要的财政预算,还包括专业的评估和审查制度,以保证调查目标设计合理、调查过程规范、调查结果准确可靠和成果得到有效利用等。

美国NHTS资金来源除了FHWA的预算之外,多个州和地区共同出资赞助了2017年的NHTS。由于NHTS的国家样本抽样率较低,一些州交通运输署出资扩大了NHTS在本地区的样本量,使得NHTS可以作为城市交通模型的基础数据源。原本不具备条件开展居民出行调查的地区,例如城市人口规模较小、人口分布稀疏的地区,直接依赖NHTS来建立地区出行特征数据库,这些都成为居民出行调查获得广泛参与和资助的原因。

中国已有许多城市建立了综合交通调查数据库,但对于数据库发挥了多大的效用、调查结果的可靠性怎样、调查是否达到了预期的目标、用户有哪些反馈意见等的评估比较少。即便开展过居民出行调查的城市,对于调查的重要性和应用前景都没能充分认识,也在一定程度上降低了地区开展后续交通调查的积极性。

### 8.3 调查内容

上海、杭州和嘉兴等城市近年的居民出行调查与美国NHTS的调查内容相似,都是

调查居民在指定出行日(上海等城市一般是指调查员上门的前一天)的全部出行,这也是目前比较可行的一种方法。在调查内容方面仍然有以下几点值得思考和借鉴:

1) 调查问卷中增加家庭配送和网购习惯的内容。中国的互联网发展飞速,网购和外卖成为许多家庭的日常,这极大地改变了居民的出行特征,但这部分内容鲜少出现在以往的居民出行调查问卷中。这导致交通需求预测模型对出行率的预测一般只基于经济规模、人口结构和机动化发展水平等,难以预测生活方式的改变对居民出行习惯的影响。

2) 出行日志中扩大长距离出行的记录周期。英国NTS将出行日志的记录时间扩充为7天,并增加了出行周之前7天的长距离出行记录,大大提升了居民调查中长距离出行样本的数量。

3) 加强对居民出行偏好信息的采集。中国普遍采用的四阶段交通模型对于出行偏好真实情况的反映相对薄弱。居民出行调查由于是面向个体的直接访问,并且调查面广、样本量大,是获取居民出行偏好信息的最佳途径。美国NHTS在个人问卷中对出行偏好的问题设计都比较细致,例如会详细询问出行费用、出行时间对于路径规划和交通方式的影响,英国NTS结束之后会进行后续的居民出行意愿(NTAS)调查<sup>[20]</sup>。中国的居民出行调查可以考虑加强这部分内容。

4) 相对于城市居民出行调查,美国NHTS和英国NTS都具有样本量低、回复率低的特点,由于居民自愿参加调查,每个家庭户最终被调查的概率都低于0.1%。为了减少低样本量带来的结果偏差,调查后续的扩样程序都考虑了参与调查意愿权重、完整填写出行信息的意愿权重等,旨在消除有效问卷分布不均匀带来的偏差,尽量客观地展现调查结果。

#### 8.4 调查新技术的使用

居民出行调查需投入巨大的人力和财力,美国NHTS和英国NTS都积极探索了引用自动化、智能化技术降低调查成本的可能性。

1) 为受访者提供GPS出行记录仪。利用GPS自动记录的出行时间、地点数据与受访者填写的出行日志相互校核,提高出行日志的数据质量,但涉及的设备稳定性、数据校核和统计口径的问题还需要在使用前仔细

验证。

2) 使用电脑、平板电脑或智能手机的电子出行日志代替纸质出行日志。在中国的城市居民出行调查中已经实现调查人员手持平板电脑上门收集出行信息,不仅可以自动上传出行记录,还可以基于电子地图精准采集出行起讫点的坐标。未来可以探究其他智能设备,例如智能手机、手环等自动记录出行信息、形成出行日志并上传的技术可能性。

3) 使用网页互动的数据分析工具,用户根据需要在网页端进行数据的个性化分析,直接获取分析结果,可以提升数据使用的智能化水平,鼓励调查成果的多元化应用。

## 9 结语

美国和英国的全国居民出行调查已经发展了数十年,具有广泛的影响力和丰硕的应用成果,这得益于良好的制度保障、不断改良的调查方法和深度广泛的用户互动,对中国开展全国居民出行调查具有良好的借鉴意义。随着交通强国建设进程的加快,中国的宏观交通政策和决策都离不开基础数据的支撑,有必要适时开展建立国家交通调查数据库的讨论。

参考文献:

References:

- [1] Transportation Research Board. Transportation Research Circular: 2018 National Household Travel Survey Workshop[R/OL]. 2018[2020-03-03]. <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec238.pdf>.
- [2] Federal Highway Administration. Summary of Travel Trends: 2017 National Household Travel Survey[R/OL]. 2018[2020-03-03]. [https://nhts.ornl.gov/assets/2017\\_nhts\\_summary\\_travel\\_trends.pdf](https://nhts.ornl.gov/assets/2017_nhts_summary_travel_trends.pdf).
- [3] Federal Highway Administration. Federal Highway Administration Research and Technology Evaluation: National Household Travel Survey Program Final Report(FHWA-HRT-16-082)[R/OL]. 2017[2020-03-03]. <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/randt/evaluations/16082/16082.pdf>.
- [4] 周江评. 美国国家公众交通规划基础数据调查及其数据库[J]. 城市交通, 2004, 2(4): 23-28.

- Zhou Jiangping. Survey and Datasets of Nationwide Public Transportation Planning Basic Data in U.S.[J]. *Urban Transport of China*, 2004, 2(4): 23–28.
- [5] Department for Transport. National Travel Survey Quality Report[R/OL]. 2019[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/775062/annex-d-nts-2019-quality-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/775062/annex-d-nts-2019-quality-report.pdf).
- [6] National Statistics Customer Contact Centre. Office for National Statistics Annual Report and Accounts 2007/2008[R/OL]. 2008[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/250238/0678.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/250238/0678.pdf).
- [7] Department for Transport. Public Consultation on the Future Design of the National Travel Survey: Summary of Responses[R/OL]. 2012[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/230560/NTSconsultation-Summaryofresponses.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/230560/NTSconsultation-Summaryofresponses.pdf).
- [8] Department for Transport. User Feedback Exercise for the 2020 National Travel Survey: Findings and Actions to Take Forward[R/OL]. 2019[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/821597/nts-user-feedback-results-2020-survey.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/821597/nts-user-feedback-results-2020-survey.pdf).
- [9] Federal Highway Administration. 2017 NHTS Data User Guide[R/OL]. 2018[2020–03–03]. [https://nhts.ornl.gov/assets/NHTS2017\\_Users-Guide\\_04232019\\_1.pdf](https://nhts.ornl.gov/assets/NHTS2017_Users-Guide_04232019_1.pdf).
- [10] Department for Transport. NTS Travel Diary Discovery Report[R/OL]. 2019[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/804635/nts-digital-diary-discovery-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/804635/nts-digital-diary-discovery-report.pdf).
- [11] Department for Transport. National Travel Survey-Interactive Tool Discovery Report[R/OL]. 2017[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/804637/nts-interactive-tool-discovery-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/804637/nts-interactive-tool-discovery-report.pdf).
- [12] Transport System Catapult. Modernising the National Travel Survey WP1: Review of Current and Future Technologies and Data Sources Report[R/OL]. 2016[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/641452/modernising-the-national-travel-survey.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/641452/modernising-the-national-travel-survey.pdf).
- [13] Federal Highway Administration. NHTS Task C: Sample Design[R/OL]. 2017[2020–03–03]. [https://nhts.ornl.gov/2017/pub/Sample\\_Design.pdf](https://nhts.ornl.gov/2017/pub/Sample_Design.pdf).
- [14] Post Office Limited. The Post Office Network Report 2019[R/OL]. 2019[2020–03–03]. [http://corporate.postoffice.co.uk/media/46607/networkreport2019\\_final\\_190210.pdf](http://corporate.postoffice.co.uk/media/46607/networkreport2019_final_190210.pdf).
- [15] Cornick P, Cant J, Byron C, et al. National Travel Survey 2018: Technical Report[R/OL]. 2019[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/821605/nts-2018-technical-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/821605/nts-2018-technical-report.pdf).
- [16] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 关于印发城市综合交通体系规划交通调查导则的通知(城建(2014)141号)[EB/OL]. 2014[2020–03–03]. [http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201409/t20140929\\_219194.html](http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201409/t20140929_219194.html).
- [17] Roth S B, Dai Y, DeMatheis J. 2017 NHTS Weighting Report: Task P[R/OL]. 2017[2020–03–03]. <https://nhts.ornl.gov/assets/2017%20NHTS%20Weighting%20Report.pdf>.
- [18] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Transportation Research Board, National Cooperative Highway Research Program, et al. Statewide and Megaregional Travel Forecasting Models: Freight and Passenger[R/OL]. 2017[2020–03–03]. <https://www.nap.edu/catalog/24927/statewide-and-megaregional-travel-forecasting-models-freight-and-passenger>.
- [19] Le Vine S, Polak J, Humphrey A. Commuting Trends in England 1988–2015[R/OL]. 2017[2020–03–03]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/877039/commuting-in-england-1988-2015.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/877039/commuting-in-england-1988-2015.pdf).
- [20] Department for Transport. National Travel Attitudes Study: 2019 Wave 1[EB/OL]. 2019[2020–03–03]. <https://www.gov.uk/government/statistics/national-travel-attitudes-study-ntas-2019-wave-1>.