

预应力技术在道路桥梁施工中的有效应用分析

骆西胜

安徽省公路桥梁工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i6.6882

[摘要] 应力技术是一种常用于道路桥梁施工的有效方法。本文通过分析预应力技术在道路桥梁施工中的应用, 在了解预应力技术应用优势的基础上, 结合不同类型的道路桥梁探讨了预应力技术应用于其中的价值, 并进一步改进预应力技术的建议, 包括在设计 and 施工中采取合适的方法和措施, 以提高道路桥梁的质量和安全性。预应力技术在道路桥梁施工中的有效应用, 将为城市交通建设提供更加可靠和高效的解决方案。

[关键词] 预应力技术; 道路桥梁; 施工; 应用

Analysis of the effective application of prestressing technology in road and bridge construction

Luo xisheng

Anhui Provincial Highway and Bridge Engineering Co., LTD

[Abstract] Stress technology is an effective method commonly used in road and bridge construction. By analyzing the application of prestress technology in the construction of road and bridge, on the basis of understanding the application advantages of prestressed technology, this paper discusses the value of different types of prestress technology in the application of road and bridge, and further improve the suggestions of prestress technology, including taking appropriate methods and measures in the design and construction to improve the quality and safety of road and bridge. The effective application of prestressed technology in road and bridge construction will provide more reliable and efficient solutions for urban traffic construction.

[Key words] prestressed technology; road and bridge; construction; application

道路桥梁, 作为城市交通建设的核心基础设施, 承载着城市交通的重任, 其质量和安全性直接关系到交通运输的顺畅和广大人民群众的生命财产安全。在现今社会, 随着经济的快速发展和城市化进程的推进, 交通压力日益增大, 对道路桥梁的要求也随之提高。因此, 如何提高道路桥梁的承载能力和使用寿命, 成为了工程领域一个亟待解决的问题。预应力技术, 作为一种先进且有效的施工方法, 已经在众多工程项目中得到广泛应用。预应力技术的核心在于通过在混凝土中加入预应力钢筋, 并在混凝土浇筑前对钢筋进行张拉, 使其产生一定的预应力^[1]。这种预应力状态能够在混凝土受到外部荷载作用时, 抵消部分拉应力, 从而充分发挥混凝土的抗压性能, 提高结构的整体承载能力。

1 预应力技术应用于道路桥梁施工的价值分析

1.1 提高桥梁结构的承载能力

预应力技术通过施加预先确定的压力或拉力, 可以在桥梁结构中产生压力或张力, 从而改变结构的受力状态。这样可以有效地抵消荷载引起的内力, 提高桥梁结构的整体承载能力。预应力技术可以使桥梁具有更大的强度和刚度, 从而能够承受更大的交通荷载、雪荷载、风荷载等外力作用, 提高桥梁结构的安全性和稳定性。此外, 预应力技术还可以减小桥梁挠度和变形, 使桥梁能够更好地承受动态荷载和地震荷载, 进一步提高桥梁的承载能力。

1.2 提高抗震性能

通过施加适当的预应力, 可以改善桥梁的刚度和强度, 从而使桥梁能够更好地抵御地震引起的水平力和振动^[2]。具体来

说, 预应力技术可以通过拉力的施加, 在桥梁的结构内部产生压应力, 从而增加桥梁的抗震能力。预应力技术还可以减小桥梁的挠度和变形, 提高桥梁的刚度和稳定性, 在地震发生时减少结构的共振现象。此外, 预应力技术还可以增加桥梁的耐久性和韧性, 对抗震性能的提升也发挥着积极的作用。因此, 预应力技术应用于桥梁施工, 可以有效改善桥梁的抗震性能, 提高桥梁在地震等自然灾害中的安全性, 降低损坏和崩塌的风险。

1.3 增强结构的整体性和耐久性

预应力技术可以减小桥梁的变形。通过施加适当的预应力, 可以对桥梁结构施加压应力或拉应力, 使得桥梁内部受力均匀分布, 减少变形量。这样可以降低桥梁在使用过程中由于荷载引起的变形, 保持桥梁的形状和平衡状态, 提高桥梁的整体性^[3]。预应力技术可以减少桥梁的裂缝。预应力技术可以施加一定的预应力, 使桥梁结构表面产生压力, 从而抵消外部荷载引起的张力。这样可以减少桥梁结构中的应力集中, 抑制裂缝的产生和扩展。同时, 预应力技术还可以有效控制混凝土的开裂, 提高桥梁结构的耐久性。预应力技术通过降低桥梁的变形和裂缝, 能够增强桥梁结构的整体性和耐久性。这样可以延长桥梁的使用寿命, 减少维护和修复成本, 提高桥梁的经济性和可持续性。

1.4 减少材料用量

通过施加适当的预应力, 可以增加桥梁结构的承载能力和刚度, 使得构件能够更有效地抵抗外部荷载。这样可以减小构件的断裂风险, 降低使用钢筋和混凝土等建筑材料的数量。首

先，预应力技术可以减少对钢筋的需求。预应力通常通过拉应力来实现，可以在构件中施加足够的压缩应力以抵消荷载引起的张力，从而减小构件内部的应力。这样可以降低对钢筋的需求，减少钢筋的使用量。其次，预应力技术还可以减少对混凝土的需求。由于预应力技术可以提高桥梁结构的刚度和承载能力，因此可以减小构件的截面尺寸。这样可以减少混凝土的体积，降低混凝土的使用量。预应力技术通过降低构件的断裂风险，可以减少使用的钢筋和混凝土等建筑材料数量，从而降低桥梁的建设成本。这对于节约资源、提高工程经济性具有重要的意义。

1.5 缩短施工时间

相比传统的钢筋混凝土桥梁施工方法，预应力技术可以通过提前对构件施加预应力来加固桥梁结构，并在恰当的时机释放预应力，使构件达到设计要求。这样可以大大缩短桥梁的施工周期。首先，预应力技术可以实现快速施工。预应力技术通常采用预制构件和现场浇筑相结合的方式施工。预应力构件可以在工厂内提前制作，并进行预应力处理。然后，将预制构件运输到现场进行拼装和安装，最后进行预应力的释放。这样可以避免现场浇筑的时间和不确定性，加快了施工速度。其次，预应力技术可以同时进行多项施工工序。由于预应力构件较为独立，可以在同一时间进行多个施工工序，例如预制构件的制造、运输和现场的拼装等^[4]。这样可以并行施工，减少施工的顺序限制，进一步缩短施工时间。预应力技术通过提前处理构件的预应力，实现快速施工和并行施工等优势，可以大大缩短道路桥梁的施工时间。这对于缓解交通压力、提高施工效率以及减少施工期间对周边环境的影响非常有价值。

2 预应力技术在道路桥梁施工中的有效应用

2.1 预应力技术在混凝土梁施工中的应用

在混凝土梁施工阶段，应用预应力技术主要是将混凝土结构的应力在施工过程中首先施加到预埋钢筋上，然后通过松弛钢筋将梁上的应力转移到混凝土中的施工方法。它通过在梁的底部和顶部预先施加压力，使梁具有更好的抗弯能力和抗剪能力。从具体的施工步骤来看：（1）钢筋预埋。在梁的底部和顶部预先埋入钢筋，形成预应力钢筋，这些钢筋通常是高强度的钢筋。（2）张拉预应力钢筋。在梁的施工过程中，通过使用张拉设备和锚具对预埋钢筋进行张拉，使其产生预应力。通常采用液压或机械力量进行张拉。（3）固定预应力钢筋。在预应力钢筋达到所需张拉力后，使用锚具或锚板将预应力钢筋固定在混凝土中，以保持预应力的存在。（4）浇筑混凝土。预应力钢筋被固定后，浇筑混凝土至梁的设计高度，并用振动器进行浇筑，以确保混凝土充分填充钢筋之间的空隙。（5）养护混凝土。混凝土浇筑完成后，需要进行适当的养护，以保证混凝土的强度和耐久性。通常采用喷水养护或覆盖湿布等方法。在明确一些关键步骤的基础上，预应力技术在混凝土梁施工中的应用可以提高结构的承载能力、抗变形能力和使用寿命，是一种重要的施工技术。

2.2 预应力技术在斜拉桥施工中的应用

斜拉桥是一种采用斜拉索作为主要承载结构的桥梁形式，其特点是在主跨上设置一系列斜拉索，将桥面拉起并支撑起来。预应力技术的应用使得斜拉桥能够更好地抵抗压力和承载重量。在施工中，首先需要确定斜拉索的位置和数量，并且计算出所需的拉伸力。然后，在桥梁的主梁或塔架上安装张拉设备，通过张拉钢缆或螺栓将斜拉索固定在桥梁上。施工人员通

过张拉设备逐渐施加拉伸力，使斜拉索达到设计要求的预应力水平。具体来说预应力技术的应用表现在以下层面：（1）桥梁结构优化。预应力技术可以通过施加预应力使桥梁结构充分发挥材料的承载能力，提高桥梁整体的抗弯、抗剪、抗扭等能力，从而减小结构的自重和变形，提高桥梁的使用寿命。（2）施工效率提升。预应力技术能够在斜拉桥的施工过程中节省施工时间和人力成本。通过预应力技术可以提前对桥梁进行预制或预压，缩短了施工周期，实现了快速施工。（3）结构安全性增强。预应力技术能够显著提高斜拉桥的整体稳定性和抗风能力。通过施加预应力可调整桥梁结构内力分布，增强桥梁承载力，提高桥梁的抗震性能，确保桥梁在各种自然环境下的安全可靠。（4）跨度增加。通过预应力技术，可以在满足斜拉桥结构稳定性的前提下，增大桥梁的跨度，减少桥墩数量，提高航道通行能力和桥梁的通行效率。（5）维护方便。预应力技术可以使斜拉桥结构相对较轻，减少了悬挂索对桥面的压力，降低了桥面的疲劳损伤，并降低了维护成本，延长了桥梁的使用寿命。然而，在实际应用中，预应力技术也存在一些问题。例如，预应力技术需要精确的计算和施工过程，由于误差的积累可能导致桥梁负荷非均匀分布，破坏桥梁的整体结构安全性。同时，预应力技术在施工过程中需要配合其他技术，如螺栓连接技术等，以确保预应力杆的传力和固定，这也增加了施工的难度和成本。

2.3 预应力技术在悬索桥施工中的应用

悬索桥是一种在两个支柱或塔之间悬挂的桥梁结构，其中通过使用钢缆或钢束对桥梁进行预先张拉的技术来增强其结构强度和稳定性^[5]。首先，预应力技术可以通过施加预先计算好的拉力，使悬索桥主缆处于张紧状态，从而提高整个桥梁结构的承载能力。预应力技术可以使悬索桥具有更大的跨度和更高的通行能力，能够满足大型跨海、河、峡谷等地区的桥梁建设需求。其次，预应力技术可以有效抵抗桥梁发生疲劳、腐蚀等问题，延长桥梁的使用寿命。预应力技术可以通过合理的预应力设计，减小桥梁结构的应力集中，避免结构出现裂缝和断裂等问题，提高桥梁的耐久性。再则，预应力技术可以在桥梁施工中节省材料和成本，提高施工效率。预应力技术可以通过将预应力钢束一次性预制并安装到悬索桥构件上，大大简化了施工过程，减少了人工操作，提高了施工效率。最后，预应力技术可以通过施加拉力来抵消桥梁自重，减轻桥梁的荷载，从而减小悬索桥主缆的变形和沉降，提高桥梁的稳定性。预应力技术还可以使悬索桥主缆呈现较小的竖向挠度，提高了桥梁的舒适性和安全性。预应力技术的应用能够增强桥梁的结构强度和稳定性，控制挠度和变形，提高桥梁的自重，并降低材料使用量。这些优势使得预应力技术成为现代悬索桥建设中不可或缺的一部分，并为桥梁工程师提供了一个有效的解决方案，以确保悬索桥的安全和可靠性。

2.4 预应力技术在连续梁桥施工中的应用

连续梁桥是一种由多个梁段组成的桥梁结构，这些梁段通过预应力技术连接在一起，形成一个连续的整体。在连续梁桥施工中，首先将钢缆或钢束预先张拉到一定的应力状态，然后将其固定在梁段的端部。通过这种方式，在梁段之间产生预应力，从而使整个梁桥承受更大的荷载。这样可以降低梁桥的挠度和变形，提高其刚度和抗震性能。首先，预应力技术可以改善连续梁桥的承载能力。通过预应力技术，梁桥可以在没有其

下转第 105 页

原材料性质等因素, 灵活调整材料的比例, 以确保沥青混合料的性能最优化。此外, 拌和机作为关键设备, 其维护保养的重要性不容忽视^[4]。应定期检查设备的工作状态, 及时进行必要的维修或更换磨损部件, 避免因机械故障导致的漏油问题。这些小细节虽不起眼, 但若处理不当, 可能会对工程质量造成长远影响。在运输阶段, 为了尽可能减少沥青混合料在外界条件下的暴露时间, 应当采取有效措施防止温度过低影响混合料的质量以及保护混合料不受水分的侵害。运输车应有符合要求的篷布覆盖设施, 装好料后应立即将混合料满幅覆盖好篷布, 覆盖不到位的车辆坚决不予出站。总之, 每一个环节都需要严格控制, 以确保混合料能够在各个环节上保持其应有的质量标准, 为后续的路面铺设打下坚实的基础。

3.4 做好现场碾压工作

对沥青混合料进行压实施工, 需要采用人工配合机械的方式进行, 要求碾压速度慢而均匀, 相邻碾压带应重叠 $1/3 \sim 1/2$ 的碾压轮宽度, 按照初压、复压、终压三个阶段进行压实。对于高速公路路面工程, 由于其交通量大、行车速度快, 因此要求施工单位在路面施工过程中, 尽量避免产生坑槽等病害问题, 以保障行车安全和通行顺畅。为此, 施工单位要做好现场碾压机械的管理工作, 制定严格的质量控制标准, 合理安排施工顺序, 并根据不同阶段的具体需求, 选择合适的机械设备, 从而提升路面面层施工的整体质量水平。

3.5 做好路面基层的施工

为了确保路面面层不仅具有足够的强度, 同时还拥有出色的平整度, 我们必须重视路面基层的施工。这是一个不可或缺的步骤, 因为它直接影响到后续施工的质量和耐久性。首先, 在选择基层材料时, 应充分考虑实际条件, 包括地基的性质、气候因素以及材料的可获取性。合适的材料能够提供良好的结

构支持, 防止路面出现裂缝或沉降问题。其次, 面对基层存在的凹凸不平或者不平整的情况, 传统做法是先采用人工手段进行填补和夯实工作, 这样做可以有效地改善路面的整体观感和性能。接着, 利用专业的机械设备对基层进行碾压, 通过重复碾压来强化其密实度, 从而确保基层具有足够的承载力而不会发生移位或塌陷。最后, 为了进一步增强沥青混凝土面层与基层之间的结合力, 可以采取下封层处理。下封层能使面层与基层有效的连成一体, 增加层间的连续性, 同时可以有效防止雨、雪向基层下渗, 增强路面的防水能力。因此, 认真执行这些基层处理措施, 对于打造持久耐用、平整美观的路面工程至关重要。

结语

良好的施工工艺和科学合理的质量管理措施是保证路面工程施工质量的关键因素。因此, 在对路面面层施工工艺进行分析时, 必须考虑到其主要影响因素。通过研究发现: 针对不同的施工环境, 在采用相应的工艺过程中, 对于材料的选择、配合比的设计、原材料的检测等方面都应该制定严格的标准, 从而能够保证整个路面工程的质量得到有效提高。

[参考文献]

- [1]武星伟. 沥青路面上面层施工工艺及质量控制[J]. 交通世界, 2023, (11): 92-94.
- [2]徐佳杰. 市政公路工程中沥青面层施工工艺分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(14): 114-116.
- [3]丁俊剑. 大修改造工程路面厂拌热再生面层施工工艺[J]. 交通世界, 2022, (20): 70-72.
- [4]李欣峰. 路桥沥青路面面层施工检测技术[J]. 四川建材, 2022, 48(04): 40-41.

上接第 102 页

他支撑的情况下跨越较大的跨度。这样可以减少桥墩的数量, 提高道路通行能力。其次, 预应力技术可以降低梁桥的挠度和变形。由于连续梁桥的各个梁段被预应力连接在一起, 使得整个桥梁结构变得更加刚性。这样可以减少桥面的挠度, 提高行车的舒适性和安全性。此外, 预应力技术还可以提高连续梁桥的抗震性能。通过预应力技术, 梁桥的各个梁段之间形成了一种相互连接的力学系统, 在地震等自然灾害发生时, 可以共同承受水平荷载, 提高整个桥梁结构的稳定性和抗震能力。最后, 预应力技术还可以延长连续梁桥的使用寿命。由于预应力技术可以降低梁桥的变形和裂缝, 减少了水分和氧气的侵入, 从而延缓了混凝土的老化和腐蚀。这样可以延长梁桥的使用寿命, 减少维修和养护的成本。需要注意的是, 预应力技术在连续梁桥施工中也存在一些挑战和限制, 比如施工操作复杂、对预应力钢筋的要求高、需使用专门的预应力设备和施工工艺等。因此, 在实际应用中需要充分考虑工程的具体情况和条件, 进行合理的设计和施工方案。

3 总结

综上所述, 预应力技术在道路桥梁施工中的有效应用可以显著提高桥梁的承载能力和使用寿命, 同时减少施工时间和成本。通过施加预应力钢筋, 混凝土能够发挥其优势, 增强桥梁的抗

弯能力和抗震性能。预应力技术已经在道路桥梁施工中得到广泛应用, 并取得了显著的成果。然而, 预应力技术的应用需要综合考虑材料、设计和施工等方面的因素, 并采取适当的措施来解决存在的问题。通过不断改进和创新, 预应力技术将为道路桥梁的建设和发展提供更加可靠和高效的解决方案。

[参考文献]

- [1]于馥丽. 公路桥梁施工中预应力技术应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(3).
- [2]严林娇. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023.
- [3]高扬, 常晟, 姚思君. 预应力技术在公路桥梁施工中的应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(7): 193-196.
- [4]冯豪. 基于预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析[J]. 商品与质量, 2020, 000(039): 132.
- [5]王成学. 道路桥梁施工中预应力技术应用分析[J]. 运输经理世界, 2021(002): 000.

作者简介: 骆西胜, 1989年, 男, 安徽宿州, 汉, 大学本科, 工程师, 安徽省公路桥梁工程有限公司, 研究方向, 道路与桥梁工程。