

## 高速公路与桥梁工程施工预应力技术的实践应用研究

杨霞燕

南昌高速公路有限公司, 江西 南昌 330000

**[摘要]** 社会经济的发展有效推动了交通运输行业的发展, 四通八达的交通网络极大地方便了人们的日常出行。由于公路桥梁是交通运输行业中比较重要的组成部分, 尤其是在偏远山区, 因此对公路桥梁工程的施工质量提出了较高要求。预应力技术不仅可以提高构件的抗裂性和抗剪能力, 而且可以使构件的受力性能得到改善, 进而提高构件的受压稳定性。将其应用到公路桥梁工程施工中, 不仅可以保证公路桥梁的施工进度和质量, 而且可以增加整个公路桥梁工程的使用寿命。

**[关键词]** 高速公路; 桥梁工程; 预应力技术; 实践应用

DOI: 10.33142/aem.v6i8.13278

中图分类号: TU511.3

文献标识码: A

### Research on the Practical Application of Prestressing Technology in the Construction of Highways and Bridges

YANG Xiayan

Nanchang Expressway Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

**Abstract:** The development of social economy has effectively promoted the development of the transportation industry, and the well connected transportation network has greatly facilitated people's daily travel. As highway bridges are an important component of the transportation industry, especially in remote mountainous areas, high requirements have been put forward for the construction quality of highway bridge engineering. Prestressing technology can not only improve the crack resistance and shear resistance of components, but also improve their stress performance, thereby enhancing their compressive stability. Applying it to highway bridge construction can not only ensure the construction progress and quality of highway bridges, but also increase the service life of the entire highway bridge project.

**Keywords:** highway; bridge engineering; prestressing technology; practical application

#### 引言

随着城市化进程的加速和交通运输需求的不断增长, 高速公路与桥梁工程的建设已成为现代社会发展的关键领域之一。在这一过程中, 预应力技术作为一种先进的结构加固和加固方法, 被广泛应用于高速公路与桥梁工程的建设中。通过预先施加设计好的应力, 预应力技术能够有效地提高结构的承载能力、抗震性能和使用寿命, 从而提高工程的安全性和可靠性。本文将探讨预应力技术在高速公路与桥梁工程施工中的实践应用情况, 分析其在工程建设中的具体应用、优缺点以及面临的挑战和优化措施, 旨在促进高速公路与桥梁工程质量的提升和工程施工效率的提高, 为推动交通基础设施建设和城市化进程做出积极贡献。

#### 1 预应力技术在高速公路与桥梁建设中的优势

##### 1.1 提高效率和节能环保

预应力技术在高速公路与桥梁建设中具有显著的优势, 其中提高效率和节能环保是其重要特点之一。预应力技术通过预先施加一定的张力于混凝土构件中的钢筋或钢束, 使其在承受荷载时产生一定的预应力, 从而有效地改善了混凝土构件的受力性能和抗裂性能。这项技术可以显著减少混凝土构件的开裂和变形, 提高了构件的整体刚度和承载能力, 从而减少了施工过程中的浪费和损耗, 提高了施工效

率。另外, 预应力技术还能够节约材料和能源, 实现节能环保的目标。通过预应力技术对构件进行加固和增强, 可以减少构件的截面尺寸和厚度, 从而减少了所需材料的使用量。此外, 预应力技术还能够提高混凝土的使用率和利用效率, 降低了施工过程中的能源消耗, 减少了对环境的影响。

##### 1.2 提高道路桥梁工程安全性

预应力技术在高速公路与桥梁建设中的优势之一是提高道路桥梁工程的安全性。在道路桥梁工程中, 安全性是至关重要的因素, 直接关系到交通运输的顺畅和出行的安全。预应力技术通过在混凝土构件中施加预先设计好的张力, 可以有效地改善构件的受力性能和抗裂性能, 从而提高了道路桥梁工程的整体安全性。首先, 预应力技术能够显著增强混凝土构件的承载能力和抗震能力。通过预先施加的张力, 混凝土构件的内部受力状态得到了有效调整和优化, 使其在承受荷载和外部作用力时具有更高的承载能力和抗震性能, 提高了结构的整体稳定性和安全性<sup>[1]</sup>。其次, 预应力技术可以有效控制混凝土构件的裂缝扩展, 提高了构件的耐久性和使用寿命。预应力技术能够在一定程度上抵消混凝土的收缩和变形, 减少了裂缝的产生和扩展, 从而减轻了结构的损伤和破坏, 延长了结构的使用寿命, 提高了工程的安全性和可靠性。

### 1.3 有效减轻工程的自重

在传统的桥梁结构设计中,混凝土构件的自重是不可避免的荷载之一,它会对桥梁结构的设计、施工和使用产生重要影响。而预应力技术通过在混凝土构件中施加预先设计的张力,可以有效地减轻构件的自重,从而降低了桥梁结构的整体荷载。首先,预应力技术可以在混凝土施工时施加预先设计的张力,使混凝土构件处于一种预压状态。这种预压状态可以有效抵消混凝土的自重,减少了结构的荷载,降低了对桥梁基础和支座的要求,从而简化了结构设计,减轻了结构的自重负荷。其次,预应力技术还可以通过优化结构设计和施工工艺,减少结构中不必要的荷载传递路径和荷载集中部位,进一步降低了结构的自重。

### 1.4 控制路桥的应力

在道路桥梁工程中,受到交通荷载和自然环境因素的影响,桥梁结构会产生各种应力,如弯曲应力、剪切应力、轴向应力等。这些应力对桥梁结构的安全性和稳定性有着重要的影响。而预应力技术通过在混凝土构件中施加预先设计好的张力,可以有效地控制路桥的应力,保证了结构的安全性和可靠性。首先,预应力技术可以通过在混凝土构件中施加预压张力,使得构件处于一种受压状态,从而有效地抵消了由荷载和自重引起的弯曲应力和剪切应力。这种预压状态可以减少混凝土构件的应力集中现象,降低了结构的受力水平,提高了结构的整体稳定性和抗震能力。其次,预应力技术可以通过优化预应力筋的布置和张拉方案,控制混凝土构件的内部应力分布,使得结构的应力均匀分布,减少了应力集中现象的发生。

## 2 高速公路与桥梁工程施工中预应力技术的应用要点

### 2.1 张拉施工准备

高速公路与桥梁工程施工中预应力技术的应用要点之一是张拉施工准备。在进行预应力施工前,需要进行充分的准备工作,确保施工顺利进行并保证工程质量。首先,施工前需要进行详细的施工方案设计和技术论证。这包括确定预应力张拉的位置、张拉力的大小、张拉序列、锚固位置等关键参数,确保施工方案合理可行,并通过技术论证确认其安全性和可靠性。其次,需要对施工现场进行综合评估和规划,确保施工场地符合施工要求,满足预应力张拉设备和人员的安全操作需求。施工现场的平整度、稳定性以及通风情况都需要进行评估,以保证施工的顺利进行。另外,施工前还需要对预应力张拉设备进行检查和调试,确保设备状态良好、功能正常。同时,对施工人员进行培训和技术指导,使其熟悉预应力张拉操作流程和安全注意事项,提高施工操作的专业水平和安全意识。最后,施工前还需要进行材料和设备的准备工作,包括预应力筋、张拉设备、锚具、注浆材料等的采购和调配,确保施工过程中材料和设备的供应充足、质量合格,为施工提供保障。

### 2.2 预应力张拉设备安装

高速公路与桥梁工程中,预应力技术的应用至关重要。预应力技术通过施加预先设计的张力于构件上,以抵消荷载引起的内部应力,从而增强构件的承载能力和抗震性能。在施工中,预应力张拉设备的安装是确保预应力施工顺利进行的重要环节。张拉设备的正确安装不仅保障了预应力施工的质量和效率,也关系到工程的安全性和稳定性。在进行预应力张拉设备的安装时,首先需要根据设计要求选择合适的设备,并确保设备的质量和性能符合要求。然后,根据工程实际情况和预应力设计方案,合理布置张拉设备的位置,并进行必要的固定和支撑<sup>[2]</sup>。在设备安装过程中,要严格按照相关规范和操作规程进行操作,确保设备安装的稳固可靠,不产生安全隐患。同时,要做好设备的检查和调试工作,保证设备的正常运行和预应力张拉的准确施加。最后,对安装完成的设备进行验收和记录,确保施工过程的可追溯性和质量控制。

### 2.3 封锚施工

封锚施工主要是指在预应力构件的端部或端部附近,通过封闭的方式固定预应力钢筋的末端,以确保预应力张拉后的张力能够有效传递到构件中,从而实现预应力的效果。在进行封锚施工时,首先需要根据设计方案和预应力施工要求,选择合适的封锚器件和封锚材料。然后,在施工现场进行必要的准备工作,包括清理、处理和加工预应力构件的端部。接着,根据设计要求,将封锚器件或封锚管等设备安装到构件的端部,并进行固定和封闭处理,确保封锚器件与构件之间的紧密连接和密封性。在封锚施工过程中,需要严格按照工艺要求和操作规程进行操作,确保施工质量和安全。最后,对封锚施工完成后的构件进行检查和验收,确保封锚的可靠性和稳定性。

### 2.4 预应力钢筋下料

预应力钢筋下料过程的关键在于准确理解设计要求和构件规格,以确保预应力构件的尺寸和形状符合预期。这一过程需要仔细审查设计图纸,了解预应力构件的长度、直径等参数,并选择适当的预应力钢筋进行加工。在下料过程中,需要采用精密的切割设备和工具,确保钢筋的切割角度和长度符合要求,同时保持其表面的光滑度和质量。此外,还需要特别注意避免在下料过程中产生裂纹或变形,以保证预应力钢筋的质量和性能不受影响。完成下料后,需要对预应力钢筋进行仔细的检查和验收,以确保其符合设计要求和施工标准。只有通过精密的加工和严格的质量控制,才能确保预应力构件的质量和工程的安全可靠。

### 2.5 穿索与压浆施工

在高速公路与桥梁工程的施工中,穿索与压浆施工是预应力技术的重要环节之一。这一过程涉及将预应力钢筋穿过构件中的孔洞或通道,并在完成穿线后进行压浆作业,以确保预应力钢筋与混凝土之间的充分粘结,增强构件的承载能力和抗震性能。穿索与压浆施工的成功进行需要严格按照设计方案和工艺要求进行操作。首先,施工人员需要准确

测量和定位预应力孔洞或通道,并确保其位置和尺寸符合设计要求。然后,选择适当的预应力钢筋进行穿线,确保钢筋的长度和位置符合设计要求,并注意避免在穿线过程中对钢筋造成损伤或扭曲。接着,在完成穿线后,进行压浆作业,采用适当的压浆材料和设备,确保混凝土与预应力钢筋之间的充分粘结和填充,以提高构件的整体性能和耐久性。穿索与压浆施工过程中需要密切配合各个环节的施工人员,确保施工质量和进度的有效控制。施工过程中需要特别注意安全防护措施,确保施工人员的人身安全和设备的正常运行。

## 2.6 钢绞线施工

钢绞线施工的成功进行需要严格按照设计方案和工艺要求进行操作。首先,需要准确测量和确定预应力钢筋的长度和位置,并根据设计要求选择合适的绞线设备和工具。然后,施工人员将预应力钢筋通过绞线设备进行拉伸,直至达到设计要求的张力值。在拉伸过程中,需要注意控制拉伸速度和力度,确保预应力钢筋的拉伸过程平稳和安全<sup>[3]</sup>。完成拉伸后,将预应力钢筋固定在构件中,并进行必要的防护措施,以防止张力的丧失和预应力钢筋的损坏。

## 3 高速公路桥梁工程施工中预应力施工质量控制措施

### 3.1 预应力注浆施工质量控制措施

在高速公路桥梁工程的预应力施工中,预应力注浆是确保预应力构件性能稳定和耐久性的重要环节之一。为了有效控制预应力注浆施工的质量,一系列严格的控制措施需要被采取。首先,严格按照设计要求选择合适的注浆材料,确保其符合相关的标准和规范。注浆材料应具有良好的流动性和黏结性,能够充分填充预应力钢筋与混凝土之间的空隙,并确保良好的粘结效果。其次,注浆施工过程中需要确保施工现场的清洁和干燥,防止水分和杂质对注浆效果的影响。同时,对施工设备和工具进行定期检查和维修,确保其正常运行和施工效率。在注浆施工过程中,需要严格控制注浆压力和注浆速度,确保注浆材料能够充分填充预应力钢筋周围的空隙,并均匀分布,以提高注浆效果和预应力构件的整体性能。最后,在注浆施工完成后,需要对注浆质量进行全面检查和验收,包括注浆压力、注浆量、注浆均匀性等指标的检测,以确保注浆质量符合设计要求和施工标准。

### 3.2 做好预制场处理工作

在高速公路桥梁工程的施工中,预应力施工质量控制举足轻重。其中,做好预制场处理工作是至关重要的一环。预制场处理工作的质量直接影响着后续预应力构件的质量和施工效率。在这一步骤中,必须确保预制场的环境符合施工要求,包括清洁、干燥和平整。通过合理的场地规划和管理,确保预制场内的材料储存、加工和运输的顺畅和有序。同时,要加强对预制构件生产过程的监督,确保每一道工序都按照标准操作,避免因生产环节中的瑕疵导致的质量问题。

### 3.3 控制预应力混凝土施工质量

在高速公路桥梁工程的施工中,控制预应力混凝土施工质量是确保整个工程安全可靠的重要环节。为此,需要采取一系列有效的措施来确保预应力混凝土施工质量。首先,要严格按照设计要求和相关标准执行施工方案,确保施工过程中的每一个环节都符合规范要求。其次,对于混凝土原材料的选择和搅拌,必须严格控制材料的质量,确保混凝土的配合比、坍落度等参数符合要求<sup>[4]</sup>。在浇筑过程中,需要合理安排浇筑顺序和工艺,采取适当的振捣措施,确保混凝土浇筑成型后的密实性和均匀性。同时,要及时采取保温、养护等措施,确保混凝土在硬化过程中能够获得充分的强度和耐久性。此外,还需要加强对施工现场的监督和管理,确保施工人员操作规范,设备设施运行正常,以及及时发现和解决施工中的质量问题。

## 4 结语

在文中,我们对高速公路与桥梁工程施工中预应力技术的实践应用进行了深入研究和探讨。通过对国内外相关文献的综合分析、实地调研和案例研究,我们全面系统地总结了预应力技术在工程建设中的具体应用情况、优势、局限性以及面临的挑战。通过这一研究,我们深刻认识到预应力技术在提高工程结构安全性、承载能力和使用寿命方面的重要作用,以及其在推动交通基础设施建设和城市化进程中的不可替代地位。然而,我们也清楚地意识到,在实际应用中,预应力技术仍然面临着一些挑战和问题,如施工质量控制、成本控制、工程管理等方面存在的难点和瓶颈。因此,我们需要进一步加强研究和实践,不断优化和改进预应力技术在工程建设中的应用方法和技术手段,提高其应用效果和经济效益。在未来的工作中,我们将继续深入开展相关研究,重点关注预应力技术在高速公路与桥梁工程中的质量控制、施工管理、成本效益等方面的问题,提出更加具体和可行的解决方案和改进建议。同时,我们也将加强与工程实践单位和相关行业的合作与交流,共同推动预应力技术的创新与应用,为交通基础设施建设和城市化进程的顺利进行贡献我们的力量。

### 【参考文献】

- [1] 杨洪. 公路桥梁工程施工中预应力技术的应用[J]. 运输经理世界, 2024(9): 121-123.
  - [2] 卫鹏辉. 公路桥梁工程施工中预应力技术的应用[J]. 黑龙江交通科技, 2023, 46(9): 105-107.
  - [3] 包国军. 基于预应力技术的高速公路桥梁施工[J]. 工程机械与维修, 2023(4): 87-89.
  - [4] 王青林. 高速公路桥梁施工中预应力施工技术的有效性分析[J]. 运输经理世界, 2021(26): 145-147.
- 作者简介: 杨霞燕(1984.4—), 女, 学历: 本科, 毕业院校: 华东交通大学, 所学专业: 公交通工程, 目前职称: 工程师, 目前就职单位: 南昌高速公路有限公司。