

预应力技术在桥梁施工中的应用分析

王海军

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 本篇文章主要探讨了预应力技术在桥梁施工中的应用及存在的问题, 并提出了针对问题的解决措施。针对预应力技术在桥梁施工中的应用价值, 本篇文章从安全性、可靠性、经济性等方面进行了分析, 说明了其在桥梁建设中的重要性。同时, 本篇文章讨论了预应力技术在施工过程中可能出现的问题, 如波纹管堵塞、后张预应力结构张拉力控制问题、预应力筋束滑丝断丝等。最后, 提出了加强质量管理、优化施工工艺、提高施工人员素质等措施, 以提高预应力技术在桥梁施工中的应用效果和质量, 确保工程的安全和可靠性。

[关键词] 预应力技术; 桥梁施工; 分析

DOI: 10.33142/sca.v6i1.8335

中图分类号: U448.14

文献标识码: A

Analysis of the Application of Prestressing Technology in Bridge Construction

WANG Haijun

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: This article mainly explores the application and existing problems of prestressed technology in bridge construction, and proposes solutions to these problems. This article analyzes the application value of prestressed technology in bridge construction from aspects such as safety, reliability, and economy, and explains its importance in bridge construction. At the same time, this article discusses the possible problems that may arise during the construction process of prestressed technology, such as blockage of corrugated pipes, control of tensioning force of post tensioned prestressed structures, and breakage of prestressed tendons. Finally, measures such as strengthening quality management, optimizing construction processes, and improving the quality of construction personnel were proposed to improve the application effect and quality of prestressed technology in bridge construction, ensuring the safety and reliability of the project.

Keywords: prestressing technology; bridge construction; analysis

引言

预应力技术已广泛应用于各种建筑项目中, 包括桥梁、建筑和隧道, 因其卓越的结构性能和耐久性而备受青睐。该技术涉及在浇筑混凝土前向钢筋引入预定的张力, 从而有助于防止开裂和增加结构的承载能力。然而, 预应力技术的应用也带来了一些需要解决的挑战和问题, 如材料选择、预应力控制和施工中的意外问题等。因此, 探索和实施有效的措施以优化预应力技术的应用, 提高建筑项目的质量和安全性, 并确保结构的长期稳定性和可持续性至关重要。

1 预应力技术在桥梁施工中的应用价值

预应力技术是一种常见且广泛应用于桥梁施工中的技术, 其应用价值不可忽视。通过在混凝土结构中引入预先施加的拉应力, 预应力技术能够使得混凝土结构在负荷下更加稳定, 大大提高桥梁的承载能力、安全性和耐久性。首先, 预应力技术可以使桥梁在负荷下具有更高的抗弯承载能力。通过预先施加的拉应力, 预应力技术能够减少桥梁自身的变形和挠度, 使得桥梁在承受外力时更加稳定, 从而大大提高了桥梁的抗弯承载能力。其次, 预应力技术能够提高桥梁的安全性。在桥梁施工中, 预应力技术能够

有效地控制和减少桥梁的裂缝和变形, 从而降低了桥梁发生事故的风险。同时, 预应力技术能够有效地提高桥梁的耐久性, 延长其使用寿命, 降低了维护和修缮的成本。最后, 预应力技术能够提高施工效率和质量。相比于传统的钢筋混凝土结构, 采用预应力技术的桥梁可以减少混凝土使用量, 从而降低了施工成本。同时, 预应力技术还能够提高混凝土的质量和均匀性, 保证了桥梁的施工质量。

2 预应力技术的具体应用

2.1 选择预应力技术施工的钢材

在预应力技术中, 钢材的选择对施工质量和桥梁的性能具有重要影响。钢材的材质应满足国家标准, 能够承受预应力的作用并保证施工安全。其次, 钢材的尺寸和形状应根据实际需要进行选择, 以满足预应力设计的要求。最后, 钢材的质量和表面状态应受到特别关注, 避免出现表面缺陷、裂纹等问题。在具体的选择过程中, 应了解预应力钢材的分类和性能, 根据实际需要选择合适的钢材类型, 如张拉用钢丝、张拉用钢束、压缩杆等。同时应根据设计要求选择钢材的规格和尺寸, 如直径、截面形状、长度等, 以保证预应力的效果。此外, 应选择符合标准的钢材生产厂家, 确保钢材质量和表面状态符合要求。在钢材选择后,

应加强质量控制和管理,对钢材进行检查和验收,确保其质量符合标准和设计要求。同时,要进行科学的储存和保护,避免钢材受到损坏或腐蚀,影响施工质量。

2.2 选择预应力技术施工的锚具

对于选择预应力技术施工的锚具,需要考虑以下几个方面,首先是锚具的类型和结构。根据工程的具体要求,选择合适的锚具类型,如锚板、锚筋、锚环等,并结合锚具的结构形式进行选择。需要根据锚具的特点和结构来满足预应力构件的需要,以确保预应力技术的施工质量和工程的安全性。其次是锚具的质量和性能。选择高质量、高性能的锚具可以保证预应力技术的施工质量和预应力构件的性能。需要考虑锚具的材质、强度、耐久性等因素,以确保锚具的质量和性能符合施工要求。选择适合工程要求和预算的锚具,同时考虑施工和维护成本,以达到最佳的经济效益。此外,还需要考虑锚具的供应和生产厂家,选择可靠的供应商和生产厂家,可以确保锚具的供应和质量稳定可靠,同时可以提供技术支持和售后服务。在选择预应力技术施工的锚具时,需要综合考虑锚具的类型、结构、质量和性能、施工和维护成本以及供应和生产厂家等因素,以确保预应力技术的施工质量和预应力构件的性能,同时最大限度地满足工程的要求。

2.3 桥梁加固工程中预应力技术的应用

桥梁加固工程是指对已建成的桥梁进行维修、加固和加强,以提高其承载能力和安全性。预应力技术是桥梁加固工程中常用的一种方法,通过在桥梁结构中引入预应力,可以改善桥梁结构的强度、刚度和稳定性。下面将从预应力技术的选择、施工工艺、质量控制等方面讲解预应力技术在桥梁加固工程中的应用。具体来讲,选择合适的预应力技术是成功应用的关键。在选择预应力技术时,需要根据桥梁的结构特点、荷载情况、预应力的作用方式等因素进行综合考虑。例如,在桥梁跨度较大或荷载变化较大的情况下,可选择预应力张拉或压缩,而在桥梁跨度较小或荷载变化较小的情况下,可选择预应力微调等技术。此外,在选择预应力材料时,需要考虑其质量、强度、腐蚀等性能,并与施工单位充分沟通,确保材料符合要求。其次,预应力技术在桥梁加固工程中的具体施工工艺包括预应力张拉、灌浆、固化等步骤。在进行预应力张拉时,需要先确定张拉力和钢束张拉的位置、顺序和张拉程度,并通过张拉力和振动频率等参数监测张拉的效果。在灌浆和固化过程中,需要选择适当的灌浆材料,并在施工过程中严格控制灌浆厚度和均匀性,以保证预应力材料的紧密连接和稳定性。此外在预应力技术的施工过程中,质量控制是非常重要的环节。应该严格按照规范要求对材料验收、工艺检查、监测评估等步骤,确保施工质量符合要求。同时,在施工中还需要做好安全措施,保障施工人员的安全。总之,预应力技术在桥梁加固工程中的应用,不仅可以提

高桥梁的承载能力和安全性,还能够延长桥梁的使用寿命。

2.4 在受弯结构中预应力技术的应用

在受弯结构中预应力技术的应用是通过在混凝土构件中施加预先应力,使其在负荷作用下形成一定程度的张力,从而提高混凝土的受弯承载能力和整体刚度。在具体的应用中,一般需要遵循以下步骤:(1)确定结构的受力特点,如受力方向、大小、位置等参数,以此为基础设计出合适的预应力方案。(2)选用合适的预应力钢材进行加工制作。预应力钢材需要具有高强度、良好的耐腐蚀性能和较好的可焊性能等特点,以满足预应力作用的要求。(3)在混凝土构件内进行预应力钢筋的张拉工作。这个过程需要注意保证钢筋的稳定性、张拉的均匀性和预应力的准确度。(4)在张拉完成后,对预应力钢筋进行锚固处理,以固定预应力力值和位置。锚具的选择和使用应该符合相关的标准和规范,以确保安全可靠。(5)最后进行混凝土浇筑、养护等工艺,使整个结构形成一体化。

2.5 预应力技术的应用可以防止预应力构件张拉前的裂缝

预应力构件在张拉前常常出现裂缝,如果不加控制地继续张拉会导致结构的失稳和危险,因此在预应力技术的应用过程中需要预防和控制裂缝的出现。首先,应该加强预处理工作,如做好混凝土的质量控制、保证预应力筋的精度等。其次,对于预应力构件,在施工中应采用适当的张拉方式,如采用缓慢张拉、两次张拉等方式,避免突然张拉导致构件产生裂缝。另外,对于已经出现裂缝的预应力构件,在张拉前可以进行缝隙灌浆,以防止裂缝扩大,同时在张拉后进行加固处理,如在裂缝处加固套管等,增强构件的稳定性和安全性。预应力技术的应用不仅可以预防和控制裂缝的产生,还可以改善结构的受力性能和提高结构的承载能力。在受弯结构中的应用,预应力技术可以通过张拉预应力筋来减少结构的自重和减小结构的挠度,提高结构的刚度和稳定性。在操作过程中,需要根据受力分析确定预应力筋的数量、位置和张拉力度,并采用合适的张拉方式进行操作。同时,在预应力构件的施工过程中,需要严格控制质量,加强监测和检测,及时发现和处理施工中出现的問題,确保预应力构件的安全和可靠。

3 预应力技术在应用过程中存在的问题分析

3.1 波纹管堵塞

波纹管堵塞是预应力技术在应用过程中常见的问题之一,其表现为预应力筋张拉时波纹管内存液压油不畅通或者波纹管内的油泥等物质导致波纹管堵塞。波纹管是预应力钢筋传递油压力的关键通道,一旦发生堵塞,就会影响预应力钢筋的张拉质量和效果,导致工程安全隐患。波纹管堵塞的原因主要是由于施工过程中没有严格按照规范操作,例如压缩空气过度使用,导致管内油泥和杂质混入油液中,以及油液中的水分过高等。同时,在材料选用和存储方面

也可能存在问题,如波纹管质量不合格、运输存储不当等。

3.2 后张预应力结构张拉力控制的问题

后张预应力结构是指在混凝土构件完全浇筑、养护后再施加预应力,用以提高构件的承载能力和抗裂性能。在施工过程中,张拉力的控制是一个重要的问题。由于后张预应力结构需要等待混凝土浇筑、养护完成后再进行张拉,而混凝土的收缩和缩短会对预应力产生影响,导致预应力不足或过度。这会导致构件的负荷承载能力不足或者产生过大的变形,甚至可能导致结构的破坏。此外,后张预应力结构的施工过程也存在一些技术问题,如锚具的选择和安装不当、张拉力的控制不准确等问题,都可能对结构的性能产生不利影响^[1]。

3.3 预应力筋束滑丝、断丝问题

预应力筋束滑丝、断丝问题是指在预应力构件张拉过程中,预应力筋束中出现筋丝断裂或滑丝现象。表现为预应力筋束中出现断丝或滑丝,导致预应力损失或不足。该问题可能由于多种原因引起,例如预应力筋束质量问题、施工过程中的误操作、张拉力控制不当等。若预应力筋束质量不合格或在运输、存放、加工过程中受到损伤,可能导致筋丝强度下降,容易发生滑丝或断丝问题。同时,施工过程中的误操作也可能导致筋束损伤,例如张拉力不均、张拉速度过快等,都会增加筋丝的拉伸应力,从而导致滑丝或断丝^[2]。

4 优化预应力技术应用措施

4.1 加强质量管理

预应力技术在桥梁工程中应用广泛,但在实际施工中也存在一些问题,如波纹管堵塞、后张预应力结构张拉力控制、预应力筋束滑丝、断丝等问题。为了提高预应力技术的应用效果和施工质量,加强质量管理是非常重要的一步。具体来讲需要建立完善的质量管理体系,明确各个阶段的质量要求和标准,从设计、材料采购、加工生产、施工、检测验收等环节严格按照规范执行。要加强监督和检查,及时发现和解决存在的问题。同时针对预应力技术的特点和施工过程中可能出现的问题,制定相应的操作规程和应急预案。在操作前,对施工人员进行培训和考核,确保操作的规范性和准确性。同时,对关键节点和难点进行重点监督和管理,保证预应力技术的施工质量和安全性。此外,加强与相关领域的合作与交流,积极引进新的技术和设备,提升预应力技术的水平和应用效果,加强对新技术和设备的研究和评估,推广应用符合国家标准和规范要求的技术和设备。

4.2 优化施工工艺

为了不断优化施工工艺,在进行预应力技术施工之前,应制定详细的施工计划和方案,包括预应力构件的预制、运输、安装、张拉等工序的时间、顺序和要求等。施工计划和方案应考虑各种因素,如施工现场的地形地貌、气候

条件、交通状况等,以确保施工工艺的顺利进行。同时在预应力技术的施工过程中,应加强现场管理和监督,确保施工质量符合设计要求。应建立完善的质量管理制度,进行全程监督和检查,及时发现和处理施工中的问题,确保施工工艺的稳定性和安全性。并且在预应力技术施工过程中,应采用先进的施工设备和工具,如高精度的张拉设备、智能化的控制系统、精度高的测量工具等,以提高施工效率和质量,降低工程成本和风险。总之通过制定合理的施工计划和方案,加强施工现场管理和监督,采用先进的施工设备和工具,可以提高预应力技术施工的效率和质量,降低工程成本和风险。

4.3 提高施工人员素质

提高施工人员素质是优化工程质量的重要一环,对施工人员进行必要的职业培训和技能培训,提高其专业知识和技能,确保其具备预应力技术施工所需的专业知识和技能。培训内容包括预应力材料的性能和特点、预应力构件的施工工艺、预应力构件检验和验收等方面的内容。重视施工现场的管理,确保施工人员遵守工艺规范和安全规程。施工现场管理应该明确分工、落实责任、监督检查,并及时发现和纠正不合规的行为。同时,施工人员应该充分认识到自身责任和重要性,确保施工过程中的安全和质量。加强对施工人员的岗位培训,使其了解整个工程的施工流程和相关技术要求,提高施工人员的协作能力和团队意识,确保施工过程中的协同作业和质量控制。

5 结语

综上所述,预应力技术在桥梁建设中具有广泛的应用和重要的意义,其优势在于增强了结构的稳定性和承载能力,同时也能延长结构的使用寿命和减少维护成本。然而,在应用过程中也存在着一系列的问题和挑战,需要不断探索和优化。本文分析了预应力技术在桥梁施工中的应用和挑战,介绍了相应的解决方案和措施,如加强质量管理、优化施工工艺和提高施工人员素质等,以保证预应力技术的有效应用。我们相信,在不断地研究和实践中,预应力技术将会得到进一步的完善和发展,为桥梁建设和社会发展作出更加卓越的贡献。

[参考文献]

- [1]刘辉,王炎辉,李建伟. 预应力技术在桥梁结构中的应用研究[J]. 齐齐哈尔大学学报(自然科学版), 2018, 29(2): 90-95.
 - [2]王峰,李红霞,周鹏. 预应力技术在隧道施工中的应用研究[J]. 建筑科技与设计, 2019(11): 58-62.
- 作者简介:王海军(1988.3-),男,毕业院校:塔里木大学土木工程专业,所学专业:土木工程专业,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:项目施工科科长,职称级别:中级工程师。