

## 金属板材表面裂纹韧性试验方法

本标准适用于具有半椭圆表面裂纹的矩形截面拉伸试样、在室温（ $25 \pm 10^\circ\text{C}$ ）和大气环境下测定金属板材及其材料的表面裂纹断裂韧性。

## 1. 符号和定义

## 1.1 符号

$K_I$ ——应力强度因子,	$\text{kgf/mm}^{3/2}$ ;
$K_{IC}$ ——材料的表面裂纹断裂韧性,	$\text{kgf/mm}^{3/2}$ ;
$K_{ICB}$ ——某一厚度板材的表面裂纹断裂韧性,	$\text{kgf/mm}^{3/2}$ ;
$K$ ——表面裂纹条件断裂韧性,	$\text{kgf/mm}^{3/2}$ ;
$K$ ——应力强度因子速率,	$\text{kgf/mm}^{3/2}/\text{分}$ ;
$a$ ——裂纹深度,	$\text{mm}$ ;
$Aa$ ——裂纹扩展量,	$\text{mm}$ ;
$2C$ ——裂纹长度,	$\text{mm}$ ;
$B$ ——试样厚度,	$\text{mm}$ ;
$W$ ——试样宽度,	$\text{mm}$ ;
$l$ ——试样有效长度,	$\text{mm}$ ;
$(B - a)$ ——试样韧带尺寸,	$\text{mm}$ ;
$a_0$ ——人造裂纹源深度,	$\text{mm}$ ;
$2C_0$ ——人造裂纹源长度,	$\text{mm}$ ;
$M$ ——前后表面总的修正系数;	
$\Phi$ ——第二类完全椭圆积分;	
$V$ ——表面裂纹中心处裂纹咀张开位移,	$\text{mm}$ ;
$P_Q$ ——条件载荷,	$\text{kgf}$ ;

航空工业部 发布  
六二一研究所 提出

1984年5月1日 实施  
六二一研究所 起草  
西北工业大学

- $P_{max}$  ——最大拉伸载荷, kgf ;
- $R$  ——预制疲劳裂纹时循环载荷的最小值与最大值之比;
- $P_{i(max)}$  ——循环载荷的最大值, kgf ;
- $P_{i(min)}$  ——循环载荷的最小值, kgf ;
- $\sigma$  ——计算应力, kgf/mm<sup>2</sup> ;
- $\sigma_{0.2}$  ——条件屈服强度, kgf/mm<sup>2</sup> ;
- $\sigma_r$  ——剩余强度, kgf/mm<sup>2</sup> ;

1.2 定义

1.2.1 应力强度因子  $K_I$  ——裂纹体承受 I 型（张开型）载荷时，裂纹前缘附近区域弹性应力场强度的度量。

1.2.2 材料的表面裂纹断裂韧性  $K_{Ic}$  ——表面裂纹试样承受连续增加的静载荷，裂纹前缘处于平面应变状态下，所测得的应力强度因子  $K_I$  的临界值，它是与板材厚度无关的材料常数。

1.2.3 某厚度板材的表面裂纹断裂韧性  $K_{IcB}$  ——某厚度板材的表面裂纹应力强度因子  $K_I$  临界值。

例如： $K_{Ic \cdot 3}$  系指厚度  $B=3$  毫米板材的表面裂纹断裂韧性。

1.2.4 表面裂纹条件断裂韧性  $K_Q$  ——用条件载荷  $P_Q$  计算的应力强度因子  $K_I$  值。

1.2.5 剩余强度  $\sigma_r$  ——最大拉伸载荷与试样横截面面积之比。

1.2.6 裂纹浓度  $a$  ——表面裂纹前缘最深点到试样前表面的距离。

1.2.7 裂纹长度  $2C$  ——表面裂纹前缘与试样表面相交两点间的距离。

2. 试样

2.1 试样形状和尺寸

2.1.1 试样形状和尺寸见图 1 和图 2，一般  $W/B=6 \sim 10$ ， $1/W=1.5 \sim 2$ 。

对于  $K_{IcB}/\sigma_{0.2} < 1.7$  的板材，推荐  $W/B=7$ ； $K_{IcB}/\sigma_{0.2} > 1.7$  的板材， $W/B=9$ 。

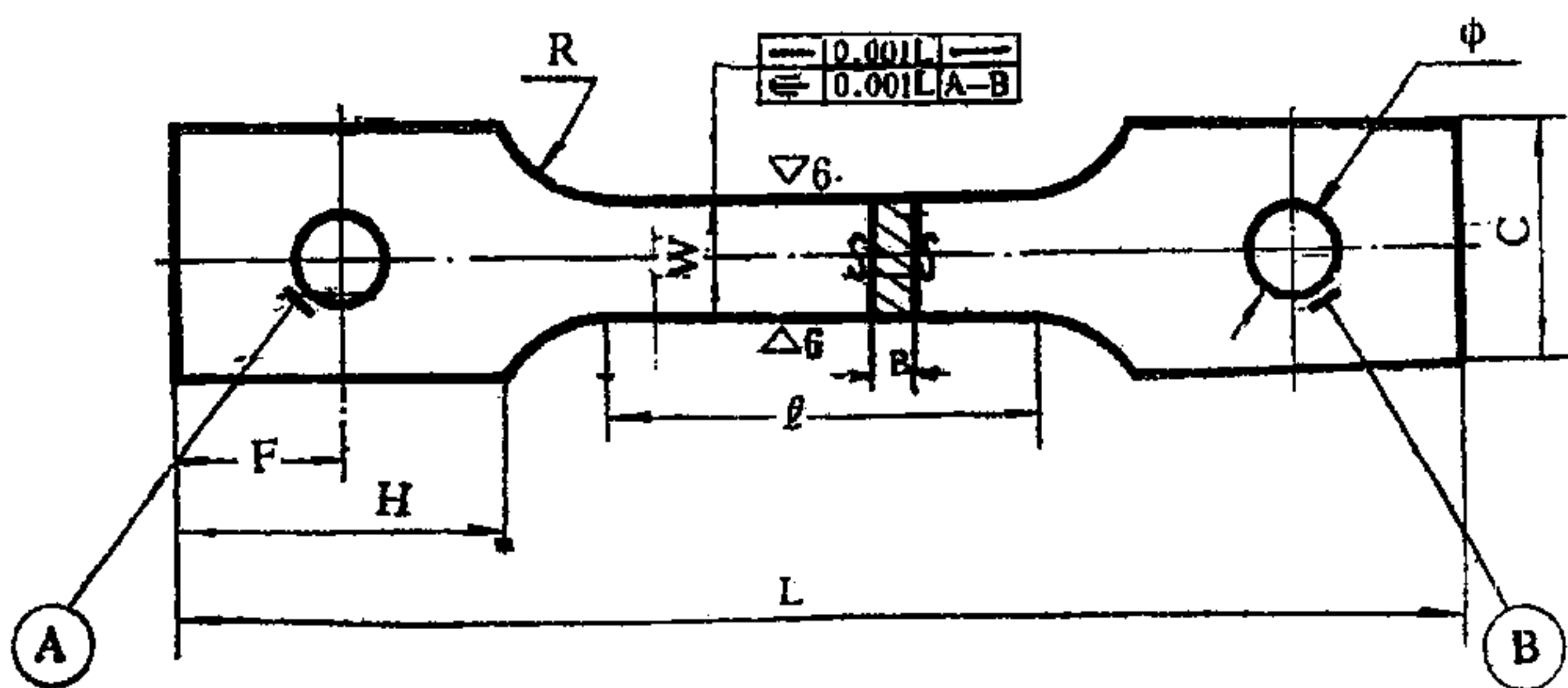


图 1 表面裂纹试样

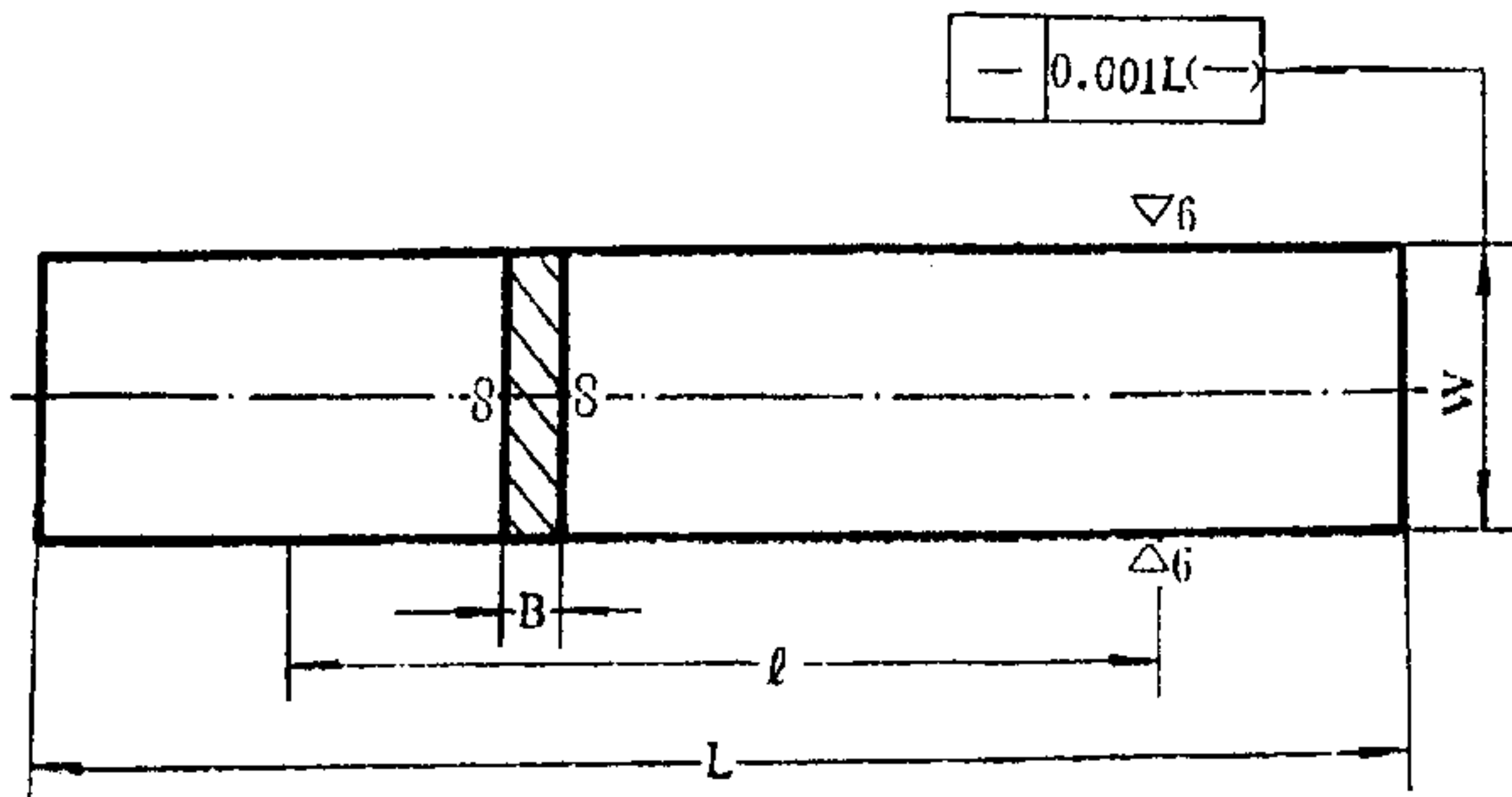
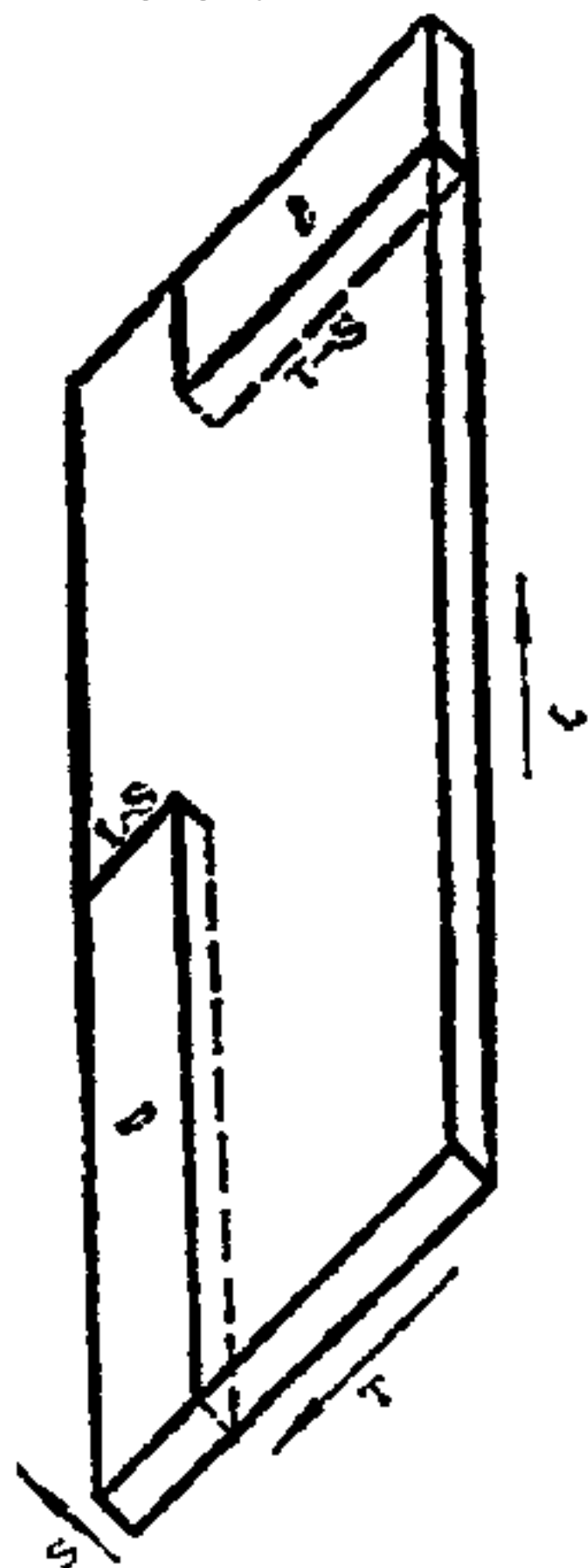


图2 表面裂纹试件

2.1.2 试样应平直，在试样表面裂纹尖端附近区域严防表面划伤、锈蚀等缺陷。

2.1.3 如试样表面需要加工时，则光洁度不应低于▽6。

2.1.4 表面裂纹断裂韧性与试样裂纹面的取向有关。从制造、轧制、挤压板材上取样时，试样取向的标记方法如图3所示，试样取向用两个字母表示，第一个字母表示裂纹面法线方向，第二个字母表示裂纹深度的扩展方向，例如L—S表示裂纹面的法线方向为纵向，予期的裂纹扩展方向为厚板方向。



L 表示长度方向（纵向）  
 T 表示宽度方向（横向）  
 S 表示板厚方向。

图3 表面裂纹试件裂纹面取向及扩展方向标记