

上海市建筑信息模型技术应用与发展报告

Shanghai BIM Techology Application&Development Report

2024



Building
Information
Modeling

上海市住房和城乡建设管理委员会

Shanghai Municipal Commission of Housing
Urban-Rural Development and Management

《2024上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》编制名单

编委会

主任：胡广杰

副主任：裴晓 刘千伟 崔明华 张亮（市政总院）

委员：马燕 亓立刚 申伟强 周红波 龚剑 熊诚 王平山 王广斌
方明 张亮（广联达）

编制小组

组长：崔明华

副组长：朱剑豪 马燕

组员：沈宏 周婷婷 张俊 蒋力俭 张吕伟 沈吟吟 杨必豪 卓鹏飞
张琦 陈静

参编单位

上海市住房和城乡建设管理委员会

上海市住房和城乡建设管理委员会行政服务中心

上海市建筑建材业市场管理总站

上海市建设工程安全质量监督总站

上海市建设工程勘察设计管理事务中心

上海市住宅建设发展中心

上海市绿色建筑协会

上海建筑信息模型技术应用推广中心

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

上海城投（集团）有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

上海申通地铁集团有限公司

上海建科集团股份有限公司

上海建工集团股份有限公司

上海隧道工程股份有限公司

华东建筑集团股份有限公司

同济大学

鲁班软件股份有限公司

广联达科技（上海）有限公司

上海城投公路投资（集团）有限公司

上海市隧道工程轨道交通设计研究院

中国建筑第八工程局有限公司上海分公司

华建集团上海建筑设计研究院有限公司

上海城建信息科技有限公司

上海汉智工程建设集团有限公司

中国建筑标准设计研究院有限公司上海分公司

上海巨一科技发展有限公司

上海申康卫生基建管理有限公司

上海临港新片区经济发展有限公司

上海理工大学

上海勘察设计研究院（集团）有限公司

上海建筑信息模型技术应用推广中心

上海市建筑信息模型技术应用与发展报告

(2024)

最终稿

2024-08-09

目 录

前 言	I
摘 要	III
第一章 国内外 BIM 技术与发展概况.....	1
1.1 国外 BIM 技术应用发展情况	1
1.2 国内 BIM 技术应用发展概况	19
第二章 上海市 BIM 技术应用现状分析.....	58
2.1 BIM 技术应用政策与环境现状分析.....	58
2.2 BIM 技术应用实施与推广分析.....	74
2.3 BIM 技术应用深化与赋能分析.....	104
2.4 BIM 技术应用成效与成熟度研究	120
第三章 上海市 BIM 技术应用发展情况.....	124
3.1 BIM 技术深度应用发展情况	124
3.2 BIM 技术集成应用发展情况	158
3.3 BIM 技术赋能应用发展情况	171
3.4 第六届上海市 BIM 应用创新大赛	182
第四章 上海市 BIM 技术应用展望	183
4.1 BIM 技术应用推广工作回顾	183
4.2 BIM 技术应用形势任务	188
4.3 BIM 技术应用发展趋势	189
4.4 BIM 技术应用发展机遇和挑战	192
4.5 BIM 技术应用推进重点工作	197
4.6 2024 ~ 2025 年度具体推进工作建议	203
参考文献.....	205
附 录	211

前言

2024 年 1 月，习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时强调，发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。在建筑业中，BIM 技术的应用是实现新质生产力的重要手段，BIM 技术能够为工程建设提供全生命周期的信息化解决方案，提高设计质量和效率，为设计、施工和运维管理提供精准的数据支持，降低资源浪费和能耗。智能建造被视为建筑业中新质生产力的一种体现，它通过运用数字技术、政策驱动和建筑信息模型（BIM）技术，实现设计、生产、施工的一体化管理，从而推动建筑业的产能升级、资本汇聚和产业集群，促进建筑业高质量发展。

2023 年 12 月，中央经济工作会议提出，要以科技创新引领现代化产业体系建设。要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力。同时，会议还进一步强调，必须把坚持高质量发展作为新时代的“硬道理”，深入推进生态文明建设和绿色低碳发展。数字技术与绿色低碳技术相结合，对于提升产业发展效率和质量、带动新一轮产业革命、构建现代化产业体系、发展新质生产力将发挥重要作用。

2023 年 9 月市住房城乡建设管理委等印发了《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》的通知（沪住建规范联[2023]14 号），《实施意见》要求对标国际最高标准、最好水平，持续推动技术攻坚克难、人才培养、企业转型和政府治理水平提升。通过五年的深入推进，本市 BIM 技术应用取得重大突破，应用水平和软件创新能力得到大幅提升，与城市规划建设管理的融合进一步深化，成为本市建设行业普遍应用的基础性数字化技术，在工程规划、设计、施工、运维阶段形成以 BIM 三维设计和 BIM 数字化表达的建造新业态。

为贯彻落实《实施意见》等文件精神，推进 BIM 技术在工程建设领域的深化应用，支撑城市数字化转型，市住房城乡建设管理委在全市房屋建筑工程中试行 BIM 智能辅助审查，2023 年 12 月发布了《关于在本市试行 BIM 智能辅助审查》的通知（沪建建管[2023]668 号），在部分项目试点的基础上，自 2024 年 2 月 1 日起，在本市工程建设项目审批管理系统中，上线基于建筑信息模型技术的智能辅助审查子系统（<https://gcls.sh.gov.cn>），进一步提升施工图审查效率和勘察设计质量。

据相关统计，2023 年本市新增报建项目 6711 个，规模以上项目数为 1381 个，应用 BIM 技术的项目数量达 1170 个，规模以上项目 BIM 技术应用率 94.77%，应用 BIM 技术项目相较于 2022 年增长 0.19%。随着 BIM 技术应用项目规模和数量的不断增长，BIM 技术应用也逐渐从项目级、企业级应用向区域级、城市级应用迈进。

《2024 上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》是自 2016 年首本报告发布以来的第 9 本报告，报告开拓了本市 BIM 技术应用思路，展示本市 BIM 应用成效，让更多从业人员了解 BIM，引发有识之士更多深入思考，为更多企业 BIM 能力建设提供参考，助力企业提高 BIM 技术应用水平，对本市建筑业全面推广 BIM 技术应用起到引领和助推作用。

随着 BIM 技术和云计算、物联网、人工智能等新技术的集成应用，从而优化整个建设过程。同时，企业以 BIM 技术为载体，将逐渐完成数据闭环，打通全流程，实现协同共享，数据的价值也因此愈发突出。企业数据资产的积累也将提升、完善并丰富行业价值链，推动产业升级和企业数字化转型。

数字化和绿色化是新一轮科技革命和产业变革的两个重要趋势，为加快形成新质生产力提供了重要赛道。新质生产力以信息化、网络化、数字化、智能化、智慧化、绿色化、高效化为主要特征，新质生产力赋能 BIM 技术高质量发展，为本市城市更新项目持续保持应用和管理水平全国前列，为全面推进本市数字化转型、建设国际数字之都提供有力的技术支撑。

建筑行业“新质生产力”的实践路径在于智能建造，智能建造的关键在于新型建造方式和建设管理模式，而新型建造方式和建设管理模式的核心之一在于 BIM 技术的推广应用。BIM 技术持续迭代、优化和升级是一个艰巨而漫长的过程，只有在坚持中不断摸索，在实践中不断求证，才能使 BIM 技术逐渐走向成熟，在实际应用中发挥出越来越大的价值。

摘要

2023 年是全面贯彻落实党的二十大精神开局之年，也是全面推进《数字中国建设整体布局规划》实施的起步之年。《规划》指出，建设数字中国是数字时代推进中国式现代化的重要引擎，是构筑国家竞争新优势的有力支撑。加快数字中国建设，对全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴具有重要意义和深远影响。

在《上海市城市管理精细化“十四五”规划》的基础上，为深入贯彻落实国家和上海市的创新发展战略，抓住“新基建”和城市数字化转型等重大机遇，突破关键瓶颈，促进 BIM 技术与城市建设管理的深度融合与发展，提升工程设计、施工和运维管理的智能化水平，推动建筑业持续转型升级，上海市城市管理精细化工作推进领导小组制定了《上海市进一步推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2021-2023）》（沪精细化[2021]1 号）。三年行动计划指出：上海市基本实现了前一轮 BIM 技术推广应用等各项目标任务。但是，BIM 技术依然面临着观念认识、管理模式、市场机制、支撑体系等因素的制约阻碍，应用能力和技术创新仍未取得根本性突破，仍以辅助性应用为主。

为了深入了解、持续追踪上海市 BIM 技术应用现实情况，上海市 BIM 技术应用发展系列报告自 2016 年始，已经连续 8 年针对上海市 BIM 技术应用发展情况进行了总结。BIM 作为一项新技术，经历了萌芽期、泡沫期和低谷期三个阶段，当下 BIM 应用进入持续爬坡状态，在这个阶段，BIM 技术应用还需突破应用阻碍，如企业 BIM 技术应用成效评价，BIM 技术应用与业务场景结合落地等。随着国际形势等变化，软件国产化、BIM 自主图形平台、数据安全性等成为目前行业关注热点。为系统掌握上海市 BIM 技术应用成效和发展情况，进一步提炼总结经验，为下一步推进工作提供决策依据，上海市住房和城乡建设管理委员会委托上海建筑信息模型技术应用推广中心牵头组织编制《2024 上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》（以下简称“报告”）。

报告从“BIM 技术应用需求”与“BIM 技术应用落地”二个视角，以 BIM 高质量应用赋能超大城市治理为主线，聚焦 BIM 技术在工程项目全生命周期高质量深化应用和城市建设管理深度应用，系统分析上海市 BIM 技术应用成果和管理融合应用的模式与经验。

报告具体反映 BIM 技术在应用、落地、赋能和以人为本的“四个亮点”：（1）政府引领顶层设计，应用模式国际接轨；（2）BIM 基础数据体系建设，聚焦 BIM 应用价值，关注 BIM 应用点；（3）正向应用、智能建造、智能审图；（4）自主可

控软件建设，专业人员 BIM 能力提升、高端 BIM 人才政策落地。

报告编制内容为国内外 BIM 技术与发展概况、上海市 BIM 技术应用现状分析、上海市 BIM 技术应用发展情况、上海市 BIM 技术应用展望等四个章节及附录。

第一章简要概述国内外 BIM 技术应用与发展情况，对国内外 BIM 技术推进规划、标准制定、应用价值、应用软件、研究热点及人才培养等情况进行介绍；对国内外 BIM 软件应用现状，国内自主可控软件研发与应用状况进行系统分析。

第二章以 BIM 技术应用需求为导向，按照 BIM 技术应用的政策环境、实施推广、深化赋能三个维度，系统分析本市政策环境现状、各领域 BIM 技术应用现状。重点阐述企业 BIM 技术应用的模式、价值、软件、安全等进展情况，BIM 技术在数字化交付、智能建造、智慧城市、绿色节能、监督管理、智能审查等场景深化应用情况。

第三章以 BIM 技术应用落地为导向，按照 BIM 技术的深度应用、集成应用、赋能应用三个层面，对本市 BIM 技术应用发展情况进行深度剖析。系统分析了本市各领域在工程建设、城市运营、城市更新、智慧管理、智能建造、绿色建筑等应用场景中，BIM 技术深度应用的技术路线和应用成果；为了进一步体现 BIM 技术应用价值，分析了 BIM 技术与物联网、数字孪生等新一代信息技术集成应用进展情况和应用成果；对 BIM 技术赋能正向应用、数字化交付、智能辅助审查、智能审查监管、全要素信息采集等业务数字化发展中，分析了 BIM 技术赋能应用成果和价值体现。

第四章在分析本市 BIM 技术应用成果和发展基础上，结合《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》的通知（沪住建规范联[2023]14 号）要求，重点分析本市 BIM 应用面临的机遇和挑战，BIM 技术发展趋势，提出本市 BIM 应用推进重点工作和下一步具体工作建议。

本报告编制正值 BIM 推广中心成立 10 周年之间，在第四章中增加上海市 BIM 技术应用推广工作回顾，具体内容放入附录中。附录 1 上海市 BIM 推广相关政策；附录 2 国家、行业 BIM 标准及指南；附录 3 上海市 BIM 标准及指南；附录 4 内容包括“第六届上海市 BIM 技术应用创新大赛”获奖名单

报告内容力求全面、系统、客观地反映当今本市 BIM 技术应用与推进情况，提出下一步行动方向，充分体现“国际视野、国内领先和上海特色”，为行业发展和政府决策提供依据和参考。报告撰稿单位对国内外 BIM 技术应用发展最新情况进行了详尽调研分析，针对本市 BIM 技术应用发展情况进行了细致总结。报告对本市 BIM 技术应用发展具有重要借鉴意义，但由于编制组精力与编制时间有限，加

之 BIM 技术应用仍处于不断发展过程中，报告难免存在不当之处，欢迎各位读者批评指正，以期在今后的编制工作中逐步完善。

上海建筑信息模型技术应用推广中心

第一章 国内外 BIM 技术与发展概况

1.1 国外 BIM 技术应用发展情况

1.1.1 总体概况

1.1.1.1 概况与趋势

根据国际知名咨询机构市场研究公司（Research and Markets）于 2024 年 2 月发布的《建筑信息模型（BIM）-全球市场报告》，近年来全球 BIM 市场增长迅速，2023 年全球 BIM 市场规模估值为 80.6 亿美元，至 2024 年这一数值将达到 94.3 亿美元。复合年增长率为 17.0%。得益于远程协作工具的兴起、对建筑性能分析的重视、对智慧城市和城市发展的关注、对设施管理集成需求的不断增长以及 5D BIM 的进步等因素，BIM 市场仍将快速增长，至 2028 年其规模有望达以 16.6% 的复合年增长率增长至 174.6 亿美元。在区域市场中，北美市场继续保持领先地位，2022 年美国 BIM 市场规模达到了 19 亿美元，而亚太地区的中国市场凭借在大型基础设施项目中广泛应用 BIM 技术和不断提升的行业应用率，预计至 2030 年将跃升至 37 亿美元。

基础设施建设是全球经济不可分割的一部分，工程建设活动每年产生营业收入近 10 万亿美元，约相当于全球 GDP 的 6%。然而，近年来工程建设行业生产率逐渐落后于其他行业，这阻碍了经济的增长。数字化技术具有改变现状的潜力，通过传感器、智能建筑设备、移动设备和软件的应用可以大大减少管理的复杂性，减少项目延期和成本超支，提高质量和安全性。据估计，未来 10 年之内，全面数字化可以帮助工程建设行业大约节省 12%-20% 的成本，相当于每年 1 万亿到 1.7 万亿。

绝大多数数字化技术都需要来自不同利益相关方的精确、一致性的数据。BIM 不仅能够存储 3D 对象数据，还可以提供进度(4D)、成本(5D)、可持续性(6D)和运维(7D)方面的共享信息。例如现代预制技术依赖于 BIM 模型生成的精确信息来生产三维构件，同时利用进度数据保证模块从工厂到建筑工地的准时交付。BIM 还能促进资产设计优化和自动化，支持场景测试和决策、验证可施工性、支持冲突分析、改善项目和投资计划、确保项目控制并存储预养护的信息。

尽管 BIM 有诸多优点，但它的应用还很缓慢。BIM 技术应用因国家经济发展水平的不同有很大差异，英国通过强制在政府项目中使用 BIM 成为领跑者。即便

如此，该国只有 46%公司的 BIM 技术应用水平在等级 2。在德国，BIM 应用没有被强制，只有 25%的公司水平在等级 2。

1.1.1.2 区域概况

1. 英国概况

(1) 英国 BIM 发展状况

在过去的十年中，BIM 在英国的建筑行业中得到了广泛的认可和使用，作为 BIM 应用最为成熟的地区之一，英国 BIM 政策的导向支持和标准化工作起到了极大的作用。自 2011 年英国政府就推出了 BIM 的初始战略，并设定 2025 年全面采用 BIM 的目标；2012 年发布了 PAS1192 标准，并在后续的几年中不断进行补充；2016 年英国政府的 BIM 任务组（BIM Task Group）完成了其使命，推动了 BIM Level 2 的广泛采纳；2019 年 10 月，英国 BIM 联盟、英国数字建筑中心和英国标准协会共同启动了英国 BIM 框架（UK BIM Framework），整合了包括 BIM Level2 在内诸多标准与规范共同形成了一个全面的 BIM 指导体系，并为后续的 ISO 1950 系列标准奠定了基础。

近年来的英国 BIM 发展情况同样值得关注，从英国建筑规范组 NBS（National Building Specification）2023 年 12 月发布的《国家 BIM 报告》（National BIM Report）来看，70%的建筑从业人士已经完全接纳了 BIM，这一比例自 2018 年以来基本保持不变；在 BIM 任务方面，模型审查是受访者当前参与最多的任务，其次是公共数据环境（CDE）；在信息共享上，有超过一半的组织以 IFC 为交换信息格式。随着《建筑安全法》的实施，对项目相关信息的数字存储和变更记录提出了更高要求，这增加了对制造商和供应商提供详细技术数据的需求，当前超过一半的制造商可以为他们的产品提供数字对象（Digital Object）。

此外 2021 年起报告名称从《国家 BIM 报告》，更改为 NBS《数字建造报告》（Digital Construction Report），讨论内容不再局限于 BIM 技术而是更多地讨论 BIM 与建筑行业相关数字化技术的发展情况，如云计算(Cloud computing)，沉浸式技术(Immersive tech)，场外建造（Off-site construction），数字孪生(Digital twins)，人工智能（Artificial intelligence）等。BIM 正与数字建造相关技术进行深度融合，也将逐步进入新的发展阶段。

(2) 英国的 BIM Level 2 标准与流程

从项目的实施角度对英国的 BIM Level 2 标准与流程做简要介绍：首先了解客户和利益相关者的要求和期望，通过雇主信息要求(EIR)和资产信息表要求(AIR)，

确定项目的信息可交付成果、格式、质量和时间表以及移交后运营和维护资产所需信息，以确保 BIM 应用策略与客户的需求与期望保持一致。第二步是定义项目中涉及的各方的角色和责任，通过定义 BIM 执行计划（BEP）确定 BIM 的范围、目标、方法和程序，同时分配项目团队的角色和职责，确保项目团队清晰有效的沟通和协作。第三步为确定遵循的标准和协议，以规范原则、术语、工作流程和可交付成果，确保 BIM 过程的质量、可靠性、性能一致性。第四步为确定支持上述流程的工具和软件，包括使用通用数据环境（CDEs）来存储、访问和管理信息；使用恰当的 BIM 创作工具以编辑 3D 模型和相关数据；使用 BIM 验证工具来检查信息合规性和准确性。第五步，监控和审查 BIM 过程进度和结果，通过关键绩效指标（KPI）衡量 BIM 目标实现情况，通过对 BIM 模型的审核评估信息质量与合规性，建立反馈机制收集 BIM 流程中经验教训以及最佳实践，从而持续改进和优化 BIM 流程。最后一步是添加和维护客户以及利益相关者所需的信息，通过建筑运营信息交换格式（COBie），资产信息模型（AIM）表达结构化、非图形信息以及物理和功能特征。通过以上措施，确保客户和利益相关者的满意度。

(3) NBS—英国 BIM 对象标准

NBS（National Building Specification 英国建筑规范组）认识到，BIM 对象缺乏行业标准是其成功应用的一个障碍。因此，通过定义什么是高质量的 BIM 对象，并提供这些对象内容和结构上的一致性，新的 NBS 标准将会带领英国的企业组织将 BIM 发展到新的高度。

(4) 英国出台 BIM 资质认证方案

为配合 2016 BIM 强制令，帮助相关单位轻松识别建筑公司的 BIM 实施资质，英国标准协会(BSI)出台了一部针对 PAS 1192-2(BIM 项目资本/交付阶段信息管理细则)的认证方案，以保证 BIM 市场的健康发展。

BIM 风筝标志认证(Kitemark)在开发过程中，将建筑行业的各方利益群体都纳入其中，共同进行开发，这在最大程度上确保了此认证服务的价值，也厘清了认证过程中的各项关键性问题，为 BIM 在建筑行业中的应用提供帮助。

BIM 风筝标志认证方案以 ISO 19650-2:2018 为主，即对于建筑和土木工程领域中的组织机构和信息数字化，包括第一部分：概念和原则，即协同作业的实践指南。第二部分：资产交付阶段。

BSI 设计施工风筝标志认证助力企业 BIM 项目的成功交付，是针对企业 BIM 应用成熟度的独立三方认证，也是证明企业 BIM 能力的关键背书。在设计和施工阶

段，BSI 风筝标志认证帮助企业实现差异化，在市场竞争中凸显企业的标准化程度和企业交付 BIM 项目的能力。

2. 美国概况

(1) 美国 BIM 发展状况

美国建筑业 BIM 的发展与推广采用政府部门引导结合企业实践自主发展的创新扩散模式。然而随着应用范围深度和广度的提升，不同的业主（联邦、州、企业等）分别制定了标准文件，行业面临严重的标准碎片化的问题。针对该问题，由国家建筑科学研究所(NIBS)于 2007 年发布了美国国家 BIM 标准® (NBIMS-US™)的第一版。NBIMS-US 是一项基于共识的国家级标准，专注于定义标准方法和指南，以定义需求、规划 BIM 采用以及项目团队成员之间交换信息。

第四版 NBIMS-US 于 2023 年 9 月 6 日启动，其内容包括了核心 BIM 要求、BIM 执行规划、BIM 使用和 COBie (Construction to Operations Building information exchange)施工到运营建筑信息交换等相关内容。此外，在 2023 年 NIBS 以包容性、一致性、开放性、实践导向、协作、可靠性为核心价值观，制定了美国国家建筑信息管理(BIM)计划(U.S. National Building Information Management (BIM) Program)，希望通过创建及推进下一代信息管理标准，显著改进建筑环境交付和运营流程，并计划在五年后实现嵌入式变革。

(2) 美国建筑业最普及的 BIM 资格认证——CM-BIM

美国施工协会(AGC)提供的 CM-BIM(Construction Manager-Building Information Modeling)认证是对施工经理在 BIM 领域专业知识和技能的认可。这个认证专门针对那些在建筑信息模型(BIM)集成施工过程中扮演关键角色的施工管理人员。

为了获得 CM-BIM 认证，候选人通常需要满足一定的教育和工作经验要求，然后通过专门的考试来证明他们的专业知识。此外，持证人还需要遵守 AGC 的职业道德准则，并定期更新他们的认证，以确保他们保持最新的行业知识和技能。

3. 新加坡概况

新加坡基础设施发展局(BCA)于 2009 年发布了《建筑业转型计划》，提出了全面推行 BIM 的目标和措施。政府通过政策引导和奖励机制，推动建筑企业采用 BIM 技术。2011 年 BCA 根据行业发展需要规划并制定新加坡 BIM 发展路线规划(BCA's Building Information Modelling Roadmap)，明确 BIM 推广过程中的潜在挑战，并提出对应策略。

2016 年 BCA 发布了第二版路线图，将重点转向设施管理和智慧城市的 BIM、

在整个虚拟设计和施工（VDC）中推动 BIM 协作、用于制造和装配设计（DFMA）的 BIM、新培训计划以及研发等方面。为促进建筑项目的协作和信息共享，简化审批流程，BCA 联合八个监管机构推出国家级平台 CORENET 系统，该系统通过流程再造、采用建筑信息模型（BIM）技术和协作工作流程以转变当前的监管格局，第三代 CORENET 系统已于 2023 年底开启测试，其特性一方面将原本串行的审批流程简化为关键节点，监管机构将在这些节点进行集中审查，提升审批效率的同时消除跨机构的问题和冲突；另一方面 IFC-SG 将作为提交和数据流转的通用格式，并基于该格式对监管条例进行自动化审查。

4. 国外常见的 BIM 网站

(1) 国际性组织

1. buildingSMART: building SMART 前身为国际相互操作性联盟(International Alliance for Interoperability, IAI)，系非营利的国际性组织，负责建立、维护与执行开放性标准以达成有效率且可持续性的建筑产业。

网址：<http://buildingsmart.org/>

2. Open Geospatial Consortium (OGC): 开放式空间信息协会 (Open Geospatial Consortium, OGC)系国际性非营利组织，主要任务在为全球的空间信息社群建立高质量的开放性标准与执行地理信息系统(GIS)、计算机辅助绘图(CAD)与建筑信息模型(BIM)整合之相关研究计划。

网址：<http://www.opengeospatial.org/ogc>

(2) 美国

1. National Institute of Standards and Technology (NIST): 国家标准与科技研究所 (NIST)系一度量衡标准实验室与美国商业部下的非监管机构，其任务在于推动创新与产业竞争力，亦独自发布 BIM 指引。于 2007 年，国家标准与科技研究所发现了建筑产业中对参与者之间信息移交指导的需求，因此发布了「一般建筑信息移交指引：原则、方法与案例研究」

网址：<https://www.nist.gov/>

2. Association of General Contractors (AGC): 美国总承包商协会(The Associated General Contractors of America, AGC) 为美国营造业的贸易协会。美国总承包商协会于 2016 年发布的「承包商 BIM 指引第一版」(AGC, 2010)旨在协助承包商了解如何开始入门使用 BIM 科技，于 2010 年时发布 BIM 指引第二版。

网址: <https://www.agc.org/>

3. BIMForum: 于 2013 年, BIM 论坛(BIM Forum)-一个隶属于美国总承包商协会、焦点在 AEC 产业中的虚拟设计与施工的论坛-发布了其所属的第一个 BIM 标准。

网址: <http://bimforum.org/>

4. National Institute of Building Sciences(NIBS): 国家建筑科学研究院(National Institute of Building Sciences, NIBS)系非营利、非政府组织,集合了政府代表、老师、业界、劳工、消费者团体和监理机构,其重点在于发现并解决美国国内住宅、商业与产业等安全问题。

网址: <https://www.nibs.org/>

(3) 英国

1 British Standards Institution(BSI): 英国标准研究所(British Standards Institution, BSI)系英国政府的国家标准中心,负责制订各项产品与服务的技术标准,且亦提供企业认证与标准相关的服务工作。

网址: <http://www.bsigroup.com/>

2. AEC-UK Committee: 英国的建筑、工程与营建团体(AEC-UK group)倡议于 2000 年组成以改善设计信息产生、管理与交换的流程,此组织成员系由英国各种规模的建筑、工程、与营建公司代表所组,故以 AEC-UK 为其名。BIM 委员会共同合作以实现一个在项目环境中一致、可使用、协调的 BIM 方法为目的。

网址: <https://aecuk.wordpress.com/>

3. UK BIM Task Group BIM Maturity Level 2: 2016 年四月上线的网站,提供查找 BIM 文件、标准与指引来源。

网址: <http://bim-level2.org/en/>

1.1.2 BIM 标准与应用

1.1.2.1 国际 BIM 标准与指南

国际标准化组织(ISO)及各国政府 2023 年制定 BIM 技术标准和指南,见表 1-1。

表 1-1 2023 年国外 BIM 技术标准和指南

地区	名称	简介	发布时间	发布机构
国际	ISO16739-1	用于建筑业信息共享的行业基础类（IFC）。包括数据模式的发布、其文档、属性和数量集定义以及交换文件格式结构的机制。	2024年	国际标准化组织（ISO）
美国	国家建筑信息模型标准（NBIMS-USV4）	该标准体系融合和引用了美国多年以来的各类主流标准，非强制性。该标准体系为BIM软件开发者和供应商提供了开发参考标准和交换信息标准；为建筑从业人员提供了实务文件参考标准，并从设计、采购、组装施工和营运四个领域来组织建筑知识、技能和系统。第四版致力于将NBIMS作为一个标准和指南库进行模块化的管理和发布，从而能够快速迭代和更新	2023年	美国建筑科学研究院（NIBS）

国际建筑信息模型（BIM）标准与指南是一系列旨在促进建筑、工程和施工（AEC）行业内信息共享、协作和流程优化的规范性文件。这些标准和指南帮助确保不同软件、团队和项目之间的互操作性，提高项目效率和质量。以下是一些国际上广泛认可的 BIM 标准与指南：

ISO 19650 系列：这是国际标准化组织（ISO）发布的关于 BIM 的标准，基于英国的 BS 1192 和 PAS 1192 标准。ISO 19650-1 和 ISO 19650-2 分别涵盖了概念和原则，以及资产交付阶段的信息管理。

美国国家 BIM 标准（NBIMS）：由美国建筑科学研究院（NIBS）的 BIM 联盟发布，NBIMS 提供了关于 BIM 实施的详细指南，包括信息交换、流程和最佳实践。

英国 BIM 框架：英国政府推动了 BIM Level 2 的实施，这是一个协作的工作环境，其中信息由多个团队在共享的 3D 模型基础上创建和使用。BS 1192 和 PAS 1192 是英国 BIM Level 2 的核心标准。

欧洲 BIM 指南：由欧洲建筑工程管理协会（CIB）和国际建设信息委员会（buildingSMART）等组织发布，这些指南旨在帮助欧洲国家实施 BIM。

澳大利亚 BIM 指南：澳大利亚建筑业协会（CICA）和其他组织发布了 BIM 实施指南，以支持澳大利亚建筑行业采用 BIM 技术。

新加坡 BIM 指南：新加坡建设局（BCA）发布了 BIM 指南，以促进 BIM 在新加坡建筑行业的应用。

加拿大 BIM 委员会（CanBIM）：CanBIM 提供了一系列的指南和认证，以支持加拿大建筑行业采用 BIM。

各国 BIM 标准内容对比见表 1-2。

表 1-2 各国 BIM 标准内容对比

相关内容	美国 NBIMS	英国 PAS	芬兰 COBIM	澳大利亚 NATSPEC	新西兰 NZBIM	挪威 Statsbygg	新加坡 S BIM
BIM 执行计划	***	***	***	***	***		***
数据互操作性	***	***	**	**		**	**
模型协同	**	**	*	***	***	*	**
模型操作和维护	***	***	**	**	***	*	**
各阶段 BIM 功能	***	**	***	***	***	*	***
BIM 应用前提条件	***	*	*	*	*		
责任和法律规定	***	***	***	***			**
数字文件规定	***	**	***	***	***	*	**
归档规定	***	**	**	*	**	*	**
模型开发等级 LOD	***	***	*	**		*	**
仿真和分析	**	***	***	**		**	**

注：* 初步规定；** 一般规定；*** 详细规定

1.1.2.2 国际 BIM 技术应用情况

1. 总体概况

国际上，BIM（Building Information Modeling，建筑信息模型）技术的应用已经相当广泛，并在不断地推动建筑行业的发展。BIM 技术不仅仅是一个软件工具，而是一种全新的工作方式，它通过数字化的手段，对建筑物的物理和功能特性进行模拟，为设计、施工及建筑物的整个生命周期提供支持。

随着技术的不断进步，BIM 正与云计算、大数据、物联网（IoT）、人工智能等前沿技术融合，进一步扩展其应用范围和深度。例如，通过将 BIM 与 GIS（Geographic Information System，地理信息系统）结合，可以实现对大型基础设施项目如机场、交通网络的宏观管理与规划。同时，BIM 技术也在向更广泛的领域扩展，如城市设计、基础设施管理、设施运营等。

在一些发达国家和地区，BIM 技术的应用已经成为建筑行业标准的一部分。英国、美国、澳大利亚、新加坡等国家和地区在政策上鼓励或要求使用 BIM 技术，以提高建筑行业的效率和质量。例如，英国政府就提出了“数字建设英国”计划，旨在到 2025 年使 BIM 成为行业标准。

2. 实施推广情况

BIM 全球咨询公司 BIM odular 董事 Geoffrey Jennings 接受采访时表示，BIM 在

全美设计行业的整体采用率接近 80%，超过 98% 的大型建筑公司采用了 BIM，超过 30% 的小型公司将其用于一些建模和文件编制。同时，鉴于目前大多数组织仍在采用二维图纸和 BIM 混合的方法，BIM odular 预测美国建筑业可能还需要十年的时间才能在全国范围内全面整合 BIM 的使用。

3. OpenBIM 理念认可

OpenBIM (Open Building Information Modeling) 是指开放的建筑信息模型 (BIM) 标准和技术。它允许不同软件应用程序之间的互操作性，使得建筑、工程、施工和设施管理领域的各种利益相关者能够共享和协作项目信息。OpenBIM 是基于国际标准组织 ISO 16739 (IFC - Industry Foundation Class) 的，这是一种数据模型和文件格式标准，用于描述建筑和工程项目的各个方面。

在 OpenBIM 工作流程中，所有项目参与者都可以访问项目的完整信息模型，而不仅仅是他们的特定部分。这有助于减少沟通错误，提高设计、施工和运营的效率。OpenBIM 不仅仅局限于视觉效果的共享，它还允许利益相关者对模型的结构和内容进行深入的编辑和操作。

为了实现 OpenBIM 的潜力，项目团队需要采用支持 OpenBIM 标准的软件，并在项目过程中遵循最佳实践。这通常意味着对工作流程进行文化和技术上的改变，但长远来看，它为整个建筑生命周期带来了巨大的价值。

1.1.2.3 OpenBIM 国际竞赛

buildingSMART OpenBIM 国际大奖赛，是一个全球性的 BIM (建筑信息模型) 竞赛，由国际权威 BIM 组织 buildingSMART 发起和组织。这项大奖赛自 2014 年起已经成功举办了多届，旨在鼓励和表彰全球范围内使用 OpenBIM 标准解决 BIM 项目中的问题，并展示优秀的 BIM 项目。

参赛项目需要展示如何有效或创新地运用 OpenBIM，克服信息交流和产业协同方面的挑战，如果使用了 IFC 标准，需要展示清晰的 IFC 工作流程。参赛者包括建筑单位、工程单位、总包单位、咨询方、业主方、资产运营方、软件供应商和研究机构等。

1.1.2.4 OpenBIM 应用案例

EGA 建筑师事务所在设计位于瑞典哥德堡，面积为 60,000 平方米的 Platinan 大楼时使用了 OpenBIM。这一决定加强了 EGA 和参与建设的其他承包商之间的合作。通过将 Revit 作为其核心设计平台，EGA 得以导出 IFC 文件，并与使用各种软件应用程序的其他团队共享。接下来，该事务所将使用 OpenBIM 协作策略为 2024

年巴黎夏季奥运会建造奥运村。

荷兰的兹沃勒-赫夫特铁路扩建项目需要铺设新的轨道，道路和自行车道必须要移动，还必须建造一条火车隧道。VolkerWessels 公司将 BIM 与 GIS 相结合，实现了深层的数据集成，从而对复杂的项目进行操控。OpenBIM 使价值链中的多个利益相关方能更透明、更轻松地跨平台协作。

1.1.3 BIM 研究热点与趋势分析

BIM 技术正朝着多维度、多场景、数字化方向发展，已成为推动建筑行业高质量发展的重要技术之一。

对 BIM 技术的解析，可以理解为创建结构化数据，可以被机器访问和识别，并在不同平台之间共享，从而使其成为数字化转型的基础，能够使用数字孪生、人工智能和其他形式的数字技术实现突破。

2023 年的数字技术研究热点主要是人工智能。这些年来关于人工智能和机器学习的讨论很多，研究的热点聚焦涵盖了人工智能、云计算、虚拟现实、装配式和数字孪生。同时英国等国家对由数字化带来的知识产权和数据安全问题也更加重视。

1.1.3.1 BIM+AI

人工智能技术的应用则为工程行业带来了前所未有的智能化和自动化水平，极大地提高了工作效率和质量。人工智能可以通过分析大数据和 BIM 模型，预测建筑项目的未来发展趋势，提前识别潜在的问题，从而减少风险和提高安全性。在施工现场，AI 系统可以控制机械设备，减少人工作业可能存在的危险，并能在隐蔽部位或人工无法到达的地点实现隐患的排查和质量的检查。

2020 年，对专业人士进行人工智能调查时，38%的人表示，他们不知道自己的组织是否使用了人工智能。在那些知道的人中，只有 9%的人表示他们使用过人工智能。有些人计划采用人工智能，但事实上，对大多数人来说，这似乎还有很长的路要走。然而，这并不意味着人工智能在建筑中突然被大规模采用，43%的人表示他们没有使用人工智能的计划。然而，有迹象表明，有相当一部分早期采用者正在试验人工智能工具。超过五分之一（22%）的人表示他们现在使用人工智能，几乎同样多的人（20%）表示他们将在一年内使用人工智能。

组织越大，他们就越有使用人工智能的计划，而超过一半（51%）的小型组织（25 名或更少的员工）没有计划。总的来说，设计专业人士似乎不太可能成为早

期采用者。例如，66%的英国技术人员没有人工智能计划。多学科组织是个例外，37%的组织表示他们使用人工智能。

人工智能最常用的方法之一是利用 ChatGPT 创建报告或电子邮件等内容，或总结文本。这可以节省时间，尤其是在日常任务中，也有助于提高语法和拼写。除了写作，一些响应者还使用它来帮助执行或检查计算以及编写代码。有些人用它来创造图像，有些人支持概念开发。

全球人工智能革命的进展当前还不到 10%，未来 10 年还会变得更加疯狂，尤其是当衍生式设计和生成式人工智能形成比以往更快、更简单、更准确的工作流程时。工作流程将从生成式人工智能开始，提供初步的候选设计方案。设计师可以对这些方案进行迭代，也可以将其中的子集输入到衍生式设计工具中进行仿真分析，从而获得符合要求的设计方案。随着数据地不断改进，这些技术将形成一种有系统的规律，按此规律生成精确的即时结果。这些流程将辅助设计师进行分析，自动化处理并增强设计师的工作，让设计师专注于设计本身，发挥最擅长的创造力，如图 1-1 所示。



图 1-1 衍生式设计和生成式人工智能可以提升设计效率

1.1.3.2 云计算

云计算的使用正在进一步深入，五分之四的受访者表示他们使用了云计算，略高于 2021 年。在大型组织（251 名或以上员工）中，这一比例增至 87%。多学科组织尤其有可能使用它（90%）。虽然许多觉得自己还没有采用云计算的人确实打算采用，但仍有少数人没有这样做的计划。也有一些人不确定自己是否使用云计算。

1.1.3.3 虚拟现实

与云计算相比，使用虚拟（VR）、增强（AR）或混合现实（MR）等沉浸式技术有着不同的结果。相对较高的比例（17%）不确定他们的组织是否使用这种技术。而且，在那些确定自己的组织是否使用该技术的人中，超过三分之一（37%）的人没有使用该技术。这一数字与 2021 年相比几乎没有变化。另有 27% 的人确实计划使用它们，尽管这些发现表明，沉浸式技术的采用率不如其他技术高，但有很大一

部分（36%）的人现在使用 VR、AR 或 MR，部分人确实看到了它的潜力。

组织越大，使用沉浸式技术的人数就越高。46%的大型组织（251 名及以上员工）使用这种技术，而小型组织（25 名及以下员工）使用这一比例为 23%、与供应商和客户相比，顾问和承包商更有可能使用它（分别为 38%和 37%），特别是多学科组织的用户较多（46%），建筑师和 BIM 专家也可能使用这些技术（43%）。

1.1.3.4 模块化、装配式

在 2022 年超过一半（57%）的专业人员参与了涉及场外施工或制造的项目，2021 年，这一数字是 50%。供应商表示他们参与了 70%具有装配式因素的项目，其次是承包商参与了 63%，顾问参与了 58%。

装配式组件包括一系列场外制造的组件，如门家具、屋顶桁架或混凝土梁。这种非现场制造已经进行了很多年。然而，超过一半的受访者参与了结构板的预制装配式，如屋顶、地板或墙板。34%的受访者从事使用模块化建筑的项目，包括钢或木框架等 3D 模块。

这些结果表明，许多专业人士都参与了模块化的施工。工厂环境可以为项目规划提供更多确定性，因为它可以减少对天气的依赖；它还可以帮助更好地控制所用材料的成分，从而支持实现净零碳排放；它可以通过将更多的建筑现场施工转移到工厂环境中来帮助解决熟练技工的短缺问题。

1.1.3.5 数字孪生

数字孪生的核心思想是利用传感器和数据采集技术，将实体对象的属性、状态、行为和性能实时映射到虚拟模型中。通过这种方式，数字孪生可以提供一个实时的、动态的、可视化的虚拟环境，使得用户可以在不干扰实际对象的情况下进行模拟、分析和预测。数字孪生体不仅仅是一个模型，它还可以实时地反映真实事物的实际状况。

数字孪生的使用率从 2021 年的 16%增加到 2022 年的 25%，虽然只有四分之一的受访者参与了使用它们的项目，但自 2021 年以来，这一数字增加了 50%，这似乎确实表明，自 2021 年以来，数字孪生的使用出现了上升趋势，此前他们的使用情况几乎没有变化。

1.1.3.6 数据安全与保护案例

1. 英国知识产权局的举措

2023 年 4 月，英国知识产权局（UKIPO）公布了该财政年度（截至 2024 年 4

月)的主要优先事项清单。2024 年确定的具体目标包括:

1. “One IPO (一个知识产权局)”服务将于 2024 年 3 月底前公开推出。这项与专利相关的新服务将包括用于跟踪和管理专利组合的新在线账户、数字申请服务以及将“One IPO”服务与现有服务连接起来的应用程序接口。
2. 该机构将开始更新商标、外观设计和法庭服务 (Trademark, Designs and Tribunals Service), 以便于 2025 年启动, 预计这项服务将包括数字听证会。
3. 在进行内部文化审计之后, UKIPO 定于 2024 年 1 月之前制定详细的文化改革计划, 该计划将阐明该机构如何朝着其“理想文化”迈进。

2. 《数字市场、竞争和消费者法案》

2023 年 11 月, 英国对拟议的《数字市场、竞争和消费者法案》进行了修订, 以便进一步平衡新的监管权力, 包括允许符合条件的科技公司以相称性为由对监管决定提出异议并对罚款提出质疑的上诉程序。该法案旨在解决少数科技公司市场影响力过大的问题, 并赋予竞争与市场管理局 (Competition and Markets Authority) 的数字市场部门以新的权力。

3. 《数据保护和数字信息法案》

《数据保护和数字信息法案》是于 2023 年 3 月 8 日在下议院提出的, 并已于 2023 年 12 月 20 日在上议院进行了二读。该法案旨在通过一系列广泛的条款来更新和简化英国的数据保护框架。主要变化包括:

1. 减少负责任的创新涉及的障碍, 包括与处理用于科学或历史研究目的的个人数据有关的障碍;
2. 通过减少记录保存要求和引入“高级负责人”来取代数据保护官, 以减轻企业的负担;
3. 减少数据流动的障碍, 国务大臣将拥有更广泛的权力来确认能够提供足够的高水平数据保护的国家, 并与他们建立了“数据桥梁”;
4. 对信息专员办公室的结构和职权进行改革;

将骚扰电话和短信的罚款从 50 万英镑提高到 1750 万英镑, 在更广泛的情况下, 网站运营商将可以在未经事先同意的情况下放置缓存文件。

1.1.3.7 2023 年热点与趋势小结

从英国 NBS 2023 年的调研报告来看，云计算和装配式被视为下一个最重要的领域。前三名与 2021 年相同，顺序相同。数字孪生仍然被视为比沉浸式技术更重要；2023 年数字孪生使用量的增长，以及沉浸式技术使用量的增长，可能是这一预测的一个指标(数字双胞胎比 VR、AR 和 MR 更重要)，如图 1-2 所示。

今年，报告将人工智能加入其中进行调研。尽管它是使用最少的创新，但本次调查的受访者认为，在未来五年内，它的影响将比数字孪生和沉浸式技术更为显著。55 岁以下的人将人工智能排在第三位，高于装配式。这绝对是一个值得关注的重要方向，如图 1-3 所示。

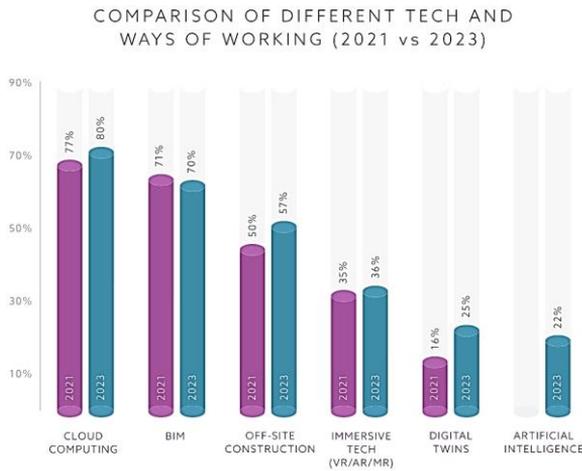


图 1-2 2021 VS 2023 数据对比

WHICH OF THE FOLLOWING TECHNOLOGIES OR WAYS OF WORKING WILL BE MOST SIGNIFICANT IN THE NEXT FIVE YEARS?

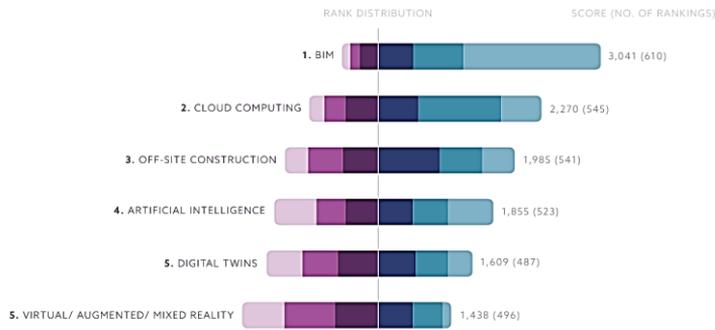


图 1-3 人工智能

1.1.4 BIM 应用软件

1.1.4.1 美国 BIM 软件认证体系

美国的 BIM 软件认证和标准体系的发展，为全球 BIM 技术的应用和推广提供了重要的参考和借鉴。美国的 BIM 技术发展主要是市场自发的行为，很大程度上是由 BIM 软件厂商推动的。美国 BIM 软件在全球市场中占有绝对多数份额，这得益于美国在 BIM 技术应用方面的早期起步和持续创新。

美国 BIM 软件认证体系涉及多个方面，包括对 BIM 技术的认知、应用培训、解决方案提供、应用验证、供应商评估以及专业认证等。美国 BIM 软件认证体系不仅关注技术的实施和应用，还涵盖了对从业人员的培训和认证，确保 BIM 技术能够在建筑行业中得到有效和规范的使用。

1.1.4.2 英国标准协会（BSI）推出 BIM 软件认证

BIM 软件作为实现资产交付和运营阶段信息管理的最重要的工具，为了实现 BIM 为企业数字化和项目交付阶段带来的价值，BIM 软件在其中提供的数据载体、多方协同的作用不容忽视。在 ISO 19650 系列 BIM 标准中，对于 BIM 软件作为 CDE 协同多方参与项目并进行信息共享提出了很高的要求，BIM 软件风筝标志认证就是在此基础上诞生。

BSI 开发 BIM 软件认证的目标就是使软件供应商可以在市场上的软件中提供区分度，可以脱颖而出。BIM 软件认证不仅可以确保这些供应商提供以客户为中心的服务，同时也可以证明其与 BIM 标准保持一致。BIM 软件认证的产品不仅仅聚焦于标准的功能要求，同时对可用性，开发流程以及用户支持都提出了具体的要求。

1.1.5 人才培养模式

1.1.5.1 概述

根据 NATSPEC 发布的《2023 年全球 BIM 教育报告》，全球 BIM 教育呈现积极发展的态势，大多数国家和地区的高等教育机构和职业技术培训机构为建筑、工程和建设（AEC）学生提供 BIM 教育。课程数量和课程内容均呈上升趋势，全球对 BIM 技能旺盛需求是 BIM 相关课程增加的主要原因，而随着 BIM 应用成熟度的提升，BIM 课程内容也超越了基础的 BIM 建模，进一步涵盖了更为复杂的应用，如

BIM 在设施管理 (FM)、成本计算、openBIM 信息交换、BIM 管理、数字孪生等方面的应用。

随着对 BIM 在建筑生命周期中应用的认识加深,越来越多的教育机构开始将虚拟现实 (VR)、人工智能 (AI) 等先进技术与 BIM 整合,以促进风险和施工管理。同时,这种跨学科的教育模式能够为学生提供更全面的技术技能。商业智能 (BI) 提高 BIM 教育的相关性和效果,越来越多的国家和地区强调了行业与教育机构合作的重要性。这种合作有助于确保教育内容与行业需求保持一致,并为学生提供实践经验。

从区域发展的角度,BIM 教育发展水平、BIM 人才培育成熟度与国家地区经济发展水平、政府的政策指导、建筑行业需求以及对新技术的接受度密切相关,发达国家通常在 BIM 教育和实施方面更加先进,如美国、英国、芬兰、瑞典、新加坡、日本、澳大利亚等。

以英国为例:BIM Academic Forum (BAF) 是一个专门的学术论坛,致力于讨论和推动建筑信息模型 (BIM) 在教育领域的发展和應用,为英国乃至欧洲 BIM 教育提供了一个交流和合作的平台。自 2013 年 BIM 学术论坛 (BIM Academic Forum, BAF) 出版了《将 BIM 嵌入教学课程》以及 2016 年首次举行国际会议讨论了教育与培训的问题后,BIM 在英国各级高等教育中越来越普遍,在过去几年中出现了许多与 BIM 相关的硕士项目,主要集中在建筑和施工相关的学科中。BAF 目前正在与英国 BIM 联盟 (UK BIM Alliance) 合作,将 BIM 相关教育向本科层面的教育渗透。除了学历教育外,英国现在也有包括英国皇家特许测量师学会 (RICS)、特许建筑学会 (CIOB)、英国标准协会 (BSI) 等机构提供 BIM 培训,许多建筑业企业也构建了自己企业内部的 BIM 培训项目。

1.1.5.2 核心思想

全球许多国家和地区都在其高等教育体系中融入了 BIM 相关的课程和培训。英国和美国作为全球范围内 BIM 体系成熟度较高的国家,BIM 教育相对完善具有一定的代表性和较高的学习价值。虽然在市场环境有所差异,英国与美国在教学的核心思想方面体现出一定的共性,如跨学科合作能力、实践技能和理论知识的结合、全球视野、对技术与协作的重视、持续学习的态度等,通过综合性的教育方法,为学生提供一个全面、动态且与行业紧密相连的学习环境,确保他们能够在未来的建筑行业中发挥领导作用,并推动行业的创新和发展,见表 1-3。

表 1-3 BIM 人才培养要素与培养目标

培养要素	培养目标
跨学科合作	鼓励建筑、工程和施工等不同学科的学生进行交流和合作，以模拟现实工作中的团队协作环境。
实践与理论结合	通过案例分析、项目实践和工作坊，学生能够将BIM的理论知识应用于解决实际问题，增强其解决复杂工程挑战的能力。
技术与协作技能并重	教育不仅聚焦于BIM软件和工具的技术操作，也强调团队合作、沟通协调和项目管理等软技能的培养。
全球视野	课程内容涵盖国际BIM标准和实践，使学生能够在全球化的工作环境中有效沟通和工作。
持续更新的课程内容	鉴于BIM技术的快速发展，教育课程需要不断更新，以确保学生掌握最新的技术和行业趋势。
政策与法规教育	结合各国BIM政策和法规的教学，帮助学生理解并遵守相关的法律框架，为其日后遵守行业标准打下基础。
终身学习	鼓励学生将BIM学习视为一个持续的过程，不断提升自己的技能和知识以适应行业变化。
行业参与	通过与行业专家的互动、实习机会和实际项目合作，让学生了解行业需求，增强其职业技能和就业竞争力。
批判性思维	培养学生对BIM技术进行深入分析和批判性思考的能力，使其能够识别技术的优势、局限和潜在风险。
职业发展指导	提供关于BIM领域职业路径和工作角色的详细信息，帮助学生根据自身兴趣和行业趋势做出职业规划。

1.1.5.3 BIM 课程体系

美国高校工程管理专业 BIM 课程设置有单一课程模式、交互教学模式、多课程联合模式和毕业设计模式四种。一些高校在传统讲授、课堂讨论等基础上，积极引入新的教学方法，如行业专家讲座、现场参观、参与项目实践、BIM 工作坊等。有些学校在新设 BIM 课程时，还考虑了跨学科协作。如宾夕法尼亚大学开发了“BIM 工作室”课程，学生为来自建筑学、风景园林、建筑工程、结构工程、机械和照明/电气工程等专业的本科生和研究生，要求他们运用 BIM 技术进行数据收集、分析、设计开发、数据协同以及项目演示。该课程在集成环境下培养学生的协作能力，使之对各学科 BIM 应用有更深入的理解。

英国设立学习成果框架（UK BIM Framework Learning Outcomes, LOF）以确保建筑行业的专业人员能够适应数字化转型的要求，提升整个行业的效率和质量。学习成果框架是一套专门为 BIM 培训和教育设计标准，该学习成果框架不仅为培训提供者提供了课程设计的参考，还帮助那些寻求 BIM 培训的个人理解所需的学习成果，以便他们能够有效地支持和实施 BIM 技术。框架内容涵盖了从 BIM 的战略背景、组织价值、信息管理、信息共享到法律和安全要求等多个方面，旨在培养学习者对 BIM 的全面理解和应用能力。此外，该框架还与 buildingSMART UK Chapter 的专业认证（PCERT）保持一致，这是一个专业资格认证，旨在评估和认证个人在 BIM 领域的专业技能和知识。通过这种方式，学习成果框架不仅支持个人发展，还有助于提升整个行业的专业水平和竞争力。

新加坡的 BIM 培训体系涵盖了多个层面，包括专业课程、在线认证课程、以及与行业标准和指南相结合的培训。新加坡建筑管理学院（BCA Academy）是隶属于新加坡国家发展部下属建设局的一所专业建筑管理学院，提供的教育项目包括大专文凭科、单科专业文凭科以及多项继续进修及证书课程，参与 BIM 培训政府在学费方面给予大量减免并针对优秀学生设置全额奖学金。BSI Singapore 提供 BIM 资格认证和包括 ISO 19650 标准在内的课程，以及市场上最相关和最新的信息。Ace Industrial Academy 作为新加坡领先的 BIM 培训和认证中心，自 2007 年以来一直与顾问、承包商和政府机构合作，提供基于 BIM 技能培训。

1.1.5.4 教学模式

1. OBE 模式

基于成果的教育（Outcome-Based Education, OBE）强调以学习成果为导向，要求教育者预想出学生毕业时所需要的能力。这种模式在美国和澳大利亚等国家首先应用，并推广到全球工程教育改革中。在 BIM 教育中，OBE 模式通过项目化教学，教师引导学生分组讨论及汇报，以此来提高学生的实际工程能力和解决问题的能力。特别是在装配式建筑 BIM 一体化实践教学改革中，结合 OBE 教育理念和行业需求，构建了设计、生产、施工一体化的教学目标。

2. CDIO 模式

“构思-设计-实施-运行”（Conceive-Design-Implement-Operate, CDIO）模式注重学生的主体地位，通过项目化教学实现。多所高校的专业教学中，提出 OBE 导向、CDIO 标准的教学模式，实现了课程教学的全过程贯穿。CDIO 模式的系统性、科学性和可操作性特点，能够提高人才培养模式改革的科学性和系统性。

3. OBE 与 CDIO 的结合

结合 OBE 和 CDIO 理念，可以更好整合设计、实施和优化的过程，来提高学生的实际操作能力和创新思维能力。该模式的应用不仅提升了教学质量，也更好地满足了行业对高素质 BIM 专业人才的需求。通过项目案例驱动开展 BIM 相关课程教学实践及教学评价，建立了基于建筑信息模型的工程能力人才培养模型。

1.2 国内 BIM 技术应用发展概况

1.2.1 BIM 应用总体概况

1.2.1.1 整体情况

中国真正意义上 BIM 技术应用和发展的元年可以追溯到 2008 年。这一年，BIM 技术在国内得到了重要的推动，主要归功于北京奥运会建设中的广泛应用。

从 2011 年至 2015 年，BIM 技术在中国建筑业进入了快速发展的阶段。在这个阶段多学科协同设计开始得到推广，不同专业的设计师能够在同一 BIM 平台上进行协同工作。BIM 技术在施工阶段的应用也逐渐加深，如施工进度模拟、施工工艺模拟等。通过在 BIM 模型中进行冲突分析，冲突检测和优化成为可能，逐步开始减少施工过程中的问题。

2016 年至 2020 年，是 BIM 技术在中国建筑业的成熟和广泛应用时期。BIM 技术被更广泛地应用于建筑全生命周期的管理，包括设计、施工、运营等各个阶段。智能化和数据分析开始融入 BIM 技术中，如利用大数据和机器学习进行性能分析和优化决策。建筑业开始全面认识到 BIM 技术的价值，并逐渐成为行业标配。

从 2021 年开始至今，BIM 技术在政府政策的推动下，各级建设单位、业主对于 BIM 技术的应用的支持大大提升，BIM 技术在中国建筑业进入了创新和发展新时期。而伴随着 5G 时代的到来，云计算技术与 BIM 的深度结合，使得全球范围内的协同工作成为可能，大大提高了工作效率。

虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术为 BIM 带来了全新的可视化体验。特别是进入 2023 年，VR/AR 技术与 BIM 的融合，为设计师和客户提供了更直观的设计评审和沟通工具。BIM 技术在推动建筑行业向绿色、可持续发展转型方面发挥着越来越重要的作用。

1. BIM 技术正变得越来越“智能”

在技术发展更新上，首先 BIM 已经向智能化进步的态势。随着 AI 技术的进步，

BIM 技术正变得越来越“智能”。通过集成人工智能算法，BIM 模型现在能够自动进行数据分析、优化设计方案，并提供智能决策支持。例如，利用机器学习技术对建筑性能进行预测，或者通过自动化算法优化建筑布局 and 材料使用。

在云计算与实时协同方面，借助云计算技术，BIM 模型可以实现实时更新和共享，使得不同地点的团队成员能够同时访问和修改模型。这不仅提高了工作效率，还确保了信息的准确性和一致性。通过云端协作平台，多团队和专业之间可以实现无缝对接，共同推进项目的进展。

借助 VR/AR 技术的发展和融合，设计师和利益相关者可以身临其境地感受建筑空间，从而在设计阶段发现并解决潜在的问题。这种技术融合不仅提升了设计的准确性，还增强了客户的体验感。

2. BIM 技术在全生命周期过程中发挥作用

在 BIM 技术的应用更新方面，BIM 更深度地向全生命周期管理方向发展，BIM 技术在建筑工程的全生命周期过程中发挥出越来越重要的作用。从项目规划、设计到施工、运营和维护，BIM 都提供了强大的数据支持和分析功能。例如，在施工阶段，BIM 可以帮助精确计算材料用量和劳动力需求；在运营阶段，则可以通过 BIM 进行设施管理和维护规划。

在跨领域集成协助方面，BIM 技术的应用已经超出了单一的专业领域，逐渐扩展到建筑专业、结构工程、机电工程、暖通工程等多个专业领域的综合集成。这种跨领域的集成使得各专业团队能够在同一个平台上协同工作，共同优化设计方案和施工过程。

经过多年的 BIM 数据累计基础，BIM 也正成为建筑业数字化转型新型劳动生产力的核心，BIM 已经成为建筑企业数字化转型的核心技术。通过搭建以 BIM 为核心的数字化平台，企业能够实现项目管理、资源管理和决策支持的全数字化。这不仅提高了工作效率，还为企业带来了更多的商业机会和竞争优势。

3. 国家及各地政府的政策起到了重要的促进作用

2023 年国家及各地政府的政策对 BIM 技术的更广泛和深入应用起到了重要的促进作用。

(1) 国家层面

2022 年 12 月中共中央、国务院颁发《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》，强调加快构建数据基础制度，推动数据要素市场化配置的高度，

对 BIM 技术在建筑领域的应用前景指出了新的方向。

2023 年 2 月中共中央、国务院印发《质量强国建设纲要》（国务院公报 2023 年第 5 号），明确就 BIM 所代表的建筑行业信息化发展提出了要求，提出应加快建筑信息模型等数字化技术研发和集成应用，创新开展工程建设工法研发、评审、推广。

2023 年 10 月住房和城乡建设部办公厅于颁发《关于开展工程建设项目全生命周期数字化管理改革试点工作的通知》（建办厅函〔2023〕291 号），提出加快建立工程建设项目全生命周期数据汇聚融合、业务协同的工作机制，打通工程建设项目设计、施工、验收、运维全生命周期审批监管数据链条，推动管理流程再造、制度重塑，形成可复制推广的管理模式、实施路径和政策标准体系，为全面推进工程建设项目全生命周期数字化管理、促进工程建设领域高质量发展发挥示范引领作用。

2023 年 11 月住房和城乡建设部办公厅于印发《关于发展智能建造可复制经验做法清单（第二批）的通知》（建办市函〔2023〕322 号），利用试点示范为抓手，加快完善发展智能建造的政策体系、产业体系和技术路径，推动建筑业转型发展工作取得积极成效。推广智能建造和 BIM 技术的应用，提升建筑行业信息化水平。

(2) 地方层面

北京、上海、厦门、重庆等地也出台了相关政策。北京市于 2023 年颁发《北京市智能建造试点城市工作方案》（京建发〔2023〕92 号），鼓励建设单位建立基于 BIM 与其他信息技术集成的协同工作平台，实现工程项目各阶段的数据传递和信息共享，推进数字化设计体系建设。上海市政府 2023 年发布《关于推动上海市智能建造与建筑工业化协同发展的实施方案》（沪建建材联〔2023〕632 号），该方案提出了到 2025 年的发展目标，包括培育不少于 10 个行业创新基地和不少于 15 个示范观摩项目。厦门市和重庆市分别于 2023 年 4 月印发《智能建造试点城市实施方案的通知》（厦府规〔2023〕6 号），2023 年 7 月《重庆市智能建造试点城市建设实施方案的通知》（渝府办发〔2023〕53 号），都同时明确了未来三年内推动智能建造的具体目标和实施路径。

1.2.1.2 总体趋势

2023 年国家 and 地方相关政策的出台和实施，为 BIM 技术在建筑行业的广泛应用创造了良好的政策环境，对推动我国建筑行业的转型升级具有重要意义。同时通过对 2023 年所展现出 BIM 技术更新、应用拓展的分析和总结，可以窥探到 BIM 今后发展方向。

1. 更高层次的智能化应用

未来，BIM 技术将进一步融合大数据和机器学习等先进技术，实现更高级的智能化功能。例如，通过深度学习算法对建筑设计进行优化，或者利用自然语言处理技术自动解析和处理建筑设计文档。其次夸地域的协同合作。未来的 BIM 技术将更加注重跨国界、跨地区的协同合作。通过云计算和网络技术，不同国家和地区的建筑团队可以实时共享和编辑 BIM 模型，共同推进项目的进展。

2. 将成为可持续发展的推动者

在面对全球气候变化和资源紧张等挑战时，BIM 技术将成为建筑行业可持续发展的重要推动者。通过精确的数据分析和模拟功能，BIM 可以帮助建筑师和工程师设计出更加环保、节能的建筑方案。BIM 技术正引领着建筑行业的数字化、智能化和绿色化发展，并将在未来持续深化其应用，推动建筑行业的全面转型升级。

3. 体现了建筑行业生产力的新变革

需要重点提出和关注的是，从新质生产力的角度来看，BIM 数据资产的形成和应用体现了建筑行业生产力的新变革。BIM 数据资产的形成应用了信息技术，改变了建筑行业的生产方式，提高了生产效率，成为建筑行业新质生产力的体现。它推动着建筑行业向数字化、智能化、绿色化发展，为建筑行业的转型升级提供了强大的技术支撑。

4. 数据资产的形成和应用成为建筑行业的新焦点

随着 BIM 技术的深入发展和广泛应用，BIM 数据资产的形成和应用成为了建筑行业的新焦点。BIM 数据资产是指通过 BIM 技术积累的大量结构化建筑信息，包括设计数据、施工数据和运维数据等。这些数据资产对于建筑行业的数字化转型和智能化升级具有重要意义。

BIM 数据资产为建筑行业的数字化平台构建提供了基础。通过整合 BIM 数据资产，企业可以构建以 BIM 为核心的数字化平台，实现项目管理、资源管理和决策支持的全数字化。这不仅提高了工作效率，还为企业带来了更多的商业机会和竞争优势。

BIM 数据资产的智能化分析为建筑行业带来了新的发展机遇。借助大数据和人工智能技术，BIM 数据资产可以进行智能化分析，实现优化设计、自动预测和智能决策等功能。例如，利用机器学习技术对建筑性能进行预测，或者通过自动化算法优化建筑布局和材料使用。

BIM 数据资产的应用有助于实现资源的优化配置。通过对 BIM 数据资产的分析，可以精确计算材料用量和劳动力需求，实现资源的合理配置和高效利用。

BIM 数据资产还可以用于模拟分析和性能评估，指导项目优化。同时，BIM 数据资产为建筑行业的知识传承提供了重要支持，为后续项目提供参考。

BIM 技术正引领着建筑行业的数字化、智能化和绿色化发展，并将在未来持续深化其应用，推动建筑行业的全面转型升级。BIM 数据资产的形成和应用，作为新质生产力的体现，将为建筑行业的持续发展和创新提供重要支撑。

1.2.2 BIM 推进规划

1.2.2.1 国家及各省市 BIM 导向及政策

2023 年国家及部分省市 BIM 技术相关政策文件进展见表 1-4 所示。

表 1-4 2023 年国家及部分省市 BIM 技术政策文件

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
国家	中共中央 国务院	2023-02-07	《质量强国建设纲要》	加快建筑信息模型等数字化技术研发和集成应用，创新开展工程建设工法研发、评审、推广。推广先进建造设备和智能建造方式，提升建设工程的质量和安全性。
国家	住房和城乡建设部	2023-07-31	《关于推进工程建设项目审批标准化、规范化、便利化的通知》	推进智能辅助审查。推进工程建设图纸移交全过程数字化管理。鼓励有条件的地区采用建筑信息模型（BIM）成果提交和智能辅助审批，加强BIM在建筑全生命周期管理的应用。
		2023-10-24	《关于开展工程建设项目全生命周期数字化管理改革试点工作的通知》	推进BIM报建和智能辅助审查。加强建筑信息模型（BIM）技术在建筑全生命周期中的应用，选取一批项目采用BIM成果提交和智能辅助审查，完善BIM成果交付和技术审查标准，探索基于BIM的建筑全生命周期审批监管创新模式和制度机制。

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
北京市	北京市住房和城乡建设委员会	2023-03-16	《2023年建筑施工安全生产和绿色施工管理工作要点》	聚焦危大工程管理，突出关键环节管控”中提出，进一步发挥BIM（建筑信息模型）、物联网、大数据等信息技术在危大工程安全专项施工方案编制、论证过程、执法检查及监管中的应用，充分发挥危大工程管控措施在安全生产管理工作中的关键作用。
		2022-03-23	《关于北京市智能建造试点城市工作方案的通知》	鼓励建设单位建立基于BIM与其他信息技术集成的协同工作平台，推进自主可控的BIM技术应用，提升BIM设计协同能力，发挥BIM为智慧城市建设提供基础数据支撑作用，在智能建造试点示范工程中政府投资的新建建筑和公共租赁住房项目全生命周期应用BIM技术。
	北京市住建委、发改委、教委、科技委、经信局等十二部门	2023-06-27	《北京市推动智能建造与新型建筑工业化协同发展的实施方案》	加强智能建造科技创新，研发具有自主知识产权的BIM底层平台软件、系统性软件与数据平台、集成建造平台，推进数字化设计体系建设，推行一体化集成设计。开展基于正向BIM技术应用，实现全流程、全周期的数字化增量传递，形成工程建造数字资产，构建项目完整模型资产及数字基底。开展基于BIM等新一代信息技术的招标投标、造价、竣工联合验收及危大工程管理研究与实践。
上海市	上海市人民政府	2023-10-19	《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026年）》	要完善标准体系，对于适合开展建筑信息模型（BIM）技术的新型基础设施项目，鼓励经营主体进行探索应用。研究编制城市信息模型基础平台数据分类与空间实体编码标准。

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
		2023-12-14	《关于在本市试行 BIM 智能辅助审查的通知》	自2024年2月1日起, 在市工程审批系统中, 上线基于建筑信息模型(简称“BIM模型”)技术的智能辅助审查子系统, 进一步提升施工图审查效率和勘察设计质量。
	上海市住建委	2023-06-12	《关于进一步加强上海市建筑信息模型技术推广应用的通知》	各新城可根据工程建设项目和 BIM 应用实际情况增加的范围和要求由各新城相关部门另行发文明确, 并应明确相应政府监管要求。
	上海市住建委、发改委、经信委、规资局	2023-09-25	《上海市全面推进本市建筑信息模型技术深化应用的实施意见》	深化 BIM 技术应用范围。对适合开展应用 BIM 技术的政府投资的文化、体育、医疗卫生等大型、复杂或异形的公共建筑, 以及轨道交通、市域铁路等基础设施项目, 应当应用 BIM 技术。提高 BIM 技术应用深度。到 2025 年末, 推动应当应用 BIM 技术的建设工程率先实现正向 BIM 应用。推动绿色建筑示范项目实现运维阶段 BIM 技术应用; 推动装配式建筑示范项目实现设计、生产、施工阶段的 BIM 技术应用。
	上海市发改委	2023-01-13	《上海市推进重点区域、园区等开展碳达峰碳中和试点示范建设的实施方案》	探索先进绿色技术集成应用。推进“光储直柔”(光伏发电、储能、直流配电、柔性用电)、建筑信息模型(BIM)、智能管控、装配式节能等技术在设计、施工、运营维护全过程的集成应用。
广西壮族自治区	自治区党委办公厅、人民政府办公厅	2023-01-15	《广西实施水利基础设施建设管理体制改革的若干措施》	加快 BIM 技术在水利工程建设中的应用, 推动数字技术与水利工程建设管理深度融合, 用信息化手段增强项目法人管理效能。

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
江苏省	住建厅	2023-01-13	《关于推进江苏省智能建造发展的实施方案(试行)》	明确了2025-2035年三个阶段目标,提出了建立健全智能建造标准体系、重点突破智能建造关键领域、拓展智能建造应用场景、构建智能建造绿色化应用体系等6项推进行动。
	南京市	2023-04-13	发布BIM智能审查4部地方标准	《建筑工程施工图信息模型智能审查系统数据规范》、《建筑工程施工图信息模型设计交付规范》、《建筑工程施工图信息模型智能审查规范》、《建筑工程竣工信息模型交付规范》
江西省	省工程造价协会	2023-08-31	《江西省建筑信息模型(BIM)技术服务 计费参考依据(试行)》	明确BIM设计收费标准
	南昌市	2023-02-13	《关于推进南昌市建筑信息模型(BIM)技术应用工作的指导意见》	在全市建筑行业推广BIM技术运用,重点提升勘察设计、房屋建筑和市政工程施工企业BIM技术应用水平。到2025年末,我市建筑行业主要的勘察设计企业、房屋建筑和市政工程施工企业、咨询服务和物业管理等企业,按照项目数量计算,BIM应用率达到80%。
宁夏回族自治区	自治区住建厅	2023-02-01	《关于推行建筑信息模型(BIM)技术应用的通知》	全区新建、改建、扩建房屋建筑和市政基础设施项目全面全过程推行BIM技术应用。2023年12月31日前,实现BIM模型城建档案归档。
四川省	住建厅	2023-05-08	《关于2023年智能建造试点项目的通知》	将成都、绵阳、宜宾、达州4个市列为全省智能建造试点城市。
	成都市	2023-02-24	《成都市房屋建筑工程建筑信息模型	加快我市建筑、市政工程施工行业建筑信息模型技术应用进

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
			(BIM) 施工技术规定 (试用版)》等四个文件	程, 逐步建立基于建筑信息模型的施工、运维管理应用体系, 提高建筑信息模型技术应用水平, 提升建筑信息模型技术应用的综合效益, 促进行业数字化发展, 助力建设智慧城市建设。
湖北省	住建厅	2023-03-21	《湖北省建筑信息模型 (BIM) 技术服务费计费参考依据 (试行)》	明确各项工程计费标准
		2023-04-23	《支持建筑业企业稳发展促转型若干措施的通知》	鼓励国有资金投资项目采用“BIM(建筑信息模型)+”数字一体化设计、建筑机器人及智能装备、部品部件智能化生产、智能施工管理等智能建造技术, 支持国产BIM软件的推广应用, 制定相应的技术标准和计费标准, 在工程建设成本中单独列项计取BIM技术应用费。
	武汉市	2023-04-17	《武汉市2023年发展装配式建筑工作要点》	装配式建筑应采用建筑信息模型 (BIM) 技术, 大力推广BIM技术在新型建筑工业化全寿命期的一体化集成应用, 建立适合BIM技术应用的工程管理模式, 提高信息化水平。
		2023-04-25	《武汉市智能建造试点城市建设实施方案》	明确指出推进BIM全过程应用。
青海省	住建厅	2023-03-01	《2023年青海省勘察设计工作要点》	文中指出推进BIM技术应用。
辽宁省	住建厅	2023-03-13	《2023年生态环境保护工作计划》	充分发挥工程总承包和BIM正向设计在推广装配式建筑中的基础性作用, 研究制定相应鼓励和约束政策。

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
	大连市	2023-06-12	《关于全面推进大连市建筑信息模型（BIM）技术应用的通知》	在政府投资工程和大型公共建筑的勘察设计、项目管理、施工过程中，全面集成BIM技术应用。构建现代化BIM技术产业体系，推动全市建筑行业勘察、设计、施工、监理、造价咨询单位掌握并实施 BIM 技术一体化集成应用，打造全市BIM技术数字产业集群。
山东省	省勘察设计协会	2023-09-04	《山东省建筑信息模型（BIM）技术服务收费指引》	明确BIM设计收费标准。
	济南市	2023-01-09	《“十四五”公共资源交易发展规划和2035年远景目标展望》	创新应用“BIM可视化评标评审系统”“掌上交易”“电子证照”等场景，完成全省首个应用BIM技术电子招标投标项目。探索智慧交易系统应用，推动BIM系统与虚拟现实技术（VR）结合、智能化数字认证等数字化应用场景落地，加强数据赋能创新应用在实际中的普及推广。
广东省	深圳市	2023-04-28	《深圳市智能建造试点城市建设工作方案通知》	加大三维图形引擎、建筑图形识别与计算机视觉技术、标准规则语义化技术、自主可控BIM软件等技术研发；推广工程项目数字化交付，提交BIM竣工模型和数字档案；运维阶段基于BIM模型实现工程资产、设备、空间的管理。

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
		2023-06-21	《深圳市数字孪生先锋城市建设行动计划（2023）》	建设“数实融合、同生共享、实时交互、秒级响应”的数字孪生先锋城市。提出了“以精细化BIM模型为‘细胞单元’”“云网一体、同城双活的算力基础设施”“数字孪生数据和应用超市”“数字孪生数据体系”等建设内容。
		2023-11-15	《建筑工程勘察信息模型交付标准》	为规范深圳市建筑工程勘察信息模型构建及交付，促进数字勘察，累积建筑工程勘察数字化资产，构建智慧城市数字基座，制定本标准。
浙江省	住建厅	2023-04-23	《浙江省新型建筑工业化发展质量提升行动方案(2023-2027年)》	建立BIM技术标准体系和深度要求，推广BIM正向设计，推进BIM模型在设计、生产、施工、运维、拆改等装配式建筑全生命周期的有效传递和集成应用，实现设计过程各专业数据共享、业务协同、方案优化，量化装配式建筑评价标准BIM技术应用内容，编制装配式建筑BIM设计规则及设计深度技术导则。完善装配式建筑评价标准，引导推进装配化装修、BIM正向设计。
		2023-04-23	《浙江省开展装配化装修试点工作方案》	要积极推广BIM正向设计，推进BIM模型在项目全生命周期的有效传递和集成应用。
山西省	住建厅	2023-02-27	《山西省城乡建设领域碳达峰实施方案》	推广智能建造，积极应用建筑信息模型(BIM)技术，实现设计、生产、施工协同。

地区	发布机构	发布时间	相关文件	规划重点内容及目标
		2023-04-08	《关于全面推动绿色建筑发展的通知》	大型公共建筑、装配式建筑等绿色建筑项目应当应用建筑信息模型（BIM）技术。促进装配式建造技术、建筑信息模型（BIM）技术、可再生能源应用等与绿色建筑的深度融合，推动绿色建筑高质量发展。推动建筑信息模型(BIM)技术全生命周期应用，提高设计、生产、施工、运营维护全过程数据共享和信息集成水平。
湖南省	省勘察设计协会、省工程造价管理协会	2023-05-28	《湖南省工程勘察设计收费指导标准（试行）》	明确BIM设计收费标准

1.2.2.2 国内 BIM 标准与指南

2023 年 1 月~12 月国家及行业、主要省市 BIM 相关标准及指南详见表 1-5。

表 1-5 2023 年国家及行业、主要省市的标准和指南发布情况

地区	发布机构	名称	发布时间
国家标准	住房和城乡建设部	《智能建筑设计标准》（局部修订征求意见稿）（GB50314-2015修订版）	2023-02-05
行业标准	住房和城乡建设部	《城市信息模型数据加工技术标准》 CJJ/T319-2023	2023-09-22
		《城市信息模型应用统一标准》 CJJ/T318-2023	2023-09-22
	中国民用航空局	《民用机场建筑信息模型设计应用标准》 MH/T 5071-2023	2023-08-18
		《民用机场建筑信息模型施工应用标准》 MH/T 5072-2023	2023-08-18

地区	发布机构	名称	发布时间
		《民用机场建筑信息模型运维应用标准》 MH/T 5073-2023	2023-08-18
北京市	市场监督管理局	《民用建筑信息模型交付标准》 DB11/T 1069-2024	2024-04-01
上海市	住房和城乡建设管理委员会	《建筑信息模型技术应用统一标准》 DG/TJ08-2201-2023	2024-01-16
		《建筑信息模型数据交换标准》 DG/TJ08-2443-2023	2024-06-01
安徽省	市场监督管理局	《建筑信息模型应用指南基本》 DB34/T 4714-2024	2024-01-11
		《公路工程建筑信息模型技术应用规程》 DB34/T 4393-2023	2023-03-01
宁夏回族自治区	自治区市场监督管理厅	《建筑信息模型（BIM）技术应用》DB 64/T 1912-2023	2023-08-09
吉林省	住房和城乡建设厅、市场监督管理厅	《建筑信息模型施工应用标准》 DB22/T 5148-2023	2023-12-20
		《市政工程信息模型设计应用标准》 DB22/T 5147-2023	
湖北省	市场监督管理局	《建筑信息模型审查系统规范》 DB42/T 2064-2023	2023-06-27
云南省	住房和城乡建设厅	《云南省综合管廊信息模型技术应用标准》 DBJ53/T-152-2023	2023-10-23
南京市	市场监督管理局	《建筑工程施工图信息模型智能审查系统数据规范》DB 3201/T 1142-2023	2023-02-15
		《建筑工程施工图信息模型智能审查规范》 DB 3201/T 1143-2023	2023-02-15
		《建筑工程施工图信息模型设计交付规范》 DB 3201/T 1144-2023	2023-02-15

地区	发布机构	名称	发布时间
		《建筑工程竣工信息模型交付规范》DB 3201/T 1145-2023	2023-02-15

1.2.2.3 各省市 BIM 技术应用情况汇总

1. 总体概况

2023 年 2 月，住建部发布《住房和城乡建设部办公厅就<关于推进工程建设项目审批标准化规范化便利化的通知>》，提出：2023 年实现工程审批系统覆盖全部县（区），消防设计审验全部纳入工程审批系统。全面实行施工图数字化审查。

2023 年 11 月住建部发布《关于开展工程建设项目全生命周期数字化管理改革试点工作的通知》（建办厅函〔2023〕291 号）。决定在天津等 27 个地区开展工程建设项目全生命周期数字化管理改革试点工作。其中关于 BIM 推进的内容包括，可结合地方实际自主选择，推进 BIM 报建和智能辅助审查。加强建筑信息模型（BIM）技术在建筑全生命周期中的应用，选取一批项目，在设计方案审查、施工图审查、竣工验收、档案移交等环节采用 BIM 成果提交和智能辅助审查，完善 BIM 成果交付和技术审查标准，探索基于 BIM 的建筑全生命周期审批监管创新模式和制度机制。

截止 2023 年底，已有包括北京、南京、深圳、广州、武汉、厦门等城市陆续开展了 BIM 施工图智能审查试点工作。BIM 智能施工图审查作为 BIM 深入应用的体现，已经从北京大兴机场、广州珠江新城等重大项目的试点逐步向各城市 BIM 运用的纵深发展，这将大大提高审查质量和效率，基于 BIM 技术的审查将把审图质量管理推向新的高度。

基于 BIM 技术的审查也将逐渐形成工程信息的数据化积累，通过 BIM 技术的数据资源，将有效汇总和分析不同建筑类型较突出的质量通病，以及各专业的强条违规违反概率。这对于各勘察、设计单位通过 BIM 数据分析有效控制和提高设计质量提供充分的数据依据。而这些数据也将能对于设计中或将要设计的项目提供非常直观的设计参考，有效避免设计问题重复发生，也将大大提高设计质量。对于政府主管部门则可通过 BIM 数据信息，在加强监管的同时，提供工程设计的数据分析情况，最终形成工程建设数据资产包。

2023 年随着智能建造城市试点和建筑业转型升级的不断深入，BIM 的深化运用已经成了有力的抓手，国家和各地陆续出台相关政策加快促进 BIM 技术的更广

泛和深入运用。这些政策与之前相比更加注重实际应用和全生命周期管理，强调技术与先进技术的融合以及跨部门、跨行业的协同合作。这些政策的出台将对 BIM 技术的推广和应用产生积极的推动作用，促进建筑行业的数字化转型和可持续发展。

2. 雄安新区 BIM 技术推广情况

(1) 总体概况

在雄安新区，BIM 技术应用已经成为建筑数字化和智能化的重要支撑。自 2017 年设立以来，雄安新区就重视新型智慧城市的建设，地理优势加上政府的重视，使得 BIM 技术在雄安新区的应用得到了快速发展。

雄安新区在 BIM 技术的应用上，不仅停留在模型制作和静态数据存储阶段，而且已经开始走向建筑运营或运维阶段。例如，启迪之星雄安未来城市创新中心就采用了基于 BIM 技术的智慧物联综合运管平台，这个平台不仅可以展示楼层内部结构，还可以进行各系统终端管理。这样的应用显示了 BIM 技术在建筑业的更深层次应用，特别是在建筑楼宇的预见性虚拟仿真方面，预计将成为 BIM 未来发展的重要方向之一。

另外，装配式建筑与 BIM 的结合也是雄安新区建筑业的趋势之一。装配式建筑通过工厂化生产建筑构件和配件，然后运输到现场进行装配，这种方式与 BIM 技术的结合可以实现精准的数据孪生，避免后期修改，进一步发挥了装配式工艺缩短工期、节约成本的优势。

雄安政府积极推动 BIM 技术与云计算、大数据、物联网等新一代信息技术的深度融合。这种融合不仅提升了 BIM 技术的数据处理和分析能力，还为智能建造和智慧城市建设奠定了基础。同时，政府还鼓励相关产业如建筑业、规划业等与 BIM 技术的融合发展，以促进产业升级和创新发展。

(2) 推广和应用情况

雄安新区在 BIM 技术的推广和应用方面取得了显著进展。2024 年 5 月，雄安新区成功举办了首届 BIM 创新应用交流会。这次活动是雄安新区第二届科技·人才·创新周的 13 个专题活动之一，主题为“聚高水平 BIM 人才，服务新区规划建设”活动，目的是探讨交流 BIM 技术在城市规划建设的创新应用，总结分享雄安新区在推广 BIM 应用的实践经验，推动新区 BIM 产业的高质量发展，以打造全球领先的数字智能城市

雄安新区在 BIM 技术的具体应用方面，涵盖了多个项目和领域。根据最新的

信息，雄安新区在 2023-2024 年度有一个专门的项目——雄安新区 BIM 模型审查技术支持服务项目。这个项目的的主要工作内容包括 BIM 报建前技术咨询、BIM 模型质量检查、BIM 审查技术服务和 BIM 应用评价等技术服务。这表明雄安新区在 BIM 技术的应用上已经形成了一套完整的流程和体系，以确保技术在各个阶段的有效利用。

雄安新区建立了 BIM 管理平台，该平台通过多源、多尺度、多时空的信息融合与应用，实现了信息共享与业务联动的高效精简政务审批模式。这不仅减少了各部门的重复审批、处理工作，还降低了各行业单项管理审批平台的开发投资成本。

雄安政府鼓励并要求在重点项目中应用 BIM 技术，如雄安市民服务中心项目等。在这些项目中，BIM 技术被广泛应用于全专业模型深化、碰撞检查与优化、可视化交底等环节，显著提高了项目施工质量和效率。

(3) 应用实施标准

雄安新区主管部门制定并推行 BIM 标准和规范，制定了如《数据编码对象技术导则》、《BIM 模型成果技术导则》等，以确保 BIM 技术在实施过程中的一致性和标准化。这些标准和规范的制定为 BIM 技术的推广和应用提供了有力的支持。

《中国雄安集团建设项目 BIM 技术标准》是一套全面的 BIM 标准，涵盖了房建、市政、交通、园林、水利等多专业的 BIM 应用。这些标准通过规范数据标准来持续完善城市信息模型，达到全域数据融合共享，为实现城市开发建设协调、城市综合治理、社会公共服务、人民生产生活的智能化创造条件。此外，这些标准统一了雄安集团所承担新区项目的 BIM3、BIM4、BIM5 各阶段数据交付标准、交付物及交付形式等相关内容，明确了文件命名、编码颜色、信息细度、BIM 应用等具体要求。

3. 深圳市 BIM 技术推广情况

(1) 总体概况

深圳市从 2010 年开始关注 BIM 技术，并逐步制定了一系列政策和标准，以推动 BIM 技术在建筑行业的应用。这些政策包括《关于加快推进建筑信息模型(BIM)技术应用的实施意见(试行)》等，旨在通过政策引导和资金支持，促进 BIM 技术的普及和深入应用。从 2022 年起，深圳市要求所有新建的市区政府投资和国有资金投资建设项目、市区重大项目、重点片区工程项目全面实施 BIM 技术应用。到 2023 年，这一要求扩展到所有新建工程项目，包括基础设施项目，都要采用 BIM 报批报建。

此外，深圳市还强调了 BIM 技术在建筑业高质量发展中的重要性，要求在房屋建筑、市政基础设施、水务工程等领域采用 BIM 报批报建，并在重点区域率先开展 BIM 技术全面深度应用。这些举措旨在构建高质量的智慧城市数字底座，实现城市全要素数字化、城市运行实时可视化、城市管理决策协同化和智能化，从而提升城市治理体系和治理能力现代化水平。

从 2023 年起，深圳市所有新项目报批将全面采用 BIM 技术。这一政策要求到 2025 年，全市所有工程项目的 BIM 模型都要导入 CIM 平台，实现基础设施体系全要素数字化运行，并实施可视化管理决策协同化和智能化。

(2) 推广和应用情况

深圳市政府制定了七大重点任务来推进 BIM 技术的应用，包括加强统筹规划、建立健全标准体系、加大自主知识产权软件系列的研发应用、推动基于 BIM 的审批监管、促进建设项目各方主体的 BIM 技术应用、开展 BIM 技术的深度应用，以及深度融合智慧城市建设。这些任务旨在到 2025 年实现全市所有工程项目 BIM 模型导入 CIM 平台，实现基础设施体系全要素数字化运行，实施可视化管理决策协同化和智能化

深圳市住房和建设局也组织开展了 2023-2024 年度建筑信息模型（BIM）技术应用试点示范项目的征集工作。这一举措旨在推动 BIM 技术在建设工程中的深度应用，提升建筑行业的信息化水平。试点项目将集中在投资额 1 亿元以上或单体建筑面积 3 万平方米以上的房屋建筑工程和城市轨道交通工程上，要求应用 BIM 技术以提高项目各参与方的工作质量和效率，优化设计，提高施工质量和效率，精确算量，节约资源，并实现信息化管理和智能化应用。从 2023 年起，深圳市所有新建工程项目已全面实施 BIM 技术应用，并在项目投资中纳入 BIM 费用。这一措施强调了 BIM 技术在建筑业数字化应用中的重要性，鼓励企业采用具有自主知识产权的 BIM 软件，推动建设全过程 BIM 数据互联互通，以实现工程项目全寿命期数据共享。在标准体系和自主知识产权软件的研发应用方面，深圳市致力于构建政府、社会团体和企业三个层面的 BIM 技术应用标准体系，并推动自主知识产权 BIM 软件的研发和应用。这些措施旨在提升 BIM 技术的应用水平，促进建筑行业的数字化转型和智能化发展。

(3) 应用实施标准

深圳市在 2023 年至 2024 年间，针对建筑信息模型（BIM）技术的推广和应用，发布了多项新的政策和标准，其中深圳市住房和建设局所颁布的《建筑工程信息子模型标准 第 2 部分：施工图设计审查子模型》SJG 158.2-2024，将大大提高施工图

设计审查的效率和准确性，促进 BIM 技术在建筑工程中的应用和发展。2024 年 2 月 15 日实施的《建筑工程勘察信息模型交付标准》SJG 145-2023，在促进深圳市建筑工程数字勘察，规范工程勘察信息模型的构建及交付，累积建筑工程勘察数字化资产起到了重要作用，这对于构建数字孪生基座，实现城市全要素数字化、城市运行实时可视化、城市管理决策协同化和智能化，打造国际新型智慧城市标杆和数字中国城市典范，提供了信息交付标准，也起到了积极的推动作用。

4. 重庆市 BIM 技术推广情况

(1) 总体概况

重庆市住建局发布的《关于在全市房屋市政工程深化应用建筑信息模型技术的通知(征求意见稿)》规定，自 2023 年 10 月 1 日起，主城都市区中心城区的新建项目应全过程应用 BIM 技术；自 2024 年 3 月 1 日起，这一要求扩展到主城都市区主城新区和万州区；到 2025 年 1 月 1 日，全市所有区县的新建项目均需应用 BIM 技术。在全过程运用方面，勘察设计阶段，建设单位需制定 BIM 应用方案，并在工程设计阶段明确 BIM 要求，设计单位需建立正向 BIM 模型。施工管理阶段，施工单位和监理单位需建立 BIM 应用方案，并确保 BIM 模型符合标准。施工过程中应通过 BIM 模型进行可视化技术交底。档案数字移交及管理阶段，BIM 档案需纳入工程档案，并确保完整、符合要求。

(2) 推广和应用情况

在政策执行上，重庆市政府采取了多项措施，以推动 BIM 技术在建筑行业的广泛应用和发展。首先制定 BIM 招投标政策，规范重庆地区的 BIM 招投标活动。重庆市制定了一系列 BIM 招投标政策。这些政策明确了 BIM 模型提交的具体要求，包括模型的内容、格式和提交时间等，以确保招投标过程的公正性和透明度。其次在推广 BIM 技术应用方面重庆市住建委发布实施意见，推行全过程 BIM 技术集成应用。

从 2021 年起，在一系列特定类型的工程项目中，如主城都市区政府投资项目、大型公共建筑项目等，在设计、施工阶段均应采用 BIM 技术。这一措施旨在推动 BIM 技术在建筑行业的广泛应用。

重庆市注重 BIM 技术的创新和标准化工作。鼓励制定 BIM 模型轻量化参数标准、部品部件 BIM 标准等，以完善 BIM 技术的规范和应用。

提升行业认知和技能培训，针对部分企业对 BIM 技术认识不足的问题，重庆市组织开展了相关的宣传和培训活动，提升建筑行业对 BIM 技术的认知和应用能

力。

建立 BIM 项目管理平台和数据中心，重庆依托 BIM 项目管理平台和 BIM 数据中心，实现数据在勘察、设计、生产、施工等各环节的有效传递和实时共享。这一措施有助于提高工程管理的效率和准确性。

积极推进 BIM 技术与新一代信息技术的融合，重庆市积极推动 BIM 技术与云计算、大数据、物联网等新一代信息技术的融合发展，以提升 BIM 技术的数据处理和分析能力，推动建筑行业的数字化转型。

1.2.3 BIM 研究热点与趋势分析

1.2.3.1 BIM 深化应用

BIM 技术在建筑行业的应用正在逐步深化和扩展，BIM 的深化应用主要正在向集成化、智能化、三维可视化、数据标准化和绿色建筑等方向发展，这些取数将有助于提高建筑行业的效率和质量，推动建筑行业的可持续发展。

1. BIM 集成化与协同化

BIM 技术正逐渐从单一阶段的应用向全生命周期集成应用转变。通过 BIM 技术，可以将建筑设计、施工、运维等各个阶段的信息整合到一个模型中，实现信息的共享和协同工作。BIM 技术的集成化与协同化发展是行业数字化转型实际需求。建筑设计、建造方式从二维向三维数字技术转变，从辅助应用向基础应用转型，不断提升应用效率和效益，激发企业应用方式转型；构建 BIM 规划、建设和运维全生命周期管理体系，持续推进建造过程中的 BIM 应用向规划管理、运维管理延伸，用运维管理需求指导设计建造，促进建筑和城市全生命周期智能化、精细化管理。

2. BIM 在智能化与自动化的深化应用

随着人工智能、大数据等技术的发展，BIM 技术也在向智能化和自动化方向发展，利用 BIM 技术推动智能建造与工业化协同发展是当前行业的重点方向。深化 BIM 技术在装配式建筑和智能建造中的应用，推行装配式建筑深化设计、施工 BIM 技术应用，研发推广 BIM 构件从深化设计、工厂建造、现场安装 全程信息共享和联动体系。构建标准构件库，融合利用建筑机器人实现智能化建造与管理。通过 BIM 智能辅助审查系统，自动检测 BIM 模型中的错误和不符合规范的地方，提高审查效率和准确性。同时，BIM 技术与物联网、传感器等技术结合应用，实现对建筑设备的实时监控和维护。

3. BIM+三维可视化+虚拟现实的数字世界

BIM 技术的三维可视化功能可以使建筑设计更加直观、易懂。通过虚拟现实技术，可以模拟建筑的真实环境，帮助设计师和业主更好地理解 and 体验设计方案。这将有助于减少设计错误和变更，提高设计质量。

4. BIM 在绿色建筑与生态城区建设的深入应用

BIM 技术可以帮助设计师更好地考虑建筑的环境影响和能源消耗，实现绿色建筑和可持续发展。通过 BIM 模型模拟建筑在不同环境下的性能表现，为设计优化提供科学依据。BIM 技术与绿色建筑材料、可再生能源等技术的结合，可推动建筑行业的绿色发展。

1.2.3.2 BIM 与数字技术融合

随着云计算、大数据、物联网等数字技术的不断发展，数据交换协议、通用数据模型、3D 可视化和仿真技术的进步，AI 等新技术的快速迭代，它们与 BIM 技术的融合也日益紧密。这些数字技术的应用为 BIM 提供了更强大的数据处理能力和更广阔的应用场景，进一步提升与挖掘 BIM 技术的应用效果和价值，形成有效的 BIM 数字资产，辅助项目的全生命周期管理。

1. BIM+数字技术融合概况

在项目的全生命周期中，将 BIM 技术与 5G 网络、物联网、云计算、AI 识别、数字孪生等技术进行有效结合，最大限度数字化管理在建设项目中的优势。整体上，各地 BIM 与数字技术融合的情况呈现出蓬勃发展的态势。

从政策层面来看，各地政府均出台相关政策，鼓励和支持 BIM 与数字技术的融合应用。例如，住建部发布的《“十四五”住房和城乡建设科技发展规划》和《“十四五”工程勘察设计行业发展规划》等文件中，多次提及并强调 BIM 技术的重要性，推动工程勘察设计行业数字转型，提升发展效能，并推进 BIM 全过程应用。这些政策的出台为 BIM 与数字技术融合提供了有力的政策支持。

在行业应用方面，BIM 与数字技术的融合已经深入到建筑行业的各个环节。目前 BIM 与其他数字技术的融合应用主要包括：

(1) BIM+AI

AI 赋能建筑信息化，发展关键在于数据的质与量。BIM 可为大模型提供训练数据。但短期内，BIM+AI 的融合应用尚存问题。首先是数据库内数据的丰富度需要提升；第二是需要将工程专业标准数字化；第三减少 BIM 实施过程中人工干预

度。因此现已拥有大规模高质量数据的企业,更有机会运用 AI 进行深度融合应用。

(2) BIM+三维激光扫描

三维激光扫描技术在文物保护、城市建筑测量、地形测绘、变形监测等领域广泛应用。BIM 技术则通过数字化的方式表达建筑物的物理和功能特征,能够快速构建包含建筑物几何和非几何信息的三维模型。将三维激光扫描技术与 BIM 技术相结合,三维扫描得到的点云数据和 BIM 模型,可以充分发挥各自的优势,实现快速建立三维可视化模型。

(3) BIM+GIS

GIS 已广泛应用于城市规划、环境管理、交通运输等各个行业,目前常用的 GIS 实景地形主要是数字高程模型(DEM),数据分辨率高质量好,易于处理和可视化。GIS 和 BIM 的融合,拓宽和优化各自的应用功能,提高大规模区域和长线工程的全生命期管理能力,带来了新的应用点。BIM+GIS+IOT 技术已是常见的一种建设行业智慧工地解决方案,可以利用 BIM 技术和 GIS 技术进行地形测量、地形设计优化、场地规划、虚拟场景构建、进度管理、协同管理、安全管理、环境管理、人员管理及定位管理。在智能建造行业,利用 GIS 宏观尺度上的功能,将 BIM 的应用范围扩展到道路、铁路、隧道、水电、港口等工程领域。基于 BIM 与 GIS 集成应用,实现了基于 GIS 的全线宏观管理、基于 BIM 的标段管理以及温控、灌浆等精细管理相结合,服务多层次的施工智能建造;在智慧城市建设领域,GIS 为城市管理提供了三维大范围的地理空间场景,BIM 附着了城市建筑物的整体信息,BIM+GIS 的结合创建了一个附着了大量城市信息的虚拟城市,这正是智慧城市建设的数据库。

(4) BIM+ UE (虚幻引擎)

UE 作为一款开源的游戏开发引擎,主要用于开发 3D 游戏、影视制作等。行业部分项目在 UE 的可视化展示功能的基础上,对 BIM 模型进行逻辑编辑,实现与展示的 BIM 模型对象相交互,达到高精度、沉浸式可视化管理的目的。

(5) BIM+RFID (无线射频识别)

BIM 与 RFID 的结合的价值,体现在包括物料追踪与管理、施工进度监控、施工进度监控、安全管理等方面。通过为每个物料贴上 RFID 标签,BIM 系统实时获取物料的位置、数量、状态等信息;通过在 BIM 模型中为每个施工阶段或任务分配 RFID 标签,系统可以自动记录实际进度,并与计划进度进行对比。BIM 模型本身具有高度的可视化特点,结合 RFID 技术后,可以更加直观地展示项目的实时状

态和信息。

(6) 人才培养

人才培养也是 BIM 与数字技术融合不可或缺的一环。目前，“BIM+”新应用场景不断涌现，软件更新速度快，应用领域持续扩大，应用深度持续提升。这使得行业对技术人才的需求量增加，并且对其要求也有了显著的提高。各地也在不断加强 BIM 与数字技术相关人才的培养和引进工作，通过建立培训机构、开展培训课程等方式，提高从业人员的技能水平和应用能力。同时，高校和科研机构也积极开展 BIM 与数字技术相关的研究和创新工作，鼓励参与技能比赛，搭建产学研平台，为行业发展提供有力的人才支撑。

2. BIM 技术融合应用典型案例

(1) 数字交付典型案例

贡富荣产城融合带基础设施建设项目工程是由自贡市住房和城乡建设局作为实施机构组织实施的 PPP 项目，是省、市级重大项目，工期从 2019 年 11 月至 2022 年 4 月，总投资 85.6 亿。道路全长 24.653km（起于成佳航空园区，止于板仓工业园区，双向十二车道），道路总宽度 97 米。主要建设内容包括道路、桥涵、绿化、综合管廊、生态修复、道路附属设施及配套服务设施等。

本项目作为自贡市致力打造的“基于 BIM 数字化技术的竣工交付应用示范项目”、“市政工程 BIM+智慧工地应用标杆项目+单套制档案移交试点项目”，BIM 管控平台应用成效受到了省市及其他各单位的高度关注。

在数字化资料方面，通过质检计量，完成工程项目实施过程中的工程信息管理、资料管理和清单管理，评定资料做到数据由测表-检表-评表流转，实现线上资料无纸化填报，变更管理、计量支付、审批。同时，将工程资料与模型关联，进行资料与模型构件的相互反查。

在数字化移交方面，系统使用具有合法 CA 机构的电子签章和电子印章技术，对接自贡城建档案馆直接进行竣工电子档案的交付，以促进无纸化办公和加强档案信息化建设目标的实现。同时工程文件可以和 BIM 模型进行关联，实现工程文件归档的可视化管理。

项目使用 BIM 数字化项目管理平台提高应用效益，在进度上打通年、月、周三级计划管理满足节点要求，工期缩短约 60 多天，财务成本节约 960 万元；项目全员约 390 人全部参与信息管控，节约管理岗位设置 11 个，安全质量数据在线记录 2400 多条，闭环率达 98%，节约管理成本约 190 万元；管控系统在项目应用

减少投入资料人员 5 人，节约打印报送的线上当前资料 96000 多份，节省成本约 85.5 万元。

(2) 数字化建造典型案例

北京的通州区出现了世界上首个 3D 整体打印的别墅，别墅有两层高，占地 400 平方米，由巨型打印机使用特殊的钢筋混凝土来建造，仅用了 45 天就建造完成，且与之前国内外的 3D 打印建筑不同，这个别墅是打印机在施工现场打印的，而不是提前打印好然后拼接而成。

2019 年，上海建工的第一座 3D 打印桥在普陀桃浦中央绿地落成，这也是国内第一座运用 3D 打印技术一次成型的高分子材料景观桥；同年，上海建工在福建泉州打造了高分子材料 3D 打印分段预拼装人行景观桥；2021 年，成都驿马河城市公园内的“流云桥”打造完成，是迄今全球首座运用 3D 打印技术完成的最大跨度的高分子材料景观桥，创新采用“分段打印、预制拼装工艺”；上海建工还在国内多处园林绿地景观中，运用 3D 打印技术，打造了与周边环境融为一体的“点景”建筑。

3. BIM 赋能智慧化典型案例

BIM 技术在智慧化建设中有着广泛运用，BIM 技术有利于构建智慧交通网络，完善城市通信基础设施，加快智慧楼宇、智慧社区建设等。BIM 技术在城市基础设施建设中发挥着重要作用，可以构建三维立体模型，构建安全、舒适、节能、环保的城市建筑。

(1) 智慧园区典型案例

特斯联武汉智慧产业园（以下简称：特斯联武汉 AI PARK）位于中法武汉生态示范城，是特斯联继重庆 AI CITY、德阳 AI CITY 之后，在华中地区打造的首座绿色低碳智慧园区。2022 年 5 月，在中法生态城投入试运营。整个园区以 TacOS 平台为底座，将 5G、大数据、人工智能、区块链、数字孪生等技术应用在智慧建筑上，通过技术与管理节能双轮驱动低碳园区的打造。

特斯联武汉 AI PARK 尤其重视采用光储直柔技术实现建筑从传统能源利用向清洁能源利用的转变。在光伏、储能等分布式能源接入方面，园区建设的光储直柔系统包括光伏车棚、锂电池储能、柔性充电桩、直流空调、直流照明、太阳能路灯等。2022 年，特斯联武汉 AI PARK 正式通过北京绿色交易所碳中和认证，获颁碳中和证书。

园区还通过自主研发、采用 5G 技术的监控系统，对园区水、电进行智慧管理。

如根据场景内的人员数量,控制区域内的照明、空调、新风系统,避免能源的浪费。系统还具备主动运维、故障处理等功能。

(2) 智慧交通典型案例

上海虹桥枢纽智能交通控制中心是一个囊括虹桥机场、虹桥火车站和虹桥商务区的大型综合区域智能交通系统。该系统采用高端技术,如实时视频监控、车牌识别和卫星导航,提高交通效率和道路安全。此系统的特色是在场景和数据之间建立动态关联,通过分析路况和交通流量,实时优化交通方案,提高旅客出行效率,同时降低路网拥堵。

北京市采用智能公交系统来提高公共交通行业的效率。此系统包括计算机控制的公共汽车、自动售票机和自动更新系统等。公交车设备安装了 GPS 和 GPRS 技术,每天都会通过云平台上传数据,监测路况和油耗等信息,并通过分析数据,使公共交通运行更加高效和安全。智能系统还可用于获取行车路线,避免拥堵,节省时间并提供更多的便利

深圳市“智慧交通管理系统”,该系统集成了各种智能设备,包括传感器、路网监测设备和视频监控摄像头。该系统利用实时数据和算法,预测交通拥堵,并将信息发送给司机、乘客和其他交通参与者。此外,该系统还能检测车辆违法行为,如闯红灯和超速行驶,以加强道路交通安全。深圳智慧交通管理系统的实施成功地减少了城市交通拥堵,提高了交通效率,并在交通安全方面发挥了积极作用。

江西省交通投资集团有限责任公司是江西省资产规模最大的国有全资企业,截止 2022 年 12 月,全省共建成 72 条高速公路,通车里程达 6731 公里,名列全国第 13,打通了 28 个出省通道,基本建成“四纵六横八射十七联”的高速公路网。集团经营管理 5790 公里高速公路,占全省通车里程的 86%,收费站 314 个,服务区 107 对。根据《数字交通发展规划纲要》等文件的要求,集团制定了数字交通“十四五”发展规划和数字经济建设实施意见,构建了以“数字大脑”为核心的数字交投信息化架构,将所有业务管理都纳入其中,强化“数字大脑”一网管理能力,着力推动用数赋智、智改数转。

在智慧高速建设中,“数字大脑”通过持续完善融合通信网、物联感知网和绿色能源网“三张网”,纳管感知设备超 2 万台、融合通信设备 2000 台,推进“建管养运服”全链条传统业务逐步实现“上云赋智”,打造江西“智慧高速”。数据显示,依托“数字大脑”的赋能决策与智慧运营,高速公路的应急调度平台助力清障救援响应效率提升 33%,有效降低了二次事故的风险,如图 1-4 所示。



图 1 4 江西交投集团数字大脑

(3) 智慧水务典型案例

常州市排水源头管理系统以业务流程化、标准化为基础，以数据集成、数据共享为重点，以智能管控为支撑，通过 GIS 平台、在线监测技术、物联网及计算机技术的集成应用，将“厂、站、网、户”海量数据全面集成，构建监管管理“一张图”、监管感知“一张网”和监管流程“一体系”的整体框架，实现源头监管业务流程全过程闭环管理，以数字化和信息化技术手段服务日常监管工作。系统自投入使用以来，极大地提高了源头管理、排水许可管理、污水处理厂监管、污水处理费收费等全业务流转效率和信息化水平，积累分析了大量业务数据并形成了业务绩效分析资料，初步挖掘了数据价值，对城市排水管理工作信息化建设进行了有益的探索与尝试。

福州水务集团依托大数据中心开展供水管网大数据分析系统建设，利用物联网、大数据、云计算技术，结合福州市自来水有限公司生产运行管理经验，将各类感知资源进行整合，实现供水管网智能化监测全覆盖，综合运用毛刺、突变、波动、动态阈值等算法进行数据分析和处理，解决管网数据来源多样、设备传输稳定性缺少评估、监测数据质量低、缺乏数据支持决策、管网运行分析不足等问题，实现海量监测数据从依靠人工“看、管、存、控”向智能化、智慧化分析跨越。

深圳市龙华区红木山水厂运管数字化解决方案是深水龙华水务公司与深圳水务科技公司的集体智慧结晶，其基于深水龙华水务公司实际，以安全可靠、稳定高效为目标，解决了水厂运行过程中的痛点和难点，大力推动供水数字化建设，深化数据智能应用，促进水生产运营控制、管理和决策更加智能化和精细化。在“高级自控+智慧厂站平台+专家系统”新模式下，红木山水厂生产运行稳定性和可靠性得

到大幅提升，水质更有保障、设备运行更高效，实现了现场无人值守辅以低频巡检的运管新模式。在自控方面做了全工艺段升级，实现了全流程工艺自动化、取水泵房无人值守、智能加药、三网分离、全厂自控网络覆盖。基于数字孪生技术，实现了在线视频巡检，打破了空间限制，实时掌握了工单动态及完成情况，实时监测到 CCP 点，对生产、运营、管理、水质一目了然，形成全过程闭环管控。在设备预诊断、配电预诊断、精准投药、能源管理四大专家系统支撑下，延长了设备使用寿命，提高了用电监控，提升了投药精准度，节省了药耗及能耗。

深圳市光明水质净化厂智慧厂站项目由光明水环境公司打造而成，主要针对水质净化厂普遍存在的自动控制精度不高、过度依赖人工经验、生产能耗和成本偏高等问题，采用先进的管理思维和技术手段，提供一套水质净化厂(站)的自动化、数字化、智能化整体解决方案，并引入全流程智慧化控制及集中联动、工艺智能算法控制及科学决策辅助支持、全生命周期的设备资产管理体系，一体化的安防管控以及科学决策辅助，以实现水质净化厂站的“安全、优质、高效、节约”运营。同时，通过布于河道、管网众多的在线物联监测设施，构建厂站智慧化运营管控平台，实现集中生产调度、集中维护维修、集中支持的管控模式，以实现全区域水资源的精确化感知、一体化联动、智慧化调度，提升水资源保障能力。此次两个项目的成功入选体现了深圳环水集团近年来在智慧厂站建设方面取得的良好成绩。

1.2.3.3 BIM 智能辅助审查

1. BIM 智能辅助审查概况

BIM 智能化、自动化审查的研究与应用越来越受关注，是工程项目规划报建、施工图报审、竣工验收等数字化转型的重要抓手。依据 BIM 技术在工程建设项目规划、设计、施工和运维全流程不同阶段的应用，BIM 智能审查有着不同的监管主体和参与主体，以规划审批为主、延伸至设计阶段的规划报建 BIM 审查，例如雄安和厦门，以设计施工图审查为主、延伸至施工阶段的施工图 BIM 审查，例如湖南和广州，以竣工验收备案为主、延伸至运维阶段的竣工验收 BIM 备案审查。

上海市在《关于全面推进本市建筑信息模型技术深化应用的实施意见》中强调了“BIM 模型辅助施工图设计文件审查、综合竣工验收，持续完善基于 BIM 和 AI 技术的智能辅助审查、验收系统，率先在结构专业推行基于 AI 技术的智能辅助审查。

BIM 智能辅助审查可以为智慧城市建设与 CIM 平台提供合规数据，助力 CIM+ 应用，如城市更新、灾害预警、数字归档、碳排放、历史街区保护等。依托 BIM 智能辅助审查形成的标准数字化应用体系，可以有效的指导行业数字化转型升级，助

力智慧城市建设。建筑企业也可从 BIM 全流程角度统筹编码、应用、交付、归档和流转等各阶段数据，规避重复和冗余建模等问题，打破数据壁垒、实现数据互通，形成“一模到底”应用模式。

BIM 智能辅助审查可以高效发挥各阶段数据价值，提高工程建设项目监管审批质量和效率，助力城市精细化管理。但考虑现行工程建设现状，各阶段成本投入和利益分配需要一定的政策引导和支撑，以更好的激发各阶段企业内生动力。

2. 各省市 BIM 智能辅助审查运行效果

2020 年 9 月 10 日，经住房和城乡建设部批准，人工智能审图技术将在北京开展试点。目前，北京市施工图审查运用“数字化审图系统”，该系统是基于施工图设计文件的电子化、业务审查流程的信息化，由审查机构人工审查完成的。而人工智能审图试点，则是在审图阶段，以传统的人工审查为主，辅以 AI 审查，提高审图精确性，进一步提升工作效率。

2023 年 4 月南京市发布江苏全省首套 BIM 智能审查 4 部地方标准：《建筑工程施工图信息模型智能审查系统数据规范》《建筑工程施工图信息模型设计交付规范》《建筑工程施工图信息模型智能审查规范》《建筑工程竣工信息模型交付规范》。

2020 年 6 月经国家住建部批准，深圳市率先开展建筑工程人工智能审图试点工作，目前已完成建筑、结构、给排水、暖通、电气五大专业国家设计规范的研发。2021 年 1 月 18 日，深圳市住房和建设局举行 AI 审图系统上线发布会，会上宣布，未来深圳市所有房屋建设类施工图纸都将通过 AI 审图系统进行抽查。

2019 年 11 月，在广东省统一建设并运行房屋市政工程施工图数字化审查管理系统。广东省住房和城乡建设厅支持广州加快推进 BIM 技术应用，开展 BIM 审图，引导政府在投资大型房屋建筑工程、装配式建筑、重点发展区域大型建设项目三类项目时应用 BIM 技术，截至 2022 年 6 月底完成 BIM 审查项目 790 多个，并实现对 285 条国家规范标准条文的计算机辅助审查，积极引导勘察设计行业向数字化智能化转型。

由于各省市在 BIM 技术发展水平和行业应用方面存在差异，BIM 智能辅助审查系统的运行效果也有所不同。一些地区由于技术、人才或政策等方面的限制，BIM 智能辅助审查系统的应用效果存在达到预期水平的情况。基于 BIM 智能辅助审查的持续推广，行业企业可以积极探索 BIM 技术在全流程的应用，充分发挥数据价值，实现各阶段数据集成、共享，发展数字业务新形态。

1.2.4 BIM 软件应用与研发情况

BIM 技术作为推动建筑业数字化转型的关键技术，在应用与推广方面将对科技进步和行业转型产生巨大影响，为建筑行业的发展注入强大动力，大幅提升工程项目的集成化交付能力，进一步促进项目效益和效率的提升。在企业数字化发展过程中，选择采用 BIM 软件具有至关重要的地位，它不仅决定着企业的社会价值，而且对后续工作的开展产生事半功倍的效果。

1.2.4.1 国内 BIM 应用软件总体情况

目前高端 BIM 核心建模软件基本为国外软件厂商所垄断，国内软件厂商主要围绕主流国外建模软件进行二次开发。从价格上来看，由于二次开发的门槛较低，缺少竞争壁垒，存在着大量开发商，形成较为充分的市场竞争，因此与核心 BIM 建模软件相比，其价格较低。同时，由于国产软件对于国外软件的依附性，大多处于行业价值链的中低端。

目前国内产品主要集中于应用软件、管理平台软件、智慧工地领域。建筑数字化行业综合性、学科交叉性强，现阶段已实现全产业链产品覆盖的企业数量较少，部分细分领域已形成一批具有较强竞争力的优质企业。

1.2.4.2 国内 BIM 应用软件类型

1. 设计与建模软件

设计阶段的 BIM 应用利用参数化 BIM 设计软件，在规划概念方案的基础上进行各专业初步设计，形成带有建筑、结构以及 MEP 等的 BIM 模型，该模型承载着工程项目初始的建筑信息。由于基础性的建模软件可拓展性、数据集成与交换能力良好，通过对构件进行各类属性的赋值，该 BIM 模型衔接相关专业结构、地质分析软件进行结构建模，从而形成结构分析与深化设计结果。

(1) 建模软件

BIM 设计与建模软件最为核心的技术便是图形引擎，它是进行场景构造与渲染、对象与事件处理、碰撞检测等工作的重要基础。在 BIM 建模软件架构中，图形引擎调用各类工程知识、计算机技术、物理场以及数学算法等，驱动 BIM 建模软件完成各项指令。

(2) 设计分析软件

这类软件可以与 BIM 核心建模软件配合使用，一般可以实现双向信息交换。

如结构分析软件，可以使用 BIM 核心建模软件的信息进行结构分析，分析结果对结构的调整又可以反馈回到 BIM 核心建模软件中去，自动更新 BIM 模型。

(3) 施工图设计软件

进入施工图设计阶段，相关专业人员将根据基于该 BIM 模型生成的建筑、结构、MEP 模型及其他模型完成各类施工协调模型。国产 BIM 施工图设计软件专注于多专业协同和 BIM 正向设计出图。同时，通过云端协同平台，设计师们能够进行协同设计，并利用云端构件库和作业模板等功能，提供更加便捷高效的三维设计工作环境。这种多专业协同和“云+端”工作模式，提高了施工图设计的效率，提供了协同设计和资源共享的便利。同时，该类软件还扩展了设计模型的应用领域，包括成本算量和设计施工一体化。这些创新应用推动了建筑行业的数字化和智能化发展。

(4) 深化设计软件

深化设计阶段，国产 BIM 深化设计软件专注于将深化设计与具体的施工技术策划场景相结合，实现 BIM 深化的实际价值。在深化设计阶段，软件注重将深化业务场景融入其中，包括场布策划、临建措施布置、钢筋和模板设计、砌体排布等。

(5) 专业软件

在专业延伸方面，国产 BIM 深化设计软件广泛应用于预制混凝土装配式构件深化和室内精装深化等专业领域。在本地化和设计与施工衔接方面，国产软件具有明显的优势，能够更好地适应本地市场需求，并实现设计与施工之间的紧密衔接，提升工作效率和质量。

2. 应用分析类软件

(1) 算量软件

算量造价产品，国内广联达与鲁班软件、斯维尔等产品具有不小市场。算量造价具有强烈的国内本土特色，国外软件匹配度不高，实用性较弱。相比之下，国产品牌推出的产品更加贴合实际造价算量需求。

国产 BIM 成本造价软件的关键特点是其快速而准确的出量功能。通过集成清单定额计算规则和钢筋平法图集，该软件能够快速生成各专业的报表数据，如土建工程、钢筋工程和安装工程等。这些报表数据在项目概算、招投标、施工图预算、进度产值、变更签证以及竣工结算等各个阶段起到关键作用。软件的全流程业务支

持算量、提量、检查和审计等操作，使得成本管理和控制更加高效和准确。

(2) 绿色分析软件

一般具有建筑节能设计计算、动态能耗分析计算、节能建筑的经济指标核算等功能。

(3) 检查软件

模型综合碰撞检查软件具有碰撞检查的功能。

(4) 可视化软件

渲染、漫游类产品，国内厂商技术较为薄弱，在渲染效果、功能完备性等方面与国外主流厂商有不小差距。但在轻量化浏览方面已推出不少解决方案，如 BIM 看图大师。

3. 管理类软件

协同管理类 BIM 应用软件主要集中在施工阶段，并推出有“设计+施工”、“施工+运维”等形式的协同管理，目前大多数软件厂商也在推出全生命周期协同管理的解决方案。

(1) 平台软件

在施工阶段采用的国产平台种类多样，聚焦不同的专业领域，具有各自的优势。功能与性能方面也较为成熟，能满足国内施工管理的业务需求。大部分国产 BIM 项目管理软件结合轻量化 BIM 图形引擎，通过流程、表达和规则等方式，将 BIM 与业务进行深度融合，实现在施工阶段 BIM 与工程项目管理的紧密结合。目前，国产 BIM 软件在施工阶段主要关注于 BIM+进度管理、BIM+质量管理、BIM+安全管理和 BIM+成本管理等业务场景化应用。

(2) 智能化软件

随着物联网和人工智能技术的发展，国产 BIM 软件在施工阶段也不断推出 BIM+智慧工地、BIM+数字孪生等应用场景。数字孪生技术能够实现对施工现场的实时监测、数据采集和分析，提供更加智能化的施工管理和决策支持。这种应用模式能够进一步提升施工过程的效率和质量，为项目的成功交付和运营提供更可靠的支持。

(3) 运维软件

在运维阶段，国产运维 BIM 软件通过数字孪生技术、人工智能技术和物联网技术的融合应用展现出显著的优势，并取得了令人满意的进展。例如，利用 BIM 数据模型可以实现在运维阶段全量信息的查阅场景，方便物业运维人员随时随地获取项目信息。针对设备故障维修，运维 BIM 软件利用物联网智能识别故障设备，并结合 BIM 模型对设备关联管线和机械设备进行预警，同时结合人工智能技术对故障原因进行自动分析，提供维修策略。对于能耗管理方面，根据历史能耗使用数据和预设的控制算法，通过精细化调节控制，实现项目品质、碳排放和能耗之间的最佳平衡。

1.2.4.3 国内自主可控 BIM 应用软件开发

1. BIM 应用软件开发情况

目前国内自主研发 BIM 软件的主体主要分为专业的 BIM 软件开发公司、大型建筑企业/设计院组建的研发团队或科技子公司、特定行业的企业自有团队。

专业软件开发商在 BIM 技术领域具有技术研发优势，开发的技术工具一般有先进的功能和算法，用于解决特定的技术挑战或提供创新的解决方案。

大型建筑和工程企业具备自主研发 BIM 软件的能力，已在项目管理、设计和施工等方面广泛应用自己开发的 BIM 软件工具。这些自主软件通常与企业的工作流程和标准紧密结合，满足企业的特定需求。

2. BIM 应用软件开发优势

随着我国政府对工业软件的重视程度逐渐提高，BIM 行业国产化替代成为长期发展趋势。为了促进国产软件的创新发展，国家在政策层面给予了积极支持，鼓励软件企业与设计单位、施工单位形成联合研发团队，共同推动 BIM 软件的研发和应用，旨在打造一批具有自主知识产权、技术先进、适应国内建筑行业需求的国产 BIM 软件。国产 BIM 软件也逐步在市场中占有一席之地。

(1) 与专项业务结合

国产 BIM 应用软件在专项业务垂直度上具有明显的优势。通过深入了解国内建筑行业的需求和特点，国产软件开发商不断优化软件功能，针对方案强排、车位排布、结构计算、工程计量、场布策划等领域有很广泛的应用深度。这些软件能够满足建筑师、结构工程师、室内设计师等不同专业领域的需求。

(2) 与智能化技术的融合

国产 BIM 应用软件与智能化技术的融合也有较多的探索。例如，结合人工智能技术，国产 BIM 应用软件能够基于参数化快速输出强排方案；在排砖深化应用中，软件可以根据基础尺寸快速生成排砖深化图纸等，极大地提高技术人员的效率和工作质量。此外，国产 BIM 软件积极探索与大数据、云计算、物联网等技术的集成应用，进一步提升 BIM 技术在建筑行业中的应用效果。

(3) 业务集成协同

在业务集成协同方面，目前大多企业采用国产平台软件，国产平台在协同管理方面相对成熟，且更聚焦于国内本土项目管理需求。大型设计院、施工单位等企业也牵头研发自有 BIM 集成应用管理平台，适用于自身项目的特殊要求。这些平台能够对项目进度、质量、成本、安全等进行全方位的业务管理应用，实现各个阶段的数据共享、协同设计、进度管理、成本控制等功能，实现全生命周期的信息管理和协同工作。通过这些平台，相关团队可以实时共享项目数据和信息，减少信息传递的时间和错误，提高项目的整体效率和质量。

3. BIM 应用软件发展趋势

随着国家对自主创新的支持和推动，国产 BIM 软件正在不断缩小与国外软件的差距，不断提升自身的技术水平和市场竞争力。国产软件开发商在软件性能、用户体验、功能创新等方面持续努力，将为国内建筑行业的数字化转型和信息安全保护做出积极贡献。

1.2.5 BIM 人才培养

1.2.5.1 BIM 课程体系

1. 传统专业的课程改革

高校通过调整和更新课程设置，将 BIM 技术和理念融入传统的建筑学、土木工程、工程管理等专业的课程中。多所高校从低年级开始引入 BIM 设计思维模式的教学实践，逐步提升学生对 BIM 的认识和应用能力。沈阳建筑大学将 BIM 技术引入专业课程教学中，探索如何将 BIM 技术融入目前的专业课程教学过程中。中国地质大学（武汉）在工程管理专业中进行 BIM 教学课程体系改革，采用混合式教学方法，明确课程的改革目标。上海理工大学开设《BIM 技术基础》课程，每年更新最新 BIM 知识融入课程教学，校企联合开发土木工程施工工艺仿真，构建了具有实践创新能力培养功能的课程教学体系。四川工程职业技术大学通过《BIM 技

术应用》课程，以能力为本位进行教学设计。西南石油大学实践翻转课堂教学法在 BIM 基础课程教学中的应用。

2. 新专业的设立

智能建造专业是一门新兴的跨学科专业，它结合了土木工程、计算机应用技术、工程管理、机械自动化等多个领域的知识和技术。旨在培养能够在建筑全生命周期内，即从设计、建造到运维管理等各个环节，应用数字化、智能化、信息化技术的专业人才，BIM 作为建筑行业数字化的关键要素在专业课程设置中扮演着重要角色。

2023 年 4 月 6 日新印发的《关于公布 2022 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2023〕3 号），本年度又有 38 所高校获批智能建造本科专业，增幅数量明显上涨。截至目前，已有 106 所高校增设了“智能建造”专业（081008T）。

3. 非学历教育

MOOC 是 Massive Open Online Course（大规模在线开放课程）的缩写，是一种任何人都能免费注册使用的在线教育模式。MOOC 有一套类似于线下课程的作业评估体系和考核方式。每门课程定期开课，整个学习过程包括多个环节：观看视频、参与讨论、提交作业，穿插课程的提问和终极考试。以下为网易与高教社携手推出的中国大学 MOOC 在线教育平台中，与 BIM 相关的开放课程，见表 1-6。

表 1-6 MOOC 在线教育平台 BIM 相关课程

高校名称	课程名称	课程简介
东南大学	BIM技术创新与实践	本课程主要介绍BIM技术的背景知识，基本概念与应用，同时课程兼顾目前建设领域的热点问题设置了三个专题单元，包括BIM技术与装配式建筑、BIM技术与设施设备管理，BIM与新兴信息化技术，如点云、区块链等。
同济大学	土木工程制图	本课程主要讲授应用国家制图标准阅读和绘制工程图样的基本方法。在第十一章对包括BIM技术在内的数字化技术在土木工程中的应用做了汇总介绍。
同济大学	工程项目管理	本课程通过对开发管理（DM）、项目管理（PM）、设施管理（FM）以及建筑信息模型（BIM）的具体含义和前沿的讲授，旨在培养学生掌握工程项目管理核心知识体系，并促进工程管理专业理论传播，推动该学科的普及发展，促进我国工程项目管理从业人员的知识水平提高。

高校名称	课程名称	课程简介
上海大学	土木工程概论	本课程由上海大学土木工程系国家级教学团队老师们领衔主讲，其中课程详细地介绍了数字化技术在土木工程中的应用、智慧城市等方面的发展与应用。
中国矿业大学	结构设计原理	本课程是土木工程专业、工程管理专业必修的核心专业基础课程，主讲混凝土结构基本原理，分析组成混凝土结构的各类基本构件的受力性能和计算方法，在材料基本性能介绍章节中，介绍了上海中心大厦的BIM的应用。
南宁职业技术学院	工程自动算量软件应用（广联达版）	本课程将系统讲述学习广联达BIM土建计量平台GTJ版软件操作方法。对接1+X工程造价数字化应用职业技能等级考试标准，紧密对接全国数字建筑创新应用大赛，基于校企双主体，实现赛训结合、课证融通的目标。
陕西铁路工程职业技术学院	铁路桥梁施工	本课程内容基本涵盖了铁路桥梁施工的全部重难点知识，以施工方法和过程为主线，将桥梁结构、施工技术融入四个项目中，并介绍 BIM技术在桥梁施工中的应用。
江苏建筑职业技术学院	建筑结构	《建筑结构》课程，是建筑工程技术专业必修的岗位基础课。通过岗课赛证融通，教学设计中融入岗位要求和1+X建筑信息模型（BIM）职业技能等级证书中级证书（结构工程类专业）资格要求，同时可以为岗位证书考证提供专业知识支持。
沈阳工业大学	混凝土结构基本原理	《混凝土结构基本原理》是面向土建类专业开设的一门专业基础课，为混凝土结构设计等后续专业课奠定理论基础，其中穿插了BIM与混凝土结构及创业相关内容。
深圳职业技术大学	建筑施工技术	通过将真实工程项目转换为教学项目，工作任务转换为学习任务，行业标准转换为成果评价标准的“三转换”，通过融合BIM模型建构、智慧工地三维场地布置、数字施工模拟等方面，融合“1+X”技能证书内容，融合技能大赛知识的“三融合”，依据成果导向OBE教学理念设计教学内容。
南通职业大学	建筑工程计量与计价	《建筑工程计量与计价》课程结合行业政策变化，采用项目化教学、碎片化微课视频、互动讨论、BIM虚拟仿真动画、软件实操演示等多种教学方式，校企混编教学团队全面讲授工程造价的含义、特点、工程造价构成等核心知识模块。

高校名称	课程名称	课程简介
职教MOOC建设委员会	混凝土结构平法识图	平面整体表示方法（简称平法）在工程中普遍应用，大幅提高了设计效率的同时，也大幅提高了识读施工图的技术含量。初学者面对图纸中抽象的数字和符号，理解起来往往比较吃力。本课程利用BIM技术和虚拟现实技术，通过三维模型、动画等直观地呈现图纸表达的信息和钢筋构造，使平法识图学习变得轻松容易。
江苏农林职业技术学院	园林工程施工技术	按照施工员工作流程安排学习进程，先了解园林工程项目建设程序、识读施工图，然后开展土方、给排水等项目，每个项目再分解为工程设计和施工等任务，使学习者系统掌握施工流程和技术要点。利用BIM技术绘制园林施工图
江苏建筑职业技术学院	基础工程施工	课程拓展部分知识与 1+X 建筑信息模型（BIM）职业技能等级证书紧密结合，通过图纸识读与建模能较好地掌握建模的基本知识和应用，为证书的获取起到重要的辅助作用。

1.2.5.2 师资队伍建设

1. BIM 师资培训

培训是提升教师的专业素质和教学能力的常见方式，目前教育机构、行业协会、标准化组织、软件公司等主体，在近年来提供了大量的 BIM 师资培训机会。中国建设协会近年陆续组织了“智能建造与 BIM 数字设计技术应用暑期师资培训班”“基于 BIM 技术智能建造全过程工程项目管理师资培训班”、浙江大学整合国内外高校和机构的知名学者和专家举办了“浙江大学—高职院校 BIM（建筑信息模型）技术教学能力提升培训班”，欧特克（Autodesk）公司设定了多种培训课程，并为通过全国统一的认证考试体系的培训人员颁发全球认证教员证书。

2. “双师制”模式

为解决 BIM 应用问题，确保学生的实践技能和理论知识的结合，部分应用型本科高校和职业院校采用了“双师制”的教学模式。“双师制”指在 BIM 技术的教学过程中，结合来自两个不同领域的专业人员：一是具有深厚理论知识的学院派教师，二是拥有丰富实践经验的行业专家。在这种模式下，学院派教师负责传授学生 BIM 相关的理论知识、设计原理、行业标准等，而行业专家则负责提供实际工程项目的操作经验、技术应用、行业动态等实务知识。通过这种结合理论与实践的教学方式，学生能够在理解 BIM 技术深层原理的同时，掌握实际工作所需的技能。

3. 校企双向交流

校企教师联合研讨机制，是促进 BIM 教育与实践的相结合的重要途径，企业导师与院校专职教师根据自身特长不同进行分工协作，企业向院校提供行业专家参与教学任务，而院校老师也可以到企业中参与项目实践，拓宽专业视野的同时，也为今后的教学工作提供更加翔实的教学资料，

1.2.5.3 培养模式

1. 1+X（BIM）课证融通模式

2019年1月，国务院颁布了《国家职业教育改革实施方案》，要求从2019年开始，在职业院校、应用型本科高校启动1+X证书制度试点工作。建筑信息模型BIM证书作为国家首批1+X试点证书，证书试点工作对职业院校教育教学改革、专业内涵建设均带来了巨大的推动力，1+X（BIM）课证融通模式是一种新型的教育模式，旨在培养具备BIM技术应用能力的专业人才。该模式通过将传统的学术课程“1”与实践性的证书课程“X”相结合，实现教学内容和考核方式的创新，以提高学生的专业技能和实际操作能力。

2. 产学合作协同育人

企业与高校通过资源互换、建立实践基地等形式，开展产学合作协同育人模式。该模式可以为学生提供真实的工作环境和项目经验，学生可以直接参与到企业项目，通过实践性学习，积累经验。企业可以为学校提供最新的BIM技术与行业动态消息，确保教学内容的前沿性。

除此之外，“赛教结合”同样是一种可行的协同育人模式，国内企业通过竞赛形式向高校发出邀请，参赛过程中企业通过对其BIM产品的培训介绍，竞赛目标制定等方式让参赛者快速学习国产BIM应用技术，得到实操锻炼，并获得企业实习机会，另一方面也是对国产BIM软件应用推广的重要途径，扩大了国产BIM软件在学生群体中的影响力。

1.2.5.4 技能认证体系

1. 国内 BIM 认证体系见表 1-7。

表 1-7 国内 BIM 相关资格认证

考试名称	发证机关	证书分类（本级）
高新技术BIM应用考试	人力资源和社会保障	BIM应用初级（国家职业资格五级）

考试名称	发证机关	证书分类（本级）
	部职业技能鉴定中心	BIM应用中级（国家职业资格四级） BIM应用高级（国家职业资格三级）
“1+X” BIM职业技能等级证书	教育部	初级（BIM建模） 中级（BIM专业应用） 高级（BIM综合应用与管理）
BIM等级考试	中国图学学会	一级BIM建模师 二级BIM高级建模师 三级BIM设计应用建模师
BIM应用技能考试	中国建设教育协会	一级BIM建模师 二级BIM建模师 三级BIM建模师
BIM专业技术能力水平考试	工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心、北京绿色建筑产业联盟	BIM建模技术 BIM项目管理 BIM战略规划考试

2. 全国性全行业 BIM 大赛见表 1-8。

表 1-8 全国性全行业 BIM 大赛

竞赛名称	主办单位	赛事介绍
住博会：“科创杯”中国BIM技术交流暨优秀案例作品展示会	住房和城乡建设部科技与产业化发展中心（住房和城乡建设部住宅产业化促进中心）中国房地产业协会、中国建筑文化中心、中国建筑信息模型科技创新联盟、中国科技产业化促进会	设计组、施工组、运维组、组、专项组、优秀个人组，设置一等奖、二等奖、三等奖和优秀奖每年一届
“创新杯”建筑信息模型应用大赛	中国勘察设计协会	分建筑类奖项、基础设施类奖项、综合奖项，奖项将按类别分设一等奖、二等奖、三等奖每年一届
“龙图杯”全国BIM大赛	中国图学学会	设计组、施工组、院校组、综合组，分别设置一等奖、二等奖、三等奖和优秀奖每年一届

竞赛名称	主办单位	赛事介绍
工程建设行业BIM大赛	中国施工企业管理协会	参赛主体以工程建设企业为主，重点为BIM技术在工程建设项目设计、施工、运维阶段的应用成果。
中国建设工程BIM大赛	中国建筑业协会	每项参赛成果只能通过一个渠道进行推荐。鼓励各推荐单位组织相应范围的BIM竞赛活动，并在优胜成果中择优推荐参加本届BIM大赛。目的在促进BIM技术在行业内的应用，培养BIM人才。
“金标杯”BIM/CIM成熟度应用大赛	全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会	按照全国智标发布的《工程项目建筑信息模型（BIM）应用成熟度评价导则》（建智标/函（2020）22号）中的“表 4.2.2 工程项目建筑信息模型（BIM）应用成熟度评价指标及分值”作为评分标准，对参选的BIM设计成果组、BIM施工成果组、BIM运维成果组作品评审打分，根据最终的遴选评分值为优异作品。
“优路杯”全国BIM技术大赛	工业和信息化部人才交流中心	要求院校和企业单位联合申报，强调建筑企业对BIM技术人才的关注和培养，需要院校或者企业有相关校企合作，不接受单独参赛，有一定门槛。
建筑信息模型赛项（BIM）技术应用大赛	中国信息协会	大赛优胜者将获得中国信息协会颁发的信息化专业能力水平等级证书、荣誉证书及相关嘉奖，并在中国信息协会官网及中国信息协会教育培训平台上公布。
住房和城乡建设行业数字建造技能竞赛	中国劳动建设学会	竞赛分初赛和决赛两个阶段。初赛为项目成果提交，优胜者进入决赛，决赛采用线上或线下答辩的形式进行（具体要求另行通知）。职工组：各参赛队可根据竞赛项目分别组织参赛，每支参赛队参赛选手人数不得超过12名（不足5人者不参加总评成绩排名），参赛选手可申报参与两个赛项。组委会将根据各参赛项目报名情况统筹考虑，审核筛选后确定各赛项选手名额，并予以公布。学生组：本科生、高职高专生、中专生、技校生所在院校可组织不超过3支参赛队，每个参赛团队不超过5名学生，同一参赛选手不得重复组队。计算专项赛排名时，学生组成绩单独进行排名。

竞赛名称	主办单位	赛事介绍
“市政杯” BIM应用技能大赛	中国市政工程协会	参赛单位以市政行业勘察、设计、施工、运维企业为主。参赛组别分为：综合组、设计单项组、施工单项组、运维及数字城市组。大赛按组别设置一类成果奖、二类成果奖、三类成果奖、优秀成果奖和优秀组织奖；获得一类成果奖的主要完成成员同时获得个人优秀创新奖。
安装行业BIM技术应用成果评价活动	中国安装协会BIM应用与智慧建造分会	国内安装行业权威赛事，获奖较难，含金量和权威性高，获奖是对工程建设安装BIM应用水平和应用成果肯定。
交通BIM工程创新奖	中国公路学会	申报范围为BIM技术在公路、铁路、轨道、水运及附属设施等交通基础设施工程中的应用项目。
“联盟杯” BIM大赛	铁路BIM联盟	针对铁路工程、轨道交通工程在建项目及已竣工3年内建设项目的的设计、施工和运维阶段，铁路BIM联盟及中国铁道工程建设协会会员单位，以及从事轨道交通工程项目建设、设计、施工、监理、运维等单位和相关高校均可独立报名或联合报名参赛。
“金协杯” 钢结构行业BIM应用大赛	中国建筑金属结构协会	为了推进数字孪生BIM技术在建筑信息化发展中的应用，深化BIM技术在钢结构工程中的实践，推动建筑钢结构数字孪生BIM技术应用的发展，实现工程项目的数字化、精细化、智慧化的生产和管理。
CBDA建筑装饰BIM应用大赛	中国建筑装饰协会	研究BIM与新一代信息技术融合应用的理论、方法和支撑体系，推进建筑装饰行业智能建造，加快企业数字化转型，推动行业高质量发展，举办“第四届CBDA建筑装饰BIM应用大赛”。大类别分为企业、个人和院校，以院校为主体参赛，可以是实体应用项目，也可以是BIM应用研究。组别分为公装、幕墙、家装、装配式、预决算、软件产品组、院校及个人组。

第二章 上海市 BIM 技术应用现状分析

2.1 BIM 技术应用政策与环境现状分析

2.1.1 BIM 技术应用政策现状

为推进建筑业数字化持续转型升级，近年来上海市政府相关行政管理机构对 BIM 技术发展的重视力度持续加强，建立并完善 BIM 技术应用政策体系，推进各项政策制定工作，出台了一系列政策，旨在推广 BIM 技术的应用。从市级层面，2023 年颁布实施 BIM 技术相关政策 3 项，涵盖 BIM 技术应用指导意见、智能辅助审查等方面的政策指引，指导 BIM 技术的应用推广，2023 年本市发布《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026 年）》，指出要完善标准体系，对于适合开展建筑信息模型（BIM）技术的新型基础设施项目，鼓励经营主体进行探索应用。研究编制城市信息模型基础平台数据分类与空间实体编码标准。2023 年发布 BIM 相关政策见表 2-1。

表 2-1 上海市 2023 年 BIM 应用相关政策

序号	发布时间	发布主体	政策文件概况
1	2023年3月	上海市住房和城乡建设管理委员会	关于印发《上海市住房和城乡建设管理委员会2023年数字化转型工作要点》的通知沪建科信（2023）145号指出：进一步推行BIM施工图审查和竣工模型交付、AI智能审查。继续深入推进五个新城BIM技术高质量应用。完善BIM应用基础规则体系。根据“1本母标准+N本专业标准”的标准修编和新编体系继续推进编制工作。
2	2023年9月	上海市人民政府	印发《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026年）》的通知沪府（2023）51号指出：要完善标准体系，对于适合开展建筑信息模型（BIM）技术的新型基础设施项目，鼓励经营主体进行探索应用。研究编制城市信息模型基础平台数据分类与空间实体编码标准。研究编制本市智慧停车库建设导则。持续更新新型城域物联网感知基础设施、数据中心等建设导则。

序号	发布时间	发布主体	政策文件概况
3	2023年9月	上海市住房和城乡建设管理委员会 上海市发展和改革委员会 上海市经济信息化委员会 上海市规划资源局	关于印发《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》的通知沪住建规范联（2023）14号指出：进一步优化完善配套政策环境和标准体系，营造高水平开放、包容、安全、有序的制度规则 and 标准体系；进一步提升政府、企业 and 专业人员的应用能力，为BIM技术高质量应用和发展提供坚实的人才支撑；进一步推动规划、设计、建造和运维管理模式创新，实现“一模到底”，一体化全过程智慧建造和运营管理；进一步推动基于BIM技术的各类信息智能技术集成应用，打造一批宜居、韧性、智慧的绿色生态城区，为城市信息模型（简称CIM）和新型城市基础设施建设的全面推进提供强有力的支撑和保障。
4	2023年12月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《关于在本市试行BIM智能辅助审查的通知》沪建建管（2023）668号试行范围为本市应当实施BIM技术应用的新建、改建和扩建的房屋建筑工程。浦东新区可根据推进高水平改革开放的实际情况，扩大试行范围、拓展审查功能，开展先行先试。

2.1.2 BIM 技术应用标准现状

BIM（建筑信息模型）技术作为现代建筑行业的重要创新，正逐步改变着传统的建筑设计与施工方式。上海市作为国内建筑行业的领军城市，其在 BIM 技术的应用与推广方面一直走在前列。BIM 标准的制定与实施，对于推动上海市建筑行业的数字化转型和智能化升级具有重要意义。

2.1.2.1 编制标准指南状况

为提高本市 BIM 技术在建筑行业中的应用水平，近几年本市发布了一系列标准，用于指导本市建筑相关企业在设计、生产、施工、交付和运维等各个阶段的 BIM 技术应用。

1. 上海市 BIM 相关标准

2023 年上海市发布 2 个标准见表 2-2。

表 2-2 2023 年上海市发布 BIM 标准

名称	负责单位	发布时间	主要内容
《建筑信息模型技术应用统一标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2023年	通用标准，指导各专用标准的整体架构和条文内容，对本市BIM标准体系起到了主导性作用。本标准通过定义BIM数据，保证行业内数据的一致性和复用性；通过规范BIM执行应用，提高项目全生命周期内BIM应用效率和效益。
《建筑信息模型数据交换标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2023年	本标准作为本市BIM标准体系中的数据标准，与BIM应用统一标准互相支撑，并为民用建筑、道路桥梁等专业领域标准提供数据交换通用要求，预留数据对接接口，以保证本市BIM标准体系的完整性和独立落地性。

2. 企业标准情况

上海市在 BIM(建筑信息模型)技术的应用上,不仅注重本市相关标准的制定,也鼓励和指导企业建立自己的 BIM 应用标准。BIM 企业标准通常根据企业的具体情况和项目需求来定制,旨在提高 BIM 技术在企业内部的应用效率和质量。一些大型集团企业、设计施工企业均建立了 BIM 技术应用的标准体系,各企业标准情况见表 2-3。

表 2-3 上海市部分集团级企业 BIM 标准

公司名称	企业使用标准
上海城投集团	城投公路建筑信息模型 (BIM) 建模行为标准
	城投公路建筑信息模型 (BIM) 交付标准
	城投公路建筑信息模型 (BIM) 应用导则
	城投公路建筑信息模型 (BIM) 应用成果验收及评价标准 (报批稿)
	城投公路建筑信息模型 (BIM) 分类和编码标准 (报批稿)
	《城投宽庭租赁住宅BIM建设应用实施指南》
	《城投宽庭租赁住宅BIM运营应用建模标准》
	《城投宽庭租赁住宅建筑数据资产交付标准》

公司名称	企业使用标准
	《城投宽庭租赁住宅物联数据标准》
中建八局	商业综合体绿色设计BIM应用标准
	高性能建筑围护结构节能技术导则
	近零能耗建筑外墙保温工程技术规程
	中建智慧工地标准
	建筑工程设计施工一体化BIM应用标准
	施工过程质量和安全管理数据标准
	工程数据模板标准
上海申通集团	《城市轨道交通建筑信息模型构件创建标准》
	《城市轨道交通建筑信息模型建模与交付标准》
	《城市轨道交通建筑信息模型应用技术标准》
	《城市轨道交通岩土工程勘察信息模型数据规则》
	《城市轨道交通地下管线信息模型数据规则》
临港新片区经济发展公司	《临港滴水湖金融湾二期项目施工阶段BIM管理办法V1.0》
	《临港新片区滴水湖金融湾BIM竣工模型标准V1.0》

2.1.1.2 BIM 标准应用现状分析

上海市在 BIM 技术应用方面一直处于国内领先地位，为推动 BIM 技术的深化应用，上海市制定了一系列 BIM 标准，涵盖了政策法规、技术标准、数据管理、人才培养、项目示范和技术创新等多个方面，同时上海市不断完善 BIM 技术应用基础体系。该体系旨在为建筑全生命周期中的规划、设计、施工和运维等各个阶段提供标准化的指导，以提高项目效率和质量。

上海市于 2015 年首次提出《建筑技术信息模型应用指南》，并于 2016 年提出《建筑信息模型应用标准》。2017 修订颁布《上海市建筑信息模型技术应用指南(2017 版)》，2023 年发布了《建筑信息模型技术应用统一标准》DG/TJ08-2201-2023，该标准将于 2024 年 7 月 1 日起正式实施。这一标准将作为通用标准，指导各专用标准的整体架构和条文内容，对上海市 BIM 标准体系起到了主导性作用。相较于旧版标准，新版标准对标准框架进行了调整，加强了各章节之间的逻辑关系，并对标准内容进行了更新。新标准围绕“数据是核心、协同是关键、模型是载体、应用是目标”的编制原则，对 BIM 数据与执行应用进行了更全面的梳理与规

范。

上海市 BIM 标准的主要内容包括基础通用类标准、数据交换标准、模型精度标准、协同工作标准等，为建筑行业提供了一套完整、系统的 BIM 技术应用指南。此外，企业根据自身特点及行业特性制定了企业相关 BIM 标准，主要包括技术类及数据类标准，企业 BIM 类项目均按照企业现有标准执行。

1. 基础通用类标准

上海市制定了一系列 BIM 基础通用类标准或规范导则，以推动 BIM 技术在建筑行业的深入应用，主要包括：

《建筑信息模型技术应用统一标准》DG/TJ08-2201-2023，该标准作为通用标准，能够指导各专用标准的整体架构和条文内容，对上海市 BIM 标准体系起到了主导性作用。通过定义 BIM 数据，保证行业内数据的一致性和复用性；通过规范 BIM 执行应用，提高项目全生命周期内 BIM 应用效率和效益。标准内容涵盖了总则、术语和符号、基本规定、BIM 数据、实施策划、协同管理、模型创建、规划阶段应用、设计阶段应用、施工阶段应用、运维阶段应用以及 BIM 评价等多个方面。

《上海市房屋建筑施工图、竣工建筑信息模型建模和交付要求(试行)》(沪建建管〔2021〕725 号)，该文件为上海市房屋建筑工程的 BIM 建模和交付提供了具体要求，包括建模的精度、深度、格式等，以及竣工 BIM 模型的交付标准和流程。

《上海市工程建设项目 BIM 智能辅助审查建模手册》及相关操作手册，这些手册为 BIM 智能辅助审查系统提供了建模、操作、审查等方面的详细指导，帮助建设单位和设计单位更好地理解和应用 BIM 技术。

《上海市建筑信息模型（BIM）技术服务收费标准》T/SHGBC 0005-2022，标准满足 BIM 行业服务及发展的需要出发，收集、整理、分析本市及国内其他地区同类相关费用数据，结合上海市 BIM 应用实际情况，在总结实践经验的基础上，开展分类调查研究及典型案例测算，为上海市内建设项目 BIM 技术服务费的计费参考依据。

案例：上海新融汇商业综合体项目，在 BIM 技术的支持下，采用了上海市 BIM 基础通用类标准。项目团队通过 BIM 平台实现了设计、施工、运维等阶段的协同管理。在项目实施过程中，BIM 平台及时反馈项目进度、质量、成本等信息，帮助项目经理快速做出决策。同时，BIM 平台还提供了丰富的数据分析工具，为项目的风险管理提供了有力支持。最终，该项目在保证质量的前提下，提前完成了施工任务，并获得了业主的高度评价。IM 技术系列团体标准，如《建筑信息模型应用统一标准》、《建筑信息模型统一配套费率标准(房建类)》等。这些标准在浦东新区

范围内具有较高的指导意义和应用价值。

2. 数据类标准

数据类标准主要关注 BIM 数据的创建、存储、交换和管理等方面，旨在确保 BIM 数据的质量、完整性和可追溯性。上海市在 BIM 数据标准方面已经制定了标准，以确保 BIM 数据的一致性、复用性和互操作性。具体标准如下：

《建筑信息模型数据交换标准》DG/TJ08-2443-2023，数据视角与效率提升方面：该标准以数据为视角，以效率提升为目标，从组织、流程、内容和方式等多维度明确数据交换各项要求。数据交换活动规范：规范 BIM 数据交换活动，提升 BIM 数据交换效率和水平，为本市建设工程资产数字化奠定基础。数据内容明确：提出了以交换模板为核心的交换数据结构化，明确了分类对象、工程阶段、责任单位、更新主体、交换动作、数据分组、数据名称、数据值、数据类型、计量单位、约束条件等数据内容。提供了建设工程数字化资产的数据基础。数据交换方式：提出了基于文件、API 和模型数据库的 3 种数据交换方式，各项目可根据实际情况进行选择 and 组合。既符合 BIM 技术应用现状，也为从项目到城市的数据交换创造可能，为建筑行业的数字化转型提供数据基础。

案例：上海绿色智慧大厦 BIM 数据协同管理项目，项目团队遵循了上海市 BIM 数据类标准，采用了统一的数据格式和交换标准。通过 BIM 技术，项目团队实现了设计、施工、运维等阶段的数据共享和协同工作。同时，通过对 BIM 数据的分析和挖掘，项目团队还能够更好地了解建筑的性能和运维情况，为建筑的可持续发展提供了有力支持。

2.1.3 BIM 技术应用宣传培训

上海市深入实施了 BIM 技术推广应用战略，通过多元化的宣传培训渠道，全面加强了对 BIM 技术的普及和应用能力的提升。各级政府部门、行业协会以及企事业单位积极响应，联合推出了一系列针对 BIM 技术的大型竞赛、专业论坛、试点项目交流及技能培训活动，旨在进一步提高行业从业人员对 BIM 技术的理解、应用和创新能力。这些活动不仅加深了行业内外对 BIM 技术重要性的认识，也为上海市乃至全国的建筑信息模型技术推广和人才培养注入了新的活力，为实现建筑行业的数字化、智慧化转型打下了坚实的基础。

2.1.3.1 上海市 BIM 相关重要峰会论坛

2023 年度，随着上海市在全面推进城市数字化转型的过程中持续加大 BIM 技术的宣传与推广力度，本市通过举办一系列高水平的 BIM 技术专业论坛和峰会，

成功地将 BIM 技术与城市建设及管理深度融合，显著提升了工程设计、施工及运维管理的信息化和智能化水平。这些活动由行业协会主导或组织，聚焦 BIM 应用管理模式、未来发展趋势、方法技术及标准等领域，通过宣讲、论坛等形式分享应用经验和成果，探讨解决方案，有效促进了行业内的技术交流和经验共享。

依托于上海市委、市政府关于城市数字化转型的战略部署，2023 年上海市在 BIM 技术宣传推广方面取得了显著成效。通过集结工程建设领域的专家学者，不仅深入总结了 BIM 技术在各领域的应用情况，挖掘了 BIM 技术的应用亮点，还为行业的发展提出了富有前瞻性的建议。这些论坛和峰会成为了技术与数字建造融合工作的新模式探索的平台，加速了 BIM 技术的创新应用，并在解决实际难题中展现了科技的力量，为推动上海市乃至全国的建筑业高质量发展贡献了重要力量。

为了全面总结上海市 BIM 技术应用的推进成果和分享相关的实践经验，上海建筑信息模型技术应用推广中心连续多年举办了 BIM 技术应用发展论坛。这一论坛得到了上海市住房和城乡建设管理委员会及上海市经济和信息化委员会的鼎力支持，成为了上海市乃至全国 BIM 技术研究与应用的重要平台。通过这一系列的活动，不仅提升了本市 BIM 技术的应用水平和核心竞争力，也促进了本市乃至全国 BIM 产业的健康发展，进一步巩固了上海作为 BIM 技术研究高地、产业高地和应用高地的地位。2023 年上海市 BIM 技术论坛及峰会情况见表 2-4。

表 2-4 2023 年上海市 BIM 技术论坛及峰会情况

序号	论坛/峰会名称	主办单位	时间	活动介绍
1	上海 BIM 技术应用与发展论坛	上海市绿色建筑协会 上海建筑信息模型技术应用推广中心	2023 年 9 月	由上海市绿色建筑协会、上海建筑信息模型技术应用推广中心主办的“2023 上海 BIM 技术应用与发展论坛暨《2023 上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》发布会”成功举行。论坛发布了由上海市住房和城乡建设管理委员会委托上海建筑信息模型技术应用推广中心编制的《2023 上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》。
2	中国数字建筑峰会 2023·上海站	中国社会科学院“一带一路”国际智库、蓝迪国际智库、国家数字建造技术创新中心、中国建设	2023 年 8 月	峰会以“系统性数字化 数据驱动成本精细化管理”为主题，共同探讨施工企业在推动数字化转型面临的机遇和挑战，分享成本管理方面的经验和见解，共享数字建设新成果，共创数字建筑新未来。随着数

序号	论坛/峰会名称	主办单位	时间	活动介绍
		报社、广联达科技股份有限公司等单位		字产业化，产业数字化深入推进，数字经济和实体经济深度融合，大批与数字化相关的新业态不断涌现，以物联网、大数据、云计算等为支撑的数字经济正逐步成为中国稳增长、促发展的新动能；建筑业数字化转型，既是建筑企业应对变革的内在要求，也是建筑业实现高质量发展的必经之路。
3	数字建造·协同互联研讨会	上海市建筑施工行业协会 上海红瓦科技信息科技有限公司	2023年5月	研讨会以“数字建造·协同互联”为主题，共同探讨数字化转型前沿热点，剖析数字创新痛点难点。建筑企业分管领导和专业人士、业内资深专家、本会BIM大赛评委等300多人参加会议。
4	2023上海建筑业发展论坛	上海市工程咨询行业协会 上海建科集团股份有限公司	2023年12月	论坛以“管理创新，助力行业高质量发展”为主题，来自建筑行业的领导、专家学者和企业界代表200余人汇聚一堂，2万余人在线收看，围绕建筑业高质量发展、全过程咨询工作的实践与探索、建筑师负责制试点等话题共商共策，探讨行业高质量发展的趋势和路径。
5	上海智能建造科技论坛	上海市宝山区经济委员会、上海市宝山区建设和管理委员会、中国建设银行上海宝钢宝山支行、上海市宝山区淞南镇人民政府	2023年10月	本论坛旨在聚焦智能建造领域的最新技术成果、行业动态和发展趋势，为从事智能建造的专家、学者和企业提供交流与合作的平台。通过分享国内外智能建造的实践经验、技术和创新理念，推动上海乃至全国智能建造行业的发展。
6	2023城市地下道路创新技术论坛	上海市公路学会、上海市建筑信息模型技术协会、上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公	2023年7月	本次论坛以“数智·隧道”为主题，紧紧抓住了交通转型发展的重点，将为城市地下空间智慧化发展起到积极的推动作用。市交通委一直致力于推动交通行业科技的创新和发展，旨在为城市的交通运输提供更加便捷、高效和智能的解决方

序号	论坛/峰会名称	主办单位	时间	活动介绍
		司		案，为上海建设“人本、高效、智慧、绿色、韧性”的国际大都市高质量一体化交通提供强劲动力。

2.1.3.2 上海市 BIM 技术竞赛情况

在 2023 年，上海市继续秉承推动建筑信息模型（BIM）技术在建筑行业全面应用的战略方针，加大了对 BIM 技术创新应用能力的培育和提升。由上海市相关行业协会、企业单位及教育机构联合组织的 BIM 技术应用竞赛，不仅进一步强化了 BIM 技术在设计、施工、运维等各阶段的应用，也为 BIM 技术的研究、教育和实践提供了一个展示和交流的绝佳平台。这些竞赛活动以其创新引领和先行先试的特质，为推动上海乃至全国建筑业的数字化转型、工业化、绿色化及智慧化发展贡献了重要力量。2023 年上海市 BIM 技术竞赛情况见表 2-5。

表 2-5 2023 年上海市 BIM 技术竞赛情况

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
1	第五届上海市 BIM 技术应用创新大赛	上海建筑信息模型技术应用推广中心	2023 年 2 月	聚焦 BIM 技术的深入研究与应用，注重 BIM 技术的创新与可持续发展，分设项目案例奖、特别创意奖和优秀个人奖三个奖项，旨在全方位展示上海市 BIM 技术在工程建设各方面推广应用的优秀成果及个人。本届总计收到参赛项目 188 项，申报奖项分布并覆盖“项目案例奖（房建类、市政类）”、“特别创意奖”、“优秀个人奖”三个申报类别。
2	2023 年上海职工职业技能系列竞赛	上海市总工会	2023 年 11 月	“产业引领，匠心铸梦”本次竞赛纳入上海市 2023 年“1+6+X”职工技能竞赛系列。15 家外部优秀企业报名参赛，是产业强链、技能强链的具体行动，要以此次大赛为助推，加强合作与交流，促进复合材料产业链高技能人才的培育和发展，在联合共建、产品研发、成果转化等方面实现共享共

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
				赢，让更多的人才在产业报国中堪当重任，为中国式现代化发展贡献智慧和力量。
3	上海建筑施工行业第十届BIM技术应用大赛	上海市建筑施工行业协会	2023年10月	为推进建筑行业信息化建设，进一步推广和应用BIM技术，鼓励BIM人才创新实践，举办第十届BIM技术应用大赛。本届大赛项目申报分综合应用类、单项应用类。综合应用类是指施工过程中有2个以上(含2个)单项BIM技术应用的工程项目。单项应用类是指土建施工BIM应用、机电施工BIM应用、钢结构施工BIM应用、幕墙和装饰装修施工BIM应用、其他单项应用等。
4	2023年上海市住房和城乡建设行业职业技能大赛	上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市人力资源和社会保障局	2023年9月	2023年上海市住房和城乡建设行业职业技能大赛是2023年上海市职业技能竞赛活动一市级行业性职业技能大赛项目之一，旨在通过高水平技能竞赛活动，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，识才爱才敬才用才，引导整个行业重视技能人才培养和技能水平提高，努力打造一支适应行业高质量发展的技能人才队伍。本次大赛设正式比赛项目和展示型比赛项目。其中，正式比赛项目5个：智能楼宇管理员（三级）、工程测量员（三级）、燃气供应服务员（四级）、装配式建筑施工员（三级）、装饰装修工（三级）；展示型比赛项目2个：建设工程质量检测员（主体结构工程）、建筑信息模型技术员。
5	2023浦东新区BIM/CIM技术应用创新技能竞赛暨全国菁英邀请赛——“张江国信安杯”BIM建模大赛	上海市浦东新区总工会 上海市浦东新区建设和交通委员会 上海市浦东	2023年7月	作为浦东新区2023年“奋进新征程建功引领区”劳动和技能竞赛中的“高水平项目建设”竞赛，竞赛由BIM建模大赛和BIM正向设计大赛两个赛道组成，竞赛内容契合城市数字化转型发展的需要，强化BIM技术在城市数字化转型发展中的应用。本次竞

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
		新区发展和改革委员会 上海市浦东新区科技和经济委员会		赛激发了建筑职工技能创新的动力，为推进上海数字化转型、数字城市建设提供了坚实的支持。
6	上海市第一届“数建杯”数字城市建设成果赛	上海市交通委员会	2023年11月	以“科创上海 数字建设”为主题，根据《关于全面推进上海城市数字化转型的意见》和《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》，以“四个走在前列”为工作目标，聚焦五个新城、重大项目和重大工程建设，坚持创新引领，重点遴选通过BIM/CIM+新技术、新标准或新理念，推进成熟区域更新提质和新兴区域加速开发，助力数字城市建设高质量发展的BIM/CIM和数字孪生应用成果。竞赛与上海市经信委等部门主办的“上海城市数字化转型竞赛”实行成果共享，大赛中数字化转型成果突出的项目可同时参评两个大赛的决赛，并最终参加上海市“智慧工匠”选树和“领军先锋”评选活动。

2.1.4 BIM 技术应用人才培养

2.1.4.1 BIM 应用人才培养目标

在数字化转型的大潮中，上海市建筑信息模型（BIM）技术的应用与发展展现出蓬勃生机。“十四五”期间，随着 BIM 技术在建筑行业中的深入应用，对技能型应用人才的需求大幅增长。上海市秉承政府引导与企业主体双轮驱动的原则，全面推进职业技能等级认定培训，旨在建立一支结构合理、素质高、数量充足的 BIM 技能型人才队伍，以支撑上海市数字化产业的发展。

2.1.4.2 BIM 应用人才培养现状

1. 人才政策

上海社保局发布《关于 2020 年上海市住房和城乡建设管理委员会直属单位工程系列中级专业技术职务任职资格评审工作的通知》和《关于开展 2020 年度上海市工程系列建设交通类土建施工、规划设计、城市管理、房地产技术专业高级职称评审工作通知》，通知明确 BIM 工程师被纳入工程系列职称评审范围。

2. 高校教育

在高校教育领域，智能建造(BIM)专业的发展呈现快速增长的趋势。2018 年，教育部批准同济大学设立了中国首个智能建造专业，此后全国范围内开设此专业的高校数量已达到 106 所。这些专业不仅涵盖了建筑信息模型(BIM)的理论与应用，还强调了跨学科的知识 and 技能，目的是提高建筑项目的规划、设计、实施、运营和维护的整合效率。

2015 年，上海交通大学成立 BIM 研究中心，是上海高校在 BIM 领域深入研究和人才培养的一个典范。该中心致力于解决 BIM 应用中存在的共性问题，推动技术发展，并通过产学研结合的特点，培养专业型和研究型的 BIM 人才。

此外，上海大学和上海理工大学也积极在本科及以上阶段开设了 BIM 相关课程。上海大学的《BIM 技术与应用》课程深入探讨了 BIM 在现代土木工程中的应用，课程内容包括 BIM 的基本概念、软件操作以及在设计、施工及运维阶段的实际应用。通过教学视频和案例分析，该课程强调了实践能力的培养。

上海理工大学开设的《BIM 技术基础》等课程则注重理论与实践的结合，与企业合作提供实习机会，并通过项目将 BIM 技术应用于智慧校园建设。学生通过这些课程和项目，学习建立三维模型、信息管理等技能，课程成效显著，极大地提升了学生的就业竞争力和专业技能。

3. 培训讲座

随着建筑行业对 BIM 技术应用需求的不断增长，高等教育机构、社会团体以及企业纷纷开设了 BIM 培训课程。这些课程旨在为学生、在职人员及 BIM 专业人士提供专业的理论知识和实际操作技能。例如，上海市建筑信息模型技术应用推广中心举办 BIM 技术培训班，内容包括 BIM 基础知识、软件操作技能及行业应用案例等，为在职人员提供了优质的学习平台。此外，一些大型设计院和建筑企业也建立了自己的内部培训系统，通过定期培训和技能提升，努力提高员工的 BIM 应用能力。

当前社会对 BIM 人才的培养仍显不足，BIM 应用人才的缺口仍是制约 BIM 技术发展的主要因素之一。为了解决这一问题，除了增加 BIM 理论知识培训外，还必须开设 BIM 技能实训课程，以提供有力的实践支撑。此外，BIM 人才的发展离不开市场需求的紧密结合，需要企业人才发展机制和行业对职业发展的认同，以及健全的知识结构体系和合理的职业规划。

4. 培训教材

目前，多种 BIM 相关教材已被编纂并广泛应用于高等教育及其他学术培训中，旨在为学生提供系统化的学习 BIM 知识平台。例如，《BIM 技术与应用—Revit 2023 建筑与结构建模》和《BIM 技术应用—Revit 建模基础》等书籍详尽地阐述了 BIM 的核心概念和关键技术，以及这些技术在实际建筑项目中的应用。这些教材不仅丰富了学术课程的内容，也为教育机构在培养具备现代技术能力的学生方面提供了标准化的参考和教学支持，教材名称见表 2-6。

表 2-6 高校 BIM 培训教材

序号	教材名称	出版社	出版时间	教材介绍
1	《BIM技术与应用—Revit 2023建筑与结构建模》	中国教育出版传媒集团-高等教育出版社	2023年7月	本书分为两部分：BIM概念与应用及 Revit 2023操作。前者介绍BIM的定义、特征及其在各阶段的应用，以及与新技术的融合。后者讲解Revit 2023软件的基本操作与实例，包括创建和修改建筑元素、视图设置、材质管理、CAD链接、协同操作和族的制作等。
2	《BIM技术应用—Revit建模基础》	清华大学出版社	2022年2月	本书系统介绍了Revit 2018中文版的基本操作与建模设计方法。内容涵盖标高、轴网、梁柱、墙体、门窗、楼梯、屋顶等建筑元素的创建，模型导出，族和概念体量的制作，及结构钢筋模型的建立。

在企业培训领域，BIM 技术的应用日益重要。已有多种 BIM 教材被广泛应用，以帮助企业在职工提升技能。这些书籍提供了从基础到高级的实战技能训练，涵盖了模型创建、结构设计、造价评估及项目管理等多方面内容。通过实际案例和任务驱动的教学方式，帮助企业培养能够熟练运用 BIM 技术解决实际问题的专业人才，强化了企业在技术应用和项目执行上的竞争力，教材名称见表 2-7。

表 2-7 企业 BIM 培训教材

序号	教材名称	出版社	出版时间	教材介绍
1	《中文版 Autodesk Revit Architecture 2020从入门到精通（实战案例版）》	中国水利水电出版社	2021年	本书分为三篇共21章，系统讲解 Revit 2020的使用方法。基础篇介绍入门知识、辅助建模工具及族和概念体量创建；提高篇以别墅设计为例，详述模型布局、结构设计及施工图设计；综合篇通过宾馆大楼实例，展示Revit建筑设计全过程。
2	《BIM应用系列教程—BIM施工组织设计》	化学工业出版社	2018年04月	本书采用“总一分一总”结构，介绍施工组织设计及BIM技术应用。内容涵盖施工组织设计规范的七个模块：工程概况、施工部署、施工方案、进度计划、资源配置、现场布置及保障措施，并增加专项施工方案作为拓展部分。最后，介绍BIM5D在施工中的应用，帮助读者理解BIM技术在施工过程中的价值。
3	《BIM应用系列教程—BIM全过程项目综合应用》	化学工业出版社	2020年6月	本书以企业项目管理为主线，结合专用宿舍楼案例，讲解BIM全过程应用。通过理论实践一体化课程，将工程项目实际场景与教学相结合，采用业务线、案例线、任务驱动线三线贯穿模式，解析项目管理的各阶段，包括建议书、可行性研究、设计、招投标、项目管理、竣工验收及运维管理，最终达成BIM实战技能的学习目标。
4	《BIM应用系列教程—BIM造价应用（第二版）》	化学工业出版社	2022年7月	本书基于“教、学、做一体化”设计思维，以任务驱动导向，围绕工程造价专业能力，通过BIM项目一体化案例、技能、实训三位一体课程模式。采用一图一练的讲练实战模式，结合理论知识与项目实训，解决课堂教学与实训环节的脱节问题，提升技能应用型人才的培养。
5	《BIM技术原理	北京大学	2020年8月	本书依据工程管理专业规范编写，

序号	教材名称	出版社	出版时间	教材介绍
	及应用》	出版社		强化BIM能力培养。主要基于Revit软件，介绍BIM在建设项目各阶段的应用及解决方案，并通过实际工程案例详细讲解建模基础与创建，综合讲述施工进度模拟及实施保障，展现BIM技术在工程中的社会和经济效益。

2.1.5 BIM 技术应用发展趋势

2.1.5.1 BIM 应用趋势

政策引导作用更加凸显。2023 年以来本市从智能审查、应用标准、数据交换等方面发布了一系列标准，这些文件的出台为 BIM 技术的应用与发展提供了明确的目标，也为 BIM 不同发展阶段提供了重要的指引作用，有效的提升了 BIM 技术的普及和应用成熟度。在 BIM 未来发展过程中政策将持续发挥引导作用，为 BIM 的发展指明方向。

建设单位发挥主导作用。随着建设单位对 BIM 项目经验的提升，对 BIM 应用点和应用价值将有进一步的理解，BIM 应用体系将逐步完善健全，在项目应用中更多的发挥主导作用，在项目前期策划，并在后续执行过程中做好牵头和协调保障工作。在应用层面，将结合 BIM 技术进一步优化项目管理，实现项目信息的集成和共享，优化项目流程和决策制定并进行风险预测和管理，提高企业对项目风险的控制能力，深度融入企业的核心业务流程，提高设计、施工和运维管理的效率和质量。

基于 BIM 技术的应用深度提升。当前 BIM 技术在图模一致性、碰撞检查、净高检查等方面应用较为成熟，但是基于 BIM 的拓展应用的深度与广度有限。随着 BIM 应用成熟度的提升，逐步形成基于 BIM 的协同工作机制探索 BIM 技术的新型应用，推动行业的技术创新和升级。另一方面，BIM 技术将与新兴技术如 5G、物联网、云计算、人工智能等新技术融合，BIM 的价值也将在更多领域和阶段得到体现。

2.1.5.2 BIM 人才培养趋势

人才是 BIM 技术发展的关键和保障，近年 BIM 培训和教育机制得到完善，在未来的发展中员工 BIM 技术掌握程度将进一步提升，对 BIM 价值有更深入的理解。企业将逐步为关键岗位如设计、施工和运维管理人员等设置 BIM 技术应用能力要

求，并开展相应的考核和认证。

教育与培训方面，BIM 技术在学历教育和继续教育中的应用所占比重将进一步提升，提升从业人员具备必要的 BIM 素养。在学历教育中，课程体系将与实际工程项目完成进一步融合，结合 BIM 技术应用项目实训和专业课程学习，培养全过程工程建设管理和 BIM 技术的复合型专业人才。这种模式一方面促进学校与企业之间的合作保障课程设置紧跟市场需求，另一方面学生通过项目实践提升 BIM 应用和管理能力。在继续教育方面，随着 BIM 技术与项目管理、设施管理、可持续性发展等领域的结合越来越紧密，继续教育将提供跨学科的多元化国际化的课程，以培养具备综合素质的 BIM 专业人才。培训机构可根据企业项目特点，开展定制化的培训课程，以满足企业特定需求，促进企业内部 BIM 技术应用发展。

2.1.5.3 BIM 应用发展建议

未来在 BIM 技术推广工作中除政策监管外，一方面应当从企业角度出发，健全相应的激励机制，从取费标准、参与方利益分配模式等角度充分调动企业应用 BIM 技术的积极性；另一方面考虑 BIM 人才的需求，制定相应激励措施，鼓励技术创新与模式创新、从企业需求的角度进行建立数字化人才培养体系等。建立项目 BIM 技术应用情况的评估评价机制，对满足要求、通过评审的项目按规定给予相应的政策支持。

政府应坚持以政府引导与市场主导相结合的基本原则，发挥政府投资项目示范引领、建设单位主导 BIM 深化应用的主导作用，持续扩大 BIM 技术应用的深度和广度，形成政府和市场的双向推动的机制。

从应用方式上，政府将进一步推进参建方在 BIM 应用策划、设计、施工、运维等阶段的 BIM 应用，并通过工程总承包、全过程咨询、建筑师负责制、集成项目交付（IPD）等新型生产组织方式增强参建方之间的配合协作程度，形成风险共担、利益共享机制，提升参建各方 BIM 应用驱动力。

从激励措施上，建议进一步完善 BIM 服务取费标准，为数据传递等方面提供定价依据。在区域 BIM 试点示范、数字化平台方面示范性企业提供城市数字化转型专项资金的申报支持。对于开展自有知识产权的 BIM 产品研发企业申请高新技术企业、技术先进型服务等认定工作提供支持。此外，政府将研究并制定包括融资支持和市场准入在内的激励措施，以鼓励企业采纳 BIM 技术，并促进相关技术的研发和市场应用。

从深化 BIM 技术应用上，加快 BIM 模型出图规则、算量规则相关标准编制，进一步完善 BIM 技术应用基础规则体系，为全面推行 BIM 正向应用提供有力支撑。

从深化新业态、新技术融合上，建议建立完善集团级的构配件模型自动化生产平台；BIM 与 AI、数字孪生、装配式等新技术的充分融合，需要更深入的研究和实践，以解决数据集成、算法优化和技术协同等挑战。

从国产化软件上，本市应用软件开发各项性能需大幅度提升，与国际软件接轨，掌握核心技术、实现自主安全可控。

从人才引进上，可利用上海市的人才引进政策以及人才计划和项目，如“东方英才计划青年项目”等形成人才集聚效应，吸引更多 BIM 技术人才，并提供在职称评定和落户等方面提供支持。进一步加强复合型 BIM 人才、专业型 BIM 人才、领军人才的培养，探索 BIM 技术相关的国际职业资格与国内职称评价的衔接，促进国际人才的流动和交流。

2.2 BIM 技术应用实施与推广分析

2.2.1 BIM 技术应用推广现状

2.2.1.1 总体应用情况

2023 年年度新增报建项目共 6711 个，其中，应用 BIM 技术的项目数量达 1170 个，其总投资额 21383.36 亿元。应用 BIM 技术的项目中，政府投资项目 727 个，投资额 14246.76 亿元，社会投资项目 443 个，投资额 7136.60 亿元，统计如图 2-1 所示。

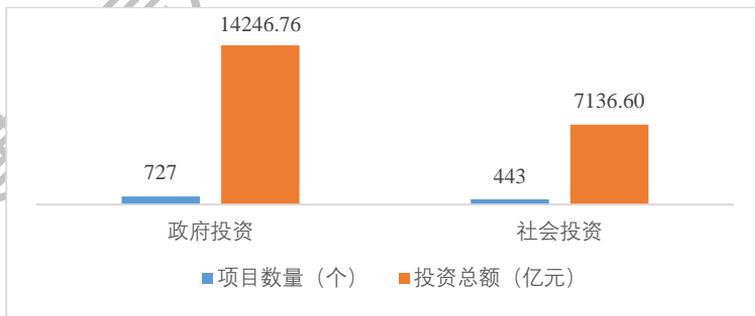


图 2-1 2023 年度政府、社会投资项目的 BIM 技术应用情况

在 6711 个报建项目中，满足规模以上项目数为 1381 个（投资额 1 亿元及以上或单体建筑面积 2 万平方米及以上），其中，满足 BIM 技术应用条件（建设性质为新建、改建、扩建或市政大修、轨道交通维修；项目类型中不包括园林绿化、其他项目、装修工程、修缮工程等其他项目类型）的项目数为 1129 个。

在规模以上且满足 BIM 技术应用条件的项目（1129 个）中，实际应用 BIM 技术的项目为 1070 个，应用比例为 94.77%，分布情况见表 2-8。

表 2-8 2023 年度新增规模以上满足 BIM 应用条件项目数分布情况表

项目类别	A:报建项目总数	B:规模以上项目数	C:规模以上且满足BIM技术应用条件的项目数	D:规模以上且满足BIM技术应用条件，并应用BIM技术的项目数	比例(D/C)
数量	6711	1381	1129	1070	94.77%

2.2.1.2 各类型项目应用情况

1. 各投资类型项目

规模以上且满足 BIM 技术应用条件的项目共计 1129 个，其总投资额达 21714.54 亿元。

这些项目中，政府投资项目为 689 个，应用 BIM 技术项目 654 个，占比 94.92%；社会投资项目为 440 个，应用 BIM 技术项目 416 个，占比 94.55%，投资性质分布情况如图 2-2 所示。



图 2-2 BIM 技术应用项目投资性质分布情况

数据表明：本市规模以上满足 BIM 应用条件的建设项目基本实现“规模以上项目普遍采用 BIM 技术”的目标。

在 1070 个规模以上且满足 BIM 技术应用条件，并应用 BIM 技术的项目中，政

府投资项目为 654 个，占比 61.12%，投资总额约 13734.06 亿元；社会投资项目 416 个，占比 38.88%，投资额约 7086.45 亿元；总投资额达 20820.51 亿元，项目分布情况如图 2-3 所示。



图 2-3 BIM 技术应用项目投资性质分布情况

2. 各建设类型项目

本市 BIM 技术广泛应用于各类建设项目，对规模以上且满足 BIM 应用条件的 1129 个项目统计。

其中，房屋建筑项目（含商业、办公、文化、教育、医疗等公共建筑，居住建筑及工业厂房、仓储物流等其他建筑）989 个，应用 BIM 技术的项目数为 952 个，应用占比 96.26%；市政基础设施项目 73 个，应用 BIM 技术项目数为 61 个，应用占比 83.56%；水务项目 66 个，应用 BIM 技术项目数为 57 个，应用占比 86.36%；交通运输项目 1 个，应用 BIM 技术项目数为 0 个，应用占比 0%。应用情况见表 2-9。

表 2-9 不同类型项目中 BIM 技术应用情况

应用情况 \ 项目类型	房屋建筑项目	市政基础设施项目	水务项目	交通运输项目
规模以上且满足BIM应用条件	989	73	66	1
规模以上且满足BIM应用条件，并应用BIM技术的项目数	952	61	57	0
应用比例	96.26%	83.56%	86.36%	0%

同时如下图所示，在所有报建项目（前述“新增报建项目共 6711 个”）中 1170 个应用 BIM 技术的项目中，房屋建筑项目 BIM 技术应用项目数为 991 个，占比 84.70%，其投资总额 19932.49 亿元，建筑面积达 10744.99 万平方米；市政基础设施项目应用 BIM 技术的项目数为 78 个，占比 6.67%，总投资额为 413.03 亿元；水务项目应用 BIM 技术的项目数为 66 个，占比 5.64%，投资总额 516.63 亿元；交通运输项目 BIM 技术应用项目数为 0 个；其他项目 BIM 技术应用项目数为 35 个，占

比 2.99%，投资总额 521.2 亿元，应用情况如图 2-4 所示。

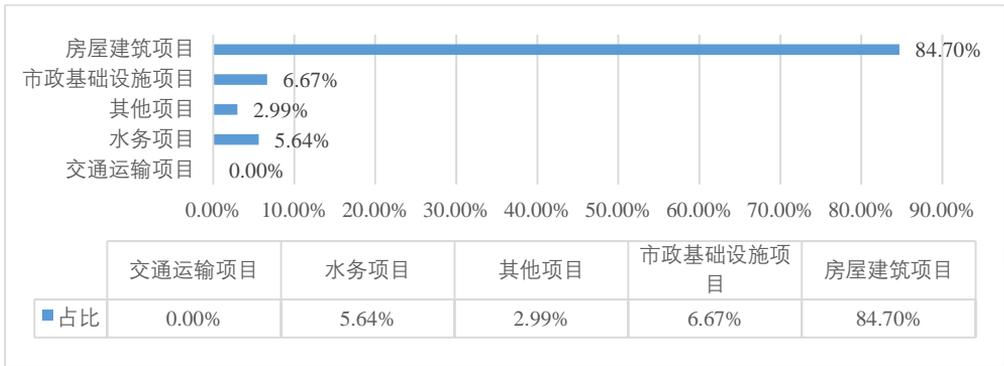


图 2-4 不同类型项目应用 BIM 技术情况

3. 预制装配式建筑

装配式建筑的核心是预制构件，施工阶段中预制构件能否按照计划直接拼装，取决于预制构件的设计质量，而 BIM 技术可有效地实现精细化设计，提高装配式建筑设计、生产及施工的效率。如下图所示，根据现有数据统计，预制装配式项目中，BIM 技术主要应用于预制构件深化设计和碰撞检测，应用率超过 60%；BIM 技术在预制装配式建筑施工进度管理方面的应用仍需加强。随着建筑产业现代化技术体系的基本成熟，建筑业信息化和工业化的协同发展，BIM 在装配连接和集成交付中的难点攻克，未来 BIM 在预制构件生产加工、施工模拟等方面的应用将会逐步趋于成熟应用情况如图 2-5 所示。

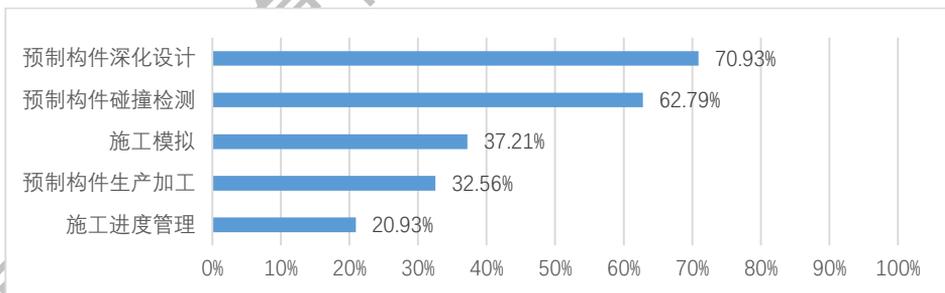


图 2-5 预制装配式建筑 BIM 技术应用情况

4. 保障性住房

上海市大型居住社区市属保障房在 2023 年共有 23 个项目开展了 BIM 技术，其中 14 个为 BIM 方案设计阶段，9 个为竣工验收阶段。

14 个方案设计阶段的项目中，5 个已通过市 BIM 推广中心组织的专家评审，1 个已通过自行组织的专家评审，3 个正在评审过程中，剩余 5 个项目暂未进行评

审。大部分项目在 2023 年度主要在设计阶段及施工准备阶段开展了 BIM 技术应用，主要包括：

- 1) 方案设计阶段：整体设计方案比选、日照分析、照明光照分析、模型构建等；
- 2) 初步设计阶段：建筑、结构及机电等专业模型的模型构建等；
- 3) 施工图设计阶段：平立剖检查、冲突检测及管线综合、管线调整与净空优化、虚拟仿真漫游等；
- 4) 施工准备阶段：施工深化设计、施工方案模拟、跟进现场进度、及时纠偏、利用 PMP 平台辅助现场质量安全管理、竣工模型持续完善等。

在装配式建筑方面，6 个项目开展了 BIM 技术应用相关的工作，内容主要包括：预制构件深化建模、检查碰撞、材料统计、指导构件生产、安装模拟、信息管理等。

在智能建造方面，1 个项目开展了相关工作，主要内容包括：利用 PMP 平台进行模型及信息管理，质量安全管理，各项方案、图纸、模型、现场记录等文件管理。

在 BIM+绿色建筑方面，1 个项目开展了相关工作，主要内容包括：辅助进行项目方案，合理规划项目总平面布置；通过进行日照分析，确保项目采光合理；通过进行室内照明分析，选用高效节能灯具，保证一次机电照明满足规范要求；辅助进行光伏设计；辅助进行地下室充电桩设计等。

9 个竣工验收阶段的 BIM 项目已全部通过市 BIM 推广中心组织的专家评审，并在市住宅建设发展中心完成备案。

2.2.1.3 各工程建设阶段应用情况

在所有报建项目（前述“新增报建项目共 6711 个”）中 1170 个应用 BIM 技术的项目中，在设计阶段应用 BIM 技术的有 1167 个，在设计、施工阶段均应用 BIM 技术的有 1141 个，设计、施工、运营阶段均应用 BIM 技术的有 177 个，如图 2-6 所示。

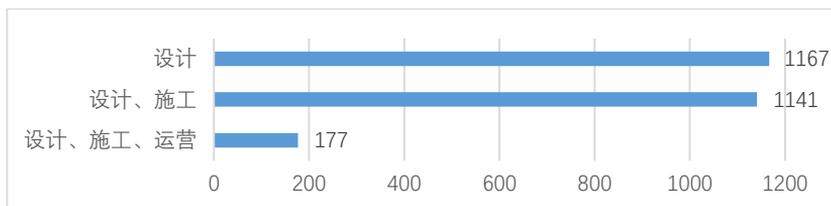


图 2-6 BIM 各工程建设阶段分布情况

为全面了解本市 2023 年各 BIM 技术应用项目实际应用情况，依据《上海市建筑信息模型技术应用指南》（2017）中的 38 个 BIM 应用项（涵盖初步设计、施工图设计、施工、运维等多个阶段），对不同阶段 BIM 技术的应用情况进行了调研分析。

1. 设计阶段

设计阶段的 BIM 技术应用主要集中在初步设计和施工图设计阶段。如下图所示，BIM 技术应用在初步设计阶段以各专业模型构建、平立剖面检查为主；另外，约 15% 的项目已开始将 BIM 技术用于设计概算工程量计算中，应用情况如图 2-7 所示。

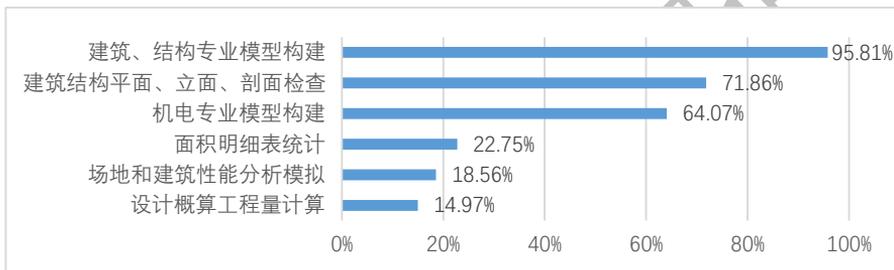


图 2-7 初步设计阶段 BIM 技术应用情况

在施工图设计过程中使用 BIM 技术能发现很多在传统的二维图设计当中通过单一的专业校审很难发现的隐蔽冲突。如下图所示，约 93% 的项目将 BIM 技术应用于各专业模型构建；30% 的项目应用于二维制图表达。机电与土建专业人员协同建立专业 BIM 模型，综合分析管线数据信息与土建设施的关联信息，核查土建预留、机电安装、管线碰撞、空间净高等是否矛盾冲突并满足相关要求。约 72% 的项目在一些管线交叉密集的复杂区域和节点位置则通过绘制局部剖面，结合三维展示达到精确表达各管线位置及标高，规定各类专业管线模型颜色，标注或建立辅助净空几何模型，演示净空条件，增强设计意图表达，以净空指标检验净空数据，模型中快速调整定位达到复核及优化净空目的。已有近 11% 的项目将 BIM 技术应用于施工图预算与招投标清单工程量计算，应用情况如图 2-8 所示。

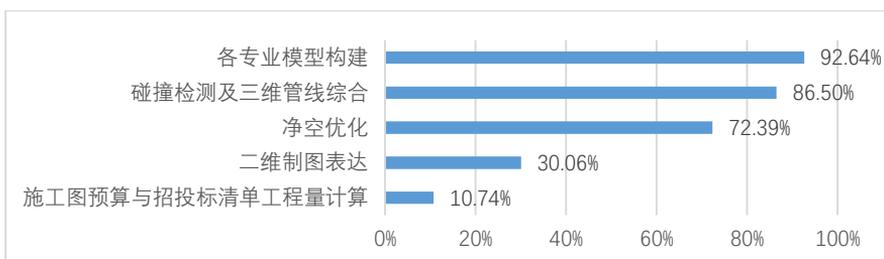


图 2-8 施工图设计阶段 BIM 技术应用情况

2. 施工阶段

施工阶段的 BIM 技术应用主要集中在施工准备和施工实施两个阶段。2023 年，BIM 技术应用在施工深化设计上约占 84%，应用于施工场地规划及施工方案模拟分别约占 58%和 55%，应用于构件预制加工已逾 20%。在施工准备阶段，如下图所示，通过将 BIM 技术用于深化设计，增强或优化补充施工图表达，细化与协调优化工程算量，协助成本管控；进场与场地条件模拟，预先实施三维数字化场地规划，有利于加快施工进场场景布置；对重难点位置通过 BIM 精细化和预建造模拟，提前发现问题，合理优化施工方案；在构件预制加工中应用 BIM 技术，可有效形成精细化模型数据，高效传输到加工制造环节，降低物料浪费，为预制件品质标准化提供数据保障，应用情况如图 2-9 所示。

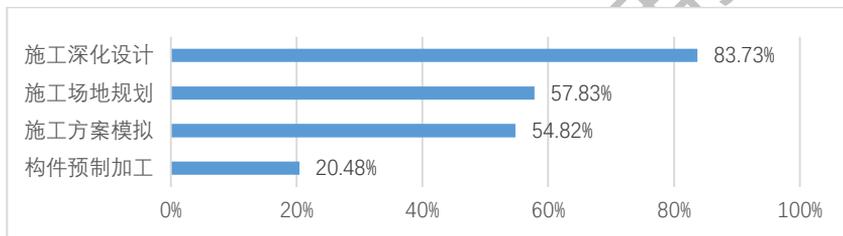


图 2-9 施工准备阶段 BIM 技术应用情况

在施工实施阶段，如下图所示，近 72%的项目使用 BIM 构建竣工模型，以便准确表达建筑的几何信息、材料信息和施工安装信息等，形成辅助竣工验收，奠定运维数字资产底座的基础数据等。约 57%的项目使用 BIM 平台将方案中的施工活动和对象虚拟化，进行分析和模拟，数字化虚拟计划与实际进度对比，有助于施工参与方高效找准差异，辅助进度改进计划，并合理安排施工现场资源调度。近 40%的项目在施工阶段使用 BIM 用于施工质量和安全管理，通过 BIM 模型的精细化展示、可视化模拟，以模型单元和物理设施构建映射关系数据资源中心，集成质量作业和安全作业程序，记录与预警非常规因素并高效协调，形成数字化管理体系，实现对施工质量安全的精细化管控，应用情况如图 2-10 所示。

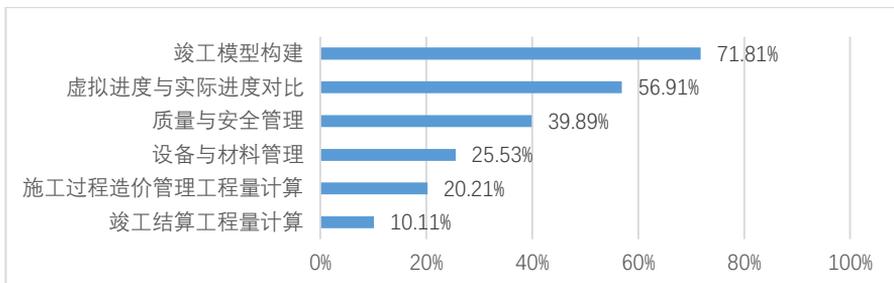


图 2-10 施工实施阶段 BIM 技术应用情况

3. 运维阶段

结合建筑中智能化、网络化、数字化技术以实现数字化管理的 BIM 运维管理技术需要通过互联网和计算机局域网处理运维信息系统管理中心的各项日程业务的数字化应用，达到提高效率、规范管理、向客户提供优质服务的目的。

在运维阶段中，超过 88% 的项目使用 BIM 进行运维模型构建。基于 BIM 的三维表达与统一单元化数据特性，能够快速形成运维阶段设施设备的直观数字空间与三维数字模型，将 BIM 单元化模型数据与运维各类数据分类集成，面向运维业务场景。基于 BIM 开展设施设备管理工作，从而实现对空间、资产、设备、能源等方面的管理。快速定位设施设备故障反馈，应急实时监控、应急风险感知、辅助应急预案通过 BIM 方式呈现更加高效直观。同时形成以 BIM 数据为基底的运维空间区划及数字资产，并为数字化运维奠定基础。当前 BIM 技术、GIS 技术、IoT 技术、AI 技术的快速发展，以及各类数字技术融合日渐成为趋势，未来以 BIM 为基础的数字化运维仍有较大发展空间。以运维为导向的 BIM 应用越来越受到建设单位的重视，而在运维中构建以业主需求为导向的 BIM 应用体系和数字化平台也在不断深化拓展，逐步走向成熟，应用情况如图 2-11 所示。

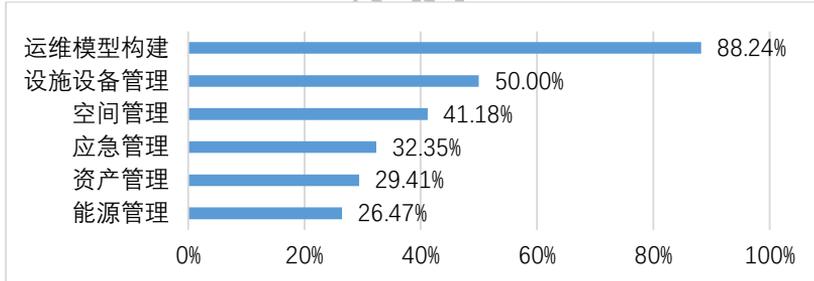


图 2-11 运维阶段 BIM 技术应用情况

2.2.1.4 2023 年度与 2022 年 BIM 技术应用情况对比

如下图所示，2022 年度本市新增报建项目 5644 个，规模以上项目数为 1186 个。规模以上且满足 BIM 应用条件项目数为 1123 个（投资额 26662.36 亿元），规模以上且满足 BIM 应用条件，并应用 BIM 技术的项目数为 1068 个（投资额 25402.39 亿元），应用 BIM 项目数占比 95.10%，按投资额统计的占比 95.27%。

2023 年度本市新增报建项目 6711 个，规模以上项目数为 1381 个。规模以上且满足 BIM 应用条件项目数为 1129 个（投资额 21714.54 亿元），规模以上且满足 BIM 应用条件，并应用 BIM 技术的项目数为 1070 个（投资额 20820.51 亿元），应用 BIM 项目数占比 94.77%，按投资额统计的占比 95.88%，应用情况如图 2-12 所

示。

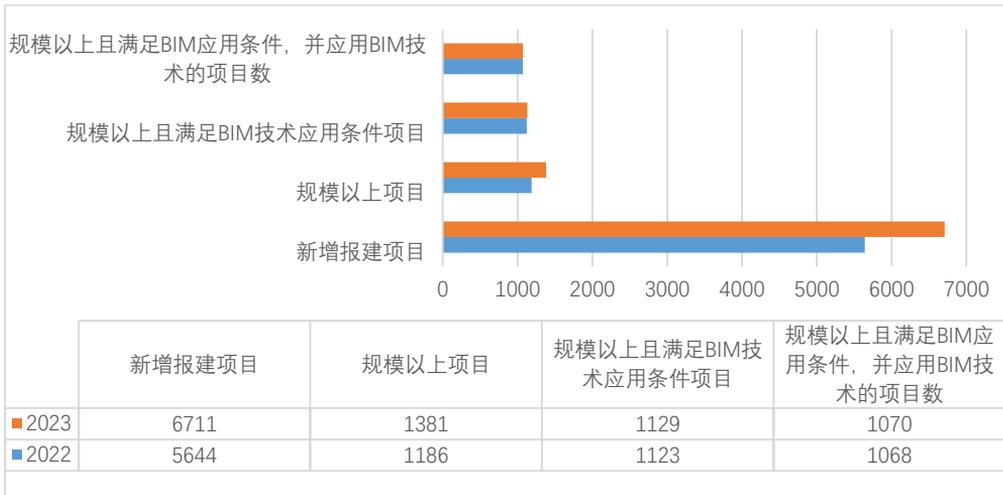


图 2-12 2023 年与 2022 年 BIM 技术应用情况对比

总体上，2023 年对比 2022 年情况如下所述：

(1) 2023 年新增报建项目数量相较于 2022 年增长 18.91% (6711 个对比 5644 个)，相较去年有所增长。

(2) 规模以上且满足 BIM 应用条件项目数 (1129 个对比 1123 个) 有所增加，其投资额下降了 18.56% (21714.54 亿元对比 26662.36 亿元)。

(3) 规模以上且满足 BIM 应用条件，并应用 BIM 技术的项目数基本持平 (1070 个对比 1068 个)，其投资额下降了 18.04% (20820.51 亿元对比 25402.39 亿元)。

(4) 应用 BIM 项目数占比 (表 1 中 D/C) 下降了 0.35% (94.77% 对比 95.10%)，其按投资额统计的占比则提升了 0.64% (95.79% 对比 95.88%)。

这反映了规模以上且满足 BIM 应用条件的投资总量减少，但应用 BIM 技术的市场投资占比基本维持同等水平 (95% 以上)，且有增无减。

2.2.2 BIM 技术应用实施模式

2.2.2.1 BIM 应用模式

上海市整体 BIM 应用模式主要包括集团级、企业级、项目级三个层级的 BIM 应用模式。

1. 集团级 BIM 应用模式

为深入贯彻落实党中央、国务院关于推进新型工业化、支持制造业企业的系列决策，落实《上海市加快推进新型工业化实施方案》等工作部署，2024年4月8日，上海市经济和信息化委员会关于印发《关于推进本市工业企业数智化工作实施方案》的通知，要求因地制宜加快发展新质生产力，推进工业企业数字化转型，进一步推进数实融合，以先进技术改造传统产业。

为了响应上海市领导数字化转型工作要求，上海市各大型集团公司均已将数字化转型列入公司重点任务清单，取得一把手领导重视，编制集团内部数字化转型发展实施意见，制定主要工作目标、主要任务、工作内容与保障举措。其 BIM 技术应用已纳入数字化转型体系要求，提出夯实数字底座，实现应用场景化、能力服务化、数据融合化、技术组件化、资源共享化打好地基基础。

为实现 BIM 技术创新性应用，多数集团公司一般都会采取 BIM 技术应用试点的模式开展尝试应用。主要从构建集团级 BIM 应用标准体系、建立集团级数字资产库、开展项目全过程 BIM 应用、构建集团级一体化管理平台四大板块开展应用。

(1) 集团级 BIM 应用标准体系

集团公司一般会成立专门的总工办或技术中心等技术管理部门，统筹负责 BIM 技术应用体系文件的编制、审核与发布，包括《BIM 应用管理办法》、《BIM 应用技术指导要求》、《BIM 应用标准》等体系文件，统一规范集团 BIM 应用工作的技术水平和要求。

(2) 开展项目全过程 BIM 应用

集团旗下的子公司落实集团各项 BIM 技术应用体系文件，利用 BIM 试点项目全过程的 BIM 技术应用，总结 BIM 应用价值体系，取得复用经验，如工程建设集团公司，BIM 应用贯穿了从总体设计阶段、初步设计阶段至运维阶段的全过程，包括多项应用，各项应用与工程建设同步进行，实现物理世界与数字世界同步的数字孪生建设。

(3) 建立集团级数字资产库

以 BIM 模型为主的数据集成，同时集成设计阶段、施工阶段的各项建设数据，如文档、图纸、图像、视频等数据，使其服务于后期运营维护、城市管理等多种场景，实现应用场景的三维化、智慧化。

(4) 构建集团级一体化管理平台

集团公司一般会成立专门的信息化部门或大数据中心，负责管理 BIM 信息化平台研发工作，如 BIM 设计协同管理平台、BIM 建设管理平台、BIM 智慧运维平台及其他 BIM 平台。如工程建设行业，依托信息化平台，将工程建设各阶段的 BIM 应用与工程建设管理业务深度融合，实现数据承载、数据传递和数据赋能。

2. 企业级 BIM 应用模式

BIM 技术自 2008 年在我国建筑行业开始应用以来，经历“上海中心”等一批知名项目的实践，已逐步改变了传统的建筑行业生产模式，向着全专业协同、精细化管理等方向发展，以设计行业为例，其企业级 BIM 应用模式如下所述。

(1) BIM 应用标准体系

建立企业级 BIM 技术体系文件，如正向三维设计标准、BIM 族库标准、BIM 模型标准、BIM 协同标准、BIM 交付标准等文件，该文件一般统一由管理标准的部门，其他各部门，各专业如建筑，结构，机电、BIM 等各参照实施执行。

(2) BIM 正向三维设计应用

全面推进正向三维设计技术研究与生产，聚焦自身数字化水平和数字信息技术的应用，以正向三维设计为主题，通过流程更新、方法创新、管理革新，摸索打造一套适应全社会数字化转型和数字经济的行业设计模式，提高设计效率和质量。

(3) 搭建 BIM 设计协同管理平台

研发基于 BIM 的设计管理平台，开发在线校审流转、自动化规则校验等新功能，支持三维正向设计业务场景并进行相关开发和服务，提升设计生产效率和质量。

(4) 建立 BIM 相关部门

为适应上海市创新发展战略，更好地践行数字化转型工作要求，很多企业均成立了相关的数字化部门或 BIM 部门，主要承接 BIM 总体管理、BIM 总体咨询、BIM 信息化平台研发、数字资产移交与 BIM+新技术等相关业务。

3. 项目级 BIM 应用模式

在建筑全生命周期范围内，面临建设模式多样，BIM 应用需求及数据标准不统一，BIM 数据未形成有机整体，缺乏主管部门、业主、设计、施工单位间的协调，BIM 技术应用深度参差不齐等一系列问题，因此，需建设单位或其他参建方引入第

三方 BIM 咨询单位，对各相关方 BIM 技术应用进行统一协调、统一管理，辅助工程建设过程中更好的推动 BIM 技术应用，提升安全、质量、进度管理水平。

(1) 业主导+BIM 技术总体咨询牵头模式

建设单位统一委托全过程 BIM 咨询单位，建立业主单位 BIM 协同中心，组建业主方 BIM 团队，进行 BIM 应用的方案策划，制定 BIM 实施标准，建立 BIM 技术应用管理平台并实施过程管理。各设计、施工、运营维护相关方为 BIM 实施的主体，基于统一的实施方案、实施标准，在业主、咨询方的统一管理下开展 BIM 应用。

此模式不仅明确了 BIM 技术的应用目标和管理要求，还将其融入日常的各项管理工作之中，确保 BIM 技术的深度融合与广泛应用。同时，由业主指定的 BIM 技术咨询单位承担起 BIM 技术的总体规划和管理职责，包括制订实施标准及方案，确保项目在统一的管理平台和机制下顺利进行。这一模式的核心价值，在于其能够有效克服传统分散式应用模式中出现的各种问题，如各参建方在 BIM 技术应用能力和经验上的不均衡，缺乏统一标准，以及业主监管难度大等问题。通过业主导、全体参与的协同工作机制，实现了 BIM 技术在项目全生命周期的全面应用，不仅优化了项目管理流程，还提升了建设效率和质量。值得注意的是，随着运维阶段需求的日益凸显，该模式下 BIM 技术的总体规划越发注重运维导向，体现了对项目长期价值和可持续发展的重视。这种模式的实施，促进了工程建设各方的紧密合作，加强了分工协作，为项目带来了更加可靠和高效的管理成果。

(2) 业主采购第三方 BIM 技术咨询顾问服务的模式

在项目管理领域，第三方服务（顾问）模式因其直接有效地补充业主管控能力不足的优势而广泛应用。建设单位统一委托 BIM 技术咨询顾问进行 BIM 应用的策划、建模与实施，各参建方对 BIM 咨询单位进行配合，此模式 BIM 实施内容均为 BIM 咨询单位一方完成，模型统一，质量可控，但此模式导致 BIM 模型及相关应用成果的责任界定不清晰，相关方对 BIM 咨询单位仅为配合责任，BIM 交付物的主要责任在 BIM 咨询单位，BIM 咨询单位一般为软件或科技信息公司，常常不具备设计、施工资质，技术力量较为薄弱，难以对 BIM 模型及相关应用成果的质量负责。

业主采购第三方 BIM 技术咨询顾问服务模式的特点：服务主体→独立于项目实施主体，直接对业主负责；业务开展→与设计主要工作呈两条平行路径开展工作；主要目的→检测各方提供图纸的准确性，并对相关问题进行追溯。

(3) 业主自主实施 BIM 技术模式

为了在项目执行过程中充分展现 BIM 技术的价值，部分业主通过将 BIM 技术整合入自身组织架构，新增 BIM 技术中心部门，实现对项目参与各方的有效管理。

业主自主实施 BIM 技术模式的特点：服务主体→项目建设方主体本身，对内部关系密切，对外指令快捷清晰；业务开展→与设计主业同时开展，互相促进；主要目的→项目全生命周期的管理的做法，力争在每个阶段都能利用 BIM 技术创造价值。

(4) 工程各建设单位牵头的 BIM 技术模式

建设单位仅需提出简要的 BIM 实施目标及要求，项目相关参与各方各自委托 BIM 咨询单位实施，快速发挥由 2D 到 3D 可视化的价值。然而，单一实体在技术落地与经验积累方面，往往面临诸多挑战，甚至技术断层。在此背景下，各参与方通过自主完善 BIM 模型与信息数据，显得尤为关键。此举便于工程各方主导优化设计流程，实现 BIM 建模与设计的同步进行，进而确保 BIM 模型与施工图纸的高度一致性。基于此一致性，确保 BIM 模型的准确性与可靠性，从而为施工指导提供坚实基础，确保实地施工与 BIM 模型的严格对应。通过各负其责的合作模式，有效降低沟通成本，提升沟通效率，为项目的顺利推进提供有力保障。

工程各主体牵头的 BIM 技术模式的特点：服务主体→项目主体实施方各自完成相关 BIM 技术内容；业务开展→与各自主业同时开展，配合度和完成度较高；主要目的→项目的时效性要求比较高，每个阶段能较快地完成自己擅长的部分再整合在一起复核。

2.2.2.2 BIM 成熟应用点

BIM 技术是促进绿色建筑发展，提高城市建设管理智能化水平、实现工程建设领域转型升级的革命性技术。随着数字技术和智慧城市建设的迅猛发展，上海市 BIM 技术已进入全面应用阶段，并取得重大突破，应用水平和软件创新能力得到大幅提升，与城市规划建设管理的融合进一步深化，成为本市建设行业普遍应用的基础性数字化技术，在城市道路工程、水务工程、轨道交通等各类工程规划、设计、施工、运维阶段进行 BIM 应用，形成以 BIM 三维设计和 BIM 数字化表达的建造新业态，各阶段成熟 BIM 应用点见表 2-10。

表 2-10 各阶段成熟 BIM 应用点汇总

阶段	BIM应用点
前期阶段	倾斜摄影应用 方案可视化展示

阶段	BIM应用点
	方案比选
设计阶段	设计校核 冲突检测 工程量统计 方案模拟 虚拟现实 绿色节能分析
施工阶段	工程量复核 构件深化及预制构件 施工方案模拟及三维可视化交底 临建选址 施工场地布置优化 建设进度管理 成本管理及材料管理 质量、安全、文明施工管理 远程监控管理 数字化交付
运维阶段	空间使用管理 环境与能耗管理 资产管理 设备类型与故障管理 人员管理

各类工程依据工程的性质不同,也形成了各自的特色成熟应用点,如下所述。

1. 建筑工程

建筑工程 BIM 技术的应用范围非常广泛。从设计阶段开始, BIM 可以帮助设计师进行空间规划、结构分析和材料选择;在施工阶段,它可以优化施工流程、提高效率 and 减少资源浪费;在运营阶段, BIM 有助于设施维护、能源管理和安全管理;在工程预算、概算和结算中的应用,提高了成本管理的效率和精度,通过三维建模和数据整合,为成本管理提供了精准和透明的手段;此外, BIM 作为一个共享的知识资源平台,可以促进不同阶段利益相关者之间的信息交流和协同作业,实现项目信息的实时共享和更新

2. 道路工程

现阶段,城市道路工程的复杂度不断提高,影响到道路设计与施工的因素很多。基于 BIM 技术的可视化手段,上海市道路工程已全面推广 BIM 应用。

在城市道路安全设施分析中, BIM 通过虚拟现实技术的运用,使其在道路交叉设计中具有很强的碰撞探测、分析和三维仿真能力,能够实现护栏、隔离栅、视线诱导等三维仿真,使其与实际施工情况相吻合。对公路沿线自然条件、城镇、村庄、桥墩、路线线型、高填深挖路段等进行分析,发现视距不良、路侧存在危险障碍物、路线半径过小等问题,可及时根据不同情况进行相应的防护设计或调整设

计方案。

3. 水务工程

BIM 技术作为建筑行业信息化的有利工具，逐渐开始在水务工程中得到广泛应用。目前，BIM 技术已经成功应用于上海市水务重大工程中，主要包括泰和污水处理厂扩建工程、白龙港污水处理厂三期工程、污水南干线改造工程、长江水源水厂深度处理项目、竹园污水处理厂四期工程、临港新片区水务工程等为代表的水务工程。

随着数字孪生的发展，BIM 模型的应用也愈加深入。在设计阶段，通过建立输配水系统、压力管道三维模型，基于 BIM 模型进行管道水锤分析，计算出精确的引擎和简单易用的界面，以找出问题点并确定相应的水锤控制策略，可以高效地识别和降低与瞬变相关的风险，优化设计方案。

4. 轨道交通工程

轨道交通作为一种清洁的交通工具，对改善环境质量起到了积极的作用，减少了空气污染和噪音。同时，随着科技的发展，BIM 技术正成为智慧轨交建设的助推器，上海市轨道交通工程已全面推广 BIM 应用。

在运维阶段，对车站竣工 BIM 模型进行实例化和材质优化处理并轻量化后与物联网动态感知数据进行融合，构建具备全空间特性和实时动态感知的车站数字孪生底座，基于数字底座空间特性将所有最小工作单元与空间位置进行关联，打造智慧运维平台。在三维场景中点击模型即可查询设施设备的基本信息，可视化显示设施设备的实时运行状态，对故障设备可进行一键式上报。集成 AFC 进出站客流数据，随着数据积累，便于掌握站内进出站客流时段趋势，开展客运组织工作，集成了视频监控数据，点击模型中的摄像头就可以查看实时监控画面，做到虚实结合，更好的为车站客运服务。车站站内人员实时定位，支持站内人员历史轨迹可视化查询，对车站日常巡检工作进行自定义配置，可对站内运维人员以及委外单位人员的巡检工作进行严格管控，通过数据积累形成包括设备履历在内的运维数据库，进行量化评估分析和智慧决策，实现了基于数字孪生的设备、人员、客运管理，提升了运营管理数字化水平。

5. 市域铁路工程

BIM 技术作为铁路数字化转型的核心，近几年在市域铁路工程开展 BIM 技术应用推广，代表项目有机场联络线、沪杭客专上海南联络线。

在施工阶段，基于 BIM 的设备安装优化是常用的应用点之一。首先进行室内

机柜布放、电缆桥架敷设，并配合综合防雷施工方案进行碰撞检测，检查是否与空调、气体灭火装置发生冲突，提前发现问题并协调设计解决，避免返工。依据施工判断设备布局是否合理，并在施工前及时作出优化调整，保证室内设备布局美观性和实用性。

6. 水利工程

随着信息技术的飞速发展，数字化技术在各个领域得到广泛应用，水利水电工程也进入了数字化建设的新时代，水利水电工程数字化建设逐步呈现以 BIM 为核心的数字化应用趋势，有力推动了 BIM 技术在水利水电工程上的应用。

在设计阶段，结合勘探资料集无人机倾斜摄影，构建了地层、构造和透水性模型，通过模型分析，可以直观地了解所在位置地质体的空间展布，进行方案优化比选。

7. 机场工程

随着科技的快速发展和数字化转型的浪潮，BIM 技术已成为现代机场工程建设和管理的关键驱动力。BIM 技术以其独特的优势，正重塑着机场项目的规划、设计、施工和运维等各个环节，为机场带来前所未有的变革和提升。

针对超大型航站楼项目的建设，具有施工流程复杂、工序繁多、工期长的特点，在施工阶段，基于 BIM 模型，结合建设管理平台，对物料、工序、人员、进度及质量等进行精细化管理，降低施工成本，提高工程质量，全方位数字赋能，提高整个工程建设的数字能力。

2.2.2.3 BIM 与信息技术融合

近年来，上海市在建筑信息模型(BIM)与其他前沿技术的融合尤为引人注目。这种融合不仅改变了工程设计、施工和运营的方式，也为行业带来了全新的发展方向。通过结合虚拟现实(AR)、人工智能(AI)、物联网(IoT)等技术，BIM 正在成为推动建筑行业数字化和智能化的关键驱动力。

1. BIM+AR 技术应用状况

BIM 和 AR 技术的融合为工程行业带来了前所未有的创新和可能性。结合 BIM 的数据驱动和 AR 的虚拟叠加，使得建筑项目参与者可以在现实世界中体验虚拟建筑信息，实现了设计、施工和维护全过程的数字化转型。

通过 BIM 技术和 AR 技术实现了设计方案与施工现场的 1:1 叠加，以提高设计审核和修正的效率。在施工核验方面，利用 BIM+AR 技术实现了复杂机电管线的可视化核验，提高了核验的准确度和效率。在现场和远程监管方面，通过截图标注问

题点创建工单，并结合 BIM 模型的全景影像数据记录，实现了施工全程的留档记录和远程监管；最后，在进度管理方面，利用 AR 模拟施工进度，以及通过 360° 全景漫游的方式实现了施工现场数据化存档，为优化施工进度提供了数据支持。

2. BIM+AI 技术应用状况

AI 技术与 BIM 技术结合，可提高数据分析的效率，甚至可在纷繁复杂无序的数据中找出共性的、潜在的知识 and 规律，为各方人员提供更为准确的决策建议，解决 BIM 中数据深度应用困难的问题。同时，BIM 作为数据集成与共享的平台，可为 AI 提供可靠的数据支持与结果可视化手段设计阶段应用。

BIM+AI 技术的应用价值主要体现在提高效率、节省人力成本，实现工作流程标准化、数字化，以及智能化辅助决策。通过 AI 机器人的自主学习能力使得工作更便捷、安全、精细，综合效率提高 2~3 倍，大幅减少人力成本。与此同时，各项数据能够统一格式入库使得日常工作流转标准闭环。自动开展数字化考评进一步提升运维质量。智能辅助决策则通过数字化闭环流程，提供详实的数据支撑，引领科学管养模式，有效提升企业管理效率。

3. BIM+IoT 技术应用状况

BIM+IoT 技术融合大多基于平台进行应用，通过传感器设备的实时监测，可以实现对工程建设情况、安全、质量、环境、设备状态等内容的实时管理，从而提高管理效率。IoT 传感器结合 BIM 模型可以实现智能安全监控，提高建筑的安全性和应急响应能力。同时 BIM+IoT 技术的融合将促进建筑行业的可持续发展，通过精细化管理和优化资源利用，实现对环境的保护和可持续利用。两个技术融合为建筑行业带来更高效、更智能、更可持续的发展路径，全方位提升建筑设计、施工管理和运营维护的效率和质量。

2.2.2.4 BIM 正向应用

1. BIM 正向应用现状分析

近年来，上海市 BIM 技术在建筑行业的应用越来越广泛。从设计、施工到管理，已经成为许多项目的标配。通过 BIM 正向应用，设计师能够更加精准地模拟和优化设计，提高设计质量；施工单位则能更有效地进行资源规划和进度控制，减少施工中的错误和浪费；管理部门则能更加方便地进行资产管理和维护，提高项目的整体运营效益。基于全过程 BIM 正向应用技术路线包括 BIM 正向应用标准、标准化族库和协同化模式三部分内容。

(1) 应用标准

编制、确立和执行 BIM 标准，是推行 BIM 正向应用的必经道路。编制统一的标准，包括 BIM 族库标准、BIM 模型标准、BIM 协同标准、BIM 审查标准、BIM 交付标准等，制定以 BIM 为平台的各参与方协同工作模式。确保项目在执行 BIM 正向应用时能够遵循统一的准则。

(2) 标准化族库

族库是 BIM 中的重要概念，提供了一个集中、标准化、可共享的建筑元素和组件库，族库通过提供标准化的建筑元素和组件，推动了 BIM 领域的标准化和规范化。标准化族库的元素和组件不仅提高了设计效率，还为不同项目之间的数据共享和交换提供了便利。BIM 正向应用的核心基础是 BIM 模型，标准化族库还促进了 BIM 模型的数据质量和管理水平的提高，满足不同阶段 BIM 正向应用的需求，确保了模型在项目全过程的传递性和利用率。

(3) 协同化模式

BIM 正向应用的核心优势在于其强大的信息集成和协同工作能力。利用 BIM 模型各参与方共享项目数据，对同一构件元素从不同的需求角度操作该构件元素。避免信息孤岛和沟通障碍，还实现了项目管理的数字化和协同化，降低了项目成本和风险，提升了项目的整体品质。

2. BIM 正向应用可推广价值点

(1) 一模到底、一模多用

整个项目只需新建一份主模型，各参与方根据自身需求，对主模型进行深化、更新和使用。设计单位运用主模型分析、模拟、优化设计方案等进行正向设计，直接由三维模型导出图纸，形成与图纸一致的施工图模型；施工单位运用模型提取工程量、排布进度计划、模拟施工方案等进行施工管理，形成与工程实体一致的竣工模型。运营单位运用主模型提供的详细数据支持和分析，帮助管理人员更好地了解建筑的使用情况和性能表现，从而进行更有效的维护和管理。实现模型在设计——施工——运维全生命周期增量传递（一模多用）。

(2) 成果交付数据化

在平面图纸中不论何种构件，均以“线”这一信息表达，依靠注释对于“线”进行解释，得到了墙、柱、管道等各种构件，但一旦注释缺失或所需信息较注释信息更加深入，无论是纸质版图纸还是 CAD 电子版图纸均无法得到所需内容。但是通过 BIM 正向应用，所需信息均包含在模型内，所见即所得，精细度高的交付模

型可以与竣工建筑无异。

BIM 模型为数字化交付提供了基础数据模型，而数字化交付平台则为 BIM 技术的应用提供了扩展和深化的机会。通过这种结合，可以提高项目的协同效率和质量，实现数据的实时更新和共享。

(3) 模型参数化联动

BIM 模型信息都不是孤立的，当任何某一个构件发生了变动，与之联动的其他所有构件信息和参数都将跟他一同更新与变动。避免了传统模式下修改过程耗时耗力且容易出现错漏的情况，提高了建模的准确性以及修改的效率。

2.2.3 BIM 技术应用推广价值分析

2.2.3.1 BIM 数据质量

随着上海建筑业数字化工作的不断推进，在前期、设计、施工、运维等阶段形成了海量的数据，其中 BIM 技术作为三维的多方协同、信息共享的有效工具，为建筑业构成了综合性强、体积量大和时效性高的 BIM 数据。

BIM 数据质量的高低直接影响着项目的 BIM 应用效率和质量。因此，梳理各阶段 BIM 数据特点，分析影响 BIM 数据质量的主要因素，建立评估指标进行质量评价至关重要。BIM 数据质量评价结果使各参建方对 BIM 数据质量有清晰的把握，确保 BIM 数据产生更多的价值和应有的经济效益。

1. BIM 数据特点

建筑业 BIM 数据的相关方一般包含：政府部门、业主单位、勘察设计单位、施工单位、监理咨询单位、供货单位、运维单位等。这些相关方在不同阶段对 BIM 数据的职责和作用各不相同。

前期阶段、设计阶段、施工阶段、运维阶段的 BIM 数据特点详见表 2-11：

表 2-11 BIM 数据特点

阶段 特点	前期阶段	设计阶段	施工阶段	运维阶段
数据相关方	政府部门、业主、勘察设计	政府部门、业主、勘察设计、投资监理	政府部门、业主、勘察设计、施工、供货、投资监理、施工监理	运维单位
数据来源	少数勘察设计	多家勘察设计	多家勘察设计、施工、供货	运维单位
数据量	小	中	大	大

阶段 特点	前期阶段	设计阶段	施工阶段	运维阶段
数据状态	静态数据为主	静态数据为主	静态数据为主、动态数据为辅	动态数据为主，静态数据为辅
数据类型	土建几何数据	全专业几何数据	全专业几何数据、属性信息	相应专业的几何数据、属性信息、监测数据、维修数据
数据价值密度	中	低	低	低

前期阶段是项目建设前的基础工作，涉及面广，程序复杂，决定了项目的发展目标、定位、空间功能结构和投资强度。该阶段数据来源相对单一，主要为少数勘察设计公司，数据量较小，以静态数据为主，通过 BIM 数据进行系统分析，以减少前期阶段的误区和盲点，可显著提高项目建设的效果以及运营收益，因此数据价值密度为中等。

设计阶段的主要任务是完善设计方案、解决重大技术问题，提升项目可实施性。该阶段的数据来源较广泛，主要是多家勘察、设计单位，数据量中等，以静态数据为主，数据类型为全专业几何数据，基于 BIM 数据论证设计方案技术上的适用性、可靠性和经济上的合理性，该阶段数据价值密度较低。

施工阶段主要是按照设计文件组织实施，完成建设任务，并提高项目建设的效率和质量。此阶段的数据来源更为广泛，主要包括多家勘察、设计单位、施工单位，次要来源为供货单位，数据量大，静态数据和动态数据均有，且包含全专业几何数据、属性信息，数据总价值高，但数据价值密度低。

运维阶段主要任务是确保项目的运行或运营，使项目能保值和增值。此阶段的数据来源相对单一，主要为运维单位，数据量大，数据量增加速度快，以动态数据为主，静态数据为辅，数据类型比较复杂，从结构化到非结构化数据均存在，如相应运维专业的几何数据、属性信息、监测数据、维修数据，数据总价值高，但数据价值密度低。

2. BIM 数据质量主要影响因素

根据建筑业各阶段的 BIM 数据特点，BIM 数据质量的主要影响因素包括可信度、易用性两个方面。

(1) BIM 数据的可信度

BIM 数据具有数据量大、数据类型多、价值密度低等特点，要在创建庞大的 BIM 数据量过程中，得到可信度高的 BIM 数据，才能发挥 BIM 数据更大的价值，提升其价值密度。

(2) BIM 数据的易用性

从 BIM 数据来源多、数据相关单位复杂、阶段覆盖全面等特点可以看出，BIM 数据的价值和其所在的应用场景密不可分，BIM 数据从前期阶段开始创建，经过不断深化、赋予属性信息等处理，在各阶段所在的应用场景发挥价值，以较小的工作量生成满足应用场景的 BIM 数据即易用性，可间接提升其价值密度。

3. BIM 数据质量评估指标

BIM 数据质量的高低直接影响其价值密度，影响 BIM 数据质量的主要因素包括数据可信度、数据易用性。总结上海既有项目 BIM 数据应用情况，建议数据可信度从数据完整性、数据一致性和数据时效性三个指标进行评估，BIM 数据易用性应从数据规范性、数据应用性和数据安全性三个指标进行评估，评估指标见 2-12。

表 2-12 BIM 数据质量评估指标

一级指标	二级指标	含义	评估内容	与数据价值关系
可信度	完整性	对应于某个应用场景的 BIM 数据要求满足程度，主要考虑重点类别对象的有无。	包括具体需要的模型对象类别、数量要求和具体模型对象的属性信息完整性要求。	完整性良好的 BIM 数据资产能更全面地完成相应的使用需求，其价值也会相应的提高。
	一致性	数据收集的基本要求，所有数据都应确保与设计文件或现场实体相一致	包括空间一致性和属性一致性，其中属性一致性重点考虑各类模型构件属性记录与模型实际情况一致。	一致性良好的数据是开展场景应用和挖掘潜在价值的基础。
	时效性	数据在应用场景下所拥有的有效期长短程度	不同应用场景下数据有效期	相同应用场景的不同数据有效期长短不一致，数据时效性越好，BIM 数据价值也越高。
易用性	规范性	与国家标准、行业标准、地方标准、企业标准的符合性	包括 BIM 数据的材质颜色表达、重要构件创建等方面的规范性。	数据规范性好，有利于提升数据的时效性、应用性。
	应用性	从应用场景和应用效果两个维度评价	包括应用场景的多少，和应用效果的大小。	丰富的应用场景能反映出更高的数据价值，良好的应用成果是 BIM 数据价值的体现，有助于计算数据的综合价值。
	安全性	主要从技术风险和法律风险两方面考虑	包括技术维护成本的多少和数据侵权概率的多少。	技术维护成本低，运行的稳定，数据侵权概率低，数据安全性好，数据综合价值提升。

4. BIM 数据质量评价

对上海已完成公共建筑的部分项目进行 BIM 数据质量评价,每项满分为 5 分。根据对工程项目的影晌程度,对可信度赋予权值 60%,对易用性赋予权值 40%,绝大部分数据完整性均为 4 分,一致性、规范性、应用性均为 3 分,时效性、安全性均为 2 分,综合得分 2.87, BIM 数据质量介于一般和良好之间,不利于充分发挥其价值。

从 BIM 数据可信度维度,一致性、时效性两个指标仍有提升空间。应从管理和技术两个方面采取措施,在管理上建立和完善 BIM 数据质量管理体系,对 BIM 数据实施分类分级管理,明确各方数据管理职责;在技术上依托 BIM 数据共享平台汇聚 BIM 数据,实现 BIM 数据资源统一、集约、高效管理、智能化审查,提升 BIM 数据质量。

从 BIM 数据易用性维度,规范性、安全性两个指标仍需完善。应从规范、标准执行和 BIM 数据安全保障机制着手,一方面将标准、规范中可识别的数字化规则转化为计算机语言,从而实现 BIM 数据的规范性自动化生成或检查,使 BIM 数据的标准化检查和完善更加准确和方便;另一方面通过加强各层级数据接口的安全管理,形成 BIM 数据涉密清单,并建立 BIM 数据安全分级保障体系,通过主动、精准、整体式、智能化的管理确保数据全生命周期安全。

2.2.3.2 BIM 应用可复制经验分析

根据上海市主要单位的调研和典型案例总结出 BIM 应用可复制经验,归纳出项目级 BIM 应用成功落地的关键要素,以指导相关企业提升项目级 BIM 应用水平。

经过分析, BIM 应用效益良好的项目均构建了完整的 BIM 应用管理体系,主要由组织架构、标准体系、技术应用、平台建设等 4 方面构成。

1. BIM 组织架构

以传统工作模式为基础,建立与项目级 BIM 应用相适宜的组织架构,一般为两层级架构,具体包括管理层和应用层。各层组织架构根据不同的应用模式,其构成也不相同,成功落地的项目级 BIM 应用均采用业主单位主导,各参建单位共同参与的组织模式。其具体构成总结如下:

管理层由业主单位、设计单位、施工单位等相关负责人和管理人员担任,主要负责在其管理层面制定整个项目应用目标和调配各种资源,确保各单位各司其职,为充分发挥 BIM 应用效益提供全方位的支持和过程管控。

应用层由业主单位、设计单位、施工单位等 BIM 应用执行人员担任，主要负责职责范围内的 BIM 应用方案编写、BIM 数据创建及应用、审查、平台建设及使用等工作，确保各阶段 BIM 应用顺利开展，每项工作都有执行人员。

2. BIM 标准体系

通过制定 BIM 系列标准、配套管理制度及技术操作手册，来指导项目各参与单位的 BIM 应用，规范设计、施工、运维阶段模型数据的建立、传递和交付，规范项目应用层执行人员的协同工作，实现各阶段 BIM 应用收到良好的效益且有据可依。

BIM 系列标准应完整、具体且可实施，并结合 BIM 应用软件、平台相关内容，保证标准的切实落地。标准应覆盖前期阶段、设计阶段、施工阶段、运维阶段全生命周期，专业覆盖全面，既包括 BIM 数据创建及应用，又包括数据协同共享与传递等内容，规范化 BIM 应用的过程，确保 BIM 应用成果的准确性和可靠性。

BIM 配套管理制度及技术操作手册在标准的基础上进一步细化。管理制度明确项目内具体参建单位的职责分工，制定 BIM 应用管理控制流程，保障 BIM 应用目标实现；技术操作手册落实到各阶段的具体应用和工作软件，以加强 BIM 数据的标准化及具体应用操作方法的规范化，为 BIM 应用的顺利开展提供技术指导。从而有效地促进项目各参与单位在设计、施工、运维阶段 BIM 应用的信息沟通和组织协调，提高项目建设质量和效率。

3. BIM 应用价值点

根据行业特点、工程实际需求，制定 BIM 应用技术路线，包括遴选各阶段具体单项应用、信息化管理应用，解决 BIM 应用过程中的效率问题，并降低成本，真正发挥 BIM 应用的价值。

遴选应用价值点应具体解决前期、设计、施工全过程的工程重难点问题，并具有实现其价值的时间窗口和技术支持。根据成功项目的经验，建议设计阶段开展三维管线综合、净空优化、工程量清单等单项应用，基于标准化的模型进行三维协同设计，提高设计品质和效率；在施工阶段开展施工深化设计、施工场地规划、施工方案模拟等单项应用，通过精细化的模型进行虚拟建造，预警并消除施工风险，提高施工质量。

4. BIM 管理平台建设

信息化管理应用充分发挥 BIM 模型在安全、质量、生产等方面的作用，借助基于 BIM 的管理平台制定每个环节标准化流程和精益管理程序，并开展设计、施

工、运维管理，提升项目设计质量、建设管理水平以及运维管理水平。

根据工程的实际需求和精益、协同的管理要求，搭建适用于各岗位、各部门的 BIM 管理平台，包括 BIM 数据共享平台、建设管理平台、运维管理平台。

BIM 数据共享平台为单项应用提供了标准化构件，同时集中化管理所有数据，并为业务平台开放共享数据。该平台可存储设施设备资产全生命周期数据，也可包含标准构件库、企业定额库、指标库、价格库等，保驾护航 BIM 应用的同时，也为未来项目的运行与决策过程提供数据价值。

BIM 建设管理平台为业主、设计、施工、监理等参建单位提供集成化、标准化、智能化管理工具。该平台一般基于 BIM 模型结合进度、质量、安全、成本等管理需求定制开发，打造建设管理的“数字化、标准化、移动化和智能化”，提高项目管理质量和效率，实现数字化交付。

BIM 运维管理平台可以充分利用建设期移交的 BIM 数据，以建设阶段交付的竣工模型数据为基础，搭建了三维轻量化数字化运维模型场景，集成运营期间各类静态、动态数据，将 BIM 模型与工程实际运行状态相对应，初步实现“数字孪生”，助力运维阶段各管理功能的实现。

2.2.3.3 BIM 应用价值分析

目前 BIM 应用已被建筑从业人员熟知，在重大、复杂工程项目中能起到降低项目成本、提升管理效率等作用。现从 BIM 应用预期价值和 BIM 单项应用两个方面对 BIM 成熟应用价值进行评价。

1. BIM 应用预期价值分析

根据《2023 上海市 BIM 技术应用项目普查报告》中现有 BIM 技术应用预期价值分布情况可以看出，提高设计施工效率、减少错误返工的应用价值最高，提高沟通协同效率、降低成本的应用价值其次，提高工程质量、利于项目决策等的应用价值较低，BIM 技术应用预期价值分布情况如图 2-13 所示。

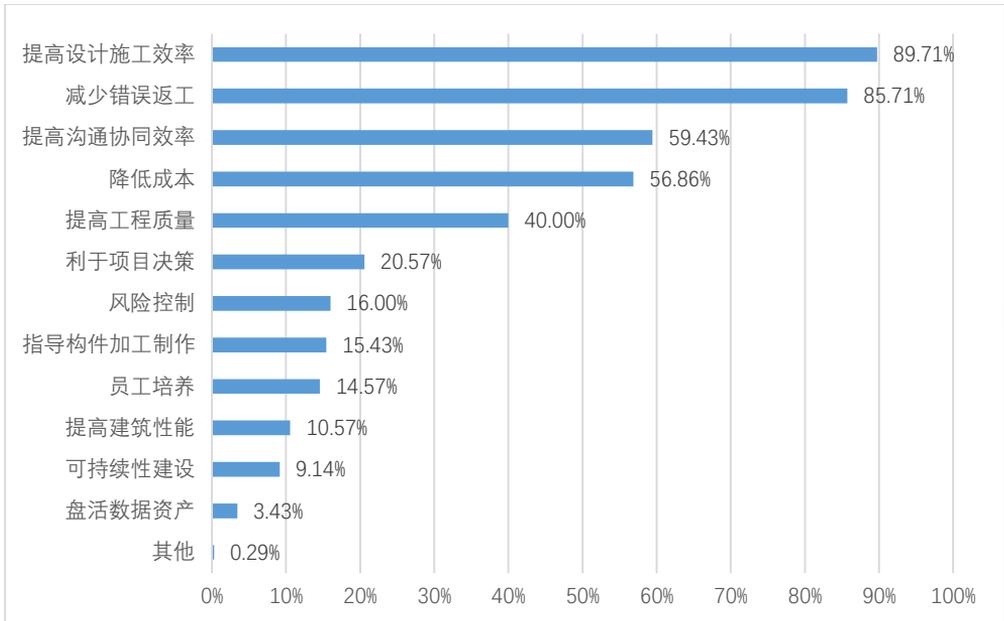


图 2-13 BIM 技术应用预期价值分布情况

基于 BIM 数据提升管理效率。在设计阶段，利用 BIM 模型进行各专业协同设计，基于可视化、集成化的三维模型提升设计优化效果，提高设计质量，实现精细化设计；在施工阶段，基于数字化、集成化、网络化的 BIM 数据，开展智能化施工管理，提高工程建设质量。

通过 BIM 技术降低项目成本。开展全生命期 BIM 应用，如工程量清单计算、碰撞检查、优化设计、验工计价等应用，均可节约成本。同时与设计方案、工程实体动态变化的 BIM 数据，也为快速、实时获取工程量提供了途径，但对 BIM 数据的一致性、实时性有较高要求。

2. BIM 应用点价值分析

(1) 设计阶段

开展全专业模型创建、协同设计方案、三维管线综合、二维制图表达和工程量计算等 BIM 单项应用均能产生实际的经济效益，并且很多项目开展了这些应用。

全专业模型创建是开展 BIM 单项应用的基础，同时具有数据价值。由于设计阶段存在方案变化问题，全专业模型与设计文件的一致性是该阶段数据价值高低的主要评价依据。

协同设计方案是较为成熟的 BIM 单项应用，基于全专业模型辅助方案设计，让利益相关方充分理解设计方案，有利于优化方案，使设计方案满足主要利益相关

方的要求。其价值与全专业模型和设计方案的一致性及周边模型要素完整性、准确性直接相关。

三维管线综合是最为成熟的 BIM 单项应用，三维可视化前置管线综合设计效果，可有效实现精细化设计，提升设计质量。其价值与模型精细化程度、设计技术水平直接相关。

二维制图表达是确保基于模型优化的设计方案落地实施的有效手段，开展该应用的项目相对较少，是辅助模型产生价值的方式。

工程量计算是最有潜力的 BIM 单项应用，相对精准的三维模型可有效提高计算效率、准确度。由于该 BIM 单项应用技术还有待提升，未覆盖全专业，因此，还处于试点阶段，较少项目开展该应用。

(2) 施工阶段

施工深化设计、施工方案模拟、构件预制加工等 BIM 单项应用已持续多年开展，现在依然被大部分工程项目采用，可产生良好的经济效益，节约成本。

施工深化设计是最为成熟的 BIM 单项应用，考虑施工可操作性、现场施工工序等情况进一步深化三维模型，可有效补充施工图表达，提升施工质量，减少现场返工。其价值与模型精细化程度、施工技术水平直接相关。

施工方案模拟是较为成熟的 BIM 单项应用，对于复杂工序、重难点位置进行虚拟建造，将问题前置解决，进一步优化施工方案，节约成本。其价值与周边模型要素完整性、准确性和施工技术水平直接相关。

构件预制加工是最有潜力的 BIM 单项应用，打通精细化模型和预制加工系统的接口，将参与深化设计后的构件直接用于预制加工，提升构件的拼合效率，降低物料浪费。由于该 BIM 单项应用技术还有待提升，未覆盖全专业，因此，还处于试点阶段，较少项目开展该应用。

(3) 运维阶段

上海市 BIM 应用绝大部分行业仍处于试点阶段，且应用在空间、资产、设备、能源等方面的管理。

2.2.4 BIM 应用软件状况

2.2.4.1 BIM 应用软件现状

1. 整体应用情况

上海市 BIM 软件应用范围涵盖设计阶段、施工深化阶段、施工应用阶段以及竣工交付阶段。其中，设计阶段包括概念设计、各专业模拟分析以及设计模型的搭建。

施工深化阶段主要是在施工初期，根据施工方案以及现场实际情况对各专业模型进行调整。一般采用 Revit 进行建筑、结构、机电多专业深化协同设计；Tekla 侧重于钢结构的深化设计，并能与其他软件进行数据交互；品茗基于 Revit 的插件，进行模架智能计算布置，输出模板脚手架平面布置图。Civil3D 主要用于建立道路工程、场地、雨水污水排放系统以及场地规划设计。

施工应用阶段包括临建布置、可视化施工技术交底、进度质量管理以及工程造价计算等。一般采用 3DMax 和 Lumion 导出模型渲染和漫游动画。Naviswork 导入进度计划表进而将模型构件与进度计划挂接，实现施工进度管理。值得注意的是，在工程造价计算方面国产软件有更高的使用率，广联达算量、鲁班大师系列、斯维尔算量均为常见的造价算量工具软件，适应国内本土工程项目管理模式与要求。

竣工交付阶段主要包括竣工验收和运维管理。竣工验收要求整合所有专业模型，一般采用 Revit 快速集成建筑模型信息的全专业模型，Naviswork 形成分析报告，用于竣工验收阶段的模型资料交付。而运维管理同样也需要整合项目所有模型数据信息，因此目前主要也是基于 Revit 模型信息，搭载数字孪生平台进行项目维护。

2. 各功能类别应用情况

按 BIM 应用软件功能类别，主要分为以下几大类：

设计类：具有极强的专业针对性，主要是指 BIM 正向设计中，各专业用于设计、计算、出图、分析及模拟的软件。

建模类：主要用于辅助设计师在方案阶段进行即时、快速的方案推演与对比，在初步设计与施工图设计阶段提供更简便、更快捷的建模方法与操作路径。

分析应用类：可以接收并传递 BIM 模型中已经包含的图形信息与属性信息，在设计模型的基础上，完成一系列分析应用，如管综净高的调整与优化、工程建造的算量与计价、施工现场的组织与管理、运维数据的监测与智控等。

协同管理类：独立的 BIM 轻量化模型集成应用平台（B/S 架构），建设方、设计方、各参建方均可基于平台对项目的进度计划、资源配置、提资配合、审查审批、质量安全等进行统筹安排与协同管理。

通过目前数据分析，最常见的 BIM 应用软件主要为设计及基础建模类，侧面可以看出，目前在设计阶段 BIM 建模应用需求占比最高，其次在模型分析与渲染方面。BIM 的协同管理应用软件相对较少，主要集中在基础的 BIM 信息共享与基本统计分析，BIM 协同智能化管理正在发展阶段。部分企业将 BIM 协同平台与企业的其他信息化系统对接，但对 BIM 成果的价值挖掘仍有限，上海市 BIM 应用软件主要应用场景如图 2-14 所示。



图 2-14 上海市 BIM 应用软件主要应用场景

3. 国内外软件应用情况

从国内外软件产品占比来看，上海市 BIM 应用软件中仍以国外产品为主，国外 BIM 软件在占比近 90%，被“卡脖子”的风险较大。且随着 BIM 技术在国内的不断深入应用，由于国内外工程场景、项目管理逻辑与业务习惯等差异，导致国外 BIM 软件出现了“水土不服”的情况，BIM 软件之间的交互不畅常导致 BIM 技术在项目中的应用仅停留在三维可视化层面，深度应用乏力。部分大型企业组建自有的研发团队，开发适用于企业项目应用场景的小工具，上海市 BIM 应用软件厂商国内外占比如图 2-15 所示。



图 2-15 上海市 BIM 应用软件厂商国内外占比

按不同软件类型看，上海市 BIM 设计与建模应用中，国外软件工具占比超过 70%，分析应用类超过 80%。大多数企业与工程师在 BIM 应用过程中将国内软件与国外软件结合应用，这与国产化 BIM 基础软件的发展成熟度相关，设计与建模类厂商国内外占比如图 2-16 所示，分析应用类厂商国内外占比，如图 2-17 所示。

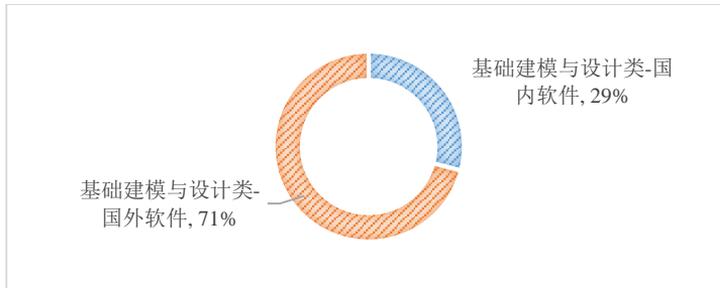


图 2-16 上海市 BIM 应用软件-设计与建模类厂商国内外占比

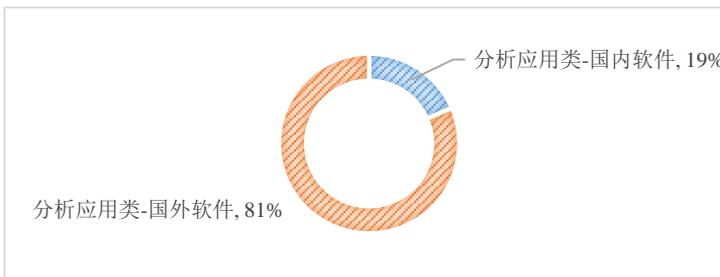


图 2-17 上海市 BIM 应用软件-分析应用类厂商国内外占比

BIM 协同管理应用软件方面，国产软件占据主导地位，近 90%的协同管理应用采用国产软件工具。相比于基础建模软件，推出 BIM 协同管理工具的国内厂商较多，大部分技术较为成熟，软件的稳定性、可用性方面表现良好，基本能满足企业应用需求，且可进行定制化开发，方便操作，适配国内项目管理特点，协同管理类软件厂商国内外占比如图 2-18 所示。

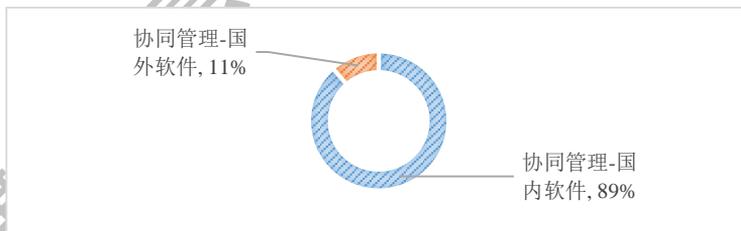


图 2-18 上海市应用软件 协同管理类软件厂商国内外占比

目前，功能、性能及稳定性、安全等方面的表现是影响国产 BIM 软件发展的重要因素。虽然国产 BIM 建模与分析类软件在规范的支持程度、易用性等方面表现良好，但在稳定性、软件处理速度、可拓展性、功能丰富性等多方面的表现仍与国外软件有一定差距。同时，我国自主可控的 BIM 软件尚未成熟。国产 BIM 建模软件在图形引擎、数据处理、并行计算等方面与国外存在明显差距，国内在高端工程仿真设计、分析方面缺少成熟的 BIM 软件产品，在桥隧、市政工程领域虽然有自研软件基础，但产品并非完全商业化。要进一步实现商业化，需要在软件功能、

系统架构和平台化、数据互通等方面均满足市场要求。

国内软件厂商也针对工程建设项目各专业、各阶段的特定任务开发了诸多的设计、分析、管理软件，各自解决了一定范围内的问题。但不成熟的数据交换机制，也会制约整体 BIM 应用的效率。

2.2.4.2 BIM 应用软件发展趋势

自 BIM 在上海区域推广至今，BIM 应用需求已出现一系列转变：从技术管理的应用到综合管理的应用，从项目现场管理的应用到企业经营管理的的应用，从施工阶段的应用到建筑全寿命周期的应用。要满足当前上海市 BIM 应用需求，BIM 应用软件的发展需要重视：

- (1) BIM 技术与其他数字技术的数据集成；
- (2) 基于 BIM 的数据系统与其他信息化系统的集成；
- (3) 应用 BIM 技术带来的数据安全问题。

整体上，上海市 BIM 应用软件发展将会有以下几个方向。

1. 多软件融合应用，BIM 软件生态建设

根据对目前市场的调研，多平台协作能力优秀的软件显然更受青睐。应用率排名靠前的 Autodesk Revit 等软件均开放有相关端口以供用户二次开发，众多软件已能够通过插件形式无缝使用这些软件的模型。插件的多样性也丰富了软件的功能。

当前，BIM 技术的应用已发展为与其他数字化技术的集成应用，形成项目建造、项目协作及运维管理全过程一体化应用。BIM 软件产品与其他基于物联网、大数据、AI 技术的系统软件融合应用，接入智能机器人、3D 打印等软硬件设备以满足智慧化应用场景，共同形成 BIM 应用软件的生态体系。这种技术融合不仅拓展了 BIM 的功能范围，还使其变得更为智能和高效。

2. 聚焦细分赛道的实际需求

面对项目越来越精细化的管理需求，越来越深入的应用场景，BIM 应用软件开始聚焦专业应用。如通过“平台+组件”的模式 BIM+智慧工地产品；针对 BIM 正向设计、人工智能辅助设计需求，也开始尝试在 BIM 应用软件中集成 AI 技术；在智慧设计、智慧建造、智慧更新和智慧运维方面，BIM 应用软件也在进行全面探索，针对数字化构件制造、成本控制、城市更新、土壤修复、智慧水务、3D 打印、建筑机器人等领域的应用场景，打造对应的 BIM 应用软件解决方案。

2.3 BIM 技术应用深化与赋能分析

2.3.1 数字化交付 BIM 技术应用

2.3.1.1 数字化交付 BIM 应用概述

数字化交付是对以纸质文件主导的传统交付模式的革新，在交付内容上表现为传统交付物的数字化、数字化载体和工具的交付。在当代建筑行业的数字化转型浪潮中，基于 BIM 的工程项目数字化交付正日益成为行业标准。通过 BIM 技术，项目交付成为了一个高度组织化和数字化的过程，确保了在项目完成时所需的所有建筑信息模型数据和相关文件被结构化地汇总并交付给业主或运营团队。这涵盖了设计细节、施工过程中的变更、材料和系统的详细信息、维护和操作指南，以及保修信息等。这种高级别的信息整合和共享确保了业主能够获得一个全面数字的资产，从而便于未来的设施管理和维护。

此外，BIM 支持的数字化交付提供一种更加透明和可追踪的交付机制，所有数据都紧密链接，降低了数据漏失或沟通不畅导致的风险，并且显著提高了运营效率。这种做法不仅提升了项目交付的质量，还促进了后续资产管理的智能化和自动化，为业主带来长期运营的经济效益。随着数字技术的进一步融入，基于 BIM 的数字化交付被预计将引领建筑行业向更高效、更可持续的未来发展，工程项目交付发展如图 2-19 所示。

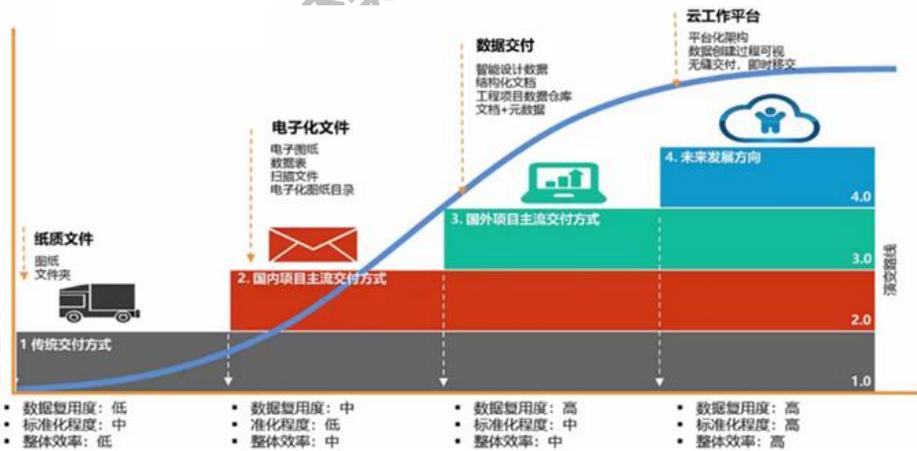


图 2-19 工程项目交付发展

2.3.1.2 数字化交付 BIM 应用现状

2023 年上海市发布了《建筑信息模型数据交换标准》，该标准旨在规范和引导建设工程全过程中基于 BIM 的数据交换，提升数据应用效率和各参与方协同工

作水平。通过制定数据交换模板，明确数据交换内容，以及提供基于文件、API 和模型数据库的三种数据交换方式，该标准为建筑行业的数字化转型提供了数据基础。

上海市在数字化交付方面的 BIM 应用，不仅注重技术标准的制定和实施，还强调了政府与市场的双重引导、深化应用与行业转型的结合，以及人才培养与创新发展的必要性。通过这些措施，上海市期望在建筑行业和城市管理方面达到更高的数字化水平。

2.3.1.3 数字化交付 BIM 应用典型案例

金砖国家新开发银行总部大楼位于上海市世博园区 A11 地块，总建筑面积约 126659.51 m²，包含主楼一幢，建筑高度 150 米，地上 31 层、地下 4 层；裙房一幢，建筑高度 33 米，地上 6 层、地下 4 层；另有两个一层的门卫，层高 4.5 米。

1. 对标国际的管理和技术标准体系

参考国际主流 BIM 标准 ISO 19650-1:2018 和 ISO 19650-2:2018、最新国家 BIM 标准 GB/T51212-2016 对项目 BIM 工作进行先行的、整体性的策划，编制针对项目的整体实施规划，建立模型、信息、数据交换等技术标准体系，以及工作流程、管理制度、实施指南等管理导则体系。

2. 基于 BIM 的正向设计

先建模后出图的正向设计方式，保证了图纸和模型的一致性，减少了大量的错漏碰缺，极大的提高了设计质量，应用流程如图 2-20 所示。



图 2-20 BIM 正向应用流程

3. 项目建设全过程的 BIM 实施与数字化管控

以 BIM 技术辅助设计、施工优化，以协同平台促进数字化管控，并完成过程数据的归纳和传递，做到信息数据与项目管理的紧密融合。

4. 多种数字化工具集成运用

根据数字化管理工作的实际需求，制定协同管理平台、VR、二维码、倾斜摄影、数据交互插件等多种新兴技术手段与 BIM 技术集成的数字化技术解决方案。

5. 数字化交付

设计过程中设计数据已实现二三维集成及多专业协同，同时采用基于 BIM 的项目协同管理平台实现了非结构性数据文档关联，项目数字化交付是基于全过程成果及资料的信息化管理和数据贯通而最终实现的。

2.3.2 智能建造 BIM 技术应用

2.3.2.1 智能建造 BIM 应用概述

在全球建筑行业快速发展的背景下，传统的建造模式日益体现出效率低下、成本过高和资源浪费等问题，这促使行业寻求技术革新以推动建设方法和管理流程的优化。BIM 与智能建造技术的融合，就是在这样的大背景下应运而生的。

BIM 技术通过提供一个三维数字化的信息模型，使得建筑项目的设计、建设和运维各阶段能够高效地共享和管理信息；而智能建造技术，例如机器人施工、自动化监控和大数据分析等，进一步提升了建设过程的自动化和智能化水平。

这种融合不仅能够显著提高建筑项目的质量和效率，减少浪费，还能够项目生命周期内实现成本控制和风险管理。在全球范围内，尤其是在贯彻绿色建筑和可持续发展理念的现代城市建设中，BIM 与智能建造技术的结合，正成为推动建筑业进步的重要力量。

2.3.2.2 智能建造 BIM 应用现状

1. BIM 和智能建造结合的应用方式

BIM 的数字化信息提供了构建智能建造项目的基础。智能建造通过物联网（IoT）技术和实时数据分析，自动调整施工计划和资源分配，确保信息流转的自动化和实时性。同时，利用移动设备和云计算，可以随时随地访问 BIM 模型，强化了现场决策的智能化。

(1) 预制构件与装配式

借助 BIM 技术,可以精确地设计预制构件并进行模块化,与智能建造结合时,可以利用自动化的生产线制造这些构件,提高生产效率和质量控制。装配式建造中,BIM 模型指导机器人精确地放置和组装预制构件,这不仅提升施工速度,还保证了施工的精准性。

(2) 项目管理与施工监控

将 BIM 与智能建造中的项目管理工具整合,可以实现施工现场的实时监控和项目进度的动态分析。此外,结合使用传感器和监控设备,可以采集实时数据反馈到 BIM 模型中,智能化地调整项目进度和资源配置,实现施工过程的智能监控和 risk 预警。

(3) 施工智能化

BIM 提供了详细的建筑信息和 3D 模型,为智能建造的施工机器人和自动化设备的程序编写和导航提供依据。通过与智能建造技术结合,施工现场能够部署自动化机械臂进行材料搬运、部件安装等工作。这种结合显著提升了施工质量、效率及安全性,为建筑项目增加了智能化施工的可能性。

2. 智能建造 BIM 应用项目主要应用领域

(1) 房屋建筑项目

在房屋建筑项目中,BIM+智能建造的结合可以通过精确模拟建筑物的生命周期,从设计、施工到维护阶段,实现项目的全过程管理。利用 BIM 进行精准设计,可以有效避免传统设计中可能出现的误差,提高设计效率和建筑质量。通过智能建造技术,如自动化施工机器人装配预制构件,可以显著提升施工速度,降低人工成本。此外,使用智能物联网设备监控建筑的运营状态,为建筑物的长期维护提供数据支持,实现节能减排和成本节约。

(2) 市政基础设施项目

市政基础设施项目包括道路、桥梁、隧道等项目。BIM+智能建造在这些项目中的应用,可以在设计阶段进行土地利用、交通流量等综合分析,优化设计方案,确保项目更加适应未来的发展需求。施工阶段,通过使用 BIM 模型精确指导,可以有效减少施工误差和资源浪费,提升工程质量。智能建造技术还可以实现对工地的实时监控,确保工程进度和安全。

(3) 水务项目

水务项目包括供水、排水、水处理等。在这些项目中应用 BIM+智能建造，可以在设计阶段模拟水流动态、污水处理效果等，确保设计的有效性和科学性。施工阶段，BIM 模型可以指导预制构件的制作和安装，提高施工效率和精度。同时，智能化监控系统能够实时监控水质和设备运行，及时发现问题并处理，保证水务系统的稳定性和安全性。

(4) 交通运输项目

交通运输项目，如高速公路、铁路、机场等，BIM+智能建造的结合可以高度优化设计方案，如通过模拟不同的交通流量情况优化线路设计，提高交通工程的效率和安全性。施工阶段，BIM 模型确保施工的准确性，大量利用预制构件和现代化施工设备减少现场作业，缩短工期。智能化设备可以进行施工监控，实时捕捉到潜在的安全风险，保障施工人员的安全。

BIM 与智能建造的结合不仅提高了项目实施的效率和质量，降低了成本和资源消耗，还提升了项目管理的现代化水平，为可持续发展目标的实现提供了技术支持。

2.3.2.3 智能建造 BIM 应用典型案例

在上海美的项目中，中建八局基于 BIM 技术的创新应用推进了项目智能建造的多维发展，实现了建设过程的智能化、精细化管理。对智慧工地、钢筋智能加工生产线、建筑机器人、结构健康检测等方面进行了智能建造的研发和落地。

在智慧工地方面，依托于 5G 技术，实时采集现场环境数据、物料清单数据、视频监控信息、人员进出场管理等，然后对“人、机、料、法、环”五个因素进行集成分析和管控，做到对项目状态精准把控，全方位了解工程动态，对风险提前感知，实现一屏管现场，如图 2-21 所示。



图 2-21 智慧工地

因本项目钢筋体量大，总量约 6 万吨，人工加工质量控制难，材料浪费巨大，

同时人工效率低，强度高。所以项目采用了钢筋智能加工设备，首先通过建立核心筒钢筋 BIM 模型，导出钢筋料单，后将翻样数据传输给钢筋排产软件，排产之后把任务发布给智能钢筋加工机械进行钢筋加工，加工过程可实现钢筋原材自动抓取、传送、套丝、码放，满足了常规钢筋的下料、加工无人化作业，同时提高了钢筋下料效率，使废料率降低至不到 1%，如图 2-22 所示。

同时该项目还应用了中建八局自主研发的钢筋绑扎机器人和抹灰机器人。钢筋绑扎机器人由八局指挥平台发布施工指令，同步通过 BIM 模型进行施工模拟，最终机器人在工程指定部位去施工并实时反馈施工信息，钢筋绑扎机器人的应用进一步推进了工地无人化进程，如图 2-23 所示。

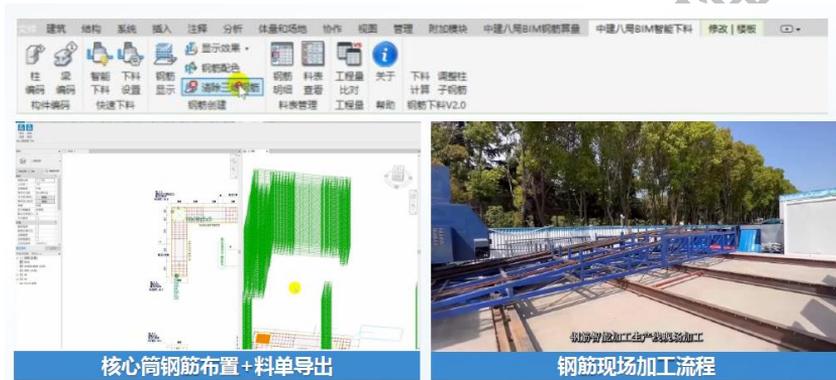


图 2-22 钢筋智能加工生产线



图 2-23 钢筋绑扎机器人

因抹灰工程工作重复、耗时耗力、需要大量抹灰工人，同时还要搭设脚手架，产生较大的安全风险，出于以上考虑，项目应用了八局自主研发的抹灰机器人代替人工抹灰。由八局自研平台给机器人发布施工指令，同时平台开启施工模拟工作，现场的机器人收到指令后将自动读取相对应的坐标，进行路径规划，随后调整姿势，开展抹灰工作。机器人施工空鼓率为人工的 1/30，抹灰的工作效率大约是普通人工的 5 至 8 倍，如图 2-24 所示。



图 2-24 抹灰机器人

BIM 智能建造涵盖工程建设全过程，能够帮助项目实现精益生产、业务一体化和建造透明三大核心目标，对于项目建设在效率提升和降本增效方面有明显的促进作用。同时，面向企业经营管理，BIM 智能建造能够沉淀项目数据，为企业建立风险预警和赋能平台，助力企业高质量经营，进一步帮助企业实现长期稳定发展。智能建造的发展是需要循序渐进，不是一蹴而就的，现阶段的发展还处于起步阶段，对于建筑业的智能建造技术需要逐步过渡展开。

2.3.3 智慧园区 BIM 技术应用

2.3.3.1 智慧园区 BIM 数字总控应用概述

2021 年，上海市政府公布《关于本市“十四五”加快推进新城规划建设工作的实施意见》，“把推进新城高水平建设作为‘十四五’规划战略命题来谋划”，构筑上海未来发展的战略新支点的总体要求。在此前提下，上海五大新城全力推进新城示范区数字化转型工作，建设新城示范样板区，为 BIM 数字总控技术的实践提供了空前良好的机遇。

BIM 数字总控的本质是数据的应用赋能是设计过程的三维可视化、工作过程的多方可协同、交付过程的可见可溯源、全生命周期的数据可传递，BIM 技术将传统的图纸三维可视，建筑、结构、暖通、电气、给排水等在三维空间里结合相应的数据管控，使得建造的结果在模型阶段即可进行可视化研判，避免了传统图纸阶段各专业脱离，直至施工结束反复整改的局面。BIM 数字总控的最终目标是数字交付，数字交付是指交付一个系统总控大屏系统，这个系统可视化建筑验收成果，包含各个建筑元素，各设备型号位置以及运行信息，从可视化空间角度使甲方直接查看、获取、控制相应元素，自然形成运维数据，为智能化运维控制打造完整数据生态。

从传统的建设领域的“造房子”到数字化时代的“造生活”，是人们一直关注

的最终目标。对于临港新园区这样的一座从零打造的新城，始终围绕“如何吸引人，如何留住人，如何创造更好的便利性，如何打造新时代的引领性”等方面出发对 BIM 数字总控技术应用进行思考和实践，为此类超大型多地块同步开发的智慧园区项目提供实践案例和技术经验。

2.3.3.2 智慧园区 BIM 数字总控应用现状

1. 区域型项目实践

《关于全面推进上海城市数字化转型的意见》《关于本市“十四五”加快推进新城规划建设工作的实施意见》《2023 年上海市新城规划建设实施行动方案》及上海市规资局《新城示范区城市空间数字底座建设工作方案》等最新城市建设、数字化转型要求，结合临港新园区数字孪生城市建设，深入项目实践实现加速推进区域型项目设计建造。

2. BIM 数字总控创新内容

(1) BIM 数字总控管理模式

区域型智慧园区项目开发具有定位高、地块多、规模大、功能多样等特征，区域型项目中各地块存在最终设计形态整合、项目文档分散、地块间设计交叉影响、难点空间缺乏可视化手段、设计和甲方人员对 BIM 软件不熟悉导致的低效率等技术难点。经过综合衡量，采用基于全生命周期应用框架的 BIM 能力创建可视化可溯源数字底板、BIM 正向设计、平台 BIM 数据施工无缝衔接等技术解决了上述难题。

(2) 园区级数字工作标准

为提高 BIM 数字总控跨区域、跨尺度的信息服务能力，通过对象化实体的建设运维管理方式替代原有空间数据集按分比例采集、维护与管理模式，建立唯一、可维护的关联，制定相应标准包括 BIM 建模标准，实施手册、BIM 数据接入与集成标准、专题数据接入集成更新标准等界定 BIM 数据，跨部门数据的术语、定据格式、数据接入、集成、更新等描述及操作，指导可视化总控中心中相关数据接入与关联的建设和服务。

(3) 园区级数字底板

对已建建筑存量模型收集、拟建建筑模型收集、新建建筑模型收集、风貌模型整合、展示，效果优化以及数据统计分析，动态呈现园区的城市规划及建筑方案设计成果，赋能园区风貌管控和园区统筹工作，打造城市空间三维模型形成数字孪生

城市。

2.3.3.3 智慧园区 BIM 数字总控典型案例

上海临港新园区 105 智慧园区数字化总控统筹方案的落地可谓正逢其时。基于上海临港新园区 105 智慧园区项目数字化磨合实践，方案依托当下最新 BIM 技术开创性地打造 BIM 数字总控管理模式、大项目协作 workflow、项目群数字工作标准、园区数字底板等多专项技术体系，探索区域型项目设计建造 BIM 数字总控技术；以临港新园区数字模型底板为例开发扩展应用，形成从规划设计到建造实施以及后期运维管理的全生命周期的数字化能力，结合新园区数字孪生城市建设，保障园区级项目开发高品质落地，为城市精细管理和科学决策提供“说明书”，实现城市建设领域的革命性数字化升级。

临港重点园区 105 智慧园区项目是临港新园区 17 个重点开发区域中的 6 个，BIM 数字总控包括规划设计统筹对上位规划等文件的深化、优化辅助，包含综合交通、公共空间提升构筑高品质活力城区，城市风貌管控引导特色城市门户形象。建设施工统筹对开发建设阶段数据要素集成、碰撞，有序协调施工进度，核心中轴施工组织以及全方位多层次的施工管理。运营及数据服务统筹对应园区级数字底板系统实现一个总体管理范围，统领多个项目事项。

园区级开发的项目，例如临港 105 金融湾，定位高、地块多、规模大、功能多样、造型复杂，18 个地块同步设计施工，总建筑面积达 148.2 万平方米，包括了金融办公、展览中心、住宅、地下综合停车、能源中心、荣耀之环等功能，105 米直径空中“荣耀之环”、百米悬挂式塔楼、大空间展览中心，此外，4 家境外顾问、30 多个专业团队间的同步设计，为此不断研发攻关，将 SU、Revit、Rhino 等不同格式的模型进行线下线上整合，实现了 18 地块的全云端轻量化展示，用云链接分享的方式实现了项目各方在脱离 BIM 软件环境的情况下对模型的在线查看和实时协同，结合项目云文档，提升二、三维交互效率，攻克大型项目群不同阶段软件间的协同交互效率；调整各专业模型唯一性及同步方式，解决原有各方、各专业相互提资造成的不同版本文件的兼容性问题；采取服务器中心模型+网络同步的技术方案，实现各方各专业模型的唯一性和实时性。

2.3.4 绿色节能 BIM 技术应用

2.3.4.1 绿色节能 BIM 应用概况

2023 年 2 月 20 日上海市市场监管局联合 8 个市级管理部门联合发文《上海市碳达峰碳中和标准计量体系建设实施方案》。提出加强本市碳达峰碳中和标准计

量体系框架的顶层设计，明确各重点领域标准计量体系建设实现路径，提升标准、计量支撑保障能力和水平并对重点行业、区域开展计量重点实践工程，形成可复制、可推广的低碳零碳经验和模式。

2023 年 9 月 11 日上海市住房和城乡建设管理委员会联合 3 个市级管理部门联合发文《关于推进本市绿色生态城区建设的指导意见》，对上海作为全国超大城市之一，面对资源环境约束突出问题，提出指导意见。指导意见明确绿色生态城区的内涵及意义、完善绿色生态城区规划编制、推进绿色生态城区建设、确定绿色生态城区运营模式并开展试点管理工作。为提升上海绿色生态影响力，打造国际绿色生态新名片夯实基础工作。

2.3.4.2 绿色节能 BIM 应用现状

1. 规划设计阶段

技术应用：通过 BIM 技术，将地质情况、地区气候、建筑类型、结构体系、建筑朝向、体形系数、建筑用材、机电系统等因素信息集成于单一模型，统筹分析建筑工程与地区、环境之间的关系并对建筑能耗进行初步预测，指导建筑方案的落地实施。

技术软件：上海现行 BIM 绿色低碳软件，依据上海市《公共建筑节能设计标准》(DGJ08-107-2015)《居住建筑节能设计标准》DGJ08-205-2015，建筑类型涵盖公共建筑及民用建筑；包含建筑体型分析、日照分析、围护结构热工分析、保温材料热工分析、幕墙体系热工分析、节能能耗分析、绿色建筑指标分析及健康指标分析，依据自然基础条件、建筑形态、空间人员构成、及建筑功能定位为建设项目规划、建设、运维的绿色节能工作打下坚实基础。

2. 施工建设阶段

技术应用：主要从施工工艺及资源利用两个维度实现绿色低碳的管理目标。在基坑围护施工阶段，BIM 技术通过三维施工模拟实现标准化的钢结构全回收支护体系应用，减少了基坑工程碳排放量，实现了项目绿色低碳目标；在结构施工及机电安装阶段，对装配式结构及装配式机电管线对施工工艺提出新的要求，BIM 技术通过三维模拟、现场指导实现低碳施工的目标。

在施工管理方面，BIM 技术实现施工各阶段部署及工期安排，实现场地布局规划，包括临时道路规划、临时用房搭建、临时水电接驳点位规划、混凝土处理位置规划等整体施工用地规划工作，在节地、节水、节能的总体指导方针下全面推进项目实施。

3. 运维管理阶段

技术应用：运维管理包含人员空间使用情况、机电设施的运行情况、隐蔽工程的运行情况、应急管理及能源管理。

BIM 可视化技术结合热力检测系统，对单一空间的设备使用情况进行实施监控，人员的主动节能结合智能化监测的被动节能，实现建筑整体能耗的精细化管理及整体能耗状况的事实检测，并通过大数据分析，对空间能耗、建筑整体能耗做出等级评估，基于最优能耗预测开展能耗管理，优化用能策略。

BIM 三维模拟技术结合工业级的环境检测设备，实时感知二氧化碳、一氧化碳、甲醛、颗粒物、温湿度、风速等各项室内环境参数，发现超标情况后自动对相关设备下达调整指令。

BIM 模型数据挂接，实现对设备运行参数进行实时监测，通过比对历史曲线，智能诊断异常工况，做到提前处理，从而保障设备稳定运行。根据季节、气候、时间等因素，制定及调度机电供热系统和空调送排风系统的运行策略。

BIM 可视化运维场景，基于 BIM 搭建的可交互性数字孪生系统，实现设备出现异常时，自动定位设备及相关管线，并同时记录人员巡检轨迹，进行三维模拟仿真回放。确保运维管理的全程可追溯。

在日常运维中，平台还将采集、计算、应用大量的系统运行数据，不断优化绿色运维解决方案，并作为提升绿色运维效能的研究和展示平台，为孵化后续的绿色建筑技术提供储备。

4. 节能改造阶段

技术应用：建筑节能改造工作程序包括节能诊断、节能改造原则判定、外围护、采暖通风设备及热水供应系统、供配电系统、照明系统改造。BIM 技术可基于专业机构对建筑开展全面检测后收集到的检测数据模拟出建筑的整体形态结合机电系统的运行情况及内置的节能计算标准，出具节能改造方案。BIM 技术在节能计算模块，具备参数联动功能，可综合节能诊断提出的改造要点，选取外围护系统、采暖通风设备及热水供应系统、供配电系统、照明系统等改造对象形成多套方案，通过不同方案的对比分析，供建设方从绿色节能、经济可实施等角度选择最优方案。

2.3.4.3 绿色节能 BIM 应用典型案例

1. 城市更新的上海徐汇西岸地区

在百年上海龙华机场变身开展城市更新的上海徐汇西岸地区，一座倾注绿色低碳技术的“零碳楼”拔地而起。零碳建筑是节能减排和绿色环保的未来趋势，主

要是通过优化建筑设计降低建筑用能需求，提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源和建筑蓄能，实现建筑全生命周期碳减排与绿色碳汇的平衡，也就是零碳排放。相对于传统建筑的建造工序而言，零碳建筑在建筑前期的规划设计、新技术与产品应用、全过程质量管控以及绿色数字化运营等阶段，均提出了更高的标准和要求。

2. 上海市白龙港污水处理厂提标改造工程

上海市白龙港污水处理厂提标改造工程是目前已建成投运的世界最大规模，国内最高标准、最严监控的污水厂专项除臭工程。项目绿色设计的主要创新是采用超长跨度的轻质高强全玻璃钢除臭罩、CFD 温差异重流气态模拟组合技术、同程等压差布置+气流动示仪技术、高浓度臭气智能反馈型多级复合除臭技术、悬索循环除臭罩吊装施工技术，总除臭风量 4200 万立方米/天，加罩面积超 25 万平方米，收集风管超 78.5 千米。项目建成后，有效解决了臭气扰民问题，实现了“环保设施”真正“环保”。

3. 上海市延安路中运量公交系统工程

上海市延安路中运量公交系统工程荣获国家优质工程奖，其主要的绿色设计创新包括以下几个方面：一是创建公交都市，上海市创建首批国家公交都市建设示范城市的代表性工程，全长 17.5 千米；二是实现绿色低碳，双源无轨电车零排放，公交运营里程减少 50%，减少二氧化碳排放 4 千吨/年；三是分担高客流强度，填补轨交空白，日均客流 5 万，客流强度 0.24 万/（公里日）；四是提供高品质服务，航空级服务，出行准点率 99%，旅速 17.5 公里/小时。

4. 上海市松浦大桥大修工程

上海市松浦大桥大修工程是首座大跨度钢桁桥原位改扩建工程技术示范项目，其主要的绿色设计创新体现在以下五个方面：一是首次提出基础不变及主桁架主体不动的主桥拓宽方案，从双向四车道拓宽至双向六车道，大幅提升交通功能；二是创新提出原位负荷加固方案，高效提高结构承载力；三是综合采用减震抗撞新技术，显著提升桥梁防灾变能力；四是研发应用高性能轻型组合桥面，全面提升桥面耐久性及疲劳性能；五是贯彻以人为本设计理念，首次在黄浦江上设置人行非机动车专用过江通道。

2.3.5 监督管理 BIM 技术应用

2.3.5.1 监督管理 BIM 应用概况

近年来，上海市各部门越来越重视 BIM 技术在监督管理方面的应用，出台了一系列政策，为 BIM 监督管理营造了良好的政策环境。

为了加强各新城建设工程项目 BIM 技术应用和区域级 BIM 技术应用监督管理，上海市城市管理精细化工作推进领导小组办公室在 2022 年 12 月印发了《关于深化新城区域建筑信息模型技术应用的通知》（沪精细化办[2022]15 号），要求各新城在施工准备和实施阶段，结合智慧工地等智能化手段，利用 BIM 技术实施辅助监督检查。

《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》要求加强各环节 BIM 审批和监管，对以划拨、出让方式供地的建设工程项目，规划资源部门在办理规划土地意见书、土地出让前，应征询建设行政管理部门意见；在合同信息报送、规划许可、施工许可、竣工验收等环节和阶段，相关部门加强 BIM 技术应用情况的抽查、审核和监管。试点基于 BIM 技术的工地现场质量安全智能监管体系，探索在线集成监管。在建筑物建成交付后，房屋行政管理部门加强对物业服务企业使用 BIM 技术开展运维管理的监督。

上海市水务局在 2023 年 5 月印发了《上海市水利工程建设质量提升三年行动（2023-2025 年）实施细则》（沪水务[2023]305 号），要求加快基于项目管理和工程监督的质量安全管理信息化建设，积极探索水利建设全过程关键质量信息、重大风险监控的智能采集、统一集成、实时分析与智能监控，以信息化技术、智能化管理保障水利工程建设质量安全始终处于受控状态，用信息化、智慧化手段增强监管效能。

上海市规资局在 2024 年 4 月印发了《2024 年上海市城市更新规划资源行动方案》，要求探索 BIM 建筑方案走通规划、建管、土地全过程，推动项目全流程贯通。此外，搭建城市更新审批管理数字孪生模型，按照四资贯通要求，建立支撑虚拟 BIM 建筑方案审批、资产评估、登记的城市更新单元数字化档案，明确数据标准和成果要求，并与规划、土地、建管、登记等审批信息系统进行联通。

2.3.5.2 监督管理 BIM 应用现状

BIM 技术为各方提供了一个集成的数字平台，实现了实时数据共享和更新。监管机构和项目管理团队能够通过访问 BIM 模型获取最新的设计、施工和进度信息，以实现实时监督和管理。这有助于确保所有参与方都基于同一份准确的数据进行

工作，并及时发现和解决问题。以下就 BIM 监督管理的内容和落实情况进行阐述。

1. 监管内容

BIM 技术以三维模型的形式呈现建筑项目，监管机构可以通过 BIM 模型进行可视化监督和问题识别。通过检查模型，监督人员可以发现设计和施工中的潜在问题，如冲突、错误或不规范的构件安装等。这有助于加强对施工质量和合规性的监督，提高工程的质量和可靠性。此外，BIM 技术还可用于进度管理和工期控制。监管机构可以在 BIM 模型中设置施工任务和关键路径，以监控施工进度，并与实际进度进行比较。任何延迟或偏差都可以在模型中可视化显示，以提醒监管人员采取相应的措施来调整工期，确保工程进展顺利。

2. 落实情况

近年来，上海市积极探索基于 BIM 技术的监督管理模式，以数字化管理手段促进重大应急风险感知与安全预警、全过程高效审批与一体监管，逐步建立健全工程质量数字化安全监管模式。在房建、市政、水务、交通等建设领域，上海市已有多个项目采用基于 BIM 技术的监督管理。借助 BIM 管理平台，单个项目可以实现智慧工地系统化集成，建立覆盖“建设、设计、施工、监理、检测、监测”等多方的监管体系。这种体系在人员和设备管理、安全生产、质量控制、进度管理、环境保护等方面形成多方联动、协同高效的监管机制，满足了现场监管和在线监管的双重需求。

企业可以通过构建基于 BIM 技术的建设管理平台，利用 BIM、GIS、大数据、IoT、5G 等信息化技术，同时在线监管所有在建项目，提升建设工程的管理效率和沟通协同，实现企业级项目监管新模式。例如，上海水务工程建设企业利用 BIM 技术搭建建设管理平台进行各方协同监管，并通过优化部署项目进度、质量、资源，合理把控，提高了现场监管的高效性和及时性，成为水务工程项目建设管理方式转型升级的突破口和着力点。

然而，目前建设项目的 BIM 技术应用仍受限于项目资金。根据上海市住建委在 2023 年对建设项目 BIM 技术应用落实情况的检查，当年度部分项目中业主和施工单位对 BIM 应用投入减少，导致施工阶段的 BIM 应用水平较往年有所退步。此外，施工质量安全监督管理应用良好的项目较少。

2.3.5.3 监督管理 BIM 应用发展趋势

上海近年来致力于建设“互联网+监管”系统，并推进综合监管“一件事”改革试点，旨在构建资源有效共享、业务有机协同的综合监管体系。在建设领域，借助 BIM 技术实现模型化一站式并联审批，探索数字化监管方式，提升行政监管和

审批效率。利用 BIM 技术对工程项目进行事前、事中、事后的全方位监管，是未来“互联网+监管”模式的发展方向。通过梳理相关政策和实践情况，可以总结出 BIM 监督管理呈现以下几方面发展趋势：

(1) 通过 BIM 等信息化技术的引入，将进一步提升现有的监管系统。通过优化整体框架，深化监管业务流程，以满足不断增长的监管需求为目标，打造全新的建设工程项目全过程监管系统。

(2) 将 BIM 技术与物联感知、AI 技术融合，实现建筑与设备的智能互联。通过将传感器与 BIM 模型连接，实时监测建筑运行状态、能耗和维护需求，实现智能管理和优化，提升建筑可持续性和运营效率。同时，将远程视频监控设备与 BIM 模型连接，利用测距、智能识别等功能，远程实时监控施工现场，节省时间成本，提高监督效率。

(3) 借助 BIM 技术，使项目监管更加立体化、可视化，创新政府监管方式。随着政府不断加强 BIM 技术的扶持力度，监管与 BIM 技术的融合必将更加紧密。同时，政府部门的 BIM 技术推广也能促进更多企业采用该技术，进而推动 BIM 在建筑业中的广泛应用。

(4) 通过 BIM 监管系统真实反映建设工程的全过程监管情况，可以有效提升政府监管的公信力，并且对提升工程项目监督管理的执法效率起到积极作用。推行项目全过程监管标准化、信息化、规范化和公开化，将促进建筑行业的数字化转型。

2.3.6 智能审查 BIM 技术应用

2.3.6.1 智能审查 BIM 应用概况

施工图审查是政府主管部门对建筑工程勘察设计质量监督管理的关键环节。引入 BIM 技术可以实现审查方式从“二维图纸”向“三维模型”的转变，由人工审查向智能审查的迈进，从而提高审查效率、缩短审批时长，有效保障建筑工程的质量和安。这一举措有助于实现建设领域技术性、系统性的重大进步。

《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》要求推行 BIM 模型辅助施工图设计文件审查、综合竣工验收。持续完善基于 BIM 和 AI 技术的智能辅助审查、验收系统，率先在结构专业推行基于 AI 技术的智能辅助审查；逐步推行各类建设工程使用 BIM 技术辅助施工图设计文件审查、抽查，将模型辅助审查的内容纳入施工图设计文件联合审查合格书或抽查意见书；逐步推行各类建设工程在综合竣工验收阶段提交 BIM 模型，使用 BIM 模型辅助现场验收。

同年 12 月，上海市住建委发布了《关于在本市试行 BIM 智能辅助审查的通

知》（沪建建管[2023]668号），在部分项目试点的基础上，对推进上海市 BIM 智能辅助审查，进一步提升施工图审查效率和勘察设计质量做了相关要求。2024年3月，上海市住建委又发布了《2024年上海市建筑市场监管服务工作要点》，在推动建筑信息模型技术应用方面，明确提出要在房建工程中推行 BIM 模型辅助施工图设计文件审查，试点从按设计图纸验收转变为按 BIM 模型验收。

在交通建设工程领域的 BIM 智能审图推进方面，上海市交通委于 2022 年 6 月印发了《关于推进上海市交通智能建造和建筑工业化、数字化协调发展的指导意见（试行）》（沪交建[2022]337号），提出要在交通建设工程领域开展 BIM 审图试点，建立数字化交付的相关标准体系，实现建设与运维的无缝交付，最大程度地发挥数字化数据的作用。

2.3.6.2 智能审查 BIM 应用现状

根据上海市住建委开展的 2023 年度建设项目 BIM 技术应用落实情况检查结果显示，在智能审查指标方面，模型合规性、精度与图模一致两项基本指标均有 2/3 以上项目达到优良水平；碰撞检查和净高优化质量两项基础应用指标约有一半左右的项目达到了优良水平。然而，其他拓展指标的深度和覆盖面相对较小。

为确保基于 BIM 技术的智能辅助审查系统的顺利使用，上海市住建委和建设工程勘察设计管理服务中心于 2024 年 1 月 3 日为建设单位、设计单位、审图单位开展了集中专项培训。1 月 19 日，共有 11 个 BIM 智能辅助审查项目和 17 个结构智能审查项目完成模型上传。2024 年 4 月，上海市住建委召开了全市 BIM 智能辅助审查宣贯暨 BIM 应用落实情况检查通报会，对《关于在本市试行 BIM 智能辅助审查的通知》（沪建建管〔2023〕668号）等文件进行解读与培训，旨在部署工作重点、明确政策要求，确保 BIM 智能审查的有效落实。

自 2022 年 1 月 1 日起，浦东新区新报建的项目，住宅项目需按要求建模并上传平台，进行 BIM 智能化自动审查。2021 年，浦东新区进行了第一轮试点，共有 8 个项目；2023 年，浦东新区进行了第二轮试点，共有 19 个项目。浦东新区从建模的规范性、数据标准化与交付要求、平台系统可操作性等多维度，逐步探索 BIM 智能审查的落地应用，目前已形成了关键技术和基本框架，建立了 BIM 智能审查的标准体系。

自 2022 年起，上海市水务局也开始探索水务领域 BIM 智能审查的三层次指标体系。领域层体现了政策法规、标准条例、关键技术措施；要素层考虑了功能用途、专业技术、主要性能；指标项层包含了审批监管业务可识别、组成可分解、参数可量化、特征可判别、性能可评估的基本工程属性单元。

2.3.6.3 智能审查 BIM 应用发展趋势

上海市的 BIM 智能审查正处于快速发展阶段，建设行政管理部门在施工图审查中积极推行 BIM 模型辅助审查，目前主要涉及规范条文的智能辅助审查。然而，仍需认识到，尽管本市的 BIM 技术已经进入全面应用阶段，但仍面临着观念认识、管理模式、市场机制、支撑体系等多因素的制约阻碍，使得 BIM 技术的应用以辅助性为主。因此，上海市正在积极探索工程领域全要素的 BIM 审查指标体系，旨在形成高水平高质量的 BIM 智能审查新业态，促进 BIM 技术从辅助性审查向基础性应用转型。

2.4 BIM 技术应用成效与成熟度研究

2.4.1 BIM 项目应用后评估

1. BIM 项目应用后评估概况

随着 BIM 技术在提升项目质量和效率所发挥的重要作用，通过构建 BIM 后评估评价体系，有助于规范 BIM 技术应用、交付、验收、评价等相关标准体系，引导企业及从业人员形成正确的标准执行和价值认知，进一步推动上海市建筑业的数字化转型。

由上海市绿色建筑协会、上海 BIM 推广中心开展的《上海市应用建筑信息模型技术项目后评估方案研究》课题研究，所形成的后评估指标以及 BIM 应用评价技术目录，建立起了本市房建类工程项目 BIM 后评估方案机制，这是检验建筑工程项目实施 BIM 技术效果的重要举措之一，对本市工程项目建设意义重大。同时，BIM 技术应用后评估工作需要进一步完善 BIM 技术应用后评估指标细则，指导后续工作开展。

BIM 应用后评估工作旨在进一步推进上海城市数字化转型，提高企业 BIM 技术应用水平，完善本市工程项目的 BIM 应用评价，引导行业凝聚共识。上海市绿色建筑协会和上海 BIM 推广中心负责开展这一项目后评估工作。

评估对象为上海市竣工完成的新建、改扩建的 BIM 应用工程项目。评估过程中，申报单位需按照《上海市建筑信息模型技术应用项目后评估技术目录》中的要求，自行编制自评报告，并进行自我评估。评估结果分为三个等级：BIM 应用一星、二星和三星。申报评定的项目还需符合相关法律法规和技术标准规范。

2. BIM 项目应用后评估典型案例

第十届中国花博会项目提出了集成化、平台化的思路，将 BIM 技术和信息系统平台应用到施工管理中，在进度管控、安全管理、电子沙盘开发等方面均取得了良好实践成果，实现了施工管理的信息化、可视化、精细化，为项目的提质增效起到了重要作用。

BIM 实施策划花博会项目以建设阶段全过程、全方位数字化管理为总体目标，从设计、技术、质量等多角度，广泛开展 BIM 技术应用，提升项目设计水平和管理效率。根据项目特点以及组织结构复杂性，采用工程建设周期的 BIM 应用模型，由 BIM 总控单位协助业主方主导，各参与方在工程建设周期协同应用 BIM 技术，充分发挥 BIM 技术的最大效益和价值。

在项目实施前，编制了项目《BIM 技术应用方案》和《BIM 技术应用规则》，规定了各参与方的数字化建造目标及流程，统一了 BIM 技术协作语言。同时，制定了项目的软件应用技术路线，采用 Civil 3D、Flow Design、Revit、Navisworks、Infraworks 等适用于项目不同阶段的 BIM 应用软件，保障模型数据传递的连续性和准确性。

世纪馆占地面积约 2 万 m²，高 15m，其最大的特色是一个模拟中华虎凤蝶的拟态建筑，如图 2-25 所示。如何将蝴蝶的轻盈舒展与钢筋混凝土的厚重相结合，是该项目最大的挑战。经过 BIM 模型反复找形，确定了屋面拱高、优化曲面与梁的位置关系，保证了建筑立面的蝴蝶翼造型舒展平滑。最终，“蝴蝶翅膀”创新采用自由曲面预应力混凝土薄壳结构，搭配长细比 1:28 的高细摇摆柱，以 250mm 的厚度横跨 280m，成就全国之最。



图 2-25 “蝴蝶翅膀”创新采用自由曲面预应力混凝土薄壳结构

当下，低碳正处于未来发展的风口浪尖，建筑行业碳排放占比超 1/3，低碳化转型刻不容缓。为响应国家“双碳”目标，BIM 助力“勤俭办博”的理念，从原有的精装修设计多轮优化至无吊顶极限设计，如图 2-26 所示。在保证效果的同时，极大地节省了经济、人力成本。通过 BIM 技术，在前期设计阶段便对会后场馆的

使用方式进行多方案论证，依据会后建筑改造方向，提前进行大量钢结构的预留预埋，减少浪费，生态办博。此外，项目团队通过将数字化与低碳化发展相结合，让数字化和低碳化互为引领，以数字化转型为引擎，以低碳化发展为应用场景，实现 BIM 技术和应用场景深度融合，助力建筑行业数字化、低碳化发展，重塑行业竞争力。



图 2-26 精装修设计多轮优化至无吊顶极限设计

2.4.2 BIM 应用成熟度评价模型研究

2.4.2.1 政策环境

近年来本市政府相关行政管理机构对 BIM 技术发展的重视力度持续加强，建立并完善 BIM 技术应用政策体系，推进各项政策制定工作，从市级层面，颁布实施 BIM 相关政策指引文件十余项，涵盖 BIM 应用指导意见、标准、试点示范开展、招标示范文本/合同条款、保障房应用 BIM 技术等方面的政策指引，指导 BIM 技术的应用推广。

2.4.2.2 项目应用

近三年应用 BIM 技术的项目数量以及规模以上项目应用 BIM 技术的数量呈显著增加态势。规模以上项目 BIM 应用率均保持 95% 以上应用率。BIM 技术应用涵盖初步设计、施工图设计、施工、运维等多个阶段，施工准备阶段和运维阶段的 BIM 应用比例持续提高，运维阶段应用提高幅度明显，立项规划阶段以及多阶段联合、设计施工一体化、建设运维一体化的 BIM 应用有待加强。

2.4.2.3 技术研发

上海市在推广 BIM 技术应用中，不断支持行业各级生态组织加大技术研发力度，在课题研究、国产化软件开发、智能建造平台研制等方面取得系列成果。

在课题研究方面，市级、区级、行业团体、高校等先后开展系列 BIM 技术应用科研课题，围绕工程数字化转型，在基于 BIM 技术开展智能辅助审查、监督管理平台、建筑预制装配和工业化、数字化交付、数字孪生、智慧工地、智慧运营及

城市运营等领域中取得多方位多要素科研成果，为产业数字化和数字化产业革新奠定研究基础。

2.4.2.4 人才培养

上海市通过多种渠道持续加大 BIM 人才培养力度，注重构建人才高地，聚焦高校 BIM 技术学历基础教育、职业技能等级认证、中高级职称评审等工作，通过智慧工匠选树、领军先锋评选活动，选拔数字化复合型人才，发挥领头雁的带头作用；促进 BIM 人才职称评定，上海市人保局发布《关于 2020 年上海市住房和城乡建设管理委员会直属单位工程系列中级专业技术职务任职资格评审工作的通知》和《关于开展 2020 年度上海市工程系列建设交通类土建施工、规划设计、城市管理、房地产技术专业高级职称评审工作通知》，通知明确 BIM 工程师被纳入工程系列职称评审范围；持续打造 BIM 人才培训体系，本市协会及企业不定期推出一些相关的培训讲座。

2.4.2.5 BIM 效益

在提高质量方面，通过碰撞检查、管线综合、净空优化、预留预埋深化等应用减少设计错误，通过对建筑物日照、采光、通风、能耗、碳排放等性能模拟与分析优化设计方案；在施工阶段，BIM 通过施工方案的可视化交底、场地规划和施工模拟提高施工质量。

在加快进度方面，在工程项目 BIM 实践中，BIM 对加快工期进度的绩效主要体现在减少设计和施工冲突、减少施工现场协调时间、减少工程返工和优化工序安排，利用 BIM 的三维技术在前期进行优化工程设计，碰撞检查，避免设计失误延伸到施工阶段所带来的设计变更和工程返工的可能性，进而达到缩短工期的作用。

在提升管理效率方面，工程项目 BIM 应用使得各专业数据共享和信息传递更为流畅，大大提高了各参与方沟通协调效率，促进了管理过程精细化，有利于形成数据资产。

在节约成本方面，各个工程项目通过碰撞检查、专项方案模拟等手段提前识别了工程中潜在的设计和施工风险，有效避免了风险发生可能带来的人、材、机的返工损失。通过 BIM 的可视化和专业协同作用，减少由于设计失误带来的工程变更问题，有效控制了投资概算，节约了运营成本。

第三章 上海市 BIM 技术应用发展情况

3.1 BIM 技术深度应用发展情况

3.1.1 工程建设 BIM 技术深度应用

3.1.1.1 城市道路建设

1. 城市道路 BIM 技术应用总体情况

随着上海城市道路建设数字化建设水平不断提高，BIM 技术在城市道路建设过程的应用越发深入，贯穿设计、施工到运维全过程。通过提升协同效率、优化设计方案、精确成本控制、强化施工管理、提高运维效能以及确保遵循法规，有力推动了城市道路工程的高效建设和智慧运营，为上海市城市交通的现代化发展提供了强有力的技术支撑。

2. 城市道路 BIM 技术深度应用

(1) 设计阶段

BIM 模型作为一个统一的信息平台，整合了设计、结构、机电、景观等多专业数据，实现设计信息的集中化管理与实时共享，显著提升跨专业协作效率。设计师能够在同一模型中查看、修改和验证设计元素，即时发现并解决冲突，减少设计错误与变更次数。其次，BIM 技术具备强大的三维可视化与模拟功能，能够对道路、桥梁、隧道、交通流等进行精细化建模与动态模拟，帮助设计团队在设计初期就对项目进行全面、深入的分析与优化，提前预见并解决设计难点，显著提升设计质量。

(2) 施工阶段

BIM 模型可实现施工信息的集中化管理与实时共享，显著提升施工协同效率。施工各方能够在同一模型中查看、更新和验证施工状态，即时发现并解决问题，确保施工流程顺畅。其次，BIM 技术具备强大的三维可视化与模拟功能，能够对施工过程进行精细化建模与动态模拟，帮助施工团队实时监控施工进度，精确控制施工成本。此外，基于 BIM 模型的质量管理功能，能够对施工质量进行全程跟踪与记录，及时发现并纠正质量问题，确保工程质量。

3. 城市道路 BIM 技术深度应用典型案例

武宁路快速化改建工程项目由上海城投公路投资(集团)有限公司第二事业部牵头,联合设计、施工以及监理等单位共同成立 BIM 实施团队,基于工程实际和应用内容,研究编制了 BIM 实施规划及建模标准。包括数据架构、文件命名、编码规则、模型深度、模型信息、材质与颜色等。

3.1.1.2 水务工程建设

1. 水务工程 BIM 技术深度应用总体情况

在上海市水务工程中,涌现出众多成功的 BIM 技术应用案例,如上海竹园污水处理厂、石洞口污水处理厂提标改造工程等,均在全过程中深度应用 BIM 技术,实现了设计优化、施工协同、运维智能的显著效果。这些示范项目不仅展示了 BIM 技术的巨大潜力,也为其他水务工程提供了可借鉴的经验,有力推动了行业整体 BIM 应用水平的提升。

2. 水务工程 BIM 技术深度应用

(1) 设计阶段

在水务工程规划设计阶段, BIM 技术的应用已成常态。设计团队运用 BIM 软件创建三维立体模型,对水厂、泵站、管网等设施进行全方位、多角度的设计与模拟,精确规划设备布局、管道走向、结构细节等,有效避免设计冲突与遗漏。通过 BIM 模型进行能耗分析、环境影响评估、施工方案模拟等,有助于优化设计方案,降低能耗,提升设施的环境友好性,并预估建设成本与工期,为项目决策提供准确依据。

(2) 施工阶段

在施工过程中, BIM 技术实现了工程信息的集成与共享,促进了设计与施工的无缝衔接。施工单位利用 BIM 模型进行施工进度管理、资源调度、质量安全监控,通过 4D(三维空间+时间)模拟进行施工工序优化,预防潜在风险,提高施工效率。BIM 技术还辅助进行预制构件生产、现场装配的精确指导,推动绿色施工与工业化建造进程。此外, BIM 结合物联网、移动通信等技术,实时采集施工现场数据,实现工程项目的智能化、精细化施工管理。

(3) 运维阶段

竣工后, BIM 模型转化为“数字孪生”,为水务设施的运营维护提供精准的数

据支撑。运维人员通过 BIM 平台实时监测设备状态、水质参数、能源消耗等信息，进行故障预警、性能诊断与维护决策。BIM 模型结合 GIS（地理信息系统），可直观展现地下管网的空间位置与关联关系，助力快速定位故障点，提升抢修效率。此外，BIM 技术还支持设施资产管理、检修计划制定、应急预案演练等功能，全面提升水务设施的运维管理水平与服务质量。

3. 水务工程 BIM 技术深度应用典型案例

泰和污水处理厂项目由上海城投水务工程项目管理有限公司牵头，围绕“智慧化”污水处理厂的智能化管控、精细化管控问题，进行基于 BIM 技术的封闭式污水厂智能管控与运维应用示范应用。该项目基于网络服务器进行协同建模。首先建立中心文件，将文件结构、轴网、标高等统一建立。然后再协同分组，结构、机电、工艺等模型按照专业进行分类，机电模型按照系统类别进行分组。利用 Revit 等系列软件进行 BIM 建模，加快了项目人员对图纸的熟悉程度，并充分地理解设计意图。

竹园污水处理厂四期项目是上海市中心城三大污水处理厂之一，位于长江入海口，对改善长江口近岸水环境质量、推动长江大保护具有重要意义。在施工阶段，BIM 技术被用于创建全厂区工程几何实体模型，包括各新建单体模型、厂区管线模型、场地模型。BIM 技术还用于施工方案模拟，通过模型模拟和优化，直观展现各构筑物单体的施工工序，有效提高了施工进度计划的参考意义和可操作性。此外，BIM 技术的应用还有助于优化设计方案、提高设计成果质量，减少现场返工和变更造成的浪费，保障工程项目的顺利完工。

3.1.1.3 轨道交通建设

1. 轨道交通 BIM 技术深度应用总体情况

BIM 技术作为数字化的重要工具，上海地铁企业已将其纳入企业的整体规划，进一步完善数字资产建设及交付全过程管理体系，提升企业级 BIM 应用标准体系、BIM 应用标准化招标条款、项目级 BIM 总体管理体系、BIM 成果评价体系等工作的可操作性，以全过程精细化管理确保 BIM 应用发挥最大社会和经济效益，同时实现载有全面、完整属性信息的数字资产建设及交付，打造符合上海地铁企业背景的特色数字化管理模式，促进城市地铁智能化、数字化建设管理。

2. 轨道交通 BIM 技术深度应用

(1) 设计阶段

设计团队创建详细的三维模型，这些模型不仅展示了建筑的外观，还包括了结构、机电、管道等所有相关系统的详细信息。这种可视化帮助设计师和利益相关者更好地理解设计意图，并在项目早期发现潜在的设计问题。

BIM 平台支持多专业团队在同一模型上协同工作，提高了沟通效率，减少了设计错误。所有团队成员都可以访问和更新模型，确保信息的一致性和实时性。自动检测不同设计元素之间的冲突，如结构部件与管道的碰撞，从而在设计阶段就解决这些问题，避免施工过程中的返工和延误。自动生成材料清单和工程量，帮助准确估算项目成本，为预算控制和资源规划提供依据。

BIM 技术可以用来评估设计方案的环境影响，包括能源消耗、碳排放等，从而推动更可持续的设计方案。可以用来模拟施工过程，帮助预判施工中的难点和风险。此外，BIM 模型还可以直接生成施工图，提高了图纸的准确性和更新速度。

(2) 施工阶段

在施工阶段，BIM 技术能够准确呈现建筑工程在整个生命周期内的信息数据，为施工建设人员提供必要的的数据支持。它具有虚拟先行性、全局优化性、可出图性、可视化程度高、冲突协调性等特点。在城市轨道交通工程施工中，BIM 技术能够提高企业的风险管理水平，改善风险管理水平，确保建筑工程整体目标的实现。

安全监测系统将隐患信息与 BIM 模型建立关联，施工单位可在场景查看隐患详细信息和位置，24 小时内对现场进行整改。整改结束后，监理单位到现场确认整改合格，并在手机 APP 上进行隐患消除。此外，BIM 技术还被用于碰撞检测，以避免在工程施工过程中出现各种问题，如空间设计不合理、结构碰撞等。

(3) 运维阶段

在运维阶段，BIM 技术提供了强大的三维可视化能力，使得运维人员能够更直观地理解和分析轨道交通系统的运行状态。通过 BIM 模型，可以进行设备的模拟操作和故障预测，从而提高运维效率和安全性。

基于 BIM 技术的运维管理平台可以实现对轨道交通基础设施运维信息模型的数据标准和管理。这种平台能够集成静态数据和动态数据，支持多参与方的协同作业，实现设施设备的智能可视化运维。

BIM 技术支持对轨道交通设备进行全生命周期的管理，包括设备的采购、安装、维护和更换等。这有助于提高设备的管理效率，减少运维成本。

3. 轨道交通 BIM 技术深度应用典型案例

上海市轨道交通 17 号线 BIM 技术深度应用于项目设计、施工、运维全过程，实现基于 BIM 技术的城市轨道交通全生命期信息管理，优化设计方案和设计成果，控制施工进度，减少工期，降低成本投入，提高设计质量和施工管理水平，保障工程项目的顺利完成，同时通过在运维阶段 BIM 应用提高运维管理水平。以 BIM 为核心，整合应用 GIS、物联网等技术，形成合力，突破行业发展瓶颈，实现上海轨道交通行业向信息化和工业化的转型升级。

在设计阶段 BIM 应用旨在创建精确且满足应用需求的各专业三维信息模型，通过平立剖检查、场地现状仿真、冲突检测及三维管线综合、竖向净空优化、工程量复核、装修效果仿真等多个应用点优化设计方案，提高设计质量，控制项目造价。

在施工阶段 BIM 应用通过施工专项方案模拟与优化、施工进度的科学管理及竣工模型构建等多项应用点的开展，减少工期，提高施工质量，促进施工安全，控制项目造价，提高施工管理水平。

在运维阶段 BIM 应用目标在于基于建设期形成的轨道交通项目标准化 BIM 数据，整合运维过程中采集的动态数据，借助运维管理系统，实现数字化的轨道交通运维管理，提高设施设备运维管理水平和公共服务水平。

3.1.1.4 公共建筑建设

1. 公共建筑 BIM 技术深度应用总体情况

BIM 技术在公共建筑领域的应用价值体现在其对建筑全生命周期的深度赋能。从设计阶段开始，BIM 提供了一个多专业协同设计平台，通过构建精细化的三维数字化模型，有效地预防和解决设计冲突，同时支持可持续设计策略，助力达成绿色建筑评价标准。进入施工阶段，BIM 可精确模拟工程变更并指导预制化施工，从而优化成本控制，确保工程质量与安全。而在运营维护阶段，BIM 模型能够转化为智慧运维工具，协助设施管理人员高效检索资产信息，实现快速维修，并结合物联网技术实现实时性能监测与优化。总之，BIM 技术深度渗透到公共建筑的各个环节，显著提升项目综合效益，增强建筑品质，促进资源合理利用以及环保建设的发展。

2. 公共建筑 BIM 技术深度应用

(1) 数字设计 BIM 应用

BIM 正向设计的概念是相对于逆向提出的。目前 BIM 在设计阶段完成模型搭建工作的一般做法,是根据已有的二维施工图图纸进行翻模,BIM 的主要作用是辅助设计和校核图纸,这样的模式被称为“逆向设计”。

BIM 采用正向设计,以三维 BIM 模型为出发点和数据源,从方案设计到施工图设计的全过程任务全部基于 BIM 技术完成,通过方案比选、功能规划、性能模拟、管线碰撞、管线综合、净空优化、工程量计算、正向出图等 BIM 技术应用,真正起到了三维协同设计、设计成果优化、性能模拟、可视化沟通与设计质量管控等重要作用。由于通过 BIM 模型直接出图,保证了图纸和模型的一致性,有效减少了施工图的错漏碰缺,提高了设计质量。

(2) 数字建造 BIM 应用

基于 BIM 的数字建造,是指在工程项目全生命周期中,充分利用计算机辅助设计、工程信息化管理和三维可视化技术,构建包含建筑工程所有相关信息的数字模型,实现从设计、施工直至运维阶段的全方位、一体化、精细化管理。这种先进的建造模式将传统的二维图纸转化为多维度、富含丰富数据信息的三维模型,从而改变了传统建筑业的工作流程和管理模式。

场地布置模拟分析:借助 BIM 技术,可以预先模拟不同工况下的场地布置方案,如临时设施、机械设备位置、物料堆放区、运输通道等,通过三维可视化对比分析最优方案,确保场地资源的合理配置与高效利用,降低施工过程中的物流冲突和安全隐患。

基坑开挖专项方案模拟分析:利用 BIM 模型,可以进行基坑开挖的三维动态模拟,包括土方开挖顺序、支撑结构安装与拆除、地下水控制措施等,提前预测并解决可能遇到的风险和问题,确保基坑工程的安全稳定,降低施工难度和成本。

(3) 数字交付 BIM 应用

数字化交付是通过数字化平台,有效管理工程信息,并将设计、采购、施工等阶段产生的数据、文档、模型以标准运维模式提交给企业,是一种区别于传统纸质文档交付的新型交付方式。数字化交付贯穿于项目的建设阶段、运维阶段及全生命周期,是工程协同设计、建设信息透明化、提升工程建设效率和企业管理运维的有力手段。随着 BIM 技术的发展,利用 BIM 技术进行全过程的信息整合与管理,最

终生成包含项目全生命周期完整信息的数字资产包，以此替代或补充传统纸质文档的交付方式，实现工程项目的数字化交付。

数字交付 BIM 应用将设计、施工、竣工验收等多个阶段的所有信息集中于单一的三维模型之中，囊括了建筑结构、机电设施、装饰装修、材料属性、施工记录、验收结果等大量细节内容。通过 IFC(Industry Foundation Classes)等开放标准格式，确保各参与方能够无障碍地访问、解读和利用这些信息。基于 BIM 的数字交付成果，业主和运维单位可以直接获取到建筑设施的详细几何形状、物理特性和维护历史，便于进行设施管理、故障排查、维修保养和更新改造等工作，大大提高了建筑设施的运维效率和使用寿命。

3. 公共建筑 BIM 技术深度应用典型案例

上海建科徐汇科技园项目致力于打造“绿色、开放、共享”的科技园区，以“中心密集城区有机更新”“总部办公环境绿色迭代”“低碳科技园区品质提升”为核心准则，积极推动既有园区的有机更新。

项目采用 BIM 正向设计，以三维 BIM 模型为出发点和数据源，从方案设计到施工图设计的全过程任务全部基于 BIM 技术完成，通过方案比选、功能规划、性能模拟、管线碰撞、管线综合、净空优化、工程量计算、正向出图等 BIM 技术应用，真正起到了三维协同设计、设计成果优化、性能模拟、可视化沟通与设计质量管控等重要作用。由于通过 BIM 模型直接出图，保证了图纸和模型的一致性，有效减少了施工图的错漏碰缺，提高了设计质量。

3.1.1.5 水利工程建设

1. 水利工程 BIM 技术深度应用总体情况

BIM 技术作为数字孪生中的核心组成部分，在水利工程领域发挥着至关重要的作用，极大地提升了水利工程建设与管理的现代化水平。BIM 技术能够构建水利工程的三维立体模型，使得复杂的水利设施如大坝、水闸、泵站等在设计阶段就得以直观呈现；同时，BIM 模型作为一个共享的知识资源平台，促进了设计、施工、运营维护等各个阶段参与方之间的高效协作。BIM 技术在水利工程数字孪生中的应用不仅革新了传统水利工程建设的方式，还极大地提升了工程项目的经济效益和社会效益，标志着水利工程迈入了智能建造和智慧管理的新时代。

2. 水利工程 BIM 技术深度应用

(1) 基于 BIM 技术的装配式设计

在黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程中，采用了基于 BIM 技术的装配式设计，实现了对二级挡墙、临时防汛墙、墙前花槽、生态框、栈桥等关键结构元素的创新设计与高效制造。这种设计方式充分利用了 BIM 技术的核心优势，通过构建精细的三维数字化模型，不仅能够精确表现这些装配式结构的每一个细节和组装关系，而且还能够进行全方位、多层次的结构性能模拟和优化。在设计过程中，BIM 技术实现了对装配式结构的二三维混合出图，既满足了设计规范的要求，又极大地简化了预制厂家、施工队伍及监理单位对设计意图的理解过程。

基于 BIM 技术的装配式设计将设计、制造与施工紧密衔接，为黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程带来了更高层次的标准化、模块化和工业化建设模式，有力推动了工程项目的智能化、绿色化发展。

(2) 基于 BIM 技术的施工模拟

基于 BIM 技术的施工模拟在黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程中具有重大的功能与价值。通过深入应用 BIM 技术，能够对诸如装配式结构、施工围堰、桥梁顶托等施工关键环节进行四维（4D）模拟，在三维空间模型的基础上融入时间维度，生动展示从设计到施工的全过程动态演变。

在 4D 模拟中，所有施工步骤、工艺流程以及各施工阶段的物料需求、人力调度都被精确编排并可视化演示。这种模拟能帮助施工团队预先识别并消除潜在的施工冲突和安全隐患，并且还能对施工顺序、节奏、资源分配等方面进行深度优化。

此外，4D 模拟通过预先预见施工过程中可能出现的问题和挑战，施工团队能提前做好应对预案，保证施工质量的同时最大限度地避免工期延误。通过基于 BIM 技术的施工模拟，工程项目管理得到了前所未有的细化和精确化，从而进一步提升了整个施工过程的精益化管理水平和工程项目的总体执行效率。

(3) 基于 BIM 技术的运维管理

基于 BIM 技术的运维管理模式，在黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程中意义重大，旨在响应“数字孪生建管”的高标准目标要求，并针对性解决当前管理中的痛点问题。借助 BIM 技术搭建起“业务监管大屏”，管控平台可全方位展示堤防工程的三维实景模型，实时更新防洪设施的关键指标数据，为决策者提供了直观、实时的全局视角，便于根据实时数据调整防洪策略和应急预案，实现高效监管。

构建“业务协同中屏”，通过深度融合 BIM 模型与项目管理信息，实现设计、施工、运维等多方协同作业，同步更新工程进度、资源配置、质量检测等业务信息，打破部门间的信息壁垒，提高工作效率，确保工程按照预定的防洪能力提升目标顺利推进。依托 BIM 技术部署“现地管理小屏”，一线工作人员可以通过移动终端实时查看现场情况并与 BIM 模型进行互动，实现对堤防局部区域的精细化管理。

3. 水利工程 BIM 技术深度应用典型案例

在上海市黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程中，采用了基于 BIM 技术的装配式设计，实现了对二级挡墙、临时防汛墙、墙前花槽、生态框、栈桥等关键结构元素的创新设计与高效制造。这种设计方式充分利用了 BIM 技术的核心优势，通过构建精细的三维数字化模型，不仅能够精确表现这些装配式结构的每一个细节和组装关系，而且还能够进行全方位、多层次的结构性能模拟和优化。在设计过程中，BIM 技术实现了对装配式结构的二三维混合出图，既满足了设计规范的要求，又极大地简化了预制厂家、施工队伍及监理单位对设计意图的理解过程。

基于 BIM 技术的装配式设计将设计、制造与施工紧密衔接，为黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程带来了更高层次的标准化、模块化和工业化建设模式，有力推动了工程项目的智能化、绿色化发展。

基于 BIM 技术的施工模拟在黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程中具有重大的功能与价值。通过深入应用 BIM 技术，能够对诸如装配式结构、施工围堰、桥梁顶托等施工关键环节进行四维（4D）模拟，在三维空间模型的基础上融入时间维度，生动展示从设计到施工的全过程动态演变。

3.1.1.6 机场工程建设

1. 机场工程 BIM 技术深度应用总体情况

随着信息技术的蓬勃发展，以 BIM 为代表的各类智慧化建设管理理论和技术正在全面地渗透、颠覆工程建设行业原有的组织方式、施工理念、生产方式、竞争格局和价值链分配。机场建设过程数据、物联网终端数据、机场的 BIM 模型数据通过有序组合形成机场数字模型。在机场数字模型中存在各类建筑模型与算法，与建设过程相融合后，可产生各类有价值的智能建造应用场景。

2. 机场工程 BIM 技术深度应用

(1) 设计阶段

当前，机场工程设计阶段的 BIM 技术应用已进入成熟推广阶段，成为提升项目品质与效率的关键工具。在机场建设项目中，BIM 技术已成为从初步设计到详细

设计的标准实践。设计团队利用 BIM 软件创建高度精确的三维模型，这些模型不仅包含建筑的几何形状，还内嵌了丰富的构造信息、材质属性及维护要求，实现了设计的深度与广度并重。目前，BIM 技术通过三维可视化、协同工作、精细化设计和可持续性评估等手段，为机场项目带来了设计质量和效率的双重提升，是现代机场建设不可或缺的技术支撑。

(2) 施工阶段

在机场工程的施工阶段，BIM 技术的应用已逐步成为提升项目管理水平、确保施工质量与效率的重要手段。BIM 技术正深刻改变着传统施工管理模式，推动机场建设项目向着更加高效、精确和协同的方向发展。目前，BIM 技术应用在施工模拟与进度管理、质量与安全控制、材料与成本管理、数字化交付等方面。BIM 技术通过提供更高级别的可视化、协同性和数据集成能力，显著提升了施工的效率、质量和安全性，有效解决了施工过程中面临的诸多挑战，正逐渐成为提升项目整体效率和质量的关键技术支撑

3. 机场工程 BIM 技术深度应用典型案例

上海市浦东机场 T3 航站楼地下交通枢纽工程是上海国际航空枢纽建设的关键性工程，也是本市“十四五”规划纲要明确实施的重大工程，对推动长三角高质量一体化发展和上海国际航运中心建设具有重要意义。

基于 BIM 设计综合是设计阶段一个重要的应用内容，它的实施对于提高设计质量有很大的促进作用。设计综合主要包括四部分内容，分别为图面分析，碰撞检测，设计综合以及净空分析。图面分析和碰撞检测这两项工作都是完成设计综合的必要前提条件。而净空分析则是设计综合这项工作完成之后价值的自然延伸，是对设计成果的综合体现。对于协助建设方做好项目的空间管控具有积极的意义。

由于机场项目的参与方众多、项目信息数据量巨大、项目设计技术要求高、项目沟通途径多样、项目信息无法实时共享等现状，造成了项目设计效率低下、项目多次修改等问题，设计成本在上升、项目效益在下降。针对协同设计中面临的设计软件兼容性、流程可靠性、数据安全性、平台接口开放性问题，搭建基于 BIM 协同模式的数字设计管理平台，采用项目级的管理实现项目角色权限及协同设计过程中的文档受控管理；采用文件与流程状态挂接，灵活设定流程及审核人，实现设计文件在线协同校审并留存校审过程意见，提高协同设计过程效率，缩短设计周期。

特大枢纽型机场地下空间，基坑数量多、面积大，针对施工场地与土方卸点的管理如何形成准入制、如何通过信息化的手段对土方车形成调度管理、如何通过数

字化的手段实时统计每日每坑挖土进度等问题，项目通过将超大地下枢纽各个基坑土方形成土方数字化模型，分坑分层分块建立土方模型，并录入土方参数。现场土方车进出场联动车闸、地磅等硬件，取土后自动计算每车次土方量，同时土方量自动在 BIM 模型中进行累加计算，完成自动的三维模型更新

3.1.1.7 环境工程建设

1. 环境工程 BIM 技术深度应用总体情况

“十四五”规划指出要加快环境行业数字化发展，加快生态文明体制改革、推进绿色发展、建设美丽中国的战略部署，以数字化助推运营和监管模式创新，逐步建立完善环境基础设施智能管理体系。上海市发布“无废城市”建设工作方案，指出要牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”和“人民城市人民建，人民城市为人民”的重要理念，聚焦减污降碳协同增效，统筹城市发展与固废管理，加快推进固废治理体系和治理能力现代化。到 2025 年，本市固废产生强度稳步下降，资源化利用体系显著优化，无害化处置能力持续夯实，环境风险得到有效防范，数字化全面赋能固废全域治理，“无废”理念得到广泛认同，初步建立与社会主义现代化国际大都市相适应的统筹协调、高效安全的固废治理体系。

2. 环境工程 BIM 技术深度应用

(1) 设计阶段

通过精确建模和可视化功能，BIM 技术帮助环境工程师更好地理解项目。它可以将设计和施工过程中的数据整合到一个模型中，使工程师能够立即看到建筑物的整体效果，并对可能存在的问题进行预测和干预。此外，BIM 技术还能进行空间分析，帮助优化建筑物的布局，减少资源浪费，提高能源效率。

BIM 技术在绿色建筑中的应用方法和优势主要体现在提高设计过程的效率和准确性，支持可持续性决策。BIM 的三维建模和可视化功能使得设计团队可以更加直观地评估和优化建筑设计方案，实现更高效的能源利用和环境性能。BIM 技术能够全面收集和管理建筑相关的数据，有助于对建筑系统和材料进行定量分析和优化，从而帮助设计者做出更有针对性的决策。

(2) 施工阶段

利用 BIM 技术模拟工地的工作环境和地质环境，通过构建建筑物的结构来判断是否适合施工，以及通过模拟施工危险来优化施工方案设计，提高施工安全性和质量。施工现场管理中，协同效应可以加强不同领域之间的交流，确保各个环节建

设有效协调，避免施工过程中碰撞，防止减缓施工进度、影响施工质量和增加施工安全风险。

BIM 技术通过精确建模和可视化功能帮助环境工程师更好地理解项目。通过将设计和施工过程中的数据整合到一个模型中，环境工程师可以立即看到建筑物的整体效果，并对可能存在的问题进行预测和干预。此外，BIM 技术还可以进行空间分析，帮助环境工程师优化建筑物的布局，减少资源浪费，提高能源效率。

(3) 运维阶段

BIM 技术通过建立虚拟的建筑工程三维模型，为模型提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库，从而提高建筑工程的信息集成化程度。运维人员能够通过三维模型直观地了解建筑物的结构和设备布局，从而更有效地进行运维管理。

BIM 技术结合数据驱动方法，通过自动生成机电设备逻辑关系、动态数据管理和数据挖掘等手段，提高运维数据的质量和价值，支持智能运维决策。构建基于 BIM 的运维信息系统架构，开发相关的平台和功能模块，以实现更高效的项目运维管理。

3. 环境工程 BIM 技术深度应用典型案例

上海市长桥水厂 140 万 m³/d 深度处理二阶段工程，通过项目 BIM 技术应用方案编制、标准体系建设、基于 BIM 的设计、施工、建设管理平台应用，提供数字化成果交付等全生命周期数字化咨询服务，为项目业主、建设企业建立项目数字化管理和交付的新模式，实现全过程精细化管理的目标，树立上海市水务行业 BIM 技术应用的新标杆。

(1) 设计阶段 BIM 技术应用

全系统、新老工艺模型创建。针对现有场地地下管线复杂的现状，通过老图纸收集和物探技术应用，将地下管线的三维 BIM 模型进行重建，梳理水厂各类现有管道系统的空间位置和系统流向，用于指导项目部施工组织和现场施工开展，施工过程中根据开挖后管线的实测数据直接进行模型信息的修正，逐步形成完整的厂区地下管网数字资产，为今后水厂的运营和改造提供可靠的数字化基础。

在设计阶段利用 REVIT 软件进行厂区 BIM 总体设计，将构筑物的单体设计模型进行多种方案的排布和讨论，并逐步细化工艺设备专业、建筑专业、自控仪表的设计方案及模型，形成建成后的实景展示，并通过虚拟仿真技术及 VR/AR 交互体验技术，进行全厂区、全方位和全流程可视化展示，提升对项目的前期把控能力。

(2) 施工阶段 BIM 技术应用

人员定位系统。针对施工现场用地紧张，人员管理及安全管控要求高的特点，利用物联网技术，在安全帽上加装 RFID 芯片，通过传感设备，将现场人员定位信息进行采集，通过对施工区域的人员进行精确定位管理，绘制人员行动轨迹，并利用视频摄像头采集现场影像，与系统开发相结合，设置电子围栏，对在场人员是否在安全工作范围内进行识别和预警，有力保障施工作业人员的安全。

考虑工程地处上海城区，施工对周围环境的影响，同时为提升项目建设品质，贯彻绿色建造理念，在建设过程中对项目环境质量进行实时监控，通过现场环保监测设备与管理平台关联，将环保数据传输至平台，通过即时统计并形成环保图表，展现环境监测实时数据，通过设置环保阈值，对超过扬尘阈值的数据进行报警，触发现场雾化喷淋联动应急措施，减少对周边环境的影响。

(3) 运维阶段 BIM 技术应用

为设备大数据的信息集成，为每台设备制作唯一标识的二维码，通过电子终端扫码实现设备信息的随时查询和维护，为工程的全数字化资产移交以及智慧水厂的运维系统部署做好数据准备。通过基于 BIM 的技术赋能，将信息技术成果进行数字化资产交付，为后期与项目运营生产系统对接提供可靠依据，实现基于 BIM 的智慧化运行管理体系。

3.1.1.8 民用建筑工程建设

1. 民用建筑 BIM 技术深度应用总体情况

BIM 技术作为可视化的协同工具，可以实现以三维可视化为特征的建筑信息模型信息集成和管理，目前已在工程建设管理中得到了广泛应用并显示出了巨大优势。BIM 技术可以打通设计、施工及运维间的数据壁垒，保障信息共享和交换，提升各参建方的管理效率。因此，在超高层项目中引入 BIM 技术，构建基于 BIM 的超高层项目管理体系，对于提升各参建方协同管理水平和解决信息割裂问题，具有很高的适配性和契合性。

2. 民用建筑 BIM 技术深度应用

(1) BIM 协同管理平台

协同平台将为建设单位、BIM 咨询单位、设计单位和施工总承包单位提供统一的工作流程，实现一体化异地协同工作。利用协同管理平台，克服了超高层项目涉及专业多、专业复杂、协调管理工作量大等诸多管理难题。如通过看板，可以实时查看项目当前进度、安全和质量情况；通过在线查看模型，浏览复杂节点及重要构

件信息，辅助施工管理；实现图纸及相关工程资料的分类存储和共享。项目在设计阶段引入 BIM 协同管理平台，创建协同工作环境。作为基于 BIM 的项目管理体系中重要的载体，BIM 协同平台包含模型管理、设计管理、质量管理、安全管理、图纸管理、进度管理、文档管理等功能。

(2) BIM 精细化管理

通过 BIM 的项目管理体系搭建和实施，将充分发挥 BIM 在超高层项目全生命周期中的技术价值，保障应用成果落地。

在设计阶段，通过《建模与交付标准》的前期宣贯和成果审核，设计单位进行了全专业模型创建。并且，基于建设单位的净高指标要求，对地下室进行净高分析和控制。

在施工阶段，通过 BIM 进行施工深化设计、场布规划、施工模拟等应用，实现施工质量、安全和进度管理目标。如对管线进行综合设计、避免空间碰撞，优化管道空间布局；对重要施工方案进行 4D 模拟，通过三维模型直观发现工序冲突，从而减少返工，降低成本。

3. 民用建筑 BIM 技术深度应用典型案例

上海市浦东新区的某超高层商务办公楼项目，在设计阶段引入 BIM 协同管理平台，创建协同工作环境。作为基于 BIM 的项目管理体系中重要的载体，BIM 协同平台包含模型管理、设计管理、质量管理、安全管理、图纸管理、进度管理、文档管理等功能。

3.1.2 建筑工业化 BIM 技术深度应用

3.1.2.1 BIM 技术与建筑工业化融合体系及特点

以装配式建筑为代表的建筑工业化在建造周期、部品构件运输，节能环保等方面具有明显的优势。随着物联网、大数据，VR/AR 等信息技术的发展，以信息技术为特征的新型工业化，通过工程全生命系统化集成设计、部件工厂化生产、精益化生产施工为手段，推动传统建筑行业向信息化、数字化转型升级，实现建筑行业的高质量发展，进而实现建筑产业现代化的发展目标。“十四五”规划中，BIM 技术与建筑工业化成为未来建筑行业的大力推广方向。

BIM 技术与新型建筑工业化深度技术融合，充分发挥各自的技术优势，实现工程建设领域向工业化、数字化、现代化转型升级。基于工程项目集成化数据管理以及信息化传递方式，并结合三维化、可视化和信息化的优势，BIM 技术与装配式建

筑融合具有可视化设计、数字化生产、精细化施工、信息化运维的特点，从而有效解决装配式建筑在整个建设开发周期中全过程管理应用，如图 3-1 所示。

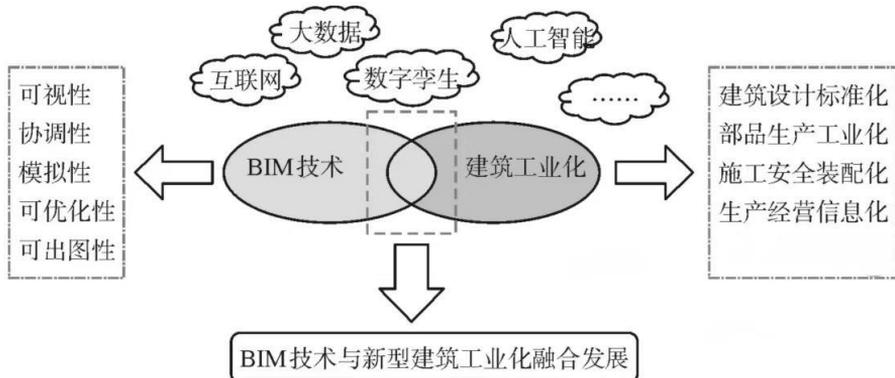


图 3-1 BIM 技术与建筑工业化融合体系示意

1. 实现建筑设计标准化

标准化是装配式建筑长远发展的前提，标准化设计的核心内容是建立标准化模块，这样才能满足构件生产工厂化的要求。如今大众对建筑物样式多样化的要求越来越高，为了满足大众需求，在标准化设计的同时还应结合多样化，这种设计模式在标准化的基础上使部品部件的生产集约化、大众化。随着信息技术的推广，信息化被广泛地运用到设计阶段中，其中 BIM 技术的信息共享、协同工作能力更有利于预制构件族库的建立。

2. 实现部品构件生产工厂化

装配式建筑中预制构件的生产是整个工作中最为重要的部分，发挥着非常重要的作用。通过 BIM 模型中预制构件相关的数据信息与构件生产系统之间相互对接起来，能够有效地提高装配式建筑预制构件生产工作的自动化水平，提高生产的质量与效率。其中的关键技术包括自动拆单、自动化生产和全过程数据协同。

3. 实现施工安装装配化

在项目施工阶段，质量控制主要体现在对部品部件的质量检验和构件装配过程的精度控制。安装过程中的吊装顺序、构件安装、节点核心区钢筋模板、灌浆等均会对建筑质量产生直接影响。运用 BIM 技术，通过将进度技术关联到 3D 模型，进行施工 3D 进度模拟演示，运用可视化对施工工序进行模拟，便于协调施工计划，简化复杂的施工进度计划，保证工程合理有序进行。其中的关键技术包括施工进度模拟，MR 虚拟验收。

4. 实现生产经营信息化

装配式建筑的 BIM 信息化管理是以建筑信息模型为基础的项目信息源，应用云技术 RFID 等物联网技术和移动终端技术为信息采集和应用手段服务于项目的一体化全过程管理。装配式建筑全过程信息化管理首先要建立统一的信息管理平台，统一所有参与方的项目全过程材料、进度、技术、质量安全的信息化管控，提高整体建造的效率和提升企业的管理水平。其中的关键技术包括数字化运维和数据存管技术。

3.1.2.2 BIM 技术与建筑工业化融合深度应用典型案例

上海市某工业园保障性住房项目由 13+4 栋住宅、地下车库组成。总建筑面积 29.9 万平米，地下部分为框架结构，地上部分为装配整体式剪力墙结构。项目建立以运营需求为主线的全生命周期 BIM 体系，应用涵盖了从装配式建筑设计、预制构件生产运输、施工管理、运维管理全过程。

1. 设计阶段

在项目设计阶段，BIM 技术实现设计成果跨软件、跨平台、跨业务的多方数据协同共享，有利于设计标准化、精确化。本项目户型相对单一，适合标准化设计，易于工业化加工生产。通过创建 BIM 预制构件库，合理拆分户型，优化预制墙板的类型，减少预制构件的总类和数量。结合经济性方案比选，优化后预制梁结构 73 种，预制墙构件 89 种，预制叠合板 116 种，如图 3-2 所示。



图 3-2 预制梁库

2. 预制生产、运输阶段

搭建项目 BIM 管理平台，对预制构件全生命周期管理。通过对预制构件进行二维码编码，实现预制构件生产、运输、安装等过程的动态跟踪管理。预制编码作为构件唯一码，是不同软件平台数据传递的桥梁。因此编码体系设计时，预制构件的编码体系应该包括预制构件的基本项目信息、构件名称信息、构件类型信息、构

件规格信息、构件生产批次、构件流水信息、使用部位等，构件编码构成如图 3-3 所示。



图 3-3 构件编码体系应用

3. 安装施工阶段

项目施工阶段，通过项目管理平台将 BIM 模型和工期进度做关联，进行施工模拟和优化，通过预制构件的状态更新，在平台上直观展示工程形象进度。

依托项目管理平台，可实现施工过程中进度、质量、安全可视化管理。移动端发起管理流程和审批，WEB 端数据同步更新，方便现场管理人员随时随地查看管理内容，完成审批流程，如图 3-4 所示。

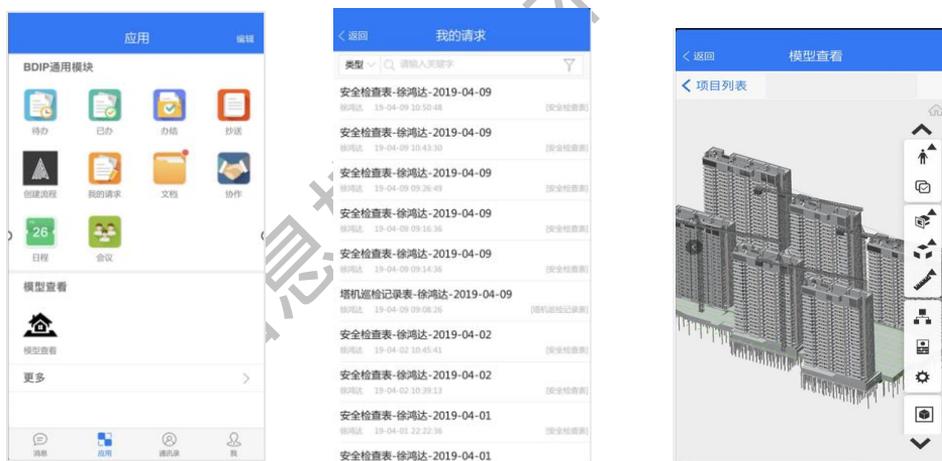


图 3-4 移动端项目管理

4. 运营维护阶段

BIM 模型承载了设计、预制生产、施工等阶段的一整套完整的工程数据资产，作为数字孪生数据底座，可用于运营阶段建筑设备检修检索、信息维护更新；集成物联网技术，整合楼宇自控运维各子系统，对水电能源、安防等监控、预测管理，实现可视化智慧运维，如图 3-5 所示。



图 3-5 基于 BIM 的可视化运维平台

3.1.3 智慧管理 BIM 技术深度应用

3.1.3.1 建筑智慧管理 BIM 技术深度应用

1. 建筑智慧管理 BIM 技术应用总体情况

智慧建筑是高品质服务与新兴技术在建筑中的自然结合，是未来发展的必然趋势。在政府、市场、企业和社会各界共同努力推动下，智慧建筑正在快速地启动。随着 AR、人工智能、大数据、云计算、5G 通信等技术的飞速发展，建筑将逐步演进成为具有绿色低碳、生态宜居的智慧建筑，形成环境、人与建筑互相协调的开放生态体系。

2. 建筑智慧管理 BIM 技术深度应用

(1) 智能化建模

BIM 技术可以通过自动化、智能化建模的方式，提高建筑设计的效率和质量。利用 BIM 技术建模，可以通过预测性的模拟分析，帮助建筑师和设计团队更准确、更全面地预测建筑行为和性能，以避免出现建筑结构问题的发生。

(2) 多重参数优化

BIM 技术可以将建筑各项指标进行数字化处理，包括净空高度、通风量、光照、热度等，从而在不同维度上进行优化，提高建筑的节能性和舒适性。

(3) 协同设计

BIM 技术可以打破传统建筑设计中各个部门之间的孤立，实现建筑设计全过程的数字化协同。通过 BIM 技术的协同设计，不同部门之间可以在同一平台上进行交流和信息共享，减少因误差和沟通不畅导致的设计问题，并缩短设计周期。

(4) 智能控制

BIM 技术可以将建筑内部各种控制数据进行同步，实现不同智能设备之间的信息交互，从而实现智能控制。这些设备包括空调、照明、安全系统等。通过信息交互，可以实现对建筑的远程控制和监控，实现楼宇自动化控制。

(5) 运营管理

BIM 技术可以对建筑进行数字化运营和管理，实现对建筑、设备等综合信息的监测、分析和维护。通过数据分析，可以获得建筑在不同时期的运营数据，为建筑运营管理提供参考。

3. 建筑智慧管理 BIM 技术深度应用典型案例

(1) 上海轨交系统“数字大脑”

上海轨道交通网络运营指挥调度大楼工程，被誉为上海轨交系统“数字大脑”更是一块“数字工地”。上海建工自主研发出了基于 BIM 技术的智慧建造平台，建设过程实现全流程“数字化”。通过这个智慧建造平台，建设者不仅可以通过三维的 BIM 模型了解建筑结构，还可以随时随地通过网页、微信远程察看工地情况，施工过程进度、质量、安全、技术、商务工程资料、人员管理都可以在智慧平台上实现。上海首个采用全预制高架桥技术的嘉闵高架工程，也通过 BIM 和二维码技术预制工厂信息管理平台，打造高效的数字化预制构件生产线，实现全流程信息化和标准化管理。

(2) 智慧建筑群管控平台

陆家嘴集团智慧建筑群管控平台 ICCP 通过建筑信息模型 BIM 技术，构建一个 BIM 化的建筑群，与真实前滩世贸中心一、二、三期建筑互相映射，以陆家嘴集团前滩数据中心为支撑，建立一个能够长期可靠运行，并且不断提高服务质量的可视化运维管理系统，实现建筑与数字虚拟建筑同生共长，相互映射，打通串联建筑内的割裂数据。每一个设备都可以在虚拟建筑中找到映射，每一个传感器都被赋予一个物联网地址，在 ICCP 平台中能对设备设施的全生命周期进行科学、有效的管理，支持各项统计与数据分析，可用于 KPI 考核、设备资产管理水平分析等。建设以降低运营成本、提高工作效率、保障设备运转安全为目标的智慧可视化系统平台。

3.1.3.2 交通智慧管理 BIM 技术深度应用

1. 交通智慧管理 BIM 技术应用总体情况

随着城市化进程的不断推进和人口的不断增长，城市交通问题愈加突出。智慧交通作为一种新型的城市交通管理模式，旨在通过运用先进技术手段，提高道路利用率、降低拥堵程度、提升交通运输效率和安全性，最终达到建设智慧城市的目标。

人多、车多、路网多，作为一座经济高速发展的国际化超大城市，上海一直面临着车辆出行与道路资源供需矛盾突出的难题。如何通过“绣花”般的精细化管理，让有限的道路资源承载更畅通有序的城市交通？

用“智慧”激活城市交通脉搏——上海：“智慧交通”建设让道路更安全、更有序、更通畅。

2. 交通智慧管理 BIM 技术深度应用

(1) 道路交通信息采集系统

在道路交通信息采集系统中，BIM 技术与 GIS 的结合应用正变得越来越重要。BIM 技术在城市道路运营的智慧化管理中的应用包括建立一个包含数据采集、数据传输、数据集成分析和数据应用四层结构的智慧交通信息管理系统。例如，BIM 基础数据的采集涉及将建成后的 BIM 模型中的构件信息与对应的实体部件逐个标注存档，形成 BIM 运维模型数据库。公路实时数据则可以通过高清卡口摄像、路基中预埋的道路感应设备以及环境监测仪器等智能化设施进行采集。这些数据通过光纤、专用网线和无线通讯设备实现高效、精准的传递，并在信息管理平台上进行集成和分析处理。

(2) 智能信号灯控制系统

智能交通信号灯控制系统通过采用计算机技术、传感器技术和通信技术来实现对交通信号灯的智能控制和管理。通过交通监测传感器（如摄像头、地感器、红外传感器等）采集道路上的车辆、行人等信息，并将其传输到信号控制中心。信号控制中心根据采集到的交通信息，通过智能控制算法对当前信号灯进行优化调度，以达到交通流量的最优化分配。

BIM 技术能够提供三维建模和仿真功能，帮助设计团队更好地理解 and 预测交通流量模式，从而优化信号灯控制系统的设计。此外，BIM 技术还可以用于系统的维护和管理，通过其提供的实时数据监控和分析功能，提升系统的运行效率和可靠性。

(3) 智能停车场系统

智能停车场系统结合了现代信息技术、自动控制技术和计算机网络技术，以实现车辆快速、安全、高效的进出和管理。将 BIM 技术应用于智能停车场系统，可以提升停车场的设计、施工和运营效率，优化用户体验。

利用 BIM 软件的三维建模功能，设计者可以在虚拟环境中对停车场进行空间规划，包括车位布局、交通流线、照明系统等。通过 BIM 模型，可以进行光照、通风、人流等模拟分析，以优化停车场的使用效率和舒适度；可以监测和分析停车场的能源消耗，从而实施节能减排措施；可以用于模拟紧急疏散场景，帮助设计有效的疏散路径和应急计划。

(4) 智慧交通和车路协同

BIM 技术可以与智慧交通和车路协同技术相结合，为交通领域提供更加精准和全面的数据支持，进一步提升道路的智慧水平，如新一代毫米波雷达技术，看得更远、更准，可实现全路段波束覆盖，全天候全天候超视距感知交通状态。

3. 交通智慧管理 BIM 技术深度应用典型案例

(1) 数字孪生赋能杨浦大桥智慧监管

作为“云路中心”数字孪生示范项目，杨浦大桥先行先试，用数字孪生赋能智慧监管，提升道路运输治理现代化水平。全桥布设了 17 类 1100 多个结构安全数据感知点，实时监测风速、风向、温度、大地震动等环境数据。实现依托交通实时感知体系的交通运行孪生。为掌握大桥交通数字体征，全桥共设置交通感知设备约 10 类 200 套，包括视频监控、动态称重、气象、车流量检测及边缘计算分析等设备，实时掌握桥面车辆运行实况并自动识别桥面异常事件。

当发现违禁事件时，感知设备在 2 秒内将违禁车辆车牌号、闯入时间和照片等数据，推送给“云路中心”危险货物道路运输数字化监管系统，实时启动相关管理处置流程。

(2) G15 沈海高速（嘉浏段）智慧化发展

在 G15 嘉浏段拓宽改建工程中，“边运营、边建设”是最大的施工亮点。要在保证工程建设的安全、进度和质量的同时，将对这条繁忙的交通大动脉的影响降到最低。

面对这一严峻挑战，嘉浏段通过多项措施，探索高速公路拓宽改建新模式。建立了智慧一体化管理平台，为后续的 G15 嘉浏智慧高速建设打基础，与未来的全

生命周期管理实现无缝衔接，提高道路通行质量和道路寿命。

3.1.3.3 社区智慧管理 BIM 技术深度应用

1. 社区智慧管理 BIM 技术应用总体情况

智慧社区(smart community)是利用物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术，融合社区场景下的人、事、地、物、情、组织等多种数据资源，提供面向政府、物业、居民和企业的社区管理与服务类应用，提升社区管理与服务的科学化、智能化、精细化水平，实现共建、共治、共享管理模式的一种社区。

智慧社区总体框架以政策标准和制度安全两大保障体系为支撑，以设施层、网络层、感知层等基础设施为基础，在城市公共信息平台 and 公共基础数据库的支撑下，基于 BIM 技术，进一步架构智慧社区数字孪生子平台，并在此基础上构建面向社区居委会、业主委员会、物业公司、居民、市场服务企业的智慧应用体系，涵盖包括公共安全、公共管理以及公共服务等多个领域的应用。

2. 社区智慧管理 BIM 技术深度应用

(1) 数字孪生子平台

智慧社区数字孪生子平台是以社区居民需求为导向，推动政府及社会资源整合的集成平台，该平台可为社区治理和服务项目提供标准化的接口，并集社区政务、公共服务商业及生活资讯等多平台为一体。

(2) BIM 运维系统

利用 BIM 技术将建立可视化三维模型，所有数据和信息可以从模型中获取和调用。通过在 BIM 系统对照明、消防等各系统和设备的空间定位，获取各系统和设备空间的属性、位置、状态等信息，可快速发现、快速预警，并基于 BIM 模型快速定位其所在位置，全面提升社区预警和应急处置能力。

3. 社区智慧管理 BIM 技术深度应用典型案例

(1) 数字赋能上海静安探索建设“智慧小区”

数字小区建设依托数字孪生、物联智联等数字化应用技术，整合城区治理相关要素、资源和数据，有序开展数字小区应用场景试点。静安选取曹家渡街道桂花园小区、石门二路街道的新福康里小区、大宁路街道的新弘国际小区等作为样本，汇聚小区管理要素，搭建数字孪生地图，探索小区管理全过程数字化。

(2) 上海宝山以人为本打造“平安智慧社区”

针对地区复杂的治安形势，为了加强安全防范的管控力度，根据市、区两级各项安防工作的要求，大场镇于 2018 年 7 月开始推进智能安防建设，全面提升各区域的安防水平，实现社区治理更加智能专业、城市安全管理更加科学精细、居民群众的生活与工作更加安全便捷，防范和抵御安全风险的方法和手段更为有效，创建现代化的智能安防和管理体系。以大场派出所为试点，依托综合指挥室功能，实现公安资源在地方社会治理上的共享，并使公安队伍成为社会治理的基础保障功能得到充分体现，以此促进社会治理有序、稳定、平衡、健康，满足人民群众对美好生活的期望。

3.1.3.4 产业园智慧管理 BIM 技术深度应用

1. 产业园智慧管理 BIM 技术应用总体情况

智慧产业园的建设离不开先进的信息技术和智能设备的支持。通过物联网、云计算、大数据、人工智能等技术的应用，实现对园区内各种设备、设施和资源的感知、监控和管理。例如，通过智能传感器和监控系统，可以实时监测园区内的温度、湿度、空气质量等环境指标，及时采取措施保障员工的工作环境和生活质量。同时，智慧产业园还可以通过智能化的设备和系统，提供智能停车、智能安防、智能照明等便利和安全的服 务，提升园区的整体管理水平。

2. 产业园智慧管理 BIM 技术深度应用

(1) 智慧物业运维平台

智慧物业运维平台从一线物业管理人员的业务需求出发，通过建立产业园的数字孪生模型，将园区内原先分散的各个物业管理相关系统，如 BA 系统、停车系统、门禁系统、视频监控系统、入侵报警系统等在一个三维模型上完成信息融合和业务串联。一线物业管理人员可基于园区的数字孪生模型，仅仅依托网页端和移动端就在后台实现对园区内各项日常业务和招商业务管理的全面掌握和自动预警，提升管理效率和事件响应速度，辅助物业人员护航整个园区良好、稳定运行。

(2) 智慧园区数字驾驶舱

智慧园区数字驾驶舱以精细化的园区 BIM 模型为数据底座，综合了园区内的各类招商与运营信息，在对数据加工、分析、高度凝练之后，通过驾驶舱的虚拟园区模型可视化展现，以满足一屏看齐园区的整体运营运维情况、集中指挥控制和对 外宣传展示的需求。

3. 产业园智慧管理 BIM 技术深度应用典型案例

上海临港桃浦智慧园区项目依托大数据与人工智能技术，基于先进的物联网平台，打造了集约、高效的智慧园区管理体系。它结合了 BIM、GIS、IoT、AI 等技术，为园区提供了集成节能智控、立体安防、智慧运维、交通优化、敏捷服务等一专多能的数字孪生运营平台。此外，它还通过空间治理工具、数据智能套件、零代码联动策略引擎等面向生态的共创套件，助力园区数字生态可持续发展。

3.1.3.5 水务智慧管理 BIM 技术深度应用

1. 水务智慧管理 BIM 技术应用总体情况

在建设智慧城市、智慧水务的大背景下，结合水务行业信息化发展经验，各自来水公司应当充分利用云计算和数据技术构建一体化、可扩展的水务综合运营平台，加强顶层设计，制定具有前瞻性的管理和信息规划，通过水务综合运营平台打通信息孤岛，实现数据共享，增强对供水业务的运营和监管的能力，实现城市供水智慧运作，提高供水企业管理与服务的水平。

2. 水务智慧管理 BIM 技术深度应用

(1) 现场平面管理

现场平面管理始于投标阶段，运用 BIM 技术，合理规划现场区域、大型机具和临时设置，有效排除平面及高空交叉作业可能存在的问题，确保施工作业安全、工序流畅、材料周转便利，保证场地有条不紊，施工组织高效有序进行。

(2) 设备及管线综合布置

对管线密集区域、设备机房预先进行综合排布，形成最优排布方案，管线施工一次成型，一步到位，出管整齐美观。

(3) 预留预埋

利用 BIM 技术可视化特点，对各单体套管预埋件进行汇总，做到精准定位，避免遗漏，有利于对预留预埋进行控制。

(4) 智慧图纸

立足于水厂项目特点，运用智慧图纸技术，对模型进行轻量化处理，安装在手机上便于携带查看，基于 AI 触控技术，通过短暂触控终端屏幕，就能调取三维 BIM 模型，透过手机漫游在混合现实环境中共同探讨设计方案、技术交底、自检验收。

(5) 物料管理

二维码云计算平台,实现扫码后不同权限信息的查看、编辑、上传,实现构件信息的双向追溯。

结合无线射频识别(RFID)技术,研发出建筑信息管理平台,结合 BIM 模型在工程中的应用提高了物料识别效率、物料工程状态信息维护效率,使材料进场及堆放乃至后期维护更为有效合理。

(6) 协同管理

利用 BIM 平台,能同步 PC 端、手机端,通过该平台实现了现场人员能够随时、随身、随地携带轻量化且高清的 BIM 模型下现场。

(7) 运维管理

将集成了工程视觉信息与数据信息的 BIM 模型交付后期运维,实现三维可视化运维系统开发与应用,实时监控设备运行状态,做到数据的实时监控,实现 BIM 技术贯穿全生命周期的应用。

3. 水务智慧管理 BIM 技术深度应用典型案例

(1) 上海竹园污水处理厂 BIM 技术应用

竹园污水处理厂四期项目是贯彻执行“长江大保护”国家战略、落实中央生态环保督察整改要求的重要民生举措。

在施工 BIM 实施阶段,提前制作 BIM 实施方案,实施内容包含: BIM 标准、施工模拟方案、碰撞检测、场地模拟、场地分析等。

借助模型模拟、优化,并且直观展现各构筑物单体的施工工序,模拟过程中可充分考虑施工实施过程中可能出现的问题,避免复杂节点上交叉工序间相互干扰,并将交叉工序的组织安排调整到最佳状态,增加了施工进度计划的参考意义和可操作性。

配合施工现场做复杂节点的施工流程模拟。由于预制隔墙施工流程较为复杂特殊,施工注意事项较多。因此,通过制作模拟动画的方式,展示该施工过程,动画中体现了各工序的工艺、流程,以及工序耗时长短。

(2) 上海唯一数字孪生流域建设项目,治水管水靠“智慧”

数字孪生吴淞江工程(上海段)新川沙泵闸枢纽工程作为数字孪生流域建设全

国试点项目，也是上海市唯一一个数字孪生流域建设先行先试项目，在理念、技术、监管三个方面创新探索，全面助力智慧水利精细化、标准化、智能化管理。

3.1.3.6 校园智慧管理 BIM 技术深度应用

1. 校园智慧管理 BIM 技术应用总体情况

智慧校园是指以促进信息技术与教育教学融合、提高学与教的效果为目的，以物联网、云计算、大数据分析等新技术为核心技术，提供一种环境全面感知、智慧型、数据化、网络化、协作型一体化的教学、科研、管理和生活服务，并能对教育教学、教育管理进行洞察和预测的智慧学习环境。

智慧校园通常由以传感器网络及智能硬件为核心的校园基础设施和部署在数据中心内云端服务器上的智慧化软件系统构成，常见功能可分为智慧教学环境、智慧教学资源、智慧校园管理、智慧校园服务四大板块。

2. 校园智慧管理 BIM 技术深度应用

智慧校园主要建设包括虚拟校园三维环境漫游需求、校园信息查询与监控需求、设施维护管理需求、校园资产管理需求、能耗监控与管理需求、安防监控与应急管理需求、学校公寓与访客管理需求和档案电子化管理需求等。

(1) 校园三维环境漫游

用户能够通过校园建筑及周边环境设施的三维模型，实现对校园房间三维可视化定位和信息查询。

(2) 校园信息查询与监控

包括建筑信息查询、隐蔽工程查询、设备信息查询、设备运行监控与设备数显等需求，实现对校园信息快速精准查询与定位，并对设施进行监控与远程控制。

(3) 设施维护管理

包括维护计划生成、日常巡检管理、维修与报修管理、设备故障预警、维护信息管理等需求，实现设备设施的自动报警、智能巡检和智能检修辅助。

(4) 校园资产管理

应满足校园的资产从购买、修理、更换直至彻底报废的全过程跟踪，有效控制学校的资产管理与维护经济成本。

(5) 能耗监控与管理

应能够对学校楼宇建筑的水、电能耗进行监控、统计、分析和比较，助于发现高耗能位置和原因，打造绿色校园。

(6) 安防监控与应急管理

应包括视频监控管理、停车场车辆信息管理、应急管理的虚拟现实应用等需求，实时地采集、查看和监控运维管理信息系统中相关信息，在设备报警后可以做到及时处理等。

(7) 学校公寓与访客管理

包括公寓管理和访客管理需求，全面统筹公寓使用与运行状态，安全可靠地进行来访人员管理，确保学校公寓与访客的管理处在可控状态。

(8) 档案电子化管理

包括档案收集、档案整编、档案鉴定、档案保管、档案安全、档案利用、档案统计和档案备份等需求，对纸质档案进行电子化地、有效地管理。

3. 校园智慧管理 BIM 技术深度应用典型案例

同济大学一网统管 BIM 应用。数字孪生校园是现代化校园治理方式的创新性变革。同济大学着力建设“一网统管”校园运营管理平台，基于 BIM 技术探索智慧校园下的智能化管理与决策应用，实现校园精细化管理。

以 BIM（建筑信息模型）技术和物联网技术为基础，搭建数字孪生平台，使得数字技术和实体建筑得以结合并发挥最大价值。通过 BIM 技术对同济大学四平路校区、嘉定校区进行数字化建模，为建筑及其相关环境和设施提供准确详细的还原。这有助于实现校园的全面可视化展示和管理，从而提升校园管理的效率和效果。将建筑物的 BIM 模型与传感器和物联网技术相结合，实现针对建筑物的数据采集、存储和分析，为建筑物的全生命周期管理提供精准支持。同时 BIM 也是一个大型数据库，储存整个生命周期当中所有与建筑物有关系的数据，需要透过各种方式维持数据与数据之间的关联性。

“一网统管”一期建设取得了可观的成果。基于物联平台、信息物理融合平台、集成平台、可视化孪生平台构建起“一网统管”整体架构，通过物联网实现物联设备的统一接入和统一管理，实现校园运行状态的实时感知。构建了校园数字孪生体，完成 2 个主校区（四平路校区、嘉定校区）、170 栋楼宇、教学南楼室内、学

校正门和樱花大道等关键景观、重要设备设施的数字孪生建模，实现了校园的数字化和可视化。

3.1.3.7 医院智慧管理 BIM 技术深度应用

1. 医院智慧管理 BIM 技术应用总体情况

智慧医院是运用云计算、大数据、物联网、移动互联网和人工智能等技术，通过建立互联、物联、感知、智能的医疗服务环境，整合医疗资源，优化医疗服务流程，规范诊疗行为，提高诊疗效率，辅助临床决策和医院管理决策，实现患者就医便利化，医疗服务智慧化，医院管理精细化的一种创新型医院。

2. 医院智慧管理 BIM 技术深度应用

(1) BIM+一级医疗流程

医院建设中，一级医疗流程是关于医院建筑功能区域之间联系的流程，涉及到各功能区域相对位置布局设计的合理性问题，建筑内外的交通、洁物、污物、医护、病患等各种流线相互干扰问题。

(2) BIM+二级医疗流程

关于医院建筑功能区域内部各科室之间联系的流程，涉及到功能区域内各科室相对位置平面布局设计的合理性问题。

(3) BIM+三级医疗流程

关于医院科室内部房间的流程，涉及到各科室内医用家具、医疗设施、机电点位之间相对位置布局设计的合理性问题。

3. 医院智慧管理 BIM 技术深度应用典型案例

新华医院建筑智慧运维系统包括建筑大数据中心和桌面管理端、网页端、智能移动端等多个终端，为不同层级的医院管理者和参与者提供最合适的用户体验。桌面管理端为医院运维应急指挥中心提供最全面的数据展示和最精彩的模型呈现。采用先进的实时渲染引擎，实现了逼真的建筑信息模型展示和流畅易用的模型浏览与漫游交互；利用先进的用户界面框架构建了美观的用户界面，将建筑运维中的各种数据以多样化的方式展示。

新华医院建筑智慧运维系统是国内首次将 BIM 技术大规模应用到医院建筑运维阶段，将海量异构的建筑静态和动态信息整合在一起，形成建筑全生命期大数据，实现了基于 BIM 和人工智能的医院建筑主动式、集成化运维管理，包括空间管理、机电设备管理、报修管理、安防管理、能耗管理等。

3.1.4 城市更新 BIM 技术深度应用

3.1.4.1 城市更新 BIM 技术应用总体情况

与以住宅类建筑为主的棚改、旧改相比，城市更新涉及老旧小区、老旧厂区、老旧街区和城中村等存量片区的整体改造提升，施工要求更高，建筑类型更复杂，工程难度更大，实施周期也更长。在此类复杂多变的项目条件下，更适合于 BIM 技术的应用。

城市更新项目在勘察阶段一般采用无人机倾斜摄影技术、GIS+实景地图、3D 激光扫描仪，对现场进行数据采集，配合软件对数据后期处理，生成多种格式的 3D 模型文件，用于项目现场的场景规划及数字资产交付。

在城市更新项目的 BIM 应用中，已针对城市更新项目参建方多，难管理的问题，使用 BIM 协同管理平台，统筹业主、监理、设计及施工对建造全过程的管理。管理平台可包括模型，协同办公、设计管理、计划管理、方案管理、资料管理、任务管理几大模块。解决了模型轻量化多平台无缝衔接展示；问题检查信息的电子发布与电子留底，项目资料集中电子化并且可以进行无缝接入，计划电子化以及关联模型。

3.1.4.2 城市更新 BIM 技术深度应用内容

1. 智慧规划与设计

利用数字孪生、建筑信息模型（BIM）、地理信息系统（GIS）等技术，实现城市规划的三维可视化，提高规划设计的科学性和前瞻性。通过模拟和分析，优化城市空间布局，提升城市功能。

2. 数据驱动的决策支持

城市更新涉及多方面的决策，数字化技术可以提供大量实时数据，帮助决策者全面了解城市现状和发展趋势，从而做出更加精准的决策。

3. 智能化城市管理

通过物联网、云计算等技术，实现城市管理的智能化，提升城市运行效率。例如，智能交通系统可以有效缓解交通拥堵，智慧能源管理系统可以提高能源利用效率。

3.1.4.3 城市更新 BIM 技术深度应用典型案例

上海市浦东新区金海路(杨高中路-华东路东侧)快速化改建工程 4 标项目位于

上海市浦东新区金海路及沿线红线范围（桩号范围为 K5+032~K6+977，长度约为 1.95km），工程范围西起杨高中路，东至华东路东侧，全长约 7.0 公里，规划道路红线宽度 50 米，规划道路等级为城市快速路。

该项目 BIM 应用价值主要体现在它不仅能够推动整个行业实现数字化转型，从而极大地提升设计、施工、运维等全生命周期的管理效率与精确度，而且通过其强大的模拟与碰撞检测功能，能够精准识别并规避潜在风险，强化安全监管，确保项目安全、高效、顺利进行。此外，BIM 技术还积极促进绿色可持续发展，通过优化资源配置、减少材料浪费、降低能耗等方式，为道路高架建设的环保工作提供有力支持。这些宏观应用价值的实现，不仅有助于提升道路高架建设的质量与效益，更为整个行业的发展注入了强大的创新动力，引领行业迈向更加高效、智能、绿色的新时代。

3.1.5 绿色建筑 BIM 技术深度应用

3.1.5.1 绿色建筑 BIM 技术应用总体情况

绿色建筑工程是一项系统工程，由多个环节、多个施工项目组建而成，并且施工过程中投入很多的财力、人力等，因此在实际的施工中很容易发生突发状况，如变更设计等，从而增加了施工周期，以及增加了工程的施工费用，不利于绿色建筑工程顺利完工，而 BIM 技术的应用，不但可以在设计阶段实现工程的变更等，而且提升了设计方案的可行性，能够合理的规划施工顺序等，从而最大程度的降低了施工冲突的发生，有效控制了施工成本，为施工企业创造更大的经济效益和生态效益。

上海市在 BIM 与绿色建筑结合的发展方面取得了显著进展。BIM 技术的应用为绿色建筑的设计、施工和管理带来了革命性的变化，提高了绿色建筑的质量和效率。通过 BIM 模型，可以对建筑进行智能化管理和维护，降低运营成本并提高运营效率。

3.1.5.2 绿色建筑 BIM 技术深度应用

1. 设计阶段

在绿色建筑及其相关领域的设计阶段，BIM 技术以其精准的分析能力、高效的协同设计优势以及直观的三维可视化效果，为设计师提供了强大的支持。它不仅能优化建筑环境性能，确保节能环保，还能提升设计质量和效率，降低后期成本。同时，BIM 技术还有助于加强沟通协作，实现信息的实时共享，为绿色建筑的可持续

发展提供有力保障。

2. 施工阶段

在绿色建筑及其相关领域的施工阶段，BIM 技术以其强大的模拟、优化和监控功能，显著提升了施工效率、降低了成本，并有效减少了施工错误。通过 4D 模拟和 5D 成本估算，BIM 技术实现了对施工进度和成本的精准把控；碰撞检测功能则在设计阶段发现并解决了潜在问题，避免了现场冲突；虚拟仿真施工则进一步优化了施工过程，提高了施工质量和安全性。同时，BIM 技术还有助于实现空间资源的合理分配和绿色建材的利用，推动绿色建筑的可持续发展。

通过结合 BIM 技术的工程量统计和碳计算模块，可在施工前对项目实施的碳排放数据进行预测，进而可有针对性地采取措施降低材料浪费，将碳排放控制在合理范围，促进绿色建筑双碳管理

3. 运维阶段

在运维阶段，BIM 技术与绿色建筑的结合，为建筑的高效、环保和可持续管理带来了革命性的改变。BIM 技术以其强大的信息集成和可视化能力，为运维人员提供了全面、准确的建筑信息，使他们能够实时了解绿色建筑的运行状态和性能表现。通过 BIM 模型+AI 分析，运维人员可以精确掌握建筑的能耗情况，进行能源优化管理，实现节能减排的目标。同时，BIM 技术还可以协助运维人员进行设备维护和管理，延长设备使用寿命，降低维护成本。此外，通过 BIM 技术的环境监控功能，运维人员能够实时监测室内环境参数，调节室内环境，为用户提供舒适、健康的工作和生活空间。

3.1.5.3 绿色建筑 BIM 技术深度应用典型案例

上海临港桃浦园区(中国-以色列创新园)作为上海建设具有全球影响力的科技创新中心的重要承载区，园区运营期间，建筑能源的管理水平以及室内环境的健康舒适是两项重要指标。

通过建设智慧能源管理中心，联动能耗计量系统、冷源群控系统、风机盘管系统、通风系统等，提供精细的能耗监测、多维度的统计分析、智能的设备控制、可靠的报警管理等服务，一方面利用物联网技术对建筑能源消耗实行精细化计量，在精细化计量的基础上，通过多维度分析，实时掌握能源使用动态，从而为能源决策提供有效的数据支撑；另一方面利用大数据智能分析技术，对建筑供冷供热系统进行优化控制，不仅可以有效提高系统运行效率，减少系统用能成本，还可以有效提升园区内部各建筑区域的环境空气质量。通过能源精细化管理、智能控制优化管

理、智能设备设施管理，实现“三理”联动，助力“双碳”目标。

3.1.6 城市运营 BIM 技术深度应用

3.1.6.1 道路运营

1. 道路运营 BIM 技术应用总体情况

应用 BIM 技术建立道路工程的数字模型，进行设施设备的精细化管理、维修保养计划制定、多维运营管理场景和性能评估等工作。BIM 可以提供工程的全生命周期管理支持，帮助延长工程的使用寿命并提高运营效率。

2. 道路运营 BIM 技术深度应用

(1) 数据集成与分析

BIM 可以整合和分析多源数据，如结构监测数据、维护记录、环境监测数据等。通过数据集成和分析，运营管理团队可以获取全面的桥梁运行状态，并发现潜在的问题和风险，从而制定有效的维护和修复计划，提高桥梁的安全性和可靠性。

(2) 结构性能评估

利用 BIM 技术和结构分析工具，可以对工程结构的性能进行评估和模拟。运营管理团队可以通过建立工程的数字模型，在虚拟环境中进行结构分析、负荷模拟等，评估工程主体如桥梁主体结构的强度、稳定性和疲劳性能，从而及早发现结构问题，并制定相应的维修和加固策略。

(3) 智慧防灾决策

基于 IOT、BIM、大数据算法等搭建智慧防灾系统，实时监测隧道运行数据，一旦超限自动发生警报，基于大数据算法，预测交通量和隧道环境，联动风机运行控制系统，给出风机开启建议。当发生火灾时，在三维场景和断面图上动态模拟火灾过程温差云图，对火灾态势评估，实现秒级响应，可以大幅提升长大隧道灾害响应速度，降低灾害风险，同时提供三维可视化的隧道场景及疏散预案查询，帮助管养人员快速学习与日常演练。

3. 道路运营 BIM 技术深度应用典型案例

闵浦三桥全生命周期运营管理，整合和分析多源数据，如结构监测数据、维护记录、环境监测数据等。通过数据集成和分析，运营管理团队可以获取全面的桥梁运行状态，并发现潜在的问题和风险，从而制定有效的维护和修复计划，提高桥梁的安全性和可靠性。

利用 BIM 技术和结构分析工具，可以对工程结构的性能进行评估和模拟。运营管理团队可以通过建立工程的数字模型，在虚拟环境中进行结构分析、负荷模拟等，评估工程主体如桥梁主体结构的强度、稳定性和疲劳性能，从而及早发现结构问题，并制定相应的维修和加固策略。

3.1.6.2 水务运营

1. 水务运营 BIM 技术应用总体情况

基于 BIM 技术的运营管理是以数字化交付的 BIM 模型为基础，通过充分了解水厂管理业务以及生产过程中精细化管理的相关诉求、水平和现状，围绕企业管理需要，融合 GIS 技术、IOT 技术、AI 技术，构建标准规范体系、信息管理系统、智能感知系统、综合业务应用系统，建设智慧水务厂站运营管理平台，实现智能感知、管理动态、决策科学、业务协同、平台集约、信息共享，支撑水厂管理向精细化、协同化、科学化与智能化发展，保障水厂安全、优质运营，提高水厂运营业务的管理、决策与服务水平。

伴随着水务工程中 BIM 技术的逐步应用和推进，BIM 技术在上海市的水务生产运营场景中也得到进一步应用。长桥水厂、泰和污水处理厂等部分水厂在项目竣工移交运营后，打造了基于 BIM 技术的运营管理系统，充分提高了运营厂的数字化管理水平，支撑了公司管理目标的实现，为企业未来的数字化发展战略奠定了基础。

2. 水务运营 BIM 技术深度应用

通过工程建设期的 BIM 应用及协同管理平台，以模型+数据库的形式，形成初始化数字化交付成果移交至运营单位，运营单位接收后，围绕 BIM 模型进行包括数据清洗、数据转换、数据分离、简化三角网、模型拆分对象、删减子对象、模型切分、相似对象提取、图元合并、LOD 提取与轻量化、BIM 模型轻量化服务等工作，从而形成数字孪生运维管理平台数据底层。通过对 BIM 模型数据进行结构化处理以及模型可视化渲染，构建出可供水厂运营期使用的包含 BIM 模型、倾斜摄影多源数据的三维可视化管理平台，实现从水厂到设备构件的“一镜到底”。目前，该平台已在泰和污水厂、长桥污水厂等项目上进行应用。

3. 水务运营 BIM 技术深度应用典型案例

上海唯一数字孪生流域建设项目，治水管水靠“智慧”。数字孪生吴淞江工程（上海段）新川沙泵闸枢纽工程作为数字孪生流域建设全国试点项目，也是上海市唯一一个数字孪生流域建设先行先试项目，在理念、技术、监管三个方面创新探索，

全面助力智慧水利精细化、标准化、智能化管理。按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、智能决策”的要求，以数字化、标准化、智能化为主线，以数字化场景、智慧化模拟、精准化决策为路径，以算据、算法、算力建设为支撑，构建工程建设期“四预”智慧管理体系，实现数字工程与物理工程同步仿真运行。

3.1.6.3 轨道交通运营

1. 轨道交通运营 BIM 技术应用总体情况

上海城轨已有 20 多年监护管理经验，在结构变形演化、感知预警体系、安全评估体系、预控与治理成套工艺及装备及智慧运维管理系统等多个方面都取得了显著成果，形成了以“轨道交通地质信息管理与分析系统”、“云图轨道交通监护测量数据管理系统”、“轨道交通结构工程建养一体化软件”为代表的一系列地铁监护管理软件。覆盖完整的监护管理工作流，包括保护区建设项目申报管理和技术审查、现场监护管理、病害发现，极大提高了监护工作的效率，但同时也积累了大量的数据。随着城轨线路里程和监护项目的不断增多，对数据的管理和查阅难度逐渐增大，面临多年积累的庞大监护数据，如何更便捷查阅城轨结构数字化资料，进行设计方案的预判，成为了日常监护管理中迫切需要解决的问题。

2. 轨道交通运营 BIM 应用技术深度应用

上海地铁监护管理平台通过基于 BIM+GIS 的智慧监护平台，以 BIM+GIS 作为数据融合展示平台，接入无人机航拍、结构自动化监测终端、卫星图片等动态监测数据，融合立项报备、线路巡查、项目监护、技术审查、委托执法等全流程监护业务，向上对接交通局、住建委等行政审批部门，向社会提供控保区一站式服务。

通过在示范线路试点打造数字化底座，开展示范线路 BIM 模型建设、三维模型与二维业务数据对接等数据内容建设，融合城轨结构静态数据及安全保护区内作业项目动态监控数据，初步形成数据湖，并基于 BIM+GIS 的智慧监护系统，形成对原有业务生态的智能升级和既有信息系统的数据接入，建立数字化、平台化和服务化的新型管理模式，实现智慧化监护管理。

3. 轨道交通运营 BIM 技术深度应用典型案例

上海地铁监护管理基础数据管理系统能够承载的数据类型包括：地形图、遥感、地质模型、地铁结构模型、沉降/收敛/病害监测数据等监护业务数据。功能包括：监护数字资产的录入、校验、转换、更新维护、查询、统计、共享、日志管理等功能。平台功能架构如图 3-6 所示。



图 3-6 上海地铁监护基础数据管理系统架构

数据录入提供城市地图、地表高程对比图、档案图纸、长期监测、地下管线、地层地质模型、地下构筑物等基础数据的录入与更新维护。协助监护公司从多个数据提供方收集管理各类动态、静态数据，逐步形成监护业务的数据基础。

数据管理提供地铁管片基础信息的收集、管理与维护更新。系统能够有机融合盾构三维模型、管片变形监测、病害履历、周边地层分布、环号、里程、类型、直径等信息，以二三维联动的方式，为结构安全提供数据支撑。

数据查询支持地图、关键字、模糊、多条件等多维度查询。满足监护公司各层级人员使用需求，便捷查询系统内各类基础数据。

统计分析提供系统内部各项运行数据的统计和分析，为系统管理员提供管理依据。统计分析的内容，包括：单位访问量、数据类型入库、数据访问情况等。

3.2 BIM 技术集成应用发展情况

3.2.1 BIM+5G 集成应用

3.2.1.1 BIM+5G 集成应用概况

BIM+5G 的融合应用可以实现建筑信息的实时传递和共享，提高建筑项目的协同设计和施工效率。具体来说，通过 5G 网络的高速、低时延特性，可以将 BIM 模型中的大量数据实时传输到各个参与方，使得各方能够实时了解项目进展情况，及时调整设计方案和施工计划。同时，5G 技术的广连接特性也使得更多的设备能够接入到系统中，实现更全面的数据采集和监控。

BIM+5G 的技术路线还可以推动智能建筑的发展，提高建筑的可持续性和运营

效率。例如，通过 BIM 模型和 5G 技术的结合，可以实现对建筑能耗的实时监测和分析，从而优化能耗管理；同时，还可以实现对建筑安全性的实时监控和预警，提高建筑的安全性。

建筑行业中的 BIM+5G 技术路线是一种具有广阔前景和深远影响的技术应用模式。它不仅能够提高建筑项目的效率和质量，还能够推动建筑行业的数字化转型和智能化发展。

3.2.1.2 BIM+5G 集成应用成果

提升施工安全与效率：通过 BIM+5G 平台，可以实时监控施工现场的安全状况，及时发现并处理安全隐患，从而显著提高施工安全水平。同时，利用 5G 技术的高速数据传输特性，可以实现施工现场的实时协同作业，提高施工效率。

1. 优化项目管理

BIM+5G 技术可以实现对建筑项目全生命周期的精细化管理。从规划、设计、施工到运维，各阶段的数据都可以实时共享和更新，使得项目管理更加高效、精准。

2. 增强决策支持

基于 BIM 模型的大数据分析和可视化功能，可以为项目决策提供有力支持。管理者可以通过数据驱动的方式，更加科学地制定项目计划、优化资源配置，降低项目风险。

3.2.1.3 BIM+5G 集成应用典型案例

上海临港港城广场三期项目，位于上海自由贸易试验区临港新片区先行区核心区域，总建筑面积约 13.7 万平方米。该项目是华东地区首个 5G 智慧工地项目，以科技创新为引领，通过集成 5G 技术、人工智能、大数据等先进科技手段，实现施工过程的智能化、自动化和信息化。项目现场实现了 5G 网络全覆盖，通过 5G 网络传输监控画面至云服务平台，利用 AI 技术进行实时分析，实现火焰和烟雾报警、周界防护报警、未戴安全帽等行为的预警。

另外，上海建工运用 5G 专网技术与高清视频监控相结合的方法，开发了一种建筑工地远程安全监管系统。该系统通过在工地高点部署高清摄像头，捕捉工地全景，再利用 5G 专网实时传输视频数据至企业数据中心。在数据中心，通过 AI 技术进行智能分析，有效识别安全风险。该系统已在 89 个工程项目中投入使用，显著提高了工地的安全监管效率，减少了现场检查需求，并通过移动 APP 支持管理人员随时监控和处理安全问题。BIM+5G 技术为远程工地安全监管提供了一个创新

的解决方案。

3.2.2 BIM+物联网集成应用

3.2.2.1 BIM+物联网集成应用概况

BIM 是对建筑项目实体与功能特性的数字化表达，能够连接建筑项目生命期不同阶段的数据、过程和资源，提供完整描述并为建设项目各参与方所使用。而物联网则是通过信息传感设备，按照约定的协议，将任何物体与网络相连接，实现智能化识别、定位、跟踪、监管等功能。

BIM 与物联网的结合主要体现在以下几个方面：

数据采集与集成：物联网通过传感器和设备收集建筑物的实时数据，包括环境、设备运行状态等。BIM 则作为信息集成的平台，将物联网收集的数据进行统一管理和展示。

数据处理与数字孪生应用：通过 BIM 和物联网的结合，可以将物联网收集的信息进行分析并处理，可以实现虚拟模型与实体建筑实时同步。这有助于实时监控建筑运行状态，提高建筑的可持续性。

BIM+物联网的技术路线通过集成和管理建筑全生命周期的数据，实现了对建筑物的实时监控和智能化管理，提高了建筑效率、降低了维护成本，并推动了建筑行业的可持续发展。

3.2.2.2 BIM+物联网集成应用成果

1. 实现实时监控和远程安全诊断

BIM 模型与安装在建筑的物联网设备连接，提供有关建筑性能的实时数据，用于优化运营和管理建筑资产，及时掌握建筑结构安全指标的特征和变化趋势，提供及时、快速的结构安全报警，提高建筑安全性。

2. 数字化管理，提高设施管理效率

BIM 模型与物联网结合，可以实现掌握建筑设施基础信息、设备配置、设施数据、维保记录等信息。运维人员可通过 BIM 模型，直观查看建筑设施的各项数据和设备信息，更加便捷地进行设施管理，提高效率。

3. 数据共享和协同

通过将 BIM 模型与物联网技术结合，可以实现数据共享和协同。建筑内的所

有传感器和设施都可以与 BIM 模型进行数据交互。通过实时共享数据，协同设计师、施工人员和业主可以有效地协作，并及时调整设计和验证设计，并且可为今后类似建筑的设计提供借鉴。

3.2.2.3 BIM+物联网集成典型案例

上海闵浦大桥结构健康监测系统是一个集结构分析计算、计算机技术、通信技术、网络技术、传感器技术等高新技术于一体的综合系统工程。系统能长期用于监测结构响应和状态评估，满足大桥养护管理和运营的需要，同时又具经济效益的结构健康监控系统。

3.2.3 BIM+云计算集成应用

3.2.3.1 BIM+云计算集成应用概况

云计算，作为一种弹性、高效的计算资源与服务提供方式，通过互联网实现按需分配与动态扩展。在建筑行业中，通过将建筑信息模型（BIM）与云计算技术深度整合，数据得以统一存储在云端平台，确保了数据的完整性与安全性，并突破了地域与时间的限制。

云计算的强大计算能力为复杂的数据分析与模拟提供了有力支持。通过云计算平台，项目团队可以快速进行结构分析、能耗模拟等复杂计算，从而在项目初期就预见并解决潜在问题，为项目的优化设计与决策提供了科学依据。

云计算与 BIM 的结合为建筑行业带来了革命性的变革，提升了项目管理的智能化水平，促进了行业的可持续发展。

3.2.3.2 BIM+云计算集成应用成果

BIM 与云计算的结合，极大地推动了建筑设计、施工和运维管理的现代化进程。

1. 协同设计的革新

BIM 与云计算的集成使得多专业团队能够实时共享设计模型，进行远程协作。例如，使用 Autodesk BIM 360 等平台，团队成员无论身处何地都能访问最新模型，进行审查、修改和讨论，显著提升了设计效率和质量。

2. 项目管理优化

基于云的 BIM 平台提供项目进度跟踪、资源管理、成本控制等功能，有助于

项目管理者实时监控项目状态，及时调整计划，减少了延误和成本超支。4D 施工模拟和 5D 成本管理成为可能，提高了施工阶段的预见性和控制力。

3. 数据分析与决策支持

云计算的强计算能力允许对 BIM 模型进行大量数据处理和分析，比如能耗分析、结构分析、光照分析等，这些分析结果为项目决策提供了科学依据，促进了绿色建筑和可持续设计的发展。

4. 资产与设施管理

在项目交付后，基于云的 BIM 模型可以转换为运营维护管理系统的一部分，支持资产追踪、维修计划、空间管理等，延长建筑寿命，降低运营成本。

5. 移动办公与现场应用

借助云计算，现场工作人员可以通过移动设备访问 BIM 模型，进行现场比对、问题记录和及时沟通，提高了现场问题解决的效率，减少了信息传递的误差。

3.2.3.3 BIM+云计算集成应用典型案例

前滩九宫格 41#、42#、47#、53#地块住宅项目，根据项目特性与需求，完成全过程 BIM 应用策划与实施。在项目设计初期开始介入 BIM 技术，针对建造全过程进行了系统的 BIM 应用策划，根据项目特性以及 BIM 发展的需要，进行了 BIM 应用成效提升的研究与实践，制定了以自动化检查技术为主的云平台集成解决方案。

项目共计完成了 23 项 BIM 技术应用。这些应用可归类为 BIM 专项应用、BIM 基础应用、BIM 融合应用三大类；其中：

- 1、BIM 专项应用为云计算平台构建、模型质量自动化检查；
- 2、BIM 基础应用主要包括冲突检查、管综深化、施工模拟等；
- 3、BIM 融合应用为 BIM+绿色建筑、BIM+人行流线模拟、BIM+装配式建筑、BIM+成本管理。

3.2.4 BIM+3D 扫描集成应用

3.2.4.1 BIM+3D 扫描集成应用概况

BIM+3D 扫描的结合应用，是目前工程行业内 BIM 应用的一种常见形式，其中

BIM 为高价值、高清晰度的工程设计资源，3D 扫描则可将工程现场进行高精度的数字化，即提供有价值的工程施工现实数据。通过 BIM+3D 扫描技术的复合应用，使建设工程能够实现设计-施工-检测-设计修正的完整闭环，从以往 BIM 到现场的单向数据流通，转变为 BIM 与现场的双向数据流通，从而提高现场的施工作业效率、施工质量管理效果等。

3.2.4.2 BIM+3D 扫描集成应用成果

1. 既有建筑测绘——上海市胸科医院机电改造

根据项目业主方需求进行机电系统改造前的详细数据采集，选用固定站式扫描系统进行低密度点云采集，以配合不停业的医院改造需求。在胸科医院 B1 层地下车库进行数据采集，设置 27 站点按回型路线布设，使用 Z+F 5010C 设备进行全景、无色扫描，确保点云质量符合需求。具体行站路线如图 3-7、3-8 所示。

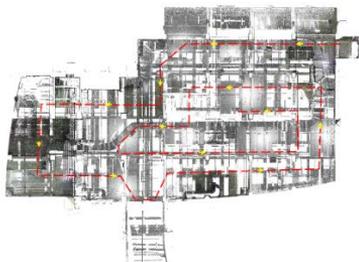


图 3-7 胸科医院 B1 层扫描布站图



图 3-8 现状点云与竣工模型同位对比

2. 历史建筑数字化——上海音乐厅历保区域数字化

鉴于历史建筑的空间结构复杂性和丰富的色彩纹理信息，选择站式三维扫描设备和近景式三维扫描设备进行数据采集。这些设备能有效捕捉建筑的详细几何和视觉特征，适合处理历史建筑的多样化需求。按照“先总体后局部”的原则，系统地进行数据采集，确保获取到的点云数据既全面又具有多尺度精度，完整地覆盖历史建筑的每一个角落，如图 3-9、3-10 所示。

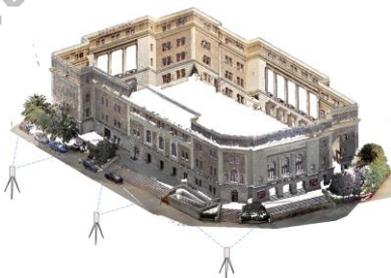


图 3-9 历史建筑数据采集



图 3-10 基于三维点云数据的模型优化

3.2.5 BIM+3D 打印集成应用

3.2.5.1 BIM+3D 打印集成应用概况

BIM+3D 机器人是建筑领域的一项重大创新，通过整合两者的优势，将会引领着建筑业的未来。BIM 可以提供精确的建筑模型和数据，3D 打印可以使用这些模型来进行生产，通过两者的协调工作，可以实现设计、生产、施工、运维的无缝对接，达到缩短周期、提高效率、降低成本、保证质量的目的。

3.2.5.2 BIM 与 3D 打印应用集成应用成果

在当代城市规划和建筑设计中，3D 打印技术的崭新应用为设计师打破了传统建筑技术的束缚，设计出了更为复杂、个性化的建筑。上海建工积极探索 3D 打印的应用场景，如图 3-11 所示。已经完成了 3 座大型 3D 打印桥梁、各种园林景观、异形模具等方面应用，取得了极大的反响。成都 3D 打印“流云桥”历时 45 天完成打印加工制造，打印加工过程均为自动化，大大减少了人工的使用。同时与传统开钢模制造异形造型的桥梁相比，节约时间与金钱成本 50%以上。



图 3-11 国内最长 3D 打印景观桥施工中

3D 打印异形混凝土模板是一种新型的建筑构件制造方法。通过该方法可以制造出高精度、高质量的混凝土建筑模板，与传统模板制造方法相比，3D 打印异形混凝土模板具备实现高度个性化的模板设计、较高的模板精度以及质量，较快的模板制作施工效率等优点。由上海建工总承包的“在水一方”商业文化混合建筑，其中有两个大尺寸的异形变径混凝土柱，高 4.5 米，长 4.1m，宽 2.6m，采用 3D 打印完成。

3.2.6 BIM+机器人集成应用

3.2.6.1 BIM+机器人集成应用概况

BIM+机器人指的是将建筑信息模型技术与机器人技术相结合，以提高建筑行

业的自动化和信息化水平。BIM 技术通过创建和管理建筑资产的数字信息，支持建筑项目的设计、建造和运营全生命周期。而机器人技术则涉及使用机械设备自动执行工作任务，尤其在建筑施工领域，机器人可以执行重复性高、危险性大或劳动强度高的任务。

3.2.6.2 BIM+机器人集成应用成果

1. 自动放样机器人

中建八局在某沙漠光伏项目研发应用了桩位自动放样机器人。机器人根据沙漠地形采用履带设计，拥有自动导航、RTK 桩基定位及自动喷漆标记功能。桩基位置来源于 BIM 信息。在这种大场地的光伏施工项目中，自动放样机器人放样精度完全满足施工需求。由于机器人有路线规划与行进距离统计，所以放样机器人的定位速度远远快于人工放样定位。相当于人工放样速度的 8 倍。配合智能无人多功能山地光伏钻机，实现施工现场智能化作业

2. 自动焊接机器人

为解决隧道收敛变形问题，一种工艺是在地铁隧道内部施加内张钢圈。上海某集团联合上海某机电设备公司研发首台应用于钢环加固施工的自动焊接机器人并成功应用于上海地铁 6 号线隧道结构整治工程中。这款手臂式 6 轴机器人，搭载了激光自动寻位系统，引导机械臂进行焊接作业，配合多层多道焊、焊缝跟踪等功能，保障焊接质量。机器人由端承式固定，作业范围大，不再需要人工登高。相比传统人工焊接，机器人在质量、安全、成本上有明显优势。“上岗”期间，大大释放了原先的人力，让焊工数量减少了 50%，焊接时间缩短了 25%，运维效率显著提升。

3.2.7 BIM+人工智能集成应用

3.2.7.1 BIM+人工智能集成应用概况

人工智能（Artificial Intelligence），简称 AI。是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。BIM 与人工智能的结合可以提高建筑设计、施工和运营的效率和质量，减少错误和冲突，并降低成本和风险。这种结合还可以推动建筑行业向数字化、智能化和可持续发展方向迈进，为建筑行业取得了很好的经济效益和社会效益。

3.2.7.2 BIM+人工智能集成应用成果

1. 道路病害全覆盖

提供道路病害全覆盖，包括道路上的裂缝、坑槽、伸缩缝锚固区缺陷、路面抛洒物、井盖高差等一系列常见的病害，还包括路面上的隔离护栏损坏、红白杆歪倒、绿化带垃圾等等。本功能检测种类的多样性，能够真正做到道路病害的全覆盖、全方位检测以帮助工作人员高效地对道路进行养护。

2. 视频回溯

提供高清路面视频回溯功能。系统将摄像机拍摄的高清路面信息上传至后端，通过平台，提供视频和图片的播放和展示功能，以供养护人员查看路面信息。并且，车载路况视频保存在云端可供养护人员下载，和核对病害或异常情况。

3. 行车记录

具有 GPS 定位及历史行驶轨迹记录，可在视频及图片中叠加道路具体位置、路段名称等信息，养护人员后期维护时可准确定位到具体病害位置。管理人员可通过车辆行驶轨迹规范车辆作业范围。巡检车辆作业轨迹如下图：

4. 模型迭代优化

病害模型会基于检测过程中所发现的病害，进行模型的迭代，根据发现的病害，进行算法模型的重新优化。

5. 数据驱动向主动养护模式转变

智能巡检实现更便捷更安全巡检和大数据分析预测路面状况，推进主动做精细化的大中修养护规划，通过数据驱动从被动养护转变为主动做日常养护。

3.2.7.3 BIM+人工智能集成应用典型案例

路桥智慧运维管理平台，总共有 15 个高速路段应用了基于车载式 AI 的路面病害智能识别，并将检测结果上传至病害信息平台，与养护平台结合实现智能闭环管理。同时智慧运维平台为管理及养护单位建立高效、快捷的日常智慧养护作业监管平台，遵循统一的养护作业标准和作业流程，逐步为管养单位建立养护大数据，如图 3-12 所示。



图 3-12 智慧运维平台

平台的病害智能识别应用模块实现了车载视频传输采集、车辆巡视 GPS 轨迹记录、视频流解析、病害识别解析、病害信息发布、路面病害模型训练优化和养护作业智能监管闭环等功能，利用了图像识别技术，对路面病害进行智能识别与自动化快速采集，搭建路面病害模型知识库，接入车载路面视频，对路面病害进行识别分析与统计，并不断对病害模型进行训练优化。

智能化识别病害类型包括：坑槽、伸缩缝锚固区缺陷、裂缝、修补、路面抛洒物、护栏损坏等。基于 AI 的病害自动识别如图 3-13 所示：



图 3-13 基于 AI 的病害自动识别

3.2.8 BIM+虚拟现实集成应用

3.2.8.1 BIM+虚拟现实集成应用概况

BIM 模型作为一种三维可视化表达模型，以其三维可视、仿真的特点天然和虚拟现实技术共通共融。可在建设工程的设计、施工、运维、使用培训等全生命周期的重点环节融合应用，也可以在安全应急演练场景中实现沉浸式体验，提升建设及

运营安全性。在更广泛的城市级应用中，BIM+虚拟现实联合打造虚实融合、高效便捷的个性化智慧生活信息服务场景，形成城市可视化管理解决方案。

3.2.8.2 BIM+虚拟现实集成应用成果

1. 设计阶段

在设计阶段，通过虚拟现实技术创建沉浸式体验的场景，可以让业主单位更好的感受建成后的效果，从而加速决策。结合互联网传输，也可以实现基于 VR 的协同设计，在协同设计的过程中实时地发现问题，完成设计协调，提升设计质量。根据英国 NBS 的《2023 数字化施工报告》显示 74% 的虚拟现实使用场景为让客户漫游体验，62% 的应用场景为设计和周边环境的可视化展示，53% 为碰撞检查。

2. 施工阶段

在施工阶段，虚拟现实主要应用在安全生产的教育培训、施工技术交底和施工巡检与验收方面。在上海建工四建企业展厅改造项目施工过程中，为了解决既有改造项目工期紧张、场地狭小、对视觉感官要求高的问题，应用 BIM+MR 技术，将深化设计方案 1:1 在虚拟世界中还原，通过让班组人员佩戴 Hololens 眼镜，在施工前进行沉浸式交底，使班组人员直观理解机电管线的空间关系，提高施工安装的准确性，减少返工。

3. 运维阶段

在运维阶段，虚拟现实技术主要服务于巡检与隐患排查，尤其是应用于隐蔽工程的日常维护与应急排查。在上海杨浦大桥运维管养项目中，通过 BIM 技术+虚拟现实技术，巡检人员能迅速获取桥梁斜拉索、钢横梁等设施设备相关信息。结合虚拟现实技术，将大桥固定摄像机图像与 BIM 模型融合一体，运维人员只需手持一台移动设备，通过扫描二维码，在真实视频图像环境中，简单点击操作即可查验有关设施、设备技术资料与实时数据，实现设施病害及设备故障的快速上报。

3.2.8.3 BIM+虚拟现实集成应用典型案例

在上海漕宝路快速路新建工程 III 标段外环节点段深基坑风险管理过程中，创新性的结合虚拟现实技术，实现交互式风险管控，基于 BIM 技术对工程结构、监测测点、周边要点构筑物等要素进行数字化表达，纳入动态监测数据实现风险点位提示，集成动态监测信息，提供现场即时查询及风险点位引导提示的混合现实应用服务，从而增强现场人员对岩土工程风险信息的全面把握与交互感知，提升风险巡查场景下综合信息分析能力，为辅助风险管控、保障工程建设安全提供了有力支撑。

3.2.9 BIM+数字孪生集成应用

3.2.9.1 BIM+数字孪生集成应用概况

数字孪生可以用于建筑物的设计、施工、运营和维护。通过数字孪生，建筑师可以在虚拟环境中测试不同设计方案的性能，优化建筑物的能源利用和舒适度。施工人员可以使用数字孪生进行工序模拟和协调，减少错误和延误。运营人员可以通过数字孪生实时监测建筑物的运行状态，提前预防故障和优化维护计划。

BIM+数字孪生协同管理平台作为项目全生命周期的可视化管理载体，可以集成各式各样的应用以解决项目遇到的难题、创新 BIM 应用、实现可视化的智能管理。根据项目特点本平台将此前构建的预应力管道压浆系统、冲击波弹性无损监测系统及智能连续压实系统、无人机倾斜摄影模型等全部集成统一平台，复刻施工现场的实时工况，实现数字孪生。

3.2.9.2 BIM+数字孪生集成应用成果

1. 设计阶段

BIM 可以帮助建筑师在设计阶段进行可视化和模拟，提前发现潜在的问题，并进行优化。数字孪生可以将设计模型与实际环境相连接，实现真实环境下的模拟和评估。

2. 施工阶段

BIM 可以提供详细的施工图纸和施工过程模拟，帮助施工人员提高效率和准确性。数字孪生可以实时监测施工过程中的数据，并进行分析和预测，以及提供实时的安全警报。

3. 运营阶段

BIM 和数字孪生可以实现对建筑物在运营阶段的实时监测和管理。通过传感器和数据采集系统，可以实时获取建筑物的性能数据，并进行分析和优化。同时，数字孪生还可以模拟不同的运营场景，帮助业主做出决策。

3.2.9.3 BIM+数字孪生应用典型案例

上海图书馆东馆占地面积 3.95 万平方米，新建总建筑面积 114951 平方米，提供读者图书阅览坐席近 6000 个、全开架藏书约 480 万册。图书馆将满足每年 200 余场讲座、上千场各类学术活动的读者需求，年接待量预计可达 400 万人次。

全生命周期的数字化服务在这里得到了完整构建。上海建工集团把上海图书馆东馆打造成为全国首个应用智慧运维平台实现全生命期 BIM 应用的大型综合图书馆。2022 年 9 月正式上线至今，基于数字孪生技术的智慧运维管理平台在上图东馆已经成功运营逾一年，取得显著效果。平台支持物业人员快速处理了 3000 多物业工单，用户满意度达到 98%，80%的工单于 6 小时内完成；全年图书分拣运输总量达 1533 万次，书籍满载主动告警 284 次，提升了管理效率；支持窗帘等建筑系统自动控制 1500 次，总体能耗降低了 5%，如图 3-14 所示。



图 3-14 基于数字孪生技术的智慧运维管理平台

能耗大数据系统基于建筑数字孪生模型，实时计算建筑碳排放情况，辅助开展碳盘查工作，查看建筑碳排放趋势，分析是否达到绿色运行指标。当建筑碳排放值异常报警，系统将从多维度分析各区域各系统的碳排放特征，挖掘异常区域和系统，帮助运维人员有针对性地巡查和解决问题，如图 3-15 所示。



图 3-15 基于数字孪生的碳排放管理

在机电系统主动式维保技术方面，通过融合楼宇自控系统（BA 系统）的实时监测数据，在模型中直观展示各个系统的运行状态。当设备发生故障时，自动定位

到故障设备，并打开附近摄像头，辅助决策。运维人员还可基于 BIM 查看故障设备的影响范围和上下游管线位置，方便指定维修策略。通过 BIM 与智能化系统连接，在统一的三维视图中展示送排风、空调等实时运行情况，对建筑设备进行标准化监测和管理，自动分析设备设施运行状况，进而预测设备故障，方便提前维护，如图 3-16 所示。



图 3-16 基于数字孪生的设备运行管理

3.3 BIM 技术赋能应用发展情况

3.3.1 BIM 技术赋能智能审查

3.3.1.1 BIM 技术赋能智能审查概况

BIM 智能审查通过自动读取并分析 BIM 模型数据，进行快速的规范条文计算机智能对比。这种技术的应用，不仅提高了审查的效率和准确度，还积累了大量的精细化 BIM 数据，有助于推动建筑企业技术升级，创新生产和服务模式，提高工程建设的质量和效率。

BIM 智能审查技术的应用，不仅提高了建筑行业的技术水平和效率，还对推动智慧城市建设、优化营商环境等方面起到了重要作用。随着技术的不断发展和完善，BIM 智能审查将在未来建筑行业中发挥更加关键的作用。

3.3.1.2 BIM 技术赋能智能审查应用成果

1. 智能辅助审查子系统

2024 年 2 月 1 日，上海市住房和城乡建设管理委员会正式发布上线基于建筑信息模型（简称“BIM 模型”）技术的智能辅助审查子系统及结构审查子系统，在施工图审查阶段，采用“智能辅助+人工审查”相结合，进一步提升施工图审查和勘察设计质量工作。

2. 结构计算审查子系统：

结构审查子系统，在施工图审查阶段，对构件几何、模型参数、计算结果、实配钢筋等信息，采用结构计算审查子系统，实现对结构专业设计刚性指标的“智能辅助+人工审查”，实现审查的公平、公正、透明，提升工程项目信息化、数字化、智能化水平，如图 3-17 所示。



图 3-17 结构计算审查子系统

3.3.1.3 BIM 技术赋能智能审查应用价值分析

1. BIM 软件国产化

BIM 智能审查证明国产 BIM 软件可以满足设计团队的日常生产需求，通过建模软件自研工作的开展，改变原有“翻模”建模工作思路，设计人员可快速实现 BIM 建模。

2. 提高设计成果性文件质量

审查工作可分为设计人员自审及审图单位专审两个阶段，BIM 辅助性审查在尽可能减少设计人员工作负担的前提下开展自审工作，并基于内置审图规范，有效杜绝人工审查疏漏，统一规范解读，提高设计单位设计质量。

3. 提升审查工作效率

构件信息的标准化设置,可通过数字化手段实现快速校验,提升建筑工程审查的质量和效率。

3.3.2 BIM 技术赋能正向应用

3.3.2.1 BIM 技术赋能正向应用概况

BIM 技术正向应用是建筑行业的一个重要发展趋势。这项技术不仅仅在设计阶段应用,而是涵盖了建筑的全生命周期,包括设计、施工、运维等各个阶段。BIM 技术的正向应用,意味着从设计阶段开始,就充分利用 BIM 模型进行信息管理和协同工作,确保设计信息能够顺畅地传递到施工和运维阶段,从而提高整个建筑项目的效率和质量。

3.3.2.2 BIM 技术赋能正向应用成果

1. 在设计阶段

BIM 模型可以用来模拟和分析建筑的结构和功能,减少设计错误和优化设计过程。

2. 在施工阶段

BIM 模型可以与现场的实际进度相结合,形成 4D-BIM,帮助管理者更好地控制工程进度和质量。

3. 在运维阶段

BIM 模型则可以作为建筑管理的工具,帮助运营团队更好地维护和管理建筑设施。

3.3.2.3 BIM 技术赋能正向应用价值分析

基于现有占有率较高的软件推行 BIM 正向应用,不改变设计师操作习惯,不影响工程整体交付周期。基于 IFC 格式进行模型数据的整合,各参与方实现工程建设全过程的实时协同。数据无损输出,保证项目阶段成果传递,如设计到施工阶段的模型传递。

3.3.3 BIM 技术赋能智能辅助验收

3.3.3.1 BIM 技术赋能智能辅助验收概况

基于 BIM 技术的智能辅助验收是一种利用建筑信息模型（BIM）进行项目验收的智能化方法。基于 BIM 技术的智能辅助验收在施工阶段的应用，主要涉及到利用 BIM 模型结合智能化技术，将感知数据与相关标准对比分析，以显著提高验收工作的效率和准确性。

3.3.3.2 BIM 技术赋能智能辅助验收应用成果

全景三维巡检验收。通过便携式相机配合 APP 视频采集，无死角全景式记录巡检及验收过程，为项目提供全过程可视化数据留存，可远程 360 度查看工程建设情况，自动生成检查路径，快速定位并标注施工问题，生成工单形成管理闭环，实现不同时间工程进度追溯对比，并支持融合 BIM 模型进度与建设实景的双轨同屏对照，降低 BIM 使用门槛，辅助支持工程问题查看、图文汇报及验收汇报，提高全过程数字化应用，提升施工管理协同效率。

3.3.3.3 BIM 技术赋能智能辅助验收应用价值分析

提升施工效率，BIM 技术通过优化施工流程和资源配置，提高了施工效率。施工团队可以更快地完成任务，缩短工期，为客户节省时间和成本。

提高施工质量，通过精确模拟和预测，BIM 技术有助于施工团队提前发现并解决潜在的质量问题。这有助于减少返工和修复工作，提高施工质量的稳定性和可靠性。

增强安全性，BIM 技术可以模拟施工过程中的各种场景，帮助施工团队识别潜在的安全隐患。通过提前制定安全措施和应急预案，BIM 技术有助于降低施工过程中的安全风险。

3.3.4 BIM 技术赋能数字化交付

3.3.4.1 BIM 技术赋能数字化交付概况

基于 BIM 技术的数字化交付是一种区别于传统纸质文件交付的创新型交付方式，贯穿于项目实施全生命周期，主要通过数字化平台，以三维实体 BIM 模型为基础，以建筑对象为核心，坚持数模分离、一模到底原则，建立起建筑构件之间，模型与二维视图之间的关联关系，实现统一的、结构化的信息存储及信息自动传递

和关联变动，从而保证信息的准确性和一致性，提高项目全生命期的数字化交付效率及质量。近年来，上海不断在探索推进基于 BIM 技术的数字化交付，随着 BIM 智能审查的应用实施，数字化交付也取得了一定的成效，主要集中在设计阶段设计成果的数字化交付与施工阶段成果的数字化交付，交付内容包括各专业 BIM 模型文件、图纸和文档、数据库文件、建筑设备管理系统文件等。

3.3.4.2 BIM 技术赋能数字化交付应用成果

1. 数字化交付成果

(1) 设计向施工数字化交付

交付内容包括阶段性成果文件，方案成果、初步设计成果、施工图设计成果、专项设计成果、深化设计成果、设计终版图设计成果。各阶段设计成果交付物包括各专业 BIM 模型、模型使用说明、工程图纸、计算模型及计算文档、其他交付物（包括模型构件信息数据文档、各类报告文档、照片等）等。

(2) 施工向运维数字化交付

交付内容包括施工阶段数字化成果交付物包括各专业 BIM 竣工模型、模型使用说明、工程图纸、设施设备清单及参数指标文件、其他交付物（包括模型构件信息数据文档、各类报告文档、照片等）等。

2. 数据交换成果

(1) 基于文件的数据交换

基于文件的数据交换是 BIM 技术数据交换中最常用的方法，分为基于专有交换格式和标准交换格式。专有交换格式由 BIM 软件开发公司开发并定义，会定义专有的数据模型及对应格式，如 Autodesk 定义的 DXF 和 RVT，Graphisoft 定义的 PLN 和 Bentley 定义的 DGN。标准交换格式包括工业基础类（IFC, Industry Foundation Classes）和钢结构集成标准（CIS/2, CIMsteel Integration Standard Release2），也是两种主要的标准数据模型。其中，工业基础类（IFC）是目前我国认可并推广的国际性数据交换标准，以工业基础类文件进行建筑信息模型数据提交、存储与交换时应符合《建筑信息模型存储标准》GB/T51447-2021 的有关规定。

(2) 直接链接的数据交换

直接链接的数据交换方法主要基于程序编程接口（API, Application Programming Interface），通过 API 实现计算机软件之间的相互通信。程序编程接口由建模软件

开发公司提供，接口宜基于 C、C++、C#或 Visual Basic 等语言进行开发，并随着数据模型的变化或版本的变化保持更新。目前，在建筑信息模型的设计软件领域，很多软件公司部署了专有接口在自己公司的产品系列中，如 ArchiCAD 的 GDL、Revit 的 OpenAPI 或 Bentley 的 MDL，以便其他软件通过该接口实现对模型数据的接收。

(3) 基于模型数据库的数据交换

基于模型数据库的数据交换是一种通过数据库管理系统（DBMS）交换数据的方法。通过在普遍使用的数据库开发专属管理 BIM 模型的数据库，实现对 BIM 模型的集中统一管理，减少数据转换的环节，避免数据丢失、传递缓慢等问题。一般情况下，模型数据库应由建设单位获取委托的 BIM 咨询单位开发，并部署至基于文件的项目管理信息系统（PMIS），实现对模型对象的管理。

3.3.4.3 BIM 技术数字化交付典型案例

上海图书馆东馆竣工交付阶段，应用基于 BIM 的新建建筑接管验收系统，多方团队在现场直观对照 BIM 模型和建筑实体进行三维可视化验收，完成了基于 BIM 的验收接管。过程中，如发现建筑实体与模型存在差异，标记问题后续进行 BIM 模型修改，也可在平台中补充房间、设备、管道、末端等元素的使用需求、维护要求和实际参数等，同时在接管查验过程中，收集的资料进行数字化存储，并建立与模型空间的关联，建立模型构件数据字典，如图 3-18、3-19 所示。



图 3-18 设备查验图



图 3-19 接管查验过程问题记录及处理

项目最终在一个月内在完成了 11.5 万平方米的接管验收，相比传统验收至少节约了 1 个月的时间，同时集成楼宇自控系统、能源监测系统、视频安防系统、图书分拣系统、报修服务系统等智能化系统数据，形成了图书馆的数字孪生模型，也同步实现了竣工模型向运维模型的快速转化，为后续智慧运维奠定基础。实现了施工向运维的数字化交付，并将交付成果运用到智慧运维管理中，于业内少见地真正做到一模到底。

3.3.5 BIM 技术赋能全要素信息采集

3.3.5.1 BIM 技术赋能全要素信息采集概况

BIM 技术在城市精细化管理中作为全要素信息采集的有效手段，其通过对城市建筑和基础设施进行空间特性、物理特性及功能体性等的创建维护，集成了包括几何、材料、结构等在内的详细信息，并可通过基于 CIM、GIS 等的标准化平台集成，保障信息的一致性和可交换性。通过该模式，可汇聚城市地上、地下空间的多源要素，涵盖地表、建筑物、市政设施等信息。在此基础上，结合物联网技术实现对城市运行状态的实时监控，并将实时数据与 BIM 模型结合进行动态模拟。此外，借助 BIM 技术的全要素信息采集，可与城市规划、建设、运维等业务流程整合，形成一个全生命周期的管理闭环，城市管理者能够基于模型和数据分析做出精准决策。

3.3.5.2 BIM 技术赋能全要素信息采集应用成果

BIM 信息采集是城市管理和基础设施建设中的核心环节，通过运用地面勘探、钻探技术等传统技术以及先进的遥感技术、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）以及无人机测绘技术等实现了对地表特征、地质信息高效率采集。结合点云扫描、近景摄影以及地下设施信息采集技术等多种手段技术，生成既有建筑的高精度三维模型，实现对城市全生命周期管理的闭环管理。通过 BIM 技术的全要素信息采集，结合物联网应用，可以构建城市的数字孪生体，实现城市物理资产的数字化映射，为城市管理提供高效的决策支持、风险预测和应急响应，推动城市向更智慧、更可持续的方向发展。

1. 地表信息采集

地表信息采集是城市精细化管理的关键一环。地表信息采集方式通常依赖于遥感技术、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）等手段获取建筑物、道路、绿化等各种地表特征。通过无人机测绘技术，可以实现大范围、高分辨率、更加快速高效的地表数据采集，包括地形地貌、土地利用、植被覆盖、水体分布等，并根据需求定期采集，生成的高精度三维模型，为 BIM 模型的构建提供更加全面、精确的数据支持，提高了地表信息采集的效率和实时性。将无人机测绘技术与 BIM 技术相结合，实现对城市的全生命周期管理，从规划、设计、建设到运营和维护，形成一个闭环的管理体系。

2. 地质信息采集

地质信息采集技术包括地面勘探、遥感技术、地球物理勘探、钻探技术、地质雷达、激光扫描技术等。随着 BIM 技术的发展和應用，地质信息采集进入了一个全新的阶段。基于上述技术所采集的信息，BIM 技术能够整合各种地质数据源，形成统一的数据模型，并以三维模型的形式进行可视化展示。通过 BIM 平台，地质数据可以进行空间分析、模拟预测，并实现对数据模型的维护和管理，为城市规划、土地利用管理、工程设计和地质灾害预防等提供全面和高效的支持。

3. 既有建筑信息采集

点云扫描和倾斜摄影作为两种常用的 BIM 技术的全要素信息采集技术，改变了手工测量和绘图采集方式，为既有建筑的数据获取带来了巨大的改进。通过点云扫描技术，可以快速而精确地获取城市各个区域的三维数据，包括建筑物、道路、桥梁等的空间信息，为城市的数字化建模提供了重要的基础。倾斜摄影技术则能够捕捉到建筑物、结构等细节的高分辨率图像，作为点云数据的补充，提供更加丰富的信息，尤其是建筑物外部的纹理、颜色等特征。综合应用点云扫描、倾斜摄影等新技术为既有建筑的信息采集提供了全新的视角和方法，推动着城市管理向更加科学、精细的方向发展。

4. 地下设施信息采集

地下设施信息采集技术包括地下雷达、地下探测仪器、地下水文地质勘察等，用于获取地下管线、电缆、管道等地下设施的位置、深度和类型等信息。BIM 信息技术通过建立数字化的三维模型，集成各种地下设施的数据，实现对其全要素信息的采集、管理和可视化展示。结合两者的优势，能够实现全要素信息的采集与整合、空间分析与决策支持、虚拟仿真与风险评估、以及维护与管理等功能。这种模式为城市精细化管理提供了重要的技术支持，有助于提升城市建设的效率、质量和安全水平。

5. 物联网信息采集

通过 BIM 技术全要素信息采集，为城市管理提供了三维场景支撑，而结合物联网的应用为三维场景提供了动态的、实时的感知数据，更好地赋能城市治理。通过 BIM 在建筑和基础设施全生命周期中积累的详尽数据，结合 IoT 技术实时收集的城市运行数据，构建起城市的数字孪生体。不仅实现了城市物理资产的数字化映射，通过实时监控和历史数据分析，使城市管理者能够进行高效的决策支持、风险预测和应急响应。此外，基于这些数据，可以开发自动化的能源管理、交通流量优化和公共安全监控等智能应用，提升城市运营效率和居民生活质量，为智慧城市建

设提供了强有力的技术支撑

3.3.5.3 BIM 技术赋能全要素信息采集典型案例

1. 基于 BIM 技术全要素信息采集在北外滩城市更新中的应用

新一轮北外滩建设以“数字孪生”为核心，打通规划、建设、管理的数据壁垒，统筹规划设计、施工管理、竣工移交、市政管理等业务流程，将规建管一体化理念贯穿北外滩规划设计、建设开发、管理运营各阶段，实现北外滩一张蓝图绘到底、一张蓝图干到底和一张蓝图管到底。北外滩区域的开发充分运用了 BIM 技术，以实现规划建设和后续运维的高效管理为城市数字底座及规建管用协同或规建管一体化提供支撑能力。

(1) 地表及既有建筑信息采集

在规划设计阶段，既有建筑、地表实景、市政设施等信息的收集与现状分析至关重要，北外滩区域综合采用相关 BIM 采集技术促使地表现状信息及既有建筑信息的统一汇聚，通过 BIM 三维建模以及模型收集方式充分获取地块建筑信息，通过统一底座构建，与周边环境及地块建立了精准匹配关系，为规划设计阶段的信息采集提供了城市既有空间布局形态和设计基础资料信息。在此模式下，地块项目也可通过 BIM 技术持续信息采集与应用，最终以数字化交付的方式，统一落在数字底座中，为后续运维以及后续规划提供数字内容，如图 3-20，3-21 所示。



图 3-20 北外滩城市规划设计模型



图 3-21 北外滩三维实景模型

(2) 地质信息采集

在北外滩区域开发项目的勘察设计阶段，地质信息的获取主要通过工程勘察的方式获得，为工程设计提供了各类岩土条件与工程参数。北外滩区域部分地块通过数字化勘察体系实践，将 BIM 纳入到全过程勘察体系中，以 BIM 数据载体的形式形成勘察成果，并通过多项目数据成果汇聚，形成区域地质信息模型，为工程开发场地周边地质条件提供丰富数据支撑，并且为设计施工综合风险判断提供了地质信息依据。

(3) 地下设施信息及物联网信息采集

此外，BIM 技术全要素信息采集在北外滩城市更新地下设施信息采集中也发挥了重要作用，其中一项典型场景为开发建设过程中对地下管线的精细管控。通过 BIM 技术与物探手段，为北外滩采集形成了地下管网、城市设施的精细化管理体系，在精准刻画城市要素现状的基础上，通过数据采集和物联网设备，实时监控区域内开发项目周边建筑和设施的安全状态，实现对地下管网运行、周边建筑保护、房屋等内容的精细管理。北外滩开发中还建立了基于 BIM 技术的区域管理体系，整合了城市运行管理、建筑物运维管理等数据，形成了数字底座，为城市区域管理提供了示范应用，如图 3-22、3-23 所示。

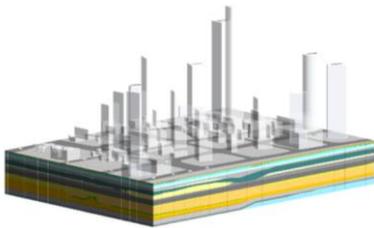


图 3-22 北外滩核心区地质信息采集

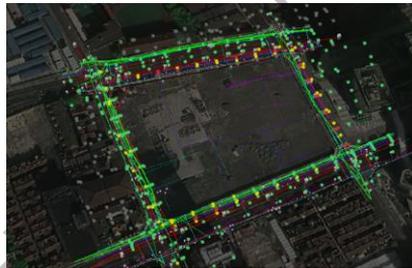


图 3-23 BIM 地下管线模型

2. 基于 BIM 技术全要素信息采集在历史建筑保护管理中的应用

随着数字化城市建设的不断深入，上海市房管局在优秀历史数字化建设方面取得了较好的成绩。充分运用 GIS、三维测绘技术，开展了大量优秀历史建筑三维测绘建档工作，并对已有的上海市优秀历史建筑保护系统进行升级，打造优秀历史建筑数字孪生动态数据库及三维应用场景，赋能上海市优秀历史建筑保护管理工作，形成本市基于数字孪生技术的历史建筑数字化管理能力，促使上海市历史建筑管理向可视化、精细化、智能化管理模式转变。

(1) 优秀历史建筑三维测绘建档

根据上海市房管局委托及要求，上海勘察设计院（集团）股份有限公司对外滩第二立面优秀历史建筑开展了三维测绘建档工作，测绘成果包括：历史风貌区整体模型、单体建筑模型、特色构件模型等，格式包括倾斜摄影模型、点云模型、全景照片等，构建高还原度的优秀历史建筑三维场景。依托自主研发的优秀历史建筑数字化管理平台，对模型成果进行集成及展示，并与一幢一册、重点保护部位、智能监测等数据信息进行融合关联，搭建优秀历史建筑三维测绘档案库，如图 3-24、3-25、3-26 所示。



倾斜摄影模型

点云模型

全景照片

图 3-24 优秀历史建筑多层次三维测绘模型成果



图 3-25 一幢一册、重点保护部位信息集成 图 3-26 物联网智能监测数据集成及分析

(2) 三维辅助修缮审批

将上海勘察设计研究院(集团)股份有限公司自主研发的三维辅助审批模块集成在上海市优秀历史建筑保护管理系统中,经过培训于 2024 年 3 月 1 日正式上线使用,使用对象包括市级及区级管理部门、建设单位、设计单位、评审专家等,结合三维可视化模型,以快速直观的方式将修缮历史建筑的基本信息、技术保护规定、调查评估信息、重点保护部位信息、历史沿革等数据信息展示给用户,并结合知识图谱实现智能搜索,提高审批效率和质量,如图 3-27、3-28 所示。



图 3-27 三维辅助修缮审批



图 3-28 知识图谱智能搜索

3.4 第六届上海市 BIM 应用创新大赛

为了更好地展现各企业 BIM 技术应用的成果、弘扬 BIM 技术创新精神、总结成功经验、形成可复制可推广的 BIM 技术应用创新成果，进一步提升全市 BIM 技术在各领域的创新应用能力，上海建筑信息模型技术应用推广中心于 2024 年初启动第六届上海市 BIM 技术应用创新大赛。

本届大赛聚焦 BIM 技术的深入研究与应用，同时注重 BIM 技术的创新与可持续发展，分设项目案例奖、特别创意奖和优秀个人奖三个奖项，旨在全方位展示上海市 BIM 技术在工程建设各方面推广应用的优秀成果及个人。

本届大赛总计收到参赛项目 211 项，申报奖项分布并覆盖“项目案例奖”、“特别创意奖”、“优秀个人奖”三个申报类别。项目案例奖分为房建类和市政类，分设一、二、三等奖；特别创意奖授予 BIM 技术在不同领域的创新应用；优秀个人奖表彰在 BIM 技术应用及推广工作中具有突出表现的人才。经过形式审查、初审及专家评审，最终评选出共计 137 项获奖项目，其中项目案例奖共计 117 项（房建类 92 项、市政类 25 项），特别创意奖共计 20 项，优秀个人奖共计 36 项。最终获奖名单详见附件 4。

本届大赛的参赛单位整体水平较高，其中不乏业内顶尖水平的参赛者，展现出上海市 BIM 技术应用前所未有的高度与广度，也反映出上海工程建设行业对应用 BIM 技术方面有了更高层次的认知与实践。通过创新性的成果展示，深刻诠释了 BIM 技术在建造各阶段的巨大作用与潜力，为树立行业标杆、鼓励 BIM 技术更广泛的应用发挥了引领、示范作用。

第六届上海市 BIM 技术应用创新大赛的成功举办，充分体现出上海 BIM 技术的应用与推进情况，展现出上海 BIM 技术创新性与领先性。在大赛所提供的平台上，越来越多的上海市建设企业、团队和个人，踊跃展现其极具创新意义的 BIM 技术成果，为行业发展和政府决策提供新的思路与参考，积极推动上海市 BIM 技术应用的可持续发展，对全市工程建设行业的转型升级具有重要意义。。

第四章 上海市 BIM 技术应用展望

4.1 BIM 技术应用推广工作回顾

4.1.1 BIM 技术应用总体概况

从 2009 年开始，本市有企业和项目已开始探索应用 BIM 技术。2014 年前后，随着企业 BIM 技术应用范围扩大，为加强政府投资工程透明化管理和投资控制，在市纪委等相关部门的推动下，上海市委、市政府高度重视建筑业创新和转型发展，为推进本市建立“具有全球影响力的创新中心”建设，明确由市住房城乡建设管理委员会牵头开展调研和有关推进工作。经过充分调研，2014 年 10 月完成了《上海市推进 BIM 技术应用指导意见》（沪府办发[2014]58 号）制定，并由市政府办公厅转发实施（以下简称“指导意见”）。同时，BIM 技术作为建筑业创新和转型发展的基础性和革命性技术之一，列入本市建筑业科技创新的重要工作。

为贯彻落实指导意见，2015 年上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议（以下简称“联席会议”）发布《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2015—2017）》（沪建应联办[2015]1 号）。按照三年行动计划的工作目标和要求，联席会议各成员单位、区政府、特定区域管委会，广大建设、设计、施工、监理、咨询企业、院校、协会及各社会组织共同努力，建立了 BIM 技术应用配套政策、标准规范和应用环境，形成了一批应用试点项目，初步建立了基于 BIM 技术的政府监管模式，基本实现了“2017 年规模以上政府投资工程中全面应用 BIM 技术”的应用目标。

2021 年，上海市城市管理精细化工作推进领导小组发布了《上海市进一步推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2021-2023）》（沪精细化[2021]1 号），这是继 2015 年本市发布《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2015-2017）》后的第二个 BIM 三年行动计划，可以认为是 BIM 三年行动计划 2.0 版，也是站在上海城市数字化转型的重大机遇下，上海 BIM 工作突破关键瓶颈，促进 BIM 技术与城市建设管理深度融合，转变政府监管方式，推动规划、设计、建造和运维的管理模式创新，推动高水平、全过程、全要素的 BIM 集成应用，助力本市建筑业加速转型升级的重要谋划。

据统计，2023 年，本市新增报建项目 6711 个，规模以上且满足 BIM 技术应用条件的项目数 1129 个，实际应用 BIM 技术的项目数 1070 个，规模以上项目 BIM

技术应用率 94.77%。政策标准体系和市场环境已初步建立，企业和人员的应用能力得到较大提升，BIM 技术应用项目规模和数量的不断增长，BIM 技术应用也逐渐从项目级、企业级应用向城市级应用迈进。同时，BIM 技术和云计算、物联网、人工智能等新技术的集成应用也在不断加快，BIM 技术与城市管理深度融合发展。BIM 应用价值更加凸显

2023 年 9 月，上海市住房城乡建设管理委、市发展改革委、市经济信息化委、市规划资源局四部门联合发布了《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》（沪住建规范联〔2023〕14 号）（以下简称“14 号文”），要求对标国际最高标准、最好水平，持续推动技术攻坚克难、人才培养、企业转型和政府治理水平提升。希望通过五年的深入推进，使本市 BIM 技术应用取得重大突破，应用水平和软件创新能力得到大幅提升，与城市规划建设管理的融合进一步深化，让 BIM 技术成为本市建设行业普遍应用的基础性数字化技术，在工程规划、设计、施工、运维阶段形成以 BIM 三维设计和 BIM 数字化表达的建造新业态。另外，希望 BIM 技术在建筑运维和智慧城市管理方面的应用逐步深化，经济和社会效益显著增强，应用和管理水平持续保持全国前列，为全面推进城市数字化转型、建设国际数字之都提供有力的技术支撑。

4.1.2 BIM 技术应用组织体系

根据指导意见的要求，本市成立上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议（以下简称“联席会议”）及下设联席会议办公室、建立各区县政府和特定区域管委会 BIM 技术应用推广协调组织和机制、上海建筑信息模型技术应用推广中心等 BIM 技术应用推进体系。本市相关协会和企业也成立 BIM 技术专委会或联盟等组织，BIM 技术应用组织格局已初步成型。

此外，还有市经济信息化委、市住房城乡建设管理委共同组建的上海 BIM 技术创新联盟、各类协会组建的 BIM 技术创新联盟和 BIM 技术专业委员会等。总体而言，上海市 BIM 推广组织开始出现多元化，相关科研单位、院校、行业协会、BIM 相关企业、BIM 专家等都参与到 BIM 技术推广的工作中，BIM 推广组织已成为上海市 BIM 产业发展强有力的助推器。

4.1.3 BIM 技术应用政策环境

2014 年 10 月出台的《上海市推进 BIM 技术应用指导意见》，明确了 BIM 技术推广政策和措施，标志着本市全面按照三年行动目标推广 BIM 技术应用。为具

体落实“指导意见”的要求，又相继制定和出台了配套文件指导 BIM 技术应用。

2017 年开始，本市针对配套政策环境，推进各项政策落实，从市级层面，颁布实施 BIM 相关政策指引文件四十余项，涵盖 BIM 应用指导意见、指南、试点示范开展、招标示范文本/合同条款、保障房应用 BIM 技术等方面的政策指引，指导 BIM 技术的应用推广，政策文件详见附录 1。

4.1.4 BIM 技术应用实施推广

2016 年，根据《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划(2015-2017)》，上海市住房和城乡建设管理委员会相继制定、完善、发布了《上海市建筑信息模型技术应用推广“十三五”发展规划纲要》（沪建建管[2016]832 号）、《本市保障性住房项目实施建筑信息模型技术应用的通知》（沪建管[2016]250 号）、《本市保障性住房项目应用建筑信息模型技术实施要点》（沪建建管[2016]1124 号）等配套政策文件。

根据《上海城市数字化转型标准化建设实施方案》（沪府办发〔2022〕5 号），2022 年，本市及各区政府相关主管部门、联席会议各成员单位积极推进城市数字化转型，进一步加大 BIM 技术应用推广力度，逐步完善基于 BIM 技术的政府监管体系，以提高 BIM 应用效益为核心，坚持系统建设，过程管控，提升政府监管手段，大力加强建设项目各环节监督管理工作中 BIM 技术的应用。重点探索建立基于 BIM 模型的施工图设计文件智能辅助审查与监管平台和机制，转变政府审查和监管模式，推进施工图审查由二维图纸向审核 BIM 模型转变；扶持本土 BIM 技术研发企业，加快 BIM 相关软件的研发，完善国产软件体系平台；建立完善基于 BIM 技术的并联审批平台体系及基于 BIM 技术的全过程全流程监管模式，提升工程参与各方 BIM 技术应用能力和协同建造能力，加强 BIM 技术在建筑全生命期中的深入应用。

在行政管理方面，着力建立基于 BIM 的审批审查监管体系，制定了本市房屋建筑施工图、竣工建筑信息模型交付要求，依托工程审批系统建立基于 BIM 模型的智能审查平台，探索规范和标准的校对审查、多专业协同等 BIM 辅助审查技术，并开展了以浦东为主的工程项目智能审查审批试点，取得阶段性成果，计划 2023 年在全市推行。推进区域级 BIM 技术应用试点，在五个新城和浦东“金鼎”、虹口“北外滩核心区及滨江带”等试点区域，试点区域级 BIM 技术应用，并建设基于 BIM 模型的区域级城市管理平台。如在虹口北外滩区域，建立“一心和滨江地带”项目的全过程 BIM 技术应用管理体系，明确责任主体、管理流程、数据规范、技术标准等，搭建应用场景，归集数据资产，完善城市数字底座。推行以业主需求为导向

的 BIM 应用，在主题乐园、医疗建筑、轨交等项目中，业主牵头建设基于 BIM 的工程管理架构，已取得成功实践。

本市建立基于 BIM 技术的并联审批平台体系及基于 BIM 技术的全过程全流程监管模式，提升工程参与各方 BIM 技术应用能力和协同建造能力，加强 BIM 技术在建筑全生命周期中的深入应用。通过多种方式引导激励工程项目开展 BIM 技术攻关与应用，确保保障性住房项目 BIM 技术的落实；将 BIM 应用成效显著的建设项目纳入上海市立功竞赛表彰范围；加大对 BIM 技术科研立项、项目费用的政策扶持；此外，在申请优秀工程勘察设计奖、白玉兰奖等，对应用 BIM 技术的建设项目予以加分或优先考虑。

为加强 BIM 技术与智慧城市精细化管理的深度融合发展，本市及各区政府相关主管部门，大力加强数字化构建城市运行新形态。随着物联感知、BIM 和 CIM（城市信息模型）建模、可视化呈现等技术加速应用，万物互联、虚实映射、实时交互的数字孪生城市将成为赋能城市实现精明增长、提升长期竞争力的核心抓手。在数字赋能城市治理方面，打造务实管用的智能化应用场景，重点建设城市之眼、道路交通管理（IDPS）、公共卫生等系统。

推进城市数字底座实践试点，依托浦东新区和五个新城，先行先试城市数字底座建设和运行，加快推进数字基础设施试点建设，支持物体全域标识、时空 AI、BIM 等技术率先应用推广，积极推动国家和市级数字技术标准运用实践。在行政管理方面，本市针对规模以上范围的工程建设项目推广 BIM 技术应用，探索建立利用 BIM 技术实现工程建设全过程审批监管模式。

4.1.5 BIM 技术应用标准

在市住房城乡建设管理委、联席会议办公室的推动下，上海市 BIM 技术的标准体系与政策体系将逐步完善健全，形成了较全面的 BIM 技术标准体系。2015 年发布了《上海市建筑信息模型技术应用指南（2015 版）》，指南明确了针对建设工程项目设计、施工、运营全生命期 BIM 技术基本应用的目的和意义、数据准备、操作流程以及成果等内容。到 2023 年为止，编制了标准、指南二十余项，详见附录 3。

4.1.6 BIM 技术应用统计

BIM 应用项目数量呈逐年增加的趋势，且近两年增长尤为明显。2013 年以前，BIM 应用的项目仅有 28 个，投资总额 553 亿元；2013 年~2015 年，BIM 应用项

目累计增至 134 个，投资总额共 2555 亿元。

根据市住建委项目报建系统的报建项目数据，2016-2023 年期间，BIM 技术应用情况，见表 4-1。

表 4-1 2016-2023 年度 BIM 技术应用情况

年份	新增报建项目	规模以上项目	应用BIM技术项目 (政府+社会)
2016	5532	911	261
2017	5764	696	615 (237+378)
2018	6390	931	628 (196+432)
2019	2015	801	683 (168+515)
2020	2026	839	737 (188+549)
2021	2363	1002	908
2022	5644	1186	1068 (649+419)
2023	6711	1381	1070 (654+416)

注：规模以上是指项目达到投资额 1 亿元以上或建筑面积大于 2 万平方米的建设规模

4.1.7 BIM 技术应用宣传培训

为了更好地展现各企业 BIM 技术应用的成果、弘扬 BIM 技术创新精神，总结成功经验、形成可复制可推广的 BIM 技术应用创新成果，进一步提升全市 BIM 技术在各领域的创新应用能力，在上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室的指导下，上海建筑信息模型技术应用推广中心于 2018 年 9 月 15 日启动了首届上海市 BIM 技术应用创新大赛。

为进一步提升全市 BIM 技术在各领域的创新应用能力，更好地展现上海建筑企业 BIM 相关技术应用成果，总结成功经验，形成可复制可推广的 BIM 技术应用方案，上海市行业协会、企业单位等分别组织了不同范围的 BIM 技术应用竞赛。近年来，各类 BIM 竞赛逐年呈现出年轻化、团体化、多样化的特点，参赛团队能力和水平不断提高，涌现出众多具有高度专业性的参赛团队与作品。

4.1.8 BIM 技术应用人才培养

上海已初步构建 BIM 的人才教育和职业发展环境，上海市政府将重点支持和培养一批具有发展潜力的中青年人才，努力造就一批世界水平的专业人才和高水平 BIM 团队。同时逐步建立健全的 BIM 技术应用教育培训体系，支持大专院校和社会机构开展多层次的 BIM 技术应用教育培训，提高专业人才的数量和能力。目前，上海市的部分高校、培训机构已经设置了 BIM 技术的理论与软件实操等相关课程，开展 BIM 相关学历教育和职业教育，培养专业 BIM 技术人才

2018 年上海市部分高校已将 BIM 引入到高校课程教育，实现专业课程建设的结构性调整，如同济大学、上海交通大学、上海大学等。学院方面，同济大学设立了“同济大学-Autodesk 建设全生命期管理联合实验室”和“211 工程管理信息化实验室”、上海交通大学设立了“BIM 研究中心”等。

为实现上海工程建设行业标准化落地、企业升级转型及人才培养，在企业、高校、机构间形成战略合作是上海市 BIM 技术发展的必经之路。本市企业、高校、科研院所已逐步与国内外相关技术组织深入开展 BIM 技术战略合作。2019 年 10 月 16 日，同济大学建筑产业创新发展研究院（CIDC）与英国标准协会(BSI)仪式在上海签署战略合作协议，根据签署的战略合作协议，双方结成深度的战略合作伙伴关系，在专业培训、国际化合作、标准研究和交流、实践经验分享等方面进行深度合作，共同推进中国智能建造的标准化和全球化做出有益的贡献。

上海人保局发布《关于 2020 年上海市住房和城乡建设管理委员会直属单位工程系列中级专业技术职务任职资格评审工作的通知》和《关于开展 2020 年度上海市工程系列建设交通类土建施工、规划设计、城市管理、房地产技术专业高级职称评审工作的通知》，通知明确 BIM 工程师被纳入工程系列职称评审范围。

4.2 BIM 技术应用形势任务

上海市在建筑信息模型（BIM）技术的应用方面已取得显著进展。BIM 技术被视为促进绿色建筑发展、提高城市建设管理智能化水平以及实现工程建设领域转型升级的重要技术。随着数字技术和智慧城市的快速发展，BIM 技术在上海市已进入全面应用阶段。但是 BIM 技术依然面临观念认识、管理模式、市场机制、支撑体系等因素的制约阻碍，仍以辅助性应用为主，尚未成为规划、设计、建造以及运维管理的基础性应用技术，与智慧城市建设融合存在的瓶颈问题尚待研究突破。

在建筑行业中，BIM 技术作为一种数字化建造实现路径，是新质生产力在建筑行业的具体体现。BIM 技术能够提供全生命周期的信息化解决方案，从设计、施工

到运维阶段，实现建筑设计可视化、协同化和优化，提高设计质量和效率，为建筑施工和运维管理提供精准的数据支持，降低资源浪费和能耗。

为深入贯彻落实国家和本市创新发展战略，抓住城市数字化转型、智能建造和建筑工业化协同发展等重大机遇，突破关键瓶颈，促进 BIM 技术与城市建设管理的深度融合与发展，持续推动行业转型升级，依据住建部《“十四五”住房和城乡建设科技发展规划》（建标[2022]23 号）、《关于全面推进上海城市数字化转型的意见》（沪委发[2020]35 号）、《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》（沪府办发[2021]29 号），2023 年 9 月 25 日，上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市发展和改革委员会、上海市经济信息化委员会、上海市规划资源局印发《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》的通知（沪住建规范联[2023]14 号）。

通知以习近平新时代中国特色社会主义思想为根本遵循，按照市委、市政府关于全面推进城市数字化转型的决策部署，全面贯彻创新驱动发展战略和人民城市重要理念，以助力打造具有世界影响力的国际数字之都为核心目标，以 BIM 技术与城市建设和管理深度融合为主线，坚持问题导向、系统谋划、整体推进，进一步优化完善配套政策环境和标准体系，营造高水平开放、包容、安全、有序的制度规则和标准体系；进一步提升政府、企业和专业人员的应用能力，为 BIM 技术高质量应用和发展提供坚实的人才支撑；进一步推动规划、设计、建造和运维管理模式创新，实现“一模到底”，一体化全过程智慧建造和运营管理；进一步推动基于 BIM 技术的各类信息智能技术集成应用，打造一批宜居、韧性、智慧的绿色生态城区，为城市信息模型（City Information Modeling, 简称“CIM”）和新型城市基础设施建设的全面推进提供强有力的支撑和保障。

4.3 BIM 技术应用发展趋势

4.3.1 BIM 技术应用赋能数字化交付

2021 年 7 月 23 日，上海市城市管理精细化工作推进领导小组办公室印发《上海市进一步推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2021-2023）》（沪精细化[2021]1 号）通知，提出“促进建筑设计、建造方式从二维向三维数字技术转变。在工程规划、设计、施工、运维阶段形成以 BIM 三维设计和 BIM 数字化表达为主、二维设计为辅的新业态。逐步推行 BIM 技术直接用于设计成果交付、施工图审查、竣工验收等环节”。通过数字化交付，倒逼行业变革，规定传统设计成果交付向 BIM 数据交付转变，提供从设计交付建设实施的数据通道，在建设阶段各环节应用足够

细度并与信息集成、降低信息孤岛的数字模型开展业务应用。

在《上海市碳达峰实施方案》（沪府办发[2022]7号）中，明确推行绿色施工，推动建筑信息模型(BIM)等智能化技术应用，大力推进装配式建筑 and 智能建造融合发展，减少建设过程能源资源消耗。上海市在大力推进装配式建筑 and 智能建造融合发展中持续发力，依托建筑产业链规模化和集成化优势，在预制构件生产制造、装配式、3D 打印等领域已形成较成熟的技术和产业发展模式。

数字化交付技术作为智能建造产业的关键环节和基础支撑，越来越多的建筑企业、设计企业和施工企业采用数字化交付技术来创建、共享和管理数字化模型，尤其施工建造企业及其建造环节关联参与方，在实践智能建造项目中，尽力挖掘数字化交付的潜力和价值，丰富数字化交付的技术要点和落地场景。未来，数字化交付在结合大数据、智能机器人、混合现实的技术创新与深化应用中，在预制装配和建筑工业化场景中具有广阔发展前景。

4.3.2 BIM 技术应用数据环境建设赋能数字化转型

数据环境建设是数字化转型的重要组成部分。在数字化时代，数据已成为企业和社会发展的重要资源。一个好的数据环境可以支持数据的收集、存储、处理、分析和应用，从而推动数字化转型。

数字化转型与 BIM 的结合，不仅改变了建筑行业的设计和施工方式，还提高了整个建筑生命周期的管理效率。通过采用 BIM 技术，建筑行业能够更好地适应数字化时代的要求，实现更高效、更可持续的发展。

数据底板方面，逐步搭建数据集成和共享的数据库、模型库、知识库。通过数字化交付技术，开展数据集成和共享，企业能够整合不同阶段和不同来源的数据，实现数据的一体化管理和有效利用，为决策提供更准确、全面的信息支持。

数字平台方面，逐步搭建各类以 BIM 交付为核心的数字平台系统。数字平台基于数据底板，综合运用建筑信息模型(BIM)、地理信息系统(GIS)、物联网(IoT)等技术，围绕建管运实际业务场景开展数字平台建设。平台提供了更便捷、高效的协作和沟通工具，促进了各方之间的协作和信息共享。利用虚拟协作平台、实时沟通工具等，实现远程协作和多方参与，加快项目进度、降低沟通成本。带来了效率的提升、协作的改进和质量的提高。

BIM 是建筑行业数字化转型的一个关键工具，它通过提供更加数字化、集成化和智能化的建筑项目管理和设计方法，推动了整个建筑行业的工作方式和流程的变革。

4.3.3 BIM 技术应用标准体系建设提高应用效率

上海市住房和城乡建设管理委员会发布了一项新的标准——《建筑信息模型技术应用统一标准》DG/TJ08-2201-2023，该标准将于 2024 年 7 月 1 日起正式实施。新标准的制定旨在促进 BIM 技术的持续深化应用，统一 BIM 应用的基础要求。它作为通用标准，能够指导各专用标准的整体架构和条文内容，对本市 BIM 标准体系起到了主导性作用。

通过建立完善的对象、流程、内容和存储体系，包括建立 BIM 数据标准体系，明确 BIM 技术质量管控的工作流程和要求，确保 BIM 数据一致性、可靠性、完整性、及时性、安全性，依此建立合适的数据存储和管理系统。

BIM 数据模板标准化。通过建立 BIM 数据模板，制定的一系列规范和模板，提高数字化交付效率和质量。这些模板包括 BIM 模型的设计和构建要求、数据交换和共享的规范、文档和报告的格式等。通过模板，统一和规范数字化交付的要求，提高效率和一致性。目前，上海市建筑行业已经制定和应用 BIM 数据模板开展 BIM 深化应用，并被应用于更广泛的数字城市级协同中。

4.3.4 BIM 技术应用质量保障体系建设提升应用质量

随着 BIM 技术的不断成熟和应用推广，BIM 质量控制将更加重要，成为推动建筑行业高质量发展的重要手段。BIM 应用依赖于高质量的数据来支持建筑项目的规划、设计、施工和运营管理。

在围绕数据质量控制和数据验证检测方面实践探索，形成 BIM 质量保障体系。制定数据标准和规范。明确数据采集、存储和共享的流程和要求。按规范数据检查、验证和修正，确保数据的准确性、完整性、一致性和可靠性；建立适当的数据中心和协同管理平台。提供数据存储、共享和协作的功能，确保各参与方能够方便地访问和更新数据。平台具备数据版本控制、权限管理等功能，作为数据质量控制的重要手段；研用冲突检测工具。对 BIM 模型进行自动化的检查，发现潜在的错误和冲突。避免在实际施工过程中出现错误和纠纷，提高项目的质量和效率。

4.3.5 BIM 技术应用安全和保护环境建设实现数据共享

BIM 技术的应用大大提高了项目管理的效率，但也带来了数据安全和保护方面的挑战。因为它涉及到敏感的设计信息、项目成本、时间表和施工细节。通过云计算和大数据技术，可以实现对 BIM 数据的集中存储和分析，提高数据的安全性

和可靠性。区块链技术提供了一种分布式和去中心化的数据管理方式，可以有效防止数据被篡改，为 BIM 数据的安全性提供了新的解决方案。

项目合同或协议方面，相关方应制定合适的合同或协议，明确知识产权的归属、使用权限和保护隐私权；BIM 数据共享与交换技术及数字安全措施方面，在 BIM 数据共享保护过程中可以使用数字签名、加密、访问控制技术，验证数据来源和完整性，防止数据被篡改；BIM 应用组织通过采用开放标准、统一的数据格式和协议、数据管理系统、API 和插件等技术手段，实现 BIM 数据和技术的跨组织共享。采用 IFC、IFCXML、COBie 等 BIM 数据交换格式和开放标准，不同组织可以使用不同的软件工具，并在不同平台上共享和交换 BIM 数据；使用专门的数据管理系统，确保数据的版本控制、权限管理和安全性，同时提供协作工具，使多个组织能够同时访问和编辑 BIM 模型，促进实时协作和信息共享；通过应用程序接口（API）和插件扩展 BIM 软件功能，实现不同软件之间的数据共享和互操作，并与其他系统进行集成和数据交换。

4.4 BIM 技术应用发展机遇和挑战

4.4.1 BIM 技术应用发展机遇

习近平总书记在主持中共中央政治局第十一次集体学习时深刻指出：“发展新质生产力，必须进一步全面深化改革，形成与之相适应的新型生产关系”。这是对马克思主义唯物史观、生产力与生产关系矛盾运动规律的具体应用，为在实践层面加快发展新质生产力提供了重要指引。

2023 年 12 月，中央经济工作会议强调要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力。数字化作为科技革命和产业变革的重要趋势之一，将是新质生产力的重要赛道。BIM 技术与新技术的融合这一议题，越来越受到重视。

新质生产力和 BIM 技术的关系体现在 BIM 作为新质生产力在建筑行业应用的具体技术手段，通过其数字化、网络化、智能化的特点，推动建筑行业向更高效、更环保的方向发展。这种结合不仅提高了建筑行业的生产效率，还促进了建筑行业的绿色转型和可持续发展。

随着建筑行业对项目管理、成本控制、施工效率和质量要求不断提高，以及由于 5G、GIS、云计算、大数据、物联网、人工智能等技术的发展，市场对 BIM 技术的需求不断增长，尤其是在大型复杂项目中，BIM 技术的优势更加明显。这一情况也促使开发商主动地选择 BIM 技术，市场前景日益广阔。结合目前的政策和市场

情况，BIM 技术发展方向可着眼于以下几个方面。

1. 促进技术融合。

近年来，与建筑相关的智能建造、智能交通、数字化服务、工业互联网、检验检测等技术的不断发展，成为这些内容的底层数据支撑、技术框架以及相关标准等也是 BIM 技术的重点内容。比如积极推进数据标准化、数据互用功能以及多源异构数据的融合工作以解决多方参与的跨系统协同等。

同时 BIM 技术与云计算、大数据、物联网、人工智能等新兴技术的融合，为 BIM 技术的应用提供了更多可能性。例如云计算为 BIM 提供了强大的数据存储和处理能力，使得大量的建筑项目数据可以在云平台上进行高效管理和共享。通过云计算，设计师和施工团队可以实时访问和更新项目数据，可极大地提高工作效率和协同能力。

利用大数据技术使得 BIM 能够处理和分析海量的建筑项目数据，提取有价值的信息从而分析优化设计方案。物联网技术通过传感器和设备收集建筑现场的实时数据，并将这些数据与 BIM 模型相结合，实现对施工过程的全面监控和管理。这种融合应用不仅提高了施工安全性，还优化了资源配置和进度控制，实现建筑设备的智能化管理。

BIM 作为一种数字化工具，不仅能够提升建筑行业的效率，还能实现更高水平的智能化管理。目前市场上已经有多款基于 BIM 的 AI 辅助建筑设计工具，它可以通过与人工智能算法的结合，实现自动识别和优化设计决策，部分 AI 工具在规划、概念方案阶段具有显著优势。

在施工阶段，AI 技术通过无人机技术、传感器技术和自动控制技术等手段，提高了施工过程的智能化水平。例如，无人机可以用于现场监测和数据采集，而传感器技术则可以实时监控施工现场的安全状况。

此外，AI 技术还被应用于智能化工程机械，如无人塔吊和无人电梯。而这只是 BIM 技术 AI 融合应用的一个开端。BIM 作为智慧城市建设的关键性支撑技术，与 AI 的结合被视为“AI+BIM 数智发展新引擎”，在交通出行服务、智能营建等方面有着重要的应用前景。

通过自动化和全数字化建筑设计和施工、智能化管理、大数据和云技术的应用以及智慧城市建设等工作的开展，BIM 与各种新技术的融合将推动建筑行业向更高效、更可持续、更智能化的方向发展。

2. 促进全生命周期应用及管理，推动协同工作模式。

BIM 技术的应用已经不再局限于项目的规划和设计阶段，而是延伸到了从成本管理、施工管理、设施运维等各个阶段，甚至在拆除和回收阶段也能发挥作用。这种转变意味着 BIM 技术可以在建筑项目的各个阶段提供全方位的支持和优化，实现信息共享、协同工作和优化决策。例如 BIM 技术能够在设计阶段就进行成本预算和风险评估，帮助项目管理者做出更明智的决策；在施工阶段优化施工进度和材料消耗，缩短项目周期，降低工程开支。

BIM 技术改变了项目各参与方的协作方式，使得信息传递更加高效和透明。多专业团队之间的信息共享和协同工作，打破了传统建筑项目中各专业间信息孤岛的问题。通过 BIM 模型，各专业人员可以实时查看和修改项目信息，提高项目管理的透明度和效率。这对大型、复杂的项目尤为重要。

目前，全生命周期的应用及管理在实际项目中尚未普及，协同工作的水平亦参差不齐，但其价值不容忽视。未来仍需政策、市场、人才等多方努力来实现。

3. BIM 技术助力可持续性发展。

BIM 技术通过其三维建模和可视化功能，使设计团队能够直观地评估和优化建筑设计方案，从而实现更高效的能源利用和改善环境性能。例如，在外墙保温设计中，BIM 技术可以帮助设计师合理使用外墙基座数据和保温层设计，以提高建筑的节能效果。在绿色建筑的施工阶段，BIM 技术可以帮助实现施工模拟和资源优化，减少资源浪费和环境污染。

在建筑物使用寿命期间可以用于对建筑物结构设施和设备设施的管理，如墙、楼板、屋顶等，以及设备设施的维护和运营。由于 BIM 技术可在建设过程及建筑或基础设计的整个生命周期中优化资源使用，而被视为实现可持续建筑和城市发展的重要工具，帮助建造更为可持续的建筑和基础设施，向更有韧性的环境过渡。

不论从政策的角度，还是市场需求的角度来看，社会对绿色建筑和可持续发展的关注与支持都在不断增长。发展 BIM 技术与绿色建筑更加紧密地结合、未来实现更高效的资源共享和更加环境友好的生产技术，具有重大意义。

4. 拓展应用创新，助力城市数字化转型。

城市发展和数字化转型的过程需要更多宏观的把控和协调，例如新老城市更迭的过程中历史建筑的保护和改造，超大城市的运行保障和韧性治理等都是目前行业关注的重点发展工作。而 BIM 技术在建筑行业的应用不断拓展，在历史建筑保护、城市规划、灾害预防和应急管理等领域都将发挥极大的作用。

BIM+3D 扫描技术对历史建筑进行详细的数据采集并建立三维模型，从而更好地进行修复和保护工作，同时对保护建筑进行信息建档工作，赋能历史保护建筑管理工作。

通过 BIM 技术，城市规划师可以集成和分析各个地理信息数据，如地形、道路、建筑物和绿化等，从而对城市的整体布局进行模拟和优化。BIM 技术还可以解决传统城市规划编制和管理方法无法量化的问题，如舒适度、空气流动性和噪声云图等指标。BIM 技术通过对采集的各种地址数据进行整合，并以三维模型进行可视化展示，使得原本抽象的地质数据可以具象化地进行空间分析和模拟预测，结合前述的整体城市模型，在灾害、事故等紧急情况下提供关键抗灾避灾设施信息及道路信息，辅助决策者快速响应和调度。

可见 BIM 技术是未来城市宏观管理不可或缺的技术支撑，城市数字化转型离不开 BIM 技术的不断创新和深化应用。

5. 加强国际合作，提升教育培训，构建人才高地。

BIM 技术是全球数字化进程中的重要工具，其发展也应时刻与国际接轨。随着全球化的发展，国际工程项目越来越多，目前的发展趋势，应当积极开展国际项目的 BIM 合作，促进技术交流；积极开展国际交流会议等活动，为行业提供更多学习、探讨的机会。

当前市场上能够满足企业需求的 BIM 技术人才非常有限，这也意味着高校和培训机构需要加强 BIM 人才的培养，企业及政府需要推进人才引进等工作，以缓解这一矛盾。比如在开展高校教育的同时，加强校企培训，建立校企合作和 BIM 学科专业体系；加强继续教育管理，增设注册人员继续教育课程和考试科目；积极运用人才引进政策和紧缺人才奖励政策，形成人才聚集效应。

综上所述，人才培养在 BIM 工作发展进程中具有极其重要的作用。通过加强教育与实践相结合的教学模式、多层次人才培养、政策支持以及高职院校的积极参与，可以有效缓解当前的人才缺口，推动 BIM 技术在建筑行业中的深度应用和持续发展。

总之，BIM 技术的发展机遇是多方面的，它不仅能够提升建筑行业的整体效率和质量，还能够促进建筑行业的可持续发展。随着技术的不断进步和市场的不断成熟，BIM 技术的应用前景将更加广阔。

4.4.2 BIM 技术应用面临挑战

BIM 技术在建筑行业的应用虽然带来了许多优势，如提高设计质量、优化施工流程、降低成本和提高项目管理效率等，但在实际推广和应用过程中，也面临着一系列挑战：

4.4.2.1 技术标准、软件平台等不统一，阻碍协同工作与沟通

BIM 技术需要统一的标准和规范来确保不同软件和系统之间的数据交换和互操作性。然而，目前 BIM 技术在全球范围内缺乏统一的标准，这导致了多种不同的 BIM 格式和工具，使得跨地区或跨国家的项目协作变得复杂和困难，进而可能导致信息孤岛和大量重复工作。

BIM 技术的核心在于协同工作，但包括标准和软件平台不统一、数据格式不兼容等问题，导致实际操作中不同专业、不同团队之间的沟通和协作往往存在障碍，跨学科的协作和融合更具挑战。需要建立有效的沟通机制和协作平台，以确保信息的准确传递和及时更新。

4.4.2.2 数据安全和隐私缺少保障

BIM 模型中包含了大量的项目信息，包括设计细节、成本估算等敏感数据，这些数据往往包含商业机密或其他隐私信息。目前，对于 BIM 数据的安全保护措施相对薄弱，建筑工程行业对于 BIM 技术的培训和学习也并不充分，导致许多从业人员在实际操作中缺乏安全意识。BIM 工作在数据加密和安全交换方面仍存在不足和薄弱之处，容易受到黑客攻击。

4.4.2.3 项目管理的把控和模式的转变挑战

传统建设模式的割裂与 BIM 的理念背道而驰，想要充分发挥 BIM 技术的作用，需要对项目管理的流程和方法进行相应调整和优化。这可能涉及组织结构的调整、工作流程的重新设计等，需要时间和资源的投入。BIM 技术提供了便捷的信息沟通平台，有助于各工程项目建设的参与方进行有效的信息交流，实现集成化管理并由数据驱动决策。因此，尤为重要的一点是，项目管理流程需要建立健全的信息管理系统，以确保信息的准确传递和共享。

合理编制资金的使用计划也是必要的，这不仅涉及成本的管控，还包括对资源投入的精细管理。虽然 BIM 技术可以带来长期的成本节约和效率提升，但初期投资较大，且短期内可能难以看到明显的经济效益。这可能会影响一些企业和项目对 BIM 技术的采纳意愿。

BIM 技术的应用涉及新的工作流程和责任分配，现有的法律和合同框架可能无法完全适应。需要制定相应的法律法规和合同条款，以明确各方的权利和义务。

4.4.2.4 BIM 软件发展的局限。

BIM 技术的发展离不开先进软件技术的支持，但目前 BIM 软件市场仍存在几个较大的问题：

1) 对国外软件依赖较大，本地化程度低，存在被“卡脖子”的风险。且由于国内外工程场景、项目管理逻辑及业务习惯不同，对软件功能的需求也存在差异，这导致国外软件在国内水土不服。而国产 BIM 软件在底层核心技术上仍然依赖于国外的图形平台或进行二次开发，缺乏自主知识产权的三维图形引擎，在稳定性和性能上也存在一定差距。

2) 目前的 BIM 应用软件主要为设计及基础建模类，高端 BIM 应用需求受到软件工具、信息交换格式、二次开发、岗位工作规范度等的限制，难以收到实效。

3) BIM 软件对计算机的要求较高，尤其是对于复杂图纸的处理，普通配置的电脑可能无法胜任，容易出现卡顿现象。随着 BIM 模型的不增大，硬件的限制也会成为瓶颈。这对于一些中小型企业或项目来说可能是一个经济负担。

为了克服这些挑战，需要行业内的各方共同努力，包括政府部门的引导和支持、行业协会的标准制定、教育机构的培训和研究以及企业的实践和创新。通过不断的技术进步，BIM 技术有望在建筑行业中发挥更大的作用。

4.5 BIM 技术应用推进重点工作

对标国际最高标准、最好水平，通过深入推进，提升政府、企业和专业人员的应用能力，推动规划、设计、建造和运维管理模式创新，推动基于 BIM 技术的各类信息智能技术集成应用，与城市规划建设管理的融合进一步深化，成为本市建设行业普遍应用的基础性数字化技术，在工程规划、设计、施工、运维阶段形成以 BIM 三维设计和 BIM 数字化表达的建造新业态。上海市 BIM 技术应用推进工作，应重点围绕以下几方面开展工作：

4.5.1 深化 BIM 技术应用范围

对适合开展应用 BIM 技术的政府投资的文化、体育、医疗卫生等大型、复杂或异形的公共建筑，以及轨道交通、市域铁路等基础设施项目，应当应用 BIM 技术。鼓励企业投资项目和其他政府投资项目应用 BIM 技术。在各类工程项目中推

广 BIM 技术的应用，特别是在大型、复杂项目中，收集和分析 BIM 应用案例，总结经验教训，形成可复制的最佳实践。

建筑项目的全生命周期中，从设计、施工到运营维护，每个阶段都可以利用 BIM 技术来提高效率和质量。BIM 技术可以在设计阶段帮助设计团队进行协同工作，优化设计方案；在施工阶段，通过 BIM 模型进行施工进度计划和资源管理，实现施工过程的可视化；在运营维护阶段，BIM 模型可以用于设施管理和能耗监控，降低运营成本和能耗支出。为充分发挥 BIM 技术的作用，推动应当应用 BIM 技术的建设工程率先实现正向 BIM 应用(即直接运用 BIM 模型开展设计、施工等)。建设运维主体一致的，推动率先实现全生命周期的 BIM 技术应用。

BIM 技术在装配式建筑和智慧建造方面也有广泛应用。装配式建筑通过 BIM 技术可以实现更高效的预制和组装过程，减少现场施工时间和成本。智慧建造则利用 BIM 技术进行实时监控和管理，提高建设项目的智能化水平。目前，应积极推动绿色建筑示范项目实现运维阶段 BIM 技术应用；推动装配式建筑示范项目实现设计、生产、施工阶段的 BIM 技术应用。

4.5.2 提升全过程监管水平

加强各环节 BIM 审批和监管，在土地出让、合同信息报送、规划许可、施工许可、竣工验收、运维等环节和阶段，加强 BIM 技术应用情况的抽查、审核和监管。通过这些环节的监督和促进，可以有效提高工程项目的管理水平和质量安全监管能力，推动 BIM 技术在建筑行业的广泛应用和深化应用。

完善工程招投标环节 BIM 技术应用管理措施。具备条件的工程，可以采用带 BIM 模型的招标。推动技术复杂的建设工程直接采用 BIM 投标文件的方式开展招标。在招标文件中明确规定采用 BIM 技术的具体要求，包括技术标准、模型要求等。这可以帮助投标人更好地理解项目需求，并在投标过程中提供符合要求的技术方案。

推行 BIM 模型辅助施工图设计文件审查、综合竣工验收。逐步推行规模以上建设工程使用 BIM 辅助施工图设计文件审查、抽查，将模型辅助审查的内容纳入施工图设计文件联合审查合格书或抽查意见书中。逐步推行规模以上建设工程在综合竣工验收阶段提交 BIM 模型，使用 BIM 模型辅助现场验收。

4.5.3 推进参建各方开展 BIM 技术应用

推动建设单位主导工程建设项目 BIM 技术应用，实现建设各阶段信息传递和

共享。工程招投标环节，在招标文件中明确 BIM 实施要求，并在后续签订合同时明确相应条款，在合同信息报送时如实填报；在施工图审查和综合竣工验收环节，组织编制与施工图、竣工图一致的 BIM 施工图和竣工模型；在交付使用时，将 BIM 竣工模型传递给运维单位，对于建设运维主体一致的新建工程，建设单位应当与物业服务企业等建筑物运维单位在运营服务合同中约定使用 BIM 技术开展运维管理的相关内容。

推动设计单位使用 BIM 模型开展工程设计。设计单位根据建设单位编制的 BIM 技术应用方案开展各项 BIM 设计工作，建立基于 BIM 的协同管理模式，推进 BIM 正向设计，应用 BIM 技术开展方案比选、性能分析、出图交付，保障图模一致性；将施工图 BIM 模型传输给施工单位，协助施工单位使用 BIM 模型指导施工。

推动施工单位使用 BIM 模型开展施工。推动运维单位使用 BIM 模型开展运维管理。运维单位利用 BIM 竣工模型信息，进一步根据设备设施情况、建筑关键结构情况等完善 BIM 运维模型，建立基于 BIM 模型的运维管理平台，实施空间管理、资产管理、设备设施管理、安防和应急管理、能源管理等。

BIM 技术的一个重要优势是能够实现全方位的信息共享和协作。通过建立统一的信息平台，各参建方可以在不受时间和地点限制的情况下，频繁互动，提升各方的互动频率，促进各方不断升级产品和服务。

技术实施难度大、数据共享与协同问题是 BIM 技术推广过程中常见的障碍。因此，需要通过制定详细的实施方案和标准，确保各参建方在技术实施和数据共享方面能够顺利进行。

4.5.4 构建基于 BIM 技术的全生命周期管理体系

结合新型生产组织方式，推行 BIM 技术在工程全生命周期中应用。结合工程总承包、全过程咨询、建筑师负责制、集成项目交付（IPD）等新型生产组织方式的改革推广，推行 BIM 全生命周期使用。

建立基于 BIM 技术的区域管理体系，在浦东引领区、临港新片区、五个新城、“一江一河”、北外滩等区域，率先开展区域 BIM 技术应用试点示范。通过 BIM 技术，可以实现对城市基础设施的三维数字化建模，构建一个全面的城市运行管理平台，这种集成化的平台能够实时监测和管理城市各类设施状态，提高城市管理的精细化和科技化水平。从而进一步进行探索建立基于 BIM 模型的超大城市建筑物精细化管理体系的工作，为城市安全运行提供支撑和保障。

试点建立基于 BIM 技术的城市区域模型和管理平台，结合物联感知和 AI 技术，

不仅能够提升城市管理的智能化水平，优化城市规划与决策，增强城市治理能力，提高城市服务质量，促进城市经济发展，提升社会治理水平，还能保障城市安全与可持续发展。这将为实现智慧城市建设目标提供坚实的技术支撑和实际应用示范。

建立跨专业的 BIM 协同工作平台，促进设计、施工、运营等各阶段的信息共享和协作。以管理设计文件和项目过程数据为核心，通过对各个专业设计工作的场景分析，并与设计工具进行深度集成后，构建出一整套集资源管理、项目管理、协同设计、外部协作于一体的协同工作平台，并鼓励企业投资项目和其他政府投资项目应用。利用 BIM 技术实现项目全生命周期的信息管理，提高项目管理的效率和效果。

4.5.5 升级完善标准和评价体系

围绕深化应用等推进工作，继续完善标准规范体系。BIM 技术广泛应用于建筑行业，但不同的软件和平台可能会导致数据交换和共享的障碍。通过采用公认的中立数据标准，如 IFC（Industry Foundation Classes）标准，可以增强 BIM 数据的互操作性，使得不同系统之间能够无缝交换和共享数据制定统一的 BIM 数据交换标准和模型细度标准，确保不同软件和平台之间的兼容性，从而提升整个建筑行业的信息化水平和工作效率。编制 BIM 模型出图规则和算量规则，支撑设计成果交付、工程计价、施工管控等环节的正向 BIM 应用。

完善 BIM 技术应用评价指标体系，建立 BIM 模型质量检查和评估体系，提高模型信息的准确性和可靠性。制定和完善 BIM 相关的政策、法规和标准，为 BIM 技术的应用提供法律和政策支持。发挥政府、社会团体和企业的各自优势，建立政府级、企业级、项目级 BIM 技术应用的评价体系，形成评价信息的日常采集体系和评价平台，定期发布应用推广的评价情况，作为调整优化 BIM 技术推进政策的决策依据。

加大对新发布的 BIM 标准系列文件的宣传和宣贯力度，将 BIM 标准结合实际应用案例，纳入到相关培训课程中，强化 BIM 标准的实操和落地，并在此过程中不断完善迭代

4.5.6 深化融合创新，助推建筑业转型升级

以 BIM 技术为支撑，推动智能建造与工业化协同发展。推行装配式建筑深化设计、施工 BIM 技术应用，研发推广 BIM 构件从深化设计、工厂建造、现场安装全程信息共享和联动体系；基于标准构件库，探索基于建筑全生命周期和全流程建

造的“机器人”互联智能化建造和管理模式。深化 BIM 技术在装配式建筑和智能建造中的应用。形成一批全过程利用 BIM 技术进行装配式建筑深化设计、指导生产、现场安装的智能建造项目。

深化 BIM 技术和绿色节能建筑、绿色生态城区的融合。深化节能建筑和绿色建筑基于 BIM 的设计、分析和评价算法，提高基于 BIM 技术的模拟分析软件水平，提升绿色建筑在节约资源、环境保护等方面的模拟分析和优化改进能力，推进 BIM 技术在绿色建筑、绿色生态城区建设中的使用。

BIM 技术与人工智能、大数据和云计算等新兴技术的深度融合将进一步推动其应用范围的扩展。这种融合不仅提高了 BIM 技术的处理能力，还能带来更多的创新和发展机遇，促进建筑业的转型升级。

4.5.7 加快自主软硬件研发、平台研发

支持国产化 BIM 软硬件产品研发。BIM 软件引擎的自主可控是解决“卡脖子”问题的关键，针对 BIM 技术图形引擎、建模等基础软件和关键薄弱环节，推动通过市场机制引导多方资本参与，支持企业研发创新，促进产学研用深度融合、一体化推进。推动自主可控 BIM 软件研发、工程项目全生命周期数字化管理平台建立，推动信息传递云端化，实现设计、生产、施工环节数据共享。推动设计、施工等建筑业企业创新组织结构和生产经营方式，优化项目建造方式。

优化软件与硬件的兼容性，降低硬件成本，通过云计算和远程协作技术，将硬件投资集中到云端建设，重构设计计算模式，减少企业在本地的硬件投入。BIM 软件厂商需要不断提升软件，并更大程度地提高对中国市场的投入，推出更加关注中国本地化需求的软件版本与服务，以适应不同的硬件环境。

支持软件开发企业自主创新和引进集成创新，研发具有自有知识产权的 BIM 技术应用相关的软硬件产品，加快产业化与应用部署。到 2027 年，在本市建立良好的国产化 BIM 软硬件生态。

4.5.8 加快能力提升、构建人才高地

加强 BIM 技术基础应用的学历教育和继续教育，教育和培训机构需要提供更多的 BIM 相关课程和实践机会，培养复合型人才。依托工程建设项目实操，开展校企合作，支持高等学校加强 BIM 技术相关学科专业建设，引导职业学校培养产业发展急需的技能型人才，建立校企合作和 BIM 学科专业体系，在相关高校、职业学校支持开设相关专业或课程。通过结合 BIM 技术应用项目实训、专业课程学

习、国际合作交流、组织高峰论坛等多种方式，建立实训体系培养一批精通全过程工程建设管理和 BIM 技术的复合型专业人才。

加强国内国际 BIM 技术人才引进和交流。积极运用本市梯度化人才引进政策和重点领域产业类紧缺人才奖励政策，推进掌握专业技术的急需紧缺人才等纳入重点产业类紧缺人才目录，为引进高端 BIM 人才在职称评定、落户等方面提供支持，探索 BIM 技术相关的国际职业资格与国内职称评价相衔接，支持高层次人才申报“东方英才计划青年项目”等，形成人才集聚效应。

提升 BIM 技术应用示范企业和项目标准，扩大示范企业和项目数量。升级 BIM 技术应用示范企业和项目标准，加大对示范企业和项目的宣传，促进以设计、施工、监理和咨询企业为主的 BIM 技术应用与创新转型升级。形成评定机制，开展评定工作，好中选优，形成一批 BIM 技术应用能力处于全国领先水平的示范企业和项目，高质量地实施 BIM 技术深化应用。

4.5.9 加强国际交流合作

参与国际 BIM 标准的讨论、制定和共享。各国结合本国实际情况，制定适合本国的 BIM 标准体系。通过国际合作，可以促进不同国家之间的标准互认和兼容，减少国际项目中的技术障碍，与国际先进水平保持同步。BIM 技术与物联网、云计算、大数据等新兴技术的融合是未来的发展趋势。国际合作可以加速这些技术的研发和应用，提升 BIM 技术的整体水平。

开展国际合作项目，引进国外先进的 BIM 技术和管理经验。引进国外智力，即聘请外国专家来华工作，帮助解决目前尚未攻克的技术难题，传授国外先进技术和管理经验，为经济建设和社会发展服务。这种“引进来”与“走出去”相结合的策略，有助于培育参与国际合作与竞争的新优势。

借鉴国外先进理论及技术，结合中国特点进行本土化改造。虽然国外的 BIM 技术和管理经验非常先进，但在引进过程中需要结合中国的具体情况进行本土化改造。例如，可以结合中国的绿色建筑标准，推动绿色 BIM 技术的应用，以实现更高效和环保的建筑项目管理。

4.5.10 做好保障措施，营造良好的政策、市场环境

健全激励机制。对于建设工程中的 BIM 技术应用配套资金，建设单位应当加强使用管理，确保发挥 BIM 技术的应用效益。支持开展研发具有自主知识产权的 BIM 产品的企业申报高新技术企业、技术先进型服务企业。对于在国产 BIM 软硬

件产品研发方面有突出贡献的高新技术企业，支持认定科技小巨人企业等。在区域 BIM 试点示范、数字化平台等方面有突出成果、突出贡献的企业，支持申报本市城市数字化转型专项资金。

做好宣传交流。广泛开展 BIM 技术应用的典型案例和应用成效的宣传，提升行业和社会对 BIM 技术的认识。积极普及 BIM 技术知识，宣传 BIM 技术的相关政策、标准和应用情况，不断提高社会的认可度。支持协会等社会组织和第三方机构，通过举办 BIM 技术大赛、高峰论坛、学术成果研讨等多种形式，开展全方位、多层次的宣传交流。积极争取国家对口部门、相关国际组织的支持和指导，加强长三角区域之间的合作交流，组织开展项目间、企业间、城市间 BIM 技术的应用交流和合作。开展 BIM 技术示范区试点和示范企业的评选工作，从多角度协同推进 BIM 技术应用的发展。

4.6 2024~2025 年度具体推进工作建议

4.6.1 完善上海市 BIM 数据标准体系

《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》要求，结合本市 BIM 技术应用实际，编制本市建筑信息模型交付相关数据标准，实现模型数据全过程交换共享和交付。

根据国家建筑信息模型存储标准、分类和编码标准，在本市已完成和颁布施行的《上海市房屋建筑施工图、竣工建筑信息模型建模和交付要求》，《建筑信息模型技术应用统一标准》，《建筑信息模型数据交换标准》的基础上，完善数据标准体系。

4.6.2 加强上海市 BIM 技术基础建设

《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》要求，构件生产单位建立标准化的 BIM 产品库，根据采购要求，开展部品部件生产的 BIM 技术应用，应用物联网等信息技术建立基于 BIM 的构件生产管理系统，提升智能化生产能力。

新型建造方式和建设管理模式以 BIM 作为数字化实现路径，以建筑主要部品部件的生产(M)作为工业化载体，以工程总承包组织模式(EPC)作为集约管理手段，实现建造过程的多位协同、多方联动，实现从设计到生产、再到施工的一体化管理。

4.6.3 探索传统交付向数字化交付转型

《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》要求，编制 BIM 模型出图规则和算量规则，支撑正向 BIM 应用，逐步推行 BIM 技术直接用于设计成果交付、工程计价、施工管控等环节。

通过数字化交付，推动建筑行业变革。数字化交付技术作为智能建造产业的关键环节和基础支撑，采用数字化交付技术来创建、共享和管理数字化模型，实现传统设计成果交付向 BIM 数据交付转变，

4.6.4 建立业务人员 BIM 应用培训体系

《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》要求，培养一批精通全过程工程建设管理和 BIM 技术的复合型专业人才。设置设计、施工和运维管理、物业管理等关键岗位人员的 BIM 技术应用能力要求和考核标准，开展认定和持证上岗。

通过培训，BIM 应用人员能够更好地理解 BIM 理念，准确地应用模型和数据，可以提升项目管理效率和工程质量，促进建筑行业的可持续发展。

参考文献

报告

- [1] 市场研究公司.建筑信息模型 (BIM) -全球战略业务报告[R/OL].(2023-01).
<https://www.researchandmarkets.com/report/building-information-modeling>.
- [2] 中国建筑业 BIM 应用分析报告 (2022) [R].北京,2022.
《2023 上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》[R].上海, 2023
- [3] 《上海市交通发展白皮书》(2022)[R].上海,2022.
<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20210721/ca22dbbafb64f719f8b9350e151d879.html>
- [4] 《上海市水网建设规划》(2023)[R].上海,2023.
<https://swj.sh.gov.cn/ghjhua/20240223/b54f8d5a55f14134ac1d3596220bfebc.html>
- [5] 中国信息通信研究院,华为技术有限公司,京东方科技集团股份有限公司.虚拟(增强)现实白皮书(2018年)[R/OL].(2019-01).
<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201901/P020190313396885029778.pdf>.
- [6] 艾瑞咨询.2024 年中国虚拟现实 (VR) 行业研究报告[R/OL].(2024-03-21).
<https://www.iresearch.com.cn/Detail/report?id=4326&isfree=0>
- [7] NBS.Digital Construction Report 2023. [R/OL].(2023-12-04).
<https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023/>
- [8] Research and Markets. 《Building Information Modeling Global Market Report 2024》[R/OL].(2024-01).
<https://www.researchandmarkets.com/reports/5790519/building-information-modeling-global-market-report#tag-pos-5>.
- [9] National Building Specification,NBS. 《Digital Construction Report 2023》[R/OL].(2023-12).
<https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023/>
- [10] Mordor Intelligence . 《North America BIM Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029)》 [R/OL].(2023)
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/north-america-building-information-modelling-market>
- [11] National Building Specification,NBS. 《Digital Construction Report 2023》[R/OL].(2023-12).
<https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023/>
- [12] NATSPEC. 《International BIM Education Report》 [R/OL].(2023-01).
<https://bim.natspec.org/bim-rnd/177-natspec-international-bim-education-report>.

政策文件

- [13] 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于推动城乡建设绿色发展的意见》[EB/OL].(2021-10-21).
https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/21/content_5644083.htm
- [14] 中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见 [EB/OL].(2021-10-24).
https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm
- [15] 国务院关于印发“十四五”现代综合交通运输体系发展规划的通知 [EB/OL].(2021-12-09).
https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/18/content_5669049.htm
- [16] 国务院.国务院关于推行终身职业技能培训制度的意见[EB/OL].(2018-01-25).
https://www.gov.cn/zhengce/content/2018-01/25/content_5260372.htm
- [17] 《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》[EB/OL].(2019-01)
https://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5368517.htm
- [18] 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》.(2024-05-29).
http://www.npc.gov.cn/npc/c2/kgfb/202103/t20210313_310753.html
- [19] 人力资源和社会保障部.建筑信息模型技术员国家职业技能标准 [EB/OL].(2021-12).
https://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshbzb/zcfg/202112/t20211217_430567.html
- [20] 住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见.[EB/OL].(2020-07-03).
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/28/content_5530762.htm.
- [21] 住房和城乡建设部等部门关于加快新型建筑工业化发展的若干意见.[EB/OL].(2020-08-28).
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-09/04/content_5540357.htm.
- [22] 住房和城乡建设部办公厅关于开展智能建造新技术新产品创新服务典型案例应用情况总结评估工作的通知.[EB/OL].(2023-06-15).
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6888173.htm
- 住房和城乡建设部关于印发“十四五”建筑业发展规划的通知[EB/OL].(2022-01-19).
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/27/content_5670687.htm
- [23] “十四五”住房和城乡建设科技发展规划印发 [EB/OL].(2022-03-17).
<http://www.chinajsb.cn/special/doc/2022/20220314/0931197345.pdf>
- [24] 住房和城乡建设部关于印发“十四五”工程勘察设计行业发展规划的通知 [EB/OL].(2022-05-12).
https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202205/20220512_766072.html
- [25] 交通运输部.《数字交通“十四五”发展规划》.(2024-05-29).

- <https://www.mot.gov.cn/xiazaizhongxin/ziliao/xiazai/202112/P020211222586122741056.pdf>.
- [26] 交通运输部.关于印发《“十四五”公路养护管理发展纲要》的通知.(2024-05-29).
https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/glj/202204/t20220426_3652905.html
- [27] 工业和信息化部,教育部,文化和旅游部,等.关于印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划(2022—2026年)》的通知:工信部联电子〔2022〕148号[A/OL].(2022-10-28).
<https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/01/5723273/files/23f1b69dcf8b4923a20bd6743022a56f.pdf>
- [28] 《教育部关于公布2022年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》[EB/OL].(2023-04)
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_1034/s4930/202304/t20230419_1056224.html
- [29] 上海市印发《进一步推进建筑信息模型技术应用三年行动计划(2021-2023)》.[EB/OL].(2021-08-06).
<https://shbimcenter.org/shanghaizhengce/20212991.html>
- [30] 上海市人民政府办公厅关于印发《上海市数字经济发展“十四五”规划》的通知.[EB/OL].(2022-07-12).
<https://www.shanghai.gov.cn/hfbf/2022/20220712/d3f5206dec5f4010a6065b4aa2c1ccce.html>
- [31] 上海市人民政府关于印发《上海市综合交通发展“十四五”规划》的通知[EB/OL].(2021-07-22).
<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20210721/ca22dbbbafb64f719f8b9350e151d879.html>
- [32] 上海市人民政府办公厅关于印发《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》的通知[EB/OL].(2021-10-27).
<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20211027/6517c7fd7b804553a37c1165f0ff6ee4.html>
- [33] 关于印发《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》的通知.[EB/OL].(2023-09-25).
<https://service.shanghai.gov.cn/XingZhengWenDangKuJyh/XZGFDDetails.aspx?docid=231211101037JPMFBrr8uUk602KLt4M>
- [34] 关于印发《中国(上海)自由贸易试验区临港新片区智慧工地建设实施方案(2023-2025年)》的通知.[EB/OL].(2023-03-14).
<https://www.doc88.com/p-80399351608527.html>
- [35] 关于深化新城区域建筑信息模型技术应用的通知.[EB/OL].(2022-12-30).
<https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/fee355d95c0b47c594c24af60f6d8f89>

- [36] 关于印发《2024 年上海市城市更新规划资源行动方案》的通知.[EB/OL].(2024-04-10).
<https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/a889d94ac7d14a9194d2a0dbc96481f5>
- [37] 关于 2023 年度建设项目 BIM 技术应用落实情况检查的通报.[EB/OL].(2024-02-03).
<https://shbimcenter.org/shanghaizhengce/20212991.html>
- [38] 关于在本市试行 BIM 智能辅助审查的通知.[EB/OL].(2023-12-14).
<https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/9c1a28cb869f41a08f7572e16670fc90>
- [39] 2024 年上海市建筑市场监管服务工作要点发布.[EB/OL].(2024-03-26).
<https://zjw.sh.gov.cn/gzdt/20240328/d0e7d9420b8f4f079167db82aa4c31dd.html>
- [40] 关于批准《建筑信息模型技术应用统一标准》为上海市工程建设规范的通知.[EB/OL].(2024-01-17).
<https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/e94650a94e484fc083181e38f531d4f6>
- [41] 上海市住房和城乡建设管理委员会关于印发《上海市智慧工地建设指引（试行）》的通知.[EB/OL].(2023-04-10).
<https://www.shanghai.gov.cn/cmsres/b2/b2f53cb956aa4751af24928770c7ef83/b80791aa8c389e36eb5f8dc5f0058ce6.pdf>
- [42] 上海市住房和城乡建设管理委员会关于印发《上海市智慧工地场景试验室建设实施细则（试行）》的通知.[EB/OL].(2023-12-27).
<https://www.shanghai.gov.cn/cmsres/3c/3cd2248629d24817afb87f55e87317a3/5281eaf758fe86b47261cc855bd3f870.pdf>
- [43] 上海市住建委印发《上海市房屋建筑施工图、竣工建筑信息模型建模和交付要求（试行）》[EB/OL].(2021-11-24).
<https://zjw.sh.gov.cn/gzdt/20211124/e82a7615b15d499c99db9c71580081db.html>
- [44] 上海市教育委员会关于做好本市院校 1+X 证书考核成本核定工作的指导意见.[EB/OL].(2021-02-20).
<https://edu.sh.gov.cn/cmsres/44/44d0d7a4508244c1b8205342b71e43f6/266c06f23aab5863c49bb6283cb0777f.pdf>
- [45] 上海市水务局关于印发《上海市水利工程建设质量提升三年行动（2023-2025 年）实施细则》的通知.[EB/OL]. (2023-05-15).
<https://swj.sh.gov.cn/zcwj/20230605/11f117062e52498a83c73aacebdaf5e4.html>
- [46] 上海市水务局关于印发《推进建筑信息模型技术（BIM）水务应用第二轮三年行动计划（2021-2023 年）》的通知[EB/OL].(2021-07-05).
<https://swj.sh.gov.cn/ghjh/20210707/53fa0793a9684a30a98a57a920ffbf41.html>
- [47] 上海市交通委员会关于印发《关于推进上海市交通智能建造和建筑工业化、数字化协调发展的指导意见（试行）》的通知.[EB/OL].(2022-06-29).

- <https://jtw.sh.gov.cn/jcssjs/20231117/9b11caf06c094d30b243b1713c84f814.html>
- [48] 上海市人力资源和社会保障局. 关于 2020 年上海市住房和城乡建设管理委员会直属单位工程系列中级专业技术职务任职资格评审工作的通知 [EB/OL].(2020-05-19).
https://rsj.sh.gov.cn/tzjjszwpstz_17413/20200617/t0035_1387962.html
- [49] 上海市人力资源和社会保障局. 关于开展 2020 年度上海市工程系列建设交通类土建施工、规划设计、城市管理、房地产技术专业高级职称评审工作通知 [EB/OL].(2020-06-03).
https://rsj.sh.gov.cn/tgjjszwpstz_17412/20200617/t0035_1387752.html
- [50] 上海市与民航局签署全面推动上海民航高质量发展战略合作协议 [EB/OL].(2024-04-01).
http://www.caacnews.com.cn/1/1/202404/t20240401_1377075.html

标准和指南

- [51] National BIM Standard-United States® V4. [S/OL].[2022-08].
<https://www.nibs.org/nbims/v4>
- [52] Singapore BIM Guide Version 2.[S/OL].[2015-08].
https://www.corenet.gov.sg/media/586132/Singapore-BIM-Guide_V2.pdf
- [53] Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 4: Information exchange: ISO 19650-4: 2022 [S/OL].[2022-08].
<https://www.iso.org/standard/78246.html>
- [54] Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Framework for specification of BIM implementation: ISO 12911: 2023 [S/OL].[2023-02].
<https://www.iso.org/standard/79692.html>
- [55] IFC 4.3 [S/OL].[2022-03].
<https://ifc43-docs.standards.buildingsmart.org/>
- [56] 日本国土交通省.BIM 标准工作流程指南 (第 1 版) [S/OL]. [2020-03].
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/content/001351965.pdf>
- [57] Building Information Modeling – Grundlagen: VDI 2552 Blatt 1 [S/OL].[2020-07].
<https://www.vdi.de/en/home/vdi-standards/details/vdi-2552-blatt-1-building-information-modeling-fundamentals>
- [58] Building Information Modeling - Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) und BIM-Abwicklungspläne (BAP): VDI 2552 Blatt 10 [S/OL].[2021-02].
<https://www.vdi.de/en/home/vdi-standards/details/vdi-2552-blatt-10-building-information-modeling-employers-information-requirements-eir-and-bim-execution-plan-bep>

- [59] Global BIM Survey: U.S. market is maturing as advances wake imaginations [EB/OL].(2021-11-29).
<https://agacad.com/blog/global-bim-survey-u-s-market-is-maturing-as-advances-wake-imaginations>

文献

- [60] 彭奇佳.基于 BIM 技术在绿色建筑节能设计中的应用[J]. 城市建设理论研究,2024.
- [61] 黄金友,张艺才,朱建周,等. 国产 BIM 软件研发与应用探究[J]. 中文信息,2024(10):47-49.
- [62] 陈强健. 我国 BIM 建模软件发展影响因素及提升路径研究[D]. 湖北:华中科技大学,2021.
- [63] 白文娟,肖瑶,王良平,张雷,田翠等. 彭思源雄安新区方案设计阶段 BIM 模型质量评价体系研究[J]. 第十届 BIM 技术国际交流会——BIM 赋能建筑业高质量发展,2023:95-99.
- [64] 张雯婷. 市政工程大数据质量评价方法研究[J]. 中国市政工程,2024:141-143.
- [65] 冷烁,胡振中.基于 BIM 的人工智能方法综述[J].图学学报,2018,39(05):797-805.
- [66] 吴攀,滕超,董伟娜,等.基于 BIM+航测土方数据融合分析应用关键技术[J].建筑技术,2024,55(03):381-384.
- [67] 韩液.BIM+3D 打印在建筑领域的应用探究[J].价值工程,2024,43(02):157-159.
- [68] 李科.BIM 在中国建筑设计的发展现状[J].城市建设理论研究,2015 (31):2261.
- [69] 张江波.BIM 的应用现状与发展趋势 [J].创新科技,2016 (1):83-86.
- [70] 徐欣,王伟.推荐基于 BIM 技术的正向设计的难点分析[J].建筑设计管理, 2019(11):64-67.

附录

附录 1 上海市 BIM 推广相关政策

发布年份	发布机构	相关文件
2013年	市规划和国土资源管理局	《上海建设工程三维审批管理试行意见》
2014年	上海市人民政府办公厅	《上海市推进 BIM 技术应用指导意见》（沪府办发〔2014〕58号）
2015年	市住建委	关于发布《上海市建筑信息模型技术应用指南（2015 版）》的通知（沪建管〔2015〕336）
	市联席会议办公室	关于印发《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2015-2017）》的通知（沪建应联办〔2015〕1号）
		《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务合同示范文本（2015版）》（沪建应联办〔2015〕3号）
		关于发布《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务招标示范文本（2015）》、《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务合同示范文本（2015 版）》的通知（沪建应联办〔2015〕4号）
		《关于开展本市建筑信息模型技术应用项目情况普查工作的通知》（沪建应联办〔2015〕5号）
	关于印发《本市建筑信息模型技术应用试点项目申请指南》和《本市建筑信息模型技术应用试点项目评审要点（2015 版）》的通知（沪建应联办〔2015〕6 号）	
2016年	市住建委	关于印发《关于本市保障性住房项目实施建筑信息模型技术应用》的通知（沪建管〔2016〕250号）
		《上海市建筑信息模型技术应用推广“十三五”发展规划纲要》（沪建建管〔2016〕832 号）
		《本市保障性住房项目应用建筑信息模型技术实施要点通知》（沪建建管〔2016〕1124号）

发布年份	发布机构	相关文件
	市联席会议 办公室	《关于报送本市建筑信息模型技术应用项目情况表的通知》 (沪建应联办[2016]5号)
		《关于做好本市建筑信息模型技术应用试点项目和示范工作的 通知》(沪建应联办[2016]7号)
		《关于本市开展建筑信息模型技术应用企 业转型示范的通知》(沪建应联办[2016]9号)
2017年	上海市人民政府 办公厅	印发《关于促进本市建筑业持续健康发展的实施意见》的通 知(沪府办[2017]57号)
		延长《关于在本市推进建筑信息模型技术应用的指导意见》 的通知(沪府办发[2017]73号)
	市住建委	《关于进一步加强上海市建筑信息模型技术推广应用的通知》 (沪建建管联[2017]326号)
		关于发布《上海市建筑信息模型技术应用指南(2017版)》 的通知(沪建建管[2017]537号)
	市联席会议 办公室	关于发布《上海市建设工程设计招文本编制涉及建筑信息 模型技术应用服务的补充示范条款(2017版)》等6项涉及 建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款的通知(沪建应联 办[2017]1号)
关于发布《上海市建筑信息模型技术应用试点项目验收实施 细则》的通知(沪建应联办[2017]3号)		
《关于公布本市建筑信息模型技术应用转型示范企业名单的 通知》(沪建应联办[2017]7号)		
关于印发《本市建筑信息模型技术应用示范项目的评选细 则》的通知(沪建应联办[2017]9号)		
《关于定期填报建筑信息模型技术应用情况的通知》(沪建 应联办[2017]10号)		
2018年	市住建委	关于发布《上海市保障性住房项目BIM技术应用验收评审标 准》的通知(沪建建管(2018)299号)
2021年	上海市人民政府 办公厅	关于印发《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规 划》的通知(沪府办发[2021]29号)
	市发展委	关于印发《上海市促进城市数字化转型的若干政策措施》的 通知(沪发改规范[2021]8号)

发布年份	发布机构	相关文件
	市住建委	《上海市房屋建筑施工图、竣工建筑信息模型建模和交付要求（试行）》的通知（沪建建管[2021]725号）
		关于印发《上海市住房和城乡建设管理行业数字化转型实施方案》的通知（沪建科信[2021]764号）
	上海市城市管理精细化工作推进领导小组	关于印发《上海市进一步推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2021-2023）》的通知（沪精细化[2021]1号）。
	市水务局	关于印发《推进建筑信息模型技术（BIM）水务应用第二轮三年行动计划（2021-2023年）》的通知（沪水务〔2021〕419号）（沪水务[2021]419号）
	上海市人民政府办公厅	关于印发《上海城市数字化转型标准化建设实施方案》的通知（沪府办发[2022]5号）
		印发《上海市碳达峰实施方案》的通知（沪府发[2022]7号）
		关于印发《上海市数字经济发展“十四五”规划》的通知（沪府办发[2022]11号）
2022年	市发改委	《上海市推进重点区域、园区等开展碳达峰碳中和试点示范建设的实施方案》（沪发改环资[2022]189号）
	市交通委	《关于推进上海市交通智能建造和建筑工业化、数字化协调发展的指导意见（试行）》的通知（沪交建[2022]337号）
	市住建委	关于印发《上海市住房和城乡建设管理委员会2022年数字化转型工作要点》的通知（沪建科信[2022]345号）
	市民防办公室	《关于推进本市民防工程建筑信息模型技术应用的通知》（沪民防[2022]5号）
	上海市城市管理精细化工作推进领导小组	《关于深化新城区域建筑信息模型技术应用的通知》（沪精细化办[2022]15号）
2023年	上海市人民政府	《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026年）》（沪府[2023]51号）
	市科委	关于印发《上海市“元宇宙”关键技术攻关行动方案（2023—2025年）》的通知（沪科[2023]157号）

发布年份	发布机构	相关文件
	市住建委	关于印发《上海市住房和城乡建设管理委员会2023年数字化转型工作要点》的通知（沪建科信[2023]145号）
		《关于2022年度建设项目BIM技术应用落实情况检查的通报》（沪建建管[2023]171号）
		《关于在本市试行BIM智能辅助审查的通知》（沪建建管[2023]668号）
		《上海市全面推进本市建筑信息模型技术深化应用的实施意见》（沪住建规范联[2023]14号）
2024年	市住建委	《关于2023年度建设项目BIM技术应用落实情况检查的通报》（沪建建管[2024]66号）
		《上海市智能建造试点项目管理规定（暂行）》（沪建建材[2024]254号）
		上海市住房和城乡建设管理行业数字化转型实施方案（2024-2026年）》（沪建科信[2024]292号）
	市交通委	关于印发《上海交通数字化转型实施意见（2024-2026年）》的通知（沪交科[2024]206号）
	市水务局	关于印发《上海市水务局（上海市海洋局）数字化项目管理办法（试行）》的通知（沪水务[2024]22号）
	市规自局	《关于印发《2024年上海市城市更新规划资源行动方案》的通知》（沪规划资源详[2024]124号）

附录 2 国家及行业标准及指南

发布部门	标准类型	名称
住房和城乡建设部	行业标准	《建筑对象数字化定义》（JG/T 198-2007）
	国家标准	《工业基础类平台规范标准》（GB/T 25507-2010）
	行业标准	《建筑产品信息系统基础数据规范》（JGJ/T 236-2011）
	国家标准	《建设工程分类标准》（GB/T 50841-2013）
	国家标准	《建筑信息模型应用统一标准》（GB/T 51212-2016）
	国家标准	《建筑信息模型施工应用标准》（GB/T 51235-2017）
	国家标准	《建筑信息模型分类和编码标准》（GB/T 51269-2017）
	行业标准	《建筑工程设计信息模型制图标准》（JGJ/T 448-2018）
	国家标准	《建筑信息模型设计交付标准》（GB/T 51301-2018）
	国家标准	《石油化工工程数字化交付标准》（GB/T 51296-2018）
	国家标准	《面向工程领域的共享信息模型》（GB/T 36456.1-2018）
	行业指南	《城市轨道交通工程 BIM 应用指南》（2018年5月）
	行业指南	《全国建筑市场监管公共服务平台工程项目信息数据标准》（2018年12月）
	行业指南	《全国房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查信息系统数据标准（试行）》（2018年12月）
	国家标准	《制造业工程设计信息模型应用标准》GB/T 51362-2019
	行业标准	《城市地理空间信息元数据标准》（CJJ/T 144—2019）
	行业指南	《房屋建筑和市政基础设施工程勘察质量信息化监管平台数据标准（试行）》（2020年6月）
	行业指南	《城市轨道交通工程质量安全监管信息平台共享交换数据标准（试行）》（2020年12月）
	国家标准	《建筑信息模型存储标准》GB/T51447-2021
	行业标准	《历史建筑数字化技术标准》（JGJ/T 489-2021）
行业标准	《城市运行管理服务平台数据标准》（CJ/T 545-2021）	
行业指南	《城市信息模型（CIM）基础平台技术导则》（修订版）（2021年6月）	

发布部门	标准类型	名称
	行业标准	《城市信息模型基础平台技术标准》（CJJ/T 315-2022）
	行业标准	《房屋建筑统一编码与基本属性数据标准》（JGJ/T 496-2022）
	行业标准	《城市信息模型应用统一标准》（CJJ/T 318-2023）
	行业标准	《城市信息模型数据加工技术标准》（CJJ/T 319-2023）
交通运输部	行业标准	《水运工程信息模型应用统一标准》（JTS/T 198-1-2019）
	行业标准	《水运工程设计信息模型应用标准》（JTS/T 198-2-2019）
	行业标准	《水运工程施工信息模型应用标准》（JTS/T 198-3-2019）
	行业标准	《公路工程信息模型应用统一标准》（JTG/T 2420-2021）
	行业标准	《公路工程设计信息模型应用标准》（JTG/T 2421-2021）
	行业标准	《公路工程施工信息模型应用标准》（JTG/T 2422-2021）
水利部	行业标准	《水利空间要素数据字典》（SL 729-2016）
	行业标准	《水利对象分类与编码总则》（SL/T 213-2020）
中国水利水电勘测设计协会	团体标准	《水利水电工程信息模型设计应用标准》（T/CWHIDA 0005-2019）
	团体标准	《水利水电工程设计信息模型交付标准》（T/CWHIDA 0006-2019）
	团体标准	《水利水电工程信息模型分类和编码标准》（T/CWHIDA 0007-2020）
	团体标准	《水利水电工程信息模型存储标准》（T/CWHIDA 0009-2020）
中国民用航空局	行业标准	《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042-2020）
	行业标准	《民用运输机场工程对象分类和编码标准》（MH/T 5070—2023）
	行业标准	《民用机场建筑信息模型设计应用标准》（MH/T 5071-2023）
	行业标准	《民用机场建筑信息模型施工应用标准》（MH/T 5072-2023）
	行业标准	《民用机场建筑信息模型运维应用标准》（MH/T 5073-2023）
中国建筑装饰协会	团体标准	《建筑装饰装修工程BIM实施标准》（T/CBDA 3-2016）
	团体标准	《建筑幕墙工程BIM实施标准》（T/CBDA 7-2016）
	团体标准	《轨道交通车站装饰装修工程BIM实施标准》（T/CBDA 24-2018）

发布部门	标准类型	名称
中国科技 产业化促 进会	团体标准	《城市三维地质体建模技术规范》（T/CSPSTC 18-2019）
	团体标准	《建筑信息模型（BIM）工程应用评价导则》（T/CSPSTC 20-2019）
	团体标准	《建筑信息模型(BIM)与物联网(IOT)技术应用规程》 （T/CSPSTC 21-2019）
	团体标准	《城市轨道交通BIM数据交付管理要求》（T/CSPSTC 37-2019）
	团体标准	《装配式混凝土结构建筑信息模型分类与编码》（T/CSPSTC 49-2020）
	团体标准	《装配式建筑钢结构BIM模型分类与编码》（T/CSPSTC 65-2021）
	团体标准	《基于BIM的运维系统建设及交付规范》（T/CSPSTC 66-2021）
中国房地 产业协会	团体标准	《工程信息模型数据统一标准》（T/CREA 014-2022）
	团体标准	《工程信息分类和编码标准》（T/CREA 015-2022）
	团体标准	《工程信息模型数据字典标准》（T/CREA 016-2022）
	团体标准	《工程信息模型交付标准》（T/CREA 017-2022）
	团体标准	《工程信息模型数据存储标准》（T/CREA 018-2022）
	团体标准	《工程信息模型数据交换标准》（T/CREA 019-2022）
	团体标准	《工程信息模型数据模板标准》（T/CREA 020-2022）
中国工程 建设标准 化协会	团体标准	《城市道路工程设计建筑信息模型应用规程》T/CECS 701-2020
	团体标准	《市政道路工程建筑信息模型设计信息交换标准》T/CECS 1194-2022
	团体标准	《市政给水工程建筑信息模型设计信息交换标准》T/CECS 1221-2022
	团体标准	《城市道路工程信息模型分类和编码标准》T/CECS 1195-2022
	团体标准	《建筑信息模型工程造价管理应用标准》T/CECS 1138-2022
	团体标准	《医院运维建筑信息模型应用标准》T/CECS 1096-2022
	团体标准	《城市信息模型核心元数据标准》T/CECS 10193 -2022
	团体标准	《市政排水工程建筑信息模型设计信息交换标准》T/CECS 1359-2023
	团体标准	《市政桥梁工程建筑信息模型设计信息交换标准》T/CECS 1394-2023
	团体标准	《工程项目建筑信息模型应用成熟度评价标准》T/CECS 1447-2023

发布部门	标准类型	名称
	团体标准	《建筑信息模型施工成果交付标准》T/CECS 1260-2023
	团体标准	《桥梁信息模型运维管理系统技术规程》T/CECS 1548-2024
中国铁路 BIM联盟	联盟标准	铁路工程实体结构分解指南（1.0 版）
	联盟标准	铁路工程信息模型分类和编码标准（1.0 版）
	联盟标准	铁路工程信息模型数据存储标准（1.0 版）
	联盟标准	铁路四电工程信息模型数据存储标准（1.0 版）
	联盟标准	铁路工程信息模型表达标准（1.0 版）
	联盟标准	基于信息模型的铁路工程施工图设计文件编制办法（1.0 版）
	联盟标准	铁路工程信息模型交付精度标准（1.0 版）
	联盟标准	面向铁路工程信息模型应用的地理信息交付标准（1.0 版）
	联盟标准	铁路工程 WBS 工项分解指南（试行）
	联盟标准	铁路工程数量标准格式编制指南（试行）
	联盟标准	铁路工程信息交换模板编制指南（试行）
	联盟标准	铁路工程信息模型设计阶段实施标准（1.0 版）
	联盟标准	铁路工程信息模型施工阶段实施标准（1.0 版）
	联盟标准	铁路基础设施元数据标准(1.0版)
联盟标准	铁路基础设施元数据管理规范(试行)	

附录3 上海市 BIM 标准及指南

发布年份	名称	主编单位
2015	上海市建筑信息模型技术应用指南 (2015版)	上海市住房和城乡建设委员会
2016	《建筑信息模型应用标准》 (DG/TJ 08-2201-2016)	华东建筑设计研究院有限公司、上海建科工程咨询有限公司
2016	《城市轨道交通建筑信息模型技术标准》 (DG/TJ 08-2202-2016)	隧道工程轨道交通设计研究院
2016	《城市轨道交通建筑信息模型交付标准》 (DG/TJ 08-2203-2016)	上海市申通地铁集团有限公司、上海市隧道工程轨道交通设计研究院
2016	《市政道路桥梁建筑信息模型应用标准》 (DG/TJ 08-2204-2016)	上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司
2016	《市政给排水建筑信息模型应用标准》 (DG/TJ 08-2205-2016)	上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司
2016	《人防工程设计信息模型交付标准》 (DG/TJ 08-2206-2016)	上海市地下空间设计研究总院有限公司
2017	上海市建筑信息模型技术应用指南 (2017版)	上海市住房和城乡建设委员会
	上海市级医院建筑信息模型应用指南 (2017版)	上海申康医院发展中心
	上海市建筑信息模型技术应用试点项目验收实施细则	上海市BIM推广中心
2018	《岩土工程信息模型技术标准》 (DG_TJ 08-2278-2018)	上海勘察设计研究院(集团)有限公司
	上海市预制装配式混凝土建筑设计、生产和施工BIM技术应用指南(2018)	上海市住房和城乡建设管理委员会
	《上海市保障性住房项目BIM技术应用验收评审标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会
2019	《水利工程信息模型应用标准》	上海市水利工程设计研究院有限公司

发布年份	名称	主编单位
	(DG/TJ 08-2307-2019)	司
	《市政地下空间建筑信息模型应用标准》 (DG/TJ 08-2311-2019)	上海市政过程设计研究总院（集团）有限公司
2020	《上海市域铁路建筑信息模型设计应用标准》（T/SHJX 011-2020）	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司
2021	上海市建筑信息模型技术应用项目后评估实施细则（暂行）	上海市绿色建筑协会
	《房屋建筑施工图审查、竣工验收建筑信息模型交付标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会
2022	《上海市建筑信息模型(BIM)技术服务收费标准》（T/SHGBC 0005-2022）	华建集团、上海建工
	新城区域建筑信息模型（BIM）技术应用导则	上海市住房和城乡建设管理委员会
	《建筑信息模型技术应用统一标准》 (DG/TJ 08-2201-2023)	华东建筑设计研究院有限公司
2023年	《建筑信息模型数据交换标准》 (DG/TJ 08-2443-2023)	上海市建筑科学研究院有限公司

附录4 上海市第六届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

(按首字母排序)

上海市第六届 BIM 技术应用创新大赛——项目案例奖（房建）

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
1	安吉“两山”未来科技城文化艺术中心项目（EPC）	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司	安吉智城建设发展有限公司	一等奖
2	成都科技馆装饰EPC施工全过程数智化建造技术创新与综合应用	上海市建筑装饰工程集团有限公司		一等奖
3	大型复杂异形双曲面建筑群数字化建设——嘉兴南湖未来广场	嘉兴市交通投资集团有限责任公司	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 上海建工二建集团有限公司	一等奖
4	南宁太阳纸业有限公司525万吨林浆纸一体化技改及配套产业园项目-制浆及碱回收（一期）工程	中国海诚工程科技股份有限公司	南宁太阳纸业有限公司	一等奖
5	上海大歌剧院项目	上海建工四建集团有限公司	上海建科工程咨询有限公司 上海市安装工程集团有限公司 上海市机械施工集团有限公司 深圳市三鑫科技发展有限公司	一等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
6	西安东航空港总部保障基地项目施工阶段基于BIM的智慧建造应用	东航资产投资管理有限公司	上海宝冶集团有限公司	一等奖
7	BIM在设计施工一体化的应用-大零号湾国际智能医疗创新中心项目	中建科技集团华东有限公司	/	二等奖
8	BIM智慧建造高效铸就世界科幻大会神秘“星云”-成都郫都科幻馆幕墙	中建东方装饰有限公司	上海华润建筑设计研究院有限公司	二等奖
9	蚌埠机场正向设计及施工阶段应用	中国建筑第八工程局有限公司	华东建筑设计研究院有限公司 蚌埠机场建设投资有限公司	二等奖
10	广州沙步旧改项目全过程BIM技术应用	上海宝冶集团有限公司	广州万科企业有限公司	二等奖
11	海口美兰国际机场新塔体工程	上海建工五建集团有限公司	/	二等奖
12	黄石临空经济区科创中心项目	中国二十冶集团有限公司	/	二等奖
13	金桥17B-06地块项目BIM综合应用	上海金桥出口加工区开发股份有限公司	上海市建筑科学研究院有限公司 上海建工一建集团有限公司 华东建筑设计研究院有限公司 上海驿桐驿景建筑科技有限公司	二等奖
14	临港新片区105社区金融东九项目（17-02地块）	华东建筑设计研究院有限公司	上海临港新片区经济发展有限公司 上海江欢成建筑设计有限公司 上海市机械施工集团有限公司	二等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
			ennead architects LLP	
15	龙凤商厦	上海永锦房地产开发有限公司	上海建筑设计研究院有限公司	二等奖
16	龙阳路交通枢纽中片区04街坊商业办公项目设计施工BIM技术综合应用	上海浦东开发（集团）有限公司	上海建筑设计研究院有限公司 上海建工四建集团有限公司	二等奖
17	欧力千岛湖工厂项目一期	中国海诚工程科技股份有限公司	/	二等奖
18	青岛航运贸易金融融合创新基地	青岛海辰园开发建设有限公司	上海城建数字产业集团有限公司 上海城建信息科技有限公司 上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司	二等奖
19	上海大悦城二期北地块商办项目	中建东方装饰有限公司	/	二等奖
20	上海市精神卫生中心重性精神疾病临床诊疗中心项目	上海建工二建集团有限公司	上海市精神卫生中心 上海申康卫生基建管理有限公司上海容基工程项目管理有限公司 上海科瑞真诚建设项目管理有限公司 上海思弗建筑科技有限公司	二等奖
21	上海市中医医院嘉定院区项目	上海市中医医院	上海科瑞真诚建设项目管理有限公司 上海建工一建集团有限公司	二等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
22	世博文化公园双子山项目	上海建工一建集团有限公司	/	二等奖
23	苏州自贸商务中心一标段	上海建工一建集团有限公司	苏州工业园区恒泰产业发展有限公司 启迪设计集团股份有限公司 中诚智信工程咨询集团股份有限公司 中亿丰建设集团股份有限公司	二等奖
24	无锡交响音乐厅EPC项目	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司	/	二等奖
25	无锡医疗健康产业园项目	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司	/	二等奖
26	在水一方新建工程项目	上海建工二建集团有限公司	/	二等奖
27	张江研发大楼高标准科研实验室数字化建造实践	上海建工四建集团有限公司	/	二等奖
28	中国福利会国际和平妇幼保健院奉贤院区新建项目	上海建工五建集团有限公司	/	二等奖
29	中国航海博物馆幕墙提升工程	上海市机械施工集团有限公司	上海临港新城建设工程管理有限公司	二等奖
30	周浦镇08单元16-02地块住宅项目	中建八局科技建设有限公司	/	二等奖
31	《联想上海研发中心扩建项目二期基于BIM+逆向建模的数字化技术在施工阶段应用》	中建八局发展建设有限公司	上海慧之建建设顾问有限公司	三等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
32	BIM技术在EPC项目施工过程中的综合应用——即墨区第二人民医院新建项目	中建科工集团有限公司	上海宝冶集团有限公司 中建科工集团山东有限公司 即墨国际商贸城实业发展有限公司	三等奖
33	BIM技术在大型多层仓储物流项目施工中的数字化应用	中国建筑第六工程局有限公司	中建六局装饰工程有限公司	三等奖
34	BIM技术在和记洋行项目综合应用成果	中国二十冶集团有限公司	/	三等奖
35	BIM技术在南京农业大学江北新校区一期工程施工阶段复杂多元化条件下的综合应用	上海建工四建集团有限公司	/	三等奖
36	BIM技术在五星级商务酒店土建装饰一体化施工中的应用	中建六局装饰工程有限公司	中国建筑第六工程局有限公司	三等奖
37	BIM技术在长三角智慧产业园一期项目综合应用成果	上海二十冶建设有限公司	/	三等奖
38	BIM技术助推张江中区C-6-3科创办公类项目施工应用	中建科工集团上海公司	上海思锐置业有限公司 上海三凯工程咨询有限公司 上海慧之建建设顾问有限公司	三等奖
39	BIM智能建造技术在杭州机器人厂房施工中的应用	中建六局装饰工程有限公司	中国建筑第六工程局有限公司 杭州云谷产业投资有限公司 杭州蓝胖子物流产业有限公司	三等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
40	D1C-108#_116#通用厂房项目	华东建筑设计研究院有限公司	上海慧之建设顾问有限公司	三等奖
41	北蔡鹏海社区Z000901单元09(c)-01地块动迁安置房项目	上海浦东地产有限公司	上海鲁班工程顾问有限公司 上海浦东北蔡市政建筑有限公司	三等奖
42	北蔡镇鹏海社区Z000901编制单元15(C)-04地块征收安置房项目	上海浦东地产有限公司	上海禹创数维技术有限公司 上海浦东北蔡市政建筑有限公司	三等奖
43	北蔡镇御桥社区Z000901编制单元14(C)-08地块征收安置房项目	上海浦东地产有限公司	卡思傲建筑科技(上海)有限公司	三等奖
44	川沙新市镇城东社区D06B-08地块征收安置房项目	上海市浦东新区建设(集团)有限公司	上海心圆房地产开发有限公司	三等奖
45	德禄无锡新建工厂项目	贝墨(上海)工程咨询有限公司	/	三等奖
46	凤栖谷项目基于EPC模式下的BIM综合应用	上海建工一建集团有限公司	四川天府产投建设发展有限公司 凤栖创造(四川)建设发展有限公司	三等奖
47	奉贤新城1728商务地块项目BIM全过程应用	启迪设计集团股份有限公司	上海鑫富达资产管理有限公司 上海华建工程建设咨询有限公司	三等奖
49	港新片区NNW-C4B-02地块新建高中项目全过程数字化应用	上海港城开发(集团)有限公司	上海嘉厚建筑科技有限公司 上海市建工设计研究总院有限公司	三等奖
50	合浦棚户区改造项目施工阶段BIM应用	上海二十冶建设有限公司	合浦廉兴市政建设投资有限公司	三等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
51	虹口区江湾镇街道HK0012G-28、HK0012H-29、HK0015-07(部分)、HK0015-06号地块项目	上海森信建设集团有限公司	/	三等奖
52	惠南镇东南社区07-01地块征收安置房项目	上海东鉴房地产开发有限公司	上海禹创数维技术有限公司 上海市浦东新区建设(集团)有限公司	三等奖
53	基于数字孪生平台的杨浦大桥街道绿色社区全过程创建	上海勘察设计研究院(集团)股份有限公司	上海市杨浦区人民政府大桥街道办事处 上海顺凯信息技术有限公司	三等奖
54	集成电路设计产业园3C-10项目	上海张江集成电路产业区开发有限公司	上海建工一建集团有限公司 上海华城工程建设管理有限公司 上海鲁班工程顾问有限公司 嘉矩科技(上海)有限公司	三等奖
55	嘉定新城主城区JDC11201单元26-04地块新建项目	华东建筑设计研究院有限公司	上海嘉恒智芯企业发展有限公司	三等奖
56	九星城(九宫格)三标段(13-01地块、14-01地块、15-01地块)	中建八局科技建设有限公司	/	三等奖
57	临港新片区I05北F10-01、I07-01地块项目	上海云堙经济发展有限公司	上海残友建筑科技有限公司	三等奖
58	临港新片区PDC1-0103单元I08-01、I12-02地块装配式项目-施工阶段BIM综合应用	上海市浦东新区建设(集团)有限公司	上海海港新城房地产(集团)有限公司 上海嘉厚建筑科技有限公司	三等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
59	临港新片区滴水湖金融湾二期项目及26-07地块幼儿园项目	上海临港新片区经济发展有限公司	上海华筑信息科技有限公司	三等奖
60	临港重装备产业区H21-04地块自持租赁住房项目	上海临港产业区公共租赁住房建设运营管理有限公司	上海建科工程咨询有限公司	三等奖
61	临政工出【2023】1号年产10万台(套)新型医用机器人及配套装置研发生产建设项目BIM正向设计应用	上海平城工程设计有限公司	/	三等奖
62	柳城县市民健康保障服务项目	中建港航局集团有限公司	中国建筑港集团有限公司	三等奖
63	闵行区新虹街道MHSB0001单元25-05地块项目全过程BIM应用管理	上海上投新虹房地产开发有限公司	上海市建筑科学研究院有限公司	三等奖
64	南宁吴圩国际机场站前综合体项目BIM绿色节能集成应用	中建六局装饰工程有限公司	中国建筑第六工程局有限公司	三等奖
65	浦东新区川沙新市镇D05C-13地块项目	上海禹创数维技术有限公司	上海市浦东新区房地产(集团)有限公司	三等奖
66	浦东新区金杨新村街道香山单元(Y001004单元)09-09地块综合开发项目	上海市浦东新区交通投资发展有限公司	上海浦东上源通房产置业有限公司 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司	三等奖
67	浦东新区唐镇PDP0-0403单元W15-01地块普通商品房项目	上海市浦东新区房地产(集团)有限公司	上海禹创数维技术有限公司	三等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
68	浦东新区唐镇新市镇D-04-10b地块项目	上海禹创数维技术有限公司	上海市浦东新区房地产（集团）有限公司	三等奖
69	浦东新区宣桥镇老港农民集中安置单元02-01地块征收安置房项目	上海浦发澳丽房地产有限公司	卡思傲建筑科技（上海）有限公司	三等奖
70	浦东新区周浦镇03单元41-01地块项目BIM智能管理探索	上海张江高科技园区开发股份有限公司	上海慧之建建设顾问有限公司	三等奖
71	浦三路两侧地区S6东侧地块浦发商业项目	上海市浦东新区房地产（集团）有限公司	上海筑景建筑设计有限公司 上海振旗信息科技有限公司	三等奖
72	上海恒基星扬西岸中心BIM数字资产运维管理实践	以见科技（上海）有限公司	上海益基房地产开发有限公司	三等奖
73	上海集成电路设计产业园4-2项目BIM应用	上海张江集成电路产业区开发有限公司	上海华城工程建设管理有限公司 上海慧之建建设顾问有限公司 北京建工集团有限责任公司	三等奖
74	上海临港G60科创云廊二期项目01-05地块-1工程	上海南汇建工建设（集团）有限公司	上海临港松江高科技发展有限公司 上海浦东路桥（集团）有限公司	三等奖
75	上海临港信息飞鱼D0401地块项目	上海云鲲经济发展有限公司	上海残友建筑科技有限公司	三等奖
76	上海青浦区夏阳街道06B-01、13A-04地块项目BIM应用	中国核工业华兴建设有限公司	上海驿桐驿景建筑科技有限公司	三等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
77	上海市黄浦区露香园（二期）项目	上海城投控股股份有限公司	上海露香园建设发展有限公司 上海中房建筑设计有限公司	三等奖
78	上海市信息管理学校项目在设计施工中的BIM综合应用	上海华建工程建设咨询有限公司	上海徐汇城市更新工程咨询有限公司 上海市徐汇区教育局	三等奖
79	上海亿帆医药国际创新中心项目	中国江苏国际经济技术合作集团有限公司	亿帆医药（上海）有限公司	三等奖
80	唐镇镇南社区13A-05地块商品房项目	上海禹创数维技术有限公司	上海市浦东新区房地产（集团）有限公司	三等奖
81	桃浦智创城606地块商办项目	上海融隆置业有限公司	上海建工二建集团有限公司 同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司	三等奖
82	桃浦智创城核心区603地块项目（BIM综合应用）	上海华谊景润置业有限公司	华东建筑设计研究院有限公司 上海建工集团股份有限公司上海建工四建集团有限公司 上海哲安建筑工程有限公司	三等奖
83	新虹桥研创中心	中国海诚工程科技股份有限公司	/	三等奖
84	新建湖北鄂州民用机场航空基地宿舍楼工程	上海锦焱装饰设计工程有限公司	/	三等奖
85	新建华东师范大学第二附属中学松江分校BIM技	上海现代建筑规划设计研究院有限	/	三等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
	术应用	公司		
86	张家浜楔形绿地C2c-04、C2d-01地块住宅项目	上海浦东土地控股（集团）有限公司	上海现代建筑规划设计研究院有限公司 上海筑景建筑设计有限公司 卡思傲建筑科技（上海）有限公司	三等奖
87	张家浜楔形绿地C2a-04及C2b-01地块住宅及办公项目	上海浦东土地控股（集团）有限公司	上海建工一建集团有限公司 嘉矩科技（上海）有限公司	三等奖
88	张家浜楔形绿地C2d-03地块福利院、C2d-04地块社区卫生服务中心项目	上海浦东开发（集团）有限公司	上海筑纬建筑科技有限公司 同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司	三等奖
89	张江集团·周浦医疗器械总部园项目BIM技术应用	上海张投博智科技发展有限公司	上海中建建筑设计院有限公司 上海禹创数维技术有限公司	三等奖
90	长治经开区数字经济暨大数据智慧产业项目	中建港航局集团有限公司	中建筑港集团有限公司 长治产融新城投资运营集团有限公司	三等奖
91	中冶南京锦绣和鸣项目	上海尤安建筑设计股份有限公司	南京中冶名瀚置业有限公司	三等奖
92	周浦镇03单元11-05地块公共租赁住房项目	上海市浦东新区公共租赁住房投资运营有限公司	/	三等奖

上海市第六届 BIM 技术应用创新大赛——项目案例奖（市政）

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
1	嘉兴市秀洲区王江泾工业污水处理工程总承包EPC项目全 过程BIM应用	上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司	上海城建信息科技有限公司	一等奖
2	浦东国际机场T3航站楼S32公路立交改建工程	上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司	上海沪申高速公路建设发展有限公司	一等奖
3	浦东机场南区地下交通枢纽及配套工程数字化勘察与深基坑群监测	上海勘察设计研究院（集团）股份有限公司	上海顺凯信息技术有限公司上海机场建设指挥部	一等奖
4	上海杨树浦水厂深度处理改造工程	上海城投水务（集团）有限公司制水分公司	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司	一等奖
5	上合广场地下空间综合开发利用及配套基础设施建设工程	中建港航局集团有限公司	中国建筑港集团有限公司 青岛上合基石投资发展集团有限公司 上海海达通信有限公司	一等奖
6	BIM技术驱动连申线灌河至黄响河段水工建筑物项目施工管理数字化应用	上海海达通信有限公司	中建港航局集团有限公司 中国建筑港集团有限公司 连申线灌河至黄响河段航道整治工程	二等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
			项目管理办公室	
7	BIM技术在湘潭市杨梅洲大桥施工建设中的应用	中交第三航务工程局有限公司	湘潭城乡交通建设投资有限公司 中交三航局第八工程（湖南）有限公司	二等奖
8	漕宝路快速路新建工程1标施工阶段BIM应用	上海公路投资建设发展有限公司	中铁二十四局集团有限公司上海建磐 科技有限公司	二等奖
9	大芦线东延伸航道整治工程BIM技术辅助设计及数字仿真	上海城投航道建设有限公司	中交上海航道勘察设计研究院有限公司	二等奖
10	嘉兴市域快速道路工程BIM全寿命周期智慧建设管理平台项目	上海城建数字产业集团有限公司	嘉兴市快速路建设发展有限公司上海 城建信息科技有限公司	二等奖
11	金海路（杨高中路-华东路东侧）改建工程	上海浦东工程建设管理有限公司	上海今维物联网科技有限公司 上海林同炎李国豪土建工程咨询有限 公司	二等奖
12	南湖工业污水处理厂数字孪生平台项目	上海城建信息科技有限公司	嘉兴市南湖工业污水处理有限公司	二等奖
13	侨城东路北延通道工程	上海市政工程设计研究总院（集团） 有限公司	/	二等奖
14	深圳宝龙水质净化厂工程BIM技术综合应用	上海市政工程设计研究总院（集团） 有限公司	深圳市政集团有限公司//深圳市天健 第一建设工程有限公司；	二等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
			深圳市龙岗区水务局	
15	吴淞江工程（上海段）新川沙河桥梁施工BIM应用	上海城投（集团）有限公司	上海公路桥梁（集团）有限公司 上海市基础工程集团有限公司 中交第三航务局有限公司 上海建磐科技有限公司	二等奖
16	新加坡裕廊东交通枢纽J120标段工程项目	中交第三航务工程局有限公司	中交第三航务工程局有限公司上海建设工程分公司 中交三航第一工程（上海）有限公司 中交三航第一工程（杭州）有限公司	二等奖
17	徐州东部绕越高速公路工程BIM及信息化综合应用	徐州东部绕越高速公路项目管理办公室	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司	二等奖
18	杨高南路（高科西路-外环立交）改建工程BIM应用	上海浦东工程建设管理有限公司	上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司	二等奖
19	长乐机场扩建工程一标段项目施工阶段BIM技术综合应用	上海宝冶集团有限公司	福建兆翔机场建设有限公司（福州分公司）中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	二等奖
20	浙江镜岭水库工程数字孪生系统（一期）	上海城建数字产业集团有限公司	浙江镜岭水库有限公司 上海城建信息科技有限公司 上海勘测设计研究院有限公司	二等奖

附录

序号	项目名称	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
21	上海轨道交通市域线机场联络线工程车站装修及安装施工6标——BIM+技术应用	上海建工二建集团有限公司	上海申铁投资有限公司	三等奖
22	青浦区污泥干化焚烧项目	上海漾沁环境科技有限公司	/	三等奖
23	松江区湿垃圾处理设施扩建工程	上海环境卫生工程设计院有限公司	/	三等奖
24	提质创新-BIM赋能油墩港航道桥梁精细化设计新模式	上海城投航道建设有限公司	上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司	三等奖
25	武汉市政道路EPC总承包项目管理BIM+GIS总体应用	中建六局装饰工程有限公司	中国建筑第六工程局有限公司	三等奖

上海市第六届 BIM 技术应用创新大赛——特别创意奖

序号	创意名称（首字母排序）	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
1	BIM驱动的工艺数据链在二结构数字建造中的应用	上海建工四建集团有限公司	/	一等奖
2	基于高精度点云的智能装饰出图下单应用创新	中建东方装饰有限公司	/	一等奖
3	基于内装工业化应用场景的工业设计及数联加工技术	上海市建筑装饰工程集团有限公司	/	一等奖

附录

序号	创意名称（首字母排序）	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
4	业主牵头的设计施工监理一体化数字建设模式	上海机场（集团）有限公司	/	一等奖
5	BIM技术在安钢周口原料场全生命周期的创新应用	上海宝冶集团有限公司	/	二等奖
6	大芦线东延伸航道整治工程风暴潮作用和船闸输水BIM+UE5技术应用	上海城投航道建设有限公司	中交上海航道勘察设计研究院有限公司	二等奖
7	大直径污水管道非开挖修复BIM创新应用	上海市政建设有限公司	上海建工四建集团有限公司 上海市城市排水有限公司	二等奖
8	鹭岛超大型大厝式会展综合体项目BIM智慧建造应用	上海宝冶建筑装饰有限公司	上海宝冶集团有限公司安装工程分公司 上海宝冶集团有限公司 厦门特房国际设计股份有限公司	二等奖
9	全专业自动化设计说明系统	中国海诚工程科技股份有限公司	/	二等奖
10	世博文化公园双子山项目BIM施工方案正向应用	上海建工一建集团有限公司	/	二等奖
11	数智融合助力中兴通讯总部大厦项目BIM技术应用	上海宝冶集团有限公司	郑州宝冶钢结构有限公司	二等奖
12	西藏日喀则定日机场全周期数字化建设	上海建工集团股份有限公司	华东建筑设计研究院有限公司	二等奖
13	源点大厦BIM运维平台开发服务项目	上海城建数字产业集团有限公司	上海瑞腾国际置业有限公司 上海城建信息科技有限公司	二等奖
14	装配式支吊架数字化设计技术开发及应用	华东建筑设计研究院有限公司	/	二等奖

附录

序号	创意名称（首字母排序）	主申报单位	联合申报单位	所获奖项
15	自适应BIM模型的大跨度钢箱梁斜拉桥建造技术	中交第三航务工程局有限公司	湘潭城乡交通建设投资有限公司 中交三航局第八工程（湖南）有限公司	二等奖
16	9米土压盾构管片模拟拼装BIM设计	上海市机械施工集团有限公司	/	三等奖
17	BIM技术在EPC模式下RFID芯片应用	上海建工一建集团有限公司	四川天府产投建设发展有限公司 凤栖创造（四川）建设发展有限公司	三等奖
18	Revit空间照明设计和效率提升工具	中国海诚工程科技股份有限公司	/	三等奖
19	基于 Revit-BIM多软件的结构施工图正向设计工法研究与应用	上海平城工程设计有限公司	/	三等奖
20	上海临港滴水湖金融湾二期基于BIM的智慧售楼微沙盘	上海临港新片区经济发展有限公司	上海华筑信息科技有限公司	三等奖

上海市第六届 BIM 技术应用创新大赛——优秀个人奖

序号	姓名（首字母排序）	工作单位
1	毕传浩	中国海诚工程科技股份有限公司

附录

序号	姓名（首字母排序）	工作单位
2	曹永勇	上海城投航道建设有限公司
3	陈凯	上海建工四建集团有限公司
4	陈志博	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司
5	崔恩鹏	中建港航局集团有限公司
6	崔瑞康	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司
7	代慧瑶	上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司
8	邓江锋	上海宝冶集团有限公司
9	翟晓卉	上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司
10	龚雨晨	华东建筑设计研究院有限公司
11	官洪亮	上海浦东地产有限公司
12	郭炜	华东建筑设计研究院有限公司
13	黄泽明	上海平城工程设计有限公司
14	李骋	上海市建筑装饰工程集团有限公司
15	李露凡	上海勘察设计院（集团）股份有限公司
16	李强	上海宝冶集团有限公司
17	李紫秋	上海市市政工程设计有限公司

附录

序号	姓名（首字母排序）	工作单位
18	林佳铭	上海建工五建集团有限公司
19	林嫣	中建科技集团华东有限公司
20	刘海鹏	中建港航局集团有限公司
21	刘恒宇	上海宝冶集团有限公司
22	刘金典	上海机场（集团）有限公司
23	刘伟	上海市机械施工集团有限公司
24	吕晶晶	上海隧道工程有限公司
25	毛思荣	上海城投控股股份有限公司
26	彭天驰	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司
27	盛楠	上海慧之建建设顾问有限公司
28	涂文凯	中建八局科技建设有限公司
29	王波	同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司
30	王飞	上海临港新片区经济发展有限公司
31	王麒麟	中建八局科技建设有限公司
32	吴纲纪	上海宝冶建筑装饰有限公司
33	闫智	上海城建信息科技有限公司

附录

序号	姓名（首字母排序）	工作单位
34	叶子青	上海建工四建集团有限公司
35	郑杰	上海市浦东新区建设（集团）有限公司
36	卓鹏飞	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

上海建筑信息模型技术应用推广中心