

智能建造 BIM 技术在高层住宅施工中的运用研究

俞英娜

兰州石化职业技术大学，甘肃省兰州市，730060；

摘要：随着科技的不断进步，建筑行业也开始逐步引入了各种高新技术，其中，智能建造 BIM（Building Information Modeling）技术在高层住宅施工中的应用，已经引起了行业内的广泛关注。本文旨在探讨 BIM 技术在高层住宅施工中的具体应用及其带来的影响。

关键词：智能建造 BIM 技术；高层建筑；施工管理

DOI：10.69979/3041-0673.24.7.028

1BIM 技术可以实现精确的材料计算

1.1 通过 BIM 技术，可以准确地计算出所需的材料数量

通过 BIM 技术，高层建筑施工的材料管理变得更加精确和高效，这种方法正在现代建筑行业中逐渐取代传统的手工计算方式，成为行业最佳实践的一部分。这种技术的优势主要表现在以下几个方面：第一，利用 BIM 软件创建高层建筑的详细三维模型，包括所有结构和非结构元素。这个模型会包含准确的尺寸、体积和面积等信息。第二，在模型中为每

个建筑元素添加材料属性，如混凝土等级、钢材型号、隔热材料性能等。这有助于软件精确计算不同材料的需求量。第三，使用 BIM 软件内置的量化分析工具或第三方插件来自动计算各种材料的面积、体积和数量。这些工具可以区分不同类型和规格的材料。最后，在材料计算时考虑到实际施工过程中的损耗率和突发事件，确保有足够的材料备用，同时避免过度采购。

1.2BIM 软件可以根据模型自动生成详细的材料清单（如材料提取表）

表 1 主要材料准备表

序号	材料名称	单位	数量	时间	序号	材料名称	单位	数量	时间
1	泵送混凝土	m³	20557	180 天	17	白灰	T	792.5	60 天
3	螺纹钢钢筋（II）	T	1970	120 天	19	空心砖 (240×240×115)	千块	3.3	60 天
4	螺纹钢钢筋（III）	T	3088	120 天	20	页岩标准砖 (240×115×53)	千块	2.6	30 天
5	光圆钢筋	T	227	120 天	21	混凝土空心砌块 (390×140×190)	千块	234	30 天
6	聚苯颗粒	m³	297.5	120 天	24	干拌砌筑砂浆	T	2244	60 天
7	自流平环氧树脂	T	125.25	120 天	25	抗裂砂浆	m³	36	30 天
8	轻钢龙骨 (75×40×0.63)	m	4854	120 天	26	C-NK-M-3 卷材	n2	4013	30 天
9	轻钢龙骨 (75×50×0.63)	m	9102	120 天	27	聚氨酯防水涂料 甲料	T	29	30 天
10	铝合金龙骨 不上人型	m²	1525	120 天	28	聚氨酯防水涂料 乙料	T	38	30 天
12	铝合金龙骨 上人型	n2	305	120 天	29	石膏板	m²	9035	60 天
13	陶瓷地砖	m²	3563	120 天	30	矿棉板	2	1452	90 天
14	陶瓷地面砖 (88400×400)	m²	1847	120 天	31	隔音板	2	1578	30 天
15	陶瓷地面砖 (500×500)	m²	2538	120 天	32	玻璃棉毡	n2	4792	90 天
16	乙级防火门	m²	695	120 天	34	挤塑板(30 厚)	n2	1418	90 天

BIM 软件的功能非常强大,它能够根据建筑模型自动生成高层建筑施工所需的材料清单。这一功能不仅极大地提高了工作效率,还降低了错误率。装饰材料是建筑施工中不可或缺的一部分,包括瓷砖、壁纸、涂料、地板材料、门窗材料等内部和外部装饰。这些材料的选择直接影响到建筑的美观度和使用舒适度。如表 1 轻钢龙骨是一种广泛应用于建筑领域的材料,具有轻质、高强度和良好的抗震性能等特点。在本次项目中使用了规格为 $75 \times 50 \times 0.63$ 的轻钢龙骨,这种尺寸的龙骨能够满足建筑物的结构需求,并提供足够的支撑力。根据项目的规模和需求,计划使用 9102 立方米的轻钢龙骨。这是一个相对较大的用量,需要在施工过程中进行精确的计算和合理的布置,以确保材料的充分利用和工程的顺利进行。为了按时完成项目,制定了一个为期 120 天的施工计划。这个时间周期是根据工程的规模和复杂程度来确定的,同时也考虑到了可能出现的不可预见因素。在这 120 天内,将按照既定的计划和流程,组织专业的施工团队进行轻钢龙骨的安装工作。在施工过程中,将严格遵守相关的安全规范和操作规程,确保施工人员的安全。同时,还将加强对施工现场的管理,合理安排施工进度,确保工程能够按时完工。通过合理的施工计划和专业的施工团队有信心在 120 天内完成轻钢龙骨的安装工作,并确保工程质量符合相关标准和要求。这将为后续的建筑工程提供坚实的基础,并为项目的顺利推进奠定良好的基础。表 1 所示混凝土空心砌块的规格,它的尺寸为 $390 \times 140 \times 190$ 毫米,这种规格的设计使得砌块在建筑中的应用更加灵活和方便。无论是用于墙体的搭建还是作为隔墙材料,都能满足各种建筑需求。其次,混凝土空心砌块的价格也是相当实惠的。每千块的价格仅为 234 元,相比其他建筑材料来说,价格更具竞争力。这使得混凝土空心砌块成为了众多建筑项目的理想选择,尤其是在预算有限的情况下。BIM 软件的应用使得建筑施工更加高效、准确,同时也为建筑师和工程师提供了更多的选择空间,使他们能够根据实际需求选择最合适的材料,从而提高建筑的整体质量和使用舒适度。

1.3 除了材料计算, BIM 还支持结构分析、能源分析、设施管理

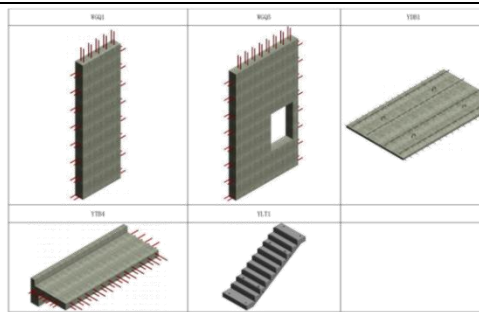
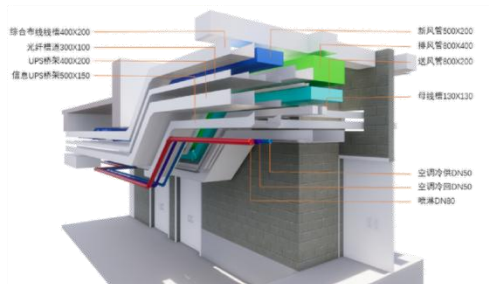


图 1 参数进行设计定位

BIM 技术不仅支持建筑设计和施工,还具备强大的结构分析、能源分析和设施管理功能。在结构分析方面,它能模拟建筑结构的受力情况,帮助工程师优化设计;在能源分析方面,它能评估建筑的能耗,为节能设计提供依据;在设施管理方面,它能提高管理效率和降低运营成本。BIM 技术可以考虑到建筑物的各种因素,如图 1 建筑材料、窗户尺寸、朝向等,从而更准确地评估建筑的能耗。这有助于建筑师和工程师在设计阶段就考虑节能措施,从而减少建筑物的能耗,降低能源成本。除了结构分析和能源分析,BIM 技术还在设施管理方面发挥着重要作用。通过提供全面的建筑信息模型,它可以提高设施管理的效率和准确性。BIM 技术可以帮助管理人员了解建筑物的各种设施和设备的位置、状态和维护需求,从而更好地进行设施管理和维护工作。此外,BIM 技术还可以帮助管理人员预测和计划维护工作,提前发现潜在的问题并采取相应的措施,从而降低运营成本和风险。

1.4 随着设计变更或施工过程中的调整,加快施工进度,降低对环境影响


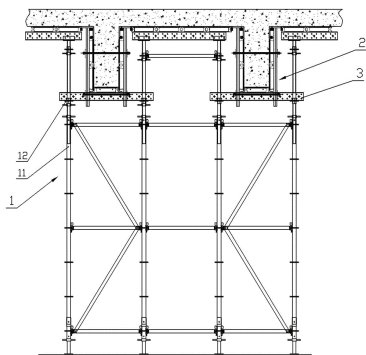
在高层建筑施工中,采用 BIM 技术可以显著降低对环境的影响。通过精确的建模和模拟,BIM 技术有助于优化施工方案,减少资源浪费和能源消耗。同时,它还能提高施工效率,缩短工期,进一步减少对环境的负面影响。首先,BIM 技术可以在施工前进行精确的建模和模拟,帮助工程师和设计师更好地理解建筑结构和系统。这有助于发现潜在的问题和冲突,避免在施工过程中出现不必要的修改和返工,从而减少资源浪费和能源消耗。其次,BIM 技术可以提高施工效率。通过精确的模型和数据,施工团队可以更加高效地组织和管理施工过程。他们可以提前规划好施工顺序和材料需求,避免因缺乏协调而导致的停工和延误。这样不仅可以缩短工期,还可以减少对周边环境和居民的干扰。此外,BIM 技术还可以促进可持续发展。通过精确的建模和数据分析,建筑师和工程师可以选择更环保的材料和技术,减少对自然资源的消耗。同时,BIM 技术还可以帮助监测建筑物的能源消耗和环境影响,

为未来的运营和维护提供参考数据。

2 BIM 模拟施工过程，帮助施工团队优化施工方案

2.1 在施工模拟过程中，BIM 可以用来评估各个施工活动

表 2 材料报表

200X700 250×700 250X800 300X700 300X1000 350X800 400X700 400X800 400X900 400X1000 550×900 600×700	面板采用 15mm 厚覆面木胶板，次楞为 50*70 木方，底模主据采用钢管 48*3.0。侧模主楞采用双钢告对接报栓采用 M14。	底模和侧模次楞沿梁跨度方向排布，次楞间距不大于 150mm。 对于梁高度不超过 1000m 的梁均可接本做法施工。梁侧模对拉螺栓，最下一道位于子梁底下 150mm,可以采用步步紧代替。第二对过拉螺栓距梁底 500mm。	
300X1600 300X1900 300X2100 400X1200 600X1300 600X1400 600X2100	面板采用 15m 三丽大胶板次楞为 50*70 大方，底模主据采用钢告 48*3.0。侧模主楞采用双钢管，对控螺栓光用 M14。	底模和侧模次楞沿梁跨度方向排布。次楞间距不大于 150mm。 对于梁高度超过 1000m 的梁，均是上反梁，按独立支撑做法施工。上反梁施工是二次支模施工，梁侧模对拉螺栓。最下一道位于梁底下 150mm,可以采用步步紧代替。第二道对拉螺栓距梁底 500mm。	

通过这种可视化的方式，施工人员可以更好地理解各个施工活动的具体要求和步骤，从而减少误解和错误。如表 2 面板采用的是 15 米长的三丽大胶板，其次楞尺寸为 50*70 的大方。这种设计不仅确保了面板的稳固性，还提供了足够的支撑面积，使得整个结构更加稳定。底模主据的选择是钢告 48*3.0，这种材料具有很高的强度和稳定性，能够承受较大的压力和冲击力，从而确保了整个结构的稳固性。侧模主楞则采用了双钢管的设计，这种设计可以提供更强的支撑力，使得整个结构更加稳定。同时，双钢管的设计也增加了结构的灵活性，使其能够更好地适应各种复杂的施工环境。对控螺栓的光用 M14，这种螺栓具有很高的强度和耐久性，能够确保整个结构的稳固性。同时，M14 螺栓的使用也使得结构的安装和拆卸变得更加方便，大大提高了施工效率。其次，BIM 技术可以用于施工进度的管理和控制。通过对各个施工活动的模拟和分析，BIM 可以帮助施工团队制定合理的施工计划和时间表。它可以提供实时的进度更新和预警，帮助施工团队及时发现和解决潜在的问题，确保工程按时完成。此外，BIM 技术还可以用于资源管理和优化。通过对各个施工活动的模拟

和分析，BIM 可以帮助施工团队合理分配人力、材料和设备等资源。它可以提供准确的材料需求预测和供应链管理，减少浪费和成本，提高施工效率。最后，BIM 技术还可以用于风险管理和安全控制。通过对各个施工活动的模拟和分析，BIM 可以帮助施工团队识别和评估潜在的风险和危险因素。它可以提供安全培训和指导，帮助施工人员遵守安全规定和操作规程，减少事故发生的可能性。

2.2 高层建筑施工管理与协调，实时信息共享减少施工错误，提高客户参与度

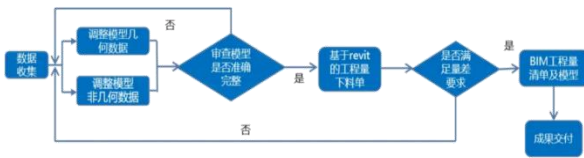


图 2 BIM 实施流程框图

在高层建筑的施工管理与协调过程中，实时信息共享发挥着至关重要的作用。通过有效的信息共享机制，可以显著减少施工过程中的错误，并提高客户的参与度。首先，实时信息共享有助于减少施工错误。在高层建筑施工中（图 2），

各个环节之间存在着紧密的联系和依赖关系。如果某个环节出现问题或延误,可能会对整个工程进度产生连锁反应。而通过实时信息共享,各个施工团队可以及时了解其他团队的工作进展和问题,从而做出相应的调整和应对措施,避免因信息滞后而导致的施工错误。其次,实时信息共享可以提高客户参与度。客户作为项目的最终受益者,对于工程的进展和质量有着高度的关注。通过实时信息共享,客户可以随时了解工程的进展情况、存在的问题以及解决方案等。这种透明度不仅可以增强客户对项目的信任感,还可以让客户更加积极地参与到项目中来,提出自己的意见和建议,从而进一步提升项目的质量和满意度。

2. 3BIM 模型还有助于优化工期进度,可以加快施工进度

BIM 模型在优化工期进度方面发挥着重要作用,它能够有效地加快施工进度。通过利用 BIM 技术,可以更加精确地规划和管理工程项目的进度,从而实现更高效、更快速的施工过程。首先,BIM 模型提供了全面而详细的工程信息,包括建筑物的各个构件、材料和施工工艺等。这使得施工团队可以提前了解项目的细节,从而更好地规划施工顺序和资源分配。通过在 BIM 模型中进行模拟施工,可以找到最佳的施工方案,避免不必要的延误和浪费。其次,BIM 模型可以实现实时的进度监控和管理。通过与现场传感器和监测设备的数据集成,可以实时获取施工现场的信息,如工人数量、材料使用情况和施工进度等。这有助于及时发现和解决潜在的问题,确保施工进度按计划进行。此外,通过分析 BIM 模型中的构件和材料信息,可以提前确定所需的材料种类和数量,并与供应商进行有效的沟通和协调。这样可以确保材料的及时供应,避免因材料短缺而导致的施工延误。最后,BIM 模型还可以促进协同合作和沟通。通过共享 BIM 模型,各个参与方可以在同一个平台上进行讨论和决策,减少信息传递的误差和误解。这有助于提高团队合作效率,加快问题的解决速度,从而进一步加速施工进度。

3 总结

总的来说,建筑信息模型(BIM)技术在高层住宅施工中的应用具有显著的优势。首先,BIM 技术能够提高工程效率。通过数字化建模和模拟,施工团队可以在项目开始前就对整个建筑过程进行规划和优化,从而减少了现场施工中的错误和返工。这种预先的规划和协调可以大大缩短项目的工期,

提高整体的工作效率。其次,BIM 技术还能降低成本。通过精确的数字化建模,施工团队可以更准确地估算材料和资源的需求,避免过度采购或浪费。此外,BIM 技术还可以帮助施工团队更好地管理和维护设备,减少设备的故障和维修成本。这些因素共同作用,使得整个项目的成本得到有效控制。最重要的是,BIM 技术可以提高工程质量。通过精确的数字建模和实时的数据分析,施工团队可以更好地监控和管理施工过程中的每一个细节,确保每一个部分都符合设计要求和规范。这不仅可以提高建筑的结构稳定性和安全性,还可以提高其功能性和美观性。因此,应该更加重视 BIM 技术的引入和应用。随着科技的发展,建筑行业正在经历数字化转型。BIM 技术作为这一转型的重要组成部分,不仅可以提高工程效率,降低成本,还可以提高工程质量。

参考文献

- [1]陈会萍.基于 BIM 的装配式建筑 IPI)管理模式探析 J. 山西建筑,2020,46(9):158-160.
 - [2]任虹.装配式住宅建筑给排水管线的设计 J. 住宅与房地产,2020,47(9):69-71.
 - [3]王永胜,李永才,孙立环.BIM 技术在建筑工程结构设计中的应用研究 J. 工程技术研究,2020.5(5):217-218.
 - [4]高文曦.BIM 技术在住宅工业化装配式建筑施工中的应用 J. 中国高新科技,2020,14(2):73-74.
 - [5]张春辉,武文娟,宋杨.BIM 技术在基坑设计中的应用[J]. 山西建筑,2017,43(5):121-122.
 - [6]刘畅.BIM 技术在施工项目“三控制”中的应用研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2018
 - [7]齐华伟.BIM 技术在建设项目施工阶段的应用研究 [7][D]. 合肥:安徽建筑大学,2016.
 - [8]林光明.BIM 技术在快速公路跨河桥施工管理中的应用研究[J]. 公路工程,2018,43(5):181-186.
 - [9]吕世尊.BIM 技术在建筑工程施工中的应用研究[D]. 郑州:郑州大学,2015
- 基金项目:甘肃省高校教师创新基金“BIM 技术在高层建筑智能建造中的施工模拟与优化研究”(课题编号:2024B241)
- 作者简介:俞英娜(1980-),女,汉,山东烟台牟平,副教授,工学硕士,兰州石化职业技术大学,建筑工程。