

# Discussion on the Design and Optimization of Underground Garage in Residential Building

Yujia Wang

Huafeng International Engineering Design Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

The underground garage of the residential building as its auxiliary supporting facilities, the use of underground space to store vehicles, at the same time to meet the community power supply and distribution, fire water of some equipment rooms, and often involves the combination of civil air defense underground space layout. With the progress of society, the accelerating urbanization process and the increase of urban population, the importance of reasonable design of underground garages in residential buildings is becoming more and more prominent. In addition to meeting the needs of actual functions, it is also the concrete presentation of the construction of an energy-saving society in engineering projects. Considering the project environment, function, cost, construction and other factors, designers need to have a more comprehensive understanding of the actual situation of the project and optimize the design in various aspects to solve the above problems. This paper mainly discusses some problems existing in the design of underground garage through the analysis of relevant literature and practical cases, and puts forward some reasonable suggestions and specific methods based on China's current economic, social and industry development status, and therefore, in order to provide some solutions to similar topics in the future.

## Keywords

functional; driving moving line; main structure; fire partition; garage ramp

## 浅谈居住建筑地下车库的设计与优化

王宇佳

华洋国际工程设计有限公司, 中国·陕西 西安 710000

## 摘要

居住建筑的地下车库作为其附属配套设施, 利用地下空间来存放车辆, 同时兼有满足小区供配电、消防用水的一些设备房间, 而且常涉及人防地下空间的结合布置。随着社会进步, 城市化进程不断加快以及城市人口的增加, 居住建筑的地下车库合理设计的重要性愈加突出。除了满足实际功能的需求, 也是建设节约型社会在工程项目中的具体呈现。考虑项目环境、功能、造价、施工等方面因素, 设计人员需要全面了解项目实际情况并多方面优化设计来解决以上的问题。论文主要通过分析相关文献和实际案例来探讨居住建筑地下车库设计中存在的一些问题, 并结合中国目前经济社会及行业发展状况提出一些合理建议与具体方法, 以期今后能为类似课题提供一些解决思路。

## 关键词

功能; 行车动线; 主体结构; 防火分区; 车库坡道

## 1 引言

居住建筑地下车库因为上部主体建筑为较小空间的住宅或公寓, 因此在设计时需要考虑到以下几个方面: 第一, 要满足车库建筑功能要求和流线的通畅; 第二, 要合理布置结构柱网和剪力墙体系, 提高停车利用率; 第三, 要根据场地特点合理布置车库层高及坡度, 减少土方量; 第四, 要考虑平战结合, 满足人防要求, 使得设计能符合功能性、合理化、经济性、安全性等要求。论文针对中国目前的居住建筑地下车库空间存在的不足之处, 结合一些个人工作经验及项目实际情况, 从平面布局、结构设计、场地设计以及人防消防等

方面入手分析, 提出一些个人见解和思考。

## 2 居住建筑地下车库建设特点

居住建筑地下车库是指与居住建筑结合建造, 并共用或部分共用建筑主体结构及设备系统的室内地坪低于室外地坪高度超过该层净高 1/2 的车库。解决了住户泊车问题而且有利于小区人车分流, 改善了居住环境和场所安全性, 同时也保证了经济效益。在居住密度较大的城市中, 地下车库的建设虽然成本较地上建筑高昂, 但是却能极大提高土地利用效率, 优化地上环境, 并且带来实在的车位收益, 长期来看, 具有可观的经济效益。因此, 对地下车库优化设计具有重要意义<sup>[1]</sup>。

居住建筑地下车库是一种封闭或半封闭的设置于居住

【作者简介】王宇佳(1987-), 女, 蒙古族, 中国河北元氏人, 本科, 工程师(建筑), 从事民用建筑设计研究。

建筑下部的地下空间,其建设特点包括:①由于城市用地紧张,要求其建设应合理协调其与周围房屋、道路、市政设施和其他相关等因素的关系;②为了提高地下车库土地利用效率及使用效率,其结构形式、柱网尺寸与平面功能流线布局等方面都属于重要影响因素,所以对于其结构和施工方面都有较高要求<sup>[2]</sup>;③由于地下室所处位置环境复杂,上部主体结构荷载的承受以及地基的具体特点,决定了地下车库施工难度大,工期长,且多采用高强度钢材、高标准混凝土以及物理性能较好的防水材料等建材,造价占比高;④在地形条件较复杂的项目中,住宅单体布置方式及车库土石方情况直接决定了项目经济性,场地设计及车库内部坡道,而车位的合理布置决定了车库的高度及开挖程度,属于项目建设最具有经济价值的内容之一。

### 3 居住建筑地下车库的设计重点

根据居住建筑地下车库的特点,依据实际项目经验,地下车库设计中考虑的设计因素主要有以下几个方面,即功能流线、空间布局及场地、主体结构、防火分区以及人防等。

#### 3.1 功能流线

##### 3.1.1 功能

居住建筑地下车库由于主要服务于住宅小区住户或者公寓等住宅使用人群,其功能主要包含停车部分和设备部分。停车位和车道设计是地下车库的重中之重,该功能的合理性决定车库的舒适度以及车位的经济价值。除此之外,配合车库及小区使用的各种设备房间、管道等,需要占用一些空间,部分设备房间有层高、标高的要求,大量井道也需要合理的位置出地面,这些功能对车库功能布置影响较大,宜尽量利用车库不太容易布置车位车道的位置布置。再次就是主体核心筒应与地下车库内部人员疏散相互结合布置,满足疏散要求。

##### 3.1.2 流线

居住建筑地下车库流线设计相对其他公建车库较为简单,主要流线只有车流和住宅人流。其中以车流为主,决定车流通畅明了的主要因素就是车道主次动线规划,主次动线清晰,动线成环,车道宽度合理,进出导示明确,则停车顺畅且高效,否则迷宫式布局不仅停车难,车库停车位布局混乱,也导致车库面积浪费。

#### 3.2 空间布局及场地设计

居住建筑地下车库空间要求主要是满足梁高、停车位净高,管道设备走线高度,以及个别设备用房的净高要求。从车库的剖面可以反映出车库空间高度是否合理利用,以及车库与场地的关系,因此在车库设计当中,对层高的把握,对场地的合理布局,都要结合剖面来适当核算和调整。在地形复杂的项目中,若车库两端高差很大,则适当考虑车库内部采用分阶布局,尽量减少土方开挖,尽量不用坡度很大的大底盘,适时采用地下室与半地下室结合布置,在保证

车库内部空间经济合理的同时,尽量减少土石方量,还要关注地上场地设计与车库的衔接。

#### 3.3 结构设计

在地下车库建筑结构设计,上部居住建筑结构特点:开间小,剪力墙密布,剪力墙下部停车位布置困难以及与车库结合部分多有变形缝。而地下车库多采用框架结构,但由于与塔楼温度、不均匀沉降、地震的原因,车库底板常设置后浇带来规避过多变形缝。因为车库最主要的就是尽量多设置一些车位以及顺畅的车流线,所以结构必须为此做出一些改变和配合。例如,塔楼剪力墙刚好落在车库车行主动线上,导致主动线无法闭环,调整也很困难,则可以将此处剪力墙采用转换结构柱来承载,避开车道通行区域。除塔楼部分剪力墙柱结构之外,车库内部柱网布局尽量平行车库轴线,保证车道和车位布置顺畅,尽量减少车库内异形区域;柱网开间也应考虑车位停放的舒适性,以8m、5.4m为宜,根据车位尺寸调整柱网开间,注意避免柱子位置正好在车门开启位置,造成不必要的纠纷。

#### 3.4 出入口及坡道设计

应合理设计出入口位置,避免绕路,对于设有多层的车库,负一与负二层等车道出入口建议设置在同一端,避免负二层车辆绕路;而且出入口旁不宜设置停车位,容易被刮蹭;出入口在基地内也尽量避免紧邻住宅外墙,噪声影响大。

根据车库规范,住宅项目大型车库汽车出入口数量与车道数量是一致的,不像公建存在车道数比车道出入口多的情况(例如,要求做两个出入口,设置两个双车道以满足四条车道要求)。居住建筑的地下车库,出入坡道宽度尽可能单车道,一般来说直线单车道4~4.5m就能有效满足行车舒适性。曲线单车道应适当加宽,宜做到5.5m,方便转弯。直线坡道优于弧形圆形坡道,坡道位置尽可能不要穿越到场地中间,宜靠外部设置。不过,具体的项目还是得具体分析,原则是判断怎么对效率影响最小,怎么对行车更合理,根据地下车库平面布置、空间利用率等要求确定各部分出入口尺寸及数量。另外,上下层车道应成组联系,以利于行车指向性,避免绕远。

#### 3.5 防火及人防设计

地下车库防火分区划分是否合理,直接影响停车效率,也直接影响设备房间及管道井的排布和数量,也影响到消防疏散出口的位置和数量。以防火分区方正空间更好,分区墙平直短造价低为优先。防火分区的划分还应尽可能地让防火墙在两排车位中间布置,减少防火墙与车行道垂直划分,会大大减少人防门的数量。用不上核心筒楼梯的,可以在架空层增加疏散楼梯也不增加公摊面积。

同理,人防分区布置也不应过于异形,类似防火分区的原理,人防分区方正以减少人防门的数量,分区的划分还应尽可能地让人防墙应在两排车位中间布置。

## 4 居住建筑地下车库优化设计的具体方法及其影响

对地下车库进行优化设计,要充分考虑到其功能和结构特点,并在保证安全、经济及实用性前提下实现车库最大利用率。优化的主要方向有以下几个:明确车库的动线、功能、结构柱网和剪力墙的优化、出入口坡道的优化、防火分区和人防分区的优化、车库层高和剖面的优化等。

### 4.1 明确车库的动线

车库内行车动线宜简洁明了环通,主次动线明确,尽量减少尽端车位,减少无效面积,减少单边停车,提高停车效率,提升行车舒适性。如图1所示,改变原车位布置方向,改变车道位置,形成环形动线,取消单排停车和尽端停车。



图1 某项目优化前后车位流线示意

### 4.2 地下车库功能优化

优化地下车库功能首先要做的是,要减少地下车库内无效的和利用率极低的空间区域,这些区域包含单边停车区域、超宽行车道、平行停车区域以及一些没有利用到的无效空间(即该空间对项目没产生价值,无车位、无设备用房、无非机动车库的三无空间,属于无效成本。)

### 4.3 结构及剪力墙的优化

框架柱和剪力墙的优化分成两种:第一种是不可调整或可转换的结构,满足地面需要优先;第二种属于可调整结构体系,满足车位布置优先。

①高层区域核心筒不可调整,也不可结构转换,其余剪力墙可根据实际情况进行转换。

②纯地下室区域柱网可以调整,不影响上部建筑布置,可根据地下室车位布置调整,满足地下室车位布置优先。

### 4.4 出入口坡道的优化

车库内部坡道宜位置对应,成组布置,转弯坡道应调整直线,改成直线坡道,减少一次转弯,提高车辆行驶舒适度,增加车位的整体价值;车库坡道尽量选取车库内不易利用的空间,切忌占用布置车位很好的位置。上下层车道之间成组联系不便,行车指向性不好的问题,车道重新排布后调整后上下层之间的联系自然就方便有指向性。

### 4.5 防火分区和人防分区的优化

防火分区、人防分区随意、无规则,造成分区异形,空间不方正,也导致防火墙和人防墙过长,车道防火卷帘及人防大门过多,增加造价,影响车库空间体验。优化要使防火分区和人防空间方正更好,分区墙平直短造价低为优先。防火分区的划分还应尽可能地让防火墙在两排车位中间布置,减少防火墙与车行道垂直划分,会大大减少人防门的数量。

### 4.6 车库层高和剖面的优化

遇到大高差场地的情况下常采用地下室加半地下室的做法,来减少开挖节约建造成本。不必将车库底板设置成大斜板,可以采取台阶式布局,放缓破,顶板亦采取同底板同样的坡度与高差处理方式,可有效减少开挖及多余空间的浪费。覆土最厚处1500,最薄处900,基本可满足景观绿化覆土要求。

## 5 结语

对地下车库进行整体设计,使其能够满足建筑功能的需求,并且在一定程度上减少工程造价。对地下室进行结构优化时应考虑到施工过程中可能会存在一些问题。例如,地面建筑、地下车库的平面布置和空间利用等方面都在一定程度上影响着整个工程建设,也要注意在材料选择与使用环节上也应该有所改进以满足用户需求。要保证整个建筑物内部构造具有足够的安全性,防止发生火灾事故。此外,还要注意在施工中对地下车库的整体设计和规划,使其能够满足建筑物功能要求<sup>[1]</sup>。

在居住建筑地下车库的设计中,根据项目不同情况,尽量将功能和实际效用紧密结合,多方案对比,深入研究多优化的可能性,对整个项目经济性合理性具有重要价值。

### 参考文献

- [1] 熊晓芬.居住小区地下停车库规划与设计的优化研究.城市建筑,2015(15):34.
- [2] 王朝晖.当前居住小区地下停车库规划与设计的优化研究[J].江西建材,2014(7):38.
- [3] 李宁.居住区地下车库设计优化与对策[J].区域治理,2019(4):290.