

人民防空工程在民用建筑中的应用

陈占东

周口市人民防空指挥信息保障中心 河南 周口 466000

摘要:人民防空工程与民用建筑融合意义重大,能满足战时防护需求、优化平时功能、提升城市韧性。设计要点包括防护单元划分、出入口、通风与防化、结构安全设计。功能协同体现在空间复合利用、设备系统共享、智能化管理集成。维护管理方面,要建立定期检测机制,排查隐患;构建人员培训体系,提升应急能力;及时更新应急预案,适应发展变化,确保应急预案针对性与可操作性,保障工程安全稳定运行。

关键词:人民防空工程;民用建筑;设计要点;维护管理

引言:在城市建设中,人民防空工程与民用建筑的融合至关重要。这一融合既能满足战时人员掩蔽、物资储备等防护需求,减轻空袭破坏;又可在平时优化功能,盘活地下空间,提升城市韧性。要实现深度融合,需把握设计要点,注重功能协同,做好维护管理。从防护单元划分到智能化管理集成,从定期检测到应急预案更新,每个环节都紧密相连,共同推动两者协同发展,保障城市安全稳定运行。

1 人民防空工程与民用建筑融合的必要性

1.1 战时防护需求

民用建筑是城市空间的主要载体,承担着人员居住、公共活动等核心职能,其与人民防空工程的融合是满足战时防护需求的核心举措。民用建筑需通过与人防工程的深度融合,系统实现人员掩蔽、物资储备及医疗救护等关键防护功能,为战时城市基本运转提供有力支撑。同时,两者的结合能显著提升民用建筑整体的抗爆、抗核辐射及防化污染能力,强化建筑结构的稳定性与防护性能,有效减轻空袭对城市核心功能的破坏,减少人员伤亡和财产损失,为战时应急处置、人员安置及后续城市恢复奠定坚实基础。

1.2 平时功能优化

人民防空工程借助科学合理的平战转换设计,在和平时期可灵活转化为地下停车场、商业设施、仓储空间等实用场所,有效盘活地下闲置空间资源,切实缓解城市用地紧张的现实困境。两者的融合设计能进一步提升民用建筑地下空间的利用率,通过科学的结构规划实现人防功能与日常使用功能的高效衔接,避免地下空间资源的浪费^[1]。同时,这种融合模式还能丰富民用建筑的服务功能,更好地满足人们日常出行、消费、储物等多样化需求,实现地下空间资源的高效、多元利用,提升民用建筑的综合使用价值。

1.3 城市韧性提升

人民防空工程是城市防灾体系的重要组成部分,其与民用建筑的融合能显著增强城市对地震、洪水等自然灾害的抵御能力,进一步提升建筑结构的抗灾性能,减少各类自然灾害造成的破坏和损失。融合设计可优化城市地下空间的整体布局,推动形成互联互通的人防网络,完善城市应急疏散体系,有效提升应急状态下人员疏散、物资转运的效率。这种融合模式能增强城市应对各类突发灾害的快速响应能力和灾后恢复能力,补齐城市防灾减灾短板,夯实城市安全基础,全面提升城市韧性水平。

2 人民防空工程在民用建筑中的设计要点

2.1 防护单元划分

防护单元划分需紧密结合民用建筑的功能需求,进行科学合理的规划与布局,核心原则是保障单个防护单元发生受损情况时,不会对整个人防工程及民用建筑的整体结构安全造成连带影响,确保工程整体的稳定性和防护效能不受破坏。防护单元之间需设置强度达标、密闭性良好的钢筋混凝土密闭隔墙,隔墙需具备足够的抗爆性能,同时配套设置防护密闭门,既能实现战时各防护单元的独立运行,保障每个单元的防护功能不受其他单元受损影响,又能满足平时使用时各单元之间的顺畅互通,兼顾战时防护的安全性 with 平时使用的便利性,实现防护功能与使用需求的有机结合。

2.2 出入口设计

出入口设计是人防工程保障人员疏散和实现防护功能的关键环节,直接关系到战时人员的生命安全。主要出入口的选址需充分考量周边环境因素,避开地面建筑可能发生倒塌的区域,同时设置防倒塌棚架,有效抵御倒塌物的冲击和挤压,保障出入口在紧急情况下的畅通无阻。次要出入口作为主要出入口的备用通道,需严格按照战时快速疏散的核心要求进行设计,确保在主要出

入口受阻时,能够快速引导人员有序疏散^[2]。出入口通道的宽度需根据掩蔽人数进行精准核算,保障人员疏散时的通行效率,同时配置防毒通道与洗消设施,有效阻隔有毒有害物质进入工程内部,全方位保障掩蔽人员的人身安全。

2.3 通风与防化设计

通风与防化设计需充分满足战时不同工况下的使用需求,明确采用清洁式滤毒式隔绝式三种通风模式,通过合理配置风机通风管道及滤毒器等相关设备,实现工程内部空气的高效净化循环与置换,持续为掩蔽人员提供符合要求的清洁空气,保障人员呼吸安全。洗消间需合理布置在出入口附近,便于人员进入工程前进行全面洗消处理,配备完善的淋浴设备与污水排放系统,能够有效清除人员身上携带的毒剂,彻底切断毒剂传播路径,防止毒剂渗入工程清洁区域,避免对内部环境和掩蔽人员的健康造成危害,全面提升工程的防化防护能力。

2.4 结构安全设计

结构安全设计是人防工程发挥防护作用的核心基础,直接决定工程抵御外部冲击的能力。顶板厚度需严格根据工程设定的防护等级进行确定,确保能够有效抵御核辐射与冲击波的冲击,保障工程内部结构的完整性,为掩蔽人员提供安全的防护空间。墙体采用钢筋混凝土整体浇筑工艺,浇筑过程中需严格把控施工质量,钢筋配置的密度需满足抗爆设计要求,显著增强墙体的抗冲击能力和整体稳定性。施工过程中需科学规划施工工序,合理避开结构薄弱部位留设施工缝,细致做好施工缝的处理工作,防止因施工缝处理不当导致结构强度下降,确保人防工程的结构安全完全达到设计标准,充分发挥其战时防护功能。

3 人民防空工程与民用建筑的功能协同

3.1 空间复合利用

空间复合利用是推动人民防空工程与民用建筑功能协同的核心举措,核心目标是实现地下空间资源的高效利用,兼顾平时使用的实用性与战时防护的可靠性,避免空间资源浪费,实现平战功能的有机融合。地下车库与人防工程进行一体化规划设计,通过设置可移动隔断设施,实现两种功能的灵活、快速转换,平时可充分利用地下空间开展停车服务,合理规划车位布局,满足民用建筑日常使用中的停车需求,提升地下空间的利用率,缓解各类民用建筑周边的停车压力,为人们的日常出行提供便利^[3]。商业综合体的地下空间进行科学规划,专门设置人防物资库,平时可作为普通仓储区域投入使用,用于存放商业运营所需的各类物资,保障商业活动的正常

有序开展,提升商业综合体的运营效率;战时可快速完成功能转换,转变为标准化的应急物资供应点,集中储备各类应急保障物资,为战时人员掩蔽、应急处置等工作提供坚实的物资支撑,真正实现地下空间资源的高效利用与平战功能的无缝衔接,让人防工程与民用建筑形成功能互补、协同发展的格局。

3.2 设备系统共享

设备系统共享是降低工程建设与运营成本、提升人民防空工程与民用建筑协同运行效能的关键路径,通过统一规划、兼容设计,实现设备资源的优化配置,避免重复建设,同时保障平战状态下设备系统的稳定运行。通风系统采用一体化兼容设计,同时兼顾平时空调使用与战时滤毒防护的双重需求,系统配置专用切换阀门,实现两种运行模式的快速、平稳切换,平时可作为民用建筑的集中空调系统,精准调节建筑内部的温度、湿度和空气质量,为人们提供舒适的日常使用环境,保障各类民用建筑的正常使用需求;战时可迅速切换至滤毒运行模式,通过系统配备的专用设备对外部空气进行全面净化处理,有效阻隔各类有毒有害物质,为掩蔽人员提供安全、清洁的呼吸环境,保障人员生命安全。给排水系统采用双管路设计,两套管路独立运行、相互备用,平时正常接入外部供水网络,保障民用建筑日常办公、生活等各类用水需求,确保用水供应的稳定性;战时可快速切断外部供水来源,立即启用内部储备水源,同时启动污水自循环处理系统,对工程内部产生的污水进行净化处理后重复利用,确保战时工程内部给排水系统的正常运行,全面保障掩蔽人员的基本生活用水需求,实现设备系统的平战协同高效运行。

3.3 智能化管理集成

智能化管理集成是提升人民防空工程与民用建筑协同管理水平、强化战时防护能力的重要手段,通过引入先进的智能化技术,实现工程管理的精细化、高效化、智能化,推动两者功能协同升级。在工程内部全域部署完善的环境监测传感器,构建全方位、全天候的监测网络,实现对各类关键指标的实时采集与监控,重点监测战时空气质量、辐射剂量以及工程结构变形等核心数据,实时捕捉数据异常情况并自动发出预警信号,为战时防护决策、应急处置工作提供精准、及时的数据支撑,最大限度保障掩蔽人员的人身安全^[4]。引入建筑信息模型技术,构建工程全生命周期的数字化管理平台,实现平战功能的模拟仿真,通过技术手段精准模拟平时使用与战时转换的全过程,清晰呈现设备运行状态、空间布局情况以及人员疏散路径,据此优化设备布局方案,确保设备运

行的合理性、高效性,减少设备运行能耗与维护成本;同时优化人员疏散路径规划,规避疏散过程中的拥堵、踩踏等风险,提升战时人员疏散的效率和安全性,实现人防工程与民用建筑的智能化协同管理,全面提升工程的综合防护能力、运行效能和管理水平。

4 人民防空工程与民用建筑的维护管理

4.1 定期检测机制

定期检测机制是保障人民防空工程与民用建筑协同稳定运行、维持良好战备状态的核心基础,通过建立完善的检测制度,实现对工程各环节的全方位、常态化监测,及时发现隐患并妥善处置。重点建立结构沉降监测、设备性能测试及密闭性检查相关制度,对工程主体结构、各类防护设备及密闭设施进行定期排查,精准掌握结构沉降变化、设备运行状况及密闭性能,确保工程始终处于良好战备状态,能够在战时快速响应、发挥防护效能。针对通风滤毒设备、柴油发电机等关键系统,建立月度试运行制度,每月按照规范流程启动设备进行试运行,详细记录设备运行过程中的各项数据,包括运行参数、运行时长及异常情况等,对记录数据进行系统分析,精准识别设备运行过程中存在的故障风险,提前采取针对性维护措施,及时排查故障、修复隐患,保障关键系统在战时能够稳定、可靠运行,为工程防护功能的发挥提供坚实保障,避免因设备故障影响工程整体防护效能。

4.2 人员培训体系

人员培训体系是提升人民防空工程与民用建筑维护管理水平、保障战时应急处置能力的重要支撑,通过系统化培训,确保相关人员熟练掌握工程操作技能与应急处置流程。重点对物业管理人員开展专业化人防工程操作培训,围绕工程各类设备的启停操作、通风模式切换、日常维护保养及应急处置流程等核心内容,进行全面、系统的讲解与实操指导,确保物业管理人員能够熟练操作各类设备,精准掌握不同工况下的运行规范,在日常维护中及时发现设备异常,在应急情况下能够快速响应、规范处置^[5]。定期组织居民开展疏散演练,结合工程实际布局,明确疏散流程与注意事项,引导居民熟悉人防工程内部布局、逃生路线及掩蔽位置,提升居民的应急避险意识与自我保护能力,确保战时能够在最短时间内完成人员有序疏散,最大限度保障人员生命安全,实现工程

维护管理与人员应急能力的协同提升。

4.3 应急预案更新

应急预案更新是适应发展变化、提升人民防空工程与民用建筑应急响应能力的关键举措,通过动态调整优化应急预案,确保其始终具备针对性与可操作性,能够有效应对各类突发情况。结合实际发展变化,及时调整人防工程使用方案,根据实际需求优化工程功能布局,完善应急保障体系,比如新增应急避难场所或物资储备点,扩大应急保障覆盖范围,提升应急物资供应能力,确保战时能够满足人员掩蔽与应急保障需求。同时,结合各类新技术的应用,对原有战时响应流程进行优化升级,融入先进技术手段,提升应急响应的效率与精准度,比如利用相关侦察技术实现对外部环境的实时监测,及时掌握外部态势,借助智能疏散指引技术引导人员快速、有序疏散,优化应急处置各环节流程,减少响应时间,提升应急处置能力,确保应急预案能够适应新形势、新需求,为人民防空工程与民用建筑的安全稳定运行提供有力支撑。

结束语:人民防空工程与民用建筑的融合意义重大,从设计要点到功能协同,再到维护管理,每个环节都紧密相连、不可或缺。科学合理的设计保障了工程防护效能与日常使用便利;功能协同实现了空间、设备等资源的高效利用;完善的维护管理机制确保了工程稳定运行与应急响应能力。只有持续优化各个环节,才能让人防工程与民用建筑更好地协同发展,为城市安全与人民生活提供坚实保障。

参考文献:

- [1]赵亮.人民防空工程在民用建筑中的应用[J].建材与装饰,2023,19(17):25-27.
- [2]董川.浅析防空地下室防护工程与民用建筑设计冲突[J].建材与装饰,2021,17(23):73-74.
- [3]白雄杰,张超.民用建筑中人防工程电气设计探讨[J].智能建筑电气技术,2021,15(2):75-77,81.
- [4]甘伟.人防战时结构设计与平时结合的相关问题[J].房地产导刊,2021(27):45-46.
- [5]路承坤.人民防空结构设计中的常见问题与措施[J].工程技术研究,2021,6(4):207-208.