

申都大厦改建工程全生命周期BIM应用

BIM Applications on the Whole Life Cycle of Shendu Building

撰文 耿跃云 上海现代建筑设计集团华东建筑设计研究院有限公司

摘要 BIM技术作为建筑行业可持续发展的催化剂，在全生命周期的实践中凸显应用价值。以申都大厦改建工程全生命周期BIM应用为例，介绍BIM技术在设计、施工和运营阶段的一些具体应用，突出了建筑信息在全生命周期的流转与管理，强调了模型、图纸和现场施工一致性的重要性，反映出BIM平台重要的整合作用。

关键词 BIM技术 建筑信息 建筑整合 信息化

BIM技术作为建筑行业热点，创新、整合、绿色和信息化是其关键要素，模型整合和数据管理作为BIM的核心，一直是BIM技术研发的重点。在全生命周期中通过多方合作，实现BIM模型和数据的流转及管理，是BIM实现全生命周期价值的根本路径。以下结合申都大厦改建项目具体阐述。

1 项目概况

申都大厦改建工程原建于1975年，为3层车间，1995年改造设计成办公楼，属多层公共建筑，耐火等级为二级，地下室耐火等级为一级，主体结构采用钢筋混凝土框架结构，局部采用钢框架结构。改造采用钢结构加固措施。改造后框架抗震等级为三级。建筑呈L形平面，L形两长边分别为南向、东向。基地东侧为主入口面，结合市政广场、绿化等，统一设计。人行主入口位于建筑东北角，保留原有位置。半地下室为机动车停车库和配套设备用房。首层东侧为入口门厅，南侧设有展示休闲区域、餐厅等公共空间。二

层局部为首层入口门厅的上空，其余为公共办公空间。三至六层以开放式大空间办公空间为主。屋面层设置屋顶花园、机房设备区，结合布置太阳能光伏电池、太阳能热水器等系统。

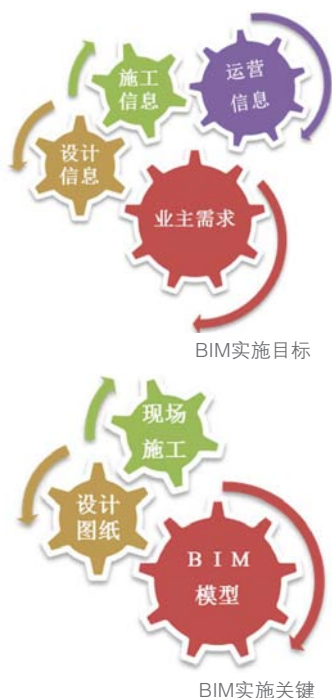
本项目为国家绿色建筑三星项目。设计难点包括：层高较低；管线明装，美观要求高；中庭空间复杂；垂直绿化设计协调难度大等。改建的出发点和定位为：1) 绿色、节能、智能化办公楼示范建筑；2) 既有建筑改造的范例；3) 各种先进数字化建筑技术的载体；4) 充分利用BIM平台提供高品质的设计服务；5) BIM模型成功应用在项目管理中；6) BIM模型成功应用在运营管理中。

2 BIM全生命周期应用

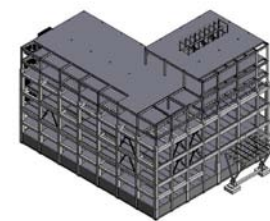
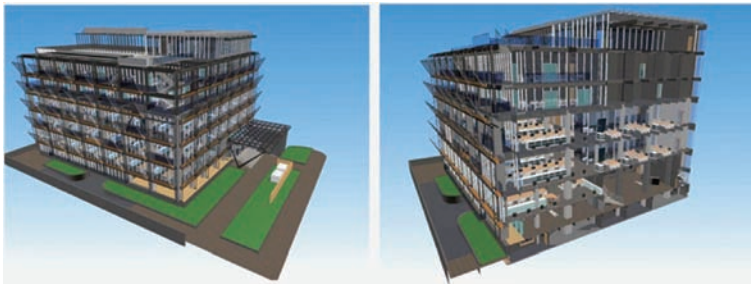
2.1 BIM实施的目标与关键

目标：建筑信息在全生命周期的流转与管理。

关键：模型、图纸与现场施工，三者协调一致。



申都大厦



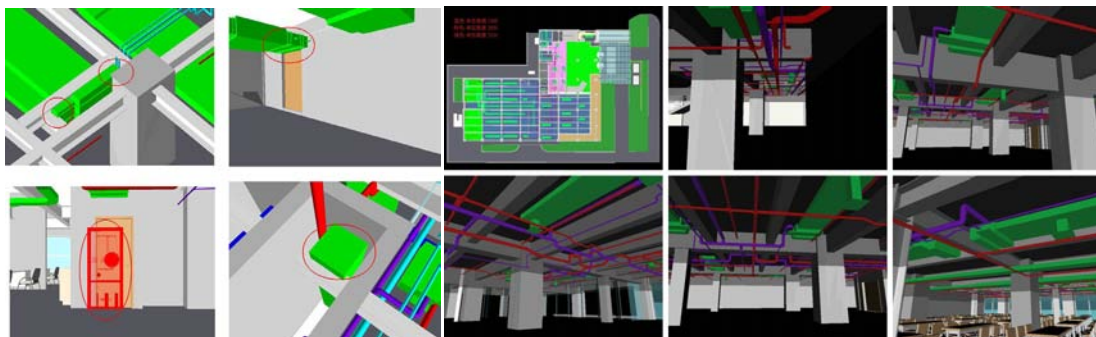
基于BIM的结构设计



基于BIM的建筑设计



基于BIM的机电设计



基于BIM的设计综合

基于BIM的净空分析

2.2 基于BIM的设计

采用BIM软件伴随设计构建模型，以BIM模型充当提资、沟通平台，并完成垂直绿化等细部节点的设计和室内模型构建。同步完成结构模型的建立和机电所有专业的模型建立，并在模型构建的基础上进行管线综合，充分利用Revit软件和Navisworks软件的交互解决各类专业协调等问题，通过模型彻底解决管线综合问题。最终通过模型出图，保证模型与图纸的一致性。

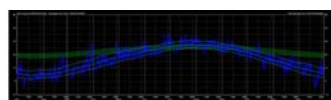
通过BIM完成设计综合，BIM设计与传统设计合作解决设计综合发现的问题。并通过Navisworks软件进行净空分析、模型漫游等，协调主体设计单位与室内设计单位，通过变更分析等手段协调现场实际与设计模型的一致性。

2.3 基于BIM的性能化分析

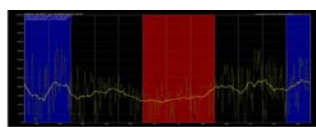
将通过Revit软件构建的基础模型导出到以Ecotect软件为主的

各类专业分析软件中，进行基于BIM的各项建筑性能化分析，以指导设计进行优化。其中，Ecotect软件作为建筑性能化分析的核心工作平台，以功能强大、方便易用、速度快、表达效果好、交互性强等特点，给建筑性能化分析工作带来极大便利，特别是在建筑设计前期进行设计优化，效果明显。相关分析软件还包括FDS、Radiance、Fluent、Pathfinder、Airpark等。

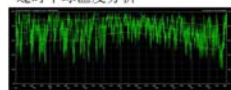
基于BIM的性能化分析主要包括以下几方面：1) 当地气象数据分析：采用Ecotect软件在设计初期进行建筑物当地气象数据分析，对于方案优化意义重大；2) 采光分析和入眼环境模拟：充分发挥Ecotect软件简便快速的优势，在设计过程中随时根据需要进行采光分析和入眼环境模拟，对于优化室内光环境作用非常明显；3) 能耗分析和太阳辐射模拟；4) 室内气流组织模拟和室外风环境模拟；5) 声学分析；6) 火灾烟气模拟；7) 人员疏散模拟。



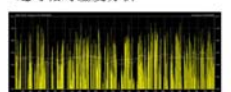
逐时干球温度分析



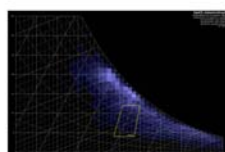
太阳辐射分析



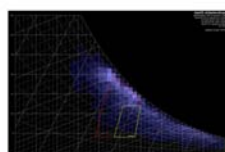
逐时相对湿度分析



逐时法向直射辐射强度分析



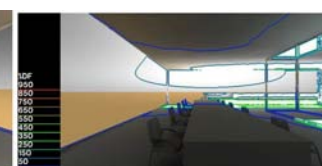
舒适度区域分析



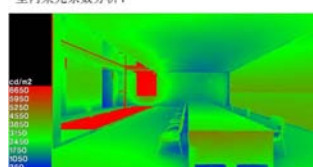
自然通风能力分析



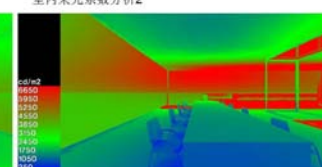
室内采光系数分析1



室内采光系数分析2



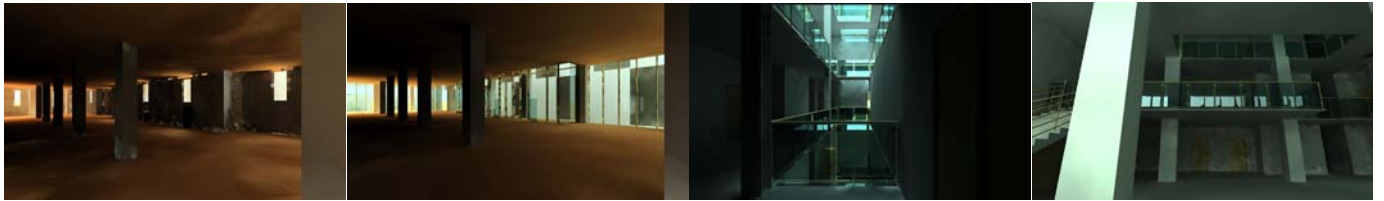
室内亮度模拟1



室内亮度模拟2

当地气象数据分析

采光分析和入眼环境模拟

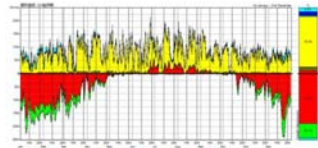


改造前主观亮度模拟

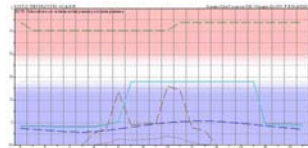
改造后主观亮度模拟

冬至日12点3层入眼环境模拟

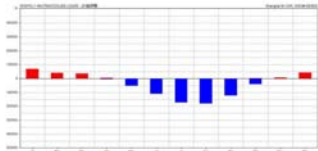
冬至日12点1层入眼环境模拟



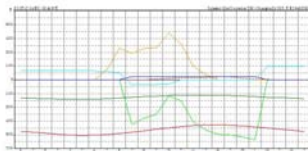
房间1的被动式得热分析



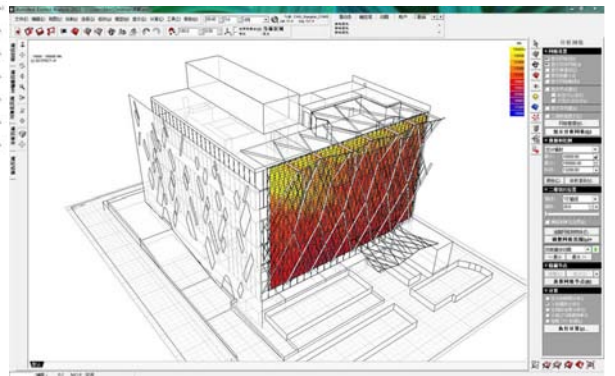
房间1的内部环境温度



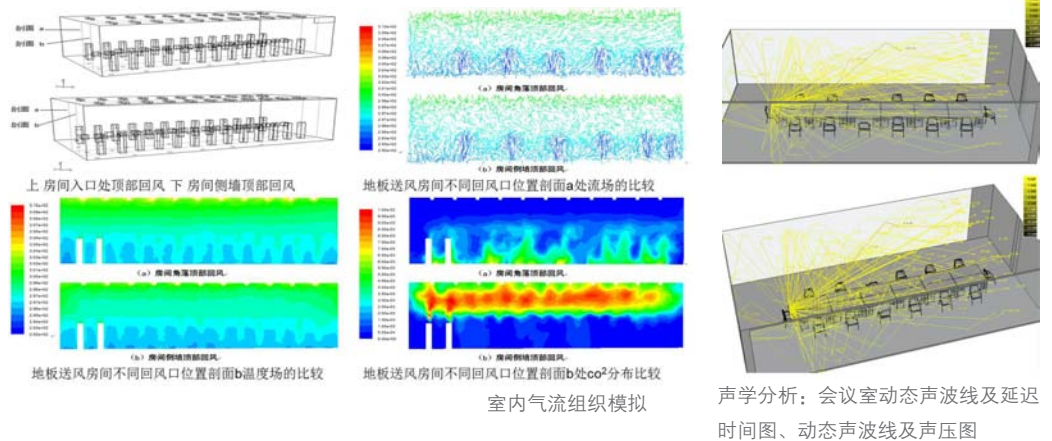
房间1的逐月能耗



房间1的逐时得热/热损失
能耗分析和太阳辐射模拟



全年四季太阳辐射分析



上 房间入口处顶部回风 下 房间侧墙顶部回风

地板送风房间不同回风口位置剖面a处流场的比较

(a) 房间侧墙顶部回风

(b) 房间侧墙顶部回风

地板送风房间不同回风口位置剖面b温度场的比较

(a) 房间侧墙顶部回风

(b) 房间侧墙顶部回风

地板送风房间不同回风口位置剖面a处CO₂分布比较

(a) 房间侧墙顶部回风

(b) 房间侧墙顶部回风

室内气流组织模拟

声学分析：会议室动态声波线及延迟时间图、动态声波线及声压图



火灾中庭顶部自然排烟时各层火灾蔓延情况



人员疏散模拟

2.4 基于BIM的项目管理

通过Revit软件构建出模型，导入项目管理软件，利用项目管理软件辅助工程项目管理，并完成五维模拟。这对模型构建提出了更多要求，特别是信息类型与输入标准，在构建模型时就要充分考虑。主要工作包括以下六步：1) 模型整理与核查；2) 工程量过滤与分配；3) 确定计算模式；4) 工程量自动计算；5) 完成工程量清单；6) 五维模拟。

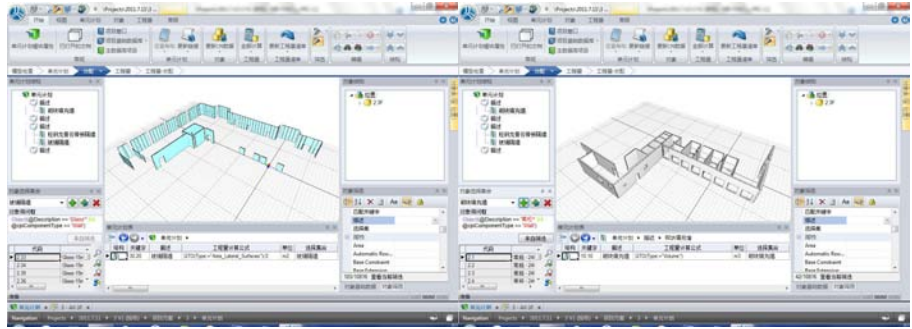
2.5 基于BIM的运营管理

通过基于BIM的全生命周期解决方案，可以帮助运营方在运营阶段进一步发挥BIM的价值。本项目中，将模型通过软件Plug-in方式导入到运营管理软件中，利用BIM技术帮助业主进行运营管理，充分实现BIM的最大价值。作为建设行业与运营行

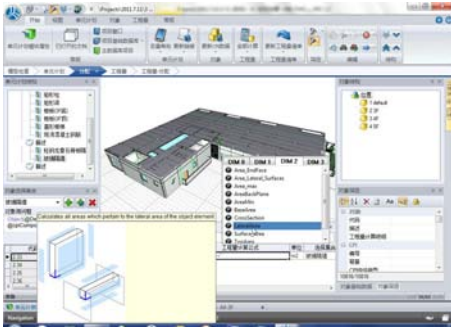
业联系的纽带，BIM技术可以充分整合两大行业多个专业众多参与方，实现在设计时考虑运营，植入运营标准，用运营思想和考虑要素指导设计。作为既有建筑改造和国内BIM全生命周期完整应用案例，申都大厦改建工程在改建时充分考虑了日后运营要求，突出空间管理和设备维护检修这两大管理主题，完成了初步知识体系的梳理，形成了BIM信息标准和作业流程。主要工作包括：1) 模型导入；2) 设备资产查看；3) 生产运维图形报表；4) 利用FM插件编辑BIM模型；5) 调用运维系统的空间类型；6) 将空间标准写入BIM模型；7) 调用运维系统人员数据库在BIM模型中分配座位；8) 调用BIM模型数据导入运维数据库；9) 将BIM空间数据导入运维数据库；10) 运维图形报表与模型数据双向互动。



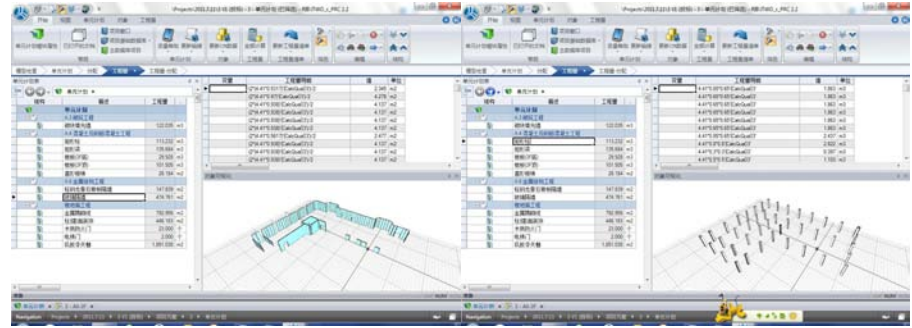
模型导入与核查



工程量分配



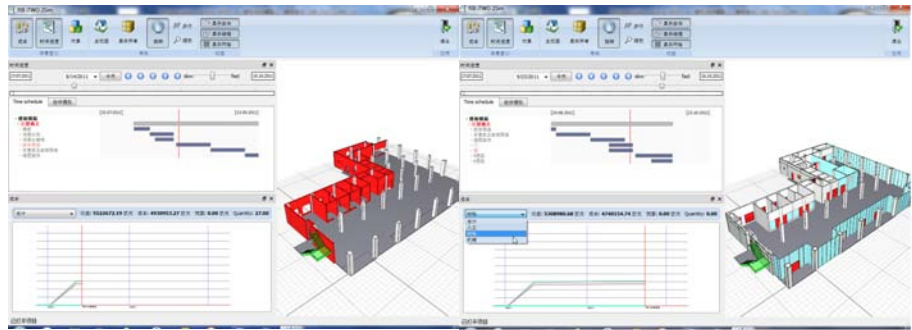
公式选择



工程量统计



工程量清单输出



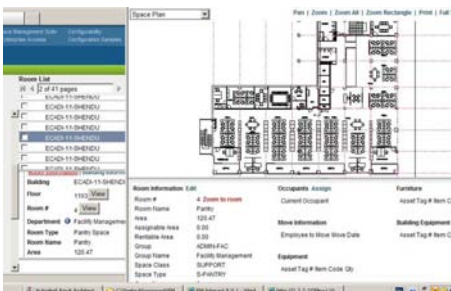
五维模拟



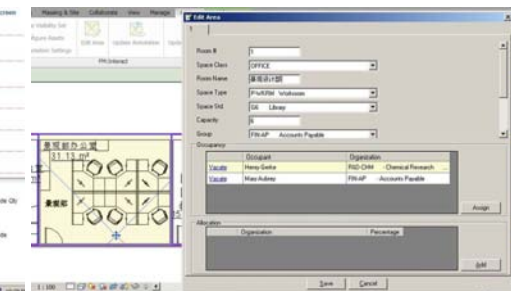
运维系统界面



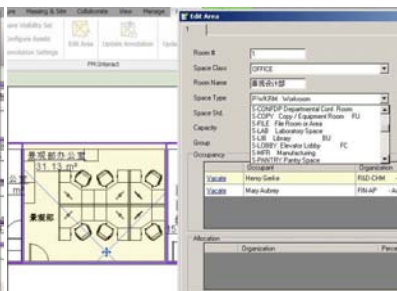
设备资产查看



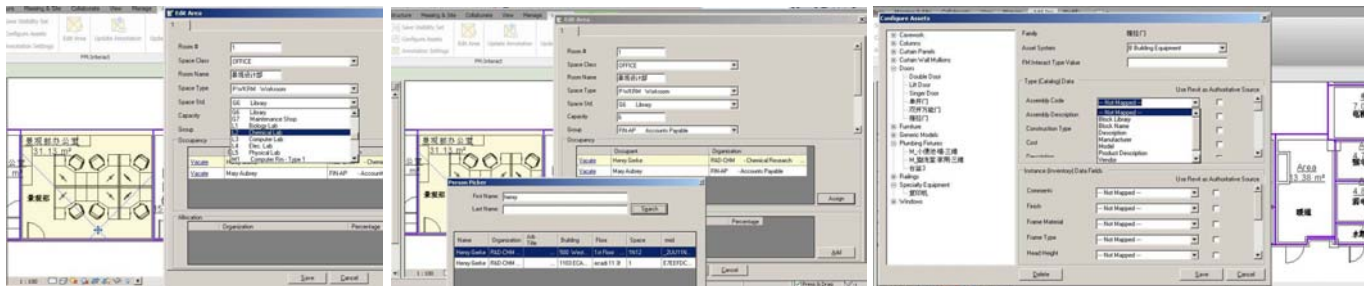
运维图形报表生成



利用FM插件编辑BIM模型



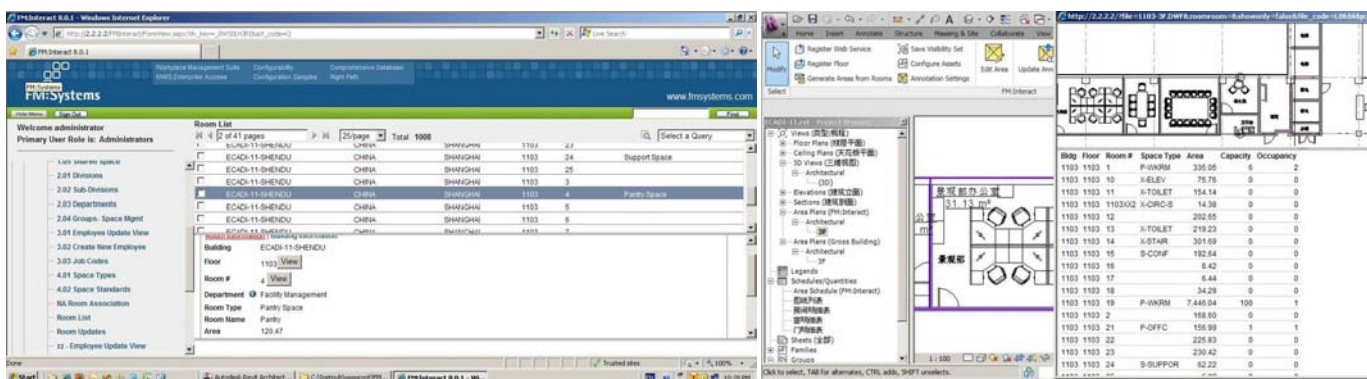
调用空间信息



植入空间标准

座位分配

模型导入运维数据



导入空间数据

运维图形报表与BIM模型数据双向互动

3 BIM在建筑整合中的作用

作为建筑整合信息的平台和重要工具，BIM在申都大厦改建项目中发挥了重要的整合作用，具体体现在以下六方面：1) 建设与运营两大行业的整合；2) 建设内容的整合；3) 各参与方的整合；4) 建筑全生命周期过程的整合；5) 各阶段交付成果的整合；6) 价值的整合。

在申都大厦改建项目BIM全生命周期应用实践的过程中，团队遇到了众多问题，包括软件层面数据标准的问题、作业层面流程协调的问题、专业层面技术把控的问题、组织层面知识体系和人员架

构的问题，行业层面系统整合的问题.....经共同努力，这些问题得以初步解决，也使我们体会到了BIM的巨大价值。

相信今后会有更多的项目基于BIM技术完成全生命周期的整合，使建筑模型成为建筑信息模型，并通过建筑信息模型完成建筑信息管理，最终通过信息化手段整合建筑及相关资源，使建筑全生命周期都能够做到参数化、可视化、性能化、精益化、集成化和智能化，使BIM技术成为建筑行业可持续发展的催化剂和助推器。Ati

参考文献

- [1] Chuck Eastman. BIM Handbook[M]. John Wiley & Sons, Inc. , 2007.
- [2] National Institute of Building Sciences. National building information modeling standard[S]. 2007.
- [3] MCGRAW-HILL. Construction SmartMarket Report. 建筑信息模型——设计与施工的革新，生产与效率的提升[R]. 2009.



作者简介

耿跃云，华东院数字化建筑设计研究中心副主任，国际设施管理协会（IFMA）上海分会建筑环境委员会副主任，注册公用设备工程师。长期从事建筑及暖通设计、BIM技术应用与拓展工作。