

## BIM 技术在建筑工程设计阶段的应用研究

左 盛

兵团兴新职业技术学院, 新疆 铁门关 841007

[摘要]在当代建筑工程领域,数字化技术的快速发展正在彻底改变着传统的设计和施工方式。其中,建筑信息建模(BIM)技术作为一项革命性的工具,为建筑行业带来了巨大的变革。BIM技术不仅仅是一个建筑模型的概念,它代表着一种全新的设计、管理和协作方式。通过BIM技术,建筑领域的专业人士能够创建、管理和交流建筑项目的数字化信息,实现全生命周期的信息集成和共享。

[关键词]BIM技术;建筑工程设计;应用研究

DOI: 10.33142/aem.v5i11.10255 中图分类号: TU17 文献标识码: A

### Research on the Application of BIM Technology in the Design Stage of Building Engineering

ZUO Sheng

Xinjiang Production and Construction Corps Xingxin Vocational and Technical College, Tiemenguan, Xinjiang, 841007, China

**Abstract:** In the field of contemporary construction engineering, the rapid development of digital technology is completely changing traditional design and construction methods. Among them, Building Information Modeling (BIM) technology, as a revolutionary tool, has brought tremendous changes to the construction industry. BIM technology is not just a concept of building models, it represents a new way of design, management, and collaboration. Through BIM technology, professionals in the field of architecture can create, manage, and exchange digital information on construction projects, achieving full lifecycle information integration and sharing.

**Keywords:** BIM technology; architectural engineering design; application research

#### 引言

传统的建筑设计和施工往往面临着诸多挑战,包括设计方案的 inconsistency、施工过程中的误差和浪费、项目周期的延长等问题。随着建筑项目日益庞大和复杂,传统的设计和管理方法已经难以满足现代建筑项目的需求。BIM技术的出现为解决这些问题提供了新的途径。BIM技术不仅仅是一个建筑模型的概念,更是一种数字化的、集成化的设计和管理方法。它将建筑项目中的各个元素、信息和利益相关者整合到一个共享的数字化平台上,使得设计师、工程师、施工人员和业主能够在虚拟的环境中进行协作和交流。通过BIM技术,建筑项目的各个阶段,从设计、施工到运营,都能够实现信息的无缝衔接,极大地提高了设计和施工的效率,减少了误差和浪费,缩短了项目周期,降低了成本。

#### 1 BIM 技术

BIM技术,全称为建筑信息模型(Building Information Modeling),是一种基于数字化建模的集成化设计与施工管理方法。它通过建立一个包含了建筑结构、设备、材料等各个方面的三维模型,实现了建筑项目各个阶段的信息集成、共享和协同工作。BIM技术的核心理念在于将建筑项目所有相关信息整合到一个统一的数字模型中,实现不同专业、不同阶段的无缝协作,从而提高设计效率、降低错误率、加速施工进度,并优化建筑项目的整体质量。

BIM技术的特点包括多维建模、信息共享、协同合作和可视化呈现。多维建模指的是在BIM中可以包含建筑的三维几何信息,同时还可以添加时间维度(即项目的时间

进度)和成本维度(即项目的经济预算),从而实现项目全生命周期的管理。信息共享是指建筑项目中的各个参与方可以在同一个数字模型上进行实时的信息共享和更新<sup>[1]</sup>。协同合作则是指不同专业领域的团队成员可以在同一个平台上共同协作,解决设计和施工过程中的问题,提高沟通效率。可视化呈现使得项目信息可以以直观的方式展现出来,帮助设计师、建筑师和业主更好地理解和管理项目。在BIM技术的应用中,建筑项目可以通过BIM软件创建一个全面的数字模型,该模型包括建筑的几何形状、空间关系、属性信息等。通过该模型,可以进行专业模型构建、幕墙方案分析、各专业模型碰撞分析、管线综合、净高分析、性能化分析等工作。这些功能使得BIM技术在建筑工程设计阶段具有非常广泛的应用前景。

#### 2 BIM 技术在建筑工程设计中的应用优势

##### 2.1 利用 BIM 技术有助于提高建筑工程在初步设计阶段的数据精确度

利用BIM技术有助于提高建筑工程在初步设计阶段的数据精确度。传统的建筑设计在初步阶段通常依赖于二维图纸和手绘草图,这些图纸可能存在信息的缺失、不一致和误差。然而,引入BIM技术后,设计团队能够创建一个准确、完整的三维数字模型,包括建筑的每个细节和构件。在BIM模型中,建筑的结构、外观、内部布局以及各种系统(如电气、给水排水等)都被精确地建模。这种三维模型提供了空间上的准确度,设计团队可以立即看到不同设计选择的效果,包括建筑外观、采光、通风等方面的

影响。此外，BIM 模型中的信息是关联的，任何一个元素的改变都会自动影响到与之相关的其他元素，保持了数据的一致性。通过 BIM 技术，设计团队能够在初步设计阶段更加准确地模拟建筑的各个方面，包括结构、材料、光照、空间布局等。这不仅提高了设计方案的质量，也大大减少了在后续设计和施工过程中可能出现的错误和问题。设计师能够更精确地定位和解决潜在的设计难题，避免了传统设计中常见的信息不一致和误差问题。因此，BIM 技术的应用在初步设计阶段提高了数据的精确度，为建筑工程的后续阶段奠定了可靠的基础。

## 2.2 利用 BIM 技术有助于提高建筑工程在设计环节的方案严谨性

利用 BIM 技术有助于提高建筑工程在设计环节的方案严谨性。在传统的建筑设计中，设计师通常依赖于二维图纸和手工模型，这种方式存在信息传递不畅、沟通困难的问题。然而，BIM 技术的引入使得设计环节变得更加严密和准确。通过 BIM 技术，设计团队可以创建一个完整的三维数字模型，其中包含了建筑的每个组成部分，包括结构、装饰、设备等。这个模型不仅是一个静态的图像，更是一个包含了丰富信息的数字化数据库。设计师可以在这个模型中精确绘制各个部分的细节，包括尺寸、材料、连接方式等，形成一个高度准确的设计方案。在 BIM 模型中，不同专业领域的设计师可以进行协同工作，实时共享信息、交流想法。这种协同工作方式消除了传统设计中常见的信息断层，确保了各个部分之间的协调性和一致性。设计师可以在模型中进行碰撞检测，即使是微小的冲突也能被立即发现和解决，确保了设计方案的无缝连接，避免了后期施工中的改动和调整。此外，BIM 技术还提供了实时的可视化演示功能，设计师可以通过模型展示设计方案的外观、采光、通风等效果。这种直观的展示不仅方便了设计师对方案的评估，也使得客户和利益相关者更容易理解设计概念，提供反馈意见。因此，BIM 技术在设计环节的应用提高了方案的严谨性，保证了设计方案的综合性和高质量。

## 2.3 利用 BIM 技术有助于控制建筑工程设计中的经济成本

利用 BIM 技术有助于控制建筑工程设计中的经济成本。传统建筑设计中，由于信息不畅通、设计不一致以及工程变更等问题，往往导致项目在施工阶段出现额外费用、浪费和延误。然而，BIM 技术的引入通过数字化建模和信息集成，极大地改善了这种情况，帮助设计团队更好地控制经济成本。BIM 技术可以在设计阶段提供详尽的信息，包括材料规格、数量、尺寸等。设计师可以通过 BIM 模型精确计算所需材料和资源的数量，避免了传统手工计算可能产生的错误。这样的精确度不仅帮助避免了材料的过量采购，还预防了因为材料短缺而产生的延误。通过 BIM 技术，设计团队能够提前预测资源需求，优化采购计划，从而降低了采购和库存管理的成本。BIM 技术中的碰撞检测功能使得设计师能够发现和解决设计中可能存在的冲突，例如管线、结构、设备等系统的碰撞。通过早期的冲

突检测，设计团队可以在施工阶段避免因碰撞而导致的工程变更和额外费用。这种预防性的方法不仅节省了时间，还大幅减少了施工现场的调整成本。BIM 技术在建筑施工和维护阶段提供了全面的信息支持。施工团队可以直接从 BIM 模型中获取详细的施工信息，避免了解释不明确或者图纸不清晰所导致的施工错误，从而降低了施工成本。在建筑维护和管理阶段，BIM 模型提供了建筑系统、设备的精确信息，使得维护人员能够更加高效地定位问题和进行维护，减少了维护成本。

## 3 BIM 技术的实际应用

### 3.1 专业模型构建

在 BIM 技术的实际应用中，专业模型构建是其中一个关键步骤。专业模型构建指的是将建筑工程各个专业领域的信息，包括结构、机电、给排水等，通过 BIM 软件进行数字化建模的过程。这种建模不仅包括了建筑物的几何形状，还包含了各个构件的具体尺寸、材质、性能参数等详细信息。这些信息的集成成为建筑项目的设计、施工和运营提供了全面的数字基础。在专业模型构建过程中，设计团队使用 BIM 软件创建一个三维的数字模型，该模型包括了建筑的所有专业领域的信息。结构工程师可以在模型中建立结构框架，确定梁、柱、板等结构构件的尺寸和材料。机电工程师可以在模型中添加电气设备、管道、通风系统等信息。给排水工程师可以设计排水系统、给水管道等。这些信息在建模过程中被赋予属性，使得模型不仅仅是一个静态的几何形状，还包含了丰富的数据。专业模型构建的优势在于它提供了一个统一的数字平台，使得不同专业领域的工程师可以在同一个模型上进行协同工作。这种集成化的设计过程确保了各个专业领域的一致性和协调性。例如，结构模型和机电模型可以在同一个平台上进行对比分析，确保结构与设备之间的空间关系良好，避免冲突。同时，由于模型中包含了详细的属性信息，设计团队可以进行自动数量计算、材料需求分析等工作，提高了设计的精确度和效率。

### 3.2 幕墙方案分析

在建筑工程设计中，幕墙系统是一个非常重要的组成部分，它不仅影响建筑外观，还关乎建筑的节能性、采光性以及整体结构安全。BIM 技术为幕墙方案的分析和优化提供了强大的工具。在 BIM 环境下，设计团队可以使用各种建模和模拟工具来评估不同的幕墙设计方案，确保其在多个方面的性能都能够达到最佳状态。在幕墙方案分析中，BIM 技术可以提供高度精确的三维建模，将建筑与幕墙系统精确结合。设计师可以使用 BIM 软件创建幕墙的三维模型，包括各种幕墙构件、玻璃、支架等<sup>[2]</sup>。这种模型不仅提供了视觉上的展示，还包含了详细的几何信息和材料属性。BIM 技术还允许设计团队进行各种模拟和分析。例如，设计师可以使用热性能模拟工具来评估幕墙的隔热性能，确保建筑在不同季节和天气条件下的能源效率。光照模拟工具可以帮助设计师分析不同幕墙方案下的采光效果，确保室内自然光线充足，提高舒适度。结构分析工具可以模拟幕墙系统在风荷载、地震等外部力作用下的受力情况，确保幕墙结构的安全性。BIM 技术还支持设计团队进行不



同幕墙方案的可视化呈现。设计师可以使用 BIM 软件生成高质量的渲染图和动画,将幕墙设计呈现得更加生动直观。这种可视化呈现不仅方便了设计师之间的沟通和协作,也为项目团队和业主提供了更容易理解和接受的设计方案。

### 3.3 各专业模型碰撞分析

各专业模型碰撞分析是 BIM 技术在建筑工程设计阶段的关键应用之一。在传统设计中,不同专业领域的设计师通常独立工作,而在 BIM 环境下,各专业的模型被集成在一个共享的数字化平台上,使得设计团队能够在同一个空间中协同工作。然而,由于每个专业领域的设计模型通常是相互关联的,可能存在空间冲突和碰撞问题。为了及早发现并解决这些问题,各专业模型碰撞分析成为了 BIM 技术的核心应用之一。

在各专业模型碰撞分析中, BIM 软件能够自动检测不同专业模型之间的碰撞、交叉和冲突。例如,结构模型的柱子可能会与机电模型的管道相交,或者电缆可能穿过了通风系统的管道。这些碰撞问题如果在施工阶段才被发现,将导致昂贵的修复和延误工程进度。通过 BIM 技术,设计团队可以使用碰撞检测工具,在模型构建的早期阶段就能够发现并解决这些问题。一旦碰撞被检测到,设计团队可以通过调整设计、重新布局或者修改模型来解决这些碰撞,确保各个专业领域的设计在空间上是协调一致的。这种协同性的增加不仅提高了设计的精度,也大大减少了在施工阶段进行现场调整的需求,从而节约了时间和成本。各专业模型碰撞分析也促使了设计团队之间更加密切地合作。设计师、结构工程师、机电工程师等不同专业领域的专家需要共同协作,以确保各自领域的模型在空间上相互配合。这种跨学科的合作不仅提高了设计质量,还促进了各专业团队的交流与学习。

### 3.4 管线综合

在建筑工程设计中,管线系统的规划和布局是至关重要的,它涉及到给水、排水、暖通空调、电力等多个专业领域。在传统设计中,这些管线系统通常由各个专业领域的工程师独立设计,容易导致系统之间的冲突和不协调。而在 BIM 技术的应用下,管线综合成为了一种高效的方法,能够在数字化平台上集成各个专业的管线系统,确保其在空间上的协调一致性。

管线综合的过程中, BIM 技术允许设计团队将各个专业领域的管线系统在三维数字模型中进行精确布置。这包括了管道的尺寸、走向、连接方式、材料规格等详细信息。通过 BIM 软件,工程师可以将给水管道、排水系统、暖通空调管线、电缆等综合地设计在建筑的空间内,确保它们既不冲突也不重叠。一旦管线系统被综合设计完成, BIM 软件能够进行自动的碰撞检测。这意味着系统会自动识别并报告任何管线之间的碰撞或冲突。设计团队可以在模型中立即看到这些冲突,然后进行相应的调整和修改。这种自动化的碰撞检测大大减少了人工检测的时间,提高了准确性。另外, BIM 技术还支持设计团队进行管线系统的可视化呈现。通过模型,设计师可以生成各种平面图、立面图和剖面图,清晰地显示管线系统的布局 and 连接关系。这些图纸不仅为施工提

供了精确的参考,也方便了工程师和业主的沟通与理解。

### 3.5 净高分析

净高分析是 BIM 技术在建筑工程设计阶段的关键应用之一,尤其在室内空间布局和设计起着重要作用。净高度是指建筑楼层内部,从地面到天花板之间的垂直高度,通常用于确保室内空间的舒适度、可用性和符合规定标准。 BIM 技术通过提供详细的三维模型,使得净高分析变得更加精确和高效。在净高分析中,设计团队使用 BIM 软件创建建筑的三维模型,包括地板、天花板和内部隔墙等要素。这些元素的高度和位置被精确定义,建筑师和室内设计师可以基于这些信息进行净高分析。通过 BIM 技术,设计团队能够轻松地测量不同区域的净高度,包括房间、走廊、门厅等。这种精确的数据使得设计团队能够更好地规划室内空间,确保每个区域的净高度符合需求,同时避免了设计上的错误。净高分析还可以在不同的设计方案之间进行比较。设计师可以通过调整建筑模型中的元素,例如天花板高度或者地板厚度,来观察不同设计选择下的净高度变化。这种实时的比较分析帮助设计团队找到最优的设计方案,使得室内空间既满足了功能需求,又保持了舒适性。净高分析也对特定需求的场所非常重要,比如办公室、商店、医院等。在这些场所,室内空间的高度通常需要根据具体用途来规划。 BIM 技术可以帮助设计师精确测量并满足这些特殊需求,确保空间的使用效率和人员的舒适度。

### 3.6 BIM 管线综合深化出图

BIM 管线综合深化出图是 BIM 技术在建筑工程设计阶段的关键应用之一。它涉及将建筑内外各种管线系统(如给水、排水、电力、通风等)的三维模型转化为具体的二维施工图,这些图纸包括了详细的管线布局、连接方式、材料规格、管径尺寸等信息<sup>[3]</sup>。 BIM 管线综合深化出图的过程中,设计团队使用 BIM 软件将模型中的管线系统精确地展现在二维图面上,确保了设计在施工阶段的顺利进行。设计师可以在这个基础上继续进行细节设计,包括管道的路径、连接点、管径、阀门、支架等。 BIM 软件提供了自动布线和碰撞检测等功能,帮助设计师避免在施工中可能出现的问题。一旦设计师完成了管线系统的深化设计, BIM 软件可以生成各种施工图,包括平面图、剖面图、立面图等。这些图纸不仅清晰地呈现了管线系统的布局 and 连接关系,还包含了详细的标注和尺寸信息,为施工提供了准确的参考。

### 3.7 性能化分析

性能化分析是 BIM 技术在建筑工程设计阶段的关键应用,它允许设计团队通过模拟和分析来评估建筑在不同条件下的性能。 BIM 技术允许设计师模拟建筑在不同季节、不同天气条件下的性能。例如,在能源性能分析中, BIM 软件可以模拟建筑的能源消耗,帮助设计师选择最合适的能源系统和材料。在采光性能分析中, BIM 技术可以模拟建筑内部的光照情况,帮助设计师确定最佳的窗户布置和材料选择。在热舒适度分析中, BIM 软件可以模拟建筑内部的温度分布,帮助设计师优化供暖、通风和空调系统。通过性能化分析,设计团队可以比较不同设计方案在性能上的差异,

并且根据分析结果做出相应调整。这种分析帮助设计团队优化建筑设计,使其更加符合可持续发展的目标,提供更好的使用体验。性能化分析也为建筑申请绿色认证提供了支持,帮助建筑符合绿色建筑标准,提高其市场竞争力。

#### 4 BIM 技术在建筑工程设计中的未来发展趋势

BIM 技术在建筑工程设计中的未来发展趋势将呈现多个超前且前瞻性的方向,预示着它将继续引领建筑行业的数字化革命。

##### 4.1 智能化与自动化

未来,BIM 技术在建筑工程设计中将迎来智能化与自动化的飞速发展。随着人工智能和机器学习技术的不断进步,BIM 系统将具备更高级的智能功能。设计师将能够利用自动化算法生成符合规范和创新性的设计方案。这些算法将依据大量的历史数据和设计准则,预测出最符合客户需求和可持续性标准的设计方案。智能算法还可以通过分析大量的建筑数据,提供关于建筑性能、材料选择和结构布局等方面的智能建议,帮助设计团队更快地做出决策。此外,BIM 系统还将能够学习和适应设计师的偏好,为其提供个性化的设计建议,进一步提高设计效率和创造力。

##### 4.2 集成化与协同化

未来,BIM 技术将更加强调集成化和协同化。BIM 系统将不再局限于建筑设计阶段,而是延伸至整个建筑生命周期,包括规划、设计、施工、运维等各个阶段。不同专业领域的信息将在一个共享的数字化平台上实现高度互联。建筑项目各个阶段的信息将实现实时的数据传递和共享,从而促进各个专业领域之间的紧密合作。设计师、工程师、施工人员和业主可以在同一个 BIM 平台上协同工作,共享项目信息、交流设计意图、预测施工风险,从而降低项目的误差和成本。此外,BIM 系统将进一步整合其他信息系统,与 ERP 系统、物联网设备等进行深度融合,实现全面信息化管理,提高项目管理的效率和准确性。通过集成化和协同化,建筑项目将实现信息的无缝传递和高效管理,极大地提高项目的整体质量和竞争力。

##### 4.3 可视化与沉浸式体验

未来,BIM 技术将更加强调可视化与沉浸式体验,使建筑设计变得更为直观和生动。通过增强现实(AR)和虚拟现实(VR)技术的融入,BIM 系统将能够为设计团队、业主和利益相关者提供更具沉浸感的体验。设计师可以将建筑模型投影到现实世界中,让项目相关人员通过 AR 眼镜或智能设备实时观察和互动,直观地了解建筑的外观、布局和周围环境。这种实时的、沉浸式的体验使得设计方案更具生动性,设计意图能够被更好地理解,从而提高了设计的质量和符合度。在虚拟现实方面,设计团队和利益相关者可以通过 VR 头盔进入一个虚拟的建筑空间。他们可以自由行走于建筑内部和外部,感受光线、材料质感、空间流畅性等因素。这种沉浸式的体验让参与者仿佛置身于真实的建筑中,有助于更好地评估设计方案的舒适性、实用性和美观度。设计师可以实时调整建筑的各个要素,观察变化对用户体验的影响,提供更符合人性化需求的设计。

##### 4.4 可持续性与绿色建筑

BIM 技术在未来将在可持续性与绿色建筑方面发挥更为重要的作用。随着全球对环境问题的关注日益增强,建筑行业也将更加注重建筑的可持续性和环保性。BIM 系统将结合能源模拟、材料分析等工具,帮助设计师在项目初期就对建筑的可持续性进行评估。设计团队可以模拟不同的能源系统、材料选择和建筑形态,预测它们对能耗和环境的影响。通过这种模拟分析,设计师可以优化建筑的能源效率、选择环保材料、改善通风和采光系统,从而减少建筑对环境的负担。

##### 4.5 全球化与云端服务

在 BIM 技术的未来发展中,全球化和云端服务将成为建筑工程设计领域的重要趋势。随着世界各地建筑项目的不断增多,建筑行业将更加全球化。BIM 技术将成为连接不同国家、不同地区建筑专业人才和项目的桥梁,促进国际的设计合作。设计师、工程师和其他专业人员可以通过云端 BIM 平台进行实时协作,不受地理位置限制。这种全球范围内的合作将带来不同文化、不同设计理念的碰撞,促进创新和跨文化交流,推动建筑设计水平的提升。云端服务将成为 BIM 技术的重要组成部分。传统的 BIM 软件通常需要强大的计算机硬件支持,但云端 BIM 服务将使得这些软件可以在普通设备上运行,只需要具备良好的网络连接。设计团队可以将 BIM 模型储存在云端服务器上,实现实时的数据共享和协同工作。这种云端服务不仅提高了团队的灵活性,还大幅降低了 IT 基础设施的投资成本。同时,云端服务还提供了强大的数据存储空间和处理能力,使得大规模、复杂项目的 BIM 模型能够得以顺畅运行。

#### 5 结束语

在建筑工程设计中,BIM 技术作为一种强大的工具,已经在各个阶段取得了显著的成果。它不仅实现了设计、分析和施工等各个环节的高度集成,也为设计团队提供了更为精确、高效的工作平台。专业模型构建、幕墙方案分析、各专业模型碰撞分析、管线综合、净高分析、BIM 管线综合深化出图以及性能化分析等应用,使得设计过程更加智能化、可视化和可持续。随着科技的不断进步,BIM 技术在未来将继续发展,朝着智能化、集成化、可视化和可持续化的方向迈进。它将为建筑设计带来更多创新,促使设计团队更好地满足客户需求,同时在建筑施工和运营阶段提供更为精细、高效的管理手段。

##### [参考文献]

- [1]汪牧. BIM 技术在建筑工程设计中的应用价值[J]. 佛山陶瓷,2023,33(7):74-76.
- [2]王攀. 探究 BIM 技术在建筑工程设计中的应用[J]. 中华建设,2022(7):77-78.
- [3]章睿,郭司楠. 浅析 BIM 技术在建筑工程设计中的应用优势[J]. 产业创新研究,2023(14):114-116.

作者简介:左盛(1982.10—),男,新疆库尔勒人,汉族,本科学历,高级工程师,就职于兵团兴新职业技术学院城市建设与管理学院,从事教育教学,工程管理工作。