

BIM 技术在建筑给排水施工中的运用

裴宇

青海省规划设计研究院

Copyright © Universe Scientific Publishing Pte Ltd

DOI: 1.18686/bd.v1i2.110

出版日期: 2017年2月1日

摘要: 随着建筑的复杂性日益加强, 体量日益庞大, CAD 作为二维表达的形式, 在很多方面存在局限性就表现得淋漓尽致。现 BIM 技术作为一项全新设计方法, 为建筑行业带来了前所未有的便利。在项目实施阶段 BIM 技术对给排水施工提供了可视化施工、协调性、管道综合、参数化、模拟等实际应用。

关键词: BIM; 给排水施工; 应用; 趋势

1 引言

当前国际上新兴的 BIM (Building Information Model), 建筑信息模型) 技术已成为建设领域信息技术的研究和应用热点, BIM 的应用价值已经得到政府的高度关注和行业的普遍认可。我们发现 CAD 的成果就是将设计概念化成了可以直接呈现的图纸, 而 BIM 则更多的体现了方法与过程的结果。传统 CAD 中图元无法赋予更多的信息, 但在建筑给排水施工过程中运用 BIM 技术, 就是把建筑各专业进行参数化, 这个不是单单二维图纸进行三维图纸的转化, 是大数据的应用, 多专业关联协同, 实现 BIM 信息的传递和共享, 更加贴近现实, 从而对给排水实际施工更有指导意义。

2 BIM 现状与趋势

BIM 所带来的好处不仅仅体现在画图上, 更主要是在设计分析, 施工效率, 成本控制以及后期维护上。现在国内的 BIM 其实很多只是面子工程, 没有真正发掘出其优势所在, 因为 BIM 太过于精确, 此外, BIM 应用目前只停留在各企业和项目的自发层面, 没有形成统一的目标和路径; 项目应用中设计、施工、运营维护各阶段完全割裂, 没有充分体现 BIM 在全生命周期中的优势等。所以说, 在中国普及 BIM 这条路上, 最关键的问题不是技术, 而是理念和机制, 还有很长的路要走。

关于 BIM 推广过程中, 应该是从设计到施工不断完善的, 而不是一个模型应用到底, 设计人员在综合管线建模, 多专业协同, 碰撞检查的过程中, 考虑的角度, 应是提高设计质量、提高设计效率、在用户要求设计时提高生产效率, 客户满意度, 而不必纠结自己的模型。然而, 施工单位则应在设计建模的基础之上, 搭建多个模型、动画等成果来满足自身施工管理的要求, 在竣工的时候, 根据竣工时的工程实际, 想甲方交付竣工模型并转物业管理方, 满足物业管理方资产录入。设计和施工建模两者由于关心的应用点不同, 其中有些看起来是重复工作, 实则不然, 是必须要从不同的角度出发, 做出不同的模型, 服务于不同目的。也只有在项目实施过程中, 一线施工人员建模, 对整个工程有深入的理解, 建模过程中对可实施性的考虑, 选择最优方案满足施工, 优化人力物力的投入。

3 BIM 在给排水施工过程中的实际应用

随着人们对生活品质要求的日益提高, 以及建筑内部各个配套设备工程分工的日益明确, 建筑内部各专业的管道数量和种类呈现递增的趋势。多种多样的管线布置在走廊吊顶或设备机房内, 管道碰撞和交叉问题时常发生, 为人们的生活、生产带了诸多的不便。

BIM 的建立必须依托某一特定的三维仿真软件来实现其构建模型以存储建筑参数信息的基本意图。常见的三维仿真软件包括: Maya、3DS-MAX、三维 CAD 以及 Autodesk Revit MEP 等, 各个软件的适用范围、优缺点及运行环境各不相同。

Autodesk Revit MEP 软件是一款利用参数驱动系统来构建 BIM 模型, 以优化管道工程及各个建筑配套设备工程的三维仿

真软件。用三维设计软件 Autodesk Revit MEP 构给排水系统的排水管道工程的 BIM 模型,从解决建筑内部排水管道碰撞与交叉问题和管材用量统计问题出发,通过 Autodesk Revit MEP 软件对该 BIM 模型内管道进行碰撞检查,并得到整个建筑排水系统所用的各类管材和附件的用量统计表。Autodesk Navisworks 软件能够将 AutoCAD 和 Revit 系列等应用创建的设计数据,与来自其它设计工具的几何图形和信息相结合,生成可视化和仿真,分析多种格式的三维设计模型,将其作为整体的三维项目,通过多种文件格式进行实时审阅。最终决选出 Autodesk Revit 以及 Navisworks 软件作为构建 BIM 模型、研究解决管道碰撞与交叉和用量统计问题的三维仿真软件。

4 工程概况

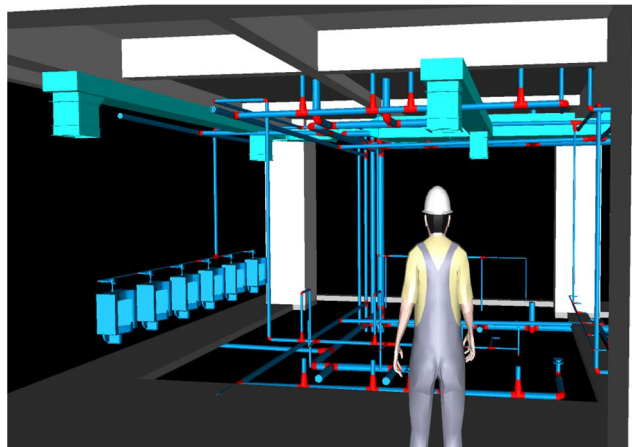
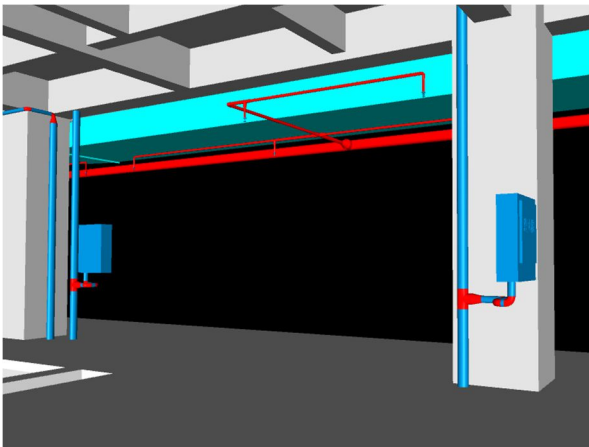
本工程为厦门火车(新)站 5#地块安置房二期工程,工程建设地点:厦门集美后溪。本工程为框剪结构,总建筑面积 103583.99m²,其中地下建筑面积 23056.99m²,地上建筑面积 80527m²;由 2#、3#、4#、5#、10#、幼儿园、居委会办公楼及地下室工程、整体室外(含 B、C 组团)工程组成。其中给水排水设计中涉及室内给排水管道及消防系统其中供水系统:1-3 层采用市政网直供,四层及以上采用生活水池和变频加压设备联合供给,并分为 4-12 层及 13-19 层两个分区供水。13-19 层的生活水箱和变频供水设备设于 4# 楼地下室的生活泵房内,4-12 层的生活水箱和变频供水设备设于 5# 楼地下室的消防及生活泵房内。

将 BIM 理念引入建筑给排水施工,完成综合管线布置,可在三维模型中进行碰撞检查,提高施工效率,对施工统筹管理提出预控,解决管线冲突及安排合理安排工序。施工过程中如何对环境控制、给排水、动力照明等专业的管线合理的进行施工,减少返工是此次应用 BIM 技术的重点。

4.1 项目创建、协同

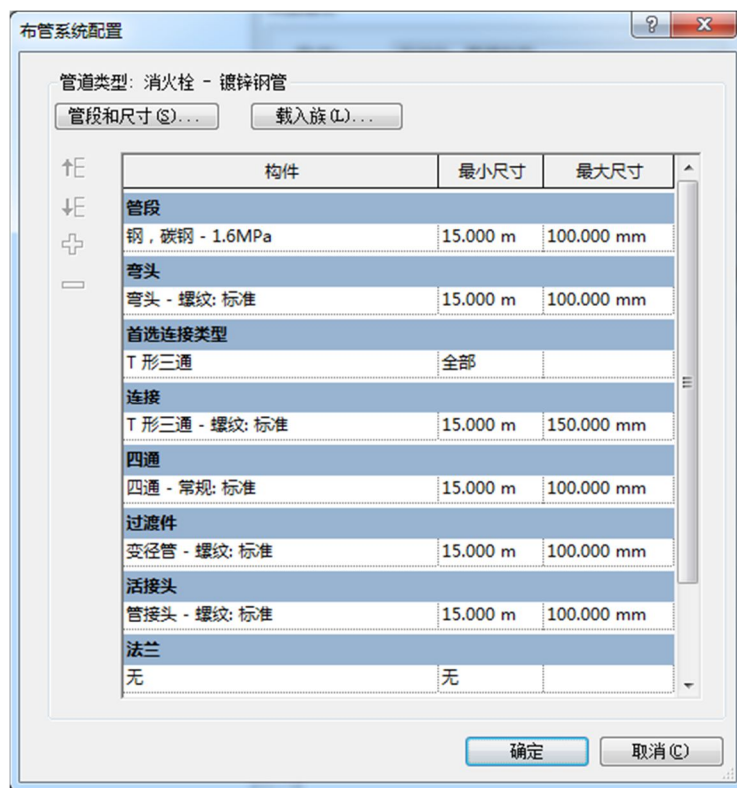
BIM 的构建过程就是利用计算机进行三维设计和模拟施工,此次采用地下室给排水 Revit 文件链接建筑、结构、通风、电气文件进行协同,协同过程中出现反复修改模型。如在 Autodesk Revit 2015 软件的工作集模式下,要实现协同工作将更为高效。采用工作集模式为在网络中定位中心文件位置;然后,在打开中心文件时采取从本地分离的形式在本地创建本专业模型;最后,在完成时需要与中心同步,将本地模型共享在中心模型上,从而实现中心文件的及时更新。

将创建的三维模型文件保存在各个专业都有放在同一文件夹下,并打开给排水 Revit 文件作为中心文件并链接各专业文件。利用 Revit 软件中插入链接 Revit 文件功能,各个专业可实时在中心文件中交换模型更换模型。如此完成多专业的协同工作,最后导出 nwc 格式文件再通过 Navisworks 浏览审阅,进行碰撞检查。



4.2 给排水系统模型创建

根据链接的地下室结构文件,进行给排水各系统模型的创建,如链接多个专业文件,将导致电脑运行较慢。布管系统配置是从 Revit 2013 版新增加的管道功能。这新功能可以很好满足施工项目中,管道的材质规格和管件连接方式随着尺寸变化而变化的需求,从而提高设计绘图效率。在给排水模型创立过程中应先根据规范文件、项目图纸调整布管系统配置,如此在管道绘制过程中将大量提高效率。



最后加载给排水所需的仪表、法门及设备等族,进行相关特性参数的设置,设置管道材质、管径、坡度以及对应的颜色等。此过程对于后期模型的建立相当关键,而且各参数设置得当,不管是建模或者利用 Revit 功能中的统计和生成设备材料表生成,都是至关重要的。但在给排水施工过程中,应考虑施工过程中如厂家、生产日期、施工日期、监理验收日期等实际数据,真正实现参数化,最后体现在明细表,在日后的运维中将起到关键作用。



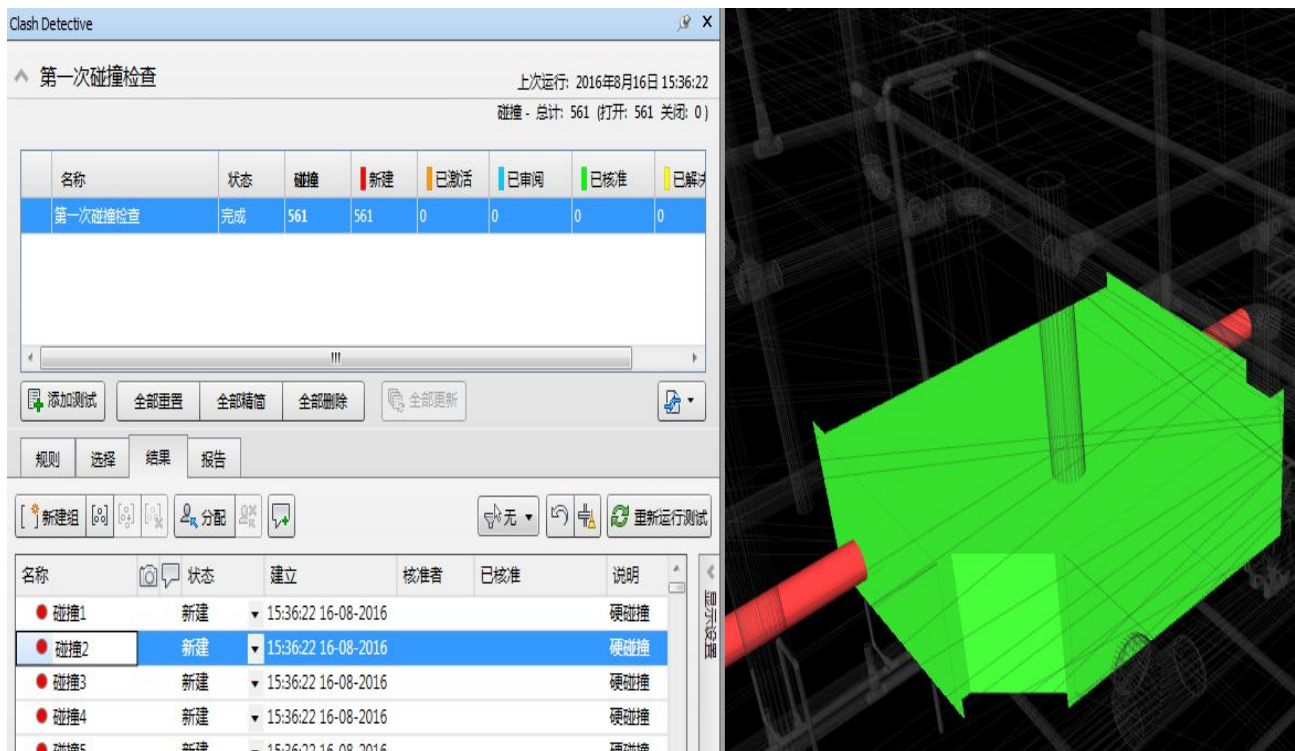
在设备选型与系统建立,在对管道系统设置和阀门配件族加载之后,可以进行给排水系统模型的建立。在建立过程中可以使用 Revit 中“可见性—导入的类别”中可对链接的 CAD 进行可见性设置,利用 CAD 外部参照进行辅助建模,节约了大量手动创建时间。

然后在平面图中绘制管道,软件会自动同步从已设置的管道类型中选择所需该管道类型和管径等,设置好标高。在模型中放置模型中所需的设备和卫浴可利用“系统”中的“机械设备”和“卫浴装置”进行设置,以及用“管路附件”放置阀门配件等。在

绘制给排水管道立管时，需手动创建所需剖面图可用软件中“视图”中“剖面”进行创建，软件可进行平面和剖面的同步无需像 CAD 需手动修改平面图以及剖面图。

4.3 碰撞检查

在给排水系统模型以及其他专业模型建立之后可进行碰撞检查，但 Revit 碰撞检查功能较不完善，此次采用 Navisworks 软件进行碰撞检查。Navisworks 可检查各个专业在立体空间的布局，真正做到可视化施工，并根据碰撞情况进行优化、指导施工并提前预控及早发现问题，提出施工方案，避免施工过程中不必要的返工。在模型建立的过程中，即可对综合管线工作调整在过程中提前预控可以避免直接利用碰撞检查功能搜索碰撞点造成的碰撞点数量多，需优化部位多。选择地下室给排水文件与通风专业文件进行碰撞检查。如下图：



“碰撞检查”功能，生成冲突报告，对有记录到的碰撞情况进行解决。实际中消防管道与通气管道发生碰撞，可通过将消防管道进行局部抬升，使其与风管冲突部分分离开，从而解决此处碰撞。当面对重大调整问题时，需要结合模型构建的实际情况，多个专业共同协商综合考虑得出解决方案。给排水管线施工过程中并不是单一专业的施工，而是多专业的协同作业。经过多次的调整，不断更好更快的完成碰撞优化、利用空间，提前发现问题，指导施工，减少了施工的难度，避免了施工过程中出现的多专业的冲突或者图纸设计上的问题而耽误工期，有效的加快施工的进度。

4.4 材料表统计

在给排水施工中，施工人员过去大多依靠 CAD 文件进行测量和统计，这种方式极易出错，特别是在设计图纸比较粗糙的情况下，经常造成浪费，而 Revit 的明细表工具可以按对象类别统计并列表显示项目中各类模型图元信息。使用明细表视图可以统计项目中各类图元对象，生成各种样式的明细表。因模型已经经过碰撞检查并考虑过可实施性，施工中常见问题已经得到预控，只要按明细表汇总整理材料清单，可以有效避免浪费，节约成本。但 Revit 软件明细表功能还有待完善，现阶段可以将明细表导出形成 Excel 文件，并进行汇总编辑。

〈消防栓设备明细表〉

A	B	C	D	E
族	类型	数量	标高	合计
1F				
室内消火栓	消火栓-半暗装		1F	1
室内消火栓	消火栓-半暗装		1F	1
室内消火栓	消火栓-半暗装		1F	1
室内消火栓	消火栓-半暗装		1F	1
室内消火栓	消火栓-半暗装		1F	1
室内消火栓	消火栓-半暗装		1F	1

5 总结

用 Autodesk Revit 构筑 BIM 模型，及 Navisworks 进行模型审阅，碰撞检查，进而指导给排水施工，控制成本和工期。建立模型中不单单是构筑给排水系统，真正意义在于多专业的协同作业。减少不必要的返工，以及提前处理管道碰撞、检查问题，根据材料表又可以再进行统计，有序安排施工，三维建模技术和 BIM 理念落实到施工单位，以及工程完工之后使用单位的管理与运营。虽然目前关于 BIM 软件不是很成熟，但已经把 BIM 理念和技术优势体现出来。在 Revit 软件建立了一个实现 BIM 理念的平台，但是缺少符合中国标准的构件、族库以及缺乏建立适合给排水工程标准模板，国内相关软件缺乏，仍是 BIM 发展的主要瓶颈。在项目应用中设计、施工、运营维护各阶段完全割裂没有真正体现到整个项目的全生命周期，实际中在施工应用到 BIM 理念的还较少。

参考文献

- [1] 张建平, 李丁, 林佳瑞, 颜钢文. BIM 在工程施工中的应用[J]. 施工技术, 2012(371).
- [2] 陈方圆. 浅析 BIM 技术在建筑给排水工程施工管理中的应用[J]. 城市建筑, 2015(17).
- [3] 肖翔. 基于几何的三维地下供水管网碰撞分析[D]. 武汉:华中科技大学, 2008.
- [4] 张建平. BIM 技术的研究与应用[J]. 施工技术, 2011(2).
- [5] 邵光华, 高爱丽, 谭晓慧, 王希鹏, 苗群. BIM 技术在某建筑实例排水管道设计中的应用[J]. 青岛理工大学学报, 2015(1).
- [6] 赵红红, 李建成. 信息化建筑设计:Autodesk Revit[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2005.
- [7] 任志群, 林晨, 李晨. BIM 技术在厦门某地铁车站给排水设计中的应用[J]. 山西建筑, 2015(1).
- [8] Autodesk Asia Pte Ltd. Autodesk Revit 2015 机电设计应用宝典[M]. 上海:同济大学出版社, 2015.