

韧性城市理念下建筑与园林绿化的灾害适应性设计研究

刘衍义¹ 樊梦君²

1. 淄博市规划设计研究院有限公司 山东 淄博 255000

2. 淄博经济开发区管理委员会综合行政执法局 山东 淄博 255000

摘要:在韧性城市理念下,建筑与园林绿化设计对提升城市灾害应对能力至关重要。建筑方面,采用韧性结构设计,合理选结构体系、设置延性构件并提升冗余度,保障结构稳定;选用高强度结构材与环保再生材,兼顾安全与环保;开展空间弹性设计,打造功能复合、可变分隔空间,增强使用适应性。园林绿化上,遵循植物配置原则,科学规划绿地系统,发挥生态防护作用;设计基于韧性的园林设施,强化其防灾减灾功能。通过这些举措,可有效提升城市整体灾害应对能力,推动韧性城市建设。

关键词:韧性城市;建筑;园林绿化;灾害适应性设计

引言:随着全球气候变化和城市化进程的加速,城市面临着地震、洪涝、台风等多种灾害的威胁。传统城市在灾害面前暴露出诸多脆弱性,难以快速恢复和适应。韧性城市理念应运而生,强调城市系统在灾害冲击下的存续、恢复与转型能力。建筑与园林绿化作为城市重要组成部分,其灾害适应性设计对提升城市韧性意义重大。深入研究二者在韧性城市理念下的设计策略,有助于增强城市抗灾能力,保障居民生命财产安全,促进城市可持续发展。

1 韧性城市理念概述

韧性城市,是指城市系统在面对各种灾害、突发事件以及社会经济等方面的压力和冲击时,能够保持基本功能、快速恢复并适应变化,甚至在逆境中实现自我提升和转型发展的能力。从城市的基础设施层面来看,韧性城市要求道路、桥梁、水电等设施具备足够的抗灾能力。例如,在地震多发地区,建筑物需采用抗震设计,增强结构韧性;在洪水易发区域,排水系统要进行优化,提高应对极端降雨的能力。在社会层面,韧性城市强调社区的凝聚力和居民的参与度。当灾害发生时,社区能够迅速组织起来,居民相互支持、共同应对,减少灾害带来的损失^[1]。同时,城市还应具备完善的应急管理体系,提高对各类突发事件的响应速度和处理能力。从生态环境角度,韧性城市注重生态系统的保护与修复。城市中的绿地、湿地等生态空间,不仅能提供休闲娱乐场所,还能在灾害来临时发挥缓冲、调节等作用。例如,城市公园中的绿地可以吸收雨水、缓解城市内涝,同时净化空气,改善城市环境质量。

2 韧性城市理念下建筑的灾害适应性设计策略

2.1 建筑结构的韧性设计

2.1.1 合理的结构体系选择

建筑结构体系多样,且各具独特优势,在提升建筑韧性方面发挥着关键作用。框架结构体系空间灵活,当地震等灾害来袭,相对独立的梁柱节点能够有效耗散能量,降低结构整体的损坏程度,为建筑内部提供较为灵活的空间布局。剪力墙结构抗侧移能力出色,是高层建筑抵御风灾和地震的得力选择,保障建筑在水平荷载作用下的稳定性。筒体结构则凭借强大的空间整体性与抗扭能力,从容应对复杂灾害荷载。综合考量建筑功能需求与灾害环境特点,合理选用结构体系,可大幅增强建筑结构的韧性,提升建筑在灾害中的安全性。

2.1.2 延性构件的设置

延性构件在建筑结构韧性设计中扮演着重要角色。梁、柱等构件的合理设计可使其具备良好的延性。例如,在梁端设置塑性铰,在遭遇灾害时,塑性铰区域首先发生变形,吸收和耗散能量,从而保护结构的其他部分。同时,合理配置箍筋能约束混凝土的横向变形,提高构件的延性和抗剪能力。通过精心设计延性构件,使建筑结构在灾害作用下能够经历较大的变形而不发生突然倒塌,为人员疏散和救援争取宝贵时间。

2.1.3 结构冗余度的提升

冗余度意味着结构在部分构件失效的情况下,仍能维持整体的承载能力和稳定性。例如,采用多道抗震防线的设计理念,当第一道防线的构件在灾害中受损后,后续防线能够继续发挥作用。增加结构的备用构件和传力途径,也能有效提高结构的冗余度。在实际设计中,合理设置连梁、支撑等构件,使结构在面对意外荷载或局部破坏时,荷载能够通过其他路径传递,避免结构的整体垮塌,保障建筑在灾害中的安全性。

2.2 建筑材料的选择与应用

在韧性城市理念下,建筑材料的选择与应用对提升建筑的灾害适应性至关重要。对于结构材料,高强度且具有良好的延性的钢材和钢筋混凝土是优选。钢材的强度高、韧性好,能在地震等灾害中吸收大量能量,有效抵抗变形。而高性能的钢筋混凝土,通过合理的配合比设计和添加剂使用,可提高其抗拉、抗压及抗裂性能。例如,纤维增强混凝土能显著增强材料的韧性,减少裂缝扩展。在围护材料方面,轻质、防火、隔热且耐久性强的材料备受青睐。如新型的节能保温墙板,不仅能有效减少建筑能耗,还能在火灾发生时延缓火势蔓延。同时,采用具有自修复功能的材料,如某些智能涂层材料,可在材料表面受损时自动修复,延长建筑的使用寿命。另外,环保再生材料的应用也符合韧性城市的可持续发展需求。利用再生砖、再生骨料混凝土等,既能减少资源浪费,又能降低建筑成本^[2]。合理选择和应用这些建筑材料,可从多个方面提升建筑在灾害中的适应性和耐久性,为韧性城市的建设奠定坚实基础。

2.3 建筑空间的弹性设计

建筑空间的弹性设计是韧性城市理念下增强建筑灾害适应性的重要举措,可从以下几个方面着手:(1)功能复合空间:打造功能复合的建筑空间,使一个空间能够满足多种使用需求。例如将社区活动中心设计为兼具日常文化娱乐活动与灾害应急指挥、物资分发功能的场所,平时服务居民生活,灾时快速转换为救灾枢纽,提高空间利用效率。(2)可变分隔空间:采用灵活可变的空间分隔方式,如使用可移动隔断、推拉门等。这样在不同情况下,室内空间可根据需要自由调整大小和布局。比如学校教室可通过移动隔断组合成大型的临时安置空间,为受灾群众提供住宿场所。(3)应急避难空间:专门设置具有较高安全性的应急避难空间。这些空间配备必要的生活设施和物资储备,如独立的供水、供电系统,基本的卫生设施等。在灾害来临时,能为建筑内人员提供可靠的庇护场所,保障生命安全。(4)立体交通空间:优化建筑的立体交通空间设计。除了常规的楼梯、电梯,增设疏散滑梯、缓降器等辅助逃生设施,形成多方向、多层次的疏散通道。在紧急情况下,人员可根据实际情况选择不同的逃生路径,提高疏散效率。(5)共享辅助空间:设置共享的辅助空间,如设备间、储物间等。这些空间可在不同功能区域之间灵活调配使用,在灾害发生时,也可作为临时的物资存放或设备安置区域,增强建筑空间应对灾害的灵活性和适应性。

3 韧性城市理念下园林绿化的灾害适应性设计策略

3.1 植物配置的灾害适应性原则

3.1.1 乡土植物优先原则

乡土植物经长期自然选择,完美适配本地气候、土壤等条件,抗逆性与生态适应性极强。于园林绿化中优先选用乡土植物,优势显著。从经济角度看,其养护成本低,可减少人力、物力与财力投入。在灾害应对方面,表现尤为突出,像在洪涝多发区,耐水湿的乡土植物能正常生长,稳固堤岸。从生态层面而言,乡土植物与本地生态系统紧密相连,是众多本土生物的栖息地,对维护生物多样性意义重大。即便遭遇灾害,也能凭借其生态适应性,保障生态系统基本功能的正常发挥,助力城市生态韧性的提升。

3.1.2 抗灾特性结合原则

在风灾常发之地,樟树等根系发达、枝干坚韧的乔木堪当重任,它们牢牢扎根大地,凭借强壮枝干抵御狂风,降低树木倒伏风险,有力保护周边建筑安全,保障行人生命无虞。而在洪涝灾害多发区域,芦苇、菖蒲等耐水湿植物则大显身手。它们不仅能在积水环境中蓬勃生长,还能通过吸收、净化水体污染物,改善水质。同时,发达的根系可稳固河岸土壤,防止水土流失,有效减轻洪涝对生态环境的破坏,在灾害应对中发挥着不可替代的生态防护作用。

3.1.3 层次搭配合理原则

合理的植物层次搭配可以提高园林绿化的生态效益和抗灾能力。构建乔、灌、草相结合的多层次植物群落,上层的高大乔木可以遮荫,中层的灌木和下层的草本植物可以增加绿地的覆盖面积,减少雨水对地面的冲刷,降低城市内涝的风险。同时,多层次的植物群落可以提供多样化的生态位,有利于吸引不同的动物和微生物,增强生态系统的稳定性。此外,不同层次的植物在灾害发生时可以相互保护,如低矮的草本植物可以缓冲乔木掉落的枝叶,减少对地面设施和行人的伤害。

3.2 绿地系统的韧性规划

绿地系统的韧性规划是提升城市园林绿化灾害适应性的关键环节,需从多方面进行综合考量:(1)网络化布局:构建网络化的绿地系统,将城市中的公园、绿地、街头游园等相互连接。如同一张绿色的网络,不仅能增强绿地之间的生态联系,还能在灾害发生时,为人员疏散提供多条安全通道,分散人流压力,提高疏散效率。(2)多功能融合:赋予绿地多种功能,如将城市公园设计为兼具休闲娱乐、生态调节和应急避难等功能的场所。平时为市民提供休憩空间,灾时作为临时的避难

场地,配备应急设施,满足受灾群众的基本生活需求。

(3)均衡化分布:确保绿地在城市中的均衡分布,避免出现绿地空白区域。使城市各区域的居民都能在合理距离内享受到绿地带来的生态效益,并且在灾害发生时,都能有就近的避难和救援空间。(4)生态廊道建设:建设生态廊道,连通城市内外的自然生态空间。促进物种的迁徙和基因交流,增强生态系统的韧性,同时也能在灾害发生时,引导气流、水流,减轻灾害对城市的影响。(5)弹性设计理念:采用弹性设计理念,预留一定的弹性空间。在绿地建设中考虑到未来可能的变化和灾害需求,如预留可扩展的应急场地,以便在灾害来临时能够快速响应和调整。

3.3 园林绿化的生态防护功能设计

在韧性城市理念的指引下,园林绿化的生态防护功能设计是提升城市灾害应对能力的重要方面。在城市的边缘地带和风口区域,合理种植高大且根系发达的乔木,如杨树、松树等,形成防风林带。这些树木能够有效降低风速,减少强风对城市建筑和基础设施的破坏。同时,丰富的植物群落,尤其是草本植物和地被植物,可稳固土壤,防止水土流失,减少山体滑坡和泥石流等地质灾害的发生概率。通过打造下凹式绿地、雨水花园、生态湿地等形式,让绿地成为天然的雨水调蓄空间。当暴雨来临时,这些绿地能够迅速吸纳、存储雨水,减缓雨水径流速度,降低城市排水系统的压力,有效缓解城市内涝问题。而且,植物和土壤还能对雨水进行过滤净化,提升城市水环境质量。多样化的植物配置能够吸引各种有益生物,如鸟类、昆虫等,形成稳定的生态系统。这些生物可以控制害虫数量,减少病虫害的爆发,保护城市绿化成果,间接维护城市生态平衡,增强城市抵御生物灾害的能力。通过综合发挥这些生态防护功能,园林绿化能更好地助力韧性城市建设。

3.4 基于韧性的园林设施设计

在韧性城市理念的框架内,园林设施的韧性设计对

提升园林绿化灾害适应能力不可或缺。园林中的服务设施,如管理用房、售卖亭等,需具备良好的抗灾性能。其建筑结构应采用抗震、防风设计,使用坚固的建筑材料,确保在地震、台风等灾害来临时能够保持稳定,为应急指挥、物资存放及受灾人员临时安置提供安全可靠的场所。园林中的驳岸设施同样关键,对于滨水区域的驳岸,可采用生态型驳岸设计,如石笼驳岸、植被缓冲带等。石笼驳岸能有效抵御水流冲刷,防止岸坡坍塌;植被缓冲带不仅可以稳固土壤,还能过滤雨水、净化水质,在洪水来临时起到缓冲和调节的作用,减轻洪水对园林及周边区域的冲击^[1]。园林中的监控设施也应具备韧性,安装具有防震、防水、防风功能的监控设备,配备备用电源系统,保证在灾害期间能持续正常工作,实时监控园林内的情况,为应急救援和安全管理提供有力支持。同时,监控系统应具备远程传输和智能分析功能,以便及时发现潜在的安全隐患并做出响应。

结语

未来,提升城市韧性、营造安全宜居环境,优化设计方法与新技术应用是关键。设计时,应综合考虑城市多元要素,促进建筑与园林绿化深度融合,构建动态评估体系,依实际灵活调整。新技术层面,借助大数据精准预测灾害,以人工智能模拟分析,为设计提供支撑。推广新型建筑材料与智能绿化技术,增强抗灾能力与资源利用效率。通过这些手段,稳步提升城市韧性,守护居民美好生活。

参考文献

- [1]王舒澜.生态城市理念下的园林绿化设计方案分析[J].工程设计与设计,2020(02):7-8.
- [2]曾凡博,韩林飞.建筑空间适应性设计原型初探[J].华中建筑,2025,43(3):10-15.
- [3]李智兴,史学鹏,田密蜜.住宅建筑气候适应性优化设计研究[J].南方建筑,2022(4):8-16.