

浅谈BIM与CAD在建筑工程制图中的联系与区别

□ 刘 聃 鹿 毅

摘要 随着社会信息化程度的不断进步和计算机技术的日益发展，建筑行业在设计方式上从最初的手工绘制发展到目前普及的CAD计算机制图，并通过大数据的发展和信息的共享使建筑行业进入信息时代。BIM技术通过大量信息数据的采集和共享使建筑具备了多变性，与CAD技术相比有着模型可视化、数据可调整等优越性，能够实现建筑物设计、施工过程信息之间的互动、联动，保证建筑的可适用性，开启了智能建筑的未来发展趋势。

关键词 BIM；信息数据；CAD；区别；模型

1 CAD技术

CAD (Computer Aided Design) 技术即计算机辅助设计，通过计算机软件及图形设备辅助设计人员完成建筑物的二维平面的建立、修改、分析或优化。CAD解决了手工绘制和手工修改图纸时容易出错的问题，同时将CAD图形运行在建筑所涉及的各专业中交叉循环利用，更好地满足建筑市场需求，节省了设计成本、有效提高了效率。CAD计算机辅助绘制代替了传统手工绘图，使设计更加便捷、有效，大大提升工作效率，在工程绘图领域产生了深远的影响。

2 BIM技术

BIM (Building Information Modeling) 技术即建立建筑信息模型，主要通过采集建筑工程项目中的各种相关工程信息数据，进行建筑模型的三维图像建立，并运用信息数字化的三维几何建模方式呈现建筑物的实际状况^[1]。建立的建筑三维立体模型能够保持信息的完备性、关联性、一致性等性能特征，拥有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性等5大应用表现特点。建筑三维立体模型通过将工程项目中从设计到施工运营整个过程所含有的数字信息、功能要求和性能等建筑信息整合集成，将数字信息化管理应用于整个建筑项目全生命周期中。BIM技术通过连接工程项目在不同阶段产生和需要的数据，在项目的全生命周期中对项目的规划设计、施工及后期的运行和维护等过程施行数字化信息集成综合管理。BIM除了对采集的信息集成综合管理外，还可以创建新的数据以及对项目全生命周期的动态信息数据实现实时共享^[2]。BIM技术是在CAD计算机绘

图基础上的技术延伸和发展，使工程技术人员准确高效地识别项目各项信息，协同建筑设计方、施工方及运营方等部门在建筑全生命周期中有效做功，增强建筑的灵活性和可变性，提高建筑的使用效率，降低生产和运营成本。

3 联系与区别

CAD技术与BIM技术运用在建筑物的工程制图中既有联系又有区别。建筑物的图纸主要通过绘制的平面图、立面图和剖面图等多个部位视图全面展现建筑物的立体状态。在CAD技术时期，设计人员运用点、线、面的组成，分别体现建筑物的有形构造；但是CAD绘制的图像属于二维平面图像，与传统手工绘制的图像相比，虽然能够有效地降低劳动强度，减少对图时硫酸图纸反复重叠带来的失误率；但却不能对图像进行直观呈现，容易在施工人员识别图像信息的过程中，因为人员专业水平的不同，而令识别的图纸信息与施工实际操作的过程存在一定的误差。另外，运用CAD技术绘制的工程二维平面图也容易出现线条繁多而杂乱的情况，不能全方位清晰展示，须通过3个部位视图才能全面表述。而BIM时期，运用BIM技术绘制的工程图则可以通过三维建模的立体形式，形象充分展现建筑的设计状态，获得建筑物不同角度的视图。

因此，当只需要建筑物的平面、立面和剖面二维图像时，CAD与BIM二者之间区别不明显；如建筑物的信息或是位置等相关数据需要改变时，CAD就只能通过更改已有的平面图、立面图和剖面图等相关能体现建筑物状态的图纸，以及统计关于建筑数据信息的文件。实际

操作中除了更改数据外，还需要重新计算建筑物的其他相关数据。该技术方法会导致项目建造时间延长，耽误工期，增加建造成本。而采用BIM技术则只需在建立的三维建筑模型中更改相关的参数数据，就可以完成对整个项目数据信息的更新，从而减少了工程技术人员的劳动强度，降低了失误率，将因变动对后续工作的影响减小，从而提高工作效率。另外，BIM技术还能保证施工人员在识别图像信息的过程中，不会因为人员专业技术水平的不同而影响建筑物的实际施工，导致设计图纸所呈现的与实际施工效果间的差距。综上所述，不难看出运用BIM技术绘制的工程图更能符合现代智能建筑发展的要求，达到建筑施工高品质、高效率、低损耗的目的。



图1 建筑设计的发展演进

如图1所示，BIM技术在建筑设计方面的推广运用被誉为建筑设计的第二次革命，是继CAD技术之后的又一次创新与突破。BIM建立的模型与CAD绘制的二维图纸不同，拥有三维、四维（空间+时间）等更多维度的设计。二者之间的对比详情见表1所示：

与传统的CAD设计相比较，BIM技术除了创立三维的立体空间以外，还增加了时间的维度。这就为建筑项目的设计和施工带来了可控和便利。

(1) 全生命周期

BIM技术通过对采集的数字信息进行集成，仿真模拟建筑物的真实状态。BIM技术可以对建筑项目的设计、施工和运营协调等阶段进行模拟和共享，以便使项目各方能充分及时了解现场施工的实时情况、工期的完成进度、项目成本的管控情况和环境保护措施的实施情

况等项目基本信息^[3]，促使项目参与者之间的沟通更简洁有效。

(2) 可视化

BIM技术用三维立体实物图的形式将线条式构件之间所产生的互动性和反馈性展示出来，避免因施工人员专业能力的问题导致对建筑物实际效果理解上的差异，扫清认知上的障碍。另外，在建筑项目的整个生命周期中，可通过BIM技术的可视化进行沟通和讨论。

(3) 协调化

从建筑项目的设计到施工过程，无论是设计施工单位还是业主之间都需要相互沟通协调，从而找出问题的原因并提出相应的措施。但在CAD二维设计中，各专业设计师与施工人员之间无法做到实时沟通与协同，很多问题都是在出现以后才寻求解决方案。然而，BIM技术则可以提前模拟出可能产生的问题，帮助设计师进行修改，协同设计师与施工人员的工作，避免实际施工操作中出现的冲突问题。同时BIM技术还可以帮助电梯井、防火区与地下排水等布置与其他设计布置的协调问题，将问题前置化，有效节约人力、财力和时间。

(4) 模拟与优化

BIM技术可在设计、施工以及后期的运营阶段进行多方面的模拟。如在设计阶段的节能、日照、紧急疏散等模拟；在施工实施阶段的施工进度和成本控制的模拟，以及在运营阶段建筑物投入使用后各种日常及紧急情况的处理模拟等。事实上，信息的完整性、复杂性都影响着项目的优化效果，而BIM技术则将掌握的信息运行贯穿到建筑项目中，做出更有利于项目发展的优化方案，方便项目的各项管理。对于业主、设计方和施工方而言，BIM技术能够将复杂的问题简单化、让成本管控更精确化、让项目方案更优化。

（下转第68页）

表1 BIM技术较二维CAD技术的优势

面向对象	类别	CAD技术	BIM技术
基本元素		通过点、线、面的连接	墙、窗、门等实物图形，令界面更加简易明了
修改图元参数		需要重新画图或需要通过软件的拉伸命令调整大小	所有图元均为参数化建筑构件，可以通过更改属性来调节构件的尺寸、样式、材质、颜色等物理参数
元素间关联性		各个建筑元素之间无关联性	各个建筑元素之间相互关联，系统能够自动更改相关属性
建筑物整体修改		需要对建筑物平面、立面、剖面、三维视图、明细表等依次进行人工修改	只需对个别参数信息进行一次修改，则与之相关的建筑投影面、三维视图、明细表等都自动修改
建筑信息表达方式		只能将纸质图纸电子化	包括了建筑的全部信息，能够提供形象的二维和三维图样，并且还能提供工程量清单、虚拟建造、造价估算等更加丰富的建筑信息，对建筑的全过程实现互动管理

作者简介 刘 聃，徐州长城基础工程有限公司，工程师，硕士。
鹿 毅，江苏建筑职业技术学院，副教授，硕士。