

# Comparative Analysis of Construction Technology of High Pier Concrete Bridge

Hailang Lai

Sichuan Highway and Bridge Construction Group Co., Ltd., Dazhou, Sichuan, 635000, China

## Abstract

With the continuous development of infrastructure construction in China, concrete bridge plays an increasingly important role in urban construction. In particular, the high pier concrete bridge is widely used because of its strong stability, wide adaptability and large carrying capacity. This paper focuses on the construction of high pier concrete bridge, and analyzes the characteristics and applicable scenarios of different construction technologies. By exploring the advantages and disadvantages of various construction technologies, it provides reference opinions for engineering practice. The results show that the same construction technology in different environments and conditions, so in the actual construction needs to choose the most suitable construction technology according to the specific situation, which can better optimize the construction mode and improve the construction efficiency. This study is of great significance to further improve the technical level of high-pier concrete bridge construction in China.

## Keywords

high pier concrete bridge; construction technology; comparative analysis; engineering practice; technical level

## 高墩混凝土桥梁施工技术对比分析

赖海浪

四川公路桥梁建设集团有限公司, 中国 · 四川达州 635000

## 摘要

随着中国基础建设的不断发展, 混凝土桥梁在城市建设中扮演着日益重要的角色。尤其是高墩混凝土桥梁, 更因其稳定性强、适应性广、承载能力大等特点, 被广泛采用。论文主要以高墩混凝土桥梁施工为研究对象, 对比分析了不同施工技术的特点和适用场景。通过深入探讨各种施工技术的优点和缺点, 为工程实践提供参考意见。研究表明, 同一施工技术在不同的环境、条件下表现出来的效果有所不同, 因此在实际施工中需要根据具体情况选择最适合的施工技术, 这样才能更好地优化施工方式及提高施工效率。该研究对于进一步提高中国高墩混凝土桥梁施工的技术水平具有重要的意义。

## 关键词

高墩混凝土桥梁; 施工技术; 对比分析; 工程实践; 技术水平

## 1 引言

在中国, 为了满足日益增长的交通需求, 基础设施建设正以前所未有的速度发展。作为核心部分的桥梁工程在城市构建中的重要性日益凸显, 其中, 高墩混凝土桥梁以其优异的稳定性、广泛的适应性以及强大的承载力成为广大工程建设者的首选。然而, 尽管我们已经综合了各种施工技术, 每一种技术都有其明显的优点和适用场景, 但是我们也必须意识到, 没有一种施工技术是“万能”的。同一种施工技术在不同的环境和条件下, 其性能和效果可能会呈现出巨大的差异。这就迫使我们在实践中不断分析、比较, 使我们能够在众多的施工技术中选出最适合的。

【作者简介】赖海浪(1995-), 男, 中国四川达州人, 本科, 助理工程师, 从事桥梁(斜拉桥)研究。

## 2 高墩混凝土桥梁简介

### 2.1 高墩混凝土桥梁的特点

高墩混凝土桥梁, 因其独特的设计和施工方法, 在桥梁工程中拥有特别开阔的应用空间<sup>[1]</sup>。高墩混凝土桥梁的特点主要体现在以下几方面:

①首要特征在于其稳定性强。根据结构力学原理, 相比普通混凝土桥梁, 高强混凝土桥梁的设计理念和施工工艺使其在承载荷载及抵抗外部环境影响力上具有较强的稳定性。由于其桥墩高度较大, 可以使桥面得到较高的清距, 适应多种交通需要。

②高墩混凝土桥梁的适应性广, 设计灵活性大是其突出特点之一。无论是平整地形还是复杂的山谷河流, 都可以利用高墩混凝土桥梁, 实现交通的恒通无阻。

③其承载能力大。高墩混凝土桥梁的设计和材质选择, 使桥梁具有较大的质量, 而桥墩的较大断面也提供了充足

的抗弯强度和抗剪强度。这使得高墩混凝土桥梁可以适应各种复杂的载荷分布,满足不同交通方式的载荷需求。

④高墩混凝土桥梁的经济效益和社会效益也不可忽视。高墩混凝土桥梁的建设,对于连接不同地域,缩短旅行时间,提升路网效率具有重要作用,对于推动地区经济发展也起到积极推动作用。

## 2.2 高墩混凝土桥梁施工的重要性

高墩混凝土桥梁施工的重要性质体现在其对于基础设施建设的关键作用。深厚的科技基础、雄厚的财力并不能保证基础设施建设的成功,最关键的是高墩混凝土桥梁施工技巧的运用。因为这直接关系到桥梁的质量、安全性和使用年限。

高墩混凝土桥梁的施工技术影响着桥梁的质量。混凝土的施工技术若熟练掌握,可以使混凝土密实,达到设计强度,实现桥梁的使用功能。

施工质量直接影响着桥梁的安全性<sup>[2]</sup>。作为城市交通的主要道路,桥梁的安全问题一直是工程施工和使用关注的焦点。选择适合的施工技术并严格执行,是确保桥梁安全的重要环节。

施工的过程也直接关系到桥梁的使用年限。高墩混凝土桥梁的使用年限不仅关系到项目的投资回收期,而且关系到桥梁的维护成本。如果在施工阶段就能重视并做好混凝土质量的控制,那么可以有效延长桥梁的使用寿命,减少未来大量的维修费用。

## 2.3 高墩混凝土桥梁的应用范围

高墩混凝土桥梁,源于其显著的稳定性、广泛的适应性和强大的承载能力,已被广泛应用于各类工程建设中。主要应用于城市快速路、高速公路以及其他重要交通线的建设中,为的是跨越河流、山谷、道路和其他障碍。

其广泛的应用范围涵盖从交通基础设施到特殊用途的工程。在城市快速路上的应用,则以满足城市快速交通的需要。在高干线和其他主要交通线的建设中,则为提高路网的连通性和减少地形限制的影响,特别是在地形复杂,普通桥梁无法满足需求的地方,高墩混凝土桥梁的优势愈加突出。

高墩混凝土桥梁还广泛用于穿越既有道路、铁路和其他障碍的跨越工程,其高悬挑结构可使地面交通不受影响,有效提高了交通效率也保障了工程施工的顺利进行。在山区水库、河流等特殊地形条件下,高墩混凝土桥梁更是得以广泛使用,因其可降低对环境的破坏,借助于其特殊的结构特性,对于适应地形的变化,也具备更强的优势。

从城市至乡村,从平原至山区,从地上至地下,无论是在自然环境还是人造环境中,高强混凝土桥梁的应用范围之广,体现了其强大的实用性和适应性,是现代桥梁工程中不可或缺的一部分。

## 3 高墩混凝土桥梁施工技术分析

### 3.1 不同施工技术的特点与应用

高墩混凝土桥梁施工技术主要包含三种:滑模施工法、整体提升法和桥塔预制吊装法。

滑模施工法是一种连续施工的方法,以纵、横向预张拉的钢索为滑模的支撑,通过不断调整预张拉力,使滑模在混凝土固化充实后滑动,是一种能实现效率最高化的施工技术<sup>[3]</sup>。适合于高墩、长墩的桥梁施工。

整体提升法则是利用千斤顶等设备,将已预制好的桥身部分整体提升到预定位置,这种施工方法可以减少对环境的影响,减少施工难度。但其要求施工现场条件较好,天气条件以及设备条件也需要相对较为理想。

桥塔预制吊装法则是将桥塔预制在地面,利用起重机将其整体吊装到位。此种施工方法节约材料、减少作业空间,拆除模板也比较轻松。比较适合土方条件限制较大,空间较狭窄的桥梁施工场地。

这三种施工技术各具特点,其适用的施工场景也不同,以滑模施工法为例,该方法具有工期短、成型质量好以及成本低等优点,其适用的施工场景主要是高墩和长墩的桥梁施工。整体提升法和桥塔预制吊装法适用场景则主要为施工现场条件较好,设备条件及天气条件较为理想的桥梁施工。这些施工技术的选择需根据具体工程特征和环境条件进行选择,以实现最优效果。

### 3.2 各种施工技术的优点

在混凝土桥梁施工技术中,有几种常用的方法,各具其优点。伸缩缝预制板施工技术,以其施工速度快、质量易于控制等优势,在一些时间紧、质量要求高的工程中得以广泛应用。该施工技术采用预制板与预制梁独立轴心吊装,大大提高了施工效率,是提升工程质量的重要技术手段。

预应力混凝土施工技术,被广泛运用于大跨度桥梁的建设中。该技术主要是通过通过在混凝土还未硬化前施加预应力,使得混凝土桥梁在使用过程中具有很高的稳定性和承载能力。

全段模板车施工技术则以其施工速度快、设备重复利用率高,大大节约了工程成本,提高了工程效率。该技术的优点还体现在它能有效解决传统施工方式中复杂、低效的问题,为桥梁施工技术进步提供了新途径。

顶推法施工技术也值得一提,它通过改变工作条件,提高了工作效率及安全性,降低了劳动力密集度,不仅节省了大量的人力物力,而且对于环境影响小,大大体现了绿色施工的理念。

挂篮施工技术同样有其独特之处,主要是在施工时能极大地降低对交通的影响,确保了交通的正常进行,提高了施工的安全性。

### 3.3 各种施工技术的缺点

在探讨高墩混凝土桥梁施工技术的必须考虑其可能存在的缺点以促进科学选择和改进。目前应用较广的技术包括自升型模板施工、滑模施工和跳模施工等。

自升型模板施工技术的主要缺陷可能体现在设备投入大,资金消耗较高。如果工程量较小或者施工周期较短,使用这种技术往往造成资源的浪费。该技术对操作人员技术水平要求较高,错误操作很可能导致施工效果差或者安全事故。

滑模施工技术则具有施工进度快的优点,但在制作准备阶段工作量较大,特别是在模板制作过程中需要投入大量人力和物力。滑模施工对混凝土质量要求较高,稍有不慎就可能造成施工质量降低。

跳模施工技术具有工程量较小、全部由人工操作等特点,但这也造成了其生产效率比较低。该技术在跳跃过程中存在准备工作繁琐、进度控制难度大等问题。特别是在复杂的气候条件或者复杂的地形条件下,施工难度更大。

总的来说,以上技术的缺点,旨在显示没有一个施工技术是完美无缺的,不同施工技术的选择都应当依据实际情况和环境进行。理解这些缺点有助于在实际工程中避免或者减少技术缺陷带来的影响,从而提高施工效率和质量。

## 4 高墩混凝土桥梁施工技术对比与选择

### 4.1 通过对比选择最适合的施工技术

在建筑高墩混凝土桥梁过程中,选择适合的施工技术是极为关键的一环。在多种施工技术中对比选择适合的技术,首要考虑的因素就是施工条件与环境,如桥墩高度、地理环境、气候条件等。高墩混凝土桥梁施工技术的选择、对比并应用需要具体问题具体分析。

例如,针对地理环境不同,如在山区、平原和海域等地,应该选取滑模施工法、旋挖钻孔灌注桩法或者海中打桩法等不同的施工方式。同样,桥墩高度的不同也决定了施工方法的选取,一般超过60m的高墩建设,中国大多采用升降式滑模施工方法,30~60m则更适合固定式滑模施工法,而桩基则适宜选择基础打桩法。

Moreover,关于气候条件,气候炎热、干燥地区,过早脱模可能会导致混凝土开裂,采用预应力混凝土连续桥梁施工法,不但可以防止混凝土开裂,还可以在工序过程中节省施工时间。

以上展示了一些主要的条件和环境因素影响高墩混凝土桥梁施工技术的选择。每个工程的实际情况都不同,因而需要以这些因素为基础,做出合理且专业的选择。选择最佳

施工技术、这是提升工程质量和效率的关键环节,保障了高墩混凝土桥梁的安全与稳固。

### 4.2 实例分析 同一施工技术在不同条件下的应用效果

在具体分析高墩混凝土桥梁施工技术在不同条件下的应用效果时,为了更有效地比较和对比,这里选择两种常见的高墩混凝土桥梁施工技术——传统的架空施工技术和现代化的悬臂施工技术进行实例分析。

以同一地理环境的两座高墩混凝土桥为例,架空施工技术因圈梁和普通施工段的流线型设计,使得在风速较大情况下亦能保证安全施工,且此项技术可靠性高,操作便捷,对物料和人力资源的依赖较小。架空施工在硬地基环境下,由于桥墩的高度问题,导致其施工困难加大,相对于其他施工方法时间成本较高。

相比之下,悬臂施工技术借助现代化的机械设备,进行分段施工,不需要另行设立支撑,节省了施工用材,降低了成本。并且,通过悬臂施工,可以有效地避开地面障碍,避免了对环境的影响,尤其适合在硬地基环境下的施工。悬臂施工对气候条件影响较大,风速过高将会使工程暂停施工,可能造成工程延期。

综合两种施工技术的应用效果,可以看出,无论是架空施工技术还是悬臂施工技术,都有其自身的优点和局限性。选择最佳的施工技术必须考虑到桥梁的具体条件和环境,以便更好地保障施工质量和效率。

## 5 结语

论文从高墩混凝土桥梁施工技术的角度出发,对比分析了不同的施工技术,探讨各种技术在实际应用中的优缺点。研究发现,同一施工技术在不同的条件和环境下,其表现出的效果及适用性存在一定差异。因此在实际施工过程中,应根据项目的具体环境和条件,科学选择最适宜的施工技术。然而,本研究仍存在一些局限,首先,由于混凝土桥梁施工技术多种多样,本研究仅对其中一部分技术进行了深入研究,未能包含全部施工技术。此外,论文对各种施工技术的比较分析主要依托理论推导和案例分析,缺乏大量的实地调查数据,因此部分结论可能存在一定程度的偏差。针对本研究的局限性,未来的研究应更加深入细致地探讨混凝土桥梁的施工技术,扩大研究范围,增加实地调研的比重,从而形成更为全面和深入的理解。

### 参考文献

- [1] 姚新蕊.桥梁工程高墩模板施工技术分析[J].现代物业:中旬刊,2021,20(2).
- [2] 邢志博.桥梁高墩施工技术分析[J].交通世界,2020(18).
- [3] 张博.桥梁高墩施工技术[J].门窗,2020(6).