

477

设计号	477
分类号	外标
1984 2.23	
北京钢铁设计研究总院 技术情报科	

苏联工艺过程管理标准

译文集



1983

中国机械工业质量管理协会
机械工业部标准化研究所

编 者 的 话

全面质量管理工作,正在机械工业企业中逐步普及不断深化。为配合和促进全面质量管理工作的开展,由中国机械工业质量管理协会与机械工业部标准化研究所组织翻译了一批苏、美、英等国家有关质量管理方面的标准,将陆续出版,以供质量管理工作人员和标准化工作人员参考。

本译文集刊登的5个苏联国家标准,内容包括:计量值控制图及应用规则,单件、小批和成批、大量生产条件下工艺精度(工序能力)的控制与评价方法,质量指标及产品质量水平的评价方法、术语和定义等。由于译校水平有限,错误之处,望读者给予批评指正。

目 录

ГОСТ 15893—77	被控参数为正态分布的工艺过程的统计控制.....	(1)
ГОСТ 16·304—74	工艺过程的管理 工艺过程的精度控制 一般要求.....	(31)
ГОСТ 16·305—74	工艺过程的管理 工艺过程的精度控制 成批和大量生产条件下 的精度评价方法.....	(35)
ГОСТ 16·306—74	工艺过程的管理 工艺过程的精度控制 单件和小批生产条件下 的精度评价方法.....	(53)
ГОСТ 16·431—70	产品质量 质量指标及产品质量水平的评价方法 术语和定义	(61)

被控参数为正态分布的工艺过程的统计控制

本标准规定计件产品和连续产品大批生产和大量生产中被检质量指标为符合正态分布规律的连续随机量时，工艺过程统计控制的规则。

1. 总 则

1.1 本标准规定的工艺过程的统计控制，就是在一定的时刻，从已通过该过程的产品单位总体中抽取样本并测定被检参数。按测定结果，确定一种统计特征值，将其数值记入控制图上，根据此数值可以作出过程要进行校正或过程可不加校正继续进行的决定，在推荐的附录1~4中列出了填写控制图的示例。

测定时应采用刻度值不超过被检参数方差值的测量设备。

在被检参数方差未知的情况下，可以使用其期望值。

1.2 在生产中推行统计控制法，应以工艺过程精度和稳定性的事先估计结果为基础。

1.3 工艺过程正常波动的统计控制，使用算术均值控制图和中值控制图；工艺过程参数值离散的统计控制，使用标准差控制图和极差控制图。

1.4 根据依次抽取的样本中被检参数值，控制图就能使人们及时发现工艺过程出现的异常并采取消除异常的措施。

统计控制特征值超过控制界限是工艺异常的信号。过程的调整应按企业现行的标准技术文件的要求进行。

1.5 抽取样本（或样品）的周期，根据过程异常的时间分布情况规定。时间分布可根据上一周期对过程异常的观察结果处理来确定。同时，应注意过程进行的组织条件和技术条件。规定抽取样本或样品的周期应使正常过程异常过程的平均链长 L_0 和 L_1 为最佳值。

附录5列出了根据经济指标确定抽取样本或样品周期最佳值的简单方法。

所谓样本（样品）的平均链长是指被检参数概率分布不变的情况下，工艺过程的相邻两次调整之间抽取的样本（样品）平均数。（对于正态分布，被检参数概率分布的不变性按参数 μ 和 σ 的恒定值来确定）。

正常过程的平均链长希望具有最大值（ $L_0 = 500 \sim 1000$ ），异常过程的平均链长希望具有最小值（ $L_1 = 1.2 \sim 10$ ）。

1.6 控制图允许记录在卡片、穿孔带、磁带上，以及电子计算机的记忆装置内。

1.7 根据本标准规定的要求，在编制具体工艺过程控制工序的工艺时，应当规定出包括相应工艺文件在内的控制技术规范。

1.8 在附录6中列出了选择控制方案、控制界限计算、工艺过程控制的示例。

在附录7中给出了工艺过程统计控制的方法选择。

本标准的理论基础见附录8。

本标准使用的术语和定义见附录 9。

2. 采用算术均值控制图和中值控制图对工艺过程正常波动进行统计控制

2.1 采用算术均值控制图和中值控制图对工艺过程正常波动进行统计控制时,要在事先分析的基础上取得下列数据:

σ —被检参数 x 的标准差(假设在整个工艺过程进行中 σ 保持恒定);

μ_0 —被检参数 x 的平均值,在遵守该工艺情况下,这时生产出的产品质量最佳(大部分情况下, μ_0 相当于公差带的中值);

$\mu_1(\mu_{-1})$ —被检参数 x 的极限允许平均值,这时要求对过程进行修正;此值相当于最大允许不合格品率(见附录 5)。

2.2 如 $\mu = \mu_0$,则认为工艺过程正常;如 $\mu = \mu_1 = \mu_0 + \delta\sigma$ 或 $\mu = \mu_{-1} = \mu_0 - \delta\sigma$,则认为工艺过程异常。数值 $\delta = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma}$ 或 $\delta = \frac{\mu_0 - \mu_{-1}}{\sigma}$,表示工艺过程异常时的标准化位移量。

2.3 σ 为恒定值时,由于非控制因素的影响而使 μ 值变化,因而在偶然时刻出现工艺过程异常。

2.4 采用算术均值控制图对工艺过程正常波动进行统计控制,其原始数据是样本均值:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

式中 n —样本容量(在第 i 个时刻 x 值的观测数目);

x_{ij} —在第 i 个样本中被检参数的第 j 个测量结果。

2.5 采用中值控制图对工艺过程正常波动进行统计控制,其原始数据是样本中值 $\tilde{x}_i$ 。为了求得第 i 个样本的中值,将容量为 n 的该样本被检参数值按增大的顺序依次排列。顺序系列的项数为偶数时,以系列中间两个项值的算术均值作为中值。项数为奇数时,顺序系列正中间的那个参数值就是中值。

2.6 当只检验参数 x 是否增大(减小)时,统计控制法采用单侧判据;当质量变坏是由于被检参数双向偏差造成时,采用双侧判据。

2.7 算术均值 $\bar{x}_i$ 控制图和中值 $\tilde{x}_i$ 控制图是一种图表,其水平轴线为样本序号 i ,垂直轴线为样本值 $\bar{x}_i$ 或 $\tilde{x}_i$ 。

用直线将控制图上相当于依次抽取的样本算术均值 $\bar{x}_i$ 或中值 $\tilde{x}_i$ 的各点连接起来。

在附录 1 和 2 中分别列出了填写算术均值控制图和中值控制图的示例。

2.8 统计控制方案的选择,由下列数值决定:

抽取样本或样品的周期;

样本或样品的容量 n ;

控制界限: α_+ 和(或) α_- —用于算术均值控制图;

α_+^m 和 α_-^m —用于中值控制图。

选择控制方案的原始数值是 μ_0 , σ , μ_1 和(或) μ_{-1} 和 L_0 , L_1 (定义见第 2.1 和 1.5 条)。

有时数值 μ_0 , μ_1 , σ , L_0 和 n 是给定值, L_1 应测定。

抽样周期 τ 按附录5所示来确定。

2.9 样本容量 n 依据 L_0 、 L_1 和 δ 的不同, 从表1~7(采用均值控制图时)或表8~14(采用中值控制图时)查出。

2.10 L_0 、 L_1 、 δ 为给定值时, 为确定控制界限的位置, 从表1~7查出 $\frac{u}{\sqrt{n}}$ 值(采用算术均值控制图时), 从表8~14查出 $\sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{u}{\sqrt{n}}$ 值(采用中值控制图时)。

然后, 按公式计算出控制界限的位置:

单向判据时:

对于算术均值控制图

$$a_+ = \mu_0 + \frac{u}{\sqrt{n}} \cdot \sigma; \quad (a_- = \mu_0 - \frac{u}{\sqrt{n}} \cdot \sigma);$$

对于中值控制图

$$a_+^m = \mu_0 + u \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \quad (a_-^m = \mu_0 - u \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}});$$

$\frac{u}{\sqrt{n}}$ 值列于表1~7;

$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{u}{\sqrt{n}}$ 列于表8~14;

双侧判据时, 规定两个控制界限:

对于算术均值控制图

$$a_+ = \mu_0 + \frac{u}{\sqrt{n}} \cdot \sigma;$$

$$a_- = \mu_0 - \frac{u}{\sqrt{n}} \cdot \sigma;$$

对于中值控制图

$$a_+^m = \mu_0 + u \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}};$$

$$a_-^m = \mu_0 - u \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}。$$

2.11 采用算术均值控制图对工艺过程正常波动进行统计控制就是:

从事先规定的一定时间间隔或产品单位数量中抽取容量为 n 的样本,

测定样本中各个产品单位的质量指标, 按测定结果, 确定出样本的算术均值或中值, 然后将其记入控制图。

控制图上只要有一个点子超出控制界限, 工艺过程正常波动也必须校正。

3. 采用标准差控制图和极差控制图对工艺过程参数值的离散性进行统计控制

3.1 工艺过程离散性采用方差控制图和极差控制图进行统计控制时, 要在事先分析的基础上取得下列数据:

σ_0 —参数 x 的标准差, 在遵守该工艺的情况下, 这时生产出的产品质量最佳, 即过程正

常;

σ_1 —参数 x 的标准差的极限允许值,这时要求对过程进行校正,此值相当于最大允许不合格品率。

3.2 由于非控制因素的影响而使 x 值变化,因而在偶然时刻出现过程异常。

3.3 采用标准差控制图进行统计控制,其原始数据是样本标准差,按下式计算:

参数 x 的平均值已知时:

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \mu_0)^2}$$

式中: n —样本容量(在第 i 个时刻 x 值的观测数目);

x_{ij} —在第 i 个样本中被检参数的第 j 个测定结果;

μ_0 —参数 x 的平均值(见第2.1条);

参数 x 的平均值未知时:

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}$$

式中: $\bar{x}_i$ —参数 x 的样本平均值(见第2.4条)。

3.4 采用极差控制图进行统计控制,其原始数据是依次抽取样本的极差值 R_i ,对第 i 个样本按下式计算:

$$R_i = x_{i\max} - x_{i\min}$$

式中: $x_{i\max}$ —样本中 x_{ij} 的最大值;

$x_{i\min}$ —样本中 x_{ij} 的最小值。

3.5 标准差和极差统计控制法用于单侧控制,因为只是控制被检参数值离散性的增加程度。

3.6 标准差 S_i 控制图和极差 R_i 控制图是一种图表,其水平轴线为样本序号 i ,垂直轴线为样本的 S_i 或 R_i 值。

用直线将控制图上依次抽取的样本值 S_i 和 R_i 相应各点连接起来。

附录3和4中分别列出了填写标准差控制图和极差控制图的示例。

3.7 统计控制方案的选择,对于标准控制界限,就是确定数值 τ 、 n 、 σ_R ,对于极差控制界限,就是确定值 R_B 。

这时的原始数值是 L_0 、 L_1 和比值 $\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$ (定义见第3.1条)。

数值 τ 按附录5所示来确定。

3.8 样本容量 n 可从表15~19(用于标准差控制图)或表20~24(用于极差控制图)中查出。

3.9 参数 x 的标准差为已知和未知时,控制界限均按下式确定:

$$\sigma_B = Z_B \sigma_0$$

式中: Z_B —其值列在表15~19中。

3.10 极差控制图的控制界限按下式确定

$$R_B = \omega \sigma_0$$

式中： ω —其值规定在表20~24中。

3.11 表25~27中列出了对于给定 L_0 值时， L_1 为最小的最佳控制方案。

3.12 采用标准差控制图和极差控制图对工艺过程参数值离散性进行统计控制就是：

从事先规定的一定时间间隔或产品单位数目中抽取容量为 n 的样本；

测定样本中的产品单位的质量指标值，按测定结果，确定样本的标准差或极差，然后将其记入控制图。

在控制图上只要有一个点子落到控制界限之外，工艺过程参数离散性也必须校正。

表1

$L_1 = 1.053$

L_0	n		n		n		n		n	
	$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$	
	δ									
	0.5		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	—	—	39	0.530	25	0.663	11	0.991	7	1.250
740	—	—	34	0.513	22	0.636	10	0.945	6	1.231
200	50	0.363	28	0.485	18	0.604	8	0.905	5	1.146
100	44	0.351	25	0.466	16	0.582	7	0.880	4	1.163
40	36	0.327	21	0.426	13	0.541	6	0.796	4	0.980
20	30	0.299	17	0.398	11	0.495	5	0.735	3	0.946

注：对于 $\delta < 0.6$ ，会得出样本容量 $n > 40$ ，实际上一概不用。

表2

$L_1 = 1.11$

L_0	n		n		n		n		n	
	$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$	
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	—	—	33	0.576	21	0.720	10	1.043	6	1.344
740	—	—	29	0.555	18	0.705	8	1.053	5	1.336
200	41	0.402	24	0.525	15	0.662	7	0.969	4	1.280
100	36	0.389	21	0.506	13	0.644	6	0.947	4	1.163
40	29	0.363	17	0.475	11	0.590	5	0.875	3	1.125
20	24	0.335	14	0.439	9	0.549	4	0.820	3	0.945

表3

 $L_1 = 1.18$

L_0	$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$	
	n		n		n		n		n	
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	—	—	29	0.609	19	0.760	8	1.141	5	1.521
740	—	—	25	0.593	16	0.742	7	1.113	4	1.484
200	36	0.427	20	0.569	13	0.712	6	1.068	3	1.425
100	32	0.414	18	0.553	11	0.691	5	1.037	3	1.382
40	25	0.392	14	0.522	9	0.653	4	0.980	2	1.306
20	20	0.367	11	0.490	7	0.612	3	0.918	2	1.225

表4

 $L_1 = 1.25$

L_0	$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$	
	n		n		n		n		n	
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	—	—	27	0.636	17	0.795	8	1.193	4	1.591
740	—	—	23	0.623	15	0.779	7	1.169	4	1.559
200	33	0.451	18	0.601	12	0.751	5	1.127	3	1.504
100	28	0.439	16	0.584	10	0.732	4	1.099	3	1.465
40	22	0.418	12	0.558	9	0.697	4	1.046	2	1.395
20	17	0.395	10	0.545	6	0.659	3	0.989	2	1.319

表5

 $L_1 = 1.66$

L_0	$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$		$\frac{u}{\sqrt{n}}$	
	n		n		n		n		n	
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	35	0.56	20	0.743	13	0.925	6	1.392	3	1.865
740	29	0.554	16	0.738	11	0.920	5	1.385	3	1.848
200	22	0.547	12	0.729	8	0.910	4	1.370	2	1.825
100	18	0.543	10	0.724	7	0.903	3	1.360	2	1.812
40	14	0.525	8	0.710	5	0.885	2	1.330	1	1.772
20	10	0.512	6	0.629	4	0.864	1	1.295	1	1.735

表6

 $L_1 = 2.5$

L_0	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	26	0.652	14	0.869	9	1.08	4	1.63	2	2.17
740	21	0.657	12	0.876	7	1.09	3	1.64	2	2.20
200	15	0.667	8	0.891	5	1.11	2	1.67	1	2.23
100	12	0.675	7	0.899	4	1.13	2	1.68	1	2.26
40	8	0.692	5	0.925	3	1.15	1	1.73	1	2.30
20	6	0.715	3	0.951	2	1.18	1	1.78	1	2.38

表7

 $L_1 = 5$

L_0	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\frac{u}{\sqrt{n}}$
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	17	0.80	9	1.07	6	1.34	3	2.01	2	2.69
740	13	0.84	7	1.12	5	1.39	2	2.10	1	2.79
200	8	0.90	5	1.19	3	1.49	1	2.25	1	2.99
100	6	0.94	3	1.25	2	1.57	1	2.37	1	3.14
40	3	1.05	2	1.42	1	1.76	1	2.64	1	3.56
20	2	1.25	1	1.67	1	2.08	1	3.16	1	4.21

表8

 $L_1 = 1.053$

L_0	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	—	—	—	—	39	0.664	17	1.000	11	1.245
740	—	—	—	—	35	0.636	16	0.938	9	1.245
200	—	—	44	0.486	28	0.606	13	0.887	8	1.130
100	—	—	39	0.466	25	0.583	11	0.877	6	1.185
40	—	—	33	0.426	20	0.546	9	0.816	6	0.999
20	47	0.300	27	0.392	17	0.491	8	0.725	5	0.920

表9

$$L_1 = 1.11$$

L_0	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$		$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$		$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$		$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$		$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$	
	n	$\sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{u}{n}}$
		0.6		0.8		1.0		1.5		2.0
2000	—	—	—	—	33	0.720	16	1.032	9	1.420
740	—	—	46	0.550	28	0.706	13	1.030	8	1.320
200	—	—	38	0.520	24	0.656	11	0.970	6	1.305
100	—	—	33	0.506	20	0.650	9	0.970	6	1.182
40	46	0.360	27	0.471	17	2.594	8	0.861	5	1.092
20	38	0.334	22	0.437	14	0.550	6	0.837	5	0.917

注:对于 $\delta < 0.6$, 会得出样本容量 $n > 10$, 实际上一般不用。

表10

$$L_1 = 1.18$$

L.	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{u}{n}}$
		δ								
		0.6	0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	—	—	—	—	30	0.760	13	1.140	8	1.520
740	—	—	40	0.593	26	0.742	11	1.112	7	1.483
200	—	—	32	0.569	21	0.712	9	1.066	6	1.423
100	—	—	28	0.553	18	0.691	8	1.036	5	1.382
40	39	0.391	22	0.522	14	0.653	7	0.978	4	1.305
20	31	0.367	18	0.490	11	0.612	5	0.918	3	1.224

表 11

$$L_1 = 1.25$$

L_0	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	n	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$
					δ					
		0.6		0.8		1.0		1.5		2.0
2000	—	—	43	0.636	28	0.795	12	1.194	7	1.594
740	—	—	37	0.263	24	0.778	11	1.168	6	1.558
200	—	—	29	0.601	19	0.751	9	1.128	5	1.504
100	—	—	25	0.586	16	0.732	8	1.099	4	1.467
40	35	0.418	20	0.557	13	0.697	6	1.046	4	1.396
20	28	0.395	16	0.528	10	0.659	5	0.989	3	1.320

表12

 $L_1 = 1.66$

L_0	$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	56	0.557	32	0.742	20	0.928	9	1.393	5	1.858
740	47	0.552	26	0.737	17	0.921	8	1.383	5	1.843
200	35	0.545	20	0.728	13	0.910	6	1.365	4	1.821
100	29	0.540	17	0.721	11	0.901	5	1.353	3	1.804
40	22	0.530	13	0.707	8	0.884	4	1.328	2	1.770
20	16	0.519	9	0.692	7	0.865	3	1.299	2	1.733

表13

 $L_1 = 2.5$

L_0	$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	41	0.650	23	0.867	15	1.083	7	1.626	4	2.168
740	33	0.656	19	0.874	12	1.093	6	1.634	3	2.188
200	24	0.666	14	0.889	9	1.109	4	1.665	3	2.222
100	19	0.674	11	0.898	7	1.123	3	1.684	2	2.247
40	13	0.689	8	0.919	5	1.149	2	1.721	2	2.300
20	9	0.710	5	0.947	4	1.183	2	1.775	1	2.369

表14

 $L_1 = 5$

L_0	$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$		$n \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{u}{\sqrt{n}}$	
	δ									
	0.6		0.8		1.0		1.5		2.0	
2000	27	0.807	15	1.077	10	1.345	5	2.019	3	2.693
740	20	0.838	12	1.117	8	1.396	4	2.095	2	2.794
200	13	0.896	8	1.194	5	1.493	3	2.240	2	2.987
100	10	0.945	6	1.259	4	1.574	2	2.362	1	3.152
40	6	1.059	3	1.413	2	1.766	1	2.648	1	3.532
20	3	1.242	2	1.655	1	2.069	1	3.104	1	4.138

表15

$$L_0 = 200, L_1 = 1.005$$

$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	13.3	8.5	6.3	5.22	4.56	4.05	3.7	3.43	3.21	3.04
n	3 (4)	4 (5)	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	11 (12)	12 (13)
Z_B	2.066	1.930	1.828	1.756	1.703	1.658	1.619	1.587	1.561	1.536
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.88	2.78	2.68	2.58	2.50	2.44	2.38	2.33	2.23	2.16
n	13 (14)	14 (15)	15 (16)	16 (17)	17 (18)	18 (19)	19 (20)	20 (21)	22 (23)	24 (25)
Z_B	1.514	1.495	1.479	1.464	1.449	1.438	1.425	1.414	1.395	1.378
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.08	2.02	1.98	—	—	—	—	—	—	—
n	26 (27)	28 (29)	30 (31)	—	—	—	—	—	—	—
Z_B	1.363	1.350	1.338	—	—	—	—	—	—	—

注：括号内列出的是被检参数均值未知时的样本容量。

表16

$$L_0 = 100, L_1 = 1.01$$

$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	5.24	4.4	3.87	3.50	3.23	3.01	2.85	2.72	2.60	2.50
n	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	11 (12)	12 (13)	13 (14)	14 (15)
Z_B	1.738	1.673	1.626	1.585	1.553	1.523	1.498	1.478	1.460	1.442
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.42	2.35	2.29	2.23	2.19	2.13	2.06	1.98	1.94	1.90
n	15 (16)	16 (17)	17 (18)	18 (19)	19 (20)	20 (21)	22 (23)	24 (25)	26 (27)	28 (29)
Z_B	1.428	1.414	1.402	1.390	1.380	1.371	1.353	1.339	1.324	1.313
										1.303

注：括号内列出的是被检参数均值未知时的样本容量。

表17

 $L_0 = 40, L_1 = 1,026$

$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	6.6	4.8	3.9	3.4	3.1	2.8	2.66	2.5	2.4	2.3
n	3 (4)	4 (5)	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	11 (12)	12 (13)
Z_B	1.765	1.666	1.600	1.549	1.512	1.479	1.453	1.432	1.411	1.393
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.21	2.16	2.10	2.04	2.0	1.96	1.93	1.9	1.83	1.79
n	13 (14)	14 (15)	15 (16)	16 (17)	17 (18)	18 (19)	19 (20)	20 (21)	22 (23)	24 (25)
Z_B	1.378	1.365	1.354	1.342	1.333	1.323	1.316	1.308	1.293	1.281
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	1.74	1.71	1.68	—	—	—	—	—	—	—
n	26 (27)	28 (29)	30 (31)	—	—	—	—	—	—	—
Z_B	1.269	1.261	1.252	—	—	—	—	—	—	—

注：括号内列出的是被检参数均值未知时的样本容量。

表18

 $L_0 = 20, L_1 = 1,053$

$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	7.60	7.40	3.65	3.11	2.78	2.55	2.38	2.25	2.16	2.08
n	2 (3)	3 (4)	4 (5)	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	11 (12)
Z_B	1.731	1.615	1.540	1.420	1.449	1.419	1.392	1.370	1.353	1.338
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.78	1.76	1.73	1.70	1.66
n	12 (13)	13 (14)	14 (15)	15 (16)	16 (17)	17 (18)	18 (19)	19 (20)	20 (21)	22 (23)
Z_B	1.323	1.313	1.301	1.291	1.282	1.274	1.267	1.259	1.253	1.241
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	1.625	1.59	1.56	1.54	—	—	—	—	—	—
n	24 (25)	26 (27)	28 (29)	30 (31)	—	—	—	—	—	—
Z_B	1.232	1.223	1.214	1.208	—	—	—	—	—	—

注：括号内列出的是被检参数均值未知时的样本容量。

表19

 $L_0 = 10, L_1 = 1.11$

σ_1 σ_0	4.67	3.27	2.70	2.39	2.19	2.08	1.96	1.88	1.81	1.75
n	2 (3)	3 (1)	4 (5)	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	11 (12)
Z_H	1.518	1.443	1.395	1.359	1.329	1.309	1.294	1.278	1.265	1.254
σ_1 σ_0	1.71	1.68	1.65	1.62	1.59	1.57	1.54	1.53	1.51	1.48
n	12 (13)	13 (14)	14 (15)	15 (16)	16 (17)	17 (18)	18 (19)	19 (20)	20 (21)	22 (23)
Z_H	1.242	1.234	1.228	1.219	1.212	1.208	1.202	1.196	1.192	1.183
σ_1 σ_0	1.46	1.44	1.42	1.40	—	—	—	—	—	—
n	24 (25)	26 (27)	28 (29)	30 (31)	—	—	—	—	—	—
Z_H	1.176	1.170	1.163	1.159	—	—	—	—	—	—

注：括号内列出的是被检参数均值未知时的样本容量。

表20

 $L_0 = 200, L_1 = 1.005$

σ_1 σ_0	411.1	32.77	13.69	8.80	6.72	5.59	4.89	4.41	4.06	3.79	3.59	3.42
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ω	3.970	4.424	4.694	4.886	5.033	5.154	5.255	5.341	5.418	5.485	5.546	5.602
σ_1 σ_0	3.28	3.16	3.06	2.97	2.90	2.83	2.77	2.67	2.59	2.52	2.45	2.40
n	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30
ω	5.652	5.699	5.742	5.783	5.820	5.856	5.889	5.951	6.006	6.057	6.103	6.146
σ_1 σ_0	2.32	2.28	2.22	2.10	—	—	—	—	—	—	—	—
n	34	36	40	50	—	—	—	—	—	—	—	—
ω	6.223	6.258	6.322	6.451	—	—	—	—	—	—	—	—

表21

 $L_0 = 100, L_1 = 1.01$

$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	20.2	21.57	10.15	6.92	5.47	4.66	4.14	3.78	3.52	3.31	3.15	3.09
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ω	3.643	4.120	4.403	4.633	4.757	4.882	4.987	5.078	5.157	5.227	5.290	5.348
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.91	2.82	2.74	2.67	2.60	2.55	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.20
n	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30
ω	5.400	5.448	5.493	5.535	5.574	5.611	5.645	5.709	5.776	5.818	5.866	5.911
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.13	2.10	2.05	1.96	—	—	—	—	—	—	—	—
n	34	36	40	50	—	—	—	—	—	—	—	—
ω	5.990	6.026	6.092	6.228	—	—	—	—	—	—	—	—

表22

 $L_0 = 40, L_1 = 1.026$

$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	12.15	6.70	4.94	4.09	3.59	3.27	3.08	2.86	2.72	2.61	2.52	2.45
n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ω	3.682	3.984	4.197	4.361	4.494	4.605	4.700	4.784	4.858	4.925	4.985	5.041
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	2.38	2.33	2.28	2.24	2.20	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.89
n	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	34
ω	5.092	5.139	5.183	5.224	5.262	5.299	5.365	5.425	5.480	5.530	5.577	5.660
$\frac{\sigma_1}{\sigma_0}$	1.87	1.83	1.76	—	—	—	—	—	—	—	—	—
n	36	40	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ω	5.698	5.766	5.909	—	—	—	—	—	—	—	—	—

$L_0 = 20, L_1 = 1.053$

表23

σ_1 σ_0	31.15	7.69	4.78	3.74	3.22	2.90	2.67	2.52	2.40	2.31	2.23	2.17
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ω	2.772	3.314	3.633	3.852	4.030	4.170	4.286	4.387	4.474	4.552	4.622	4.685
σ_1 σ_0	2.11	2.07	2.03	1.99	1.96	1.93	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
n	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30
ω	4.743	4.796	4.845	4.891	4.974	4.974	5.012	5.081	5.144	5.201	5.253	5.301
σ_1 σ_0	1.71	1.69	1.66	1.61	—	—	—	—	—	—	—	—
n	34	36	40	50	—	—	—	—	—	—	—	—
ω	5.388	5.427	5.498	5.646	—	—	—	—	—	—	—	—

 $L_0 = 10, L_1 = 1.11$

表24

σ_1 σ_0	13.1	4.69	3.31	2.76	2.46	2.27	2.14	3.05
n	2	3	4	5	6	7	8	9
ω	2.326	2.902	3.240	3.478	3.661	3.808	3.931	4.037
σ_1 σ_0	1.97	1.91	1.86	1.82	1.79	1.76	1.73	1.71
n	10	11	12	13	14	15	16	17
ω	4.129	4.211	4.285	4.351	4.412	4.468	4.519	4.568
σ_1 σ_0	1.69	1.67	1.65	1.63	1.60	1.58	1.56	1.54
n	18	19	20	22	24	26	28	30
ω	4.612	4.654	4.694	4.767	4.832	4.892	4.947	4.997
σ_1 σ_0	1.52	1.51	1.49	1.45	—	—	—	—
n	34	36	40	50	—	—	—	—
ω	5.087	5.128	5.202	5.357	—	—	—	—