

市政桥梁工程现浇箱梁预应力施工技术研究

郭 达

中建八局第三建设有限公司 江苏南京 210000

摘 要：随着城市交通需求的不断增长，市政桥梁工程在设计与施工技术上迎来了新的挑战。现浇箱梁预应力技术作为一种先进的结构形式，因其优异的力学性能和较高的结构效率，在市政桥梁建设中得到了广泛应用。本文围绕现浇箱梁预应力施工技术进行研究，旨在探讨其施工工艺、技术创新，以期为桥梁工程的设计与施工提供参考。

关键词：市政桥梁工程；现浇箱梁预应力；施工技术

桥梁作为城市交通的重要组成部分，其安全性、稳定性和经济性一直是工程设计与施工的核心关注点。现浇箱梁预应力技术通过引入预应力筋，有效提高了混凝土结构的承载能力和抗裂性能，同时减少了结构的截面尺寸，降低了材料消耗。然而，现浇箱梁预应力施工技术在实际应用中仍面临着诸多挑战，如施工难度大、技术要求高、质量控制严格等。因此，对现浇箱梁预应力施工技术进行深入研究，对于推动桥梁工程技术的发展具有重要意义。

一、现浇箱梁预应力施工的特点

(1) 整体性好：现浇箱梁由于是在现场浇筑成型，因此具有较好的整体性，这意味着桥梁的结构更加稳固，能够提供更好的承载能力和稳定性。(2) 刚度较大：相较于传统的简支梁结构，现浇箱梁具有更大的刚度，这有助于减少桥梁在受力时的变形，提高桥梁的使用寿命和安全性。(3) 技术要求高：由于预应力现浇箱梁属于超静定结构，其受力特点与简支梁不同，施工工艺较为复杂，技术要求较高，需要精心组织施工并严格控制工程质量。

二、市政桥梁工程现浇箱梁预应力施工工艺流程

1. 施工前的准备工作

技术上，首先需要对施工图纸和技术规范进行详细研究，确保所有参与人员充分理解设计意图和施工要求。同时，根据项目特点编制实施性施工方案，包括预应力施工的工艺流程、关键节点的处理方式以及安全质量控制措施。此外，还要进行技术交底，确保每位施工人员都清楚自己的职责和操作方法。材料与设备方面，需要提前采购符合标准的预应力筋、锚具、张拉设备等，并对这些材料和设备进行入场检验，以确保它们的质量合格。同时，要准备好混凝土原材料，并进行试配，确定

最佳配合比^[1]。

2. 预应力筋的铺设与固定

预应力筋的精确铺设与固定是保证预应力效果的关键。这一过程需要严格按照设计要求和施工规范进行。首先，根据设计图纸和施工方案，测量放线确定预应力筋的准确位置。随后，将预应力筋按照设计曲线或折线放置于预定位置。在放置过程中，要注意预应力筋的线型应符合设计要求，避免出现锐角弯折或扭曲，防止张拉时因应力集中而产生断裂。固定预应力筋通常采用支架和绑扎相结合的方式。支架间距要合适，既要保证预应力筋的稳定性，又不能过于密集影响后续混凝土的浇筑。在固定过程中，还要注意防止预应力筋与普通钢筋接触，避免电化学腐蚀的发生。完成预应力筋的铺设和固定后，进行全面检查，确认其位置、线型是否符合设计和规范要求。如有偏差，应及时调整。此外，还需检查固定是否牢固，防止在混凝土浇筑过程中发生移位。

3. 浇筑混凝土与养护

混凝土的浇筑工作需在预应力筋铺设固定完成后立即进行。高质量的混凝土是保证结构强度和耐久性的基础。在混凝土浇筑前，需再次检查模板的稳定性和密封性。然后按照既定的工艺进行混凝土的搅拌和运输，注意控制好水灰比和拌合时间以保证混凝土的工作性。在浇筑过程中，要分层进行，每层厚度不宜过大，以免影响振捣效果。振捣时要确保不触碰预应力筋，同时要避免漏振和过振，保证混凝土密实且均匀。浇筑完成后，要及时采取适当的养护措施，如覆盖湿润的麻袋或使用喷雾设备保持混凝土表面湿润。养护期间要控制好温度和湿度条件，尤其是在气温较低或较高的情况下，要采取相应的保温或降温措施。标准的养护期通常不少于7

天,具体时间根据环境条件和混凝土性能而定^[2]。

4. 张拉与锚固工艺

预应力筋的张拉和锚固是实现预应力效果的决定性步骤。这一过程必须在混凝土强度达到设计要求的基础上,并且要在专业指导下进行。张拉前,要对张拉设备进行检查和校准,确保设备的准确性和可靠性。张拉操作应按照设计的张拉力和张拉顺序缓慢进行,防止因张拉速度过快而导致预应力筋断裂或混凝土开裂。在张拉过程中,要实时监控张拉力和伸长量,如发现异常应立即停止张拉并查找原因。张拉到设计要求后,要立即进行锚固。锚固系统的选择要根据工程实际情况和预应力筋的种类来确定,确保锚固安全可靠。锚固完成后,要仔细检查锚固区域是否有滑移或破损现象,确保预应力筋的有效锚固。

三、市政桥梁工程现浇箱梁预应力施工技术创新

1. 无粘结预应力技术的发展

无粘结预应力技术是现浇箱梁预应力施工中的一项目技术创新,它通过在预应力筋和混凝土之间设置隔离层,减少或消除二者之间的化学粘结力。这种技术使得预应力筋可以在没有摩擦阻力的情况下自由伸长,从而更精确地控制预应力的分布。无粘结预应力技术的发展提高了桥梁结构的可靠性和经济性,同时降低了施工难度和维护成本。该技术的应用要求对预应力筋的铺设、张拉和锚固等关键环节进行严格控制,以确保施工质量和结构性能。

2. 智能张拉与监测系统的应用

智能张拉与监测系统的应用是现代桥梁预应力施工技术的重要创新之一。该系统通过集成传感器、自动控制技术和数据分析软件,实现了对预应力张拉过程的实时监控和精确控制。智能张拉系统可以自动调节张拉力,确保预应力按照设计要求均匀施加,避免了人为操作的误差。同时,监测系统能够实时收集预应力筋的应力、应变和温度等数据,为工程质量提供了可靠的数据支持。这一技术的应用显著提高了施工效率和安全水平,同时也为桥梁的长期健康监测奠定了基础。

3. 绿色施工技术在预应力中的应用

绿色施工技术在预应力施工中的应用体现了可持续

发展的理念。这一技术包括使用环保材料、优化施工工艺、减少能耗和废弃物排放等方面。在预应力材料的选择上,采用低碳环保的钢材和可回收利用的锚具,减少了对环境的影响。在施工过程中,通过采用先进的施工设备和方法,如无尘切割、低噪音张拉等,减少了噪声和粉尘污染^[3]。

4. 信息化管理在预应力施工中的实践

信息化管理在预应力施工中的实践是提升施工管理水平的有效途径。通过引入项目管理软件、BIM(建筑信息模型)技术和大数据分析等工具,实现了预应力施工全过程的信息数字化和可视化。信息化管理不仅提高了工作效率,还增强了对项目进度、成本和质量的控制能力。通过BIM技术,工程师可以在三维模型中模拟预应力筋的布置和张拉过程,及时发现和解决潜在的设计和施工问题。同时,利用大数据分析可以对历史施工数据进行深入分析,为后续工程提供经验借鉴和优化建议。

结语

通过对现浇箱梁预应力施工技术的研究,我们可以看到其在市政桥梁工程中的应用具有显著的优势。这种技术不仅提高了桥梁的整体性能,还增强了其耐久性和可靠性。同时,随着无粘结预应力技术的发展、智能张拉与监测系统的应用、绿色施工技术的实践以及信息化管理的深入,现浇箱梁预应力施工技术正朝着更加智能化、精细化的方向发展。总之,现浇箱梁预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用具有广阔的前景。我们应该充分利用这一技术的优势,不断提高施工技术水平,为城市交通建设和发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 王建强. 现浇箱梁预应力施工技术在市政桥梁建设中的应用探讨[J]. 中国设备工程, 2022, (22): 244-246.
- [2] 赵世伟, 刘贺峰. 市政桥梁建设中的现浇箱梁预应力施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2022, 7(20): 38-40.
- [3] 郑岩. 桥梁工程上部现浇箱梁预应力混凝土施工技术要点[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(18): 124-126.