

道路桥梁预应力施工技术的应用

朱婷婷

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]随着交通运输需求的不断增长和城市化进程的加速推进,对道路和桥梁等基础设施的需求也日益增加,如何提高道路和桥梁的承载能力、延长使用寿命成为了迫切需要解决的问题。预应力技术作为一种有效的结构加固和增强方法,被广泛应用于道路桥梁工程中,以提高结构的抗震性、承载能力和耐久性。本篇文章深入探讨了预应力施工技术在道路桥梁工程中的应用,以进一步提升结构的安全性、可靠性和持久性,为我国基础设施建设和交通运输发展提供强有力的支撑。

[关键词]道路桥梁; 预应力; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v7i4.12005

中图分类号: U445.57

文献标识码: A

Application of Pre-stressed Construction Technology in Roads and Bridges Construction

ZHU Tingting

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

Abstract: With the continuous growth of transportation demand and the acceleration of urbanization, the demand for infrastructure such as roads and bridges is also increasing. How to improve the bearing capacity and extend the service life of roads and bridges has become an urgent problem that needs to be solved. Pre-stressed technology, as an effective method of structural reinforcement and enhancement, is widely used in road and bridge engineering to improve the seismic resistance, bearing capacity, and durability of structures. This article explores in depth the application of pre-stressed construction technology in road and bridge engineering to further enhance the safety, reliability, and durability of structures, providing strong support for infrastructure construction and transportation development in China.

Keywords: roads and bridges; pre-stressed; construction technology

引言

随着科学技术的不断进步和工程材料的不断创新,预应力施工技术得到了进一步的发展和完善。从传统的预应力混凝土技术到现代的高性能预应力材料,预应力施工技术已经实现了从材料、工艺到设备的全方位提升,使得预应力结构在工程实践中具有更广泛的应用前景。面对地震、风灾等自然灾害和恶劣环境的挑战,道路桥梁结构的抗灾能力成为了工程设计和施工的重点,预应力技术的应用能够有效提高结构的整体稳定性和抗灾性能,降低灾害发生时的损失和影响,因此在工程实践中备受重视。预应力施工技术的应用不仅能够满足工程结构的需求,还能够促进工程施工的智能化、数字化和信息化发展,推动工程建设向着更高效、更安全、更可持续的方向发展,基于此,本文对预应力技术在道路桥梁施工中的应用进行了深入分析,以期推动工程质量不断提高。

1 预应力技术在道路桥梁施工中的优势

1.1 提高桥梁的承载能力和耐久性

引入预应力,可以有效地抵消桥梁在使用过程中所受到的荷载,特别是在大跨度和大跨径桥梁中更为显著,预应力技术使得桥梁结构在承受外部荷载时呈现出更为均匀的应力分布,减轻了桥梁在使用中的受力状况,从而大

幅提高了桥梁的整体承载能力。预应力技术还能够改善桥梁的耐久性。通过施工过程中对桥梁结构施加预先设定的拉力,可以有效地减少混凝土结构在使用过程中的开裂和变形,提高了桥梁结构的抗裂性能,这对于避免混凝土的龟裂和维护结构的完整性至关重要,尤其是在恶劣气候、高温变形和地震等极端环境下。另外,在桥梁结构中引入预应力,可以改善结构的整体刚度和稳定性,增强桥梁在地震发生时的抗震承载能力,有效降低了桥梁在地震中发生倒塌或结构破坏的风险,提高了桥梁的安全性。

1.2 减小桥梁的变形和沉降

预应力技术通过施工过程中施加预先设定的拉力,有效地调节了桥梁结构的内应力分布,使得桥梁在使用过程中产生的变形成得到有效控制,预应力技术使得桥梁结构处于一种较为稳定的状态,减少由于外部荷载引起的结构变形,从而提高了桥梁的整体稳定性和可靠性。预应力技术还可以有效减小桥梁的沉降。通过预先施加的预应力,可以在施工过程中有效地调整桥梁结构的内部应力分布,减少混凝土在使用过程中的压缩变形,降低桥梁的沉降速度,这对于要求较小沉降量的桥梁工程,特别是在软弱地基条件下的桥梁设计和建设中尤为重要。另外,预应力技术还可以提高桥梁结构的整体刚度和稳定性,减少由于结

构变形引起的附属结构损坏和维修成本^[1]。预应力技术还可以实现较大跨度桥梁的设计和建设,在满足工程结构要求的同时,减小结构的自重,降低材料和成本消耗,提高工程的经济性和可持续性。

1.3 降低桥梁的维护成本

预应力技术在道路桥梁施工中的另一个显著优势是降低桥梁的维护成本。首先,预应力技术通过在桥梁结构中引入预应力,有效地改善了混凝土的抗裂性能。由于预应力技术能够减少混凝土在使用过程中的开裂,降低了混凝土表面的裂缝密度和宽度,减缓混凝土的老化速度,从而延长桥梁的使用寿命。其次,预应力技术可以提高桥梁结构的整体稳定性和可靠性,减少桥梁结构在使用过程中的应力集中和变形,降低结构的疲劳和损伤。预应力技术可以有效控制桥梁结构的变形和沉降,降低桥梁结构的调整和修复成本,通过在施工过程中施加预先设定的拉力,可以使桥梁结构处于较为稳定的状态,减少由于结构变形引起的附属结构损坏和维修成本。最后,预应力技术还可以降低桥梁的日常维护工作量,提高维护的效率和质量,可以设计出更为稳定和耐久的桥梁结构,减少桥梁的维护需求,降低维护成本,提高维护工作的效率和质量。

2 预应力技术在道路桥梁施工中的具体应用

2.1 科学处理锚固和锚具

预应力技术在道路桥梁施工中具体应用的一个关键方面是科学处理锚固和锚具。锚固和锚具是预应力技术中至关重要的组成部分,其质量和可靠性直接影响着整个预应力结构的安全性和稳定性。在设计阶段,需要根据桥梁结构的特点和预应力设计要求,合理确定锚固点的位置、数量和布置方式,确保锚固系统能够有效地传递预应力到混凝土构件中。在选材方面,需要选择高强度、耐腐蚀和耐磨损的材料,以确保锚固和锚具能够长期稳定地工作在恶劣环境下。在施工工艺方面,需要严格控制施工过程中的各项参数,确保锚固和锚具的安装质量和可靠性,防止出现锚固失效或者锚具松动等安全隐患。预应力锚固长度是指预应力钢束在混凝土构件内的锚固长度,直接影响着预应力的传递效果和结构的稳定性。在设计阶段,需要根据混凝土的性能和预应力设计要求,合理计算和确定预应力锚固长度,以保证预应力能够充分发挥作用^[2]。在施工过程中,需要严格控制预应力钢束的锚固长度,并采取有效的监测手段对锚固长度进行实时监测和调整,以确保锚固系统的稳定性和可靠性。在施工完成后,需要对锚固系统进行定期检测和维护,发现并及时处理锚固系统的各种问题,确保其正常工作和稳定运行。

2.2 预应力筋张拉

预应力筋张拉的第一步是对钢筋的预应力进行计算和设计。在设计阶段,工程师需要考虑桥梁结构的荷载情况、跨度大小、混凝土性能等因素,以确定所需的预应力

力量。预应力钢筋通常在工厂进行预制,并在现场进行布设,张拉设备包括液压千斤顶、张拉泵、张拉泵站等,用于施加预应力力量,模具用于保护预应力钢筋,确保其在张拉过程中不受损。在张拉的实际操作中,首先,将预应力钢筋通过模具布置在混凝土结构中,通过张拉设备施加预先计算好的力量,将预应力钢筋拉伸到设计要求的预应力水平,这个过程需要严格控制预应力的均匀性和大小,以确保整个桥梁结构受到均匀的预应力作用。在张拉的同时,需要进行锚固。锚固是将预应力钢筋的一端牢固地固定在混凝土结构中,以保持预应力的稳定,锚固过程需要使用专业的锚固设备,确保预应力钢筋在张拉后能够牢固地锚固在结构中。完成预应力筋张拉后,需要进行监测和记录。监测可以通过传感器等设备进行,以确保预应力的实际效果符合设计要求。

2.3 压浆处理工艺技术

在进行压浆处理之前,需要对施工现场进行准备工作,包括清理混凝土表面,确保其干净、无尘和无杂物。选择压浆材料时,需要考虑其与混凝土和预应力筋的兼容性、附着力以及耐久性等因素,通常使用的压浆材料包括水泥浆、聚合物浆料或环氧树脂浆料等。根据厂家提供的说明,按照正确的比例将压浆材料与水充分混合,直到得到均匀的浆料,混合过程需要严格控制材料的比例和搅拌时间,以确保浆料的质量和性能^[3]。在混凝土表面清洁干燥后,开始进行压浆操作,通常采用注浆枪或注浆管将混合好的浆料注入混凝土与预应力筋之间的空隙中,在注浆过程中,需要从距离预应力筋一定距离处开始注浆,逐渐向两侧推进,确保整个预应力筋周围的空隙都填满了浆料。在注浆过程中,需要控制注浆压力,使其适当并均匀,以确保浆料充分填充预应力筋周围的空隙,同时避免对混凝土结构造成过大的压力影响。完成压浆后,对浆料进行养护,保持其在固化过程中的稳定性和耐久性,根据压浆材料的特性,进行适当的养护措施,包括保持充足的湿度和避免过早干燥等。

2.4 预应力筋下料处理

预应力筋下料处理直接影响着预应力结构的质量和性能。首先,进行准备工作,在开始下料处理之前,必须确保所有必要的工具和设备齐备,并且工作场所安全整洁,同时准备好设计图纸或规格说明,以便根据要求进行精确的下料。接下来,使用适当的测量工具,如卷尺或尺子,对预应力筋进行精确的测量,并在所需切割位置进行标记。然后,使用适当的切割工具进行下料,根据标记的位置和尺寸要求,使用电动切割机、气割设备或其他切割工具对预应力筋进行切割,在进行切割时,要确保切口平整、垂直,避免产生裂纹或其他缺陷。完成切割后,对切口进行修整和清理,使用磨削工具或手工工具对切口进行修整,确保其表面平整,并清除切割过程中产生的金属屑和杂物,

以保持预应力筋的表面清洁。在整个下料处理过程中,必须严格遵守安全操作规程,佩戴好个人防护装备,确保操作人员的安全。

2.5 预应力筋穿索

预应力筋穿索可以将预应力筋穿过预应力筋穿索管,以便后续的张拉和锚固。在进行预应力筋穿索之前,需要准备好预应力筋、预应力筋穿索管、穿索设备以及必要的辅助工具,根据设计图纸或规格要求,确定预应力筋的穿索位置,这个位置通常是在桥梁的混凝土结构内部,需要准确测量并标记。然后,将预应力筋穿索管沿着预定的路径固定在混凝土结构内部,这需要使用固定夹具或其他固定装置,确保穿索管的稳固和准确位置。在穿索的同时,要注意控制预应力筋的方向和位置,以确保其符合设计要求,并且不会与其他结构或设备发生冲突。完成预应力筋穿索后,进行最后的检查和调整,检查预应力筋是否完全穿过管道,是否满足设计要求,如有需要,进行必要的调整,确保预应力筋的位置和方向符合要求。最后,清除施工现场上的杂物和残留物,保持现场整洁,妥善存放和保管穿索设备和辅助工具,为后续施工工作做好准备。

3 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中应用应注意的事项

3.1 在预应力结构设计时应注意的事项

在设计道路桥梁中应用预应力施工技术时,有几个关键事项需要注意,以确保结构的安全、可靠和经济性。第一,预应力筋的布置应根据桥梁的受力分析确定,通常会在受拉区域设置预应力筋,以抵消混凝土在受力时的拉应力,预应力筋的数量和布置需要经过精确计算和分析,以确保在不同位置和部位的受力均衡,同时最大限度地提高结构的承载能力和稳定性。第二,在确定了预应力筋的布置后,需要设计合适的张拉方案,包括确定每根预应力筋的张拉力大小、张拉的顺序和方法,以及张拉的时机。张拉方案的设计需要考虑混凝土的强度发展和预应力筋的受力特点,以确保在张拉过程中混凝土能够充分适应预应力的作用,避免出现裂缝或不均匀的变形。第三,预应力筋在混凝土中的锚固是确保预应力效果的关键^[4]。因此,在设计预应力结构时,需要特别注意锚固系统的设计。第四,预应力结构中的构件连接和施工接缝对结构的整体性能有重要影响。在设计时,需要合理设计构件的连接方式,确保连接部位的受力传递和承载能力,考虑施工接缝的处理,采取适当的措施减小接缝对结构强度和稳定性的影响。

3.2 在预应力施工过程中应注意的事项

在预应力施工过程中,混凝土、预应力钢筋等材料的质量直接影响着结构的性能和安全性,需要严格控制材料的质量,确保其符合设计要求和相关标准,特别是对于混凝土的配合比、强度等指标,以及预应力钢筋的材质和规格,都需要进行有效的检测和认证^[5]。预应力筋的正确安装和张拉是保证预应力结构性能的关键步骤。在施工过程中,要确保预应力筋的正确位置和布置,以及在张拉过程中的张拉力和张拉顺序,使用专业的张拉设备和工具,严格按照设计要求进行操作,避免出现张拉力不均匀或超过允许范围的情况。在浇筑过程中,控制混凝土的浇筑质量和工艺,确保其均匀性和密实性,避免出现空洞、裂缝等质量缺陷。同时在混凝土初凝后需要及时养护,保持充分的湿润和稳定的温度,以促进混凝土的强度发展和稳定性。

4 结束语

技术的不断进步和创新为道路桥梁工程带来的巨大改变和提升,预应力施工技术不仅使得桥梁结构更加稳固和耐久,还能够有效减少结构的自重,提高承载能力,从而延长桥梁的使用寿命,降低维护成本,为人们出行提供了更安全、更便捷的通道。随着科技的不断发展和应用,预应力施工技术将继续演化和完善,为道路桥梁工程的设计、施工和维护带来更多可能性和机遇。在预应力施工过程中,只有做好每一个细节,才能确保工程的质量和安全性,为建设更安全、更可靠的道路桥梁贡献力量。

[参考文献]

- [1] 邹龙昆. 道路桥梁预应力施工技术的应用[J]. 黑龙江科学, 2023, 14(20): 139-141.
- [2] 吕倩. 预应力技术在道路桥梁施工中的有效应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(26): 86-88.
- [3] 杨海峰. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用[J]. 运输经理世界, 2022(32): 113-115.
- [4] 钟益雄. 预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析[J]. 居业, 2022(8): 29-31.
- [5] 洪志准. 道路桥梁施工中预应力施工技术的应用[J]. 运输经理世界, 2022(20): 71-73.

作者简介: 朱婷婷(1992.12—), 女, 毕业院校: 西安技术科技大学; 所学专业: 工程管理, 当前工作单位: 新疆北新岩土工程勘察设计院有限公司, 职务: 技术资料员, 职称级别: 助理工程师。