

上海市建筑信息模型技术应用与发展报告

Shanghai BIM Technology Application & Development Report



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

上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室

Shanghai BIM Technology Application Joint Conference Office

上海建筑信息模型技术应用推广中心

编委会

主任：崔明华 黄永平

副主任：裴 晓 刘千伟 许解良

委员：

沈红华 何锡兴 管 伟 高承勇 王志强 刘纯洁 王庆国 龚 剑

叶国强 邓明胜 张 崑 王广斌 杨宝明 唐世芳 于 兵

编制小组

组 长：裴 晓

副组长：许解良 沈红华

组 员：沈 宏 沈 琼 周红波 张 俊 琚 娟 沈吟吟 周 翠 张宇翔 李 敏

参编单位：

上海市住房和城乡建设管理委员会

上海市城乡建设和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

上海市建设工程设计文件审查管理事务中心

上海市住宅建设发展中心

上海市绿色建筑协会

上海建筑信息模型技术应用推广中心

上海市建筑科学研究院（集团）有限公司

华东建筑集团股份有限公司

上海城投（集团）有限公司

上海申通地铁集团有限公司

上海申迪（集团）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

中国建筑第八工程局有限公司

中国建筑科学研究院上海分院

同济大学

上海鲁班软件股份有限公司

上海世博发展（集团）有限公司

上海延华智能科技（集团）股份有限公司

广联达宜比木科技有限公司

上海前滩国际商务区投资（集团）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

上海建筑信息模型技术应用推广中心

目 录

前 言.....	1
第一章 国内外 BIM 技术应用与发展概况.....	1
一、 国外 BIM 技术应用发展概况	1
二、 国内主要城市 BIM 技术应用发展概况.....	7
第二章 上海市 BIM 技术应用现状.....	16
一、 BIM 技术应用政策环境	16
二、 BIM 技术应用面上推广情况	25
三、 重点领域 BIM 技术应用情况	33
四、 BIM 与两化融合	81
五、 BIM 技术项目成效分析	91
六、 BIM 技术应用成熟度	100
第三章 上海市 BIM 技术应用试点示范推进.....	106
一、 试点项目	106
二、 转型示范企业.....	116
第四章 上海市 BIM 技术应用展望.....	131
一、 2015-2017 三年行动计划总结回顾.....	131
二、 应用趋势.....	134
三、 机遇和挑战.....	135
四、 下一步重点工作.....	137
附录 试点项目典型案例.....	140
参考文献与索引.....	142

上海建筑信息模型技术应用推广中心

前言

2017年是《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划》(2015-2017)(以下简称“三年行动计划”)的收官之年。三年来,按照三年行动计划的工作目标和要求,上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议办公室(以下简称“联席会议”)各成员单位、区政府、特定区域管委会,广大建设、设计、施工、监理、咨询企业、院校、协会及各社会组织共同努力,建立了BIM技术应用配套政策、标准规范和应用环境,初步形成了基于BIM技术的政府监管模式,基本实现了“2017年规模以上政府投资工程中全面应用BIM技术”的应用目标。为了全面掌握本市BIM技术应用的阶段成果和全年推进情况,为下一步推进工作提供决策依据,联席会议办公室组织编制了《2018上海市建筑信息模型技术应用与发展报告》(以下简称“报告”)。

报告紧密围绕“一条主线(以项目应用为主线)、两大融合(BIM与装配式建筑、绿色建筑深度融合)、三个聚焦(聚焦重大工程、重点区域及保障性住房项目)、四项突破(推广量、审批方式、管理能力、应用水平有突破)”,编制内容分为四个章节:第一章简要概述国内外BIM技术应用发展情况;第二章系统阐述了本市2017年BIM技术应用现状,重点分析了本市BIM技术政策环境、面上推广、重点领域BIM应用、两化融合、项目成效以及BIM应用成熟度等情况;第三章重点介绍了本市试点项目和转型示范企业的BIM技术推进和进展情况;第四章在对三年行动计划进行总结回顾的基础上,分析了BIM技术应用现状以及面临的机遇和挑战,提出下一步工作重点。附录(光盘)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。

本报告内容力求全面、系统、客观地反映上海市年度BIM应用与推进情况,提出下一步行动方向,充分体现“国际视野、国内领先和上海特色”,为行业发展和政府决策提供依据和参考。

最后,向上海市绿色建筑协会、上海建筑信息模型技术应用推广中心、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司等撰稿单位和个人,向参与本报告编制、审查等工作的单位和专家表示衷心的感谢!

上海建筑信息模型技术应用推广中心

第一章 国内外 BIM 技术应用与发展概况

一、国外 BIM 技术应用发展概况

(一) 总体概况

近几年，BIM 技术的应用在世界范围内呈现出较为显著的增长趋势，根据 Dodge Data & Analytics 公司在 2017 年所发布的《基础设施 BIM 应用的商业价值》报告，从 2015 年到 2017 年，高度 BIM 应用者（超过半数的项目应用 BIM）的比例已从 2015 年的 20% 增长到 2017 年的 52%。美国联合市场研究（Allied Market Research）也在 2017 年发布了《全球 BIM 市场》报告，据预计到 2022 年，全球 BIM 市场收益将达到 117 亿美元，2016-2022 的复合年增长率（CAGR）将达到 21.6%，BIM 将在商业和基础设施建设等不同行业得到越来越多的应用。当前北美地区仍占据了目前市场份额的大部分，但预计到 2021 年，亚太地区将主导市场。越来越多的建筑活动和政府授权将有助于该地区的快速发展。除此之外，中国、印度和阿联酋等国日益增长的商业和基础设施建设活动为亚太地区和 LAMEA 地区（南美、中东、非洲）提供 BIM 技术应用与发展的市场机遇。

(二) BIM 推进规划

自 2005 年后，美国、英国、新加坡以及其他部分亚太国家陆续出台了一系列 BIM 技术应用推进规划白皮书，这些规划为各国的 BIM 技术应用发展指明了各阶段的目标，具有很强的指导意义。上述国家和地区的 BIM 技术应用推进规划主要以政府规划引导为核心，行业组织、社会团体和企业多方共同推动。

2017 年，美国、英国、新加坡等 BIM 发展领先的主要国家的 BIM 推进规划进展情况如表 1-1 所示。

表 1-1 2017 年国外主要国家的 BIM 应用规划情况

国家	机构	推进计划和重点内容
美国	美国陆军工程兵团 (USACE)	2010 年，USACE 又发布了适用于军事建筑项目分别基于 Autodesk 平台和 Bentley 平台的 BIM 实施计划，并在 2011 年进行了更新，2017 年仍在研究适用于民事建筑项目的 BIM 实施计划。

国家	机构	推进计划和重点内容
美国	GSA (美国总务署)	目前 GSA 正在探讨在项目生命周期中应用 BIM 技术, 主要包括: 空间规划验证、4D 模拟, 激光扫描、能耗和可持续发模拟、安全验证等等, GSA 已经强制要求其建筑在设计阶段就必须使用 BIM。
英国	内阁办公室	提出到 2016 年政府要求全面协同的 3D BIM, 并将全部的文件以信息化管理, 2017 年是“强制令”满一年的特殊时间, 引起了全球范围的广泛关注。
新加坡	新加坡建设局	将 BIM 作为共建项目采购的一部分, 持续推进 BIM 技术在本国的建筑业的广泛使用 BIM。
韩国	韩国公共采购服务中心	根据韩国发布的 BIM 技术应用路线图, 2017 年继续推进全部公共工程应用 BIM 技术。
澳大利亚	澳大利亚采购和建设委员会 (APCC)	澳大利亚政府已委托澳大利亚采购和建设委员会与行业进行合作, 从而围绕 BIM 的实施, 拟定合理的指导意见; 制定使用 BIM 过程中要用到的普遍标准和条款。
	澳大利亚基础设施建设局	澳大利亚基础设施建设局借鉴了英国、西班牙和新加坡的 BIM 强制政策作为其政策出台的范例, 还借鉴了已经出台 BIM 强制令但是仅限于基础设施的德国。

(三) BIM 标准与指南

2017 年, 美国、英国、澳大利亚、加拿大等国主要发布的标准和指南如表 1-2 所示。

表 1-2 2017 年国外发布的主要的 BIM 标准与指南

国家	名称	简介	发布时间	发布机构
美国	美国国家 BIM 指南-业主篇 (National BIM Guide for Owners)	从业主角度定义了创建和实现 BIM 要求的方法, 解决业主应用 BIM 技术的流程、基础、标准以及执行问题	2017	美国国家建筑科学研究院
英国	PAS 1192-6: BIM 结构性健康与安全	提出从业人员如何通过建筑信息模型来识别、共享以及使用健康与安全信息, 以减少风险	2017	英国 BSI 机构(British Standard Institution)
	PAS 1192-7 建设产品信息	定义、共享与维护结构化数字建设产品信息的细则	计划 2018 年发布	同上
澳大利亚	BIM 知识与技能框架	关于原则、实践与产出的框架, 有助于建设教育课程、职业发展与商业 BIM 需求	2017	澳大利亚采购与建设联盟(APCC)

第一章
国内外 BIM 技术应用与发展概况

国家	名称	简介	发布时间	发布机构
加拿大	加拿大 BIM 操作手册	为初级和中级 BIM 用户提供框架, 为高级用户提供协作交换模型和信息方法	2017	加拿大 buildingSMART

(四) BIM 推广组织

美国、英国、新加坡以及部分亚太国家的主要 BIM 推广组织如表 1-3 所示。

表 1-3 国外 BIM 典型代表性推广组织

国家	推广部门/组织	使命及推广领域	推广成果及概要
—	ISO (国际标准化组织)	成立专门的 BIM 技术委员会, 研究 BIM 领域信息组织标准化、规范化问题, 陆续制定了一系列 BIM 标准	发布 ISO 29481-1: 2016 信息交付手册
—	BuildingSMART	中立化、国际性、独立的服务于 BIM 全生命周期的非营利组织, 旨在促进在建筑工程全生命周期过程中, 各参与方间的信息交流、协同合作	2017 年发布 bcfXML v2.1 和 bcfAPI v2.1
美国	美国陆军工程兵团 (USACE)	为美国军队提供项目管理和施工管理服务, 承诺所有的军事建筑项目使用 BIM 技术	发布为期 15 年的 BIM 发展计划
	美国总务署 (GSA)	总务署通过所属的公共建筑服务中心 (Public Buildings Service) 为联邦政府提供公共建筑服务	批准重大 BIM 项目, 并编制 3D-4D-BIM 手册
英国	内阁办公室	将 BIM 作为建筑业的一项战略进行推广, 主要负责制定 BIM 发展规划和具体目标	从 2016 年开始, 全部公共建筑强制性应用 3D-BIM, 包括交付信息、全部资产信息、文件资料以及相关数据
	英国皇家建筑师学会 (RIBA)	开展学术讨论, 提高建筑设计水平, 保障建筑师的职业标准	发布 National BIM Report, 其下属机构 NBS 每年发布关于 BIM 的调查报告
英国	英国建筑业 BIM 标准委员会 (AEC(UK)BIM Standard committee)	为英国工程建设行业编制标准	发布 ArchiCAD v2.0 BIM 技术协议, 支持英国政府实施强制令。目前正在制定适用于 ArchiCAD, Vectorworks 的 BIM 标准

国家	推广部门/组织	使命及推广领域	推广成果及概要
新加坡	国家建设局 (BCA)	制定 BIM 发展目标和路线图，推动整个建筑行业使用 BIM 技术	要求面积大于 5000 平方米的项目全部提交 BIM 模型；鼓励高校设置 BIM 课程和 BIM 专业学位，并发布实施规范
澳大利亚	澳大利亚生产力委员会	提供独立的研究，为政府在经济、社会和环境问题提供建议	发布 BIM 公共基础设施调查报告
	澳大利亚基础设施建设局	为澳大利亚基础设施行业制定长期发展战略蓝图	公布专门针对基础设施领域的 15 年发展方略——《澳大利亚基础设施规划》
	澳大利亚采购与建设联盟 (APCC)	为澳大利亚各州和领地、政府负责采购、建设、资产管理、房地产政策等	发布澳大利亚第一个 BIM 国家标准——《BIM 知识与技能框架》
	建筑环境产业创新联盟 (BEIC)	BEIC 作为一个创新倡导行业的咨询机构。促进 BEIC 相关方参与活动，与企业 and 行业组织建立合作关系	发布国家建筑信息建模工作组报告、以及国家 BIM 指南
韩国	韩国公共采购服务中心	韩国所有政府采购服务的执行部门	制定 BIM 实施指南和路线图，2016 年开始对全部公共设施项目使用 BIM 技术
	韩国国土交通海洋部	主要负责公路与航空运输及国土综合开发计划的制定与调整；城市、道路、港湾与住房的建设	分别在建筑领域和土木领域制订 BIM 应用指南

(五) BIM 应用率

在 BIM 技术持续推进的过程中，各个国家的 BIM 应用率也在不断提升，Dodge Data & Analytics 将项目实施 BIM 的比例作为 BIM 应用动态的关键指标。Dodge Data & Analytics 公司在 2017 年发布了《基础设施 BIM 应用的商业价值》报告，图 1-1 为调研中工程师和承包商在 2015 年、2017 年和预计 2019 年超过 50% 的交通基建项目应用 BIM 的比例。关于 BIM 应用率的主要发现包括：（1）高度 BIM 应用者（超过半数的交通基建项目应用 BIM）的比例从 2015 年到 2017 年有了大幅飙升，在美、英、法、德四国中 2017 年该比例已经达到 2015 年的两倍以上；（2）高度 BIM 应用者的比例的增速在将来 2 年内可能呈现下降趋势，而其中的极度

BIM 应用者（75%以上的基建项目应用 BIM）的比例在法、德、英、美四国将大幅提升，增速可达 100%到 200%。

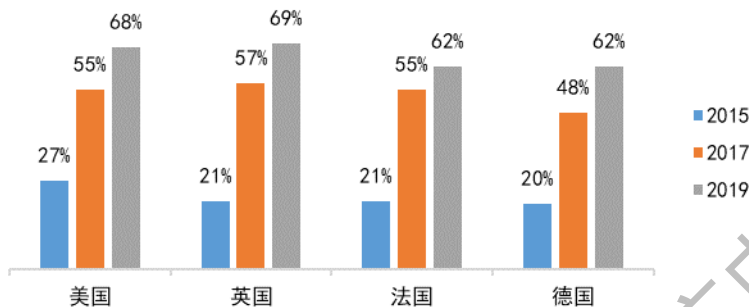


图 1- 1 50%及以上的交通建设项目应用 BIM 的比例

(六) BIM 应用价值

不同用户因其自身技能、经验和期望方面的不同，对于 BIM 价值会存在不同的认识。BIM 应用价值主要指企业采用 BIM 技术的直接获益和采用 BIM 技术而创造的项目效益。根据 2017 年 Dodge Data & Analytics 公司所发布的《基础设施 BIM 应用的商业价值》报告，各个国家对于 BIM 的应用价值主要体现在更少的错误、更高的成本预见性和对项目更好的理解等方面。

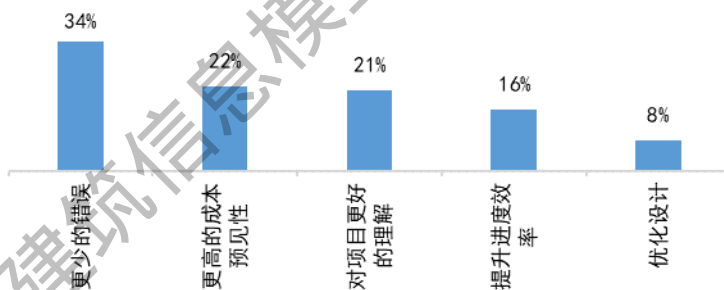


图 1- 2 BIM 应用价值排序

(七) BIM 应用效益

Dodge Data & Analytics 公司在 2017 年所发布的《基础设施 BIM 应用的商业价值》中指出，很多受访者并没有正式地衡量其 BIM 应用的投资产出，将近 65%的受访者认为他们的 BIM 投资回报很积极乐观。更让人瞩目的是，超过 26%的受访者认为他们的投资回报率（ROI）达到了 25%甚至更高。根据调研，不同国家的 BIM 投资回报率如下图所示。

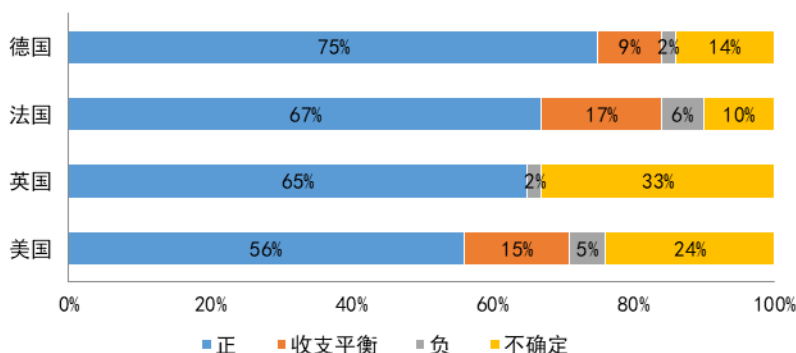


图 1-3 不同国家 BIM 投资回报率

(八) BIM 人才培养

近年来，BIM 技术的重要性已经在世界范围内得到了广泛的认同，社会对于 BIM 人才的需求也在不断增大，为此部分国家的政府、高校与社会都对 BIM 的人才培养予以高度重视，开设了 BIM 相关的专业（学位）和不同类别的培训体系，通过系统的课程培训为 BIM 技术的应用源源不断地提供专业人才，实现 BIM 的人才培养与考核体系的日益完善。

1. BIM 教育

表 1-4 国外 BIM 教育课程设置情况

国家	名称	培养方式	培养目标	年度纪要
美国	斯坦福大学	开设本科生和研究生课程，并提供相关证书课程	系统性培养应用 BIM 技术的综合管理人才	2017.5 举办第五届中东 BIM 会议
	佐治亚理工大学	设数字化建筑实验室（DBL）和高能效建筑实验室（HPBL）。与德国 RIB 集团合作开设了 BIM & iTWO 课程	从技术、设计和建设实践角度来深入理解 BIM	2017.10 举办 DBL 年度学术研讨会
英国	BIM 研究院（BIM ACADEMY）	最早提供完善的 BIM 专业研究生教育的机构，在学历教育和企业培训方面有完善的课程体系、专业的培训团队	世界顶尖的专门致力于 BIM 研究和咨询的机构，培养专业的 BIM 人才	2017.5 举办 2017 欧洲 BIM 峰会
新加坡	BCA 学院（BCAA）	下设精益和虚拟工程中心（CLVC），设置 BIM 和	作为建设局的教学和研究机构，	组织 2017 年 BIM 国

第一章 国内外 BIM 技术应用与发展概况

国家	名称	培养方式	培养目标	年度纪要
		VDC 两个专科学位，认证四个方面内容：运用 BIM 技术进行建模，基于 BIM 的管理，基于 BIM 的规划，基于 BIM 的管线综合协调	培养 BIM 人才	际大赛

2.BIM 资格认证

表 1-5 国外 BIM 资格认证情况

名称	主办方	认证对象	认证体系
ICM 国际 BIM 资质认证	ICM 国际建设管理学会	企业管理人员	BIM 工程师和 BIM 项目管理总监证书认证体系
BIM 管理证书 (Certificate of Management - Building Information Modeling)	美国建筑承包商协会 (AGC)	企业人员	Autodesk 操作证专项软件
BIM 风筝标志认证 (Kitemark)	英国标准协会 (BSI)	企业 BIM 认证	
BIM Level 2 商业体系认证	英国建筑研究院(BRE)	企业 BIM 认证	具备实施 BIM 的资质和能力，达到 PAS1192-2: 2013 和 PAS 91 标准
全球 BIM 经理认证 (GBM)	诺丁汉大学，英国皇家建造师学会 (CIOB)	企业人员	英国 BIM 任务组制定目标学习课程体系

二、国内主要城市 BIM 技术应用发展概况

(一) 总体概况

2017 年国内 BIM 技术应用继续保持快速发展的趋势。自国家住建部发布《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》和《2016-2020 年建筑业信息化发展纲要》以来，各地住房城乡建设行政主管部门陆续出台 BIM 发展规划、指导意见、规范标准，建立配套政策和规范体系，开展 BIM 技术应用试点示范，市场活力进一步激发，推进工程建设信息化和 BIM 技术应用深入发展。

下面简要介绍国内主要省市的 BIM 技术应用发展概况，上海市的 BIM 应用发展情况将在第二章全面介绍，本小节不再赘述。

(二) BIM 推进规划

2017 年，国家及主要省市的 BIM 推进规划如表 1-6 所示。

表 1-6 国家及国内主要省市 BIM 推进规划

地域	机构	相关文件	总目标
国家	国务院办公厅	《关于促进建筑业持续健康发展的意见》国办发〔2017〕19 号	加快推进建筑信息模型（BIM）技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全过程的集成应用，实现工程建设项目全生命周期数据共享和信息化管理。
国家	交通运输部	《关于推进公路水运工程应用 BIM 技术的指导意见》交公便字〔2017〕11 号	2020 年，公路水运业对 BIM 技术的应用形成广泛共识，相关设计单位具备一定 BIM 技术应用能力。在技术复杂、意义重大项目中利用 BIM 技术进行项目管理；运营管理单位试点应用 BIM 技术开展养护决策和运营调度。
湖南省	住房和城乡建设厅	《湖南省建筑信息模型技术应用“十三五”发展规划》	2020 年底，建立完善的 BIM 技术政策法规、标准体系，90% 以上的新建项目采用 BIM 技术，设计、施工、房地产开发、咨询服务、运维管理等企业全面普及 BIM 技术，应用和管理水平进入全国先进行列。
江西省	住房和城乡建设厅	《推进建筑信息模型技术应用工作的指导意见》赣建科〔2017〕13 号	要求进一步推进江西省建筑信息模型应用工作，推动全省建筑业创新发展。
河南省	住房和城乡建设厅	《关于推进建筑信息模型技术应用工作的指导意见》	到 2017 年末，初步建成我省房屋建筑和市政基础设施工程建设领域 BIM 技术应用的标准框架体系； 到 2018 年末，基本形成满足我省房屋建筑和市政基础设施工程建设领域 BIM 技术应用推广的技术体系和配套政策；到 2020 年末，建立完善我省房屋建筑和市政基础设施工程建设领域 BIM 技术的政策法规、标准体系。
浙江省	住房和城乡建设厅	《浙江省建筑信息模型（BIM）技术推广应用费用计价参考依据》	明确了 BIM 技术应用在民用建筑、轨道交通工程、地下综合管廊工程、市政道路工程等方面费用计价标准。
吉林省	住房和城乡建设厅	《关于加快推进全省建筑信息模型应用的指导意见》	力争到 2020 年末，我省以国有资金投资为主的大中型建筑及桥梁、地下市政基础设施工程、申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区，集成应用 BIM 的项目比率达到 90%。

第一章
国内外 BIM 技术应用与发展概况

地域	机构	相关文件	总目标
贵州省	住房和城乡建设厅	《贵州省关于推进建筑信息模型技术应用的指导意见》	计划到 2020 年，贵州省基本实现 BIM 技术全覆盖后，或将实现无人工地。
广州市	城乡建设委员会	《关于印发加快推进我市建筑信息模型应用意见的通知》穗建技〔2017〕120 号	到 2020 年，形成完善的建设工程 BIM 应用配套政策和技术支撑体系。
武汉市	城乡建设委员会	《关于推进建筑信息模型技术应用工作的通知》武城建规〔2017〕7 号	2018 年底，制定推行 BIM 技术的政策、标准，建立基础数据库。2019 年 6 月底，全部装配式建筑优先采用 BIM 技术。2020 年末，新立项项目集成应用 BIM 的项目比率达到 90%。

(三) BIM 标准与指南

2017 年，国家及主要省市发布的标准和指南如表 1-7 所示。

表 1-7 2017 年国家及国内主要省市 BIM 标准和指南

地域	发布机构	名称	发布时间	简介
国家	住房和城乡建设部	《建筑信息模型施工应用标准》 (GB/T51235-2017)	2017.5	我国第一部建筑工程施工领域的 BIM 应用标准，从深化设计、施工模拟、预制加工、进度管理、预算与成本管理、质量与安全管理、施工监理、竣工验收等方面提出了建筑信息模型的创建、使用和管理要求。
国家	住房和城乡建设部	《建筑信息模型分类和编码标准》 (GB/T51269-2017)	2017.10	包含了从项目构思、可行性研究、项目计划、设计、施工、运行乃至拆除各个阶段的信息分类与编码。在统一的构架之下描述和组织这些信息，为业主及有关各方提供全面的信息。
湖南省	住房和城乡建设厅	《湖南省民用建筑信息模型设计基础标准》 (DBJ43/T004-2017) 《湖南省建筑工程信息模型设计应用指南》 《湖南省建筑工程信息模型施工应用指南》	2017.8	是湖南省民用建筑设计中 BIM 应用的通用原则和基础标准。适用于湖南省新建、改建、扩建的民用建筑中的 BIM 设计。两本指南为湖南省建筑工程设计和施工企业开展 BIM 应用提供指导和参考依据。
广西	住房和城乡建设厅	《建筑工程建筑信息模型施工应用标准》	2017.2	是广西建筑工程 BIM 施工应用的通用原则和指导性标准，适用于新建、改建、

地域	发布机构	名称	发布时间	简介
	设厅			扩建的建筑工程施工中的 BIM 应用。
重庆	城乡建设委员会	《重庆市建设工程信息模型技术深度规定》 《重庆市建筑工程信息模型交付技术导则》 《重庆市建设工程信息模型设计审查要点》 《重庆市工程勘察信息模型实施指南》 《重庆市建筑工程信息模型实施指南》 《重庆市市政工程信息模型实施指南》	2017.12	对重庆市建设工程的规划设计、勘察设计、建筑工程及市政工程设计、施工与监理、运维、改造阶段和拆除阶段 8 个阶段的建筑信息模型应用提出了技术深度要求。 适用于新建、改建、扩建的民用建筑物、构筑物的全生命周期各阶段的建筑信息模型交付。 对重庆市新建、改建、扩建的建筑工程和市政工程初步设计、施工图设计的建筑信息模型审查提出了技术要求。 实施指南主要对工程勘察、建筑工程、市政工程的 BIM 技术总体实施背景、准备工作、具体应用的实施方法、相应的交付物等进行介绍。

(四) BIM 推广组织

近年来，BIM 发展较快的北上广深等省市逐渐建立了政府机构主导、行业协会牵头的多层次推进组织架构。2017 年，各级政府、相关科研单位、院校、行业协会、BIM 相关企业也相继成立了 BIM 相关组织、部门，为推动 BIM 发展，为 BIM 提供标准、技术等支持贡献力量。

2017 年，部分省市成立的主要 BIM 推广组织如表 1-8 所示。

表 1-8 2017 年部分省市主要 BIM 推广组织

地域	推广部门/组织	使命及推广领域	2017 年推广成果及概要
山东省	山东省建筑信息模型(BIM)技术应用联盟	在 BIM 技术应用试点示范工作、BIM 技术应用能力建设、BIM 标准体系建设等方面扎实开展工作，努力为山东省 BIM 技术应用提供平台支撑。	山东省建筑信息模型(BIM)技术应用联盟成立大会
河北省	河北省 BIM 技术工作委员会	加快我省勘察设计、施工企业 BIM 技术应用步伐，促进 BIM 技术在我省勘察、设计、施工行业融合发展	组建河北省 BIM 技术工作委员会

第一章
国内外 BIM 技术应用与发展概况

地域	推广部门/组织	使命及推广领域	2017 年推广成果及概要
贵州省	贵州省 BIM 发展联盟	举办了 BIM 高峰论坛交流会，组织申报工程总承包和建筑信息模型 (BIM) 技术应用试点企业和试点项目，并开展建筑信息模型 (BIM) 技术应用试点工作。	贵州省 BIM 发展联盟成立

(五) BIM 应用率

- 设计企业的 BIM 技术使用情况

中国建筑科学研究院北京构力科技有限公司针对建筑设计单位的 BIM 使用情况进行了调查，共收集到全国 15 个省市自治区（福建、广西、贵州、河南、湖北、湖南、江苏、山东、山西、上海、四川、新疆、云南、浙江、重庆）1596 份有效调查问卷，根据调研结果，不同规模企业的 BIM 技术使用差异较大，公司规模越大，BIM 技术应用率越高。

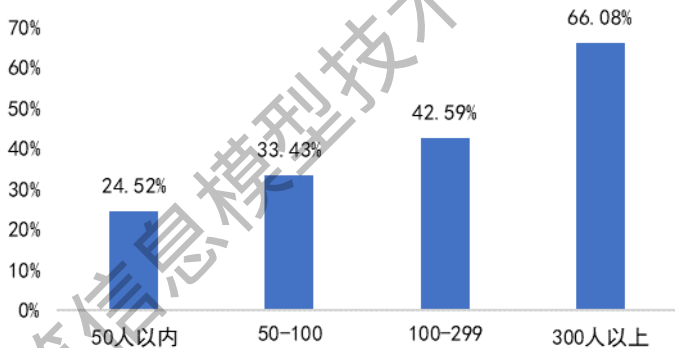


图 1-4 不同规模设计企业 BIM 技术应用率

- 施工企业的 BIM 技术使用情况

根据调研¹，大多数施工企业开展 BIM 应用的项目数量并不多，有 36.4% 的施工企业开工项目中没有应用 BIM 技术，有 40.6% 的企业使用 BIM 技术的项目开工数量在 10 个以下，应用 BIM 技术项目开工量在 10~20 个的企业占 10.2%，项目开工量在 20 个以上的企业只有 6.7%，如图 1-5 所示。详细数据显示，特级资质企业应用 BIM 技术的项目开工数量远高于其他类型企业，被调查对象中二级及以下资质企业应用 BIM 技术的项目开工量全部都在 10 个以内。

¹ 中国建筑工业出版社《中国建设行业施工 BIM 应用分析报告（2017）》

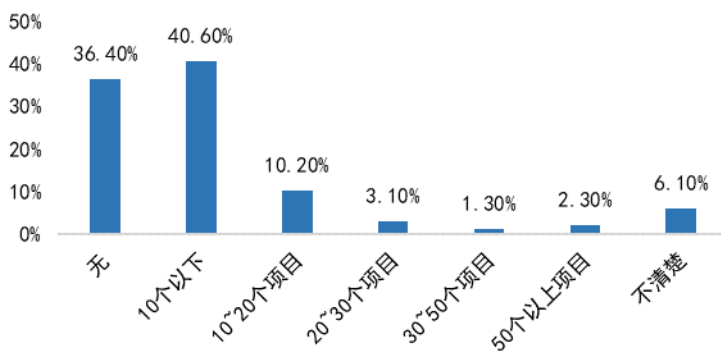


图 1-5 施工企业 BIM 技术应用率

(六) BIM 应用价值

BIM 作为贯穿建筑物生命周期全过程的一项技术，其应用价值涵盖从项目立项、规划、设计、施工建造到运营维护等各阶段，也覆盖了工程建设相关群体，如业主、开发商、规划师、建筑师、绘图员、结构工程师、设备工程师、造价师、施工总承包商（及分包商）、监理工程师、设备及材料供应商、物业管理人员等多专业参与人员。BIM 技术的应用能够有效提升建筑工程管理的效率，同时也能显著节省建筑工程项目的各项成本，提升建筑业的整体效益。根据相关调研数据，关于设计单位和施工企业希望通过 BIM 技术得到的价值分别如图 1-6 和图 1-7 所示。²

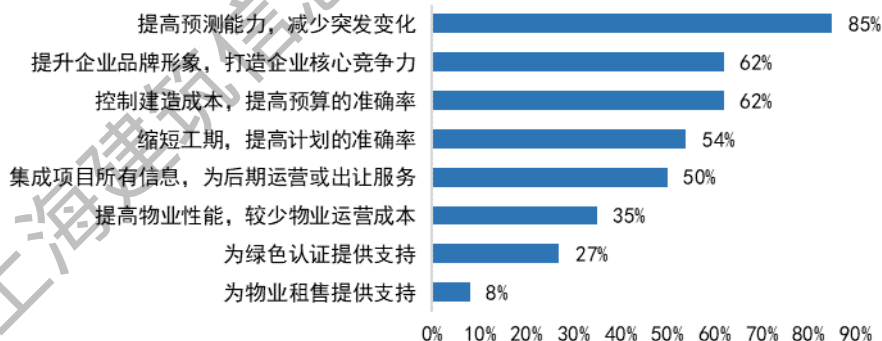


图 1-6 设计企业希望得到的 BIM 价值情况

²图 1-6 数据来源于深圳勘察设计院；图 1-7 数据来源于中国建筑工业出版社《中国建设行业施工 BIM 应用分析报告（2017）》

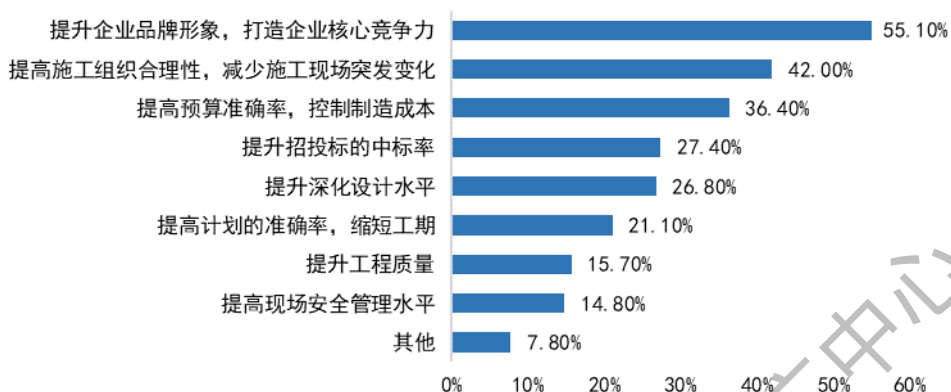


图 1-7 施工企业希望得到的 BIM 价值情况

可以看到设计单位最希望通过 BIM 技术得到的应用价值排在前三位的依次是提高预测能力, 减少突发变化 (占 85%)、控制建设成本, 提高预算的准确率 (占 62%)、缩短工期, 提高计划的准确率 (占 54%); 而施工企业最希望通过 BIM 技术得到的应用价值排在前三位的依次是提升企业品牌形象, 打造企业核心竞争力 (占 55.1%)、提高施工组织合理性, 减少施工现场突发变化 (占 42.0%) 和提高预算准确率控制制造成本 (占 36.4%)。

(七) BIM 应用效益

中国的 BIM 用户应邀从调研问卷中选择一项来描述其 BIM 投资回报率认识。这些选项分为以下三类:

- 1、亏损: 到目前为止, 企业所获价值小于企业投资, 投资回报率为负;
- 2、盈亏平衡: 企业所获价值几乎等于企业投资;
- 3、盈利: 企业认为所获价值大于所做投资, 投资回报率为正。

研究显示, 中国用户 BIM 投资回报率整体为正, 只有少部分用户 (14%-15%) 认为他们仍处于负投资回报率状态, 见图 1-8。与设计企业相比, 获得正投资回报率的施工企业比例更高, 这可能是因为后者的 BIM 财务效益明显, 如返工减少, 利润增长份额普遍较高。

在设计企业中, 企业规模与 BIM 投资回报率认识有直接关系。根据反馈, 超过一半 (51%) 的大型企业的投资回报率为正, 约一半 (49%) 的小型企业认为自身盈亏平衡。

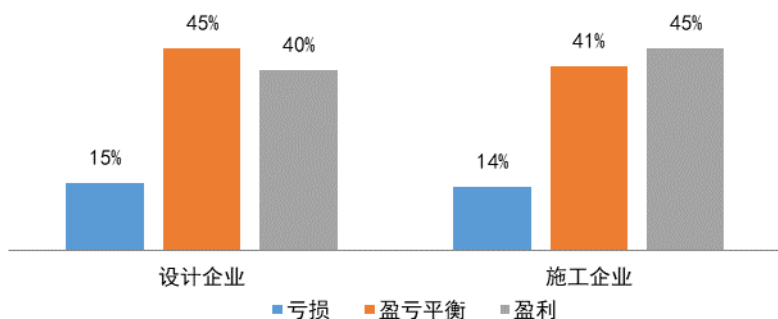


图 1-8 设计、施工企业 BIM 投资回报率情况

(八) BIM 人才培养

当前，BIM 在国内外越来越受重视，行业需要越来越多能够熟练掌握 BIM 的人才，国内部分高校和教育机构也相继成立了 BIM 教学研究组织。据不完全统计，目前全国至少有 100 余所高等本科院校、90 所高职院校成立了 BIM 中心或 BIM 工作室研究 BIM 技术。也有部分学校开设相关 BIM 学院、课程等，例如清华大学、同济大学、天津大学等在本科领域开设了 BIM 软件课程，少量高校以选修课的形式开设 BIM 课程，例如山东建筑大学、西安建筑科技大学、沈阳建筑大学等。国内部分高职院校也在积极开展 BIM 教育，如四川建筑职业技术学院、广西建筑职业技术学院、山东城市建设职业技术学院等已经开设或正在进行建设项目信息化管理专业的申报。还有一部分高职院校，如黑龙江建筑职业技术学院、江苏建筑职业技术学院、辽宁林业职业学院等积极采取行动，与国内知名 BIM 技术公司开展校企合作。

国内 985 高校新开设 BIM 课程情况如表 1-9 所示。

表 1-9 国内 985 高校新开设 BIM 课程情况

序号	学校	开课学院	课程名称	开课年级
1	天津大学	管理与经济学部	建筑信息模型概论	二年级
2	哈尔滨工业大学	经济与管理学院	BIM 理论与方法	三年级
3	四川大学	建筑与环境学院	基于 BIM 的工程造价全过程控制实践	三年级
4	同济大学	土木工程学院	BIM 技术及工程应用 基于 BIM 的绿色建筑设计	三年级 四年级
5	武汉大学	城市设计学院	BIM 原理与应用	三年级
6	重庆大学	建设管理与房地产学院	建筑信息模型 (BIM) 概论	二年级

第一章
国内外 BIM 技术应用与发展概况

国内主要 BIM 资格认证情况如表 1-10 所示。

表 1-10 国内 BIM 资格认证情况

考试名称	发证机关	证书分类
全国 BIM 等级考试	中国图学学会及国家人力资源和社会保障部	一级 BIM 建模师
		二级 BIM 高级建模师
		三级 BIM 设计应用建模师
全国 BIM 应用技能考试	中国建设教育协会	一级 BIM 建模师
		二级专业 BIM 应用师
		三级综合 BIM 应用师
全国 BIM 专业技术能力水平考试	工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心和北京绿色建筑产业联盟	BIM 建模技术
		BIM 项目管理
		BIM 战略规划考试
ICM 国际 BIM 资质认证	ICM 国际建设管理学会	BIM 工程师
		BIM 项目管理总监

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

一、BIM 技术应用政策环境

(一) 推进组织

上海市 BIM 技术应用组织体系包括：上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议及其下设联席会议办公室、上海 BIM 推广中心、各区政府及特定管委会 BIM 技术应用推广协调组织等。2017 年崇明区新成立了 BIM 技术应用推进领导小组，整体推进组织如表 2-1 所示。

表 2-1 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，设在市住房城乡建设管理委，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（简称“上海 BIM 推广中心”）	2015 年 6 月	依托上海市绿色建筑协会成立上海 BIM 推广中心，协助市住房城乡建设管理委的 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、交流会、协助研究配套扶持政策、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、

第二章
上海市 BIM 技术应用现状

序号	组织名称	成立时间	关系和职能	主要工作概述
				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 推广中心为上海市建设工程评标专家库 BIM 专业方向的初审单位。
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。
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。
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	建立推广 BIM 技术应用的组织和推进机制，开展基于 BIM 技术的智慧城区管理试点。印发《浦东新区建筑信息模型技术应用推广行

序号	组织名称	成立时间	关系和职能	主要工作概述
			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	动方案》，建立配套推进措施，完善扶持政策。
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、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，开展 BIM 试点示范，制定《杨浦区率先实施推进 BIM 技术应用的市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	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 技术推广应用到实处。

(二) 政策环境

2017 年，本市继续完善配套政策环境，在已有政策文件的基础上（如表 2-2 所示），市住房城乡建设管理委、市规划和国土资源管理局、联席会议办公室制定发布了相关配套政策文件（如表 2-3 所示），指导本市 BIM 技术推广应用。

表 2-2 2014-2016 上海市发布的 BIM 政策

序号	发布时间	发布主体	政策文件
1	2014 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）

第二章
上海市 BIM 技术应用现状

序号	发布时间	发布主体	政策文件
2	2015 年 5 月	市住房城乡建设管理委	关于发布《上海市建筑信息模型技术应用指南（2015 版）》的通知（沪建管（2015）336 号）
3	2015 年 7 月	联席会议办公室	关于印发《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划（2015-2017）的通知》（沪建应联办（2015）1 号）
4	2015 年 7 月	联席会议办公室	《关于本市开展建筑信息模型技术试点工作的通知》（沪建应联办（2015）2 号）
5	2015 年 8 月	联席会议办公室	《关于报送本市建筑信息模型技术应用工作信息的通知》（沪建应联办（2015）3 号）
6	2015 年 9 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咨询服务招标示范文本（2015 版）》、《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务合同示范文本（2015 版）》的通知（沪建应联办（2015）4 号）
7	2015 年 10 月	联席会议办公室	《关于开展本市建筑信息模型技术应用项目情况普查工作的通知》（沪建应联办（2015）5 号）
8	2015 年 11 月	联席会议办公室	关于印发《本市建筑信息模型技术应用试点项目申请指南》和《本市建筑信息模型技术应用试点项目评审要点（2015 版）的通知》（沪建应联办（2015）6 号）
9	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）
10	2016 年 4 月	市住房城乡建设管理委	《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）
11	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）
12	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）
13	2016 年 9 月	市住房城乡建设管理委	《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）
14	2016 年 12 月	市住房城乡建设管理委	《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）
15	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）

序号	发布时间	发布主体	政策文件
16	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)

表 2-3 2017 年上海市发布的 BIM 政策

序号	发布时间	政策文件	发布主体	政策要点
1	2017年1月	关于发布《上海市建设工程设计招投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(沪建应联办〔2017〕1号)	联席会议办公室	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。
2	2017年4月	《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)	市住房城乡建设管理委、市规划和国土资源管理局	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。
3	2017年5月	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)	联席会议办公室	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。
4	2017年6月	关于发布《上海市建筑信息模型技术应用指南(2017版)》的通知(沪建建管〔2017〕537号)	市住房城乡建设管理委	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。
5	2017年8月	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)	浦东新区建交委、浦东新区规土局	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。

第二章
上海市 BIM 技术应用现状

序号	发布时间	政策文件	发布主体	政策要点
6	2017年9月	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）	上海市人民政府办公厅	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%。
7	2017年9月	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）	联席会议办公室	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。
8	2017年9月	《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）	联席会议办公室	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
9	2017年9月	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）	青浦区建设和管理委员会	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。
10	2017年11月	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）	上海市人民政府办公厅	《关于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。

(三) 标准指南

2017 年本市继续完善标准指南编制，完成了《上海市建筑信息模型技术应用指南》的修订。此外，上海申康医院发展中心编制了《上海市级医院建筑信息模型应用指南》，详见表 2-4。

表 2-4 BIM 应用标准及指南

序号	名称	主编单位	主要内容	实施时间
1	上海市建筑信息模型技术应用指南（2017 版）	上海市住房和城乡建设委员会	<p>修订后的《指南（2017 版）》主要增加和完善了以下内容：</p> <p>（1）统一概念定义、专业用词用语。对标新发布的国家和本市 BIM 技术应用相关标准，对相关概念定义、专业用词用语进行了调整和统一。</p> <p>（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。</p> <p>（3）深化利用建筑信息模型的工程量计算应用具体内容。重点深化工程量清单编制、工程概预算、工程结算等应用的内容，增加了建筑信息模型工程量计算在工程量编制和造价管理中应用的操作性内容。</p> <p>（4）增加预制装配式混凝土 BIM 技术应用项。针对 BIM 技术与预制装配式建筑的融合和应用实际，增加 BIM 在装配式建筑设计、施工和预制加工中的 5 个应用项，并详细描述应用的操作流程和成果。</p> <p>（5）增加基于 BIM 技术的协同管理平台实施指南。为实现各阶段和专业工作协同目标，分别从建设、设计、施工等企业角度，增加基于 BIM 技术的协同管理平台实施指南描述。</p> <p>（6）深化运维阶段的内容：运维阶段 BIM 应用是基于业主设施运维的核心需求，其中针对主要功能包括：空间管理、资产管理、设备维护管理、能源管理、应急管理等多个模块的应用进行具体描述。</p>	2017 年 6 月
2	上海市级医院建筑信	上海申康医院发展中心	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，将有助于指导和规范本市市级医院 BIM 技术的应用管理，以充	2017 年 11 月

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

序号	名称	主编单位	主要内容	实施 时间
	息 模 型 应 用 指 南（2017 版）		分发挥 BIM 技术在项目前期策划、设计、施工和运维阶段等全生命周期中的应用价值。针对新建、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。另外，协同管理平台包括功能和应用 2 个方面。	

(四) 宣传培训

2017 年，全市 BIM 技术应用推广力度继续增强。BIM 技术应用纳入“上海市重大工程立功竞赛建筑市场分赛区”评定范围。本市政府各部门、行业协会、大型企业通过举办 BIM 大赛、技术与管理论坛、试点项目交流会、多层次 BIM 培训等方式，加大 BIM 技术宣贯和 BIM 人才培养力度。

1. 上海市 BIM 技术竞赛情况

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，各类竞赛呈现出年轻化、团体化、多样化的特点，参赛团队能力和水平不断提高。

2017 年，上海市建筑施工行业协会举办了“上海建筑施工行业第四届 BIM 技术应用大赛”，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。

上海市安装行业协会组织了“第四届申新杯 BIM 机电安装应用创新大赛”，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。

上海市建设交通团工委与上海建工集团团委联合举办了“第二届建工杯上海市建设交通行业青年 BIM 大赛”，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。

上海市土木工程学会主办了“第一届上海轨道交通 BIM 技术应用大赛”，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。

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正在筹备“上海市 BIM 技术应用创新大赛”，希望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。

2. 上海市 BIM 技术论坛及峰会

2017 年上海市举办 BIM 技术专业论坛、大型峰会平均每月 2-3 次，全年约举办 20 余次，这些活动多由行业协会组织或主办，围绕 BIM 应用管理模式、方法、技术和标准等内容，以宣讲、论坛等方式，分享应用经验和成果，探讨解决方案，促进了 BIM 技术的推广应用。

2017 年 3 月 31 日，第二届轨道交通投资与建设 BIM 技术应用高峰论坛召开，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。

2017 年 4 月 25 日，在上海市住房城乡建设管理委员会及上海市经济和信息化委员会的指导下，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组织召开的“2017 上海 BIM 技术应用与发展论坛”受到了业内外人士的广泛关注，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。

2017 年 11 月 25 日，由上海 BIM 技术创新联盟等单位组织“2017 BIM 技术与应用（秋季）论坛”召开，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。

3. 上海市 BIM 技术学历基础教育推进情况

上海市部分高校已将 BIM 引入到高校课程教育，实现专业课程建设的结构性调整，如同济大学、上海交通大学、上海大学等。学院方面，同济大学设立了“同济大学-Autodesk 建设全生命期管理联合实验室”和“211 工程管理信息化实验室”、上海交通大学设立了“BIM 研究中心”等。

现阶段各高校土建类专业学生对于 BIM 的学习热情高涨，同济大学、上海交通大学等十二所高校学生组织成立了“高校 BIM 学生联盟”，上海交通大学、上海大学等成立了 BIM 学生社团。

4. 上海市 BIM 技术非学历教育培训情况

2017 年，本市社会化 BIM 技术培训快速发展，培训形式从单一走向多元，培训内容从技术向管理延伸。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共同组织了“上海 BIM 政策宣贯培训”、“上海 BIM 技术应用培训”等多次培训，吸引了来自本市行业主管部门、建设、设计、施工、监理、咨询等单位在内的 800 余人参会。培训旨在宣贯 BIM 政策和技术，促使国有企业及政府投资项目带头自发使用 BIM 技术，促进 BIM 技术的真正落地。

2017 年，上海市绿色建筑协会“建筑信息模型培训班”持续开班，培训类型不仅包括 BIM 建模人员能力培训班，还包括侧重 BIM 管理的项目经理 BIM 培训班和企业战略 BIM 管理班，培训内容包括政策解读、技术与管理、BIM 应用管理、案例分析等多个维度。同时针对上海市建设工程质量安全监督站、上海市闵行区建设管理委员会等开设定制课程，共计培训 200 余人次。

二、BIM 技术应用面上推广情况

2017 年，上海市规模以上、满足应用条件的项目中，BIM 应用项目数量为 615 个，应用率为 88%，覆盖房建、市政、水务、水运、交通运输等各项目类型，99% 为跨设计、施工、运营（可含）全生命周期应用。

与 2016 年的应用情况相比，2017 年本市在 BIM 应用数量、应用率及应用广度均有较大突破；其中，规模以上的 BIM 应用项目数量增长了 136%，应用率增长约 200%，政府投资与社会投资项目的 BIM 应用项目数增长率分别达到 158% 和

123%。2017 年本市规模以上满足 BIM 应用条件的建设项目中已初步实现 BIM 技术的全面应用和全生命周期应用。

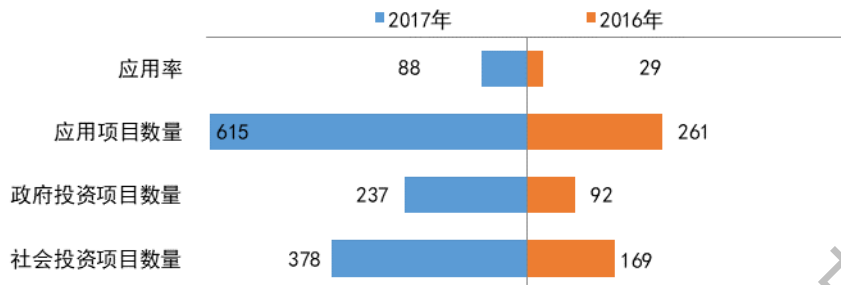


图 2-1 2017 年与 2016 年 BIM 应用情况对比

(一) BIM 应用率现状与分析

1. 总体应用情况

根据市住房城乡建设管理委项目报建系统的数据统计,2017年1月1日至2017年12月31日,本市新增报建项目(含新建、改建、扩建)共5764个,其中应用BIM技术的项目总数为694个,应用BIM技术项目总量达到2016年的2.7倍;其中,政府投资265个,占比38%,社会投资429个,占比62%。

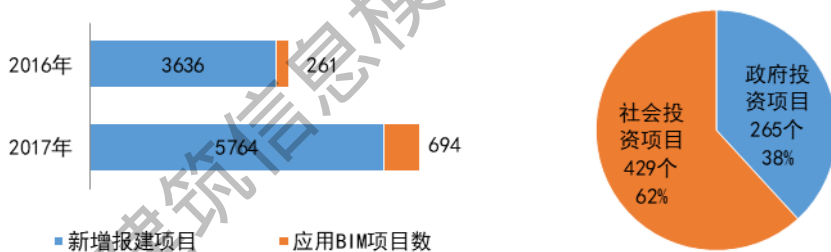


图 2-2 2017 年 BIM 技术应用项目总体情况

2. 规模以上项目 BIM 应用率

根据本市 BIM 技术推广应用范围要求,在新增 5764 个项目中,规模以上的项目数为 696 个,其中应用 BIM 技术的项目数为 615 个,应用率为 88%。相比 2016 年,2017 年本市规模以上应用 BIM 技术的项目数量增长了 136%。

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

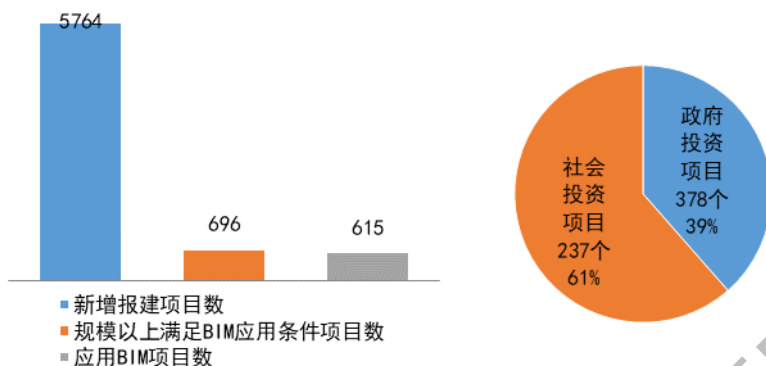


图 2-3 规模以上 BIM 技术应用情况

3. 不同投资类型项目 BIM 应用率

规模以上应用 BIM 技术的 615 个项目，总投资额达 6547 亿元。其中政府投资项目为 237 个，项目数量占比 39%，投资总额约 1405 亿元，投资额占比 21%；社会投资项目 378 个，项目数量占比 61%，投资额约 5142 亿元，投资额占比 79%，社会投资项目应用 BIM 技术在数量上还是投资额上均占据主导地位。基本实现了“规模以上政府投资项目全部应用 BIM 技术、社会投资项目普遍应用 BIM 技术”的目标。

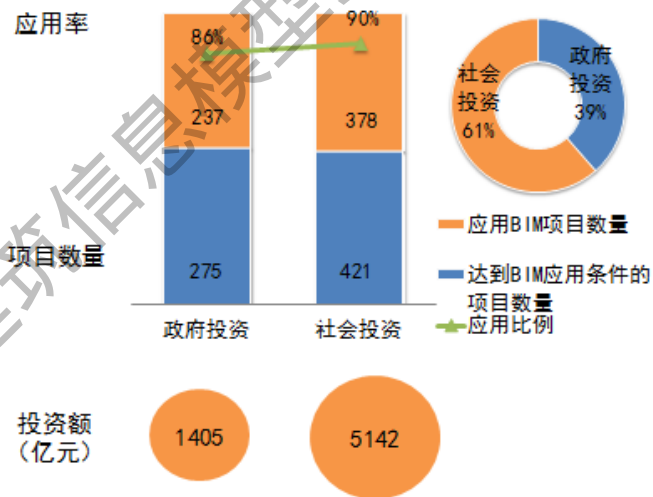


图 2-4 不同投资类型 BIM 技术应用分布情况

4. 上海各区 BIM 技术应用率

本市各区 BIM 技术应用情况见图 2-5。浦东新区应用 BIM 的项目数以 156 个居首位，应用率达到 87%，各区的 BIM 应用率均大于 70%；金山、虹口两个区在

规模以上满足应用条件的项目中，BIM 应用率达到 100%。

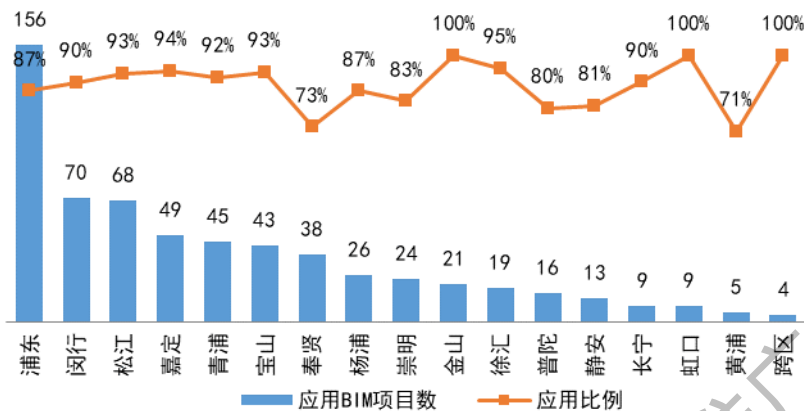


图 2-5 本市各区应用 BIM 技术的项目分布情况

5. 不同项目类型 BIM 应用率

本市 BIM 技术已广泛应用于各类型的建设项目，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）BIM 应用项目数量达 454 个，应用率为 91%；水务项目 BIM 应用项目 86 个，应用率达 92%；市政基础设施 BIM 应用项目 71 个，应用率为 81%，城市基础设施维修项目 4 个，应用率 67%，交通运输项目 4 个，应用率为 25%；水运项目 4 个，应用率为 100%。

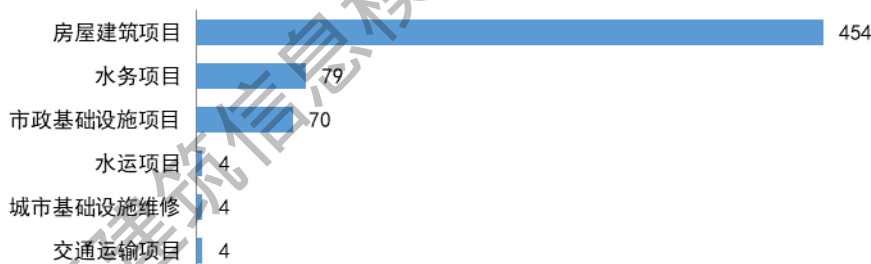


图 2-6 不同项目类型 BIM 应用情况及分布比例

在 615 个 BIM 技术应用项目中，房屋建筑领域 BIM 技术应用项目数为 454 个，占比 74%，其投资总额 5549 亿元，建筑面积达 4072 万平方米；水务项目应用 BIM 技术的项目数为 79 个，占比 13%，投资总额 306 亿元，这两大领域是本市 BIM 技术应用的主要应用领域；市政基础设施项目应用 BIM 技术的项目数为 70 个，占比 11%，总投资额为 497 亿元。

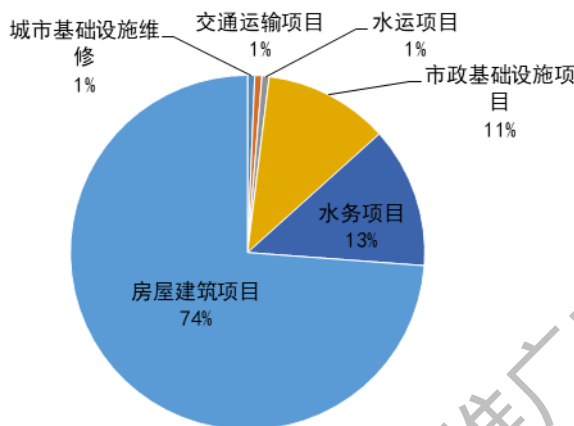


图 2-7 不同类型项目应用 BIM 技术情况

615 个应用 BIM 技术的项目中 613 个项目全过程应用，其中，439 个项目为设计、施工、运营的应用，174 个项目为设计、施工阶段运用；2 个项目为设计阶段应用。

6. 装配式建筑 BIM 应用率

截至 2017 年 12 月 31 日，在 5764 个报建项目中实施装配式的建设项目共 637 个，其中应用 BIM 技术的装配式项目共 413 个，占比 65%。其中，政府投资项目 87 个，投资总额约 443 亿元，建筑面积 321 万平方米；社会投资项目 326 个，投资总额约 4727 亿元，建筑面积 3412 万平方米。



图 2-8 实施装配式的 BIM 应用项目类型分布情况

413 个实施装配式的 BIM 应用项目类型涵盖房屋建筑、市政基础设施、水运、水务和其他项目类型，其中 397 个为房屋建筑项目，包括商业、商办、教育文化等 170 个公共建筑和配套商品房、经济适用房等 160 个居住建筑，以及工业厂房、仓储物流等 67 个其他建筑。

7. 保障性住房 BIM 应用率

2017 年共报建 112 个保障性住房项目，总投资额 1269 亿元，总建筑面积 1325 万平方米；其中，应用 BIM 技术的项目数为 106 个，应用率 95%，均为全过程应用。各区保障性住房分布情况如图 2-9 所示。

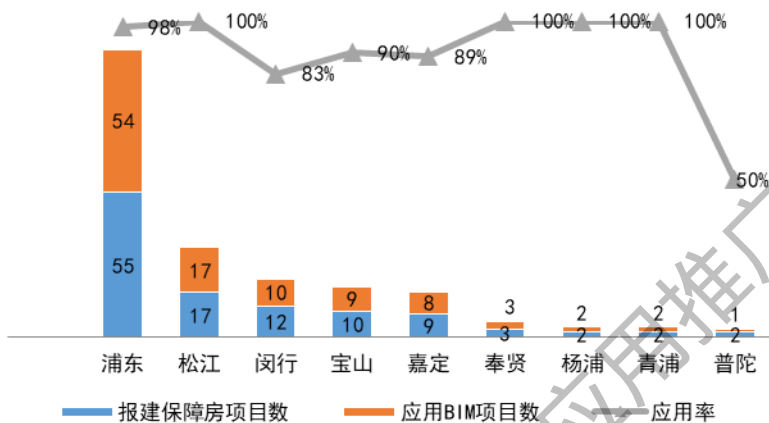
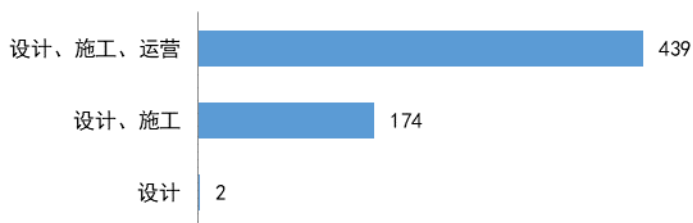


图 2-9 本市各区保障性住房项目 BIM 应用分布情况

2017 年，本市 16 个区中有浦东、松江、闵行、宝山等 9 个区有保障性住房项目，保障房项目的 BIM 应用率较高；浦东新区以 54 个项目居首位，应用率为 98%，松江、奉贤、杨浦区保障性住房项目全部应用 BIM 技术，应用率 100%。

(二) BIM 应用阶段

615 个应用 BIM 技术的项目中，跨设计、施工和运营应用 BIM 技术的项目数量达 439 个，占比 71%；跨设计、施工阶段运用 BIM 技术的项目数量为 174 个，占比 28%；仅设计阶段应用 BIM 技术的项目数量只有 2 个，占比不到 1%。由此看出，2017 年超过 99% 的项目跨阶段应用 BIM 技术，这一比例比 2016 年的 57% 大幅提高。



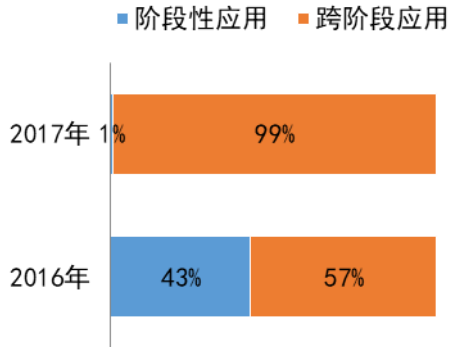


图 2-10 BIM 应用阶段分布

(三) BIM 应用项

为全面了解本市 2017 年各 BIM 技术应用项目的实际应用情况，联席会议办公室委托上海 BIM 推广中心开展了本市 BIM 技术应用项目调研普查工作。根据有效反馈的问卷调查信息，进行项目 BIM 应用项、BIM 软件、BIM 应用价值与应用效益等应用情况的统计分析（下同）。

根据《上海市建筑信息模型技术应用指南》（2017），BIM 应用项包括建筑性能模拟分析、各专业模型构建、碰撞检测及三维管线综合、施工深化设计等 38 个应用项。根据普查项目统计得出，各 BIM 应用项应用情况统计如图 2-11 所示。

从数据统计可知：BIM 技术应用已在建设项目全生命周期广泛开展建模、性能分析、方案模拟、项目管理、工程量计算、协同平台等应用。设计阶段以碰撞检测及管线综合、净空优化应用为主，施工阶段以施工方案模拟、虚拟进度与实际进度对比应用为主，运维阶段 BIM 应用集中运维模型构建和运维管理方案策划方面。以各专业模型构建应用率最高，达 84%，碰撞检测及三维管线综合、建筑结构专业模型构建、净空优化、建筑结构平立剖面检查、施工方案模拟的应用频率分别为 78%、73%、65%、62%、56%。在协同管理平台方面，以业主的协同管理平台应用最为广泛，应用率达到 30%。

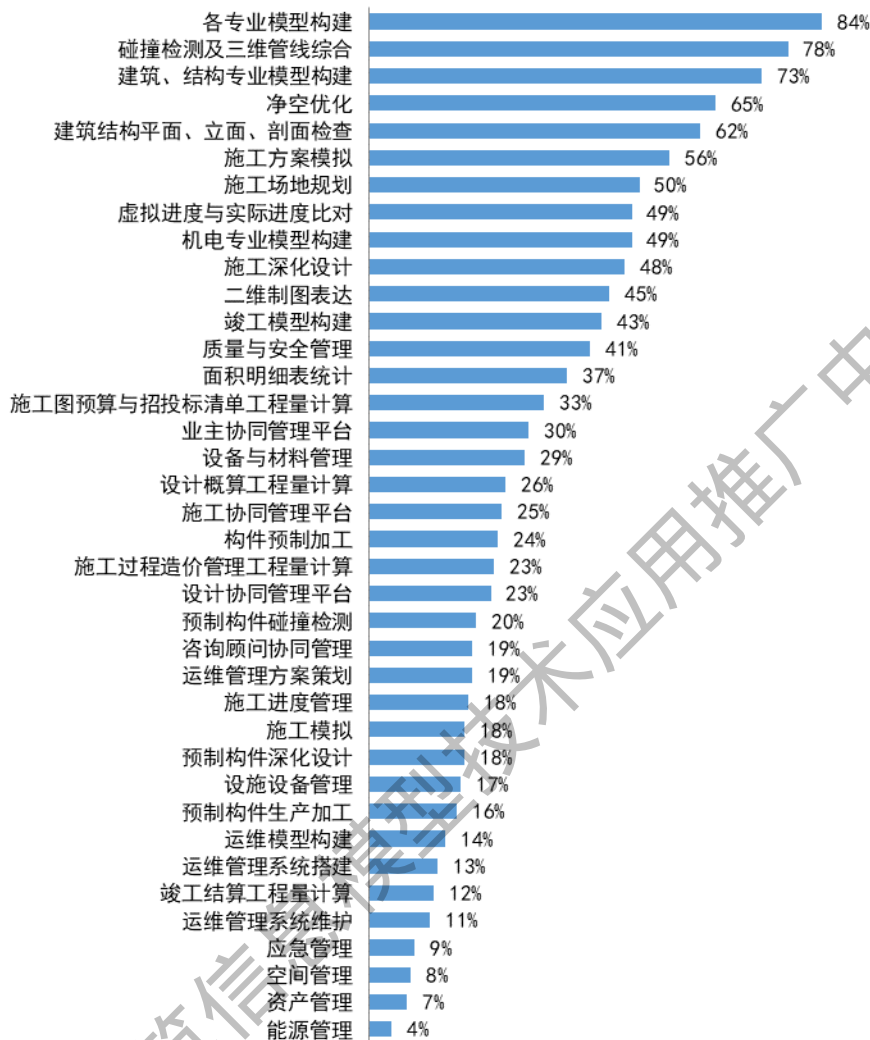


图 2-11 BIM 技术应用项分布情况

总体而言，设计和施工阶段的各应用项已较为成熟，运维阶段的应用越来越受到重视。

(四) BIM 应用软件

BIM 软件是实现 BIM 应用的基础。针对目前应用较为广泛的软件开展应用情况调研，在 143 个有效反馈项目中，建模软件以 Autodesk Revit 应用率最高，达 87%，Tekla 应用率为 21%，ArchiCAD 和 Catia 均为 8%；应用软件以 Navisworks 应用率最高，达 70%。

(五) BIM 应用价值

在 BIM 应用价值方面，通过缩短工期、节约成本、提高质量、提升管理效率、提高安全性和盘活数据资产等方面来体现项目 BIM 应用价值，且获得了普遍的认可。调研数据表明：提高质量、提升管理效率、节约成本三个方面的应用价值居前三位。88%的项目认可 BIM 技术有助于提高质量；82%认可提升管理效率，77%认为可以节约成本。

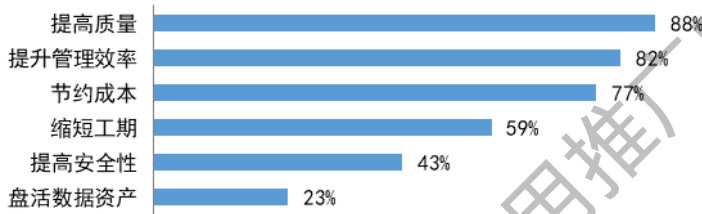


图 2-12 BIM 技术应用价值分布情况

(六) BIM 应用效益

根据调研数据分析得出，BIM 技术的应用效益已为项目接受并认可，在项目实际应用中 BIM 投入产出比大于 100% 的项目占比达 64%。调研数据表明：BIM 的量化效益通过碰撞检查和机电深化设计解决问题从而节约成本体现最为显著，BIM 在工程建设项目中的应用成效主要集中在提高质量、提升管理效率、节约成本和节省工期等方面，提高了项目的精细化管理水平和综合效益。

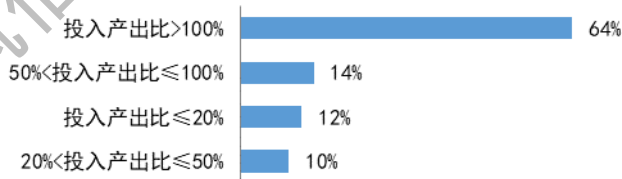


图 2-13 BIM 技术应用投入产出情况

三、重点领域 BIM 技术应用情况

(一) 重大工程 BIM 应用

1. 轨道交通工程

(1) BIM 技术应用概况

1) 行业特点与难点

伴随经济发展，中国城市交通拥堵问题日趋严重，城市轨道交通以其运量大、全天候、安全等特点，成为缓解城市交通压力的重要方式。近年来，国内城市轨道交通行业快速发展，建设规模不断增长，新运营里程持续扩大。

上海轨道交通线路规划和建设里程均居全国前列，截止 2020 年，将规划建设 5 号线南延伸、14 号线、15 号线、17 号线、18 号线等 11 条新建或延长的线路，建设里程数接近 300 公里。伴随着轨道交通投资建设、运营等规模的不断增大，对行业的设计、施工、运维等均带来了严峻挑战：

- 项目投资规模大、专业性强、技术难度高等，涉及多方面基础设施建设，如轨道交通线网规划、项目建设管理与控制、运营管理与维护等；

- 项目参与单位众多，在项目决策开发阶段、实施阶段直至后期运营维护阶段，产生的信息量非常大，对各参与方信息的获取和处理带来很大难度，经常出现信息沟通不对称情况；

- 项目投资周期长，单线建设周期一般 4~5 年，线网建设周期一般要 30~50 年，整个项目实施过程中所处环境是动态变化的，存在较多不确定性因素。

对于轨道交通项目建设特点与难点，采用传统技术理念很难解决。BIM 技术给轨道交通行业发展带来了新机会。在轨道交通项目建设过程中，借助 BIM 技术，创建轨道交通 BIM 模型，通过全生命期 BIM 信息化管理平台进行模型数据的分析、优化与管理，可以减少规划、设计、施工、维护管理各阶段之间的信息断层，提高轨道交通项目建设、运维管理水平。

2) BIM 技术应用规模

上海申通地铁集团有限公司（以下简称“申通地铁集团”）作为我国城市轨道交通建设的领头羊，率先在轨道交通项目的建设上引进了 BIM 技术。从 2012 年起，在 9 号线三期、11 号线迪士尼段、12 号线全线和 13 号线全线，共计 4 条线路，从设计、施工等阶段有针对性的进行 BIM 试点应用。从 2014 年开始，上海轨道交通各条新建线路，如 5 号线南延伸、8 号线三期、10 号线二期、14 号线、15 号线、17 号线、18 号线等，在项目建设的全过程均采用 BIM 技术辅助项目设计及施工，BIM 技术应用已覆盖到项目的规划、设计及施工阶段。

3) BIM 应用技术路线及特点

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

轨道交通BIM应用技术路线如图2-14所示,通过该技术路线,有助于将BIM 技术深度应用于本市轨道交通项目规划、设计、施工、运维全过程,实现基于BIM 技术的城市轨道交通全生命期信息管理。

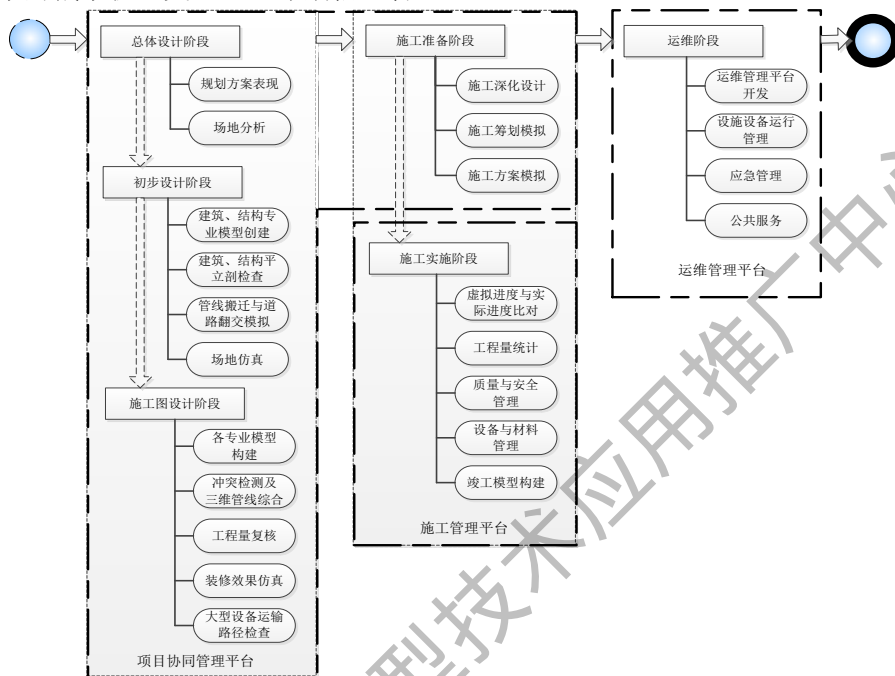


图 2-14 上海轨道交通全生命期 BIM 应用技术路线

(2) BIM 技术应用内容

1) 设计阶段

在总体设计阶段,创建轨道交通线路走向、方案体量模型。利用BIM三维可视化的特性展现站点及线路设计方案,提供可视化的模拟分析数据,以作为评估设计方案选项的依据;通过制作或局部调整方式,形成多个备选的设计方案模型,进行比选,实现项目设计方案决策的直观和高效。

在初步设计阶段,创建轨道交通车站主体、出入口、区间、等土建模型,建立车站周边及区间重要节点的地表场景、地下构筑物、市政管线等模型。并在此基础上开展场地现状仿真,辅助设计人员进行项目方案的局部优化。

施工图设计阶段,创建轨道交通全专业模型,基于精细化模型,开展招标工程量统计,并与投资监理算出的工程量进行对比,提高工程算量的准确性;基于建筑、结构、环控、给排水、和电气专业的综合 BIM 模型,开展三维管线综合设计,减少因设计“错漏碰缺”而造成的损失和返工工作;在管线综合 BIM 模型基

础上，进行综合支吊架优化、机房深化布置应用；基于车站的装修模型，对 BIM 模型对象赋予材质、颜色及光源信息，模拟场景效果，辅助方案沟通并优化装饰方案。

上海轨道交通设计阶段 BIM 技术应用点的占比情况如下：

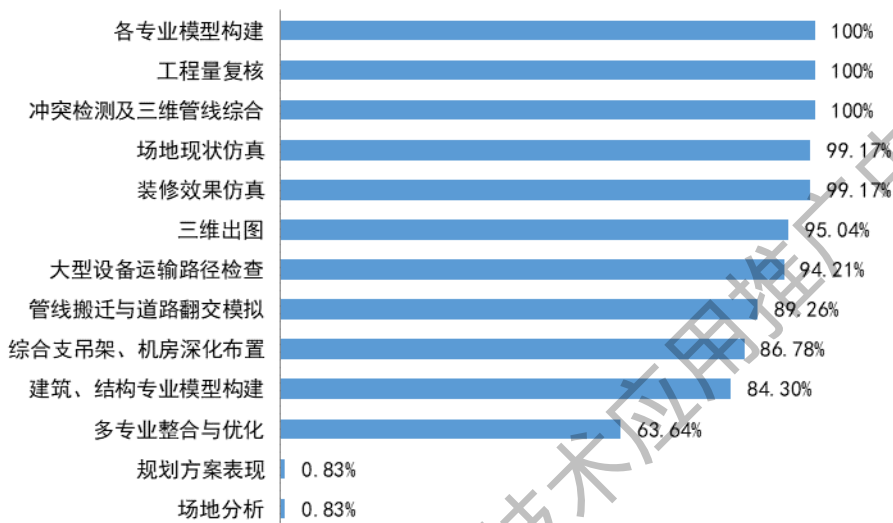


图 2-15 上海轨道交通设计阶段 BIM 应用点分布情况

从17号线开始，BIM专业人员参与三维管线综合设计，并导出车站管线综合图纸，二次结构预留孔洞图纸。目前，利用BIM模型进行管线综合、二次结构预留孔洞出图的车站数占比新建线路车站总数已高达95.04%。

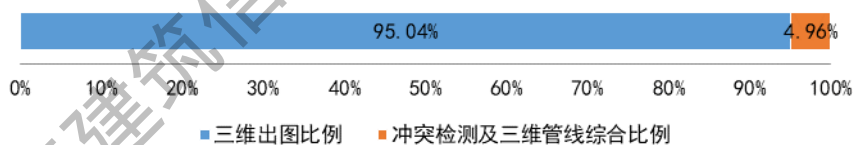


图 2-16 轨道交通行业管线综合出图比例

在轨道交通 15 号线桂林公园站率先试点正向三维设计，建筑、结构、环控、给排水、动照等 5 个大专业直接使用 BIM 软件进行三维设计与出图。14 号线全线 31 座车站将全面进行三维正向设计。正向三维设计车站累积将达到 32 座，占比新建线路车站总数的 26.45%。

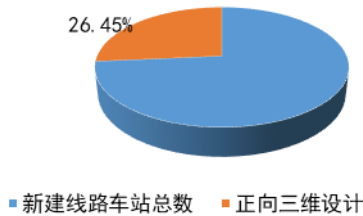


图 2-17 上海轨道交通车站正向三维设计比例

2) 施工阶段

在上海轨道交通领域，施工企业应用BIM技术主要在以下五个方面：

● 施工进度管理

通过将BIM模型与施工进度计划相关联形成4D模型，可以更直观、精准地反映施工进度。通过进度计划与实际进度的对比，可以随时监控项目进展，提早发现问题，有利于项目工期按时完成。

● 施工安全质量管理

在轨道交通施工质量安全领域主要应用点包括：基于BIM的危险源风险监控模拟、人员疏散模拟、卫星定位人员信息管理系统、施工质量验收管理系统等。

● 施工成本管理

在成本管理领域，施工单位普遍将BIM模型与验工计价、成本管理链接。通过进行定期验工计价，将施工进度与成本管理关联到一起。

● 施工综合管理

项目施工综合管控包括进度、质量、安全、成本等进行综合管理和控制。

● 复杂技术节点应用

利用BIM技术进行复杂节点现场技术交底，可以将施工流程以三维模型及动画演示的方式直观、立体地展现出来，有利于设计人员对施工人员进行项目的技术交底，使其在施工开始之前充分地了解施工内容和顺序。

3) 运维阶段

运维阶段 BIM 技术应用主要包括：模型三维漫游、结构安全管理、设备运行管理、车站运营管理、资产管理、维保管理、预案管理、空间管理、能耗管理等。

根据运维阶段的 BIM 技术应用统计数据，结构三维漫游、结构安全管理、设

备运行管理相对应用较多，超过了 80%以上；车站运营管理、维保管理和能耗管理相对应用较低，占 75%以上；空间管理和能耗管理应用较少。

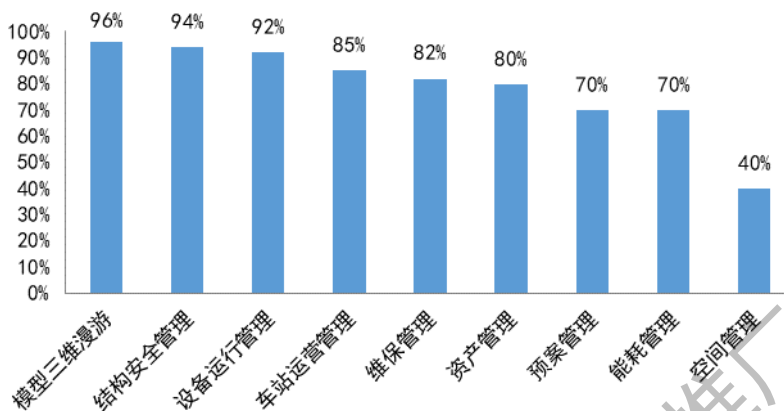


图 2-18 上海轨道交通在运维阶段的 BIM 应用情况

4) 协同管理应用

轨道交通项目的建设过程涉及到众多不同参与方、不同专业，通过搭建项目协同设计管理平台，为不同参与方的不同专业人员提供统一的协同工作环境，提高项目信息共享效率，促进项目 BIM 技术应用实施的标准化、规范化。项目协同设计管理平台的主要功能有：项目文件管理、应用流程管理。同时，平台还具备一定的可扩展能力，为后期在此基础上研究建立企业级协同管理平台提供可能。

(3) BIM 技术应用总结

上海地铁从 2012 年初开始在新建线路建设中引入 BIM 技术，应用的内容涵盖了总体规划、初步设计、施工图设计、施工阶段。经过近 6 年的推进，上海地铁 BIM 应用的广度基本考虑到了工程的质量、成本、进度、安全等多个维度，应用的深度也随着各项目及研究课题的推进而逐步深入，目前皆取得了良好的效果。

地铁建成通车使用后，进入长期的运营维护阶段，集团运营单位和维护单位需要准确详实的信息，而建设阶段形成的 BIM 数据将成为最完整最全面的数据库，为决策提供支持。通过运维平台的应用，能将设备运营过程中的数据及时准确的采集录入，经过不断的积累，形成庞大的数据资产，能对后续线路的建设及运营提供巨大的帮助，其价值无可估量。

(4) BIM 技术应用展望

在设计阶段，着重研究和推广三维正向设计，从试点项目入手，研究形成三维正向设计工作流程和工作标准，将在后续新线建设中逐步要求三维正向设计。

在施工阶段，着重开发和推广基于 GIS+BIM 的项目管理平台，用数据驱动建设，真正将 BIM 应用到施工现场。

在运营阶段，着重开发和推广基于 BIM 的运维管理平台，实现地铁线网一体化管理，提升管理效率和品质

2. 绿色医院

医院建筑是特殊的公共建筑，功能复杂且管理难度大，涉及面广且社会影响深远，BIM 技术在绿色医院建筑的应用具有很大的挑战性。目前，随着越来越多的绿色医院项目运用 BIM 技术，BIM 的运用已从最初的尝试阶段逐渐步入注重应用价值的深度阶段，并逐渐形成科学化 BIM 应用与管理体制，且呈现出 BIM 技术与项目管理及云计算、大数据等先进信息技术集成应用的“BIM+”特点。

(1) BIM 技术应用概况

1) 行业特点与难点

绿色医院具有复杂性、综合性、专业性、人文性、社会性、智能化、精细化、可持续化等特性，主要特点与难点如下：

● 医院功能复杂，设计要求高

医院主要有门急诊部、医技部、住院部、后勤部、行政办公和生活服务等七大部分，每一大部分下又有复杂的细分组成，科室众多，专业性强，平面以及立体空间布局的合理性要求高。

● 工艺流程复杂，智能化要求高

绿色医院建筑中设备与管线工程日趋复杂，降水、暖、电、空调、消防等民用建筑设备管线外，还需要医疗气体、智能系统、污洗消毒等设备管线系统。同时，医院的智能化要求较高，包括建筑设备自动化系统、通信网络系统、综合医疗信息管理系统、医院专用系统、物流系统、智能化集成系统等。

● 功能空间升级快，医院流线变化

随着医疗需求和医疗工艺的不断发展，医院面临着规模调整、功能改变等状况，这些都对医院建筑带来重大影响，包括功能、流线、空间等各方面，空间的变化需求对功能布局、管线布设、建筑与设施信息的储存、更新与管理提出了挑战。

● 医院活动能耗大，注重可持续发展

在绿色医院的运营过程中，大量的运营成本都用在了能源消耗上。在建筑全生命周期内，降低能源消耗成为医院建筑可持续设计的一个关键因素。

●医疗设备种类多，维护保养困难

医院设备包括医学科学及保健设备、医疗设备、各科专用医疗设备等上千种类型。设备设施的智能化、数字化、可视化运维管理是提高设施保值增值的重要手段，也是保证医院高效安全运营的重要基础，这对运维管理提出了极高的要求。

2) BIM 技术应用规模

根据《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划(2015—2017)》要求，自 2014 年起，上海申康卫生基建管理有限公司开始策划 BIM 在医院建设项目全生命周期的应用模式和应用方案。

2016 年，在公布的 62 个 BIM 技术应用试点项目中，有 4 个医院项目列入试点名单，分别是：上海市胸科医院科技综合楼项目、上海市胸科医院急诊医技楼大修项目、上海交通大学医学院附属瑞金医院肿瘤（质子）中心项目、上海市第六人民医院科研综合楼项目。至 2017 年底，在本市三级甲等医院中运用 BIM 技术的有肿瘤医院医学中心、上海市胸科医院科技综合楼等 10 余个。2018 年，本市三级甲等医院的新建项目将全面推行 BIM 技术，并且积极探索在大修项目中的推广及应用。

BIM 技术在公立医院项目中的运用成功的案例较多，以上海市胸科医院科教综合楼项目为例，该项目 BIM 技术应用成果涵盖总计 42 个应用点，成果中包含 BIM 应用报告 43 份、组织召开 BIM 专题并编写会议纪要 86 份、开展观摩交流会及学习交流会 3 次，建立各阶段各种类模型 215 个，形成模拟视频 49 个。

3) BIM 政策环境

为提高本市市级医院 BIM 技术应用管理能力，保证全生命周期 BIM 有效应用，规范市级医院 BIM 技术应用环境，申康中心组织编写了《上海市市级医院 BIM 应用管理指南》，并于 2017 年 9 月出版发行。

同时，由上海申康卫生基建管理有限公司组织编写了《BIM 在医院建筑全生命周期中的应用》一书正式出版，为绿色医院领域应用 BIM 技术提供了技术储备和经验借鉴。

(2) BIM 技术应用内容

1) 设计阶段

在方案设计阶段，BIM 建模前期，需要建筑专业和结构专业的设计人员大致确定工程结构的高度，对于使用空间净高要求严格的区域也需要机电专业参与协同设计；在初步设计阶段，针对建筑图纸与结构图纸优化不同步导致的碰撞和矛盾问题提出了相应建议，实现了设计过程可视化的目的，为施工图设计提供了设计模型和依据；在施工图设计阶段，需要通过机电专业 BIM 模型的碰撞检测，发现水暖电、消防、医用设备等管线间的碰撞问题，提前深化设计、优化设计，避免施工过程中发生冲突，造成巨大的投资浪费。通过 BIM 整合各专业得到的统一模型（如图 2-19 所示），直观反映图纸错误以及待优化部位，然后根据商讨结果进行相关修改，保证设计的统一协调性。



图 2-19 科教综合楼建筑、结构、机电专业模型

以胸科医院科教综合楼项目为例，通过 BIM 整合模型发现建筑结构有效碰撞 193 处；地下管线综合问题 9 类共计 99 处；地上管线综合问题 5 类 44 处问题。基于各类问题，BIM 咨询单位及时建议设计院对相关部位的图纸进行修改，消除误差，优化施工图的准确度，保障设计质量，降低施工过程中的返工，控制工程造价。

2) 施工阶段

在施工阶段，通过三维建模、四维建模、造价测算、RFID 等射频技术应用、现场安全管理等辅助施工阶段项目管理，能进一步提高医院建设管理的精细化水平。利用 BIM 以及基于 BIM 的工程量和造价的智能计算、施工方案论证、4D 进度计划和智慧安全管理等技术，可有效实施价值工程，提高造价计算的精度和效率，辅助复杂施工组织、施工方案和进度论证与优化，以及更主动地开展质量和安全

控制等，进一步提高医院建设管理的精细化和智能化水平。

- 桩基工程的 BIM-4D 施工模拟

以上海市胸科医院科教综合楼为例，在总进度计划中桩基施工时间为 30 天。但是通过 CAD 图纸排布以及施工单位现场技术人员的经验进行施工分析，在狭长的施工现场仅能安排 4 台打桩机，施工 159 根 62m 长的钻孔灌注桩，约需 45 天。

通过地下工程施工全过程 BIM-4D 模拟（如图 2-20 所示），考虑钢筋笼的运输和起吊半径、混凝土搅拌车的行走路径、打桩机的移机等因素，合理优化场布，得出分区块打桩机数量、排布以及施工机械的行车路线，有效指导实际施工。在场地狭小的施工现场，使桩基工程工期从 45 天缩短到 28 天。



图 2-19 桩基施工 BIM-4D 模拟

- 主体结构施工 BIM 模拟

仍以上海市胸科医院科教综合楼为例，通过主体结构工程施工全过程 BIM-4D 模拟（如图 2-21 所示），充分提高场地空间利用率；通过各工序之间的碰撞检查，避免因工序搭接失误造成的返工，大大提高施工效率；通过模拟分析增加了施工区泵车出入口，缩短了浇捣时间。通过 BIM-4D 模拟，使主体结构工程工期从 114 天缩短到 84 天，提前了 30 天。



图 2-20 主体结构施工 BIM-4D 模拟

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

● 基于 BIM 现场监控的质量管理

对工程质量的控制与管理，除了保证 BIM 深化设计的质量要求、BIM 施工模拟的施工工艺选定，还必须基于 BIM 进行技术交底，将优化的设计文件和施工组织文件“落地”到生产一线，基于 BIM 云平台实行施工质量动态跟踪监控（如图 2-22 所示），减少因信息缺失和跟踪不及时造成的管理疏漏。



图 2-21 施工质量 BIM 云平台动态跟踪监控

● 基于 BIM 技术的工程算量

目前基本实现了工程算量全覆盖、全透明，结合财务监理单位提供的综合单价得出实际工程造价，提高建设周期的投资控制能力，做到招标阶段清单精准化，施工过程造价变更透明化，竣工结算高效化。

3) 运维阶段

BIM 在绿色医院建筑运维阶段具有重要价值，有助于医院运维的“可视化”，保证信息的真实性、完整性、共享性，预警安全隐患以及有效进行突发事件管理，降低能耗以提高运维阶段管理质量与效率，提高运维管理人员的管理质量和决策效率等。可在设施的可视化展示、监控和维护管理、空间的使用和改造管理、智能检修辅助和应急管理、数字资产和人员培训管理等领域发挥重要作用。

BIM 模型是一个可视化的建筑三维模型，通过和已有 BA 系统进行集成，包括监控系统、门禁系统、能源管理系统、车位管理系统等，形成基于 BIM 的智慧医院后勤管理平台。BIM 中包含的大量建筑设备信息通过导入设施管理系统，可实现三维可视化的 BA 运维管理。结合已有的移动终端技术，能便捷的实现运维检查及设施维护。

BIM 的应用将引发对医院后勤管理理念的根本性转变，也会对现有 BIM 应用带来新的启发。采用设施管理和数字化资产理念，重新对 BIM 的数据进行定界，即通过运维导向的医院建筑 BIM 数据处理，形成智能运维辅助及医院数字化资产。

4) 协同管理

绿色医院建设项目往往涉及项目参与方多，利益相关者复杂，工作方式和模式差异大，为此，构建基于 BIM 的项目协同管理平台十分必要。通过软件平台开发，实现 BIM 模型数据和 PM 管理数据的整合，形成相互之间的网状数据关联，使所有数据信息能够在系统内部顺畅地流动，功能与功能之间、系统与系统之间可以实现无缝融合，尤其微现场管理功能，方便平台的各级使用人员参与项目管理，实现移动端方便快捷地获取和处理项目管理任务，基于 BIM 的 PM 信息平台主要包含 PC 端和平板电脑端，安卓 / IOS 客户端三个部分，如图 2-23 所示：



图 2-22 基于 BIM 的现场项目管理平台 (Web\App\Pad)

(3) BIM 技术应用总结

绿色医院项目具有功能和专业系统复杂、物业和设施长期持有特点，在运营过程中需要根据不断变化的实际需求进行功能重组、改建和扩建，这就决定了医院项目需求探索符合自身特征的应用模式。我们认为，以业主主导、专业 BIM 咨询公司全过程服务、面向全生命周期的 BIM 应用模式是充分发挥 BIM 价值的最佳模式之一。

通过这些年的应用实践，绿色医院建设项目充分发挥了 BIM 技术在医院项目中可视化、虚拟化、协同管理、成本和进度控制等优势，从而提升了工程决策、规划、设计、施工和运营的管理水平，实现了减少返工浪费，科学地缩短工期，提高工程质量和投资效益。创新的 BIM 技术应用的模式及阶段性成果得到了相关

政府部门以及医院同行的广泛认可。

(4) BIM 技术应用展望

随着 BIM 技术、建造技术、互联网、物联网以及大数据等技术的飞速发展，以及政府职能转换、精益建造、项目交付模式等新的管理模式和管理理念应用，医院项目全生命周期 BIM 应用具有极其广阔的前景。结合上海申康卫生发展中心历年对医院项目管理的经验，以及目前技术、管理发展趋势，就 BIM 在医院项目中的应用展望提出如下设想：

- BIM 与 nD 结合
- BIM 与医疗工艺的结合应用
- BIM 与预制装配式建筑的结合应用
- BIM 与物联网及 VR、AR 等的结合应用
- BIM 与医院后勤智能化和数字资产管理的结合应用
- BIM 与大数据、人工智能等的结合应用
- BIM 与“制度+科技”的“创双优”结合应用
- BIM 与方案决策、政府审批与管理程序的结合应用
- BIM 在医院既有建筑及大修项目中的应用
- 医疗卫生领域 BIM 标准和指南建设

BIM 在绿色医院建筑全生命周期中的应用，顺应了现代医院建筑建设与运维管理的需求。一旦 BIM 技术得到了全面运用以及拓展，绿色医院建设和运营管理将开启一种全新的建设和管理模式。

3. 水务水利

(1) BIM 技术应用概况

1) 行业特点与难点

水务行业是指由原水、供水、节水、排水、污水处理及水资源回收利用等构成的产业链。随着政府监管力度不断加大、政策法规不断完善，工程技术水平不断提高，城市供排水管网分部日益完善、供排水能力大幅度增强，水务行业已成为社会进步和经济发展的重要基础性行业。

水务工程主要包括原水工程、自来水工程、排水工程、污水处理工程以及污泥处理工程，是上海市基础设施和环境建设的重要组成部分。2018 年城投水务重

大工程总投资逾三百亿，年度计划额逾百亿，水务工程面临投资额度大、工期紧、不确定性因素多、管理工作量巨大等诸多困难，如何借助 BIM 技术提高科学化决策水平，提高工程建设管理效率，是目前 BIM 技术应用的关键。

2) BIM 技术应用规模

在 12 个应用 BIM 技术的项目中，单设计阶段应用项目 1 个，设计、施工阶段应用项目 11 个。

水务工程项目 BIM 应用的实施组织方式主要以业主主导方式为主，BIM 咨询顾问协调配合，设计、施工、监理、造价单位共同参与完成。

3) BIM 政策环境

为了推进 BIM 技术在市政工程的应用，中国勘察设计协会市政工程设计分会信息管理工作委员会委托上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司组织编制了中国市政设计行业 BIM 实施指南，该指南覆盖给水、排水、桥梁、道路四个专业，并确定了市政工程构筑物建模精度和信息深度，是对国家标准市政构筑物内容的补充。

为贯彻落实上海创新驱动发展战略，推进上海“智慧水务”建设，上海市水务局会同有关单位研究制定了《上海市建筑信息模型技术水务应用三年行动计划（2017-2019 年）》。该计划按照上海创新驱动转型发展的战略部署，以企业为主体、市场为导向，立足上海水务行业发展实际，以政府投资水务工程 BIM 技术应用带动、推进水务行业 BIM 技术的广泛应用和发展，促进以 BIM 技术为基础的水务工程信息广泛共享，提高水务工程项目全生命周期各方协同参与的效率和质量，促进水务行业工程管理和政府监管方式转变，提高水务行业工程项目现代化管理的水平、效率和价值。

4) BIM 应用技术路线及特点

水务集团拟结合正在开展的项目管理工作，进行两级平台管理，在集团层面建立基于 BIM 应用的集团管控平台，对集团范围内的水务项目进行总体管控；在责任单位建立项目管理级信息化平台，从建设单位的角度对项目进行精细化管理。拟通过试点项目的 BIM 技术应用，理清建设单位对于 BIM 应用技术和管控平台的需求，在个别单位进行项目管理级平台研究，通过一段时间的平台运行，各方对于功能、模块等方面达成共识后，建立统一模式的 BIM 平台。

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

● 构建 BIM 技术水务应用管理协同平台

利用云架构、大数据、BIM 等新技术，充分发挥 BIM 数据行业共享，提高信息传递的准确性和效率，并促进水务工程模块化集成，实现水务行业资源有效整合和优化调配，提高水务工程建设管理的预见性、可控性，提升水务项目的协同管理能力，降低项目成本，缩短工程建设周期，提高工程质量和监管水平，促进水务项目管理从治理式的经验管理，向预防式的智慧管控转变，实现标准化、精细化管理。

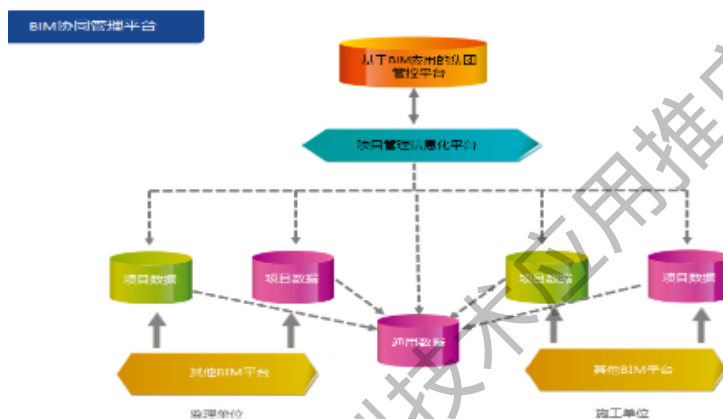


图 2-23 水务集团 BIM 协调管理平台概念图

● 建立 BIM 技术水务应用标准体系

围绕 BIM 技术水务行业应用的共性技术，以水务行业工程设施公共监管需求为核心，在水务基础数据、BIM 水务应用信息交付和执行应用等层面上，以“通用 BIM 技术+水务专业技术+项目工程技术”相融合为重点，建立涵盖水利、供水、排水三大行业工程全生命周期的 BIM 技术水务应用标准体系。

水务集团作为本市供排水行业工程主要业主单位，集团以“核心是数据，载体是模型，关键是协同，应用是目标”的理念，强化规划、勘察、设计、建造施工、运营监管、科研和咨询等水务行业协同，构造集团级企业 BIM 技术应用标准编制，开展《设施设备分类与编码标准》、《建筑信息模型建模与交付标准》、《建筑信息模型应用标准》等三项标准的编制。目前已经完成了讨论稿，并通过了专题咨询论证。

表 2-5 水务集团 BIM 应用标准研究

序号	名称	主要内容
1	《设施设备分类与编码标准》(在编)	本标准在国内已有设施设备分类与编码标准的基础上,结合供排水行业工程的实际情况,编制供排水行业工程信息模型统一的设施设备分类和编码规则,标准涵盖了规划、设计、施工、运维阶段,使设施设备在全生命周期具有统一的可识别编码,辅助建设和运营管理。
2	《建筑信息模型建模与交付标准》(在编)	本标准根据供排水行业工程的 BIM 应用需求,为供排水行业工程信息模型的建模和交付行为提供一个具有可操作性的,兼容性强的统一基准;该标准不仅规定了各专业建模与交付的内容,而且区分了各阶段模型含有的信息,确保供排水行业工程全生命期的应用。
3	《建筑信息模型应用标准》(在编)	本标准贯穿供排水行业工程全生命周期,制定了整个 BIM 实施过程中的协同管理方法以及协同平台的功能;并针对各个阶段不同的 BIM 应用需求,制定了相应的 BIM 应用点,指导从规划到运维阶段 BIM 实施的相关工作。

●开展水务工程项目试点示范和推广应用

根据上海市 BIM 技术应用试点示范的总体要求,全面完成张马泵站工程、黄浦江上游水源地金泽水库工程等 9 项水务行业项目的试点示范,总结经验和模式,不断提高应用能力和水平。

围绕“全生命周期”BIM 技术应用目标,着力推进上海水务“14+X”重大工程 BIM 技术的推广应用。以吴淞江行洪工程(新建新川沙河口泵闸)、调蓄系统工程(苏州河段深层排水调蓄管道系统工程)、横沙东滩圈围(八期)工程等 14 项重大项目为重点,大力推进设计、施工和运维主要业务环节的相互协同。进一步完善以业主为核心的 BIM 信息管理平台。推进已建重大水务设施的 BIM 技术应用试点,逐步形成较为成熟的 BIM 技术水务应用市场环境,提升水务工程全生命周期的综合服务能力。

(2) BIM 技术应用内容

水务集团工程项目管理的 BIM 应用定位为主要由建设单位主导 BIM 技术跨设计、施工阶段的全过程应用,在实现《上海市建筑信息模型技术应用指南》建议的专业模型构建、冲突检测及三维管线综合、仿真漫游、进度模拟、工程量计算等具体应用的基础上,试点项目通过 VR(虚拟现实)结合 BIM、3D 打印结合 BIM 模型等一系列尝试在指南基础上进行提高。水务集团以 BIM 作为技术依托,根据建设单位在工程项目管理的关注点,利用基于 BIM 的管理平台,结合“进度、投资、

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

安全、质量、信息化”五大管理要素分区分级管理，提高项目管理质量和效率。

1) 设计阶段

水务集团 2017 年新开工项目多数项目尚处于建模阶段。2017 年之前开工的项目，虽然 BIM 设计开展于在全专业施工图纸完成之后，但是 BIM 模型仍然在管线碰撞检查、三维漫游等方面发挥了作用。

各重大工程建模专业基本涵盖了工程涉及的专业，主要分布在工艺、建筑、结构、电气、仪表等专业，因为各专业之间建模内容略有区别，根据现有 BIM 设计手段，存在部分不便以 BIM 模型展示的内容。以松潘排水系统为例：

各专业的模型内容占比如下图所示：

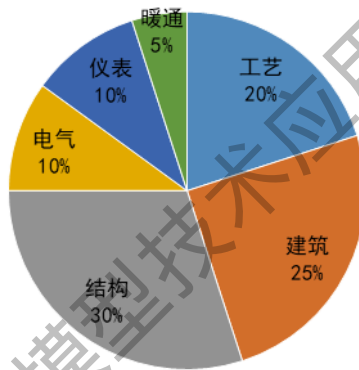


图 2-24 各专业的模型内容

各专业的模型出图比例如图 2-26 所示：

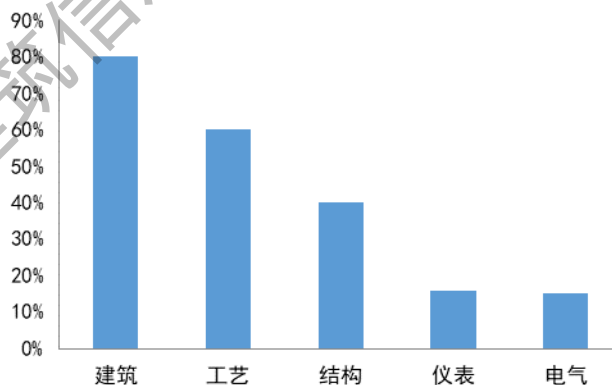


图 2-25 各专业的模型出图比例

水务集团还将设计阶段的模型用于方案展现，通过 BIM 建模软件、整合软件、BIM 可视化软件提前模拟工程建成后的效果，展现设计方案在周边环境中的定位、

工程材质构成、设备组成，以及水池构筑物内部复杂的几何构造和空间关系，便于参与方之间的交流、决策。

冲突检测及三维管线综合是设计阶段重要应用点，此项应用整合单体各专业模型，检查模型间协调性和一致性，提早发现设计冲突问题，并预先采取整改措施，优化管线排布，为管线设备的安装预留足够的运输通道和操作空间，尽可能减少设计原因引起的缺陷，避免项目建设过程中出现拆改及返工现象。

2) 施工阶段

施工阶段主要对设计阶段的模型进行深化设计，提升深化后建筑信息模型的准确性、可校核性，将施工操作规范与施工工艺融入施工作业模型，使施工图满足施工作业的需求。个别项目试点利用无人机技术生成点云模型，保证现有建筑及场地的准确性，还原现场情况，辅助方案决策。在施工图设计模型的基础上，附加建造过程、施工顺序、施工工艺等信息，进行施工过程的可视化模拟，实现施工方案的可视化交底，实现未建先视方案比选。

- 可视化交底

在 BIM 平台上可以多角度查看工程三维模型，并可直接对模型进行平面、剖面和立面三个方向、任意截面的切片展示，实现可视化交底。

- BIM 模型辅助现场方案编制和完善

水利工程施工相对较复杂，需要统筹考虑因素较多，方案编制存在一定难度，通过在编写方案时融入 BIM 模型作为辅助，可以提高专项施工方案的质量；通过 BIM 模型的可视化和对工况的模拟，便于找出施工方案的薄弱环节，有针对性地进行调整，使方案更具有可操作性。

- 基于 BIM 的施工进度模拟对比

基于 BIM 模型并结合施工计划与施工方案，可以将实际进度进行对比，及时发现偏差，并帮助现场管理人员找出偏差点，分析并指出项目中存在的潜在问题。对进度偏差进行调整以及更新目标计划，实现对项目进度的合理控制与优化。



图 2-26 施工进度对比图

- 基于 BIM 技术和移动终端的质量和安全管理

利用移动终端采集现场数据，建立现场质量缺陷、安全隐患等数据资料，与 BIM 模型关联，将问题可视化，让管理者对问题的位置及详情准确掌控，在办公室即可掌握质量安全风险因素。同时，借助平台设定的质量和安全事件管理流程，可以调动参建各方，及时布置和跟踪纠正措施，并为后续统计分析做准备。



图 2-27 基于 BIM 技术和移动终端的信息管理

- 基于 BIM 技术的监测管理

通过第三方监测单位采集和整理水平位移、垂直位移、轴力监测等数据，上传到 BIM 平台，在平台上以折线图表的方式直观展示每个测点的变化情况。并可实行监测信息预警和报警，提高监测信息传递的及时性。

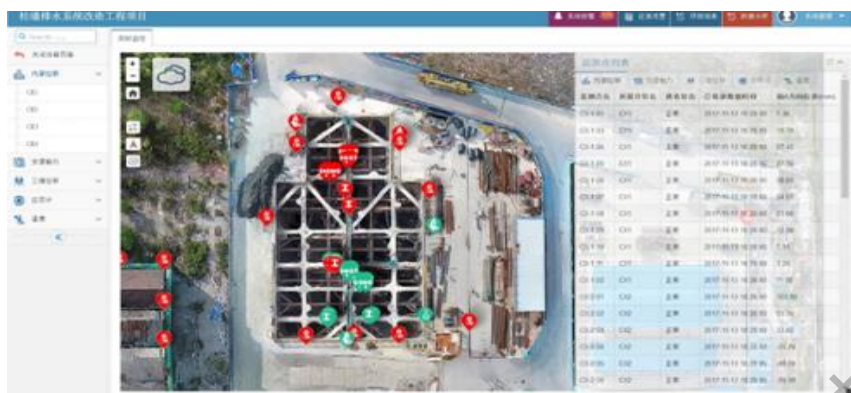


图 2-29 泵站基坑自动化监测示意图

- 基于 BIM 技术的数字化档案管理

采集施工过程中的相关数据信息，在工程项目竣工验收时，更新、完善施工阶段模型，使之与工程实体一致，进而形成竣工模型，满足数字化归档要求和后期运营管理需要。

3) 运维阶段

目前，水务集团以石洞口提标改造工程为试点，开展 BIM 管理平台开发和应用，完成 BIM 数据管理平台接口，力求与现有设备管理系统、运营管理系统实现对接和互补。

4) 协同管理应用

结合互联网的 BIM 技术，打破了项目管理的空间、时间的概念，建立起众多项目参建单位的大型协同平台和企业内部各部门间的协同工作平台。在工程设计、施工管理中，通过 BIM 平台提高建设单位、设计单位及施工单位等参与方的协作水平，提高技术与管理决策的可靠性与决策效率，通过不同授权机制能有效地将项目各参建单位融合到项目管理平台，在确保数据安全的前提下，实现数据互通共享。在 BIM 工作规划阶段就充分考虑 BIM 工作资源配置，明确项目录入、提取、分析等各项工作职责，以合同等形式规范相关责任，确保 BIM 工作有序实施。

(3) BIM 技术应用总结

- 管理效益

参建各方通过 BIM 技术和数据管理平台应用，实现平台的数据共享和协同管理，提高彼此的沟通效率和管理效益，实现项目的质量、安全、进度、投资目标控制，提高可视化、信息化管理效益。

- 质量效益

通过模型的碰撞检测、对图纸的复验检查、仿真漫游、施工方案的优化比选提高质量效益，减少了因事先规划不周全而造成的损失，实现在设计阶段修改和优化。

- 进度效益

通过 BIM 模拟施工方案，有利于施工方案的比选优化，减少施工现场返工，节约工期，提高进度效益。

- 经济效益

通过仿真漫游，碰撞检测、方案比选减少返工、减少设计变更，间接节约成本，提高经济效益。

(4) BIM 技术应用展望

为真正实现全生命周期 BIM 管控平台，BIM 信息技术同建筑产业生产、管理、运营相结合，与项目管理系统、设备管理系统、企业资源管理系统等的全面对接，实现建设工程全生命周期的全过程管理，使 BIM 应用具有高效、可视、集成、经济等优势。

4. 公路道路

(1) BIM 技术应用概况

1) 行业特点与难点

公路道路是城市基础建设的重要组成部分，与其他建设工程相比，具有工程体量大、投资高、周期长、影响范围广、专业多、对周边环境影响大、施工组织复杂、工程目标要求高等特点，给城市道路工程的设计、施工以及运营都带来了巨大挑战。

为更好地保证工程质量与控制进度，需要应用 BIM 技术实现三维可视化查询、信息共享和协同管理。充分发挥 BIM 技术的优势，结合 GIS、物联网、云平台和大数据挖掘等技术，实现对进度、成本、质量安全的动态控制，实现可视化、智能化和移动化管理，提升项目的精细化管理水平，提高工程管理和决策效率，减少返工浪费，保证工期，提高工程质量和投资效益。

在推进过程中，如何将 BIM 技术与专业分析软件结合；如何在方案跟进过程中界定 BIM 应用深度、提高 BIM 应用效率；以及模型如何在设计和施工之间传递、

工作界面如何划分、如何深化等方面都是 BIM 应用的重点和难点。

2) BIM 政策环境

交通运输部办公厅在 2017 年 1 月 22 日发布《推进智慧交通发展行动计划（2017-2020 年）》中指出“推进建筑信息模型（BIM）技术在重大交通基础设施项目规划、设计、建设、施工、运营、检测维护管理全生命周期的应用，基础设施建设和管理水平大幅度提升。”

今年 10 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。《实施意见》明确提出，到 2020 年，上海市政府投资工程全面应用 BIM（建筑信息模型）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、咨询服务等企业普遍具备 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%。

上海市市政行业现行 BIM 标准如下：

《市政道路桥梁建筑信息模型应用标准》（DG/TJ08-2204-2016）实现了上海市市政道路桥梁工程信息模型数据的统一，为 BIM 技术在市政行业的应用提供详细的应用参考；

《市政给排水建筑信息模型应用标准》（DG/TJ08-2205-2016）实现了上海市市政给排水工程信息模型数据的统一，为 BIM 技术在市政行业的应用提供详细的应用参考；

3) BIM 技术应用规模

目前上海城投公路集团共有 9 个工程被列为上海市 BIM 技术应用试点项目，分别是北横通道新建工程（下简称北横通道）、北翟路（外环线~中环线）地道工程（下简称北翟路地道）、沿江通道越江隧道工程（含接线段，下简称沿江通道）、周家嘴路越江隧道新建工程（下简称周家嘴路隧道）、龙水南路越江隧道新建工程（下简称龙水南路隧道）、S26 公路入城段（G15 公路~嘉闵高架）新建工程（下简称 S26 入城段）、S7 公路（一期）新建工程（下简称 S7 一期）、中环路内圈国定东路下匝道新建工程（下简称国定路下匝道）以及昆阳路越江及配套道路工程。其中中环路内圈国定东路下匝道新建工程（下简称国定路下匝道）已通车运营。

BIM 技术应用通常涵盖了设计、施工阶段，其中沿江通道工程沿延到运营阶段，由业主方、设计院、施工单位、监理单位、咨询单位、第三方监测单位共同

参与 BIM 实施。

4) BIM 应用技术路线及特点

BIM 技术应用总体思路：一方面紧密结合工程重难点及工程需求，策划相应 BIM 应用点，充分发挥 BIM 技术的可视化、可模拟等特点，将 BIM 应用落到实处；另一方面“数据集成、协同管理”，运用信息化手段，搭建基于 BIM 技术的信息协同管理平台，以 BIM 为数据载体，工程各参与方基于此进行协同工作，提高沟通、管理效率。

由于市政工程是城市的基础设施，在顶层设计方面，首先应注重数据的存储、处理和维 护，每项市政工程的数据积累都将为智慧城市建 设提供基础数据支持；其次应注重 BIM 技术与多项信息技术融合应用，如在装配式桥梁中可以将 BIM 技术与物联网技术结合应用提升管理水平；最后应注重信息化平台建设，这个在工程管理中 最有利的信息化手段，是多源数据集成、智能化分析、多方协同工作最有效的工具。

在应用亮点方面，由于市政工程在建设过程中受周边环境影 响较大、涉及管理部门较多、对居民生活影响较大，因此 BIM 技术除常规应用外，在与市民沟通、多方管理部门沟通过程中，可以借助其可视化特性提高沟通效率；另外在市政管 线搬迁、交通疏解方面也可以通过 BIM 进行 4D 模拟，对施工过程的交通组织、施工场地布置的合理性判断提供依据；在装配式桥梁和盾构隧道中，BIM 技术与物联网技术的融合可以大大提升管理水平；在交通标识标线及车流量分析中，BIM 技术也可与专业分析软件、VR 技术进行结合，可以辅助进行车流量的判断、驾驶体验。

(2) BIM 技术应用内容

1) 设计阶段

对于公路道路工程而言，在总体设计阶段主要运用 BIM 与 GIS 技术，对周边建构筑物及新建主体方案模型进行整合，从而对规划方案、场地、交通等进行分析、比选；在初步设计阶段，主要运用 BIM 技术的可模拟性，对管线搬迁、交通翻交、交通、重要工序等进行仿真模拟；在施工图设计阶段，则主要结合一些专业软件在设计细节方面进行把控。具体各阶段应用分布，及各应用点应用情况分 布请见图 2-30 和图 2-31。

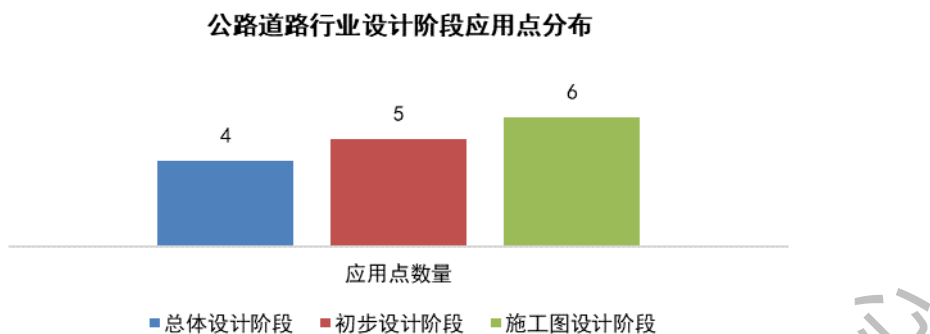


图 2-28 公路道路行业设计阶段 BIM 应用点分布

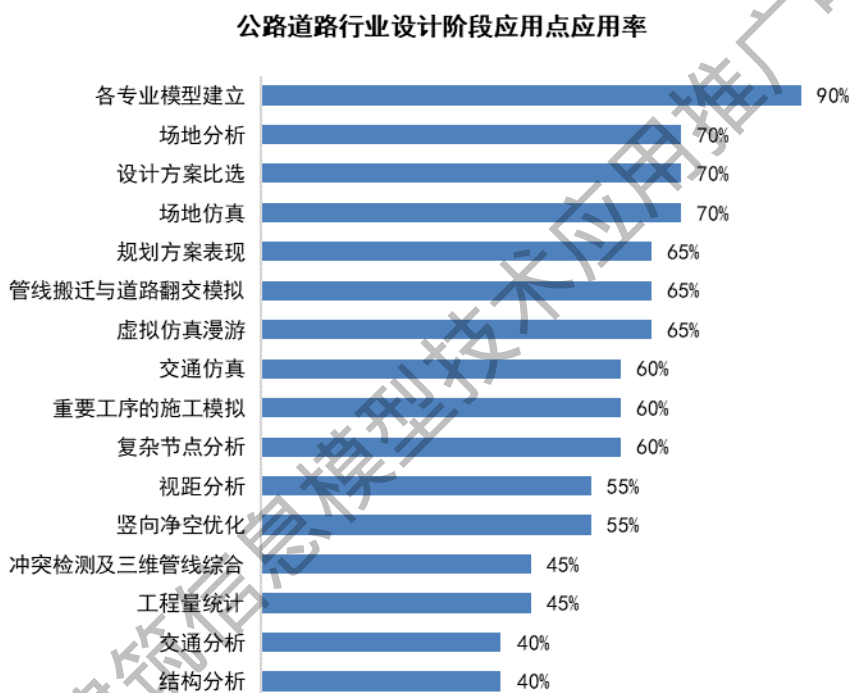


图 2-29 公路道路行业设计阶段 BIM 应用点应用率

另外，除上述常用 BIM 技术应用点外，在设计阶段会结合专业软件进行隧道内烟气扩散模拟、与 VR 技术结合的隧道火灾救援模拟、隧道照度分析等应用，另外对于装配式结构工程，在设计阶段考虑参数化构件库的建立，提高设计效率。

2) 施工阶段

在施工准备阶段，主要应用 BIM 技术的可模拟性，进行施工深化设计、施工筹划模拟、施工方案模拟等应用，“未建先试”在施工准备阶段对施工方案的合理性、可实施性进行判断；在施工阶段，主要将 BIM 与协同管理平台结合应用，对

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

施工过程的设备、材料、质量、安全等方面进行辅助管理。具体各阶段应用分布，及各应用点应用情况分布见图 2-32 和图 2-33。

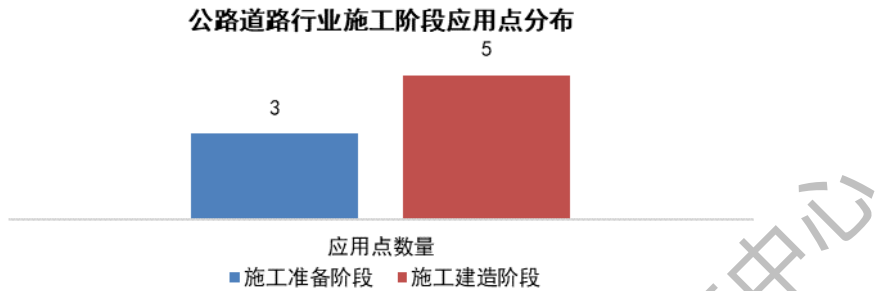


图 2-30 公路道路行业施工阶段 BIM 应用点分布

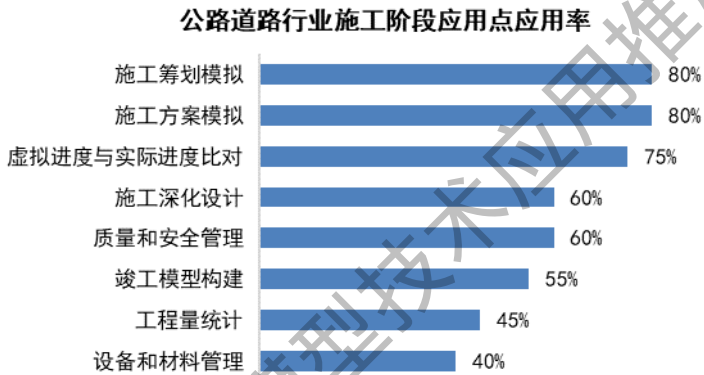


图 2-31 公路道路行业施工阶段 BIM 应用点应用率

另外，除上述常用 BIM 技术应用点外，在施工阶段针对装配式结构工程，会进行预制构件吊装模拟、预制拼装模拟等应用，另外，会将预制构件生产与现场安装相结合、模型与预制加工对接，通过 BIM 技术与物联网技术的结合，进行施工现场管理，提高精细化管理水平。

3) 运维阶段

公路道路工程运维期级长，在道路养护和健康监测方面往往是重中之重，因此，在运维阶段规划的应用内容包括资产管理、运营系统建设、灾情预案、空间管理、设备运行管理、交通流量信息显示等方面。对于在施工阶段形成的竣工模型及其相关资料将以数据库的形式保存在 BIM 协同管理平台中，按运维管理的需求（如构件划分、资产编码等）进行数据筛选，把运维涉及的综合监控、消防报警、结构监测等系统数据与运维模型关联，为运维阶段各项应用提供数据和模型的支撑。

4) 协同管理应用

对于公路道路工程而言，往往具有工程体量大、参与方众多、信息交互量大等特点，因此在工程协同管理中，通常会根据公路道路工程特点，搭建基于 BIM 与 GIS 协同管理平台，使得建设、设计、施工、监理等参与各方在平台上进行协同交流、信息共享。协同管理平台集成来自各参与方提供的 BIM 模型、视频、图片、工程方案文档、进度计划等多源异构数据，围绕规划期、设计期、施工期、运维期的核心管理目标，使管理人员能够通过快速、形象、便捷的信息入口，进行工程全生命周期协同和智慧管理，包括进度、质量、安全、成本、可视化监测、风险、腾地等多方面管理。

(3) BIM 技术应用总结

1) 应用价值

市政工程 BIM 技术应用价值主要体现在提高沟通效率和质量、交通组织方案合理性判断、管线搬迁方案规划、空间复杂节点净空优化及碰撞检查等方面。

在市政工程中 BIM 技术与信息技术的融合所发挥的价值更能得到体现，如在装配式结构中 BIM 与物联网技术的结合，在周边环境复杂区域 BIM 与无人机倾斜摄影技术、三维扫描技术的结合，在隧道火灾救援中 BIM 与 VR 技术的结合，都为方案的制定和决策提供了更加可靠的参考依据。

同时在工程建设管理方面建立了一系列 BIM 标准和管理制度，为各方数据传递、交换、协同应用提供了基准和保障，BIM 技术的信息集成性为提升工程精细化管理提供了基础。

2) 存在问题

- 缺少切实可行的 BIM 标准体系；
- BIM 信息在建设工程全生命周期的传递过程中仍会因为软件、组织方式而造成部分丢失或信息割裂；
- 软件的互联互通仍然有许多障碍，软件体系缺乏共享的接口，我国自主的核心 BIM 软件仍然匮乏。
- 对 BIM 服务提供商缺少资质等监管要求，BIM 从业人员水平参差不齐，导致服务水平差异大。

(4) BIM 技术应用展望

1) 基于 BIM 技术的工程信息协同管理平台的应用

基于公路道路工程项目特点，充分发挥 BIM 技术的优势，结合 GIS、物联网、云平台和大数据挖掘等技术，实现对项目建设的进度、成本、质量安全的动态控制，实现可视化、智能化和移动化管理。

2) BIM 与新兴信息技术的融合应用

随着上海装配式建筑市场的升温，BIM 技术与其融合应用的程度也更加深入。装配式建筑的发展，可依托 BIM 技术，打破传统建筑业上下游接线，实现产业链信息共享，推动装配式建筑实现智能升级；另外，对于市政工程，周边环境对工程影响较大，BIM 和 GIS 的集成创造出巨大价值，提供了工程主体与周边环境俱全的数据基础，是智慧城市的空间数据基础。BIM 技术与虚拟现实技术、BIM 技术与物联网技术、BIM 技术与 3D 打印技术、BIM 技术与三维扫描技术等应用都为工程建设过程升级、优化增添了更多可能。

(二) 重点区域 BIM 应用

1. 前滩地区

(1) BIM 技术应用概况

1) 区域建设特点与难点

前滩国际商务区是上海“十二五”规划六大重点开发区域之一，集总部商务、文化传媒、体育休闲于一体的世界级中央商务区，将打造成为复合、立体、生态、宜居的新型生活城区，成为能与小陆家嘴交相辉映的上海城市新地标。

作为园区的建设和管理方，在园区建设阶段以及今后几十年的运行管理阶段迫切需要一种创新的管理手段，对园区进行全方位管理。同时上海市政府相关部门正在大力要求前滩地区推进 BIM 技术、绿色建筑、装配式建筑和绿色城区等新兴技术的应用和实践。全力构建具有前滩特色创新性的“互联网+智慧前滩”发展战略，全面推进前滩国际商务区的智慧政务、智慧管理、智慧服务的全面信息化应用提升。前滩国际商务区建设是上海落实“四个中心”国家战略的重要载体和上海新一轮社会经济发展的主要引擎之一。推进“智慧前滩”建设，是打造上海智慧城市建设的重要组成部分。

其中“智慧前滩”建筑智能化由：建筑智能化综合信息集成平台（IBMS），

物业及设施管理二级平台（FM+BIM），公众服务平台，以及各建筑智能化二级平台应用系统组成。

2) BIM 政策环境

前滩国际商务区建立了《前滩国际商务区“智慧前滩”规划导则》、《前滩国际商务区“智慧前滩”信息互联互通数据共享规范》、《前滩国际商务区“智慧前滩”智能建筑实施要求与管理规定》、《前滩国际商务区“智慧前滩”建筑信息模型 BIM 实施导则》、《前滩国际商务区“智慧前滩”建筑信息模型 BIM 交付标准》，以及园区各业务数字化与智能化技术应用的要求、规范和标准。

3) BIM 技术应用规模

前滩国际商务区核心配套项目共计 24 个地块应用 BIM 技术开展实施，阶段涵盖设计、施工、运营全生命周期。其中包括：业主主导开发项目、代建及总包实施项目，合资项目等。



图 2-32 前滩 BIM 实施地块分布

4) BIM 技术应用路线及特点

“智慧前滩”是基于建筑信息模型（BIM）核心的物联网技术应用，是实现前滩国际商务区和建筑的三维可视化的信息模型管理，而且为建筑智能化各系统所有的设备和组件通过 BIM 三维图形显示其位置、状态、参数赋予了可视化和感知能力。前滩内建筑物通过建筑信息模型（BIM）提升运行维护效率。地理空间地图（GIS）与建筑信息模型（BIM）三维可视化图形，应用于智慧城市各智慧建筑（群）、智能小区、智慧园区的物业及设施管理（FM）、应急管理、机电设备运行监控、综合能源管理、水电气暖计量、安防报警、视频监控、门禁控制等。

(2) BIM 技术应用内容

1) 开发建设阶段

在开发建设的设计阶段，前滩国际商务区设计阶段的建筑信息模型（BIM）应用的重点内容是，通过 BIM 可视化设计提升管理效率。通过建筑信息模型（BIM）为业主、建筑设计师、结构工程师、机电工程师、用户等利益相关者提供“模拟和分析”的协同平台，各参与方可以直观了解设计意图，从而使项目各参与方对项目理解达成一致，消除理解误差，提高相互间沟通效率。设计阶段通过搭建各专业的建筑信息模型（BIM）可视化模型，可对原有二维 CAD 图纸进行审查，找出相关图纸设计的错误，从而提升设计图纸的质量，并优化设计。设计师能够在三维环境下方便地发现各专业构件之间的空间关系是否存在碰撞冲突，并进行设计调整和优化，从而显著减少由此产生的变更申请，更大地提高管线综合的设计能力和工作效率。

在开发建设的实施阶段，前滩国际商务区施工阶段的建筑信息模型（BIM）应用的重点内容是，通过 BIM 可视化预演提升施工组织效率。BIM 对项目的重要施工环节或采取新工艺的关键部位、施工现场平面布置等施工指导措施进行模拟和分析，以提升计划的可行性。通过建筑信息模型（BIM）进行 4D（3D+Time）模拟优化缩短施工进度。将 BIM 技术与施工进度计划相链接，将空间信息和时间信息整合在一个可视的 4D 模型中，直观、精确地反应整个建筑的施工过程。合理制定施工计划，精确掌握施工进度，优化使用施工资源以及科学地进行场地布置，从而缩短工期、降低成本、提高质量。通过建筑信息模型（BIM），提供精确的信息参考及统一的可视化环境，促进团队对细节位置进行沟通，及时发现施工图纸中的设计盲点，为现场准确施工制定解决方案，实现工程现场大量构建的精细化工厂预制和现场安装，降低成本，提高效率。

2) 运营使用阶段

前滩国际商务区的运营管理根据园区综合房产、设备、安全管理的需求，采用基于建筑信息模型（BIM）和建筑运营管理（FM）相结合的一体化管理模式。将园区内的物业管理、设施管理、事务管理、访客管理、节能管理，以及智能化系统安防及设备监控管理相关信息、数据、存储、备份、查询均集成到建筑运营管理（BIM+FM）平台上及数据库系统中。为前滩国际商务区提供安全、舒适、

便捷、节能、环保、高效的工作、管理与服务的可视化环境。园区运营管理对 BIM 在设计施工阶段的历史数据和运营阶段的实时信息进行全面的集成和分析，提升物业及设施管理工作的针对性、可预见性，提高工作效率，实现设施设备、运营服务、秩序维护、综合管理、计划财务、品质管理、总控中心等多条线间、跨部门协作和动态化管理，提升物业信息化管理效率。通过建筑信息模型（BIM）将园区内建筑设施、机电、消防、安防、摄像机、门禁等各监控系统设备和监控点的空间位置和实时运行状态信息，进行汇集、分析、应用、展现。

3) 创新整合应用（与其它先进技术、管理手段的整合应用）

通过建筑物上层综合信息集成（IBMS），可以根据建筑物对机电设备、安全防范、能耗管控的管理和监控需求，灵活组态“虚拟化系统”，如：虚拟楼控系统、虚拟能耗管控系统、虚拟安防系统、虚拟出入口控制系统等等。该智能化物联网新技术、新结构、新工艺的应用，彻底改变传统智慧建筑三层网络结构（即信息层、系统层、总线层）为二层网络结构（云平台层、智能化物联网层）。该技术在智慧建筑中的应用新模式，可以大大减低系统集成的难度，大大降低在建筑智能化方面的造价和运维成本。可缩短建设工期和提升物业及设施管理的智慧化、人性化应用水平、实现“管控营”一体化的全面受益。可以广泛应用于智慧建筑的传感器和控制器互联、感知 BIM、RFID 及二维码物体标识、视频图像识别、人员感知定位、访客感知管理、感知计量、感知智能阀、智能传感器，以及智慧会议、智慧办公、智慧家庭等。

综合能耗管控技术应用，将传统的能源管理系统、楼宇自动化系统、楼宇计量系统等复杂子系统，通过智慧阀门、超级终端控制器、楼层控制器等物联网智能产品的智慧集成，形成一个全反馈自适应闭环控制的建筑节能管控平台（IEA）。

建筑信息模型（BIM）与建筑设施管理（FM）的综合应用，将传统建筑内独立运行及操作的各类设施与设备，汇集到统一的基于 BIM 3D 可视化模型的建筑物业及设施管理平台，实现统一的设施管理和设备监控。

（3） BIM 技术应用总结

1) 应用价值

通过“智慧前滩”建筑智能化的综合管理与综合服务，以提高园区整体科技应用和信息化水平，实现智慧技术与智慧企业的高度融合，打造智慧经济产业链。

提升园区入住企业的产品研发与智慧化生产，提高企业经济效益，全面支撑智慧城市智慧经济的可持续发展。

2) 存在问题

前滩国际商务区在当前的建筑智能化项目建设过程中主要遇到以下问题：**BIM** 的轻量化标准及工作的开展、**BIM** 软件的使用和 **BIM** 实施标准、**BIM** 同 **IBMS** 全生命周期资产管理对接、体验层的应用和权限设置、三维图形引擎的选择与使用、**IBMS** 数据接口标准。

(4) BIM 技术应用展望

作为上海市绿色建筑协会的会员单位、上海市 **BIM** 推广中心会员单位和上海 **BIM** 技术创新联盟的会员单位，前滩国际商务区将继续总结经验，实现数据的互通共享，发挥业主主导的 **BIM** 技术在项目全过程应用的作用，推广由业主主导的 **BIM** 管理体系，站在建设行业革命性变革的前沿，为 **BIM** 技术在建设行业的应用作出贡献。

2. 桃浦科技智慧城园区

(1) BIM 技术应用情况

桃浦科技智慧城园区作为上海市产业结构升级的重点区域，受到上海市政府、普陀区政府的高度重视。园区将聚焦“生态、业态、形态”三态合一的转型发展目标，实践产城深度融合、绿色低碳生态发展、人性化城市设计，打造 21 世纪的城区形象。园区建设内容多、周期长、意义重大，普陀区政府、相关建设企业积极践行 **BIM** 与项目实践的融合，提出 **BIM** 助力桃浦科技智慧城园区建设的工作要求，通过这种全新的数字化、信息化建设管理技术手段，保证智慧园区高水准的建设质量和管理水平。

同时，**BIM** 技术在桃浦智慧城园区的应用也将成为引领上海西北中心 **BIM** 技术发展的先锋队。通过与园区的开发管理、项目群建设管理、单项目建设管理相结合，**BIM** 技术、以及综合管廊、海绵城市等新技术的结合应用，将极大地发挥其在提高建设管理效率、促进建筑行业数字化转型方面的作用，更好的服务于园区建设，把新技术的推广辐射到其他区域。

桃浦科技智慧城园区 **BIM** 技术应用应在响应上海市及普陀区发布的相关 **BIM** 应用标准及推广文件的基础上，站在整个园区发展的角度，与园区建设的实际需

求相结合，并以满足综合园区政府管理、建设开发公司的需求、入区企业的 BIM 技术需求为目标，以提高政府部门相关工作效率、落实园区整体规划目标及完善园区 BIM 技术应用后的数据挖掘、应用服务功能为战略指导思想，展开 BIM 技术在政府管理方面、具体项目建设阶段及运维阶段的应用实施。

根据园区特点，在政府管理、项目管理、运维等方面，确立本项目 BIM 应用目标，通过 BIM 应用目标将 BIM 技术应用在园区各项工作中。

表 2-6 行政主管部门的 BIM 技术需求

序号	阶段	BIM 技术应用对象	BIM 技术需求
1	现状阶段	园区土地	为后期土地建设开发提供数据基础（土地面积、坐标、土体污染情况、地下管线现状等）
2	规划阶段	园区土地	考虑海绵城市、地下综合管廊等新技术的应用，合理确定控规指标，提高园区规划合理性
3	设计阶段	园区地块	形象直观，提供准确数据信息，辅助精准招商
		园区地块	实现审批流程数字化，提高审批效率
		单项目	实现审批流程数字化，提高审批效率

在政府管理方面，意在通过 BIM 技术提高政府部门相关工作效率。以政府进行土地开发、规划管理、建设行政管理为主要应用工作，将 BIM 技术应用工作落实在土地开发、规划控制、建设管理的具体功能区块、建设行政管理行为中。

表 2-7 建设开发公司的 BIM 技术需求

序号	阶段	BIM 技术应用对象	BIM 技术需求
1	方案策划阶段	园区	明确各项规则，确保园区 BIM 实施的系统性、可操作性
2	规划阶段	园区地块	为项目开发商提供数据基础（面积、坐标、红线、地下管线位置、市政接入点位、周边道路状况等）
3	设计阶段	单项目、市政配套	直观、高效，提高信息准确度和协调工作效率
4	施工阶段	单项目、市政配套	直观、高效，提高信息准确度和协调工作效率
		市政配套（含地下综合管廊）	提高方案的可建造性，节约成本，缩短工期
5	竣工验收阶段	单项目、市政配套	实现数字化验收
6	运维阶段	园区	实现智能化运维管理，提高运维管理效率

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

在项目管理方面，意在通过 BIM 技术实现建设、运营业务精细化的管理，落实在工程建设行业就是“精益建造”。在精益建造体系下运用 BIM 的系统流程，通过拥有信息的 BIM 模型，根据 BIM 所提供的信息，做好材料设备的库存工作。

表 2-8 各入区企业的 BIM 技术需求

序号	阶段	BIM 技术应用对象	BIM 技术需求
1	各阶段	单项目	提高单项目建设管理效率，实现数字化项目管控，为园区运维打下数字化基础

在运维方面的 BIM 应用目标，主要是通过园区建设各个阶段采集到的数据信息实现整个园区的资产及空间管理。直观有效的查看相关设施设备的运行状态，及时获取相关信息，实现智能化的运维管理，提高运维管理的效率。

(2) BIM 技术应用内容

1) 设计阶段

项目前期设计阶段的 BIM 应用主要是利用 BIM 软件对建筑项目所处的场地环境进行必要的分析，如坡度、方向、高程、纵横断面、填挖方、等高线、流域等，作为方案设计的依据。进一步利用 BIM 软件建立建筑模型，输入场地环境相应的信息，进而对建筑物的物理环境（如气候、风速、地表热辐射、采光、通风等）、出入口、人车流动、结构、节能排放等方面进行模拟分析，选择最优的工程设计方案。

初步设计阶段是介于项目前期阶段和施工图设计阶段之间的过程，是对方案设计进行细化的阶段。在本阶段，推敲完善建筑模型，并配合结构建模进行核查设计。应用 BIM 软件构建建筑模型，对平面、立面、剖面进行一致性检查，将修正后的模型进行剖切，生成平面、立面、剖面及节点大样图，形成初步设计阶段的建筑、结构模型和初步设计二维图。

施工图设计是建筑项目设计的重要阶段，是项目设计和施工的桥梁。本阶段主要通过施工图图纸，表达建筑项目的设计意图和设计结果，并作为项目现场施工制作的依据。施工图设计阶段的 BIM 应用是各专业模型构建并进行优化设计的复杂过程。各专业信息模型包括建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业。在此基础上，根据专业设计、施工等知识框架体系，进行冲突检测、三维管线综合、竖向净空优化等基本应用，完成对施工图设计的多次优化。针对某些会影响净高要求的重点部位，进行具体分析，优化机电系统空间走向排布和净空高度。

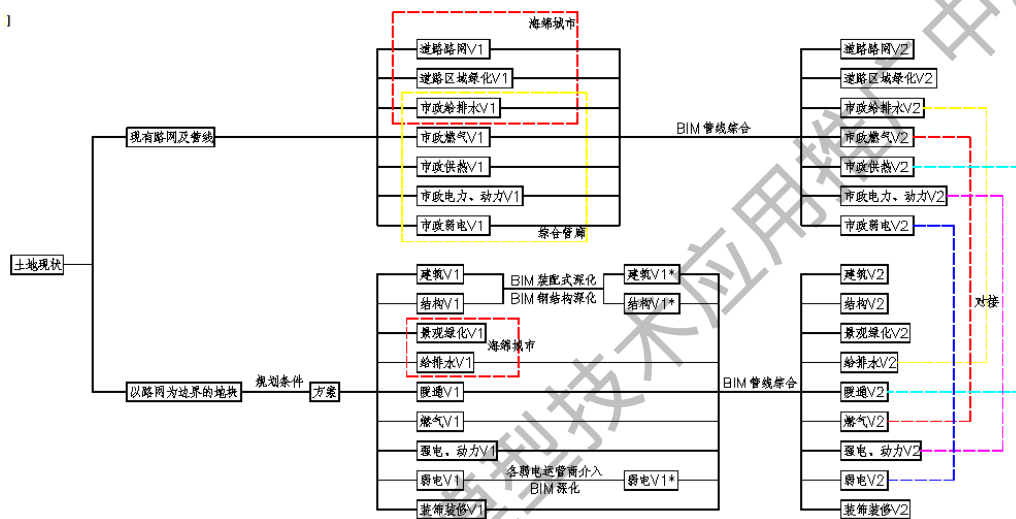


图 2-33 设计阶段 BIM 应用的总体思路

2) 施工阶段

施工准备阶段应用 BIM 技术为工程项目的顺利开工建立必要的模型基础和技术基础，通过 BIM 技术的应用统筹和安排施工力量和施工现场，是项目具备开工和施工的基础条件。

施工实施阶段通过 BIM 技术在施工实施阶段的全面应用，提前发现和暴露项目施工过程中的潜在问题，减少施工过程中的不确定性和风险；对整个项目过程中的人、机、料、法等施工资源的统筹调度和优化配置，实现项目施工过程中的进度管理、质量管理、成本管理及安全管理，确保工程项目施工阶段的顺利进行，同时为项目运维阶段做好准备和衔接。

3) 运维阶段

结合园区总体目标要求，在设计阶段和施工阶段就应将后期运维需求考虑进去，以发挥 BIM 技术在整个项目全生命周期的优势，其具体实施方案主要分为两

个阶段：运维准备阶段和运维实施阶段。

运维准备阶段：运维单位在项目设计阶段就开始介入，并组织对园区各入驻企业运维管理需求进行调研；对调研结果进行统计、分类，并由 BIM 及运维系统设计专业人员总结归纳出两个关键内容：一方面，BIM 模型中所需体现的相应运维管理信息，同时，在建模深度中进行补充说明，另一方面，设计的运维管理系统中需实现的运维管理功能，作为系统设计和开发的核心依据；在项目实施过程中，一方面要求 BIM 模型构建单位严格按照项目运维管理需求进行建模，一方面要求运维系统设计开发单位严格按照项目运维管理功能需求进行系统设计与开发；同时对相关系统用户进行系统操作使用培训；

运维实施阶段：系统操作人员通过系统相应功能模块对提交的 BIM 模型进行处理，以处理后的 BIM 模型为依托实现对园区建筑的综合信息、空间租赁、维护维修、设备运行状态监测与控制、结构健康监测、能耗评估以及灾害模拟与应急决策等方面的管理，提高园区运维阶段的工作效率和信息化管理水平。

4) 协同管理应用

智慧城园区协同管理平台是一个综合性的园区级管理平台，是由园区政府主管部门、园区建设开发单位、设计单位、施工单位、监理单位、运维企业等多方参与的复杂系统，是智慧城园区管理数据交换中心和管理的保障基地，运用先进的信息技术和现代化管理理念，整合各类规划、建设信息资源，面向园区管理人员提供全过程、数字化、综合流程服务，为普陀区智慧城的建设发展提供良好的数字化信息基础。

(3) BIM 技术应用总结

对现阶段 BIM 技术应用涉及到的开发公司和相关部门的业务流程进行初步优化，改造相关流程，虽然这些流程在 BIM 技术推进初期，会在一定时间内影响生产效率，尤其是设计工作的效率，会出现新旧技术并行，人员思想浮动，新技术推进困难的情况，但从整个建设过程考虑，初期将表现为减少变更，提高信息协调效率。远期随 BIM 技术的成熟应用，将彻底改变项目审批流程，项目管理流程，进而改变整个管理组织架构，推进区建管委和桃浦科技智慧城园区管理能力的提升，进而起到引领行业发展的标杆作用。

对 BIM 应用涉及的技术标准、信息标准体系进行了详细的梳理，为 BIM 技术

的具体应用建立了基础的标准框架。为下一步试点工程的应用确定了基本技术条件。同时随着今后对 BIM 基础标准的进一步技术开发，将建立完善的 BIM 技术体系结构，在配置相应的 BIM 技术软硬件体系后，完全形成智慧城园区示范的 BIM 技术体系。

(4) BIM 技术应用展望

通过 BIM 信息平台的搭建，几乎建筑全产业链中的各方都会在园区建设中提交、提取、更新信息以实现协同工作。BIM 是一种集成化、高度协同的工作方法，BIM 技术必须依托项目管理的全流程，不断发展深入应用。BIM 在项目中的应用推广必须是渐进式的，只有与正在发展的管理工作相结合，才能在整个项目体内部具有生命力和发展动力。

3. 杨浦滨江地区

(1) BIM 技术应用概况

1) 区域建设特点与难点

杨浦滨江位于上海市中心城内外环之间，紧邻陆家嘴金融城，外滩金融集聚带。杨浦滨江岸线长达 15.5 公里，总面积约 12.93 公里，其中核心区占地面积 10.03 平方公里，区域范围为：秦皇岛路-杨树浦路-黎平路-军工路-闸北电厂-黄浦江。协调区占地面积 2.9 公里，区域范围为：大连路-平凉路-军工路-黎平路-杨树浦路。由于所处的区位优势不同，发展的阶段和理念也各有侧重，杨浦滨江的建设主要分南中北三块。南段从秦皇岛路到定海路，中段从定海路到翔殷路，北段从翔殷路到闸北电厂。目前南段的各项规划都已经完成，这段岸线将分段围绕不同厂房的主体建筑进行开发，串联起杨浦百年工业博览带。



图 2-34 东部战略区“十三五”功能布局图

杨浦滨江的建设和贯通主要涉及到的难度较大的工作内容有：

- 滨江路网建设过程中桥梁、道路、景观、水工、管线等多个专业共同设计施工，需要多家单位沟通协作；
- 杨浦滨江沿线各种文明保护单位和旧厂房的改造和修缮难度较大，需要保证历史文化价值不受到破坏。

因此在杨浦滨江的建设过程中，各建设单位充分地利用了 BIM 技术的可视化、数字化、虚拟化、协同性以及大数据的特点，提前发现施工中可能存在的问题并进行解决；利用 BIM5D 等技术进行施工现场的管理；通过创新技术与 BIM 技术的结合应用加强了项目的管理，并为建设项目后期的运营和智能化管理提供数据支撑和保障。

2) BIM 政策环境

杨浦区人民政府 2016 年下发了《杨浦区率先实施推进 BIM 技术应用的市示范区建设工作方案》，对杨浦区包括滨江沿线的 BIM 技术的应用和推进工作提出了指导性的方案，方案分为“研究试点、推广应用和全面应用”三个阶段，并且对具体的工作和分工做了详细的指导。

2016 年上海杨浦滨江投资开发有限公司发布了《杨浦滨江 BIM 技术应用导则》，用以引导和规范 BIM 技术在滨江区域的应用与实施，并为杨浦滨江智慧功

能区的建设打下坚实基础。

根据《杨浦区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的要求，在十三五期间，将深化东部战略区，建设“滨江国际创新带”。按照“产业高端化、环境生态化、形象国家化，服务现代化”的总体要求，加快开发建设速度，高品质、高门槛、高标准打造滨江国际创新带，成为新一轮发展战略高地。

杨浦区人民政府 2016 年下发的《杨浦区率先实施推进 BIM 技术应用的市示范区建设工作方案》要求：一是在土地出让项目中：结合绿色建筑和装配式建筑的推进，在滨江沿线，要求相关项目单位原则上全面实施 BIM 技术应用。通过全过程的实施 BIM 技术，形成示范工程和标志工程，在土地招拍挂阶段将 BIM 技术的要求予以明确。二是在政府投资项目中，政府投资的公共建筑、市政项目、保障房等新建扩建项目原则上采用 BIM 技术，上述项目鼓励全过程应用 BIM 技术，也可以先从咨询、设计、施工、运维的某个阶段着手实施 BIM 技术，选择更合理的设计方案、更优化的投资控制。明确建设工程立项阶段 BIM 技术应用资金要求。对于应用 BIM 技术的政府投资工程，在工程项目建议书、工程可行性研究报告中应当编写相关应用内容，立项部门批复中应当明确 BIM 技术应用要求，并落实相关费用和列支渠道。三是在维护运行项目中，可以结合建筑节能改造、合同能源管理、节能减排项目、物业管理等情况、选择大型的公共建筑或单位实施 BIM 技术。

3) BIM 应用技术路线及特点

为了提高杨浦滨江区域建设项目运行过程中工程决策、规划、设计、施工和运营的管理水平，上海杨浦滨江投资开发有限公司制定了《杨浦滨江 BIM 技术应用导则》。导则对杨浦滨江区域内建设项目 BIM 技术的应用做了基本的规划和指导，主要内容包括：建设单位 BIM 成果交付要求、BIM 应用目标及应用点、组织架构及职责、BIM 应用的实施、协同管理、BIM 项目质量管理体系、BIM 数据要求、软硬件要求以及历史保护建筑中的 BIM 应用等。导则的制定引导和规范了 BIM 技术在杨浦滨江开发建设过程中的应用，加强了项目监管部门对项目建设过程的监察和监控，提高了建设工程信息管理水平，统一了区域内 BIM 数据格式，帮助建立了杨浦滨江智慧城区管理平台的数据基础。

(2) BIM 技术应用内容

1) 开发建设阶段

BIM 技术在开发建设阶段主要应用在设计 and 施工阶段。在设计阶段，BIM 技术的基本应用点主要有冲突检测及三维管线综合、竖向净空优化、建筑场地分析、建筑性能模拟分析、设计方案比选、面积明细统计、建筑结构平面、里面与剖面检查和虚拟仿真漫游等。在施工阶段，BIM 技术主要的应用点有管线综合碰撞优化、施工方案模拟、构件预制加工、工程量统计、质量控制与安全管理、施工现场变更和设备与材料管理等。

2) 运营使用阶段

在运营使用阶段，BIM 技术主要的应用点有安全管理、设施设备维护管理、空间管理、资产管理、BA 系统可视化、隐蔽空间管理、建筑物优化管理等。此外，项目运营阶段的数据为基于 CIM (City Intelligent Model) 的智慧滨江管理平台做支撑和保障。

3) 创新整合应用

在杨浦滨江建设中，因为涉及的专业种类和单位数量很多，施工和管理难度较大，并且为了减少对历史保护建筑的干预和破坏，因此在杨浦滨江路网一期和永安栈房保护与修缮项目中，结合项目特点，建设方运用了许多创新技术：

- 基于无人机和 VR 的应用：实时安全监控应用、施工进度监控应用、将历史建筑数字化；

- BIM 与 3D 激光扫描结合：生成三维点云数据，快速准确地建立三维模型；

- BIM 与 3D 打印相结合：按一定比例快速打印实体模型，用于设计展示、空间分析、管线排布等；

- “BIM+”的区域管理和档案管理，为后期楼宇的运维和智慧园区的建设做好技术和数据支撑。

(3) BIM 技术应用总结

BIM 技术应用价值体现在经济、社会、环境和发展效益方面：

- 经济效益

前期机电、装修深化设计可减少后期返工和变更，保证工期，减少浪费、降低成本。动态控制施工工程的变更等问题，有效控制工程造价。此外，BIM 技术的大信息量、可视化、可继承性的特点为后期的运营维护提供了一种方便快捷的

管理手段，降低运营管理成本，并通过基于 BIM 的运维管理手段，在当下互联网时代创造商机。

●社会效益

通过 BIM 技术的应用，有效记录杨浦滨江沿线改造修缮全过程，全面收录改造修缮过程中产生的设计文件、影像资料等，同时将可收集到的历史资料、新增功能为公众带来的效益成果一同集中，形成完整历史文物建筑 BIM 档案，提升政府及公众对历史文物建筑保护再利用的重视，对历史文物建筑重生、新生工作起促进作用。

●环境效益

基于 BIM 的工程信息化管理平台，可以显著改善改造工程周边环境，减少扬尘、光、噪音和废弃物等对社区群众和企业员工身心健康的影响，提升企业形象。并使资源利用率显著提高，减少浪费，是改造工程绿色环保。

●发展效益

杨浦滨江老厂房的 BIM 技术应用将最大程度上减少老厂房改造项目的施工成本和运营维护代价，为后期类似改造工程提供技术储备、积累经验。同时，基于 BIM 的管理平台通过预留与其他系统兼容的接口，将为今后杨浦智慧城区范畴的基础设施建设、区域经济发展提供无限可能。

(4) BIM 技术应用展望

目前杨浦滨江南段的开发建设方案已经确定，在十三五期间将完成滨江中北段控详规划的全覆盖，充分利用资源优势，打造环上海理工大学创新创业街区，为新一轮发展打下坚实基础。在杨浦滨江后续的规划建设中将充分应用 BIM 技术的特点，建设高品质、高门槛、高标准的滨江国际创新带。

目前《杨浦滨江 BIM 技术应用导则》主要针对区域内土地出让开发项目、市政建设项目及历史保护建筑项目，此外该导则主要针对建设单位（业主）BIM 实施方式，之后其余类型建设项目的技术要求将不断增加和完善，以此更好地引导和规范 BIM 技术在杨浦滨江开发建设过程中的应用。

4. 世博园区

(1) BIM 技术应用概况

1) 区域建设特点与难点

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

世博园区浦西部分包括两大功能区，一是依托原浦西企业馆区的文化博览区；二是整体保留的城市最佳实践区。浦东部分包括三大功能区，一是以世博村地块为依托的政务办公社区；二是原 AB 片区组成的会展商务区；三是原 C 片区将建设成中心城区最大的公园绿地——世博文化公园。世博园区作为本市第一批智慧园区试点单位，将运用 BIM 技术进行区域化性的建设开发。

特点：

- 单体建筑物众多，地下空间贯通统一建设，由于地上建筑不是统一设计，将对片区整体协调保证建筑间及专业间接口，处理复杂空间关系，以及合理功能布局等带来巨大挑战。

- 集团负责 BIM 项目统一建设，但是由多家业主公共投资和分摊，如何建立合理、科学、及时的投资控制和工程量计算及成本分摊方案也是面临的一大难题。

难点：

- 超限设计多：世博 BIM 项目具有小街坊、高密度、立体集约等特点，会导致项目空间十分紧凑。提供了必要的公共服务空间之后，建筑如何满足消防、绿化等规范要求是一个难题。

- 技术难度大：部分建筑造型独特，为空间三维扭曲网壳结构，杆件和节点数量多、形式多样，造成设计深化难度大；同时杆件为箱型，截面切割变化无统一规格，造成加工难度大；结构整体跨度大、单件吨位轻、杆件、节点、焊缝较多，造成施工难度大。

- 工程周期短：BIM 项目普遍遇到的问题就是时间紧，建设周期短，因此设计必须少走弯路，尽快落实，尽量不要出现“错，漏，碰，缺”等设计失误，尽量减少后期设计过程中的设计变更。

- 协同要求高：整个 BIM 项目共有多家设计院共同参与各方面的设计，任何总控设计修改都有可能牵扯到几个设计团队的设计内容，团队间的互相协同工作难度大。

- 协调工作重：在实际工作过程中，遇到公共区域的权属分割和成本分摊问题，各建设方意见不统一，协调难度大。

2) BIM 技术应用规模

世博园区已建重点区域 BIM 项目应用率 100%（上海世博央企总部基地大型建筑群体数字化协同管理关键技术研究项目、上海世博会博物馆项目），以上项目均涵盖

了设计、施工应用阶段。博物馆项目作为首个财力投资试点项目，还涵盖了运维阶段应用。

3) BIM 应用技术路线点

世博园区在 BIM 技术应用过程中，以 BentleyProjectWise 平台产品及上海互联网软件集团开发的基于 BIM 技术的世博工程数字化协同管理平台为基础，使设计、施工过程中的各参建方能够直接浏览器访问统一的平台进行协同工作，并将其他软件实施成果在平台中进行统一管理。同时采用 Revit、Navisworks 等专业 BIM 建模及分析软件，在园区设计、施工、运维阶段的相关功能点进行实施应用。

(2) BIM 技术应用内容

1) 设计阶段

设计阶段通过 Grasshopper 插件进行参数化设计，优化幕墙板块，使得幕墙面积减少 5%。同时将幕墙板块分割进行调整后，减少了损耗。完成各专业模型后，利用各类性能化分析软件进行分析，提高设计效率。

表 2-9 性能化分析效用表

序号	分析类型	软件	成果
1	采光类型	Autodesk Ecotect	办公、图书馆类建筑75%以上的主要功能空间室内采光系数满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033的要求
2	风环境影响模拟	Vasari	在不同季节时期，室外人行区风速均小于5m/s，满足《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2006）中的一般项：5.1.7建筑物周围人行区风速低于5m/s，不影响室外活动的舒适性和建筑通风的要求
3	气候分析	Autodesk Ecotect	建筑的最佳朝向、风速和温度分布等
4	热环境模拟	FLuent	室内人员活动区的温度基本维持在22℃-26℃之间，除去送风口附近区域，其它区域的风速皆小于0.25m/s
5	舒适度模拟	FLuent	报告厅在夏季工况下，室内人员活动区的温度基本维持在22℃-26℃之间，室内人员活动区的风速皆小于0.12m/s
6	火灾烟气模拟	Pathfinder	达到危险临界值分别为：温度575S，能见度650S，CO浓度>900S，人员疏散对应的危险来临时间ASET为575S
7	人员疏散模拟	Pathfinder	人员疏散时间=60+120+110.5x1.5 =346s < 575S，满足安全

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

2) 施工阶段

对设计模型进行深化，增加支架、保温层、法兰等附件，对直径 250mm 以上管道进行碰撞检测，确保模型可施工性。同时对结构进行深化，三维深化建模完成后导出图纸，并下料进行加工，利用 BIM 技术指导复杂曲面的施工。同时在施工过程中通过模型导出土建、机电、钢结构、幕墙的量，进行归纳统计，为投资控制提供依据。将 BIM 工程量与传统造价估算相比较，整体误差在 1% 以内。

3) 运维阶段

根据世博园区运营要求，定制化开发一套运维平台。平台具有空间管理功能：实现二维图纸与三维模型空间的联动，快速查找定位并显示空间体积、归属等属性。①搬运管理功能：实现展陈物品的智能模拟搬运，自动计算最优搬运路径；②设备管理功能：将模型中的设备构件、二维系统图中的设备、进行统一编码，并将说明手册、厂商信息等与编码进行关联，对设备进行结构化数据的管理；③开放接口：提供标准开放的接口，将建筑智能化系统中的视频监控、楼宇设备控制系统、门禁等接入运维管理平台统一监管。

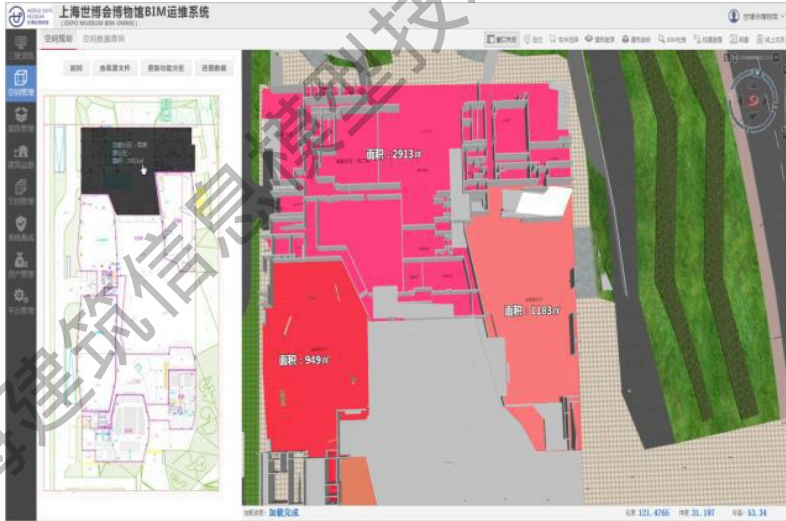


图 2-35 运维平台-空间管理

4) 协同管理阶段

数据管理方面，对现有的图纸、模型、图片等各类文档进行管理，并支持轻量化模型、图纸等文档预览、批注等。编码体系方面，对文档进行统一编码及版本管理，保证数据唯一性和准确性。权限及流程管理方面，不同的参与方在平台使用过程中拥有不同的权限，既满足协同工作的要求，又保证数据安全。同时将模型审核等流程通

过平台进行管理，实现管理数据可追溯。移动应用方面，实现流程、数据存储、模型浏览等功能在移动端的应用，提高平台使用的便捷性。

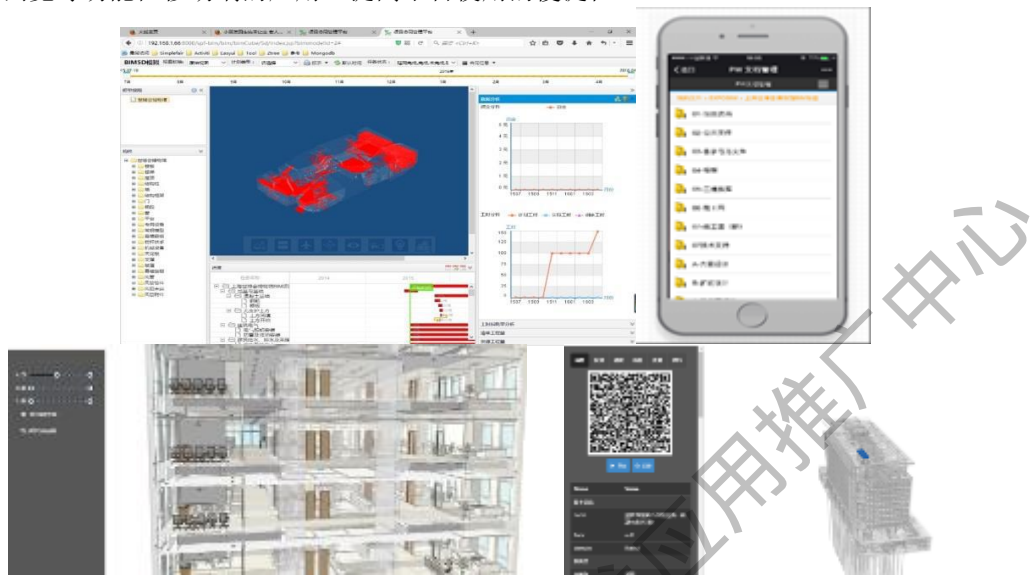


图 2-36 协同管理平台及移动端应用

(3) BIM 技术应用总结

利用 BIM 技术进行参数化设计、碰撞检查、性能化分析、机电深化、钢结构深化、幕墙深化、流程管理、移动端应用、进度管理和运维模型整理等，在经济、效率和进度方面取得了诸多定性和量化的价值、效益。

(4) BIM 技术应用展望

世博园区今后对于 BIM 技术在项目运维上的应用，可以在运维阶段的应用使工程项目各管理条线快速、准确地获取工程管理所需的各种基础数据，为运维管理及及时制定合理决策给予巨大帮助。项目运维协调各管理条线的协同、共享、合作效率进一步提高。另外，BIM 技术、互联网技术、云技术的结合运用在智慧园区管理中，将会使得园区的企业服务极具特色，促进投资环境的提升，成就了企业与园区的双赢。

未来的世博园区，将会成为集央企总部区、会展商务区等多区一体的环境，交通上两条轨道横穿世博园，届时园区内会有大量的人流、车流，遇到表演等活动，会在一小块区域里集中大量的人员，利用 BIM 技术，可以指导园区管理者对这些情况作出合理应急安排，通过人员疏散模拟，可以科学地分析出人员疏散的相关数据，这样既直观，又有可靠的数据，分析人员疏散的最佳时间、地点，减少人员伤亡。

(三) 保障房 BIM 应用

1. BIM 技术应用概况

1) 保障性住房特点

按照上海构筑“四位一体”住房保障体系的要求，保障性住房包括共有产权保障房（经济适用房）、征收安置房（配套商品房）、公共租赁住房（公租房）和廉租住房（廉租房），根据本市“十三五”住房发展规划具体目标，本市“十三五”期间建设各类保障性住房总量 4500 万平方米，约 55 万套。2017 年共报建 112 个保障性住房项目，总投资额 1269 亿元，总建筑面积 1325 万平方米；其中，公租房项目 9 个，经济适用房 29 个，配套商品房 74 个。

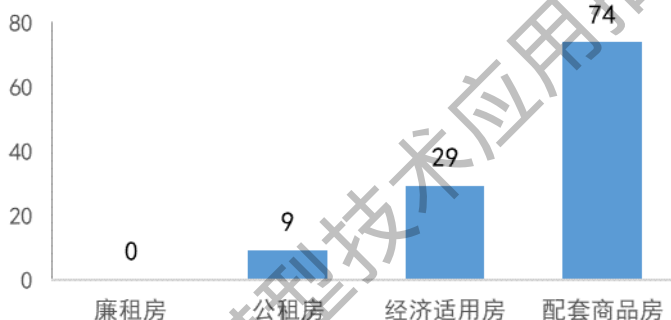


图 2-39 上海市 2017 年报建保障性住房类型

如此大规模的保障房供应计划，且绝大部分属于装配式住宅，应用 BIM 技术十分必要。一方面，相对于商品住房，保障性住房项目建设户型重复性高、标准化程度高，对个性化要求相对较低，有利于 BIM 标准化户型、构件库的建立和使用。另一方面，保障性住房建设规模较大，质量要求高，作为一项重要的民生工程，往往时间紧任务重，在建设过程中深度融合 BIM 技术，对保障建设项目的进度、成本、质量、运维具有重大意义。

2) 保障房 BIM 技术政策环境

针对保障房 BIM 技术应用，本市特别发布了《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 号文）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〉》（沪建建管（2016）1124 号）2 项政策文件。文件明确规定，应用 BIM 技术的保障房项目，实施中需增加的费用，根据应用阶段、内容和规模不同，按照一定标准计入成本。该费用主要用于建设

单位组织实施 BIM 技术应用的咨询服务和配套软硬件以及设计施工建模和分析模拟等增加的费用，并应当专款专用。

文件要求，各区县建设、房屋等行政管理部门、市政府相关管委会应加大 BIM 技术应用推广力度，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广应用，2017 年起应当在当年实施装配式建设的保障性住房中明确应用 BIM 技术，鼓励不实施装配式建设的保障房项目建设单位应用 BIM 技术。

保障房 BIM 技术应用阶段划分为设计、施工准备、构件预制、施工实施、运维五个子阶段，BIM 技术应用细分为 5 个子阶段 30 个应用项。为了鼓励建设单位积极推动该项工作，明确了各个阶段的补贴标准如下表所示。

表 2-10 保障房 BIM 应用补贴标准

序号	应用阶段	费用标准
1	设计	5 元/平方米
2	施工准备	6 元/平方米
3	构件预制	5 元/平方米
4	施工实施	4 元/平方米
5	运维	5 元/平方米

建筑面积小于 10 万平方米的项目按照 10 万平方米计算，建筑面积大于 30 万平方米的按照 30 万平方米计算。

2017 年 8 月 25 日，上海市住房城乡建设管理委建筑市场监管处组织召开了市属保障性住房 BIM 技术应用研讨会，市推进办、市住房城乡建设管理委建筑市场监管处、市房管局住房建设监管处、市住宅中心、上海 BIM 推广中心、地产住房保障公司、中建八局申拓公司、新黄浦置业等相关单位出席了会议。会议指出，市住房城乡建设管理委将进一步加大 BIM 技术应用推进力度，同时明确各方主体责任。在整个 BIM 推进的过程中，保障性住房是非常重要的一环，国有企业要成为 BIM 技术推进的主力军，希望国有企业能够真正运用 BIM 技术，使设计方案落地，与信息化充分结合，提升建筑品质。

关于保障性住房项目 BIM 技术应用评审和验收工作组织，市住房城乡建设管理委专门发布了《关于委托上海市绿色建筑协会开展本市保障性住房项目 BIM 技

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

术应用评审和验收等相关工作的函》，明确由上海市绿色建筑协会下属上海 BIM 推广中心承担本市保障性住房项目 BIM 技术应用方案评审和项目验收的专家组织工作。目前共完成松江南站基地 C19-22-06、C19-23-04、C19-25-01；浦江鲁汇基地的 15-13、16-03、17-09、松江南站大型居住社区 C19-16-02 地块共 7 个市级、浦东新区曹路区级征收安置房 10-11、11-01、12-01、12-06 地块共 4 个区级保障房项目 BIM 技术应用方案评审，尚未有项目申请验收。

3) 保障房 BIM 技术应用规模

2017 年，本市 110 个规模以上保障性住房项目中有 104 个项目应用 BIM 技术，应用率达到 95%，且均为全过程应用 BIM 技术。

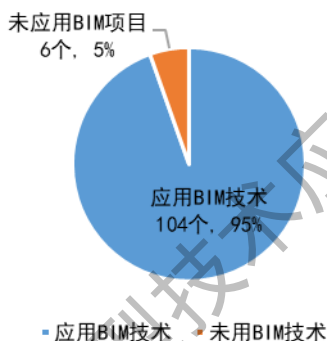


图 2-37 上海市 2017 年新建保障性住房应用 BIM 技术数量和比例

2017 年新开工的 86 个项目中，全部应用 BIM 技术，应用 BIM 技术比例达到 100%。其中，征收安置房项目 37 个，共有产权保障房项目 46 个，待定 3 个。与 2016 年共 14 个项目应用 BIM 技术的量相比，2017 年市属保障房项目应用 BIM 技术项目数量是 2016 年的 6 倍。

根据 2017 年市属保障性住房开工建设计划，各建设单位严格按照 326 号文件规定要求，从 2017 年 6 月 1 日起在新建保障房项目中全部运用 BIM 技术，并且在项目报建、初步设计审批、施工图审查、竣工备案等阶段明确了管理要求，落实市住房城乡建设管理委对建模技术应用的工作目标。

2. 保障房 BIM 技术应用内容

根据《上海市建筑信息模型应用应用指南》以及保障房采用装配式混凝土建筑的实际，BIM 应用细分为 5 个子阶段 30 个应用项，应用项分为必选项和可选项，应用项组成如下表所示。

表 2-11 上海市保障房 BIM 技术应用项汇总表

编号	应用阶段	必选/可选	应用项
1	设计阶段	必选项	设计方案比选
2			建筑结构专业模型构建
3			建筑结构平立剖面检查
4			各专业模型构建
5			冲突检测及三维管线综合
6			竖向净空优化
7		可选项 (五选一)	场地分析
8			建筑性能模拟分析
9			面积明细表统计
10			虚拟仿真漫游
11			建筑专业辅助施工图设计
12	施工准备阶段	必选项	施工深化设计
13			施工方案模拟
14			构件预制加工
15	施工实施阶段	必选项	质量安全管埋
16			竣工模型构建
17		可选项 (三选一)	虚拟进度和实际进度对比
18			工程量统计
19			设备和材料管理
20			运维系统建设
21	运维阶段	必选项	建筑设备运行管理
22			空间管理
23		资产管理	
24	构件预制阶段	必选项	预制构件深化建模
25			预制构件的碰撞检查
26			预制构件材料统计
27			BIM 模型指导构件生产
28			预制构件安装模拟
29		可选项 (二选一)	BIM 模型导出预制构件加工图
30			预制构件信息管理

各应用项的深度要求至少应满足《上海市建筑信息模型技术应用指南（2017）》、《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）、《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）相关要求。

3. 保障房 BIM 技术应用总结展望

通过 BIM 技术运用方案评审，对保障性住房项目上如何具体实施提出了整改要

求，可以改进提高相关技术人员的专业水平，让 BIM 技术真正的运用到建设行业，督促行业健康发展。

通过后续三年市属保障性住房全覆盖全过程跟踪管理，委相关处室和 BIM 推广中心，从实际案例中总结出成熟的技术和管理方法，使得 BIM 技术运用在施工进度、造价控制上起到优化的作用，通过三维模拟对各个阶段的工序起到预先演练的效果，达到为项目服务的最终目的。

四、BIM 与两化融合

(一) BIM 与装配式融合

2016 年 8 月 23 日，中华人民共和国住房和城乡建设部发布了“住房城乡建设部关于印发 2016-2020 年建筑信息化发展纲要的通知”。要求加强信息技术在装配式建筑中的应用，推进基于 BIM 的建筑工程设计、生产、运输、装配及全生命周期管理，促进工业化建造。建立基于 BIM、物联网等技术的云服务平台，实现产业链各参与方之间在各阶段、各环节的协同工作。

2016 年 9 月 2 日，上海市住房城乡建设管理委员会发布了“关于印发《上海市装配式建筑 2016-2020 年发展规划的通知》”。重点要求推进建筑信息模型技术在装配式项目中的应用；实现建筑构件生产管理信息化；推进装配式建筑要素信息集成化。

1. 本市装配式建筑 BIM 技术应用情况

2017 年，上海市报建装配式项目共计 637 个，其中应用 BIM 技术项目 413 个，占比 64.8%。各区装配式项目 BIM 应用率情况如图 2-41 所示。其中，虹口区、黄浦区装配式建筑 BIM 应用率达到 100%。

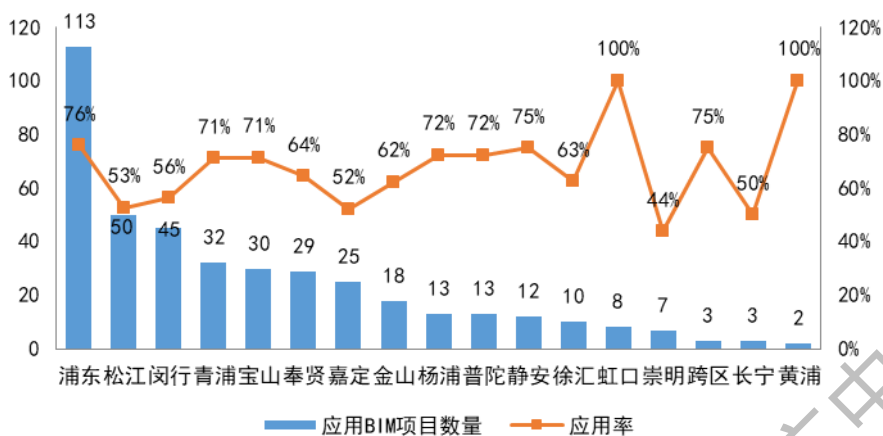


图 2-38 上海市装配式项目 BIM 应用率

2. 装配式建筑中 BIM 技术应用点

(1) 设计方面

多专业协同设计，避免各专业间的碰撞冲突。参数化的设计方式和数据共享，提高设计效率和质量。

(2) 设计管理

图纸会审。通过设计深化、图纸会审、碰撞检查、设计优化等，发现图纸问题，促进设计管控能力的提升。

图纸变更管理。依据图纸发放及变更记录，及时做好模型更新记录。变更过程中及时提出优化意见，避免超大超长构件产生。

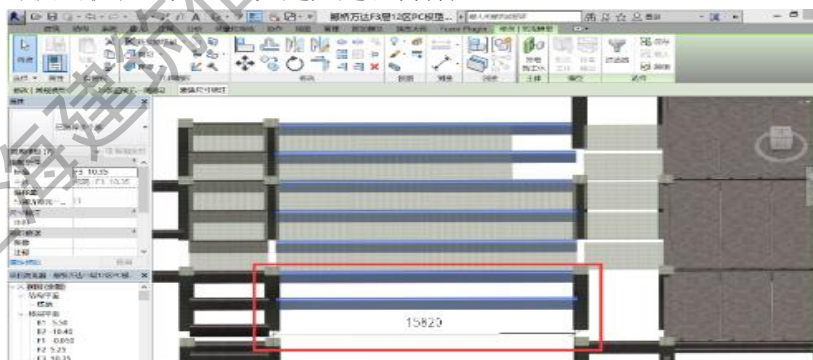


图 2-39 超大 PC 构件变更

装配式构件节点深化。通过 BIM 技术将现浇与预制连接部位节点深化，并分析最优工序，提高施工效率。

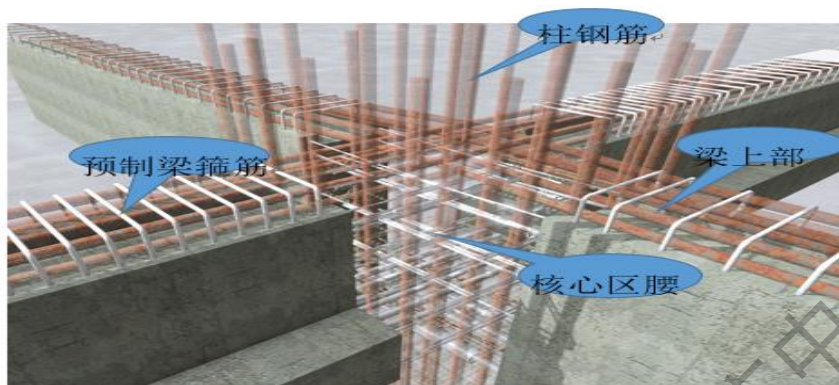


图 2-40 梁柱核心区钢筋绑扎节点

装配式构件设计优化。通过 BIM 三维可视化深化设计，优化装配式结构和连接方式。

优化成果：便于排架搭设、避免花篮牛腿施工复杂以及有利于梁底钢筋排布。

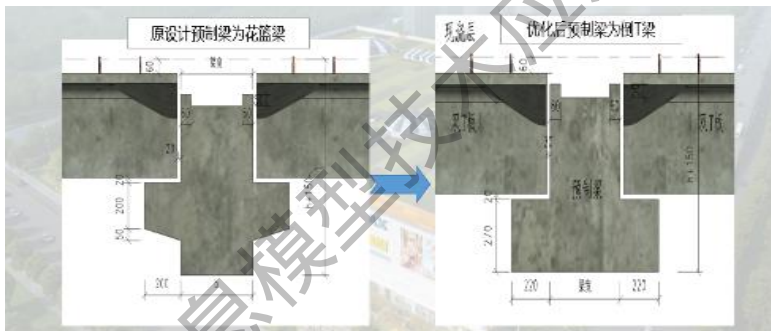


图 2-41 预制梁截面形式优化

PC 模具分级。利用 BIM 技术生成预制构件清单后将预制构件数量少于一定数值的加工模板由定型化钢模改为木模板。降低成本，节约工期。

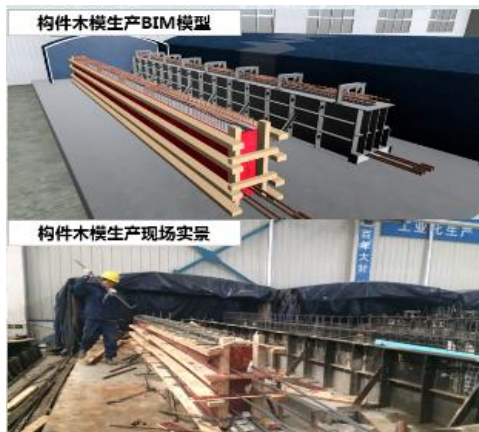


图 2-42 构件木模生产 BIM 模型及实景

(3) 工期管理

整体工序模拟。应用 BIM 排布整体构件吊装顺序。



图 2-43 塔吊整体吊装动线

PC 区域吊装。通过 BIM 对区域段施工模拟，选择最优的吊装路径，持续为交叉作业的一结构劳务队伍提供工作面，同时也为厂家提供生产及送货清单。

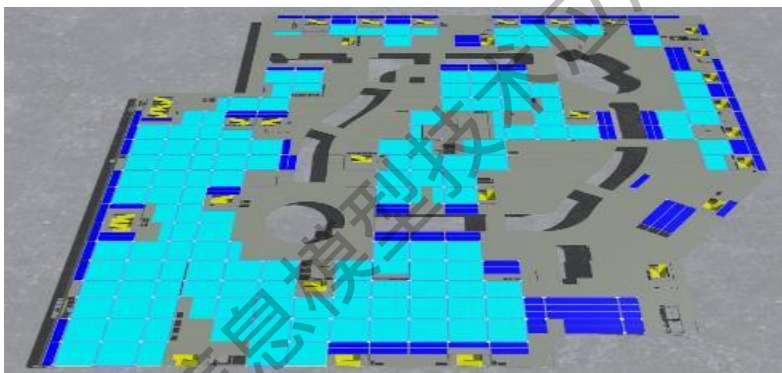


图 2-44 预制构件范围

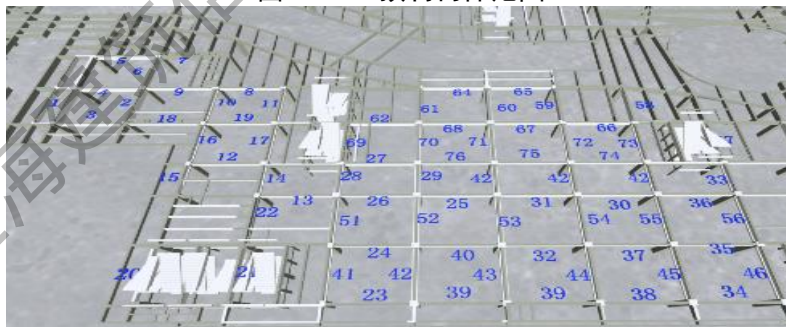


图 2-45 吊装顺序编号

施工工序优化。模拟并优化预制构件施工方案。

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

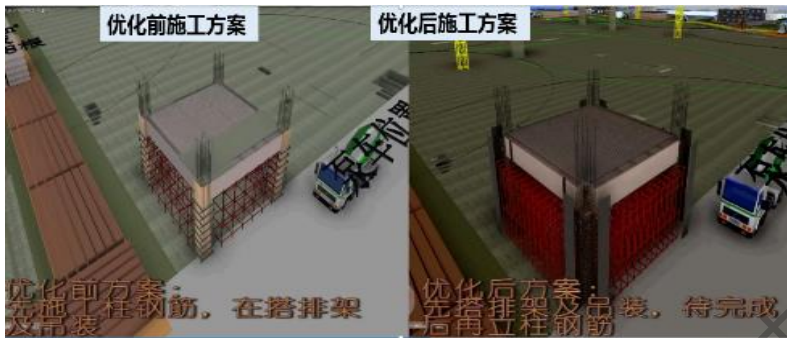


图 2-49 优化施工方案对比

工期节点模拟。将工期与模型关联，进行 4D 施工模拟，在实施过程中，模型与实际比对，并采取纠偏措施。

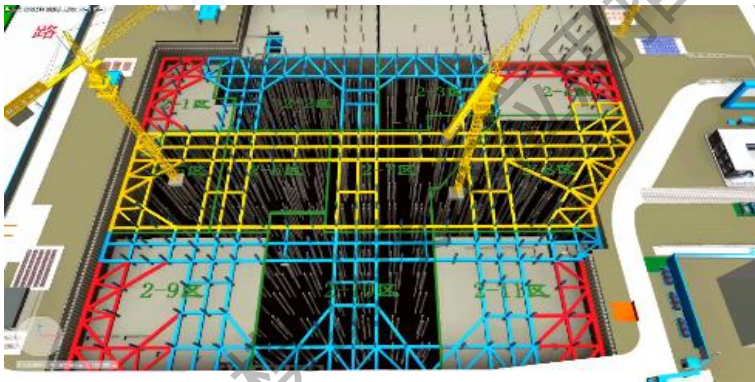


图 2-46 支撑拆除进度模拟

(4) 商务与材料管理

通过 BIM 工程量、商务算量、材料进场量三者对比分析，提升采购管控能力。

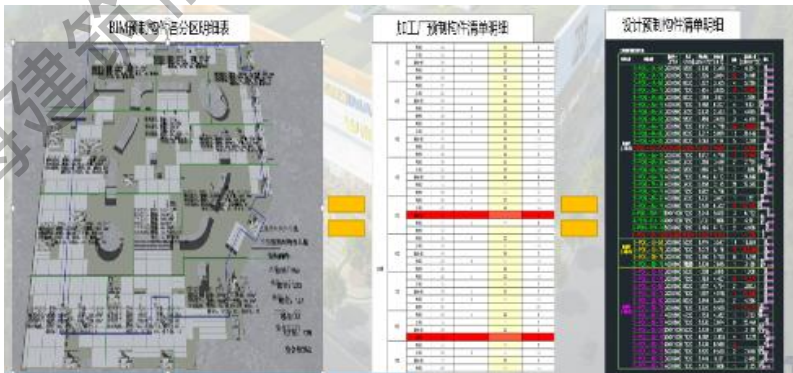


图 2-47 预制构件明细

通过 BIM 两算对比，辅助商务预算管理，提升施工预算的精度和效率。基于 BIM 模型数据库，快速统计每个施工区域，每个构件材料用量，为限额领料提供数据

支撑，减少浪费，节约成本。

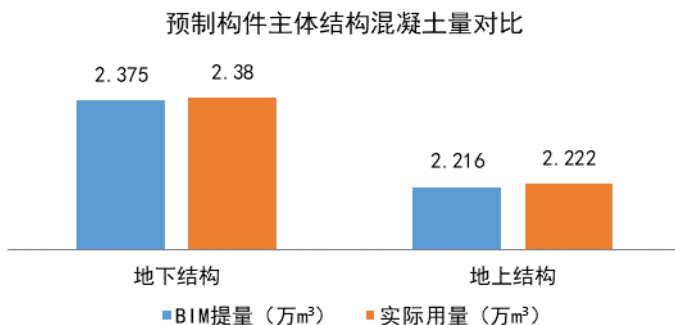


图 2-48 主体结构混凝土量对比分析

(5) 技术管理

PC 构件技术交底。施工中根据模型进度定期召开 BIM 模型协调会，将复杂节点以三维形式向施工班组交底，提高施工准确性。

预制构件施工方案优化。结合项目 PC 结构特点，针对 PC 构件现浇核心区，利用 BIM 进行方案模拟优化，针对预构件连接部位的缝隙作出相应的施工方案。

	内容	问题描述	解决办法	实景照片
节点一		双T板起拱，与叠合梁有2cm 宽差。	用木模板侧面进行封堵。	
节点二		双T板间有 2cm 的缝隙	用木模板进行封堵	
节点三		双T板与倒T梁存在缝隙。	1. 采用木模板封堵平直段； 2. 双T板与L型梁缝隙采用发泡剂或者发泡杆；	

图 2-49 预制构件优化方案

应用受力分析软件对施工过程中装配式结构和施工措施进行应力分析验算，保证结构的安全性、合理性，确保工作人员的可操作性。

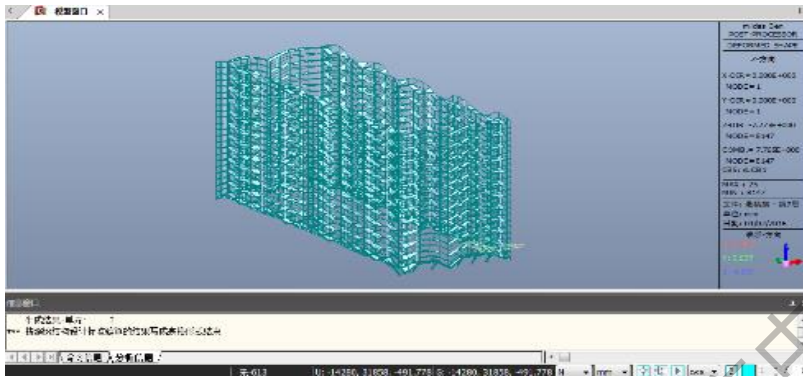


图 2-50 结构悬挑脚手架应力分析

(6) 施工质量管理

BIM 质量样板引路。在模型中明确质量控制要点，验收规范、节点处理等信息，并对施工班组进行交底。



图 2-51 BIM 样板模型及实景

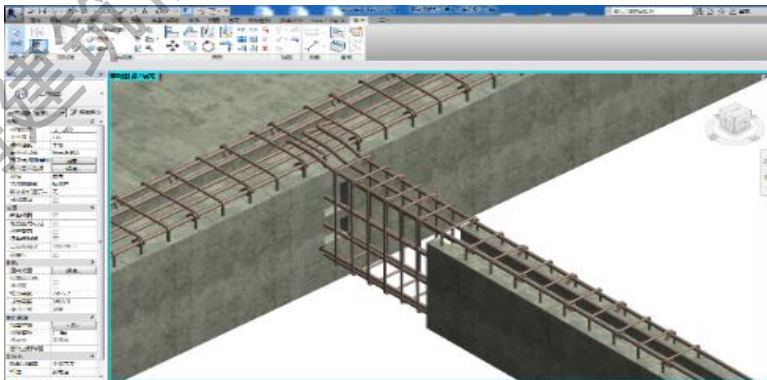


图 2-52 叠合梁预制段与现浇段连接节点

应用三维激光扫描技术，将实际工程点云模型与 BIM 模型进行对比，及时发现

现场施工偏差，更好地控制施工质量。

(7) 平面布置与施工动态化管控

场地模型结合不同施工阶段建筑模型，进行场地布置，可提前合理安排人工机具布置、道路规划等。利用 BIM 进行装配式堆场平面布局。

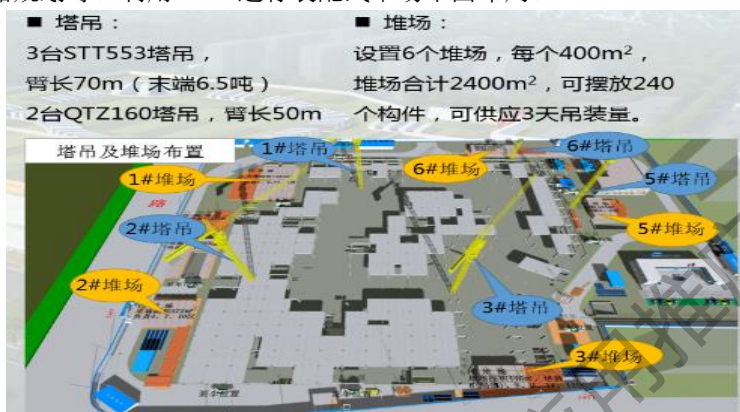


图 2-53 PC 构件堆放

(8) 安全管理

应用 VR 技术，设立虚拟安全体验区，针对装配式建筑危险源，提前对工作人员进行安全教育，提高安全教育的生动性和吸引力，增强安全意识。

(9) 应用云技术建立共享预制构件族库

创建、积累预制构件族，并分类上传到 BIM 平台，有助于装配式建筑通用设计、施工规范和标准的设立，实现标准化设计与施工，提高工作效率。



图 2-54 上传云端构件库

(10) 资源整合与信息管理的

BIM 协同平台、移动端的应用，促进各专业管理和资源整合能力的提升。将生产管理、技术管理、质量管理、商务管理、材料管理、安全管理、资料管理分模块集成

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

到协同平台中。从而保证项目信息高效传递，提高信息化水平。

(11) 数字化施工管理

将工厂生产管理与二维码技术、RFID（无线射频识别）芯片等技术相结合，通过自定义编码，对单个构件实现唯一编码，施工现场利用移动端可查看对应的构件信息、图纸、设计变更等，实现数字化施工管理。



图 2-59 施工管理数字化

(12) 全生命周期应用

集成应用互联网、物联网和 GPS 定位等信息技术，建立装配式项目管理系统，完成项目全过程的追踪、定位和维护。

(二) BIM 与绿色建筑融合

1. 本市绿色建筑中 BIM 技术应用情况

本市 2017 年报建绿色建筑项目 419 个，以民用建筑领域项目为主（包括商品房、经适房、公租房等居住建筑，商业、办公、宾馆、教育文化等公共建筑），总建筑面积 3931.17 万平方米。其中，应用 BIM 技术的项目 265 个，总建筑面积 2509.67 万平方米，数量占比 54%，建筑面积占比 64%。

从建设性质角度看，新建绿色建筑项目中应用 BIM 技术的项目数量超过一半以上，占比达到 68%；改扩建项目中，应用 BIM 技术的项目数量占比为 22%。

如表 2-12 所示，从项目资金来源角度看，国有企业投资的绿色建筑项目数量多，且 BIM 技术的应用率高，达到 74%；政府投资的绿色建筑项目中 BIM 技术的应用率为 46%；外商投资的绿色建筑项目数量较少，全市共 10 个，其中 7 个应用 BIM 技术；其他社会投资（包括港澳台投资、私民营投资等）的绿色建筑项目中 74% 的项目采用 BIM 技术，其中，值得关注的是民营企业投资的绿色建筑项目中 75% 的项目采用了

BIM 技术，说明企业使用 BIM 技术的主动性正在逐渐增强。

表 2-12 BIM 在绿色建筑中的应用（不同项目资金来源）

资金来源构成	BIM+绿建的项目数 (个)	绿色建筑项目数量 (个)	比例
国企投资	115	156	73.72%
政府投资	72	157	45.86%
外商投资	7	10	70.00%
其他社会投资	71	96	73.96%

从各区的项目分布情况来看，本市 16 个市辖区内的绿色建筑项目均有 BIM 技术应用。具体分布如图 2-60 所示。浦东新区应用 BIM 技术的绿色建筑项目最多，达到 73 个，其次是松江 31 个、闵行 24 个、青浦 22 个。

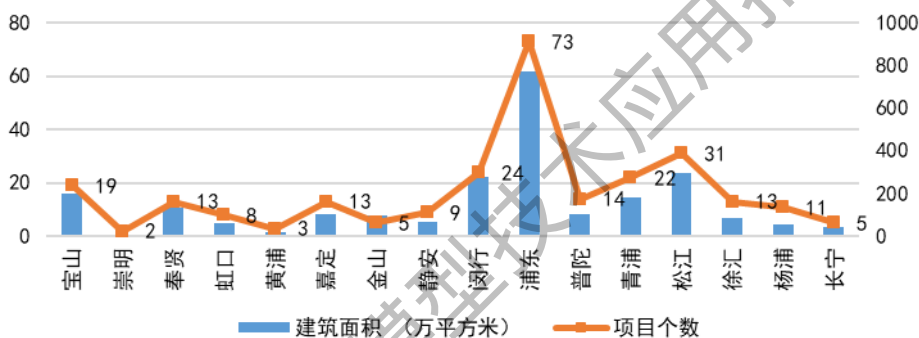


图 2-550 BIM 在绿色建筑中的应用（地区分布）

从项目分类角度看，BIM 技术在绿色住宅项目中应用的数量最多，共 114 个项目；达到绿色建筑设计标准的科教文卫报建项目中，BIM 技术应用的项目数量为 78 个；绿色办公项目中，共 43 个项目应用 BIM 技术。

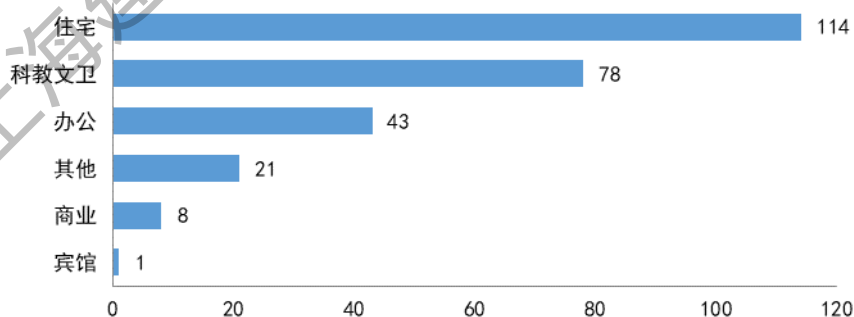


图 2-56 BIM 在绿色建筑中的应用（建筑类型分布）

2. 绿色建筑中 BIM 技术主要应用点

(1) 设计阶段

目前，BIM 技术在绿色建筑设计阶段相对广泛的应用方向是建筑性能化分析。基于统一的 BIM 模型进行建筑室外、室内风、光、声、热及综合能耗分析，能够有效的减少重复建模的工作量，同时可以在项目早期对建筑室内外环境的舒适度进行预判和调整，从而达到优化方案设计的效果。目前，市场上国内、外建筑性能模拟分析类软件种类较多，不同软件间模型共享能力有限，实际工程应用时仍存在重复建模的情况，且不同软件的建模能力、标准结合度有所差异，建议使用前做好调研工作，统筹安排软件配置和安装，保证实际工程的有效益应用。

(2) 施工阶段

相较于设计阶段绿色建筑的项目数量，我市达到绿色运营标准的绿色建筑数量较少。因此 BIM 技术虽然在施工物料安排、工期造价管理、施工模拟等领域都有一定程度的应用，但在与标准结合的绿色施工方面应用较少。一个有效的应用方向是基于 BIM 模型的物料管理和能耗、水耗管理，将传统的材料损耗数据、耗能数据等与 BIM 模型相关联，定期自动形成相关记录表、文档，作为绿色施工记录的一部分。

另一个方向是对设计变更的自动记录，施工阶段结合施工进度对模型进行补充、深化，自动记录变更的构件、变更内容（参数）、变更时间等，可以做到每次变更可追溯，可检查。

(3) 运行阶段

BIM 技术在绿色建筑运行阶段目前的一个主要应用方向是与 BA 系统结合的建筑能耗监管系统。通过 BIM 模型和实时监测数据展示绿色建筑技术在项目实际运行中的应用效果，物业管理人员可实时查看建筑物不同空间的实际运行情况（室外气象条件、室内温湿度、各空间耗能情况、采光情况、通风情况等），并通过自动或人工干预的方式调整房间的空调、照明、遮阳等的开启情况，从而在降低能耗的同时保证良好的室内环境舒适度。同时，通过对采集数据进行汇总、提取、分析，系统能够给出阶段性的统计分析记录，并提供报警和故障分析等功能。

五、BIM 技术项目成效分析

尽管 BIM 已开始得到越来越广泛的重视，但是从全球范围来看，BIM 在建筑

业内的应用实践却面临应用价值不确定性的突出问题。下面通过构建 BIM 应用成效评价体系、BIM 应用成效影响因素分析和 BIM 应用项目成效现状分析三部分，结合对本市应用 BIM 技术项目的调研数据，对 BIM 技术项目成效进行探索性分析。

(一) BIM 应用成效评价模型

BIM 的核心目标是通过信息化技术，提高建筑性能和设计质量，减少施工错误、按时竣工，提高运营管理品质。为了确保 BIM 效益指标体系的全面性，综合我国经济效益评价规定以及现有的国内外项目效益评价内容，考虑工程项目成效评价的特点，从项目管理目标的 5 个维度，即节约成本、加快进度、提高质量、提高安全性和提升效率建立上海市建设工程项目 BIM 成效评价模型。

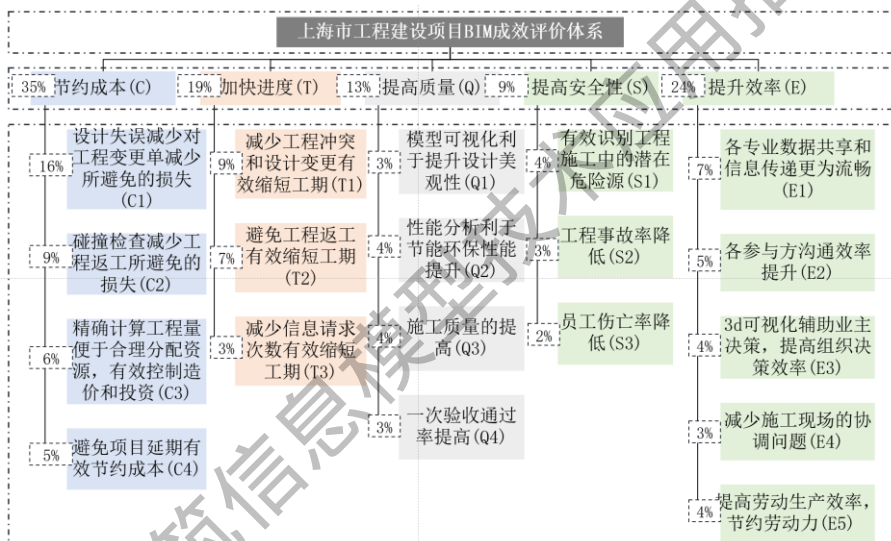


图 2-57 上海市建设工程项目 BIM 成效评价模型

(二) BIM 应用成效评价指标及权重

1. 评价指标

工程项目 BIM 成效评价体系包含 5 个一级评价指标（节约成本、加快进度、提高质量、提高安全性、提升效率）和 19 个二级评价指标，详见表 2-13。

第二章
上海市 BIM 技术应用现状

表 2- 13 上海市建设工程项目 BIM 成效评价指标

一级评价指标	二级评价指标
一、节约成本(C)	1、设计失误减少对工程变更单减少所避免的损失(C1)
	2、碰撞检查减少工程返工所避免的损失(C2)
	3、精确计算工程量便于合理分配资源，有效控制造价和投资(C3)
	4、避免项目延期有效节约成本(C4)
二、加快进度 (T)	5、减少工程冲突和设计变更有效缩短工期(T1)
	6、避免工程返工有效缩短工期(T2)
	7、减少信息请求次数有效缩短工期(T3)
三、提高质量(Q)	8、模型可视化利于提升设计美观性(Q1)
	9、性能分析利于节能环保性能提升(Q2)
	10、施工质量提高(Q3)
	11、一次验收通过率提高(Q4)
四、提高安全性(S)	12、有效识别工程施工中的潜在危险源(S1)
	13、工程事故率降低(S2)
	14、员工伤亡率降低(S3)
五、提升效率(E)	15、各专业数据共享和信息传递更为流畅(E1)
	16、各参与方沟通效率提升(E2)
	17、3d 可视化辅助业主决策，提高组织决策效率(E3)
	18、减少施工现场的协调问题(E4)
	19、提高劳动生产效率，节约劳动力(E5)

2. 基于层次分析法的 BIM 成效指标权重的确定

根据上海市 37 位 BIM 行业的专家对各个指标的重要性打分，依次建立递阶层次结构、测度指标相对比较结果的层次分析法的计算，确定确定工程建设项目 BIM 成效测度各指标要素的相对权重和绝对权重结果见表 2-14。

表 2- 14 BIM 成效测度各指标权重

准则层	准则层权重	指标层	指标层权重(相对)	指标层权重(绝对)
节约成本(C)	35%	设计失误减少对工程变更单减少所避免的损失(C1)	45%	16%
		碰撞检查减少工程返工所避免的损失(C2)	26%	9%
		精确计算工程量便于合理分配资源，有效控制造价和投资(C3)	17%	6%
		避免项目延期有效节约成本(C4)	13%	5%
加快进度 (T)	19%	减少工程冲突和设计变更有效缩短工期(T1)	46%	9%
		避免工程返工有效缩短工期(T2)	37%	7%
		减少信息请求次数有效缩短工期(T3)	17%	3%

准则层	准则层权重	指标层	指标层权重(相对)	指标层权重(绝对)
提高质量(Q)	13%	模型可视化利于提升设计美观性(Q1)	25%	3%
		性能分析利于节能环保性能提升(Q2)	27%	4%
		施工质量的提高(Q3)	28%	4%
		一次验收通过率提高(Q4)	20%	3%
提高安全性(S)	9%	有效识别工程施工中的潜在危险源(S1)	48%	4%
		工程事故率降低(S2)	29%	3%
		员工伤亡率降低(S3)	22%	2%
提升效率(E)	24%	各专业数据共享和信息传递更为流畅(E1)	31%	7%
		各参与方沟通效率提升(E2)	22%	5%
		3d 可视化辅助业主决策, 提高组织决策效率(E3)	16%	4%
		减少施工现场的协调问题(E4)	12%	3%
		提高劳动生产效率, 节约劳动力(E5)	18%	4%

(三) BIM 应用项目成效现状

为进一步了解上海市工程建设项目 BIM 成效的现状, 同时为工程项目的 BIM 成效评价提供行业标杆管理和决策的依据, 通过问卷调查的方式对上海市 BIM 试点项目情况进行了专题调查, 从项目基本信息项和李克特量表等方面进行问卷的设计。以问卷调查作为主要的数据收集方法, 通过收集上海市 BIM 应用试点项目的数据进行实证分析, 采用上海市建设工程项目 BIM 成效评价模型评价项目的 BIM 效益, 并深入剖析不同指标要素之间的 BIM 成效的差异性。

2017 年 10 月至 12 月, 上海 BIM 推广中心针对本市 62 个 BIM 技术应用试点项目和 14 个上海建工杯 BIM 大赛获奖项目展开了 BIM 技术应用成效调研。通过对问卷数据的初步检查, 在剔除具有明显一致性作答或者关键值缺失的问卷之后, 最终获得有效问卷 44 份。

各测量指标总分均为 5 分。先分别计算各项目各测量指标的得分, 再取 44 个有效问卷的项目数据的平均值作为该题项的最终得分, 由此得到样本项目的 BIM 成效整体得分情况。然后对 19 个项目各测度指标赋权, 得到 BIM 成效评价指标体系模型各个指标的得分评价结果及综合评价结果, 详见表 2-15。

1. 综合评价

据表 2-15 所示的评价结果, 当前样本项目中工程建设项目 BIM 成效综合得分为 4.21 分 (总分 5 分), 按照李克特量表对评分的描述, 综合来看 BIM 成效已被

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

广大建设项目接受并认可，BIM 在工程建设项目中的应用实现了较为可观的效益，但是考虑到样本数据多为上海市 BIM 应用试点项目，其整体 BIM 应用水平较高，故尚不能代表我国 BIM 应用的整体成效水平。

从图 2-63 各一级指标的得分分布来看，目前的工程建设项目的 BIM 应用在节约成本、加快进度、提高质量、提高安全性和提升效率方面的成效体现并不均衡，主要表现为：项目的 BIM 成效主要集中在节约成本、加快进度和提升效率方面，这三个一级指标的得分均大于 4 分（总分 5 分），分别为 4.38 分、4.29 分和 4.29 分；提高质量这一维度的评分次之，为 3.78 分；在提高安全性这一维度上评分最低，不足 4 分，仅有 3.37 分。

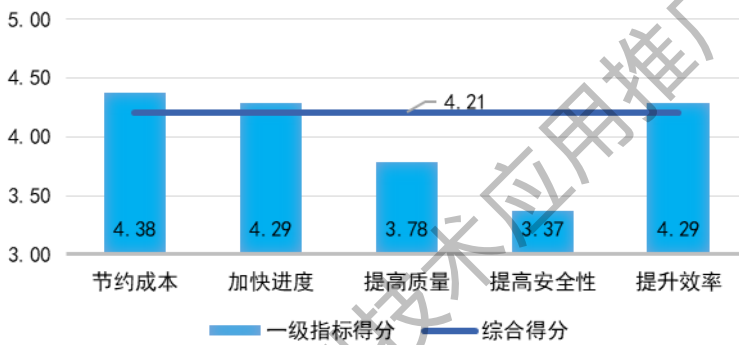


图 2-58 BIM 成效综合得分

2018 上海市建筑信息模型技术应用与发展报告

表 2- 15 上海市建设工程项目 BIM 成效评价指标得分表

综合得分	一级测度指标	权重	得分	二级测度指标	平均得分	权重（相对）	得分（相对）	权重（绝对）	得分（绝对）
4.21	节约成本 (C)	35%	4.38	设计失误减少对工程变更单减少所避免的损失 (C1)	4.55	45%	2.05	0.16	0.73
				碰撞检查减少工程返工所避免的损失(C2)	4.66	26%	1.21	0.09	0.42
				精确计算工程量便于合理分配资源，有效控制造价和投资(C3)	3.61	17%	0.61	0.06	0.22
				避免项目延期有效节约成本(C4)	3.89	13%	0.51	0.05	0.19
	加快进度 (T)	19%	4.29	减少工程冲突和设计变更有效缩短工期(T1)	4.36	46%	2.01	0.09	0.39
				避免工程返工有效缩短工期(T2)	4.39	37%	1.62	0.07	0.31
				减少信息请求次数有效缩短工期(T3)	3.86	17%	0.66	0.03	0.12
	提高质量 (Q)	13%	3.78	模型可视化利于提升设计美观性(Q1)	3.25	25%	0.81	0.03	0.10
				性能分析利于节能环保性能提升(Q2)	4.18	27%	1.13	0.04	0.17
				施工质量的提高(Q3)	3.95	28%	1.11	0.04	0.16
				一次验收通过率提高(Q4)	3.66	20%	0.73	0.03	0.11
	提高安全性 (S)	9%	3.37	有效识别工程施工中的潜在危险源(S1)	3.73	48%	1.79	0.04	0.15
				工程事故率降低(S2)	3.14	29%	0.91	0.03	0.09
				员工伤亡率降低(S3)	3.05	22%	0.67	0.02	0.06
	提升效率 (E)	24%	4.29	各专业数据共享和信息传递更为流畅(E1)	4.52	31%	1.40	0.07	0.32
				各参与方沟通效率提升(E2)	4.66	22%	1.03	0.05	0.23
				3d 可视化辅助业主决策，提高组织决策效率 (E3)	4.59	16%	0.73	0.04	0.18
减少施工现场的协调问题(E4)				3.84	12%	0.46	0.03	0.12	
提高劳动生产效率，节约劳动力(E5)				3.73	18%	0.67	0.04	0.15	

2. 二级指标评价

(1) 节约成本

节约成本得分为 4.38（总分 5 分），二级测度指标的得分结果及其分布情况分别如图所示。

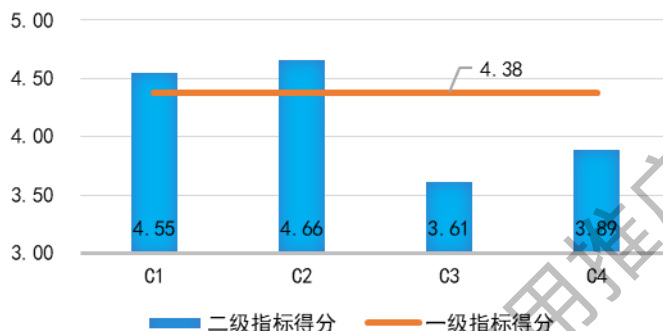


图 2-59 节约成本指标得分情况

当前，从节约成本这一 BIM 成效来看，碰撞检查减少工程返工所避免的损失这一指标成效较高（4.66），表示各个工程项目通过碰撞检查手段有效识别了工程中硬碰撞和软碰撞，有效避免了碰撞发生所可能带来的人材机的返工损失，同时在项目的设计阶段，各项目对设计失误减少导致工程变更单减少所避免的损失这一表述的认可度也较高（5.52），这表明通过 BIM 的可视化和专业协同作用，检查建筑和结构的构件在平面、立面、剖面位置是否一致，以消除设计中出现的建筑、结构不统一的错误，进而减少由于设计失误带来的工程变更问题，有效地节约了成本。

然而工程项目目前对“精确计算工程量便于合理分配资源，有效控制造价和投资”这一指标的赞同程度较低（3.61），说明目前 BIM 应用于工程量测算来管理项目投资和招投标的情况较少，这一指标的 BIM 成效的认可度相对较低。从获取的 44 个 BIM 应用试点项目来看，只有 18 个项目提及了 BIM 算量在工程投资中的应用，且工程量计算与投资算量总体误差 3% 左右，最高误差达 10%。在项目访谈中了解到：随着 BIM 技术应用推广，工程建设领域实施 BIM 应用逐步增多，但在工程量计算中仍以传统的工程量计算为主，基于 BIM 的工程量计算只是作为参考。同时基于成本和时间考虑，目前大多数项目的 BIM 算量尚未达到多阶段、多次性、多样性工程量计算的效率与准确性。

(2) 加快进度

加快进度得分为 4.29（总分 5 分），二级测度指标的得分结果及其分布情况分别如下图所示。

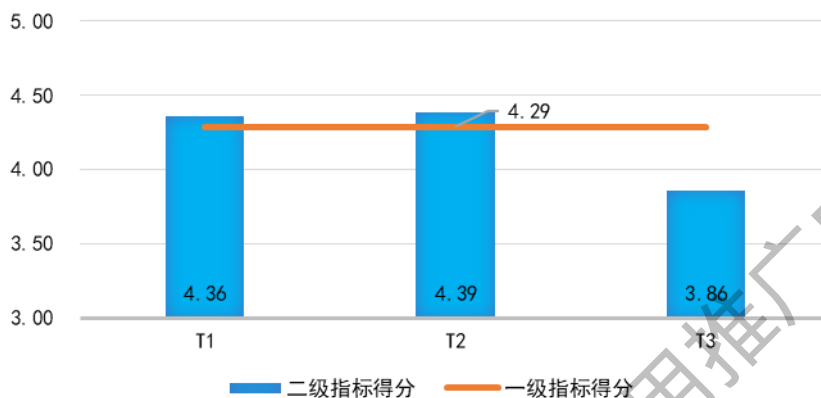


图 2-60 加快进度指标得分情况

在工程项目 BIM 实践中，BIM 对加快工期进度的成效主要体现在避免工程返工有效缩短工期（4.39）、减少工程冲突和设计变更有效缩短工期（4.36），这说明工程项目可以利用 BIM 的三维技术在前期可以进行优化工程设计，碰撞检查，避免设计失误延伸到施工阶段所带来的设计变更和工程返工的可能性，进而达到缩短工期的作用。但是在减少信息请求次数有效缩短工期方面得分相对偏低（3.86），通过实地项目调研进一步了解到，BIM 技术在我国工程实践中的应用还处在相对初级的阶段，能够有效减少信息请求次数的电子化审批所需解决的标准化的交付体系尚未成熟，工程询证函以及信息询证单仍以纸质为主。

(3) 提高质量

提高质量得分为 3.78（总分 5 分），二级测度指标的得分结果及其分布情况分别如下图所示。

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

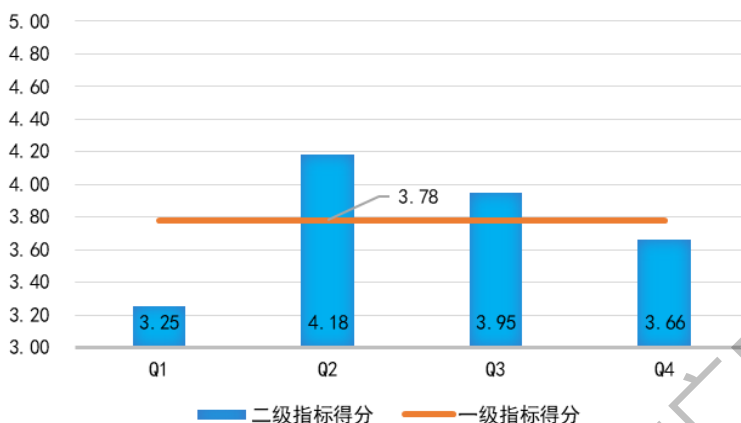


图 2-61 提高质量指标得分情况

在提高质量方面，性能分析对节能环保性能的提升(4.18)以及施工质量(3.95)的提高得分最高，在设计阶段 BIM 在建筑物性能分析方面的应用，对建筑物日照、采光、通风、能耗、碳排放等模拟分析，大大提高了其节能环保性能；在施工阶段，BIM 通过可视化应用于场地规划和施工模拟，可实现施工方案的可视化交底，提高施工质量。而就 BIM 在提升质量方面而言，利用 BIM 的可视化提升设计美观这一指标得分最低(3.25)，主要原因可能在于所调查的项目样本主要集中在基础设施类项目(占比 44%)，其对工程设计的美观性要求较低，而对美观性有一定要求的住宅和文娱项目合计占比不足 15%。

(4) 提高安全性

提高安全性得分仅为 3.37(总分 5 分)，二级测度指标的得分结果及其分布情况如下图所示。

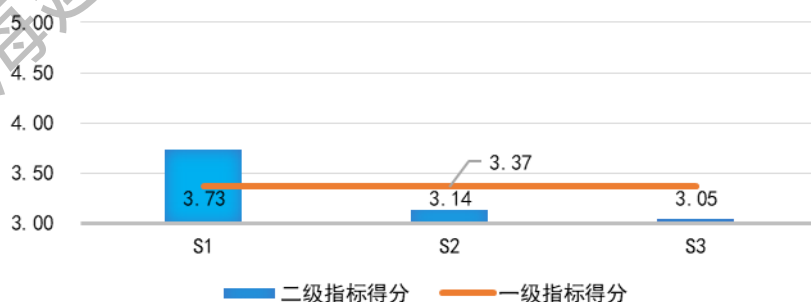


图 2-62 提高安全性指标得分情况

在工程建设项目 BIM 成效得分中，提高安全性指标得分仅为 3.37，这说明工

程项目中 BIM 的应用对提升项目安全性方面认可度较低，BIM 的应用并没有在很大程度上改善项目的安全问题。其中员工伤亡率降低这一指标仅得分 3.05，导致这一指标得分较低的原因可能为：影响工程安全性的因素涉及到人为因素、材料因素、施工机械因素以及不可抗因素等，BIM 的安全管理可以在一定程度上提高安全检查的准确性并通过施工模拟有效识别工程危险源（得分 3.73），但是并不能从根本上降低安全事故的发生。

（5）提升效率

提升效率得分为 4.29（总分 5 分），二级测度指标的得分结果及其分布情况分别如下图所示。

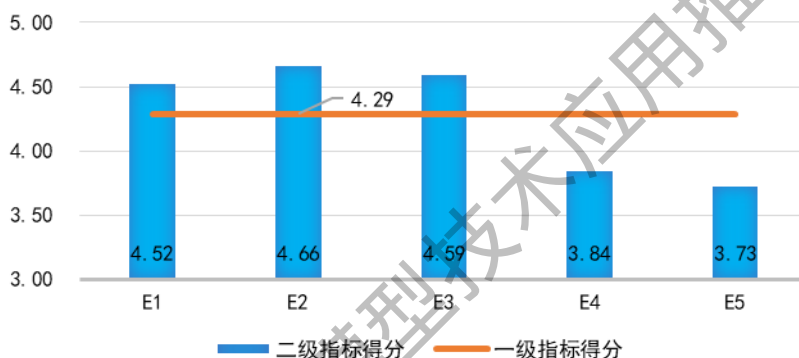


图 2-63 提升效率性指标得分情况

工程项目 BIM 应用使得各各专业数据供共享和信息传递更为流畅（得分 4.52），同时大大提高了各参与方沟通效率提升（4.66）和业主决策效率（得分 4.59）。BIM 协同平台被认为可以省去繁重的、低成效的反复协调与人工检查环节，提高检查沟通效率，在本次 44 个项目的调研中，使用 BIM 协同平台的项目数量为 34 家，比例达到了 77%。另一方面，BIM 的应用并没有在很大程度上减少施工现场的协调问题（得分 3.84），对劳动生产效率的提升也不如前三个指标显著（得分 3.73）。

六、BIM 技术应用成熟度

（一）成熟度模型

为了对上海市的建设工程项目 BIM 应用成熟度进行定量的综合评价，同时

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

对评测结果进行更科学的解释，本报告对目前国际上认可度较高、应用较多的 10 种与 BIM 应用成熟度评估相关的典型模型进行了全面的梳理，最终选择借鉴 VDC Scorecard、BIMCMM、BIMProficiency 与 BIMMaturity Matrix 四个模型建立建设工程项目的 BIM 应用成熟度分级评价体系。

根据国外 BIM 成熟度的相关研究，BIM 技术应用的成熟度可以从技术、组织流程和政策三个维度来衡量，而 BIM 技术发展也可划分成三个应用阶段：第一阶段，基于建筑对象的建模；第二阶段，基于 BIM 模型的各方协同；第三阶段，基于网络平台的供应链集成。具体内容如表 2-16 所示。

表 2- 16 BIM 技术成熟度发展趋势模型

层级	技术	组织/流程	政策/标准
第一层级 建模	建模技术	建模组织/流程	建模标准/政策
	软件技术	设置 BIM 技术应用相关职位与角色	建立针对模型建立的标准
	满足 BIM 软件的相关硬件和网络要求	设定基于模型的工作流程	拟定文件交换草案
第二层级 协同	协同技术	协同组织/流程	协同标准/政策
	使用组织间可交互共享模型的软件	设置组织间可以交互的项目 BIM 角色	制定可交互的模型标准
	使用中间模型软件或设备	设定基于模型的多专业之间的工作流程	制定以协同为核心的合同协议格式
签订协作形式的采购或交付协议		制定以协同为核心的教育计划	
第三层级 集成	集成技术	集成过程	集成标准/政策
	应用基于网络平台的模型数据共享	全供应链中的专业组织集成	减轻政策的强制性影响，整个行业自发主动使用 BIM
	移动设备、GIS、物联网、RFID、VR 虚拟现实、PC 装配式建筑技术的结合	全生命周期中跨专业工作	贯彻整个供应链中的标准、草案以及合同协议的制定和使用
采用各方集成的合同形式（如 IPD）等		集成相关学科的教育程序	

（资料出处：Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation Forindustry Stakeholders. Succar, 2009）

借鉴国外 BIM 技术应用成熟度模型，本报告从政策、技术和组织 3 大领域对

本市 BIM 技术应用成熟度进行分析。政策领域细分为 6 个指标项：标准规范、试点示范项目、共性技术研究、教育培训、政策扶持和合同范本；技术领域细分为 3 个指标项：软件产品、硬件产品和其他相关技术；组织领域细分为 5 个指标项：项目各参与方、专业技术人员的 BIM 技术应用能力、各参与方的协同工作、BIM 技术应用阶段和内容以及项目组织模式与流程。利用调研数据统计分析为基础，结合本市 BIM 技术应用与推进情况，对每个指标项进行评分，再结合每个指标项根据重要性程度设定相应的权重，得出每个指标项的分值，形成本市 BIM 技术应用成熟度模型。参考国外 BIM 技术应用成熟度模型，定义本市 BIM 技术应用成熟度按“起步期、培育期、推广期、应用期、融合期”5 个等级划分，以及融合期的基准值，目前上海市 BIM 技术应用的成熟度介于推广期和应用期。当前实际值与融合期基准值之间对应的距离，代表了需要努力的方向和程度，如图 2-69 所示。

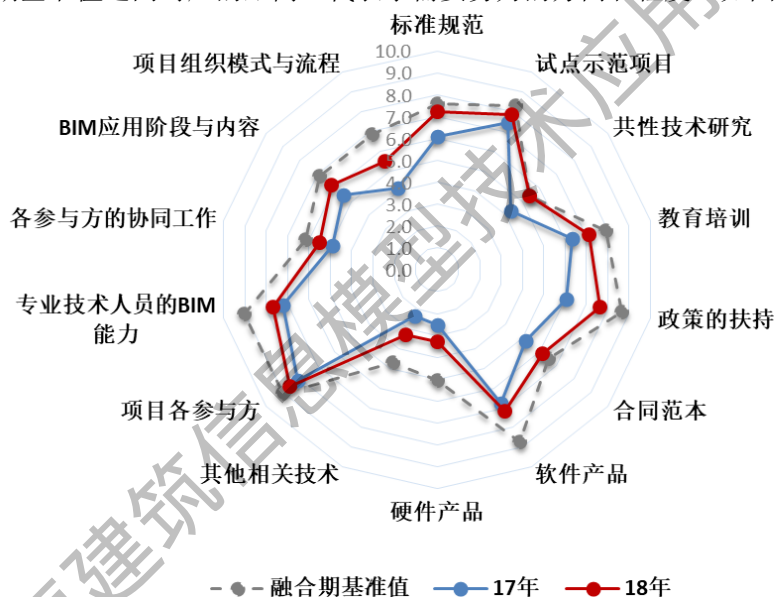


图 2-69 上海市 BIM 技术应用成熟度模型总体情况

通过对成熟度模型进行解读，可以发现目前在政策领域、技术领域和组织领域具有如下特点。

(二) 政策领域

BIM 技术作为实现建筑业转型升级的基础性技术和推进行业组织生产方式转变的革命性技术，已被列入本市工程建设领域科技创新的一项重要工作。本市已

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

明确 BIM 技术发展政策导向,并制定了相应的 BIM 技术应用配套政策和推进措施,形成了良好的政策环境。尤其是在试点示范项目、标准制定、宣传培训和合同范本方面已确定阶段性成果。还需进一步加快共性技术研究、落实政府对 BIM 技术应用的扶持政策及相关激励制度、政府审批与监管流程的变革以及相关法律法规的变革。

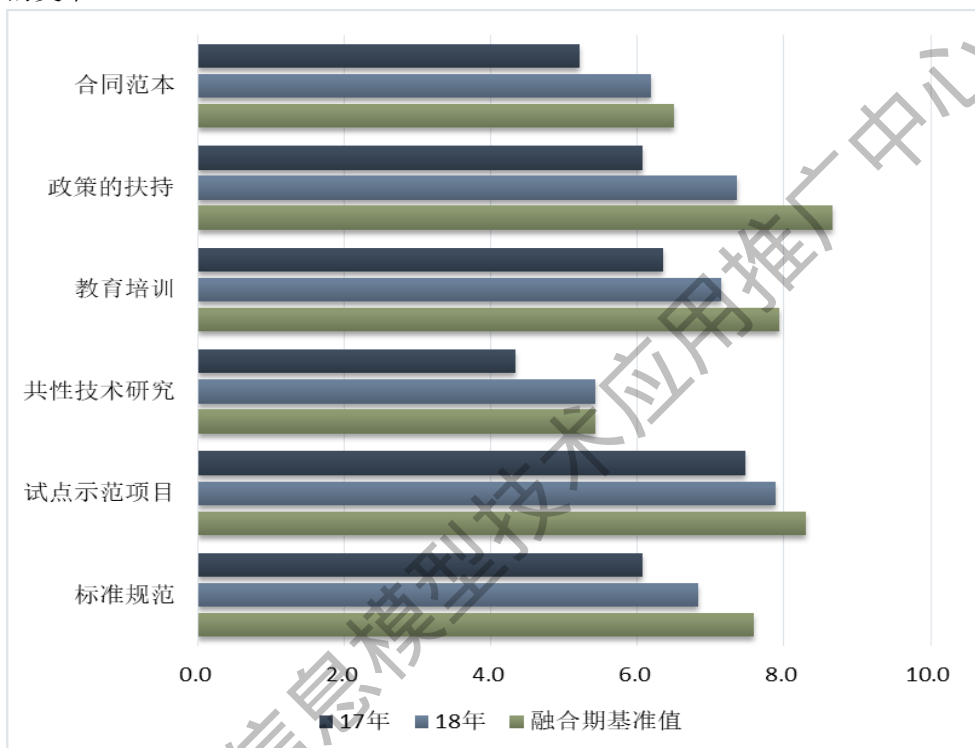


图 2-64 上海市 BIM 技术应用成熟度模型 政策领域情况

(三) 技术领域

BIM 软件技术是 BIM 技术应用的基础,随着 BIM 技术在项目应用过程中逐步深入,逐渐显现出目前 BIM 工具软件的不足,市场份额较大的国外 BIM 软件工具并不能完全满足项目需求。与此同时,上海也在加大 BIM 软件产品研发投入,政府重点扶持具有自主知识产权的本土化软件研发,用于辅助实现方案设计、结构分析、碰撞检查、造价管理、进度管理、方案模拟等专项应用软件和用于 BIM 模型数据管理与应用以及多专业、多参与方协同的管理软件的研发已经有起色,但与国外成熟的产品相比,核心软件研发还有一定的距离。此外, BIM 应用相关

的主流硬件产品目前也主要以国外产品居多，国产硬件产品主要集中在中低端。

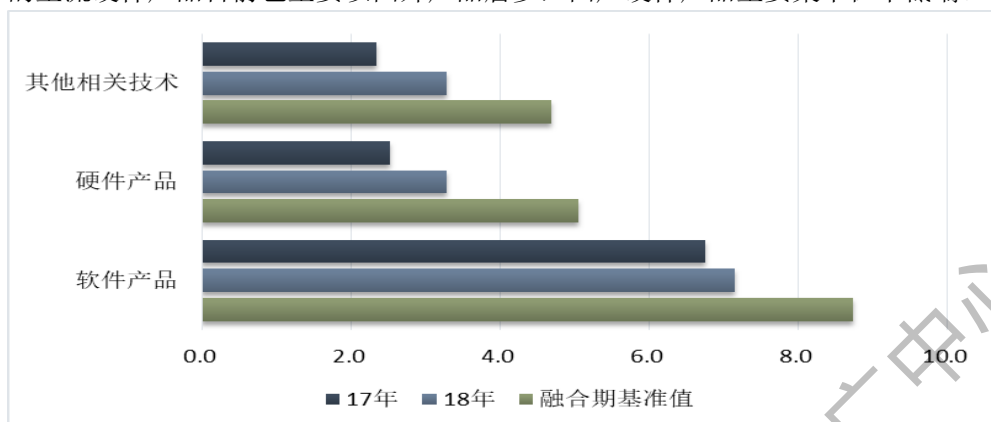


图 2-65 上海市 BIM 技术应用成熟度模型 技术领域情况

(四) 组织领域

本市 BIM 技术已经在大型的建设、设计、施工与工程咨询企业中得到广泛的应用，应用的阶段也从单阶段应用向全生命期的应用转变，应用的内容覆盖面广。但在跨组织协同、专业技术人员的 BIM 技术应用能力和项目组织模式与流程仍需进一步加强。

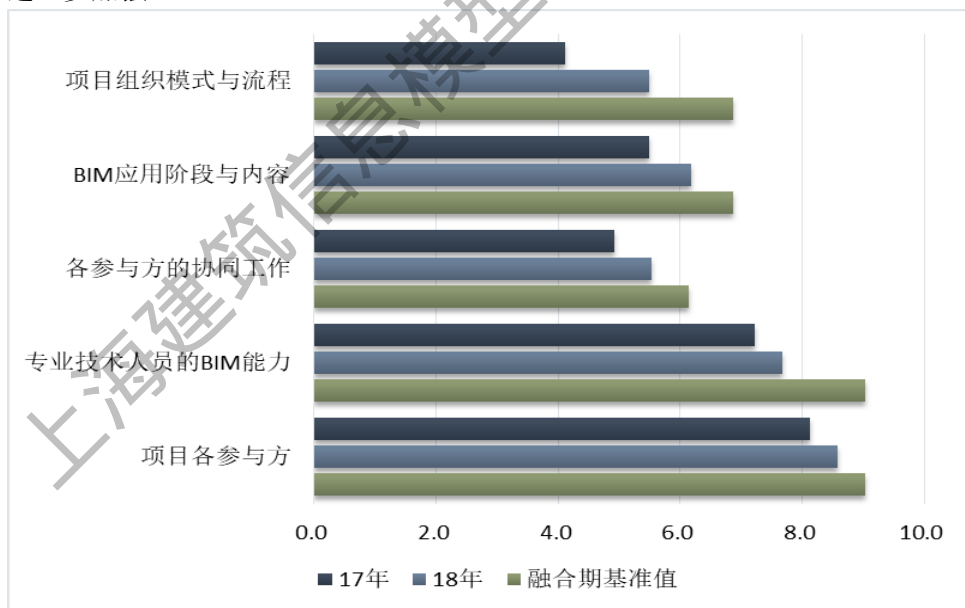


图 2-66 上海市 BIM 技术应用成熟度模型 组织领域情况

综上所述，2017 年，本市进一步完善了 BIM 技术应用技术标准、指南、招标及合同示范文本/条款，形成了满足应用实际应用的标准体系；开展了 BIM 关键技

第二章 上海市 BIM 技术应用现状

术研究、BIM 技术应用教育培训；各行业协会、企业组织了大型竞赛、论坛等多项普及宣传活动，为 BIM 技术的推广应用奠定了坚实的基础。2017 年本市 BIM 技术应用项目达 614 个，应用率达 88%，各区均有 BIM 技术应用项目，涵盖了房建、水利、交通、市政等各种项目类型；其中，跨设计、施工、运营（可含）的全过程应用数量明显高于阶段性应用，BIM 技术应用点从三维可视化转向技术分析，BIM 技术应用内容丰富，在 BIM 应用效益与价值方面探索定量的 BIM 价值测算方法。

通过对上海市建筑企业的 BIM 技术应用能力开展专题调研，针对上海市建设、BIM 咨询、设计、施工单位，从 BIM 技术与主营业务融合、企业标准、具备 BIM 技术人员等方面开展了 BIM 技术应用能力评价和数据分析；并从平台建设、标准指南、监管创新方面分析了政府监管 BIM 应用能力；从 BIM 软件技术来看，上海市的 BIM 软件自主创新和信息协同平台走在全国前列。

BIM 技术与绿色建筑、装配式建筑、智慧城市、综合管廊、海绵城市等领域融合发展，还需进一步促进“BIM+”的深度融合发展，促进绿色建筑发展、为智慧城市等新兴产业发展提供数据和管理支持。

最后，基于上海市的 BIM 技术发展现状，从政策、技术、组织 3 大领域对本市 BIM 技术应用成熟度进行分析。目前上海市 BIM 技术应用成熟度介于推广期和应用期，相较于 2016 年，各指标已有全方位的提升，但仍需从政策的扶持政策、政府审批与监管，技术的 BIM 本土化软件研发、协同管理，组织的全生命周期应用能力与协同管理等方面进一步加强。

第三章 上海市 BIM 技术应用试点示范推进

一、试点项目

(一) 试点推进概述

本市建筑信息模型技术应用试点工作自 2015 年开始全面启动,2016 年 6 月底停止申报,期间共有 5 批 62 个项目入选上海市建筑信息模型技术应用试点项目,其中政府投资项目 49 个,占比 79%,社会投资项目 13 个,占比 21%,形成了试点应用以政府引导为主,社会各界与企业共同积极参与的良好格局。

62 个试点项目覆盖面广,涵盖了各类型建设项目,其中电力设施 2 项,人防设施 1 项,交通基础设施 19 项,商业、商住、办公、保障房项目 12 项,市政工程 5 项,水利设施 6 项,文化教育、体育 9 项,医疗卫生、养老 8 项。经过了 3 年的(2015-2017)试点项目建设,截止至 2017 年 12 月底,已有 2 批共 8 个试点项目顺利通过了评审验收,占比 13%,其中水利设施已通过验收比例最高达到 50%,其次是市政工程已验收项目达到 42%,其余类型项目尚未开始评审验收工作。考虑到重大民生建设工程造价高、周期长、过程复杂等特点,未来几年本市将继续做好试点项目的有序评审验收工作。

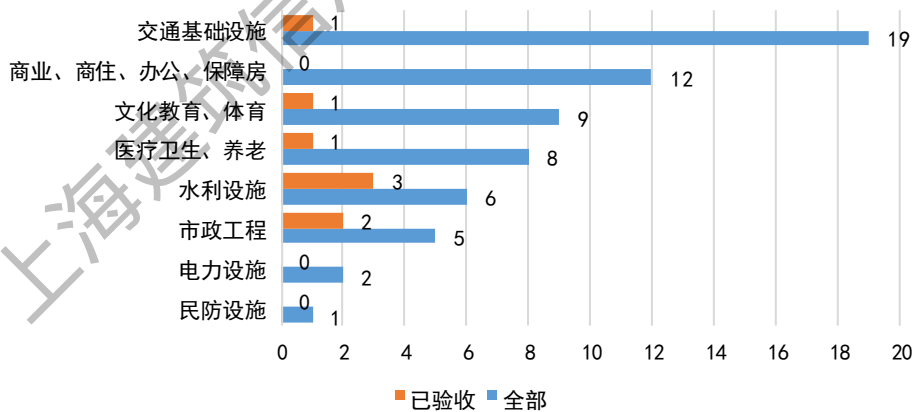


图 3-1 试点项目类型分布与验收情况

(二) 试点项目 BIM 技术应用情况分析

经过两年的 BIM 建设与推进，各试点/示范项目在组织方式、管理方法、应用内容、软硬件配套、经验推广等方面均开展了大量的工作。

1. 试点项目 BIM 应用软件

根据试点项目 BIM 技术实际应用情况反馈，试点项目中选用的软件工具类别丰富，应用最多的建模软件有：Revit、Catia（DP）、Sketchup、MagiCAD、Tekla、Civil3D、Inventor、Infraworks 等；应用最多的模型整合软件有：Navisworks 等；应用最多的三维渲染软件有：3Dmax、Fuzor、Lumion 等；此外，在专业应用领域，专业分析软件也普遍得到广泛应用，如 PKPM 用于结构分析计算，Ecotect 用于环境分析，鲁班、广联达、比目云、品茗等用于工程算量等。全部 62 个试点项目的一大突出亮点是基于 BIM 的项目管理平台得到深入应用，广联达 BIM5D、鲁班、BIM 360 Glue、ProjecWise、Buzzsaw、译筑等一大批基于 BIM 的项目系统管理平台得以在工程中经受实践考验并不断总结改进提升；这对于项目的信息共享、协同工作、精细化管理等方面发挥了巨大作用，有效的推动了 BIM 技术在试点项目中的落地。

2. 试点项目承发包模式

由于项目类型、业主需求，施工组织方式的不尽相同，各试点项目采用的承发包模式也各不相同，有 17 个项目采用设计-建造（DB）模式，占比 27.4%；有 15 个项目采用工程总承包（EPC）模式，占比 24%；有 10 个项目采用平行发包（DBB）模式，占比 16%；有 7 个项目采用施工管理承包（CM）模式，占比 11%；

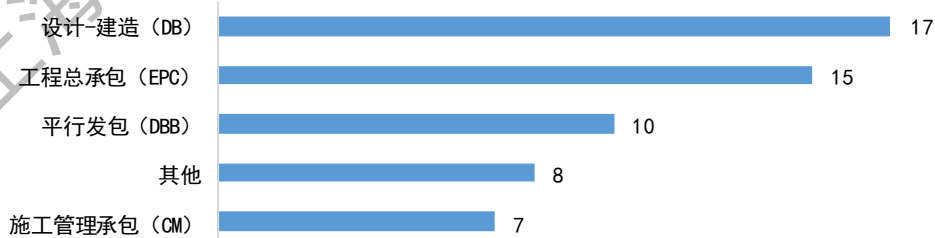


图 3-2 试点项目承发包模式分析

据调研数据显示，目前，试点项目的 BIM 实施工作正随着项目的进度计划有

序推进，截止至 2017 年底，处于施工实施阶段的项目有 48 个，占比 77.4%，处于运维阶段的项目有 13 个，占比 21%，可以看到绝大部分项目正在开展施工阶段的 BIM 应用，1/5 的项目已经开始运维阶段的 BIM 应用探索，BIM 技术应用与项目进度的关联度密切相连，在缩短工期、节约成本、提高质量、提升管理效率、提高施工安全、盘活数据资产等方面成效明显。

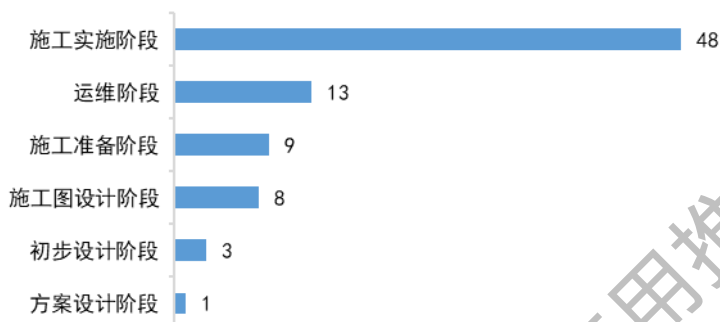


图 3-3 试点项目进展情况分析

3. BIM 应用点分布

本市入选的 62 个建筑信息模型技术应用试点项目均根据项目自身的特点和需求，制定了本项目的 BIM 应用目标，并将最终的 BIM 应用目标落实分解到项目各阶段的 BIM 应用计划中去，结合项目实施进度依据计划开展相关应用。试点项目 BIM 应用点分布如下：

表 3-1 试点项目 BIM 应用点分布

序号	项目阶段	BIM 应用	应用占比
1	设计阶段	建筑、结构专业模型构建	69%
		建筑结构平面、立面、剖面检查	66%
		面积明细表统计	56%
		机电专业模型构建	58%
	施工图设计	各专业模型构建	85%
		碰撞检测及三维管线综合	84%
		净空优化	68%
		二维制图表达	60%
2	施工准备	施工深化设计	65%
		施工场地规划	73%
		施工方案模拟	85%
		构件预制加工	23%
	施工实施	虚拟进度与实际进度比对	73%

第三章
上海市 BIM 技术应用试点示范推进

序号	项目阶段	BIM 应用	应用占比
		设备与材料管理	32%
		质量与安全管理	55%
		竣工模型构建	63%
3	运维阶段	运维管理方案策划	29%
		运维管理系统搭建	19%
		运维模型构建	24%
		空间管理	11%
		资产管理	15%
		设施设备管理	21%
		应急管理	10%
		能源管理	6%
		运维管理系统维护	16%
4	工程量计算	设计概算工程量计算	29%
		施工图预算与招投标清单工程量计算	42%
		施工过程造价管理工程量计算	27%
		竣工结算工程量计算	15%
5	预制装配式混凝土建筑	预制构件深化设计	15%
		预制构件碰撞检测	23%
		预制构件生产加工	16%
		施工模拟	24%
		施工进度管理	24%
6	协同管理平台	业主协同管理平台	45%
		设计协同管理平台	31%
		施工协同管理平台	32%
		咨询顾问协同管理	13%

4. BIM 技术应用成效分析

随着试点项目对 BIM 技术应用深度、应用广度的不断深入，对 BIM 技术应用开展效益评价也逐渐提上日程，通过展开对项目的成本、进度、质量、安全、效率等五个方面的综合评价，初步摸清了本市建筑信息模型技术应用试点项目的 BIM 技术应用价值情况。

据对本市已公布的 62 个建筑信息模型技术应用试点项目调研反馈情况可知，在项目成本方面，69%的试点项目认为应用 BIM 技术进行碰撞检测可以减少工程返工带来的损失；64.5%的试点项目认为设计阶段应用 BIM 技术可以减少由于设计失误导致的工程变更和损失；38.7%的试点项目认为精确计算工程量有利于合理分配资源，有效控制项目造价和投资；50%的试点项目认为应用 BIM 技术可以避

免项目延期导致的成本增加。

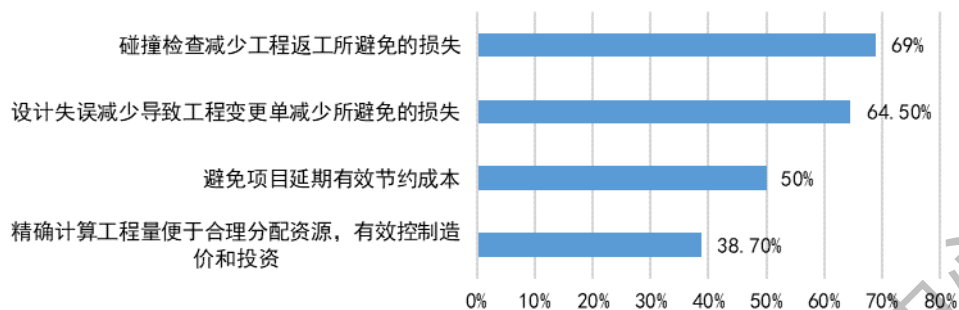


图 3-4 BIM 技术与项目成本之间的关系

据对本市已公布的 62 个建筑信息模型技术应用试点项目调研反馈情况可知，在项目进度方面，43.5%的试点项目认为应用 BIM 技术可以减少工程冲突和设计变更，有效的缩短工程工期；48%的试点项目认为应用 BIM 技术可以避免工程返工和减少信息请求次数，提高项目沟通效率，缩短工程工期。

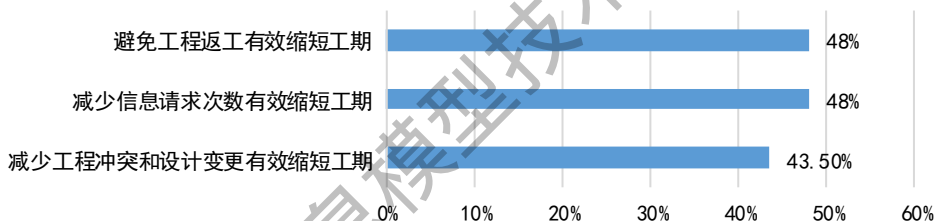


图 3-5 BIM 技术与项目进度之间的关系

据对本市已公布的 62 个建筑信息模型技术应用试点项目调研反馈情况可知，在项目质量方面，53%的试点项目认为应用 BIM 技术可以显著提升设计质量，40%的试点项目认为应用 BIM 技术可以提高施工质量，32%的试点项目认为应用 BIM 技术可以提升一次验收的通过率。

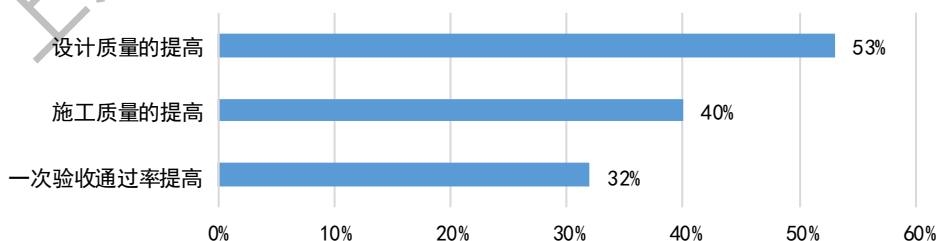


图 3-6 BIM 技术与项目质量之间的关系

第三章 上海市 BIM 技术应用试点示范推进

据对本市已公布的 62 个建筑信息模型技术应用试点项目调研反馈情况可知，在项目安全方面，34%的试点项目认为应用 BIM 技术可以有效识别工程施工中潜在的危險源，39%的试点项目认为应用 BIM 技术可以降低工程事故发生概率，35%的试点项目认为应用 BIM 技术可以降低员工的伤亡率，实现安全施工的重要目标。

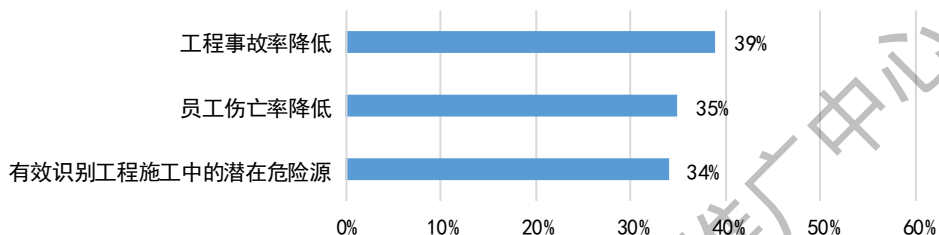


图 3- 7 BIM 技术与项目安全之间的关系

据对本市已公布的 62 个建筑信息模型技术应用试点项目调研反馈情况可知，在项目执行效率方面，50%的试点项目认为应用 BIM 技术可以显著的提升数据共享与信息传输的效率，56%的试点项目认为应用 BIM 技术可以提高项目各参与方的沟通效率，58%的试点项目认为 BIM 技术的 3D 可视化属性可以有效的辅助业主决策，提升项目组织决策效率，40%的试点项目认为在项目中应用 BIM 技术可以有效的减少施工现场的协调问题，48%的试点项目认为应用 BIM 技术可以节约劳动力，提高劳动生产率，提升项目执行效率。

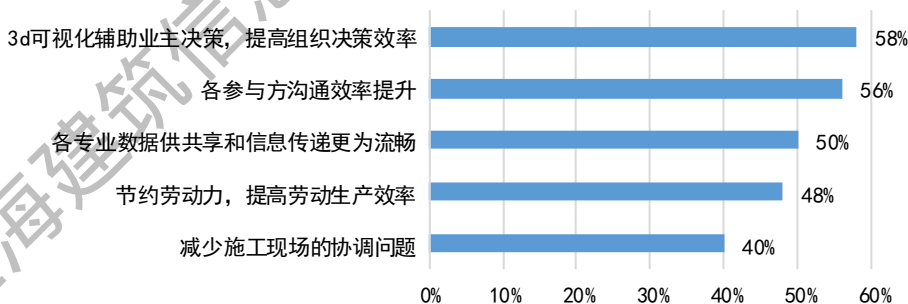


图 3- 8 BIM 技术与项目执行效率之间的关系

(三) 已验收试点项目经验总结

截止至 2017 年 11 月底，已有 2 批共 8 个试点项目顺利通过了评审验收，其中水利市政工程 5 项，房屋建筑工程 1 项，交通基础设施工程 1 项，医疗卫生工

程 1 项。通过将 BIM 技术与工程实际的紧密结合，积极探索应用 BIM 技术解决传统工作方式难以解决的重点问题的技术路径，试点项目在技术运用和精细化管理方面形成了一系列可复制推广的经验总结，对项目在规划、设计、施工、运维等建筑全生命周期运用均有一定的指导作用。

1. 策划阶段

在项目策划阶段，试点项目均设立了明确的 BIM 最终应用目标，规划了 BIM 技术实施的具体路径，并分阶段将最终的应用目标分解落实下去，确保项目完成时最终应用目标的顺利达成。在确定最终目标时，要将 BIM 应用和前期决策管理、实施期项目管理和运维期后勤管理深度结合，与项目实施的全过程深度结合。不能为了 BIM 而 BIM，要结合单体项目的特点，做好全过程应用点的策划，从实际需求出发，从项目难点出发，利用不同阶段的 BIM 模型成果、数据成果和应用成果，充分发挥 BIM 的作用。在规划 BIM 技术实施路径时，要考虑到各项目的具体特征不同，管理模式不同，参建单位 BIM 应用水平高低不同，有必要根据项目目标编制具体的 BIM 实施方案，作为过程中 BIM 应用的具体操作依据，制定相应的技术标准作为 BIM 建模与协同应用、信息化平台构建以及模型移交和验收的依据，这对于 BIM 项目的顺利实施与效益最大化将起到关键性作用。

2. 设计阶段

在项目设计阶段，试点项目从方案设计开始全面使用 BIM 技术，坚持 BIM 正向设计导向，通过统一的协同平台，多专业高效协作，有机的将传统的二维设计与 BIM 模型相结合，进行参数化设计、方案比选、性能分析、空间优化、碰撞冲突检测等运用，减少图纸错漏、提升设计质量、节约沟通时间，加快决策效率。

3. 实施阶段

在项目实施阶段，试点项目均建立了能够满足本项目需求的应用组织架构、管理流程、协同机制、数据要求、应用标准等，并保证建设、设计、施工、监理、咨询、运维等单位人员的充分参与。在应用点选择上，贴合项目需求合理的选择冲突检测及三维管线综合，竖向净空优化，虚拟仿真漫游，施工深化设计，施工方案模拟，虚拟进度和实际进度比对，工程量统计等基本应用，实现 BIM 技术的

第三章

上海市 BIM 技术应用试点示范推进

有价值落地。

在进度控制方面，坚持统筹兼顾、合理安排、严格管理、措施到位的原则，将 BIM 模型与项目实际建造进程相结合，通过施工进度模拟，优化施工进度计划，调整关键节点与流水段；在施工过程中将模型与实体进行实时进度对比，及时掌握施工进展情况，现场优化调配人员与设备。

在质量控制方面，做好过程中重点、难点环节的把控，对项目的关键部位、工艺、工序等进行重点核查，通过施工深化设计和施工方案模拟，提前发现并解决项目实施过程中可能隐藏的矛盾，优化施工方案，减少现场变更，加深现场施工人员对复杂工艺过程的理解程度，达到辅助高效施工的目的；过程中，将关键节点与模型相比对，发现质量问题及时拍照上传至 BIM 协同管理平台，并形成监督审核机制，加快质量问题处理速度，提高工程施工效率。

在安全控制方面，将安全管理模块引入 BIM 协同管理平台，对人员、设备、危险源等方面进行实施监控，并通过虚拟仿真漫游和危机疏散方案模拟等方式，及时发现项目建设过程中的危险因素，降低安全事故发生概率，优化危机应对预案，降低项目建设过程中的安全风险。

在费用控制方面，要按照商务清单计量规则对全专业模型进行二次深化，导入专业算量软件实现多算对比，辅助造价控制。尤其是在招投标阶段，将 BIM 模型导入算量软件，快速得出土建的砼处理与模板工程量、机电的管材与设备工程量、幕墙的面积、钢结构的重量等主材量，然后由造价人员部分修改完善，准确性较高，可以有效的作为招投标阶段工程量的参考，节省计算时间。

在管理平台建设方面，试点项目均搭建了基于 BIM 的项目协同管理平台，将项目的文档管理、流程管理、应用管理与工程管理中的进度控制、质量控制、安全控制、费用控制等有机结合，发挥 BIM 技术在数据传输与协同共享中的巨大优势，实现项目建造过程的数字化，建造工艺的标准化，建设数据的完整化，提升项目建设全过程的精细化管理水平。个别试点项目还积极尝试将 BIM 平台与公司财务管理系统相对接，将工程财务月度数据与生产进度信息相关联，开展 BIM 与企业财务管理系统的一体化集成应用，这是 BIM 平台与企业信息化平台实现数据互通、信息共享的有益探索。

在创新技术融合应用方面，将 BIM 技术与虚拟现实（VR）技术相融合，提升

人员的沉浸式体验感受，辅助设计方案比选；将 BIM 技术与无人机航拍技术相结合，快速生成场地模型，结合 BIM 模型进行场地排布，辅助施工场地布置优化；将 BIM 技术与 GIS 技术相融合，在 GIS 环境中导入具备几何、类型等信息的 BIM 模型，并自动形成关联，利用统一的数据标准，实现地理设计和 BIM 的有机结合，项目管理人员可以对项目周边的道路、管线、建筑环境等进行直观、可视化的浏览和漫游。

4. 运维阶段

在运维阶段，搭建基于 BIM 技术的运维管理平台，完整的集成设计与施工阶段的工程数据，这样不仅大幅节约传统运维阶段对纸质版的工程数据的二次收集、整理的费用，还能大幅提升建筑物的集成化、信息化水平，确保重要设备设施的安全可靠运行，在出现问题时候也可以第一时间响应，精准定位，提高修复效率，提升社会满意度。

5. 共性问题与建议对策

在试点项目推进过程中，也遇到了一系列的技术问题，有些已经有了很好的解决办法，有些还在积极研讨之中，现将部分问题与对策罗列出来以供其他项目的 BIM 工作开展参考借鉴。

(1) 问题 1：关于三维出图

描述：目前国家三维审图相关法律法规还在完善中，BIM 软件本土化不足，导出图纸后需要进行二次深加工以满足国家施工图出图标准。

对策：目前国家正在积极研究制定三维审图相关法律法规和软件程序，相关软件公司也在对 BIM 软件进行二次开发，增加相关出图所需的族库建设，使之能够满足国家出图标准，随着相关法律法规的不断完善和软硬件的发展，BIM 三维设计将取代传统的二维 CAD 设计。

(2) 问题 2：关于模型传递

描述：由于项目难度大、设计周期紧、施工单位人员水平参差不齐，设计阶段的 BIM 模型在施工阶段使用率较低，施工阶段往往需要进行二次的模型拆分和深化以满足施工和工程量统计的要求。

对策：随着国家和地方政府对 BIM 技术的重视和推广，相关的 BIM 应用标准

第三章 上海市 BIM 技术应用试点示范推进

的逐步出台，对于模型的构建和使用操作流程也将不断完善，这是一个持续改进的过程，希望能在不久的将来实现 BIM 模型的无缝传递，从设计、施工到运营能基于同一个 BIM 模型不断完善，发挥 BIM 技术的共享、传递、及时的特点。

(3) 问题 3：关于数据交换遗失

描述：当前，BIM 软件众多，各软件各具特色及强项，执行 BIM 项目时，各软件间数据交换性不足，即便通过 IFC 格式进行交换还是有数据遗失。

对策：需要加强对相关 BIM 应用标准进行统一，对各阶段、各参与方的工作界面、模型深度、建模标准、交付标准进行系统的规划，避免数据格式不统一的问题。此外，还需对不同软件之间格式转换进行二次开发，保证信息的无缝传递。

(4) 问题 4：分包配合度不一

描述：受多种因素的制约，在施工阶段并不是每个分包都有 BIM 配合人员进行专业内的 BIM 应用。这就使得总包 BIM 运用心有余而力不足，不能更好地指导项目施工。

对策：由于很多企业还未意识到 BIM 的作用和效益，因而在企业内尚未开展 BIM 建设，自然无法很好地配合到项目上。对分包的配合既需要合同约定，也需要利益驱动，如果技术能为企业创造效益，分包的专业配合度自然会提高，这需要具体问题具体分析。

(5) 问题 5：BIM 算量存在的问题

描述：土建模型搭建时，没有按照清单项目特征进行区分。如直行墙与弧形墙、直行梁与弧形梁。则工程量不能按清单计量规则进行列项，对于在商务部的落地存在一定的问题。

对策：模型在搭建时，要要建立统一的建模标准，理清清单计量规则中的项目特征划分，同时可以请商务人员参与模型审核，定期反馈，及时修改。

(6) 问题 6：运维阶段应用规划

描述：目前 BIM 技术在设计阶段和施工过程中应用比较普遍，运维阶段还处于初级阶段，对于运维阶段的 BIM 运用规划还非常不足。

对策：从目前国内的 BIM 应用总体水平来看，大型的设计院和施工单位都已经能在各自的领域灵活运用，但是利用 BIM 技术进行运维管理还较为少见，成功案例较少，需要国家政策的扶持给予优惠政策，并加强对运维软件的开发以及对

相关人才的培养。

二、转型示范企业

为了加快本市 BIM 技术应用推广，实现企业生产经营和管理中向全面应用 BIM 技术转型，2016 年 12 月，上海市建筑信息模型应用推广联席会议办公室发布了《关于在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），明确了选择一定数量的本市工程设计和施工企业，作为上海 BIM 技术应用转型示范企业，以在全市建筑企业中起到示范引领、以点带面的作用。

经上海 BIM 推广中心组织专家对申报的设计单位及施工单位分别进行评审后，共有 13 家企业（其中设计企业 6 家，施工企业 7 家）通过专家评审，经公示无异议，列入本市建筑信息模型技术应用转型示范企业。列入转型示范企业名单及示范特色如下表所示。

表 3-2 列入本市建筑信息模型技术应用转型示范企业-设计企业

序号	企业名称	企业性质	示范特色
1	上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司	国有企业	在市政道路桥梁、给排水专业设计领域，建立企业级基于 BIM 的协同设计平台，在企业工程项目中推广应用，解决关键技术问题，实现 BIM 正向设计和协同设计
2	华东建筑设计研究院有限公司	国有企业	在建筑设计领域，建立企业级基于 BIM 的协同设计平台，在企业工程项目中推广应用，解决关键技术问题，实现 BIM 正向设计和协同设计
3	上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司	国有企业	在水务和公路工程专业设计领域，建立企业级基于 BIM 的协同设计平台，在企业工程项目中推广应用，解决关键技术问题，实现 BIM 正向设计和协同设计
4	上海市隧道工程轨道交通设计研究院	国有企业	在轨道交通专业设计领域，建立企业级基于 BIM 的协同设计平台，在企业工程项目中推广应用，解决关键技术问题，实现 BIM 正向设计和协同设计
5	上海市地下空间设计研究总院有限公司	国有企业	在人防工程专业设计领域，建立企业级基于 BIM 的协同设计平台，在企业工程项目中推广应用，解决关键技术问题，实现 BIM 正向设计和协同设计

第三章
上海市 BIM 技术应用试点示范推进

6	中船第九设计研究院工程有限公司	国有企业	在以设计主导的工程总承包业务领域，建立企业级基于 BIM 的协同设计平台，在企业工程项目中推广应用，解决关键技术问题，实现 BIM 正向设计和协同设计
---	-----------------	------	---

表 3-3 列入本市建筑信息模型技术应用转型示范企业-施工企业

序号	企业名称	企业性质	示范特色
1	中国建筑第八工程局有限公司	国有企业	建立基于 BIM 的绿色施工管理与评价体系，形成行业共享的 BIM 资源库建设流程与分享机制，在企业工程项目中推广应用
2	上海建工一建集团有限公司	国有企业	在基于 BIM 的施工总包项目管理等领域，建立基于 BIM 的施工总包项目管理平台，实现 BIM 技术在施工过程中全流程、全人员的深度融合，解决应用关键技术问题，为施工过程提供基础性协同管理平台
3	上海建工四建集团有限公司	国有企业	在 BIM 技术与工业化建造融合以及多项目管理平台等领域，建立基于 BIM 的多项目工业化建造管理平台，实现 BIM 技术与施工过程的深度融合
4	上海宝冶集团有限公司	国有企业	充分利用企业信息化云平台，建立企业级基于 BIM 模型的协同平台，在企业工程项目中推广应用，解决应用关键技术问题，为施工过程提供基础性协同管理平台
5	舜元建设（集团）有限公司	民营企业	在施工企业 BIM 技术应用价值、精益建造、精细化管理与成本控制等领域，实现 BIM 技术与施工过程深度融合，在企业工程项目中推广应用
6	上海公路桥梁（集团）有限公司	国有企业	充分利用企业级基于 BIM 模型的协同平台，实现 BIM 技术与绿色施工的深度融合和 BIM 资源库建设，在企业工程项目中推广应用，解决应用关键技术问题，实现项目工期、流程、成本、质量和安全等方面的精细管控
7	上海隧道工程有限公司	国有企业	在基于 BIM 技术与隧道工程绿色施工、资源库建设和风险控制预警警报等领域，建立基于 BIM 的隧道工程管理平台，在企业工程项目中推广应用，解决应用关键技术问题，实现项目工期、流程、成本、质量和安全等方面的精细管控

（一）设计企业

下面分别从战略规划、组织流程、能力建设和应用效果 4 个方面展开说明。

1. 战略规划

在 BIM 应用战略规划方面，6 家工程设计企业分别从各自的设计业务领域和特色出发，制定 BIM 应用目标，形成企业各自的示范特色，上述的工程设计示范企业各自的业务领域分别为：建筑设计领域、市政道路桥梁、给排水专业设计领域、水务和公路工程设计专业设计领域、轨道交通专业设计领域、人防工程专业设计领域以及以设计主导的工程总承包业务领域，并且各家企业政策支持和企业 BIM 考核等方面统一策划 BIM 技术在企业内的推进。

多数设计企业为了提高 BIM 技术的应用效果，加强了 BIM 技术与各自设计主业的融合，从领导层加强对 BIM 应用推广的重视，并针对企业独特的环境，制定了相应的 BIM 实施管理制度并严格实施。工程往往涉及领域广泛，涉及专业较多，企业从战略角度，统一规划 BIM 技术的实施发展路线。

基于调研数据，入选的设计单位转型示范企业均都具有 BIM 应用目标，将 BIM 应用目标上升到与企业发展规划的高度，并有较强的可实现性。积极制定明确的 BIM 应用目标和切实可行的 BIM 实施路线，且将 BIM 应用目标与企业发展战略规划相统一。所有转型示范企业对 BIM 技术应用有极高支持，在企业内部署 BIM 技术要求软件及硬件设备，保障 BIM 技术实施环境，并在企业内设有相应的考核和奖励机制。通过完整的组织来推动配套的制度规范，保证 BIM 工作的顺利推进。所有的转型示范企业均建立了完善的 BIM 考核机制，明确了企业转型升级的短期、中期与长期目标，其中有六家企业建立了定期的检查制度，有五家企业将 BIM 考核纳入企业年终考核范围，统计数据如图所示。

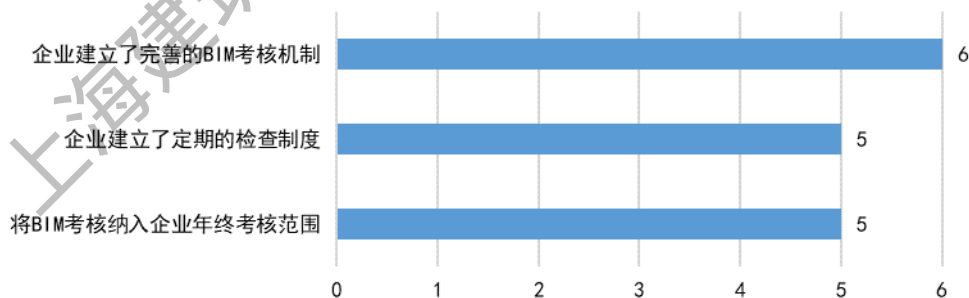


图 3-9 示范企业 BIM 考核机制建设情况分析

2. 组织流程

在 BIM 应用组织流程方面，工程设计企业从 BIM 组织机构，BIM 管理部门、企业流程和项目流程等方面推动 BIM 技术在企业实施。合理的 BIM 实施组织管理流程是实现项目目标的基础，BIM 技术的出现会对现有项目管理流程产生影响，因此，构建新的基于 BIM 的企业流程和项目管理流程，明确各参与方的职责与分工是实现 BIM 技术推广应用的重要环节。

在工程设计企业一般都有明确的组织架构体系及专门的 BIM 管理团队。主要负责 BIM 相关的创新与研发、相关流程、标准的制定以及利用 BIM 技术实施项目。企业对内部不同的角色采取不同的培训方式，以促进 BIM 团队整体素质的提升。随着 BIM 科研、项目的积累，企业逐步总结出规范的 BIM 企业流程和项目流程，进一步促进的 BIM 技术的深入推进。

在企业组织机构方面，大部分企业各专业工程师具备 BIM 应用能力，支持业务部门的 BIM 应用。企业设有 BIM 技术推进组织或 BIM 牵头团队，部分企业设 BIM 专业学术委员会。在企业流程方面，多数企业 BIM 应用实施标准文档以及企业质量管理体系，在企业级构件库建设和 BIM 协同资源环境建设方面，工程设计企业整体推进情况较为深入。

根据专家团队的评审，建议企业应进一步优化不同阶段，不同部门，不同专业间的实施流程，并与传统设计架构及流程的区别与改造区分化，突出流程再造的效果。根据项目具体的实施方案和不同类型项目管理流程，完善 BIM 在生产经营和管理中的全面应用和技术转型。

基于调研数据，从目前入选的设计单位转型示范企业的发展情况来看，6 家设计单位示范企业全部建立了公司层面专业的 BIM 组织团队，并且每年通过内部培训与外部招聘相结合等多种形式为企业自身培养大量 BIM 专业人员以满足项目需求。平均每家企业每年招聘具备 BIM 技术的专业人员 10 人，培训人数 50 人。

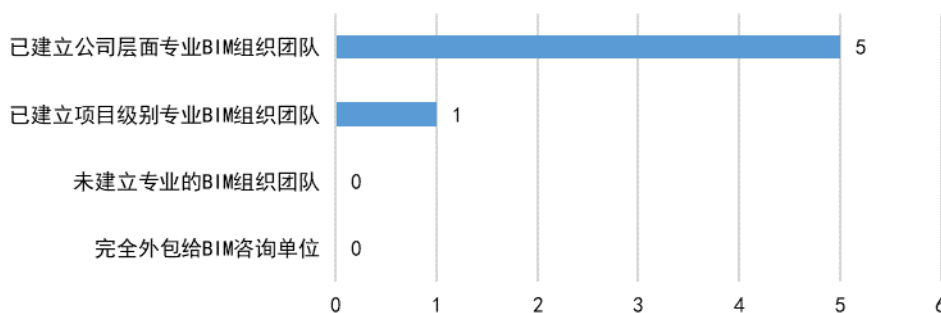


图 3-10 示范企业 BIM 团队组织形式分类

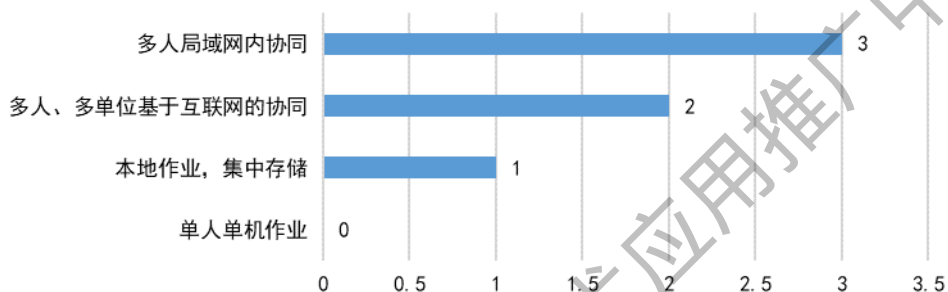


图 3-11 公司 BIM 工作采用的模式



图 3-12 公司开展的 BIM 相关培训形式

3. 能力建设

在 BIM 能力方面，工程设计企业从企业级 BIM 实施能力、项目级 BIM 实施能力、科研能力和培训机制等方面推动 BIM 技术在企业实施。信息技术的快速发展为 BIM 的发展提供了良好条件，使得工程设计企业协同设计、优化设计、信息集成和共享成为现实。其次，加强对设计人员的管理，一方面要加强设计师对 BIM 技术的认识与操作技能培训，使其能够将设计理念与 BIM 技术相结合，从而实现 BIM 三维模型的构建。另一方面，要加强团队管理层面的培训，以提升其责任意

第三章 上海市 BIM 技术应用试点示范推进

识，加强在 BIM 在工程项目设计环节应用实施。

在企业 BIM 应用能力建设方面，示范企业旨在提升企业内各层级人员进行 BIM 应用能力。根据评审结果，设计企业中，大部分企业有企业级 BIM 成果管理或归档制度，并具有明确的 BIM 二次开发成果和参数化应用成果，多数企业具有企业级构件库，其中，部分企业构建库较为成熟。

基于调研数据，在企业 BIM 管理平台建设方面，设计单位转型示范企业全部拥有自己的项目级的 BIM 管理平台，拥有企业级 BIM 管理平台的有 3 家，但是基本还没有企业能做到将企业级的 BIM 管理平台与其他多种企业级信息化平台之间实现信息共享。

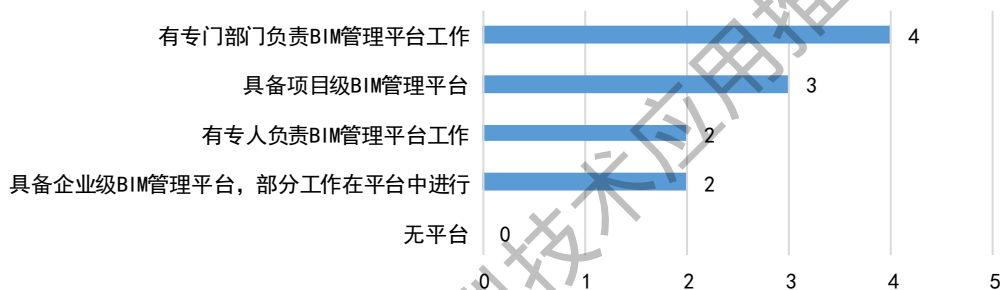


图 3-13 设计单位转型示范企业平台建设情况

在企业级 BIM 构件库建设方面，设计单位转型示范企业均非常重视自身 BIM 构件库的开发建设，以提高 BIM 建模效率，促进 BIM 技术与项目正向设计过程的有机融合，但部分示范企业尚未形成自身统一的企业级 BIM 构件库，BIM 构件族来源较为复杂，标准化、规范化程度有待提高。



图 3-14 设计转型示范企业 BIM 构件族库建设情况分析

在 BIM 科研能力提升方面，设计单位转型示范企业均具备较强的科研实施能力，大部分示范企业都主持或参与了国家级的 BIM 科研项目开发，所有示范企业都主持或参编了与 BIM 相关的国家、行业、地方标准（指南）和政策法规的制定，为 BIM 技术更好的推广实施贡献了自己的成果。

在 BIM 应用能力建设方面，设计单位转型示范企业主要着眼于加速 BIM 技术与传统设计过程相融合，主要推动 BIM 技术在正向设计方面的全专业全方面的推动，探索 BIM 与绿色建筑、装配式建筑、GIS、VR、无人机、物联网等创新技术的融合应用，寻求更加有效的应用经验推广模式。

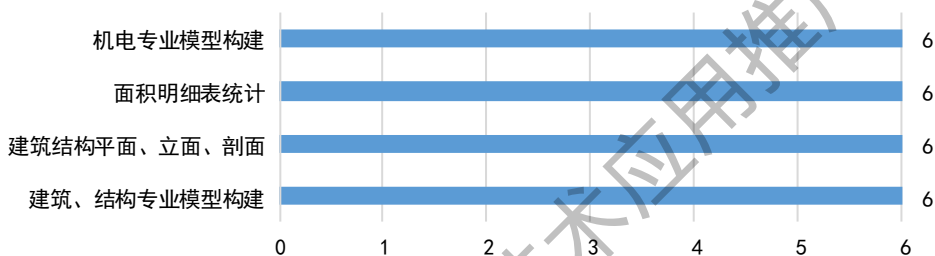


图 3-15 设计示范企业基于 BIM 开展初步设计阶段应用情况分析

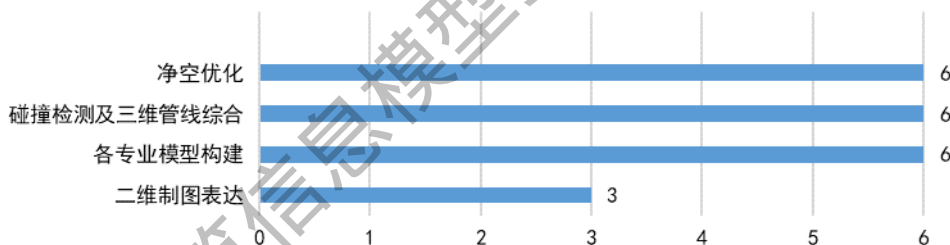


图 3-16 设计示范企业基于 BIM 开展施工图设计阶段应用情况分析

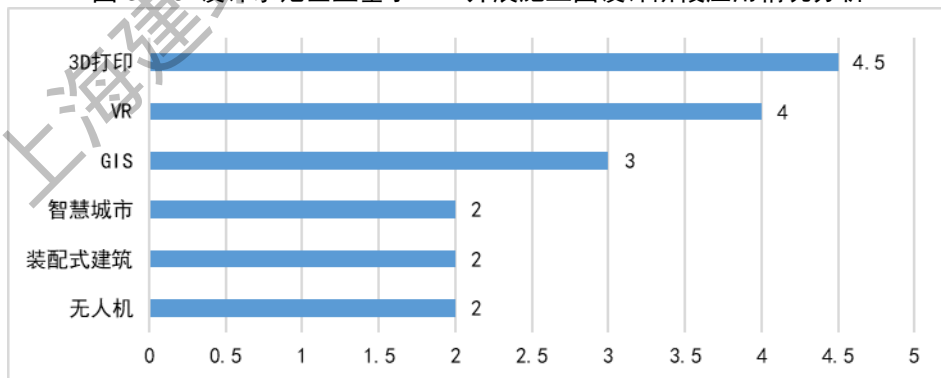


图 3-17 示范企业探索 BIM 与创新技术的融合应用情况分析

4. 应用效果

在 BIM 应用效果方面，工程设计企业从 BIM 应用的广度、深度、应用价值和经验等方面分析推动 BIM 技术在企业实施效果。设计企业通过建筑信息模型实现全方位、设计及相关检测、管网控制等工作。涉及领域越发广泛，目前实际企业大量用于设计、建造、管理等的数字化管理工作。采用 BIM 技术，不仅可以实现设计阶段的协同设计，同时打破从业主到设计、施工运营之间的隔阂和界限，实现对建筑全生命周期管理，可以使建筑工程在其整个进程中显著提高效率、大量减少工程风险及浪费。

根据调查结果，设计企业普遍认可 BIM 应用包括：碰撞检查、性能化分析、工程量统计、三维出图和项目管理平台等。大多数企业结合自身的业务领域，建立了基于 BIM 技术的工作流程和项目工作流程，建立了企业 BIM 项目协同管理平台、构件库平台、施工仿真与监测平台、预制构件信息管理平台等工作平台，并用于工程设计工作中。同时在 BIM 科研和技术应用方面也取得了较好的效果。

6 家设计单位转型示范企业均设立了明确的 BIM 应用目标与 BIM 实施路线，开发建立了一系列自有的 BIM 管理平台，在常规管理应用和设计过程控制中取得了良好的效果，BIM 应用深度和广度逐年提高，形成了一系列可复制推广的 BIM 实施经验，为带动本市设计企业的 BIM 技术应用，促进本市建筑业整体生产力水平的提升，起到了较好示范引领作用。

(二) 施工企业

下面分别从战略规划、组织流程、能力建设和应用效果 4 个方面展开说明。

1. 战略规划

在企业 BIM 战略规划方面，本市要求转型示范施工企业应制定企业 BIM 技术应用目标、实施路径及保障措施，并落实年度工作计划及当年的主要任务，完善相应的 BIM 考核机制和激励机制。更好的将 BIM 技术与施工企业的业务流程相融合，做好项目施工组织、实施工作，实现项目在工期、流程、成本、质量和安全等方面的精细管控。

从目前掌握的情况来看，入选的施工单位转型示范企业均积极响应上海市建

筑信息模型应用与发展的战略部署，积极制定明确的 BIM 应用目标和切实可行的 BIM 实施路线，且将 BIM 应用目标与企业发展战略规划相统一。所有的转型示范企业均建立了完善的 BIM 考核机制，明确了企业转型升级的短期、中期与长期目标，其中全部 7 家转型示范施工企业均建立了定期的检查制度，有 6 家企业建立的 BIM 考核办法，有 4 家企业将 BIM 考核纳入企业年终考核范围，统计数据如图 3-18 所示。

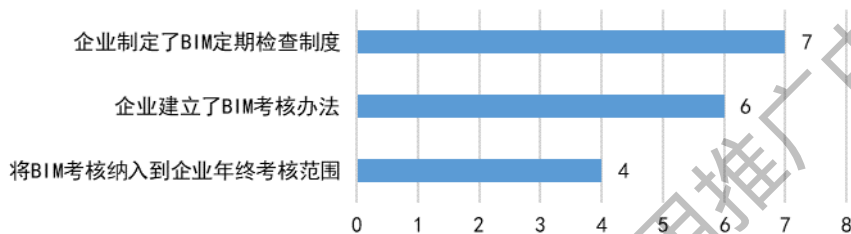


图 3-18 示范企业 BIM 考核机制建设情况分析

2. 组织流程

在 BIM 组织实施流程方面，本市要求转型示范施工企业注重顶层设计，以企业层面牵头 BIM 管理和运行架构，推进 BIM 技术实施的标准化和流程化，明确 BIM 技术为企业管理的有效路线；要从企业组织机构、BIM 管理部门、企业流程、项目管理流程等方面统一策划 BIM 技术在施工企业内的实施。企业 BIM 体系建设涉及到企业各部门、各岗位，以及公司管理的流程与人才梯队的培养，因此，需建立与 BIM 应用配套的人员组织结构和相应的配套制度保障，提供满足 BIM 需求的软硬件环境支持。

从目前入选的施工单位转型示范企业的发展情况来看，绝大部分施工单位示范企业建立了公司层面专业的 BIM 组织团队，并且每年通过内部培训与外部招聘相结合等多种形式为企业自身培养大量 BIM 专业人员以满足项目需求。

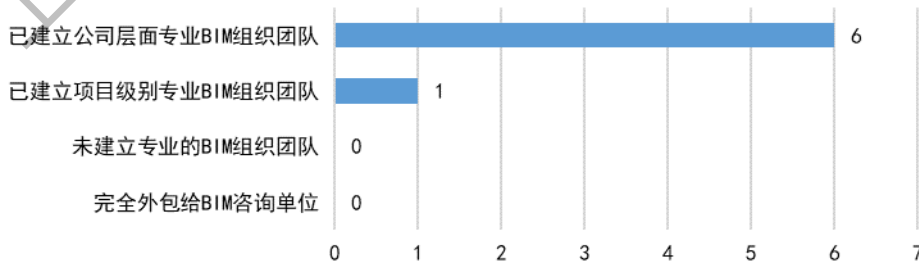


图 3-19 示范企业 BIM 团队组织形式分析

第三章 上海市 BIM 技术应用试点示范推进

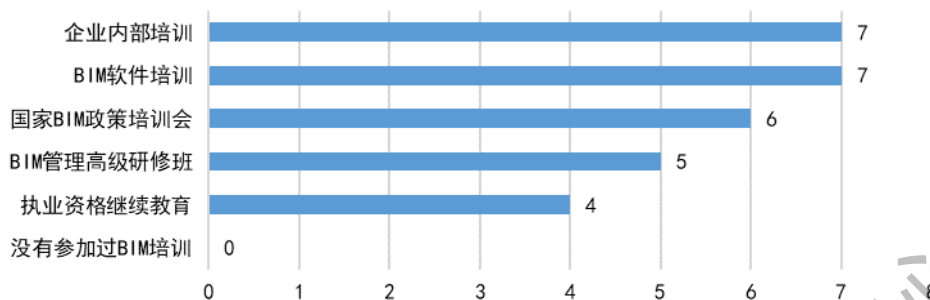


图 3-20 示范企业 BIM 培训形式分析

在项目实施过程中，施工单位转型示范企业多通过多人、多单位协同工作的方式开展 BIM 实施工作，由点对点的分散式信息传递转变为基于 BIM 模型数据的数据协同信息传递模式，大大的提高了信息传递的效率。

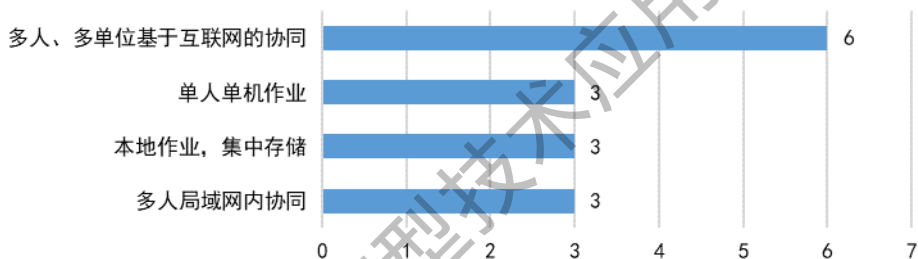


图 3-21 示范企业 BIM 团队工作模式分析

从企业 BIM 实施流程和项目 BIM 实施流程来看，大部分入选的示范企业都建立了完整的 BIM 标准管理体系和相对完善的 BIM 实施标准流程，使得 BIM 应用得以进行标准化、规范化管理，避免了因缺乏统一的标准规范管理造成重复性的劳动与工作拖沓，这对于企业 BIM 应用效益的综合提升是大有裨益的。

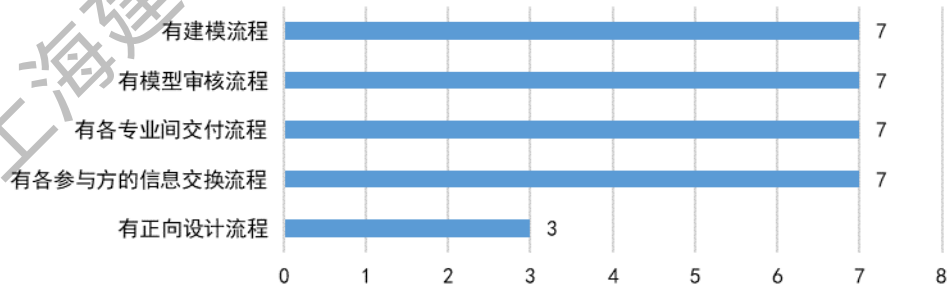


图 3-22 示范企业 BIM 实施流程分析

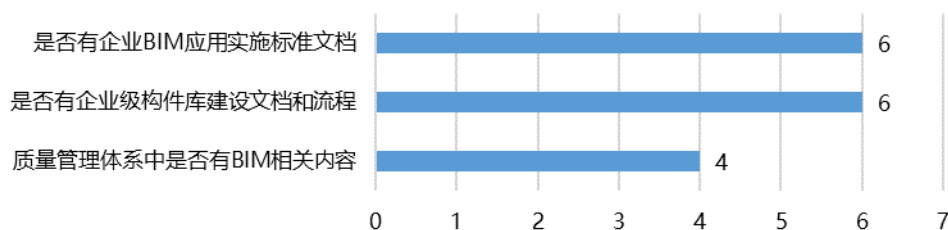


图 3-23 示范企业建设项目 BIM 实施流程分析

企业软硬件条件是基础，完善的组织、标准和制度是保障，人才培养和项目引领是关键。施工企业应当结合企业自身情况，明确企业转型方向，以试点应用项目为支撑，把握好 BIM 技术与施工组织间的关系，建立适合企业的 BIM 技术管理体系和标准的项目流程，实现企业级、项目级 BIM 技术的融合与支撑。

3. 能力建设

企业自身的 BIM 能力建设情况是评选示范企业的重要考量。在 BIM 能力建设方面，本市要求施工单位转型示范企业应着力于改革传统的生产与管理模式，聚焦于 BIM 技术的示范内容和成果，以项目为支撑深化 BIM 应用，开发通用的 BIM 族库，并积极提升 BIM 科研能力，建设完善企业级的构建库和 BIM 协同管理平台，并实现多信息化平台的数据资源共享。要从企业级 BIM 应用能力、项目级 BIM 实施能力、科研能力和经验推广等方面统一策划，分步实施，提升施工企业的 BIM 应用能力，提高企业的核心竞争力。

在企业 BIM 管理平台建设方面，施工单位转型示范企业全部拥有自己的项目级的 BIM 管理平台，企业的 BIM 工作部分在平台中开展，并有专人或专业部门负责平台的运行与信息录入等维护工作，拥有企业级 BIM 管理平台的有 6 家，但是仅有 1 家企业做过将企业级的 BIM 管理平台与其他多种企业级信息化平台之间实现信息共享的尝试。

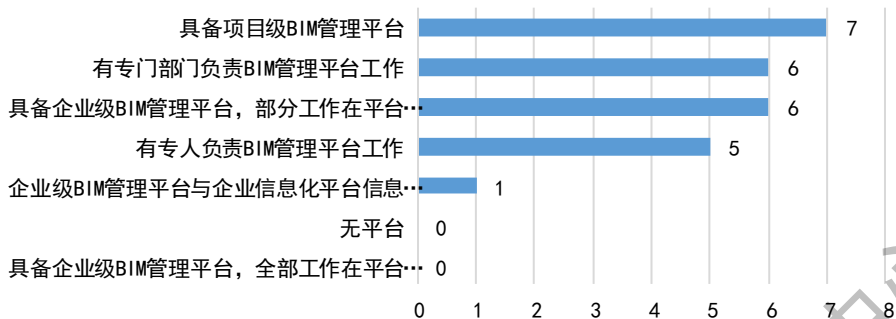


图 3-24 示范企业 BIM 管理平台建设情况分析

在企业级 BIM 构件库建设方面，施工单位转型示范企业均非常重视自身 BIM 构件库的开发建设，以提高 BIM 建模效率，促进 BIM 技术与项目建设过程的有机融合。全部示范企业均形成了自身的企业级 BIM 构件库，但构件库尚不完善，仍需从其他渠道获取 BIM 构件族，BIM 构件族来源较为复杂，标准化、规范化程度有待提高。

在 BIM 科研能力提升方面，施工单位转型示范企业均具备较强的科研实施能力，绝大部分示范企业都主持或参与了省市级以上的 BIM 科研项目开发，所有示范企业都主持或参编了与 BIM 相关的标准（指南）和政策法规的制定，为 BIM 技术更好的推广实施贡献了自己的智慧。

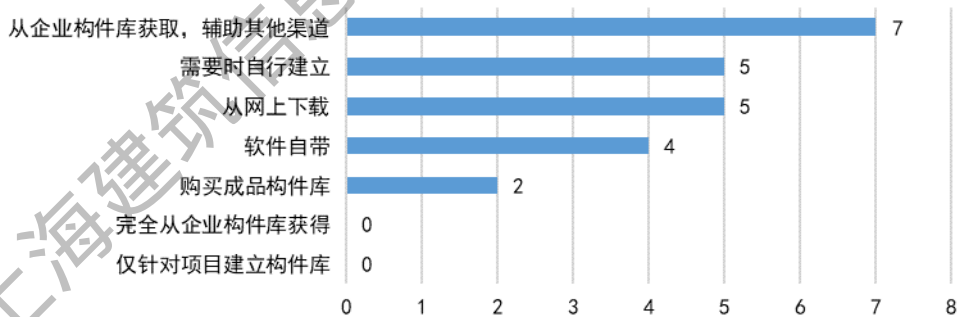


图 3- 25 示范企业 BIM 构件族库建设情况分析

在 BIM 应用能力建设方面，施工单位转型示范企业主要着眼于加速 BIM 技术与施工过程相融合，基于 BIM 技术实现项目在施工组织设计、关键环节推进、虚拟建造、辅助施工方案等方面的精细化管控与优化管理，探索 BIM 与 GIS、VR、无人机、物联网等创新技术的融合应用，寻求更加有效的应用经验推广模式。

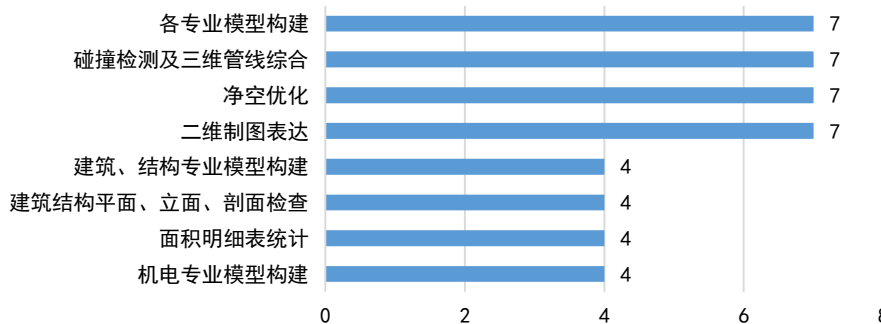


图 3-26 示范企业设计阶段主要 BIM 应用情况分析

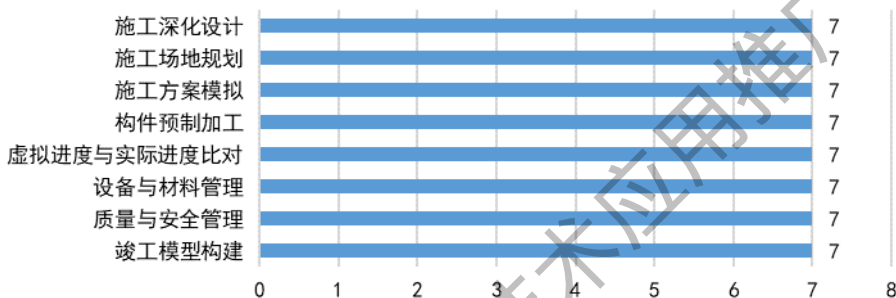


图 3-27 示范企业施工阶段主要 BIM 应用情况分析

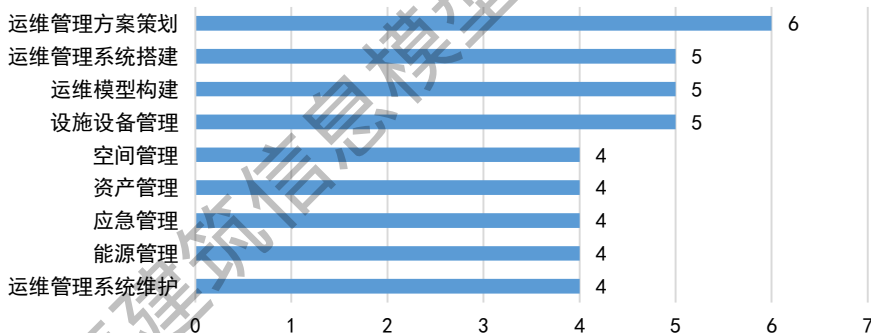


图 3-28 示范企业运维阶段主要 BIM 应用情况分析

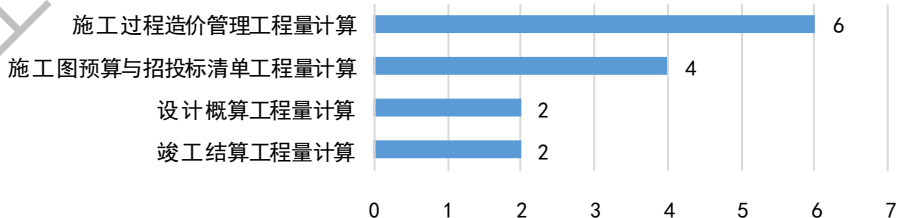


图 3-29 示范企业基于 BIM 开展工程量统计应用情况分析

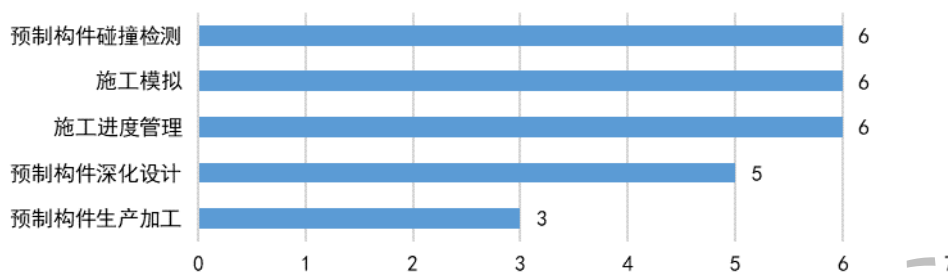


图 3-30 示范企业在预制装配混凝土建筑中的 BIM 应用情况分析

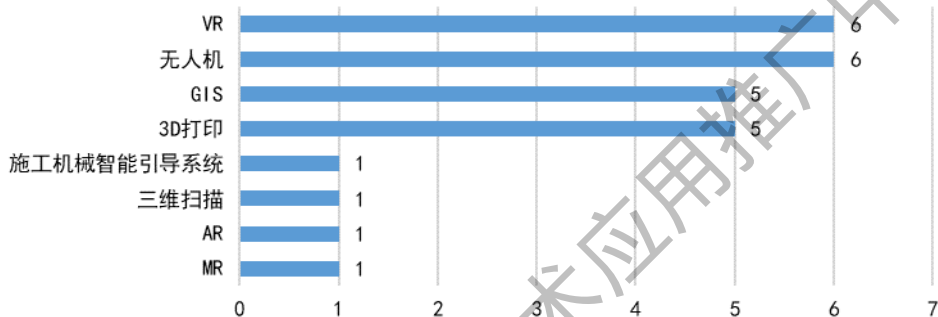


图 3-31 示范企业探索 BIM 与创新技术的融合应用情况分析

在 BIM 技术宣传推广方面，示范企业一致认为 BIM 论坛/研讨会/交流会/宣贯会等形式为最为有效的应用推广模式。

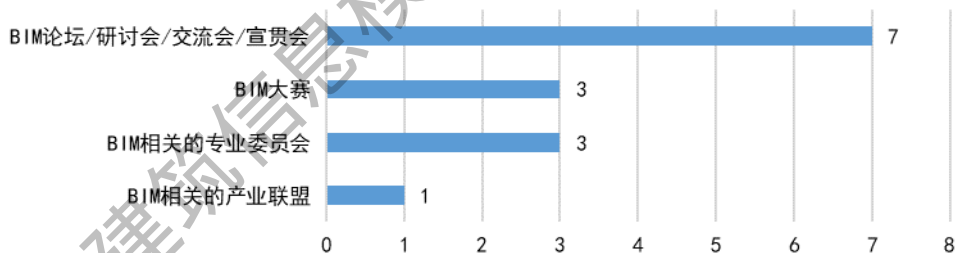


图 3-32 示范企业认为更加有效的 BIM 推广模式分析

4. 应用效果

BIM 技术作为我国建筑行业改革创新、持续发展的重要技术手段，在推动建筑行业科技进步与转型升级的进程中具有不可估量的作用，同时是我国建设绿色城市、智慧城市与海绵城市的重要信息化科技手段之一。BIM 技术在工程项目中的应用，大幅度提高工程项目的集成化水平和交付能力，实现了项目的精细化管理、提高工程质量、降低成本和安全风险，促进工程项目的效益和效率得到显著

提升。

7家施工单位转型示范企业均设立了明确的**BIM**应用目标与**BIM**实施路线，开发建立了一系列自有的**BIM**管理平台，在体系常规管理应用和施工过程控制中取得了良好的效果，**BIM**应用深度和广度逐年提高，为带动本市施工企业的**BIM**技术应用，促进本市建筑业整体生产力水平的提升，起到了较好示范引领作用。

上海建筑信息模型技术应用推广中心

第四章 上海市 BIM 技术应用展望

一、2015-2017 三年行动计划总结回顾

2017 年是《上海市推进建筑信息模型技术应用三年行动计划》(2015-2017)(以下简称“三年行动计划(2015-2017)”)的收官之年。三年来,按照《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)和三年行动计划(2015-2017),按照政府引导、市场主导的原则,经过政府和企业共同扎实推进,本市已初步建立了 BIM 技术应用配套政策、标准规范和应用环境,基于 BIM 技术的政府监管模式已启动了探索和试点工作。本市 BIM 技术标准规范和政策体系基本形成,本市规模以上建设项目 BIM 技术应用率达到 88%(其中政府投资项目应用率 86%,社会投资项目应用率 90%),基本实现了“2017 年规模以上政府投资工程中全面应用 BIM 技术、社会投资项目普遍应用”的三年行动目标。

(一) 本市 BIM 技术标准规范体系基本形成

按照国家 BIM 技术标准和上海推进 BIM 技术应用的实际需要,已编制发布应用标准 6 项,指南 3 项,配套的示范文本(条款)8 项。其中:

上海市工程建设规范 6 项:《建筑信息模型应用标准》、《市政道路桥梁信息模型应用标准》、《市政给排水信息模型应用标准》、《城市轨道交通信息模型技术标准》、《城市轨道交通信息模型交付标准》、《人防工程设计信息模型交付标准》。标准覆盖民建、公共建筑、轨道交通、市政工程、人防工程五大领域,从基础数据、模型信息交付和执行应用三个层面提供了标准和指导。

建筑信息模型应用指南 3 项:1)《上海市建筑信息模型技术应用指南(2015 版)》、2)上海市建筑信息模型技术应用指南(2017 版)、3)上海市级医院建筑信息模型应用指南(2017 版)。主要针对建设工程项目、市级医院项目在前期策划、设计、施工及运营全生命周期的 BIM 技术基本应用,描述每项应用的目的和意义、数据准备、操作流程以及成果等内容,有助于指导和规范本市 BIM 技术的应用管理,充分发挥 BIM 技术应用价值。

配套的示范文本(条款)8 项:《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务招标

示范文本(2015 版)》、《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务合同示范文本(2015 版)》、《上海市建设工程设计招标文件编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款(2017 版)》、《上海市建设工程设计合同编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款(2017 版)》、《上海市建设工程施工招标文件编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款(2017 版)》、《上海市建设工程施工合同编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款(2017 版)》、《上海市建设工程监理招标文件编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款(2017 版)》、《上海市建设工程监理合同编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款(2017 版)》,针对房屋建筑工程(其他类型工程可参照执行)设计、施工、监理、咨询服务招标活动中的 BIM 技术服务条款进行规范,方便应用 BIM 技术的企业编制招标文件和签订合同,加快推进 BIM 技术应用。

(二) 符合本市实际的 BIM 技术应用配套政策基本制定

在政策制定方面,三年来,市住房城乡建设管理委、市规划和国土资源管理局、联席会议办公室相继制定、完善、发布相关配套政策文件共计 25 项,主要包括:《关于在本市推进建筑信息模型技术应用指导意见的通知》、《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》、《本市保障性住房项目应用建筑信息模型技术实施要点》等政策文件,指导本市 BIM 技术推广应用。政策内容覆盖 BIM 技术应用试点工作的开展、BIM 技术应用咨询服务招标示范、BIM 应用项目普查、保障性住房项目 BIM 技术应用、本市 BIM 应用试点项目和示范工作、BIM 技术推广“十三五”发展规划等方面,杨浦区、浦东新区也发布了 BIM 技术应用推广行动方案。

(三) 本市 BIM 技术应用环境已初步建立

在协调推进组织建立方面,自 2015 年 1 月由本市与 BIM 技术相关领域政府部门联合成立上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议后,又相继成立了上海建筑信息模型技术应用推广中心、上海建筑信息模型技术应用推广中心专家库、上海 BIM 技术创新联盟,以从事 BIM 技术研究、开发、应用、推广的企事业单位、高校等机构联合成立,为本市 BIM 技术发展做出先行和指导性贡献。黄浦区、浦东新区、杨浦区相继成立 BIM 推广工作联席会议办公室,并在本区 BIM 推广工作中多有建树;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、

第四章 上海市 BIM 技术应用展望

国际旅游度假区等区域也都成立了推进组织，开展区域性基于 BIM 技术的智慧管理试点，不断探索智慧城市管理新模式和新方法。

在试点示范和推广应用方面，目前共有 5 个批次 62 个项目被列为上海市 BIM 应用试点项目，其中政府投资项目 49 个，社会投资项目 13 个，覆盖民建、交通基础设施、水利设施、市政工程等领域，目前已有 2 批共 7 个试点项目顺利通过了评审验收。在试点项目各项工作稳步推进过程中，形成了一系列可推广的经验模式，为上海市 BIM 技术应用示范推广起到积极作用。另外，13 家企业通过评审列入本市 BIM 技术应用转型示范企业，包括 6 家工程设计企业和 7 家施工企业，加快 BIM 技术应用推广，实现企业生产经营和管理中向全面应用 BIM 技术转型，共同促进建筑业上下游企业间的协作和转型。

在人才培育和宣传交流方面，本市政府各部门、行业协会、大型企业通过举办 BIM 大赛、技术与管理论坛、试点项目交流会、多层次 BIM 培训等方式，加大 BIM 技术宣贯和 BIM 人才培养力度，并在 2016 年 BIM 技术应用推广首度纳入“上海市重点工程实事立功竞赛”评定范围。本市 BIM 技术论坛及峰会年举办量在 20 余次，加强了本市 BIM 技术的交流；企业多采用企校合作方式，资源优势互补，培育复合型 BIM 人才。

（四）开展 BIM 技术的政府监管模式试点

为配合 BIM 技术应用推进，利用 BIM 技术的优势，加强对项目应用推进和政府监管，开展一些政府监管的探索和试点。一是开展了 BIM 模型的审核试点工作，在施工图审查阶段，对应当实施 BIM 技术应用的项目模型实施抽查，监督 BIM 技术应用。二是探索开展利用 BIM 技术应用开展质量安全监督试点，提高政府监管信息化水平。三是着力研究基于 BIM 技术的建设工程并联审批平台，通过持续完善，将逐步开展规划、消防、初步设计、施工图设计等并联审批试点；同时，下一步将建立并完善基于 BIM 技术的项目验收标准和模式，制定建筑模型档案交付、存储标准，建立验收和模型归档平台，从而逐步完善政府监管模式。

经过 3 年的探索和实践，BIM 技术应用推进工作在本市开创了很好的局面，取得了一定成果。在 BIM 技术推进过程中也意识到，BIM 技术应用在广度上和深度上还需进一步突破，在政府监管流程中进一步强化，在应用软件国产化开发中还有进一步提升的空间。对三年行动计划总结回顾是对本市近三年在 BIM 技术推

广工作的自我审查，更应为下一个三年行动计划制定提供经验与决策依据。

二、应用趋势

在本市第一个三年行动计划的经验总结基础上，在国家和本市政策的指引下，BIM 技术应用呈现出具有本市特色的发展趋势：

- BIM 技术应用推进将不断深化

本市 BIM 技术应用特别是在医院、轨道交通等领域，在逐步深化，应用价值逐步提升。本市后续的 BIM 技术应用将进一步向深化应用发展。一是企业和项目应用更加全面和深入，应用的面和应用项更加全面，应用质量和水平进一步提升；二是应用向正向应用发展，项目应用将改变原有二维设计“翻模”的反向应用模式，向 BIM 建模的正向应用发展；三是企业的应用体系和环境将逐步完善，企业在人才结构和经营管理上逐步完善配套体系和制度，支持企业项目的 BIM 技术应用。

- 基于 BIM 技术的政府监管体系将逐步建立和完善

随着 BIM 技术的持续推广以及 BIM 应用水平的提升，本市已基本实现“2017 年底规模以上政府投资工程中全面应用 BIM 技术”的应用目标，且越来越多的项目、设计院开始尝试三维正向设计，以节约成本、提高设计品质。另外，上海市住房和城乡建设管理委员会和上海市规划和国土资源管理局联合发布的《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》中明确对工程从土地出让、方案审批、工程报建、施工图审查、过程管控、竣工验收及备案等环节的 BIM 技术应用、相关主管部门审核和监管提出要求，相关报审或数字交付统一报审标准也在制定过程中。

在优化营商环境、加大审批制度改革力度的大背景下，本市目前已实现了基于二维图纸的建设工程并联审批。随着 BIM 技术的日趋成熟，基于 BIM 技术智能化的建设工程并联审批将立项建设。在传统的审批模式中，图纸或者电子文档的审阅，使用软件辅助和人工审查，即可完成审查审批工作。而 BIM 文件容纳了大量、完整的工程几何和属性信息，利用数字信息和数据处理等显示、数据处理和智能比对等技术，由计算机智能预审，尽量减少人为干预，减少审批事项，提高审批效率和准确性，提高政府监管水平和效益。

第四章 上海市 BIM 技术应用展望

基于 BIM 技术的现场质量安全监管，将随着 BIM 技术应用的普及，将逐步在工程现场质量安全监管和竣工验收中逐步应用，结合先进的测量设备，将逐步提升质量安全监管和竣工验收信息化和智能化水平。

- 基于项目全生命周期 BIM 协同将成为主流

现阶段 BIM 技术和移动技术、云计算、大数据等技术的集成应用日趋成熟，基于网络的多方协同共享方式已被企业和项目应用方接受并使用。本市大部分试点项目从单阶段技术应用向解决项目生产协同、数据协同的多主体、多阶段应用发展，但是从项目全生命周期的协同应用仍然较少。随着越来越多的从设计、施工到运营阶段的协同解决方案、平台涌入市场，各阶段、各软件之间的数据传递和共享壁垒打破，可操作性强的各阶段交付及数据标准发布，基于项目全生命周期 BIM 协同将逐步成为项目应用的主流。

- 基 BIM 技术的城市管理将逐步开展

上海承载着建设卓越的全球城市和加强城市精细化管理的重要任务，和对智慧城市建设、城市运维要求，BIM 技术将是实现以上目标的重要手段之一，在明确统一城市管理标准后，解决城市管理各阶段、各部门数据传输和共享瓶颈后，基于 BIM 技术的城市智能化管理将成为 BIM 技术应用的新增长点。

三、机遇和挑战

上海“2035 年迈向卓越的全球城市”总目标为 BIM 技术的应用发展带来了更多的机遇，同时，也对 BIM 技术在大型工程建设的价值发挥、BIM 技术如何深入融入政府监管流程、全生命周期数据传递与使用以及数据共享环境下的信息安全上提出了挑战。

（一）发展机遇

一是上海发展阶段带来的机遇。国外各个国家对于 BIM 的应用价值主要体现在更少的错误、更高的成本预见性和对项目更好的理解等方面；国内对于 BIM 的应用价值主要体现在提高预测能力，减少突发变化以及提升企业品牌形象和打造企业核心竞争力方面；上海市对于 BIM 的应用价值主要体现在提高客户参与度并增进了解、优化设计方案、减少施工现场协调问题，由此可见，上海市 BIM 技术发展更加注重多方、跨阶段的协同以及在解决实际问题中的价值发挥。对比国外

和其他省市 BIM 技术应用发展现状，结合 BIM 成熟度的相关研究和三层级 BIM 技术发展趋势模型，不难发现上海市的 BIM 技术发展已初步达到第三层级(集成)，依托项目定制化的多参与方、跨阶段协同管理平台、智慧运营云平台、上海市民防工程 BIM 信息化管理平台等系统建设处于国际先进水平，这不仅代表了本市 BIM 技术应用的实力，也为招商引资，本市产品打入国外、其他省市市场提供了机遇。

二是精细化城市运营管理带来的机遇。由上海市人民政府发布的《上海市城市总体规划（2017-2035 年）》中对“保障城市安全运行”、“健全城市管理体制”方面提出了规划指导意见。BIM 技术以其可视化、可集成、可模拟等特点可作为加强城市精细化管理的重要载体，对建设智慧城市，推进城市安全发展均具有重要意义，为 BIM 技术的推广和发展提供了机遇。

三是信息数据利用带来的机遇。随着 BIM 技术应用范围和应用水平的不断提高，越来越多的企业和管理部门积累了大量的 BIM 数据。随着大数据等技术的成熟，BIM 技术的重心将逐步从技术要素向数据要素转化，从偏重 3D 模型到重视多元化数据的发掘和应用转化，从以流程为中心向以数据为中心转化。未来 BIM 技术的应用推广重心将转移到对组织内外部的数据进行深入、多维、实时的挖掘和分析，以满足各相关部门充分共享的需求，满足决策层的需求，让数据真正产生价值。BIM 技术的信息数据十分庞大，随着用户在项目的全生命周期中对 BIM 技术的应用不断深化，结合云平台的使用，BIM 技术的应用范围将更加的广泛和深入。

（二）面临挑战

一是 BIM 应用价值发挥带来的挑战。大型工程建设往往具有参与方众多、工况复杂、建设周期长、与外部联系广泛等特点，随着我国大型建设工程项目的增加，BIM 技术在大型工程建设中的价值发挥得到更广泛关注。BIM 技术在大型工程建设中的应用，应更加注重经济效益计算体系的研究和数据积累，对基于 BIM 技术的全生命周期协同、BIM 技术与专业分析软件的结合、BIM 技术与新兴信息技术的融合、BIM 技术解决工程规划、设计、施工、运维各阶段实际问题的能力以及 BIM 技术融入工程管理流程等方面都提出了更多的挑战。

二是 BIM 技术融入政府监管流程带来的挑战。BIM 技术的发展不仅仅是二维向三维的转换，还涉及到政府监管、工程建设、运维各个环节，现行建设行业各

第四章 上海市 BIM 技术应用展望

个环节的政府监管流程都是在传统体制和技术条件下制定的，需要进一步在流程中融入 BIM 技术，并研究制定各环节报审或数字交付的导则标准，实现工程各阶段数字化交付，提高政府监管的效率和力度。

三是数据共享环境下信息安全带来的挑战。随着信息技术的快速发展，新技术新应用层出不穷，云计算、移动互联网、大数据等领域的新技术应用推广产生了新的信息安全问题，带来了信息泄露的风险，增加了信息管理的难度。针对这种形势，在对大数据发展进行规划时，建议加大对大数据信息安全形势的宣传力度，明确大数据的重点保障对象，加强对敏感和要害数据的监管，加快面向大数据的信息安全技术的研究，培养大数据安全的专业人才，建立并完善大数据信息安全体系。

四是全生命周期数据传递与使用带来的挑战。BIM 信息是基于全生命周期的，从建设工程的前期规划到建筑设计、施工，再到最后的使用、维护、物业管理，覆盖了项目的全过程。然而，建设工程中的设计、施工、监理、维护、运营各方是互相割裂的，分属不同的行业和企业，不是利益共同体。由于各方的相互割裂，利益关系不明确，付出与分配不匹配，以及当前 BIM 软件无法实现数据全互通、互导，导致全过程理念难以实施，成为 BIM 难以实现其价值的挑战。

四、下一步重点工作

面对机遇和挑战，2018 年是本市 BIM 推广第二个三年行动计划（2018-2020）的起始之年，站在第一个三年行动计划总结的经验基础上，需要充分发挥联席会议平台作用，抓紧编制符合本市特点的新三年行动计划的各项任务目标，加大 BIM 推进力度。下一步本市 BIM 技术应用推进将做好以下重点工作：

一、建设完善标准体系

坚持标准引领，对标国际。参考国内外先进 BIM 标准，进一步完善具有本市特色的 BIM 标准体系，建立包括 BIM 技术、管理、评价和格式文本等在内的、覆盖不同行业的标准体系。结合本市 BIM 技术发展趋势和迫切需要，应进一步完善 BIM 技术应用相关标准编制，建立并试行基于 BIM 的工程算量计价规则。在新标准编制的同时，将对国家和本市已发布实施的 BIM 技术应用相关标准执行情况进一步监管。同时，发挥行业协会积极性，鼓励制定建模、协同、模拟分析以及构

件信息共享等团体标准，整合本市 BIM 技术应用指南与标准的相关内容，进一步扩充、完善本市 BIM 技术应用标准体系并深入应用。

二、建立健全监管体系

坚持系统建设，过程管控。以提高 BIM 应用效益为核心，提升政府监管手段，建立基于 BIM 技术的全过程全流程监管模式。探索建立三维模型和导出的施工图文件自动审查、审核监管政策，推进施工图审查由审核图纸向审核模型过渡。市场监管方面，逐步构建以企业和个人 BIM 技术应用相结合的市场准入和市场监管方式，建立企业 BIM 应用水平资质标准。

探索建立基于 BIM 技术的一站式建设管理智能审批平台，健全与之相匹配的管理体制和工作流程。梳理并规范本市建设工程行政审批内容、要求和流程，形成基于 BIM 技术的并联审批体系；另一方面，积极探索建立三维模型和导出的施工图文件自动审查、审核监管政策，推进施工图审查由审核图纸向审核模型过渡，从而推动基于 BIM 模型的网上审批和监管工作。

三、建立完善政策体系

坚持统筹协调，综合施策。建立完善针对性强、可操作、监管高效的政策性体系。加强顶层设计，重点制定政府投资项目责成、核定、支付和审核、考核和追责等资金支出和管理制度。进一步完善 BIM 应用的监管体系和协同机制。开展 BIM 技术应用情况专项审计，研究基于 BIM 的投资审计体系。研究制定不同类型和规模的建设工程 BIM 技术推广应用费用计价参考依据，明确列支渠道。

分类建立不同类型政府投资项目的运维管理体系、管理标准和模式，推进基于 BIM 的运营管理在公共建筑和城市基础设施管理普遍应用，不断提升公共建筑运营管理效益。

制定 BIM 技术咨询和软件服务等企业的扶持政策，鼓励本市大中型建设单位与 BIM 软件、BIM 咨询企业协作，研发具有自主知识产权、符合本市建设工程实际需求的国产 BIM 应用协同管理、数据共享与专项应用软件。

建立 BIM 技术应用的政策评估和修订机制。构建上海市 BIM 技术应用综合效益评价指标及体系，全面评价 BIM 技术应用的社会和经济效益。

四、深化建设推广体系

坚持突出重点，点面结合。以提升全过程 BIM 应用水平为目标，通过试点示

第四章 上海市 BIM 技术应用展望

范形成可复制可推广的经验，指导面上推广，形成良性互动。一方面，通过 BIM 技术应用试点项目验收，提炼经验总结；另一方面，选拔一定数量 BIM 技术应用效益明显的、具有可复制可推广经验的项目，作为本市 BIM 技术应用示范项目，形成具有行业特色的全过程、全流程 BIM 技术应用示范成果，在行业内进行推广。对于前滩、桃浦等基于 BIM 技术区域智慧管理试点，基本形成基于 BIM 技术的区域智慧管理模式。

探索市场化运作机制，完善上海市 BIM 标准构件模型资源库和运行共享机制，避免重复建设及资源浪费，促进各方共同建设、使用、维护 BIM 构件库。开展 BIM 技术正向设计施工应用、跨阶段数据交换、基于 BIM 的协同管理、基于 BIM 的工程算量等基础关键技术研究，积极开展正向应用项目试点，扩大正向应用项目范围。另外，在 BIM 技术与装配式建筑、绿色建筑及城市管理融合和 BIM 技术与云计算、大数据、智慧城市融合方面将进一步开展相关研究工作，推动城市建设的智能化和信息化水平，提升城市精细化管理水平。

附录 试点项目典型案例

上海市从 2015 年 9 月起开展 BIM 技术应用试点项目工作，共 62 个项目纳入上海市 BIM 技术应用试点。2016 年 7 月，本市 BIM 技术应用试点工作转入试点指导和总结示范阶段，62 个 BIM 技术应用试点项目中已完成 8 个试点项目的验收，在组织模式、应用内容、应用价值、专业领域关键技术方面形成了一系列显著的应用成果和应用经验，达到引领示范、创造价值的应用效果，进一步促进了本市 BIM 技术应用的普及深化、成果提炼和经验共享，提高 BIM 应用水平。

为推广典型试点项目的 BIM 应用成果，分享应用经验和做法，树立试点项目的引导示范作用，从项目类型、投资类型、应用阶段、应用特色等方面综合考虑，选取了本市各行业领域具有代表性的 8 个试点项目作为典型案例展示，涵盖商业办公、教育、水利设施、医院卫生、轨道交通、保障性住房等项目类型，跨越设计、施工（含构件预制）、运营及全生命周期的应用阶段，可充分体现 BIM 技术在房建、市政基础设施、水利水务等专业领域的应用特色，各试点项目信息如附表 1 的所示。

试点项目典型案例主要从项目概况、BIM 技术应用概况、BIM 技术应用成果和特色、BIM 应用效益及测算方法、应用推广与思考五个方面展示试点项目应用成果和经验。其中，BIM 技术应用效益与测算方法从项目实践运用出发，以项目实际应用 BIM 的数据和信息为基础，定量和定性结合的方式测算了项目 BIM 技术应用成效，为项目和企业 BIM 应用提供决策参考，对 BIM 技术的进一步推广应用意义重大。

附表 1 八个试点项目案例基本情况

序号	项目名称	项目类型	应用模式	项目特色
1	上海市轨道交通 17 号线工程	轨道交通	设计施工运营	轨道交通全线应用
2	北横通道工程	市政	设计施工	市政重大工程
3	小东门街道 616、735 街坊商住办项目新建项目	商业办公	设计施工	大型 CBD
4	上海市胸科医院科教综合楼项目	医疗卫生	设计施工运营	医院、绿建
5	张马泵站工程	水利设施	设计施工	水利工程

附录
试点项目典型案例

序号	项目名称	项目类型	应用模式	项目特色
6	前滩 29-03 地块项目	办公商业	施工运营	商业办公运维系统
7	上海市青浦区赵巷镇新城一站大型社区 63A-03A 地块项目	保障房	设计施工	保障房、装配式
8	复旦大学江湾校区理工学科楼群新建工程	教育	设计施工运营	学校建筑

(试点项目案例详细内容见光盘)

上海建筑信息模型技术应用推广中心

参考文献与索引

重要参考文献

1. 《基础设施 BIM 应用的商业价值》，Dodge Data & Analytics，2017
2. 中国建筑科学研究院北京构力科技有限公司调研问卷
3. 深圳勘察设计院调研问卷
4. 《中国建设行业施工 BIM 应用分析报告（2017）》，中国建筑工业出版社，2017
5. 《澳大利亚基础设施规划》
6. McGraw-Hill. 《BIM SmartMarket Report》
7. Dodge Data & Analytics. 《中国 BIM 应用价值研究报告》

政策文件

1. 《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）
2. 《2016-2020年建筑业信息化发展纲要》（建质函[2016]183号）
3. 《加快推进我市建筑信息模型（BIM）应用意见的通知》（穗建技[2017]120号）
4. 《深圳市建筑工务署政府公共工程 BIM 应用实施纲要》
5. 《天津市民用建筑信息模型（BIM）设计技术导则》
6. 《关于加快推进建筑信息模型（BIM）技术应用的意见》（建质函[2015]159号）
7. 《关于进一步加强城市规划建设管理工作的实施意见》
8. 《浙江省建筑信息模型（BIM）应用导则》（建设发[2016]163号）
9. 《关于推进建筑信息模型（BIM）应用工作的指导意见》（鲁建发[2016]8号）
10. 《关于印发广西推进建筑信息模型应用的工作实施方案的通知》（桂建标[2016]2号）
11. 《关于推进建筑信息模型技术应用的实施意见》（云建设[2016]298号）
12. 《关于推进我省建筑信息模型应用的指导意见》（黑建设[2016]1号）
13. 《关于开展建筑信息模型应用工作的指导意见》（湘政办发[2016]7号）
14. 《湖南省城乡建设领域 BIM 技术应用“十三五”发展规划》
15. 《上海市保障性住房项目实施建筑信息模型技术应用的的通知》（沪建管[2016]250号）

16. 《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）
17. 《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）
18. 《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）
19. 《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）
20. 《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）
21. 《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）
22. 《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）

标准和指南

1. 《建筑信息模型分类和编码标准》（GB/T51269-2017）
2. 《建筑信息模型施工应用标准》（GB/T51235-2017）
3. 《建筑工程信息模型应用统一标准》（GB/T 51212-2016）
4. 《建筑装饰装修工程 BIM 实施标准》（T/CBDA-3-2016）
5. 《北京市民用建筑信息模型设计标准》（DB11/1069-2014）
6. 《深圳市建筑工务署 BIM 实施管理标准》（SZGWS-2015-BIM-01）
7. 《河北省建筑信息模型应用统一标准》（DB13(J)/T 213—2016）
8. 《上海市建筑信息模型应用标准》（DG/TJ 08- 2201-2016）
9. 《上海市城市轨道交通建筑信息模型技术标准》（DG/ TJ 08- 2202-2016）
10. 《上海市城市轨道交通建筑信息模型交付标准》（DG/ TJ 08- 2203-2016）
11. 《上海市市政道路桥梁建筑信息模型应用标准》（DG/TJ 08-2204-2016）
12. 《上海市市政给排水建筑信息模型应用标准》（DG/TJ 08-2205-2016）
13. 《上海市人防工程设计信息模型交付标准》（DG/TJ 08-2206-2016）

合同和招标文件示范文本

1. 《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务招标示范文本（2015版）》
2. 《上海市建筑信息模型技术应用咨询服务合同示范文本（2015版）》
3. 《上海市建设工程设计招标文件编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款（2017版）》
4. 《上海市建设工程设计合同编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条

款（2017 版）》

5. 《上海市建设工程施工招标文件编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款（2017 版）》
6. 《上海市建设工程施工合同编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款（2017 版）》
7. 《上海市建设工程监理招标文件编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款（2017 版）》
8. 《上海市建设工程监理合同编制中涉及建筑信息模型技术应用服务的补充示范条款（2017 版）》

宣传与交流平台

1. 网站：BIM 沪动，<http://www.shbimcenter.org>.
2. 微信公众号：上海建筑信息模型技术应用推广中心，微信号：BIM_SH.

