

未来已来——引领潮流的 10 大未来建筑案例

文 / 周园（波士顿咨询公司）

与其它行业相比，工程与建筑行业的生产力在过去 50 年内发展极为缓慢。然而如今变革性技术发展日渐兴起，部分先驱企业已将这些技术应用到实际项目中。近期 BCG 与世界经济发展论坛联合发布报告，对其中代表性的 10 大建筑进行了分析。

与其它行业相比，工程与建筑行业的生产力在过去 50 年内发展极为缓慢。在技术层面上，我们没有看到任何实质性的进步，企业也不愿改变它们的传统做法。

但如今变革性技术发展日渐兴起，部分先驱企业已将这些技术应用到实际项目中。此类发展，如 3D 打印、建筑信息建模、无线传感和自主设备等，已开始对传统商业模式产生颠覆性影响。

波士顿咨询公司（BCG）与世界经济论坛（WEF）近期发布了合作报告《Shaping the Future of Construction: Inspiring Innovators Redefine the Industry》。报告对 10 个创新的建筑案例展开了分析。

报告中所描述的创新企业和项目，为我们展示了把可能性变为现实

的非凡技艺，以及如何应对在此过程中所遭遇的挑战。这些创新将对传统建筑业生态系统产生怎样的影响，是非常值得我们进一步追踪和探讨的。让我们一起来看看这引领潮流的 10 大

未来建筑案例。

01 “前沿”大厦（the Edge） ——全球最具可持续性和互联性的办公建筑

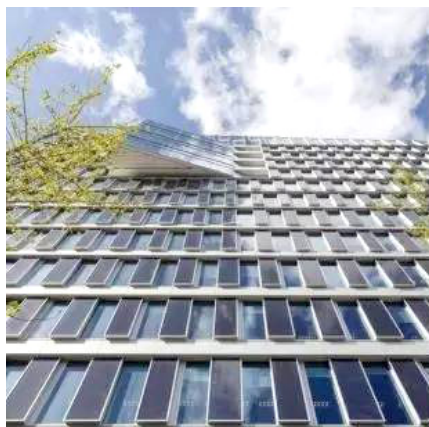


现代办公大楼需要相当大的灵活性去适应新的功能和工作模式，还需要符合更高的可持续标准。在最初设计构思时，不光要考虑工作环境，还要考虑自然环境。数字化时代的工作方式已经与传统办公室生活大为不同——更灵活、更分散、协作性更强，因此需要完全不同的办公设计和房屋结构。其他类型的建筑，比如基础设施也面临同样的挑战。

由 OVG 房地产公司开发、PLP 设计公司设计的前沿大厦恰如其名，是办公大楼最前沿的成就。它结合了智能建筑设计和创新技术，为可持续性、技术、灵活性、用户体验树立了新的标准，也将 O&M 成本降到最低。或许最具开创性的一点就是建筑内部众多不同的元素互相连通，相辅相成，进一步拓展了物联网的界限。

通过与供应商的紧密协作，开发商能够运用此前从未有过的创新技术。还有一些设计旨在提高用户体验，比如员工可以通过手机和平板电脑登陆的建筑 app，随时调节照明和暖气、预约会议室或者停车场等，取得了令人满意的反馈。

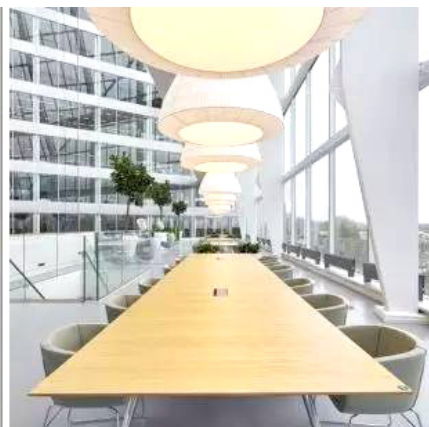
前沿大厦对环境的影响也相当



小。BREEAM（建筑环境评估方法）指数高达 98.36%，被认为是世界上最可持续发展的办公建筑。

在设计和建造阶段，前沿大厦也面临着诸多的挑战，但各利益相关方之间以及与供应商的大胆协作，使整个团队众志成城，克服了一切难关。前沿大厦的成功证明了：应将用户的需求和愿望作为设计和工程的出发点；创建一个积极上进的多功能项目小组；与供应商协作，协助他们将创新市场化；④尽早引入监管者。

02 新卡罗林斯卡医院（New Karolinska Hospital）——善用建筑信息模型（BIM）



位于瑞典的新卡罗林斯卡医院项目是全球最大公私协作项目，总投资超过 30 亿美元，其中 16 亿美元用于建筑。它面临时间紧、公众舆论审查严格等诸多挑战，施工期间还要保证老医院的正常运营，同时需要更灵活的空间搭配，为医疗卫生行业未来的发展趋势留下足够的调整余地。

新卡罗林斯卡医院利用可以展示整个建筑生命周期的建筑信息模型（BIM），通过系统规划以及合理利用预加工和环保技术来提高建筑的设计、施工、运营、维护、病人照护，减少对环境的影响，特别是在在可持续发展方面树立了标杆。

整个项目体现了 BIM 模式和预处理技术在提高施工、交接、试运行的速度和质量，减少成本方面的积极作用。如新卡罗林斯卡医院一般的大型建筑群如果非常依赖于技术创新的话，那么成功应用这些创新就需要保证主要利益相关方之间有效的技术沟通，项目伙伴之间的实际合作以及供应商之间的技术建构。

新卡罗林斯卡医院带给整个行业的启发包括：后勤经理或者运营者尽早加入项目有利于提高生命周期的表现；促进国家、项目和阶段之间人员的循环轮转，加强知识迁移；在项目的完整生命周期内和所有利益相关方





之间部署 BIM，使效益最大化；④向供应商和分包商宣传 BIM 的优势，提供培训课程让他们能够更充分有效地运用 BIM。

03 坦桑尼亚法院工程项目——低成本基建的典范



会造成不必要的麻烦。

对坦桑尼亚这样的发展中国家来说，低技术、大规模、低成本的建筑方案才是最适合的。依靠当地材料和人力，在施工的同时还可以带动当地经济发展。Moladi 建筑公司于 1986 年由南非企业家亨尼·布斯（HennieBotes）创立，旨在用更经济的建筑方法取代传统的砖石和灰浆。Moladi 建造体系采用轻型塑料模板，现浇钢筋混凝土。塑料模板由方形塑料组件组装在一起，形成墙板。



同众多发展中国家一样，坦桑尼亚有大量基础设施需要建设，而且还要为社会最底层民众提供价格实惠的住房。发达国家的常用方法是预加工后组装，但许多发展中国家公路交通并不发达，这种方法不仅不实用，还

房子的基本部件——钢筋、导管、门窗框架、管子和管件等，被定位墙板之间的空腔内，然后向其中浇注轻质混凝土砂浆。过夜之后砂浆干燥，塑料模板面板就可以被拆除，循环再利用。

Moladi 系统经济快捷，建造出的房屋质量好，对环境影响小，还能够带动当地经济发展，因此已普遍应用于南非的基础设施和住房项目。但最初，由于它颠覆了传统的建筑行业，遭到了行业抵制和当地社区的怀疑。

不过可以通过项目成果打消外界的顾虑。而通过加强对当地供应链的建设和采用 Moladi 建筑技术，可以解决供给不足和设计欠缺的问题。

Molaid 系统告诉我们：根据当地实际情况调整建筑方案，根据市场需求提供服务；用实体成果直观地体现方案的外观和触感，证明方案的技术潜力；与政府和监管者密切合作，获得公众支持；④打造生态系统，特别是供应链条，保证方案的顺利实施；⑤克服业内企业的抵制，需要调整既定的经济模式；⑥用整体的眼光看问题，寻求综合解决方案。

04 哈利法塔（Burj Khalifa）——勇于创新的世界地标

埃马尔地产（Emaar Properties）计划用 20 年的时间，斥资 200 亿美元打造世界最高的摩天大楼——哈利法塔，集酒店、公寓、办公于一体，预计 2025 年完工，将成为建筑史上里程碑式的标志。随着城市化进程的加快，大型城市的涌现以及人口向城市集聚的趋势，垂直城市的概念应运而生，而且会逐渐应用于现实。垂直城市意指提高建筑的高度，将住宿、办公、休闲汇集于同一地点，有利于缓解交通拥堵和城市扩张，为了响应这一概念，城市建筑势必会越来越高。

高质量摩天大楼离不开经验丰富的团队以及与供应商和政府的密切合作。首先，一个经验丰富的跨国团队保证了高效的知识迁移，精心的前载规划和最优的物流配置；其次，与富有创新想法的供应商的密切合作有利于各种最先进技术的应用；最后，尽早与政府和其他利益相关方合作有助于把设想转化为现实。

哈利法塔的建造不仅会突破多项



建筑业的世界纪录，还能够检验和证实许多创新技术和理念。虽然建造过程不乏质疑之声，但都是可以克服的。而且清晰坚定的愿景、精密的规划和高效的合作可以将未来无法预知的挫折转化为优势。

哈利法塔的成功在于：不拘泥于现状，勾勒愿景并激励每一个人去坚定地执行；为促进创新组建经验丰富



的一流团队；与供应商密切合作，开发、测试、应用新技术；④尽早引入监管当局以加速审批流程。

05 盎格鲁水公司 (Anglian Water) ——巧组供应商联盟

水资源和污水处理的基础服务设施面临一系列挑战——可靠性、可持续性、经济可承受性和员工的健康与生命安全，因此基础设施建设还有不断提升的空间。盎格鲁水公司是英格

兰和威尔士最大的水资源与污水处理公司，它希望在 2015—2020 年期间提高自己基础设施的质量、效能和可持续性。

盎格鲁水公司合约方和供应商结成有力的联盟，以综合项目的方式提高基础设施的规范性，用数字化手段管理产品生命周期。企业通过联盟的形式设计并建造了绝大部分的项目。这样做不仅削减了成本，还降低了碳排放量，大幅减少了意外事故，持续地增加了顾客价值。

盎格鲁水公司的成功靠的是改变传统的思维模式、文化和采购模式，不断追求有效的合作、长期的伙伴关系以及不懈进取的精神。最大限度地合作，与伙伴共享最好的实践。采用规范的程序，致力于标准规格的产品。采纳持续不断优化的理念。运用有利于强化合作的采购模式。在产品的整个生命周期利用数字化技术。强化文化交流，采用新的思维方式，不断提高，精益求精。

06 远大可建 (BROAD Sustainable Building) ——将制造原则引入建筑业





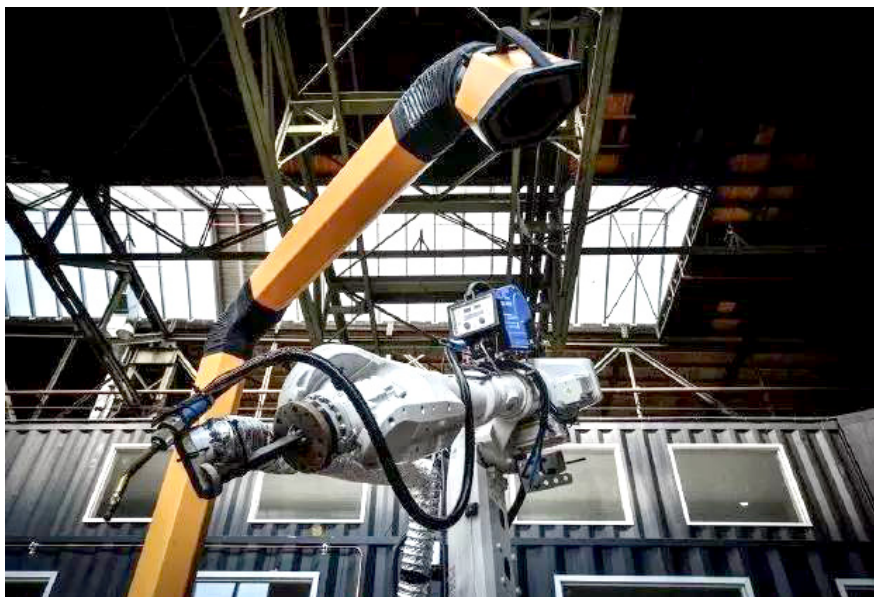
工程建筑行业本身数十年如一日，从没有加入第三次技术革命，更不必说第四次了。在过程优化、知识迁移和精益原则方面，工程建筑行业已经远远落后于其他行业。

中国远大集团本来以制造业起家——为商业建筑或者社会基础设施生产中央空调系统，但是集团董事长张跃出于对建筑行业的担忧，依靠丰富的制造业经验，对建筑业进行了改革，将制造业加工的环节和原则运用到了建筑上，在工地外预制建筑构件不仅可以加快建筑施工的速度，还可以保证施工质量。2009年，张跃创

立了远大可建科技有限公司（BROAD Sustainable Building Co. Ltd），主攻高层建筑的预制和组装。

BSB的技术证明了预制钢骨架组件能够大幅提高施工的速度，减少成本，同时还能提升质量和能源效率。但是，来自建筑师、工程师和建筑公司、终端用户的质疑声不断。BSB与设计院联手，建造展示项目，设定行业质量标准，以便将创新成果运用于工程建筑系统。

BSB的成功之处在于它将其他领先行业的制胜原则引入建筑行业，将标准化平台与简便定制相结合，给设



计师和建筑师提供培训和信息，消除他们的抵触心理。通过最简化可实行产品来展示创新方法，并以此为基础逐步改进。

07 MX3D——3D 打印照进现实

在其他行业已经对自动化技术和自动化设备敞开怀抱的时候，工程建筑行业却还在犹豫不决。全球的建筑行业，特别是发展中国家和新兴市场主要依靠的仍然是低技能的人力。

MX3D 是一家新兴的高科技企业，它开发了一个简单易懂的“插 & 印”机器人制造软件平台，将标准的工业机器人转化为用于建筑业的大型可移动的 3D 打印机，如此一来，将机械化 3D 金属打印应用于施工便不再是梦想。而且，MX3D 的软件不仅可以用于金属，其他材料比如水泥、塑料和树脂也都可以。未来的愿景就是开发和推广充分自动化机械 3D 打印机软件。

建筑业的设计师可以享受到的 3D 打印所带来的自由，“建造一些我们过去无法建造的事物”。而且 MX3D 的技术削减了 3D 打印的成本，令制作或者安装标准组件成为了可能。不仅如此，还环保，可以将浪费最小化甚至降为零。

然而，建筑行业长期以来的保守主义让新技术很难筹集到资金、通过审批或者吸引客户。MX3D 并没有独自去面对这些挑战，而是联合了众多富于创造力、值得信赖的合作伙伴。

MX3D 的经验证明：融资时需要另辟蹊径；运用开放型创新促进行业合作；从设计阶段开始就与政府密切协作，便于获得政府的支持，顺利通过审批；④认证与创新同步进行；⑤打造跨学科团队激发创新思考。

08 Aditazz——3D 实体设计引领者

建筑设计依然受传统束缚。尽管最近建筑信息模型 (BIM) 的设计从 2D 计算机辅助设计升级为 3D 实体设计, 但是设计初稿仍要依靠人力为之。这样做有两个明显的缺点, 第一, 设计时无法准确把握实际运行情况, 无法在早期评估建筑的性能; 第二, 建筑师、工程师、工人、供应商和业主之间反复沟通才能最终保持一致。如果中间出现纰漏, 就会额外产生费用, 增加成本。

因此, 建筑业若能改进设计方法, 则获益无穷。Aditazz 公司成立于 2011 年, 旨在彻底变革建筑设计方式。为此, 它将半导体产业的自动化设计原则引入了建筑行业: 首先输入设计规则, 通过软件算法自动生成众多不同的设计, 然后经过实景模拟和虚拟运作选出最优方案。最终的成品不仅是可以通过标准软件做进一步处理和调整的 BIM 模型, 还有一系列建筑度量值, 包括基本建设费用、运作支出等。

由于设计速度和精细度的提高, 建筑生命周期性能也显著增强。Aditazz 通过自动化复杂设计, 消除现实情况中的错误和遗漏, 极大地提高了设计与施工效率, 大幅减少了前期投入, 并进一步降低了全寿命周期成本。

传统建筑设计方式需要数字技术的颠覆式革新。Aditazz 面临的首要挑战就是开发强大的设计平台。成功的关键在于部署跨学科、跨职能的团队, 而且长年的研发投入也是必不可少的。搭建好平台后, 就面临着将产品打入建筑行业的挑战。Aditazz 通过给客户提供具有针对性的小型方



案、对知识产权进行保护来打消客户的顾虑。

Aditazz 的经验告诉我们: 以局外人的眼光看问题, 勇于挑战现状, 颠覆整个行业; 创新时大胆想象; 建立能够提供综合方案的跨学科团队; ④开发软件和制定入市战略时要考虑到用户的需求; ⑤商业模式创新与技术创新并行; ⑥迅速推出最简化可实行产品, 进行早期试点, 向投资人和

客户证明其中蕴含的价值; ⑦抢滩推出新产品, 随后再大规模推广。

09 上海盈创建筑科技(Winsun)——大规模应用 3D 打印

今天, 建筑行业还拘泥于没有价值、不利于生态环境的传统方式。随着科技的发展, 墙壁、柱子等建筑单元可以在工地外利用 3D 打印技术预先制作完成。



上海盈创建筑科技有限公司（Winsun）是一家专业从事建筑新材料研发、生产的高新技术企业，早在2005年就开始探索建筑3D打印技术。2013年首次成功运用3D打印技术“打”出了10套房子，一时成为全球头条。

不过设计师、建筑师和开发商由于缺乏了解，并不相信3D打印技术在建筑业的潜力。人们的质疑成为盈创领导技术变革的主要障碍。于是盈创通过产品雏型证明新技术的可行性，尽早推出最简化可实行产品，证明科技的力量并占领市场。为打消设计师们的抵触心理，盈创还与康纳尔设计学院、同济设计学院和交通大学合作，推出相关课程，鼓励学生将3D打印运用于自己的作品。另一个主要障碍则是对3D打印缺少明确的规定。

于是盈创双管齐下，一方面向已有的建筑行业法规贴近，另一方面主动塑造监管和市场环境。盈创扩展自己影响范围的另一个途径就是寻求正确的合作伙伴。公司希望与中国和国际房地产建筑公司结成3D行业联盟，为公司在全球范围内的扩张奠定基础。

10 Uptake——建筑业数据分析预测平台

建筑项目的所有阶段都会产生大量异构数据，可惜的是，这些有用的数据并没有得到收集和系统分析。随



着建筑行业数字化，数据也将成倍增长，企业可以利用它们获得不菲的利润。

Uptake 成立于2014年，是一家开发分析与预测软件的企业，具备快速分析能力的平台，可以通过安装在建筑或者设备上的传感器获取丰富多样的实时和历史数据，最终得出有价值的结论。Uptake 通过与主导产业内的企业建立伙伴关系获取大量的数据和行业经验，在此基础上总结行业挑战并制定相关方案。这些方案可以解决客户的痛点，协助打造以数据为主要驱动力的新商业模式和新收入来源。Uptake 平台的功能可以分为三步：数据采集和整合；数据分析；工作流

集成。

Uptake 的方式能够帮助客户促进设备生产力，创造新的收益流。不过，它面临的首要挑战就是打破传统行业，特别是建筑业的保守己见。因此，Uptake 的一项重要战略就是让市场了解数据的价值。而来源不同、格式不同的大量数据则是另一挑战。为此，Uptake 将全部数据转化为统一的格式，并集中到一个平台进行分析。除此以外，让数据科学家走出办公室、消除工作流的改变、减少适应性挑战、加快创新速度、打破孤岛思考、系统性地吸取其他行业的经验也都促成了 Uptake 如今的成功。[科技](#)

【关于作者】

周园：BCG 全球合伙人兼董事总经理，城市区域开发和地产课题全球领导人，常驻北京办公室。