

# 桥梁施工中预应力技术的应用

高国梁

广西南宾公路建设发展有限公司 广西 南宁 530000

**摘要:** 桥梁施工中预应力技术的应用, 对其在桥梁工程的重要性和效果进行分析。首先介绍了预应力技术的基本原理和分类, 然后说明了预应力技术在桥梁施工中的具体应用, 包括预应力杆件的设置、张拉过程和锚固方式等。以及目前的发展趋势。

**关键词:** 桥梁施工; 预应力技术; 应用; 发展趋势

引言: 公路桥梁工程在建设施工阶段, 预应力技术的使用可以更好的降低桥梁主体的承载荷载, 还能够大大提升结构的抗裂性能与抗渗性能。所以该技术在桥梁中有着非常高的实践价值, 其可以促进桥梁工程质量的提升, 还能够保证工程的安全性, 所以需要加强该技术的研发, 以促进我国桥梁事业的发展。

## 1 预应力施工概述

预应力方法的一个主要应用目的, 是利用有关手段使钢筋达到设计荷载高度。在装配式桥梁浇筑工程中, 由于预应力材料的广泛应用, 使钢筋拉应力可以明显减小, 使钢筋处于一定应力条件中, 进而有效缓解钢筋刚凝时的断裂情况, 从而起到提高钢筋的抗拉强度, 提高耐压功能的效果。鹿侨浇筑工程中的预应力技术, 指的是在桥梁工程中的主体构件之间的结构遭受外力或荷载作用之前, 通过对其被拉模块的主体框架部位施以预应力的方法以增加主体结构的强度, 在大桥建造过程中综合使用预应力材料可以使用预应力砼结构以保证它们所组成的大桥具有较好的耐久性<sup>[1]</sup>。同时, 结构与施工而成的大桥其结构预应力也可以有效降低, 甚至抵消了因为外来荷载所形成的结构拉应力, 从而有效克服了桥梁在结构强度方面所出现的缺陷, 从而防止了混凝土在投入使用的过程中断裂, 确保建筑的施工标准达到设计规范。在一般情况下, 桥梁施工过程中需要采用较高强度的混凝土和刚才材料施工的, 采用这方面材料有效保证混凝土构件在投入使用时期具有很高的耐久性能和强度, 同时保证其渗透性和耐疲劳系数充分满足桥梁的要求, 有效降低外来荷载对桥梁所产生的作用, 实现延长桥梁使用寿命的目的。

## 2 桥梁施工中预应力技术的具体应用

### 2.1 预应力杆件的设置

预应力杆件是预应力技术中的重要组成部分, 它通过预先拉伸混凝土或钢材, 产生内部预应力, 使得结构

在受力时保持稳定。桥梁施工中常用的预应力杆件包括预应力混凝土杆、螺纹钢筋等。首先, 预应力杆件的设置是在设计和施工过程中进行的。在设计阶段, 需要根据结构的尺寸、荷载要求和使用条件等因素进行预应力设计和计算, 确定预应力杆件的数量、型号和布置方式。在混凝土浇筑前, 需要将预应力钢束或钢筋嵌入到混凝土的内部。通常采用预埋套管的方式, 将钢束或钢筋穿过套管并固定, 以确保其位置准确无误。在混凝土初凝后, 可以进行预应力杆件的张拉。通过张拉锚具和油压设备, 将预应力钢束或钢筋拉紧, 产生预应力, 并固定在锚具上。张拉过程需要合理控制力度和时间, 以确保预应力杆件能够达到设计要求。预应力杆件的锚固是非常重要的步骤。在力杆件的张拉后, 需要进行锚固处理。通常采用预埋套筒或现浇锚具的方式, 将预应力杆件固定在混凝土构件内部, 使其与混凝土产生良好的粘结和传递效果<sup>[2]</sup>。锚固的质量直接影响到预应力杆件的作用性能和工程安全性。预应力杆件设置完成后, 就可以进行混凝土的浇筑。在浇筑过程中, 需要注意混凝土的填充和振捣, 以保证预应力杆件与混凝土之间的紧密接触, 从而实现有效的预应力传递。最后, 预应力杆件的设置过程涉及到设计、选择材料、嵌置、张拉、锚固和混凝土浇筑等环节。每一个环节都需要严格按照设计要求和施工规范进行操作, 以确保预应力杆件的设置效果和工程的质量与安全。预应力杆件的设置技术要求高, 需要有经验丰富的工程师和施工人员参与, 同时也需要配备专业的设备和工具, 以保证预应力杆件设置过程的顺利进行。预应力杆件的设置为混凝土结构提供了更好的抗弯和抗剪能力, 使结构更加稳定和安全, 具有重要的应用价值。

### 2.2 张拉过程

张拉过程是预应力技术中的关键环节, 通过施加一定的拉力, 使预应力杆件达到设计要求的预应力水平。

这一过程需要严格的操作和控制,以确保预应力杆件的稳定性和承载能力。预应力技术是指在桥梁施工时施加预先设定的预应力来改善桥梁的力学性能<sup>[3]</sup>。预应力技术的应用不仅可以提高桥梁的承载能力和变形性能,还能够延长桥面的使用期限和降低使用成本。下面将详细阐述路桥施工中,预应力工艺的实际运用情况及其张拉过程。而预应力工艺在路桥施工中的重点运用之一是在混凝土梁的制造中。在混凝土梁的制造过程中,钢丝或钢缆被布置在混凝土结构内部,并通过张拉设备进行预应力张拉操作。这样可以使混凝土梁在受力时产生压应力,达到增加强度、改善变形性能的目的。在桥墩的施工中,预应力技术可以通过张拉设备将钢缆固定在墩身上,使其产生预应力。这样可以增加桥墩的承载能力和稳定性,提高桥墩的抗地震能力。在特殊结构的施工中,预应力技术可应用于斜拉桥、斜塔等结构中。通过预应力张拉操作,可以实现结构的均衡受力,提高结构的抗风、抗震能力。在预应力技术的张拉过程中,需要布置预应力钢束或钢缆。钢束或钢缆需要经过预定的布点、长度和张力计划,并保持良好的锚固。然后,利用张拉设备对钢束或钢缆进行张拉,达到预设的拉力要求,对钢束或钢缆进行调和校正。最后,进行锁定和固定操作,确保钢束或钢缆的张拉力能够长期保持。预应力技术是桥梁施工中一项重要的技术,具有广泛的应用。通过在混凝土梁、连续梁体系、桥墩结构中应用预应力技术,可以提高桥梁的承载能力、变形性能和抗震能力。同时,在预应力技术的张拉过程中,需要严格按照设计要求进行布置和张拉操作,确保预应力技术的有效应用。

### 2.3 锚固方式

首先介绍前张法在桥梁施工中的具体应用及其常见的锚固。前张法是指在混凝土浇筑前,通过拉力将预应力钢束预先固定在模板上,然后浇筑混凝土,形成整体预应力构件。常见的锚固方式有普通预应力锚具和钢板锚固法。普通预应力锚具是指在预应力构件的端部钻制孔洞将预应力钢束穿过孔洞后用螺母或者压铸混凝土进行锚固。这种锚固方式简单、施工方便,适用于规模较小的桥梁<sup>[4]</sup>。它可以灵活调整预应力的位置和大小,易于进行施工操作。而钢板锚固法则是将预应力钢束放置在特制的钢板内,然后使用螺栓将钢板与预应力构件连接起来,实现预应力的固定。这种方式具有较大的承载能力和较短的施工周期,适用于大跨度和超高层结构的桥梁。其次是后张法在桥梁施工中的具体应用及其常见的锚固方式。后张法是指在混凝土硬化后,通过拉伸预

应力钢束并锚固来实现预应力效果。常见的锚固方式有粘结预应力锚具和锚板式预应力锚具。粘结预应力锚具是指预应力钢束通过涂覆专用的预应力胶粘剂。胶粘剂通过与钢束表面发生粘结作用,形成强大的粘结力,从固定钢束的预应力。这种锚固方式具有较好的传力性能和较小的锚固长度。锚板式预应力锚具是指预应力钢束通过锚板固定在混凝土内,并使用螺栓连接锚板与预应力构件。这种方式具有较大的承载能力和较短的施工周期,适用于大跨度桥梁和超高层结构。它的锚固长度相对较长,具有更好的锚固效果。最后是混合张法在桥梁施工中的应用及其锚固方式。混合张法是前张法和后张法的结合,根据具体施工需要灵活选择不同的组合方式。例如,在小跨度桥梁中可以使用前张法进行预应力施工,浇筑混凝土后再使用后张法来增加预应力效果,以提高桥梁的承载能力。选择合适的预应力施工技术和锚固方式对于桥梁结构的安全性。不同的桥梁跨度、形状和工程要求决定了具体的施工方案。通过合理选择和运用预应力技术和锚固方式,可以有效提升桥梁的使用性能和寿命。

## 3 预应力技术的发展趋势

### 3.1 智能化监测和控制技术的发展

智能化监测技术的发展是预应力技术的重要趋势之一,随着传感器技术、无线通信和云计算等领域的进步,智能化监测和控制技术逐渐应用于预应力结构中<sup>[5]</sup>。通过安装传感器和监测设备,可以对结构力学性能、应力变化和变形情况进行实时监测和分析。通过在钢束和混凝土中嵌入传感器,可以实时监测预应力结构的应变、温度变化等参数,从而实现对结构状态的实时监测和评估。这种智能化监测技术可以帮助工程师及时发现结构的异常情况,并采取相应措施进行修复和加固。控制技术的发展也是预应力技术的重要趋势之一。传统的预应力施工通常需要大量的人工操作,并且容易受到施工人员技术水平的影响。随着自动化和机器人技术的进步,预应力施工中的张拉和释放过程可以更加精确和自动化地进行,减少了施工错误的可能性,提高了施工效率和质量。预应力技术在材料和设计方面也呈现出一些发展的趋势。新型的材料如高性能钢束、玻璃纤维增强混凝土等正在逐渐应用于预应力工程中,提高了结构的耐久性和抗震能力。设计方面,越来越多的工程师开始采用三维建模和有限元分析等先进技术,以优化预应力结构的设计,使其更加经济和高效。预应力技术在智能化监测和控制技术、材料和设计方面都呈现出不断发展的趋势。

### 3.2 高强度材料的研发和应用

随着科学技术的不断发展,高强度材料的研发和应用已经成为预应力技术发展的重要趋势。高强度材料具有更高的抗压、拉强度和耐久性,可以提高预应力结构的承载能力和抗震性能。预应力混凝土是目前常用的高强度材料之一。通过在混凝土中引入预应力钢筋,可以使混凝土产生压应力,增加其承载能力和抗裂性能。随着材料科学的发展,新型高性能混凝土的研制将进一步提高混凝土的抗压强度和耐久性,可以更大程度地发挥预应力技术的优势。高强度钢材也是预应力技术的重要应用材料<sup>[1]</sup>。传统的预应力结构中常使用普通强度的钢材,但随着冷弯薄壁钢型材和高强度钢材的发展,能够在预应力结构中使用更高强度的钢材。高强度钢材的使用可以有效减轻结构自重、增加结构刚度,从而提高结构整体的承载能力和抗震性能。与高强度材料相配套的先进施工技术也在不断发展。例如,喷涂混凝土、自缓凝混凝土新型施工材料可以提高混凝土的强度和稳定性;场地预制、浇注压力法等先进施工工艺可以提高结构的一致性和质量控制水平。最后,高强度材料的研发和应用是预应力技术发展的重要趋势。随着高强度材料的不断改进和完善,预应力技术在建筑、桥梁、地基工程等领域将发挥更大的作用,为工程结构提供更加安全可靠、经济高效的解决方案。

### 3.3 自动化施工技术的应用

机械设备的智能化。传统的预应力施工中,大部分工艺都需要人工操作,劳动强度大且效率低下。而现代的自动化施工则采用了各种智能化的机械设备,可以完成自动化的喷张、锚固和张拉等工程流程。这种智能化的机械设备可以通过传感器实时监测并控制施工参数,从而提高工的速度、质量和安全性。其次是机器人技术的应用。机器人技术在建筑施工领域有着广阔的应用前景。在预应力施工中,机器人可以完成一些重复性的工作,如钢束的剪切、焊接和处理等,可以大大提高工程施工的效率和精度。此外,智能化的机器人还可以通过人工智能技术实现自主导航和动态复杂的施工环境下实现精准施工。再次是信息化技术的运用。自动化施工离

不开信息技术的支持。通过传感器和数据采集系统,可以实时获取工程施工的各种数据,并进行分析和决策。这些数据可以用于监测预应力系统的状态、预警工程施工过程中的异常情况,从而提前采取措施避免事故的发生<sup>[2]</sup>。同时,信息化技术还可以实现施工进度的可视化管理,实时监测施工进度,为工程的统筹协调、资源配置和质量监控提供便利。最后是智能化施工系统的研发。随着自动化施工技术的发展,人们开始探索智能化施工系统的研发。智能化施工系统是指将各种自动化设备、机器人和信息化技术有机结合起来,形成一套高度智能化的工程施工系统。这种系统可以实现工程施工的全自动化,从设计、制造到建设,实现全过程的数字化和智能化管理。自动化施工技术的应用是预应力技术发展的重要趋势。通过机械设备智能化、机器人技术、信息化技术和智能化施工系统的不断发展和应用,预应力施工将实现更高效、精确和安全的施工过程,为建筑行业提供更好的服务和贡献<sup>[3]</sup>。

### 结语

在道路路桥施工结构中,使用预应力技术已获得了广泛的认可和在建筑行业内广泛的认同,这也是目前道路路桥面施工的主要发展方向,预应力技术的应用有力与提升桥梁路面的施工能力,是桥面的质量得以很大范围的改善,同时能够利用该技术进行桥梁路面的补强,这也可以使路面桥梁基础设施承载越来越重要的运输使命。

### 参考文献

- [1]熊子诚.预应力技术在道路桥梁施工中的应用[J].江西建材, 2020, (09):143+145.
- [2]李樟根.桥梁施工中预应力施工技术的应用探讨[J].运输经理世界, 2020, (08):62-63.
- [3]王丰, 韦世霞.公路桥梁施工中预应力技术探析[J].建材发展导向, 2019, 17(5): 229.
- [4]王篷.桥梁工程中预应力施工技术分析[J].江西建材, 2021(11):205+207+209.
- [5]马西萌.预应力施工技术在桥梁工程施工中的应用[J].交通世界, 2021(30):76-77.