

预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析

胡运有

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 预应力技术在道路桥梁施工中的应用具有重要的意义。该技术通过施加预定的张力或压力, 使预应力筋或钢缆传递力量到混凝土构件中, 以增强结构的承载能力和性能。在应用中, 预应力技术包括关键环节, 如预应力筋的引入和布设、张拉过程、压浆和锚固等。这些环节需要高度的技术精湛和质量控制, 以确保施工的成功和结构的可靠性。预应力技术的应用可以有效地提高道路桥梁的承载能力, 延长使用寿命, 减少维护成本, 以及增加结构的抗震和抗风能力。这对于现代交通基础设施的建设和可持续发展至关重要。然而, 预应力技术在施工中也存在一些挑战, 如张拉过程的精确性、材料的选择和质量控制等问题需要仔细解决。因此, 综合考虑预应力技术的应用和挑战, 以及不断改进和创新, 将有助于提高道路桥梁工程的质量和可靠性, 从而更好地满足交通基础设施的需求。

[关键词] 预应力技术; 道路桥梁; 桥梁施工; 技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10752

中图分类号: U44

文献标识码: A

Application Analysis of Prestressing Technology in Road and Bridge Construction

HU Yunyou

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The application of prestressing technology in road and bridge construction is of great significance. This technology transfers force to concrete components by applying predetermined tension or pressure to prestressing reinforcement or steel cables, in order to enhance the bearing capacity and performance of the structure. In application, prestressing technology includes key links, such as the introduction and layout of prestressing reinforcement, the tensioning process, grouting and anchoring, etc. These processes require a high level of technical proficiency and quality control to ensure the success of construction and the reliability of the structure. The application of prestressing technology can effectively improve the bearing capacity of roads and bridges, extend their service life, reduce maintenance costs, and increase the seismic and wind resistance of structures. This is crucial for the construction and sustainable development of modern transportation infrastructure. However, there are also some challenges in prestressing technology during construction, such as the accuracy of the tensioning process, material selection, and quality control, which need to be carefully addressed. Therefore, comprehensive consideration of the application and challenges of prestressing technology, as well as continuous improvement and innovation, will help improve the quality and reliability of road and bridge engineering, thereby better meeting the needs of transportation infrastructure.

Keywords: prestressing technology; road and bridge; bridge construction; technology application

引言

道路桥梁作为城市和国家交通系统的关键组成部分, 其质量和性能对交通安全和经济发展至关重要。然而, 传统的桥梁设计和建设方法在满足不断增长的交通需求和负荷方面已经显得不够灵活。在这种情况下, 预应力技术的引入为工程师和设计师提供了一种新的方法, 可以更好地满足道路桥梁的性能要求。然而, 预应力技术的应用并非没有挑战。它要求高度的技术精湛、质量控制和严格的施工流程。本文将探讨预应力技术在道路桥梁施工中的应用, 深入分析其优点和局限性, 以及关键的施工环节, 如预应力筋的张拉、锚固和压浆。通过这一综合分析, 我们可以更好地理解预应力技术在道路桥梁施工中的作用, 以及如何应对其挑战, 从而提高道路桥梁工程的质量和可靠性。

1 预应力技术在道路桥梁施工中的作用

预应力技术在道路桥梁施工中扮演着至关重要的角色。这项技术的主要目的是通过施加预先设计的张力或压力来增加混凝土构件的强度和耐久性, 从而提高桥梁的负荷承受能力和使用寿命。预应力技术通过引入预应力筋或钢缆, 将混凝土构件的内部受压应力提前产生, 从而抵消了桥梁在使用过程中的受拉应力, 有效减小了混凝土的裂缝和变形。这有助于延长桥梁的使用寿命, 减少维护成本, 并提高了桥梁的可靠性和安全性。此外, 预应力技术还可以减小桥梁结构的截面尺寸, 使桥梁更为轻巧和美观, 同时减少了建设材料的使用, 降低了施工成本, 对于节约资源和环保具有积极作用。

2 预应力技术的施工要点

预应力技术在施工中具有关键的要点, 以确保混凝土

构件的质量和性能。首先,选用合适的预应力材料,如钢绞线或预应力筋,并根据设计要求精确确定其张力或压力。其次,预应力材料的布设和锚固要精确无误,确保它们在构件内部形成预期的张力或压力分布。施工时需要注意预应力材料的长度和位置,以避免不均匀的预应力效应。另一个重要要点是施加预应力力量的控制。这包括张拉和锚固过程的精确控制,以确保预应力材料被正确引入受拉状态。同时,需要严格监测和记录张拉力量,以确保其达到设计要求。此外,预应力构件的混凝土浇筑和养护也是关键步骤。混凝土应均匀浇筑,并在适当的时间内进行养护,以确保其强度和耐久性。同时,要避免在混凝土构件中形成气泡或空隙,以确保预应力力量的传递效果良好。最后,质量控制和质量检验是关键的要点,要确保预应力构件的质量符合设计和规范要求。通过定期检查和测试,及时发现和解决潜在问题,确保预应力构件的可靠性和安全性。

3 预应力技术在道路桥梁施工中存在的问题

3.1 预应力管道堵塞

预应力技术在道路桥梁施工中可能面临的问题之一是预应力管道堵塞。这是一个严重的施工障碍,它会影响到预应力材料的张力传递和构件的性能。管道堵塞可能由多种原因引起,包括混凝土渣滓、杂物、水泥浆或其他材料进入预应力管道中。这种堵塞会导致预应力材料无法在管道中正确引入张力,从而降低了构件的预应力效果。管道堵塞不仅会影响预应力力量的传递,还可能导致预应力材料的损坏,增加了施工成本和维修工作。此外,管道堵塞还可能引发预应力构件的质量问题,如裂缝或变形,最终影响到道路桥梁的使用寿命和安全性。

3.2 张拉前出现裂缝

在道路桥梁施工中,预应力技术常常面临的一个问题是在张拉前出现裂缝。这些裂缝可能在混凝土构件中形成,并严重影响预应力效果和结构的性能。裂缝的出现通常由多种原因引起,如混凝土的收缩和温度变化。这些裂缝可能会降低构件的强度和耐久性,从而影响到道路桥梁的安全性和使用寿命。

3.3 张拉过程控制不严谨

预应力技术在道路桥梁施工中可能遇到的问题之一是张拉过程控制不严谨。这一问题可能对结构的质量和安全性产生严重影响。在预应力技术中,张拉是一个关键步骤,它涉及施加预先设计的张力或压力,以使预应力材料达到所需的状态。然而,如果张拉过程控制不严谨,可能会引发一系列问题。不严谨的张拉过程可能导致预应力材料张力不均匀,这会影响构件的质量和性能^[1]。不均匀的预应力分布可能导致构件的变形或扭曲,进而影响到结构的稳定性和承载能力。此外,张拉过程中的误差或不准确的力量控制可能导致预应力材料的超载或不足张力,进而减少了构件的预应力效果。

4 解决预应力技术在道路桥梁施工中问题的措施

4.1 避免管道堵塞措施

为避免预应力技术在道路桥梁施工中出现问题,一系列措施可以采取。首先,施工人员应定期检查和维修预应力管道,确保其保持清洁,防止杂物和污染物进入。此外,在混凝土浇筑过程中,应采用筛网或其他过滤装置来防止混凝土渣滓进入管道。其次,在预应力材料的处理和存储过程中,应采取防护措施,以防止材料受到污染。预应力材料应储存在干燥、清洁的环境中,避免暴露在有害物质或湿气中。此外,施工人员应定期对预应力管道进行压力测试,以确保管道畅通无阻。如果发现堵塞迹象,应及时采取清理措施,如使用高压水冲洗或通风设备,确保管道恢复正常。最后,严格的施工管理和监督也是防止管道堵塞问题的关键。工程管理团队应确保施工人员严格按照设计和规范要求操作,同时提供培训和指导,以增强施工人员的意识和技能,从而有效地预防和解决管道堵塞问题。

4.2 预防裂缝措施

为预防预应力技术在道路桥梁施工中出现问题,可以采取一系列措施。首先,混凝土材料的选择和配比要经过仔细研究,以减小裂缝的发生概率。采用抗裂混凝土或添加纤维增强剂等措施有助于改善混凝土的抗裂性能。其次,混凝土浇筑过程中需要采取控制措施,确保混凝土均匀浇筑,避免过快干燥或过早的表面干裂。充分湿养护是预防裂缝的关键步骤,保持混凝土的湿润状态有助于减少裂缝的形成。

4.3 张拉措施

为解决预应力技术在道路桥梁施工中的问题,特别是张拉过程的控制,一系列措施可以采取。首先,施工人员应严格遵循预应力设计和规范的要求,以确保在张拉过程中使用适当的预应力力量。张拉力量的控制必须精确、稳定,并经过仔细计算,以满足设计要求。其次,应使用高质量的张拉设备和工具,以确保其精确度和可靠性。这包括液压缸、张拉锚具和张拉泵等设备,它们应经过定期维护和校准,以减小误差和提高控制精度。在张拉过程中,需要实施严格的监测和记录,以确保张拉力量稳定,并达到预定值,任何力量波动或异常情况都应立即发现并纠正。此外,对于长期张拉的情况,应考虑温度和时间的影响,以便在计算和控制中进行调整^[2]。最后,张拉后应对预应力材料进行锚固,确保其保持在所需的张力状态,同时还应进行必要的养护,以确保预应力构件在整个使用寿命中保持稳定性和可靠性。

5 预应力技术在道路桥梁施工中的应用

5.1 锚固与锚具处理环节

预应力技术在道路桥梁施工中的应用中,锚固与锚具处理环节起着至关重要的作用。这一环节涉及将预应力材

料(通常是钢缆或预应力筋)引入混凝土构件中,并确保其能够稳固地锚固在构件内,以传递所需的张力或压力。首先,施工人员需根据设计要求,在混凝土构件内部安排预应力材料的布设,确保其位置和数量符合预定计划。这一步骤的准确性对后续的锚固至关重要,因为它直接关系到预应力材料的张力分布和构件的性能。接着,预应力材料通过锚具进行固定,锚具通常包括张拉锚具和锚固装置。张拉锚具用于施加预应力力量,而锚固装置用于将预应力材料稳固地固定在构件内,防止其松动或脱落。在锚固过程中,施工人员必须确保锚固装置的质量和性能,以保证预应力材料的稳定性。此外,锚固环节还包括张拉过程,施工人员使用专用设备施加预应力力量,将预应力材料张拉到设计要求的张力水平。这一步骤需要精确控制力量的大小和速度,以确保预应力材料不受损并能够均匀地传递力量。最后,在锚固与锚具处理环节结束后,对锚固部位进行养护和保护,以确保锚固处不受外部环境的侵蚀或损害。

5.2 穿索和下料环节

预应力技术在道路桥梁施工中的应用中,穿索和下料环节是至关重要的步骤。这一环节涉及预应力材料(通常是钢缆或预应力筋)的引入和张拉过程,以确保构件能够获得所需的张力或压力,从而增强结构的承载能力和性能。首先,在穿索环节,施工人员需要将预应力材料穿过构件的通道或预留孔洞。这一过程要求精确的布设和位置,以确保预应力材料能够在构件内部正确引入。任何错误的布设或位置不准确都可能影响到预应力材料的稳定引入和张力传递。接着,在下料环节,施工人员使用专用设备施加预应力力量,将预应力材料张拉到设计要求的张力水平。这一步骤需要精确控制力量的大小和速度,以确保预应力材料不受损害,同时确保力量能够均匀地传递到构件中^[3]。在整个穿索和下料过程中,施工人员需要密切监测和记录张拉力量,以确保其符合设计要求。

5.3 压浆环节

预应力技术在道路桥梁施工中的应用中,压浆环节是一个关键步骤,它涉及到混凝土构件内部的预应力材料(如钢缆或预应力筋)与混凝土之间的充填和黏结,以确保预应力材料能够有效地传递力量,增强结构的承载能力和性能。在压浆环节中,施工人员使用专用设备和材料,通常是水泥浆或聚合物浆料,将其注入预应力通道或套管,以填充混凝土构件内的空隙。这一过程需要精确控制充填材料的流量和压力,以确保其充分覆盖和黏结预应力材料,同时排除空气和杂质。充填过程的质量和效率对预应力构件的性能至关重要。充填不足或存在空洞可能会导致预应力材料的张力传递不均匀,影响结构的稳定性和承载能力。此外,压浆过程中的杂质或污染物可能会降低黏结效果,进而影响结构的质量。因此,在压浆环节中,施工人员需要严格遵循设计要求和规范,确保充填材料的质量和性能。

定期的质量检测和监测是非常重要的,以验证充填的质量,并及时发现和解决任何问题。

5.4 预应力筋的张拉环节

在道路桥梁施工中,预应力技术的应用中,预应力筋的张拉环节是一个至关重要的步骤。这一环节旨在使预应力筋达到所需的张力状态,以增强混凝土构件的承载能力和性能。首先,施工人员需准确布置预应力筋,按照设计要求将它们引入混凝土构件的通道或预留孔洞中。这一步骤需要高度的精确度,因为预应力筋的位置和数量的准确性对于后续的工作至关重要^[4]。接下来,预应力筋的张拉过程是核心环节。施工人员使用专用设备,通常是液压缸或张拉机,施加张拉力量,将预应力筋拉伸到设计要求的张力水平。这一步骤需要非常精确的力量控制,以确保张拉的稳定性和精确性,以及确保预应力筋能够均匀地传递力量到混凝土构件中。任何不准确的张拉过程都可能影响结构的质量和性能。

6 结束语

预应力技术作为道路桥梁施工领域的一项重要技术,为现代交通基础设施的建设和维护带来了显著的创新和改进。通过应用预应力技术,我们能够提高道路桥梁的承载能力、延长其使用寿命,降低维护成本,同时增强结构的抗灾能力。这不仅对于确保交通安全和畅通具有至关重要的意义,还有助于推动城市和国家的发展。然而,预应力技术的应用并不是没有挑战,它要求高度的技术水平、质量控制和严格的施工流程。我们必须密切关注每一个环节,如预应力筋的引入和张拉、锚固和压浆,以确保工程的成功和结构的可靠性。同时,我们需要不断改进和创新,以解决预应力技术应用中可能出现的问题和限制。总的来说,预应力技术在道路桥梁施工中的应用为交通基础设施提供了更可靠、耐久和安全的解决方案。通过深入分析和不断的努力,我们可以更好地应对挑战,提高工程质量,为未来的道路桥梁建设和维护带来更多的创新和进步。这将推动我们的道路桥梁系统适应不断发展的交通需求,促进城市和国家可持续发展。

[参考文献]

- [1]张国磊. 道路桥梁施工中预应力技术施工质量管理研究[J]. 运输经理世界, 2023(6): 89-91.
 - [2]米生波. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用研究[J]. 运输经理世界, 2020(17): 70-71.
 - [3]史晓华. 预应力技术在道路桥梁施工中的质量控制[J]. 交通世界, 2020(21): 118-119.
 - [4]朱永祥, 师松森. 预应力技术在道路桥梁施工中的应用探究[J]. 智能城市, 2020, 6(4): 174-175.
- 作者简介: 胡运有(1981.11—), 男, 西安交通大学毕业, 土木工程专业, 现任职于新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 道路桥梁工程师, 中级职称。