

Preliminary Exploration of Vertical Planning for Mountainous Cities

Hui Zhi Wenbo Hu Huichao Zhang

China Wuzhou Engineering Group Corporation Ltd., Beijing, 100053, China

Abstract

With the acceleration of urbanization, the development of mountainous cities is facing unique challenges and opportunities. How to achieve sustainable urban construction under limited land resources and complex terrain conditions is an urgent problem that needs to be solved. Vertical planning, as an important component of urban planning, has a profound impact on the construction of mountainous cities. This paper mainly explores the theory and practice of vertical planning in mountainous cities, analyzes its role in enhancing urban resilience, promoting green and low-carbon development, and optimizing urban landscapes, in order to improve the scientific and rational construction of mountainous cities and provide reference and guidance for urban planning in similar regions.

Keywords

mountainous cities; vertical planning; design

当下山地城市竖向规划初步探索

支慧 扈文波 张慧超

中国五洲工程设计集团有限公司, 中国 · 北京 100053

摘要

随着城市化进程的加速, 山地城市的发展面临着独特的挑战与机遇。在有限的土地资源和复杂的地形条件下, 如何实现可持续的城市建设, 是当前亟待解决的问题。竖向规划作为城市规划的重要组成部分, 对于山地城市的建设具有深远影响。论文主要在探讨山地城市竖向规划的理论与实践, 分析其在提升城市韧性、促进绿色低碳发展以及优化城市景观方面的作用, 以提高山地城市建设的科学性和合理性, 为同类型地区的城市规划提供借鉴与参考。

关键词

山地城市; 竖向规划; 设计

1 引言

随着全球城市化进程的加速, 山地城市以其独特的地理环境和景观魅力, 逐渐成为城市发展的热点区域。然而, 山地城市建设面临着诸多挑战, 如地形复杂、地质灾害频发、生态环境脆弱等问题。传统的平原城市规划理念在山地环境中往往显得力不从心, 因此, 山地城市竖向规划的重要性日益凸显。本研究旨在探讨如何通过科学合理的竖向规划, 解决山地城市在建设过程中遇到的地形利用、环境保护、交通组织以及基础设施建设等问题, 以实现可持续的城市发展。当前, 国内外对山地城市竖向规划的研究尚处于初级阶段, 缺乏针对性的理论指导和技术支持, 这为本研究提供了广阔的探索空间。

2 竖向规划定义

竖向规划是城市规划的重要组成部分, 主要涉及城市空间在垂直方向上的组织和管理, 旨在合理安排城市地形、建筑物、道路、绿地及各类设施的高度、标高和坡度, 确保城市的有序发展与安全运行。竖向规划不仅要考虑城市功能布局的合理性, 还要兼顾环境保护、景观美化以及防灾减灾的需求^[1]。在山地城市中, 竖向规划更是关乎土地资源的有效利用、生态环境的保护以及城市形态的塑造, 是实现山地城市和谐共生的关键手段。通过科学的竖向规划, 可避免盲目开发导致的地质灾害, 同时提升城市的空间品质和居民的生活质量。

3 竖向规划在山地城市发展中的作用

3.1 提升城市韧性

在山地环境中, 地形复杂多变, 自然灾害如滑坡、泥石流等风险较高。竖向规划进行科学布局 and 合理设计, 能有效降低这些灾害对城市基础设施和居民生活的影响。例如,

【作者简介】支慧 (1991-), 女, 中国河北张家口人, 硕士, 工程师, 从事城市规划、山地竖向设计研究。

合理设置坡度和高程,可避免或减轻洪水和地质灾害的发生,确保城市的正常运行。同时,竖向规划还能指导建筑物和公共设施的分布,使其在灾害发生时能够保持功能,为紧急救援提供支持^[2]。此外,构建多层次的交通网络和疏散通道,提高城市的应急响应能力,增强其抵御和恢复灾害的能力。因此,竖向规划是山地城市实现可持续发展和提升整体韧性的重要手段。

3.2 促进绿色低碳

科学的竖向设计,可有效减少对山体的破坏,保护原有生态环境,降低碳排放。例如,合理利用地形高差,设计多层次的立体绿化系统,既能够增加城市绿地面积,吸收二氧化碳,又能提供生态栖息地,增强生物多样性。同时,竖向规划可引导建筑物与自然地形融合,减少大规模土石方工程,从而减少施工过程中的能源消耗和碳足迹^[3]。此外,设置雨水收集和利用设施,可实现雨水资源化,降低对市政供水系统的依赖,进一步体现绿色低碳理念。

3.3 优化城市景观

科学合理的竖向设计,充分利用山地特有的地形地貌,创造出层次丰富、立体感强的城市视觉效果。例如,对山体的适当切割与填筑,可形成错落有致的建筑群,与自然环境和諧共生。同时,竖向规划能指导公共空间的布局,如建设观景平台、步道系统,使市民和游客能够更好地欣赏到山城的壮丽景色。此外,竖向规划还能有效整合城市绿地系统,将山体绿化与城市公园、广场相结合,形成生态廊道,增加城市的绿色空间,提升城市生态环境质量。例如,重庆南山一棵树观景台的设计,巧妙利用山地地形,提供俯瞰整个城市的绝佳视角,同时也成为一个集休闲、观光于一体的公共空间。

4 山地城市竖向规划的基本原则与方法

4.1 竖向规划的主要原则

竖向规划作为山地城市建设的重要组成部分,遵循一系列科学且具有指导性的基本原则,以确保城市空间的合理利用和生态环境的保护。首先,尊重自然地形,是竖向规划的核心原则,强调充分利用山地的自然起伏,避免大规模的土石方工程,减少对原始地貌的破坏。其次,安全至上原则,竖向规划应充分考虑地质稳定性,防止因不当开发导致的滑坡、泥石流等自然灾害。同时,可持续发展原则,要求竖向规划兼顾经济效益与生态效益,采取合理的土地利用和环境保护措施,实现城市的长期可持续发展。最后,竖向规划还需兼顾城市景观的塑造,使建筑与山体、绿地等元素和谐共生,营造独特的山地城市风貌。

4.2 山地城市地形分析与利用

山地城市的地形特征,决定了其竖向规划的复杂性和独特性。地形分析是制定有效竖向规划的关键步骤,涉及对山体形态、坡度、地质结构、水文条件以及生态环境的深入

研究。在分析过程中,应充分利用遥感影像、地形图和实地调查数据,构建三维地形模型,以揭示地形的空间分布特征和潜在利用价值。在利用策略上,需尊重自然,避免大规模的地形改造,尽可能减少对生态环境的干扰。对于陡峭山坡,采取阶梯式或悬挂式建筑布局,减小建筑对地形的直接压力。同时,利用地形高差,设置多层次的公共空间和交通系统,如立体步行道、台阶式绿地和观景平台,既丰富城市空间层次,又可提高土地利用效率。此外,山地城市的地形还作为绿色基础设施的一部分,例如,建设雨水花园和生态滞留池,利用地形引导雨水自然渗透,实现雨水管理与景观融合。对于山谷和洼地,考虑设置为公园或绿地,既提供休闲空间,又能起到防洪和改善微气候的作用。

4.3 竖向设计的技术手段与工具

在山地城市竖向规划中,有效运用各种技术手段和工具,是确保规划科学性和实施可行性的重要环节。主要包括:①数字高程模型(DEM)。利用遥感和GIS技术获取精确的地形数据,建立数字高程模型,为规划设计提供基础数据支持,帮助分析地形起伏、坡度分布以及潜在的地质灾害风险。②地形剖面分析。绘制不同方向的地形剖面图,揭示地表形态特征,评估坡度变化对建筑布局、道路设计和基础设施建设的影响,为合理安排土地利用提供依据。③三维建模软件。如AutoCAD、SketchUp和Revit等,用于模拟建筑物、道路、绿地等在复杂地形上的三维空间布局,直观展示规划效果,便于优化设计。④土方量计算。采用体积计算公式或专门的土方计算软件,如CIVIL 3D,精确估算土石方工程量,指导土方平衡和填挖设计,降低工程成本并减少环境影响。⑤水文分析工具。如HydroCAD,用于评估山地城市的排水需求,预测暴雨径流,设计合理的雨水收集和排放系统,防止洪涝灾害发生。技术手段与工具的综合运用,使山地城市竖向规划能够精细化、科学化,确保规划方案既能尊重自然地形,又能满足城市功能需求,实现人与自然的和谐共生。

5 当下山地城市竖向规划措施

5.1 地形利用与改造

地形是山地城市最显著的特征,也是其规划的基础。合理利用地形旨在保护和尊重原有的地貌特征,减少对自然环境的干预,降低工程成本。例如,在建设过程中,将建筑物与山体融合,采用阶梯式布局,使建筑群与山势相协调,既节省土地资源,又减少土方工程量。同时,利用坡地的高差,可以设置多层平台,为公共空间和绿地创造条件。此外,地形改造则是针对不利于城市建设的地形特征进行必要的调整,如过于陡峭的山坡、易发生滑坡的地带等。改造时应遵循最小干预原则,采取削坡、填方等方式改善地表稳定性,确保建筑安全。例如,在某些项目中,开展科学的地形改造,将过于陡峭的山坡改造成适合居住和活动的平缓地带,同时增设挡土墙和植被护坡,既保证了建筑的安全,也维护

了生态环境的平衡。在这一过程中,关键在于平衡城市功能需求与环境保护的关系,实现山地城市与自然环境的和谐共生。利用精确的地籍测绘和三维建模技术,预估改造效果,为决策提供科学依据,确保地形利用与改造的合理性和可持续性。

5.2 坡度与高程控制

合理的坡度控制,不仅影响着城市空间形态的塑造,还关系城市的安全性和可持续性。确定坡度时,需考虑山体稳定性、地质条件、土壤类型以及降雨量等因素,以确保城市建设不会引发滑坡、泥石流等地质灾害。例如,在城市建设中,加强地质勘察和专业计算,将建筑区域的坡度限制在安全范围内,避免过度开发可能带来的风险。同时,高程控制则涉及城市排水系统的设计、建筑物的布局以及交通网络的规划。对高程的精细控制,可有效引导水流方向,减少洪水风险,同时确保城市基础设施如道路、桥梁和地下管线的合理布局。此外,坡度与高程控制还对城市景观有着显著影响。合理的高程变化,可创造出丰富的视觉层次,与自然环境和諧共生。例如,设计者充分利用地形特点,打造出错落有致的城市天际线,既保护原有的山体景观,又提升了城市美学价值。

5.3 排水系统规划

在山地城市的竖向规划中,排水系统规划不仅关乎城市的防洪安全,也是实现绿色可持续发展的重要环节。在雨水排放方面,应充分考虑山地地形特点,科学布局雨水管道、雨水花园、生态滞留池等设施,实现雨水的快速疏导和有效利用。例如,利用地形高差建立多级雨水收集系统,将雨水引入低洼区域进行储存,用于绿地灌溉和非饮用水供应,减少对地下水的依赖。在污水处理方面,山地城市竖向规划应结合地势起伏,合理布置污水处理设施,确保污水能够顺畅流向处理厂。采用先进的生物处理技术和物理化学处理工艺,提高污水处理效率,降低环境污染。同时,竖向设计将污水处理后的再生水引入城市景观用水、冲洗用水等非饮用领域,实现水资源的循环利用。例如,在新建项目中,将竖向规划与污水处理相结合,设立阶梯式污水处理设施,既解决排水问题,又实现水资源的再利用,为山地城市竖向规划提供了良好的实践案例。

5.4 建筑布置与景观规划

建筑布置与景观规划应遵循“尊重自然,融入环境”的原则,以减小对地形的破坏并最大化地利用地形优势。在景观规划方面,应充分利用山地特有的地形地貌,打造多层

次、立体化的绿化空间。例如,利用高差设置多层次的绿化带,既可作为景观元素,又可起到防洪、护坡的作用。设计团队在高程较低处设置雨水花园,不仅美观,还有效收集和净化雨水,体现了绿色生态的设计理念。同时,对原有植被的保护和恢复,以及引入本土植物,增强了场地的生态多样性,提升了城市景观的品质。此外,山地城市景观规划还需考虑视线通廊的设置,确保从建筑内部可以欣赏到山景,增强人与自然的互动。

5.5 土方平衡与节约用地

在山地城市竖向规划中,土方平衡旨在减少大规模土石方工程带来的环境影响和经济负担。实现精确计算和科学布局,确保建设区域内挖填土方量基本相等,可避免不必要的土方运输,降低工程成本,同时减少对周边生态环境的扰动。例如,在某住宅小区项目中,优化地形微调和合理布局,实现 90% 以上的土方就地平衡,显著减少对外运输的需求。此外,节约用地是山地城市竖向规划的另一重要方面,尤其对于土地资源紧张的城市而言更为关键。需要充分利用地形起伏,采取阶梯式建筑设计、多层次绿化和地下空间开发,提高土地利用率。在实践中,采用坡地建筑,使建筑物与地形紧密结合,既减少对山体的破坏,又节省了平地建设的用地。例如,重庆某山地公园项目,通过巧妙设计,将停车场、服务设施等置于山坡之下,既节省地面空间,又保护了山体景观。

6 结语

综上所述,在竖向规划在山地城市发展中,有利于提升城市韧性、推动绿色低碳发展以及优化城市景观。在具体实践中,合理利用和改造地形、控制坡度与高程、规划排水系统、科学布置建筑以及实现土方平衡,是确保山地城市竖向规划有效实施的关键措施。总之,山地城市竖向规划是一项系统工程,融合了地理、环境、建筑和工程技术等多个领域的知识。未来的研究应进一步探索更高效、环保的竖向规划策略,以适应不断发展的山地城市需求。

参考文献

- [1] 蓝仁楷,覃芹.山地城市竖向规划研究[J].商品与质量,2019(9): 219.
- [2] 陈泽生,盛志前,钟远岳,等.山地城市建设用地竖向规划系统优化探索[J].城市规划,2023,47(7):111-118.
- [3] 焦宝,赵海露.山地建筑竖向设计实例分析[J].云南建筑,2023,184(5):84-86.