

基于BIM技术的钢结构造价管理应用研究

谢德忠

江西中煤建设集团有限公司

摘要:随着建筑业的快速发展, BIM(建筑信息模型)技术正在改变建筑工程的管理方式。BIM不仅是一个三维模型,而且包含了大量的工程信息,为各阶段造价管理提供了可能性。钢结构工程就是如此,造价管理问题是长期以来影响钢结构工程发展的主要因素之一。为此,本文主要探讨了BIM技术在钢结构造价管理中的应用,包括如何提高钢结构造价管理的精度和效率,以及如何通过BIM技术实现各方的有效沟通和协作。在钢结构造价管理过程中, BIM技术通过优化设计、碰撞检测和冲突检测、4D施工模拟、5D关联数据库等方式提高造价管理的精度和效率。并且,通过BIM技术,可以实现各方的有效沟通和协作,从而提高钢结构造价管理的效率和精度。BIM技术可以提供统一的工程信息库,使所有参与方都能及时获取最新的工程信息。最后, BIM技术还可以提供实时协作工具,如实时聊天、视频会议等,使各方可以在任何时间、任何地点进行协作。

关键词: BIM技术; 钢结构; 造价管理; 协作工具

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2023. 19. 094

引言

随着建筑行业的快速发展, 钢结构在建筑工程中的应用越来越广泛。钢结构具有轻质高强、耐久性好、安装方便等特点, 被广泛应用于工业、商业、公共建筑等领域。然而, 钢结构造价管理面临着许多挑战, 如设计阶段的不确定性、施工阶段的浪费和变更、维护阶段的费用昂贵等问题^[1]。这些问题不仅影响了钢结构建筑的投资回报, 也制约了钢结构建筑的发展。比如在传统的造价管理方法中, 钢结构造价的计算和管理通常依赖于人工繁琐的计价和统计过程, 不仅效率低下, 而且容易出现误差。同时, 由于钢结构建筑的复杂性, 各阶段的造价管理需要多方协作和信息共享, 而传统的信息传递方式难以满足这一需求。因此, 有必要引入一种新的管理方法来提高钢结构造价管理的精度和效率^[2]。BIM技术可以实现对钢结构建筑的参数化设计、碰撞检测和冲突检测、4D施工模拟、5D关联数据库等功能, 从而提高造价管理的精度和效率。以下展开详细论述:

一、当前钢结构造价管理存在的问题

(一) 设计阶段的不确定性

在钢结构设计阶段, 设计师需要对建筑的功能和美学要求进行综合考虑, 同时还需要考虑结构的形式、材料、尺寸等因素。这个过程中存在着大量的不确定性和风险, 设计师难以精确地预测和评估造价。传统的造价管理方法通常是在设计完成后进行评估, 这种方法存在着滞后性和不准确性, 难以满足设计阶段对造价管理的需求。

同时, 由于钢结构建筑的复杂性, 设计师往往需要

与结构工程师、造价工程师等多方进行协作。传统的信息传递方式难以满足这一需求, 这导致了设计阶段的造价管理存在着不确定性和信息沟通不畅的问题。设计师和各专业人员之间的沟通不够顺畅, 往往会导致设计的反复调整和修改, 进一步增加了设计阶段的造价管理难度^[3]。

(二) 施工阶段的浪费和变更

在钢结构施工过程中, 由于施工过程的复杂性和技术要求高, 容易出现材料浪费、施工周期过长等问题。这些问题的出现往往是由于施工过程中的变更和无法预测的情况导致的。同时, 由于传统的造价管理方法通常是在施工完成后进行统计和计价, 无法实时跟踪和监控施工过程中的造价变化情况, 难以实现有效的成本控制。

正是由于在传统的造价管理方法中, 是在施工完成后进行统计和计价, 这种方法存在着滞后性和不准确性, 难以满足施工阶段对造价管理的需求。同时, 由于钢结构建筑的复杂性, 施工过程中的变更和无法预测的情况经常发生, 这些变更和情况往往会导致材料浪费和施工周期过长等问题。可见, 传统的造价管理方法难以实现有效的成本控制。因此, 在钢结构施工过程中, 如何实现有效的造价管理是一个重要的问题。

(三) 维护阶段费用昂贵

在钢结构维护阶段, 由于钢结构建筑的特殊性质, 需要进行定期的检测、维护和维修。这些维护工作通常需要专业的技术和设备支持, 因此费用相对较高。同时, 由于传统造价管理方法无法实时监测和预测结构健康状况, 难以预防性地进行维护和维修, 导致了维护费用的进一步增加。

传统的造价管理方法通常是在维护阶段进行统计和计价, 这种方法存在着滞后性和不准确性, 难以满足维护阶段对造价管理的需求。同时, 由于钢结构建筑的特殊性质, 需要进行定期的检测、维护和维修, 这些维护工作需要专业的技术和设备支持, 费用相对较高。传统的造价管理方法无法实时监测和预测结构健康状况, 难以预防性地进行维护和维修, 导致了维护费用的进一步增加^[4]。

(四) 传统造价管理方法的局限性

传统的造价管理方法通常依赖于人工繁琐的计价和统计过程, 不仅效率低下, 而且容易出现误差。这种方法的精度和效率难以满足钢结构建筑复杂性的需求。同时, 由于钢结构建筑的复杂性, 各阶段的造价管理需要多方协作和信息共享, 而传统的信息传递方式难以满足这一需求。传统的纸质文档和手工操作方式存在着易损坏、易丢失、难查询等问题, 难以实现信息的有效共享和协作。

在传统的造价管理方法中，不同阶段的造价管理往往由不同的部门或人员负责，这些部门或人员之间的协作和信息共享存在着难度和延误。例如，设计阶段的造价管理和施工阶段的造价管理通常由不同的专业人员负责，两个阶段之间的信息传递和共享存在着难度和延误，这导致了造价管理的精度和效率受到限制。

二、BIM技术对钢结构造价管理的影响

（一）BIM技术在设计阶段对钢结构造价管理的影响

在设计阶段，BIM技术的引入可以有效地解决传统钢结构造价管理存在的不确定性和信息沟通不畅的问题。通过BIM的参数化设计功能，设计师可以快速修改和优化设计，提高设计效率。同时，BIM的碰撞检测和冲突检测功能可以帮助发现设计中的冲突和错误，减少返工和浪费。这些功能的实现可以降低设计阶段的造价管理难度，提高设计的精度和效率。

此外，BIM的协同设计功能可以促进设计师之间的协作和信息共享。传统的设计过程中，设计师之间的信息传递通常是通过纸质文档和手工操作进行的，这种方式存在着易损坏、易丢失、难查询等问题。而通过BIM的协同设计功能，设计师可以在同一个模型上进行设计，实时更新和共享设计信息，避免了信息传递的不畅和延误。

（二）BIM技术在施工阶段对钢结构造价管理的影响

在施工阶段，BIM技术的引入可以有效地解决传统钢结构造价管理存在的无法实时跟踪和监控施工过程中的造价变化情况的问题。通过BIM的施工模拟功能，可以模拟施工过程，提前发现和解决施工过程中的问题，减少材料浪费和施工周期过长等问题。同时，BIM的5D关联数据库可以实时更新和跟踪材料使用情况，可以帮助管理者更好地理解施工过程中的造价变化情况，实现有效的成本控制^[5]。

此外，BIM的实时协作工具可以促进施工各方之间的沟通和协作。传统的施工管理中，各方的信息传递通常是通过会议、报告等手段进行的，这种方式存在着信息传递不及时、不全面的问题。而通过BIM的实时协作工具，各方可以在任何时间、任何地点进行沟通和协作，提高了信息的传递效率和精度。

（三）BIM技术在维护阶段对钢结构造价管理的影响

在维护阶段，BIM技术的引入可以有效地解决传统钢结构造价管理存在的无法实时监测和预测结构健康状况的问题。通过BIM的参数化设计功能，可以快速修改和优化设计，提高维护效率。同时，BIM的实时监测和预测功能可以帮助管理者更好地理解结构健康状况和潜在问题，实现预防性的维护和维修。这些功能的实现可以降低维护阶段的造价管理难度，提高维护的效率和精度。

此外，BIM的统一工程信息库可以保存从设计到施工再到维护的所有工程信息，包括结构形式、材料规格、施工工艺等。这些信息对于后期的维护和维修具有

重要的参考价值。通过BIM的统一工程信息库，管理者可以快速查询和获取相关的工程信息，避免了信息的丢失和查询的不便。

三、BIM技术在钢结构造价管理中的应用价值

（一）提高造价管理效率

BIM技术的引入可以显著提高钢结构造价管理的效率。传统钢结构造价管理通常依赖于人工繁琐的计价和统计过程，不仅耗时耗力，而且容易出现误差。而通过BIM技术的参数化设计功能，可以快速修改和优化设计，提高设计效率。同时，BIM的5D关联数据库可以实时更新和跟踪材料使用情况，可以帮助管理者更好地理解施工过程中的造价变化情况，实现有效的成本控制。这些功能的实现可以大大提高钢结构造价管理的效率。

（二）降低造价管理成本

BIM技术在钢结构造价管理中的应用可以有效地降低成本。首先，通过BIM的参数化设计功能，可以快速修改和优化设计，避免因设计变更导致材料浪费和施工周期过长等问题，从而降低成本。其次，通过BIM的施工模拟功能，可以模拟施工过程，提前发现和解决施工过程中的问题，避免因施工过程中的错误和浪费导致的成本增加。此外，BIM的实时协作工具可以促进施工各方之间的沟通和协作，提高信息的传递效率和精度，避免因信息传递不畅和延误导致的成本增加。

（三）优化设计效率

BIM技术在钢结构造价管理中的应用不仅可以提高效率，还可以优化设计效率。通过BIM的参数化设计功能，设计师可以快速修改和优化设计，提高设计效率。传统的设计过程中，设计师需要对图纸进行手动修改，这种修改方式效率低下，容易出现误差。而BIM的参数化设计功能可以将设计参数输入到模型中，自动更新设计，大大提高了设计效率。最主要是BIM技术在优化设计效率方面的应用，使得设计师可以更加专注于设计本身，避免了因繁琐的手动修改和检测冲突而浪费的时间和精力。

（四）实时监测和预测

BIM技术在钢结构造价管理中的应用可以实时监测和预测。通过BIM的实时监测和预测功能，可以实时了解结构健康状况和潜在问题，实现预防性的维护和维修。同时，BIM的统一工程信息库可以保存从设计到施工再到维护的所有工程信息，包括结构形式、材料规格、施工工艺等。这些信息对于后期的维护和维修具有重要的参考价值。通过BIM的统一工程信息库，管理者可以快速查询和获取相关的工程信息，避免了信息的丢失和查询的不便。

四、基于BIM技术的钢结构造价管理应用思路

（一）在设计阶段造价管理的应用思路

（1）参数化设计

参数化设计是通过输入设计参数来自动更新设计的一种方法。在BIM系统中，设计师可以将设计参数输入到模型中，如梁的高度、宽度、长度等，这些参数将自动更新设计的几何形状和尺寸。通过参数化设计，设计师可以快速修改和优化设计，提高了设计的效率。同

时,由于参数的关联性,设计师可以更好地控制设计的变化,避免了因设计变更导致的成本增加。

(2) 碰撞检测和冲突检测

BIM的碰撞检测和冲突检测功能可以帮助发现设计中的冲突和错误。在钢结构设计中,由于结构的复杂性和各专业之间的协调需求,设计中的冲突和错误是常见的问题。通过BIM的碰撞检测和冲突检测功能,设计师可以提前发现和解决这些冲突和错误,避免了因设计错误导致的返工和浪费。这不仅提高了设计的精度,也降低了因设计变更导致的成本增加。

(3) 设计优化和冲突解决

通过BIM的参数化设计和碰撞检测、冲突检测功能,设计师可以进行设计优化和冲突解决。在设计优化过程中,设计师可以通过调整设计参数来优化设计的经济性和功能性。同时,对于检测到的冲突和错误,设计师可以及时进行解决,避免了后续施工中的问题。通过设计优化和冲突解决,可以提高设计的效率和精度,降低后续施工中的风险和成本。

(4) 对后续阶段的影响

BIM技术在设计阶段的造价管理不仅影响了当前阶段的造价控制,也对后续的施工和维护阶段产生了积极的影响。通过BIM的参数化设计和碰撞检测、冲突检测功能,可以生成准确的施工图纸和材料清单,为施工阶段的造价管理提供了可靠的基础。同时,设计阶段的优化也为后续的施工阶段提供了更好的结构性能和更高的维护效率,降低了维护阶段的成本。

(二) 在施工阶段造价管理的应用思路

(1) 4D施工模拟

4D施工模拟是将BIM模型与实际施工过程相结合的一种技术,可以通过模拟施工过程,预测和优化施工过程中的造价变化情况。通过4D施工模拟,管理者可以提前发现和解决施工中的问题,避免因施工过程中的错误和浪费导致的成本增加。同时,4D施工模拟还可以优化施工流程,提高施工效率,降低施工成本。

(2) 施工流程优化和变更管理

BIM的施工流程优化和变更管理可以帮助管理者优化施工流程,提高施工效率,同时控制施工成本的增加。在施工过程中,由于设计变更、材料变化等原因,施工流程经常需要进行调整。通过BIM的施工流程优化和变更管理,管理者可以快速评估和选择最佳的变更方案,同时实时更新造价数据,确保造价管理的准确性和及时性。

(3) 5D关联数据库的应用

5D关联数据库是指将BIM模型与时间、成本相关联的数据库。通过5D关联数据库,管理者可以实时跟踪和监控施工过程中的造价变化情况,实现有效的成本控制。同时,5D关联数据库还可以为后续的施工阶段提供重要的工程信息,为施工阶段的造价管理提供可靠的基础。

(4) 材料管理和成本控制

材料成本是钢结构施工阶段的重要组成部分,通过

BIM技术可以有效地进行材料管理和成本控制。通过BIM的参数化设计和5D关联数据库,可以精确计算和跟踪材料用量,避免材料浪费和过度采购。同时,通过与供应商的信息共享,可以实时了解材料价格变化情况,实现精准的材料采购和成本控制。

(三) 在维护阶段造价管理的应用思路

(1) 结构健康监测和实时监测

结构健康监测和实时监测是指通过传感器和监测设备对钢结构进行实时监测,及时发现和预测结构损伤和性能下降。通过结构健康监测和实时监测,可以延长结构的寿命,减少维护和维修的次数,降低维护成本。同时,结构健康监测和实时监测还可以为管理者提供准确的结构状态信息,为预测性维护和维修策略提供支持。

(2) 预测性维护和维修策略

预测性维护和维修策略是指根据结构的性能和性能预测未来的损伤和故障,制定相应的维护和维修计划。通过预测性维护和维修策略,可以减少不必要的检查和维修,降低维护成本。同时,预测性维护和维修策略还可以提高维护和维修的效率和精度,减少停机时间和结构性能下降。

(3) 延长结构寿命和降低维护成本

通过BIM技术的结构健康监测和预测性维护和维修策略,可以延长结构的寿命,降低维护成本。通过实时监测和预测性维护,可以及时发现和处理结构损伤和故障,减少维修次数和成本。同时,通过优化维护和维修策略,可以提高维护和维修的效率和精度,减少停机时间和结构性能下降,降低维护成本。

结语

综上,BIM技术在钢结构造价管理中具有广阔的应用前景和巨大的潜力。在钢结构设计、施工和维护阶段,BIM技术都可以提供精准、高效和实时的造价管理和控制。通过参数化设计、碰撞检测和冲突检测、设计优化和变更管理、5D关联数据库的应用、材料管理和成本控制等功能,BIM技术可以显著提高钢结构造价管理的效率和精度,降低成本和风险。未来,随着BIM技术的不断发展和完善,它将为钢结构造价管理带来更多的创新和应用,推动建筑行业向更加智能化、高效化和可持续发展的方向发展。

参考文献

- [1]徐徕皓.基于BIM技术的消防工程造价管理[J].中国建设信息化,2023(13):89-93.
- [2]赵倩.基于BIM5D技术在建筑工程造价管理中的应用[J].中国建筑金属结构,2023,22(05):178-180.
- [3]霍俊宇.工程造价管理中BIM技术的应用[J].建设科技,2023(10):98-100.
- [4]刘书萌.基于BIM的工程造价精细化管理研究[J].中国招标,2023(05):93-95.
- [5]刘函,崔浩.BIM技术在深圳A项目工程造价管理中的应用[J].中国住宅设施,2023(04):73-75.