

# 基于 Revit 的高桩码头快速建模软件开发研究

洪亚东

(华设计集团股份有限公司, 江苏南京 210014)

**摘要:** 站在 2021 年这个时间节点上再谈论 BIM 技术的重要性已经是毋庸置疑的, 尽管经过十多年发展 BIM 技术已经较为成熟, 但在一些工程领域上仍然有很多发展的空间。就高桩码头工程而言, 尽管 revit 软件是实现高桩码头 BIM 建模的较为成熟的解决方案, 但目前其操作过程仍然较为复杂。研究以高桩码头领域 BIM 建模技术较为成熟为前提, 通过对现有建模流程梳理、族构件分类及优化、计算机建模流程梳理、不同专业和规范整合、GUI 界面设计等方面进行较为深入地研究和分析, 探讨了基于 Revit 软件的高桩码头快速建模软件的实现方式。通过研究表明, 通过二次开发的方式实现高桩码头 BIM 模型的快速建模是可行的。

**关键词:** revit; 高桩码头; 二次开发; BIM

**中图分类号:** TU203    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1006—7973 (2022) 02—0082—03

2021 年是“十四五规划”的启航之年, 尤其对于国家各类基础设施建设的规划和发展非常重要。站在 2021 年这个时间节点上再谈论 BIM 技术的重要性已然毫无意义, 无论是中央还是地方, 陆陆续续出台的各项政策已经表明了 BIM 技术在未来建筑、交通、市政等行业发展中的重要地位。本文将高桩码头领域 BIM 建模技术较为成熟为前提, 研究通过计算机语言实现高桩码头快速建模的方法。

## 1 研究背景和意义

### 1.1 研究背景

近年来, 国家和地方的住建、交通等部门接连出台了大量推广 BIM 技术应用的政策文件突出地表现出 BIM 技术在行业发展中的重要地位<sup>[1]</sup>。

就高桩码头工程中的 BIM 应用而言, 虽然整体应用推广程度不如公路、建筑、桥梁、管廊等领域, 但相关研究及应用已经在高桩码头工程中展开<sup>[2-3]</sup>, 并且已经取得部分成果。其中, 个别领先的设计院及软件供应商已经出台定制化的建模软件。

软件平台方面, 经过对比 Autodesk、Bentley、Catia 等重要的 BIM 平台发现, 在高桩码头领域真正决定 BIM 推广性的不是能否实现相关功能, 而是 BIM 平台的拓展能力和行业内的认可度。显然在此方面 Autodesk 家族中以 revit 为核心的系列软件更加适合。因此这也是选择 revit 软件作为本研究的基础平台的原因。

### 1.2 研究目的

本研究的旨在提高 BIM 设计的质量及效率,

推动 BIM 在正向设计中的应用。通过对 revit 中设计功能的整合, 使之更加适用于高桩码头工程的设计, 使设计更加简单、快捷。同时, 将繁琐的操作转化为简单的输入输出, 大大减少建模过程中出现的错漏, 提高设计质量。

### 1.3 研究意义

高桩码头 BIM 模型快速建模软件的根本思路是希望将繁琐而重复的手动建模过程交给计算机完成, 利用计算机高效的数据处理能力实现人工的节约合理利用<sup>[4-5]</sup>。本软件的开发在实现以上功能的同时, 也大大拓展了高桩码头领域中 BIM 技术的应用面和适用性。

## 2 主要研究内容

### 2.1 现有建模流程梳理

目前使用手动对高桩码头项目进行 BIM 建模的流程和相关技术已经比较成熟, 梳理现有的高桩码头项目手动建模流程是对快速建模软件的重要参考<sup>[6]</sup>。手动建模的流程有别于项目设计流程, 更倾向于软件使用流程。通过梳理手动建模的流程可以使可优化或可由计算机替代的繁杂步骤暴露出来, 是后续工作的重要前提。

### 2.2 族构件分类

通常的族构件分类主要是按照族构件类型、建模深度、构件使用类型等原则进行分类, 但在计算机辅助建模的前提下, 需将族构件按照计算机语言容易识别和计算机编程的规则进行分类。本次研究首先进行一级分类, 将族构件分为自定义类型构件和固定类型构件两大类。自定义类型构件主要指的是构件族在被模型调用后

需要根据实际尺寸进行长度、宽度、高度等尺寸信息调整的构件。固定类型构件主要是指尺寸信息不需要调整的固定大小的构件。一级分类之下会根据构件使用类型进行二级分类，例如自定义类型构件有桩、横梁、靠船构件等，固定类型构件有系船柱、橡胶护舷等。二级分类构件又可根据具体的型号或类型进行三级分类。

### 2.3 族构件优化

由于计算机数字化建模是基于计算机语言，要求各组成构件需具有一定规律性，因此手动建模时生成的参数化族构件并不一定可以直接用于计算机建模，因此需要对族构件进行优化。本次研究中族构件优化方式为将自定义类型构件全部转化为以基于线的公制常规模型进行建模，固定类型构件全部转化为公制常规模型进行建模，且将定位点进行统一便于计算机进行统一的识别和定位。

### 2.4 梳理计算机建模流程

以高桩码头结构设计思路为基础，在充分考虑计算机语言的特殊性前提下，结合前期对手动建模梳理的问题，探索可通过编程语言实现的计算机建模流程。主要思路是先对模型进行总体定位，再依次进行桩、横梁、纵梁、面板等主体构件建模，最后进行系船柱、护轮坎等次要构件的建模。

### 2.5 不同专业整合、规范整合

高桩码头 BIM 建模主要是以水工结构专业建模为主体。手动建模时通常是通过协同设计的方式实现不同专业的整合。而计算机建模除了可以后期进行协同设计外，还可通过三种方式更好地实现不同专业的整合。对于设备和固定构件类可以通过将族构件导入到软件中进行快速建模。对于管道类的构件可以通过统一的开孔进行建模。对于其他构件模型上预留接口的形式完善模型。

相对于手动建模的毫无约束，计算机建模可以利用计算机信息输入的特殊方式实现规范的整合。例如自定义类型构件可通过约束其尺寸的方式、固定类型构件可通过信息输入时限制选项的方式、一些特殊的情况可以通过弹窗报错的方式等。

### 2.6 形成快速建模软件

有了上述研究作为基础，那么形成快速建模软件只剩下最后两个问题：一个是编程手段的实现；另一个是 GUI 软件用户界面设计。通过对 revit 软件相兼容的编程语言，包括 Visual Basic.NET、C#、C++/CLI 等，进行对比后确定本次研究通过 C# 语言进行实现。具体编

程过程与专业无关，此处不加赘述。GUI 软件用户界面在设计时主要遵循的原则是尽可能地接近高桩码头设计工作者的设计和使用逻辑，同时将同类功能集中设置并尽量使界面简洁化。设计过程中借鉴了高桩码头设计师常用的商用软件的用户界面形态，力求为初次使用快速建模软件的高桩码头设计者提供更加熟悉的操作环境，从而降低上手难度。

### 2.7 形成软件用户手册

软件用户手册是软件开发完成后，对软件的组成及使用进行详细说明的文字材料。本软件用户手册是在前期研究和软件开发的基础之上整理形成的，主要是对高桩码头快速建模软件用户界面各组成部分进行介绍，并根据使用顺序深入介绍各组成部分的具体功能，包括建模功能、模型修改功能、族构件导入功能等。

## 3 快速建模软件

### 3.1 快速建模软件操作界面

高桩码头 BIM 模型快速建模软件操作界面主要由身份验证区、项目基本信息区、结构设计区、工艺布置区、模型管理区等五个部分组成，如图 1 所示。身份验证区主要负责用户登录和退出登录的功能，若未登录时，本软件其余所有功能均不可使用。项目基本信息区负责项目基本信息的录入，以及通过提取项目定位信息确定项目模型主要参照标高和参照线。结构设计区主要是针对高桩码头 BIM 模型水工结构部分的建模工作。工艺布置区主要是针对除水工结构模型以外的，以工艺部分为主的建模工作。模型管理区是针对模型构件间的交融问题、族构件的导入、模型数据的输出等服务于建模的其他功能。



图 1 快速建模软件操作界面

### 3.2 快速建模软件使用流程

本软件的使用流程主要是以手动建模的流程为基础，充分考虑高桩码头工程传统的设计思路和计算机运行逻辑融合整理而成。与高桩码头设计思路保持基本同步。主要流程如图 2 所示。具体来说就是三点：

(1) 由大到小。即先进行项目模型的定位，后进

行具体构件的载入。

(2)由下到上。即按照传统的设计思路,遵循桩基、横梁、纵梁、面板等的顺序,先基础结构后上部结构。

(3)由整体到局部。即先进行桩基、梁系等框架部分的建模,再进行系船柱、护轮坎等细节构件的建模。

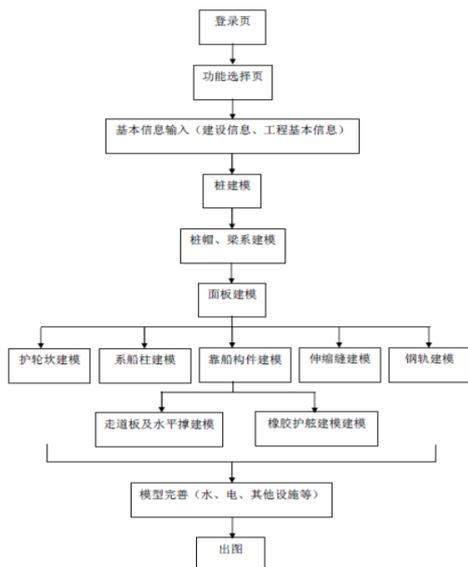


图2 快速建模软件使用流程图

### 3.3 快速建模软件主要功能

高桩码头 BIM 模型快速建模软件主要是围绕高桩码头快速建模这一核心功能展开,结合服务建模过程的各项功能,形成高桩码头快速建模、已建模型快速修改和族构件导入三大主要功能。

#### 3.3.1 高桩码头快速建模

作为本软件的核心功能,高桩码头快速建模功能可以实现常规高桩码头项目的快速建模工作,且主要结构的建模操作过程仅需要通过参数输入的形式即可完成,建模思路基本与传统高桩码头设计思路相同,因此更加易于上手,操作难度基本与商用结构计算软件难度相当。

#### 3.3.2 已建模型快速修改

快速建模是对建模过程中的重复操作问题提出了很好的解决方案,通常是通过相同设置重复使用实现的。但实际设计中常常会出现局部设计参数不符合整体参数规律的情况,因此就需要对已建模型进行局部的修改和调整。本软件对此同样提出了快速解决的方案。其思路是与快速建模相结合,通过细化参数和同类合并的方式,可以准确定位每一个族构件,从而实现模型的快速修改功能。

#### 3.3.3 族构件导入

本软件在初始状态默认包含高桩码头建模常用族,但真正使用过程中必然会出现族构件不够用的情况。为方便本软件后期的拓展,软件在设计过程中加入族构件导入功能。在满足前期研究的族构件分类规则和不同分类的建模规则的前提下,可将新建族构件导入软件中,实现与默认构件相同的尺寸调整、参数信息输入、实时预览等功能。

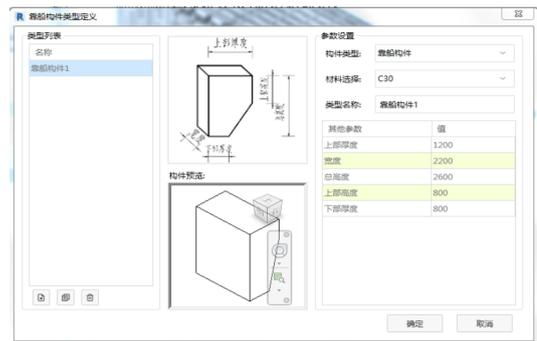


图3 族构件导入界面

## 4 结论

目前虽然 revit 软件是实现高桩码头 BIM 建模的较为成熟的解决方案,但其操作过程仍然较为复杂。本文以高桩码头领域 BIM 建模技术较为成熟为前提,通过对现有建模流程梳理、族构件分类及优化、计算机建模流程梳理、不同专业和规范整合、GUI 界面设计等方面进行较为深入地研究和分析,探讨了基于 Revit 软件的高桩码头快速建模软件的实现方式。通过研究表明,通过二次开发的方式实现高桩码头 BIM 模型的快速建模是可行的。

### 参考文献:

- [1] 陈捷,沈寿亮,齐鲁尚. BIM 技术在高桩码头工程设计中的应用研究 [J]. 中国水运(下半月),2018,v.18(11):144-145.
- [2] 潘春昌. 可视化编程在高桩码头 BIM 设计中提高效率的探讨 [J]. 港工技术,2018,v.55;No.245(04):81-83.
- [3] 何欢. BIM 建模软件 Revit 在高桩码头设计中的应用 [J]. 中国水运. 航道科技,2019,No.613(03):55-60.
- [4] 钮鑫鑫,钟玮琦,孔繁荣,李明柱. 浅谈基于 Revit 平台的二次开发 [J]. 甘肃科技,2020,v.36(20):12-14.
- [5] 徐剑. Revit 系统软件二次开发研究 [J]. 铁路技术创新,2014,(05):39-41.
- [6] 张艺晶,杜守军,赵坤,张鹏飞. Revit 软件二次开发和项目上的应用研究 [J]. 河北企业,2015,No.316(11):121-123.