

预应力施工技术在公路工程道桥施工中的应用研究

赵军霞

凤城市公路万兴工程处，辽宁省丹东市凤城市，118100；

摘要：随着现代建筑的蓬勃发展，各种工程施工技术层出不穷。其中，预应力技术作为一种现代化的施工技术，凭借着自身提高承载能力，增强耐久性等方面的优势，在公路工程道路桥梁施工中发挥着至关重要的作用。在公路工程道桥施工中，通常会面对较为复杂的地质环境，较高的施工技术和质量管理，而传统混凝土施工技术由于受到多种因素的限制，在结构承载力，耐久性，使用寿命等方面均表现出明显的不足。而预应力技术的应用，可以显著提高结构的承载能力、耐久性和整体性能，促进公路工程道桥建设的健康发展。

关键词：预应力施工技术；公路工程；道桥施工；应用研究

DOI：10.69979/3029-2727.24.07.006

引言

公路桥梁作为公路网的重要组成部分，其安全性、稳定性和经济性直接影响到交通效率和使用寿命。预应力施工技术作为一种能够有效提升桥梁结构性能的技术，已被广泛应用于各类桥梁工程中。该技术通过预先施加应力以改善结构的受力状态，从而提高桥梁的承载能力和抗裂性能，延长桥梁的使用寿命。因此，深入研究预应力施工技术在公路桥梁施工中的应用，对于推动国内公路桥梁建设技术的发展具有重要意义。

1 预应力技术的基本原理

预应力技术是一种通过在结构构件中引入内部应力来改善其受力特性的先进工程技术。在结构承受外部荷载力之前，通过特定的方法在构件内部建立一种有利的应力状态，从而增强结构的整体性能和耐久性。其中内不张力一般是由张拉钢筋或钢绞线来实现。通过预先拉伸，并始终保持拉伸的状态然后与混凝土等施工材料结合，当混凝土浇筑并硬化后，这些预先拉伸的的钢筋或钢绞线会释放部分内应力，对混凝土产生压缩作用，从而减少混凝土的拉应力。这种预先施加的压缩应力有助于提高结构的抗弯和抗裂能力。当外部荷载作用于结构时，预先施加的压缩应力可以抵消部分由荷载产生的拉应力，从而减小结构的变形和裂缝宽度。这不仅提高了结构的承载能力，还延长了其使用寿命，并减少了维护成本。现阶段，预应力技术已经广泛应用于多种行业中，尤其是巩固工程道桥施工中，通过预应力技术不仅可以提高结构的强度和刚度，还可以减轻结构自重，降低材料消耗，并提高施工效率。

2 预应力技术的重要性

预应力技术的应用极大地提高了结构的承载能力和耐久性，尤其是在一些跨度较大的道路桥梁工程，高层建筑施工中，可以表现出明显的优势。预应力技术的应用不仅可以提高结构的稳定性，降低结构的自重性，而且还可以提高材料的利用率，降低维护成本，从总体来看，结构的使用寿命也可以大大提高。随着工程建设的不断发展，预应力技术已经成为现代工程建设中不可或缺的一部分。它通过在混凝土或其他建筑材料中引入预先施加的应力，使得这些材料能够更好的承受外部荷载压力。在以往的工程施工中，钢筋混凝土结构通常会因为承受的荷载力过大而发生变形甚至破坏。而通过引入预应力，可以有效地抵消这部分外力的影响，减少结构的变形和破坏风险，从而更好的保持结构稳定性。其次，在材料利用率方面，预应力技术相较于传统的钢筋混凝土结构，可以在不增加材料使用量的情况下提高结构的性能，不仅不会导致材料浪费，增加工程成本，而且可以提高结构的稳定性和耐久性。不仅如此，由于预应力的作用，结构在使用过程中的应力分布更加均匀，几乎不会出现局部应力集中的问题，能够抵抗更长时间的自然环境和条件的影响，延长使用寿命。在传统的混凝土结构施工中，通常会因为搅拌时间，搅拌技术等问题，导致出现裂缝的问题，导致结构的性能下降，而预应力技术还可以有效控制裂缝的发展，从而提高结构的安全性和可靠性。总之，预应力技术在现代工程领域的应用具有重要的意义，在未来，随着科技的不断进步和应用经验的积累，相信预应力技术将会在得到更加广泛的应用和发展。

3 公路工程道桥施工中预应力施工常见的问题

3.1 预应力损失，预应力筋断裂

在张拉过程中或张拉后,预应力可能会受到外部环境因素,材料质量特性,或者施工方法不当等因素的影响,导致预应力筋中的应力逐渐减小。从而降低结构构件的抗裂度和刚度,影响承载能力。如果预应力损失过大,可能导致结构构件的尺寸和形状发生变化,给施工带来困难,难以保证施工质量。甚至有可能在未达到设计使用年限时就发生破坏,存在严重的安全隐患。而预应力筋发生断裂会跟材料质量,如预应力钢丝在生产时就未达到生产标准,过度张拉等问题有直接的关系,是非常严重的技术问题,一旦发生,会导致结构性能下降,增加安全隐患,从而完成严重的经济损失。

3.2 锚固系统失效

锚固系统是预应力施工中用于固定预应力筋的关键组件。如果所选的锚固系统与预应力的方向,大小,方向等不一致,会影响预应力技术的最终效果,同时,如果锚固系统出现失效,如锚具松动或损坏等,会减少结构的刚度,导致结构在受力时产生更大的变形,影响稳定性。结构在使用过程中也会因为锚固系统的实现而出现更多的裂缝,从而可能会加速结构的劣化过程。锚固系统失效后还需要耗费大量的时间和进行修复,不仅会延误工期,还会增加工程成本。

3.3 混凝土裂缝

混凝土裂缝是公路工程道桥施工中常见的问题,混凝土强度不足或养护不当,就可能会导致混凝土出现裂缝。预应力施工技术作为提高桥梁结构性能的重要手段,在实际应用过程中,如果混凝土配合比不当、浇筑不均匀或养护不到位,可能会导致混凝土强度不足,从而影响预应力筋与混凝土之间的粘结力,影响预应力施工技术的效果。再加上混凝土结构可能会受到温度的变化影响最终的性能,如在高温下,预应力筋可能会膨胀,导致预应力损失,在低温下,混凝土可能会收缩,同样会影响预应力的效果。

3.4 管道堵塞

由于道桥施工过程中接口的疏松和堵塞问题,常常会导致渗漏浆现象的发生。这一现象不仅会影响施工进度,还会对结构的稳定性和耐久性造成不利影响。如果预应力道桥技术的应用不能得到充分的实现,将会对公路建设的质量和数量造成极大的影响。在以往的道桥工程施工中,钢筋的使用长度往往通常会因为材料供应、现场操作等与理论设定存在一定的偏差。不仅会导致材料的浪费,还会增加工程施工的费用。因此,施工人员应当根据预估的材料价格,结合科学的设计,精心安排钢筋的使用,以最小的费用完成道桥工程。尤其是在预应力钢筋孔道的施工过程中,管道堵塞的风险相对较高,

如果管道的密封性和耐腐蚀性达不到要求,必然会影响最终的应用质量。

4 预应力施工过程中的关键技术

4.1 锚固系统的选择与应用

锚固系统是预应力技术结构中的一个关键组成部分,主要是将预应力固定在结构上并且可以稳定传递。合理的选择和应用锚固系统可以更好的提高结构的耐久性,稳定性,确保预应力达到预期效果。常用的锚固系统主要有机械锚具和粘合锚具。机械锚具主要通过物理方式夹紧或楔入预应力筋来实现锚固。机械锚具大都是由金属制成的,按照需求设计成特有的形状和结构,以便能够牢固地抓住预应力筋。是一种安装较为简单,稳定性强的系统,但是可能会在使用过程中对预应力筋造成一定的损伤,特别是在高应力集中的区域。粘合锚具则是通过使用粘结剂将预应力筋与结构连接起来的方式,比较适应于对预应力筋表面要求较高或者需要避免机械损伤的场合。粘合锚具可以有效避免应力集中的现象,可以提供更加均匀的应力分布。但是,它们对粘结剂的性能要求较高,且施工过程中需要严格控制环境条件,以确保粘结效果。因此,在选择锚固系统时,需要根据预应力的方向,大小,方向,结构的材料性质,施工现场的环境等合理选择。例如,机械锚具多应用于混凝土结构中,粘合锚具多应用于钢结构中。正确的选择不仅能够确保预应力施工的成功,还能提高整个结构的性能和经济性。因此,工程师在进行预应力设计和施工时,应当充分了解各种锚固系统的特点和应用条件,以便做出最佳的选择。

4.2 张拉设备的选择与应用

张拉设备在预应力施工中主要是将预应力准确的施放到预应力筋上,确保结构达到设计要求的应力状态。张拉设备的性能与预应力的准确性和一致性有着直接的关系,因此,选择合适的张拉设备以及确保操作人员的专业水平是实现高质量预应力施工的关键。张拉设备主要是由四部分组成,第一部分是千斤顶,也就是主要的承重核心,用于拉伸预应力筋。在选择千斤顶时,为了确保其可以提供足够的拉力,需要综合考虑预应力的方向和类型。第二部分是泵站,主要是为千斤顶提供液压力,使其能够产生所需的拉力,这就要求泵站的压力必须与千斤顶的要求相匹配。第三部分是控制系统,用于精确控制张拉力的大小和施加速度。同时控制系统还能实时记录张拉过程中的数据,便于后续分析和质量追溯。第四部分是附件,用于固定预应力筋并传递拉力。在选择张拉设备时,一方面要根据张拉设备的构成部分原则相匹配的预应力筋,因为不同类型的预应

力筋需要不同类型的张拉设备,如果预应力筋的数量不能满足张拉力设备的需求,那么很容易导致无法提供足够的压力,影响预应力的效果。例如,在一些空间较小的环境中施工,可能需要更紧凑的设备,如果不根据实际情况进行设备选择,不仅会影响预应力的实际效果,还会影响到结构的稳定性。对比,这就需要操作人员综合考虑多种因素,选择合适的设备,确保预应力施工的成功,提高结构的安全性和耐久性。

5 预应力施工技术在公路工程道桥施工中优化措施

5.1 做好受力张力的分析与控制工作

在公路桥梁建设中,要想更好地发挥预应力施工技术的重要作用,工程管理部门与施工单位必须要全面分析可能会影响预应力施工技术的影响因素。尤其是在进行预应力施工之前,必须对结构的荷载条件,内力分布等进行全面分析,确定合理的预应力筋布置方案以及评估不同施工环境下的的应力状态。通过精确的受力分析,确保预应力技术的合理性。同时,为了确保张力控制的精度,应使用高精度的张拉设备,并在每次张拉前后进行校准。并根据实际情况,及时调整张拉力的大小,避免因张力过大或过小而导致的结构损伤或预应力损失。建立健全的质量控制体系,确保施工中涉及到的所有环节均符合施工标准,从而有效提升工程质量。

5.2 完善预应力施工压浆技术

在公路工程施工中,预应力施工中的压浆技术是确保预应力筋与混凝土之间有效传递力的关键步骤,其质量直接影响到整个结构的安全性和耐久性。因此,在材料选择方面,必须要选择流动性强,黏性高,强度高的管道灌浆量,并严格按照比例进行配比,以满足工程对强度、流动性和凝结时间的要求。在进行压浆操作时,需要先制定完善的压浆工艺流程,并对预应力管道进行充分的清洁。要优先选择自动压浆机,以提高压浆过程的稳定性,均匀性和效率。在压浆后,及时进行养护,防止灌浆料过早干燥或受到外界干扰。

5.3 提高施工技术人员的培训与管理

公路工程道桥施工中,施工人员发挥着关键作用,他们不仅是整个项目建设的推动者,也是工程质量的办证者,因此,为了更好的推动公路工程建设,需要施工人员不断提升施工技术,加深理论知识。预应力施工技术对施工人员的专业要求较高,培养他们的理论知识和实践技,比如如何正确操作张拉机具、如何处理突发状况等,可以加强质量控制,确保预应力技术发挥重要作用。此外,为了确保施工现场的有序性和安全性,必须加强对施工人员的管理,确保每一道工序都符合质量要求,以有效地提高施工效率,减少安全事故的发生,从而保证工程的顺利完成。总之,施工人员是公路项目中不可或缺的一部分,只有加强对施工人员的管理和培训,确保施工现场的有序性和安全性,才能确保工程目标的实现。

6 结语

总之,在科学技术的推动下,预应力施工技术可以更好地应用在公路工程道桥建设中,进一步发挥作用。作为公路施工中不可或缺的重要手段,对于提高公路工程道桥施工质量,提高结构的稳定性、承载力和稳定性等均具有重要的作用。因此,必须加大对预应力施工技术的研究和使用,全面掌握预应力技术的施工要点和难点,从而推动推动公路工程的健康发展。

参考文献

- [1]程岗国. 预应力施工技术在公路工程施工中的应用[J]. 中国储运, 2023(04): 61-62.
 - [2]谭云国. 公路工程道桥施工中预应力施工技术的有效应用[J]. 运输经理世界, 2022(26): 89-91.
 - [3]刘焱东. 公路工程道桥施工中预应力施工技术的应用研究[J]. 运输经理世界, 2021(26): 118-120.
 - [4]徐伟. 浅析公路工程道桥施工中预应力施工技术的应用[J]. 中国新技术新产品, 2021(12): 94-96.
 - [5]丁德平. 预应力施工技术在公路工程施工中的应用[J]. 中国高新科技, 2021(07): 100-101.
- 作者简介: 赵军霞, 出生年月: 1994.8.6, 性别: 女, 民族: 满, 籍贯: 辽宁省凤城市, 学历: 本科, 职称: (现目前的职称) 助理工程师, 研究方向: 道桥。