

2025

上海市建筑信息模型技术应用与发展报告

Shanghai BIM Technology Application & Development Report

2
0
2
5
上
海
市
建
筑
信
息
模
型
技
术
应
用
与
发
展
报
告



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

编委会

主任：王 楨

副主任：裴 晓 刘千伟 沈红华 崔明华

委员：马 燕 陆 昱 申伟强 亓立刚 周红波 余芳强 熊 诚

王平山 王广斌 杨 健 方 明 梁志峰 张 亮

编制小组

组 长：崔明华

副组长：马 燕

组 员：沈 宏 周婷婷 张 俊 陈 鸿 辛佐先 孟 柯 衣 娟

沈吟吟 马 立 陈 静 石为民

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

中国（上海）自由贸易试验区临港新片区管委会

上海市松江区建设工程设计文件审查事务中心

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

上海申通地铁集团有限公司

上海城投（集团）有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

上海建科咨询集团股份有限公司

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
上海市政工程设计研究总院（集团）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
上海城建信息科技有限公司
华建集团上海建筑设计研究院有限公司
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
上海汉智工程建设集团有限公司
上海申康卫生基建管理有限公司
上海机场（集团）有限公司
上海勘察设计院（集团）有限公司
上海国际港务（集团）股份有限公司
上海天华建筑设计有限公司

目 录

第一章 国内外 BIM 技术应用发展概况.....	1
1.1 国外 BIM 技术应用发展概况.....	1
1.1.1 总体概况.....	1
1.1.2 BIM 推进规划.....	2
1.1.2.1 英国.....	2
1.1.2.2 美国.....	2
1.1.2.3 新加坡.....	3
1.1.3 BIM 标准与指南.....	4
1.1.4 BIM 应用软件.....	4
1.1.4.1 BIM 软件分类.....	4
1.1.4.2 BIM 软件选择.....	5
1.1.5 BIM 应用情况.....	6
1.1.5.1 应用概述.....	6
1.1.5.2 市场规模.....	6
1.1.5.3 应用案例.....	8
1.1.6 BIM 热点变化与趋势分析.....	12
1.1.6.1 国外 BIM 应用热点.....	12
1.1.6.2 BIM 应用热点趋势分析.....	18
1.1.7 BIM 人才培养与技术交流.....	20
1.1.7.1 国外 BIM 教育概述.....	20
1.1.7.2 学历教育体系.....	22
1.1.7.3 资格认证体系.....	24
1.1.7.4 技术交流平台.....	25
1.2 国内 BIM 技术应用发展概况.....	27
1.2.1 总体概况.....	27
1.2.1.1 行业发展现状.....	27
1.2.1.2 行业竞争格局.....	28

1.2.1.3 发展趋势及前景预测	28
1.2.2 BIM 推进规划	28
1.2.3 BIM 标准与指南	28
1.2.4 BIM 应用软件	30
1.2.4.1 自主研发	30
1.2.4.2 二次开发	30
1.2.4.3 开源技术驱动开发	30
1.2.5 BIM 应用情况	31
1.2.5.1 区域差异分析	31
1.2.5.2 价值点排序	32
1.2.6 BIM 热点变化与趋势分析	33
1.2.6.1 国内 BIM 应用热点	33
1.2.6.2 BIM 应用热点趋势分析	36
1.2.7 BIM 人才培养与技术交流	38
1.2.7.1 学历教育	38
1.2.7.2 重要竞赛	38
1.2.7.3 重要会议和论坛	40
第二章 上海市 BIM 技术应用现状	42
2.1 BIM 技术应用政策环境	42
2.1.1 政策现状	42
2.1.2 标准指南	43
2.1.3 推进组织	44
2.1.4 宣传培训	44
2.1.4.1 BIM 技术竞赛	44
2.1.4.2 BIM 技术论坛及峰会	45
2.1.5 人才培养	46
2.1.5.1 培养模式	46
2.1.5.2 引进模式	48
2.1.6 监督管理	50

2.1.6.1 监管政策.....	50
2.1.6.2 监管内容.....	51
2.1.6.3 监管机制.....	51
2.2 BIM 技术应用推广情况.....	53
2.2.1 BIM 应用整体概况.....	53
2.2.1.1 总体应用情况.....	53
2.2.1.2 规模以上项目.....	53
2.2.1.3 不同投资类型项目.....	54
2.2.1.4 不同建设类型项目.....	55
2.2.2 BIM 应用项分布.....	56
2.2.2.1 设计阶段.....	56
2.2.2.2 施工阶段.....	56
2.2.2.3 运维阶段.....	57
2.2.3 BIM 应用软件.....	57
2.2.3.1 软件分类.....	57
2.2.3.2 软件应用.....	58
2.2.3.3 软件创新.....	58
2.2.4 BIM 应用价值.....	59
2.2.4.1 认知现状.....	59
2.2.4.2 价值点分析.....	60
2.2.5 BIM 应用后评估.....	61
2.2.5.1 后评估概况.....	61
2.2.5.2 后评估实施细则.....	62
2.2.5.3 后评估典型案例.....	66
2.2.5.4 可复制经验总结.....	68
2.3 BIM 技术应用项目管理.....	69
2.3.1 BIM 应用模式.....	69
2.3.1.1 参建单位独立应用.....	69
2.3.1.2 业主主导应用.....	70

2.3.2 BIM 安全管理.....	75
2.3.2.1 政策支持与推进.....	75
2.3.2.2 BIM 安全管理范围.....	76
2.3.2.3 BIM 安全管理措施.....	76
2.3.2.4 BIM 成果知识产权保护.....	77
2.3.3 BIM 质量管理.....	77
2.3.3.1 政策支持与推进.....	77
2.3.3.2 BIM 质量管理范围.....	78
2.3.3.3 BIM 质量管理措施.....	78
2.3.4 BIM 进度管理.....	79
2.3.4.1 BIM 进度管理范围.....	79
2.3.4.2 BIM 进度管理措施.....	79
2.3.5 BIM 费用管理.....	80
2.3.5.1 政策支持与推进.....	80
2.3.5.2 BIM 费用分类.....	81
2.3.6 BIM 协同管理.....	82
2.3.6.1 BIM 协同管理范围.....	82
2.3.6.2 BIM 协同管理措施.....	82
2.3.7 BIM 应用评价.....	83
2.3.7.1 评价方法.....	84
2.3.7.2 评价指标体系.....	84
2.3.7.3 评价指标项.....	85
第三章 上海市 BIM 技术应用特色.....	86
3.1 BIM 技术行业应用特色.....	86
3.1.1 民用建筑 BIM 应用.....	86
3.1.1.1 应用概述.....	86
3.1.1.2 应用特色.....	86
3.1.1.3 应用成果.....	91
3.1.2 医疗建筑 BIM 应用.....	92

3.1.2.1 应用概述	92
3.1.2.2 应用特色	93
3.1.2.3 应用成果	99
3.1.3 轨道交通 BIM 应用	100
3.1.3.1 应用概述	100
3.1.3.2 应用特色	100
3.1.3.3 应用成果	107
3.1.4 道桥隧 BIM 应用	108
3.1.4.1 应用概述	108
3.1.4.2 应用特色	109
3.1.4.3 应用成果	112
3.1.5 水务 BIM 应用	113
3.1.5.1 应用概述	113
3.1.5.2 应用特色	114
3.1.5.3 应用成果	124
3.1.6 机场 BIM 应用	125
3.1.6.1 应用概述	125
3.1.6.2 应用特色	126
3.1.6.3 应用成果	130
3.1.7 港航 BIM 应用	132
3.1.7.1 应用概况	132
3.1.7.2 应用特色	133
3.1.7.3 应用成果	141
3.2 “BIM+”应用特色	142
3.2.1 BIM+人工智能	142
3.2.1.1 应用方式	142
3.2.1.2 应用场景	144
3.2.2 BIM+机器人	148
3.2.2.1 应用方式	148

3.2.2.2 应用场景.....	149
3.2.3 BIM+虚拟现实.....	151
3.2.3.1 应用方式.....	151
3.2.3.2 应用场景.....	152
3.2.4 BIM+物联网.....	156
3.2.4.1 应用方式.....	157
3.2.4.2 应用场景.....	159
3.2.5 BIM+三维测绘.....	164
3.2.5.1 应用方式.....	164
3.2.5.2 应用场景.....	166
3.3 BIM 技术赋能应用特色.....	169
3.3.1 BIM 技术赋能正向设计.....	169
3.3.1.1 应用概述.....	169
3.3.1.2 应用方法.....	170
3.3.1.3 应用成果.....	172
3.3.2 BIM 技术赋能智能审查.....	175
3.3.2.1 应用概述.....	175
3.3.2.2 应用方法.....	176
3.3.2.3 应用成果.....	177
3.3.3 BIM 技术赋能工程招标.....	179
3.3.3.1 应用概述.....	179
3.3.3.2 应用方法.....	180
3.3.3.3 应用成果.....	182
3.3.4 BIM 技术赋能智慧建造.....	182
3.3.4.1 应用概述.....	182
3.3.4.2 应用方法.....	184
3.3.4.3 应用成果.....	187
3.3.5 BIM 技术赋能智能验收交付.....	189
3.3.5.1 应用概述.....	189

3.3.5.2 应用方法.....	191
3.3.5.3 应用成果.....	193
3.3.6 BIM 技术赋能智慧运维.....	194
3.3.6.1 应用概述.....	194
3.3.6.2 应用方法.....	196
3.3.6.3 应用成果.....	199
3.3.7 BIM 技术赋能智慧园区.....	200
3.3.7.1 应用概述.....	200
3.3.7.2 应用方法.....	203
3.3.7.3 应用成果.....	204
3.3.8 BIM 技术赋能城市数字底座.....	206
3.3.8.1 应用概述.....	206
3.3.8.2 应用方法.....	208
3.3.8.3 应用成果.....	210
3.4 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛.....	211
第四章 上海市 BIM 技术应用展望.....	213
4.1 形势任务.....	213
4.2 发展趋势.....	214
4.3 机遇和挑战.....	215
4.3.1 BIM 技术发展的核心机遇.....	215
4.3.2 BIM 技术面临的主要挑战.....	216
4.4 重点工作推进.....	217
4.4.1 深化 BIM 技术应用范围.....	217
4.4.2 提升全过程监管水平.....	218
4.4.3 推进参建各方开展 BIM 技术应用.....	218
4.4.4 升级完善标准和评价体系.....	219
4.4.5 深化融合创新，助推建筑业转型升级.....	220
4.4.6 加快自主软硬件研发、平台研发.....	220
4.4.7 加快能力提升、构建人才高地.....	221

4.4.8 加强国际交流合作.....	221
4.4.9 做好保障措施，营造良好的政策、市场环境.....	222
4.5 2025~2026 年度具体推进方向.....	222
4.5.1 深化全生命周期应用.....	222
4.5.2 加强监管和服务.....	222
4.5.3 加强人才培养.....	223
附录 1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单.....	224
附录 2 上海市建筑信息模型技术应用与发展十年回顾.....	236

前言

2024年12月，习近平总书记在中央经济工作会议上发表了重要讲话：科技创新引领新质生产力发展；积极运用数字技术、绿色技术改造提升传统产业，实现传统产业改造提升和新兴产业培育发展的双赢。上海市印发《上海市住房和城乡建设管理行业数字化转型实施方案（2024—2026年）》：优化完善BIM标准体系，以BIM、CIM相关技术创新应用为突破点，全面推进BIM深化应用，以实现行业高质量发展和智能化升级。为反映上海市BIM技术应用与推进情况、提炼上海市BIM技术应用共性问题，进一步总结经验，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了《2025上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》（以下简称“报告”）。

报告是自2016年首本报告发布以来的第10本报告，基于十年来上海市BIM技术应用与发展的数据，总结分析“十三五”“十四五”上海市BIM应用成果，紧密围绕“践行”与“拓展”核心理念，精粹凝练，引导行业发展。本年度报告着重凸显了上海市BIM技术应用的“四个核心亮点”：管用并重，从应用模式、安全管理、质量管理、进度管理、费用管理、协同管理、应用评价等六个方面进行系统化梳理归纳，着力提升BIM技术与项目实施需求的适配性。智慧更新，依托民用建筑、医疗建筑、轨道交通、道桥隧、水务、机场、港航等七大行业总结关键技术推进城市更新进程，助力智慧城市建设，有效提升城市安全韧性与产业能级。数智融合，聚焦BIM+人工智能、BIM+机器人、BIM+虚拟现实、BIM+物联网、BIM+三维测绘等五项新技术，拓展新型应用场景，推动实现设计、施工、运维全链条的高效智能化管理。数聚十年，通过对十年数据的深度挖掘与分析，全景式呈现上海市BIM技术应用与发展的脉络、成效与趋势。

当前，数字化正以前所未有的深度和广度重塑全球城市竞争格局。BIM技术已从工程建设领域的“效率工具”跃升为城市治理的“操作系统”，成为上海建设“国际数字之都”不可或缺的基础设施。2024年10月，住房和城乡建设部发布《“数字住建”建设整体布局规划》，提出加强“数字住建”顶层设计、整体布局，全面提升“数字住建”建设的整体性、系统性、协同性，促进数字技术和住房城乡建设业务深度融合，以数字化驱动住房城乡建设事业高质量发展，以“数字住建”助力中国式现代化。规划强调：“深化应用自主可控建筑信息模型（BIM）技术，加大在设计方案审查、施工图审查、竣工验收、档案移交、运营维护等环节的贯通和应用力度，提升建筑设计、施工、运营维护协同水平。”

为深入贯彻落实党的二十大精神，全面践行人民城市理念，贯彻落实中共中

央、国务院《数字中国建设整体布局规划》、住房和城乡建设部《“数字住建”建设整体布局规划》与市委、市政府《关于全面推进数字化转型的意见》，持续推进上海市住房和城乡建设管理行业数字化转型工作，2024年7月，上海市住房和城乡建设管理委员会发布《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）》，明确到2026年，基本形成上海“数字住建”“4321”整体框架，初步实现住建行业横向打通、纵向贯通、协调有力的“物联+数联+智联”发展格局，并将全面推进BIM深化应用作为实现“数字住建”的重点任务之一。

2024年本市新增报建项目5984个，满足规模以上和BIM技术应用条件的项目数765个，应用BIM技术的项目数为728个，规模以上项目BIM技术应用率为95.16%。随着BIM技术应用的不断深入，BIM技术应用也逐渐从“单点突破”转向“系统集成”，形成“政府引导、市场主导、多方协同”的立体化推进模式。同时，进一步完善政策制度，在房建工程中试点BIM模型辅助施工图设计文件审查、探索基于BIM竣工模型的验收。进一步深化区域BIM技术应用，探索建立项目级的BIM技术应用评价体系。持续推进自主可控BIM软件推广应用。

立足“十四五”收官与“十五五”谋篇布局的关键节点，上海将坚持以数据要素市场化改革为牵引，持续完善BIM技术与制度“双螺旋”创新机制，推动BIM数据在更大范围、更高层次、更深程度上参与城市治理、产业升级与全球资源配置，让每一座建筑都成为可感知、会思考、能增值的“城市智能终端”，为上海加快建成具有世界影响力的社会主义现代化国际大都市贡献澎湃的数字动能。

致谢：报告编制工作顺利完成，谨向上海市住房和城乡建设管理委员会、上海建筑信息模型技术应用推广中心致以诚挚谢意。作为牵头单位，两家机构在技术框架设计、资源统筹及全过程质量管控等方面给予了全方位支持，为本报告的科学与权威性提供了坚实保障。同时，向30余家参编单位的全体同仁致以崇高敬意。

谨向所有为本报告付出智慧与辛劳的单位和个人致以衷心感谢！

摘 要

报告编制内容分为四个章节及附录：第一章简要概述国内外 BIM 技术应用与发展情况，对 BIM 技术推进规划、标准与指南、应用软件、应用情况、热点变化与趋势分析、人才培养与技术交流等情况进行介绍；第二章系统分析上海市 BIM 技术应用现状，重点阐述本市 BIM 技术应用政策环境、推广情况与项目管理等现状；第三章对上海市 BIM 技术应用特色进行深度剖析，重点总结 BIM 技术行业应用、“BIM+”应用、BIM 技术赋能应用等特色；第四章在分析上海市 BIM 技术应用成果和发展基础上，提出上海市 BIM 技术应用展望，重点分析 BIM 技术应用形势任务、发展趋势、发展机遇和挑战、推进重点工作以及 2025~2026 年度具体推进方向；附录内容包括“第七届上海市 BIM 技术应用创新大赛”获奖名单、上海市建筑信息模型技术应用与发展十年回顾及部分获奖项目案例集。

报告内容力求兼顾专业性与科普性，既能面向企业高层管理者统一 BIM 认知，又能引导专业技术人员深入理解 BIM 的概念与内涵。报告撰稿单位对国内外 BIM 技术应用发展最新情况进行了调研分析，编制内容立足行业角度，着重解决行业应用的共性问题，注重可推广、可复制性，并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。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，报告难免存在不足之处，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。

第一章 国内外 BIM 技术应用发展概况

1.1 国外 BIM 技术应用发展概况

1.1.1 总体概况

市场研究公司（Research and Markets）于 2025 年 4 月发布了《建筑信息模型（BIM）市场报告 2025（Building Information Modeling Market Report 2025）》。报告显示，近年来 BIM 市场规模增长迅速。2024 年全球 BIM 市场预估约为 73.9 亿美元，2025 年有望达到 85.9 亿美元。该机构预测，到 2029 年 BIM 市场仍将以 17.6% 的复合年增长率（CAGR）增长到 164.3 亿美元。这些增长可归因于远程协作的需求、对建筑性能分析的重视、对智慧城市和城市可持续发展的关注以及对集成设施管理的需求不断增长。预测期内的主要趋势包括人工智能（AI）和机器学习的整合、基于云的 BIM 解决方案的兴起、对可持续设计和绿色建筑实践的关注、虚拟现实（VR）和增强现实（AR）的发展等。

英国作为 BIM 技术应用的先驱之一，政府积极推动 BIM 技术的普及和应用。英国政府要求所有大型公共建筑项目必须使用 BIM 技术，并鼓励私营部门采用 BIM 技术。这一举措极大地推动了 BIM 技术在英国的发展，提高了建筑项目的效率和质量。同时，英国还涌现出了一批专业的 BIM 咨询公司，为建筑行业提供 BIM 技术支持和服务。

在北美地区，美国和加拿大也见证了 BIM 技术的显著增长。美国持续更新 NBIMS 标准，以适应技术的快速发展。这些标准的制定和推广，为 BIM 技术在美国的广泛应用奠定了基础。与此同时，加拿大也通过各种政策和项目支持 BIM 技术的应用，特别是在公共基础设施项目中。

在亚洲，日本和韩国等国家也在积极推广 BIM 技术。日本政府制定了 BIM 实施指南，并针对本国建筑业特点进行适用性优化。韩国则通过实施基于 BIM 的建筑项目合规性审查和施工图设计审查，推动行业整体 BIM 技术应用率和实施质量的提升，为全球 BIM 技术的发展和应用提供了宝贵的经验。

在北欧，挪威等国家通过积极采用最新的国际标准，并对国内建筑项目和基础设施建设项目提出远高于国际平均水平的 BIM 成熟度要求，产生了一系列优秀的 BIM 技术应用案例，并在国际上屡获殊荣。

1.1.2 BIM 推进规划

随着全球数字化进程的推进，在建筑领域，各国政府依旧是推动建筑信息化数字化的主体。因此，不同国家都陆续出台和更新本国 BIM 技术推进规划，积极引导 BIM 技术不断规范与发展。

1.1.2.1 英国

2021 年 9 月，英国发布《转变基础设施绩效：到 2030 年的路线图》，取代了政府建设战略。该文件更新了英国信息管理任务，将英国 BIM 框架视为实现信息管理的关键过程。

从英国建筑标准组织 NBS (National Building Specification) 发布的《国家 BIM 报告》来看，英国的 BIM 技术应用率已稳定在 70% 左右。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 (CDEs)。在信息共享上，超过一半的组织以 IFC 为数据交换标准。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。目前，超过一半的受访制造商可以为产品提供数字对象 (Digital Object)。

当前，英国 BIM 联盟更名为 nima，与英国建筑业议会和英国标准协会 BSI 合作维护“信息管理倡议框架” (Information Management Initiative Framework, IMI Framework)。IMI 继承自英国 BIM 框架，致力于通过行业协作来创建和推广英国信息管理的套件，并主推英国建筑业过渡到 BS EN ISO 19650 系列标准，即实现 BIM Level 3。2025 年 1 月，BS EN ISO 19650 第六部分《健康和安全管理信息》正式发布，标志着英国 BIM Level 3 的标准框架关键部分已全部建成。

1.1.2.2 美国

作为 BIM 的诞生地，美国对于 BIM 的研究与应用长期处于世界前列。在美国，民间的需求最初推动了 BIM 的发展，随后引起了联邦机构的重视与大力推行，最终整个建筑业意识到 BIM 技术对行业的重要作用。

2021 年，美国联邦公路管理局 (FHWA) 发布了《推进基础设施 BIM：国家战略路线图》，针对高速公路和道路提出了国家级的 BIM 路线图。该路线图中建议的实施行动分为三个阶段：短期 (0 至 2 年)，部分项目类型实现全生命周期试点；中期 (3 至 5 年)，大多数项目实现全生命周期的试点；长期 (6 至 10 年)，所有项目实现成熟的 BIM 全生命周期应用。

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问题。针对该问题，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，以规范需求、规划BIM实施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日开始试运行，其内容包括核心BIM要求、BIM执行规划、BIM使用和COBie施工到运营建筑信息交换等相关内容。此外，2023年，NIBS制定了美国国家建筑信息管理计划（U.S. National Building Information Management Program，简称NBIM Program），希望通过创建和推进下一代信息管理标准和实践的一致采用，转变生命周期信息管理方式，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。

美国联邦政府聚焦BIM技术在交通基建（尤其是桥梁）的深度应用。2022年，15个州交通部门联合推进桥梁信息建模（BrIM）技术，目标是建立开放数据标准，推动全生命周期数据管理。该项针对桥梁工程的BIM发展规划主要包括：BrIM标准化，由爱荷华州交通局牵头，联合多州制定BrIM数据交换标准，支持跨学科协作和资产管理自动化；技术融合，推动BIM与GIS、数字孪生技术结合，优化桥梁设计、施工和维护效率，目标是到2025年覆盖30%的州级桥梁项目；行业文化转型，通过培训年轻工程师和推动承包商采用BrIM，逐步替代传统2D设计流程，提升行业数字化能力。

1.1.2.3 新加坡

2023年底，新加坡启动的第三代CORENET系统开启测试。其特性包括：

（1）将原本串行的审批流程简化为关键节点，监管机构在这些节点进行集中审查，从而提升审批效率并解决跨机构的问题和冲突。

（2）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。

2025年6月，BCA发布了《建筑控制（环境与可持续）条例（修订草案）》，该草案要求建筑面积超过5000平方米的所有新建和改扩建工程必须使用CORENET系统向BCA提交规划和建设许可申请。2025年7月，BCA总结示范工程的经验以及行业领先企业的意见，发布了工业、医疗保健、公共住宅、商业/住宅、交通基础设施（铁路/公路）五类常见项目的BIM模型信息需求，进一步指导政府投资公共工程的BIM实施。

1.1.3 BIM 标准与指南

国际 BIM 标准的应用已从“技术试点”转向“规模化推广”。随着数字化转型的深入，BIM 标准将成为全球建筑行业高质量发展的核心基础设施。国际 BIM 标准体系的核心目标是规范数据交互、协作流程和信息管理。目前主流的国际标准包括：ISO 19650 系列（核心国际标准）和由 buildingSMART 制定的开放数据格式标准 IFC（Industry Foundation Classes），以及各国的本土化标准。

ISO 19650 已成为欧洲、澳大利亚等地的核心标准，英国、挪威等国在公共项目中全面推行。美国则更注重行业自主性，通过 NBIMS 和行业联盟（如 AIA、USACE）推动标准落地。新加坡、韩国、日本等通过政策强制或引导 BIM 应用。中东（如阿联酋）、南美（如巴西）等通过国际合作逐步引入 BIM 标准，非洲地区应用相对滞后。

国际标准化组织 ISO 2024 年至 2025 年 1 月发布了 3 本 BIM 相关标准，buildingSMART 在 2024 年发布了全球 IFC 强制推行措施（2024 版），具体内容见下表：

表 1.1-1 2024 年国际 BIM 技术标准和指南

地区	名称	简介	发布时间	发布机构
国际	ISO 19650-6	提出基于 BIM 技术的建筑信息管理中关于健康与安全的标准。	2025 年 1 月	国际标准化组织 (ISO)
	ISO 16739-1	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)
	ISO/DIS 7817	定义了建筑资产在整个生命周期中需要交付和交换的信息的深度与范围。转化自 EN 17412。	2024 年	国际标准组织 (ISO)
	全球 IFC 强制推行措施 (2024 版)	该报告汇集了多个国家和地区在强制应用 IFC 和建筑信息模型 (BIM) 方面的政策要求、实践经验以及成效总结。	2024 年	buildingSMART

1.1.4 BIM 应用软件

1.1.4.1 BIM 软件分类

全球 BIM 软件分类方式随着技术发展和行业需求的变化而不断演进。2020 年后，BIM 与多种新一代信息技术（如云技术和 AI）深度融合。BIM 软件的分类方式开始多样化，包括技术架构形式、AI 集成程度以及全生命周期管理阶段。技术架构分类主要指部署方式，分为本地部署、云端 SaaS 以及混合部署形式。按 AI

集成程度，BIM 软件分为传统 BIM（即手动建模）和 AI 辅助 BIM。根据全生命周期管理阶段，BIM 软件分为规划、设计、施工、运维、拆除五阶段工具。

1.1.4.2 BIM 软件选择

BIM 软件的选择通常基于项目需求、行业特点、团队能力等多方面因素。在国际项目中，通常优先采用 Revit+Navisworks+BIM 360 的全流程覆盖解决方案。对于高精度需求的工业和特殊结构项目，主要采用 Tekla 和 CATIA 产品。

分场景来看：

建筑设计领域：Autodesk Revit 是主流软件，具有全球通用性强、支持参数化建模、与 Navisworks 和 BIM 360 无缝集成等优点，但学习成本较高。Graphisoft ArchiCAD 作为推荐选择，适合小型事务所和创意建筑设计，渲染效果出色。

基础设施与工业工程方面：Bentley MicroStation 是主流软件，支持复杂地形建模，并与 iTwin 数字孪生平台深度集成。然而，由于其成本较高，中小企业更倾向于选择 Autodesk Civil 3D。Trimble Tekla Structures 则更适用于钢结构和混凝土预制构件的深化设计，能够进行精确的钢筋建模。

施工管理方面：国际项目中 Autodesk Construction Cloud 是主流产品，能够实现云端协作，适用于 EPC 总承包模式。然而，由于其订阅制成本较高，部分企业选择采用 Trimble Connect。对于本土项目，本地化的 BIM 产品更为适用，因为它们更符合本地要求与习惯，能够解决实际业务问题。

特殊场景：在特殊场景中，如异形建筑和工业设计项目，Rhino + Grasshopper 是最主要的软件组合。Rhino 的 NURBS 建模能力强大，但需要搭配 Revit 或 ArchiCAD 来完成施工图。达索 CATIA 是推荐产品，支持工业级精度和复杂结构分析，但由于成本极高，不适用于普通建筑项目。

全球 BIM 软件格局已从最初的单个应用产品发展到当前“3+X”的态势，即 Autodesk、Bentley、Nemetschek 三大巨头以及各领域的专业厂商共同构成了整个 BIM 软件的生态格局。

在北美地区，基于成熟的 BIM 市场和云端 BIM 的普及，主要应用 Revit、BIM 360、Tekla 等主流 BIM 软件。在欧洲市场，以开放 BIM（IFC 标准）为主导，广泛采用 ArchiCAD、Allplan、Vectorworks 等软件。亚太地区作为新兴市场，BIM 市场发展迅速，主要采用 Revit、Tekla 等成熟的软件方案以及本地化的 BIM 软件。

未来，全球 BIM 软件的竞争与发展将围绕智能化、云端化和行业垂直化持续展开。

1.1.5 BIM 应用情况

1.1.5.1 应用概述

2024 年 11 月，英国皇家特许测量师学会（RICS）发布了《2024 年数字化建设报告》。报告指出，全球建筑行业数字化进程中，BIM 应用呈现出多维态势。整体上，其渗透程度与深度虽有进步，但仍未达理想预期，增长态势有所放缓。

全球范围内，BIM 作为数字化核心支柱，虽在成本预估、进度管控等传统领域持续助力，但在如全周期碳排放核算等拓展应用方面发展较为缓慢。值得注意的是，调查结果显示建筑行业对人工智能（AI）的态度有了明显积极转变，关注点从基础数字化转向利用 AI，特别是生成式人工智能（GenAI）助力审慎决策和创新方向吸引了大量关注。AI 技术的不断发展有望重新激发建筑行业对数字工具和技术的兴趣。

RICS 设计了六个维度用于评估基于 BIM 的数字化工具应用情况：成本估算、预测、规划与控制；进度监控与健康、安全与福祉提升；ESG 原则的融合；全生命周期与全资产思维的实施；社会价值的设计与测量；碳足迹计算、基准化与报告。

调查结果显示，“进度监控与健康、安全与福祉提升”与“成本估算、预测、规划与控制”是 BIM 应用中最为普及的领域，41%和 38%的受访者在大部分或全部项目中使用。“ESG 原则的融合”“全生命周期与全资产思维的实施”“社会价值设计与测量”“碳足迹计算、基准化和报告”等领域的应用明显滞后，其中“社会价值设计与测量”与“碳足迹计算”仅有不到三成的组织表示会在项目中尝试应用。与实际使用情况相对应，受访者对数字化带来改进的认同度也呈现相似排序，“成本估算”与“进度监控”等成熟领域获益认同度最高，而如碳跟踪、ESG 和社会价值等可持续性相关领域的改进感知仍偏低。

1.1.5.2 市场规模

2025 年 4 月，商业调研公司（The Business Research Company）发布了其最新的《2025 全球 BIM 市场报告（Global Building Information Modeling Market Report 2025）》，报告追踪了 BIM 技术应用各细分领域的市场规模。

1. 部署方式

本地部署市场包括在用户的内部服务器和基础设施上安装和运行的 BIM 解决方案，常见于有能力在内部管理软件的大公司中，这种方式有利于更好地控制其数据、安全性和系统性能。本地部署的市场规模 2024 年增长至 48.6112 亿美元，

复合年增长率（CAGR）为 9.22%。预计到 2028 年，该类型的市场将以 15.40% 的复合年增长率增长至 87.1634 亿美元。

基于云的市场包括托管在外部云平台上的 BIM 解决方案，这种方案为用户提供了通过互联网远程访问 BIM 工具和数据的能力。基于云的 BIM 解决方案提供可扩展性、实时协作并减少对内部 IT 基础设施的需求，使其对各种规模的公司具有吸引力。云市场规模 2024 年增长至 25.2637 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 11.83%。预计到 2028 年，该市场将以 19.83% 的复合年增长率增长至 53.1618 亿美元。

2. 应用阶段

施工阶段市场规模 2024 年增长至 29.8721 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 10.04%。预计到 2028 年，该市场将以 16.93% 的复合年增长率增长至 56.6851 亿美元。该阶段为市场中规模最大的细分领域，得益于项目协调与实时协作的改进、施工文档准确性的提升以及工作流程简化能力的增强。此外，对更高质量控制的需求、通过碰撞检测减少施工延误的需求，以及集成物联网等先进技术以实现实时监控与管理的需求，均为该细分市场提供支撑。

施工前阶段（注：相当于国内的规划、设计阶段，含施工图深化）市场规模 2024 年增长至 26.9333 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 10.14%。预计到 2028 年，该市场将以 17.07% 的复合年增长率增长至 51.3501 亿美元。施工前阶段是建筑信息模型市场中增长最快的细分领域，得益于精准项目规划与成本估算的需求、借助早期可视化强化风险管理的需求，以及改善利益相关者沟通的需求。同时，高效项目调度需求的增长、设计冲突早期发现能力的提升，以及对资源分配优化和项目可行性研究的重视，进一步推动了该市场的发展。

运营阶段市场规模 2024 年增长至 17.0695 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 9.92%。预计到 2028 年，该市场将以 16.84% 的复合年增长率增长至 32.2900 亿美元。运营细分领域得益于高效设施管理、维护流程简化及资产管理强化的需求。此外，对长期运营成本节约的需求、与智能建筑系统的集成需求、空间利用率提升需求，以及提供准确竣工文档能力的需求，进一步推动了运营阶段对 BIM 的采用。

3. 主要区域

北美是 2024 年 BIM 市场规模最大的区域市场，其规模 2024 年增长至 26.0078 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 9.45%。预计到 2028 年，该市场将以 15.81%

的复合年增长率增长至 47.34 亿美元。

西欧是 2024 年 BIM 市场的第二大区域市场，其规模 2024 年增长至 18.3598 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 9.73%。预计到 2028 年，该市场将以 16.09% 的复合年增长率增长至 34.0047 亿美元。

亚太是 2024 年 BIM 市场的第三大区域市场，同时也是增长速度最快的区域，其规模 2024 年增长至 17.6214 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 11.05%。预计到 2028 年，该市场将以 18.95% 的复合年增长率增长至 35.7121 亿美元。

1.1.5.3 应用案例

1. 都柏林城市大学“智慧 DCU”项目，爱尔兰都柏林

都柏林城市大学携手都柏林市议会、Insight SFI 数据分析研究中心，在 BIM 模型的基础上利用数字孪生技术和人工智能（AI）推进其“智慧 DCU”项目，将校园打造成智能城市技术的试验场。通过 AI 算法和数字孪生模拟场景，利用预测分析优化校园交通、安全、建筑性能与空气质量，并实时监测，以深入理解人、交通和建筑的互动辅助决策，如下图所示。



图 1.1-1 “智慧 DCU”项目

实时监测管理：通过物联网传感器收集校园内人员流动、房间占用、温度、噪声、照明、能源和水资源使用等数据，利用 Bentley 的 4DA 平台进行数据融合、存储和分析，实现对校园现状的实时掌握，为决策提供依据。

多利益相关者协作：提供一个共同的数字空间，使不同利益相关者能够实时查看和分析校园数据，促进各方之间的协作与交流，有助于共同制定和实施解决方案，提高校园管理的效率和响应速度。

沉浸式体验与用户参与：结合游戏引擎如 Unreal Engine 等技术，探索沉浸式可视化体验，为用户带来更加直观和生动的校园环境展示，增强用户的参与感和

体验感，有助于更好地了解校园状况和传达相关信息。

AI 驱动的分析与模拟：利用人工智能技术对实时数据进行分析，挖掘数据背后的规律和趋势，为校园规划和管理提供预测和优化建议。还可以进行模拟演练，提前评估不同决策方案的影响，降低决策风险。

灵活扩展与定制：数字孪生模型可根据不同用户需求进行定制和扩展，如为校园管理部门提供设施管理、交通监控等功能，为教学研究提供数据支持和实验平台等，具有较强的适应性和可扩展性。

2. 麦琪癌症护理中心项目，英国伦敦

麦琪中心因 Maggie Keswick Jencks 首创的新型医疗及护理体系于 1996 年在爱丁堡成立，致力于向癌症患者提供情感及医疗技术支持。该项目位于伦敦西北部的皇家自由医院场地内，由 Studio Libeskind 设计，建筑造型独特，外墙曲面复杂且边缘柱多向倾斜。施工单位威廉·黑尔运用数字化工具，实现建筑从设计到施工的高效交付。该项目在 2024 年英国 Tekla 大奖中获公共项目类奖项提名，并入围 2024 年结构钢结构设计奖候选名单，为行业树立典范，引领建筑工程领域技术创新与发展，如下图所示。



图 1.1-2 麦琪癌症护理中心

复杂结构建模与展示：项目呈现不规则曲面体系，借助 3D 数字化工具，清晰呈现建筑独特的几何造型，包括弯曲的锥形体量、倾斜墙面等复杂结构，使各方直观了解设计意图。

施工方案模拟与优化：在 Trimble Connect 平台对逐个构件进行颜色编码，创建 40 步安装序列，并将其转化为可动画展示的形式，模拟构件安装过程，提前规划施工步骤，规避潜在问题，确定合理施工顺序。

多方协同与信息共享：项目构建了云上协同作业平台，打破部门间信息壁垒，

25 名项目相关方（包括客户代表、设计师、建筑师、分包商、生产计划团队等）可实时查看模型、添加数据，实现高效协同，提升沟通效率。

AR 技术引导施工：利用 Trimble Connect AR 和 Trimble Field Link 技术，将模型数据转化为现场可操作信息，为现场施工提供精准指导，减少因问题发现或疑虑产生的工期延误。



图 1.1-3 结合 Trimble 云勘测数据的建筑

3. 温布利公园住宅，英国伦敦

项目位于城市发展的热点区域—伦敦北部的温布利公园。建筑商 John Sisk & Son 与客户 Quintain 对两处住宅项目——E03 加拿大花园地块和 E05 魁北克地块进行开发。这两个项目的参建单位致力于通过前沿的数字技术优化建设流程，以提高效率、降低成本、提升质量并增强安全性，为当地的住宅建设树立新的标杆。在整个开发过程中，数字技术的应用贯穿始终，成为项目成功的关键因素之一，如下图所示。



图 1.1-4 温布利公园住宅 E05 地块

建设过程管理：构建数字孪生模型整合建成数据及资产信息，使设施管理团队以 3D 模型作为运营维护信息的唯一来源；运用 BIM 模型进行碰撞检测，智能分配、跟踪碰撞问题，并利用 4D 规划模拟不同场景提前识别潜在影响；引入基于 iPad 的现场数据采集工具，提高工作效率，实现质检流程实时监控与数据自动化呈现。

无人机技术应用：将无人机拍摄的影像融入月度进度及成本价值对账报告，辅助管理层精准把握现场状况，用于“计划与实际”对比分析；在“挖方与填方”作业中，无人机结合摄影测量技术，大幅缩短工程时间，提升效率；用于高空作业的质量安全检查，降低现场风险，保障员工安全；编辑无人机影像用于周例会任务讲解，缩短新员工入职培训时间。

云平台与 API 集成亮点：开发基于云端的 API，实现 Viewpoint for Projects 与 Autodesk BIM 360 的自动信息传输，确保现场信息实时更新且经过审批，员工可随时随地获取信息。

4. 宜家的项目与企业数字化转型，瑞典阿尔姆胡特

宜家将“数字化”视为业务增长与运营效能提升的核心驱动力，通过强化电商、移动端与线下体验的无缝融合，构建全渠道零售模式。并且在全球范围内持续投入移动应用、AR/VR、云平台与 AI 技术，以重塑购物体验、提升供应链透明度并推动组织敏捷化。BIM 技术成为优化空间规划、库存与运营管理、可视化定制及可持续设计的重要工具，为宜家实现降本增效、创新升级和绿色发展提供了有力支撑，如下图所示。



图 1.1-5 Ikea Kreativ

数字家具目录：宜家和第三方均提供可 BIM 参数化构件库，涵盖常用家具与配件，支持建筑师和设计师将真实产品模型无缝导入数字化空间设计。

门店布局优化：借助 BIM 建模提前模拟新店或改造店的平面与立体布局，在虚拟环境中优化动线设计与货架配置，降低后期调整成本并提升顾客体验。

库存与供应链管理：通过构建仓储与物流环节的跟踪机制，宜家实现库存实时监测、货位管理与预测性补货，提升了仓储作业效率与准确率。

空间可视化定制：宜家推出 AI 驱动的“IKEA Kreativ”数字设计工具，让用户在 Web 与移动端环境中以真实比例可视化家居布局，并即时调整产品与色彩搭配。

可持续性优化：结合 BIM 与能耗仿真，宜家能够在建筑与产品生命周期早期评估材料用量、碳排放与能效表现，为其“People & Planet Positive”可持续战略提供量化决策支持。



图 1.1-6 第三方宜家商品族库模型

1.1.6 BIM 热点变化与趋势分析

1.1.6.1 国外 BIM 应用热点

2024 年，全球 BIM 技术发展的热点是智能化、数字化和可持续化。BIM 与人工智能、机器人、虚拟现实、物联网、三维测绘等技术的融合，以及绿色建筑理念和跨平台协作的推进，成为 BIM 应用的主要驱动力，而区域差异则体现在政策导向和技术成熟度上。未来，BIM 将从设计工具进一步演化为贯穿建筑全生命周期的“数据中枢”，推动全球建筑行业向更高效、低碳的方向转型。以人工智能、工业机器人、数字孪生为代表的技术革命，也将深刻重构住建行业的新生态。以下是一些国外的热点应用案例。

1. BIM+人工智能

BIM 技术与人工智能的结合，通过机器学习优化方案设计、自动化建模、AI 渲染等，提升建筑全生命周期效率，实现智能决策与资源优化。

人工智能在建筑设计中的应用主要体现在利用 AI 搜索工具推广 BIM 标准指南，在建筑方案设计过程中利用 Midjourney、Stable Diffusion 实现文字生成图片，或根据提示词生成方案效果图等场景。BIMplus（2025 年 2 月 21 日）报告称，一系列每周短视频展示了该平台的人工智能（AI）搜索工具如何回答简单问题，从而推动了英国在线 BIM 框架中指南的浏览量。

2024 年 9 月，OpenAI 发布了 o 系列推理模型，拉开了业界文理分科的帷幕。推理模型擅长逻辑推理、数学和代码生成等理工科领域。

BIM+Stable Diffusion 是一种从文本到图像的潜在扩散模型，通过合适的绘画提示词和参数配置，出图效果非常好，如下图所示。

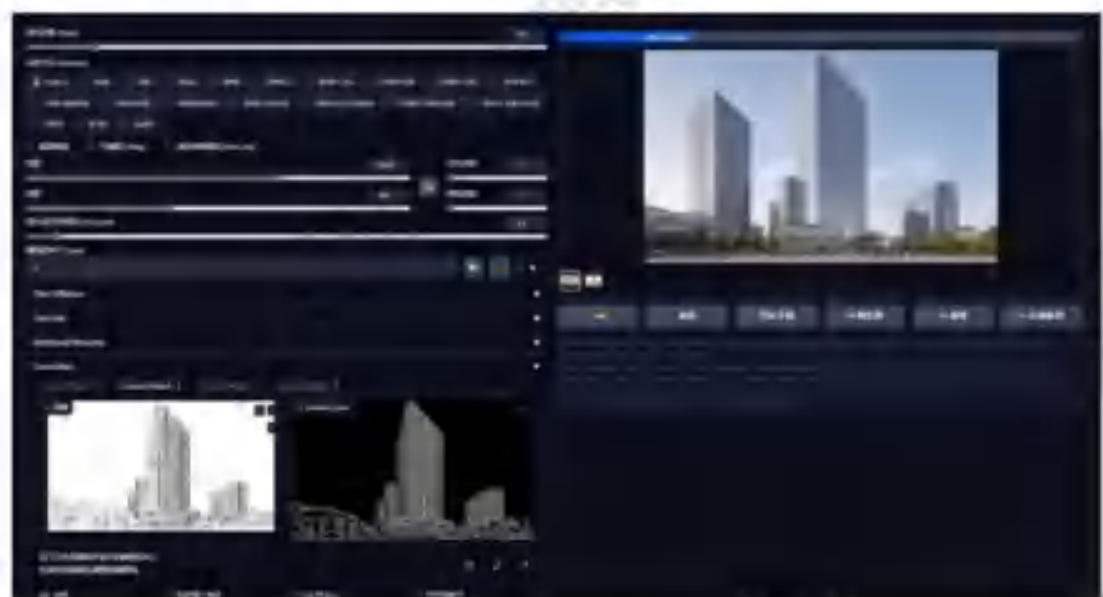


图 1.1-7 设计方案效果图

2. BIM+机器人

BIM 技术与建筑行业机器人的结合，体现在能基于 BIM 3D 模型，采用多目相机为传感器。通过相机原始数据，基于已知或共视特征获取三维信息、视觉信息，进而建立视觉地图或三维地图，完成机器人的定位。或者采用激光传感器，通过点云信息，建立 2D、3D 地图等信息，完成机器人的定位。砌砖和抹灰机器人能够基于 3D 模型自主建造独栋建筑物的墙体，但缺点是有些场景还需要人工操作辅助。

2025 年 1 月 21 日至 23 日，全球最大的混凝土建筑行业展览会之一“世界混凝土 2025”在拉斯维加斯盛大举行。值得关注的是，全球首家推出电池供电钢筋绑扎工具的日本 MAX CO., LTD.（以下简称“MAX”）首次亮相此次展会，带来了一系列创新产品，旨在解决建筑业劳动力短缺等问题。

MAX 积极投身自动化和机器人技术研发，融合多年积累的钢筋绑扎技术，推出了多款创新设备。在本次展会上，MAX 展示了正在开发的自主移动捆扎机器人。

在楼板钢筋绑扎作业时，它能自主规划最佳路线，遇到障碍物可迅速重新规划，确保工作顺畅。此外，多个机器人可通过集中式集群控制系统协同作业，绑扎速度快且精度高，为建筑施工带来了新的价值，如下图所示。

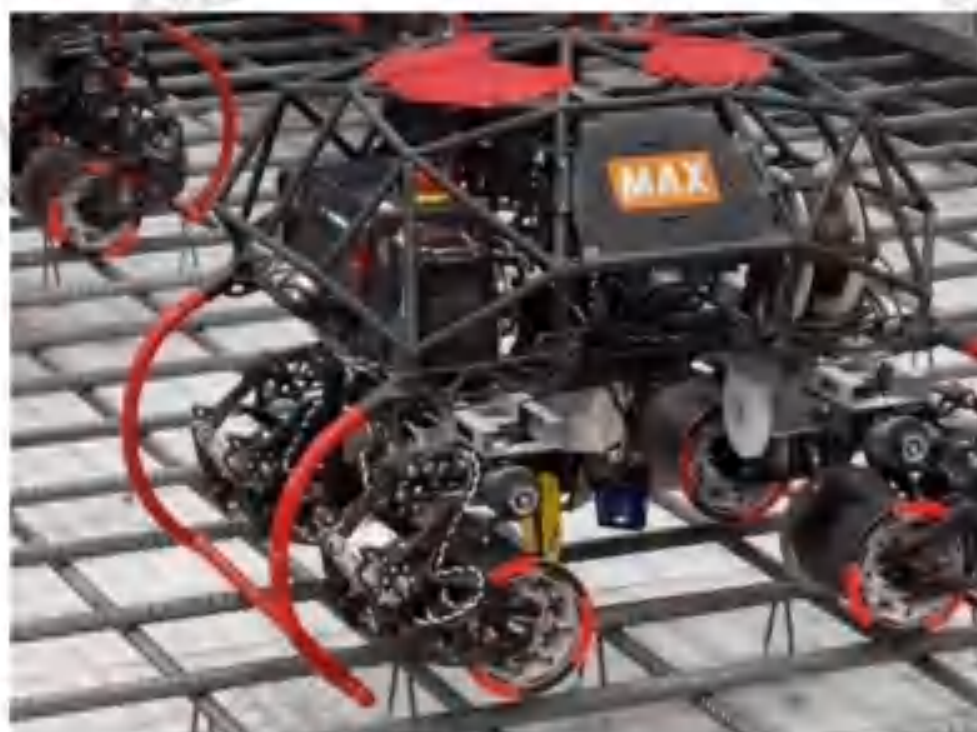


图 1.1-8 日本 MAX 钢筋绑扎机器人

3. BIM+虚拟现实

BIM+虚拟现实技术能够将复杂的建筑设计方案以三维立体的形式呈现出来，便于设计师和评审人员更全面地了解设计细节，提高决策准确性，辅助业主加快决策效率，减少设计师的反复修改时间。这项技术在建筑方案设计、人员安全培训、运维模拟等场景中已开始应用。

建筑行业是一个高风险行业，安全问题一直是关注的焦点。BIM+虚拟现实技术为工人提供了一种身临其境的安全培训体验。例如，工人可以通过虚拟现实模拟各种危险场景，如高空作业、脚手架倒塌等，从而提高应急响应能力，而不需要在现实中面对实际风险。这种沉浸式的培训方式不仅提高了安全性，还减少了工伤事故的发生。

2024 年是 XR 硬件取得重大突破的一年。苹果发布了高规格产品 Vision Pro，Meta、PICO、HTC 等硬件厂商也都发布了新品。但在内容生态方面，除了 Vision Pro 的沉浸式视频让人感到惊喜之外，其他面向大众的应用程序市场反响较为平淡，如下图所示。

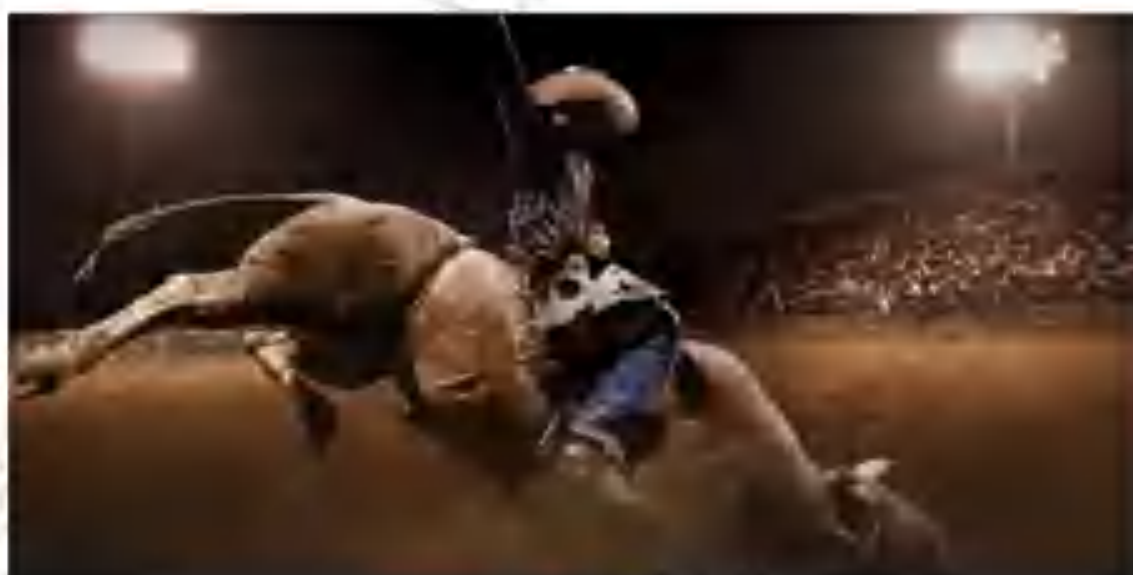


图 1.1-9 《Man Vs. Beast》

2024 年，房地产建筑在 XR 行业中的关注度并不高，市场发展整体较为平稳，但应用性很强。从细分场景上来看，大致可分为 VR 看房、房地产营销、3D 虚拟室内设计等，如下图所示。



图 1.1-10 3D 虚拟室内设计

4. BIM+物联网

BIM+物联网旨在通过数字模型和实时数据的融合，实现建筑全生命周期的智能化管理。BIM 技术通过创建建筑的三维数字模型，包含所有结构、系统、设备和设施的详细信息，而物联网技术则通过传感器和设备收集实时数据，提供关于建筑性能和状态的实时反馈。这种结合使得建筑不仅能够被数字化地展示和管理，还能通过物联网设备进行动态监测和优化。

英国国家改造中心（NRH）在 2024 年发布了数字建筑日志指南。该指南使用实时数据和个性化见解来支持全国范围内的改造包容性和可持续性。英国国家改造中心（NRH）积极合作并召集行业提供指导和工具，以加速本地改造交付，并

解决建筑能源效率问题。

数字建筑日志通过传感器和数据，为房屋或建筑物提供全面的信息库，包括从各种数据源和调查得出的建筑材料、构件条件、安装时间表和改造计划的详细信息。它们还可以整合来自智能电表的实时使用数据，并促进与资金和激励措施的联系。日志代表了我们处理改造项目方式的方式转变。通过记录能源消耗、碳排放和性能指标等关键指标，日志提供了有关改造干预措施效果的宝贵见解。此外，数字建筑日志还可以作为动态工具，用于监控一段时间内的进度，促进数据驱动的决定和持续改进，如下图所示。

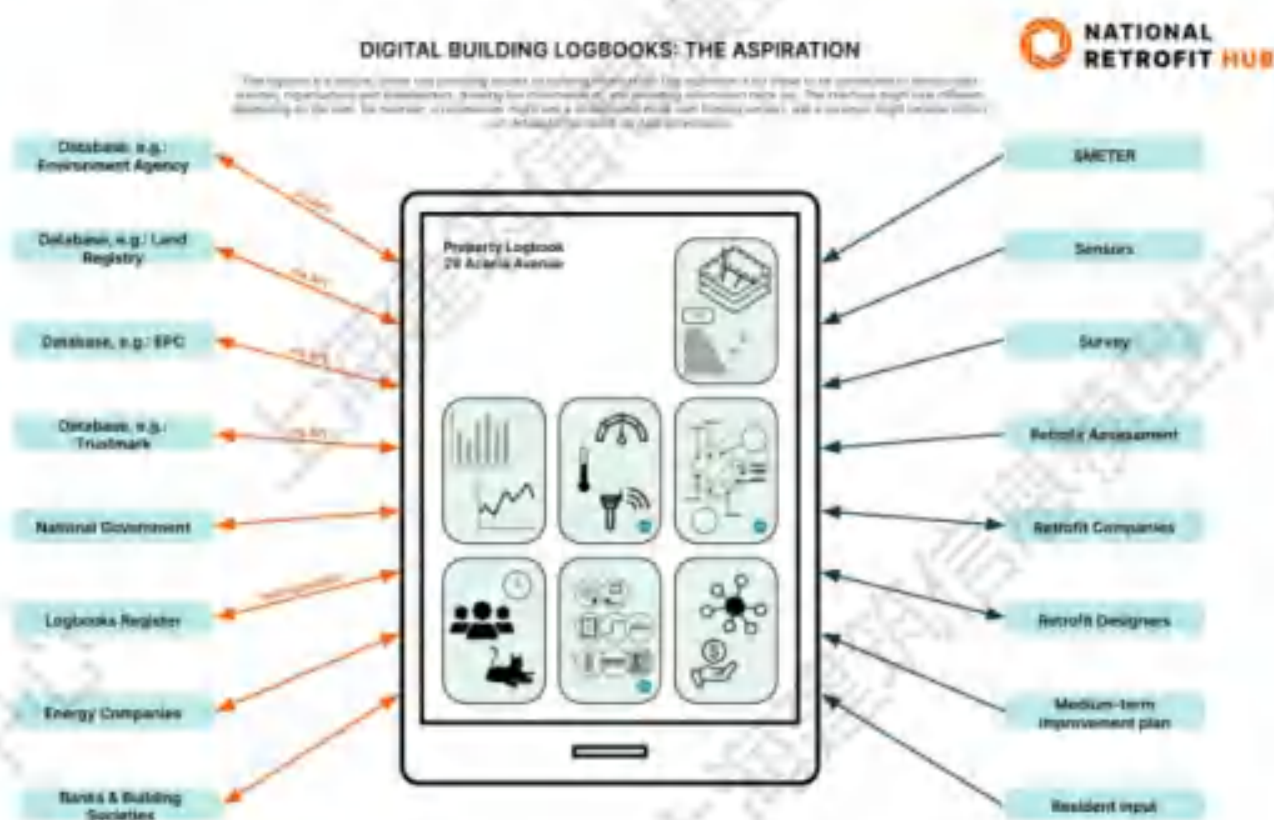


图 1.1-11 数字建筑日志工作流程

5. BIM+地理信息系统（GIS）集成

BIM 数据结构包括空间数据（模型）及属性数据（参数），其中空间数据模型又包含空间位置、外观形状等，这与地理信息系统 GIS 数据结构相似。属性数据包含了设计参数、施工参数及运维参数等。三维 GIS 不仅涵盖了 BIM 的数据结构（空间数据和属性数据），还涵盖了 BIM 的数据表现形式（三维模型）和数据对象。由于其功能与 BIM 在信息管理和空间分析等方面存在重叠，三维测绘/GIS 与 BIM 的结合能够带来无限的可能性。

在 2024 年奥雅纳发布的隧道掘进新兴趋势和技术研究报告中提到，无人机测绘可以收集数据、实现通信并提高建筑工地的效率。固定和遥感技术改善了对施工进度的实时监测、结构健康和系统控制。这得益于主动和无源智能传感器的进

步，以及从本地边缘计算设备到中继实时传感和计算的各种规模的传感，甚至包括卫星图像遥感，用于检测隧道引起的地面移动和土地分类影响。

地面勘测技术的高速发展包括使用遥感技术提高可靠性和参数获取，以及提高定位埋地公用设施和障碍物的准确性。新的地球物理和遥感技术，如 μ 子技术和被动地震方法，也在不断发展。这些远程获取信息的技术使施工流程、运营和维护能够减少现场的人工参与，在数据质量方面提供优势，并在不需要人工进入的情况下有机会减小隧道的规模，例如通过数据驱动的自动驾驶 TBM 驾驶，如下图所示。

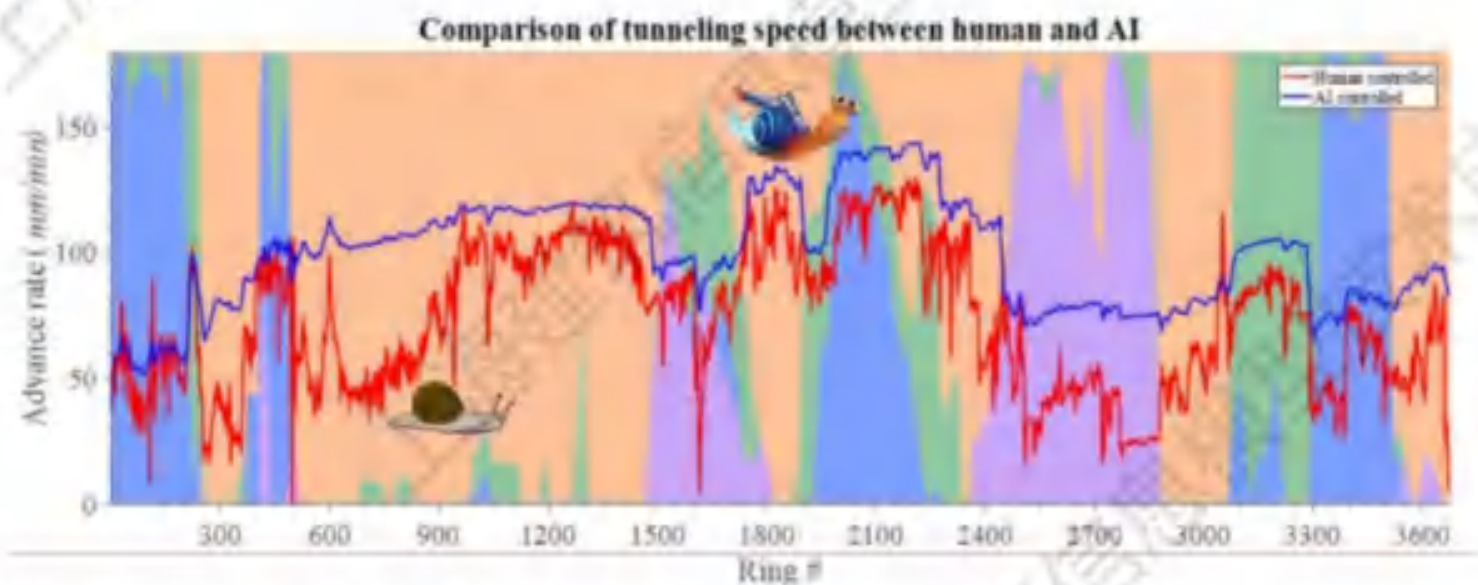


图 1.1-12 科罗拉多矿业学院报告的人工控制和人工智能控制的隧道速度比较

6. BIM+智慧城市

BIM+智慧城市可以获取更加全面的城市建筑信息，对建筑环境进行分析和评估，从而了解城市建设方案的生态效益。通过 BIM 技术，结合地上建筑和地下管线的三维立体信息模型，可以形成全覆盖的城市信息模型。这个模型是一个更加全面和宏观的信息集合，能够提供更多的可分析价值。通过大数据模型，城市管理可以从单体建筑到小区、住宅区，从街道到区域，逐步实现以点带面的管理，从而让城市管理规划变得更加方便快捷。

近年来，全球各国在城市智慧更新领域取得了显著成就。以美国纽约为例，2020 至 2024 年间实施了约 2000 个城市更新项目，其中智慧化项目占比从 30% 稳步提升至 40%，显示出该市对智能技术融入城市更新的重视程度不断提升。累计约 200 亿美元的投资主要投入物联网、智慧交通和智慧能源平台建设。同期，德国柏林实施了约 1200 个城市更新项目，智慧化投资累计约 100 亿美元，资金主要用于公共交通智能化升级和大数据基础设施建设。

德国汉堡哈芬城位于德国汉堡市易北河畔，是欧洲规模最大的城市更新项目

之一。其规划面积约 1.56 平方公里，可容纳 12000 多名居民。2023 年，汉堡哈芬城再次获得德国智慧城市指数榜首，特别是在信息技术与通信领域获得了 85.5 分。此外，该区域还成为了欧洲首个 5G 技术测试区，成功测试了交通灯控制、智能导航和环境传感器等多项技术，为先进技术的落地应用积累了宝贵经验。如下图所示是城市建筑仿真应用展示。



图 1.1- 13 HafenCity 城市建筑仿真

1.1.6.2 BIM 应用热点趋势分析

近年来，BIM 研究热点如下图所示（2023—2024 年 BIM 相关研究热点，数据来源：SCI 数据库）。可以看出，国外 BIM 相关研究热点较为分散，覆盖面较广。BIM 技术的全球研究热点呈现出多维度、跨学科融合的特征。从研究内容来看，国外 BIM 研究不仅涵盖技术层面的深化探索，例如计算机视觉（Computer Vision）、生成式设计（Generative Design）、点云（Point Clouds）等新兴技术的集成应用，还延伸至政策层面的系统性管控，包括项目管理（Project Management）、沟通管理（Communication Management）以及循环经济生命周期评估（Circular Economy Life Cycle Assessment）等议题。研究热点之间相互关联，形成“技术驱动实践、实践反哺理论”的闭环，推动 BIM 从单一工具向全生命周期管理平台演进。



图 1.1-14 2023—2024 年 BIM 相关研究热点

在技术应用方面，BIM 与绿碳节能、人工智能深度融合。在可持续发展目标驱动下，绿色建筑与节能减排仍是 BIM 研究的核心方向。关键词如“Energy Efficiency”（能源效率）、“Carbon Emission”（碳排放）、“Multi-Objective Optimization”（多目标优化）高频出现，表明 BIM 技术在环境模拟与决策优化中的关键作用。此外，BIM 与生成式设计的结合，使得建筑方案能在初期阶段自动生成并评估多种节能形态，显著提升设计效率。

自动化（Automation）技术则推动施工机器人与 BIM 模型的实时交互，减少人工误差。值得关注的是，语义增强（Semantic Enrichment）技术通过为 BIM 模型添加多层次语义信息，提升了其在设施管理（Facility Management）阶段的智能运维能力。

预制建筑（Prefabricated Building）的普及要求供应链各方基于 BIM 实现数据无缝对接，但标准不统一、参与方协作意愿低等问题依然突出。研究普遍认为，数字化（Digitalization）不仅是技术升级，更需配套的管理流程重构。

BIM+新技术集成成为最具潜力的研究方向，年增长率达 60% 以上。扩展现实（XR）与 BIM 的结合重塑了设计协同模式——VR 用于沉浸式方案评审，AR 辅

助施工人员现场定位管线冲突。BIM 与物联网（IoT）集成，区块链技术被探索用于解决 BIM 模型的知识产权与数据安全问题。

在政府政策层面，标准与数字化变革面临诸多挑战。BIM 推广的社会阻碍与成功因素研究持续升温。国家政策设置公共项目 BIM 准入门槛。

展望 BIM 技术的发展趋势，技术融合与政策驱动将成为双重加速器。未来，BIM 研究将呈现两大趋势：其一，技术融合从理论迈向实践，数字孪生（Digital Twin）的普及应用，要求 BIM 与物联网、AI 深度集成，实现物理与虚拟世界的实时映射。其二，政策强制推广加速 BIM 落地。欧美多国已将 BIM 纳入公共项目投标门槛，倒逼企业提升技术能力。然而，如何平衡技术投入与短期效益，以及如何培养跨学科 BIM 人才，仍是全球学术界与产业界共同面临的挑战。

总之，国外 BIM 研究正以技术创新为引擎，以可持续发展为目标，构建覆盖全生命周期、多利益相关方的协同生态系统。其热点分散但互联的特征，反映了 BIM 从“工具”向“方法论”的升级，也为全球建筑行业的数字化转型提供了理论支撑与实践路径。

1.1.7 BIM 人才培养与技术交流

1.1.7.1 国外 BIM 教育概述

2024 年全球 BIM 教育呈现积极的发展态势，BIM 课程数量在全球范围内持续增长。这种态势不仅限于建筑、工程和建设（AEC）专业，其影响已经拓展至软件和硬件供应商、监管机构等领域。

根据 NATSPEC 发布的《2024 年全球 BIM 教育报告》数据显示，许多国家和地区的 BIM 课程已经从基础的 BIM 建模扩展到了更为复杂的应用领域，如 BIM 在设施管理（FM）、成本计算、OpenBIM 信息交换、BIM 管理以及数字孪生等方面的应用。随着对 BIM 在建筑全生命周期中应用的深入理解，虚拟现实（VR）、人工智能（AI）等尖端技术与 BIM 的融合趋势更加明显，进一步丰富了 BIM 教育的内涵。

当前的 BIM 应用和发展趋势逐步呈现跨专业跨领域的趋势，而全球范围内人才的培养机制也向着培养具备专业深度和跨学科广度的“T 型” BIM 专业人才方向发展。基于预期学习成果（ILOs）的目标导向课程设计方式被许多国家采用，这种模式强调通过明确的学习目标、评估方法和持续改进机制，提升 BIM 教育的针对性和有效性，推动各国教育体系在理念与实践层面的跨界融合与创新。

1. 英国：协作信息管理与成果导向

英国的 BIM 教育核心在于将 BIM 视为协作信息管理过程，而不仅仅是技术软件应用。通过成果导向的教学模式（Outcome Based Curriculum），强调学生在真实项目情境中策划、管理和改进信息传递策略，通过迭代的 PDCA（Plan-Do-Check-Act）循环培养批判性思维和持续改进能力。英国工程学科的课程还融合了行业实践，通过与 AEC 行业领先企业和专家合作，在课堂上模拟项目实施场景，使学生在实践中掌握 BIM 标准和流程，以便将来在跨学科团队中更有效地工作。

2. 美国：标准化与生命周期管理

美国的 BIM 教育体系以 National BIM Standard-United States™（NBIMS-US™）为核心，旨在建立统一的数据分类和信息交换标准，并通过能力成熟度模型（Capability Maturity Model, CMM）评估组织和项目的 BIM 应用水平。NBIMS-US 在最新第四版中采用模块化且可扩展的结构，强调与国际标准 ISO 19650 的衔接，并通过提供业主项目需求（OPR）、项目 BIM 要求和 BIM 执行计划（BEP）模板，系统性地指导学生和从业者制定和执行 BIM 策略。

3. 澳大利亚：BIM 能力框架与行业对接

澳大利亚 BIM 教育由 Australian BIM Academic Forum (ABAF) 主导，推出了首个针对高校的 BIM/DE 能力框架，明确了基于行业需求的最低学习成果（ILOs），并将其作为课程设计的参考以缩小学术教育与职场能力之间的差距，培养具备行业所需知识、技能和能力的持续人才供应链。Australasian BIM Advisory Board (ABAB) 发布的 BIM 知识与技能框架为各州职业教育和高校教育提供了指导，倡导模块化凭证和与国家资格框架（AQF）的对接，并强调跨政府、行业和学术界的协同合作，以实现教育标准的一致性和全球竞争力。

4. 德国：标准化认证与 OpenBIM

德国的 BIM 教育体系通过 VDI2552 系列标准对基础知识、数据管理、流程和资质认证进行全面规范，其中 VDI/BS-MT 2552 Blatt 8.1-8.3 专门定义了 BIM 教育的资格与技能要求，确保基础与高级培训具备可比性和可转移性，同时涵盖规划、建造、运营等全生命周期中的各类角色和职责。buildingSMART 德国与 VDI 合作推出的 Professional Certification Program 进一步推动了 OpenBIM 原则的全球一致理解，通过制定学习成果框架（Learning Outcome Framework）并提供国际公认认证体系，促进培训质量和行业需求的紧密对接。高校和研究机构也强调 BIM 作

为数据库而非仅是绘图工具，通过 3D 可视化和多标准排序结构的教學，帮助学生掌握信息管理的核心理念和多维度应用场景。

5. 新加坡：行业需求驱动与项目执行

新加坡建设局（BCA）推出短期认证课程，如 4 天的 BIM 管理认证课程和建筑建模认证课程，课程内容涵盖 BIM 基础、流程与应用、公司 BIM 部署计划和项目执行计划的编制等，从而快速提升在职专业人士的实践能力和项目执行水平。CoreNet 新加坡发布的 VDC 指南和 IFC-SG 标准介绍，为学生提供了融合数字化 VDC 工作流程和国家标准的实务案例，强调 BIM 与虚拟建造（VDC）的协同应用，并通过模拟项目流程和实际提交规范的训练，提升学员对数字化交付全过程的掌控力。

1.1.7.2 学历教育体系

BIM 学历教育体系在培养目标、课程结构与能力大纲上既体现出各国的行业需求和教育特色，又呈现出围绕“建模与协同”“标准与互操作”“全生命周期管理”“科研与创新实践”“行业认证对接”等核心要素的共性。

各国在 BIM 学历教育上的差异，既反映了本土行业成熟度与标准化进程，也体现了教育体系在课程设计上对“理论—实践—标准—创新”四大核心层面的不同侧重；但无论区域如何，全球趋势均指向以“学习成果（ILOs）驱动课程”“全生命周期信息管理”“跨学科协同”“能力成熟度评估”以及“产学研结合”为关键，旨在培养符合数字化建筑与智慧建造时代需求的高素质 BIM 专业人才。国外 BIM 技术相关学历教育情况如下表所示。

表 1.1-2 国外 BIM 技术相关学历教育情况

国家	名称	培养方式	培养目标
美国	斯坦福大学 Stanford University	虚拟设计与施工作为土木与环境工程研究生证书的三个方向之一，学校开设多门 BIM 课程，以研究生课程为主。 综合设施中心（CIFE）土木学院主导，与建筑学院和计算机学院合作开设本科生和研究生课程，通过研讨会、实习等途径为学生提供落地的理论教学及能力认证，包括设计、施工和设备管理等。	系统性培养 BIM 技术相关综合管理人才。
	哈佛大学 Harvard University	哈佛大学建设管理委员会中的 BIM 小组委员会开发了一套资源来支持正在学习和使用 BIM 技术的学生。初学者会从 BIM 简介开始并按顺序学习 BIM 使用指南。此外，这套指南中还包含了 BIM 决策矩阵、采购指南和 BIM 执行计划等。	通过学校系统培养，结合相关企业，增加相关 BIM 人才。

国家	名称	培养方式	培养目标
	佐治亚理工大学 Georgia Institute of Technology	建筑学院主导，与土木学院合作组建研究团队开设BIM课程，建筑学院课程偏向设计阶段，土木学院课程偏向施工阶段。成立数字化建筑实验室(DBL)和高能效建筑实验室(HPBL)，均涉及BIM技术相关前瞻性研究。目前，该实验室在进行相关人工智能和建筑能源环境等方面的研究。	将BIM技术作为高级专业课，设立BIM案例研究课程，旨在从技术、设计和工程实践等角度全方位培养BIM技术专业人才。
	普渡大学 Purdue University	普渡大学注重BIM技术在商业建设中的应用。理论课程主要包括几何学，空间关系，地理信息，建筑部件的数量和特性。专业课程主要包括计算机图形学、编程、渲染技术等。普渡大学设置BIM专业，授予计算机图形技术学士和硕士学位，包括计算机图形学，编程和建筑材料等课程，自动化与智能建筑(AutoIC)实验室招收BIM相关博士生。	旨在培养同时具备建筑学与计算机学专业专业知识，熟悉各类BIM技术标准，并掌握一定数据处理能力的专业人才。
	南加州大学 University of Southern California	本科阶段与研究生阶段均有BIM相关教育。建筑学院开设建筑数字化工具、电脑技术理论课程，前者注重培养常用BIM技术软件，后者培养BIM技术在不同工程阶段应用及意义。	注重培养掌握BIM技术工具的应用，熟悉各类软件及使用价值。兼顾技术和管理人才的培养。
新加坡	所有高等研究院(IHL)	目前所有高等院校的建筑环境课程(Built Environment, BE)都设立了BIM课程，南洋理工大学和新加坡国立大学成立BIM专业培训中心。	搭建高素质的人才储备体系，为建筑业转型发展提供有力支撑。
	技术教育学院	在技能资格相关专业包括建筑空间设计、土木和结构工程设计和设施系统设计课程中设置了BIM集成应用内容，同时相关大学提供学士和硕士课程的BIM方向。	旨在通过不断通过相关教育，储备建筑数字化人才。
	新加坡建筑研究中心(BCAA)	新加坡建筑研究中心提供对象广泛的BIM教育，包括大专教育、学士学位、硕士学位、辅修学位，以及针对从业者提供就业培训和继续教育培训等与IDD相关的各级培训项目，同时相关BIM/VDC/IDD内容等将被纳入BCAA的全日制文凭课程中。此外，BCAA与新加坡社会科学大学和纽卡斯尔大学(澳大利亚)设立了BIM相关的联合学位课程。	通过多维度的培养，不断增加从事BIM技术的人员，作为高校教育的有力补充。
英国	英国建筑研究学院 BREACADEMY	提供一系列的BIM技术培养，完善从BIM要点的学习，例如：国际BIM标准ISO19650等，之后再学习BIM信息管理学习，最后可以进行相关BIM的个人认证。此外，在学历教育方面和企业培训方面也进行相关完整的课程培训。	世界顶尖BIM技术研究及咨询机构，致力于培养专业BIM技术人才。
	英国哈德斯菲尔德大学 University of Huddersfield	在本科阶段建设项目管理中BIM技术是其主要课程之一，需要学习BIM的学士学位包括建筑技术学士、建筑项目管理学士、工料测	学历教育与合作交流同步进行，共同推进BIM技术全球

国家	名称	培养方式	培养目标
		量学士，同时也提供研究生方向的培养，包括建筑高级项目管理、建筑与建筑环境等多个方向。	范围内的合作。
	英国诺丁汉大学 University of Nottingham	英国诺丁汉大学在BIM方面进行了大量的研究与培训，形成了从本科到研究生至博士的培养体系。此外，其与英国皇家建造师学会合作开展了全球BIM技术经理认证。另外，英国特许建造协会BIM中心与中国宁波诺丁汉大学签署BIM协作备忘录，共同提升BIM教育培训和应用发展。	开展全球范围内的全过程的学历教育，同时加强不同协会合作，开展培训、认证与发展。
	利物浦大学 University of Liverpool	其建筑学院作为第一所获皇家建筑师协会（RIBA）认证的大学院系，开设了基于BIM技术的硕士学位，通过讲座、研讨、演示等学习课程，学习BIM技术理论知识、实践能力。建筑学硕士、土木与结构工程硕士、建筑工程硕士均需学习BIM与数字化转型相关课程。	培养学生BIM技术软件运用能力，同时拓展新兴领域如公共数据环境、云平台、大数据和智能城市方面知识面。
	西英格兰大学 University of the West of England	设置本科生课程与研究生BIM课程，以及针对从业者的短期专业课程，包括建设项目管理、建筑测量、装备工程等专业学生都要学习BIM相关课程，课程一般包括理论与实践部分。	通过理论学习结合项目实践，学习从设计到运维阶段行业标准和管理方法，培养BIM技术领域管理型人才。
澳大利亚	澳大利亚纽卡斯尔大学 University of Newcastle	在建筑管理、建筑学、项目管理等专业中进行BIM、虚拟设计与施工相关课程设置，进行建筑信息化能力的培养。和英国提赛德大学联合研究团队历时3年，开发对国家及地区BIM成熟性和市场扩散的基准体系，包括5个评价模型。	通过学校教育和相关联合研究与开发，进行人才培养，增加BIM实践应用能力。
	澳大利亚政府学习与教学办公室 OLT	澳大利亚政府学习与教学办公室(OLT)支持了一个名为“协同设计教育-CODEBIM”的BIM技术项目，该项目由南澳大利亚大学、纽卡斯尔大学和悉尼科技大学共同参与，制定了一个清晰的框架来帮助学者实施BIM培训。	强调联合培养，同时加强不同学校与机构间的合作，开展培训。
	科廷大学 Curtin University	华中科技大学和科廷大学成立了BIM联合研究中心，通过合作实现研究人员、工程师和创新者之间的知识共享；重庆大学也与科廷大学共建BIM研究中心、联合培养博士，共同推进智慧城市研究。	注重高校间合作交流与联合培养，实现知识共享。

1.1.7.3 资格认证体系

当前国际 BIM 技术相关资格认证包含针对从业人员的技能认证、针对软件供应商的互操作性认证、针对企业的管理能力认证等，如下表所示。通过标准化、规范化的评估框架，推动 BIM 技术在全球建筑行业的高效应用与协同发展。

表 1.1-3 国外 BIM 技术相关资格认证汇总

名称	主办方	认证对象	认证体系
BIM专业认证	国际智慧建设联盟 buildingSMART International	个人、行业 组织及培 训机构	专业认证旨在支持培训机构提供国际 标准化和公认的培训内容。该计划分为 基础和从业者两个级别。基础资格侧重 于基于知识的学习，提供标准化培训； 从业者级别提供全面的认证，并侧重于 实际项目实施的实践专业知识。目前已 有超过10万人通过BSI认证。
BIM软件认证	国际智慧建设联盟 buildingSMART International	软件供应 商	软件认证计划旨在促进在全球市场的 多个软件供应商和应用程序中一致且 可靠地实施buildingSMART标准。 2022年，软件认证计划进行重新开发， 目的是使其更加敏捷、模块化和集中， 以增强与IFC架构的整体互操作性。重 新开发后的软件认证中，IFC数据和相 关软件的验证将有更多的选择。
ICM国际BIM 技术资质认证	ICM国际建设管理 学会	从业人员	针对具有一定从业经验的人士提供BIM 技术工程师和BIM技术项目管理总监两 类职业能力评估（APC）。
BRE全球BIM 技术认证	英国建研院 BRE	企业	根据国际标准ISO 19650-2：认证的企业 具有BIM技术实施能力。 认证过程包括4步：提交认证申请、线 上评估、现场评估、获得认证。
BRE全球BIM 技术认证	英国建研院 BRE	从业人员	根据国际BIM标准ISO 19650-2：提供个 人认证，包括三种，一是BIM知情专业 认证（BIP），二是任务信息管理从业 者认证（TIM）三是项目信息管理从业 者认证（PIM）。 认证过程包括6步：培训、认证申请、 提交评估表、评估、认证、维护。
BIM风筝标志 认证 BIM Kitemark	英国标准学会 BSI	企业	认证分为设计和施工认证、资产运营认 证、level-2全生命周期认证、BIM项目 应用和管理认证、BIM产品认证五个类 别，根据评估标准ISO 19650，对企业 具有相应BIM技术交付能力进行认证。
全球BIM技术 经理认证 GBM	英国诺丁汉大学 英国皇家建造师学 会CIOB	从业人员	基于英国政府BIM技术任务组制定的课 程体系开展相关培训及认证。
CM-BIM认证 Certificate of Management-BI M	美国建筑承包商协 会AGC	从业人员	针对施工企业和项目中的BIM技术基本 概念、软件应用、法律法规还包括流程 整合等方面的培训及认证。

1.1.7.4 技术交流平台

国际上的 BIM 技术交流平台主要有会议论坛、软件生态、标准组织及开源社区等多个类型，例如 buildingSMART 国际会议、Autodesk 学习平台、BIM World

展会、buildingSMART 社区等。这些平台共同构建了从技术落地到行业标准的多层次交流网络，助力全球建筑行业的数字化进程。

1. buildingSMART International Summit

buildingSMART International Summit 是一个全球性的会议平台，每年在世界各地举办两次，旨在汇聚 OpenBIM 领域的专家和倡导者，推动建筑行业的数字化转型。参与者可以了解 OpenBIM 的最新发展趋势、数字工作流程的创新以及相关技术应用，包括 BIM、数字孪生等。

会议具有国际性和权威性，是一个展示和学习行业前沿技术与理念的综合性平台。会议推动了如 IFC 标准等 OpenBIM 标准的发展和应用，促进不同软件之间的数据互用性，提高项目协同效率。同时，会议为参与者提供了与全球建筑行业领导者、专家和从业者交流的机会，分享经验、挑战和解决方案，促进国际合作和业务拓展。

2. Autodesk University

Autodesk University (AU) 是由 Autodesk 公司主办的全球性学习平台，为建筑、工程、施工、设计和制造等领域的专业人士提供各种学习资源和机会，帮助他们提升技能和知识，以应对行业挑战。依托 Autodesk 公司在软件和技术领域的领先地位，AU 提供高质量的学习资源和专业的师资力量，同时结合线上和线下的学习方式，为用户创造了良好的学习体验。

平台提供丰富的在线课程，涵盖 Autodesk 软件的使用技巧、BIM 技术应用、项目管理等多个方面，满足不同层次和专业领域的学习需求。平台定期举办在线研讨会、讲座和论坛等活动，邀请行业专家分享最新的行业趋势、技术和解决方案，帮助用户了解行业的前沿动态和发展方向。用户可以在社区中与其他 Autodesk 用户和专家进行交流和互动，分享经验、解决问题、建立人脉关系，促进知识的共享和传播。

3. BIM World Paris

BIM World - Jumeaux Numériques 是欧洲“数字与创新”领域的标志性展会，专注于建筑、基础设施和城市规划的全生命周期数字化与智能化解决方案，也是欧洲规模最大、最具影响力的建筑与城市领域数字化创新盛会。该展会为参展商提供展示最新 BIM 技术、软件、解决方案和服务的平台，让观众能够直观地了解行业内的创新成果和应用案例。

会议围绕 BIM、数字孪生、物联网等主题，举办各类会议和演讲活动，邀请

行业专家和企业代表分享经验、探讨趋势、解读政策，促进行业内的知识交流和思想碰撞。2025年4月2日至3日在法国巴黎世博会(Paris Expo - Portede Versailles)举行，吸引了超过300家参展商及10000+专业观众参会。为参展商和观众提供了面对面交流和商务洽谈的机会，促进了企业之间的合作与交流，推动了产业链上下游的协同发展。

4. buildingSMART Forums

buildingSMART Forums 是 buildingSMART International 提供的官方在线讨论与协作平台，旨在汇聚全球建筑资产领域的终端用户、软件开发者及行业专家，共同推进 OpenBIM 标准的实施与发展。该平台通过多种主题版块与专门的实现者论坛（如 IFC Implementers Forum），覆盖从标准研发、工具互操作性到实际应用案例的全流程讨论，并为社区成员提供技术支持、测试验证与经验分享的渠道。

作为 buildingSMART International 的官方论坛，其权威性和专业性较强，涵盖了建筑行业的多个领域和方面，是一个综合性的在线交流平台，为 buildingSMART 社区的成员提供了良好的交流和合作环境。

1.2 国内 BIM 技术应用发展概况

1.2.1 总体概况

1.2.1.1 行业发展现状

建筑信息模型（BIM）行业近年来呈现出快速增长的态势。根据中研普华产业研究院发布的《2024—2029年中国建筑信息模型（BIM）行业市场全景调研与发展前景预测报告》显示，2022年中国 BIM 行业市场规模增长至近百亿元，年复合增长率达到较高水平。到2023年，市场规模已达到102.50亿元左右，显示出 BIM 技术在建筑行业中的广泛应用和市场需求的不断增加。这种增长趋势预计在未来几年内将持续，表明 BIM 技术在建筑行业的全生命周期管理中具有巨大的潜力和价值。

BIM 技术在国内的应用价值已被广泛认可，并在多个领域取得了显著成效。近十年国内 BIM 技术发展呈现出“普及化—集成化—智能化”的演进路径。如今，支持大规模模型协同与数据存储的 BIM+云计算/大数据技术，实现施工现场设备与 BIM 模型的实时数据交互的 BIM+物联网（IoT）技术，应用于自动化建模、施工方案优化等场景的 BIM+人工智能（AI）技术和推动物理建筑与虚拟模型的动态映射，助力智慧城市发展的 BIM+数字孪生等也在不断发展。与国外相比，国内研

究更强调技术落地与规模化应用。

1.2.1.2 行业竞争格局

在国内市场上，建筑信息模型（BIM）行业的竞争格局目前呈现出多元化的特点。市场上存在着多个国内外知名的 BIM 软件企业和服务提供商。一方面，国际知名 BIM 软件企业在中国市场占据一定份额；另一方面，国内 BIM 软件企业也在不断发展壮大，形成了与国际企业竞争的局面。

1.2.1.3 发展趋势及前景预测

随着技术创新和行业发展的推进，BIM 技术将为行业带来更大的变革和价值。各级政府和企业应加大对 BIM 技术的支持和推广力度，推动行业的数字化转型和可持续发展。

未来的发展趋势将更加关注技术深度集成和数字化转型。BIM 正向设计将与数字孪生、人工智能、物联网实现深度融合。同时，BIM 项目应用也将从重点项目向普通项目延伸，推动行业数字化转型。这将为建筑行业带来更高的效率、更低的成本和更高的质量。随之会有越来越多的高校和培训机构开设 BIM 相关专业和课程，培养具备 BIM 技能的人才。同时，企业也将加大对 BIM 人才的培训力度。

1.2.2 BIM 推进规划

在国家层面，住建部发布《2024 年智能建造与建筑工业化协同发展工作要点》，明确要求新建政府投资工程全面应用 BIM 技术，并鼓励社会资本项目采用 BIM 全流程管理。发改委联合住建部推出《建筑产业数字化转型三年行动（2024—2026）》，提出 BIM 与城市信息模型（City Information Modeling，简称“CIM”）深度融合，支持智慧城市和城市更新项目。

在地方层面，深圳市在 2024 年至 2026 年间推动 BIM 正向设计及全过程应用，鼓励自主知识产权 BIM 软件的研发，目标是在 2026 年前实现至少 200 万平方米的模块化建筑开工面积，让住房更加智能。安徽省自 2023 年 2 月起，所有新立项的政府投资项目（如大型公共建筑、装配式建筑）强制应用 BIM 技术，计划在 2027 年底前实现全省规模以上工程的覆盖。

1.2.3 BIM 标准与指南

2024 年国内 BIM 标准体系进一步向精细化、智能化和国产化方向发展，重点包括：从设计施工向运维、拆除阶段延伸的全生命周期；BIM 与 CIM、元宇宙、数字孪生技术的跨领域融合；推动中国标准与 ISO19650 等国际标准互认。

2024年12月17日，住建部发布了《建筑信息模型（BIM）中的建筑产品与服务环境声明（EPD）数据模板（征求意见稿）》。各省市和协会也分别发布了多部 BIM 相关标准，具体内容见下表：

表 1.2-1 2024 年国家及部分省市 BIM 技术标准和指南

地区	发布机构	名称	发布时间
国家	住建部	《建筑信息模型（BIM）中的建筑产品与服务环境声明（EPD）数据模板（征求意见稿）》	2024年
地方	北京市规资委、市市场监管局	《民用建筑信息模型交付标准》（DB11/T 1069-2024）	2024年
地方	广东省市场监管局	《公路工程信息模型分类和编码标准》（DB44/T 2490-2024）	2024年
地方	广东省市场监管局	《公路工程信息模型设计应用标准》（DB44/T 2491-2024）	2024年
地方	广东省市场监管局	《公路工程信息模型施工应用标准》（DB44/T 2492-2024）	2024年
地方	广东省市场监管局	《公路工程信息模型运维应用标准》（DB44/T 2493-2024）	2024年
地方	深圳市住建局	深圳市《装配式混凝土建筑信息模型技术应用标准》（SJG 183-2024）	2024年
地方	广东省住建厅	《建筑信息模型（BIM）交付标准》（征求意见稿）	2024年
地方	重庆市住建委	《建筑工程信息模型施工交付标准》（DBJ50/T-482-2024）	2024年
地方	广西壮族自治区住建厅	《建筑工程运维阶段建筑信息模型应用标准》（DBJ/T45-175-2024）	2024年
地方	湖南省住建厅	《湖南省建筑信息模型审查系统技术标准（修编）》（DBJ43/T002-2024）	2024年
地方	湖南省住建厅	《湖南省建筑信息模型审查系统模型交付标准（修编）》（DBJ43/T003-2024）	2024年
地方	湖南省住建厅	《湖南省建筑信息模型审查系统数字化交付数据标准（修编）》（DBJ43/T004-2024）	2024年
地方	安徽省市场监管局	《建筑信息模型应用指南》（DB34/T4714-2024）	2024年
地方	安徽省住建厅	《房屋建筑工程建筑信息模型（BIM）审查技术标准（2025版）》	2024年
地方	安徽省住建厅	《房屋建筑工程建筑信息模型（BIM）审查数据标准（2025版）》	2024年
地方	河北省住建厅	《城市道路工程建筑信息模型与虚拟现实集成应用标准》（DB13(J)/T8609-2024）	2024年
地方	香港特别行政区政府	《香港BIM标准》（HK BIM Standards）	2024年
团体	中国工程建设标准化协会	《建筑信息模型运行阶段信息分类及编码标准》（T/CECS 1813-2025）	2024年

1.2.4 BIM 应用软件

国内 BIM 软件技术研发路线从依赖国外平台逐步转向核心技术自主可控，技术路线从“追赶式”二次开发升级为“创新式”全链条研发，政策与市场需求双轮驱动，但开源生态尚未突破。

1.2.4.1 自主研发

自主研发模式是从 BIM 模型存储格式、数据交换协议等底层架构，到参数化建模、协同设计、性能分析等上层功能，均依靠本土团队独立完成技术研发，不依赖外部商业平台或开源框架的核心技术路径。其核心是突破三维几何建模引擎、图形渲染内核、多专业数据协同标准等自研可控技术，构建完全自主可控的技术体系。该模式需要长期高强度的研发投入（涵盖算法研究、工程化验证、生态适配等），研发周期通常较长，且需持续迭代以适应行业需求变化。

该模式是重塑建筑产业数字化格局的关键抓手。通过构建自主技术壁垒，可彻底摆脱对国外软件的依赖，实现建筑全产业链数据的安全可控与高效流转，从根本上解决核心技术受制于人的问题。自主研发模式不仅是国产 BIM 软件的生存之道，更是实现“科技自立自强”的战略选择。

1.2.4.2 二次开发

依托主流平台的 API 接口，针对建筑设计、施工、运维等环节的细分场景（如钢结构深化、工程量算量、施工进度模拟），聚焦特定功能模块开发的技术路径。聚焦细分场景功能开发，依赖外部平台的底层数据结构和图形引擎，实现 BIM 工具化的能力落地。无需触及底层架构，复用成熟平台的用户基础和数据兼容性，降低开发门槛，中小团队可快速落地。快速满足细分场景需求，成为主流平台生态的场景补给。

基于已有平台的二次开发模式是中小企业参与 BIM 生态建设的高效路径，通过“借势成熟平台+深耕细分场景”，在避免底层技术壁垒的同时，精准满足行业多样化需求。该模式不仅帮助中小企业实现技术能力的快速落地与商业价值的高效转化，更成为主流平台生态的重要补充，推动 BIM 应用从通用化工具向精细化解决方案发展。

1.2.4.3 开源技术驱动开发

基于开源社区提供的图形引擎、数据解析库或开发框架进行 BIM 相关产品开发的技术路径。该模式无需支付商业软件授权费用，通过复用开源技术资源（如三维建模组件、轻量化模型加载工具），快速构建基础功能模块（如 Web 端模型浏

览、碰撞检测)，重点面向轻量化应用场景（如移动端巡检、协同批注）。其核心是借助开源生态的开放性，避免底层技术重复开发，聚焦业务场景的快速验证与功能实现。

轻量化 BIM 应用的“创新孵化器”，通过借力开源生态的共享资源，以低成本、高灵活度的方式推动技术探索与场景落地。能快速响应轻量化需求，成为中小企业技术验证、行业创新试点的首选路径，同时为国产 BIM 生态补充多样化工具，促进技术普及与生态繁荣，是连接技术探索与实际应用的桥梁。

1.2.5 BIM 应用情况

根据《2024 至 2030 年中国建筑信息模型（BIM）行业发展状况及趋势前景预判报告》，2024 年中国建筑行业对 BIM 技术的认知度和接受度显著提升。一线城市（如北京、上海、广州、深圳）的建筑企业对 BIM 技术的认知度超过 75%，而全国平均水平约为 60%。这表明 BIM 技术在建筑行业的推广取得了显著成效，尤其是在经济发达地区。

1.2.5.1 区域差异分析

根据最新调研数据（数据来源：中国建筑业协会《2024 年 BIM 应用区域发展指数》），2024 年中国各地对 BIM 技术的认知度存在显著的区域差异。以下是各主要经济区域的认知度、政策支持力度指数以及领先城市等方面的详细分析：

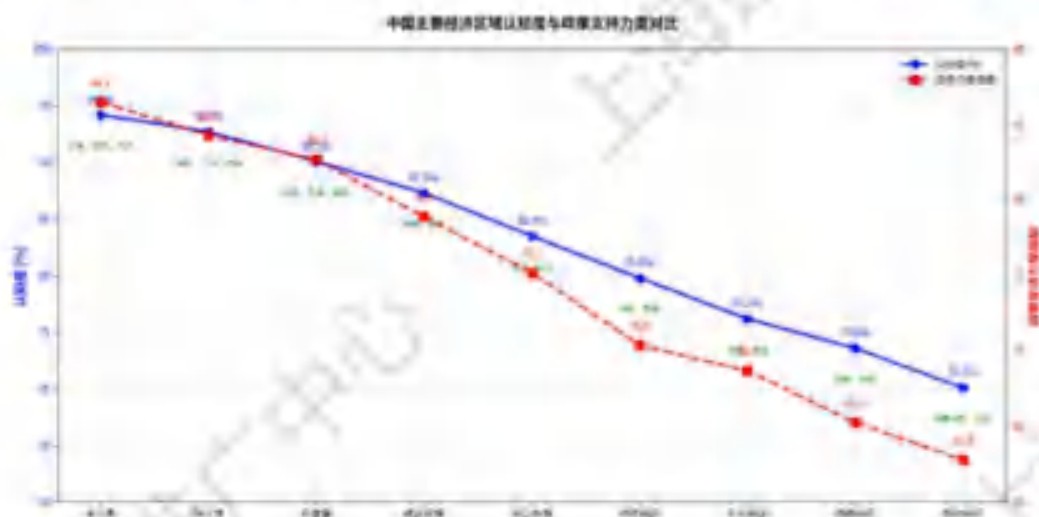


图 1.2-1 2024 年 BIM 应用区域发展指数

1. 认知度差异

长三角和珠三角地区的 BIM 认知度最高，分别达到 94.2% 和 92.7%。这表明这些地区的建筑企业和从业者对 BIM 技术的接受度和应用意愿较高，主要得益于其经济发达、技术先进以及政策支持。

京津冀地区紧随其后，认知度为 90.1%。北京作为首都，在政策引导和技术推广方面具有显著优势。成渝双城和长江中游地区的认知度分别为 87.3%和 83.5%，这些地区在近年来的经济发展和技术应用方面也取得了显著进步。

中原地区、东北地区、西南地区和西北地区的认知度相对较低，分别为 79.8%、76.2%、73.6%和 70.1%。这些地区的 BIM 技术推广相对滞后，可能受到经济发展水平、技术人才短缺等因素的影响。

2. 政策支持力度

长三角和珠三角地区的政策支持力度指数分别为 86.5 和 84.3，显示出地方政府对 BIM 技术的高度重视和积极推广。

京津冀地区的政策支持力度指数为 82.7，北京和天津作为核心城市，在政策引导和资金投入方面具有显著优势。

成渝双城和长江中游地区的政策支持力度指数分别为 78.9 和 75.2，这些地区也在逐步加大对 BIM 技术的支持力度。

中原地区、东北地区、西南地区和西北地区的政策支持力度指数相对较低，分别为 70.4、68.7、65.3 和 62.8，表明这些地区在政策支持方面仍有提升空间。

3. 领先城市

上海和深圳作为全国经济中心，BIM 技术的应用和推广处于领先地位。这些城市不仅在大型项目中广泛应用 BIM，还在技术研究和标准制定方面发挥了重要作用。

北京作为首都，在政策引导和技术推广方面具有显著优势，特别是在公共建筑和基础设施项目中广泛应用 BIM 技术。

成都和重庆作为成渝双城经济圈的核心城市，在 BIM 技术的应用方面取得了显著进展，特别是在市政工程和大型商业项目中。

武汉和长沙作为长江中游地区的中心城市，在 BIM 技术的应用方面逐步推进，特别是在绿色建筑和可持续发展方面发挥了重要作用。

1.2.5.2 价值点排序

通过 2024 年典型项目及行业报告，国内认可度较高的 BIM 应用价值点排序如下：

表 1.2-2 BIM 应用价值点

排序	价值点	典型案例/数据支持	来源
1	可视化与协调性	杭州亚运场馆通过BIM模型减少80%设计冲突,工期缩短15%	中国建筑业协会《2023年BIM技术应用调查报告》 中国建筑科学研究院《BIM技术十年发展白皮书》(2024)
2	成本控制	上海某超高层项目优化管线排布,节省材料成本12%	《经济日报》2024年《国产BIM软件市场占有率分析》
3	效率提升	中建集团试点项目减少30%图纸变更,管理效率提升25%	上海市住建委《2024年BIM应用年度报告》 四川省住建厅《2023年建筑信息化试点工作总结》
4	质量管理	深圳某医院项目施工误差控制在±3mm内,验收通过率提升40%	清华大学《绿色建筑与BIM技术协同发展研究报告》(2024)
5	绿色建筑支持	北京低碳园区通过能耗模拟降低运营阶段碳排放18%	清华大学《绿色建筑与BIM技术协同发展研究报告》(2024)

1.2.6 BIM 热点变化与趋势分析

1.2.6.1 国内 BIM 应用热点

从技术发展的角度看,现在 BIM 只是日益增长的信息管理挑战的一部分。人工智能(包括 DeepSeek、ChatGPT)、机器学习、物联网、数字孪生、无人机、机器人技术、开放数据、智能建筑等术语现在都已成为我们不断扩大的技术词典的一部分。具体来看国内的热点应用。

1. BIM+人工智能

BIM 与人工智能相结合,实现了一系列 AI 在建筑设计行业的落地应用。已实现的可落地应用,主要包括 AI 渲染、建筑规范 AI 助手、AEC 建模、AI 性能分析、AI 成本估算、强排、智能单体设计等。

以 AI 设计应用为例,借助 AI 设计软件赋能,探索绿色、智慧、和谐等创新设计理念。利用 AI 总图排布功能,初步生成总体布局;运用日照、采光、视野分析等工具,对空间布局进行优化;通过风环境分析,进一步优化调整街区模型,提升社区的微气候环境。利用平面设计功能,在建筑体块上进行快速平面布局,快速生成彩色平面图,使其更为直观生动。通过设置不同的结构形式和装修标准,利用 AI 造价估算,可以快速测算对比项目投资成本,为决策提供关键的经济数据。同时利用 AI 设计软件的渲染功能,生成不同风格的效果图。

可以看出,通过 AI 设计软件的创意赋能,项目从快速生成到设计优化,从成本控制到效果呈现,工作效率得到了全方位的提升。期待开启绿色、智慧、和谐

设计的新篇章，也为城市的可持续发展注入新的活力。

2. BIM+机器人

BIM 为建筑机器人提供精准的三维模型数据，指导抹灰、喷涂等自动化施工的路径规划、质量检测及实时调整，提升施工效率与工艺标准化，实现人机协同作业。

建筑行业是当前数字化、自动化程度最低的行业之一。传统建筑行业依赖密集劳动力，但受艰苦危险的行业环境等因素影响，越来越多的年轻人不愿进入工地“搬砖”。人机协同取代“人海战术”是建筑行业大势所趋。

通过建筑机器人辅助完成“危繁脏重”的施工作业，解决了项目现存的施工难题，提升了施工安全性和效率。此外，建筑机器人还能自主完成体力繁重和有危险性的施工工序，提高了工人作业的安全性。例如：卷扬式外墙乳胶漆喷涂机器人通过自主路径规划，实现了建筑外墙涂装的全自动、全方位喷涂。

3. BIM+虚拟现实

BIM 与虚拟现实（VR/AR/MR）深度融合，通过三维模型驱动虚实交互，支持沉浸式学习、施工模拟、沉浸体验、航天培训，提升协作效率与场景可视化精度。

以传统古建筑拼装虚拟现实体验为例：MR 混合现实技术让观众得以沉浸式步入一座“可亲手搭建”的虚拟殿宇。体验者无需任何实体工具，仅凭自然手势即可抓取梁、枋、斗、栱等榫卯构件，在 1:1 还原的宋式大木作场景中完成精准拼接。当最后一块榫头落位，整座已装配好的斗拱结构倏然收拢归位，随即化作宏阔殿宇拔地而起，瞬间笼罩整个展厅，带来穿越时空的震撼视效。

4. BIM+物联网

BIM 技术与物联网的融合，将打通现实与虚拟、实体与数据间的接口，实现对施工建造及运维阶段的行为监控和数据采集，结合 BIM 模型数据完成数据交互，实现有效的现场运维管理及操作行为。

物联网是物物相连的互联网，通过物联网技术中的 RFID 标签、二维码、智能传感器、视频前端、定位装置等感知层设备，将现实环境、人、物与 BIM 模型中的信息关联起来。BIM 技术与物联网的融合将延伸和拓展出丰富的综合应用模式与价值。BIM 与物联网技术在融合应用中各自发挥不同的作用，BIM 实现信息传递和交互共享并形成中心基础数据库，物联网将采集、传输与接收来的信息与 BIM

数据库中的实体相连接。

在建筑项目中，主要应用在安全管理、物料管理、日常维护和资产管理等场景。以信息管理平台为例，首先要为建筑群建立统一的 BIM 底座，并以建筑全生命周期管理（BLM）中枢打通各楼宇的弱电系统与信息化系统，消除数据孤岛，形成“一套数据标准、一个数据底座、多个平台应用、一张展示大屏”的“一网通管”模式。在持续积累的基础数据库之上，平台进一步部署 AI 智能管家，对异常事件进行智能感知、智能分派与闭环处理，从而提升整体运维效率与对外服务水平。

5. BIM+三维测绘

BIM 与三维测绘互补融合，三维测绘提供实景数据辅助 BIM 精准建模，BIM 模型与周边 GIS 数据合模，集成地理信息扩展 BIM 空间分析能力，共同支撑城市规划、隧道掘进、设施全生命周期管理及多类型协同应用。

以工程建设过程为例，BIM 模型与无人机倾斜摄影、智能巡检、精准复拍技术深度融合，使设计人员能够“所见即所得”地贴近真实场景。轻量化 BIM 模型可通过数字化平台直接读取 OSGB 倾斜摄影数据，并在场景中动态加载，既保持流畅渲染，又实现与地形地貌的毫米级贴合。智能巡检环节，可在线记录飞行器的航线、云台姿态、拍摄动作及变焦参数，并生成标准化航线文件，供后续自动巡检一键复现。精准复拍功能由 AI 算法驱动，实时比对目标区域与当前画面，自动校正拍摄角度，保证每次作业均能获取同一视角、同一范围的高清影像，为设计校核、施工复核及运维监测提供连续、可对比的影像依据。

6. BIM+智慧城市

BIM 作为智慧城市数字底座，集成建筑全生命周期数据，支撑城市规划、交通、能源等基础设施智能管理，结合 GIS 与物联网实现多维协同分析，推动城市精细化运维与可持续发展。

2020—2024 年期间，中国参与城市更新的城市数量和项目数量实现了飞跃式增长。从 2021 年的 411 个城市、2.3 万个项目的规模，迅速扩展到 2024 年的 600 多个城市、6 万余个项目。总投资额也从 5.3 万亿元飙升至近 7 万亿元。其中，智慧化相关投资的比重逐年上升，从 2022 年的 10% 增长至 2024 年的 15%。智慧社区、城市管理信息化平台、智慧交通、智慧能源等多个领域都得到了广泛的智慧化改造。资金流向的多元化体现了城市智慧更新的全面性和深入性。中小城市的积极参与，进一步推动了城市智慧更新理念的普及和应用。

1.2.6.2 BIM 应用热点趋势分析

近年来国内 BIM 研究热点，2023—2024 年中文 BIM 研究的热词，检索范围为 23 年、24 年发表，来自中文核心期刊。国内 BIM 技术的研究与实践呈现出“应用导向、技术融合、政策驱动”的鲜明特征。从关键词分布来看，“可视化”“正向设计”“数字孪生”“物联网”“数字化转型”“全生命周期”“人工智能”“项目管理”等成为高频热点，反映出国内 BIM 研究聚焦于解决工程实践痛点、响应国家战略需求的特点。与国外相比，国内研究更强调技术落地与规模化应用，尤其是在施工阶段的深度应用。



图 1.2-2 2023—2024 年中文 BIM 研究的热词，来自中文核心期刊

在技术应用方面，BIM 从单一工具走向全流程赋能。国内 BIM 研究以“正向设计”为突破口，推动设计—施工—运维的全链条协同。通过参数化建模与可视化技术，设计阶段即可生成高精度三维模型，并借助碰撞检查优化管线布局，减少施工返工率。项目管理中安全、质量、协同管理更深度地与 BIM 数据结合，提升管理效能。例如，在大型综合体项目中，BIM 与倾斜摄影技术结合，快速生成场地实景模型，辅助设计决策，提升项目管理水平。

在新兴技术融合方面，BIM 实现了从理论到场景化落地应用。人工智能与 BIM 的结合开辟了新场景：深度学习算法被用于自动化审图，识别设计规范冲突；自然语言处理（NLP）技术则从竣工文档中提取关键信息，辅助运维模型构建。在智能建造领域，AI 驱动的施工风险预测系统已应用于多个超高层项目，通过分析历史事故数据，预警高空坠物、结构变形等风险。

智能建造的兴起进一步加速了技术融合。基于 BIM 的施工机器人路径规划、人工智能驱动的施工进度预测（如机器学习算法分析历史工期数据）等应用逐步落地。此外，模型轻量化技术解决了大体量 BIM 模型在移动端的流畅展示问题，为现场管理提供实时支持。

在运维阶段，物联网（IoT）与 BIM 的集成成为热点。通过传感器实时采集建筑能耗、设备状态等数据，并与 BIM 模型动态关联，实现“数字孪生”驱动的智慧运维。例如，某地铁项目利用 BIM+IoT 平台，实时监控通风系统能效，年节能率达 15%。

在数字化转型方面，政策驱动与行业技术升级并行。“十四五”规划明确提出“加快建筑业数字化转型”，BIM 技术被列为核心抓手。全生命周期管理理念的普及，推动 BIM 从设计施工向运维端延伸。政府主导的智慧城市试点项目中，BIM 与 GIS 深度融合，构建 CIM，支持交通规划、灾害模拟等宏观决策。然而，BIM 与 GIS 的数据融合仍面临坐标系统差异、数据格式不兼容等技术瓶颈，相关研究集中在标准化接口开发与语义映射算法优化上。

标准化建设已成为焦点。住建部发布的《建筑信息模型应用统一标准》等文件，为模型轻量化、数据交换提供了基础框架。然而，地方标准与行业细分标准（如铁路、市政）的缺失，导致跨领域应用受限。近期，“FC 标准”（中国 BIM 认证标准）的试行，标志着国内 BIM 标准化进程迈入新阶段。

未来趋势将围绕两大主线展开：

技术深度集成：BIM 正向设计与项目管理、数字孪生、人工智能、物联网深度融合，支撑建筑全生命周期智能建造与运维；

行业数字化转型：BIM 项目应用与项目管理，从地标项目向普通公共建筑延伸，推动行业数字化转型。产学研协同配合，细化 BIM 技术标准，释放 BIM 在智慧城市等领域的深度价值。

总之，国内 BIM 研究正从“工具应用”迈向“生态构建”，以数字化转型为纲领，以全生命周期为主线，融合人工智能、物联网等新兴技术，逐步形成覆盖设计、施工、运维的完整技术体系。其热点分布既呼应国家战略，又聚焦行业痛点，为建筑业的提质增效与低碳转型提供了国产化解决方案。

1.2.7 BIM 人才培养与技术交流

1.2.7.1 学历教育

BIM 技术贯穿建筑项目的全生命周期，包括设计、施工、运维等阶段，是智能建造专业的重要组成部分。近年来，随着国家对建筑行业数字化转型的重视，越来越多的高校开设了智能建造专业，以培养适应行业需求的复合型人才。

全国 157 所高校开设智能建造本科专业，412 所院校设立 BIM 相关专业点（教育部《2024 年普通高等学校本科专业备案和审批结果》）。这些高校涵盖了不同层次和类型，包括“双一流”高校、地方本科院校以及部分应用型本科高校。

高职院校 BIM 课程覆盖率预计在 2024 年提升至 89%（中国职业技术教育学会年度报告）。

国内 BIM 技术相关学历教育情况，以北京、上海、广东省部分校企为例，如下表所示。

表 1.2-3 国内 BIM 技术相关学历教育情况

城市	校企	内容
北京市	清华大学	土木工程系开设“数字建造与BIM技术”硕士方向，2024年招生规模扩大至60人
	北京建筑大学	BIM技术应用本科专业入选教育部“卓越工程师教育培养计划”，与中建集团共建BIM产业学院
	中国建筑科学研究院	获批“智能建造与BIM”博士后工作站
上海市	同济大学	BIM研究中心联合上海市住建委发布《上海市BIM技术应用白皮书（2024）》，推动BIM与CIM融合教学
	上海交通大学	新增“BIM与数字孪生”交叉学科课程，覆盖土木、机械、计算机三大学院
广东省	华南理工大学	BIM技术纳入土木工程专业必修课，2024年与香港理工大学合作开设“粤港澳大湾区BIM联合培养项目”
	深圳大学	成立“数字建造学院”，开设BIM+GIS（地理信息系统）特色方向

1.2.7.2 重要竞赛

2024 年国内 BIM 领域举办了众多重要竞赛，涵盖了建筑、市政、水利、钢结构、装饰等多个行业，形成了多层次、多领域的竞赛体系。这些竞赛的主办方包括行业协会、政府部门、专业机构以及地方组织，并吸引了大量企业和高校的参与。部分相关信息如下表所示。

表 1.2-4 国内 BIM 相关重要竞赛

竞赛名称	主办方	竞赛介绍
“龙图杯”全国BIM大赛	中国图学学会	面向整个建筑行业的BIM领域,是国内参赛项目最多的赛事。旨在推动建筑行业信息化建设,加速人才培养。
“创新杯”建筑信息模型(BIM)应用大赛	中国勘察设计协会	贯彻落实住建部要求,普及和深化BIM技术在工程建设全过程的集成应用。
“新基建杯”中国智能建造及BIM应用大赛	中国建筑材料流通协会	推动新一代信息技术与建筑产业化技术协同发展,提升新基建项目的数字化集成管理水平。
“新城建杯”国际BIM/CIM应用大赛	中国工程咨询协会	推动新型城市基础设施建设,促进CIM基础平台建设和以BIM为核心的智能建造与建筑工业化协同发展。
“金标杯”BIM/CIM成熟度应用大赛	中国节能协会	推动BIM/CIM技术在建筑领域的成熟应用,提升行业数字化水平。
上海市第六届BIM技术应用创新大赛	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	为更好地展现企业BIM技术应用的成果,弘扬技术创新精神,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在上海市住房和城乡建设管理委员会的指导下,举办上海市第六届BIM技术应用创新大赛。
“智建杯”智慧建造创新应用大赛	澳门建筑资讯模型协会等	推广智慧建造技术,包括BIM、CIM、物联网等,推动行业健康发展。
“优路杯”全国BIM技术大赛	工业和信息化人才交流中心	强调建筑企业BIM技术人才的关注和培养,要求院校和企业联合申报。
“市政杯”BIM技术应用技能大赛	中国市政工程协会	面向市政行业勘察、设计、施工、运维企业,推动BIM技术在市政工程中的应用。
“联盟杯”BIM应用大赛	铁路BIM联盟等	针对铁路工程和轨道交通工程,推动BIM技术在设计、施工和运维阶段的应用。
“智水杯”全国水工程BIM应用大赛	中国水利水电勘测设计协会等	覆盖水利、水电、水运等领域,推动BIM技术在水工程中的应用。
“金协杯”钢结构行业BIM应用大赛	中国建筑金属结构协会	探索BIM数据在钢结构项目全生命周期中的应用,推动行业数字化转型。
中国建设工程BIM大赛	中国建筑业协会	推动BIM技术在行业内的应用,促进BIM人才培养。
工程建设行业BIM大赛	中国施工企业管理协会	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。
CBDA建筑装饰BIM应用大赛	中国建筑装饰协会	推进建筑装饰行业的智能建造,加快企业数字化转型。
建筑信息模型赛项(BIM)技术应用大赛	中国信息协会	推动BIM技术在建筑领域的应用,培养专业人才。
住房和城乡建设行业数字建筑技能竞赛	中国劳动建设学会	推动数字建筑技能的发展,提升行业数字化水平。

竞赛名称	主办方	竞赛介绍
全国数字建筑创新应用大赛-BIM数维设计建模赛项	中国建设教育协会	促进建筑行业信息化及工业化人才培养。
贵州省高校BIM毕业设计创新大赛	贵州省教育厅	推动高校BIM技术教学与实践，培养创新型人才。
辽宁省大学生BIM应用技能大赛	辽宁省教育厅	提升辽宁省大学生BIM应用能力，培养创新人才。
广西壮族自治区“八桂杯”BIM技术应用大赛	广西建设协会	推动BIM技术在广西地区的应用，提升行业数字化水平。

从竞赛内容来看，这些赛事不仅关注 BIM 技术在设计、施工、运维等阶段的应用，还强调了 BIM 与其他前沿技术（如 CIM、物联网、人工智能等）的融合创新。例如，“创新杯”和“龙图杯”等赛事注重 BIM 技术在工程建设全过程的集成应用，而“智建杯”和“市政杯”则更侧重于智慧建造和市政工程领域的应用。此外，针对特定行业和领域的赛事，如“智水杯”（水利水电领域）、“金协杯”（钢结构领域）以及“联盟杯”（铁路工程领域），进一步推动了 BIM 技术在专业领域的深化应用。

在人才培养方面，众多竞赛强调了院校与企业的联合参与，如“优路杯”和“市政杯”，通过校企合作培养 BIM 技术人才，推动产学研深度融合。同时，地方性赛事如“贵州省高校 BIM 毕业设计创新大赛”和“辽宁省大学生 BIM 应用技能大赛”则为高校学生提供了实践和创新的平台，助力 BIM 技术在教育领域的普及。

1.2.7.3 重要会议和论坛

2024 年国内的 BIM 会议和论坛活动涵盖了学术研讨、技术应用、行业标准推广等多个方面。这些活动不仅展示了 BIM 技术的最新研究成果和应用案例，还为行业从业者提供了交流合作的平台，推动了 BIM 技术在建筑行业的进一步普及和深化应用。

表 1.2-5 2024 年国内重要的 BIM 会议和技术交流活动的部分汇总

会议名称	主办方	会议主题
第十届全国BIM学术会议暨2024“数字孪生·筑梦未来”数字工程论坛	中国图学学会建筑信息模型(BIM)专业委员会、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	主论坛围绕BIM与人工智能、CIM等前沿科技的融合创新展开;分论坛聚焦BIM智能化前沿、理论创新、数智化应用实践等;同期举办数字化主题展览及项目观摩
2024年全国BIM高峰论坛暨第十四届“龙图杯”启动会及第十三届“龙图杯”颁奖会	中国图学学会	举办学术报告、案例分享、颁奖仪式,启动第十四届“龙图杯”全国BIM大赛
第二届BIM创新应用与数字化建造技术交流会	中国图学学会建筑信息模型(BIM)专业委员会	探讨BIM技术在智能建造、大数据、物联网、人工智能等领域的创新应用与实践
第十一届BIM技术国际交流会	香港理工大学高等研究院	探讨BIM赋能未来城市、数字建造与管理,聚焦数字化战略与政策、智能化融合与发展等议题
2024上海BIM技术应用与发展论坛	上海市绿色建筑协会、上海BIM技术应用推广中心主办	BIM技术应用与发展趋势,发布年度技术应用报告
数字工程平行论坛(BIM专委会青年论坛)	中国图学学会BIM专委会、中央建筑企业数字化转型协同创新平台等协办	BIM+水动力模型、多区域协同导流风险管控等前沿技术探讨

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

2.1 BIM 技术应用政策环境

上海市围绕 BIM 技术应用构建了完善的政策与标准体系。2024 年，上海市发布多项政策，明确政府投资项目应用范围与数字化转型目标，并更新技术标准以规范建模与数据交换。同时，建立了“市一区一特定区域”三级推进体系，强化智能审查与全周期监管。在人才培养方面，形成了学历教育、职业培训与竞赛激励体系。监管方面聚焦数据安全与知识产权保护，试点开展模型著作权登记。

2.1.1 政策现状

2024 年，上海市在 BIM 技术应用方面出台了多项政策，推动其在建筑行业的广泛应用。5 月，市住房城乡建设管理委发布《上海市智能建造试点项目管理规定（暂行）》，涵盖本市智能建造发展基本情况、主要推进措施以及试点项目的管理与技术要求等多方面内容。7 月，上海市住房城乡建设管理委发布《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）》，明确到 2026 年，基本形成上海“数字住建”“4321”整体框架，初步实现住建行业横向打通、纵向贯通、协调有力的“物联+数联+智联”发展格局。此外，松江区建设和管理委员会于 5 月至 11 月分三批次对辖区内总投资额 1 亿元以上或单体建筑面积 2 万平方米及以上的新建、改建、扩建项目开展 BIM 应用专项检查，对未按要求落实的项目进行通报，强化对 BIM 技术未实施及应用薄弱项目的监管力度，推动政策落地见效。2024 年发布的 BIM 相关政策见下表。

表 2.1-1 2024 年上海市推进 BIM 技术应用相关政策汇总

序号	发布时间	发布主体	政策要点
1	2024年4月	上海市规划和自然资源局	关于印发《2024年上海市城市更新规划资源行动方案》的通知 方案指出，形成相关成果编制要求和成果规范。为指导“三师”高效、高质量开展工作，结合试点项目推进，研究形成城市更新单元规划实施方案和相应的控详规划编制要求和成果标准；更新项目建筑设计方案（BIM）编制要求和成果标准；城市更新综合价值评估报告编制要求和成果标准。
2	2024年5月—11月	松江区建设和管理委员会	松江区建设和管理委员会于2024年5月—11月分三批次对本区范围内总投资额1亿元以上或单体建筑面积2万平方米及以上的新建、改建、扩建的建设工程项目进行BIM应用检查，并对未按要求落实的项目进行通报，以加强对BIM未实施和应用薄弱项目监管。

序号	发布时间	发布主体	政策要点
3	2024年5月	上海市住房和城乡建设管理委员会	关于印发《上海市智能建造试点项目管理规定（暂行）》的通知。（沪建建材〔2024〕254号） 覆盖本市智能建造发展基本情况、主要推进措施以及试点项目的管理与技术要求等方面。
4	2024年7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行业数字化转型实施方案（2024—2026年）》的通知。（沪建科信〔2024〕292号） 通知指出，到2026年，基本形成上海“数字住建”“4321”整体框架，初步实现住建行业横向打通、纵向贯通、协调有力的“物联+数联+智联”发展格局。市住房城乡建设管理委2024年发布《上海市智能建造试点项目管理规定（暂行）》，覆盖本市智能建造发展基本情况、主要推进措施以及试点项目的管理与技术要求等方面。
5	2024年9月	上海市住房和城乡建设管理委员会	关于明确政府投资项目建筑信息模型技术应用范围和要求的通知，沪建建管联〔2024〕501号 为贯彻落实《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），发挥政府投资项目引领作用，推动本市建筑信息模型技术深化应用，明确了政府投资项目BIM技术应用范围和要求。

2.1.2 标准指南

2024年，上海在BIM技术标准和指南方面取得了显著进展，发布了多项新的标准和指南，进一步推动了BIM技术在建筑行业的应用和数字化转型。

表 2.1-2 2024 年 BIM 技术标准指南现状

序号	发布时间	发布主体	主要内容
1	2024年2月	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），该标准将于2024年7月1日起正式实施，原《建筑信息模型应用标准》（DG/TJ08-2201-2016）同时废止。 对标准框架进行了调整，加强各章节之间的逻辑关系；对标准内容进行了更新，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。
2	2024年11月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《上海市建筑信息模型技术应用指南（2024版）》征求意见稿。 加强标准化建设：提供更清晰的BIM应用标准，确保各建筑项目在实施过程中遵循统一的规范。 涉及领域的扩展：将BIM技术应用的领域扩大到更广泛的建筑类型，包括公共建筑、商业综合体以及基础设施项目等。 强化人才培养与技术支持：提出加强BIM专业人才的培养，同时引入更多的技术服务企业，为行业提供全面的技术支持与服务。 实施效果评估机制：建立BIM应用效果的评估机制，确保各方能够量化评估BIM技术在项目实施过程中的贡献与效果。

上海市 BIM 标准体系的领先性体现在其覆盖全生命周期、多行业领域、多技术融合的深度应用，以及技术创新和整合能力，为全国 BIM 发展提供了“上海模式”。未来，随着数字化转型加速，上海将进一步探索 BIM 与人工智能、低碳技术的结合。

2.1.3 推进组织

2024 年上海市在 BIM 技术应用组织推进方面，未新增大型 BIM 技术推广组织，主要依托既有“市—区—特定区域”三级体系（如市 BIM 技术应用推广联席会议、区建管委等）持续开展工作。市级层面由相关部门统筹协调，区级层面如松江区通过专项检查落实监管，现有组织体系在政策执行、项目推进、技术指导等方面保持常态化运作，重点聚焦既有政策的落地实施和应用效果提升，整体呈现“稳基础、重落实”的推进特点。

2.1.4 宣传培训

上海市通过多种渠道广泛开展 BIM 技术应用的宣传与培训。各部门、行业协会及相关单位通过举办 BIM 技术大赛、技术与管理论坛、试点项目交流会以及 BIM 技术培训等活动，加大 BIM 技术的宣贯力度，培养专业人才，持续推动全市 BIM 技术的推广应用。

2.1.4.1 BIM 技术竞赛

2024 年，上海市相关行业协会组织、建筑施工企业等分别组织了不同范围的 BIM 技术应用竞赛 3 项，为 BIM 项目推广起到一定作用。2024 年上海市 BIM 竞赛情况如下表所示。

表 2.1-3 2024 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	第六届 BIM 技术应用创新大赛	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	2024 年 4 月	为更好地展现企业 BIM 技术应用的成果，弘扬技术创新精神，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能力，上海建筑信息模型技术应用推广中心在上海市住房和城乡建设管理委员会的指导下，举办上海市第六届 BIM 技术应用创新大赛。

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
2	上海建筑施工行业第十一届 BIM 技术应用大赛	上海市建筑施工行业协会	2024年4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，举办上海建筑施工行业第十一届BIM技术应用大赛。
3	2024年第七届浦东新区 BIM/CIM 技术应用创新技能竞赛——“滴水湖·港城杯” CIM 实景命题赛	上海市浦东新区总工会等9家单位联合	2024年7月	参赛单位组成联合体进行CIM方案比赛，比赛分城市建筑和市政设施两个赛道，均分四个模块，即CIM规划设计、CIM数字建设、CIM管理运维、CIM数据应用。倡导对CIM技术的展现、能力的集成、创新的应用，不强调建模，建议更多采用对原有技术成果的调整和修改，针对本地块有针对性的整合，形成本地块的CIM可行性方案的研究。
4	上海市第一届数字城市建设科学技术奖	上海市建筑信息模型技术协会	2024年10月	面向数字设计、数字建造、数字孪生、数字运维、城市建设软件研发、建筑信息模型（BIM）技术应用、城市信息模型（CIM）底座建设等提供服务的技术团队。
5	2024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、上海市总工会、上海市房屋管理局	2024年11月	本次大赛聚焦城市更新、城市治理、精细化管理和城市韧性等新领域、新赛道，设置了建筑信息模型技术员、智能楼宇管理员等8个比赛项目。共有来自142家企业的369名选手参加8个项目的角逐，分别是正式比赛项目：建筑信息模型技术员（三级）、智能楼宇管理员（三级）、工程测量员（三级）、装配式建筑施工员（三级）、装饰装修工（三级）；展示型比赛项目：燃气管道调压工、建设工程质量检测员、镶贴工（彩色地坪砖修补）。

2.1.4.2 BIM 技术论坛及峰会

2024年，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举办了“2024上海BIM技术应用与发展论坛”，会议发布了《2024上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》，上海市住房和城乡建设管理委员会相关领导出席并对报告进行解读，吸引了众多行业人士参与，在行业内引起广泛关注。2024年上海市BIM技术论坛及峰会情况如下表所示。

表 2.1-4 2024 年上海市 BIM 技术论坛及峰会情况

序号	峰会/论坛名称	主办单位	时间	情况简介
1	2024中国城市科学研究会建设互联网与BIM大会	中国城市科学研究会建设互联网与BIM专业委员会、同济大学	2024年4月	鲁班软件股份有限公司总经理方明以数字孪生与AI技术在工程建设领域应用为题，发表《数字孪生与AI技术在工程建设中的融合与创新》演讲。通过案例展示和技术分析，阐述了数字孪生与AI技术如何助力工程建设实现智能化、精细化管理。
2	“人工智能与BIM技术助力工程行业创新与发展”高峰论坛	上海市建设协会、上海市咨询业行业协会、上海市土木工程学会管理专业委员会、全过程工程咨询联盟、中国建筑学会工程管理研究分会等权威机构	2024年4月	论坛汇聚了业内顶尖的专家学者、知名企业代表，共同探讨人工智能与BIM技术在重大工程领域的深度融合与前沿应用。
3	2024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	2024年8月	该论坛为上海BIM技术应用领域的重要活动，通过发布报告和专家解读，展示了上海BIM技术应用的成果和发展趋势，有助于提升行业对BIM技术的认知和重视程度，促进BIM技术在上海建筑行业的进一步推广和应用。
4	第二届上海城市更新数字化大会	上海市城市更新研究会	2024年10月	论坛主题“智联生态、城见未来”，旨在紧密围绕“数字中国”建设、上海科创中心建设，汇聚业界精英，共同探讨和推动城市更新进程中的数字化转型和创新实践。

2.1.5 人才培养

2024年，上海市在BIM技术应用人才培养方面取得了显著进展。为推动BIM技术的深化应用，上海市政府发布了一系列政策文件，明确指出要加强BIM技术应用人才的培养和引进。此外，《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》也强调了加快能力提升、构建人才高地的重要性，提出了加强BIM技术基础应用的学历教育和继续教育、培养复合型人才的具体措施。这些政策文件为上海市BIM技术应用人才的培养提供了明确的指导和支持。

2.1.5.1 培养模式

上海围绕“多维协同、全周期培养”目标，打通高校教育—校企协同—职业培训—联合研发四条链路，四线并行，形成从本科培养到职业提升、从课堂到实践的全生命周期人才培养闭环。

1. 高校教育：学科交叉与科研创新并进

上海市高校以智能建造专业为核心，构建“BIM+人工智能+数字孪生”的跨学科课程体系。如下表所示，列举了部分高校的跨学科课程体系。

表 2.1-5 部分高校的跨学科课程体系

高校	核心专业	课程体系	具体课程	教学模式	合作机构	成果/影响
同济大学	智能建造	“BIM+人工智能+数字孪生”跨学科课程体系	《BIM与数字孪生技术》《智能建造全过程管理》	融合教学，依托联合实验室开展BIM与VR、AR的融合教学	同济大学-Autodesk建设全生命周期管理联合实验室	推动BIM技术与前沿技术的融合，培养学生在建筑全生命周期中的数字化建模与协同能力
上海交通大学	智能建造	渐进式培养模式：低年级BIM设计思维训练+高年级项目实战	引入Revit、Bentley等软件进行实操教学	渐进式培养模式，贯穿本科教育全过程	/	培养学生从理论到实践的综合能力，提升解决实际问题的能力
上海大学	智能建造	渐进式培养模式：低年级BIM设计思维训练+高年级项目实战	引入Revit、Bentley等软件进行实操教学	渐进式培养模式，贯穿本科教育全过程	/	培养学生从理论到实践的综合能力，提升解决实际问题的能力

2. 校企协同育人：产教融合与实践创新

上海市积极探索校企协同育人新模式，通过“现代产业学院+双导师制”和“赛教结合”等方式，推动企业深度参与人才培养，促进产教融合与实践创新。以下是部分校企协同育人模式的具体案例：

表 2.1-6 部分校企协同育人模式

模式	具体内容	典型案例	成果/影响
现代产业学院+双导师制	企业深度参与课程开发与教学，学生在真实项目中学习BIM技术应用。	上海建设管理职业技术学院与某公司共建“智能建造产业学院”。	荣获2024年上海市产教融合校企合作案例评选一等奖，提升学生的实践能力。
赛教结合	企业通过举办BIM技术应用创新大赛，向高校学生提供国产BIM软件培训与实习机会。	某公司通过竞赛推动学生掌握自主可控的BIM技术。	扩大国产BIM软件在行业内的影响力，培养学生的创新能力和实践能力。

3. 职业培训：认证体系与分层培养

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）提出，加强 BIM、CIM、IoT 技术等基础应用学历教育和继续教育，开展校企合作，培养基础应用人才和高端复合型人才。职业培训通过 1+X（BIM）课证融通模式，将学术课程与实践性证书课程相结合，提升学生的专业技能和实际操作能力。

4. 校企合作：技术研发与资源共享

校企合作从人才培养延伸至技术研发，形成“共建平台—联合攻关—成果转化—学生实践”的创新链。如下表所示，列举部分上海市校企合作创新链。

表 2.1-7 上海市校企合作创新链

合作模式	具体内容	典型案例	成果/影响
共建平台	高校与企业共同建立技术研发和人才培养平台。	上海理工大学与企业合作建立“BIM技术人才培养实践基地”。	为学生和教师提供实践平台，促进产学研结合。
联合攻关	校企共同开展技术研发项目，解决实际问题。	共同开发土木工程施工工艺三维模型视频。	提升技术研发能力，推动行业技术进步。
成果转化	将研发成果应用于实际项目，实现技术落地。	将三维模型视频成果应用于智慧校园建设。	提高项目实施效率，提升学生的职业素养和技术应用能力。
学生实践	学生参与实际项目，提升实践能力和职业素养。	学生参与历史建筑数字化建模项目。	增强学生的实际操作能力和解决复杂问题的能力。

2.1.5.2 引进模式

上海以“高端引领、国际协同”为主线，构建多层次、全球化 BIM 人才引进体系：通过国家—市—区三级政策叠加，以及国际会议、联合培养、海外培训等方式吸引人才，实现顶尖智力“引得进、融得深、走得远”。

1. 高端人才引进：政策激励与生态吸引

上海市通过“人才新政”与行业需求导向，精准引进 BIM 领域领军人才。以下是相关政策的详细统计：

表 2.1-8 上海市高端人才引进政策统计

政策层级	政策名称	发文单位/文号	核心内容	2024年量化成效
国家级政策	《支持上海建设高水平人才高地若干措施》	科技部、上海市政府 国科发才〔2024〕3号	授权自主认定BIM国际职业资格	首批纳入6项国际认证
	《长三角数字经济人才发展行动计划》	国家发改委 发改高技〔2024〕112号	建立长三角BIM人才联合认证体系	覆盖2000+企业
上海市级政策	“上海人才新政3.0”BIM专项	沪府规〔2024〕5号	顶尖团队最高2000万元资助	立项4个团队(含2名院士)
	数字经济人才落户优化	沪人社力〔2024〕17号	BIM技术总监等岗位取消社保基数限制	截至上半年落户217人
	BIM技术攻关“揭榜挂帅”计划	沪科合〔2024〕9号	单个项目最高800万元资助	发布12项关键技术需求
区级政策	浦东新区“明珠计划”BIM专项	浦人才〔2024〕3号	外籍专家安家补贴80万元	引进12人(含3名Autodesk前高管)
	临港新片区BIM人才税收优惠	沪财税〔2024〕11号	个税补贴比例提至50%(年薪≥120万元)	37家企业申报,减税超3000万元
	徐汇区“BIM+元宇宙”人才计划	徐科委〔2024〕15号	复合型人才额外补贴10万元/年	首批认定28人

2. 国际人才交流：平台搭建与双向赋能

上海市依托国际会议、联合培养项目等措施，构建 BIM 人才国际化交流网络。以下是上海市 BIM 人才国际化交流网络建设的具体措施：

表 2.1-9 上海市 BIM 人才国际化交流网络建设

措施类别	具体内容	典型案例	成果/影响
国际会议	举办国际会议，促进国际技术合作与人才互动。	2024年“中国城市科学研究会建设互联网与BIM大会”，吸引全球500余名专家学者参会。	通过技术论坛、成果展示等形式，促进国际技术合作与人才互动。
联合培养项目	高校与国际机构合作，开展联合培养项目。	上海城建职业学院与加拿大乔治布朗学院合办“建设工程管理(中外合作)”专业。	引入国际BIM课程体系，学生可同时获得中外双学历认证与国际BIM工程师资格。
企业海外培训	支持企业参与“一带一路”BIM技术培训。	某企业在白俄罗斯开展现代施工技术培养班。	推动中国BIM标准与技术的海外输出，提升中国BIM技术的国际影响力。

2.1.6 监督管理

2024 年度，随着上海市对于建设项目的智能化、数字化要求的提高，针对 BIM 的应用要求和 BIM 监督管理的方式也更为多样。上海市在 BIM 技术监督管理方面已形成“政策约束—过程审查—数据管控—责任追溯”的全链条体系，通过数字化手段和制度创新保障 BIM 应用质量。

2.1.6.1 监管政策

2024 年 4 月，上海市规划资源局印发了《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。

2024 年 7 月关于印发《上海市住房和城乡建设管理行业数字化转型实施方案（2024—2026 年）》的通知中明确了关于 BIM 的任务：

（1）全面推进 BIM 深化应用中明确，进一步完善政策制度，在房建工程中试点 BIM 模型辅助施工图设计文件审查，探索基于 BIM 竣工模型的验收。

（2）推进工程建设项目全生命周期数字化管理，明确逐步建立全市统一的工程建设项目数据共享应用机制、数据资源库，推动工程建设项目设计、施工、验收、运营全生命周期数字化管理；推进建筑市场与施工现场两场联动，构建覆盖企业、项目、人员、设备的全量、全要素、跨区域、跨层级的数字化监管系统。

2024 年 11 月《关于明确政府投资项目建筑信息模型技术应用范围和要求的通知》（沪建建管联〔2024〕501 号）中明确政府投资项目 BIM 技术应用的事中事后监管，建设行政管理部门应当在施工许可、竣工验收阶段检查项目模型质量，并在工程实施过程中开展项目 BIM 技术应用情况抽查。

2024 年 5 月至 11 月，松江区建设和管理委员会分三批次对本区范围内总投资额 1 亿元以上或单体建筑面积 2 万平方米及以上的新建、改建、扩建的建设工程项目进行 BIM 应用检查，并对未按要求落实的项目进行通报，以加强对 BIM 未实施和应用薄弱项目监管。

从上述政策文件中可以看出，2024 年度在 BIM 监督管理层面针对项目规划审批、施工许可审批、BIM 智能辅助审图、鼓励全生命周期 BIM 应用等方面，将不断完善 BIM 监督管理，同时进一步明确政府投资项目建筑信息模型技术应用范围和要求。

2.1.6.2 监管内容

BIM 监督管理是基于现有的 BIM 相关政策，由项目部门发起并组织相应的 BIM 专家团队进行监督检查，同时也包含基于施工图和竣工图的智能化监督管理手段。现有的 BIM 监督管理内容可以总结如下：

表 2.1-10 上海市 BIM 监督管理内容

BIM 监督管理部门	BIM 监督管理范围	BIM 要求	文件依据	监督频次
上海市住建委	BIM 审查项目	施工图设计阶段 竣工交付阶段	上海市房屋建筑施工图信息模型 (BIM) 交付手册	施工图上传/ 竣工图提交
上海市住建委	全市抽检项目	项目策划阶段 设计阶段 BIM 应用 施工阶段 BIM 应用	《上海市建筑信息模型技术应用指南 (2017 版)》	每年一次
各区住建委	区所属项目	项目策划阶段 设计阶段 BIM 应用 施工阶段 BIM 应用	《上海市建筑信息模型技术应用指南 (2017 版)》	每年一次
上海市住建委 上海市住房保障和房屋管理局	申报保障房 补贴项目	设计、施工、运维、 构件预制阶段 BIM 应用	《本市保障性住房项目应用建筑信息模型技术实施要点》的通知 (沪建建管 [2016] 1124 号)	方案评审/验收评审
上海市住建委	上海市智能建造试点项目	数字化辅助设计、数 字化辅助审核 数字化辅助管理 虚拟建造	《上海市智能建造试点项目管理规定 (暂行)》 (沪建建材 [2024] 254 号)	方案评审/中期检查/ 竣工验收

2.1.6.3 监管机制

上海市 BIM 监督管理实行“三位一体”机制，主要包括：年度 BIM 技术应用专项检查、智能建造方案 BIM 篇章检查以及 BIM 智能辅助审查。

1. 年度 BIM 技术应用专项检查

上海市年度 BIM 技术应用专项检查 (含五个新城重点区域) 是落实项目 BIM 技术应用的一项专项监督检查。年度检查由市住房城乡建设管理委、市市场管理总站、各区建设管理部门、各特定地区管委会及行业专家组成检查组，通过听取建设各方汇报、查阅文件资料、查看 BIM 模型和应用成果、专家点评等方式进行，并在次年初将检查结果进行通报。

根据《关于开展 2024 年度本市建设项目 BIM 技术应用落实情况监督检查的通知》要求，松江区建设和管理委员会开展了 2024 年度本区建设项目 BIM 技术

应用落实情况监督检查，分三个批次共抽检了 2023 年度取得施工许可证应实施 BIM 技术的 116 个项目中的 20%，共计 24 个项目。从项目检查情况可以看出，松江区内建设单位主动使用 BIM 的意识逐步提升，项目参与单位也都积极落实 BIM 技术，个别典型项目甚至在设计、施工及运维阶段推行全生命周期的 BIM 应用，如上海松江站北广场及周边配套工程项目。但在批次抽检的过程中也发现，区域内各项目 BIM 应用水平存在较大差异，建设单位在前期未重视、应用深度不足、问题反馈不及时等问题。

2. 智能建造方案 BIM 篇章检查

智能建造方案 BIM 篇章检查，如超低能耗专项检查、智能建造专项检查、上海市保障性住房项目 BIM 技术应用等，BIM 技术作为专项检查重要组成部分，如在智能建造的重要组成部分，在沪建建材（2024）254 号《上海市智能建造试点项目管理规定（暂行）》中可以看出 BIM 技术在勘察设计、施工和运维阶段均有较大比例的得分项。2024 年度在申报智能建造试点应用项目中，BIM 技术应用主要集中在勘察设计和施工阶段，如下表所示。

表 2.1-11 智能建造试点应用项目 BIM 篇章检查示例

应用阶段	关键技术	主要实施内容	得分内容
勘察设计阶段	数字化策划 (1分)	在项目策划阶段，对场地周边建设三维模型，并对交通流线等进行分析，完成建设条件分析、项目环境分析等工作，在前期为项目提供更精准的指导资料。	1
	数字化分析 (1分)	项目基于BIM模型，对建筑的日照、风环境、绿色节能、能耗等进行仿真模拟，确保设计符合各专业设计规范。	1
	多专业审核 (3分)	项目土建图纸设计均在设计协同管理平台上完成，协同管理将各专业作为一个整体，共同创建同一个建筑物内各自责任范围的单元，实现动作协同和管理流程协同。	2
施工阶段	数字模拟 (7分)	BIM深化设计、4D施工方案模拟、施工过程数字测绘、VR安全教育、虚拟验收、数字孪生交付等6项内容。	6

结合目前智能建造试点项目可以看出，BIM 技术应用得分一般在 10~15 分，占整个智能建造方案的 12%~15%。2024 年度共抽查了 98 个智能建造试点项目（含 32 个城市更新项目），采用现场和线上的形式进行检查。整体项目合格率为 72.4%，27.6%限期整改。

3. BIM 智能辅助审查

BIM 智能辅助审查是 BIM 监督管理中的重要一环，基于 BIM 的自动化审查系统，通过整合数据、规则与智能技术，优化传统人工审查流程，从而提升项目审批的效率。自 2024 年 2 月 1 日起，在上海市工程建设项目审批管理系统上线了

基于建筑信息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。针对房屋建筑工程的 BIM 模型，实施建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业的部分规范条文的智能辅助审查。

上海市在 BIM 监督管理层面针对推广应用、试点示范等发布了一系列政策文件和技术导则，建立了部门协同、政企联动的工作推进机制，基本构建了推广应用 BIM 技术的监管体系。特别是在本市建管平台项目信息报送中对“是否应用 BIM 技术”进行了标注，在设计方案征询、施工图审查等环节实施后续跟踪，对实施 BIM 技术应用的项目开展应用情况的检查和监管，并形成和公布检查情况，以此形成了较为完善的 BIM 应用监管机制。

2.2 BIM 技术应用推广情况

2.2.1 BIM 应用整体概况

2.2.1.1 总体应用情况

2024 年本市新增报建项目 5984 个，应用 BIM 技术的项目数量达 824 个，总投资 13609.25 亿元。其中，政府投资 195 个，投资额 1470.53 亿元；社会投资 629 个，投资额 12138.73 亿元。本市政府、社会投资项目的 BIM 技术应用情况如下图所示。



图 2.2-1 2024 年本市政府、社会投资项目的 BIM 技术应用情况

2.2.1.2 规模以上项目

在 5984 个报建项目中，满足规模以上项目数为 1076 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），满足 BIM 技术应用条件的项目数为 765 个（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），其中应用 BIM 技

术的项目为 728 个，应用比例为 95.16%。

表 2.2-1 2024 年新增规模以上满足 BIM 技术应用条件项目数分布情况表

A: 报建项目总数	B: 规模以上项目数	C: 满足BIM技术应用条件项目数	D: 规模以上且满足BIM应用条件, 并应用BIM技术的项目数	应用率 (D/C)
5984	1076	765	728	95.16%

2.2.1.3 不同投资类型项目

规模以上满足 BIM 技术应用条件的项目共计 765 个，如下图所示。其中，总投资额达 13969.79 亿元。政府投资项目为 175 个，应用 BIM 技术项目 168 个，占比 96%；社会投资项目为 590 个，应用 BIM 技术项目 560 个，占比 94.92%。

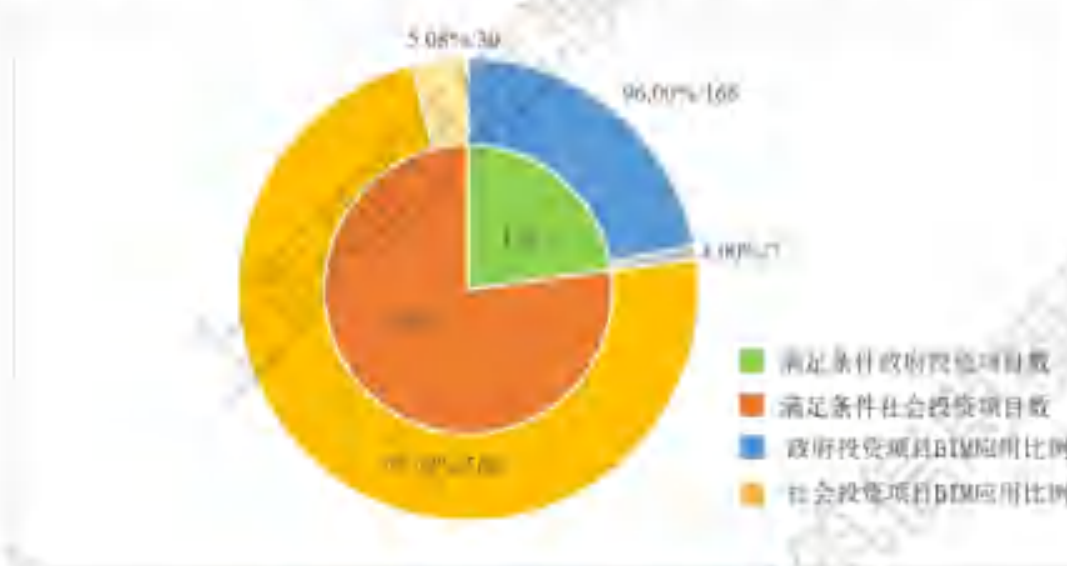


图 2.2-2 BIM 技术应用项目投资性质分布情况

如下图所示，在 728 个规模以上且应用 BIM 技术的项目中，政府投资项目为 168 个，占比 23.08%，投资总额约 1426.12 亿元；社会投资项目 560 个，占比 76.92%，投资额约 11689.50 亿元；总投资额达 13115.62 亿元。



图 2.2-3 按投资性质分类的 BIM 应用项目分布情况

2.2.1.4 不同建设类型项目

本市 BIM 技术已广泛应用于各类型的建设项目中,针对规模以上符合 BIM 应用条件的 765 个项目进行统计,见下表所示。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)673 个,应用 BIM 技术的项目数为 644 个,应用占比 95.69%;市政基础设施项目 67 个,应用 BIM 技术项目数为 61 个,应用占比 91.04%;水务项目 20 个,应用 BIM 技术项目数为 19 个,应用占比 95.00%;交通运输项目 3 个,应用 BIM 技术项目数为 2 个,应用占比 66.67%。另外,规模以上符合 BIM 应用条件的项目中,包括 2 项属于“其他”建设性质(非新改扩建类)的市政设施大修项目,均使用了 BIM 技术。

表 2.2-2 2024 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
应用BIM项目数	644	61	19	2
达到BIM应用条件项目数	673	67	20	3
应用比例	95.69%	91.04%	95.00%	66.67%

在所有报建项目(前述“新增报建项目共 5984 个”)中,824 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 676 个,占比 82.04%,其投资总额 12637.35 亿元,建筑面积达 6143.30 万平方米;市政基础设施项目应用 BIM 技术的项目数为 73 个,占比 8.86%,总投资额为 259.54 亿元;水务项目应用 BIM 技术的项目数为 21 个,占比 2.55%,投资总额 154.12 亿元;交通运输项目 BIM 技术应用项目数为 2 个;其他项目 BIM 技术应用项目数为 52 个,占比 6.31%,投资总额 470.14 亿元,应用情况如下图所示。

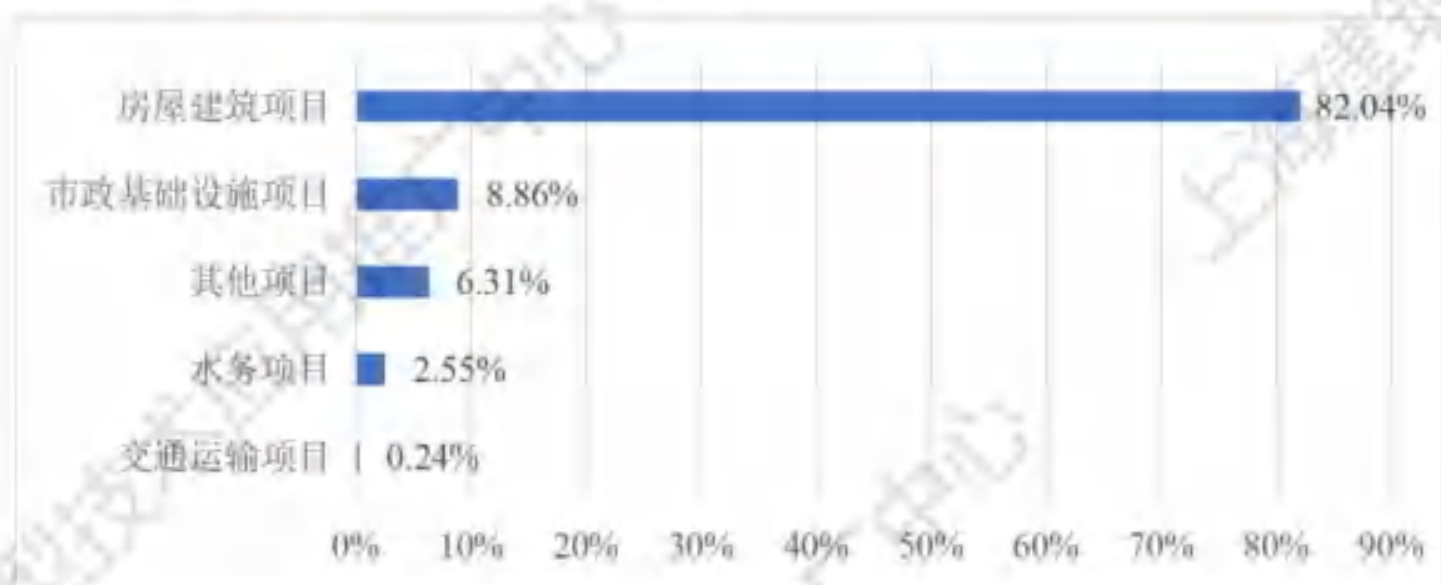


图 2.2-4 不同类型项目应用 BIM 技术情况

2.2.2 BIM 应用项分布

2024 年在所有报建项目（前述“新增报建项目共 5984 个”）中应用 BIM 技术的项目 824 个，其中设计阶段应用 BIM 技术的项目 822 个，设计、施工阶段均应用 BIM 技术的项目 800 个，设计、施工、运营阶段均应用 BIM 技术的项目 145 个，如下图所示。

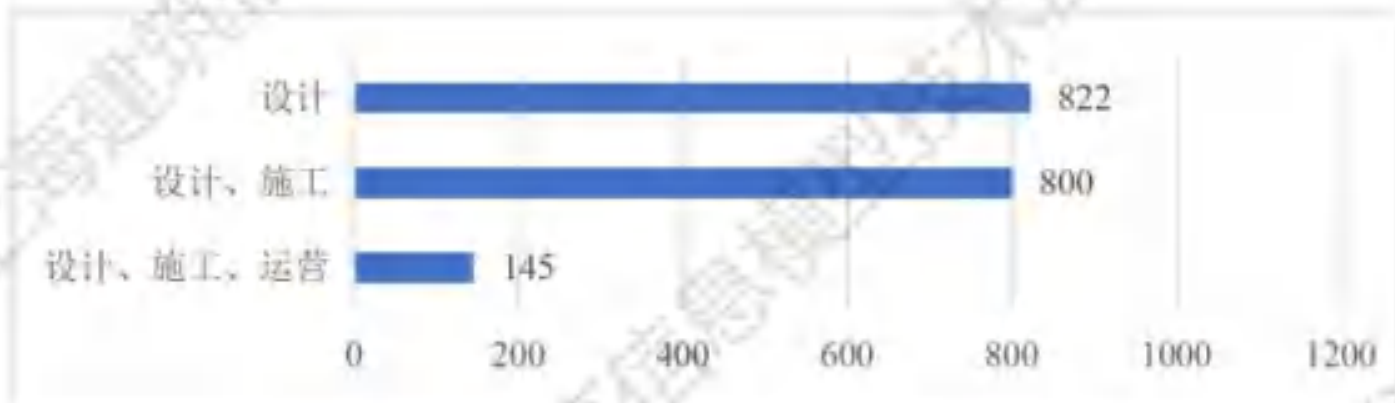


图 2.2-5 BIM 技术各工程建设阶段分布情况

为全面了解本市 2024 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》（2025 版）中的 62 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分析。

2.2.2.1 设计阶段

2024 年，本市设计阶段的 BIM 技术应用持续深化。在方案设计阶段，BIM 技术广泛应用于建筑场地分析、设计方案比选、虚拟仿真漫游等环节，通过精准的场地模拟与多方案三维比选，有效提升了设计方案的合理性与决策效率。在初步设计阶段，建筑与结构专业的模型构建得到深入应用，设计人员借助精细化模型开展建筑结构平面、立面和剖面的协调校核，确保了各专业设计的高度一致性。施工图设计阶段的模型深化应用进一步加强，碰撞检查和管线综合优化成为标准流程，有效避免了施工过程中的变更与返工，整体提升了项目设计与施工的协同性与经济性。

2.2.2.2 施工阶段

施工单位利用 BIM 技术实现施工准备阶段的全面精细化管理，通过施工场地规划、施工深化设计和装配式建筑的预制构件加工图优化，使项目在开工前具备明确、高效的施工指导。施工组织模拟和施工方案优化应用更加普遍，虚拟施工技术使项目施工进度得到了精准预测和管理，有效避免了施工阶段的浪费与延误。此外，通过装配式建筑生产与安装模拟，预制构件加工和安装的准确性显著提升，

有效减少了施工误差与现场返工现象。

在施工实施阶段，BIM 技术的数字化应用更加突出，包括进度分析、现场数字测量与挖填方分析以及基于实景测量的施工质量控制等应用，有效保障了工程进度、质量和安全。尤其是数字化施工监测与虚实融合技术的应用，使施工现场的管理效率与安全性获得了显著提升，实现了项目施工阶段的数字化、智能化管理目标。

2.2.2.3 运维阶段

上海市在运维阶段的 BIM 技术应用迈入了全面推广阶段，并逐渐展现出显著的应用价值和潜力。通过构建详细的运维模型，许多项目实现了对设施设备、空间及资产的精准化管理，有效提高了日常运维效率和资产利用率。运维系统的搭建与维护成为 BIM 技术应用的重要组成部分，结合实时数据和数字孪生技术，显著优化了运维工作的响应速度和决策质量。同时，空间管理与资产运营管理的数字化应用极大提高了项目资源的统筹能力，促进了建筑空间的高效利用和资产管理的精细化。设施设备维护管理、安全管理和能耗管理的数字化应用也广泛展开，通过实时监测与数据分析，有效降低了能耗与维护成本，增强了建筑设施的运行安全性与可持续性。总体来看，运维阶段的 BIM 技术应用为项目长期运营提供了高效可靠的数字化支撑，显著提升了运营管理的智能化和可持续发展水平。

2.2.3 BIM 应用软件

2.2.3.1 软件分类

上海市 BIM 软件的发展已形成完整的生态体系，其分类可从功能维度、行业属性和技术架构三个层面进行系统梳理。作为全国 BIM 技术应用的先行区域，上海已建立涵盖设计、施工、运维全生命周期的工具链，并在国产化替代、垂直领域深耕等方面取得突破性进展。下表为上海市建设工程 BIM 应用实践的分类体系，反映了当前 BIM 软件的实际应用格局。

表 2.2-3 BIM 软件核心功能分类

序号	应用阶段	核心功能
1	设计深化工具	正向设计工具
2		参数化设计插件
3	分析优化工具	结构分析
4		能耗与可持续工具
5		碰撞检测系统
6	施工管理软件	进度管控平台
7		国产施工套件

序号	应用阶段	核心功能
8		移动端应用
9	运维管理工具	资产管理系统
10		国产运维平台

表 2.2-4 垂直领域 BIM 软件分类

序号	垂直领域	细分领域
1	房屋建筑工程	幕墙专项工具
2		精装设计工程
3	市政基础工程	轨道交通工具
4		水务工程工具
5	工业建筑领域	工厂管道工具
6		设备维护工具
7	绿色建筑领域	/

该分类体系系统梳理了上海市 BIM 软件的应用现状，既反映了国际主流软件的技术优势，也突出了国产软件在特定领域的突破。

2.2.3.2 软件应用

上海市主流 BIM 软件虽然还是以外资软件为主，但是国产化软件市场份额、应用广度都有显著提升，特别在特定领域存在较强竞争力。

上海市已形成“设计—施工—运维”全生命周期的 BIM 软件体系。截至 2024 年底，全市总投资规模 3000 万元及以上的项目（含装饰装修、城市更新、基础设施等）全面应用 BIM 技术，呈现出三大特征：一是外资软件仍主导核心设计环节，但国产软件在施工运维领域实现突破；二是云端协同平台覆盖率从 2020 年至 2023 年增长了 25%，临港新片区等重点区域已实现全流程数字化交付；三是医疗、交通等垂直领域形成定制化解决方案，如地铁 14 号线项目实现厘米级地质建模。

2.2.3.3 软件创新

上海市已形成“基础软件—行业应用—智能服务”的 BIM 技术研发梯队，BIM 产业正从“工具应用”向“核心技术攻关”和“数据驱动”阶段跨越。数据显示，本地软件企业在 BIM 领域实现三大突破：一是国产平台在设计环节实现关键技术自主可控；二是施工管理领域形成 AI+IoT 融合创新；三是数字孪生技术深度应用，临港新片区等重点区域实现 10 万次级移动端模型比对。通过政策引导、技术攻关与场景验证，预计 2026 年国产 BIM 软件市占率将突破 50%。

表 2.2- 5 BIM 技术突破

核心技术领域	技术简述
自主三维设计引擎	打通地铁车站结构设计全流程（三维建模→有限元计算→图纸输出），填补国内轨道交通领域三维正向设计空白，模型承载量达30万构件级。
	钢结构深化设计与施工模拟一体化，误差控制精度提升至±2mm。
云端协同与数据安全	云端协同平台实现跨区域协同审查与国产化云端存储。
	国标三级认证的私有云部署方案，为敏感项目提供数据加密存储服务。
智能建造技术集成	AI运维预警系统的引入，使得装配式构件二维码追踪覆盖率达80%，故障识别准确率97%。
	运用混凝土物料信息化系统、智能生成下料台账与扫码签收，物料管控精准度提升40%。

2.2.4 BIM 应用价值

2.2.4.1 认知现状

当前，针对设计单位、施工单位、投资单位和政府与监管机构四类核心群体，BIM 应用价值认知呈现“四极分化”：设计单位重“设计效率”，模型止步于出图；施工单位重“施工效益”，4D/5D 仅限现场；投资单位重“运维增值”，却因 ROI 疑虑浅尝辄止；政府重“行业升级”，政策落地受区域差异掣肘。阶段割裂、数据断链、投入回报不确定，使 BIM 长期价值难以贯穿全生命周期，亟须投资主导的数据协同、轻量化平台、政策激励与跨阶段培训共同破局。

1. 设计单位

设计单位高度认可 BIM 技术在提升设计效率与质量方面的核心价值，特别是在碰撞检测、参数化建模以及可视化表达上的作用。为此，他们在项目中积极采用专业 BIM 建模软件，建立内部建模标准流程，并利用模型进行设计协调会议和生成可视化成果（效果图、动画、VR/AR）。这些措施显著降低了设计阶段错漏碰缺，提高了出图效率和设计质量，并优化了与投资单位、施工单位的沟通效果。然而，其关注点主要集中于设计阶段本身，对模型在运维阶段的数据应用潜力关注不足，导致设计模型的价值未能充分释放至建筑全生命周期。

2. 施工单位

施工单位最看重 BIM 带来的短期、直接的施工过程优化效益，如利用 4D 施工模拟进行进度计划可视化与优化、5D 应用提升工程量统计精度与成本控制，以及通过模型进行现场协调、施工交底和预制加工指导，以减少返工、保障安全与质量。实践中，他们投入资源进行设计模型深化（创建施工 BIM 模型），运用 4D/5D 技术进行进度与成本管理，并在施工现场部署移动端应用辅助问题处理。这些努力有效优化了施工计划、减少了现场冲突、提高了预制化率和安装精度，并提升

了现场沟通效率与问题解决速度。但施工单位往往对 BIM 在跨阶段（尤其与运维）数据协同共享的长期价值缺乏深度理解与投入，竣工模型数据的结构化、标准化维护不足，常导致信息流失，影响后期应用。

3. 投资单位

投资单位的核心关注点是 BIM 在降低建筑全生命周期成本（尤其运维阶段）和提升资产长期价值方面的潜力，包括优化设施管理（FM）、降低运维开支、提升空间与能源效率、辅助前期决策与控制项目风险。为挖掘这些价值，领先的投资单位会在项目中制定 BIM 执行计划，在招标合同中明确 BIM 要求和面向运维的数据标准，投资建设 BIM 运维管理平台，并推动交付高质量竣工模型。积极行动的投资单位因此获得了信息完备的结构化竣工模型，显著提升了运维效率，改善了资产管理水平，并增强了资产市场竞争力。然而，不少投资单位因初期投入高、技术门槛高、短期投资回报（ROI）不明显及对技术成熟度存疑而持观望态度或仅进行试点，这限制了 BIM 长期价值的充分实现，其应用深度高度依赖投资单位的要求与管控力度。

4. 政府与监管机构

政府与监管机构着眼于 BIM 的宏观战略价值，强调其在推动建筑业整体转型升级、构建智慧城市基础以及促进行业标准化与规范化方面的作用。为此，政府层面积极制定并发布国家和地方的 BIM 发展政策、规划及技术标准，在政府投资项目中强制或鼓励应用 BIM 并设定目标，推动建立 CIM 平台，开展技术推广培训与示范评奖，并探索 BIM 与工程审批、验收等环节的结合。这些举措有力促进了 BIM 技术在国内的普及与应用深化，加速了相关标准体系的完善，并催生了一批高质量的示范工程。但受限于区域发展不均衡、技术基础差异、监管能力不足及市场需求不同，政策落地效果呈现显著的区域和项目层级差异，且跨部门数据共享协同机制仍在探索完善中。

2.2.4.2 价值点分析

BIM 技术通过数字化模型贯通建筑全生命期，在前期阶段以 3D 模拟与投资预判降低决策风险，设计阶段通过碰撞检测与性能优化规避隐性成本，施工阶段依托 4D/5D 动态管控实现精益建造，运维阶段则通过设施管理与能效优化持续释放资产价值——各阶段价值焦点从风险控制、成本节约、过程优化向长效增益层层递进；而跨阶段信息无损传递的协同底座，最终驱动全生命期价值跃升。具体应用价值点及行业认可度如下表所示：

表 2.2-6 BIM 应用价值点及行业认可度分析

应用阶段	应用价值点	价值分析	认可度
前期阶段	场地分析与方案比选	基于GIS和BIM的3D地形模拟，优化选址和总图布局。	★★
	投资估算与风险预判	快速生成可视化方案模型，辅助成本估算和可行性分析，降低决策风险。	★★
	政策合规性审查	自动校验规划指标（容积率、日照等），满足政府审批要求。	★
设计阶段	碰撞检测与管线综合	自动识别专业间冲突，减少设计变更，避免施工返工。	★★★★
	参数化设计优化	快速调整方案并联动更新图纸/工程量，提升设计效率。	★★★★
	可视化沟通与决策	3D模型+VR/AR直观展示设计意图，提升投资单位决策效率。	★★★★
	绿色建筑性能模拟	集成能耗、光照、通风分析，优化可持续设计。	★★
施工阶段	4D进度模拟与管理	关联模型与进度计划，可视化施工流程，优化资源调配（认可度最高施工应用）。	★★★★
	5D成本动态控制	实时关联模型与工程量清单，实现“所见即所得”的成本监控。	★★★★
	预制化与精准施工指导	生成构件加工图与安装定位数据，提高预制率与安装精度。	★★
	施工安全风险预演	模拟高危工况，优化安全方案（如支护、吊装）。	★★
	现场移动端协同管理	通过平板端查看模型、上报问题，提升现场沟通效率。	★
运维阶段	设施设备管理	模型集成设备参数、维保记录，实现一键定位与信息查询。	★★
	能源效率优化	关联楼宇自控系统，分析能耗数据并制定节能策略。	★
	应急管理 with 空间优化	可视化疏散路径与隐蔽管线，支持空间改造模拟。	★
	资产全生命周期管理	关联财务系统，实现设备折旧预测与更换决策支持。	★

注：★★★★代表非常认可；★★代表较为认可；★代表一般认可。

2.2.5 BIM 应用后评估

2.2.5.1 后评估概况

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。

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。

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》（以下简称《技术目录》）中的要求，自行编制自评估报告，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。

2.2.5.2 后评估实施细则

2024 年 6 月发布《上海市建筑信息模型技术应用项目后评估实施细则（暂行）》，对 BIM 技术应用后评估申报项目提出如下条件：

(1) 项目申报应由建设单位提出，设计单位、施工单位、咨询单位和物业管理单位等可作为联合申报单位。

(2) 申报应选用上海 BIM 推广中心颁布的《技术目录》中的单项或多项技术，申报选择的技术条目应在申报前已实施完成。

(3) 申报基础评定分 100 分，附加分 15 分，总分 115 分。根据《技术目录》中条目要求，申报单位需自行编制《上海市建筑信息模型技术应用项目后评估自评估报告》，自我评估项目评定总得分及申报项目评定等级。

表 2.2-7 项目评定总得分和等级划分

序号	选用《技术目录》 项目评定总得分P	等级
1	$70 \leq P < 80$	BIM应用一星
2	$80 \leq P < 90$	BIM应用二星
3	$90 \leq P$	BIM应用三星

表 2.2-8 上海市建筑信息模型技术应用项目自评表（第十届花博会）

指标分类	指标层	分值	指标 ◆必选◇可选	指标项 ◆必选项◇可选项	指标项 要求	自评 分
项目总体层面	1组织模式	26分	◆1.1实施方案	◆有完整且详细的BIM应用组织模式且与项目管理模式匹配、协同高效； ◇实施方案中对各项效益指标进行提前预设及规划； ◇以正向设计为主的BIM实施模式； ◇项目级BIM标准	至少2项	26
			◆1.2实施团队	◆团队规模大于10人； ◇团队成员中的中级职称比例	至少3项	

指标分类	指标层	分值	指标 ◆必选◇可选	指标项 ◆必选项◇可选项	指标项要求	自评分
2效益分析				达到50%； ◇高级职称比例达到20%； ◆形成BIM团队建设、协同工作机制、BIM人才培养、技术管理经验方面的总结报告；		
			◆1.3信息传递	◆实施跨阶段信息有效传递； ◆实施跨专业信息有效传递；	/	
			◆1.4协同方式	◆采用合理有效的协同方式； ◆形成相应的项目协同标准文件； ◆ 业主/咨询顾问协同管理平台 ：达成跨专业、跨阶段的协同；	/	
	8分	2.1 经济效益指标	◆2.1.1 节约成本	◇设计概算工程计算； ◆招标过程中增设BIM技术应用条款； ◇施工图预算与招投标清单工程量计算； ◇施工过程造价管理工程量计算； ◇竣工结算工程量计算；	至少2项	8
			◆2.1.2 项目节能管理效益	◇建筑热工和能耗模拟分析； ◇基于BIM模型信息建立空间能耗对比模型； (此条款2020年以前竣工项目可不作为必选项)	至少1项	
	8分	2.2 社会效益指标	◆2.2.1 形成推广经验	BIM应用形成可复制推广经验； ◇发表论文； ◇发明专利； ◇著作权；	至少2项	8
			◆2.2.2 项目形象度	BIM应用项目的曝光度、社会认可度； ◇获得省市级及以上奖项； ◇省市级官方新闻报道； ◇或运用BIM技术减轻项目对环境的污染和损害，改善人文环境，提升居民生活体验等社会效益；	至少1项	
	6分 (至少一项)	2.3 其他效益指标	◇2.3.1 环境效益	◇BIM技术应用于绿色建筑、低碳建筑、生态环境设计建造等环节，产生效益，并获得绿色建筑、低碳建筑、生态环境设计建造等环节认可与认证；	/	6
			◇2.3.2 装配式BIM	◇BIM应用整体装配式成果应包含： BIM 预制构件与设计模型校核报告；预制构件碰撞检	至少1项	

指标分类	指标层	分值	指标 ◆必选◇可选	指标项 ◆必选项◇可选项	指标项要求	自评分
				查报告；BIM模型为基础的预制构件加工图； ◇BIM应用全装配式：预制构件深化设计；预制构件生产加工；预制构件施工模拟；		
BIM专项层面	3设计阶段	20分 (至少达成5项)	◆3.1模型质量(5分)	◆达到本市BIM相关要求与标准(沪建建管(2021)725号《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)》)，应满足必选项要求，且满足3条以上与项目相匹配的可选项；除满足本市标准要求外，还宜符合《建筑信息模型设计交付标准》GB/T51301和《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T51269等国家标准以及本市有关标准的相关要求；	/	20
			◇3.2节约设计成本	◇达成成本目标，有完整节约成本测算且逻辑清晰合理；	/	
			◆3.3减少设计错误	◆建筑结构平面、立面、剖面检查； ◆冲突检测及三维管线综合； ◆建筑结构专业辅助施工图设计； ◆形成冲突检查问题报告，且满足实施方案中检查项要求；	/	
			◆3.4提高设计品质	◆ 竖向净空优化 ：(成果应达到实施方案中净高目标；经济美观) ◇设计方案比选； ◇正向设计； ◆建筑结构专业辅助施工图设计； ◇参数化设计； ◇场地分析；	至少3项	
			◇3.5降低质量风险	◇设计变更数量，满足实施方案中所规定的，因设计协调“错漏碰缺”产生的变更上限要求；	/	
			◇3.6优化设计周期	◇达到优化周期目标，具备合理完善的进度计划表，形成进度控制总结报告中应包括可量化数据对比结论等成果；	/	
			◆3.7提高沟通效率	◆可视化应用； ◆ 设计协同管理平台 ：(设计协同平台的搭建；设计专项团队使用沟通协同平台；各专业	/	

指标分类	指标层	分值	指标 ◆必选◇可选	指标项 ◆必选项◇可选项	指标项要求	自评分
				基于BIM模型标准化地信息传递、信息交换；)		
	4施工阶段	20分 (至少达成5项)	◆4.1模型质量(5分)	◆达到本市BIM相关要求与标准(沪建建管(2021)725号《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)》),应满足必选项要求,且满足3条以上与项目相匹配的可选项;除满足本市标准要求外,还宜符合《建筑信息模型设计交付标准》GB/T51301和《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T51269等国家标准以及本市有关标准的相关要求;	/	20
◇4.2节约施工成本			◇达成成本节约的目标,有完整节约成本测算且逻辑清晰合理;	/		
◇4.3降低安全风险			◇建立安全措施模型; ◇应用智慧工地人员安全管理措施;	至少1项		
◆4.4提高项目交付品质			◆施工深化设计; ◇施工方案模拟; ◇三维激光扫描;(改扩建建筑为必选项) ◇数字化预制加工应用;	至少3项		
◇4.5提高沟通效率			◇ 施工协同管理平台 :使用沟通协同平台且各参建单位共同使用; ◇可视化交底;	至少1项		
◇4.6节约施工工期			具备合理完善的施工进度模拟成果,形成进度控制总结报告中应包括可量化数据对比结论等成果;	/		
◆4.7提升管理质量和效率			◆ 设备与材料管理 :有完整的可视化施工资源物料管理应用成果; ◆ 虚拟进度和实际进度比对 :有完整的可视化施工进度管理应用成果; ◇ 质量与安全管理 :有完整的可视化全专业施工流程协调管理应用成果; ◇有完整的变更管理应用成果; ◇施工场地规划;	至少3项		
5运维	12分	◆5.1BIM运维系统建设	◆ 运维管理系统搭建 :系统搭建功能应满足模块化设计要	/	0	

指标分类	指标层阶段	分值	指标 ◆必选◇可选	指标项 ◆必选项◇可选项	指标项要求	自评分
			(5分)	求, 具有可扩展性 ◆运维模型构建; (此条款2017年及2017以前竣工项目可不作为必选项)		
			◆5.2设备管理	◆设备资料 (BIM模型关联); ◆日常巡检 (BIM模型关联); ◆维保管理 (BIM模型关联);	/	
			◆5.3空间管理	◆空间规划管理 (BIM模型关联); ◆空间分配管理 (BIM模型关联); ◆人流管理 (BIM模型关联); ◆统计分析 (BIM模型关联);	/	
			◆5.4资产管理	◆基于BIM建立资产信息模型, 进行资产统计、资产状态动态管理; ◆建立关联资产数据库, 形成资产管理方案和运行记录;	/	
6附加分	满分15分	◇6.1难度附加 (5分)	◇特殊建筑造型工程; ◇特殊工艺项目;	至少1项	5	
		◇6.2创新应用 (5分)	提供说明文件, 证明该创新可有效提高效益, 可作为创新项;	/	5	
		◇6.3国产软件 (5分)	主平台BIM应用自主知识产权的国产软件。	/	5	
合计						103

2.2.5.3 后评估典型案例

2024年6月7日, 上海建筑信息模型技术应用推广中心组织召开了首个建筑信息模型 (BIM) 技术应用项目——第十届中国花卉博览会项目后评估评审会议。

第十届花博会项目选址于上海市崇明区东平国家森林公园及周边地区。项目东至林风公路、张网港; 北至东风公路; 西至园西路; 南至老北延公路及其以南建设镇部分地区。项目整体规划面积约10平方公里, 包括了花博主展园、花博园拓展区、东平小镇和南部服务区。其中花博展园用地面积3.165平方公里, 由主展园和西南拓展区组成。

1. 应用模式

本项目采用工程项目全生命周期的 BIM 技术应用模式。由 BIM 总控单位协助业主主导, 各参与方在工程建设周期协同应用 BIM 技术, 专业 BIM 咨询团队负责实施, 设计与施工单位共同参与, 充分发挥 BIM 技术的最大效益和价值。

BIM 总控团队在项目初期就编制了《花博会 BIM 技术应用方案》和《花博会 BIM 技术应用规则》。《花博会 BIM 技术应用方案》对项目管理的组织和流程进行规定，不同参与方的工作界面和职责进行划分，明确了 BIM 实施的总体技术路线。

《BIM 技术应用规则》的基本内容涵盖 BIM 模型标准、BIM 信息传递标准、各阶段 BIM 应用内容和工作流程、模型成果审核标准，是本项目在建设全周期内应用 BIM 技术实施的纲领性文件，项目所有参与方共同遵循《BIM 技术应用规则》中的要求开展 BIM 工作，以保证 BIM 应用为花博会项目增值。

2. 应用内容

在设计阶段，项目采用以正向设计为主的 BIM 实施模式，在原创建筑设计主导下，经首轮提资反提资后，后续设计工作都是先模型后图纸，最终设计成果维持 CAD 输出图纸。通过 BIM 技术对每个场馆实现全过程协调管控，使得每个原创作品得以超高还原、精准实现。

在施工阶段，运用 BIM 技术和信息化手段，以服务施工过程管理、提高管理的信息化、可视化水平为出发点，建立园区内主要建（构）筑物的三维 BIM 模型，开发了 1 套三维实景电子沙盘、2 个管理终端、5 个功能模块。电子沙盘集工程概况、现场航拍、项目宣传片、虚拟漫游等功能于一体。PC 端和手机端以切实解决施工中实际问题为出发点，实现工程数据与 BIM 模型实时关联，实现对施工进度管理、风险隐患管控、人员管理与教育培训、设备管理、应急管理的无纸化、信息化和远程协同办公。运维阶段利用苗木信息化平台，实现园区内苗木从采购、进场、施工种植直至后期运维的全生命周期精细化管理。

3. 应用效益

园区建设和运营过程中，始终秉持绿色低碳的发展理念，体现了“绿色、生态、环保、创新”特色，满足国际最新 S SITES 认证标准，项目成功获得了可持续景观场地金级认证。

为更好地践行习近平总书记提出的“2030 年前实现碳排放达峰，2060 年前实现碳中和”的“双碳”目标，第十届中国花卉博览会生动演绎了“生态办博、创新办博、勤俭办博”的理念，对比国内类似项目，由上海环境能源交易所颁发碳中和证书，成为中国首个碳中和园区和“双碳”达标最佳示范案例，积极助力崇明区碳中和示范区建设，为推动世界级生态岛碳中和示范区建设提供花博会解决方案。

2.2.5.4 可复制经验总结

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。

第十届中国花卉博览会 BIM 应用后评估的成功经验表明，BIM 技术在大型复杂项目中具有显著的应用价值。通过标准化管理、多源异构模型整合、全生命周期管理及技术创新，项目实现了设计水平提升、管理效率优化及绿色低碳目标。中国花卉博览会，通过对 BIM 应用后评估，获得如下可复制经验：

1. 制定统一标准

项目编制《BIM 技术应用规则》，明确各参建单位的数字化建造目标及流程，统一 BIM 技术协作语言。同时，制定软件应用技术路线，采用适配的工具，保障模型数据传递的连续性和准确性。

2. 搭建协同平台

项目搭建了基于 GIS 轻量化平台、数字化协同工作平台，实现多源异构模型的线上存储、审核及批注。在疫情复工复产期间，该平台优势凸显，参建单位无需安装专业软件即可通过浏览器查看模型，显著提升沟通效率。

3. 多源异构模型整合技术

项目涉及地形、建筑、市政管线、花卉苗木等多源异构模型。通过 Infraworks 平台，将不同格式的模型进行轻量化处理及位置坐标转换，整合到同一平台上，实现项目整体的数字化预建。例如，世纪馆、复兴馆等场馆的异形曲面模型与地形、植被模型的无缝融合，为后续施工及运维提供直观依据。

4. BIM 正向设计

世纪馆占地面积约 2 万平方米，高 15 米，其屋面中华虎凤蝶为灵感，呈现仿生形态的建筑造型。结构设计采用 BIM 正向设计手段，通过 Nurbs 造型确定屋面拱高，优化曲面与梁的位置关系，最终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 250 毫米的厚度横跨 280 米，成就全国之最。

复兴馆建筑面积 3.7 万平方米，高 18 米，造型采用中国传统折纸概念。通过 BIM 技术，项目实现了屋面高低起伏、错落有致的折纸屋面设计，象征我党百年波澜壮阔的复兴之路。BIM 正向设计确保了原创建筑的高精度还原。

2.3 BIM 技术应用项目管理

2.3.1 BIM 应用模式

随着建筑行业数字化转型的加速，上海市在 BIM 技术应用方面取得了显著进展。基于近十年 BIM 技术应用项目的普查和后评估情况，以项目整体为视角，对工程项目 BIM 技术应用的模式进行分析，上海 BIM 技术应用组织模式主要有以下两种模式：参建单位各自独立开展 BIM 技术应用和业主主导模式。

表 2.3-1 上海 BIM 技术应用组织模式

序号	应用模式分类	特点
1	参建单位各自独立应用	参建单位（业主、设计单位、施工单位等）各自独立采用 BIM 技术应用模式，缺乏项目层面统一的协调和管理机制。
2	业主主导	业主扮演核心角色，主导推动和管理整个项目的 BIM 技术应用，确保项目的整体应用效率和质量。

2.3.1.1 参建单位独立应用

当业主未在项目层面统一主导 BIM 应用时，一般各参建单位根据企业及项目的需要，独立组织开展合同工作范围相关的 BIM 技术应用，分别服务于设计单位的设计协同、设计优化，服务于施工单位的深化设计、方案模拟、施工管理、验收交付等，设计单位、施工单位分别站在各自视角以 BIM 技术支撑其设计工作和施工工作。这种模式下，各参与方可能使用不同的 BIM 软件和流程，缺乏统一的协调和管理机制。

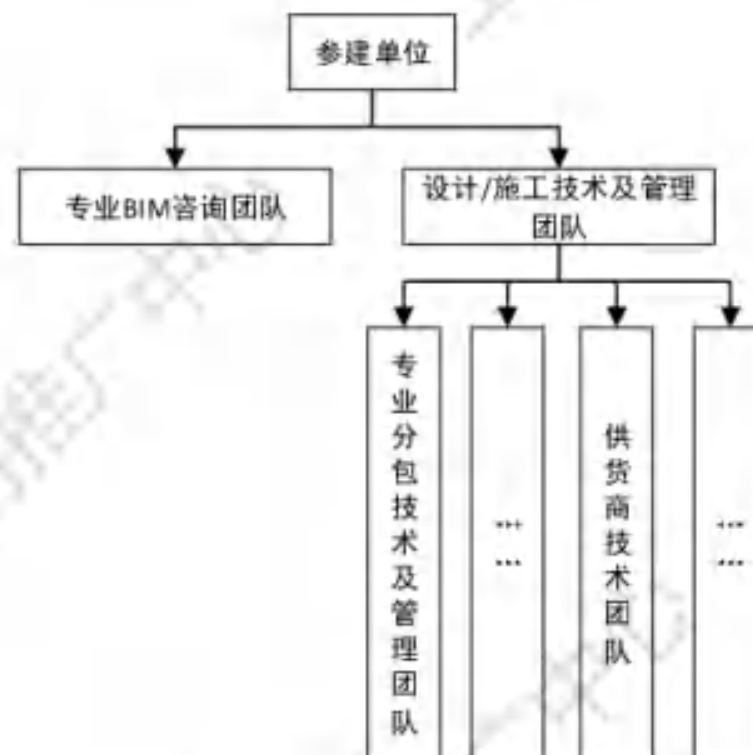


图 2.3-1 BIM 组织架构图

参建单位综合考虑自有团队 BIM 技术应用能力,一般会采用专业 BIM 技术应用团队主导或专业设计施工团队主导应用的模式;同时,结合工程项目自身管理模式,参建单位主导的 BIM 技术应用会拓展到其在项目管理中涉及的被管理单位,如专项设计分包、施工分包、供应商等。该模式下,参建单位一般已建立企业级 BIM 技术应用标准体系。参建单位主导的 BIM 技术应用的具体分类如下表。

表 2.3-2 参建单位主导模式下的 BIM 技术应用管理模式分类

序号	应用模式分类		特点
1	专业 BIM 技术应用团队主导应用	参建单位自有专业 BIM 团队	由自有专业 BIM 技术应用团队配合项目设计师、施工技术和施工管理人员开展建模及应用工作,团队协同效果相对较好。
		委托第三方专业 BIM 团队	由第三方专业 BIM 团队配合项目设计师、施工技术和施工管理人员开展建模及应用工作,团队协同效果一般。
2	专业设计施工团队主导应用		由工程项目相关设计师、施工技术和施工管理人员直接开展建模及应用工作,对设计施工人员有 BIM 应用能力的要求,应用效果最好。

2.3.1.2 业主主导应用

业主主导的 BIM 技术应用模式是指业主在项目中扮演牵头组织角色,负责组织和推动整个项目的 BIM 技术应用,在满足传统设计施工 BIM 技术应用的基础上,进一步满足业主总体管理协同和跨阶段应用的要求。业主主导区别于其他传统组织模式,有明确的项目整体 BIM 技术应用目标,该目标一般涉及 BIM 技术跨阶段、跨组织的协同应用,同时业主会发布保障目标实现的相关应用规划、应用标准或协同管理平台。这种模式下,业主不仅参与 BIM 技术的应用,还负责组织和协调各参与方的 BIM 应用,确保项目 BIM 技术应用的整体效率和质量。按 BIM 总体管理团队的组成,业主主导 BIM 技术应用的具体分类如下表。

表 2.3-3 业主主导模式下的 BIM 技术应用管理模式分类

序号	应用模式分类	特点	
1	自组 BIM 管理团队	业主自己组建 BIM 管理团队,负责整个项目的 BIM 技术应用和管理。要求业主具备一定的 BIM 技术能力和管理能力。	
2	委托第三方 BIM 管理团队	委托专业 BIM 咨询单位	单位仅提供管理协调服务,或者提供管理协调加设计阶段的实施服务。
		委托全过程咨询单位	提供从项目开始到结束的全过程 BIM 咨询服务。
		委托设计总体单位	设计单位总体负责 BIM 技术的应用。
		委托 EPC 总包单位	由工程总承包单位负责 BIM 技术的应用。
3	组建 IPD 协同管理实施团队	组建一个集成项目交付 (IPD) 模式下的协同管理实施团队。强调项目参建单位之间的协作和集成。	

1. 业主自组 BIM 管理团队

业主自组 BIM 管理团队是指业主自己组建团队，负责整个项目的 BIM 技术应用总体管理。这种模式下，业主直接管理 BIM 技术的应用，对项目的 BIM 应用有更强的控制力。

组织架构：业主内部组建专门的 BIM 管理团队，负责项目的整体 BIM 协调和管理；设立 BIM 项目经理，负责 BIM 团队的管理和协调工作。如下图所示。

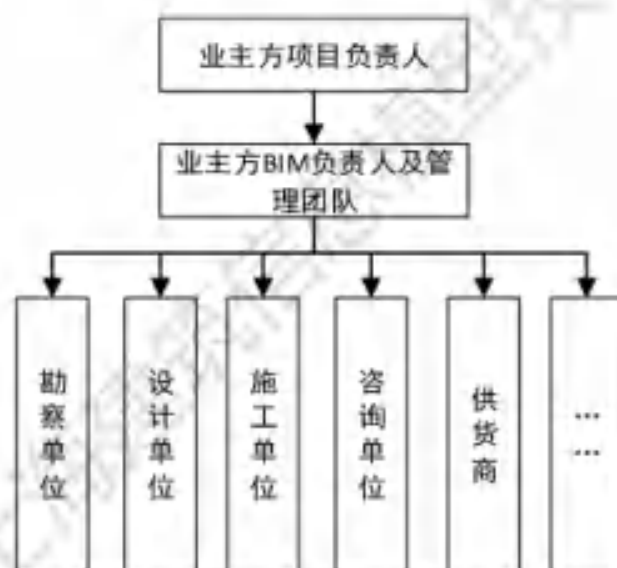


图 2.3-2 BIM 组织架构图

优缺点：业主自组 BIM 管理团队模式为项目提供了强大的控制力和协调性，确保 BIM 技术的应用能够精确地满足项目整体需求并提高协同效率。这种模式使业主能够直接监督 BIM 的实施，从而增强对项目 BIM 技术应用质量的控制。然而，这也意味着业主需要承担额外的成本，包括团队建设、技术培训和必要的软件采购，同时管理的复杂性也会随之增加。此外，业主可能会面临对内部 BIM 团队的过度依赖，一旦团队出现问题，可能会对整个项目造成影响。随着 BIM 技术的不断进步，业主还需持续更新团队的技能和知识，以跟上行业发展的步伐。总体上，虽然业主自组 BIM 管理团队模式在提升项目控制和质量方面具有明显优势，但也伴随着人力资源、成本和管理上的挑战。

2. 业主委托第三方 BIM 管理团队

(1) 委托专业 BIM 咨询单位

业主委托第三方 BIM 管理团队是指业主委托专业的第三方机构总体管理 BIM 技术的应用。这种模式下，第三方机构通常具有专业的 BIM 技术和管理能力，能够提供专业的 BIM 技术支持和服务。

组织架构：业主委托第三方 BIM 管理团队，负责项目的整体 BIM 协调和管理；设立 BIM 项目经理，负责 BIM 团队的管理和协调工作。如下图所示。

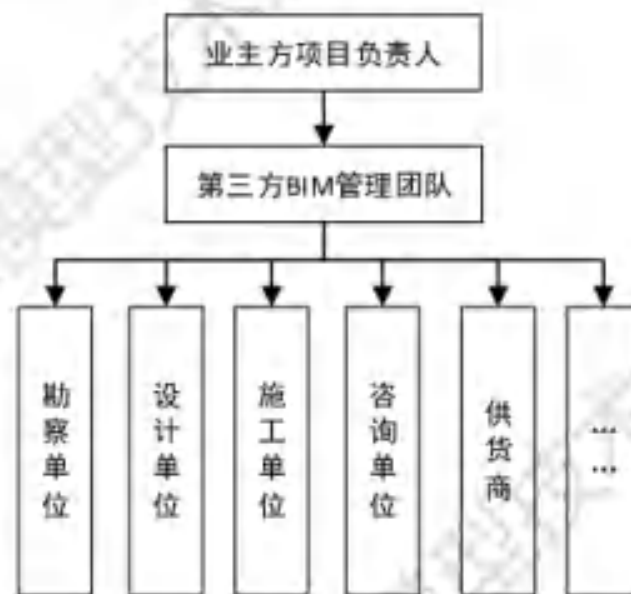


图 2.3-3 BIM 组织架构图

优缺点：委托专业 BIM 咨询单位模式能够为业主带来显著的专业化优势，通过利用外部专家的知识和经验，可以提高 BIM 技术应用的质量和效率，同时降低业主在技术培训和管理工作上的负担。这种模式有助于确保项目遵循最佳实践和行业标准，从而减少错误和返工，提高项目成功率。此外，专业咨询单位通常能够提供更灵活的服务，以适应项目需求的变化。然而，这种模式也存在一些缺点，包括可能增加项目成本，以及对外部咨询单位的依赖可能影响项目的控制权。此外，与外部单位的沟通和协调可能增加管理复杂性，且需要确保外部单位与项目团队之间的有效协作。总的来说，委托专业 BIM 咨询单位模式在提供专业化服务和灵活性方面具有优势，但也需要权衡成本、控制权和协作效率等因素。

(2) 委托全过程咨询单位

全过程 BIM 咨询模式是一种全新的 BIM 技术应用模式，当前一般由业主单位委托专业的独立第三方 BIM 咨询公司进行模型建立、统筹与管理。作为第三方的 BIM 咨询公司与设计、施工单位相比能更好地代表业主单位在项目中的权益。此外，BIM 咨询单位在项目前期介入，有利于项目 BIM 需求的策划与落地，并且在方案阶段及时利用 BIM 提供技术支撑。

组织架构：业主委托全过程咨询单位开展 BIM 专项咨询，由全过程咨询单位组建 BIM 总体管理团队，负责项目的整体 BIM 协调和管理；设立 BIM 项目经理，负责 BIM 团队的管理和协调工作。如下图所示。



图 2.3-4 BIM 组织架构图

优缺点：全过程 BIM 咨询模式的优点是能够充分发挥 BIM 咨询单位的专业技术优势，为项目提供全面、专业的 BIM 技术支持，提高项目的 BIM 技术应用水平和效益。缺点是 BIM 咨询单位需要与项目的参与方进行密切的沟通和协调，否则可能导致项目管理的脱节和效率低下。

(3) 委托设计总体单位

业主委托一家设计总体单位，将拟建项目所需的 BIM 应用要求等以 BIM 合同的方式进行约定，由设计单位自身或其委托 BIM 咨询团队在完成自身设计阶段 BIM 业务过程之外，还需代表业主对施工和运维阶段对参建各方进行 BIM 组织、管理和控制的过程。

组织架构：业主委托设计总体单位开展 BIM 专项咨询，由设计总体单位组建 BIM 总体管理团队，负责项目的整体 BIM 协调和管理；设立 BIM 项目经理，负责 BIM 团队的管理和协调工作。如下图所示。



图 2.3-5 BIM 组织架构图

优缺点：委托设计总体单位模式将 BIM 技术应用的主导权交给了设计单位，利用其在设计阶段的专业优势，确保 BIM 模型的准确性和实用性。这种模式的优势在于设计单位对项目的理解更为深入，可以更好地将 BIM 技术应用于设计优化、冲突检测和性能分析中，从而提高设计质量和施工效率。同时，设计单位的早期介入有助于实现设计与施工的无缝对接，减少返工和变更。然而，这种模式也存在一些缺点，如设计单位可能缺乏施工阶段的 BIM 应用经验，导致施工阶段的 BIM 应用效果不佳。此外，设计单位主导可能导致施工单位在 BIM 应用中的参与度和积极性降低，影响项目的整体协作。因此，业主在选择这种模式时，需要确保设计单位具备跨阶段的 BIM 应用能力，并采取措施促进设计与施工单位之间的有效沟通和协作。总的来说，委托设计总体单位模式在设计阶段具有明显优势，但也需要关注施工阶段的 BIM 应用和项目团队的协作。

(4) 委托 EPC 总承包单位

EPC (Engineering, Procurement, Construction) 模式是一种由总承包商全权负责设计、采购和施工的工程管理模式，业主对工程的控制直接减少为过程的监督检查等，大大加强了总承包商对工程的实际控制管理，在工程建设中 EPC 模式展示了优越性。

组织架构：业主委托 EPC 总承包单位开展 BIM 专项咨询，由 EPC 总承包单位组建 BIM 总体管理团队，负责项目的整体 BIM 协调和管理；设立 BIM 项目经理，负责 BIM 团队的管理和协调工作。如下图所示。

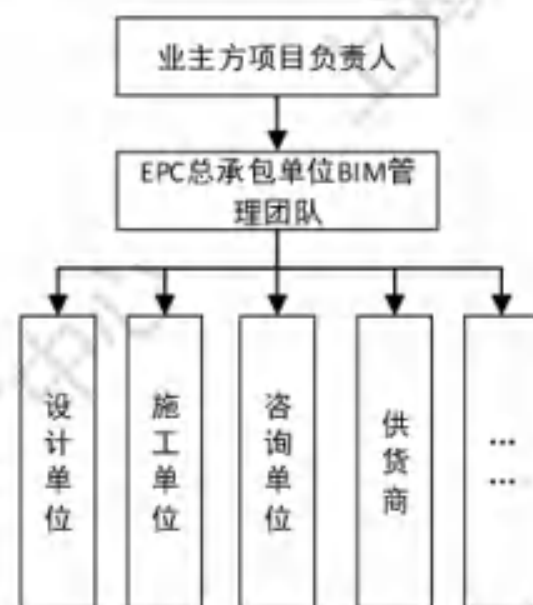


图 2.3-6 BIM 组织架构图

优缺点：EPC (设计—采购—施工) 管理模式下总承包商统筹负责整个工程的设计、采购与施工过程，有效解决了设计、采购、施工互相衔接的问题，在信息传达上更加明晰流畅，解决了传统模式下先设计再采购最后施工而导致的工期长问题，大大缩短了建设工期，工程管理更加专业化、高效化。缺点是总承包单位

并非完全站在业主，其管理行为未必符合业主的需求；且需要具备较强的 BIM 技术应用能力和资源整合能力，否则可能导致项目管理的混乱和效率低下。

3. 组建 IPD 协同管理实施团队

组建 IPD 协同管理实施团队是指业主组建一个集成项目交付（IPD）模式下的协同管理实施团队，强调项目参与者之间的协作和集成。这种模式下，项目参与者共同承担责任和风险，通过协作和集成来提高项目的整体效率和质量。IPD 的核心在于打破传统项目管理模式中的壁垒，促进信息共享和决策共识。

组织架构：业主组建 IPD 模式的 BIM 协同管理与应用团队，负责项目的整体 BIM 协调、管理和具体实施工作，该 BIM 协同管理与应用团队由业主与参建各方共同组成，并在集中的协同工作环境开展 BIM 技术应用与管理工作。组织架构如下图所示。



图 2.3-7 BIM 组织架构图

优缺点：在 IPD 模式下，BIM 技术的应用贯穿于项目的全过程，项目的参与方利用 BIM 模型进行协同设计、施工进度模拟、施工工艺优化等工作，实现信息共享和协同工作。IPD 模式下 BIM 技术的应用，能够有效提高项目的协同效率和质量，减少项目各阶段之间的衔接问题。其优点是能够充分发挥项目各参与方的专业技术优势和协作能力，实现项目的高效交付和效益最大化。缺点是 IPD 模式需要项目各参与方之间建立高度的信任和合作关系，否则可能导致项目管理的困难和效率低下。

2.3.2 BIM 安全管理

2.3.2.1 政策支持与推进

2024 年发布的《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）》明确提出要增强数据安全保障能力，建立数据分类分级保护基础制度，

健全网络数据监测预警和应急处置工作体系。

在标准体系建设方面，上海市发布了《建筑信息模型技术应用统一标准》(DG/TJ08-2201-2023)，该标准对 BIM 数据的定义、执行应用等进行了全面梳理与规范，为 BIM 数据安全提供了技术支撑。同时，上海市还发布了《建筑信息模型数据交换标准》(DG/TJ08-2443-2023)，规范了 BIM 数据交换活动，明确了数据交换内容和方式，提升了数据应用效率。

除国家规定外，目前尚未出台地方性的数据安全管理规定。在实际操作中，数据安全主要通过项目级或企业级的管理规定来保障。这些规定通常依托项目的中心文件或统一协同平台进行管理，重点关注数据泄露、数据丢失、防篡改和网络安全等问题，以确保数据的安全性和完整性。

2.3.2.2 BIM 安全管理范围

聚焦于 BIM 技术的信息安全问题，从 BIM 文件数据安全、BIM 系统网络安全与数据安全，以及涉密项目信息安全三个方面展开探讨。

表 2.3-4 BIM 安全管理范围

序号	分类	范围
1	BIM 文件的数据安全	BIM 模型文件、BIM 数据文件、BIM 应用成果文件等
2	BIM 系统的网络安全和数据安全	具备联网使用功能的建模软件、具备联网使用功能的应用软件
3	涉密项目 BIM 信息安全	涉密项目的 BIM 信息管理

2.3.2.3 BIM 安全管理措施

BIM 安全管理目标是通过组织、管理、技术等手段，保障 BIM 载体、数据、系统的安全，避免敏感信息泄露、被篡改、丢失等。主要的保障措施包括建立网络安全标准体系、数据存储模式、数据加密等，详见下表。

表 2.3-5 BIM 安全管理保障措施

序号	分类		管理措施
1	BIM 文件的数据安全	BIM 模型文件	数字水印：在 BIM 模型文件中嵌入数字水印，如加 logo 或其他形式的水印，防止未经授权的复制和传播。 数据加密：对 BIM 模型文件进行加密处理，确保文件在传输和存储过程中的安全性。
2		BIM 应用成果文件	加密存储：对 BIM 应用成果文件进行加密存储，防止数据泄露。 访问控制：通过严格的访问控制机制，确保只有授权人员才能访问和修改 BIM 应用成果文件。

序号	分类		管理措施
3	BIM文件的数据安全	BIM数据	网络安全体系：建立完善的网络安全体系，防止网络攻击和数据泄露。 数据安全体系：构建数据安全体系，包括数据加密、访问控制、数据备份等措施。 个人隐私保护：在BIM数据的收集、存储和使用过程中，严格保护个人隐私。 数据共享平台与机制：建立安全的数据共享平台和机制，确保数据在不同参与方之间的安全共享。
4	BIM系统的网络安全和数据安全		网络安全体系：通过防火墙、入侵检测系统等技术手段，保障BIM系统的网络安全。 数据安全体系：采用多层次的数据加密技术和精细的角色权限控制，确保BIM数据在存储、传输和使用过程中的安全。
5	涉密项目的BIM信息安全		专用机器：使用专用的计算机和存储设备，确保数据的物理安全。 涉密人员管理：对涉密人员进行严格的安全培训和管理，确保其遵守保密规定。 专用工作空间：设立专用的工作区域，限制无关人员进入。

2.3.2.4 BIM 成果知识产权保护

随着时代的数字化发展，BIM 技术在应用过程中，存在诸多知识产权相关问题。目前尚未有专门针对 BIM 成果知识产权保护的法律法规，但上海市在相关标准和规范中强调了 BIM 数据的所有权和使用权的明确界定。

作为数据知识产权工作的试点地区之一，上海已开展数据知识产权登记试点工作。2021 年 11 月，上海数据交易所举行揭牌仪式并推出了首批数据要素登记凭证，实现了数据要素的“一数一码”管理，确保数据可登记、可统计和可核查。2023 年 7 月，上海市发布了《上海市促进浦东新区数据流通交易若干规定(草案)》，支持浦东新区开展数据知识产权登记试点。

上海市在 BIM 成果知识产权保护方面进行了积极探索，包括在国内率先试点 BIM 模型著作权登记，以及在司法实践中确认 BIM 模型作为“图形作品”的著作权属性。此外，上海市还在合同层面推广使用包含知识产权条款的 BIM 专项合同，以保护 BIM 成果的知识产权。这些措施有助于明确 BIM 成果的归属、使用和保护，促进 BIM 技术的健康发展。

2.3.3 BIM 质量管理

2.3.3.1 政策支持与推进

随着 BIM 技术应用的日渐普及及深化，BIM 技术应用的质量对项目整体应用的影响越来越大，上海市在市级、企业级、项目级均开展了 BIM 技术质量相关的管理。这些政策文件为 BIM 技术的应用和质量管理提供了明确的指导和支持。

市级层面，针对 BIM 智能辅助审查和施工图、竣工阶段模型交付提出了明确要求，并通过建筑信息模型数据交换标准明确了 BIM 数据交换内容、方式等技术要求；企业层面，上海市平台企业、设计企业、总承包企业均建立了 BIM 技术应用相关的标准体系；项目层面，在业主的总体主导下，形成项目级 BIM 技术应用的策划方案及需要遵循的标准。

2.3.3.2 BIM 质量管理范围

综合相关标准及 BIM 管理要求，BIM 质量主要体现在建模、技术型应用、管理型应用三方面的相关内容，具体如下表：

表 2.3-6 BIM 质量管理范围

序号	分类	BIM质量管理范围
1	模型质量	模型精度：不同阶段（LOD300~LOD500）需满足相应几何精度要求。
		数据完整性：构件属性、分类编码需符合《上海市建筑信息模型数据标准》，确保信息可追溯。
		规范性：文件命名、存储格式、坐标系等需统一，避免数据混乱。
2	技术型应用成果	应用内容：碰撞检测、施工模拟、能耗分析等应用需基于可靠数据，结果需可验证（如碰撞报告误差率 $\leq 3\%$ ）。
		系统兼容性：BIM与GIS、CIM、IoT等智慧城市系统的数据交互需满足接口标准。
3	管理型应用成果	协同管理：各参与方在同一协同平台上实时更新数据。
		竣工交付：模型需符合档案要求，确保运维阶段可复用。

2.3.3.3 BIM 质量管理措施

BIM 质量管理的核心目标是确保各类 BIM 成果的完整性、准确性、一致性。

表 2.3-7 BIM 质量管理目标

管理要求	目标内容
完整性	1.模型构件、属性信息100%覆盖交付要求，无遗漏。 2.各阶段BIM应用（如4D进度模拟、5D成本管理）需完整执行。
准确性	1.模型与现场实体的误差控制在允许范围内（如 $\pm 3\text{cm}$ ）。 2.分析报告（如节能模拟、结构计算）需与实际数据匹配（偏差 $\leq 5\%$ ）。
一致性	1.多专业模型（建筑、结构、机电）需坐标系、单位统一，无冲突。 2.施工图、工程量清单与BIM模型数据需完全对应。

为实现各类 BIM 成果的完整性、准确性、一致性的目标，BIM 质量管理主要从组织管理体系、检查流程、技术手段等方面采取措施管控，具体如下表所示。

表 2.3-8 BIM 质量管理措施

类别	具体措施	
组织管理体系	政府监管：上海市住建委统筹，委托第三方机构（如上海BIM技术应用推广中心）抽查重点项目。 项目执行：设立BIM总监，建立设计—施工—运维协同团队，明确各方责任。 协同机制：搭建BIM协同管理平台，定期召开模型协调会等。	
检查手段	分阶段质量审查	设计阶段：检查模型合规性（如消防规范、绿建标准）。 施工阶段：采用激光扫描、无人机实景比对，确保模型与现场一致。 交付阶段：第三方机构验收，确保模型符合运维需求。
	问题分级处理	一般问题（如材质缺失）限期整改； 严重问题（如结构冲突）暂停付款，直至修正。
技术手段	上海市BIM审查系统 企业自研插件等	
其他保障措施	合同约定：明确BIM质量条款； 准入控制：部分政府项目要求BIM成熟度达《上海市BIM能力评价标准》二级以上。	

2.3.4 BIM 进度管理

2.3.4.1 BIM 进度管理范围

BIM 进度管理贯穿项目的全生命周期，涵盖规划、设计、施工和运维各个阶段。在设计阶段，BIM 技术用于方案设计、初步设计和施工图设计的进度管理，确保设计工作的按时完成；施工阶段，BIM 技术用于施工进度模拟、施工方案优化、施工进度监控与调整，确保施工过程的高效推进；运维阶段，BIM 技术用于设施管理、空间管理和能耗管理的进度跟踪，确保运维工作的有序进行。

表 2.3-9 BIM 进度管理范围

阶段	管理范围
设计阶段	设计进度管理，确保设计进度符合项目计划。 设计与施工衔接，确保设计阶段BIM模型能及时传递到施工阶段。 设计变更管理，确保变更管理的透明性和可追溯性。
施工阶段	施工进度计划，模拟施工顺序，确保施工进度和实际匹配。 BIM平台设计、施工数据同步。
运维阶段	BIM模型移交，数据格式一致性。

2.3.4.2 BIM 进度管理措施

1. 明确任务划分与成果要求

任务划分：根据项目进度计划，将 BIM 技术应用工作细分为多个任务，如模型创建、碰撞检测、施工模拟、进度监控等。每个任务明确责任人和时间节点。

交付物：包括 BIM 模型、碰撞检测报告、施工进度模拟动画、进度监控报告等。

交付质量：交付物需满足项目质量要求，如 BIM 模型的精度、碰撞检测的准确性等。

交付时间：严格按照项目进度计划，按时交付 BIM 应用成果。

2. 明确任务的前置条件要求

图纸要求：设计阶段的 BIM 模型创建需基于准确的设计图纸，图纸需按时交付且符合设计深度要求。

其他专业模型：施工阶段的 BIM 应用需基于设计阶段的 BIM 模型，各专业模型需按时交付且相互协调，避免因模型问题导致施工延误。

3. 定期检查 BIM 技术应用工作的完成情况

定期检查：定期检查 BIM 技术应用工作的完成情况，通过 BIM 平台实时监控任务进度，及时发现进度偏差。

资源调整：根据检查结果，及时调整资源投入，如增加技术水平更高的人力、引入更先进的工具等，确保任务按时完成。

计划调整：根据项目实际情况，及时调整 BIM 技术应用计划，确保与设计、施工相关的计划节点要求相匹配。

4. 协调计划调整

协调计划调整：BIM 技术应用工作需与项目整体进度计划协调一致，及时调整 BIM 应用计划以适应设计变更或施工调整。

支撑设计与施工：BIM 技术为设计和施工提供数据支持和决策依据，通过 BIM 模型的可视化和分析功能，优化设计和施工方案，确保项目按计划推进。

2.3.5 BIM 费用管理

2.3.5.1 政策支持与推进

上海市在 BIM 计费标准方面已经制定了一系列详细的指导文件，旨在规范 BIM 技术服务的收费标准，确保 BIM 技术在建筑项目中的合理应用和费用的合理计取。

2022 年 9 月 22 日，上海市绿色建筑协会发布《上海市建筑信息模型（BIM）技术服务收费标准》（T/SHGBC 0005-2022），该标准适用于上海市内建设项目 BIM 技术服务费的计费参考依据，包括总则、术语、一般规定、BIM 技术服务计价指

标、设计 BIM 技术服务计费费率、施工 BIM 技术服务计费费率等。

2023 年 6 月 25 日，上海市浦东新区建筑信息模型应用技术协会发布了《建筑信息模型统一配套费率规范（房建类）》（T/SPBIMA 02-2023），该标准适用于浦东新区在建设过程中应用 BIM 技术的新建、改扩建房建工程。对不同类型项目在实现不同星级应用条件下的不同阶段的 BIM 应用费率进行了规范。

2.3.5.2 BIM 费用分类

1. 费用组成

目前上海市 BIM 费用主要分为 BIM 技术服务费、BIM 应用统筹费及其他费用。具体费用组成如下表：

表 2.3-10 费用组成分类

序号	费用组成		定义
1	BIM技术服务费	BIM模型费	根据建设项目的建筑类型、模型深度等要求建立和维护BIM模型的费用。
		BIM应用费	根据建设项目需求在各阶段以BIM模型为载体实施相应BIM技术应用项的费用。
2	BIM应用统筹费	组织管理各项BIM技术服务工作所需的费用。	
3	其他费用	BIM硬件采购费	主要包括购买BIM软件、硬件设备以及相关配套设备的费用。
		平台开发费用	根据项目需求定制开发BIM协同管理平台的费用。
		BIM部署与实施费用等	

2. 收费标准

表 2.3-11 收费标准分类

类别	场景	收费及计价标准
BIM技术服务费	工业与民用建筑	取费以建筑面积为计费基数，按不同阶段、应用项分别计取，计价指标为35元/平方米。
	市政道路工程	取费以建筑安装工程费为计费基数，按不同阶段、专业的应用分别计取。
	轨道交通工程	车站（含主体、出入口风井、附属设施等）按40万-50万元/座计取；区间（主体及内部管线）按10万-15万元/区间计取。若区间需新建大型桥梁，或同步改造市政桥梁的，按实际项目复杂度和工作要求，由应用服务双方协商单独计取。
	地下综合管廊工程	按建筑安装工程费的0.4%计取，若建筑安装工程费不足1亿元的地下综合管廊工程按1亿元作为基数计取BIM技术服务费。
BIM应用统筹费用	BIM技术全过程应用规划	总体策划、BIM技术应用标准体系、BIM技术应用管理体系、BIM应用考核制度、明确各参与方招标文件和合同中的BIM要求等，通常按照建筑安装工程费的0.15%计费。

类别	场景	收费及计价标准
	BIM应用管控	模型审核、BIM应用成果审核、BIM信息审核、封装交付、BIM应用培训、BIM应用组织推进等，通常按照建筑安装工程费的0.15%计费。
其他	BIM软硬件采购费用	通常由项目业主或建设单位承担，并根据需求进行采购。
	BIM平台开发费用	通常不包含在BIM技术服务费用中，由双方协商确定。

2.3.6 BIM 协同管理

BIM 协同管理是 BIM 技术价值实现的核心环节，旨在通过统一平台、标准化流程及多方协作，解决传统二维协同模式下信息割裂、沟通低效等问题。其核心在于推动工程全生命周期各参与方（设计、施工、运维等）的信息共享与协同决策。BIM 协同管理应由业主主导，制定协同规则和总体策划，通过合同约定各方职责，保障 BIM 应用贯穿项目全周期。

2.3.6.1 BIM 协同管理范围

表 2.3- 12 BIM 协同管理范围

阶段	BIM协同管理范围
设计阶段	方案设计：设计单位利用BIM技术进行方案设计，通过三维可视化模型展示设计方案，帮助业主更好地理解设计意图。
	初步设计与施工图设计：设计单位在BIM协同平台上进行初步设计和施工图设计，利用BIM模型进行碰撞检测和性能分析，优化设计方案。
	多专业协同：通过BIM平台实现建筑、结构、机电等多专业的协同设计，减少设计错误和遗漏。
施工阶段	施工准备：施工单位基于设计模型进行施工深化设计，添加施工进度、资源分配等信息，利用BIM技术进行施工进度模拟和方案优化。
	施工实施：通过BIM协同平台实时监控施工进度，确保施工质量符合设计要求。利用BIM模型进行施工质量检查和安全风险评估，确保施工过程的安全性。
	多专业协同：施工单位与设计单位、监理单位等各参与方通过BIM平台进行实时沟通和协同工作，及时解决施工中的问题。
运维阶段	设施管理：项目完成后，BIM模型移交给运维团队，用于设施管理、空间管理和能耗管理。
	数据维护：运维团队利用BIM平台实时更新设备信息和维护记录，提升运维效率。
	多专业协同：运维团队与设计单位、施工单位等各参与方通过BIM协同平台进行协同工作，确保运维工作的高效进行。

2.3.6.2 BIM 协同管理措施

BIM 协同管理目标主要涉及 BIM 文件的标准化、规范化和 BIM 协同信息共享协作等管理目标，具体如下表所示。

表 2.3-13 BIM 协同管理措施

目标	协同管理措施	
BIM 文件的标准化和规范化	建立统一的信息交换标准	采用统一标准：使用中间格式或开发专用插件，确保不同软件之间的数据交换和共享。 制定数据交换规范：明确数据交换的内容和格式，确保各参与方能够无缝对接。
	明确各专业团队的工作范围和职责	工作范围划分：在 BIM 模型中，各专业团队应明确自己的工作范围和职责，避免工作重叠和冲突。 遵循统一标准：各专业团队应遵循统一的信息交换标准，确保数据的一致性和准确性。
	使用版本控制管理	跟踪模型修改历史：通过版本控制管理工具，跟踪 BIM 模型的修改历史，避免因误操作或重复修改而产生冲突。 快速识别问题：版本控制管理可以帮助团队成员快速识别模型中存在的问题并进行修改，确保项目的顺利进行。
	建立协同工作的流程和规范	制定工作流程：建立标准化的工作流程，确保每个阶段的工作都有明确的步骤和要求。 规范数据管理：制定数据管理规范，确保数据的完整性和一致性。
协同信息共享和协作流程	建立协同机制	明确协同目标：在项目启动阶段，应明确各参与方的协同目标，包括设计、施工、运维等阶段的具体任务和目标。 制定协同计划：制定详细的协同计划，明确各参与方的职责和工作流程，确保各方在项目实施过程中能够高效协作。
	搭建协同平台	选择合适的 BIM 协同平台：根据项目规模和特点，选择合适的 BIM 协同平台，以支持实时数据共享和协作。 配置平台功能：在平台上配置项目管理、模型共享、任务分配、实时沟通等功能，确保各参与方能够方便地访问和使用。
	实施信息共享	建立信息共享规范：制定信息共享的规范和流程，确保所有参与方能够按照统一的标准进行数据交换和共享。 实时更新和同步：通过 BIM 平台，确保项目信息能够实时更新和同步，避免信息滞后导致的沟通不畅。
	促进团队协作	定期沟通与协调：定期召开项目会议，使用即时通讯工具和在线协作工具进行实时沟通和问题解决。 跨领域团队合作：组建跨领域的 BIM 团队，确保设计、施工和运维等各阶段的紧密协作。

2.3.7 BIM 应用评价

BIM 应用评价以“基础—能力—技术”三维指标体系为核心，通过控制项判定实施前提，评分项度量成熟度，技术项验证可复制性，对软件、硬件、标准、人力、模型质量、数据集成及格式等关键要素进行系统化、可量化的评估。

2.3.7.1 评价方法

通过持续跟踪上海市既定试点项目，并结合 BIM 实施过程考核，对已竣工项目进行系统总结，提炼形成一套覆盖“控制项—评分项—技术项”的三级评价框架。

控制项：作为前提性评价，用于判定项目是否具备 BIM 技术应用的基础条件；若条件缺失，则直接判定为“不通过”，后续评价不再进行。

评分项：以成熟度模型为核心，综合衡量应用能力与管理水平，将实际效果与既定基准对照，确定成熟度等级，并形成量化评价结果。

技术项：聚焦技术实现深度与可复制性。鉴于当前 BIM 成熟度虽持续提升，但部分企业仍反映投入—产出失衡、推广受阻，故在现阶段以专家主观评估为主，用以判断 BIM 技术是否具备规模化复制潜力。

2.3.7.2 评价指标体系

针对现阶段建设工程项目 BIM 技术应用状况，评价指标体系主要涉及基础、能力和技术三个维度，如下图所示。

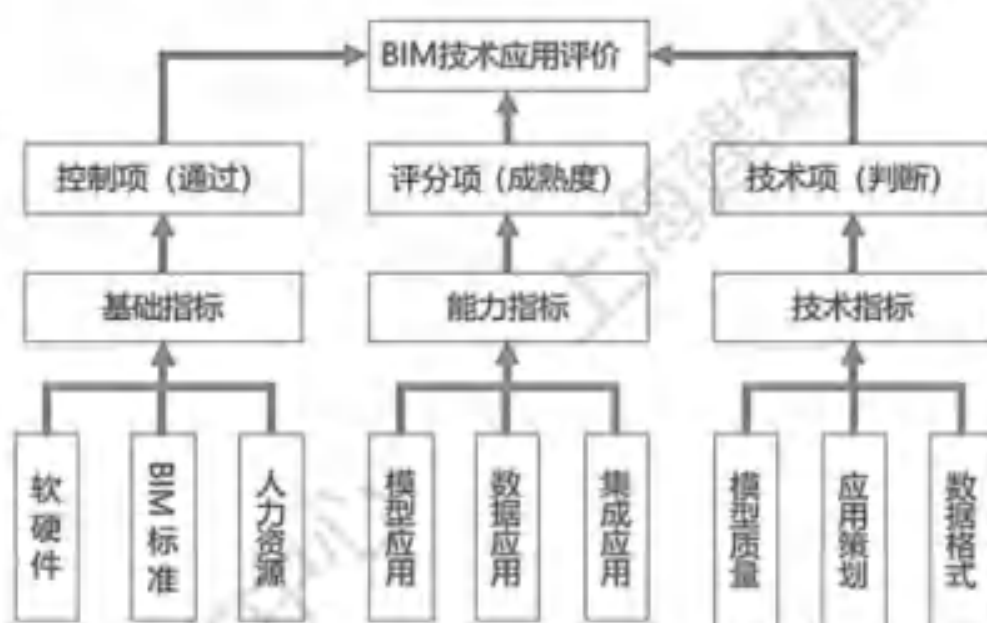


图 2.3-8 BIM 技术应用评价指标体系

基础指标反映 BIM 应用具备条件（必备条件、外部条件、内部条件），这些条件是 BIM 技术应用关键，作为控制项评价指标。基础指标共有 4 个具体指标（软件、硬件、标准、人力）。

能力指标反映 BIM 应用成熟度（方法成熟、应用成熟），能力指标需要反映 BIM 应用解决工程问题程度，作为评分项评价指标。能力指标共有 3 个具体指标（模型应用、数据应用、集成应用）。

技术指标反映 BIM 应用价值体现（目前价值、发展价值），技术指标需要反映 BIM 技术应用可复制水平，作为技术项评价指标。技术指标共有 3 个具体指标（模型质量、应用策划、数据格式）。

2.3.7.3 评价指标项

1. 基础指标

（1）软件指标项：能够体现软件满足几何、属性特征、分类编码、数字化交付等应用状况。

（2）硬件指标项：能够体现硬件满足倾斜摄影模型、三维点云、航拍视频等功能状况。

（3）BIM 标准指标项：能够体现满足 BIM 建模标准、BIM 交付标准等国家、地方、行业等标准的使用状况。

（4）BIM 人力资源指标项：能够体现满足 BIM 实施应用技术团队的组建状况。

2. 能力指标

（1）模型应用指标项：能够体现可视化、方案比选、碰撞检查、模型出图等模型应用状况。

（2）数据应用指标项：能够体现工程量统计、全生命周期共享、施工准备、施工组织、施工安全、数字化加工、数字化养护等数据应用状况。

（3）集成应用指标项：能够体现 BIM 模型与施工质量管理、质量计划、质量验收、进度管理、成本管理、计量支付、应急预案、养护信息化等数据集成应用状况。

3. 技术指标

（1）模型质量指标项：能够体现模型架构、模型要素、模型精细度、模型编码规则、模型信息完整、模型扩展等内容完整性状况。

（2）应用策划指标项：能够体现交付成果、协同环境、协同流程、数据继承、数据安全等行为执行状况。

（3）数据格式指标项：能够体现模型文件格式、数据模板、数据字典、储存格式（IFC）等采用状况。

第三章 上海市 BIM 技术应用特色

3.1 BIM 技术行业应用特色

3.1.1 民用建筑 BIM 应用

3.1.1.1 应用概述

上海市 BIM 技术的应用在政策引导与市场需求双重推动下持续深化。2024 年后，随着国家“十四五”规划和上海市数字化转型政策的实施，BIM 技术与 GIS、物联网等技术深度融合，民用建筑项目开始探索数字孪生和智能运维。

在民用建筑领域，BIM 应用普及率显著提升。新建项目中，BIM 技术应用普及率达到 95%，其中政府投资项目和大型公共建筑实现 100% 全覆盖。与此同时，既有建筑改造项目中，BIM 技术应用率提升至 60%，重点应用于运维优化和节能改造。在技术应用方面，BIM 已全面融入项目全生命周期。在设计阶段，正向设计成为主流，广泛应用于方案比选、性能化分析和参数化设计等；施工阶段，BIM 与智慧工地技术深度融合，实现 4D 施工模拟和 5D 成本管控；在运维阶段，BIM 与运维管理系统（FM）集成，部分高端项目还试点引入了数字孪生技术，实现可视化运维和智能管理。

BIM 应用也在不断拓展其场景边界。城市更新中，结合三维激光扫描，BIM 精准支持历史建筑修缮和复杂改造项目；在绿色建筑方面，通过 BIM 进行能耗模拟、碳排放计算和绿色建材优化，为实现可持续发展目标提供支撑；而在智慧运维层面，BIM 与物联网技术结合，实现设备预警、能耗监控和空间管理，显著降低运维成本。

伴随着 BIM 应用深化，其标准体系和协同机制不断完善。上海持续推进地方标准建设，《上海市建筑信息模型技术应用指南》《上海市工程建设规范建筑信息模型技术应用统一标准》和相关专项标准等已陆续落地实施并完善修编机制。同时，基于协同平台的全生命周期数据管理成为行业趋势，有效打破数据壁垒，增强多方协作效率。BIM 的应用正从设计施工向全生命周期延伸，智能化和集成化趋势愈发明显。

3.1.1.2 应用特色

随着上海城市建设进入城市更新与高质量发展的新阶段，BIM 技术在民用建筑领域的应用也不断拓展深度与广度。从传统的设计协同延伸至全生命周期管理，

BIM 技术已广泛应用于空间规划优化、施工过程协同、智慧化运维、文保修缮、绿色建筑等关键环节，其应用特色不仅体现在广度的覆盖，更在于深度的挖掘和特定场景下的创新实践，呈现出以下几个鲜明的特点：

1. 空间规划、动线优化

世博文化公园项目作为市中心重要的生态绿地，采用 BIM 模型整合景观、建筑、市政等多专业数据，优化园区道路、水系及植被布局。通过基于 BIM 的视线分析和人流模拟，科学规划观景平台与服务设施布局，提升游客体验。同时，BIM 还与物联网系统集成，实时监测土壤、水质及植物生长状况，实现动态管理与养护成本的有效控制。

BIM 技术已成为多业态综合体及高密度城市更新项目中不可或缺的设计与管理工具。以北外滩来福士综合体为例，设计阶段即依托 BIM 系统对商业、办公、酒店等多元功能空间的交通流线进行一体化优化，显著提升了整体使用效率与运营便利性；前滩太古里则借助 BIM 开展顾客动线分析与动态遮阳模拟，在强化商业体验的同时有效降低了建筑能耗。

在龙阳路 TOD 商业办公项目中，设计团队于方案设计阶段即全面引入 BIM 技术，用于方案比选及性能模拟分析，并以之为创建绿色低碳技术集成示范街区的核心支撑。结合参数化设计手段，团队进一步优化建筑体量与动线组织，成功实现了业态协同与运行效率的平衡。



图 3.1-1 龙阳路 TOD 商业办公项目

世博文化公园作为上海市中心规模宏大的生态绿地，依托 BIM 技术对景观、建筑、市政等多专业数据实施一体化整合，系统优化园区道路、水系与植被布局。通过基于 BIM 的视线分析与人流模拟，科学确定观景平台、服务设施的选址及规模，显著提升游客体验。与此同时，项目将 BIM 与物联网系统深度集成，实时监

测土壤、水质及植物生长状态，实现动态养护管理并有效控制运维成本。

随着跨国协作日益频繁，专业间的协同已突破传统模型整合模式，转而在云平台与通用数据环境（CDE）支持下，实现多专业实时共享模型、在线批注、同步审阅及问题追踪。该机制显著提高了设计效率与成果质量，确保从概念设计到施工图深化的全过程精准落地，为未来运营奠定坚实基础。

2. 绿色建筑低碳设计

上海对绿色建筑与可持续发展的高度重视，在民用建筑 BIM 应用层面体现得尤为突出。BIM 已被系统性地嵌入绿色建筑设计、评估与认证的全过程，其特征可概括为“数据驱动、定量优化、全周期管控”。

定量分析与性能优化。能耗模拟，通过与 BIM 模型集成的专业软件，对围护结构、暖通系统方案进行逐时动态分析，实现节能潜力的精准识别与优化。日照与采光，基于 BIM 开展全年日照轨迹及天然采光系数计算，科学指导开窗比例、遮阳形式及光导管布置。材料与碳排，利用 BIM 的工程量自动统计功能，结合绿色建材数据库，完成碳排放估算与生命周期评价（LCA），为低碳选材提供决策依据。水资源，模拟雨水收集、中水回用等多源水系统运行工况，优化水量平衡与设备配置，提升非传统水源利用率。

全生命周期碳足迹管理。以前滩太古里为例：设计阶段通过 BIM 能耗模拟调整建筑朝向与立面遮阳，空调峰值负荷降低约 20%；结合光伏发电模拟，在屋面及立面精准布设太阳能板，年发电量约 50 万 kWh；依托统一 BIM 平台，对建造、运营、拆除各阶段碳排放进行全过程追踪与动态更新，为项目实现碳中和目标提供了可复制的技术范式。

3. 虚实结合，实现精细化施工

施工阶段的 BIM 应用以“精细化管理”与“智慧工地技术深度融合”为核心特征。基于 LOD400 及以上精度的深化模型，已成为对复杂节点、管线密集区域及预制构件实施精确加工与安装的标准流程。上海图书馆东馆项目将 4D 施工模拟由进度可视化延伸至复杂工序推演、场地布置优化及资源调配计划的动态管理，显著提升了施工计划的可控性与执行效率；5D 应用（BIM+成本）则在成本测算、进度款支付及变更管理中持续释放价值，实现资金、进度与资源的最优匹配。

同时，项目通过 BIM 与物联网（IoT）、移动终端、无人机、激光扫描等智慧工地技术的集成，构建“模型—现场”实时映射机制：质量/安全检查、实测实量数据回传、物料全过程追踪及大型构件精准吊装引导等关键作业均在统一数字环

境中完成，施工管理的预见性、精准性与效率得以全面提升。



图 3.1-2 上海图书馆东馆项目

BIM 与 4D 模拟的融合，不仅在本项目取得显著成效，亦在同类工程中持续验证其价值：北外滩来福士借助 4D 模拟提前识别超高层钢结构与幕墙施工的时序冲突，将工期缩短约 15%；上海中心大厦则依托 BIM 平台协同数千家供应商，实现复杂构件的精准预制与吊装，为超高层建筑的精益建造提供了有力支撑。

4. 智慧运维与数字孪生

当前，上海 BIM 应用已步入“全生命周期贯通”的新阶段。随着大量项目由建设期转入运营期，前期积累的 BIM 数据如何高效复用成为核心议题。上海在民用建筑的探索与实践集中体现为以下三方面：

数据标准先行：以统一的数据标准保障模型在运维阶段的可读、可用、可管，重点推进交付模型精细度（LOI）、信息完备性及分类编码的标准化，确保设计、施工、运维各阶段数据无缝衔接。

BIM 与运维管理系统深度融合：将 BIM 模型作为空间与设备信息的统一索引，集成 CMMS、FM、BAS 等运维平台，实现基于三维可视化的资产管理，空间管理及设备全生命周期管理，显著提升运维效率与决策精度。

数字孪生试点落地：在高端写字楼、大型场馆等重点项目中，率先引入数字孪生（Digital Twin）理念，构建与物理实体实时映射、可交互、可仿真的数字孪生体，为智慧化运营提供数据驱动的高级支撑。



图 3.1-3 临港中心项目

上海中心大厦——将 BIM 模型与 2 万余个传感器深度集成，建成覆盖全系统的智能运维平台，实现设备状态实时监测、故障精准预警及能耗动态优化；

北外滩来福士——完成 BIM 与楼宇管理系统的无缝对接，运维效率显著提升，综合运维成本降低逾 20%。

上述实践充分表明，BIM 已成为上海推进建筑全生命周期数字化、智慧化运营的关键基础设施。

5. 城市更新与既有建筑改造

进入存量发展时代，城市更新与既有建筑改造已成为上海建设管理的战略重点。BIM 技术凭借其在复杂场景中的可视化、精细化与协同化优势，成为破解既有建筑“资料缺失、空间受限、风险隐蔽”等难题的关键手段，并形成以下鲜明特色：

精准现状获取，三维激光扫描（点云）+BIM 逆向建模已成为获取现状信息的标准流程，可在短时间内生成毫米级精度的数字孪生模型，为后续设计、施工及运维提供可靠依据。

全周期改造支撑，基于高精度现状模型，BIM 广泛应用于现状评估、改造方案模拟与比选、新增结构与既有体系的精确整合，以及历史风貌的数字化记录与最小干预修复指导，显著提高改造效率并降低现场风险。

多元主体协同，在里弄改造、老公房加梯、商业体升级等项目中，BIM 的可视化沟通能力有效促进政府部门、设计团队、施工单位及居民、商户等利益相关方的高效协商，实现决策透明、过程可控。

上海设计大厦整体修缮项目，构建“一模到底”的智能运维平台，集成办公、物业、访客等多源系统；通过场景化交互界面引导用户节能行为，形成“人—建筑—城市”可持续互动机制。



图 3.1-4 上海设计大厦整体修缮项目

利用激光扫描与逆向建模还原百年历史建筑的结构及装饰细部，结合 BIM 开展材料老化与结构损伤模拟，制定科学的最小干预修复方案，并建立可长期维护的数字化档案。

华漕镇“两村一旧”改造项目，采用无人机航测与 BIM 集成技术快速生成现状模型，辅助拆迁测算及补偿决策，优化地下管线布局，显著降低施工返工率，为高密度居住区改造提供了可复制、可推广的实践范本。

3.1.1.3 应用成果

上海市民用建筑领域的 BIM 技术应用，已从早期的试点探索、单点应用，发展到当前系统化、集成化、价值化的阶段。基于典型的 BIM 技术路径，结合具体项目系统梳理上海市当前民用建筑 BIM 技术的实践成果。

设计阶段，从“建模型”到“用数据”，经过十余年的探索与实践，BIM 技术在上海市民用建筑领域的应用已步入数据驱动方式，展现出设计决策前移和性能化分析驱动设计优化的特色。从 BIM 建模和碰撞检查工具转变为数据驱动的核心平台，向决策的前移和性能化驱动。协同景观、建筑、市政等多专业模型，开展视线分析与人流模拟，为园区空间布局与服务节点规划提供了数据支持，大幅提升了用户体验与建设前瞻性。施工阶段，BIM 已与智慧工地技术深度耦合，形成“模型—现场”实时映射的精细化管理闭环。LOD400 及以上深化模型成为复杂节点、密集管线及预制构件加工安装的唯一依据。上海图书馆东馆等项目将 4D 模拟用于进度推演、场地优化、资源调配，5D 模拟用于成本测算、变更管控，实现资

金、进度、资源的最优匹配；北外滩来福士、上海中心大厦则通过 4D 模拟提前识别关键工序冲突，分别缩短工期约 15%、支撑数千家供应商协同吊装。物联网、无人机、激光扫描等技术的实时数据与 BIM 模型比对，完成质量/安全巡检、实测实量回传、物料追踪及大型构件精准吊装，施工风险与返工率显著降低。

运维阶段，伴随大量项目转入运营期，上海民用建筑运维阶段的 BIM 应用已升级为“数字孪生”驱动的智慧管理模式。统一的数据交付标准（LOI、信息完备性、分类编码）确保设计、施工数据无损继承；BIM 作为空间与设备索引，与 CMMS、FM、BAS 等平台集成，实现资产可视化、故障预警、能耗监控与空间管理。上海中心大厦集成 2 万余个传感器，构建设备状态实时感知与能耗动态优化平台。临港中心、上海设计大厦等高端项目更试点数字孪生，形成与物理实体实时交互、可仿真的虚拟体，为智慧化运营提供高级决策支撑。

上海民用建筑 BIM 应用已形成“设计—施工—运维”全生命周期贯通、数据标准体系完备、协同机制成熟的整体格局。

3.1.2 医疗建筑 BIM 应用

3.1.2.1 应用概述

上海市级医院基本建设主管部门在充分考虑医院建筑的复杂性以及 BIM 技术在协同设计、仿真模拟、可视化应用等方面的关键作用后，于 2015 年 12 月启动了试点工作，试点范围包括规划类新建项目和既有院区类修缮项目。试点工作取得了显著成效，推动了 BIM 技术在上海市级医院基本建设项目中的全面应用。

医疗建筑 BIM 应用经历了从试点阶段的建章立制到全面推广的转变。试点阶段主要工作包括：构建以 BIM 服务单位为核心的组织架构，确定涵盖规划、设计、施工、运维的全生命周期应用，编制协同协作流程以促进 BIM 应用的规范化和标准化，探索“事前 BIM”机制（模拟分析→优化→实施），以及建立现场巡查与信息反馈机制。如今，BIM 技术已全面应用于医疗建筑项目，包括设计方案比选、医院各类流线（人流、车流、物流）模拟、医疗工艺流程仿真及优化、开办准备策划等特殊应用。这表明 BIM 技术已从最初的标准化项目管理工具，逐步发展为适用于医疗领域的专业管理工具。

3.1.2.2 应用特色

1. 规划阶段

(1) 场地分析

①重点解决医院建筑布局、地上地下空间利用方式、环境质量、医院无障碍设计和极端自然灾害影响方面的因素。通过 BIM 进行场地分析报告。

②医院建筑需体现医院文化的传承，需要考虑医院历史、文化、区域规划，又要结合医疗流程的优化需求、医疗科研能力的提升需求。通过 BIM 渲染进行多方案必选。

案例：上海市肺科医院肺部疾病临床诊疗中心项目，BIM 技术在该项目进行视线模拟分析，避免在建设过程中及建成后对其历史风貌保护区产生不利的影响。

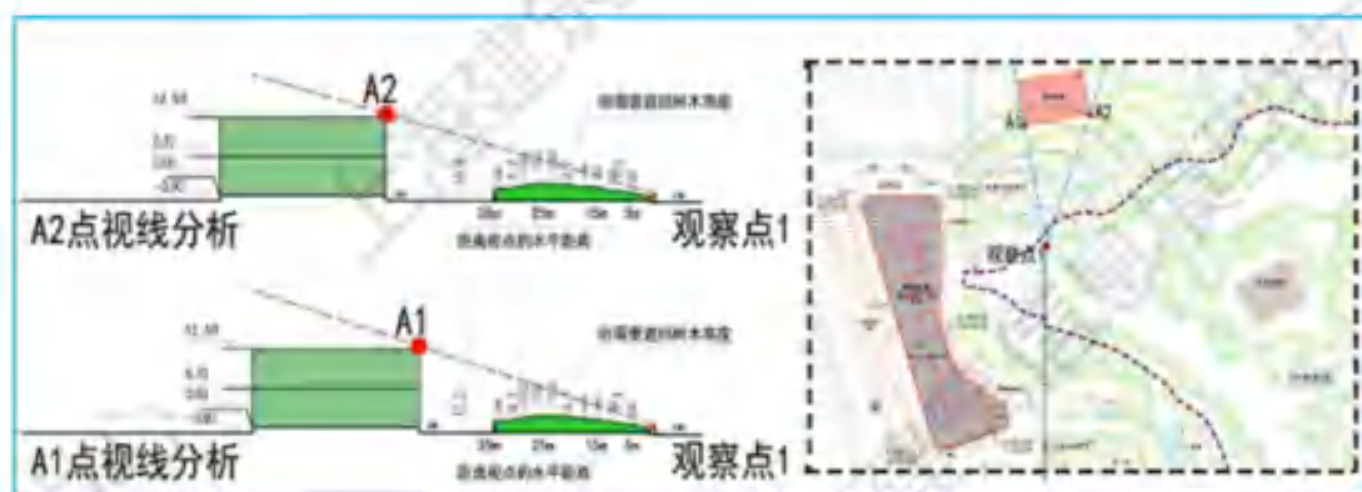


图 3.1-5 视线模拟分析

(2) 基于医疗需求的设计及方案比选

医疗建筑的单一建筑多功能性，需在一栋建筑内考虑医疗功能用房、科研用房、行政保障用房及特殊公共功能用房，如停车库及人防用房。医疗建设项目在建设投资需考虑投资的经济性，并对设计任务书中的建设总规模、功能需求、空间布局、结构类型和地下层数、地上限高等因素进行需求明确。BIM 可快速依据不同的设计方案提供可视化模型，建立与院方沟通的有效渠道。

案例：第一人民医院眼科临床诊疗中心。BIM 技术应用于一级工艺流程规划，以诊疗科室患者特点为策划原则，为诊疗中心分布提供方案对比。

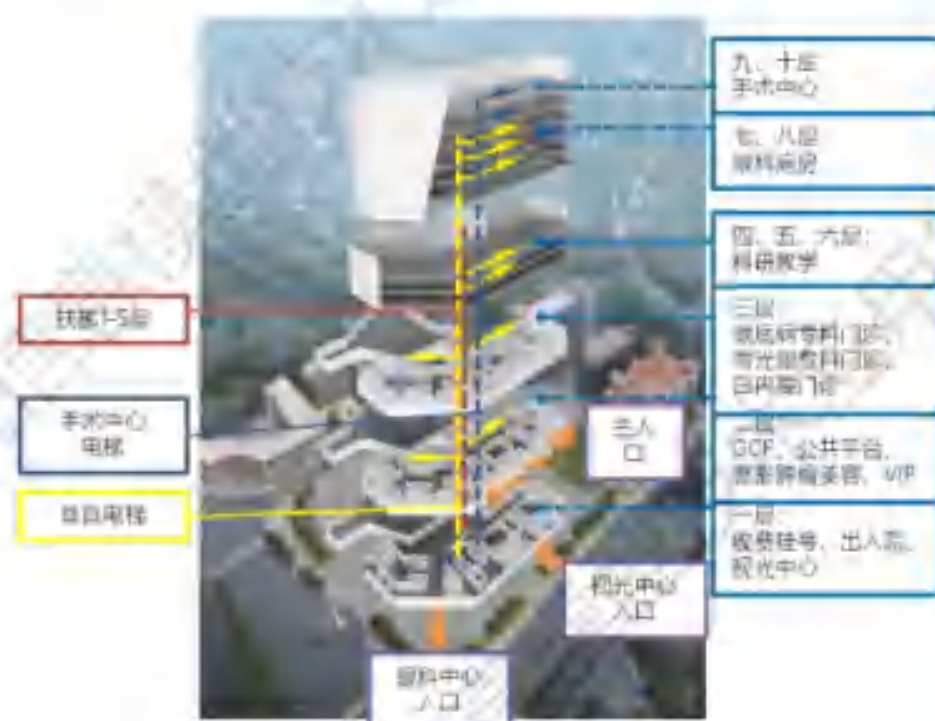


图 3.1-6 眼科临床诊疗中心的平面布局规划

(3) 医疗动线模拟

医疗动线分为人流动线、车流动线和物流动线；其中，人流动线需区分医护动线和患者动线；车流动线区分社会车辆动线、院内车辆动线、120 急救车辆动线及日常物资供应车辆动线等；物流动线分为洁物动线、污物动线。动线的复杂性对平面布局规划提出新挑战。BIM 可完善建筑院内外的几何空间，将 BIM 模型数据结合模拟分析软件，可对人流、车流和物流等各类流线进行模型参数设置并进行初步模拟、分析和调整，并据此优化设计建筑物诊疗空间、交通路径和物流系统等。

案例：上海市中医医院嘉定院区。BIM 模型模拟人流动线特点，打造“以人为本”的自然疗愈空间。



图 3.1-7 污物车道流线策划

(4) 一级医疗工艺流程仿真及优化

医院建筑需基本涵盖门急诊、医技、住院、行政、教学和后勤等功能用房。各类功能用房之间存在一定的强关联、弱关联关系，建筑信息模型将功能区域之间的关联关系进行可视化呈现，并结合专业性能分析软件，可为建设方提供基于医院运营定位的一级医疗工艺流程，避免科室总体布局上的不合理现象，从而避免医院建筑的资源浪费，避免人流与物流动线紊乱，避免给患者就医带来不便。

2. 设计阶段

(1) 二级医疗工艺流程仿真及优化

以医院各科室的医疗功能需求为基础，规划科室内的房间，初步确定医疗功能单元内部的房间需求及布局方案。建筑信息模型可结合各类病患就诊的流程，以保证医疗工作的安全性和效率为基本原则，进行人流、物流动线的仿真模拟及优化。并将设计方案以三维可视化成果与院内科室负责人进行汇报、沟通，审视医疗功能单元内部房间的布局是否有利于缩短医疗活动路线，是否可实现人物分流、洁污分流并且实现洁物与污物流线不交叉、不回流。

案例：上海市第六人民医院骨科临床诊疗中心建设于第六人民医院院区。面对个性化的建筑平面，BIM 技术支持医疗流程策划，基于科室需求，结合仿真模拟，规划最优的平面布局方案。



图 3.1-8 医疗流程策划

(2) 建筑设备系统选型分析

医疗建筑中，垂直运输系统（含物流系统）、暖通设备、医用气体等系统是医院正常开展诊疗的重要设备保障。BIM 模型可结合专业分析软件，对垂直运输系统（含物流系统）布置点位、设备参数、设备功能、设备承载量进行模拟；暖通设备的工作范围，还需结合绿色节能及特殊净化要求，BIM 模型可提供暖通设备选型建议。

(3) 三级医疗工艺流程仿真及优化

医疗建筑功能用房使用人员涉及医生、护士、患者三个主要人群，不同的人群在功能用房中的动线存在既独立又交叉的情况，建筑信息模型可基于房间内设施设备、医疗家具、水电点位、物流站点等，精细模拟区分不同的人员动线流线，确保每个房间内部的布局，使其满足医疗工艺流程需求，为临床诊疗服务。

(4) 气流组织模拟分析

医疗建筑需要应对突发的重大紧急公共卫生事件，医院作为重点防护及保障建筑，气流模拟分析对医院在突发重大公共卫生事件时避免院内感染、疫情防控有着重要作用。建筑信息模型结合 CFD 模拟分析，可对于大型空间、人员密集场所、手术室等进行气流模拟分析，优化调整设备选型、送风口和回风口布置、风速风量等参数设置，从而优化气流组织满足医院感染控制、疫情防控等需求。

案例：上海市口腔医院闵行院区项目。BIM 技术模拟口腔气流模拟及传染病防止的特殊分区流线模拟，为本项目应对“突发传染性疾病”期间的正常诊疗工作开展提供强有力的物理保障。



图 3.1-9 “BIM+平疫转换”模拟分析

3. 施工阶段

(1) 既有建筑改造拆除方案模拟分析

医院改扩建及大修改造项目，需要在拆除既有建筑的基础上进行后续改造工作。但拆除过程会产生噪声、扬尘、光污染等衍生影响。建筑信息模型可精准模拟既有建筑的拆除方案并制作逆向 4D 拆除模拟施工视频。通常，依次拆除医用设备、医用气体、机电设备、建筑构件、结构构件，施工方案需关注安全、噪声、扬尘等控制措施，减少拆除施工对医院内住院病人、院区项目附近居民等人员的影响。以确保安全拆除旧建筑，满足院区其他楼宇的正常运营，保证“边施工边运营，施工不停诊”。

(2) 既有建筑改造施工方案模拟分析

医院改扩建及大修改造项目，需要在保证医院正常诊疗服务开展、临时场地有限、大型设施无法应用的前提下，尽可能地保证按期竣工、寻找最优施工进场路线。BIM 技术可提供全院的动线模拟方案，在一个模型中可同时呈现诊疗服务和施工实施，为施工单位提供最优的施工方案，并且可以提前告知院方做好维稳工作。

案例：胸科医院住院楼装饰装修项目位于徐汇区胸科医院。BIM 模拟分析保证施工不停诊、机电新旧双系统同步运行。

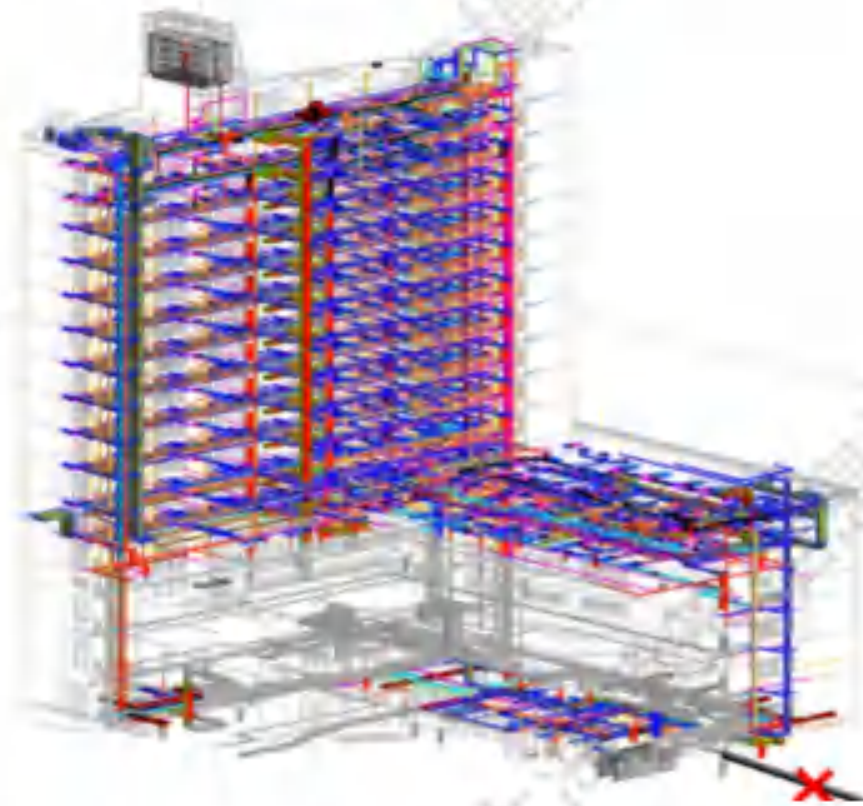


图 3.1-10 住院楼装饰装修项目 BIM 模拟分析

(3) 开办准备辅助分析

医院建设项目投资分为基本建设投资及开办设备投资。为保证医院建设项目能够在工程建设竣工验收后快速启用，遵循“早启动、多联动”的原则，基于 BIM 技术辅助诊疗空间的医用家具、设备、设施的使用规划方案制定、采购统计分析、开办经费申请及联动调试，满足医疗流程和医疗服务的需求，达到“以终为始、面向运营”的实施效果。

案例：上海市中医医院嘉定院区作为嘉定首家三级甲等综合性中医医院。为保证本项目顺利推进，采用 BIM+开办工作融合三级医疗流程，缩短 BIM 开办申请清单的编制周期，提高开办申请清单的准确性，提升开办与基建的协调性。



图 3.1-11 BIM+开办工作融合三级医疗流程创新

4. 运维阶段

(1) 运维方案策划

运维方案是医院指导建筑运维阶段的关键文件，应用建筑信息模型同时根据医院项目的实际需求制定，旨在保证医院建筑绿色、安全和高效运营。基于基本建设项目的建筑信息模型基本情况，结合运维需求，在基本建设阶段的建筑信息模型应用空间分析及管理、设备运行监控、能耗分析及管理、设备设施维护管理、BA 或其他系统的智能化集成、模型及文档管理、资产管理、应急管理 etc 等运维管理。

案例：中医医院嘉定院区项目。在基础建设阶段与运营管理部门进行沟通，确定设备运维管理需求，在施工 BIM 模型建设过程中即可融入运维管理需求，保证施工 BIM 模型与运维 BIM 模型的有效衔接。

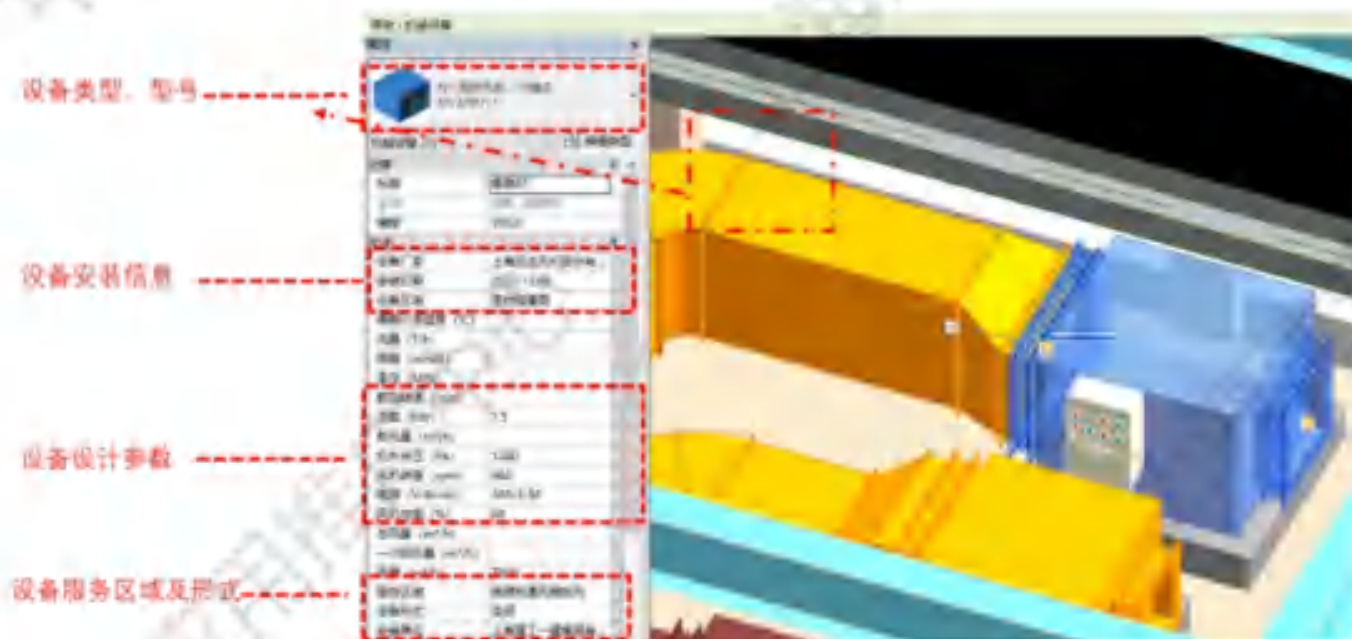


图 3.1-12 BIM+设施设备管理

(2) 空间分析管理

医院建筑空间需要适应医疗工艺发展、医疗工艺流程优化设备更新做相应调整。建筑信息模型可提供空间规划、空间分配、人流管理、空气品质监控、统计

分析和空间改造分析等应用。建筑信息模型可制定空间分类、编码与色彩标准方案并开展可视化空间分析和空间管理；构建模块化或标准化的空间单元模型，例如手术室、实验室、病房及化验室等，协助空间设计检查及优化分析；结合智能传感等方式，获取空间环境中温度、湿度、CO₂浓度、光照度、空气洁净度和有毒有害气体浓度等信息，进一步可获取碳（氮）氧化物排放，铪-99、氟-18、碘-131等衰变射线监测数据信息，并结合其他专业软件进行分析，为病患服务及医务人员提供安全舒适的诊疗或康复空间环境；开展空间改造分析。将办公家具、医疗设备、空间功能等静态元素，空间净高、设备布局、既有设备及关系等空间信息，以及医疗工艺流程、人流、实时能耗和气流组织（特殊空间）等动态信息进行集成，通过医务人员、维护人员、行政管理人员等的协同分析，为更新改造提供最佳方案。

3.1.2.3 应用成果

经过多年的探索与实践，上海市级医院基本建设项目已初步形成一套有医疗特点的全生命期BIM应用模式。为了体现市级医院基本建设项目BIM的应用价值，自试点项目取得阶段性成果后，市级医院进一步探索BIM与医疗建筑的融合，进一步挖掘仿真模拟在城市风貌保护、医疗流程规划、特殊诊疗服务的气体模拟、改扩建方案模拟、开办与基建的协同配合及运维管理的有序衔接的应用。

规划及设计阶段，充分考虑医院建筑周边情况、医疗服务的发展趋势、诊疗人群的差异化，通过参数设计、仿真模拟，提高规划方案的合规性、合理性及以人为本的核心理念。

施工阶段，上海市级医院基本建设项目从原有大规模新建逐步向精细化改建发展，由于医疗服务的不可间断性，既有建筑的既有信息不完善性及不准确性、“边运行边施工”的运营要求对施工单位制定施工方案提出新的要求。BIM技术的可视化、拆除施工仿真模拟、管线搬迁方案模拟及场地模拟方面的优势，有效提升改扩建项目的施工安全性、诊疗服务稳定性及医护患者的满意度。

运维阶段，上海市级医院基本建设项目积极探索建设BIM与运维BIM的有序衔接，以运促建、以建保运的理念，打造空间管理、设备管理和能耗管理的运维管理平台。其中，医院空间的可转化性、医院空气环境的实时检测性为市级医院在突发重大公共卫生事件时提供“韧性”建设的数字化模拟条件。

上海申康卫健持续推进上海市级医院基本建设项目的全生命期的BIM技术应用，健全医疗建筑的BIM应用管理体系和标准体系，强调规划、设计、施工、运维阶段各环节的BIM价值交付。

3.1.3 轨道交通 BIM 应用

3.1.3.1 应用概述

轨道交通作为一种安全、快速、舒适的交通工具，人们对其依赖程度越来越高，占日常出行比重也与日俱增，特别是上海这种超大城市（国家中心城市），其不断完善线网形态，有效地缓解了城市交通压力，改善了城市人口多、交通拥堵等问题。

截至 2024 年 12 月，上海轨道交通运营线路总长达 1032.05 公里，其中地铁线路 801.69 公里，市域快轨线路 114.51 公里，磁浮交通线路 29.11 公里，自导向轨道系统 6.29 公里，有轨电车线路 39.80 公里，电子导向胶轮系统 40.65 公里。在建线路 12 条，总长超 400 公里，分别是 2 号线西延伸、12 号线西延伸、13 号线西延伸、13 号线东延伸、15 号线南延伸、18 号线二期、19 号线及北延伸、20 号线一期及东延伸、21 号线一期及东延伸、23 号线一期、崇明线、嘉闵线、南汇支线、示范区线、机场联络线（浦东机场至上海东站段）。

在国家和上海市数字化发展政策影响下，上海轨道交通企业遵循“整体性转变、全方位赋能、革命性重塑”的数字化发展内涵，健壮数字底座、打通数据壁垒、转变管控模式、创新应用场景，引领轨道交通行业数字化转型发展，树立上海城市数字化转型的行业典范。BIM 技术作为数字化发展的重要工具，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，以全生命期精细化管理确保 BIM 应用发挥最大经济和社会效益，同时实现载有全面、完整属性信息的数字资产建设及交付，打造符合上海轨道交通企业背景的特色数字化管理模式，促进城市轨道交通智能化、数字化运维管理。

结合上海轨道交通业务需求和 BIM 应用经验，完善 BIM 技术应用路线，充分发挥设计单位、施工单位、运维单位的专业性，形成与轨道交通工程特点相适应的技术路线，保障项目级 BIM 应用落地实施。

3.1.3.2 应用特色

上海轨道交通紧密结合轨道交通行业的特点，深入研究 BIM 技术的深度应用，致力于推动 BIM 技术与管理、设计、施工、运维的深度融合，促进各方紧密合作、顺畅衔接，共同服务于轨道交通项目，并在研究过程中深入挖掘 BIM 技术的更深层次价值。

2024 年，上海轨道交通聚焦于标准化、预制化、精细化工程建设，积极探索 BIM 技术的正向设计应用和平台体系建设，以实现轨道交通建设的高质量发展。

1. 标准化

在轨道交通工程中，为实现管线综合的标准化，上海轨道交通在公共区、设备区管线以及墙面终端布置等方面进行了优化。公共区管线综合标准化遵循并联走向、均匀分布、喷淋顶铺等高设计等原则，通过优化管线布局，确保空间利用的合理性与美观性，提升施工和运维的便利性。

设备区走道管线和墙面终端布置标准化则综合考虑了综合支吊架安装空间、上人布线空间以及后续检修空间等因素。按照管线整齐、最低净高控制、墙面终端底齐平等原则进行优化，确保设备区走道内的管线和终端布置既满足功能性需求，又保障了足够的操作和检修空间，为设备区的高效运行和维护提供了坚实基础。

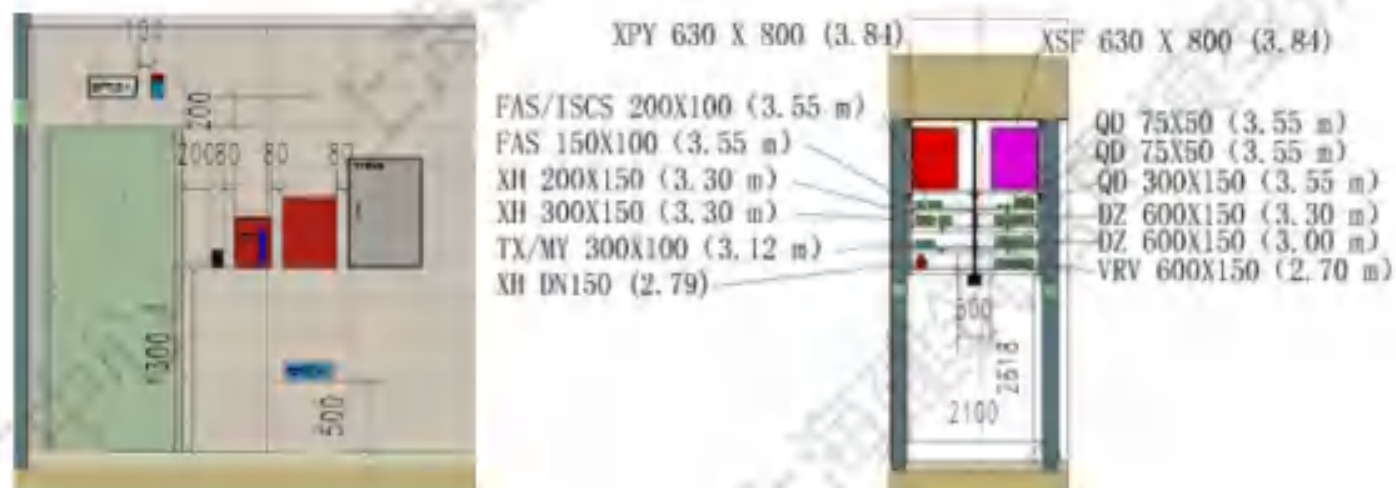


图 3.1-13 设备区走廊效果

基于标准化理念，上海轨道交通进一步推进模块化泵房的设计与应用，将泵房内的设备和管线按照功能和布局需求划分为若干模块组件，通过优化设备排布和模块尺寸，确保泵房内部空间的合理利用和操作维护的便利性。

以消防泵房为例，其模块化设计充分考虑了消防员进入车站泵房时的快速定位需求，将泵房内的设备、阀门、仪表等位置和排布进行模块化设计，形成了 11×5.5 米、12.3×4.7 米、8.4×6.85 米、11.8×5.5 米、13.1×4.7 米、8.9×6.85 米等六种标准化尺寸。在建筑方案阶段，按照标准化尺寸预留泵房空间，确保模块化泵房的可实施性。

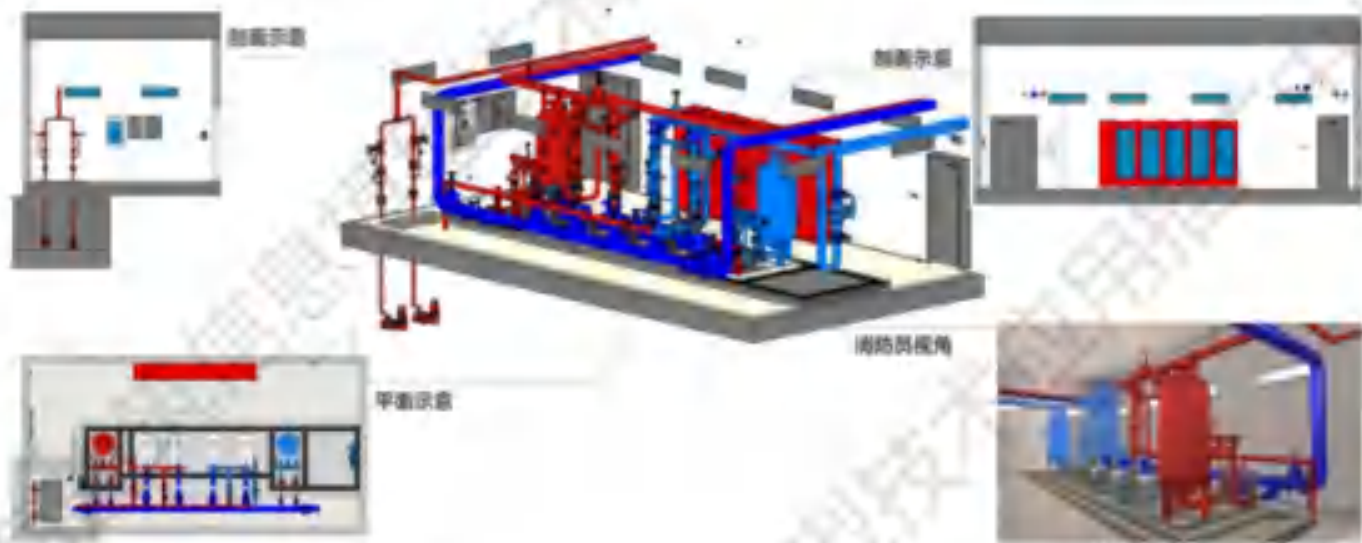


图 3.1-14 模块化消防泵房

2. 预制化

在轨道交通工程建设中，预制化高效机房已成为提升施工效率、优化运维管理的重要手段。以冷水机房为例，在设计阶段，基于 BIM 技术对冷水机房进行全专业深化设计，明确设备布局、管道走向以及各组件之间的连接关系。在此基础上，将机房划分为若干功能模块，如制冷机组模块、水泵模块、水处理模块等。这些模块在工厂中按照标准化尺寸和工艺进行预制生产，确保加工精度和质量控制。在施工阶段，结合三维激光扫描，精确获取机房空间结构和设备位置信息，基于 BIM 技术对预制构件的运输和安装过程进行模拟和优化，进一步调整模型尺寸，确保预制构件与现场条件精准匹配。预制构件运输至现场后，仅需进行少量的二次装配，大大减少了现场施工时间和工作量。

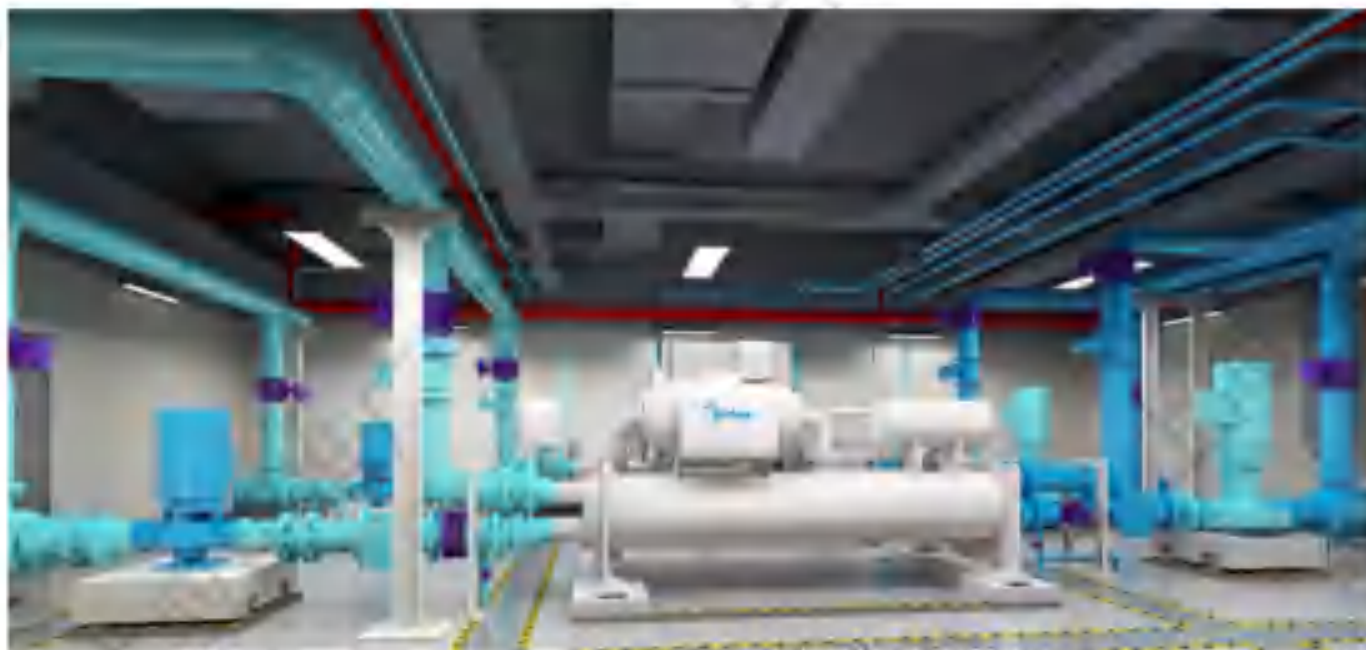


图 3.1-15 预制化冷水机房

3. 精细化

上海轨道交通以精细化为核心目标，秉持“一模多用，降本增效”的原则，

全力推进 BIM 技术在算量领域的深度应用，力求实现精细化快速算量。

在设计初始建模阶段，通过深入分析构件参数与计算设置，结合传统算量方法，制定精细化模型创建规则。这些规则确保设计模型既能满足设计需求，又能直接用于后续算量。在此基础上，重构设计及投资监理的 BIM 算量流程，使其无缝对接专业算量软件，实现工程量清单的自动套用与精细化快速算量。同时，借助自动化插件对设计模型进行精细化审核，确保其准确性和完整性。审核通过后，模型直接交付投资监理进行算量。



图 3.1-16 自动化插件审核

绝大多数车站的土建工程量清单编制已逐步采用基于 BIM 模型的算量方式。这种精细化的算量模式不仅提高了工程算量的准确性，还为轨道交通工程的造价管理和投资控制提供了有力支持，进一步推动了轨道交通建设的精细化管理水平。

4. 正向设计

基于内部科研课题及试点应用成果总结，重构设计人员职责，打通全专业三维正向设计。从设计岗、职能岗、管理岗三个维度设置正向设计工作职责，依托实际工程项目，设计人员在三维环境中进行协同设计，并利用正向设计样板文件、协同软件、导图插件等工具，在满足施工图设计要素的同时符合设计出图标准，提高出图准确率，完成模型及图纸校审，实现精细化设计。

以沪金高速站为例，已完成从土建施工图模型创建、添加标注、导出图纸到平台校审设计全过程，并基于土建设计成果，进一步研究，现已形成配电间和环控电控室详图。



图 3.1-17 沪金高速站配电间和环控电控室详图

5. BIM 平台体系建设

上海轨道交通针对不同建设阶段业务需求，建立 BIM 平台的产品体系，以业务平台为抓手，形成贯穿设计、施工、运维、维保全生命期的数据承载与传递。建立平台产品体系，以 5 大业务平台为应用，实现贯穿设计、施工、运营、维保全生命期的数据共享，满足各项业务管理需求，并保障数据完整性、规范性、可追溯性。



图 3.1-18 BIM 平台体系

(1) 设计协同管理平台

基于设计协同管理平台，实现任务计划、模型版本对比、问题解决进度及数字化交付等功能。直观体现项目进度、模型变化、问题解决进度及快速查看交付内容，提高整体设计协同管理效率。高峰时期实现了 11 座城市、20 个专业、34 家设计单位、136 家施工及监理单位，1500 位参建人员跨地域、跨单位，广域网协同办公。总用户数 5387 人。



图 3.1-19 设计协同管理平台界面示例

(2) 建设可视化协同管理平台

以 BIM+GIS 为数据基础，结合项目建设的各参与方标准化管理流程。以施工阶段采集的工程安全、质量、进度、成本等动态数据为驱动。实现集成静态动态数据的精细化、标准化和智能化建设管理。对于方案和成本可以起到很好的过程管控作用，对于建设单位的总体管控具有至关重要的作用。



图 3.1-20 建设可视化协同管理平台界面示例

(3) 车站数字化运行系统

车站数字化运行系统是基于物联网技术的轨道交通车站业务集成系统，是车站设备监控、设备运维、运营管理的支撑系统。系统实现车站设备全面感知、场景联动、智慧服务、一体化运维，助力城轨车站数字化、标准化、智慧化建设。本系统业务管理模块在上海轨道交通 14、16、18 号线应用，共 55 座车站。总用户数 2241 人。

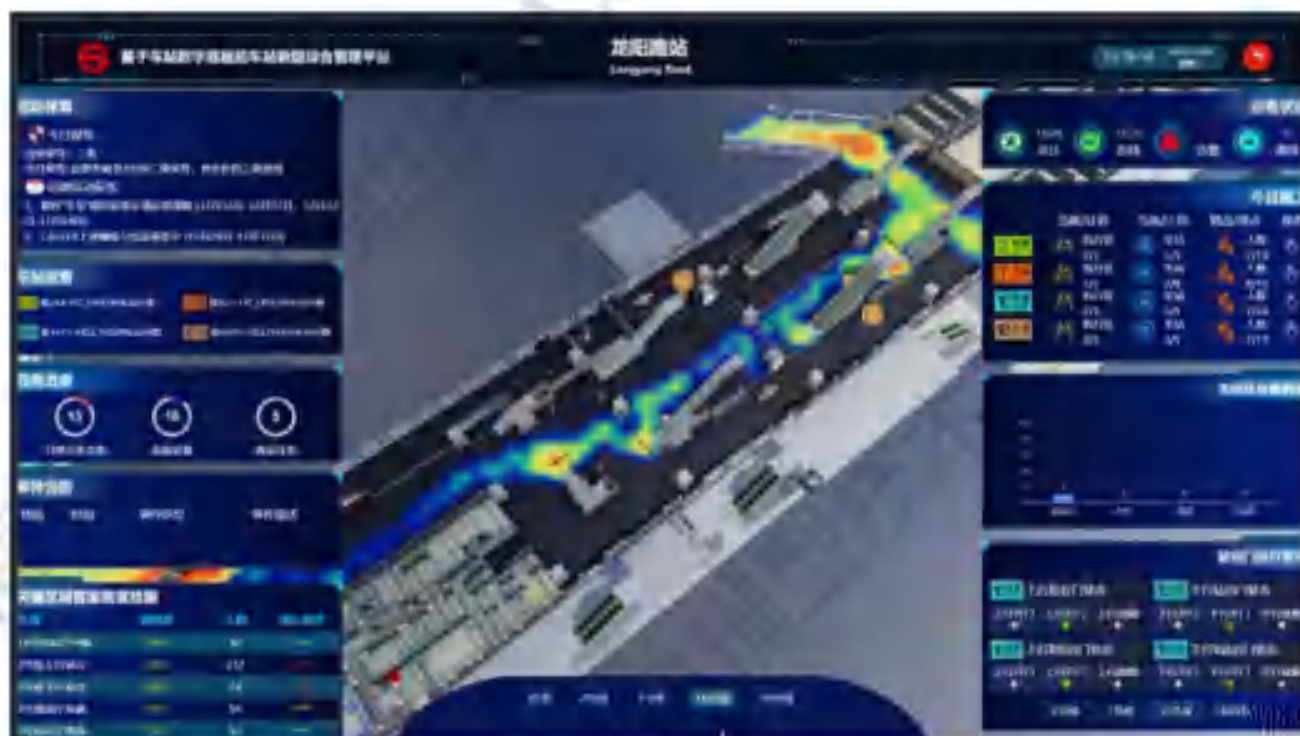


图 3.1-21 车站数字化运行系统界面示例

(4) 智慧监护管理平台

以 BIM+GIS 作为数据融合展示平台，接入地质地层、地铁结构、结构监测数据、无人机航拍、卫星图片等数据，融合技术审查、线路巡查、项目监护等全流程监护业务，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，服务于上海轨道交通全线网。



图 3.1-22 智慧监护管理平台界面示例

(5) 工务监测平台

工务监测平台基于设施设备规程和设备状态感知，制定设施设备运维计划，根据计划和资源情况安排生产执行，基于指标分析对设施设备状态、安全、质量、效率进行评价优化管理。指标管理体系将感知、计划、生产执行、生产目标等进

行数据量化，评价和指导设施设备监测和运维过程生产执行情况。



图 3.1-23 工务监测平台界面示例

3.1.3.3 应用成果

经过多年的探索与实践，上海轨道交通已形成一套完整的 BIM 应用体系和实施制度。为充分发挥设计单位、施工单位、运维单位的专业性，自 2021 年起新建线路和既有线路改造实行 BIM 应用新管理模式，BIM 应用实施主体与工程实施主体相一致，应用范围已覆盖全线车站、区间、车辆基地，应用阶段横跨设计、施工、运维全生命周期。

设计阶段，根据已发布的修编 BIM 应用标准，全线所有设计单位基于标准化、精细化的 BIM 模型开展方案分析、工程量复核、预埋和孔洞设计复核、车站管线综合、装修效果仿真等基本应用，并在局部车站开展市政管线搬迁优化、三维正向设计等可选应用，提高规划设计品质和效率，实现信息模型的传递共享，辅助提升设计管理水平，实现轨道交通精细化设计。以上海市轨道交通 17 号线为例，解决碰撞问题约 16893 个，节约成本约 1047.9 万元，从模型出图 1040 多张，大幅度提升设计质量。

施工阶段，充分发挥 BIM 技术在三维可视化、协同工作及资源共享等方面的优点，既全面开展 BIM 点式复杂工序模拟、机电装修深化设计等常规化应用，又将 BIM 技术应用延伸到项目管理层面，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，辅助竣工验收及移交运营。从 2012 年至今，合计 BIM 应用里程数已达到约 478 公里。从 2018 年开始，依次完成 17 号线、浦江线、5 号线南延伸、18 号线一期、15 号线、14 号线等以竣工 BIM 模型为载体的数字化资产库交付，覆盖线路长度 176 公里，累计建设数据总量约 1.1T。

运维阶段，上海轨道交通积极构建智能化平台体系，打造了车站运营管理、

智慧监护管理、工务监测三大运维业务平台，以提升运营效率与管理水平。其中，车站数字化运行系统以车站为管理核心，依托正线数据资产，全面整合车站物资设备、调度辅助及综合管理等多维度数据；智慧监护管理平台借助 BIM 与 GIS 多源数据，构建轨道交通监护业务的虚拟数字场景；工务监测平台专注于设施设备状态监测，通过实时采集监测数据，全面掌握设施设备运行状况。

上海轨道交通持续推进轨道交通 BIM 技术全过程应用，健全轨道交通 BIM 应用管理体系和标准体系，强化设计、施工、运维阶段各环节数字化协同，实现全生命期数据共享，推动轨道交通工程数字化成果交付和应用。

3.1.4 道桥隧 BIM 应用

3.1.4.1 应用概述

城市综合交通体系建设是民生工程、发展工程，对促进城市经济社会高质量发展、满足人民群众美好生活需要具有十分重要的意义。根据《2024 年上海市交通行业发展报告》，上海市公路总里程为 12989.11 公里，其中高速公路里程 880.6 公里，高等级道路里程占比上升；上海内河航道通航里程 1617.21 公里，III 级及以上航道占 9.8%。对于特大型城市来说，交通基础设施建设复杂性日趋增加，尤其是高等级道路航道增加，对于规划、设计、施工、管理均提出了更高效、精准的要求。

公路航道工程行业普遍面临技术复杂性与管理效率的双重挑战，尤其在长线性工程跨区域协调、全生命周期数据连续性保障及多专业协同等方面存在显著痛点。首先，工程设计阶段因环境复杂、设计跨度大等问题，传统二维图纸难以精准反映工程与既有环境的空间关系，导致规划用地不够准确、设计冲突等问题，后期施工进度滞迟、返工率居高不下；同时，施工过程中跨专业协作效率低下，数据交互依赖人工传递，易产生信息错漏与版本混乱，影响工程进度与质量安全。其次，项目全生命周期数据断层问题突出，历史工程数据沉淀不足，难以支撑设施健康状态预测与预防性养护决策。此外，行业对突发风险的动态响应能力较弱，传统管理手段依赖人工巡检与经验判断，实时监测覆盖率低，应急调度滞后。

建筑信息模型以数字技术存储和传递建筑特征，可实现工程规划、设计、施工、养护、运营管理信息传递共享和工作协同，支撑公路航运工程提升管理水平。根据上海市相关文件要求，公路航道工程已全面推广 BIM 技术应用。通过建立统一标准体系，规范各参建单位 BIM 应用实施流程和交付成果，基于全生命周期编码体系，探索建设向运营实体工程与数字资产同步移交，促进公路航道工程数字化转型。

3.1.4.2 应用特色

1. 控制性要素分析

道桥隧工程具有长线性、周边环境复杂等特点，需要在规划期就针对性开展控制性要素分析，明确协调难点、重点，确保项目平稳推进。针对以上需求，利用 BIM+GIS 可视化特性，在三维数字场景中叠加设计方案 BIM 模型、红、绿、蓝、紫等各类控制线数据、倾斜摄影模型、卫星遥感影像等，清晰展示工程范围与各类控制线的空间关系，直观地识别潜在的冲突和风险，对每一类要素进行针对性统计分析，为建设方案决策提供数据支持。

典型案例：油墩港航道整治工程规划要素精确统计与分析



图 3.1-24 基于 BIM+GIS 数字场景的要素分析

2. BIM 正向设计

随着工程精细化管理要求提升、绿色低碳无废理念推广、清水混凝土等“四新”技术应用，对于设计质量要求愈发精细。通过 BIM 正向设计，由设计人员完成 BIM 建模，并基于 BIM 模型进行设计验算和优化出图，保证图模一致性，提升设计质量。

典型案例：北横通道新建工程东段机电装修一体化设计

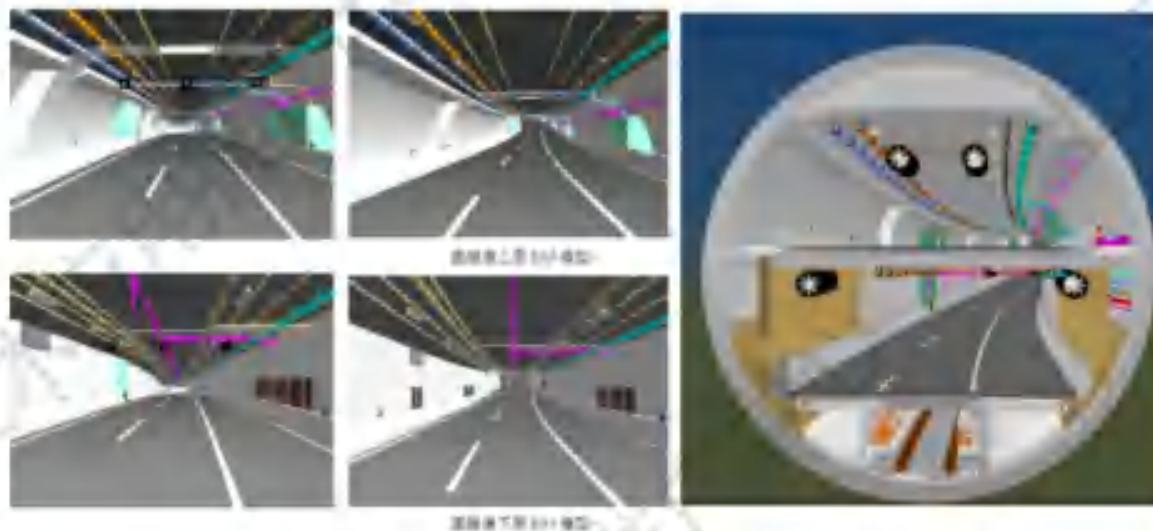


图 3.1-25 圆隧道内 BIM 设计整合

3. 基于国产软件的盾构管片设计与虚拟拼装

针对隧道管片制图难度大、效率低、传统排布拟合过于理想等问题，通过自主研发国产盾构设计与虚拟拼装软件，根据设计、施工参数自动生成主流软件可打开的图纸及模型，表达管片接头类型、接缝形式等细节，准确求解管片拟合轴线、管片展开图、盾尾间隙、盾构姿态、盾构施工参数等，全方面模拟盾构掘进全过程的力学机理，指导管片结构设计。

典型案例：龙水南路新建工程盾构管片设计

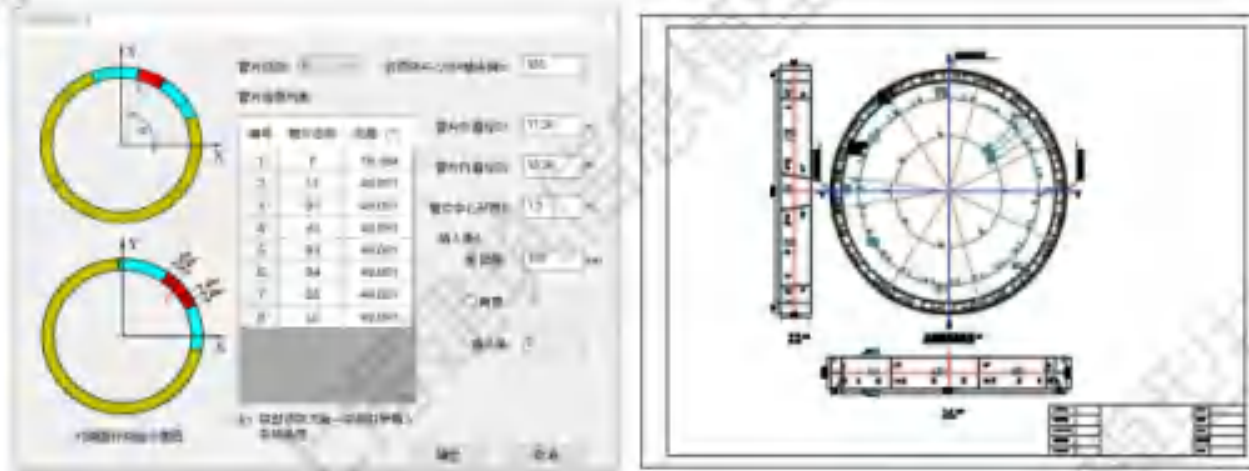


图 3.1-26 国产盾构管片设计软件

4. 进度风险监测一体化管控

通过建设管理平台，对接盾构机 PLC 系统，接入地铁专项监测点水平尺数据，录入关键风险源位置及概况，在三维场景中展示盾构实时状态及推进对周边建筑的影响，每日推送盾构日报，实现自动预警并按需推送应急处置预案，形成了一套基于 BIM 和 GIS 的盾构推进风险管理方式。

典型案例：北横通道新建工程超大盾构推进管理



图 3.1-27 盾构风险监测进度一体化管控

5. 数字化交付探索

目前在竣工交付阶段主要仍以纸质归档为主，未从运营资产盘点和维保使用角度考虑交付的内容和形式，信息化水平较弱。面向新型基础设施全生命周期管理需求，开展数字化交付试点与探索，从建设移交和运营维护角度规划数字化竣工交付的内容、形式和流程，搭建交付平台，以 BIM 模型为载体，通过统一编码规范关联模型和电子档案、设施设备履历卡，形成三维可视化竣工场景，支持设施设备信息查询与统计分析，推动传统纸质成果交付向数字化交付转变，提升资产盘点效率。

典型案例：外环隧道大修项目和北横通道新建工程数字化交付探索



图 3.1-28 数字化交付管理平台

6. 长大隧道应急感知与联动处置

针对城市特长隧道应急事件定位差、个体车辆运行状态突变感知弱、易造成二次事故等问题，研发事件影响时空特性精准计算研判方法，对感知设备监测采集的数据进行多源聚合和融合分析，实现车辆连续轨迹追踪及微观异常驾驶行为研判。基于数据驱动的标准事件应急处置流程范本，实现了隧道设备自适应联动控制，完成地下通道事件精准感知、交通态势精准研判、最优管控预案推演、管控预案秒级下发执行的全流程闭环管理，数千个设备联动控制小于 3 秒。

典型案例：北横通道新建工程西段智慧交通管控



图 3.1-29 外环隧道大修数字孪生平台

7. 数字孪生助力预测性养护

以数据资产的积累和态势感知体系的建设为基础，建设基于 BIM 的数字孪生平台，将静态的设施基本信息与动态的传感器监测数据、运养计划数据、运养过程数据等海量多源异构数据进行结合，结合算法模型，实现设施性能趋势预测、结构安全状况评估、运营服务评价、突发事件智能识别等预警与评估功能，做到快速应急响应，提高运维业务和资源利用的绩效。

典型案例：外环隧道大修项目数字孪生应用



图 3.1-30 外环隧道结构健康孪生体

3.1.4.3 应用成果

上海市道桥隧工程通过 BIM 技术创新应用已形成显著成果：在标准化方面，建立了覆盖全类型工程的 BIM 标准体系，出台 6 项地方规范。道桥隧工程 BIM 应用通过数字化存储与协同机制，可贯通规划、设计、施工、运维全链条数据，提

升工程管理效能。

设计阶段，基于标准化、精细化的 BIM 模型，开展方案分析、工程量复核、管线综合、结构仿真等基础应用，并在复杂工程中深化三维正向设计、盾构管片优化等创新应用，提升设计效率与质量。如油墩港航道整治工程通过 BIM+GIS 构建三维数字场景，实现土地权属精准统计，辅助制定农林补划方案，提升规划决策效率。龙水南路盾构工程采用自主研发的国产管片设计软件，将数月工作量压缩至几十分钟，并实现盾构机参数与管片排版一体化设计。

施工阶段，发挥 BIM 技术在三维可视化、协同管理和风险管控中的优势，实现复杂工序模拟、机电深化设计等常规应用，并延伸至项目管理数字化。如北横通道东段通过 BIM 一体化协同设计，优化机电排布，提升隧道空间利用率与美观性。北横通道西段开发盾构管理模块，实时监控盾构姿态与风险点，保障下穿运营轨交线路施工安全。

运维阶段，构建智能化运维平台，推动数字孪生技术在设施监测、交通管控、预测性养护等场景的应用。如外环隧道大修项目基于数字孪生技术实现结构健康毫米级监测，成为全国首个“预测性养护”隧道。北横通道西段通过 AI 实时分析交通事件，动态优化管控措施，提升通行效率 23%。

上海道桥隧工程将持续深化 BIM 技术全生命周期应用，完善标准体系与数据共享机制，推动工程数字化交付与智慧化运维，助力城市基础设施高质量发展。

3.1.5 水务 BIM 应用

3.1.5.1 应用概述

上海作为中国最大的经济中心城市和国际化大都市，其水务行业具有规模庞大、系统复杂、管理要求高等特点。随着城市化进程的加快和人口密度的增加，水务行业面临着前所未有的挑战和机遇。

上海水务行业的核心领域包括供水、排水、污水处理和防洪排涝等。其中，供水系统覆盖全市，日均供水量超过 1400 万立方米，排水管网总长度超过 2 万公里，污水处理能力达到 800 万立方米/日。这些基础设施的规模庞大、系统复杂，对规划、建设、运营和维护提出了极高的要求。

近年来，随着智慧城市建设和数字化转型的推进，水务行业逐渐从传统的粗放式管理向精细化、智能化管理转变。上海市政府先后发布了《上海市智慧水务发展规划》和《上海市水务行业数字化转型行动计划》，明确提出要利用 BIM、GIS（地理信息系统）、IoT（物联网）等新一代信息技术，提升水务基础设施的规划、

建设、运营和管理水平。

在水务行业中，BIM 的应用涵盖了从水源地到城市水厂，再到供水管网、排水管网、污水处理厂建设等各个环节，为复杂的水务设施建设和管理提供了全新的解决方案。

在技术标准层面，企业内部 BIM 标准逐步完善，先后编制了《水务工程建模与交付（2020）》《水务工程建筑信息模型应用（2020）》《水务工程设施设备分类与编码（2024）》。

在应用范围层面，水务行业自身积极探索 BIM 的应用场景，从最初的设计优化、碰撞检测，逐步扩展到施工管理、运维支撑等领域，形成了从点到面的应用格局。

在技术集成层面，水务行业在 2024 年持续探索了“BIM+智慧工地”“BIM+数字孪生”等集成应用，通过利用 BIM 技术与其他前沿技术的结合，进一步深化落地应用。迎宾水厂新建工程、闸北水厂改建工程、白龙港污水处理厂扩建三期工程、中央商务区排水系统提标改造工程、迎宾水厂进厂原水管工程、合流污水一期复线工程（总管部分）等不同类型的水务工程结合各自项目的自身特点，在设计、施工等不同阶段中创新性地开展 BIM 技术应用，以提高各项水务重大工程的建设质量与管理效率，使得水务工程 BIM 技术应用范围得到进一步拓展，应用水平得到进一步提升。为上海市基于 BIM 的水务工程“一网统管”数字化底版框架打下坚实基础，进一步推动了上海水务数字化转型升级。

3.1.5.2 应用特色

2024 年，城投水务在 BIM 技术的应用上不断探索与创新，逐步形成了具有行业特色的技术体系和管理模式。从设计、施工、运维三个阶段总结上海城投水务在 BIM 应用中的特色与创新，并结合典型案例，展示 BIM 技术在水务行业中的实际价值。

1. 设计阶段

(1) 倾斜摄影及激光扫描技术应用

杨树浦水厂深度处理改造工程从设计方案之初即引入数字化技术，通过倾斜摄影等技术，较好地还原了工程现场状况，帮助设计人员掌握复杂的现场情况，对工程设计的方案评估和确定起到了重要作用。在方案设计应用阶段，使用倾斜摄影技术重建水厂三维真实场景模型，设计师基于倾斜摄影模型资料对设计方案进行推敲，将构筑物 BIM 模型融入总体模型中，对改造方案进行评估及展示，提

升品质的同时大幅减少了现场踏勘和调研工作量。



图 3.1-31 倾斜摄影三维场景模型

百年来多次改造扩建，地下管线资料严重缺失，在前期物探排摸的基础上，仍有部分地下管渠未探明。在施工开挖过程中，新发现大尺寸管渠，采用激光扫描技术，从管渠内部获取扫描点云，重建管渠三维模型，为设计和施工提供精准资料。

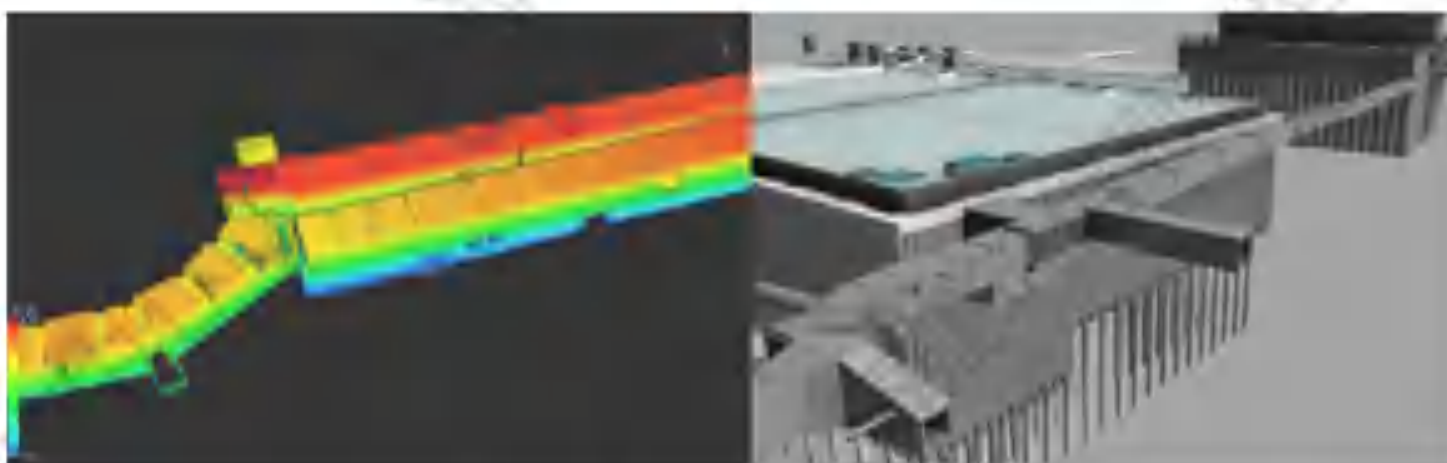


图 3.1-32 激光扫描重建地下管渠

(2) 多专业模型协同构建

多专业模型协同构建是 BIM 应用的重要组成部分，通过将建筑、结构、机电等多个专业的模型整合在一起，促进各专业之间的有效协作。

杨树浦水厂深度处理改造工程建立了全厂所有构筑物、建筑物的三维模型，涵盖建筑、结构、工艺、电气等多专业模型的精细化表达。同时建立了厂区内给水、排水、雨水管网的精细化模型，包括管径、坡度、连接方式等详细信息。构建了净水厂厂区的总图模型，包括道路、绿化、围墙、排水沟等设施的三维表达。并将各专业、各单体构筑物模型进行了整合和协同优化。

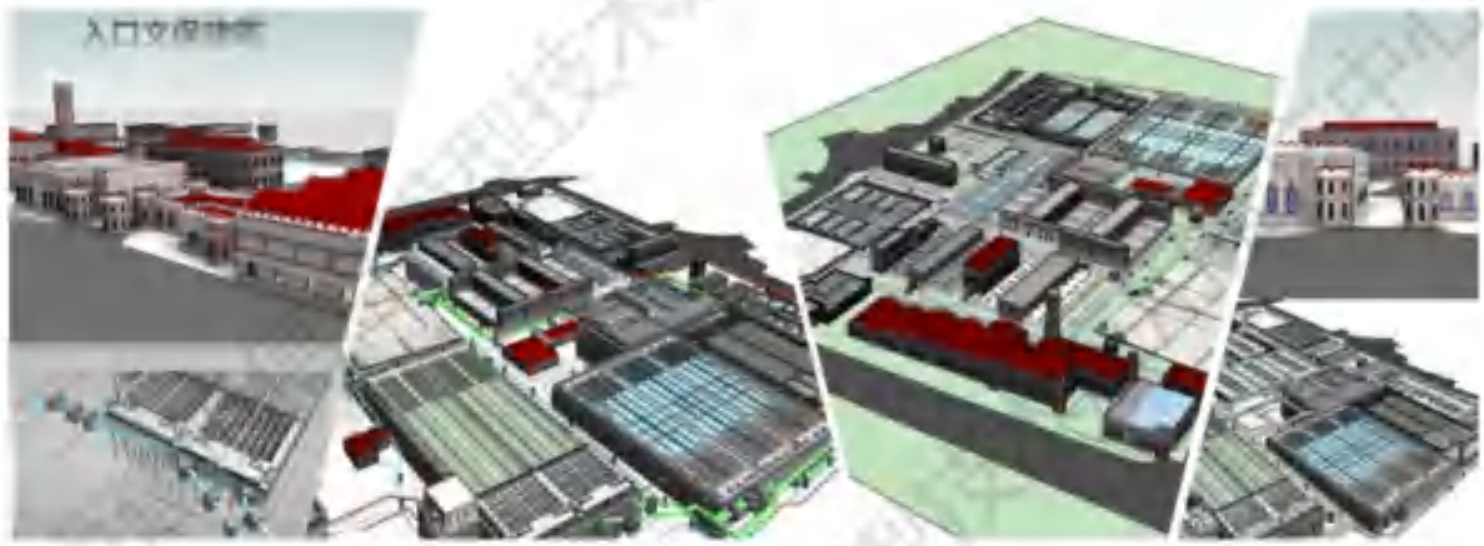


图 3.1-33 杨树浦水厂厂区总体模型

闸北水厂改建工程建立了净水工艺流程的三维模型，包括絮凝沉淀池、综合滤池、综合加药间及机修车间等关键构筑物的精细化表达。

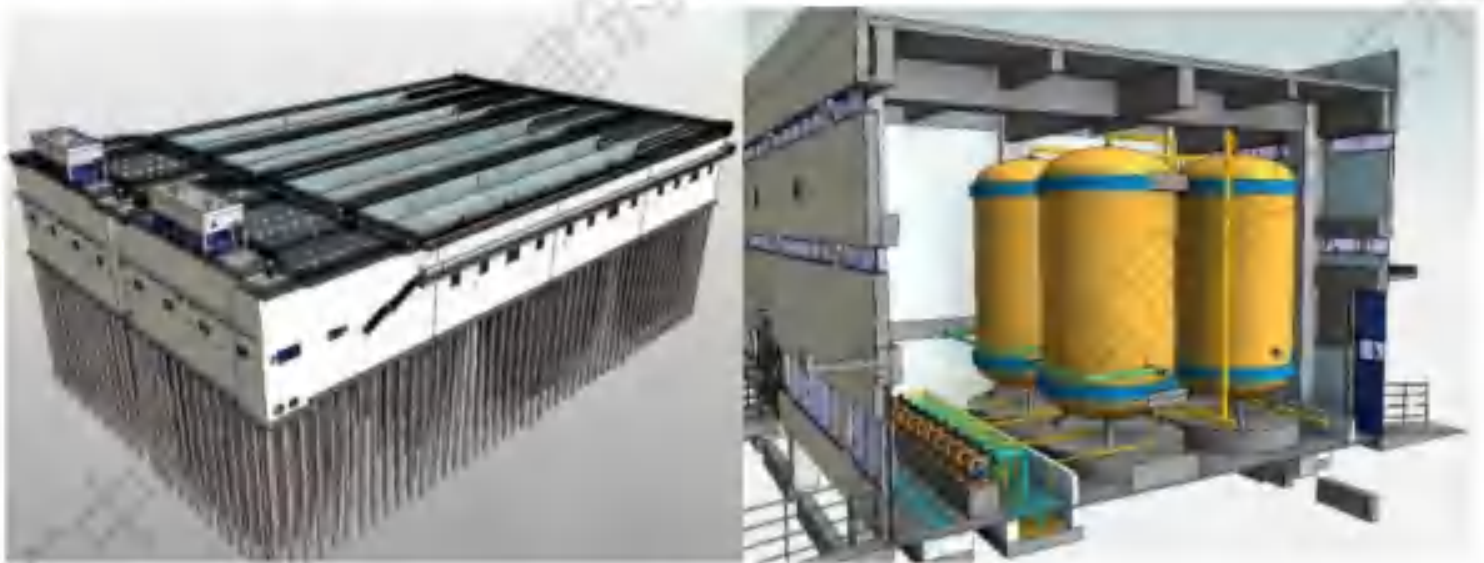


图 3.1-34 闸北水厂主要构（建）筑物模型

(3) 复杂工程地下管线物探成果三维建模

长桥水厂始建于 1959 年，在 1970 年、1978 年、1987 年和 2000 年四次大规模扩建，目前供水能力 140 万立方米/日。长桥水厂通过“以时间换空间”的方案逐步实现全厂区深度处理改造。现状厂区总面积约为 271.7 亩，由于长桥水厂规模大占地小、布局紧张、改造历史复杂导致现状厂区内管线异常密集。根据物探资料显示，长桥水厂场站范围内，物探（及测量）点共布设了 2595 个，物探记录共计 4938 条。

传统的物探成果交付以“xls 数据+报告文档+图纸”的形式，这种形式对于复杂的地下管线的呈现、沟通效率低下。

现场点号	图上点号	管 行	特征点	(孔、杆)	纵坐标 (x)	横坐标 (y)	地面高程	管顶高程	管底高程	埋 深	
J01	JS1	给水管道	探测点		100	-10296.986	-2403.787	4.371	4.37	4.27	0.00
J02	JS2	给水管道	弯头		100	-10297.909	-2403.384	4.356	3.81	3.71	0.55
J02	JS2	给水管道	弯头		100	-10297.909	-2403.384	4.356	3.81	3.71	0.55
J170	JS3	给水管道	阀门井		1800	-10311.039	-2457.090	4.654	2.45	0.65	2.20
J170	JS3	给水管道	阀门井		1800	-10311.039	-2457.090	4.654	2.45	0.65	2.20
J169	JS4	给水管道	阀门井		1800	-10308.863	-2456.704	4.647	2.45	0.65	2.20
J10	JS5	给水管道	阀门井		100	-10315.444	-2443.809	4.669	3.92	3.82	0.75
J10	JS5	给水管道	阀门井		200	-10315.444	-2443.809	4.669	3.92	3.72	0.75
J12	JS6	给水管道	消防栓		100	-10318.665	-2443.689	4.494	4.49	4.39	0.00
J09	JS7	给水管道	弯头		200	-10314.391	-2442.983	4.886	4.19	3.99	0.70
J09	JS7	给水管道	弯头		200	-10314.391	-2442.983	4.886	4.19	3.99	0.70
J11	JS8	给水管道	三通		100	-10318.355	-2442.745	4.464	3.66	3.56	0.80
J11	JS8	给水管道	三通		100	-10318.355	-2442.745	4.464	3.66	3.56	0.80
I11	JS8	给水管道	三通		100	-10318.355	-2442.745	4.464	3.66	3.56	0.80

图 3.1-35 物探数据与物探成果汇总表

在长桥水厂项目建设中，项目团队通过开发专用的物探数据转换格式，建立高效的快速建模工作流程，使 BIM 建模效率得到显著提升，这一技术创新具有重要的工程实践意义。

基于三维模型，可直观展示新建管道与现状构筑物的空间关系，包括管道埋深、管径及对应物探点等关键信息（如下图所示）。例如，通过模型可直接定位物探点号“JS72”/“JS77”，结合物探报告与设计图纸，显著提升了数据查阅效率。长桥水厂历经四期扩建，地下管网系统复杂，通过三维可视化技术，可有效验证新建管道的敷设可行性，并辅助施工方案优化，避免对厂区现有供水系统造成干扰。下图展示了典型单体间的管网分布情况。



图 3.1-36 物探管道（管线）查看方式



1#平流沉淀池与回收池之间

6#沉淀池与 5#沉淀池之间

图 3.1-37 单体之间管道（管线）分布图

2. 施工阶段

(1) 进度模拟

在施工阶段，BIM 技术的核心价值在于通过 4D 进度模拟优化施工计划，提高施工效率。通过 BIM 平台，将施工进度与三维模型关联，实现了施工过程的可视化管理和动态调整。

泰和污水处理厂扩建工程 BIM 建设管理平台中的进度管理模块利用可视化信息模型实现了现场施工进度的可视化呈现，进而形成计划进度与实际进度的直观对比，从而更好地辅助管理人员对于施工进度的管控。



图 3.1-38 泰和污水处理厂扩建工程进度管理应用

(2) 智慧工地与现场管理

在施工现场管理方面，通过 BIM 平台实现了信息化和精细化管理。通过移动端应用和施工看板系统，项目团队能够实时掌握施工现场的动态信息，提高管理效率。

在杨树浦水厂深度处理改造工程和闸北水厂改建工程中探索了“BIM+智慧工地”应用，工程建设管理平台开辟智慧工地专栏，汇总和接入各类智慧工地管理及监测数据。

工程围绕智慧项目管理、智慧施工技术、智慧文物保护、智慧数字模型和智慧运营维护五个主题板块开展工作。目前已经在项目现场部署的智慧管理模块包括历史文物的自动化监测系统、人脸识别道闸、施工人员定位系统、视频监控系统、环境监测系统以及 AI 视频识别模块。此外在施工技术方面，杨树浦水厂深度处理工程中应用了深基坑智能监测系统、钢支撑轴力伺服系统，在接下来开展的第二、第四阶段建设过程中，还将进一步深化智慧工地工作，开展诸如智能养护室系统、塔吊智慧健康监测和施工机械智能权限管理等应用。在这些智慧工地应用场景的应用过程中，初步实践了智能模块信息向综合管理平台的整合。



图 3.1-39 工程建设综合管理平台全景 3D

闸北水厂改建工程结合项目现场管理痛点，扩充智能化管控功能模块。综合平台接入项目现场有限空间含氧量监测设备，实现对现场密闭空间安全性实时监测。通过对接平台，在平台中反映实时数据、报警下限及报警下下限。现场管理人员可通过平台监测，及时掌握现场有限空间内部含氧量变化情况，提高管理效率，可避免人员进入危险区域，有效避免安全管理风险。通过实时监测高大支模关键部位和薄弱部位的水平位移、模板沉降、立杆轴力和杆件倾角等参数，监控高大支模系统的工作状态，可协助现场施工人员及时发现高大支模系统的异常变

化，及时分析和采取加固等补救措施，预防和杜绝支架坍塌事故的发生。



图 3.1-40 闸北水厂智慧工地管理平台

施工团队利用 BIM 平台和移动端应用，实现了现场巡检问题的快速处理。巡检人员通过手机 APP 拍照上传问题，并在 BIM 模型中定位问题位置，项目团队能够快速制定解决方案。这一过程将问题处理周期从 7 天缩短至 3 天，管理效率提升了 50%。

(3) 工序模拟

根据施工需要，项目团队利用 BIM 模型进行可视化交底，将复杂的施工工艺和节点以三维形式直观展示给施工人员。例如，杨树浦水厂在施工阶段利用 BIM 技术对文物保护建筑施工方案、施工顺序、施工工艺进行可视化模拟，动态演示相关文物建筑的保护措施，分析施工影响区域，避免设备拆除时的碰撞风险，确保历史文物的安全。



图 3.1-41 文保建筑关键工序模拟

3. 运维阶段

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，从而形成建设数字孪生运维管理平台数据底层。而后通过对 BIM 模型进行轻量化处理以及可视化渲染，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”。运维阶段 BIM 管理平台应用功能如下：

(1) 厂区运营实时动态监控

泰和污水处理厂通过构建基于 BIM 的运维管理系统，建立功能池体的三维立体模型，并融合实时生产数据（如池内回流量、液位、气体参数、水质参数等）和静态设备信息，将污水处理厂区内的设施设备运行情况进行可视化呈现，实现了工艺过程实时监视的功能，极大地方便了厂内管理人员更全面、更准确、更快速地掌握现场情况，如下图所示。

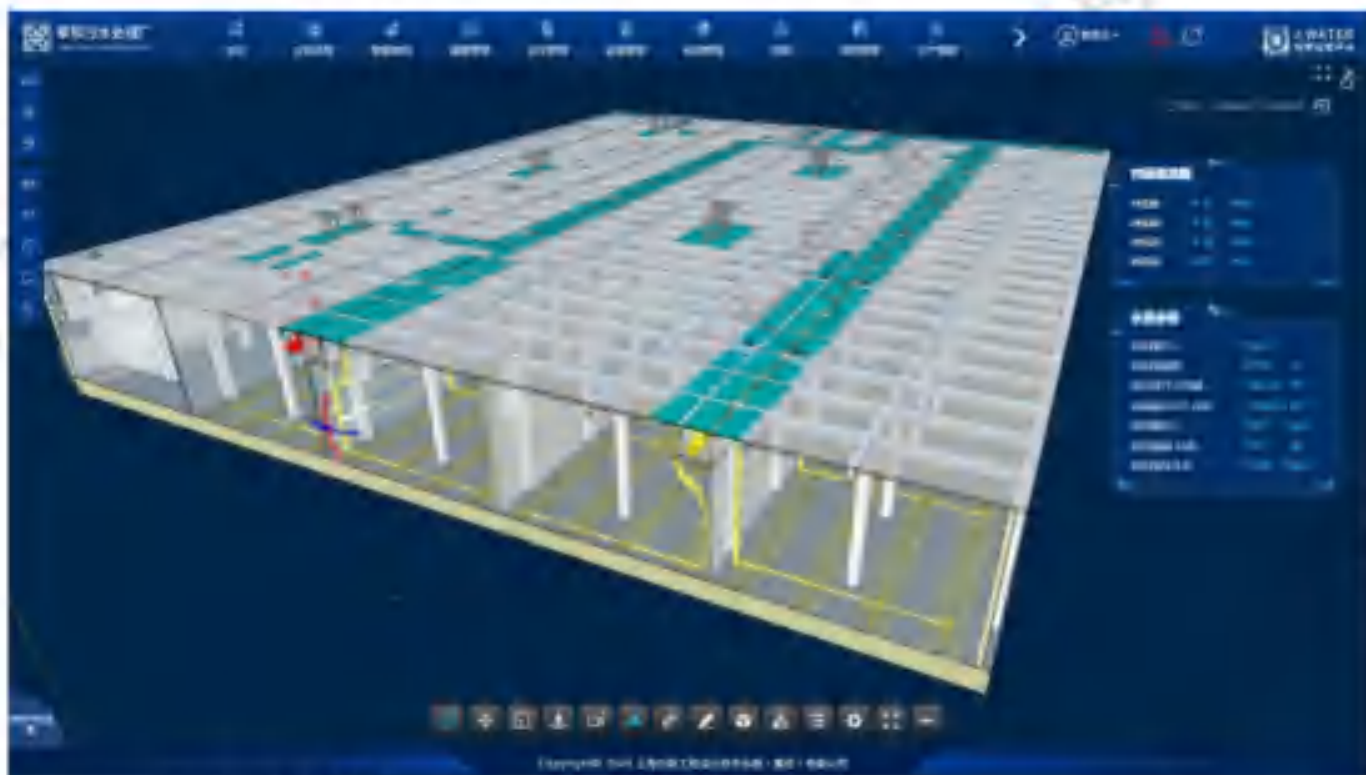


图 3.1-42 污水处理厂内池体运行可视化展示

(2) 厂区设备管理及维护

长桥水厂通过充分利用现有设计、施工中的 BIM 模型资源，将水厂的 SCADA 实时运营数据和 BIM 运维管理平台进行数据对接，实现了水厂设备的数字信息化管理及维护。通过 BIM 运维管理平台的设备管理系统，拓展了基于数字化的设备实时数据统计分析、基于统一编码的设备信息综合查询管理等功能以及厂区内设

备、管线运维的过程信息可视化留痕等功能，实现水厂设备资产的全过程管控以及水厂的智能化管理、智慧化维护，如下图所示。

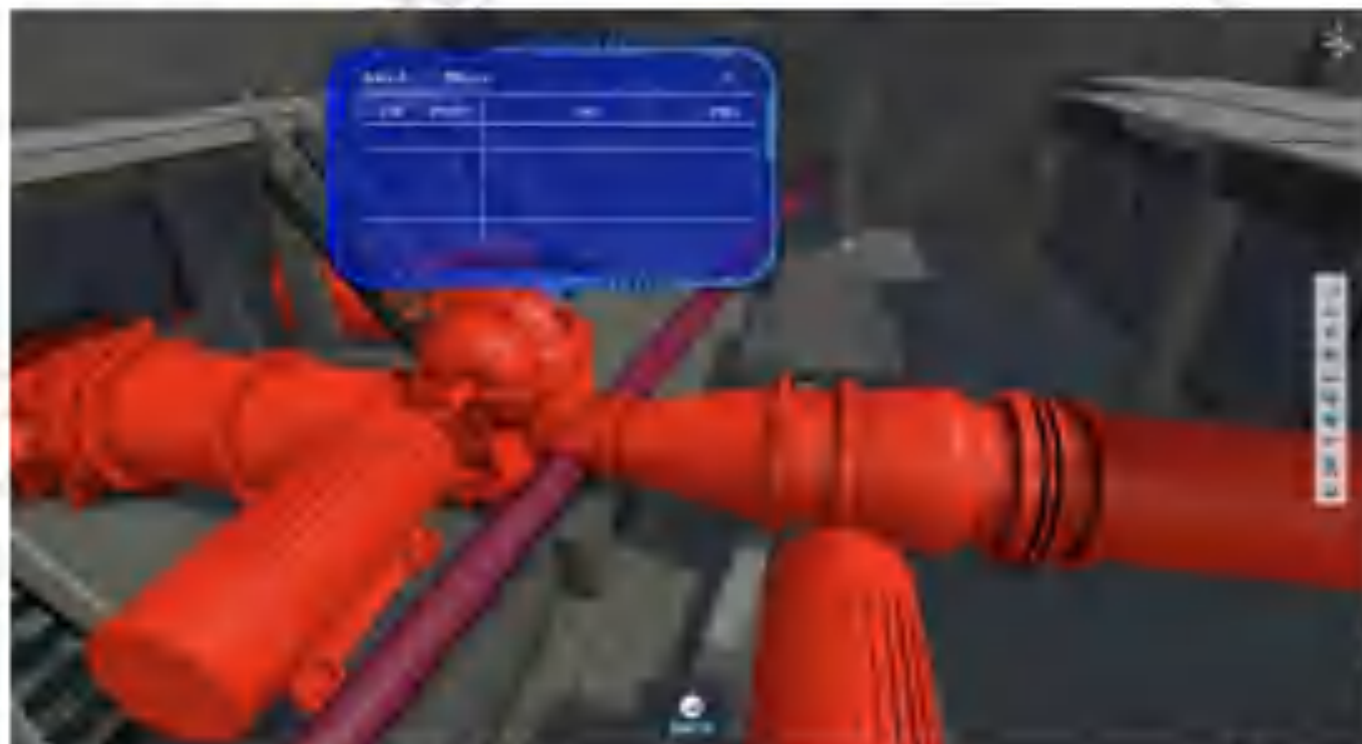


图 3.1-43 机泵设备大修理、日常维护记录卡可视化展示

泰和污水处理厂在数字化运维过程中，通过基于 BIM 的运维管理系统，实现了设施设备台账的数字化管理，促进了厂区设备管理数据的标准化和统一化，极大地方便了管理人员提取、查询、统计相关设备信息，提升了设备管理的效率，如下图所示。

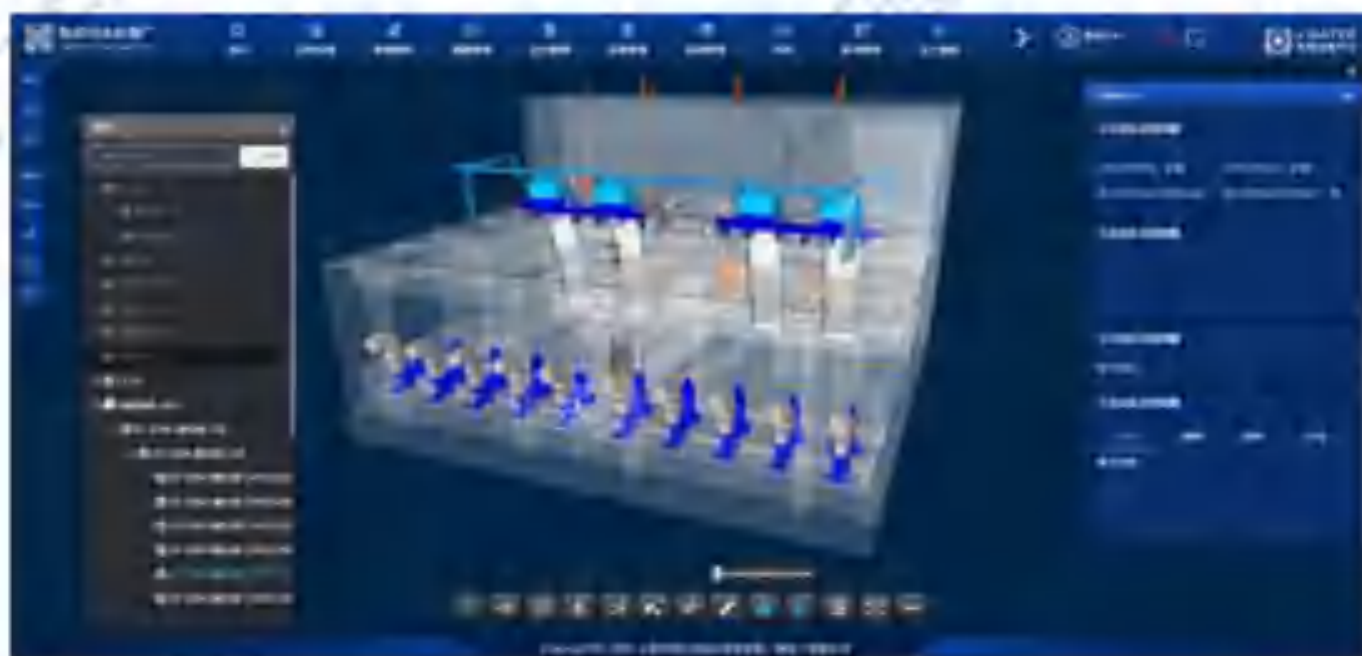


图 3.1-44 基于 BIM 的设备信息可视化

在设施设备台账数字化管理的基础上，泰和污水处理厂还实现了设备设施维护的数字化。譬如：污水处理构筑物加盖后内部形成了高湿度、高腐蚀的恶劣环境，这样的环境会对构筑物造成一定程度腐蚀。污水行业对构筑物腐蚀情况缺乏深入、连续的跟踪，无法及时发现腐蚀带来的隐患，而利用 BIM 管理模型中自带

的建筑基础信息，并融合导入现场的实测数据，可以对相关腐蚀情况进行精准评估，为腐蚀趋势预测提供数据支撑；此外，污水处理厂的设备都是安装在封闭的构筑物之中，很多设备在维修时都需要拆除维修，传统维修时需要交叉查询各专业多张图纸才能确定维修方案；如今使用 BIM 模型，可以通过直接测量、刨切、分解 BIM 模型准确掌握设备在构筑物中的安装位置、构筑物自身尺寸和内部结构，从而大大提高设备检维修方案制定的准确性和高效性，如下图所示。

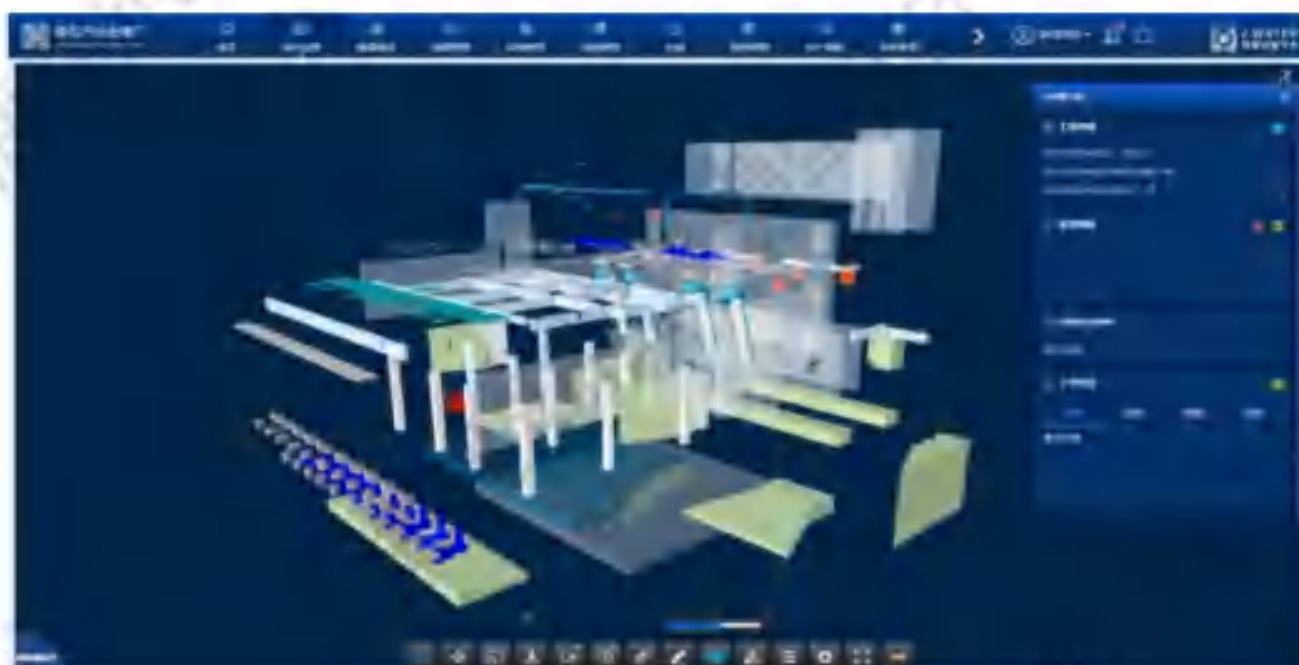


图 3.1-45 BIM 模型测量、刨切、分解

(3) 厂区安全运营管控

泰和污水处理厂在传统安防系统之上，充分结合厂区 BIM 三维数字模型，并融合高精度室内定位技术、物联网技术，通过人员手持智慧终端，实现了厂区人员身份确认、位置查询、人员运动轨迹回放、安全进入权限管理、危险区域管理等智慧化功能，开创了厂区安防管理的新模式。该模式将整个厂区按照危险等级划分为红、橙、黄三种颜色区域（黄色区域为专业持证人员方可进入的限定区域，如变配电间；橙色区域为检修区，由相关施工人员及管控人员进入；红色区域为重大风险区，为危险作业场所），并对不同的人员设置不同的进入权限，当工作人员进入非权限允许区域时，进行自动报警，从而实现了整个厂区安防的自动化管控，如下图所示。

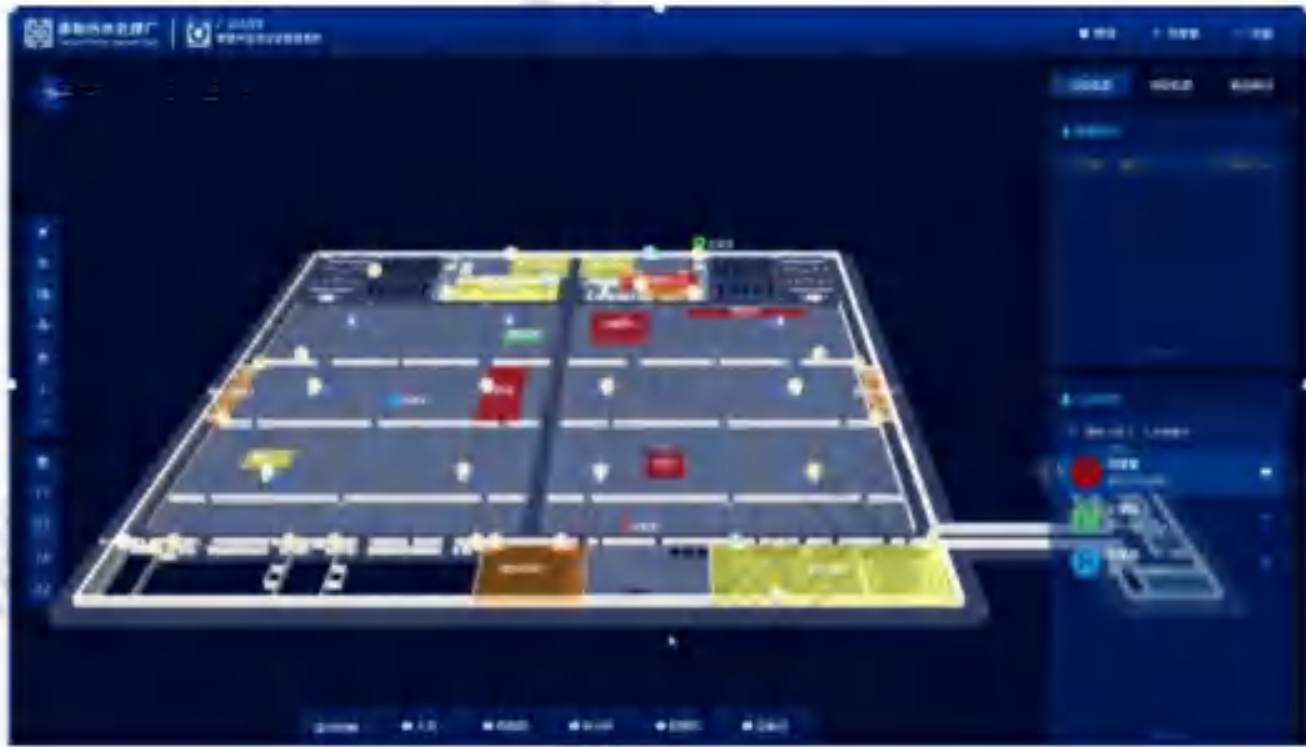


图 3.1-46 基于 BIM 模型的厂区人员安防定位管控

3.1.5.3 应用成果

2024 年，在上海市水务重大工程项目实施过程中，通过基于 BIM 技术的设计、施工、建设管理平台的应用，促进了超大型老旧水厂改造工程、大型污水处理厂扩建工程、排水系统提标改造工程等项目的全过程精细化管理目标的实现，树立了上海市水务行业 BIM 技术应用的新标杆。

设计阶段，依托倾斜摄影、三维激光扫描及地下管线物探数据，项目团队快速构建毫米级现状模型，破解老旧水厂资料缺失难题。杨树浦水厂应用倾斜摄影真实还原厂区环境，闸北、长桥水厂结合激光扫描与专有数据转换工具，将 4938 条物探记录自动转化为三维管网模型，实现新建构筑物与既有管线的精准整合。多专业 BIM 正向协同覆盖建筑、结构、工艺、电气、总图等全要素，提前开展碰撞检查、视线分析和工艺优化，显著减少现场踏勘和设计变更，为后续施工与运维提供一次性成型的数字底板。

施工阶段，上海水务重大工程以 BIM 为核心底座，将传统实名制、门禁、视频监控等常规功能与项目特色需求深度集成，形成平台级融合，打破信息孤岛。同时开展文物保护场景、AI 视频识别、人员定位管控特色化智能模块，如杨树浦水厂针对百年文保建筑部署“历史文物自动化监测系统”，实时评估文物健康度并自动预警，实现文化遗产全天候数字化守护。上海水务行业在施工阶段形成了“BIM+智慧工地+特色管控”的成套解决方案，显著提升了工程安全、质量与效率，为后续运维阶段的数字孪生交付奠定了坚实的数据与模型基础。

运维阶段，建设期末，通过“模型+数据库”一体化交付，运营单位完成数据

清洗、模型轻量化与 LOD 再分级，构建面向运维的数字孪生底座。泰和污水厂将 SCADA 实时水质、液位、气体参数与 BIM 池体模型绑定，实现工艺过程“一镜到底”远程监控；长桥水厂打通设备统一编码与 SCADA 数据，形成设备台账、维护记录、腐蚀评估的可视化闭环，维修方案制定效率提升 50%。同时，基于 BIM 的高精度室内定位与电子围栏系统，把厂区按风险等级划分为红/橙/黄三色区域，自动识别越界行为并报警，实现安防管理无人化、精细化。

这些工程通过 BIM 技术的深度应用，不仅实现了设计、施工、运维管理的全流程数字化转型，更在提升工程质量、缩短建设周期、降低环境影响等方面取得了显著成效，为上海市水务行业的高质量发展注入了新动能。

3.1.6 机场 BIM 应用

3.1.6.1 应用概述

为推进智慧民航建设，落实民航强国建设目标，民航局在 2022 年发布的《智慧民航建设路线图》的智慧建造与运维板块，明确指出要大力推广机场建设 BIM 技术。通过普及机场智能建造，探索基于数字孪生的发展路径，实现一体化的机场建设与养护，最终达成绿色的机场建造与运维模式。此外，民航局发布的《推动民航智能建造与建筑工业化协同发展的行动方案》，着重强调加大智能建造及建筑工业化在民航建设各领域、各环节的应用。其中，基于 BIM 技术的数字化应用、智慧施工管理以及装配式建造，构成了智能建造在机场建设领域的核心内容。

以上海机场为例，BIM 技术在机场建设与运营中的落地得以大力推进。在浦东机场四期扩建工程 T3 航站楼项目建设过程中，通过深入开展数字化实践与创新，要求参建单位运用 BIM 技术进行设计与施工管理，推进建设全过程数字化管理、建设数据赋能工程实施，为超大规模机场的数字建设提供示范性应用，为树立中国智慧机场建设品牌提供支持。譬如，在浦东机场南区地下交通枢纽及配套工程中，该工程地下工程总建筑面积达 64 万平方米，基坑总面积约 34.1 万平方米，挖深最深约 36.69 米。项目部依托 BIM 与信息化技术，探索出地下工程标准化管理的新模式，涵盖基于 BIM 的混凝土物料管理、基于数字工序的质量管理、基于多维度物联网的基坑安全综合信息化管控等方面。通过 BIM 技术，实现了从桩基围护工程至基坑开挖工程的数字化管理，共策划、研发了安全、质量、技术、工程、合约、综合等 6 大模块 40 项信息化应用并投入实际使用，形成了具有“总承包、总集成”管理特色的信息化建设成果，为超级工程建设保驾护航。

上海机场企业共同成立“机场大脑与人工智能联合创新实验室”，以数字孪生和人工智能为核心技术方向，实现机场全业务态势感知与全景可视，赋能飞行区

动态感知、数字化滑行引导等场景应用，而 BIM 技术正是构建数字孪生机场的关键基础。这一系列举措表明上海在机场行业 BIM 技术应用方面走在前列，积极践行行业政策导向，推动机场建设运营向数字化、智能化迈进。这些政策的出台以及上海等地的积极实践，为机场行业应用 BIM 技术提供了明确的方向指引与有力的支持，带动整个行业朝着数字化、智能化方向发展。

3.1.6.2 应用特色

1. 滨海地质水土风险数字化模拟

通过精细化大尺度三维地质建模方法，读取勘察成果数据，通过克里金法、距离倒数加权法和尖灭地层生成方法、轻量化地层模型整合技术、长短孔地质模型生成技术和建模软件自适应模型技术，快速建立在建工程场地三维几何模型。开发建立基于 GIS+BIM 的数字化集成平台，实现勘察阶段全过程信息数字化存储与入库。通过勘测信息的集成表达与全寿命周期数据共享，推动数字资产管理体系运作，为本工程设计、建设与后期运维提供基础数据源，支撑各类分析工作开展。

典型案例：浦东机场地下交通枢纽及配套工程

项目为滨海超大特深地下工程建设，工程地质、水文地质以及地下建构筑物等地下赋存条件的精细化表达对于设计施工方案及过程分析管控具有重要作用。利用 BIM 与 GIS 技术的深度融合，构建出高精度的三维地质模型。通过收集滨海地区的地质勘察数据，包括土层分布、土壤力学参数、地下水位变化等信息，在 GIS 平台上进行空间分析和数据整合，再将数据导入 BIM 模型中，直观呈现不同地质层的空间分布、厚度以及相互关系。例如，清晰展示深厚软土层的范围和特性，为设计和施工提供准确依据。结合数值模拟软件，对滨海地质水土风险进行定量分析。针对软土地基沉降问题，运用有限元分析软件，输入土壤的压缩模量、孔隙比等参数，模拟在机场建设荷载作用下软土地基的沉降过程和最终沉降量，预测可能出现的不均匀沉降区域，以便提前采取地基处理措施，如：采用排水固结法、复合地基法等增强地基承载能力。引入物联网技术，实现对滨海地质水土风险的实时监测和动态模拟。在施工现场布置大量传感器，如孔隙水压力计、沉降监测仪、水位传感器等，实时采集土壤压力、地基沉降、地下水位等数据，并将数据实时传输至数字化平台。结合预先建立的地质模型和风险分析模型，对数据进行处理和分析，动态更新风险模拟结果。一旦监测数据超过预警阈值，系统立即发出警报，并通过模拟展示风险发展趋势，为应急决策提供支持。

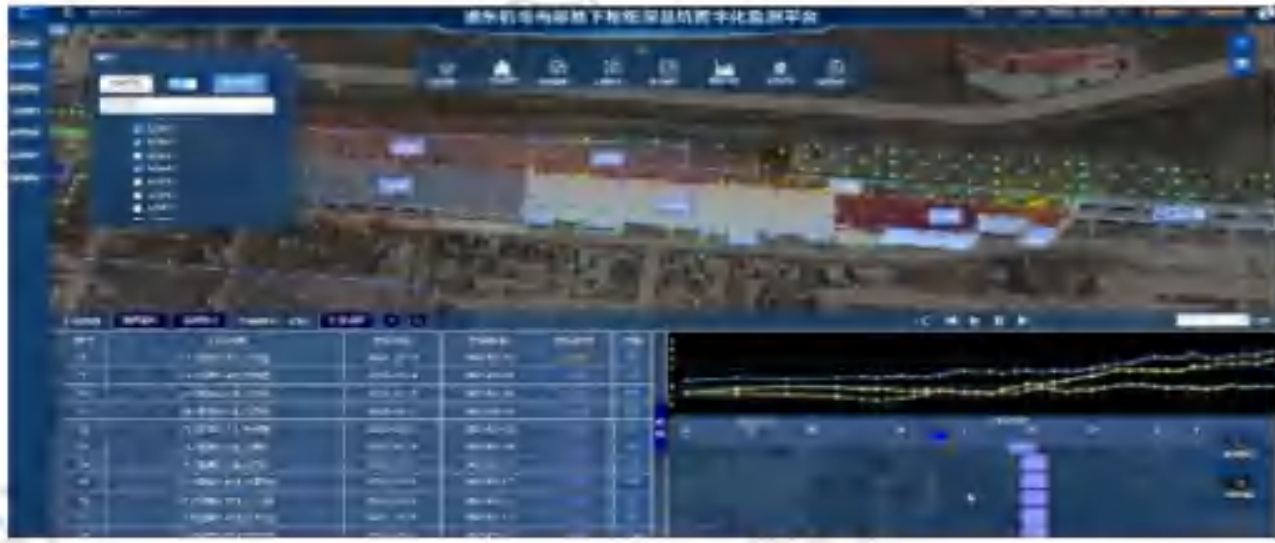


图 3.1-47 数字沙盘—超大超深基坑模块动态监测数据与工况联动分析

2. 空港轨交交通枢纽一体化设计、施工推演

借助 BIM 技术整合机场航站楼、轨道交通站点、区间隧道、联络通道等全要素信息，构建高精度三维数字模型。还深度关联地质勘察数据，真实还原地下土层分布、水文条件等信息。针对不同建设阶段的轨道交通线路，通过分层建模与动态关联技术，清晰展示各线路空间位置、走向及与机场设施的衔接关系，形成可视化三维空间数据库，为后续设计优化、施工组织与运营管理提供精准数据支撑。

典型案例：浦东 T3 航站区、新捷运基地



图 3.1-48 T3 航站区、新捷运建设时序推演

在项目实施推进过程中，基于 BIM 技术创建或局部调整生成多套涵盖不同建设阶段、时序安排的备选方案模型。每套模型均模拟从建设到运营的各个时段，系统分析不同建设时序对空间资源利用、施工组织、交通疏散、工程投资等方面的影响。例如，模拟先建某条轨道交通线路对后续线路施工空间的预留影响，量

化评估不同建设顺序下各线路接口的衔接难度与成本差异。通过 BIM 模型可视化展示与多维度数据对比分析，从空间利用率、施工可行性、投资经济性、运营便捷性等角度对备选方案进行量化评分。组织设计、施工、运营等多方专家，基于三维仿真场景对各方案进行深度研讨与论证，直观呈现不同方案的优劣，为科学决策奠定坚实基础。

3. BIM 驱动的混凝土物料数字化管理

依托 BIM 模型的可视化与参数化特性，实现物料从采购、库存到生产消耗的全流程数字化联动，提升管理精准度与协同效率。基于信息化管理平台，开发适用于桩基工程阶段的混凝土全过程信息化管理系统，包括基于数字化模型自动创建桩基台账、线上下料发料、扫码签收/转料/退车混凝土、后台数据多维度统计等。

典型案例：T3 航站区及飞行区扩建四期一阶段项目

在 T3 航站楼项目建设过程中研发出一套桩基混凝土物料管理系统，该系统主要包含基于 BIM 模型创建桩基施工台账、线上线下发料、扫码签收/转料/退车混凝土、后台多维度数据统计分析等模块。首先基于桩基模型，在系统中批量创建混凝土构件三维清单，自动读取模型中相应的生产信息字段并生成清单信息，例如“桩编号、砼品种、桩径、桩类规格、桩长、模型方量、区域”等；清单创建完成之后所有信息会同步至材料公司管理系统，最终实现基于信息化平台的一键下料一键发料。其次在施工工序及质量监督方面也发挥着关键作用。在工程前期联合技术质量等部门将桩基施工流程进行固化，按照工艺节点细分阶段，实时记录施工全过程数据，集成至 BIM 模型与设计参数信息等进行联动；同时，在创建清单阶段就将监管任务一起下发给现场施工及监理等人员，明确各阶段施工任务及管控要点等。

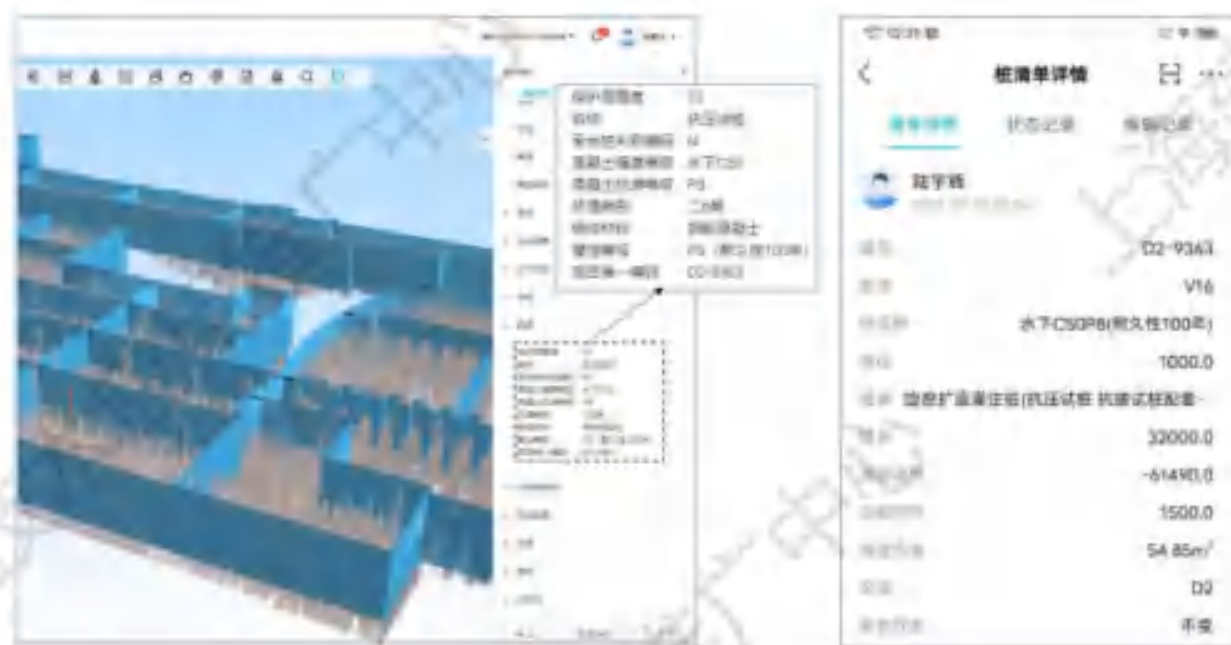


图 3.1-49 桩基混凝土构件清单

在飞行区扩建四期一阶段项目施工过程中则是进行了差异化调整，主要是给参与施工的三轴搅拌机加装传感器，通过物联网技术，实时采集桩机的深度、转速、注浆压力、水泥浆流量等施工数据，并同步反馈至 BIM 模型，一旦出现实际施工参数与 BIM 模型预设参数不符的情况，如：搅拌深度不足、水泥浆流量异常，系统立即自动预警，并生成提示信息推送给施工人员和管理人员。或者当监测到某根搅拌桩的水泥掺入比低于设计标准时，系统不仅发出警报，还能基于大数据分析提供调整建议，指导施工人员及时调整注浆设备参数，确保施工质量。同时，运用大数据分析技术，对历史施工数据进行挖掘，预测施工风险，优化施工方案，提升施工管理的科学性和预见性。



图 3.1-50 三轴搅拌桩实时监测系统及应用

4. 飞行区全三维施工环境模拟

通过构建高精度、动态化的三维虚拟施工场景，直观呈现飞行区地形地貌、构筑物分布、管线走向及施工要素（如：设备、人员、工序）的空间关系与交互逻辑，从而提前识别施工冲突、优化施工方案、降低安全风险、提升协同效率，确保飞行区施工在满足航空安全规范和工期要求的前提下有序推进。基于 BIM+GIS 融合技术，打造多源数据整合为统一的三维空间信息平台，实现地形、建筑、管线、进度等要素的可视化集成。

飞行区扩建四期一阶段项目飞行区施工对精度要求极高，跑道、滑行道的平整度、坡度误差需控制在毫米级，且施工过程不能影响机场正常运营。利用 BIM 技术整合限高区域、飞行禁区与高精度地形数据，构建三维施工环境模型，精准划定施工管控边界。土方工程中，结合工程量优化运输路线，规避限高与禁区，同时模拟堆载高度确保不突破限高。道面工程中，通过高精度 BIM 模型指导混凝土道面分仓浇筑，根据跑道的长度、宽度以及温度伸缩缝的设计要求，在模型中

划分浇筑单元。施工过程中，利用 BIM 模型结合 GPS 定位技术，实现混凝土摊铺机的精准定位和自动找平；在整体的施工工期安排上，将施工进度计划与三维模型相结合，直观展示整个施工过程。模拟不同施工方案下各区域的施工顺序和时间节点，重点解决因限高、飞行禁区等因素引发的施工冲突。



图 3.1-51 飞行区四期一阶段施工数字沙盘

此外，飞行区全三维施工环境模拟在施工安全管理方面也有应用。在飞行区周边及关键施工区域部署电子围栏系统，通过红外感应、微波探测等技术，构建无形的电子屏障。当施工人员或机械靠近或进入危险区域时，电子围栏立即触发报警装置，同时在三维施工环境模拟平台上实时标记违规位置，以醒目的颜色和闪烁效果提示管理人员。此外，借助电子围栏系统，可对施工区域进行分区管理，为不同工种和人员分配对应的通行权限。通过佩戴集成 RFID 芯片或蓝牙定位功能的工牌，系统能自动识别人员身份，只有具备相应权限的人员和机械才能进入特定施工区域。

3.1.6.3 应用成果

以上海机场为代表的实践案例，设计阶段的协同设计、碰撞检查、专项分析等多维协同应用破局，显著提升了设计品质；施工阶段的可视化施工交底、不停航施工方案模拟、进度模拟等应用，实现了工程质量、安全、投资、进度的精准管控；运维阶段的空间管理、设备管理、能耗管理等应用，BIM 技术系统性解决了机场建设运营中的诸多痛点，提升了智慧管理效能。

上海机场管理平台并非采用业主或者施工单位提供一个大平台的方式，而是充分发挥各参建单位自己的平台能力，集各家所长，根据管理角色进行分层式设计，建立了独创的“1+3+N”数字管理平台架构。

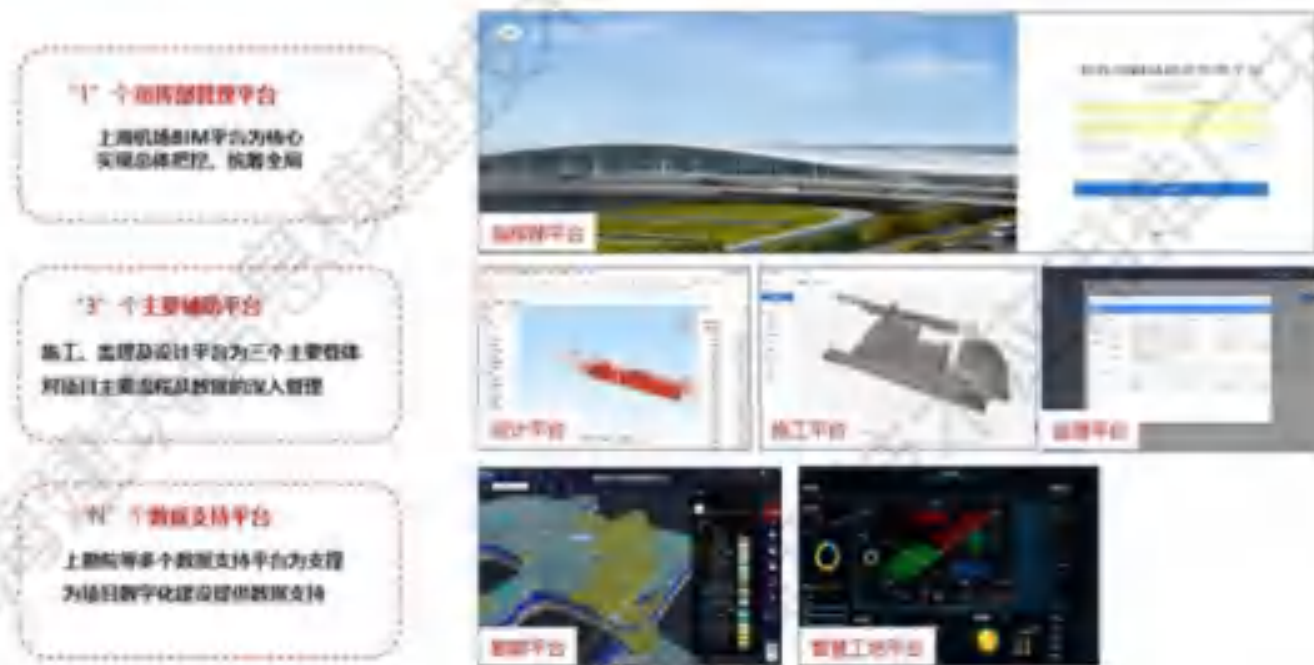


图 3.1-52 “1+3+N” 数字管理平台架构

依托 BIM 与信息化技术探索出地下工程标准化管理的新模式，涵盖基于 BIM 的混凝土物料管理、基于数字工序的质量管理、基于多维度物联网的基坑安全综合信息化管控等方面。通过 BIM 技术，实现了从桩基围护工程至基坑开挖工程的数字化管理，形成了具有“总承包、总集成”管理特色的信息化建设成果，为超级工程建设保驾护航。

上海机场应用 BIM 技术实行全专业、全方位的深化设计，将抽象的二维图纸进行可视化转化，建立了高精度数字孪生模型，对施工管理成效明显。

设计阶段，依托全专业正向深化设计，项目将二维图纸全面转化为高精度深化模型，实现三维几何、材料、工艺属性一次集成。深化成果不仅可直接用于可视化交底，帮助作业人员准确理解设计意图、降低施工错误率，还通过模型碰撞检查与图纸会审，提前消除多专业冲突、设计错漏，显著减少返工风险。模型同步输出构件明细表，自动统计工程量，为后续造价、采购及施工计划提供精准数据支撑；二次结构与设备预留洞口一次定位到位，为后续专业安装奠定基础。

施工阶段，实现材料进场复试、试验单下发、工序验收、检验批验评、中间计量支付等所有环节线上流转。系统设置“逆向验收”逻辑：上一道工序未闭环，下一道工序无法启动；检验批未通过，计量支付自动锁定。质量巡检问题实时关联模型构件，整改责任到人，整改完成即自动解锁后续流程。相较传统模式，月度验评时间缩短 25%，表单规范性与数据可追溯性显著提升；基于模型的可视化验收让复杂节点一目了然，工程质量与效率同步提高。

3.1.7 港航 BIM 应用

3.1.7.1 应用概况

现代港口码头、航道工程多具有大规模与多专业高度交叉的特征。现代化深水港码头岸线长度常以千米为单位，航道疏浚深度需满足 20 万吨级以上巨轮通航要求，堆场面积动辄超过百万平方米，配套的铁路、公路集疏运网络延伸至内陆腹地。此类项目不仅涉及水工、土建、机电、环保等多专业协同，还需统筹生态保护、拆迁安置等社会工程。

2024 年 12 月 22 日，一项新的世界纪录在上海诞生：上海港迎来当年装卸的第 5000 万个标准集装箱，成为全球首个年吞吐量超 5000 万标箱的港口。这创下了全球港口发展史的最高纪录，上海港连续 15 年集装箱吞吐量位列全球第一。2024 年全年，上海港迎来送往 1.56 万艘次集装箱船舶，平均每天 40 多艘，它们沿着 350 条外贸航线，穿越辽阔的大洋，驶向 200 多个国家和地区的近 700 个港口，有力保障了全球产业链供应链安全稳定。支撑效率提升的是数字化和智能化的进步。上海港智慧指挥中心依托数字孪生技术，构建百万级智能孪生体，实现港口全域要素的实时监控与生产态势推演，信息更新速度达秒级，显著提升运营效率，为大数据、智能分析、机器学习等新技术应用和“港口智能体”的创新迭代打开无限想象空间。

上海市洋山四期超大型自动化集装箱码头智能管控系统入选了交通运输部发布的首批 28 个交通基础设施数字化转型升级典型案例。该系统围绕“码头全域全流程智能协同决策与高效执行”问题，突破了局部集群优化到全域协同优化、数物融合以及机器自主决策的技术瓶颈，构建了超大型自动化码头全时域全场景智能作业一体化管控新模式，有效提升了码头设备与系统之间的数据处理效率与可靠性，支持高效的全自动化作业。

2024 年度上海市港航行业 BIM 技术应用呈现全面深化与创新突破的态势，政策驱动与技术融合共同推动行业向数字化、智能化、绿色化方向加速转型，BIM 技术成为推动港口、航道、码头等工程全生命周期管理的重要工具。

交通运输部发布《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》，提出自 2024 年起，通过 3 年左右时间，力争推动 70% 左右的重要国家高等级航道实现数字化转型升级。《上海市住房和城乡建设管理行业数字化转型实施方案》提出“4321”整体框架目标，明确到 2026 年构建“物联+数联+智联”发展格局，为港航 BIM 技术应用提供了顶层设计支持。同时，上海市政府通过《关于推进五个新城 BIM 技术高质量应用的通知》等文件，强化区域级 BIM 技术推广，要

求新城区域项目在设计、施工、运维全生命周期应用 BIM，并推动其与 CIM 的深度融合，实现从单体项目到城市级管理的跃升。

在国家及上海市政策的推动下，港航行业 BIM 技术应用呈现全方位深化与跨界融合的趋势，从设计协同到智能运维，技术迭代与场景创新交织推进。在大型港口与航道工程中，BIM 技术不仅作为基础工具存在，更与数字孪生、物联网（IoT）、人工智能（AI）等技术深度融合，形成“感知—分析—决策”闭环。

总体而言，2024 年上海市港航行业 BIM 技术已从单一工具升级为全产业链协同的核心引擎，其应用深度与广度均创历史新高，为行业迈向智能化、绿色化提供了坚实支撑。

3.1.7.2 应用特色

1. BIM+GIS 应用

港航 BIM 工程项目的各项相关信息数据作为模型基础，详细、准确记录了建筑物构件的几何、属性信息，并以三维模型方式展示。一方面，BIM 弥补了三维 GIS 缺乏精准建筑物模型的空白；另一方面，GIS 分析功能拓展了 BIM 模型的应用领域，将 BIM 与 GIS 融合满足了查询、分析宏观与微观地理空间信息的功能需求，发挥 GIS 的位置服务与空间分析特长，使 BIM 模型产生更多实用、广泛的应用价值。港航工程采用 BIM 与三维 GIS 结合的解决方案如下：



图 3.1-53 港航工程 BIM+GIS 技术解决方案

以油墩港航道整治工程为例，通过 BIM+GIS 的多源数据融合，搭建基于上海城建坐标的三维数字场景，统筹整合本工程 BIM 设计方案信息、周边地理环境信息、控制要素信息，并将所有信息融合到同一场景。通过对工程设计方案在真实

地理环境中进行可视化仿真，充分论证设计方案的合理性和可行性，辅助设计方案优化与决策。

在项目前期，通过“BIM+GIS”设计管理平台快速有效地获取项目周边环境信息，帮助优化平面规划方案，对场平和地基处理方案进行实时查看，并获取各专业设计成果的实时更新信息。在项目中后期结合 BIM 模型，对项目设计成果进行对比展示。



图 3.1-54 多源数字场景

2. BIM 协同设计

港航 BIM 协同设计主要包含总体流程与阶段性设计流程，前者通常针对 BIM 在主要涉及节点的应用，后者通常针对每个阶段内 BIM 的应用。

(1) 协同平台

协同平台的应用是贯穿港航工程 BIM 设计全过程的核心之一，通过整合多专业设计资源、统一数据标准和实时交互机制，为复杂工程的设计过程提供高效协作环境。其核心功能在于打破传统设计模式下各专业间的信息孤岛，允许水工、结构、岩土、机电等不同专业团队在同一平台上并行工作，所有设计模型和数据实时更新并集中存储于公共数据环境中，确保设计版本的一致性。

采用三维协同设计管理平台开展各专业的协同设计，各专业协同设计软件无缝连接、数据共享、协同作业，不仅大幅缩短了设计周期，提高了设计质量，还通过数据驱动的优化减少了材料浪费和施工风险，同时为后续施工模拟、造价核算及运维管理提供了完整、准确的数据基础，真正实现了从设计到全生命周期的数字化贯通。



图 3.1-55 “BIM+GIS”设计管理平台应用

(2) 各专业协同设计

港航工程设计阶段应用 BIM 技术开展各专业协同设计，需先立足项目全生命周期协同需求，结合港航工程多专业交叉（涵盖水工结构、道路堆场、装卸工艺、陆域建筑、机电配套等）的特点，制定覆盖各专业的 BIM 协同设计标准，明确模型信息深度要求（如构件的几何参数、材料属性、施工工艺关联信息等）、统一的构件分类编码规则（确保不同专业构件在模型中可被唯一识别）、数据交换格式（如采用 IFC 标准或行业认可的格式实现跨软件兼容）及协同权限划分（明确各专业设计师的模型查看、修改、批注权限），为协同设计奠定规则基础。

各专业设计人员基于统一开展 BIM 设计建模工作。建模过程中，各专业通过协同平台开展实时方案校审，利用平台内置的碰撞检测功能，自动识别不同专业模型间的空间冲突；系统将冲突点位置、涉及构件及关联专业自动生成清单，推送至相关设计人员；设计人员接收后在本地模型中进行调整，并通过平台同步更新修改内容，同步发起二次审查直至冲突解决，形成“冲突发现—责任分配—修改优化—验证闭环”的协同流程。

最终，通过协同平台输出包含各专业信息模型、属性数据、模型说明等完整设计成果，为后续审查、施工阶段的信息传递提供统一载体，整个技术路线通过标准先行、平台支撑、实时交互、闭环优化，实现港航工程多专业设计的高效协同，提升设计精度与整体质量。

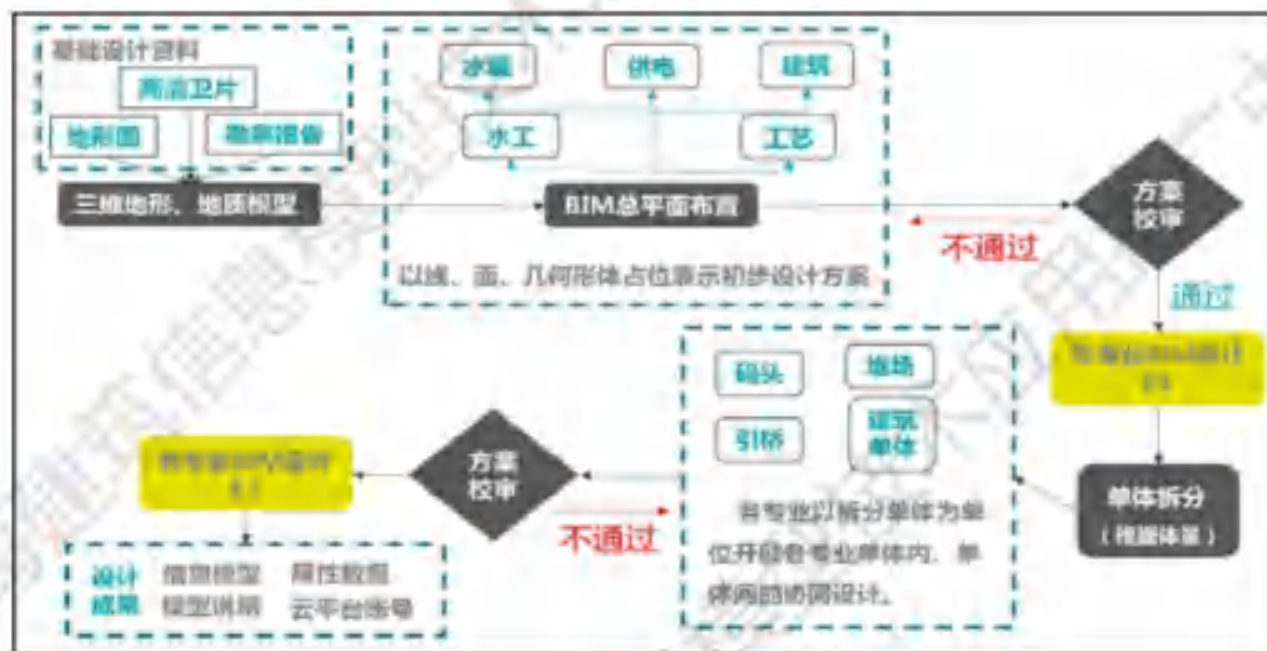


图 3.1-56 港航工程设计阶段 BIM 总体技术路线示意

以上海国际航运中心洋山深水港区小洋山北作业区集装箱码头及配套工程为例，在设计阶段开展各专业 BIM 协同设计，减少了各专业设计冲突，有效优化设计方案，提高设计质量。

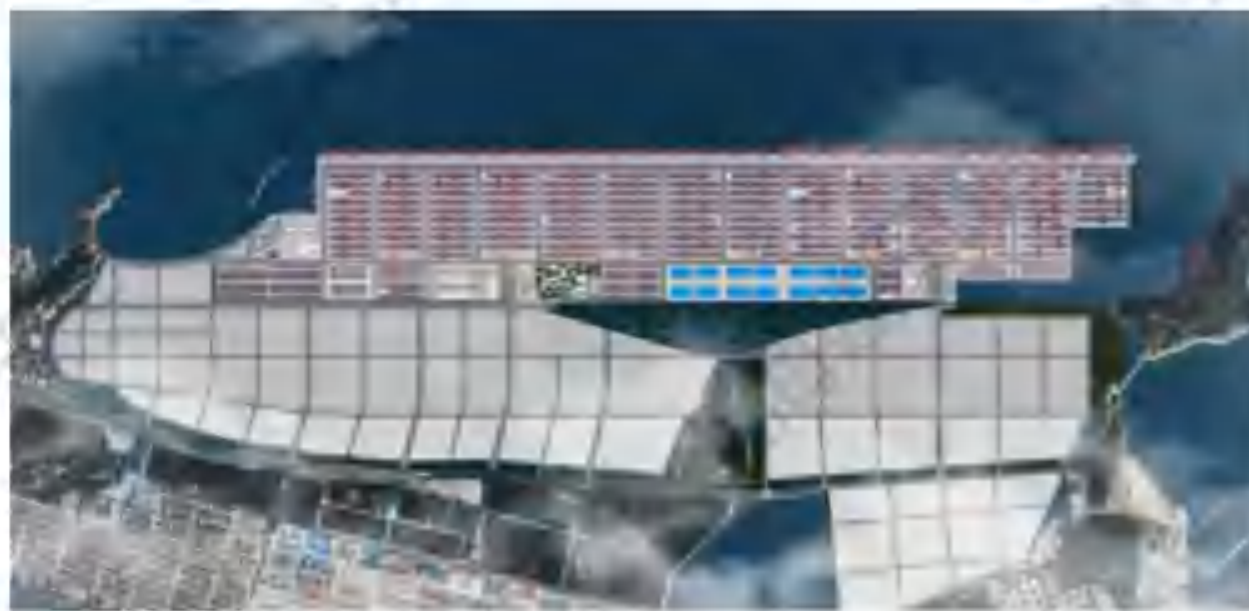


图 3.1-57 项目总体设计场景示意

3. BIM 管线综合

港航工程管线系统繁多、布局复杂，因此对管线综合设计的要求较高。在设计阶段，应用 BIM 技术进行全专业的真实尺度建模并协调优化，对专业协调的结果进行全面检验，重点排查专业之间的冲突、高度方向上的碰撞，优化净空，优化管线排布方案，校核预留预埋，减少在施工阶段可能存在的错误损失和返工的可能性。

以上海国际航运中心洋山深水港区小洋山北作业区集装箱码头及配套工程为例，对配套机电管线进行碰撞检查，对各专业间冲突及时反馈调整，形成 BIM 管

线综合应用成果。

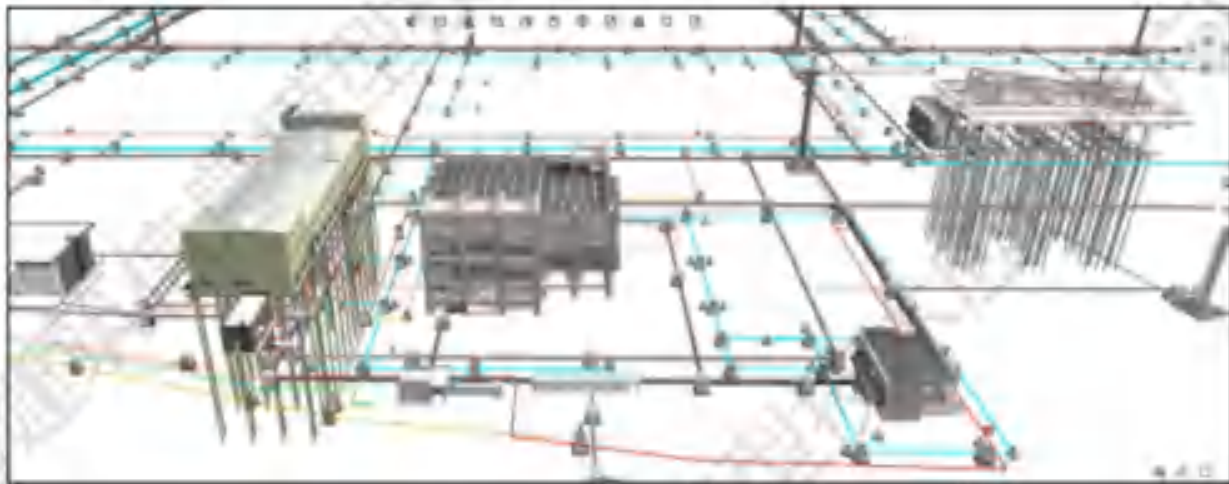


图 3.1-58 基于 BIM 的三维综合管线设计示意

4. BIM 数字化交付

港航工程 BIM 模型成果采用数字化交付的方式，通过电子文件和交付平台两种方式，将包含设计资料的 BIM 模型以及其他资料传递至施工及运维阶段。

结合项目应用需求和行业最佳实践经验，建立数字化交付标准，编制针对项目的数字化交付标准和规范文件，包含交付方案和标准、移交策略、交付内容和深度、交付方式等。数字化交付标准体系建设遵循数据范围完整性、数据采集可操作性、数据颗粒度合理性、明确数据源头、明确数据责任方的原则进行制定。

基于数字化交付平台对建设全过程中产生的重要数据及文档进行统一、有效地管理及充分利用，实现交付信息的数字化、集成化、可视化。对移交的数字化工程信息模型成果进行轻量化处理，完成从设计工具导出到导入建设方的交付平台直至完整实现数字化交付全部任务，实现数字化工厂数字资产管理功能，为建设方智能工厂应用提供工程信息服务的支撑。



图 3.1-59 移动端、网页端数字化交付平台示意

数字化交付平台融合 BIM 技术和云储存、云渲染等新一代信息技术，针对港口、水运类项目特点及安全要求，实现 BIM 模型轻量化处理、模型预览、漫游、剖切、BIM 信息查询等功能，实现设计成果的数字化、信息化、集成化交付，实现全端口（桌面端、网页端和移动端）应用的二、三维工程设计成果云交付，真正做到让信息交互更及时准确，切实提高设计成果精细化管理能力，显著提升 BIM 应用价值，稳步推进项目信息化发展。

5. 数字建管平台应用

数字建管平台以 BIM 三维模型为基底，包含设计图纸及模型查询、安全质量管理、进度管理、可自定义流程管理、工程资料表单存档等基于 BIM 模型的强大协调管理功能。各施工单位通过平台对应施工进展，对施工过程中的安全、质量、进度和费用及相应表单等信息实时上传与更新，并基于平台进行各自的项目管理等；建设方通过平台对各施工进行统一管理，实时查看并监督、协调管理项目的进度、建设质量、施工安全、工程费用等相关工作，实现统筹治理。

(1) 进度管理

港航项目具有结构复杂、涉及工序专业多、工程量大、立体交叉作业多等特点，编制合理科学的总体施工方案、编排施工进度显得尤为重要。使用数字建管平台，在已建立的 BIM 模型基础上加上进度时间轴，动态分析施工方案以及施工进度，在建设前对建设过程进行模拟和优化，精确、直观地展现施工进度和施工流程。

将项目进度计划与模型构件相关联，可视化模拟工程进度，任务由管理层通过进度计划节点发出，施工人员通过手机移动端接收、回复，在模型中直观体现任务、工作内容、工作量。

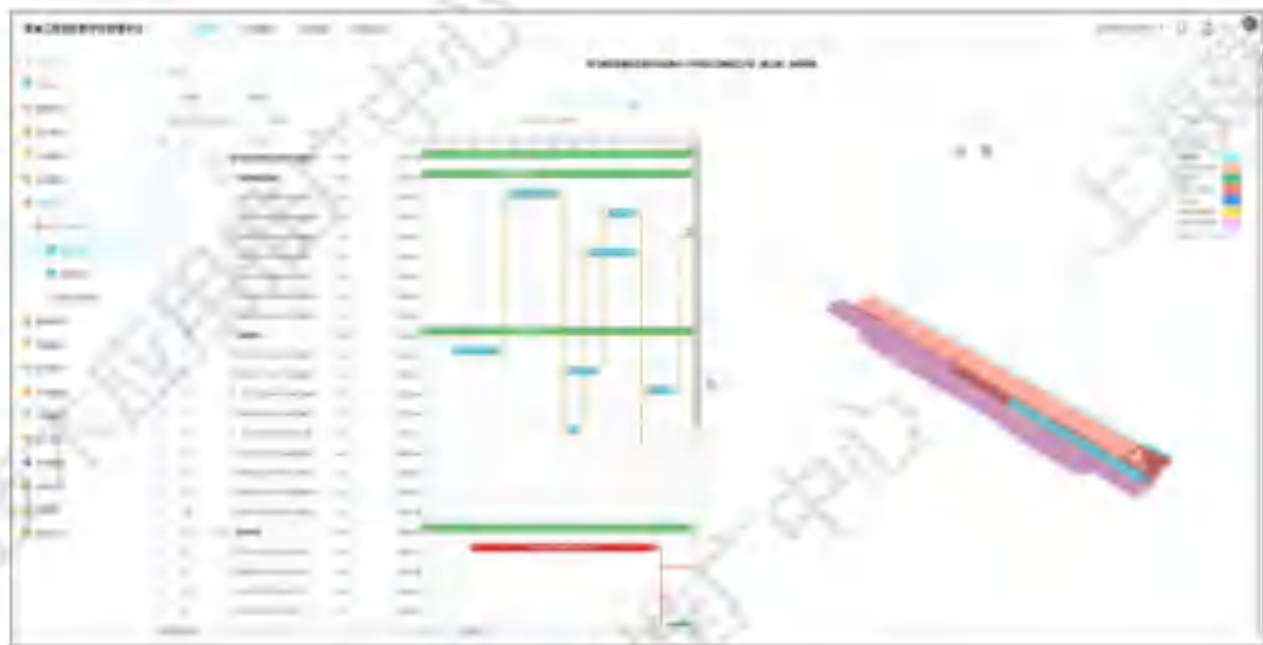


图 3.1-60 可视化模拟施工进度

(2) 采购管理

信息化 EPC 项目采购实施过程主要包括：1、采购方式的选择与实施；2、采购进度管理与质量管控；3、采购质量与成本管理。通过 EPC 数字建管平台可在线查看采购计划进度及实际采购进度，与项目施工进度实时关联，对进度滞后内容进行动态反馈，实现对采购内容、采购方式、采购时间、采购过程的在线可视化管控。

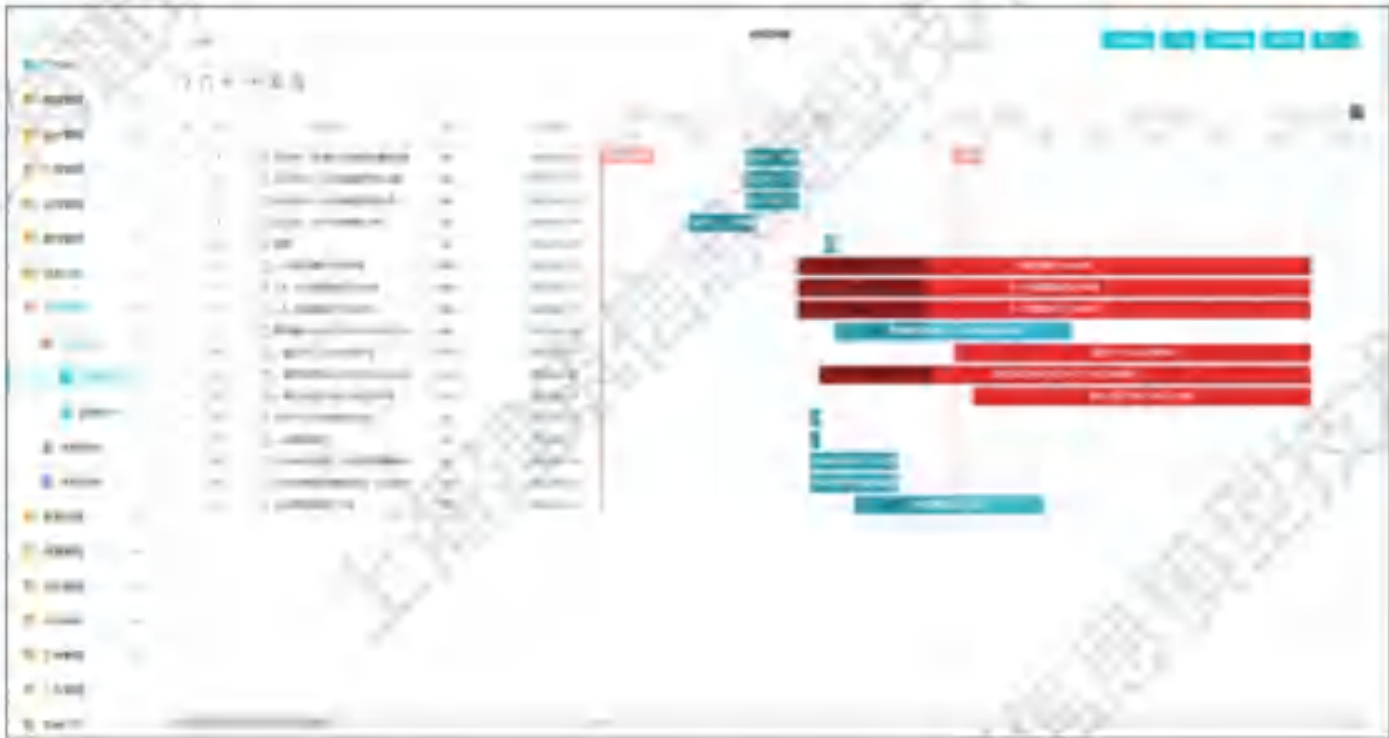


图 3.1-61 采购进度计划管理示意

(3) 智慧监理

通过数字建管平台实时反馈安全隐患，通知负责人及时处理问题，安全管理工作留痕归档。通过系统自定义表单引擎及流程引擎，建立一套监理工作的电子表单库，监理人员在系统内完成工作记录、文件审批、指令签发等监理日常工作。智慧监理包括的主要模块有：监理指令、隐患排查、巡视与旁站、数字验收、设备与材料进出场、试验检测以及监理日志、检查照片等日常记录文件的归档。多终端均可基于模型快速发起质量、安全问题，通过问题快速定位模型位置，降低沟通成本，实现一个模型、多重协同、问题闭环管理。



图 3.1-62 港口工程数字建管系统智慧监理模块

(4) 智慧工地

基于数字建管系统，对人员的实名制信息、考勤信息、班组工种、执业证书、违规信息进行管理。按照工种、单位、进出场状态等不同条件进行项目人员的统计和展示。



图 3.1-63 人员实名制管理示意

根据施工管理不同应用场景，基于数字建管系统可以开展现场质量问题管理应用。内业模式：施工及监理人员可在电脑端登录系统网页端发起质量问题，添加质量描述、关联模型构件、上传现场照片并指定处理人。现场模式：用户在现场发现质量问题时可直接打开手机端 App，发起质量问题、拍摄照片并关联 BIM 模型构件，第一时间指定处理人。处理人的手机端 App 会第一时间收到质量问题整改提醒并落实整改，高效地完成质量问题线上闭环处理。



图 3.1-64 利用移动设备现场管理示意

目前数字化建管平台已在上海国际航运中心洋山深水港区小洋山北作业区集装箱码头及配套工程展开试点应用，可为港航工程 BIM 施工应用提供可复制的经验。

3.1.7.3 应用成果

BIM 技术通过“设计协同—施工管控—运维贯通”的全过程应用，实现港航工程提升效率、降低成本等效果，已成为行业数字化转型的核心引擎。

设计阶段，协同设计聚力，构建高效设计新范式。各专业利用 BIM 技术开展协同设计，根据各区域作业要求进行设计，考虑已建工程的衔接，重点对水工结构、工艺布置及其配套水电设施进行整合，缩短设计周期，提高设计效率和质量。以上上海国际航运中心洋山深水港区小洋山北作业区工程为例，消除设计冲突点 320 余处，缩短设计周期。总平面智能化设计，自主研发港口总平面快速设计系统，实现周边三维场景自动生成、参数化组件库调用及多方案比选，方案汇报效率。同时，构建包含构件信息的 BIM 模型数据库，实现工程量统计，为施工及运维提供精准数据支撑。

施工阶段，基于 BIM 的数字建管平台通过“模型+数据+流程”深度融合，构建了覆盖进度、采购、监理、工地的全链条管理体系。平台以三维模型为数据基底，集成进度管理模块实现 4D 施工模拟，将施工计划与构件动态关联，提升进度偏差预警响应效率；采购管理模块通过 EPC 数据联动，实现材料进场与施工进度的实时匹配，减少库存积压；智慧监理模块实时反馈安全隐患，通知负责人及时处理问题，安全管理工作留痕归档。通过系统自定义表单引擎及流程引擎，建立一套监理工作的电子表单库，监理人员在系统内完成工作记录、文件审批、指令签发等监理日常工作。

3.2 “BIM+”应用特色

3.2.1 BIM+人工智能

3.2.1.1 应用方式

2022年11月30日，OpenAI发布了创世性的聊天问答工具ChatGPT，这是一款具有里程碑意义的大语言模型（LLM）应用工具。ChatGPT迅速赢得了用户的广泛关注，仅5天用户数就突破了百万大关，并在短短两个月内达到了亿级规模，这一增长速度刷新了历史纪录，使其成为有史以来增长最快的应用程序之一。ChatGPT的广泛流行标志着人工智能大模型时代的开启，预示着AI向更高级别的通用人工智能（AGI）的快速发展。尽管目前对“大模型”还没有一个统一的定义，但它们通常指的是基于Transformer架构构建的大语言模型，广义上也包括了能够处理语言、声音、图像和视频等多种模态数据的多模态大模型，技术架构也涵盖了如Stable Diffusion等。

在大模型技术兴起之前，人工智能的发展主要围绕着为特定应用场景定制的深度学习方法模型，这些模型的能力通常局限于它们所训练的数据类型，因此只能解决特定的单一问题。

但随着大模型技术的突破，人工智能领域迎来了新的发展阶段，这些大模型具备了跨领域的学习能力和处理多种任务的通用智能，因此被广泛称为“通用大模型”，又称“基础模型”，具备“参数规模大”“泛化能力强”“多模态支持”的特点。

由于不同的需求和目标，不同行业在构建和应用大模型的过程中，技术实现的复杂性也存在显著差异。通过深入调研和总结，目前企业和机构在将大模型适配到行业应用时，主要采用了四种由易到难、由简到繁的方法：提示词工程、增强检索与生成、有监督的微调以及预训练。

1. 关键技术

表 3.2-1 BIM+人工智能关键技术

技术领域	关键技术	应用场景
设计优化	生成式设计（Generative Design） 深度学习优化算法	自动生成建筑布局方案 优化结构与材料选择，提升设计效率与质量
施工管理	深度学习进度模拟 计算机视觉安全监测 机器人施工	施工进度预测与资源优化 施工现场安全隐患识别与预警 自动化施工

技术领域	关键技术	应用场景
运维管理	预测性维护 (Predictive Maintenance) 智能能源管理 数字孪生	设备故障预测与维修计划优化 建筑能耗分析与节能优化 虚拟巡检与监控
质量检测	三维激光扫描与AI比对 自动化缺陷检测 图像识别技术	施工精度检测与质量评估 隐蔽工程验收 表面缺陷检测
安全监控	实时视频监控与AI分析 行为识别与预警 电子围栏技术	施工现场人员行为监控 高风险作业预警 区域入侵检测

2. 技术路线

“BIM+”的技术实现路线通常涉及以下几个关键步骤：

(1) 数据集成与交换：将 BIM 模型与其他系统的数据进行集成和交换，实现信息的共享和互操作。

(2) 功能互补与融合：结合 BIM 与其他技术的优势，实现功能的互补和融合，提升建筑项目的全生命周期管理效率和效果。

(3) 平台搭建与应用开发：搭建 BIM+技术平台，开发相应的应用程序和工具，满足用户的具体需求。

3. 软硬件系统

(1) BIM 建模软件：

国产建模软件：新一代 AI 驱动的方案设计工具。利用人工智能技术，特别是深度学习和生成式设计算法，能够自动化生成并优化建筑设计方案。它通过分析大量设计数据、用户偏好和项目约束条件，快速生成多种设计选项，并评估其性能、成本效益和可持续性，为设计师提供创新且实用的设计方案。

国外建模软件：广泛应用于建筑、结构和机电专业的 BIM 模型创建，支持多专业协同设计。

(2) AI 算法与平台：

深度学习框架用于开发 BIM 模型优化、施工进度预测等 AI 应用；云服务提供商的 AI 平台提供强大的计算资源和预训练模型，支持快速部署 AI 应用。

(3) BIM 协同管理平台：

国内某公司 BIM5D：集成了进度、成本、质量、安全等管理模块，支持多参与方协同工作，提升项目管理效率。

国内某公司 BIM 系统：提供从设计到运维的全生命周期 BIM 管理解决方案，支持模型轻量化、数据共享和智能分析。

(4) 数字孪生平台：

基于 BIM 的数字孪生平台：支持实时数据监控、预测性维护、能源管理等高级功能，提升建筑运维效率。

特点：支持实时数据监控、预测性维护、能源管理等高级功能，提升建筑运维效率。

(5) 智能审查与监管平台：

上海市 BIM 智能辅助审查系统：基于 BIM 模型进行施工图审查和竣工验收，提高审查效率和准确性。

特点：自动读取并分析 BIM 模型数据，进行规范条文计算机智能对比，生成审查报告。

综上所述，BIM+AI 技术通过结合 BIM 与 AI 的优势，实现了建筑项目全生命周期的高效管理和优化。在实现过程中，需要运用多种软硬件工具和平台，并涉及多个核心技术点。

3.2.1.2 应用场景

在建筑行业 AI 大模型基础上打造专业应用场景，围绕建筑规划、设计、施工、交付、运营维护、更新改造等不同阶段，涉及城市建设方、行业监管方、工程咨询单位、设计单位、施工单位等多角色，打造 L2 级 AI 业务应用场景。典型场景总结如下图：



图 3.2-1 建筑行业全场景 AI 大模型应用

1. 规划方案优化

利用 BIM 技术创建城市级别的三维模型，对城市的发展进行模拟和预测，包括交通流量、能源消耗、环境影响等，为城市规划提供科学依据。新加坡在城市规划中广泛应用 BIM 技术，创建了一个集成的数字平台，涵盖了城市的建筑、基础设施和公共服务设施等信息。通过 BIM 模型，能够对城市的能源消耗、交通流量、环境影响等进行精确模拟和分析，从而优化城市布局和资源分配。

上海市在城市规划与建设中积极应用 BIM 技术，尤其在大型基础设施、城市更新和智慧城市项目中取得了显著成果。以下结合具体案例，从规划阶段的三维模拟、多维度分析到优化决策，展现 BIM 技术如何助力城市科学规划。

杨树浦水厂深度处理改造工程 BIM+人工智能应用：

三维建模与文物保护，通过倾斜摄影和激光扫描技术，重建厂区历史建筑的三维模型，为设计和文物保护提供精准数据支持。

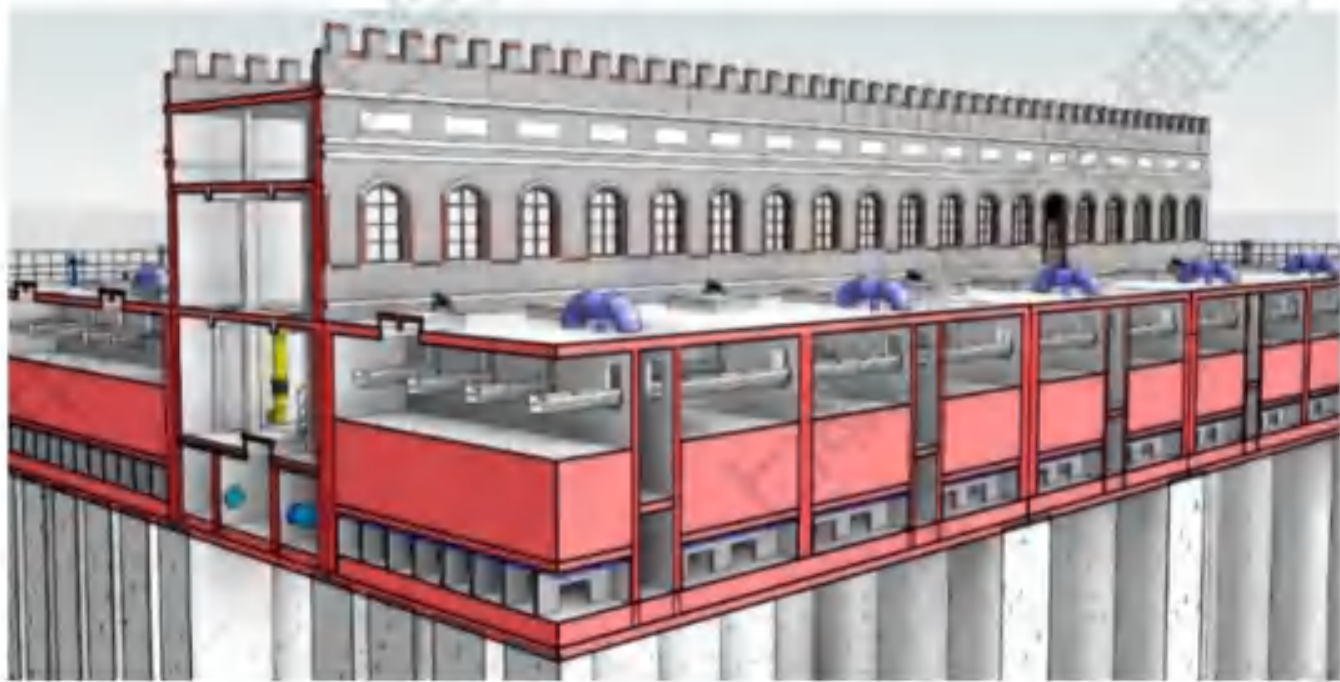


图 3.2-2 三维建模

2. 智能设计

设计阶段，通过数据驱动算法引擎在设计早期即自动生成优化与冲突预警，实现输电、变电、配电及新能源等场景的智能绘图、方案迭代与性能权衡，将传统“人工经验设计”升级为“AI 协同优化”，显著缩短周期、提升质量。

设计与优化：AI 可以通过大量数据分析，为 BIM 模型提供设计优化建议。它能够发现潜在的设计问题，并提供改进方案，有助于设计师在早期阶段发现问题，提高设计质量和效率。

冲突检测与预防：AI 可以运用数据分析和算法，在 BIM 模型中自动检测潜在的冲突或错误，如管道与结构的干涉、设备与空间的冲突等。

智能绘图：在输电、变电、配电、新能源等业务领域中，AI 技术可以辅助或取代部分人工设计工作。例如，利用 AI 进行自动化绘图、方案优化等，提高设计效率和质量。

上海大歌剧院数字建造 BIM+人工智能应用：

异形复杂结构建模：针对大跨度双螺旋楼梯、屋面多专业协调等难点，采用全数字化管理，确保施工精度。



图 3.2-3 上海大歌剧院数字建造

多专业协同与碰撞检查：通过 BIM 技术进行多专业整合，提前发现并解决碰撞问题，避免施工中的物资浪费和时间耽误。



图 3.2-4 多专业协同与碰撞检查

AI 数字孪生：结合 AI 技术，形成实时识别、电子围栏、目标追踪等功能，为项目的安全风险管赋能。

成果：项目施工过程中采用 BIM 技术共计获得 16 项专利、2 项企业级工法，发表论文 5 篇，获得软件著作权 2 项。

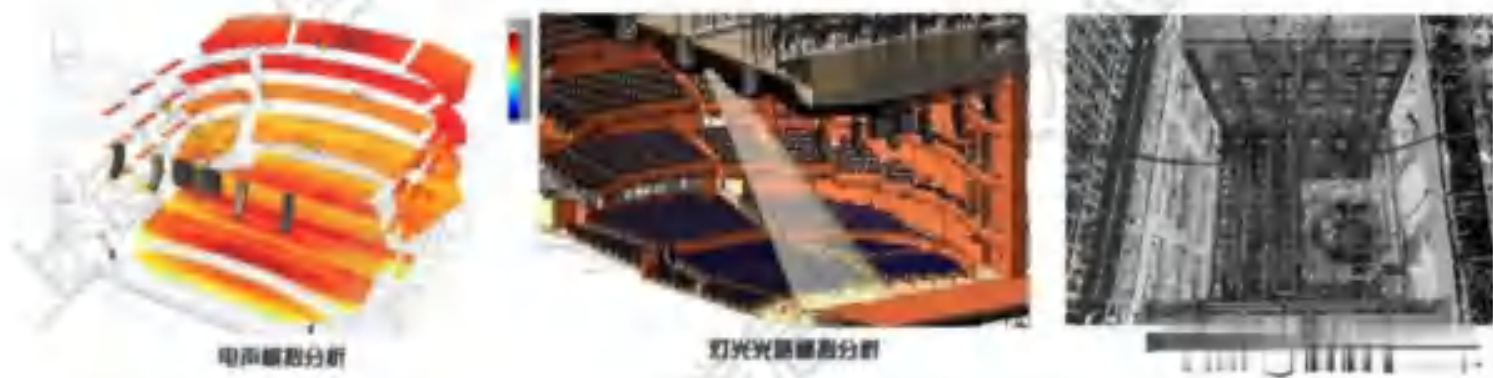


图 3.2-5 点云与 BIM 双模型

3. 智慧工地管理

施工阶段，通过地形分析、安全控制、环境预测和施工模拟，在施工前即生成多套组织方案，实现“数据—模型—场景”一体化决策；现场高危作业由 AI 接管设备操作，隐患排查与质量检查自动完成，显著提升安全、成本与环保的综合绩效。

施工组织优化：AI 可以对建设周边地形、地段进行完整的数据分析和预测，结合 BIM 模型，提出多套解决方案供建设者选择和决策。

安全管理：在施工安全方面，AI 系统可以在安全隐患较大的区域进行机械设备控制，避免人工操作可能带来的危险。AI 还可以结合其他技术进行隐患排查和质量检查，提高施工现场的安全性。

环境监测与保护：通过 BIM 技术与 AI 的结合，可以对建筑结构进行未来发展趋势的预测，并应用于自然环境的监测中。

施工模拟：BIM 技术可以进行施工模拟，帮助团队更好地进行成本策划和造价管理，同时实现可视化技术交底，确保每个施工人员都清楚自己的任务。例如，在上海中心大厦的建设过程中，工程师们通过 BIM 模型进行了多次模拟，优化了塔吊的布置和施工顺序，避免了多台塔吊之间的碰撞风险。

杨树浦水厂深度处理改造工程通过智慧工地管理搭建智慧工地专栏，集成各类监测数据，提升施工管理效率。

成果：成功实现文物保护与现代化改造的有机结合，确保了工程的高质量推

进，惠及近 300 万市民。



图 3.2-6 智慧工地

3.2.2 BIM+机器人

BIM 是以三维数字模型为核心，整合建筑全生命周期（设计、施工、运维）数据和流程的数字化技术，本质是通过数据驱动的项目建设精细化管理。机器人一般是自动或半自动执行建筑工作的机器装置，通过运行预先编制的程序或人工智能技术制定运动策略，替代或协助人工完成作业。BIM 与机器人技术的融合发展是建筑行业数字化转型的重要体现，更是建筑业拥抱数字化、智能化的进化史。

3.2.2.1 应用方式

BIM 和机器人技术的融合发展，逐步从试点应用到规模化落地，在政策强力引导、市场需求倒逼和技术快速迭代的推动下，中国正逐步成为全球智能建造的新标杆，两者技术融合发展路径在不断迭代升级中逐渐明晰，如下图所示。

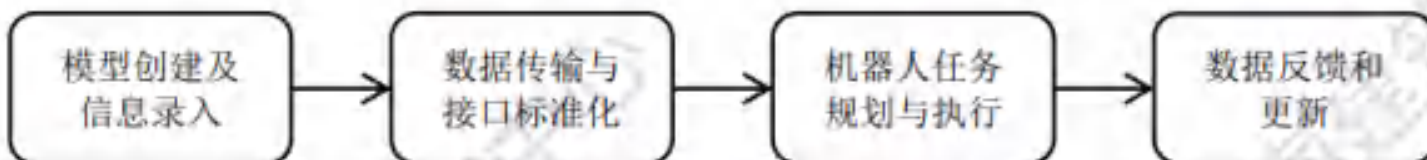


图 3.2-7 BIM+机器人技术路线

模型创建与数据录入：专业建模团队运用 BIM 软件构建涵盖建筑全生命周期信息的高精度三维模型，精确录入建筑构件的几何尺寸、材料属性、施工进度、成本预算等关键数据，并关联施工工艺及规范要求，最终生成标准化的 BIM 模型文件。

数据传输与接口标准化：将已构建的 BIM 模型文件通过专用数据转换插件转换为通用标准化格式（如 IFC、COBie 等），继而通过 API 接口或数据中间件平台实现向机器人 ROS 系统的高效数据传输。通过标准的数据传输协议与接口规范，

保障 BIM 数据传输的完整性与准确性。

机器人任务规划与执行：机器人控制系统在接收 BIM 数据后，会整合现场传感器（如激光雷达、摄像头、红外传感器等）实时捕获的环境数据，采用路径规划算法以及碰撞检测手段，根据 BIM 模型所定义的施工顺序与空间配置，为机器人制定出最优的作业路径和任务执行序列。机器人通过精确的运动控制模块，按照规划路径和任务要求，在施工现场精准定位、导航和作业。

数据反馈与更新：在执行任务期间，机器人会持续通过传感器收集现场数据（如施工进度、质量检测报告、环境参数等），并利用无线通信模块（如 4G/5G、Wi-Fi 等）及时将这些数据传输至 BIM 模型数据库。BIM 模型根据反馈数据进行动态更新，实现对施工现场的实时监控和管理。

3.2.2.2 应用场景

从应用场景上来看，BIM+机器人主要分为作业机器人和巡检机器人。作业机器人又分为接触式作业机器人和非接触式作业机器人。接触式作业机器人对 BIM 数据精度要求高，且要求实模一致，例如墙面抹灰机器人、ALC 条板机器人等；非接触式作业对数据精度要求相对低，例如喷涂机器人、实测实量机器人等。巡检机器人是主要用于工程安全、质量、进度等方面的巡检，通过挂载传感设备将采集数据反馈至 BIM 模型，通过 BIM 模型实时直观展示巡检指标。

1. BIM+喷涂机器人

某住宅项目，喷涂机器人上岗作业，机器人施工覆盖率 80%。喷涂机器人作业规划软件通过对 BIM 三维模型的数据解析，进行作业站点规划，生成最优的行走路径和作业顺序。综合机器人本体传感设备，自动识别施工现场的障碍物、施工区域限制等因素，通过路径规划算法计算出最短路径、最快路径或避开危险区域的安全路径，提高喷涂施工效率和安全性，平均功效提升 30%。



图 3.2-8 喷涂机器人

2. 数字加工幕墙生产线

综合利用 BIM 技术、互联网技术、大数据技术，充分结合 BIM 模型的基础数据，打通了 BIM+生产线+智能制造的关键流程，研发数字加工幕墙生产线。通过解析 BIM 数据，程序自动编写 NC 数据并推送至各个加工环节，实现 BIM 模型到加工生产线的的数据推送，做到了 BIM 赋能数字建造，使幕墙产线生产整体效率提高 3~5 倍。



图 3.2-9 机具加工

3. BIM+无人机质量巡检

利用无人机挂载高性能传感器负载，对建筑外墙进行拍摄采集，结合 YOLOV8 检测算法和 U-net 分割算法，实现建筑外墙裂缝的精确识别和定位。通过对裂缝实际坐标和 BIM 模型坐标的计算和匹配，在 BIM 模型中映射出对应位置，可视化展示建筑物质量状态，形成质量问题清单库。管理人员通过 BIM 模型快速定位质量问题缺陷，制定整改方案，及时完成质量问题销项。将 BIM 的面向对象管理与实际建筑或构造物相结合，可以进一步促进无损检测的应用，进一步提高检测效率和管理效率。

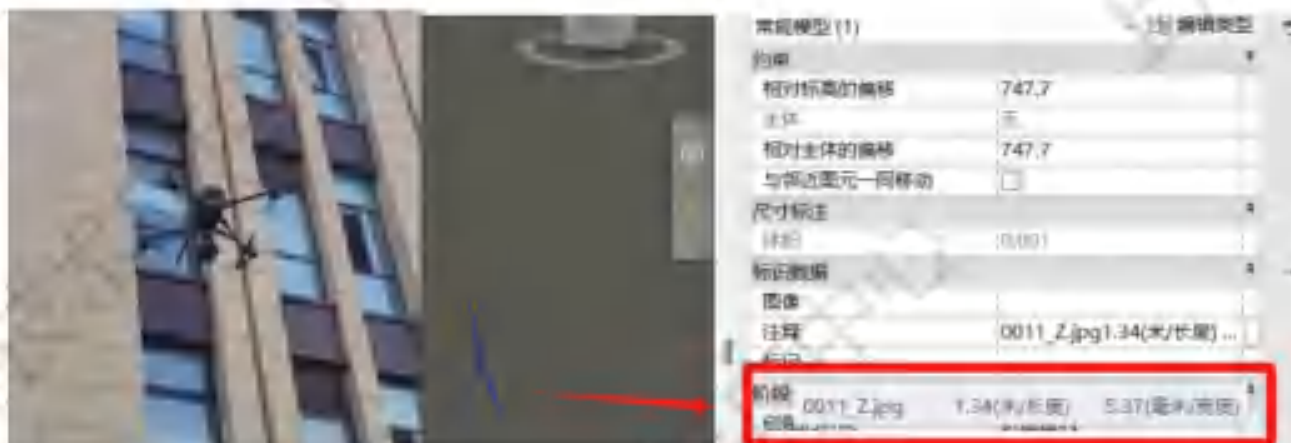


图 3.2-10 无人机质量巡检

3.2.3 BIM+虚拟现实

BIM+虚拟现实即基于 BIM 的全要素数据，融合虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、混合现实（MR）等技术，构建覆盖建筑全生命周期的沉浸式、交互式、虚实融合的数字化环境，实现建筑项目在规划、设计、施工、运维等阶段的可视化分析、协同管理与场景创新的技术应用。

3.2.3.1 应用方式

BIM+虚拟现实技术融合遵循“数据处理→场景构建→交互开发→硬件适配”的逻辑链条，不同技术路线因虚实交互深度差异而适配于建筑全生命周期的特定场景。VR 侧重沉浸式虚拟体验，AR 聚焦实景叠加指导，MR 强调虚实协同操作，三者共同构建从设计到运维的数字化交互体系。三者的核心技术流程、关键技术、典型应用场景、硬件设备的对比如下表：

表 3.2-2 技术路线与应用方式对比

类型	核心技术流程	关键技术	虚拟环境建立模式	典型应用场景	硬件设备
BIM+VR	数据处理 VR场景搭建 交互开发 硬件集成	IFC数据转换（如使用BIM软件输出IFC格式，配合专用数据转换工具） VR引擎渲染（常用某些引擎，实现模型可视化渲染） 手柄交互（依托VR头显配套手柄，通过引擎设置交互逻辑）	基于BIM模型，利用VR引擎将三维模型数据转化为沉浸式虚拟场景，通过纹理映射、光影模拟等构建逼真环境	设计阶段： 沉浸式方案评审 施工阶段： 高危工艺模拟 运维阶段： 虚拟设备巡检	VR头显
BIM+AR	模型轻量化 空间定位 AR应用开发 移动端部署	模型轻量化算法（提供轻量化工具，或进行模型简化） SLAM定位（依托手机/平板内置传感器，结合工具算法实现空间定位） 工具开发（基于所属的系统，调用系统AR框架开发应用）	以真实物理空间为基础，通过AR技术将轻量化BIM模型叠加到现实场景中，利用图像识别、空间定位技术锚定模型位置	施工阶段： 现场管线定位 验收阶段： 实体与模型偏差标注 营销阶段： AR样板间预览	手机/平板 AR眼镜
BIM+MR	多源数据融合 虚实建模 协同交互 MR设备适配	数据融合技术（整合BIM模型数据、现场实景数据，借助点云处理软件） 深度摄像头、手势识别（MR头显内置深度摄像头采集环境数据，通过系统算法实现手势交互） MR设备适配（针对Hololens等设备，优化模型显示与交互兼容性）	融合BIM模型虚拟信息与真实环境，通过MR头显实时叠加、交互，构建虚实融合的交互场景，支持多人协同的虚拟环境搭建	设计阶段： 跨地域协同设计 施工阶段： 交互式技术交底 运维阶段： 增强型维修指引	MR头显

3.2.3.2 应用场景

1. BIM+VR

在建筑数字化进程中，BIM+VR 凭借独特技术优势，成为打破传统设计与体验边界的关键力量。从数据处理到 IFC 数据转换，它以 VR 头显为窗口，为设计阶段带来沉浸式空间审视，从而推进装饰效果方案快速确认，助力设计师快速推进相关深化设计。

闵行中心医院急诊改造项目中，设计师利用 BIM 技术构建包含装饰材料、色彩、灯光等信息的三维模型，并导入 VR 引擎生成可交互的虚拟空间，高效地把设计装饰风格展现在医院使用人员面前，相关人员通过沉浸式漫游，可快速浏览未来工作区域的场景是否满足日常工作需求，从而达到设计方案快速确认的目的。

在急诊改造项目装修方案确认过程中，为进一步提升效率，引入 VR 三维场景与二维底图定位技术。利用 BIM 软件构建急诊室三维模型后，将其导入 VR 系统生成可交互的虚拟空间，同时关联医院现有的二维建筑底图，通过坐标映射与空间校准技术，使 VR 场景中的每个区域都能与二维底图精准对应。当空间使用部门人员查看装修方案时，可借助 VR 系统的内置导引地图，快速从三维场景定位到对应空间，同时二维底图同步高亮标注该区域位置，辅助使用者快速建立空间方位认知。例如，医护人员想要查看抢救室的装修方案，在 VR 系统选择“抢救室一”，便能瞬间跳转至三维抢救室场景，同时二维底图上抢救室轮廓被醒目标记，直观呈现其在急诊整体布局中的位置关系。这种方式让使用者更清晰掌握各空间与整体环境的关联，避免在复杂三维场景中迷失方向，大幅提升沟通效率，加速装修方案的确认进程。



图 3.2-11 定位地图



图 3.2-12 VR 场景漫游

BIM+VR 技术应用于急诊改造项目，通过构建沉浸式虚拟场景与二维底图精准定位，大幅提升装饰风格和三级工艺流程的方案确认效率，将原本数周的沟通周期显著缩短；可视化、交互式沟通模式减少信息偏差，避免施工阶段返工，预计可降低 10%~15% 的返工成本；高精度建模与逼真场景还原，间接提升后续施工改造质量；同时，沉浸式体验增加空间使用部门等多方参与感，促进高效协作。

2. BIM+AR

在建筑全生命周期管理中，BIM+AR 正凭借创新技术组合重塑工作模式。从模型轻量化处理、SLAM 空间定位，到依托工具开发与移动端部署，它以手机/平板、AR 眼镜为载体，在施工、验收、营销等阶段释放价值。

张江 b4-02 项目总建筑面积约 56459.42 平方米，涵盖 2 栋总部研发塔楼、地上 3 层的配套裙房以及地下 2 层的车库等多元建筑内容。在项目推进过程中，面临着建筑结构复杂、多专业协同作业难度大、施工精度要求高以及确保工程按时交付等诸多挑战，为应对这些挑战，项目引入了 BIM+AR 技术，旨在提升施工管理效率与质量。

该项目在施工交底时施工人员利用移动端设备，扫描现场定位二维码，即可将 BIM 模型以 1:1 的比例精准投射到施工现场。在管线密集交叉区域，各分包单位施工人员通过该技术，能直观看到自己专业管线的位置、走向、标高以及转弯情况等。如在地下综合管廊施工中，通过该技术，施工人员清楚地了解不同专业管线的空间分布，避免因施工不合理、不规范导致的返工，极大提升施工效率与准确性。



图 3.2-13 AR 机电安装交底

该项目在施工质量校核时利用 AR 技术将 BIM 模型引入施工现场，实现模型与现场质量 1:1 的高精度比对校核。针对项目中的钢结构定位、预留孔洞、井口尺寸等各项空间位置进行全面校验。例如，在钢结构安装过程中，施工人员通过 AR 设备，将实际安装的钢结构与 BIM 模型进行对比，确保每一个构件的位置、角度都符合设计要求，保证数据真实客观，有效提高质量检测效率。



图 3.2-14 AR 钢结构安装复核

该项目在机电管线验收检查时，充分运用 AR 技术，对隐蔽工程、地下管线、管井电井、设备机房等进行高精度的安装指导和验收复核。施工人员通过 AR 设备，能够清晰查看材料尺寸、管线定位、空间排布等是否符合设计标准。如在管井内管线安装时，可借助该技术检查管线间距是否达标，确保安装质量。



图 3.2-15 AR 机电安装验收

通过 BIM+AR 技术在施工交底、质量校核以及机电管线检查等方面的应用，施工人员对施工图纸和设计意图的理解更为准确，施工过程中的错误和返工现象大幅减少。在管线安装工程中，借助该技术提前规划管线走向和安装顺序，有效避免了管线交叉碰撞问题，使得施工效率提升约 30%；工程质量也得到显著保障，一次验收合格率从传统施工方式的 85% 提升至 95%。

3. BIM+MR

在建筑数智化进程里，BIM+MR 正凭借创新技术矩阵重塑行业生态。从多源数据融合构建虚实模型，到借助深度摄像头、手势识别实现自然协同交互，再通过 MR 设备适配打通落地链路，它以 MR 头显为交互中枢，在设计协同、施工交底、运维维修等场景释放独特价值。

浦东机场南区地下交通枢纽及配套基坑工程作为新建四期航站楼、交通中心及附属用房主要的地下工程部分，其最大挖深 35.7 米。实施中涉及超深基坑、大范围、多工序的群坑交叉施工作业，过程中基坑本体和周边环境变形控制是本工程的重点和难点问题，施工风险监控和周边环境保护对管控技术提出了重要需求。针对这一情况，项目引入地下空间岩土工程混合现实（MR）技术，在部分基坑监测中展开创新应用，为工程风险管控提供了新路径。

本项目综合采用地下空间岩土工程混合现实（MR）技术，对浦东机场南下工程的部分基坑开展了混合现实技术应用，支撑了风险交互式巡查应用与基于数字沙盘的岩土工程风险分析，试图提升风险分析与诊断决策能力。

该技术采用伴随式场景呈现的方式支撑了现场监测人员的风险数据即时查看与现场风险预警提示，并通过多元交互技术增强了对于监测、降水、地质等动态风险信息的感知能力。



图 3.2-16 基于混合现实技术的基坑监测风险巡视场景图

同时，提供了基于基坑混合现实数字沙盘的风险远程查询、远程连线等服务，实现了在远程场景下对本工程超深基坑进行剖析操作与远程分析，辅助过程风险研判与讨论。

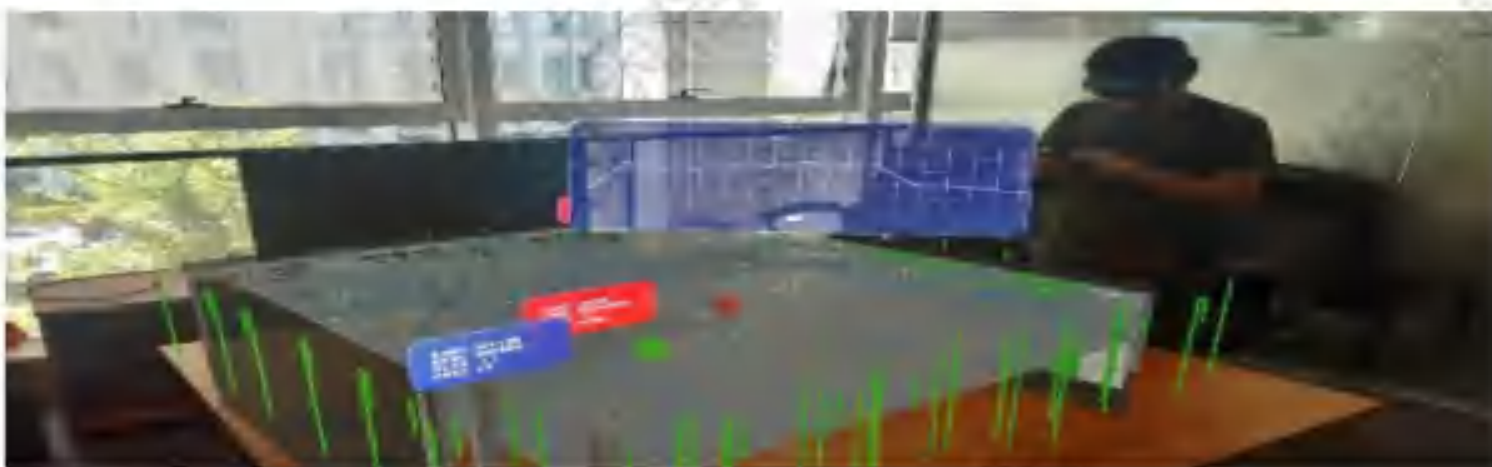


图 3.2-17 基于混合现实技术的基坑监测风险巡视场景图

本项目对地下空间岩土工程混合现实技术的综合应用，通过多尺度场景构建与数字化风险巡查及远程问诊技术服务，为辅助深基坑群预警管控、把握工程重点风险要素提供支撑，探索构建了“现实环境—虚拟场景—数字信息”融合的基坑风险数字化管控创新模式，具有一定的推广价值与借鉴意义。

3.2.4 BIM+物联网

BIM 与物联网的融合，是指通过将建筑信息模型中的三维结构化数据与物联网设备实时采集的动态物理数据相结合，构建一个集数字孪生、智能感知与动态决策于一体的建筑或基础设施全生命周期管理体系。BIM 提供建筑的空间、构件、属性等静态信息基础，而物联网则通过传感器、执行器等设备持续监测环境参数（如温湿度、能耗、设备状态）、人员活动及空间使用情况，形成动态数据流。两者结合后，不仅能实现建筑信息的可视化与数据化，还可通过实时数据分析优化运维效率、预测设备故障、提升空间利用率，并支持从设计、施工到运营的全流程智能化协同，最终推动建筑行业向更高效、可持续和以人为本的方向发展。

3.2.4.1 应用方式

BIM 与物联网的融合从技术萌芽逐步发展为建筑行业数字化转型的核心引擎。通过在建筑施工现场中广泛布局各类物联网传感器，全方位构建感知网络；在施工现场，为塔吊、升降机等大型机械设备上安装压力、位移、倾角传感器，实时监测设备运行安全状况；利用物联网平台，对建筑材料、重要设备配件等进行标记，方便追踪其生产、运输、安装等状态，便于管理与调度；采用智能摄像头实现视觉数据采集，辅助监控现场人员行为、施工进度直观画面等。

全面覆盖 5G 基站，将物联网设备采集的数据通过 5G 网络模块，以低延迟、高带宽的特性实时传输至云端服务器或边缘计算节点。并于云端构建专门针对 BIM 应用的云计算平台，采用弹性计算资源配置模式，根据项目需求灵活调配 CPU、GPU、内存等资源。在云计算平台上深度整合 BIM 模型，将物联网采集并经处理的数据与 BIM 模型进行实时、动态关联。在 BIM 模型中直观展示设备实时状态，如通过颜色变化、闪烁标识等呈现机电设备故障、能耗超标等异常情况；将施工进度数据对应到 BIM 4D 模型，实时更新实际建造进程与计划对比。

开发基于 BIM 的移动端、Web 端应用程序，借助 5G 网络，让管理人员、施工人员、运维人员随时随地通过手机、平板电脑等终端访问融合后的 BIM 应用，实现远程监控、现场交互、任务协作等功能，如现场工人依据移动端 BIM 提示精准施工，管理人员远程查看运维数据并下达指令。

沿着这条技术路线，能充分发挥物联网、5G 和云计算在 BIM 全生命周期中的协同优势，提升建筑行业的智能化水平。



图 3.2- 18 BIM+物联网技术路线

1. 数据传递标准

“BIM+物联网”在数据传递过程中，为确保信息的准确性和高效性，需要遵循一定的数据传递标准。以下是对数据传递标准的概述：

数据格式标准化：BIM 和物联网之间的数据传递应遵循统一的数据格式标准，如 IFC（Industry Foundation Classes）等，以确保数据的一致性和兼容性。

数据传输协议：选择成熟、稳定的通信协议进行数据传输，如 MQTT、CoAP 等，以保证数据传输的可靠性和实时性。

数据接口标准化：制定标准化的数据接口规范，确保 BIM 和物联网系统之间的无缝对接，实现数据的自动同步和更新。

2. 安全保障措施

数据加密：采用先进的加密算法对传输和存储的数据进行加密处理，防止数据在传输过程中被截获或篡改。

访问控制：建立严格的访问控制机制，通过身份验证、权限管理等手段，确保只有授权人员能够访问和修改 BIM 以及物联网数据。

安全审计与监控：定期对 BIM 和物联网系统进行安全审计，及时发现并修复潜在的安全隐患。同时，建立实时监控系統，对数据传输和访问行为进行实时监控，一旦发现异常行为及时报警并处理。

物理安全：加强物联网设备的物理安全防护，如安装防盗锁、设置监控摄像头等，防止设备被盗或遭到恶意破坏。

软件安全：定期更新和升级 BIM 和物联网系统的软件版本，及时修复已知的安全漏洞。同时，加强对软件的安全测试，确保软件的安全性和稳定性。

“BIM+物联网”在数据传递过程中应遵循统一的标准，并采取多层次的安全保障措施，以确保数据的准确性和安全性。这将有助于推动建筑行业的数字化进程，提高建筑项目的效率和质量。

3. 软硬件系统

（1）硬件系统

通过在外场布置传感器、数据采集和数据处理设备采集相应环境特征数据，并通过网络传输到监控中心数据库。可进一步分为传感器模块、数据采集与传输模块、数据处理与控制模块以及辅助支持模块四部分。

(2) 软件系统

分为后台软件 and 用户界面软件。后台软件与硬件系统相关，主要实现数据采集与传输、数据接收与控制、数据存储与显示、数据处理、在线评估与预警等功能；用户界面软件实现各功能模块的界面显示和用户交互需求，功能包括监测数据的查询与显示、评估预警结果的显示等。

3.2.4.2 应用场景

BIM 与物联网的融合在建筑全生命周期中展现出显著价值。在建筑设计阶段，可优化设计方案；在施工阶段依托物联网实时传输施工现场数据，强化进度管控与安全预警；运维阶段，能实现设备监测、能耗管理；城市管理中，助力城市规划、交通环境监测等，全方位提升管理效率与质量。其核心价值在于打破信息孤岛，实现数据协同，降低工程成本，并推动智能建筑向智慧化、可持续化升级。典型场景总结如下图：



图 3.2-19 BIM+物联网典型场景

以下是关于 BIM+物联网技术的主要应用场景及其解决的具体问题：

1. 智能系统与集成设计

在设计阶段，BIM 与 IoT 的融合通过智能系统与集成设计优化建筑功能与效率。基于 BIM 的三维模型，可精准规划 IoT 设备（如传感器、智能照明、楼宇自控）的安装位置、管线走向及供电需求，避免与机电、结构冲突，减少施工返工。同时，BIM 模拟设备运行逻辑（如火灾报警与通风系统联动），验证系统兼容性，确保设计可行性。IoT 提供的设备性能数据（如能耗、响应时间）可驱动 BIM 模型优化选型，降低全生命周期成本。

2. 智慧工地管理

传统工地管理模式下，人工巡查依赖度高，数据反馈存在明显滞后性，导致安全隐患难以及时排查与处置。结合应用 BIM、5G 通信与物联网技术，可对施工现场重大危险源（如塔吊运行、深基坑支护）进行实时动态监测，可为深基坑工程提供实时、多维监测与风险管控。IoT 传感器（位移计、测斜仪、水位计等）采集基坑变形、支撑轴力、地下水位等数据，实时传输至 BIM 模型，生成动态三维可视化监测界面。BIM 结合地质模型与 IoT 数据，预测土体稳定性，自动触发预警阈值（如累计位移超限）；同时模拟支护结构受力状态，优化支护方案。例如，通过 BIM+IoT 动态对比设计值与实测值，快速调整降水或加固措施。

另外，BIM 模型结合 VR 安全教育、视频监控管理及智能工程机械协同作业，5G 保障低延迟数据传输，物联网传感器精准采集设备状态，BIM 模型直观呈现风险点，VR 模拟危险场景强化工人安全意识。

通过 BIM+5G 的实时数据交互，施工进度管理效率提升 30%~50%，设计变更减少 20%；实时监测高危作业场景，工地安全事故减少 60%以上。

3. 施工机械管理

借助 BIM 模型预规划机械作业路径（如塔吊、泵车），结合 IoT 传感器（GNSS、倾角传感器）实时采集机械位置、姿态及负载数据，动态优化机械群协同作业，避免碰撞与空间冲突。例如，塔吊运行数据与 BIM 模型联动，生成可视化防撞预警；机械工况数据（油耗、振动）通过 IoT 上传至 BIM 平台，实现故障预测与维护调度。此外，BIM+IoT 可模拟机械进场顺序与场地布局，减少设备闲置率。

4. 设施智慧运维

建筑设施在运维阶段依赖定期检修，故障响应迟缓且维护成本高昂。引入物联网传感器采集运行数据，借助 BIM 模型精准映射物理资产，再由 AI 分析异常模式并预警。BIM+物联网+数字孪生技术，可实现设备状态实时监控、故障预测及远程维护，如桥梁健康监测。

智慧运维使设备故障率下降 40%，维护成本降低 25%。BIM 模型整合全生命周期数据，支持基于 AI 的能效优化，降低建筑运营阶段能耗 15%~25%。

5. 智慧园区与城市管理

传统园区内多系统各自独立运行，导致空间数据分散、难以整合，严重制约了应急响应效率。为此，可以采用 BIM 轻量化模型与物联网设备联动，借助 5G

技术实现 AR 巡检及无人机数据实时回传，通过 BIM+GIS+IoT+5G 赋能园区智慧运维。

BIM+IoT 技术融合三维建模与实时感知，在城市管理中实现设施数字化映射、状态动态监测。可实时收集交通、能源、安防等数据，联动 BIM 模型分析预警，提升市政运维效率、应急响应速度，助力智慧化城市管理。

外环隧道数字孪生平台通过以数字资产为底座，打造数字孪生平台，实现工程智慧化施工和运营管理，利用 BIM 模型和物联网数字化赋能智慧运营养护。



图 3.2-20 外环隧道全景相机融合虚拟场景，跟踪车辆轨迹

该平台融合了 BIM、物联网与云计算技术，通过 BIM 模型模拟施工工况、监控隧道姿态变化并预警；利用物联网进行施工场地管理和隧道病害智能识别，借助云计算分析数据，提升养护决策科学性。同时，开展隧道结构健康监测体系建设，为地方标准编制提供支撑，推动道路基础设施数字化转型。该平台建设实现的价值如下：

(1) 智能交通感知

外环隧道大修后，隧道内密布“雷视一体机”，可以精准捕捉车辆轨迹、车速，通过实时分析三孔车道流量，系统动态调整车道通行策略，智能联动调度潮汐车道及信号系统，实现交通异常预警与主动干预，缓解隧道高峰拥堵。



图 3.2-21 雷视设备采集通行车辆信息

(2) 环境感知

隧道内布设的空气质量监测系统实时追踪 CO、NO₂浓度及能见度变化，联动通风设备实现环境动态调节。针对泵房、管廊等密闭空间，设置气体浓度监测终端，对 H₂S、CH₄等危险气体实时预警，防范爆炸与中毒风险。隧道中消防报警时，BIM 模型可快速定位火源并显示疏散路线。此外，积水深度监测实时采集隧道最低点液位，确保极端天气下的排水效能。



图 3.2-22 环境监测实时采集



图 3.2-23 泵房实时监测

(3) 结构健康感知

沉管隧道的长期安全依赖于对细微形变的精准把控。通过机器视觉与光纤光栅传感技术，系统可毫米级追踪沉管接缝变形、止水带压力变化等关键指标。数据实时同步至数字孪生平台，预测结构性能退化趋势，为预防性加固提供科学依据。

隧道全线共布设 38 台视觉相机和 190 个电子靶标用于隧道沉降监测，平台中也汇集了隧道大修前及大修期间的沉降监测数据，实现沉降监测历史数据的继承传递；同时将隧道上方河床历史扫测数据导入系统，可直观分析隧道上覆土层的淤积与冲刷历史变化情况，结合隧道历史沉降数据可对隧道管节姿态进行分析判

定。



图 3.2-24 结构监测总览



图 3.2-25 管节三维监测视图

(4) 设备智慧管养：从故障维修到状态预判

隧道内近万台机电设备的稳定运行是安全通行的基础。通过物联网与大数据技术，S20 外环隧道实现了设备管理从“事后维修”向“主动干预”的转型。

通风、照明、排水等关键设备的电压、电流、温度、运行时长参数被实时采集，系统通过特征值分析识别异常征兆，系统自动推送检修建议，避免故障扩大。每台设备均在 BIM 模型建立电子档案，记录安装、运维、改造等全流程数据。

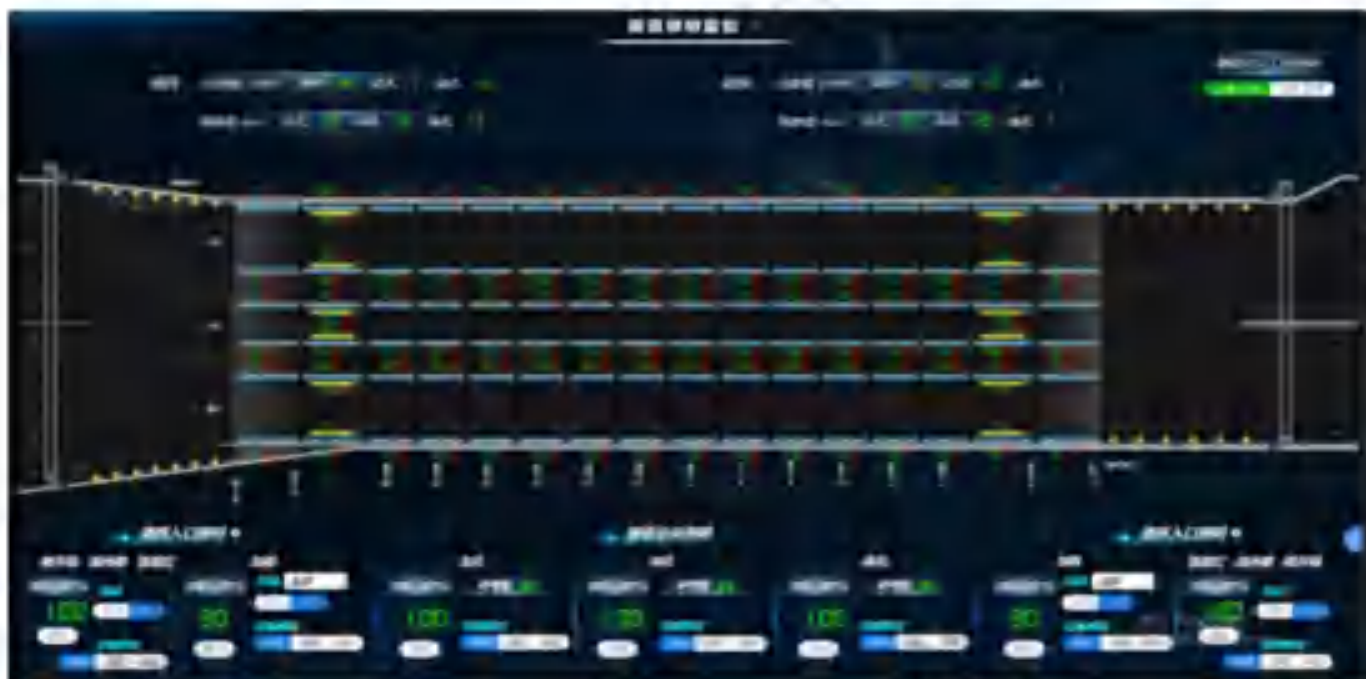


图 3.2-26 照明监控

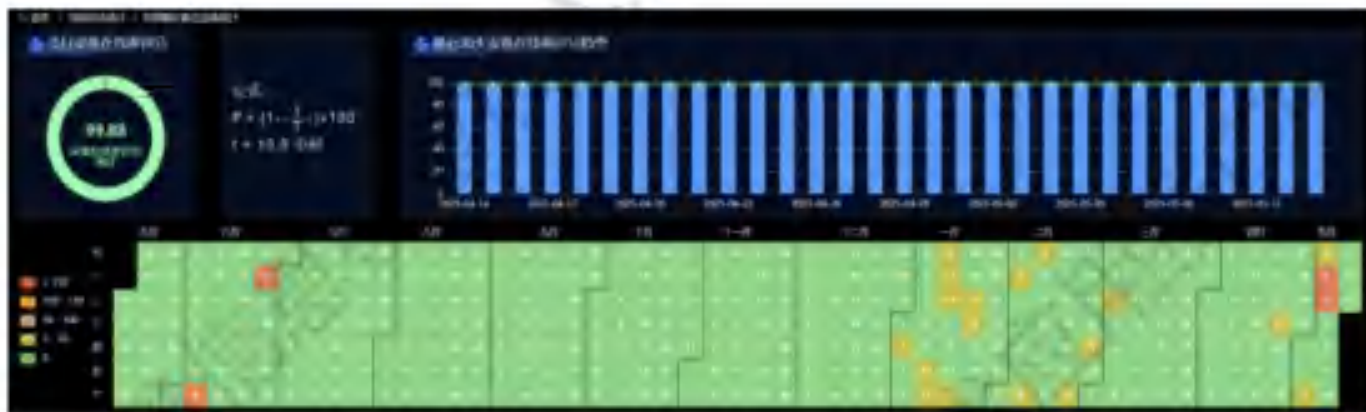


图 3.2-27 设备在线状态分析

BIM+IoT 技术在该案例中通过数字孪生平台实现隧道全生命周期的智慧化管理。BIM 模型模拟施工工况并实时监控结构姿态变化，结合物联网传感器采集设备运行、环境参数等数据，实现隧道病害智能识别与预警。通过云计算分析海量数据，系统可预测结构性能退化趋势，优化养护策略，提升决策科学性。同时，BIM 与 IoT 融合推动设备从“事后维修”向“主动干预”转型，通过特征值分析识别异常征兆，自动推送检修建议，降低故障率。此外，数字孪生平台集成交通流、环境监测等多源数据，动态调整车道策略，提升通行效率与应急响应能力。该技术应用显著提升了隧道施工精度、运营效率及安全管理水平，为城市管理基础设施数字化转型提供示范。

3.2.5 BIM+三维测绘

3.2.5.1 应用方式

三维测绘是一项利用现代测量技术获取物体或空间三维数据，并对其进行数字建模与分析的技术。其核心目的是通过精准的数据采集与处理，生成真实、精细的三维几何模型，广泛应用于建筑、基础设施建设、城市规划、环境监测等多个领域。

三维测绘主要包括激光扫描、摄影测量、结构光扫描和无人机航拍测绘等几类常见方式。激光扫描技术通过发射激光束对物体表面进行扫描，测量扫描仪与物体之间的距离，从而生成高精度的点云数据，适用于大范围、高精度的空间建模。摄影测量技术则是通过多角度拍摄目标物体的图像，借助专业软件将图像数据转换为三维模型，常用于中小尺度、细节丰富场景的建模。结构光扫描技术通过向物体表面投射规则光图案，捕捉图案变形来获取物体表面形状，适用于小型目标的高精度扫描。无人机航拍测绘结合航空摄影与 GPS 定位技术，能够快速获取大范围区域的三维地形数据，特别适合地形复杂或人工难以到达的区域。

1. 技术路线

BIM+三维测绘技术的实施技术路线主要包括数据采集、数据处理与建模、数据集成与分析，以及数据可视化与管理等环节。

首先，利用激光扫描仪、无人机摄影测量系统、结构光扫描仪等设备，在现场进行高效的数据采集，获取精确的三维点云或影像数据。

随后，采集的数据通过专业的点云处理软件进行预处理，包括数据清洗、配准、降噪和建模等操作，形成可用于建模的高质量数据集。接着，这些处理后的三维数据被导入至 BIM 平台，转化为结构化的三维模型，进一步进行精细建模与编辑。

在模型构建完成后，三维数据与 BIM 模型进行深度集成，通过 BIM 平台实现数据的可视化呈现，帮助项目团队进行实时协作、进度监控和质量控制。包括：既有建筑的数字化建模与改造设计，在 BIM 模型上进行改造设计仿真，确保新旧结构的协调性与可行性；建筑施工阶段的质量控制与施工进度管理，将采集到的数据与 BIM 模型进行对比，检测是否存在施工误差或偏差，根据比对结果及时反馈调整施工方案，确保施工质量与进度一致；城市精细化管理与运维，将三维城市模型接入智慧城市管理平台，用于资产管理、设施维护、城市规划等。



图 3.2-28 BIM+三维测绘实施技术路线

2. 软硬件系统

在 BIM+三维测绘技术的应用中，涉及多种软硬件系统，构成了完整的技术支撑体系。

在硬件方面，常用设备包括激光扫描仪、无人机、全站仪以及结构光扫描仪等。这些设备能够高效、精准地获取现场空间数据，满足不同场景下的数据采集需求。

在软件平台方面，主要包括 BIM 建模与设计工具，用于创建和管理建筑信息模型；点云处理软件，负责对采集的三维数据进行清洗、配准和分析；可视化软件则用于模型的实时渲染与展示，增强团队协作和方案表达能力。

该技术体系的核心在于数据的清理与预处理、点云的精确配准、三维建模与 BIM 模型集成，以及最终的数据可视化与实时信息同步。这些环节共同确保了 BIM+三维测绘技术在设计、施工和管理全过程中的高效性与实用性。

3.2.5.2 应用场景

随着数字化建造与智慧城市理念的不断发展，BIM+三维测绘技术的融合正逐步成为工程建设与城市管理中的关键支撑手段。不仅提升了工程效率与精度，也为推动智能化、数字化管理提供了强有力的技术基础。

1. 既有建筑改造设计

首先，对既有建筑进行全覆盖激光扫描或多视角摄影测量，尤其关注结构构件、机电管线、门窗开口等关键部位。获取完整的原始点云数据或图像资料。利用建模软件在点云基础上进行逆向建模，形成可编辑的 BIM 模型。模型中不仅包含几何信息，还可手动添加材料、构造、构件编号等属性信息。在原始模型基础上叠加新设计方案，进行方案仿真与碰撞检测（如加建结构与现有梁柱是否冲突）。借助 BIM 的可视化能力展示多种设计方案，并进行能效分析、空间优化等多维评估。可将 BIM 模型导出为多种格式（如 IFC、FBX），用于报审、施工图生成、VR 展示等后续环节。也可作为设施运营管理的基础数据，延伸至智慧运维阶段。

例如上海国际赛车场赛道沥青面层翻修项目，该项目主要针对上海国际赛车场赛道的沥青面层进行翻修，核心目标是全面提升赛道的平整度与安全性能。在项目实施过程中，BIM+三维扫描技术发挥了关键作用。



图 3.2-29 航测现场作业

扫描过程中采用了激光扫描仪，获取了 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 分辨率的精确三维数据。同时，结合无人机倾斜摄影测量和全站仪等技术手段，进一步补充和完善了赛道及周边区域的测量数据，确保数据的全面性和精度。



图 3.2-30 生成三维模型

实地三维建模归档，标记了基准控制点、赛道边缘、U 型排水管、路缘石、地形高程点、维修区墙等关键地物信息。借助上传数据，有效反映了路面的微观高差变化，结合原有信息对赛道及附属设施进行翻新设计。在此基础上，建立了设计阶段的 BIM 模型，并通过与实测数据的动态对比，持续优化设计方案，确保方案与现场条件的高度一致。本项目通过 BIM+三维测绘的综合应用，不仅显著提升了测量效率和数据质量，也为赛道设计优化、施工控制及后期养护提供了精准可靠的技术基础。

2. 施工阶段控制管理

在施工阶段，通过地面激光扫描仪或无人机航拍对施工现场进行定期或阶段性扫描，获取高密度的三维点云数据，采集频率可根据施工节点设定，以确保数据的时效性与完整性。获取的原始点云数据需经过滤噪、配准与坐标转换等预处理操作，并统一至与 BIM 模型一致的坐标系统，通常借助专业软件实现点云与 BIM 模型的精准对齐。随后，将现场点云数据与设计阶段的 BIM 模型进行几何对比，自动检测梁柱位置、管道走向、墙体厚度等是否存在偏差，实现对施工进度的实时追踪、质量问题的快速定位以及施工偏差的及时反馈，从而提升整体施工管控效率。

例如航运技术与安全科研设施及基地建设项目，该项目位于上海长兴岛，涵盖拖曳水池、航海安全水池等多个重要科研设施的建设。在项目实施过程中，BIM+三维扫描技术被广泛应用于控制测量与施工精度的监测工作。项目团队采用高精度 GNSS 测量设备与激光扫描技术，对整个建筑过程进行全过程、全方位的数据

采集与建模，形成了详尽、可靠的三维数据成果。

将点云模型处理后上传 BIM 平台，通过对水池池壁、钢结构节点以及土建模板平整度等关键部位的高精度复测和分析，通过设置容差阈值实现误差的自动标注与识别。进一步按时间序列将各阶段点云数据叠加至 BIM 模型中，生成实际与计划的施工进度对比图，为项目管理者提供直观的可视化界面，项目有效确保了施工质量与结构精度的高标准要求。BIM+三维测绘技术不仅显著提升了测量效率与精度，也为后续施工阶段的顺利衔接与质量控制提供了强有力的数据保障，为整个项目的高质量交付奠定了坚实基础。



图 3.2-31 深水拖曳池南侧池壁点云数据



图 3.2-32 深水拖曳池北侧池壁点云数据

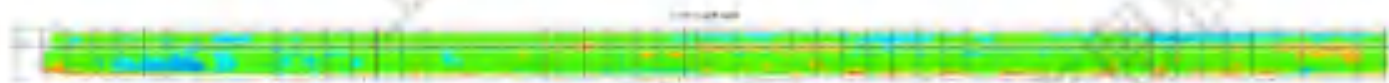


图 3.2-33 北侧池壁偏差等值线图



图 3.2-34 南侧池壁偏差等值线图

3. 城市精细化运维

在智慧城市与基础设施运维中，BIM+三维测绘技术协同实现了从数据采集到智能管理的全流程支撑。城市空间数据采集环节融合了无人机低空航拍、车载激光扫描与地面手持扫描等多种技术，实现了从空中到地面、从建筑外立面到街道家具的全要素三维数据获取。随后，将采集得到的点云、影像等多源数据与已有的 BIM 模型、GIS 数据和地下管线资料进行整合，构建统一的三维城市信息模型，并借助平台进行空间数据融合与展示。在三维场景构建阶段，为模型中的每一对象赋予独立属性（如建筑高度、用途、产权信息等），并引入交通流量、能耗、环境等实时数据，实现动态可视化管理。通过将 BIM 模型接入城市管理平台，可支持设施管理、环境监测、空间规划与应急响应等多模块协同运作，并支持多终端访问方式（PC、移动端、VR 设备），显著提升城市治理效率。

对于桥梁、隧道等基础设施项目，BIM 模型在设计阶段即整合结构信息、构

件编号、材料性能等全生命周期数据；在运维阶段，则通过激光扫描、无人机巡检与摄影测量等手段对关键结构进行定期检测，并将检测数据与原 BIM 模型对比分析，识别结构变形、沉降、裂缝或腐蚀等问题。通过微观裂纹提取、体积变化计算等分析手段，可辅助判断设施安全等级，并将结果反馈至 BIM 系统中，形成运维阶段的数字孪生体。在此基础上可开展维修模拟、成本评估与施工可行性分析，推动基础设施的精准养护与科学管理。

3.3 BIM 技术赋能应用特色

3.3.1 BIM 技术赋能正向设计

3.3.1.1 应用概述

BIM 正向设计的概念是相对于逆向提出的。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。

1. 应用特点

BIM 技术赋能正向设计具有以下几个核心特点：

(1) 三维全流程设计

从方案阶段开始构建参数化模型，实现设计与模型同步迭代，避免传统二维设计的逆向翻模缺陷。支持实时三维可视化，确保设计意图清晰传递，空间关系表达无歧义。

(2) 多专业协同机制

基于统一模型实现建筑、结构、机电等专业的实时协同，通过碰撞检测提前暴露设计冲突。采用云端协作平台，支持多团队并行设计，减少沟通成本与信息孤岛。

(3) 数据双向联动

参数化构件确保模型修改自动同步至所有关联图纸，消除传统设计中“一处修改、多处调整”的低效问题。模型信息可直接用于日照、能耗、疏散等性能分

析，实现设计与验证闭环。

(4) 全生命周期数据贯通

设计阶段创建的 BIM 模型可直接传递至施工、运维阶段，避免信息重复录入与数据丢失。支持自动生成符合规范的施工图纸及工程量清单，提升交付成果复用率。

2. 面临的问题

随着 BIM 正向设计探索应用深入，越来越多设计企业开始在企业层面建立 BIM 正向设计应用标准，选择在适合的领域或专项设计中采用 BIM 正向设计方式。同时国产 BIM 设计软件的起步，为正向设计提供了更多解决方案。但也仍面临以下问题：

(1) 应用软件的不统一：行业各环节作业人员偏好各异，国外软件是市场主流，“国产替代”需求突显。

(2) 正向设计使用门槛高：软件使用技能要求高、效率低，未能大面积使用。

(3) 数据格式的不一致：无统一行业标准，大量数据以图纸形式存在，数据难传递、难共享、难分析。

(4) 数据多源异构，准确性难保证：行业上下游间、设计各专业间、二维三维图纸模型间数据格式不一致。

全面推行 BIM 正向设计同步也需完善 BIM 正向应用的基础规则体系，如施工图审查、工程量计算、竣工验收等方面优化 BIM 设计的落地门槛。

3.3.1.2 应用方法

1. 软件及标准使用

(1) 软件

在正向设计软件选择上，常采用依托主流建模软件，搭配设计协同平台、族库管理与效率插件，实现跨专业无缝协同。专业内通过中心文件作业，专业间通过外链模型作业，输出高质量的设计成果。同时国产自主 BIM 技术正向应用软件和 openBIM 及 IFC 设计体系设计系统平台也在不同的领域逐步应用，随着其深化也将更加成熟。

(2) 标准

目前设计 BIM 正向设计标准主要可以分为国标地标，团体标准以及企业标准。

国标层面上主要还是以《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》(GB/T 51269-2017)和《建筑信息模型存储标准》(GB/T 51447-2021)。

在团体标准中以在编的《房屋建筑信息模型施工图审查数据标准》明确项目文件组织架构、模型精度、构件属性要求。

2. 应用场景

(1) 方案设计

方案阶段的正向设计,旨在利用 BIM 技术,通过创建和分析数字化的三维模型整合项目的各种信息,包括周边环境及建筑的几何形状、空间关系、功能布局、材料特性等,以支持设计团队进行方案的构思、比较、优化和决策,提高设计质量和品质,增强项目的可持续性和可建造性。

(2) 施工图设计

施工图设计的正向设计,旨在通过 BIM 技术手段,输出高质量的施工图设计成果。施工图设计阶段不应局限于某一款软件,应当结合项目的特点选择合适软件、制定合理的设计流程,从而保证施工图设计成果的准确性和高效性。

(3) 深化设计

在深化设计阶段,通过深化 BIM 模型的方式输出深化设计成果,从而更为高效地获得更为准确的成果文件。典型应用场景包括钢结构深化设计、预制混凝土构件的深化设计等。如在预制构件深化设计中,可从预制构件拆分、构件深化设计以及构件生产,实现 BIM 模型的阶段传递和数字化应用。

(4) AI 智能设计

正向设计中可借助 AI 智能设计手段基于设计平台进行二次开发,实现快速提效,减轻正向设计过程中重复机械的设计任务。如智能墙身,可一键输出墙身图纸,节省模型布图的工作量;智能算面积,通过内嵌面积计算规则,辅助设计师进行面积的控制。

(5) 施工图审查

正向设计的方式实现了图模一致性,也使得 BIM 模型更具有公信力,通过模型直接导出报审数据格式,用于项目施工图阶段或竣工验收的审查,从而提高审查的效率。

(6) 施工图算量一体化

正向设计模型具有一定的模型实物量,基于 BIM 算量的一体化,可实现模型

量的快速提取，用于项目成本控制。

3. 应用价值

(1) 高质量设计成果：正向设计模式下，通过 BIM 模型自身专业间的协调性，使得设计成果输出前规避了相应的错漏碰缺，保证了相应设计成果的落地性。

(2) 图模一致性：正向设计模式下，实现模型直接导出相应的施工图或深化设计成果，使 BIM 模型具有更高公信力。

(3) 模型数据的延展性应用：正向设计模式使设计模型沿用、BIM 智能辅助审查、工程量数据提取具有更强的可实施性。

3.3.1.3 应用成果

采用 BIM 正向设计的项目中，其模型精细度和视图的图面表达应符合现阶段设计成果的要求。项目实施过程中受限于正向设计软件的效率和项目设计周期，往往也会针对部分图纸采用二维图纸的表达，通常正向设计项目中图纸由模型直接输出的情况如下：

表 3.3-1 正向设计出图情况

专业	内容	二维	BIM	备注
建筑专业 (含幕墙)	设计说明、构造做法	■		■为建议项
	总平面	■		
	各层平面		■	
	消防分区平面、人防分区平面	■	□	□为可选项
	立面		■	
	剖面		■	
	局部平面图大样		■	
	楼梯大样	□	■	
	墙身、节点大样	□	■	
	无需建模的详图节点（如防水大样、变形缝大样等）	■		
	门窗表及门窗大样、幕墙大样		□	
	各类报审图，如节能计算报审等	■		
结构专业	设计说明	■		
	结构布置与受力计算	■		
	框架梁、柱、墙等主要构件截面计算和配筋	■		
	模板图		■	
	墙柱定位图		■	
	平法出图		■	■为建议项
	节点大样	□	□	
给水排水	设计说明与计算书	■		

专业	内容	二维	BIM	备注	
专业专业	系统原理图	■		□为可选项	
	系统轴测图	□	□		
	室外给水排水平面		■		
	室内给水排水平面		■		
	局部放大设计(水泵房、水池、水箱间、卫生间、管井)		■		
	设备表	□	□		
暖通专业	设计说明与计算书	■			
	系统图	■			
	通风、空调、防排烟等风管平面		■		
	空调冷却水、冷媒、冷凝水管道平面图		■	■为建议项	
	通风、空调、制冷机房大样		■		
	剖面和大样设计		■		
	设备表	□	□	□为可选项	
电气专业	设计说明与计算书	■			
	各类系统图	■			
	高低压配电	变配电所		■	
		配电干线(包括室外)		■	
	配电、照明设计	配电平面		■	
		照明平面	□	□	
	防雷、接地设计	防雷平面	□	□	
		基础、各层接地平面	□	□	
	电气消防	火灾自动报警平面		■	
		消防应急广播平面		■	
	智能化各系统	智能化各系统平面	□	□	
	主要电气设备表	□	□		

在预制装配式专项设计中,采用 BIM 正向设计模式进行预制构件加工图编制,不仅解决了构件设计本身之间的钢筋碰撞、洞口预留、材料统计复杂等问题,同时通过可视化的模型提升预制构件加工图的设计质量。

BIM 构件模型从拆分阶段到深化设计阶段,甚至在智能化生产线中可实现构件到加工的延伸应用。

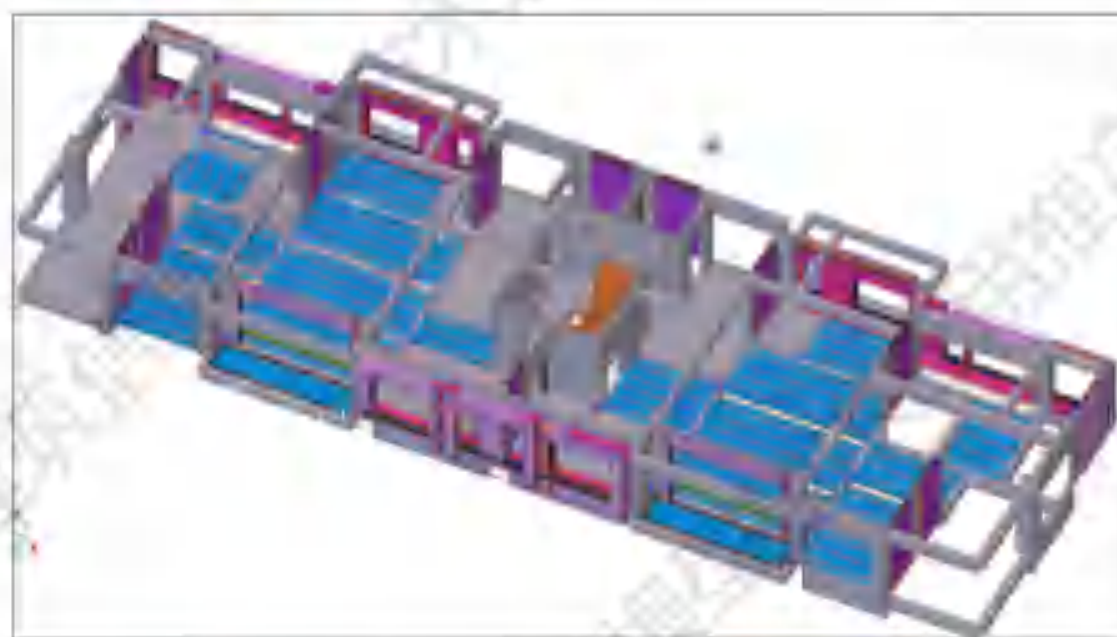


图 3.3-1 预制构件深化模型与现浇模型合模

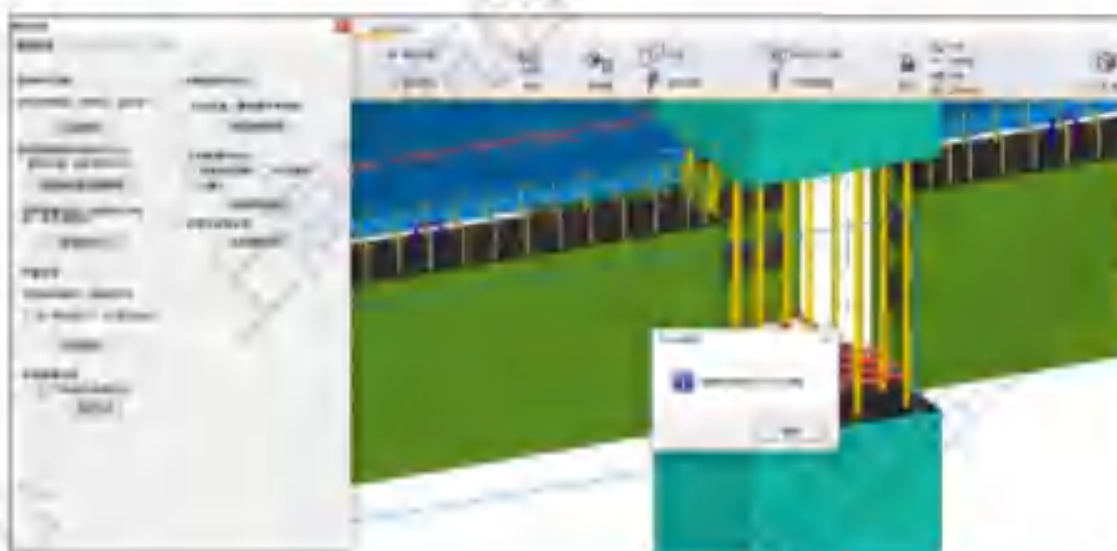


图 3.3-2 预制构件钢筋间的碰撞检查

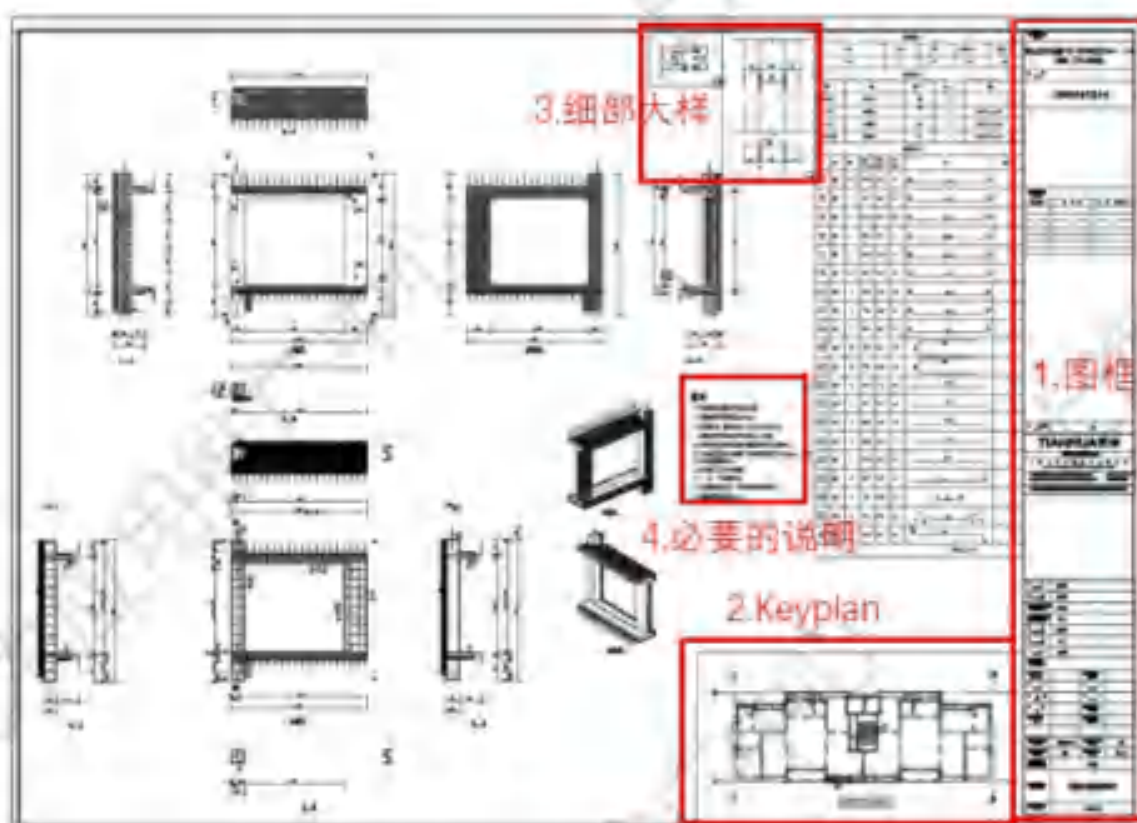


图 3.3-3 预制构件加工制作图

3.3.2 BIM 技术赋能智能审查

3.3.2.1 应用概述

BIM 智能辅助审查在宏观的层面上不仅解决了效率低下、标准模糊、数据割裂等表层问题，更深层次推动了建筑业从“人治”到“数治”的范式转移。其价值链已从设计审查延伸至供应链管理（如自动校验建材防火等级）、智慧城市治理（如审查数据支撑城市 CIM 平台）等领域，成为建筑产业数字化转型的核心基础设施。未来随着 AI 推理能力的突破，智能审查或将承担方案比选、性能预测等更高阶任务，重构建筑生产全流程。

BIM 智能辅助审查是基于 BIM 的自动化审查系统，通过整合数据、规则与智能技术，本质目的是优化传统人工审查流程。上海市关于 BIM 智能审查主要分为两个阶段。

1. 应用阶段

(1) 浦东先行先试

2021 年 9 月 7 日，为了全面推进建设工程智能化审查改革，浦东新区率先开发建设了 BIM 智能化审查平台，对建设工程项目审批审查和监管的核心技术进行系统开发，建立适应国家、上海市以及浦东新区审批审查特点的 BIM 智能化审批审查平台，编制与平台配套的 BIM 系列标准，结合人工智能（AI）技术，实现工程建设项目的智能化审批审查，助力建筑业数字化转型升级。

浦东 BIM 智能化审查平台以“范围更全、条文更多、路径更优、安全更高、保障更强”为目标稳步实施开发，期间广泛开展行业调研，组织龙头企业、资深专家学者举办多次调研交流会，就 BIM 智能化审查推进工作进行探索和研究。在配套审查标准的制定过程中，通过制定协会团标《BIM 智能化审查交付标准》，规范 BIM 审查相关细节。

同时建立 BIM 智能化审查引擎完成规范条文拆解和规则库编写，实现建筑、结构、给排水、暖通、电气、消防、人防、装配、节能等专业审查，实现部门审批、规范选择、审查报告等功能，开发三维模型轻量化展示平台和相关辅助工具，实现与上海市建设工程联审共享平台的融合与数据共享。

(2) 全面推广 BIM 智能审查阶段

2023 年 12 月 14 日，上海市住房和城乡建设管理委员会发布《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，针对上海市应当实施 BIM 应用的新建、改建和扩建的房屋建筑工程，在上海市工程建设项目审批管理系统

(简称“市工程审批系统”)中,上线基于 BIM 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。

2025 年 1 月 8 日,为进一步深化 BIM 技术应用推广工作,市住房城乡建设管理委组织对本市房屋建筑工程 BIM 施工图辅助审查的交付物格式、内容、要求等进行了优化,并制定了《上海市房屋建筑施工图信息模型(BIM)交付手册》,明确了项目 BIM 交付的模型按照插件或配置文件转换为 IFC4.0 的数据格式。

2025 年 4 月 10 日起,市工程审批系统信息填报客户端软件 V1.0 正式启用。客户端适用于本市新建、改建、扩建的房屋建筑工程的施工图设计文件审查或事后检查(含施工许可并联审批)的信息填报。

2025 年 6 月,上海市基于 IFC 智能辅助审查体系平台已上线,实现了 IFC 模型体系化自检、智能审查、一模多审等功能,提高 BIM 报审的效率和便捷性。

2. 面临的问题

(1) BIM 报审模型与报审图纸不一致

当前, BIM 正向设计尚未在建筑行业全面推广,模型亦非法定交付物。实践中,报审模型通常在施工图报审前依据过程施工图图纸进行建模,导致报审模型与实际报审存在信息差。

(2) BIM 模型属性人为添加

数据准确性无法确认,工作量大,模型质量无法保证。

(3) 规范条文的覆盖面不够

现阶段 BIM 智能辅助审查只能作为辅助性审查,报审平台以及模型人为填写数据无法得到有效验证,填写数据与实际数据可能存在不一致,数据重复填写也增加 BIM 报审的人力投入。

3.3.2.2 应用方法

1. 软件及标准使用

(1) 软件

2024 年 2 月上线的上海市工程建设项目审批管理系统—智能辅助审查子系统;

2025 年 4 月上线的上海市工程审批系统信息填报客户端软件 V1.0;

2025 年 6 月上线的上海市基于 IFC 智能辅助审查体系平台。

(2) 标准

协会团标《BIM 智能化审查交付标准》；

《上海市房屋建筑施工图信息模型(BIM)交付手册》。

2. 应用场景

(1) 图模一致性检查，确保模型和图纸对应性

BIM 模型与施工图图纸设计内容一致检查，模型与图纸自动挂接定位，并可追溯定位。图模一致性检查内容包含构件几何信息和构件属性信息检查，如门窗构件尺寸、位置的几何信息；门窗编号、空间名称，墙体材质的属性信息。

通过 AI 大模型的训练优化，增加对图纸识别的准确性和兼容性，如对于图面中的房间功能说明的广义词和近义词进行判定。

(2) 无感推导规范智能审查

通过推导的形式得到结构化语言，规范条文的扩展；从 IFC 中直接推导对象与属性审查，智能推导近百种空间与逻辑关系，确保重难点条文的智能审查。

(3) 采用 SNL 的语言自动生成强条规范错误报告

条文的拓展性强，覆盖的场景更多审查平台依据审查强条规范，自动快速判断设计模型的规范性，提高审图效率。

3. 应用价值

(1) 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。

(2) 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) 促进一模多用：BIM 智能化辅助审查的推行，规范了设计阶段 BIM 模型的要求，一定程度上对设计模型的沿用提供了技术基础。

3.3.2.3 应用成果

现阶段 BIM 智能辅助审查是以 IFC 智能辅助审查体系，在 BIM 智能辅助审查的交付文件如图：



图 3.3-4 BIM 智能辅助审查交付文件

BIM 模型提交前应将所有模型按照插件或配置文件转换为 IFC4.0 的数据格式，转换过程中确保各类模型单元应和《建筑信息模型存储标准》（GB/T 51447-2021）规定的 IFC4.0 的模型单元类型保持一致。文件命名应符合《建筑信息模型设计交付标准》（GB/T 51301-2018）中第 3.2 节关于命名的相关要求。

对于交付内容的单位、基点坐标、楼层设置、构件属性信息也都要与图纸内容保持一致。

在报审模型的获取上有了更为广泛的来源，覆盖了国产 BIM 软件。



图 3.3-5 模型中门窗名称与设计图纸需保持一致

3.3.3 BIM 技术赋能工程招标

3.3.3.1 应用概述

BIM 技术赋能工程招标是指在工程招投标阶段，通过建筑信息模型的数字化集成与协同能力，重构传统以二维图纸和文字描述为核心的招标模式，形成“模型为核、数据驱动、智能决策”的新型招标体系。其核心是通过 BIM 的三维可视化、数据可计算性和全生命周期协同特性，打通设计、算量、施工模拟与成本管理环节，实现招标文件精准化、投标方案可验证化、评标决策数据化，推动工程交易从“低价竞争”向“技术价值+管理效率”的透明化竞争转型。

BIM 技术赋能工程招标应用早在 2015 年住建部在发布的《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》中就明确提出，要在招标、工程变更、竣工结算等各个阶段，利用 BIM 进行工程量及造价的精确计算，并作为投资控制的依据。上海市紧跟国家政策，于 2021 年发布《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）》，其中提出工程招投标推行增设 BIM 技术应用条款，完善工程招标投标的 BIM 技术应用示范文本、条款和评标办法。随后，2023 年上海市住建委发布《全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》，提出要完善工程招投标环节 BIM 技术应用管理措施，鼓励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。这些政策为 BIM 赋能工程招标奠定了基础。

1. 应用特点

以 BIM 模型为数据源，打通“招—投—开”三阶段：招标阶段直接使用 BIM 设计模型，一键提取工程量并生成清单与控制价，避免翻模偏差；投标阶段依托模型进行三维可视化交底与多专业实时协同，快速优化方案并直观展示亮点，提升标书质量；开标阶段则利用 BIM 数据集成与可视化能力，实现标书合规性自动审查及工程量、进度、成本等数据统一管理，增强透明度与公正性。

2. 面临的问题

(1) BIM 招标质量不易把控

当下 BIM 软件种类繁多，有建模、性能化分析、可视化模拟、造价管理、施工管理及运营平台等各种软件，但各软件之间的兼容性不理想，构件及数据的丢失是十分常见的现象。建模软件对电脑的硬件要求高，并且随着模型精度加深，信息量加大，模型体量不断增加，对电脑相关配置要求也越来越高。各 BIM 咨询单位在制定应用实施流程、模型标准、交付标准等服务制度方面皆有很大不同，这也导致 BIM 咨询单位技术和服务水平良莠不齐。此外，BIM 实施的成果交付依

旧没有统一的技术规范和验收标准，BIM 招标结果不容易把握和控制。

(2) BIM 投标资格难以明确

一支优秀的 BIM 团队是需要人才的，如建模、应用和管理等各种人才，人才决定了团队的服务水平。只有足够数量和专业的 BIM 人才作支撑，才能完成 BIM 咨询工作。但是现在国家并无明确规定 BIM 投标单位和人员资质，而对于工作人员“质量”的要求正相对增加，BIM 人员的缺乏也是 BIM 招标工作推行的一大挑战。

(3) BIM 标底制定缺乏依据

当前，我国 BIM 收费仍未有统一的标准，并且不同专业领域和不同区域的工程实施 BIM 技术，彼此之间的收费差异很大。招标人员在编制 BIM 咨询标底时，常常无处下手，只能去借鉴和引用已经出台 BIM 收费标准的省市政策和结合已经成功实施的 BIM 工程案例。

(4) BIM 评标专家不易确定

评标专家的资质认定与专业能力评估，已建立完善的评价体系和明确的标准规范。作为国内尚属新兴的 BIM 技术，其本身的实施应用还不成熟，同时相关专业人才储备不足，与之配套的 BIM 评标专家库建设也需较长周期。当下大多数工程对 BIM 技术应用评标时，BIM 专家主要是由 BIM 技术研究的前沿人物或者是行业内及高校的专家学者组成，同时由于 BIM 标准的不统一，就导致 BIM 评标缺乏依据，评标结果缺乏科学性和说服力。

3.3.3.2 应用方法

1. 软件及标准使用

目前国内招投标阶段的 BIM 应用软件产品大致可分为以下几类算量软件：

(1) 土建算量：统计工程项目的混凝土、模板、砌体、门窗的建筑及结构部分的工程量。

(2) 钢筋算量：由于钢筋算量的特殊性，钢筋算量一般单独统计。国内的钢筋算量软件普遍支持平法表达，能够快速建立钢筋模型。

(3) 安装算量：统计工程项目的机电工程量。

(4) 精装算量：统计工程项目室内装修，包括墙面、地面、天花等装饰的精细计量。

(5) 钢结构算量：统计钢结构部分的工程量。

为规范 BIM 在工程招标的应用，2017 年上海市住建委发布《上海市建筑信息模型技术应用指南》2017 版，对 BIM 技术在施工图预算与招投标清单工程量计算场景做出明确要求，包括数据要求、操作流程和应用成果。2024 年 11 月，上海市住建委又发布了《上海市建筑信息模型技术应用指南》2024 版（征求意见稿），对 BIM 技术在招标清单工程量计算的要求作出更新，更加适用现阶段上海市 BIM 技术应用发展。

2. 应用场景

BIM 技术的推广与应用，极大地促进了招投标管理的精细化程度和管理水平。BIM 技术在工程招投标阶段的应用包括设计优化、工程量统计、工期校验和可视化评审等。

（1） 招标阶段：基于 BIM 的工程量清单编制与控制价制定

在招标阶段，BIM 技术通过其三维建模和信息集成能力，显著提升了工程量清单的编制效率和准确性。传统方法依赖二维图纸，容易出现漏项或误算，影响招标文件的质量。而 BIM 模型作为一个高度集成的工程信息数据库，能够真实、直观地提供工程项目的物理属性和空间关系信息，计算机可据此迅速自动统计各类构件和材料的工程量，大幅减少人工操作的复杂性，显著提升计算效率和数据精准性。这使得招标文件更加完整和准确，显著减少施工阶段因工程量问题引起的争议，进而提升了招标文件质量，降低了项目风险。

（2） 投标阶段：基于 BIM 的投标方案可视化与协同设计

在投标阶段，BIM 技术使投标方案的展示更加直观和生动。投标人可以利用 BIM 软件构建三维模型，详细展示建筑的空间结构、内部布局以及施工工艺等。这种可视化的表达方式有助于评标专家更全面地理解投标方案的设计意图和技术亮点，从而提高评审的效率和准确性。此外，BIM 还支持多方协同设计，投标团队可以在同一模型上进行实时协作，及时发现和解决设计冲突，优化施工方案，提高投标文件的整体质量。

（3） 开标阶段：基于 BIM 的标书合规性审查与数据管理

在开标阶段，BIM 技术通过其数据集成和可视化特性，增强了标书的合规性审查和数据管理能力。招标人或招标代理可以利用 BIM 模型对投标文件进行全面的合规性检查，确保所有提交的文件符合招标要求。同时，BIM 模型中集成的工程量、进度和成本等数据，便于进行统一管理和分析，提高了开标阶段的工作效率和数据准确性。这种基于 BIM 的开标管理方式，有助于提升招投标过程的透明度和公正性。

3. 应用价值

通过在招标、投标和开标各阶段应用 BIM 技术，能够实现工程招投标过程的数字化转型，提升整体管理水平和项目质量。

3.3.3.3 应用成果

临港产业区“先租后售”园区公共租赁住房三期项目位于上海浦东新区临港重装备产业区内，本项目在招标阶段应用 BIM 技术，核心目标是明确和规范各单位的 BIM 成果和所承担的任务业务范围。对此，编制了电梯、泛光照明、后出线、景观绿化、幕墙工程、能耗监测、暖通工程、弱电工程、消防工程、装饰工程十个专业的招标细则，根据项目招标实际情况选用，保证项目 BIM 工作的顺利开展，为后期运维提供了保障。

此外，本项目还利用 BIM 进行招投标清单工程量计算，使用算量软件将模型导入模型映射，识别算量构件，导入项目清单，使构件挂接在对应的清单子目下，实现快速统计和查询各专业工程量，配合建模软件明细表功能，计算预制构件的工程量，提高招投标清单工程量计算和工程量清单编制的效率和准确性。

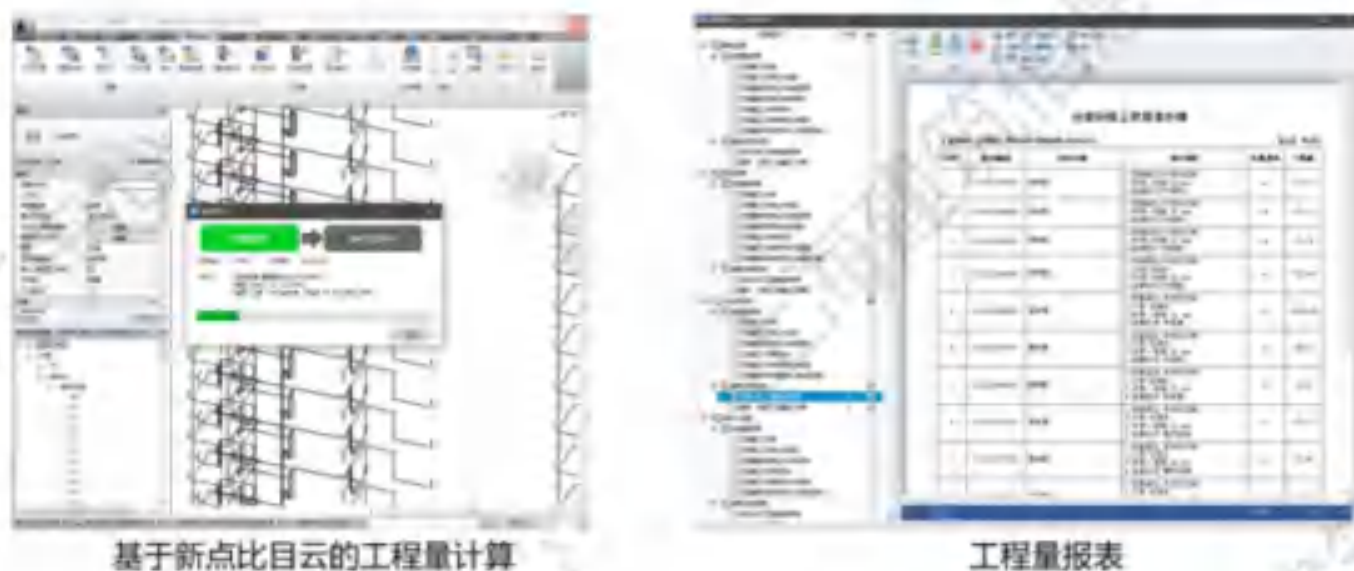


图 3.3-6 BIM 招投标清单工程量编制

3.3.4 BIM 技术赋能智慧建造

3.3.4.1 应用概述

BIM 技术赋能智慧建造主要以 BIM 模型为数据中枢，集成 IoT、GIS、ARVR 等技术，构建“模型驱动数据联动—智能决策—虚实交互”的闭环管理体系，覆盖施工全生命周期。

上海市 BIM 赋能施工的发展历程始于 2009 年的企业自发探索，以超高层建

筑为试点推动技术应用；2014 年通过全国首个地方性 BIM 政策《上海市推进 BIM 技术应用指导意见》建立政策框架，开启政府工程强制应用阶段；2015 年后依托多轮三年行动计划，实现 BIM 与预制构件、国产软件的深度融合，形成设计施工一体化标准体系；2021 年进入智慧监管与全链条数据贯通阶段，临港新片区等重点项目突破跨阶段数据传递；2024 年后迈向智能融合阶段，在浦东机场 T3 航站楼等工程中集成数字孪生、IoT 监测及碳足迹管理，构建覆盖全生命周期的智能建造体系，成为全国超大城市数字化转型标杆。

1. 应用特点

(1) 三维协同设计与施工预演

基于 BIM 的三维模型实现多专业协同设计，通过碰撞检测提前解决管线冲突、结构矛盾等问题，减少施工返工。利用 4D 施工模拟（时间+空间）动态推演进度计划，优化资源配置并缩短工期。

(2) 数据驱动智能决策

BIM 模型与传感器网络联动，实时采集基坑变形、塔吊荷载等数据，触发安全预警并自动生成应急方案，风险响应效率提升。通过工程量自动统计与成本模拟，实现建材消耗精准控制，减少材料浪费。

(3) 全流程数字化管控

施工进度、质量、安全数据实时同步至 BIM 平台，支持移动端巡检记录与缺陷追踪，形成闭环管理。预制构件生产数据与 BIM 模型直接对接，实现装配式建筑从设计到安装的数字化调度。

(4) 虚实融合的智慧工地

BIM+GIS 技术构建工地实景三维模型，集成人员定位、环境监测等数据，全局展示施工状态。通过 AR/VR 技术进行高危工序虚拟培训，降低施工安全风险。

2. 面临的问题

(1) 多方协作机制不健全

建筑项目涉及设计、施工、监理、运维等多方主体，但 BIM 协同平台的使用缺乏统一流程，各方信息输入与更新不同步，导致模型难以动态反映现场施工变化，甚至出现“模型空转”现象。此外，传统管理模式中“各自为政”的思维惯性，使得 BIM 数据难以跨阶段传递，降低了全生命周期应用价值。

(2) 人才与标准体系存在短板

需要既精通软件操作又熟悉工程实践的复合型人才，而当前行业教育体系偏重理论培训，缺乏实战经验积累，传统施工人员对新技术的接受度与学习能力有限。同时，国内 BIM 标准尚未形成完整体系，模型分类、数据接口、交付要求等缺乏强制规范，导致不同项目、企业间的模型互操作性差，数据孤岛问题突出，间接推高协作成本。

(3) 成本与数据安全矛盾凸显

BIM 应用需投入高昂的软硬件设备及长期培训费用，对中小型企业形成资金壁垒。此外，多方协同中模型数据的权限管理、知识产权归属及隐私保护机制缺失，部分企业因担忧数据泄露或利益纠纷，对信息共享持保守态度，阻碍了 BIM 协同价值的释放。

(4) 技术与实际需求脱节

部分项目盲目追求 BIM 技术“可视化”表象，忽略其对进度、成本、质量的实质性管控，模型深度与施工需求不匹配，导致应用流于形式。加之施工现场复杂工况的灵活应对能力不足，BIM 技术尚未完全融入一线施工流程。解决上述问题需从政策引导、标准完善、人才培养及管理创新多维度协同推进，方能实现 BIM 技术的真正落地。

3.3.4.2 应用方法

1. 软件及标准使用

(1) 软件

BIM 指导施工的专业软件通过三维可视化、数据协同与智能分析，优化施工流程并提升管理效率。主流工具包括核心建模、冲突检测与 4D 进度模拟、钢结构深化、施工过程管理及全专业协同。这些软件整合设计、施工与运维数据，支持实时碰撞检查、工程量统计、施工模拟及资源调度，助力项目实现精准进度控制、成本优化与质量管控，推动建造过程向数字化、精细化转型，成为智能建造的核心技术支撑。

(2) 标准

施工阶段 BIM 应用主要标准，《建筑信息模型施工应用标准》(GB/T 51235-2017) 从施工准备到竣工验收全过程规范 BIM 应用，要求模型承载 4D 进度模拟、工程量动态核算等施工管理数据，实现虚拟建造与实际施工的精准映射。《建筑工程信息模型交付标准》(GB/T 51301-2018) 则建立模型分级交付制度，规

定施工阶段模型须包含构件编码体系、施工工艺注释等 28 类属性字段。以上海《建筑信息模型应用标准》(DG/TJ 08-2201) 为代表的地方标准,更针对区域施工特点细化管线综合规则、装配式节点模型精度等要求。

施工前 BIM 模型标准应用是实现高效协同与精细化管理的重要基础。模型创建与审核需遵循标准,按建筑、结构、机电等专业,结合楼层或施工分区进行模型拆分,并统一命名与编码规则,确保模型轻量化与可追溯性。

施工中 BIM 模型标准应用,应符合《工程测量标准》(GB 50026-2020),2020 版标准增加无人机测绘、BIM 融合测量等现代技术条款。现场施工与质量控制中,BIM 放样机器人实现毫米级定位符合标准,异形结构(曲面幕墙、螺旋楼梯)通过 BIM 生成三维坐标点云数据,指导精准加工与安装。

施工后 BIM 模型交付标准遵循《建筑工程信息模型交付标准》(GB/T 51301-2018),按运维需求整合竣工模型,包含设备参数、维护记录等信息,以 IFC 或运维平台兼容格式交付,确保模型在全生命周期中持续赋能资产管理。该体系通过数据驱动施工全过程,显著提升效率、质量与成本可控性。

2. 应用场景

(1) 三维协同设计与施工预演

基于 BIM 技术,整合建筑、结构、机电等多专业设计,通过碰撞检测(如管线、结构冲突)优化设计矛盾,形成精细化模型,明确构件尺寸、材料属性及施工工艺。在设计阶段,通过多专业协同实现模型深度与施工需求的匹配,确保模型可直接指导施工。并依托 BIM 模型开展施工模拟,验证复杂工艺节点(如异形钢结构安装、幕墙预埋定位)、塔吊布局、模板支撑体系及工序合理性,周边环境等场地条件动态调整模型参数,优化施工方案。例如,通过 4D 进度模拟预判资源调配矛盾,将三维模型与进度计划动态关联,可视化推演施工流程,识别关键路径冲突并优化工期安排;最终实现施工方案的可视化验证与风险预控,减少现场返工,提升施工效率与质量。

(2) 数据驱动智能决策

在安全风险实时监控领域,通过基坑支护结构内预埋的倾角传感器、土压力盒及高精度位移监测装置,实时采集毫米级变形数据,并与 BIM 模型中的参数、支护设计阈值进行动态比对。当监测值超过预设警戒值时,系统自动触发三级响应机制:自动生成包含应急加固方案、人员疏散路线及设备调度时序的 3D 可视化预案。针对塔吊群协同作业,通过荷载传感器与定位模块实时监测吊重、回转角度及空间坐标,结合 BIM 模型预置的碰撞域算法动态计算安全距离,当设备间距

逼近临界值时自动触发制动指令。

在进度与资源管理维度，BIM 平台深度集成 IoT 传感器网络，实时采集混凝土浇筑量、材料库存、塔吊回转半径等施工数据，结合 4D 进度模拟动态分析工期偏差。通过机器学习算法预测关键路径风险，自动生成资源配置优化方案并预警工期滞后风险。同时，5D 成本模型深度关联工程量清单与动态造价数据，利用图像识别技术自动统计实体工程量，当材料消耗偏差超额时触发自动复核流程。

(3) 全流程数字化管控

BIM 技术通过“模型驱动、数据联动”构建起施工全流程的数字化管控体系。在数据整合层面，施工现场的进度、质量、安全数据实时同步至 BIM 平台，结合移动端巡检系统实现“问题发现—定位追踪—整改验收”的闭环管理。巡检人员通过移动终端记录质量缺陷时，系统自动关联 BIM 模型构件信息，生成可视化整改任务单并跟踪闭环。针对装配式建筑，预制构件生产数据（如模具参数、混凝土强度）通过 RFID 或二维码与 BIM 模型直接对接，实现从工厂排产、运输轨迹到现场吊装的全流程数字化调度。在质量与安全控制方面，BIM 模型自动生成定制化质量检查清单，例如钢筋绑扎间距容差、模板垂直度等指标，关联移动端 APP 形成“扫码验收—数据上传—云端存档”的数字化流程。

(4) 虚实融合的智慧工地

以 BIM 为核心，融合 GIS 的空间分析能力，构建三维数字孪生工地。通过 5G 网络实时接入智能安全帽、UWB 定位基站、温湿度传感器等物联网设备，形成“人员—机械—环境”全要素数字化映射，管理人员可远程查看塔吊运行轨迹、深基坑沉降数据等关键信息。利用 AR 增强现实技术，工人可通过移动终端查看地下管网叠合实景，避免施工误操作；VR 虚拟培训系统则模拟高空坠落、坍塌事故等危险场景，通过沉浸式体验提升作业人员风险意识。

(5) 竣工交付与运维衔接

BIM 模型在竣工交付阶段实现“建管衔接”的关键作用，依托数字化竣工模型整合隐蔽工程影像资料、设备二维码标签及运维参数，构建建筑全要素信息库。通过 IFC 标准格式将模型数据无缝导入运维管理系统，关联设备厂商数据库形成动态运维知识图谱，实现设施定位、能耗预警、维修工单的智能派发。针对施工阶段暴露的模型构件编码缺失、管线属性不全等问题，建立项目级 BIM 交付标准与数据校验机制，确保竣工模型 LOD 精度达到运维要求。同步搭建企业级 BIM 知识库，将施工碰撞检测规则、机电深化逻辑等经验转化为标准化算法模块，驱动后续项目的正向设计优化。

3. 应用价值

(1) 全流程效率优化。通过 4D 进度模拟（时间+空间）动态推演施工流程，优化资源配置与工序衔接，缩短工期；基于 BIM 的预制构件数字化调度，实现钢构件安装误差率降低，工期缩减。同时，施工单位通过移动端实时查看模型与进度数据，需求响应速度提升。

(2) 精准成本控制。BIM 模型自动统计工程量并生成采购清单，减少建材损耗，通过模拟工具优化临时设施布局，降低能源消耗。碰撞检测提前解决管线交叉、结构矛盾等问题，减少施工返工，施工模拟预演高风险工序（如深基坑支护），减少安全整改成本。

(3) 质量与安全升级。三维模型生成毫米级精度作业指导书，指导复杂节点施工（如异形钢结构安装），无人机倾斜摄影实时比对现场与模型偏差，实现施工误差动态校正。同时，通过传感器网络实时监测塔吊荷载、基坑变形等数据，触发预警并生成应急方案，风险处置效率提升；AR/VR 技术虚拟培训高危作业人员，降低安全事故率。

3.3.4.3 应用成果

上海大歌剧院双螺旋自由曲面混凝土厚壳结构施工阶段采用了 BIM 技术赋能智慧建造。

1. 数字化建造

针对复杂悬挑结构中因构件型号众多而难以进行有效区分和管理的难题，研发了一种基于部品拼装的 UHPC 扇形结构数字化管控技术。采用了模型导出构件信息并自动生成二维码，为每一个构件赋予一个独特的编码。施工过程中实时更新构件的状态并上传智慧平台，从而现场人员可随时查看构件的最新状态，确保了 UHPC 结构在全部构件的生产加工效率及管理。



图 3.3-7 UHPC 梁二维码身份牌

针对 UHPC 扇形结构施工工艺复杂性和工序多样性带来的管理协调问题，研发了基于 BIM 的 UHPC 扇形结构施工工艺搭接及可视化管理与控制技术。通过模拟施工全过程，发现并解决施工工序冲突，形成复杂结构施工工艺搭接技术。通过建立施工可视化管理平台和无人机航拍技术，实现管理人员对一线的实时管理与记录并形成施工现场可视化管理与控制技术。

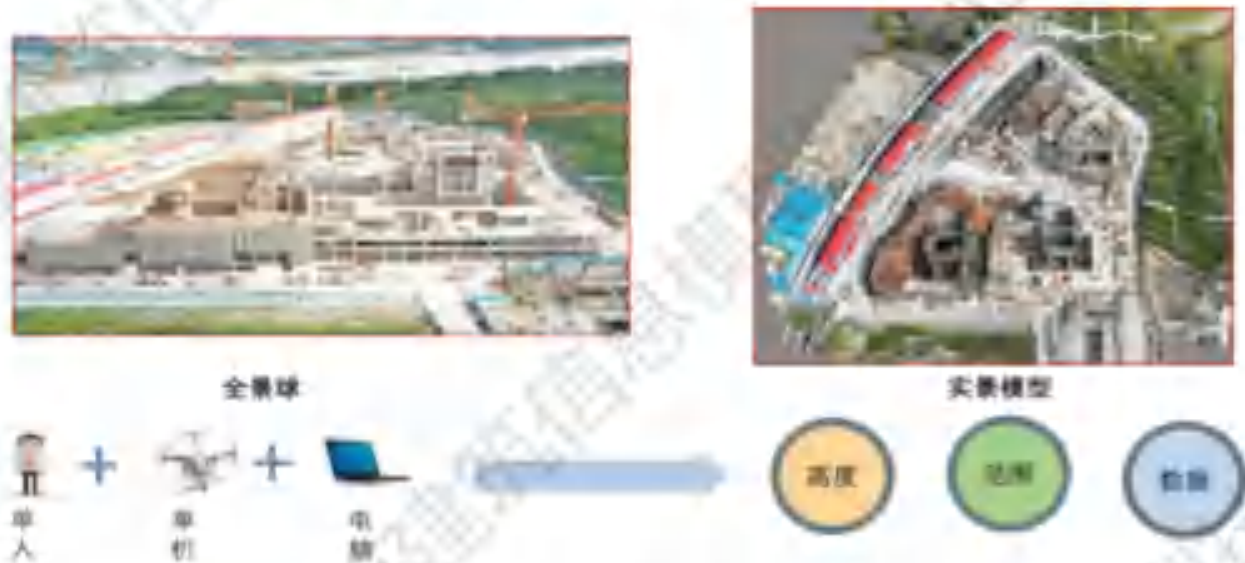


图 3.3-8 基于无人机的施工现场全景球系统

2. 健康监测

为了深入剖析复杂结构在施工过程中受力模式的变化规律，以确保施工活动的安全性，研发结构健康监测技术监测结构主体在各施工各阶段的应力应变数值，以检测不同阶段结构内部的应力变化。结果表明，施工过程中混凝土及钢筋应力均小于所采用材料的强度设计值，结构在施工过程中处于安全状态。

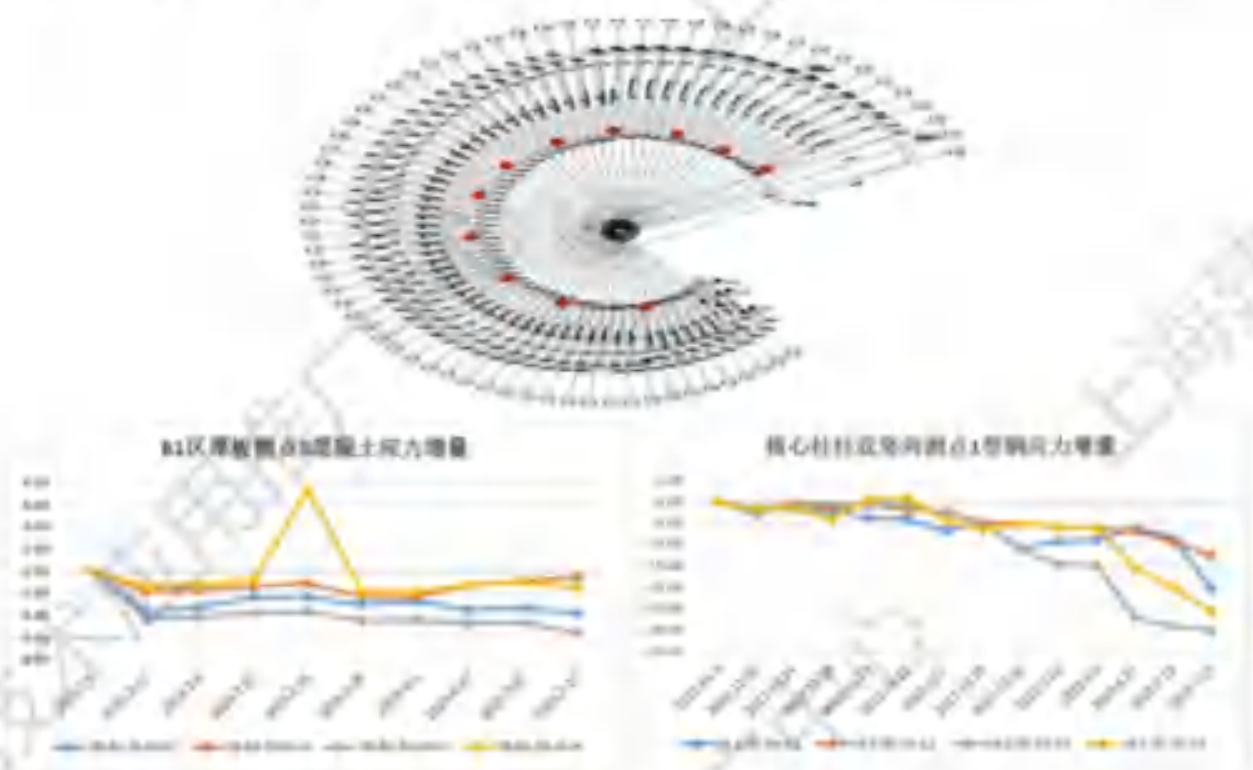


图 3.3-9 区应力应变测点布置及监测结果

研发出一种基于 AI 视觉算法的 UHPC 结构变形监测技术，开发出一种用于监测临时钢平台的技术。利用这些技术对不同施工阶段中钢平台内部的应力变化进行监测，对支撑拆除阶段结构主体的挠度变化进行精准追踪。

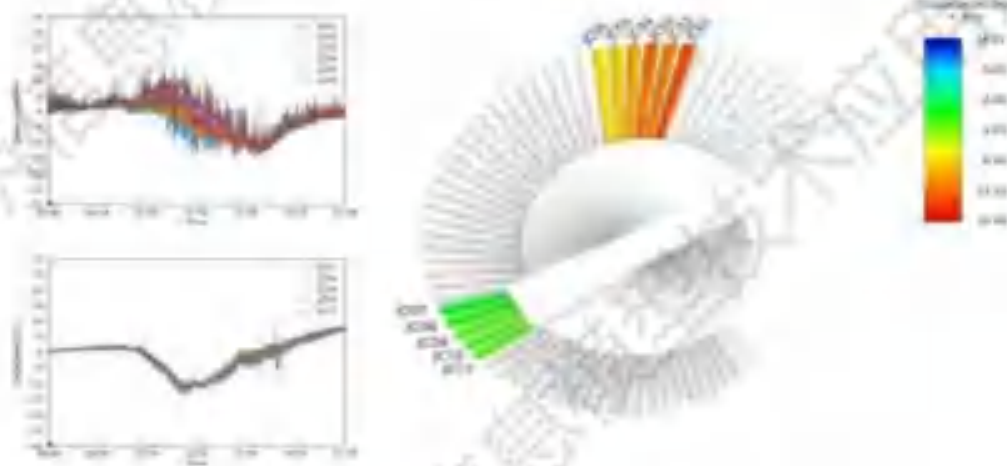


图 3.3-10 光电位移实时监测结果

研发并应用核心区结构舒适度检测及控制技术。针对 UHPC 悬挑结构进行详细分析，明确其主要振型及相应的自振频率。分析了在不同激励作用下结构的最大振幅响应，并采用 TMD（调谐质量阻尼器），提升结构的舒适度，达到超过 60% 的减振效率。这一成果为悬挑结构的舒适度控制和减震设计提供了有益的参考。

3.3.5 BIM 技术赋能智能验收交付

3.3.5.1 应用概述

BIM 技术赋能智能验收交付是指在工程竣工验收和交付阶段引入建筑信息模型及相关数字技术手段，通过三维数字化信息集成实现验收过程的智能化。传统竣工验收往往依赖纸质图纸和人工检查，效率和准确度受限。BIM 提供了一个数字化载体，将设计、施工和运维数据集成于三维模型中，为验收阶段的质量核查、资料交付提供直观高效的平台。这一理念兴起于全球建筑业信息化转型的大背景，随着数字建造和智慧城市发展的需求而产生。

近年来，国家和地方密集出台政策文件，将 BIM 赋能智能验收入建设管理创新的重要内容。住建部《“十四五”住房和城乡建设科技发展规划》中明确要求突破工程建设数字化交付等瓶颈，实现智能建造与管理水平的提升。2022 年上海市在《全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》中提出，到 2025 年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。这一政策为竣工验收交付环节应用 BIM 提供了制度依据。在保障房领域，上海早在 2016 年就要求试点项目验收时提交 BIM 成果，并于 2018 年发布《上海市保障性住房项目 BIM 技术应用验收评审标准》，统一专家验收评审尺度。

1. 应用特点

(1) 数据集成：BIM 模型集成了工程项目的多维度信息（建筑、结构、设备等），可关联进度、成本和质量数据，实现验收环节所需信息的一体化管理。

(2) 流程标准化：通过 BIM 技术可规范验收流程，将传统分散的土建、机电等专业验收统一在数字平台上进行。

(3) 技术融合：智能验收融合了多种新兴技术手段，包括物联网传感、激光扫描、无人机影像、增强现实（AR）、虚拟现实（VR）等，实现虚实结合的质量检查。

(4) 管理协同：BIM 提供了共享的数字化协同平台，使建设、监理、设计、施工、运维等多方在验收阶段高效协同。各方可在云端共同查看竣工模型，对遗留问题标记讨论并及时反馈整改，实现信息同步和决策联动，改变了传统验收中各自为政的局面。

2. 面临的问题

(1) 技术方面

各 BIM 软件平台都相对独立，数据格式众多导致数据交互困难。各专业使用的软件不同，模型格式难以直接共享，给竣工模型的整合验收带来挑战。

BIM 模型与现场实景的精准对齐仍存在难点，激光扫描点云与 BIM 模型比对需要专业工具和人工干预，自动化程度有待提高。

超大规模复杂模型的轻量化查看也是技术痛点，当前模型往往过于庞大，不利于在移动端或 Web 端实时调用检查。

BIM 与 AI、IoT 等新技术融合应用尚处于起步阶段，如人工智能自动识别质量缺陷的准确率、稳定性需进一步验证，物联网传感器采集的海量数据如何与 BIM 模型关联也是技术课题。

(2) 管理方面

传统验收制度与数字化交付的衔接不足。现行验收备案制度主要针对纸质图纸和文件，缺少对数字模型交付的明确规定，导致有些项目即使提交了 BIM 竣工模型也未能在法定验收中充分发挥作用。上海虽然出台政策要求提交 BIM 模型验收，但相应的法规标准仍待健全。

观念和流程上的障碍，不少管理者对 BIM 在验收阶段的作用认识不足，仍沿用传统方式，数字化验收相关的组织分工、人才配备尚未完全到位。观念更新和

人才储备跟不上，使得 BIM 验收应用难以全面铺开。

标准体系不完善。目前已有的 BIM 标准多为指导性原则，缺乏面向验收交付环节的细化规定，难以直接用于实际操作。对竣工模型交付的深度、格式、内容缺少统一要求，模型验收评估标准亦不明确。标准滞后使企业在具体实施时无所适从，影响了应用效果。

3.3.5.2 应用方法

1. 标准使用

国家层面有《建筑工程设计信息模型交付标准》(GB/T 51301-2018)、《建筑工程施工信息模型应用标准》(GB/T 51235-2017)、《建筑信息模型应用统一标准》(GB/T 51212-2016) 等系列标准，规定了不同阶段 BIM 交付的深度和格式要求。但目前这些标准更多偏重设计、施工阶段，对竣工验收阶段的细化规范仍在完善中。住房和城乡建设部也发布了《智能建造技术导则(试行)》，其中提出在项目验收阶段采用 BIM、VR、AR 等技术进行三维可视化展示，以及基于竣工验收模型更新运维模型，实现智慧运维管理。

上海市地方标准方面，除了前述保障房 BIM 验收评审标准(2018)外，上海住建委在 2017 年制定了《BIM 技术应用试点项目验收细则》，对 BIM 试点项目的验收流程、模型核查要点、评审意见格式等作出明确规定。上海市还在行政审批中探索基于 BIM 竣工模型的验收机制，将模型审查结果纳入验收备案参考。

2. 应用场景

验收人员参考模型核查结果和协同处理结论，做出通过验收或需整改的决策。通过数字化协同，各方意见可以充分沟通，实现快速决策与信息留痕，大幅提高验收决策效率和透明度。

(1) 建模预验收

在正式竣工验收前，先利用 BIM 模型进行“预验收”演练。一方面，对施工过程中的设计变更和竣工资料进行数字化整理，编制与施工图、竣工图一致的竣工 BIM 模型。该模型完整反映实际建成状况，包括结构尺寸、设备型号、管线走向等实测数据，为验收做好数据准备。另一方面，借助 BIM 模型提前自检：各专业工程师在模型中检查是否存在遗漏或错误，如管线碰撞、标高偏差、材料不符等问题，及时整改完善。通过模型预验收，可以在正式验收前发现并解决大部分问题，提高后续现场验收一次通过率。

(2) 现场数据采集

在组织竣工验收时，验收人员携带数字化工具进场，对现场实体情况进行数据采集和记录。典型做法是使用高精度激光扫描仪对建筑空间进行三维扫描，获取点云数据；或采用全景相机、无人机航拍获取现场影像。对于机电设备，可利用 RFID 标签或二维码对设施进行扫描核对。同时，现场安装的物联网传感器也在采集环境和设备运行数据（如室温、压差、电梯运行曲线等），这些实时数据通过云平台汇总到 BIM 模型中，形成数字与实景的对应。验收人员还可使用平板电脑或移动 APP，在 BIM 协同系统中填写检查清单、附加现场照片和备注，实现验收记录电子化。整个过程中，多源数据被数字化采集，为后续虚实比对提供了依据。

(3) 虚实比对

有了完整的竣工 BIM 模型和现场实测数据，接下来进行虚拟模型与现实建造的对比核验。这是智能验收的核心环节，通常借助 BIM+AR/MR 技术或点云比对软件来实现。一方面，验收团队使用 AR 设备（如带深度感知的平板或头戴式显示器），将 BIM 模型叠加到真实场景中进行 1:1 对比。通过设备屏幕，检查人员可以“透视”看到墙体内部管线模型或设计定位，与肉眼可见的实体安装位置进行比对，快速发现偏差。例如在机电设备验收中，现场管理人员通过平板 AR 功能核对风管桥架的位置，验证其是否与模型一致，一旦发现错位或遗漏，立即在系统中记录。另一方面，对于尺寸精度要求高的结构构件，利用三维扫描点云与 BIM 模型进行比对分析。软件可自动将点云与模型重合，对偏差超标部位高亮显示，生成检验报告。通过这些虚实对比手段，实现对隐蔽工程和关键尺寸的智能核查，比传统目测和尺量更全面精准。虚实比对的结果（包括截图、偏差数据、检查记录等）统一存储在 BIM 验收系统中，作为验收结论的重要依据。

(4) 协同决策

当虚实比对发现问题或偏差后，进入多方协同处理与决策阶段。基于 BIM 的协同平台为各参与方提供了一个实时沟通和反馈的环境。验收小组可将发现的问题在系统中分配给相关责任方（如施工单位或监理），由对方在模型中标注原因并提出整改方案。各方通过在线会议或在模型上批注的方式讨论解决措施，协同制定整改计划或豁免决策。例如，对于个别细微偏差是否影响使用，可由设计、业主、监理在模型上共同查看讨论后形成一致意见。在整个过程中，BIM 平台记录了每个问题的责任人、处理进度和结果，做到闭环管理。

3. 应用价值

在实际工程中应用 BIM 赋能的智能验收交付，可以为项目各方带来显著的效

率、成本和质量收益。

(1) 在效率提升方面，数字化验收减少了大量人工重复劳动，减少手工记录时间、降低信息传递延迟等实现更快速地交付。

(2) 在成本控制方面，智能验收能够降低直接和间接成本。通过 BIM 模型预先发现并整改问题，避免了验收后返工所带来的材料人力浪费。在运营阶段，完整的 BIM 竣工模型交付给运维方可避免后期重复建模的投入，一次建设长期受益。尽管前期投入 BIM 技术会增加一定费用，但综合全生命周期来看，智能验收为业主和承建方节约的隐性成本更为可观。

(3) 在质量保障方面，BIM 辅助验收通过精细化对比和数据分析，提高了验收质量，把关工程最终成果。首先，虚实比对手段几乎零遗漏地检查了所有关键部位和性能参数，肉眼难以察觉的问题也能被捕捉，实现了更高的验收覆盖率和准确性。由此交付给业主的实体工程质量更有保证，降低了使用阶段发生质量事故的风险。其次，数字化验收过程中的问题闭环管理机制确保所有发现的问题都得到解决或明确处置后才交付，杜绝了传统验收中因人为疏漏造成的问题遗留。再次，有了 BIM 模型这个“数字档案”，日后若出现质量纠纷，可追溯验收记录和模型信息，增强了责任可追溯性。BIM 智能验收使工程交付质量实现了从经验型控制向数据驱动型保障的转变。

3.3.5.3 应用成果

近年来，上海市围绕重大工程项目积极探索 BIM 在智能验收交付中的应用，涌现出一批具有示范意义的典型案例。

上海锦沧文华广场改建工程位于上海市静安区南京西路商圈。原建筑为拥有百年历史的锦沧文华大酒店，改造后转型为集高端办公、时尚购物、文化体验于一体的复合型商业综合体，总建筑面积约 7.8 万平方米。项目核心挑战在于历史建筑的结构置换与地下空间增厚扩容同步实施：需在保留部分历史结构的同时，拆除原有酒店功能区域，新增钢结构框架与地下 3 层空间，并实现新旧结构荷载平稳过渡。通过 BIM 技术与物联网、动态仿真分析的深度融合，项目攻克了既有高层建筑改造中“拆除—加固—新建”的穿插施工难题，形成“全生命周期数字化改造”模式，入选住房和城乡建设部城市更新典型案例。

在结构置换精细化验收方面，基于 BIM 模型对保留结构、拆除区域及新建构件进行三维碰撞分析，精准识别侵界部件，并通过有限元动态仿真模拟施工应力分布，验证加固方案的有效性。验收时，通过 BIM 模型调取关键构件，如加固钢梁、置换柱节点的应力阈值与变形数据，与现场监测结果比对，确保置换工艺符

合设计要求。

在竣工交付阶段，项目采用 BIM 模型辅助竣工验收备案系统，实现“模型即交付”的转型。搭建基于 BIM 与物联网的远程自动化监测平台，集成 300 余个传感器实时采集结构位移、沉降、裂缝等数据，并自动上传至 BIM 模型终端。验收团队通过 BIM 模型直接调取关键构件数据如管线定位、结构应力点，并与现场实测结果进行比对，提升验收效率。同时，项目利用 BIM 模型生成数字化竣工档案，包含构件属性、施工记录等全生命周期信息，满足上海市住建委对 BIM 竣工模型归档的要求。此外，基于 BIM 的监测平台数据被纳入验收评估，为历史建筑健康监测提供长期支持，成为上海市首批模型验收试点项目之一。



图 3.3-11 智能验收查验

3.3.6 BIM 技术赋能智慧运维

3.3.6.1 应用概述

BIM 技术赋能智慧运维，是指运用 BIM 技术，将建筑从规划设计到施工阶段积累的建筑结构、设备参数、管线布局等各类数据，整合为可视化、可交互的数字化模型，为运维阶段提供全面精准信息支撑，打破传统运维各专业信息孤立局面，实现建筑全生命周期信息贯通，助力运维人员高效决策，达成智能化、精细化运维管理的过程。

近年来 BIM 技术在智慧运维领域发展迅速。2014 年，上海市人民政府办公厅转发市建设管理委关于在本市推进建筑信息模型技术应用指导意见的通知（沪府办发〔2014〕58 号），鼓励建筑行业在项目全生命周期应用 BIM 技术，为其在智慧运维中的发展奠定基础。2021 年，上海制定《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）；2023 年，市住房城乡建设管理委、市发展改革委、市经济信息化委、市规划资源局联合制定《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），促使越来越多项目在运维阶段引入 BIM。例如上海图书馆东馆，借助 BIM 技术打造智慧运维平台，实现图书分拣系统智能控制、机电设备实时监控与高效

管理，运维效率大幅提升。近年来，伴随物联网、大数据等技术发展，上海进一步强调 BIM 与新兴技术融合。众多大型商业综合体和公共建筑积极响应，通过 BIM 技术整合多系统数据，实现能耗实时监测与优化、设备智能预警与故障诊断等功能，让 BIM 技术在上海智慧运维领域不断拓展应用边界，为城市建筑高效运维提供有力支持。

1. 应用特点

(1) 多源数据融合助力高效低碳运行

在运行类智慧运维场景中，BIM 技术通过赋能环境监测、设备运行状态监控、低碳运行等应用内容，展现出高效、安全和低碳运行的特点。基于 BIM 模型数据，集成环境监测、设备运行等多源数据，构建数字孪生模型，实现建筑环境或设施设备的日常运行状态监测与控制，实现故障和异常的快速响应与远程联动控制，并结合 AI 算法提供智能低碳策略，挖掘节能潜力，确保其高效、安全和低碳运行。

(2) 精准智能的主动式设施设备维护

在维护类智慧运维场景中，BIM 技术通过赋能设备维修与主动运维两大应用，展现出高效、精准和智能的特点。基于数字孪生模型和 BIM 机电系统溯源功能，能够快速精准定位故障设备并分析影响范围，自动派发工单，同时整合竣工数据和运维知识库，为维修人员提供技术支持，显著缩短维修时间。结合故障预测 AI 算法，提前预测设备故障并动态调整保养计划，从被动响应转向主动预防，有效降低突发故障风险，提升运维效率与可靠性。

(3) 以数据驱动高效决策的运维管理

在管理类智慧运维场景中，BIM 技术通过赋能客流管理、资产管理、空间管理和安全管理等应用，展现出高度集成化、可视化与智能化的特点，管理模式由经验决策逐渐向数据驱动决策转型。在大型公共建筑运维管理中，通过集成客流数据、视频监控、门禁、消防报警等安保系统数据，实时掌握客流分布与轨迹，结合人脸识别算法实时跟踪人员轨迹，快速响应安全事件，保障大型公共建筑的安全有序运行。在商业建筑运维管理中，BIM 技术精确测量与展示建筑内部空间信息，为空间分配、改造、租赁等提供科学依据，实现高效的空間利用与动态管理。

2. 面临的问题

(1) 数据准确性逐渐降低

BIM 数据验收交付至运维阶段后，在长期运维过程中，物理对象经过搬迁调

整、大修改造之后，BIM 数据更新及时性无法保障，导致 BIM 数据的准确性逐渐降低。

(2) 数据标准不统一

多源数据（如设备运行状态数据、能耗数据、环境数据）需要高效整合到 BIM 模型中，但不同系统间的接口、编码等相关数据标准不统一可能导致信息孤岛，数据集成整合难度大。

(3) 拓扑关系表达不足

BIM 模型更突出一比一还原物理对象，但对于物理对象间的拓扑关系表达有所不足，在故障影响范围分析、上下节点关系分析、全局总览等场景中，BIM 模型的表达能力和性价比低于二维图形。

(4) 系统可靠性不足

现有的运维平台功能主要是对建筑 and 设备的监测，是信息的单向传递，无法与物理世界双向交互，缺少控制方面的应用。基于 BIM 模型的远程控制应用的技术可行性虽然通过了验证，但相比传统工控系统，基于 BIM 的智慧运维系统的可靠性有所不足，基于 BIM 模型的远程控制未能得到广泛应用。

3.3.6.2 应用方法

1. 软件及标准使用

(1) 软件

BIM 技术赋能智慧运维时，往往采用自主研发的方式开发运维系统平台。开发过程中，与 BIM 技术相关的软件主要是图形轻量化引擎软件。在智慧运维应用中，图形轻量化引擎软件应具备数模分离（脱离对原有建模软件的依赖）、模型轻量化高效加载、数据实时更新、IoT 集成能力以及长期稳定性等特点。

(2) 标准

《建筑信息模型应用统一标准》（GB/T 51212-2016）是 BIM 技术应用的基础性国家标准，规定了 BIM 应用的基本要求、流程和交付成果等，为 BIM 技术赋能智慧运维在全国范围内的实施提供了统一的基础框架和准则。

《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》：由上海市住房和城乡建设管理委员会等多部门联合制定，明确提出推动绿色建筑示范项目实现运维阶段 BIM 技术应用，对适合开展应用 BIM 技术的政府投资的大型公共建筑、基础设施项目等，应当应用 BIM 技术。

《上海市建筑信息模型技术应用统一标准》等 9 项地方标准：这些地方标准对 BIM 技术在建筑领域包括智慧运维方面的应用进行了更细致的规范，涵盖了技术应用的各个环节和要求，与国家标准相互补充，使 BIM 技术在上海地区的应用更具操作性和针对性。

《上海市建筑信息模型技术应用指南（2017 版）》：对 BIM 技术在建筑设计、施工、运维等阶段的应用提供了具体的指导，包括应用流程、方法和注意事项等，帮助相关人员更好地理解 and 实施 BIM 技术在智慧运维中的应用。

2. 应用场景

(1) 数据采集与整合

设计与施工阶段基础数据收集：在建筑设计与施工阶段，收集各类建筑信息，包括设计图纸、施工记录、设备参数等，建立初始 BIM 模型。

运维阶段实时数据采集：进入运维阶段，通过物联网设备、传感器等采集设备运行数据、环境数据等实时信息。在建筑内部署温湿度传感器、光照传感器、电量传感器、设备状态传感器等，分别用于监测室内环境温湿度、光照强度、设备耗电量以及设备的运行/停止、故障等状态。这些传感器将采集到的数据通过有线或无线传输方式，实时传输至数据采集平台。

数据关联整合：数据采集平台对收集到的实时数据进行初步处理和清洗，去除异常值和错误数据，然后将其与 BIM 模型进行关联整合。以智能电表、水表采集的水电能耗数据为例，数据采集平台通过数据接口，将能耗数据传输至 BIM 系统。BIM 系统根据预先设定的规则，将能耗数据与对应的建筑区域和设备相关联，在 BIM 模型中以可视化方式展示能耗分布情况，如不同楼层、不同房间的水电消耗数据，便于运维人员直观了解建筑能耗状况。

(2) 模型维护与更新

变更监测与信息收集：随着建筑使用过程中设备的更换、空间的改造等情况发生，利用 BIM 管理平台结合现场巡检、施工变更申报等方式，及时发现建筑实际状态的变化，并将变更后的设计文件上传至管理平台。

模型更新操作：基于变更信息，在 BIM 模型中进行相应的更新维护。对于设备更新，在模型中替换原设备模型，更新设备信息。更新完成后，通过平台的版本管理功能，保存模型的变更历史，方便追溯和对比。

准确性验证与审核：模型更新后，利用 BIM 模型检查工具对模型的准确性进行验证，检查模型中各元素的关联性、空间关系是否正确，以及更新后的信息是

否完整准确。审核通过后，确保模型与实际建筑状态一致，保证模型的准确性与时效性，为后续的运维分析提供可靠的数据基础。

(3) 运维分析与决策

数据分析应用：基于整合后的 BIM 模型与实时数据进行运维分析。例如，通过对设备运行数据的长期分析，预测设备故障；对能耗数据进行趋势分析，找出能耗高峰时段和高能耗区域。

运维决策制定：根据分析结果制定运维决策。若预测某台设备即将出现故障，安排维修人员进行预防性维护，提前准备维修所需的零部件和工具，制定维修计划，明确维修时间和流程，避免设备突发故障影响建筑正常运行；针对能耗过高的问题，实施节能措施，如调整空调运行时间；对于空间利用效率低的区域，调整空间布局，重新规划功能分区，提高空间利用率。

决策执行与效果评估：将制定的运维决策通过运维管理平台下达给相关执行人员，跟踪决策的执行情况。并对比实施节能措施前后的能耗数据，验证节能效果。以此对运维决策进行调整和优化，持续提升运维管理水平。

3. 应用价值

提高运维效率：通过 BIM 技术的可视化与信息集成功能，运维人员能够快速定位问题、获取相关信息，减少查找资料与沟通协调的时间，大大提高运维工作效率。例如，在设备维修时，借助 BIM 模型可快速了解设备周边环境与管线连接情况，制定维修方案，缩短维修时间。

降低运维成本：利用 BIM 技术进行设备故障预测与预防性维护，避免设备突发故障带来的高额维修费用与生产损失；通过能耗分析与节能优化，降低建筑能耗成本；合理的空间管理提高空间利用率，减少不必要的空间浪费，从而降低总体运维成本。

提升建筑运营质量：实时监控建筑设备运行状态与环境参数，及时发现并解决问题，确保建筑内环境舒适、设备运行稳定，为用户提供更好的使用体验，提升建筑整体运营质量与服务水平。

BIM 技术在智慧运维中的应用，对解决传统运维行业的痛点起到了关键作用。传统运维模式下，信息分散、沟通不畅、缺乏实时监控与数据分析手段，导致运维效率低、成本高、设备故障率高。BIM 技术通过信息集成与共享，打破了信息孤岛，实现了各参与方的协同工作；实时数据采集与可视化展示，让运维人员能够及时掌握建筑运行状况，进行精准决策；数据分析与预测功能，帮助提前发现

潜在问题，实现预防性维护，有效解决了行业长期存在的痛点，推动智慧运维行业的发展。

3.3.6.3 应用成果

上海轨道交通先后在 17 号线、18 号线、14 号线应用了基于 BIM 的车站智能运维管理平台，在网络运营指挥调度大楼上线了智能运维管理平台，试点并推行了设施设备管理、资产管理、空间管理、客运管理、人员管理等应用内容，这些运维平台仍在运行中，用户数量超过 2000 人。除车站和楼宇智能运维方面，上海地铁在 BIM 技术赋能资产管理方面也开展了研究和示范应用工作。在数字化交付过程中同步推进数字资产与实物资产移交的初步融合，从资产管理层面保证了数字孪生的虚实数据的统一性，为资产管理数字孪生应用的建设提供了坚实的数据基础。以 BIM 模型数据为基础，融入 EAM 系统，从数据层、应用层、平台层三个层面对资产管理数字孪生应用进行了探索，打造信息共享、多方合作、协同管理的数字孪生平台，采用“数据+平台+应用”的工作流，实现上海轨道交通资产数字化管理。

(1) 固定资产盘点应用

利用 BIM 数据整合能力，开展设施设备台账管理、维修管理、变更管理、资产统计等业务，实现运维期设备资产的可视化、智能化管理。以固资移动盘点、可视化盘点为应用探索。固资移动盘点应用，以账卡物映射关系为基础，通过多维度数据分析自动生成未完成盘点清单并提示盘点人员，引导后续盘点工作，有效提升盘点工作便利性。固资可视化盘点应用，利用业务中台的 BIM 服务，搭建轨道交通数字孪生场景，实现固资盘点计划、过程、结果的可视化查询。

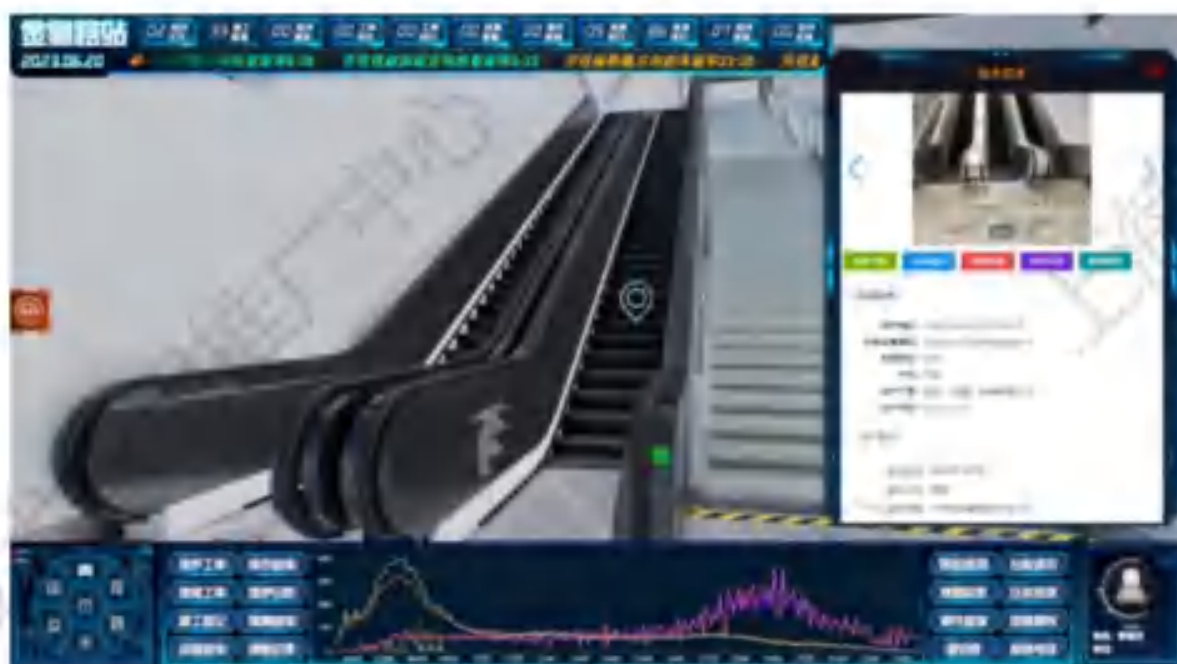


图 3.3-12 固资可视化盘点

(2) 土地资源管理应用

利用 BIM+GIS 技术建立的三维可视化模型能够准确展示房屋土地空间结构和位置关系，结合车站权证、规划红线等资料关联，管理人员可直观掌握车站出入口与周边环境的关系、车站外轮廓范围，以及征地范围的管辖区域，指导车站周边土地管理工作。



图 3.3-13 土地可视化管理

上海轨道交通基于 GIS+BIM 融合技术，构建资产数字化管理平台，实现了 GIS 数据和 BIM 数据全面整合，提升资产数字化管理水平，进一步提高了轨道交通建设的质量与水平。

3.3.7 BIM 技术赋能智慧园区

3.3.7.1 应用概述

BIM 技术在智慧园区的建设与管理中发挥着关键作用，特别是在涉及多个建筑单体和不同建筑专业的复杂环境中。通过构建统一的三维数字模型，BIM 技术实现了各建筑单体和各建筑专业之间的信息集成与协同，提升了园区的整体管理效率和智能化水平。

在多建筑单体的管理方面，BIM 技术通过建立统一的三维模型，将各建筑单体的结构、设备、空间等信息集成在一个平台上，实现了园区整体的可视化管理和协调控制。通过 BIM 技术，园区内各系统的数据可以实现集成与共享，打破信息孤岛，促进各部门之间的协同工作。这对于实现园区的智能化管理和决策支持具有重要意义。BIM 技术通过提供一个统一、协同、智能的平台，赋能智慧园区在多建筑单体和多专业协同管理方面实现高效、可持续发展。

近年来，国家和上海市密集出台政策文件，要推行智慧园区建设，加快产业

园区数字化改造。2020年9月，国务院发布《关于促进国家高新技术产业开发区高质量发展的若干意见》，提出加快城乡融合发展，鼓励各类社会主体在国家高新区投资建设信息化等基础设施，推进安全、绿色、智慧科技园区建设。2021年12月，国务院又发布《“十四五”数字经济发展规划》，明确提出推动产业园区和产业集群数字化转型，标志着园区作为新型基础设施建设和数字经济建设的重要组成部分进入新阶段。2021年12月，上海市经信委发布《上海市产业园区转型升级“十四五”规划》，提出以“数字底座、数字运营、数字经济、数字示范”为重点，将园区打造成为以全面感知和泛在连接为基础，具备主动服务、智能进化等能力特征的有机生命体和可持续发展空间。而BIM技术作为赋能智慧园区的关键技术，在智慧园区建设的过程中同样受到高度重视。

1. 应用特点

BIM技术以数据融合为基础、平台整合为支撑、可视管控为界面、智能决策为大脑、低碳运行为导向，构建“感知—分析—决策—执行”闭环，重塑智慧园区的运营范式，为城市级数字化基建提供可复用的技术框架。

(1) 信息集约化管理

BIM建立统一数据标准协议，集成地理、建筑、空间、环境、设备状态、能源、人流物流、安防监控等多源异构数据，上传至综合管理平台实现统一分析、监控与预警，彻底打破信息孤岛，提升运营协同效率。

(2) 数据平台化整合

依托云计算与虚拟化技术，BIM构建集中化数据平台，汇聚园区内分散的应用系统数据，实现跨系统融合共享。这一架构不仅加速信息化建设进程，更奠定智能分析与决策的数据基石。

(3) 管控可视化呈现

融合数字孪生、虚拟现实及卷积神经网络技术，BIM将建构筑物、地下管网、机电设备（如水泵、配电、暖通、电梯）的空间关系与实时工况，与物联网传感器、环境参数等多维数据动态融合，通过三维可视化界面实现全域透明化管控。

(4) 响应智慧化决策

基于人工智能与深度学习算法，BIM赋能的平台具备数据深度挖掘与协同联动能力。通过对异常事件、资源调度的跨部门快速响应，为管理者提供决策辅助，驱动园区运行从被动处置转向主动预测。

(5) 运行低碳化发展

BIM 贯穿园区全生命周期规划，聚焦能源消耗与系统协同优化。通过感控技术与智慧化管理，实现设备运行效率最大化，推动碳排动态管控，最终达成低碳/零碳可持续发展目标。

2. 面临的问题

(1) 软件国产化程度低，核心技术受制于人

目前，国内 BIM 软件市场主要依赖国外产品，缺乏自主研发的核心平台。这不仅限制了 BIM 技术的广泛应用，也在数据安全和自主性方面带来隐患。未来，需要加快开发具有自主知识产权的 BIM 三维图形平台，以支持建筑、结构、机电等专业领域的应用，推动 BIM 技术的本土化发展。

(2) 数据标准不统一，信息孤岛问题突出

智慧园区涉及多个系统和设备，数据格式和接口标准不统一，导致信息难以共享和集成，形成“信息孤岛”。这种情况阻碍了 BIM 与物联网、GIS 等技术的深度融合，影响了园区的智能化管理水平。建立统一的数据标准和接口规范，推动各系统的数据互联互通，是实现智慧园区高效运营的关键。

(3) BIM 应用深度不足，运维阶段渗透率低

尽管 BIM 技术在设计与施工阶段应用较为成熟，但在运营维护阶段的应用仍显薄弱。许多园区在建成后未能充分利用 BIM 模型进行设备管理、能耗监测和应急响应等智能运维，导致 BIM 的全生命周期价值未能完全实现。提高运维阶段的 BIM 应用水平，是提升园区智能化管理能力的关键。

(4) 缺乏统一的 BIM 应用标准和规范

目前，关于 BIM 赋能智慧园区领域没有颁布相应的标准，导致各项目在实施过程中缺乏统一的指导，影响了 BIM 技术的推广和应用效果。制定统一的 BIM 应用标准和规范，确保不同系统之间的数据可以互通和共享，提升 BIM 技术在智慧园区中的应用效果。

(5) 专业人才短缺，跨领域协作不足

BIM 技术的有效应用需要具备建筑、信息技术、管理等多领域知识的专业人才。目前，相关专业人才供给不足，且跨领域协作机制不健全，影响了 BIM 技术在智慧园区中的深入应用。加强专业人才培养，促进跨领域协作，是推动 BIM 技术发展的重要保障。

3.3.7.2 应用方法

1. 标准使用

目前国家尚未颁布专门规定 BIM 应用于智慧园区建设领域的标准，但智慧园区建设领域的现行国家标准或规范中，部分内容可为 BIM 的应用提供依据或框架。如针对智慧园区的设计、建设与验收，相关标准也在不断完善，其中团体标准有《智慧园区设计、建设与验收技术规范》适用于不同功能定位的智慧园区，规定了设计、建设和验收的技术要求，促进了智慧园区建设的标准化和规范化。2021 年全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会发布《基于城市信息模型（CIM）的智慧园区建设指南》，提供了智慧园区建设的总体框架和技术路径，强调了 BIM 与 CIM 的融合应用，推动园区的数字化转型。

2023 年上海市发布了《智慧园区建设与管理通用规范》，规定了智慧园区建设与管理的要求。适用于不同功能定位的智慧园区的规划、建设、运维、管理和保障工作。对信息化系统具有特殊要求的园区也可参照执行。

2. 应用场景

（1）信息集成与统一管理

BIM 技术通过建立统一的数据标准和协议，将园区内的地理信息、建筑物信息、空间信息、环境信息、设备状态信息、能源信息、能耗信息、物流信息、人流信息、交通信息、监控信息、安防信息、故障信息、异常信息等多源异构数据进行集成和统一管理。这些数据被上传至智慧园区综合管理平台，实现统一分析、管理、监控、预警和调度，从而打破信息孤岛，提升园区的整体运营效率。

（2）构建统一的数据平台，实现数据融合与共享

随着大数据、云计算、虚拟化技术的发展，智慧园区建设逐渐向集中化的数据平台转变。BIM 技术支持构建统一的云计算、云存储和综合管理平台，整合园区内各类应用系统，实现数据的汇聚、融合和共享。这种平台化的架构不仅加快了园区信息化建设的步伐，还提高了信息系统的使用效率，为园区的智能分析与决策提供了坚实的数据基础。

（3）三维可视化管理与实时监控

BIM 技术结合数字孪生、虚拟现实和卷积神经网络等先进技术，将园区内的建构筑物、地下管网、水泵系统、供配电系统、水电气管线、空调机组、暖通风管、电气设备等的物理位置、空间关系、运行工况以及室内外环境温湿度、各种传感器信号、物联网信息等复杂数据进行融合和处理。通过三维、动态、实时的

方式直观展示，实现园区各系统的可视化管理和监控。

(4) 智能分析与决策支持系统

借助机器人、人工智能、机器学习和深度卷积神经网络等技术，BIM 赋能的智慧园区综合管理平台不仅能够对各类数据进行融合、分析和协同处理，还具备对数据进行深度挖掘和学习的能力。平台能够利用数据进行跨部门、跨系统的协同联动和快速响应，为园区管理者提供决策辅助，提升园区的智能化水平。

(5) 全生命周期的绿色低碳管理

BIM 技术支持园区在建设、运营直至报废的整个生命周期内进行全面规划和设计，特别关注园区整体的运行成本和能源消耗。通过各种感测和控制技术，结合数据化、平台化、智慧化的设计、计算、控制和管理，实现园区各个系统的协同、高效、最优化运行，推动园区向低碳或零碳排放方向发展，符合可持续发展的要求。

3. 应用价值

(1) 快速解决设备故障，降低维修成本

通过 BIM 模型快速定位故障设备的位置、型号及关联管线。例如：当某层办公室空调异常时，运维人员点击 BIM 模型中的设备图标，快速调取该空调的安装图纸、维保记录及关联管线信息，结合传感器数据精准判断故障原因。相比传统翻查纸质图纸的方式，故障排查耗时从数小时缩短至数十分钟，显著降低人工成本与设备停机损失。

(2) 实时监控能耗漏洞，节省运营开支

利用 BIM 模型关联能源计量数据，自动识别异常耗能场景。例如：通过比对 BIM 空间分区数据与分时用电曲线，发现某区域非工作时间存在异常能耗，结合门禁记录锁定未关闭设备并远程管控。该功能可有效减少因人为疏忽导致的能源浪费，降低园区长期运营成本。

(3) 预防重大安全事故，规避运营风险

在 BIM 模型中设置设备运行状态阈值，例如对消防水泵、地下管网等关键设施进行老化预警，通过三维模型直观定位风险点并自动生成维护工单。某园区应用后大幅降低因设备故障导致的淹水、断电等事故发生率，减少保险与赔偿支出。

3.3.7.3 应用成果

在智慧园区项目中，BIM 技术的应用带来了显著成效。如上海某智慧园区运

维管理平台，以 BIM 技术在建筑运维管理中的深入应用为切入点，构建了一个基于 BIM 的智慧园区运维管理平台，实现建筑智能化与三维可视化运维管理。基于 BIM 的智慧园区运维管理平台通过融合 BIM、物联网、大数据等高新技术，实现智慧园区的精细化管控，包括设备设施、能耗、物业管理等子系统的全面管理。



图 3.3-14 智慧园区管理界面



图 3.3-15 建筑楼宇级管理界面

以园区 4 号楼为例，其楼宇级平台共包含 8 个运维场景，将运维场景作为平台的子管理模块，对运维管理平台进行功能划分。目前建筑运维管理平台在该项目中实现了建筑整体的可视化，对环境健康、智慧餐厅、物联感知、数字碳汇等场景的管理等。



图 3.3-16 环境健康管理界面



图 3.3-17 智慧餐厅管理界面

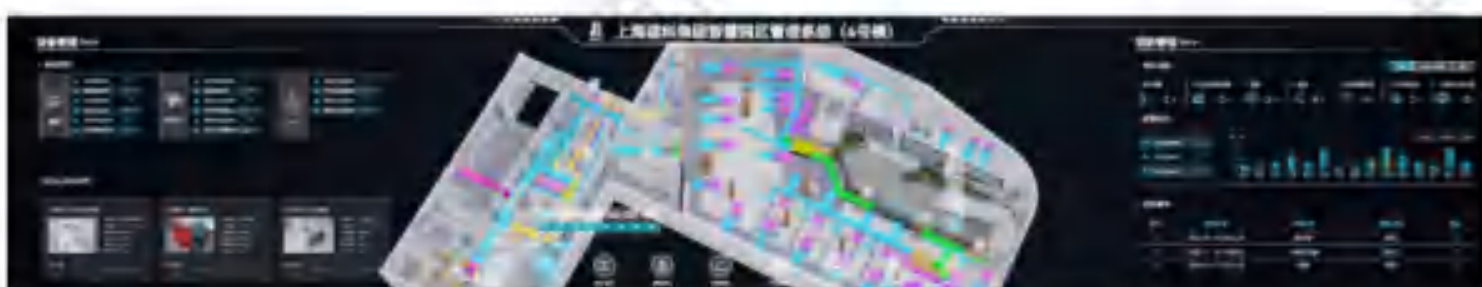


图 3.3-18 物联感知管理界面

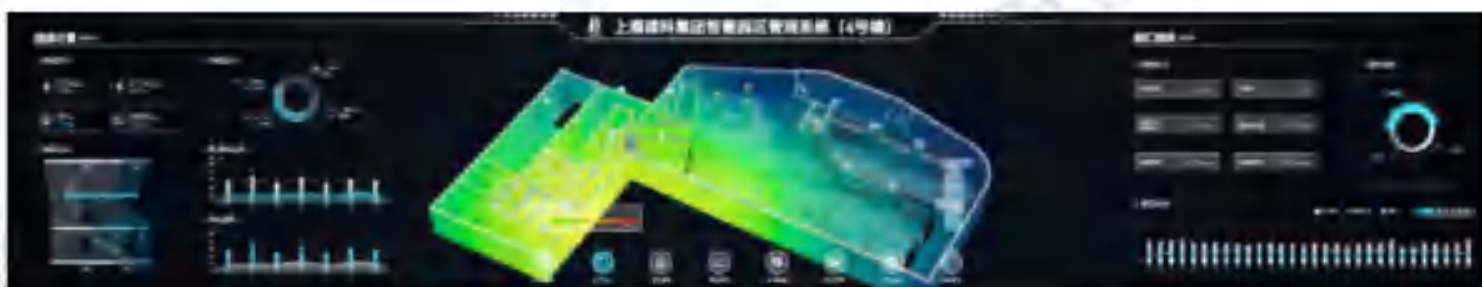


图 3.3-19 数字碳汇管理界面

3.3.8 BIM 技术赋能城市数字底座

3.3.8.1 应用概述

城市数字底座是智慧城市的核心基础设施，通过整合地上地下多源多维时空信息、地理信息、物联网感知信息等，实现城市空间全要素的数字化表达与管理，为城市规划、建设、管理和服务提供数据支撑和智能化服务。建筑信息模型包含了地上及地下空间各类要素从设计、施工到运维全生命周期的精细化三维模型和丰富的信息，是构建城市数字底座的重要数据源和技术支撑。

BIM 作为城市数字底座整合集成的一类重要数据，从城市数字底座概念提出起，一直赋能其发展。城市数字底座起源于新型智慧城市建设要求，国家“十四

五”规划提出“加快数字化发展建设数字中国”推动数字化转型，《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》指出，加快推动城市形态向数字孪生演进，逐步实现城市可视化、可验证、可诊断、可预测、可学习、可决策、可交互的“七可”能力，构筑城市数字化转型“新底座”，有力推动了城市数字底座快速发展。

1. 应用特点

(1) 提供精细化的三维模型和信息

城市数字底座能够整合 GIS、BIM、IoT、业务系统等多维数据，BIM 数据与其他数据的区别在于，具备单体建筑或设施等微观场景的精细化模型，模型颗粒度更细，并关联了准确的几何信息和面向全生命周期应用的属性信息，在城市数字底座地上+地下、室外+室内、动态+静态等全要素信息发挥了重要作用。

(2) 模型动态更新及时

随着建筑建设和使用过程的推进，BIM 的特点是根据变化及时做出更新，反映建筑的最新状态。在赋能城市数字底座过程中，能够保持与建筑状态的联动，及时将模型和数据更新反映在数字底座中，提供动态、准确的数据支持。

(3) 推动全周期应用场景建设

推动项目规划、设计、建设、运行和维护全生命周期信息的共享与传递，是 BIM 的重要作用，城市数字模型集成 BIM 数据，基于 BIM 模型本身携带的各阶段信息和数据，有助于推动城市数字底座面向全生命周期应用场景建设。

2. 面临的问题

(1) 多源异构数据融合难度大

城市数字底座数据来源包括 BIM、GIS、IoT 等多源异构数据，数据复杂程度高，BIM 数据与其他数据在数据结构、精度等方面存在差异，难以实现无缝集成和统一可视化展示，有必要持续完善 BIM 与 GIS、CIM 等融合技术，提升集成效率和准确性。

(2) 模型轻量化与图形引擎技术亟须突破

BIM 模型通常包含大量的详细信息和复杂的几何形状，数据量较大，直接应用于城市数字底座时，会对系统的性能和存储容量造成较大压力，在面向城市大场景应用中，仍会出现加载缓慢、渲染不完整等问题，影响用户体验和应用效率。因此，需进一步突破模型轻量化与图形引擎大规模三维渲染等技术，解决模型复杂度与渲染效率、轻量化与信息完整度等方面的矛盾，加强模型加载渲染效率和表达水平。

(3) 应用场景有待多元化拓展

目前 BIM 技术赋能的城市数字底座已经在局部场景中取得了显著应用成效，但大多数围绕点状工程，区域应用场景较少，围绕城市数字底座支撑城市建设与运维的全生命周期管理，有待打造更多元、复杂的应用场景。

3.3.8.2 应用方法

1. 标准使用

BIM 在城市数字底座方面的应用，国家及地方出台了相关的技术标准指导应用。

《城市信息模型基础平台技术标准》(CJJ/T315-2022)，明确了平台建设的基本规定、平台架构和功能、平台数据、平台运维和安全保障，规范城市信息模型基础平台建设，推动城市建设、管理数字化转型和高质量发展，提升城市治理体系和治理能力现代化水平。

《城市信息模型应用统一标准》(CJJ/T318-2023)，明确了城市信息模型应用的统一规定、数据及应用要求等；《城市信息模型数据加工技术标准》(CJJ/T319-2023)，明确了从数据准备、模型构建、轻量化处理、质量检查到数据更新等全过程的数据加工技术要求，为城市信息模型的标准化工作提供了指导。

上海市《城市建设空间信息基础数据规范第 1 部分：分类与代码》(DB31/T 401.1-2019)，规定了城市建设空间信息基础数据的分类与编码原则、实体分类与代码，以及代码的使用与扩充、细分原则等要求。

上海市《岩土工程信息模型技术标准》(正在修编)，规定了岩土工程专业中的地质、地下设施、岩土工程监测等信息模型的编码规则、属性规则，以及模型创建和交付要求，修编中还增加了岩土工程相关的地表与岩土工程设计信息模型相关的技术要求。

上海市《建筑信息模型技术应用标准(城市轨道交通)》(DG/TJ08-2202-2024)，面向上海市各类轨道交通项目规划、设计、施工和运维全寿命期 BIM 技术应用，规定了数据要求、建模要求及项目各阶段 BIM 应用要求，为城市数字底座中轨道交通领域 BIM 技术赋能提供了参考依据。

上海市《市政地下空间建筑信息模型应用标准》(DG/TJ 08-2311-2019)，面向上海市新建、改建、扩建和大修的城市道路隧道、地下人行通道、地下综合体(不含轨道交通)、综合管廊等市政地下空间工程，规定了全生命周期建筑信息模型的创建、应用和管理技术要求。

企业标准《上海市 CIM 平台编码规范市政分册》(编制中),旨在规范和统一接入上海市 CIM 平台的市政工程实体构件的编码要求,是结合 BIM 技术拓展出来的 CIM 编码标准。

2. 应用场景

(1) 地表数字底座

地表信息是城市数字底座的基础部分,为城市提供精确的地理空间信息,包括地形地貌、植被、水系、建构筑物、交通等内容,通常使用遥感、GIS 等技术采集。近几年,新型三维测绘技术发展迅速,如倾斜摄影测量、激光点云扫描、视觉摄影测量等新技术方法,可快速采集地表信息,并生成高精度三维模型,为地表对象要素的 BIM 模型构建提供了全面、高效、高精度的数据支撑。对已经具备 BIM 模型的地表建构筑物,通过将 BIM 模型转化为通用的数据格式,如 IFC 数据标准,轻量化处理后,与地表数字底座叠加集成。高精度三维地表模型与精细化 BIM 模型的有机融合,能够实现室外到室内全覆盖的精细化数字底座构建,有力支撑城市精细化管理。

(2) 地质数字底座

地质是城市地下空间的重要赋存环境,与地下建构筑物的规划设计及建造运行安全及经济性息息相关,地质数字底座也是城市数字底座的关键要素之一。但由于其隐蔽性与专业性,往往不被过多关注。城市地质数字底座构建的数据主要来源于工程勘察采集的海量钻孔数据,在建模之前,需借助人工智能技术实现数据高效、准确、智能化治理,实现区域钻孔分层数据统一。数据预处理完成后,可采用体元表示法、曲面表示法等多种建模方法,通过空间数据插值、地层界面生成、地层实体构建等方法过程构建三维地质数字底座,实现地质信息的可视化表达。进一步借助 BIM 平台,实现地质信息的空间分析、计算分析、模拟预测等应用,为城市规划、工程设计、灾害治理防控等应用提供基础数据和模型底座支撑。

(3) 地下设施数字底座

地下设施包括地下交通、管网、商业、仓储、人防、停车场、建(构)筑物等,对保障城市正常运行发挥了巨大作用。通过 BIM 技术有效利用地下空间三维扫描或测绘、管线物探以及设计施工成果,构建地下设施三维数字化模型,集成空间几何数据和属性数据,实现地下设施的可视化表达、建设与运维管理、空间分析、决策支持等应用。地下设施数字底座的构建,形成了地下空间数字资产的有效积累沉淀途径,有助于厘清地下设施家底,推动城市精细化治理,提升城市

建设和运行的效率、质量和安全水平。

(4) 物联感知数字底座

物联感知数字底座是通过 IoT 技术构建的城市级感知神经系统，实时采集城市物理空间和环境运行数据，是城市数字底座的“感官层”和“动态数据源”。BIM 模型为物联感知设备提供空间载体，感知数据反哺 BIM 模型动态更新，形成“静态模型+动态数据”的组织模式，广泛应用于城市建设与运维各个领域的运行监测，例如深基坑监测、地铁结构监测、地下管网监测等，通过全面感知、实时监测和智能分析，支持闭环管理，为城市治理、公共服务、产业发展等方面提供了数据支撑和决策依据。

3. 应用价值

(1) 提供高精度、结构化的信息：BIM 模型通过参数化建模，能够实现构件级的高精度模型构件，并附带了详细的几何、材料、运维等属性信息，为城市数字底座提供高精度数据，BIM 模型还关联了施工进度、成本、能耗等多维数据，支持城市管理从静态空间分析转向动态生命周期管理。

(2) 促进多源数据融合与协同共享：BIM 模型包含了建筑、地质、地下设施等单体的全生命周期的详细信息，与 GIS、城市时空数据等宏观地理数据、IoT 实时运行数据结合，能够形成“点状—区域—城市”多尺度联动的城市数字孪生体系，促进多源数据融合，推动城市跨部门协同与共享。

(3) 驱动城市精细化管理与科学决策：BIM 以其精细化三维模型及丰富的全生命周期信息，赋能城市数字底座，能够实现地上+地下、室外+室内、静态+动态一体化，有助于城市精细化管理水平提升。基于 BIM 模型和约束规则，可实现精细化场景的模拟分析，有助于方案优化，为科学决策提供依据。

3.3.8.3 应用成果

上海市住建 CIM 平台围绕集成二三维基础数据的数字底座、数据高效组织与管理，数据服务发布、二三维可视化等内容开展研究与建设。基于全市空间数字底座的白模、精模数据，住建行业地下管线与构筑物、区域 CIM、工程建设 BIM 等三维数据，以及燃气、交通路况等 IoT 数据，实现了数据二三维一体化、动态静态一体化、地上地下一体化、分层分级可视化展示与空间统计、缓冲区分析、绿地分析、通视分析等分析能力，同步加强数据融合，提供数据共享与平台服务，支撑全市相关单位与部门业务系统快速搭建，满足业务场景多变、功能快速迭代的信息化建设需求。

针对 BIM 数据的集成与应用需求，上海市住建 CIM 平台建设了 BIM 数据处理与业务应用支撑模块，支持多种 BIM 格式数据上传，通过数据预处理、三维模型抽取管理、模型数据加载解析等过程，实现 BIM 数据在 CIM 底座引擎中集成与渲染表达。在 CIM 平台集成的城市白模和精模的地表数字底座基础上，加入了精细化 BIM 模型，实现独栋建筑分层、分级可视化查询分析。

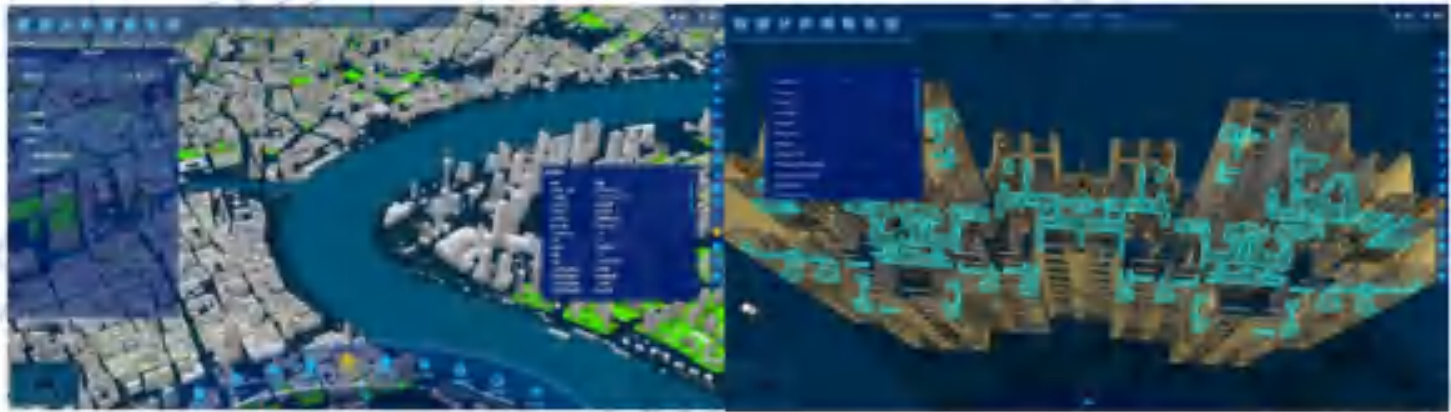


图 3.3-20 地表数字底座

集成上海市宏观且覆盖全域的工程地质模型、徐汇区工程地质模型，建设工程项目地质模型管理模块，实现了地层模型分层控制、地质剖面生成、桩基承载力分析计算等功能应用，为局部地层信息查询与分析计算、宏观地质风险分析提供基础底座支撑。集成地下管线、地下构筑物 BIM 模型，为城市数字底座中加入精细的城市部件要素，赋能城市精细化治理。



图 3.3-21 地质、地下设施 BIM 模型赋能住建 CIM 数字底座

3.4 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛

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 2025 年初启动上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛。

本届大赛除了聚焦 BIM 技术的深入研究与应用，还注重 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。此外，为突出 BIM 在项目全生命周期中的重要性，鼓励 BIM 与大数据、人工智能等先进技术集成应用，推动应用 BIM 实现碳排放测算、节能优化等，本届大赛特设最佳 BIM 全生命周期应用奖、最佳 BIM 技术集成应用奖和最佳 BIM 绿色低碳应用奖三个专项奖。

本届大赛总计收到参赛项目 227 项，经形式审查、专家评审，最终评出优秀 BIM 全生命周期应用奖、技术集成应用奖、绿色低碳应用奖各 2 项，项目案例奖 88 项，特别创意奖 18 项，优秀个人奖 30 项。最终获奖名单详见附录。

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 技术更广泛地应用发挥了引领、示范作用。

上海市第七届 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 形势任务

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，本市 BIM 技术经过多年的孵化培育和实践摸索，通过产学研的协力共创和加速发展，目前已进入全面的研发、应用、生产和实施阶段，BIM 技术的广泛应用和专业人才的持续涌现，为本市建筑 BIM 技术领域的高质量发展奠定了坚实基础。但是 BIM 技术的发展和应用仍受限于观念认识、管理模式、市场机制、支撑体系等因素的制约，大量项目的 BIM 技术仍为辅助性应用，在建筑全生命周期上存在 BIM 技术应用断层。BIM 技术要成为贯穿规划、设计、建造以及运维管理全流程的基础性应用技术还需要加速发展，其在融入智慧城市建设过程中所面临的瓶颈问题还需要继续研究、创新和突破。

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）以及 2023 年“十四五”中期评估阶段，BIM 技术在智能建造和新型城市建设中的定位，从初期单一设计工具转变为建筑业数字化转型的核心技术，BIM 技术正逐步融入国家新型城镇化战略和智能建造发展体系。

《“十四五”住房和城乡建设科技发展规划》重点部署了 BIM 与新一代信息技术融合应用的理论方法研究、工程项目数据资源标准体系建设、自主可控 BIM 图形平台研发等任务。

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、上海市经济和信息化委员会、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。

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

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 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。

上海是中国改革开放的前沿窗口，在国内城市发展格局中占据着核心引擎、战略支点和制度创新高地的重要地位。BIM 技术在城市更新建设方面的应用应走在中国乃至世界的前沿。结合全球近十年的 BIM 发展历程，可以总结国内外 BIM 技术发展经历的三个发展阶段：从国家政策主推 BIM 标准到推动设计阶段的三维建模应用；从设计向施工和运维延伸，强调项目全生命周期数据整合；BIM 与人工智能、数字孪生、物联网、智慧城市等新技术相融合。

上海市在城市建设发展过程中，有责任和义务在 BIM 技术应用领域敢于创新，勇于突破，发挥新质生产力的强大动能，为城市建设开辟开拓一条科技实践的道路，引领数字化城市建设的技术风潮。

4.2 发展趋势

展望 BIM 技术的发展趋势，政策驱动和技术融合将成为双重加速器。

首先，政策强制推广加速 BIM 落地。欧美多国已将 BIM 技术首先纳入公共项目投标范围，促使企业提升 BIM 技术能力。政府引导与市场主导相结合。我国政府的驱动路径是在各环节加强 BIM 审批和监管，政府投资项目的示范引领扩大 BIM 深化应用的范围。建设单位主导深化 BIM 技术应用的深度，推进参建各方开展 BIM 技术应用。通过在政府投资的大型公共建筑以及基础设施项目中实现参建各方 BIM 技术正向应用，发挥市场资源配置功能，激发参建各方深化应用的动力，提高 BIM 技术应用的社会和经济效益。在 BIM 技术发展推进过程中，全球都遇到相同的困难点，如何平衡技术投入与短期效益，以及如何培养跨学科 BIM 人才，仍是全世界学术界与产业界共同面临的挑战。

其次，技术融合从理论迈向实践。数字孪生的普及应用，要求 BIM 与物联网、AI 深度集成，实现物理与虚拟世界的实时映射。具体到行业实践中，深化应用与行业转型相结合。BIM 技术应用市场价格调节和评价机制逐步完善，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，借鉴飞机、

汽车等现代先进制造业设计生产模式，深度探索 BIM 技术与工业 4.0 的技术逻辑关系，形成建筑工程行业的互联智能化建造和管理模式，提高应用效率和效益的同时激发企业应用方式转型发展。在当下以及可见的未来，BIM 技术融合已经在诸多数字化领域和概念中显现出核心重要性，在数字孪生、物联网、人工智能、云计算和大数据等方面，加速应用场景的建设和迭代，加速技术融合和巩固；在虚拟扩展现实（XR）、区块链、机器人建造、3D 打印、5G+ 等方面进行技术扩展和前瞻性研究，开发创新应用，探索新型应用场景。

BIM 技术的发展离不开人才培养与创新发展的结合。从业人员从基础应用向高端复合应用的创新型人才发展。随着 BIM 基础和配套软硬件产品的国产化比例和水平持续扩大，跨学科能力成为复合型人才的核心，未来 BIM 人才需要兼具工程技术、信息技术和项目管理能力，掌握各种 BIM 工具和集成应用能力，能够贯通设计、施工、运维全生命周期。国内高校专业应与企业间加强技术共研，重构和强化跨学科融合，实践教学与数字化工具的深度结合。企业应优化培养培训机制，注重提升从业人员高阶能力培养，规范 BIM 岗位序列和提阶。行业内应推动国内认证体系，鼓励衔接海外课程和证书制度，拓宽人才职业通道，提升人才价值，扩建优质人才蓄池。通过政策指引和产学研的融合，弥补 BIM 技术人才的缺口。

4.3 机遇和挑战

4.3.1 BIM 技术发展的核心机遇

政策推动是 BIM 技术普及的重要引擎。中国自“十二五”规划起将 BIM 列为建筑业关键技术，并在《“十四五”建筑业发展规划》中明确提出，到 2025 年新建政府投资项目的 BIM 应用率需达到 90%。纵观国内行业发展，在政策的推动和指导下，BIM 技术获得了前所未有的关注度，应用落地也取得了显著进展，全面深植普及化的实施路径持续化为 BIM 技术在行业内的发展提供了坚实基础和发展土壤。上海已将 BIM 模型审查纳入工程审批流程，通过政策倒逼行业升级。这种自上而下的推动，为 BIM 技术的广泛应用提供了坚实的制度保障。

BIM 技术在生产效率提升方面的价值得到广泛验证。设计阶段，参数化建模和碰撞检测可有效提高设计工作效率和沟通成本，减少设计修改和变更；施工阶段，4D/5D BIM 实现了进度与成本的动态管控，有效缩短施工工期，加速提高施工制度化管理模式；运维阶段，基于 BIM 的数据资产孪生技术可显著提升管理效率，减少管理成本，并在碳排放等数据资产赋值上摸索发展路径。BIM 不仅是技术工具，更是行业效率革命的核心载体。

技术创新不断突破，BIM 与新兴技术的融合正在开拓更广阔的应用场景。人工智能（AI）与 BIM 结合，可实现自动审图和规范类的合规性检查；物联网（IoT）技术则赋予 BIM 实时监测能力；数字孪生技术与 BIM 的深度融合，实现了建筑实体与虚拟模型的实时动态交互。人工智能技术的引入有效提升了系统智能化水平，机器学习算法可自动识别设计冲突，生成式 AI 技术辅助设计方案优化迭代。在可持续发展领域，BIM 技术与能耗模拟工具的深度整合，为建筑行业低碳转型提供了关键技术支撑。随着 AI 技术的不断发展，BIM 模型将具备更强的智能化和自动化能力，实现从设计到运维的全生命周期智能化管理。这些创新应用不仅拓展了 BIM 的功能边界，也为建筑业的智能化转型提供了新思路。

国内 BIM 技术的应用将进入一个快速发展的阶段。市场规模预计在 2025 年突破 500 亿元人民币，并在 2030 年有望接近 1000 亿元。BIM 技术将与云计算、数字孪生、物联网、大数据等新兴技术深度融合，形成更加智能化、自动化的解决方案，实现建筑项目的全生命周期管理优化。政府将继续加大对 BIM 技术应用的政策支持力度，推动 BIM 技术在国家重点建设项目中的广泛应用。高等院校和职业培训机构将加强 BIM 技术相关课程的设置与教学，培养更多的专业人才。BIM 技术的应用将从建筑领域逐步向交通、水利、能源等更多领域拓展，实现跨行业、跨领域的融合应用。随着 BIM 技术的普及，市场将逐步走向成熟，相关的法律法规和行业标准也将更加完善，为 BIM 技术的发展提供良好的市场环境。尽管 BIM 技术的发展前景广阔，但企业认知不足和人才短缺等挑战仍需克服。

4.3.2 BIM 技术面临的主要挑战

标准化与数据互通问题。目前，不同 BIM 软件之间的数据兼容性较差，行业通用的 IFC 标准在实际项目中的落地率不足。上海市虽然出台了《建筑信息模型分类和编码》等标准，但在细分领域的覆盖仍不完善，导致数据孤岛现象普遍存在。

BIM 的全生命周期应用断层。设计、施工、运维各环节的协同困难，以及责任边界模糊，进一步加剧了 BIM 模型的“一次性使用”现象，未能充分发挥其长期价值。

技术与人才瓶颈制约 BIM 的普及。大型 BIM 模型需要高性能硬件支持，百万元级的工作站投入对中小企业构成沉重负担。技术投入需要广大中小企业形成聚力化，共享化模式来适应和克服，建议政府出台专项政策，为中小企业的 BIM 技术应用和普及提供指导。此外，推动校企的技术共研，学以致用的合作化模式也能解决既懂工程实践又精通 BIM 技术的复合型人才的短缺情况，迅速促进人才

新鲜血液的增长，克服培养周期较长，企业的应用成本高的问题。

国产 BIM 软件的技术瓶颈突破。近年来，国产 BIM 软件在政策支持和市场需求推动下快速发展，但在三维引擎、数据接口等核心技术方面仍面临诸多挑战，与国际主流软件（如 Autodesk Revit、Bentley、ArchiCAD）相比仍存在差距。依托政策支持，通过底层技术自主化、开放生态建设和 AI 赋能，结合应用场景的技术融合和生态协作，国产软件有望实现技术突破，与国际软件形成差异化竞争，得到良性化规模化的发展。

行业认知差异则是更深层次的挑战。国内 BIM 行业市场规模年复合增长率达到较高水平。到 2023 年，市场规模已达到 102.50 亿元左右，显示出 BIM 技术在建筑行业中的广泛应用和市场需求的不断增加。这种增长趋势预计在未来几年内将持续，表明 BIM 技术在建筑行业的全生命周期管理中具有巨大的潜力和价值。但是，目前中小建筑企业的 BIM 渗透率不高，许多业主仍将 BIM 视为“额外成本”而非“价值工具”。这种认知偏差导致 BIM 应用流于形式，难以实现深度整合。未来主流企业、行业标杆企业有责任和义务为广大的中小企业树立 BIM 技术发展标准，复制可持续发展的路线图。

国际技术壁垒是 BIM 全球化发展不可忽视的挑战。但通过标准协同、技术自主化与生态合作，可逐步化解这些障碍。未来，BIM 技术的国际应用将更依赖开放、兼容的框架，而非单一企业或国家的垄断。上海作为中国改革开放的前沿高地，有责任和义务成为中国与国际接驳交流的枢纽，主动参与规则制定，提升本土技术竞争力，在全球 BIM 生态中占据更关键地位，从而打破技术和国际环境壁垒，帮助国内建筑业走向广阔的国际市场。

4.4 重点工作推进

通过对标国际最高标准、最新 BIM 应用技术水平，深入推进和提升政府、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。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。构建本市建设行业 BIM 技术应用的基础成熟构架，为此，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：

4.4.1 深化 BIM 技术应用范围

继续对适合开展应用 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、道桥隧等基础设施项目，要求应用 BIM

技术。鼓励企业投资项目和其他政府投资项目发展应用 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、可发展、可持续的 BIM 应用案例库。

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。在各个阶段探索 BIM+区块链技术，确保建筑全生命周期的数据真实可溯。

加强落实 BIM 技术在装配式建筑和智慧建造方面的广泛应用。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。

4.4.2 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。通过在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。逐步推行规定规模以上的建设工程使用 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。将模型质量纳入工程验收标准。建立 BIM 模型质量评价体系。

4.4.3 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，各参建单位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，确保各参建单位在技术实施和数据共享方面能够顺利进行。

4.4.4 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。

4.4.5 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、到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。

4.4.6 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。

4.4.7 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。

4.4.8 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”和“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。

4.4.9 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有知识产权的 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。

4.5 2025~2026 年度具体推进方向

4.5.1 深化全生命周期应用

深化政府投资的文化、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、道桥隧等基础设施项目的应用深度。持续推动全过程应用，对建设运维主体一致的工程建设项目，推动率先实现规划、设计、施工、运维全生命周期的 BIM 技术应用。

4.5.2 加强监管和服务

推行 BIM 施工图辅助审查。在全市使用 BIM 技术的房屋建筑工程中，全面使用国际标准格式进行二三维联动的 BIM 辅助审查；**开展 BIM 辅助设计评标试点**，根据最新修订的招标文件示范文本，在全市依法必须招标的政府投资项目中，开展基于 BIM 的设计招标试点；**加强 BIM 技术应用评价**，在全市开展区域级的 BIM 技术应用评价，同时开展项目级 BIM 技术应用后评估，深挖 BIM 应用价值；**持续推进标准修编**，持续对现有的标准进行梳理和修编，分阶段推进落实。同时，不断完善政府指导性文件，逐步推行 BIM 技术用于工程计价、施工管控等环节，

有条件地适时转化为标准。

4.5.3 加强人才培养

明确不同岗位的技能要求，形成阶梯式能力认证体系，提升全链条应用能力，扩大“建筑信息模型技术员”社会化职业技能等级认定覆盖面，推动重点企业将 BIM 技能认证纳入员工职业发展通道。

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

项目案例奖（房建类）

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
一等奖	1	国产 BIM 技术赋能金港智悦湾项目新型建造模式创新实践	上海现代建筑规划设计研究院有限公司	上海建工七建集团有限公司 北京构力科技有限公司
一等奖	2	基于“BIM+”的世博文化公园双子山监测风险总控数字孪生平台	上海勘察设计研究院（集团）股份有限公司	上海地产（集团）有限公司 上海顺凯信息技术有限公司
一等奖	3	柯桥未来医学中心绿色智慧医院全过程 BIM 应用	中国建筑第八工程局有限公司	绍兴柯桥未来之城医学项目建设有限公司
一等奖	4	荣耀之环钢结构幕墙数字建造技术	上海市机械施工集团有限公司	上海临港新片区经济发展有限公司
一等奖	5	上海博物馆东馆新建项目	上海建工四建集团有限公司	上海市机械施工集团有限公司 上海市建筑装饰工程集团有限公司 上海市安装工程集团有限公司 上海建科工程项目管理有限公司
一等奖	6	上海市胸科医院心胸疾病临床医学中心项目	上海市胸科医院	上海建工四建集团有限公司 上海科瑞真诚建设项目管理有限公司
一等奖	7	张园城市更新（东区 115-06、115-08 地块保护性综合改造）工程	上海静安城市更新建设发展有限公司	华东建筑设计研究院有限公司 华建数创（上海）科技有限公司
二等奖	8	BIM 技术在张家浜楔形绿地 B7-09 地块居住商办混合项目设计、施工、运营一体化管控	上海浦东开发（集团）有限公司	中建八局科技建设有限公司 上海市建工设计研究总院有限公司
二等奖	9	BIM 技术在金融城 E 街坊项目全过程绿色低碳建造应用	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司	上海慧之建建设顾问有限公司 上海怡滨置业有限公司
二等奖	10	浦东新区张江 B07-9 商办项目设计施工 BIM 综合应用	中建八局总承包建设有限公司	上海中建张江投资发展有限公司 中国建筑第八工程局有限公司
二等奖	11	BIM 引领黄石新港三期智慧调度中心及配套道路堆场工程施工阶段综合应用	中建港航局集团有限公司	中建筑港集团有限公司
二等奖	12	长三角生态绿色一体化发展示范区“一点”方厅水院项目	长三角一体化示范区新发展建设有限公司	上海同济工程咨询有限公司

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
二等奖	13	东航智慧大厦项目	上海建工四建集团有限公司	上海东航置业有限公司 上海云锦智慧建设科技有限公司
二等奖	14	嘉定粮库改建项目设计 BIM 综合应用	上海华建工程建设咨询有限公司	光明食品集团(上海)企业发展有限公司 上海粮油仓储有限公司
二等奖	15	金桥美亚地块项目	上海建工集团股份有限公司	上海金桥(集团)有限公司
二等奖	16	临朐县沿河片区(三期)棚户区改造项目 BIM 数字化管理应用	中国二十冶集团有限公司	临朐沂山实业有限公司
二等奖	17	上海交通大学医学院浦东校区工程(标段二)项目	上海建工集团股份有限公司	上海建工七建集团有限公司 上海市建工设计研究总院有限公司
二等奖	18	上海中医药大学附属松江医院项目	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司	/
二等奖	19	数智赋能东航国际化航空维修服务平台项目设计新篇	东航资产管理有限公司	上海云锦智慧建设科技有限公司 上海宝冶集团有限公司
二等奖	20	数字化驱动蕃瓜弄小区旧住房改建工程 BIM 整合应用	上海北方企业(集团)有限公司	华东建筑设计研究院有限公司 中铁二十四局集团有限公司 上海优历数字科技有限公司 上海智通建设发展股份有限公司
二等奖	21	天南创新谷 EPC 项目全过程数智建造技术应用	中国二十冶集团有限公司	/
二等奖	22	天山路街道 113 街坊 34 丘 E2-03 地块办公项目施工阶段 BIM 精细化管理	中建八局总承包建设有限公司	/
二等奖	23	土耳其 Barem Ambalaj 纸机 EPC 项目	中国海诚工程科技股份有限公司	/
二等奖	24	无锡国家软件园五期(EPC)项目 BIM 技术综合应用	中国建筑第八工程局有限公司上海分公司	/
二等奖	25	芜湖数字经济产业园建设项目工业化与数字化双轮驱动的 BIM 设计应用	中国建筑第八工程局有限公司	芜湖远卓数字产业园建设运营有限公司
二等奖	26	新型电力系统装备用绝缘纸板智能制造项目	中国海诚工程科技股份有限公司	江苏新源电工股份有限公司
二等奖	27	盐城 SKO-30GWH 超大型软包动力电池厂房项目施工阶段 BIM 技术综合创新应用	中国电子系统工程第三建设有限公司上海分公司	/

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
二等奖	28	杨树浦路 670 号优秀历史建筑装修（修缮）工程数字化建造技术应用	上海城投水务（集团）有限公司	上海市建筑装饰工程集团有限公司
二等奖	29	张江创新药基地 B03K-03 地块专业化标准厂房项目施工阶段 BIM 技术综合应用	上海宝冶建筑工程有限公司	上海张江（集团）有限公司 上海新建设工程咨询有限公司
二等奖	30	张江中区 78-02 地块项目全生命周期 BIM 应用	上海张江（集团）有限公司	中国建筑一局（集团）有限公司 上海中建建筑设计院有限公司 同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司 上海禹创数维技术有限公司
二等奖	31	招商银行总部大厦项目	上海市建设工程监理咨询有限公司	招商银行股份有限公司 上海市建筑装饰工程集团有限公司
三等奖	32	安吉未来科技城南片区基础配套设施建设项目（财富中心 1#-9#楼、垃圾房及地下室）	鲁班软件股份有限公司	中国建筑第二工程局有限公司
三等奖	33	BIM 技术在宝山顾村镇潘泾社区 BSP0-0301 单元 07B-02 地块项目的深度应用	上海孚誉置业有限公司	上海筑纬建筑科技有限公司 中建八局第四建设有限公司
三等奖	34	宝武（常熟）领导力发展中心完善项目	上海宝钢建筑工程科技有限公司	/
三等奖	35	城市科技扩建工程设计 BIM 正向应用	上海科瑞真诚建设项目管理有限公司	上海市城市科技学校 中诚建筑设计有限公司
三等奖	36	奉贤新城 13 单元 35A-02A 地块项目施工阶段基于 BIM 的智能建造应用实践	上海程南置业有限公司	中建科技集团华东有限公司
三等奖	37	高端医疗器械创新生产基地二期工程项目施工阶段 BIM 技术应用	中建八局科技建设有限公司	/
三等奖	38	合肥先进光源国家重大科技基础设施项目	上海建工一建集团有限公司	中国科学技术大学
三等奖	39	合庆镇 PDP0-0602 单元 54-02 地块普通商品房项目基于 BIM 正向设计应用打造数字孪生智慧住宅	上海庆发房地产开发有限公司	上海嘉厚建筑科技有限公司
三等奖	40	湖州市鼎昇建设开发有限公司太湖湾单元 TH-08-01-01A 号地块开发建设项目	中建东方装饰有限公司	中建三局集团有限公司 湖州市城建投资集团有限公司

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
三等奖	41	华东地区（上海）空中交通管制能力提升基础设施建设工程 BIM 技术数字化应用	中国民用航空华东地区空中交通管理局	深圳丰匠数科工程咨询有限公司
三等奖	42	静安区工人文化宫（北宫）新建工程项目施工阶段 BIM 技术应用	中建八局总承包建设有限公司	鲁班软件股份有限公司
三等奖	43	今潮 8 弄-8 号楼（颍川寄庐）	全现建筑科技（上海）有限公司	大美房地产开发（上海）有限公司
三等奖	44	嘉定区南翔镇云翔大居 JDC2-0201 单元 37-05 地块、18-05 地块征收安置房项目	上海合创永翔建设管理有限公司	上海宝冶集团有限公司
三等奖	45	金山缤纷里商业街项目 BIM 总控管理应用实践	上海缤纷里建设发展有限公司	上海慧之建建设顾问有限公司
三等奖	46	基于 BIM 的数字孪生技术在上海科技馆大修项目的施工应用	上海建工七建集团有限公司	上海科技馆 上海市安装工程集团有限公司
三等奖	47	BIM 技术助力临港实验室临港园区项目高效协同建造	中建八局科技建设有限公司	/
三等奖	48	南昌医学院项目 BIM 技术+数智建造管理与应用	中国建筑第八工程局有限公司	/
三等奖	49	浦东新区川沙城东社区 PDP0-0703 单元 D04B-07 地块征收安置房项目	上海市浦东新区建设（集团）有限公司	上海庆发房地产开发有限公司 上海禹创数维技术有限公司
三等奖	50	森兰国际社区商业 A4-2 建设项目	上海外高桥集团股份有限公司	上海建工集团股份有限公司 上海建工五建集团有限公司 上海天华建筑设计有限公司 上海慧之建建设顾问有限公司
三等奖	51	上海国际旅游度假区南一片区 01-05 地块、07-02 地块新建项目 2 标	上海城建市政工程（集团）有限公司	上海申迪迪离开发建设有限公司 上海开诚建设工程咨询有限公司
三等奖	52	上海集成电路设计产业园 3-4 项目室内装修工程（2 标段）	上海一建建筑装饰有限公司	/
三等奖	53	上海交通大学医学院附属瑞金医院金山院区	上海交通大学医学院附属瑞金医院	上海申康卫生基建管理有限公司 上海建工二建集团有限公司 上海宗升工程科技有限公司
三等奖	54	苏州市疾病预防控制中心实验室环境安全及智慧管理系统	上海卓思智能科技股份有限公司	/

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
三等奖	55	太原武宿国际机场三期改扩建工程全过程 BIM 正向应用实践	华建数创(上海)科技有限公司	山西航空产业集团有限公司 华东建筑设计研究院有限公司 山西三建集团有限公司
三等奖	56	王家湾项目 BIM 技术综合应用	上海朗诗绿建技术有限公司	/
三等奖	57	未来科技城北 EPC 总承包项目 BIM 技术综合应用	中国二十冶集团有限公司	/
三等奖	58	乌兹别克斯坦首都金融中心 EPC 项目 BIM 应用	上海建工五建集团有限公司	/
三等奖	59	西湖大学三期项目施工全过程 BIM 信息化及智能建造应用	上海建工集团股份有限公司	上海市建工设计研究总院有限公司 上海嘉厚建筑科技有限公司
三等奖	60	雄安启动区第五组团大学城配套一期设计 BIM 应用实践与探讨	同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司	中国雄安集团城市发展投资有限公司 北京市住宅建筑设计研究院有限公司
三等奖	61	徐汇滨江小学项目在施工管理中的 BIM 综合应用	上海徐汇城市更新工程咨询有限公司	上海华建工程建设咨询有限公司 上海市徐汇区教育局
三等奖	62	银行卡产业园二期 8 号地块	上海建工一建集团有限公司	/
三等奖	63	张家浜凯悦酒店基于 BIM 的工程施工综合应用	上海浦东土地控股(集团)有限公司	上海建科工程咨询有限公司 上海慧之建建设顾问有限公司 中建安装集团有限公司
三等奖	64	张江中区单元 41-13 项目	上海全澄开发建设有限公司	吉仕建筑设计咨询(上海)有限公司 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司
三等奖	65	正向设计赋能太古可口可乐苏州工厂新建项目	中国海诚工程科技股份有限公司	太古可口可乐(苏州)饮料有限公司
三等奖	66	中国电信临港信息园区项目	临港算力(上海)科技有限公司	上海邮电设计咨询研究院有限公司

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

项目案例奖（市政类）

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
一等奖	1	北横通道东段工程（热河路东侧-双阳路）	上海公路投资建设发展有限公司	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 上海建工集团股份有限公司 上海城建市政工程（集团）有限公司 上海市隧道工程轨道交通设计研究院
一等奖	2	漕宝路快速路新建工程施工阶段 BIM 应用	上海黄浦江越江设施投资建设发展有限公司	上海建工集团股份有限公司 上海隧道工程有限公司 上海建磐科技有限公司
一等奖	3	G15 嘉金段改扩建工程基于自研平台+AI 的 BIM 正向设计与应用	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	4	苏州轨道交通 11 号线工程	上海市隧道工程轨道交通设计研究院	苏州轨道交通大数据有限公司 苏州轨道交通市域一号线有限公司
二等奖	5	BIM+技术在上海港罗泾港区集装箱码头改造一期工程中的应用	上海国际港务（集团）股份有限公司	中交水运规划设计院有限公司
二等奖	6	BIM 技术在宿州港埇桥港区蕲东作业区码头工程的施工综合应用	中建港航局集团有限公司	中建筑港集团有限公司 安徽港口集团宿州有限公司
二等奖	7	轨道交通建设可视化协同管理平台在上海地铁 17 号线西延伸工程中的应用	上海市隧道工程轨道交通设计研究院	上海申通地铁建设集团有限公司 中铁十一局集团有限公司
二等奖	8	黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程（一期）项目	上海市堤防泵闸建设运行中心	上海市水利工程设计研究院有限公司
二等奖	9	京哈高速绥中至盘锦段改扩建工程	上海同豪土木工程咨询有限公司	辽宁省交通规划设计院有限责任公司 辽宁省交通建设管理有限责任公司
二等奖	10	外环西段交通功能提升工程 BIM 设计阶段关键技术应用	上海公路投资建设发展有限公司	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
二等奖	11	吴淞江工程(上海段)苏州河西闸 BIM 数字化综合应用	上海城投(集团)有限公司	上海建工(浙江)水利水电建设有限公司
二等奖	12	迎宾水厂(一期)新建工程(川沙城镇水厂迁建工程)项目	上海城投水务(集团)有限公司制水分公司	上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司
二等奖	13	闸北水厂改造工程	上海城投水务(集团)有限公司	上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司
三等奖	14	北横 I 标中山公园工作井及江苏路匝道项目	上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司	上海公路投资建设发展有限公司 上海建工集团股份有限公司 上海市基础工程集团有限公司
三等奖	15	北横通道新建工程 VIII 标项目 BIM 技术应用	上海城建市政工程(集团)有限公司	上海公路投资建设发展有限公司 上海隧道工程有限公司
三等奖	16	嘉松公路越江新建工程	上海公路投资建设发展有限公司	/
三等奖	17	青岛地铁 5 号线二标 09 工区 BIM 技术在施工阶段的创新与应用	中铁上海工程局集团有限公司	中铁上海工程局集团有限公司城市建设分公司 青岛地铁集团有限公司第三建设分公司
三等奖	18	上海地铁 17 号线朱家角站轨道交通项目	上海轨道交通十七号线发展有限公司	上海绿之都建筑科技有限公司
三等奖	19	上海沿江通道越江隧道(江杨北路~牡丹江路)新建工程 BIM 设计与应用	上海沪申高速公路建设发展有限公司	上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司
三等奖	20	外环东段(华夏中路-龙东大道)交通功能提升工程项目	上海振旗信息科技有限公司	上海浦东工程建设管理有限公司 上海建工集团股份有限公司 上海建科工程咨询有限公司
三等奖	21	吴淞江工程(上海段)新川沙河段河道工程施工 1 标施工阶段基于 BIM 的智慧建设	上海城投(集团)有限公司	上海建工(浙江)水利水电建设有限公司 上海建磐科技有限公司
三等奖	22	油墩港航道整治工程(北青公路桥-朱家浜) 1 标施工阶段 BIM 智慧应用	上海城投航道建设有限公司	中交第三航务工程局有限公司 上海建磐科技有限公司

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

特别创意奖

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
一等奖	1	城市更新背景下建筑立面“修、改、留”的数字化路径探索与工具研发	上海建筑设计研究院有限公司	/
一等奖	2	第十人民医院肿瘤精准诊疗中心项目全过程 BIM+应用“1+X”模式	上海市第十人民医院	上海科瑞真诚建设项目管理有限公司 上海申康卫生基建管理有限公司 同济大学复杂工程管理研究院 上海经纬建筑规划设计研究院股份有限公司 上海建工二建集团有限公司
一等奖	3	国家文物保护利用示范区优秀历史建筑群保护修缮与功能提升关键技术	上海市建筑装饰工程集团有限公司	/
一等奖	4	建筑空间点云数据自动采集机器人研发与应用	中建东方装饰有限公司	同济大学卓越工程师学院
一等奖	5	市政交通工程 BIM+CIM 场景融合应用创新方案	上海市隧道工程轨道交通设计研究院	/
二等奖	6	BIM 技术辅助异形荷花厅设计生产安装一体化	上海市建筑装饰工程集团有限公司	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
二等奖	7	BIM 助力混凝土模块化建筑项目全程管理	中海建筑有限公司上海分公司	上海天华建筑设计有限公司 上海华建工程建设咨询有限公司 上海徐房建筑实业有限公司 上海徐汇城市更新工程咨询有限公司
二等奖	8	北外滩超高层大底板浇筑物料管控创新实践	上海建工集团股份有限公司	上海上实北外滩新地标建设开发有限公司
二等奖	9	城市轨道交通三维正向设计技术研究	上海市隧道工程轨道交通设计研究院	/
二等奖	10	点云智能感知的大跨钢结构施工质量检测技术	上海建工四建集团有限公司	/
二等奖	11	基于 BIM5D 的碳排放管理平台	上海建工一建集团有限公司	/

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

所获奖项	序号	申报方案名称	主申报单位	联合申报单位
二等奖	12	基于 BIM 数据融合的地铁监护管理新范式	上海市隧道工程轨道交通设计研究院	上海地铁监护管理有限公司
二等奖	13	浦东片数字孪生水网建设应用	上海市水利工程设计研究院有限公司	/
三等奖	14	办公类精装修工程基于 BIM 的智慧建造应用	中建八局装饰工程有限公司	/
三等奖	15	复杂市政工程数字设计与集成展示创新应用	上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司	/
三等奖	16	复杂形体石材板块单元模块化和曲率优化的研究	上海建筑设计研究院有限公司	/
三等奖	17	基于 BIM+AI+AR 的建筑施工质量智能检测技术	同济大学	臻思科技（上海）有限公司
三等奖	18	无人机倾斜摄影技术在城市更新中的应用实践	中国海诚工程科技股份有限公司	上海龙华房地产有限公司

优秀个人奖

序号	姓名（按首字母排序）	工作单位
1	曹强	上海建工四建集团有限公司
2	陈皓宇	中建八局装饰工程有限公司
3	陈明昊	上海市政工程设计有限公司
4	邓洪波	中冶宝钢技术服务有限公司
5	郭世项	上海振旗信息科技有限公司
6	韩厚正	上海同豪土木工程咨询有限公司
7	黄昀恒	上海张江高科技园区开发股份有限公司
8	霍如礼	中建八局总承包建设有限公司
9	李晓婷	上海建工集团股份有限公司
10	刘惠哲	上海慧之建建设顾问有限公司
11	刘青山	上海建工一建集团有限公司
12	刘思琬	上海宝冶集团有限公司
13	刘文鹏	上海建筑设计研究院有限公司
14	陆剑骏	上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司
15	陆悦伟	上海慧之建建设顾问有限公司
16	罗晨皓	上海城投水务工程项目管理有限公司
17	余佳琤	上海华建工程建设咨询有限公司
18	苏乾	上海浦东路桥（集团）有限公司
19	王佳庆	上海建工一建集团有限公司
20	王义美	上鼎工程建设（上海）有限公司
21	杨龙	中国海诚工程科技股份有限公司
22	衣娟	上海市隧道工程轨道交通设计研究院
23	易嘉	上海朗诗绿建技术有限公司

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

序号	姓名(按首字母排序)	工作单位
24	殷黎黎	上海市徐汇区教育局
25	张凡	中国建筑第八工程局有限公司
26	张涛	华东建筑设计研究院有限公司
27	张讚文	华建数创(上海)科技有限公司
28	张怡	中国海诚工程科技股份有限公司
29	周雄	上海经纬建筑规划设计研究院股份有限公司
30	周臻全	上海建工一建集团有限公司

附录1 上海市第七届 BIM 技术应用创新大赛获奖名单

优秀 BIM 绿色低碳应用奖

序号	申报方案名称（按首字母排序）	主申报单位	联合申报单位
1	第十人民医院肿瘤精准诊疗中心项目全过程 BIM+应用“1+X”模式	上海市第十人民医院	上海科瑞真诚建设项目管理有限公司 上海申康卫生基建管理有限公司 同济大学复杂工程管理研究院 上海经纬建筑规划设计研究院股份有限公司 上海建工二建集团有限公司
2	基于 BIM5D 的碳排放管理平台	上海建工一建集团有限公司	/

优秀 BIM 技术集成应用奖

序号	申报方案名称（按首字母排序）	主申报单位	联合申报单位
1	G15 嘉金段改扩建工程基于自研平台+A1 的 BIM 正向设计与应用	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
2	基于“BIM+”的世博文化公园双子山监测风险总控数字孪生平台	上海勘察设计研究院（集团）股份有限公司	上海地产（集团）有限公司 上海顺凯信息技术有限公司

优秀 BIM 全生命周期应用奖

序号	申报方案名称（按首字母排序）	主申报单位	联合申报单位
1	苏州轨道交通 11 号线工程	上海市隧道工程轨道交通设计研究院	苏州轨道交通大数据有限公司 苏州轨道交通市域一号线有限公司
2	张园城市更新（东区 115-06、115-08 地块保护性综合改造）工程	上海静安城市更新建设发展有限公司	华东建筑设计研究院有限公司 华建数创（上海）科技有限公司

附录 2 上海市建筑信息模型技术应用与发展十年回顾

十年回顾概述

2014 年，本市发布了《关于在本市推进建筑信息模型技术应用指导意见的通知》（沪府办发〔2014〕58 号），明确了 BIM 技术应用推进 2015—2017 年三年推进任务和计划。自 2015 年起，在市政府领导下，市住建委、市发展改革委、市规划资源局、市经济信息化委等部门统筹谋划、分步实施、协调推进：

十年来，持续优化政策环境。按照每三年评估并制定推进政策，2014 起制定发布了《关于在本市推进建筑信息模型技术应用指导意见的通知》（沪府办发〔2014〕58 号），2017 年制定发布了《关于进一步加强上海市建筑信息模型应用的通知》（沪建建管联〔2017〕326 号），2021 年制定发布了《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）、2023 年制定发布《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），持续优化政策环境，为深化推进 BIM 技术应用提供政策支持。

十年来，持续完善标准体系。2016 年制定发布了本市建筑信息模型应用标准一系列通用和专业标准，并持续对标准进行优化完善。2021 年开展评估，制定了修订计划，按照“1+N”即“1”个通用应用标准和“N”个行业专项标准实施修订，体系更加完善。制定发布 2015、2017 和 2025 版《上海市建筑信息模型技术应用指南》为工程设计、施工、运维各阶段应用项提供实操指引。发布了制定了本市 BIM 技术服务收费团体标准，为设计和施工过程中的 BIM 技术服务收费提供了参考依据。

十年来，积极开展试点示范。通过项目、企业试点示范，积累经验，激发企业活力。先后制定了《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》和《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》，明确了试点示范的评价标准、程序和鼓励措施，并开展评价和公开，为 BIM 技术应用推广提供典型和示范。

十年来，深化行业管理应用。制定工程招投标的 BIM 技术应用示范文本、条款和评标办法，逐步推行工程设计、施工等招标增加 BIM 应用内容和要求。研究基于 BIM 模型的交付体系，制定发布了《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），明确模型辅助审查和竣工验收的交付要求，制定发布了《关于在本市试行 BIM 智能辅助审查的通知》（沪建建

管（2023）668号），研发 BIM 辅助施工图审查系统，在全市的房屋建筑工程中逐步推行，实现了政府管理和 BIM 技术应用融合，极大促进应用深化。

十年来，持续开展宣传培训。多渠道开展政策、标准、技术应用等宣贯培训和技术交流。自 2016 起，**年度举办 BIM 发展论坛，制发并发布《上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》。****组织 BIM 技术应用创新大赛。**聚焦 BIM 技术深入研究与应用，全面展示创新应用成果。比赛中涌现的应用亮点和管理模式，为企业在 BIM 技术应用过程中提供借鉴和参考。建立了人才培养的良好机制和校企合作的渠道，为企业输送了一批人才。

经过十年的推进和实践，本市已形成 BIM 技术应用的政策和标准环境，建立了市场主导、政府引导的市场推进机制。BIM 技术在医疗建筑、轨道交通、主题乐园等建设项目中得到了广泛的应用，培育了一批优秀项目和人才，营造了良好的市场氛围。本市 BIM 技术应用进入了全面应用阶段。据不完全统计，本市规模以上的新建建设工程中，70%以上已采用了 BIM 技术。行业和社会对应用 BIM 技术在观念认识、市场机制、应用能力和技术创新上已取得根本性突破。随着新基建和新技术的迅猛发展，BIM 技术作为助力超大城市管理数字化转型，成为构建城市数字新底座的基础性技术。

1、BIM 推进规划

1.1 应用政策

2015—2024 年十年间，政策从试点走向全面强制，标准覆盖全生命周期，监管转向智能化，人才密度显著提升，推动 BIM 技术深度融入建筑全流程，成为行业数字化转型的核心驱动力。

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。近十年发布 BIM 相关政策见下表。

表 1-1 近十年上海市推进 BIM 技术应用相关政策汇总

序号	发布时间	发布主体	政策要点
1	2015年7月	联席会议 办公室	《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） 《制造业工程设计信息模型应用标准》《建筑工程信息模型应用统一标准》《建筑工程信息模型存储标准》《建筑工程设计信息模型交付标准》《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》5项BIM技术应用相关标准的制定工作宣告正式启动
2	2015年7月	联席会议办 公室	《关于在本市开展建筑信息模型技术应用试点工作的通知》（沪建应联办（2015）2号） 明确了负责本市BIM技术应用试点项目的组织实施和管理单位、申请试点项目的范围及申请单位、试点项目分类和要求、试点项目从申请到确定的流程、试点项目过程指导和验收流程以及试点成果推广和试点项目鼓励措施等。
3	2015年10月	上海市人民 政府办公厅	《关于在本市推进建筑信息模型技术应用指导意见的通知》（沪府办发（2014）58号） 提出以“整体规划与分步推进相结合，政府引导与市场主导相结合，重点推进与面上指导相结合，自主创新与引进集成创新相结合”为基本原则，以“开展试点示范和推广应用，建立标准规范体系，完善政府监管模式，加强应用能力建设，促进BIM技术、绿色建筑和建筑产业化融合发展”为重点任务，通过分阶段、分步骤推进BIM技术试点和推广应用，到2016年底，基本形成满足BIM技术应用的配套政策、标准和市场环境，本市主要设计、施工、咨询服务和物业管理等单位普遍具备BIM技术应用能力。到2017年，本市规模以上政府投资工程全部应用BIM技术，规模以上社会投资工程普遍应用BIM技术，应用和管理水平走在全国前列。
4	2016年3月	上海市杨浦 区建设和管 理委员会	《杨浦区率先推进BIM技术应用示范区建设工作方案》（杨府办发（2016）4号） 为贯彻创新驱动发展战略，推进杨浦区“国家创新型试点城区”以及上海“科技创新中心”重要承载区建设，结合本区实际情况，通过2015至2017年三年分阶段、分步骤地以政府引导、企业主导原则，推进BIM技术应用，建立本区BIM应用配套政策、标准规范和应用环境，构建基于BIM技术的“3+X”BIM技术应用管理框架。
5	2016年4月	上海市住房 和城乡建设 管理委员会	《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） 明确了BIM技术在本市保障性住房建设和运营管理中的推进目标、核算标准、管理方式、应用方案编制和应用实施要求、招标和合同签订、人员要求、承包模式以及费用结算管理等内容。
6	2016年4月	上海市住房 和城乡建设 管理委员会	《关于印发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） 提出在应用BIM技术的保障性住房项目的费用核算标准、招标、BIM应用和管理要求。实现2016年以市属大型居住社区中实施装配式建设的保障性住房项目为重点组织推

序号	发布时间	发布主体	政策要点
			广应用, 2017年起应当在当年实施装配式建设的保障性住房项目中明确应用建筑信息模型, 鼓励不实施装配式建设的保障性住房项目建设单位应用BIM技术。
7	2016年5月	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) 各辖区进行BIM技术应用项目情况梳理, 实现2016年底全市各类应用BIM技术的项目数量达到260个以上, 跨全过程应用比例不低于50%, 各区县、特定地区管委会所属项目应用数量不少于5个, 全过程应用项目数量不少于3个的目标。
8	2016年7月	联席会议办公室	《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) 为做好试点项目的应用和总结示范, 试点单位应按照试点方案和要求做实BIM试点项目应用, 对通过检查的项目颁发试点项目证书; 加强试点交流和总结, 建立试点月度进展信息表报送和项目交流会交流制度; 做好示范推广和验收, 明确了试点项目验收和示范推广的工作要求。
9	2016年9月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《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) 纲要提出了“十三五”期间BIM技术推广应用的指导思想、发展目标和基本原则, 以及重点任务、政策需求和保障措施; 提出推进深化BIM技术应用、打造国内领先的BIM技术综合应用示范城市的发展目标, 实现2017年在一定规模的政府投资工程中普遍应用BIM技术; 2020年实现政府投资项目全面应用BIM技术。
10	2016年12月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《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) 明确了保障性住房项目BIM应用补贴费用的申请主体、应用阶段选择及补贴费用标准, 划分了5个应用子阶段30个应用项以及保障性住房项目BIM技术应用的申请和验收方法, 凭《上海市保障性住房项目BIM技术应用验收合格意见书》, 可在项目回购中计入工程成本。
11	2016年12月	联席会议办公室	《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) 根据《上海市建筑信息模型技术应用转型示范企业(工程设计企业)》和《上海市建筑信息模型技术应用转型示范企业(施工企业)》将选择一定数量的本市工程设计和施工企业, 作为本市BIM技术应用转型示范企业, 可以在全市建筑业企业中起到示范引领、以点带面的作用。
12	2016年12月	上海市浦东新区建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室	《浦东新区建筑信息模型技术应用推广行动方案》(浦建应联办(2016)1号) 结合浦东新区科创中心核心功能区建设和国家级建筑业改革示范创建工作, 全面加强BIM协同建造应用能力建设, 实现“BIM+设计、施工与运维”创新融合发展, 实现“BIM+互联网”的工程建设与城市管理创新融合发展, 实现“BIM+绿色建筑”“BIM+建筑工业化”等建筑新业态创新融合发展, 力争基于BIM应用实现政府投资项目成本降低10%, 项目建设周期缩短5%, 提高浦东新区BIM技术应用能级, 打造成为国内领先、国际一流的BIM综合

序号	发布时间	发布主体	政策要点
			应用示范城区。
13	2017年1月	联席会议办公室	关于发布《上海市建设工程设计招标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） 方便应用BIM技术的企业编制建设工程设计、施工、监理的招标文件和签订合同。
14	2017年4月	上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市规划和国土资源管理局	《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） 明确了自2017年6月1日起，规模以上项目应当应用BIM技术，并在建设监管过程中对建设工程应用BIM技术的情况予以把关。
15	2017年5月	联席会议办公室	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） 明确了验收流程，要求试点项目验收由试点企业自愿申请，上海BIM推广中心负责试点项目的验收申请受理、BIM模型核查、专家抽取、评审指导工作。
16	2017年6月	上海市住房和城乡建设管理委员会	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） 为满足企业对BIM技术应用提出的更高和更具操作性的要求，对《指南（2015版）》进行了修订，深化和细化了相关应用项和应用内容。
17	2017年8月	浦东新区建交委、浦东新区规土局	关于转发《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》的通知（浦建委建管（2017）40号） 转发沪建建管联（2017）326号文，明确规模以上项目应当应用BIM技术，区建交委和规土局将在土地出让、规划审批、工程报建、施工图审查、竣工验收备案等环节，加强审核和监管。
18	2017年9月	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） 指出到2020年，本市政府投资工程全面应用BIM技术，实现政府投资项目成本下降10%以上，项目建设周期缩短5%以上，全市主要设计、施工、咨询服务、运营维护等企业普遍具有BIM技术应用能力，新建政府投资项目在规划设计施工阶段应用率不低于60%。
19	2017年9月	联席会议办公室	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） 明确选拔流程、评选范围及评选条件，要求示范项目评选由企业自愿申请，上海BIM推广中心负责申请受理、BIM模型核查、评审专家抽取、评审过程监督等工作。
20	2017年9月	联席会议办公室	《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） 自2017年10月1日起，在本市BIM技术应用项目的建设单位应当按季度网上填写报送情况调查表，并由上海BIM推广中心负责该调查工作的咨询和服务。
21	2017年9月	青浦区建设和管理委员会	青浦区建设和管理委员会关于实行《青浦区建筑节能管理若干规定》的通知（青建管（2017）135号） 政府性投资项目，应起到引领带头作用，委托第三方BIM

序号	发布时间	发布主体	政策要点
			技术应用咨询公司进行项目的全过程BIM技术应用监督、管理,应选取相应项目作为试点进行运营阶段BIM技术应用。社会化投资项目,宜聘请第三方BIM技术应用咨询公司进行项目的全过程BIM技术应用监督、管理。
22	2017年11月	上海市人民政府办公厅	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) 《关于在本市推进建筑信息模型技术应用的指导意见》(沪府办发〔2014〕58号)为本市BIM技术的应用提出了明确的目标和要求,为深入应用和发展提供了支撑,有效期延长至2022年11月30日。
23	2018年5月	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) 根据《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》(沪建建管〔2016〕250号)和关于印发《本市保障性住房项目应用建筑信息模型技术实施要点》的通知(沪建建管〔2016〕1124号)文件要求,为统一专家验收评审标准,制定保障性住房BIM技术应用专家验收评审标准,标准中规定了保障性住房项目各阶段BIM技术应用项的评价指标、评价标准和验收报告要求。
24	2019年12月	上海市绿色建筑协会、上海市绿色建筑团体标准工作委员会	根据《中华人民共和国标准化法》、国家标准化管理委员会、民政部《团体标准管理规定》及《上海市绿色建筑协会团体标准管理细则》相关规定。上海市绿色建筑协会启动了新一批团体标准的征集工作,立项项目包含了《上海市建筑信息模型(BIM)技术应用计费计价标准》等4个项目。
25	2021年1月	上海市委、市政府	《关于全面推进上海城市数字化转型的意见》 要求深刻认识上海进入新发展阶段全面推进城市数字化转型的重大意义,明确城市数字化转型的总体要求。《意见》指出,要坚持整体性转变,推动“经济、生活、治理”全面数字化转型;坚持全方位赋能,构建数据驱动的数字城市基本框架;坚持革命性重塑,引导全社会共建共治共享数字城市;同时,创新工作推进机制,科学有序全面推进城市数字化转型。
26	2021年1月	上海市黄浦区发展和改革委员会	关于印发《黄浦区建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》的通知(黄建管规〔2021〕1号)。明确指出:对BIM技术应用示范项目进行扶持。
27	2021年7月	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)
28	2021年12月	上海市委书记、城市数字化转型工作领导小组	李强在会上指出,要深入贯彻落实习近平总书记考察上海重要讲话精神,认真践行人民城市重要理念,把治理数字化作为推进城市治理现代化的关键路径,以完善和用好城市运行数字体征体系为重点,全面提高治理数字化水平,努力打造更具活力、更有竞争力的数字生态系统,实现高效能治理、彰显善治效能,谱写新时代“城市,让生活更美好”的新篇章。
29	2021年12月	上海市人民	关于印发《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”

序号	发布时间	发布主体	政策要点
		政府办公厅	规划》的通知。其中指出：数字化将构建城市运行新形态。数字化重新定义了城市形态和能力，数字孪生城市从概念培育期加速走向建设实施期，随着物联感知、BIM和CIM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。
30	2022年3月	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）
31	2022年7月	上海市住房和城乡建设管理委员会	关于印发《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）》的通知（沪建建管（2021）725号）
32	2022年8月	上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室	关于发布《上海市建设工程设计招标文件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
33	2022年12月	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）
34	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。
35	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。
36	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、上海市经济和信息化委员会、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。
37	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。

序号	发布时间	发布主体	政策要点
38	2024年4月	上海市规划和自然资源局	关于印发《2024年上海市城市更新规划资源行动方案》的通知 方案指出，形成相关成果编制要求和成果规范。为指导“三师”高效、高质量开展工作，结合试点项目推进，研究形成城市更新单元规划实施方案和相应的控详规划编制要求和成果标准；更新项目建筑设计方案（BIM）编制要求和成果标准；城市更新综合价值评估报告编制要求和成果标准。
39	2024年5月—11月	松江区建设和管理委员会	松江区建设和管理委员会于2024年5月—11月分三批次对本区范围内总投资额1亿元以上或单体建筑面积2万平方米及以上的新建、改建、扩建的建设工程项目进行BIM应用检查，并对未按要求落实的项目进行通报，以加强对BIM未实施和应用薄弱项目监管。
40	2024年5月	上海市住房和城乡建设管理委员会	关于印发《上海市智能建造试点项目管理规定（暂行）》的通知。（沪建建材〔2024〕254号） 覆盖本市智能建造发展基本情况、主要推进措施以及试点项目的管理与技术要求等方面。
41	2024年7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行业数字化转型实施方案（2024—2026年）》的通知。（沪建科信〔2024〕292号） 通知指出，到2026年，基本形成上海“数字住建”“4321”整体框架，初步实现住建行业横向打通、纵向贯通、协调有力的“物联+数联+智联”发展格局。市住房城乡建设管理委2024年发布《上海市智能建造试点项目管理规定（暂行）》，覆盖本市智能建造发展基本情况、主要推进措施以及试点项目的管理与技术要求等方面。
42	2024年9月	上海市住房和城乡建设管理委员会	关于明确政府投资项目建筑信息模型技术应用范围和要求的通知，沪建建管联〔2024〕501号 为贯彻落实《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），发挥政府投资项目引领作用，推动本市建筑信息模型技术深化应用，明确了政府投资项目BIM技术应用范围和要求。

累计出台政策 42 项，其中市级政策 36 项，占比约为 86%。形成“市级政策+区级政策”的政策矩阵。

其中政策发布数量从 2015 年开始有一个明显的上升过程，在 2017 年达到顶峰。近十年上海市推进 BIM 技术应用相关政策发布趋势如下图所示：



图 1-1 近十年上海市推进 BIM 技术应用相关政策发布趋势

十年政策构建了“目标明确、标准完善、激励有力”的制度环境，推动 BIM 技术从“可选工具”变为“必选要求”。未来需进一步解决“政策落地‘最后一公里’”问题，例如：

- (1) 统一跨行业数据接口标准，破解“信息孤岛”；
- (2) 建立企业信用评价体系，将 BIM 应用纳入招投标评分项；
- (3) 探索市场化定价机制，引导咨询服务从“按模型收费”转向“按价值收费”。

1.2 应用推进组织

自 2014 年，上海市正式全面启动 BIM 推广应用工作以来，上海 BIM 技术行业形成以政府为主导，企业、社会团体、高校和科研院等机构分工协作的体系。各类 BIM 技术推进组织先后成立，建立了包括上海建筑信息模型技术应用推广中心、上海 BIM 技术创新联盟、部分区政府及管委会 BIM 技术应用推广协调组织等覆盖市、区、单位等各层级 BIM 技术推进组织，近十年各推进组织情况如下表所示：

表 1-2 近十年上海市 BIM 技术应用推进组织

序号	组织名称	成立时间	关系和组织职能	主要工作概述
1	上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议	2015年1月	由市住房城乡建设管理委、市发展改革委、市经济信息化委、市财政局、市审计局、市交通委、市教委、市卫生计生委、市科委、市规划国土资源局、市住房保障房屋管理局、市水务局、市消防局、市民防办等部门组成，负责上海市BIM技术应用发展规划、实施计划和各种政策措施，协调BIM技术应用推广，联席会议下设办公室，设在市住建委，负责联席会议日常工作。	负责联席会议日常工作，开展BIM试点和示范、制定配套扶持政策、编制标准规范、加强能力建设和宣传交流等；印发了《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》《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》等政策文件。
2	上海建筑信息模型技术应用推广中心	2015年6月	在市住建委支持下，依托上海市绿色建筑协会成立上海BIM推广中心，协助市住建委的BIM推进工作，积极落实联席会议办公室的相关工作。	积极配合落实联席会议办公室开展相关工作：BIM技术项目试点评审、过程检查、月度交流会、制定配套扶持政策、参与编制技术标准规范等、组织BIM技术应用宣传、培训交流活动。通过中心“BIM沪动”网站和微信平台发布最新的政策文件、行业动态、项目案例等。
3	上海建筑信息模型技术应用推广中心专家库	2015年7月	上海BIM推广中心专家库共有69名专家成员，来自国内外BIM技术应用领先企业、科研院所、高校和软件企业，涵盖设计、施工、运维和信息技术领域，与本市建设工程专家库共享。	为本市BIM技术应用试点示范项目评审、重点项目和试点项目过程指导、BIM技术相关政策标准制定、BIM技术相关研究提供技术支持；根据市市场管理总站要求，上海BIM推广中心推荐符合入库条件的上海BIM推广中心专家为上海市建设工程评标专家库BIM专业方向的专家。
4	上海BIM技术创新联盟	2016年5月	在市经信委、市住房城乡建设管理委共同支持下，由上海从事BIM技术研究、开发、应用、推广的企事业单位、高校（隧道股份、华建集团、上海交通大学、上海大学等）等机构联合成立，隧道股份当选首届理事会理事长单位。	组织国际和地区间的BIM技术交流活动、举办一系列行业论坛活动，促进了上海BIM技术的对外交流以及建筑工程行业间的跨界交流；定期向成员和政府主管部门汇报工作情况和动态；为政府层面推广和发展BIM技术提供技术支持。

序号	组织名称	成立时间	关系和组织职能	主要工作概述
5	黄浦区建设工程建筑信息模型BIM技术应用推广工作小组	2016年3月	由区分管副区长担任组长，区建设管理委、区发展改革委行政主要领导担任副组长，成员由区科委、区信息委、区财政局、区规划土地局、区住房保障和房屋管理局、区国资委等部门组成。领导小组下设办公室，办公室设在区建设管理委，负责具体应用推广的组织、统筹和规范建设行业开展BIM技术推广应用工作。	印发《黄浦区建设系统建筑信息模型技术应用推广方案》，聚焦黄浦区建设领域，分阶段、分步骤推进BIM技术试点和推广应用，确定2016年推广试点阶段，2017为全面应用阶段。通过完善招标投标管理、评优激励、资金扶持政策、转变监管模式等保障措施实现本区2017年1万平方米以上的政府投资项目和2万平方米的民用建筑普遍采用BIM技术。
6	浦东新区建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室	2016年4月	由区政府办公室、建交委、审改办、发改委、经信委、国资委、教育局、民政局、财政局、环保局、卫计局、审计局、规土局、文广影视局、档案局、消防支队、自贸区管委会保税区管理局、张江管理局、陆家嘴管理局、金桥管理局、世博管理局、临港管委会、国际旅游度假区管委会等组成，负责浦东新区BIM技术应用推进工作。	建立了陆家嘴、张江、金桥、世博特定区域管委会，制定推广BIM技术应用的组织和推进机制，开展基于BIM技术智慧城区管理试点；促进BIM+建筑工业化、互联网、云计算、大数据融合发展。2016年12月印发《浦东新区建筑信息模型技术应用推广行动方案》，建立配套推进措施，完善扶持政策；开展技术交流研讨，加强宣传培训交流。
7	杨浦区建筑信息模型技术推进工作联席会议办公室	2016年4月	由区发改委、区商务委、区建管委、区科委、区财政局、区国资委、区审计局、区教育局、区卫计委、区规土局、区住房保障局、区民防办、区综管中心、滨江公司、区消防支队、区市政水务中心、区建管中心组成，负责杨浦区BIM技术应用推进工作。	建立BIM技术“3+X”应用管理框架，即区BIM推进联席会议平台、区BIM技术应用数据平台、区BIM技术专家支持服务平台，开展BIM试点示范及BIM技术与绿色建筑、建筑产业化融合研究，制定《杨浦区率先实施推进BIM技术应用示范区建设工作方案》《2016上海市杨浦区建筑信息模型技术示范区建设推进白皮书》。
8	其他推进组织	2016年3月	浦东前滩、桃浦智慧科技城、奉贤南桥新城、徐汇滨江、杨浦滨江、国际旅游度假区等区域。	开展区域性基于BIM技术的智慧管理试点；开展区域性集中建设、区域公共管理和运维管理的试点，探索智慧城市管理新模式和新方法。

序号	组织名称	成立时间	关系和组织职能	主要工作概述
9	崇明区BIM技术应用推进领导小组	2017年5月	区建管委为BIM技术应用推进工作的牵头部门；区发改委按照有关规定，在项目立项审批阶段明确BIM技术应用的相关内容等；区规土局按照有关规定，在土地出让阶段明确BIM技术应用相关内容等；区住房保障局按照有关规定，在保障性住房等项目中明确BIM技术应用相关内容等。	从土地供应、规划管理、立项审批、建设监管等环节全过程把关，将BIM技术推广应用落到实处。
10	上海市城市管理精细化工作推进领导小组	2019年6月	上海市城市管理精细化工作推进领导小组由上海市城市管理精细化工作推进领导小组、上海市推进深化城市养护作业市场化改革工作领导小组、上海市市政市容管理联席会议、上海市数字化城市管理联席会议、上海市综合交通管理补短板联席会议、上海市违法建筑治理工作协调推进小组、上海市海绵城市建设推进协调联席会议、上海市住宅小区综合管理联席会议、上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议合并成立。	领导小组下设办公室（设在市住建委）。负责上海市BIM技术应用发展规划、实施计划和各种政策措施，协调BIM技术应用推广等工作。

形成“市—区—区域”三级体系，市级推进组织5个，区级推进组织4个，行业协作组织1个，政府组织占比90%，覆盖规划、设计、施工、运维全周期。

2015年和2016年新成立推进组织较多，其中以市级推进组织与区级推进组织为主。近十年上海市BIM技术应用推进组织趋势如下图所示。



图 1-2 近十年上海市 BIM 技术应用推进组织趋势

近十年上海 BIM 组织体系从“单点突破”转向“系统集成”，形成“政府引导、市场主导、多方协同”的立体化推进模式。未来需进一步强化市级统筹与区

域特色结合，推动 BIM 技术向城市级 CIM 平台升级，构建“数字孪生城市”管理新生态。

1.3 应用监督管理

随着建筑行业的飞速发展，工程规模不断扩大，技术要求也日益提高，建设工程的精细化管理需求与日俱增。上海市政府相关部门始终将提升建设领域的精细化管理水平作为重点任务，深入践行“人民城市人民建，人民城市为人民”重要理念。这其中，以 BIM 技术为基础，逐步构建覆盖项目全生命周期的监督管理体系，是有效提高工程监管的效率和质量、进一步提升精细化管理水平的重要方法。

近十年来，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，BIM 监督管理营造了良好的政策环境。如下表所示，为近十年涉及 BIM 监督管理的政策发布情况。

表 1-3 上海市涉及 BIM 监督管理政策发布情况梳理

序号	发布时间	发布主体	政策要点
1	2015年7月	上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室	在《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2015—2017）》中进一步明确政府监管领域BIM推进工作内容，分步骤构建基于BIM技术的政府监管模式。开展了基于BIM技术的建设工程并联审批平台的研究和立项工作。分析梳理本市建设工程行政审批内容、要求和流程；启动了基于BIM技术的报审标准编制，开展了国内外调研考察等工作。探索基于BIM技术的监管和验收模式，充分利用BIM可视化、数字化、虚拟化等特点和技术，研究政府质量安全监督的新技术和新模式，提高监督效率和水平。
2	2016年12月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《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）明确了保障性住房项目BIM应用补贴费用的申请主体、应用阶段选择及补贴费用标准，划分了5个应用子阶段30个应用项，以及保障性住房项目BIM技术应用的申请和验收方法，凭《上海市保障性住房项目BIM技术应用验收合格意见书》，可在项目回购中计入工程成本。
3	2017年12月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《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）中明确提出，从土地出让、规范审批、工程报建、施工图审查、竣工验收备案等环节，各有关部门对应用BIM技术的建设工程进行审批和监管，同时探索建立相应的激励和配套措施，简化审批流程，转变监管方式，提高行政审批和监管效率。

序号	发布时间	发布主体	政策要点
4	2017年8月	浦东新区建交委、浦东新区规土局	关于转发《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》的通知（浦建委建管（2017）40号）转发沪建建管联（2017）326号文，明确规模以上项目应当应用BIM技术，区建交委和规土局将在土地出让、规划审批、工程报建、施工图审查、竣工验收备案等环节，加强审核和监管。
5	2017年9月	青浦区建设和管理委员会	青浦区建设和管理委员会关于实行《青浦区建筑节能管理若干规定》的通知（青建管（2017）135号）政府性投资项目，应起到引领带头作用，委托第三方BIM技术应用咨询公司进行项目的全过程BIM技术应用监督、管理，应选取相应项目作为试点进行运营阶段BIM技术应用。社会化投资项目，宜聘请第三方BIM技术应用咨询公司进行项目的全过程BIM技术应用监督、管理。
6	2018年5月	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）根据《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》（沪建建管（2016）250号）和关于印发《本市保障性住房项目应用建筑信息模型技术实施要点》的通知（沪建建管（2016）1124号）文件要求，为统一专家验收评审标准，制定保障性住房BIM技术应用专家验收评审标准，标准中规定了保障性住房项目各阶段BIM技术应用项的评价指标、评价标准和验收报告要求。
7	2021年7月	上海市城市管理精细化工作推进领导小组	《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），提出了“完善BIM技术应用基础规则体系”的任务，研究基于BIM的AI审查和监督技术，建立基于BIM的智能审查和监管系统，逐步推行BIM技术直接用于设计成果交付、施工图审查、工程招标投标、工程计价、施工管控、竣工验收等环节。到2021年底，制定完成基于BIM的模型交付标准、出图规则、算量规则等基础标准和规则；到2022年6月，建成基于BIM的辅助审查和监管系统。
8	2021年11月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《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）》，提出了专用于本市建筑信息模型施工图审查交付的EDM数据文件，为智能审查提供了可行的技术路线。《上海市住房和城乡建设管理行业数字化转型实施方案》提出了“建设城市精细化综合管理服务平台”的任务，要求加强数字化技术与行业的深度融合，搭建基于BIM技术的智能审查和监管系统，试点数字化交付，形成数字化监管模式。
9	2022年5月	上海市人民政府办公厅	《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）提出，2022年本市及各级政府相关主管部门、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。

序号	发布时间	发布主体	政策要点
10	2022年12月	上海市城市管理精细化工作推进领导小组办公室	《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。
11	2023年3月	上海市工程建设项目审批制度改革工作领导小组	《关于深化系统集成推动上海市工程建设领域营商环境一体化改革的实施意见》（沪建审改〔2023〕1号），明确提出“推进工程建设领域营商环境数字化赋能”的要求，要求试点基于BIM模型的施工图AI辅助审查功能。
12	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。
13	2023年5月	上海市水务局	《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。
14	2023年9月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《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）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。
15	2023年12月	上海市住房和城乡建设管理委员会	自2024年2月1日起，在上海市工程建设项目审批管理系统（简称“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。
16	2024年4月	上海市规划资源局	《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。

序号	发布时间	发布主体	政策要点
17	2024年9月	上海市住房和城乡建设管理委员会	《关于明确政府投资项目建筑信息模型技术应用范围和要求的通知》（沪建建管联〔2024〕501号）为贯彻落实《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），发挥政府投资项目引领作用，推动本市建筑信息模型技术深化应用，明确了政府投资项目BIM技术应用范围和要求。
18	2025年4月	上海市住房和城乡建设管理委员会	上海市工程审批系统信息填报客户端软件V1.0正式启用。客户端适用于本市新建、改建、扩建的房屋建筑工程的施工图设计文件审查或事后检查（含施工许可并联审批）的信息填报。

近十年上海 BIM 监管政策呈现“范围扩大化、手段智能化、规则精细化、流程闭环化”的演进路径，核心目标是构建以 BIM 为底座的数字化政府监管体系，通过技术赋能提升审批效率与质量安全管控水平。同时从上述涉及 BIM 监督管理的政策文件中可以得出以下结论：

1.3.1 政策发布

上海市 BIM 技术推广应用始于 2015 年，BIM 监督管理的政策也从推广开始，并随着推广力度的加大而更为全面和精细化，下图为上海市近十年关于 BIM 监督管理政策的发布趋势图。



图1-3 近十年BIM监督管理政策的发布趋势图

1.3.2 主要颁布单位

主要颁布单位为上海市（区）住建委，占比 64.7%，即 BIM 监督管理的主要执行单位。



图 1-4 近十年发布单位趋势图

1.3.3 监管范围的尺寸扩大

(1) 初期（2015—2017年）：聚焦试点项目（如保障性住房）和基础规则制定（审批流程、报审标准）。

(2) 中期（2018—2022年）：拓展至政府性投资、新城区域项目，并纳入施工图审查、竣工验收等环节。

(3) 近期（2023—2025年）：覆盖全类型项目（划拨/出让用地）、全生命周期（规划→施工→运维），并探索跨部门协同监管（如规资局、水务局参与）。

1.3.4 BIM 监督管理方式变化

探索 BIM 智能辅助审图的方式，提升施工图审查效率和勘察设计质量。2021 年提出研究 BIM+AI 审查技术，2022 年试点施工图 AI 辅助审查，2023 年上线 BIM 智能辅助审查子系统（2024 年 2 月正式运行），并通过施工图阶段 BIM 审图和竣工模型验收，实现 BIM 全生命周期的监管。

2、BIM 标准与指南

近十年来，上海市作为全国建筑行业数字化转型的先行者，在 BIM 技术的标准体系建设及行业推广方面取得了显著进展。上海市 BIM 技术标准体系已从单一技术应用向全行业、全流程数字化转型迈进。未来，随着数字孪生、智能建造等技术的发展，上海市 BIM 标准指南将进一步完善，推动建筑业向更高效、更智能的方向发展。

上海市作为中国 BIM 技术应用的先行者和标杆城市，2014 年率先发布了《关于在本市推进 BIM 技术应用的指导意见》，明确了 BIM 推广路径。近年来，为深入推进建筑业数字化转型进程，上海市相关政府管理部门持续加大 BIM 技术的政策支持力度，相继出台了一系列 BIM 技术应用标准与指导文件，以促进该技术在行业内的广泛普及与应用。在 2014 至 2024 年的十年间，上海市陆续制定发布了多部 BIM 技术的相关标准，相关标准指南见下表。

表 2-1 近十年 BIM 技术标准指南

名称	负责单位	发布时间	主要内容
《市政给水排水信息模型应用标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2016年	本标准适用于上海市市政给排水管道、泵站、水处理厂全寿命期信息模型的创建、应用和管理。
《市政道路桥梁信息模型应用标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2016年	本标准适用于上海市新建、改建、扩建和大修的城市地面道路和城市桥梁全寿命期信息模型的创建、应用和管理。
《城市轨道交通信息模型交付标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2016年	通过本交付标准，明确了本市轨道交通信息模型建模规范、模型单元深度、交付内容等。
《城市轨道交通信息模型技术标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2016年	本标准从基础数据应用、协同工作、设计应用、施工应用、项目管理应用和运维管理应用等方面规定，适用于上海市新建、改建、扩建和大修的城市轨道交通全寿命期信息模型的创建、应用和管理。
《建筑信息模型应用标准》	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年	该标准，适用于新建、改建、扩建的民用建筑、工业厂房、仓库及其配套工程的建筑信息模型在建筑全寿命期内的应用。
《人防工程设计信息模型交付标准》	上海市地下空间设计研究总院有限公司	2016年	本标准是为规范建筑信息模型应用，提高建筑信息模型应用质量而制定，适用于采用 BIM 技术设计的新建人防工程。通过本交付标准，明确了本市人防工程的 BIM 模型的创建要求和信息要求等。
《上海市建筑信息模型技术应用指南（2017）》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2017年	<ul style="list-style-type: none"> （1）统一概念定义、专业用词用语。 （2）细化基于 BIM 的二维制图表达部分内容。综合考虑现阶段 BIM 应用技术和设计周期的实际情况，给出合理化制图流程及方法，为实现正向 BIM 建模应用和设计表达提供指导。 （3）深化利用建筑信息模型的工程量计算应用具体内容。 （4）增加预制装配式混凝土 BIM

名称	负责单位	发布时间	主要内容
			技术应用项。 (5) 增加基于BIM技术的协同管理平台实施指南。 (6) 深化运维阶段的内容。
《上海市级医院建筑信息模型应用指南(2017)》	上海申康医院发展中心	2017年	本指南是上海市级医院建设项目管理BIM技术应用的重要依据。对新建、改建项目和大修改造项目运维阶段BIM应用,包括模型运维转换、空间管理、资产管理等8个应用点。
《岩土工程信息模型技术标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2018年	本标准适用于新建、改建、扩建的岩土工程及其配套的岩土工程信息模型在工程全生命周期内的使用。
《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》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2018年	(1) 预制构件参数的数据化。 (2) 生产部门、施工单位协同配合设计。
《水利工程信息模型应用标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2019年	本标准适用于新建、改建、扩建的水利工程及其配套工程的水利工程信息模型在工程全生命周期内的应用。
《市政地下空间建筑信息模型应用标准》	上海市住房和城乡建设管理委员会	2020年	本标准适用于上海市新建、改建、扩建和大修的城市道路隧道、地下人行通道、地下综合体(不含轨道交通)、综合管廊等市政地下空间工程全生命周期建筑信息模型的创建、应用和管理。
《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年	根据《建筑信息模型设计交付标准》GB/T51301等国家标准,制定《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)》。通过本交付要求,明确了本市房屋建筑施工图、竣工建筑信息模型的建模规范、模型单元深度、交付内容等。
《上海市建筑信息模型(BIM)技术服务收费标准》	上海市绿色建筑协会	2022年	规定了BIM技术服务的计价指标和计费费率,为本市建设项目的设计和施工过程中的BIM技术服务收费提供了参考依据。
《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	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。

名称	负责单位	发布时间	主要内容
《建筑信息模型统一配套费率标准（房建类）》	上海市浦东新区建筑信息模型应用行业协会	2023年	以建设单位BIM项目投资收益为出发点，促进BIM咨询、设计和施工各方的BIM技术应用和效能，同时考虑政府相关部门对于建设工程竣工BIM模型归档的要求，规范BIM专项经费的统筹规划机制，提供相应的BIM费率标准。
《建筑信息模型应用统一标准》	上海市浦东新区建筑信息模型应用行业协会	2023年	规范不同等级下BIM技术的应用要求，是指导浦东新区建筑信息模型技术应用的基础性和通用性标准，将为浦东新区建设、设计、施工和咨询服务单位等明确BIM应用等级划分，为各项目参与方在工程建设全生命周期中的BIM工作提供统一、开放和可操作性的技术路线和参考依据。
《建筑信息模型智能化审查技术导则》	上海市浦东新区建筑信息模型应用行业协会	2023年	本文件确立了建设工程信息模型的智能化审查的范围和类型的相关要求，适用于建筑工程信息模型的智能化审查的应用和管理。
《建筑信息模型智能化审查数据标准》	上海市浦东新区建筑信息模型应用行业协会	2023年	本标准适用于新建建筑工程住宅项目施工信息模型智能化审查EDM数据的建立、交付和管理。
《建筑信息模型智能化审查交付标准（房建类）》	上海市浦东新区建筑信息模型应用行业协会	2023年	本标准确立了上海市浦东新区住宅建筑智能化审查中建筑、结构、给排水、暖通、电气专业及节能、装配式专项的交付相关要求，适用于浦东新区住宅项目的建筑信息模型智能化审查交付。
《上海市建筑信息模型技术应用指南（2024版）》征求意见稿	上海市住房和城乡建设管理委员会	2024年	加强标准化建设，强化人才培养与技术支持，实施效果评估机制。
《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	2024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。

上海市在 BIM 技术相关标准中体现了政府引导与企业自主创新相结合的特点，形成了一套多层次、多维度的标准体系。上海市企业在 BIM（建筑信息模型）标准体系建设方面已形成较成熟的实践模式，通过制定个性化、全生命周期的 BIM 标准体系，显著提升了工程效率与管理水平。列举如下企业标准见下表。

表 2-2 近十年企业 BIM 标准指南

公司名称	企业使用标准	发布时间
上海城投（集团）有限公司	城投公路建筑信息模型（BIM）建模行为标准	2019年7月
	城投公路建筑信息模型（BIM）交付标准	2019年7月
	城投公路建筑信息模型（BIM）应用导则	2019年7月
	城投公路建筑信息模型（BIM）应用成果验收及评价标准	2020年12月
	城投公路建筑信息模型（BIM）分类和编码标准	2020年12月
	城投宽庭租赁住宅BIM建设应用实施指南	2023年5月
	城投宽庭租赁住宅BIM运营应用建模标准	2023年5月
	城投宽庭租赁住宅建筑数据资产交付标准	2023年5月
	城投宽庭租赁住宅物联数据标准	2023年5月
中国建筑第八工程局有限公司	中建八局BIM协同管理平台实施评价细则	2020年4月
	中建八局BIM管理实施细则	2022年7月
	中建八局BIM考核办法	2023年3月
	中建八局海外项目BIM竣工交付手册	2023年12月
	中建八局建筑信息模型（BIM）技术服务计价指南	2023年12月
	企业全生命周期一体化BIM技术交付指南	2024年8月
	中建八局BIM数字建造蓝皮书	2024年11月
上海申通地铁集团有限公司	城市轨道交通岩土工程勘察信息模型数据规则	2016年3月
	城市轨道交通地下管线信息模型数据规则	2016年3月
	城市轨道交通建筑信息模型构件创建标准	2022年12月
	城市轨道交通建筑信息模型建模与交付标准	2022年12月
	城市轨道交通建筑信息模型应用技术标准	2022年12月
	城市轨道交通施工监测数据和输出接口标准	2023年12月
	城市轨道交通建筑信息模型竣工移交验收导则	2023年12月
上海临港新片区经济发展有限公司	临港新片区滴水湖金融湾BIM竣工模型标准V1.0	2023年9月
	临港滴水湖金融湾二期项目施工阶段BIM管理办法V1.0	2023年12月

过去十年，随着建筑行业的数字化转型加速，BIM 技术逐渐成为推动建筑行业高质量发展的重要工具。上海市作为中国建筑行业数字化转型的先行者，率先在 BIM 技术标准的制定和推广方面取得了显著成就。通过政府主导与企业参与相结合的方式，上海市逐步构建了一套多层次、多维度的 BIM 技术标准体系，为 BIM 技术的广泛应用奠定了坚实基础。从政府与企业合作、标准体系的完善与深化以及行业推广与应用三个方面，对上海市近十年 BIM 技术标准指南的发展进行系统总结，详见下表。

表 2-3 近十年上海市 BIM 技术标准指南分析总结

序号	主题	内容
1		政府主导与企业参与相结合的BIM标准体系建设
1.1	政府主导	政府通过发布一系列政策文件和技术标准，为BIM技术的推广应用提供明确的指导和支持。
1.2	企业参与	企业根据自身业务需求和项目特点，制定个性化的企业标准。
1.3	作用	企业标准不仅提升了项目管理水平，也为行业标准的完善提供了实践经验和参考依据。
2		BIM技术标准的逐步完善与深化
2.1	初期探索	早期标准集中在基础应用和数据交换方面，如《市政道路桥梁信息模型应用标准》（2016年）、《城市轨道交通信息模型交付标准》（2016年）。
2.2	深化拓展	标准内容逐渐深化，涵盖更多专业领域和应用场景，如《建筑信息模型智能化审查技术导则》（2023年）、《建筑信息模型智能化审查交付标准（房建类）》（2023年）。
2.3	全生命周期管理	标准更加注重全生命周期的管理和应用，如《房屋建筑施工图审查、竣工验收建筑信息模型交付标准》（2022年）。
3		BIM技术标准的行业推广与应用
3.1	政策支持	政府发布文件为BIM技术服务收费提供参考依据，如《上海市建筑信息模型（BIM）技术服务收费标准》（2022年）。
3.2	经济保障	规范BIM专项经费的统筹规划机制，如《建筑信息模型统一配套费率标准（房建类）》（2023年）。
3.3	行业推广	通过行业协会和专业机构推动BIM技术的普及和应用，如《上海市建筑信息模型技术应用指南（2017）》《上海市级医院建筑信息模型应用指南（2017）》。

3、BIM 应用软件

2014—2024 年，BIM 应用软件经历政策驱动与标准体系建立、国产化突破与协同应用、智能化与国际化深化三个阶段。

2014—2017 年，以上海为代表的政策顶层设计启动，初步构建本土化技术框架，但市场由外资软件主导，应用场景集中于设计阶段基础建模与碰撞检测。

2018—2021 年，国产本土软件突破三维图形引擎技术，功能逐步模块化覆盖，且制定内部标准推动应用比例提升；协同平台普及，提效设计，融合“BIM+GIS”技术。

2022—2024 年，BIM 与 AI、数字孪生技术深度融合，形成智能深化体系，运维阶段应用占比提升。



图 3-1 2014—2024 年 BIM 发展关键演变特征

未来上海市 BIM 软件发展将聚焦于深化应用、国产化推进、智能绿色建造融合等方面。一方面提升 BIM 技术在工程项目中的应用深度，加强对设计、施工、运维全过程的深化应用，并探索建立应用评价体系；另一方面将推进国产化 BIM 软件的使用，通过政策支持、产学研合作等促其推广。同时，以 BIM 技术为支撑，推动智能建造与工业化协同发展，深化其在装配式建筑中的应用，探索智能化建造模式，并与绿色节能建筑、绿色生态城区融合。

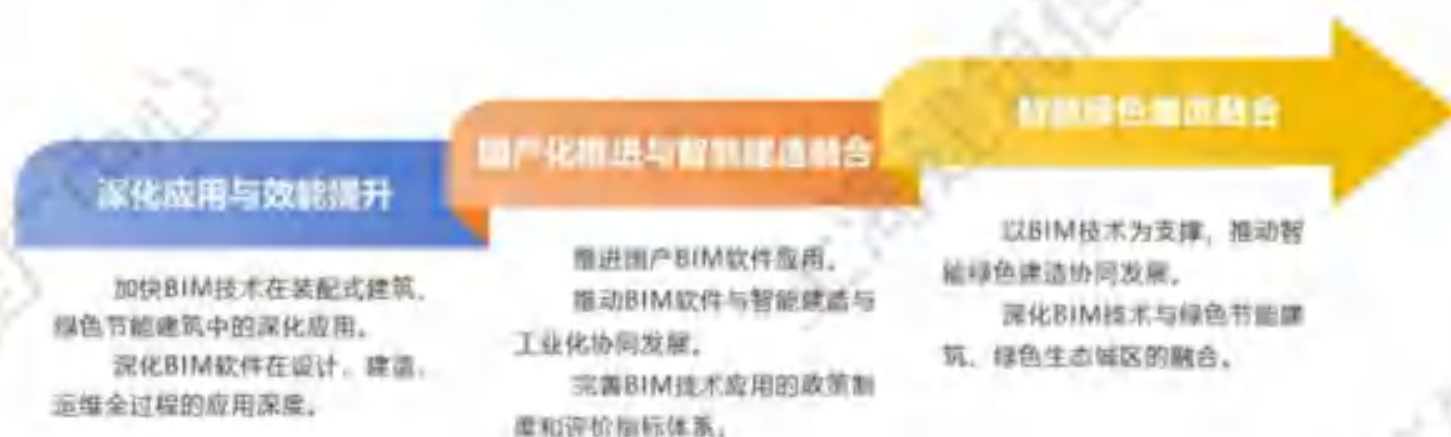


图 3-2 BIM 软件发展展望

4、BIM 应用情况

4.1 应用模式

在过去十年间，BIM 应用模式随着技术的进步和行业需求的变化而不断发展。从各自独立应用到业主主导，从设计导向到跨阶段全过程应用导向，再到专业咨询单位总体管理，这些变化不仅提高了 BIM 技术的应用效率和效果，也为建筑项目的管理提供了更多的灵活性和专业性。随着 BIM 技术的不断发展和行业对 BIM 技术认识的提高，预计未来会有更多项目采用业主主导的 BIM 技术应用模式，以

实现更高效的项目管理和更高的项目质量。

4.1.1 各自应用到业主主导

在早期，各参建单位如设计单位、施工单位等根据自身需求独立应用 BIM 技术，这种方式虽然具有一定的灵活性，但也存在信息孤岛、协同效率低等问题。随着 BIM 技术的重要性日益凸显，业主开始主导 BIM 技术的应用，以实现更高效的项目管理和更高的项目质量。

业主主导的 BIM 应用模式，由建设单位自行组建 BIM 团队，直接参与项目各个阶段（勘察、设计、施工、运维等）的 BIM 实施工作。在这种模式下，建设单位可以更好地把控各阶段具体应用，最大程度地发挥 BIM 技术的优势。这种模式对建设单位提出了更高的要求，不仅要引进大量的 BIM 技术人才，购置大批 BIM 软硬件，还要制定 BIM 应用总体目标，确定项目的阶段性目标、组织流程等。

4.1.2 设计导向到跨阶段全过程应用

在 BIM 技术应用的初期，设计导向的管理模式较为常见，即由设计单位主导 BIM 技术的应用，主要侧重于设计阶段的 BIM 应用。然而，随着 BIM 技术在建筑生命周期中的价值逐渐被认识，跨阶段全过程应用导向的管理模式开始受到重视。

跨阶段全过程应用导向的管理模式，强调从项目规划到设计、施工、运维等各个阶段的 BIM 技术应用，实现信息的连续性和一致性。这种模式下，业主委托 BIM 技术总体咨询单位进行 BIM 技术应用的总体规划和管理，制定 BIM 技术实施标准和项目 BIM 技术应用实施方案，在统一的 BIM 技术应用管理平台和机制下实施 BIM 技术应用管理。

4.1.3 专业咨询单位总体管理

专业咨询单位总体管理是指业主采购第三方 BIM 技术咨询顾问服务，由专业咨询单位提供 BIM 技术应用的总体规划、管理、技术支持等服务。这种模式下，专业咨询单位独立于项目实施主体，直接对业主负责，与设计工作呈两条平行路径开展工作，主要目的是检测各方提供图纸的准确性，并对相关问题进行追溯。

4.2 应用整体情况

为了体现上海市十年间 BIM 应用整体情况变化，现将 2015 年—2024 年的报建项目总数、规模以上项目数量、规模以上且满足 BIM 技术应用条件项目数、规

模以上且满足 BIM 技术应用条件并应用 BIM 技术的项目数、规模以上 BIM 应用率 (D/C)、规模以上且满足 BIM 技术应用条件并应用 BIM 技术的项目数总投资额进行分析,如下表所示。

表 4-1 2015~2024BIM 应用整体情况一览表

年份	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
A	3636	5532	5764	6390	2105	2026	2363	5644	6711	5984
B	/	911	/	931	801	839	1002	1186	1381	1076
C	/	/	696	717	725	775	932	1123	1129	765
D	162	261	615	628	683	737	908	1068	1070	728
D/C	/	/	88%	88%	94%	95.10%	97%	95.10%	94.77%	95.16%
E	/	/	6547	6267	9280	10548	10696.63	20452.39	20820.51	13115.62
F	118	194	454	498	539	526	756	985	952	644
G	34	29	70	68	47	111	77	55	73	61

注: 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; (D/C) 应用比例; E 规模以上且满足 BIM 技术应用条件,并应用 BIM 技术的项目投资额 (亿元); F 房屋建筑项目数量; G 市政基础设施项目数量。

如下图所示,上海市近十年报建项目数量从 2015—2018 年稳步增长;而在 2019—2021 年疫情期报建量项目数下降;2022—2024 年,报建项目重新回升并实现稳步增长。

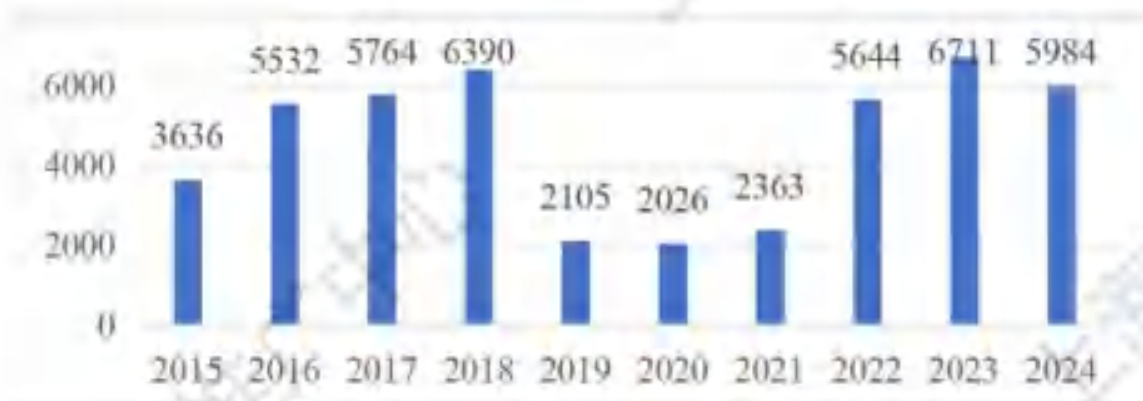


图 4-1 2015~2024 报建项目数量趋势图

如下图所示,从 2015 年到 2023 年,规模以上且满足 BIM 技术应用条件,并应用 BIM 技术的项目数持续上升。



图 4-2 2015~2024 规模以上且满足 BIM 技术应用条件，并应用 BIM 技术的项目数

如下图所示，从统计上海市规模以上项目 BIM 应用率数据开始，除了 2017 年和 2018 年占比都是 88% 以外，从 2019 年开始，规模以上且满足 BIM 技术应用条件，并应用 BIM 技术的项目数比例都在 94% 以上。



图 4-3 2017~2024 上海市规模以上项目 BIM 应用率

如下图所示，从 2017—2021 年，规模以上且满足 BIM 技术应用条件，并应用 BIM 技术的项目投资额稳步增长，2022 年与 2023 年实现爆炸性增长，2022 年相比往年增长将近一倍，达到 20452.39 亿元，在 2024 年回落到 13115.62 亿元。



图 4-4 2017~2024 规模以上且满足 BIM 应用条件，并应用 BIM 项目投资额（亿元）

如下图所示，从 2015—2022 年，规模以上且满足 BIM 技术应用条件，并应

用 BIM 技术的项目中,房屋建筑项目类型从刚开始的 118 个逐年增长到 2022 年的 985 个,达到顶峰。市政基础设施项目数量呈现出一种起伏波动的趋势,在 2020 年达到顶峰,共有 111 个项目。



图 4-5 2015~2024 不同建筑类型项目应用 BIM 技术数量

从以上的对十年间报建项目总数、规模以上且满足 BIM 技术应用条件,并应用 BIM 技术的项目数量、上海市规模以上项目 BIM 应用率和总投资额可以看出,上海市在 2015—2024 年 BIM 应用整体情况是呈现出上升和增长趋势。

4.3 应用项分布情况

如下图所示,从 2015 年开始,在设计阶段和在设计、施工阶段应用 BIM 技术的项目呈现每年递增的形式。在设计、施工、运维阶段应用 BIM 技术的项目从 2015 年到 2017 年呈现逐年增加的形式,在 2017 年最多,然后出现逐年递减的形式,在 2021 年又开始逐年增加。



图 4-6 近十年 BIM 技术各工程建设阶段变化情况

4.4 应用价值

从应用阶段来看, BIM 技术价值点最初聚焦于设计与施工阶段,如通过三维

建模和碰撞检测提升设计施工效率，减少返工，并随着技术成熟逐步延伸至施工进度模拟（4D）与成本管控（5D），最终实现设计、施工、运维全生命周期覆盖。当前 BIM 价值点重点转向数据资产化，借助 BIM 与物联网技术打通各阶段数据壁垒，支持运维预测性维护与城市级管理，形成“规划—建设—运营”闭环。

从应用深度来看，早期 BIM 价值点以三维可视化和冲突检查为主，解决基础效率问题，中期引入多维模型（时间、成本）和云端协同，提升管理精度。现阶段 BIM 技术将深度融合 AI、数字孪生技术，挖掘数据价值，例如通过能耗预测优化建筑性能，或结合城市数据实现灾害模拟与应急响应，推动 BIM 从“工具属性”向“智能决策”跃升。

从应用广度来看，BIM 技术应用价值最初仅用于超高层、地铁等复杂项目，后通过政策推动与轻量化工具普及，逐步覆盖住宅、市政等中小型工程，并延伸至城市更新领域。如今，其应用已突破单一建筑业，与 GIS、IoT 等技术融合，支撑智慧城市场景——如低碳园区能源优化、交通枢纽人流调控、历史建筑数字化修缮，成为城市精细化治理的核心载体。

十年间，上海 BIM 价值点从“提质增效”的工具属性，发展为“数据驱动”的全生命周期管理，最终迈向“智慧协同”的城市生态构建。未来，BIM 将深度赋能“双碳”目标与数字孪生城市建设，推动城市治理从经验判断转向科学决策。

5、BIM 人才培养与技术交流

5.1 人才培养

在建筑行业向数字化、智能化加速转型的进程中，BIM 技术凭借其在提升建筑工程全生命周期各阶段效率、质量与协同管理水平等方面的显著优势，已成为行业发展的核心驱动力。人才作为推动 BIM 技术创新与广泛应用的关键要素，近十年来，上海市积极布局，构建了涵盖高校教育、校企协同育人、职业培训、人才引进等多维度的人才培养体系，为本地建筑行业的数字化变革提供了坚实的智力支撑。

5.1.1 人才引进

上海政府高度重视 BIM 技术人才引进，2016 年上海市政府开始出台相关政策。在《上海市人才引进申办本市常住户口办法》中，明确将具有 BIM 技术相关高级专业技术职务任职资格或高级技师职业资格的人才列为重点引进对象。符合条件者可通过人才引进渠道快速落户上海，并享受住房、子女教育等配套优惠政策。

5.1.2 高校教育

自2015年起，上海市部分高校前瞻性地将BIM技术纳入相关专业课程体系，开启了高校BIM人才培养的征程。

课程内容也经历了从单一到多元、从浅层次到深层次的变革。早期多聚焦于Revit、Navisworks等基础软件操作培训，帮助学生掌握模型搭建技能。随着行业对BIM技术理解的深入，课程逐渐拓展至涵盖BIM原理、基于BIM的项目管理、协同设计、全生命周期管理等综合性内容。

为精准对接行业对BIM专业人才的需求，部分高校在专业设置上大胆创新，设立了智能建造专业，将BIM技术作为贯穿整个专业课程体系的核心要素。该专业整合了土木工程、计算机科学、管理科学等多学科知识，旨在培养具备扎实理论基础、熟练掌握BIM技术，能够在智能建筑设计、施工、运维管理等领域发挥关键作用的复合型人才。如下表所示，列举上海大学智能建造专业近年招生与就业情况统计（数据来源：上海大学就业指导中心—2024年）。

表 5-1 上海大学智能建造专业近年招生与就业情况统计

年份	招生人数	毕业人数	就业率	BIM应用相关企业就业人数占比
2023年	60人	40人	98%	约70%
2024年	60人	60人	98%	约70%

5.1.3 校企协同育人

5.1.3.1 合作模式——订单培养

部分高校与企业紧密合作，开展订单式人才培养。以上海城建职业学院与某企业合作的“科创班—现代学徒制”订单班为例，企业深度介入学校教学全过程。从人才培养方案制定、课程内容设计，到实践教学指导，企业均派遣资深技术人员与学校教师共同参与。学生在校期间不仅接受系统理论知识学习，还能在企业真实项目中进行实践锻炼，毕业后直接进入合作企业工作。如下表所示，为该订单班近三年相关数据统计（数据来源：上海城建职业学院，2024年）。

表 5-2 订单班近三年相关数据统计

年份	招生人数	毕业人数	对口就业率	企业对毕业生满意度
2022年	30人	30人	100%	95%
2023年	35人	35人	100%	96%
2024年	40人	40人	100%	97%

5.1.3.2 合作模式——共建实训基地

高校与企业共建 BIM 实训基地，为学生打造全真工作场景。上海建筑职业教育集团成员单位共同发力，与上海青浦合作建成全国首个智能建造产教融合生产型实训基地。学生在实训基地参与从项目策划、BIM 模型搭建、协同管理到成果交付的全流程工作，在实践中加深对行业的理解，提升职业素养与实践技能。

5.1.4 职业培训

近年来，上海市 BIM 技术职业培训市场蓬勃发展，专业培训机构数量持续增长，2024 年上海市已注册多家具有 BIM 培训资质的培训机构。

5.2 技术交流

上海市通过多种渠道广泛开展 BIM 技术应用的宣传与培训工作。各部门、行业协会及相关单位通过举办 BIM 技术大赛、技术与管理论坛、试点项目交流会以及 BIM 技术培训等活动，加大 BIM 技术的宣贯力度，培养专业人才，持续推动全市 BIM 技术的推广应用。

5.2.1 竞赛情况

近十年来，上海市相关行业协会和建筑施工企业纷纷组织了不同规模和范围的 BIM 技术应用竞赛。这些竞赛逐渐呈现出年轻化、团队化、多样化的特点，参赛团队的能力和水平也在不断提升。以下是近十年上海市 BIM 竞赛的具体情况，如下表所示。

表 5-3 近十年上海市 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	上海建筑施工行业第四届 BIM 技术应用大赛	上海市建筑施工行业协会	2017年	施工企业BIM负责人、入围成果的答辩选手和观摩学习的企业代表共计160多人参加了此次大赛。大赛旨在促进施工企业广泛参与和企业之间学习交流，开放性展示分享项目应用经验和特色亮点，为同行提供更多的可供借鉴学习的知识和经验，共同推进行业的应用水平。
2	第四届申新杯 BIM 机电安装应用创新大赛	上海市安装行业协会	2017年	共有43家企业的74个项目参赛。大赛致力于加速 BIM 技术的应用落地，推动工厂预制化、现场装配化施工方式转变，减少资源消耗和浪费；充实“绿色安装”核心内涵；打造全新的施工工艺流程与操作模式，提高安装企业市场竞争力。
3	第二届建工杯上海市建设交通行业青年 BIM 大赛	上海市建设交通团工委、上海建工集团	2017年	比赛分现场赛和作品赛两个板块，作品赛分为设计、施工、综合类3个组别，共有55支队伍参赛，每组各有6支队伍入围决赛参与答辩。现场赛共有23家参赛单位27支队伍120余名选手参赛。本

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
		团团委		届比赛首次全程在东方网进行了视频和图文直播。大赛旨在进一步推广普及BIM技术在设计、施工等领域的应用、推动BIM技术在建筑全生命周期发挥作用，在全市培养一批BIM技术青年人才，提升工程建设质量管理水平。
4	第一届上海轨道交通BIM技术应用大赛	上海市土木工程学会	2017年	共42家单位、44件作品参加比赛。比赛旨在挖掘BIM技术在轨道交通行业的应用深度。
5	上海市BIM技术应用创新大赛	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	2017年	通过大赛发现一批本市全过程、全流程应用BIM技术有亮点、有特色、有创新成果的优秀项目，进一步提升全市BIM技术创新应用能力，重点突出管理模式创新、关键技术创新、项目应用创新、人才培养创新的特点。
6	首届上海市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	2018年9月	展示上海市推广BIM技术在工程建设各方面应用的优秀成果。大赛共设立了项目案例奖、技术方案奖以及特别奖这三大类奖项，共计报名248项。在通过形式审查、专家初评、专家终评后，共评选出获奖项目91项。此次大赛的整体参赛水平较高，不仅体现了全上海应用BIM技术的深度与广度，还深刻诠释了BIM技术在建造各阶段的巨大作用与潜力。通过大赛发现了一批本市全过程、全流程应用BIM技术有亮点、有特色、有创新成果的优秀项目，进一步提升全市BIM技术创新应用能力，重点突出管理模式创新、关键技术创新、项目应用创新、人才培养创新的特点。
7	上海建筑施工行业第五届BIM技术应用大赛	上海市建筑施工行业协会	2018年10月	各入围单位从团队建设、组织架构、项目重难点、BIM应用点、经济效益分析等多方面阐述了在建项目如何推进BIM技术在项目上的应用。此外，BIM+无人机、BIM+3D打印、BIM+三维激光扫描、BIM+智慧工地、BIM+PM等BIM+技术也在项目中取得尝试。
8	第五届“申新杯”机电安装BIM创新大赛	上海市安装行业协会	2018年10月	大赛分为BIM应用成果评选、BIM团队现场技能操作赛两部分进行。经过大赛专家组初评、复审后，59项申报成果脱颖而出。这些成果对建筑安装施工具有一定的指导性、推广性和引领性。
9	“浦发杯”BIM技术应用创新劳动竞赛赛前培训	上海市浦东新区总工会、区建交委	2018年10月24日	对于推广BIM技术、探索智慧城市和城市精细化管理具有积极的促进作用。新区总工会将进一步提高站位，服务浦东“四高”战略，持续打造全国引领性劳动和技能竞赛的浦东模式。
10	上海市第二届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	2019年10月	聚焦BIM技术的深入研究与应用，设立最佳技术方案奖与特别创意奖两个奖项，评选出在工程建设各阶段的优秀BIM技术解决方案、在BIM推广实施中极具亮点的创新创意以及侧重实战经验的技术技能。本次大赛有62家企业（主申报单位）参加，累计报名项目数量共计101个，其中57个项目获奖。

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
11	浦东新区BIM（建筑信息模型）技术劳动竞赛	浦东新区总工会、浦东新区建交委	2019年8月	本次竞赛是浦东推进建筑信息智能化的首创性的竞赛项目，是2019年浦东职工劳动和技能竞赛十大特色项目之一。大赛共收到11家单位26名选手、26个BIM应用项目报名，汇聚了大量优秀作品。组委会特邀市BIM中心，同济大学等有关专家组成评委团队。竞赛活动分别开展了市政组、房建组现场建模比赛，特色应用比赛初赛以及决赛，经过激烈角逐和严格评审，最终评选出一批优秀作品和专业人才。
12	上海建筑施工行业第七届BIM技术应用大赛	上海市建筑施工行业协会	2020年9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技术人员创新实践，上海市建筑施工行业协会举办了上海建筑施工行业第七届BIM技术应用大赛。按照《关于举办上海建筑施工行业第七届BIM技术应用大赛的通知》要求，秉承公平、公开、公正的原则，经资料初审、择优入围、现场发布、专家评分、网上公示等程序，并按综合类、专项类、基础设施类、设计类得分情况，确定本次大赛A组一等奖9项，二等奖15项，三等奖35项；B组一等奖8项，二等奖14项，三等奖28项。
13	上海市第三届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	2020年10月	大赛聚焦BIM技术的深入研究与应用，分设项目案例奖、优秀个人奖、优秀团队奖、特别创意奖等四个奖项，旨在展示上海市BIM技术在工程建设各方面推广应用的优秀成果。本次大赛有87家企业参加，累计报名项目数量共计184个，最终123个项目获奖。其中，项目案例奖73项，特别创意奖10项，优秀个人奖10项，优秀团队奖20项。
14	“奋斗杯”上海市首届青年技能大赛——长三角地区青年BIM技术应用大赛	共青团上海市城乡建设和交通工作委员会	2020年10月	为进一步推广普及BIM技术的应用，不断引导行业青年锐意进取亮技能、开拓创新展风采，推动建设交通行业高质量创新发展，市建设交通团工委在团市委和市建设交通工作党委的指导下，主办“奋斗杯”上海市首届青年技能大赛分赛——长三角地区青年BIM技术应用大赛。
15	浦东第三届BIM技术应用创新劳动和技能竞赛	浦东新区委/办公室	2020年10月	此次竞赛由浦东新区总工会、建交委、发改委、科经委、财政局及各开发管委会等单位联合举办。竞赛设立了浦东新区重大工程建设组，与重大工程立功竞赛进行联动。竞赛内容在以往BIM技术建模个人赛和BIM技术特色应用成果项目赛基础上增设了BIM技术正向设计团队赛，BIM技术特色应用成果方案赛，BIM技术优秀软件赛三大板块。竞赛范围由浦东新区扩大到长三角区域，不仅吸引了浦发集团等区属国有企业，还有中建八局、中铁十五局集团、中铁上海工程局集团、上海宝冶集团、上海建工一建集团等央企、市属国有企业及著名的民营骨干企业参加，竞赛整体规模远超去年，共有超过100家单位，203名个人赛选手，含项目、方案及软件等共计105个应用成果参赛。

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
16	上海市第四届BIM技术应用创新大赛	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	2021年12月	为了更好地展现各企业BIM技术应用的成果，进一步提升BIM技术在各领域的创新应用能力，本届大赛聚焦BIM技术的深入研究与应用，分设项目案例奖、技术方案奖、优秀个人奖、特别创意奖等四个奖项，旨在展示上海市BIM技术在工程建设各方面推广应用的优秀成果。
17	上海建筑行业第八届BIM技术应用大赛	上海市建筑施工行业协会	2021年9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，举办上海建筑施工行业第八届BIM技术应用大赛。经资料初审、择优入围、现场发布、专家评分、公示等程序，并按综合应用类、单项应用类得分情况，确定大赛奖项。
18	2021“浦东杯”BIM技术应用创新劳动竞赛	浦东新区总工会等10家单位联合	2021年9月	“浦东杯”BIM技术竞赛是“打造引领区，当好主力军”推进新时代浦东高水平改革开放主题劳动和技能竞赛中“城市数字化转型”主题立功竞赛的重点竞赛。160个BIM项目和方案参加“浦发杯”BIM创新应用成果赛，其中邀请全国优秀项目85个、优秀方案23个；15家业内顶级的建筑设计团队参加“浦开世纪杯”BIM正向设计全国邀请赛；隧道股份、华建集团、上海建工、北京建工、上海建科、中建五局、中国二十冶等知名企业的技能人才及清华大学、同济大学、天津大学、东南大学等120多所高校500多支队伍参加“张江国信安杯”BIM建模大赛。
19	2021上海国资国企数字化转型创新大赛	上海市国有资产监督管理委员会	2021年10月	“共创数字未来”是首届上海国资国企数字化转型创新大赛的主题。在上海市“加足马力”推动城市数字化转型的大背景下，作为经济社会发展主力军的上海国资国企，正积极敞开大门，向社会各类创新主体广发携手合作的“英雄帖”。从数字底座、数字金融、数字智造、数字城市、数字商贸5大赛道，超过1500个场景解决方案中选拔出的前10强项目企业展开了最终的路演角逐。本次大赛以“揭榜挂帅”的形式，由80余家国企开放100多个场景，面向全社会征集数字化转型解决方案。最终，大赛征集到各类参赛企业的超过1500个解决方案，30家获奖企业与市属国企签订战略合作协议，达成意向合作金额超1亿元。
20	上海市住房和城乡建设行业职业技能大赛建筑信息模型技术员项目	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	2022年10月	“2022年上海市住建行业职业技能大赛”是由上海BIM推广中心承办，首次以“行业”名义来冠名的，旨在深入贯彻落实“人民城市人民建，人民城市为人民”重要精神，服务建设本市住建行业人才队伍的重大发展战略，充分发挥技能竞赛引领示范作用，全面提升全民数字技能水平，培养选拔更多高素质技术技能人才，进一步改善新职业人才供给质量结构，为助力城市数字化转型提供技术技能人才支撑。大赛吸引了上海16个区、39家企业的112位选手参与，经层层选拔，共有44名选手参与最终角逐。

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
21	2022上海职工职业技能系列竞赛	上海市总工会	2022年8月	围绕主题“走进科技创新有我”，对标全国职工技能大赛，结合上海经济社会发展和产业升级要求，举办“3+6+X”的职工职业技能竞赛，涵盖焊接设备操作工、建筑信息模型（BIM）技术员、无人机操作员、数控机床装调维修工、焊工、网络信息安全管理等职业，逐步完善以市级职工职业技能竞赛为引领，地区（产业、集团）技能竞赛为支撑、基层练兵和技能比武为基础的三级竞赛体系，力争用3年时间打造一批实训基地，建立一支专家教练队伍，培养一批高技能人才队伍。
22	2022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等5家单位联合	2022年7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，举办上海建筑施工行业第九届BIM技术应用大赛。经资料初审、择优入围、现场发布、专家评分、公示等程序，并按综合应用类、单项应用类得分情况，确定大赛奖项。
23	2022浦东新区BIM/CIM技术应用创新技能竞赛暨全国菁英邀请赛——“滴水湖·港城杯”CIM创新应用竞赛	浦东新区总工会等5家单位联合	2022年9月	此应用竞赛是2022浦东新区BIM/CIM技术应用创新技能竞赛暨全国菁英邀请赛的分项赛事。作为浦东新区“奋进新征程建功引领区”推进新时代浦东新区高水平改革开放主题劳动和技能竞赛的“高水平项目建设”立功竞赛之一，本次竞赛发挥“引领区”劳动和技能竞赛组织优势，结合“新片区”区块优势，设置了CIM实景命题赛和成果赛两项分项赛事，旨在通过竞赛培育CIM人才队伍，促进建筑行业数字化转型，推进城市建设管理智能化，探索构建CIM框架、CIM标准，助力上海国际数字之都建设。
24	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。
25	2023年上海职工职业技能系列竞赛	上海市总工会	2023年11月	主题：“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，旨在以此次大赛为抓手，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赢，让更多的人才能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。

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
26	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。
27	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。
28	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、建设和交通委员会、发展和改革委员会、科技和经济委员会	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，本次竞赛由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。
29	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。
30	第六届BIM技术应用创新大赛	上海市绿色建筑协会、上海建筑信息模型技术	2024年4月	为更好地展现企业BIM技术应用的成果，弘扬技术创新精神，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在上海市住房和城乡建设

序号	竞赛赛事名称	主办单位	时间	赛事简介
		应用推广中心		管理委员会的指导下，举办上海市第六届BIM技术应用创新大赛。
31	上海建筑施工行业第十一届BIM技术应用大赛	上海市建筑施工行业协会	2024年4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，举办上海建筑施工行业第十一届BIM技术应用大赛。
32	2024年第七届浦东新区BIM/CIM技术应用创新技能竞赛——“滴水湖·港城杯”CIM实景命题赛	上海市浦东新区总工会等9家单位联合	2024年7月	参赛单位组成联合体进行CIM方案比赛，比赛分城市建筑和市政设施两个赛道，均分四个模块，即CIM规划设计、CIM数字建设、CIM管理运维、CIM数据应用。倡导对CIM技术的展现、能力的集成、创新的应用，不强调建模，建议更多采用对原有技术成果的调整和修改，针对本地块有针对性的整合，形成本地块的CIM可行性方案的研究。
33	上海市第一届数字城市建设科学技术奖	上海市建筑信息模型技术协会	2024年10月	面向数字设计、数字建造、数字孪生、数字运维、城市建设软件研发、建筑信息模型（BIM）技术应用、城市信息模型（CIM）底座建设等提供服务的技术团队。
34	2024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、上海市总工会、上海市房屋管理局	2024年11月	本次大赛聚焦城市更新、城市治理、精细化管理和城市韧性等新领域、新赛道，设置了建筑信息模型技术员、智能楼宇管理员等8个比赛项目。共有来自142家企业的369名选手参加8个项目的角逐，分别是正式比赛项目：建筑信息模型技术员（三级）、智能楼宇管理员（三级）、工程测量员（三级）、装配式建筑施工员（三级）、装饰装修工（三级）；展示型比赛项目：燃气管道调压工、建设工程质量检测员、镶贴工（彩色地坪砖修补）。

5.2.2 论坛及峰会

近年来，上海市举办了多场BIM技术专业论坛和峰会等活动，这些活动多由行业协会组织或主办，围绕BIM技术的应用管理模式、方法、技术和标准等内容，通过宣讲、论坛等形式，分享应用经验和成果，探讨解决方案，有力地推动了BIM技术的推广应用。在市委、市政府的大力推动下，以及行业和企业的积极响应下，本市BIM技术应用在推广数量、应用水平、审批方式和管理能力等方面都取得了显著进展。特别是技术应用方面，BIM技术正逐步与物联网、大数据等技术协同应用，持续推动建筑业的信息化转型升级。为全面总结本市BIM技术应用的推进成果，分享实践经验，上海建筑信息模型技术应用推广中心每年举办BIM技术应用发展论坛，该论坛历年来得到了上海市住房和城乡建设管理委员会和上海市经济和信息化委员会的大力支持。以下是近十年上海市BIM技术论坛及峰会的具体情况，如下表所示。

表 5-4 近年来上海市 BIM 技术论坛及峰会情况

序号	峰会/论坛名称	主办单位	时间	情况简介
1	第二届轨道交通投资与建设BIM技术应用高峰论坛	中国土木工程学会轨道交通分会	2017年3月31日	论坛以“BIM技术—共筑轨道交通建设新纪元”为主题，共有来自城市轨道交通各运营单位、设计单位、工程单位、设备厂商等超过300位代表参加，会议旨在探讨未来城市轨道交通BIM发展。
2	2017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	2017年4月25日	论坛发布了《2017上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》，总结了2016年本市BIM技术应用推广情况，对2017年BIM技术推进提出了新要求。
3	2017BIM技术与应用（秋季）论坛	上海BIM技术创新联盟等	2017年11月25日	论坛吸引了全国高校、设计院所、业主单位、施工企业及BIM软件企业等单位共300名代表出席，分享了各自开发、实施、应用BIM技术的理念和心得，有力促进建筑工程信息化进程。
4	第三届中国国际轨道交通投资和建设BIM技术应用高峰论坛	/	2018年3月30日	本次会议主题是“领航突破，全面融合—轨道交通BIM技术应用”，围绕城市轨道交通BIM技术应用与发展，专注于轨道交通的设计、施工、建设、运维的BIM应用，为参会者了解行业最先进技术和最佳实践方案提供良好机会。上海多家优秀BIM技术应用企业带来了生动的案例分享，介绍企业核心BIM技术以及相应的业务的开展情况和成果经验。
5	2018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	2018年4月	论坛发布了《2018上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》，该报告系统阐述了上海市2017年BIM技术应用现状，重点分析了上海BIM技术政策环境、重点领域应用、项目成效等情况，同时收录了8个不同类型BIM技术应用试点典型案例，突出BIM应用特色、应用成果、应用价值和效益，为应用单位提供参考。
6	2019上海BIM技术应用与发展论坛	上海建筑信息模型技术应用推广中心	2019年5月	本次论坛汇聚了业内资深专家，就本市建筑信息化发展趋势及热点问题进行了分享交流。本次论坛重点以创新应用为主线，针对创新应用模式、智慧建筑、智慧城市等热点问题进行讨论，旨在持续推进本市BIM技术应用的广度与深度。
7	第三届中国BIM	上海市建筑施	2019年5	论坛以“建筑业互联网”为主题，

序号	峰会/论坛名称	主办单位	时间	情况简介
	经理高峰论坛	工行业协会、国家建筑信息模型(BIM)产业技术创新战略联盟、中国城市科学研究会建设互联网与BIM专业委员会	月	20余位BIM领域、智慧建造和教育行业的领导及专家受邀出席并做精彩主题演讲,共同探寻BIM技术前沿趋势与应用实践,多维度探讨建筑业信息化发展。本次论坛由全国20个省市级BIM联盟与行业协会共同参与和支持,吸引了全国各地知名的房地产商、建筑企业、设计院、施工单位、咨询公司、软件厂商、高等院校等1500多位BIM资深从业人员参会,受到业界广泛赞誉和强烈反响。
8	第六届BIM国际交流会	中国图学学会土木工程图学分会	2019年9月	本次交流会邀请了国内外的专家、学者、企业负责人等做了精彩演讲,数千人参与了本次盛会。会议主题为“数字建造在地产、设计、施工领域应用与发展”,大会围绕设计、施工、政府监管等内容展开,交流推进BIM技术落地应用的经验。会上,由中建协与广联达联合主编的《中国建筑业企业BIM应用分析报告(2019)》正式发布,报告从多个视角分析探讨2019年建筑业BIM应用现状、发展情况与趋势、BIM落地方法,以及数字化发展展望和8大精选BIM案例。
9	中国建筑学会工程管理研究分会2019年会	中国建筑学会工程管理研究分会、教育部工程管理和工程造价教育指导委员会、同济大学	2019年9月	本次年会设立工程管理教育论坛,来自国内外知名院校的专家学者、工程管理专业系主任(院长)和行业领军人物等共近900人出席共同以“建筑业创新与高质量发展”为主题共襄盛会,旨在进一步提升工程建设、管理、教育水平,打造沟通“产学研”的平台和桥梁。
10	首届地产BIM高峰论坛	同济大学EMBA中心、上海BIM工程中心	2019年9月	本次会议由同济大学EMBA中心和上海BIM工程中心联合在上海举办,多家地产开发企业领导以及设计和工程部门相关负责人出席。本次大会关注于地产BIM应用,从业主角度出发,多个行业专家全方位分析了BIM技术在地产行业给业主带来的价值点,让大家意识到“业主”角色应是BIM技术最大受益方和推动方的群体。
11	2019数字孪生银临智慧城市高峰论坛	上海市BIM创新联盟、上海隧道工程股份有限公司	2019年12月	大数据与人工智能的结合,已孕育出新的产业生态。数字孪生,作为充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据的仿真技术,正在激活庞大的信息技术产业链。而对

序号	峰会/论坛名称	主办单位	时间	情况简介
				于数字孪生城市规划和建设的迫切需求，上海BIM技术创新联盟致力于把数字孪生应用为代表的新型智慧城市发展新理念和新模式变为现实，牵头组织业界聚焦数字孪生城市全生命周期要素的核心平台、关键技术和典型场景开展深入探讨，为实施数字孪生城市提供帮助和引导。
12	2020上海BIM技术应用与发展论坛	上海建筑信息模型技术应用推广中心	2020年6月	本次论坛汇聚了业内资深专家，就本市建筑信息化发展趋势及热点问题进行了分享交流。本聚焦BIM与人工智能融合，上海在图像识别（安全、质量检测等）领域处于全国领先地位。
13	2020上海国际城市与建筑博览会系列论坛：融合·赋能——数字化引领行业高质量发展的实践与思考	上海建筑信息模型技术应用推广中心	2020年10月	本次论坛汇聚了业内资深专家，就本市建筑信息化发展趋势及热点问题进行了分享交流。论坛重点以创新应用为主线，针对创新应用模式、智慧建筑、智慧城市等热点问题进行研讨，旨在持续推进本市BIM技术应用的广度与深度。
14	第四届中国BIM技术经理高峰论坛	国家建筑信息模型（BIM）产业技术创新战略联盟、中国城市科学研究会建设互联网与BIM技术专业委员会、中国土木工程学会总工程师工作委员会、浙江省建筑业行业协会	2020年11月	吸引了来自全国各地知名建筑企业、设计院、地产、咨询公司、高等院校等1500多位行业精英到场参会，直播累计观看量超68万人次，引发业界广泛关注和高度赞誉。
15	第五届中国国际轨道交通投资和建设BIM应用高峰论坛	中国智慧轨道交通网、同济大学、上海申通地铁集团、中国铁路设计集团有限公司、中铁建工集团有限公司、上海蓝色星球科技股份有限公司	2021年3月	论坛以“坚持创新驱动，融合技术发展”为主题，从后疫情时代出发，探讨轨道交通BIM技术的发展；国内外轨道交通BIM应用发展现状；轨道交通BIM实施策略方案与应用标准；城市轨道交通BIM人才建设思考等，让BIM真正成为节本增效的神器。
16	2021上海BIM技术应用与发展论坛	上海建筑信息模型技术应用推广中心	2021年6月	来自建筑设计、施工、建设，以及行业管理领域二百余位专业人士齐聚一堂，围绕“新驱动·新模式·新实践——数字时代下建筑领域的技术变革与全面升级”这一主题，深

序号	峰会/论坛名称	主办单位	时间	情况简介
				入探讨新技术碰撞下建筑行业机遇与潜能。
17	2021上海国际城市与建筑博览会系列论坛：“至臻完美·赋予活力——数字化助力低碳美好未来”	上海建筑信息模型技术应用推广中心	2021年10月	论坛以“BIM与绿色建筑的致臻与赋活”为主题，立足当今上海建筑行业发展现状，力邀专家围绕BIM技术在建筑低碳科技化、数字化等方面的应用等主题进行探讨，力求为行业、企业突破重围、找准战略定位积极出谋划策。
18	2022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	2022年9月	来自建筑设计、施工、建设，以及行业管理领导和专业人士齐聚一堂，深入探讨数字化转型背景下的建筑行业机遇与潜能，共同为上海城市数字化转型升级建言献策。
19	中国数字建筑峰会2022·上海站	中国社会科学院“一带一路”国际智库、蓝迪国际智库、全联房地产商会、上海市建设协会、广联达科技股份有限公司	2022年9月	来自全国各地的智库专家、行业代表齐聚一堂，围绕“系统性数字化重塑企业发展力”的主题，探讨双循环新格局下数字化转型发展前景，打造建筑业企业数字化转型样本，为行业高质量发展作出新的贡献。
20	2022年上海建筑发展高峰论坛	上海建科集团股份有限公司	2022年12月	以“数字赋能绘就智慧城市发展蓝图”为主题，采用“线下召开+线上直播”的形式，邀请众多专家学者就“数智技术”“智慧楼宇”“工程检测行业数字化转型”“装配式建筑数字化设计”等话题进行深度交流与探讨。
21	第一届上海城市更新数字化大会	上海市城市更新研究会	2023年5月	主题以“数字赋能城市更新”为核心，紧密围绕“数字中国”建设政策，探索数字化、云计算、AI智能等技术在城市更新中的应用。
22	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、协会BIM大赛评委等300多人参加会议。
23	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、中国建设报社、广联达科技股份有限公司等单位	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

序号	峰会/论坛名称	主办单位	时间	情况简介
				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。
24	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。
25	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。
26	2024中国城市科学研究会建设互联网与BIM大会	中国城市科学研究会建设互联网与BIM专业委员会、同济大学	2024年4月	鲁班软件股份有限公司总经理方明以数字孪生与AI技术在工程建设领域应用为题，发表《数字孪生与AI技术在工程建设中的融合与创新》演讲。通过案例展示和技术分析，阐述了数字孪生与AI技术如何助力工程建设实现智能化、精细化管理。
27	“人工智能与BIM技术助力工程行业创新与发展”高峰论坛	上海市建设协会、上海市咨询业行业协会、上海市土木工程学会管理专业委员会、全过程工程咨询联盟、中国建筑学会工程管理研究分会等权威机构	2024年4月	论坛汇聚了业内顶尖的专家学者、知名企业代表，共同探讨人工智能与BIM技术在重大工程领域的深度融合与前沿应用。
28	2024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	2024年8月	该论坛为上海BIM技术应用领域的重要活动，通过发布报告和专家解读，展示了上海BIM技术应用的成果和发展趋势，有助于提升行业对BIM技术的认知和重视程度，促进BIM技术在上海建筑行业的进一步推广和应用。
29	第二届上海城市更新数字化大会	上海市城市更新研究会	2024年10月	论坛主题“智联生态、城见未来”，旨在紧密围绕“数字中国”建设、

序号	峰会/论坛名称	主办单位	时间	情况简介
				上海科创中心建设，汇聚业界精英，共同探讨和推动城市更新进程中的数字化转型和创新实践。

6、行业应用情况

6.1 轨道交通 BIM 应用

6.1.1 政策标准

在企业政策方面，2013 年 10 月，为规范 BIM 建模、BIM 应用、BIM 费用等工作事项，上海申通地铁集团有限公司印发《轨道交通项目 BIM 工作相关事宜的指导意见》，并于 2014 年 9 月发布了补充文件《上海市轨道交通项目 BIM 工作取费补充规定》。该补充文件根据轨道交通新一轮建设规划项目特征，对 BIM 工作取费进行适当调整。2021 年 11 月，《上海申通地铁集团有限公司数字化转型发展实施意见》明确，创新基于 BIM 的轨道交通全生命周期管理模式，加强基于 BIM 平台的智慧设计与施工的信息交互能力，以及基于 BIM 平台的车站运营、设施设备维护和乘客服务应用。

在企业标准方面，2013 年 5 月，启动上海城市轨道交通 BIM 应用系列标准，共完成 7 本企业级 BIM 应用标准，主要包括城市轨道交通信息模型创建标准、数据接口标准、模型应用标准及交付标准等系列标准，于 2014 年和 2016 年完成发布并执行。该系列标准明确了 BIM 应用目标、指导和约束模型创建、模型应用、模型交付，规范信息存储、规范与企业其他信息系统的接口，为城市轨道交通建设期、运维期 BIM 技术应用提供规范和指导。2022 年 1 月，启动上海城市轨道交通 BIM 应用系列标准修订和补充工作，结合城市轨道交通 BIM 应用实践经验，修订了《城市轨道交通建筑信息模型应用技术标准》《城市轨道交通建筑信息模型构件创建标准》和《城市轨道交通建筑信息模型建模与交付标准》，并在修订过程中将模型创建与交付内容合并，便于标准的查找和使用，修订标准于 2022 年 12 月完成发布。2023 年 12 月，发布《城市轨道交通施工监测数据和输出接口标准》《城市轨道交通建筑信息模型竣工移交验收导则》。

6.1.2 应用模式

2014 年采用“业主主导、BIM 总体管理、BIM 咨询单位实施”的应用模式。由 BIM 咨询单位翻模，并利用模型开展设计、施工应用。由于信息传递不畅、协同工作不足、模型精度与实用性不符等问题，导致 BIM 应用成果与设计、施工实

际情况脱节无法充分发挥 BIM 技术应用的价值。

自 2021 年起的新建线路实行 BIM 应用新管理模式，即：业主主导、设计总体单位管理、参建单位实施应用。由统一的 BIM 咨询单位翻模向所有参建单位各司其职、协同开展 BIM 应用的方向转变，重构参建单位 BIM 工作职责，BIM 应用实施主体与工程实施主体相一致，并打通设计、施工、运维等环节，实现全生命期 BIM 应用。



图 6-1 应用组织结构图

四年实践显示，BIM 应用新管理模式不仅提高了 BIM 技术的应用效率，还增强了各参建单位之间的协同性，更好地利用 BIM 技术优化自身工作流程，提升项目整体管理水平。同时，这种模式也有助于实现项目全生命周期的信息共享和协同管理，为项目的高质量交付和可持续发展提供有力保障，更好地发挥 BIM 技术的优势，实现精细化设计、高效施工和优质运维，推动轨道交通建设的数字化转型。

6.1.3 模型数据

BIM 模型数据在轨道交通项目的全生命周期中发挥着重要作用，上海轨道交通 BIM 模型数据涵盖了勘察、物探、周边环境、市政管线、车站、区间、车辆段、变电所等多方面内容。分析 2014 年和 2024 年上海轨道交通 BIM 模型数据的情况，反映 BIM 技术应用的普及与深化，以及数据集成与协同管理的提升。

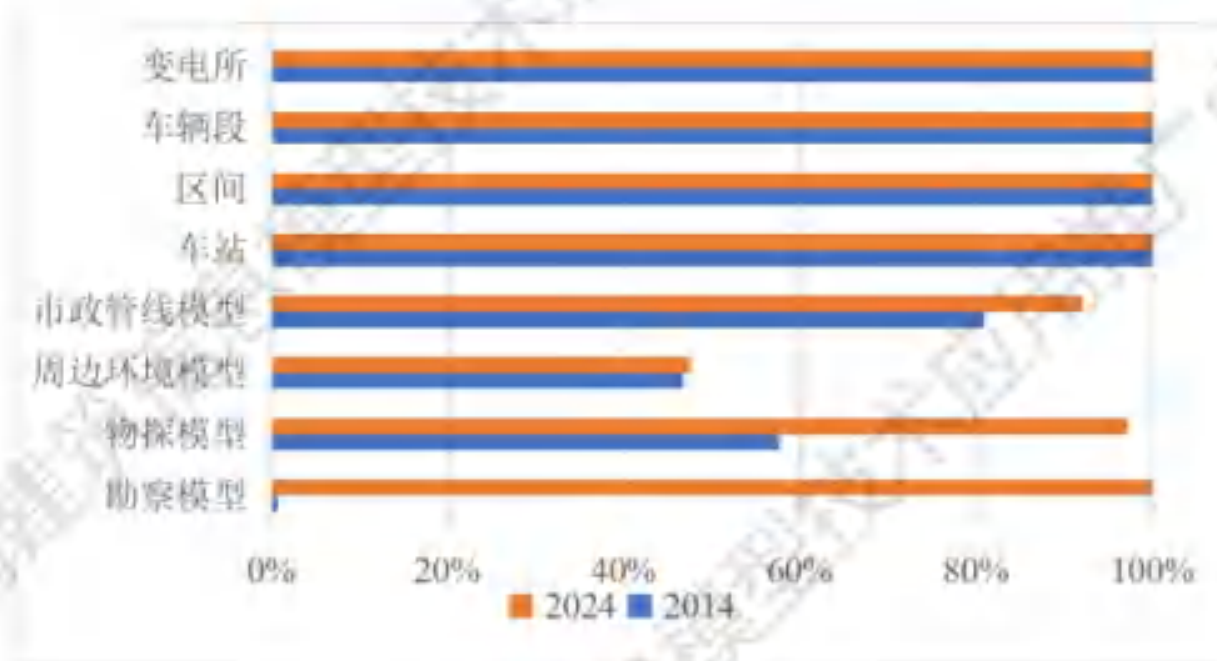


图 6-2 各类模型数据十年对比

从 2014 年和 2024 年模型数据对比图可以看出，2014 年重点集中在车站、区间、车辆段、变电所等能够开展具体应用的单项工程，对于勘察、物探、周边环境等模型数据的要求较低，相应的集成化程度、信息共享和协同性较差，数据更新和共享效率低下。

随着 BIM 技术的成熟和信息化技术的发展，各类模型自动化生成工具的开发，2024 年的统计数据可以看出，勘察、物探、周边环境等模型数据的创建量显著提升。同时，各类数据的模型创建方式也由传统的人工翻模发展为自动化采集，如倾斜摄影采集周边环境数据、激光扫描采集车站土建数据等，这些为多源数据的深度集成与协同应用提供了基础。

6.1.4 模型应用

上海轨道交通企业作为各项新技术的先行者，已于 2014 年率先在轨道交通项目全线、全过程应用 BIM 技术。从早期的局部点状应用到所有新建线路全线开展 BIM 技术应用，包括车站应用、区间应用、停车场及车辆段应用、主变等附属设施应用，BIM 技术应用范围和应用率显著提升，实现了 BIM 深度应用，并与其业务达到高度融合。

6.1.4.1 设计阶段

通过对 2014 年和 2024 年上海轨道交通设计阶段 BIM 应用的统计分析，包括方案分析、市政管线搬迁、大型运输路径、管线综合、工程量复核、预留预埋复核、砌体墙孔洞预留、装修效果仿真等应用项的百分比变化，可以明显看出 BIM 技术在普及度、技术深化等方面取得了显著提升。

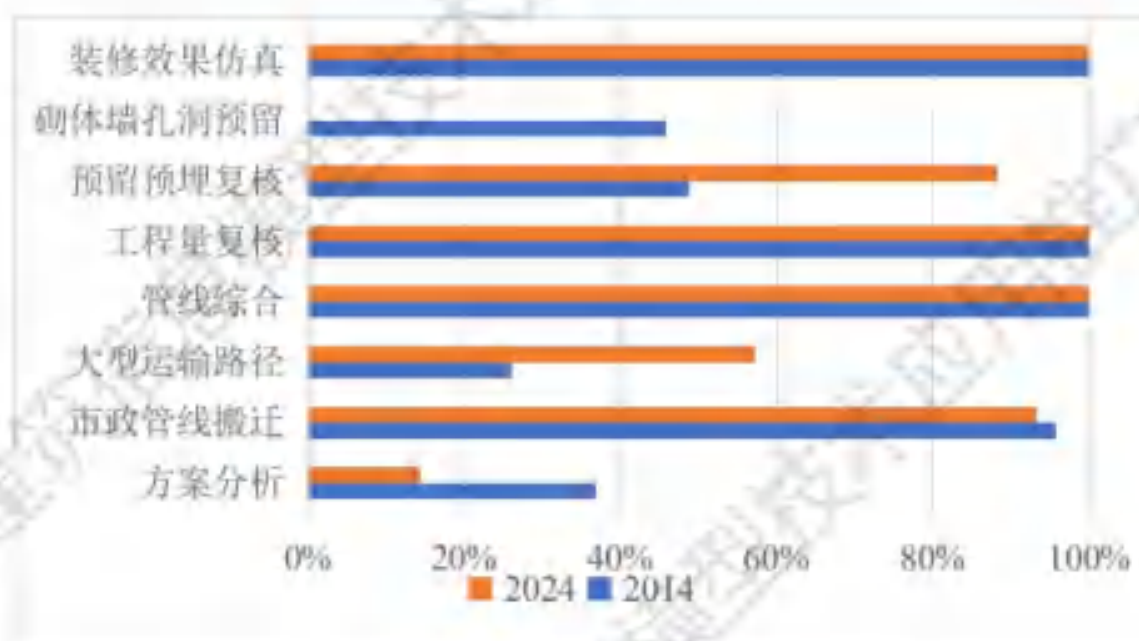


图 6-3 设计阶段应用十年对比

从 2014 年和 2024 年设计阶段应用对比图可以看出，2014 年管线综合、工程量复核、装修效果仿真等基础应用已达到 100% 覆盖，而方案分析、大型运输路径、砌体墙孔洞预留等应用则仅有部分线路和车站开展。

基于 2014 年线路应用实践的经验，2024 年，除基础应用仍然 100% 覆盖外，预留预埋复核、大型运输路径等应用显著提高；方案分析根据各线路需求按照复杂程度、进度情况选择性开展，砌体墙孔洞预留由于后续现场施工的复杂性，转为在施工阶段开展，以提升其应用效果和质量。同时，新增 BIM 设计协同管理平台进行协同设计管理，解决各专业广域网协同、设计进度难把控等问题。

6.1.4.2 施工阶段

2014 年主要根据施工现场需求，开展复杂工序模拟、机电装修深化设计等常规化应用。

2024 年在开展常规应用的同时，以建设可视化管理平台采集的工程进度、质量、成本、安全等动态数据为数据驱动，面向业主各职能部门及项目管理需求，结合项目建设的各参与方标准化管理流程和职责，对项目建设进行协同管理。建设可视化管理平台累计开发功能 67 项，覆盖信息管理、模型管理、进度管理、质量管理、安全管理、成本管理、现场管理、文档管理、项目管理等 9 大板块，为建设单位、设计单位、施工单位、监理单位提供集成化、标准化、智能化管理工具。

6.1.4.3 运维阶段

2014 年选择 5 座车站开展运营管理试点应用，如 17 号线诸光路站、16 号线惠南站，并根据各个车站的运营需求进行相应的功能定制，在试点项目中常用的

基本应用包括车站三维可视化管理、设备资产管理、综合监控管理、文档管理和多终端支持等功能。

2024 年，拓展至车站运营管理、智慧监护管理、工务监测等三大业务平台，以业务价值提升为导向，以全生命期 BIM 数据为驱动，以物联网、大数据、移动应用等多种信息化应用为手段，构建了智能化平台体系。并将应用范围由试点扩至全线，如车站运营管理平台于 2022 年依托上海轨道交通 14 号线进行了全面的功能升级，升级后平台覆盖 7 大板块、11 大功能模块、62 个功能点。并在上海轨道交通 18 号线、14 号线共计 54 个车站上线使用，平台用户 1827 余人。以 14 号线为例，平台已流转维护工单 19533 张、维修工单 978 张、巡检任务 87925 个，平台自动生成质量记录表 60149 张。

6.1.5 应用展望

上海轨道交通下一阶段将通过建立 BIM 成果评价体系、完善 CDE 环境以及推动 BIM 与 AI 技术的结合，全面提升 BIM 技术的应用水平，为轨道交通项目的全生命周期管理提供更高效、更智能的解决方案，助力轨道交通行业的高质量发展。

6.1.5.1 探索建立轨道交通 BIM 成果评价体系

在现有 BIM 成果的管理及考评基础上，建立科学合理的 BIM 技术应用评价体系。充分利用轨道交通工程项目数量多、种类多样的优势，定期收集各项目 BIM 应用成果可用于评价信息的指标，逐步形成相应的指标体系、评价标准和评价模型。

6.1.5.2 构建公共数据环境（CDE）实现 BIM 全生命周期数据管理和共享

上海轨道交通为实现 BIM 全生命周期数据管理和共享，将进一步完善 BIM 模型数据的标准，推动各参与方采用统一的数据格式和标准，减少数据转换中的误差和损失，并增加 BIM 模型的可复用性；同时，拓展 CDE 功能，如支持更多终端的访问形式、提供更智能的数据分析和决策支持等；并加强跨阶段协同，通过优化 CDE 环境的流程和功能，加强设计、施工和运营维护阶段之间的协同。实现数据的无缝传递和共享，确保项目全生命周期的高效管理和决策。

6.1.5.3 BIM 与 AI 技术结合推动轨道交通行业向智能化、高效化方向发展

BIM 与 AI 的结合为轨道交通行业带来了前所未有的机遇。BIM 技术能够整合轨道交通项目全生命周期的信息，而 AI 技术则能够通过数据分析、机器学习和自动化决策，进一步提升轨道交通的设计、施工和运营管理效率。

随着 AI 技术的不断发展，BIM 模型将具备更强的智能化和自动化能力，实现从设计到运维的全生命周期智能化管理，如智能化方案比选、自动化设计优化、智能施工进度管理、智能设备故障预测与维护、智能车站管理、智能能源管理等应用场景。BIM 与 AI 结合将在轨道交通领域发挥更大的作用，推动轨道交通行业向智能化、高效化方向发展。

6.2 道桥隧 BIM 应用

6.2.1 政策标准

国内 BIM 技术应用在 2010 年前后逐步兴起，长三角等经济发达地区较早开始将 BIM 技术和理念融入建筑工程管理中。2014 年前后，随着 BIM 技术列入上海市建筑业科技创新重要工作项目，上海道桥隧工程逐步开展 BIM 技术应用试点。以上海城投公路为代表的建设单位积极响应，周家嘴路越江隧道工程作为上海市首批 BIM 试点项目中唯一的市政工程试点项目，是国内首个将 BIM 技术与市政工程相结合的项目。2017 年，交通运输部办公厅发布《关于推进公路水运工程 BIM 技术应用的指导意见》，目标要求到 2020 年相关标准体系初步建立，示范项目取得明显成果，公路航运行业 BIM 技术应用深度、广度明显提升。之后随着建设“交通强国 数字中国”规划的提出，BIM 技术在公路航运工程中的应用持续深化，并结合新一代信息技术，步入智慧建造、智慧运营时代。

标准方面，以上海城投公路为代表的企业，基于各试点项目经验建设企业级 BIM 系列标准，提供了一个具有可操作性、兼容性强的基准，统一各参与方的 BIM 建模与应用实施细节，规范交付要求，统一编码分类体系，指导各阶段数据传递和交付，实现建筑信息模型在全生命期的流转共享，对 BIM 技术应用结果开展验收与评价，体现 BIM 技术应用价值。

6.2.2 应用模式

目前公路航道工程主要采用“业主主导、专业咨询、各方参与”的模式。各方基于 BIM 实现模型唯一、数据共享，以此达到出效率、提质量和控成本的目标。

各家设计院和施工单位内部建立 BIM 团队进行辅助设计和施工应用，BIM 咨询团队负责建立项目级实施标准，指导、规范各方 BIM 团队的成果和应用过程，并进行模型审查，确保模型质量和交付进度；此外，通过基于 BIM 的项目管理平台，各参与方在同一平台上进行信息互换和交流，便于业主开展项目管理工作。



图 6-4 公路航道 BIM 实施组织架构

6.2.3 应用范围

随着政策支持和行业认可度的提高，近十年 BIM 技术在市政基础设施项目中呈现交错上升趋势，从 2016 年仅 29 个项目至 2023 年 73 个项目应用 BIM 技术，上涨了 1.5 倍。目前根据上海市要求，规模以上（总投资额 1 亿元及以上或者单体建筑面积 2 万平方米及以上）工程已全部应用 BIM 技术。



图 6-5 2016—2023 年市政基础设施项目 BIM 技术应用情况

以下是上海城投公路近十年 BIM 技术应用的覆盖率与主要应用场景数据。近十年来，BIM 应用项目覆盖率从 22% 提升至 100%，涨幅达 78%，应用场景从早期建模、管综、仿真模拟扩大至信息化平台和全生命周期应用。

表 6-1 上海城投公路近十年 BIM 技术应用情况

年份	在建项目总数	BIM应用项目数	覆盖率	主要应用场景
2016	45	10	22%	BIM建模、碰撞检测与管线综合、工程量统计、仿真漫游、施工深化设计、4D进度模拟、工艺模拟
2020	44	36	81%	BIM建模、碰撞检测与管线综合、工程量统计、模型出图、仿真漫游、施工深化设计、场布规划、4D进度模拟、工艺模拟、质安管理、设备与材料管理、协同平台
2024	40	40	100%	BIM建模、碰撞检测与管线综合、工程量统计、模型出图、仿真漫游、施工深化设计、场布规划、4D进度模拟、工艺模拟、质安管理、设备与材料管理、竣工交付、全生命周期协同平台、规划展示、智慧运维

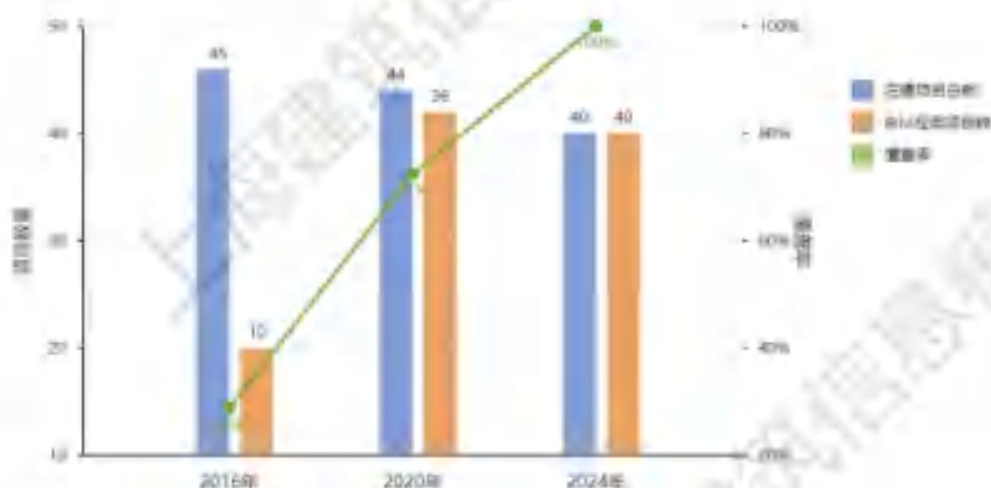


图 6-6 上海城投公路 BIM 技术应用覆盖率

6.2.4 阶段特征

6.2.4.1 试点探索阶段（2014—2016 年）

此阶段以政策引导与技术验证为核心，初步构建 BIM 技术应用框架。2014 年 10 月，上海市住建委发布《关于在本市推进建筑信息模型技术应用的指导意见》，并开展 BIM 技术应用试点。周家嘴路越江隧道成为上海市首批 BIM 试点项目中唯一的市政工程试点项目，后续城投公路建设的北横通道、S26 公路入城段等 10 个市政项目被纳入上海市 BIM 试点项目，重点探索全专业 BIM 应用、建立 BIM 实施标准、实施基于 BIM 的管理等基础应用。探索建立 BIM 技术协同平台，推动数据跨阶段传递，但模型交付深度尚未统一，应用范围局限于单专业、单阶段。通过试点项目积累经验，编制《市政道路桥梁信息模型应用标准》，明确各阶段建模深度、应用要求和分类与编码，初步形成人才培养体系，为后续规模化应用奠定基础。

6.2.4.2 深化应用阶段（2017—2020 年）

该阶段聚焦技术融合与标准完善，推动 BIM 在建设期全面应用。依托北横通道、武宁路快速路改建等重大项目，实现 BIM 与 GIS、三维扫描、倾斜摄影等技术的集成应用，全面开展碰撞检测、管线综合、漫游仿真、场布规划、施工方案模拟等应用，探索参数化设计、BIM 装配式、BIM+VR/AR、协同平台等应用，提升工程建设管理精细化水平。市交通委发布《上海市交通建设工程 BIM 实施和应用指南》，提供了 BIM 实施策划、应用软件、建模精细度、各阶段 BIM 应用项、交付要求、协同平台等指导方案，初步打通设计—施工数据链。行业协同机制逐步健全，成立市级 BIM 技术联盟，推动跨企业数据共享，但中小型项目普及率仍然不足，国产软件生态尚未成熟。

6.2.4.3 集成创新阶段（2021 年至今）

当前阶段以智能化与全链协同为特征，推动 BIM 应用从设计、施工向规划、运维延伸，构建“BIM+数字孪生”技术体系。以漕宝路快速路新建工程为试点，搭建 BIM+GIS 规划协同管理平台，将规划“六票”要素和工程主体模型结合起来，实现基于平台的信息沟通和共享，加速规划阶段决策。以嘉浏高速扩建、外环隧道大修工程为标杆，实现集成 BIM、物联网、AI 与边缘计算技术，搭建覆盖“建—管—养”的一体化数字底座，实现车道级交通流精准管控、突发事件的智慧化快速处置，有效提升设施综合运营管理效率，打造上海智慧高速示范样板。政策层面，出台《上海市 BIM 技术应用三年行动计划（2021—2023）》，强制要求重大工程全生命周期 BIM 应用，并推动国产软件和市级“一网统管”平台研发。行业生态向开放协同转型，市交通委发布《上海市公路设施编码规则、分类与编码标准（试行）》和《上海市公路设施管理数据字典（试行）》，统一编码体系，探索数据资产化路径，标志着上海公路航道 BIM 技术进入智慧化、标准化的新周期。

6.2.5 技术演变趋势

6.2.5.1 从单一模型构建到多技术融合

早期 BIM 主要利用其三维可视化的特性应用于设计阶段方案表达和碰撞检测，而后逐渐和 GIS、倾斜摄影、VR/AR、物联网、人工智能等技术结合，搭建多源数据融合的三维可视化场景，服务规划、建设、运维等各阶段，逐步演化成项目数字孪生体。

6.2.5.2 从单阶段应用到全生命周期管理

从最早期的设计、施工阶段应用，逐步向两端延伸，并基于统一编码体系和

数模分离模式，实现跨阶段信息传递与融合应用，结合新一代信息技术，搭建全生命期协同平台，实现智慧规划决策、精细化建设管理和预防性运维养护。

6.2.5.3 从工具应用到平台化管控

从最初仅使用单个建模软件，到引入可兼容不同格式的协同查看工具，再到 2018 年后协同平台逐渐普及，这一系列发展为项目参建单位数据传递提供通用环境，支撑项目在进度、质量、安全等方面的管控，有效减少了数据孤岛问题。目前，上海正在建设市级 CIM 平台，实现城市级路网管理与应急指挥，支撑超大城市精细化治理。

6.2.5.4 从依赖国外成熟技术到逐渐国产化

从早期广泛应用国外成熟软件，到造价、工程管理平台率先开始国产化探索，再到目前逐步寻求国产 BIM 建模软件建设，公路航道工程数据安全性逐步提升。2023 年上海市住建委等 4 部门联合发布的《上海市全面推进建筑信息模型技术深化应用的实施意见》明确提出，支持国产化 BIM 软硬件产品研发，加快产业化与应用部署，逐步提升 BIM 基础和配套软、硬件产品的国产化比例和水平。目前，已实现盾构管片拼装设计、三维枢纽立交智能设计等软件的国产化研发，其他方向尚在努力探索。

6.2.6 行业影响

过去十年，在政策支持与主管部门推进下，上海市道桥隧工程的 BIM 技术应用经历了从初步探索到全面推广的快速发展阶段，展现了其应用价值。BIM 技术在公路工程设计中逐步取代传统二维设计，实现三维建模、设计优化及碰撞检测，提升设计质量。BIM 与 4D 施工模拟结合，优化进度管理、减少返工，并在重大工程中实现可视化交底与安全风险预警。通过 BIM 应用，在设计阶段的碰撞检测和深化设计节省经济成本 5%，施工阶段的 4D 进度模拟和工法工艺可视化交底缩短了 3% 的工期。2020 年后，BIM 技术延伸至运维管理，结合物联网（IoT）构建智慧公路监测体系，以 BIM 为载体，集成所有设施设备整个生命周期内的各项数据，实现生产要素全覆盖，结合新一代信息技术搭建全生命周期管理平台，打通数据孤岛，实现数据互通，提升设施维护效率。通过近十年 BIM 与信息化技术应用，加速了智慧交通基础设施发展，提升了建设与运行管理服务水平，促进行业数字化转型。

6.2.7 应用展望

6.2.7.1 数据挖掘与数据资产

需要探索构建全生命周期数据链，结合人工智能算法挖掘数据价值，形成可支撑前期决策、中期管理和后期基础设施运维的动态知识库。并需要探索建立数据产权与流通机制，明确数据所有权、使用权、二次生产与应用权的边界，通过区块链技术保障数据交易可追溯性，平衡数据隐私与流通性，激活数据要素市场活力。

6.2.7.2 与智慧城市融合

探索建立跨层级数据协同规则和统一数据接口标准，明确数据上传颗粒度、更新频率、使用权限等，打通与“一网统管”平台数据通道，将项目级数据传递至城市级平台，支撑区域路网分析、基础设施韧性评估等城市级应用，助力数字化驱动的超大城市精细化治理。

6.3 机场 BIM 应用

6.3.1 政策标准

过去十年，机场建设由高速增长阶段转向高质量发展阶段，机场运维管理也从传统的“劳动密集型”方式向智慧少人的“技术密集型”方式转变。民航发布了《推动新型基础设施建设促进民航高质量发展的实施意见》《智慧民航建设路线图》《关于落实数字中国建设总体部署加快推动智慧民航建设发展的指导意见》《推动民航智能建造与建筑工业化协同发展行动方案》《关于打造民用机场品质工程的指导意见》等一系列文件，加快推进数字技术创新应用。

中国民航局 2020 年组织编写了《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》，此后，《民用运输机场建筑信息模型设计应用标准》《民用运输机场建筑信息模型施工应用标准》《民用运输机场建筑信息模型运维应用标准》等也将相继出台，从而推动 BIM 技术在民用运输机场工程建设领域的应用，全面提高设计施工、运维等环节的 BIM 技术应用能力，规范应用环境，充分发挥 BIM 技术在机场建设中的效用。

6.3.2 应用模式

目前，民用运输机场项目 BIM 实施模式一般采用建设方、运维方自行管理模式，以及 BIM 咨询辅助管理模式、设计主导管理模式和施工主导管理模式。以 BIM

咨询辅助管理模式应用最为普遍，国内大部分项目采用该模式进行管理，BIM 咨询单位充当建设方、运维方团队的角色，从建设方、运维方的角度进行 BIM 实施管理、策划与监督，坚持“谁设计谁建模，谁施工谁建模”的原则，便于参建单位深度参与 BIM 实施过程，将 BIM 价值充分体现在规划、设计、施工、运维过程中。BIM 应用贯穿机场项目规划、勘察、设计、施工、运维全生命周期，支撑全过程的方案优化、科学决策和精细化管理，实现工程质量、安全、进度、投资的有效管控，成为高质量发展转型中的重要抓手。

6.3.3 应用范围

在近几年的机场建设实践中，一批机场结合自身项目特点，积极探索 BIM 应用，逐步形成了各自的方法和路径，其成果和经验为后续项目提供了重要参考。与其他建筑工程相比，机场类项目的 BIM 应用起步较晚，但有后发优势，近年来在机场项目的新建和改扩建工程中，民航领域的 BIM 应用范围从最初围绕航站楼设计、机电安装等单一内容，逐步拓展到全过程、全专业应用。此外应用 BIM 的机场从枢纽机场向中小机场延伸，如：扬泰机场二期改扩建、澜沧机场改扩建项目均要求采用 BIM 设计，BIM 的应用价值逐步得到认同。通过对国内机场 BIM 应用情况调研来看，BIM 的应用大部分体现在阶段性应用，目前还没有全生命周期 BIM 应用的案例。即使在阶段性应用方面，BIM 对于提高设计质量、节约成本和工期方面也发挥了重要作用，成效显著。

表 6-2 近年来国内机场项目 BIM 应用现状统计表

序号	项目名称	实施现状					应用程度
		BIM总体策划	BIM标准	BIM平台	数据创建	模型应用	
1	重庆江北国际机场东航站区及第三跑道建设工程新建T3A航站楼				√	√	点状/阶段性应用
2	哈尔滨太平国际机场T1航站楼改造工程				√	√	点状/阶段性应用
3	宁波栎社国际机场三期扩建工程T2航站楼和交通中心				√	√	点状/阶段性应用
4	北京新机场南航基地项目				√	√	点状/阶段性应用
5	云南昆明新机场项目				√	√	点状/阶段性应用

序号	项目名称	实施现状					应用程度
		BIM总体规划	BIM标准	BIM平台	数据创建	模型应用	
6	上海浦东国际机场项目	√		√	√	√	点状/阶段性应用
7	海口美兰国际机场二期扩建项目			√	√	√	系统化应用
8	广州白云国际机场扩建工程			√	√	√	系统化应用
9	北京新机场航站区工程		√	√	√	√	点状/阶段性应用
10	鄂州花湖机场	√	√	√	√	√	系统化应用

6.3.4 应用经验

BIM 技术在大型机场项目应用优势明显，涉及建筑、航站楼、跑道、机电设备、行李处理系统等多个方面，传统设计方法往往使用二维图纸，不仅信息有限，且各专业间的协同较为困难，BIM 技术通过三维模型将建筑的各个部分直观地展示出来，实现资源融合、数据共享、效能提升，激发新质生产力，打造绿色低碳、智慧安全的航空枢纽。

机场工程项目中 BIM 应用的比例也越来越高，取得了一定成效，但同时也存在着存在标准化程度不足、系统兼容性有待提升等问题，总结如下：

(1) BIM 未进行系统化应用：一些项目在 BIM 的实施中着眼于单阶段（设计阶段或施工阶段）或单专业的应用上，仅解决了项目中的局部或部分问题，没有形成跨阶段、跨专业的延续性应用，导致 BIM 应用成效不足甚至毫无价值可言。

(2) BIM 实施与工程实施分离：当前一些项目建设全过程中，BIM 实施和工程实施缺乏交集和深度融合，仅在少数领域有一定的交集，导致 BIM 价值无法落地，应用成效不足。

(3) BIM 技术在商务算量上应用不成熟：在国内经过多年的发展，在建造阶段可视化交底、碰撞检查、机电深化、投标方案模拟、专项施工方案模拟等基础应用价值已经被落实实践和普遍认可，但没有完全成为工程项目建设管理的辅助手段，主要停留在基于模型的工程量提取、对比、分析，商务工作筹划方面，对于造价方面实际应用，目前只有鄂州花湖机场应用成功。

(4) 平台建设应用不足：平台均由第三方结合使用单位需求搭建，一般考虑以产品及平台功能为主线，对建设过程的要素及目标管理考虑不全，应用层结构

不明显。同时，存在多个平台，存在数据标准及转换问题，对建设单位的统一接入带来一定的困难。

6.3.5 应用展望

机场工程数字化建设已迈入全面融合 BIM、数字孪生、AI、物联网及云计算的阶段，各项技术的协同应用有效提升了工程管理效率、施工质量及运维智能化水平。未来，需进一步推动跨技术融合、加强数据共享机制建设，并完善行业标准体系，以促进机场工程数字化建设的持续发展。

(1) 向数字建造、智能建造升级。各参建单位依托项目实践阵地，积极参与智能建造实践，争取在质量验评工具、智能化设备等方面多点开花，引领行业 BIM 应用向智能建造与建筑工业化协同发展的转型升级。

(2) 向智慧运维深入。以数据赋能为核心，依托“云物大智移”等新技术，打造数字孪生机场，开展科学的顶层设计及架构设计工作，深度融合数据与业务，全面优化运维业务流程，推进跨平台的数据治理，进一步满足智慧机场的一体化建设、数据共享和统一运维需求，建设数字化智慧民航新标杆。

(3) 对已有资产的拓展应用。建设及运维过程中所积累的知识产权、专利及各类数据资产，探索构建机场工程全生命周期数据链，结合人工智能算法挖掘数据价值，形成可支撑前期决策、中期管理和后期运维的机场工程知识库。

6.4 港航 BIM 应用

近十年来，港航工程 BIM 技术的发展呈现从单点突破向全链条渗透、从辅助工具向核心驱动力的深刻转型，呈现出多维度融合与全生命周期覆盖的显著特征。技术应用从早期单一的三维建模逐步向参数化设计、多专业协同、全流程管控延伸。

6.4.1 政策标准

近十年港航工程 BIM 技术发展呈现政策标准逐步完善、应用模式持续创新、应用范围不断拓展的特点，国家顶层设计强力驱动行业转型。2015 年，住建部发布《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》，首次将 BIM 应用列为国有大中型项目的强制性要求，迫使设计施工企业建立标准化 BIM 团队。此后，国家层面发布《关于推进公路水运工程 BIM 技术应用的指导意见》，明确 BIM 技术在公路水运工程全生命周期应用的目标与原则，推动 BIM 技术从试点示范向规模化应用过渡。行业标准体系建设同步推进，例如江苏省发布国内首个内河航道工程信息模

型分类和编码规范，中交二航院等单位构建水运工程 BIM 标准体系，涵盖设计、施工、运维各阶段模型交付深度与协同规则，为行业提供了统一的技术规范和实施指南。

6.4.2 应用模式

应用模式层面，港航 BIM 技术从早期单一的三维建模逐步向参数化设计、多专业协同、全流程管控延伸，实现从辅助工具到核心生产力的质变。早期三维可视化设计逐渐被正向设计取代，参数化设计与可视化编程技术深度应用，通过相应工具实现复杂结构的智能生成与优化，显著提升设计效率与精度。

协同方式已从单机作业转向云端平台实时交互，基于各类软件的多专业协同设计成为常态，轻量化模型更支撑施工现场分钟级决策响应。BIM 与 GIS 的融合成为智慧港航建设的核心路径，通过“BIM+GIS”技术整合地形、地质、水文等多源数据，构建全生命周期管理平台，实现工程场景的三维可视化展示、动态监控与智能决策支持。

施工阶段的 BIM 应用从模拟优化向实时管控升级，依托 BIM 云平台实现进度、质量、安全的动态跟踪与协同管理，推动施工过程的数字化转型。

6.4.3 应用范围

应用范围方面，港航 BIM 技术突破单体工程局限向全域延伸，从设计阶段向施工、运维全生命周期覆盖，从港口码头、航道整治等传统领域向船闸、疏浚、防波堤等细分场景延伸。设计阶段实现基于 BIM 的多专业协同设计与方案优化，施工阶段通过 BIM 技术优化施工工艺、减少资源浪费，运维阶段依托 BIM 模型进行设施管理与养护决策。同时，BIM 技术在绿色建造、智能设备集成等领域的应用逐步深化。技术融合进一步拓展应用边界，BIM 与物联网、AI 等技术结合，实现船舶通航安全评估、装卸设备智能对接等功能，推动港航工程向智能化、数字化方向发展。

港航工程 BIM 技术十年演进，本质是从“几何表达”到“决策中枢”的范式跃迁。前端依托参数化与可视化编程技术重塑设计规则，中端通过专利化工具链（如数据转换、疏浚统计）破解工程算量顽疾，后端借力 BIM+GIS+IoT 构建孪生运维生态。未来唯有攻克数据标准壁垒、深化 AI 融合，方能实现“动态感知—智能优化—低碳闭环”的下一代港航智能体。

6.4.4 经验总结

结合行业实践与相关报告，BIM 技术在水运行业（港口、航道等领域）的推广应用经验丰富且值得借鉴，具体可从政策、技术、生态三方面展开。

在政策与市场协同驱动上，借助国家“智能建造”“交通强国”战略东风，于智慧港口、航道项目设立 BIM 应用试点，将 BIM 纳入招投标评分标准，以资金补贴、审查优化等措施激发企业应用动力。重大水运项目强制提交 BIM 成果，同时允许企业依据潮汐影响、生态保护等项目特性灵活调整应用深度，避免形式化。通过实际案例，如某港口运用 BIM 优化施工减少 30% 变更，直观展现 BIM 在成本控制、工期压缩、安全管理中的实效，推动企业从被动响应政策转向主动应用，形成政策与市场双向驱动的良好局面。

技术应用层面注重全周期价值挖掘与场景创新。设计施工阶段，推广“BIM+参数化设计”实现多专业协同，在航道工程中模拟水流对护岸结构的影响，港口设计时进行设备与结构的碰撞检查；推行预制化施工，借 BIM 模型指导码头桩基础、航道船闸构件的模块化生产与安装，提升施工效率并降低风险。运维阶段，构建“BIM+IoT”数字孪生系统，集成传感器数据实现设备故障预警与疏浚计划优化，如某码头借此降低 15% 运维成本。在新兴场景中，融合“BIM+5G+无人机”“BIM+GIS”等技术，实现智慧港口自动化路径规划与生态影响模拟，兼顾效率提升与绿色施工。

标准建设、技术生态与人才培养协同发展。制定覆盖水运工程建模精度、数据交换、成果交付的细分标准，如《水运工程 BIM 应用技术指南》，解决跨参与方协同的标准碎片化问题。推动国产软件针对水运需求开发岩土分析插件、船舶碰撞模拟等专项模块，并推广轻量化云平台实现跨地域协同。人才培养方面，建立“高校课程+企业实训”体系，培育“水运工程+BIM”复合型人才；企业设立专职 BIM 部门与项目经理岗位，统筹全流程应用。在产业链协同上，以业主主导、设计牵头、施工与设备方参与，形成数据贯通的协同模式，探索“AI+BIM”“CIM+BIM”等跨界融合，提升决策智能化水平。

综上所述，水运行业推广 BIM 需以政策为导向、场景应用为核心、标准体系为支撑，突破“建模即应用”的局限，通过全周期价值挖掘、本土技术生态构建与跨领域协同，推动 BIM 从效率工具升级为行业数字化转型的核心引擎，助力水运基础设施迈向智能化、集约化发展新高度。

6.4.5 存在问题

近十年，中国 BIM 技术从早期的概念引入逐步走向应用深化，在技术、行业生态与价值认知层面均发生显著变革。技术层面，BIM 从单一的建模工具演变为覆盖设计、施工、运维全流程的技术体系，国产软件使用率显著提升，逐步构建起适配国内标准的本土化技术生态，且软件正版化率提升，SaaS 模式推动合规化发展，BIM 技术在行业中的发展总体呈现欣欣向荣的一面。

行业应用层面，BIM 技术的渗透范围已从设计、施工企业延伸至咨询、业主、政府、运维等多元领域，不仅在港口、航道等传统基础设施建设项目中应用逐步成熟，还在 BIM+智慧港口、BIM+智慧航道等新兴场景中实现探索性引入。政策对行业的驱动效应显著，超六成企业认可政策对其 BIM 决策的重要影响，但政策推行过程中与企业实际需求仍存在磨合，例如强制审查机制引发部分企业抵触情绪，反映出政策落地的适配性与灵活性有待提升。

结合行业现存问题看，上述发展仍伴随显著挑战：应用深度不足，尽管应用领域拓宽，但多数项目仍停留在建模、碰撞检查等基础环节，在智慧港口、航道的全生命周期管理（如智能运维、数据驱动决策）中，BIM 的信息集成与价值挖掘能力尚未充分释放，与智慧化场景的深度融合存在技术断层；标准与协同瓶颈突出，跨行业、跨场景应用时，缺乏统一的数据交互标准与协同机制，导致政府监管、业主需求与设计施工环节的 BIM 成果难以有效衔接，智慧港口、航道等新兴场景中，多参与方数据共享与权责划分问题突出；政策与市场存在脱节，政策强制要求与企业成本压力存在矛盾，部分企业为满足审查要求被动应用 BIM，却因缺乏配套资金与技术支持，难以在智慧港口、航道等复杂场景中投入深度应用，形成“为审查而做 BIM”的形式化倾向；技术生态适配性较差，新兴场景对 BIM 软件的轻量化、兼容性、智能分析能力要求更高，但国产软件在处理港口、航道等特殊模型时功能不足，外资软件又面临数据安全与本土化服务短板，导致技术选型与场景需求不匹配。

这些问题表明，BIM 在多元领域的渗透仍需突破“量增质减”的瓶颈，尤其在新兴场景中，需从标准统一、技术适配、政策引导与市场激励等维度协同改进，避免“应用范围扩大但价值创造不足”的失衡发展。这些问题交织，制约着 BIM 从“技术应用”向“价值创造”的跨越。

6.4.6 应用展望

港航工程 BIM 技术的未来展望，将围绕数据智能驱动、全链条协同与生态融合三大主线纵深演进，形成贯穿工程全生命周期的数字化赋能体系。

在技术融合层面，随着 5G、人工智能、大数据等前沿技术与 BIM 的深度交织，将催生更智能、高效的应用场景。借助 5G 的高速低延迟特性，“BIM+5G”可实现施工现场的实时高清数据传输，让远程专家能如身临其境般参与项目指导与决策。人工智能算法嵌入 BIM 模型后，能对海量水运工程数据进行深度挖掘与分析，自动识别潜在风险并提供精准应对策略，大幅提升项目的安全性与可靠性。大数据则助力 BIM 系统更精准地预测水运项目在不同阶段的资源需求、成本变化以及工期进度，实现资源的最优配置。

从行业变革角度，BIM 技术将成为推动水运行业标准化、工业化、数字化转型的关键力量。在标准化方面，现有的水运工程 BIM 细分标准将持续完善并广泛普及，进一步消除跨参与方协同作业时的标准差异与沟通障碍，促使整个行业在统一规范下高效运转。工业化进程中，基于 BIM 模型的预制化、模块化生产将更为成熟，码头构件、航道设施等的生产精度与效率将大幅提升，同时降低施工过程中的资源浪费与环境影响。数字化转型里，BIM 技术构建的全生命周期数字化管理体系，将贯穿水运项目从规划设计、施工建设到运营维护的每一个环节，为行业发展提供坚实的数据支撑与决策依据。

绿色可持续发展将成为 BIM 技术的核心导向。一方面，通过精确的能耗模拟与环境影响分析，优化港航基础设施的设计与运营方案，减少能源消耗与污染物排放，契合绿色发展理念。另一方面，利用 BIM 技术实现资源的循环利用，例如在项目拆除阶段，通过对 BIM 模型的分析，精准识别可回收再利用的建筑材料与设备，提高资源利用率，降低行业对环境的负面影响。

未来十年，港航工程 BIM 技术将不再局限于几何信息载体，而是进化为“规则定义设计、数据驱动流程、孪生赋能生态”的智能体：前端以 AI 生成设计重塑创作逻辑，中端借数据底盘消弭专业孤岛，后端依托孪生系统实现航道与港口的自感知、自优化、自运行，最终推动行业从“人力密集型”向“智能原生型”范式转型。

6.5 民用建筑 BIM 应用

6.5.1 应用概述

近年来，上海市 BIM 技术的应用在政策引导与市场需求双重推动下持续深化。上海 BIM 的起步可追溯至 2010 年前后，随着国家及地方政策的推动和行业数字化转型的需求逐步发展。2014 年，上海市发布《关于在本市推进建筑信息模型技术应用的指导意见》，明确要求政府投资的公共建筑和市政工程项目率先应用 BIM 技术。2016 年，《上海市建筑信息模型技术应用指南》进一步规范了 BIM 应用标

准。行业内部，设计、施工和运维企业对 BIM 技术的需求日益增长，尤其是在复杂项目、绿色建筑和智慧城市建设中，BIM 成为提升效率、优化管理的关键工具。2024 年后，随着国家“十四五”规划和上海市数字化转型政策的实施，BIM 技术与 GIS、物联网等技术深度融合，民用建筑项目开始探索数字孪生和智能运维。

在模式方面，上海市的 BIM 应用模式经历了从分散实践到统筹协同的演进。早期（2010—2015 年）以参建单位各自实施应用为主，缺乏统一标准和管理机制；中期（2016—2020 年）以业主主导、咨询单位统筹的管理模式为主，政府示范项目多采用全过程工程咨询模式；近期（2021 年至今）EPC 总承包模式与建筑师负责制逐步推广，尤其在大型公建项目中得到较多应用，IPD 集成项目交付模式也在探索尝试。

表 6-3 管理模式演变趋势分析

阶段	主导模式	驱动因素
2015—2018	参建单位分散应用	BIM标准缺失，市场自发探索
2018—2020	业主+咨询单位主导	政府示范项目要求 (如《上海BIM三年行动计划》)
2020—2023	EPC模式、设计总包模式	工程总承包政策推动、设计施工一体化需求
2023—2025	IPD、建筑师负责制	智能建造试点、全过程集成化需求

6.5.2 总结与展望

过去十年，上海市 BIM 技术在民用建筑领域经历了从政策驱动到市场主导的跨越式发展，应用范围从设计施工延伸至全生命周期管理，并与智慧城市、绿色建筑等国家战略深度融合。以下是关键阶段的对比分析：

表 6-4 关键阶段的对比分析表

维度	2015—2018 (探索期)	2018—2021 (推广期)	2021—2024 (深化期)	2025年 (成熟期)
政策导向	地方标准初步建立(如2016年《上海BIM应用指南》)	政府强制要求公共项目BIM应用(如《三年行动计划》)	全生命周期数据标准出台(如DG/TJ 08-2202-2023)	市场自主驱动，BIM与“双碳”、智慧城市政策结合
技术应用	以单点工具为主(建模、碰撞检测)	多专业协同设计、4D/5D管理普及	数字孪生、物联网集成应用兴起	全链条智能化(AI优化设计、自动化施工)
普及率	新建项目30%，政府项目50%	新建项目70%，大型公建90%	新建项目93%，改造项目55%	新建项目95%，改造项目60%
典型案例	上海迪士尼(施工阶段BIM协同)	北外滩来福士(全周期BIM管理)	前滩太古里(BIM+数字孪生运维)	上海未来新地标(AI+BIM全流程)

将 BIM 技术与传统建筑项目管理模式对比，能清晰地看出其优势。在信息传递方面，传统模式依赖图纸、文档等进行信息交流，信息碎片化严重，不同参与

方获取信息的时效性与准确性难以保障，信息传递过程中极易出现偏差与遗漏。而 BIM 技术以三维信息模型为载体，整合建筑项目全生命周期的各类信息，实现信息实时共享，各参与方随时都能获取完整、准确的项目信息。在协同效率上，传统模式下各专业设计、施工等环节相对独立，协同作业主要依靠会议沟通，沟通成本高且效率低下，设计冲突往往在施工阶段才被发现，导致大量返工。BIM 技术则借助协同平台，让各专业在同一模型上协同工作，实时发现并解决问题，如某大型商业综合体项目，采用 BIM 技术后设计变更次数减少约 40%，施工阶段因设计问题导致的返工率降低约 50%。成本控制层面，传统模式对成本的管控多依赖经验与事后核算，难以在项目前期及过程中实现精准控制。BIM 技术通过精确算量、施工模拟优化施工方案等手段，有效减少资源浪费与工期延误，平均可降低项目成本 5%~10%。

未来十年，BIM 技术将迈向“全链智能、跨界融合”的新阶段，通过正向设计重构流程、全生命周期数据驱动、智慧化技术赋能，进一步推动建筑业高质量发展，助力上海打造“国际数字之都”标杆。

6.6 医疗建筑 BIM 应用

6.6.1 应用概述

2015 年，上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室发布了《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划(2015—2017)》，明确了 BIM 技术在建筑项目中的应用目标和推广路径。上海市级医院基本建设主管部门在充分考虑医院建筑的复杂性以及 BIM 技术在协同设计、仿真模拟、可视化应用等方面的关键作用后，于 2015 年 12 月启动了试点工作，试点范围包括规划类新建项目和既有院区类修缮项目。试点工作取得了显著成效，推动了 BIM 技术在上海市级医院基本建设项目中的全面应用。

在过去的十余年中，医疗建筑 BIM 应用经历了从试点阶段的建章立制到全面推广的转变。试点阶段主要工作包括：构建以 BIM 服务单位为核心的组织架构，确定涵盖规划、设计、施工、运维的全生命周期应用，编制协同协作流程以促进 BIM 应用的规范化和标准化，探索“事前 BIM”机制（模拟分析→优化→实施），以及建立现场巡查与信息反馈机制。如今，BIM 技术已全面应用于医疗建筑项目，包括设计方案比选、医院各类流线（人流、车流、物流）模拟、医疗工艺流程仿真及优化、开办准备策划等特殊应用。这表明 BIM 技术已从最初的标准化项目管理工具，逐步发展为适用于医疗领域的专业管理工具。

表 6-5 医疗建筑领域发展历程表

发展阶段	主要应用点				项目数	BIM应用	覆盖率
	前期规划	设计阶段	施工阶段	运维阶段			
试点探索阶段（十三五初期）	场地分析和土方平衡分析；方案模型构建；设计方案比选；医院流线模拟；医疗工艺流程优化	专业模型构建；建筑结构平面、立面、剖面检查；医疗工艺流程仿真及优化（二级）；建筑设备选型分析；空间布局分析；重点区域净高分析；冲突检测及三维管线综合；医疗工艺流程仿真及优化（三级）；竖向净空分析；施工图设计阶段的造价控制与价值工程分析	既有建筑的拆除方案模拟；市政管线规划及管线搬迁方案模拟；施工深化设计辅助及管线综合；施工场地规划；施工方案模拟、比选及优化；预制构件深化设计及加工；发包与采购管理辅助；4D施工模拟及进度管理辅助；设备管理辅助；材料管理辅助	运维应用方案策划；运维应用系统搭建；BA或其他系统的智能化集成		5	
发展成熟阶段（十三五阶段十四五阶段）	医院性能模拟分析	特殊场所模拟分析；特殊设施模拟分析；智慧医院技术融合	工程量计量及5D造价控制辅助；设计变更跟踪管理；质量管理跟踪；安全管理跟踪；开办准备辅助	空间使用动态分析及管理；设备运行监控；能耗分析及管理；设备设施运维管理；资产管理；应急管理	40	40	100%

6.6.2 总结与展望

综上所述，自 2015 年试点工作启动以来，BIM 技术在市级医院基本建设项目管理方面，从标准化的应用逐步向专业化的应用转变，取得了显著成就。然而，仍存在一些不足之处。

BIM 技术的快速发展主要得益于上海市政府的大力推广。但在医疗专项领域，相关的建模标准、交付标准和应用标准尚未统一，导致市级医院基本建设项目的 BIM 应用成本较高，数据一致性较差，不同阶段的模型信息难以互通，全生命周期的 BIM 应用态势尚未完全形成。

现有的应用主要以建设方的需求为主，BIM 技术主动、提前介入项目管理的意识较弱，未能充分发挥大数据的作用。

从技术应用发展趋势来看，BIM 技术的使用已进入亟须突破的阶段。需要将单一项目管理经验向行业生态圈方向转变。政府管理部门应提出统一化管理要求，对现有的 BIM 模型进行统一化管理，形成涵盖阶段建模要求、数据字段标准、数据格式统一、建模模式规范的标准化数据要求，以实现 BIM 技术在市级医院项目层面全参建单位、全生命周期的协同应用目标。

6.7 水务 BIM 应用

6.7.1 应用概述

近年来，随着智慧城市建设和数字化转型的推进，水务行业逐渐从传统的粗放式管理向精细化、智能化管理转变。上海市政府先后发布了《上海市智慧水务发展规划》和《上海市水务行业数字化转型行动计划》，明确提出要利用 BIM、GIS、IoT 等新一代信息技术，提升水务基础设施的规划、建设、运营和管理水平。

在水务行业中，BIM 的应用涵盖了从水源地到城市水厂，再到供水管网、排水管网、污水处理厂建设等各个环节，为复杂的水务设施建设和管理提供了全新的解决方案。

在技术标准层面，企业内部 BIM 标准逐步完善，先后编制了《水务工程建模与交付（2020）》《水务工程建筑信息模型应用（2020）》《水务工程设施设备分类与编码（2024）》。

在应用范围层面，水务行业自身积极探索 BIM 的应用场景，从最初的设计优化、碰撞检测，逐步扩展到施工管理、运维支撑等领域，形成了从点到面的应用格局。

尽管上海水务行业在基础设施建设和管理方面取得了显著成就，但仍面临诸多痛点与难点：

数据孤岛问题：水务行业涉及设计、施工、运维等多个环节，各环节之间的信息割裂严重，缺乏有效的协同机制。传统图纸和文档难以满足现代化管理的需求，导致信息传递效率低下，工程变更频繁，资源浪费严重。

老旧设施改造压力：上海作为一座历史悠久的城市，许多水务设施建设年代较早，设备老化、技术落后，亟须进行改造升级。然而，老旧设施的改造往往面临数据缺失、施工条件复杂等难题，传统的管理手段难以应对。

运维管理低效：水务设施的运维管理涉及大量隐蔽工程和复杂设备，传统管理方式难以实现精细化、智能化管理。例如，地下管网的渗漏检测、设备故障的快速定位等问题，长期以来困扰着水务行业。

规划与扩容挑战：随着城市扩张和人口增长，水务设施的规划与扩容需求日益迫切。如何在有限的空间内实现管网优化布局、提高设施利用效率，成为水务行业面临的重要课题。

6.7.2 总结与展望

近十年，BIM 技术在上海市水务工程中的应用呈现从试点探索到全生命周期深化的显著趋势。政策层面，从 2014 年纳入科技创新重点到 2024 年已融入工程审批监管，逐渐形成“设计—施工—运维”的标准闭环。技术应用上，覆盖率从 2016 年的 10%（设计碰撞检测）提升至 2025 年的 100%（全生命周期管理、数字孪生），并与 GIS、IoT、AI 深度融合，如长桥水厂通过“BIM+物探”逆向建模解决老旧设施数据缺失，竹园四期利用数字孪生实现施工进度动态预测。应用场景从单一设计阶段拓展至施工、运维全流程，经济效益显著，设计返工减少、材料浪费降低；但仍面临数据融合难、跨部门协作低效、中小项目成本效益失衡等挑战。

未来，水务行业中的 BIM 技术可聚焦五大方向深化发展：

一是技术融合与创新升级，持续推动 BIM 与 GIS、IoT、AI 的深度融合，如通过“BIM+AI”实现设备预测性维护，“BIM+GIS”强化地下管网精准定位，同时探索“BIM+区块链”技术提升数据安全性与可信度，赋能智慧水务全流程管理。

二是标准化与生态构建，进一步完善水务行业 BIM 应用标准体系，制定建模精度、数据交换等细分标准，并积极推动 BIM 软件国产化，降低技术应用成本，构建自主可控的行业生态。

三是人才培养与能力建设，通过内部培训、校企合作等多元化方式强化 BIM 人才储备，设立创新基金鼓励技术研发，提升从业人员全生命周期管理能力。

四是绿色建造与可持续发展，依托 BIM 技术开展碳足迹模拟，优化施工工艺与材料选择，降低 50%以上建筑垃圾排放；结合 IoT 实现设施智能化运维，推动水务行业低碳转型。

五是行业示范与经验推广，以标杆项目为样本，提炼可复制的全生命周期管理解决方案，助力水务工程数字化治理水平整体提升。

《2025上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》-附录案例



手机扫一扫 查看优秀案例

《2025上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》及其附录请至上海市绿色建筑协会官网www.shgbc.com下载（未经允许不得转载）。