

高等学校试用教材

交通调查与分析

Jiaotong Diaocha yu Fenxi

(交通工程专业用)

严宝杰 主编

人民交通出版社

前 言

本教材是按照交通部 1987 年 8 月在上海召开的高等学校路、桥及交通工程专业教材编审委员会第三届第一次扩大会议讨论通过的《交通工程专业参考性教学方案》和 1987 年至 1992 年教材编写计划编写的。交通工程专业刚刚试办了几年,交通调查与分析课程开讲的院校也不多,考虑到各校的具体情况和特点,兼顾专业和社会的需要,在编写了本教材的教学大纲并广泛征求意见后,提出了教材编写大纲,并进行修订。根据大多数院校的意见,本教材注意拓宽教学内容,加强实习这一教学环节和资料整理分析内容的教学,并适当介绍有关的调查设备、仪器及使用方法。在国内目前尚无统一的调查方法的情况下,结合国内各部门当前实际情况对交通调查方法进行了介绍,使本教材能具有更大的适应性和实用性,以满足社会各方面的要求。考虑到各院校的课程设置及本课程教学时数的不足,在使用本教材时可结合具体情况,选择有关内容进行教学。

在编写时,编者特别注意结合我国公路与城市道路的交通调查现状和发展趋势的特点,较全面系统地介绍了多种调查方法和资料整理分析方法,并列举了实例。内容丰富,介绍具体,可以供交通工程各部门和交通调查工作人员学习和参考。

本教材第一、二、九章由严宝杰编写,第三章由周商吾编写,第四章由彭国雄编写,第五章由马鹤龄编写,第六章由裴玉龙编写,第七、八章由晏克非编写。全书由西安公路学院严宝杰主编,东南大学徐吉谦主审,经高等学校路、桥和交通工程专业教材编审委员会审查同意,作为高等学校试用教材出版。

由于编者对交通调查的实践和教学经验不足,水平又有限,教材中一定有不少错误和不足之处,真诚欢迎读者批评指正,特此致谢!

编者
1990 年 7 月

(京)新登字 091 号

内 容 提 要

本书共 9 章,详细介绍了国内外目前常用的各种交通调查方法,如交通量、车速、密度、通行能力调查等等。对各种调查方法具体讲述了其意义和实际操作方法,并着重于交通调查方案的拟订、方法的选择,有关仪器的优缺点分析等内容。本书结合我国国情和交通特点,总结国内近 10 多年来交通调查的经验,使所介绍的各种交通调查方法更切合我国的实际情况。为了使学生能更好地对交通调查资料进行分析,本书还注意对所搜集资料数据的数理统计分析的介绍。同时,书中附有计算实例和大量调查用表格。

本书为交通工程专业学生必修课教材,亦可供公路与城市道路专业学生使用,并供有关道路、交通工程、交通管理、交通规划、交通经济分析等部门技术人员参考。

高等学校试用教材

交通调查与分析

严宝杰 主编

插图设计:汪 萍 正文设计:乔文平 责任校对:尹 静

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

通县向阳印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 14.25 字数: 353 千

1994 年 6 月 第 1 版

1994 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—4300 册 定价: 6.60 元

ISBN 7-114-01765-0

U·01165

目 录

第一章 绪论	1
第二章 交通量调查	6
第一节 概述.....	6
第二节 交通量计数方法.....	11
第三节 交通量调查方法.....	21
第四节 交通量资料整理与分析.....	30
第三章 车速调查	52
第一节 概述.....	52
第二节 地点车速调查.....	54
第三节 区间车速和平均车速调查.....	69
第四章 密度调查	88
第一节 概述.....	88
第二节 密度调查方法.....	94
第五章 通行能力调查	103
第一节 概述.....	103
第二节 调查方法.....	104
第三节 资料整理与分析.....	115
第六章 行车延误调查	124
第一节 概述.....	124
第二节 路段行车延误的调查方法.....	128
第三节 交叉口延误调查.....	134
第七章 起迄点调查(OD 调查)	143
第一节 概述.....	143
第二节 起迄点调查方案设计与实施步骤.....	147
第三节 调查精度检验与资料整理分析.....	152
第四节 自行车使用调查.....	157
第八章 车辆停放调查	172
第一节 概述.....	172
第二节 停车设施供应调查.....	175
第三节 路上车辆停放实况调查.....	179
第四节 路外车辆停放实况调查.....	189
第五节 车辆停放调查资料整理与分析.....	191
第九章 行人交通调查	207
第一节 概述.....	207
第二节 行人交通特性调查和分析.....	211
参考文献	221

第一章 绪 论

交通调查是交通工程学科中的一个重要组成部分,交通工程学的发展在一定程度上依靠交通调查工作的开展和数据资料的积累与利用。交通调查是一项十分平凡、工作量大而又非常重要的基础工作。为了发展我国的道路交通事业,必须充分发挥交通工程学的作用,积极开展系统的、有计划的交通调查工作。

要贯彻党中央提出的一切国民经济建设应以提高经济效益为中心的方针,必须有科学、正确的预测和决策。正确的决策来源于科学的预测,而科学的预测又必须来源于系统周密的调查和准确的情报信息。交通调查就是通过对多种交通现象进行调查,提供准确的数据信息,为交通规划、交通设施建设、交通控制与管理、交通安全、交通环境保护和交通流理论研究等各方面服务。因此,我们必须重视交通调查的作用,熟悉和了解交通调查的内容和方法,以便更好地发挥交通调查的作用。

一、交通调查的定义和对象

交通调查是一种用客观的手段,测定道路交通流以及与其有关现象的片断,并进行分析,从而了解与掌握交通流的规律。其目的是为了向交通、城市规划建设和环境保护以及公安交通管理等部门提供用于改善、优化道路的实际参考资料和数据。

在上述定义中之所以用“有关现象的片断”这种提法,是由于交通现象是一种范围很广泛,且随时间变化的复杂现象,因此很难考虑作一次性调查或任何综合性的描述。交通调查只能在有限的地点(区域)和有限的时间内,客观地探求与具体对策有关的那部分最必须的资料。因此,在作交通调查计划时,明确想了解交通现象中的哪一部分情况就显得十分重要。对于在记述交通现象时,确定交通流各参数(如交通量、车速、密度等)的单位及精度,选择评价对策的适当方法等也成为重要的问题。许多实践经验表明,将调查范围搞得过宽,记录的分类、时间间隔等搞得过细,不仅增加时间和经济负担,而且也未必能更准确地了解调查的实际情况。因此,在制定具体调查方案和细节时,应该注意这些问题,以免造成人力、物力和财力的浪费。

交通调查的对象,主要是交通流现象。而与交通流有关的诸如国民经济发展、经济结构,各种交通运输状况,城乡规划、道路等交通设施,交通环境、汽车的行驶特性,地形、气候、气象及其他安全设施和措施等等,几乎每一项都可以作为专门的调查对象。在进行交通调查和分析时,应该考虑诸因素对交通流的影响。

二、交通调查的类别

1. 以查明全国性或全省(市、地区)等大范围的交通需求和交通状况为目的的交通调查。这类调查是根据中央有关部、委提出的规划或计划,由省(市、地、县)的交通、建设、公安和环保等机构承担。如为大城市,则也可由城市主管部门组织实施。该项调查的主要内容有:

- (1) 国家干线公路(国道)交通量和车速调查;
- (2) 物资运输流通调查;

- (3) 城市客流调查与货运调查;
- (4) 公路和城市道路车辆(汽车、自行车等)起迄点调查;
- (5) 主要交叉口的交通量调查;
- (6) 交通阻塞路段(交叉口、交通设施)的阻塞程度及阻塞频率的调查等。

这些调查的结果,应该在逐级按统一形式汇总之后,由各部门定期出版。汇总的数据可供各有关部门利用和参考。

2. 以相当具体的道路新建、改建、城市建设项目和综合的交通管制等交通工程措施为目的,以较大范围的地区和道路路线为对象的交通调查。这种调查通常要求对交通的组成和随时间的变化作较详细的记录,一般由省(自治区、直辖市)、市、县的交通、城建和公安交通管理等部门来实施。主要内容有:

- (1) 在路旁直接询问或发放调查明信片,调查汽车的起迄点和行经路线等;
- (2) 在主要交叉口进行分车型、分流向的交通量调查;
- (3) 地区出入交通量调查;
- (4) 地点车速调查;
- (5) 行驶时间调查(区间、行驶车速调查);
- (6) 地区车辆拥有量调查(或统计、汇总);
- (7) 路上、路外停车调查;
- (8) 通行能力调查;
- (9) 阻塞程度及其发生的频率调查(延误调查);
- (10) 公交运输系统及其利用状况的调查(客运量调查,月票调查等);
- (11) 在阻塞或事故多发地点,为弄清主要原因的专门调查等。

3. 为改善局部不良路段和个别交叉口的交通状况而进行的交通实况调查。可由道路和公安交通管理部门实施。其目的是为了改善交通阻塞或事故多发的交叉口路段的交通、安全设施(或措施)和信号配时,高速公路(快速干道、汽车专用路等)合流处等发生交通阻塞地点的道路几何线形和渠化、标志标线等设施 and 措施。主要内容有:

- (1) 交通量调查;
- (2) 车速调查;
- (3) 密度调查;

(4) 影响交通流的主要因素(横穿道路的行人、混入汽车流中的其他车辆、停放车辆、路面标线和交通标志、信号机配时等)调查。

4. 其他的交通调查

在交通工程研究的领域内,涉及的内容很多,有关的其他调查也很多,如行人交通调查,自行车交通调查,车辆行驶特性调查,交通事故调查,人的(特别是司机和行人)交通生理、心理调查,道路和交通设施调查,各种交通运输方式实况调查,道路两侧土地使用特性调查,社会经济调查,道路照明调查,以及交通环境调查等。另外,还有在采取措施前后进行对比性交通调查。以上不少交通调查是属于交通工程科研调查的组成部分。电子计算机在交通工程领域越来越广泛的使用,在一定程度上使交通调查工作的工作量有所减轻。如交通模拟(交通仿真),只要将有关数据输入电子计算机,利用所编程序,便能把所需分析的车辆或交通流的动态由计算机(用图象或文字)显示出来。但是电子计算机所需的数据大部分还要由实地调查而得,因此,可以说电子计算机的应用,对交通调查提出了更高的要求。

三、交通调查概况

近 10 年来,随着交通工程学基本原理在我国的应用日益扩大,我国的交通调查工作也出现了新局面。

在公路交通部门,除了进行大规模的长期连续的国道交通量调查和干线公路交通量调查以外,已陆续开展了下列交通调查:各项车速调查,客运和货运的车辆起迄点调查,高等级公路的环境影响评价调查,公路沿线经济调查,为交通规划、工程可行性研究所需要的各项调查,交通量比重调查,公路交通量与运输量换算关系参数调查,公路阻塞与拥挤路段交通调查,城市间的交通流的辐射区调查,路段大(重)型与中型拖挂车比重调查,公路通行能力调查和公路事故多发路段调查等等。积累了大量资料,基本掌握了 $10 \times 10^4 \text{km}$ 国道和 $20 \times 10^4 \text{km}$ 以上干线公路的交通状况,了解了交通量的各种分布规律,为公路网规划、公路项目可行性研究、收费道路收费标准和经济效益等提供了可靠的数据。研制了一批交通调查用仪器设备,开发了利用电子计算机进行交通调查和建立数据库的软件。

近几年来,交通调查已越来越受到重视,不少规划、设计、经济分析报告中,交通调查及其资料已成为必不可少的内容。如编制公路网规划时,要求进行包含有许多详细内容的六大调查:

- (1) 方针政策调查;
- (2) 社会经济调查;
- (3) 资源环境调查;
- (4) 交通运输调查;
- (5) 基础设施调查;
- (6) 建设资金调查。

其中与交通调查有关的调查内容就有:国家、省级公路的历年交通量和县、乡级公路的基年交通量;主要干线公路近期起迄点调查和浮动车法调查资料;社会汽车保有量和运输成本、效益;公路承运的主要产品种类、流量、流向,各种运输方式运输现状的合理性;公路里程、等级、道路交叉等路况;国、省干线公路通行能力及近三年的交通事故情况,事故多发路段及事故原因;各种运输方式的单位客货运输成本、平均速度、实载率(使用率)等运营指标等。

在城市建设部门,大中城市进行了规模越来越大的居民出行调查、汽车起迄点调查、自行车调查。全国有 30 多座城市进行了系统的交通调查,如经常性的交叉口和路段的交通量调查、车速调查、交通延误调查,对公交客运和月票乘客进行连续不间断的客流调查,开始对行人交通量、步幅、步速等的调查,对道路、交叉口的通行能力进行调查和研究。同时,还开展了城市出入口道路的交通调查、汽车和自行车停车调查、交通环境影响调查等工作,并取得了大量数据,为城市总体规划、交通规划、道路网规划、停车规划、公交地铁规划等提供了大量资料,为治理城市交通、了解交通现状和提出对策提供了依据。城市建设系统在仪具研制、电子计算机应用、调查人员培训和各种软件开发等方面都取得了很大的成绩。

再如编制城市道路交通规划时,交通调查应包括下述内容:

- (1) 交通需求和交通源流调查,包括人和车的出行活动规律、货物流动规律、大集散点和交通枢纽的交通集散规律等;
- (2) 交通设施调查,包括车辆、交通运输系统、道路网和停车设施等;
- (3) 道路服务质量调查;

(4) 经济、社会、交通调查。

主要的调查有：全市性个人出行调查；全市性货物流动调查；全市性货运汽车出行调查；全市性客车出行调查；公共交通调查；道路设施调查；停车设施调查；道路交通量(路段和交叉口流量观测)、车速(路段)、服务水平(交叉口延误实测、道路交通噪声实测、道路安全设施)调查；大集散点和客运交通枢纽调查等。

公安交通管理部门，随体制改革的发展，在城乡交通管理和控制、交通安全保障和事故预防等方面都开展了大量的交通调查，并配合城市规划部门进行了城市停车调查。为实施特大城市和大城市的交通区域控制进行了历时长、范围广、项目多的综合交通调查，包括对车辆(汽车、自行车)和行人交通量、车速、延误、车道利用的调查，对主要交叉口的交通调查、车头时距、车队离散等的调查。加强了交通事故、车辆拥有量及司机、行人生理、心理等调查。不少地方已应用电子计算机对事故调查资料建立数据库，交通调查用仪器设备的开发研制也取得了很大成绩。我国其他部门如电子工业部门、航空航天工业部门、机械工业部门等都开发研制了许多交通调查用的仪器，如测速雷达仪、交通量计数检测器、传感器，司机心理、生理测试仪等，为交通调查提供了越来越多的计测手段。

回顾 10 年来交通调查的迅速发展，我们除了应充分肯定所取得的成绩，同时也应该看到尚存在的一些问题。今后，应该在以下几方面作出更大的努力：

(1) 各有关部门要重视交通调查工作，进一步提高对交通调查重要性的认识，真正把交通调查看成是必不可少的工作，看作是发展我国交通建设事业和加强交通管理的最基础性的工作。只有交通调查工作真正开展起来，交通工程学才能真正建立在科学的基础上，交通预测才能有可靠的保证，决策才能有依据。

(2) 加强对交通调查人员的技术培训，提高他们的政治素质和技术业务水平，重视对他们的职业道德的教育。交通调查是一项十分平凡而又麻烦的工作，要讲求实事求是，绝对不能弄虚作假，要对每一个数据负责。

(3) 全国交通、城建和公安交通管理等部门要通力合作，开展对全国交通调查网点的规划研究，认真学习国外先进的交通调查方法，研究适合我国国情的调查方法、手段和精度，制定统一的交通调查方法、交通观测记录表格和各种汇总图表。这样既有利于交通调查工作的迅速发展，又有利于资料的统一汇总、管理和分析利用。

(4) 要重视已有的交通调查资料数据的保管、开发、利用、分析和研究。10 年来，全国已投入了大量的人力、物力和财力，初步积累了一定数量的交通调查资料。应该充分利用已有的各种交通调查资料为祖国四化服务。

(5) 积极引进、开发、研制生产和推广各种交通调查仪器和设备，在一切能使用机械检测的地方使用机械检测，减轻工作人员劳动强度，提高工作效率。要在统一规划的前提下，逐步实现交通调查仪器设备的系列产品生产和国产化。

(6) 扩大电子计算机在交通调查领域的应用。对于交通调查过程中的计测、计数，资料的汇总和整理、分析，对已往资料数据的查阅和地区性、全国性交通调查资料数据库的建立等，均尽可能应用电子计算机处理。另外，对交通的模拟(仿真)、预测、事故的再现等也应大力开发这方面的程序、软件和软件包。对于汇总中所需要的绘图、制表也需要同时开发。

四、学习本课程的意义和要求

交通调查与分析是交通工程学的一个分支，也是一门以实践和理论并重的综合性工程技

术专业课。它涉及的学科较多,包括的范围也较广,既有基本理论、基本方法,又有很多实际调查观测,是交通工程专业学生的必修课程之一,也可作为公路与城市道路专业或其他有关专业学生的选修课程之一。学生在学习本课程之前,应具备必要的基础知识,先学习好下列选修课程,如《交通工程总论》、《工程数学》(概率与数理统计)、《算法语言》、《电工学与电子技术》、《城市道路设计》等。

本课程总教学时数为 60 学时,其中讲课 40 学时,实习 20 学时。具体教学的授课内容、重点和实习安排,以及总的学时数等,各院校可根据具体情况作相应变更。

本课程的任务在于结合我国交通工程和交通的特点以及面临的问题,在阐述各种交通调查目的、原理和意义的基础上,详细地介绍调查方法、记录格式、资料的整理和分析,以及各种调查资料的应用。在各章内结合介绍精度要求、允许误差,误差计算及检验、抽样原理和方法、样本量大小等内容,使学生通过本课程的课堂学习和交通调查实习,能初步了解和掌握交通工程中最常用的调查方法、观测设备,熟悉对资料的整理方法,学会对所得结果的理论分析,为今后在工作中参加交通调查打下一个初步基础。

第二章 交通量调查

交通量是三大基本交通参数之一,是描述交通流特性的最重要的参数之一。由于交通量既重要而调查方法又比较简单,因此交通量及其调查就成为交通工程学中的重要内容,并且越来越受到人们的重视。近 10 多年来,我国首先在交通系统的全国公路国道网上进行了以交通量连续式观测为主的调查,取得了较系统、全面的宝贵资料。在大、中城市也对城市道路网进行了广泛的交通量调查。通过对调查资料的整理分析,我们已初步了解了交通量的空间分布和时间分布特性、交通量的各种变化规律和影响因素,从而为道路网规划、道路设计和建设、交通管理和控制、工程的经济分析和效果对比、交通安全和道路环境等各个方面提供了可靠的依据。

国外也很重视交通量调查工作。如美国在 1921 年起就开始注意交通调查和研究工作。英国在 1922 年开始交通量调查,1933 年以后每隔 3 年进行一次较大规模的交通量调查,1955 年时已有 5 000 个观测点,目前主要公路上平均每 7km 即有一个观测点。意大利从 1927 年起开始交通量观测,以后规定每年进行一定天数的连续观测。日本从 1928 年起开始交通量观测,每 5 年一次,1962 年起每 3 年一次。每次在春、秋季非节假日各调查 2d。目前共有 27 000 个观测点,平均不到 6km 即有一个观测站。观测时间一般从上午 7 点到下午 19 点,连续观测 12h,分 12 类车辆调查。

我国交通量调查只是在新中国成立以后才开始。1955 年及 1958 年,我国公路交通系统曾对公路干线进行过规模较大的调查,取得了一批资料。但以后的 20 多年,交通量调查基本上处于停滞状态,原有资料也几乎全部散失。只是在 1979 年交通工程学开始在我国受到重视以后,交通调查(包括交通量调查)才又重新较大规模地进行。交通部公路管理部门在全国各省、市、自治区首先建立了较完善的交通量观测系统,从 1979 年 10 月起开展了对国道和其它干线公路的调查。目前已建立一百多个连续式观测站,几千个间隙式观测站,基本上掌握了全国 10×10^4 km 国道和 20×10^4 km 各省级干道的交通动态。培训和建立了一支专职和兼职的观测队伍,有几万人参加了这一工作,每年经费达几百万元,出版了前几年的国家干线公路交通量手册。通过 10 年来的努力,摸清了我国公路交通量的各种参数与变化的规律,掌握了一些数据。交通量调查向我国各级规划、科研、设计、养护、管理和决策部门提供了大量的基础数据。为制定全国交通运输技术政策,公路交通“七五”、“八五”规划,各地高等级公路规划和建设以及我国公路交通运输 2000 年发展战略等提供了重要依据,在许多重大交通建设项目的可行性研究、方案论证和领导决策中起了决定性作用。同样,在城市建设、公安交通管理部门,近 10 多年来也开展了大量的交通量调查,为城市的总体规划、交通规划、道路和交通枢纽建设、交通区域控制、交通信号设计、交通管理和交通安全等各个方面提供了可靠的资料。

第一节 概 述

一、交通量调查的目的和意义

交通量调查的目的在于通过长期连续性观测或短期间隙和临时观测,搜集交通量资料,了

解交通量在时间、空间上的变化和分布规律,为交通规划、道路建设、交通控制与管理、工程经济分析等提供必要的数据。交通量数据是交通工程学中的一种最基本的资料,因此交通量调查是十分重要的。由于以往重视不够,无系统性观测数据,且资料保管不善,经常散失,对当前工作造成了很大的困难,因此目前更应该强调重视交通量调查,注意积累系统的、完整的交通量资料,便于更好地为我国交通建设服务。

交通量调查资料根据不同的目的,有着广泛的应用。如果通过调查观测掌握了一定的交通量数据则可作为必不可少的资料供下列各种目的应用:

1. 由同一地点长期连续性观测,掌握交通量的时间分布规律,探求各种与交通量有关的系数,并为交通量预测提供历年以往长期的可靠资料。

2. 众多的间隙性观测调查,可用以了解交通量在地域等空间上的分布规律,为了解全面的交通情况提供数据。

3. 为制订交通规划掌握必要的交通量数据。通过全面了解现状资料,分析交通流量的分配,预测未来的交通量,为确定交通规划、道路网规划、道路技术等级和修建次序及确定规划所需的投资和效益提供依据。

4. 交通设施的修建和改建也离不开交通量的历史发展趋势和现状。有了确切的交通量(目前的和根据目前推算的),就能正确地确定道路等级、几何线形、交叉口类型,平面交叉是否需要改建成立体交叉,就能作出道路设施修建和改建的先后次序。

5. 交通控制的实施离不开交通量的现状和需求。如果脱离了交通量流向和流量的实际,则交通控制的效果就会大大降低。为了设计信号机的配时、线控系统的相位差、区域交通控制系统的各种控制方案,都需要做大量的交通量、车速等的调查。判断设置交通信号灯、交通控制方案的合适性也仍然是根据交通量的时间和空间分布。

6. 交通管理工作要真正做到决策有科学依据,必须重视交通量调查。实施单向交通,禁止某种车辆进入或转弯,设置交通标志和标线,实施交通的渠化,指定车辆的通行车道或专用车道,中心线移位以扩大入口引道的车道数,道路施工、维修时禁止车辆通行并指定绕行路线,以及交通民警警力配备等等,都需要交通量资料作决策的指导或依据。

7. 为行人交通提供保护,设置步行街,建立人行天桥和地道,安置行人信号灯等措施的实施,提供行人交通量及其各种特性,使所采取的措施有一定的参考数据。

8. 进行工程的后评估,对各种工程措施、管理措施进行前后对比调查,判断改善交通措施的效果,所需要的前后交通量的资料,应该在其他条件不变的前提下进行交通量调查。

9. 研究交通基本参数如交通量、车速和密度等之间的关系,开展交通流理论的分析,交通量经常是最重要的参数。

10. 用于推算通行能力,预估交通事故率,进行交通环境影响评价,预估收费道路的收入和效益,工程可行性研究等各个方面,涉及到社会经济环境效益时,交通量的大小、预测的正确与否对方案论证往往有举足轻重的作用。

当然,任何事物都不是绝对的、孤立的,除了交通量,其他一些参数如车速、延误、密度、车头时距等等经常是共同起着作用,我们在实际工作中应该同时考虑到它们的影响,给它们以足够的重视。

二、交通量的定义和分类

交通量是指单位时间内通过道路某一断面(一般为往返两个方向,如特指时可为某一方向

或某一车道的车辆数(或行人数),又称为交通流量或流量。按其研究的目的不同,可以分成以下几类:

(一) 按交通性质分

1. 机动车交通量。国外一般指的是小汽车交通量。我国由于绝大多数道路上行驶的是混合交通,机动车交通量往往包括了汽车、拖拉机、摩托车及其他特种车辆等。其中汽车交通量,在公路上以卡车为主,在城市道路和一部分高等级公路上则以小汽车为主。

2. 非机动车交通量。这是我国混合交通流中一个重要的组成部分。城市道路上自行车交通量特别大,是我国特有的一种交通现象。农村公路上尚存在很少部分的人力车、兽力车,近郊公路上则有一定数量的自行车和人力三轮车。

3. 混合交通量。将各种机动车和非机动车交通量按一定折算系数换算成某种标准车型的当量交通量。通常提到的交通量往往指的是已换算的混合交通量,如系特指某种车辆交通量则应有所说明。

4. 行人交通量。指在人行道上或通过人行横道过街的行人数量。

(二) 按计时单位分

通常用得最多的是小时交通量(辆/h),日交通量或称为昼夜交通量(辆/日)。其他按不同计时单位分还有:

1. 秒交通量(又称秒率)(辆/s);
2. 1 min、5min、15min 交通量(辆/min,辆/5min,辆/15min);
3. 信号周期交通量(辆/周期);
4. 白天 12h 交通量(7点至 19 点)(辆/白天 12h);
5. 白天 16h 交通量(6 点至 22 点)(辆/白天 16h);
6. 周、月、年交通量(辆/周,辆/月,辆/年)等。

(三) 按交通量特性分

由于交通量时刻在变化,为了说明代表性交通量,一般常用平均交通量、最大交通量、高峰小时交通量和从最大值算起的第 n 位小时交通量之类的表示方法:

1. 平均交通量

取某一时段间隔内交通量的平均值(一般以辆/日为单位),作为某一期间交通量的代表。按其不同目的可分为:

(1) 平均日交通量 (ADT): 任意期间的交通量累计之和除以该期间的总天数所得的交通量。

(2) 年平均日交通量 (AADT): 一年内连续累计交通量之和除以该年的天数 (365 或 366)所得的交通量。

(3) 周平均日交通量 (WADT): 一周内交通量之和除以周日天数(7)所得的交通量。

(4) 月平均日交通量(MADT): 一月内交通量之和除以该月天数 (28,29,30 或 31) 所得的交通量。

(5) 年平均月交通量 (AAMT): 一年内连续累计交通量之和除以一年的月份数(12)所得的交通量。

2. 最高小时交通量

这是在以 1h 为单位进行连续若干小时观测所得结果中最高的小时交通量。其单位为辆/h。既有用观测地点的整个断面的交通量来表示,也有用每一车道交通量表示。按其用途

可分为:

(1) 高峰小时交通量 (PHT 或 VPH): 一天 24h 内交通量最高的某一小时的交通量。一般还分为上午高峰 (早高峰) 和下午高峰 (晚高峰) 小时交通量。其时间的区划一般从 n 点到 $n + 1$ 点整数区划。为研究分析目的亦可寻找连续 60min 最高交通量 (非整点到非整点)。

(2) 年最高小时交通量 (MAHV): 一年内 8 760 (闰年为 8 784) h 中交通量最高的某一小时交通量。

(3) 第 30 位年最高小时交通量 (30HV): 一般简称为第 30 小时交通量。将一年中所有 8 760h 的小时交通量按顺序由大至小排列时其第 30 位的小时交通量。

(四) 有关名词术语和定义

(1) 道路方向分布系数 (K_d): 用百分数表示的主要行车方向交通量占双向行车总交通量的比值。

(2) 第 30 位交通量系数 (K_{30}): 第 30 位小时交通量与年平均日交通量之比, 简称第 30 小时系数。

(3) 月交通量变化系数 (M 或 K_M): 年平均日交通量与某月的平均日交通量之比。又称月不均匀系数、月换算系数、季节不均匀系数等。

(4) 周日交通量变化系数 (D 或 K_w): 年平均日交通量与全年中某周日的平均日交通量之比。又称日不均匀系数, 日换算系数等。

(5) 白天 16 小时交通量系数 (D_{16}): 白天 16h 交通量与全天 24h 交通量的比值。一般应采用连续若干天的交通量的平均值。白天 16h 一般应为上午 6 点至晚 22 点。

(6) 白天 12 小时交通量系数 (D_{12}): 白天 12h (上午 7 点至下午 19 点) 交通量与全天 24h 交通量的比值。一般应采用连续若干天的交通量的平均值。

(7) 高峰小时流量比: 高峰小时交通量与该日交通量之比值, 一般以百分比表示。

(8) 高峰区间: 某高峰小时内连续 5 min (或 15 min) 累计交通量最大的区间称为该高峰小时内的高峰区间。

(9) 扩大高峰小时交通量: 把高峰区间的累计交通量扩大推算为 1h 时间内的交通量即为扩大高峰小时交通量。

(10) 高峰小时系数 (PHF): 高峰小时实测交通量与由 5 min 或 15 min 高峰区间推算所得的扩大高峰小时交通量之比, 即为高峰小时系数。

三、交通量调查方法

1. 调查地点的选择

调查地点的选择, 根据调查资料的目的而有所不同, 主要是考虑交通量集中而又有代表性、便于调查统计、具有控制性的地点。一般设置在下列场所:

- (1) 交叉口之间的平直路段上;
- (2) 交叉口(交叉口各入口引道的停车线);
- (3) 交通设施、枢纽的出入口(流通中心, 大型停车场等)。

2. 调查的种类

由于调查的着眼点不同, 故选择的调查地点也不尽相同。一般可作如下分类:

- (1) 特定地点的交通量调查。本调查是以研究交通管理、信号控制为主要目的, 调查特定

地点(交叉口、路段或出入口)的交通量。

(2) 区域交通量调查。是在某特定区域内同时许多交叉口和路段设置交通量调查点,以掌握该区域交通流量的分布变化特点为目的的交通量调查。

(3) 小区出入交通量调查。是为校核商业中心区等特定地区、城市或城市郊区等区域的出入交通量,以及起迄点调查数据中的内外出行距离而获取所需的数据。往往与起迄点调查及其他有关的调查一起进行。

(4) 分隔查核线交通量调查。主要是为了校核起迄点调查的数据而进行的调查。

3. 调查时间

(1) 调查日期、时间、范围应随目的不同而异。作为了解交通量全年变化趋势的一般性调查,必须选在一年中有代表性交通量的时期进行。从一周来说,最好是星期二到星期五,避开周末及星期日前后。从日期来说以商业活动比较活跃的日子、非节假日、休息日、无大型文体活动的晴天为宜。

(2) 调查时间区间。除连续观测外,常采用:① 24h 观测。用于了解一天中交通量的变化;② 16h 观测。用于了解包括早、晚高峰小时在内的一天大部分时间的交通量变化情况,一般在上午 6 点到晚上 22 点这一区间内进行;③ 日间 12h 观测。用于了解白天大部分时间的交通量变化状况,一般从上午 7 点到傍晚 19 点区间进行;④ 高峰小时观测。用于了解早晚高峰小时交通量变化状况。一般在上下午高峰时间范围内作 1~3h 的连续观测。要注意高峰小时在不同的地点出现的时间有差别。

(3) 将上述时间范围内的调查结果,换算为每小时的交通量。记录时至少每隔 15min 作一次记录,最好每 5 min 记录一次。

4. 观测用记录表格的设计

应根据最终数据的使用目的,结合交通量调查的规划工作,以及利用电子计算机整理资料的可能等一并考虑。在作交通量调查规划时,必须一起考虑的事项有:

- (1) 调查场所的选择和配置;
- (2) 调查日期、范围与测定时间的划分;
- (3) 交通量测定的分项内容(车种、流向、转弯、车道等);
- (4) 调查测定方法、人员、设备选用等。

5. 测定方法

交通量观测的方法很多,主要有人工观测法(计数)、机械观测法、摄影(象)法、浮动车法、试验车法等,应根据具体条件和要求选定。这些方法本章将随后作较详细介绍。

四、交通量资料整理

由上述观测得到的资料,根据不同调查目的以汇总表、图表等形式进行整理、描述和计算。一般应用的形式有下列几种:

(1) 交通流量图(交通流带图)。它反映某类车辆,在某一时间范围内在哪条道路、交叉口哪个方向上行驶的状况。

(2) 交通量的年变化图及变动图。为了解交通量随时间的变动特性,需绘制交通量的年变化图及变动图。一般采用以年平均日交通量等方式表示的月变化、周日变化等。

(3) 24h 特定时间范围内的交通量以及交通组成的表示。一般包括有:① 昼夜率(白天 12h 或 16h 交通量占 24h 交通量的比率);② 某 8h 时间范围内交通量占 24h 交通量的比率;③

一日中上午某小时的交通量占24h交通量的比率;④高峰小时交通量占24h交通量的比率;⑤车型的组成比率(或称车型混入率,指不同车型交通量占总交通量的比率);⑥繁重方向交通量占往返合计交通量的比率;⑦右转、直行和左转弯车流比率;⑧车道利用率等。

具体的格式、图表将在本章后面详细介绍。

第二节 交通量计数方法

交通量计数调查的测记方法通常有两种,即人工计数和机械(自动)计数。采用何种方法,主要取决于所能获得的设备、经费和技术条件、调查的目的要求以及要求提供的资料情况等。

一、人工计数法

这是我国目前应用最广泛的一种交通量调查方法,只要有一个或几个调查人员,即能在指定的路段或交叉口引道一侧进行调查,组织工作简单,调配人员和变动地点灵活,使用的工具除必备的计时器(手表或秒表)外,一般只需手动(机械或电子)计数器和其他记录用的记录板(夹)、纸和笔。

1. 调查所得资料包括下列内容:

(1) 分类车辆交通量。可以根据公路部门、城建部门或其他需要来对车辆分类、选择和记录,分类可以很细,调查内容甚至可区分空载或重载,车辆轴数多少,各种不同的分类车辆数,公交车辆的各种分类(如公共汽车或无轨电车,通道车或单车,载客情况,公交线路区别)等。

(2) 车辆在某一行驶方向、某一车道(内侧或外侧,快车道或慢车道)上的交通量,以及双向总交通量。

(3) 交叉口各入口引道上的交通量及每一入口引道各流向(左转、直行和右转)交通量,各出口引道交通量和交叉口总交通量。对于环形交叉口还可调查各交织段的交通量。

(4) 非机动车(自行车、人力三轮车、畜力车、架子车等)交通量和行人交通量(对于行人交通调查可详见后面第九章,本章从略。仅讨论对机动车交通量的调查)。

(5) 车辆排队长度及车辆的时间和空间占有率等。

(6) 车辆所属车主(单位和个人),车辆所属地区(外省、外地区、外县或本地),车辆所属部门或系统(民用车、军车、特种车、运输企业车、社会车辆、私人出租车等)。

(7) 司机和骑车人对交通管理和控制的遵守情况。

以上所述各种资料中,有不少资料目前是无法用机械计数或其他手段获得的。

2. 人工计数法的优缺点和适用范围

人工计数法适用于任何地点、任何情况的交通量调查,机动灵活,易于掌握,精度较高(调查人员经过培训,比较熟练,又具有良好的责任心时),资料整理也很方便。但是这种方法需要大量的人力,劳动强度大,冬夏季室外工作辛苦。对工作人员要事先进行业务培训,加强职业道德和组织纪律性的教育,在现场要进行预演调查和巡回指导、检查。另外,如需作长期连续的交通量调查,由于人工费用的累计数很大,因此需要较多费用。一般最适于作短期的交通量调查。

二、浮动车法

此法系由英国道路研究试验所的华德鲁勃(Wardrop)和查尔斯沃思(Charlesworth)于

1954年提出,可同时获得某一路段的交通量、行驶时间和行驶车速,是一种较好的交通综合调查方法。

1. 调查方法

需要有一辆测试车,小型面包车或工具车最好,吉普车或小汽车也可以,尽量不要使用警车等有特殊标志的车,以工作方便、不引人注意、座位足够容纳调查人员为宜。

调查人员(除开车的驾驶员以外)需要一人记录与测试车对向开来的车辆数;一人记录与测试车同向行驶的车辆中,被测试车超越的车辆数和超越测试车的车辆数;另一人报告和记录时间及停驶时间。行程距离应已知或由里程碑、地图读取,或自有关单位获取,如不得已则应亲自实地丈量。调查过程中,测试车一般需沿调查路线往返行驶12~16次(即6~8个来回)。总的行驶时间,根据美国国家城市运输委员会的规定,主要道路为每英里(合1.6 km) 30 min,次要道路为每英里(合1.6 km) 20 min。

2. 调查数据计算

根据所调查观测的数据,可分别按下列公式计算:

(1) 测定方向上的交通量 q_c :

$$q_c = \frac{X_a + Y_c}{t_a + t_c} \quad (\text{辆}/\text{min}) \quad (2-1)$$

式中: q_c ——路段待测定方向上的交通量(单向),辆/min;

X_a ——测试车逆测定方向行驶时,朝测试车对向行驶(即顺测定方向)的来车数,辆;

Y_c ——测试车在待测定方向上行驶时,超越测试车的车辆数减去被测试车超越的车辆数(即相对测试车顺测定方向上的交通量),辆;

t_a ——测试车与待测定车流方向反向行驶时的行驶时间, min;

t_c ——测试车顺待测定车流方向行驶时的行驶时间, min。

(2) 平均行程时间 \bar{t}_c :

$$\bar{t}_c = t_c - \frac{Y_c}{q_c} \quad (\text{min}) \quad (2-2)$$

式中: \bar{t}_c ——测定路段的平均行程时间, min。

(3) 平均车速 \bar{v}_c :

$$\bar{v}_c = \frac{l}{\bar{t}_c} \times 60 \quad (\text{km}/\text{h}) \quad (2-3)$$

式中: \bar{v}_c ——测定路段的平均车速(单向), km/h;

l ——观测路段长度, km。

在利用以上各公式进行计算时,式中所用各数值(如 X_a, Y_c, t_a, t_c 等)一般都取用其算术平均值来进行计算。如果分次计算 q_c, \bar{t}_c 和 \bar{v}_c 后再计算各次和的平均值亦可,但计算比较麻烦。

3. 记录格式及实例

表 2-1 列出了浮动车调查记录表,其中已填写了某一次调查的记录。今根据这些记录数据,分别计算其向东行和向西行的交通量、行程时间和车速。先将记录表内的数据整理好,再填写在计算表(表 2-2)中:

(1) 先计算向东行情况:

浮动车法调查记录表

表 2-1

地点		距离		天气			
日期 年 月 日		星期 上午/下午		调查人			
序号	测试车出发时间 (1)	行程时间 t (min) (2)	迎面驶来 车辆数 X (辆) (3)	超越测试车 的车辆数 Y_1 (辆) (4)	测试车超越 车辆数 Y_2 (辆) (5)	Y ($Y_1 - Y_2$) (辆) (4)-(5)	
测试车行驶方向: 向 东 行							
1	09:20	2'31"	2.52	42	1	0	1
2	09:30	2'34"	2.57	45	2	0	2
3	09:40	2'22"	2.37	47	2	1	1
4	09:50	3'00"	3.00	51	2	1	1
5	10:00	3'25"	2.42	53	0	0	0
6	10:10	2'30"	2.50	53	0	1	-1
7							
平均值		2'34"	2.56	48.5	1.17	0.5	0.67
测试车行驶方向: 向 西 行							
1	09:25	2'29"	2.48	34	2	0	2
2	09:35	2'22"	2.37	38	2	1	1
3	09:45	2'44"	2.73	41	0	0	0
4	09:55	2'25"	2.42	31	1	0	1
5	10:05	2'48"	2.80	35	0	1	-1
6	10:15	2'29"	2.48	38	0	1	-1
7							
平均值		2'33"	2.55	36.2	0.83	0.5	0.33

浮动车法调查计算表

表 2-2

平均行驶时间 t (min)	与测试车对向行驶 的来车数 X (辆)	超越测试车的车辆数减去被测试车超越 的车辆数 Y (辆)
向东行 6 次, $t_{东} = 2.56$	$X_{东} = 48.5$	$Y_{东} = 0.67$
向西行 6 次, $t_{西} = 2.55$	$X_{西} = 36.2$	$Y_{西} = 0.33$

$$q_{东} = \frac{X_{东} + Y_{东}}{t_{东} + t_{西}} = \frac{48.5 + 0.67}{2.55 + 2.56} = 7.22 \text{ (辆/min)} = 433 \text{ (辆/h)}$$

$$\bar{t}_{东} = t_{东} - \frac{Y_{东}}{q_{东}} = 2.56 - \frac{0.67}{7.22} = 2.47 \text{ (min)}$$

$$\bar{v}_{东} = \frac{l}{\bar{t}_{东}} \times 60 = \frac{1.8}{2.47} \times 60 = 43.7 \text{ (km/h)}$$

(2) 再计算向西行情况:

$$q_{西} = \frac{X_{西} + Y_{西}}{t_{东} + t_{西}} = \frac{36.2 + 0.33}{2.56 + 2.55} = 9.56 \text{ (辆/min)} = 573 \text{ (辆/h)}$$

$$\bar{t}_{西} = t_{西} - \frac{Y_{西}}{q_{西}} = 2.55 - \frac{0.33}{9.56} = 2.52 \text{ (min)}$$