

# 山区建筑群落与路桥一体化规划设计及施工技术

尹实之

襄阳路桥建设集团有限公司, 湖北 襄阳 441002

[摘要]山区地域因地形复杂、地质条件多变、生态环境脆弱等特点,给建筑群落布局与路桥工程建设带来诸多挑战。建筑群落与路桥一体化规划设计及施工技术,作为破解山区建设难题、实现空间高效利用与生态保护协同发展的关键路径,旨在打破建筑与路桥工程各自为战的传统模式,通过系统性统筹规划、协同设计与精细化施工,实现二者在功能、形态、生态及技术上的深度融合。

[关键词]山区建筑群落;路桥一体化;规划设计;施工技术

DOI: 10.33142/aem.v8i2.19050

中图分类号: TU174

文献标识码: A

## Integrated Planning, Design, and Construction Technology of Mountainous Architectural Communities and Roads and Bridges

YIN Shizhi

Xiangyang Road & Bridge Construction Group Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441002, China

**Abstract:** Due to the complex terrain, variable geological conditions, and fragile ecological environment, mountainous areas pose many challenges to the layout of building communities and the construction of road and bridge projects. The integrated planning, design, and construction technology of building communities and roads and bridges, as a key path to solving the construction problems in mountainous areas, achieving efficient spatial utilization and coordinated development of ecological protection, aims to break the traditional mode of building and road and bridge engineering fighting independently. Through systematic planning, collaborative design, and refined construction, it achieves deep integration of the two in terms of function, form, ecology, and technology.

**Keywords:** mountain architectural community; road and bridge integration; planning and design; construction technology

建筑群落与路桥一体化规划设计及施工技术,以“整体统筹、协同高效、生态优先、安全可靠”为核心理念,将建筑群落的空间布局、功能定位与路桥工程的线路走向、节点设计、施工组织进行系统性整合,实现二者在规划、设计、施工、运营全生命周期的协同联动。这种模式不仅能够优化山区空间资源配置,降低工程建设成本与风险,提升建筑群落与交通系统的适配性,还能最大限度减少对山区生态环境的扰动,实现山区建设与生态保护的良性循环。因此,深入研究山区建筑群落与路桥一体化规划设计及施工技术,对于推动山区城镇化高质量发展、保障工程建设安全、促进生态环境保护具有重要的现实意义。

### 1 山区建筑群落与路桥一体化规划设计的核心原则

#### 1.1 生态优先与因地制宜原则

山区生态系统脆弱,地形地质条件复杂,一体化规划设计必须以生态保护为前提,严格遵循因地制宜的原则。

在规划初期,需对区域内的地形地貌、地质构造、水文资源、植被覆盖、生态敏感区等进行全面勘察与评估,明确生态保护红线与工程建设适宜区。建筑群落选址与路桥线路规划应主动避让生态敏感区、地质灾害高发区,充分利用地形地势,减少对山体开挖、植被破坏与水体扰动。例如,建筑群落可依托缓坡地形进行台地式布局,路桥线路可采用依山傍水、随形就势的设计思路,避免大规模平整土地与山体切割,实现工程建设与自然环境的和谐共生。

#### 1.2 功能协同与空间整合原则

一体化规划设计的核心目标是实现建筑群落与路桥工程的功能协同,通过空间整合提升整体利用效率。建筑群落的功能定位的需与路桥交通的通达性相匹配,居住型建筑群落应优先保障与主干道的连接,确保居民出行便捷;产业型建筑群落需兼顾货物运输需求,规划专用运输通道与装卸节点。同时,路桥工程的节点设计应与建筑群落的空间布局相融合,例如在建筑群落核心区域设置公交站点、

步行天桥或地下通道,实现人车分流;在群落边缘规划物流集散点与路桥衔接段,提升运输效率。通过功能与空间的深度整合,构建“建筑-交通-配套”三位一体的山区空间格局。

### 1.3 安全可靠与风险防控原则

山区地质灾害频发,如滑坡、泥石流、崩塌等,给建筑群落与路桥工程的安全带来严重威胁。一体化规划设计必须将安全可靠放在首位,建立完善的风险防控体系。在规划阶段,需开展全面的地质灾害危险性评估,明确安全隐患点的分布与影响范围,采取避让、加固、疏导等针对性措施。建筑群落选址应避免地质不稳定区域,采用抗灾能力强的建筑结构形式;路桥线路设计需考虑地质条件的稳定性,优化线路坡度、曲率与路基形式,避免在灾害高发区设置关键构筑物。同时,统筹规划排水系统、防护工程等安全配套设施,提升整体抗风险能力。

## 2 山区建筑群落与路桥一体化规划设计的关键内容

### 2.1 空间布局规划与线路优化设计

空间布局规划是一体化设计的核心环节,需结合地形条件与功能需求,实现建筑群落与路桥线路的协同布局。建筑群落布局应采用灵活多样的形式,适应山区地形特点,如台地式、组团式、带状式等,避免大规模改造地形。台地式布局适用于坡度适中的区域,通过分级台地实现建筑错落分布,既减少土方工程量,又保证建筑采光与通风;组团式布局适用于地形复杂、分散的区域,将建筑分为多个组团,每个组团配备独立的配套设施,通过路桥工程连接成整体;带状式布局适用于沿河谷、山间廊道等区域,建筑与路桥沿廊道平行布局,实现空间的高效利用。

路桥线路优化设计需与建筑群落布局紧密结合,兼顾通达性与经济性。公路线路设计应合理确定线路等级与走向,尽量靠近建筑群落,减少居民出行距离;对于地形复杂区域,可采用隧道、桥梁等构筑物,替代大规模山体开挖,降低生态破坏与施工风险。桥梁选址应避免地质不稳定区域与生态敏感区,兼顾建筑群落的出入口位置,实现桥梁与建筑群落的无缝衔接;隧道设计需考虑地质条件的稳定性,优化隧道断面形式与进出口位置,确保隧道与周边建筑、道路的协同衔接。同时,优化路桥节点设计,如互通立交、交叉口等,提升交通通行效率,减少对建筑群落的干扰。

### 2.2 功能配套与协同设计

一体化规划设计需统筹考虑建筑群落与路桥工程的功能配套,实现设施共享、功能互补。基础设施配套方面,

将建筑群落的供水、供电、排水、通信等管线与路桥工程的管线工程统筹规划,采用综合管廊模式,减少管线铺设的重复作业与对环境的扰动;排水系统设计需兼顾建筑群落的雨水排放与路桥工程的路基排水,构建统一的排水体系,避免雨水积聚引发地质灾害。公共服务设施配套方面,结合路桥节点布局学校、医院、商业中心等公共服务设施,提升设施的辐射范围与利用效率;在路桥沿线规划步行道、自行车道等慢行交通系统,连接建筑群落与公共服务设施,满足居民绿色出行需求。

此外,建筑与路桥的形态协同设计也不可或缺。建筑风格应与山区自然环境、地域文化相契合,同时考虑与路桥构筑物的视觉协调,避免建筑与路桥在形态、色彩上产生冲突;路桥构筑物的设计应注重美观性与生态性,如采用景观桥梁、生态隧道等形式,将路桥工程融入自然环境与建筑群落之中,提升整体空间品质。

### 2.3 生态保护与景观一体化设计

山区生态环境脆弱,一体化规划设计需将生态保护贯穿始终,实现生态保护与景观设计的有机结合。生态保护设计方面,严格落实生态保护红线要求,对工程建设区域内的植被进行异地移栽或就地保护,采用植被混凝土、生态袋等生态修复技术,对开挖坡面、路基边坡进行生态修复,恢复区域生态功能;优化排水系统设计,减少雨水对地表的冲刷,防止水土流失;合理规划施工场地与运输路线,减少对生态环境的扰动。

景观一体化设计需兼顾自然景观与人文景观的融合,将建筑群落、路桥工程与山区自然景观作为一个整体进行打造。建筑群落的景观设计应突出地域特色,利用本地植物品种构建绿色景观体系,实现建筑与自然景观的和谐共生;路桥工程的景观设计应注重与周边环境的协调,如桥梁栏杆、隧道洞口采用与自然环境相匹配的设计形式,在路桥沿线设置景观绿化带、观景平台等,提升景观品质。同时,统筹规划生态景观廊道,连接建筑群落、路桥工程与自然生态区域,构建完整的景观生态系统。

## 3 山区建筑群落与路桥一体化施工技术要点

### 3.1 地形改造与场地平整技术

山区地形复杂,场地平整是建筑群落与路桥工程施工的前提,需采用科学的地形改造技术,减少土方工程量与生态破坏。对于台地式建筑群落场地,采用分级开挖与回填技术,严格控制每级台地的坡度、高度与平整度,避免大规模开挖引发地质灾害;开挖过程中,对边坡进行及时防护,采用喷锚支护、挡土墙等技术,确保边坡稳定。路桥工程的路基施工需结合地形条件,采用填挖结合的方式,

对于填方路段,选用合适的填料,分层压实,确保路基承载力;对于挖方路段,优化开挖方案,避免顺坡开挖,减少山体崩塌风险。同时,统筹规划建筑场地与路桥路基的土方平衡,实现土方资源的循环利用,降低施工成本。

### 3.2 地基处理与基础工程施工技术

山区地质条件复杂,地基承载力不足、岩土性质不均等问题较为突出,需采用针对性的地基处理技术,保障建筑与路桥构筑物的稳定性。常用的地基处理技术包括换填法、夯实法、挤密法、桩基础法等。换填法适用于浅层软弱地基,通过更换优质填料,提高地基承载力;夯实法适用于松散岩土地基,采用强夯、振动夯实等方式,密实岩土体,增强地基稳定性;挤密法适用于粉土、砂土等地基,通过挤密桩挤压周边土体,提高地基承载力与抗液化能力;桩基础法适用于深层软弱地基或地质不稳定区域,通过桩基将上部荷载传递至深层稳定岩层,确保构筑物安全。

基础工程施工需兼顾建筑与路桥的协同推进,合理安排施工顺序,避免相互干扰。建筑基础施工应根据建筑结构形式与地质条件,选用条形基础、独立基础、筏板基础等合适的基础形式;路桥基础施工中,桥梁基础需重点关注地下水与地质稳定性,采用钻孔灌注桩、沉井等技术,确保基础嵌入稳定岩层;隧道基础施工需结合隧道断面形式与地质条件,优化支护方案,防止围岩坍塌。同时,加强地基处理与基础施工过程中的质量检测,确保工程质量符合设计要求。

### 3.3 主体结构施工与协同作业技术

建筑群落与路桥工程的主体结构施工需实现协同作业,优化施工组织方案,提高施工效率。建筑结构施工应结合山区地形特点,选用合适的施工机械与施工工艺,对于地形狭窄、运输不便的区域,采用小型化、轻量化施工机械,减少对周边环境的干扰;采用装配式建筑技术,预制墙体、楼板等构件,现场拼装,缩短施工工期,降低现场作业强度。路桥结构施工中,桥梁施工需优化模板支架设计,采用满堂支架、悬臂浇筑等技术,确保桥梁结构的稳定性与施工安全;隧道施工需根据围岩等级,选用钻爆法、盾构法、TBM法等合适的施工方法,严格控制开挖断面与支护时机,防止围岩变形与坍塌。

协同作业技术的核心是合理安排施工顺序与场地布局,实现建筑施工与路桥施工的相互配合。例如,先完成路桥路基与运输通道施工,为建筑材料运输提供便利;建筑施工产生的废渣经处理后,可用于路桥路基填料,实现资源循环利用;统筹规划施工临时设施,如搅拌站、加工厂、生活区等,共享设施资源,减少临时用地占用。同时,

建立高效的沟通协调机制,及时解决施工过程中出现的交叉干扰问题,确保施工顺利推进。

### 3.4 边坡防护与生态修复施工技术

山区工程施工过程中,山体开挖、路基修筑等作业会形成大量边坡,易引发滑坡、泥石流等地质灾害,需采用科学的边坡防护与生态修复技术。边坡防护技术分为工程防护与生态防护两类,工程防护适用于坡度较陡、地质不稳定的边坡,常用技术包括喷锚支护、格构支护、挡土墙、抗滑桩等,通过工程措施增强边坡稳定性;生态防护适用于坡度较缓、地质条件稳定的边坡,采用植被种植、生态袋堆砌、植被混凝土喷射等技术,实现边坡防护与生态修复的双重目标。

生态修复施工需与边坡防护施工同步进行,遵循“因地制宜、适地适树”的原则,选用耐旱、耐贫瘠、根系发达的本地植物品种,构建稳定的植被群落;对于开挖坡面,先采用工程防护措施稳定边坡,再进行生态修复施工,确保修复效果。同时,加强施工过程中的水土保持措施,在边坡顶部设置截水沟,底部设置排水沟,减少雨水对边坡的冲刷;在施工场地周边设置围挡与沉淀池,防止泥沙流失,保护周边生态环境。

### 3.5 管线工程与配套设施施工技术

一体化施工需统筹推进建筑群落与路桥工程的管线配套设施施工,避免后期返工与资源浪费。综合管廊施工技术是实现管线一体化布置的关键,需结合建筑布局与路桥线路,合理规划管廊走向与断面形式,采用明挖法、暗挖法等施工方法,确保管廊施工与主体工程施工协同推进;管廊内部管线铺设需按照“先强电、后弱电,先干管、后支管”的顺序,做好管线接口密封与防腐处理,保障管线运行安全。

排水系统施工需构建统一的雨水、污水排放体系,建筑区域的排水管线与路桥工程的排水管线无缝衔接,采用雨污分流制,减少对水体的污染;在地质不稳定区域,排水管线采用柔性连接方式,防止管线因山体变形而破损。供电、通信等管线施工需与主体工程同步进行,优化管线路由,避免与路桥结构、建筑基础发生冲突;在山区地形复杂区域,采用架空线路与地下管线相结合的方式,提高管线布置的合理性与安全性。

## 4 结论

山区建筑群落与路桥一体化规划设计及施工技术,是破解山区建设难题、实现生态保护与高质量发展的关键路径。其核心在于遵循生态优先、功能协同、安全可靠、经济合理的原则,通过前期精准勘察、空间协同布局、功能配套整合、生态景观融合,实现建筑群落与路桥工程的深

度融合；在施工过程中，需采用科学的地形改造、地基处理、主体结构施工、边坡防护与生态修复技术，强化质量控制与安全管理，确保工程建设的安全、高效与环保。一体化建设模式不仅能够优化山区空间资源配置，降低工程建设成本与风险，还能最大限度减少对生态环境的扰动，为山区城镇化发展提供坚实支撑。

[参考文献]

- [1]王金斌.山区建筑地基基础常见的主要问题与防治[J].居业,2025(5):46-48.  
[2]张旭,陈鲁.BIM 技术在路桥建筑工程管理中的应用[J].

运输经理世界,2021(4):56-57.

- [3]王冬梅.路桥企业建筑施工项目成本管理策略分析[J].营销界,2020(5):159-160.  
[4]周东威,李晓雷,程晋伟.路桥工程现场施工管理难点及应对策略[J].城市住宅,2019,26(12):203-204.  
[5]杨帆.山区建筑框架结构设计及基础处理[J].科技信息,2014(12):83-85.

作者简介：尹实之（1985.6—），男，武汉理工大学，土木工程，襄阳路桥建设集团有限公司，项目经理，高级工程师。