

既有城市住区停车设施建设技术与策略

许定源¹, 李 迅¹, 翟凯鸿², 汤文倩¹

(1. 中国城市规划设计研究院, 北京 100037; 2. 北京京能智慧城市科技有限公司, 北京 100078)

摘要: 既有城市住区停车问题已成为重要民生问题。既有住区新建扩建停车设施存在以下困难: 缺乏停车设施建设空间; 缺乏合理的收费机制和投资回报机制; 业主利益难以协调; 未形成长期有效管理机制。针对上述问题的应对策略包括: 科学进行选址、选型; 构建投资回报机制, 创新投资模式, 积极吸纳社会资本; 借力国家老旧小区综合改造项目, 推进停车设施建设项目实施; 健全基层党组织领导的基层群众自治机制。总结各类停车库的特点, 结合国内外经验, 提出在不同情景下适宜建设的停车设施类型, 为既有住区停车设施建设提供多样的硬性技术支撑手段。其中, 地坑式简易升降类停车库具有布置灵活、空间利用率高、技术成熟、车位成本低、无遮挡问题等优点, 尤其适合在零散用地建设。

关键词: 既有城市住区; 停车设施; 停车政策; 老旧小区改造

Techniques and Strategies of Parking Facilities Development in Existing Urban Residential Areas

Xu Dingyuan¹, Li Xun¹, Zhai Kaihong², Tang Wenqian¹

(1. China Academy of Urban Planning & Design, Beijing 100037, China; 2. Jingneng Smart City Technology Co., Ltd., Beijing 100078, China)

Abstract: Parking problem in existing urban residential areas has become an important livelihood issue. The following difficulties arise in the newly built and expended parking facilities in existing residential area: lack of facilities construction space; lack of reasonable charging system and investment return mechanism; noncooperation of stakeholders; lack of long-term effective management mechanism. The countermeasures for above difficulties include: scientific site selection and model selection; establishment of investment return mechanism, innovation of investment mode, and actively raise of social capital; promoting the construction of parking facilities with the help of comprehensive reconstruction project of national old residential areas; and improving the mechanism of grass-roots mass autonomy under the leadership of the Communist Party of China. By summarizing the characteristics of various kinds of parking facilities, combining with domestic and international experience, this paper proposes the types of parking facilities suitable for construction in different scenarios, and provides various technical methods for the construction of parking facilities in existing urban residential areas. Among them, the pit-lift simple parking system has the advantages of flexible layout, high space utilization rate, mature technology, low cost, and without shelter problems, especially suitable for scattered urban residential areas construction.

Keywords: existing urban residential areas; parking facilities; parking policies; old residential area renovation

收稿日期: 2020-04-28

基金项目: 国家重点研发计划项目“既有城市住区功能提升与技术”(2018YFC0704800)

作者简介: 许定源(1991—), 男, 贵州黔西人, 硕士, 工程师, 注册城乡规划师, 咨询工程师(投资), 主要研究方向: 交通规划与设计。E-mail: xudingyuan@qq.com

0 引言

自1994年国家颁布《汽车工业产业政策》以来, 中国的机动车保有量迅速增长, 由1994年的不足1 000万辆^[1], 迅速增长到

2020年的3.6亿辆^[2]。然而, 城市既有居住区停车设施配建不足, 在快速机动化的冲击下, 产生了严重的停车供需矛盾。2016年末, 北京市城镇地区夜间停车总数为384万辆, 其中居住区停车总量为320万辆, 居住

区停车位缺口达到129万个,缺口比例达40%^[3]。截至2017年底,沈阳市中心城区机动车保有量为165万辆,停车位121万个(地面72万个、地下49万个),考虑实际服务能力(A片区盈余的停车位并不能为相距较远的B片区提供服务),实际停车位缺口50万个,缺口比例30%^[4]。

针对既有住区停车供需矛盾问题,总体上有个三个策略^[5]。

1) 通过内部挖潜建设(新建、改建、扩建)停车设施增加停车位供给。文献[6]提出可将老居住区的林木绿化和停车结合,通过修建“绿化停车场”来解决老居住区的停车问题。文献[7]提出可在居住区内采用机械式停车方式缓解停车问题,并论证了其可行性。中国重型机械工业协会停车设备管理委员会^[8-9]总结了各类机械式立体停车库的特点和实践。然而,既有住区停车设施建设面临建设空间、投资回报机制、协商机制和运营管理方面的问题,成功实践较少。

2) 利用周边公共建筑、道路等停车设施实现停车位共享。20世纪80年代,美国土地研究协会在所编制的《共享停车》中首次明确提出停车位共享的概念^[10]。由于不同类型停车设施的需求高峰存在差异,停车位闲置时段错开,实行停车设施对外共享是可行的^[11]。但是,停车资源共享配置是一个复杂的系统工程,在中国尚处于起步阶段^[12]。

3) 通过限制购买和限制使用实现需求管理。文献[13]介绍了日本有位购车制度的立法背景和实施过程,提出中国应适时推出有位购车政策,根据不同区域和车辆购买时间逐步推进。文献[14]运用微观经济学原理,提出停车收费不但可以优化停车活动本身,还能够削减交通量,优化城市道路网拥挤水平。文献[15]将停车需求策略划分为停车执法管理、停车费率政策和停车供求关系管理3类,分别面向政府管理者、停车者、经营者3个主体制定合适的交通对策。

不同城市应该综合以上三个策略,从法规建设、财政政策、硬件设施、执法管理等方面采取相应措施缓解停车供需矛盾。文献[3]介绍了上海市通过差别化配建标准、鼓励内部挖潜、推进错时共享、完善夜间临时停车管理等缓解居住区停车矛盾的综合策略。文献[16]介绍了南京市老旧小区停车发展的综合策略,包括鼓励新建改建停车设施、强化秩序管理、以价格杠杆调节停车需求等。

虽然既有住区停车供需矛盾日益突出,

但是由于尚未形成完善的收费机制和投融资机制,导致参与建设的社会资本较少。文献[17]提出以政府主导推进停车设施建设的方式实施难度大、见效慢,应明确停车的商品属性,推进停车产业化。文献[18]提出政府和社会资本合作(Public-Private Partnership, PPP)模式与城市停车设施建设具备天然适配性,并结合国内外实践提出了PPP停车项目的操作建议。2015年4月,国家发展改革委印发《城市停车场建设专项债券发行指引》^[19],明确各地可通过专项债券方式募集城市停车场建设资金,至今已发行数百亿停车场建设专项债券。2015年8月,国家发展改革委、财政部、国土资源部、住房城乡建设部等七部委发布了《关于加强城市停车设施建设的指导意见》(以下简称《指导意见》),明确将吸引社会资本、推进停车产业化作为解决停车难的重要途径,提出完善停车收费政策,逐步缩小政府定价范围,使市场在资源配置中起决定性作用和更好发挥政府作用^[20-21]。

同时,关于停车设施规划、管理和运营等环节的政策也在逐渐完善。《指导意见》明确利用地下空间分层规划停车设施,明确停车场可以依法办理不动产登记,允许企事业单位、居民小区及个人利用自有土地资源建设停车场,并对外开放取得收益^[22]。北京、福建、甘肃兰州等地出台了关于简易机械式和自走式停车库简化审批的政策,免予办理建设工程规划、用地、环评、施工等许可手续^[23-25]。

本文重点关注通过内部挖潜新建、改建、扩建停车设施增加停车位供给,提出既有住区建设停车设施的基本思路和基本策略。通过系统梳理各类停车设施的功能、特征、造价和场地要求,结合国内外前沿实践,提出既有住区各类建设情景下建设停车设施的技术建议。为充分掌握既有住区停车特征和居民停车、购车行为以及支付意愿,本研究开展了问卷调查,针对崇礼市老旧小区居民回收问卷738份,面向全国居民回收问卷1111份,其中来自老旧小区(2000年前建成)居民问卷353份。

1 现状问题与困难

既有住区已成为停车难的重灾区。中国城市停车政策的关注点已由“增加出行车位供给”向“需求引导,解决既有住区基本停

车问题”转变。《指导意见》已明确将居住小区停车设施作为建设重点。然而各地的城市停车设施建设实践仍然以交通枢纽、商圈等公共服务集中区域的社会公共停车场为主,既有住区停车设施建设则面临重重困难,成功实践较少,且集中在北京、上海等一线城市。既有住区建设停车设施难,概括起来有以下四个原因:缺空间、缺资金、缺共识、缺机制。

1) 缺空间: 缺乏停车设施建设空间。

既有住区普遍用地紧张,难以提供整片独立的用地。建设自走式车库,需建设连接各楼层的坡道,平均每车位建筑面积约 35 m^2 ,再加上消防间距,建设自走式车库普遍需要 $2\,000\text{ m}^2$ 以上的用地面积,且短边长度不宜低于 24 m 。若考虑景观和遮挡问题,自走式车库的建设场地面积要求更高。常用的地上升降横移类停车设施占地面积较小,小编组建设情景下,加上通道,需用地面积约 200 m^2 。但是该机械车库高度约为 6 m ,存在视线遮挡及噪声问题,不能紧邻住宅建设。虽然自走式车库和升降横移类机械式车库具有较好的扩容效果,但是难以在住区建设此类设施。

2) 缺资金: 收费机制和投资回报机制有待完善。

停车库建设的成本往往较高。以常见的钢筋混凝土结构自走式停车库为例,地上平均每车位造价 $6\sim 8$ 万元,地下平均每车位造价 $8\sim 12$ 万元,若纳入土地成本,每车位成本将超过 10 万元。调查结果显示:78%的老旧小区机动车主无法接受售价在 10 万元以上的固定车位。因此,停车设施建设投资较大,投资回报周期长,社会资本参与的积极性不高,倘若需要支付土地费用,其盈利空间相当有限。目前,既有住区停车设施投资仍然以政府和国有企业投资为主,尚未形成以社会资本为主的局面。

3) 缺共识: 业主利益难以协调。

根据《中华人民共和国物权法》第七十六条,“改建、重建建筑物及其附属设施,应当经专有部分占建筑物总面积三分之二以上的业主且占总人数三分之二以上的业主同意”^[26]。然而,停车设施建设涉及多方利益,有诸多分歧需协商解决。有车业主是否接受停车设施的售价或租金?新增停车位供给能否有效改善停车秩序?新建设施是否占用公共空间?受到噪声、遮挡影响的业主能否得到合理补偿?面对诸多分歧,大多数小

区尚未成立业委会或业主大会,居民停车自治体系尚未成熟。根据规定,没有成立业委会或业主大会的小区由社区居委会组织居民签字工作。实际上,该工作需耗费大量人力,居委会精力有限,难以承担烦琐的协调工作。同时,相比社会公共停车场项目,居住区单个停车设施建设项目规模较小,盈利空间有限,施工方或设备提供方也不愿承担协调工作。

4) 缺机制: 未形成长期有效管理机制。

大多数居住小区尚未形成专业的停车管理体系。问卷调查显示,27%的老旧小区不限制外来车辆进出。同时,居住小区内部属于城市交通执法盲区,违法占用人行道、公共活动空间乃至消防通道、私占地锁现象屡见不鲜。缺乏有效的管理,即便建设了停车设施,也难以长期运营。北京望京西园小区建设的机械式停车设施因为缺乏维护,如今已废弃。相比之下,由北京市政府投资、2011年建设的面向胡同居民使用的东城区车辇店胡同简易升降类停车库,在专业企业的管理下,至今运行良好。

2 建设思路及策略

2.1 基本思路

1) 问题导向和目标导向相结合。一方面,着力缓解当前停车供需矛盾突出问题,适度满足居住区夜间基本停车需求,减少机动车随意停放行为和私占车位行为,打通生命通道,改善既有住区停车秩序;另一方面,建立停车收费制度,提高机动车拥有成本,引导合理购车、用车行为,完善公共交通服务,提高公共交通出行比例,逐步构建绿色高效交通系统,提高人居环境质量。

2) 硬件技术与软件政策相结合。设施投资建设上,科学可靠的规划建设技术与创新开放的投融资政策相结合。设施运营管理上,推进智能化管理与健全基层群众自治机制相结合。

2.2 基本策略

1) 科学进行停车设施选址、选型。

灵活利用居住区各类用地,例如拆违空间、消极空间(废弃自行车停车棚、北方小区停用锅炉房堆场)、零散整合空间(小区边界条形用地、北方两排建筑间空地)建设停车设施,避免对邻近建筑物产生噪声、视线遮挡等不利影响,不得因新建扩建停车设施

降低居住区品质。因地制宜选取停车设施类型,在安全、便捷使用,充分利用空间的同时,做到建设成本和运营成本和居民支付能力相适应。

2) 构建投资回报机制,创新投资模式,积极吸纳社会资本。

停车不是基本公共服务,不是政府的责任。停车是小汽车拥有和使用过程中必不可少的一环,与车辆购买一样,应该由其所有者和使用者自行承担主要费用,不能政府包办^[22]。然而,既有住区停车位紧缺,停车问题已成为重要民生问题。建设停车位具有提升人居环境、保障消防安全、促进邻里和谐等正外部性作用。为推动既有住区停车设施建设,政府可提供部分补助。因此,可构建“使用者付费+可行性缺口补贴”的投资回报机制,发挥价格杠杆作用,缩小政府定价范围,以使用者付费的停车费收益为主,以政府提供的可行性缺口补贴为辅,为停车设施建设和运营提供资金保障。同时需要创新投资模式,PPP模式和城市停车设施建设具备天然适配性,例如应用较广的建设-运营-移交(Build-Operate-Transfer, BOT)模式,政府投入公共资源产权,与社会资本共同开发建设,并放弃一定时期的收益权保障社会资本的收益。另外,还可发行城市停车场建设专项债券,采用多种政府付费模式:资本金注入、直接投资、投资补助、贷款贴息,以及政府投资股权少分红、不分红。

3) 借力国家老旧小区综合改造项目,推进停车设施建设项目实施。

《2019年国务院政府工作报告》明确提出要大力改造提升城镇老旧小区,健全包括停车场在内的服务设施。2020年4月中共中央政治局召开会议,提出“要积极扩大有效投资,实施老旧小区改造”。当月国务院常务会议提出,2020年各地计划改造城镇老旧小区3.9万个,涉及居民700万户,比2019年增加一倍。因此,在将来一段时间内,实施老旧小区改造将是一项重要国家政策。老旧小区改造内容可分为两类:基本类,保基本的配套设施,包括水、电、气、路等市政基础设施的维修完善等;自选类,根据小区条件和居民意愿的设施,包括停车场、活动室、物业用房、养老、抚幼等设施。基本类设施以财政支撑为主,自选类设施带有半公益化、市场化性质。应将既有住区停车设施建设纳入国家老旧小区综合改造项目:第一,将各类老旧小区改造内容统筹推进,能

够减少重复施工,降低环境影响和工程造价;第二,在征求居民意见环节,停车设施与其他各类设施的协商内容和程序完全相同,提高协商效率,同时因为其他基本类设施以财政支撑为主,整体协商更应征得居民同意;第三,多数老旧小区改造内容缺乏有效收费机制,但需要长期维护,例如路面改造、社区公园、屋面改造等,而停车设施能够通过停车费收益带来长期稳定的现金流,为其他设施正常使用和运转提供资金保障^[22],有利于形成长效机制。

4) 健全基层党组织领导的基层群众自治机制。

十九届四中全会提出健全基层党组织领导的基层群众自治机制,实行群众自我管理、自我服务、自我教育、自我监督,推进基层直接民主制度化、规范化、程序化;推动社会治理和服务重心向基层下移,把更多资源下沉到基层,更好地提供精准化、精细化服务。在既有住区停车设施建设过程中,应强化基层组织建设,发动小区居民通过协商形成共识,积极参与老旧小区停车改造。鼓励和引导居住小区成立业委会,明确责任主体,推动居民自治。发挥基层党组织领导作用,拓宽人民群众反映意见和建议的渠道,保障全体居民的利益,受停车设施建设影响的居民应得到合理补偿。运用智能管理手段,采用车牌识别、无人道闸、智能计费、移动支付等技术,提高管理效率。

3 停车设施建设技术分类

既有住区(机动车)停车库的类型有自走式停车库和机械式停车库。自走式停车库是最常见的停车库形式,具有存取车方便、管理方便、使用年限长的优点。机械式停车库是采用机械式停车设备存取、停放机动车的车库,具有占地小、空间利用率高的优点。20世纪80年代,中国有了第一个机械式停车库。2010年后,随着城市停车问题日益严峻,机械式停车库的应用迅速增多,截至2017年底,全国拥有机械式停车库的城市已达500多个,年平均增长率在10%以上。机械式立体车库在缓解停车难方面正发挥着越来越重要的作用^[26]。机械式停车设备可分为八类(不考虑汽车专用升降机):升降横移类、简易升降类、垂直循环类、垂直升降类、巷道堆垛类、平面移动类、水平循环类和多层循环类。各类停车库的特点、适用范

围、造价等信息汇总结果如表1和表2所示。

尽管现状简易升降类机械式停车库市场占有率较低,但因其具有布局灵活、存取便捷、成本较低、空间利用率高、无遮挡问题等优点,在既有住区停车设施升级改造中有巨大潜力。北京市东城区车辇店胡同停车场是第一个胡同停车场。该项目地处二环内胡同居民区,居民深受停车位紧缺、违法停车问题困扰。同时居民对车库设备的噪声、遮挡问题也十分敏感。为解决以上问题,2011年,由政府提供土地并投资设备,专业企业运营,采用负3正1简易升降类停车设备,在原有用地(面积2 698 m²)上提供了192个停

车位。停车场紧邻胡同住宅,主要解决周边居民停车需求,日间也向社会车辆开放。建设初期,个别居民对停车场存在顾虑,担心会有噪声和遮挡问题。但是项目建成后,停车场运营良好,设备噪声低,存取快(单车最大存取时间仅40 s),不仅满足国家标准,居民在住宅内也听不到设备运转的声音(见图2)。该停车场的车位已全部出租给周边近200户居民,避免胡同的停车秩序进一步恶化。该项目采用差异化收费方式:车辇店胡同居民包月小型车,不高于每月400元,非车辇店胡同居民包月小型车,不高于每月800元;日间社会停车10元·h⁻¹。管理人员

表1 各类停车设施的特点和适用范围

Tab.1 Characteristics and applicability of various parking facilities

类型	常见布置形式	优点	缺点	适用范围	建设成本/(万元·个 ⁻¹)
自走式	平楼板 斜楼板 错层式	存取方便快捷;无噪声、无故障、无须维修;使用年限长,可达50~70 a;管理方便,可实现无人智能管理	要求场地较大,造价较高,空间利用率较低	新建扩建大中型公共停车场、居住区配建车库,操场、公园、广场下挖建设,存取频繁或瞬时需求大的体育馆、剧院、交通枢纽、商业区	地上:6~8 地下:8~12
升降横移	地上式(2~5层) 半地下式(正1~2层,负1~3层) (见图1a)	造价低,运营成本低;规模、布置灵活;地面二层不用做基础,不用开挖;地下车库层高3.6 m即可做二层	影响景观、采光,存在噪声;除顶层和底层外,每层要空出一个车位;电器多、链条多,不易移装	原有露天停车场改造,不存在遮挡问题的空地,地下车库新建或改建	地上2层:2 负1正2:2.5
简易升降	地上1层,地下1~3层且不超过5层 (见图1b)	造价较低;技术简单,操作方便;空间利用率高;规模、布置灵活;对景观、采光影响小,无噪声;存取快,同时取车数量多;开挖浅,每增加一层仅加深2 m;开挖面积小(基坑6 m宽即可);可做斜列式	造价略高于升降横移类停车库;需要开挖	小区零散空间(沿边界条形场地、建筑前空地均可);各类机关、单位	负2正1:3 负3正1:4
垂直循环	全地上式、半地下式、全地下式;小循环每组8~10个,高约10 m;大循环每组20~34个,高20 m以上	占地面积小(40 m ² 一组),空间利用率比升降横移和简易升降类停车库高,易安装、拆卸、移装	地上对景观影响大,地下造价高昂;设备价格高;大循环存取较慢,用电量较大	地上适合医院、写字楼、有独立空地的小区等;地下适合空间狭窄,需求车位数不多的胡同、小区	小循环:3.8 大循环:4.8
垂直升降	每层2个车位,20~25层,高约50 m;可附属建筑设置也可独立设置	占地面积小(每组仅占地50 m ²),用地集约性最高	造价和运营维护费用高;对低层、多层建筑景观、采光影响严重	适合高楼林立地区;用地特别紧张的办公楼、住宅、酒店	7~8
巷道堆垛	2~6层,一般不超过8层;地上、半地下、地下	省通道空间和层高空间,场地6 m宽即可建设,地面可做绿地,每增加一层仅加深2.1 m	造价和运营维护费用高,层数越高存取越慢,清库时间很长,同时取车数量少	停车缺口很大,可利用地下空间的商场、住宅、酒店;办公楼使用需增加出入口	地下3层: 约18
平面移动	单层或多层,最多可到15层;地上、半地下、地下	空间利用率高,用地适用性强;地面可做绿地;每增加一层仅加深2.1 m;存取速度略快于巷道堆垛类,更适合巷道较长、层数较多的项目	造价和运营维护费用高,存取速度较慢,清库时间很长	绿地改造;停车缺口很大,可利用地下空间的商场、住宅、酒店;较巷道堆垛类设备存取快,造价略高,适用于规模较大的停车库	地下3层: 约20
水平循环	12~60个车位	占地面积小,空间利用率高	应用少,行业标准未作规定;存取速度慢;用电量;设备成本高;造价和运营维护费用高	占地面积小(宽度不能满足巷道堆垛和平面移动类的需求,高度可扩展,只能留1~2个出口),车辆数要求不多,存取速度要求不高	
多层循环	圆形循环式 箱型循环式			宽度仅5~7 m,高度可扩展,只能留1~2个出口的场地;地形细长且地面只允许设置一个出入口的场地,如高架桥下、便道下	

仅3人，经济效益较高。

4 适用于既有住区不同情景的停车设施建设策略

4.1 新建地上、半地下停车库

地上、半地下停车库建设造价较低，对既有住区日常生活影响较小，审批便捷，是常见的建设形式。北京、上海等地已明确：地上建设简易钢结构自走式停车库和简易机械式停车库(或半地下建设简易升降类机械式停车库)按简易审批手续进行，可通过部门联席会议审批，免予办理规划、用地手续。但是在既有住区地上建设停车库存在噪声和遮挡问题，除简易升降类停车库外，其他类型的停车设施往往需要较为独立的用地。

4.1.1 居住小区周边1 000 m²以上独立用地适用的设施类型

自走式停车库因占地面积较大，当短边长度大于18 m时可建设，采用简易钢结构形式。同时应关注交通组织，当停车场临主干路时，可在侧面开口，避免排队车辆溢出至主干路。北京市东城区青龙胡同停车库位于二环内核心区，西侧是雍和宫和簋街，东侧是东直门商圈，日间社会公共停车需求旺

盛，夜间周边胡同居民停车需求旺盛。该停车场由北京市政府于2016年投资建设，占地2 500 m²，采用简易钢结构，错层式紧凑布局，地上4层提供约300个停车位(见图3)。

4.1.2 居住小区约500 m²独立用地适用的设施类型

1) 允许建设高度小于12 m的区域可建设负1正2或地上2~5层升降横移类机械式停车库。

北京中海雅园是1999年建成的小区，

表2 机械式停车设施指标对比

Tab.2 Indexes comparison of mechanical parking facilities

类型	市场占有率/%	单车最大进出时间 ^[7] /s	维护成本/(元·月 ⁻¹ ·个 ⁻¹)
升降横移	83	35~170	30~50
简易升降	10	30~110	30~50
垂直循环	2	60~130	30~50
垂直升降	2	120	80~100
巷道堆垛	1	250	80~100
平面移动	1.5	200	80~100
水平循环	0.5	160	80~100
多层循环		200	80~100



a 复位状态



b 抬升状态

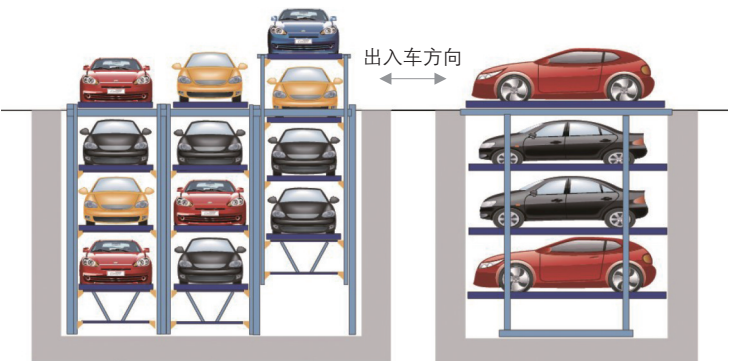
图2 车辇店胡同简易升降停车设备

Fig.2 Pit-lift simple parking equipment in Cheniandian Hutong



a 升降横移类停车库

单位：mm



b 简易升降类停车库

图1 机械式停车库

Fig.1 Mechanical parking garage

总户数1 112户, 居住人口约4 000人, 在改造前仅有停车位620个, 难以满足日益增长的停车需求。根据业主委员会的申请和呼吁, 业主通过众筹形式, 利用原有小区内地面停车场建设地上4层立体车库, 由原先10个停车位增加至50个, 建设成本3.1万元·个⁻¹ (见图4)。停车位30年使用权平均售价5万元, 停车设备企业赠送2年的维护服务, 后续30~50元·个⁻¹·月⁻¹, 2 h内全部售完。目前该车库由物业管理, 停车设备企业定期维护, 运行良好, 业主自助操作存取车。

另外, 若地形较为狭长, 且地上4~5层的升降横移类停车库难以满足规模需求时, 可采用仓储式停车库, 即平面移动类和巷道堆垛类停车库, 但此类车库建设和运营成本较高, 清库时间较长。

2) 允许建设高度12~25 m的区域可建设垂直循环类机械式停车库。

中国人民解放军空军总医院是位于北京市内的三级甲等综合性医院, 就医患者较多, 停车位缺口较大, 往往导致城市道路拥堵, 严重影响周边交通秩序。2012年, 为缓解停车位紧缺问题, 医院与停车设备企业合作, 在门诊楼门前建设了垂直循环类停车库, 将原有的地面30个车位扩容至108个

(见图5)。该垂直循环类停车库占地面积小, 存取效率高(平均存取时间仅27 s, 最大清库时间仅15 min), 能够有效应对医院开诊时段集中的停车需求。同时, 为保证广大群众安全、顺利停车, 车库设置了引导人员, 并采取齐全的安全措施: 急停开关、超高检测、车长检测、阻车装置、误入检测、安全标识及护栏等。车库建成后, 显著改善了医院及周边的停车秩序。停车位使用频次较高, 平均每车位每天进出6.5车次, 经济效益良好。

3) 允许建设高度大于40 m的区域可建设垂直升降类停车设备。

建设于2008年的陕西天竹综合大厦建筑面积10万m², 包括三幢住宅楼(共624户)。小区占地面积小, 无地下空间或周边空地作为停车场所。为了解决住户车辆停放问题, 采用建筑内嵌垂直升降类停车库的方式。该停车库高度近百米, 单库52层, 车容量最高可达104辆。车库总占地面积仅



a 区位布局



b 停车库实景

图3 北京青龙胡同停车库

Fig.3 Qinglong Hutong parking garage in Beijing



图4 中海雅园的升降横移立体车库

Fig.4 Lift-sliding mechanical stereo parking facility in Zhonghaiyayuan Community

资料来源: 人民网(<http://bj.people.com.cn/n2/2016/0615/c82840-28513298.html>)。



图5 中国人民解放军空军总医院配建垂直循环类停车库

Fig.5 Vertical lifting mechanical parking facility in the Air Force General Hospital, PLA

资料来源: 文献[4]。

300 m²，共提供车位616个^[8]。

4.1.3 居住小区内部各类零散用地适用的设施类型

这是既有住区最常见的用地形式，包括北方两排建筑间空地、小区边界条形用地、废弃自行车停车棚、北方小区停用锅炉房堆场等各类零散用地。此类情况均可采用地坑式简易升降类停车库，该类停车库没有遮挡和噪声问题，占地面积小，仅需6 m长车位和6 m宽通道，若下方没有化粪池，原有地面停车位均可改造。

1) 两排建筑间空地。

北方小区日照间距较大，两排6层建筑间空间足够建设简易升降类停车库(见图6)。

2) 各类零散空间。

宽度达到10 m的条形用地即能建设行列式的简易升降类停车设施。北京市海淀区蜂鸟社区利用小区边缘10 m宽条形场地，建设了300多个简易升降类车位(见图7)。北京朝阳区福慧嘉苑小区利用小区内原有零散车位停放空间，建设100余个简易升降类车位^[27]。

4.2 新建地下停车库

建设地下停车库能够提升土地利用效率，实现人车分离，形成良好交通秩序。但

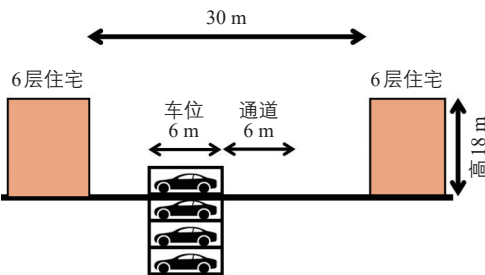


图6 在建筑间建设简易升降类停车库示意
Fig.6 Vertical cross section of a pit-lift parking facility between residential buildings

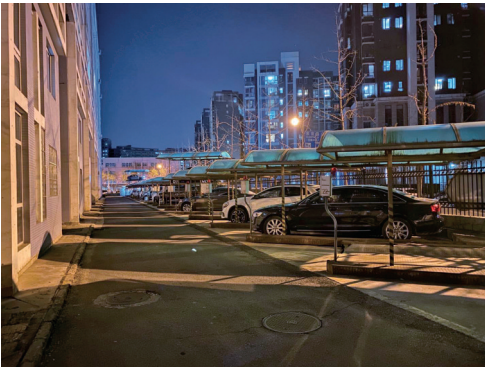


图7 北京蜂鸟社区的简易升降类停车位
Fig.7 Pit-Lift simple parking system in Beijing Fengniao Community

是地下车库建设期间，对周边居民日常生活带来巨大干扰，并且施工周期较长，适用于新建项目、居住区较为独立用地的停车库建设项目，或是将居民临时搬迁的整体更新项目。由于地下停车库的建设成本较高，适用于资金较为充裕的居住区。

4.2.1 用地面积较大，车位需求有限

中国香港、欧美有较多的大型城市更新项目，可将原住民暂时搬迁，政府提供公租房或租金补贴，同时对既有住区进行升级改造，保留既有建筑主体，对原有住区内庭院进行整体开挖，建设地下自走式停车库。但是中国内地此类实践较少。比利时安特卫普



a 地下停车库内部



b 车库出入口坡道



c 车库坡道外部

图8 Mere Jeanne住房项目在原操场下方建设自走式地下停车库

Fig.8 Self-propelled underground garage under a playground in the Mere Jeanne Housing Project

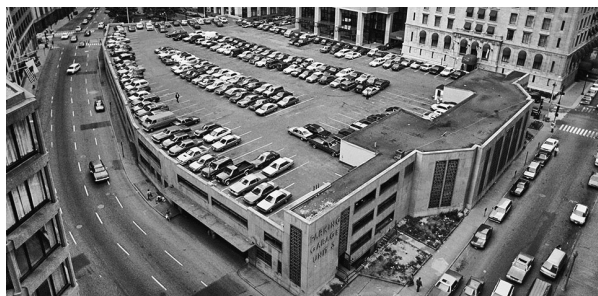
Mere Jeanne 住房项目将学校更新改造成住宅，保留了原有建筑主体，将原有教室、剧院、体育场和学校教堂改造为37个住宅单元，包括单层住宅、公寓和阁楼等类型；前操场被改造成公共庭院，同时加装了电梯，并在原操场下方建设了自走式地下停车库，增添了铜质的入口、阳台、水槽和排水管，提供了现代的精致感。在改造时，开发商将原有学校的操场进行整体开挖。在50 m长，18 m宽的操场下建设了具有42个车位的机动车地下一层停车库(见图8)。该停车库用地紧凑，独立承重。另外，车库坡道上方采用绿化设计，增添了小区的绿意和品质。

4.2.2 用地面积较小，车位需求量较高

若用地面积为300~2 000 m²且车位需求较大，可采用巷道堆垛类和平面移动类停车库。2016年投入使用的北京市东城区前圆恩寺胡同巷道堆垛类停车库，占地面积约300 m²，地下6层共提供74个停车位，空间利用率高，大大缓解了南锣鼓巷及周边众多胡同居民停车难题，平均建设成本高于30万元·个⁻¹(见图9)。

4.2.3 公园绿地下建设

在满足城市绿地覆土要求的前提下，在绿地下建设停车库也是解决城市停车问题、实现土地综合利用的良方。一方面，须在控规层面落实分层规划制度，另一方面，需要选用合适的设施类型，满足覆土深度要求。



a 改造前



b 改造后

图10 波士顿邮政广场停车场改造前后对比

Fig.10 Boston Post Plaza parking lots before and after renovation

若用地面积较大，车位需求有限，可采用自走式停车库。若用地面积较小，且车位需求较高，可采用平面移动类停车库。美国波士顿邮政广场及地下停车场经过40年的运营后，由于缺乏维护，满是垃圾，被视为街区污点。当地将地面重新改造为公园，同时新建地下层自走式停车库提供大量停车位，缓解了街区的停车压力(见图10)。北京市西城区金融街建设银行采用绿地下建设平面移动类停车库并回填3 m深土层恢复绿化，解决了停车问题。

4.3 改造原有地下停车库

原有地下停车库净层高大于3.6 m且符合消防及防火分区要求时，可建设二层升降横移类机械式停车库(见图11)。

5 结语

中国既有城市住区停车设施配建标准普

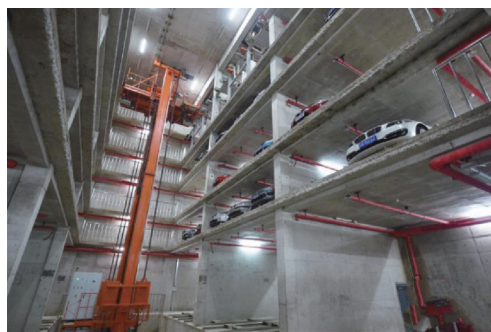


图9 北京市东城区前圆恩寺胡同巷道堆垛类停车库

Fig.9 Stacking mechanical parking facility in Qianyuanensi Hutong, Dongcheng District, Beijing

资料来源：人民网(<http://travel.people.com.cn/n1/2016/0824/c41570-28660511-2.html>)。



图11 贵阳市云岩区梦想典城小区利用地下车库建设的二层升降横移类停车库

Fig.11 A two-story lift-sliding mechanical parking facility in the underground garage of Mengxiangdiancheng Community, Yunyan District, Guiyang

遍较低,随着小汽车走进千家万户,停车问题已经成为影响小区秩序、破坏邻里和谐、降低社区品质、威胁消防安全的民生问题。本文重点关注利用住区内的各类用地,在不降低居住区品质的前提下,建设经济实用、空间利用率高的停车设施,缓解住区停车问题,改善住区交通秩序,提升住区出行品质。总结了各类停车设施的特征后,本文针对居住区各类建设场景提出停车设施选型建议,其中地坑式简易升降类停车库能够利用既有住区内各类零散用地建设,不存在遮挡和噪声问题,同时使用方便,建设成本低,在既有住区升级改造中有巨大潜力。

既有住区停车问题是一个综合问题,如何实现规划统筹、引导用车行为、提升公共交通服务、简化审批手续、构建收费机制,未来值得进一步探讨和研究。

参考文献:

References:

- [1] 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1995.
- [2] 新华社. 全国机动车保有量达3.6亿辆[EB/OL]. 2020[2020-02-24]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-07/14/content_5526756.htm.
- [3] 北京市交通委员会. 北京市停车资源普查报告[R]. 北京: 北京市交通委员会, 2017.
- [4] 中国城市规划设计研究院. 关于城市停车场建设管理工作的报告[R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2019.
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市停车设施建设指南[R]. 北京: 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2015.
- [6] 李伟, 谷一桢. 北京老居住区停车改善方案编制研究[J]. 规划师, 2008(7): 75-78.
Li Wei, Gu Yizhen. Research on the Formation of Beijing Old Neighborhood Parking Spaces Improvement Planning[J]. Planners, 2008(7): 75-78.
- [7] 郝睿敏, 施梁. 机械式停车方式在城市居住区中的运用[J]. 青岛建筑工程学院学报, 2005(3): 45-48+92.
Hao Ruimin, Shi Liang. Application of Mechanical Parking Mode in Urban Residential Districts[J]. Journal of Qingdao Institute of Architecture and Engineering, 2005(3): 45-48+92.
- [8] 郭晋生, 明艳华, 龚建平, 等. 机械式停车库设计图册[M]. 北京: 中国计划出版社, 2013.
- [9] 中国重型机械工业协会停车设备工作委员会. 中国机械式停车设备行业30年发展史[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
- [10] 《中国公路学报》编辑部. 中国交通工程学术研究综述·2016[J]. 北京: 中国公路学报, 2016, 29(6): 1-161.
Editorial Department of China Journal of Highway and Transport. Review on China's Traffic Engineering Research Progress: 2016 [J]. China Journal of Highway and Transport, 2016, 29(6): 1-161.
- [11] 陈永茂, 过秀成, 冉江宇. 城市建筑物配建停车设施对外共享的可行性研究[J]. 现代城市研究, 2010, 25(1): 21-25.
Chen Yongmao, Guo Xiucheng, Ran Jiangyu. The Shared Parking Feasibility of Appertaining Parking Facilities to the Building in Cities[J]. Modern Urban Research, 2010, 25(1): 21-25.
- [12] 刘斌, 张晔. 城市中心区停车资源共享配置方法研究[J]. 交通标准化, 2014, 42(11): 1-6.
Liu Bin, Zhang Ye. Method for Parking Resource Sharing in Urban Center[J]. Transportation Standardization, 2014, 42(11): 1-6.
- [13] 沈悦, 李伟, 孙海瑞. 日本是如何根治乱停车的?日本有位购车制度的立法背景和实施过程[J]. 北京规划建设, 2018(1): 48-53.
- [14] 吴涛, 晏克非. 停车需求管理的机理研究[J]. 城市规划, 2002(10): 85-88.
Wu Tao, Yan Kefei. The Mechanism Study on the Parking Demand Management[J]. City Planning Review, 2002(10): 85-88.
- [15] Litman T. Parking Management Best Practices[M]. Chicago: APA Planners Press, 2006.
- [16] 於昊, 刘超平, 杨明. 南京市老城区老旧小区停车发展政策与策略[J]. 城市交通, 2016, 14(4): 19-25.
Yu Hao, Liu Chaoping, Yang Ming. Parking Policies and Strategies for Old Communities in Nanjing Historical Districts[J]. Urban Transport of China, 2016, 14(4): 19-25.
- [17] 李长波, 戴继锋, 王宇, 等. 城市停车产业化政策的核心问题及对策[J]. 城市交通, 2016, 14(4): 9-12.
Li Changbo, Dai Jifeng, Wang Yu, et al. Policy on Parking Industrialization: Key Issues & Countermeasures[J]. Urban Transport of China, 2016, 14(4): 9-12.

(下转第93页)