

编者按

房子、公园、桥梁……城市中的这些建筑物，都能进行3D打印！作为快速成型的建筑构造技术，3D打印技术以数字模型文件为基础，通过运行程序将材料分层打印输出并逐层叠加，最终让计算机上的三维模型变成实体建筑。

经过不断进步和拓展，如今3D打印技术已较为成熟地应用在建筑行业，打印一座小房子，最快只需要花费几十个小时。这种新型技术不仅极大地缩短了工期，让施工过程更加安全、环保，而且打造出来的建筑既实用又美观，甚至具备防震功能，使其成为城市中一道靓丽风景。本报梳理了8个国内外3D打印建筑案例，与读者一起感受3D打印技术与建筑的奇妙碰撞。



甘肃金昌火星巢穴居所酒店 (图源:自如)

火星巢穴居所

模拟火星环境设计的3D酒店

位于甘肃省金昌市火星1号基地的火星巢穴居所酒店于2023年7月开放，该建筑完全模拟火星环境进行设计，并将最新型的3D打印技术、建筑新材料及可持续发展技术相结合，游客可在其中沉浸式体验火星的生活方式。

该建筑利用基地内的材料，进行能源的分子解构重组，聚合物混合并加热，形成一种比混凝土强度高出50%的3D打印建筑材料。这种材料不仅能保护住户免受火星上辐射和极端温度的影响，还兼顾美观实用性、防御太阳风暴和对寒冷环境的超强抵抗能力等特点。

同时，在建筑设计方面，火星巢穴居所采用双壳设计，在蛋壳形外壳的里面再造一层壳，双壳之间留出空隙。这种设计既可以平衡内外气压，又可以起到更好的隔热效果，再加上建筑外部不规则的景观窗，可以引导外部光线下行，从而使居住空间更加舒适。

在内部设计方面，将具有艺术美的房屋设计和全屋一键智能产品注入建筑中，通过与空间的完美结合，赋予火星巢穴居所体验的无限可能性，使居住者充分感受未来科技生活方式。同时，在住所功能划分上，该建筑兼顾了品质与环保节能，一层规划配有客厅及卫生间和淋浴室，二层为睡眠区，可居住1-3人。



武家庄3D打印农宅 (图源:清华大学建筑学院)

# 颠覆传统, 3D打印建筑引领智能建造新风尚

你见过3D打印的房子吗?



南京欢乐谷东大门 (图源:创盟国际、一造科技)

南京欢乐谷主题乐园东大门

由改性塑料打印的高维几何建造体

2020年11月，采用改性塑料进行3D打印的南京欢乐谷主题乐园东大门亮相，成为乐园的新地标。

设计团队与建筑机器人紧密合作，彻底改变了传统设计与建造的流程。他们运用高效、精准的3D打印技术，完成了超尺度、高维几何建造体的改性塑料打印工作。大门以多维双曲面为设计基础，多孔性穿透与三维空间内外折叠的巧妙运用，

赋予建筑流动与连续的空间感，使其成为南京欢乐谷独特的欢迎之门。

东大门的整体结构采用钢结构骨架，外表皮则采用3D改性塑料打印技术，实现个性化定制。为营造欢乐氛围，设计团队特别研发了户外抗紫外线彩色改性塑料材料，并运用彩色像素化拼贴算法，将6种深浅不一的红色精准赋予不同样板段，展现出丰富多彩的视觉效果。

深圳宝安3D打印公园

独具观赏性的城市智能化建造

位于深圳国际会展中心片区的宝安3D打印公园，是宝安区探索城市智能化建造的重要项目。作为数字设计与3D打印技术的创新应用典范，该公园引入了机器人3D打印混凝土技术，这是一种融合数字设计与自控系统的创新建筑方式。通过精确的数字模型与先进的打印设备，特种混凝土材料被逐层

打印，形成了既实用又美观的建筑结构。

公园内的3D打印景观，以“水”为主题，突出了机器人3D打印混凝土技术在建造特殊曲面造型时的优势。在绿意盎然的草地上，通过算法生成的3D打印道路如同水流活泼奔涌，自然地引导游人各个景观点；在高低起伏的道路之间，有机地形



成都驿马河公园流云桥 (图源:景观周)

成都驿马河公园流云桥  
高分子材料3D打印桥

位于成都驿马河公园的流云桥，是3D打印技术在我国建筑行业的又一杰出应用。整桥全长66.8米，其中3D打印部分桥长21.58米、最宽处8米、最高处2.68米。桥梁设计灵感来源于驿马河自由奔腾的形态，以及舞动的丝绸。这座高分子材料3D打印桥于2021年2月落成，为公园卧云景观湖增添了一抹亮色。

流云桥采用了分段打印、现场拼装的施工方式，在系统中输入指令，高分子材料打印智能装备就可以24小时不间断打印，无需人工值守。在打印过程中，采用了三维激光点云扫描检测技术，以保证成型和拼接安装的精度。最终12吨材料，仅用了35天就完成桥体打印。

为了提高通行的舒适度，设计团队在3D打印桥梁的下方增设了钢梁作为叠合支撑受力，提高了桥梁的稳定性。两端的栏杆采用轻质航空材料，通过数字化数控雕刻成形，表面进行特种涂层处理，以满足使用要求。对于桥面的排水和照明，则通过预留孔位、埋设管道的方法进行处理。

完成，极大地简化了混凝土3D打印的工艺，减少了人力投入。

房子设计的初衷是给予建筑与传统居住方式一种连接和延续，让建筑密闭保暖且坚固，再结合当地住宅本身，以窑洞的传统建筑风格设计。住宅建成之后，徐卫国做了抗震试验，在国家地震局地震平台把建筑做成缩值模型，在震动台上震动，测试结果能够抗八级地震。

【国外案例】



Chicon house (图源:CASEY DUNN)

美国Chicon House  
由混凝土和木头制成的原型住宅

作为美国第一个获得许可的3D打印房屋，Chicon House这座32平方米的住宅，使用第一代Vulcan打印机用大约47小时的时间打印出来，打印成本约为10000美元。该住宅由混凝土和木头制成，设有2间卧室、1间浴室和一个厨房区，周围环绕着一个带顶棚的大型门廊区。

据悉，这是ICON与非营利组织New Story合作的原型住宅项目，也是解决美国经济适用房需求的一种方案。实际上，Chicon House还是美国早期的3D打印试验房屋，现在在美国已经有正式出售的3D打印房屋，且获得了入住证明。



3dpod (图源:Satoshi Shigeta)

日本3dpod  
多层墙体3D打印防震建筑

“3dpod”是日本第一个获得建筑许可的3D打印防震建筑。3dpod由一种特殊的砂浆——超高强度纤维增强混凝土打印而成，这种材料既作为内外部的装饰面，也是承重结构的框架，这种施工方法不需要放置钢筋或钢架，且不限制3D打印的美学潜力。

该建筑墙体是多层的，结合了承重结构和用于绝缘材料、设备布线和辐射供暖和冷却系统的空腔，以提高传统建筑的宜居性水平。曲面形状来源于最大化内部空间和墙面面积之间的比例，采用最少的材料实现最大的内部容积。地上的所有结构元素都是用3D打印技术生成的，包括可通行的屋顶板和楼梯，而绝缘和完整的MEP设备则集成到临时的墙腔中。