

# 2023年建筑科技领域十大发展趋势

□孟竹

## 自动化

随着建筑行业寻求提高项目效率和成本效益，自动化将成为2023年最重要的建筑趋势之一。自动化是指使用机器、计算机和其他技术来完成人类原本需要手动完成的任务。这可以包括在建筑工地上使用机器人到使用可以估计所需材料或创建整个项目的3D模型的软件程序的任何事情。自动化正在改变建设项目的规划、管理和完成方式，从而简化流程以减少错误并提高效率。

自动化具有一系列优势，包括提高准确性和加快项目交付。它还通过提供对危险任务的远程控制和减少体力劳动来提高现场安全性。随着公司寻找降低成本同时仍保持高质量标准的方法，在建筑中使用自动化机器人变得越来越多。自动化机器人可以执行各种任务，例如焊接、钻孔、铆接、喷漆和测量。它们通常比体力劳动更精确，可以全天候工作，从而提高生产率并降低总体成本。此外，机器人系统通常具有更大的灵活性，能够适应项目生命周期内现场或场外不断变化的需求。

到2023年，自动化将在建筑行业得到更广泛的应用，建筑工地将使用遥控车辆轻松收集信息或在工地周围运输工具和材料或用作测量工具的无人机或在建筑工地附近的高速公路上自动驾驶的卡车。

## 智能施工技术

随着技术的不断发展，工程和建筑行业正在迅速变化。自动化、机器人技术和人工智能正在彻底改变新项目的设计和构建方式。智能技术已经彻底改变了建筑行业，并将在2023年继续如此。智能建筑技术利用传感器或无人机等先进的数据收集工具来收集有关特定项目现场的实时信息，工程师和承包商可以使用这些数据在整个项目生命周期（从规划到完成）中为决策提供信息。智能技术用于数据分析等领域，帮助决策者了解项目进展情况。自动化工具也被用来减少浪费和提高生产力。此外，还可以安装自动警告系统等安全功能，以防止事故发生并改善工作环境。此外，与传统方法相比，智能建筑材料可用于建造更坚固、更环保的建筑。

智能技术意味着将传感器、机器人技术和自动化技术融入建筑项目的各个方面。这可以提高效率、准确性和安全

性，从而为该行业的企业节省成本。展望2023年，这一行业趋势有可能显著提高建筑过程中的效率、安全性、成本和可持续性。

## 建筑信息模型 (BIM)

2023年的建筑趋势：建筑信息模型(BIM)将彻底改变工程和建筑行业。建筑信息模型(BIM)是一种新兴技术，有可能彻底改变建筑行业。BIM是设施物理和功能特征的数字表示，允许对建设项目进行详细规划和管理。它在项目的整个生命周期（从设计到施工再到运营）中提供数据丰富的3D模型，使所有利益相关者能够协作并做出明智的决策。凭借其允许用户在3D环境中创建、可视化和分析建筑项目的功能，BIM正迅速成为建筑师、工程师和承包商不可或缺的工具。它提供了设计团队之间更好地协调，并允许他们在进行实际施工过程之前准确地规划项目的每个步骤。

云计算和移动设备等技术的日益普及进一步扩展了建筑信息模型(BIM)的功能。这使公司能够随时随地访问文件，从而简化项目中所有利益相关者之间的沟通。此外，BIM通过提供对建筑设计各个方面的可见性，允许多方同时在项目上进行协作。到2023年，预计大部分建筑行业将采用BIM作为其标准实践的一部分。该技术可以通过降低人工成本和提高设计过程的效率来显著节省成本。此外，它还允许更准确的调度预测和跨不同学科的团队之间的增强协作。因此，承包商可以按时交付项目，减少因团队之间缺乏协调而导致的错误或延误。

## 云计算

云计算是一种日益流行的技术，它正在改变企业的运营方式。云计算是分布式计算的一种形式，其中数据和应用程序存储在远程服务器而不是本地设备上。这意味着用户可以从任何具有互联网连接的设备访问这些服务，而无需下载任何软件或硬件。

使用云计算的主要好处是企业可以根据需要快速扩展资源，从而更有效地满足客户需求。基于云的软件解决方案还使企业能够更轻松地与世界各地的员工、客户和合作伙伴安全的协作和共享信息。

云计算允许通过安全网络快速访问数据，简化各种利益相关者（包括开发

人员、承包商和客户）之间的通信。该技术还通过使信息始终可用同时减少容易出错的手动流程来实现高效协作。就2023年的工程和建筑趋势而言，云计算促进更快决策过程的能力是其优势之一；建筑师可以在世界任何地方在线查看3D模型，无需昂贵的设备或安装软件。此外，它还提供对工作进度和成本节约的实时洞察，帮助项目经理更有效地掌握开发进展。建筑行业正在不断发展，新方法也变得更加高效。新技术、新产品、新材料的引进大大提高了建设项目的安全性和速度。

随着技术的不断进步，2023年的建筑趋势也将如此。今年，我们可以期待看到更多绿色建筑材料的使用、数字化程度的提高、某些流程的自动化以及对可持续性的关注。所有这些新趋势最终将有助于提高整个行业的质量标准。

## 装配式建筑

从国家政策上看，2020年7月发布了《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》；2021年2月发布了《关于同意开展智能建造试点的函》；2022年1月发布了《“十四五”建筑业发展规划》；2022年11月发布了《关于公布智能建造试点城市的通知》。住建部正在稳步推进智能建造，“十四五”建筑业发展规划提出要求装配式建筑占新建建筑的比例达到30%以上，培育一批智能建造和装配式建筑产业基地，装配式建筑将成为主要的发力点。在“双碳”的背景之下，建筑行业作为“碳排放大户”，“碳达峰”任务的主要抓手，拥有碳减排的空间极大，将会成为节能减排的重要节点。因此在建筑领域，装配式建筑越来越受欢迎。预制建筑由在工厂异地制造的零件组装而成，然后运输到最终目的地进行组装。该过程具有成本效益和效率，并产生高质量的结果。随着对快速、经济的建筑的需求持续增长，预制建筑预计将成为2023年最突出的建筑趋势之一。

建造装配式建筑的过程通常包括三个阶段：生产、运输和组装。墙壁和窗户等单独的单元是在生产过程中根据预先确定的设计使用专用机械在厂外制造的。制造完成后，将它们运送或运输到目的地，在那里可以快速组装，对当地的影响最小。

随着对装配式建筑和模块化的需求增加，2023年将成为工程和建筑行业的

一个重大转折点。预制已经彻底改变了行业，使项目能够比以往更快地完成，同时降低与传统施工方法相关的成本。

## 虚拟现实技术

建筑业是任何经济体中最重要的部门之一，也是一个瞬息万变的领域。建筑趋势不断变化并适应新技术和消费者需求。我们可以期待看到新的劳动力实践，专注于为业内人士创造更高效的环境。为应对2020—2021年的疫情，远程工作已成为家常便饭，而且这一趋势很可能会持续到2023年。各大公司也可能开始探索虚拟现实技术，作为一种在不牺牲质量或沟通的情况下远程管理项目的方式。

此外，各大公司将寻找方法，通过利用人工智能(AI)软件等先进的自动化工具来提高流程效率。AI可以帮助简化物料订单、劳动力调度和项目规划等操作。这将提高项目预测的准确性，并通过更好的资源利用来降低成本。最后，我们可以预见见到绿色建筑倡议的转变，目的是减少与建筑项目相关的碳排放。

## 智能材料与技术

随着2023年工程和建筑趋势继续快速发展，建筑行业正在拥抱使用智能材料和技术来创建可持续和高效的结构。到2023年，随着自修复混凝土、形状记忆合金和超疏水涂层等智能材料得到更广泛的应用，许多独特的进步将在行业中司空见惯。

自动化生产系统、物联网(IoT)传感器、3D打印流程和人工智能应用程序等智能技术也有望彻底改变项目的构建方式。这些新材料和技术的使用将允许在建设期间改进安全协议，同时减少废料成本。此外，它们的使用可以减少设计和维护任务的时间消耗。

智能材料是建筑行业的一个增长趋势，预计它们在未来几年将变得更加重要。智能材料是那些能够响应环境变化或来自周围环境的刺激并相应调整的材料。随着技术的进步，这些类型的材料也会进步，从而为建筑行业带来更多的创新进步。

2023年及以后，智能材料将在行业中发挥更大的作用。常见应用包括自清洁表面、温度控制系统和自动窗帘。借助这项技术，建筑物的设计可以降低能源消耗，同时为居住者提供更高水平的舒适度。由于这些技术先进的系统的维

护需求减少，开发人员也从成本节约中受益。此外，智能材料技术可以根据当地气候条件自动控制灌溉系统，从而帮助解决可持续发展问题，例如节水。

## 机器人技术的进步

随着新技术的引入，工程和建筑行业正在迅速发生变化。到2023年，机器人技术将对全球工程和建筑项目的效率和安全产生重大影响。公司越来越多地投资于自动化技术，以利用其成本效益和提高的生产力。

2023年的建筑趋势之一是机器人技术的进步。用于工程和施工任务的机器人系统需要复杂的传感器、3D视觉系统、控制算法、运动规划技术、人工智能(AI)技术、导航系统、振动控制设备和运动硬件。这些技术允许使用机器人土地测量工具或可以检测结构中的障碍物或损坏的自动机器人在现场测量操作中实现更高的精度水平。机器人技术还允许更快的施工过程，因为自主机器可用于建造墙壁或自主运送材料而无需人工干预。

建筑行业在不断变化，机器人技术越来越成为这种转型的一部分。在接下来的几年里，机器人技术将显著影响我们建造建筑物和其他结构的方式。随着技术的进步，自动化和人工智能的进步将有助于提高施工过程的效率和成本效益。机器人可用于建筑项目中的各种任务，从准备材料到将组件焊接在一起。这些机器降低了劳动力成本，有助于降低开发商和承包商的开支。此外，机器人可以比人类更快地执行某些任务，从而节省时间和金钱。机器人还可以在天气条件下运行，在恶劣的天气条件下或因劳动力短缺造成延误的情况下保持项目正常进行。实际上，机器人化可能会在2023年彻底改变我们构建事物的方式。

## 3D打印技术

3D打印作为颠覆性技术正深刻影响和改变着各行各业，并逐步进入我们生活中。在建筑业，3D打印正改变着建筑的建造模式。到2023年，工程和建筑领域的另一个新兴趋势是3D打印技术，这种类型的印刷允许创建复杂的几何形状，创造出比传统材料更轻、更坚固的产品。3D打印技术有着诸多优势，例如：3D打印可能会减少工伤和死亡人数，因为它使建筑更加可编程和自动

化。机器人施工需要标准化、准确和完整的数字建筑信息，这使得3D打印方法更加精确和高效，并且由于人为错误和任何信息冲突而导致的返工需求最少。由于没有现场存储和移动材料，因此降低了对存储的材料、组件或在制品的损坏的可能性；3D打印技术可以让建筑结构颠覆传统建筑的理念。不同于传统直线形的建筑，3D打印能够创建曲线形的建筑物。通过3D打印技术打造建筑结构的方式被称为“轮廊工艺”，原理其他3D打印机类似，通过挤出材料一层层打印出来，但是拥有更庞大的体积。轮廊工艺可以3D打印出房子的外墙，并且可以铺设混凝土层，留出水、电、气管道所需的空间。通过3D打印的轮廊工艺可以实现建筑中的空心结构，该方法比传统方法需要消耗的建筑材料更少；另一方面，3D打印更加符合五维建筑信息模型的发展趋势，五维建筑信息模型(5D BIM)的概念是在3D建筑信息模型基础上，融入“时间进度信息”与“成本造价信息”，形成由3D模型+1D进度+1D造价的五维建筑信息模型，也就是说该模型集成了工程量信息、工程进度信息、工程造价信息，不仅能统计工程量，还能将建筑构件的3D模型与施工进度度的各种工作(WBS)相链接，动态地模拟施工进度变化过程，实施进度控制和成本造价的实时监控。

## 设计创新

随着工程和建筑趋势的新发展，2023年有望成为令人惊叹的创新年。随着该行业努力创造创新和可持续的结构，人们越来越关注使用“智能”材料，如碳纤维复合材料、高级陶瓷和木结构与工程木产品。这些材料提供了更高的强度和耐用性，同时降低了与传统施工方法相关的成本。除了利用这些类型的材料外，建筑师和建筑商还在通过强调再利用和回收的项目探索更有效地利用现有资源的方法。

使用技术改进建筑设计的概念也越来越受欢迎。建筑师正在将虚拟现实系统融入他们的设计中，为客户提供观看潜在房地产的身临其境的体验。一些最具创新性的设计来自建筑师和设计师，他们利用新方法改造现有房产。近年来，绿色屋顶越来越受欢迎，因为这些结构有助于减少城市热岛效应、改善空气质量，甚至为城市农业提供更多空间。



他们是公司BIM深化设计最早的团队，他们更是公司BIM研究探索的先行者、实践者和推行者。他们成立于公司转型升级关键时刻，与设计院一同孕育而生。5年来他们以精湛的技术、周到的服务、亮剑的精神，奋勇开拓，耕耘不息，主导了36个项目的BIM落地应用，总建筑面积达593万平方米，使BIM技术成为项目降本增效利器，他们还是公司新技术开发的研发者，他们被称为公司工程的“外科手”专家，忠诚卫士、工程“北斗”导航人。他们就是中建二局三公司设计院深化设计部。

## 深度融合打开BIM推广大门

2017年4月底，余浩满怀信心带领公司三名BIM骨干，携获得2016年中国建筑学会BIM大赛一等奖（最高奖）之荣誉，来到长春会展中心地标建筑项目，当时，BIM深化设计初期，处于推广示范初级阶段，他们将在这个EPC项目（设计、施工、招采一体化）探索BIM信息化技术与建筑深度融合问题，提升工程降本增效水平。

长春会展中心总建筑面积25万平方米，分为会展中心和酒店及办公楼两部分，建成后将成为全国最大的机械展销综合体。余浩审时度势将4人分为两组，分别负责两部分工程图纸建模（搭建模型）和深化设计任务。他们马不停蹄地把图纸输入到电脑revit软件里，通过三维建模直观地梳理出图纸问题。其中，他们发现图纸中四条地梁设计严重压缩管廊空间，造成管廊后期安装的各种机电管线无法顺畅穿越。此时，现场钢筋绑扎已经完成即将浇筑砼，余浩他们迅速赶到现场暂停了施工，就地与设计对接校对……避免了返工带来的较大损失。也赢得了项目团队刮目相看。

2项工程区4人，3个月要完成全部建模和深化设计，人员无论如何都不够。如何发挥4人最大潜力，余浩在优化建模上动了脑筋。他结合施工现场进度，采用分阶段、分区域小步快跑方式建模，做到施工前一周交付CSD图和预留预埋图；还有提前设定建模、标注、出图、交底等标准化样板文件，所有楼层可通过样板一次性导出，避免重复性工作，减少各方协调沟通时间，提高了工作效率，建模时间从开始10天一层压缩到6天一层。

即使这样，通宵达旦、夜以继日赶图成他们工作常态，“没有办法，深化设计图出不来，第二天现场就要停工……”3个月内他们每天都在熬夜中苦度。余浩深知其苦，如今已成部门经理的他也不提倦部下加班。

3月内他们修改设计图纸大错200余处，拆改问题45处，节省成本500万元以上。同时，形成整体深化设计平面图200张，辅助现场剖面图500张，单独设计机房、管井、电井、屋面图纸50张，保驾工程焕然一新。BIM深化设计一扇宽广大门也在公司就此打开。

## 对比实验解决建筑悬疑难题

在建筑业始终有个困扰行业的难题——就是BIM算量和商务算量到底谁准确？二者之间算量差到底是多少？之前建筑业一直认为BIM算量不够准确，无法指导施工中各种材料用量。在长春会展中心项目，余浩他们要解开这一难题。

如何让实验更加客观公正？余浩他们在项目初期积极配合下，组成工程、商务、BIM三方小组，在项目地下室

# 工程“北斗”导航人

## ——记中建二局三公司设计院深化设计部

过算量软件也给出同部位砼算量，每次打砼前，三方约定砼提料单必须有BIM组签字，工长提取砼必须结合BIM量和商务量进行会签。

工长再根据现场实际用量，反馈给BIM组和商务部一个量，经过数十次反复对比，三方量差多数都能控制在1%以内，偶有几次超过1%误差，经过反复分析找出了原因所在，首先是部分砼移到了其它部位使用；其次筏板基础垫层设计高度过高，导致现场基础筏板层原设计低；其三地下室部分导墙高于或者低于设计要求。最终得出以上问题均属于施工现场使用问题，不属于BIM算量问题。BIM和商务双方对比，均可控制在1%以内。

通过这一办法，他们相继对机电算量也进行了三方对比实验，得出机电各管线路量误差可控制在3%、阀门部件可控制在1%、砌体量控制在1%以内，验证了BIM算量完全可以值得信任，而且这个实验成果比商务算量效率更快，数据只要深化设计完成后，就可快速高效地一次性批量导出材料使用清单，延展了BIM应用广度和深度，并可复制推广。

## 深研细究研发BIM+AR交底技术

2020年初，深化设计部同事看到项目还在用传统的平面图纸和文字、语言做交底，他们决心改变这一现状。联合公司技术中心确定了开发《基于云端的关键施工工艺三维可视化交底+AR技术研究》课题项目（简称BIM+AR三维可视化交底技术），用虚拟样板代替实体样板进行交底。

这一技术研发需要他们结合自己擅长的BIM技术，运用BIM可视化沟通工具，对工程关键重难点制作成施工模拟动画以及AR实景，再通过电脑、手机等直观立体、形象地展示出即将施工的工艺节点具体细节，工人无论现场高低一看便知交底内容，大幅减少现场解释沟通工作量及方案模糊空间。同时将成果文件融入公司OA平台和轻量化平台，双轨运行，公司内部人员不需要安装软件即可查看，拓展应用场景。

技术完美，设想美好，但要实现它却绝非易事，漫长的两年研发让课题研究员尹增宝、刘莎莎、杨楠、王仲超等人难以忘怀。

尹增宝根据公司提供的6小类轮扣式脚手架图纸开始建模，仅一小类就包含300多个小构件，每一个构件与相邻构件三维位置尺寸都要精确到毫米级别，需要他反复校对，一周只能建立一个小类模型。随着图纸碰撞点在模型里暴露出来，只要修改一处构件位置尺寸，相关所有构件位置尺寸都要随之修改，可谓牵一发而动全身，工作量之大已同初步建模量相当。但这远未结束，

他还需根据施工现场使用后反馈意见，再对模型里构件反复修改，优化调整，有些调整对模型可谓推倒重来。最多时他曾修改过5次，每次巨大的修改量就会让他眉头紧锁，如临大敌，他调侃地说道：“每次以为要结束的时候，才知只是下次开始的时候。”

经过两年深研细究的开发，课题在完成节点模型、OA云平台 and 手机APP后，经过项目初步试点，迎来了久违的曙光。他们推出了轮扣式、盘扣式、扣件式三种类型、31种外脚手小节点、屋面结构、内外墙构件系列模型内容。这些成果经公司评估后，已在多个重点项目推广使用，待这些项目反馈问题整改完善后，再在这些公司范围内推广，然后再收集问题不断完善，更新迭代……

2022年3月，基于课题中他们撰写的《AR技术在施工关键节点中的应用研究》等两篇核心期刊论文、获得国家软件著作权一项。此外，课题还获得天津、北京地区五个奖项，通过了天津市工程建设科学技术国内先进认证。

五年深耕，披坚执锐。他们的不懈努力，赢得了BIM技术从不认可，到逐渐接纳并广泛应用，产生了深厚认同感。他们还运用BIM技术临危受命承接紧急任务15次，及时化解了工程风险。同时，他们承担起公司重难点、创优工程的BIM深化设计使命，成为一支“御林军”。发展成为一支自我承接工程、独立实施、后期服务的全能型业务部门。5年来，部门获得全国、省部级各种BIM大赛100多项，帮扶各分公司获奖226项。面对可喜局面，余浩并不满足，他希望公司能探究技术，补齐BIM专项短板，以技术推动管理，在企业转型升级，降本增效发挥出中流砥柱的作用，为更多项目提供强有力的技术支持。（闻江 蔡晓晨）

近日，国家科技部火炬中心官网发布了《关于对上海市认定机构2022年认定的第三批高新技术企业进行备案的公告》，中建一局一公司荣获国家高新技术企业认定。

高新技术企业是指在《国家重点支持的高新技术领域》内，持续进行研究开发与技术成果转化，形成企业核心竞争力，并以此为基础开展经营活动的企业，是知识密集、技术密集的经济实体。高新技术企业的认定工作，对申报企业在核心自主知识产权、科技成果转化能力、研究开发的组织管理水平、成长性指标等方面具有一系列严格要求，并有严格的认证审批程序。

近年来，中建一局一公司认真落实中建集团“六个专项行动”，加强科技创新专项行动，积极落实“十四五”规划和高质量发展要求，坚持创新引领、强化科技支撑，通过提升技术引领能力，不断强化专业工作室功能，聚焦属地化和产品线建设，持续推进重点项目的科技成果产出与整合，提升服务市场与现场的能力，加大科研投入，集成各产品线关键技术和工艺，打造企业核心技术，将技术体系打造成业内领先、支撑高质量发展的平台。

“我们坚持创新驱动，着眼于核心技术的攻关、集成和成果应用，落实‘服务市场与现场的能力、行业领先的程度’的科技评价标准，增强‘追求技术可能之极限，满足顾客梦想之需求’的技术实现能力、质量保障能力和低成本竞争能力，推动绿色建造、智慧建造和建筑工业化，推进信息化建设、数字化转型和互联网应用，构建支撑企业竞争优势的科技能力，以科技引领企业高质量发展。”中建一局一公司党委书记、董事长并双全介绍。

科技建造体系作为精益建造体系的引领与基础，中建一局一公司以世界上第三座亚特兰蒂斯、全国首座超七星级酒店——三亚海棠湾亚特兰蒂斯酒店项目（一期）、国内首个临床使用的质子治疗项目——山东肿瘤医院放疗技术创新与临床转化平台项目、全球最大室内钢筋混凝土滑雪场——成都文旅城项目、海南省首个装配式体育场馆项目——儋州体育中心项目、国家“十四五”规划工程、河南省重点项目——安阳殷墟遗址博物馆项目、亚太地区最大的综合飞机维修、改装服务项目——山东太古飞机维修厂E区项目等一大批高新尖工程项目为依托，围绕主要产品线开展工作，通过集成核心技术、典型案例、关键施工要素分析、方案模块等一整套平台资源，提高企业科技创新能力，促进科技成果转化，形成建筑领域核心竞争力。

截至目前，我们共组建了11个工作室，形成200余人的工作室科研人才队伍，在超高层建筑建造技术、深基坑技术、深基坑、钢结构+场馆等多个领域取得核心技术优势，成功攻克了一系列技术难关。”中建一局一公司技术部经理刘雅静介绍。“除了定期组织专业论坛，促进各项专业技术人员探讨和交流，还介入公司所有疑难杂症的诊治，教学相长，培养出了一批既年轻又有能力的硬核团队，累计授权专利224项、发明专利19项，省部级工法83项，发表技术论文207篇，获得省部级科技奖8项。”

此外，中建一局一公司还依托信息化与建造体系的深度融合，研发升级“星璇”智能安全帽系统，应用行业首创的创新型传感网络技术 and 定位技术，实现建造过程中人员分布可视化、人员作业安全、劳务考勤、劳务工效、项目工期和产业化工人等管理的智能化管理，推动精益建造体系向高端化、智能化、绿色化、服务化等方向转型，持续为项目减负、赋能。截至目前，该公司共在100余个项目落地应用，守护约34000名员工安全上岗。“星璇”智能安全帽系统也先后在中国国际服务贸易交易会—中国—东盟建博会、央企·京企应用场景发布会上亮相展出，让智慧工地建设助力精益建造。此次成功认定国家高新技术企业，有力地提升了该公司品牌形象、市场价值和市场竞争能力，并可以享受相应的税收优惠政策。同时，也对公司未来的发展提出了新的挑战和要求。中建一局一公司将持续促进公司科技转型，激发创新能力，在国家高新技术企业政策的扶持下，为加快企业高质量发展步伐提供强有力的技术支撑和保障。（徐曼 单慧芳）

# 中建一局一公司荣获国家高新技术企业认定