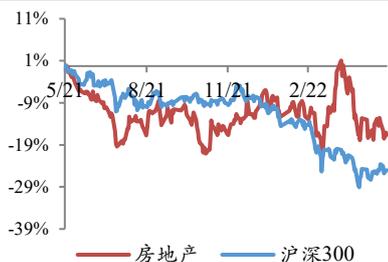


# 房地产行业新技术系列报告（二）：BIM 乘“十四五”东风，跨界融合集成创新

行业评级：增持

报告日期：2022-05-31

## 行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：尹沿技

执业证书号：S0010520020001

电话：021-60958389

邮箱：yinyj@hazq.com

联系人：俞悦

执业证书号：S0010122050026

邮箱：yuyue@hazq.com

## 相关报告

1.【华安地产】行业周报：一手房同比降幅收窄，“租购并举”基调未变 2022-05-30

2.【华安地产】统计局 1~4 月地产数据点评：地产景气度持续低迷，政策加码预期仍在 2022-05-16

2.【华安地产】房地产行业新技术系列报告（一）：元宇宙破圈，地产多业态或迎来进化与颠覆 2022-02-24

## 主要观点：

### ● 建筑信息化“箭在弦上”，低渗透率发展空间广阔

我国建筑业利润率与产值规模错配，数字化转型空间富足。作为国民经济支柱产业之一，建筑业总产值与其他制造业相比呈现工程建设组织方式落后、利润率水平低、利润与产值规模严重不符及数字化水平低等特征。根据国家统计局数据，2021 年国内建筑业总产值为 29.3 万亿元，占 GDP 比重为 25.6%，相较 2020 年有所下降，同比增速为 11.1%；2021 年利润总额为 8554 亿元，产值利润率为 2.9%，且产值利润率近年呈现出逐年下降的趋势。根据麦肯锡研究显示，22 个行业中房地产和建筑行业整体数字化水平分列 18、22 位，而这也意味着建筑业在信息化水平提升上有巨大发展空间。

### ● 打通建筑生命周期信息共享，BIM 市场有望于 2025 年突破 500 亿

建筑信息化的核心是信息的创建、管理、共享，BIM 技术介入项目全生命周期，主要是打通建筑全生命周期各阶段（设计、招投标、施工和运维）各方之间的信息共享。应用端 BIM 落地情况特征在于：1) 资金成本投入大：2021 年投入超过 100 万的公司达到 44.8%。2) 企业逐渐注重建立自身的 BIM 能力：2017~2021 年公司通过成立专门组织进行 BIM 应用的比例从 46% 上升至 76.8%。3) BIM+ 成为发展趋势：与其他技术的集成应用有助于拓展 BIM 应用范围，纵向与项目管理深度融合，横向延伸向工程的全价值链，如 BIM+VR、智慧工地等。

本文对国内 BIM 市场空间规模进行了预测，分别从①产品市场、②应用市场、③培训市场、④运维市场共四大板块进行市场空间预测，预计 2022~2025 年规模总计为 258.4/324.5/409.1/518.2 亿元，同比增速分别为 25.0%/ 25.6%/ 26.1%/ 26.7%。

### ● 房地产：“竞品质”推动智能建造，数字化转型助力降本提效

考虑到近期房地产政策不断释放“暖意”，1) 中央层面：“以稳为主、租购并举”的基调没有改变，宏观政策组合拳有待形成合力改善地产行业的外部环境。2) 地方层面：因城施策指导下，预计“四限”宽松政策会继续循序渐进地落地。我们认为房企在本轮降杠杆周期后，在“租购并举”促房地产市场良性循环的大背景下，为抵御风险增厚利润，会逐步转向新的发展模式：i) 更多传统开发商进入代建市场；ii) 企业更加注重使用数字化手段专注“精细化管理”。因而，为提升产品竞争力和知名度，房企在涉及 BIM 及技术衍生的应用、绿色建筑、装配式建筑、智能化建造等方面力求获得先手，从而提升综合实力以形成新的产业链护城河。

### ● 投资建议

本篇报告是在国内打造“中国建造 2035”的背景下，总结了国内建筑信息化发展历程，展望 BIM 及技术衍生的应用前景。随着建筑人工费不断提升，低碳等新需求的催化加速了行业信息化进程，住宅产业化成为房企转型的一个重要方向，如 BIM+、智慧工地等产品的推出，为房地产开发链条的各个阶段提供技术支持，解决传统业务中劳务短缺、能耗高、质量及建造周期不稳定等缺点。因而积极探索数字化科技的房企及物企，将拥有巨大的发展潜力。**关注：**（1）加码建筑信息化的房企：保利发展、万科 A、金地集团、新城控股、龙湖集团、绿城中国；（2）智慧物业：碧桂园服务、华润万象生活、金科服务、中海物业；（3）建筑及地产信息化服务商：广联达、明源云、品茗股份。

### ● 风险提示

疫情影响超预期，新技术应用存在不确定性，政策环境变化风险。

# 正文目录

<b>1 拥抱建筑信息化，BIM 当为“排头兵”</b> .....	<b>6</b>
1.1 建筑信息化提速，行业生态聚焦“四化融合” .....	6
1.2 BIM 成为关键技术，介入项目全周期管理 .....	10
1.3 国内 BIM 高成长性持续验证，百亿市场空间待释放 .....	15
1.3.1 行业信息化进入“快车道”，数字建造空间释放可期 .....	15
1.3.2 BIM 市场份额差异明显，百亿蓝海待挖掘 .....	19
<b>2 政策端：鼓励智能建造+低碳转型</b> .....	<b>26</b>
2.1 中长期政策：剑指低碳转型，落脚政策法规 .....	26
2.2 短期催化因素一：新冠疫情加速建筑信息化 .....	29
2.3 短期催化因素二：竞品质推动房企绿色建造 .....	31
<b>3 应用端：技术衍生促产业融合，智慧+孵化推广</b> .....	<b>34</b>
3.1 技术衍生：BIM+层出 .....	34
3.2 产业融合：房企积极探索智慧建造 .....	36
3.3 技术推广：智慧工地拓展新赛道 .....	46
<b>风险提示：</b> .....	<b>51</b>

## 图表目录

图表 1 建筑产业化和信息化融合示意图	6
图表 2 “甩图板”开启设计信息化	7
图表 3 算量软件开启工程造价信息化	8
图表 4 国内建筑信息化发展历程	9
图表 5 国内外建筑信息化发展曲线	9
图表 6 目前国内外 BIM 软件	10
图表 7 BIM 行业产业链图谱	11
图表 8 铁路数字化集成设计软件 CRBJ	11
图表 9 建筑生产过程	12
图表 10 BIM 技术在全生命周期中的应用	13
图表 11 BIM 技术在全生命周期中的发展趋势	14
图表 12 BIM 行业壁垒	14
图表 13 我国建筑业总产值、GDP 占比及增速 (万亿, %)	16
图表 14 我国建筑业利润总额及产值利润率 (亿元, %)	16
图表 15 2021 年我国建筑业与其他部分工业制造行业产值利润率对比 (%)	17
图表 16 各行业数字转型得分梯度	18
图表 17 各行业表示在未来 1~2 年明显增加数字化投入的企业占比	18
图表 18 中国行业数字化指数	18
图表 19 2020 年国内主要 BIM 厂商营业收入 (亿元)	19
图表 20 2020 年国内主要 BIM 厂商归母净利润 (亿元)	19
图表 21 2020 年国内主要 BIM 厂商研发费用及研发费用率	19
图表 22 BIM 行业主要厂商情况	20
图表 23 2017~2021 年企业 BIM 应用资金投入情况	21
图表 24 2017~2021 年企业项目中 BIM 应用投入情况	21
图表 25 2017~2021 年 BIM 应用的推进方式	22
图表 26 2017~2021 年 BIM 的发展趋势情况	22
图表 27 2017~2021 年企业开展过的 BIM 应用情况	22
图表 28 BIM 市场空间预测	23
图表 29 河南省民用建筑工程费用基价表	24
图表 30 海南省建筑工程应用 BIM 技术收费计价参考表	25
图表 31 甘肃省工业与民用建筑 BIM 模型建立基准价	25
图表 32 甘肃省工业与民用建筑 BIM 技术应用基准价	25
图表 33 建筑信息化方法与内容	27
图表 34 国家发布 BIM 相关政策一览	27
图表 35 火神山 BIM 设计图	30
图表 36 雷神山 BIM 设计图	30
图表 37 房地产开发链条	31
图表 38 22 城 2021 年第三批集中供地规则一览	32
图表 39 《高标准住宅建设承诺书》内容	32
图表 40 部分房企绿色建筑情况	33

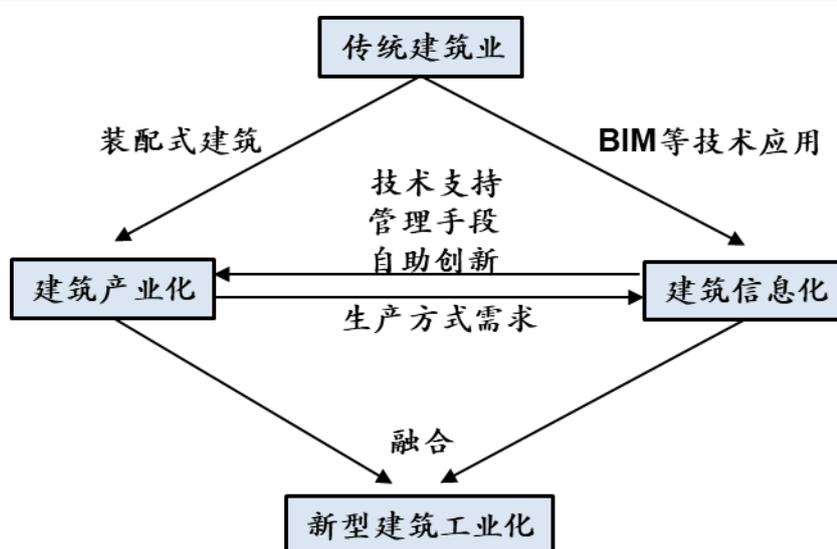
图表 41 VR 基本特征的演进	34
图表 42 BIM+AI 新设计示意图	35
图表 43 全国商品房销售额及增长率 (亿元, %)	36
图表 44 全国房地产新开工面积及增长率 (万方, %)	36
图表 45 百强企业及综合实力 TOP10 企业 2017~2021 年市场份额 (%)	36
图表 46 百强企业不同阵营 2021 年销售额及其增长率均值情况 (亿元, %)	36
图表 47 2020 较 2019 年 TOP50 房企数字化投入差异	37
图表 48 2020 年 TOP50 房企信息部作为一级部门的权重	37
图表 49 智慧建筑概念示意图	37
图表 50 碧桂园建筑机器人及智能工程设备	38
图表 51 万达 BIM 总发包模式图解	39
图表 52 慧云 3.0 图解	40
图表 53 建筑智能化	40
图表 54 建筑智能化发展历史	41
图表 55 智慧建筑概念示意图	42
图表 56 智慧建筑基本特征	42
图表 57 腾讯智慧大厦 3D 可视化管理系统	43
图表 58 我国智能建筑在新建建筑中的比例预测 (%)	43
图表 59 CIM 的概念	44
图表 60 广州 CIM 基础平台	45
图表 61 智慧工地概念示意图	46
图表 62 针对“人”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名	47
图表 63 针对“料”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名	47
图表 64 针对“机”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名	47
图表 65 针对“法”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名	47
图表 66 房建领域智能工地重要功能 TOP10	47
图表 67 BIM+智慧工地决策系统界面	48
图表 68 BIM+智慧工地决策系统可视化管理中心	48
图表 69 BIM+智慧工地决策系统数字工地	48
图表 70 BIM+智慧工地决策系统绿色环境监测	48
图表 71 品茗股份智慧工地产品应用场景	49
图表 72 品茗股份智慧工地业务营收及增长率 (百万元, %)	50
图表 73 品茗股份智慧工地产品销售单价 (元)	50
图表 74 部分品茗股份智慧工地合作单位	51

# 1 拥抱建筑信息化，BIM 当为“排头兵”

## 1.1 建筑信息化提速，行业生态聚焦“四化融合”

**BIM 技术作为建筑信息化的有效支撑，是推动我国建筑信息化进入全面信息化阶段的主要动力。**我国在 2003 年由建设部颁布了《2003~2008 年全国建筑业信息化发展规划纲要》，提出建筑业信息化是指运用信息技术，特别是计算机技术、网络技术、通信技术、控制技术、系统集成技术和信息安全技术等，改造和提升建筑业技术手段和生产组织方式。**建筑业全面迈向高质量发展阶段，也正是行业发展迈向精细化、信息化、工业化、绿色化的“四化”融合阶段。**其中，建筑产业化和信息化的融合主要是指工业化的作业模式和技术（以装配式建筑为代表）与信息技术和资源（以 BIM 技术为代表）的协同应用。随着新兴科技的不断发展，建筑信息化是不可避免的发展趋势，我国建筑信息化进程不断推进。

图表 1 建筑产业化和信息化融合示意图



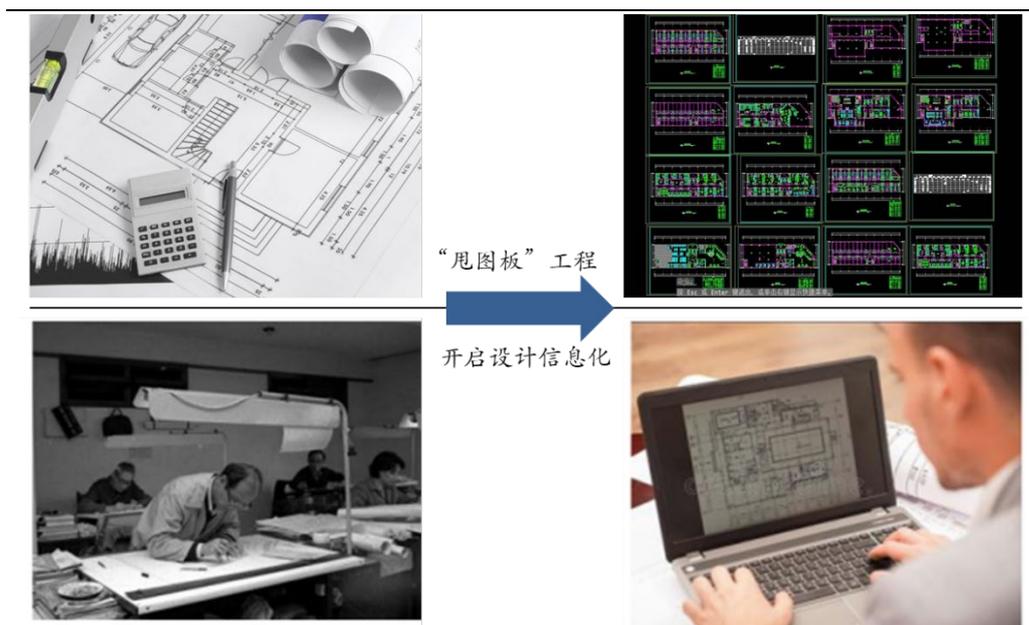
资料来源：《建筑工业化和信息化融合解决方案》，华安证券研究所

**历经四个阶段，我国建筑信息化进入全面信息化阶段。**国内建筑信息化历程大致经历了设计环节信息化、工程造价信息化、项目管理信息化、全面信息化四个阶段：

1) “甩图板”工程开启设计环节信息化（90年代初~2000年初）：1991年，时任国务委员宋健提出“甩图板”号召，CAD技术在中国开始重点推广应用，“九五”（1996年~2000年）期间由建设部领导的“甩图板”工程开启建筑行业设计环节信息化建设序幕。“甩图板”工程旨在强制推广CAD技术，实现“甩掉图板，甩掉图库”，到2000年，实现国产CAD系统商品化，推出3~5种我国自主知识产权，占有一定市场份额的CAD支撑产品。

在“甩图板”工程实施过程中，除了AutoCAD、Microstation、Intergraph、SAP5等国外软件，为广大设计人员提供了计算机绘图工具和结构分析工具外，我国广大工程技术人员更是开发了PKPM、ABD、TBSA、BJCAD、House等一大批适合我国国情的自主开发软件。

图表 2 “甩图板”开启设计信息化



资料来源：品茗股份招股说明书，华安证券研究所

**2) 算量计价软件开启工程造价信息化（90年代中~21世纪初）：**90年代中期，国家与行业管理部门的信息网站陆续建立起来，用于工程计价的算量计价软件开始普及，我国进入工程造价信息化建设。建设工程项目是一个渐进的过程，其长生产周期决定了造价管理的持续时间长，因此，造价管理必须从决策直到竣工决算完成的时期内连续、不间断地进行，即保持动态的模式，在这种模式下，传统的手工算量仅依靠人工管理，不仅耗时费力、变更困难，而且信息传递慢，无法适应市场竞争要求。

算量计价软件的普及，可以实现在导入电子化图纸的基础上，选择相应的计算规则、算法实现电子化算量，进一步通过计价软件完成快速套价、组价。虽然由于施工工艺、实操经验的不同，造价过程不可能完全自动化，但CAD等图形软件、算量计价软件的使用将原先重复繁琐的计算过程简化，大大提高招标、施工、竣工结算、项目审计等环节造价人员的工作效率。

图表 3 算量软件开启工程造价信息化



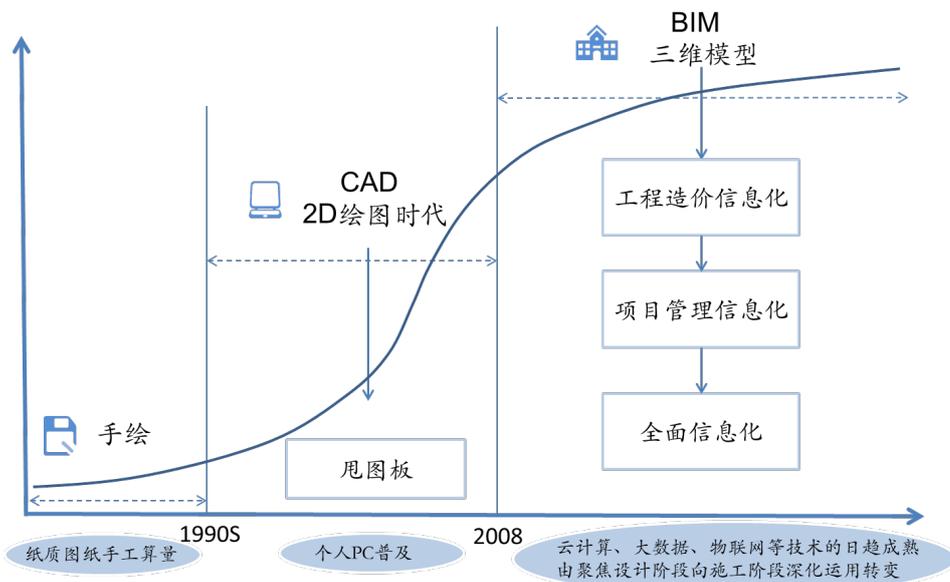
资料来源：品茗股份招股说明书，华安证券研究所

**3) 电子招投标推动项目管理信息化 (90 年代末~至今)：**从 90 年代末期开始，基于网络的项目信息平台得到快速发展，2008 年 4 月，国内首个建设工程远程评标系统在苏州开通，并于 2009 年 7 月 1 日起在江苏全省推行。2009 年 3 月，北京市出台了《北京市建筑工程电子化招标投标实施细则（试行）》，规范了工程电子招标投标活动。此外，广州、深圳、南京、昆明、安徽等省市电子招投标系统也进入实质性运行阶段。2013 年八部委联合发布《电子招标投标办法》，推动了招投标业务的全面信息化，2016 年 10 月 21 日国家发展改革委等六部委进一步共同制定了《“互联网+”招标采购行动方案（2017-2019 年）》。

**4) BIM 时代到来，开启全面信息化 (21 世纪初~至今)：**21 世纪初，BIM 概念开始进入中国，2008 年国内成立首个 BIM 门户网站，BIM 技术参与“水立方”建设，推动 BIM 技术核心下整个建筑行业的信息化转型与发展；2011 年，住建部发布《2011~2015 年建筑业信息化发展纲要》，要求“十二五”期间，基本实现建筑企业信息系统的普及应用，加快 BIM 的应用；2016 年发布《2016~2020 年建筑业信息化发展纲要》，要求“十三五”时期，全面提高建筑业信息化水平，着力增强 BIM、大数据等信息技术集成应用能力，BIM 技术已逐渐应用在建筑项目全生命周期。

**从 CAD 到 BIM，设计图由平面到立体，计算机辅助设计进入 2.0 时代。** CAD (Computer Aided Design) 可被视为计算机辅助设计 1.0 时代，Autodesk CAD 等绘图软件的诞生将建筑师从手绘中解放出来，但其带来的好处仅停留在便于绘图的层面，而对项目的其他阶段鲜有改善。进入计算机辅助设计 2.0 时代，BIM 技术则是建立整体的建筑信息化模型。BIM (Building Information Modeling)，是建设项目管理工作中的一种全新工作模式与信息化管理技术，根据工程项目的信息数据建立三维模型，将建筑物的实际信息利用数字信息进行模拟，通过整合建筑数据以及信息模型实现建筑工程项目全生命周期信息的共享和传递。相关概念最早在 1975 年由 Chuck Eastman 提出，2002 年 Autodesk 收购三维建模软件公司 Revit Technology，首次将 BIM (Building Information Modeling) 的首字母连起来使用，正式提出 BIM 理念和技术。

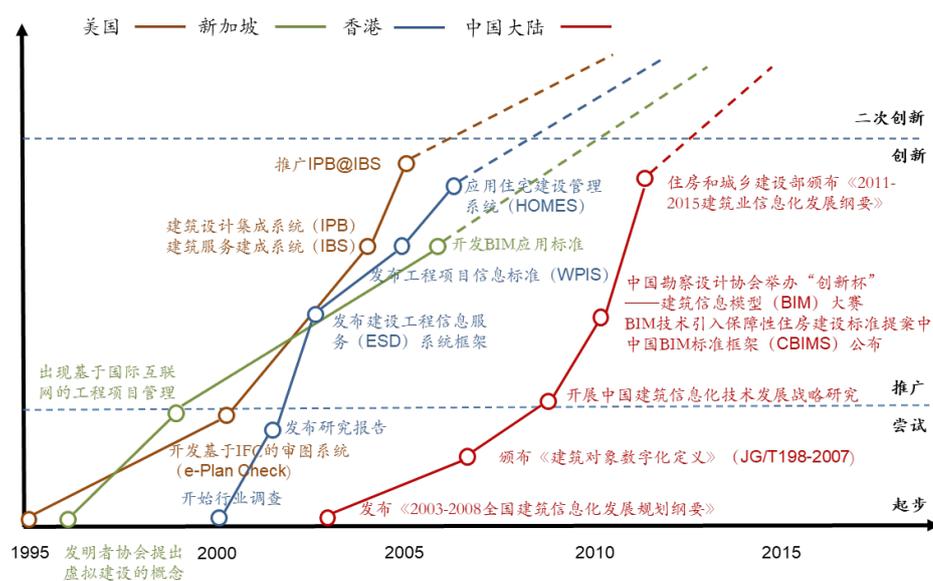
图表 4 国内建筑信息化发展历程



资料来源：品茗股份招股说明书，华安证券研究所

**国内建筑信息化起步较晚，发展速度快。**美国、日本等发达国家建筑业信息化起步较早，在数据标准、行业规范、基础设施建设等方面已经相当成熟，鼓励企业加强自身的信息化建设。在发达国家信息技术在建筑企业中的应用已经十分普遍，ERP、CRM、CIMS、工程管理信息系统、IC卡技术、GPS等技术在企业的管理、项目施工和建材交易等应用相当普遍。我国建筑信息化起步较晚，但在国家政策和市场需要的推动下快速发展。

图表 5 国内外建筑信息化发展曲线



资料来源：中国建筑西南设计研究院，华安证券研究所

目前 BIM 软件市场本土化严重不足，对国际软件依赖度较高，国内软件的成熟度和使用渗透率都有待提升。国内外 BIM 行业应用较多的软件有 Revit、Tekla、Navisworks、CATIA、Rhino 3D、广联达 BIM 5D 等，国内目前应用较多的建模软件有 Revit、Tekla、CATIA、Rhino 3D 等，其中，Revit 是通用性的建模软件，应用较为广泛，Tekla、CATIA 和 Rhino 3D 则在细分领域中应用较多；管理软件中 Navisworks 和广联达 BIM 5D 应用较多。

图表 6 目前国内外 BIM 软件

软件	开发商	用途
Revit	Autodesk	BIM 建模、出图
Tekla	Trimble	钢结构 BIM 建模、出图
Navisworks	Autodesk	进度管理、施工方案模拟
CATIA	Dassault	幕墙 BIM 建模
Rhino 3D	Robert McNeel & Assoc	装饰 BIM 建模
MagiCAD	Progman	机电、管道设计
SketchUp	Trimble	3D 建模
广联达 BIM 5D	广联达	项目进度、质量、成本等管理
Archi CAD	GraphiSoft	3D 虚拟建模
AECOSim Building Designer	Bentley	建筑、结构、建筑设备及建筑电气三维设计
AutoCAD Civil 3D	Autodesk	基础设施 BIM 建模

资料来源：各开发商官网，华安证券研究所

## 1.2 BIM 成为关键技术，介入项目全周期管理

### BIM 行业产业链可分为上游、中游和下游。

1) BIM 行业上游主要为计算机、监控设备、电子元器件等生产厂商，基础软件、协同软件研发企业。硬件包括 IT 设备、电子元器件、监控设备等，软件包括基础软件、中间件、协同应用软件等。如 IT 设备厂商联想、浪潮、戴尔、华为，基础软件服务商微软、威睿、IBM 等，监控设备厂商海康、大华等。云平台作为 BIM 厂商的硬件，集中度高，但由于供应商之间提供的服务差异不大，价格相对稳定；现阶段，上游供给和竞争较为充分。

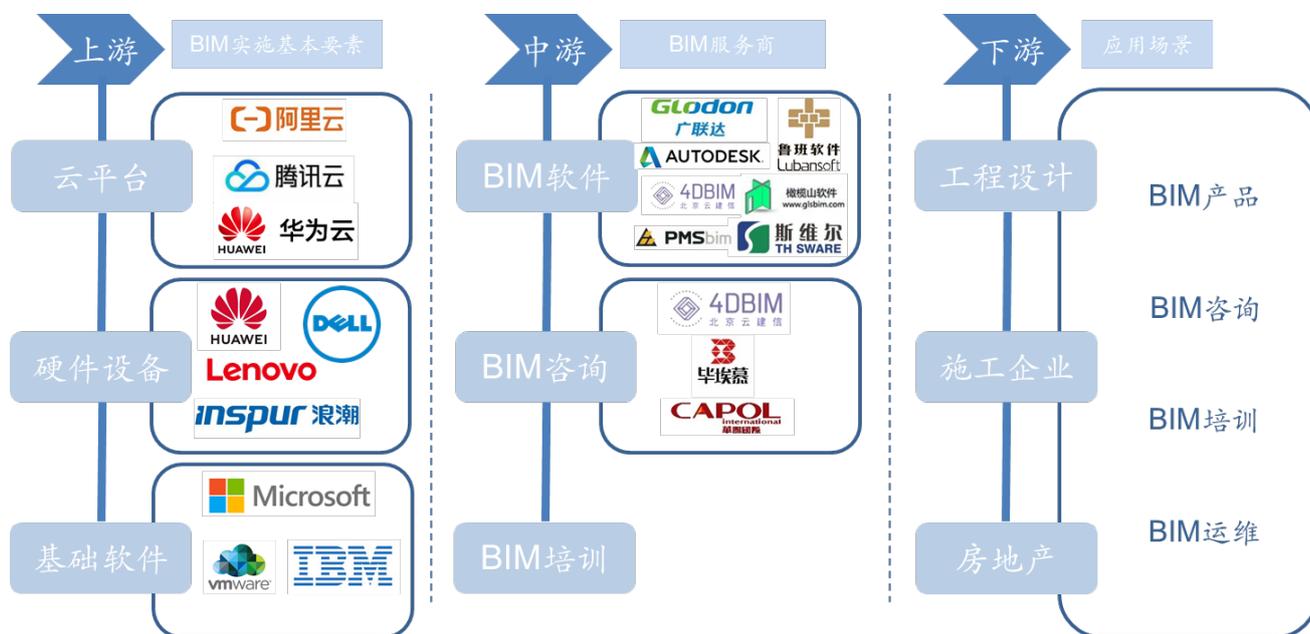
2) BIM 行业中游的参与主体是 BIM 服务商。BIM 软件厂商主要有美国 Autodesk、Bentley，德国 Nemetschek、法国达索系统。国内厂商包括广联达、鲁班软件、品茗股份、斯维尔等。BIM 的应用建立在软件层面之上，类似于芯片行业，具有核心技术，即设计建模软件。这类技术的核心技术是三维图形技术，它需要大量的底层研发工作。而目前，国内的 BIM 设计建模软件市场仍然被 Autodesk、Bentley 等国外软件厂商牢牢把握，国产化率低，对国际厂商依赖程度高。BIM 咨询商主要负责项目 BIM 模型建模、模型分析、工程量统计分析、提供 BIM 培训和咨询服务等。

3) BIM 行业下游为 BIM 实际应用。工程设计商主要负责将 BIM 应用于建筑设计，施工方负责项目的施工工作，项目从设计阶段进入施工阶段后，施工方在 BIM 设计模型的基础上进行与实际情况相符的调整与完善，深化设计模型以生成施工图 BIM 模型。工程项目最终由业主方验收，业主方主要包括房地产开发商、政府部门和其他有 BIM 项目需求的主体。

下游 BIM 需求端包括 BIM 运维、BIM 培训、BIM 咨询及 BIM 产品，未来 BIM

运维及 BIM 咨询的占比将大幅增加。BIM 运维的基础是 BIM 施工管理，使用施工阶段产生的数据创造长期价值，由于 BIM 普及度不断提高，长期来看 BIM 运维具有较大发展价值。

图表 7 BIM 行业产业链图谱

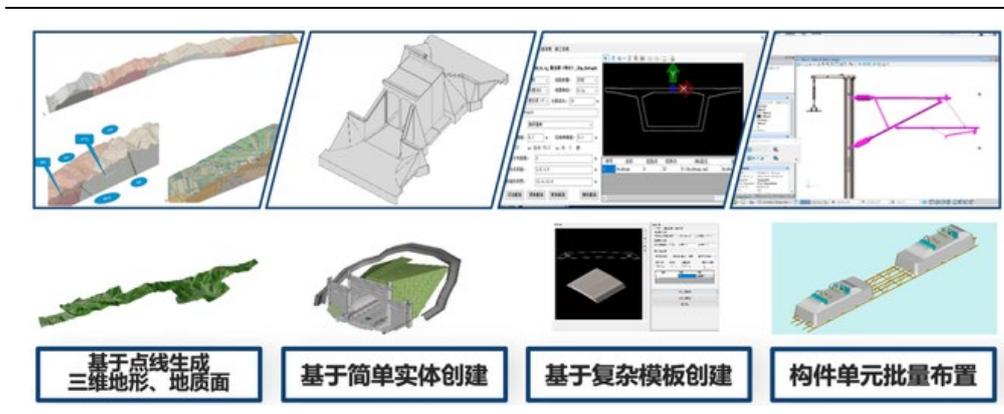


资料来源：头豹研究院，华安证券研究所

**下游端企业向中游端拓展，组建研发团队，参与自主研发 BIM 相关软件，实现降本提效。**

- 1) **房企:** 除与专业平台合作外，部分实力强劲的房企成立独立研究团队，如：
  - i) 万达实行 BIM 总发包模式，并编制 BIM 系列标准；
  - ii) 碧桂园成立 BIM 研究部。
- 2) **设计院:**
  - i) 中铁工程设计咨询集团研发了铁路数字化集成设计软件 CRBJ；
  - ii) 中交第一公路勘察设计研究院研发了道路设计软件 CNCCBIM OpenRoads；
  - iii) 中国电建集团华东勘测设计研究院研发了桥梁正向设计软件 BD Station 等。

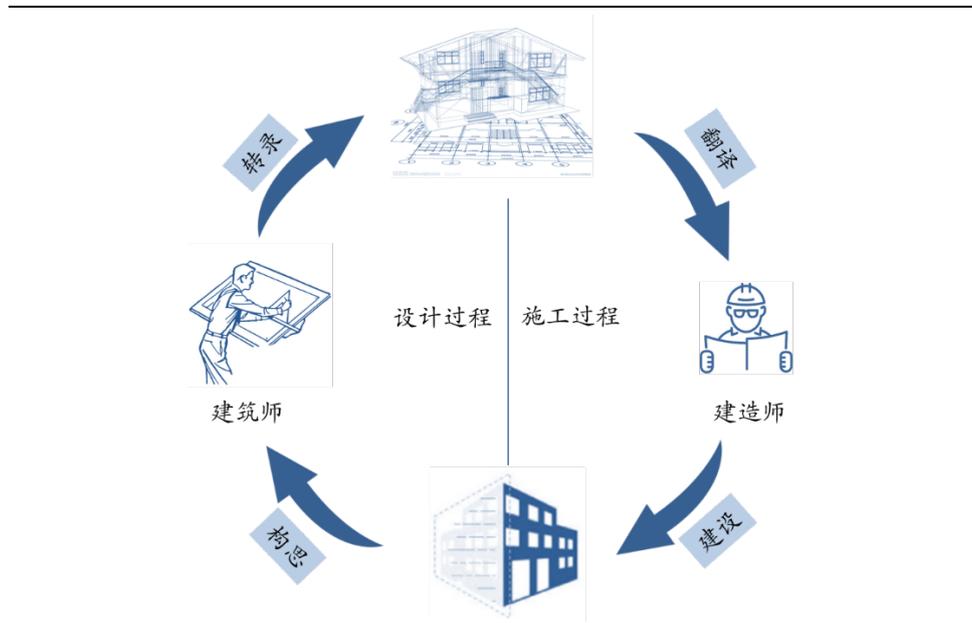
图表 8 铁路数字化集成设计软件 CRBJ



资料来源：中铁工程设计咨询集团，华安证券研究所

**建筑活动可分为设计过程和施工过程两个部分。**设计过程由建筑师负责，施工过程由建造者负责。建筑师的工作又可以细分为构思与转录两个部分，即根据抽象的数据和信息在脑海中构思出相应的建筑产品，然后用二维图纸或三维模型记录和表达这一产品；而建造师的工作则可以细分为翻译和建设，即将建筑师的设计产物翻译为工程当中的具体数据和信息，进而通过施工建设成建筑实物。

图表 9 建筑生产过程



资料来源：《浅谈 BIM 技术沿革以及在科技地产项目的应用》，华安证券研究所

**信息化的核心是信息的创建、管理、共享，BIM 技术介入项目全生命周期，可实现建筑全生命周期各阶段和各参与方之间的信息共享。**

全生命周期概念是基于项目管理策略层面提出的，包括项目的决策阶段、设计阶段、施工阶段和运营阶段，提供从项目构想、研究与设计、建造施工到项目运营及维护整个过程的全生命周期管理及专业技术咨询服务。

BIM 是以建筑工程的各项相关信息数据作为模型的基础，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息，呈现建筑工程项目所有相关信息的工程模型，搭建建筑工程项目所有关联方信息汇总、交互的数字化平台，以满足项目全生命周期管理需求，其特征包括可视化、协同性、模拟性和连贯性。基于 BIM 技术进行建筑工程项目全生命周期管理，有利于实现项目各阶段不同相关方信息的集成，使之成为随项目进度同步变化的动态信息链，从而避免传统分散的阶段项目产生的信息缺失。

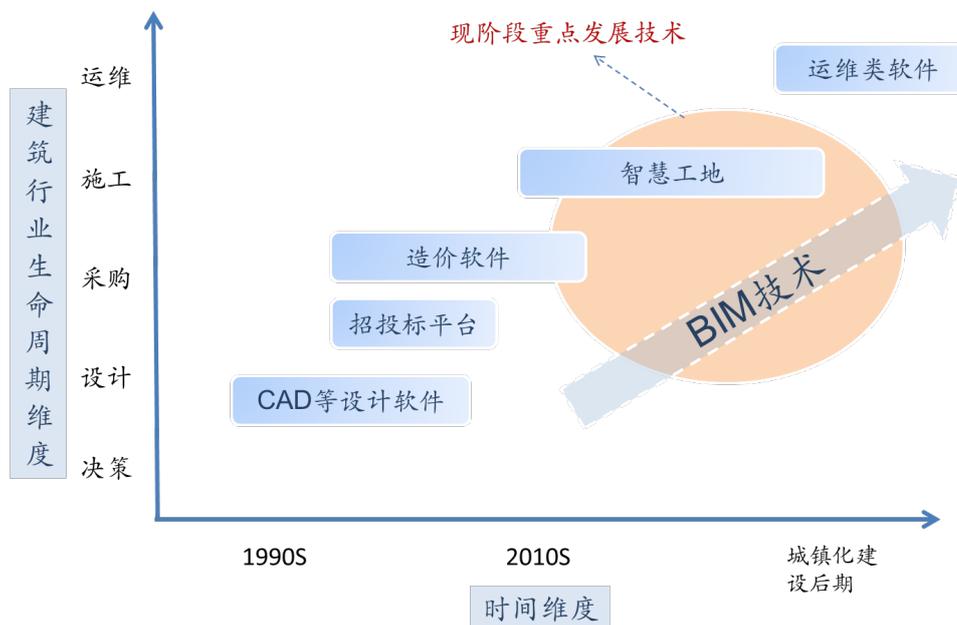
图表 10 BIM 技术在全生命周期中的应用

全生命周期中的BIM技术							
决策阶段		设计阶段		施工阶段		运营阶段	
BIM建模							
建筑策划							
场地分析							
	性能化分析						
		参数化分析					
		可视化交流					
		多专业协调					
		标准化设计					
	工程量统计						
			数字化制造				
			管线综合设计				
				4D施工模拟			
				5D预算管理			
				施工现场配合			
					运营信息集成		
						资产及空间管理	
						系统优化分析	
						灾害应急模拟	
							建筑改造

资料来源：《BIM 技术在建筑工程项目全生命周期中的应用探索》，华安证券研究所

**全生命周期各个阶段的任务不同，所需要的信息载体亦存在差别。**BIM 技术作为信息集成可视化平台，在各阶段承担不同的管理任务。目前 BIM 技术更多地被应用于设计、施工及运营阶段，即项目实施阶段的管理工作，而在决策阶段应用较少。随着 BIM 技术的逐渐完善，信息化技术在决策阶段的重要性将大大增加。在决策阶段，其主要任务是确定项目的定义，包括项目地点、实施组织、建设目的和任务、落实建设资金、项目投资、进度及质量目标，所包含的信息管理包括市场信息、资源信息、环境信息、公共信息、投资信息、推广信息等。

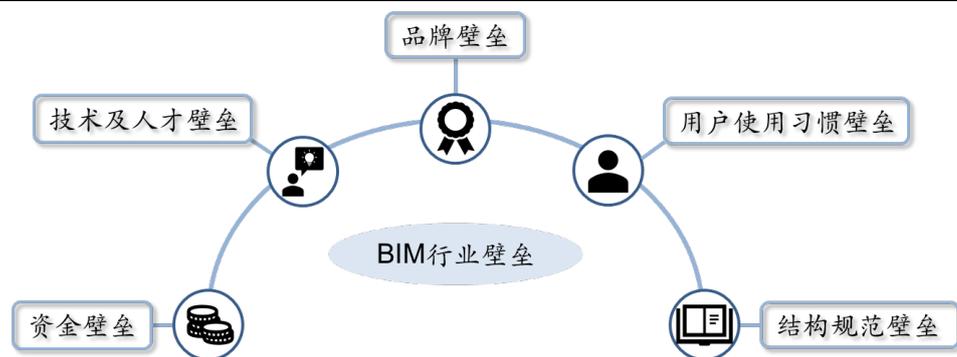
图表 11 BIM 技术在全生命周期中的发展趋势



资料来源：品茗股份招股说明书，华安证券研究所

**现阶段，施工环节的信息化，如智慧工地和 BIM 技术应用正在快速发展，将为建筑信息化行业提供新赛道。**国内建筑信息化行业经过二十多年的发展，在设计、招投标环节已初步完成信息化普及。随着城镇化建设不断推进，房屋存量逐渐增多，将给建筑运维系统提供广阔的发展空间，建筑运维系统将有巨大的价值空间。因此，应当立足于技术发展与下游市场，预计 BIM 技术应用、智慧工地和建筑运维系统将是未来一段时间建筑信息化的主要赛道，随着数字化的渗透还将推动建筑行业的运行模式向平台化发展。

图表 12 BIM 行业壁垒



资料来源：头豹研究院，华安证券研究所

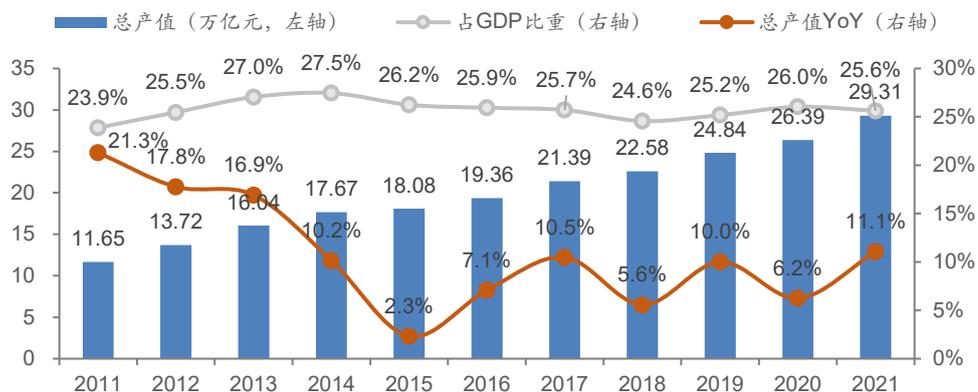
**BIM 行业高壁垒限制发展。**a) **资金壁垒。**BIM 软件研发前期投入资金数额大、开发周期长，需要大量技术人员支持，且建筑行业项目回款存在不确定性，信用风险高，而新软件投产后还需度过一定时期方能获得市场认可，因此 BIM 软件对企业资金要求高，资金不足的小企业将在竞争中处于劣势地位。b) **技术及人才壁垒。**建筑信息化相关软件的研发属于高经济附加值的知识密集型产业，其技术含量高，且建筑设计对软件的需求随建筑结构复杂化而不断发展变化，当建筑结构元素细化和更新时，软件开发新需求不断涌现，从而对企业研发提出更高要求。BIM 技术的发展需要一些交叉学科的人才，专业人才需具备多个领域的专业知识，如土木工程与计算机专业的交叉，培养 BIM 人才是逐步发展长期积累的过程。c) **品牌壁垒。**建筑设计软件行业市场竞争格局较为成熟与稳定，行业内优质企业积累多年技术研发、客户资源及行业经验，可准确把握市场发展趋势及客户需求，开发出具备市场影响力及广泛客户基础的 BIM 产品，品牌形象良好，而品牌反映市场对企业产品稳定性及适用性的认可，新进入者难以迅速建立品牌优势。d) **用户使用习惯壁垒。**软件产品的用户具有稳定的使用习惯，更换软件产品增加客户的资金成本的同时亦会增加其学习成本，因此用户对选择的软件产品具有黏性，若软件功能可满足变化的设计需求，则用户不具备更换软件的动力。客户与软件企业倾向于长期合作，行业新进入者难以在短期内积累众多客户资源。e) **结构规范壁垒。**国内 BIM 技术起步较晚，从 2018 年 1 月 1 日开始，我国才正式使用《建筑信息模型施工应用标准》来作为国家标准。中国建筑结构规范与国际规范体系不同，其复杂程度高、更新速度快，因此 BIM 软件需适应建筑结构规范的最新要求，保持较快的软件更新迭代，以满足结构工程师的设计要求，行业新进入者难以将多年的结构规范全部纳入软件考量。

## 1.3 国内 BIM 高成长性持续验证，百亿市场空间待释放

### 1.3.1 行业信息化进入“快车道”，数字建造空间释放可期

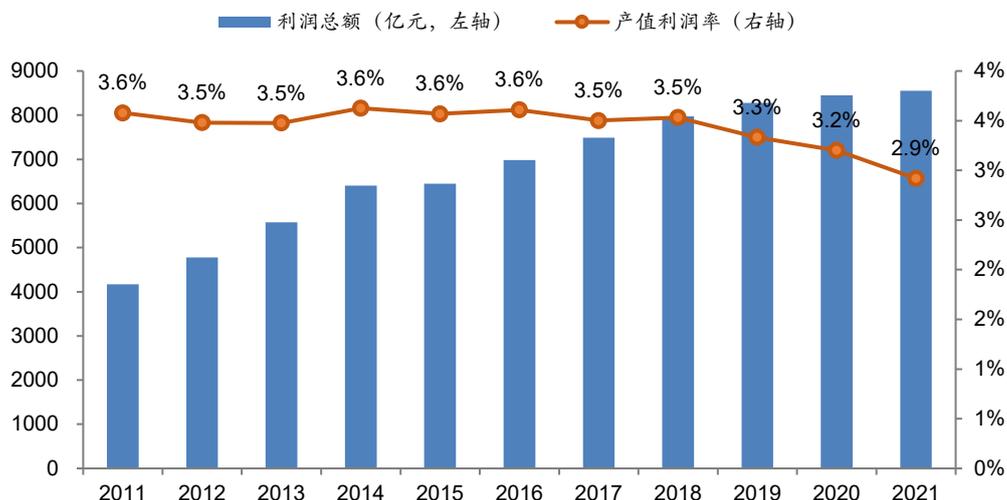
我国建筑业作为国民经济的支柱产业之一，总产值不断增加，但与其他制造业相比利润率水平低，利润与产值规模严重不符，信息化发展具有必要性。建筑企业的业绩增长主要源于国家宏观政策扶持和拉动，依靠人力资源、生产资源的不断投入，表现为“外延式、粗放式”的增长方式，毛利率较低，盈利能力偏弱，呈现出劳动密集型、科技含量低的特点。根据国家统计局数据，2021 年我国建筑业总产值为 29.3 万亿元，占 GDP 比重为 25.6%，相较 2020 年有所下降，同比增速为 11.1%；2021 年利润总额为 8554 亿元，产值利润率为 2.9%，且产值利润率近年呈现出逐年下降的趋势，与其他工业制造行业相比，建筑业产值利润率处于低位。在 CPI 高居不下的市场环境中，虽然产值有较大增长，但是由于成本居高不下，利润长期处于较低水平。

图表 13 我国建筑业总产值、GDP 占比及增速 (万亿, %)



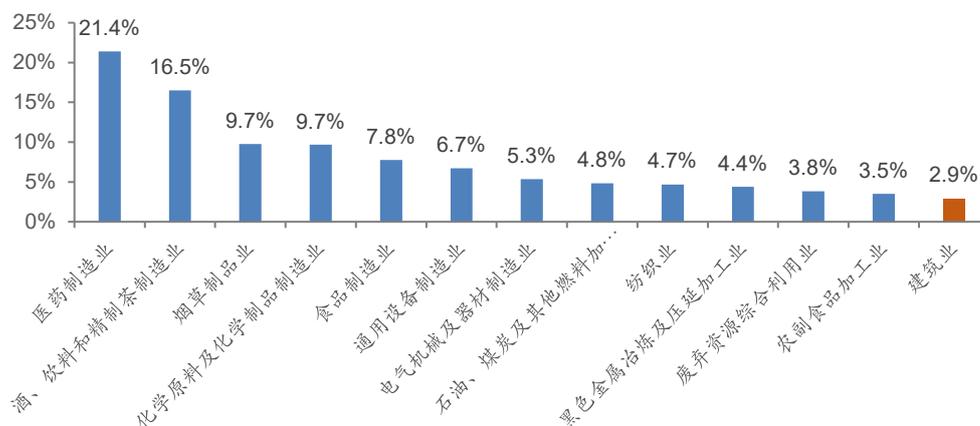
资料来源: 国家统计局, 华安证券研究所

图表 14 我国建筑业利润总额及产值利润率 (亿元, %)



资料来源: 国家统计局, 华安证券研究所

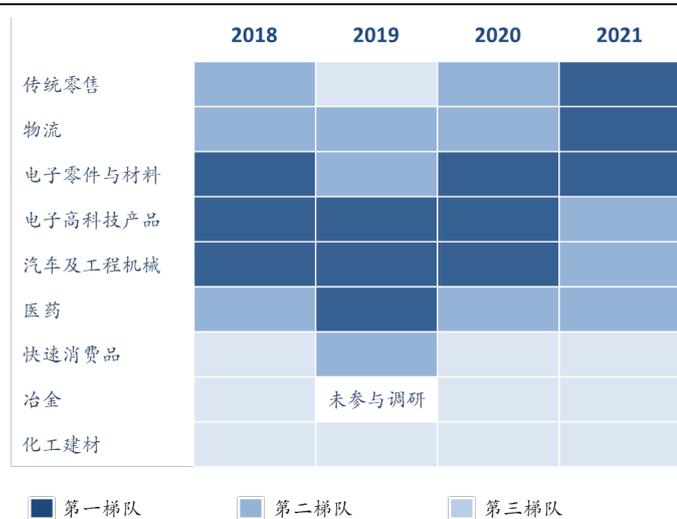
图表 15 2021 年我国建筑业与其他部分工业制造行业产值利润率对比 (%)



资料来源：国家统计局，wind，华安证券研究所

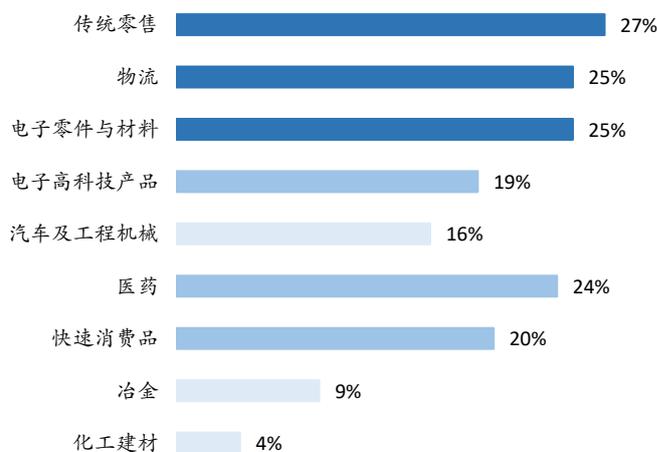
**我国建筑业信息化水平较低，数字化转型空间富足。**在科技方面加大投入力度，提高数字化水平，促进行业信息化，从而降低产业成本，提升利润率水平。根据埃森哲研究院、2021 年中国企业数字转型指数报告和麦肯锡研究院中国行业数字化转型指数，在我国各行业数字转型水平比较中，房地产与建筑行业整体数字化水平均位于各行业末流，处在较低水平，而这也意味着建筑业在信息化水平提升上有巨大发展空间。在埃森哲研究院关于各行业表示在未来 1~2 年明显增加数字化投入的企业占比中，化工建材仅有 4%，相较同为劳动密集型行业的冶金都有着一定差距。我国建筑行业的信息化投入程度严重不足，尽管企业发展规模不断扩大，却缺乏综合能力的质变提高。企业管理能力和自主创新能力等未得到相对快速的提升，对企业发展的贡献率相对较低，未能从本质上提高企业的核心竞争力，与其他快速信息化发展的行业有较大差距。

图表 16 各行业数字化转型得分梯度



资料来源：埃森哲研究院，华安证券研究所

图表 17 各行业表示在未来 1~2 年明显增加数字化投入的企业占比



资料来源：埃森哲研究院，华安证券研究所

图表 18 中国行业数字化指数

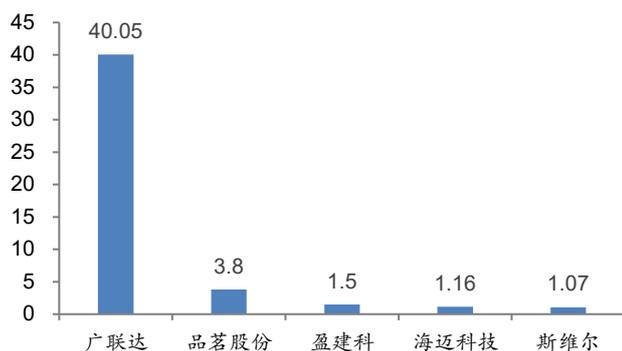


资料来源：麦肯锡，华安证券研究所

### 1.3.2 BIM 市场份额差异明显，百亿蓝海待挖掘

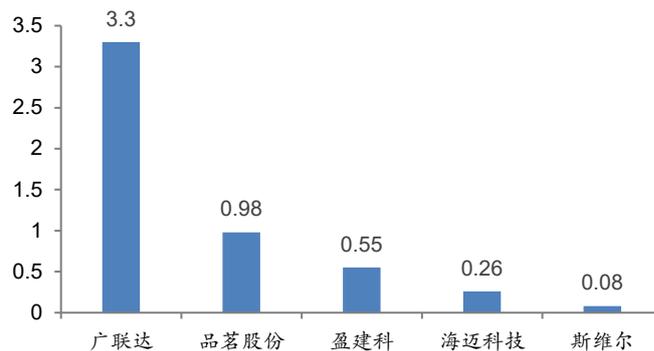
**龙头企业地位稳固，与其他企业差距明显。**从国内主要 BIM 厂商的经营情况来看，广联达 2020 年的营收及归母净利润分别为 40 亿、3.3 亿，从收入及净利润规模来看均远超其他企业，占据国内市场份额最大，其次为品茗股份，2020 年营收及归母净利润分别为 3.8 亿、0.98 亿，品茗股份的收入规模虽然小于广联达，但是公司的盈利能力整体较强，此外，盈建科、海迈科技、斯维尔等小型企业，收入、利润规模都较小。从研发投入来看，广联达 2020 年研发费用为 13.4 亿元，研发费用率为 33.4%，均排在第一位，其次斯维尔以 26.2% 研发费用率排在第二位。

图表 19 2020 年国内主要 BIM 厂商营业收入 (亿元)



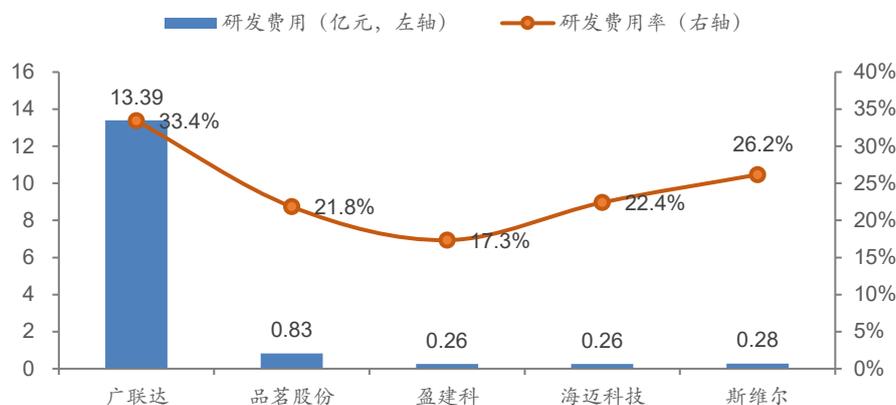
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 20 2020 年国内主要 BIM 厂商归母净利润 (亿元)



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 21 2020 年国内主要 BIM 厂商研发费用及研发费用率



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 22 BIM 行业主要厂商情况

公司名称	成立时间	是否上市	主营业务	主要产品	产品技术优势	2020 年 营收
Autodesk	1982	1985 年纳斯达克上市	为制造业、工程建设行业、基础设施业以及传媒娱乐业等行业提供卓越的数字化设计、工程与娱乐软件服务和解决方案	主打产品包括 AutoCAD、AutoCAD Architecture、AutoCAD Civil3D、AutoCAD Electrical、AutoCAD LT 等	境外建筑信息化软件领导企业，自主研发的基础软件	245.3 亿美元
广联达	1998	2010 年 A 股上市	逐步由招投标阶段拓展至工程项目的全生命周期，涵盖工具软件类、解决方案类、大数据、移动互联网、云计算、智能硬件设备、产业金融服务等多种业务形态	广联达材料价格信息产品、钢筋抽样软件 GGJ2009、计价软件 GBQ4.0、图形算量软件 GCL2008、招投标整体解决方案	国内建筑信息化龙头企业，具备自有模型平台，全产业链产品覆盖，造价软件优势显著	40.05 亿元
品茗股份	2011	2021 年科创板上市	面向“数字建造”的对象和过程，提供自施工准备阶段至竣工验收阶段的应用化技术、产品及解决方案	品茗 BIM 算量软件、工程设计软件、施工策划软件、品茗 CCBIM 项目协同软件、品茗 HiBIM 软件等	聚焦施工阶段，产品覆盖广度接近境内行业龙头，施工软件及智慧工地产品在行业内竞争优势明显	3.8 亿元
斯维尔	2000	新三板挂牌	建设行业 BIM 软件产品和解决方案的研发及销售	斯维尔定制软件技术服务、斯维尔定制软件系统开发、斯维尔管理类软件、设计类软件、造价类软件	造价软件为主，具备 BIM 应用软件、智慧工地产品研发能力	1.07 亿元
盈建科	2010	2020 年创业板已过会未发行	建筑结构设计软件的开发、销售及相关技术服务	YJK 建筑结构设计软件系统	以结构设计软件为主，具备 BIM 应用软件研发能力	1.5 亿元
海迈科技	2002	新三板挂牌	造价软件产品研发与销售、建设软件系统开发及服务、应用系统集成研发与服务	海迈建设工程智慧服务平台、大型公建能耗监管等应用集成解决方案以及海迈计价软件、海迈造价助手等造价软件产品	以造价软件为主，具备 BIM 应用软件研发能力	1.16 亿元
鸿业科技	1993	新三板摘牌	主要从事房屋建筑工程、市政工程辅助设计、模拟分析计算等软件的研发、销售及服务	乐建 BIM 建筑设计软件、鸿业市政道路设计软件、Roadleader（路立得）软件、Pipingleader（管立得）软件、鸿业暖通空调设计软件、全年负荷计算及能耗分析软件、鸿业建筑给排水设计软件	以设计软件为主，具备 BIM 应用软件研发能力	1.06 亿元 (2019)

资料来源：wind，华安证券研究所

备注：鸿业科技营收为 2019 年营收

**BIM 在企业中应用逐渐广泛。**中国建筑业协会与广联达联合发布了《中国建筑业企业 BIM 应用分析报告（2021）》，对国内 1093 家施工企业进行了调研。根据该

报告, 1) 从资金成本投入上看, 企业在 BIM 应用方面的资金投入力度越来越大。2017 年企业在 BIM 应用投入占比最多的是 10 万以内, 资金投入超过 100 万的企业仅有 14.3%, 超 500 万更仅有 3.3%, 到 2021 年投入超过 100 万的企业达到 44.8%, 占近一半比例, 更有近 20% 的企业投资已超过 500 万。

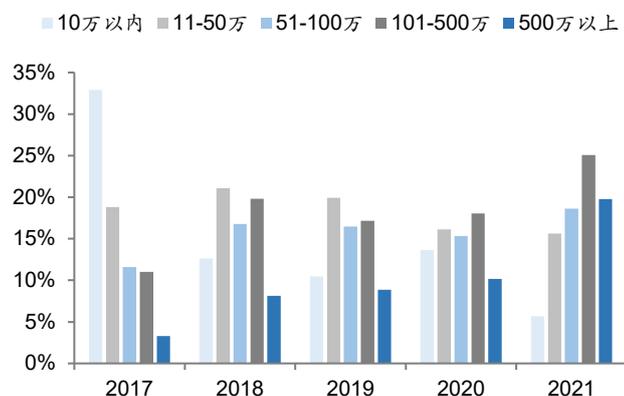
2) 从企业应用 BIM 技术的项目数量来看, 2017 年应用 BIM 技术项目数量在 10 个以下的企业占据 77.0%, 其中有 36.4% 的企业还没有在项目上用过 BIM 技术; 2021 年, BIM 应用项目数量少于 10 个的企业占比下降至 36.9%。

3) 从 BIM 应用的推进方式上看, 企业逐渐注重建立自身的 BIM 能力。2017 年委托咨询单位完成 BIM 应用的企业占比为 16.9%, 2021 年则下降至 6.1%, 5 年间公司通过成立专门组织进行 BIM 应用的比例从 46% 上升至 76.8%。

4) 从 BIM 发展趋势看, 与其他技术的集成应用有助于拓展 BIM 应用范围, 纵向与项目管理深度融合, 横向延伸向工程的全价值链。与 GIS 的集成应用, 支持运维管理, 提高竣工模型的交付价值是占比涨幅最高的趋势选项, 2017 年选择该项的受访者占比 12.8%, 2021 年选择该项的受访者占比 50.8%; 在工厂化生产、装配式施工中应用, 提高建筑产业现代化水平选项五年间涨幅超过 30 个百分点; 与物联网、移动技术、云技术的集成应用, 提高施工现场协同工作效率 2017 年占比 59.2%, 2021 年占比 77.2%。

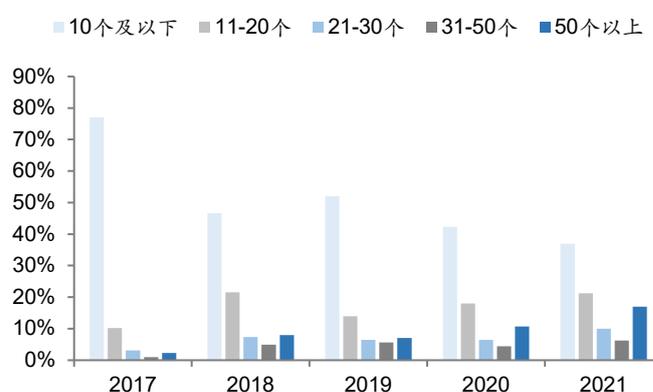
5) 从企业的 BIM 应用看, 在施工阶段, 各应用点的应用率均呈现增长态势, BIM 的应用范围在不断扩大。从数据来看, 五年间占比上升幅度最小的是基于 BIM 的结算, 由 14.8% 上升到 20.7%, 近 6 个百分点; 其余各项应用点上均超过 10 个百分点, 其中基于 BIM 的图纸会审及交底 2017 年占比 34.4%, 到 2021 年占比 72.3%。

图表 23 2017~2021 年企业 BIM 应用资金投入情况



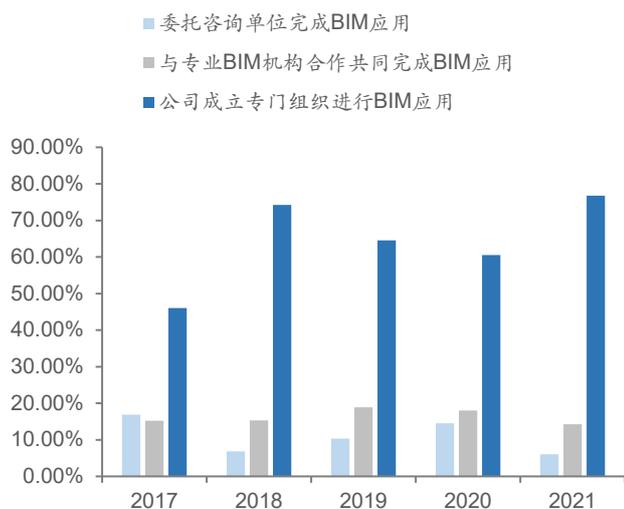
资料来源: 中国建筑业协会, 广联达, 华安证券研究所

图表 24 2017~2021 年企业项目中 BIM 应用投入情况



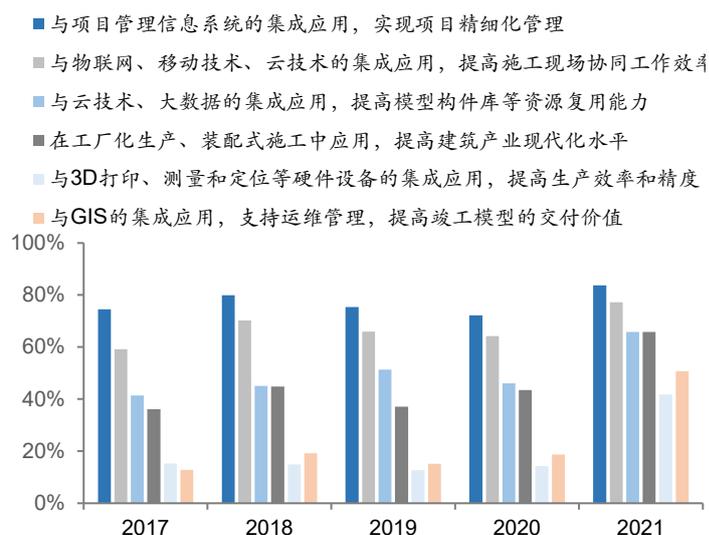
资料来源: 中国建筑业协会, 广联达, 华安证券研究所

图表 25 2017~2021 年 BIM 应用的推进方式



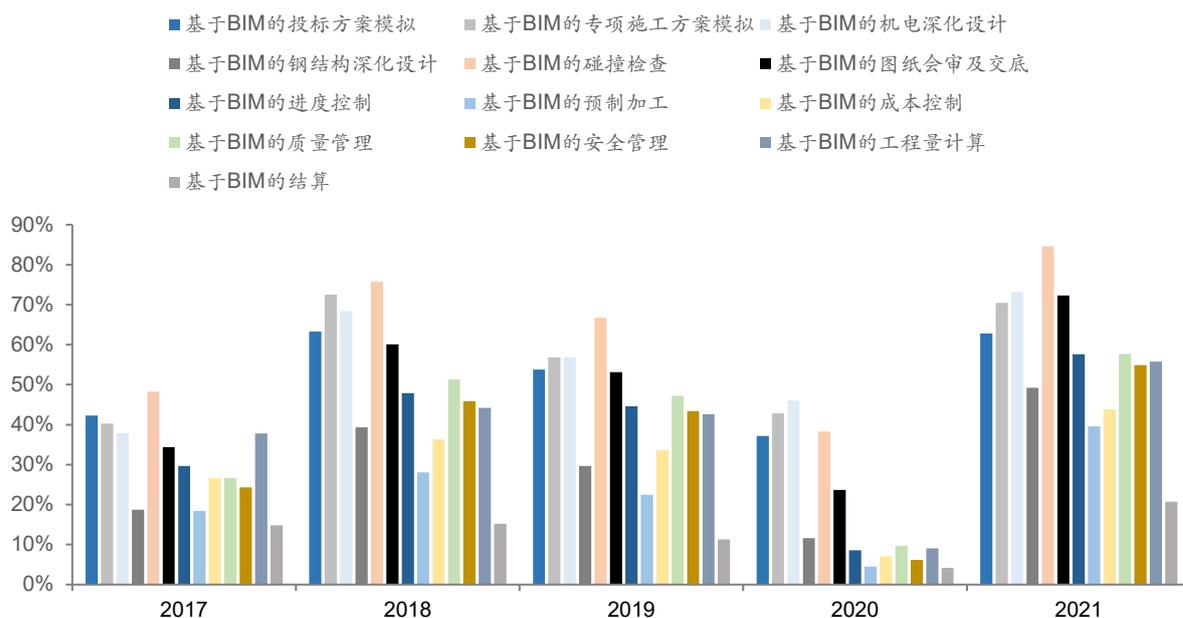
资料来源：中国建筑业协会，广联达，华安证券研究所

图表 26 2017~2021 年 BIM 的发展趋势情况



资料来源：中国建筑业协会，广联达，华安证券研究所

图表 27 2017~2021 年企业开展过的 BIM 应用情况



资料来源：中国建筑业协会，广联达，华安证券研究所

**BIM 市场具有广阔蓝海。**根据 Transparency Market Research（透明度市场研究）的报告——《2015~2022 年 BIM 全球市场分析，规模，信息，增长，趋势以及预测》，2014 年全球 BIM 软件市场价值 27.6 亿美元，而到 2022 年，预期到达 115.4 亿美元，复合年增长率保持在 19.1%。同时，TMR 指出 2014~2022 年，亚太地区的复合年均增长率将达到 21.2%，中国、日本、印度等国家的施工工程量的增长将为 BIM 带来巨大的市场前景。

**国内 BIM 市场空间有望在 2025 年突破 500 亿。**由于 2020 年疫情影响发展曲线，从 2019 年起按照 4 个方面测算 BIM 市场空间。

图表 28 BIM 市场空间预测

板块	2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		单价
	值	系数	值	系数	值	系数	值	系数	值	系数	值	系数	值	系数	
项目① 产 品 市 场	(万	0.96		0.96		0.96		0.96		0.96		0.96		0.96	
	家)														
	规模		100												
	(亿	96.0		110.4		127.0	132	146.1	152	168.0	175	193.2	201	222.2	231
元)															
YoY		-		15%		15%		15%		15%		15%		15%	
(%)															
项目② 应 用 市 场	(亿	22.7		22.44		19.89		20.69		21.31	0.12	21.73		22.17	
	方)														
	规模		0.05		0.06		0.08		0.10			0.15			20
	(亿	22.7		28.1		31.1		40.4		52.0		66.3		84.6	0.19
元)															方
YoY		-		23.5%		10.8%		30.0%		28.8%		27.5%		27.5%	
(%)															
项目③ 培 训 市 场	(万	9.5		3.6		18.62		26.07		36.50	-	51.09		71.53	
	人)														
	规模		-		-		-		-						5000
	(亿	4.8		1.8		9.31		13.03		18.25		25.55		35.77	
元)															人
YoY		-		-		40.0%		40.0%		40.0%		40.0%		40.0%	
(%)				62.1%											
项目④ 运 维 市 场	(亿	55.5		78.22		100.66		120.55		141.24		162.54		184.27	
	方)														
	规模		0.05		0.06		0.08		0.10		0.12		0.15		5元/
	(亿	13.9		24.4		39.32		58.87		86.21		124.02		175.75	0.19
元)															
YoY		-		76.1%		61.0%		49.7%		46.5%		43.9%		41.7%	
(%)															
合计		137.4		164.7		206.7		258.4		324.4		409.0		518.2	
(亿元)															
YOY				19.9%		22.7%		25.0%		25.6%		26.1%		26.7%	

资料来源：广联达，国家统计局，华安证券研究所

备注：项目①：特一级建筑企业；项目②：全国房地产新开工面积；项目③：BIM 培训人数；项目④：2016 年起的存量建筑面积

**1) BIM 产品市场：**按企业 BIM 应用情况计算规模。仅以特一级企业测算，根据 2016 年 7 月 21 日住建部发布《关于公布第一批建筑业企业资质换证名单的通知》统计，国内有 9604 家特一级建筑企业，根据广联达调研企业 BIM 应用资金投入情

况，2019 按照每家企业 BIM 系统投入每年（包括购置、维护、升级等费用）100 万元计算，假设企业数量不变，认为引入 BIM 的企业数量变化产生的增长值包含在资金投入增长中，资金投入年复合增长率为 15%。

**2) BIM 应用市场：**通常以新房修建过程中 BIM 业务咨询为主，按建筑面积收费。计算方法为：全国房地产新开工面积×单价×渗透率系数。其中，全国房地产新开工面积按增长率+4%、+3%、+2%、+2%估算；根据海南省建筑信息模型（BIM）技术应用费用参考价格，考虑设计阶段和施工阶段，单价两个单阶段费用之和的 65%，即 20 元/方；认为 2019 年 BIM 技术渗透率较低，为 5%，根据广联达调研，BIM 渗透率年复合增长率为 25%左右。

**3) BIM 培训市场：**按每年 BIM 培训人数计算规模。根据图学会年报，2019 年图学会 BIM 考试人数达 9.5 万人，同比增长 40%，受疫情影响 2020 年人数大幅下降不作为参考依据，以 40%为年复合增长率。

**4) BIM 运维市场：**针对存量建筑，市场规模计算方法为：存量建筑面积×单价×渗透率系数。其中，假设 BIM 运维对象为从 2016 年起的新建建筑，对新开工面积加和计算次年存量建筑规模；根据甘肃省建设项目建筑信息模型（BIM）技术服务计费参考依据，取 BIM 运维单价为 5 元/方。

**基于以上假设，本文对 BIM 市场空间规模进行了预测，预计 2022~2025 年规模总计为 258.4/ 324.5/ 409.1/ 518.2 亿元，同比增速分别为 25.0%/ 25.6%/ 26.1%/ 26.7%。**

各地 BIM 技术计费方法有所差别，例如：

**1) 河南：**2021 年 5 月 8 日河南省住房和城乡建设厅印发《河南省房屋建筑和市政基础设施工程信息模型（BIM）技术服务计费参考依据》，建筑信息模型（BIM）技术服务费按以下方法计算：

建筑信息模型（BIM）技术应用服务费=计费基础×计价单价（费率）×工程复杂程度附加调整系数

**2) 海南：**2021 年 1 月 8 日，海南省建设工程造价管理协会发布《海南省建筑信息模型（BIM）技术应用费用参考价格》，按以下方法计算，其中费用基价表为单阶段应用服务费用，当同时提供两个阶段应用服务时，按两个单阶段费用之和的 65% 计算。

建筑信息模型（BIM）技术应用服务费用=计价基础×单价（费率）

**3) 甘肃：**2021 年 4 月 25 日甘肃省住房和城乡建设厅发布了《甘肃省建设项目建筑信息模型（BIM）技术服务计费参考依据》，按以下方法计算：

BIM 技术实施费=BIM 模型建立费用+BIM 技术应用费

BIM 模型建立费用=BIM 模型建立基准价×模型深度调整系数

BIM 技术应用费=计价基础×单价×工程复杂程度系数

图表 29 河南省民用建筑工程费用基价表

计价编号	内容	计价基础	计价单价（元/方）		
			单项工程	土建工程	机电安装工程
			A	B	C
1	设计应用	应用建筑面积	15	6	11
2	施工应用	应用建筑面积	17	7	12
3	运维应用	应用建筑面积	12	5	8

资料来源：河南省住房和城乡建设厅，华安证券研究所

图 表 30 海南省建筑工程应用 BIM 技术收费计价参考表

计价编号	内容	计价基础	计价单价 (元/方)			
			单项工程	土建工程	机电安装工程	精装修工程
			A	B	C	
1	设计应用	应用建筑面积	16	8	11	9
2	施工应用	应用建筑面积	17	8	12	10
3	运维应用	应用建筑面积	14	7	10	8

资料来源：海南省建设工程造价管理协会，华安证券研究所

图 表 31 甘肃省工业与民用建筑 BIM 模型建立基准价

项目类型		应用专业	计价基础	单价 (元/方)	说明
民用建筑	居住建筑	全专业	建筑面积	2.5	全专业包括建筑、结构、给排水、建筑环境与能源应用、电气、幕墙、装饰等
	装配式建筑	全专业	建筑面积	5	
	超高层、文体场馆、大型交通、交通枢纽、仿古建筑	全专业	建筑面积	6	
	商业、医疗、办公、教育	全专业	建筑面积	4	
工业建筑		全专业	建筑面积	5.5	

资料来源：甘肃省住房和城乡建设厅，华安证券研究所

图 表 32 甘肃省工业与民用建筑 BIM 技术应用基准价

咨询阶段	服务内容	计费基数	单价 (元/方)	计量规则及价格约定等
规划阶段	总体规划、项目策划分析、土地利用交通分析	建筑面积	0.5	规划建筑面积
	单体方案设计（效果图、平面、立面）设计方案比选	建筑面积	0.5	规划建筑面积
初步设计阶段	建立各专业模型、专业方案碰撞检查层高优化	建筑面积	0.5	建筑面积
	工程量初步统计、投资概算	建筑面积	0.5	建筑面积
设计阶段	面积明细表统计	建筑面积	0.5	建筑面积
	冲突检测及三维管线综合	建筑面积	0.5	建筑面积
	竖向净空优化	建筑面积	0.5	建筑面积
	建筑专业辅助施工图设计	建筑面积	0.5	建筑面积
	整合施工图深化设计模型	建筑面积	1	建筑面积
	三维管线综合	建筑面积	1	建筑面积
	根据深化后机电模型出图	建筑面积	0.5	建筑面积
	建筑空间使用模拟	建筑面积	0.5	建筑面积
	影视效果三维沉浸式漫游展示	项	15000	单项目包干（项）
	施工阶段	构件的碰撞检查	建筑面积	0.5
BIM 模型导出预制构件加工图		建筑面积	0.5	建筑面积
构件材料统计		建筑面积	0.5	建筑面积
BIM 模型指导构件生产		建筑面积	0.5	建筑面积
构件安装模拟		建筑面积	0.5	建筑面积
构件信息管理		建筑面积	0.5	建筑面积
施工数据采集		建筑面积	0.5	建筑面积
施工现场布置模拟与优化		项	5000 元/项	单项目包干（项）
图纸会审		项	10000 元/项	单项目包干（项）

施工阶段 (续表)	施工方案模拟	项	10000 元/方	单项目包干 (项)
	施工计划模拟	建筑面积	0.5	建筑面积
	施工放样	建筑面积	0.5	建筑面积
	工程量统计	建筑面积	1	建筑面积
	设备与材料管理	建筑面积	1	建筑面积
	质量与安全管理	建筑面积	1	建筑面积
	施工进度可视化管理	建筑面积	1	建筑面积
	成本管理	建筑面积	1	建筑面积
运维阶段	BIM 技术应用费按 4~6 元/方取定, 具体由双方协商确定			

资料来源: 甘肃省住房和城乡建设厅, 华安证券研究所

## 2 政策端: 鼓励智能建造+低碳转型

### 2.1 中长期政策: 剑指低碳转型, 落脚政策法规

我国政府重视国内建筑信息化的发展。“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要在推进新型城市建设、推进低碳转型等多方面对建筑业提出了新要求。

1) 相继出台一系列鼓励、支持建筑信息化发展的政策法规。从制度层面为建筑行业信息化加速发展提供了良好的环境, 加快建筑业信息化建设, 推动了建筑业改革、发展战略和建筑业实现跨越式发展。特别是“十三五”以来, 国家推动力度加大, 2016 年住建部发布《2016—2020 建筑业信息化发展纲要》, 旨在增强建筑业信息化发展能力, 优化建筑业信息化发展环境, 加快推动信息技术与建筑业发展深度融合, 纲要正式确立了我国建筑信息化的目标、内容及方法, 提出四大主要任务, 包括企业信息化、行业监管与服务信息化、专项信息技术应用、信息化标准。

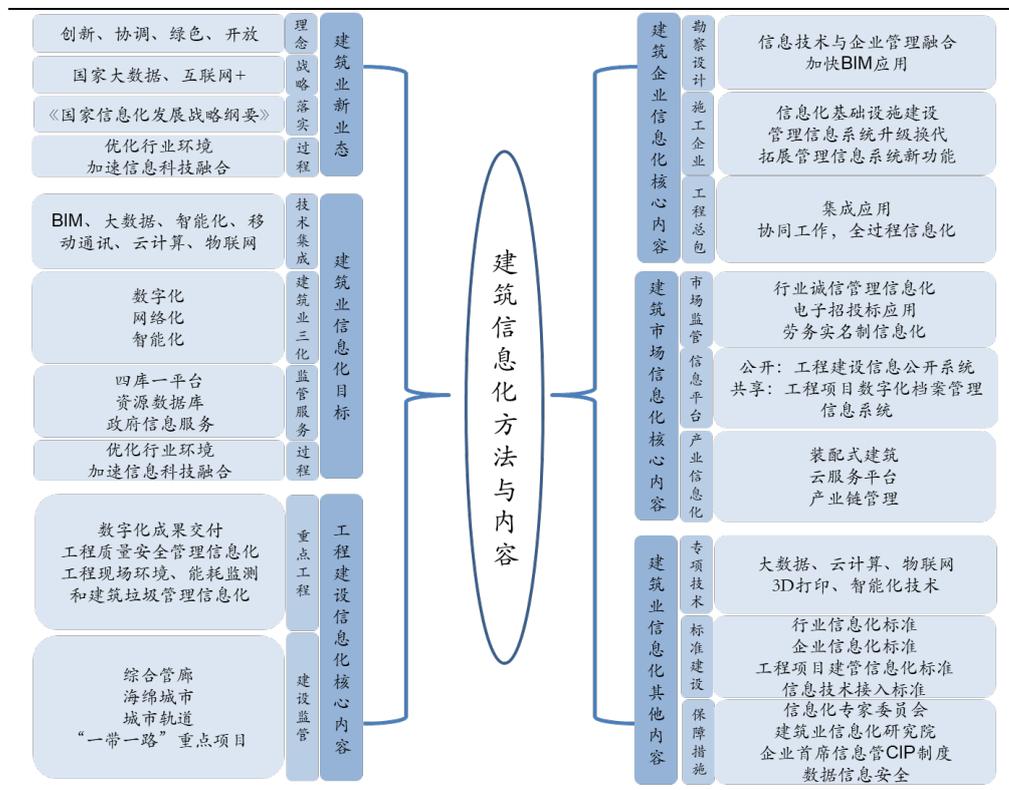
2) 聚焦碳达峰碳中和, 出台一系列政策鼓励和推进绿色建造, 节能减排将成方向。经济高速发展的同时, 人类生存环境面临愈发严峻的挑战, 推进建造绿色建筑、生态建筑刻不容缓。2015 年国家建设部出台《关于推进建筑信息模型 BIM 应用的指导意见》: i) 到 2020 年末, 建筑行业甲级勘察、设计单位以及特级、一级房屋建筑工程施工企业应掌握并实现 BIM 与企业管理系统和其他信息技术的一体化集成应用。ii) 国家和地方的绿色建筑评价标准, 要求使用 BIM 技术。iii) 在甲方的招标文件中, 要求设计院、施工单位、造价咨询公司等建筑行业单位, 采用 BIM 技术。

发展节能低碳建筑将推进建造方式改革。中央“十四五”规划建议在 2035 年目标中提出“广泛形成绿色生产生活方式, 碳排放达峰后稳中有降”。2021 年相继出台《国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《2030 年前碳达峰行动方案的通知》和《关于推动城乡建设绿色发展的意见》, 明确到 2025 年, 初步形成绿色低碳循环发展的经济体系, 大幅提升重点行业能源利用效率, 为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础; 到 2030 年, 经济社会发展全面绿色转型取得显著成效, 重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平, 二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降; 到 2060 年, 全面建立绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系, 能源利用效率达到国际先进水平, 碳中和目标顺利实现。文件提出, 要推进城乡建设和管理模式上的低碳转型, 大力发展节能低碳建筑, 加快优化建筑用能结构, 加快提升建筑能效水平, 推进农村建设和用能低碳转型, 实施建筑领域碳达峰碳中和行动。

3) 加快国内 BIM 标准制定。目前已出台三本 BIM 标准《建筑工程信息模型应

用统一标准》、《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》和《建筑信息模型分类和编码标准》，剩下三本《建筑工程信息模型存储标准》正在编制中，《建筑工程设计模型交付标准》与《制造业工程设计信息模型应用标准》正在报批中。

图表 33 建筑信息化方法与内容



资料来源：《2016~2020 建筑业信息化发展纲要》，华安证券研究所

图表 34 国家发布 BIM 相关政策一览

时间	文件名	发布主体	主要内容
2011.05	《2011~2015 年建筑业信息化发展纲要》	住建部	“十二五”期间，基本实现建筑企业信息系统的普及应用，促进具有自主知识产权软件的产业化
2014.07	《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》	住建部	推进 BIM 等信息技术在工程设计、施工和运行维护全过程的应用
2015.06	《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》	住建部	到 2020 年末，建筑行业、工程施工企业应掌握并实现 BIM 与企业管理系统和其他信息技术的一体化集成应用，以国有投资为主的大中型建筑、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%
2016.09	《2016-2020 年建筑业信息化发展纲要》	住建部	“十三五”时期，初步建成一体化行业监管和服务平台，形成一批信息化应用达到国际水平的建筑企业及具有关键自主知识产权的建筑业信息技术企业
2016.12	《建筑信息模型应用统一标准》	住建部	对 BIM 在工程项目全寿命期的各个阶段建立、共享和应用进行统一规定
2017.01	《建筑业 10 项新技术(2017 版)》	住建部	将 BIM 列为信息技术之首
2017.01	《建筑信息模型分类和编码标准》	住建部	该标准与 IFD 关联，基于 Omniclass，面向建筑工程领域，规定了各类信息的分类方式和编码办法
2017.02	《关于促进建筑业持续健康发展的意见》	国务院	加快推进 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
2017.03	《建筑工程设计信息模型交付标准》	住建部	面向 BIM 信息的交付准备、交付过程、交付成果做出规定,提出了建筑信息模型工程设计的四级模型单元
2017.03	《“十三五”装配式建筑行动方案》	住建部	建立适合 BIM 技术应用的装配式建筑工程管理模式,推进 BIM 技术在装配式建筑规划、勘察、设计、生产、施工、装修、运行维护全过程的集成应用
2017.05	《建设项目工程总承包管理规范》	住建部	采用 BIM 技术或者装配式技术的,招标文件中应当有明确要求:建设单位对承诺采用 BIM 技术或装配式技术的投标人应当适当设置加分条件
2017.05	《建筑信息模型施工应用标准》	住建部	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,提出建筑信息模型的创建、使用和管理要求
2017.05	《建筑信息模型施工应用标准》	住建部	规定在施工过程中该如何应用 BIM,以及如何向他人交付施工模型信息,包括深化设计、施工模拟、预加工、进度管理、成本管理方面
2017.08	《住房城乡建设部科技创新“十三五”专项规划》	住建部	特别指出发展智慧建造技术,普及和深化 BIM 应用,建立基于 BIM 的运营与监测平台,发展施工机器人、智能施工装备、3D 打印施工装备,促进建筑产业提质增效
2017.08	《工程造价事业“十三五”规划》	住建部	大力推进 BIM 技术在工程造价事业中的应用
2017.09	《建设项目工程总承包费用项目组成(征求意见稿)》	住建部	明确规定 BIM 费用属于系统集成费,意味着国家工程费用中明确 BIM 费用的出处
2018.12	《建筑工程设计信息模型制图标准》	住建部	规范建筑信息模型的表达,从框架上指导建筑信息模型的建立和交付过程中对设计信息的表述行为
2019.02	《住房和城乡建设部工程质量安全监管司 2019 年工作要点》	住建部	支持推动 BIM 自主知识产权底层平台软件的研发,组织开展 BIM 工程应用评价指标体系和评价方法研究,进一步推进 BIM 技术在设计、施工和运营维护全过程的集成应用
2019.03	《发展改革委、住房城乡建设部关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》	发改委、住建部	大力开发和利用 BIM、大数据、物联网等现代信息技术和资源,努力提高信息化管理与应用水平,为开展全过程工程咨询业务提供保障
2019.03	《装配式内装修技术标准(征求意见稿)》	住建部	装配式内装修工程宜依托 BIM 技术,实现全过程的信息化管理和专业协同,保证工程信息传递的准确性与质量可追溯性
2020.04	《住房和城乡建设部工程质量安全监管 2020 年工作要点》	住建部	积极推进施工图审查改革,大力推动绿色建造发展,推动 BIM 技术在工程建设全过程的集成应用
2020.05	《工程项目建筑信息模型(BIM)应用成熟度评价导则》《企业建筑信息模型(BIM)实施能力成熟度评价导则》	全国智标委	提升工程项目 BIM 应用和企业 BIM 实施能力的成熟度,支撑城市信息模型(CIM)平台建设
2021.03	《绿色建造技术导则(试行)》	住建部	将绿色发展理念融入建造全过程,有效降低建造全过程对资源的消耗和对生态环境的影响,减少碳排放,整体提升建造活动绿色化水平、建造方式工业化水平、建造手段信息化水平、建造管理集约化水平
2021.09	《建筑信息模型存储标准》	住建部	批准《建筑信息模型存储标准》为国家标准,编号为 GB/T51447-2021,自 2022 年 2 月 1 日起实施
2022.01	《“十四五”建筑业发展规划》	住建部	加快智能建造与新型建筑工业化协同发展,推进自主可控 BIM 软件开发,完善 BIM 标准体系,引导企业建立 BIM 云服务平台,建立基于 BIM 的区域管理体系,开展 BIM 报建审批试点

资料来源:各级人民政府官网,华安证券研究所

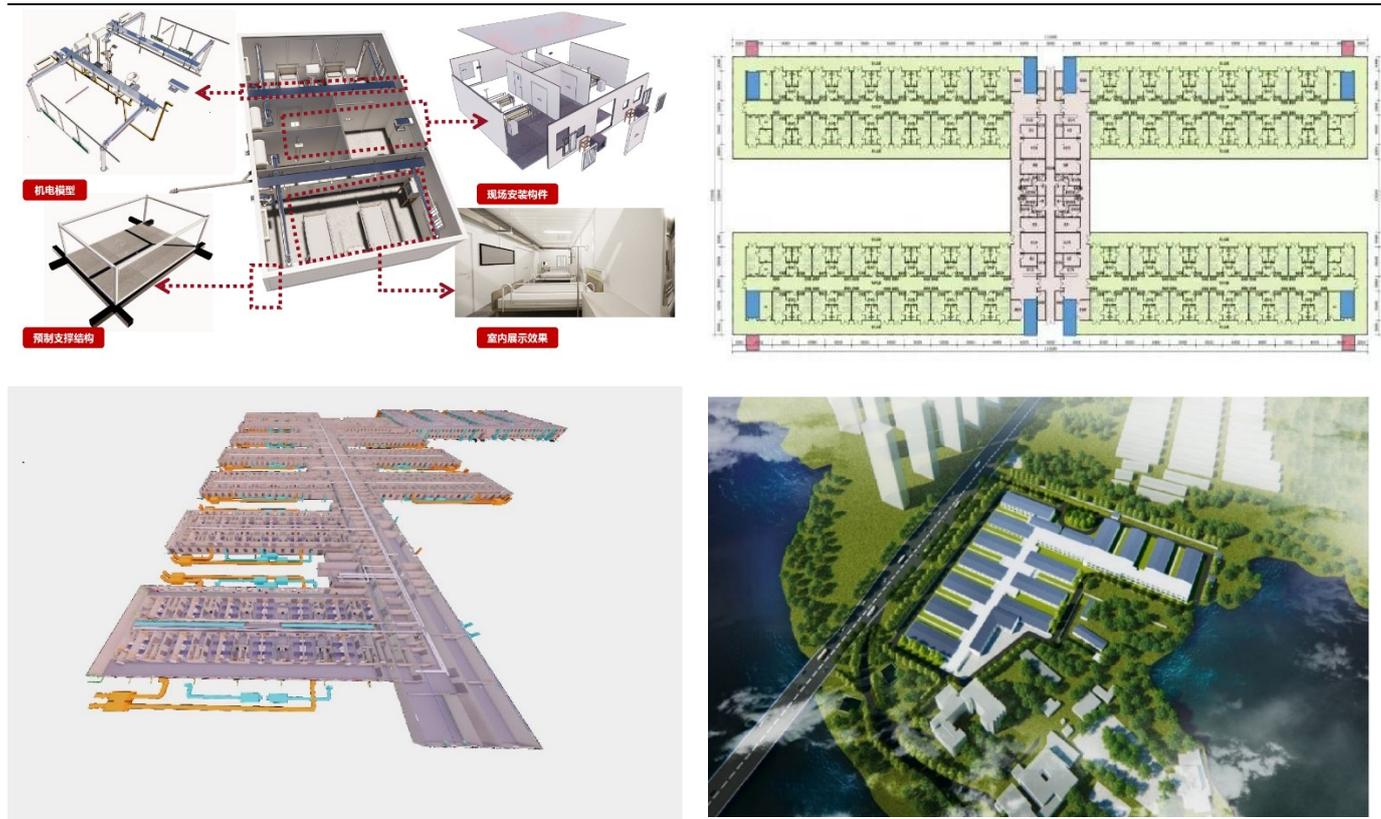
**各地紧跟国家步伐，纷纷出台 BIM 相关政策。**例如北京市印发智慧工地做法认定关键点，8 次提及 BIM；上海市对 BIM 等示范项目最高补贴 100 万；重庆市在落实智能建造目标中推行全过程 BIM 技术应用，并提出以下要求：推广自主可控的 BIM 技术，建立部品部件 BIM 模型入库制度，在重庆使用的建筑部品部件应在 BIM 项目管理平台提交 BIM 模型，强化应用 BIM 设计协同能力和虚拟化施工水平，推进 BIM+5G、VR、AR、无人机等技术在施工现场、工业化装修等场景的应用，到 2025 年，全市工程项目全面采用数字化建造模式；合肥市要求 BIM 项目应用率达 100%；广东省在推行智能建造中推行 BIM 技术应用，并提出加大 BIM、互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等新技术在建造全过程的集成应用力度，发展 BIM 正向设计，推进城市信息模型（CIM）基础平台建设等。

## 2.2 短期催化因素一：新冠疫情加速建筑信息化

**新冠肺炎疫情的爆发迫使建筑业信息化加速。****a) 现场工作受限。**疫情期间由于各种防疫要求，工程项目现场检查指导大幅减少，项目必要的施工部署、组织协调、施工通知、图纸会审、方案交底、教育培训等工作进展均一定程度受限，导致决策者对现场信息掌控不及时、不准确，很大程度上对决策制定造成影响。**b) 推动装配式建筑发展。**疫情带来了工程建设理念上的变化，增强了业内对推动装配式建筑、建筑工业化的信心和决心，装配式建筑的发展迎来了好的发展机遇；建筑行业将从劳动密集型向工厂化、机械化、少人化发展。**c) 建筑业数字化转型加速。**根据中国建筑业协会《关于新冠肺炎疫情对建筑业企业影响的调查报告》，55.4%的企业更多岗位转为在线办公，47.6%的企业和员工沟通更多转为点对点和线上。企业采用信息化手段和数字技术代替相关业务的水平显著提高，一些企业还应用了人工智能、资源生态平台、项目管理信息化平台等，企业管理将从传统的线下层级管理向在线化、数字化、智能化转变，在线协同管理将成为行业共同发展方向。互联网、BIM 技术、AI 技术、5G 技术等新兴技术的出现不仅为项目各参与方搭建了信息共享平台，解决了信息不对称等问题，更重要的是通过应用这些新型技术能够提高生产效率，降低成本，提高产品质量，提升产品附加值。

疫情发生以来，建筑业企业高效完成了火神山、雷神山等应急医院建设，标准化、模块化、工业化、装配化的新型建造方式优势凸显，进一步推动装配式建筑、数字技术、智能建造技术在建筑业的应用，促进建筑业加快转型升级。

图表 35 火神山 BIM 设计图



资料来源：中信设计院，华安证券研究所

图表 36 雷神山 BIM 设计图

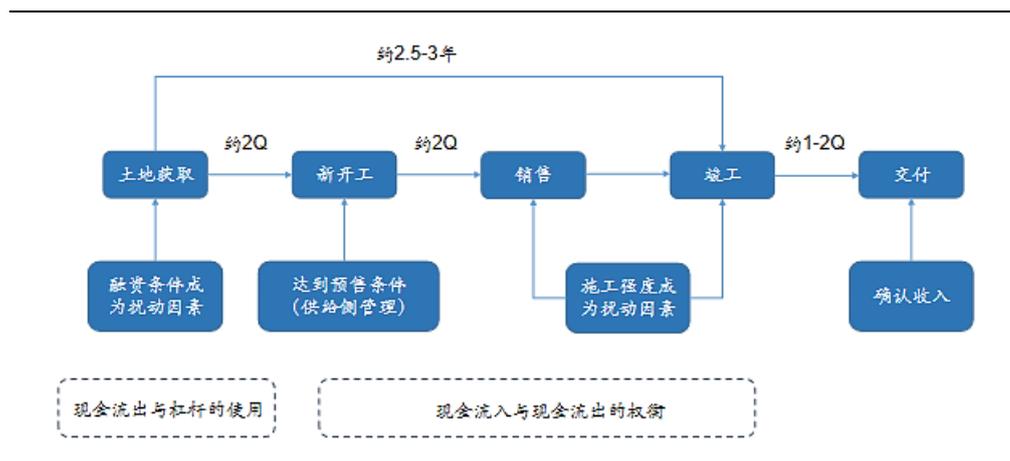


资料来源：中南设计院，华安证券研究所

## 2.3 短期催化因素二：竞品质推动房企绿色建筑

土地拍卖“竞品质”倒逼房企加大力度发展绿色建筑、装配式建筑。房地产开发链条主要包括土地获取、新开工、销售、竣工、交付五个阶段（详见《淡化周期，分流中寻觅成长机遇》），土地拍卖规则的变化从供给端推动房企注重产品力及成本控制能力，提升项目品质。

图表 37 房地产开发链条



资料来源：wind，华安证券研究所

“竞品质”有望成为土拍规则的新“标配”。一些地方政府在土地出让方面提出了“竞地价、竞品质”的要求，对竞买人提出了房屋最低品质保障要求，具体要求涉及绿色建筑标准、装配式建筑装配率、绿化率等方面，推动房企在模式上转向数字化、信息化。2021年北京在第一批集中土拍中率先试点施行“竞地价、竞政府持有商品住宅产权份额、竞高标准商品住宅建设方案”的挂牌方式，在竞品质环节对绿色建筑、装配式建筑及管理模式三个方面要求较高，部分城市后续跟进，推出竞品质、定品质政策。

此外，2022年上半年的“因城施策”式释放宽松信号中，也出现针对“绿色建筑商品住宅”的优惠政策。如2022年5月25日，东莞市住房和城乡建设局发布《关于明确我市绿色建筑商品住宅认定有关事项的通知（东建节能〔2022〕3号）》，作为“莞7条”的补充，意味着购买政府认定的绿色建筑商品住宅申请住房公积金贷款可依规上浮20%的额度。

图表 38 22 城 2021 年第三批集中供地规则一览

城市	限房价	竞自持	竞可售公共住房面积	竞品质/定品质	摇号/抽签	一次性报价最接近者得
长春					✓	
厦门	✓			✓	✓	
杭州	✓			✓	✓	
深圳	✓		✓		✓	
青岛				✓		
南京	✓			✓	✓	
福州					✓	
北京	✓			✓	✓	
成都	✓			✓		
广州	✓	✓			✓	
合肥	✓			✓	✓	
济南				✓		
上海	✓					✓
苏州						✓
天津					✓	
长沙	✓	✓			✓	
沈阳					✓	
无锡					✓	
武汉	✓	✓			✓	
重庆		✓			✓	
宁波	✓				✓	
郑州	✓				✓	

资料来源：各地方土地交易官网，华安证券研究所

2022 年 2 月 16 日，北京打响虎年全国两集中供地的第一枪，在“定品质”的基础上，新增加了“摇号+定高标”的竞价规则，即当土地竞价达到合理地价上限时，若进入现场摇号环节，参与摇号的企业须同时提交《高标准住宅建设承诺书》，取得该地块的房企当以《高标准住宅建设承诺书》中所规定的标准为最低标准进行项目的建设。

图表 39 《高标准住宅建设承诺书》内容

建设要求	承诺内容
绿色建筑	全面实施三星级绿色建筑，符合《绿色建筑评价标准》
装配式建筑	全面实施装配式建筑且装配率达到 AA(BJ)级，全面实施装配式装修
超低能耗建筑	实施超低能耗建筑面积达到总面积的 50%
健康建筑	实施健康建筑面积达到总面积的 30%且不低于 5 万方，或总面积低于 5 万方时全部实施健康建筑
宜居技术	采用通过三星级绿色建材认证的预拌混凝土、预拌砂浆、保温材料、建筑门窗、防水卷材、防水涂料（任选 4 类）；住宅小区内道路、园林绿化等公共设施项目建设所用路面砖、植草砖、道路无机料、路缘石等 100%使用建筑垃圾再生品；防水、外墙保温工程承诺保修期限不小于 15 年，外窗与入户门、屋面保温工程承诺质量保修期限不少于 8 年；至少 1 栋采用减震/隔震技术；应用智能家居
管理模式	采用工程总承包模式和建筑师负责制；全生命周期（规划、设计、施工、运维）应用 BIM 技术

资料来源：《高标准住宅建设承诺书》，华安证券研究所

**房企积极探索绿色建筑，同步实现降碳，引领行业重视绿建要求。**2020年中国住房和城乡建设部等七部门发布《绿色建筑创建行动方案》，方案提出到2022年，城镇新建建筑中绿色建筑面积占比达70%。头部房企较早进入绿色建筑领域，在可持续发展方面表现亮眼。万科自2014年起，要求所有新建项目以绿色建筑一星为最低标准。2020年万科100%的新建建筑面积满足绿色建筑标准。2020年，碧桂园新增64个满足国家绿色建筑评价标准建设的项目，已获取国家绿建标准认证项目46个。截止2020年末，碧桂园累计发展绿色建筑总建筑面积超2亿平米，其中，国家绿建三星项目182万平米，国家绿建二星项目7011万平米，旗下建筑施工项目环评覆盖率达100%。

图表 40 部分房企绿色建筑情况

房企	绿建标准	绿建成果
万科集团	以《绿色建筑评价标准》为基础，制定《万科集团绿色建筑标准指引》	2020年，集团满足绿色建筑标准的面积3702.7万方，占总建筑面积比例为100%。其中满足绿色一、二星标准的项目面积3607.8万方，满足绿色三星标准的项目面积94.9万方。截至2020年底，满足绿色建筑标准的面积累计2.31亿方
碧桂园	适应地方标准的要求，修订和更新《碧桂园绿色建筑设计指引》等内部标准和指引	2020年，碧桂园新增64个满足国家绿色建筑评价标准建设的项目，已获取国家绿建标准认证项目46个。其中一星级项目32个，面积725.88万方，二星级项目32个，面积515.72万方。截至2020年底，满足绿色建筑标准的面积累计2.12亿方
华润置地	对内部现存绿色建筑管理规定进行重新修编，完成《华润置地销售物业绿色建筑管理规定》《华润置地住宅绿色健康建筑操作（设计阶段）参考指引》《华润置地住宅施工图设计技术标准-绿色建筑专篇》等文件的编制工作	2020年，华润置地获得绿色建筑认证的项目数量为98个，获得绿色建筑认证的建筑面积达到1300.67万方
新城控股	在遵循《绿色建筑评价标准》等国家和行业标准的基础上，制定《绿色建筑实施指引》《吾悦广场绿色建筑实施手册》等制度文件	2020年，新城控股集团住开事业部拿地项目中，二星以上项目37个，绿建认证覆盖率达39%，环评项目52个；商开事业部新开业项目绿建认证覆盖率达72%，项目环评覆盖率为48%
保利发展	在遵循《绿色建筑评价标准》新国标的基礎上，主动提升绿色设计在产品中的应用，通过土地绿色利用规划、被动房设计等方式节约土地等各类资源，使建筑与自然实现和谐共生	2016至2020年，完成认证的绿色建筑项目共313个，认证面积共5674万方，2020年完成认证的国家绿色建筑项目78个，认证面积1374万方
绿城中国	先后发布《绿色建筑实施手册》《绿色地产绿色健康建筑设计技术导则》《绿城中国绿色健康住宅技术标准工作指引》	截至2020年末，国家绿建标准认证项目97个，其中一星级项目9个，二星级项目78个，三星级项目10个，LEED能源与环境设计先锋评级4个，WELL建筑认证计划1个，累计绿色建筑认证2582万方
融创中国	根据本集团业务情况制定环保相关管理制度，包括《融创集团工业化项目管理办办法》、《融创集团装配式建筑设计应用指引》等	2020年度内，本集团所有在建项目均符合中国《绿色建筑评价标准》，其中5个项目获得三星级绿色建筑认证，21个项目获得二星级绿色建筑认证

资料来源：各公司ESG报告，华安证券研究所

### 3 应用端：技术衍生促产业融合，智慧+孵化推广

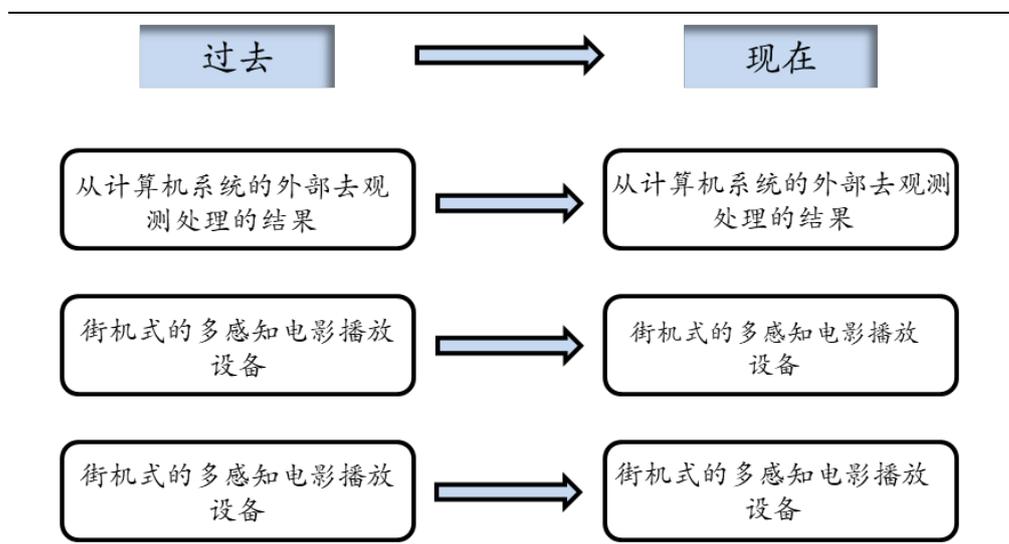
#### 3.1 技术衍生：BIM+层出

**BIM 与其他新型技术集成应用，助推行业由传统模式向数字化转型。**在住建部印发的《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》中明确指出，要加强 BIM、人工智能、大数据、物联网、云计算等技术的集成应用。当前，以 BIM、IoT (Internet of Things, 物联网)、5G、人工智能、工业互联网等为代表的“新基建”，已成为实现新旧动能转换，推动传统产业数字化转型的关键支撑和推进数字经济发展的新动力。

##### 1) BIM+VR:

VR (虚拟现实)，是一种依靠计算机技术的，通过在虚拟的背景或环境下创造可交互的三维动态效果，让参与者在虚拟现实体验并实时互动的技术。

图表 41 VR 基本特征的演进



资料来源：《基于“BIM+VR”的建筑可视化设计方法及应用研究》，华安证券研究所

**BIM 与 VR 互补，实现无缝集成 BIM 模型成果**，BIM 的优势在于覆盖建筑全生命周期的数据信息，把控与协同设计，VR 介入建筑设计的方法相比传统设计方法，真正实现从人的感受出发设计建筑，将人的体验融入设计过程本身。

**a) 规划与设计阶段：**从建筑方案设计到室内效果，VR 可以令用户身临其境感受具体家具与空间的尺度，获取如材料与特性等基于 BIM 的数据信息，从而进行下一步的优化与调整。

**b) 施工图设计与节能计算阶段：**在此阶段，VR 技术可更好地将 BIM 模拟碰撞检测等应用的具体操作可视化，并且使不同专业的设计集中到一个协同显示与设计平台，使设计师和甲方都可以更明晰地看到问题所在。

**c) 工程实施阶段：**工程质量管理可以通过场景模型系统、考核评分系统等子系统，针对各种标准施工工艺，将其从各种技术文件和国家标准中抽取出来，设计出符合实际需求的 VR 交互流程。通过 VR 技术建立的虚拟体验场景，结合全身动作捕捉、体感和电击等力反馈穿戴设备，可以进行各种 VR 施工安全事故体验和事前

施工难点预习。同时创建的可视化平台可以让施工人员在图纸产生疑问的时候及时进行审核与反馈。

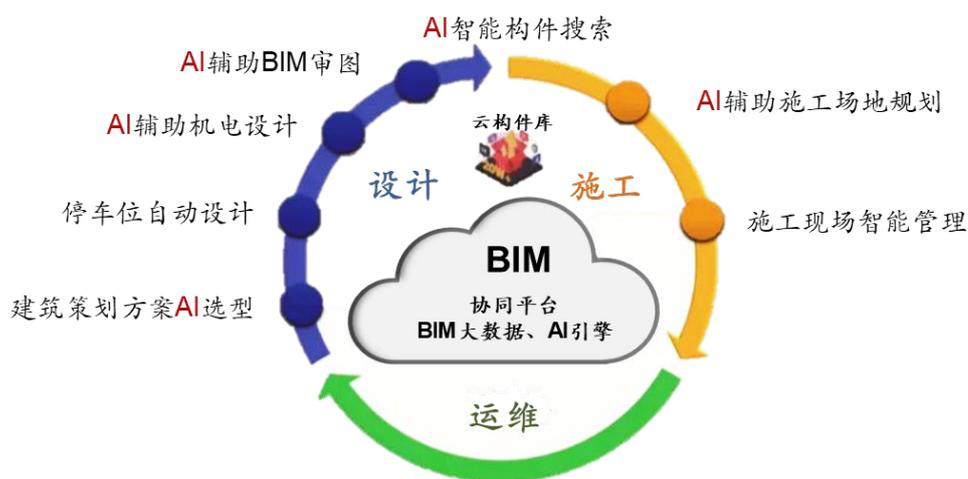
**d) 运维阶段:** 工程试运行管理、设施运维管理可进一步发挥 BIM 数据的管理功能, 集成 VR, 让设备维护检修、消防应急等变得更为直观可控。同时系统可对接现场设备传感器, 将实时数据传递进入 VR 场景, 通过图表化的 3D 形式显示。

**e) 项目营销阶段:** VR 交互样板房、VR 样板间能替代实体样板间, 特别是在项目早期, 就让业主看到完工后的效果。同时集成客户信息录入和客户体验数据捕捉系统, 进行大数据支持。

## 2) BIM+AI:

**BIM 与 AI 结合扩宽应用范围。** 人工智能技术在 1956 年提出以来, 已经拥有成熟的理论基础, 实现了跨学科、多领域的融合发展, 在建筑领域的应用逐渐增多。将 BIM 技术与人工智能相融合能够大大提高数据处理的能力和效率, 使 BIM 数据得到深度应用, 例如将 BIM 技术与遗传算法、粒子群算法、聚类分析、萤火虫算法等传统智能算法相融合。

图表 42 BIM+AI 新设计示意图



资料来源:《中国勘察设计》, 华安证券研究所

**BIM+AI 在工程项目的设计、施工以及运维阶段均有具体的应用。** 基于三维 BIM 建模平台、云端协同、构件级 BIM 大数据实现 BIM+AI 的新设计应用, 在设计阶段中的主要应用有 AI 智能构建搜索、AI 辅助 BIM 审图、AI 辅助机电设计、停车位自动设计、建筑策划方案 AI 选型等, 施工阶段中的主要应用有 AI 辅助施工场地规划、施工现场智能管理。

### 3.2 产业融合：房企积极探索智慧建造

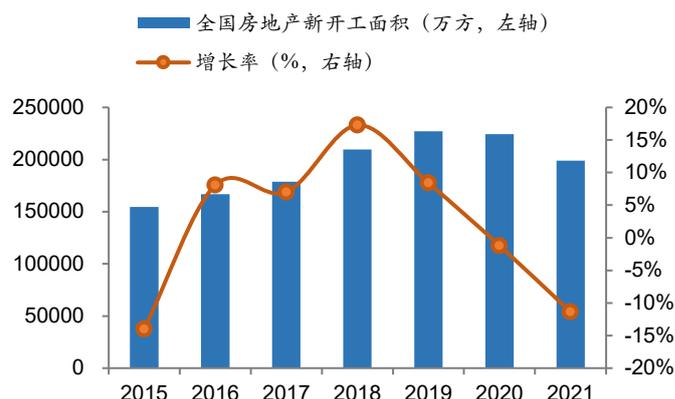
**房地产行业增速放缓，由“增量时代”步入“存量时代”。**房地产行业在经历了二十年的高速增长后，随着我国城镇化进程不断深化，行业增速逐渐放缓，根据国家统计局数据，2017年后全国商品房销售额增速明显放慢，2021年销售额为18.2万亿元，同比增长4.7%，2020年全国房地产新开工面积出现负增长，2021年持续下降，新开工面积为19.9亿方，同比下降11.4%。在城市开发渐趋饱和、土地资源日益稀缺的背景下，房地产行业步入存量时代。

图表 43 全国商品房销售额及增长率（亿元，%）



资料来源：国家统计局，华安证券研究所

图表 44 全国房地产新开工面积及增长率（万方，%）



资料来源：国家统计局，华安证券研究所

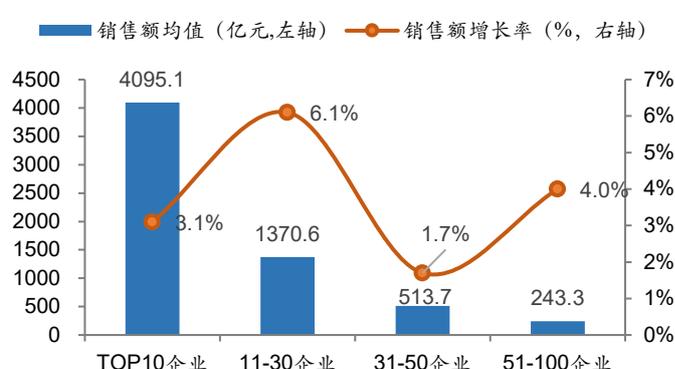
**市场竞争加剧，随着行业出清，集中度上升是大趋势。**在行业增速放缓的背景下，竞争形势依然严峻，房地产企业数量依然逐年增加，由2016年的9.5万增加到2020年的10.3万家。**受大环境影响，行业整合加速，龙头市占率提升。**根据中指院数据，百强房企市场份额由2017年的45.2%上升至2021年的49.9%，TOP10房企市场份额由2017年的17.5%上升至2021年的22.5%。随着本轮周期行业加速出清，百强企业市场份额会出现短暂调整，但是后续随着市场企稳、行业格局重塑后，百强市场份额或将继续提升。

图表 45 百强企业及综合实力 TOP10 企业 2017~2021 年市场份额 (%)



资料来源：中指院，华安证券研究所

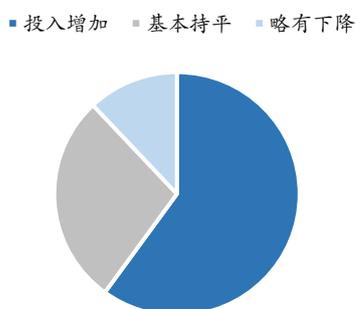
图表 46 百强企业不同阵营 2021 年销售额及其增长率均 值情况 (亿元，%)



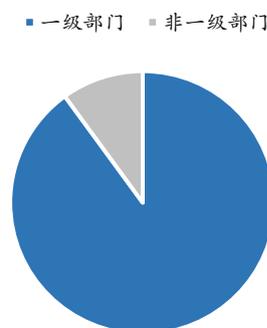
资料来源：中指院，华安证券研究所

**供给端政策紧多松少，房企转向精细化管理。**“三条红线”、“房地产贷款集中度管理”、“供地两集中”、“预售资金监管”等政策的陆续发布，推动房企降低杠杆，给予房企一定生存压力。同时，在“稳房价”的市场基调下，土地成本、融资成本、管理成本等持续提高，使得房地产企业在销售端的利润空间被压缩，转而通过精细化管理以降本提效寻求利润增长。数字化转型是房企实现降本提效的途径之一。根据克而瑞数据，2020年TOP50房企数字化进程有明显提升。在资金投入方面，约60%的房企数字化投入规模增长，16家房企在数字化投入资金快速增长，主要用于全国性推广落地的新项目、新系统上线，14家房企在战略推进下保持持续稳定增长。在组织投入方面，约90%的房企将信息部门作为一级部门。以BIM为代表的智慧建造技术在我国工程建造领域已开始得到普及，应用率已达到86%，其中26%正在尝试深度使用该技术。而AI设计、建筑机器人等新兴技术目前处于发展摸索期，点状应用于多种工程的测绘、设计和施工环节。

图表 47 2020 较 2019 年 TOP50 房企数字化投入差异



图表 48 2020 年 TOP50 房企信息部作为一级部门的权重

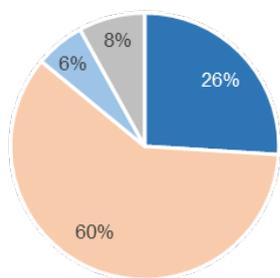


资料来源：克而瑞研究院，华安证券研究所

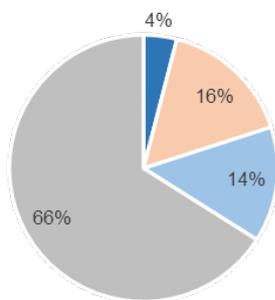
资料来源：克而瑞研究院，华安证券研究所

图表 49 智慧建筑概念示意图

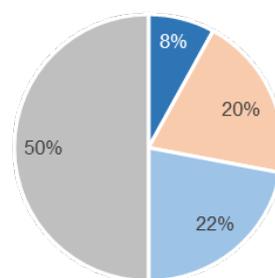
应用于大型复杂工程设计环节 (BIM系统)



应用于施工环节 (建筑机器人)



应用于设计环节 (AI设计)



■ 已深度使用  
 ■ 已使用  
 ■ 已关注  
 ■ 未关注

资料来源：《智慧建筑：建筑业转型升级之路》，华安证券研究所

**以碧桂园为例，**成立博智林机器人公司，建立以BIM数字化技术为基础的建筑产业互联网平台，并建立了建筑机器人+BIM技术+新型装配式建筑的智慧建造体系，

推动建筑业在智慧化、工业化、数字化上的创新变革。根据 2021 年 H1 报告，a) BIM 建筑产业互联网平台：产品规划全面升级，完成 8 项核心产品线（成本算量、数字勘察、虚拟建造、智慧工地、EIM 平台、模型服务、材料协同、劳务管理）、46 个模块和 200+ 功能点规划高空抛物智能溯源系统等数字化产品应用逐步上市；b) 建筑机器人：在研覆盖施工大部分流程的建筑机器人及智能产品 46 款，其中 18 款投入商业化应用，28 款进入工程测试。在地面整平、室内喷涂及墙纸铺贴等多个施工环节均实现了安全、质量和工作效率上的提升。

图表 50 碧桂园建筑机器人及智能工程设备



资料来源：碧桂园公司官网，华安证券研究所

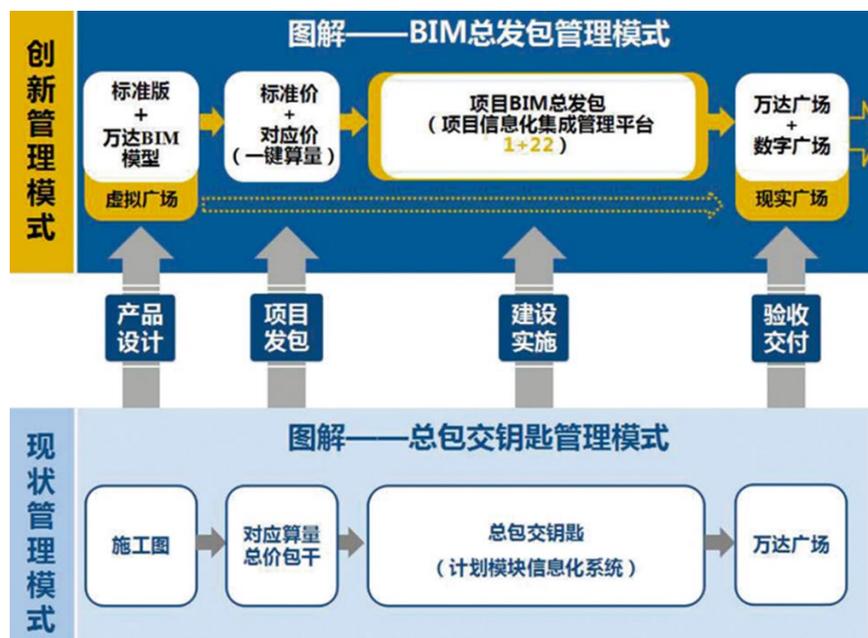
### 万达创造性研发筑云系统和慧云系统，开启智能化时代。

**1) 筑云系统：**万达筑云智能建造系统是以工业 BIM 技术为基础、以万达 BIM 总发包管理平台为核心、全球首创的项目管理模式，实现项目设计、建造、运维多方协同的全周期管控。基于 BIM 技术首创的“万达 BIM 总发包管理模式”，是通过信息一体化的万达 BIM 平台实现开发方、设计总包、工程总包、监理四方协同工作，对项目从摘牌到竣工交付的全过程进行信息化集成的全新管理模式，具有管理前置、协调同步、模式统一的三大特性：a) 管理前置是在项目 BIM 模型上输入并集成了设计、开发、建造、运维的多重信息，在设计上可前置减少错漏碰缺；在成本上可前置完成精确算量；在计划上可前置模拟开发计划并可视化管理；在质监上可前置植入质量管理要点，提示检查；b) 协调同步是在万达信息化集成管理平台上，万达业主、设计总包、工程总包和工程监理四方可实时获取设计、成本、计划、质量等精确的信息和管控要点，达到全过程量化管理，四方协调同步；c) 模式统一是在“万达 BIM 总发包管理模式”下，对集团项目分项管理信息化子系统进行升级，使四方对管理标准、执行计划、操作平台、验收成果进行统一。

“BIM 总发包管理平台是“BIM 总发包管理模式”的核心，是 BIM 技术在项目管理层面的创新应用，具有以下三大特点：1) 可视化：应用 BIM 技术，通过平台可实现设计成果的三维可视、施工方案模拟、实施过程远程监控，大大减少建筑质量

问题、安全问题，减少返工和整改；2) 可推演：基于 BIM 技术，通过平台可实现项目从设计、建造到运营全生命期的过程模拟推演，将管理工作前置，优化方案、降低风险、提升效率；3) 可量化：基于 BIM 技术，通过平台可实现管理工作的数字化，管理过程量化，通过大数据分析为管理提供可量化的决策依据。

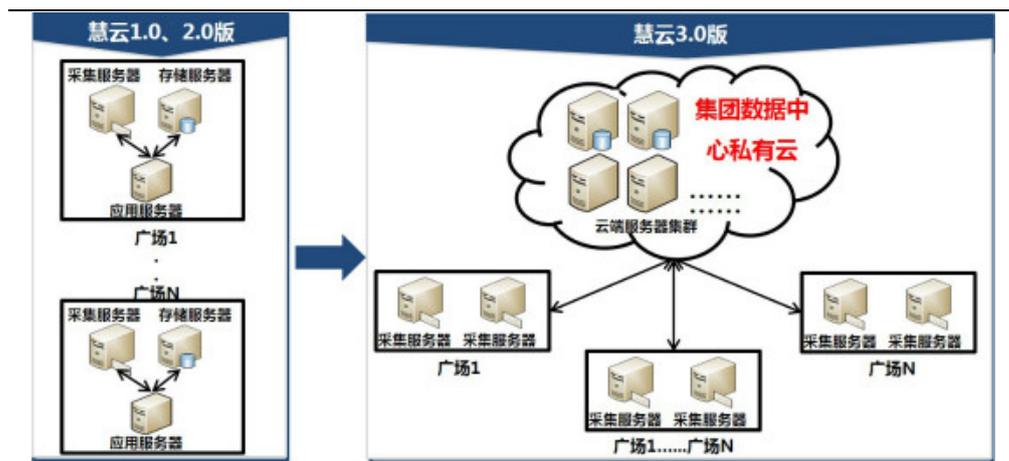
图表 51 万达 BIM 总发包模式图解



资料来源：万达集团官网，华安证券研究所

**2) 慧云系统:** 慧云智能化管理系统由万达自主研发,具有知识产权,集成消防、能源、客流等 16 个子系统,实现对商业、文化、旅游等大型公共建筑全方位、智能化的管理,是全球规模领先的商业智慧管理系统。由万达集团自主研发并具有独立知识产权的慧云智能化管理系统已成为万达高管实现安全、绿色、智能运营的重要工具,为顺应万达集团不断加快的建设速度,慧云经过两次升级后即将进入 3.0 时代。慧云 3.0 采用云计算理念及技术,将应用及数据库统一集中于云端,广场本地只保留 2 台互为备份的数据采集服务器。云端采用万达集团自行建设的万达私有云,动态按需分配计算、存储及网络资源,为慧云 3.0 提供高性能支持。云化后,慧云 3.0 相对 2.0 的提升主要体现在三方面:一是集中管理范围由广场本地升级到集团总部;二是实现基于所有开业万达广场的大数据采集和分析;三是软件升级维护在集团总部统一进行,更加规范和简化。

图表 52 慧云 3.0 图解



资料来源：万达集团官网，华安证券研究所

在“新基建”的大背景下，人工智能、物联网、云计算、大数据等先进技术与基础设施深度融合，智慧建筑是建筑智能化发展的必然结果。按照建筑的智能化程度，可分为三个阶段：传统建筑阶段、智能建筑阶段、智慧建筑阶段。

**传统建筑阶段（~20 世纪 80 年代末）：**仅有物理系统。

**智能建筑阶段（20 世纪 80 年代末~2015 年）：**信息物理融合系统。1986 年国家制定“七五”国家重点科技攻关项目“智能化办公大楼可行性研究”，1990 年建成的北京发展大厦（18 层）可认为是我国智能化建筑的雏型。

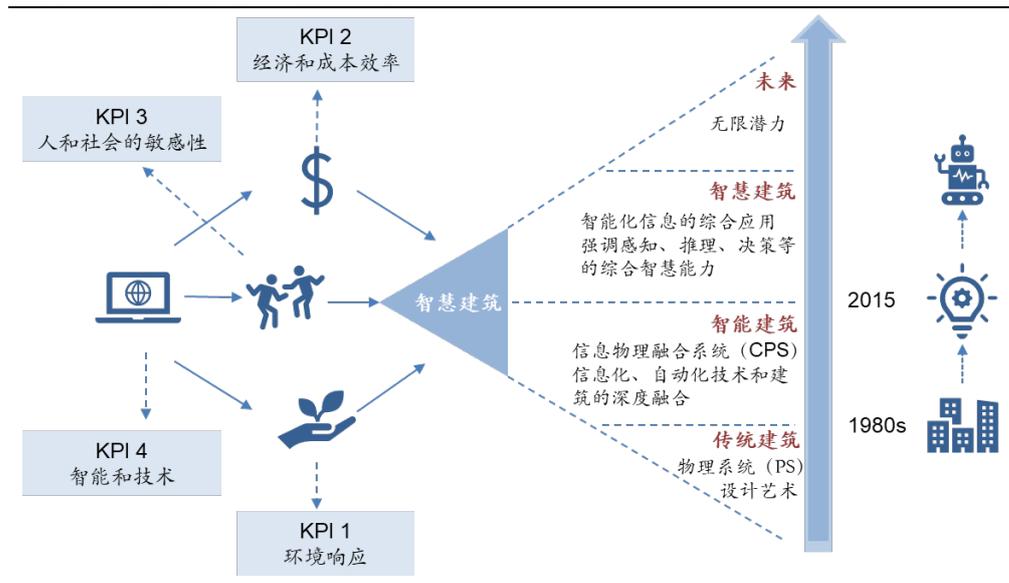
**智慧建筑阶段（2015 年~至今）：**智能化信息的综合应用。我国在 2015 年更新了《智能建筑设计标准》，增加了对智慧建筑技术水平尤其是“学习能力”的要求。提出了以建筑物为平台，基于对各类智能化信息的综合应用，集架构、系统、应用、管理及优化组合为一体，具有感知、传输、记忆、推理、判断和决策的综合智能能力，形成以人、建筑、环境互为协调的整合体，为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能环境的建筑。

图表 53 建筑智能化



资料来源：筑龙官网，华安证券研究所

图表 54 建筑智慧化发展历史



资料来源：阿里巴巴《智慧建筑白皮书》，华安证券研究所

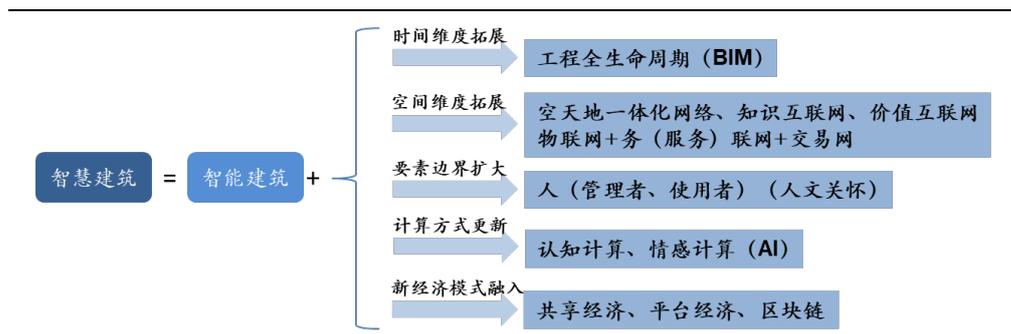
**从传统建筑到智能建筑再到智慧建筑，建筑的发展与演变是一个螺旋式上升的过程。**传统建筑重视建筑的设计与建造，到了智慧建筑时期，人们更加重视建筑的全生命周期建设，认识到建筑运营维护的重要性。

**智能建筑技术基本成熟。**美国建筑学会首次提出了智能建筑的概念：“智能建筑是新时代的一种新型建筑形式，它通过最大限度地优化建筑结构、系统、服务和管理，为居民提供高效的生活环境。”智能建筑在我国起步较晚，技术发展主要围绕建筑这一平台，在建筑环境内实现办公自动化和通信网系统，最大限度地整合结构、系统、服务和管理，为人们提供安全、高效、方便的建筑环境。虽然起步晚，但是随着我国技术的高速发展，智能建筑作为现代科技发展的结晶，整体应用技术已经基本成熟，尤其在公共建筑项目中已基本普及。

**智能建筑逐渐向智慧建筑发展。**近年来，随着科学技术的飞速发展，工业化水平和数字化程度的提高，智能建筑已不能满足人们日益升级的需求，以物联网、云计算、大数据等为代表的互联网技术，正推动建筑由智能化向智慧化升级，“智慧建筑”是顺应建筑理念和实践必然方向。当前对智慧建筑的研究尚处于初级阶段，尚无明确统一的概念和定义，智慧建筑并非对建筑进行简单的修饰，是建筑技术在新时代信息技术变革下，建筑业引入新技术，满足新需求的必经之路。

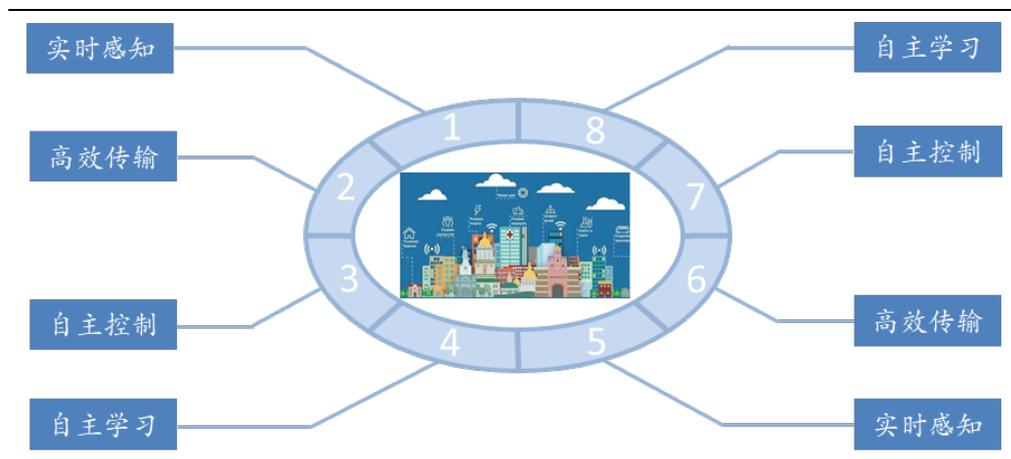
**从智能建筑演进的视角看，智慧建筑是智能建筑在五个维度上拓展后形成的新概念。**这五个维度包括：时间维度、空间维度、要素边界维度、计算方式维度、新经济模式维度。集中体现了近年来以“互联网+”为代表的新一代信息技术为传统行业的赋能作用。智慧建筑应具有八个基本特征：实时感知、高效传输、自主控制、自主学习、个性化定制、自寻优进化、自组织协同、智能决策。

图表 55 智慧建筑概念示意图



资料来源：《智慧建筑：建筑业转型升级之路》，华安证券研究所

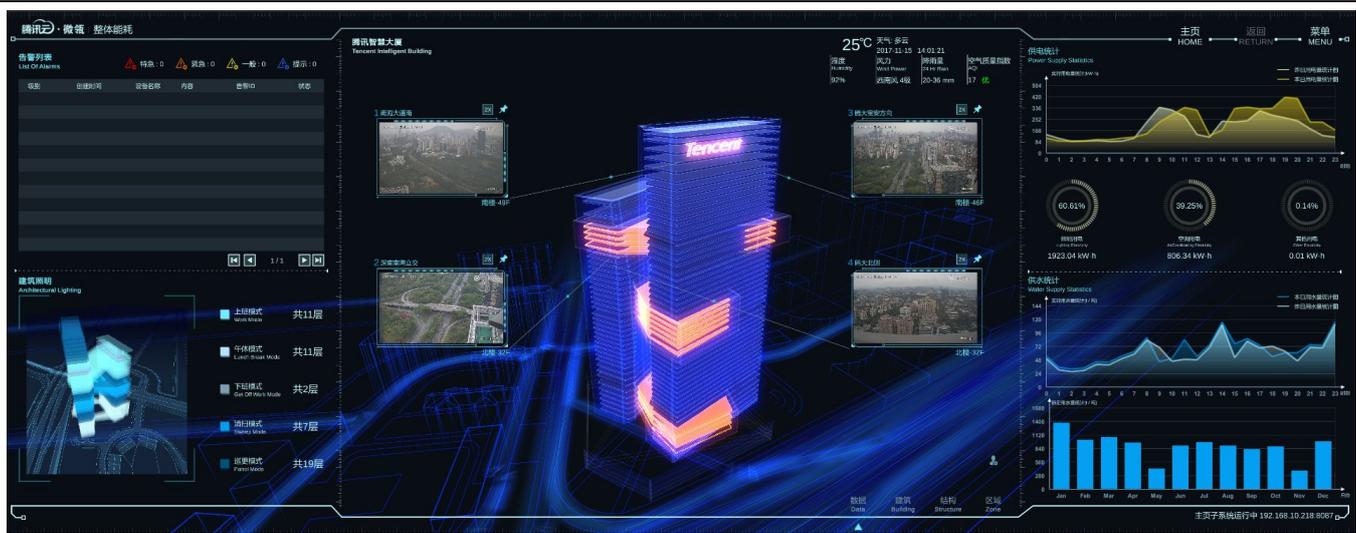
图表 56 智慧建筑基本特征



资料来源：《智慧建筑：建筑业转型升级之路》，华安证券研究所

腾讯新总部——滨海大厦就是集数字化、智能化于一体的智慧大厦，可以实现员工不用刷卡直接“刷脸”即可进入；访客在大堂等待时可通过手机与 AR、VR 设备进行多种互动；提前在微信上就能预约电梯和到达楼层，再到指定电梯门等待；在大厦内部走动时，室内精准定位技术可以准确到一米内；下班后，打通 QQ 账号的智能寻车导航系统，帮助员工顺利快速地开车回家等多种应用。

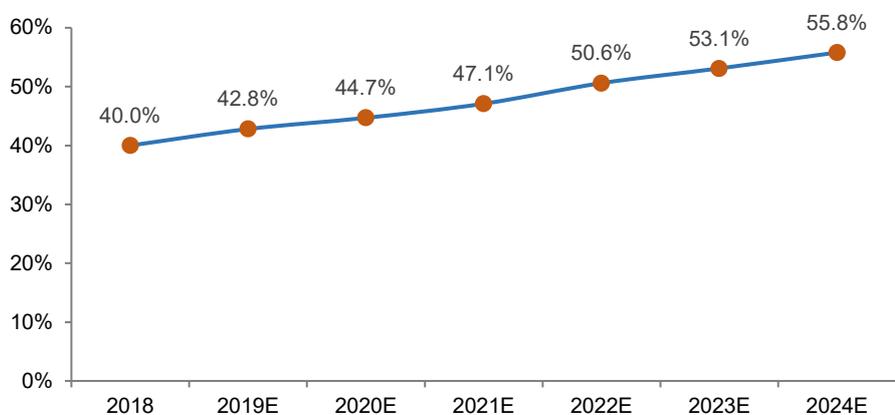
图表 57 腾讯智慧大厦 3D 可视化管理系统



资料来源：腾讯云官网，华安证券研究所

**智慧建筑市场发展迅速，万亿蓝海规模广阔。**2018 年，我国智能建筑占新建建筑的比例达到 40%，仍远低于美、日等分别超过 70%和 60%的成熟智能建筑市场的占比，根据前瞻产业研究院研究，预计未来我国智能建筑在新建建筑中的比例仍将保持每年 3 个百分点左右的提升速度，预计到 2024 年，我国智能建筑在新建建筑中的比例有望逼近 55.8%。我国建筑智能化行业市场在 2005 年首次突破 200 亿元之后，以每年 20%以上的增长态势发展。2008 年，我国智能建筑市场规模达到 355 亿元。随着下游建筑行业的持续增长推动了建筑智能化行业的发展，2012 年，我国智能建筑市场规模达到 861 亿元，同比增长 26.6%。2015 年，我国建筑智能化市场规模已突破 1800 亿元。未来，随着 5G、大数据和区块链技术的广泛应用，智慧建筑行业市场的需求将持续增长，行业市场规模还会逐渐增大。2016-2020 年，我国建筑智能化市场规模继续保持 30%左右的增长，到 2020 年或可达 6400 亿元。

图表 58 我国智能建筑在新建建筑中的比例预测 (%)

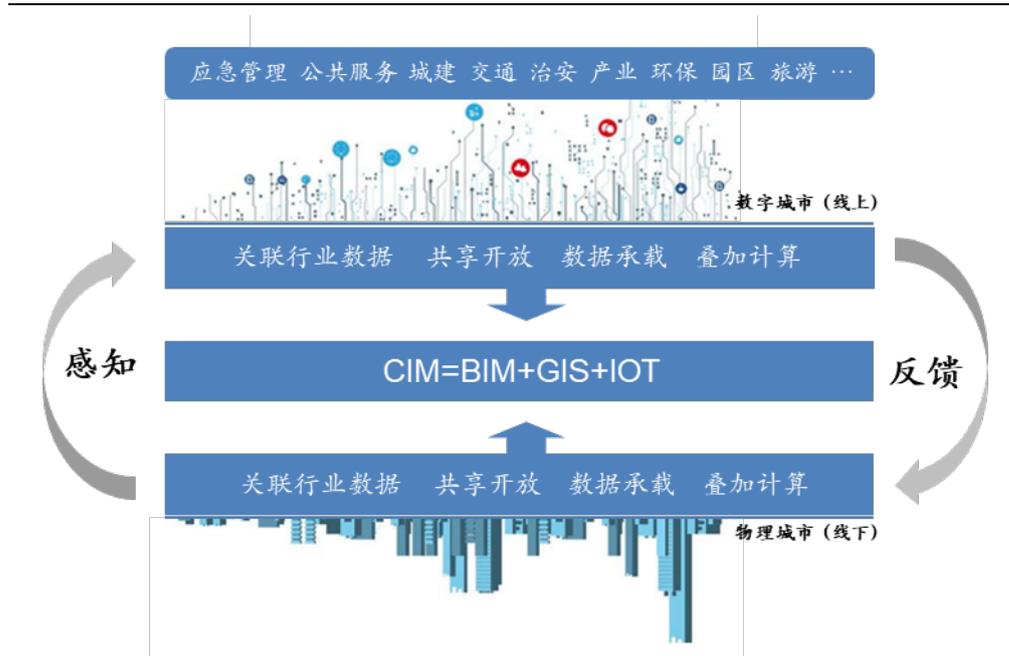


资料来源：前瞻产业研究院，华安证券研究所

我国出台首个建筑碳排放强制指标,意味着建筑行业围绕“2030年碳达峰、2060年碳中和”迈出了更为坚实的一步。2021年9月8日住房和城乡建设部发布公告,批准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》,这是首个建筑行业碳排放强制性指标,将于2022年4月1日起开始实施。

智慧建筑在实现“双碳”总体目标中扮演着重要角色。亿欧智库发布的《2021年中国商业建筑碳中和实施路径研究报告》指出,通过流程化、数字化和参数化的方式,建立、表达和呈现工程模型,以实现指导项目全生命周期历程、优化工程项目资源、提升工程施工效率等目的,打造“BIM+”模式。**1) 在建筑节能方面**,建筑智能化通过利用计算机、信息通信等领域的最新技术,帮助建筑内的电力、空调、照明、电梯、防灾和防盗等设备协同合作,节省能源以及提升效率,提供楼宇自动化、通信自动化、办公自动化、安全保卫自动化和消防自动化的建筑环境。**2) 在低碳方面**,通过信息化技术在设计端实现对碳排放和能耗的监测管理、数据共享等优化,减少浪费和碳排放。同时BIM技术应用有助于强化建筑低碳节能设计,比如在设计建筑围护结构时,可利用BIM进行能耗分析,比较不同材料性能,提供最优方案。**3) 在降低成本方面**,BIM技术可用于实现集成化设计并且辅助建筑物进行朝向和形体选择,规避各专业交叉交流中出现的问题,提高设计的动态管理水平,大大节省建筑成本。通过应用BIM技术,可以对建筑信息进行汇总,实现设计端、施工端等全过程施工人员的协同合作;减少因信息传递误差造成的成本浪费。

图表 59 CIM 的概念



资料来源:《智慧城市背景下城市信息模型(CIM)平台的建设发展策略研究》,华安证券研究所

当智慧建筑向智慧城市延申,CIM(城市信息模型)应运而生。CIM概念源起于2010年上海世博会的世博园区智能模型(Campus Intelligent Model),随着建筑行业信息化逐步成熟,BIM、GIS与IoT技术得到广泛应用,与之相关联的CIM成为社会各界多个领域的技术共识。**1) BIM是CIM的细胞。**通过BIM技术可以有效地实现建筑信息的集成,在建筑的设计协同、施工管理、运营维护直至建筑全生命周

期的各个阶段都能发挥作用。如果说城市是生命体，那么建筑就是构成生命组织的细胞，因此，从 BIM 到 CIM 是从单个细胞到复杂生命体之间的转变。相比于过去的城市规划管理重点关注单体 BIM 应用，未来则必然会更加强调单体之外的系统，在 CIM 中提供：能够大量嵌入 BIM 模型的母板；城市能源、环境、交通、基础设施等支撑系统；连接真实世界的传感网络以及社会管理与服务的价值。**2) 三维 GIS 与 IoT 的结合为 CIM 提供了底板。**GIS 技术经过长期发展而实现了两个关键提升，即三维化和轻量化。其中，三维 GIS 的发展，将过去基于平面坐标系的工程体系转变为可以更加直观传达信息的服务体系，因而可以面向更广泛的用户群体；而模型的轻量化，可以在网页端实现快速加载千万构件级别的城市环境，因而支持远程访问 CIM 应用，提升了 CIM 应用的便捷性。IoT 技术的导入，增强了 GIS 与真实世界互动的能力，随着 5G 甚至 6G 通讯技术日趋成熟，IoT 将有助于更加高效地建立物理空间与虚拟空间的联系。以三维 GIS 和 IoT 技术为底板，CIM 能够将真实、动态的城市数据精准落位在空间坐标中，为智能模型提供可靠的运行环境。

图表 60 广州 CIM 基础平台



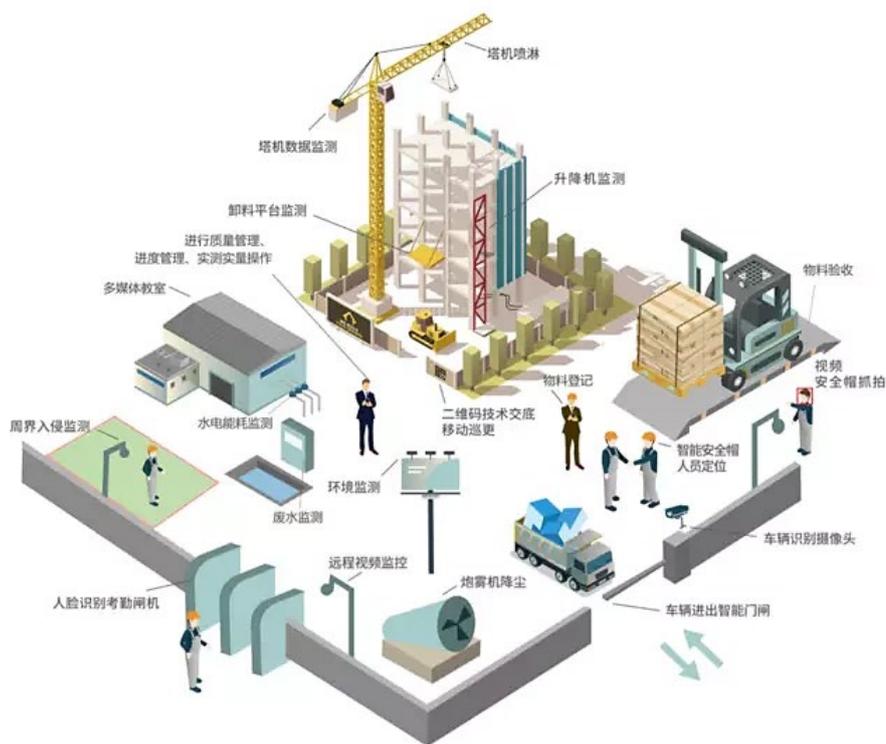
资料来源：广州日报，华安证券研究所

**我国 CIM 建设不断推进。**2021 年 7 月 28 日全国首个城市信息模型（CIM）基础平台——广州 CIM 平台正式发布，展示“CIM+”6 大应用体系，分别为“CIM+工改”“CIM+智慧工地”“CIM+城市更新”“CIM+智慧园区”“CIM+智慧社区”，以及“穗智管”城市运行管理中枢。这是广州乃至全国智慧城市探索的重要一步。2022 年 1 月 9 日住房和城乡建设部发布《城市信息模型基础平台技术标准》行业标准，编号为 CJJ/T315-2022，自 2022 年 6 月 1 日起实施。该标准旨在规范城市信息模型（CIM）基础平台建设，推动城市建设、管理数字化转型和高质量发展，提升城市治理体系和治理能力现代化水平。

### 3.3 技术推广：智慧工地拓展新赛道

**智慧工地是一种崭新的项目管理理念，具有较为广阔的市场空间。**智慧工地即施工现场全面数字化过程，使用 BIM、IoT、云、移动、大数据、AI 等关键技术，进行生产要素、管理过程、建筑物实体的数据采集、数据治理，最终通过大数据和人工智能帮助项目实现精益管理。智慧工地各子系统的深入发展，可以更好地实现施工现场人、机、料、法、环的整合与控制，有利于成本管控，可实现原本工地上粗放式管理模式往数字化、精细化、智能化的管理模式转变，达到高效管理和有效监控的效果。从实施成本角度来看智慧工地的市场容量，应各项目信息化要求不同，单个项目智慧工地管理工具的采购总额可达 20 万元以上。从施工和新开工项目情况来看，据发改委统计数据，2016 年，全国施工项目计划总投资 112.1 万亿元，比上年增长 10%；施工项目 79.0 万个，比上年增长 12.7 万个。新开工项目计划总投资 49.3 万亿元，比上年增长 20.9%；新开工项目 61.8 万个，比上年增长 12.3 万个。根据广联达 2020 年投资大会披露的数据，单个项目级智慧工地解决方案服务费年平均在 10 万元以上，以每年约 60 万个项目计算，智慧工地产品服务的市场规模可达 600 万元左右，市场空间巨大。

图表 61 智慧工地概念示意图

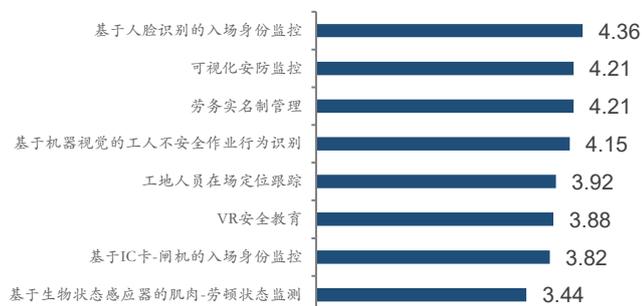


资料来源：四川大诚建筑工程有限公司官网，华安证券研究所

**智慧工地可有效覆盖施工现场涉及的多个领域。**施工现场涉及面广，多种元素交叉，状况较为复杂，如人员出入、机械运行、物料运输等；工程项目管理在一定程度上存在着决策层、管理层、执行层遗漏的问题。智慧工地子系统至少可以涵盖劳务管理、安全施工、绿色施工、材料管理等方面，相应产品如人员管理系统、危重设备实时监控系統、噪声扬尘实施监测、污水排放自动监测、区域安防监测、生活用电

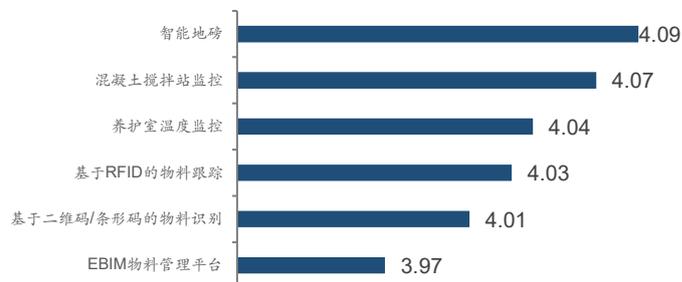
自动监测、临边周界随时防护、高大模板变形监测、物料管理等。

图表 62 针对“人”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名



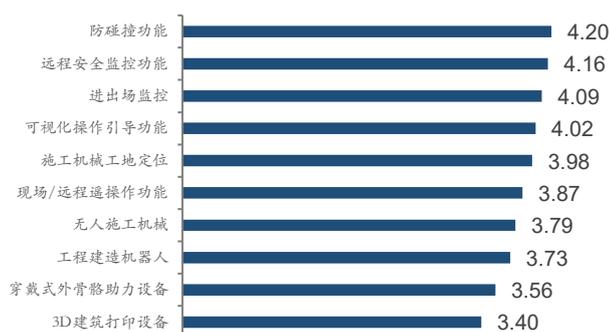
资料来源：中国建造 2035 战略研究，华安证券研究所

图表 63 针对“料”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名



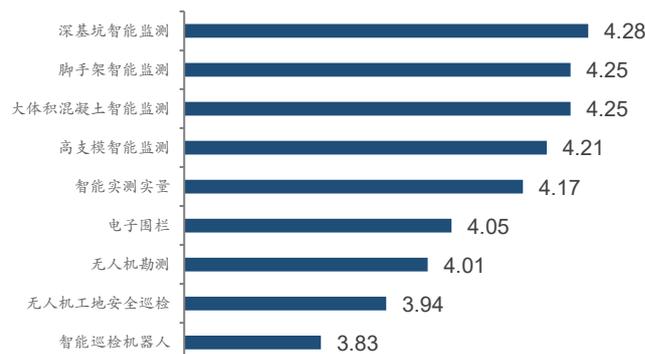
资料来源：中国建造 2035 战略研究，华安证券研究所

图表 64 针对“机”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名



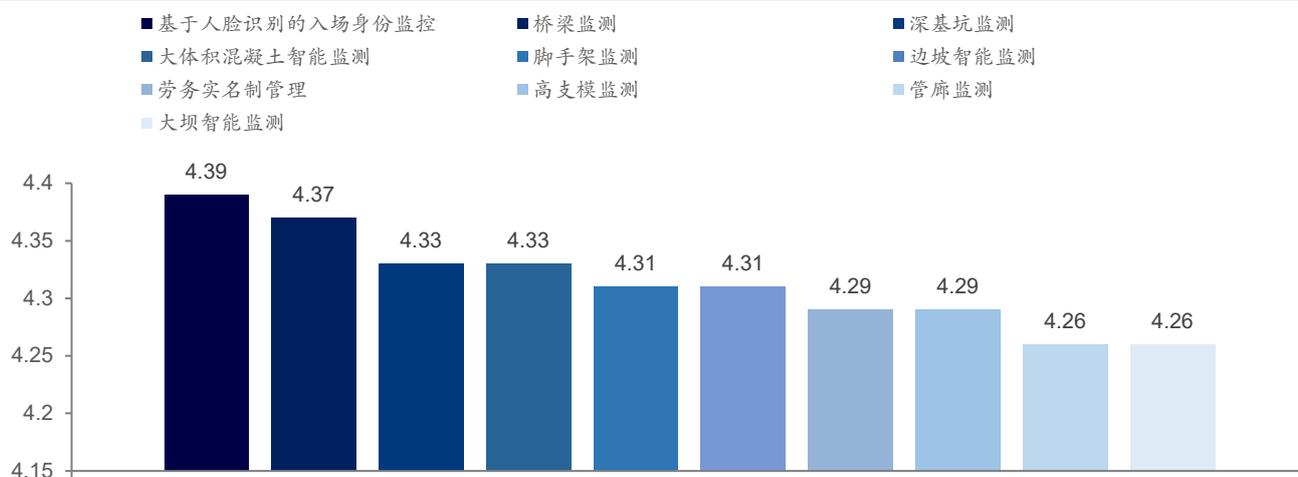
资料来源：中国建造 2035 战略研究，华安证券研究所

图表 65 针对“法”这一要素智能工地应具备功能的重要性平均分排名



资料来源：中国建造 2035 战略研究，华安证券研究所

图表 66 房建领域智能工地重要功能 TOP10



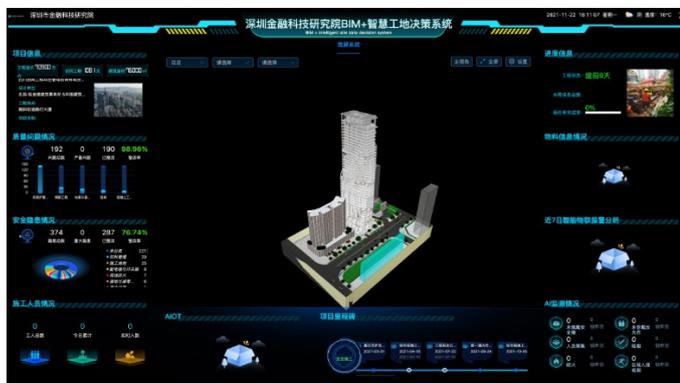
资料来源：中国建造 2035 战略研究，华安证券研究所

智慧工地是数字建造的主要领域之一，也是 BIM 场景化应用的主要市场。多采用“平台+组件”的形式。

广联达形成了以 BIM 平台为核心，“平台+组件”式的“BIM+智慧工地”解决方案。广联达 BIM+智慧工地数据决策系统利用 IoT、BIM、大数据、AI 等核心技术，实时采集现场数据，自动分析建模，精准分析、智能决策、科学评价，形成一套数据驱动的新型管理模式。为施工企业提供生产提效、安全可控、成本节约的项目企业一体化解决方案。

**主要功能有：**1) 集成平台，统一入口，整体呈现项目进度、质安、机械等相关信息；2) 通过物联网技术，接入现场 80 余类硬件设备，实时监测，及时预警；3) 根据系统存储的软硬件数据，自动生成周报，减轻一线人员工作量；4) 真实数据采集，消除数据孤岛，数据综合分析，提供决策依据；5) AI 智能视频，自动监测隐患及人员违规，及时报警并保存资料。

图表 67 BIM+智慧工地决策系统界面



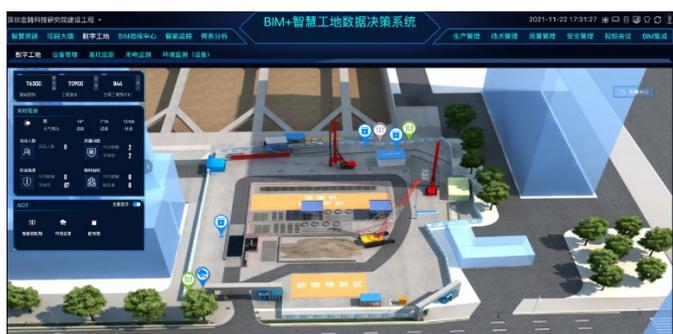
资料来源：广联达官网，华安证券研究所

图表 68 BIM+智慧工地决策系统可视化管理中心



资料来源：广联达官网，华安证券研究所

图表 69 BIM+智慧工地决策系统数字工地



资料来源：广联达官网，华安证券研究所

图表 70 BIM+智慧工地决策系统绿色环境监测



资料来源：广联达官网，华安证券研究所

引入广联达 BIM+智慧工地平台进行管理的工程项目已有不少，如深圳市金融科技研究院建设项目，通过智慧工地平台集成多维综合应用管理，将产生的数据汇集，形成数据中心；各个应用模块之间可以实现数据的互联互通并形成联动，同时平台将关键指标、数据以及分析结果以项目 BI (Business Intelligence) 的方式集中呈现给项目管理者，并智能识别问题进行预警。

图表 71 品茗股份智慧工地产品应用场景



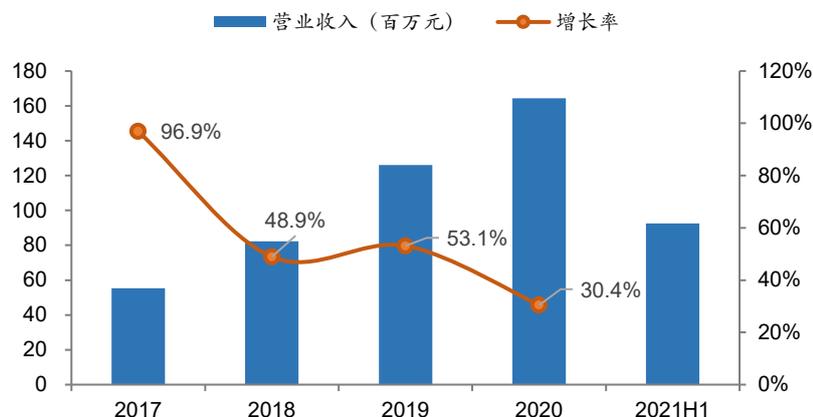
资料来源：品茗股份招股说明书，华安证券研究所

品茗股份的智慧工地产品采用“平台+组件”的业务形态，形成数字建造中台技术体系和终端智能设备形成端到平台的智慧工地解决方案能力优势。针对建造过程中不同的应用场景和客户的不同采购需求，各子系统作为独立产品组件，可承担一定的应用场景数字化任务。其次通过云平台快速组件、数据采集、分析和整合，汇总建模，形成数据中心“智慧工地云平台”。

1) 从技术角度来看，智慧工地云平台以 BIM 三维可视化为基础，将施工现场组件类软件、硬件系统集成至一个平台，通过公有云或私有云布局，整合工地现场的碎片化应用，将产生的数据汇总，以互联网、物联网、大数据、云计算为支撑，形成数据中心，实现统一的主数据、入口、技术标准和数据接口，以及组件模块协同与数据共享。基于此平台，可以为项目部提供整体数字化解决方案，助力工地的信息化、精细化、智能化管控。

2) 从功能角度来看，公司智慧工地云平台产品除支持人员管理系统、工程进度、现场环境监控、物料进出场等系统的数据实时传输外，还支持塔机监控、升降机监控、基坑监控、高支模监控等基于 BIM 模型的施工现场数据采集、可视化展现和预警反馈等功能，数字化赋能施工现场管理，该产品目前已经在国内众多施工现场得以实施应用。

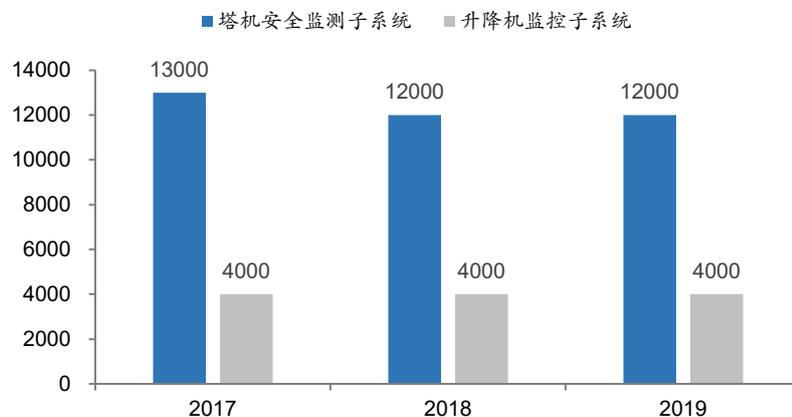
图表 72 品茗股份智慧工地业务营收及增长率（百万元，%）



资料来源：wind，华安证券研究所

**智慧工地产品具有技术壁垒，销售单价高。**品茗股份智慧工地产品以实现施工现场某项或某系列信息化功能的子系统组成，绝大多数产品均内嵌公司核心技术成果，种类较为丰富，应用于施工项目现场时尺寸规格、产品组合各有不同，价格差异较大，其中销售占比较大的主要有塔机安全监测系统和升降机安全监控系统，其中塔机安全监测系统的单价可达 12000 元。

图表 73 品茗股份智慧工地产品销售单价（元）



资料来源：品茗股份招股说明书，华安证券研究所

图表 74 部分品茗股份智慧工地合作单位



资料来源：品茗股份官网，华安证券研究所

## 风险提示：

疫情影响超预期，新技术应用存在不确定性，政策环境变化风险。

## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差 -5% 至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5% 以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15% 以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差 -5% 至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5% 至 15%；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15% 以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。