

公路桥梁施工中预应力技术措施与质量管控

周传发

中国葛洲坝集团路桥工程有限公司 湖北 宜昌 443000

摘要: 预应力技术的应用初始于建筑工程, 建筑行业中的预应力钢筋主要为冷拉钢筋, 常见于吊车梁和混凝土建筑结构。而随着预应力技术在公路桥梁施工中的应用, 其相应的技术水平要求有所提升, 虽然目前该项技术的应用已趋于成熟, 但实际施工过程依旧存在一定问题, 对工程质量产生一定影响。

关键词: 公路桥梁施工; 预应力技术; 质量管控

引言: 随着交通事业的快速发展, 公路桥梁作为重要的交通基础设施, 其建设质量直接关系到人们的出行安全和经济发展。预应力技术作为提高桥梁施工质量的重要方法, 其应用越来越广泛。在实际施工过程中, 预应力技术的应用仍存在一些问题和挑战。因此, 本文旨在分析预应力技术在公路桥梁施工中的应用现状, 探讨其质量管控策略, 为公路桥梁建设提供有益的参考。

1 预应力技术在公路桥梁施工中的优势

1.1 提升结构稳定性与安全性

预应力技术在公路桥梁施工中, 能显著提升结构的稳定性和安全性。该技术通过在桥梁结构内部施加预先计算好的压应力, 有效减小了结构在使用过程中因自重、荷载和温度变化引起的应力。这种预先的应力平衡, 使得桥梁结构在受到外力作用时, 能够更好地抵抗变形和破坏, 从而提高了结构的整体稳定性。在地震等自然灾害面前, 预应力技术还能提高桥梁的抗震性能, 使桥梁在地震发生时更加安全可靠。

1.2 增强结构耐久性与延长使用寿命

预应力技术能显著增强公路桥梁结构的耐久性, 延长其使用寿命。在施工过程中, 预应力技术可以提前对结构进行加固, 减小混凝土的收缩开裂, 从而延长混凝土的使用寿命。在使用过程中, 预应力技术还能减小混凝土的开裂和变形, 保持结构的完整性和稳定性。相比传统的钢筋混凝土结构, 采用预应力技术的公路桥梁更加耐久, 能够更好地适应长期的使用环境。

1.3 提高施工效率与经济效益

预应力技术还能显著提高公路桥梁工程的施工效率和经济效益。传统的钢筋混凝土结构需要现场浇筑混凝土, 并施加大量的支撑和模板, 施工过程繁杂耗时。而采用预应力技术的公路桥梁结构, 则可以通过工厂预制构件, 现场拼装预应力筋, 大大减小施工现场的作业量和工期^[1]。这种施工方式不仅提高了施工效率, 还减小了

施工过程中的安全隐患。预应力技术还能有效减小结构的截面尺寸, 节省施工材料, 降低工程造价, 为公路桥梁工程的整体经济性提供了保障。

2 预应力技术在公路桥梁施工中的常见问题

2.1 预应力钢筋管道堵塞

在公路桥梁施工中, 预应力钢筋管道堵塞是一个常见问题。这主要是由于施工过程中管道安装不规范、管道内部定位不准确或施工过程中野蛮作业导致的管道扭曲、弯折等现象。此外, 波纹管局部破裂且未及时更换, 也会使混凝土水泥浆渗漏到管中, 造成堵管。这种问题不仅会影响张拉预应力钢筋的顺利通过, 还会对张拉的实际效果产生负面影响, 导致预应力钢筋的理论值与实际伸长值存在较大差异, 从而影响工程的成本和工期。

2.2 张拉力控制

预应力技术在施工过程中对张拉力的控制要求非常严格。然而, 在实际操作中, 由于施工人员技能水平参差不齐、张拉设备未经严格计量标定以及张拉控制缺乏严谨性等原因, 常导致张拉力控制不准确。这不仅会影响公路桥梁的建设质量, 还可能导致预应力结构张拉前出现裂隙、预应力钢筋孔道堵塞等问题。因此, 加强施工人员技能培训、提高张拉设备计量标定精度以及加强张拉控制的严谨性, 是解决这一问题的关键。

2.3 裂缝问题

在公路桥梁施工中, 由于温差、材料性质以及施工工艺等因素的影响, 预应力混凝土结构很容易出现裂缝。特别是在大型钢筋混凝土结构和构件中, 裂缝问题更为突出。裂缝不仅会影响结构的整体性和耐久性, 还可能对桥梁的安全使用产生潜在威胁。为了预防裂缝的产生, 需要合理控制施工过程中的温度、湿度等条件, 选择合适的材料和配合比, 并加强施工过程中的质量监控和检测。同时, 对于已经产生的裂缝, 需要及时采取修复措施, 确保结构的安全性和稳定性。

3 公路桥梁施工中预应力技术应用

3.1 在桥梁混凝土结构中的应用

在公路桥梁的施工过程中，预应力技术在混凝土结构中的应用极为重要。混凝土结构作为桥梁的主体部分，其质量和性能直接影响到桥梁的整体承载能力和使用寿命。预应力技术通过在混凝土结构中预先施加压力，使得混凝土在受到外部荷载时能够处于压应力状态，从而有效抵抗拉应力的产生，提高混凝土的抗裂性和耐久性。

预应力技术可以通过在混凝土结构，设置预应力钢筋或预应力钢束来实现。这些预应力材料在施工时会被张拉至一定的预应力值，并固定在混凝土结构中。当桥梁受到外部荷载作用时，预应力材料会发挥其预先施加的压应力作用，与混凝土的拉应力相互抵消，从而减少混凝土的变形和裂缝产生^[2]。预应力技术还能够提高混凝土的刚度和承载能力，使得桥梁在受到重载或大风等不利因素影响时能够保持稳定。

3.2 在桥梁稳定加固中的应用

在桥梁的稳定加固方面，预应力技术同样发挥着重要作用。随着时间的推移和外部环境的影响，桥梁结构可能会出现老化、损伤或变形等问题，从而影响到其稳定性和安全性。预应力技术可以通过对桥梁结构进行加固处理，提高其承载能力和稳定性。

预应力技术可以通过在桥梁结构的关键部位，设置预应力钢筋或预应力钢束来实现加固。这些预应力材料会在施工时被张拉至一定的预应力值，并通过锚固设备固定在桥梁结构中。在桥梁受到外部荷载作用时，预应力材料会发挥其预先施加的压应力作用，与桥梁结构的拉应力相互抵消，从而减少桥梁的变形和损伤。预应力技术还能够提高桥梁结构的整体刚度和承载能力，使得桥梁在受到不利因素影响时能够保持稳定和安全。

3.3 在桥梁弯曲受力中的应用

在桥梁的弯曲受力方面，预应力技术同样具有显著的应用效果。桥梁在受到外部荷载作用时，其弯曲受力状态是不可避免的。而预应力技术可以通过在桥梁结构中设置预应力钢筋或预应力钢束来抵抗这种弯曲受力状态。

预应力技术可以在桥梁的受弯部位设置预应力钢筋或预应力钢束，并在施工时将其张拉至一定的预应力值。当桥梁受到外部荷载作用而发生弯曲变形时，预应力材料会发挥其预先施加的压应力作用，与桥梁的弯曲拉应力相互抵消，从而减少桥梁的弯曲变形和损伤。预应力技术还能够提高桥梁的抗弯刚度和承载能力，使得桥梁在受到重载或大风等不利因素影响时能够保持较小

的弯曲变形。

4 公路桥梁施工中预应力质量管控策略

4.1 预应力筋的定位

在公路桥梁施工中，预应力筋的定位工作至关重要，它直接关系到预应力系统能否有效工作，进而影响整个结构的承载能力和使用寿命。为确保预应力筋的定位准确无误，我们必须严格遵守设计要求和施工规范。第一，预应力筋的数量、位置和角度都必须严格按照设计图纸进行铺设^[3]。这要求施工人员在施工前对图纸进行深入研究，了解预应力筋的具体布置情况，确保在施工过程中不出现任何偏差。第二，预应力筋在平面内的铺设应保证顺直，互不扭绞。这是为了确保预应力筋能够均匀受力，充分发挥其预应力效果。在施工过程中，施工人员应随时检查预应力筋的铺设情况，发现扭绞或不平直的情况应及时调整。第三，在张拉端设置时，预应力筋与锚板应保持垂直。这样可以确保预应力筋在张拉时受力均匀，避免在锚板处产生应力集中。同时，承压板安装后应固定牢固，防止在混凝土浇筑过程中发生移位。第四，在遇到施工洞或预留洞口时，预应力筋应适当避开，但要保持其连续性和直线性。这是为了确保预应力传递的连续性，避免因施工洞或预留洞口而中断预应力筋的传递路径。

4.2 波管漏浆堵管防治措施

波管漏浆堵管是预应力施工中常见的问题，它不仅会影响施工进度，还会对工程质量造成严重影响。为防治此类问题，我们应采取以下措施：（1）对波纹管的质量进行严格把关，在采购波纹管时，应选择质量可靠、信誉良好的供应商，并对波纹管进行严格的质量检测。在施工前，应再次检查波纹管的质量，确保其无缺陷、无破损。（2）在浇筑过程中，应避免振捣棒与波纹管直接接触。振捣棒是混凝土浇筑过程中常用的工具，但如果与波纹管直接接触，很容易导致波纹管破损。因此，在施工时应特别注意振捣棒的位置和移动方式，避免其与波纹管发生碰撞。（3）应定期检查波纹管的位置和稳定性，在施工过程中，由于各种原因（如混凝土流动、人员操作等），波纹管的位置和稳定性可能会发生变化。因此，施工人员应定期检查波纹管的位置和稳定性，发现问题及时进行调整和修复。（4）对于已发生的漏浆堵管问题，应及时采取措施进行修复。先应清除波纹管中的水泥块和杂物，确保钢绞线能够顺利穿过。还可以采用高压水枪或高压气泵对波纹管进行清洗，彻底清除内部的堵塞物。如果堵塞严重无法清除，可以考虑更换波纹管或采取其他补救措施。

4.3 施工过程质量控制

公路桥梁预应力施工的质量控制是确保工程质量和安全性的关键。这一控制过程需要贯穿整个施工周期，从施工方案的制定到工程竣工的验收，都需要严格把控。(1) 施工方案应经过详细的技术论证和安全评估，确保每一个步骤都符合技术规范和安全标准。这不仅能够提高施工效率，还能有效预防潜在的安全隐患。在施工过程中，工艺流程的每个环节都应进行严格控制，包括材料的选择、施工方法的确定、施工参数的调整等。施工人员应具备必要的技术能力和安全意识，能够熟练掌握预应力施工的各个环节。(2) 为确保施工质量，应定期对施工质量进行验收，包括结构尺寸、混凝土强度、预应力筋的张拉质量等。对于不符合要求的部分，应及时进行整改和补救，确保工程质量符合设计要求和规范标准。另外，应加强对材料和设备的质量控制，确保使用合格的材料和设备进行施工，避免使用劣质材料和设备对工程质量造成不良影响。(3) 在施工过程中，还应建立健全的质量管理体系，明确各级管理人员和施工人员的职责和权利，确保施工质量控制的全面性和有效性。应加强与监理单位和业主单位的沟通协调，及时解决施工过程中的问题和难点，确保工程质量和安全性的顺利实现。

4.4 提高施工人员素质

施工人员是公路桥梁预应力施工的主体，其素质直接关系到工程质量和施工效率。因此，提高施工人员的素质是确保工程质量和施工效率的关键。第一，应改善施工人员的劳动条件，提高他们的工作积极性和满意度。这包括提供舒适的工作环境、合理的工资待遇和完善的福利保障等。应加强对施工人员的关心和关注，了解他们的需求和困难，及时为他们排忧解难。第二，应培养施工人员的责任心和质量意识，通过加强安全教育

和质量宣传，让施工人员深刻认识到工程质量的重要性，并自觉遵守施工规范和标准。应建立质量奖惩制度，对施工质量优秀的施工人员进行表彰和奖励，对施工质量不合格的施工人员进行惩罚和纠正。第三，还应加强施工人员的专业培训和技术考核，通过定期组织培训和技术交流活动，提高施工人员的专业技能和知识水平^[4]。应建立技术考核制度，对施工人员的技能水平进行评估和认定，确保他们具备必要的施工能力。第四，在施工过程中，还应注重对施工人员的精神关怀和心理疏导。由于公路桥梁预应力施工通常需要在户外进行，施工条件较为艰苦，施工人员容易感到疲惫和压抑。因此，应加强对施工人员的心理关怀和疏导，为他们提供必要的心理支持和帮助，确保他们能够以良好的心态和精神状态投入到工作中去。

结语

综上所述，预应力技术在公路桥梁施工中发挥着重要作用，通过合理应用预应力技术并加强质量管控，可以显著提高桥梁的承载能力和使用寿命。随着科技的不断进步和工程实践的不断深入，预应力技术将在公路桥梁建设中发挥更加重要的作用。我们也应不断总结经验教训，完善质量管控体系，确保公路桥梁建设的质量和

参考文献

- [1]张聪.公路桥梁施工中预应力技术措施及质量控制[J].居舍,2021(31):61-63.
- [2]杨志远.浅析预应力技术在公路桥梁施工中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(19):96-97.
- [3]李跃斌.公路桥梁预应力施工管理问题研究[J].住宅与房地产,2021(28):183-184.
- [4]蔡凤挺.路桥梁施工中预应力技术关键点研究[J].甘肃科技纵横,2021,50(09):46-48.