

# 山区高墩大跨桥梁结构与稳定性研究

王润泽

重庆市交通规划勘察设计院有限公司 重庆 401121

**【摘要】**：山区高墩大跨桥梁的结构设计需充分适配山区复杂地形与恶劣环境，其稳定性直接决定桥梁运营安全与使用寿命，是桥梁工程领域需重点攻克的核心课题。本文聚焦山区高墩大跨桥梁的结构设计要点与稳定性控制核心，结合山区工程实际工况，分析结构设计中需兼顾的地形适配、荷载承受等关键需求，探讨影响桥梁稳定性的各类因素，提出针对性的结构优化与稳定性提升措施，为山区同类桥梁的设计与施工提供理论参考与实践指引。

**【关键词】**：山区桥梁；高墩大跨；结构设计；稳定性

DOI:10.12417/2811-0536.26.06.091

## 引言

山区地域地形崎岖、地质条件复杂，且常面临强风、暴雨、温差剧烈等恶劣自然环境，给高墩大跨桥梁的建设带来诸多挑战。高墩大跨桥梁作为山区交通路网的关键枢纽，其结构设计的合理性与稳定性至关重要，直接关系到区域交通的通畅性与出行安全。相较于平原地区桥梁，山区高墩大跨桥梁因墩身高大、跨度较大，受力状态更为复杂，易受地形地质、自然荷载等因素影响，出现结构变形、稳定性不足等问题。本文基于山区工程实际，深入研究高墩大跨桥梁的结构设计与稳定性控制方法，衔接摘要核心观点，为后续正文展开详细论述奠定基础，助力推动山区高墩大跨桥梁建设技术的完善与发展。

## 1 山区高墩大跨桥梁结构设计的核心难点与现存问题

山区高墩大跨桥梁的结构设计需充分适配山区独特的工程环境，相较于平原桥梁，其设计难度显著提升，核心难点集中在地形适配、受力协调与环境适应三个方面。山区地形起伏剧烈，桥位常跨越峡谷、沟壑等复杂地貌，墩位选址需兼顾地质条件与跨度布置，既要避免不良地质对墩身基础的影响，又要合理控制桥梁跨度，平衡结构受力与建设成本。同时，高墩结构自身高度大，竖向荷载与水平荷载作用更为突出，墩身与主梁的连接部位易产生应力集中，若设计不当，易导致结构局部损坏，影响整体安全性。

当前山区高墩大跨桥梁结构设计中仍存在诸多亟待解决的问题。部分设计方案未能充分结合山区实际地质水文条件，盲目套用平原桥梁设计思路，导致结构与环境适配性不足，如墩身基础选型不合理，无法抵御山区暴雨引发的水土流失、地基沉降等问题<sup>[1]</sup>。部分设计中对高墩大跨结构的受力特性考虑不全面，忽视了山区强风、地震等偶然荷载的影响，导致结构

在极端工况下的稳定性难以得到保障。同时，结构设计与施工工艺衔接不畅，部分设计方案过于注重理论合理性，缺乏可施工性，增加了施工难度与安全风险，间接影响桥梁结构的最终稳定性。

山区高墩大跨桥梁的设计还需兼顾经济性与安全性的平衡，这也是当前设计工作中面临的重要问题。部分设计为追求结构安全，过度增加材料用量与结构尺寸，导致建设成本大幅攀升，不符合工程经济性原则；而部分设计为控制成本，简化结构设计，降低了结构的承载能力与稳定性，留下安全隐患。如何在保证结构稳定性与安全性的前提下，实现设计方案的经济性与可施工性，成为山区高墩大跨桥梁结构设计中需重点解决的核心问题。

## 2 山区高墩大跨桥梁结构与稳定性提升的关键措施

针对山区高墩大跨桥梁结构设计的核心难点与现存问题，需从地形适配、结构选型、受力优化三个维度出发，采取针对性的设计措施，提升结构合理性与稳定性。在地形适配方面，需开展详细的桥位地质勘察工作，全面掌握桥位区域的地质构造、水文条件、地形地貌等信息，结合勘察结果进行墩位选址与跨度布置，避免将墩位设置在不良地质区域。对于跨越峡谷的桥梁，可采用合理的跨度组合，减少高墩数量，降低墩身高度，从而减少水平荷载对结构的影响，提升结构稳定性。

结构选型是提升山区高墩大跨桥梁稳定性的关键，需结合山区工况选择适配的结构形式与墩身类型。山区地形崎岖、水平荷载作用突出，高墩结构的选型需兼顾自重控制与抗侧移能力，空心薄壁墩、双薄壁墩凭借合理的截面形式，既能有效减轻结构自重、降低基础承受的竖向荷载，又能显著提升墩身的抗侧移

能力与整体刚度,精准适配高墩承受较大水平风荷载、地震荷载的受力特性,避免墩身因受力不均出现开裂、变形。主梁选型需兼顾跨度需求与结构整体性,连续刚构、斜拉桥等结构形式具备较强的跨越能力,可灵活适配山区峡谷、沟壑等复杂地貌,同时能有效分散荷载,减少主梁结构变形,保障桥梁通行平顺性<sup>[2]</sup>。同时,需优化墩身与主梁的连接设计,结合山区荷载特点采用合理的支座形式与连接构造,有效缓解连接部位的应力集中现象,确保墩身与主梁受力协调,进一步提升桥梁整体结构的稳定性,为桥梁长期安全运营提供保障。

加强结构受力优化与荷载控制,是保障山区高墩大跨桥梁稳定性的核心手段。在设计过程中,需全面考虑各类荷载的作用,包括恒载、活载、风荷载、地震荷载等,通过合理的结构布置与材料选型,提升结构的承载能力与抗荷载能力。对于高墩结构,可采用刚度渐变设计,从墩底到墩顶逐步减小刚度,适应受力变化,减少结构内力集中;同时,可设置抗侧移装置与阻尼结构,缓解水平荷载对墩身的作用,抑制结构振动,提升结构的抗倾覆能力与稳定性。需加强设计与施工的衔接,优化施工工艺,确保施工过程中结构的稳定性,避免施工过程中出现结构变形、裂缝等问题。

### 3 山区高墩大跨桥梁结构设计及稳定性的实践应用要点

山区高墩大跨桥梁结构设计及稳定性控制需结合工程实践,将设计措施落地到实际工程中,确保设计方案的可行性与有效性。在工程实践中,首先需建立完善的地质勘察体系,通过现场勘查、试验检测等方式,全面掌握桥位区域的地质水文条件,为设计方案的制定提供准确依据。针对山区复杂地质条件,如岩溶、滑坡、泥石流等不良地质,需采取针对性的处理措施,如对地基进行加固处理、设置防护结构等,确

保墩身基础的稳定性,为桥梁整体结构安全奠定基础。

在施工过程中,需严格按照设计方案执行,加强施工过程中的质量控制与安全管理,确保结构施工质量符合设计要求。对于高墩施工,需采用合理的施工工艺,控制墩身模板的安装精度与混凝土浇筑质量,避免墩身出现垂直度偏差、裂缝等质量问题;对于主梁施工,需做好支架搭设、预应力张拉等关键工序的控制,确保主梁结构的完整性与受力合理性<sup>[3]</sup>。同时,需加强施工过程中的监测工作,对墩身沉降、结构变形、应力变化等指标进行实时监测,及时发现并处理施工过程中出现的问题,保障施工过程中结构的稳定性。

工程实践中还需注重结构的后期维护与养护,这是保障山区高墩大跨桥梁长期稳定运营的重要环节。山区自然环境恶劣,桥梁结构易受风雨侵蚀、温差变化等因素影响,出现老化、损坏等问题。需建立完善的后期维护养护体系,定期对桥梁结构进行检查、检测与维修,及时更换损坏的构件,加固存在隐患的部位,缓解结构老化速度,提升桥梁的耐久性与稳定性。同时,需结合山区气候与地质特点,制定针对性的维护养护方案,确保维护养护工作的有效性,延长桥梁使用寿命。

### 4 结语

本文围绕山区高墩大跨桥梁结构设计及稳定性展开深入研究,明确了山区高墩大跨桥梁结构设计的核心难点与现存问题,提出了针对性的结构设计及稳定性提升措施,并结合工程实践阐述了应用要点。研究表明,山区高墩大跨桥梁的结构设计需充分适配山区复杂环境,兼顾安全性、经济性与可施工性,通过合理的结构选型、受力优化与施工控制,可有效提升桥梁结构稳定性。本文研究成果可为山区同类桥梁的设计、施工与维护提供实践参考,助力推动山区高墩大跨桥梁建设技术的持续发展。

### 参考文献:

- [1] 赵记广.山区高速公路高墩大跨桥梁施工安全风险防控研究[J].价值工程,2026,45(03):52-54.
- [2] 周涛,尹邦武.山区高墩大跨不对称连续刚构桥设计研究[J].水利水电快报,2026,47(01):54-58.
- [3] 赵泽贤.山区大跨桥梁薄壁高墩辊模施工工艺及质量控制研究[J].运输经理世界,2025,(13):97-99.