

预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践研究

Practical Research on Prestressed Construction Technology in Road and Bridge Construction Technology

杨葛鑫

Gexin Yang

南通市江海公路工程有限公司 中国·江苏南通 226300

Nantong Jianghai Highway Engineering Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226300, China

摘要: 道路桥梁是城市交通建设中的重要组成部分, 具有连接两岸交通、促进城市发展、方便人民生活等重要作用。在其施工中, 预应力技术作为一种先进的施工方法, 已经得到了广泛的应用, 论文对预应力施工技术在道路桥梁施工中的实践研究进行探讨。

Abstract: Roads and bridges are an important part of urban transportation construction, which plays an important role in connecting cross-strait traffic, promoting urban development, and facilitating people's life. As an advanced construction method, prestressing technology has been widely used in its construction, and this paper discusses the practical research of prestressing construction technology in road and bridge construction.

关键词: 预应力施工技术; 道路桥梁施工技术; 实践研究

Keywords: prestressed construction technology; road and bridge construction technology; practical research

DOI: 10.12346/etr.v5i12.8906

1 引言

随着中国经济的持续发展和城市化进程的加快, 道路桥梁建设取得了显著的成果。预应力施工技术作为现代桥梁工程的重要手段, 对于提高桥梁结构性能、减轻自重、提高抗裂性能等方面具有重要意义。论文将探讨预应力施工技术在道路桥梁施工中的应用和实践, 以期为中国道桥建设提供有益参考。

2 道桥施工中预应力技术概述及应用重要性

2.1 预应力技术的概述

预应力技术是指在材料构件未受荷载作用前, 通过预先加压或拉应力, 使其在荷载作用下, 能够抵抗外部荷载的一种技术。预应力技术可以提高构件的抗弯、抗剪、抗压能力, 提高材料的使用效率, 减少构件尺寸和自重, 增强混凝土结构的承载力和耐久性。在道路桥梁的施工中, 预应力技术可以大大地提高桥梁的承载能力和使用寿命, 减轻结构自重和

材料使用量, 是一种节能环保的施工技术。

2.2 预应力施工技术的重要性

预应力施工技术在道路桥梁建设中具有重要的应用价值和意义。首先, 预应力技术可以有效地改善混凝土结构的受力性能, 提高混凝土的抗弯、抗剪、抗压能力, 增加结构的承载能力和使用寿命。其次, 预应力技术可以降低结构自重和材料使用量, 减少成本开支, 提高建设效率。最后, 预应力技术可以提高道路桥梁的施工质量和安全性, 减少结构的变形和裂缝的产生, 提高结构的整体性和稳定性。因此, 预应力施工技术在道路桥梁施工中具有重要的应用价值和意义^[1]。

3 预应力施工技术在道路桥梁施工中的应用优势

提高桥梁的承载能力: 预应力施工技术通过在桥梁结构中引入预应力, 可以有效地提高桥梁的承载能力。预应力可

【作者简介】杨葛鑫(1987-), 男, 中国江苏南通人, 本科, 高级工程师, 从事道路与桥隧研究。

以使桥梁结构在受力时更加均匀,减少了混凝土的应力集中,从而提高了桥梁的抗弯强度和承载能力。在道路桥梁施工中,通过预应力施工技术可以有效地提高桥梁的承载能力,满足道路交通的需求。

延长桥梁的使用寿命:采用预应力施工技术的桥梁在受力时具有更加均匀的应力分布,减少了混凝土的裂缝和变形,缓解了混凝土的龄期效应,从而延长了桥梁的使用寿命。预应力施工技术可以有效地减少混凝土的开裂和变形,提高了桥梁的耐久性,减少了维护和修理的频率,降低了维护成本,延长了桥梁的使用寿命。

提高工程质量:预应力施工技术可以保证桥梁结构的质量和稳定性。在预应力施工中,可以通过严格控制预应力和张拉过程,确保预应力的施工质量,从而提高了桥梁结构的稳定性和可靠性。预应力施工技术还可以减少桥梁结构的变形和挠度,保证了桥面的平整度和行车的舒适性,提高了桥梁工程的整体质量。

节约材料和减少成本:预应力施工技术可以减少混凝土的使用量,减少桥梁结构的自重,节约了材料成本。与传统的钢筋混凝土桥梁相比,采用预应力施工技术可以显著减少桥梁结构的截面尺寸和混凝土的使用量,降低了工程的投资成本。与此同时,预应力施工技术还可以加快施工进度,缩短工期,减少了人力和机械的使用成本,降低了施工成本。

4 预应力施工技术在道路桥梁工程中的应用

4.1 在锚固施工中的应用

预应力施工技术通常需要在预应力筋的两端使用锚固件来固定预应力筋,在道路桥梁工程中,预应力筋的锚固施工显得尤为重要。传统的锚固施工中,通常使用的是钢板锚定法或者搪瓷锚定法。然而,这些方法存在着锚固力不稳定、锚固件容易损坏等问题。因此,近年来,一些新的锚固技术不断被引入到道路桥梁工程中。例如,近年来,连续预应力筋的应用逐渐增多。连续预应力筋采用了螺旋钢丝作为预应力筋,其锚固方式也相对传统的方式有所不同。采用绝缘套筒和预应力管道将预应力筋固定在锚具上,可大大提高锚固的稳定性和可靠性。同时,采用了这种新型的锚固技术,不仅可以提高道路桥梁的承载能力,还可以延长道路桥梁的使用寿命^[2]。

4.2 在受弯构件中的应用

在道路桥梁工程中,受弯构件是桥梁结构的重要组成部分,它承担着主要的荷载作用。采用预应力施工技术可以有效地提高受弯构件的承载能力和抗裂性能,延长桥梁的使用寿命。预应力施工技术主要通过混凝土浇筑前预先设置预应力钢筋,并施加一定的张力来实现。预应力施工技术使受弯构件在使用时能够保持一定的预压力,从而抵消了混凝土受力时的拉应力,提高了混凝土的抗拉承载能力和抗裂性能。因此,在道路桥梁工程中,采用预应力施工技术可以有

效地提高受弯构件的受力性能,降低桥梁的自重,延长桥梁的使用寿命。

4.3 预应力 T 梁的制作与安装

预应力 T 梁是桥梁工程中常见的构件之一,其采用预应力技术可以提高构件的承载能力和抗裂性能。在制作预应力 T 梁时,首先需要进行模具的制作,然后在模具中设置预应力筋,并通过张拉预应力筋,使其达到一定的预应力水平。随后进行混凝土的浇筑和养护,待混凝土强度达到要求后,进行预应力筋的锚固,形成预应力 T 梁。在预应力 T 梁的安装过程中,需要进行施工现场的准备工作,包括搭设起重设备,进行梁体的吊装点的设置等。随后通过起重设备将预应力 T 梁吊装至桥墩上,并进行调整和固定。最后进行预应力筋的张拉和锚固,形成完整的预应力 T 梁结构。

4.4 在多跨桥梁工程中的应用

在多跨桥梁工程中,预应力施工技术也得到了广泛的应用。多跨桥梁是一种由多个独立支撑的桥梁结构,由于受力情况复杂,桥梁结构的稳定性和承载能力要求较高。采用预应力施工技术可以有效地提高多跨桥梁的整体承载能力和刚度,减少结构的挠度和变形,从而提高桥梁结构的稳定性和可靠性。在多跨桥梁工程中,我们可以通过预应力施工技术来增加桥梁结构的预应力,改善桥梁结构的应力分布,提高桥梁的整体性能。同时,预应力施工技术还可以减小桥墩和桥台的截面尺寸,降低工程成本,减少对环境的影响,提高桥梁工程的经济性和可持续性^[3]。

5 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践案例

5.1 施工准备

在道路桥梁的预应力施工中,充分的施工准备工作是确保工程顺利进行的基础。一方面,在设计阶段需要对桥梁的结构形式、荷载等进行充分的分析和评估,确定使用预应力施工技术的必要性和可行性。另一方面,在材料和设备的准备上,需要选用高强度的预应力钢材、合格的锚具和钢绞线等材料,并准备相应的张拉设备、锚固设备和切割设备等施工机具。

5.2 系统配置

针对预应力智能张拉系统的配置,需要配置于 T 梁预制场。该系统主要是由主机、千斤顶以及油泵组合而成,施工人员可以利用计算机软件对预应力张拉进行全过程自动化控制,不仅可以提高其施工效率,还可以保证其施工质量。

主机:主机是预应力智能张拉系统的核心部分,负责对整个系统进行控制和指挥。

千斤顶:千斤顶是预应力张拉过程中的执行机构,负责实现张拉力的施加。

油泵:油泵为千斤顶提供压力油,使其能够实现对预应力钢绞线的张拉。

传感器：传感器负责实时监测预应力钢绞线的伸长量、张拉设备工作压力等关键数据，并将这些数据传输至主机进行分析。

泵站：泵站负责根据主机发出的指令，调整变频电机的运行参数，实现对张拉力的精准控制。

计算机软件：计算机软件用于对预应力张拉过程进行全程自动化控制，提高施工效率和质量。系统结构如图1所示。



图1 预应力智能张拉系统结构

除此之外，借助传感技术，预应力智能张拉系统可以对钢绞线的伸长量、张拉设备工作压力等数据进行收集，随后将收集到的数据信息传送至主机进行分析与判断。与此同时，泵站会在接受系统指令之后将变频电机工作的相关参数进行调整，以此有助于施工人员实现精准控制张拉力以及加载速度的目标。不仅如此，智能张拉系统还能够与预设程序相结合，通过主机发出的指令，可以实现对多台张拉设备运行的统一操控，以此可以使得张拉施工具有自动化特点^[4]。

5.3 穿束施工

在道路桥梁的预应力施工中，通过穿束施工可以实现预应力钢筋的张拉和锚固，从而形成混凝土构件的预应力状态。穿束施工主要包括以下几个步骤：首先是预应力钢筋的穿线，即将预应力钢筋穿过混凝土构件的孔洞，并确定好张拉位置；其次是张拉锚固，即通过预应力张拉设备对预应力钢筋进行张拉，然后利用预应力锚具将钢筋锚固在混凝土构件内部；最后是注浆养护，即对预应力钢筋进行注浆，确保预应力钢筋和混凝土之间形成紧密的黏结。穿束施工的全过程需要经过严格控制和操作，确保每一道工序都符合要求，以保证预应力施工的有效性和可靠性。

5.4 施工工艺

道路桥梁施工中的预应力施工工艺包括设备安装与控制台的设立、浆液的配置以及设备的调试、压浆施工等多个环节。具体工艺包括：设备安装与控制台的设立：确保智能压

浆台车与压浆预应力管道的间距符合标准范围，并采用合适的连接方式。在此基础上，安装控制台并完成计算机软件的安装及设备连接操作，具体连接方式如图2所示。

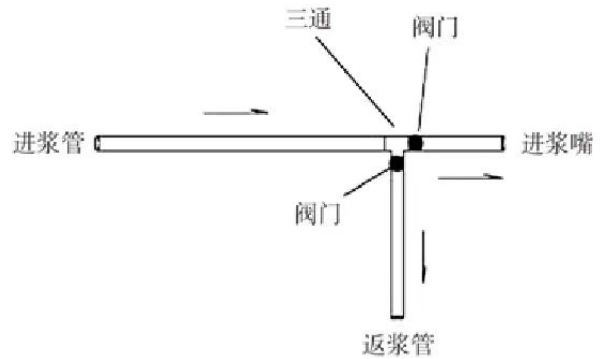


图2 单孔孔外循环模式管路连接

浆液的配置和设备的调试：根据工程要求，调配合适的预应力管道灌浆水胶比和初始流动度比，利用高速制浆设备制作浆液时添加成品压浆剂，并控制设备转速。在设备调试中，需要监测参数变化情况，确保系统正常运行。

压浆施工：施工人员需对压浆浆号和管道连接进行检查，启动相应按钮和电磁阀，实时监测流量值和压力值，及时处埋异常情况。待压浆结束后，进行返浆管与进浆管的连接并进行清洗。

6 结语

综上所述，预应力施工技术在道路桥梁施工中具有重要意义，可以提高桥梁结构性能、减轻自重、提高抗裂性能等方面。通过实践案例的分析，论文总结了预应力施工技术在道桥施工中的应用优势和具体实践方法。然而，预应力施工技术仍需不断优化和发展，以适应道桥建设的新需求。在今后的工作中，我们要深入研究预应力施工技术，提高施工质量，为中国道桥建设贡献力量。

参考文献

- [1] 严林娇.预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(2):45-47.
- [2] 常永祥.预应力施工技术在道路桥梁施工中的实践[J]. 中国科技期刊数据库 工业A,2022(5):32-34.
- [3] 王海平.预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(11):24.
- [4] 梁涛,周志信.预应力施工技术在道路桥梁施工中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):4.