

前海 BIM 规划的编制和实践

谢晖晖——深圳市前海深港现代服务业合作区管理局 深圳

高歌——清华大学软件学院 北京

常海——深圳市前海数字城市科技有限公司 深圳



摘要

为构建城市大数据背景下的创新型智慧前海，前海管理局联合清华大学等单位编制了前海 BIM 规划。规划以建设“标准前海”、“速质前海”、“可信前海”和“孪生前海”最终实现“智慧前海”为战略目标，从四个维度对 BIM 应用进行了分析，形成了“三技术应用”、“四应用场景”、“五政策保障”和“七创新发展”的规划框架。为保障规划落地性，前海合作区依托桂湾片区，在标准数字化、设计智能审核、模型签章、数字城市空间平台等方面对规划主要技术路线进行验证。

深圳市前海深港现代服务业合作区位于粤港澳大湾区发展主轴与沿海功能拓展带的十字交汇处，占地面积约 18.04 平方公里，是大湾区最浓缩最精华的核心引擎，承担着“先行先试、深港合作、创新发展”的历史使命。为充分发挥社会主义先行示范区的示范作用，构建城市大数据背景下的创新型智慧城市，前海合作区强化顶层设计，联合清华大学编制了前海 BIM 规划，并结合桂湾片区项目建设，对规划的技术路线进行验证，确保规划的科学性和落地性。

1. 前海BIM应用的机遇和挑战

BIM是创建数字化模型并利用模型对建设项目进行设计、建造和运营全过程进行管理和优化的过程、方法和技术。前海合作区自 2013 年探索应用 BIM 技术，截至 2021 年 8 月，前海合作区 BIM 技术应用成果如下：

- (1) 模型创建整合：项目 147 个，其中：政府投资 107 个，社会投资 40 个；
- (2) 房建类：项目 49 个，其中社会投资 40 个，共 256 栋单体；
- (3) 市政基础设施类：项目 98 个，其中市政道路 43.3 公里，地下道路 7.2 公里，地下空间 20 万平米，景观桥梁 7 座，地下管网（管廊）7 类 221.3 公里，景观工程 50 万平米，河道工程 3 条，地铁站点 8 座。

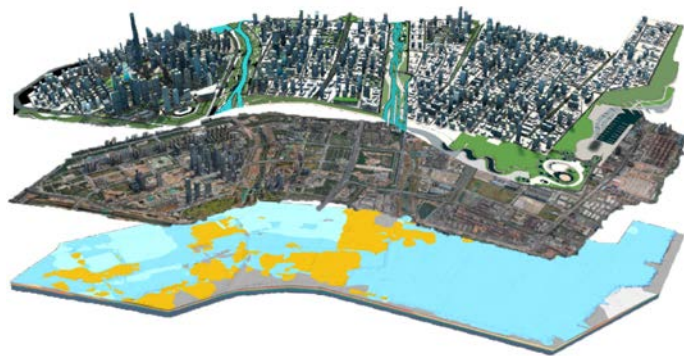


图1 前海合作区地质模型、地理模型和规划模型

在取得丰富成果的同时，前海 BIM 技术应用发展也面临众多挑战：

- (1) BIM 作为法定文件等政策与技术支撑机制缺失，未体现前海创新先试的优势；
- (2) BIM 标准体系不完备，标准的数字化程度与对应模型质检、规范检查机制欠缺；
- (3) 多项工程建设相关信息系统与业务融合不足；
- (4) 已有的 BIM 数据资源未在城市规划、建设和管理中充分利用。

与此同时，前海合作区作为“特区中的特区”，承载着为数字时代的城市发展做出有益探索的历史责任，在 BIM 技术应用的推广发展中具备独特的区位优势条件和体制机制优势。



图2 前海合作区建设工程模型分布

2. 前海BIM规划总体框架

智慧城市的建设与管理需要以海量的BIM数据为基础，整合城市地上地下、室内室外、历史现状未来等多维度尺度信息模型数据和城市感知数据，构建起三维数字空间的城市信息有机综合体。BIM作为建筑全生命周期的信息载体，为智慧城市建设提供微观数据源，是小场景、微观概念下城市细胞的内涵。因此，前海BIM规划创造性地提出了建设“标准前海”、“速质前海”、“可信前海”、“孪生前海”最终实现“智慧前海”的BIM应用推广发展战略目标。

从前海BIM应用发展的战略目标出发，本规划从四个维度对BIM应用进行了分析，形成了“三技术应用”、“四应用场景”、“五政策保障”和“七创新发展”的规划框架。

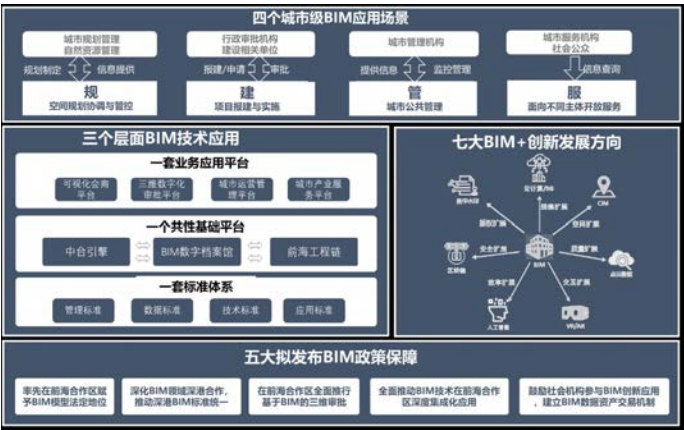


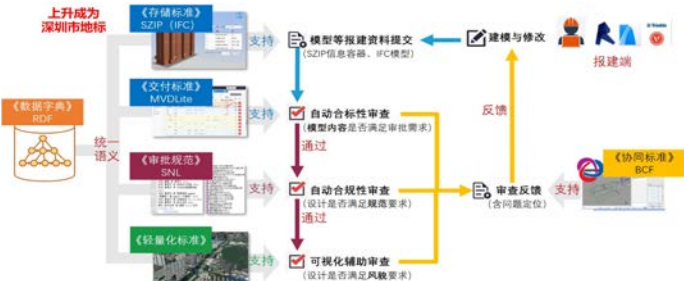
图3 前海BIM规划总体框架

3. 前海桂湾片区规划实践

为保障BIM规划技术路线的科学性和可行性，在规划编制过程中，前海合作区以前海桂湾片区建设项目为依托，同项目参建单位深度合作，从以下四个维度推动规划关键技术路线的验证。

3.1 标准前海

基于国际公开中立的IFC数据标准，前海合作区拟建立涵盖管理标准、数据标准、技术标准和应用标准的全领域、全维度、全链



(1) “三技术应用”

技术应用前海BIM发展的核心，包括编制一套BIM标准体系；形成一套共性基础平台，即包含前海BIM数字档案馆、前海工程链以及中台引擎；建成一套业务应用信息化平台，即可视化会商平台、三维数字化审批平台、城市运营管理平台和城市产业服务平台。

(2) “四应用场景”

场景驱动是本规划编制的基本方法，“四场景”是BIM技术在前海管理局业务场景中的应用目标，包括规划、建设、管理和服务四大政府职能相关的城市级BIM应用场景。

(3) “五政策保障”

任何先进技术的推动与实施都需要相应政策保障。“五政策”是前海BIM技术应用的保障，包括“率先在前海合作区赋予BIM模型法定地位”、“深化BIM领域深港合作，推动深港BIM标准统一”等五个方面相关政策。

(4) “七创新发展”

BIM技术创新应用就是以BIM为数据基础与新一代信息技术融合的创新，在本规划中，根据BIM技术及行业特征提出了七个技术创新方向，包括BIM+云计算/5G、BIM+点云数据、BIM+VR/AR、BIM+人工智能、BIM+区块链、BIM+数字水印以及CIM（BIM+GIS/物联网）。

条的数字化BIM标准体系，其中《存储标准》已立项成为深圳市地方标准，将在全市范围实施。

在桂湾片区项目中，编制组和参建方应用定制化模型转换工具，将多源BIM模型转换为包含完整语义信息的前海定制化IFC数据格式，实现了一套BIM数据可同时支持城市规划、设计审核、疏散模拟、施工模拟等多项BIM应用的实施，实现“多源一模”和“一模多用”。

桂湾片区制定了支持模型数据质量自动检查、模型数据自动化提取的数字化标准，创新性的应用了轻量级模型视图定义语言——MVD Lite语言，对模型合规性自动验证。同时，项目通过将设计规范转化为SNL语言表示的数字化规则，结合智能审核工具，实现了《建筑设计防火规范》、《住宅设计规范》等工程建设规范的智能审核。

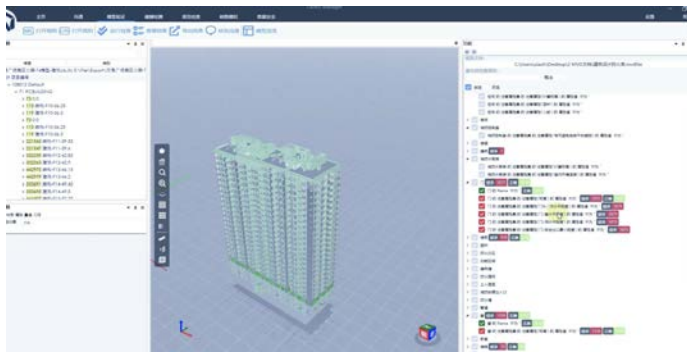


图5 基于MVD Lite的模型合规性自动验证

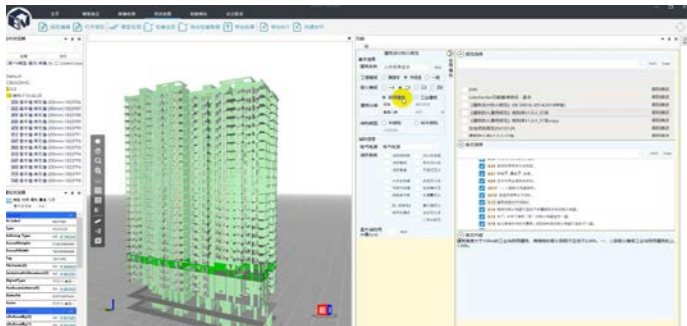


图6 基于SNL数字化规则设计规范智能审核

3.2 速质前海

参建方在项目中应用基于BIM的建设管理平台，实现了桂湾片区设计、质量、安全、投资、进度、验收、施工现场的可视化、线上化、移动化、闭环化和智能化管理，结合BIM技术在设计施工阶段的方案模拟、环境模拟、进度模拟、施工方案模拟等应用，为桂湾片区项目的建设提质增效。

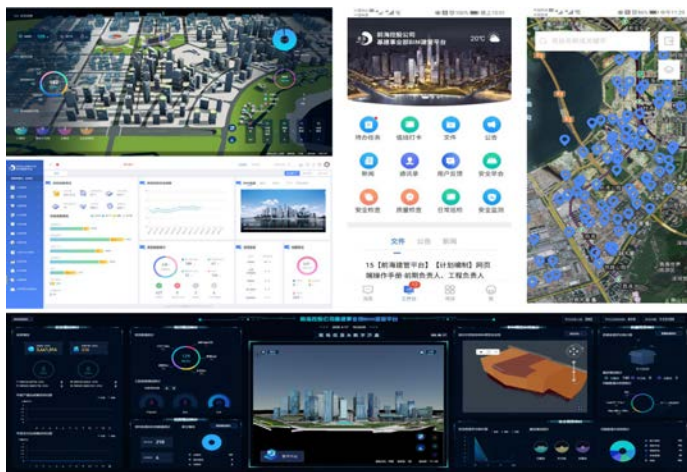


图7 BIM建设管理平台应用

3.3 可信前海

BIM数据的可信性是制约BIM技术深度应用的关键因素之一。本规划中通过BIM+区块链和BIM+数字水印等技术的应用，结合赋予三维模型数据有效性的政策支持，推动BIM数据可信性在前海合作区的率先突破。

桂湾片区率先探索开发应用“模型签章”工具，在交付前由模型负责人员对BIM模型加盖“模型签章”，接收和使用单位在应用BIM模型数据前读取确认“模型签章”，确保模型数据可追溯、防篡改，有效推动BIM数据可信性落地。

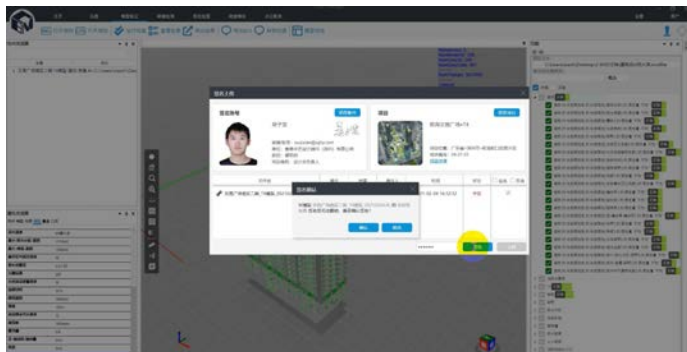


图8 模型数字签章工具探索应用

3.4 孪生前海

桂湾片区项目，建设应用了基于BIM+GIS+IoT的可视化智慧运营管理平台，同时结合前海数字城市空间平台，实现了项目全空间可视化沉浸式体验，实现了水位、客流、交通、绿化、地下管网、能耗等全维度数据监控，通过大数据分析研判，为城市运营管理决策提供数据支撑。实现城市状态可视化、城市运行最优化、城市管理智能化，形成了实体城市和数字城市共生共存、虚实互动的城市发展新格局。



图9 基于BIM的智慧运营管理平台应用



图10 数字城市空间平台应用

4. 总结

前海BIM规划作为国内首个城市管理者视角 BIM规划，给出了城市尺度的BIM应用推广发展规划的范本。规划以BIM技术促进前海合作区规划、建设、管理和服务的数字化转型为着力点，以实现“智慧前海”和建设“数字政府”为最终需求导向，构建了以“应用场景”为前提、以“标准”和“平台”为支撑、以“价值”为驱动，以“政策”为保障的全生命周期、全链条的集成化BIM应用体系，具备先进性、体系化、落地性和高度可复制性。

以构建城市大数据背景下的创新型智慧城市为目标的前海BIM规划的制定，提出了全区域、全过程、全行业实施BIM技术的要求，规划了前海基于BIM的现代化行业治理的新模式，为前海成为粤港澳大湾区数字化建设的引领者和、数字经济领跑者、以及世界级智慧城市管理示范区奠定了坚实基础。

项目组参与人员

- 谢晖晖 —— 规划编制领导小组，中国（广东）自由贸易试验区深圳前海蛇口片区管委会党组成员、副主任，前海深港现代服务业合作区党工委委员，前海深港现代服务业合作区管理局（前海综合保税区管理局）副局长；
- 叶伟华 —— 规划编制领导小组，前海管理局规划发展处处长；
- 王 宁 —— 规划编制领导小组，前海管理局规划发展处副处长；
- 刘 洁 —— 规划编制领导小组，前海管理局规划发展处高级主任；
- 高 歌 —— 规划编制领导小组，规划技术负责人，清华大学计算机系博士，清华大学软件学院博士后，北京信息科学与技术国家研究中心 助理研究员；
- 常 海 —— 规划编制领导小组，深圳市前海数字城市科技有限公司董事长、硕士、高级工程师，深圳市BIM促进会副会长、中国图学会BIM专委会委员、注册监理工程师、建筑经济师；
- 孙 冉 —— 规划主要编制人员，清华大学硕士，注册一级建筑师；
- 路子轩 —— 规划主要编制人员，清华大学硕士研究生，注册一级建造师，注册公用设备工程师；
- 胡文琼 —— 规划主要编制人员，清华大学软件学院BIM咨询工程师；
- 包嘉涛 —— 规划主要编制人员，深圳市前海数字城市科技有限公司BIM总监，一级造价工程师。



欧特克大视界

咨询热线：400 056 5020

Autodesk、Autodesk 标识是 Autodesk, Inc. 和/或其子公司和/或其关联公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或者商标均属于其各自的所有者。Autodesk 保留随时调整产品和服务供应、规格以及SRP的权利，恕不另行通知，同时 Autodesk 对于此文档中可能出现的印刷或图形错误以及其他错误不承担任何责任。© 2021 Autodesk, Inc. 保留所有权利 (All rights reserved)。

AUTODESK