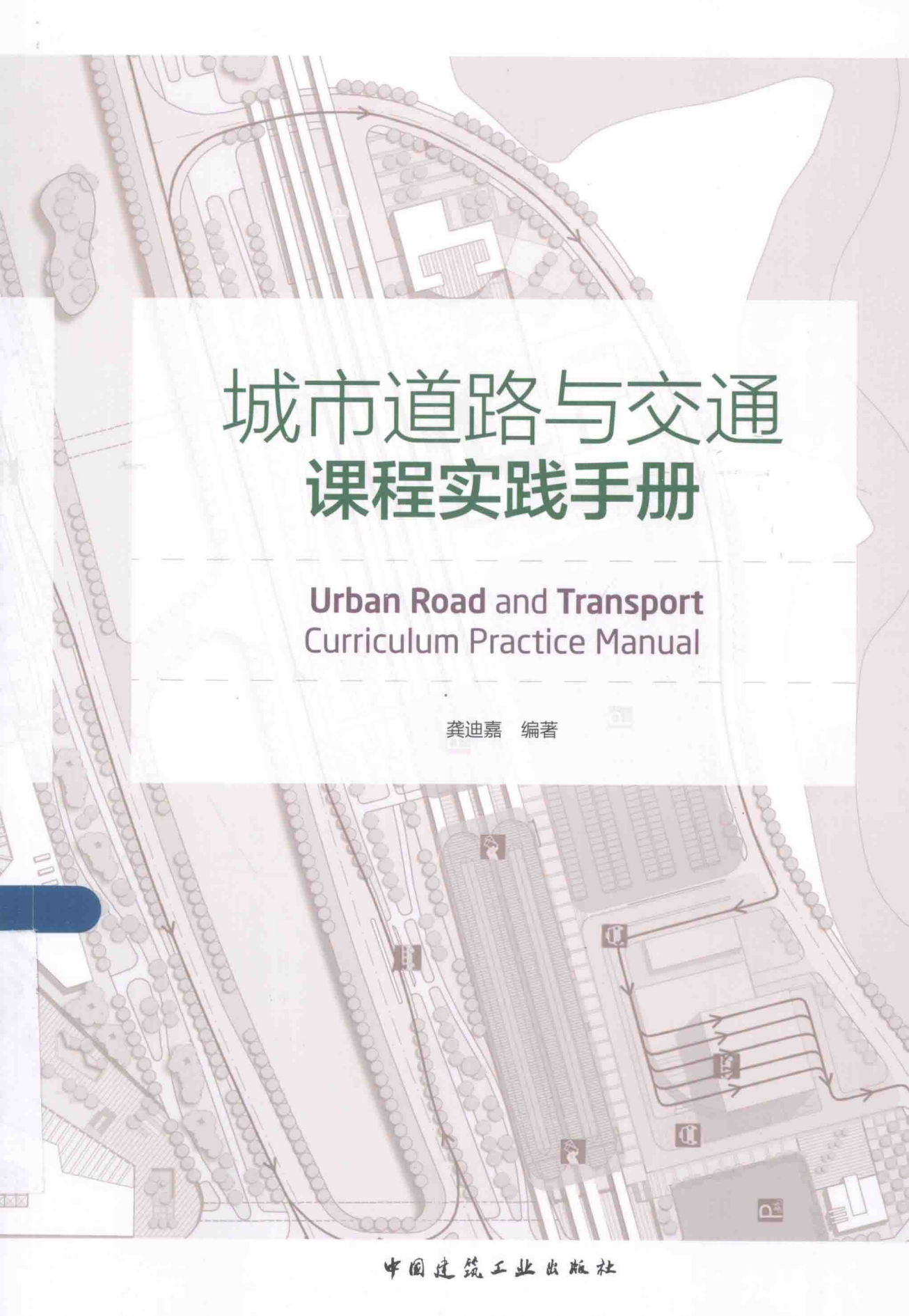




城市道路与交通 课程实践手册

Urban Road and Transport
Curriculum Practice Manual

龚迪嘉 编著

中国建筑工业出版社

城市道路与交通 课程实践手册

Urban Road and Transport
Curriculum Practice Manual

龚迪嘉 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市道路与交通课程实践手册 / 龚迪嘉编著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2015.1
ISBN 978-7-112-17580-2

I. ①城… II. ①龚… III. ①城市道路—交通规划—高等
学校—教学参考资料 IV. ①TU984.191

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第290216号

责任编辑: 焦 扬

责任校对: 李欣慰 张 颖

城市道路与交通课程实践手册

龚迪嘉 编著

*

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
北京锋尚制版有限公司制版
北京画中画印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 12 字数: 289千字

2015年4月第一版 2015年4月第一次印刷

定价: 48.00元

ISBN 978-7-112-17580-2

(26788)

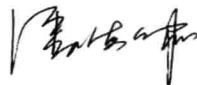
版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

城市交通对城市环境、空间利用、城市活力及品质有十分重要的影响，也是实现众多城市政策目标及从宏观的区域规划到微观的城市设计和详细规划的基础。城市交通与城市空间规划设计是城市规划中不可或缺的两个重要方面，城市空间难以独立于城市交通而存在，脱离一定城市环境的交通建设也难以达到期望的效果。然而由于专业设置的原因，在实践中我们经常可以看到由于两者相互隔离所造成的不便和低效的城市建设模式。因此，城市规划专业的学生有必要在学习阶段对城市交通的问题、技术方法和规划策略，及交通对城市发展的影响有比较深入的了解。城市交通的教科书给我们提供了一个分析城市交通的基本方法，其中的概念和原理、计算公式和技术参数，有利于我们建立一般的分析框架，然而，城市交通还涉及一个城市的建成环境条件、管理能力和城市中个人的行为等。城市交通是一门实践性很强的课程，在一个城市或地区十分有效的措施，在另外的环境中，其作用和效果可能十分有限。犹如我们必须通过大量科学实验才能了解和探讨到其中的固有规律性，所以在城市交通教学中有系统地安排实践课程是非常必要的。

龚迪嘉先生是一位在教学上很有心也很用心的老师，他通过多年教学经验，循序渐进地介绍城市交通规划和研究中九大重要的交通调查和规划设计内容。其中对居民出行特征的调查，可以使我们了解居民交通需求的特征，了解不同人群在城市中的交通方式和出行距离的差异性，这些调查的结果也帮助我们分析城市空间布局与交通的关系。城市公共交通服务质量的提高，不仅涉及线路或站场的布局规划，而且和运营组织与管理密切相关，通过这方面的调查可以使学生了解城市空间布局与公共交通运营组织的关系，从而有利于支撑以公共交通为导向的城市空间规划模式的建立。在我国，城市非机动化交通依然起到很大的作用，也是许多社会群体赖以生存的交通方式，这方面的调查有利于学生对城市非机动化出行环境及城市非机动化交通作用和地位的思考。通过本书所介绍的各项调查工作可以增加学生对城市交通的感性认识，对调查中所暴露问题的深入思考能激发学生们的探究兴趣，从而促进城市规划和城市交通工作的进一步完善，以便更好地服务于广大市民的生产和生活活动。



同济大学城市规划系教授

世界交通研究会执行委员

法国动态城市基金会中国教席负责人

“城市道路与交通”课程是高等学校城乡规划学科专业指导委员会指定的城乡规划专业核心课程，推荐教学课时为64学时。从全国城乡规划专业办学院校的培养计划来看，大多数高校于大学三年级第一学期开设该课程，课程所涵盖的知识点在后续控制性详细规划、城市总体规划、城市设计等核心课程中有大量应用，且与同学期开设的城市工程系统规划、城市修建性详细规划有着密切的联系。

然而，笔者在多年的教学实践中发现，该课程知识容量大，但课时有限，仅靠教师采用讲授式教学方法难以获得良好的教学效果。该课程所涵盖的知识点大多能在现实生活中得以观察和验证，且实践证明，结合理论授课安排一定量的实践环节，提升学生的参与度和积极性，对学生掌握相关知识和技能能起到事半功倍的效果，也能有效培养学生的调研、分析、设计、评价等能力。

本实践手册紧扣城乡规划专业“城市道路与交通”课程的重要知识点和当下城乡交通发展的趋势，根据实践的难易程度，由浅入深、循序渐进地安排9个实践环节，分别为：

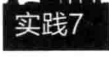
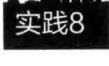
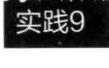
- 实践1：城市道路横断面与路段交通量调研；
- 实践2：城市道路平面交叉口调研；
- 实践3：城市居民出行特征调查问卷设计；
- 实践4：城市机动车停车场（库）调研；
- 实践5：城市公共交通运输规划、运营与管理调研；
- 实践6：城市公共交通运输枢纽规划与设计；
- 实践7：城际快速铁路车站核心区规划与设计；
- 实践8：城市自行车道路交通系统规划与设计；
- 实践9：建设项目交通影响分析。

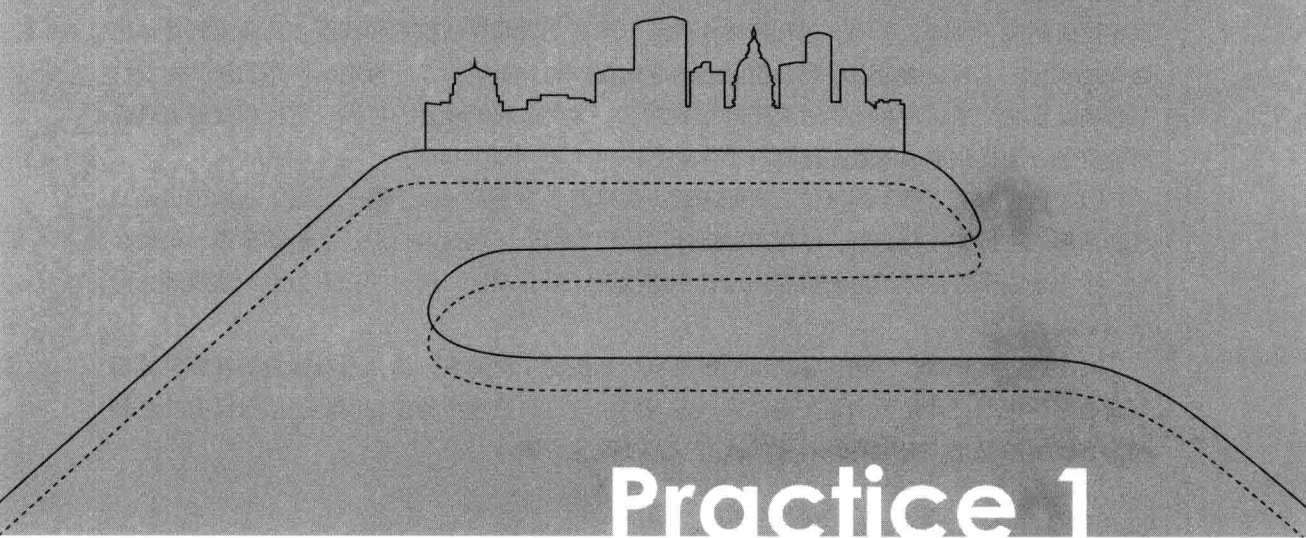
其中，实践1～3要求学生在现状调查的基础上，对现状进行描述，巩固所学的理论知识，以认知和简单分析（如计算、验证）为主要教学目标；实践4、5要求学生在实地观察的基础上，加入问卷、访谈等公众参与的手段，综合性地对规划设计、运营管理等的成败进行剖析，提出在未来规划设计中可借鉴之处或应避免的问题，进而培养学生对规划设计方法、现行规范合理性、运营管理制度与策略等方面提出自己的思考；实践6～8则主要训练学生对规划设计的相关原理与方法，结合特定设计的理念和对问题的思考加以综合，并完成规划设计的实际项目；实践9旨在训练学生对业已形成的规划设计方案，从道路交通运行的角度给予分析与

评价,并提出方案的改进与完善措施,为规划设计的审批与管理部门提供参考。每个实践均由实践背景与目的、基本知识概要、实践步骤、实践内容、实践案例分析、实践作业要求等部分组成。

由于本课程实践内容与城乡规划的各相关课程衔接紧密,为培养学生融会贯通和综合运用知识解决问题的能力,也可协调“城市道路与交通”课程和相关课程的教学计划,将上述实践在相关课程开设的学期内与课程设计相互穿插,或作为前期调研为课程设计服务,或作为课程设计的一个组成部分,如实践4可与居住区规划设计、公共建筑设计课程同步进行,实践6、7可与城市设计课程同步进行,实践8可与控制性详细规划课程同步进行,实践9可与修建性详细规划课程同步进行等。

本书的9个实践环节可供教师与学生根据各专业具体的教学计划、课时安排等灵活选用。由于作者水平所限,书中疏漏和不足之处请读者斧正。

序·····	潘海啸
前言·····	V
 实践1	城市道路横断面与路段交通量调研·····001
 实践2	城市道路平面交叉口调研·····017
 实践3	城市居民出行特征调查问卷设计·····039
 实践4	城市机动车停车场(库)调研·····057
 实践5	城市公共交通运输规划、运营与管理调研·····075
 实践6	城市公共交通运输枢纽规划与设计·····099
 实践7	城际快速铁路车站核心区规划与设计·····121
 实践8	城市自行车道路交通系统规划与设计·····139
 实践9	建设项目交通影响分析·····159
参考文献·····	178
后记·····	180
附图·····	181



Practice 1

实践1:

城市道路横断面与
路段交通量调研

1 实践背景与目的

随着城市化进程的加速,我国各城市道路建设已进入高速发展与不断完善时期,因此与之相适应的,为路网的规划、建设、管理服务的交通调查便显得越来越重要。交通调查的目的在于通过长期连续性观测或短期间歇性和临时性观测,搜集交通量资料,了解交通量在时间、空间上的变化规律和分布规律,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库。

一条车道的通行能力是道路规划、设计及制定交通安全管理和交通控制的基本依据,其具体数值随道路等级、线形、交通状况的不同而有显著变化。因此,通过对多种交通在同一横断面不同时间段(高峰、平峰)进行连续性观测,掌握交通调查的技术和技能,从而正确评估道路交通状况,了解交通量在时间、空间上的变化规律和分布规律,分析判断道路的横断面设计是否满足现状交通运行和能否适应未来交通需求,为交通规划设计、建设、管理和交通流理论研究等各方面提供准确的数据信息。具体如下:

(1) 通过对若干条不同区位、不同等级(快速路、主干路、次干路、支路)的城市道路的横断面形式进行调查与分析,掌握道路横断面的组成部分,包括人行道、非机动车道、机动车道、中央分隔带等;分析道路横断面设计中路权分配的合理性,探讨“以人为本”建设理念的落实效果。

(2) 通过实地观察,统计各路段的机动车、非机动车交通量,结合通行能力的计算,分析判断道路的规划设计是否满足交通需求。发现路段设计与管理中的现存问题,结合已有的规划和未来发展的设想,提出有针对性的改进措施或改建方案。

2 实践基本知识概要

2.1 城市道路横断面的形式

道路横断面根据交通组织特点的不同,可以分为下列4种形式:

(1) 单幅路:车道上不设分车带,以路面画线标志组织交通,或虽不作画线标志,但机动车在中间行驶,非机动车在两侧靠右行驶的道路。该断面类型适用于交通量不大的次要道路。

(2) 双幅路:用中央分隔带分隔对向机动车车流,将车行道一分为二的道路。该断面类型适用于横向高差大、迁就地形现状而建成的道路,但不宜用于城市中心及临街吸引人流公共建筑较多的街道。

(3) 三幅路:用两条分隔带分隔机动车和非机动车流,将车行道分为三部分的道路。该断面类型适用于路幅较宽(36m及以上)的道路,多用于机动车和非机动车流量均较大的主干路,但不宜用于地形复杂的山坡干路。

(4) 四幅路:用三条分隔带使机动车对向分流、机非分隔的道路。该断面类型适用于快速路和大城市交通量大的主干路。

2.2 交通量的换算

在对道路断面的机动车进行流量统计时，所得的交通量为混合交通量。为便于计算，应将各车种在一定的道路条件下的时间和空间占有率进行换算，将各种车辆换算为单一车种，即当量交通量（pcu）。我国《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012规定，交通量换算应采用小客车为标准车型，各种车辆的换算系数如表1所示。

表1 车辆换算系数

车辆类型	小客车	大型客车	大型货车	铰接车
换算系数	1.5	2.0	2.5	3.0

2.3 机动车道路通行能力与服务水平

在计算机动车道路通行能力时，通常按照“可能通行能力—设计通行能力”的步骤进行。可能通行能力是通常道路交通条件下，单位时间内通过道路一条车道或某一断面的最大可能车辆数，其计算方法为

$$N_p=3600/t_i$$

式中： N_p ——一条车道可能通行能力（pcu/h）；
 t_i ——连续小客车车流的平均车头时距（s/pcu），取值如表2所示。

表2 按实测不同车速下小客车的车头时距

车速 <i>V</i> （km/h）	20	25	30	35	40	45	50	55	60
车头时距（s）	2.61	2.44	2.33	2.26	2.20	2.16	2.13	2.10	2.08

设计通行能力指道路交通的运行状态保持在某一设计的服务水平时，道路上某一路段的通行能力。城市道路上，由于不同的道路等级要求的服务水平不同，以及单向车道数会在1~4条，此外还由于交叉口之间距离较近，车流会因交叉口影响而不能连续通行，故要考虑这些因素而对设计通行能力进行相应折减。受平面交叉口影响的机动车道设计通行能力的计算方法为：

$$N_n=N_p\cdot\alpha_c\cdot\alpha_m\cdot\alpha_a$$

式中： N_p ——一条车道的可能通行能力（pcu/h）；
 α_c ——道路分类系数（取值如表3所示）；
 α_m ——通行能力车道折减系数（取值如表4所示）；
 α_a ——交叉口折减系数（取值如表5所示）。

表3 机动车道的道路分类系数

道路分类	快速路	主干路	次干路	支路
α_c	0.75	0.80	0.85	0.90

表4 车道通行能力折减系数

车道数	单向1车道	单向2车道	单向3车道	单向4车道
α_m	1.0	1.85	2.64	3.25

表5 交叉口折减系数 α_a

$\begin{matrix} t_c/t_g \\ S'_c \end{matrix}$		60/25	70/30	80/35	90/40	100/45	110/45	120/55
1200	$V=60$	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63	0.61	0.60
	$V=50$	0.74	0.73	0.71	0.70	0.68	0.67	0.66
800	$V=60$	0.59	0.58	0.56	0.54	0.53	0.51	0.50
	$V=50$	0.66	0.64	0.62	0.60	0.59	0.57	0.56
	$V=40$	0.72	0.70	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63
500	$V=40$	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.53	0.51
	$V=30$	0.70	0.68	0.67	0.65	0.63	0.61	0.60
300	$V=30$	0.59	0.57	0.54	0.52	0.51	0.49	0.47
	$V=20$	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.59	0.59

注： t_c 为信号灯周期（s）， t_g 为绿灯时间（s）， V 为计算行车速度（km/h）， S'_c 为交叉口间距（m）。

机动车道的服务水平通常由速度、行驶时间、驾驶自由度、交通间断、舒适和方便以及安全等要素综合反映。在设计车速确定的前提下，主要与路段上的交通量大小即负荷载 V/C （Volume/Capacity）有关，可根据其值从小到大，分自由流（A级）、基本不受影响的稳定流（B级）、受影响的稳定流（C级）、高密度的稳定流（D级）、非稳定流（E级）、强制流（间断阻塞流）（F级）等等级别，其中C级服务水平常作为城市道路设计的服务流量标准，D级服务水平在交通运行中短期出现尚可忍受。

2.4 非机动车道通行能力与服务水平

根据《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012，受平面交叉口影响的一条自行车道的路段设计通行能力，当有机非分隔设施时，应取1000～1200 veh/h；当无分隔时，应取800～1000 veh/h。

路段自行车服务水平分级标准如表6所示。

表6 自行车道路路段服务水平

服务水平 指标	一级 (自由骑行)	二级 (稳定骑行)	三级 (骑行受限)	四级 (间断骑行)
骑行速度（km/h）	>20	20～15	15～10	10～5

续表

指标 \ 服务水平	一级 (自由骑行)	二级 (稳定骑行)	三级 (骑行受限)	四级 (间断骑行)
占用道路面积 (m ²)	>7	7~5	5~3	<3
负荷度	<0.40	0.55~0.70	0.70~0.85	>0.85

3 实践步骤、内容与成果要求

3.1 实践步骤与内容（表7）

表7 实践步骤与内容

实践步骤	细化内容	本步骤目标
(1) 区位分析及周边现状分析	分析调研道路在城市道路系统中的位置，绘制区位分析图	①了解调研道路在城市道路系统中的位置； ②了解周边影响调研路段交通流量的外部因素
	分析调研路段周边的交通吸引点的分布，绘制现状索引图	
	分析道路等级及调研道路与其他主要道路的连接关系	
(2) 道路横断面形式的分析	分析道路横断面形式及其特点	明确调研路段各交通方式的路权划分及道路各组成部分的具体尺寸
	测绘道路各组成部分的具体尺寸，绘制道路平面图与横断面图	
(3) 路段交通量的观测与统计	分别在平峰和高峰时段，以5min为1组，每个方向至少连续观测3组，记录各种机动车、非机动车分车种的交通量	统计机动车、非机动车的交通量，作为计算与校核路段通行能力以及分析路段交通流特征的基础数据
(4) 机动车路段通行能力的计算与路段服务水平的评价	将分车种交通量换算成单一交通量 (pcu)	通过实测交通量与设计通行能力的比较，判断在现状道路交通运行情况下，平峰期和高峰期机动车的路段服务水平
	计算可能通行能力	
	计算设计通行能力	
	估算单向车道数	
	复算通行能力	
	验算服务水平	
(5) 非机动车路段服务水平评价	将分车种交通量换算成单一交通量 (辆)，并与规范推荐的通行能力进行数值比较	通过实测交通量与规范推荐的通行能力的比较，判断在现状道路交通运行情况下，平峰期和高峰期非机动车的路段服务水平
(6) 调研路段的车流特征分析	分析调研路段不同类型车辆的流量特征	了解调研路段的交通流特征，为判断横断面设计的合理性与设计方案的修订完善提供支撑
	分析调研路段不同方向车辆的流量特征	
(7) 现存问题分析与规划策略探析	判断路权分配方面是否存在不合理之处并研究改善措施	结合现状调研与已有规划方案，发现道路横断面设计中的不合理之处，并在现状约束条件下提出可行的改进策略
	判断横断面不同部分的设计与管理是否存在问题并研究改善措施	
	分析其他现存问题并研究改善措施	

3.2 实践成果的基本要求

- (1) 调研道路的区位分析及周边现状索引。
- (2) 调研道路路段的平面图与横断面测绘。
- (3) 调研道路机动车、非机动车交通量的观测与统计。
- (4) 调研道路路段机动车、非机动车的通行能力计算与服务水平的评价。
- (5) 调研道路路段的车流特征分析。
- (6) 调研道路的现状问题分析与初步对策。

4 实践案例：浙江省金华市人民西路（双龙北街—五一路）道路横断面与交通量调研

4.1 区位分析

人民西路（双龙北街—五一路）（下简称“调研路段”）（图1）位于浙江省金华市婺城区（图2）。人民西路是金华市“三横三纵”城市东西向主干道之一。调研路段北侧、西侧分别与金华市重要的对外交通枢纽——金华火车西站和汽车西站相连接，向东连接跨越婺江、贯通江南江北两大片区的城市南北向主干道八一北街。调研路段的横断面形式为三幅路，机动车道与非机动车道间用绿化隔离带分隔，双向机动车道间用双黄线隔离，双龙北街与五一路两个交叉口间距为350m。

从调研路段周边现状来看，北侧主要为底层商业加多层住宅形式，南侧主要由天悦五星大酒店、久鼎公馆、仙都宾馆、中国农业银行金华城西支行等公共建筑组成（图3）。因此，该道路除承担了城市东西向的干道交通功能和对外交通枢纽的集散功能外，还兼顾了沿路公共建筑和居住区的到达性交通，每日行驶于该路段的车种类型多样，机动车交通流量较大。



图1 调研路段实景

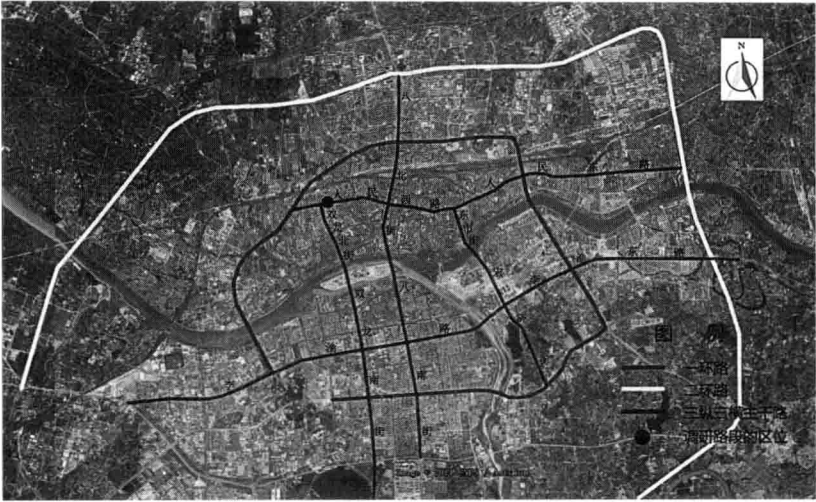


图2 调研路段在金华城市骨架路网中的位置

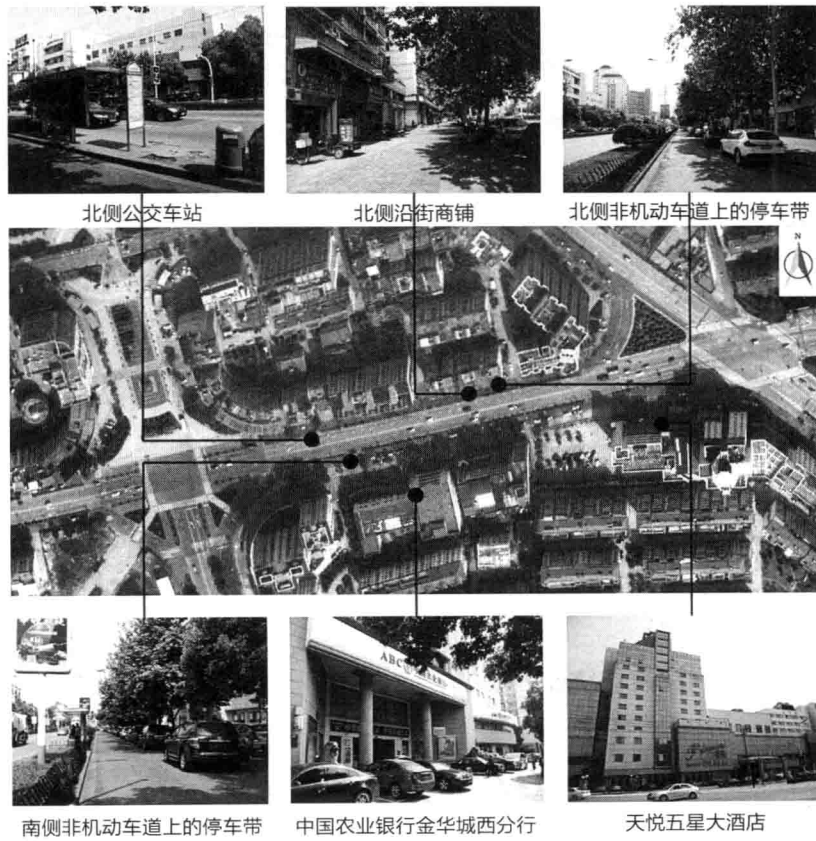


图3 调研路段地区的索引图

4.2 调研路段的道路平面与横断面图

通过实测，绘制调研路段的道路平面图与道路横断面图（图4、图5）。

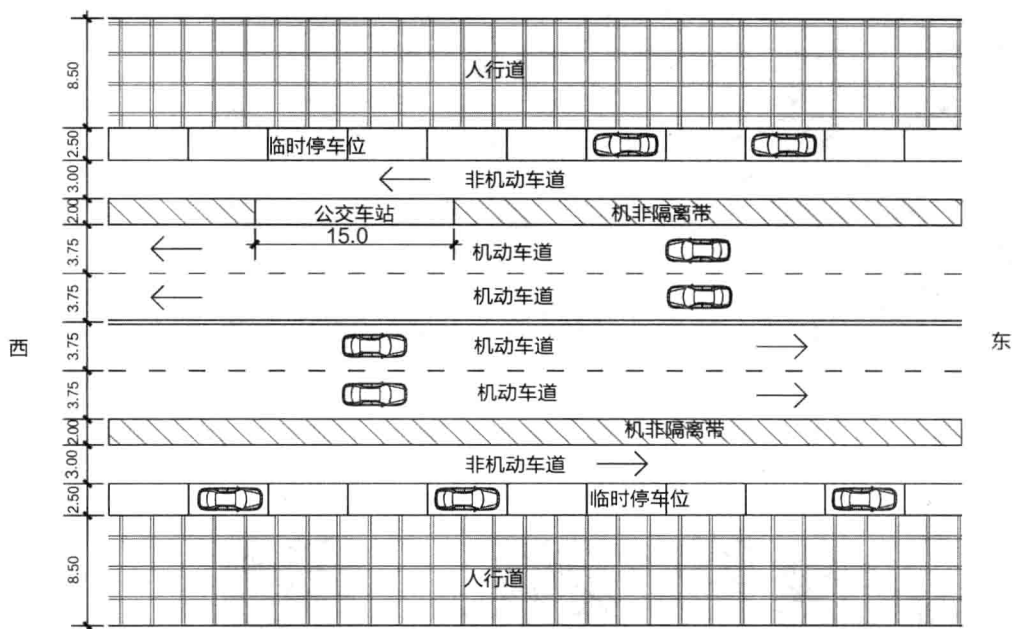


图4 调研路段局部平面图（单位：m）

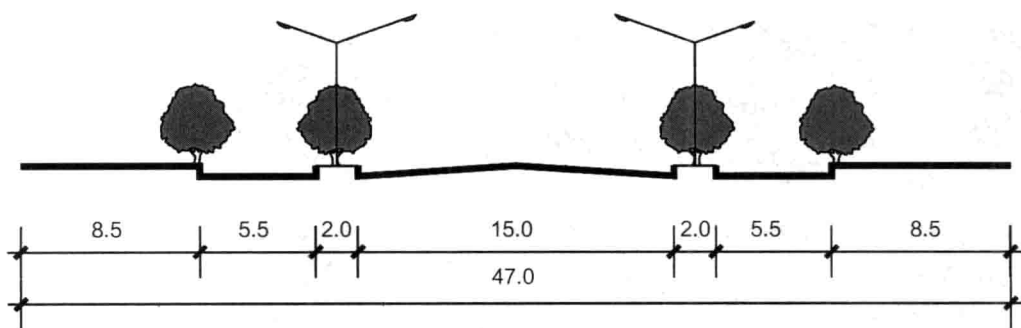


图5 调研路段的标准横断面图（单位：m）

4.3 调研路段交通量的观察与统计

日期：2012年9月24日。

调研时段：平峰时段（15：10～15：50）、高峰时段（17：35～18：15）。

道路断面形式：三幅路。

天气：晴。

观察者：×××

观察者分别在平峰时段和高峰时段，以5min为1组，连续观察3组交通量数据（即每个方向观察15min），具体观察时间和对应的路段交通量统计如表8、表9所示。

表8 平峰时段调研路段15min交通量一览表（单位：辆）

		车流方向：由东向西				车流方向：由西向东			
		观测时间				观测时间			
		15: 10~ 15: 15	15: 15~ 15: 20	15: 20~ 15: 25	总计	15: 35~ 15: 40	15: 40~ 15: 45	15: 45~ 15: 50	总计
铰接车	客	0	0	0	0	0	0	0	0
	货	0	0	0	0	0	0	0	0
大型车	客	5	2	3	10	6	3	7	16
	货	5	2	3	10	3	4	1	8
小型车	客	74	79	76	229	82	83	81	246
	货	5	5	3	13	7	2	5	14
摩托车		17	16	20	53	15	14	15	44
非机动车		13	9	13	35	20	20	20	60

注：铰接货车指7~14t的铰接货车、拖挂车，大型客车指单节公交车和19座以上的单节客车，大型货车指2~7t的货车，小型客车指19座以下的客车，小型货车指小于2t的货车；非机动车包括人力自行车和电动自行车。

表9 高峰时段调研路段15min交通量一览表（单位：辆）

		车流方向：由东向西				车流方向：由西向东			
		观测时间				观测时间			
		17: 35~ 17: 40	17: 40~ 17: 45	17: 45~ 17: 50	总计	18: 00~ 18: 05	18: 05~ 18: 10	18: 10~ 18: 15	总计
铰接车	客	0	0	0	0	0	0	0	0
	货	0	0	0	0	0	0	0	0
大型车	客	3	6	3	12	5	4	3	12
	货	0	0	1	1	0	2	0	2
小型车	客	95	90	105	290	104	99	82	285
	货	0	7	3	10	4	5	3	12
摩托车		35	33	34	102	36	15	15	66
非机动车		17	26	25	68	21	35	32	88

注：铰接货车指7~14t的铰接货车、拖挂车，大型客车指单节公交车和19座以上的单节客车，大型货车指2~7t的货车，小型客车指19座以下的客车，小型货车指小于2t的货车；非机动车包括人力自行车和电动自行车。

4.4 调研路段通行能力计算与核查

由于该道路断面为三幅路形式，故应分别计算机动车交通量与非机动车交通量，各种车辆的换算系数以小客车为标准车型，参照《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012规定（表1）执行。具体计算过程如下。

4.4.1 平峰时段

1. 机动车交通量

1) 换算交通量

首先将观察所得交通量换算成以pcu/h为单位的标准交通量。

由东向西方向：

大型客车： $10 \times 2.0 \times 4 = 80$

大型货车： $10 \times 2.5 \times 4 = 100$

小型客车： $229 \times 1 \times 4 = 916$

小型货车： $13 \times 1 \times 4 = 52$

摩托车： $53 \times 0.5 \times 4 = 106$

总计（机动车）： 1254 pcu/h

由西向东方向：

$16 \times 2.0 \times 4 = 128$

$8 \times 2.5 \times 4 = 80$

$246 \times 1 \times 4 = 984$

$14 \times 1 \times 4 = 56$

$44 \times 0.5 \times 4 = 88$

1336 pcu/h

2) 计算可能通行能力

利用牌照法对区间车速进行实地测定，发现该路段的车速约为30km/h，查“按实测不同车速下车头时距计算可能通行能力表”（表2）得车头时距2.33s，则一条车道的可能通行能力为： $N = 3600/t_l = 3600/2.33 = 1546 \text{ (pcu/h)}$ ，取1550pcu/h。

3) 计算设计通行能力

由于调研路段属于主干路，查阅“机动车道的道路分类系数表”（表3）知，主干路的道路分类系数为0.80。由于前方交叉口交通信号周期长60s，人民西路所分配到的绿灯时间为30s，根据车速 $V=30\text{km/h}$ 和调查所得的交叉口间距约为350m，查阅“交叉口折减系数表”（表5）知，交叉口影响系数为0.60，则 $N_i = N \times 0.8 \times 0.60 = 1550 \times 0.8 \times 0.60 = 744 \text{ (pcu/h)}$ 。

4) 根据设计通行能力估算单向车道数

$$n = Q/N_i = 1336/744 = 1.80 \text{ (取整，定为2车道)}$$

5) 复算通行能力

对于单向2车道的道路，外侧车道通行能力应予以折减，折减系数为0.85，故单向2车道的通行能力为： $N = 744 \times (1 + 0.85) = 1377 > 1336$ 。实际通行能力大于交通量，说明能满足机动车平峰时段的通行要求。

6) 验算服务水平

由东向西： $\text{Volume/Capacity} = 1254/1377 = 0.91$ ，服务水平较差，属于E级；

由西向东： $\text{Volume/Capacity} = 1336/1377 = 0.97$ ，服务水平较差，属于E级。

2. 非机动车交通量

非机动车交通量，由东向西方向为 $35 \times 4 = 140 \text{ veh/h}$ ，由西向东方向为 $60 \times 4 = 240 \text{ veh/h}$ 。

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ 37—2012），受平面交叉口影响的一条自行车道的路