

上海市公交专用车道发展困境与对策

蒋晗芬, 陈必壮, 刘明珠

(上海市城乡建设和交通发展研究院, 上海 200040)

摘要: 建设公交专用车道、提高公共交通服务水平是缓解城市交通拥堵的主要手段,也是落实公交优先战略的重要措施。尽管上海市公交专用车道的建设里程不断增加,但是公共汽车运行效果和服务水平并未得到明显改善,未来公交专用车道的选线、建设难度也不断增加。对上海市公交专用车道的运行效果进行评估,分析其发展困境,进而以提高公共汽车运行效果和服务水平为核心,提出公交专用车道的四大选线原则:以客流需求为根本、突破既有道路条件限制、网络化与局部节点兼顾、近期建设优先选择无轨道交通服务的客流通道。最后,提出公交专用车道设置条件标准,以及以系统化、精细化为核心的保障措施建议。

关键词: 公交专用车道;运行效果评估;公交优先;客流走廊;服务水平;上海市

Challenges and Strategies for Exclusive Bus Lane in Shanghai

Jiang Hanfen, Chen Bizhuang, Liu Mingshu

(Shanghai Urban-Rural Construction and Transportation Development Research Institute, Shanghai 200040, China)

Abstract: Developing exclusive bus lane and improving level of service of public transit are not only a primary approach to relieve traffic congestion, but also an important strategy to implement public transportation priority. Even though exclusive bus lane mileage in Shanghai has been increased in recent years, operation efficiency and level of service of exclusive bus lane are still unconvinced. Moreover, selection and development of future exclusive bus lanes are more challengeable. This paper evaluates performance for existing exclusive bus lanes in Shanghai, and further illustrates a couple of dilemmas ahead of Shanghai. Finally, the paper proposes principles of exclusive bus lane selection, criteria of developing bus lane, and safeguard measures for exclusive bus lane performance and level of service improvement.

Keywords: exclusive bus lane; performance evaluation; public transportation priority; transit corridor; level of service; Shanghai

收稿日期: 2016-02-15

作者简介: 蒋晗芬(1963—),女,上海人,硕士,教授级高级工程师,上海城市综合交通规划研究所副总工程师,主要研究方向:城市交通规划。E-mail: jhfen2008@126.com

0 引言

公交专用车道能够为公共汽车提供车道专用或优先使用权,可有效提升公共汽车的服务水平和吸引力,尤其适用于线路集中的城市客流走廊,是公交优先发展的重要载体。同时,公交专用车道也可以保障救护车、消防车、警车等特殊车辆通行。近年来,在上海市居民出行需求以及小汽车总量持续增长、道路交通资源有限的情况下,拥堵日益严重,影响到公共汽车的运行。虽然轨道交通规模快速增长,但是在早晚高峰时

段部分线路运能不足,大客流也会带来运营安全风险,需要公共汽车交通分流轨道交通压力^[1]。因此,有必要发展公交专用车道,提升公共汽车运行的可靠性,提高公共交通的服务水平。

上海市公交专用车道的实践始于20世纪90年代,至2010年世博会前期公交专用车道里程已达162 km;2015年上海市又启动了新一轮公交专用车道的建设,至2015年底总规模已达300 km^[2]。2013年,新版《上海市交通发展白皮书》颁布,提出大力推进公交优先道路建设,力争形成500 km

规模^[3]。当前公交专用车道建设主要选择双向6车道及以上的道路。然而，从既有公交专用车道的运行情况来看，效果并不明显，公共汽车运行速度未得到较大提升。同时，有客流需求的道路大部分为双向4车道道路，以双向6车道为主要选线条件的做法将增大公交专用车道的建设难度。基于此，本文针对当前上海市公交专用车道发展面临的突出问题开展研究。

1 上海市公交专用车道运行效果

1.1 运行效果并未随里程增加而提升

公交专用车道的建设任务和目标均以增加里程为主，对于效果的考虑较少。设置形式以双向6车道及以上的道路为主，车道布设为路侧式，交叉口处设公交专用进口道或者与社会车辆右转车道混行。此外，有部分单行道路(例如潍坊路、浦电路)布设公交专用车道。虽然，公交专用车道的里程在增加，但是整体网络还不连贯，尚未形成完整的网(见图1)，并且同一路段上划设不连续，一定程度上影响了公交专用车道的运行效果。

依据相关标准规范以及上海市公交专用车道实际的运行情况，将公交专用车道的客运效果分为显著、好、一般、无效果四类，断面客流量依次为 $>5\ 000$ 、 $2\ 000\sim 5\ 000$ 、 $1\ 000\sim 2\ 000$ 、 $\leq 1\ 000$ 人次 $\cdot h^{-1}$ 。从2015年之前建成的公交专用车道的客运效果来看，效果显著的仅有4条，效果好和无效果的分别约占1/3(见表1)。2015年新建的140 km公交专用车道，也有约1/3的断面客流量不足1 000人次 $\cdot h^{-1}$ 。耀龙路、世博大道等道路断面公共汽车客流量甚至不到500人次 $\cdot h^{-1}$ (见图2)。

公交专用车道早高峰车辆平均行程车速为 $13.5\ km\cdot h^{-1}$ ，拥堵方向车速大于 $15\ km\cdot h^{-1}$ 的有龙阳路、福州路、沪南路、漕溪北路、成山路，小于 $10\ km\cdot h^{-1}$ 的有浦电路、大连路、沪闵路、共和新路、龙吴路、金陵东路，其余均为 $10\sim 15\ km\cdot h^{-1}$ (见图3)。此外，因为华夏西路交通量较小，高峰时段公共汽车车速两个方向均为 $40\sim 50\ km\cdot h^{-1}$ 。

公交专用车道上公共汽车车速与同区域所有道路的公共汽车车速比较，除浦东内环内地区公交专用车道车速更高外，其他地区基本相当。可见公交专用车道在车速方面并未体现优势。

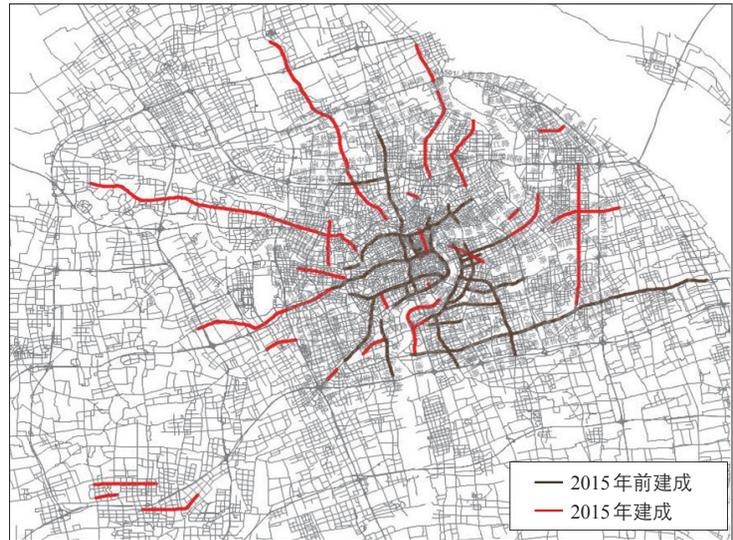


图1 上海市公交专用车道网络

Fig.1 Exclusive bus lane network in Shanghai

资料来源：文献[2]。

表1 2015年之前建成的公交专用车道客运效果评估

Tab.1 Performance evaluation on exclusive bus lanes built before 2015

效果水平	标准			道路名称
	断面客流量/(人次 $\cdot h^{-1}$)	公共汽车流量/(辆 $\cdot h^{-1}$)	公共汽车客流量占断面总客流量的比例/%	
显著	$>5\ 000$	>100	>50	东方路、浦建路—沪南路、漕溪北路—沪闵路、陆家浜路—肇嘉浜路
好	$2\ 000\sim 5\ 000$	$>60\sim 100$		浦东南路—上南路、共和新路、四平路—吴淞路、天目西路—长寿路—长宁路、张杨路、潍坊路、延安路、大连路、西藏路
一般	$1\ 000\sim 2\ 000$	$>40\sim 60$		大连路、华夏东路、金陵东路
无效果	$\leq 1\ 000$	≤ 40	<30	瑞金南路、浦电路、成山路、汶水路、福州路、龙阳路、华夏西路—华夏中路、高科西路

资料来源：文献[2]。

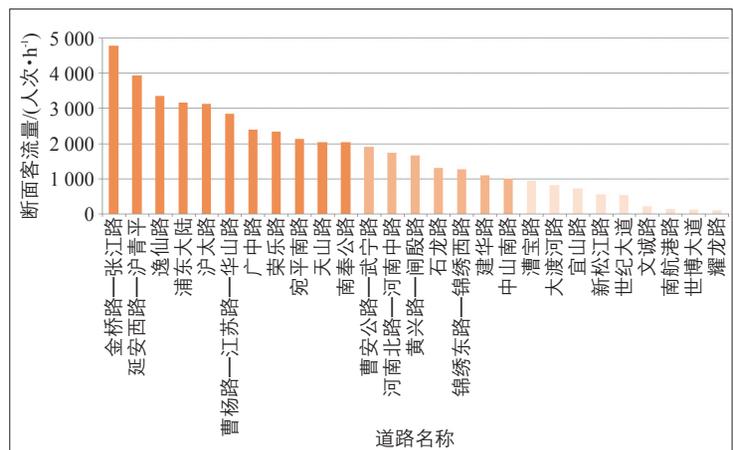


图2 2015年建成公交专用车道早高峰最高断面客流量

Fig.2 Maximum passenger flow during peak hours on exclusive bus lanes built in 2015

资料来源：文献[2]。

同一路段社会车辆平均行程车速是公交专用车道上公共汽车车速的1.23倍,大连路、龙吴路等多条道路高峰小时客流量较大方向上社会车辆与公共汽车车速的比值甚至超过1.5倍(见图4),说明公共汽车相比社会车辆速度低。

1.2 主要原因

客运效益不理想的原因主要有两方面: 1)路段本身非公共汽车客流通道,例如华夏西路,高峰小时公共汽车客流量不足500人次·h⁻¹,高峰小时行程车速可达40~50 km·h⁻¹,并不需要建设公交专用车道; 2)本身是客流通道,但通道上有轨道交通平行或重复布线,例如高科西路有轨道交通7号线,导致公共汽车客流量不高。

公交专用车道行程车速不高的原因包括: 1)现状公交专用车道基本沿路侧布设,

公共汽车运行受两侧地块进出车辆干扰,并且受到右转车流的交织影响较大; 2)网络不连贯,在交叉口处大多与右转车辆混行,主要拥堵路段没有实现公交专用车道; 3)运营组织未优化,公交专用车道网与公交线网未能同步布设,车站组织未优化,公共汽车之间相互交织影响运行效率; 4)对社会车辆的惩罚力度较小,社会车辆随意进出公交专用车道,甚至港湾式车站已沦为免费停车场。

2 公交专用车道选线建设难度

2.1 未来公共汽车客流走廊发展趋势

公交优先战略是上海市长期坚持的交通发展战略,在轨道交通已经成为骨干的情况下,公共汽车仍然是城市客运交通的基础。对尚未建设公交专用车道的公共汽车客流走廊进行梳理,依据不同区域的轨道交通建设情况,其客流需求发展趋势不同。

1) 内环内。

内环内区域城市用地开发基本稳定,轨道交通网络基本形成,覆盖主要公共交通客流走廊,但仍有部分走廊不能完全覆盖轨道交通,需依靠公共汽车服务。其中,浦东大道通道现状无轨道交通线路与之重合,未来规划建设轨道交通14号线,轨道交通线路通车后公共汽车客流量会有所下降,但仍然是公共汽车客流走廊。

2) 内外环之间。

内外环之间区域公共汽车客流走廊的发展趋势与轨道交通的建设密切相关。①已有轨道交通覆盖的道路随着轨道交通发展的成熟和运营能力的提高,通道上公共汽车客流量趋于稳定或有所下降,例如宜山路(9号线)、四平路(10号线)、蕴川路(1号线)等。②现状无轨道交通、未来规划建设的通道^[4],公共汽车客流量会随着轨道交通通车有所下降,例如白杨路规划18号线。③现状无轨道交通、未来也未规划的通道,公共汽车客流量会有所增长,例如吴中路,高峰小时断面客运总量最高已达5500人次·h⁻¹,但由于公共汽车服务能力不足,导致该通道社会车辆客流比例过高,高峰时段饱和度为0.8~1.3,通道严重拥堵,车速不足10 km·h⁻¹; 此类路段未来会有10%~20%的客流增长,应作为未来公共汽车客流走廊对待,提高道路运营服务水平。

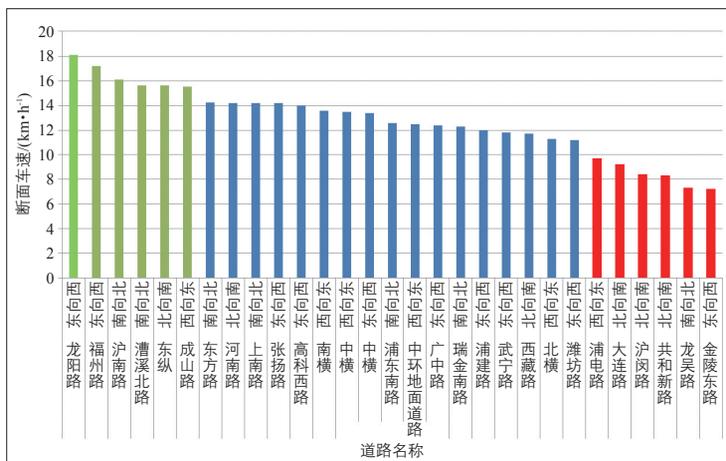


图3 2015年之前建成公交专用车道早高峰最高断面车速
Fig.3 Maximum speed during peak hours on exclusive bus lanes built before 2015
资料来源: 文献[2]。

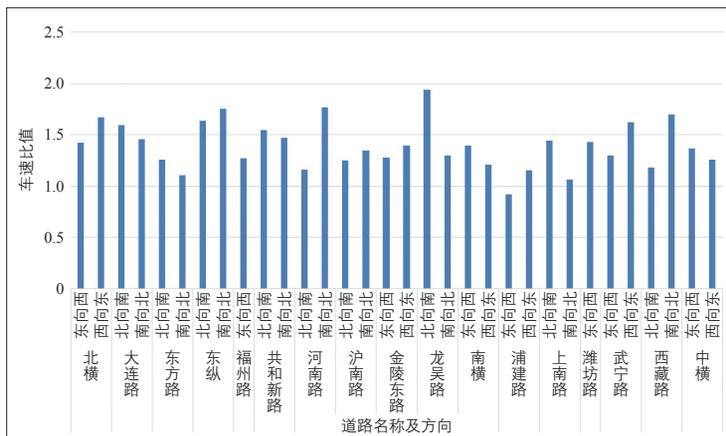


图4 公交专用车道上社会车辆与公共汽车车速比值
Fig.4 Ratio of private vehicle and bus speed on exclusive bus lanes
资料来源: 文献[2]。

3) 外环外。

外环外道路主要的客流走廊有沪闵路、沪南路、七莘路，现状客流量较大，未来随着轨道交通18号线、17号线建成通车，沪南路、七莘路公共汽车客流量会有所下降。

2.2 公共汽车客流走廊道路条件分析

对高峰小时单向断面公共汽车客流量大于2000人次·h⁻¹客流走廊的道路条件进行分析，尚未建设公交专用车道的客流走廊上，仅有约20%的道路为6车道或者规划改造为6车道，而大部分有客流需求的道路为双向4车道(见表2)。

3 公交专用车道规划原则与设置标准

3.1 规划原则

1) 以客流需求为根本。在城市客流主通道布设公交专用车道。某些复合客流通道因组织方式、空间结构不合理，导致社会车辆出行过多，设施能力不满足需求。拥堵严重的道路首先应加强公共交通运能，保障服务水平。

2) 突破既有道路条件限制。突破公交专用车道选线对于道路等级、车道数、道路方向等的限制，达到客流需求标准条件的道路均可设置公交专用车道，给予公共汽车优先通行权。

3) 网络化与局部节点兼顾。公交专用车道应成网络化布设，覆盖主要客流走廊。同时，局部拥堵节点也可通过灵活方式给予公共汽车优先通行权。

4) 近期建设优先选择无轨道交通服务的客流通道。主要选线原则为：在客流走廊中，同等规模断面公共交通客流量和公共汽车流量的情况下，近期优先考虑客流通道上现状无轨道交通且近5年也无轨道交通建设的通道，同时现状运行车速较低、较为拥堵的道路。

3.2 设置标准

《公交专用车道设置》(GA/T 507—2004)中提出，高峰小时路段单向公共交通客流量大于6000人次·h⁻¹或公共汽车流量大于150辆·h⁻¹应设公交专用车道^[5]；2014年新编制的国家标准《公交专用车道设置条件标准(送审稿)》提出，单向公共交通客流量大

于4000人次·h⁻¹，单向高峰断面公共汽车流量大于90辆·h⁻¹为应设置。上海市地方规范《公交专用车道系统设计规范》提出，高峰小时路段单向公共交通客流量大于5000人次·h⁻¹，或公共汽车流量大于120辆·h⁻¹为应设置。从上海市实际公交专用车道断面客流情况分析，遵循公交优先的原则，应降低公交专用车道的设置门槛。

本文建议上海市公交专用车道设置标准为：

- 1) 公交专用车道的选择不局限于主、次干路，满足需要的快速路、主干路、次干路、支路均可设置公交专用车道；
- 2) 单向车道数大于等于3车道或个别

表2 尚未建设公交专用车道的客流走廊道路条件

Tab.2 Roadway condition of the transit corridors without exclusive bus lane

道路名称	范围	双向车道数/条	公共交通客流量/(人次·h ⁻¹)	公共汽车流量/(辆·h ⁻¹)
内环西段	虹桥路—邯郸路	4	2 700~6 700	129~209
浦东大道	浦东南路—居家桥路	6	6 232	233
江苏路—华山路	顺义路—肇家浜路	4	4 947	155
武宁南路—万航渡路	内环—延安路	4	4 306	108
宜山路	凯旋路—虹桥路	4	3 586	77
邯郸路	五角场—逸仙路	4	3 500	85
沪闵路	外环线—剑川路	4	3 359	100
七莘路	沪清平—沪闵路	4	3 300	62~93
黄兴路	松花江路—沈阳路	4	3 051	85
张江路	龙东大道—中环线	4	2 878	79
四平路	天水路—邯郸路	5~6	2 800	96
虹桥路	内环—外环	6	2 739	181
沪南路	康花路—闸航公路	4	2 671	111
杨高中路	金海路—外环线	6	2 398	66
北京西路	万航渡路	4	2 353	68
蕴川路	外环线—郊环线	6	2 319	32
漕宝路	外环线—龙吴路	4	2 276	82
中原路	殷行路—杨树浦路	4	2 264	128
虹梅路	外环线—沪闵路	4	2 120	78
金沙江路	外环线—内环线	4	2 107	112
仙霞路—仙霞西路	外环线—延安西路	4	2 100	60
桂林路	沪闵路—宜山路	4	2 035	74
邯郸路	五角场—军工路	4	2 000	55
常熟路	延安路—淮海路	4	2 000	84

资料来源：文献[2]。

为2车道有需要的道路均可设置公交专用车道；客流需求比例较大的双向2车道或单向1车道，可建设公交专用路。

3) 单行道上满足需求可布设逆向公交专用车道；

4) 现状或未来3~5年，满足下列条件之一的道路应设置公交专用车道：高峰小时单向公共交通客流量大于2000人次·h⁻¹，高峰小时单向公共汽车流量大于60辆·h⁻¹，高峰小时单向公共汽车行程车速低于10 km·h⁻¹，或同方向社会车辆与公共汽车行程车速比值大于1.2；

5) 现状或未来3~5年，满足下列全部条件的道路宜设置公交专用车道：高峰小时单向公共交通客流量大于1000~2000人次·h⁻¹，高峰小时单向公共汽车流量大于30辆·h⁻¹，高峰小时单向公共汽车行程车速低于12 km·h⁻¹，或同方向社会车辆与公共汽车行程车速比值为1.2~1.3；

6) 对于道路极端拥堵、车速小于10 km·h⁻¹的通道，特别是双向4车道道路，断面公共交通客流量大于断面客运量的50%应设置公交专用车道。

4 保障措施

公交专用车道设置不仅是路段划线，还应包括线网优化、交通组织管理、交通执法、公交优先时段的管理等。通过系统性、精细化配套措施的同步实施，才能达到提高效率的目的。

4.1 灵活选择公交专用车道设置形式

4.1.1 在快速路及桥梁、隧道设置公交专用车道

这类公交专用车道布设在城市快速路、桥梁、隧道等主要衔接通道上，在路段中途不设停靠站，中途区段公共汽车行程车速和运能可达较高水平。

4.1.2 公交优先进口道形式

交叉口是影响公交专用车道运行效果的重要组成部分。上海市公交专用车道在交叉口处的设置不连续，与社会车辆存在混行现象。因此，建议在公交专用车道的交叉口以及尚未设置公交专用车道的客运走廊交叉口，设置公交专用进口道。在交叉口处，通过划线和信号优化给予公共汽车优先通行权。

4.1.3 双向4车道设置公交专用车道

对于客流需求达到设置标准的双向4车道道路，若计划建设公交专用车道，应细化设置保障措施。1)对于交叉口间距较小的路段，应实施交通管理的应对措施，在公共汽车直行量大的交叉口，可做禁左、禁右车流组织，简化交叉口相位。2)对于道路两侧地块开口的设置要求更严格，减少两侧进出车辆对专用车道的影响。3)优化公共汽车线路，保障线路在公交专用车道上有一定的连续通行距离。4)加强对社会车辆的引导和管理，对于违法占用公交专用车道的车辆进行严格处罚，同时引导车辆分流到邻近道路。应保障设置公交专用车道后公共汽车行程车速不低于社会车辆行程车速，或同路段公共汽车与社会车辆的时耗比不大于1.2。

4.2 交通组织方案优化

4.2.1 公交线网优化调整

公交专用车道最终服务的对象是公共汽车，而公共汽车线网需与公交专用车道相匹配。公交专用车道应布设在公共汽车线网集中的路段上，公共汽车线网与公交专用车道走向应相协调，保障公共汽车线路在公交专用车道上较高的直行比例。对于路侧式公交专用车道，公共汽车线路走向应以直行和右转为主；对于路中式公交专用车道，公共汽车线路应以直行和左转为主。

4.2.2 路段及交叉口处交通组织优化

对于路侧式公交专用车道，应限制沿线地块的开口数量和距离，避免社会车辆进出对公共汽车运行的影响。加大执法力度，对路内违法停车、占用公交专用车道行驶的社会车辆进行执法和处罚。其次，在交叉口处减少社会车辆与公共汽车的相互交织。此外，应根据公交专用车道布设的位置和公共汽车分方向车流量的情况，适当对社会车辆进行禁左转或禁右转交通组织。

4.2.3 车站处交通组织优化

车站是影响公交专用车道运行效果的关键点之一。在公共汽车进出站处禁止社会车辆停车，保障公共汽车进出站不受影响。对于停靠公共汽车线路多的车站，为减少相互干扰，应设置子站。公共汽车站与人行道之间的非机动车道需设置减速装置，保障乘客通行安全。

4.3 公交优先时段设置

公交专用车道优先通行时段可分为全天、白天和高峰时段。全天的公交专用车道意义不大,因为夜间车流量非常有限,是否设有公交专用车道对社会车辆和公共汽车均无影响。白天的公交专用车道适合于道路上公共汽车客流各时段均较高的道路,有助于提升公共汽车整体运行效率。

高峰时段公交专用车道是应用较为普遍的形式,依据公共汽车客流的高峰时段,选择专用时段。例如,上海市选择早晚高峰各3h作为公共汽车专用。公共汽车专用时段并非越长越好,应依据实际客流需求设定。在路幅较窄、道路交通十分拥堵的路段,也可根据公共汽车和社会车辆出行时间的错峰设置公交优先时段。

5 结语

公交专用车道的建设十分必要,通过科学合理的公交专用车道选线,精细化的设

计,全面的组织管理,以及加大对占用公交专用车道及公共汽车站的社会车辆的惩罚力度,未来公交专用车道服务水平将会得到提升,对公交优先发展起到积极的作用。

参考文献:

References:

- [1] 上海市城乡建设和交通发展研究院. 上海第五次综合交通大调查报告[R]. 上海: 上海市城乡建设和交通发展研究院, 2015.
- [2] 上海市城乡建设和交通发展研究院. 上海公交专用道500公里规划研究[R]. 上海: 上海市城乡建设和交通发展研究院, 2015.
- [3] 上海市人民政府. 上海市交通发展白皮书[M]. 上海: 上海人民出版社, 2014.
- [4] 中海环境科技(上海)股份有限公司. 《上海市轨道交通近期建设计划(2017—2025)》环境影响评价公示[EB/OL]. 2016[2016-01-10]. <http://www.envir.gov.cn/docs/2016/20160218458.htm>.
- [5] GA/T 507—2004 公交专用车道设置[S].

(上接第42页)

通正在建设,存量空间、增量空间并重。城市交通拥堵综合治理工作必须实现由需求追逐向需求引导的价值转变,而关键的实施路径则是在资源、环境约束下,摈弃以机动车畅通为目标交通发展思路,回归到以人为本的发展观,回归到公共资源的公正分配,持续贯彻优先+引导思想和绿色发展理念,通过建立社会综合治理体系,在对小汽车交通合理约束、科学调控的背景下,加快实施交通与空间协同发展,不断提升步行、自行车交通服务水平,通过公交优先发展战略提升公共交通品质,构建绿色、低碳、循环为主导的高水平综合交通体系,这将是杭州这座历史文化名城治理城市交通拥堵的治本之策。

参考文献:

References:

- [1] 杭州市综合交通研究中心. 2010年杭州市居民出行调查报告[R]. 杭州: 杭州市综合交通研究中心, 2011.
- [2] 杭州市人民政府. 杭州市城市总体规划(2001—2020年)(修订)[R]. 杭州: 杭州市人民政府, 2016.

- [3] 杭州市统计局. 杭州统计年鉴[R]. 北京: 中国统计出版社, 2002—2012.
- [4] 香港特别行政区政府统计处. 香港统计年刊(2015年版)[R]. 香港: 香港特别行政区政府统计处, 2015.
- [5] 新加坡陆路运输局. 2015年新加坡陆路运输统计[R]. 新加坡: 新加坡陆路运输局.
- [6] 上海市统计局. 2015年上海统计年鉴[R]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- [7] 广州市统计局. 2015年广州统计年鉴[R]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- [8] 深圳市统计局. 2015年深圳统计年鉴[R]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- [9] 杭州市治理城市交通拥堵工作领导小组办公室. 杭州市治理城市交通拥堵五年规划(2013—2017年)[R]. 杭州: 杭州市治理城市交通拥堵工作领导小组办公室, 2013.
- [10] 杭州市交通运输局. 杭州市综合交通运行月报(2015年12月刊)[R]. 杭州: 杭州市交通运输局, 2015.
- [11] 杭州市治理城市交通拥堵工作领导小组办公室. 杭州市交通拥堵治理工作白皮书(2016—2020)[R]. 杭州: 杭州市治理城市交通拥堵工作领导小组办公室, 2015.