

预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践研究

李全

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国基础设施建设的快速发展,道路桥梁工程在国民经济和日常生活中发挥着越来越重要的作用。预应力施工技术是现代桥梁工程中的核心技术之一,对于提高桥梁结构的安全性、耐久性和美观性具有重要意义。本篇文章通过对预应力施工技术在道路桥梁工程中的实践应用进行深入分析,探讨了预应力施工技术的发展趋势,为我国道路桥梁施工技术的发展提供理论支持。

[关键词]预应力施工技术;道路桥梁;实践研究;发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11635

中图分类号: TU757

文献标识码: A

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

LI Quan

Xinjiang Beixin Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the rapid development of infrastructure construction in China, road and bridge engineering is playing an increasingly important role in the national economy and people's lives. prestressed construction technology is one of the core technologies in modern bridge engineering, which is of great significance for improving the safety, durability, and aesthetics of bridge structures. This article conducts an in-depth analysis of the practical application of prestressed construction technology in road and bridge engineering, explores the development trend of prestressed construction technology, and provides theoretical support for the development of road and bridge construction technology in China.

Keywords: prestressed construction technology; roads and bridges; practical research; development trends

引言

近年来,我国交通基础设施建设取得了举世瞩目的成就,道路桥梁工程作为交通基础设施,其施工技术的发展与创新对于提高我国交通事业具有举足轻重的作用。预应力施工技术在桥梁工程中的应用,有效地提高了桥梁结构的安全性、耐久性和美观性,成为现代桥梁工程中的核心技术之一。本文旨在通过对预应力施工技术在道路桥梁工程中的实践应用进行深入分析,探讨预应力施工技术的发展趋势,为我国道路桥梁施工技术的发展提供理论支持。

1 预应力施工技术概述

1.1 预应力概念

预应力施工技术是指在桥梁结构施工过程中,通过对构件施加预应力,使构件在受力过程中具有更好的抗弯性能和抗剪性能。预应力施工技术主要包括预应力钢束的加工、张拉、锚固和预应力损失的补偿等环节^[1]。

1.2 预应力施工技术分类

预应力施工技术可分为传统预应力施工技术和现代预应力施工技术。传统预应力施工技术主要包括钢筋混凝土预应力施工技术和预应力钢构施工技术;现代预应力施工技术主要包括高强度钢束预应力施工技术、预应力复合材料施工技术等。

2 预应力施工技术应用

2.1 预应力技术在桥梁工程中的应用

提高桥梁结构的稳定性和抗弯抗剪性能。通过对主梁施加预应力,可以显著减小桥梁结构在受力过程中的最大弯矩和剪力,从而提高桥梁的整体性能。在桥梁结构中,既要承受车辆和行人的荷载,还要应对风载、地震等自然力的影响,通过对主梁施加预应力,可以在受力之前给梁施加一个内向的应力,使其在受力过程中具有更好的抗弯曲性能和抗剪性能,可以有效减小桥梁结构的最大弯矩和剪力,从而提高桥梁的安全性能。桥塔是桥梁结构中的另一个关键部分,承担着支撑主梁和承受垂直荷载的重要任务,通过对桥塔施加预应力,可以使桥塔在受力过程中具有更好的稳定性,可以有效减小桥塔的位移和变形,提高桥梁的抗风能力和抗震性能。

箱梁其特点是抗弯抗剪剪性能强,但往往受到桥梁自重和外部荷载的影响,通过对箱梁施加预应力,可以显著提高箱梁的抗弯性能和抗剪性能。在效应上,可以有效减小箱梁的弯曲和剪切变形,从而提高桥梁的使用寿命和耐久性。总之,通过对主梁、桥塔和箱梁施加预应力,我们可以显著提高桥梁结构的稳定性、抗弯抗剪性能和使用寿命。在我国桥梁建设中,预应力技术已经得到了广泛的应用,并取得了显著的效果。在未来,随着桥梁工程技术的

不断发展,预应力技术将继续发挥重要作用,为我国桥梁建设贡献力量。

2.1 预应力施工技术在桥梁附属结构中的应用

桥梁支座预应力施工是一种重要的桥梁构造技术,其目的是通过施加预应力,提高支座的承载能力和稳定性。在桥梁支座预应力施工过程中,首先需要对支座进行精确的测量和定位,以确保支座的位置和姿态符合设计要求。然后,根据设计方案,对支座施加预应力,使支座承受预应力作用,从而提高其承载能力和稳定性。桥梁护栏预应力施工其目的是通过施加预应力,提高护栏的抗冲击性能和抗风性能,在桥梁护栏预应力施工过程中,首先需要对护栏进行精确的测量和定位,以确保护栏的位置和姿态符合设计要求,然后根据设计方案,对护栏施加预应力,使护栏承受预应力作用,从而提高其抗冲击性能和抗风性能^[2]。桥梁支座预应力施工和桥梁护栏预应力施工都需要严格遵循设计方案和施工标准,在施工过程中,施工人员需要对预应力施加过程进行严密监控,以确保预应力的大小和分布符合设计要求。同时,施工人员还需要对施工质量进行严格把控,确保支座和护栏的施工质量达到优良标准。此外,桥梁支座预应力施工和桥梁护栏预应力施工的安全性也是非常重要的,在施工过程中,施工人员需要严格遵守安全操作规程,确保施工过程的安全顺利进行。同时,施工单位还需要对施工现场进行严格的管理和监控,避免安全事故的发生。

3 预应力施工技术应用现状

3.1 加固施工

在加固施工领域,专业施工人员始终以提高构件和工程结构的稳定性和安全性为目标。在施工过程中,通过对构件的压力作用,可以诱导拉应力的产生,从而增强构件内部的受压区,为加固施工的顺利完成奠定基础。在进行加固施工时,施工人员首先要充分了解构件的特性,包括其材料、尺寸、形状以及承受力等方面。这有助于施工人员准确地确定施加压力的方式和力度,通过对构件的压力作用,可以使构件材料发生塑性变形,从而提高其抗弯、抗剪等能力。此外,压力还能促使混凝土构件中的微裂缝闭合,进一步提高构件的密实性。在加固施工过程中,施工人员还需密切关注拉应力的分布情况。拉应力的产生有助于改善构件内部的受压区,使构件更加稳定,通过合理的压力施加方式,可以使得拉应力在构件内部形成均匀的分布,从而提高构件的整体承载能力。同时,拉应力的存在还可以有效地减小构件在受力过程中的变形,提高其抗裂性能。施工人员在加固施工过程中还需要注意压力施加的顺序和时间。一般情况下,施工人员会按照从构件边缘到中心的顺序逐步施加压力,以确保构件的均匀受压。在压力施加过程中,施工人员还需密切关注构件的变形情况,以便及时调整压力大小和施加方式。此外,为了确保加固

效果,施工人员还需对构件进行持久的压力保持,以使拉应力在构件内部充分发挥作用。

3.2 梁段预制施工

梁段预制施工是桥梁工程中至关重要的环节,为确保施工质量,梁段内部需要具备一定的初始应力。初始应力不仅能提高梁段的稳定性和承载能力,还能有效降低施工过程中梁段受到的外部应力影响,初始应力的设置并非随意,而是需要满足一定的数值要求。在此基础上,吊装施工环节的顺利进行也有了保障。在吊装施工过程中,梁段不仅要承受自身重力,还需承受其他构件产生的应力作用。这些应力作用可能导致梁段发生变形、裂缝等问题,从而影响梁段的施工质量和使用寿命。因此,在吊装施工前,对梁段内部初始应力的合理设置显得尤为重要。首先,合理的初始应力能提高梁段的抗弯性能。在梁段内部设置一定的初始应力后,梁段在承受外部应力时,内部应力会重新分布,使梁段更加稳定。此外,合理设置初始应力还能减少梁段在吊装过程中的变形,保证梁段的尺寸和形状满足设计要求。在吊装过程中,梁段需要承受各种外部应力,如风力、混凝土收缩徐变等,合理设置初始应力可以使梁段在承受这些外部应力时,内部应力分布更加均匀,从而提高梁段的承载能力。应力集中会导致梁段产生裂缝,影响梁段的施工质量。通过合理设置初始应力,可以有效地分散应力集中,防止梁段出现裂缝。

在吊装施工过程中,梁段需要承受的应力较大,如果初始应力设置不合理,可能会导致梁段在施工过程中出现问题,延误施工进度。合理设置初始应力,有助于保证施工的顺利进行。

3.3 混凝土构件施工

混凝土作为建筑行业中最常用的建筑材料,其构件施工的质量对于整个建筑物的稳定性与安全性具有重要意义。混凝土构件施工与预应力施工技术的完美结合,可以大大提升混凝土构件的性能,使之在各种工程中得到广泛应用。混凝土构件施工过程中,首先要保证混凝土的配料比,水泥、砂、石子和水等原材料的比例要合理搭配,以确保混凝土的强度和耐久性。在实际施工中,混凝土搅拌的时间和速度也非常关键,既要保证混凝土充分拌合,又要避免过度搅拌导致的混凝土性能下降。此外,混凝土浇筑时的模板安装、振捣和养护措施同样关系到混凝土构件的质量^[3]。模板应平整、严密,防止出现蜂窝、麻面等质量问题;振捣时要保证混凝土充满整个模板,避免出现空洞;养护过程中要保持混凝土表面湿润,以利于水泥水化反应的进行。预应力施工技术在混凝土构件中的应用,主要体现在预应力钢束的加工、张拉和锚固等方面。预应力钢束的加工要求精度高,钢束中的钢丝或钢绞线应严格按照设计要求进行规格、长度和数量的选取。张拉设备的选择与操作也是关键,张拉力要符合设计要求,以确保预应

力钢束在张拉过程中不会出现断裂或滑动现象。锚固是将预应力钢束固定在混凝土构件上,使之与混凝土共同受力的过程。锚固方式有多种,如锚固钢板、锚固螺杆等,要根据具体设计要求选择合适的锚固方式。构件施工与预应力施工技术的紧密结合,可以充分发挥混凝土的潜力,提高构件的承载能力和抗弯曲性能。在实际工程中,预应力施工技术应用的效果受到混凝土构件施工质量的影响。因此,在混凝土构件施工过程中,要从原材料、搅拌、浇筑、养护等环节严格把控质量;而在预应力施工过程中,要确保钢束加工、张拉和锚固等环节符合设计要求。只有这样,才能确保混凝土构件施工与预应力施工技术应用的效果,为现代建筑工程提供性能优异、安全可靠的混凝土构件。在混凝土构件施工与预应力施工技术的不断发展中,新技术、新材料和新设备不断涌现,为施工提供了更多可能性。如高强度混凝土、高性能混凝土等新型材料的研发与应用,使得混凝土构件在保证强度和耐久性的同时,具有更好的抗裂性能。此外,随着数字化、智能化技术的发展,计算机模拟和数据分析等手段在混凝土构件施工与预应力施工中也发挥着越来越重要的作用。通过实时监测施工过程中的各种参数,可以更准确地掌握施工质量,为施工提供科学依据。

4 预应力施工技术发展趋势

4.1 高性能材料的应用

随着科技的飞速发展,新材料的研发不断取得突破,高性能材料逐渐成为各个领域关注的焦点。在建筑行业中,预应力施工技术也在不断更新,以适应新材料的应用。高性能材料如高强度钢束、超高性能混凝土等,因其优异的性能,将在预应力施工技术领域发挥越来越重要的作用。传统预应力施工中使用的钢束强度较低,往往需要大量的钢材来满足工程需求,不仅增加了成本,而且对环境造成一定影响。高强度钢束可以大大减少钢材的使用量,提高施工效率。高强度钢束还具有较好的耐腐蚀性能,延长了结构的使用寿命,降低了维护成本。超高性能混凝土(UHPC)在预应力施工中的应用也具有重要意义。UHPC 具有极高的抗压强度、抗拉强度和抗弯强度,使其在承受预应力作用下,具有更好的抗裂性能。同时,UHPC 的密度较低,使得结构自重减轻,有利于提高建筑物的抗震性能,此外 UHPC 具有良好的耐久性,可有效防止混凝土的碳化,延长结构的使用寿命。除了高强度钢束和超高性能混凝土外,其他高性能材料如碳纤维复合材料、玻璃纤维复合材料等,也在预应力施工技术中逐渐得到应用^[4]。碳纤维复合材料具有极高的抗拉强度和弹性模量,可用于加固混凝土结构,提高其承载能力。玻璃纤维复合材料则因其轻质、高强度的特点,在预应力施工中具有较好的应用前景。

4.2 智能化技术的应用

预应力施工是现代建筑工程中不可或缺的环节,它对

于提高建筑物的稳定性和安全性起着至关重要的作用。随着科技的发展,智能化技术在预应力施工中的应用越来越广泛,不仅提高了施工的质量,而且提升了施工的效率。喷涂技术在预应力施工中的应用,极大地提高了混凝土喷涂的质量和效率。传统的混凝土喷涂依赖于人工操作,不仅劳动强度大,而且喷涂质量受到人为因素的影响较大。而无人机喷涂技术则完全避免了这些问题。无人机可以精确地控制喷涂速度和喷涂厚度,使得喷涂过程更加均匀,提高了喷涂质量。同时,无人机喷涂技术可以实现大面积的喷涂,大大提高了施工效率。三维打印技术在预应力施工中的应用也取得了显著的效果。传统的预应力构件制作需要经过多道工序,耗时较长,且制作过程中容易出现质量问题。而三维打印技术可以直接将计算机设计的构件打印出来,不仅减少了制作工序,提高了制作效率,而且由于打印的精度极高,使得构件的质量也得到了保证。此外,三维打印技术还可以实现复杂结构的构件制作,这在传统制作方式下很难实现。无人机喷涂技术和三维打印技术的应用,只是智能化技术在预应力施工中的一部分。随着科技的不断进步,更多的智能化技术应用在预应力施工中,进一步提高施工质量和效率。例如,智能化监测技术可以实时监测施工过程中的各种参数,及时发现并解决问题;大数据分析技术可以对施工过程中的数据进行实时分析,为施工决策提供依据。

5 结语

预应力施工技术在道路桥梁工程中的应用具有重要意义。通过对预应力施工技术的实践研究和趋势分析,可以为我国道路桥梁施工技术的发展提供理论支持。未来,预应力施工技术将朝着高性能材料、智能化和绿色施工方向发展,为我国交通基础设施建设的持续发展做出贡献。

[参考文献]

- [1]李超,张科研,李建,等.浅析预应力技术在桥梁施工中的应用[J].四川建材,2023,49(11):135-136.
- [2]王涛,朱留超,胡选儒,等.杭州湾跨海大桥70m箱梁的预应力施工技术[A]中国公路学会桥梁和结构工程分会2006年全国桥梁学术会议论文集[J].中国公路学会桥梁和结构工程分会、江苏省苏通大桥建设指挥部、中交公路规划设计院、江苏省公路学会,中国公路学会,2023(2):6.
- [3]张继.预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践研究[J].建材发展导向,2023,21(20):108-110.
- [4]杨钦南.市政路桥工程建设中预应力施工技术的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(28):139-141.

作者简介:李全(1990.8—),男,毕业院校:中国第五冶金建设公司职工大学,所学专业:工程管理,当前招聘单位新疆北新岩土工程勘察设计有限公司,职务:施工员,职称级别:助力工程师。