

文章编号: 1005-0523(2009)02-0022-07

基于 AM 的城市公建群出入口规划及优化设计

伊轩轩, 潘晓东, 杨 轸

(同济大学 交通运输工程学院, 上海 201804)

摘要: 机动车出入口是进出城市公建群的重要交通节点, 也往往是造成进出基地车流交通堵塞和延误的交通瓶颈点, 从优化出入口交通设计的角度改善公建群交通是一条切实可行的途径。遵循出入口管理策略的基本原则, 对城市公建群的机动车出入口细部进行优化设计, 尽可能减少大型公建群对周围道路的交通压力, 提高公建群内外行车的通畅水平。

关 键 词: 出入口; 公建群; 出入口管理; 优化设计

中图分类号: U491

文献标识码: A

大型公建群通常由写字楼、商场、娱乐场、饭店、公寓式酒店等功能性建筑组成, 是客流和货流的大型集散地, 也是交通拥挤和交通事故的多发地带。许多大型建筑群大范围的周边交通拥堵, 都与其机动车出入口通行不畅, 流量超过出入口通行能力有关^[1]。城市公建群出入口作为机动车在城市道路和公建群通行的重要衔接点, 直接影响到公建群的可达性。

出入口管理 (Access Management) 是美国为保证路网中交通流的安全、速度和效率, 而对出入口通道、中央分隔带、立交、平交等设施的选址、布局、设计等进行系统控制的方法体系^[2]。出入口管理策略大致上可以分为布局和设计两个方面。布局方法是用于确定最基本的出入口选择方针, 包括如何确定出入口的数量和位置, 由于和土地使用有密切的关系, 因此在交通规划阶段就需要将这些方法考虑进去。设计方法指为保证交通安全和运行效率, 而对出入口区域采取的各种交通工程技术, 如交通工程设施设计方法和交通组织方法。本文的出入口是狭义的, 主要指大型公建群与周围道路的平交口以及地块通往周围道路的开口 (包括车库出入口), 针对出入口存在的交通问题, 采用相关 AM 技术对其进行技术改善, 在保证车流进出公建群通行顺畅的基础上, 也尽可能减少其对周围道路的交通压力。

1 出入口规划设计应考虑的因素

1.1 出入口规划考虑因素

(1) 建筑群内土地使用规划

AM 认为主要有以下 4 种地块易引起出入口交通问题: 转角地块、旗状地块和贯通地块 (双前沿地块), 如图 1^[3]。转角地块的沿街面长度, 主要影响转角地块出入口的转角净空。转角净空为交叉口与上游或下游方向最近地块出入口的距离, 如图 2 中 A~D 和出入口间距^[4]。沿街面长度过短易造成出入口之间、出入口和交叉口之间距离过近, 造成出入口或相应的交叉口疏散能力不足; 贯通地块由于有两个沿

收稿日期: 2008-11-16

作者简介: 伊轩轩 (1983-), 男, 山东济宁人, 硕士研究生, 研究方向为道路交通安全与环境工程等。

街面,出入口主要考虑设在相对低等级道路上;旗状地块出入口主要设在“旗杆”杆端。由于无序的旗状地块易造成出入口间距不足,只有特殊情况才可以划分旗杆地块。

此外,建筑群内业态的分布,内部微循环路网系统的预留或重新设计,以及地块内合理的交通组织分析等对出入口的确定都有着重要的影响。

(2) 出入口数量及合理位置

出入口选址的合理性将直接影响到基地和周围道路的交通安全,一个出入口必须与临近的平交路口或任何一个交通点保持一定的距离,以便交通流能平稳降低车辆之间的速度差;同时又能确保驾驶员有足够的时间通过该出入口。有些城市规定^[5],当机动车停车数大于 300 辆,且基地位于主干路和次干路,或与支路相交的道路,主干路上一般不应设置车辆出入口,且出入口总数不应超过 3 个,并应分别布置在主干路以外的不同城市道路上;在次干路上设置出入口,距交叉口距离不应小于 50 m 或在基地的最远端。在支路上设置出入口,距离与主干路相交的交叉口不宜小于 50 m。

1.2 出入口设计考虑因素

(1) 转角净空

AM 中的转角净空是指交叉口与其上游(下游)方向最近地块出入口的距离。保证转角净空,实际上就是强调在考虑建筑物布局时,需要对机动车出入口进行控制,保证地块出入口不设置在交叉口的作用区域以内。如图 2 所示^[4]。

A 表示主路转往支路的转角上游净空。其长度包括:转向车辆可能的排队长度、驾驶员反应距离以及车辆减速逐渐汇入的距离。B 表示支路转往主路的转角下游净空。该段长度与车速直接相关,其标准的制定可以按照非信控交叉口的间距标准执行。C 表示支路转往主路的转角下游净空。该段距离主要保证转角处建筑物出入口的车辆不会因为路口的排队而无法进入支路。D 表示主路转往支路的转角下游净空。由于转向后直行车辆和进出转角处建筑物出入口的车辆存在速度差,因此该段距离主要是保障不会因为车速的差异而影响行车安全^[6]。

(2) 出入口转弯半径、宽度

设置足够的出入口转弯半径和出入口宽度,主要是为了尽快疏散主路进入出入口的车流,减少对主路直行车流的影响。同时,出入口转弯半径和开口宽度不宜过大,如果宽度过宽,容易造成车辆的无序运行,引发事故。

(3) 出入口接入道路长度

出入口接入道路长度是指从接入道路开口到接入道路内部最外侧开口的距离。不合适的接入道路长度会导致出入接入道路的车辆在开口处运行无序甚至交织运行,对主路影响极大。足够的出入口接入道路长度保证了接入道路与主路间的交通链接顺畅,运行有序。

(4) 转向专用车道

转向专用车道对于分离转向车流,增加出入口运行效率有很大作用。要在进入出入口前尽量将转弯的交通流从直行流中分离开,必须设置转向专用车道,即在主路右边设置右转专用车道,在中央分隔带上设置鱼肚皮形的左转专用车道,在出入口范围内可辅助设置一定的导流线。

(5) 出入口视距与布局形式

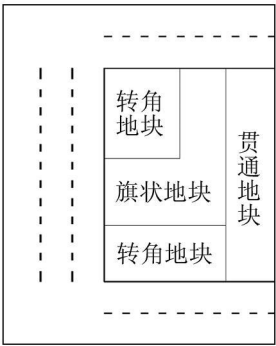


图 1 易引起出入口交通问题的地块类型示意

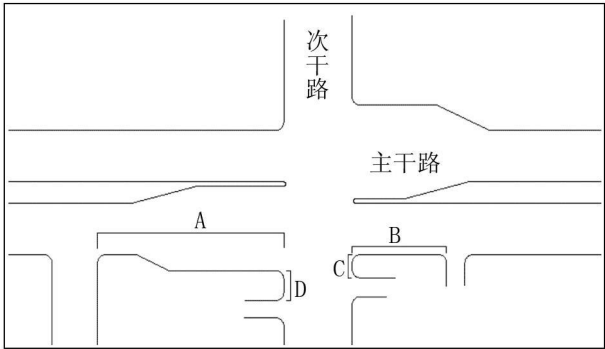


图 2 转角净空示意

道路出入口视距也是影响出入口交通运行安全的重要因素。在出入口范围内配合改善交叉视距,使车辆在车库出入口处视距不存在任何有碍通视的物体,可以达到提高道路出入口运行质量的目的。

基地配建的机动车停车库一般不应将其出入口直接设置在城市道路上^[5],但若车库出入口与市政道路直接相连,由于出入口的断面是两个横断面和纵断面的衔接,设计时应充分考虑车库纵坡坡度的影响及坡道终点与道路之间的距离,保证车辆在出入口附近良好的视距和排水要求,在出入口布局已经形成的情况下,在市政道路设计阶段就应仔细考虑机动车出入口的衔接问题,提高出入口区域通行的安全水平。

(6) 地块内部交通组织设计

改善地块内部交通组织提倡联合出入口等形式,利用内部交通循环(地下车库)解决区域地块交通需求。同时考虑与对侧出入口相互影响的出入口布局进行移位优化,保证两侧出入口维持最小错位距离。

我国在城市规划研究方面提出了类似出入口布局优化的理论,即临近建筑物交通组织和规划,其主要任务是通过优化出入口布局,将建筑物内部的交通与外部道路的交通合理地联系起来;在建筑工程停车设计方面也提出了关于机动车停车库出入口设置的位置、数量及其安全设计等要求,但从应用现状来看,大部分研究比较零散,不成系统,在具体技术上的研究也不够细致和深入。因此以 AM 技术为基础,结合我国的实际情况,对大型公建群出入口存在的问题提出相应的改善措施,在保证行车安全的基础上提高进出大型公建群的车流畅通水平,尽量减少其对周围道路的交通压力,有利于城市公建群功能的发挥和提高周边道路网的通行能力。

2 某综合商业广场出入口设计实例

综合商业广场是 1 个多用途综合性广场,它是集商业零售、商务、餐饮家居和休闲娱乐为一体的场所,包括商业零售中心、休闲娱乐中心、3 座标志性的 SOHO 高层办公大楼和 10 座公寓式酒店,项目总占地面积约 6.9 公顷,建筑面积约为 45 万 m^2 ^[7]。

广场地处城市的北面,靠近火车站及沪宁高速公路,地块呈长方形,用地紧邻人民路东侧,南临 312 国道,项目被金民三路、金明五路及苏四路划分为 6 个相邻地块,形成一种路网开放式布局,见图 3 所示。研究表明:路网开放式广场将其吸引的交通量分配在原有的市政道路上,增加了原有道路的交通压力,同时也使得广场周围交通组织更为复杂^[8],因此对其出入口进行优化设计以缓解广场的交通拥堵状况。

(1) 右转专用车道

经调查,基地建成后,会有相当大比例的车流经人民路右转进入金民五路、金民三路从而进入基地,在基地内部市政道路苏四路上车辆也是右转进入车库入口,在人民路、苏四路上设置专用右转车道,可以有限减少右转车流对直行交通的干扰,右转车道应该满足右转车辆减速过程的要求,设计足够的展宽。人民路、苏四路规划宽度各为 50 m, 19 m, 人民路红线宽度充裕,因此可将右侧车道作为右转专用车道,其横断面及车道划分如图 4 所示。

苏四路上由于宽度的限制,设计断面为双向两车道,在靠近车库入口处利用交通渠化措施进行右转车道的设计,其横断面及车道划分如图 5 所示。

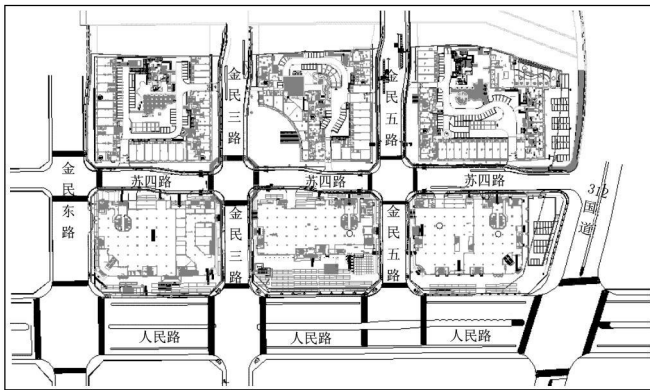


图 3 综合商业广场

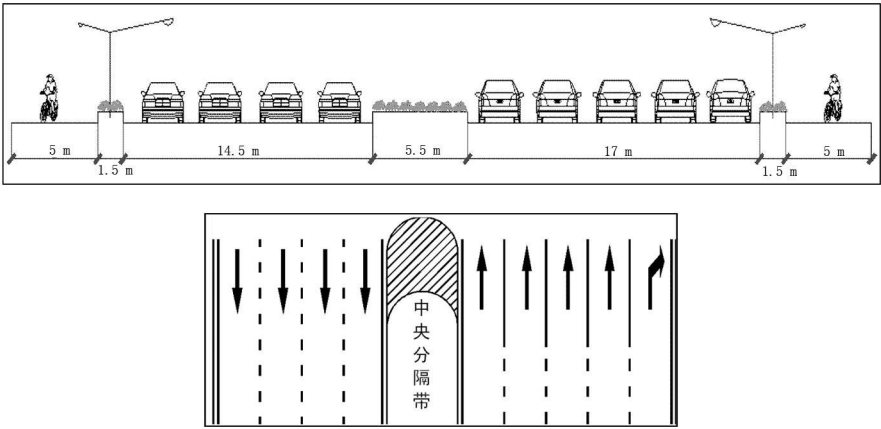


图 4 人民路横断面及车道划分图

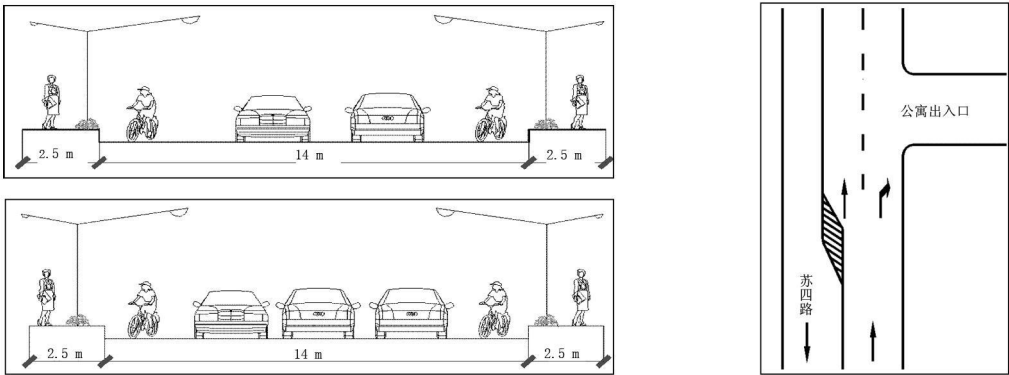


图 5 苏四路横断面车道划分图

(2) 左转专用车道

人民路与金民五路交叉口规划为禁左, 中央设置分隔带, 但基地建成后预测车流由人民路左转进入金民五路而进入基地比例较大, 为缓解其相邻交叉口的交通压力, 在此出入口中央分隔带进行左转专用车道开口设计。中央分隔带宽度为 5.5 m, 给左转专用车道的设置提供了足够的空间, 但考虑开口的宽度过大会使部分车辆在此掉头, 造成此交叉口交通无序, 增加交通冲突, 因此对此出入口采取定向开口形式如图 6 所示, 即人民路可以直行和左转, 金民五路只能右转, 这样既可以满足部分车流左转进入基地的要求, 又没有增加额外的交通冲突。

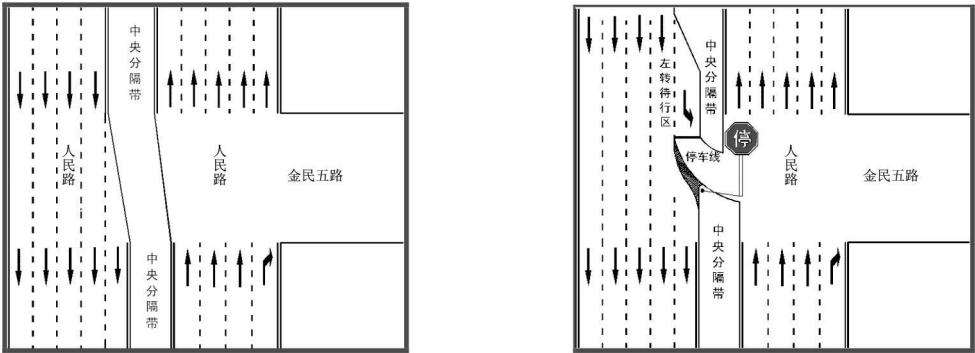


图 6 人民路与金民五路交叉口左转车道设计图

左转待停区排队长度的确定是一个较为复杂的问题,可以借助历史观测数据辅助设计,一般设计长度以平均排队长度的 2 倍左右为宜,将设计长度乘以平均车长,便可以得到排队的设计长度,一般的储存排队长度不低于 $30\text{ m}^{[9,10]}$ 。

(3) 出入口交通渠化岛^[11]

出入口交通渠化岛是设置在出入口处的方向岛,用于限制出入口通道的左转行为。出入口渠化岛使出入口处的车流只能右进右出,使得出入口区域只存在车辆分流与合流两种交织现象。消除了交叉点,提高了交通安全。交通渠化岛设计如图 7 所示。

(4) 交通组织设计

综合商业广场被 3 条市政道路分成 6 个地块,造成相邻地块的机动车出入口间距过小,机动车出入口交通相互干扰,阻碍车辆顺利进出大型公共建筑,使得车辆在出入口处容易发生交通冲突。因此认真分析大型公建群的高峰期交通出行特性,采取联合出入口、对向出入口保持最小错位距离等措施,减少和分离交通冲突点,提高机动车出入口通行能力,使车流顺畅进出公建群。

如图 8 所示,百货商场的车库出入口和公寓式酒店的出入口位置靠得很近,而且它们距离交叉口金民东路—苏四路的长度 A、B 分别为 35 m、30 m。预测基地建成后高峰期车库出入口坡道的排队长度(多通道服务系统(M/M/N 排队系统^[12]))为 6 辆车,且高峰期与公寓式酒店出入口车流存在相互影响,造成进出广场的交通不顺畅,成为交通瓶颈。因此考虑将此车库口作为此地块与临近地块家居广场的机动车共同入口,而家居广场的车库口为其共同出口,通过地下车库来对车流进行交通引导(如图 9),按照“双通道服务系统^[12]”使车库出入口排队长度仍为 6 辆车,但双进双出的形式保证了进出车库的交通顺畅,也降低了高峰期内此处车流对临近交叉口和周边道路的交通压力。

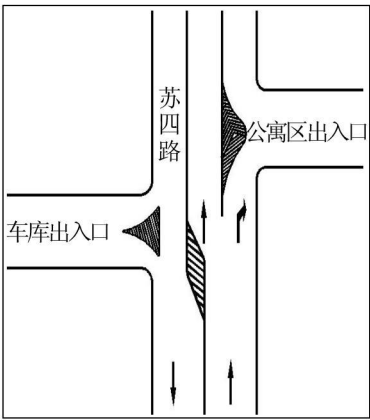


图 7 交通岛设计

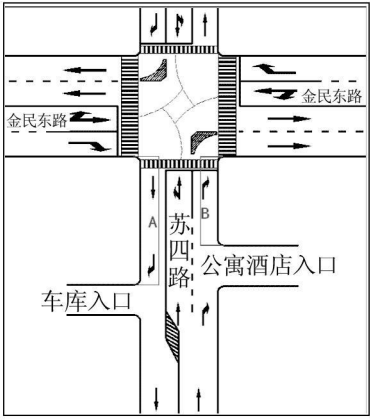


图 8 相邻对侧出入口

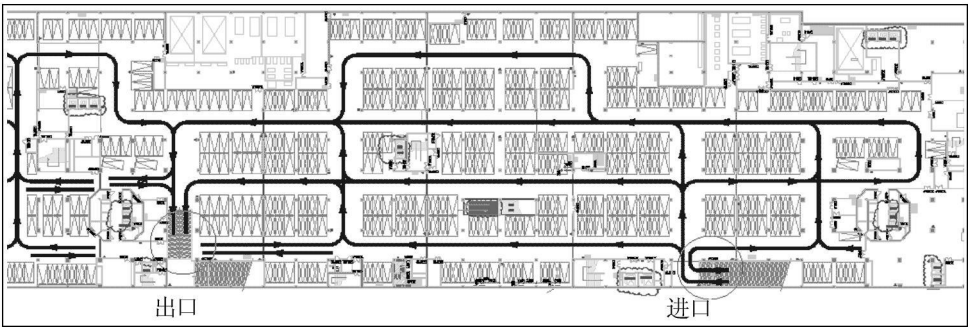


图 9 地下车库交通组织

此外, 改善大型公建群机动车出入口的转向半径, 使车辆转向更为顺畅; 通过设置临时固体分隔措施, 对地块出入口进行控制; 对临近出入口道路进行彩色铺装, 对出入口周围存在的各种障碍物进行治理, 从而保证地块出入口视距等措施都可以使得公建群机动车出入口交通组织更为有序、顺畅。

3 改善效果评价

选取综合商业广场附近的苏四路一金民三路交叉口作为改善效果评价的对象, 合理划设交叉口渠化岛, 诱导交通流, 缩小交叉口范围, 并利用渐变段的鱼肚形渠化线将苏四路进口道拓宽成两车道, 设置右转专用车道, 采用进口道通行能力、饱和度、车辆平均延误时间 3 个指标对此交叉口改善后效果进行初步评价。

苏四路一金民三路交叉口规划为信号控制交叉口, 通行能力是以饱和流量为基础进行计算的, 饱和流量可以通过估算法获得, 进口车道组的通行能力等于该车道组饱和流量与其所属信号相位绿信比的乘积, 然后分车道组叠加对进口道通行能力进行计算^[11]。延误是一个影响因素十分复杂的指标, 理论计算难以精确符合实际情况, 一般采用现场观测的延误数值, 但由于广场尚未建成, 现场数据无从获取, 根据所获得的资料(绿信比等)采取延误估算方法^[11]。改善前后评价指标对比见表 1。

表 1 评价指标前后对比(晚高峰时段)

进口方向		通行能力 / $\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1}$		饱和度		车辆平均延误 /s	
		改善前	改善后	改善前	改善后	改善前	改善后
苏四路	南进口道	802	1 125	0.59	0.42	12.824	8.265
	北进口道	802	1 125	0.46	0.33	9.636	7.458
金民三路	东进口道	1 179	1 218	0.62	0.60	12.648	10.424
	西进口道	1 179	1 218	0.83	0.80	15.107	12.876

从表 1 可以看出, 对综合商业广场交叉口进行交通安全设计, 采取设置右转专用车道、进行车道渐变段的渠化设计、拓宽进口道等措施, 提高了交叉口的通行能力, 减少了车辆的平均延误, 交叉口的交通秩序明显改善, 在一定程度上缓解了公建群给周围道路带来的交通压力。此外, 车库出入口排队长度、地下车库的周转率、进出公建群的车辆驾驶员舒适程度以及进出公建群的车辆平均时间间隔等指标可对公建群出入口优化设计后的效果进行评价, 以期对设计方案从定性和定量两个方面进行综合评价。但基于 AM 的出入口优化设计所产生的效益涉及广泛, 如何正确地对其加以系统的评价尚有诸多需要深入研究。

4 结语

随着城市公建群的迅速兴建, 其机动车出入口的交通问题日益突显, 出入口的选址布局和设计不合理是造成车流堵塞和延误的重要原因, 影响进出公建群车流的安全和顺畅。本文基于 AM 策略提出大型公建群出入口规划设计的影响因素, 并结合实际工程项目进行了出入口优化设计, 针对出入口普遍存在的问题提出相应的改善措施并对改善效果进行初步评价。但本文出入口设计仅考虑机动车车流的交通特征, 并没有考虑行人、非机动车的交通特性, 出入口交通是复杂的混合交通流, 因此还需后续的详尽研究。

[2] 张 宁,陈 恺,黄 卫.公路出入口管理策略研究综述 [J].公路, 2006, (6): 28—33.

[3] Gluck J, Levinson H, S Stover V. NCHRP report 420: impact of access management techniques [R]. Washington, D. C.: Transportation Research Board, 1999.

[4] Committee on Access Management. Access management manual [R]. Washington, D. C.: Transportation Research Board, 2003.

[5] DGJ08—7—2006, 建筑工程交通设计及停车库 (场)设置标准 [S].上海, 2006.

[6] 卓 曦.大型公共建筑机动车出入口布局及交通组织研究 [D].南京:东南大学, 2006.

[7] 潘晓东,林 涛,等.苏州万达商业广场建设项目交通影响分析报告 [R].上海:同济大学, 2006.

[8] 潘晓东,林 涛.不同路网形式商业广场交通影响对比分析 [J].华东交通大学学报, 2007, 24(1): 51—53.

[9] 张 宁,陈 凯,何铁军,等.城市道路中间分隔带对比分析及设计 [J].城市交通, 2007, (3): 86—91.

[10] District Access Management Task Team. Median Handbook Version 1.1 [M]. Florida: Florida Department of Transportation, 2002.

[11] 杨晓光,孙明正,张海军,等.城市道路交通设计指南 [M].北京:人民交通出版社, 2003.

[12] 周商吾.交通工程 [M].上海:同济大学出版社, 1997.

Research on Access Planning and Optimum Design of the Public Buildings
Based on Access Management

YI Xuan-xuan, PAN Xiao-dong, YANG Zhen

(School of Traffic and Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China)

Abstract: Access points are key locations of the public buildings where delays and traffic jam occur frequently, and it is recognized that optimization of traffic design at these access points is an effective approach to improve traffic situation of the public buildings. Following the fundamental principles of access management, every details of the vehicle access of the public buildings should have optimum design to relieve the pressure induced by these public buildings to the surrounding roads, and thus improving the traffic service both inside and outside the public buildings.

Key words: vehicle access; public buildings; access management (AM); optimum design

(责任编辑:刘棉玲)