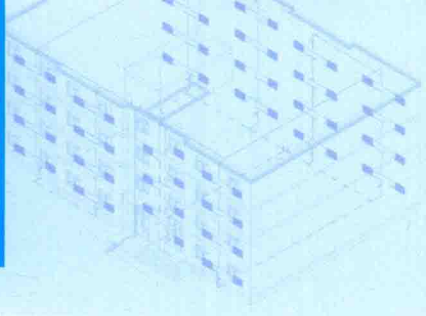


高等教育BIM“十三五”规划教材

韩风毅 总主编

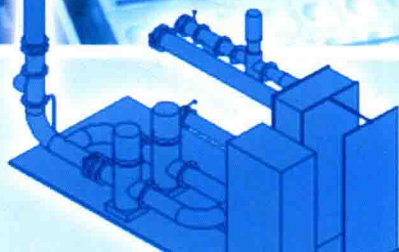


机电设计 BIM应用与实践

赵麒 马爽 | 主编



化学工业出版社



高等教育BIM“十三五”规划教材

韩风毅 总主编

机电设计 BIM应用与实践

赵麒 马爽 | 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《机电设计 BIM 应用与实践》共分为 10 章内容, 主要介绍 BIM 在机电安装工程实践中的应用; BIM 机电安装简介; Revit 新项目的创建; 供热给排水管道设计; 通风及空调管道设计; 消防工程设计; 电气工程设计; 碰撞检查和漫游制作; 协同工作和出图等内容。希望通过学习本教材, 读者能够具备 BIM 机电安装的建模能力; 掌握协同工作的方法; 了解漫游制作和出图设置的方法。

《机电设计 BIM 应用与实践》可以作为高等院校“BIM 机电安装”课程的教材, 也可作为设计师、施工现场工程师、项目管理人员、物业管理人员的自学用书, 还可用作社会培训机构教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

机电设计 BIM 应用与实践/赵麒, 马爽主编. —北京:
化学工业出版社, 2018.9
高等教育 BIM “十三五”规划教材
ISBN 978-7-122-32691-1

I. ①机… II. ①赵… ②马… III. ①机电设备-建
筑设计-应用软件-高等学校-教材 IV. ①TU85-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 160018 号

责任编辑: 满悦芝 石磊

文字编辑: 陈喆

责任校对: 王鹏飞

装帧设计: 关飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 三河市航远印刷有限公司

装订: 三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 12 $\frac{1}{4}$ 字数 269 千字 2018 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

“高等教育 BIM ‘十三五’ 规划教材” 编委会

主 任 韩风毅

副主任 (按姓氏笔画排序)

于春艳 王丽颖 李 伟 赵 麒 崔德芹 隋艳娥

编 委 (按姓氏笔画排序)

马 爽 王文汐 王本刚 王德君 田宝权 曲向儒

伏 玉 刘 扬 刘 颖 刘广杰 刘玉杰 齐 际

安 雪 纪 花 李 飞 李一婷 李国斌 李胜楠

李继刚 李智永 杨宇杰 杨珊珊 邱 宇 张佳怡

张树理 张洪军 陈 光 陈春苗 邵文明 武 琳

尚伶燕 周 诣 周学蕾 赵允坤 赵永坤 赵庆明

胡 聪 胡金红 南锦顺 施 维 袁志仁 耿 玮

徐慧敏 崔艳鹏 韩英爱 富 源 满 羿 綦 健

2015年6月,住房和城乡建设部印发《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》(以下简称《意见》),提出了发展目标:到2020年年底,建筑行业甲级勘察、设计单位以及特级、一级房屋建筑工程施工企业应掌握并实现BIM技术与企业管理系统和其他信息技术的一体化集成应用。在以国有资金投资为主的大中型建筑以及申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区新立项项目勘察、设计、施工、运营维护中,集成应用BIM的项目比例达到90%。《意见》强调BIM的全过程应用,指出要聚焦于工程项目全生命期内的经济、社会和环境效益,在规划、勘察、设计、施工、运营维护全过程中普及和深化BIM应用,提高工程项目全生命期各参与方的工作质量和效率,并在此基础上,针对建设单位、勘察单位、规划和设计单位、施工企业和工程总承包企业以及运营维护单位的特点,分别提出BIM应用要点。要求有关单位和企业要根据实际需求制订BIM应用发展规划、分阶段目标和实施方案,研究覆盖BIM创建、更新、交换、应用和交付全过程的BIM应用流程与工作模式,通过科研合作、技术培训、人才引进等方式,推动相关人员掌握BIM应用技能,全面提升BIM应用能力。

本套教材按照学科专业应用规划了6个分册,分别是《BIM建模基础》《建筑设计BIM应用与实践》《结构设计BIM应用与实践》《机电设计BIM应用与实践》《工程造价BIM应用与实践》《基于BIM的施工项目管理》。系列教材的编写满足了普通高等学校土木工程、地下城市空间、建筑学、城市规划、建筑环境与能源应用工程、建筑电气与智能化工程、给水排水科学与工程、工程造价和工程管理等专业教学需求,力求综合运用有关学科的基本理论和知识,以解决工程施工的实践问题。参加教材编写的院校有长春工程学院、吉林农业科技学院、辽宁建筑职业学院、吉林建筑大学城建学院。为响应教育部关于校企合作共同开发课程的精神,特别邀请吉林省城乡规划设计研究院、吉林土木风建筑工程设计有限公司、上海鲁班软件股份有限公司三家企业的高级工程师参与本套教材的编写工作,增加了BIM工程实用案例。当前,国内各大院校已经加大力度建设BIM实验室和实训基地,顺应了新形势下企业BIM技术应用以及对BIM人才的需求。希望本套教材能够帮助相关高校早日培养出大批更加适应社会经济发展的BIM专业人才,全面提升学校人才培养的核心竞争力。

在教材使用过程中,院校应根据自己学校的BIM发展策略确定课时,无统一要求,走出自己特色的BIM教育之路,让BIM教育融于专业课程建设中,进行跨学科跨专业联合培养人才,利用BIM提高学生协同设计能力,培养学生解决复杂工程能力,真正发挥BIM的优势,为社会经济发展服务。

韩风毅

2018年9月于长春

前言

建筑信息模型 (building information model, BIM) 是以建筑工程项目中各相关信息数据作为模型的基础建立建筑模型。BIM 是对整个建筑设计的一次“预演”, 建模的过程同时也是一次全面的“三维校审”过程。BIM 通过参数模型整合各种项目的相关信息, 在项目策划、建设、运营和维护的全生命周期过程中进行共享和传递, 使工程技术人员对各种建筑信息做出正确理解和有效应对, 在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

国家“十二五”期间就提出了要加快建筑信息模型 (BIM)、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用, 推动信息化标准建设, 促进具有自主知识产权软件的产业化, 形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业; 加快推广 BIM、协同设计、虚拟现实、4D 项目管理等技术在勘察设计、施工和工程项目管理中的应用, 改进传统的生产管理模式, 提升企业的生产效率和管理水平。

如果说 CAD 是建筑设计第一次革命的标志, 那么 BIM 就是建筑设计第二次革命的基础。BIM 技术将二维平面设计转变为三维模型设计, 它不仅仅局限于设计领域, 还包括软件设计、施工管理及进度安排等, 同时在运营维护管理方面 also 存在着巨大的价值。BIM 的 3D 参数化设计具有专业化的三维设计工具、实时的三维可视化功能、更先进的协同设计模式、由模型自动创建的施工详图及明细表、配套的分析及模拟设计工具等。BIM 更充分应用到了建筑的全生命周期中。BIM 不单单强调的是全生命周期中的某一个阶段, 而是各个阶段的总和。BIM 更加重视设计的高效性, 让建筑设计的各专业在同一软件平台上进行协同设计, 避免因沟通不便产生的设计错误, 大大缩短设计周期, 提升设计效率。首先, 同专业之间协同设计, 同一个项目的设计任务分派给不同的设计人员, 设计内容均同步到同一个服务器上, 方便大家相互交流; 其次, 不同专业间的协同设计, 可有效避免各系统在空间、功能上的影响, 及时发现设计问题并沟通解决。

本书是指导机电 (给排水、暖通、电气) 专业学习 Revit 绘图的参考教材, 书中主要介绍了 Revit 2016 在机电专业方面的绘图方法和协同设计方法, 使读者能够借助本教材, 使用 Revit 软件进行相关专业的的设计操作。全书分为 10 章, 第 1 章 BIM 机电概论, 第 2 章创建新项目, 第 3 章供热与给排水工程 BIM 设计与案例分析, 第 4 章通风及空调工程 BIM 设计与案例分析, 第 5 章消防工程 BIM 设计与案例分析, 第 6 章电气工程 BIM 设计与案例分析, 第 7 章碰撞检查, 第 8 章 Navisworks 漫游制作, 第 9 章协同工作, 第 10 章出图与打印。

全书由赵麒、马爽担任主编。具体分工如下：第 1、第 9 章由赵麒编写；第 2、第 3 章由马爽、韩风毅编写；第 4 章由马爽、韩风毅、李国斌编写；第 5、第 7 章由綦健编写；第 6、第 8 章由刘颖编写；第 10 章由刘扬编写。在全书的编写过程中，长春工程学院丁红强、虎佳宁参与文字录入、图片整理和校稿等工作，在此表示感谢。

由于时间紧迫，再加我们水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2018 年 9 月

目 录

第 1 章 BIM 机电概论 / 001

- 1.1 BIM 简介 / 002
 - 1.1.1 BIM 理念 / 002
 - 1.1.2 BIM 与模型 / 003
 - 1.1.3 BIM 与软件 / 003
- 1.2 BIM 应用现状 / 004
 - 1.2.1 BIM 国外应用现状 / 004
 - 1.2.2 BIM 国内应用现状 / 005
- 1.3 Revit MEP 基本知识 / 006
 - 1.3.1 Revit MEP 的基本术语 / 006
 - 1.3.2 Revit MEP 的基本操作 / 007
- 1.4 BIM 机电与其他专业的协同 / 012
 - 1.4.1 中心文件式协同设计 / 012
 - 1.4.2 文件链接式协同设计 / 014

第 2 章 创建新项目 / 015

- 2.1 项目样板 / 016
 - 2.1.1 项目样板创建 / 016
 - 2.1.2 项目视图样板 / 017
 - 2.1.3 项目样板设置 / 019
- 2.2 新建项目 / 021
 - 2.2.1 链接模型 / 021
 - 2.2.2 标高的创建及修改 / 021
 - 2.2.3 轴网的创建及修改 / 022
 - 2.2.4 平面视图的创建 / 023

第 3 章 供热与给排水工程 BIM 设计与案例分析 / 025

- 3.1 管道设置 / 026
 - 3.1.1 角度 / 028
 - 3.1.2 转换 / 028

- 3.1.3 管段和尺寸 / 028
- 3.1.4 流体 / 028
- 3.1.5 坡度 / 029
- 3.1.6 计算 / 029
- 3.2 绘制管道 / 029
 - 3.2.1 绘制水平管 / 029
 - 3.2.2 绘制立管 / 030
 - 3.2.3 绘制坡度管 / 030
 - 3.2.4 绘制平行管 / 031
- 3.3 绘制管件及添加附件 / 031
 - 3.3.1 绘制及修改三通 / 031
 - 3.3.2 绘制及修改四通 / 032
 - 3.3.3 绘制及修改弯头 / 033
 - 3.3.4 添加阀门 / 034
 - 3.3.5 添加存水弯 / 035
 - 3.3.6 添加地漏 / 035
 - 3.3.7 添加其他管路附件 / 036
- 3.4 连接机组水管 / 037
- 3.5 管道系统 / 039
 - 3.5.1 创建管道系统类型 / 039
 - 3.5.2 自定义管道系统类型 / 039
- 3.6 案例分析 / 040

第4章 通风及空调工程 BIM 设计与案例分析 / 043

- 4.1 风管类型设置 / 044
 - 4.1.1 风管设置 / 044
 - 4.1.2 角度 / 045
 - 4.1.3 转换 / 045
 - 4.1.4 矩形 / 046
 - 4.1.5 椭圆形 / 046
 - 4.1.6 圆形 / 046
 - 4.1.7 计算 / 046
- 4.2 绘制风管 / 046
 - 4.2.1 绘制水平风管 / 046
 - 4.2.2 绘制垂直风管 / 048
- 4.3 添加及修改管件、附件和设备 / 049
 - 4.3.1 添加及修改管件 / 049
 - 4.3.2 添加及修改附件 / 050

- 4.3.3 添加末端设备 / 051
- 4.3.4 添加机械设备 / 052
- 4.4 风管显示设置 / 054
 - 4.4.1 风管颜色设置 / 054
 - 4.4.2 风管标注设置 / 057
- 4.5 风管系统 / 058
- 4.6 案例分析 / 058
 - 4.6.1 案例工程空调负荷计算 / 059
 - 4.6.2 案例工程风量计算 / 059
 - 4.6.3 案例工程设备选型 / 060
 - 4.6.4 案例通风及空调工程模型 / 060

第 5 章 消防工程 BIM 设计与案例分析 / 061

- 5.1 消防管道系统类型介绍 / 062
- 5.2 创建消防系统 / 062
 - 5.2.1 创建消火栓系统 / 062
 - 5.2.2 创建自动喷水灭火系统 / 063
- 5.3 布置消防管道 / 064
 - 5.3.1 布置消火栓管道 / 064
 - 5.3.2 布置自动喷水灭火管道 / 066
- 5.4 案例分析 / 068
 - 5.4.1 项目简介 / 068
 - 5.4.2 项目应用 / 069
 - 5.4.3 应用价值 / 069

第 6 章 电气工程 BIM 设计与案例分析 / 071

- 6.1 电气设置 / 072
 - 6.1.1 隐藏线 / 072
 - 6.1.2 常规 / 072
 - 6.1.3 角度 / 074
 - 6.1.4 配线 / 074
 - 6.1.5 电缆桥架设置 / 075
 - 6.1.6 线管设置 / 076
- 6.2 绘制电气系统 / 078
 - 6.2.1 绘制电缆桥架 / 078
 - 6.2.2 绘制电缆桥架配件 / 078
 - 6.2.3 设置电气管线及桥架颜色 / 079

- 6.2.4 添加电气设备 / 083
- 6.3 照明系统设计 / 083
 - 6.3.1 族创建 / 083
 - 6.3.2 照度计算 / 084
 - 6.3.3 平面设计 / 084
 - 6.3.4 系统图设计 / 087
- 6.4 配电系统设计 / 089
 - 6.4.1 平面设计 / 089
 - 6.4.2 系统图设计 / 090
- 6.5 火灾自动报警系统设计 / 091
 - 6.5.1 平面设计 / 091
 - 6.5.2 系统图设计 / 092
- 6.6 案例分析 / 092
 - 6.6.1 概述 / 092
 - 6.6.2 基础工作的准备 / 093
 - 6.6.3 新建电气项目 / 094
 - 6.6.4 配电设计 / 094
 - 6.6.5 照明系统设计 / 097
 - 6.6.6 火灾自动报警系统设计 / 102
 - 6.6.7 智能化系统设计 / 104
 - 6.6.8 绘制电缆桥架 / 104
 - 6.6.9 碰撞检测 / 105
 - 6.6.10 最终出图 / 105

第7章 碰撞检查 / 109

- 7.1 碰撞检查简介 / 110
 - 7.1.1 机电系统与机电系统碰撞检查 / 111
 - 7.1.2 机电系统与土建碰撞检查 / 111
- 7.2 机电系统布置及避让原则 / 113
 - 7.2.1 管道交叉处理原则 / 113
 - 7.2.2 机电安装工程管线综合排布策划 / 114
- 7.3 案例分析 / 115
 - 7.3.1 项目简介 / 115
 - 7.3.2 主要技术 / 116
 - 7.3.3 优化及交付成果 / 117

第 8 章 Navisworks 漫游制作 / 119

- 8.1 Navisworks 概述 / 120
 - 8.1.1 软件分类 / 120
 - 8.1.2 软件功能 / 121
- 8.2 Navisworks 的基本操作 / 122
 - 8.2.1 用户界面 / 122
 - 8.2.2 用户界面功能简介 / 123
 - 8.2.3 文件格式 / 126
 - 8.2.4 打开模型 / 127
- 8.3 渲染表现 / 128
 - 8.3.1 选择渲染模式 / 128
 - 8.3.2 添加照明 / 129
 - 8.3.3 选择背景效果 / 130
 - 8.3.4 调整图元显示 / 131
- 8.4 制作场景动画 / 132
 - 8.4.1 使用并添加动画场景 / 133
 - 8.4.2 使用并添加动画集 / 134
 - 8.4.3 使用相机 / 134
 - 8.4.4 使用剖面集 / 135
 - 8.4.5 使用关键帧 / 135
 - 8.4.6 播放动画场景 / 136
- 8.5 制作漫游案例 / 137
 - 8.5.1 视点法 / 137
 - 8.5.2 Animator 法 / 140
 - 8.5.3 脚本动画法 / 141

第 9 章 协同工作 / 145

- 9.1 链接模型 / 146
 - 9.1.1 链接 Revit 模型 / 146
 - 9.1.2 管理链接 / 150
 - 9.1.3 复制/监视 / 152
- 9.2 使用工作集协同设计 / 158
 - 9.2.1 启用和设置工作集 / 158
 - 9.2.2 创建文件 / 162
 - 9.2.3 编辑文件 / 163
 - 9.2.4 文件保存 / 167

9.2.5 维护工作共享文件 / 169

9.2.6 Revit 服务器 / 170

第 10 章 出图与打印 / 173

10.1 图纸设计 / 174

10.1.1 创建图纸 / 174

10.1.2 图纸的列表 / 175

10.1.3 图纸的标注 / 176

10.2 图纸编辑 / 177

10.2.1 属性设置 / 177

10.2.2 图纸修订与版本控制 / 177

10.3 图纸打印 / 178

10.3.1 打印设置 / 178

10.3.2 打印预览 / 179

10.3.3 打印图纸 / 179

10.3.4 导出 CAD 格式 / 180

参考文献 / 183

第1章

BIM机电概论

本章要点

BIM 简介

BIM 应用现状

Revit MEP 基本知识

BIM 机电与其他专业的协同

1.1 BIM 简介

建筑信息模型 (building information model, BIM) 是以建筑工程项目中各相关信息数据作为模型的基础建立出的建筑模型。Building SMART 通过三层含义对 BIM 进行了定义, 一是信息化模型 (model), 二是模型创建 (modeling), 三是建筑项目管理 (management)。它具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大特点。BIM 通过参数模型整合各种项目的相关信息, 在项目策划、建设、运营和维护的全生命周期过程中进行共享和传递, 使工程技术人员对各种建筑信息做出正确理解和有效应对, 在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

Revit MEP 是一款能够按照用户的思维方式工作的智能设计工具。它通过数据驱动的系统建模和设计来优化建筑设备与管道 (MEP) 专业工程设计者。本章介绍 Revit MEP 的基本情况, 阐述 Revit MEP 的基本知识, 为深入学习后续章节奠定基础。

1.1.1 BIM 理念

基于三维数字技术的 BIM 技术, 集成了建筑工程项目的所有信息内容的工程数据模型, 通过数字化的方式表达工程项目功能特性与设施实体。建立健全的信息模型, 可以对建筑项目各个时期的所有资源和数据等信息进行有效连接。通过该技术能够更加清晰完整地掌握工程的情况, 普遍应用在项目的各个参与方。BIM 对构件性能、功能要求以及几何模型信息进行了整合, 在一个模型中单独整合所有的项目周期, 包括全部信息, 如维护管理和施工进度等。BIM 已成为当前建设领域信息技术的研究和应用热点。假设将 CAD 技术的开发与应用认为是建筑工程设计的首次革命, 那么 BIM 技术会是推动全领域发生第二次变革的关键动力。BIM 研究是为了从根本上完善应用系统同建筑项目规划、设计、施工、维护管理等环节之间的信息畅通和避免信息断层, 从而实现对建筑工程全部环节的信息管理甚至整个建筑生命期的信息管理 (BLM)。国际协同工作联盟 (IAI) 发表的 IFC 标准为 BIM 概念的发展成熟奠定了基础, 为 BIM 实现提供了建筑产品数据交换和表达的准则。BIM 是贯穿建筑工程项目整个生命阶段的管理技术, 不仅仅局限于工程设计, 同时还应用于施工、维护运营管理阶段。

BIM 为设计者提供一个三维设计方式与接口, 相当于在计算机里进行三维设计作业, 在模型设计完成后, 数量计算也就同时结束了。各种的建筑组件、材料等信息都在建立模型时已经定义明确, 所以只要在模型内就可以看到详细的资料。除了设计作业以外, BIM 的主要功能是为各专业团队提供一起使用的建筑信息模型。

1.1.2 BIM 与模型

建筑信息模型的应用贯穿于项目全生命周期的各个阶段：设计、施工和运营管理。机电安装相关专业人员可在建筑和机构专业模型建立的基础上，进行建筑能耗模拟、声学分析、光学分析等；施工单位则可根据模型统计混凝土、钢筋等建材的需求量，按需下料避免浪费；开发商则可根据模型中的信息进行工程造价总预算、产品订货等。

(1) BIM 暖通模型

暖通模型的建立，目前常用的方法是利用 Revit 软件中 Mechanical 和 Plumbing 进行操作。需先用 CAD 创建二维图纸，然后将二维图纸文件链接进 Revit 软件中，同时还要把土建的参照模型也链接进来。在 Revit 中就有“链接 Revit”这一功能键，定位到原点，就可以保证两个链接进来的文件是一致的。

一个完整的空调 BIM 模型需要有：空调、空调风机盘管、风道、设备等。而且在设计的过程中要注意风道末端实现准确定位，风机的管道走向以及经过不同的区域连接处要变径。目前所使用的 Revit 软件，功能还不够完善，自带族不全，因此在进行管线碰撞的调节时，就需要更换不同类型的三通或弯头。而且把一些构件的参数进行修正，并修改连接方式和位置，从而达到好的预期效果。暖通设计中的水管的布置可以依据风管模型、接口位置确定下来。机械设备一般布置在机房，还要与风管连接，所以布置过程中要考虑检修空间和管线排布等问题。

利用 Revit 中的 Plumbing 与上面所述的方法一样，也是把二维的 CAD 图形定位，与土建模型链接，然后导入 Revit。为了区分不同的管道系统，就需要匹配过滤器。建筑物越复杂管道种类越多，比如：给水、排水、雨水、污水、消防等系统。对于给排水系统中的重力系统，就需要在管道的设计中有一定的坡度，方便水的流动。为了实现管线的协调布置，还需给电气等专业的管道预留空间。

与传统的设计方案相比，采用 BIM 建模的这种设计模式，就可以方便地对施工进行指导，基本对管件的位置都一目了然，因此不易出现返工现象。

(2) BIM 电气模型

应用 BIM 技术创建电气模型，利用的是 Revit 中的 Electrical。现代的电气系统设计包括强电和弱电两部分，因此在建模过程中也需要使用过滤器。强电系统的设计一般使用的是电缆桥架，弱电系统使用的是槽式桥架。电气系统在整个建筑中并不占用很多空间，安装电缆桥架路径很灵活，有时有一些尺寸大的桥架就会使安装空间拥挤，当采用 BIM 协同设计时，就可以提前综合考虑此问题，避免变更。

1.1.3 BIM 与软件

BIM 是一种技术理念与模式，利用 BIM 进行建筑设计和开发需要借助其他软件来实现 BIM 的各项功能。随着 BIM 技术的发展，许多软件厂商开发了很多基于 BIM 技术的软件。BIM 机电设计软件包括了三个专业的设计内容，即给排水设计、暖通空调设计、电气设计。对于机电模型的建立来说，其核心建模软件包括美国 Autodesk 的

Revit MEP、匈牙利 Graphisoft 的 MEP Modeler 以及 Gehry Technologies 公司的 Digital Project MEP System Routing 等。截至目前,我国在 BIM 机电设计方面主要应用 Revit MEP 软件进行相关设计,并且像理正、鸿业等软件二次开发厂商已经开发出了基于 Revit MEP 软件的相关插件,方便国内设计师使用。此外,设计阶段的管线碰撞检查主要应用 Navisworks 软件或 Revit 自带的碰撞检查功能完成。其他类似的软件还有 Bentley 公司的 Bentley Navigator 及芬兰公司的 SMC (Solibri Model Checker) 等。

1.2 BIM 应用现状

BIM 技术自 2002 年席卷欧美建筑行业后,逐步在国外发达国家推广并广泛应用,引发了前所未有的建筑技术变革。由于美国政府大力支持与推广,现今在美国已有 1/3 的企业在 60% 以上项目使用 BIM 技术。在未来两年里,使用率预计会是现在的 3 倍。而在芬兰、挪威、德国等欧洲国家,应用 BIM 软件的普及率已经达到 60%~70%。BIM 在我国现状与 20 多年前的 CAD 有类似的地方,正处在前期普及推广阶段。虽然我国引入 BIM 技术较西方国家晚一些,但近年来软件开发和技术应用发展迅速,许多企业积极响应国家政策,应用 BIM 技术,与国际接轨以获得竞争优势。

1.2.1 BIM 国外应用现状

BIM 在美国的应用已经比较成熟。各类大型建筑事务所、建筑公司等先后推出了符合自己条件的 BIM 标准。2009 年统计数据表明,美国建筑业前 300 强的企业中超过 80% 在工程项目中使用 BIM 技术。BIM 应用始于美国,美国总务管理局 (General Services Administration, GSA) 于 2003 年推出了国家 3D-4D-BIM 计划,并陆续发布了系列 BIM 指南,其目的是实现技术转变,以提供更加高效、经济、安全、美观的建筑,同时促进和支持开放标准的应用。美国联邦机构美国陆军工程兵团 (United States Army Corps of Engineers, USACE) 在 2006 年制定并发布一份 15 年 (2006~2020) 的 BIM 应用路线图 “Building Information Modeling (BIM) A Roadmap for Implementation to Support MILCON Transformation and Civil Works Projects within USACE”。该组织于 2012 年发布了第二个 BIM 路线图 “The U. S. Army Corps of Engineers Roadmap for Life-Cycle Building Information Modeling (BIM)”,除了设置新的 BIM 应用目标以外,对 2006 年设置的 BIM 应用目标实际进展情况进行了评估和回顾。由此可见 BIM 在美国的研究应用还是比较广泛的。

1984 年,匈牙利 Graphisoft 公司推出了著名的 Archi CAD 软件,并提出了以 BIM 技术为核心的“虚拟建筑设计”理念,但是由于当时计算机技术的局限性,并未推广使用。随着计算机技术的不断进步,目前北欧一些国家,特别是建筑业信息技术的软件厂商所在地,诸如芬兰、挪威、瑞典和丹麦,是全球首批采用基于 BIM 模型设计的国家,