

儿童出行行为特征 及其对交通政策的影响

张蕊 杨静 洪桔 著



中国建筑工业出版社

儿童出行行为特征及其 对交通政策的影响

张蕊 杨静 洪桔 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

儿童出行行为特征及其对交通政策的影响 / 张蕊,
杨静, 洪桔著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 3
ISBN 978-7-112-14122-7

I. ①儿… II. ①张… ②杨… ③洪… III. ①交通
政策-研究-中国 IV. ①F512.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 039532 号

目前, 儿童出行行为特征以及儿童出行给家庭其他成员强加的活动需求和约束现象已经引起广泛关注。本书以 6~12 岁处于小学阶段的学龄儿童为研究对象, 首先, 研究儿童出行特征以及儿童出行对家庭其他成员出行行为的约束影响; 进而, 对儿童出行及受其影响群体的交通方式选择、出行链选择以及出发时刻选择等进行建模, 获得儿童出行及其对家庭其他成员的约束影响量化分析结果; 最后, 探讨现有交通政策、法规等对儿童及其陪伴人的适用性, 挖掘基于儿童出行的城市交通管理方法与政策建议。

本书可供交通规划、交通管理及交通社会学领域的科研、技术、管理人员以及对儿童出行感兴趣的相关读者使用。

* * *

责任编辑: 李玲洁 田启铭 责任设计: 李志立 责任校对: 姜小莲 赵颖

儿童出行行为特征及其对交通政策的影响

张蕊 杨静 洪桔 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 4½ 字数: 120 千字

2012 年 6 月第一版 2012 年 6 月第一次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978-7-112-14122-7

(22181)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

随着我国经济水平的提高，城市化进程的加快以及交通管理科学化，出行行为研究越来越引起人们的广泛重视。对个体出行行为的研究，是城市交通规划、建设、管理过程中一项不可缺少的基础工作，是制定交通政策及出行需求管理的必然途径，也是城市社会学研究的重要课题。儿童出行相关问题、其出行给家庭其他成员带来的约束问题以及据此所导致的社会约束逐渐引起交通和社会学领域的关注。

正是在这样的背景下，北京建筑工程学院承担了北京市哲学社会科学规划项目资助的“儿童出行对家庭成员出行行为的约束影响研究”（10BeSH091），本课题研究对象是6~12岁处于小学阶段的儿童，交通出行目的以上学为主。通过对北京市西城区五所不同类型的小学进行问卷调查，对儿童交通出行的环境因素、个体因素、角色因素及资源因素等进行详细分析，获得儿童出行对家庭成员的交通出行的限制和影响，建立约束影响量化分析模型。尽管受调查样本范围及样本量的限制，该研究对儿童的出行行为以及受约束家庭成员的出行行为仍能有较好的解释。通过对儿童出行相关社会问题分析提出了相关交通规划、管理政策建议，希望对未来儿童交通政策、法规的制定能有参考价值。

本书的执笔分工为：张蕊负责第1章、第2章、第4章；杨静负责第3章；洪桔负责第5章。全书最后由张蕊定稿。

本书的出版要感谢北京市哲学社会科学规划办公室、北京建筑工程学院对课题的支持；感谢学校领导及吴徽院长对课题研究和本书出版的支持。感谢北京建筑工程学院张大玉教授、北京市西城区教工委宁梅书记对课题的肯定以及对问卷调查所做的大量协调工作；感谢北京市西城区师范学校附属小学、复兴门外第一

小学、护国寺小学、登来小学、厂桥小学等学校的师生对问卷调查的支持。本书的讨论和编写过程得到了吴海燕教授及交通工程系全体教师的大力帮助和支持，研究生雷熙文、张哲宁、腾佳焱、林霖、孙晨等为本书出版做了大量的基础性工作。全书参考了大量国内外文献，作者在此对以上人员及文献作者一并表示感谢。

作者

2012年1月

目 录

第 1 章 儿童出行的研究现状及相关交通政策	1
1.1 国外儿童出行特点及研究现状	3
1.1.1 国外儿童出行现状	3
1.1.2 国外儿童出行的相关研究	5
1.1.3 代表“路上王法”的公共校车	9
1.2 我国儿童出行现状及交通政策分析	11
1.2.1 我国儿童出行现状	11
1.2.2 我国研究儿童出行问题的特殊性	13
1.3 现有的儿童出行相关交通管理与政策	14
1.4 小结	16
第 2 章 国内外儿童出行行为特征分析	17
2.1 儿童出行行为特性分析	17
2.1.1 交通方式	17
2.1.2 出行时耗分布	18
2.1.3 出行距离分布	19
2.1.4 出行出发时刻	19
2.2 儿童出行行为特征随年龄变化特性分析	20
2.2.1 交通方式随年龄变化特性	20
2.2.2 接送人员随年龄变化特性	22
2.2.3 平均出行时耗随年龄变化特性	23
2.2.4 平均出行距离随年龄变化特性	24
2.2.5 出行出发时刻随年龄变化特性	24
2.3 儿童出行行为特征演变趋势分析	25
2.3.1 数据概况	26
2.3.2 交通方式演变趋势	28

2.3.3	出行距离分布演变趋势	29
2.3.4	出行时耗分布演变趋势	31
2.3.5	出行政策演变趋势	32
2.3.6	社会特性演变趋势	34
2.3.7	我国儿童出行的演变阶段分析	35
2.4	家庭社会经济属性对儿童出行方式的影响	37
2.4.1	家庭收入对儿童出行方式的影响	37
2.4.2	家庭与学校间距离对儿童出行方式的影响	40
2.5	国内外大城市儿童出行行为特征对比分析	41
2.5.1	交通方式	41
2.5.2	出行时耗与出行距离	42
2.5.3	出发时刻	42
2.6	小结	43
第3章	儿童出行对家庭成员选择行为约束模型研究	45
3.1	儿童出行对家庭成员出行行为的约束影响分析	47
3.1.1	出行方式选择差异性分析	47
3.1.2	出发时刻分布差异性分析	48
3.1.3	出行链构成差异性分析	49
3.2	出行方式约束模型	50
3.2.1	模型概述	50
3.2.2	模型构架及参数标定结果	51
3.2.3	方式选择的影响因素量化分析	53
3.3	出发时刻选择约束模型	55
3.3.1	模型概述	55
3.3.2	模型构架及标定结果	58
3.3.3	出发时刻决策的影响因素量化分析	60
3.4	出行链选择约束模型	61
3.4.1	基本概念	62
3.4.2	模型拟合结果及参数标定	63
3.4.3	出行链选择的影响因素量化分析	65

3.5 小结	67
第4章 儿童出行的交通政策分析	68
4.1 不同交通方式儿童出行策略分析	69
4.1.1 步行的出行策略	69
4.1.2 自行车的出行策略	71
4.1.3 小汽车的出行策略	72
4.1.4 公共交通出行策略	73
4.2 就近入学政策分析	75
4.3 弹性上下学政策分析	76
4.3.1 低年级弹性上学策略分析	78
4.3.2 高年级弹性上学策略分析	78
4.4 公共校车策略的政策分析	78
4.5 校园宁静化策略的政策分析	81
4.5.1 立法规范校园周边交通	82
4.5.2 完善校园周边交通设施	82
4.5.3 加强校园周边的交通管理	83
4.6 儿童出行的安全教育策略分析	83
4.6.1 儿童出行的安全教育方式	83
4.6.2 儿童出行的安全教育内容	85
4.7 小结	86
第5章 国外校车运营管理经验	87
5.1 运营管理模式	87
5.1.1 校车运营管理模式概述	87
5.1.2 国外校车运营管理模式	88
5.1.3 我国校车运营管理模式	94
5.1.4 国外校车安全保障对我国的启示	96
5.2 校车路线及站点设置	97
5.2.1 公共校车路线及站点的管理概述	97
5.2.2 公共校车路线的管理细则	98
5.2.3 公共校车站点的管理细则	103

5.3	运行环境保障措施	116
5.3.1	校车运行环境问题概述	116
5.3.2	国内外确保校车运行环境的相关规定	118
5.3.3	建议措施	120
5.4	法律保障措施	122
5.4.1	国内校车管理存在问题	122
5.4.2	国外校车管理法律保障措施	125
5.5	小结	129
参考文献		130

第 1 章 儿童出行的研究现状 及相关交通政策

国内外对不同年龄、不同职业、不同出行目的出行者的出行行为特征的分析 and 研究非常重视,研究成果众多,尤其是通勤出行。相对于其他出行,通勤出行在时间和空间上具有更大的恒定性,特别是由于通勤出行(上班、上学)集中在一定的高峰期和一定的区域,使得早、晚高峰通勤时段的交通拥堵成为城市交通问题最为突出的问题,以通勤者为研究对象的出行行为特征研究成果更具普遍性。在这些研究中,Chapin(1974)、Jones、Dix、Clarke(1983)、Pas(1984)等人注意到了儿童给家庭其他成员强加的活动需求和约束现象,但目前对儿童阶段的出行行为及儿童出行对家庭成员的约束研究成果极少见到。究其原因,是因为 12 岁以下的儿童其出行一般需要成人陪伴,其出行特性被计入成人出行特性中加以考虑,这在基于活动的出行行为分析方法中是非常普遍的。

在国外,早在 20 世纪 70 年代,美国的 National Household Travel Survey(NHTS)居民出行调查就已经将 12 岁以下的儿童包括在内;在国内,由于在儿童出行行为分析中假设儿童的出行行为可以由成年人出行行为特性所表现,在进行各种调查时,尤其是居民出行调查时,早期对 12 岁以下儿童的出行不进行调查。2005 年北京市第三次居民调查涵盖了 12 岁以下儿童的出行,西安(2008 年)、长沙(2009 年)居民出行调查也开始包括 12 岁以下儿童的出行,儿童出行特性研究逐渐得到国内外学者的重视。随着 20 世纪 60 年代基于出行链的出行行为分析方法的出现,Reekeretal(1986 年)提出家庭结构、家庭社会经济背景也影响个体出行链模式的选择,儿童出行对成人出行的约束和影响开始被

考虑,但目前,由于受调查数据的影响,许多研究对个体出行行为影响因素的考虑并不是非常全面,忽视了家庭结构、家庭各成员之间的相互作用关系对个体出行行为产生的影响,尤其是忽略了儿童出行影响并约束成人的出行行为选择、影响程度以及其他相关问题的研究。此外,在国内居民出行调查问卷中,对儿童出行是否有成人陪伴或成人出行是否受儿童出行影响之间的关系无从反映。

儿童的出行需求与家庭成员的出行决策是密不可分的。20世纪80年代,Goodwin和Kitamura对儿童出行行为特征的研究发现,家庭中儿童的出现将在很大程度上改变家庭成员的出行行为特征。比如家庭成员中,尤其是母亲,为了协调儿童上学与工作上班时间而提早出门时间。在2003年进行的“Surface Transportation Policy Project”项目中,研究结果发现,在美国加利福尼亚北部的一个小城市圣罗莎,早上7:15~8:15的时段(早高峰时段),上学期间路段上运行的小汽车比假期多大约30%,即儿童的出行需求会加剧一些地区的交通负荷。此外,由于儿童出行对家庭成员的出行产生约束影响,一些交通需求管理措施的效果也大打折扣,许多家长担心孩子上下学的各种安全问题,更倾向于选择亲自接送孩子上下学。由于上学时间与城市交通早高峰时间重叠,早高峰期间学校周边地区的交通状况日趋恶化,成为高峰时间的交通瓶颈,也使得学生上、下学的便利性、安全性无法得到保证,学生上、下学出行难的问题逐渐成为城市交通规划与管理中亟待解决的问题之一。本书以城市6~12岁小学学龄儿童为对象,研究儿童出行行为及其对家庭成员出行行为的约束影响,围绕儿童所在家庭成员的相关社会经济属性对其出行特征的影响分析进行研究,可以更好地理解社会发展对儿童出行行为已经产生或者可能产生的影响。对由于儿童出行产生的各种关联问题进行分析,尤其是对高峰时段交通出行的影响,据此对相关城市交通规划、建设及现行交通管理政策内容进行针对性分析,提供政策研究的技术支持。

1.1 国外儿童出行特点及研究现状

1.1.1 国外儿童出行现状

通过参阅国外相关文献,国外城市儿童出行的现状可概括为以下几个方面:

1. 儿童出行方式中日益增加的小汽车出行需求

居民出行对小汽车的依赖性日益增长,同样表现在儿童出行的特征上。在过去的两年内,儿童的小汽车出行比例增长显著,尤其是上下学出行。英国的学校出行建议报告(STAG, 1999)指出,在过去的10年内,儿童上学的小汽车出行比例从16%增长至29%,增加了近一倍。

在澳大利亚的墨尔本市,儿童(0~18岁)出行的主要交通方式小汽车,其中5~9岁的儿童小汽车出行比例为81%,10~14岁的儿童小汽车出行比例为62%,而对于15~18岁的儿童来说,小汽车出行比例也在40%以上(VATS, 1999)。在悉尼,1991~1997年间,儿童的小汽车出行增加了5%,而步行出行比例下降了5%(TDC, 1999)。

依据VATS(1999)的调查数据,5~11岁的儿童中85%的出行是在成人或兄弟姐妹等看护人的陪同下进行的,其中87.5%的出行为小汽车出行,仅有9.9%的出行为步行出行。

日益增长的小汽车出行需求是大多数西方国家目前面临的主要问题。一方面,由于居民收入与小汽车拥有率在过去的十年里快速增长;另一方面,由于分散式的土地利用开发模式与复杂的生活运动方式,促使了人们出行对小汽车的依赖性。交通出行不断增长的机动性与不断下降的可达性之间的两难局面已经被定义为可持续城市发展的主要制约因素(欧盟,2000)。

儿童上学出行对小汽车的依赖性将严重影响校区的交通安全,导致交通拥堵。此外,研究发现,增加与儿童相关的小汽车

的使用频率会阻碍他们的智力和心理上的发展(Moore, 1986; Tranter, 1995)。

以上现象具有经济与社会成本。英国最近对父母接送儿童上下学的经济成本进行了估计, 整个英国的家长接送孩子的年经济成本大约在 100 亿~200 亿英镑(Hillman 等人, 1990)。

不断增长的小汽车出行同样损害着儿童的健康。缺乏日常的锻炼会导致疾病、压力、疲劳、心脏疾病以及肥胖等等(Hillman, 1997)。

2. 儿童出行的交通安全

有数据显示, 儿童与青少年在选择步行或自行车出行时, 具有较高的交通事故率。Rose(2000)在其文中指出, 1990~1996 年间, 整个澳大利亚维多利亚州与中小學生相关的行人交通事故约占事故总数的 30%。此外, 对于维多利亚州的 4~12 岁儿童, 约 65% 的行人交通事故发生在学校上课时间前后, 13~18 岁儿童的相应事故发生比例约为 49%。在英国, 自 19 世纪 50 年代以来, 交通意外伤害一直是导致 0~15 岁儿童死亡的主要原因。约有 20% 的儿童(5~9 岁)道路安全事故发生在上下学的途中, 而对于 10~14 岁的儿童来说, 这一比例将增加(STAG, 1999)。

3. 出行距离的不断增长

STAG 报告(1999)在文中指出, 5~10 岁儿童的平均上学出行距离从 1985 年的 1.75km 增加至 1995 年的 2.1km, 增长了 18%; 同一时期, 11~16 岁儿童的平均上学出行距离从 3.65km 增加至 4.95km, 增长了 35%。

在 Godfrey 等人(1998)的研究中发现, 家与学校的距离是影响家长是否选择开车接送儿童上学的重要因素。研究指出, 当家与学校的距离超过 2.4km 时, 儿童几乎不可能选择步行去学校。因此, 不难看出儿童出行距离的增长与日益增长的小汽车出行之间的关系。

1.1.2 国外儿童出行的相关研究

20 世纪 80 年代, 国外就开始关注家庭成员之间出行行为的互相影响研究, 结果显示家庭结构是影响家庭成员出行行为选择的重要影响因素。随着研究的深入, 发现儿童作为家庭结构中的一员, 其出行特性对家庭成员的出行行为影响较大。主要从以下三个方面进行阐述。

1. 出行特性

Zwerts 等(2002)在居民出行行为研究中指出: 儿童人群中小学组与中学组的出行特性差异较大。6~11 岁的儿童小汽车出行比例高达 58%, 其日均出行次数为 2.5, 日均出行距离为 26.2km。而 12~15 岁儿童小汽车出行比例则降至 36.2%, 日均出行次数为 2.6, 日均出行距离为 22.4km。

Mcdonald(2005)利用 2001 年的 National Household Travel Survey(NHTS)调查数据, 分析了美国 18 岁及以下儿童的出行特性。调查数据显示, 美国 18 岁及以下儿童的日均出行次数为 3.5, 日均出行时耗与距离分别为 72min 和 49.9km。出行比例最高的为小汽车出行, 占 75%; 步行次之, 占总出行的 12%。而出行距离在 0.8km 以下时, 步行占 42%。在出行目的方面, 上学、购物以及探亲访友为最主要的出行目的。

2. 出行方式选择

(1) 影响因素分析

1) 儿童特性: Mcdonald(2005)与 Zwerts 等(2006)研究发现儿童的年龄或年级对其出行方式选择有较大影响。大龄(高年级)儿童在出行方式选择上更倾向于选择自主性较强的方式, 如步行、自行车、公共交通以及校车。同时, Vovsha 等(2005)与 Guo 等(2005)研究发现大龄儿童由父母接送上下学的概率相对较小。

2) 家庭成员特性: DiGuseppi 等(1998)研究发现父母对儿童上下学的安全不放心时, 更多倾向于选择机动化出行方式, 如小汽车等; 此外, 若母亲也工作, 儿童出行选择机动化

方式的概率将增大。McMillan(2003)研究发现父母对于出行方式安全性与方便性的理解将决定儿童上下学方式的选择,父母具有良好教育的儿童选择步行或自行车出行方式的概率较小。

3) 家庭特性: David A. Hensher 与 April J. Reyes(2000)研究了家庭结构及儿童出行对家庭成员在交通方式选择行为上的影响。研究结果表明:与无儿童家庭相比,有儿童的家庭对出行选择公共交通的概率大大降低。因此,儿童出行是影响公共交通出行选择的一个障碍。

Zwerts 等(2006)、DiGuiseppe 等(1998)、Vovsha 等(2005)以及 Guo 等(2005)研究发现,收入高或小汽车拥有率高的家庭,儿童出行方式选择小汽车的概率较大;McDonald(2005)与 McMillan(2003)则研究发现该类家庭选择步行或公共交通上学的概率较小。Evenson 等(2003)研究发现家庭成员待在家中对儿童出行方式选择步行或自行车的概率有负影响,即该成员可能开车接送儿童。

4) 社会环境特性: DiGuiseppe 等(1998)研究发现,私立学校的学生出行选择小汽车的概率较大,这可能是由于私立学校的学生没有校车服务。

McMillan(2003)研究发现,高步行道覆盖率、路肩以及自行车专用道的设置以及学校门口车辆减速带的设置将促进儿童上学方式选择步行与自行车;此外若居住地附近犯罪率高、安全等级较低,儿童上学选择步行的概率较低。

Zwerts 等(2006)、DiGuiseppe 等(1998)以及 Guo 等(2005)研究发现,随着家与学校之间的距离逐渐增大,儿童上下学选择机动化方式的概率逐渐增大。

(2) 出行方式选择模型

儿童出行的方式选择模型研究直到近期才逐渐得以关注与重视。本文将现状国外关于儿童出行方式选择模型的研究概况总结如表 1-1 所示。

儿童出行方式选择模型研究概述表

表 1-1

文献作者	数据来源	样本量	方式选择集	上/下学	儿童样本类型
DiGuseppi 等(1998)	儿童出行调查 伦敦	2086	小汽车、步行	上/下学	6~12 岁
Black 等 (2001)	儿童出行调查 英格兰	4214	步行、小汽车	上学	5~10 岁
Evenson 等 (2003)	儿童风险行为 调查 (YRBS) 美国	4448	步行、自行车	上学	12~18 岁
McMillan (2003)	儿童上学安全 路线调查 (SR2S)美国	2128	步行/自行车、 小汽车	上学	8~11 岁
Ewing 等 (2004)	家庭出行调查 盖恩斯维尔	709 (学校出行)	小汽车、校 车、步行、自 行车	上学	4~18 岁
Rhoulac 等 (2005)	家庭出行调查 北加州	800	小汽车、校车	上/下学	4~14 岁
Guo 等 (2005)	家庭出行活动 调查达拉斯	939	步行/自行车、 校车、小汽车父 母接送/其他人 接送	上/下学	18 岁以下
Mcdonald (2005)	家庭出行调查 美国	5525	步行、小汽 车、公共交通	上学	13~18 岁
Vovsha 等 (2005)	家庭出行调查 亚特兰大	3810 (出行次数)	合乘、接送方 式、非接送方式 (校车、步行等)	上/下学	18 岁以下
Zwerts 等 (2006)	儿童出行调查 比利时	2482	公共交通、自 行车、小汽车	上学	10~13 岁
AmithK. Y. 等(2008)	居民出行调查 旧金山湾	4352	自行车、自 驾、独自步行、 母亲随行、校 车、公共交通、 父亲开车接送、 母亲开车接送、 其他人开车接送	上/下学	18 岁以下

从表 1-1 可以看出,目前国外关于儿童出行方式选择的研究在不同年龄段的儿童上均有体现,研究角度多样化。在方式选择集的确定上,不同研究者的选择差异性较大,先期的研究更多倾向于具有竞争特性的两种方式进行比较,近期则更多地考虑家庭成员在接送儿童方式选择上的异同,即从儿童出行对家庭成员选择行为约束影响的角度考虑出行方式选择集。在模型选择上,大多以多项 Logit 模型为原型,筛选出影响选择的主要因素作为模型变量,构造方式选择模型。

(3) 出行链选择

Oster(1979)研究发现不同家庭结构将影响工作出行与非工作出行之间的关系,也就是说,随着家庭成员数的降低以及双职工家庭的增加,居民在通勤出行前后链接非工作出行的概率将增加。

Clarke 等(1981)对出行链之间的链接特性和家庭特性进行了重要理论研究。研究表明:无儿童的年轻夫妇家庭将在工作出行的前后形成出行链来满足大部分出行活动需求;有学龄前儿童的家庭出行链中有较大比例的购物出行(家—目的地—家),相应的有较少的复杂工作出行链;有学龄儿童家庭则在以接送为主要目的的复杂出行链的形成上有所增加;此外研究还发现,当学校的上课时间安排有较小变化时,家庭出行活动的方案选择相应变化较小;当学校时间变化较大时,家庭活动将出现较为显著的重分配,家庭出行链相应的也有较大变化。

Strathman 与 Dueker(1995)研究了考虑出行者性别、年龄、家庭结构、出行目的、收入等因素的出行链形成。研究结果表明:家庭结构的变化对出行需求、出行链的形成以及交通拥堵状况均有影响,但交通政策对家庭结构的影响效果甚微。

David A. Hensher 与 April J. Reyes(2000)研究了家庭结构及儿童出行对家庭成员在出行链的选择行为上的影响。研究结果表明:与无儿童家庭相比,有儿童的家庭出行链复杂程度增加。因此,儿童出行促使出行链复杂化。