

# 基于BIM技术的暖通设计软件对比研究

王一帆 赵志安

( 中国建筑科学研究院 建研科技股份有限公司, 北京, 100013 )

**【摘要】**本文从 BIM 技术角度出发, 对比分析我国市场上现有暖通空调设计软件。对比数据互用性, 发现暖通设计软件为了增强专业协同, 信息交换格式从几何信息的交换发展到特定用途甚至全专业信息交换。对比与其它软件的集成, 发现暖通设计软件与建筑性能化软件包括节能软件集成, 综合解决环境与能耗问题, 同时使模拟走向设计。对比设计流程, 信息交换与设计流程的结合至关重要。对比产品库, 发现产品库需要标准化, 有三维参数化趋势。

**【关键词】**BIM; 暖通设计软件; 数据互用; 集成; 设计流程; 产品库;

## 0 概述

随着我国《建筑工程信息模型应用统一标准》、《建筑工程信息模型存储标准》等一系列标准开始编制, BIM 技术迎来了新的发展契机。暖通设计软件做为建筑类传统设计软件之一, 也面临着机遇与挑战。

本文从 BIM 三项基本支撑即信息交换格式 IFC、信息交付手册 IDM, 国际字典框架 IFD 出发, 结合建筑性能化模拟、参数化技术、专业协同技术, 以国内市场上现有暖通设计软件为例, 对比阐述 BIM 技术在暖通设计软件中的应用现状与发展趋势。

## 1 互用性与集成

### 1.1 数据互用性

建筑工程设计是一个多工种系统性工程, 不同工种都有各自不同的专业软件, 而软件间缺乏信息共享, 不能有效协同。以暖通设计为例, 计算负荷时需要建筑几何信息、热工信息, 布置设备管线时需要建筑、结

构、给排水、电气的空间位置, 以免碰撞。同样也要给建筑提供空间布置, 给结构提供荷载, 给电气提供负荷。这些信息需求, 造成了设备软件与建筑软件、结构软件、电气软件、给排水软件之间需要信息互用。

为了保障软件间信息共享, 既有通过软件内部实现, 也有输出不同信息交换格式文件外部实现。以现有暖通设计软件为例, PKPM 即有水暖电设计软件又有建筑、结构软件, 可实现内部专业间信息共享。天正、鸿业 CAD 版, 支持 DXF 格式输出。DXF 格式用于 CAD 与其他软件之间数据互用, 是 DWG 文件的代理。只是建筑几何形状信息的交换, 而不包含性能参数, 不足以满足任何基于性能的设计。鸿业 Revit 版、AutoCAD®MEP、Revit®MEP 相继开始支持 gbXML 输出。以 Revit®MEP 为例, 负荷计算时, 参数和方法都基于 ASHRAE 手册, 但可通过 gbXML 格式导入 IES、GBS、Ecotect、鸿业等第三方软件软件进行其它方法的负荷计算。gbXML 格式用于能耗分析负荷计算软件与建筑软件

**【基金项目】**“十二五”国家科技支撑计划 (2012BAJ09B04)

**【作者简介】**王一帆 (1986-), 男, 助理工程师, 主要研究方向: 工程设计软件开发

的信息交换,实现了单专业交换。MagiCAD、AutoCAD®MEP、Revit®MEP 支持 IFC 格式输出,实现了全专业信息交换。IFC 是一个包含建设项目设计、施工、运营各个阶段所需要的全部信息基于对象公开的全专业通用信息交换格式。另外 MagiCAD 还支持 Navisworks 格式输出,用于碰撞检查,及施工阶段进度模拟。

上述暖通设计软件不同的信息交换格式也即反应了建筑类软件信息交换有从单纯的几何信息交换发展到特定用途的信息交换甚至全专业信息交换的趋势。

## 1.2 集成

集成设计的贡献在于设计决策尽可能早,因为越早的设计变更会更有效,并且代价小。为了应对能源与环境问题,出现了大量建筑性能化模拟软件。暖通设计软件与建筑性能化软件的集成至关重要。特别是节能软件,其计算内核即可算全年能耗又可以计算暖通动态负荷。且计算动态负荷时,一般都用能耗模拟内核 DOE2, EnergyPlus, Dest 计算,而不用规范规定的方法。以 Revit®MEP 为例,可嵌入 IES 来计算负荷,如图 1 所示。鸿业也集成了全年负荷计算及能耗分析软件,使模拟走向了设计。另外 DesignBuilder 实现了热环境与风环境模拟的集成,OpenStudio、DIVA 实现了热环境与光环境的集成。如将风环境、光环境、热环境与设备设计、节能设计集成在一起,可综合解决建筑环境与节能问题。

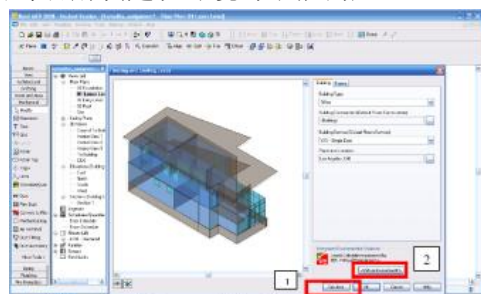


图 1 Revit 与 IES 集成

## 2 IDM 与暖通设计流程

IFC 支持所有项目阶段的所有业务需求,而建筑工程设计是分阶段进行的,某个阶段只需要部分专业的必要信息交换。IDM (Information Delivery Manual) 即信息交付手册,则为特定阶段确定需要交换的信息。

IDM 与业务流程直接相关。根据我国《建筑工程设计文件编制深度规定》,暖通设计同样被分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。互提资料深度图样又将方案设计阶段按一个时段互提资料,初步设计按两个时段互提资料,施工图阶段按三个时段互提资料。暖通空调设计步骤概括为如下 4 步: 1) 确定室内设计参数,计算房间负荷; 2) 选择系统方案,主要设备选型, 3) 管网布置、水力计算与设备校验 4) 与其它限制协调包括管线综合,标准判定等。

IDM 需要确定交换内容。暖通设计计算负荷时需要建筑专业提供房间几何信息,及围护结构热工参数。设备选型、布置管网时要给能耗模拟软件提供数据,以进行动态负荷计算、能耗模拟、标准判定。布置管线后需要电气、给排水、结构专业提供管线梁柱几何位置进行碰撞检查。暖通空调设计过程与信息交换如图 2 所示。

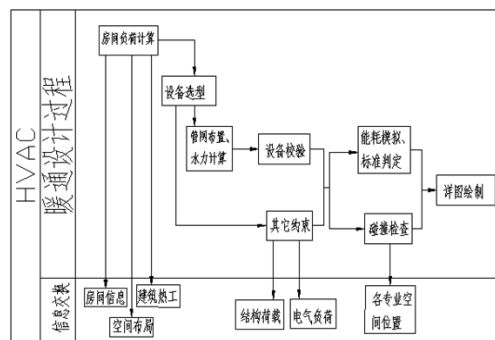


图 2 暖通空调设计过程与信息交换

以 AutoCAD MEP 为例,暖通空调设计步

骤如下：参照建筑楼层平面，添加基本的 MEP 元素（如风管、管道）；添加更详细的建模元素（如机械设备），分析系统并优化 MEP 元素；创建明细表、视图和图纸来绘制项目施工图；创建详图、创建注释和添加标记。而 Revit®MEP 设计过程包括：构件族的修改和创建、管道风管配置和视图编辑等项目准备；负荷计算、设备布置、系统创建即逻辑系统创建；管道物理连接，系统分析，调整管道尺寸；标注、系统图、碰撞检查等。MagiCAD 则增加了建筑平面图参照，能够实时看到建筑图调整对设备专业的影响。MagiCAD 还可以面对暖通设计下游的机电安装，进行管线综合、算量统计等。清晰的设计流程，模板化的项目管理也至关重要。

### 3 IFD 与产品库

对于暖通专业，设备、构件种类繁多，如何实现设备、构件的产品库就特别重要。产品制造的全球化、商业的全球化致使我们需要更通用的规范。否则不同国家、地区语言和文化背景的信息提供者和信息请求者对同一个概念将有不同的表达。全生命周期的信息传递，需要一致的实体命名。IFD 就是用于解决术语命名一致性问题的。IFD 的全称是“International Framework for Dictionaries”，可直译为“国际字典框架”。IFD 给每一个概念定义一个全球唯一的标识码 GUID。

另外产品库的参数化、三维表现也非常重要。天正、鸿业 CAD 版、浩辰都是用图块来表示，分为二维图块和三维图块。但图块只能等比例缩放，不能实现参数化建模。一些复杂的设备，三维也不能准确展示。AutoCAD®MEP 中称为多视图零件，二维三维对应，但不能随意改变零件大小尺寸，只能选择有限规格。Revit®MEP 用族来表示设备，可参数化修改设备性能参数与几何参数。族

是一个包含通用属性集和相关图形表示的图元组，可重复使用。MagiCAD 则集成大量厂家产品，用户又可以利用产品库编辑器，自行扩充产品数据库，如图 3 所示。

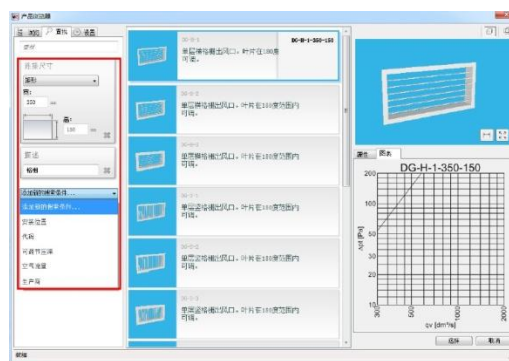


图 3 Magicad 产品库

### 4 结论

通过从互用性与集成、IDM 与暖通设计流程、IFD 与产品库三方面对比我国市场上现有暖通空调设计软件，得出以下结论：

1) 暖通设计软件信息交换有从单纯的几何信息的交换发展到特定用途的信息交换甚至全专业信息交换的趋势，从而增强专业协同。

2) 为了应对能源与环境问题，暖通设计软件需要与建筑性能化软件包括节能软件集成。同时可计算动态负荷，使模拟走向设计，做到性能化设计。

3) 把握暖通设计流程，以确保暖通设计各参与方在恰当的时候获取合适的信息。

4) 暖通设计软件需要标准化、三维参数化的设备产品库。

### 参考文献

- [1] 乔兵，民用建筑工程设计互提资料深度及图样-暖通空调专业 [M]，北京：中国建筑标准设计研究院出版社，2005.

- [2] Liu, Y, Leicht, M, Messner, J. "Identify Information Exchanges by Mapping and Analyzing the Integrated Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC) Design Process." 2012 ASCE International Conference on Computing in Civil Engineering, Clearwater Beach, FL, June 17-20, 2012
- [3] Dong, B, K P Lam, Y C Huang and G M Dobbs, A comparative study of the IFC and gbXML informational infrastructure for data exchange in computational design support environments. Tenth International IBPSA Conference, edited by Yi J, Zhu YX, Yang X D and Li X T, pp. 1530-1537. Beijing: IBPSA China, 2007. (3-6 September 2007, Beijing, China).
- [4] AutoCAD\_MEP\_Tutorials, 2009.
- [5] Thomas Liebich, IFC2x3 Model Implementation Guide, 2009.
- [6] 赵志安, 邱相武, 姜立, 等. BIM 技术在绿色建筑系列软件中的应用探讨[J], 土木工程信息技术, 2012, 4(4):115-118.
- [7] 邱相武, 赵志安, 邱勇云, 基于 BIM 技术的建筑节能设计软件开发研究[J], 建筑科学, 2012.
- [8] 芬兰普罗格曼有限公司北京代表处编写, MagiCAD 软件入门培训手册 HP&V 部分, 2010
- [9] 高远, 邓雪原, 基于 BIM 的建筑 MEP 设计技术研究[J], 土木建筑工程信息技术, 2010, 2(2):91-96.
- [10] 黄强, 中国 BIM 分期目标与标准体系[J], 时代建筑, 2013, 2:22-25.

## BIM-Based Comparative Study of HVAC Design Software

Wang Yifan, Zhao Zhian

(CABR ECHNOLOGY CO.LTD, China Academy of Building Research, Beijing 100013, China)

**Abstract:** From the perspective of BIM technology, HVAC design software in the existing market was analyzed comparatively. From the point of interoperability, in order to enhance the professional collaboration, information exchange format developed from the geometric information exchange into a particular purpose or even the whole professional information exchange. Facing the environmental and energy issues, HVAC design software integrated with building performance simulation software includes energy efficiency software to solutions it comprehensively. And make simulation integrated into design. Compare design processes, the combination of information exchange and design process is crucial. At last, Product library need to be standardized and parametric.

**Key Word:** BIM; HVAC Design Software; Interoperability; Integrated; Design Process; Product Library;