

CÔNG NGHỆ TẠO MẪU NHANH VÀ ỨNG DỤNG TRONG CÔNG NGHIỆP Ô TÔ Ở THACO

PGS.TS Phạm Xuân Mai

Công nghệ tạo mẫu nhanh (Rapid Prototyping Engineering) đang được ứng dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp cơ khí nói chung, công nghiệp ô tô nói riêng, đặc biệt là trong việc đúc các vỏ mỏng và chế tạo những chi tiết có hình dạng phức tạp... Với những tính năng vượt trội, công nghệ này đã giúp các kỹ sư chế tạo giảm bớt thời gian gia công, đáp ứng nhanh nhu cầu của khách hàng, được dự báo sẽ phát triển mạnh trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Tổng quan về công nghệ tạo mẫu nhanh

Trong ngành cơ khí ô tô và nhiều lĩnh vực khác, ở bước thiết kế sơ bộ, chúng ta thường làm các mô hình bằng đất sét (clay model) hay bằng vật liệu kim loại hoặc phi kim loại với tỷ lệ 1/1 hoặc thu nhỏ để xem xét hình dáng, cấu trúc... phục vụ cho công tác lựa chọn mẫu hoặc làm khuôn... Quá trình này mất khá nhiều thời gian, công sức cũng như vật liệu nhưng độ chính xác không cao.

Tạo mẫu nhanh (Rapid Prototyping - RP) là quá trình sản xuất nhanh chóng mô hình vật lý từ mô hình CAD 3D trên máy tính. Tùy thuộc vào kích thước và độ phức tạp của mẫu mà thời gian để tạo ra một mẫu mới mất khoảng từ 3 đến 72 giờ. Như vậy, so với việc tạo mẫu bằng máy truyền thống thường mất hàng tuần đến hàng tháng thì việc tạo mẫu bằng thiết bị RP nhanh hơn rất nhiều.

Một mô hình CAD 3D được chuyển thành định dạng ".STL" xấp xỉ với các bề mặt được mô hình hóa dưới dạng tam giác. Đây là định dạng được phát minh bởi

hãng 3D Systems (Mỹ) và được sử dụng rộng rãi cho các máy tạo mẫu nhanh. Phần mềm đi theo thiết bị tạo mẫu nhanh sẽ phân tích file ".STL" và cắt mô hình ra thành những lát có chiều dày nhất định, rồi sắp xếp theo đúng thứ tự. Máy tạo mẫu nhanh sẽ tái tạo và đắp lại các lớp này bằng các vật liệu: Nhựa, gỗ, giấy, kim loại, gốm, thủy tinh tùy theo các loại hình công nghệ RP khác nhau.

Sự cần thiết ứng dụng công nghệ tạo mẫu nhanh

Ngày nay, yêu cầu "Thời gian đưa sản phẩm ra thị trường (Time to Market - TTM)" ngày càng rút ngắn. Các sản phẩm ngoài chất lượng tốt phải có giá thành thấp và đáp ứng thị hiếu của người tiêu dùng. Với những yêu cầu này, tạo mẫu nhanh là khâu không thể thiếu trong quy trình sản xuất để rút ngắn thời gian ra thị trường và giảm chi phí. Tạo mẫu nhanh giúp các nhà sản xuất đánh giá nhanh chóng sản phẩm cuối cùng của mình về các tiêu chí: Kiểu dáng, ý tưởng, thông điệp thiết kế (design communication); kiểm định các chức năng sử dụng, sự thuận tiện

cho người dùng...; kiểm tra lỗi kỹ thuật (độ chính xác, lệch tâm, lỗi bề mặt, lỗi lắp ghép...). Thời gian đưa sản phẩm ra thị trường càng ngắn thì lợi nhuận mang lại càng cao.

Các xu hướng ứng dụng công nghệ tạo mẫu nhanh

- Chế tạo các chi tiết làm mẫu cho quá trình thiết kế sơ bộ: Mẫu của toàn bộ một chiếc ô tô thu nhỏ, mẫu của các linh kiện ô tô, động cơ... để phục vụ cho quá trình nghiên cứu đánh giá mẫu và cho ra các mẫu mã phù hợp thiết kế trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật.

- Chế tạo các sản phẩm có hình dạng phức tạp, kích thước nhỏ: Có thể chế tạo vật mẫu bằng nhiều loại vật liệu khác nhau (giấy, nhựa, kim loại, gốm, thủy tinh...), tạo ra các sản phẩm có hình dạng phức tạp, hoặc kích thước nhỏ trong thời gian ngắn mà các thiết bị cơ khí khác khó có thể làm được.

- Hỗ trợ nghiên cứu khoa học kỹ thuật: Công cụ hỗ trợ đắc lực các nhà khoa học trong nghiên

cứu ứng dụng cấp độ vi mô, như vi robot, vật thể bay siêu nhỏ, dụng cụ cấp thuốc chính xác dùng trong y tế, các cấu trúc bề mặt có khả năng tàng hình với sóng radar...

- Đúc mẫu chảy, đúc mẫu chảy: Máy tạo mẫu nhanh có thể in ra hàng loạt mẫu bằng loại vật liệu dễ nóng chảy như sáp hay nhựa dùng trong đúc khuôn mẫu, độ chính xác cao, chi tiết nhỏ, đồng đều, hình dạng có thể phức tạp, số lượng lớn trong thời gian ngắn. Sản xuất nữ trang là một ví dụ trong ứng dụng này.

- Ứng dụng trong y học: Tạo mẫu nhanh ứng dụng trong chế tạo chi tiết cấy ghép xương, sọ có độ chính xác cao hơn phương pháp truyền thống, thẩm mỹ và phù hợp cho từng bệnh nhân cụ thể, giúp thời gian tạo chi tiết thay thế được rút ngắn.

- Ứng dụng trong quảng cáo tiếp thị: Tạo các mô hình sản phẩm dùng trong quảng cáo. Tính trực quan của một mô hình vật lý của sản phẩm mới sẽ có sức thuyết phục hơn nhiều một bản vẽ đối với khách hàng. Trong công tác này, tạo mẫu nhanh giúp tiết kiệm từ 30 đến 50% chi phí cho việc giới thiệu sản phẩm mới. Và một điều quan trọng nữa là tăng cường độ tin cậy của khách hàng trong việc lựa chọn và định giá sản phẩm.

- Văn hóa và giải trí: Không chỉ có khả năng tái tạo, phục chế lại các hiện vật, di sản văn hóa, tạo mẫu nhanh còn dùng để copy lại bản sao để trưng bày và bảo tồn bản gốc. Trong công nghiệp giải trí, tạo mẫu nhanh tạo các mô hình nhân vật phim ảnh, hoạt họa, sản xuất đồ chơi, các bộ sưu tập...

Các phương pháp công nghệ tạo mẫu nhanh

Phương pháp SLA (Stereolithography apparatus): Tạo ra các mẫu từ vật liệu cao su bất sáng lỏng (photocurable resin). Khi nguồn laser được điều khiển theo tín hiệu của máy tính quét phủ mặt cắt ngang của mô hình 3D sẽ làm hoá cứng một lớp. Sau đó, mặt bàn gia công hạ xuống một nấc và cứ thế dần dần hình thành mẫu theo từng lớp một.

Phương pháp SGC (Solid Ground Curing): Khác với SLA, SGC không sử dụng nguồn laser điểm mà dùng chùm ánh sáng cực tím chiếu lên toàn bề mặt đã được che chắn qua một mặt nạ (mask). Phần vật liệu hở sáng sẽ đông cứng thành một lớp. Mặt nạ là một tấm phim âm bản của tiết diện được cắt.

Phương pháp LOM (Laminated Object Manufacturing): Dùng vật liệu dạng tấm có phủ keo dính (chủ yếu là giấy nhưng cũng có thể dùng tấm nhựa, tấm kim loại...). Nguồn laser tạo ra từng lớp mặt cắt bằng cách cắt tấm vật liệu theo đường biên của mặt cắt vật thể. Các lớp mặt cắt được dán lẫn lượt chồng lên nhau nhờ hệ thống con lăn gia nhiệt.

Phương pháp SLS (Selective Laser Sintering): Là phương pháp thiêu kết bằng tia laser, với vật liệu tạo mẫu có thể là kim loại, nhựa, thủy tinh, gốm. Sau khi con lăn trải ra trên mặt bàn công tác một lớp bột vật liệu với chiều dày đã được xác định trước, nguồn laser sẽ quét phủ trên bề mặt cần tạo lớp, giúp các hạt vật liệu dính kết với nhau tạo thành một lớp. Mỗi bước di chuyển thẳng đứng của hệ thống thiết bị sẽ hình thành ra lớp tiếp theo.

Phương pháp 3D Printing: Hoạt động theo nguyên tắc in "phun mực", gần giống với các phương pháp trên nhưng sử dụng vật liệu được kết dính bằng keo. Một loại mực keo đặc biệt được phun lên lớp bột nhựa đã được trải phẳng và hoá cứng, giúp tạo ra vật thể mẫu theo từng lớp một.

Phương pháp FDM (Fused Deposition Manufacturing): Dùng vật liệu dạng dây dễ chảy, ví dụ nhựa ABS. Sợi dây qua đầu gia nhiệt sẽ hoá dẻo và được trải lên mặt nền theo đúng biên dạng mặt cắt của mẫu, theo từng lớp có chiều dày bằng chiều dày lớp cắt. Nhựa dẻo sẽ liên kết theo từng lớp cho đến khi tạo xong mẫu.

Phương pháp MJM (Multi Jet Modeling): Đây là phương pháp độc quyền của hãng 3D Systems. Phương pháp sử dụng ma trận các đầu in phun in vật liệu nhựa nóng chảy thành hình mặt cắt tiết diện (lớp cắt). Từng lớp được hóa cứng nhờ tia UV trước khi in lên lớp mới.

Ứng dụng tại Công ty Cổ phần Ô tô Trường Hải

Trong công nghiệp ô tô, việc nghiên cứu chọn đúng phương pháp, quy trình công nghệ có ý nghĩa đặc biệt quan trọng nhằm đảm bảo việc đánh giá chính xác ý tưởng thiết kế có phù hợp thị hiếu người tiêu dùng không, có truyền đạt được phong cách riêng của nhãn hiệu, hay gửi gắm được thông điệp gì đến người tiêu dùng... Về mặt kỹ thuật, công nghệ tạo mẫu nhanh giúp đánh giá hình dạng khí động học, lỗi vị trí, lỗi lắp ghép các thành phần với nhau, lỗi bề mặt... Ngoài ra, việc đánh giá chức năng sử dụng, kích thước to nhỏ có phù hợp với người sử dụng không, có bị cản

trở khi thao tác vận hành không, có thuận tiện trong tầm nhìn, tầm với của người sử dụng không, có thoát nước, thoát khí, che chắn bảo vệ được con người không... cũng là những ưu điểm nổi bật của công nghệ này.

Thông qua việc thực hiện một dự án khoa học và công nghệ cấp nhà nước, Công ty Cổ phần Ô tô Trường Hải (Thaco) đã nghiên cứu, ứng dụng thành công công nghệ tạo mẫu nhanh, trở thành đơn vị đầu tiên ở Việt Nam đưa công nghệ tạo mẫu nhanh vào công nghiệp sản xuất ô tô trong nước. Công nghệ này đã hỗ trợ đắc lực cho Thaco trong việc xây dựng và thử nghiệm vật mẫu dùng trong nghiên cứu, thiết kế, sản xuất thử và giới thiệu trực quan tới khách hàng. Quy trình công nghệ tạo mẫu nhanh do Thaco nghiên cứu, làm chủ được thể hiện trên sơ đồ sau:

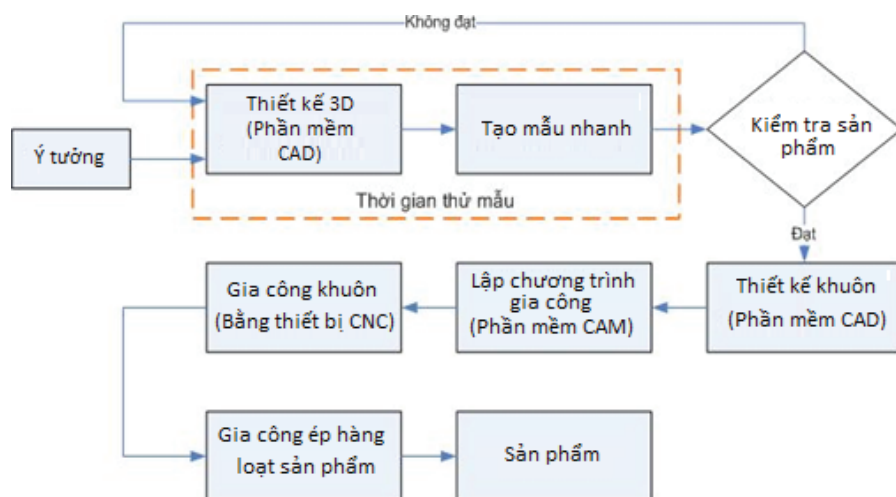


Mẫu xe buýt nhanh BRT (mẫu thực) được Thaco phát triển theo công nghệ tạo mẫu nhanh.

thử nghiệm, sản xuất thử... Qua quá trình triển khai công nghệ có thể thấy, công tác tạo mẫu nhanh và đánh giá mẫu có tác động to lớn đến quá trình nghiên cứu phát triển sản phẩm của Thaco, giúp đội ngũ nhà khoa học, nhà quản lý, khách hàng... có thể quan sát trực quan sản phẩm, đánh giá

kích thước lớn, Thaco đã trang bị máy tạo mẫu nhanh Project 5000 theo công nghệ mới MJM, có thể tạo mẫu lớn có kích thước đến 500 mm với vật liệu nhựa tổng hợp đặc biệt Acrylic. Nhờ đó, sản phẩm xe buýt nhanh BRT (Bus Rapid Transit) đã được Thaco sản xuất và thương mại hóa thành công. Hiện tại, Thaco đang nghiên cứu ứng dụng công nghệ phục vụ phát triển các mẫu thử dòng xe buýt 2 tầng tham quan thành phố với tỷ lệ 1/20.

Tiếp nối những thành công đã đạt được, trong thời gian tới Thaco sẽ triển khai ứng dụng công nghệ tạo mẫu nhanh trong công tác phát triển các sản phẩm nhằm tăng tỷ lệ nội địa hóa trong sản xuất ô tô ở Khu phức hợp Chu Lai - Trường Hải nói riêng, ngành công nghiệp ô tô Việt Nam nói chung. Đây thực sự là một môi trường mới và rộng mở để nghiên cứu phát triển các loại sản phẩm đa dạng cho công nghiệp phụ trợ ô tô, một trong những ngành công nghiệp quan trọng, đóng vai trò thiết yếu để phát triển công nghiệp ô tô Việt Nam.



Sơ đồ quy trình nghiên cứu tạo mẫu nhanh.

Việc tạo mẫu sản phẩm bằng công nghệ tạo mẫu nhanh được Thaco triển khai thực hiện ở rất nhiều công đoạn trong quá trình thiết kế như: Tạo ý tưởng, thiết kế concept, thiết kế kỹ thuật, thử

được sản phẩm so với chi tiết mẫu.

Để ứng dụng công nghệ tạo mẫu nhanh trong công tác nghiên cứu phát triển các mẫu xe khách hay xe buýt chuyên dụng mới, có