

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9944-1:2013**

**ISO 22514-1:2009**

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP THỐNG KÊ TRONG QUẢN LÝ  
QUÁ TRÌNH – NĂNG LỰC VÀ HIỆU NĂNG –  
PHẦN 1: NGUYÊN TẮC CHUNG VÀ KHÁI NIỆM**

*Statistical methods in process management – Capability and performance –  
Part 1: General principles and concepts*

HÀ NỘI - 2013



**Mục lục**

Trang

Lời nói đầu.....	4
Lời giới thiệu.....	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Thuật ngữ và định nghĩa .....	7
2.1 Thuật ngữ cơ bản .....	8
2.2 Hiệu năng – Thước đo và chỉ số .....	15
2.3 Năng lực – Thước đo và chỉ số .....	18
3 Ký hiệu, chữ viết tắt và chỉ số dưới .....	22
3.1 Ký hiệu và chữ viết tắt .....	22
3.2 Chỉ số dưới.....	22
4 Điều kiện tiên quyết cho ứng dụng.....	23
4.1 Các khía cạnh liên quan khi thiết lập quy định kỹ thuật.....	23
4.2 Phân bố và cỡ mẫu .....	23
4.3 Vật liệu dùng trong nghiên cứu.....	23
4.4 Trường hợp đặc biệt.....	23
5 Thu thập dữ liệu .....	24
5.1 Khả năng truy tìm nguồn gốc của dữ liệu .....	24
5.2 Độ không đảm bảo đo .....	24
5.3 Ghi dữ liệu .....	24
5.4 Giá trị bất thường .....	25
6 Phân tích hiệu năng, năng lực và quá trình.....	25
6.1 Sáu loại hiệu năng và năng lực khác nhau.....	25
6.2 Xem xét cơ bản .....	25
6.3 Hiệu năng máy.....	28
6.4 Hiệu năng quá trình và năng lực quá trình .....	28
6.5 Hiệu năng vị trí.....	29
6.6 Phân tích hệ thống đo .....	30
6.7 Chỉ số hiệu năng và năng lực (PCI).....	31
7 Kết quả sử dụng.....	32
8 Lợi ích áp dụng.....	32
9 Hạn chế áp dụng.....	32
Thư mục tài liệu tham khảo .....	33

## **Lời nói đầu**

TCVN 9944-1:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 22514-1:2009;

TCVN 9944-1:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 69 *Ứng dụng các phương pháp thống kê* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 9944, chấp nhận bộ tiêu chuẩn ISO 22514, gồm các tiêu chuẩn dưới đây có tên chung “Phương pháp thống kê trong quản lý quá trình – Năng lực và hiệu năng”:

- TCVN 9944-1:2013 (ISO 22514-1:2009), Phần 1: Nguyên tắc chung và khái niệm;
- TCVN 9944-2:2013 (ISO 22514-2:2013), Phần 2: Năng lực và hiệu năng quá trình của các mô hình quá trình phụ thuộc thời gian;
- TCVN 9944-3:2013 (ISO 22514-3:2008), Phần 3: Nghiên cứu hiệu năng máy đối với dữ liệu đo được trên các bộ phận riêng biệt;
- TCVN 9944-4:2013 (ISO/TR 22514-4:2007), Phần 4: Ước lượng năng lực quá trình và đo hiệu năng;
- TCVN 9944-7:2013 (ISO 22514-7:2012), Phần 7: Năng lực của quá trình đo.

Bộ tiêu chuẩn ISO 22514 còn có các tiêu chuẩn dưới đây có tên chung “*Statistical methods in process management – Capability and performance*”:

- *ISO 22514-5, Part 5: Process capability statistics for attribute characteristics;*
- *ISO 22514-6, Part 6: Process capability statistics for characteristics following a multivariate normal distribution.*

## Lời giới thiệu

**0.1** Phần giới thiệu về năng lực này xét khái niệm "năng lực" và "hiệu năng" theo cách tổng quát. Để hiểu đầy đủ về các khái niệm này, nên tham khảo TCVN 9944-3 (ISO 22514-3), TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4) và TCVN 9599 (ISO 21747). Các tiêu chuẩn này mở rộng phần giải thích giới thiệu này ra các ứng dụng cụ thể hơn của các quy trình.

Quá trình có thể là một quá trình rời rạc hoặc quá trình liên tục. Quá trình rời rạc tạo ra một loạt các cá thể tách biệt còn quá trình liên tục tạo ra sản phẩm liên tục (ví dụ như băng giấy).

Mục đích của quá trình là tạo ra sản phẩm hoặc thực hiện dịch vụ đáp ứng tập hợp các quy định kỹ thuật đã đặt ra. Quy định kỹ thuật đối với quá trình cần nghiên cứu được xác định đối với một hoặc nhiều đặc trưng của sản phẩm hoặc dịch vụ. Tuy nhiên, trong hiệu năng hay năng lực quá trình, mỗi lần chỉ xét một đặc trưng. Đặc trưng đó có thể đo lường được, đếm được hoặc là tính chất. Do đó, quá trình tạo ra là quá trình ngẫu nhiên rời rạc hoặc liên tục.

- Quá trình rời rạc có thể là
  - quá trình số thực,
  - quá trình số tự nhiên, hoặc
  - quá trình cho thấy trong tập hợp các sự kiện, sự kiện nào đã xảy ra đối với các cá thể riêng lẻ.

Ví dụ, tập hợp các sự kiện mà cá thể riêng lẻ có thể là {chấp nhận về màu sắc; không chấp nhận về màu sắc}.

Nói chung, ký hiệu quá trình ngẫu nhiên rời rạc là  $\{X_i\}$ , trong đó  $X_i$  là kết quả của thành phần  $i$  trong quá trình đó. Trong trường hợp đặc trưng là tính chất  $X_i$ , là giá trị được gán cho mỗi sự kiện trong tập hợp các sự kiện sẽ được đó để mô tả đặc trưng quá trình. Đối với quá trình rời rạc, chỉ số  $i$  thường là số thứ tự của cá thể trong chuỗi cá thể được tạo ra. Tuy nhiên, đôi khi có thể thuận tiện hơn khi sử dụng thời gian từ một thời điểm cố định làm chỉ số.

- Khi quá trình là liên tục, có nhiều cách biểu thị chỉ số, tùy thuộc vào tính chất của sản phẩm. Ví dụ khi sản phẩm là băng giấy, chỉ số có thể là độ dài tính từ điểm bắt đầu hoặc có thể là thời gian tính từ một thời điểm cố định.

Cần chú ý là thường có sự tương quan về dãy trong quá trình ngẫu nhiên.

Quá trình ngẫu nhiên là quá trình dừng hoặc không dừng. Định nghĩa chặt chẽ về quá trình ngẫu nhiên dừng không được đưa ra ở đây. Tuy nhiên, đối với quá trình dừng, phân bố cho  $X_i$  không phụ thuộc vào  $i$ .

Để có được quá trình đáp ứng các quy định kỹ thuật, quá trình ngẫu nhiên cần phải là quá trình dừng hoặc quá trình không dừng được xác định rõ (ví dụ quá trình theo chu kỳ).

Nghiên cứu hiệu năng được thực hiện để đánh giá quá trình. Trên thực tế, nghiên cứu tính năng cần bắt đầu như nghiên cứu lý thuyết tất cả các thành phần của quá trình trước khi quá trình được thực hiện thực sự. Khi các tham số của các giai đoạn khác nhau trong quá trình đã được phân tích và xác định lại, quá trình mới được thực hiện (việc này có thể chỉ là một quá trình kiểm nghiệm).

Trên cơ sở lấy mẫu từ quá trình được thực thi, bắt đầu phần nghiên cứu hiệu năng tính bằng số của quá trình. Các câu hỏi mang tính nghi ngờ hợp lý liên quan đến quá trình phải được giải đáp một cách đúng đắn. Câu hỏi quan trọng nhất cần được giải đáp là quá trình có phải là quá trình dừng - ổn định hoặc dự đoán được là ổn định – trong khoảng thời gian hợp lý hay không. Đối với quá trình, điều quan trọng sau đó là xác định phân bố xác suất của quá trình và thu được ước lượng của các tham số phân bố trong phạm vi phương sai nhỏ hợp lý. Dựa vào thông tin này, bước tiếp theo trong nghiên cứu hiệu năng là vẽ sơ đồ tính chất của các đặc trưng đang nghiên cứu và quyết định xem chúng có chấp nhận được hay không. Nếu các tính chất không được chấp nhận thì bản thân các tham số quá trình phải được thay đổi để có được quá trình với các tính chất chấp nhận được.

Chỉ nghiên cứu hiệu năng của quá trình khi xem và ghi nhận rằng quá trình đó đã được xác định rõ và được áp dụng. Bước tiếp theo đối với quá trình sẽ là đảm bảo rằng các tham số của quá trình và, theo đó, tham số của quá trình ngẫu nhiên không thay đổi hoặc thay đổi theo cách thức đã biết. Việc này được thực hiện bằng cách xác định nghiên cứu năng lực phù hợp.

Các nghiên cứu chỉ số hiệu năng và năng lực được sử dụng ngày càng nhiều để đánh giá thiết bị sản xuất, quá trình hay thậm chí cả thiết bị đo so với chuẩn mực quy định. Các loại nghiên cứu khác nhau được sử dụng tùy theo tình huống.

**0.2** Khái niệm năng lực và hiệu năng có sự thay đổi lớn về quan điểm. Thay đổi cơ bản nhất là tách biệt triết lý về cái gọi là "điều kiện năng lực" trong tiêu chuẩn này khỏi "điều kiện hiệu năng", khác biệt chính là độ ổn định thống kê thu được có đạt được (năng lực) hay không (hiệu năng). Điều này tự nhiên dẫn đến hai tập hợp chỉ số đề cập trong 2.2 và 2.3. Việc phân biệt rõ giữa hai tập hợp này là cần thiết vì quan sát trong ngành công nghiệp đã cho thấy nhiều công ty làm hiểu sai về tình trạng năng lực thực sự của mình do đã tính toán và công bố các chỉ số không thích hợp.

# Phương pháp thống kê trong quản lý quá trình – Năng lực và hiệu năng –

## Phần 1: Nguyên tắc chung và khái niệm

*Statistical methods in process management – Capability and performance –  
Part 1: General principles and concepts*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả các nguyên tắc cơ bản về năng lực và hiệu năng của quá trình sản xuất. Tiêu chuẩn này đưa ra hướng dẫn về các tình huống cần nghiên cứu năng lực hoặc cần xác định xem đầu ra từ quá trình sản xuất hoặc thiết bị sản xuất (máy móc sản xuất) có được chấp nhận theo chuẩn mực thích hợp hay không. Những tình huống này rất phổ biến trong kiểm soát chất lượng khi mục đích nghiên cứu là một phần của một hình thức chấp nhận quá trình nào đó. Các nghiên cứu này có thể được sử dụng khi cần chẩn đoán vấn đề đầu ra sản xuất hoặc như một phần của nỗ lực giải quyết vấn đề. Các phương pháp rất phổ biến và đã được áp dụng cho nhiều trường hợp.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các đối tượng sau:

- các tổ chức tìm kiếm sự tin tưởng rằng các yêu cầu về đặc trưng sản phẩm của họ được đáp ứng;
- các tổ chức mong muốn các nhà cung cấp tin tưởng rằng các quy định kỹ thuật về sản phẩm của họ đang và sẽ được đáp ứng;
- những người ở trong hoặc ngoài tổ chức đánh giá sự phù hợp với các yêu cầu của sản phẩm;
- những người ở trong tổ chức thực hiện việc phân tích và đánh giá tình hình sản xuất hiện tại để nhận biết những khu vực nhằm cải tiến quá trình.

### 2 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

# TCVN 9944-1:2013

## 2.1 Thuật ngữ cơ bản

### 2.1.1

#### **Yêu cầu** (requirement)

Nhu cầu hay mong đợi được công bố, ngầm hiểu chung hoặc bắt buộc.

[TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), định nghĩa 3.1.2]

### 2.1.2

#### **Quá trình** (process)

Tập hợp các hoạt động liên quan hoặc tương tác với nhau để chuyển đổi đầu vào thành đầu ra.

CHÚ THÍCH 1: Đầu vào của một quá trình thường là đầu ra của một quá trình khác.

CHÚ THÍCH 2: Các quá trình trong một tổ chức thường được hoạch định và thực hiện trong các điều kiện được kiểm soát để làm gia tăng giá trị.

CHÚ THÍCH 3: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.1.1.

### 2.1.3

#### **Hệ thống** (system)

Tập hợp các yếu tố có liên quan hoặc tương tác lẫn nhau.

[TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), định nghĩa 3.2.1]

### 2.1.4

#### **Sản phẩm** (product)

Kết quả của một **quá trình**.

CHÚ THÍCH: Có bốn loại sản phẩm chung là:

- dịch vụ (ví dụ: vận chuyển);
- phần mềm (ví dụ: chương trình máy tính);
- phần cứng (ví dụ: bộ phận cơ khí của động cơ);
- vật liệu qua xử lý (ví dụ: dầu bôi trơn).

Nhiều sản phẩm gồm nhiều thành phần thuộc các loại sản phẩm chung khác nhau. Khi đó, sản phẩm được gọi là gì tùy thuộc vào thành phần chủ đạo.

[TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 1.2.32]

### 2.1.5

#### **Đặc trưng** (characteristic)

Đặc điểm phân biệt (của một cá thể).

CHÚ THÍCH 1: Lấy từ TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), định nghĩa 3.5.1.

CHÚ THÍCH 2: Cá thể được định nghĩa trong TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 1.2.11.



### 2.1.6

#### **Chất lượng** (quality)

Mức độ của một tập hợp các **đặc trưng** (2.1.5) vốn có của **sản phẩm** (2.1.4) đáp ứng **yêu cầu** (2.1.1) của khách hàng và các bên quan tâm khác.

CHÚ THÍCH: Trong TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), chất lượng được định nghĩa mà không quy định ai xác định các yêu cầu.

### 2.1.7

#### **Đặc trưng sản phẩm** (product characteristic)

**Đặc trưng** (2.1.5) vốn có của **sản phẩm** (2.1.4).

CHÚ THÍCH 1: Đặc trưng sản phẩm có thể là định tính hoặc định lượng.

CHÚ THÍCH 2: Đặc trưng sản phẩm có thể là đa chiều.

### 2.1.8

#### **Đặc trưng quá trình** (process characteristic)

**Đặc trưng** (2.1.5) vốn có của **quá trình** (2.1.2).

CHÚ THÍCH 1: Đặc trưng quá trình có thể là định tính hoặc định lượng.

CHÚ THÍCH 2: Đặc trưng quá trình có thể là đa chiều.

### 2.1.9

#### **Đặc trưng chất lượng** (quality characteristic)

**Đặc trưng** (2.1.5) vốn có của **sản phẩm** (2.1.4), **quá trình** (2.1.2) hay **hệ thống** (2.1.3) liên quan đến một **yêu cầu** (2.1.1).

CHÚ THÍCH 1: Đặc trưng chất lượng có thể là định tính hoặc định lượng.

CHÚ THÍCH 2: Đặc trưng chất lượng có thể là đa chiều.

CHÚ THÍCH 3: Thường có mối quan hệ chặt chẽ giữa đặc trưng quá trình và đặc trưng sản phẩm được nhận biết bởi quá trình đó. Tuy nhiên, các yêu cầu cụ thể lại có sự khác biệt. Đối với đặc trưng quá trình, yêu cầu cụ thể là một phần của yêu cầu chất lượng đối với quá trình đó; đối với đặc trưng sản phẩm nhận biết bởi quá trình, yêu cầu cụ thể là một phần của yêu cầu chất lượng đối với sản phẩm.

### 2.1.10

#### **Quy định kỹ thuật** (specification)

Tài liệu nêu các **yêu cầu** (2.1.1).

CHÚ THÍCH: Quy định kỹ thuật có thể liên quan đến hoạt động (ví dụ tài liệu quy trình, quy định kỹ thuật quá trình và quy định kỹ thuật thử nghiệm) hoặc sản phẩm (ví dụ quy định kỹ thuật sản phẩm, quy định kỹ thuật hiệu năng và bản vẽ).

[TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), định nghĩa 3.7.3]

## TCVN 9944-1:2013

### 2.1.11

**Giới hạn quy định** (specification limit)

Giá trị giới hạn quy định cho một **đặc trưng** (2.1.5).

[TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 3.1.3]

CHÚ THÍCH: Đôi khi, giới hạn quy định được gọi là "giới hạn dung sai".

### 2.1.12

**Giới hạn quy định trên** (upper specification limit)

*U*

**Giới hạn quy định** (2.1.11) xác định giá trị cao nhất mà đặc trưng chất lượng có thể có và vẫn được coi là phù hợp.

CHÚ THÍCH 1: Ký hiệu ưu tiên cho giới hạn quy định trên là *U*.

CHÚ THÍCH 2: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 3.1.4.

### 2.1.13

**Giới hạn quy định dưới** (lower specification limit)

*L*

**Giới hạn quy định** (2.1.11) xác định giá trị thấp nhất mà đặc trưng chất lượng có thể có và vẫn được coi là phù hợp.

CHÚ THÍCH 1: Ký hiệu ưu tiên cho giới hạn quy định dưới là *L*.

CHÚ THÍCH 2: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 3.1.5.

### 2.1.14

**Khoảng quy định** (specification interval)

**Khoảng dung sai** (tolerance interval)

Khoảng giữa **giới hạn quy định** (2.1.11) trên và dưới.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ này hoàn toàn khác với khoảng dung sai thống kê là khoảng có ranh giới ngẫu nhiên.

### 2.1.15

**Vùng dung sai** (tolerance zone)

Không gian khép kín về mặt hình học được giới hạn bởi một hoặc nhiều đường hoặc mặt và được đặc trưng bởi thước đo tuyến tính, gọi là dung sai.

[ISO 1101:2004, định nghĩa 3.1]

### 2.1.16

**Giá trị đích** (target value)

*T*

Giá trị ưu tiên hoặc quy chiếu của một **đặc trưng** (2.1.5) được nêu trong **quy định** (2.1.10).

[TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 3.1.2]

### 2.1.17

**Giá trị danh nghĩa** (nominal value)

Giá trị quy chiếu của một **đặc trưng** (2.1.5) được nêu trong quy định.

CHÚ THÍCH: Trong TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), giá trị danh nghĩa và giá trị đích là đồng nghĩa, với giá trị đích là thuật ngữ ưu tiên. Cần phân biệt giữa giá trị quy chiếu trong quy định với giá trị ưu tiên sử dụng trong sản xuất.

### 2.1.18

**Giá trị thực tế** (actual value)

Giá trị của đại lượng trong một **đặc trưng** (2.1.5).

### 2.1.19

**Độ biến động** (variation)

Sự khác biệt giữa các giá trị của một **đặc trưng** (2.1.5).

CHÚ THÍCH: Độ biến động thường được biểu thị bằng phương sai hoặc độ lệch chuẩn.

TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.2.1.

### 2.1.20

**Nguyên nhân ngẫu nhiên** (random cause)

**Nguyên nhân thông thường** (common cause)

**Nguyên nhân tình cờ** (chance cause)

Nguồn gây **độ biến động** (2.1.19) quá trình vốn có trong một **quá trình** (2.1.2) theo thời gian.

CHÚ THÍCH: Trong một quá trình chỉ chịu biến động do nguyên nhân ngẫu nhiên, thì có thể dự đoán được độ biến động trong phạm vi giới hạn thống kê được thiết lập.

### 2.1.21

**Đặc trưng sản phẩm được kiểm soát** (product characteristic in control)

Tham số **đặc trưng sản phẩm** (2.1.7) của phân bố các giá trị đặc trưng thực tế không thay đổi hoặc chỉ thay đổi theo cách thức đã biết hoặc trong phạm vi giới hạn đã biết.

### 2.1.22

**Quá trình ổn định** (stable process)

**Quá trình trong trạng thái kiểm soát thống kê** (process in a state of statistical control)

**Quá trình** (2.1.2) <có trung bình không đổi> chỉ chịu những **nguyên nhân ngẫu nhiên** (2.1.20).

CHÚ THÍCH 1: Sản xuất được kiểm soát là sản xuất có các quá trình được kiểm soát.

## TCVN 9944-1:2013

CHÚ THÍCH 2: Một quá trình ổn định thường có đặc tính là các mẫu lấy từ quá trình tại thời điểm nào cũng được xem là mẫu ngẫu nhiên đơn giản lấy từ cùng tổng thể.

CHÚ THÍCH 3: Tuyên bố này không có nghĩa là độ biến động ngẫu nhiên lớn hay nhỏ, nằm trong hay ngoài quy định, mà đúng hơn là có thể dự đoán được độ biến động bằng cách sử dụng các kỹ thuật thống kê.

CHÚ THÍCH 4: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.2.7.

### 2.1.23

**Phân bố của đặc trưng sản phẩm** (distribution of a product characteristic)

Thông tin về hành vi xác suất của **đặc trưng sản phẩm** (2.1.7).

CHÚ THÍCH 1: Phân bố chứa các thông tin số về đặc trưng sản phẩm ngoại trừ thứ tự dãy mà cá thể được tạo ra.

CHÚ THÍCH 2: Phân bố của đặc trưng sản phẩm tồn tại cho dù đặc trưng sản phẩm có được ghi lại hay không và nó phụ thuộc vào các điều kiện kỹ thuật như lô đầu vào, công cụ, người vận hành, v.v...

CHÚ THÍCH 3: Nếu muốn có thông tin về phân bố của đặc trưng sản phẩm thì phải thu thập dữ liệu. Phân bố được quan sát phụ thuộc vào các điều kiện kỹ thuật (xem Chú thích 2) và các điều kiện thu thập dữ liệu sau đây:

- phép đo;
- khoảng thời gian tiến hành lấy mẫu;
- tần số lấy mẫu.

Các điều kiện kỹ thuật (xem Chú thích 2) và điều kiện thu thập dữ liệu phải luôn được quy định.

CHÚ THÍCH 4: Phân bố của đặc trưng sản phẩm có thể được trình bày theo bất kỳ cách thức trình bày phân bố và dữ liệu thu được từ phân bố. Biểu đồ thường được sử dụng cho dữ liệu thu được từ phân bố, trong khi hàm mật độ thường được sử dụng cho mô hình phân bố của đặc trưng sản phẩm.

CHÚ THÍCH 5: Trong tiêu chuẩn này, phân bố của đặc trưng sản phẩm sẽ được xem xét trong các điều kiện khác biệt nhưng được xác định rõ, như hiệu năng và năng lực, trong đó hiệu năng ít giới hạn nhất.

### 2.1.24

**Lớp phân bố** (class of distributions)

Họ **phân bố** (2.1.23) cụ thể mà mỗi thành phần của nó có cùng các tính chất được quy định cho họ đó.

VÍ DỤ 1: Lớp phân bố chuẩn trong đó các tham số chưa biết là trung bình và độ lệch chuẩn. Lớp phân bố chuẩn thường được gọi đơn giản là phân bố chuẩn.

VÍ DỤ 2: Phân bố Weibull ba tham số, nhiều dạng, có các tham số vị trí, định dạng và thang đo.

VÍ DỤ 3: Phân bố liên tục một mốt.

CHÚ THÍCH 1: Lớp phân bố thường được quy định đầy đủ thông qua giá trị của các tham số thích hợp.

CHÚ THÍCH 2: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.5.2.

**2.1.25**

**Mô hình phân bố của đặc trưng sản phẩm** (distribution model of the product characteristic)

**Phân bố** (2.1.23) hoặc **lớp phân bố** (2.1.24) quy định.

VÍ DỤ 1: Mô hình đối với phân bố của đặc trưng sản phẩm, như đường kính bu lông, có thể là phân bố chuẩn có trung bình 15 mm và độ lệch chuẩn 0,05 mm. Ở đây mô hình là một phân bố được quy định đầy đủ.

VÍ DỤ 2: Mô hình đối với cùng tình huống như trong Ví dụ 1 có thể là lớp phân bố chuẩn mà không cần cố gắng quy định một phân bố cụ thể. Ở đây mô hình này là lớp phân bố chuẩn.

[TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.5.3]

**2.1.26**

**Giới hạn quy chiếu của đặc trưng sản phẩm** (reference limits of the product characteristic)

$X_{0,135\%}$ ,  $X_{99,865\%}$

**Phân vị phân bố của đặc trưng sản phẩm** (2.1.23).

VÍ DỤ: Nếu phân bố của đặc trưng sản phẩm là phân bố chuẩn có trung bình  $\mu$  và độ lệch chuẩn  $\sigma$  thì giới hạn là  $\mu \pm 3\sigma$  nếu sử dụng các phân vị truyền thống là 0,135 % và 99,865 %.

CHÚ THÍCH 1: Phải quy định điều kiện của phân bố của đặc trưng sản phẩm, xem Chú thích 2 và 3 của 2.1.23 về phân bố của đặc trưng sản phẩm.

CHÚ THÍCH 2: Các phân vị thường được sử dụng là 0,135 % và 99,865 %.

**2.1.27**

**Khoảng quy chiếu của đặc trưng sản phẩm** (reference interval of a product characteristic)

Khoảng giới hạn bởi phân vị 99,865 %,  $X_{99,865\%}$ , và phân vị 0,135 %,  $X_{0,135\%}$ .

VÍ DỤ 1: Trong phân bố chuẩn có trung bình  $\mu$  và độ lệch chuẩn  $\sigma$ , khoảng quy chiếu tương ứng với các phân vị truyền thống là 0,135 % và 99,865 % có giới hạn là  $\mu \pm 3\sigma$  và độ dài  $6\sigma$ .

VÍ DỤ 2: Đối với phân bố không chuẩn, khoảng quy chiếu có thể được ước lượng bằng giấy xác suất thích hợp (ví dụ loga chuẩn) hoặc từ độ nhọn mẫu và độ bất đối xứng mẫu sử dụng các phương pháp mô tả trong TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4).

CHÚ THÍCH 1: Có thể biểu thị khoảng này bằng phân vị  $X_{99,865\%}$ ,  $X_{0,135\%}$  và độ dài của khoảng là  $X_{99,865\%} - X_{0,135\%}$

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ này chỉ được sử dụng như một cơ sở tùy chọn nhưng được chuẩn hóa để xác định chỉ số hiệu năng quá trình (xem 2.2.3, Chú thích 1, 2 và 3) và chỉ số năng lực quá trình (xem 2.2.3, Chú thích 1, 2 và 3). Thuật ngữ này đôi khi được gọi không chính xác là khoảng "tự nhiên".

CHÚ THÍCH 3: Đối với phân bố chuẩn, độ dài của khoảng quy chiếu có thể biểu thị theo sáu độ lệch chuẩn,  $6\sigma$  hoặc  $6S$ , khi ước lượng từ mẫu.

CHÚ THÍCH 4: Đối với phân bố không chuẩn, độ dài của khoảng quy chiếu có thể ước lượng bằng phần mềm hoặc đồ thị xác suất thích hợp (ví dụ loga chuẩn) hoặc từ độ nhọn mẫu và độ bất đối xứng mẫu sử dụng các phương pháp nêu trong TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4).

## TCVN 9944-1:2013

CHÚ THÍCH 5: Phân vị chỉ thị việc chia phân bố thành các đơn vị hoặc phần bằng nhau, ví dụ phân vị phần trăm.

CHÚ THÍCH 6: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.5.7.

### 2.1.28

**Tỷ lệ không phù hợp trên của đặc trưng sản phẩm** (upper fraction nonconforming of the product characteristic)

$p_U$

Tỷ lệ phân bố của đặc trưng sản phẩm (2.1.23) cao hơn **giới hạn quy định trên**,  $U$ , (2.1.12).

VÍ DỤ: Trong phân bố chuẩn với trung bình  $\mu$  và độ lệch chuẩn  $\sigma$ .

$$p_U = 1 - \Phi\left(\frac{U - \mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{\mu - U}{\sigma}\right)$$

trong đó  $\Phi$  là hàm phân bố của phân bố chuẩn chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.5.4.

### 2.1.29

**Tỷ lệ không phù hợp dưới của đặc trưng sản phẩm** (lower fraction nonconforming of the product characteristic)

$p_L$

Tỷ lệ phân bố của đặc trưng sản phẩm (2.1.23) thấp hơn **giới hạn quy định dưới**,  $L$ , (2.1.13).

VÍ DỤ: Trong phân bố chuẩn với trung bình  $\mu$  và độ lệch chuẩn  $\sigma$ .

$$p_L = \Phi\left(\frac{L - \mu}{\sigma}\right)$$

trong đó  $\Phi$  là hàm phân bố của phân bố chuẩn chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.5.5.

### 2.1.30

**Tỷ lệ không phù hợp của đặc trưng sản phẩm** (fraction nonconforming of the product characteristic)

$p_t$

**Tổng tỷ lệ không phù hợp trên của đặc trưng sản phẩm** (2.1.28) và **tỷ lệ không phù hợp dưới của đặc trưng sản phẩm** (2.1.29).

$$p_t = p_L + p_U$$

VÍ DỤ: Trong phân bố chuẩn với trung bình  $\mu$  và độ lệch chuẩn  $\sigma$ .

$$p_t = \Phi\left(\frac{\mu - U}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{L - \mu}{\sigma}\right)$$

trong đó  $\varphi$  là hàm phân bố của phân bố chuẩn chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.5.6.

## 2.2 Hiệu năng – Thước đo và chỉ số

### 2.2.1

#### Điều kiện hiệu năng (performance conditions)

Điều kiện bên ngoài được xác định chính xác theo đó quá trình được đánh giá và trong điều kiện đó nó không thu được độ ổn định thống kê.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các điều kiện bên ngoài là:

- điều kiện kỹ thuật (lô đầu vào, người vận hành, công cụ, v.v...);
- quá trình đo (độ phân giải, độ đúng, độ lặp lại, độ tái lập, v.v...);
- thu thập dữ liệu (khoảng thời gian, tần số).

CHÚ THÍCH 2: Điều kiện hiệu năng cho phép ít bị hạn chế nhất.

CHÚ THÍCH 3: Sẽ không hợp lý nếu xem quá trình ở trạng thái kiểm soát thống kê khi vẫn trong giai đoạn xem xét.

CHÚ THÍCH 4: Xem Lời giới thiệu, 0.2.

### 2.2.2

#### Thước đo hiệu năng (performance measure)

Thước đo thống kê đầu ra của **đặc trưng** (2.1.5) thu được từ một quá trình chưa được chứng tỏ là trong **trạng thái kiểm soát thống kê** (2.1.22).

VÍ DỤ 1: Phương sai [4.38, TCVN 8244-1:2010 (ISO 3534-1:2006) của **phân bố của đặc trưng sản phẩm** (2.1.23) trong **điều kiện hiệu năng** (2.2.1).

VÍ DỤ 2: Trung bình [4.37, TCVN 8244-1:2010 (ISO 3534-1:2006) của phân bố đặc trưng sản phẩm trong điều kiện hiệu năng.

VÍ DỤ 3: **Khoảng quy chiếu** (2.1.27) của phân bố đặc trưng sản phẩm trong điều kiện hiệu năng.

CHÚ THÍCH 1: Kết quả là một **phân bố** (2.1.23) cần xác định về **lớp** (2.1.24) và ước lượng các tham số của nó.

CHÚ THÍCH 2: Cần cẩn thận khi sử dụng thước đo này vì nó có thể chứa thành phần biến động do các nguyên nhân đặc biệt có giá trị không dự đoán trước được.

CHÚ THÍCH 3: Đại lượng mô tả một hoặc nhiều tính chất của **phân bố của đặc trưng sản phẩm** (2.1.23) trong **điều kiện hiệu năng** (2.2.1).

### 2.2.3

#### Chỉ số hiệu năng (performance index)

$P$

Đại lượng mô tả **thước đo hiệu năng** (2.2.2) theo quy định kỹ thuật.

VÍ DỤ: Chỉ số hiệu năng quá trình,  $P_p$ , và chỉ số hiệu năng máy,  $P_m$ .

CHÚ THÍCH 1: Chỉ số hiệu năng quá trình,  $P_p$ , thường được biểu thị bằng giá trị của **khoảng quy định** (2.1.14) chia cho số đo độ dài của **khoảng quy chiếu** (2.1.27), là:

$$P_p = \frac{U - L}{X_{99,865\%} - X_{0,135\%}}$$

CHÚ THÍCH 2: Đối với phân bố chuẩn, độ dài khoảng quy chiếu bằng  $6S_t$ , trong đó ký hiệu  $S_t$  tính đến độ biến động do các nguyên nhân ngẫu nhiên (thông thường) cùng với các nguyên nhân đặc biệt có thể có. Ở đây  $S_t$  được dùng thay cho  $\sigma_t$  vì độ lệch chuẩn là thước đo mô tả thống kê.

CHÚ THÍCH 3: Đối với phân bố không chuẩn, có thể ước lượng độ dài khoảng quy chiếu, ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp mô tả trong TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4).

CHÚ THÍCH 4: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.6.2.

### 2.2.4

#### Chỉ số hiệu năng trên (upper performance index)

$P_U$

Chỉ số mô tả **thước đo hiệu năng** (2.2.2) theo **giới hạn quy định trên**,  $U$ , (2.1.12)

VÍ DỤ: Chỉ số hiệu năng trên của quá trình,  $P_{pkU}$ , và chỉ số hiệu năng trên của máy,  $P_{mkU}$ .

CHÚ THÍCH 1:  $P_{pkU}$  là hiệu giữa giới hạn quy định trên,  $U$ , và phân vị 50 %,  $X_{50\%}$ , chia cho hiệu giữa **giới hạn quy chiếu** (2.1.26) trên và phân vị 50 %,  $X_{50\%}$ :

$$P_{pkU} = \frac{U - X_{50\%}}{X_{99,865\%} - X_{50\%}}$$

CHÚ THÍCH 2: Thường thấy chỉ số hiệu năng trên xác định bằng:

$$P_{pkU} = \frac{U - X_{50\%}}{3S_t}$$

trong đó  $X_{50\%}$  ký hiệu cho số đo vị trí, như trung bình hay trung vị và  $S_t$  ký hiệu cho độ lệch chuẩn.

CHÚ THÍCH 3: Đôi khi, và cụ thể là nếu đặc trưng sản phẩm là định tính, sẽ thấy chỉ số hiệu năng trên xác định bằng:

$$P_{pkU} = \frac{z_{1-p_U}}{3}$$

trong đó  $p_U$  là **tỷ lệ không phù hợp trên** của **đặc trưng sản phẩm** (2.1.28) trong **điều kiện hiệu năng** (2.2.1)



và  $z_{1-p_U}$  là phân vị  $(1 - p_U)$  trong phân bố chuẩn chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH 4: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.6.4.

### 2.2.5

**Chỉ số hiệu năng dưới** (lower performance index)

$P_L$

Chỉ số mô tả **thước đo hiệu năng** (2.2.2) theo **giới hạn quy định dưới**,  $L$ , (2.1.13).

VÍ DỤ: Chỉ số hiệu năng dưới của quá trình,  $P_{pkL}$ , và chỉ số hiệu năng dưới của máy,  $P_{mkL}$ .

CHÚ THÍCH 1:  $P_{pkL}$  là hiệu giữa phân vị 50 %,  $X_{50\%}$ , và giới hạn quy định dưới,  $L$ , chia cho hiệu giữa phân vị 50 %,  $X_{50\%}$ , và **giới hạn quy chiếu** (2.1.26) dưới:

$$P_{pkL} = \frac{X_{50\%} - L}{X_{50\%} - X_{0,135\%}}$$

CHÚ THÍCH 2: Đôi khi, chỉ số hiệu năng dưới xác định bằng:

$$P_{pkL} = \frac{X_{50\%} - L}{3S_t}$$

trong đó  $X_{50\%}$  ký hiệu cho số đo vị trí, như trung bình hay trung vị và  $S_t$  ký hiệu cho độ lệch chuẩn ước lượng từ cỡ mẫu  $n$ . Công thức này đối với  $P_{pkL}$  chỉ có thể sử dụng khi phân bố của đặc trưng là phân bố chuẩn.

CHÚ THÍCH 3: Đôi khi, và cụ thể là nếu đặc trưng sản phẩm là định tính, sẽ thấy chỉ số hiệu năng dưới xác định bằng:

$$P_{pkL} = \frac{z_{1-p_L}}{3}$$

trong đó  $p_L$  là **tỷ lệ không phù hợp dưới của đặc trưng sản phẩm** (2.1.29) trong **điều kiện hiệu năng** (2.2.1) và  $z_{1-p_L}$  là phân vị  $(1 - p_L)$  trong phân bố chuẩn chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH 4: Trong TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4) ký hiệu cho điểm phân vị của phân bố chuẩn chuẩn hóa từ  $-\infty$  đến  $\alpha$  là  $z_\alpha$ .

CHÚ THÍCH 5: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.6.3.

### 2.2.6

**Chỉ số hiệu năng tối thiểu** (minimum performance index)

$P_k$

Giá trị nhỏ hơn của **chỉ số hiệu năng trên** (2.2.4) và **chỉ số hiệu năng dưới** (2.2.5).

VÍ DỤ: Chỉ số hiệu năng tối thiểu của quá trình,  $P_{pk}$ , và chỉ số hiệu năng tối thiểu của máy,  $P_{mk}$ .

CHÚ THÍCH 1: Chỉ số hiệu năng tối thiểu của quá trình có thể được biểu thị bằng:

$$P_{pk} = \min \{P_{pkL}, P_{pkU}\}$$

## TCVN 9944-1:2013

trong đó  $P_{pkL}$  và  $P_{pkU}$  tương ứng là chỉ số hiệu năng dưới và trên.

CHÚ THÍCH 2: Lấy từ TCVN 8244-2:2010 (ISO 3534-2:2006), định nghĩa 2.6.5.

CHÚ THÍCH 3: Đôi khi thuật ngữ "tới hạn" được sử dụng cho chỉ số này.

CHÚ THÍCH 4: Đôi khi quy định được cho chỉ có một giới hạn, ví dụ giá trị lớn nhất (hoặc nhỏ nhất). Trong trường hợp này, chỉ có thể tính chỉ số  $P_{pk}$  dựa trên chỉ số năng lực trên (hoặc dưới).

CHÚ THÍCH 5: Cũng sẽ có tình huống có quy định cho các giới hạn và giá trị đích khác so với các giá trị điểm giữa của quy định và giá trị đích là giá trị ưu tiên (hoặc tốt nhất). Trong trường hợp này, chỉ có thể tính chỉ số năng lực trên của quá trình và chỉ số năng lực dưới chứ không tính được giá trị tối thiểu của chúng. Khi đó chỉ số trên và dưới có thể có những yêu cầu khác nhau.

### 2.2.7

#### Hiệu năng vị trí (position performance)

Ước lượng thống kê phân bố hai chiều của vị trí **đặc trưng sản phẩm** (2.1.7) được xác định trong **điều kiện hiệu năng** (2.2.1) quy định.

CHÚ THÍCH 1: Quá trình không nhất thiết phải chứng tỏ ở trạng thái kiểm soát thống kê đối với đặc trưng đó.

CHÚ THÍCH 2: Hiệu năng vị trí và các chỉ số  $P_o$  và  $P_{ok}$  của nó được sử dụng trong trường hợp quy định được cho là dung sai vị trí theo ISO 1101. Phương pháp dung sai này được áp dụng ví dụ cho vị trí của trục trong lỗ.

## 2.3 Năng lực – Thước đo và chỉ số

### 2.3.1

#### Điều kiện năng lực (capability conditions)

Điều kiện bên ngoài được xác định chính xác trong đó quá trình được đánh giá và khi đã có được độ ổn định thống kê.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các điều kiện bên ngoài là:

- phương pháp áp dụng để chứng tỏ rằng quá trình được kiểm soát;
- điều kiện kỹ thuật (lô đầu vào, người vận hành, công cụ, v.v...);
- quá trình đo (độ phân biệt, độ đúng, độ lặp lại, độ tái lập, v.v...);
- thu thập dữ liệu (khoảng thời gian, tần số).

CHÚ THÍCH 2: Điều kiện năng lực là hạn chế nhất trong các điều kiện năng lực và hiệu năng.

CHÚ THÍCH 3: Quá trình phải được lập thành văn bản để kiểm soát.

CHÚ THÍCH 4: Xem Lời giới thiệu. 0.2.

### 2.3.2

#### Năng lực (capability)

Khả năng của một tổ chức, hệ thống hoặc quá trình để tạo ra sản phẩm đáp ứng các yêu cầu đối với sản phẩm đó.

[TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), định nghĩa 3.1.5]

### 2.3.3

#### Ước lượng năng lực quá trình (process capability estimate)

Ước lượng thống kê đầu ra của một **đặc trưng** (2.1.5) thu được từ **quá trình** (2.1.1) đã chứng tỏ ở **trạng thái kiểm soát thống kê** (2.1.22) và cho thấy quá trình có khả năng tạo ra được một đặc trưng đáp ứng các yêu cầu đối với đặc trưng đó.

CHÚ THÍCH 1: Kết quả là một **phân bố** (2.1.23) cần xác định về **lớp** (2.1.24) và các tham số ước lượng của nó.

### 2.3.4

#### Phân bố năng lực (capability distribution)

**Phân bố của đặc trưng sản phẩm** (2.1.23) trong **điều kiện năng lực** (2.3.1).

### 2.3.5

#### Thước đo năng lực (capacity measure)

Đại lượng mô tả một hoặc nhiều tính chất của **phân bố của đặc trưng sản phẩm** (2.1.23) trong **điều kiện năng lực** (2.3.1).

VÍ DỤ 1: Phương sai [định nghĩa 4.38, TCVN 8244-1:2010 (ISO 3534-1:2006)] của phân bố đặc trưng sản phẩm trong điều kiện năng lực.

VÍ DỤ 2: Trung bình [định nghĩa 4.37, TCVN 8244-1:2010 (ISO 3534-1:2006)] của phân bố đặc trưng sản phẩm trong điều kiện năng lực.

VÍ DỤ 3: **Khoảng quy chiếu** (2.1.27) của phân bố đặc trưng sản phẩm trong điều kiện năng lực.

### 2.3.6

#### Chỉ số năng lực quá trình (process capability index)

$C_p$

Đại lượng mô tả **năng lực** (2.3.2) theo quy định đã cho.

CHÚ THÍCH 1: Đối với **quá trình trong trạng thái kiểm soát thống kê** (2.1.22), chỉ số năng lực quá trình thường được biểu thị bằng giá trị **khoảng quy định** (2.1.14) chia cho số đo độ dài **khoảng quy chiếu** (2.1.27) là:

$$C_p = \frac{U - L}{X_{99,865\%} - X_{0,135\%}}$$

CHÚ THÍCH 2: Đối với phân bố chuẩn, khoảng quy chiếu bằng  $6\sigma$ .

CHÚ THÍCH 3: Đối với phân bố không chuẩn, có thể ước lượng khoảng quy chiếu bằng cách sử dụng phương pháp nêu trong TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4).

CHÚ THÍCH 4: Thuật ngữ "chỉ số năng lực quá trình tiềm năng" thường được sử dụng cho chỉ số này.

## TCVN 9944-1:2013

CHÚ THÍCH 5: Lấy từ TCVN 8244-2 (ISO 3534-2), định nghĩa 2.7.2.

### 2.3.7

**Chỉ số năng lực trên của quá trình** (upper process capability index)

$C_{pkU}$

Chỉ số mô tả **năng lực quá trình** (2.3.3) theo **giới hạn quy định trên** (2.1.12).

CHÚ THÍCH 1: Chỉ số năng lực trên của quá trình thường được biểu thị bằng hiệu giữa giới hạn quy định trên và phân vị 50 %,  $X_{50\%}$ , chia cho số đo độ dài khoảng quy chiếu trên đối với **quá trình trong trạng thái kiểm soát thống kê** (2.1.22), là:

$$C_{pkU} = \frac{U - X_{50\%}}{X_{99,865\%} - X_{50\%}}$$

CHÚ THÍCH 2: Đối với phân bố chuẩn, khoảng quy chiếu trên bằng  $3S_w$  và  $X_{50\%}$  thể hiện cả trung bình và trung vị.

$$C_{pkU} = \frac{U - X_{50\%}}{3\sigma}$$

CHÚ THÍCH 3: Đối với phân bố không chuẩn, có thể ước lượng khoảng quy chiếu trên bằng cách sử dụng phương pháp nêu trong TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4) còn  $X_{50\%}$  thể hiện trung vị.

CHÚ THÍCH 4: Đôi khi, và cụ thể là nếu đặc trưng sản phẩm là định tính, sẽ thấy chỉ số hiệu năng trên xác định bằng:

$$P_{pkU} = \frac{z_{1-p_U}}{3}$$

trong đó  $p_U$  là **tỷ lệ không phù hợp trên của đặc trưng sản phẩm** (2.1.28) trong **điều kiện năng lực** (2.3.1) và  $z_{1-p_U}$  là phân vị  $(1 - p_U)$  trong phân bố chuẩn chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH 5: Lấy từ TCVN 8244-2 (ISO 3534-2), định nghĩa 2.7.4.

### 2.3.8

**Chỉ số năng lực dưới của quá trình** (lower process capability index)

$C_{pkL}$

Chỉ số mô tả **năng lực quá trình** (2.3.3) theo **giới hạn quy định dưới** (2.1.13).

CHÚ THÍCH 1: Chỉ số năng lực dưới của quá trình thường được biểu thị bằng hiệu giữa phân vị 50 %,  $X_{50\%}$ , và giới hạn quy định dưới,  $L$ , chia cho số đo độ dài khoảng quy chiếu dưới đối với **quá trình trong trạng thái kiểm soát thống kê** (2.1.22), là:

$$C_{pkL} = \frac{X_{50\%} - L}{X_{50\%} - X_{0,135\%}}$$

CHÚ THÍCH 2: Đối với phân bố chuẩn, khoảng quy chiếu dưới bằng  $3S_w$  và  $X_{50\%}$  thể hiện cả trung bình và trung vị.

$$C_{pkL} = \frac{X_{50\%} - L}{3\sigma}$$

CHÚ THÍCH 3: Đối với phân bố không chuẩn, có thể ước lượng khoảng quy chiếu dưới bằng cách sử dụng phương pháp nêu trong TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4) còn  $X_{50\%}$  thể hiện trung vị.

CHÚ THÍCH 4: Đôi khi, và cụ thể là nếu đặc trưng sản phẩm là định tính, sẽ thấy chỉ số hiệu năng dưới xác định bằng:

$$P_{pkL} = \frac{z_{1-p_L}}{3}$$

trong đó  $p_L$  là tỷ lệ không phù hợp dưới của đặc trưng sản phẩm (2.1.30) trong điều kiện năng lực (2.3.1) và  $z_{1-p_L}$  là phân vị  $(1 - p_L)$  trong phân bố chuẩn chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH 5: Lấy từ TCVN 8244-2 (ISO 3534-2), định nghĩa 2.7.3.

### 2.3.9

**Chỉ số năng lực tối thiểu của quá trình** (minimum process capability index)

$C_{pk}$

Giá trị nhỏ hơn của **chỉ số năng lực trên của quá trình** (2.3.7) và **chỉ số năng lực dưới của quá trình** (2.3.8).

[TCVN 8244-2 (ISO 3534-2), định nghĩa 2.7.5]

CHÚ THÍCH 1: Chỉ số năng lực tối thiểu của quá trình có thể được biểu thị bằng  $C_{pk} = \min \{C_{pkL}, C_{pkU}\}$ .

CHÚ THÍCH 2: Đôi khi quy định được cho chỉ có một giới hạn, ví dụ giá trị lớn nhất (hoặc nhỏ nhất). Trong trường hợp này, chỉ có thể tính chỉ số  $C_{pk}$  dựa trên chỉ số năng lực trên (hoặc dưới).

CHÚ THÍCH 3: Trong trường hợp yêu cầu giới hạn, cho trước các giới hạn quy định và giá trị đích khác so với các giá trị điểm giữa của quy định, thì giá trị đích là giá trị ưu tiên (hoặc tốt nhất). Trong trường hợp này, chỉ có thể tính chỉ số năng lực trên của quá trình và chỉ số năng lực dưới chứ không tính được giá trị tối thiểu của chúng. Khi đó chỉ số trên và dưới có thể có những yêu cầu khác nhau.

### 2.3.10

**Thống kê năng lực chất lượng** (quality capability statistic)

**QCS**

Thống kê dùng để định lượng **năng lực** (2.3.2) của một **đặc trưng** (2.1.5).

CHÚ THÍCH 1: Thống kê năng lực chất lượng đối với các quá trình thường liên quan đến độ phân tán hoặc đồng thời độ phân tán và vị trí.

CHÚ THÍCH 2: Có thể sử dụng thống kê năng lực chất lượng theo nghĩa các giá trị được quan trắc, yêu cầu, nhận biết v.v...

### 3 Ký hiệu, chữ viết tắt và chỉ số dưới

#### 3.1 Ký hiệu và chữ viết tắt

$C_p, C_{pk}, C_{pkL}$ và $C_{pkU}$	chỉ số năng lực quá trình
$P_m, P_{mk}, P_{mkL}$ và $P_{mkU}$	chỉ số hiệu năng máy
$P_p, P_{pk}, P_{pkL}$ và $P_{pkU}$	chỉ số hiệu năng quá trình
$P_o$ và $P_{ok}$	chỉ số hiệu năng vị trí
$C_g$ và $C_{gk}$	chỉ số năng lực đo
$C_{pm}$	chỉ số năng lực đích của quá trình
$L$	giới hạn quy định dưới
$\sigma$	độ lệch chuẩn tổng thể của đặc trưng quan tâm
$S_t$	độ lệch chuẩn của các quan trắc đặc trưng quan tâm
$S_w$	độ lệch chuẩn chỉ thể hiện độ biến động trong phạm vi phân nhóm
PCI	chữ viết tắt của chỉ số năng lực quá trình
$U$	giới hạn quy định trên
$\mu$	trung bình tổng thể của đặc trưng quan tâm
$X_{99,865\%}$	phân vị 99,865 %
$X_{50\%}$	phân vị 50 %
$X_{0,135\%}$	phân vị 0,135 %
$z_{(1-\alpha)}$	phân vị $(1-\alpha)$ của phân bố chuẩn chuẩn hóa
$\Phi$	hàm phân bố của phân bố chuẩn chuẩn hóa

#### 3.2 Chỉ số dưới

g	thiết bị đo
k	nhỏ nhất
L	giới hạn quy định dưới
m	máy
p	quá trình
t	tổng
U	giới hạn quy định trên
w	trong phân nhóm

## 4 Điều kiện tiên quyết cho ứng dụng

### 4.1 Các khía cạnh liên quan khi thiết lập quy định kỹ thuật

Hệ thống quản lý chất lượng của khách hàng và công ty yêu cầu sản phẩm có một hoặc nhiều đặc trưng chất lượng đáp ứng nhu cầu và mong đợi của họ. Điều này nghĩa là chức năng của sản phẩm phải được xác định dựa trên những nhu cầu và mong đợi này. Tất cả các nhu cầu được nhà thiết kế đưa vào quy định kỹ thuật sản phẩm và thường được gọi là yêu cầu của khách hàng. Các quy định kỹ thuật sản phẩm này phải hoàn chỉnh, điều kiện chỉ được đáp ứng khi mọi chức năng dự kiến của sản phẩm được mô tả bằng các đặc trưng rõ ràng. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp, quy định thường không hoàn chỉnh vì một số chức năng được mô tả không trọn vẹn. Việc này sẽ dẫn đến tăng độ không đảm bảo trong đánh giá hiệu năng hoặc năng lực.

### 4.2 Phân bố và cỡ mẫu

Chỉ số năng lực và hiệu năng mô tả đáng điều đuôi của phân bố đặc trưng sản phẩm. Các họ phân bố khác nhau có đáng điều đuôi rất khác nhau và các chỉ số ước lượng sẽ phụ thuộc nhiều vào phân bố được chọn. Vì vậy, điều thiết yếu là phải rất cẩn thận trọng chọn lựa phân bố thích hợp.

Bước đầu tiên là xác định cỡ mẫu và tần số lấy mẫu sẽ cần sử dụng trong quá trình phân tích.

Cỡ mẫu tổng dựa vào đó thực hiện các tính toán cần được chọn dựa trên loại quá trình đang nghiên cứu. Cỡ này cần đủ lớn để đưa ra cơ sở thống kê tốt. Thông thường nó sẽ lớn hơn 100 quan trắc.

Trong trường hợp nghi ngờ dữ liệu không được phân bố chuẩn, cần tăng cỡ mẫu lên đáng kể để xác định phân bố thích hợp. Điều này có thể đòi hỏi tăng 50 % lượng dữ liệu cần thiết.

Trong trường hợp đặc biệt, ví dụ phân tích phép đo, cỡ mẫu có thể nhỏ hơn 100.

### 4.3 Vật liệu dùng trong nghiên cứu

Tất cả các vật liệu sử dụng và sản phẩm được dùng trong các nghiên cứu khác nhau cần chứng tỏ sự phù hợp với các quy định kỹ thuật. Tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu, không nên tiến hành nghiên cứu với các vật liệu nằm ngoài quy định kỹ thuật vì điều này có thể dẫn đến kết luận sai.

Đối với mọi nghiên cứu, phải cẩn trọng để không đưa vào các nguồn gây biến động ngoài các nguồn được nghiên cứu.

### 4.4 Trường hợp đặc biệt

Trong nhiều trường hợp, sẽ có tình huống quá trình quan trắc là kết quả của nhiều dòng khác nhau. Một ví dụ điển hình là nhựa đúc, trong đó quá trình thu được đến từ các ngăn khác nhau hoặc sản xuất nhiều dòng.

Trong những trường hợp như vậy, mọi ngăn đơn cần được coi là một quá trình và được phân tích riêng. Sau khi phân tích, các ngăn có thể được để cùng nhau nếu khách hàng chỉ yêu cầu một chỉ số năng lực và quá trình kết hợp thỏa mãn quy định kỹ thuật.

## **5 Thu thập dữ liệu**

### **5.1 Khả năng truy tìm nguồn gốc của dữ liệu**

Điều quan trọng đối với mọi nghiên cứu là dữ liệu thu thập có thể truy tìm nguồn gốc sao cho có thể điều tra các dữ liệu không mong muốn. Điều này có nghĩa là các điều kiện chi phối chính trong quá trình nghiên cứu cần được ghi lại. Ít nhất là cần tuân thủ trình tự thu thập để có thể vẽ được các chuỗi dữ liệu quan trắc theo trình tự thời gian. Đồ thị chuỗi thời gian này rất hữu ích cho việc chỉ ra các biến động không mong muốn có thể có. Sự xuất hiện như vậy cần được giải thích và cần đưa ra quyết định về khả năng chấp nhận các dữ liệu như vậy. Đối với việc phân tích quá trình, sổ nhật ký sẽ phù hợp cho việc ghi lại tất cả các thiết lập quá trình và dùng để theo dõi tất cả các sự kiện trong quá trình nghiên cứu như việc điều chỉnh hoặc thay đổi nhiệt độ.

### **5.2 Độ không đảm bảo đo**

Khi báo cáo kết quả đo, điều quan trọng là chỉ ra được chất lượng của các kết quả đo này. Độ không đảm bảo đo luôn tồn tại trong phép đo các đặc trưng quan tâm cần được đánh giá và liên hệ hợp lý với quy định kỹ thuật thực tế. Điều này có nghĩa là thiết bị đo sử dụng cần có đủ đặc trưng đo lường cho nhiệm vụ đo đó.

Quy trình đơn giản để ước lượng độ không đảm bảo trong phép đo hình học là lập bảng thành phần độ không đảm bảo đo như mô tả trong ISO 14253-2.

Một yêu cầu thường thấy là độ không đảm bảo đo (ví dụ như trong phân tích độ lặp lại và độ tái lập) không lớn hơn 30 % và tốt nhất là nhỏ hơn 10 % độ biến động quá trình. Nếu độ không đảm bảo nằm giữa 10 % và 30 % thì có thể sử dụng hệ thống nhưng nên thực thi phương án cải tiến. Hệ thống cho độ không đảm bảo trên 30 % thường được coi là không đáp ứng và không nên sử dụng với điều kiện hiện có của nó vì rất có thể che giấu độ biến động quá trình.

Yêu cầu về giá trị tối thiểu đối với hiệu năng thiết bị đo, còn gọi là giá trị  $C_g$  và  $C_{gk}$ , có thể hỗ trợ cho các yêu cầu đề cập ở trên. <sup>1)</sup>

### **5.3 Ghi dữ liệu**

Các quan trắc cần được nhập vào môi trường phù hợp cùng với các điều kiện kỹ thuật hiện hành như lô đầu vào, công cụ, người thao tác, v.v...

---

<sup>1)</sup> Thông tin thêm về các phương pháp có thể sử dụng để tính chỉ số hiệu năng phép đo có thể tìm trong các hướng dẫn khác, ví dụ như *Năng lực hệ thống và thiết bị đo*, FORD Motor Co. EU 1880A.



## 5.4 Giá trị bất thường

Giá trị bất thường là một phần nhỏ các quan trắc trong một tập hợp dữ liệu thể hiện sự không nhất quán với phần còn lại của tập dữ liệu đó. Giá trị bất thường có thể bắt nguồn từ một tổng thể khác hoặc là kết quả của việc ghi chép sai hoặc sai số đo gộp. Có thể sử dụng các đồ thị như đồ thị thân và lá, đồ thị điểm và đồ thị hộp hoặc kiểm nghiệm thống kê để phát hiện giá trị bất thường.

Nếu nghi ngờ là các giá trị như vậy không thuộc cùng một tổng thể gốc như các giá trị thu được khác thì phải nghiên cứu tính hợp lệ của chúng. Nếu có, các giá trị này có thể dẫn đến kết luận sai và không phản ánh hiệu năng thực của quá trình.

Giá trị bất thường có thể xuất hiện, ví dụ, khi phép đo được đọc không đúng, phương tiện đo được hiệu chuẩn không đúng, sự kiện không thể kiểm soát được làm ảnh hưởng đến kết quả hoặc xuất hiện sai số ghi.

Có thể sử dụng phân tích chuỗi thời gian, biểu đồ kiểm soát hoặc kiểm nghiệm thống kê để phát hiện giá trị bất thường.

## 6 Phân tích hiệu năng, năng lực và quá trình

### 6.1 Sáu loại hiệu năng và năng lực khác nhau

Hiện tại có sáu loại hiệu năng và năng lực khác nhau được xác định:

- 1) hiệu năng máy;
- 2) hiệu năng quá trình;
- 3) năng lực quá trình;
- 4) hiệu năng của thiết bị đo;
- 5) hiệu năng vị trí – hiệu năng của các đặc trưng đa biến;
- 6) hiệu năng dữ liệu định tính.

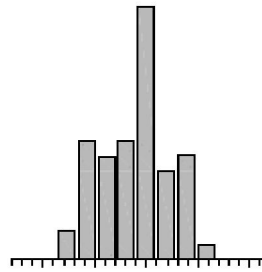
Đôi khi, cần tính toán các chỉ số năng lực đặc biệt; chúng được đề cập trong 6.7.

Ba loại năng lực đề cập đầu tiên trong danh mục trên thuộc cùng một nhóm. Phân biệt chính giữa các loại kiểm tra năng lực này là thời điểm hình thành cơ sở của kiểm tra và, theo đó, cơ sở của tính toán độ lệch chuẩn.

### 6.2 Xem xét cơ bản

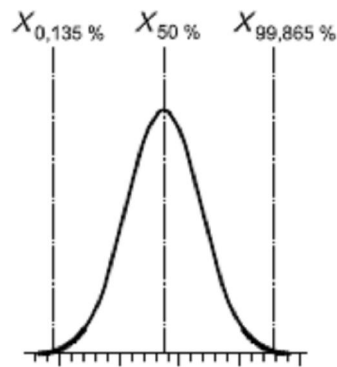
Phương pháp đánh giá năng lực và hiệu năng được chia thành bốn bước.

**Bước 1:** Vẽ biểu đồ dữ liệu thu thập nhờ lấy mẫu (phân bố tần số) (xem Hình 1).



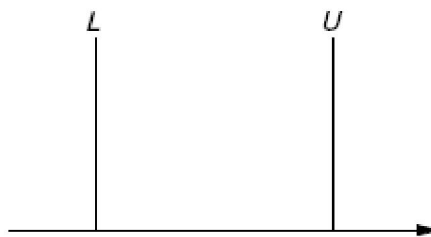
Hình 1 – Biểu đồ tần số

**Bước 2:** Mô hình phân bố thống kê thích hợp được chọn dựa trên dữ liệu thu thập thực tế và hiểu biết về quá trình (xem Hình 2).



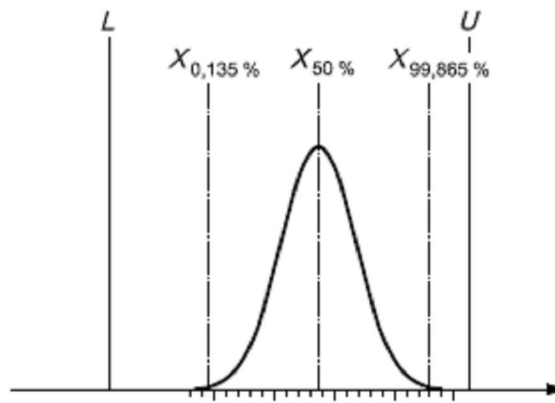
Hình 2 – Mô hình phân bố

**Bước 3:** Xác định giới hạn quy định đối với đặc trưng lựa chọn (xem Hình 3).



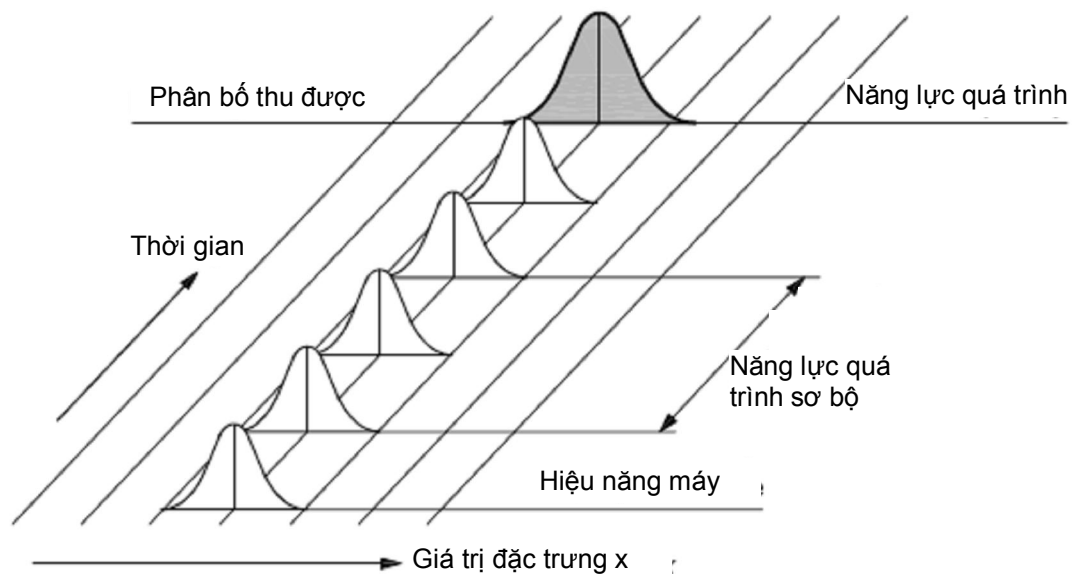
Hình 3 – Giới hạn quy định

**Bước 4:** So sánh giữa khoảng quy định và phân bố lựa chọn (xem Hình 4).

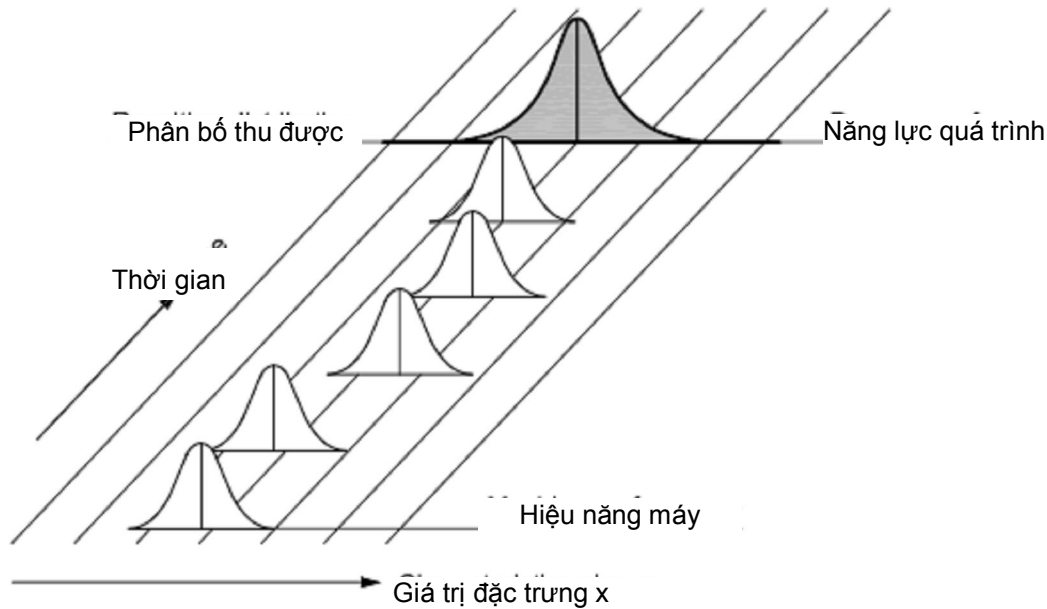


Hình 4 – So sánh

Phân biệt giữa các loại hiệu năng và năng lực khác nhau có thể thấy trên Hình 5 và Hình 6.



Hình 5 – Quá trình được kiểm soát và tính toán năng lực



**Hình 6 – Quá trình ngoài kiểm soát và tính toán hiệu năng**

Việc phân tích năng lực quá trình, như thể hiện trên Hình 5, có thể thực hiện tại nhiều thời điểm.

Nếu chỉ quy định một phía, ví dụ như dung sai hình học, thì chỉ tính chỉ số tới hạn. Các tính toán được xử lý theo cách tương tự như với giới hạn quy định hai phía.

### 6.3 Hiệu năng máy

Phân tích thiết bị sản xuất, còn gọi là "hiệu năng máy", được thực hiện để có đánh giá sớm về hiệu năng quá trình, coi là "bản chụp nhanh" của quá trình. Phân tích có thể đồng thời sử dụng để xác định mô hình phân bố theo đó quá trình hoạt động và hiệu năng máy. Phương pháp này cũng có thể sử dụng cho việc so sánh và đánh giá khả năng của các thiết bị quá trình khác nhau trong việc đáp ứng các yêu cầu quy định. Việc phân tích thường không sử dụng biểu đồ kiểm soát vì biểu đồ như vậy theo dõi quá trình trong một khoảng thời gian dài hơn. Thông tin thêm về nghiên cứu hiệu năng máy, xem TCVN 9944-3 (ISO 22514-3).

### 6.4 Hiệu năng quá trình và năng lực quá trình

Hiệu năng quá trình và năng lực quá trình, là các phân tích tương tự nhau, đề cập đến việc kiểm tra dạng biến động tự nhiên mà quá trình tạo ra trong một khoảng thời gian cho trước, như thể hiện trên Hình 5 và Hình 6. Đối với một đặc trưng đã cho, hiệu năng quá trình và năng lực quá trình mô tả phân bố của đặc trưng hiện tại của quá trình theo thời gian. Điều này cho phép đánh giá khả năng của quá trình trong việc tạo ra các kết quả phù hợp với quy định kỹ thuật hoặc dung sai cho trước.

Trước tiên, thực hiện việc kiểm tra ban đầu quá trình của một quá trình mới hoặc thay đổi (xem Hình 5). Việc này cho phép có được thông tin sớm về hiệu năng chất lượng. Trong kiểm tra ban đầu này,

một số mẫu được vẽ trên biểu đồ kiểm soát sử dụng cùng với việc kiểm tra trước khi có thể tính toán kết quả.

Trong những trường hợp nhất định, nghiên cứu ban đầu này có thể thay thế phân tích hiệu năng máy được sử dụng cho đến thời điểm này. So với phân tích này, việc kiểm tra ban đầu quá trình có ưu điểm là đưa ra ước lượng về độ ổn định của quá trình trong dài hạn.

Khi dữ liệu thu thập là dữ liệu đo được (đối với sản phẩm hoặc quá trình) thì có thể xác định dạng biến động tự nhiên của quá trình. Nếu quá trình nằm trong trạng thái kiểm soát thống kê thì dạng của phân bố cần dự đoán trước được.

Nếu như vậy, và nếu là phân bố chuẩn, thì có thể mô tả sự phân tán của quá trình thông qua việc sử dụng sáu độ lệch chuẩn được tính toán trên cơ sở phân bố của quá trình. Nếu các quan trắc của quá trình tuân theo phân bố (hình chuông) chuẩn thì (về lý thuyết) sự phân tán này sẽ bao trùm 99,73 % tổng thể. Nếu không phải là phân bố chuẩn thì cần sử dụng công thức khác để ước lượng sự phân tán. Thông tin thêm về phân tích hiệu năng và năng lực quá trình, xem TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4).

## 6.5 Hiệu năng vị trí

Các phương pháp truyền thống dùng cho tính toán hiệu năng dựa trên các phân bố một chiều. Trong trường hợp dung sai vị trí theo ISO 1101, trong đó quy định kỹ thuật xác định giới hạn cho vị trí của trục liên quan tới hai hoặc nhiều mốc đo lường, thì kết quả sẽ hình thành phân bố hai chiều, khi đó được dùng như mô hình để mô tả đầu ra của quá trình. Ví dụ điển hình của trường hợp này là vị trí của tâm lỗ khoan.

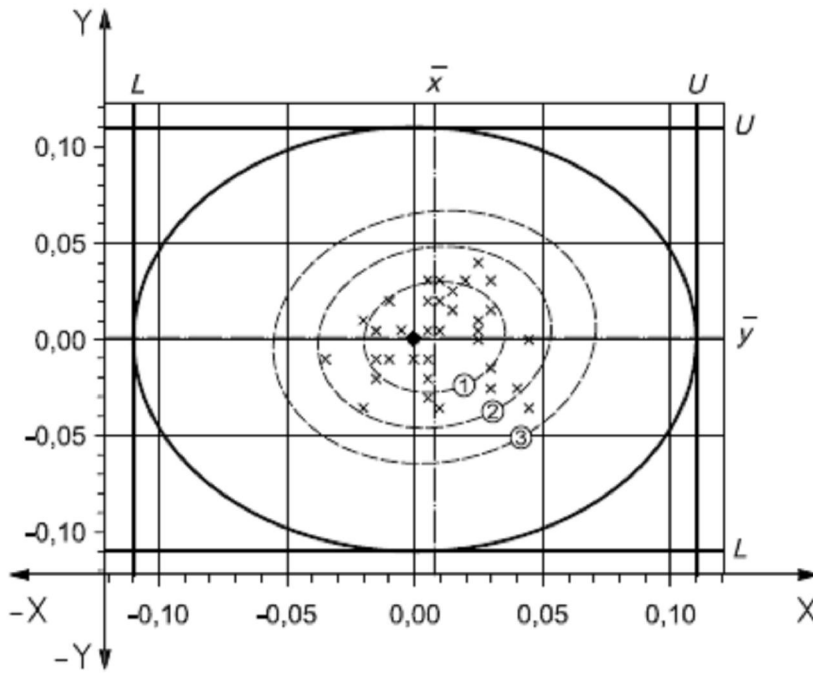
Nói chung, ta có thể nhận thấy các điểm dưới đây.

- Việc phân tích đặc trưng quy định là vị trí cần bao gồm dữ liệu từ cả hai trục như một cặp dữ liệu và các trục phải vuông góc với nhau.
- Thông thường, dung sai vị trí được xác định là vùng dung sai tròn chứ không phải hình chữ nhật.
- Kết quả là, các chỉ số hiệu năng đặc biệt được sử dụng; chúng được gọi là  $P_o$  và  $P_{ok}$  và tương ứng với  $P_p$  và  $P_{pk}$ .

Về cơ bản, việc phân tích và tính toán các chỉ số đều sử dụng cùng các định nghĩa như đối với đặc trưng một chiều và dùng nó để so sánh giữa quy định kỹ thuật và biểu hiện của quá trình. Trong trường hợp này là so sánh giữa hình elip thể hiện các kết quả của quá trình với hình elip thể hiện vùng dung sai.

Dữ liệu đo theo hai trục được nghiên cứu có tham chiếu đến độ ổn định.

Biểu đồ phân tán (Hình 7) được dùng để đưa ra quyết định về các quan trắc nếu tất cả các phép đo đều nằm trong vùng dung sai. Phân bố của các tập dữ liệu được nghiên cứu cho các điểm phân đoạn hoặc phi ngẫu nhiên.



**CHÚ DẪN**

X vị trí  $x$

Y vị trí  $y$

**Hình 7 – Vùng dung sai – Dung sai vị trí**

Có thể sử dụng các nguyên tắc tương tự trong trường hợp xét nhiều hơn hai khía cạnh gây ảnh hưởng đến đặc trưng nghiên cứu.

**6.6 Phân tích hệ thống đo**

Phân tích hệ thống đo là tập hợp các phương pháp sử dụng để đánh giá độ không đảm bảo của quá trình đo trong phạm vi các điều kiện mà quá trình hoạt động. Quá trình đo được phân tích bằng cách sử dụng cùng các phương pháp như tất cả các quá trình khác.

Thực tế, luôn có độ biến động gắn với phép đo và việc thu được thông tin về các yếu tố đóng góp vào độ biến động này cần xem là bước cơ bản trong tất cả các phân tích quá trình. Khi độ biến động trong hệ thống đo được xem là lớn so với độ biến động từng phần thì cần giảm số thành phần độ không đảm bảo ảnh hưởng đến hệ thống đo trước khi phân tích ảnh hưởng của các thành phần lên quá trình.

Nghiên cứu hệ thống đo thường được chia thành ba loại kiểm nghiệm khác nhau:

- kiểm nghiệm loại 1 dùng cho xác định độ chệch;

- kiểm nghiệm loại 2 dùng cho xác định độ lặp lại và độ chụm trung gian, thường gọi là "độ tái lập";
- kiểm nghiệm loại 2 đặc biệt, gọi là "loại 3", dùng cho xác định độ lặp lại khi không có ảnh hưởng của người thao tác.

Phân tích phép đo đưa ra cách thức hiệu quả trong lựa chọn quá trình và thiết bị đo. Nó cũng cung cấp cơ sở cho việc so sánh và điều chỉnh chênh lệch trong các phép đo bằng cách định lượng độ biến động trong quá trình đo.

## 6.7 Chỉ số hiệu năng và năng lực (PCI)

Các loại hiệu năng và năng lực khác nhau có thể biểu thị bằng chỉ số liên kết quá trình hiện tại với khoảng quy định. Chỉ số năng lực thường sử dụng là " $C_p$ ", là chỉ số đo lường quan hệ giữa toàn bộ khoảng quy định và khoảng quy chiếu đối với đặc trưng sản phẩm (trong trường hợp phân bố chuẩn là  $6\sigma$ ). Khoảng này là thước đo năng lực lý thuyết đối với quá trình có trung bình nằm chính giữa hai giới hạn quy định.

Một chỉ số thường sử dụng khác là " $C_{pk}$ ", mô tả năng lực hiện hành đối với một quá trình có trung bình không nhất thiết nằm ở trung bình của hai giới hạn quy định.

Các chỉ số mới như  $P_p$  và  $P_{pk}$  hoặc  $P_m$  và  $P_{mk}$  được xây dựng để cải thiện hiểu biết về các dạng biến động dài hạn và ngắn hạn cũng như các biến động quanh giá trị đích có chủ ý của quá trình.

Như hệ quả của các cách thức sử dụng PCI khác nhau, các chỉ số mới đã được phát triển có tính chất tốt hơn trong một số trường hợp đặc biệt (ví dụ khi có các phân bố không chuẩn). Một trong số chúng được gọi là chỉ số  $C_p$  và được xác định bằng công thức:

$$C_{pm} = \frac{d}{3\sqrt{\sigma + (\mu - T)}} = \frac{d}{3\sqrt{E[(X - T)']}}$$

trong đó

$T$  là "giá trị đích";

$d$  là một nửa quy định;

$E[.]$  ký hiệu cho "giá trị kỳ vọng".

Khi dữ liệu từ quá trình là dữ liệu định tính (ví dụ phần trăm đơn vị không phù hợp hay số đơn vị không phù hợp), hiệu năng quá trình được công bố là tỷ lệ đơn vị không phù hợp hoặc tần số đơn vị không phù hợp.

Khi đó, công thức là

$$C_{pk} = \frac{z_{1-p}}{3}$$

trong đó  $z_{1-p}$  là phân vị  $(1 - p)$  trong phân bố chuẩn chuẩn hóa.

## **7 Kết quả sử dụng**

Các chỉ số hiệu năng và năng lực được sử dụng để xác định khả năng của quá trình trong việc tuân thủ quy định kỹ thuật. Chúng cũng được dùng để ước lượng lượng sản phẩm không theo quy định kỹ thuật.

Theo cách tương tự, hiệu năng và năng lực có thể được sử dụng để ước lượng mức độ phù hợp với yêu cầu đối với mỗi phần đơn lẻ của một quá trình, nghĩa là máy riêng lẻ. Phân tích "hiệu năng máy" có thể sử dụng cho việc đánh giá thiết bị hoặc đánh giá đóng góp của nó vào năng lực quá trình tổng thể.

Phân tích hiệu năng máy có thể sử dụng để đánh giá khả năng của máy trong việc sản xuất hoặc hoạt động phù hợp với yêu cầu của công ty hoặc cho việc mua hàng và khả năng chấp nhận điều kiện sửa chữa.

Các giá trị cao của chỉ số hiệu năng và năng lực quá trình (ví dụ  $P_p$  hoặc  $C_p > 2$ ) được dùng cho việc đánh giá khả năng chấp nhận các thành phần hay cụm lắp ráp con riêng lẻ để đạt được chất lượng yêu cầu và hiệu năng tin cậy.

Hiệu năng và năng lực có thể tạo nên cơ sở cho việc thiết lập các quy định kỹ thuật hợp lý, được lựa chọn tốt và có thể đánh giá được đối với sản phẩm được sản xuất. Chúng làm như vậy bằng cách đảm bảo rằng độ biến động của các đặc trưng riêng lẻ phù hợp với quy định kỹ thuật cho phép đối với toàn bộ sản phẩm. Tuy nhiên, trong trường hợp cần có các quy định kỹ thuật chặt chẽ, nhà sản xuất các thành phần riêng rẽ phải tuân thủ mức độ và năng lực quá trình yêu cầu.

## **8 Lợi ích áp dụng**

Phân tích năng lực quá trình tạo cơ hội thu được cả đánh giá dạng biến động tự nhiên của quá trình lẫn ước lượng về lượng đơn vị không phù hợp có thể có. Điều này cho phép công ty ước lượng chi phí gắn với sản phẩm không phù hợp và định hướng công ty trong việc quyết định cần thực hiện thay đổi gì để cải tiến quá trình sản xuất.

Việc xác định yêu cầu tối thiểu cho năng lực quá trình có thể giúp công ty trong việc lựa chọn các quá trình và thiết bị có khả năng tạo ra sản phẩm đáp ứng yêu cầu. Những yêu cầu như vậy cũng có thể được sử dụng trong các thỏa thuận mua các cấu thành trong đó khách hàng và nhà cung cấp có thể quy định các yêu cầu về chất lượng dưới dạng yêu cầu tối thiểu đối với chỉ số năng lực.

## **9 Hạn chế áp dụng**

Khái niệm năng lực thực tế và các chỉ số tương ứng chỉ có hiệu lực đối với quá trình được kiểm soát thống kê. Do đó, phân tích năng lực chỉ có thể sử dụng với các phương pháp dùng cho kiểm soát thống kê quá trình để đảm bảo tính ổn định của quá trình luôn được duy trì.



Các chỉ số năng lực có thể bị sai lệch khi phân bố của quá trình sai lệch đáng kể so với phân bố chuẩn nếu yếu tố này không được tính đến trong quá trình tính toán.

Theo cách tương tự, chỉ số cho các quá trình, chịu sự ảnh hưởng của độ biến động hệ thống và có thể quy cho những nguyên nhân nhất định (ví dụ sự hư hỏng và hao mòn của dụng cụ), cũng có thể bị sai lệch nếu không sử dụng quy trình phù hợp để tính toán và diễn giải năng lực.

Nếu các tính toán dựa trên ước lượng phần trăm sản phẩm không phù hợp thì điều kiện tiên quyết thường là phân bố chuẩn được sử dụng như một mô hình. Nếu điều kiện tiên quyết này không được đáp ứng trong thực tế thì ước lượng này phải được xử lý thận trọng, đặc biệt đối với các quá trình có chỉ số năng lực cao.

Ngoài ra, phân bố chuẩn là điều kiện tiên quyết để ước lượng tỷ lệ thành phần không phù hợp. Nếu ước lượng về tỷ lệ thành phần không phù hợp cần phải tiến hành với phân bố khác thì chúng cần được ước lượng dựa trên phương pháp phân tích phụ thuộc vào phân bố hiện tại.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 5906:2007 (ISO 1101:2004), Đặc tính hình học của sản phẩm (GPS) – Dung sai hình học – Dung sai dạng, hướng, vị trí và độ đảo
- [2] TCVN 8244-1 (ISO 3534-1), Thống kê học – Từ vựng và ký hiệu – Phần 1: Thuật ngữ chung về thống kê và thuật ngữ dùng trong xác suất
- [3] TCVN 8244-2 (ISO 3534-2), Thống kê học – Từ vựng và ký hiệu – Phần 2: Thống kê ứng dụng
- [4] TCVN 6910 (ISO 5725) (tất cả các phần), Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo
- [5] TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), Hệ thống quản lý chất lượng – Cơ sở và từ vựng
- [6] ISO 14253-2, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment – Guide to the estimation of uncertainty in GPS measurement, in calibration of measuring equipment and in product verification* [Đặc tính hình học của sản phẩm (GPS) – Kiểm tra bằng phép đo vật gia công và thiết bị đo – Hướng dẫn ước lượng độ không đảm bảo trong phép đo GPS, hiệu chuẩn thiết bị đo và kiểm tra xác nhận sản phẩm]
- [7] TCVN 9599 (ISO 21147), Phương pháp thống kê – Thống kê hiệu năng và năng lực quá trình đối với các đặc trưng chất lượng đo được
- [8] TCVN 9944-3 (ISO 22514-3), Phương pháp thống kê trong quản lý quá trình – Năng lực và hiệu năng – Phần 3: Nghiên cứu hiệu năng máy đối với dữ liệu đo được trên các bộ phận riêng biệt
- [9] TCVN 9944-4 (ISO/TR 22514-4), Phương pháp thống kê trong quản lý quá trình – Năng lực và hiệu năng – Phần 4: Ước lượng năng lực quá trình và đo hiệu năng
- [10] TCVN 9595-3 (ISO/IEC Guide 98-3), Độ không đảm bảo đo – Phần 3: Hướng dẫn trình bày độ không đảm bảo đo (GUM:1995)
- [11] QS 9000, *Measurement Systems Analysis Third Edition*, Automotive Industry Action Group (AIAG) (Phân tích hệ thống đo lường xuất bản lần thứ ba)
- [12] QS 9000, *Statistical Process Control (SPC)*, Automotive Industry Action Group (AIAG), second edition [Kiểm soát thống kê quá trình (SPC)]
- [13] *Bosch reference guideline, volume 10 – Measurement and Gage Process Capability* (Hướng dẫn tham khảo Bosch, tập 10 – Đo và thử năng lực quá trình)
- [14] FORD Motor Co. EU 1880A, *Measurement System and Equipment Capability* (Năng lực hệ thống và thiết bị đo)
- [15] GM Powertrain, SP-Q-EMS 3.4, *Measurement system analysis* (Phân tích hệ thống đo)