

In 3D - CÔNG NGHỆ ĐỈNH CAO CỦA SỰ PHÁT TRIỂN

Nguyễn Mạnh Quân

Cục Thông tin KH&CN Quốc gia, Bộ KH&CN

Bên cạnh Internet vạn vật, dữ liệu lớn, robot, sinh học tổng hợp... in 3D đã trở thành xu hướng công nghệ quan trọng trên thế giới và là một trong những công nghệ chủ chốt tạo nên cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Hiện nay, cùng với sự phát triển của ngành khoa học vật liệu, công nghệ in 3D có thể in ra bất cứ vật mẫu nào có hình dạng cụ thể; đã có những quả tim, gan, phổi... của con người được sản xuất bằng công nghệ in 3D với độ chính xác tuyệt đối. Công nghệ này có những ưu điểm mà các chuyên gia tin rằng nó có thể đạt đến đỉnh cao của sự phát triển, tác động mạnh mẽ đến mọi hoạt động sản xuất và đời sống của con người.

Công nghệ in 3D còn được biết đến với tên gọi “Công nghệ đắp dần” (Additive Manufacturing), đã trở thành xu hướng công nghệ quan trọng trên thế giới và là một trong những công nghệ chủ chốt của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (bên cạnh các công nghệ: Internet vạn vật - IoT, dữ liệu lớn, robot, sinh học tổng hợp...). Theo các chuyên gia, đây cũng chính là “chìa khóa” công nghệ cho tương lai mà bất cứ doanh nghiệp nào, bất cứ ngành công nghiệp sản xuất nào và bất cứ quốc gia nào cũng đều phải chú ý.

Trong công nghiệp sản xuất, chế tạo

Ngành công nghiệp ô tô: Ngoài mục đích thử nghiệm, thiết kế, tạo mẫu và sản xuất một số bộ phận, công cụ lắp ráp đặc biệt, ngành công nghiệp ô tô đã sử dụng công nghệ in 3D để sản xuất ra những chiếc xe hoàn chỉnh. Chiếc xe hơi đầu tiên được tạo ra bằng công nghệ in 3D là Urbee (năm 2013). Tuy Urbee chưa thể đạt được vận tốc như những chiếc ô tô thông thường nhưng lại tiết kiệm nhiên liệu hơn hẳn và có thiết kế khá đẹp



Chiếc xe ô tô Urbee đã được sản xuất toàn bộ bằng công nghệ in 3D.

mắt. Urbee được đánh giá là một trong những chiếc xe “xanh” nhất thế giới từ trước tới nay, với một động cơ hỗn hợp xăng và điện bên dưới. Nó sử dụng năng lượng chỉ bằng 1/8 các loại phương tiện tương tự, có mức tiêu hao nhiên liệu chỉ 1 gallon cho 200 dặm đường cao tốc. Tuyệt vời hơn, Urbee được tạo thành từ các vật liệu tái chế, với 3 bánh, 2 chỗ ngồi và một động cơ đốt trong dự phòng.

Đến năm 2014, Hãng EDAG đã giới thiệu công nghệ in 3D để sản xuất xe hơi EDAG Genesis có bộ khung dạng xương và các bộ phận khác với hình dạng mà công nghệ sản xuất xe thông thường không thể làm được. Chuyên gia của hãng cho biết, công nghệ mới cho phép xe sử dụng những hình dạng và cấu trúc có trong tự nhiên, với kết cấu cứng và nhẹ, như các loại vỏ ốc hay cấu trúc tổ ong bên trong xương.

Bộ khung dạng xương của Genesis có cấu trúc chống va chạm, giống bất cứ chiếc xe hơi nào hiện nay. Chỉ có điều, kết cấu này phức tạp hơn nhiều so với bất cứ thứ gì có thể được sản xuất bằng cách dập hay ép kim loại, đồng thời tạo ra độ cứng và bền vượt trội.

Hiện nay, các nhà sản xuất xe hơi lớn của Hoa Kỳ là Ford, GE và Mattel đang sử dụng công nghệ in 3D để cắt giảm chi phí và thời gian sản xuất trong giai đoạn tạo mẫu. Ford sử dụng công nghệ in 3D trong việc chế tạo các đầu xi lanh, sử dụng trong động cơ EcoBoost (động cơ sử dụng trong xe đua) nhằm giảm nhiên liệu tiêu thụ và giảm khoảng 20-45% thời gian sản xuất. Còn GE thì ứng dụng công nghệ in 3D trong quá trình sản xuất đầu dò siêu âm, giúp giảm khoảng 30% chi phí hoạt động.

Ngành công nghiệp điện tử: Hãng Cartesian của Úc đã tạo ra máy in 3D Argentum, phun ra mực dẫn điện (làm bằng các hạt nano bạc) lên giấy, vải, acrylic, nhựa, MDF và nhiều chất liệu sợi thủy tinh khác, tạo ra các bo mạch cứng và linh hoạt, thậm chí có thể dệt vào quần áo. Tháng 6/2017, một nhóm sinh viên tốt nghiệp Đại học Stanford đã chế tạo ra một dạng máy in 3D tạo ra các mạch điện có thể hoạt động được tên là Rabbit Proto. Các vật liệu dẫn điện được nhúng trong các mô hình 3D và được in ra thông qua đầu in 3D Proto Rabbit được thiết kế để phù hợp với các phiên bản khác nhau của máy in RepRap.

Lĩnh vực năng lượng: Hãng Siemen đã chế tạo và thử nghiệm thành công cánh quạt động cơ turbine khí bằng công nghệ in 3D, mở đường cho các nhà sản xuất điện và thiết bị siêu trọng khác sử dụng công nghệ này để chế tạo các mô hình hoặc nguyên mẫu cũng như những chi tiết thực tế trong sản

phẩm của họ. Trước đây, để sản xuất cánh quạt tuabin có thể chịu được tốc độ 13.000 vòng/phút và nhiệt độ lên đến 1.250°C phải đúc hoặc rèn, đòi hỏi nhiều thời gian và chi phí. Trong quá trình in 3D, chùm tia laze chiếu vào các lớp bột kim loại để nung nóng chảy rồi sau đó được làm nguội. Quá trình này được lặp đi lặp lại từng lớp một cho đến khi nguyên mẫu được hoàn tất. Nhờ công nghệ này, các kỹ sư của Siemens đã sản xuất ra cánh quạt tuabin khí trong thời gian 2 tháng so với 2 năm như trước đây, quá trình sản xuất cũng đơn giản và ít tốn kém hơn rất nhiều. Đặc biệt, tính linh hoạt của công nghệ mới cho phép hiệu chỉnh chính xác các thông số theo yêu cầu của từng đối tượng khách hàng.

Ngành hàng không vũ trụ và quốc phòng: Những thiết bị in 3D đã xâm nhập vào công nghệ hàng không và tạo ra nhiều sản phẩm giá trị cao, khối lượng thấp. Airbus là hãng hàng không đầu tiên áp dụng công nghệ in 3D để tạo ra nhiều bộ phận cho chiếc máy bay. Các chuyên gia của Airbus cho biết, sản phẩm tạo ra bởi công nghệ in 3D tốt hơn, chắc hơn, nhẹ hơn từ 50 đến 80% khối lượng; cứ giảm bớt được 220 kg thì công ty tiết kiệm được 2,5 triệu USD chi phí nhiên liệu mỗi năm.

Cơ quan Hàng không vũ trụ Hoa Kỳ (NASA) sử dụng công nghệ in 3D để sản xuất một số bộ phận đặc biệt cho tàu vũ trụ. Hơn thế, NASA đã cùng với Công ty Made in Space phát triển máy in 3D có thể "in" trong không gian. Máy in 3D này sẽ sản xuất các thiết bị phụ kiện, bộ phận thay thế hay tái chế nguyên liệu trong suốt chuyến bay, cho phép cuộc thám hiểm không gian kéo dài hơn bình thường. Đến tháng 4/2017, NASA đã sử dụng thiết bị in 3D để sản xuất áo giáp "Chain mail" bảo vệ phi hành gia và tàu

vũ trụ. "Chain mail" là loại áo giáp thiết yếu đối với một chiến binh thời trung cổ, được nhóm nghiên cứu của Raul Polit Casillas thuộc Phòng thí nghiệm phản lực ở Pasadena, California "nâng cấp", giúp các phi hành gia chống chịu tốt hơn với môi trường khắc nghiệt ngoài vũ trụ. Điều đó có nghĩa là những chiếc áo giáp này có thể được sản xuất ở trạm không gian hoặc trên trái đất theo yêu cầu. NASA còn dự định sử dụng máy in 3D để xây dựng nhà trên Mặt trăng, tạo các thiết bị di chuyển bao gồm cả động cơ tên lửa...

Công nghệ in 3D không chỉ tạo ra những thiết kế mới đáng kinh ngạc mà còn đưa công nghệ quốc phòng sang một giai đoạn mới. Hiện nay, các nền công nghiệp quốc phòng lớn trên thế giới đang hướng tới việc ứng dụng công nghệ in 3D trong sản xuất. Điển hình như Chính phủ Hoa Kỳ đã đầu tư nghiên cứu in 3D súng, đạn, quân phục, các mẫu da nhân tạo giúp điều trị vết thương, thậm chí cả đồ ăn phục vụ quân đội. Các nhà khoa học tại Học viện Công nghệ Massachusetts (MIT) của quốc gia này đã sáng tạo ra vật liệu in 3D có thể thay đổi khi tiếp xúc với các yếu tố khác nhau, ví dụ như nước, mở ra triển vọng giúp quân đội có những bộ quân phục có khả năng đổi màu theo môi trường.

Y tế và chăm sóc sức khỏe

Công nghệ in 3D rất hữu ích trong sản xuất các mô hình sinh học (các mô hình bộ phận con người như xương, răng, tai giả...). Theo đó, mô hình điện tử của bộ phận cơ thể người được dựng bởi các hình ảnh 3D thông qua một máy quét, tiếp đến mô hình sinh học được tạo ra từng lớp nhờ công nghệ in 3D; sản phẩm này cho phép bác sỹ thực hiện phẫu thuật thuận lợi hơn do hiểu biết sâu hơn về cơ thể bệnh nhân. Tương tự như việc tạo mô hình sinh học, các dụng cụ y tế

như máy trợ thính, khung đỡ, mặt nạ, răng giả... đều có thể sản xuất bằng công nghệ in 3D theo đúng kích thước, hình dạng và đặc điểm của từng bệnh nhân.

Một trong những ứng dụng thú vị nhất của công nghệ in 3D là chế tạo mô và các bộ phận cơ thể của con người, hay còn gọi là in sinh học - Bioprinting. Nhờ công nghệ này, hệ thống tế bào mô của con người được in theo lớp bằng mực sinh học (mực thu được qua xử lý đặc biệt các tế bào con người và các hoạt chất khác). Mới đây (tháng 7/2017), nhóm nghiên cứu của Trường Y học Cellular và các nhà khoa học thuộc Đại học Oxford đã phát triển được một loại máy in 3D có thể in tế bào gốc thành cấu trúc 3D phức tạp. Nghiên cứu này được cho là có thể cách mạng hóa ngành y học, khi cho phép tái tạo các mô, sụn phức tạp nhằm hỗ trợ các phương pháp chữa bệnh. In sinh học còn hứa hẹn những cơ hội quý báu cho phát triển dược phẩm, phương pháp điều trị thử nghiệm, nghiên cứu y học, chữa lành vết thương và cấy ghép. Trong tương lai, các hiệu thuốc, thậm chí mỗi gia đình có thể tự in các loại thuốc riêng cho mình từ các dược chất bằng cách sử dụng máy in 3D, giúp giảm các chi phí liên quan và cải thiện đáng kể việc điều trị tùy theo đặc thù từng cá nhân.

Đặc biệt, công nghệ in 3D đã rất thành công trong lĩnh vực nha khoa và chế tạo chân tay giả, với độ chính xác, thẩm mỹ cao, giúp bệnh nhân dễ dàng thích ứng. Với công nghệ in 3D, Công ty Not Impossible Labs đã lần đầu tiên tạo ra những bộ chân, tay giả có chi phí chỉ khoảng 100 USD. Các nhà khoa học tại Công ty thiết kế Autodesk và Đại học Toronto đang phát triển một phần mềm cho phép quét các bộ phận của người khuyết tật, sau đó thiết kế những bộ phận thay thế sao cho phù hợp nhất với giá thành

rẻ, mở ra cơ hội cho những người không may mắn được hoạt động bình thường với những bộ chân tay giả linh hoạt.

Trong kiến trúc và xây dựng

Ngành xây dựng đã sẵn sàng để đón nhận một làn sóng kỹ thuật mới như công nghệ in 3D vào việc thi công các công trình, từ cầu cống đến các kiến trúc dân dụng. Dù mới chỉ ở giai đoạn đầu nhưng đã có rất nhiều nỗ lực được thực hiện thành công trong việc xây dựng các tòa nhà bằng các máy in 3D khổng lồ. Vật liệu phổ biến nhất cho in xây dựng là nhựa và bê tông. Phương pháp in 3D trong xây dựng có thể mang lại những cải tiến đáng kể về chất lượng, tiến độ, đảm bảo an toàn xây dựng và giảm các tác động có hại đến môi trường.

Trước đây để thực hiện một cây cầu thép, khẩu độ 15 m người ta phải lắp ráp từng bộ phận đã đúc sẵn, bởi công nghệ in 3D khi đó mới chỉ cho ra những cấu kiện nhỏ bên trong máy in. Tại Hà Lan, cầu thép in 3D bằng robot ở Amsterdam là công trình phối hợp giữa kiến trúc sư Joris Laarman, Công ty công nghệ in MX3D, Công ty phần mềm Autodesk và Công ty xây dựng

Heijmans. Bằng việc sử dụng các chất liệu kim loại từ sắt, thép không rỉ đến nhôm, đồng... các cánh tay robot phối hợp liên tục để in ra các kết cấu phức tạp của cây cầu một cách dễ dàng, bắt đầu từ 2 bờ tiến vào giữa, cho đến khi chiếc cầu được nối liền. Các robot làm việc ngay trên phần kết cấu vừa hoàn tất như những người thợ chuyên nghiệp để cho ra cây cầu hiện đại, biểu tượng cho công nghệ mới trong vòng 2 tháng, dự kiến hoàn thành vào cuối năm 2017.

Trong khi đó, tiến sĩ Behrokh Khoshnevis (Đại học Nam California, Hoa Kỳ) đã triển khai loại robot in 3D có khả năng sử dụng các nguyên liệu ngay tại chỗ để xây dựng công trình. Ông đang làm việc với NASA để có thể đem robot xây dựng này lên không gian, thực hiện các công trình kiến trúc trên Mặt trăng và sao Hỏa bằng chính nguồn vật liệu sẵn có tại đó, thay vì phải vận chuyển từ Trái đất.

Ở Trung Quốc, Công ty Trang trí thiết kế kỹ thuật Winsun đã sử dụng công nghệ in 3D để xây những ngôi nhà. Họ sử dụng một máy in 3D khổng lồ để phun xi măng và một loại vật liệu đã được tái chế thay thế



Căn biệt thự được “in” bằng công nghệ in 3D của Công ty HuaShang Tengda, Trung Quốc.

cho các loại bê tông thông thường. Những ngôi nhà được xây bằng công nghệ in 3D không có thiết kế quá đẹp nhưng giá thành lại khá rẻ (khoảng 4.800 USD) và thời gian hoàn thành rất nhanh (10 ngôi nhà chỉ trong 1 ngày). Tất cả vật liệu để tạo mô hình nhà của Công ty Winsun đều được tái chế từ chất thải công nghiệp. Thiết bị in 3D được sử dụng để xây dựng 10 ngôi nhà này có kích thước khổng lồ với chiều dài 152 m, rộng 10 m và cao 6 m. Trong năm 2016, một công ty khác của Trung Quốc (Công ty HuaShang Tengda), đã “in” được một căn biệt thự rất vững chắc bằng công nghệ in 3D. Căn biệt thự này có khả năng chịu được các trận động đất lên đến 8 độ richter, điểm đáng nói là nó được xây dựng chỉ trong 45 ngày. Hơn nữa, công ty này cũng tạo ra cả một quy trình công nghệ in mới, giúp tối ưu lượng bê tông cần thiết. Trước khi nhấn nút bắt đầu in trên máy tính, một đội xây dựng sẽ lắp đặt phần khung của tòa nhà, bao gồm cốt thép và đường điện, nước.

Trong giáo dục và đào tạo

Nhờ vào in 3D, sinh viên được tiếp xúc sớm với khái niệm kỹ thuật trước khi được dạy cao hơn, hiểu sâu hơn nội dung của các khóa học kỹ thuật. Đối với giáo viên, các mô hình vật thể 3D tự sản xuất sẽ phù hợp hơn cho mục đích môn học, giúp hình dung được khái niệm hoặc tiến hành thí nghiệm ngay tại lớp. Ở Hoa Kỳ và Trung Quốc, các kế hoạch đưa công nghệ và máy in 3D đến các trường học, kể cả cho trẻ em và học sinh tiểu học, đã bắt đầu được triển khai.

Năm lợi ích lớn nhất của máy in 3D trong giáo dục là: Khơi gợi hứng thú; tạo điều kiện phát triển chương trình giáo dục STEM (Science-Technology-Engineering-

Mathematics); cho phép tiếp cận với các đối tượng học tập chưa từng có trước đây; mở ra nhiều khả năng mới cho việc học tập; thúc đẩy kỹ năng giải quyết vấn đề. Sử dụng máy in 3D mang lại hiệu quả thiết thực trong giáo dục vì nó cho phép giáo viên và học sinh “khám phá chân thực các đối tượng không có sẵn”. Ví dụ như các hiện vật và hóa thạch, đây là những đối tượng có thể nhân rộng nhờ máy in 3D để được khám phá một cách chân thực hơn. In 3D đưa các vật thể từ lý thuyết ra thực tế, trở thành những thứ mà học sinh có thể nhìn thấy và chạm vào, mở ra những “khả năng mới cho các hoạt động học tập”.

Sản xuất thực phẩm

Những chiếc máy in 3D ngày nay không những có thể tạo ra các sản phẩm đẹp, làm vừa mắt người tiêu dùng mà còn được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực ẩm thực. Máy in thực phẩm 3D nhả ra vật chất ăn được dạng lỏng thông qua các vòi phun theo từng lớp dựa trên chương trình được lập trình sẵn, có thể tạo ra sô-cô-la, bánh, kẹo, mỳ, bánh pizza và các loại đồ ăn nhanh thơm ngon khác.

Truyền thông châu Âu hiện đang rất háo hức với những gì mà công nghệ in thực phẩm 3D có thể mang lại. Họ còn tổ chức các sự kiện ẩm thực, trong đó có các đầu bếp tên tuổi sử dụng máy in thực phẩm 3D để phục vụ thực khách tại các nhà hàng danh tiếng. Các khu nhà điều dưỡng tại châu Âu cũng đang cung cấp thực phẩm 3D với hình dạng giống món thạch cho những người gặp khó khăn trong việc nhai và nuốt thức ăn. Các nhà phát triển máy in thực phẩm 3D cho rằng, các thiết bị của mình sẽ sớm xuất hiện trong gian bếp của mỗi gia đình, giúp họ chuẩn bị các món ăn vừa thơm ngon vừa bổ dưỡng.

Công ty Modern Meadows đi tiên phong trong công nghệ in 3D thực phẩm đã thành công trong việc tạo ra thịt nhân tạo thông qua in sinh học. Các nhà nghiên cứu của Đại học Exeter (Anh) đã chế tạo ra máy in 3D cho ra các sản phẩm có chất liệu là socola. Hay 1 cặp vợ chồng người Hoa Kỳ đã sử dụng chiếc máy in 3D để thay thế lò nướng làm ra các sản phẩm có nguyên liệu từ đường. Tại triển lãm điện tử tiêu dùng Las Vegas năm 2016, Công ty 3D Systems lần đầu tiên giới thiệu một chiếc máy in 3D có thể sử dụng nguyên liệu là các loại socola, đường, vani và hương liệu để tạo ra nhiều loại kẹo có hình dạng thú vị khác nhau. Hãng Natural Machines cũng đã giới thiệu một chiếc máy in 3D được gọi là Foodini, có khả năng “in” ra mì ống.

Mặc dù in 3D đã dẫn đến những thay đổi đáng kể trong công nghệ và quy trình sản xuất, có ảnh hưởng lớn đến thị trường trên thế giới, nhưng cũng không dễ dàng để nắm bắt được tác động thực sự của nó trong trung hạn và dài hạn. Các nhà phân tích quốc tế mới chỉ đề cập đến một số tác động bề nổi của công nghệ này, cả về công nghệ và tăng trưởng. Các nghiên cứu mới nhất dự đoán rằng công nghệ in 3D sẽ đạt được trạng thái áp dụng rộng rãi trong 10 năm tới, cả trong các ngành công nghiệp và thị trường tiêu dùng. Khi đó, các nhà máy mini sẽ trở thành tiêu chuẩn, sẽ rất khó để tưởng tượng làm sao xã hội có thể tồn tại mà không có công nghệ in 3D ✍