

**TCVN 8780:2011  
ISO 11631:1998**

Xuất bản lần 1

**ĐO DÒNG LƯU CHẤT – PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỊNH  
TÍNH NĂNG CỦA LƯU LƯỢNG KẾ**

*Measurement of fluid flow – Methods of specifying flowmeter performance*

**HÀ NỘI - 2011**



**Mục lục**

|     |                                                                                                |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Phạm vi áp dụng .....                                                                          | 5  |
| 2   | Tài liệu viện dẫn .....                                                                        | 5  |
| 3   | Thuật ngữ và định nghĩa .....                                                                  | 5  |
| 4   | Yêu cầu chung .....                                                                            | 14 |
| 5   | Dẫn xuất .....                                                                                 | 14 |
| 6   | Độ không đảm bảo của phép đo dòng .....                                                        | 14 |
| 7   | Điều kiện sử dụng .....                                                                        | 15 |
| 7.1 | Dải đo .....                                                                                   | 15 |
| 7.2 | Độ không đảm bảo đo trên toàn dải đo .....                                                     | 15 |
| 8   | Nhóm dẫn xuất .....                                                                            | 16 |
| 8.1 | Khái quát .....                                                                                | 16 |
| 8.2 | Nhóm dẫn xuất A: Hiệu chuẩn trong một phòng thí nghiệm hiệu chuẩn được công nhận .....         | 16 |
| 8.3 | Nhóm dẫn xuất B: Hiệu chuẩn dựa vào dẫn xuất trong phòng thí nghiệm không được công nhận ..... | 16 |
| 8.4 | Nhóm dẫn xuất C: Hiệu chuẩn dựa vào chuẩn không được dẫn xuất .....                            | 17 |
| 8.5 | Nhóm dẫn xuất D: Sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế .....                                 | 17 |
| 8.6 | Nhóm dẫn xuất E: Loại thử .....                                                                | 17 |
| 8.7 | Nhóm dẫn xuất F: Không hiệu chuẩn .....                                                        | 17 |
|     | Phụ lục A (Tham khảo) Ví dụ minh họa về tính tuyến tính .....                                  | 18 |
|     | Phụ lục B (Quy định) Độ lặp lại .....                                                          | 20 |
|     | Thư mục tài liệu tham khảo .....                                                               | 22 |

**Lời nói đầu**

**TCVN 8780:2011** hoàn toàn tương đương với ISO 11631:1998;

**TCVN 8780:2011** do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 30 *Đo lưu lượng lưu chất trong ống dẫn kín* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Đo dòng lưu chất – Phương pháp quy định tính năng của lưu lượng kế

*Measurement of fluid flow – Methods of specifying flowmeter performance*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các đặc trưng kỹ thuật của các dạng lưu lượng kế. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp mô tả tính năng của lưu lượng kế bất kỳ được sử dụng trong đường ống đóng hoặc trong các kênh hở. Tiêu chuẩn này chỉ ra các lưu lượng kế nào có thể được phân loại theo nhóm dẫn xuất của nó và quy định nhà sản xuất nào báo cáo về truy xuất nguồn gốc, đảm bảo chất lượng và phải thể hiện điều kiện sử dụng, mặc dù các báo cáo thêm có thể được yêu cầu đối với các điều kiện sử dụng khác.

**CHÚ THÍCH** Các thuật ngữ, định nghĩa nêu trong Điều 3 bao gồm nhiều thuật ngữ phụ để hỗ trợ cho các thuật ngữ đó trong yêu cầu kỹ thuật.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 8114 (ISO 5168), *Đo dòng lưu chất – Quy trình đánh giá độ không đảm bảo đo*

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ, định nghĩa nêu trong TCVN 8114 (ISO 5168), phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật và mô tả tính năng của lưu lượng kế.

### **3.1**

#### **Độ chính xác** (accuracy/deprecated)

(của một lưu lượng kế) Khả năng đáp ứng của lưu lượng kế gần với giá trị thực.

CHÚ THÍCH Độ chính xác là một thuật ngữ thường dùng và có thể bao gồm cả ảnh hưởng của sai số hệ thống và ngẫu nhiên, hồi sai và vùng dải chết.v.v...Mặc dù nó thuận tiện để kết hợp tất cả các sai số dưới tiêu đề “chính xác”, đó là khái niệm định tính: không có giá trị bằng số được gắn liền với nó, và nó không được sử dụng trong tính năng kỹ thuật của lưu lượng kế.

### **3.2**

#### **Cấp chính xác** (accuracy class)

Cấp của lưu lượng kế mà đáp ứng được các yêu cầu về đo lường được dùng để giữ cho các sai số trong giới hạn quy định.

CHÚ THÍCH Cấp chính xác thường được biểu thị bằng một số hoặc ký hiệu mà được áp dụng theo quy ước và được gọi là chỉ số cấp.

### **3.3**

#### **Độ chệch** (bias)

“của lưu lượng kế”

Sai số hệ thống của chỉ thị lưu lượng kế.

### **3.4**

#### **Hiệu chuẩn** (calibration)

Tập hợp các hoạt động để thiết lập, quan hệ giữa các giá trị của đại lượng chỉ thị dưới điều kiện quy định, bởi một lưu lượng kế và các giá trị tương ứng thể hiện bằng một chuẩn đối chứng.

CHÚ THÍCH 1 Kết quả hiệu chuẩn cho phép gán giá trị của đại lượng đo để hiển thị hoặc xác định việc hiệu chỉnh đối với các chỉ thị.

CHÚ THÍCH 2 Phép hiệu chuẩn cũng có thể xác định các đặc trưng đo lường khác, như là tác động của các đại lượng ảnh hưởng.

CHÚ THÍCH 3 Kết quả hiệu chuẩn có thể được ghi trong tài liệu, đôi khi còn gọi là một giấy chứng nhận hiệu chuẩn hoặc báo cáo hiệu chuẩn.

CHÚ THÍCH 4 Kết quả của một hiệu chuẩn thường được biểu thị như là một hệ số hiệu chuẩn hoặc như là dãy các hệ số hiệu chuẩn, hoặc như một đường cong hiệu chuẩn.

CHÚ THÍCH 5 Hiệu chuẩn không bao gồm hiệu chỉnh.

### **3.5**

#### **Giới hạn tin cậy** (confidence limits)

Giới hạn trên và giới hạn dưới trong đó chứa giá trị thực với xác suất quy định, giả thiết sai số hệ thống không đáng kể.

### 3.6

#### Mức tin cậy (confidence level)

Xác suất mà giá trị sẽ nằm giữa các giới hạn tin cậy quy định, giả thiết sai số hệ thống không đáng kể.

CHÚ THÍCH Giá trị này thường được biểu thị bằng phần trăm, ví dụ 95 %.

### 3.7

#### Sự phù hợp (conformity)

“của một đường cong”

Sự gần nhau của một đường cong xấp xỉ một đường cong quy định (ví dụ: tuyến tính, logarit, parapol, khối, căn bậc hai.v.v...) biểu thị số lượng.

CHÚ THÍCH 1 Sự phù hợp thường được đo trong giới hạn không phù hợp và biểu thị như sự phù hợp, ví dụ như độ lệch tối đa giữa đường cong trung bình và đường cong quy định. Đường cong trung bình được xác định sau hai hoặc nhiều hơn phép hiệu chuẩn toàn giải theo mỗi hướng. Giá trị sự phù hợp được gọi là khoảng đầu ra, trừ khi có quy định khác.

CHÚ THÍCH 2 Như một tính năng kỹ thuật, sự phù hợp có thể được biểu thị như sự phù hợp độc lập, sự phù hợp dựa trên thiết bị đầu cuối hoặc sự phù hợp dựa trên “zêrô”.

#### 3.7.1

##### Sự phù hợp độc lập (independent conformity)

Độ lệch tối đa của đặc tính thực (trung bình số đọc thang trên và thang dưới) từ đường cong quy định được định vị để làm giảm thiểu độ lệch tối đa.

CHÚ THÍCH Độ lệch tối đa có thể được giảm thiểu bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu (xem ISO 7066-1 và ISO 7066-2)

#### 3.7.2

##### Sự phù hợp dựa trên thiết bị đầu cuối (terminal-based conformity)

Độ lệch tối đa của đặc tính thực (trung bình số đọc thang trên và thang dưới) từ đường cong quy định đồng nhất với đặc tính thực tại dải giá trị trên và dưới.

#### 3.7.3

##### Sự phù hợp dựa trên “zêrô” (zero-based conformity)

Độ lệch tối đa của đặc tính thực (trung bình số đọc thang trên và thang dưới) từ đường cong quy định được định vị làm đồng nhất với đặc tính thực tại dải giá trị dưới để làm giảm thiểu độ lệch tối đa.

#### 3.7.4

##### Tính tuyến tính (linearity)

Đặc trưng riêng, nhưng thường được sử dụng trong trường hợp sự phù hợp mà đường cong quy định là một đường thẳng.

CHÚ THÍCH Ví dụ minh họa tính tuyến tính được nêu trong Phụ lục A.

### 3.8

#### Vùng chết (deadband)

Khoảng cực đại trong đó kích thích có thể thay đổi về cả hai phía mà không tạo nên sự thay đổi khả năng đáp ứng của lưu lượng kế

CHÚ THÍCH Một vài lưu lượng kế (ví dụ: tua bin) có thể có “vùng chết” từ lưu lượng bằng “zêrô” đến một giá trị nào đó của lưu lượng nhưng sau đó có một ngưỡng phân biệt nhỏ, nghĩa là có một lưu lượng bắt đầu tối thiểu [xem **dòng tối thiểu có thể phát hiện** (3.20)].

### 3.9

#### Độ động (discrimination)

Khả năng đáp ứng của lưu lượng kế với những thay đổi nhỏ trong giá trị của tác nhân kích thích.

### 3.10

#### Ngưỡng độ động (discrimination threshold)

Thay đổi lớn nhất trong một tác nhân kích thích, kết quả là không tạo ra sự phát hiện thay đổi trong đáp ứng của một lưu lượng kế, sự thay đổi trong tác nhân chiếm chỗ chậm và đơn điệu.

CHÚ THÍCH Độ động (ngưỡng) có thể không phải là một hằng số trong một dải lưu lượng.

### 3.11

#### Độ trôi (drift)

Sự thay đổi từ từ theo thời gian của các đặc tính đo lường học của lưu lượng kế.

CHÚ THÍCH Không như “độ ổn định”, “độ trôi” luôn luôn quan tâm đến khía cạnh thời gian

### 3.12

#### Sai số (error)

Kết quả của phép đo trừ đi giá trị thực của đại lượng đo.

CHÚ THÍCH 1 Vì giá trị thực không thể xác định được, nên trong thực tế sử dụng giá trị thực qui ước

CHÚ THÍCH 2 Khi cần phải phân biệt “sai số” từ “sai số tương đối”, trước đây thỉnh thoảng gọi là “sai số tuyệt đối của phép đo”. Điều này không thể nhầm lẫn với “giá trị tuyệt đối của sai số”, mà là môđun của sai số.

### 3.13

#### Độ lệch chuẩn thực nghiệm, $s$ (experimental standard deviation)

Đại lượng đặc trưng cho sự phân tán kết quả của loạt  $n$  phép đo của cùng đại lượng đo.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Trong đó:  $x_i$  = là kết quả của phép đo thứ  $i$ ;  $\bar{x}$  là trung bình cộng của  $n$  kết quả được xem xét.

CHÚ THÍCH 1 Coi loạt  $n$  giá trị như là mẫu của phân bố thì  $\bar{x}$  là ước lượng không chệch của trung bình  $\mu$  và  $s^2$  là phương sai  $\sigma^2$  của phân bố đó

CHÚ THÍCH 2 Biểu thức  $\frac{s}{\sqrt{n}}$  là ước lượng cho độ lệch chuẩn của phân bố  $\bar{x}$  và được gọi là độ lệch chuẩn thực nghiệm của giá trị trung bình

CHÚ THÍCH 3 Thuật ngữ “độ lệch chuẩn thực nghiệm của giá trị trung bình” đôi khi được gọi không chính xác là “sai số chuẩn của giá trị trung bình”.

### 3.14

#### Lưu lượng kế (flowmeter)

Dụng cụ đo dòng mà chỉ thị (thể hiện) ra lưu lượng được đo

### 3.15

#### Hồi sai (hysteresis)

Đặc tính của một lưu lượng kế mà sự đáp ứng với các tác nhân kích thích phụ thuộc vào trật tự sắp xếp tuần tự trước/sau của tác nhân kích thích.

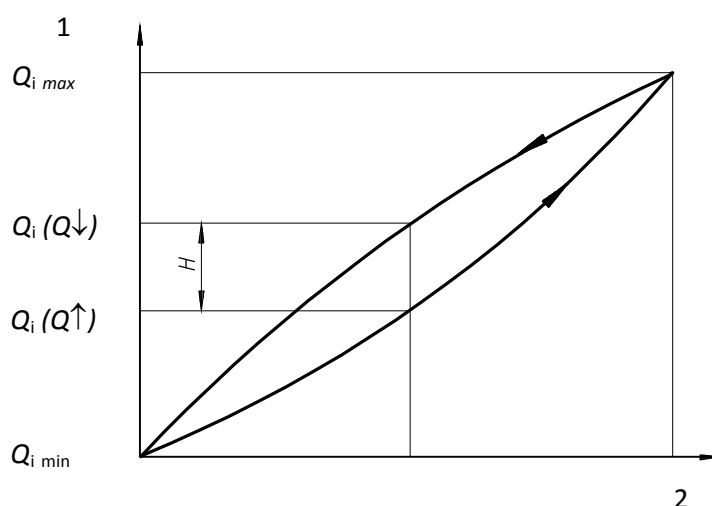
CHÚ THÍCH 1 Hồi sai có thể được biểu thị như là khác biệt lớn nhất giữa giá trị, đại lượng đo tăng khi tác nhân kích thích tăng và giá trị đại lượng đo giảm khi tác nhân kích thích giảm. Một ví dụ được nêu trong Hình 1.

CHÚ THÍCH 2 Hồi sai biểu diễn bằng đơn vị của đại lượng đo, thường biểu thị bằng phần trăm theo công thức:

$$\text{Hồi sai} = \frac{H}{Q_{i\max} - Q_{i\min}} \times 100(\%)$$

Trong đó:  $H$ ,  $Q_{i\max}$ ,  $Q_{i\min}$  được biểu thị bằng mét khối trên giây và được nêu trong Hình 1.

CHÚ THÍCH 3 Hồi sai không bao gồm ảnh hưởng của vùng chết.



CHÚ DẪN

- 1 Lưu lượng chỉ thị  $Q_i$
- 2 Lưu lượng chuẩn  $Q$

Hình 1 – Vòng hồi sai điển hình

**3.16**

**Hệ số K (K-factor)**

Tín hiệu đầu ra của lưu lượng kế, biểu thị bằng số xung trên đại lượng đơn vị.

CHÚ THÍCH Khi có yêu cầu, số hạng này có thể mang một chỉ số dưới để chỉ đại lượng đơn vị (ví dụ: hệ số  $K_m$  đối với xung trên đơn vị khối lượng, hệ số  $K_v$  đối với xung trên đơn vị thể tích)

**3.17**

**Giá trị tối đa thang đo (Maximum scale value)**

**Toàn thang (Full scale)**

**Độ lệch toàn thang đo (Full-scale deflection)**

FSD

**Số đọc toàn thang (Full-scale reading)**

FSR

Giá trị của đại lượng đo tương ứng với giới hạn tối đa của thang đo.

**3.18**

**Dải đo (Measuring range)**

**Dải làm việc (Working range)**

Tập hợp các giá trị của một phép đo mà tính năng của lưu lượng kế dự định nằm trong giới hạn quy định.

**3.19**

**Hệ số đồng hồ (Meter factor)**

Hệ số bằng số của đầu ra đồng hồ được nhân lên để thu được đại lượng đo.

CHÚ THÍCH Hệ số đó có thể thay đổi theo lưu lượng và được xác định bằng hiệu chuẩn

**3.20**

**Dòng tối thiểu có thể phát hiện được (minimum detectable flow)**

Lưu lượng mà tại đó, khi tăng từ “zêrô” lưu lượng kế chỉ ra một phản ứng đầu tiên.

**3.21**

**Dải hoạt động (operating range)**

Miền, giữa giá trị dưới và giá trị trên mà vùng ngoài miền đó xảy ra thay đổi tính năng hoạt động của lưu lượng kế.

CHÚ THÍCH Dải hoạt động có thể rộng hơn “dải đo quy định”

**3.22****Độ chụm** (precision)

Mức độ gần nhau được chấp nhận giữa kết quả đạt được bằng cách áp dụng một vài lần quy trình thực nghiệm dưới điều kiện quy định.

CHÚ THÍCH 1 Phần ngẫu nhiên của sai số thực nghiệm tác động lên kết quả sẽ nhỏ hơn độ chính xác của quy trình

CHÚ THÍCH 2 Thuật ngữ này không được dùng đồng nghĩa với độ chính xác, và không có giá trị bằng số gắn liền với nó.

**3.23****Miền có khả năng** (rangeability)

Tỷ số giữa giá trị tối đa và tối thiểu của giá trị khoảng trên.

CHÚ THÍCH Thuật ngữ này áp dụng cho các lưu lượng kế mà khoảng giá trị trên có thể được người sử dụng cài đặt, với mọi giá trị giữa giới hạn trên và giới hạn dưới ấn định bởi nhà sản xuất mà vẫn duy trì được tính năng quy định.

**3.24****Dải chỉ thị** (range of indication)

Tập hợp các giá trị giới hạn trong các giá trị chỉ thị tới hạn (dưới và trên)

CHÚ THÍCH 1 Với hiển thị tương tự, có thể gọi là “khoảng thang đo”

CHÚ THÍCH 2 Dải chỉ thị được biểu thị theo đơn vị được đánh dấu trên thang đo, không phân biệt giữa đơn vị đo và trạng thái trong giới hạn trên và giới hạn dưới, ví dụ: 10 l/s đến 20 l/s.

**3.25****Giá trị dưới** (lower range-value)

Giá trị đo thấp nhất mà một lưu lượng kế được hiệu chỉnh để đo

**3.26****Giá trị trên** (upper range-value)

Giá trị đo cao nhất mà một lưu lượng kế được hiệu chỉnh để đo

**3.27****Độ lặp lại** (repeatability)

Giá trị dưới mà thấp hơn nó sự khác biệt tuyệt đối giữa hai kết quả đo thu được cùng với lưu lượng kế giống nhau trên cùng chất lỏng, thử dưới điều kiện đo giống nhau (cùng người vận hành, cùng phòng thử nghiệm, và trong một khoảng thời gian ngắn, nhưng không tháo rời hoặc ngắt lưu lượng kế) có thể được dự kiến sẽ có xác suất 95 % độ lặp lại nằm trong giá trị mong đợi.

CHÚ THÍCH Phương pháp tính độ lặp lại được nêu trong Phụ lục B.

### **3.28**

#### **Độ phân giải (resolution)**

Sự khác nhau nhỏ nhất giữa các giá trị chỉ thị có nghĩa của lưu lượng kế có thể phân biệt được một cách rõ ràng

CHÚ THÍCH Đối với cơ cấu hiển thị con số, độ phân giải là sự thay đổi số chỉ khi chữ số có nghĩa cuối cùng thay đổi một bậc.

### **3.29**

#### **Thời gian đáp ứng (response time)**

Khoảng thời gian giữa thời điểm mà kích thích tạo một sự thay đổi đột ngột đã định và đạt được đáp ứng đạt đến và nằm trong giới hạn đã định quanh giá trị ổn định cuối cùng của nó.

VÍ DỤ: 0,5 s để đạt được và duy trì trong vòng 1 % giá trị ổn định cuối cùng sau một thay đổi đột ngột 80 %, từ 90 % xuống 10 % của dải.

VÍ DỤ: 0,5 s để đạt được và giữ nguyên 1 % giá trị không đổi cuối cùng theo một thay đổi đột ngột.

CHÚ THÍCH Hằng số thời gian là một trường hợp đặc biệt của thời gian đáp ứng.

### **3.30**

#### **Chiều dài thang đo (scale length)**

Đối với một thang đo, là chiều dài của đường trơn giữa điểm dấu hiệu đầu và cuối thang và đi qua điểm giữa của tất cả các dấu hiệu thang ngắn nhất.

CHÚ THÍCH 1 Đường trơn có thể thực hoặc ảo, cong hoặc thẳng

CHÚ THÍCH 2 “Chiều dài thang đo” được biểu thị bằng đơn vị chiều dài, không phụ thuộc đến đơn vị của đại lượng đo hoặc đơn vị đánh dấu trên thang đo.

### **3.31**

#### **Hệ số nhạy (sensitivity coefficient)**

#### **Hệ số ảnh hưởng (Influence coefficient)**

$\theta$

Tỷ số của sự thay đổi kết quả đầu ra R với thay đổi thông số đầu vào  $x$

$$\theta = \frac{\Delta R}{\Delta x}$$

CHÚ THÍCH 1 Trong giới hạn tương đối, thành

$$\theta' = \frac{\Delta R / R}{\Delta x / x}$$

CHÚ THÍCH 2 Hệ số độ nhạy có thể phụ thuộc vào giá trị của tác nhân kích thích.

CHÚ THÍCH 3 Hệ số độ nhạy được đo trong trạng thái ổn định và được quy định bằng đơn vị đáp ứng và các tác nhân kích thích.

**3.32****Thời gian cài đặt** (setting time)**Thời gian khởi động** (warm-up time)

Khoảng thời gian giữa thời điểm nguồn điện được cung cấp cho lưu lượng kế, và thời điểm đáp ứng đạt đến giới hạn quy định.

**3.33****Khoảng đo** (span)

Môđun của chênh lệch giữa hai giới hạn của dải đo danh nghĩa của lưu lượng kế.

Ví dụ: Dải danh nghĩa từ -10 l/s đến +10 l/s; do đó khoảng đo sẽ là 20 l/s.

**3.34****Thời gian xoáy xuống** (spindown time)

Khoảng thời gian để các bộ phận của lưu lượng kế đi đến trạng thái nghỉ, từ một vài chỉ thị lưu lượng lớn hơn giá trị dòng tối thiểu tới thanh ghi trong không khí tĩnh.

**3.35****Độ ổn định** (stability)

Khả năng của một lưu lượng kế duy trì ổn định các đặc tính đo lường học

CHÚ THÍCH Thường là ổn định về mặt thời gian. Trường hợp xem xét ổn định về các đại lượng khác thì cần phải nêu rõ.

**3.36****Tính liên kết chuẩn** (traceability)

Đặc tính của kết quả đo hoặc giá trị của một chuẩn, mà nhờ đó có thể liên hệ tới những chuẩn đã định, thường là đã định chuẩn quốc gia hoặc quốc tế, thông qua một chuỗi so sánh không gián đoạn với những độ không đảm bảo đo đã định.

CHÚ THÍCH Xem Điều 5.

**3.37****Tỷ lệ dải lưu lượng** (turndown/turndown ratio)

Lưu lượng tối đa chia cho lưu lượng tối thiểu của dải đo

VÍ DỤ Lưu lượng tối đa 5 000 m<sup>3</sup>/h, lưu lượng tối thiểu 250 m<sup>3</sup>/h, do đó tỷ lệ dải lưu lượng sẽ là 20:1

**3.38****Độ không đảm bảo đo** (uncertainty of measurement)

Đặc trưng ước lượng của dãy kết quả trong đó giá trị thực của đại lượng đo nằm trong đó.

**CHÚ THÍCH** Độ không đảm bảo đo gồm nhiều thành phần. Một vài thành phần đó có thể ước lượng dựa trên sự phân bố thống kê của các kết quả của loạt phép đo và có thể đặc trưng bởi độ chệch chuẩn thực nghiệm. Ước lượng của các thành phần khác có thể chỉ dựa trên thực nghiệm hoặc thông tin khác.

## **4 Yêu cầu chung**

Quy định kỹ thuật của lưu lượng kế sẽ cho phép người sử dụng dự đoán tính năng của lưu lượng kế ở bất kỳ lưu lượng và điều kiện môi trường trong giới hạn quy định. Trong tiêu chuẩn này, môi trường không chỉ bao gồm điều kiện khí hậu mà còn các điều kiện vận hành khác bất kỳ hoặc nhiễu loạn (rối của dòng chảy) mà có ảnh hưởng đến tính năng hoạt động của lưu lượng kế, ví dụ, áp suất của chất lỏng, cấu hình của ống dẫn, sự có mặt của các tạp chất trong lưu chất.

Thuật ngữ “lưu lượng kế” nói đến gói lưu lượng kế tổng mà có thể bao gồm một dụng cụ (thiết bị) sơ cấp và một thiết bị thứ cấp, theo quy định của nhà sản xuất. Quy định kỹ thuật sẽ đưa ra mô tả rõ ràng của “lưu lượng kế” có các yêu cầu về tính năng, cùng với số tham chiếu hoặc liên quan đến một lưu lượng kế cụ thể hoặc dạng của lưu lượng kế. Sự phù hợp với tiêu chuẩn liên quan phải được chỉ định và có thể tham chiếu đến lưu lượng kế xác định trong quy định kỹ thuật hoặc với các thành phần riêng lẻ.

Nhóm dẫn xuất của lưu lượng kế sẽ luôn phải đưa ra (xem Điều 8). Chỉ các điều khoản trong tiêu chuẩn này sẽ được sử dụng trong quy định tính năng và sẽ phải kèm theo thông báo về dẫn xuất và điều kiện sử dụng. Nếu đó là thiết yếu với các dạng mới khác hoặc các điều khoản thương mại được áp dụng phải xác định cẩn thận để làm cho chúng có nghĩa thật rõ ràng.

Trong việc hiệu chuẩn một lưu lượng kế, điều thiết yếu là thuật ngữ “hiệu chuẩn khô” và “hiệu chuẩn ướt” KHÔNG được sử dụng. Nếu tính năng của lưu lượng được dự báo theo lý thuyết, thì thực tế này cần phải được nêu cùng với phương pháp được dự báo.

Độ lặp lại được tính toán theo Phụ lục B.

## **5 Dẫn xuất**

Mọi đặc tính kỹ thuật được quy định bởi nhà sản xuất sẽ phải thông báo kèm theo quy định kỹ thuật sản xuất như thế nào, viện dẫn tiêu chuẩn liên quan.

Một thông báo về “Nhóm dẫn xuất” của lưu lượng kế (xem Điều 8) phải bao gồm thông tin thêm về cỡ mẫu thử, chuẩn đảm bảo chất lượng sử dụng và dẫn xuất (ví dụ: chuẩn quốc gia hoặc quốc tế) của phép đo thực hiện trong việc xác định hiệu chuẩn.

## **6 Độ không đảm bảo của phép đo dòng**

Thông báo về độ không đảm bảo đo của một lưu lượng kế sẽ được kèm theo một bản ghi giới hạn điều kiện mà tại đó độ không đảm bảo được xuất phát từ đó. Nếu thiết bị được sử dụng ngoài những giới hạn đó, độ không đảm bảo sẽ không được áp dụng tuyệt đối.

Độ không đảm bảo sẽ được tính toán phù hợp với TCVN 8114 (ISO 5168).

VÍ DỤ Độ không đảm bảo: 1 % của phép đo lưu lượng (tính toán phù hợp với TCVN 8114 (ISO 5168) sử dụng phương pháp căn bậc hai của tổng bình phương, với độ phủ là 95 %).

Hiệu chuẩn: 50 m<sup>3</sup>/h đến 1 000 m<sup>3</sup>/h tại áp suất 500 kPa, 20 °C trong không khí (phù hợp với truy xuất nguồn gốc nhóm A.1 của tiêu chuẩn này).

## 7 Điều kiện sử dụng

### 7.1 Dải đo

Dải đo của các thuộc tính mà nhà sản xuất đã thiết kế lưu lượng kế để nó hoạt động trong giới hạn quy định sẽ phải được ghi rõ. Điều này sẽ bao gồm điều kiện môi trường/điều kiện vận hành liên quan ví dụ nhiệt độ xung quanh, loại chất lỏng và áp suất.v.v...

VÍ DỤ                      Lưu chất: Khí tự nhiên  
                                  Dải đo từ 20 m<sup>3</sup>/h đến 1000 m<sup>3</sup>/h  
                                  Áp suất làm việc tối đa 1500 kPa  
                                  Dải nhiệt độ của lưu chất từ - 15 °C đến + 20 °C  
                                  Nhiệt độ xung quanh cho phép từ - 15 °C đến + 60 °C

### 7.2 Độ không đảm bảo đo trên toàn dải đo

Quy định kỹ thuật sẽ cho phép người sử dụng lưu lượng kế dự đoán về độ không đảm bảo của phép đo dòng tại dòng chất lỏng tại bất kỳ điểm lưu lượng nào trong dải đo. Sử dụng lưu lượng kế ngoài dải đo sẽ làm tăng độ không đảm bảo đo.

Điều kiện môi trường/vận hành mà lưu lượng kế hoạt động cũng có thể ảnh hưởng đến độ không đảm bảo của phép đo. Do đó một bảng về dòng chảy, điều kiện môi trường và giá trị độ không đảm bảo đo tất yếu có thể được yêu cầu. Bảng này phải được soạn thảo để độ không đảm bảo của phép đo có thể dễ dàng thiết lập cho bất kỳ sự kết hợp nào của dòng chảy và điều kiện môi trường trong giới hạn quy định.

Trường hợp độ không đảm bảo của phép đo không ảnh hưởng đáng kể bởi điều kiện môi trường, cần một bảng biểu diễn mối liên quan giữa dòng chảy và độ không đảm bảo đo sẽ được chấp nhận. Trong nhiều trường hợp chỉ có hai giá trị được yêu cầu, tức là:

- a) Độ không đảm bảo đo là phần trăm của dòng chảy, đối với dòng trong dải đo quy định, và
- b) Độ không đảm bảo đo là giá trị bằng số, đối với dòng dưới giá trị quy định.

Nếu cần phải biểu thị độ không đảm bảo đo như phần trăm của dòng toàn thang, thì phải quy định.

## 8 Nhóm dẫn xuất

### 8.1 Khái quát

Để xác định độ không đảm bảo đo (xem Điều 6), phải ước lượng độ không đảm bảo đo hệ thống. Điều này chỉ có thể được thực hiện nếu một trong hai điều kiện sau thỏa mãn hoặc hiệu chuẩn đã được thực hiện hoặc một số lượng lớn dữ liệu hiệu chuẩn tồn tại cho loại của lưu lượng kế có liên quan. Nếu quy định kỹ thuật đối với tính năng hoạt động của lưu lượng kế chỉ định rõ độ không đảm bảo của phép đo, thì sau đó nhóm dẫn xuất, sẽ phải chỉ ra

### 8.2 Nhóm dẫn xuất A: Hiệu chuẩn trong một phòng thí nghiệm hiệu chuẩn được công nhận

Lưu lượng kế trong nhóm này được hiệu chuẩn trong một phòng thí nghiệm được công nhận bằng việc so sánh với lưu lượng kế khác, hoặc bằng một số phương tiện khác hiệu chuẩn, liên kết với chuẩn quốc gia.

CHÚ THÍCH Các tiêu chí để phù hợp với một phòng thí nghiệm được công nhận được đưa ra trong TCVN/ISO/IEC 17025\*

Nhóm dẫn xuất này được chia như sau:

a) Nhóm dẫn xuất A1: Tất cả các lưu lượng kế đã hiệu chuẩn

Tất cả các lưu lượng kế trong nhóm này được hiệu chuẩn theo như mô tả ở trên. Mỗi lưu lượng kế có thể được cung cấp một chứng chỉ hiệu chuẩn hoặc báo cáo liên quan đến độ không đảm bảo đo của việc hiệu chuẩn.

b) Nhóm dẫn xuất A2: Một mẫu lưu lượng kế đã được hiệu chuẩn

Các lưu lượng kế nhóm này được hiệu chuẩn bằng cách thử nghiệm một mẻ mẫu đã được công nhận hoặc bằng quy trình đảm bảo chất lượng. Phương pháp hoặc quy trình đã sử dụng phải được công bố. Những lưu lượng kế đã được thử bằng phương pháp thử nghiệm mẻ mẫu không thuộc nhóm này.

### 8.3 Nhóm dẫn xuất B: Hiệu chuẩn dựa vào dẫn xuất trong phòng thí nghiệm không được công nhận

Các lưu lượng kế trong nhóm này được hiệu chuẩn trong một phòng thí nghiệm không được chứng nhận bằng cách so sánh lưu lượng kế khác với chính lưu lượng kế đã hiệu chuẩn liên kết với chuẩn quốc gia hoặc bằng một vài phương tiện hiệu chuẩn khác sử dụng dụng cụ mà đã được hiệu chuẩn bằng chuẩn liên kết với chuẩn quốc gia.

Nhóm này được chia thành nhóm dẫn xuất B1 và B2 như đã mô tả đối với nhóm dẫn xuất A1 và A2.

---

\* Hiện nay TCVN 5958 ISO / IEC Guide 25\* đã được thay thế bằng TCVN/ISO/IEC 17025.

#### **8.4 Nhóm dẫn xuất C: Hiệu chuẩn dựa vào chuẩn không được dẫn xuất**

Các lưu lượng kế trong nhóm này được hiệu chuẩn như với nhóm dẫn xuất B, nhưng bằng cách tham chiếu với tiêu chuẩn nhà sản xuất hoặc cơ quan tiêu chuẩn khác. Dẫn xuất tới chuẩn quốc gia không thể trích dẫn được, nhưng một chứng chỉ hiệu chuẩn mà chỉ ra nguồn hiệu chuẩn và độ không đảm bảo đo liên quan có thể được chấp nhận.

Nhóm này được chia thành nhóm dẫn xuất C1 và C2 như đã mô tả đối với nhóm dẫn xuất A1 và A2.

#### **8.5 Nhóm dẫn xuất D: Sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn**

Các lưu lượng kế trong nhóm này không hiệu chuẩn như mô tả trong nhóm dẫn xuất A hoặc B, nhưng sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn liên quan, có quy định độ không đảm bảo đo tương ứng. Tiêu chuẩn được sử dụng sẽ phải ghi rõ (ví dụ TCVN 8113-1(ISO 5167-1)).

#### **8.6 Nhóm dẫn xuất E: Loại trừ**

Một nhóm lưu lượng kế trước sản xuất, trong nhóm này đã được hiệu chuẩn để thiết lập độ không đảm bảo đo điển hình. Vì vậy thông số kỹ thuật của lưu lượng kế có thể trích dẫn là độ không đảm bảo đo điển hình

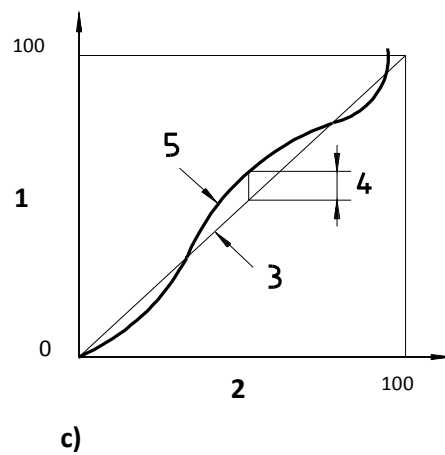
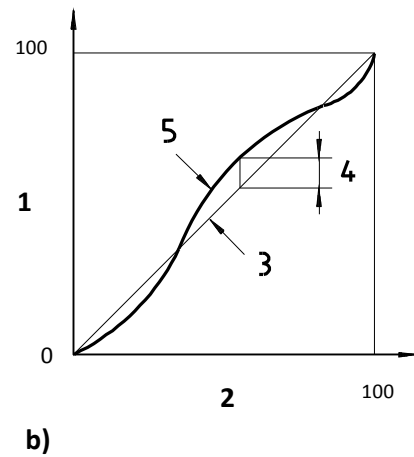
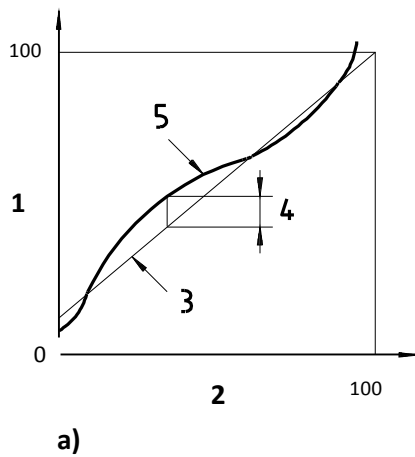
#### **8.7 Nhóm dẫn xuất F: Không hiệu chuẩn**

Các lưu lượng kế trong nhóm này không hiệu chuẩn hoặc xây dựng một chuẩn mà cho phép ước lượng độ không đảm bảo đo. Như vậy không công bố độ không đảm bảo của phép đo có thể gán cho chúng.

**Phụ lục A**  
(Tham khảo)

**Ví dụ minh họa về tính tuyến tính**

Hình dạng của sơ đồ trong Hình A.1 a), b) tổng quát ví dụ minh họa ba biểu hiện khác nhau của tính tuyến tính:



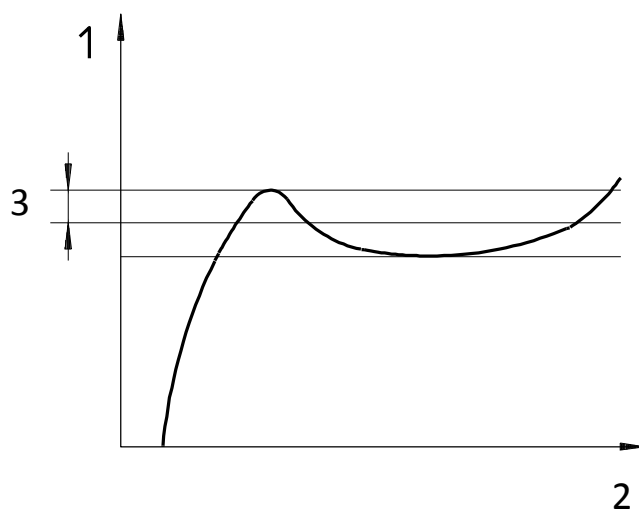
**CHÚ DẪN**

- 1 Đáp ứng (% khoảng đo)
- 2 Tác nhân kích thích (% khoảng đo)
- 3 Đường thẳng giới hạn
- 4 Độ lệch tối đa
- 5 Kết quả thực

**Hình A.1 – Biểu hiện khác nhau của tính tuyến tính**

Hình A.2 chỉ ra đặc tính điển hình của một đồng hồ tốc bin như là một ví dụ về tuyến tính được sử dụng trong thực tế.

Ví dụ minh họa này tuyến tính độc lập trong đường thẳng đã được định vị để giảm thiểu độ lệch trên một dải đo và đưa ra hệ số K ổn định.



#### CHÚ DẪN

- 1 Hệ số K (xung/đơn vị thể tích)
- 2 Lưu lượng, Q (% khoảng đo)
- 3 Độ lệch tối đa

**Hình A.2 - Ứng dụng điển hình của tuyến tính độc lập**

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Độ lặp lại****B.1 Tính toán độ lặp lại**

Để xác định độ lặp lại thực hiện theo các bước sau :

- Điều kiện thử phải giữ ổn định trong suốt chu kỳ thử. Nếu có trong bước này sẽ dẫn đến kết quả là tăng độ lặp lại biểu kiến.

- Cài đặt lưu lượng ở giá trị tối đa của độ lặp lại trên dải đo quy định thu được, thường là chỉ dưới lưu lượng tối đa hoặc chỉ trên lưu lượng tối thiểu của dải đo quy định.

a) Thu được một tập hợp số liệu và phải chứa ít nhất là 30 giá trị (với ít nhất là 30 số đọc, độ lặp lại thường tăng lên cùng với số lượng số đọc giảm).

(Với lưu lượng kế tích hợp, lưu lượng có thể đạt được bằng việc ghi chép thể tích hoặc khối lượng chảy qua trong một chu kỳ thời gian thích hợp)

Độ lệch chuẩn thực nghiệm,  $s$ , được tính toán theo công thức :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Trong đó :  $x_i$  là giá trị lưu lượng thứ  $i$ , và  $\bar{x}$  là trung bình số học của  $n$  giá trị kết quả đo.

b) Khi sử dụng 30 hoặc nhiều hơn giá trị số liệu để ước lượng độ lệch chuẩn, độ lặp lại,  $r$  được tính toán theo phương trình :  $r = 2,83 s$

c) Khi có ít hơn 30 giá trị được sử dụng để ước lượng độ lệch chuẩn, độ lặp lại,  $r$  được tính toán theo công thức :  $r = t_{95} \sqrt{2} \times s$ . Trong đó  $t_{95}$  là phân bố Student  $t$  với độ phủ 95 % và có thể tìm được từ bảng thống kê với  $n-1$  bậc tự do hoặc từ Bảng B.1.

d) Nếu có nghi ngờ rằng tập hợp của các số đọc lưu lượng chứa các giá trị giả (số lạc), Các giá trị này chỉ có thể được loại bỏ khỏi tập hợp số đọc nếu chúng được nhận biết bằng cách sử dụng thống kê chuẩn ngoài thử nghiệm như đã nêu chi tiết trong TCVN 8114 (ISO 5168).

**B.2 Trình bày kết quả**

Độ lặp lại có thể được biểu diễn theo giới hạn tuyệt đối hoặc theo phần trăm của lưu lượng.

Độ lặp lại :  $r = 0,15 \text{ kg/h}$  (tính toán theo tiêu chuẩn này)

**Hoặc**

Độ lặp lại :  $r = 0,06 \%$  của số đọc (tính toán theo tiêu chuẩn này)

**Bảng B.1 – Giá trị phân bố Student  $t$  ( $t_{95}$ )**

| <b>Bậc tự do<br/>(n-1)</b> | <b><math>t_{95}</math></b> | <b>Bậc tự do<br/>(n-1)</b> | <b><math>t_{95}</math></b> |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1                          | 12,706                     | 16                         | 2,120                      |
| 2                          | 4,303                      | 17                         | 2,110                      |
| 3                          | 3,182                      | 18                         | 2,101                      |
| 4                          | 2,776                      | 18                         | 2,093                      |
| 5                          | 2,571                      | 20                         | 2,086                      |
| 6                          | 2,447                      | 21                         | 2,080                      |
| 7                          | 2,365                      | 22                         | 2,074                      |
| 8                          | 2,306                      | 23                         | 2,069                      |
| 9                          | 2,262                      | 24                         | 2,064                      |
| 10                         | 2,228                      | 25                         | 2,060                      |
| 11                         | 2,201                      | 26                         | 2,056                      |
| 12                         | 2,179                      | 27                         | 2,052                      |
| 13                         | 2,160                      | 28                         | 2,048                      |
| 14                         | 2,145                      | 29                         | 2,045                      |
| 15                         | 2,131                      | $\infty$                   | 1,96                       |

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] ISO 3534-1, Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: Probability and general statistical terms.
  - [2] TCVN 8112 ISO 4006, Measurement of fluid flow in closed conduits — Vocabulary and symbols.
  - [3] ISO/TR 7066-1, Assessment of uncertainty in the calibration and use of flow measurement devices — Part 1: Linear calibration relationships.
  - [4] ISO 7066-2, Assessment of uncertainty in the calibration and use of flow measurement devices — Part 2: Non- linear calibration relationships.
  - [5] ISO Guide 25, General requirements for the competence of calibration and testing laboratories.
  - [6] IEC 60770, Methods of evaluating the performance of transmitters for use in industrial-process control systems.
  - [7] International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM), BIPM/IEC/ISO/OIML, 1993.
-