

Việt Nam chế tạo thành công hệ thống thiết bị hiệu chuẩn/kiểm định thước vạch, thước cuộn có phạm vi đo đến 30 m

TS. Ngô Thị Ngọc Hà, ThS. Tống Công Dũng

Viện Đo lường Việt Nam

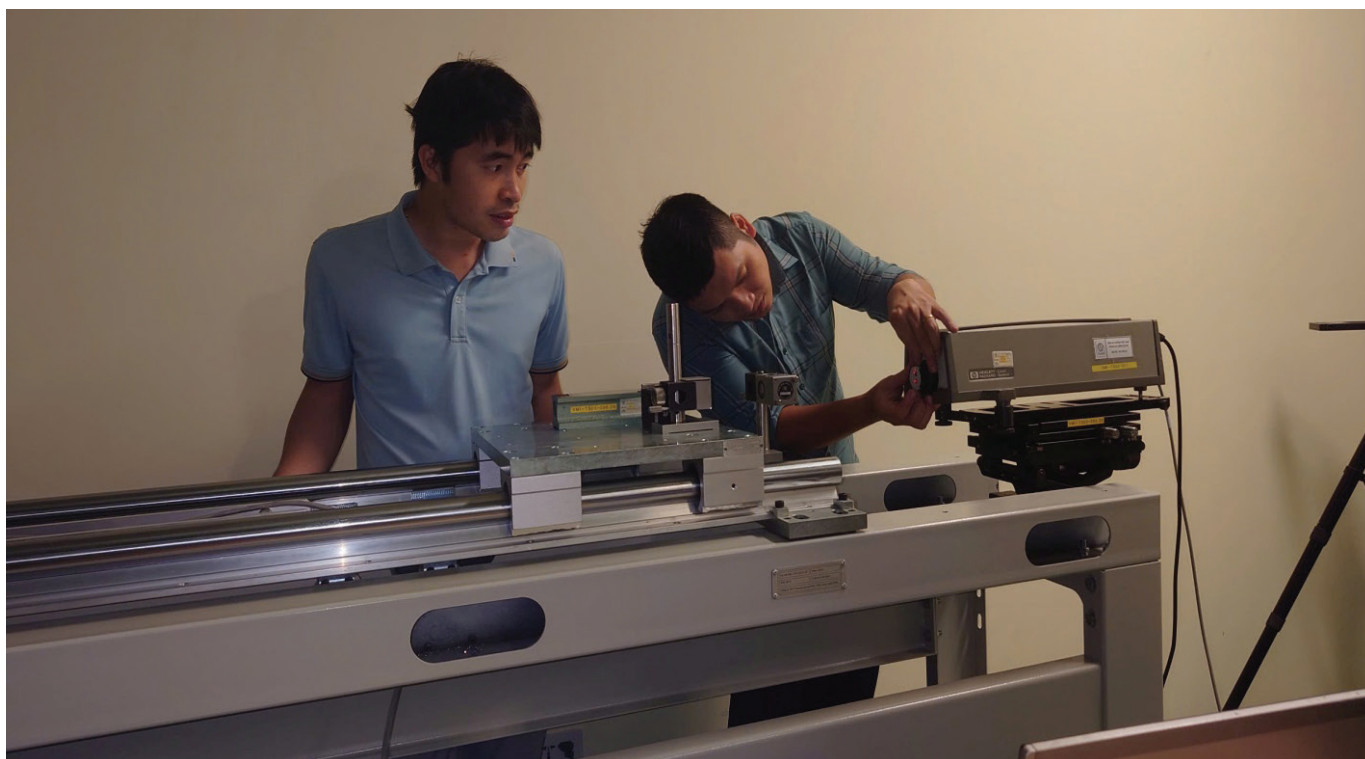
Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia

Bộ Khoa học và Công nghệ

“

Trong lĩnh vực đo lường độ dài, các loại thước cuộn, thước vạch có phạm vi đo lớn đang được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành như: xây dựng, giao thông, công nghiệp, vv. Tuy nhiên, hệ thống thiết bị chuẩn phục vụ hiệu chuẩn/kiểm định các loại thước này ở Việt Nam hiện vẫn còn hạn chế, đặc biệt là đối với các phạm vi đo lên tới hàng chục mét. Trước thực tế đó, Viện Đo lường Việt Nam (Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ) được giao chủ trì thực hiện đề tài “Nghiên cứu thiết kế chế tạo hệ thống thiết bị hiệu chuẩn/kiểm định thước vạch, thước cuộn phạm vi đo đến 30 m” nhằm mục tiêu xây dựng hệ thống chuẩn có độ chính xác cao, được dẫn xuất trực tiếp từ chuẩn đầu độ dài quốc gia; qua đó, từng bước hoàn thiện hệ thống chuẩn trong lĩnh vực đo lường độ dài lớn, đáp ứng nhu cầu trong nước và tiệm cận các chuẩn mực quốc tế.

”



Các nhà khoa học của Viện Đo lường Việt Nam đang tích hợp giao thoa kế laser Keysight 5519B vào hệ thống. Ảnh NNH.

Làm chủ công nghệ đo lường độ dài

Trong lĩnh vực đo lường độ dài, các phương tiện đo độ dài thông dụng như thước cuộn, thước vạch, thiết bị đo khoảng cách, v. v. được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành nghề như xây dựng, giao thông vận tải, công nghiệp... Để đáp ứng yêu cầu về độ chính xác và khả năng truy xuất chuẩn, nhiều viện đo lường quốc gia trên thế giới đã nghiên cứu và phát triển các hệ thống chuẩn để hiệu chuẩn thước cuộn, thước vạch.

Viện Đo lường Quốc gia Trung Quốc (NIM) đã xây dựng thiết bị chuẩn sử dụng giao thoa kế laser với phạm vi đo đến 26 m, phục vụ dẫn xuất cho thước cuộn chuẩn. Tại Thái Lan, bộ phận dịch vụ khoa học (DSS) đã nghiên cứu, chế tạo hệ thống hiệu chuẩn thước cuộn có phạm vi đo đến 50 m sử dụng giao thoa kế laser. Viện Đo lường Quốc gia Hàn Quốc (KRISS) đã nghiên cứu, chế tạo hệ thống đo bằng giao thoa kế laser 50 m để hiệu chuẩn các loại thước cuộn chuẩn và các máy đo độ dài lớn như máy đo xa laser, máy đo quét laser...

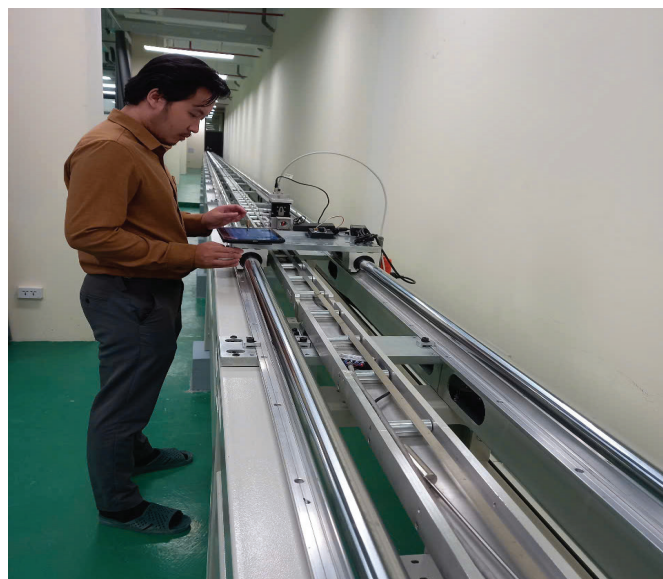
Thực tiễn cho thấy, các hệ thống chuẩn sử dụng giao thoa kế laser không chỉ đáp ứng yêu cầu cao về độ chính xác trong các phép đo độ dài, mà còn đảm bảo tính dẫn xuất chuẩn cho các phương tiện đo có phạm vi đo lớn như thước cuộn, thước vạch, v. v., góp phần phục vụ hiệu quả công tác quản lý và bảo đảm đo lường trong khu vực cũng như trên thế giới.

Tại Việt Nam, theo Thông tư số 07/2019/TT-BKHCN ngày 26/07/2019 của Bộ Khoa học và Công nghệ (KH&CN), thước cuộn là phương tiện đo nhóm 2 nên phải thực hiện kiểm định theo ĐLVN 36 Thước cuộn - Quy trình kiểm định trước khi đưa vào sử dụng. Hiện nay, hầu hết các tổ chức, đơn vị cung cấp dịch vụ kiểm định/hiệu chuẩn thước cuộn, thước vạch ở nước ta vẫn sử dụng thước vạch chuẩn có phạm vi đo đến 1 m để thực hiện các phép hiệu chuẩn/kiểm định.

Để đáp ứng nhu cầu hiệu chuẩn chuẩn đo lường các loại thước vạch chuẩn, thước cuộn chuẩn, Phòng Đo lường Độ dài (Viện Đo lường Việt Nam) đã sử dụng máy đo độ dài sử dụng giao thoa kế laser có phạm vi đo đến 3 m, phù hợp với ĐLVN 283:2015 Thước vạch chuẩn - Quy trình hiệu chuẩn và ĐLVN 266:2020 Thước cuộn chuẩn - Quy trình hiệu chuẩn. Tuy nhiên, do phạm vi đo của chuẩn còn hạn chế, nên đối với các thước cuộn, thước vạch có phạm vi đo lớn đến hàng chục mét, việc hiệu chuẩn/kiểm định phải thực hiện bằng cách thay đổi gá đặt và đo từng mét rồi cộng dồn sai số ở vị trí tiếp theo. Phương pháp này sẽ ảnh hưởng đến phép đo do các sai số cosin, sai số Abbe, ảnh hưởng của nhiệt độ..., dẫn đến không đảm bảo đối với phép đo lớn.

Vì vậy, cần thiết phải xây dựng một hệ thống chuẩn đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về phạm vi đo, độ chính xác, để có thể đo được toàn bộ phạm vi đo của thước cuộn, thước vạch trong một lần, qua đó nâng cao độ tin cậy của kết quả đo.

Chính vì vậy, hệ thống thiết bị hiệu chuẩn/kiểm định thước vạch, thước cuộn phạm vi đo đến 30 m do Viện Đo lường Việt Nam chế tạo đã góp phần giải quyết hiệu quả được bài toán hiệu chuẩn/kiểm định các loại thước cuộn, thước vạch có phạm vi đo đến 30 m bằng phương pháp đo từng vị trí trên thước trong một lần gá đặt.



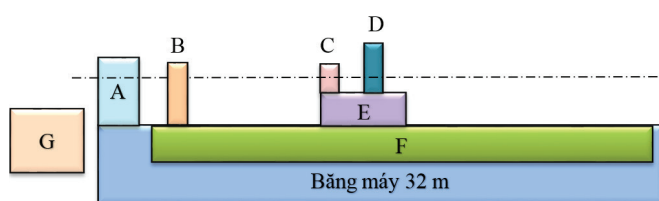
Kỹ sư Phòng Đo lường Độ dài thuộc Viện Đo lường Việt Nam đang hiệu chuẩn thước cuộn chuẩn trên hệ thống thiết bị chuẩn 30 m. Ảnh: NNH.

Đối với thước cuộn có phạm vi đo lớn hơn 30 m, hệ thống này cũng chỉ cần thực hiện 2 đến 3 lần gá đặt để đo hết phạm vi của thước, qua đó giảm đáng kể sai số phát sinh so với phương pháp sử dụng thước vạch chuẩn (phạm vi đo đến 1 m) hoặc máy đo độ dài sử dụng giao thoa kế laser (phạm vi đo đến 3 m).

Bên cạnh đó, hệ thống chuẩn này còn có thể ứng dụng trong nghiên cứu và phát triển các phép đo mới về lĩnh vực đo lường độ dài lớn như hiệu chuẩn các máy đo xa laser, máy đo khoảng cách quang điện... Như vậy, hệ thống chuẩn được chế tạo không chỉ đáp ứng nhu cầu hiệu chuẩn/kiểm định các loại thước cuộn có phạm vi đo lên tới 100 m, mà còn giúp tiết kiệm chi phí sản xuất chuẩn, đồng thời mở rộng khả năng đo lường trong lĩnh vực độ dài lớn, tiệm cận các chuẩn mực quốc tế.

Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống chuẩn

Qua nghiên cứu, phân tích các hệ thống chuẩn sử dụng giao thoa kế laser ở một số nước như Trung Quốc, Thái Lan, Hàn Quốc, v. v., nhóm nghiên cứu đã đưa ra cấu tạo hệ thống thiết bị hiệu chuẩn/kiểm định thước vạch, thước cuộn có phạm vi đo đến 30 m gồm có: Giao thoa kế laser (nguồn laser He-Ne ổn định tần số bằng Iodine, bộ tách chùm tia và gương phản xạ); băng máy có phạm vi làm việc đến 30 m; cụm bàn dịch chuyển; hệ thống đồ gá thước cuộn, thước vạch; camera và phần mềm.



Sơ đồ khối của hệ thống thiết bị hiệu chuẩn/kiểm định thước vạch, thước cuộn. (A) Nguồn laser; (B) Gương giao thoa; (C) Gương phản xạ; (D) Camera; (E) Cụm bàn dịch chuyển; (F) Thước và hệ thống đồ gá thước; (G) Máy tính.

Hệ thống sử dụng giao thoa kế laser có sơ đồ quang học với chùm tia tới xuất phát từ nguồn laser đi qua gương giao thoa. Tia laser được tách thành 2 đường, một đường đến gương phản xạ cố định sẽ phản xạ lại tia tham chiếu tới gương giao thoa rồi đi vào đầu thu tín hiệu laser, đường còn lại đi đến gương phản xạ di động sẽ phản xạ lại tia đo về gương giao thoa và đi vào đầu thu tín hiệu. Qua bộ xử lý tín hiệu, phần mềm đo hiển thị ra quãng đường dịch chuyển của gương phản xạ di động hay chính là khoảng cách đo được. Việc sử dụng giao thoa kế laser hoàn toàn có thể đo được các khoảng cách lớn, nhưng cần phải có một hệ băng máy có phạm vi làm việc lớn và đảm bảo độ thẳng để khi gương phản xạ có thể chạy trên toàn bộ chiều dài băng vẫn đảm bảo đường truyền tia laser tốt. Như vậy, hệ băng máy được thiết kế, chế tạo có phạm vi làm việc đến 30 m sẽ hoàn toàn phù hợp để gá lắp và đo các loại thước cuộn đến hàng chục mét và có thể đến 100 m. Hệ băng máy sẽ được đặt trên bệ bê tông chắc chắn để giảm rung động, đảm bảo độ cứng, vững của hệ thống. Việc căn chỉnh độ thẳng khi lắp đặt băng máy cũng được thực hiện bằng các thiết bị đo có độ chính xác cao như: Máy cân bằng laser, nivô điện tử, v. v. để đảm bảo đường truyền tia laser thẳng trên suốt chiều dài băng máy. Điều này hoàn toàn thực hiện được với cơ khí chế tạo và kỹ thuật đo lường trong nước.



Tích hợp và chạy thử nghiệm hệ thống tại Phòng Đo lường Độ dài thuộc Viện Đo lường Việt Nam. Ảnh: NNH.

Hiệu quả mang lại

Đây là hệ thống thiết bị đầu tiên trong nước được phát triển trong lĩnh vực đo lường độ dài lớn, đặt trong phòng thí nghiệm với điều kiện môi trường ổn định, giúp Việt Nam làm chủ công nghệ hiệu chuẩn, từng bước hoàn thiện hệ thống chuẩn đối với các chuẩn và phương tiện đo có phạm vi đo lớn.



Hệ thống thiết bị hiệu chuẩn/kiểm định thước vạch, thước cuộn phạm vi đo đến 30 m do Viện Đo lường Việt Nam nghiên cứu, chế tạo. Ảnh: NNH.

Hệ thống còn được mở rộng thêm các CMCs (khả năng đo và hiệu chuẩn - Calibration and Measurement Capability) mới trong lĩnh vực đo lường độ dài như: Thước cuộn chuẩn, thước dây Invar, máy đo khoảng cách laser cầm tay, máy đo quét laser (Laser Tracker, Laser Scanner, 3D Scanner).

Thành công của đề tài đã góp phần phát triển nhanh và bền vững, từng bước tự chủ về công nghệ, nhất là công nghệ chiến lược; ưu tiên nguồn lực quốc gia đầu tư cho phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số; phát huy tối đa tiềm năng, trí tuệ Việt Nam gắn với nhanh chóng tiếp thu, hấp thụ, làm chủ và ứng dụng thành tựu khoa học, công nghệ tiên tiến của thế giới.