

浅析土木工程中辅助设计技术及其新进展

张 梅

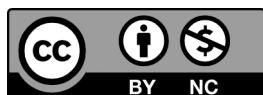
天津大学建筑工程学院, 天津

摘 要 | 本文回顾了土木工程辅助设计技术的发展历史和研究背景, 分析了辅助设计在土木工程中的应用现状, 并重点论述了辅助设计的应用和发展前景。

关键词 | 辅助设计; 人工智能; 可视化; 虚拟现实

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 计算机辅助设计技术简介

计算机辅助设计(Computer Aided Design, 简称 CAD), 诞生于 20 世纪 50 年代, 它是利用计算机强有力的计算功能和高效率的图形处理能力来进行工程的设计和分析的一种技术, 它是综合计算机技术和土木工程设计方法的一门新兴学科, 是与计算机软硬件及工程设计方法的发展而发展起来的。它集成了计算机、图形学、数据库技术、数值分析等技术, 随着软硬件技术的不断发展及工程方法的更新换代, CAD 技术也日趋完善, 已经广泛应用于电子、轻工、纺织、服装、医疗、国防及工程设计等国民经济的各个领域, 发挥了极大的经济技术效益。

2 计算机辅助设计在土木工程中的应用

CAD 技术最早应用于汽车工业，随后随着计算机软硬件的发展及普及，逐渐扩展到其它领域，包括土木工程领域。在土木工程领域，它包含工程设计中采用计算机技术辅助分析、计算和绘制图形的全过程。我国在土木工程中使用 CAD 技术开始于上世纪八十年代，在开始阶段，主要依靠外国引进的通用或专用图形软件包在屏幕上做交互式图形设计，与结构计算与分析没有结合，参与者主要是长期与计算机打交道的专门人员，到八十年代末期，由于较高性能的廉价计算机的普及，土木工程 CAD 才有了真正的发展和较广泛的应用，在很大程度上推动了 CAD 技术在我国土木工程上的应用和发展。土木工程 CAD 的应用包含以下方面：（1）建筑与规划设计：用于绘制建筑、规划类图纸，如建筑施工图、效果图，规划效果图，桥梁的造型设计等，其软件有天正建筑软件、中国建筑研究院的 APM（PKPM 的建筑模块）、QXCAD（一种桥型设计软件）、3DMAX、MAYA、Photoshop 等；（2）结构设计：用于结构计算、构造设计、绘制施工图等，结构计算指对结构进行静力、动力、线性、非线性等力学分析，按规范要求进行内力组合，进行截面和构件的强度设计，构造设计指根据结构计算的结果，完成构件和截面的选配筋的构造设计，绘制施工图是用 CAD 取代传统的手绘来完成施工图纸的绘制；（3）给排水设计：用于给水、排水方面的计算与绘图；（4）暖通设计：用于取暖与通风方面的设计；（5）电气设计：强弱电方面的辅助设计；（6）施工组织与设计：用于施工项目的项目管理、施工工艺的流程设计与优化、施工现场布置等；（7）工程项目的预决算：从广义上说，这也算 CAD 在土木工程上的一个应用；（8）其它方面的：比如家庭装修等。以上所列只是 CAD 技术在土木工程上应用的主要方面，在实际工程中，还有很多的边缘的、交叉的新的应用技术在开花结果，日新月异。

3 土木工程中辅助设计技术的发展趋势

CAD 技术发展趋势朝几个方面进行：

3.1 标准化

标准化包括图形标准化、与规范接口的标准化、程序应用界面的标准化等等,现在做的比较好的是图形标准化,主要目的是易于实现不同操作平台实现的CAD系统的数据交互,使协同设计、并行处理、集成制造成为可能,现在的图形标准有PHIGS、GKS、CGI、IGES等;其它如规范接口的标准化、程序界面的标准化由于受区域差异及商业规则的限制,其发展受到一定妨碍;

3.2 智能化

CAD与人工智能技术的结合,构成智能CAD技术的框架,它通过在人机接口、数据采集、自动建模、方案选择等引入专家系统、灰色理论、神经网络等智能技术,形成具有类似人类思维的智能CAD系统,开发出“傻瓜”型CAD软件,使其在使用上具有易用性,方法上具有可靠性,可以自动优化及纠正错误,能够自动优化,等等。

3.3 集成化

CAD技术与其它技术CAM、CAPP、MIS、GIS等系统相集成,构成一体化、多集成的设计、生产制造、检测、交付使用等流水线式系统,不但可以使土木工程的设计、施工等各相关过程集成完成,还可以使土木工程的设计与其它的系统如城市管理、交通运输、生产生活等原来各自独立的系统集成为一体,做为一个整体采取相应的解决方案。

3.4 可视化

可视化是CAD技术产生以来就一直发展的方向,它是随着计算机图形技术的发展一直在发展着,在其发展过程中有过一些很大的跨越,早先是二维线框图,然后到三维线框图,然后可以进行面和体的渲染,到现在可以做三维体渲染后的模型、不具有交互式的三维动画展示模型,另外通过与虚拟现实技术、增强现实技术的结合,现在可以做出具有沉浸性、交互性、自主性的三维动画效果。

4 总结

计算机辅助设计相对于土木工程而言，它还是一门比较年轻的学科，还在不断的完善和发展中，而土木工程技术由于与 CAD 技术的结合，而得到极大的发展，两者之间互相补充，相互促进，其具体的实现还需要我们广大技术人员的努力。

参考文献

- [1] 孙家广. 计算机辅助设计技术基础 [M]. 清华大学出版社, 2000.
- [2] 向明上. 计算机辅助设计技术在机械设计中的应用探讨 [J]. 信息系统工程, 2015 (11): 94-94.

Analysis of Auxiliary Design Technology and its New Progress in Civil Engineering

Zhang Mei

Department of Building Engineering, Tianjin University, Tianjin

Abstract: This paper reviews the development history and research background of aided design technology in civil engineering, analyzes the application status of aided design in civil engineering, and focuses on the application and development prospects of aided design.

Key words: Aided design; Artificial intelligence; Visualization; Virtual reality