

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 6164 : 1996

OIML / D.5

**NGUYÊN TẮC THIẾT LẬP
HỆ THỐNG THỨ BẬC CHO PHƯƠNG TIỆN ĐO**

*Principles for the establishment
of hierarchy schemes for measuring instruments*

HÀ NỘI – 1996

Nguyên tắc thiết lập hệ thống thứ bậc cho phương tiện đo

Principles for the establishment of hierarchy schemes for measuring instruments

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những nguyên tắc thiết lập hệ thống thứ bậc cho phương tiện đo.

2 Vấn đề chung

2.1 Hiệu chuẩn là tập hợp các thao tác trong điều kiện quy định để thiết lập mối liên quan giữa các giá trị của đại lượng được chỉ bởi phương tiện đo, hệ thống đo hoặc giá trị được thể hiện bằng vật đo hoặc mẫu chuẩn và các giá trị tương ứng thể hiện bằng chuẩn.

Hiệu chuẩn phải được tiến hành theo chu kỳ; Điều này cho phép theo dõi sự biến động của các phương tiện đo, và cũng để tránh sự không thống nhất trong cùng công ty hoặc giữa người mua và người cung cấp. Hiệu chuẩn cũng cho phép nâng cao sự hiểu biết về chất lượng của phương tiện đo và cung cấp thông tin cho người mua.

Hiệu chuẩn có thể được tiến hành hoặc bằng phương pháp đo tuyệt đối hoặc bằng cách so sánh với chuẩn đo lường.

Chuẩn có thể là một phương tiện đo, một thiết bị được thiết kế đặc biệt để thể hiện đơn vị hoặc bội, ước của đơn vị đó, hoặc một mẫu chuẩn.

Phương pháp truyền giá trị qui chiếu và thiết bị chuyển đổi dùng để so sánh giữa các chuẩn thường được kết hợp với chuẩn.

Ví dụ: Giao thoa kế để so sánh bước sóng ánh sáng với bức xạ chuẩn Krypton 86.

Việc cụ thể hoá đơn vị đo lường, cố gắng dựa vào các hiện tượng vật lý, được tái tạo lại với độ chính xác cao (mét, giây...). Sau đó tạo ra thiết bị để thực hiện hoặc duy trì những đơn vị này (đèn Krypton 86, chuẩn thời gian tần số Xêsi...)

TCVN 6164 :1996

2.2 Các chuẩn của cùng một đại lượng phải được xếp theo thứ bậc, nghĩa là độ không đảm bảo đo liên quan đến chúng phải được xác định để mỗi chuẩn thích hợp cho việc sử dụng cụ thể.

Thứ bậc này diễn tả sự nối tiếp các bước, dùng để liên kết các đặc trưng đo lường của phương tiện đo tới chuẩn đầu của đại lượng đã cho. Thứ bậc các phương tiện đo của đại lượng này được trình bày theo một hình thức cụ thể của dãy hiệu chuẩn, mục đích của nó là duy trì độ chính xác của phương tiện đo trong sử dụng.

2.3 Ngoài "Vấn đề chung" tiêu chuẩn này gồm ba phần:

- Phần 2 đề cập đến cấu trúc lý thuyết của hệ thống thứ bậc, mô tả các bậc khác nhau, các chuẩn tương ứng và đường dẫn từ bậc này sang bậc khác. Hệ thống thứ bậc này cũng bao gồm cả việc xem xét cụ thể mối liên quan đến hệ thống thứ bậc quốc tế.
- Phần 3 đưa ra các thông tin cần phải có trong hệ thống thứ bậc và trong sự mô tả một dãy hiệu chuẩn. Phần này được làm rõ thêm bằng bảng phụ lục A.
- Phụ lục B cho ví dụ về một dãy hiệu chuẩn đối với các phương tiện đo của một đại lượng đã cho; dãy hiệu chuẩn là sự thể hiện thực tế của hệ thống thứ bậc tương ứng, các chú thích có trong phần này giải thích những khả năng khác nhau về cấu trúc của dãy hiệu chuẩn.

2.4 Mục đích của tiêu chuẩn này là:

- đưa ra các nguyên tắc chung cho việc thiết lập hệ thống thứ bậc của phương tiện đo cho từng đại lượng khác nhau. Các hệ thống này dẫn đến việc thể hiện thực tế, được trình bày văn bản thành các dãy hiệu chuẩn;
- định nghĩa và giải thích các khái niệm được dùng trong các hệ thống thứ bậc.

Hệ thống thứ bậc là một mô hình bao gồm hầu hết các dữ kiện được kiến nghị. Những dữ kiện đó tạo khả năng tự do lựa chọn trong việc thể hiện các chuẩn ở các bậc khác nhau và trong việc xác định bản thân các bậc đó (số lượng bậc, mối liên quan giữa các bậc, những bậc phụ hoặc các nhánh song song...)

2.5 Mục tiêu quan trọng của hệ thống thứ bậc là giảm đến mức có thể các sai số đo lường và đảm bảo độ tin cậy cao trong tất cả các phép đo, bao gồm phần lớn các phép đo thông thường.

Việc đòi hỏi các phép đo thông thường phải có chất lượng cao hơn là lý do chính cho sự tồn tại của hệ thống thứ bậc. Điều này có thể đạt được bằng nhiều cách, cách thông thường là dựa vào dãy hiệu chuẩn trực tiếp đang được sử dụng rộng rãi nhất.

3 Cấu trúc lý thuyết của hệ thống thứ bậc

3.1 Bậc của hệ thống thứ bậc quốc gia

3.1.1 Bậc 1

Chuẩn ở bậc này là chuẩn đầu quốc gia, chuẩn sao hoặc những chuẩn được dùng để kiểm tra độ ổn định của chuẩn đầu hoặc thay thế chuẩn này khi những đặc trưng đo lường của nó không còn tin cậy hay khi chuẩn thất lạc.

Chuẩn đầu là chuẩn được chỉ định hay thừa nhận rộng rãi là có chất lượng về mặt đo lường cao nhất của một lĩnh vực nhất định và giá trị của nó được chấp nhận không dựa vào các chuẩn khác của cùng đại lượng.

Lĩnh vực này có thể là lĩnh vực sử dụng hay một phạm vi giá trị của đại lượng, mỗi lĩnh vực được liên kết với một chuẩn đầu phù hợp nhất để thể hiện đơn vị hoặc ước hay bội đơn vị của đại lượng đó.

Chú thích - Chuẩn đầu không nhất thiết thể hiện đơn vị của một đại lượng đã cho. Trong thực tế, chuẩn đầu có thể thể hiện bội hay ước của đơn vị dễ hơn là thể hiện chính đơn vị đó.

3.1.2 Bậc 2

Chuẩn ở bậc này là chuẩn thứ có được bằng việc so sánh với chuẩn đầu, sử dụng các phương pháp và phương tiện khác nhau tùy thuộc vào đại lượng liên quan

Chuẩn thứ có thể dùng để hiệu chuẩn các chuẩn có độ chính xác thấp hơn. Khi đó chuẩn này được chỉ định làm chuẩn chính.

3.1.3 Bậc 3

Chuẩn ở bậc này là chuẩn công tác cấp 3 có được bằng việc so sánh với chuẩn chính. Những chuẩn này có thể khác nhau về bản chất và kiểu dáng so với chuẩn chính nhằm thuận tiện cho việc nâng hạ hay vận chuyển, hoặc giảm giá thành.

Phương pháp và phương tiện được sử dụng để so sánh giữa chuẩn thứ và chuẩn công tác đều rất quan trọng, khi chúng không đồng nhất và vì vậy việc so sánh chúng đòi hỏi thận trọng hơn.

Chuẩn công tác được sử dụng để:

- kiểm định phương tiện đo thông dụng có độ chính xác thấp hơn.
- hiệu chuẩn phương tiện đo được dùng làm chuẩn công tác có độ chính xác thấp hơn. Khi đó chuẩn công tác này được coi như chuẩn chính và sẽ được bảo quản ở điều kiện tốt sao cho việc so sánh nó với chuẩn thứ có thể không cần tiến hành thường xuyên.

3.1.4 Bậc 4

Chuẩn ở bậc này là chuẩn công tác có được bằng việc so sánh với chuẩn công tác " cấp 3" và được coi như chuẩn chính.

Độ chính xác của chuẩn này thường dùng nhiều trong khu vực công nghiệp. Tuy nhiên, các ngành công nghiệp có yêu cầu sử dụng phương tiện đo đòi hỏi chất lượng đo lường cao hơn có thể sử dụng chuẩn công tác " cấp 3".

Chú thích - Hệ thống thứ bậc quốc gia (trừ bậc 4) được minh họa ở phụ lục A.

4 Nội dung của hệ thống thứ bậc

Mục đích của hệ thống thứ bậc là cho phép thành lập các dãy hiệu chuẩn (thí dụ trong phụ lục B).

Đặc biệt, hệ thống thứ bậc phải cung cấp các thông tin sau liên quan đến các bậc khác nhau và các chuẩn, cụ thể là :

- các nguyên tắc đã biết dùng để thể hiện chuẩn cùng với những ví dụ cụ thể;
- độ không đảm bảo liên quan đến độ đúng của chuẩn, không được vượt quá giá trị cho phép của mỗi bậc, có tính đến trình độ khoa học và sự tiến bộ kỹ thuật của lĩnh vực đo liên quan;
- các lĩnh vực đo mà trong đó chuẩn có hiệu lực;
- phương pháp giá trị qui chiếu và thiết bị chuyển đổi được chọn cho các bậc khác nhau kèm theo danh mục các phép đo và nếu có thể cả sự đánh giá các phép đo mà chúng bao gồm;
- độ ổn định của chuẩn và độ tái lập các phép đo theo thời gian. những phương pháp được sử dụng để đảm bảo rằng các chuẩn giữ được các đặc tính đó;
- chu kỳ hiệu chuẩn;
- các điều khoản được kiến nghị để duy trì chuẩn.

4.1 Các nguyên tắc xây dựng chuẩn và áp dụng trong thực tế

Ở mỗi bậc, một hệ thống thứ bậc một đại lượng phải khuyến nghị các nguyên tắc xây dựng chuẩn thường đã biết và được áp dụng, và các phương pháp sử dụng chúng với độ chính xác yêu cầu.

Phải nêu ra các hình thức áp dụng được xem là tốt nhất. Nên cung cấp các thư mục tham khảo hoặc các phụ lục có sự mô tả chi tiết và nếu có thể, cả những phương pháp sử dụng phương tiện đo hoặc thiết bị, các biện pháp ngăn ngừa để có các phép đo đúng và tránh sai số...

4.2 Độ không đảm bảo đối với giá trị thực của chuẩn và của kết quả đo ở mỗi bậc của hệ thống thứ bậc phải được xác định.

Phải xác định bản chất, độ lớn và giới hạn không được vượt quá của độ không đảm bảo có tính đến trình độ của khoa học và kỹ thuật trong lĩnh vực có liên quan.

Những giới hạn này là kết quả của:

- độ không đảm bảo đo trong việc áp dụng định nghĩa về đơn vị hoặc giá trị cụ thể đặc trưng cho nó;
- việc đánh giá sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên từ những phép đo được thực hiện ở mỗi bậc của hệ thống thứ bậc.

Không phải trình bày sai số cho phép lớn nhất của phương tiện đo thông dụng vì chúng đã được khẳng định bằng những văn bản khác và thường được sửa đổi theo từng thời kỳ thích hợp.

Đường dẫn từ một bậc đến bậc kế tiếp của hệ thống thứ bậc gắn liền với việc giảm độ chính xác của chuẩn. Theo quan điểm kỹ thuật, thực tế sẽ không xuất hiện những tỷ số cố định giữa độ không chính xác của các chuẩn thuộc hai bậc liên quan.

Tỷ số này có thể biến thiên từ 2 đến 10 tùy thuộc vào đại lượng liên quan. Với một số đại lượng nhất định, mà các vấn đề đo lường là rất tốt thì việc hoàn thiện độ chính xác bởi tỷ số 2 cũng đã tạo nên sự tiến bộ đáng kể. Mặt khác, có các đại lượng đôi khi về mặt kỹ thuật cũng có thể áp dụng tỷ số 10 giữa 2 bậc.

4.3 Chuẩn đối với những phạm vi giá trị khác nhau của đại lượng

Tại các bậc xác định của hệ thống thứ bậc đôi khi cần phải xác định nhiều phạm vi của đại lượng, trong đó các chuẩn được sử dụng là khác nhau.

Ví dụ trong lĩnh vực đo áp suất, áp kế thủy ngân với các phép đo giao thoa đã tạo ra phương tiện chuẩn hoàn hảo cho áp suất từ 10^3 đến 10^5 pascal. Với áp suất cao hơn dùng áp kế pittông. Với áp suất rất thấp thì kỹ thuật đo và phương tiện đo lại sẽ hoàn toàn khác.

Do đó cần phải xác định, càng chặt chẽ càng tốt, các phạm vi giá trị và các sai số của đại lượng liên quan nhưng không vượt quá giới hạn ở mỗi lĩnh vực.

Các phạm vi kế tiếp phải gối lên nhau, biểu thị một vùng chung, trong đó các kết quả đo thu được có thể so sánh với các chuẩn được sử dụng trong vùng này.

4.4 Mỗi liên hệ giữa các chuẩn

4.4.1 Nhìn chung, hệ thống thứ bậc thể hiện sự truyền dẫn từ bậc này tới bậc khác bằng việc hiệu chuẩn phương tiện đo (hoặc hệ thống đo) để hiệu chuẩn phương tiện đo cấp n thì dùng phương tiện đo cấp $(n - 1)$.

4.4.2 Mỗi liên hệ giữa hai chuẩn cùng một bậc có thể được tạo ra bởi:

- dùng chuẩn này làm đối chứng cho chuẩn kia;
- dùng chuẩn lưu động để so sánh với 2 chuẩn đó;
- so sánh đồng thời 2 chuẩn đó với một hiện tượng vật lý như nhau.

Mỗi phòng thí nghiệm áp dụng phương pháp hiệu chuẩn riêng của mình vì vậy việc so sánh liên quan đến cả chuẩn và cả phương pháp mà phòng thí nghiệm sử dụng.

4.5 Độ ổn định của chuẩn và độ tái lập của phép đo

Độ ổn định có thể được xem như chất lượng hàng đầu của chuẩn, là điều kiện " sống còn" đối với độ tái lập của phép đo; độ ổn định phải được xác nhận. Khi có bất kỳ sự sai lệch nào cũng phải được đánh giá và chỉ ra để thông báo cho cơ quan đo lường về tốc độ và phạm vi thay đổi giá trị của chuẩn. Thủ tục kiểm tra độ ổn định của chuẩn phải được quy định.

4.6 Chu kỳ hiệu chuẩn ở các bậc

Chu kỳ hiệu chuẩn phải được nêu trong hệ thống thứ bậc. Điều này rất có tác dụng trong việc hiệu chuẩn lại các chuẩn ở các bậc khác nhau, nhằm duy trì độ chính xác của chuẩn. Chu kỳ hiệu chuẩn được xác định căn cứ vào độ ổn định, vào việc sử dụng, bảo quản và cấp chính xác của chuẩn

4.7 Điều khoản khuyến nghị để duy trì chuẩn

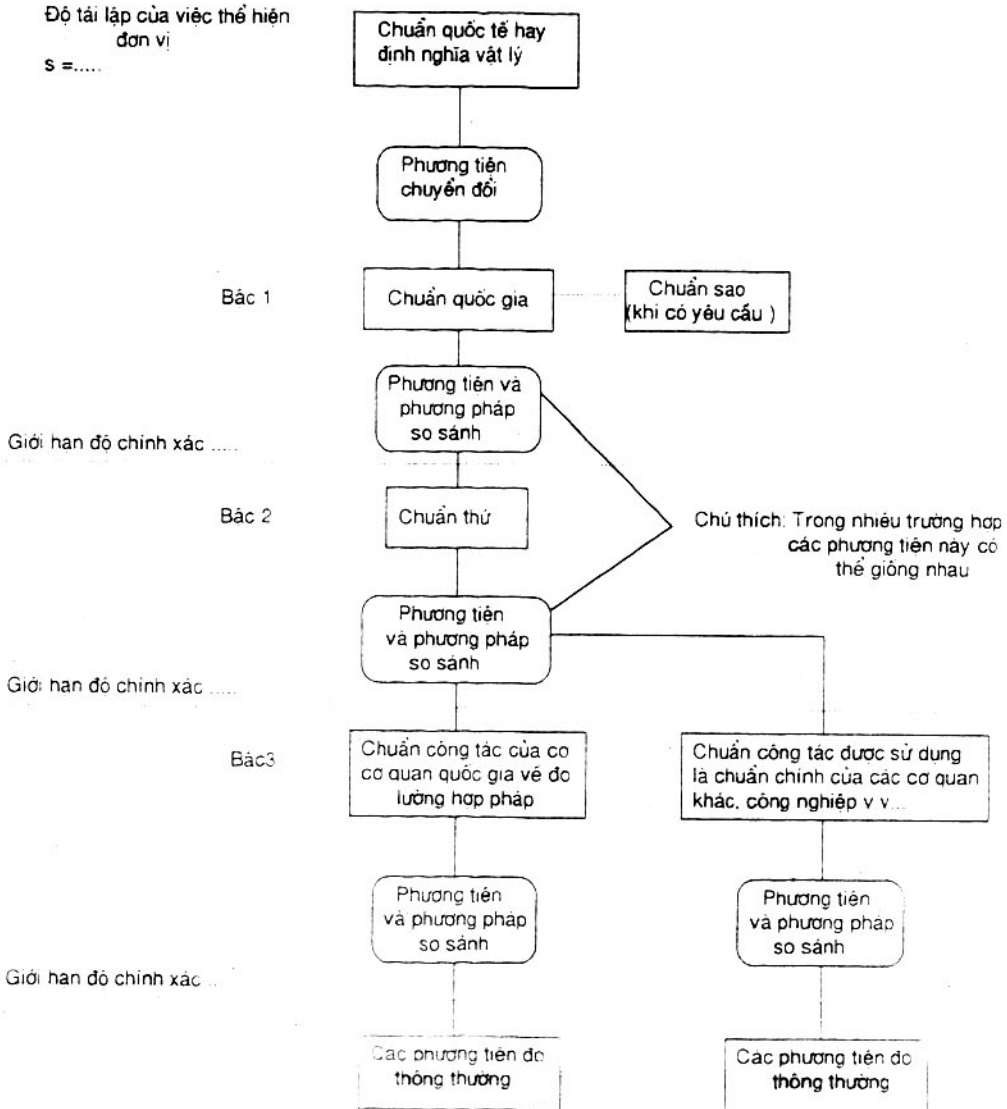
Điều kiện chung để duy trì chuẩn phải được đề cập đến trong hệ thống thứ bậc cũng như các điều kiện đặc biệt để duy trì, nâng hạ, sử dụng phù hợp với chuẩn có độ chính xác cao.

Những điều kiện này được quy định và giải thích trong tài liệu SP 23 - Sr 2 của OIML " Những nguyên tắc liên quan đến việc thừa nhận chính thức, sử dụng và bảo quản chuẩn".

Phụ lục A

(Tham khảo)

Ví dụ về một hệ thống thứ bậc quốc gia



Phụ lục B
(Tham khảo)

**Ví dụ thể hiện thực tế của một hệ thống thứ bậc:
các dây hiệu chuẩn**

Dây hiệu chuẩn của một đại lượng đã cho bao gồm một tập hợp các chuẩn và các phương tiện để so sánh các chuẩn này với nhau, đảm bảo các phép đo trong công nghiệp được dẫn suất từ các phòng thí nghiệm giữ chuẩn **đầu** quốc gia, cụ thể là việc dẫn xuất từ chuẩn quốc gia đến phương tiện đo của các cơ sở.

Bởi vậy các dây hiệu chuẩn trong một hệ thống thứ bậc có các bậc giống nhau nhưng không thể mô tả các chuẩn mà không đề cập đến các phòng thí nghiệm giữ các chuẩn này và cũng không chỉ ra vai trò của các phòng thí nghiệm này trong dây hiệu chuẩn.

B.1 Bậc 1 và 2

B.1.1 Các bậc này nhìn chung được thể hiện bằng các phòng thí nghiệm được chỉ định là " Phòng thí nghiệm chuẩn đầu ", chúng giữ các chuẩn đầu và chuẩn thứ quốc gia.

Chuẩn quốc gia là chuẩn được một quyết định có tính chất quốc gia công nhận làm cơ sở ấn định các giá trị cho các chuẩn khác có liên quan trong nước.

B.1.2 Phòng thí nghiệm giữ và duy trì các chuẩn quốc gia của một đại lượng nhất định được gọi là phòng thí nghiệm **chuẩn** đầu quốc gia. Nó cũng giữ các chuẩn thứ. Những chuẩn thứ này tạo thành chuẩn chính của nó.

Trình độ " quốc gia " nói lên rằng phòng thí nghiệm đó đã được xem xét và được thừa nhận chính thức để duy trì chuẩn quốc gia của một đại lượng nhất định.

Nhiệm vụ của phòng thí nghiệm chuẩn đầu quốc gia là :

- duy trì chuẩn và khi cần thiết hoàn thiện các chuẩn ở bậc 1 và bậc 2
- thể hiện một cách tốt nhất ước hay bội của đơn vị bằng cách cụ thể hóa hay dùng phương pháp giá trị qui chiếu;
- nghiên cứu và xây dựng các phương pháp so sánh chuẩn và xác định độ không đảm bảo của chúng.

Chú thích - Việc giữ các chuẩn đầu và chuẩn thứ có thể tiến hành tại các phòng thí nghiệm khác ngoài các phòng thí nghiệm **chuẩn** đầu quốc gia. Tất cả những chuẩn đầu này phải được dẫn xuất từ chuẩn đầu quốc gia.

B.2 Bậc 3

B.2.1 Những chuẩn được giữ tại các phòng thí nghiệm mang tính Nhà nước, những phòng thí nghiệm này khác với phòng thí nghiệm chuẩn đầu, được dùng để hiệu chuẩn chuẩn công tác hay phương tiện đo thông dụng.

Các phòng thí nghiệm bậc cao thường mang tính khoa học, chịu trách nhiệm về nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng

Trong trường hợp ngoại lệ, các phòng thí nghiệm này cũng tương đương với " bộ phận đo lường " của các ngành công nghiệp chính, chúng được thừa nhận chính thức và nối trực tiếp với phòng thí nghiệm chuẩn đầu.

B.2.2 Đường dẫn trực tiếp có thể tồn tại từ bậc 3 xuống các phương tiện đo thông thường, vì vậy chuẩn bậc 3 được dùng để hiệu chuẩn hay kiểm định trực tiếp phương tiện đo thông dụng mới sản xuất, sau sửa chữa hay đang sử dụng.

B.3 Bậc 4

Trong thực tế, các hãng công nghiệp lớn nào cũng có nhiều phương tiện đo cần thiết cho các phòng thí nghiệm và các bộ phận khác của mình. Sẽ rất khó khăn để so sánh trực tiếp các phương tiện đo này với chuẩn bậc 3.

Một hãng công nghiệp như vậy cần có những chuẩn riêng để hiệu chuẩn hay kiểm định phương tiện đo thông dụng. Những chuẩn bậc 4 này phải nằm trong dãy hiệu chuẩn và phải được hiệu chuẩn bằng cách so sánh với chuẩn bậc 3

Bộ phận đo lường của các hãng, công ty có trách nhiệm sau:

- duy trì chuẩn bậc 4, đảm bảo các chuẩn này được so sánh với chuẩn bậc 3 theo định kỳ
- hiệu chuẩn chuẩn bậc 5 được sử dụng như chuẩn công tác

Các dãy hiệu chuẩn nội bộ được hình thành tại các hãng, công ty này được liên kết với dãy hiệu chuẩn quốc gia, và cũng được liên kết với các chuẩn quốc hiện có thông qua các phòng thí nghiệm chuẩn đầu.