



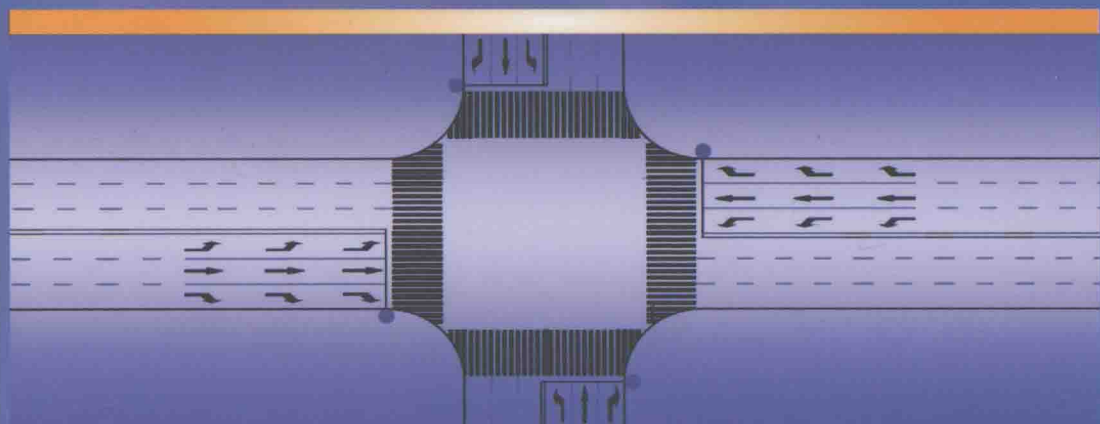
普通高等教育“十三五”规划教材
公安院校交通管理工程实训（验）教学丛书

四川警察学院◎组织编写

道路交通组织优化 实训教程

曹建军 何咏梅 主编

欧居尚 陈 钟 主审



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材
公安院校交通管理工程实训(验)教学丛书

道路交通组织优化实训教程

四川警察学院 组织编写

曹建军 何咏梅 主编

欧居尚 陈 钟 主审

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书由交通调查、交通运行评价、交通组织(信号)优化三方面共 16 个项目组成。交通调查包括交通量、车速、交通延误、通行能力 4 个交通流参数的 7 个调查实验项目;交通运行评价包括平面交叉路口运行状态评价实验项目;交通组织(信号)优化包括交叉路口渠化、行人过街交通设计项目,单点信号控制下的相位、相序、配时设计项目,干线交通协调配时、单向交通组织设计项目以及面控性质的区域交通组织优化设计项目。各项目在编写时采用统一的体例,由实验目的、实验准备、实验步骤、实验考核等内容组成,增强了各项项目的可操作性。

本书可作为交通管理工程及相近专业本科生、专科生的实训(验)教材,也可供交通民警业务培训使用,还可供科研人员、有兴趣者参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路交通组织优化实训教程/曹建军,何咏梅主编. —北京:科学出版社, 2017.12

普通高等教育“十三五”规划教材·公安院校交通管理工程实训(验)教学丛书

ISBN 978-7-03-055831-2

I. ①道… II. ①曹… ②何… III. ①公路运输—交通运输管理—最佳化—高等学校—教材 IV. ①U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 300419 号

责任编辑:余 江 张丽花/责任校对:郭瑞芝

责任印制:吴兆东/封面设计:迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京九州迅驰传媒文化有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017 年 12 月第一次印刷 印张:10 1/2

字数:249 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

公安院校交通管理工程实训(验)教学丛书
编审委员会

主 任 刘玉增

副主任 欧居尚 康 波 张新海

李英娟 周定平

委 员 毛瑞明 张雪梅 郭忠银

曹建军 石臣鹏 何咏梅

程志凯 高 强 管满泉

刘建华 梁 毅 曹 锦

唐剑军 陈 钟 张 力

丛 书 序

交通管理工程(Traffic Management Engineering)是工学门类公安技术一级学科下设置的公安类国家控制布点的特设本科专业,交通管理是高职高专公安类专科专业。交通管理工程以道路交通系统为研究对象,以交通组织与控制、交通安全执法、交通事故处理与预防和车辆与驾驶人管理等方面的工程技术方法为重点研究领域,结合公安交通管理的实际应用,开展人才培养、理论研究、技术研发、成果推广和服务实战。

公安院校交通管理(工程)专业的人才培养坚持“教、学、练、战一体化”的模式。为了更好地满足应用型交通管理工程技术人才培养的要求、培养适应公安交通管理岗位需求的预备警官,公安院校交通管理专业亟需一套与部颁规划教材配套的实训(验)指导丛书,将其作为实训实验教学教材,指导专业实训实验教学的开展。在第三届全国公安院校道路交通管理学术年会成果的基础上,依托四川警察学院交通管理工程专业获得的“公安部公安高等教育重点培育专业(本科)”“省级卓越工程师教育培养计划”等专业建设项目的资助经费,四川警察学院召集全国省(市)属公安院校交通管理(工程)专业的骨干教师和实战专家,组成教材编审委员会,在全国公安院校交通管理(工程)专业师资中,遴选了实验实训教学经验丰富的骨干教师,合作编写了本套教材。全套教材共分四册,分别是《交通警察执勤执法实训教程》、《车辆与驾驶人管理实训教程》、《道路交通事故处理实训教程》和《道路交通组织优化实训教程》。

本套教材的编审委员会于2017年1月在贵阳召开大纲审定会,原则上通过四本教材的名称、大纲、形式、体例、参编人员等主要事项,决定由四川警察学院聘请公安交通管理领域的资深教授和实战专家组成教材审核组,全面负责本套教材的内容审定,并确定了每本教材的主审教授。教材编写组和教材审核组共同组成教材编审委员会,确定采用主编负责制、审核组评审制和主审终审制等一系列制度保证教材的质量,有序推进教材编写工作。

本套教材是在四川警察学院的统一组织下,分组集体编写、集体评审,主编和主审共同审核形成的。它是公安院校交通管理(工程)专业的实训实验用书,也是公安交警培训、自学的指导用书。教材坚持与实战相结合,深入基层、贴近一线,在充分吸纳教学科研成果和交通管理实践经验的基础上编写而成。教材在内容上突出实训实验教学的特点,采用项目制编写,注重教学情景设计、实践教学考核与评价、强化训练目标达成的

保障性设计，在公安交通高等教育实验教学史上具有原创性。经过组织者、编审者、出版者的共同努力，希望本套教材对交通管理(工程)专业的人才培养、民警培训等起到推进作用，也为培养高素质、高水平的应用型人才发挥更大作用。

公安院校交通管理工程实训(验)教学丛书编审委员会

2017年3月

前 言

公安院校交通管理工程专业正在探索“教、学、练、战一体化”人才培养模式改革,积极开展提升学生的工程实践与应用创新能力的实验实践教学研究。

培养学生的交通流参数采集、交通运行现状分析、交通组织优化的基本技能,将有力促进学生掌握交通管理的核心技术,为有效治理道路交通拥堵这个世界难题提供更多的路径选择,为构建和谐交通、和谐警民关系、和谐社会提供动力。

作为四川警察学院省级卓越工程师教育培养计划试点项目和公安部重点培育专业教材建设的组成部分,本教材凝聚了16所公安院校交通管理工程专业教师的心血,是公安院校在规范实验教学内容、提升实验教学能力、提高学生实践能力方面进行的有益探索。本教材主要由交通调查、交通运行评价、交通组织(信号)优化三方面共16个项目组成,供“交通工程”、“道路交通控制”、“道路交通组织”及“交通调查”等课程或相似课程的实验教学使用。各院校可以根据开设课程的实际情况,有选择性地开设本教材中的类似项目,对部分关联项目也可以组织同时教学。

本教材由曹建军、何咏梅任主编,高建杰、张勇刚、初彦龙、李洋、温志刚、王峰任副主编,欧居尚、陈钟任主审,实训项目编写分工如下:项目一由云南警官学院何咏梅编写,项目二由四川警察学院曹建军、简述芬编写,项目三由甘肃警察职业学院张军编写,项目四由浙江警察学院周妍编写,项目五由河南警察学院王峰编写,项目六由山西警察学院温志刚编写,项目七由湖南警察学院邓宇菁编写,项目八由四川警察学院高建杰编写,项目九由北京警察学院李洋、郝梦圆编写,项目十由江西警察学院李荣编写,项目十一由吉林警察学院许立鹏编写,项目十二由上海公安学院郁佳靓编写,项目十三由四川警察学院程建梅、贵州警察学院章曦编写,项目十四由辽宁警察学院初彦龙编写,项目十五由陕西警官职业学院胡桂戎编写,项目十六由广东警官学院张勇刚、江苏警官学院杨萌萌编写。教材由曹建军、何咏梅统稿。

本教材在编写过程中参考了大量的相关专业资料,汲取了交通调查、交通控制等方面的最新成果,在此向有关作者致以诚挚的谢意!同时感谢四川警察学院刘玉增和四川省公安厅交通警察总队曹锦等专家对本教材编撰与修订所提供的帮助!

因学识有限,成书过程亦显仓促,教材中难免存在疏漏之处,欢迎广大读者批评指正。

《道路交通组织优化实训教程》编写组

2017年3月

目 录

项目一	平面十字形交叉口交通量调查	1
项目二	环形交叉口交通量调查	8
项目三	地点车速调查	18
项目四	行驶车速和行程车速调查	24
项目五	路段行车延误调查	31
项目六	平面交叉口交通延误调查	38
项目七	平面交叉口通行能力调查	44
项目八	平面交叉口交通运行状态评价及仿真分析	51
项目九	平面交叉路口渠化设计	62
项目十	路段行人过街交通设计	77
项目十一	信号控制交叉口相位设计	84
项目十二	信号控制相序设计	94
项目十三	单点定时信号配时设计	101
项目十四	干线交通协调配时设计	117
项目十五	单向交通组织设计	135
项目十六	区域交通组织优化设计	147
参考文献		158

项目一 平面十字形交叉口交通量调查^①

一、实验目的

(一) 知识培养

掌握平面十字形交叉口交通量的基础理论与基础知识，掌握平面十字形交叉口交通量的调查方法及用途，掌握平面十字形交叉口交通量调查资料的整理和分析的步骤及方法，熟悉平面十字形交叉口交通量的时空分布特性和种类。

(二) 素质培养

提升管理平面十字形交叉口交通安全的工程素质，培养爱岗敬业意识和职业风险意识，培养管理平面十字形交叉口的交通安全意识。

(三) 能力培养

具备平面十字形交叉口交通量调查及调查数据分析的能力，提升解决平面十字形交叉口实际交通问题的能力。

二、实验准备

(一) 情境设置

1. 调查对象描述

拟调查的对象为城市中四条道路交叉的平面十字形交叉口，其交通流流向分布情况如图 1-1 所示。

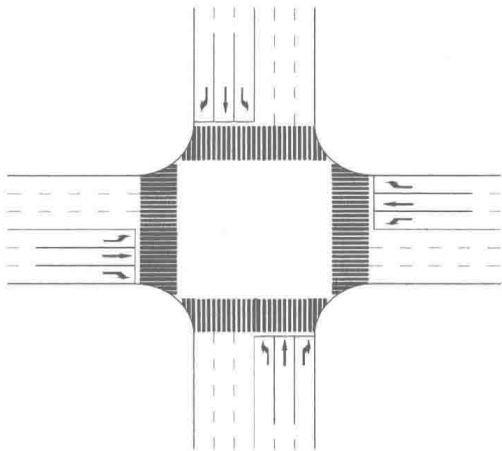


图 1-1 平面十字形交叉口交通流流向分布图

^① 本项目由云南警官学院何咏梅编写。

[illegible]

调查表格的设计应该记录进行观测时观测环境的具体情况和所观测交通量的实时数据。观测环境的情况有交叉口名称、路口形式、路口控制方式、日期、星期、天气、观测断面、观测方向、观测时间、车道数、计时员、计数员、记录员等；观测交通量实时数据应该分车型记录。

交叉口名称应写明两条相交道路的名称，如××路与××路的交叉口；路口形式应填写交叉口的形式，如正十字形交叉口、X形交叉口等；路口控制方式应填写交叉口交通管理控制方式，如平A1类(信号控制，进、出口道展宽交叉口)、平A2类(信号控制，进、出口道不展宽交叉口)、平B1类(无信号控制，支路只准右转通行交叉口)、平B2类(无信号控制，减速让行或停车让行标志交叉口)、平B3类(全无管制交叉口)等。

日期和星期应填写调查当日的日期和星期，调查日期应选择工作日，避开周末和节假日；天气应填写调查当日的天气状况，如晴、多云、雨等，通常应选取天气晴朗的日子，避开雨、雪、雾等影响正常交通情况的不利天气。

观测断面应填写观测所在位置，如东进口、南进口、西进口、北进口等；观测方向应按照车流的方向填写，如由北向南、由西向东等；观测时间应填写实际观测的起始时间；车道数是指所观测进口某流向的车道数量；计时员是负责计时间的人员；计数员是指进行交通量计数的人员；记录员是专门记录观测数据的人员。

观测时间段为记录间隔时间，一般为15min，也可以采用10min或5min作为记录间隔时间。平面十字形交叉口交通量观测时间一般应选在高峰时段进行，持续时间不低于1h，最好持续2h。如早高峰7:00~9:00，晚高峰17:00~19:00。

对于有货车通行的非中心城区平面十字形交叉口，在记录表中应增加货车车型，如表1-2所示。

(三) 组织方案

1. 人员分工

平面十字形交叉口交通量调查需要四组调查人员，每组五人，推选一人担任组长，一个小组负责一个观测点。小组中五人分工如下：一人负责计时；一人负责左转流向交通量计数；一人负责直行流向交通量计数；一人负责右转流向交通量计数；一人负责交通量数据记录。

调查人员不足时，也可以由一人兼任计时员和记录员。

交通量计数人员的人数及分工应根据交通量的大小来确定。例如，如果左转交通量大，有两条专用左转车道，应由2人负责左转流向交通量计数；如果直行交通量大，有两条及两条以上直行车道，应相应增加调查人员数量。交通量大，多人统计某一流向时，可按车型分工或按车道分工。如果还需要调查非机动车交通量，则每一观测点需要增加1倍的调查人员。

2. 时间进度安排

本项目宜开设2~4学时，调查的时间进度应该周密安排(表1-3)，参与调查的所有人员应该在规定时间内完成工作内容。

表 1-3 平面十字形交叉口交通量调查工作时间安排表

时间	工作内容	负责人	备注
	实验器材领取及操作训练		
	外出调查集合		
	外出调查出发		
	交通量观测		
	调查结束		
	收队返校		
	数据整理		
	数据分析		
	撰写调查报告		
	归还实验器材		

三、实验步骤

本实验分为四个阶段：调查准备阶段、调查实施阶段、数据处理分析阶段和撰写调查报告阶段。具体按如下步骤实施：熟悉调查方法及领取实验器材、实地分车型调查观测点的交通量、数据整理、数据分析、撰写调查报告。

（一）熟悉调查方法及领取实验器材

- (1)调查人员在调查前应提前熟悉整个调查进行过程及调查方法，做好调查准备，如提前熟悉调查位置、站位等，熟悉交通流情况。
- (2)领取实验器材，调查人员应检查调查表格、器材和文具，提前填写表头，熟悉表格填写的内容。

（二）实地分车型调查观测点的交通量

调查当日每个小组调查人员应按照规定的时间到达指定地点，提前到现场找到便于清楚观测且能确保自身安全的合适位置，平面十字形交叉口交通量观测位置一般设在平面十字形交叉口各入口引道的停车线处(图 1-2)。

如果在上述观测点左转车被直行车挡住，影响观测，那么负责左转的调查人员可根据实际情况选择在左转车出口位置进行观测。

到达观测位置后，计时员负责按观测时间段计时，计时开始后，3名计数员分别计数左转、直行和右转的机动车交通量，计数员要注意分车型计数，可以用画“正”字的方法进行计数，下一个观测时间段开始，又重新按上述方法计数。每个观测时间段结束，记录员负责将左转、直行和右转的机动车交通量分别填写到平面十字形交叉口交通量观测记录表(表1-1)中。在调查过程中每位调查人员应该仔细认真，做好计数和记录，对表中数据进行记录时要填写清楚、完整。

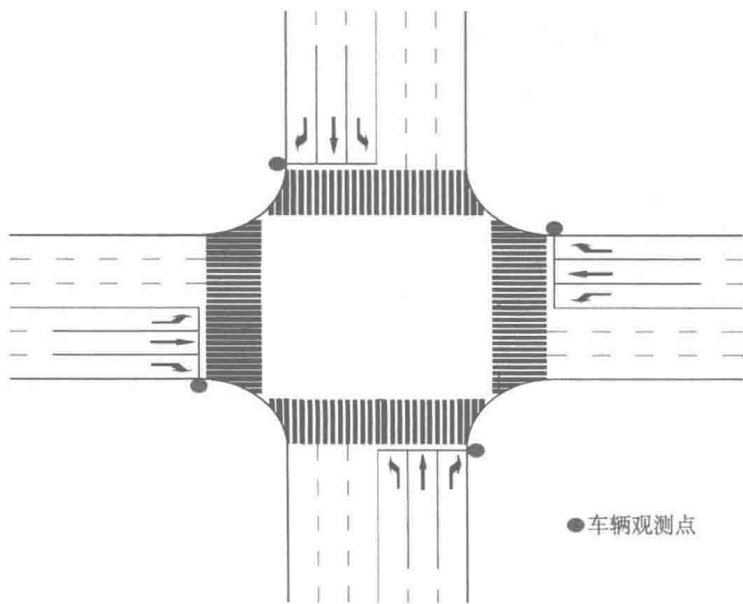


图 1-2 平面十字形交叉口交通量观测点分布图

(三) 数据整理

1. 计算当量交通量

将实地观测采集的分车型交通量数据换算为当量交通量。目前我国城市道路以小型车为标准换算车辆，换算系数见表 1-4。

表 1-4 各种车辆对标准车的换算系数

车辆类型	小型车	中型车	大型车	特大型车
折算系数	1	2.4	3.6	4.8

2. 汇总平面十字形交叉口交通量

将平面十字形交叉口 4 个小组换算后的交通量数据汇总，填入平面十字形交叉口交通量汇总表中(表 1-5)。

(四) 数据分析

1. 绘制各时段交通量变化曲线图或柱状图

根据表 1-5 汇总的数据，以观测时间段为横坐标，以交通量为纵坐标作图，可以作曲线图，也可以作柱状图。

2. 绘制平面十字形交叉口流量流向图

根据表 1-5 汇总的数据，在平面十字形交叉口平面图上作出流量流向图。

表 1-5 平面十字形交叉口交通量汇总表

交叉口名称_____

路口形式_____

路口控制方式_____

日期____年____月____日

星期_____

天气_____

观测时间_____

观测人员_____

观测 时间 段	东进口道				西进口道				东 西 合 计	南进口道				北进口道				南 北 合 计	总 计
	左 转	直 行	右 转	合 计	左 转	直 行	右 转	合 计		左 转	直 行	右 转	合 计	左 转	直 行	右 转	合 计		
合 计																			

3. 计算高峰小时系数 PHF 值

根据下式计算高峰小时系数 PHF 值：

$$PHF = \frac{\text{高峰小时交通量}}{\text{扩展(大)高峰小时交通量}} \times 100\%$$

(五) 撰写调查报告

调查报告主要包括调查组织实施情况、调查成果和调查结论。

1. 调查组织实施情况

调查组织实施情况主要包括调查时间、调查地点、调查人员分工、调查方法以及调查内容等。

2. 调查成果

尽量通过图表的形式，介绍调查获得交通量的原始数据及数据分析结果。

3. 调查结论

介绍调查过程中发现的交通流运行特点、道路车道设置及道路交通管理设施设置存在的问题。

四、实验考核

本实验以个人考核形式进行考核，成绩分为优秀、良好、中等、及格和不及格共 5 个等级，从调查表现、数据分析处理、调查报告撰写情况三方面进行评价，其分值占比分别为 40%、20%、40%，根据最终得分评定为优秀(90~100 分)、良好(80~89 分)、中等(70~79 分)、及格(60~69 分)、不及格(低于 60 分)。三项考核指标的满分标准如

下。

(一) 调查表现

- (1) 遵守调查纪律。(10 分)
- (2) 计数、计时、记录真实。(20 分)
- (3) 原始记录表格填写规范。(10 分)

(二) 数据分析处理

- (1) 换算标准引用正确。(10 分)
- (2) 计算方法、计算结果正确。(10 分)

(三) 调查报告撰写情况

- (1) 结构清晰。(5 分)
- (2) 逻辑连贯。(5 分)
- (3) 图表制作规范。(10 分)
- (4) 文字描述规范、流畅。(10 分)
- (5) 调查结论严谨、有创造性。(10 分)

项目二 环形交叉口交通量调查^①

一、实验目的

(一) 知识培养

掌握环形交叉口交通量有关基础理论与基本知识，掌握环形交叉口交通量及相关调查数据分析处理的相关技术标准，掌握环形交叉口交通量及相关数据调查采集的基本方法。

(二) 素质培养

提升管理环形交叉口道路交通安全的工程素质，培养爱岗敬业意识和职业风险意识，培养环形交叉口交通安全意识。

(三) 能力培养

强化计算机软件运用能力，提升解决环形交叉口实际交通问题的工程实践能力，提升书面表达能力。

二、实验准备

(一) 情境设置

1. 调查对象描述

拟调查的对象为某城区四条道路交叉的环形交叉口，其中央设置有圆形中心岛，其交通流分布情况如图 2-1 所示。

2. 调查内容

本项目主要完成环形交叉口的几何条件数据的调查，完成道路交通管理设施的数量及规格、位置调查，完成各进口、交织段或者出口的车流量调查，完成各进、出口人行横道处的行人交通量调查。

3. 调查方法

(1) 人工计数观测法。

人工计数观测法是指由观测人员在观测时间段内对通过环形交叉口各进口、交织段、出口指定观测断面的车辆或行人，利用手持多功能交通调查仪计数和实时记录的观测方法。

(2) 摄像(影)法。

摄像法是指安排专人对通过交叉路口各进口、交织段、出口指定观测断面的车辆进行连续现场摄像，并于拍摄后组织观测人员进行计数和记录的观测方法。本方法所得影

^① 本项目由四川警察学院曹建军、简述芬编写。

像资料主要用于核实路面实地调查数据的客观真实性。

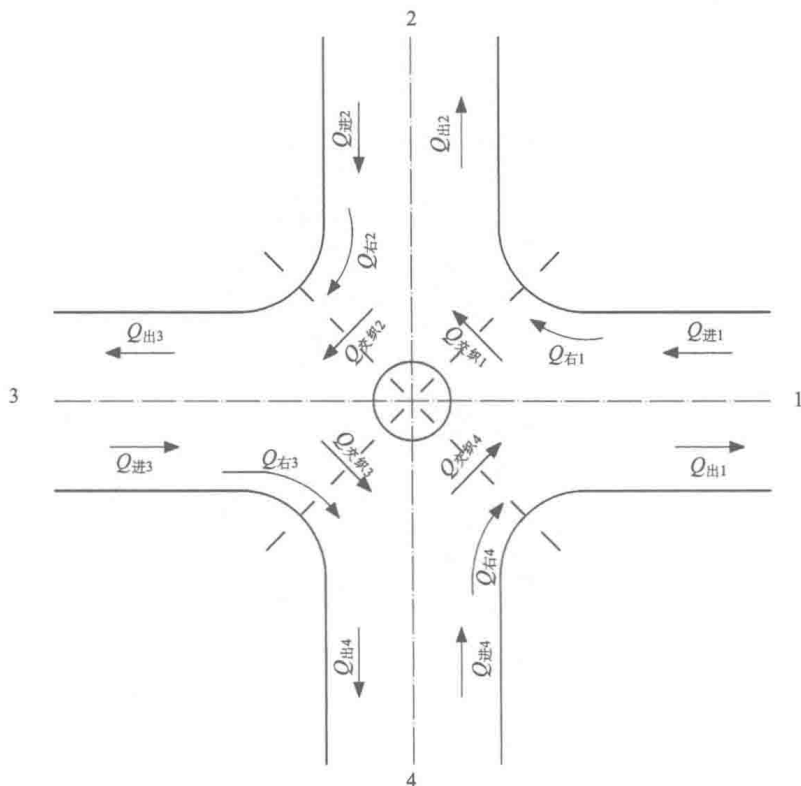


图 2-1 环形交叉口交通流分布图

摄影法是指安排专人对环形交叉口的各种交通管理设施进行摄像，并及时记录其照片编号，便于事后查阅的一种观测方法。本方法所拍摄的照片主要用于表明各种设施的几何特性现状并核实其合理性。

(3) 人工实地测量法。

人工实地测量法是指观测人员利用激光测距仪、轮式测距仪及皮尺、坡度仪等测量工具，通过实地测量或计数，反映环形交叉口几何条件的数据或数量以及表明各种道路交通管理设施的尺寸和相对位置的一种观测方法。

(二) 实验器材

本实验完成需要的器材主要有：手持多功能交通调查仪 16 台、激光测距仪 12 部、轮式测距仪 12 把、皮尺 12 把、坡度仪 12 台、夹板 12 个、铅笔 12 支、摄像机(需配套固定脚架)12 部、照相机 12 部、遮阳(雨)伞 12 把，以及记录表、Excel 及 AutoCAD 等数据处理或绘图软件。

1. 手持多功能交通调查仪

手持式多功能交通调查仪(图 2-2)用简单的按键操作代替繁复的手写记录车流量，能适应多种交通调查需要，降低人工调查工作强度，提高人工调查数据客观性，扩展人工调查内容。设备可以实现调查数据自动导出，无须人工进行数据录入，结合配套交通