■ 文章编号:1672-5328(2007)03-0032-05

支路规划设计若干问题研究

Issues on Local Roads Planning and Design

李开国
(上海市道路交通研究中心,上海 200092)
LI Kaiguo
(Shanghai Road and Traffic Research Center, Shanghai 200092, China)

摘要: 支路正如人体的毛细血管,在城市交通中起着重要作用。但是目前国内对支路的规划设计一直重视不够。首先总结了支路发展中存在的功能划分、密度和横断面布置等问题,详细分析了支路在城市交通中的功能。结合国外城市道路功能划分,将支路划分为交通性支路、生活性支路和特殊支路,分析了不同支路承担的具体作用和适应范围。并针对支路网的密度、红线宽度、车道宽度、分隔设置以及路边停车问题进行了深入分析。

Abstract: Local roads play an important role in urban street systems, just like capillaries do in human bodies. However, local roads have not gained sufficient attention thus far in the planning and design process of urban street systems in China. This paper discusses issues on road functional classifications, road network density, and cross-sectional design in local road development, and provides a detailed analysis of local road functionalities. According to road functional classifications typically adopted abroad, the paper classifies local roads into three functionalities, namely, through-traffic, neighborhood-specific, and special use, and specifies their typical functions and application scopes. Finally, the paper further analyzes local road density, right-of-way, lane-width, separation facilities, and road-side parking issues.

关键词:支路规划;支路设计;支路功能

Keywords: local road planning; local road design; local road functionalities

中图分类号: U491　　文献标识码: A

收稿日期: 2006-01-01

作者简介:李开国,男,硕士,上海市道路交通研究中心工程师,主要研究方向:交通运输规划与管理。
E-mail:longinmymind@hotmail.com

1933 年的《雅典宪章》指出:“城市具有居住、工作、游憩、交通四大功能,城市规划的目的是为了保证这四大活动的正常进行”[1]。在四大功能中,交通是为了完成前三种功能而产生的派生功能需求,因此,道路的规划、设计要充分考虑这条道路所承担的具体功能,进行有针对性的规划与设计[2]。所以《雅典宪章》又指出:“交通是城市四大功能之一,城市道路功能不分是城市交通面临的重要问题,街道需要进行功能分类”。可见,以功能为导向对道路进行规划与设计是个正确的思路。

1 支路发展存在问题分析

在规划与设计中,人们往往把很多目光聚集在快速路以及干路上面,对支路考虑相对较少,对支路功能加以分析并以此为导向进行规划与设计就更少,因此,往往会出现一系列的问题。

实例一:华石路为上海市徐汇区中心区的新建支路,两侧为居民区,机动车道为双向两车道,车道宽3.75 m,两侧非机动车道宽3.5 m,机非划线分隔,无公交停靠站。两侧人行道宽3.0 m,人行道与非机动车道用铁栅栏隔开,行人过街困难。实地跟车观测,路段上平均行驶车速为43.4 km/h。

实例二:1992年,北京市颁布了《北京城市总体规划(1991—2010年)》,其中规定,北京市支路的红线宽度为25~35 m,中心区红线宽度不小于20 m,设计车速为30~40 km/h。二环路以内支路长度为203.39 km,地区面积为62 km^2,平均支路网密度为3.28 km/km^2。规划的支路密度偏低,但同时二环路以内的道路用地率为25.63%,居较高水平。

结合以上两个实例，国内在支路规划与设计中主要存在以下几个问题：

1) 功能不明确

支路的功能不明确，往往会造成支路承担的功能本末倒置。如实例一中横穿居民区内部的华石路，车道过宽，车速过快，于是渐渐就承担了原本应该由主干路承担的通过性交通功能和次干路上的交通集散功能，这样就势必会削弱支路应有的功能——方便周边居民的出入性功能，对居民的生活和出行造成不便，所以有必要按功能对支路进行分类，进行区别设计。

2) 密度过小

日本、美国、欧洲一些大城市的支路网密度都达到了10 km/km^{2}以上，这样既加强了对两侧区域的服务功能，又起到干路网的“满溢”作用，不至于由于干路网节点堵塞而造成局部瘫痪。例如，北京市规划的二环路以内的中心城区支路网密度只有3.28 km/km^2，远远低于国外的同等城市，支路网的密度过小是造成目前“首堵”的原因之一。

3) 横断面布置问题

横断面布置包括机动车道、非机动车道、人行道、分隔设施以及各自的宽度设置是否合理。例如，实例一中华石路上机动车道设为3.75 m是不是有必要，人行道与非机动车道用铁栅栏分隔是否方便行人过街，有没有考虑以后公交停靠站的设置等问题。

2 支路的功能分析

要理清设计的思路，首先从理清支路的功能入手。在传统印象中，人们对于道路功能的直觉定义似乎就局限于交通功能，但是从广义的角度来观察，除了交通功能外，还包括服务功能。例如，为人们提供更加适宜的生活空间、为服务设施提供摆置的公共空间。此外，支路也具有都市构造形成的功能。当然，在一定的场合，其中的某项功能可能成为主要功能，其他种类的功能则变为次要功能。

2.1 支路功能

2.1.1 交通功能

交通功能属于道路的基本功能，可定义为“提供车辆与行人通行的空间”，其中通行的空间是指车道与人行道。交通功能又可分为供普通车辆和普通行人通行的一般交通功能和为特殊车辆和特殊行人提供的特殊交通功能。

1) 一般交通功能　普通车辆包括通常的大小客车、大小货车、自行车。支路的机动车道形式通常为混合车道，大小车辆混合行驶，甚至机非混合行驶。其中规模较大的集散道路会有明显的车道布设，分为快慢车道或大型车道、小型车道。设计车速一般限制在30 km/h，仅起“出入交通功能”，不提供快速通过服务。而人行道则是指行人专属的通行空间。

2) 特殊交通功能　特殊交通功能考虑的对象是特殊的车辆和特殊的行人。特殊的车辆包括紧急救援车辆、提供大运量服务的公共汽车，这些车辆在形体特征、行驶的优先级别上均不同于普通车辆，所以一般要进行单独考虑。特殊的行人一般指身体残疾的特殊人群，有时为方便他们的出行需要单独的设计。

2.1.2 服务功能

由于城市支路系统深入居民区、商业区，道路空间更接近住所，与人们的生活息息相关。所以道路系统还应该进一步体现对两侧地块上的居民或者顾客的服务功能。

1) 提供车辆的停驻空间。车辆包括机动车和自行车，在土地资源足够且不影响交通运行的前提下，规划者会划设路边停车格来满足因土地使用所衍生的停车需求。

2) 提供适宜的生活空间。在支路上，来往的车辆不像在干路上那样快速地移动，居住于道路周遭的人们，可以用更轻松、自然的态度与道路空间结合，因此道路空间不再局限于车辆的通行，更是都市居民休憩及情感交流的延伸空间。为了满足这一功能，并更有效保护路人的安全，国外产生了“人车共存车道”、“生活化道路(Woonerf)”等设计手法。

3) 提供必须的公共空间。公共空间功能是指“道路提供各式公共设施摆放与设置的空间”，在国外的相关文献中将一些街道的公共设施称之为街道家俱(Street Furniture)，如电话亭、邮筒、座椅、绿地等。除此之外，还有一些公共设施也是必须设置于道路两旁的，如路标、电力与电信设备等。

2.2 支路的功能分类

我国在《城市道路交通规划设计规范》(GB 50220—95)(以下简称《交通规范》)中将城市道路分为快速路、主干路、次干路、支路四级[3]；日本将城市道路分为高速路、基干道路(包括主干路和干线道路)、辅助道路(次干路)、支路和特殊道路；美国将城市道路系统分级为快速路、主干路、次干路、集散道路、地方道路。中、日、美三国道路功能分类见表1。

1) 《交通规范》中规定支路的最小红线宽度为大、中城市15 m，小城市12 m，低于该最低值时，国内统计数据不把它记入支路范围，但国外没有规定。我国支路的功能相当于美国的部分集散道路和地方道路。

2) 《交通规范》中规定“支路起交通集散作用、兼起服务功能”，但实际上，交通集散功能已有很大部分被次干路承担，特别是在一些用地得以缓和的城市外围地区或新建城区。支路作为次干路和街坊街道的连接线，主要为两侧地块服务，提供生活空间、公共空间以及出入交通功能。因此，支路应该主要起服务功能，兼起交通集散作用。

根据支路的功能侧重点不同，将支路分为交通性支路、生活性支路和特殊支路，特殊支路包括步行街、自行车专用道等。下面进一步分析不同功能的支路在承担作用和适用范围方面的差异。

1) 承担作用

交通性支路：主要是疏散和分担干路上的交通流，如直接与干路甚至快速路平行，从而分流一部分交通量，或者与次干路甚至主干路相交起交通疏散与聚集作用。

生活性支路：主要满足居民日常生活出行，此类道路上行人较多，一般以上下班为主，也包含一定规模的购物、娱乐等生活出行，两侧多分布居民区、商场、工厂的出入口。

特殊支路：满足人们对道路景观和舒适度提出的更高要求，使非机动车或行人通行独成系统。

2) 适用范围

交通性支路：在老城区，由于土地资源有限，干路密度不够，很多红线稍宽的支路都承担了交通性功能，与次干路和主干路平行或直接相连。但交通性支路是支路渐渐淡出的角色。

生活性支路：分布在居民区、商业区，周边出入口较多，可直接与次干路相连，或通过交通性支路再与次干路或主干路相连。

特殊支路：分布在某些以居民住宅为主的街区，或市中心的商业区。

各类型支路对不同功能和对象的重视程度具体见表2。

表1 中、日、美三国道路功能分类

Tab.1 Road functional classification in China, Japan and USA

国家	道路功能分类
中国	快速路、主干路、次干路、支路
日本	高速路、基干道路、辅助道路、支路和特殊道路
美国	快速路、主干路、次干路、集散道路、地方道路

表2 各类型支路对不同功能和对象的重视程度

Tab.2 The importance of different functions of local roads

功能及对象		交通性支路	生活性支路	特殊支路
功能	交通性功能	重要	比较重要	行人、自行车的交通功能
	服务性功能	比较重要	比较重要	重要
对象	行人	一般	比较重要	重要(步行街)
	自行车	一般	比较重要	重要(自行车专用道)
	普通机动车	重要	比较重要	
	公共汽车	重要	重要	

3 支路规划设计

3.1 支路网密度

合理的支路网密度是实现支路服务功能的必要条件，同时也是实现支路城市构造功能的前提。支路网密度与城市道路网总体布局、公交线网密度、居民出行时间和建设成本等众多因素有关。本文从居民出行时间成本C_1和道路建设成本C_2出发，分析了基于综合费用C最小的合理支路网密度。其中：C_1由居民平均出行次数n、平均步行速度v/(km/h)、居民到支路网的平均距离L /km、居民的平均时间价值p_0/(元/h)、区域人口数P /万人和区域总面积S

/km²决定，区域人口密度D /(万人/ km²)为区域人口数P与区域总面积S的商；C_2由支路的平均建造单价p_1/(万元/km)以及使用期t /年决定。假设该区域支路呈方格网状(见图1)，设合理的支路网密度为x，则基于总费用最小可以得到：

$$\begin{cases} \min C=C_1+C_2 \\ s.t.\ C_1=\dfrac{L}{v}\cdot P\cdot p_0\cdot 365\cdot n\cdot t\ . \\ \quad C_2=S\cdot p_1\cdot x \end{cases}$$

根据方格路网的特性：道路间距$2L$与路网密度x的乘积为恒定值2，即$2L\cdot x=2$。从而可以得到：

$$C=C_1+C_2=\frac{365\cdot n\cdot t\cdot P\cdot p_0}{v\cdot x}+S\cdot p_1\cdot x\ .$$

由函数关系可知：

当$\dfrac{365\cdot n\cdot t\cdot P\cdot p_0}{v\cdot x}=S\cdot p_1\cdot x$时，$C$取最小值，此时

$$x_0=\sqrt{\frac{365\cdot n\cdot t\cdot P\cdot p_0}{v\cdot S\cdot p_1}}=\sqrt{\frac{365\cdot n\cdot t\cdot D\cdot p_0}{v\cdot p_1}}\ ,$$

上式可用图2表示。

假设上海市中心城的人口密度为1.5万人/km²，居民平均时间价值为15元/h；支路的平均建设成本为200万元/km，使用寿命为8年，居民每天的平均出行次数为2.4次，平均步行速度为6 km/h；可计算出上海市中心城的合理支路网密度为11.5 km/km²。按此算法可能会包含一部分居民区内的道路，所以可以适当折减。

3.2 红线宽度

一个城市的合理道路网密度可以通过定量计算并参比同类型城市得到，综合考虑国内外的情况，一个合理的道路网功能级配是：干路与支路的比为3：7。但在中国，支路包括一些大院道路、居民街巷等，它们在整个非干路系统中约占37%(上海市内环以内数据)。依此类推，我国合理的道路网功能级配是：干路：支路：街巷为3：4.5：2.5。例如，上海市临港新城道路网专业规划提出道路面积率为15%～20%(取平均值18.5%)。道路网密度宜为8～10 km/km²(取平均值9 km/km²)，取主干路平均宽度40 m，居民街巷的宽度5 m，则有：30%·9·0.04+45%·9·X+25%·9·0.005=18.5%，计算可得支路平均红线宽度X为16.2 m，上海市临港新城支路规划红线取12～24 m。

目前我国很多城市规划的支路红线宽度明显过大，造成支路网密度不足，所以对支路的规划设计必须从原先的“宽而稀”的思路中转变过来。

3.3 车道宽度

我国现行机动车道宽度一般直接采用《城市道路设计规范》(CJJ 37—90)(以下简称《道路规范》)中对机动车道宽度的有关规定来制定[4]，但是在《道路规范》制定的近20年里，我国的城市交通已经发生了巨大的变化，若仍旧沿用《道路规范》显然已经不能适应现今的交通发展。因此，实际设计时在《道路规范》的基础上，确定城市道路车行道宽度还应注意以下问题：

1) 视交通流中的主要车型(区分大型车、中型车、

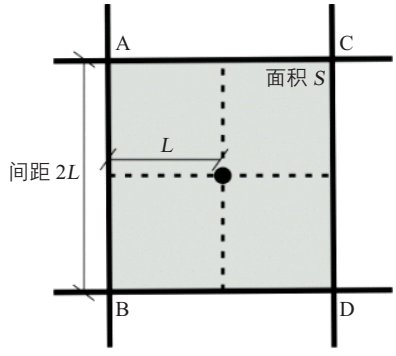

图1 方格网布局图

Fig.1 Street grid layout

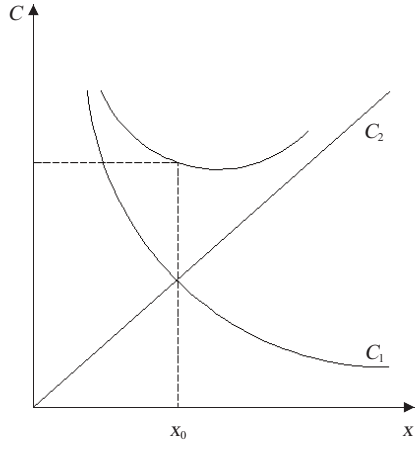

图2 基于费用最小的合理支路网密度

Fig.2 Reasonable density of local road based on the minimum cost

表3 设置路边停车场的道路宽度标准

Tab.3 The Standardized width of local roads with roadside parking

道路类别		道路宽度/m	路边停车设置
道路	双向通行	<8	禁止停车
		8~12	容许单侧停车
		≥ 12	容许双侧停车
	单向通行	<6	禁止停车
		6~9	容许单侧停车
		≥ 9	容许单侧停车
街巷		<6	禁止停车
		6~9	容许单侧停车
		≥ 9	容许双侧停车

小型车)确定整条道路的车道宽度；

2) 区分路段与进口道，按不同流向的实际车种构成情况，分别确定各车道的宽度；

3) 视道路所处的地理位置，确定相应的车道宽度。一般情况下，位于城市边缘或港口、工厂等处的道路，以分担货运交通为主，设计车型应采用货车，因其车身较宽，车行道相应地也应宽一些；城市中心区和生活区的道路，主要是小汽车和大客车交通，因此，可视车种的时间构成比例及流量/流向的分布情况分别设计不同的车道宽度。

目前很多支路的机动车道都千篇一律地保持着3.75 m 的路宽，严重浪费道路资源。美国及西欧的一些国家已经用实践证明，3.0 m的车道宽就可以满足小汽车的安全通行；在3.5 m的情况下，由于支路的速度低，可以满足大客车以及公共汽车的通行。人行道的宽度主要与沿街的用地性质及人群活动特点有关，行人流量较大的支路可设计为4~5 m宽，最小不低于1.5 m。

3.4 分隔设施

机动车道中间一般不设分隔带，以免分隔带的宽度不够无法设置安全岛，给行人过街造成不便。

机动车与非机动车之间多为混行，无分隔设施。在机动车与非机动车流量都比较大的情况下，可设置2 m 宽的绿化分隔带，每隔一定距离，将绿化带改为港湾式的小汽车停车位，采用平行式的停车方式(一般小汽车宽1.8 m)，还可以为设置港湾式公交车停靠站提供方便。

非机动车与人行道，可用绿化带作线状分隔，宽度受限时可通过行道树、休憩坐椅作点状分隔。在自行车流量比较少的情况下，可以令非机动车与行人共板，不设分隔带。两侧行人出入量较少时，可以将自行车道设在外侧，当两侧行人出入量较大时，可以将自行车道设置在人行道内侧。最好不要用铁栅栏分隔，这样会给行人过街造成不便。

3.5 路边停车

提供路边停车(包括机动车和非机动车)的服务功能是与交通功能相冲突的，但支路以服务功能为主，所以适当的情况下支路上可以考虑路边停车。

1) 机动车路边停车

是否可以设置路边停车不仅受道路宽度的限制，而且还要根据道路服务水平来确定。当道路服务水平满足V/C≤0.5时，允许设置路边停车场，最小道路宽度要求见表3。

2) 非机动车停车

在人行道与非机动车道的分隔带上，当达到一定的宽度(≥ 1.8 m)时，可间隔设置自行车停车位。

4 结语

不同等级的道路在交通系统中发挥不同的作用。支路作为道路系统重要的组成部分，扮演着重要的角色。本文分析了目前支路规划设计中存在的若干问题，从支路功能出发将支路划分为交通性支路、生活性支路和特殊支路。在支路规划设计中首先要明确支路的重要作用，并确定支路的具体功能，继而确定支路网的密度、红线宽度、车道宽度、分隔设施以及路边停车等问题。

参考文献

1 段里仁.城市交通概论 [M] . 北京：北京出版社，1984

2 李德华.城市规划原理 [M] . 北京：中国建筑工业出版社，2001

3 GB 50220—95 城市道路交通规划设计规范 [S]

4 CJJ 37—90 城市道路设计规范 [S]