

Application of Pipeline Synthesis Technology Based on DBC Mode in Underground Station of Rail Transit

Lin Song

Shanghai Urban Construction Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai, 200125, China

Abstract

Through the research and summary of the comprehensive Design of underground railway station pipeline, the pipeline comprehensive application process based on DBC (Design—BIM—Construct) mode is formed. BIM Design gets rid of the traditional concept of “tracer”, and becomes the leading party of the comprehensive design of pipeline by taking advantage of professional and comprehensive advantages. Multi-professional comprehensive collision problems are solved by BIM designers, giving full play to the advantages of BIM information integration, effectively saving communication costs, and realizing the comprehensive forward design of pipelines.

Keywords

DBC; BIM; pipeline synthesis; forward design; rail transit

基于 DBC 模式管线综合技术在地铁地下车站的应用

宋琳

上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司，中国·上海 200125

摘 要

通过对轨道交通地下车站管线综合设计的研究与总结，形成基于 DBC（Design—BIM—Construct）模式的管线综合应用流程，BIM 设计摆脱传统“描图员”概念，利用专业综合性的优势，成为管线综合设计的主导方，多专业综合碰撞问题由 BIM 设计人员解决，充分发挥 BIM 信息集成的优势，有效节约沟通成本，实现管线综合正向设计。

关键词

DBC; BIM; 管线综合; 正向设计; 轨道交通

1 概述

1.1 应用背景

传统的基于 BIM 的管线综合流程，如图 1 所示。BIM 作为流程中的一环，首先接收设计提资建立模型、应用软件查找碰撞点，并将碰撞报告反馈给管线综合设计方负责人，设计在二维图纸中给出碰撞解决方案后，交由 BIM 人员将成果更新到 BIM 模型中^[1]。在这一过程中，BIM 设计人员完全依据二维设计图纸开展建模，实际承担的是“描图员”的工作。

基于 DBC 的管线综合模型，围绕“Design—BIM—Construct”开展，在设计阶段，由各专业设计人员进行单专业施工图设计，专业汇总后，对 BIM 管综设计人员进行交底，进入 BIM 管线综合设计阶段^[2]；在该阶段，BIM 设计人员首先将各专业图纸设计成果反映到 BIM 模型中，利用自身

专业综合性的特点，将多专业的管线集成整合，以 BIM 为主导，进行空间优化，并提出解决方案，以此为基础与单专业设计人员进行讨论，并于模型中进行调整，最终形成管综模型成果；基于此正向设计过程及模型成果，在施工阶段，可以直接由模型输出管线综合图纸、二次结构空洞图、箱柜整合六面图等管综设计成果，作为施工指导，从而将设计成果有效转化为工程实际，达到管线综合设计目的^[3]。

1.2 项目概况

17 号线为上海市“十二五”规划建设的一条重要轨道交通线，承担徐泾、赵巷、青浦城区、朱家角等地区与市区的通勤任务；淀山湖大道站位于淀山湖大道路中绿化带下，车站主体东西向布置，靠近朱家角旅游区，车站为地下二层岛式车站，总建筑面积 25294m²。

基于地铁车站系统的复杂性及深化设计的需要，本项目 BIM 技术的实施采用 Revit2014、Navisworks 软件作为本项目主要建模及碰撞检查软件，并辅以鸿业机电插件提升建模效率。

【作者简介】宋琳（1989—），女，中国黑龙江佳木斯人，硕士，工程师，从事电气设计及 BIM 设计研究。

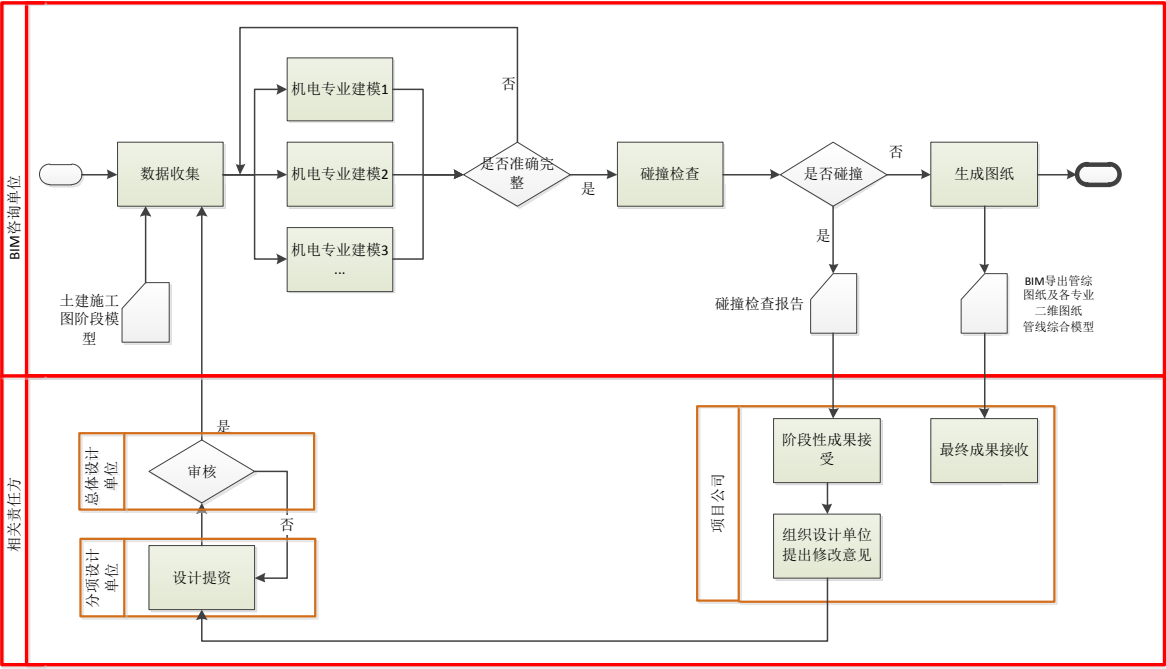


图 1 传统的基于 BIM 的管线综合流程

2 DBC 管线综合技术应用关键过程分析

2.1 多专业协同

车站管线综合的应用基于车站土建及机电各专业模型的完备建立。本项目采用协同工作的模式，通过在工作区内搭建 BIM 专用服务器，不同专业设计人员在服务器上协同办公，各专业模型可实时与中心模型同步；另外服务器提供了远程访问接口，在有网络条件下可以异地实时参与协同工作，无论出差在外或在汇报现场，都能看到模型的实时状态。

多专业协同,主要包括建筑、结构、环控、给排水及消防、动照、通信、设备监控、火灾报警等专业。模型文件分为土建和机电两部分，并根据模型专业划分工作集。

2.2 管线综合碰撞分析

在 BIM 模型整合完成后，可以进行碰撞检测和管线碰撞调整。BIM 软件可以全面检测管线专业内、专业间，管线与土建之间的所有碰撞问题，并形成碰撞报告，作为设计人员记录和碰撞调整的依据。基于欧特克平台进行碰撞检查主要有两种方式，一种是利用 Revit 软件中自带的“碰撞检

查”功能，一种是将各专业模型导入到 Navisworks 中，通过 Navisworks 软件中的 clash detective 功能进行碰撞检查。二者的优缺点如表 1 所示。

通过对以上两款软件碰撞检测功能的对比，不难发现，二者功能具有优势互补之处，通过模型接口及合理的管线碰撞流程安排，本项目采用两种方式相结合的做法。第一阶段在 revit 模型中，通过其自带的碰撞检测功能，查找较容易发生碰撞问题的大型管道系统之间的碰撞点，如风管管道间、风管管道与桥架间的碰撞，风管管道与结构构件、桥架与结构构件之间的碰撞，检测出来的碰撞问题及时记录并在模型中进行修改，通过这一阶段的管线碰撞调整实现大型管道间、大型管道与结构构件间无碰撞。第一次碰撞检查统计结果如表 2 所示。通过统计发现，模型中大量碰撞存在于水管、桥架之间，经过图纸对比及模型分析，发现这些碰撞的产生具有一定范围的共性，比如公共区范围内的喷淋支管与其他各专业管线交叉、强弱电桥架未经过设计前综合而布置于同层标高，如图 1、图 2 所示。

表 1 碰撞检测方法优缺点对比

方法	优点	缺点
revit	无需不同软件间模型的切换； 碰撞检测问题能够实时在模型中查找	不能自定义碰撞检查报告； 碰撞点需手动截图存档； 碰撞检查条件设置不灵活
navisworks	灵活设置需进行碰撞检测的构建； 能够区别设置硬碰撞、软碰撞； 碰撞报告格式可自定义	模型需通过转换才能进行碰撞检测； 检测到的碰撞点常需返回到 revit 模型中手动查找

表 2 初期管线碰撞检查数量统计

专业	碰撞点
管线与结构碰撞	157 处
风管与桥架碰撞	102 处
风管与水管碰撞	276 处
水管与桥架碰撞	156 处
水管与水管碰撞	175 处
桥架与桥架碰撞	259 处

第二阶段将 revit 模型导入 navisworks 软件中, 通过设置碰撞检查的管线类型以及碰撞的类型, 充分考虑安装、检修空间, 在此阶段通过软件的精细化检查, 过滤出全部碰撞

问题点, 调整管线, 实现全车站的管线零碰撞。例如, 在站厅层设备区走廊出现了沿走廊布置的桥架与横穿走廊的风管发生碰撞的情况, 如图 3 所示, 最终通过桥架下翻风管实现避让, 如图 4 所示。

2.3 优化设计及出图

在进行 BIM 出图前, 需在 revit 中依次完成对模型图元进行尺寸标注、图层划分、创建图框、建立图纸目录以及添加设计说明等工作; 制图人应将自己设想为作业实施方, 将施工安装所需要的信息清晰完整地表达在平面图纸中。在 revit 中创建好二维图纸后, 在软件中存放于“图纸”目录下, 可在模型中随时查看; 也可根据需要导出 DWG 格式的图纸, 供图纸审查等后续流程使用 (见图 5)。

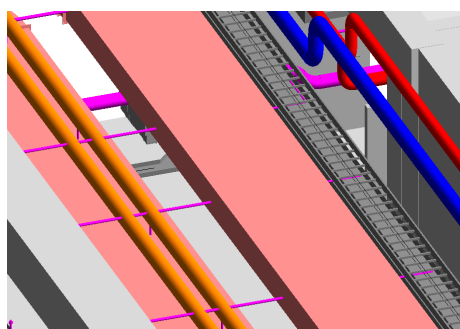


图 1 喷淋支管与各专业桥架碰撞

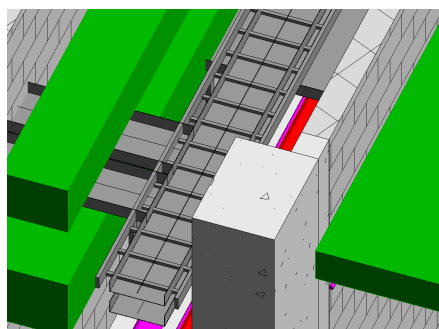


图 2 强弱电桥架同标高



图 3 风管与桥架碰撞

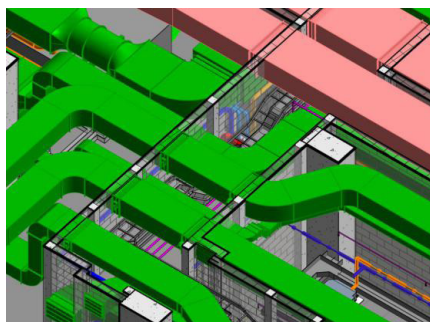


图 4 桥架下翻风管避让

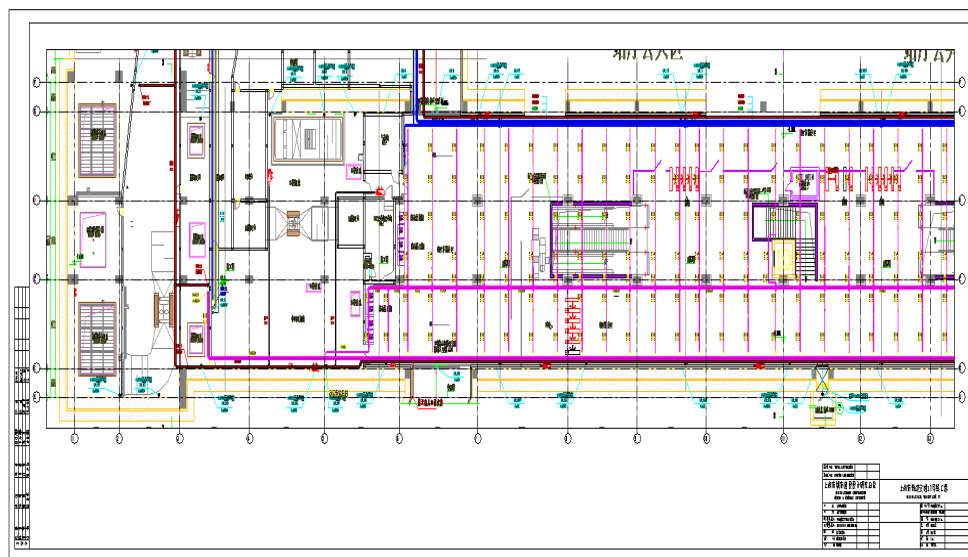


图 5 BIM 生成管线综合图

基于管线碰撞调整后的模型，可以对车站内的每一面二次结构墙体进行剖切标注出图。从 BIM 软件中直接导出平面及剖面图纸，确保图面内容准确性，极大提高出图效率（见图 6）。

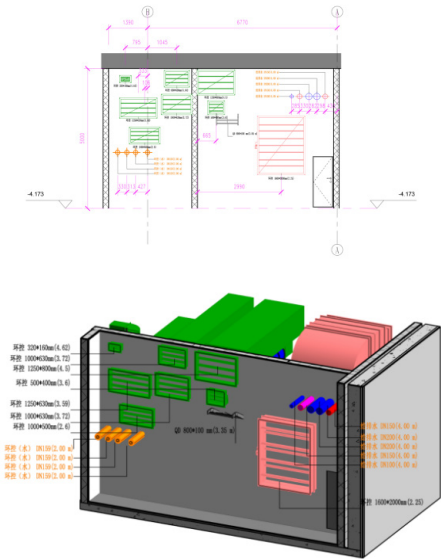


图 6 二次结构墙体开洞图

3 BIM 技术在轨道交通管线综合上的应用总结

3.1 单专业管线路径的优化

轨道交通车站包含专业数量多且专业性强，而土建体量有限，设计前期的合理规划和考量能够有效解决管线拥堵的情况。地下车站环控机房常设置于站厅层两端，由机房出来的大系统送风、排风管道经过设备区到站厅、站台公共区，常规设计中，大系统送风、排风管道往往沿设备区走廊向公共区敷设，这种做法虽然能够清晰地规划管道路径，但在管线综合方面，却产生了不利影响。在标准地下车站中，以站厅层为例，层高一般为 5m，走廊宽度 2.0m，装修吊顶高度 2.5m，考虑大系统风管宽 1600mm，高 800~1000mm 的尺寸，设备区走廊的布线空间会有 30%~40% 的被风管占用，如图 7、图 8 所示，走廊吊顶内会出现管线无检修空间甚至吊顶高度无法满足的情况。而若将该风管移出走廊至设备区房间内穿越，如图 9 所示，走廊吊顶内管线排布能够实现合理分层，并且留有管道进出房间转弯空间及管线检修空间。

3.2 管线综合融入装修效果

随着技术的进步以及大众审美能力的提高，近几年轨道交通车站公共区装修越来越趋向于无吊顶裸装的风格。一方面，这种装修方式扩大了空间的视觉效果，展示建筑本身之美；另一方面，裸装的“裸”也给地铁车站内管线排布的整齐度提出了更高的要求（见图 10）。

公共区设备管线较多，而且尺寸大，裸装的效果离不

开管线的整齐合理排布，同时更依赖于高度集成的综合支吊架的应用。传统做法各专业管线分别单独设置吊架，吊架数量多且繁杂，不仅会影响后施工专业的管线安装空间，也给大大降低了装修的视觉效果。而综合支吊架的应用则解决上述问题。在机电管线综合过程中就由支吊架厂家介入，充分考虑管综合支吊架安装所需的空間，在管线综合剖面图中同时反映支吊架的布置，为施工提供支撑。

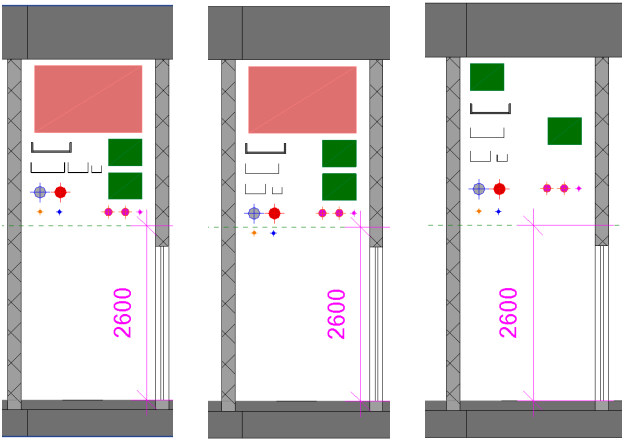


图 7 无检修空间 图 8 吊顶高度不满足 图 9 管线排布合理



图 10 上海地铁 13 号线公共区“裸装”效果

4 结语

DBC 模式的管线综合过程对 BIM 设计人员的专业综合能力有一定要求。通过 BIM 技术在淀山湖大道站上的应用，在三维模型基础上应用碰撞检测技术能提前发现设计中的冲突问题，减少返工损失，提升工程设计、施工管理水平。但 BIM 技术在管线综合设计中除解决碰撞问题外，在空间的合理优化、管线的全局统筹、装修的风格统一等方面在设计前期就需加以考虑，在施工过程中做好管理和技术引导，提高效益，保证运营安全和维护方便。

参考文献

[1] 刘卡丁,张永成,陈丽娟.基于BIM技术的地铁车站管线综合安装碰撞分析研究[J].土木工程与管理学报,2015(1):53-58.
[2] 赵志涛.BIM技术在工程项目管线综合设计中的应用[J].建筑技术开发,2015,42(4):37-39.
[3] 罗远峰,凡荣,苏家荣.基于BIM的综合管线深化设计流程初探[J].山西建筑,2015,41(4):96-98.