

* ~~~~~ *
§ 物理测试特刊 §
* ~~~~~ *

金 属 材 料

疲劳、蠕变、工艺、断裂力学

试验国内外标准汇编

金 属 材 料

**疲劳、蠕变、工艺、断裂力学
试验国内标准汇编**

钢铁研究总院标准组

物 理 测 试 编 辑 部

目 录

一、金属材料疲劳试验

1. 中华人民共和国国家标准

GB2107-80 金属高温旋转弯曲疲劳试验方法..... (1)

GB3075-82 金属轴向疲劳试验方法..... (7)

GB4337-84 金属旋转弯曲疲劳试验方法..... (19)

2. 国际标准

ISO1099-75 金属轴向疲劳试验..... (28)

ISO1143-75 金属旋转棒弯曲疲劳试验..... (33)

~~ISO~~1352-77 钢的扭应力疲劳试验..... (37)

3. 美国标准

ASTM E466-82 金属材料轴向等幅疲劳试验标准方法..... (41)

ASTM E468-82 金属材料恒幅疲劳试验结果表示的标准方法..... (47)

4. 联邦德国标准

DIN50113-82 金属材料旋转弯曲疲劳试验..... (54)

5. 日本标准

JIS Z2273-78 金属材料疲劳试验方法通则..... (57)

JIS Z2274-78 金属旋转弯曲疲劳试验..... (63)

JIS Z2275-78 金属板材平面弯曲疲劳试验..... (66)

6. 苏联标准

ГОСТ25502-79 金属力学试验方法—疲劳试验..... (69)

7. 法国标准

NF A03-401-83 轴向疲劳试验..... (86)

NF A03-402-83 旋转弯曲疲劳试验..... (91)

二、金属材料蠕变、持久试验

1. 中华人民共和国国家标准

GB2039-80 金属拉伸蠕变试验方法..... (95)

2. 国际标准

ISO/R204-61 高温下钢的不间断蠕变试验..... (100)

3. 美国标准

ASTM E139-83 金属材料蠕变、蠕变-断裂和持久试验..... (103)

4. 联邦德国标准

DIN50118-82 拉伸负荷下的持久蠕变试验..... (118)

5. 日本标准

JIS Z2271-78 金属材料拉伸蠕变试验..... (132)

JIS Z2272-78 金属材料拉伸持久试验..... (135)

JIS Z2276-75 金属材料拉伸应力松弛试验..... (138)

6. 苏联标准

- ГОСТ10145-81 金属持久强度试验..... (142)
ГОСТ26007-83 应力松弛试验..... (147)

7. 法国标准

- NF A03-355-83 钢的蠕变试验..... (157)
NF A03-716-69 建筑用预应力和后应力钢筋(丝材和棒材)
等温松弛试验..... (163)

三、金属材料工艺试验

1. 中华人民共和国国家标准

- GB2975-82 钢材力学及工艺性能试验取样规定..... (165)
GB2976-82 金属线材缠绕、松懈试验方法..... (169)
GB232-82 金属弯曲试验方法..... (171)
GB233-82 金属顶锻试验方法..... (174)
GB235-82 金属反复弯曲试验方法..... (176)
GB244-82 金属管弯曲试验方法..... (178)
GB246-82 金属管压扁试验方法..... (180)
GB238-84 金属线材反复弯曲试验方法..... (182)
GB239-84 金属线材扭转试验方法..... (185)
GB4156-84 金属杯突试验方法(厚度0.2~2mm)..... (188)
GB5029-85 钢筋平面反向弯曲试验方法..... (191)

2. 国际标准

- ISO 7438-85 金属材料弯曲试验..... (194)
ISO 7799-85 金属材料薄板和带材(厚度等于或小于3mm)
反复弯曲试验..... (198)
ISO7800-84 金属线材单向扭转试验..... (200)
ISO 7801-84 金属线材反复弯曲试验..... (202)
ISO7802-83 金属线材缠绕试验..... (204)

3. 美国标准

- ASTM E558-83 线材扭转试验方法..... (205)
ASTM E290-81 金属材料半导向弯曲延性试验方法..... (208)

4. 联邦德国标准

- DIN50101-1-79 宽度大于或等于90mm板材和带材的
杯突试验(厚度范围0.2~2mm)..... (212)
DIN50101-2-79 宽度大于或等于90mm板材和带材的杯
突试验(厚度范围: 2~3mm)..... (216)
DIN50111-77 金属材料试验-工艺弯曲试验..... (220)
DIN50153-79 厚度小于3mm板材、带材或条材的反复弯曲试验..... (223)
DIN50136-79 金属材料试验-管段压扁试验..... (226)

5. 日本标准

JIS Z2247-77	埃里克森杯突试验方法	(228)
JIS Z2248-75	金属材料弯曲试验方法	(230)
6. 苏联标准		
ГОСТ 14019-80	金属和合金的弯曲试验方法	(233)
ГОСТ 3728-78	管材弯曲试验方法	(237)
ГОСТ 10510-80	金属薄板和带材的埃里克森杯突试验方法	(239)
ГОСТ 3565-80	金属扭转试验方法	(243)
7. 法国标准		
NF A03-157-78	钢的弯曲试验	(251)
NF A03-157-78	厚度大于或等于0.5mm~小于3mm钢薄板、带材 反复弯曲试验	(254)
NF A03-660-85	宽度30~90mm薄钢板和带材的杯突试验	(256)
四、金属材料断裂力学试验		
1. 中华人民共和国国家标准		
GB2038-80	利用 J_R 阻力曲线确定金属材料延性断裂韧度的试验方法	(261)
GB 4161-84	金属材料平面应变断裂韧度 K_{Ic} 试验方法	(282)
GB 2358-80	裂纹张开位移 (COD) 试验方法	(308)
2. 美国标准		
ASTM E399-83	金属材料平面应变断裂韧度试验方法	(323)
ASTM E561-81	R曲线测定方法	(353)
ASTM E813-81	测定断裂韧度 J_{Ic} 试验方法	(368)

金属高温旋转弯曲疲劳试验方法

本标准适用于金属圆形横截面试样在规定温度及旋转状态下承受弯曲力矩的疲劳试验。此试验系用来测定金属的高温旋转弯曲疲劳性能。

一、术语和符号

1. 疲劳——材料在交变应力或应变作用下发生局部累积损伤，经一定循环次数发生失效。
2. 疲劳寿命， N ——在规定应力或应变作用下，材料失效前所经受的循环次数。
3. 循环基数， N_c ——为测定条件疲劳极限而预先规定的应力或应变循环次数。一般取 $N_c \geq 1 \times 10^7$ 。

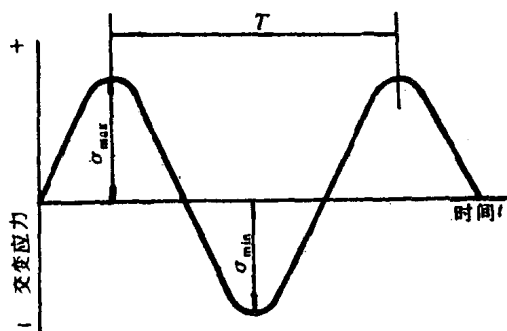


图 1 对称应力循环

$$|+\sigma_{max}| = |-\sigma_{min}|$$

σ_{max} —最大应力 σ_{min} —最小应力

4. 对称应力循环——平均应力等于零 ($\sigma_m = 0$) 的应力循环。此时应力比 $R_s = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}} = -1$ (见图 1)。

5. S/N 曲线——应力与破坏循环数的关系曲线。

6. 条件疲劳极限， $\sigma_{R(N)}$ ——对应于规定循环基数的中值疲劳强度。

二、试样

7. 试样的形状和尺寸如图 2 和表 1 所示。试样夹持部分的形状应根据试验机夹具的要求设计。

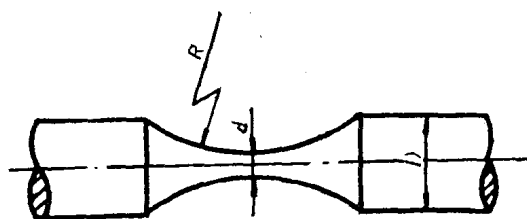


图 2 漏斗形试样示意图

单位：毫米

表 1

最大应力截面直径		试样试验部分的圆弧半径 R	试样最大直径 D
公称尺寸 d	公差		
5.97		$\geq 5d$	≥ 14
7.52	± 0.02		
9.48			

试样装在顶针上或偏摆仪上检验时，试验部分长度上的不同轴度不得大于0.005毫米。试样最大应力截面的直径，取该截面上沿两个相直互垂的方向测出的直径的算术平均值。测量精度不得低于0.01毫米。测量时切忌划伤试样表面。

推荐试样如图3所示。

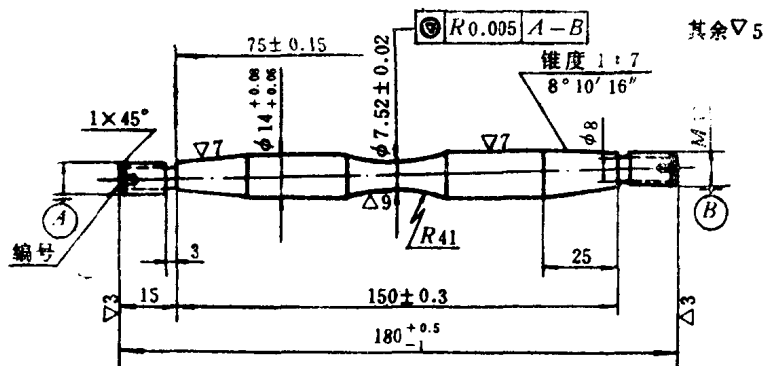
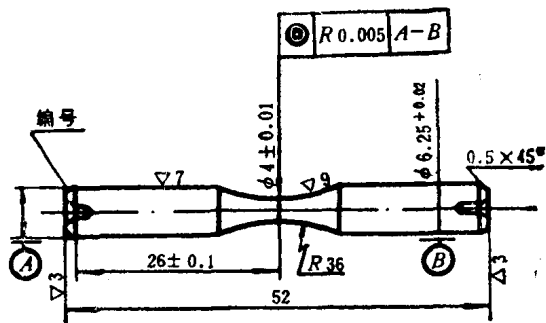


图3 纯弯曲式旋转弯曲疲劳试样 ($K_t < 1.03$)

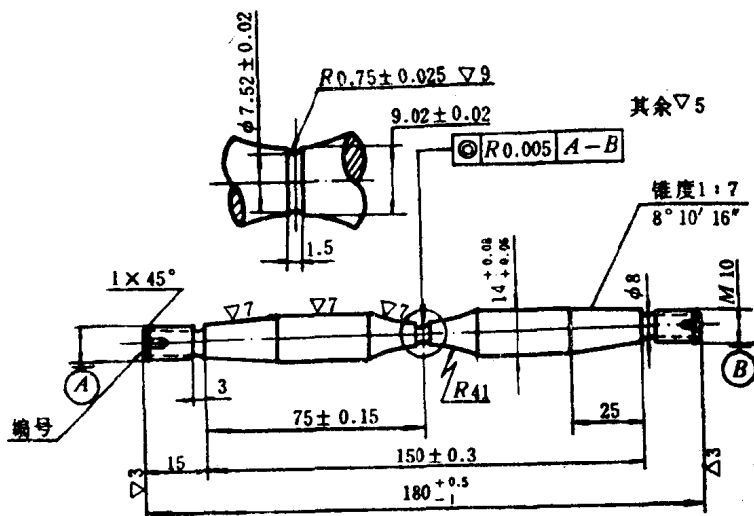
注：在特殊情况下，经有关方面协商同意，也可采用其它形状和尺寸的试样。如：

(1) 试验贵金属或取样受限制时，可参考旋转弯曲疲劳小试样。见下图。



旋转弯曲疲劳小试样 ($K_t < 1.02$)

(2) 研究材料缺口敏感性时，可参考纯弯曲式旋转弯曲缺口疲劳试样和旋转弯曲缺口疲劳小试样。见下列两图。



纯弯曲式旋转弯曲缺口疲劳试样 ($K_t = 1.89$)

8. 试样的制备:

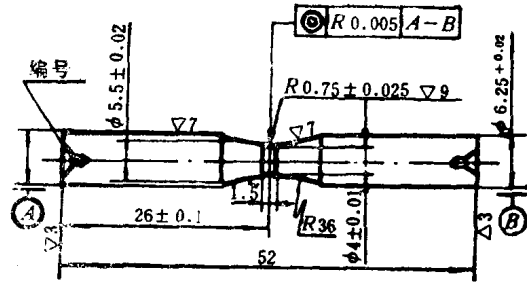
(1) 选取的试样毛坯应能代表原材料的冶金组织性能或符合试验目的的要求。取样部位、方向和方法, 应按有关标准或技术条件执行。

(2) 试样在整个机械加工过程中, 应使其表面产生的残余应力尽可能小, 不得产生过热或冷加工硬化而改变其组织和性能。为此, 在车削或磨削时, 应采用逐次减小的较小车削和磨削深度、采用较小的走刀量, 并充分冷却。

(3) 试样表面的最后精加工, 建议沿纵向进行机械或人工抛光。精加工后, 其试验部分的表面光洁度须达 $\nabla 9$, 并应力求表面质量均匀一致。

注: 加工试样时可参考附录。

(4) 在热处理或储存期间, 应确保试样表面不发生氧化或腐蚀。



旋转变曲缺口疲劳小试样($K_t = 1.67$)

三、试验设备及试验条件

9. 本试验可使用不同类型的旋转弯曲疲劳试验机, 但必须满足第10~16条的要求。

10. 试验机的初负荷应尽可能小。

11. 用静力法检查时, 试验机在使用范围内的负荷误差不得大于 $\pm 1\%$ 。

12. 将标准试棒装在试验机上, 用手慢慢转动试验机主动轴, 在试验机主动轴加荷部位上, 径向跳动量不得大于0.02毫米; 动态径向跳动量应小于0.06毫米。

13. 试验机应具有准确可靠的应力循环计数器, 并具有试样断裂或达到规定循环数时自动停车、计数器停止计数及发出警报的装置。

表 2

试验温度 t , $^{\circ}\text{C}$	温度波动, $^{\circ}\text{C}$	温度梯度, $^{\circ}\text{C}/\text{厘米}$
$t < 600$	± 3	$1.5\% t$
$600 \leq t < 900$	± 4	$1.0\% t$
$900 \leq t < 1200$	± 6	

注: 温度波动——实测温度与实验温度的偏差。

温度梯度——在同一瞬间, 试样试验部分长度内所有测量点的最高温度值与最低温度值之差。

14. 温度控制系统的准确度及加热炉20毫米均热区的温度梯度, 应保证满足表2的要求。

15. 测温热电偶应定期按JJG141-73《0~1300 $^{\circ}\text{C}$ 工业热电偶检定规程》进行检验。

16. 测温仪表的准确度, 应为 $\pm 0.1\% U_{max}$ (测量上限), 灵敏度不低於 1°C 。

17. 试验机, 一般情况下应按国家计量部门有关规程, 每年最少校验一次。

18. 推荐试验频率为3000~5000转/分。

对同一批试验, 应以同一频率进行。如对试验频率有特殊要求, 则由双方协商决定。

四、试验程序

19. 试样的安装:

将试样装入试验机并夹紧, 试样在整个试验过程中不得松动。试验机主轴筒加荷部位

的径向跳动量应符合如下要求：

静态时不得大于0.03毫米；动态时不得大于0.06毫米。装试样的操作中，不得划伤试样表面。

20. 试样的加热及其温度测量和控制。

(1) 试样加热至规定试验温度的时间一般为 2 ~ 4 小时（包括保温时间 1 小时）。升温时，试样必须旋转。

(2) 试样温度的监测：

使用静接触温差修正法监测试样温度。操作如下：

首先，在试样旋转状态下，测得在试样最大应力截面的同一平面内距试样表面 1.5~2.0毫米处的温度 t_1 ；然后使试样停止旋转，并迅速将测 t_1 的热电偶前推，使其热接点接触试样最大应力处的表面，测得试样停转后15~20秒钟内试样的表面温度 t_2 ；然后，迅速使热电偶与试样脱离接触，使试样立即恢复旋转，将热电偶退回原处并紧固好。试验过程中，采用此热电偶监测试样温度。监测温度按下式计算：

$$t_{\text{监}} = t + (t_1 - t_2) \quad ^\circ\text{C}$$

式中： t —规定试验温度。

(3) 在整个试验期间，试样试验部分的温度波动应符合表 2 的要求。

21. 施加负荷：

施加负荷应平稳而无冲击。试验过程不得中断。

22. 测定条件疲劳极限：

用升降法测定条件疲劳极限（见图 4）。试样的数量一般在13根以上。应力增量 $\Delta\sigma$ 一般为预计疲劳极限的 3 ~ 5 %，试验一般在 3 ~ 5 级应力水平下进行。第一根试样的试验应力水平略高于预计条件疲劳极限。根据上一根试样的试验结果（破坏或通过），决定下一根试样的试验应力（降低或提高），直至完成全部试验。对第一次出现相反结果以前的试验数据，如在以后试验数据的波动范围之外，则予以舍弃；如在以后试验数据的波动范围之内，则可作为有效数据加以利用，即在试验过程中，应陆续将它们平移到第一对相反结果之后，作为该试件所在应力水平下的第一个有效数据。

条件疲劳极限计算公式：

$$\sigma_{R(N)} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^P V_i \sigma_i \quad \text{公斤}\cdot\text{力}/\text{毫米}^2$$

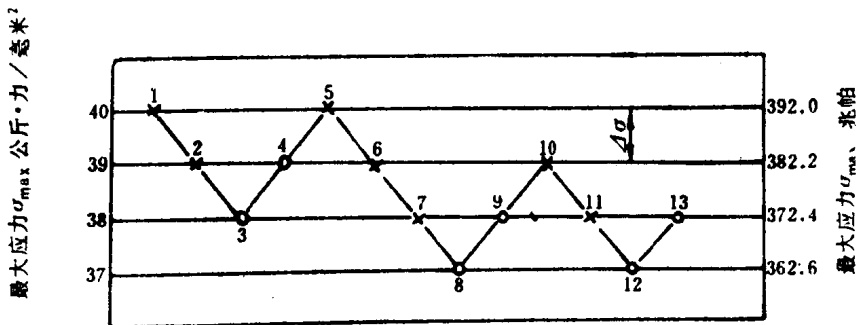


图 4 升降图

$N_0 = 10^7$; $\Delta\sigma = 1$ 公斤·力/毫米² (9.8兆帕); ×—破坏; ○—通过

式中： m —有效试验的总次数（破坏或通过数据点均计算在内），

P —试验应力水平级数；

σ_i —第 i 级应力水平；

V_i —第 i 级应力水平下的试验次数。（ $i = 1, 2, \dots, p$ ）

上述公式求出的条件疲劳极限存活率为50%。

注：第5次的试验结果是将第1次试验结果平移过来的。

23. 测定 S/N 曲线：

通常，至少取5级应力水平。各级应力水平上试样的数量分配，应随着应力水平的降低而逐渐增加。各级应力水平的差值取1~4公斤·力/毫米²（9.8~39.2兆帕）。最高应力水平应略大于预计疲劳极限（或条件疲劳极限）的20~30%。用升降法求得的疲劳极限或条件疲劳极限作为 S/N 曲线上最低应力水平点。

以应力幅 σ_s 为纵坐标，以疲劳寿命 N 为横坐标，用最佳拟合绘制成一条曲线，如图5所示。

关于每级应力水平上所用试样数量，必要时，由双方协商决定。

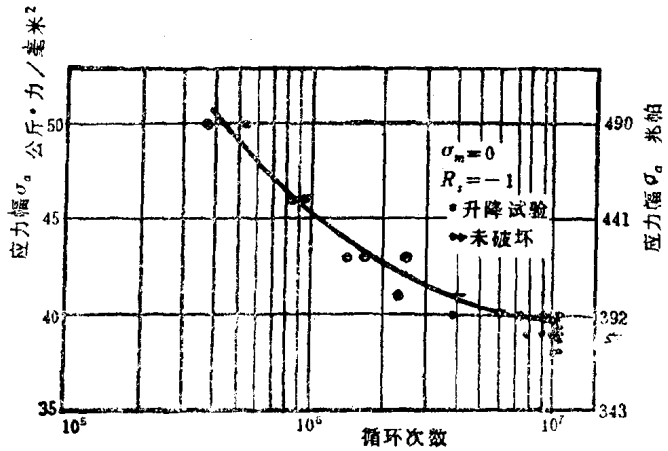


图5 S/N 曲线

五、试验报告

24. 试验报告应包括如下内容：

(1) 材料的牌号、炉号、规格、热处理工艺及常规力学性能。

(2) 试样的取样条件、制备工艺、形状、尺寸及表面状态。

(3) 试验机型号。

(4) 试验温度、试验频率。

(5) 试验结果一览表（表3）。

如有需要，则作 S/N 曲线或升降图。

表3

试验序号	试样号	试验温度, °C	试验频率	循环次数 N	备注

注：循环次数以 $A \times 10^n$ 表示， A 取三位有效数字， n 为正整数。

(6) 试验室温度、相对湿度。

(7) 试验日期、试验者姓名。

附录

疲劳试样机械加工工艺

一 车 削

1. 车削粗加工：

将试样直径从 $X + 5$ 毫米（ X 为试样标称直径 d 加上适当的表面精加工余量）车至 $X +$

0.5毫米时,应逐次减少其切削深度,建议逐次切削深度为:1.25毫米、0.75毫米、0.25毫米。

2. 车削精加工:

将试样直径从 $X + 0.5$ 毫米车至 X 时,应进一步逐次减少切削深度,建议逐次切削深度为:0.125毫米、0.075毫米、0.05毫米。进行这种精加工时,应采用较小的走刀量,如每转不超过0.06毫米。

二 磨 削

由于热处理而提高强度以至不易车削加工的材料,可将试样毛坯直径车至 $X + 0.5$ 毫米后进行热处理。然后,采用磨削精加工至直径为 X 。

进行这种磨削时,建议采用如下磨削深度:

比公称直径大0.1毫米之前,磨削深度为0.03毫米;

比公称直径大0.025毫米之前,磨削深度为0.005毫米;

以0.0025毫米的磨削深度,磨至试样直径为 X 。

磨削过程中应充分冷却。超多孔砂轮适于磨削某些钢料。

三 表 面 抛 光

试样试验截面加工至直径为 X 后,即用逐次变细的砂纸或砂布,沿近似平行于试样的轴向进行机械或人工抛光。600号水磨碳化硅砂纸适于用来进行最后抛光。抛光后,试样表面光洁度应达 $\nabla 9$ ($R_a \leq 0.16 \sim 0.32$ 微米)。

注:本工艺虽适于加工多种金属材料,但并非万能。因此,应根据试样的材料特性选择合理的加工工艺。

金属轴向疲劳试验方法

本标准适用于金属试样在室温空气中承受图 1 所示任一类型循环应力的恒负荷幅轴向疲劳试验。此试验系用来测定金属在循环次数不小于 5×10^4 的轴向疲劳强度。

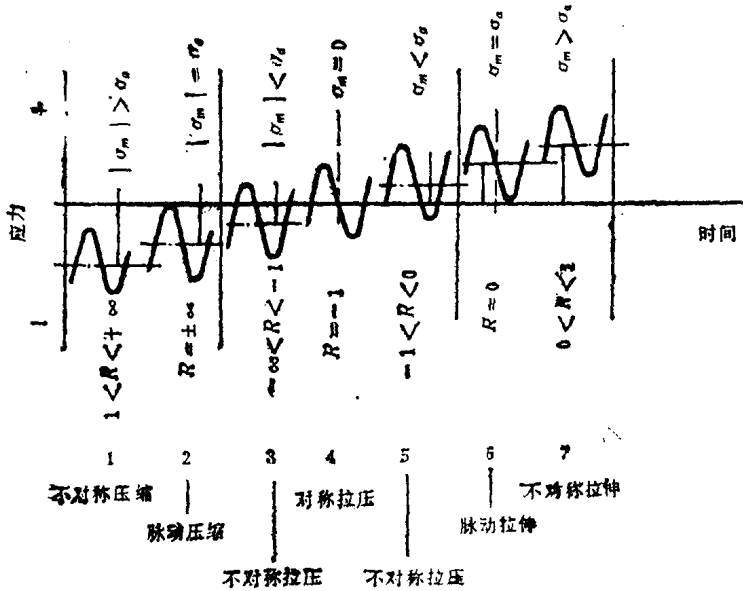


图 1 循环应力的类型

注：如有特殊需要，可采用其他波形的循环应力。

1 符号、名称、定义及单位

与应力循环（见图 2）和疲劳试验有关的符号、名称、定义及单位如表 1。

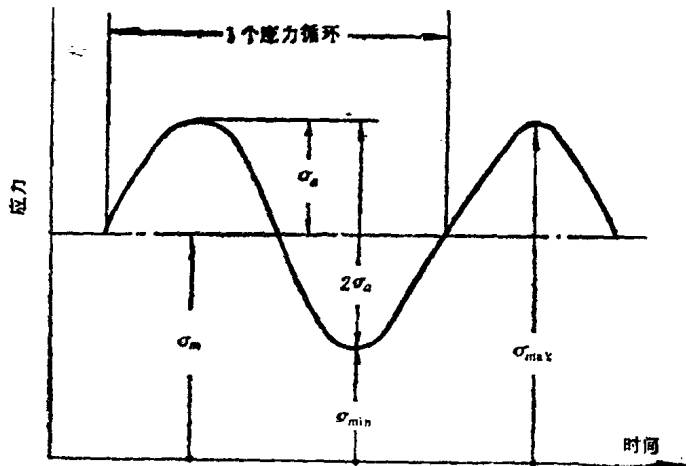


图 2 疲劳应力循环

表 1

符 号	名 称	定 义	单 位
σ_{max}	最 大 应 力	在应力循环中具有最大代数值的应力。以拉应力为正；压应力为负	MPa (kgf/mm ²)
σ_{min}	最 小 应 力	在应力循环中具有最小代数值的应力。以拉应力为正；压应力为负	MPa (kgf/mm ²)
σ_m	平 均 应 力	最大应力和最小应力的代数平均值	MPa (kgf/mm ²)
σ_a	应 力 幅	最大应力和最小应力代数差的一半	MPa (kgf/mm ²)
$2\sigma_a$	应 力 范 围	在应力循环周期中最大应力和最小应力的代数差	MPa (kgf/mm ²)
R	应 力 比	最小应力与最大应力的代数比值	
K_t	理论应力集中系数	局部应力与标称应力的比值	
f	循 环 频 率	单位时间的应力循环次数	Hz
N	疲 劳 寿 命	试样至失效(出现规定长度或肉眼可见疲劳裂纹完全断裂等)的应力循环数	次
σ_N	条 件 疲 劳 极 限	对应于规定 N 次循环数的中值疲劳强度	MPa (kgf/mm ²)
σ_D	疲 劳 极 限	当 N 为无穷大时的中值疲劳强度	MPa (kgf/mm ²)
P	存 活 率	疲劳寿命高于规定值的百分率	MPa (kgf/mm ²)

注: 1kgf/mm² = 9.8MPa。

表 2 mm

符号	名 称
D	圆形横截面试样夹持部分的直径或螺纹部分的外径
d	试样最大应力处直径
L_c	试样工作部分的平行长度
a	矩形横截面试样的试验截面厚度
b	矩形横截面试样最大应力处宽度
B	矩形横截面试样夹持部分的宽度
r	从 d 到 D 或从 b 到 B 之间的过渡弧最小曲率半径, 或试样夹持部分之间的圆弧半径

2 试样

2.1 试样的符号和名称

与试样有关的符号和名称如表 2 所示。

2.2 形状和尺寸

试样的形状和尺寸取决于试验目的、试验机型号和容量以及试材形状。其夹持部分应与试样轴线或缩小的试验截面轴线保持同轴或对称(见图 3 至图 6)。所选用的试样试验截面尺寸应使以绝对值表示的最大负荷不低于试验机所用负荷档满量程的 25%。

测定疲劳强度所用的同一批试样应具有

相同的形状、尺寸和表面状态。

2.2.1 推荐光滑试样的形状和尺寸如图 3、图 4 和表 3 所示。

注: ① 当受试验机容量所限, 从试样的厚度方向缩小试验截面时, 其加工面的表面光洁度均不应低于▽9。

② 试样工作部分与圆弧过度部分的连接应圆滑, 不得有凹陷。

③ 矩形试样工作部分的棱边应光滑且有一适当的小圆角。

2.2.2 鉴于缺口疲劳试验目的和要求的特殊性, 对缺口试样的设计不予限制。但其形状、尺寸和 K_t 应在试验报告中注明。

推荐V形缺口圆形横截面试样和U形缺口矩形横截面试样如图 5 和图 6 所示。

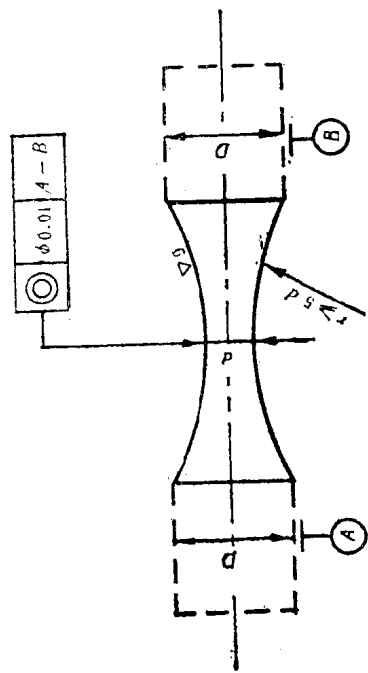
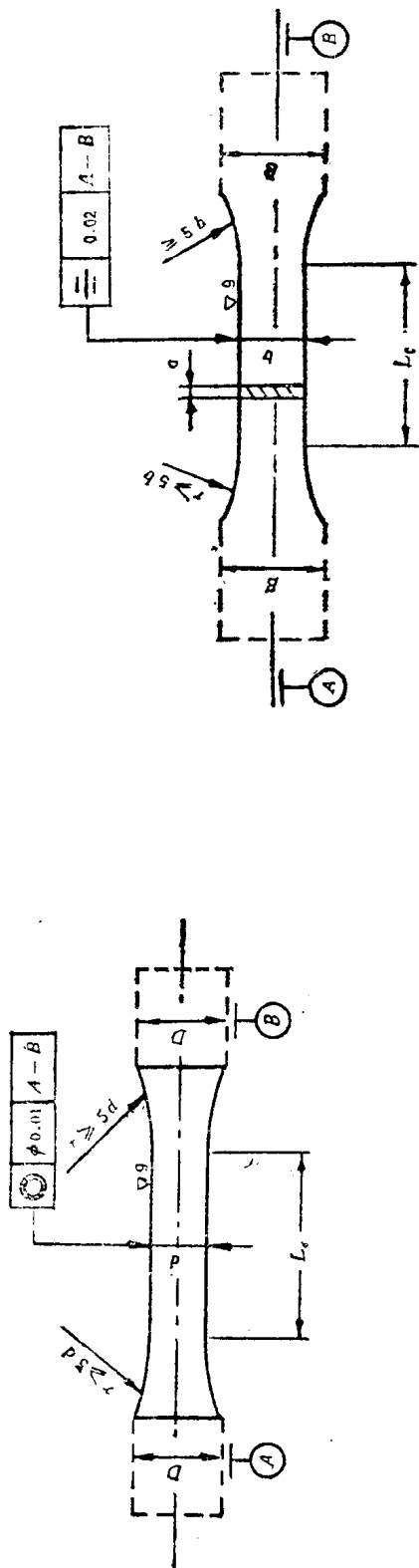


图3 圆形横截面试样

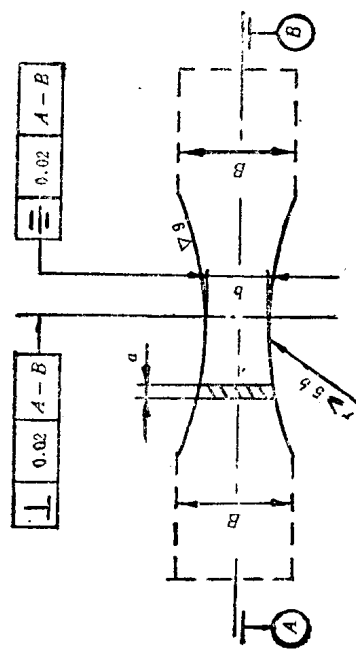
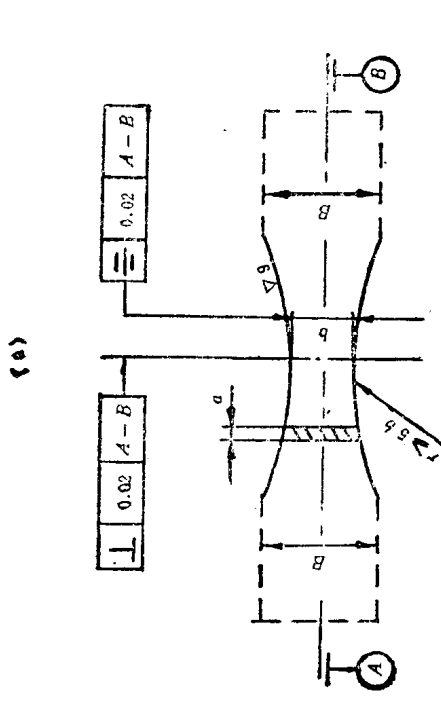


图4 矩形横截面试样

表 3

d mm		ab mm ²	b mm		r mm	L _c mm	D ² /d ² 或B/b
标称尺寸	公差	面积	标称尺寸	公差			
5							
8	±0.02	≥30	(2~6)a	±0.02	≥5d或5b	>3d或3b	≥1.5
10							

注：①进行具有循环压缩应力试验时，应使 $L_c < 4d$ 或 $L_c < 4b$ 。

②在采取特殊措施的情况下，可协商进行 $ab < 30\text{mm}^2$ 的矩形横截面试样的试验。

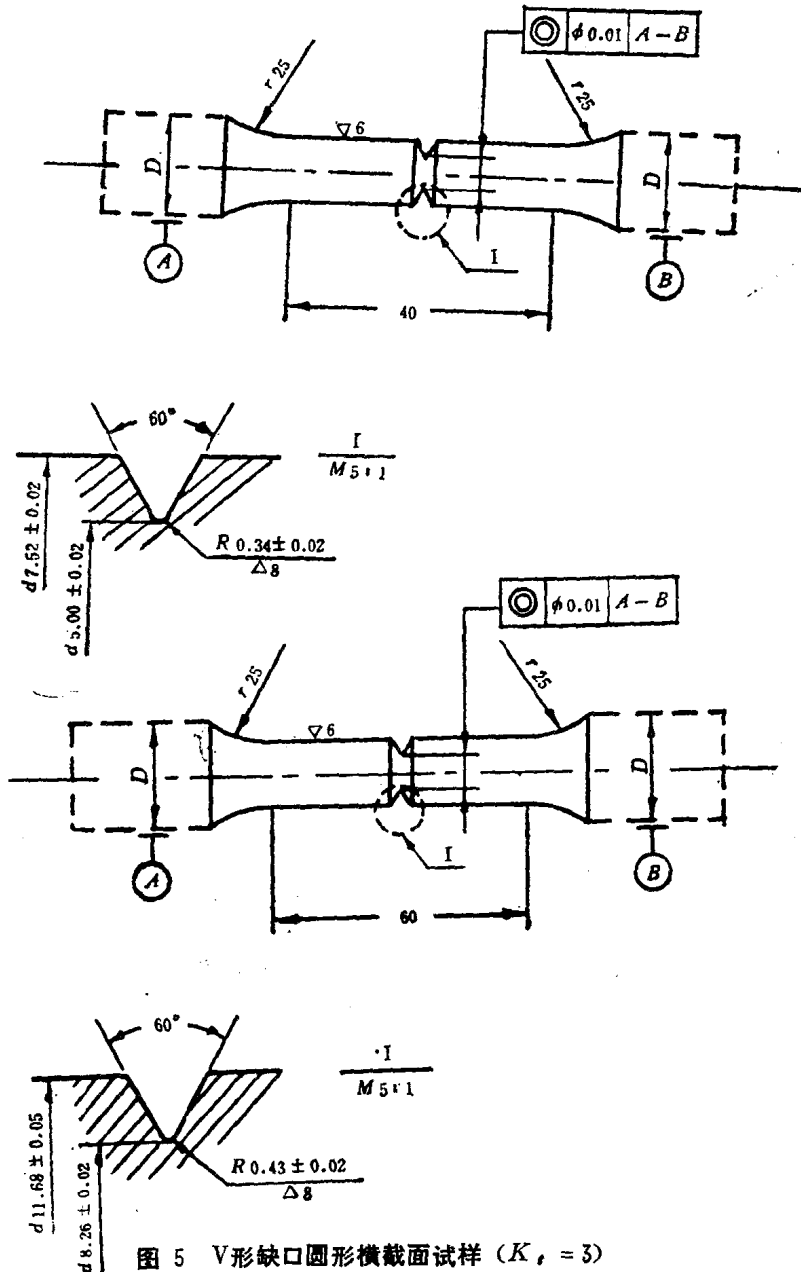


图 5 V形缺口圆形横截面试样 ($K_t = 3$)

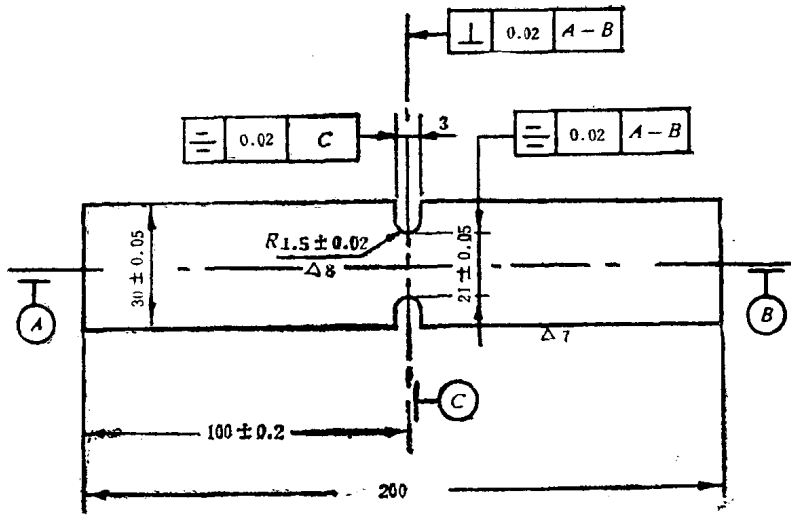


图 6 U形缺口矩形横截面试样
($K_f = 3$ $R/B = 0.05$ $b/B = 0.7$)

2.2.3 圆形试样实际最小直径的测量误差不大于 $\pm 0.01\text{mm}$ ，矩形试样实际最小截面尺寸的测量误差不大于 $\pm 0.5\%$ 。

测量试样尺寸时，应防止损伤试样表面。

2.2.4 试样夹持部分的形状和尺寸应根据试验机的夹具和试料合理设计。其横截面积与试样最大应力截面面积之比依夹持方法而定，但不应小于1.5。若试样为螺纹夹持，则上述比值应尽量大些，并采用细牙螺纹为宜。

2.3 制备和贮存

2.3.1 选取的试样毛坯应能代表原材料的组织性能。取样部位、取向和方法按有关标准执行。

2.3.2 所采用的加工工艺应尽量使试样表面产生的残余应力和加工硬化减至最小；在加工过程中，应防止过热或其他因素的影响而改变材料的疲劳性能，力求试样表面质量均匀一致。在铣削、车削和磨削过程中，应适当地逐次减小切削深度和走刀量，并提供足够的冷却。

2.3.3 样坯进行热处理时，应防止变形和表面层变质。

2.3.4 建议纵向铣削、精车和精磨后，再用纵向抛光的方法进行工作部分表面的最后精加工。

2.3.5 试样精加工后，应仔细清洗、妥善保存，以防止试样变形、表面损伤和腐蚀。

注：试样加工工艺见附录A。必要时，可由有关方面协商议定此工艺。

3 试验条件

3.1 负荷

可使用不同类型的轴向疲劳试验机。试验时，应满足以下要求：

3.1.1 静负荷示值精度：

a. 负荷示值误差不大于 $\pm 1\%$ 。

b. 负荷示值变动不大于 1% 。

3.1.2 在连续试验10小时内，动负荷示值波动度：

a. 平均负荷示值波动度不大于使用负荷满量程的 $\pm 1\%$ 。

b. 负荷振幅示值波动度不大于使用负荷满量程的 $\pm 2\%$ 。

3.1.3 负荷需轴向施加

上、下夹具应牢固地夹紧试样端部。夹具的中心线应尽量与试验机的施力轴线重合，确保沿试样轴线无间隙地准确传递循环负荷。

推荐用电阻应变片测量试验机上试样的弯曲百分率。其测量方法见附录B。

3.2 频率

应力循环频率取决于所用试验机类型、试样刚度和试验要求，所选取的频率不得引起试样试验部分发热。建议试验频率在 $10\sim 200\text{Hz}$ 范围内。

同一批试样的试验应在大致相同的频率下进行。

注：一般情况下，试验机应按国家有关标准或规程，每年至少校验一次。

4 试验程序

4.1 安装试样

安装试样时必须仔细操作，使试样与试验机上、下夹具保持同轴，尽量减少试样承受规定轴向应力以外的其他应力。

4.2 施加负荷

施加负荷应平稳、准确，不得超载。在整个试验过程中，动负荷示值波动度应符合3.1.2款的规定。

4.3 终止试验

试样在规定应力下，通常一直连续试验至试样失效或规定循环次数。试样失效应发生在(a)形试样的 L_1 内或(b)形试样的最大应力截面处，否则试验结果无效。

试验过程中如有中断，需在试验报告中注明中断时的循环次数和间歇时间。

4.4 条件疲劳极限和 $S-N$ 曲线的测定

4.4.1 条件疲劳极限的测定

用升降法测定材料的条件疲劳极限。试样的数量通常需13根以上。应力增量 $\Delta\sigma$ 一般在预计疲劳极限的 5% 以内，试验可在3~5级应力水平下进行。应使第一根试样的试验应力水平略高于预计疲劳极限。根据上一根试样的试验结果(失效或通过)，决定下一根试样的试验应力水平(降低或升高)，直至完成全部试验。对第一次出现相反结果(失效和通过；通过和失效)以前的试验数据，如在以后试验数据的波动范围之外，则予以舍弃；如在上述波动范围之内，则作为有效数据加以利用，即在试验过程中，陆续将它们平移到第一对相反结果之后，作为该试样所在应力水平下的第一个有效数据。

条件疲劳极限的计算公式：

$$\sigma_N = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n V_i \sigma_i$$

式中： m —有效试验的总次数(失效及通过的数据点均计算在内)；

n —试验应力水平级数；