

PKPM 与 Revit 接口软件中若干问题探讨

乔保娟 邓正贤 张洪磊

(中国建筑科学研究院 建研科技股份有限公司,北京 100013)

【摘要】近年来,BIM 技术在国内建筑行业高速发展,作为 BIM 技术应用的代表性软件 Revit,能够实现建筑、结构、施工、设备等多专业的协同设计,在建筑设计领域得到了广泛的应用。而限于 Revit 结构分析目前尚不能很好地适应我国规范要求,结构专业在整个三维信息链中成了孤岛,导致十年来国内大量结构计算模型无法协同应用。PKPM 结构分析软件与国家规范紧密结合,在建筑结构设计领域得到了广泛的运用,因此开发 PKPM 与 Revit 双向数据接口软件意义重大。本文在 Revit 平台下开发了 PKPM 与 Revit 双向数据接口软件,并详细介绍了 PKPM 和 Revit 接口软件开发过程中关键问题的解决方案。

【关键词】建筑信息模型(BIM); Revit 二次开发; PKPM 与 Revit 双向接口

【中图分类号】 TP311.523 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1674-7461(2014)01-0113-05

1 引言

建筑信息模型(Building Information Model, BIM)技术,是近年在计算机辅助建筑设计领域出现的新技术,是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础,进行建筑模型的建立,通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大特点。对于整个建筑行业来说,BIM 是一次真正的信息革命,推进 BIM 技术研究与应用亟不可待^[1]。

BIM 技术,自 2002 年由 Autodesk 公司率先提出后,逐渐得到世界建筑行业的普遍认可,在发达国家已经得到了普遍应用,美国 60% 的建筑设计和施工企业应用 BIM。在我国,水立方、上海中心大厦及上海世博会场馆对 BIM 的应用^[2]使其名声鹊起,不过就 BIM 应用广度和深度而言,其在中国的应用还只是刚刚开始,BIM 技术在工程运用中还存在诸多障碍^[3]。

在国内,随着建筑业对信息化要求的不断提高、国家科研投入不断增多及在基于 BIM 技术的软

件开发商宣传下,相关机构和各部门已开始着手研究和应用 BIM 技术^[4-9],但是目前对 BIM 技术的研究和应用仅处于起步阶段,各研究机构对 BIM 技术的研究相对分散,尚未形成一套完整的技术体系,各企业单位也只是将 BIM 技术应用到某一个或某几个建设项目的部分建设过程中,还不能在建筑设计、施工管理及运营等全生命周期连续应用 BIM 技术。

目前,以 Revit 为代表的国外主流 BIM 设计软件已进入国内市场,但尚不能很好地适应我国规范要求,使得结构专业在整个三维信息链中成了孤岛,导致近十年来国内大量结构计算模型无法协同应用。PKPM 结构分析软件与国家规范紧密结合,在建筑结构设计领域得到了广泛的运用,因此开发 PKPM 和 Revit 接口软件意义重大。

Revit 的平台是开放的,它具有强大的二次开发端口,这为编程人员根据实际需求进行二次开发提供了便利条件。作为 PKPM 结构设计软件的开发人员,作者在 Revit 平台下通过调用 Revit API^[4]提取 Revit 模型数据、创建 Revit 模型,开发了 PKPM 与 Revit 双向接口软件,本文将深入探讨 PKPM 和 Re-

vit 接口软件开发过程中关键问题的解决方案。

2 接口软件简介

PKPM 与 Revit 接口软件在 Autodesk Revit 平台下开发,支持 Revit 2012、Revit 2013、Revit 2014 32/64 位中文/英文版本,在 Revit 下以插件形式调用。支持 Windows XP 32/64 位和 Windows 7 32/64 位操作系统。接口软件安装简单,操作方便。PKPM 与 Revit 接口软件实现了 Revit 模型数据和 PM 模型数据的双向转换:实现了 Revit 直轴线、弧轴线、标高、竖直柱、斜柱、直梁、弧梁、直墙、弧墙、普通楼板、斜板、墙洞、板洞、竖井、材料、族截面等向 PKPM 的转换;实现了 PKPM 直轴线、弧轴线、楼层、竖直柱、支撑、直梁、弧梁、直墙、弧墙、普通楼板、斜板、墙洞、板洞、材料、截面等向 Revit 的转换。

3 族与截面转换问题

接口软件根据 PMCAD 中的截面类型,预先制作了族文件,放在接口软件安装文件 PKPMFamily 文件夹中,以下简称 PKPM 族。PMCAD 模型转 Revit 模块能够自动根据 PMCAD 中的使用的截面加载 PKPM 族并创建族类型,便于后续生成柱、梁实例。如图 1 为 PMCAD 中多种截面柱转换到 Revit 中的例子。

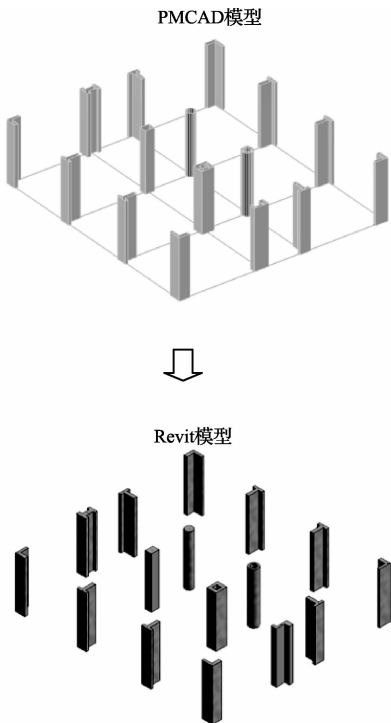


图 1 PMCAD 截面与 Revit 族转换实例



图 2 Revit 模型转 PKPM 设置

在 Revit 模型转 PMCAD 模型模块,用户可以自行指定 Revit 族对应的 PMCAD 截面,可以通过两种方式进行截面匹配:1) 单个匹配:对于 Revit 族类型,用户选择希望匹配的 PMCAD 截面类型,手动输入 PMCAD 截面参数;2) 批量匹配:对于 Revit 族,用户选择希望匹配的 PMCAD 截面类型,手动输入 PMCAD 截面参数对应的 Revit 族参数,即可将该族的所有族类匹配。所有族类型匹配完成后,点击 [保存设置] 按钮可以将此次截面匹配设置保存到文本文件中,下次转换此工程时可通过 [读取设置] 读取截面匹配设置。对于常用的 Revit 系统族和 PKPM 族,程序能够自动识别,给出默认匹配,减少了用户的工作量。如图 2 为截面匹配对话框。

4 偏心问题的处理

对于原始模型为 PM 数据的模型,接口软件运用 Revit 扩展数据存储 PMCAD 偏心信息。PMCAD 模型转换为 Revit 模型时,将梁柱墙偏心信息存储到构件扩展数据中,这样再转回 PMCAD 模型时就能保留原来的偏心信息及节点位置,很好地解决了 PMCAD 围板时周围梁线不闭合问题,使楼板不会丢失,PMCAD 模型转 Revit 模型,再转 PM 模型,模型保持原样,如图 3 所示。

对于原始模型为 Revit 数据的模型,无法从 Revit 数据库中提取梁、墙、柱偏心信息,只能得到构件中心线/点位置。Revit 梁、墙、柱转到 PMCAD 中按梁、墙、柱实际位置中心线/点生成网线及节点。若 Revit 中围成某个板的梁、墙中心线端点搭不上,则转到 PMCAD 中不能围成板。若梁、墙中心线端点与



图3 带有偏心的模型转换

柱中心点搭不上,则转到 PMCAD 中柱悬空。这样可能导致转到 PMCAD 中的模型无法计算或与建模初衷不符。初步解决方案有:1)若梁端点在柱截面内,把梁端点挪到柱节点上;这样做的缺点是,可能会造成梁倾斜,模型效果不好;2)若梁端点在柱截面内,把柱节点移到端点落到该柱截面内的几根梁的中心线延长线交点上。这样做的缺点是,各层同一位置的柱子可能节点上下对不上,对于同一根柱子上有两根梁中心线平行的情况转换效果有时不太好。接口软件融合了以上两种解决方案,对于带有偏心的 Revit 模型,转换到 PMCAD 时,根据梁、墙、柱的实际位置并结合轴线自动做出处理,计算偏心,对于大部分的情况能够处理得比较好,但不是所有情况都能尽善尽美,有时需要用户在 PMCAD 中做些后续调整。为此,建议用户在 Revit 中建模时,尽量使梁端点、墙端点、柱中心点搭上。

5 标高、楼层、轴线问题的处理

5.1 标高楼层转换问题

Revit 模型转 PMCAD 模型模块根据 Revit 的标高在 PMCAD 中创建楼层并组装,Revit 模型中一个标高(除底标高外)对应 PMCAD 一个楼层。用户可以在 Revit 转 PM 设置对话框手动选择想要转换到 PMCAD 的标高,如图 2 左侧所示,选择框底部显示了用户选择的要转换的标高总数,转到 PMCAD 后的楼层数即为总标高数减 1。

PMCAD 模型转 Revit 模型模块,把 PMCAD 模型中楼层转为 Revit 标高,Revit 标高数为 PMCAD 楼层数加一,同时根据标高自动创建楼层平面视图和 3D 视图。

Revit 模型转 PMCAD 模型模块同时提供了部分转换模型功能,用户可以在 Revit 模型界面框选部分模型,在 Revit 转 PMCAD 设置对话框勾选“只转换鼠标选中的模型”(见图 2 左下角),来将框选

的部分 Revit 模型转换到 PMCAD 中,便于对规模较大的工程进行局部结构分析。

5.2 轴线转换问题

Revit 模型中一根轴线是一个竖直面,可跨越多层标高,而 PMCAD 中每层有自己的轴线,因此,转换为 PMCAD 模型时,软件自动将 Revit 轴线复制到 PMCAD 各层。接口软件自动根据梁、墙、柱的定位线生成网线,参照 Revit 轴线计算构件偏心,PMCAD 轴线是和构件相关的,可能会比 Revit 轴线多。

PMCAD 中各层均有轴线,若直接转换到 Revit 中将会有多根轴线重合,造成图面繁杂,软件解决办法是,将重合的轴线删去,并将轴线两端外延 3 米,以免 PMCAD 模型转到 Revit 后轴线两端紧贴墙、梁外边缘。

6 墙、板的转换与剖分

6.1 墙与墙洞转换问题

Revit 模型转 PMCAD 模块能够转换直墙、弧墙、上节点高不同的山墙,其中直墙、弧墙采用拉伸墙创建方式,山墙采用多边形创建方式。墙在 PMCAD 中会根据节点布置自动拆分。图 2 为直墙、弧墙、山墙及墙洞转换实例。

对于 Revit 模型中跨越多个标高的墙,转到 PM 时能够根据楼层自动剖分,如果墙上的洞口跨楼层也会剖分,剖分效果如图 5 所示。对于结构柱和斜撑也会同样按楼层剖分。

6.2 板与板洞转换问题

Revit 模型转 PMCAD 模块能够转换水平楼板、斜板、圆弧边界板,Revit 模型中的大板转到 PMCAD 后能够自动根据网线布置拆分成小板,挑出的部分会生成悬挑板。由于 PMCAD 不支持跨越两个板的板洞,因此 Revit 中这类板洞会被过滤掉,并在生成信息中做出位置提示。PMCAD 中零厚度板转到 Revit 后为板洞。Revit 模型转 PMCAD 模型模块能够转换矩形、圆形、自定义多边形板洞及竖井洞口,如图 6 所示。

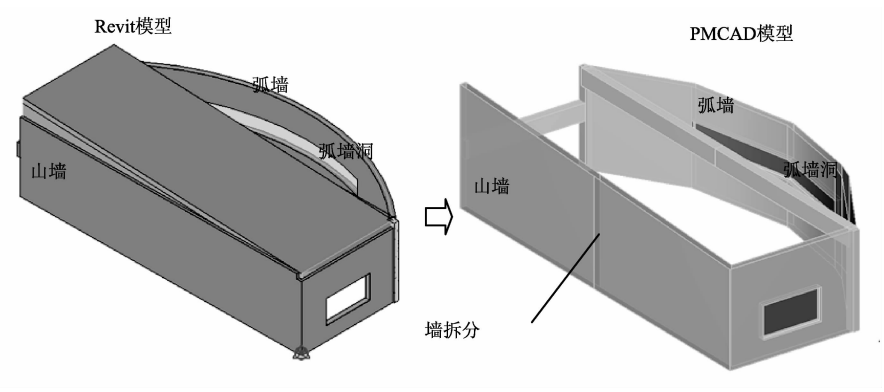


图 4 墙转换实例

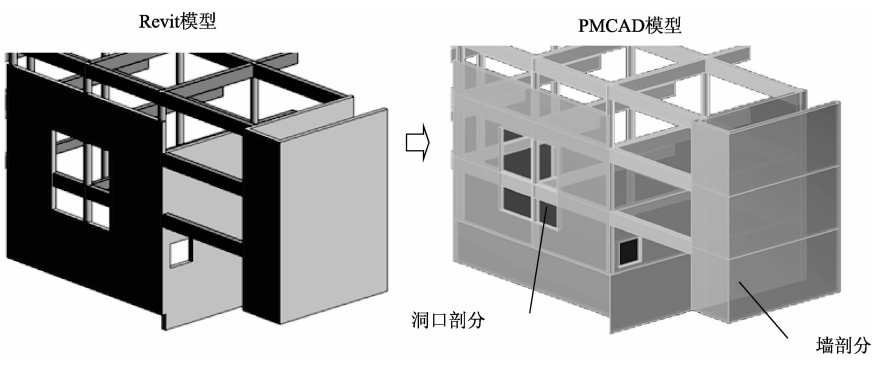


图 5 墙剖分实例

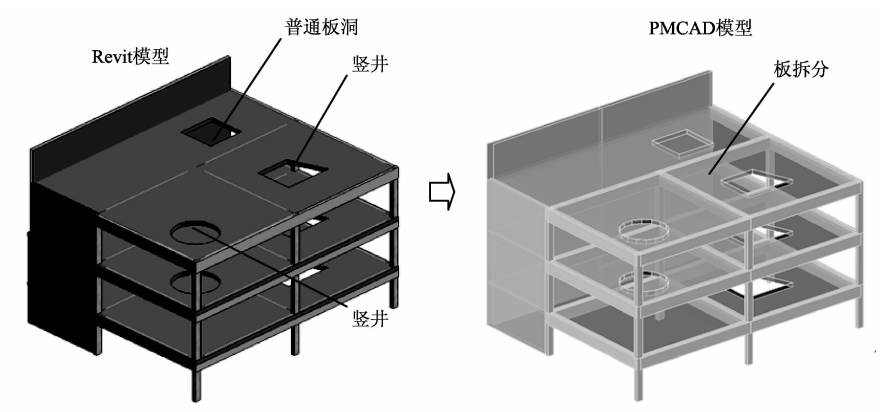


图 6 板洞转换实例

7 接口软件转换实例

PKPM 与 Revit 接口软件实现了 Revit 模型数据和 PM 模型数据的双向转换,直轴线、弧轴线、标高、楼层、竖直柱、斜柱、直梁、弧梁、直墙、弧墙、普通楼板、斜板、墙洞、板洞、竖井、材料、截面等均能正确转换。如图 7 为某博物馆模型,结构复杂,体量大,由 PMCAD 模型转为 Revit 模型,转换前后模型完全一致。如图 8 为某高层建筑结构模型,包含大量弧墙、弧梁、斜撑、圆弧边界板等,由 Revit 模型转为

PMCAD 模型,转换前后模型完全一致。

8 小结

PKPM 与 Revit 接口软件能够满足用户对 PKPM 与 Revit 数据双向转换的需要,经过大量的测试,可靠性得到了保证。用户在用 Revit 建模后,可以直接使用接口软件将模型转到 PKPM 中做计算分析,再把做完计算分析后的模型使用接口软件转到 Revit,做后续的多专业协同设计。有了 PKPM 与 Revit 接口软件,结构专业不再是 BIM 三维信息链中的孤

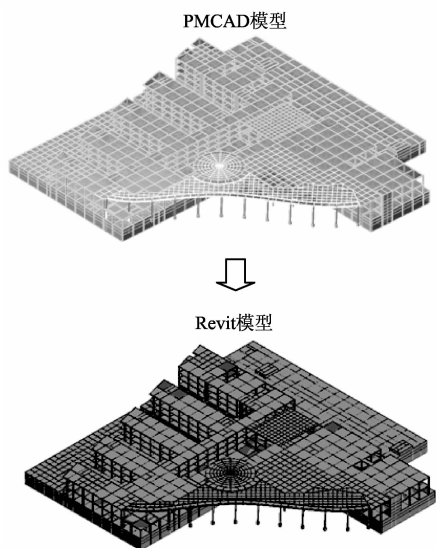


图7 某博物馆模型转换实例

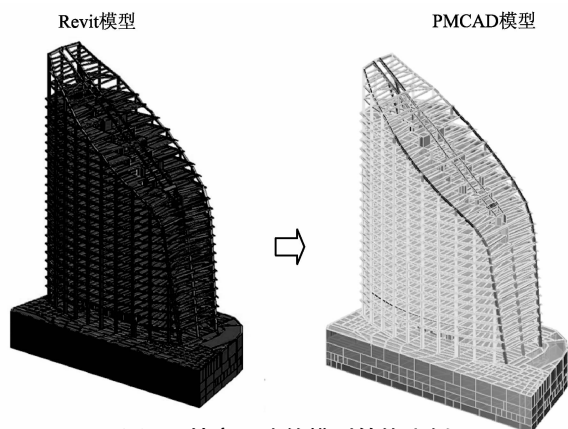


图8 某高层建筑模型转换实例

岛,用户可以真正实现建筑、结构、施工、设备等多专业的协同设计,省去了再次建模的工作量,大大缩短了设计工期,极大地提高了设计效率。

参考文献

- [1] 龙文志. 建筑行业应尽快推行建筑信息模型(BIM)技术[J]. 建筑技术. 2011,42(1):9-13.
- [2] 刘占省,赵明,徐瑞龙. BIM 技术在我国研发及工程应用[J]. 建筑技术. 2013, 44(10):893-897.
- [3] 张建新. 建筑信息模型在我国工程设计行业中应用障碍研究[J]. 工程管理学报. 2010,387-392.
- [4] 刘爽. 建筑信息模型(BIM)技术的应用[J]. 建筑学报. 2008.1.
- [5] 任锦龙,毛路,荣幕宁. BIM 技术在工程中的综合应用[J]. 建筑技术. 2012,43(1): 79-82.
- [6] 刘占省,赵明,赵瑞龙. BIM 技术建筑设计、施工项目及管理中的应用[J]. 建筑技术开发. 2013,40(3): 65-71.
- [7] 张建平,余芳强,李丁. 面向建筑全生命期的集成 BIM 建模技术研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2012,4(1): 6-14.
- [8] 张昆. 基于 BIM 应用的软件集成研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2011,3(1): 37-42.
- [9] 刘照球,李云贵,吕西林等. 基于 BIM 建筑结构设计模型集成框架应用开发[J]. 同济大学学报(自然科学版). 2010, 38(7): 948-953.
- [10] Autodesk. Revit 2012 API Developer Guide.

Several Discussions on the Interface Software between PKPM and Revit

Qiao Baojuan, Deng Zhengxian, Zhang Honglei

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

Abstract: In recent years, BIM technology develops rapidly in the construction industry. As the representative software of the application of BIM technology, Revit can realize collaborative design of architecture, structure, construction, and MEP, and has been widely used in building design field. However, Revit does not meet the building code well in our country currently, so the structure analysis become a lonely island in the entire three-dimensional model information chain, resulting in a large number of domestic structural model can't apply collaborative design in last decade. PKPM structural analysis software combines closely with Chinese building code, and it is widely used. Therefore, it is of great significance to develop a bi-directional data interface software between PKPM and Revit. This article develops a bi-directional data interface software between PKPM and Revit on the Revit platform, and discusses several key issues in the software, along with the detailed solutions.

Key Words: Building Information Model(BIM); Secondary Development of Revit ;Bi-directional Interface Software between PKPM and Revit