

预应力加固技术在桥梁加固中的应用

王金艳

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在桥梁施工中,预应力技术得到了广泛的应用,其发展速度非常快,现在正是具有技术发展前景的阶段。但是,预应力技术的操作过程较为复杂,并且需要很强的专业能力,因此在桥梁施工中使用预应力,需要注意的问题很多。在混凝土施工过程中的施工人员,要明确建设过程中的一些控制流程把关,检查各工序的质量和每个环节中的桥梁工程的施工,以保证整体的质量,从而延缓桥梁结构的老化进程,提高其整体性能和安全性。

[关键词]预应力加固技术;桥梁加固;技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i5.11897

中图分类号: U445.72

文献标识码: A

Application of Prestressed Reinforcement Technology in Bridge Reinforcement

WANG Jinyan

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

Abstract: In bridge construction, prestressed technology has been widely applied, and its development speed is very fast. Now is a stage with promising technological development prospects. However, the operation process of prestressed technology is relatively complex and requires strong professional skills, so there are many issues that need to be paid attention to when using prestressed technology in bridge construction. During the concrete construction process, construction personnel should clarify some control processes and check the quality of each process and the construction of bridge engineering in each link to ensure overall quality, thereby delaying the aging process of the bridge structure and improving its overall performance and safety.

Keywords: pre stressing reinforcement technology; bridge reinforcement; technology application

引言

在桥梁工程领域,预应力加固技术扮演着至关重要的角色。随着时间的推移和交通负荷的增加,桥梁结构往往会面临着各种挑战,包括老化、疲劳、裂缝以及承载能力下降等问题。为了确保桥梁的安全可靠运行,延长其使用寿命,桥梁加固成为一项迫切的任务。而在众多加固技术中,预应力加固技术以其独特的优势和效果备受青睐。预应力加固技术通过施加预先设计的张力或压力,将钢筋或钢束引入桥梁结构内部,从而提高其整体承载能力和抗震性能。这种内部受力的设计理念不仅可以弥补结构的缺陷和损伤,还能有效地加固桥梁结构的薄弱部位,延缓其老化过程,提升其抗震和抗变形能力。因此,预应力加固技术在桥梁工程中的应用具有重要意义和广泛前景。本文将深入探讨预应力加固技术在桥梁加固中的应用原理、施工过程以及质量控制等方面的内容,旨在为工程实践提供有效的理论支持和实用指导,推动桥梁加固技术的进一步发展和应用。

1 预应力技术的特点

预应力技术作为一种先进的结构加固和优化方法,在工程实践中展现出了诸多显著的特点。首先,预应力技术能够有效地增强结构的承载能力。通过预先施加在结构内部的张力,能够使得结构在受力时更加均匀地承担外部荷载,从而提高了结构的承载能力和抗震性能,延长了结构的使用寿命。其次,预应力技术能够有效地减少结构的变形

和裂缝,提高了结构的抗裂性能。预应力张拉后的结构能够更好地抵抗外部荷载和温度变化带来的影响,减少了结构的变形和裂缝,提高了结构的稳定性和耐久性。此外,预应力技术施工过程中的工艺灵活性也是其重要特点之一。预应力构件的布置方式、张拉力的控制、锚固方式等都可以根据具体工程要求进行调整和优化,以满足不同结构的需求。同时,预应力技术具有施工周期短、经济性好的特点。相较于传统的结构加固方法,预应力技术通常能够在较短的时间内完成施工任务,减少了工程造价和对交通的影响。因此,预应力技术作为一种高效、可靠、经济的结构加固方法,在桥梁、建筑等工程领域得到了广泛的应用和推广。

2 桥梁加固原则

桥梁加固的原则是确保在不改变原有结构受力系统的前提下,通过采用合适的加固措施,提高桥梁的承载能力和抗震性能,延长其使用寿命。在实际加固过程中,应遵循以下几项基本原则:首先,加固措施应针对桥梁实际情况和存在问题进行科学合理的选择。根据桥梁的结构类型、受力特点、损伤状况等因素,确定最适合的加固方案,包括结构加固、材料加固、局部修复等。其次,加固工程应充分考虑桥梁的使用环境和功能要求。在加固设计中要考虑桥梁所受荷载、交通流量、环境湿度、温度变化等因素,确保加固方案能够满足桥梁的安全性、稳定性和持久性。第三,加固施工应严格遵循工程规范和标准,保证加固工程的质量和安

在施工过程中,要采用合格的材料和设备,严格控制施工工艺,确保施工质量达到设计要求,提高加固工程的可靠性和持久性^[1]。此外,加固工程应充分考虑桥梁的维护和养护需求,确保加固措施能够长期有效地保护桥梁结构,延长其使用寿命。定期检测和维修是保障加固效果的重要手段,有助于及时发现和解决问题,确保桥梁始终处于安全可靠的状态。

3 预应力加固技术的应用

3.1 预应力构造措施

预应力构造措施是预应力加固技术中的重要组成部分,其应用在桥梁加固中具有显著的效果和优势。预应力构造措施通常包括在桥梁结构中预先设置预应力钢筋或钢束,并施加一定的张力,以改善结构的承载性能和抗震性能。在桥梁加固中,预应力构造措施可以通过增加结构的受力截面、提高结构的抗拉能力和抗弯刚度,有效地增强桥梁的整体承载能力。预应力构造措施的应用不仅可以增加桥梁的承载能力,还可以改善其整体稳定性和耐久性。通过在桥梁结构中设置预应力钢筋或钢束,并施加适当的张力,能够使结构在受力时形成内部压力平衡,减少了结构的变形和裂缝,提高了结构的抗震性能和抗风性能。同时,预应力构造措施还可以有效地减少结构的自重,优化了结构的设计,提高了结构的经济性和可靠性。在实际工程中,预应力构造措施的应用需要根据具体的桥梁结构和加固要求进行合理设计和施工。通过科学合理地确定预应力钢筋或钢束的布置方式、张拉力的控制以及锚固方式等参数,可以实现对桥梁结构的精确控制和加固,达到预期的加固效果。

3.2 混凝土锚土块的应用

混凝土锚土块是预应力加固技术中的一种重要应用形式,常用于加固桥梁等结构。它是一种由高强度混凝土制成的块状结构,通常在桥梁结构的梁底或支座处设置,并通过预应力锚固系统与桥梁结构相连接。混凝土锚土块的应用具有以下几个方面的优势和特点:首先,混凝土锚土块能够提供良好的支撑和固定作用。通过在桥梁底部设置混凝土锚土块,可以有效地增加桥梁的抗侧移能力,提高了桥梁的整体稳定性。同时,混凝土锚土块还可以通过与预应力锚固系统的连接,将预应力力传递到桥梁结构中,进一步提高了桥梁的承载能力和抗震性能。其次,混凝土锚土块具有较高的强度和耐久性。采用高强度混凝土材料制成的锚土块,具有良好的抗压、抗拉和抗冲击能力,能够承受较大的荷载和外部冲击,保证了桥梁结构的安全性和稳定性。同时,混凝土材料本身具有较好的耐候性和耐腐蚀性,能够适应各种恶劣环境条件下的长期使用。另外,混凝土锚土块的施工工艺相对简单,成本较低。混凝土锚土块的制作和安装过程相对简单,通常可以在现场就地制作或预制后安装,节约了施工时间和成本。与其他加固措施相比,混凝土锚土块的施工周期较短,对交通和生产的影响较小,具有较高的施工效率和经济性。

3.3 钢锚块的应用

钢锚块通常由高强度钢材制成,具有良好的机械性能

和耐久性,在加固工程中可用于各种桥梁结构的预应力加固。首先,钢锚块的应用能够有效地增加桥梁结构的承载能力。通过在结构中设置预应力钢筋或钢束,并与钢锚块进行固定连接,可以将预应力力传递到结构中,使结构在受力时形成内部张力,从而增加了结构的受力截面和抗拉能力,提高了桥梁的承载能力和抗震性能。其次,钢锚块的应用能够有效地减少桥梁结构的变形和裂缝。钢锚块与预应力钢筋或钢束之间的固定连接,能够使结构在受力时形成内部张力平衡,减少了结构的变形和裂缝,提高了结构的稳定性和耐久性,延长了桥梁的使用寿命。另外,钢锚块的施工工艺相对简单,成本较低^[2]。钢锚块通常可以在现场就地加工制作或预制后安装,施工过程简便,施工周期较短,能够节约施工时间和成本,提高施工效率。

4 预应力加固技术在桥梁施工中的质量控制

4.1 选择和布置预应力钢绞线

在桥梁施工中,预应力钢绞线的选择和布置是预应力加固技术中至关重要的一环,对于加固工程的质量和安全性具有重要影响。首先,在选择预应力钢绞线时,需要考虑其材料质量、力学性能、耐久性等因素。优质的预应力钢绞线应具有高强度、良好的延展性和抗腐蚀性,能够满足桥梁结构在使用过程中的受力要求,保证加固工程的安全性。其次,在预应力钢绞线的布置过程中,需要充分考虑桥梁结构的受力特点和加固要求,合理确定预应力钢绞线的数量、位置和张拉力。预应力钢绞线的布置应符合桥梁结构的受力分布规律,保证在桥梁结构中形成合理的预应力受力系统,使得预应力力能够有效地传递到结构中,增强结构的承载能力和抗震性能。同时,预应力钢绞线的张拉力需要根据设计要求进行精确控制,确保预应力加固效果达到预期目标,避免过度或不足的张拉力对结构产生不良影响。此外,还需要在预应力钢绞线的锚固和固定过程中严格按照工程规范和标准进行操作,确保预应力钢绞线与结构的牢固连接,防止出现松动、脱落等安全隐患。同时,在施工过程中需要对预应力钢绞线进行质量检测和监控,及时发现和处理存在的质量问题,保证加固工程的质量和安全性。

4.2 安装波纹管

波纹管是用于预应力钢筋张拉和锚固的重要组成部分,其安装质量直接影响到预应力加固系统的稳定性和可靠性。首先,安装波纹管需要严格按照设计要求和施工规范进行操作。在施工前,需要对波纹管的材质、规格、数量等进行检查,确保符合要求。然后,根据设计图纸确定波纹管的布置位置和间距,合理安排施工顺序和工艺流程,保证波纹管的安装位置准确、稳固。其次,安装波纹管过程中需要注意施工质量的控制^[3]。在进行波纹管的焊接和连接时,需要采用专业的焊接设备和工艺,确保焊缝牢固、密实,避免出现焊接缺陷和脱焊现象。同时,还需要对波纹管的固定和支撑进行加固,防止在预应力钢筋张拉和锚固过程中出现移位和变形。另外,安装波纹管后需要进行质量检验和验收。对于焊接接头、支撑固定和波纹管连接

处等关键部位,需要进行全面检测,确保其质量符合要求。同时,还需要进行预应力钢筋的张拉试验和锚固效果检查,验证波纹管的安装质量和预应力加固系统的稳定性。

4.3 设置灌浆孔

首先,在设置灌浆孔之前,需要根据设计要求和桥梁结构的实际情况确定灌浆孔的位置、数量和间距。通常情况下,灌浆孔应设置在预应力锚固区域内,以保证预应力锚固系统能够与桥梁结构有效连接。灌浆孔的位置应尽量避免结构的裂缝和缺陷,确保预应力锚固系统的稳定性和可靠性。其次,在设置灌浆孔的过程中需要严格控制孔的大小、形状和深度。孔的大小应符合设计要求,一般要求孔的直径和深度满足预设的规范要求。孔的形状应尽量保持规则,避免出现变形或破损。此外,孔的深度也应根据预应力锚固系统的具体要求进行合理确定,以保证灌浆材料能够充分填充孔内并与预应力钢筋或锚具形成良好的粘结。最后,在灌浆孔设置完成后,需要进行孔壁的清洁和处理。清洁孔壁可以去除孔内的杂物和污物,保证灌浆材料能够充分填充孔内并与孔壁形成良好的粘结。同时,对于混凝土表面需要进行适当的处理,以增加灌浆材料与混凝土的黏结强度,提高灌浆效果的可靠性。

4.4 混凝土浇筑

首先,选择优质的混凝土原材料是保证浇筑质量的关键。混凝土的配合比应符合设计要求,并且需要保证水泥、骨料、粉煤灰等原材料的质量和比例合理,以保证混凝土的强度和耐久性。其次,在混凝土浇筑前需要对模板进行检查和处理,确保模板的表面光滑平整,并且要进行充分的防水处理,防止混凝土泄漏和渗水现象。同时,还需要在模板中设置必要的支撑和振捣设备,确保混凝土在浇筑过程中能够充分密实和均匀。接着,需要采用适当的浇筑方法和工艺。在进行混凝土浇筑时,应采用分层浇筑或连续浇筑的方式,确保混凝土的浇筑均匀和连续。在浇筑过程中,需要进行振捣处理,以排除混凝土中的气泡和空隙,提高混凝土的密实度和强度。最后,对于浇筑后的混凝土需要进行养护处理。混凝土浇筑完成后,应及时进行养护,保持混凝土表面的湿润,并且避免外界环境的影响,以确保混凝土的早期强度和耐久性。

4.5 预应力筋张拉

首先,进行预应力筋张拉前,需要对预应力锚具和张拉设备进行检查和调试,确保其性能良好,能够满足预应力筋张拉的要求。同时,还需要对预应力筋的布置进行检查,确保预应力筋的位置和数量符合设计要求。其次,在进行预应力筋张拉时,需要根据设计要求和预应力计算结果确定张拉力的大小和顺序。张拉过程中,需要采用逐级张拉的方法,逐步施加张拉力,确保预应力筋的受力均匀和稳定。同时,需要严格控制张拉力的大小,避免过度张拉或不足张拉导致预应力加固系统的安全隐患。接着,进行预应力筋张拉后,需要对张拉后的预应力筋进行锁固和固定。在锁固过程中,需要确保预应力筋能够牢固地固定在锚具中,防止出现松动

或脱落现象^[4]。同时,还需要对张拉后的预应力筋进行质量检验,检查预应力筋的锁固情况和张拉效果,确保其符合设计要求。最后,进行预应力筋张拉后,需要进行相关记录和报告的编制。需要对张拉过程中的关键参数和数据记录,包括张拉力的大小、张拉设备的工作情况、预应力筋的位移等信息,以便后续的质量验收和工程评估。

4.6 灌浆

首先,进行灌浆前需要对灌浆设备进行检查和调试,确保其性能良好,能够满足灌浆的要求。同时,还需要准备好灌浆材料,包括水泥、砂浆等,确保其质量符合要求,能够保证灌浆的牢固性和密实性。其次,确定灌浆孔的位置和数量,并进行清洁和处理。在进行灌浆前,需要对灌浆孔进行清洁,确保孔内没有杂物和污物,以保证灌浆材料能够充分填充孔内,并且与预应力筋或锚具形成良好的黏结。接着,进行灌浆操作时需要控制灌浆材料的流动性和浓度。在灌浆过程中,需要确保灌浆材料能够充分填充到灌浆孔内,并且填充均匀、密实,避免出现空隙和漏浆现象。同时,还需要对灌浆材料的浓度进行控制,确保其满足设计要求和施工规范,以保证灌浆的牢固性和耐久性。最后,进行灌浆后需要进行质量检验和验收。对于灌浆后的孔口和表面,需要进行检查,确保灌浆材料的固化和粘结情况良好,没有出现裂缝和空隙。同时,还需要进行灌浆效果的检测,验证灌浆质量是否符合设计要求和施工规范。

5 结语

在桥梁加固中,预应力加固技术扮演着重要的角色,为解决桥梁结构老化、损伤和承载能力不足等问题提供了有效的解决方案。通过施加预先设计的张力或压力,预应力加固技术能够提高桥梁的整体承载能力和抗震性能,延长其使用寿命,确保交通运输的安全畅通。然而,预应力加固技术的应用需要综合考虑工程设计、施工技术、材料选择等因素,并且需要严格按照规范和标准进行操作,以保证加固效果和工程质量。在未来的发展中,预应力加固技术将继续得到广泛应用,并且随着科技的进步和经验的积累,将不断提升其在桥梁加固领域的效率和可靠性,为桥梁工程的发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]周晓婷. 预应力施工技术在公路桥梁加固改造中的应用研究[J]. 中华建设,2024(2):154-156.
- [2]高峰. 预应力加固技术在桥梁工程中的应用[J]. 四川建材,2022,48(7):96-97.
- [3]胡军旗,李隆. 桥梁维修加固中预应力加固技术的应用[J]. 交通世界,2022(1):77-78.
- [4]高小茗. 预应力技术在桥梁加固中的应用[J]. 交通世界,2021(11):103-104.

作者简介:王金艳(1977.10—),毕业院校:西南工学院,所学专业:材料物理,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创质量负责人兼科技研发部部长,职称级别:副高级工程师。