

# BIM 技术在水利工程中的应用实践 ——以涵闸建模为例

张 超, 洪向华, 王海俊

(江苏省水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 扬州 225000)

**摘要:** 以涵闸建模为例, 介绍了 BIM 技术在水利工程中的应用, 阐述了利用轮廓放样的方法快速创建水工建筑物模型, 实现一座小型涵闸建模的过程, 并适当讨论了模型信息的表达方法, 为推广三维信息模型技术在中小型企业中的应用提供借鉴经验。

**关键词:** BIM 技术; 轮廓放样; 涵闸; 模型; 信息表达

**中图分类号:** TV222.2

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1007-7839 (2016) 01-0063-04

## 1 概述

BIM 技术正日新月异, 如火如荼的发展着, 有可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性的五大特点, 被誉为建筑业发展史上的“第二次革命”。2015 年 6 月, 国家住建部下发《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》, 要求到 2020 年年末, 以国有资金投资为主的大中型建筑新立项项目应用 BIM 的比率达到 90%。至 2015 年 10 月底, 《混凝土结构设计 P-BIM 软件技术与信息交换标准》《钢结构施工 P-BIM 信息交换标准》《电气设计 P-BIM 软件技术与信息交换标准》等一批可操作性非常强的 BIM 技术标准已经进入标准的征求意见阶段, 发布在即, 互联网 +BIM 技术正离我们越来越近。水利工程行业是国家重要的基础设施建设行业, 水利行业相关的 BIM 技术标准可期不久也会出台。

数字化建模工作是 BIM 技术应用的基础, 模型是所有信息的载体, BIM 技术的应用需要从模型搭建开始。本文以一座小型涵闸为例, 阐述在欧特克 (Autodesk) 的 Revit 平台上水工建筑物搭建的方法和技巧。

## 2 模型创建

### (1) 模型创建平台

BIM 技术发展至今, 主流的软件平台主要有欧特克 (Autodesk)、奔特力 (Bentley)、达索 (Dassault) 等软件公司支持。欧特克是 BIM 概念的提出者, 且平台渐渐完善易用, 为工程师所熟知的 AutoCAD 本就可以进行三维建模, 但 AutoCAD 中所建模型的信息承载能力较弱, 欧特克公司提供了 Revit 软件填补了信息承载能力弱的缺点。

用户可以创建相关族文件, 在项目环境中组装和摆放, 最终变成一座完整的工程模型。族是 Revit 中的一个功能强大的概念, 有助于设计人员更轻松地管理数据和进行修改。每个族图元能够定义多种类型, 根据族创建者的设计, 每种类型可以具有不同的尺寸、形状、材质设置或其他参数变量。使用 Autodesk Revit 族编辑器, 整个族创建过程在预定义的样板中执行, 创建现实生活中的建筑构件和图形 / 注释构件, 可以根据用户的需要在族中加入各种参数, 如尺寸、材质、可见性等。

Autodesk Revit 软件中有很多创建模型的工具, 可以完成各种复杂模型的创建, 但对于小型涵闸建筑物的创建仅用“拉伸”、“放样”和“放样融合”等就可以快速完成模型创建。

### (2) 涵闸底板模型创建

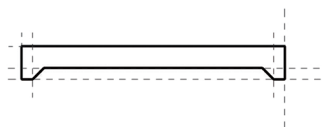
收稿日期: 2015-12-15

基金项目: 扬州市水利科技项目 (201401), 江苏省水利科技项目 (2015090)

作者简介: 张超 (1978-), 男, 高级工程师, 主要从事水工建筑物结构设计、三维协同设计研发等方面工作。

底板是水利建筑的基础构件,从工程师的角度考虑较好的创建方法是通过底板的轮廓放样完成模型创建,并可以通过修改轮廓后载入快速修改底板的样式和尺寸。

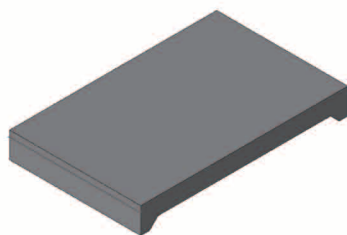
利用 Revi 的参数化功能(图 1),将底板厚度、底板顺水流向长度等进行参数化,方便进行底板基本参数的修改。图 2 为底板面层添加门槛轮廓,载入后的模型。



a) 底板轮廓



b) 底板轮廓基本参数



c) 底板模型

图 1 涵闸底板模型

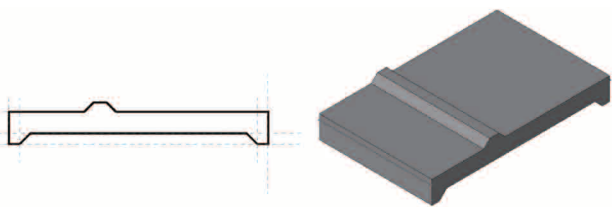


图 2 底板轮廓修改后模型效果

### (3) 涵闸墩墙模型创建

涵闸墩墙采用墩墙模型轮廓沿厚度方向放样完成。墩墙的基本轮廓参数有闸墩宽、闸墩高、排架高等(图 3b),设定好上述参数后就可以进行轮廓图形绘制和尺寸约束,并完成墩墙的建模。门槽可根据尺寸要求做成空心体与墩墙模型剪切生成。其他的构建,如搭板牛腿等可以另外创建相应的拉伸或者放样体,与墩墙连接成整体。图 3

的闸墩模型就是采用上述方法制作完成。

(4) 涵闸的工作桥、交通桥、交通便桥模型创建  
工作桥、交通桥、交通便桥的结构形式类似,创建方法同样采用轮廓族放样的方法建模,并适当赋予材质。

### (5) 涵闸连接段翼墙模型创建

涵闸上下游连接段的翼墙可同样采用轮廓族加路径放样的方法建模,标准化的翼墙通过参数

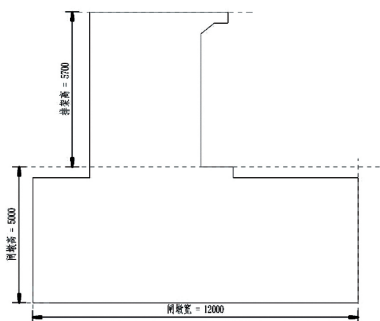
化调整,建模效率高,模型修改也非常方便。

但在一些小型建筑物项目中,为节约工程投资,对于末节挡土墙常采用变高程、变截面的结构形式,这样的模型创建会稍有复杂。设计人员可以通过放样融合解决这个问题。

图 4a) 为变宽度和变高程挡土墙的底板通过一头一尾两个轮廓族,加上放样路径完成了放样融合。图 4b) 挡土墙墙身也是通过此方法完成建模。图 4c) 为拼接完成的变高程、变截面挡土墙模型。

### (6) 涵闸连接段 U 型槽模型创建

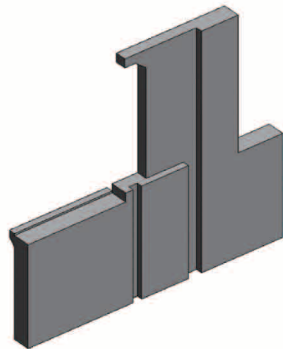
涵闸 U 型槽结构多为变口宽 U 型结构,适合采用放样融合的方法建模,但很多上下游 U 型结构兼具有消能防冲的作用,U 型槽的底板类似于



a) 墩墙轮廓



b) 墩墙轮廓基本参数



c) 墩墙模型

图 3 涵闸墩墙模型

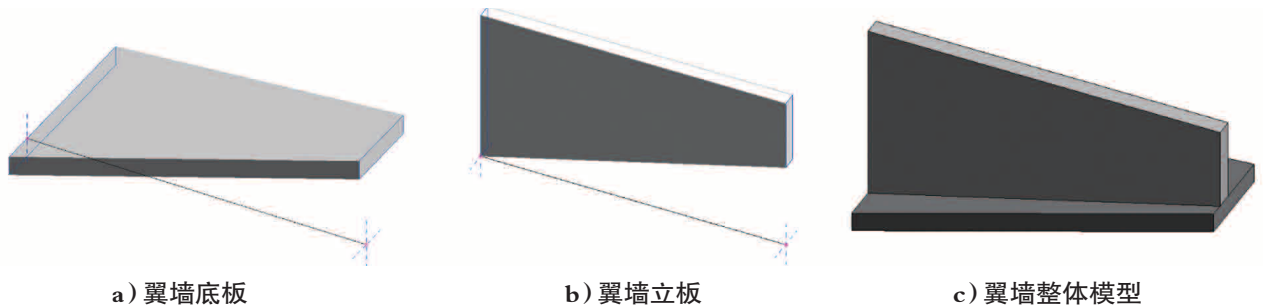


图 4 涵闸连接段异形翼墙模型

消力池, 所以也可以分开建模。

首先, 采用轮廓放样的方法完成 U 型槽的消力池底板建模, 再按照需要的扩散角度用空心拉伸体剪切。

采用拉伸或者放样命令, 创建 U 型槽的墙体, 并合并成 U 型槽整体。

### 3 项目中模型搭建

底板、闸墩、工作桥、交通桥、U 型槽、翼墙等族模型创建完成后, 就可以在项目文件中去, 组装成一座完整的涵闸建筑物。

按照一般施工顺序, 先将底板模型载入项目文件中, 并放置在设计的高程中, 该底板将是接

下来所有构件放置的参照物。底板放置到位后即可载入闸墩, 通过移动、对齐、复制等命令放置在准确的位置。闸墩放置完成后可继续载入工作桥、交通桥、交通便桥等构件, 快速完成闸室搭建。

载入 U 型槽结构, 以底板为相对位置进行准确的放置。上下游 U 型槽的结构尺寸可能不完全一致, 可通过不同的族文件载入后放置。再以 U 型槽为相对参照物, 放置翼墙, 完成主要水工结构的建模工作。

Revit 软件可以实现快速创建房屋建模, 这里就利用墙、窗和屋顶三个功能, 完成简易启闭机房的搭设, 图 5 为搭建启闭机房后的模型效果。

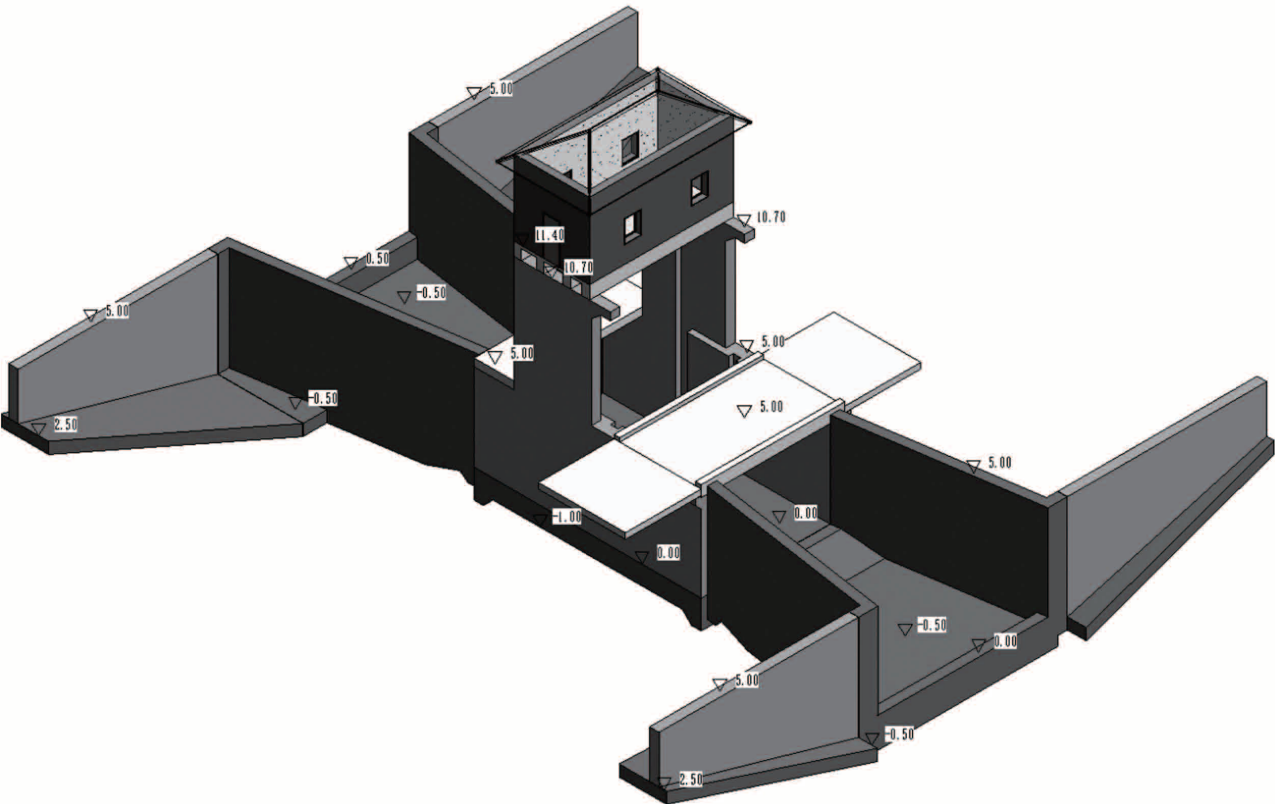


图 5 启闭机房模型搭建



## 4 模型的表达和信息的提取

通过上述方法可以快速搭建一座简单的小型涵闸,然而BIM的特点是建筑信息模型,在搭建完成的这座模型中有大量的信息需要表达出来。

现阶段主流的模型表达方式还是图纸和文字表述,这里笔者也尝试了一些三维的表达。如图5,将建筑物的高程直接标注在三维视口中,较为直观。

尺寸信息和体积信息是模型的最基本的信息,在模型搭建完成后,这些信息可以很容易的从模型工程量信息和平面布置图中提取出来。随着技术的不断进步,模型信息的不断丰富,信息提取的方法和手段会更加先进和完善。

## 5 结语

创建水工建筑物模型是BIM技术引入水利工程中应用的基础,创建模型的软件和方法有很多种,无论用何种方法何种软件创建出来的模型一定是信息的载体,创建的模型必须要包含各种各样的信息,这才是模型的价值核心。

随着计算机技术的高速发展,模型创建越来越容易,笔者希望介绍的方法可以激发更多的水利工作者有兴趣投入到BIM技术中来,顺应趋势,成为既懂水利工程技术,又懂BIM技术的人才,助力水利工程现代化和信息化的发展。

### 参考文献:

- [1] 清华大学BIM课题组等.设计企业BIM实施标准指南[M].中国建筑工业出版社,2013.
- [2] 宦国胜,王海俊,沈国华.水利工程中三维信息模型技术平台的比选和应用[J].江苏水利,2015(1):41-43.
- [3] 左威龙,宦国胜,吝江峰,徐鹏.扶臂挡土墙三维参数化设计技术研究[C].第七届全国土坡工程技术大会会刊,贵阳.2015:41-44.
- [4] 吝江峰,徐鹏,左威龙.基于Revit在水利工程中常规注释、标识二次开发[J].河南科技,2015,557(2):64-67.
- [5] 张超.BIM技术在水利工程设计中的应用初探[J].江苏水利,2015(4):14+17.
- [6] 张超,陈蕾蕾,王海俊.BIM技术在水利工程设计咨询项目中的应用[J].江苏水利,2015(9):40-41+44.

(责任编辑:张亚男)

(上接第62页)

(1) 丹阳市防汛防旱指挥机构在上级防汛指挥机构和丹阳市人民政府的领导下,负责指挥丹阳城市防洪工作,在洪涝灾害危急期,宣布进入紧急防汛期,组织与动员全社会力量抗洪抢险救灾,以及洪涝灾后的救灾防疫和灾后重建工作。丹阳市防汛防旱指挥机构需建立健全以行政首长负责制为中心的各项责任制,以确保丹阳城市防洪安全。

(2) 建设丹阳市现代化调度系统。首先,在主要河道、水库上进一步完善信息采集基础设施建设,提高雨情、水情、工情、气象、灾情等基础信息的采集速度和处理能力,为模拟仿真、调度分析和决策支持提供基础信息;其次,通过加强与相关高校、科研单位的合作,建立市域与城市遭遇各类洪水的预报模型、仿真模型和调度模型。在上述工作的基础上,建设丹阳市防汛防旱指挥决策支持系统,并与上级防汛指挥机构联网,实现资源共享,有条件逐步实现全市镇区全覆盖。

(3) 逐步从控制洪水向管理洪水转变,进行洪

水风险管理,在可能遭遇稀有特大洪水的情况下,确保本市大面积地区和重要保护对象不受或少受损失,基本不打乱全市经济社会发展与居民生产生活大局。

(4) 进一步加强丹阳市遭遇流域、区域大洪水、突发性强降雨和台风等自然灾害的预防和应急处置工作,建立统一指挥、分级负责、部门协作、反应迅速、协调有序、运转高效的应急管理机制和预防预警系统,并采取相应的防灾减灾措施。

## 5 结语

随着城市化的推进和发展,加强城区防洪除涝能力建设已成为水利现代化建设的關鍵。丹阳市将贯彻党的十八大精神,突出生态文明建设,率先基本实现现代化与城市防洪减灾体系建设有机衔接,进一步加大资金投入,精心组织项目实施,确保丹阳城市防洪除涝安全,以适应水利面临的新形势、新目标、新任务的需求。

(责任编辑:徐丽娜)