

高层建筑地下室的建筑设计研究

陈鹤

深圳市立方都市工程设计有限公司

摘要：高层建筑地下室作为建筑的重要组成部分，不仅承担着基础承重和地下空间利用的功能，还涉及建筑安全、节能、环保等多个方面。本文旨在通过对高层建筑地下室设计要点的分析，为地下室建筑设计提供参考和借鉴，以促进高层建筑地下室设计的优化和创新。文中详细分析高层建筑地下室设计要点，包括地下人防设计、地下室结构的抗震设计、停车场的布局和设计、设备房间的布局和设计、安全出口和疏散通道的设计、地下商业设计、地下室的防水设计要点、地下室的通风和采光设计要点等。同时，文章还分析高层建筑地下室建筑设计存在的问题，如地下室防水防潮设计问题、地下室通风采光设计问题、地下室使用功能规划问题、地下室环境保护问题等，并提出相应的优化建议。本研究对于推动我国高层建筑地下室设计的技术进步，提升城市建筑的整体质量，具有重要的理论和实践意义。

关键词：高层建筑；地下室；建筑设计

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.100

随着城市化进程的加快和人口密度的增加，高层建筑已成为现代城市发展的重要标志。高层建筑地下室作为建筑的重要组成部分，不仅承担着基础承重和地下空间利用的功能，还涉及建筑安全、节能、环保等多个方面，因此，对高层建筑地下室建筑设计的深入研究具有重要的理论和实践意义。本文旨在通过对高层建筑地下室设计要点的分析，以及面临的挑战和发展趋势的探讨，为地下室建筑设计提供参考和借鉴，以促进高层建筑地下室设计的优化和创新。

一、高层建筑地下室的设计要点

（一）地下人防设计

地下人防设计是高层建筑地下室设计的重要组成部分，其主要目的是为了在战争或恐怖袭击等紧急情况下，保障人员和财产的安全，地下人防设计应遵循国家相关法规和标准，结合建筑的规模、用途和地理位置等因素进行综合考虑^[1]。在地下人防设计的空间布局上，应充分考虑人员疏散的需求，设置足够数量的安全出口和疏散通道，确保人员在紧急情况下可以迅速撤离，应设置足够的防护设施，如防护门、防护墙等，以防止外部威胁传入地下室。此外，在地下人防设计中，还应考虑通风、供水、供电等问题。在紧急情况下，地下室需要具备自我维持的能力，保障人员的基本生活需求，地下人防设计应设置独立的通风系统，以保证地下室的空

气质量；设置独立的水源，以保证地下室的水供应；设置独立的供电系统，以保证地下室的照明和各类设备的运行。

（二）地下室结构的抗震设计

在地震区，地下室结构的抗震设计是保障高层建筑安全的重要措施，抗震设计要求地下室结构在地震作用下能保持整体稳定性，不发生严重破坏，以保证上部建筑的安全^[2]。在地震发生时，地下室顶板应能承受地震产生的上部建筑的水平力，避免上部建筑产生过大位移，地下室底板和侧墙应具有足够的抗弯、抗剪能力，以抵抗地震作用下的土压力、水压力等，地下室的连接部位，如楼梯间、管道井等，应加强抗震设计，防止因地震导致连接部位破坏，影响整体结构稳定性。在抗震设计中，还应考虑地下室结构的施工质量与施工工艺，确保结构施工过程中不出现质量问题，地下室结构的抗震设计应综合考虑地震作用、土质条件、建筑使用功能等因素，采用合理的结构体系与抗震措施，确保高层建筑整体安全。

（三）停车场的布局和设计

在高层建筑地下室的功能设计中，停车场布局和设计是重要的一环，停车场的设计需要充分考虑使用者的便捷性和安全性，以及空间的最大化利用^[3]。在平面布局上，停车场应充分利用地下空间，合理规划停车位，确保停车位的数量满足设计要求；在空间布局上，应充分考虑车辆的行驶和停放需求，设置足够的通道和转弯半径，保证车辆在停车场内顺畅运行，停车场的设计还应考虑采光、通风和排水等问题，以提高使用者的舒适度；在安全设计方面，停车场应设置明显的安全出口和疏散通道，确保在紧急情况下，人员可以迅速安全地撤离。

（四）设备房间的布局和设计

设备房间是高层建筑地下室的重要组成部分，其布局和设计直接影响到建筑的运行和维护。首先，在布局上，设备房间应根据设备的功能和大小进行合理分区，避免不同功能的设备房间相互干扰。其次，在设计上，应充分考虑设备的运行需求，包括设备的通风、散热、供电和供水等问题。此外，设备房间的地面应具备足够的承载能力，以承受设备的运行和维护人员的工作。同时，设备房间的设计还应考虑安全防护措施，如设置防火、防爆、防水和防盗等设施，确保设备房间的安全和稳定。

（五）安全出口和疏散通道的设计

安全出口和疏散通道的设计是高层建筑地下室设计中最为关键的部分，其设计的合理性和有效性直接关系到人员的生命安全。在设计安全出口时，应根据建筑的规模和使用功能，设置足够数量和宽度的出口，确保人员在紧急情况下可以迅速撤离；在设计疏散通道时，应保证通道的宽敞和畅通，避免出现拥堵和阻碍，安全出口和疏散通道的布局应简洁明了，便于人员识别和寻找，同时在地下室的设计中，还应考虑应急照明和指示标志的设置，以确保人员在黑暗中可以安全疏散。安全出口和疏散通道的设计应符合相关法规和标准，确保高层建筑地下室在紧急情况下的安全性。

（六）地下商业设计

地下商业设计是高层建筑地下室设计的另一个重要组成部分，其目的是为了提高土地利用效率，满足人们的购物、娱乐等需求。在地下商业设计的空间布局上，应充分利用地下空间，合理规划商业区域、休闲区域和交通区域等，确保各个区域之间的联系便捷，同时满足人们的购物、娱乐等需求，而在地下商业设计的功能分区上，应根据商业业态和功能需求进行合理分区。例如，可以将餐饮、购物、娱乐等不同业态的区域分开，以满足人们的不同需求，还应设置足够的公共服务设施，如洗手间、休息区等，以提高人们的使用舒适度。在地下商业设计中，还应考虑采光、通风和排水等问题。通过设置采光井、窗户等，引入自然光，提高地下室的照度；通过设置机械通风系统，实现地下室内部空气的流通和更新；通过设置排水设施，确保地下室不受水灾影响。

（七）地下室的防水设计要点

地下室防水设计是高层建筑地下室设计的关键环节，其目的是为了防止地下水、雨水等水源侵入地下室，造成地下室内部的潮湿、漏水等问题。首先，在地下室防水设计的地基处理上，应根据地质条件进行合理处理，提高地基防水性能。例如，可以采用排水地基、防水地基等措施，减少地下水对地下室的影响。其次，在地下室防水设计的结构选材上，应选择具有良好防水性能的材料，如防水混凝土、防水砂浆等，还应合理设计地下室的构造细节，如防水套管、防水止水带等，以防止水源通过细节部位侵入地下室。此外，在地下室防水设计中，还应考虑排水问题。通过设置排水设施，如排水管道、排水井等，将地下室内部的水源及时排出，防止水灾的发生，设置足够的降水设施，如排水泵等，以应对雨水等水源的侵入。

（八）地下室的通风和采光设计要点

地下室通风和采光设计是提高地下室使用舒适性和功能性的重要手段^[4]。在设计过程中，应遵循以下原则：一是确保地下室内部空气质量，防止因空气不流通而产生的潮湿、异味等问题；二是提高地下室的天然光

照，改善地下室的使用环境。为实现这些目标，可以采用以下方法：一是设置机械通风系统，通过通风设备如风机、风管等，实现地下室内部空气的流通和更新；二是设置采光设施，如采光井、窗户等，引入自然光，提高地下室的照度，还可以通过优化地下室内部空间布局，提高地下室的通风和采光效果。在地下室通风和采光设计中，设备的选择和设计至关重要。对于通风设备，可以选择风机、风管、风口等，根据地下室的大小和空气流动需求进行合理配置。在选择通风设备时，应考虑设备的性能、噪音、能耗等因素，以保证通风效果的同时，兼顾节能和环保；对于采光设备，可以选择采光井、窗户、透光材料等。采光井的设计应考虑其直径、深度、位置等因素，以实现最佳的天然光照效果，窗户的设计应考虑其大小、位置、采光性能等因素，以提高地下室的采光效果。此外，还可以采用透光材料，如玻璃、亚克力板等，增强地下室的采光性能，在设备设计过程中，应充分考虑地下室的实际需求和应用场景，实现通风和采光效果的最优化。

二、高层建筑地下室建筑设计存在的问题

（一）地下室防水防潮设计问题

地下室防水防潮设计是高层建筑地下室建筑设计中的一个重要问题。由于地下室处于地下，容易受到地下水的影响，如果防水防潮设计不到位，就容易出现地下室渗水、潮湿的问题，不仅会影响地下室的正常使用，还可能对建筑物的结构安全造成威胁。地下室渗水可能导致地下室内部的钢筋生锈，进而影响整个建筑物的结构稳定性，地下室潮湿还可能导致室内空气质量恶化，影响人们的身体健康。

（二）地下室通风采光设计问题

由于地下室处于地下，自然通风和采光条件较差，这就需要通过合理的设计来解决地下室的通风采光问题。如果通风采光设计不到位，地下室内部就容易出现空气不流通、光线不足的问题，不仅会影响地下室的使用效果，还可能对人们的身体健康造成影响，地下室空气不流通可能导致室内空气质量恶化，影响人们的健康。

（三）地下室使用功能规划问题

由于地下室的使用功能多样，如停车库、设备房、商业空间等，需要对地下室的使用功能进行合理的规划，若使用功能规划不到位，地下室的空间利用效率就会降低，影响地下室的使用效果。例如，如果地下室的使用功能规划不合理，可能导致停车库的空间利用率低下，进而影响停车库的使用效果。

（四）地下室环境保护问题

由于地下室的使用功能多样，可能会产生各种污染物，如汽车尾气、油漆气味等，这就需要对地下室的环境进行保护，环境保护措施若不到位，地下室内部的环境

境质量就无法得到保障,影响人们的身体健康。例如,地下室的环境保护措施不到位,可能导致汽车尾气等污染物在地下室内积聚,进而影响人们的健康。

三、优化高层建筑地下室设计的建议

(一) 加强地下室防水防潮设计

地下室作为高层建筑的重要组成部分,其防水防潮设计至关重要,在我国,地下室防水防潮设计应遵循《建筑与市政工程防水通用规范》等相关标准,确保地下室在使用过程中不受水分影响。地下室防水防潮设计应从以下几个方面进行:一是选用合适的防水材料,目前市场上防水材料种类繁多,应根据地下室的实际情况选择适宜的防水材料,如橡胶止水带、防水砂浆、防水涂料等;二是注重防水层施工质量,防水层施工应严格按照规范进行,确保防水层厚度、宽度及搭接长度符合要求;三是加强地下室排水系统设计,地下室应设置完善的排水系统,包括排水管道、集水井等,确保地下室内部积水能够及时排出;四是提高地下室结构自防水能力,通过优化地下室结构设计,提高混凝土的防水性能,减少结构裂缝,提高地下室整体防水效果。

(二) 改善地下室通风采光条件

地下室通风采光条件对地下室的使用寿命及舒适度具有重要影响,为改善地下室通风采光条件,应采取以下措施:一是优化地下室平面布局。合理规划地下室空间,确保地下室内部有足够的空间进行通风换气;二是设置通风井。在地下室设置通风井,提高地下室内部空气流通,通风井的位置、数量及尺寸应根据地下室内部空间布局及风向等因素进行合理设计;三是采用自然通风与机械通风相结合的方式。充分利用自然通风,提高地下室通风效果,在自然通风不足的情况下,采用机械通风辅助,确保地下室内部空气质量;四是加强地下室采光设计,合理设置采光窗、采光井等,提高地下室内部光照,改善地下室通风采光条件。

(三) 合理规划地下室使用功能

在现代城市建设中,高层建筑的地下室不再仅仅局限于传统的单一功能,如停车库,而是逐渐演变为集多功能于一体的综合性空间^[5]。合理规划地下室使用功能,首先要考虑其与周边环境的和谐共生,以及与地上建筑功能的互补性,例如,可以设置地下商业区,将零售、餐饮、娱乐等多种商业形态融入地下空间,满足人们的日常消费需求。此外,还可以规划地下文化设施,如图书馆、艺术展览馆等,为居民提供丰富的文化生活体验,地下室还可以作为社区公共服务设施的载体,如社区活动中心、健身房等,为居民提供便利的生活服务。在功能规划过程中,还需注重地下室空间的灵活性和可变性,随着城市发展的不断变化,地下室的功能也需要适时调整,在设计时应预留足够的空间和接口,以便于功能的更新和改造,同时合理规划地下室的使用功

能,还要考虑到安全、消防、疏散等问题,确保地下室在使用过程中的安全性和可靠性。

(四) 增强地下室设计环保意识

随着我国环保意识的不断提高,绿色建筑、节能减排已成为建筑设计的重要理念。在高层建筑地下室设计中,增强环保意识,首先要从源头把控,选用绿色、环保的建筑材料,减少对环境的负担,同时,在设计过程中,充分考虑自然采光、通风等因素,提高地下室的舒适度,降低能耗,还可以通过采用先进的节能技术,如地源热泵、太阳能等,实现地下室的能源自给自足,减少对外部能源的依赖。在地下室排水设计方面,要注重雨水的收集和再利用,减少对地下水资源的破坏。同时,合理设置绿化带和生态景观,提高地下室与周边环境的和谐共生,此外重视地下室的垃圾分类和处理,减少环境污染。通过以上措施,将环保理念贯穿于地下室设计的全过程,为实现可持续发展贡献一份力量。在加强地下室设计环保意识的同时,还应关注其与地上建筑的协同效应,例如在地下室顶部设置绿化带,既可以美化城市景观,又能改善地下室内部的空气质量,还可以通过构建绿色通道,将地下室与周边绿地、公园等串联起来,形成一个完整的生态系统。

四、结论

综上所述,高层建筑地下室建筑设计对于保障建筑安全、提高土地利用效率、满足人们多样化需求具有重要意义。通过分析高层建筑地下室设计的要点,以及面临的挑战和发展趋势,本文提出了一系列优化建议,旨在推动我国高层建筑地下室设计的技术进步,提升城市建筑的整体质量。未来研究可进一步探讨地下室设计与智能化、绿色建筑、城市可持续发展等领域的结合,以实现更为高效、环保、人性化的地下空间设计。同时,可加强对地下室设计规范的完善和应用,提高地下室设计的标准化和规范化水平,为我国高层建筑地下室设计的创新发展提供更为坚实的理论支撑。

参考文献

- [1] 时尚. 住宅地下室建筑精细化节约化设计研究[J]. 砖瓦, 2023(8): 61-63.
- [2] 郭强强, 高阳. 高层建筑地下室结构设计[J]. 门窗, 2023(14): 103-105.
- [3] 丁智勇, 马辉. 高层建筑地下车库的设计与优化研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(6): 3.
- [4] 占彬彬. 建筑地下室的防水设计研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023.
- [5] 陈裕锋. 高层建筑人防地下室通风设计研究[J]. 工程建设与设计, 2023(8): 34-36.

作者简介: 陈鹤(1980.03—), 男, 汉族, 山西晋中人, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑设计。