

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.07.014

浙江省单建式地下停车场设计研究

张建红, 方浩

(中国联合工程有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要: 针对城市内停车难的问题,以经济较发达的浙江省为背景,结合现有标准和规范,提出了具体的设计思路和设计方法;同时,从政策支持、实际需要、社会影响和设计要点等方面对单建式地下停车场进行了剖析,以期后续类似项目的设计提供借鉴。

关键词: 小型车;单建式;地下停车场;设计

中图分类号: U491.7

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)07-0061-06

0 引言

2022年国家统计局发布的《2021年国民经济和社会发展统计公报》以及公安交管局的最新统计数据显示:2021年末全国常住人口城镇化率为64.72%;2021年全国新注册登记机动车3674万辆,截至2021年12月中国机动车保有量达到了3.95亿辆,汽车保有量为3.02亿辆,比上一年增长10.38%。

从以上数据可知,在当前城市经济快速发展的进程中,随着城市内人口的不断增加,人民收入水平的不断提高,汽车保有量也是逐年上涨,导致城市内停车供需矛盾日益突出。特别是在城市土地资源高度紧缺的背景下,由于停车设施总量不足、配置不合理、利用率低和停车管理不到位而导致停车难、交通拥堵等问题频频发生。这不仅影响了城市居民的生活质量,还严重制约了城市的可持续发展。因此,改善城市交通环境,构建现代化城市综合交通体系,切实加强城市停车设施规划建设及管理,不仅是改善城市停车状况、缓解城市停车难和交通拥堵的客观需要,更是贯彻落实科学发展观、合理利用城市土地资源、科学引导汽车发展、促进城市可持续发展的必然要求。

地下车库按建筑空间分类,有单建式和附建式2种类型。本文论述和总结了单建式地下停车场建设的必要性、影响因素、设计要点等,以期今后类似项目提供参考。

收稿日期:2022-08-30

作者简介:张建红(1991—),男,学士,工程师,主要从事市政建筑及轨道交通建筑设计工作。

1 地下停车场建设的必要性

1.1 贯彻执行政策的需要

由于汽车增长速度远远高于可供挖掘和新配建到位的停车泊位增加速度,加上以前的公建、居住项目存在停车配建不足的历史问题,使得“停车难”成为社会各界反映最为强烈的民生难题之一^[1]。为解决该难题,2008年6月,杭州市编制了《利用绿地、广场、学校操场等用地解决停车问题布点规划》,提出绿地广场公园、学校操场等比较适合利用下挖空间,布置停车场以满足居民停车和社会停车需求。《杭州市十三五综合交通规划》也提出,要加快城市交通基础设施建设,加快停车设施建设,推进公共停车场产业化发展。2015年8月,国家发改委下发了《关于加强城市停车设施建设的指导意见》^[2],指出吸引社会资本、推进停车产业化是解决城市停车难问题的重要途径,也是当前改革创新、稳定经济增长的重要举措。2019年3月,宁波市批复了《宁波市中心城区停车设施专项规划》,明确了停车设施总体建设思路,提出了差异化停车策略,系统梳理了城市公共停车场的规划布局。因此,为解决停车泊位不足,缓解供需矛盾,应充分挖掘城市地下空间资源,增加停车设施点及停车规模,贯彻执行政府政策。

1.2 集约利用土地资源、缓解城区“停车难”问题的需要

2016年,住建部、国土资源部联合印发《关于进一步完善城市停车场规划建设和用地政策的通知》,该通知提出:合理配置停车设施,提高空间利用效率,促进土地节约集约利用;充分挖潜利用地上地下空间,在城市道路、广场、学校操场、公园绿地以及公交

场站、垃圾站等公共设施地下布局公共停车场,以促进城市建设用地复合利用。在城市内土地资源紧缺的大前提下,对于机动车呈现高保有、高增长、高使用的“三高”趋势,应合理利用上述区域的地下空间建设公共停车场,增加片区内停车位数量,减少并逐步取消周边路内停车泊位,从而有效解决交通拥堵问题,并缓解“停车难”的问题^[3]。

1.3 改善城市形象的需要

城市形象是城市综合实力的体现,是城市面对外部公众所展现出来的精神风貌,是能够激发人们思想感情活动的城市形态和特征。近年来,各城市都在努力提升自身的整体形象,而处于城市中的部分广场、公园、绿地等区域因为建造年代久远,内部设施较为陈旧,空间布局理念已不能迎合当下城市的整体形象,给城市面貌带来了负面的影响。停车场的建设在解决停车问题的同时正好为这些地方的提升改造创造了条件,通过同步设计、同步改造、同步使用,可为改善城市形象添上浓墨重彩的一笔。

2 外部因素对地下停车场的影响

2.1 周边城市道路交通的影响

新建地下停车场在解决周边停车难的同时也不可避免地增加了周边道路的交通饱和度系数。也就是说,新建停车场建成后必然会吸引更多车辆来停车,变相增加了周边道路的行车数量。增加后,若其拥堵时间在能接受的范围内,则无需改变周边道路通行能力及交通组织;若其拥堵时间在不能接受的范围内,则需重新论证停车场的建设位置或改变周边道路的通行能力及交通组织。

2.2 周边建构筑物及地下管线的影响

拟建地下停车场往往位于老城区或建成区,用以解决城市中停车难的问题。但同时,拟建停车场也受到周边建构筑物及地下管线的制约,轻者缩减建设规模,重者取消建设。例如:杭州某地下停车场因地铁隧道及 DN1500 的雨、污水管而不得不缩减 1/3 的建筑面积以保证安全;丽水市某地下停车场因距离居民楼较近而遭投诉,最终该侧结构内退 6 m,通过牺牲部分停车位来减小影响;衢州市某学校操场拟建地下停车场,因周边建筑年代久远,施工危险性较高且地方敏感,影响较大,最终不得不取消该项目的建设。

2.3 政策导向的影响

由于城市土地资源紧缺,切实做好地下空间开

发利用是政府当下,乃至今后长期发展的一个方向。2008年,杭州市响应国家号召发布了《利用绿地、广场、学校操场等用地解决停车问题布点规划》,其中提出:绿地广场公园、学校操场等比较适合利用下挖空间,布置停车场以满足居民停车和社会停车需求。宁波、温州等地根据当地的实际情况也积极响应国家号召,开始有计划地利用比较适合开发的地下空间来建设停车场,以解决停车难的问题。

3 单建式地下停车场设计要点

单建式地下停车场出地面建筑除少量汽车出入口、人行出入口、采光井、通风设施外,几乎没有其他建筑物。因此,其建成一般不改变规划用地的原有属性,是城市内建设公共地下停车场的不二之选。

3.1 总平面设计

单建式地下停车场总平面设计是各项工作顺利开展的重要内容,也是各个阶段设计成果的主要组成部分。它可以直观地表达出建筑的设计范围、设计内容以及与周边建构筑物、地下管线的相对关系。

单建式地下停车场的总平面设计需重点关注设计范围和设计内容两个方面。为确定地下室范围,可参考杭州市 2008 年颁布的《杭州市城市规划管理技术规定(试行)》,其中对地下室退界有明确规定。值得注意的是,按照要求退让确有困难的,除应采取技术安全措施和有效的施工方法外,需经论证后,才能适当缩小后退距离;界外建(构)筑物、地下工程有特殊要求的,应根据建筑结构设计及场地地质情况,加大新建地下室后退地界的距离。出地面建筑一般包含车行出入口、人行出入口、通风井及电梯间,设计时需根据内部布置尽量减少出地面建筑的数量。出地面建筑中,车行出入口位置是各界关注最多的地方,作为汽车连接室内外的唯一路径,它的位置不仅关系到周边路网的交通情况,也关系到内部流线的畅通。人行出入口、通风井、电梯间的位置一般结合地面景观方案统筹设置。

3.2 平面设计

3.2.1 柱网布置

单建式地下停车场(库)柱网选择主要应满足停车和行车的各种技术要求,兼顾结构合理。本文以停放小型汽车车库为例,在设计中主要考虑以下因素:

(1)车辆尺寸及行车、停放要求。车库柱网的布置必须以车辆尺寸、车道尺寸及停车要求为基本数据。以车辆外廓尺寸为 4.8 m × 1.8 m × 2.0 m 的小型

车^[4]为例,车库内部一般设置为双向车道,车道净宽不小于 6 m;停车空间除考虑车辆尺寸外,还需考虑车与车、车与周边结构、设施等之间的最小净距。

(2)经济合理性。地下车库的造价较高,在相同面积的地下车库内尽可能多地布置停车位是对设计的基本要求。根据经验,相同面积的车库内,若采用小柱网,可以使柱截面变小,但柱网变密,最终导致停放的车辆减少;而且由于柱网过密的原因,导致空间效果变差,不利于行车、停车的安全性。经结构核算,8.1~8.4 m 的柱跨属经济柱跨,每跨可停 3 辆车,相比于每跨只停 2 辆车的柱网,可多停约 5% 的车。沿车辆长度方向可布置为小柱网,柱子可作为停车参照物,且停车后不影响车辆开门。

(3)其他相关要求。柱网还需结合车辆进出方式、行车、停车、转弯等相关要求进行布置。同时,还应满足消防、人防等设施的安装与使用要求。

综上所述,柱网作为地下车库的骨架,对行车、停车起到至关重要的作用。当车库规模较大时,2 柱之间应考虑停 3 辆车,柱跨尺寸建议为 8.1~8.4 m,沿车辆长度方向可搭配 5.7 m(停车区)和 6.7 m(车道)的小柱跨(见图 1)。

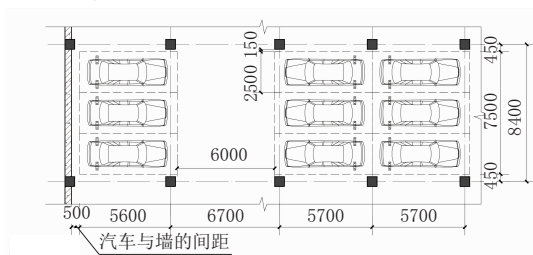


图 1 车位与柱网布置示意图(单位:mm)

3.2.2 车道、车位布置

平面内车道宜设置为环形车道,若因条件限制,个别部位采用尽端式通道且通道长度大于 26 m 时,应满足回车条件。当两侧或单侧停车的通道长度大于 85 m 时,应在通道垂直方向设置联通道^[5]。双车道净宽度不小于 6 m;单车道净宽度不小于 4 m,且应同时满足通道两侧相应停车方式所需的通道宽度。

车位尺寸:小型机动车停车位空间尺寸建议为 6.0 m × 2.5 m × 2.2 m。

3.2.3 设备管理用房布置

车库内设备管理用房根据各专业需要,大致分为风机房、水泵房、变配电室以及管理用房等房间。房间的布置原则总结为以下几类:

(1)风机房的布置原则。按照防火分区,每个防火分区需设置补风机房和排风机房;若该防火分区

可以通过汽车出入口补风,可不设置补风机房^[6]。另外,为减少出地面单体,通风井可结合人行出入口或车行出入口设置。

(2)水泵房的布置原则。水泵房由消防泵房和消防水池组成,可独立设置或布置在地下 1 层、2 层,但不得布置在地下 3 层及室内外地坪高差约 10 m 的地下楼层。由于水泵房面积较大,为了不影响内部停车位及流线的布置,一般布置在靠近结构外墙处;水池一般只要求储水容积满足要求即可,其位置可利用地下结构的不规则处进行设置。

(3)变配电室的布置原则。变配电室由变电所、配电间等组成。一般每个车库设置 1 处变电所,其位置尽量靠近用电负荷大的区域,如充电桩车位所在的区域。配电间按照防火分区设置,每个防火分区设置 1 处配电间。

(4)管理用房的布置原则。按照要求需设置的管理用房,尽量布置在便于管理且不影响行车、停车的部位。

需要注意的是,以上房间的布置,需与车道交叉口保持一定的距离,避免影响行车视距(见图 2)。

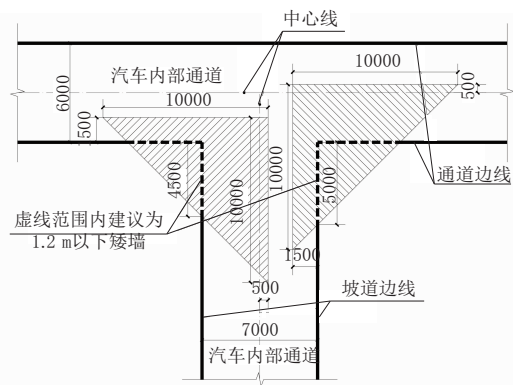


图 2 行车视距三角形(单位:mm)

3.2.4 坡道设计

根据坡道在地下车库中所在位置,基本有以下 3 种:

- (1)坡道在车库主体范围之内。
- (2)坡道在车库主体范围之外。
- (3)坡道一部分在车库内,一部分在车库外。

3 种布置方式各有优劣,在实际工程中应根据具体情况灵活处理。

坡道可采用直线型、曲线型或直 + 曲结合的方式^[4]。车道数量根据设计要求可采用单车道或双车道,但严禁将宽的单车道兼作双车道。

3.3 竖向设计

3.3.1 覆土

地下停车场的埋深直接影响工程的造价,而

顶板上覆土的厚度作为其主要影响因素之一,至关重要。覆土太厚,增加顶板的荷载,会导致顶板加厚、柱截面加大;覆土太浅,不能种植大型乔木,影响整体景观效果,而且缺少了土方的堆压,会造成结构抗浮不足。综合考虑,建议取大型乔木所需的覆土厚度为宜,一般为1.5~2 m。

3.3.2 结构高度

在对地下停车场的层高进行取值时,可能会对一些因素的估值不准而导致室内净高过低或过高。根据经验总结出以下几点因素:

(1)停车场室内净空高度。根据停车场平面空间,净空高度除满足车行、人行高度外,还需要考虑空间的整体效果,太高,不经济;太低,显压抑。根据规范及现场感受,建议取2.5~2.8 m。

(2)管线高度及安装空间。地下停车场内管线主要为风管、水管、电缆桥架等。但由于各专业分开出图,导致管线施工时,经常出现相互碰撞、重叠;因此,建议各管线在施工前进行BIM管线碰撞检查,同时规整管线排布。各管线中,风管为主要控制管线,高度一般为0.6~1 m,其次是水管、电缆桥架。在对管线空间取值时,除了需要考虑管线本身的高度外,还需考虑管线的安装空间和支架所需的空间,一般取0.15~0.2 m。

(3)结构梁板高度。结构梁板的高度在层高控制的众因素中,属于弹性值较小的一类,需要结构专业计算确定。

(4)装修厚度。停车场内的装修厚度给整个结构高度带来的影响相对较小,主要是地坪厚度和吊顶厚度(若有)。以地下2层停车场为例:室内排水方式基本为建筑排水,即在地面装修层找坡解决;地下1层的地坪厚度仅考虑本层排水要求,沿结构墙设置排水沟,通过落水管接至地下2层,其厚度建议不小于0.1 m;地下2层的地坪厚度除考虑本层排水要求外,还需要考虑底板渗水及上层排水,其厚度建议不小于0.25 m。

3.4 消防设计

地下停车库的防火分区最大建筑面积为2 000 m²,当设有自动灭火系统时,其防火分区最大建筑面积可增加1倍,为4 000 m²;若设置有机机械停车位,其所在的防火分区建筑面积应在最大的允许建筑面积基础上减少35%^[6]。各防火分区以防火墙进行分隔,车道穿越防火分区时,应采用耐火极限不低于3.00 h的防火卷帘进行分隔,可选用SWFJ双轨无机纤维复

合特级防火卷帘。每个防火分区的人员安全出口不应少于2个,且应分开设置。

值得注意的是,新建的地下停车场内配建的充电停车位应集中设置在同一个防火分区内,并应单独划为面积不大于1 000 m²的防火单元,单元间应设置2处不低于乙级的防火门作为其空间的安全疏散出口,其排烟系统和补风系统可以参考2020年版的《浙江省消防技术规范难点问题操作技术指南》中的要求进行设计。

3.5 人防设计

针对单建式地下空间开发,浙江省住房和城乡建设厅与浙江省人防办在2011年11月联合颁布了《单建掘开式地下空间开发利用工程兼顾人防需要设计导则》(试行),该导则的颁布主要用于指导单建掘开式地下空间开发利用工程兼顾人防需要的设计。因此,新建的单建式地下停车场参考该导则进行设计即可。

3.6 防水设计

近几年,国家对防水工程加大了检查力度,确保防水工程保质保量。而浙江省拥有非常丰富的地下水,作为地下工程必须按照相关规范对整个工程进行系统性的防水设计。

防水体系共分为:结构自防水、接缝防水、附加防水层和辅助排水措施4类。结构自防水和接缝防水在整个工程中极其重要,直接关系到工程安全和后期使用;附加防水层和辅助排水设施作为其辅助措施也不容忽视,其施工的好坏间接关系到本工程的防水效果。地下停车场防水设计等级为:电气用房、种植顶板的防水等级为一级,其余为二级。主体结构采用全断面的防、排水设计,以结构自防水为主,底板、顶板、侧墙根据施工规范要求设置附加防水层,背水面作水泥砂浆防水层;工程细部变形缝、后浇带、穿墙管、预埋件等专项需做加强措施。

3.7 防洪设计

近年来,随着全球气候变暖,各地自然环境出现了一系列反常现象,灾害天气频繁出现。以我国暴雨灾害为例,如2012年7月北京,2013年7月成都,2013年9月上海,2015年5月广州,2015年7月武汉,2016年7月南京,2021年7月郑州等地相继发生100 a甚至1 000 a一遇特大暴雨。每次特大暴雨来临,都会导致一些城市地下车库被淹,造成人民财产的严重损失。

因此,地下停车场防洪设计必须遵循“防排结

合”的方针,根据实际情况总结以下几点建议:

(1)出入口、风口及其他于室外空间开设的口部应根据项目所在片区的百年洪水位标高进行设计。

(2)建议地库的每个出入口、电梯口均增设防汛挡板,汽车出入口坡道上、下位置设置截水沟,防止积水通过口部灌入地下停车场。

(3)建议加强地下停车场排水设计能力。

(4)尽量设置有盖出入口,减少雨水进入地下车库。

(5)设计时,应在出入口内部合适位置设置防汛物资存放点,并定期检查、维护。

3.8 无障碍设计

公共停车场应考虑无障碍设计,无障碍车位数量应根据停车位总数确定:总数在 50 辆以下的,不应少于 1 个;总数在 50~100 辆的,不应少于 2 个;总数在 100 辆以上的,不应少于总停车数的 2%。同时,为方便行动不便者出入车库,需设置 1 处或几处无障碍电梯,无障碍车位需靠近无障碍电梯设置,且不得设置成机械停车位。

3.9 装修设计

地下停车场给人们的印象大多是缺乏生活色彩的冰冷空间,阴冷潮湿、单调乏味,置身其中的人难免会有紧张、恐惧、失去方向感等不良心理反应。随着生活水平的提高,地下停车场扮演的角色也越来越重要,尤其是公共停车场,因其直接面向大众,可以说是城市的一张名片。

公共地下停车场作为城市的名片,其装修不能过于简陋;但因毕竟是以功能为主,也不能过于奢华。现代简约型设计风格比较适合当今社会的发展和人们的需求。地下停车场的尺度属于在近距离的条件下观察空间环境,为引起驾驶员的注意,使驾驶员易识别位置,建议采用中、强对比的色彩搭配,以形成适度的明度对比关系。

3.10 标识、标牌

停车场一般面积都较大,空间内道路交错,对普通人来说很难在其中辨别方向。因此,在停车场内标识、标牌和导视系统是非常重要的,好的引导直接影响着人们对停车场的识别和认可。单建式地下停车场根据人防要求,需全部兼作人防工程。浙江省为了规范全省范围内人民防空工程标识管理,便于广大人民群众平时正确识别、使用和保护人防设施,制定了《浙江省人民防空工程标识技术管理规定》。该规定已于 2022 年 2 月正式实行,标志着浙江省后续新

建地下停车场内部的标识标牌将标准化、统一化。

3.11 BIM 技术在停车场中的应用

BIM 技术推广至今,着实取得了不菲的成效,在一些大型复杂工程中发挥了不可替代的作用。但是以我国目前的情况,一时还难以全面普及,多数工程还是基于二维制图,BIM 在其中的作用多数还是以解决管线碰撞为主。

在地下停车场内各专业管线众多,管线错综复杂,常常出现管与管之间或管线与结构、设施之间发生碰撞的情况,导致现场需返工重做,人力、物力、财力受到不同程度的损失。考虑到上述情况,设计过程中配备有专业人员按照相关的原则对各专业管线进行梳理,但处理方法依然是基于二维制图,先将各专业管线进行叠加,然后根据管线排布原则进行梳理,重要节点或管线重叠较多处增加剖面图,以加强施工人员的直观感受。此方法存在以下缺陷:

(1)管线布置在 1 张平面图中,重叠面大、交叉点多,难以进行全面的剖析,部分碰撞点依然存在。

(2)根据管线排布原则来确定管线上下位置,但仅通过所绘制的局部剖面图,并不能全面精确地确定管线标高。

(3)二维制图毕竟是人为地解决管线碰撞,很难做到连贯性的检查和解决,常常因为解决了某处问题而导致其他问题的产生,反而大大增加了工作量和出错率。

(4)二维制图,尤其对于综合管线设计,存在一定的局限性。虽然设计根据管线布置原则进行排布,但常常忽略空间结构的复杂性,比如:结构构件大小、活动空间的净高、管线检查空间、管线支吊架安装空间等。导致现场施做时往往达不到设计要求,影响工程质量。

综上所述,传统的二维管线综合设计确实存在众多不足。因此,利用 BIM 技术结合各专业设计,建立基础模型和各类管线模型,进行三维管线综合设计,可更快捷、更全面地检查管线之间的碰撞问题,清晰展示设计成果,提高设计质量。图 3 为某地下停车场三维模型。

4 结 语

在城市化快速推进的大环境中,交通压力和停车压力与日俱增。单建式地下停车场利用城市内绿地、广场等地的下部空间进行二次开发利用,既不影响城市的规划指标,又能有效缓解市区“停车难”的



图3 某地下停车场 BIM 模型

阵痛,对于本地的国民经济和社会和谐发展起到了积极的促进作用。本文根据现有标准和规范,结合实际案例,提出了具体的设计思路和设计方法;同时,从政策支持、实际需要、社会影响和设计要点等方面

对单建式地下停车场进行了比较全面的剖析,以期后续类似项目的设计提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 张金娟.改善我国城市停车状况的方案探讨[J].城市道桥与防洪, 2009(2):21-23.
- [2] 国家发展改革委.关于加强城市停车设施建设的指导意见(发改基础〔2015〕1788号)[Z].2015-08-03.
- [3] 王风,杨毅栋,吕剑.利用公园、绿地、操场等地下空间建设停车场(库)规划研究——以杭州市为例[C]//中国城市规划学会 2012 中国城市规划年会论文集.昆明:云南科技出版社,2012:311-322.
- [4] JGJ 100—2015,车库建筑设计规范[S].
- [5] DB 331021—2013,城市建筑工程停车场(库)设置规则和配建标准[S].
- [6] GB 50067—2014,汽车库、修车库、停车场设计防火规范[S].

(上接第 60 页)

享受郊野宁静及田园的清香。

(4)在关键节点及路段考虑实施难度、实施代价、远期发展的不确定性等因素,可采用近远期结合方式,并在近期为远期发展做好基础预留,降低远期改造的实施难度。

以开封开柳路拓宽改造为实例浅析风景道路在设计中考虑因素,重点论述了风景道路的功能定位、

断面规模、呈现方式以及关键节点的近远期结合等,以期以打造文旅开发为主的风景道路提供设计思路。

参考文献:

- [1] 韩森.基于节点重要度的风景道路网布局——以乌江风景道路网为例[D].北京:北京交通大学,2019.
- [2] 谢若龄,吴必虎.日本风景道路的构成体系与特征分析及启示[J].交通企业管理,2013,28(10):72-74.