

# 道路桥梁施工中预应力的应用及存在的问题探析

赵 川

新疆北新矿业建设工程有限公司 新疆 哈密 839099

**摘 要：**随着交通基础设施建设的不断推进，道路桥梁施工中的预应力技术应用日益广泛；预应力技术通过优化混凝土构件的内部应力分布，提高其承载能力和耐久性，为桥梁的安全性和稳定性提供了重要保障。本文将深入探讨预应力技术在道路桥梁施工中的具体应用，并针对存在的问题提出有效的应对措施，以期为相关工程实践提供参考和借鉴。

**关键词：**道路桥梁施工；预应力；应用；问题探析

引言：当前我国的经济有着较快的发展，道路桥梁的施工同样有着比较快的发展速度，其中的预应力应用被大众广泛地熟知。本文深入探讨了预应力技术在道路桥梁建设中的应用，如预应力混凝土桥梁和预应力桥面板等创新结构，并讨论了关键技术如预应力张拉施工和加固处理。揭示了预应力施工中的主要问题，提出了精细化设计、严格材料选择、施工人员专业培训、精确预应力筋加工安装等解决措施。

## 1 道路桥梁施工中预应力的定义

道路桥梁施工中的预应力，是指在混凝土构件尚未承受外部荷载之前，通过张拉预应力筋或使用其他技术手段，对其预先施加压应力。这种预应力的核心理念是预防性的，意在通过调整混凝土构件内部的应力分布，优化其后续受力性能；预加压力是预应力技术的关键，它通过改变混凝土内部的应力状态，为其在未来承受荷载时提供更好的基础。当外部荷载作用于混凝土构件时，预加的压应力能有效抵消或部分抵消这些荷载产生的拉应力，从而减少构件的开裂与变形<sup>[1]</sup>。此外，预应力技术还能显著提升混凝土构件的承载能力，使其能够承受更大的荷载而不被破坏，这不仅提高了桥梁的安全性，也为设计带来了更大的自由度。更重要的是，预应力技术还能增强混凝土构件的耐久性；通过减少裂缝的形成与发展，它降低了水分和有害物质侵入的风险，从而延长了构件的使用寿命。

## 2 道路桥梁施工中预应力存在的主要问题

### 2.1 张拉力不足或过度

在预应力桥梁的施工过程中，张拉力的精确控制对于桥梁结构的安全性和长期性能具有决定性的影响。第一，操作不规范是一个主要原因。由于施工人员技能水平的差异或一时的疏忽，张拉作业可能没有得到精确执行；例如，张拉速度的控制、张拉顺序的选择以及张拉

过程中的实时监测等都可能受到影响，这些都会直接影响到张拉作业的准确性和预应力筋的最终张拉效果。第二，油压表计存在误差也是一个不可忽视的因素。油压表计是用于监测张拉力的重要工具，但由于设备老化、长期缺乏维护或校准不准确，其显示的张拉力数值可能产生误差。第三，千斤顶的性能问题也会对张拉力控制产生影响。如果千斤顶未达到国家标准的要求，其施加的张拉力可能不稳定或不准确；例如，千斤顶的密封性能不佳可能导致压力泄漏，进而影响张拉力的稳定施加。

### 2.2 管道安装及保护不当

在预应力桥梁施工中，管道的安装及保护至关重要；然而，实际操作中常常出现管道安装不当或保护不足的情况，这种问题可能源于多个方面：（1）安装角度不正确是一个常见问题。在安装过程中，如果施工人员没有按照设计要求进行精确测量和定位，就可能导致管道的安装角度偏离预定位置，这种偏离不仅会影响预应力筋的穿束和张拉效果，还可能对桥梁的整体结构造成不良影响。（2）连接处未处理好也是一个需要关注的问题。在管道安装过程中，如果连接处没有进行充分的密封和固定，就可能导致混凝土浆液渗入管道内部，进而造成堵塞或预应力筋的腐蚀等问题。（3）固定不稳也是导致管道破损的一个重要原因。如果管道的固定措施不足或施工质量不佳，就可能在混凝土浇筑过程中发生移位或变形，进而导致管道的破损和漏浆等问题。

### 2.3 操作不规范导致的堵塞

在浇筑混凝土过程中，操作不规范是导致预留张拉孔道堵塞的主要原因，这种不规范操作可能表现在以下几个方面：一是，浇筑速度过快。在浇筑混凝土时，如果施工人员为了赶工期而加快浇筑速度，就可能导致混凝土浆液流动过快并冲入张拉孔道内，从而造成堵塞；这种堵塞不仅会影响预应力筋的穿束和张拉效果，还可

能对桥梁的整体结构造成不良影响。二是，振捣不实。在混凝土浇筑过程中，充分的振捣是确保混凝土密实度和强度的关键步骤。如果振捣不实或振捣时间不足，就可能导致混凝土内部存在空隙和气泡，进而影响其整体性能。三是，浇筑路径不当。在浇筑混凝土时，如果浇筑路径选择不当或浇筑顺序不合理，就可能使混凝土浆液直接冲入张拉孔道内并造成堵塞。

### 3 提高道路桥梁施工中预应力的应对措施

#### 3.1 精细化设计方案

精细化设计方案是预应力施工成功的前提和基石，在设计方案的构思之初，结构工程师就需要对每一个细节进行深入的研究和计算，这种精细化设计不仅关乎结构的承载力和稳定性，更涉及到整体工程的经济性、耐久性以及未来的维护成本。例如，在桥梁设计中，桥梁的整体承载能力和变形特性是基础考虑因素，但仅仅满足这些基础要求是不够的，还需要对桥梁在长期使用中的耐久性进行深入探讨；这包括对桥梁在不同环境下的性能变化、材料的疲劳寿命以及可能的腐蚀情况进行全面的模拟和分析。此外，设计方案中还需充分考虑到施工过程中可能遇到的实际问题，温度和湿度的变化是常见的环境因素，它们会对预应力筋的张拉状态产生显著影响，为了应对这些变化，设计方案中可能会包含特殊的材料选择、施工方法或者额外的保护措施。

#### 3.2 严格材料选择与检测

在预应力施工中，材料的质量是工程安全性和使用寿命的决定性因素。（1）与可靠的供应商建立长期合作关系至关重要，这不仅能保证材料来源的稳定性，还能在一定程度上确保材料质量的可靠性；在与供应商的合作中，我们应明确材料的各项性能指标，并要求供应商提供相应的质量证明文件。（2）材料进场前，全面的检测是必不可少的环节。我们会对每一批进场的材料进行严格的化学成分分析，以确保其纯度和均匀性符合设计要求，这些测试能够评估材料在承受荷载时的表现，确保其在使用过程中具有足够的承载能力<sup>[2]</sup>。（3）除了基础检测，我们还会对材料进行更为深入的评估；以预应力筋为例，我们会对其在长期荷载作用下的蠕变性能、疲劳性能以及耐腐蚀性能等进行测试，蠕变性能测试可以评估材料在长时间受力后的变形情况，疲劳性能测试则可以预测材料在反复荷载作用下的寿命，而耐腐蚀性能测试则有助于了解材料在不同环境下的耐久性。

#### 3.3 提升施工人员专业水平

在预应力施工中，施工人员的专业水平对工程质量有着举足轻重的影响，考虑到每一个施工细节都可能对

整体工程的质量和安全性产生影响，我们非常重视施工人员的技术水平和专业素养。为了提升施工人员的专业水平，我们会定期组织专业的技术培训活动，这些培训活动涵盖预应力施工的基本理论、施工技术、安全操作规范等方面；通过深入学习和实践，施工人员能够更加熟练地掌握预应力施工的技术要求，提高施工操作的准确性和效率。此外，我们建立了一套严格的考核和资质认证制度，这套制度旨在确保只有具备相应技术水平和专业素养的施工人员才能参与预应力施工。通过考核，我们可以筛选出那些真正具备专业技能和责任心的施工人员，从而保证施工质量和安全，除了技术培训，我们还会注重培养施工人员的职业素养和团队合作精神；因为一个高效、协作的施工团队能够更好地应对施工过程中的各种挑战，确保工程的顺利进行。

#### 3.4 精确控制预应力筋的加工与安装

预应力筋的加工与安装是预应力工程中的核心环节，其精确性对于整体工程的质量和安全性具有决定性的影响，为了实现预应力筋的精确控制，我们将从加工和安装两个方面入手，确保每一个步骤都达到最高的精度标准。在加工阶段，我们引进了先进的切割和加工设备，这些设备采用最新的技术，能够确保预应力筋的长度、直径等关键参数严格按照设计要求进行切割和加工。高精度的设备不仅提高了加工效率，更保证了预应力筋的加工质量，为后续的安装工作奠定了坚实的基础，进入到安装环节，我们更是精益求精；通过使用专业的定位工具和固定措施，我们能够确保每一根预应力筋都准确地安装在预定的位置上，这些工具和措施经过精心设计，能够有效地防止预应力筋在安装过程中出现偏移或扭曲的情况。

### 4 道路桥梁施工中预应力的应用

#### 4.1 预应力混凝土桥梁

预应力混凝土桥梁是现代桥梁技术的瑰宝，其设计理念与施工技术都是桥梁工程领域的重大创新。预应力技术的应用，使得桥梁的受力状态得到显著改善，大大提高了桥梁的稳固性和耐久性，预应力技术的核心原理在于，通过在混凝土浇筑前对钢筋进行张拉，使桥梁内部预先产生一定的压应力<sup>[3]</sup>。当桥梁受到外部荷载，如车辆、人群或自然因素的作用时，这种预先存在的压应力会与外部荷载产生的拉应力相抵消，从而有效地防止混凝土因拉应力过大而产生裂缝。这种预应力设计不仅增强了桥梁的承载能力，还显著提高了其抗震性能，使得桥梁在地震等自然灾害面前更加稳健；此外，预应力混凝土桥梁的设计还充分考虑了荷载的分散与传递，由于

减少了桥面下部钢筋的使用,混凝土本身成为主要的承重结构,这不仅简化了施工工艺,还大幅度降低了建造成本。

#### 4.2 预应力构造桥面板

预应力构造桥面板不仅是现代桥梁施工技术的一项革新,更是对桥梁工程效率与质量的双重提升。在工厂环境中,这种桥面板的生产遵循严格的质量控制标准,每一块桥面板都经过精密的预制过程,确保其高精度和标准化。这意味着每一块桥面板都能完美地与其他部分相匹配,大大减少了施工现场的调整工作,施工现场的工作因此变得更为简洁高效,桥面板的安装过程简化,只需进行简单的定位和固定操作,即可完成桥面的铺设。这种“即插即用”的特性极大地提高了施工效率,缩短了项目的建设周期,为桥梁的快速通车提供了可能;而桥面板接缝设计的优化,更是预应力构造桥面板的一大技术亮点。通过特殊的材料和工艺处理,接缝的严密性得到了显著提升;此外,预应力构造桥面板的工厂化生产和现场快速安装的方式,也显著降低了整体施工成本。并且,预应力构造桥面板的生产和安装方式,则大大减少了这些不确定性和成本支出,为桥梁建设带来了更高的经济效益。

#### 4.3 预应力加固处理

随着桥梁使用年限的延长,许多老旧桥梁开始面临承载能力不足、结构老化等问题,在这种情况下,预应力加固处理技术成为了一种非常有效的解决方案。通过张拉预应力筋,对桥梁结构进行加固,可以显著提升桥梁的承载能力,从而延长其使用寿命,与传统的加固方法相比,预应力加固处理技术具有多方面的优势。(1)其施工速度相对较快。由于预应力筋的张拉过程可以实现机械化操作,因此加固工程可以在较短的时间内完成,从而减少对交通的影响。(2)加固效果显著。预应力筋的张拉能够在桥梁内部产生预压应力,有效抵消外部荷载产生的拉应力,提升桥梁的整体承载能力。(3)预应力加固处理技术对原桥梁结构的影响较小,它不需要对桥梁进行大规模的拆除或重建,而是通过在原有结构基础上增加预应力筋来提升承载能力,从而最大限度

地保留了桥梁的原始功能和外观。

#### 4.4 预应力张拉施工

预应力张拉施工是桥梁预应力施工中的关键环节,它直接关系到桥梁的受力性能和安全性;在施工过程中,精确控制张拉预应力筋的张拉力和张拉顺序是至关重要的。张拉预应力筋的主要目的是在混凝土结构中预先产生压应力,以抵消桥梁在使用过程中由于外部荷载产生的拉应力。这样可以有效地防止或减少混凝土裂缝的产生,提高桥梁的耐久性和承载能力,为了实现这一目的,必须精确控制张拉力和张拉顺序<sup>[4]</sup>。张拉施工对设备和操作人员的要求非常高,高精度的张拉设备能够确保张拉力的准确施加,避免由于张拉力的误差对桥梁结构造成不良影响。操作人员的技术水平和经验也是影响张拉施工质量的关键因素,他们需要具备丰富的实践经验和专业技能,能够根据施工规范和技术要求精确控制张拉力和张拉顺序。在施工过程中,操作人员需要密切关注张拉设备的运行状态和张拉力的变化情况,及时调整张拉参数以确保施工质量和桥梁的安全使用。

结语:预应力技术在道路桥梁施工中扮演着举足轻重的角色;通过精确控制预应力筋的加工与安装、严格选择材料、提升施工人员专业水平以及精细化设计方案,我们能够显著提高预应力施工的质量和安全性。预应力混凝土桥梁、预应力构造桥面板、预应力加固处理以及预应力张拉施工等应用,都体现了预应力技术在道路桥梁建设中的广泛应用和重要性。随着技术的不断进步,我们期待预应力技术在未来能为道路桥梁施工带来更多的创新和突破。

#### 参考文献

- [1]商亮.预应力施工技术在道桥工程施工中的应用[J].科学与财富,2020(20):381-382.
- [2]刘晶.公路工程道桥施工中预应力施工技术的应用研究[J].商品与质量,2021(32):212-213.
- [3]庞亮.道桥施工中预应力施工技术的应用[J].现代装饰,2021(15):107-108.
- [4]张帅.公路工程道桥施工中预应力施工技术的应用[J].百科论坛电子杂志,2019(22):70-71.