

KỸ THUẬT ĐO KHỐI LƯỢNG – CÂN KHÔNG TỰ ĐỘNG

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ không ngừng về khoa học công nghệ, các kết quả nghiên cứu khoa học kỹ thuật được ứng dụng rộng rãi trong các mặt hoạt động nghiên cứu khoa học, đào tạo, sản xuất, kinh doanh và đời sống xã hội... Bấy đơn vị cơ bản của Hệ đơn vị quốc tế (SI) được định nghĩa lại thông qua các hằng số tự nhiên với mục đích nâng cao độ chính xác và ổn định trong việc thiết lập các đơn vị cơ bản cũng như đơn vị dẫn xuất. Nhằm mục đích nâng cao năng lực cạnh tranh và hội nhập quốc tế cho doanh nghiệp, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 996/QĐ-TTg về việc “Tăng cường, đổi mới hoạt động đo lường hỗ trợ doanh nghiệp Việt Nam nâng cao năng lực cạnh tranh và hội nhập quốc tế giai đoạn đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” (Đề án 996). Bộ Khoa học và Công nghệ đã phê duyệt nhiệm vụ Khoa học và Công nghệ cấp Bộ: “Nghiên cứu xây dựng các bộ tài liệu kỹ thuật đo cho các lĩnh vực đo lường giai đoạn 2021-2023” phục vụ cho nhiệm vụ “Bồi dưỡng, nâng cao chuyên môn nghiệp vụ về đo lường cho các cán bộ tham gia hoạt động đo lường” thuộc Đề án 996. Nhiệm vụ này đã được Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng (Tổng cục) giao cho Viện Đo lường Việt Nam thực hiện.

Tài liệu "Kỹ thuật đo Khối lượng - Cân không tự động" được Phòng đo lường Khối lượng, Viện Đo lường Việt Nam, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng tổ chức biên soạn nhằm mục đích chính là cung cấp một số thông tin cơ bản cho đối tượng là các phòng thí nghiệm hoạt động trong lĩnh vực thử nghiệm, hiệu chuẩn, kiểm định cân không tự động, đồng thời phục vụ cho các chương trình “nâng cao năng lực đảm bảo đo lường” trong các tổ chức, doanh nghiệp, cơ sở sản xuất.

Với mục đích đó, tài liệu chỉ trình bày tập trung vào nhóm cân không tự động với một số nội dung cơ bản về nguyên lý, cấu tạo, đồng thời chỉ trình bày những động tác kỹ thuật chính khi thực hiện kiểm định, hiệu chuẩn và thử nghiệm nhóm cân không tự động với các nội dung chính sau:

CHƯƠNG 1. Tổng quan về đo lường khối lượng

1.1 Đại lượng khối lượng

Trong Hệ đại lượng quốc tế (ISQ - International System of Quantities), khối lượng là một trong các đại lượng cơ bản, có thứ nguyên ký hiệu là (M).

Cần lưu ý: “khối lượng” và “trọng lượng” là hai đại lượng khác nhau: Một vật có khối lượng 10 kg sẽ giữ nguyên giá trị đó không phụ thuộc vị trí địa lý trên trái đất và trong vũ trụ. Trong khi đó trọng lượng là lực hút của trái đất tác dụng lên vật đó

1.2 Đơn vị đo lường khối lượng

Theo Luật Đo lường, đơn vị đo lường khối lượng pháp định ở Việt Nam là kilôgam – ký hiệu là kg. Cũng theo Luật Đo lường, đơn vị đo lường pháp định ở Việt Nam còn bao gồm: tấn (t), đơn vị khối lượng nguyên tử thống nhất (u), carat (ct), lượng (lượng), đồng cân (đồng cân).

CHƯƠNG 2. Chuẩn đo lường khối lượng và phương pháp dẫn xuất chuẩn đo lường khối lượng

Năm 1889 người ta đã chế tạo quả chuẩn gốc của kilôgam bằng hợp kim Platin- Iridi. Đây là quả cân hình trụ có đường kính và chiều cao bằng nhau và bằng 39 mm. Hội nghị cân đo toàn thể (CGPM- Conférence générale des poids et mesures) lần thứ I năm 1889 đã công nhận định nghĩa của kilôgam: "kilôgam là khối lượng chuẩn gốc quốc tế kilôgam (IPK)". Việc dẫn truyền đơn vị khối lượng từ IPK có một nhược điểm quan trọng là không có cách nào để đánh giá sự thay đổi khối lượng theo thời gian của IPK, do đó khoa học đo lường đã nghiên cứu định nghĩa lại kilôgam dựa vào một hằng số vật lý cơ bản của tự nhiên. Hội nghị cân đo toàn thể lần thứ 26 (CGPM 26) năm 2018 đã thông qua định nghĩa mới của kilôgam như sau:

Kilôgam, ký hiệu là kg, là đơn vị SI của khối lượng. Kilôgam được xác định bằng cách lấy trị số cố định bằng hằng số Planck (h) là $6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$ khi thể hiện theo đơn vị $J\ s$, tức bằng $kg\ m^2\ s^{-1}$ trong đó mét (m) được xác định theo tốc độ ánh sáng trong chân không (c) và giây (s) được xác định theo tần số cesium ($\Delta\nu_{Cs}$).

Định nghĩa mới của kilôgam có hiệu lực từ ngày 20/05/2019. Trị số được chọn cho hằng số Planck như trong định nghĩa là để ở thời điểm định nghĩa có hiệu lực, khối lượng của IPK bằng 1 kg với độ không đảm bảo đo tương đối là 10×10^{-8} , đúng bằng độ không đảm bảo đo tương đối của giá trị được khuyến nghị cho h tại thời điểm định nghĩa lại. Giá trị khối lượng tiếp sau của IPK sẽ được xác định bằng thực nghiệm.

Phương pháp “so sánh trực tiếp” được dùng khi ta có đầy đủ các quả cân chuẩn có khối lượng danh nghĩa ngang bằng với các quả cân trong bộ cần được dẫn xuất chuẩn. Khi đó ta chỉ cần lần lượt đặt quả cân chuẩn và quả cân cần dẫn xuất lên cân so sánh (Comparator). Từ kết quả của các lần cân và các thông số đã biết của các quả cân chuẩn sẽ tính toán được độ lệch chuẩn và độ không đảm bảo đo của quả cân được dẫn xuất chuẩn.

Phương pháp "ma trận" được dùng khi ta chỉ có một quả cân chuẩn với khối lượng danh nghĩa là (R) đã biết độ lệch chuẩn và độ không đảm bảo đo nhưng cần

phải dẫn xuất chuẩn cho cả một bộ quả cân có khối lượng danh nghĩa (Ti) nhỏ hơn và lớn hơn khối lượng quả cân chuẩn nói trên. Với phương pháp này, tất cả bộ quả cân có thể được hiệu chuẩn dựa trên một hoặc nhiều quả cân chuẩn (đã biết khối lượng). Phương pháp này yêu cầu một số lần cân so sánh cho mỗi quả cân trong bộ. Trong các lần cân này, khối lượng danh nghĩa mỗi lần so sánh (có thể là quả cân đơn lẻ hoặc tổ hợp nhiều quả cân) là bằng nhau. Phương pháp này chủ yếu được sử dụng để hiệu chuẩn các bộ quả cân cấp chính xác E1 để đạt độ chính xác cao nhất.

CHƯƠNG 3. Cân không tự động

3.1 Phân loại

- Theo nguyên lý làm việc
- Theo kết cấu
- Theo số lượng của bộ phận tiếp nhận tải
- Theo cấp chính xác

3.2 Cấu tạo, nguyên lý hoạt động

- Cân cơ khí: Cân quả đũa; Cân 2 đĩa; Cân đồng hồ; Cân đồng hồ lò xo
- Cân điện tử: Cân điện tử dùng loadcell; Cân điện tử theo nguyên lý bù lực điện từ

3.3 Yêu cầu kỹ thuật

- Yêu cầu chung
- Cơ cấu hiển thị
- Trạng thái cân bằng ổn định
- Cơ cấu in
- Cơ cấu lưu dữ liệu
- Cơ cấu cài đặt và duy trì điểm “0”
- Cơ cấu trừ bì
- Thời gian sấy cân

3.4 Yêu cầu đo lường

- Phân loại theo cấp chính xác
- Sai số cho phép lớn nhất
- Độ chính xác của cơ cấu cài đặt điểm “0”

- Độ chính xác của cơ cấu trừ bì
- Độ lặp lại
- Độ lệch tâm

3.5 Yêu cầu bổ sung đối với các cân áp dụng biện pháp kiểm soát đo lường kiểm định và phê duyệt mẫu

- Độ nghiêng
- Nhiệt độ
- Nguồn điện
- Thời gian

CHƯƠNG 4. Thử nghiệm - kiểm định - hiệu chuẩn cân không tự động

- Quy trình hiệu chuẩn
- Quy trình kiểm định
- Quy trình đo thử nghiệm

Thực tế hiện nay để thực hiện Đề án 996 và các quyết định có liên quan của Bộ Khoa học và Công nghệ về Chương trình Đảm bảo đo lường, trong phạm vi chức năng, nhiệm vụ và trách nhiệm của mình, hầu hết các tỉnh, thành phố trực thuộc TƯ đã xây dựng và phê duyệt Kế hoạch triển khai thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp để đạt được các mục tiêu cụ thể của Đề án 996, đặc biệt là mục tiêu hỗ trợ doanh nghiệp xây dựng và thực hiện chương trình đảm bảo đo lường. Tuy nhiên, kiến thức, kỹ năng về đo lường và quản lý đo lường của hầu hết các doanh nghiệp đều ở mức hạn chế, việc đảm bảo đo lường chính xác cho các phương tiện đo tại tổ chức, doanh nghiệp cũng chưa được quan tâm đúng mức. Các doanh nghiệp có hoạt động đo lường hiện nay chủ yếu chỉ tập trung đáp ứng các quy định mang tính bắt buộc của quản lý nhà nước về đo lường (đối với phương tiện đo, phép đo nhóm 2). Đối với các nội dung, lĩnh vực đo lường do tổ chức, doanh nghiệp tự quyết định biện pháp quản lý (các đối tượng thuộc nhóm 1) thì thực hiện chủ yếu theo thiết kế công nghệ, quy trình công nghệ sẵn có hoặc theo kinh nghiệm.

Quản lý đo lường tốt trong doanh nghiệp là một trong những yếu tố quan trọng để cải tiến chất lượng sản phẩm và nâng cao năng suất lao động. Tuy nhiên, hiện nay trong hầu hết các doanh nghiệp chưa nhận thức hoàn toàn đúng về vai trò của đảm bảo đo lường. Phổ biến là nhầm lẫn giữa các biện pháp “Kiểm soát đo lường” (Kiểm định, hiệu chuẩn, kiểm tra, thử nghiệm...), nhầm lẫn trong sử dụng biện pháp quản lý đo lường đối với phương tiện đo nhóm 1 và nhóm 2. Từ

các nhầm lẫn đó dẫn đến hoạt động đo lường tại doanh nghiệp có thể không đem lại hiệu quả rõ ràng do kết quả đo không đảm bảo chính xác, tin cậy dẫn đến lãng phí, tổn thất trong đầu tư phương tiện đo, hao hụt nguyên vật liệu, tỷ lệ sản phẩm lỗi cao trong kiểm soát quá trình, nghiệm thu sản phẩm và năng suất lao động thấp do các quá trình chưa được tối ưu hóa.

Việc xây dựng bộ tài liệu kỹ thuật này hướng tới mục tiêu chuẩn hoá và làm phong phú thêm tài liệu chuyên ngành đo lường trong lĩnh vực đo lường khối lượng. Nội dung của tài liệu này chỉ đề cập đến một nhóm của phương tiện đo khối lượng, đó là nhóm “Cân không tự động”. Hiện nay nhóm cân này chiếm một tỷ lệ rất lớn nên Tài liệu giúp cho các đơn vị, tổ chức, doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực đo lường khối lượng có một bộ tài liệu tham khảo, hướng dẫn về phương pháp, kỹ thuật đo khối lượng- cân không tự động chi tiết bằng tiếng Việt, phù hợp với các tài liệu quốc tế hiện hành, giúp thuận tiện cho việc tra cứu. Các cơ sở đào tạo chuyên môn, các trường đại học, cao đẳng, trung cấp chuyên nghiệp có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo để biên soạn giáo trình đào tạo, định hướng nghề nghiệp cho học viên, giúp phát triển nguồn nhân lực cho lĩnh vực đo lường khối lượng đáp ứng nhu cầu của các cơ sở, đơn vị muốn xây dựng, phát triển lĩnh vực đo lường khối lượng- Cân không tự động.

Tuy nhiên, quá trình tự động hóa trên thế giới đang diễn ra rất mãnh liệt, dẫn đến xu hướng ngày càng nhiều phép đo vốn được thực hiện bằng cân không tự động sẽ chuyển dịch sang nhóm “cân định lượng” (catchweigher), mạnh mẽ nhất là trong lĩnh vực sản xuất hàng đóng gói sẵn. Với nhóm cân này, hiện nay Việt Nam đang dừng ở việc quản lý phép đo nên các cơ sở sử dụng phương tiện đo chưa có các tài liệu kỹ thuật để tổ chức kiểm soát phương tiện đo của mình. Do vậy tài liệu này cần luôn luôn được cập nhật theo các phiên bản mới nhất của cân không tự động (R76 và CG 18).

Hà Nội, Tháng 3/2024

Phòng đo lường Khối lượng, Viện Đo lường Việt Nam

Đỗ Đức Nguyên, Nguyễn Mạnh Dũng và cộng sự

(Lưu ý: Nếu Quý độc giả quan tâm bản đầy đủ tài liệu kỹ thuật đo xin liên hệ theo số điện thoại 0913540825)