

# 高速铁路连续梁悬臂灌注法安全施工控制

蒋嘉映<sup>1</sup>, 陈广勋<sup>2</sup>

1. 四川川交路桥有限责任公司, 四川 广汉 618300

2. 汉巴南城际铁路有限责任公司, 四川 南充 637100

**摘 要 :** 高速铁路连续梁悬臂灌注法作为一种尖端的桥梁建设方法, 在诸如山谷、河流等大型桥梁的建造过程中得到了广泛的运用。这种方式在施工速度上表现出色, 对地形的适应性也很强, 但同时也面临着高空作业和设备复杂等安全问题。本文从挂篮施工、模板加固、混凝土浇筑、预应力张拉及压浆等关键环节入手, 详细探讨了高速铁路连续梁悬臂灌注法的安全施工控制要点, 旨在为施工人员提供参考, 确保施工安全, 提高施工质量, 促进高速铁路桥梁建设的顺利进行。

**关 键 词 :** 高速铁路; 连续梁; 悬臂灌注法; 安全施工; 挂篮; 预应力

## The Continuous Beam Cantilever Casting Method for High-speed Railway Safety Construction Control

Jiang Jiayi<sup>1</sup>, Chen Guangxun<sup>2</sup>

1. Sichuan Chuanjiao Road & Bridge Co., Ltd. Guanghan, Sichuan 618300

2. Hanbanan Intercity Railway Co., Ltd. Nanchong, Sichuan 637100

**Abstract :** The cantilever casting method for continuous beams in high-speed railways is an advanced bridge construction technology widely used in the construction of large-span across valleys, rivers, etc. This method has advantages such as fast construction speed and strong adaptability to terrain, but it also faces safety challenges such as highitude work and complex equipment. The aim of this paper is to provide construction personnel with a benchmark, guarantee safety, improve the quality of construction, and promote the smooth progress of high-speed railway bridge construction. It will delve into the key stages of hanging basket construction, formwork reinforcement, concrete pouring, prestressing and grouting, as well as the safety control points of the cantilever casting method for continuous beams in high-speed railways.

**Keywords :** high-speed railway; continuous beam; cantilever casting method; safe construction; cantilever; prestress

## 引言

随着我国高速铁路网络的快速发展, 桥梁作为连接不同地形的重要结构, 其施工技术的选择至关重要。连续梁悬臂灌注法因其独特的施工优势, 成为大跨度桥梁建设的首选方法之一。尽管如此, 建筑活动的安全性是绝对需要注意的。如果出现了任何的安全隐患, 那么这将导致项目进度的推迟、费用的提高, 甚至有可能危及到建筑工作者的生命。所以, 强化高速铁路连续梁悬臂灌注法的安全建设管理, 对于我们来说, 是非常关键的。

## 一、挂篮施工安全控制

挂篮是连续梁悬臂灌注法施工的核心设备, 其安全性直接关系到整个施工过程的安全。挂篮施工安全控制主要包括以下几个方面:

### (一) 挂篮设计与制造

挂篮的设计应充分考虑施工荷载、结构强度、稳定性以及施

工操作的便捷性等因素。设计时应采用先进的设计理念和计算方法, 确保挂篮的结构合理、受力均匀。在挂篮制造过程中, 应严格控制制造精度和质量, 确保各部件的尺寸、形状和连接方式符合设计要求。同时, 应选择优质的材料, 提高挂篮的耐久性和可靠性。例如, 对于挂篮的主桁架、吊杆等关键部件, 应采用高强度钢材, 并进行严格的焊接质量控制, 确保焊缝的强度和稳定性<sup>[1]</sup>。

作者简介:

蒋嘉映 (1999.10-), 女, 助理工程师, 本科, 西南交通大学土木专业毕业, 工程施工管理;

陈广勋 (1971.05-), 男, 高级工程师, 本科, 中南大学土木专业毕业, 长期从事工程建设管理、隧道及桥梁工程的施工及施工监理工作, 邮箱: cgx1314@126.com

## （二）挂篮安装与验收

挂篮安装前，应对其进行全面的检查，包括焊接质量、螺栓连接、吊点设置等，确保挂篮完好无损。安装过程中，应严格按照设计图纸和施工方案进行操作，确保挂篮的定位准确、固定牢固。安装完成后，应组织相关人员进行验收，重点检查挂篮的承载能力、稳定性以及与墩身的连接情况等，确保挂篮满足施工要求。例如，对于挂篮的后锚系统，应进行详细的检查，确保后锚的锚固深度、锚固角度以及锚固力符合设计要求，防止挂篮在施工过程中发生滑移或倾覆。

## （三）挂篮使用与维护

挂篮的运作需要定期的审核与保养，以便能够即刻察觉并解决可能出现的问题。检查内容包括挂篮的变形情况、连接件的松动情况、吊点的磨损情况等。对于发现的问题，应及时采取措施进行处理，如更换损坏的部件、重新紧固连接件等，确保挂篮的正常使用。同时，应加强对挂篮操作人员的培训，提高其安全意识和操作技能，确保挂篮的安全使用。例如，对于挂篮的行走系统，应定期检查其行走轨道、行走轮等部件，确保其运行平稳、无卡滞现象，并对操作人员进行模拟挂篮行走的培训，使其熟练掌握挂篮行走的操作要领和注意事项<sup>[2]</sup>。

## 二、模板加固及钢筋绑扎安全控制

模板加固及钢筋绑扎是连续梁悬臂灌注法施工中的重要环节，其安全性直接关系到混凝土结构的质量和施工人员的安全<sup>[3]</sup>。模板加固及钢筋绑扎安全控制主要包括以下几个方面：

### （一）模板加固

模板的加固应根据施工荷载和结构特点进行设计，确保模板具有足够的强度和刚度。加固时应采用可靠的连接方式，如螺栓连接、焊接等，确保模板与挂篮、梁体等结构连接牢固。同时，应加强对模板的支撑，防止模板在浇筑混凝土过程中发生变形或倒塌。在模板加固过程中，还应注意模板的平整度和尺寸精度，确保混凝土结构的外观质量和尺寸符合设计要求。例如，对于箱梁的底模和侧模，应采用高强度的支撑体系进行加固，并在模板与梁体之间设置可靠的连接件，防止模板在浇筑混凝土时发生位移或变形。

### （二）钢筋绑扎

在开始捆绑钢筋之前，必须对它的品质做出审核，这涵盖了钢筋的尺寸、类别、表面品质等方面，以便确保它满足设计与标准的需求。绑扎过程中，应严格按照设计图纸和施工方案进行操作，确保钢筋的间距、位置、弯曲形状等符合设计要求。此外，我们需要增强对于钢筋的稳定性，以避免其在施工混凝土的过程中出现偏移或者扭曲。一旦钢筋捆绑结束，就需要安排有关的专业人士来检查，以便 ACK 其品质是否达到建设标准。比如，针对箱梁的底部钢筋，我们需要使用捆绑和焊接的技术来加以稳固，同时，我们还需要在钢筋和模具之间安装防护垫片，以便保证防护层的厚度满足设计规格<sup>[4]</sup>。

## 三、混凝土浇筑安全控制

混凝土浇筑是连续梁悬臂灌注法施工的关键环节，其安全性直接关系到混凝土结构的质量和施工人员的安全。混凝土浇筑安全控制主要包括以下几个方面<sup>[5]</sup>：

### （一）浇筑前的准备

浇筑前应对挂篮、模板、钢筋等进行全面的检查，确保其符合施工要求。同时，应对混凝土的配合比、原材料质量等进行严格控制，确保混凝土的质量符合设计和规范要求。此外，还应制定详细的浇筑方案，明确浇筑的顺序、方法和注意事项等，为施工人员提供明确的指导。例如，在浇筑前应对挂篮的后锚、主构架、吊带等关键部位进行详细的检查，确保其连接牢固、无损坏现象，并根据混凝土的配合比和施工环境，合理确定混凝土的坍落度和初凝时间，以满足浇筑施工的要求。

### （二）浇筑过程中的控制

浇筑过程中应严格控制混凝土的浇筑速度和浇筑量，防止混凝土对模板和挂篮产生过大的冲击力，导致模板变形或挂篮失稳。此外，我们需要增强对混凝土的搅拌力，以保证其紧密程度和平衡性。在浇筑过程中，还应加强对施工人员的安全防护，如设置安全网、防护栏杆等，防止施工人员坠落或被混凝土砸伤。比如，当我们需要对箱梁的底部和顶部的混凝土进行浇筑时，我们需要使用等量的分级施工，每一级的施工厚度都要控制在30cm左右，同时，我们还需要安排专门的工作人员来进行搅拌，这样才能保证混凝土的紧凑与平衡。

### （三）浇筑后的养护

在混凝土浇筑完毕后，应立即对其进行保养，确保其表面湿润，避免出现干缩裂缝。保养手段包括喷水保养、覆盖保养等，具体的操作步骤应依照建筑环境以及混凝土的属性来决定。此外，我们需要增强对于混凝土的温度管理，以避免出现温度裂痕。比如，在夏季的高温条件下，我们需要使用遮阳网来覆盖混凝土的表面，同时定时喷水降低温度，以维护混凝土表面的湿润状态。在冬季的寒冷气候中，我们需要使用保温材料来覆盖混凝土的表面，同时实施加热方法，以维持混凝土的温度，避免其受到冻害。

## 四、预应力张拉及压浆安全控制

预应力张拉及压浆是连续梁悬臂灌注法施工中的重要环节，其安全性直接关系到预应力混凝土结构的质量和施工人员的安全。预应力张拉及压浆安全控制主要包括以下几个方面<sup>[6]</sup>：

### （一）张拉设备与操作

应当挑选出性能稳定、操作方便的张拉设备，并且要定时进行检测和保养，以保证设备的顺利运转。张拉操作人员应经过专业培训，掌握张拉设备的操作方法和注意事项，严格按照施工方案进行操作。在张拉过程中，应加强对张拉设备的监控，防止设备故障导致安全事故的发生。例如，对于张拉千斤顶，应定期进行校准和维护，确保其张拉力准确、稳定，并对操作人员进行张

拉设备的操作培训,使其熟练掌握张拉设备的操作要领和注意事项。

### (二) 张拉过程中的控制

张拉过程中应严格控制张拉力和张拉速度,防止张拉力过大或张拉速度过快导致预应力筋断裂或锚具损坏。同时,应加强对预应力筋的检查,确保其质量符合设计和规范要求。在张拉过程中,还应加强对施工人员的安全防护,如设置安全网、防护栏杆等,防止施工人员被预应力筋或锚具击伤。例如,在张拉过程中,应采用分级张拉的方法,先进行初张拉,再进行终张拉,并在每级张拉后进行锚具的检查和调整,确保预应力筋的张拉力和锚具的锚固力符合设计要求。

### (三) 压浆过程中的控制

压浆过程中应严格控制浆体的配合比和稠度,确保浆体的质量符合设计和规范要求。同时,应加强对压浆设备的检查和维护,确保设备的正常运行。在压浆过程中,应加强对施工人员的安全防护,如佩戴防护眼镜、手套等,防止浆体对施工人员造成伤害。例如,在压浆过程中,应采用连续压浆的方法,确保浆体的连续性和均匀性,并在出浆口设置塑料桶和海绵垫,及时收集浆体,防止浆体洒落至路面上,造成环境污染和安全隐患。

## 五、合拢阶段安全控制

合拢阶段是连续梁悬臂灌注法施工的最后阶段,其安全性直接关系到整个桥梁结构的质量和施工人员的安全。合拢阶段安全控制主要包括以下几个方面:

### (一) 合拢前的准备

合拢前应对接挂篮、模板、钢筋等进行全面的检查,确保其符合施工要求<sup>[7]</sup>。此外,我们需要对接合部分的混凝土实施维护,以便使其强度满足规定的标准。此外,还应制定详细的合拢方案,明确合拢的顺序、方法和注意事项等,为施工人员提供明确的指导。例如,在合拢前应对接挂篮的定位和锚固系统进行详细的检查,确保其满足合拢施工的要求,并根据合拢段的长度和混

土强度,合理确定合拢的时间和方式,以确保合拢施工的顺利进行。

### (二) 合拢过程中的控制

合拢过程中应严格控制合拢段的混凝土浇筑速度和浇筑量,防止混凝土对模板和挂篮产生过大的冲击力,导致模板变形或挂篮失稳。同时,应加强对合拢段的监测,如测量合拢段的标高、轴线偏差等,确保合拢段的施工质量符合设计要求。在合拢过程中,还应加强对施工人员的安全防护,如设置安全网、防护栏杆等,防止施工人员坠落或被混凝土砸伤。比如,当我们开始整合时,我们需要使用对称的施工技术,每一层的施工厚度都需要被限定在30cm之内,同时,我们还需要安排一个专门的工作人员来监督这个过程,以便确保整合部分的高度与轴向的误差都能满足设计的需求<sup>[8]</sup>。

### (三) 合拢后的检查与验收

合拢完成后,应及时对合拢段进行检查和验收,重点检查合拢段的混凝土质量、预应力筋的张拉情况、锚具的锚固情况等,确保合拢段的施工质量符合设计和规范要求。同时,还应对整个桥梁结构进行检查,如测量桥梁的标高、轴线偏差、跨径等,确保桥梁结构的整体质量符合设计要求。例如,在合拢后应对合拢段的混凝土进行钻芯取样,检测其强度和密实度,并对预应力筋的张拉力和锚具的锚固力进行复测,确保其符合设计要求<sup>[9]</sup>。

## 六、结论

高速铁路连续梁悬臂灌注法是一种先进的桥梁施工技术,其安全施工控制是确保施工质量和施工人员安全的重要保障。通过加强挂篮施工、模板加固、混凝土浇筑、预应力张拉及压浆等关键环节的安全控制,可以有效降低施工安全风险,提高施工质量,促进高速铁路桥梁建设的顺利进行。建筑工人需要持续增强安全观念和技巧,严格遵循建筑计划执行,以保障建筑的安全。此外,建筑公司需要增进对于工作人员的安全教导与训练,构筑完善的安全控制体系,以确保施工的安全性<sup>[10]</sup>。

## 参考文献

- [1] 孙健家,张修和,王立广,等.青弋江大跨度四线高速铁路预应力混凝土连续梁施工关键技术研究[Z].西安铁路有限责任公司.2016.
- [2] 徐韬.高速铁路连续梁桥的施工技术及其质量控制研究[J].工程机械与维修,2024,(02):200-202.
- [3] 段世强.桥梁伸缩缝施工工艺的应用研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(08):106-107.DOI:10.16402/j.cnki.issn1008-3383.2019.08.056.
- [4] 黄玮.路桥工程现场施工管理难点和应对策略[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(21):173-175.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202421058.
- [5] 翟文静.预应力钢-混凝土叠合梁的施工工艺及关键技术[J].交通标准化,2010,(01):133-136.
- [6] 汪碧云,杨君.大体积混凝土温度控制措施在桥梁施工中的应用[J].四川建材,2017,43(11):25-26+30.
- [7] 陈光辉.建筑主体结构工程施工核心技术[J].工程建设与设计,2023,(12):203-205.
- [8] 袁凤袁凤.水泥混凝土路面早期断板的预防措施[J].新西部(下半月),2007,(04):232+243.
- [9] 许三平.京沪高速铁路特殊桥梁施工方法研究[J].铁道标准设计,2013,(06):68-72.
- [10] 赵常煜.京沪高速铁路大跨连续梁施工关键技术[J].铁道建筑,2012,(05):20-22.