



中华人民共和国国家标准

GB/T 38359—2019

结构用木质材料强度性能数据分析方法

Data-analysis methods of strength properties for structural wood and wood-based products

2019-12-31 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国家林业和草原局提出。

本标准由全国木材标准化技术委员会(SAC/TC 41)归口。

本标准起草单位:黑龙江省木材科学研究所、黑龙江省林业科学院、国家林业局林产工业规划设计院、中国林业科学研究院木材工业研究所、德华兔宝宝装饰新材股份有限公司、中国建筑西南设计研究院有限公司、黑龙江信息技术职业学院。

本标准主要起草人:王春明、李晓秀、曲敏、赵秀、井学伟、孙玉慧、毛磊、徐伟涛、龚迎春、刘巍岩、杨学兵、王春霞、谢序勤、刘一楠、郑海威、贾潇然、李维娜、张冬梅、赵立志、赵眉芳、林利民。

结构用木质材料强度性能数据分析方法

1 范围

本标准规定了结构用木质材料的抽样方法,以及利用参数统计和非参数统计对结构用木质材料强度性能数据的分析方法。

本标准适用于结构用木质材料总体的样本抽样、强度性能评估和特征值确定等数据分析。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3358.1 统计学词汇及符号 第1部分:一般统计术语与用于概率的术语

GB/T 3358.2 统计学词汇及符号 第2部分:应用统计

GB/T 4882 数据的统计处理和解释 正态性检验

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

GB/T 3358.1 和 GB/T 3358.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

结构用木质材料 structural wood and wood-based product

结构材

以作为结构构件承受载荷为目的,具有可靠和明确的力学性能指标,可满足工程设计要求的木质材料。

[LY/T 2381—2014,定义 3.1]

3.1.2

p 分位数(值) p -quantile; p -fractile

对 $0 < p < 1$,使分布函数 $F(x)$ 大于或等于 p 的所有 x 的下确界。

注:改写 GB/T 3358.1—2009,定义 2.13。

3.1.3

统计容忍区间 statistical tolerance interval

由随机样本确定的、以规定的概率至少包含抽样总体规定比例的区间。

注:如此建立的区间其置信水平是多次重复使用时它至少包含抽样总体规定比例的频率。

[GB/T 3359—2009,定义 3.1.1]

3.1.4

统计容忍限 statistical tolerance limit

表示统计容忍区间端点的统计量。

注:统计容忍区间可以是单侧的或双侧的。

[GB/T 3359—2009,定义 3.1.2]

3.1.5

覆盖率 coverage

总体中单元落入统计容忍区间的比例。

[GB/T 3359—2009, 定义 3.1.3]

3.1.6

次序统计量 order statistic

由随机样本的检测值, 依非降次序排列所确定的统计量。

注: 改写 GB/T 3358.1—2009, 定义 1.9。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

cv	变异系数, 又称离散系数;
k	单侧容忍限系数;
n	样本量;
NPE	非参数统计 p 分位数, 本标准特指非参数统计 5% 分位数;
NTL	非参数统计容忍限, 本标准特指非参数统计置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限;
p	分位;
PPE	参数统计分位数;
PTL	参数统计容忍限, 本标准特指正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限;
s	样本标准差;
v	自由度, $v = n - 1$;
x_i	第 i 个样本的测试值;
x_p	t 分布 p 分位数或正态分布 p 分位数, 5% 分位数写为 $x_{0.05}$;
$\bar{x}$	样本平均值;
y_i	第 i 个样本的测试值的自然对数值;
y_p	对数正态分布 p 分位数, 5% 分位数写为 $y_{0.05}$;
$\bar{y}$	样本检测值取对数后的平均值;
δ	精确度。

4 样本的抽取

4.1 抽取样本的要求

抽取的样本应能代表总体, 通常需要对等级名称、采样的采集区域(例如国家、地区、工厂库存、生产现场等)、树种或种类、采样的时间跨度(例如一天, 一个月, 一年等)、材料尺寸、含水率等进行详细记录。抽取样本应考虑样本来源、时间、试件位置属性等潜在的可变性影响因素。

4.2 抽取样本的方法

应按简单随机抽样从批中抽取作为样本中的单位产品。但是, 当批由子批或(按某个合理的准则识别的)层组成时, 应使用按比例配置的分层抽样, 在此情形下, 各子批或各层的样本量与其大小成比例。

4.3 抽取样本的时间

样本可在批生产出来以后或者在批生产期间抽取。两种情形均按 4.2 抽取样本。

4.4 二次或多次抽样

使用二次或多次抽样时,每个后继的样本应从同一批的剩余部分中抽取。

5 参数统计的数据分析

5.1 计算均值时需要抽取的样本量

5.1.1 根据经验、预测、文献、其他材料的试验结果或实际检测等方法得到平均值和标准差或者变异系数。

5.1.2 根据式(1)进行计算。对式(1)的计算结果进行向上取整,得到估算的样本量 n 。

$$n = \left(\frac{ts}{\delta \bar{x}} \right)^2 = \left(\frac{t}{\delta} cv \right)^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

n ——估算的样本量;

t ——在要求置信水平下的 t 分布值,取表 1 中双侧置信区间对应值;

s ——标准差;

δ ——估算精确度,通常要求精确度为 5%,所以 $\delta=0.05$;

$\bar{x}$ ——样本平均值;

cv ——样本变异系数。

5.1.3 样本按第 4 章要求抽取估算的样本量 n ,测试后,如果 cv 实测值大于 cv 估计值,则应把 cv 实测值代入式(1),重新计算样本量 n ,并从同一批中补足抽样样本;如果 cv 实测值小于或等于 cv 估计值,则样本量 n 不变。

表 1 t 分布值

自由度 ν	双侧置信区间/单侧置信区间/分位			
	75.0%/87.5%/0.125(0.875)	80.0%/90.0%/0.10(0.90)	90.0%/95.0%/0.05(0.95)	95.0%/97.5%/0.025(0.975)
1	2.414	3.078	6.314	12.706
2	1.604	1.886	2.920	4.303
3	1.423	1.638	2.353	3.182
4	1.344	1.533	2.132	2.776
5	1.301	1.476	2.015	2.571
6	1.273	1.440	1.943	2.447
7	1.254	1.415	1.895	2.365
8	1.240	1.397	1.860	2.306
9	1.230	1.383	1.833	2.262
10	1.221	1.372	1.812	2.228
11	1.214	1.363	1.796	2.201

表 1 (续)

自由度 ν	双侧置信区间/单侧置信区间/分位			
	75.0%/87.5%/0.125(0.875)	80.0%/90.0%/0.10(0.90)	90.0%/95.0%/0.05(0.95)	95.0%/97.5%/0.025(0.975)
12	1.209	1.356	1.782	2.179
13	1.204	1.350	1.771	2.160
14	1.200	1.345	1.761	2.145
15	1.197	1.341	1.753	2.131
16	1.194	1.337	1.746	2.120
17	1.191	1.333	1.74	2.110
18	1.189	1.330	1.734	2.101
19	1.187	1.328	1.729	2.093
20	1.185	1.325	1.725	2.086
21	1.183	1.323	1.721	2.080
22	1.182	1.321	1.717	2.074
23	1.180	1.319	1.714	2.069
24	1.179	1.318	1.711	2.064
25	1.178	1.316	1.708	2.060
26	1.177	1.315	1.706	2.056
27	1.176	1.314	1.703	2.052
28	1.175	1.313	1.701	2.048
29	1.174	1.311	1.699	2.045
30	1.173	1.310	1.697	2.042
40	1.167	1.303	1.684	2.021
60	1.162	1.296	1.671	2.000
120	1.156	1.289	1.658	1.980
∞	1.150	1.282	1.645	1.960

5.2 试验结果的统计计算

5.2.1 样本平均值、标准差、变异系数和置信区间

5.2.1.1 样本平均值

样本平均数按式(2)进行计算:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\bar{x}$ ——样本平均值;

n ——样本量;

x_i ——第 i 个样本的测试值。

5.2.1.2 样本标准差

样本标准差按式(3)进行计算:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

s ——样本标准差;

n ——样本量;

$\bar{x}$ ——样本平均值;

x_i ——第 i 个样本的测试值。

5.2.1.3 样本变异系数

样本变异系数按式(4)进行计算:

$$cv = s / \bar{x} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

cv ——变异系数;

s ——样本标准差;

$\bar{x}$ ——样本平均值。

5.2.1.4 平均值的置信区间

5.2.1.4.1 样本平均值双侧置信区间按式(5)计算:

$$CI = \bar{x} \pm (ts / \sqrt{n}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

CI ——置信区间;

$\bar{x}$ ——样本平均值;

t ——在要求置信水平下的 t 分布值,根据自由度从表 1 中的双侧置信区间得到 t 值;

s ——样本标准差;

n ——样本量。

5.2.1.4.2 样本平均值单侧置信区间下限按式(6)计算:

$$CI = \bar{x} - (ts / \sqrt{n}) \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

CI ——置信区间;

$\bar{x}$ ——样本平均值;

t ——在要求置信水平下的 t 分布值,根据自由度从表 1 中的单侧置信区间得到 t 值;

s ——样本标准差;

n ——样本量。

5.2.1.4.3 样本平均值单侧置信区间上限按式(7)计算:

$$CI = \bar{x} + (ts / \sqrt{n}) \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

CI ——置信区间;

$\bar{x}$ ——样本平均值;

t ——在要求置信水平下的 t 分布值,根据自由度从表 1 中的单侧置信区间得到 t 值;

s ——样本标准差；
 n ——样本量。

5.2.2 p 分位数(分位值)

5.2.2.1 t 分布的 p 分位数

当质量检测值总体服从正态分布时,样本的质量统计量服从 t 分布。 t 分布分位数按式(8)计算:

$$x_p = \begin{cases} \bar{x} - ts, & \text{当 } p \leq 0.5 \text{ 时} \\ \bar{x} + ts, & \text{当 } p > 0.5 \text{ 时} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

x_p ——符合正态分布的 p 分位数;
 $\bar{x}$ ——样本平均值;
 t ——在要求分位的 t 分布值,根据自由度从表 1 中的对应的分位得到 t 值;
 s ——样本标准差。

5.2.2.2 正态分布的 p 分位数

当质量检测值总体服从正态分布时,分位数按式(8)计算, t 值取表 1 中的对应的分位 $v=\infty$ 时的数值。判断统计分布是否为正态分布可参照 GB/T 4882。

5.2.2.3 对数正态的 p 分位数

当质量检测值总体服从对数正态分布时,分位数按式(9)计算:

$$y_p = \begin{cases} \exp(\bar{y} - ts_y), & \text{当 } p \leq 0.5 \text{ 时} \\ \exp(\bar{y} + ts_y), & \text{当 } p > 0.5 \text{ 时} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

y_p ——符合对数正态分布的 p 分位数;
 t ——在要求分位的 t 分布值, t 值取表 1 中的对应的分位 $v=\infty$ 时的数值;
 $\bar{y}$ ——样本检测值取对数后的平均值, $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i$;
 s_y ——样本检测值取对数后的标准差, $s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln x_i - \bar{y})^2}$ 。

5.2.3 统计分布区间的下容忍限

5.2.3.1 符合正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限

根据 n 值从表 2 中查出 k 值,按式(10)进行计算:

$$PTL = \bar{x} - ks \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

PTL ——置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限;
 $\bar{x}$ ——样本平均值;
 k ——置信水平 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限系数,根据 n 从表 2 中取值;
 s ——样本标准差。

表 2 正态分布置信水平 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限系数

n	k	n	k	n	k
3	3.152	21	1.924	180	1.727
4	2.681	22	1.916	200	1.723
5	2.464	23	1.908	250	1.714
6	2.336	24	1.901	300	1.708
7	2.251	25	1.895	350	1.703
8	2.189	30	1.869	400	1.699
9	2.142	35	1.849	450	1.696
10	2.104	40	1.834	500	1.693
11	2.074	45	1.822	600	1.689
12	2.048	50	1.811	700	1.686
13	2.026	60	1.795	800	1.683
14	2.008	70	1.783	900	1.681
15	1.991	80	1.773	1 000	1.679
16	1.977	90	1.765	1 500	1.672
17	1.964	100	1.758	2 000	1.669
18	1.952	120	1.747	2 500	1.666
19	1.942	140	1.739	3 000	1.664
20	1.932	160	1.733	∞	1.645

注：本条特指正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限，正态分布其他置信水平和覆盖率要求的下容忍限可参照 GB/T 3359—2009。

5.2.3.2 对数正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限

根据 n 值从表 2 中查出 k 值，按式(11)进行计算：

$$PTL = \exp(\bar{y} - ks_y) \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中：

PTL ——置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限；

k ——置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限系数，根据 n 从表 2 中取值；

$\bar{y}$ ——样本检测值取对数后的平均值， $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i$ ；

s_y ——样本检测值取对数后的标准差， $s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln x_i - \bar{y})^2}$ 。

6 非参数统计的次序统计数据分析

6.1 采用非参数统计的次序统计方法时抽取的样本量

非参数统计置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的抽取样本量见表 3。

表 3 非参数统计的样本量和对应的次序统计量

样本量 n	次序统计量	样本量 n	次序统计量
28	1	259	11
53	2	281	12
78	3	303	13
102	4	325	14
125	5	347	15
148	6	455	20
170	7	562	25
193	8	668	30
215	9	879	40
237	10	1089	50

6.2 非参数统计次序统计方法下容忍限的计算

对检测结果进行次序统计,取表 3 中不大于实际抽样量的最大样本量对应的次序统计量的值作为非参数统计置信水平为 75%覆盖率为 95%的下容忍限。

6.3 非参数统计次序统计方法 p 分位数

对样本的检测结果进行次序统计(非降次序排列),分别称为 $x_1, x_2, \dots, x_n$,从 $i=1$ 到 n 计算 $i/(n+1)$,直到 $i/(n+1) \geq p/100$,记录 $j=i$,然后按式(12)进行计算非参数统计 p 分位数:

$$NPE = \left[\frac{p}{100}(n+1) - (j-1) \right] [x_j - x_{(j-1)}] + x_{(j-1)} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

NPE ——非参数统计 p 分位数;

p —— p 分位;

n ——样本量;

j ——次序统计样本的序号;

x_j ——第 j 个次序统计量的值;

$x_{(j-1)}$ ——第 $(j-1)$ 个次序统计量的值。

注:本章非参数统计计算适用于假定总体分布为连续,其他参数未知或分布不能用有限个实参数刻画的情况时。

7 产品性能特征值和用于建立产品设计值的特征值的评估要求

7.1 产品性能特征值和用于建立产品设计值的特征值可以是统计置信水平为 75%覆盖率为 95%的下容忍限。

7.2 当使用样本平均值或 5%分位数作为产品性能特征值或用于建立产品设计值的特征值时,应按如下要求评估样本平均值或 5%分位数的精确度,通常要求 δ 的取值范围是(0.01~0.10):

- 当使用样本平均值作为产品性能特征值或用于建立产品设计值的特征值时, $ts/(\bar{x}\sqrt{n}) \leq \delta$, 平均值的精确度是合理的; $ts/(\bar{x}\sqrt{n}) > \delta$, 应按第 4 章的抽样方法增加抽样,直到 $ts/(\bar{x}\sqrt{n}) \leq \delta$ 的条件满足。
- 当使用非参数统计分位数作为产品性能特征值或用于建立产品设计值的特征值时, $(NPE - NTL)/NPE \leq \delta$, NPE 的精确度是合理的; $(NPE - NTL)/NPE > \delta$, 应增加抽样,直到 $(NPE - NTL)/NPE \leq \delta$ 成立,或用 NTL 值作为产品性能特征值或用于建立产品设计值的



特征值,但是基于这个抽样的 NTL 值是不严密的。

- c) 当使用参数统计分位数作为产品性能特征值或用于建立产品设计值的特征值时, $(PPE - PTL)/PPE \leq \delta$, PPE 的精确度是合理的; $(PPE - PTL)/PPE > \delta$, 应增加抽样, 直到 $(PPE - PTL)/PPE \leq \delta$ 成立, 或用 PTL 值为产品性能特征值或用于建立产品设计值的特征值。

8 示例

8.1 均值样本量估计示例

如结构用的兴安落叶松规格材, 目测等级 II c, 要求精确度为 0.05, 置信度为 95% 的条件下估计抗弯强度。预估 $cv=0.35$ 。置信度为 95% 时, t 可以近似取值为 2。计算结果如下:

$$n = \left(\frac{2}{0.05} \times 0.35 \right)^2 = 196$$

而实测结果抗弯强度的 $cv=0.378$, 则重新带入式(1)计算如下, 向上取整为 229 个样本量:

$$n = \left(\frac{2}{0.05} \times 0.378 \right)^2 = 228.6$$

如果认为 229 个样本量太大, 试验很难达到, 则在条件允许的情况下, 可降低置信度或精确度。如上面的材料精确度为 0.05, 置信度为 75% 的条件下估计抗弯强度。置信度为 75% 时, t 近似的可以近似取值为 1.2。计算结果如下。向上取整为 83 个样本量。

$$n = \left(\frac{1.2}{0.05} \times 0.378 \right)^2 = 82.3$$

8.2 样品检测结果分析计算示例

8.2.1 样本检测结果示例

某木材加工厂生产的同批单板层积材的抗拉强度检测结果见表 4。

表 4 单板层积材抗拉强度检测结果示例

单位为兆帕

序号	抗拉强度	序号	抗拉强度	序号	抗拉强度	序号	抗拉强度
1	68.85	15	54.58	29	47.47	43	57.33
2	57.68	16	58.98	30	56.11	44	53.35
3	70.00	17	57.48	31	66.60	45	66.35
4	56.17	18	49.51	32	58.98	46	53.84
5	55.77	19	65.15	33	53.88	47	51.75
6	54.37	20	51.11	34	59.38	48	68.88
7	56.72	21	64.00	35	55.86	49	63.33
8	52.41	22	44.36	36	57.72	50	58.29
9	47.95	23	58.98	37	62.96	51	56.74
10	51.92	24	57.48	38	58.03	52	60.82
11	61.60	25	52.04	39	51.30	53	66.78
12	63.21	26	58.44	40	56.02	54	56.34
13	59.89	27	66.23	41	47.02		
14	59.63	28	55.75	42	57.39		

8.2.2 样本平均值、标准差和变异系数

对表 4 中的数据进行计算, 分别得到 $\bar{x}=57.64$ MPa, $s=5.83$ MPa, $cv=0.101=10.1\%$ 。

8.2.3 样本平均值的置信区间

对表 4 中的数据计算样本平均值置信水平为 95% 的双侧置信区间。 $n=54$, 置信水平为 95%, t 取 2.007。计算如下。得到样本平均值置信水平为 95% 的双侧置信区间为 (56.05 MPa, 59.23 MPa)。

$$CI = \bar{x} \pm (ts/\sqrt{n}) = 57.64 \pm (2.007 \times 5.83/\sqrt{54})$$

对表 4 中的数据计算样本平均值置信水平为 95% 的置信区间下限和上限。 $n=54$, 置信水平为 95%, t 取 1.676。计算如下。得到样本平均值置信水平为 95% 的置信区间下限为 56.31 MPa 和上限为 58.97 MPa。

$$CI = \bar{x} - (ts/\sqrt{n}) = 57.64 - (1.676 \times 5.83/\sqrt{54}) = 56.31$$

$$CI = \bar{x} + (ts/\sqrt{n}) = 57.64 + (1.676 \times 5.83/\sqrt{54}) = 58.97$$

8.2.4 样本的分位数

对表 4 中的数据计算样本 t 分布 5% 分位数。 $n=54$, $p=0.05$ 时, t 取 1.676。计算如下。得到样本 t 分布 0.05 分位数为 47.87 MPa。

$$x_{0.05} = \bar{x} - ts = 57.64 - 1.676 \times 5.83 = 47.87$$

对表 4 中的数据计算样本正态分布 5% 分位数。 $p=0.05$, t 取 1.645。计算如下。得到样本正态分布 0.05 分位数为 48.05 MPa。

$$x_{0.05} = \bar{x} - ts = 57.64 - 1.645 \times 5.83 = 48.05$$

对表 4 中的数据计算样本对数正态分布 5% 分位数。 $p=0.05$, t 取 1.645。计算如下。得到样本对数正态分布 0.05 分位数为 48.51 MPa。

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i = 4.05$$

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln x_i - \bar{y})^2} = 0.1017$$

$$y_{0.05} = \exp(\bar{y} - ts) = \exp(4.05 - 1.645 \times 0.1017) = 48.51$$

按非参数统计对表 4 中的数据计算 5% 分位数。当 $n=54$ 时, $3/(54+1) = 0.055 \geq 0.05$, 得到 $j=3$ 。得到样本非参数统计 5% 分位数, $NPE = 47.36$ MPa。

$$\begin{aligned} NPE &= \left[\frac{p}{100} (n+1) - (j-1) \right] [x_j - x_{(j-1)}] + x_{(j-1)} \\ &= \left[\frac{5}{100} \times (54+1) - (3-1) \right] \times (x_3 - x_2) + x_2 \\ &= 0.75 \times (47.47 - 47.02) + 47.02 = 47.36 \end{aligned}$$

8.2.5 样本的置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限

对表 4 中的数据计算正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限。当 $n=54$ 时, k 取 1.805。计算得到样本正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限, $PTL = 47.12$ MPa。

$$PTL = \bar{x} - ks = 57.64 - 1.805 \times 5.83 = 47.12$$

对表 4 中的数据计算对数正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限。当 $n=54$ 时, k 取 1.805。计算得到样本对数正态分布置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限, $PTL = 47.72$ MPa。

$$PTL = \exp(\bar{y} - ks_y) = \exp(4.05 - 1.805 \times 0.1017) = 47.72$$

对表 4 中的数据计算非参数统计置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限。当 $n=54$ 时, 取次序统计量的次序为 2 的数值作为非参数统计置信水平为 75% 覆盖率为 95% 的下容忍限, $NTL = 47.02$ MPa。

8.2.6 使用样本平均值或 5%分位数作为产品性能特征值和用于建立产品设计值的特征值的评估

样本平均值作为性能特征值或用于建立产品设计值的特征值评估, δ 取 0.05, 计算如下。结果满足评估。

$$ts/(\bar{x}\sqrt{n})=2.007\times 5.83/(57.64\times \sqrt{54})=0.027\ 6\leqslant 0.05$$

NPE 作为性能特征值或用于建立产品设计值的特征值评估, $NPE=47.36\text{ MPa}$, $NTL=47.02\text{ MPa}$, δ 取 0.05, 计算如下, 结果满足评估。

$$(NPE-NTL)/NPE=(47.36-47.02)/47.36=0.007\leqslant 0.05$$

正态分布的 PPE 作为性能特征值或用于建立产品设计值的特征值评估, $PPE=48.05\text{ MPa}$, $NTL=47.12\text{ MPa}$, δ 取 0.05, 计算如下, 结果满足评估。

$$(PPE-PTL)/PPE=(48.05-47.12)/48.05=0.019\leqslant 0.05$$

8.2.7 计算结果汇总

对 8.2.2、8.2.4 和 8.2.5 的部分计算结果汇总见表 5。

表 5 计算结果汇总 单位为兆帕

分布	平均值	0.05 分位数	置信水平为 75%覆盖率为 95%的下容忍限
正态分布	57.64	48.05	47.12
对数正态分布	—	48.51	47.72
非参数统计	—	47.36	47.02

