



信

BIM

BUILDING INFORMATION MODELING

探讨



基于BIM技术的三江典型传统民居建模思路、方法与过程

文_邓梨方（通讯作者）（广西生态工程职业技术学院，讲师，硕士）

冯光澍（广西生态工程职业技术学院，学生工作处处长，高级工程师，硕士）

随着城市化进程的加快和人们对居住舒适性需求的提高，越来越多的传统民居在我们的视野中消失，其保护和传承迫在眉睫。新技术的出现，为传统民居的保护、传承与更新提供了新的思路。BIM技术能够记录工程项目全生命周期各个阶段的各种信息，可以通过三维数字技术模拟建筑物所具有的真实信息，为保护与传承传统民居提供了数据支撑和技术支持。

目前，我国有部分学者尝试将BIM技术应用于传统民居的建设与保护中。杜世虎、高建、李昶嵘、文均等人探讨了如何将BIM技术应用于传统民居的保护；沈源、邢亮、周阳讨论了BIM技术在历史建筑保护中的应用；董杨、张劲焘、常鸿飞基于BIM技术对民居的营造进行研究；张泽鑫、伍锡梅、王龙等人将BIM技术与绿色建筑相结合进行研究；王一麓、孙旭阳将BIM技术应用于被动式低能耗乡村住宅原型设计……虽然我国学者对BIM技术应用于传统民居的形式做了一定的研究，但研究

的广度、深度和力度仍有欠缺。本文有针对性地将应用BIM技术的广西柳州市三江侗族自治县传统民居作为研究对象，在实践中记录并留存三江侗族自治县传统民居的建筑信息，为进一步研究三江侗族自治县传统民居打下坚实的基础，并在研究理论上将范围扩大至BIM技术在整个传统民居中的应用。

一、三江典型传统民居建模思路

对三江典型传统民居进行建模主要根据如下思路：选取适合的BIM软件——对传统民居进行构造分析，收集、整理相关建筑信息——在软件中针对传统民居建立构件族库——搭建三江侗族自治县典型传统民居的模型。

（一）选取适合的BIM软件

目前的BIM软件有很多，对三江侗族自治县典型传统民居进行建模，主要是进行传统民居建筑信息模型的创建，杜世虎在其论文中提出：在众多的软件中，Revit Architecture软件较为适用于建立传统民居建筑信息模型。因此，文章选取Revit Architecture作为三江侗族自治县典型传统民居的建模软件。

（二）对传统民居进行构造分析

传统民居能够展现当地的社会风情，蕴含着丰富的传统民俗文化，是展示当地地域特色和民族特色的“符号”。传统民居的建筑构造是传统民居特色和当地地域特色的直观表现，进行传统民居的建模，需要对传统民居进行构造分析，揭示其构造规律，使建立的模型具有“神韵”，同时过程中的信息收集与分类也为后期传统民居构件族库的建立打下基础。

（三）建立传统民居构件族库

文章选取三江侗族自治县程阳八寨的木构架传统民居进行建模，程阳八寨的木构架传统民居主要是穿斗式木构架。穿斗式木构架的构件有柱、穿枋、屋檩、瓦（小青瓦）等，为这些构件建立族库，方便后期建立三江侗族自治县典型传统民居模型。

（四）搭建三江侗族自治县典型传统民居模型

建好传统民居构件族库以后，可以在软件中搭建三江侗族自治县典型传统民居模型，让三江侗族自治县典型传统民居呈现可视化、三维化效果。

二、三江典型传统民居建模方法与过程

（一）三江侗族自治县程阳八寨概况

三江侗族自治县程阳八寨保留了原生态的侗族木构架民居，这些民居跨越历史的长河，如今仍然向人们展示当地的建筑文化、民俗文化和区域特色，散发着别样的魅力。程阳八寨木构架传统民居不耗费一颗钉子，完全依靠榫卯结构，建成了安全牢固的民居，飞檐翘角、披檐成为该地传统民居的

一大特色。文章选取三江侗族自治县程阳八寨典型的木构架传统民居进行建模，阐述应用BIM技术对三江侗族自治县典型传统民居进行建模的建模方法与过程，为BIM技术在传统民居中的应用提供一定的参考。

(二) 族库建立

族是Revit软件中最基本的概念，是构成模型的基本单元，王岩、计凌峰认为Revit包括系统族、可载入族、内建族3种类型的族（三种类型的族特点，见表1），且项目中创建的大多数图元都是系统族和可载入族。因此，文章以墙体和柱子为例，说明系统族和可载入族的创建过程与方法。

表1 族的类型与特点

类型	特点	适用的图元（举例）
系统族	在软件中预定义，不能从外部文件载入项目，也不能保存到项目之外	墙、屋顶、楼板、管道、轴网、标高、图纸等
可载入族	具有高度可自定义的特性，能够保存在项目之外，也可以载入项目	柱、门、窗、符号、标题等
内建族	需要创建当前项目专有的独特构件时使用	场地等

（资料来源：作者根据王岩、计凌峰主编的《BIM建模基础与应用》整理）

1. 系统族的创建——以墙体为例

在Revit软件中，系统族的创建属于较为成熟的体系，文章中以“墙体”为例简述系统族的创建。在“建筑”选项卡“构建”面板“墙”下拉列表中单击“墙：建筑”按钮，软件默认使用“基本墙 常规—200mm”，单击“属性”选项板的“编辑类型”按钮，在“类型属性”对话框中通过“复制”命令创建新的墙体类型，单击“类型参数”中“结构”参数的“编辑”按钮（见图1），根据程阳八寨传统民居的墙体信息，在“编辑部件”对话框（见图2）中对应修改墙体的“功能”“材质”“厚度”等参数，并在“属性”选项板“限制条件”下设置“底部限制条件”“顶部约束”等高度参数即可。按照上述步骤建成的墙族模型（见图3）。其他系统族的创建可参照墙族的创建方式，在此不再赘述。

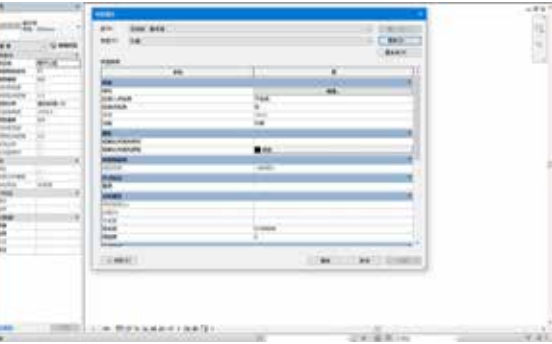


图1 类型属性对话框

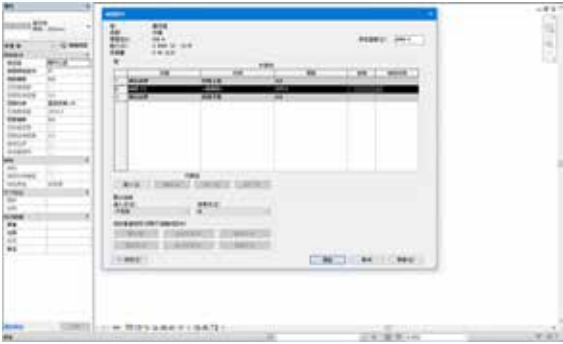


图2 编辑部件对话框

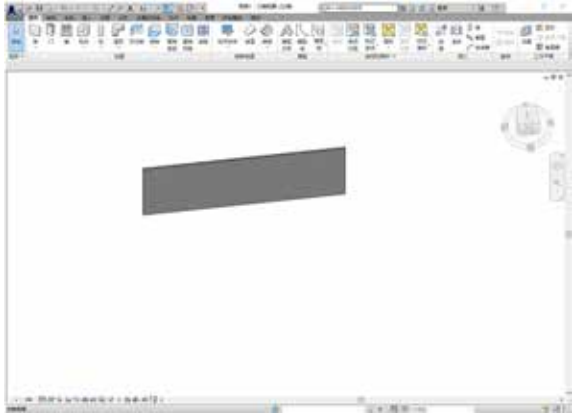


图3 墙族模型

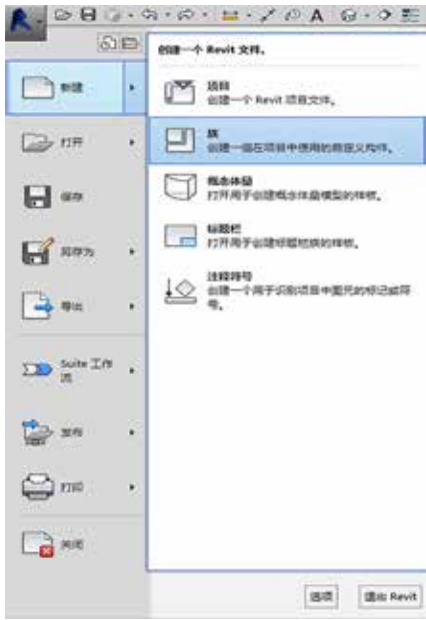
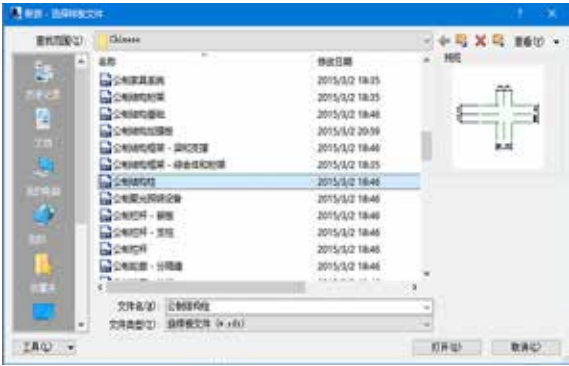


图4 新建“公制结构柱”



(2) 添加模型属性信息。除了要考虑柱子的形状、尺寸等信息，通常还需要添加柱子的材质。选中建好的柱子模型，单击“属性”选项板“材质和装饰”下“材质”右侧的“<按类别>”按钮，添加柱子的材质（见图5）。Revit中除了可以添加材质还可以添加柱子的其他属性信息，例如颜色、年代等，添加的属性信息越多，柱子就越接近于真实情况。

2. 可载入族的创建——以柱为例

穿斗式木构架民居柱子种类较多，有金柱、檐柱、瓜柱等。不同位置的柱子有不同的尺寸，将它作为可载入族进行创建，有利于提高建模效率，下文将通过创建柱族说明创建可载入族的操作流程与方法。

(1) 绘制柱模型。程阳八寨传统民居的柱子是承受荷载的，属于结构柱。在Revit软件中单击“应用程序按钮”“新建”列表中的“族”选项，选择“公制结构柱”样板文件新建柱族（见图4）。在“创建”选项卡“形状”面板中单击“拉伸”按钮根据柱子的截面形状和尺寸信息绘制柱子的截面，绘制完成后切换到立面，根据柱高设置模型中柱子的高度。

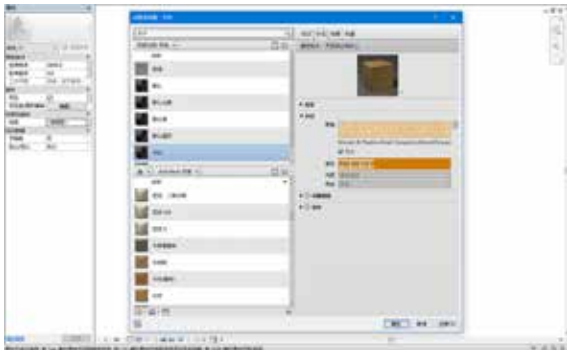


图5 添加材质属性



图6 柱族图元可见性设置

(3) 设置可见性。绘制好模型，添加好模型属性信息以后，选择柱模型，单击“属性”选项板“图形”下“可见性/图形替换”右侧的“编辑”按钮，对柱族图元“可见性”参数进行设置。通过设置“可见性”参数可以控制柱族图元在何种视图中显示，也可以控制柱族图元显示的详细程度（见图6）。

(4) 保存族库。完成以上步骤以后，用“*.rfa”的格式保存族库，然后载入项目中进行测试（见图7）。

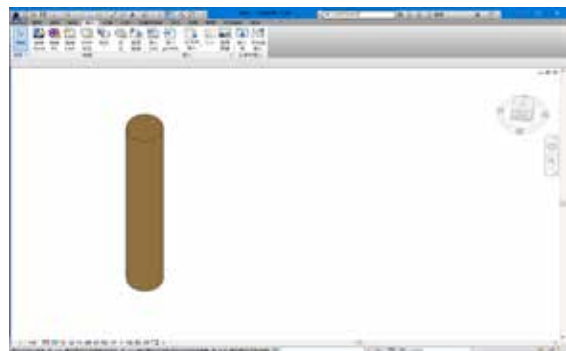


图7 建成的柱族模型

通过上述建模步骤可以建成传统民居构件族库，为后续搭建传统民居建筑信息模型打下基础。

（三）建筑信息模型搭建

建立好三江侗族自治县程阳八寨传统民居的构件族库后，就可以搭建程阳八寨的传统民居建筑信息模型。一般按照如下顺序建模：选择合适的项目样板，新建空白项目→根据前期调研数据创建标高和轴网→创建墙体、门窗等族模型并依次放置→完善细节，最后完成模型的搭建。

1. 选择合适项目样板

Revit软件常用的项目样板有4种类型：构造样板、建筑样板、结构样板和机械样板。这些样板包括项目单位、线宽、填充样式、标注样式、常用族等内容，在不同类型的项目样板中，上述内容会有所不同。构造样板不具备明显的专业特点，各种设置基本可以通用，建筑样板、结构样板和机械样板专业特点较为明显。建筑样板主要针对建筑专业，它的族包括门、窗等，但它不包括结构样板中多种类型的结构柱、梁等，只包括某种典型的柱子、梁；结构样板主要针对结构专业，它包括多种类型的结构柱、梁，但只包括某种典型的建筑构件；机械样板主要用于暖通等专业。

项目样板预设的项目单位、线宽、填充样式、标注样式、常用族等内容，可以大大提高建模

效率，工程中常选择项目样板进行建模。对于大型项目、高层项目，需要的结构构件和建筑构件都比较多，一般要将结构和建筑两个专业分开建模。但对于小型项目，结构部分需要载入的族较少，用建筑样板建模更为方便快捷。同时，对于初学者而言，通常也是选择建筑样板。

三江侗族自治县程阳八寨木构架传统民居建筑层数不多、建筑高度不高、建筑面积不大、投资额也不多，属于小型项目，在进行建模时，选择建筑样板新建空白项目。

2. 创建标高与轴网

标高和轴网都是Revit软件中的基准图元，标高是一个水平平面，凡是这个高度位置上的点都在这一个水平平面上，它用于反映建筑构件在高度方向上的定位情况，同时标高可以用来定义楼层层高。轴网是一个竖直面，它和标高相互垂直，我们在软件中看到的轴线，实际上是轴网和标高的交线。因此，修改某一层的轴网时，其他层的轴网也会对应修改。轴网反映的是平面上建筑构件的定位情况。基于标高和轴网的定位作用，创建好标高和轴网，相当于设置好了建筑的定位框架，确定了各个构件的位置，能够方便后期放置各模型图元。

在软件中，创建标高和绘制轴网没有严格的先后顺序，但由于先创建标高，再绘制轴网，可以让轴网和标高相交，能够保证在创建的每一个平面视图中都能直接观察到轴网，更方便建模，因此一般先创建标高再绘制轴网，并且只需要在任意一个平面视图中绘制一次轴网，其他平面、立面、剖面视图中都能够自动生成显示。

在选择合适的项目样板，完成新建空白文档后，可以根据前期在三江侗族自治县程阳八寨的考察调研数据创建标高和轴网。根据调研信息，创建4层标高，修改楼层名称为F1、F2、F3、F4，其中F1标高为±0.000m。创建好标高以后，在“项目浏览器”选项板“楼层平面”下拉列表中双击“F1”，切换到首层平面视图绘制轴网。创建好标高和轴网即搭建好了传统民居的定位框架，能够为后期放置传统民居的模型图元打下基础。

3. 创建族模型并依次放置

根据在三江侗族自治县程阳八寨的调研数据，结合前文所述系统族和可载入族的创建过程与方法，创建三江侗族自治县传统民居构件的族模型，建立三江侗族自治县传统民居构件族库。接着，在新建的项目中依次放置三江侗族自治县典型传统民居各构件的族模型，形成初步的三江侗族自治县典型传统民居建筑信息模型。

4. 查缺补漏，完成模型搭建

建成初步的模型以后，需要关注模型的其余细节部分，查缺补漏，对模型进行进一步完善，建立最终的三江侗族自治县典型传统民居建筑信息模型。

通过上述建模顺序，可以完成三江侗族自治县典型传统民居建筑信息模型的搭建。运用BIM技术建立的模型不仅可以记录传统民居的建筑信息、展示模型三维视图效果，还可以生成二维平面图纸，例如平面图、立面图和剖面图。毫无疑问，BIM技术功能强大、作用很多，其在传统民居的保

护、传承与更新中的应用优势也相当明显，后期需要进一步将BIM技术和传统民居进行结合，充分发挥BIM技术的应用优势，助力传统民居的保护、传承与更新。同时，在此过程中，挖掘BIM技术更多的潜能，提高BIM技术的知名度，加大推广力度。

三、结语

文章以三江侗族自治县程阳八寨传统民居为例，阐述了应用BIM技术对传统民居进行建模的思路、方法和过程，说明了使用Revit软件创建“系统族”与“可载入族”的方法、步骤及搭建建筑信息模型的顺序，为BIM技术应用于传统民居提供了一定的参考。三江侗族自治县传统民居构件族库记录了三江侗族自治县传统民居的建筑信息，为三江侗族自治县传统民居的建筑信息化提供支持，并为进一步研究三江侗族自治县传统民居提供可靠的资料，具有重要的现实意义。运用BIM技术对传统民居进行建模时发现，有时候仅依靠BIM技术是不够的，在后续的研究中将探讨如何把BIM技术与其他技术相结合共同应用到传统民居的研究中，以丰富传统民居的研究成果，并使BIM技术的应用得到进一步推广。🏠

注：本文系广西壮族自治区教育厅2021年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目“基于BIM技术的三江传统民居建筑构造研究”（编号：2021KY1215）研究成果。