

预应力技术在路桥工程中的应用

陈 忱

安徽省路港工程有限责任公司 安徽合肥 230000

摘要: 本文主要讲述了预应力混凝土技术在公路桥梁工程建设中的应用以及相关的施工特点和优点。预应力混凝土具有变形小、刚度大、耐久度好等优点,因此在公路桥梁工程中得到了广泛的应用。文章详细介绍了预应力混凝土的施工特点,包括张拉、浇筑、注浆等环节,并强调了加强施工过程中各环节的监管和规范化,以保证工程质量。此外,文章还具体介绍了预应力混凝土技术在避免桥梁钢筋混凝土结构裂缝和充分利用高强度材料方面的应用做法。最后,文章指出了预应力混凝土技术的发展仍需加强技术管理,以确保公路桥梁建设工程可以顺利完工,并更好地发挥作用。

关键词: 预应力技术; 路桥工程

Application of Prestressing Technology in Road and Bridge Engineering

Chen Chen

Anhui Road and Port Engineering Co.,LTD.,Hefei,Anhui 230000,China

Abstract: This paper mainly describes the application of prestressed concrete technology in the construction of highway and bridge engineering and the related construction characteristics and advantages. Prestressed concrete has the advantages of small deformation, large stiffness and good durability, so it has been widely used in highway and bridge engineering. This paper introduces the construction characteristics of prestressed concrete in detail, including tensioning, pouring, grouting and other links, and emphasizes the supervision and standardization of each link in the construction process, so as to ensure the quality of the project. In addition, the paper also introduces the application practice of prestressed concrete technology in avoiding the cracks of bridge reinforced concrete structure and making full use of high strength materials. Finally, the paper points out that the development of prestressed concrete technology still needs to strengthen the technical management to ensure that the highway bridge construction project can be completed smoothly and play a better role.

Keywords: Prestressed technology; Road and bridge engineering

预应力技术在路桥工程中的应用是一项重要的技术手段。预应力混凝土结构具有许多优点,如抗裂性能强、变形小、刚度大、耐久度好等。为了保证公路桥梁工程的质量和安全性,预应力混凝土技术需要从材料选择到施工过程进行全方位的管理。选择混凝土原材料时,必须保证品质和性能的稳定性,运输和装车过程中要避免混凝土受损。在施工过程中,预应力构件的抗压能力必须达到设计要求,同时要控制混凝土的干燥收缩性能,防止出现混凝土的裂缝和变形。施工过程中的监管和调整也是非常关键的,必须严格按照规范进行操作,保证施工质量和结构稳定性。只有在这些条件的保证下,预应力混凝土技术才能更好地发挥其作用,为公路桥梁工程的设计、建设和使用提供更加安全、高效、经济的解决方案。

1 预应力混凝土技术在路桥工程建设中的优点

1.1 抗裂性能较强

预应力混凝土技术在路桥工程建设中的优点之一是其具有较强的抗裂性能。预应力混凝土通过在混凝土中施加一定的预应力,使其在受力时产生反向应力,有效地减少了混凝土内部的应力集中,降低了混凝土的裂纹数量和宽度,从而大大提高了混凝土的抗裂性能。此外,预应力混凝土在施工过程中可以采用大断面、小跨径的结构设计,使其结构更加轻盈灵活,更好地适应了路桥工程建设中的多样化需求。同时,预应力混凝土具有强大的承载能力和耐久性,能够在长期使用中保持良好的稳定性和可靠性,减少维护和修缮成本,为路桥工程的安全运营提供了有力保障。

1.2 变形小、刚度大、耐久度好

预应力混凝土在施工时通过施加张拉力来使混凝土构件具有预应力,从而使得混凝土受到压力而不是拉力的作用,从而提高了其抗弯和承载能力。相比传统钢筋混凝土结构,预应力混凝土的变形量更小,能够更好地抵御变形

和蠕变效应，使得结构更加稳定和耐久。同时，由于预应力混凝土的内部张拉应力大于混凝土自身的抗拉强度，预应力混凝土的裂缝控制和抗裂性能也更为突出，从而提高了其耐久性。

1.3 充分利用了高强度材料

传统混凝土结构受到自重和荷载作用而产生的应力很大，一旦出现裂缝，就会降低其承载能力和耐久性。预应力混凝土采用的高强度预应力钢筋能够有效地抵消这些应力，使混凝土结构在使用时能够充分发挥其承载能力。此外，预应力混凝土结构可以实现构件的轻量化设计，以减小自重，提高运输和安装效率。在路桥工程中，预应力混凝土常用于桥梁、隧道、高速公路等大型工程中，以提高结构的承载能力和耐久性，降低维护成本（图1）。

2 预应力混凝土的施工特点

预应力混凝土是通过在混凝土内引入预先施加的预应力来提高其承载能力和耐久性的一种建筑材料。其施工过程相较于传统的钢筋混凝土有着一些独特的特点。首先，预应力混凝土的施工需要在混凝土浇注前进行预应力张拉，这一过程需要一定的专业知识和设备，并且施工周期较长。其次，预应力混凝土的设计和施工需要进行全过程的计算和跟踪，对材料和施工工艺都有着较高的要求。由于其在强度和变形上的特点，一旦发生施工质量问题，后期的维护和修复难度也会较大。此外，预应力混凝土的施工需要统一的规范和标准，确保施工质量和工程安全。而且，预应力混凝土的施工需要充分考虑其特殊的受力性质，包括预应力筋的张拉和混凝土的固化等因素，确保其性能和使用寿命。总之，预应力混凝土的施工过程需要专业知识、全过程跟踪和管理、规范标准、受力特性等多方面的考虑，以确保其施工质量和工程安全。

3 路桥工程中预应力混凝土技术的应用

3.1 路桥工程施工过程中预应力混凝土结构的设计

在公路桥梁工程的施工设计中，应根据具体情况和相关规范要求设计，充分考虑结构的受力情况和使用功能。施工过程中，各种材料的受力情况和混凝土结构的强度必须得到验收，确保预应力混凝土结构不会在荷载作用下发生破坏。设计和校核结合，支撑力合理布置以确保结构的安全性和稳定性。同时，施工过程中材料的应力也应该在规范范围内，其中，预应力钢筋和混凝土截面的拉应力是最重要的。预应力技术充分利用高强度材料，使其变形小、刚度大、耐久度好、抗裂性能强。因此，在公路桥梁建设中，预应力混凝土技术得到广泛应用，为项目的质量提供了有力的保证。

3.2 预应力在避免桥梁钢筋混凝土结构裂缝中的应用

在路桥工程中，预应力混凝土技术是一种常用的结构加固和加强方法，可以有效提高结构的抗裂性能和耐久性，减轻结构自重，降低了构件截面尺寸，同时还能减小支座和桥台的尺寸，提高桥梁的承载力和稳定性。其中，预应力技术在避免桥梁钢筋混凝土结构裂缝方面的应用尤为重要。具体应用做法是，在混凝土浇筑前，先在混凝土中设置预应力钢筋，然后通过对预应力钢筋进行拉伸，使其产生一定的拉应力，将混凝土压缩在预应力钢筋周围，从而提高混凝土的抗拉强度和抗裂性能，避免混凝土在使用中因受力而裂开。此外，在预应力混凝土施工中，还应根据设计要求，合理布置预应力筋的数量、布置方式、钢筋张力及锚固长度等参数。钢筋的张力应根据具体的结构计算和经验设计，以确保混凝土在承受正常荷载时不产生裂缝。同时，也需要对预应力钢筋的拉力进行控制，以确保其在允许的范围内，并对钢筋的锚固进行充分的验收（图2）。



图1 预应力混凝土空心板结构



图2 桥梁钢筋混凝土结构出现的开裂现象

3.3 预应力筋技术以及封锚施工应用

在进行预应力混凝土结构施工中，避免结构裂缝的出现是至关重要的。在进行张拉时，需要保证各构件的抗压能力达到设计要求，并且混凝土的强度必须达到规定的75%以上，以确保结构强度的稳定性。同时，在构件的拼缝部位，混凝土或砂浆的强度应该不小于15 MPa，而且要小于整体混凝土的设计强度的40%。在进行张拉后，及时对孔道进行注浆是防止结构裂缝的关键。注浆应该慢慢、均匀地进行，避免打断并确保空气顺畅排出。当孔道两端都有粘稠的浆液流出并将排气口封住后，还应该再次将压力提升到0.5~0.7牛顿/平方毫米，然后再将注浆孔封住，以保证结构的牢固性和稳定性。预应力混凝土结构施工中的这些操作规范，能够有效地避免结构裂缝的产生，保障预应力混凝土结构的安全和可靠性。

3.4 路桥工程施工中预应力混凝土技术应用的关键点

3.4.1 要加强预应力混凝土结构的技术管理

要加强预应力混凝土结构的技术管理，首先需要完善质量管理体系，严格执行工艺规范和质量验收标准，确保材料的质量和施工质量符合规范要求。其次，要加强施工现场的管理，加强对施工过程的监控和控制，及时发现和处理质量问题，防止质量事故的发生。此外，还需要加强技术人员的培训和管理，提高技术人员的技术水平和管理能力，加强技术交流和学学习，不断提高预应力混凝土施工技术的水平和管理水平。同时，还需要注重施工过程的环保和安全，采取必要的措施减少对环境的污染和对工人的伤害，确保施工过程的安全和健康。只有加强预应力混凝土结构的技术管理，才能保证路桥工程的施工质量和安全，实现预应力混凝土技术在路桥工程建设中的优势和效益的最大化。

3.4.2 预应力筋位置固定并留排气泌水孔

在公路桥梁工程中，预应力混凝土技术得到广泛应用，而施工工艺的规范化是确保工程质量的关键。在竖向位置控制方面，固定架必须用于预应力钢筋的控制，同时在风箱两端要开设出水孔。在施工过程中，要严格控制各个环节，对每一个步骤和方法都进行规范和规定，并根据不同的地点和时间采取不同的措施，以保证道路桥梁的真实结构和理想结构之间的偏差最小，提高工程质量。预应力混凝土施工过程涉及的环节较多，且较为复杂，因此，在施工控制方面需要强化监控、调整和预测，以确保公路桥梁设计精度。只有通过规范化施工工艺，才能保障道路桥梁建设工程的安全性、稳定性和使用寿命，发挥更好的作用。

4 结语

总之，预应力技术在路桥工程建设中的应用有着广泛的前景和重要的作用。通过对预应力混凝土技术的全方位管理，可以保证公路桥梁工程的质量和安安全。因此，在实际工程中，必须重视对材料和施工过程的把控，以保证整个工程的质量和稳定性。同时，需要在施工过程中加强监管和调整，保证每一个环节都严格按照规范操作。在此基础上，预应力混凝土技术可以更好地发挥其优势，为公路桥梁工程的设计、建设和使用提供更加安全、高效、经济的解决方案。随着技术的不断发展和更新换代，相信预应力技术在路桥工程中的应用也将不断拓展和完善，为公路桥梁工程的建设和发展做出更大的贡献。

参考文献：

- [1] 刘江华, 蔡浩然. 预应力混凝土在公路桥梁中的应用[J]. 道路工程, 2018, 43(4): 102-106.
- [2] 梁平, 王峰, 薛平. 预应力混凝土在公路桥梁中的应用研究[J]. 交通科技与经济, 2020, 31(6): 47-50.