

# 基于BIM的土木桥梁施工方案管理

喻海燕

上海市青浦区建筑建材业管理所

**摘要：**基于BIM的土木桥梁施工方案管理的研究旨在探究利用BIM技术对土木桥梁施工方案进行全过程管理的方法和技术，以提高施工过程的效率、质量和安全性。其主要研究内容包括BIM在土木桥梁施工方案管理中的应用原理、流程和优势等。利用BIM技术可以实现施工数据的实时监测和追溯，为施工管理人员提供更加全面和准确的数据支持，从而帮助他们进行更加科学和合理的决策。同时，利用BIM技术还可以实现施工过程的可视化管理，使得施工管理人员能够更加清晰地了解施工进度和质量情况，从而提高他们的工作效率和工作质量。

**关键词：**BIM；土木桥梁；施工方案；管理

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.061

## 引言

近年来，BIM技术在土木工程领域得到了广泛应用，成了实现数字化建设和智慧工地的重要工具。作为一个综合性的管理模式，BIM技术在土木桥梁施工方案管理中具有重要意义。基于BIM的土木桥梁施工方案管理不仅可以帮助施工管理人员更加全面、准确地掌握施工进度和质量情况，还可以提高施工过程的安全性和效率，降低成本，促进工程的可持续发展。

## 一、BIM技术概述

### （一）BIM在土木工程中的应用

BIM在土木工程中的应用越来越普遍，它可以帮助土木工程师在设计、建造和维护土木工程项目时实现数字化协作和优化管理。以下是BIM在土木工程中的应用和一些数据分析：（1）土木工程的3D模型：BIM可以为土木工程师提供一个3D的模型，该模型可以显示所有的土木工程结构，包括桥梁、道路、隧道、水坝等，这有助于土木工程师更好地可视化和设计项目。（2）工程协作：BIM可以使土木工程师更好地协作，以便在项目的不同阶段中实现设计和建造的一致性。例如，建筑师和土木工程师可以共享设计信息并进行沟通，以确保他们的设计符合地形和土壤的要求。（3）可视化分析：BIM可以为土木工程师提供各种可视化工具，以帮助他们更好地分析和解决问题。例如，BIM可以通过图表和图形显示建筑物的负载和结构，以帮助工程师识别可能存在的问题。（4）维护和保养：BIM可以帮助土木工程师更好地管理项目的生命周期。在土木工程项目完成后，BIM模型可以作为基础设施的档案，以协助管理者

进行维护和保养。

### （二）BIM在桥梁施工管理中的优势

BIM技术在桥梁施工管理中的应用可以提供多个优势，以下是一些常见的优势：（1）提高设计效率：使用BIM技术，桥梁设计人员可以在数字环境中进行设计和模拟，从而更快速和准确地制定设计方案。此外，BIM可以支持多种软件和应用程序，例如结构分析、动态模拟等，以便更好地模拟桥梁行为和响应。（2）提升施工效率：BIM技术可以用于规划桥梁施工进度、模拟施工流程和预测施工进度，以便更好地优化施工计划和资源分配。例如，BIM可以协调桥梁构件的制造和安装，以减少浪费和工期延误。

## 二、土木桥梁施工方案管理的现状与问题

### （一）土木桥梁施工方案管理的基本流程

土木桥梁施工方案管理的基本流程可以分为以下几个步骤：（1）确定施工目标和任务：在施工方案管理前，需要明确桥梁施工的目标和任务，例如完成工程建设、保证工程质量和安全、控制工程成本等方面的要求。（2）收集和分析数据：在确定施工目标和任务后，需要收集和分析桥梁施工所需的数据，例如桥梁设计图纸、工程量清单、施工进度计划、资源预算和风险评估等方面的数据。（3）制定施工方案：在收集和分析数据后，需要制定桥梁施工方案，包括施工过程、施工方法、施工资源分配、施工风险控制等方面的内容。（4）实施施工方案：在制定完桥梁施工方案后，需要按照方案实施施工，包括桥梁构件制造、设备调试、现场施工、工程验收等方面的步骤。（5）监测和控制施工过程：在实施施工方案的过程中，需要进行监测和控制施工过程，例如检查施工现场、实时监测工程进度和质量、处理施工中的问题等方面的任务。（6）评估和改进施工方案：在桥梁施工完成后，需要进行评估和改进施工方案，以提高施工效率、质量和安全性等方面的要求。以上是基本的桥梁施工方案管理流程，其中，数据分析在收集和分析数据、监测和控制施工过程、评估和改进施工方案等多个环节中发挥着重要作用。例如，通过数据分析，可以识别并解决施工中的问题，优化施工计划和资源分配，提高施工效率和质量。

### （二）土木桥梁施工方案管理中存在的问题

土木桥梁施工方案管理是一个复杂的过程，涉及工程建设、施工计划、资源分配、施工安全等多个方面。在实际施工中，可能会面临一些问题和挑战，例如：

(1) 缺乏协同机制：桥梁施工涉及多个部门和各种资源，但是各方面之间缺乏协同机制和沟通渠道，导致资源浪费和效率低下。(2) 设计和施工不一致：由于设计和施工之间存在差异和误解，可能会导致施工中出现一些问题和质量问题，需要消耗更多的时间和资源进行处理和解决。(3) 施工过程监管不足：在施工过程中，可能会出现不良的施工行为或安全事故，但是缺乏有效的监管机制和监督措施，导致施工风险增加。

(4) 技术和人才瓶颈：在桥梁施工中，需要具备专业的技术和管理能力，但是缺乏这些方面的人才和资源，可能会导致施工过程中出现各种问题。(5) 缺乏全面风险评估：在制定施工方案之前，可能会忽略某些风险和隐患，导致施工过程中出现安全事故和工程质量问题。综上所述，土木桥梁施工方案管理中存在着多方面的问题和挑战，需要通过加强沟通协作、完善监管机制、提高技术和人才素质等方面的措施来加以解决。同时，需要建立全面的风险评估和应急机制，以应对突发事件和未知的挑战。

### (三) 土木桥梁施工方案管理的改进

为了提高土木桥梁施工方案管理的效率和质量，需要采取一系列改进措施，以应对存在的问题和挑战。首先，可以通过建立协同机制和沟通渠道，促进各方面之间的合作和交流，加强协同决策和资源共享，从而提高整个施工过程的效率和协作性。其次，可以采用BIM技术和数字化建模技术，实现施工计划的可视化和模拟，以减少设计和施工之间的差异和误解，提高施工的精度和效率。同时，数字化建模技术还可以用于施工进度和资源分配的优化和控制，减少浪费和不必要的成本。第三，可以通过加强监管和监督机制，确保施工过程中的质量和安全。在施工过程中，可以采用现代化的监控和控制系统，实现实时监测和预警，以应对突发事件和风险情况。第四，可以通过培训和技术创新，提高管理和技术人员的素质和能力，以应对新的挑战和问题。同时，也需要加强人才的引进和培养，以提高整个团队的综合素质和竞争力。最后，需要建立全面的风险评估和应急机制，以应对突发事件和未知的挑战。在施工过程中，需要进行全面的风险评估和预测，及时制定应对措施和应急预案，确保施工过程的稳定和安全。通过以上改进措施，可以有效提高土木桥梁施工方案管理的效率和质量，从而实现工程建设的高效和稳定。

### 三、基于BIM的土木桥梁施工方案管理

#### (一) 基于BIM的土木桥梁施工方案管理的原理

基于BIM的土木桥梁施工方案管理的原理是通过数字化建模技术和协同平台，实现施工过程的可视化、模拟和优化，提高施工的效率 and 精度。具体来说，BIM技术可以将施工过程分为多个阶段，包括设计、施工计划

制定、资源分配、施工进度控制、施工质量管理 and 安全控制等环节，通过数字化建模和模拟，实现对每个环节的全面控制和优化。在BIM平台上，施工方案可以实时更新和调整，实现对施工过程的全面掌控和协同决策。同时，BIM平台可以实现多方面的协作和共享，包括设计师、工程师、施工人员和监管部门等，从而实现各方面之间的高效沟通和协同作业。此外，基于BIM的施工方案管理还可以实现施工过程的数字化控制和监测，通过实时数据分析和反馈，对施工过程进行预警和优化，从而最大限度地提高施工过程的效率和安全性。基于BIM的土木桥梁施工方案管理通过数字化建模和协同平台，实现对施工过程的全面掌控和协同决策，从而提高施工效率、精度和安全性，实现工程建设的高效和稳定。

#### (二) 基于BIM的土木桥梁施工方案管理的流程

(1) 施工计划制定：在BIM平台上，根据桥梁设计方案和施工要求，制定详细的施工计划和时间表。在制定施工计划时，需要考虑各个施工环节之间的依赖关系和优化方案，以最大限度地提高施工效率和减少施工风险。(2) 数字化建模：基于设计方案，使用BIM软件建立桥梁施工数字化模型，包括各种施工图纸、模型和构件信息等，实现对施工过程的可视化和模拟。(3) 资源分配：根据施工计划，分配施工所需的资源和人员，包括施工设备、材料和人员等，以确保施工过程的正常运行。(4) 施工进度控制：在施工过程中，BIM平台可以实现对施工进度的实时监测和控制，包括施工进度的跟踪、实时数据分析和反馈等。通过数据分析，可以发现施工过程中的问题和风险，并及时采取措施进行调整和优化。(5) 施工质量管理：BIM平台可以实现对施工质量的全面控制和管理，包括施工过程中的验收、质量问题的反馈和处理等。通过数据分析和反馈，可以提高施工过程中的质量和精度。(6) 安全控制：在施工过程中，BIM平台可以实现对安全问题的监测和控制，包括施工现场的安全管控和施工人员的安全培训等。通过BIM平台，可以最大限度地降低施工风险和事故的发生率。基于BIM的土木桥梁施工方案管理的流程是一个全面控制和优化施工过程的数字化管理流程，通过数字化建模和数据分析，实现对施工过程的可视化、模拟和优化，提高施工效率和质量，降低施工风险和事故的发生率。

#### (三) 基于BIM的土木桥梁施工方案管理的优势

基于BIM的土木桥梁施工方案管理具有很多优势。首先，BIM平台可以实现对施工过程的数字化建模和可视化展示，方便施工管理人员进行模拟和优化，有效地降低了施工风险和事故的发生率。其次，BIM平台可以实现对施工进度、资源分配和施工质量的全面控制

和管理,提高施工效率和质量。此外,BIM平台还可以通过数据分析和反馈,及时发现施工过程中的问题和风险,并采取相应措施进行调整和优化。最后,基于BIM的土木桥梁施工方案管理可以提高施工管理的智能化水平,为施工管理人员提供更为全面和精准的数据支持,帮助他们更好地完成施工任务。

#### 四、实例分析

青浦区崧泽高架油墩港桥全长448米(不含台背)分为南北二幅,主桥机动车道和人非桥分层布置,主桥桥面层为机动车道,两侧挑臂分别下挂非机动车道和人行道,共分为5个部分:西引桥、主桥、东引桥、坡道桥、梯道桥。该桥采用BIM技术进行施工方案管理。

建立三维模型:利用BIM技术建立油墩港桥的三维模型,包括主墩、主梁、桥面、行人及非机动车道桥。

(2)施工方案模拟:通过BIM软件模拟不同施工阶段的施工方案,包括主墩基础施工、主墩上部结构施工、主梁制造及运输、主梁吊装、桥面铺装、行人及非机动车道桥施工等。(3)施工进度管理:BIM模型按照施工阶段分阶段创建,项目各阶段实施前将模型上传至平台,同时与进度信息进行关联。施工过程中,在平台中输入进度进行实际进度与模型计算进度的对比,调整施工计划与进度,同时可以对物资采购及成本控制进行优化。

(4)施工质量管理:通过BIM的移动APP在现场随时浏览相关节点模型、技术交底资料、方案、图纸,能更细致的控制施工质量,对于发现的问题可以即时在线多方通过软件平台沟通,并留下详细记录。后期可以导出相关数据进行汇总总结,进行举一反三总结经验。软件对施工工序、过程问题管理、过程中的资料管理以及物料管理来提高施工质量。(5)成本管理:结合进度管理模块,形成项目5D施工管理,同时与项目物资采购计划相关联,同时与计划工程量进行对比,加强成本控制。利用BIM技术将预算、模型、实际用量进行三方对比,合理优化成本控制。

##### 阶段1:桥梁下部结构施工

在这个阶段,主要是对桥梁的主墩进行基础施工。利用BIM技术,可以模拟现场施工,例如其中可能会涉及的水下钻孔灌注桩施工、围堰施工等,如果需要封航施工,可以计算最快速的施工时间,以减少封航产生的影响。还可以通过BIM软件对施工材料进行管理,确保施工过程中材料的及时供应。

##### 阶段2:桥梁上部结构施工

在这个阶段,主要是对主墩的上部结构进行施工。利用BIM技术,可以模拟不同的节段长度和形式在施工时的利弊,并对施工过程进行模拟。结合现场施工条件选出最优施工方案。同时,通过BIM软件对施工过程进

行模拟还可以预测可能出现的危险情况,并及时采取相应的安全措施。

##### 阶段3:梁的制造及运输

在这个阶段,主要是对主梁进行制造和运输。利用BIM技术,可以对主梁的制造过程进行模拟,并及时监控制造进度。同时,还可以通过APP平台在线进行各方沟通,及时反馈问题,及时修改制造中的问题。还可以通过BIM软件对主梁的运输过程进行模拟,预测可能出现的危险情况,并制定相应的运输方案。

##### 阶段4:梁的吊装

在这个阶段,主要是对主梁进行吊装。利用BIM技术,可以模拟不同的吊装方案,还可以通过对吊装过程模拟,预测可能出现的危险情况,并及时采取相应的安全措施。

##### 阶段5:桥面铺装

在这个阶段,主要是对桥面进行铺装。利用BIM技术,可以对施工过程进行模拟,及时发现可能出现的问题。也可以利用BIM技术优化施工方案,降低成本,联动施工、材料供应方、设计方、甲方等,提高现场解决问题的效率及施工效率。

##### 阶段6:行人及非机动车道桥施工

行人及非机动车道采用悬挑加悬挂结构,将辅道桥梁悬挂于主桥两翼下方。利用BIM技术,可以对这一复杂的结构形式进行分析和检测,对比辅道桥梁施工前后对主桥结构的应力应变影响,预测可能出现的结构问题,并及时采取相应的措施进行调整。

#### 五、结束语

综上所述,基于BIM的土木桥梁施工方案管理是一种具有广阔前景和深远意义的新型施工管理模式。通过对施工方案的数字化建模,BIM技术可以实现全生命周期管理和协同决策,提高施工过程的可控性和可视化程度,从而促进工程的顺利实施。同时,BIM技术在施工过程中可以提高施工管理的效率和准确性,提高工程的质量,减少施工过程中的错误和变更,降低成本。随着BIM技术的不断发展和普及,相信其在土木桥梁施工方案管理中的应用会越来越广泛,为推动工程建设行业的数字化转型和升级发挥越来越重要的作用。

#### 参考文献

[1]熊文.探析公路桥梁施工中质量管理控制方案[J].居业,2022,(12):121-123.

[2]郭彦群.BIM技术在高速公路桥梁施工安全管理中的应用[J].交通世界,2020,(36):151-152.

作者简介:喻海燕(1989.03-),女,汉,上海市青浦区,本科,现有职称:中级工程师,研究方向:土木工程。