

EPC模式下全过程BIM综合技术在建筑管理方法上的研究

陈明 杜振兴 王丽 罗少攀

中建三局集团华南有限公司

摘要：为确保在EPC（设计-采购-施工）模式下的工程施工质量达到预期目标，本研究采用BIM技术构建了一套质量控制体系。在装配式建筑项目中，我们详细探讨了BIM技术在EPC模式下的应用，并对其在设计、采购和施工各个阶段的运用进行了深入研究。通过此研究，我们建立了一个完整的体系结构，旨在优化建筑管理方法，实现工程施工质量的全面控制。这一综合技术方法将有助于提高工程质量，降低成本，促进EPC模式下的装配式建设项目的成功实施，为可持续发展提供了有力支持。

关键词：EPC模式；BIM综合技术；建筑管理

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.03.025

引言

EPC模式是一种建设管理方式，其中建设单位作为业主，将工程任务分包给总包方，由总包方从设计、采购、到施工等环节全面负责项目的管理，以确保项目最终满足合同约定的要求。同时，建筑信息模型（BIM）技术作为一项新兴技术，已经对建筑业产生了深远的影响。本文旨在探讨如何结合EPC模式，充分利用BIM技术，以提升施工质量管理水平和有效地控制施工质量。本文将深入探讨EPC模式下全过程BIM综合技术在建筑管理方法上的应用，以为行业提供有力的方法和理论支持。通过深入研究和实践，本研究旨在为建筑项目的管理提供创新型的方法，从而更好地满足业主的需求，降低成本，提高质量，推动建筑行业的可持续发展。

一、EPC模式下BIM技术的应用价值

BIM技术的核心在于对建筑项目各类数据进行合理建模，以数字信息技术模拟建筑的各项建设信息。在装配式建筑工程中的应用，BIM技术具有重要的价值，它通过建模处理，将工程设计、构件制造、组装施工等环节的信息整合到一个统一的模型中，并建立信息共享平台。这不仅提高了信息处理的科学性，也提升了工程管理的信息化水平，特别在EPC总承包管理措施下，BIM技术的合理应用带来了多重价值。

BIM技术通过建模，使整个项目的设计、建设和运营管理可视化。通过建立三维模型，项目参与方可以直观地察看建筑项目的各个方面，交流、讨论和决策变得更加高效。其次，BIM技术提供了协调性，特别在处理结构与管路冲突、预留孔洞尺寸偏差等问题时，可以有效减少不合理的变更。第三，BIM技术支持仿真，通过建立合理的三维模型，可以提高建模的科学性和精确性。第四，BIM是一种科学有效的方法，可以实现项目的信息化管理，提高项目管理的效率，推动项目的顺利进行。第五，通过BIM技术，可以实现对各类预制构件的全过程监测和管理，包括设计、生产、运输、检验验证和吊装等环节^[1]。这有助于全程监管预制和组装过

程，提高质量管理水平。BIM技术的应用有助于解决设计和施工中信息传递不畅的问题，确保各阶段的施工信息充分共享，从而提高整个工程的质量和效率。通过BIM技术的综合应用，建筑项目的整体一体化管理得以实现，风险降低，施工效率提高，从而为装配式建筑领域带来了重要的改进和发展。

二、EPC模式下基于BIM技术的装配式建筑工程质量管理体系

（一）装配式施工项目质量信息收集系统的建设

在EPC模式下，为了确保装配式建筑工程的质量达到预期目标，必须建立一套完整的质量管理体系。在装配式建筑工程的设计阶段，借助BIM模型，各相关方，包括施工组织、监理方、分包方和设计方，可以协同工作，将质量控制信息集成到装配式质量信息收集系统中。这个系统可以提供实时的现场质量信息，为各方的决策提供重要参考依据。

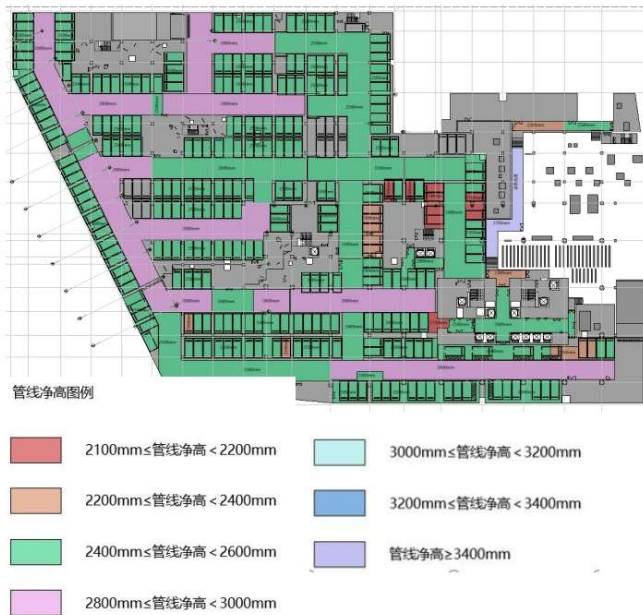


图1 BIM正向设计辅助机电管线深化图

在装配式工程项目的设计阶段，BIM技术具有重要应用价值，可以用于创建详尽的三维模型，覆盖各个工程要素，包括结构、设备、管道等。这些模型不仅提供了可视化的设计信息，还包括了质量控制标准和参数。施工组织、监理方、分包方和设计方可以借助这些模型，进行深入的分析 and 共享质量控制信息，以确保设计与实际施工的一致性。通过BIM技术，相关方能够实时检查施工进度，及早发现潜在的问题和质量缺陷。此外，装配式质量信息收集系统还可以整合现场检查和测试数据，使各方能够追踪和记录质量问题，随时提供解决方案，以确保项目按计划顺利进行。装配式施工项目

质量信息收集系统的建设基于BIM技术，提供了一种高效的方式，使各方能够共享质量信息，并实时监控施工质量。这有助于确保装配式建筑工程在各个阶段都能达到高质量标准，同时为质量管理决策提供了强有力的支持。例如利用EPC模式，通过管控前置进行机电管线碰撞检查与净高分析，发现地下室土建问题34条，机电问题26条、净高问题12条，有效避免功能效果浪费。这一方法有助于提高装配式工程的效率和质量，确保项目的成功实施。

（二）装配式施工质量管理功能信息整合体系的建设

在装配式建筑工程中，运用BIM技术进行模拟和分析总平面布置，进行多方案比选论证，可帮助选择最佳的临建施工方案。这进一步提高了方案的可行性，并为现场施工交底提供了更好的支持。质量管理在装配式建筑工程中至关重要，涵盖了从设计、构件生产、构件运输、现场吊装、装配连接，到最终的结构验收等各个方面。此外，工程造价和进度管理也是至关重要的环节。引入BIM技术可以协同并统一这些工作，促进EPC模式下

的装配式建筑工程的全面质量管理和综合管控工作。

BIM技术在装配式建筑工程的设计阶段发挥关键作用，通过创建精确的三维模型，涵盖所有构件和工程要素。这有助于识别潜在的设计问题，优化构件生产流程，并规划构件的运输和现场吊装。通过BIM技术，各阶段的质量信息可以无缝传递，确保设计与实际施工的一致性。此外，装配式施工质量管理功能信息整合体系的建设，基于BIM技术，进一步加强了质量追踪管理。该系统可以整合各个阶段的质量信息，从构件生产的质量控制到现场吊装的过程监测，实现全过程的质量数据记录和分析。这有助于快速识别和解决潜在问题，确保工程的质量符合标准。同时，结合BIM技术的综合管控工作也包括了工程造价和进度管理。BIM模型可以用于模拟不同方案的造价和进度计划，帮助项目管理团队做出明智的决策，以确保项目按时交付，同时控制成本。EPC模式下基于BIM技术的装配式建筑工程质量管理体系和信息整合体系的建设，为各个方面的质量追踪管理和全面管控提供了强大的工具，有助于提升工程质量、确保进度和控制成本。

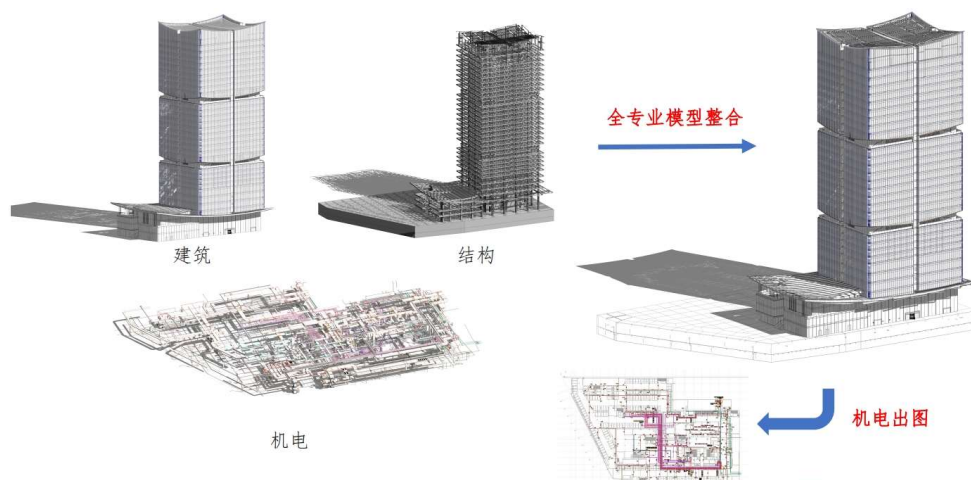


图2 全专业合模实施路径

（三）装配式施工供应链质量控制信息整合系统的建设

从前期大规模装配式建设项目的实践来看，我们不得不面对信息孤岛和信息不对称等问题的存在。这迫切需要一个装配式施工供应链信息传承体系，以有效地解决传统施工行为中的缺陷，并防止由于信息不对称和阻塞而造成的工程质量信息交流受阻。这一供应链信息整合体系包括四个关键层面：实体层、感知层、链块层和交互层。

在实体层面，这一体系覆盖了整个EPC项目的各个环节，它是整个项目的信息流、资金流和物流的源泉。这一层面涵盖了所有与项目相关的物理实体，为后续信息整合提供基础数据。在感知层，通过二维码扫描技术、物联网技术和RFID技术等手段，可以实时获取施工过程中使用到的材料、实物以及空间位移等关键信息，然后将这些数据引入到上层的区块链层。区块链层的核

心职责是将大量的交易区块整合，这些区块相互独立，在经过加密认证后，保存有关数据信息，以确保项目信息的真实性和安全性。这一层面在信息安全和数据完整性方面发挥着关键作用。交互层的功能是促进各个主体之间的信息交互，包括政府监管部门、质量管理信息整合运营和建筑供应链等相关主体。这个层面确保了信息的有效传递和共享。

三、EPC模式下BIM综合技术在建筑管理方法上管理策略

（一）项目设计过程中的质量管理对策

在设计阶段，充分利用建筑信息建模（BIM）技术是不可或缺的。BIM技术可以有效地协助设计者早期发现项目建设中可能出现的质量问题。通过BIM，设计团队可以实时协同工作，通过三维模型来识别潜在的构建冲突、错误或设计不一致性。这有助于在设计阶段及时纠正问题，提高设计的质量和一致性。其次，在项目设

计前期，应对日照和建筑面积进行仔细确认。这是因为装配式建筑的成功与否与设计的准确性密切相关。确保日照和面积的准确性有助于避免后续的装配问题和施工错误。同时，设计者应积极参与装配式项目质量管理工作，并将相关数据上传至装配式施工质量信息收集平台。这一平台可以成为不同利益相关方之间沟通和合作的工具，以满足各方的需求^[4]。通过该平台，各方可以对设计图纸进行持续的优化，以确保设计符合工程需求。引入PDCA质量控制方式也是至关重要的。这一方法可以帮助管理者确保设计阶段的质量管理对策得以有效地执行。通过不断计划、执行、检查和处理，设计团队能够不断改进设计，减少潜在问题的出现。

承包商在设计阶段也需采取一系列措施，以确保质量管理的成功。选择高水平的设计人才至关重要，因为高素质的设计团队是保证工程质量的关键。其次，需要有经验的设计人员领导，负责临检工作、审计工作和装配测试工作，以在项目设计初期解决工程质量问题。此外，要将各装配式预制件的信息上传到质量管理信息化综合系统，以便施工单位、设计单位等可视化仿真工程的后续实施结果，精简工作程序，提升工程质量。

（二）项目采购过程中的质量管理对策

在EPC模式下，采购过程中的质量管理对策至关重要，旨在增强履约和诚信意识，以确保工程质量，并建立新型战略合作伙伴关系。

首先，要通过采购和供货双方的诚信来保证工程质量。建设项目的成功执行和维护诚信是至关重要的。采购方应积极选择有良好声誉和诚信记录的供应商，确保材料和工程质量可靠。供应商也应诚实履约合同，提供高质量的产品和服务。

其次，引入奖惩机制和竞争性激励机制是推动装配式施工项目质量管理的有效方法。通过奖励出色的绩效和惩罚不良表现，可以激发各方的积极性，提高工程质量。竞争性激励机制可以鼓励供应商不断改进产品和服务，以满足采购方的需求。

在技术保证方面，装配式建筑供应链质量控制信息整合平台的应用是必要的。该平台可实时更新建筑部件材料的信息，实现动态管理。这有助于最大限度地降低建筑材料浪费，提高资源利用效率。通过整合平台，可以确保所使用的材料符合质量标准，并减少不合格材料的使用。在组织保障方面，承包商应根据工程的实际情况组建专门的采办团队。这个团队应在项目设计阶段与设计方紧密合作。采购计划的制定应考虑施工费用和项目质量，并坚持早识别、早确定、早处理、早整改的原则。这有助于及早发现和解决潜在的质量问题，从而确保工程的质量。通过强调诚信、奖惩机制、竞争性激励、技术保证和组织保障，可以实现EPC模式下的装配式施工项目的质量提升。这些策略有助于确保项目的顺利执行，维护诚信关系，并推动装配式建筑领域的进步。

（三）项目建设过程中的质量管理对策

首先，借助BIM技术，建设过程的管理模式和成本管理模式的企业的管理工作相融合。BIM技术不仅

提供了三维建模，还可以在其基础上建立过程管理模式和成本管理模式的。这有助于实现项目的整体管理，确保质量、进度和成本的协调与控制。在施工过程中，装配式建筑质量管理信息化集成平台的应用至关重要。这一平台可以用于跟踪和管理各个项目层面的质量、进度和成本信息。同时，引入PDCA质量控制方法，以确保项目质量的连续改进。

（1）P层面（预案计划层次）：在明确项目目标的基础上，建立质量管理模式并将其整合到信息化集成平台中。这包括建立定量+成本+进度控制模式，以协调和管理工地设备进出、物料采购、物料进出和劳务进出等环节。通过这种模式，可以有效控制项目的各个方面。

（2）D级（执行级）：要求员工严格按照质量、进度和成本计划来完成各项工作。这包括确保工程按计划进行，质量符合要求，成本受到控制。

（3）C层次（检查层次）：利用BIM模型进行工程进度、质量和成本的跟踪和核实。如果在动态核查过程中出现进度、质量和成本问题，必须对这些方面进行评估。

（4）A级（工艺实施级）：根据项目成本、进度和质量偏差的原因，制定纠正措施和定量控制措施。这有助于在出现问题时迅速采取行动，确保项目按照预期完成。

使用PDCA质量控制法结合进度和成本管理，有机地整合了项目建设过程中的质量管理。这不仅有助于提高装配式工程的质量，还确保了整个项目的高效和成功执行。通过BIM技术、信息化集成平台和PDCA方法的有机结合，装配式建筑领域在质量管理方面迈出了重要的一步。

四、结语

本研究强调了EPC模式下全过程BIM综合技术在建筑管理方法上的重要性。BIM技术的应用提供了建筑项目设计、施工和管理方面的革命性机会。在质量管理方面，BIM技术通过可视化、协调性、仿真等方面的特性，有助于在项目设计、采购和建设过程中早期发现和解决潜在问题，提高质量控制效率。此外，信息化集成平台的建设和PDCA质量控制方法的引入，有机整合了质量、进度和成本管理，为项目的全面管理和综合管控提供了有效工具。这一研究为EPC模式下装配式建筑工程的质量提升和成功执行提供了有力支持。希望这一研究能够促进建筑行业对BIM技术和全过程管理方法的深入应用，为行业的不断发展和进步做出贡献。

参考文献

- [1] 招聚文. EPC模式下装配式建筑BIM全过程应用研究[J]. 中国建筑金属结构, 2022(9): 79-81.
- [2] 林树枝, 施有志. EPC模式下BIM技术在装配式市政公用工程中的应用研究[J]. 建设科技, 2020(3): 6.
- [3] 徐小杰. EPC模式下BIM技术在装配式建筑中的设计应用[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(20): 2.
- [4] 樊则森, 李新伟, 曾启. EPC模式下装配式建筑BIM全过程应用研究[J]. 施工技术, 2020, 49(5): 3.