

Ứng dụng công nghệ 3D laser scanning trong xây dựng thành phố thông minh

◆ HUỲNH THỊ TRÀ MY - VMT Solution

Hơn một nửa dân số thế giới đang sinh sống tại các thành phố và con số này được dự báo tăng lên đến 70% vào năm 2050. Tốc độ đô thị hóa nhanh, các vấn đề về môi trường, xây dựng, quản lý, năng lượng... xảy ra ngày càng nhiều và phức tạp. Nhu cầu của cư dân đô thị về kinh tế, văn hóa, xã hội, môi trường... ngày càng tăng, đòi hỏi phải có những đáp ứng tốt hơn. Đây là bài toán mà nhiều đô thị đang phải giải quyết. Theo đó, xu hướng xây dựng thành phố thông minh, ứng dụng công nghệ để nâng cao chất lượng sống của người dân, là lời giải đáp.

Ở Việt Nam, một số thành phố như TP. Hồ Chí Minh, TP. Đà Nẵng, TP. Đà Lạt,... đã và đang trên con đường nghiên cứu xây dựng đô thị thông minh. Tại TP. Hồ Chí Minh, ba tiêu chí lớn đang được hướng đến trong xây dựng đô thị thông minh giai đoạn 2025-2030 gồm: xây dựng chính quyền điện tử, quy hoạch thông minh và thúc đẩy phát triển hoạt động kinh tế.

Để xây dựng một thành phố thông minh, cần đảm bảo đồng bộ nhiều nguồn lực. Trong đó, vai trò của công nghệ thông tin và truyền thông là vô cùng quan trọng. Một trong những đóng góp cho nền tảng hệ thống thông tin của thành phố là các công nghệ giúp cung cấp các dữ liệu đầu vào chính xác, hiệu quả. Với việc đáp ứng dữ liệu về hiện trạng đô thị, công nghệ 3D laser scanning có vai trò rất quan trọng.

Ứng dụng của 3D laser scanning trong quy hoạch thông minh

Phạm vi ứng dụng 3D laser scanning khá đa dạng, đáp ứng yêu cầu về dữ liệu đầu vào chính xác cho việc quản

lý, quy hoạch thành phố thông minh:

Đo đạc hiện trạng để lập và quản lý quy hoạch

Trong công tác quy hoạch, việc khảo sát và đo đạc hiện trạng làm cơ sở cho công tác thiết kế (cải tạo và thiết kế mới) là vô cùng quan trọng vì đô thị được quy hoạch thường chịu ảnh hưởng khá nhiều từ hiện trạng. Dữ liệu hiện trạng có được thường thông qua công tác đo đạc trắc địa, sau đó đưa về bản vẽ theo tỷ lệ xích. Bản vẽ này sẽ hỗ trợ nhiều cho công tác thiết kế đô thị sau này. Tuy nhiên, dữ liệu này mới chỉ ở dạng 2D và cũng cần rất nhiều thời gian để đo đạc và hoàn thành. Khi các đơn vị sử dụng bản vẽ hiện trạng (2D) để lập phương án thiết kế, nếu như thời gian gần với thời điểm đo thì dữ liệu có thể gần với thực tế. Nhưng trong thực tế, nhiều dự án, bản vẽ đến khi sử dụng các đơn vị đều cần đo đạc lại, khiến mất rất nhiều thời gian. Hạn chế này có thể giải quyết nhờ vào khả năng đo đạc đa chiều nhanh chóng và chính xác khi ứng dụng công nghệ 3D Laser scanning; kết quả phản ánh hiện trạng chính xác có thể đưa nhanh vào phương án thiết kế. (Hình 1)

Với công nghệ này, các cơ quan quản lý nhà nước có thể sử dụng để kiểm soát dễ dàng sự trùng khớp (độ tin cậy) giữa bản đồ và thực tế.

Từ dữ liệu scan mặt bằng hiện trạng khu quy hoạch, kết hợp với phần mềm 3D chuyên dụng, có thể xuất điểm (không giới hạn) trên bề mặt một khu vực với tọa độ xyz và dễ dàng đưa về mô hình mặt bằng dạng 3D. Khi cần ước tính khối lượng đất san lấp mặt bằng ở một cao độ mới, chỉ cần dựng lại mô hình 3D ở cao độ yêu cầu. Sử dụng một số lệnh đơn giản của phần mềm, có

thể tính toán được khối lượng cần san lấp. Mặc dù ứng dụng này chưa ước tính chi tiết được về độ sụt, lún... của đất nhưng cũng góp phần rút ngắn được rất nhiều thời gian cho công tác tính khối lượng san lấp mặt bằng trước khi quy hoạch.

Đo đạc phục vụ công tác đền bù giải tỏa

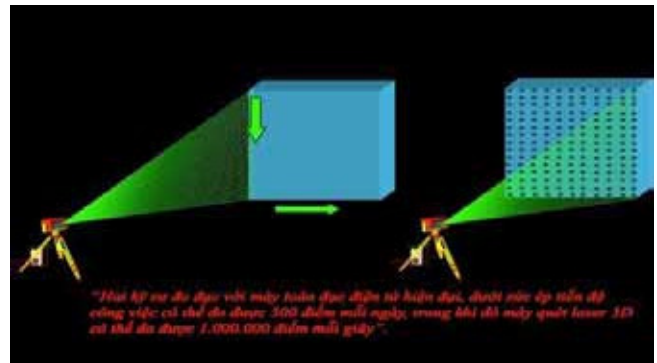
Xác định chính xác hiện trạng bất động sản là một yếu tố quan trọng để định giá bất động sản trong đền bù giải tỏa. Hiện tại các công tác đo đạc phục vụ yêu cầu này thường chỉ dùng thước và xác định bằng mắt. Do đó, độ sai lệch chủ quan của người đo lớn và gặp nhiều khó khăn khi đo ở vị trí phức tạp, khó tiếp cận. Các sai lệch và khó khăn này có thể dẫn đến tính toán sai lệch giá trị của bất động sản. Hơn thế, trong thực tế có khá nhiều công trình đang bị xuống cấp, rạn nứt, cần tính chính xác khả năng chịu lực còn lại hoặc mức độ xuống cấp,... Trong những trường hợp này, công nghệ 3D laser scanning chứng tỏ ưu thế vượt trội.

Vi công nghệ có thể quét chính xác bề mặt và hỗ trợ các tính năng cắt ngang, dọc đối tượng, từ kết quả scanning có thể dựng lại mô hình và tính toán chính xác khả năng chịu lực cũng như tuổi thọ của công trình, từ đó giúp định giá bất động sản chính xác hơn và hạn chế các sai lệch do người đo. Ứng dụng này có thể được sử dụng ở nhiều bên như đơn vị quản lý nhà nước, đơn vị đo đạc hoặc các chủ bất động sản để đối chiếu, kiểm chứng kết quả đo đạc, giúp hạn chế mâu thuẫn phát sinh giữa các bên.

Ứng dụng trong công tác bảo tồn di sản

Ngoài ứng dụng để ghi nhận lại hiện trạng làm nền tảng cho phục dựng, cải tạo sửa chữa di sản (*tham khảo bài Ứng dụng công nghệ hiện đại để bảo tồn di tích-STINFO số 6/2016*), công nghệ 3D laser scanning còn được ứng dụng trong quản lý và bảo tồn di sản, phần nào giúp hạn chế bất đồng giữa cơ quan quản lý và cá nhân sở hữu di sản.

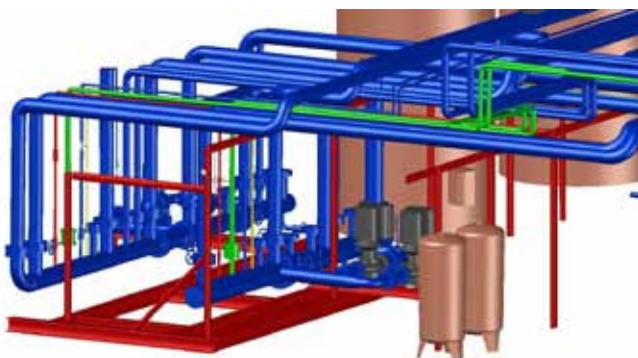
Nhìn lại thực tiễn những năm gần đây, nhiều ngôi biệt thự, công trình di sản bị phá dỡ; chủ sở hữu xin phép



Hình 1: Mô phỏng nguyên lý hoạt động của máy quét laser 3D.

tháo dỡ với lý do bị xuống cấp và không có khả năng phục hồi. Với kết quả kiểm nghiệm của đơn vị kiểm định chất lượng đánh giá công trình ở mức độ nguy hiểm loại C (tức kết cấu cấu kiện không còn khả năng chịu lực) thì cơ quan quản lý nhà nước phải xem xét và chấp thuận cho tháo dỡ. Vấn đề ở chỗ, xét ở góc độ cảm quan, nhiều nhà kiến trúc và người dân tâm huyết cho rằng công trình chưa đến mức độ xuống cấp nghiêm trọng, không đủ an toàn để sử dụng và cần phải tháo dỡ như kết quả kiểm định. Điều này cho thấy, độ tin cậy của cộng đồng với các kết quả kiểm định vẫn còn một khoảng cách.

Do công nghệ 3D laser scanning cho phép quét chính xác đa chiều đến cỡ mm, nếu đơn vị kiểm định độc lập sử dụng để quét hiện trạng, cấu cấu kiện và xử lý đưa về mô hình tính toán kết cấu khả năng chịu lực của di sản, thì độ chính xác đạt được rất cao, kết quả sẽ hạn chế được nhiều bất đồng trong dư luận. Ngoài ra, khi có dữ liệu quét cùng mô hình dựng lại từ các phần mềm chuyên dụng có hỗ trợ BIM (Building Information Model), việc thay thế và sửa chữa cấu kiện bị hư hỏng, thiết kế tính toán mở rộng không gian trong phạm vi cho phép sẽ không gây ảnh hưởng đến kiến trúc, giá trị thẩm mỹ của công trình (ví dụ như thêm không gian ngầm,... có thể mô phỏng chính xác và dễ dàng hơn, có cơ sở khoa học hơn trong bảo tồn di sản). (Hình 2,3)



Hình 2: Mô phỏng 3D lắp ráp các hợp phần mới vào các hợp phần hiện có của công trình với kích thước thực thu được bằng máy quét laser 3D.



Hình 3: Thiết kế bổ sung thiết bị cho cơ sở hạ tầng dầu khí, được thực hiện và tối ưu hoá hoàn toàn trên mô hình đám mây điểm 3D do máy quét laser 3D cung cấp.



Trường hợp cơ quan quản lý muốn giữ di sản nhưng lại không có cơ sở khoa học chính xác để minh chứng cho tuổi thọ và khả năng đáp ứng nhu cầu ở bình thường của công trình, khả năng sửa chữa, thay thế cấu kiện thì khó có cơ sở để thuyết phục người sở hữu chấp hành tốt.

Ngoài ra, với các công trình đã được xếp hạng di sản, nếu áp dụng quét hiện trạng bằng công nghệ này sẽ cho phép quản lý thuận tiện và nhanh chóng hơn; có thể theo dõi và kiểm tra chính xác hiện trạng di sản theo chu kỳ ngắn để kịp thời có các giải pháp tu bổ, nhờ khả năng chống các dữ liệu quét.

Hiện nay, việc tiếp cận các di sản thuộc sở hữu cá nhân để nghiên cứu hoặc thu thập dữ liệu là vô cùng khó vì hầu hết các công này có giá trị cao, tọa lạc tại các vị trí vàng trong thành phố. Chúng thường không chỉ đơn thuần dùng để ở, mà hầu hết đều sử dụng làm nơi kinh doanh. Do đó, việc xin phép chủ sở hữu để đo đạc thu thập dữ liệu hiện trạng khá khó khăn, bên cạnh các vấn đề về không gian sinh sống riêng tư bị tiếp cận, thì với cách đo đạc truyền thống sẽ tiêu tốn quá nhiều thời gian cho ghi chép, dịch chuyển vật dụng hiện hữu trong quá trình đo đạc gây ảnh hưởng lớn đến thu nhập của họ. Với một máy quét laser 3D, một cá nhân có thể ghi nhận dữ liệu của cả công trình một cách nhanh chóng, chính xác, không gây ảnh hưởng nhiều đến hiện trạng vật dụng, không gian, vừa đảm bảo hiệu quả cho người sở hữu, vừa dễ dàng cho công tác quản lý nhà nước.

Các dữ liệu về công trình có thể lưu giữ lâu dài bằng file scanning để phục vụ cho công tác xây mới và sửa chữa cấu kiện khi cần thiết.

Ứng dụng trong quản lý xây dựng đô thị

Công tác kiểm tra, quản lý xây dựng đô thị hiện nay hầu hết đều dựa vào bản vẽ khi xin thủ tục cấp phép xây dựng và đo đạc thủ công để kiểm tra. Do đó, độ chính xác không cao do yếu tố chủ quan và tiêu tốn nhiều thời gian. Nếu áp dụng công nghệ scanning, cơ quan kiểm tra có thể dễ dàng đối chiếu các thông số, ví dụ diện tích và tầng cao xây dựng có khớp với bản thiết kế thi công hay không.

Đặc biệt, với hạng mục xây dựng hầm cầu, công tác đo đạc nghiệm thu rất khó khăn do chúng thường nằm ở các vị trí khó tiếp cận trực tiếp. Vì vậy, khi đo đạc kiểm tra thủ công bằng dây sẽ có nhiều sai lệch và nhiều khiếm khuyết do mắt thường khó thấy được. Nếu sử dụng máy quét laser 3D, với tầm ngắm xa đến 800m, việc nghiệm thu công trình so với thiết kế thi công không còn quá khó khăn, phức tạp.

Ngoài ra, trong quản lý chỉ giới xây dựng, một vấn đề vừa nổi lên trong thời gian qua ở thành phố, sự góp mặt của hệ thống "Limitless LLC laser scanning system units" sẽ giúp cơ quan quản lý thu thập dữ liệu chỉ giới xây dựng theo chu kỳ ngắn, có thể dễ dàng phát hiện các đối tượng sai lệch so với quy định. Hệ thống này được gắn vào một phương tiện vận chuyển như ô tô, di chuyển theo vị trí tìm đường, sau đó truyền dữ liệu scan về bộ phận xử lý và đối chiếu với lộ giới chuẩn. Từ đây có thể xây dựng các phương án chính xác và tiết kiệm thời gian, giải quyết tốt các yêu cầu thống kê nhanh các vị trí sai lệch mà không phải mất thời gian đo đạc theo từng con đường, từng căn nhà, sau đó mới đưa thông báo và tiến hành xử lý như phương pháp truyền thống. Ngoài ra, công nghệ này cho phép kiểm tra bằng cách xếp chồng các bản đồ scanning, giúp giải quyết các bất cập mới một cách kịp thời. □