

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8006-6 : 2009

ISO 16269-6 : 2005

Xuất bản lần 1

**GIẢI THÍCH CÁC DỮ LIỆU THỐNG KÊ –
PHẦN 6: XÁC ĐỊNH KHOẢNG DUNG SAI THỐNG KÊ**

Statistical interpretation of data –

Part 6: Determination of statistical tolerance intervals

HÀ NỘI – 2009

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu	7
3.1 Thuật ngữ và định nghĩa và ký hiệu	7
3.2 Ký hiệu	8
4 Qui trình	9
4.1 Tổng thể phân bố chuẩn với phương sai và trung bình đã biết	9
4.2 Tổng thể phân bố chuẩn với phương sai đã biết và trung bình chưa biết	9
4.3 Tổng thể phân bố chuẩn với phương sai và trung bình chưa biết.....	10
4.4 Phân bố liên tục bất kỳ chưa biết dạng	10
5 Ví dụ	10
5.1 Dữ liệu	10
5.2 Ví dụ 1: Khoảng dung sai thống kê một phía, phương sai đã biết	11
5.3 Ví dụ 2: Khoảng dung sai thống kê hai phía, phương sai đã biết	11
5.4 Ví dụ 3: Khoảng dung sai thống kê một phía, phương sai chưa biết	12
5.5 Ví dụ 4: Khoảng dung sai thống kê hai phía, phương sai chưa biết	12
5.6 Ví dụ 5: Khoảng dung sai thống kê phi tham số đối với phân bố liên tục	13
Phụ lục A (tham khảo) Mẫu dùng cho khoảng dung sai	15
Phụ lục B (qui định) Hệ số giới hạn dung sai thống kê một phía, $k_1(n; p; 1 - \alpha)$, σ đã biết	21
Phụ lục C (qui định) Hệ số giới hạn dung sai thống kê hai phía, $k_2(n; p; 1 - \alpha)$, σ đã biết	24
Phụ lục D (qui định) Hệ số giới hạn dung sai thống kê một phía, $k_3(n; p; 1 - \alpha)$, σ chưa biết.....	27
Phụ lục E (qui định) Hệ số giới hạn dung sai thống kê hai phía, $k_4(n; p; 1 - \alpha)$, σ chưa biết	30
Phụ lục F (qui định) Khoảng dung sai thống kê phi tham số một phía	33
Phụ lục G (qui định) Khoảng dung sai thống kê phi tham số hai phía	34
Phụ lục H (tham khảo) Thiết lập khoảng dung sai thống kê phi tham số đối với loại phân bố bất kỳ.	35
Phụ lục I (tham khảo) Tính toán các hệ số đối với khoảng dung sai thống kê tham số hai phía	36
Thư mục tài liệu tham khảo	37

Lời nói đầu

TCVN 8006-6 : 2009 thay thế cho TCVN 4549-1988;

TCVN 8006-6 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 16269-6 : 2005;

TCVN 8006-6 : 2009 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 ISO 16269 còn có tiêu chuẩn sau:

- *ISO 16269-7, Statistical interpretation of data – Part 7: Median – Estimation and confidence intervals*
- *ISO 16269-8, Statistical interpretation of data – Part 8: Determination of prediction intervals*

Lời giới thiệu

Khoảng dung sai thống kê là khoảng ước lượng, dựa trên mẫu, có thể được khẳng định với mức tin cậy $1 - \alpha$, ví dụ 95 %, rằng khoảng đó chứa ít nhất một tỷ lệ p qui định các cá thể trong tổng thể. Giới hạn của một khoảng dung sai thống kê được gọi là giới hạn dung sai thống kê. Mức tin cậy $1 - \alpha$ là xác suất mà một khoảng dung sai thống kê được thiết lập theo cách thức qui định sẽ chứa ít nhất một tỷ lệ p của tổng thể. Ngược lại, xác suất mà khoảng này chứa ít hơn tỷ lệ p của tổng thể là α . Tiêu chuẩn này mô tả khoảng dung sai một phía và hai phía; khoảng một phía gồm giới hạn trên hoặc giới hạn dưới, còn khoảng hai phía gồm cả giới hạn trên và giới hạn dưới.

Khoảng dung sai là hàm số của các quan sát mẫu, nghĩa là thống kê, và chúng thường có các giá trị khác nhau đối với các mẫu khác nhau. Các quan sát này nhất thiết phải độc lập để các qui trình trong tiêu chuẩn này có hiệu lực.

Tiêu chuẩn này cung cấp hai loại khoảng dung sai, tham số và phi tham số. Cách tiếp cận tham số dựa trên giả định là đặc trưng nghiên cứu trong tổng thể có phân bố chuẩn; do đó, mức tin cậy để khoảng dung sai thống kê tính được chứa ít nhất một tỷ lệ p của tổng thể chỉ có thể lấy là $1 - \alpha$ nếu giả thiết phân bố chuẩn là đúng. Đối với các đặc tính phân bố chuẩn, khoảng dung sai thống kê được xác định bằng cách sử dụng một trong các biểu mẫu A, B, C hoặc D trong Phụ lục A.

Phương pháp tham số đối với các phân bố không phải là phân bố chuẩn không được xem xét trong tiêu chuẩn này. Nếu nghi ngờ có sai lệch so với phân bố chuẩn thì có thể thiết lập khoảng dung sai thống kê phi tham số. Qui trình xác định khoảng dung sai thống kê đối với phân bố liên tục bất kỳ được nêu trong biểu mẫu E và F của Phụ lục A.

Trong quản lý quá trình thống kê, có thể sử dụng các giới hạn dung sai trong tiêu chuẩn này để so sánh khả năng tự nhiên của quá trình với một hoặc hai giới hạn qui định cho trước, giới hạn trên U hoặc giới hạn dưới L , hoặc cả hai. Trên thực tế, các giới hạn dung sai này còn được gọi là giới hạn quá trình tự nhiên. Xem ISO 3534-2:1993, 3.2.4, còn các lưu ý chung trong ISO 3207 sẽ được hủy bỏ và thay bằng tiêu chuẩn này.

Nằm cao hơn giới hạn trên U có tỷ lệ không phù hợp trên p_U (ISO 3534-2:2006, 3.2.5.5 và 3.3.1.4), nằm thấp hơn giới hạn dưới L có tỷ lệ không phù hợp dưới p_L (ISO 3534-2:2006, 3.2.5.6 và 3.3.1.5). Tổng $p_U + p_L = p_T$ được gọi là tổng tỷ lệ không phù hợp. (ISO 3534-2:2006, 3.2.5.7). Giữa các giới hạn qui định U và L có tỷ lệ phù hợp $1 - p_T$.

Trong quản lý quá trình thống kê, giới hạn U và L được định trước còn các tỷ lệ p_U , p_L và p_T cần được tính, nếu giả định là biết trước phân bố, hoặc nếu không thì ước lượng. Có nhiều ứng dụng của khoảng dung sai thống kê mặc dù trên đây mới đưa ra một ví dụ về vấn đề kiểm soát chất lượng. Các ứng dụng rộng rãi và nhiều khoảng dung sai thống kê được đề cập trong sách giáo khoa như của Hahn và Meeker [10].

TCVN 8006-6 : 2009

Trái lại, đối với khoảng dung sai đề cập trong tiêu chuẩn này, mức tin cậy của ước lượng khoảng và tỷ lệ cá thể phân bố trong phạm vi khoảng đó (ứng với tỷ lệ phù hợp nêu ở trên) được định trước còn các giới hạn được ước lượng. Các giới hạn này có thể so sánh với U và L . Vì vậy, có thể so sánh tính thích hợp của các giới hạn qui định U và L cho trước với các tính chất thực tế của quá trình. Khoảng dung sai một phía được sử dụng khi chỉ liên quan đến giới hạn trên hoặc giới hạn dưới, trong khi khoảng dung sai hai phía được dùng khi cả giới hạn trên và giới hạn dưới được xem xét đồng thời.

Thuật ngữ liên quan đến các giới hạn và khoảng khác nhau này đã bị nhầm là "giới hạn qui định" trước đây còn được gọi là "giới hạn dung sai" (xem tiêu chuẩn về thuật ngữ ISO 3534-2:1993, 1.4.3, trong đó, các thuật ngữ này cũng như thuật ngữ "giá trị giới hạn" đều được dùng như từ đồng nghĩa cho khái niệm này). Trong ISO 3534-2:2006, chỉ sử dụng thuật ngữ giới hạn qui định với khái niệm này. Ngoài ra, Hướng dẫn trình bày độ không đảm bảo đo [5] sử dụng thuật ngữ "hệ số phủ" được định nghĩa là "một thừa số sử dụng làm hệ số nhân của độ không đảm bảo chuẩn kết hợp nhằm thu được độ không đảm bảo mở rộng". Việc sử dụng từ "phủ" này khác với việc sử dụng thuật ngữ trong tiêu chuẩn này.

Giải thích các dữ liệu thống kê –

Phần 6: Xác định khoảng dung sai thống kê

Statistical interpretation of data –

Part 6: Determination of statistical tolerance intervals

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả các quy trình thiết lập khoảng dung sai chứa ít nhất một tỷ lệ qui định của tổng thể ứng với mức tin cậy qui định. Tiêu chuẩn này đưa ra cả khoảng dung sai thống kê một phía và hai phía, trong đó khoảng dung sai một phía có giới hạn trên hoặc giới hạn dưới, còn khoảng dung sai hai phía có cả giới hạn trên và giới hạn dưới. Hai phương pháp được đề cập trong tiêu chuẩn này là phương pháp tham số đối với trường hợp đặc trưng nghiên cứu có phân bố chuẩn và phương pháp phi tham số đối với trường hợp chỉ biết là phân bố liên tục.

2 Tài liệu viện dẫn

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

ISO 3534-1, Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical terms (Thống kê – Từ vựng và ký hiệu – Phần 1: Thuật ngữ chung về xác suất và thống kê)

ISO 3534-2:2006, Statistics – Vocabulary and symbols – Part 2: Applied statistics (Thống kê – Từ vựng và ký hiệu – Phần 2: Thống kê ứng dụng)

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong ISO 3534-1 và ISO 3534-2 và các thuật ngữ, định nghĩa dưới đây.

3.1.1

Khoảng dung sai thống kê (statistical tolerance interval)

Khoảng xác định từ mẫu ngẫu nhiên sao cho có thể có được mức tin cậy qui định mà khoảng này phủ ít nhất một tỷ lệ qui định các cá thể của tổng thể được lấy mẫu.

CHÚ THÍCH: Mức tin cậy trong trường hợp này là tỷ lệ của các khoảng được thiết lập theo cách này suốt một thời gian dài sẽ chứa ít nhất một tỷ lệ qui định của tổng thể được lấy mẫu.

3.1.2

Giới hạn dung sai thống kê (statistical tolerance limit)

Thống kê biểu diễn đầu mút của khoảng dung sai thống kê.

CHÚ THÍCH: Khoảng dung sai thống kê có thể là một phía, trong đó có thể có dung sai thống kê giới hạn trên hoặc dưới, hoặc hai phía, trong đó có cả giới hạn trên và dưới.

3.1.3

Tỷ lệ phủ (coverage)

Tỷ lệ cá thể của tổng thể nằm trong phạm vi khoảng dung sai thống kê.

CHÚ THÍCH: Không được nhầm khái niệm này với khái niệm hệ số phủ được sử dụng trong Hướng dẫn trình bày độ không đảm bảo đo (GUM) [5].

3.1.4

Tổng thể chuẩn (normal population)

Tổng thể có phân bố chuẩn.

3.2 Ký hiệu

Tiêu chuẩn này sử dụng các ký hiệu dưới đây.

i	chỉ số của một quan sát
$k_1(n; p; 1 - \alpha)$	hệ số dùng để xác định x_L hoặc x_U khi biết trước giá trị σ đối với khoảng dung sai một phía
$k_2(n; p; 1 - \alpha)$	hệ số dùng để xác định x_L hoặc x_U khi biết trước giá trị σ đối với khoảng dung sai hai phía
$k_3(n; p; 1 - \alpha)$	hệ số dùng để xác định x_L hoặc x_U khi không biết trước giá trị σ đối với khoảng dung sai một phía
$k_4(n; p; 1 - \alpha)$	hệ số dùng để xác định x_L hoặc x_U khi không biết trước giá trị σ đối với khoảng dung sai hai phía
n	số quan sát trong mẫu
p	tỷ lệ tối thiểu của tổng thể công bố là nằm trong khoảng dung sai thống kê

u_p	p -phân vị của phân bố chuẩn
x_i	giá trị quan sát thứ i ($i = 1, 2, \dots, n$)
x_{\max}	giá trị lớn nhất trong số các giá trị quan sát: $x_{\max} = \max \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$
x_{\min}	giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị quan sát: $x_{\min} = \min \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$
x_L	giới hạn dưới của khoảng dung sai thống kê
x_U	giới hạn trên của khoảng dung sai thống kê
\bar{x}	trung bình mẫu, $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
s	độ lệch chuẩn mẫu, $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n(n-1)}}$
$1 - \alpha$	mức tin cậy của công bố là tỷ lệ của tổng thể nằm trong phạm vi khoảng dung sai lớn hơn hoặc bằng mức qui định p
μ	trung bình tổng thể
σ	độ lệch chuẩn tổng thể

4 Qui trình

4.1 Tổng thể phân bố chuẩn với phương sai và trung bình đã biết

Phân bố của đặc trưng đang nghiên cứu có thể xác định đầy đủ khi đã biết giá trị của trung bình, μ , và phương sai, σ^2 , của tổng thể có phân bố chuẩn. Tỷ lệ p chính xác của tổng thể:

- nằm bên phải của $x_L = \mu - u_p \times \sigma$ (khoảng một phía);
- nằm bên trái của $x_U = \mu + u_p \times \sigma$ (khoảng một phía);
- nằm giữa $x_L = \mu - u_{(1+p)/2} \times \sigma$ và $x_U = \mu + u_{(1+p)/2} \times \sigma$ (khoảng hai phía).

CHÚ THÍCH: Vì công bố này là đúng nên chúng có độ tin cậy 100 %.

Trong các công thức ở trên, u_p là p -phân vị của phân bố chuẩn. Có thể đọc trị số u_p ở dòng cuối của các Bảng từ B.1 đến B.6 và các Bảng từ C.1 đến C.6.

4.2 Tổng thể phân bố chuẩn với phương sai đã biết và trung bình chưa biết

Biểu mẫu A và B, trong Phụ lục A, áp dụng cho trường hợp đã biết phương sai và chưa biết trung bình của tổng thể phân bố chuẩn. Biểu mẫu A áp dụng cho trường hợp khoảng một phía, biểu mẫu B áp dụng cho trường hợp khoảng hai phía.

4.3 Tổng thể phân bố chuẩn với phương sai và trung bình chưa biết

Biểu mẫu C và D, trong Phụ lục A, áp dụng cho trường hợp chưa biết phương sai và trung bình của tổng thể phân bố chuẩn. Biểu mẫu C áp dụng cho trường hợp khoảng một phía, biểu mẫu D áp dụng cho trường hợp khoảng hai phía.

4.4 Phân bố liên tục bất kỳ chưa biết dạng

Nếu đặc trưng nghiên cứu là một biến liên tục của một tổng thể chưa biết thuộc dạng nào, và nếu lấy một mẫu gồm n quan sát ngẫu nhiên độc lập của đặc trưng đó, thì có thể xác định khoảng dung sai thống kê từ các quan sát dạng thứ bậc. Qui trình nêu trong các biểu mẫu E và F của Phụ lục A đề cập đến việc xác định độ bao phủ hoặc cỡ mẫu cần thiết đối với khoảng dung sai xác định từ các cực trị x_{\min} hoặc x_{\max} của mẫu quan sát với mức tin cậy $1 - \alpha$.

CHÚ THÍCH: Khoảng dung sai thống kê không phụ thuộc vào dạng phân bố của tổng thể được lấy mẫu gọi là khoảng dung sai phi tham số.

Tiêu chuẩn này không đưa ra các qui trình đối với các dạng phân bố đã biết ngoài phân bố chuẩn. Tuy nhiên, nếu phân bố là liên tục thì có thể sử dụng phương pháp phi tham số. Phần cuối của tiêu chuẩn này đưa ra các tài liệu khoa học tham khảo có thể hỗ trợ cho việc xác định khoảng dung sai đối với các dạng phân bố khác.

5 Ví dụ

5.1 Dữ liệu

Các biểu mẫu từ A đến D, cho trong Phụ lục A, được minh họa bằng các ví dụ sử dụng các trị số trong ISO 2854:1976, điều 2, đoạn 1 của phần giới thiệu, bảng X, sợi 2: 12 kết quả đo tải trọng đứt của sợi chỉ. Cần chú ý rằng số quan sát, $n = 12$, được cho trong các ví dụ này ít hơn nhiều so với giá trị khuyến nghị trong ISO 2602^[1]. Số liệu và tính toán trong các ví dụ khác nhau được biểu thị bằng centi-niuton (xem Bảng 1).

Bảng 1 – Dữ liệu cho các ví dụ từ 1 đến 4

Các giá trị tính bằng centi-niuton

x	228,6	232,7	238,8	317,2	315,8	275,1	222,2	236,7	224,7	251,2	210,4	270,7
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Các phép đo này thu được từ một lô gồm 12 000 ống chỉ, từ một đợt sản xuất, đóng trong 120 hộp, mỗi hộp gồm 100 ống chỉ. Từ lô, lấy ngẫu nhiên 12 hộp và từ mỗi hộp lại lấy ngẫu nhiên một ống chỉ. Từ sợi chỉ trên các ống chỉ này cắt các mẫu thử dài 50 cm, cách đều tự do một khoảng 5 m. Tiến hành các phép thử tại phần giữa của các mẫu thử này. Từ thông tin cho trước có thể giả định rằng tải trọng đứt đo được trong các điều kiện này gần như có phân bố chuẩn. ISO 2954:1976 chứng minh rằng dữ liệu này không trái với giả định về phân bố chuẩn.

Các kết quả thu được như sau:

Cỡ mẫu: $n = 12$

Trung bình mẫu: $\bar{x} = 3\,024,1/12 = 252,01$

Độ lệch chuẩn mẫu:
$$s = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{166\,772,27}{12 \times 11}} = \sqrt{1\,263,426\,3} = 35,545$$

Cách trình bày các tính toán chỉ được cung cấp cho biểu mẫu C trong Phụ lục A (khoảng một phía, phương sai chưa biết).

5.2 Ví dụ 1: Khoảng dung sai thống kê một phía với phương sai đã biết

Giả định rằng các phép đo thu được trước đó chứng tỏ rằng độ phân tán giữa các lô của cùng một nhà cung cấp là không thay đổi, và được biểu thị bằng độ lệch chuẩn $\sigma = 33,150$, mặc dù trung bình thay đổi. Giới hạn x_L cần sao cho với mức tin cậy $1 - \alpha = 0,95$ (95 %) có thể chắc chắn rằng ít nhất là 0,95 (95 %) tải trọng đứt của các cá thể trong lô cao hơn x_L khi đo trong cùng một điều kiện.

Bảng B.4 cho

$$k_1(12; 0,95; 0,95) = 2,120$$

từ đó

$$x_L = \bar{x} - k_1(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma = 252,01 - 2,120 \times 33,150 = 181,732$$

Có thể thu được giá trị giới hạn dưới x_L nhỏ hơn nếu yêu cầu tỷ lệ của tổng thể lớn hơn (ví dụ $p = 0,99$) và/hoặc mức tin cậy cao hơn (ví dụ $1 - \alpha = 0,99$).

5.3 Ví dụ 2: Khoảng dung sai thống kê hai phía với phương sai đã biết

Trong cùng điều kiện như ví dụ 1, giả định yêu cầu các giới hạn x_L và x_U sao cho với mức tin cậy $1 - \alpha = 0,95$ có thể chắc chắn rằng ít nhất tỷ lệ $p = 0,90$ (90 %) của tải trọng đứt của lô nằm trong khoảng giữa x_L và x_U .

Bảng C.4 cho

$$k_2(12; 0,90; 0,95) = 1,889$$

từ đó

$$x_L = \bar{x} - k_2(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma = 252,01 - 1,889 \times 33,150 = 189,390$$

$$x_U = \bar{x} + k_2(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma = 252,01 + 1,889 \times 33,150 = 314,630$$

So sánh với ví dụ 1 có thể thấy rõ rằng giả định là ít nhất 90 % cá thể của tổng thể nằm trong khoảng giữa x_L và x_U không giống với giả định là không có quá 5 % cá thể nằm ngoài mỗi giới hạn.

5.4 Ví dụ 3: Khoảng dung sai thống kê một phía với phương sai chưa biết

Ở đây giả định là chưa biết độ lệch chuẩn của tổng thể và cần phải ước lượng từ mẫu. Các yêu cầu tương tự sẽ được giả định như trong trường hợp đã biết độ lệch chuẩn (ví dụ 1), do đó, $p = 0,95$ và $1 - \alpha = 0,95$. Việc trình bày các kết quả được nêu chi tiết dưới đây.

Xác định khoảng dung sai thống kê của tỷ lệ p :

a) khoảng một phía "bên phải"

Các giá trị được xác định:

b) tỷ lệ của tổng thể được chọn cho khoảng dung sai $p = 0,95$

c) mức tin cậy được chọn: $1 - \alpha = 0,95$

d) cỡ mẫu: $n = 12$

Giá trị hệ số dung sai từ Bảng D.4:

$$k_3(n; p; 1 - \alpha) = 2,737$$

Tính toán:

$$\bar{x} = \sum x / n = 252,01$$

$$s = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} = 35,545$$

$$k_3(n; p; 1 - \alpha) \times s = 97,2867$$

Kết quả: khoảng một phía "bên phải"

Khoảng dung sai chứa ít nhất tỷ lệ p của tổng thể với mức tin cậy $1 - \alpha$ có giới hạn dưới

$$x_L = \bar{x} - k_3(n; p; 1 - \alpha) \times s = 154,723$$

5.5 Ví dụ 4: Khoảng dung sai thống kê hai phía với phương sai chưa biết

Trong cùng điều kiện như ví dụ 2, giả định yêu cầu tính các giới hạn x_L và x_U sao cho mức tin cậy $1 - \alpha = 0,95$ có thể chắc chắn với rằng tỷ lệ của lô ít nhất bằng $p = 0,90$ (90 %) của tải trọng đứt của lô nằm trong khoảng giữa x_L và x_U .

Bảng E.4 cho

$$k_4(n; p; 1 - \alpha) = 2,671$$

từ đó

$$x_L = \bar{x} - k_4(n; p; 1 - \alpha) \times s = 252,01 - 2,671 \times 35,545 = 157,069$$

$$x_U = \bar{x} + k_4(n; p; 1 - \alpha) \times s = 252,01 + 2,671 \times 33,545 = 346,951$$

Có thể thấy rằng giá trị x_L nhỏ hơn và giá trị x_U lớn hơn so với ở ví dụ 2 (phương sai đã biết), vì việc sử dụng s thay cho σ đòi hỏi giá trị hệ số dung sai lớn hơn để cho phép chứa thêm độ không chắc chắn. Việc không biết độ lệch chuẩn của tổng thể phải trả giá bằng việc mở rộng khoảng dung sai thống kê. Tất nhiên không thể chắc chắn hoàn toàn rằng giá trị $\sigma = 33,150$ sử dụng trong ví dụ 1 và 2 là chính xác. Vì vậy, nên sử dụng ước lượng, s , cùng với Bảng D.4 hoặc E.4.

5.6 Ví dụ 5: Khoảng dung sai thống kê phi tham số đối với phân bố liên tục

Trong phép thử độ mỏi bằng ứng suất quay thực hiện trên một thành phần động cơ máy bay, một mẫu gồm 15 cá thể đã cho kết quả (phép đo độ bền), được trình bày theo thứ tự giá trị tăng dần trong Bảng 2.

Bảng 2 – Dữ liệu cho ví dụ 5

x	0,200	0,330	0,450	0,490	0,780	0,920	0,950	0,970	1,040	1,710	2,220	2,275	3,650	7,000	8,800
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Kiểm tra phân bố chuẩn bằng biểu đồ, như biểu đồ xác suất, cho thấy là giả thiết về phân bố chuẩn của tổng thể các thành phần hầu như chắc chắn bị loại bỏ (xem ISO 5479). Vì thế có thể áp dụng các phương pháp trong biểu mẫu E, Phụ lục A, để xác định khoảng dung sai thống kê.

Các cực trị từ một mẫu $n = 15$ phép đo là:

$$x_{\min} = 0,200, x_{\max} = 8,800$$

Giả sử mức tin cậy yêu cầu $1 - \alpha$ là 0,95.

a) Tỷ lệ tối đa các thành phần của tổng thể nằm trong khoảng thấp hơn $x_{\min} = 0,200$ là bao nhiêu? Bảng F.1, với $1 - \alpha = 0,95$, cho tỷ lệ tối thiểu cao hơn x_{\min} có giá trị p cao hơn 0,75 (75 %) một chút. Vì thế, tỷ lệ tối đa thấp hơn x_{\min} có giá trị $1 - p$ thấp hơn 0,25 (25 %) một chút.

TCVN 8006-6 : 2009

b) Cỡ mẫu bao nhiêu là cần thiết để có thể chắc chắn, với mức tin cậy 0,95, rằng ít nhất tỷ lệ $p = 0,90$ (90 %) các thành phần của tổng thể sẽ thấp hơn giá trị lớn nhất của mẫu đó? Bảng F.1, đối với $1 - \alpha = 0,95$ và $p = 0,90$, cho $n = 29$.

c) Ở mức tin cậy 0,95, tỷ lệ tối thiểu các thành phần của tổng thể nằm trong khoảng từ $x_{\min} = 0,200$ và $x_{\max} = 8,800$ là bao nhiêu? Bảng G.1, đối với $1 - \alpha = 0,95$ và $n = 15$, cho p thấp hơn 0,75 (75 %) một chút.

d) Cỡ mẫu bao nhiêu là cần thiết để có thể chắc chắn, với mức tin cậy 0,95, rằng ít nhất với tỷ lệ $p = 0,90$ (90 %) các thành phần của tổng thể sẽ nằm trong khoảng giữa giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của mẫu đó? Bảng G.1, đối với $1 - \alpha = 0,95$ và $p = 0,90$, cho $n = 46$.

e) Nói chung, nếu kiểm tra phân bố chuẩn (xem ISO 5479) cho thấy sai lệch so với phân bố chuẩn thì nên chuyển đổi dựa trên hiểu biết về dữ liệu thu thập được. Ví dụ, dữ liệu về độ môi thường xấp xỉ loga phân bố chuẩn. Trong các trường hợp này, dữ liệu cần được chuyển về dạng chuẩn. Sau đó, tính khoảng dung sai rồi cuối cùng chuyển trở về đơn vị ban đầu.

Xem Phụ lục H về kết cấu của khoảng dung sai thống kê đối với khoảng dung sai phi tham số dùng cho mọi loại phân bố. Phụ lục I đề cập đến việc tính toán các hệ số đối với khoảng dung sai thống kê tham số hai phía.

Phụ lục A

(tham khảo)

Mẫu dùng cho khoảng dung sai**Mẫu A – Khoảng dung sai thống kê một phía (phương sai đã biết)**Xác định khoảng dung sai thống kê một phía với tỷ lệ phù p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

- a) Khoảng một phía "bên trái"
 b) Khoảng một phía "bên phải"

Các giá trị đã biết:

- c) phương sai: $\sigma^2 =$
 d) độ lệch chuẩn: $\sigma =$

Giá trị được xác định:

- e) tỷ lệ của tổng thể được chọn cho khoảng dung sai: $p =$
 f) mức tin cậy đã chọn: $1 - \alpha =$
 g) cỡ mẫu: $n =$

Hệ số trong bảng:

$$k_1(n; p; 1 - \alpha) =$$

Giá trị này có thể lấy từ các bảng cho trong Phụ lục B đối với dãy các giá trị n , p và $1 - \alpha$.

Tính toán:

$$\bar{x} = \sum x / n =$$

$$k_1(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma =$$

Kết quả:

- a) Khoảng một phía "bên trái"

Khoảng dung sai thống kê một phía với tỷ lệ phù p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có giới hạn trên

$$x_U = \bar{x} - k_1(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma =$$

- b) Khoảng một phía "bên phải"

Khoảng dung sai thống kê một phía với tỷ lệ phù p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có giới hạn dưới

$$x_L = \bar{x} - k_1(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma =$$

Mẫu B – Khoảng dung sai thống kê hai phía (phương sai đã biết)

Xác định khoảng dung sai thống kê hai phía với tỷ lệ phủ p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

Các giá trị đã biết:

a) phương sai: $\sigma^2 =$

b) độ lệch chuẩn: $\sigma =$

Giá trị xác định:

c) tỷ lệ của tổng thể được chọn cho khoảng dung sai: $p =$

d) mức tin cậy đã chọn: $1 - \alpha =$

e) cỡ mẫu: $n =$

Hệ số trong bảng:

$$k_2(n; p; 1 - \alpha) =$$

Giá trị này có thể lấy từ các bảng cho trong Phụ lục C đối với dãy các giá trị n , p và $1 - \alpha$.

Tính toán:

$$\bar{x} = \sum x / n =$$

$$k_2(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma =$$

Kết quả:

Khoảng dung sai thống kê hai phía với tỷ lệ phủ p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có các giới hạn

$$x_L = \bar{x} - k_2(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma =$$

$$x_U = \bar{x} + k_2(n; p; 1 - \alpha) \times \sigma =$$

Mẫu C – Khoảng dung sai thống kê một phía (phương sai chưa biết)

Xác định khoảng dung sai thống kê một phía với tỷ lệ phủ p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

- a) Khoảng một phía "bên trái"
 b) Khoảng một phía "bên phải"

Giá trị xác định:

- c) tỷ lệ của tổng thể được chọn cho khoảng dung sai: $p =$
 d) mức tin cậy đã chọn: $1 - \alpha =$
 e) cỡ mẫu: $n =$

Hệ số trong bảng:

$$k_3(n; p; 1 - \alpha) =$$

Giá trị này có thể lấy từ các bảng cho trong Phụ lục D đối với dãy các giá trị n , p và $1 - \alpha$.

Tính toán:

$$\bar{x} = \sum x / n =$$

$$s = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} =$$

$$k_3(n; p; 1 - \alpha) \times s =$$

Kết quả:

- a) Khoảng một phía "bên trái"

Khoảng dung sai thống kê một phía với tỷ lệ phủ p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có giới hạn trên

$$x_U = \bar{x} - k_3(n; p; 1 - \alpha) \times s =$$

- b) Khoảng một phía "bên phải"

Khoảng dung sai thống kê một phía với tỷ lệ phủ p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có giới hạn dưới

$$x_L = \bar{x} - k_3(n; p; 1 - \alpha) \times s =$$

Mẫu D – Khoảng dung sai thống kê hai phía (phương sai chưa biết)

Xác định khoảng dung sai thống kê hai phía với tỷ lệ phủ p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

Giá trị xác định:

a) tỷ lệ của tổng thể được chọn cho khoảng dung sai: $p =$

b) mức tin cậy đã chọn: $1 - \alpha =$

c) cỡ mẫu: $n =$

Hệ số trong bảng:

$$k_4(n; p; 1 - \alpha) =$$

Giá trị này có thể lấy từ các bảng cho trong Phụ lục E đối với dãy các giá trị n , p và $1 - \alpha$.

Tính toán:

$$\bar{x} = \sum x_i / n =$$

$$s = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} =$$

$$k_4(n; p; 1 - \alpha) \times s =$$

Kết quả:

Khoảng dung sai thống kê hai phía với tỷ lệ phủ p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có các giới hạn

$$x_L = \bar{x} - k_4(n; p; 1 - \alpha) \times s =$$

$$x_U = \bar{x} + k_4(n; p; 1 - \alpha) \times s =$$

Mẫu E – Khoảng dung sai thống kê một phía, phân bố bất kỳ

Xác định khoảng dung sai thống kê một phía phi tham số với tỷ lệ phủ p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

- a) Khoảng một phía "bên trái"
- b) Khoảng một phía "bên phải"

Giá trị xác định:

- c) tỷ lệ của tổng thể được chọn cho khoảng dung sai: $p =$
- d) mức tin cậy đã chọn: $1 - \alpha =$
- e) cỡ mẫu: $n =$

(Cần xác định p hoặc n .)

Giá trị trong bảng:

- p đối với n và $1 - \alpha$ đã cho.
- n đối với p và $1 - \alpha$ đã cho.

Giá trị này có thể lấy từ Bảng F.1 đối với dãy các giá trị n , p và $1 - \alpha$.

Tính toán và kết quả:

Khoảng dung sai thống kê một phía với tỷ lệ phủ p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có

- giới hạn dưới $x_L = x_{\min} =$
- hoặc giới hạn trên $x_U = x_{\max} =$

Mẫu F – Khoảng dung sai thống kê hai phía, phân bố bất kỳ

Xác định khoảng dung sai thống kê một phía phi tham số với tỷ lệ phủ p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

Giá trị xác định:

- a) tỷ lệ của tổng thể được chọn cho khoảng dung sai: $p =$
- b) mức tin cậy đã chọn: $1 - \alpha =$
- c) cỡ mẫu: $n =$

(Cần xác định p hoặc n .)

Giá trị trong bảng:

- p đối với n và $1 - \alpha$ đã cho.
- n đối với p và $1 - \alpha$ đã cho.

Giá trị này có thể lấy từ Bảng G.1 đối với dãy các giá trị n , p và $1 - \alpha$.

Tính toán và kết quả:

Khoảng dung sai thống kê hai phía với tỷ lệ phủ p có mức tin cậy $1 - \alpha$ có

- giới hạn dưới $x_L = x_{\min} =$
- và giới hạn trên $x_U = x_{\max} =$

Phụ lục B
(qui định)

Hệ số giới hạn dung sai thống kê một phía, $k_1(n; p; 1 - \alpha)$, σ đã biết

Bảng B.1 – Mức tin cậy 50,0 %
($1 - \alpha = 0,50$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
3	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
4	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
5	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
6	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
7	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
8	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
9	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
10	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
11	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
12	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
13	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
14	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
15	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
16	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
17	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
18	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
19	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
20	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
22	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
24	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
26	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
28	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
30	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
35	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
40	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
45	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
50	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
60	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
70	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
80	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
90	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
100	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
150	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
200	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
250	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
300	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
400	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
500	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
1 000	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng B.2 – Mức tin cậy 75,0 %
($1 - \alpha = 0,75$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	0,477	1,152	1,759	2,122	2,804	3,568
3	0,390	1,064	1,671	2,035	2,716	3,480
4	0,338	1,012	1,619	1,983	2,664	3,428
5	0,302	0,977	1,584	1,947	2,628	3,392
6	0,276	0,950	1,557	1,921	2,602	3,366
7	0,255	0,930	1,537	1,900	2,582	3,346
8	0,239	0,913	1,521	1,884	2,565	3,329
9	0,225	0,900	1,507	1,870	2,552	3,316
10	0,214	0,888	1,495	1,859	2,540	3,304
11	0,204	0,878	1,485	1,849	2,530	3,294
12	0,195	0,870	1,477	1,840	2,522	3,285
13	0,188	0,862	1,469	1,832	2,514	3,278
14	0,181	0,855	1,462	1,826	2,507	3,271
15	0,175	0,849	1,456	1,820	2,501	3,265
16	0,169	0,844	1,451	1,814	2,495	3,259
17	0,164	0,839	1,446	1,809	2,490	3,254
18	0,159	0,834	1,441	1,804	2,486	3,250
19	0,155	0,830	1,437	1,800	2,482	3,245
20	0,151	0,826	1,433	1,796	2,478	3,242
22	0,144	0,819	1,426	1,789	2,471	3,235
24	0,138	0,813	1,420	1,783	2,465	3,228
26	0,133	0,807	1,414	1,778	2,459	3,223
28	0,128	0,802	1,410	1,773	2,454	3,218
30	0,124	0,798	1,405	1,768	2,450	3,214
35	0,115	0,789	1,396	1,759	2,441	3,205
40	0,107	0,782	1,389	1,752	2,433	3,197
45	0,101	0,776	1,383	1,746	2,427	3,191
50	0,096	0,770	1,377	1,741	2,422	3,186
60	0,088	0,762	1,369	1,732	2,414	3,178
70	0,081	0,756	1,363	1,726	2,407	3,171
80	0,076	0,750	1,357	1,721	2,402	3,166
90	0,072	0,746	1,353	1,716	2,398	3,162
100	0,068	0,742	1,350	1,713	2,394	3,158
150	0,056	0,730	1,337	1,700	2,382	3,146
200	0,048	0,723	1,330	1,693	2,375	3,138
250	0,043	0,718	1,325	1,688	2,370	3,133
300	0,039	0,714	1,321	1,684	2,366	3,130
400	0,034	0,709	1,316	1,679	2,361	3,124
500	0,031	0,705	1,312	1,676	2,357	3,121
1 000	0,022	0,696	1,303	1,667	2,348	3,112
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng B.3 – Mức tin cậy 90,0 %
($1 - \alpha = 0,90$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	0,907	1,581	2,188	2,552	3,233	3,997
3	0,740	1,415	2,022	2,385	3,067	3,831
4	0,641	1,316	1,923	2,286	2,968	3,732
5	0,574	1,248	1,855	2,218	2,900	3,664
6	0,524	1,198	1,805	2,169	2,850	3,614
7	0,485	1,159	1,766	2,130	2,811	3,575
8	0,454	1,128	1,735	2,098	2,780	3,544
9	0,428	1,102	1,709	2,073	2,754	3,518
10	0,406	1,080	1,687	2,051	2,732	3,496
11	0,387	1,061	1,668	2,032	2,713	3,477
12	0,370	1,045	1,652	2,015	2,697	3,461
13	0,356	1,030	1,637	2,001	2,682	3,446
14	0,343	1,017	1,625	1,988	2,669	3,433
15	0,331	1,006	1,613	1,976	2,658	3,422
16	0,321	0,995	1,602	1,966	2,647	3,411
17	0,311	0,986	1,593	1,956	2,638	3,402
18	0,303	0,977	1,584	1,947	2,629	3,393
19	0,295	0,969	1,576	1,939	2,621	3,385
20	0,287	0,962	1,569	1,932	2,613	3,377
22	0,274	0,948	1,555	1,919	2,600	3,364
24	0,262	0,937	1,544	1,907	2,588	3,352
26	0,252	0,926	1,533	1,897	2,578	3,342
28	0,243	0,917	1,524	1,888	2,569	3,333
30	0,234	0,909	1,516	1,879	2,561	3,325
35	0,217	0,892	1,499	1,862	2,543	3,307
40	0,203	0,878	1,485	1,848	2,529	3,293
45	0,192	0,866	1,473	1,836	2,518	3,282
50	0,182	0,856	1,463	1,827	2,508	3,272
60	0,166	0,840	1,447	1,811	2,492	3,256
70	0,154	0,828	1,435	1,799	2,480	3,244
80	0,144	0,818	1,425	1,789	2,470	3,234
90	0,136	0,810	1,417	1,780	2,462	3,226
100	0,129	0,803	1,410	1,774	2,455	3,219
150	0,105	0,780	1,387	1,750	2,431	3,195
200	0,091	0,766	1,373	1,736	2,417	3,181
250	0,082	0,756	1,363	1,726	2,408	3,172
300	0,074	0,749	1,356	1,719	2,401	3,165
400	0,065	0,739	1,346	1,709	2,391	3,155
500	0,058	0,732	1,339	1,703	2,384	3,148
1 000	0,041	0,716	1,323	1,686	2,367	3,131
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng B.4 – Mức tin cậy 95,0 %
($1 - \alpha = 0,95$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	1,164	1,838	2,445	2,808	3,490	4,254
3	0,950	1,625	2,232	2,595	3,277	4,040
4	0,823	1,497	2,104	2,468	3,149	3,913
5	0,736	1,411	2,018	2,381	3,062	3,826
6	0,672	1,346	1,954	2,317	2,998	3,762
7	0,622	1,297	1,904	2,267	2,949	3,712
8	0,582	1,257	1,864	2,227	2,908	3,672
9	0,549	1,223	1,830	2,194	2,875	3,639
10	0,521	1,195	1,802	2,166	2,847	3,611
11	0,496	1,171	1,778	2,141	2,823	3,587
12	0,475	1,150	1,757	2,120	2,802	3,566
13	0,457	1,131	1,738	2,102	2,783	3,547
14	0,440	1,115	1,722	2,085	2,766	3,530
15	0,425	1,100	1,707	2,070	2,752	3,515
16	0,412	1,086	1,693	2,057	2,738	3,502
17	0,399	1,074	1,681	2,044	2,726	3,490
18	0,388	1,063	1,670	2,033	2,715	3,478
19	0,378	1,052	1,659	2,023	2,704	3,468
20	0,368	1,043	1,650	2,013	2,695	3,459
22	0,351	1,026	1,633	1,996	2,678	3,441
24	0,336	1,011	1,618	1,981	2,663	3,426
26	0,323	0,998	1,605	1,968	2,649	3,413
28	0,311	0,986	1,593	1,956	2,638	3,402
30	0,301	0,975	1,582	1,946	2,627	3,391
35	0,279	0,953	1,560	1,923	2,605	3,369
40	0,261	0,935	1,542	1,905	2,587	3,351
45	0,246	0,920	1,527	1,891	2,572	3,336
50	0,233	0,908	1,515	1,878	2,559	3,323
60	0,213	0,887	1,494	1,858	2,539	3,303
70	0,197	0,872	1,479	1,842	2,523	3,287
80	0,184	0,859	1,466	1,829	2,511	3,275
90	0,174	0,848	1,455	1,819	2,500	3,264
100	0,165	0,839	1,447	1,810	2,491	3,255
150	0,135	0,809	1,416	1,780	2,461	3,225
200	0,117	0,791	1,398	1,762	2,443	3,207
250	0,105	0,779	1,386	1,749	2,431	3,195
300	0,095	0,770	1,377	1,740	2,422	3,186
400	0,083	0,757	1,364	1,728	2,409	3,173
500	0,074	0,749	1,356	1,719	2,400	3,164
1 000	0,053	0,727	1,334	1,697	2,379	3,143
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng B.5 – Mức tin cậy 99,0 %
($1 - \alpha = 0,99$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	1,645	2,320	2,927	3,290	3,972	4,736
3	1,344	2,018	2,625	2,988	3,670	4,434
4	1,164	1,838	2,445	2,809	3,490	4,254
5	1,041	1,715	2,322	2,686	3,367	4,131
6	0,950	1,625	2,232	2,595	3,277	4,040
7	0,880	1,554	2,161	2,525	3,206	3,970
8	0,823	1,497	2,105	2,468	3,149	3,913
9	0,776	1,450	2,058	2,421	3,102	3,866
10	0,736	1,411	2,018	2,381	3,063	3,826
11	0,702	1,376	1,983	2,347	3,028	3,792
12	0,672	1,347	1,954	2,317	2,998	3,762
13	0,646	1,320	1,927	2,291	2,972	3,736
14	0,622	1,297	1,904	2,267	2,949	3,712
15	0,601	1,276	1,883	2,246	2,928	3,691
16	0,582	1,257	1,864	2,227	2,908	3,672
17	0,565	1,239	1,846	2,210	2,891	3,655
18	0,549	1,223	1,830	2,194	2,875	3,639
19	0,534	1,209	1,816	2,179	2,861	3,624
20	0,521	1,195	1,802	2,166	2,847	3,611
22	0,496	1,171	1,778	2,141	2,823	3,587
24	0,475	1,150	1,757	2,120	2,802	3,566
26	0,457	1,131	1,738	2,102	2,783	3,547
28	0,440	1,115	1,722	2,085	2,766	3,530
30	0,425	1,100	1,707	2,070	2,752	3,515
35	0,394	1,068	1,675	2,039	2,720	3,484
40	0,368	1,043	1,650	2,013	2,695	3,459
45	0,347	1,022	1,629	1,992	2,674	3,438
50	0,329	1,004	1,611	1,974	2,656	3,420
60	0,301	0,975	1,582	1,946	2,627	3,391
70	0,279	0,953	1,560	1,923	2,605	3,369
80	0,261	0,935	1,542	1,905	2,587	3,351
90	0,246	0,920	1,527	1,891	2,572	3,336
100	0,233	0,908	1,515	1,878	2,559	3,323
150	0,190	0,865	1,472	1,835	2,517	3,281
200	0,165	0,839	1,447	1,810	2,491	3,255
250	0,148	0,822	1,429	1,792	2,474	3,238
300	0,135	0,809	1,416	1,780	2,461	3,225
400	0,117	0,791	1,398	1,762	2,443	3,207
500	0,105	0,779	1,386	1,749	2,431	3,195
1 000	0,074	0,749	1,356	1,719	2,400	3,164
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng B.6 – Mức tin cậy 99,9 %
($1 - \alpha = 0,999$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	2,186	2,860	3,467	3,830	4,512	5,276
3	1,785	2,459	3,066	3,430	4,111	4,875
4	1,546	2,220	2,827	3,190	3,872	4,636
5	1,382	2,057	2,664	3,027	3,709	4,473
6	1,262	1,937	2,544	2,907	3,588	4,352
7	1,168	1,843	2,450	2,813	3,495	4,259
8	1,093	1,768	2,375	2,738	3,419	4,183
9	1,031	1,705	2,312	2,675	3,357	4,121
10	0,978	1,652	2,259	2,623	3,304	4,068
11	0,932	1,607	2,214	2,577	3,259	4,022
12	0,893	1,567	2,174	2,537	3,219	3,983
13	0,858	1,532	2,139	2,502	3,184	3,948
14	0,826	1,501	2,108	2,471	3,153	3,917
15	0,798	1,473	2,080	2,443	3,125	3,889
16	0,773	1,448	2,055	2,418	3,099	3,863
17	0,750	1,424	2,032	2,395	3,076	3,840
18	0,729	1,403	2,010	2,374	3,055	3,819
19	0,709	1,384	1,991	2,354	3,036	3,800
20	0,691	1,366	1,973	2,336	3,018	3,782
22	0,659	1,334	1,941	2,304	2,986	3,750
24	0,631	1,306	1,913	2,276	2,958	3,722
26	0,607	1,281	1,888	2,251	2,933	3,697
28	0,584	1,259	1,866	2,229	2,911	3,675
30	0,565	1,239	1,846	2,210	2,891	3,655
35	0,523	1,197	1,804	2,168	2,849	3,613
40	0,489	1,164	1,771	2,134	2,815	3,579
45	0,461	1,136	1,743	2,106	2,788	3,551
50	0,438	1,112	1,719	2,082	2,764	3,528
60	0,399	1,074	1,681	2,044	2,726	3,490
70	0,370	1,044	1,651	2,015	2,696	3,460
80	0,346	1,020	1,628	1,991	2,672	3,436
90	0,326	1,001	1,608	1,971	2,653	3,416
100	0,310	0,984	1,591	1,954	2,636	3,400
150	0,253	0,927	1,534	1,898	2,579	3,343
200	0,219	0,894	1,501	1,864	2,545	3,309
250	0,196	0,870	1,477	1,841	2,522	3,286
300	0,179	0,853	1,460	1,824	2,505	3,269
400	0,155	0,830	1,437	1,800	2,481	3,245
500	0,139	0,813	1,420	1,784	2,465	3,229
1 000	0,098	0,773	1,380	1,743	2,425	3,188
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Phụ lục C

(qui định)

Hệ số giới hạn dung sai thống kê hai phía, $k_2(n; p; 1 - \alpha)$, σ đã biếtBảng C.1 – Mức tin cậy 50,0 %
($1 - \alpha = 0,50$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	0,755	1,282	1,823	2,164	2,822	3,575
3	0,727	1,238	1,766	2,100	2,749	3,496
4	0,714	1,216	1,737	2,067	2,710	3,451
5	0,706	1,203	1,719	2,046	2,685	3,423
6	0,701	1,195	1,707	2,033	2,668	3,403
7	0,697	1,188	1,698	2,023	2,656	3,388
8	0,694	1,184	1,692	2,015	2,646	3,377
9	0,692	1,180	1,686	2,009	2,639	3,368
10	0,690	1,177	1,682	2,004	2,633	3,361
11	0,689	1,175	1,679	2,000	2,628	3,355
12	0,688	1,173	1,676	1,997	2,624	3,350
13	0,687	1,171	1,674	1,994	2,620	3,346
14	0,686	1,170	1,672	1,992	2,617	3,342
15	0,685	1,168	1,670	1,990	2,614	3,339
16	0,685	1,167	1,669	1,988	2,612	3,336
17	0,684	1,166	1,667	1,986	2,610	3,333
18	0,684	1,165	1,666	1,985	2,608	3,331
19	0,683	1,165	1,665	1,984	2,607	3,329
20	0,683	1,164	1,664	1,983	2,605	3,327
22	0,682	1,163	1,662	1,981	2,602	3,324
24	0,681	1,162	1,661	1,979	2,600	3,321
26	0,681	1,161	1,660	1,977	2,599	3,319
28	0,680	1,160	1,659	1,976	2,597	3,317
30	0,680	1,160	1,658	1,975	2,596	3,315
35	0,679	1,158	1,656	1,973	2,593	3,312
40	0,679	1,157	1,655	1,972	2,591	3,309
45	0,678	1,157	1,654	1,970	2,589	3,307
50	0,678	1,156	1,653	1,969	2,588	3,306
60	0,678	1,155	1,652	1,968	2,586	3,303
70	0,677	1,155	1,651	1,967	2,585	3,302
80	0,677	1,154	1,650	1,966	2,584	3,300
90	0,677	1,154	1,650	1,965	2,583	3,299
100	0,677	1,153	1,649	1,965	2,582	3,298
150	0,676	1,153	1,648	1,963	2,580	3,296
200	0,676	1,152	1,647	1,963	2,579	3,295
250	0,676	1,152	1,647	1,962	2,579	3,294
300	0,676	1,152	1,647	1,962	2,578	3,294
400	0,675	1,152	1,646	1,962	2,578	3,293
500	0,675	1,151	1,646	1,961	2,578	3,293
1000	0,675	1,151	1,646	1,961	2,577	3,292
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng C.2 – Mức tin cậy 75,0 %
($1 - \alpha = 0,75$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	0,919	1,520	2,106	2,464	3,142	3,905
3	0,834	1,402	1,971	2,323	2,996	3,756
4	0,792	1,340	1,897	2,244	2,911	3,669
5	0,768	1,303	1,850	2,194	2,856	3,611
6	0,752	1,278	1,818	2,158	2,816	3,568
7	0,741	1,260	1,794	2,132	2,786	3,536
8	0,732	1,246	1,776	2,112	2,763	3,511
9	0,726	1,236	1,762	2,096	2,745	3,491
10	0,721	1,227	1,751	2,083	2,730	3,474
11	0,716	1,220	1,742	2,073	2,717	3,459
12	0,713	1,214	1,734	2,064	2,706	3,447
13	0,710	1,209	1,727	2,056	2,697	3,437
14	0,707	1,205	1,722	2,050	2,689	3,427
15	0,705	1,202	1,717	2,044	2,682	3,419
16	0,703	1,198	1,712	2,039	2,676	3,412
17	0,702	1,196	1,708	2,034	2,670	3,406
18	0,700	1,193	1,705	2,030	2,665	3,400
19	0,699	1,191	1,702	2,027	2,661	3,395
20	0,698	1,189	1,699	2,024	2,657	3,390
22	0,695	1,185	1,694	2,018	2,650	3,382
24	0,694	1,183	1,690	2,013	2,644	3,375
26	0,692	1,180	1,687	2,009	2,639	3,369
28	0,691	1,178	1,684	2,006	2,635	3,364
30	0,690	1,176	1,681	2,003	2,631	3,359
35	0,688	1,173	1,676	1,997	2,623	3,350
40	0,686	1,170	1,672	1,992	2,618	3,343
45	0,685	1,168	1,669	1,989	2,613	3,337
50	0,684	1,166	1,667	1,986	2,610	3,333
60	0,682	1,164	1,663	1,982	2,604	3,326
70	0,681	1,162	1,661	1,979	2,600	3,321
80	0,681	1,160	1,659	1,977	2,597	3,318
90	0,680	1,159	1,657	1,975	2,595	3,315
100	0,679	1,158	1,656	1,973	2,593	3,312
150	0,678	1,156	1,653	1,969	2,588	3,305
200	0,677	1,155	1,651	1,967	2,585	3,302
250	0,677	1,154	1,650	1,966	2,583	3,300
300	0,676	1,153	1,649	1,965	2,582	3,298
400	0,676	1,153	1,648	1,964	2,581	3,296
500	0,676	1,152	1,648	1,963	2,580	3,295
1000	0,675	1,152	1,646	1,962	2,578	3,293
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng C.3 – Mức tin cậy 90,0 %
($1 - \alpha = 0,90$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	1,187	1,842	2,446	2,809	3,490	4,254
3	1,013	1,640	2,236	2,597	3,277	4,040
4	0,924	1,527	2,114	2,473	3,151	3,913
5	0,872	1,456	2,034	2,390	3,065	3,827
6	0,837	1,407	1,977	2,330	3,003	3,764
7	0,813	1,371	1,935	2,285	2,955	3,715
8	0,795	1,344	1,902	2,250	2,917	3,675
9	0,781	1,323	1,875	2,222	2,886	3,643
10	0,770	1,306	1,854	2,198	2,861	3,616
11	0,761	1,292	1,836	2,179	2,839	3,593
12	0,754	1,281	1,821	2,162	2,821	3,573
13	0,748	1,271	1,809	2,148	2,804	3,556
14	0,742	1,262	1,797	2,136	2,790	3,541
15	0,738	1,255	1,788	2,125	2,778	3,527
16	0,734	1,248	1,779	2,115	2,767	3,515
17	0,730	1,243	1,772	2,107	2,757	3,504
18	0,727	1,237	1,765	2,099	2,748	3,494
19	0,724	1,233	1,759	2,092	2,740	3,485
20	0,722	1,229	1,753	2,086	2,733	3,477
22	0,717	1,222	1,744	2,075	2,720	3,463
24	0,714	1,216	1,736	2,066	2,709	3,450
26	0,711	1,211	1,729	2,058	2,699	3,439
28	0,708	1,207	1,723	2,052	2,691	3,430
30	0,706	1,203	1,718	2,046	2,684	3,422
35	0,701	1,195	1,708	2,034	2,670	3,405
40	0,698	1,190	1,700	2,025	2,659	3,392
45	0,695	1,185	1,694	2,018	2,650	3,382
50	0,693	1,182	1,689	2,012	2,643	3,373
60	0,690	1,177	1,682	2,004	2,632	3,360
70	0,688	1,173	1,677	1,998	2,625	3,351
80	0,686	1,170	1,673	1,993	2,619	3,344
90	0,685	1,168	1,670	1,990	2,614	3,338
100	0,684	1,166	1,667	1,987	2,610	3,334
150	0,681	1,161	1,660	1,978	2,599	3,320
200	0,680	1,159	1,656	1,974	2,594	3,313
250	0,679	1,157	1,654	1,971	2,590	3,309
300	0,678	1,156	1,653	1,969	2,588	3,306
400	0,677	1,155	1,651	1,967	2,585	3,302
500	0,677	1,154	1,650	1,966	2,583	3,300
1 000	0,676	1,152	1,648	1,963	2,580	3,295
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng C.4 – Mức tin cậy 95,0 %
($1 - \alpha = 0,95$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	1,393	2,062	2,668	3,031	3,713	4,477
3	1,160	1,812	2,415	2,777	3,459	4,222
4	1,036	1,668	2,265	2,627	3,307	4,071
5	0,960	1,574	2,165	2,525	3,204	3,967
6	0,910	1,509	2,093	2,451	3,129	3,891
7	0,875	1,460	2,039	2,395	3,070	3,832
8	0,849	1,423	1,996	2,350	3,024	3,785
9	0,828	1,394	1,961	2,313	2,985	3,746
10	0,812	1,370	1,933	2,283	2,953	3,713
11	0,799	1,351	1,909	2,258	2,926	3,685
12	0,788	1,334	1,889	2,236	2,903	3,660
13	0,779	1,320	1,872	2,218	2,882	3,639
14	0,772	1,308	1,857	2,201	2,864	3,620
15	0,765	1,298	1,844	2,187	2,848	3,603
16	0,759	1,289	1,832	2,174	2,834	3,588
17	0,754	1,281	1,822	2,163	2,821	3,574
18	0,749	1,274	1,812	2,152	2,809	3,561
19	0,745	1,267	1,804	2,143	2,799	3,550
20	0,742	1,261	1,797	2,135	2,789	3,540
22	0,736	1,251	1,783	2,120	2,772	3,521
24	0,730	1,243	1,772	2,108	2,758	3,505
26	0,726	1,236	1,763	2,097	2,745	3,491
28	0,722	1,230	1,755	2,088	2,735	3,479
30	0,719	1,225	1,748	2,080	2,725	3,469
35	0,713	1,214	1,733	2,063	2,706	3,446
40	0,708	1,206	1,723	2,051	2,691	3,429
45	0,704	1,200	1,714	2,041	2,679	3,416
50	0,701	1,195	1,708	2,033	2,669	3,404
60	0,697	1,188	1,697	2,022	2,655	3,387
70	0,694	1,182	1,690	2,013	2,644	3,374
80	0,691	1,178	1,684	2,007	2,636	3,365
90	0,689	1,175	1,680	2,002	2,629	3,357
100	0,688	1,173	1,677	1,998	2,624	3,351
150	0,684	1,166	1,666	1,985	2,609	3,332
200	0,681	1,162	1,661	1,979	2,601	3,322
250	0,680	1,160	1,658	1,975	2,596	3,316
300	0,679	1,158	1,656	1,973	2,593	3,312
400	0,678	1,156	1,653	1,970	2,589	3,307
500	0,678	1,155	1,652	1,968	2,586	3,304
1 000	0,676	1,153	1,649	1,964	2,581	3,297
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng C.5 – Mức tin cậy 99,0 %
($1 - \alpha = 0,99$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	1,822	2,496	3,103	3,467	4,148	4,912
3	1,491	2,163	2,769	3,133	3,814	4,578
4	1,301	1,965	2,570	2,933	3,615	4,379
5	1,177	1,831	2,435	2,798	3,479	4,243
6	1,092	1,735	2,336	2,698	3,379	4,142
7	1,031	1,662	2,259	2,621	3,301	4,064
8	0,984	1,605	2,198	2,559	3,238	4,002
9	0,948	1,558	2,148	2,508	3,186	3,950
10	0,919	1,521	2,107	2,465	3,143	3,906
11	0,896	1,489	2,071	2,429	3,105	3,868
12	0,876	1,462	2,041	2,397	3,073	3,835
13	0,860	1,439	2,015	2,370	3,044	3,806
14	0,846	1,420	1,992	2,346	3,019	3,780
15	0,834	1,402	1,971	2,324	2,997	3,757
16	0,824	1,387	1,953	2,305	2,976	3,736
17	0,815	1,374	1,937	2,288	2,958	3,718
18	0,806	1,361	1,922	2,272	2,941	3,700
19	0,799	1,351	1,909	2,258	2,926	3,685
20	0,793	1,341	1,897	2,245	2,912	3,670
22	0,782	1,324	1,876	2,222	2,887	3,644
24	0,772	1,310	1,858	2,203	2,866	3,622
26	0,765	1,297	1,843	2,186	2,847	3,602
28	0,758	1,287	1,830	2,172	2,831	3,585
30	0,752	1,278	1,818	2,159	2,817	3,569
35	0,741	1,260	1,795	2,133	2,787	3,537
40	0,732	1,246	1,777	2,113	2,764	3,512
45	0,726	1,236	1,763	2,097	2,745	3,491
50	0,721	1,227	1,751	2,084	2,730	3,474
60	0,713	1,215	1,734	2,064	2,706	3,447
70	0,707	1,205	1,722	2,050	2,689	3,428
80	0,703	1,199	1,712	2,039	2,676	3,412
90	0,700	1,193	1,705	2,031	2,666	3,400
100	0,698	1,189	1,699	2,024	2,657	3,390
150	0,690	1,176	1,681	2,003	2,631	3,359
200	0,686	1,170	1,672	1,993	2,618	3,343
250	0,684	1,166	1,667	1,986	2,610	3,333
300	0,682	1,164	1,663	1,982	2,604	3,326
400	0,681	1,160	1,659	1,977	2,597	3,318
500	0,679	1,158	1,656	1,973	2,593	3,312
1 000	0,677	1,155	1,651	1,967	2,585	3,302
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng C.6 – Mức tin cậy 99,9 %
($1 - \alpha = 0,999$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	2,327	3,002	3,609	3,972	4,654	5,417
3	1,900	2,575	3,182	3,545	4,227	4,991
4	1,647	2,320	2,927	3,291	3,972	4,736
5	1,476	2,147	2,754	3,117	3,798	4,562
6	1,353	2,020	2,626	2,989	3,670	4,434
7	1,260	1,921	2,526	2,889	3,571	4,334
8	1,187	1,843	2,446	2,809	3,490	4,254
9	1,130	1,778	2,380	2,743	3,424	4,188
10	1,083	1,725	2,325	2,687	3,368	4,131
11	1,045	1,679	2,277	2,639	3,319	4,083
12	1,013	1,640	2,236	2,597	3,277	4,041
13	0,986	1,606	2,200	2,560	3,240	4,003
14	0,962	1,577	2,168	2,528	3,207	3,970
15	0,942	1,551	2,140	2,499	3,178	3,941
16	0,924	1,527	2,114	2,473	3,151	3,914
17	0,909	1,507	2,091	2,449	3,127	3,889
18	0,895	1,488	2,070	2,428	3,104	3,867
19	0,883	1,471	2,051	2,408	3,084	3,846
20	0,872	1,456	2,034	2,390	3,065	3,827
22	0,853	1,430	2,003	2,358	3,032	3,793
24	0,838	1,407	1,977	2,330	3,003	3,764
26	0,824	1,388	1,954	2,306	2,978	3,738
28	0,813	1,372	1,935	2,285	2,955	3,715
30	0,804	1,357	1,917	2,267	2,935	3,694
35	0,784	1,328	1,882	2,228	2,894	3,651
40	0,770	1,306	1,854	2,198	2,861	3,616
45	0,759	1,289	1,832	2,174	2,834	3,588
50	0,751	1,275	1,815	2,155	2,812	3,564
60	0,738	1,255	1,788	2,125	2,778	3,527
70	0,729	1,240	1,768	2,103	2,752	3,499
80	0,722	1,229	1,753	2,086	2,733	3,477
90	0,716	1,220	1,742	2,073	2,717	3,459
100	0,712	1,213	1,732	2,062	2,704	3,445
150	0,700	1,192	1,704	2,029	2,664	3,398
200	0,693	1,182	1,689	2,012	2,643	3,373
250	0,690	1,176	1,681	2,002	2,630	3,358
300	0,687	1,172	1,675	1,995	2,621	3,347
400	0,684	1,166	1,667	1,987	2,610	3,334
500	0,682	1,163	1,663	1,982	2,604	3,326
1 000	0,679	1,157	1,654	1,971	2,590	3,309
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Phụ lục D
(qui định)

Hệ số giới hạn dung sai thống kê một phía, $k_3(n; p; 1 - \alpha)$, σ chưa biết

Bảng D.1 – Mức tin cậy 50,0 %
($1 - \alpha = 0,50$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	0,000	0,888	1,785	2,339	3,376	4,527
3	0,000	0,774	1,499	1,939	2,765	3,689
4	0,000	0,739	1,419	1,830	2,601	3,465
5	0,000	0,722	1,382	1,780	2,526	3,363
6	0,000	0,712	1,361	1,751	2,483	3,304
7	0,000	0,706	1,347	1,732	2,456	3,266
8	0,000	0,701	1,337	1,719	2,436	3,240
9	0,000	0,698	1,330	1,710	2,422	3,220
10	0,000	0,695	1,325	1,702	2,411	3,205
11	0,000	0,693	1,320	1,696	2,402	3,193
12	0,000	0,692	1,317	1,691	2,395	3,184
13	0,000	0,690	1,314	1,687	2,389	3,176
14	0,000	0,689	1,311	1,684	2,384	3,169
15	0,000	0,688	1,309	1,681	2,380	3,163
16	0,000	0,687	1,307	1,679	2,376	3,158
17	0,000	0,686	1,306	1,677	2,373	3,154
18	0,000	0,686	1,304	1,675	2,370	3,150
19	0,000	0,685	1,303	1,673	2,368	3,147
20	0,000	0,685	1,302	1,672	2,366	3,144
22	0,000	0,684	1,300	1,669	2,362	3,139
24	0,000	0,683	1,298	1,667	2,359	3,134
26	0,000	0,682	1,297	1,665	2,356	3,131
28	0,000	0,682	1,296	1,664	2,354	3,128
30	0,000	0,681	1,295	1,662	2,352	3,125
35	0,000	0,680	1,293	1,660	2,348	3,120
40	0,000	0,680	1,292	1,658	2,346	3,116
45	0,000	0,679	1,290	1,657	2,343	3,113
50	0,000	0,679	1,290	1,655	2,342	3,111
60	0,000	0,678	1,288	1,654	2,339	3,108
70	0,000	0,678	1,287	1,652	2,337	3,105
80	0,000	0,677	1,287	1,652	2,336	3,103
90	0,000	0,677	1,286	1,651	2,335	3,102
100	0,000	0,677	1,286	1,650	2,334	3,101
150	0,000	0,676	1,285	1,649	2,332	3,097
200	0,000	0,676	1,284	1,648	2,330	3,096
250	0,000	0,676	1,284	1,647	2,330	3,095
300	0,000	0,676	1,283	1,647	2,329	3,094
400	0,000	0,675	1,283	1,647	2,329	3,093
500	0,000	0,675	1,283	1,646	2,328	3,093
1 000	0,000	0,675	1,282	1,646	2,328	3,092
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng D.2 – Mức tin cậy 75,0 %
($1 - \alpha = 0,75$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	0,708	2,225	3,993	5,122	7,267	9,673
3	0,472	1,465	2,502	3,152	4,396	5,806
4	0,383	1,256	2,134	2,681	3,726	4,911
5	0,332	1,152	1,962	2,464	3,422	4,508
6	0,297	1,088	1,860	2,336	3,244	4,274
7	0,272	1,044	1,791	2,251	3,127	4,119
8	0,252	1,011	1,740	2,189	3,042	4,008
9	0,236	0,985	1,702	2,142	2,978	3,925
10	0,223	0,964	1,671	2,104	2,927	3,858
11	0,212	0,947	1,646	2,074	2,886	3,805
12	0,202	0,933	1,625	2,048	2,852	3,760
13	0,193	0,920	1,607	2,026	2,823	3,722
14	0,186	0,909	1,591	2,008	2,797	3,690
15	0,179	0,900	1,578	1,991	2,776	3,662
16	0,173	0,891	1,566	1,977	2,756	3,637
17	0,168	0,884	1,555	1,964	2,739	3,615
18	0,163	0,877	1,545	1,952	2,724	3,595
19	0,158	0,870	1,536	1,942	2,710	3,577
20	0,154	0,865	1,529	1,932	2,697	3,561
22	0,147	0,854	1,514	1,916	2,675	3,533
24	0,140	0,846	1,503	1,902	2,657	3,509
26	0,135	0,838	1,492	1,889	2,641	3,488
28	0,130	0,831	1,483	1,879	2,626	3,470
30	0,125	0,825	1,475	1,869	2,614	3,454
35	0,116	0,813	1,458	1,850	2,588	3,421
40	0,108	0,803	1,445	1,834	2,568	3,396
45	0,102	0,795	1,435	1,822	2,552	3,375
50	0,097	0,789	1,426	1,811	2,539	3,358
60	0,088	0,778	1,412	1,795	2,518	3,331
70	0,082	0,770	1,401	1,783	2,502	3,311
80	0,076	0,763	1,393	1,773	2,489	3,295
90	0,072	0,758	1,386	1,765	2,479	3,282
100	0,068	0,753	1,380	1,758	2,470	3,271
150	0,056	0,738	1,361	1,736	2,442	3,235
200	0,048	0,730	1,350	1,723	2,425	3,214
250	0,043	0,724	1,342	1,714	2,414	3,200
300	0,039	0,719	1,337	1,708	2,406	3,190
400	0,034	0,713	1,329	1,699	2,395	3,176
500	0,031	0,709	1,324	1,693	2,387	3,167
1 000	0,022	0,699	1,311	1,679	2,369	3,144
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng D.3 – Mức tin cậy 90,0 %
(1 - α = 0,90)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	2,177	5,843	10,253	13,090	18,501	24,582
3	1,089	2,603	4,259	5,312	7,341	9,652
4	0,819	1,973	3,188	3,957	5,439	7,130
5	0,686	1,698	2,743	3,400	4,666	6,112
6	0,603	1,540	2,494	3,092	4,243	5,556
7	0,545	1,436	2,333	2,894	3,973	5,202
8	0,501	1,360	2,219	2,755	3,783	4,955
9	0,466	1,303	2,133	2,650	3,642	4,772
10	0,438	1,257	2,066	2,569	3,532	4,629
11	0,414	1,220	2,012	2,503	3,444	4,515
12	0,394	1,189	1,967	2,449	3,371	4,421
13	0,377	1,162	1,929	2,403	3,310	4,341
14	0,361	1,139	1,896	2,364	3,258	4,274
15	0,348	1,119	1,867	2,329	3,212	4,216
16	0,336	1,101	1,842	2,299	3,173	4,164
17	0,325	1,085	1,820	2,273	3,137	4,119
18	0,315	1,071	1,800	2,249	3,106	4,079
19	0,306	1,058	1,782	2,228	3,078	4,042
20	0,297	1,046	1,766	2,208	3,052	4,009
22	0,283	1,026	1,737	2,174	3,007	3,952
24	0,270	1,008	1,713	2,146	2,970	3,904
26	0,259	0,993	1,692	2,121	2,937	3,862
28	0,249	0,979	1,674	2,099	2,909	3,826
30	0,240	0,967	1,658	2,080	2,884	3,795
35	0,221	0,943	1,624	2,041	2,833	3,730
40	0,207	0,923	1,598	2,011	2,794	3,679
45	0,194	0,907	1,577	1,986	2,762	3,639
50	0,184	0,894	1,560	1,966	2,735	3,605
60	0,168	0,873	1,533	1,934	2,694	3,553
70	0,155	0,857	1,512	1,910	2,663	3,513
80	0,145	0,845	1,495	1,890	2,638	3,482
90	0,137	0,834	1,482	1,875	2,618	3,457
100	0,130	0,825	1,471	1,862	2,601	3,436
150	0,106	0,796	1,433	1,819	2,546	3,366
200	0,091	0,779	1,412	1,794	2,515	3,326
250	0,082	0,768	1,397	1,777	2,493	3,299
300	0,075	0,760	1,387	1,765	2,478	3,280
400	0,065	0,748	1,372	1,748	2,457	3,253
500	0,058	0,740	1,362	1,737	2,442	3,235
1 000	0,041	0,721	1,338	1,709	2,407	3,191
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng D.4 – Mức tin cậy 95,0 %
(1 - α = 0,95)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	4,465	11,763	20,582	26,260	37,094	49,276
3	1,686	3,807	6,156	7,656	10,553	13,858
4	1,177	2,618	4,162	5,144	7,043	9,215
5	0,954	2,150	3,407	4,203	5,742	7,502
6	0,823	1,896	3,007	3,708	5,062	6,612
7	0,735	1,733	2,756	3,400	4,642	6,063
8	0,670	1,618	2,582	3,188	4,354	5,688
9	0,620	1,533	2,454	3,032	4,144	5,414
10	0,580	1,466	2,355	2,911	3,982	5,204
11	0,547	1,412	2,276	2,815	3,853	5,037
12	0,519	1,367	2,211	2,737	3,748	4,901
13	0,495	1,329	2,156	2,671	3,660	4,787
14	0,474	1,296	2,109	2,615	3,585	4,691
15	0,455	1,268	2,069	2,567	3,521	4,608
16	0,439	1,243	2,033	2,524	3,464	4,536
17	0,424	1,221	2,002	2,487	3,415	4,472
18	0,411	1,201	1,974	2,453	3,371	4,415
19	0,398	1,183	1,949	2,424	3,331	4,364
20	0,387	1,167	1,926	2,397	3,296	4,319
22	0,367	1,138	1,887	2,349	3,234	4,239
24	0,350	1,114	1,853	2,310	3,182	4,172
26	0,335	1,093	1,825	2,276	3,137	4,115
28	0,322	1,075	1,800	2,246	3,098	4,066
30	0,311	1,059	1,778	2,220	3,064	4,023
35	0,286	1,026	1,733	2,167	2,995	3,934
40	0,267	1,000	1,698	2,126	2,941	3,866
45	0,251	0,978	1,669	2,093	2,898	3,811
50	0,238	0,961	1,646	2,065	2,863	3,766
60	0,216	0,933	1,609	2,023	2,808	3,696
70	0,200	0,912	1,582	1,990	2,766	3,643
80	0,187	0,895	1,560	1,965	2,733	3,602
90	0,176	0,882	1,542	1,944	2,707	3,568
100	0,167	0,870	1,527	1,927	2,684	3,540
150	0,136	0,832	1,478	1,870	2,612	3,448
200	0,117	0,810	1,450	1,838	2,570	3,396
250	0,105	0,795	1,431	1,816	2,543	3,361
300	0,096	0,784	1,417	1,800	2,522	3,336
400	0,083	0,769	1,398	1,778	2,495	3,301
500	0,074	0,759	1,386	1,764	2,476	3,277
1 000	0,053	0,734	1,354	1,728	2,431	3,221
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng D.5 – Mức tin cậy 99,0 %
($1 - \alpha = 0,99$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	22,501	58,940	103,029	131,427	185,617	246,558
3	4,021	8,729	13,996	17,371	23,896	31,348
4	2,271	4,716	7,380	9,084	12,388	16,176
5	1,676	3,455	5,362	6,579	8,940	11,650
6	1,374	2,849	4,412	5,406	7,335	9,550
7	1,188	2,491	3,860	4,728	6,412	8,346
8	1,060	2,254	3,498	4,286	5,812	7,565
9	0,966	2,084	3,241	3,973	5,389	7,015
10	0,893	1,955	3,048	3,739	5,074	6,606
11	0,834	1,853	2,898	3,557	4,830	6,289
12	0,785	1,771	2,777	3,410	4,634	6,035
13	0,744	1,703	2,677	3,290	4,473	5,827
14	0,709	1,645	2,594	3,189	4,338	5,653
15	0,678	1,596	2,522	3,103	4,223	5,505
16	0,651	1,553	2,460	3,028	4,124	5,377
17	0,627	1,515	2,406	2,963	4,037	5,266
18	0,606	1,481	2,358	2,906	3,961	5,167
19	0,586	1,451	2,315	2,854	3,893	5,080
20	0,568	1,424	2,276	2,808	3,832	5,002
22	0,537	1,377	2,210	2,729	3,727	4,867
24	0,511	1,337	2,154	2,663	3,640	4,755
26	0,483	1,303	2,107	2,607	3,566	4,661
28	0,468	1,274	2,066	2,558	3,502	4,579
30	0,450	1,248	2,030	2,516	3,447	4,508
35	0,413	1,195	1,958	2,430	3,335	4,365
40	0,384	1,154	1,902	2,365	3,249	4,255
45	0,360	1,122	1,858	2,312	3,181	4,169
50	0,341	1,095	1,821	2,269	3,125	4,098
60	0,309	1,052	1,765	2,203	3,039	3,988
70	0,285	1,020	1,722	2,153	2,974	3,906
80	0,266	0,995	1,689	2,114	2,924	3,843
90	0,250	0,975	1,662	2,083	2,884	3,791
100	0,237	0,957	1,639	2,057	2,850	3,749
150	0,193	0,901	1,566	1,972	2,741	3,611
200	0,166	0,869	1,525	1,923	2,679	3,523
250	0,149	0,847	1,497	1,891	2,638	3,461
300	0,136	0,831	1,477	1,868	2,609	3,444
400	0,117	0,809	1,449	1,836	2,563	3,393
500	0,105	0,795	1,430	1,815	2,541	3,359
1 000	0,074	0,759	1,385	1,763	2,475	3,276
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Bảng D.6 – Mức tin cậy 99,9 %
($1 - \alpha = 0,999$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	225,079	589,447	1 030,337	1 314,316	1 856,232	2 465,649
3	12,891	27,753	44,420	55,106	75,775	99,385
4	5,108	10,360	16,122	19,813	26,980	35,204
5	3,208	6,363	9,782	11,970	16,223	21,114
6	2,406	4,740	7,247	8,849	11,965	15,551
7	1,969	3,881	5,921	7,223	9,754	12,668
8	1,692	3,353	5,113	6,235	8,416	10,926
9	1,501	2,995	4,570	5,573	7,521	9,763
10	1,359	2,736	4,181	5,099	6,881	8,933
11	1,250	2,540	3,886	4,741	6,401	8,310
12	1,162	2,385	3,656	4,463	6,027	7,825
13	1,090	2,259	3,471	4,238	5,726	7,436
14	1,030	2,156	3,318	4,054	5,479	7,117
15	0,978	2,068	3,190	3,899	5,272	6,850
16	0,934	1,993	3,080	3,767	5,096	6,623
17	0,895	1,928	2,986	3,653	4,945	6,427
18	0,860	1,871	2,903	3,554	4,813	6,257
19	0,829	1,820	2,830	3,466	4,696	6,107
20	0,801	1,775	2,765	3,389	4,593	5,974
22	0,752	1,698	2,655	3,256	4,417	5,748
24	0,712	1,634	2,563	3,147	4,273	5,563
26	0,677	1,580	2,487	3,056	4,152	5,408
28	0,647	1,533	2,421	2,978	4,049	5,276
30	0,621	1,493	2,365	2,910	3,961	5,162
35	0,566	1,412	2,251	2,775	3,783	4,835
40	0,524	1,350	2,165	2,674	3,650	4,765
45	0,490	1,300	2,098	2,594	3,545	4,631
50	0,462	1,260	2,043	2,529	3,460	4,523
60	0,418	1,198	1,958	2,429	3,330	4,357
70	0,384	1,152	1,895	2,355	3,235	4,236
80	0,358	1,115	1,847	2,298	3,161	4,142
90	0,336	1,086	1,808	2,252	3,102	4,067
100	0,318	1,062	1,775	2,215	3,053	4,005
150	0,257	0,983	1,671	2,093	2,896	3,806
200	0,222	0,937	1,612	2,025	2,809	3,696
250	0,198	0,907	1,574	1,980	2,751	3,623
300	0,181	0,886	1,543	1,948	2,710	3,571
400	0,156	0,856	1,507	1,904	2,653	3,500
500	0,139	0,836	1,482	1,874	2,616	3,453
1 000	0,098	0,787	1,420	1,803	2,526	3,340
∞	0,000	0,675	1,282	1,645	2,327	3,091

Phụ lục E
(qui định)

Hệ số giới hạn dung sai thống kê hai phía, $k_4(n; p; 1 - \alpha)$, σ chưa biết

Bảng E.1 – Mức tin cậy 50,0 %
($1 - \alpha = 0,50$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	1,243	2,057	2,870	3,376	4,348	5,457
3	0,943	1,582	2,229	2,635	3,416	4,310
4	0,853	1,441	2,040	2,416	3,144	3,979
5	0,809	1,370	1,946	2,308	3,011	3,818
6	0,782	1,328	1,889	2,243	2,930	3,721
7	0,765	1,300	1,851	2,199	2,876	3,655
8	0,752	1,279	1,823	2,168	2,837	3,608
9	0,743	1,264	1,802	2,143	2,807	3,572
10	0,735	1,252	1,786	2,124	2,783	3,544
11	0,730	1,242	1,772	2,109	2,764	3,521
12	0,725	1,234	1,761	2,096	2,749	3,502
13	0,721	1,227	1,752	2,086	2,735	3,486
14	0,717	1,222	1,744	2,077	2,724	3,472
15	0,714	1,217	1,738	2,069	2,714	3,461
16	0,712	1,212	1,732	2,062	2,706	3,450
17	0,709	1,209	1,727	2,056	2,698	3,441
18	0,707	1,205	1,722	2,051	2,691	3,433
19	0,706	1,202	1,718	2,046	2,685	3,426
20	0,704	1,200	1,714	2,042	2,680	3,419
22	0,701	1,195	1,708	2,034	2,671	3,408
24	0,699	1,191	1,703	2,028	2,663	3,399
26	0,697	1,188	1,698	2,023	2,656	3,391
28	0,696	1,186	1,694	2,018	2,651	3,384
30	0,694	1,183	1,691	2,014	2,646	3,378
35	0,691	1,179	1,685	2,007	2,636	3,366
40	0,689	1,175	1,680	2,001	2,629	3,357
45	0,688	1,172	1,676	1,997	2,623	3,350
50	0,686	1,170	1,673	1,993	2,618	3,344
60	0,684	1,167	1,668	1,988	2,612	3,335
70	0,683	1,165	1,665	1,984	2,607	3,329
80	0,682	1,163	1,662	1,981	2,603	3,324
90	0,681	1,162	1,661	1,979	2,600	3,321
100	0,681	1,160	1,659	1,977	2,598	3,318
150	0,679	1,157	1,654	1,971	2,591	3,309
200	0,678	1,156	1,652	1,969	2,587	3,305
250	0,677	1,155	1,651	1,967	2,585	3,302
300	0,677	1,154	1,650	1,966	2,583	3,300
400	0,676	1,153	1,649	1,965	2,582	3,298
500	0,676	1,153	1,648	1,964	2,581	3,296
1 000	0,676	1,152	1,647	1,962	2,578	3,294
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng E.2 – Mức tin cậy 75,0 %
($1 - \alpha = 0,75$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	2,674	4,394	6,109	7,178	9,231	11,574
3	1,492	2,487	3,489	4,117	5,326	6,710
4	1,211	2,036	2,872	3,397	4,412	5,576
5	1,083	1,829	2,590	3,069	3,996	5,060
6	1,009	1,709	2,425	2,877	3,753	4,760
7	0,961	1,630	2,316	2,750	3,592	4,561
8	0,926	1,573	2,238	2,659	3,476	4,418
9	0,900	1,530	2,179	2,590	3,389	4,309
10	0,880	1,497	2,133	2,536	3,320	4,224
11	0,864	1,469	2,095	2,492	3,264	4,155
12	0,850	1,447	2,064	2,456	3,217	4,097
13	0,839	1,428	2,038	2,425	3,178	4,049
14	0,829	1,412	2,015	2,399	3,145	4,007
15	0,821	1,398	1,996	2,376	3,116	3,971
16	0,814	1,386	1,979	2,356	3,090	3,939
17	0,807	1,375	1,964	2,338	3,067	3,910
18	0,802	1,366	1,950	2,322	3,047	3,885
19	0,797	1,357	1,938	2,308	3,029	3,862
20	0,792	1,349	1,927	2,295	3,012	3,842
22	0,784	1,336	1,908	2,273	2,983	3,806
24	0,777	1,325	1,892	2,254	2,959	3,775
26	0,771	1,315	1,879	2,238	2,938	3,749
28	0,766	1,306	1,867	2,224	2,920	3,727
30	0,762	1,299	1,857	2,211	2,904	3,707
35	0,753	1,284	1,835	2,186	2,872	3,666
40	0,747	1,273	1,819	2,167	2,847	3,634
45	0,741	1,263	1,806	2,152	2,827	3,609
50	0,737	1,256	1,795	2,139	2,810	3,588
60	0,730	1,244	1,779	2,119	2,784	3,556
70	0,725	1,236	1,766	2,105	2,765	3,532
80	0,721	1,229	1,757	2,093	2,750	3,513
90	0,718	1,223	1,749	2,084	2,738	3,497
100	0,715	1,219	1,742	2,076	2,728	3,485
150	0,706	1,204	1,722	2,051	2,696	3,443
200	0,701	1,196	1,710	2,037	2,677	3,420
250	0,698	1,191	1,702	2,028	2,665	3,405
300	0,696	1,187	1,697	2,022	2,657	3,393
400	0,693	1,181	1,689	2,012	2,645	3,378
500	0,691	1,178	1,684	2,006	2,637	3,368
1000	0,686	1,169	1,672	1,992	2,618	3,344
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng E.3 – Mức tin cậy 90,0 %
($1 - \alpha = 0,90$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	6,809	11,166	15,513	18,221	23,424	29,362
3	2,492	4,135	5,789	6,824	8,819	11,104
4	1,766	2,954	4,158	4,913	6,373	8,047
5	1,473	2,478	3,500	4,143	5,387	6,816
6	1,314	2,218	3,141	3,723	4,850	6,146
7	1,213	2,053	2,913	3,456	4,509	5,721
8	1,144	1,939	2,755	3,270	4,271	5,424
9	1,093	1,854	2,637	3,133	4,095	5,204
10	1,053	1,789	2,546	3,026	3,958	5,033
11	1,022	1,737	2,474	2,941	3,849	4,897
12	0,996	1,694	2,414	2,871	3,760	4,785
13	0,975	1,659	2,365	2,813	3,684	4,691
14	0,957	1,628	2,322	2,763	3,621	4,611
15	0,941	1,602	2,286	2,720	3,565	4,542
16	0,928	1,580	2,254	2,683	3,517	4,482
17	0,916	1,560	2,226	2,650	3,475	4,428
18	0,905	1,542	2,201	2,620	3,437	4,381
19	0,896	1,526	2,179	2,594	3,403	4,338
20	0,887	1,512	2,159	2,570	3,372	4,300
22	0,873	1,487	2,124	2,529	3,319	4,233
24	0,861	1,466	2,095	2,494	3,274	4,177
26	0,850	1,449	2,070	2,465	3,236	4,129
28	0,841	1,434	2,048	2,439	3,203	4,087
30	0,833	1,420	2,029	2,417	3,174	4,050
35	0,817	1,393	1,991	2,372	3,115	3,976
40	0,805	1,372	1,962	2,337	3,069	3,918
45	0,795	1,356	1,938	2,309	3,033	3,872
50	0,787	1,342	1,919	2,286	3,003	3,835
60	0,775	1,321	1,889	2,250	2,957	3,776
70	0,766	1,306	1,867	2,224	2,922	3,732
80	0,759	1,294	1,849	2,203	2,895	3,698
90	0,753	1,284	1,835	2,187	2,873	3,670
100	0,748	1,276	1,824	2,173	2,855	3,647
150	0,733	1,249	1,786	2,128	2,796	3,572
200	0,724	1,234	1,765	2,103	2,763	3,530
250	0,718	1,225	1,751	2,086	2,741	3,502
300	0,714	1,217	1,741	2,074	2,725	3,481
400	0,708	1,208	1,727	2,057	2,704	3,454
500	0,705	1,201	1,717	2,046	2,689	3,435
1 000	0,695	1,186	1,695	2,020	2,654	3,391
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng E.4 – Mức tin cậy 95,0 %
($1 - \alpha = 0,95$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	13,652	22,383	31,093	36,520	46,945	58,844
3	3,585	5,938	8,306	9,789	12,648	15,920
4	2,288	3,819	5,369	6,342	8,221	10,377
5	1,812	3,041	4,291	5,077	6,598	8,346
6	1,566	2,639	3,733	4,423	5,758	7,294
7	1,416	2,392	3,390	4,020	5,242	6,647
8	1,314	2,224	3,157	3,746	4,890	6,207
9	1,240	2,101	2,987	3,546	4,633	5,886
10	1,183	2,008	2,857	3,394	4,437	5,641
11	1,139	1,935	2,754	3,273	4,282	5,446
12	1,103	1,875	2,671	3,175	4,156	5,288
13	1,074	1,825	2,602	3,094	4,051	5,156
14	1,049	1,784	2,543	3,025	3,962	5,045
15	1,027	1,748	2,493	2,965	3,886	4,949
16	1,009	1,717	2,449	2,914	3,819	4,866
17	0,992	1,689	2,411	2,869	3,761	4,792
18	0,978	1,665	2,377	2,829	3,709	4,727
19	0,965	1,644	2,347	2,793	3,663	4,669
20	0,954	1,625	2,319	2,761	3,621	4,617
22	0,934	1,591	2,272	2,705	3,550	4,526
24	0,918	1,563	2,233	2,659	3,489	4,450
26	0,904	1,540	2,200	2,619	3,438	4,386
28	0,892	1,519	2,171	2,585	3,394	4,330
30	0,881	1,502	2,146	2,555	3,355	4,281
35	0,860	1,466	2,095	2,495	3,277	4,182
40	0,844	1,438	2,056	2,449	3,216	4,106
45	0,831	1,417	2,025	2,412	3,168	4,045
50	0,821	1,399	2,000	2,382	3,129	3,996
60	0,804	1,371	1,960	2,336	3,069	3,919
70	0,792	1,351	1,931	2,301	3,023	3,861
80	0,783	1,335	1,909	2,274	2,988	3,816
90	0,776	1,322	1,890	2,252	2,960	3,780
100	0,769	1,312	1,875	2,234	2,936	3,750
150	0,749	1,278	1,826	2,176	2,860	3,653
200	0,738	1,258	1,799	2,143	2,817	3,598
250	0,731	1,246	1,781	2,122	2,788	3,562
300	0,725	1,236	1,768	2,106	2,768	3,536
400	0,718	1,224	1,750	2,085	2,740	3,500
500	0,713	1,216	1,738	2,071	2,721	3,476
1 000	0,701	1,196	1,709	2,037	2,676	3,419
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng E.5 – Mức tin cậy 99,0 %
($1 - \alpha = 0,99$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	68,316	111,996	155,569	182,721	234,878	294,410
3	8,122	13,435	18,783	22,131	28,586	35,978
4	4,029	6,707	9,417	11,118	14,406	18,178
5	2,824	4,725	6,655	7,870	10,221	12,921
6	2,270	3,812	5,384	6,374	8,292	10,498
7	1,954	3,292	4,658	5,520	7,191	9,115
8	1,751	2,956	4,189	4,968	6,480	8,220
9	1,608	2,720	3,861	4,581	5,981	7,593
10	1,503	2,546	3,617	4,295	5,611	7,128
11	1,422	2,412	3,429	4,073	5,325	6,768
12	1,358	2,304	3,279	3,896	5,096	6,481
13	1,305	2,217	3,157	3,752	4,910	6,246
14	1,262	2,144	3,054	3,631	4,754	6,050
15	1,225	2,082	2,968	3,529	4,622	5,884
16	1,193	2,029	2,893	3,441	4,508	5,740
17	1,166	1,983	2,828	3,365	4,409	5,616
18	1,142	1,943	2,771	3,297	4,322	5,506
19	1,120	1,907	2,721	3,238	4,244	5,408
20	1,101	1,875	2,676	3,184	4,175	5,321
22	1,069	1,820	2,598	3,093	4,057	5,172
24	1,042	1,775	2,534	3,017	3,959	5,048
26	1,020	1,737	2,481	2,953	3,876	4,943
28	1,000	1,704	2,434	2,899	3,805	4,853
30	0,984	1,676	2,394	2,851	3,743	4,775
35	0,950	1,620	2,314	2,756	3,619	4,618
40	0,925	1,577	2,253	2,684	3,525	4,499
45	0,905	1,543	2,205	2,627	3,451	4,405
50	0,889	1,516	2,166	2,581	3,390	4,328
60	0,864	1,474	2,107	2,510	3,297	4,211
70	0,846	1,443	2,063	2,458	3,229	4,123
80	0,832	1,419	2,029	2,417	3,176	4,056
90	0,821	1,400	2,001	2,384	3,133	4,002
100	0,812	1,384	1,979	2,358	3,098	3,957
150	0,782	1,334	1,907	2,272	2,985	3,813
200	0,766	1,305	1,866	2,224	2,922	3,732
250	0,755	1,287	1,840	2,192	2,881	3,680
300	0,747	1,273	1,821	2,169	2,851	3,642
400	0,736	1,255	1,795	2,138	2,810	3,590
500	0,729	1,243	1,778	2,118	2,783	3,555
1 000	0,712	1,214	1,736	2,069	2,719	3,473
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Bảng E.6 – Mức tin cậy 99,9 %
($1 - \alpha = 0,999$)

n	p					
	0,50	0,75	0,90	0,95	0,99	0,999
2	683,179	1 119,993	1 555,734	1 827,252	2 348,839	2 944,180
3	25,759	42,595	59,543	70,154	90,611	114,037
4	8,780	14,598	20,487	24,185	31,330	39,528
5	5,130	8,566	12,056	14,252	18,501	23,384
6	3,706	6,210	8,760	10,366	13,479	17,059
7	2,975	4,998	7,063	8,366	10,892	13,800
8	2,535	4,269	6,043	7,163	9,336	11,839
9	2,244	3,786	5,365	6,364	8,302	10,535
10	2,037	3,442	4,883	5,795	7,565	9,607
11	1,882	3,185	4,523	5,370	7,015	8,912
12	1,762	2,985	4,243	5,039	6,587	8,373
13	1,667	2,826	4,019	4,775	6,245	7,941
14	1,589	2,696	3,836	4,559	5,965	7,588
15	1,524	2,587	3,683	4,378	5,731	7,292
16	1,469	2,495	3,554	4,226	5,532	7,042
17	1,422	2,416	3,443	4,094	5,362	6,827
18	1,381	2,348	3,346	3,980	5,213	6,639
19	1,345	2,287	3,261	3,879	5,083	6,475
20	1,313	2,234	3,186	3,790	4,968	6,329
22	1,260	2,144	3,059	3,640	4,772	6,082
24	1,216	2,070	2,955	3,517	4,612	5,879
26	1,180	2,009	2,868	3,414	4,479	5,711
28	1,149	1,957	2,795	3,327	4,366	5,568
30	1,123	1,913	2,732	3,253	4,268	5,444
35	1,071	1,825	2,607	3,104	4,075	5,199
40	1,032	1,759	2,513	2,993	3,930	5,016
45	1,002	1,708	2,440	2,907	3,817	4,873
50	0,978	1,667	2,382	2,837	3,727	4,757
60	0,941	1,604	2,293	2,732	3,588	4,582
70	0,914	1,559	2,228	2,654	3,487	4,453
80	0,894	1,524	2,178	2,595	3,410	4,355
90	0,877	1,496	2,139	2,548	3,348	4,276
100	0,864	1,473	2,106	2,510	3,298	4,212
150	0,822	1,401	2,003	2,387	3,137	4,006
200	0,799	1,361	1,947	2,319	3,048	3,893
250	0,783	1,336	1,910	2,275	2,990	3,819
300	0,773	1,317	1,883	2,244	2,949	3,767
400	0,758	1,292	1,847	2,201	2,893	3,695
500	0,748	1,276	1,824	2,173	2,856	3,648
1 000	0,725	1,236	1,768	2,106	2,768	3,535
∞	0,675	1,151	1,645	1,960	2,576	3,291

Phụ lục F
(qui định)

Khoảng dung sai thống kê phi tham số một phía

Bảng F.1 – Cỡ mẫu n đối với tỷ lệ p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

$1 - \alpha$	$p = 0,500$	$p = 0,750$	$p = 0,900$	$p = 0,950$	$p = 0,990$	$p = 0,999$
0,500	1	3	7	14	69	693
0,750	2	5	14	28	138	1 386
0,900	4	9	22	45	230	2 302
0,950	5	11	29	59	299	2 995
0,990	7	17	44	90	459	4 603
0,999	10	25	66	135	688	6 905

Phụ lục G
(qui định)

Khoảng dung sai thống kê phi tham số hai phía

Bảng G.1 – Cỡ mẫu n đối với tỷ lệ p ở mức tin cậy $1 - \alpha$

$1 - \alpha$	$p = 0,500$	$p = 0,750$	$p = 0,900$	$p = 0,950$	$p = 0,990$	$p = 0,999$
0,500	3	7	17	34	168	1 679
0,750	5	10	27	53	269	2 692
0,900	7	15	38	77	388	3 889
0,950	8	18	46	93	473	4 742
0,990	11	24	64	130	662	6 636
0,999	14	33	89	181	920	9 230

Phụ lục H

(tham khảo)

Thiết lập khoảng dung sai thống kê phi tham số đối với loại phân bố bất kỳ**H.1 Khoảng dung sai thống kê phi tham số một phía**

Khoảng dung sai thống kê một phía có giới hạn dung sai dưới $x_L = x_{\min}$ (hoặc giới hạn dung sai trên $x_U = x_{\max}$) đối với cỡ mẫu n ở mức tin cậy $1 - \alpha$ bao phủ ít nhất một tỷ lệ p của tổng thể nếu đẳng thức sau là đúng:

$$p^n = \alpha$$

Rõ ràng là đối với n đã cho và $1 - \alpha$, có thể xác định được giá trị của p từ công thức này. Tương tự, với n và p đã cho, có thể xác định được giá trị $1 - \alpha$. Theo cách tương tự, với p và $1 - \alpha$ cho trước, có thể tính giá trị nhỏ nhất của n cần thiết để thỏa mãn

$$p^n \leq \alpha$$

Bảng F.1 đưa ra các cỡ mẫu yêu cầu đối với khoảng dung sai thống kê phi tham số một phía với các giá trị p và $1 - \alpha$ thông dụng.

H.2 Khoảng dung sai thống kê phi tham số hai phía

Khoảng dung sai thống kê hai phía có giới hạn dung sai dưới $x_L = x_{\min}$ (hoặc giới hạn dung sai trên $x_U = x_{\max}$) đối với cỡ mẫu n ở mức tin cậy $1 - \alpha$ bao phủ ít nhất một tỷ lệ p của tổng thể nếu đẳng thức sau là đúng:

$$np^{n-1} - (n-1)p^n = \alpha$$

Theo cách tương tự như đối với khoảng dung sai một phía, cho trước hai trong số n , p và $1 - \alpha$ khi đó từ công thức có thể tính được giá trị thứ ba. Cụ thể, đối với p và $1 - \alpha$, có thể tính giá trị n nhỏ nhất cần thiết để thỏa mãn

$$np^{n-1} - (n-1)p^n \leq \alpha$$

Bảng G.1 đưa ra các cỡ mẫu yêu cầu đối với khoảng dung sai thống kê phi tham số hai phía với các giá trị p và $1 - \alpha$ thông dụng.

Phụ lục I
(tham khảo)

Tính toán các hệ số đối với khoảng dung sai thống kê tham số hai phía

Trong lĩnh vực toán thống kê, khi chưa biết trung bình μ và chưa biết độ lệch chuẩn σ thì khoảng dung sai thống kê tham số hai phía được gọi là khoảng dung sai p -phân vị với mức tin cậy $1 - \alpha$ đối với phân bố chuẩn. Ký hiệu β đôi khi được dùng thay cho ký hiệu p . Mặc dù định nghĩa về khoảng dung sai p -phân vị rất đơn giản nhưng việc tính toán giá trị chính xác của hệ số dung sai tương đối khó, đặc biệt nếu không sử dụng máy tính. Ta xét khoảng dung sai tạo bởi $[\bar{x} - k \times s, \bar{x} + k \times s]$, trong đó \bar{x} và s tương ứng là trung bình của mẫu và độ lệch chuẩn của mẫu. Vấn đề tính toán khoảng dung sai p -phân vị với mức tin cậy $1 - \alpha$ cũng tương tự như việc thu được hệ số k sao cho

$$P_{\bar{x},s} [P_{\bar{x}}(\bar{x} - ks \leq X \leq \bar{x} + ks | \bar{x}, s) \geq p] = P_{\bar{x},s} \left[\int_{\bar{x}-ks}^{\bar{x}+ks} f(x) dx \geq p \right] = 1 - \alpha \quad (I.1)$$

trong đó $f(x)$ là hàm mật độ xác suất của phân bố chuẩn và $P[\]$ biểu thị xác suất của sự kiện trong ngoặc vuông. Việc tìm nghiệm giải tích của phương trình (I.1) liên quan đến k là rất khó, nếu không nói là không thể, vì thế trước đây đã sử dụng các phương pháp gần đúng để tính hệ số k .

Trong tiêu chuẩn trước đây về khoảng dung sai (ISO 3207:1975), các hệ số trong bảng dùng cho khoảng dung sai thống kê hai phía đối với trường hợp μ và σ chưa biết đã thu được bằng phương pháp như vậy.

Gần đây, các chương trình máy tính sử dụng tích phân số để tính chính xác các hệ số đã được xây dựng. Các hệ số trong Phụ lục E, được rút ra qua quá trình lặp sử dụng tích phân số, được tính toán để ít nhất là có mức tin cậy yêu cầu.

Các bảng hệ số k mở rộng dùng cho khoảng dung sai thống kê hai phía đối với phân bố chuẩn chưa biết μ và σ đã được Garaj và Janiga [8] công bố. Các bảng này tương ứng với Phụ lục E của tiêu chuẩn này nhưng số lượng đầu vào và các dãy n, p và α rộng hơn so với các bảng trong Phụ lục E. Giới thiệu về các bảng được trình bày bằng tiếng Anh, Pháp, Đức và Slovak.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 2602, Statistical interpretation of test results – Estimation of the mean – Confidence interval (Giải thích kết quả thử – Ước lượng trung bình – Khoảng tin cậy)
- [2] ISO 2854, Statistical interpretation of data – Techniques of estimation and tests relating to means and variances (Giải thích dữ liệu thống kê – Kỹ thuật ước lượng và phép thử liên quan đến trung bình và phương sai)
- [3] ISO 3207, Statistical interpretation of data – Determination of a statistical tolerance interval (Giải thích dữ liệu thống kê – Xác định khoảng dung sai thống kê)
- [4] ISO 5479, Statistical interpretation of data – Tests for departure from the normal distribution (Giải thích dữ liệu thống kê – Phép thử sai lệch so với phân bố chuẩn)
- [5] Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM), BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 1993, corrected and reprinted in 1995 ²⁾ (Hướng dẫn thể hiện độ không đảm bảo đo)
- [6] EBERHARDT, K.R., MEE, R.W. and REEVE, C.P. Computing factors for exact two-sided tolerance limits for a normal distribution. Communications in Statistics Part B, 18, 1989, pp. 397-413 (Hệ số tính toán chính xác giới hạn dung sai hai phía đối với phân bố chuẩn)
- [7] FUJINO, Y. Exact two-sided tolerance limits for a normal distribution. Japanese Journal of Applied Statistics, 18, 1989, pp. 29-36 (in Japanese) (Giới hạn dung sai hai phía chính xác đối với phân bố chuẩn)
- [8] GARAJ, I và JANIGA, I. Two-sided tolerance limits of normal distribution for unknown mean and variability. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2002, p. 147 (Giới hạn dung sai hai phía của phân bố chuẩn, chưa biết trung bình và độ biến thiên)
- [9] HANSON, D.L. and OWEN, D.B. Distribution-free tolerance limits elimination of the requirement that cumulative distribution functions be continuous. Technometrics, 5, 1963, pp. 518-522 (Giới hạn dung sai phi tham số loại trừ yêu cầu hàm phân bố tích lũy là liên tục)
- [10] HAHN, G. and MEEKER, W.Q. Statistical Intervals: A guide for practitioners. John Wiley & Sons, 1991 (Khoảng thống kê: Hướng dẫn thực hành)
- [11] ODEH, R.E. and OWEN, D.B. Tables for normal tolerance limits, Sampling Plans, and Screening. 1980, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel (Bảng dùng cho giới hạn dung sai chuẩn, Phương án lấy mẫu và sàng lọc)
- [12] PATEL, J.K. Tolerance Limits – A Review. Communications in Statistics – Theory and Methods. 15, 1986, pp. 2719-2762 (Giới hạn dung sai – Tổng quan. Truyền thông trong thống kê – Lý thuyết và phương pháp)

TCVN 8006-6 : 2009

- [13] SCHEFFÉ, H. and TUKEY, J.W. 1945. Non-parametric estimation. I. Validation of order statistics. *The Annals of Mathematical Statistics*, 16, pp. 187-192 (Ước lượng phi tham số)
- [14] VANGEL, M.G. One-sided nonparametric tolerance limits. *Communications in Statistics – Simulation and Computation*, 23, 1994, pp. 1137-1154 (Giới hạn dung sai phi tham số một phía)
- [15] WILKS, S.S. Determination of Sample Sizes for Setting Tolerance Limits. *The Annals of Mathematical Statistics*, 12, 1941, pp. 91-96 (Xác định cỡ mẫu để đặt giới hạn dung sai)
-