

# 大跨度钢结构桥梁施工技术要点探析

叶梦雨

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要]近年来,随着城市交通的快速发展和人口流动的增加,对于大跨度钢结构桥梁的需求日益增长。这些桥梁往往需要跨越复杂的地形,如江河湖泊,同时还需要满足对结构安全、耐久性和可持续性的高要求。如何采用先进的施工技术和科学合理的管理策略,确保大跨度钢结构桥梁的安全、高效建设成为亟需解决的问题。因此,深入探讨大跨度钢结构桥梁施工技术要点以及提高施工安全的具体战略,为这一领域的工程实践提供有益的经验 and 指导。

[关键词]大跨度钢结构;桥梁施工;施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i3.11753

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

## Analysis of key construction techniques for large-span steel structure bridges

YE Mengyu

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of urban traffic and the increase of population mobility, the demand for long-span steel structure bridges is growing. These bridges often need to cross complex terrain, such as rivers and lakes, and also need to meet the high requirements for structural safety, durability and sustainability. How to adopt advanced construction techniques and scientifically reasonable management strategies to ensure the safe and efficient construction of large-span steel structure bridges has become an urgent problem that needs to be solved. Therefore, in-depth exploration of the key points of construction technology for large-span steel structure bridges and specific strategies to improve construction safety can provide useful experience and guidance for engineering practice in this field.

**Keywords:** large span steel structure; bridge construction; construction technology

### 引言

大跨度钢结构桥梁作为城市交通和基础设施建设的重要组成部分,在现代城市化进程中扮演着关键的角色。广泛应用于河流、湖泊、峡谷等地形复杂的场景,以实现交通流畅和城市发展的需要。随着城市规模的扩大和交通需求的增加,大跨度钢结构桥梁的建设越来越成为一项重要而具有挑战性的工程。

### 1 大跨度钢结构桥梁概述

大跨度钢结构桥梁是一类在跨度较大的桥梁工程中广泛应用的结构形式,主要特点是跨越较大的水域、山谷或城市区域。相对于传统桥梁结构,大跨度钢结构桥梁具有独特的优势和特征。首先,大跨度钢结构桥梁通常采用钢材作为主要结构材料,这使得具备有出色的抗拉性能和承载能力。钢结构的高强度和高刚度使得桥梁能够跨越更大的距离,同时减小了结构的自重,降低了对地基的要求。其次,大跨度钢结构桥梁采用了先进的设计理念和施工技术,充分发挥了钢材的优势。桥梁结构的轻量化设计和灵活性使得工程更具经济性,同时减少了对地理环境的影响,有助于更好地适应不同的地形条件。此外,大跨度钢结构桥梁在设计和施工中更加注重美学和环境融合,不仅成为交通工程的一部分,更是城市建设的重要组成部分。桥梁的设计不仅要满足工程功能需求,还要考虑其在城市风貌中的融入和美感。

### 2 大跨度钢结构桥梁的特点

大跨度钢结构桥梁具有一系列显著的特点,在桥梁工程领域中占据重要地位。首先,大跨度钢结构桥梁的显著特征之一是有卓越的跨越能力,通过采用高强度钢材,大跨度桥梁能够实现更长的跨度,有效地减少了桥墩的数量和对地面的影响,提高了通航和通行的便利性。其次,大跨度钢结构桥梁具有结构轻盈的特点,相较于传统混凝土桥梁,钢结构的重量相对较轻,因此在大跨度桥梁的设计中更容易实现结构的轻量化。这不仅有助于减小桥梁自身的荷载,降低了地基的要求,同时也减轻了对支承结构的压力,提高了整体结构的稳定性。另外,大跨度钢结构桥梁的灵活性和适应性是其独特之处,由于钢材的可塑性和可靠性,大跨度桥梁能够更好地适应各种地质和气象条件。这种灵活性使得桥梁能够更好地应对自然灾害和复杂地形条件,增强了桥梁工程的可持续性和抗灾能力。最后,大跨度钢结构桥梁注重美学设计,成为城市风景线的一部分。通过采用现代设计理念和技术手段,大跨度桥梁在外观上更加优美,不仅满足基本的交通功能,更融入了城市的建筑风格,成为城市的地标性建筑。

### 3 大跨度钢结构桥梁施工技术

#### 3.1 浮吊架设技术

浮吊架设技术是大跨度钢结构桥梁施工中一种重要

且高效的施工方法。该技术主要通过利用浮船或浮箱等浮动装置,实现悬吊和架设大型桥梁结构的过程。首先,浮吊架设技术能够有效解决大跨度桥梁的跨越问题,通过使用浮动装置,可以在水域中轻松实现梁段的浮吊和运输,避免了复杂的水上施工过程,减少了对临时支撑的需求提高了施工效率。其次,浮吊架设技术能够减小对环境的影响,相较于传统的陆上吊装方式,浮吊架设技术能够最大程度地减少对地表和水域的扰动,保护了生态环境降低了施工对自然资源的影响,符合可持续发展的理念。此外,浮吊架设技术还具有较高的施工精度,通过在水中操作能够更加灵活地控制梁段的位置和姿态,确保各部件的精准对接提高了整体结构的准确性和稳定性。最后,浮吊架设技术在大跨度桥梁的快速建设中发挥了重要作用。通过有效利用水路运输加速了梁段的运输速度缩短了施工周期,降低了工程的总体成本。

### 3.2 转体施工技术

转体施工技术是大跨度钢结构桥梁施工中一项重要而高效的技术手段。该技术主要通过桥梁主体结构上安装旋转机构,实现大型桥梁构件的旋转和精准定位,从而达到高效、准确、安全的施工目的。转体施工技术通过引入先进的旋转装置,使大型桥梁结构能够在施工过程中完成旋转操作。这种灵活的施工方式使得梁体的组装和安装更加便捷,同时减小了对施工现场的空间需求,提高了工程的施工效率。转体施工技术能够保证施工过程中的高精度定位,通过精确控制旋转装置,实现梁体的精准旋转和调整,确保各构件之间的准确对接。这对于大跨度钢结构桥梁来说尤为重要,因为结构的准确性直接关系到整个桥梁的安全和稳定性。转体施工技术还有助于减小对临时支撑结构的需求,相较于传统的吊装方式,转体施工技术在进行构件组装时,更少依赖于对施工现场的支撑结构,从而减轻了施工现场的复杂性和成本压力。最后,转体施工技术在大跨度桥梁的整体施工进度中发挥了显著的作用,通过引入这一先进技术,不仅提高了施工效率,同时减小了施工对环境的影响使桥梁工程更具可持续性。

### 3.3 悬臂架设技术

悬臂架设技术是大跨度钢结构桥梁施工中一项关键而高效的技术手段。该技术主要通过桥梁主体结构上搭建悬臂架,实现大型桥梁构件的逐步架设确保结构的稳定性和安全性<sup>[1]</sup>。首先,悬臂架设技术通过悬挑的方式使桥梁结构能够逐段、逐步地完成梁体的架设。这种逐步推进的施工方式使得整个桥梁工程可以按照预定的计划和步骤有序进行,从而降低了工程的复杂性提高了施工的可控性。其次,悬臂架设技术能够适应各种不同地形条件,通过调整悬臂架的高度和角度,可以灵活地适应桥梁所跨越的地形,如山谷、河流等。这种适应性使得桥梁工程更具灵活性,能够在各种复杂地质条件下顺利施工。此外,悬

臂架设技术在保证施工安全的同时,减小了对周边环境的影响,相比于传统的支撑结构,悬臂架设技术能够最小化对地面的侵占,减轻了对临时支撑结构的需求,有利于环境保护和资源的合理利用。最后,悬臂架设技术在大跨度桥梁的整体施工中具有较高的效率。通过科学合理的设计悬臂架、合理安排施工顺序,可以大大提高桥梁梁段的架设速度,缩短整个工程的施工周期。

### 3.4 支架架设法

支架架设法是大跨度钢结构桥梁施工中一项重要的技术策略。该方法通过在桥梁梁段两端设置支撑结构,以支撑并稳定整个梁段的架设过程确保施工的安全性和稳定性。首先,支架架设法通过设置临时支撑结构有效地分担了大型桥梁结构自身的重量,降低了施工现场对地基的要求。这种技术手段能够减轻梁段在架设过程中所受到的荷载,保证了整体结构的稳定性,为后续工程提供了可靠的基础。其次,支架架设法使大跨度桥梁的梁段可以分段、分步骤地进行架设,通过合理设置支架可将梁段逐段架设,降低了单次架设的难度,有助于施工的精细化和逐步推进,提高了整个桥梁工程的施工效率。此外,支架架设法在应对复杂地形条件时具有较高的适应性。由于支架可以根据具体情况调整高度和角度,因此能够灵活应对桥梁跨越的各种地理特征,如河谷、山地等,保证了桥梁在不同地形条件下的稳定架设。最后,支架架设法对施工现场的影响较小,有助于减小施工对周边环境的干扰,通过合理设计支撑结构,可以最小化对地表和水域的影响,符合环保理念,同时降低了施工过程中的资源消耗。

### 3.5 行走吊机架设法

行走吊机架设法是大跨度钢结构桥梁施工中一种高效而灵活的技术手段。该方法利用行走吊机的移动和起重功能,在桥梁梁段上方进行精准的吊装和架设,以实现大型结构的安全、快速施工。首先,行走吊机架设法通过引入行走吊机,实现了对桥梁梁段的全方位吊装。行走吊机可以沿着桥梁轴线行驶,同时在横向和纵向方向上移动,使得吊装点更加灵活,有助于满足不同梁段的吊装需求,提高了施工的适应性<sup>[2]</sup>。其次,行走吊机架设法具有较高的施工效率。由于行走吊机具备行驶和吊装两大功能,它可以迅速到达吊装位置,而不需要大量的时间用于搭建支撑结构。这种高效率的施工方式有效缩短了施工周期,提高了整个桥梁工程的进度。此外,行走吊机架设法在施工过程中对施工现场的影响相对较小。相较于其他需要搭建大型支撑结构的方法,行走吊机通过在梁段上方进行吊装,减少了对地面和水域的干扰,有利于减小施工对周边环境的影响。最后,行走吊机架设法还有助于减小对支撑结构的需求。由于行走吊机具备自身的支撑能力,可以直接对梁段进行吊装,减轻了对施工现场支撑结构的依赖,提高了整个施工过程的简便性。

## 4 提高桥梁施工安全的具体战略分析

### 4.1 施工现场管理策略

施工现场管理策略是确保大跨度钢结构桥梁施工安全、高效进行的关键措施。有效的管理策略能够提升工程质量、保障施工人员安全,并确保项目按计划顺利进行<sup>[3]</sup>。科学合理的布局 and 规划是施工现场管理的基础,通过详细的现场规划,包括设备摆放、人员分工、材料储存等,能够最大程度地提高施工效率,减少不必要的物流和人员交叉,确保整个施工过程有序进行。施工现场应建立健全的安全管理体系,这包括制定详细的安全操作规程、设立安全标识、进行定期的安全培训等。通过强化安全管理,能够有效减少施工事故发生的可能性,保护施工人员的生命安全。施工现场管理还需要注意环境保护,采取合理的防护措施,减少施工对周边环境的影响,包括土壤、水体和空气的污染。这有助于项目与周边环境的协调共存,符合可持续发展的理念。在人员管理方面建立高效的沟通机制和团队协作是至关重要的。确保施工人员充分理解工程要求,协同作业,及时解决问题,有助于提高工程的整体协调性和高效性。最后,严格执行国家标准和规范,确保施工过程中的每一个步骤都符合相关法规和标准,有助于提高工程的质量水平,降低施工风险。

### 4.2 严格执行国家标准和规范

严格执行国家标准和规范是大跨度钢结构桥梁施工中的不可或缺的管理策略。国家标准和规范是确保工程质量、安全性和可持续性的法定依据,对于保障工程的稳健进行和用户的安全使用具有重要意义。首先,严格执行国家标准和规范能够确保工程的设计、材料选用、施工工艺等方面符合国家要求。这不仅有助于提高桥梁的整体质量水平,还能够降低工程可能存在的安全隐患,确保工程在设计寿命内稳定运行。其次,国家标准和规范的执行有助于规范整个施工流程。通过明确的操作规程,能够规避施工过程中可能出现的错误和违规行为,保障施工的有序进行。这对于提高工程的施工效率和减小潜在风险具有积极影响。此外,严格执行国家标准和规范是确保工程可持续性发展的必要措施。标准和规范中通常包含了对环境保护、资源利用等方面的相关规定,通过严格执行可以降低工程对自然环境的负面影响,使得工程更符合可持续发展的原则。最后,遵循国家标准和规范有助于提高工程的公信力 and 可信度。在建设过程中,合规执行标准和规范是对业主、监管部门以及社会公众负责任的表现,有助于建立工程的良好声誉。

### 4.3 要加强桥梁结构体系选择的合理性

要加强桥梁结构体系选择的合理性是大跨度钢结构桥梁施工中至关重要的一项战略。桥梁结构体系的选择直接关系到工程的整体性能、安全性以及经济性,因此需要在工程初期就进行科学合理的评估和选择。合理的桥梁结构体系应当充分考虑工程所处环境和地质条件,不同的地质条件和环境要求可能对桥梁的结构体系提出不同的要求,如抗风性能、抗地震性能等。因此,在选择桥梁结构体系时,需要综合考虑工程所在地区的地理特征确保结构在各种自然条件下都能够稳定运行。在考虑不同的结构体系时,需要综合考虑工程的建设成本、维护成本以及整个生命周期的经济性。选择一个在保证安全性的前提下,具有较低建设和维护成本的结构体系,有助于提高工程的经济效益。不同的结构体系可能适用于不同的桥梁用途,如车行桥、步行桥、铁路桥等。因此,在进行结构体系选择时,需要充分考虑桥梁的使用功能,以满足工程的实际需求。最后,在选择桥梁结构体系时,应充分利用现代工程技术和先进计算方法,进行全面的工程分析和评估。采用计算机辅助设计和仿真技术,可以更准确地预测不同结构体系在各种工况下的性能,为合理选择提供科学依据。

## 5 结语

综合考虑大跨度钢结构桥梁施工的技术和管理方面,我们发现浮吊架设、转体施工、悬臂架设、支架架设和行走吊机架设等先进技术为工程提供了高效、灵活的施工手段。在施工安全方面,现场管理、严格执行国家标准、合理选择结构体系等策略为工程提供全方位的安全保障。大跨度钢结构桥梁的施工技术和管理策略的综合运用,将为工程的成功实施提供坚实基础。通过不断创新、科学规划和严谨管理,我们可以确保大跨度钢结构桥梁工程在安全、高效、可持续的轨道上稳健前行,为社会交通和城市发展注入新的活力。

### [参考文献]

- [1]徐贺. 对大跨度钢结构桥梁施工技术的分析[J]. 工程建设与设计, 2021(22): 147-148.
  - [2]陈东方, 林仕楠. 大跨度钢结构桥梁的施工技术分析[J]. 科技创新与应用, 2020(22): 151-152.
  - [3]黄广宏. 大跨度钢结构桥梁的施工技术分析[J]. 居舍, 2020(9): 36.
- 作者简介: 叶梦雨(1990.4—), 汉族, 硕士研究生学历, 毕业院校为重庆交通大学。现就职中南勘察设计院集团有限公司。