

BIM 在既有建筑给排水改造设计中的应用

祝青超¹ 张宇² 赵光³

- 1 山东东瑞规划建筑设计院有限公司, 山东 菏泽 274300
- 2 深圳市建筑科学研究院股份有限公司, 广东 深圳 518000
- 3 山东东瑞规划建筑设计院有限公司, 山东 菏泽 274300

[摘要] 结合具体项目, 对 BIM 在给排水改造设计项目中的应用进行了探索, 分析了将 BIM 应用于改造项目的优势, 指明了利用 Revit 绘制给排水施工图存在的部分问题, 为改造项目的实现开拓新途径。

[关键词] BIM; 改造设计; 给排水施工图; 三维设计

DOI: 10.33142/hst.v2i2.450

中图分类号: TU746.3; TU17

文献标识码: A

Application of BIM in Water Supply and Drainage Reconstruction Design of Existing Buildings

ZHU Qingchao¹, ZHANG Yu², ZHAO Guang³

- 1 Shandong Dongrui Planning and Architectural Design Institute Co., Ltd., Shandong Heze, China 274300
- 2 Shenzhen Academy of Architectural Sciences Co., Ltd., Guangdong Shenzhen, China 518000
- 3 Shandong Dongrui Planning and Architectural Design Institute Co., Ltd., Shandong Heze, China 274300

Abstract: Combined with the concrete project, this paper probes into the application of BIM in the design project of water supply and drainage transformation, analyzes on the advantages of applying BIM to the reconstruction project, and points out some problems existing in drawing the construction drawing of water supply and drainage by using Revit. Open up new ways for the realization of transformation projects.

Keywords: BIM; Reconstruction design; Water supply and drainage construction drawing; Three-dimensional design

1 概述

建筑信息模型 (BIM) 在当下是热门话题, 住建部于 2011 年 5 月印发了《2011-2015 年建筑业信息化发展纲要》, 该纲要明确了勘察设计类企业有关 BIM 的发展重点: 研究发展基于 BIM 技术的集成设计系统, 逐步实现建筑、结构、水暖电等专业的信息共享及协同^[1]。

该纲要对勘察设计类企业发展 BIM 起到了导向作用, 纵观 BIM 的发展, 从最初概念的建立, 到国内外软件厂商发展 BIM 相关软件已有二三十年^[2], 随着近年来信息技术的不断发展及计算机软硬件性能的飞速提升, 以 BIM 理念为指导的可视化、多专业协同的设计及施工管理也在逐步应用。本文结合实际项目, 对 BIM 在给排水改造项目中的应用进行了部分探索。

2 BIM 软件与项目概况

本项目使用的 BIM 软件是欧克特公司的 Revit 2014。Revit 不仅是一款三维绘图软件, 重要的是一个信息整合平台, 它可以利用数字信息仿真模拟建筑物所有的真实信息, 包括几何信息、材料相关信息、流量、水头损失等仿真信息。在三维模型中可以轻松表达出构件的空间位置关系, 因此可以进行任意剖面的剖切, 生成剖面图, 也方便设计人员进行三维实时浏览, 及时发现设计中的问题。对于设计企业, Revit 至关重要的功能是可以由三维模型生成平、立、剖面图纸, 而且会更加准确, 效率更高。

本项目位于清华大学深圳研究生院, 代号 K 楼, 北临丽水路东近春华路, 南侧面向校区, K 楼现状是一栋主体部分为内部四层通高的体育场馆, 南北宽约 16 米, 东西长约 32 米, 改造前总建筑面积约为 704.54 平方米。楼内系统现状: 自动喷淋系统, 消火栓系统, 给水系统, 排水系统。改造后总建筑面积 2155.97 平方米, 建筑高度 21.4 米, 建筑定性为办公楼。

3 BIM 在既有建筑改造项目中的应用

该项目于 2002 年设计并建造, 据现场考察, 部分系统管线防护较好, 可以继续使用, 因此在满足设计需求的前提

下，决定最大程度利用原有管线进行改造。下面简述在 Revit 在改造项目中应用的几个关键步骤：

(1) 原设计成果是基于传统二维图纸方式表达，首先需搭建系统现状的三维模型。

模型搭建需与系统现状相吻合，并且管道材质与连接方式也需在模型中有所表达。

(2) 分析需求，确定管线的大致走向。

在确定走向的同时需考虑是否可利用现有管线，管线利用需考虑改造前后为同一系统，例如：该项目中消火栓系统管线没有利用原喷淋系统干管改造，因为喷淋系统支管较多，如改造为消火栓管道，原管线封堵位置较多，水头损失较大，且不利于维护。

(3) 利用阶段化属性区分新旧管线。

阶段化属性是该改造项目的核心，原有管线需保留的部分，在创建的阶段设置为“原有”，在拆除的阶段设置为“无”；原有管线需拆除的部分，在创建阶段设置为“原有”，在拆除的阶段设置为“拆除”（见图 1）。

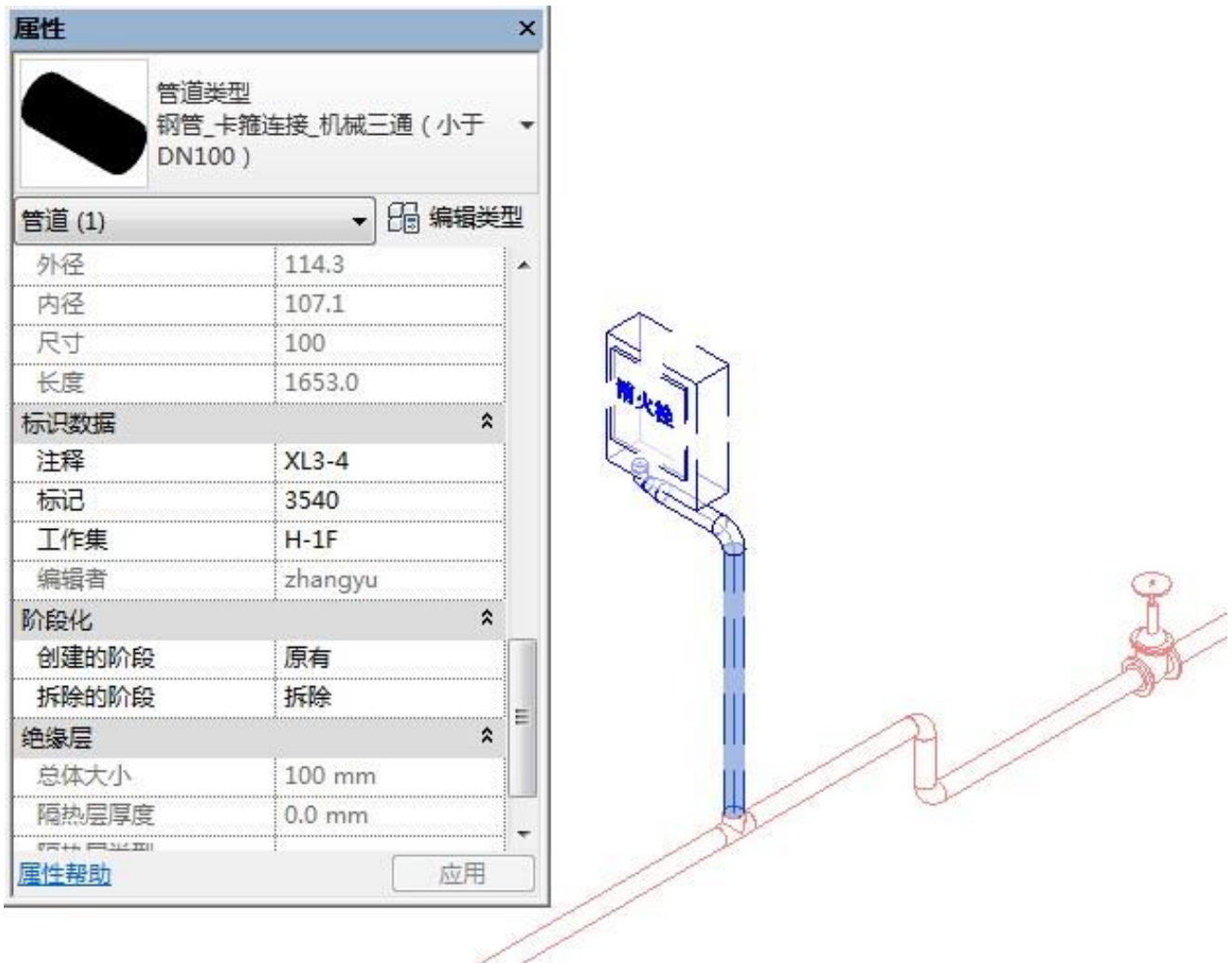


图 1：设置管线阶段化属性

(4) 完成整个系统布置。

绘制整个系统，新建管线在阶段化属性中创建的阶段设置为“新建”。

(5) 进入阶段化选项卡，进行阶段化设置。

在阶段过滤器中可以自由组合系统的阶段属性，例如：可根据需要，在图纸中显示“原有”、“原有+拆除”、“新建+拆除”或“完全显示”等，并可设置现有、已拆除，新建管线的颜色与线型（见图 2，图 3）。



图 2：阶段过滤器设置

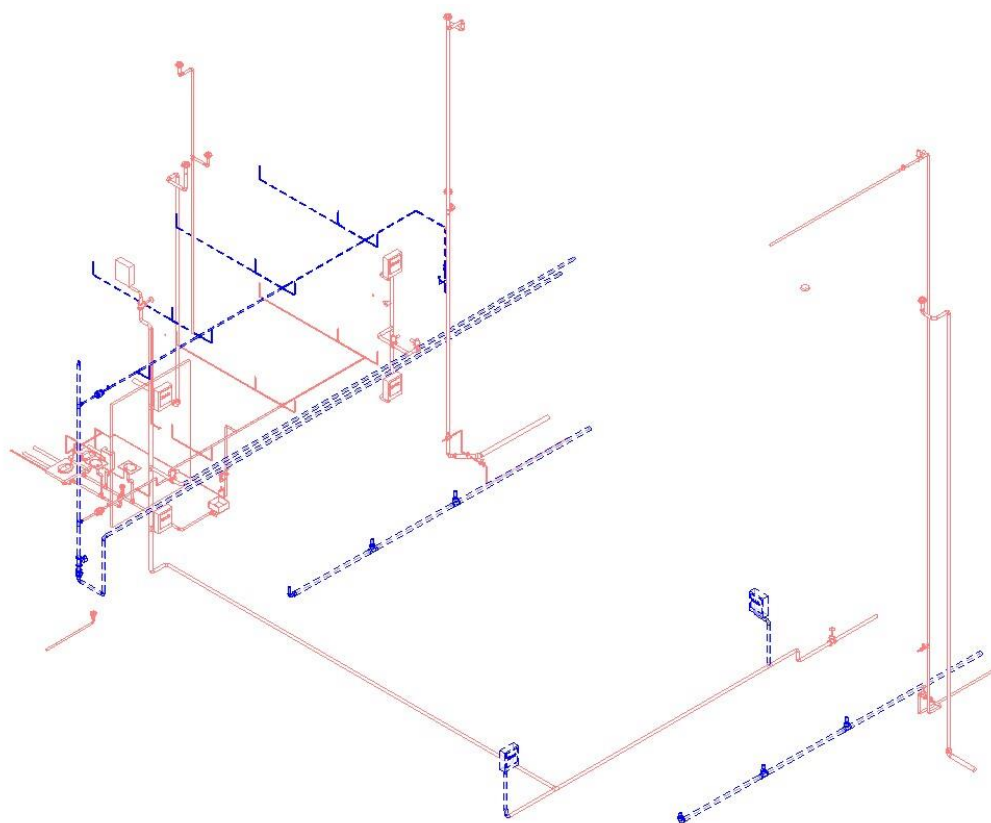


图 3：显示原有+拆除管线三维图

(6) 根据需求，添加阀门，设备等；进行标注，完成图面排布。

4 BIM 在改造项目中的优势

4.1 节约材料

根据材料表统计，消火栓系统使用原有管道占整个消火栓系统约 40%，占整个给排水工程约 25%。

4.2 设计效率提高

阶段化属性的应用，方便设计者在设计过程中对“新建”、“现有”及“拆除”管线的即时查看与分析，权衡规范与经济因素，确定改造设计的最优路径；也可以根据工程需要自动生成管道“拆除图”、“完成图”等，极大的减少了采用传统方式绘图出现的错误，提升了效率。

4.3 方便设计校核

设置管道颜色填充图例，可根据流速，尺寸等不同属性进行分类，以不同颜色加以区分，直观的检查出管道设计问题，便于设计人员及时做出调整（见图4）。

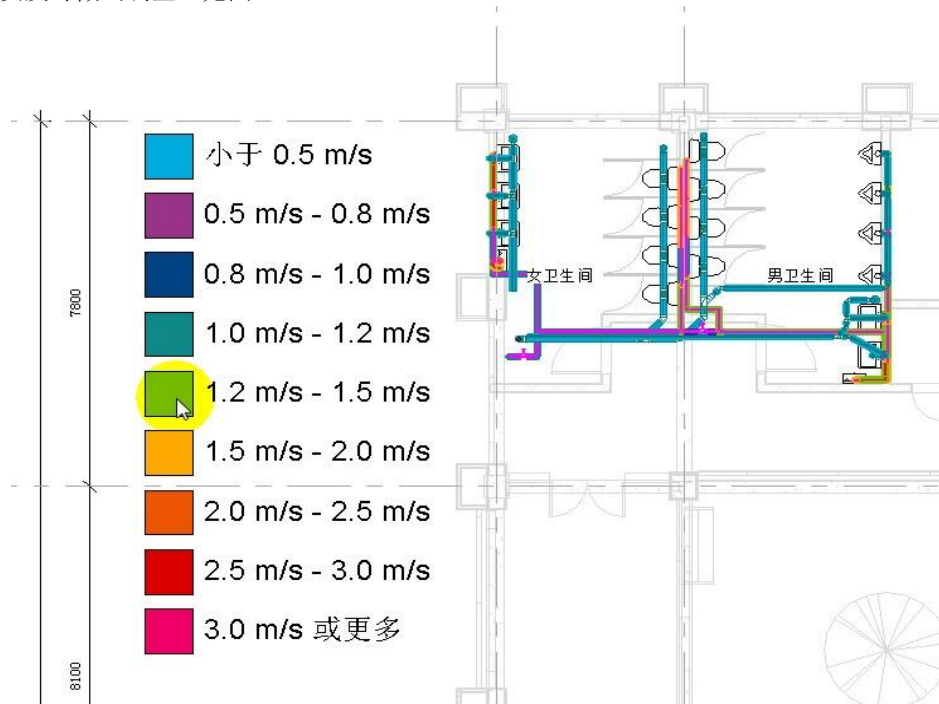


图4：以颜色图例检查系统中管段流速

5 BIM 在设计中存在的问题

5.1 族构件问题

Revit 绘制的模型是由族构成，Revit 族定义是一个包含通用属性（称作参数）集和相关图形表示的图元组^[3]；给排水系统模型主要由系统族和可载入族组成，系统族多指管道，可载入族包含了绝大部分给排水系统上的阀门，管件，设备，洁具。在三维视图中，这些构件以三维模型的方式系统直观的展示了各构件的分布及连接，但在平面图中仍需要以二维图例的方式表达在图纸上。因此，族文件质量高低与规范性直接决定了图纸的质量，目前在使用 Revit 绘图中发现以下几个问题：

5.1.1 族库不全

族制作复杂，耗时，尤其是管件族，一个管件往往牵涉几十个参数的控制，而各参数之间又具备相关性，制作复杂的族既增加设计成本，又降低了设计效率。

5.1.2 二维图例不符合国内制图标准

Revit 中较多的图例是参照国外标准制作，其表达不符合国内制图习惯，本地化水平有待提高。

5.1.3 图例不能在剖面中显示

在剖切面中，二维图例不能显示或显示不完整。

5.2 细节显示问题

在绘制给排水施工图的过程中，存在一些必要的简化画法，这些简化画法表达了管线与管线或设备之间的连接关系（见图5），在 Revit 中，管线与设备间必须构成有效的物理连接才能形成完整的系统，因此各构件间表示的是实际的连接情况（见图7），而这些实际连接却加大了图纸的识别程度（见图6），容易造成混乱。

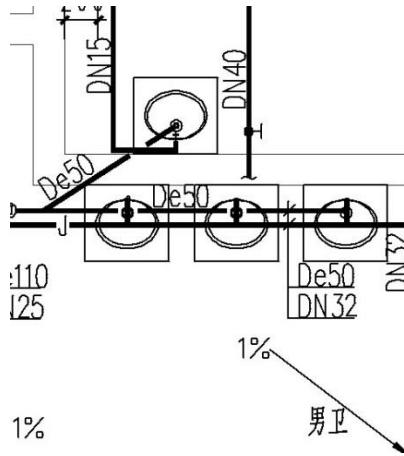


图 5: CAD 简化画法

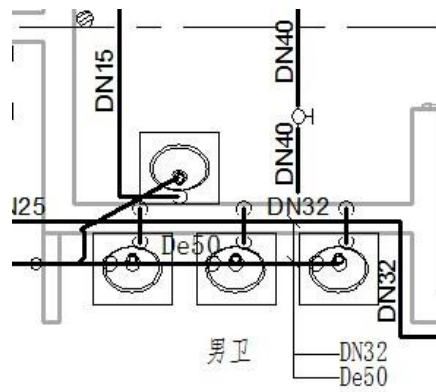


图 6: Revit 真实画法

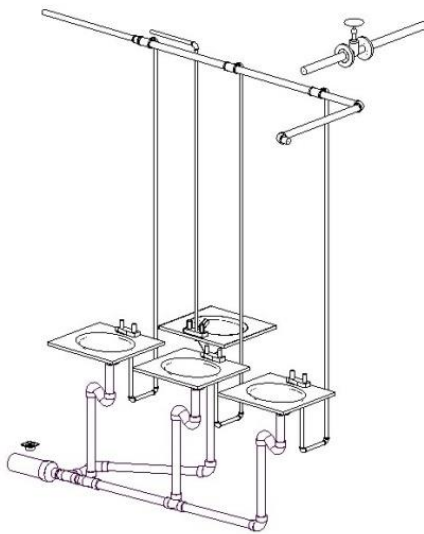


图 7: 管线实际连接情况

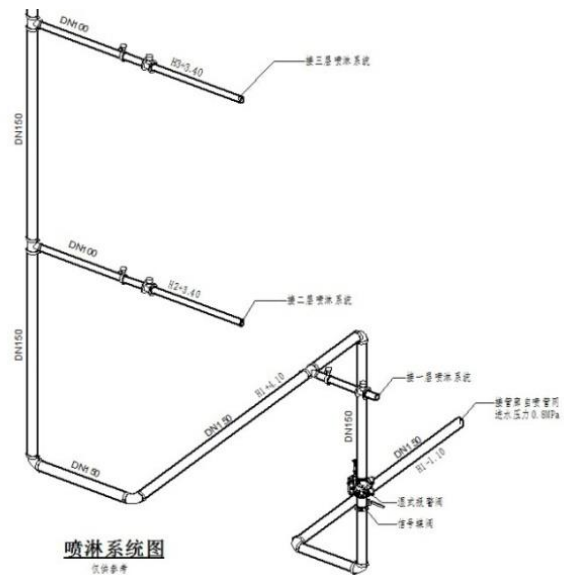


图 8: 三维系统图

5.3 系统图问题

Revit 目前不支持系统原理图的绘制, 三维系统图应用在小型项目中尚可 (见图 8), 无法应对大中型项目。在大中型项目中会因为管线数量众多, 造成管线间相互遮挡, 无法识别。

6 结语

BIM 在给排水改造设计中的成功应用使得 BIM 的价值得到了体现, 也给改造设计带来了新的实现途径。目前使用 BIM 绘图还不能完全达到制图标准^[4], 一方面, 需要软件本地化加强, 这需要软件企业与国内软件二次开发商共同努力; 另一方面, 针对三维设计下特有的表达方式, 需要 BIM 有关标准的制定。随着建筑行业信息化程度的加快, 结合行业各方的共同努力, BIM 在给排水设计中的全面应用指日可待。

[参考文献]

- [1] 夏瑀. 2011-2015 年建筑业信息化发展纲要[J]. 住房和城乡建设部, 2014(5): 56-58.
- [2] 赵昕. 建筑给排水专业面临 BIM 抉择[J]. 给水排水, 2012, 38(3): 85-91.
- [3] 张玉. 建筑给水排水制图标准[J]. 中国建筑工业出版社, 2010(06): 145-147.

作者简介: 祝青超 (1986.10-) 毕业学校: 沈阳大学; 现就职于山东东瑞规划建筑设计院有限公司; 职务: 水暖总工兼市政园林室主任, 工程师。张宇 (1989.05-), 毕业学校: 沈阳大学; 现就职于深圳市建筑科学研究院股份有限公司, 职务: 工程师。赵光 (1987.2-) 毕业学校: 西藏民族学院; 现就职于山东东瑞规划建筑设计院有限公司; 职务: 办公室主任。