

**表面粗糙度 术语 表面及其参数**

GB 3505—83

**Surface roughness Terminology****Surface and its parameters**

本标准规定了表面粗糙度有关表面及其参数的术语和定义，它适用于各技术标准和文件以及科技出版物等。

**1 表面、轮廓和基准的术语与定义****1.1 实际表面 real surface**

物体与周围介质分隔的表面（见图 1）。

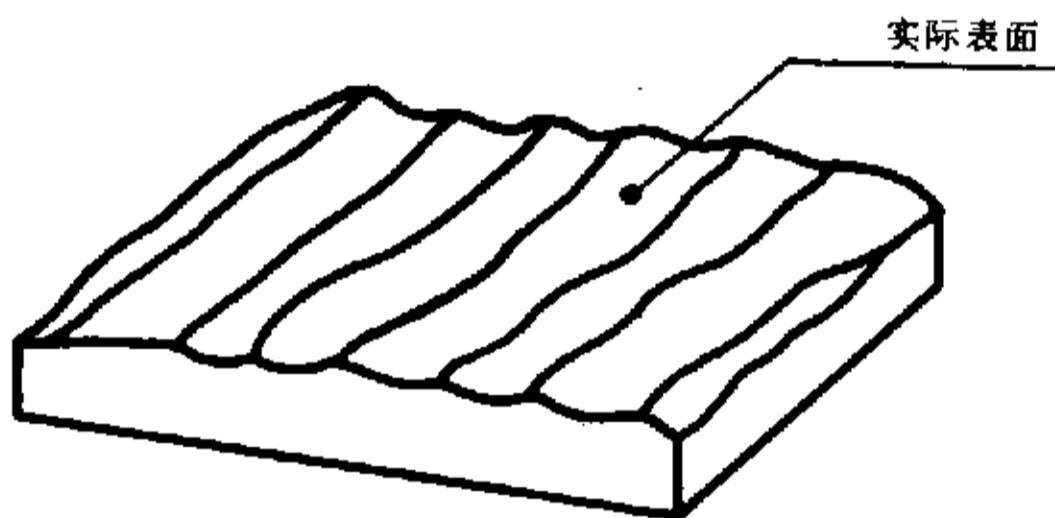


图 1

**1.2 几何表面 geometrical surface**

理想表面，其形状由图样或其他技术文件规定（见图 2）。

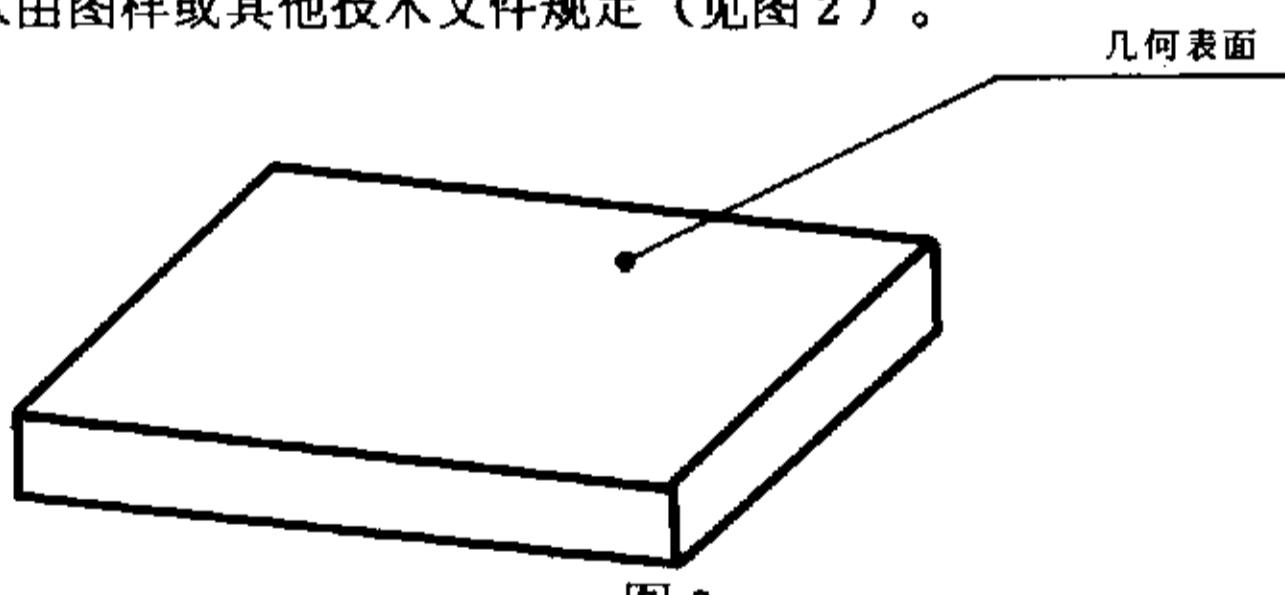


图 2

**1.3 基准面 reference surface**

用以评定表面粗糙度参数的给定的面。

注：基准面具有几何表面的形状，它的方位和实际表面在空间总的走向一致，并可由数学方法确定，如最小二乘法。

**1.4 等距截面 equidistant section**

具有几何表面的形状，与基准面等距，并和实际表面相交的截面（见图 3）。

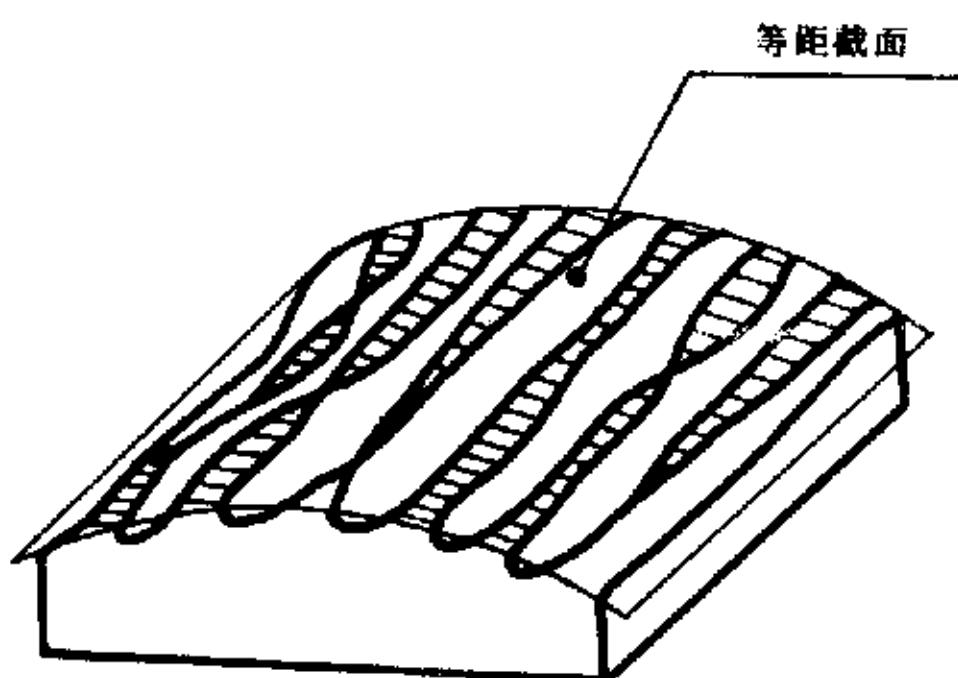


图 3

**1.5 切向截面 tangential section**

就半几何表面而言，相截于实际表面的等距截面（见图 4）。

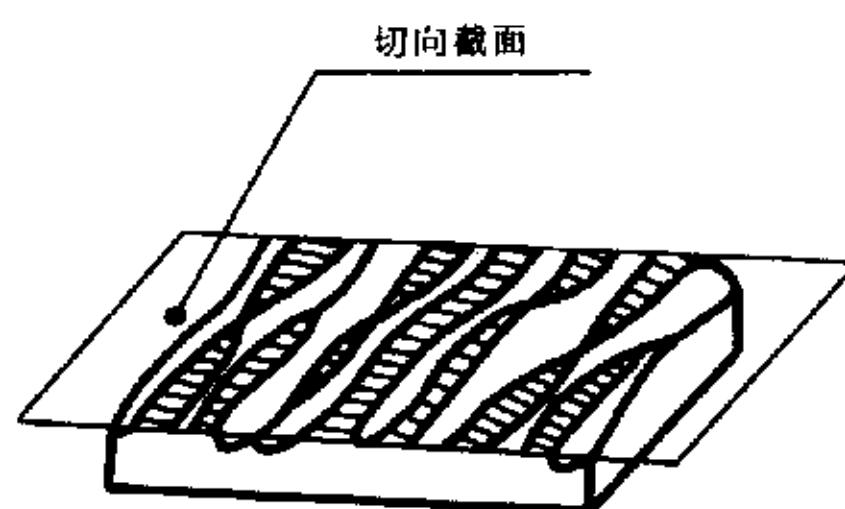


图 4

**1.6 表面的等高线图 contour picture of the surface**

一系列等距截面与实际表面相交所得的各轮廓交线的总体（见图 5）。

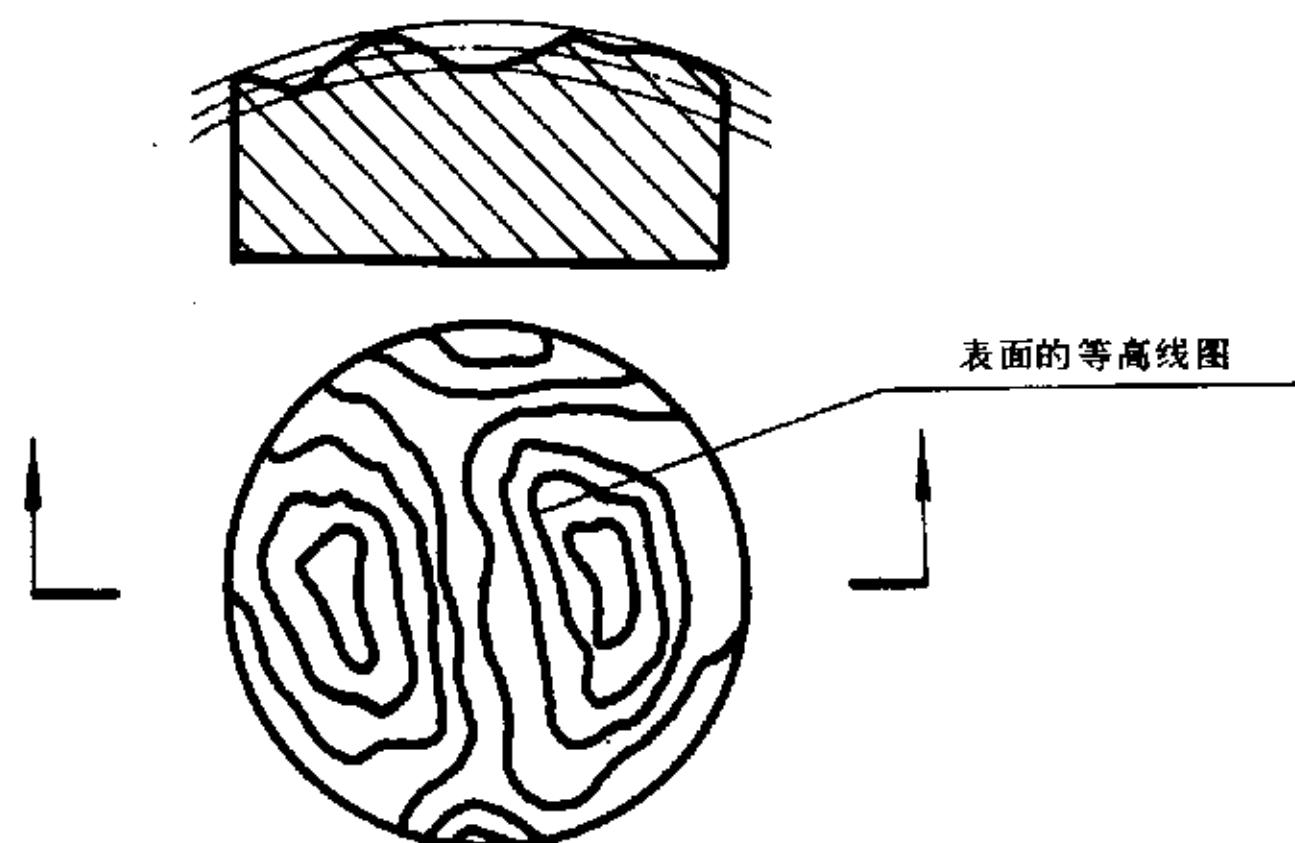


图 5

**1.7 法向截面 normal section**

垂直于基准面的截面（见图 6）。

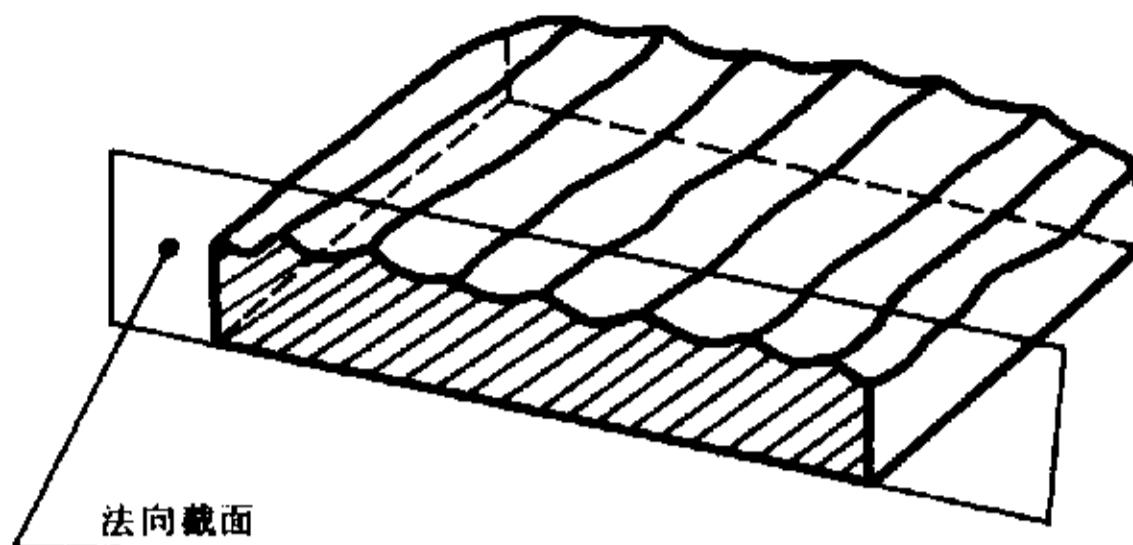


图 6

注：实际上，该截面与工件的切向平面相垂直，在所研究的小区域内的交线上不考虑表面粗糙度。

### 1.8 斜向截面 oblique section

倾斜于基准面的截面（见图 7）。

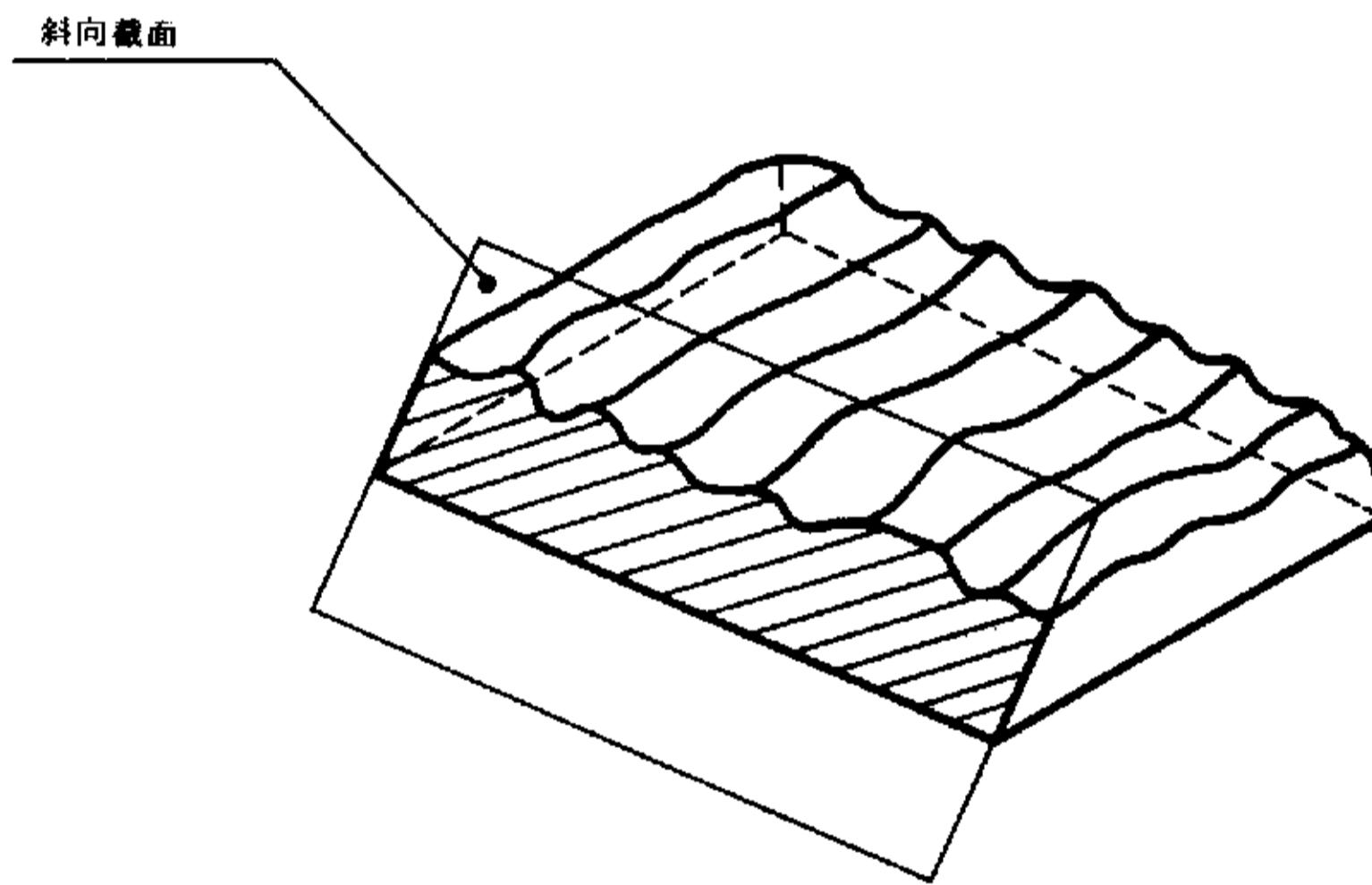


图 7

注：实际上，该截面倾斜于工件的切向平面，在所研究的小区域内的交线上不考虑表面粗糙度。

### 1.9 表面轮廓 surface profile

平面与表面相交所得的轮廓线。

### 1.10 实际轮廓 real profile

平面与实际表面相交所得的轮廓线（见图 8）。

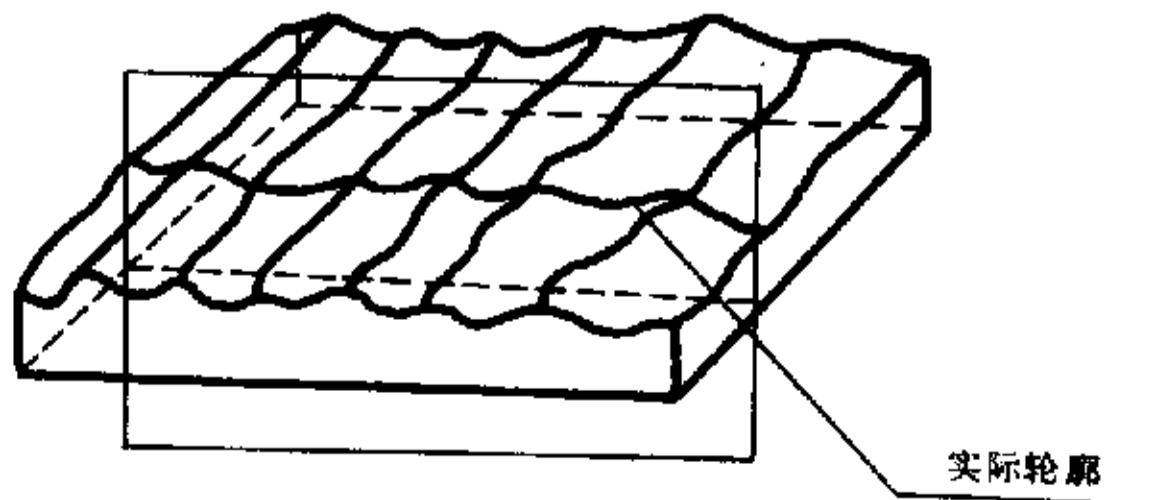


图 8

### 1.11 几何轮廓 geometrical profile

平面与几何表面相交所得的轮廓线（见图 9）。

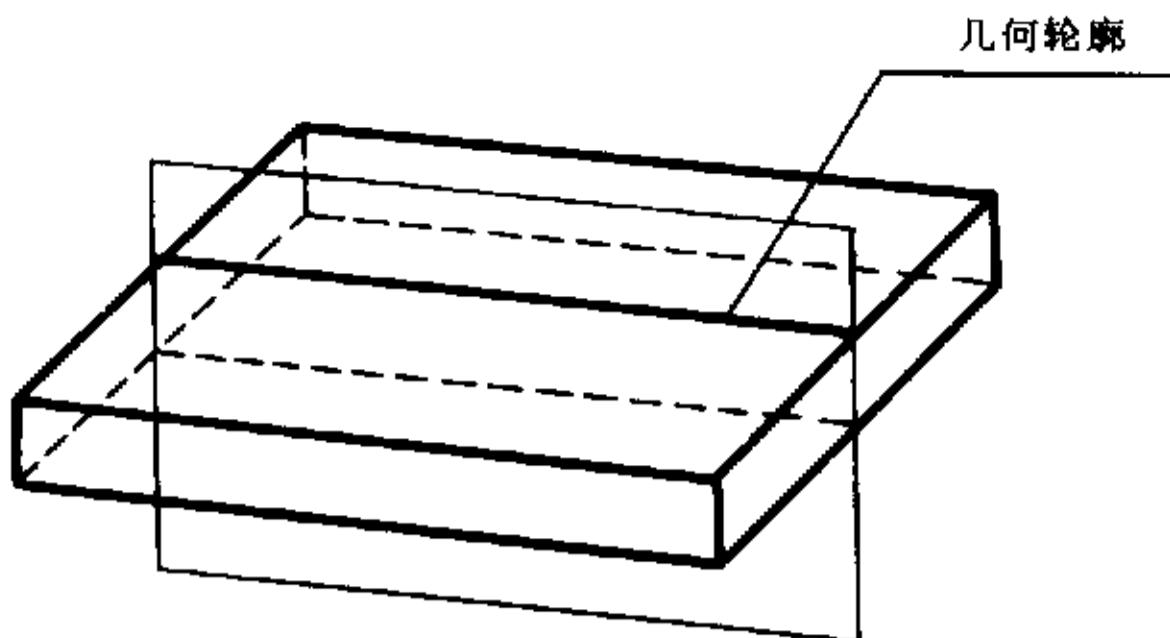


图 9

**1.12 横向轮廓 transverse profile**

垂直于表面加工纹理的平面与表面相交所得的轮廓线（见图10）。

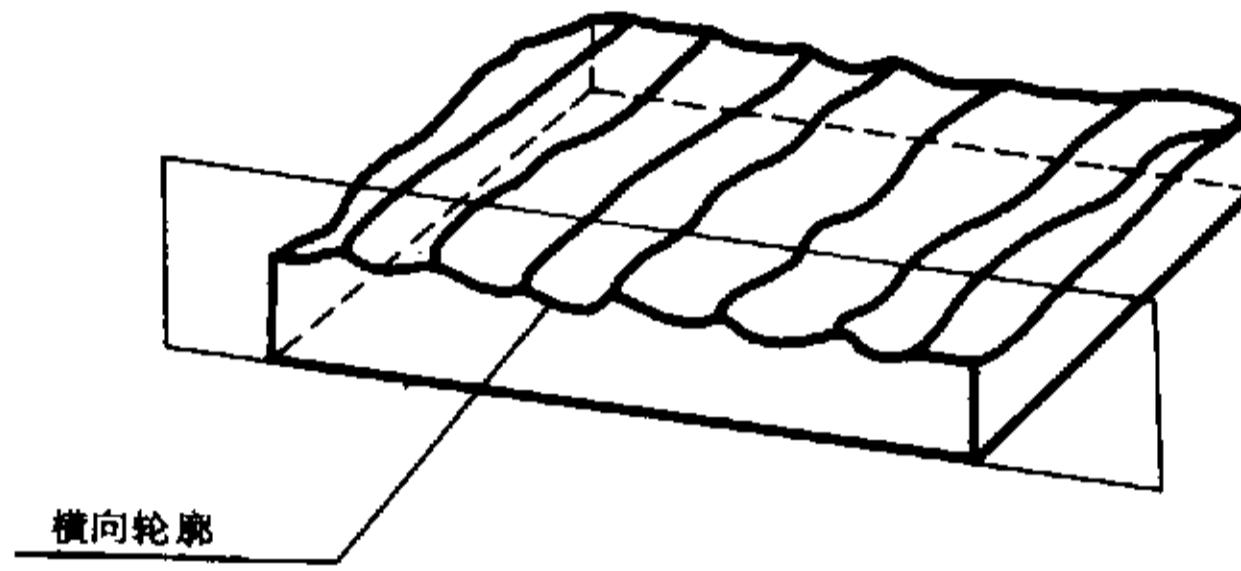


图 10

**1.13 纵向轮廓 longitudinal profile**

平行于表面加工纹理的平面与表面相交所得的轮廓线（见图11）。

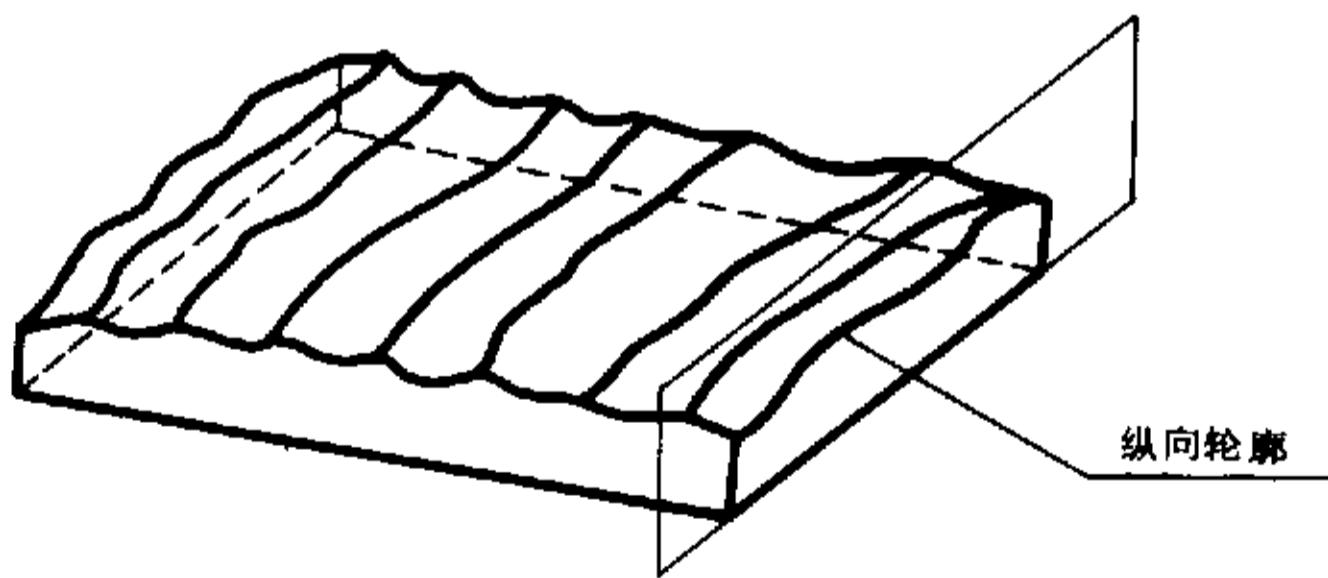


图 11

**1.14 周期轮廓 periodic profile**

可用周期函数表达的轮廓。如车削获得的轮廓或校准样板的轮廓。

**1.15 随机轮廓 random profile**

可用随机函数表达的非周期轮廓，如经磨削、喷丸或喷砂处理所获得的轮廓。

**1.16 基准线 reference line**

用以评定表面粗糙度参数的给定的线。

注：该线不一定在基准面上。

**1.17 取样长度 sampling length ( $l$ )**

用于判别具有表面粗糙度特征的一段基准线长度（见图12）。

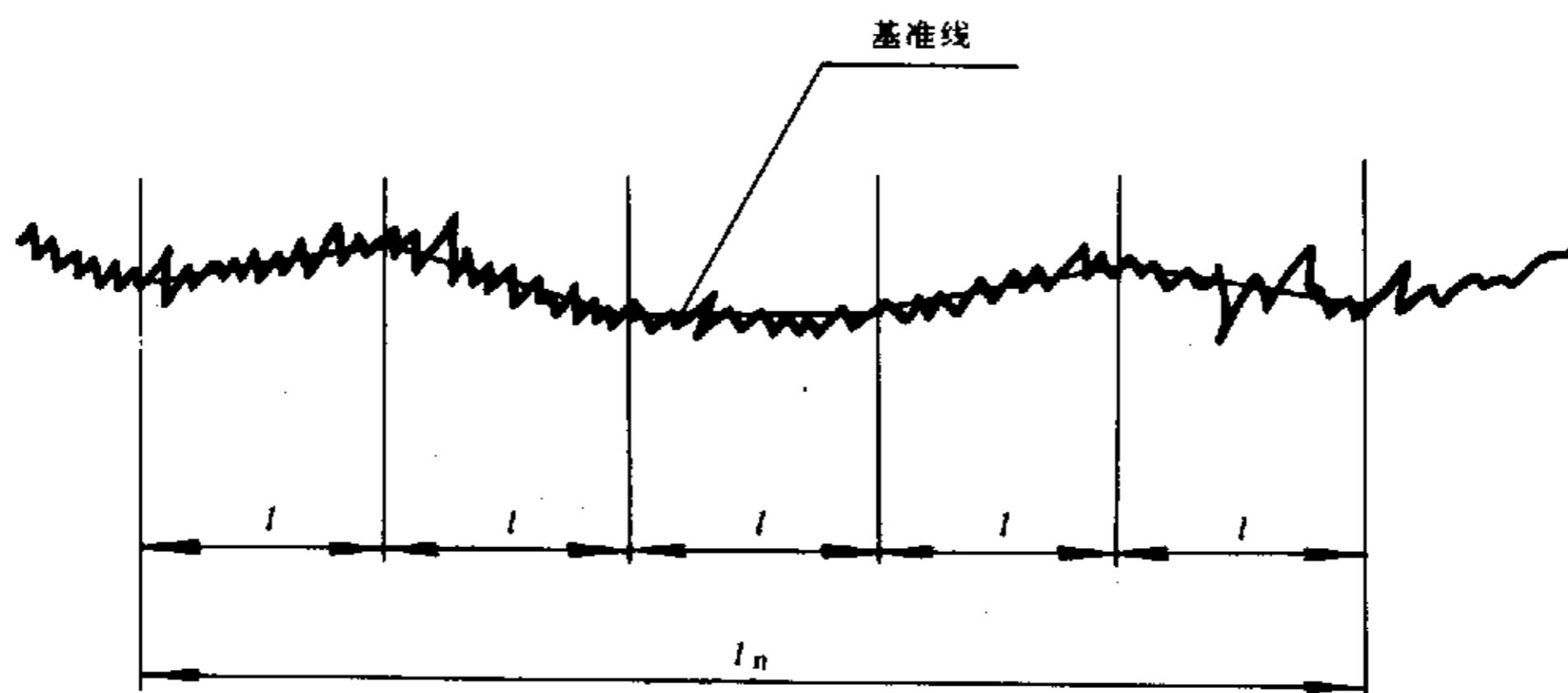


图 12

**1.18 评定长度 evaluation length ( $l_n$ )**

评定轮廓所必须的一段长度，它可包括一个或几个取样长度（见图12）。

**1.19 轮廓偏距 profile departure ( $y$ )**

在测量方向上轮廓线上的点与基准线之间的距离（见图13）。

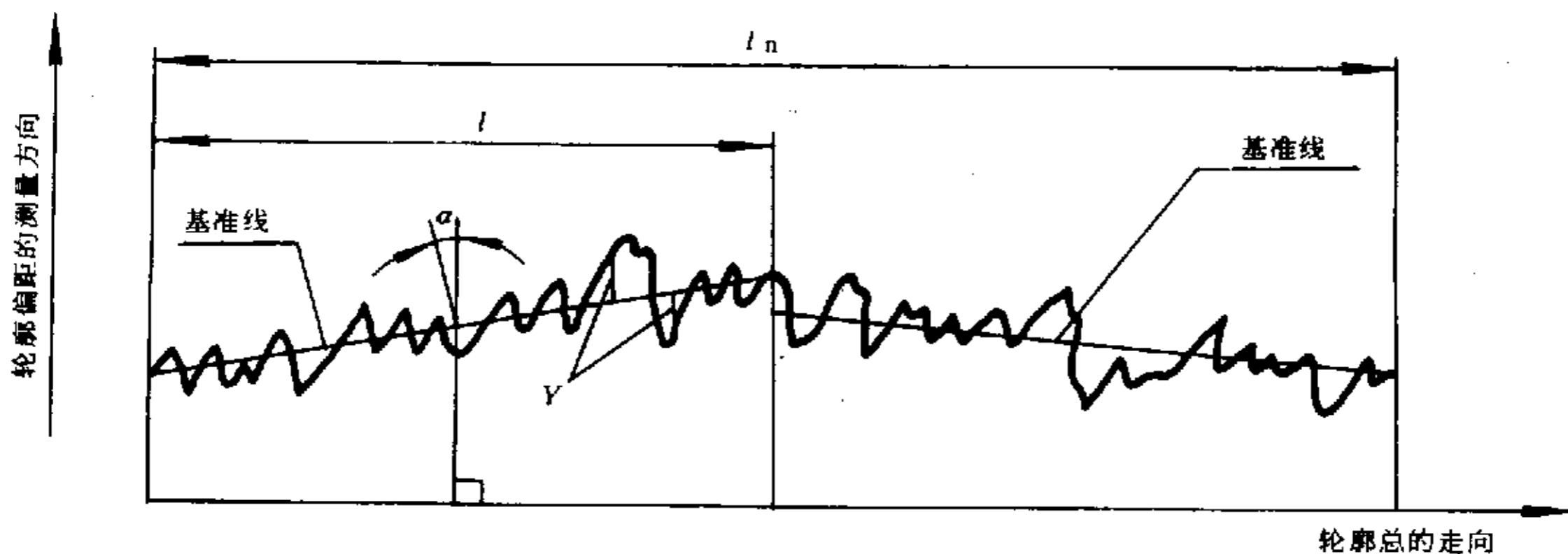


图 13

注：图13为一被歪曲了的轮廓图形，轮廓偏距应在测量轮廓方向上量取。对实际轮廓来说，基准线和评定长度内轮廓总的走向之间的夹角（ $\alpha$ ）是很小的，因此垂直于基准线测得的轮廓偏距与垂直于轮廓总的走向所测得的轮廓偏距之差可忽略不计。故对于实际表面来说，可认为轮廓偏距是垂直于基准线的。

**1.20 轮廓的最小二乘中线（简称中线） least squares mean line of the profile ( $m$ )**

具有几何轮廓形状并划分轮廓的基准线，在取样长度内使轮廓线上各点的轮廓偏距的平方和为最小（见图14）。

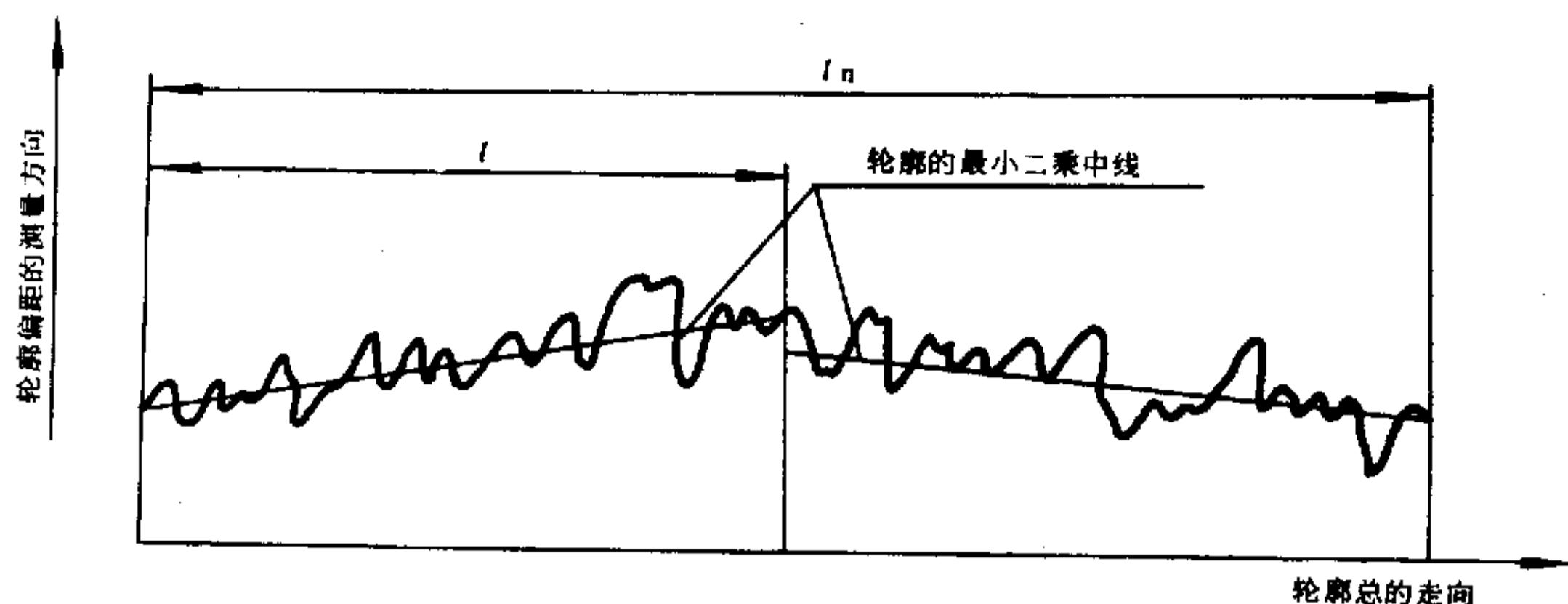


图 14

### 1.21 轮廓的算术平均中线 centre arithmetical mean line of the profile

具有几何轮廓形状在取样长度内与轮廓走向一致的基准线。在取样长度内由该线划分轮廓使上下两边的面积相等（见图15）。

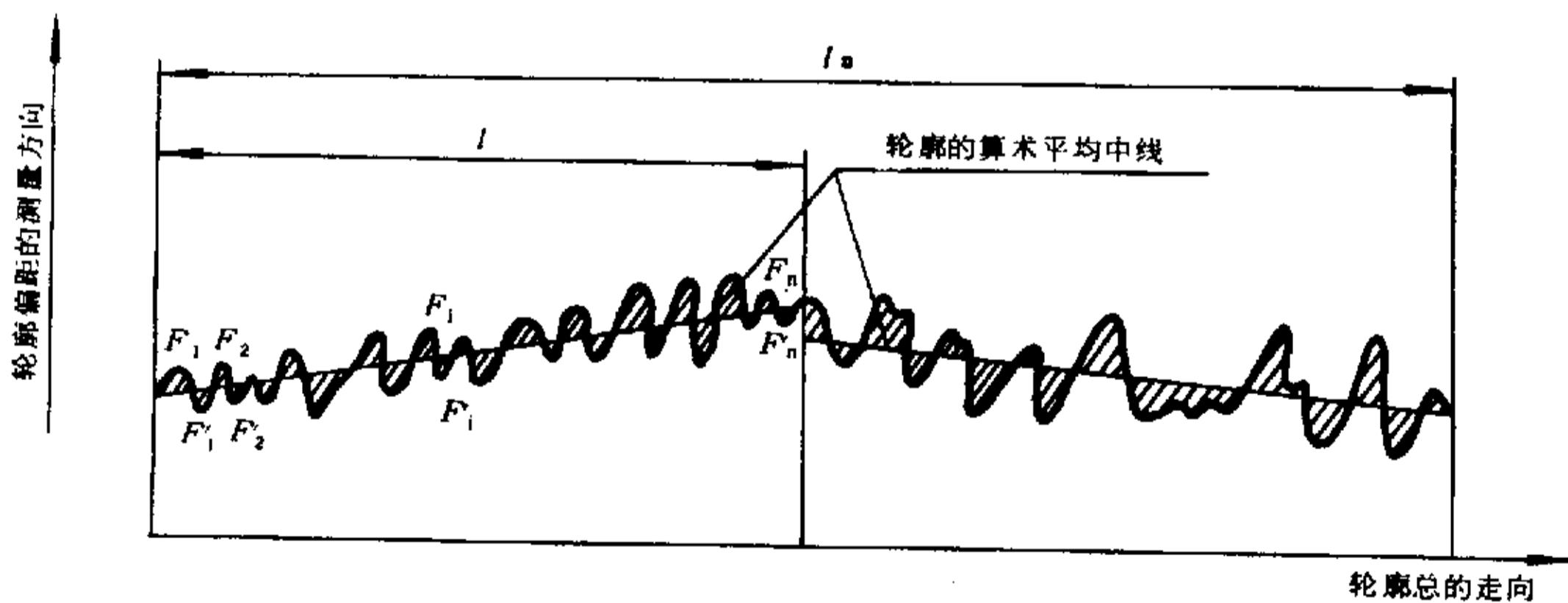


图 15

注：规定算术平均中线是为了用图解法近似地确定最小二乘中线。当轮廓具有明显的周期性，其走向已定时，则“等面积”中线是唯一的。当轮廓为不规则时，其走向在某一范围内就不确定，则可在该范围内绘出一族“等面积”中线，而其中只有一条线与“最小二乘法”中线重合。

### 1.22 中线制 mean line system

以中线为基准线评定轮廓的计算制。

### 1.23 轮廓的单峰 local peak of profile

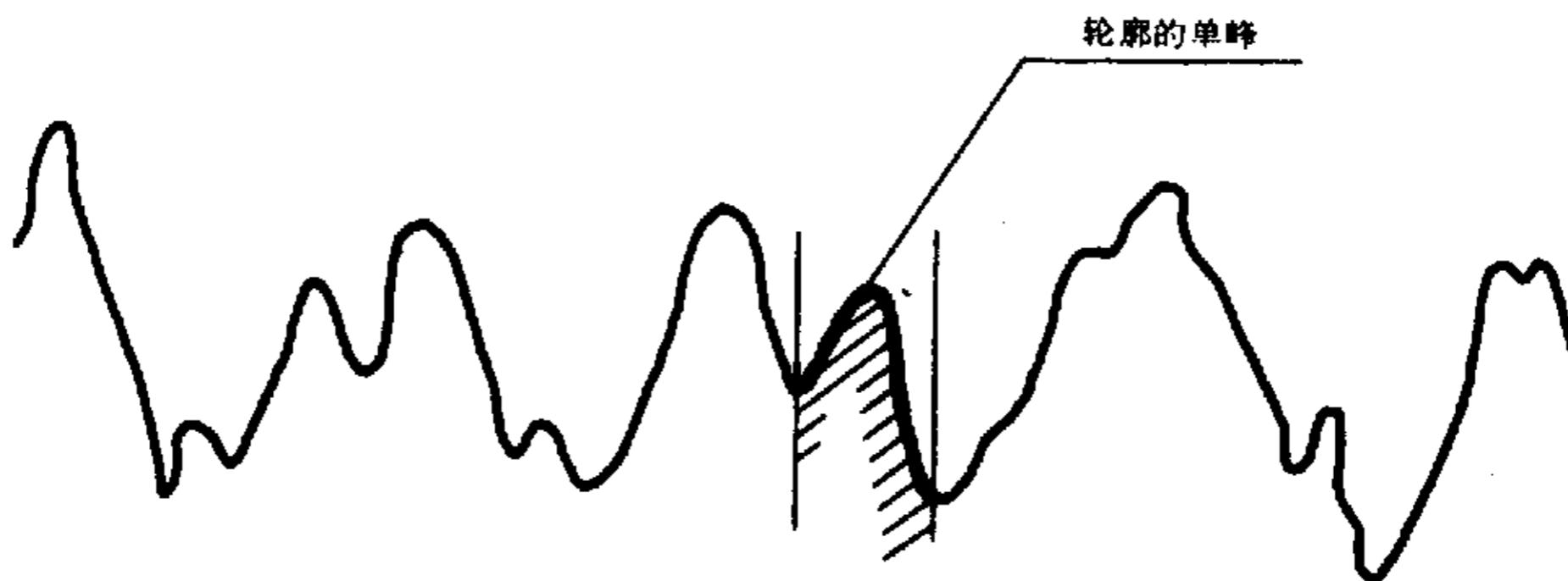


图 16

**1.24 轮廓的单谷** local valley of profile

两相邻轮廓最高点之间的轮廓部分（见图17）。

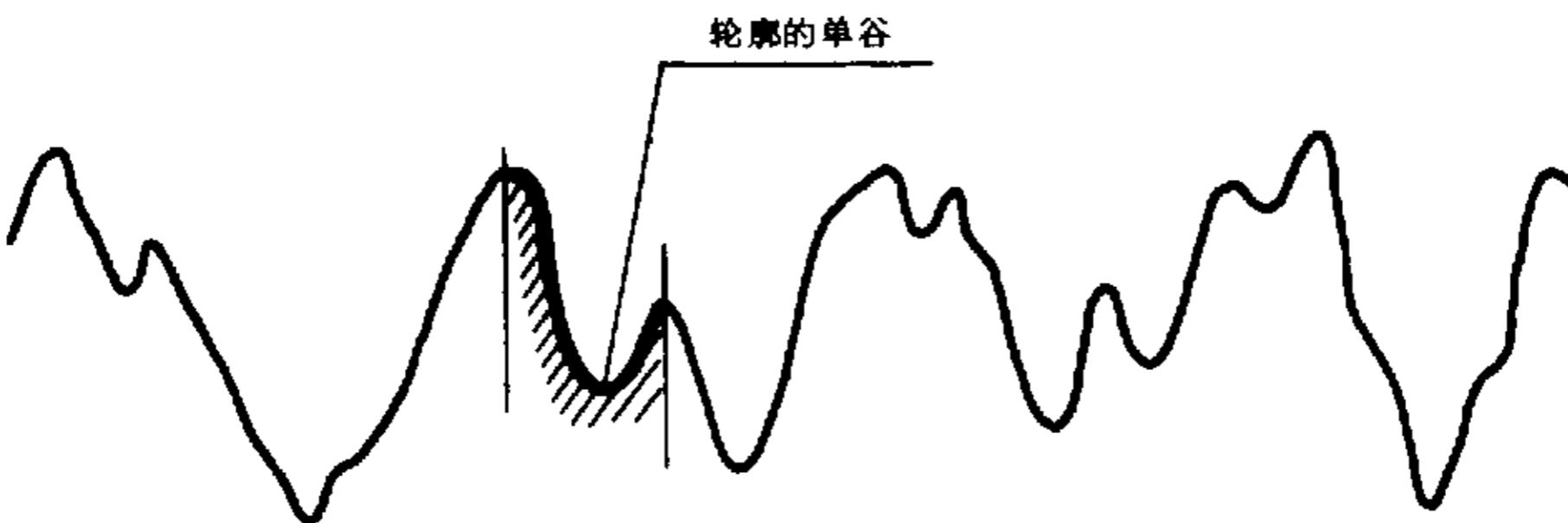


图 17

**1.25 单个微观不平度** local irregularity

单峰与相邻单谷的组合。

**1.26 轮廓峰** profile peak

在取样长度内轮廓与中线相交，连接两相邻交点向外（从材料到周围介质）的轮廓部分（见图18）。

注：在取样长度始端或终端，轮廓的向外部分也是轮廓峰。

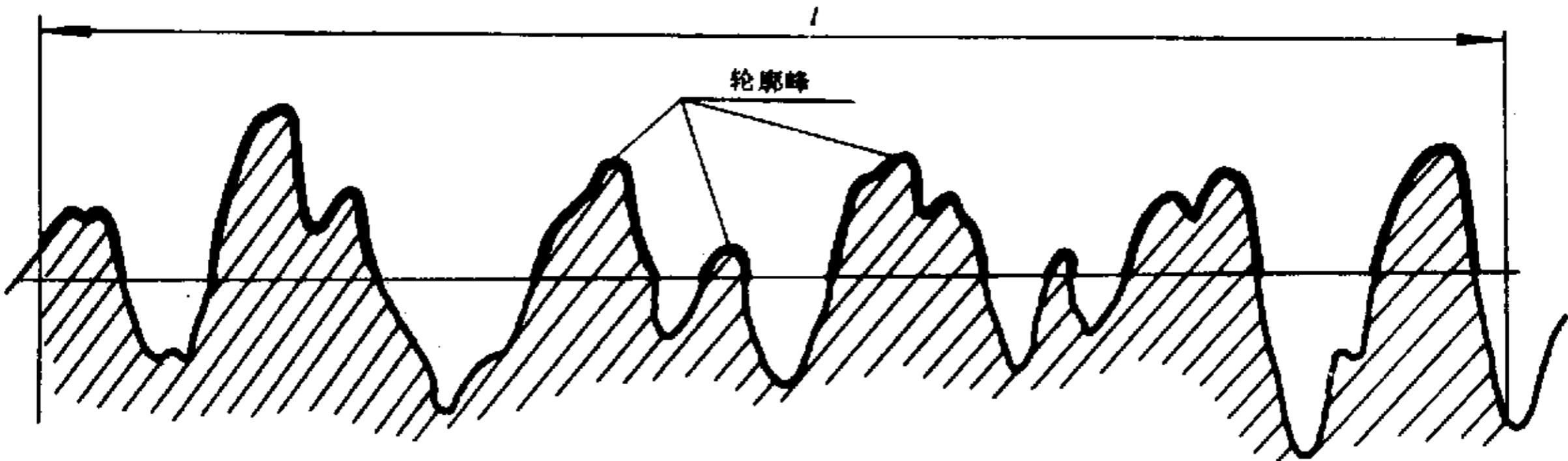


图 18

**1.27 轮廓谷** profile valley

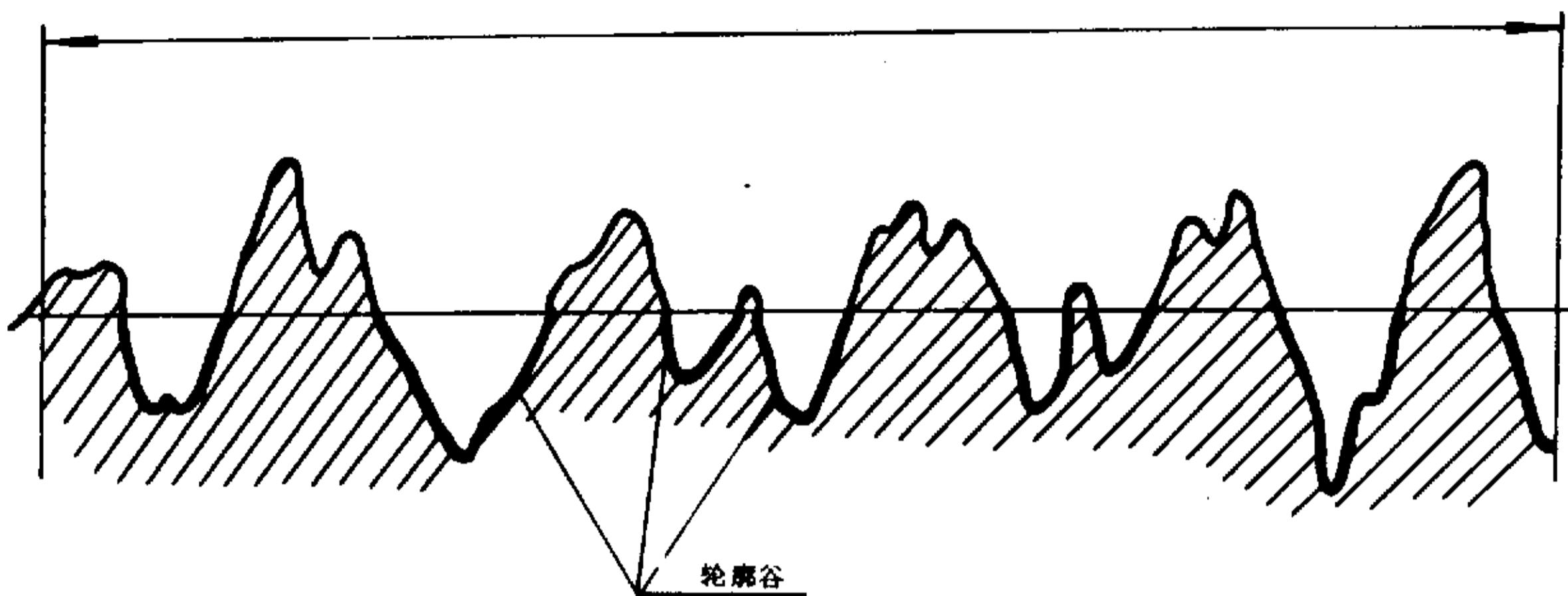


图 19

**1.28 轮廓微观不平度 profile irregularity**

轮廓峰与相邻轮廓谷的组合。

**1.29 表面加工纹理 surface lay**

表面微观结构的主要方向，一般由所采用的加工方法或其它因素形成。

**1.30 表面粗糙度 surface roughness**

是指加工表面上具有的较小间距和峰谷所组成的微观几何形状特性。一般由所采用的加工方法和(或)其它因素形成。

**1.31 轮廓峰顶线 line of profile peaks**

在取样长度内平行于基准线并通过轮廓最高点的线(见图20)。

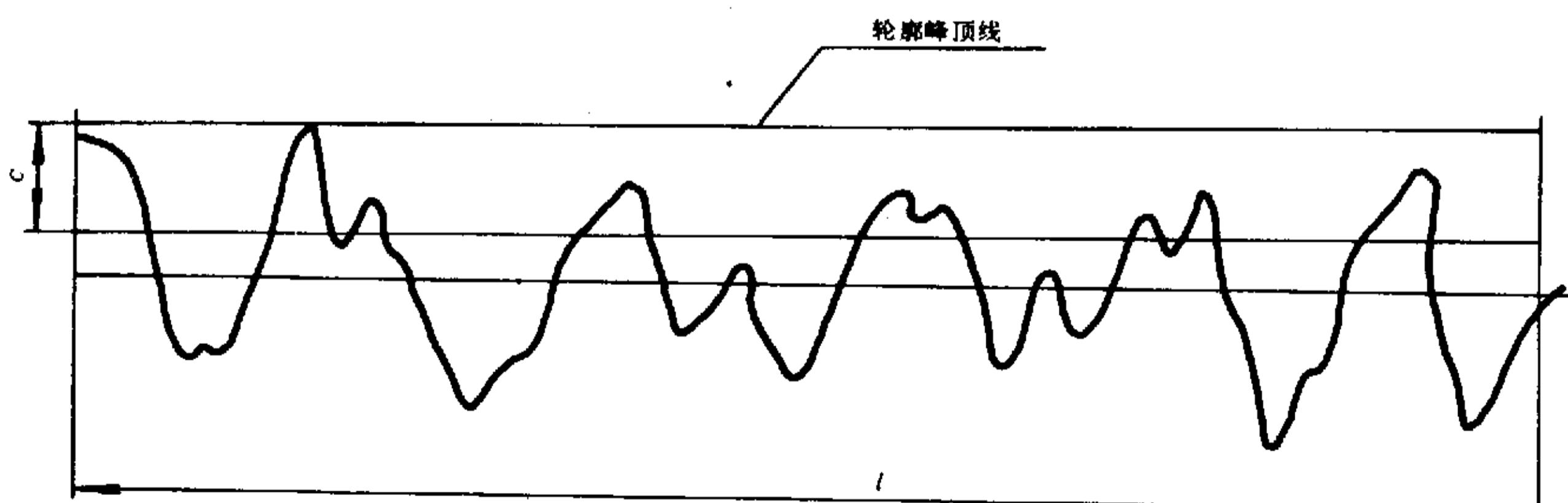


图 20

**1.32 轮廓谷底线 line of profile valleys**

在取样长度内平行于基准线并通过轮廓最低点的线(见图21)。

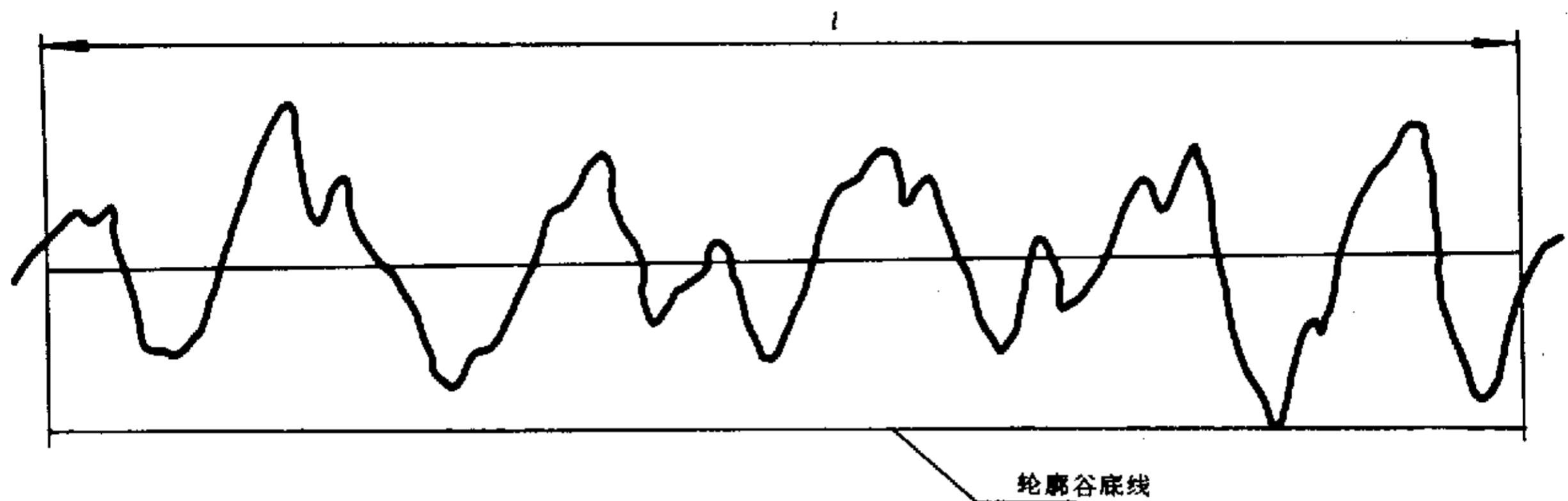


图 21

### 1.33 轮廓水平截距 profile section level (*c*)

轮廓峰顶线和平行于它并与轮廓相交的截线之间的距离。它可用微米或轮廓最大高度 $R_y$ 的百分数表示(见图20)。

### 1.34 微观不平度高度和间距的辨别率 height and spacing discrimination of irregularities

被计人的轮廓峰, 轮廓谷, 单峰和单谷的最小高度和最小间距。它们分别用轮廓最大高度 $R_y$ 的百分数和取样长度 $l$ 的百分数表示。

## 2 与微观不平度高度特性有关的表面粗糙度参数

### 2.1 轮廓峰高 profile peak height ( $y_p$ )

中线至轮廓峰最高点之间的距离(见图22)。

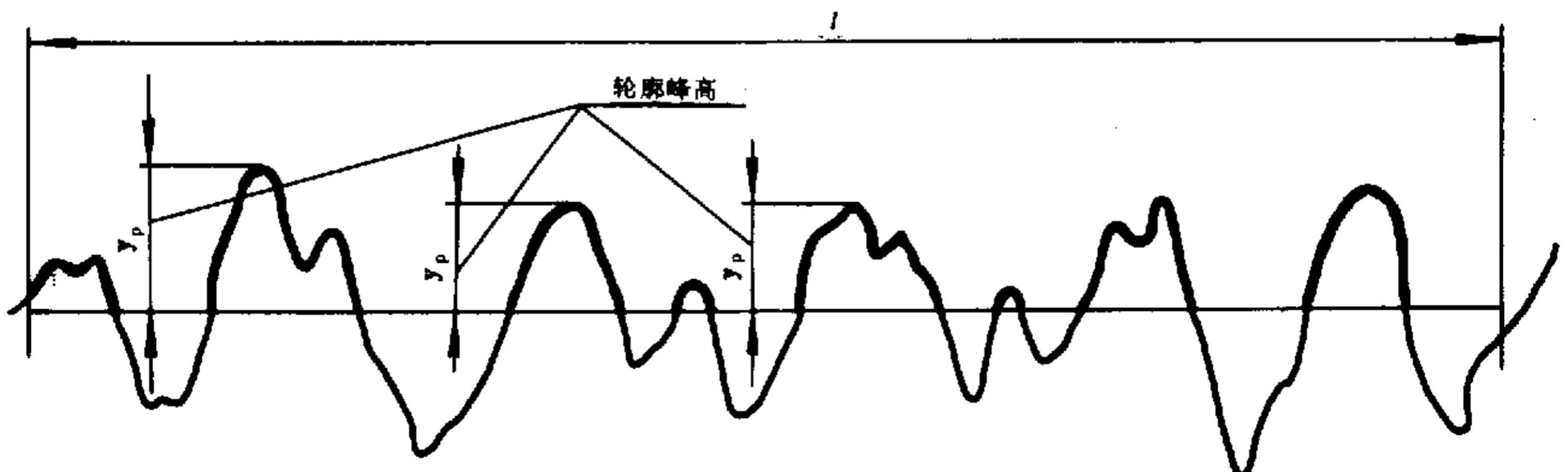


图 22

### 2.2 轮廓谷深 profile valley depth ( $y_v$ )

由线至轮廓谷最低点之间的距离(见图23)。

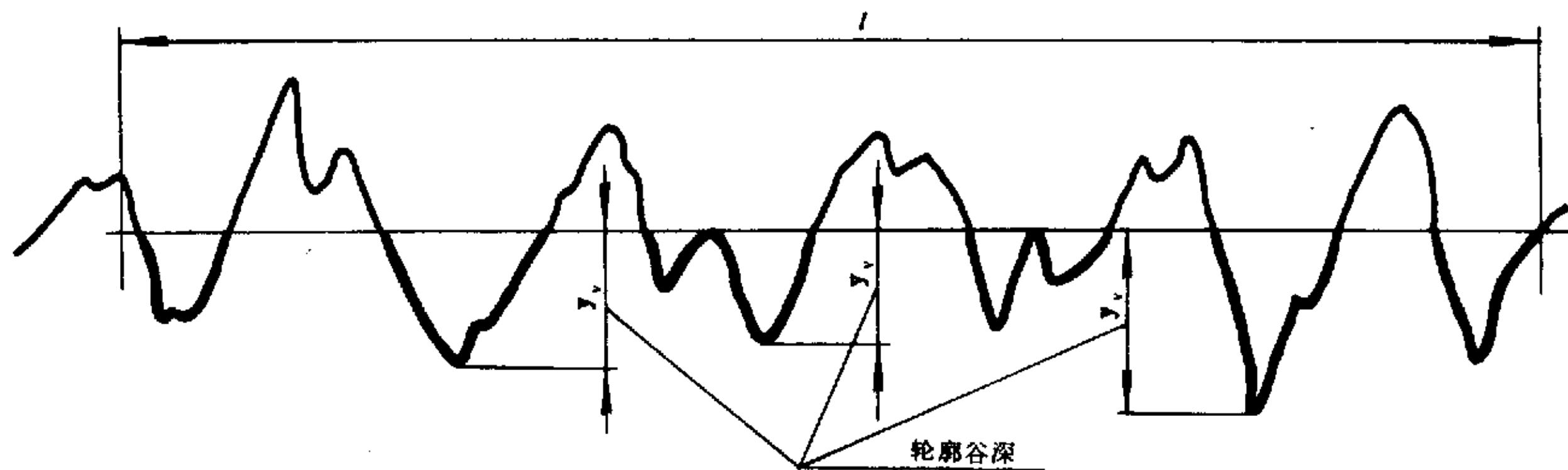


图 23

**2.3 轮廓微观不平度高度 profile irregularity height**

轮廓峰高和相邻轮廓谷深之和（见图24）。

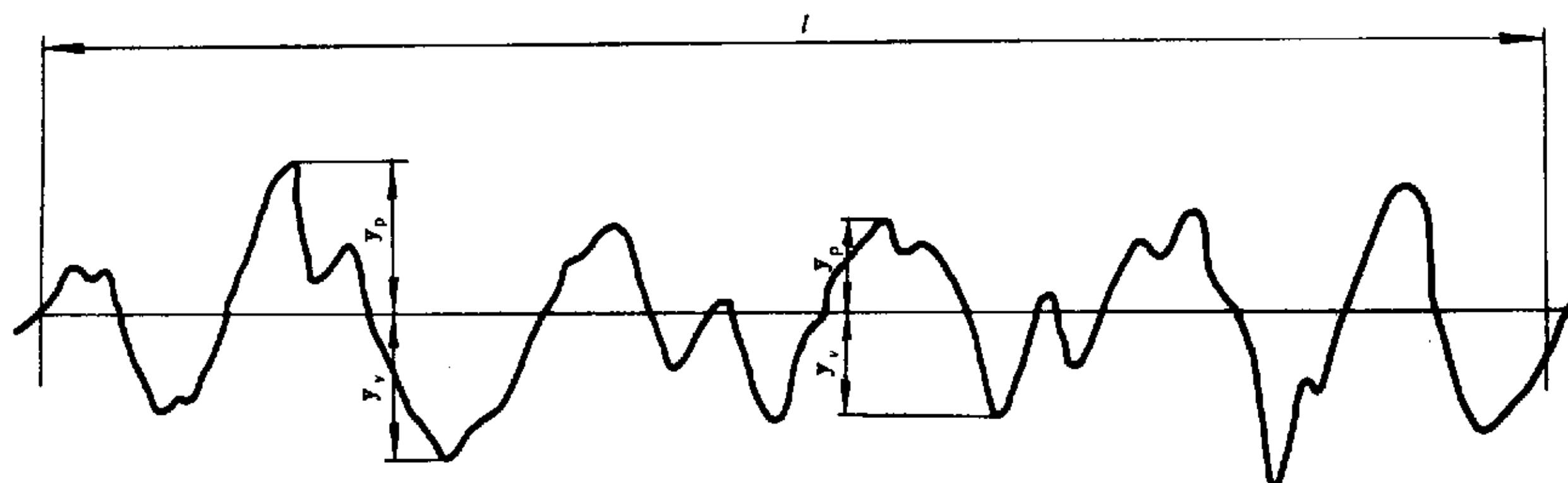
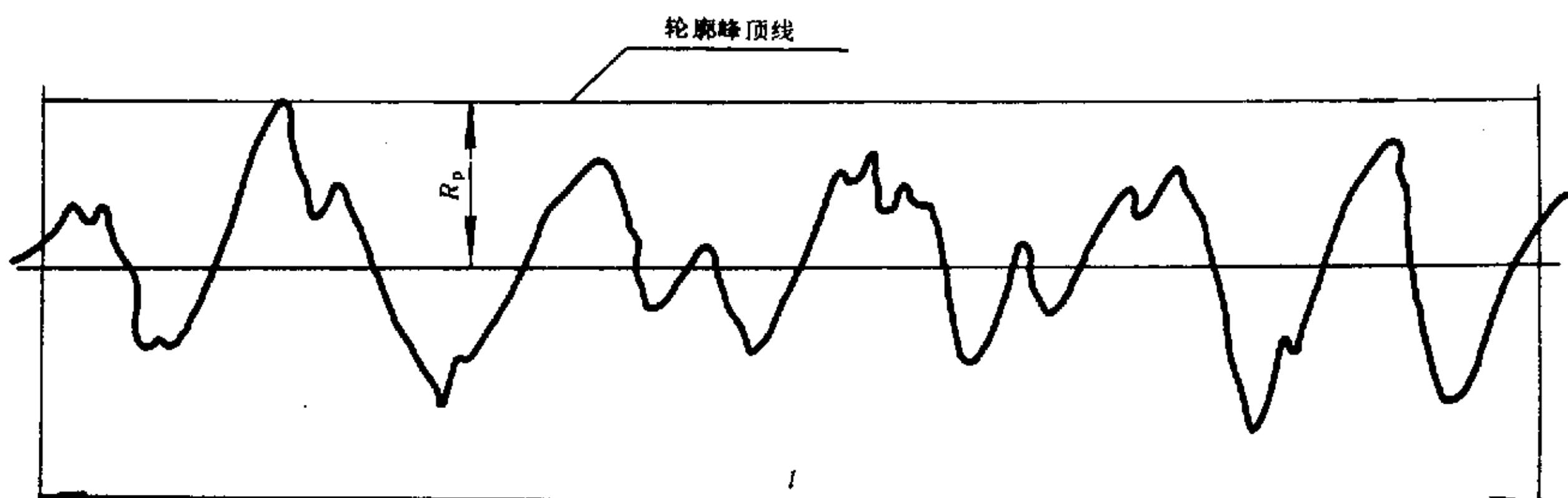


图 24

**2.4 轮廓最大峰高 maximum height of profile peak ( $R_p$ )**

在取样长度内从轮廓峰顶线至中线的距离（见图25）。



## 2.5 轮廓最大谷深 maximum depth of profile valley ( $R_m$ )

在取样长度内从轮廓谷底线至中线的距离（见图26）。

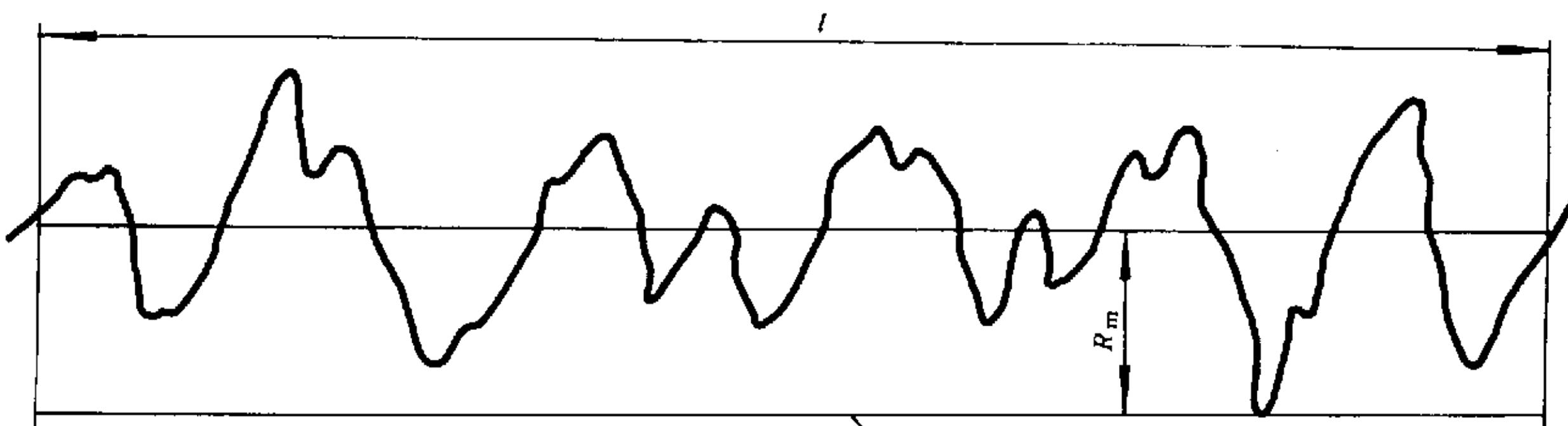


图 26

## 2.6 轮廓最大高度 maximum height of the profile ( $R_y$ )

在取样长度内轮廓峰顶线和轮廓谷底线之间的距离（见图27）。

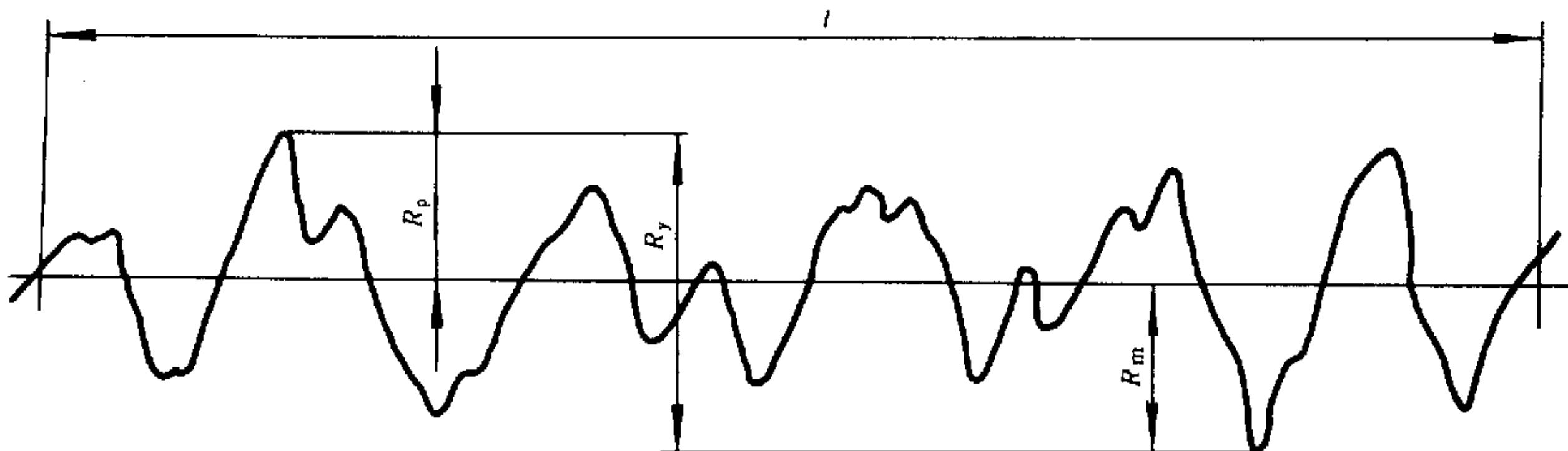


图 27

## 2.7 微观不平度十点高度 ten point height of irregularities ( $R_z$ )

在取样长度内 5 个最大的轮廓峰高的平均值与 5 个最大的轮廓谷深的平均值之和（见图28）。

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 y_{pi} + \sum_{i=1}^5 y_{vi}}{5}$$

式中：  $y_{pi}$  是第  $i$  个最大的轮廓峰高；  
 $y_{vi}$  是第  $i$  个最大的轮廓谷深。

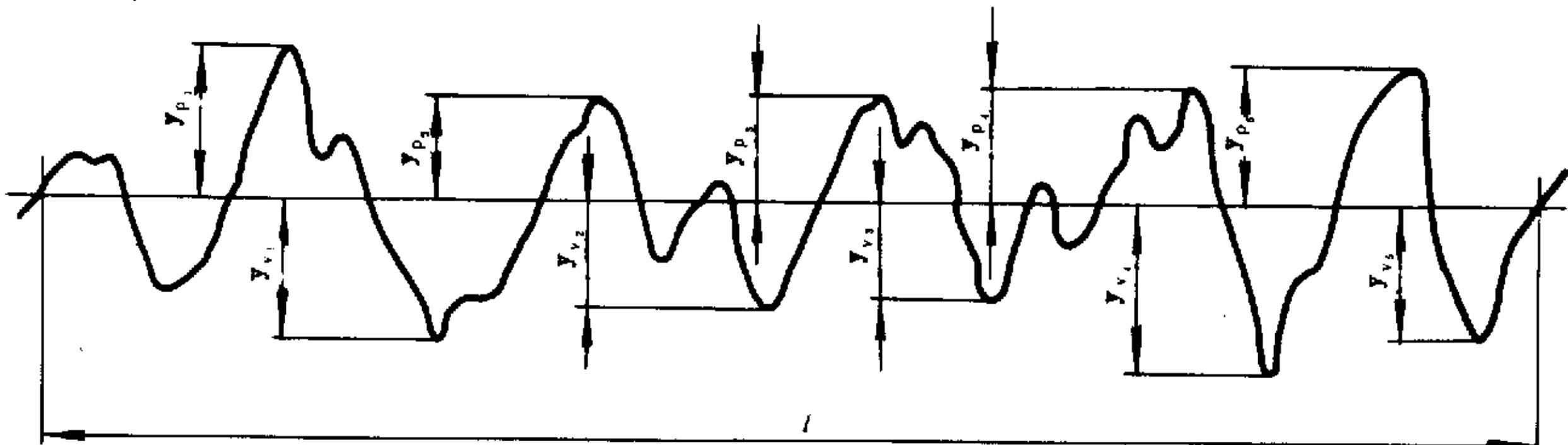


图 28

**2.8 轮廓微观不平度的平均高度 mean height of profile irregularities ( $R_c$ )**

在取样长度内轮廓峰高的平均值与轮廓谷深的平均值之和。

**2.9 轮廓算术平均偏差 arithmetical mean deviation of the profile ( $R_a$ )**

在取样长度  $l$  内轮廓偏距绝对值的算术平均值(见图29)。

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$$

或近似为:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

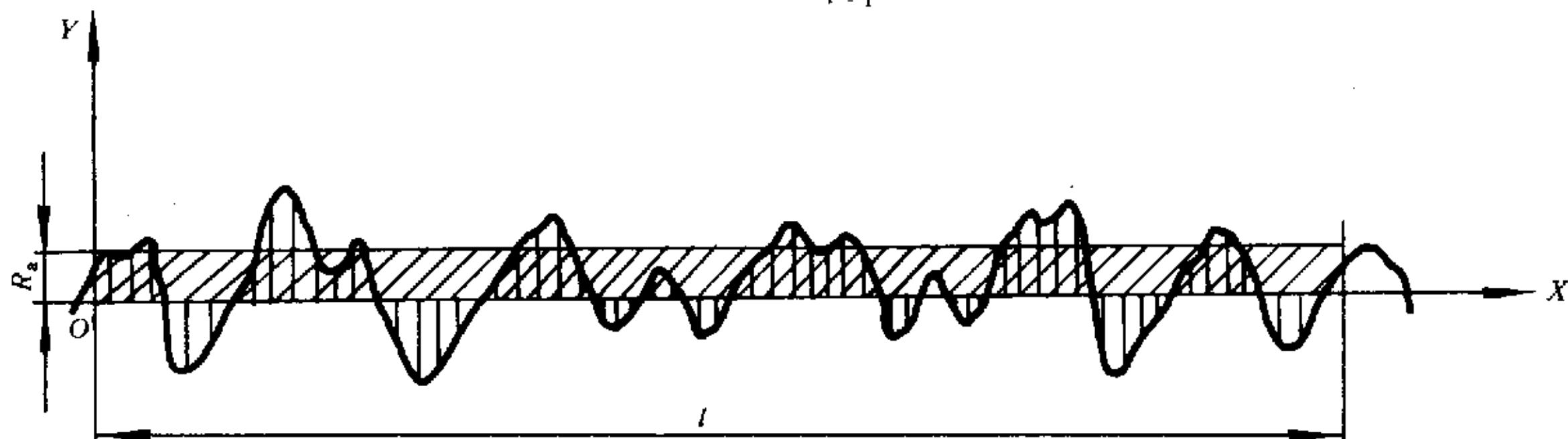


图 29

**2.10 轮廓均方根偏差 root - mean - square deviation of the profile ( $R_q$ )**

在取样长度内轮廓偏距的均方根值。

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l y^2(x) dx}$$

**2.11 表面粗糙度参数的平均值 average value of the surface roughness parameter ( $R$ )**

$$\overline{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n R_j \right)_i$$

式中:  $k$  —— 评定长度的个数;

$$\left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n R_j \right)_i = R n_i$$

注：应指定  $n$  值，如  $n$  为 5，则上式为：

$$Ra_{5i} = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 Ra_j$$

### 3 与微观不平度间距特性有关的表面粗糙度参数

#### 3.1 轮廓的均方根波长 root-mean-square wavelength of the profile ( $\lambda_q$ )

$2\pi$  乘以轮廓均方根偏差  $R_q$  与轮廓均方根斜率  $A_q$  之比。

$$\lambda_q = 2\pi \frac{R_q}{A_q}$$

$\lambda_q$  是考虑了所有单峰和单谷的相对幅度和各自空间频率的间距量度。

#### 3.2 轮廓的平均波长 average wavelength of the profile ( $\lambda_a$ )

$2\pi$  乘以算术平均偏差  $R_a$  与轮廓算术平均斜率  $A_a$  之比。

$$\lambda_a = 2\pi \frac{R_a}{A_a}$$

$\lambda_a$  是考虑了所有单峰和单谷的相对幅度和各自空间频率的间距量度。

注：轮廓平均波长  $\lambda_a$  和轮廓均方根波长  $\lambda_q$  的值极为近似。

#### 3.3 轮廓微观不平度的间距 spacing of the profile irregularities

含有一个轮廓峰和相邻轮廓谷的一段中线长度（见图30）。

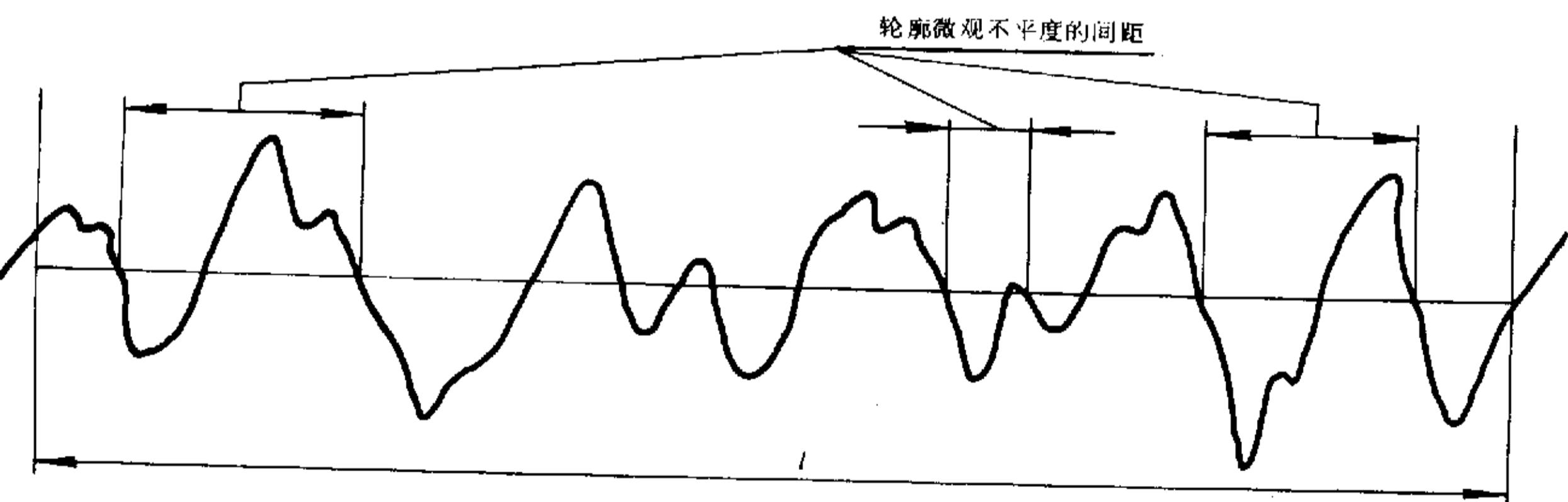


图 30

#### 3.4 轮廓微观不平度的平均间距 mean spacing of the profile irregularities ( $S_m$ )

在取样长度内轮廓微观不平度的间距的平均值。

#### 3.5 轮廓的单峰间距 spacing of local peaks of the profile

两相邻单峰的最高点之间的距离投影在中线上的长度（见图31）。

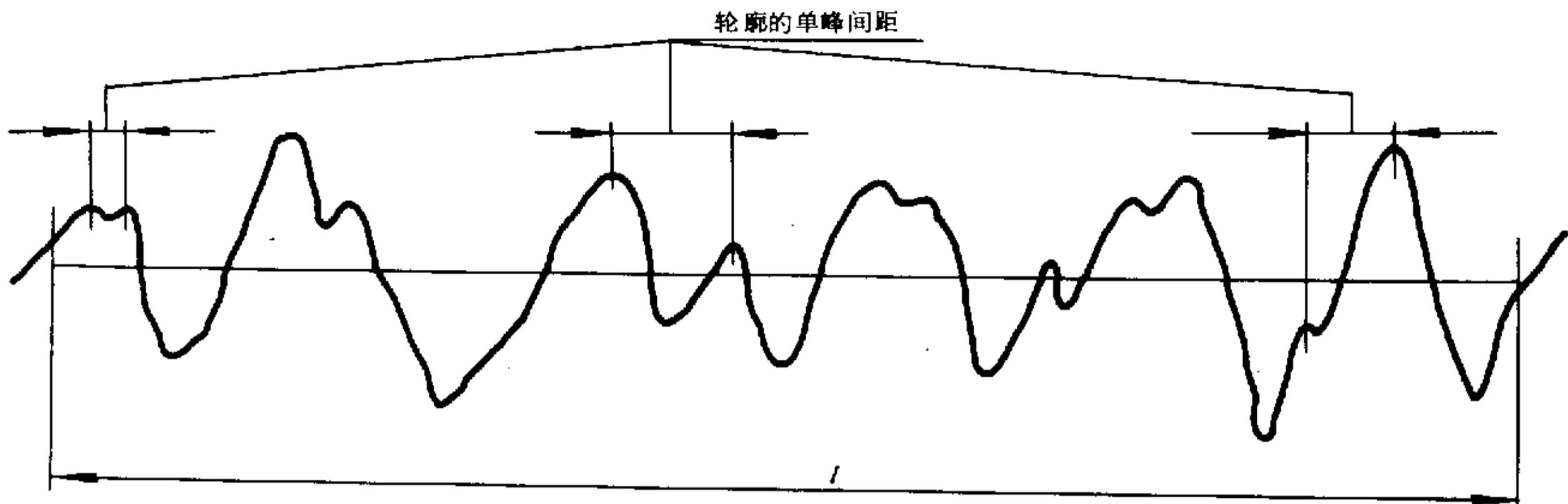


图 31

**3.6 轮廓的单峰平均间距 mean spacing of local peaks of the profile ( $S$ )**

在取样长度内轮廓的单峰间距的平均值。

**3.7 轮廓展开长度 developed profile length ( $L_0$ )**

将轮廓展成直线所得到的长度。

**3.8 轮廓长度比 profile length ratio ( $l_0$ )**

轮廓展开长度  $L_0$  与取样长度  $l$  之比 (见图32)。

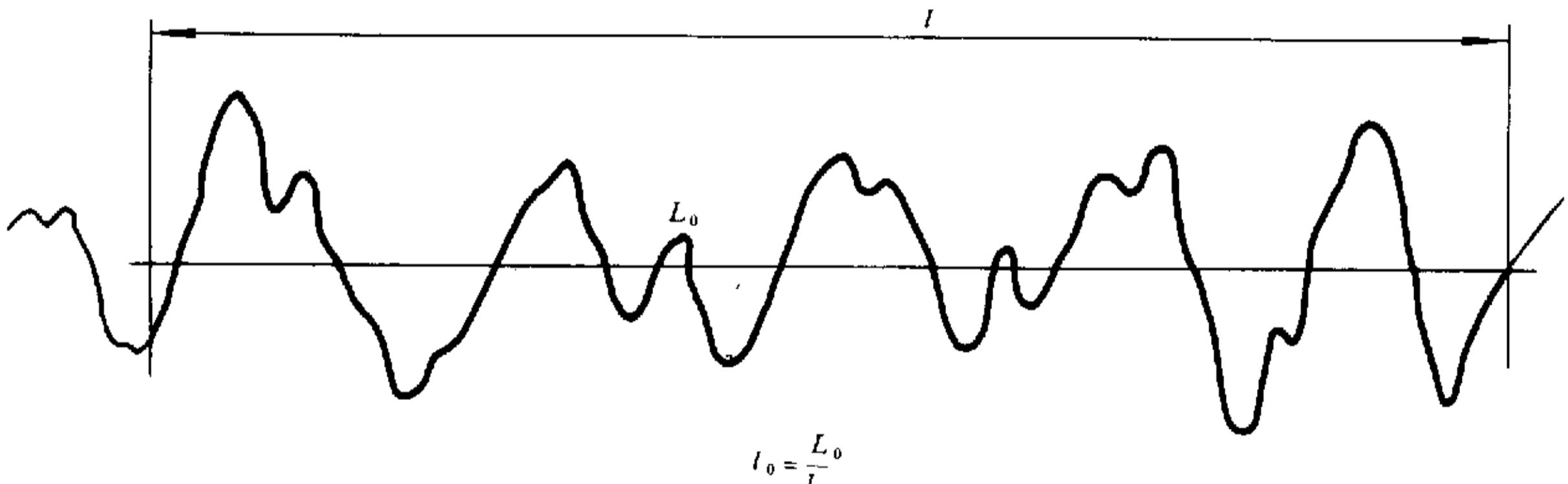


图 32

**3.9 轮廓峰的密度 profile peak density ( $D$ )**

单位长度内的轮廓峰数。

注：轮廓峰的密度在取样长度  $l$  内计算，由下式表示：

$$D = \frac{l}{S_m}$$

## 4 与微观不平度形状特性有关的表面粗糙度参数

### 4.1 幅度分布 amplitude distribution

是轮廓微观不平度高度的分布函数。它的图形曲线用下述方法得到：

将轮廓在取样长度内分为等间距的  $N$  个纵坐标。在轮廓峰顶线至轮廓谷底线的区域内，作若干条平行于中线的等间距平行线。两相邻平行线在轮廓线上截取的区域内，可计得含有  $n$  个纵坐标。以  $n/N \times 100\%$  值对该组平行线的中间轮廓偏距作坐标点，由各组相邻平行线分别计取所得的坐标点的连

线即为幅度分布曲线（见图33）。

注：① 该函数在统计数学中称为概率密度函数。

② 也可作出斜率分布，峰分布，谷分布和其他统计特性的类似曲线。

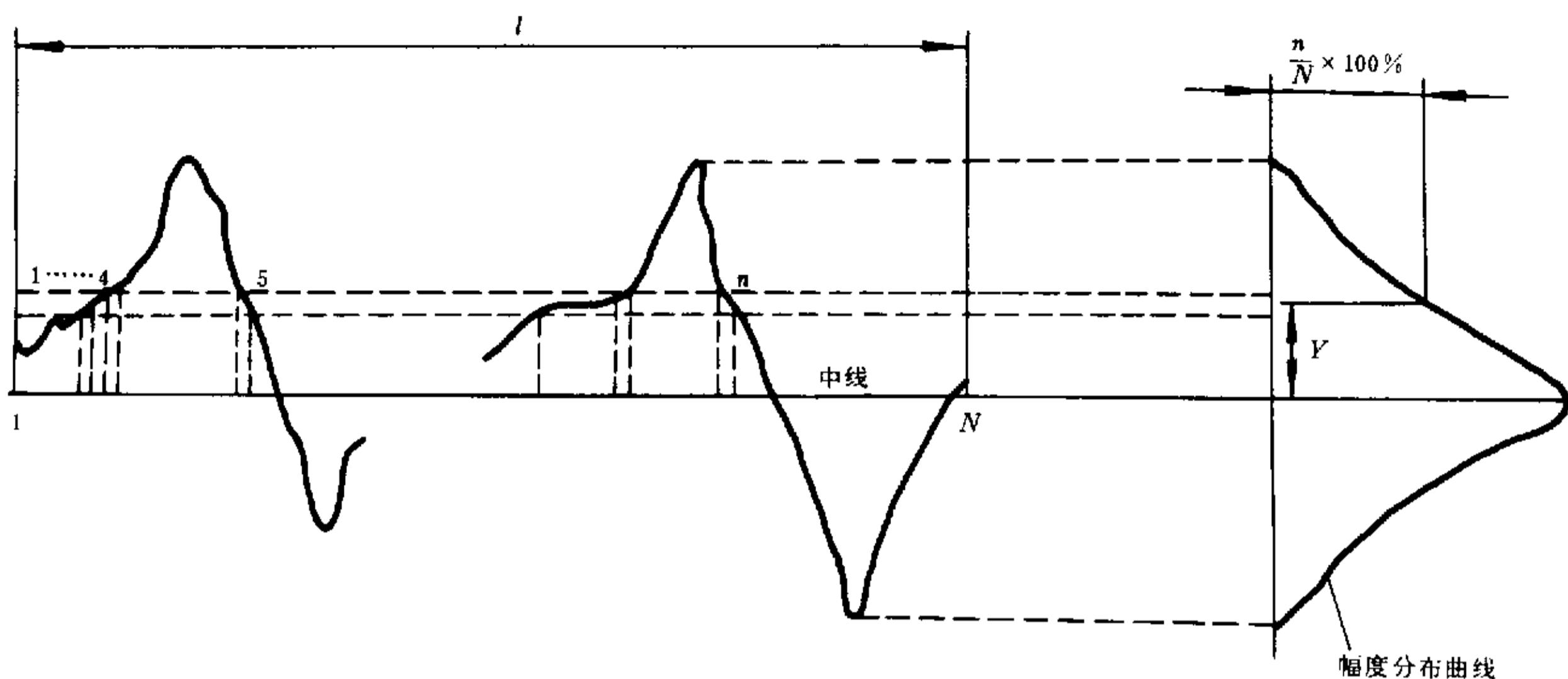


图 33

#### 4.2 轮廓的偏斜度 skewness of the profile ( $S_k$ )

幅度分布不对称性的量度。在取样长度内以  $n$  个轮廓偏距三次方的平均值来确定，并由下式给出。

$$S_k = \frac{1}{R_q^3} \times \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i)^3$$

注：判别一个好的支承表面的依据是  $S_k$  为负值（见图34）。因为轮廓支承长度率曲线直接与幅度分布有关，所以  $S_k$  是对于轮廓支承长度率曲线形状的单值定量评定。

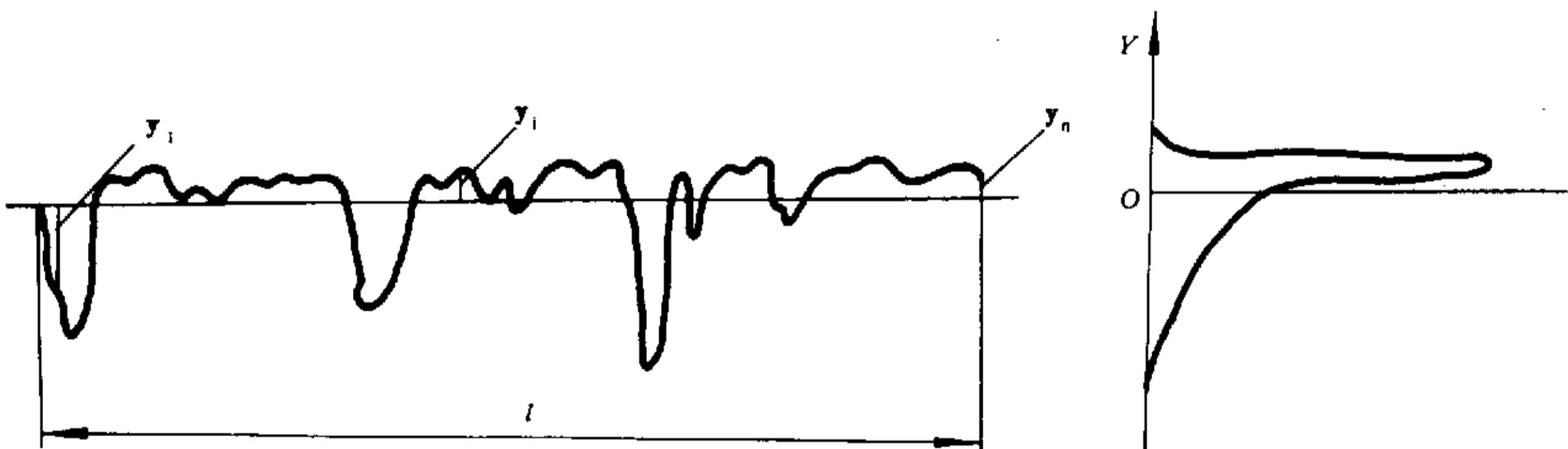


图 34

#### 4.3 轮廓的均方根斜率 root-mean-square slope of the profile ( $\Delta_q$ )

在取样长度内轮廓纵坐标变化率的均方根值。

$$\Delta_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 dx}$$

式中： $\frac{dy}{dx}$  为轮廓瞬时斜率。

或近似为:

$$\Delta_q = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i} \right|^2}$$

#### 4.4 轮廓的算术平均斜率 arithmetical mean slope of the profile ( $\Delta_a$ )

在取样长度内轮廓纵坐标变化率绝对值的算术平均值。

$$\Delta_a = \frac{1}{l} \int_0^l \left| \frac{dy}{dx} \right| dx$$

式中:  $\frac{dy}{dx}$  为轮廓瞬时斜率。

或近似为:

$$\Delta_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i} \right|$$

#### 4.5 轮廓支承长度 profile bearing length ( $\eta_p$ )

在取样长度内, 一平行于中线的线与轮廓相截所得到的各段截线长度之和 (见图35)。

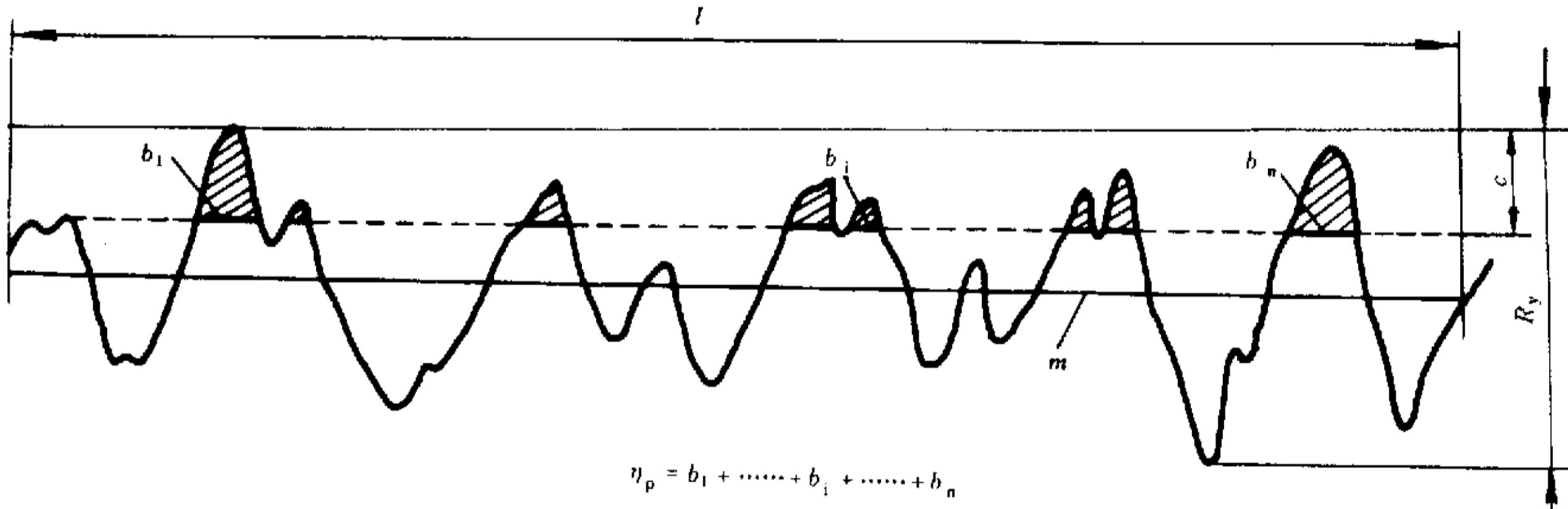


图 35

注: 评定轮廓支承长度所用的取样长度可以比评定其他表面粗糙度参数时常用的取样长度大。按功能要求确定评定时选用取样长度还是其他评定长度。

#### 4.6 轮廓支承长度率 profile bearing length ratio ( $t_p$ )

轮廓支承长度  $\eta_p$  与取样长度  $l$  之比。

$$t_p = \frac{\eta_p}{l}$$

$t_p$  值是对应于不同水平截距  $c$  而给出的。

#### 4.7 轮廓支承长度率曲线 curve of the profile bearing length ratio

用图表示轮廓支承长度率值与轮廓水平截距之间相互关系。

图36表示了轮廓支承长度率与幅度分布之间的相互关系。在支承长度率曲线的某一点上, 支承长度率是幅度分布累积到该点的和。

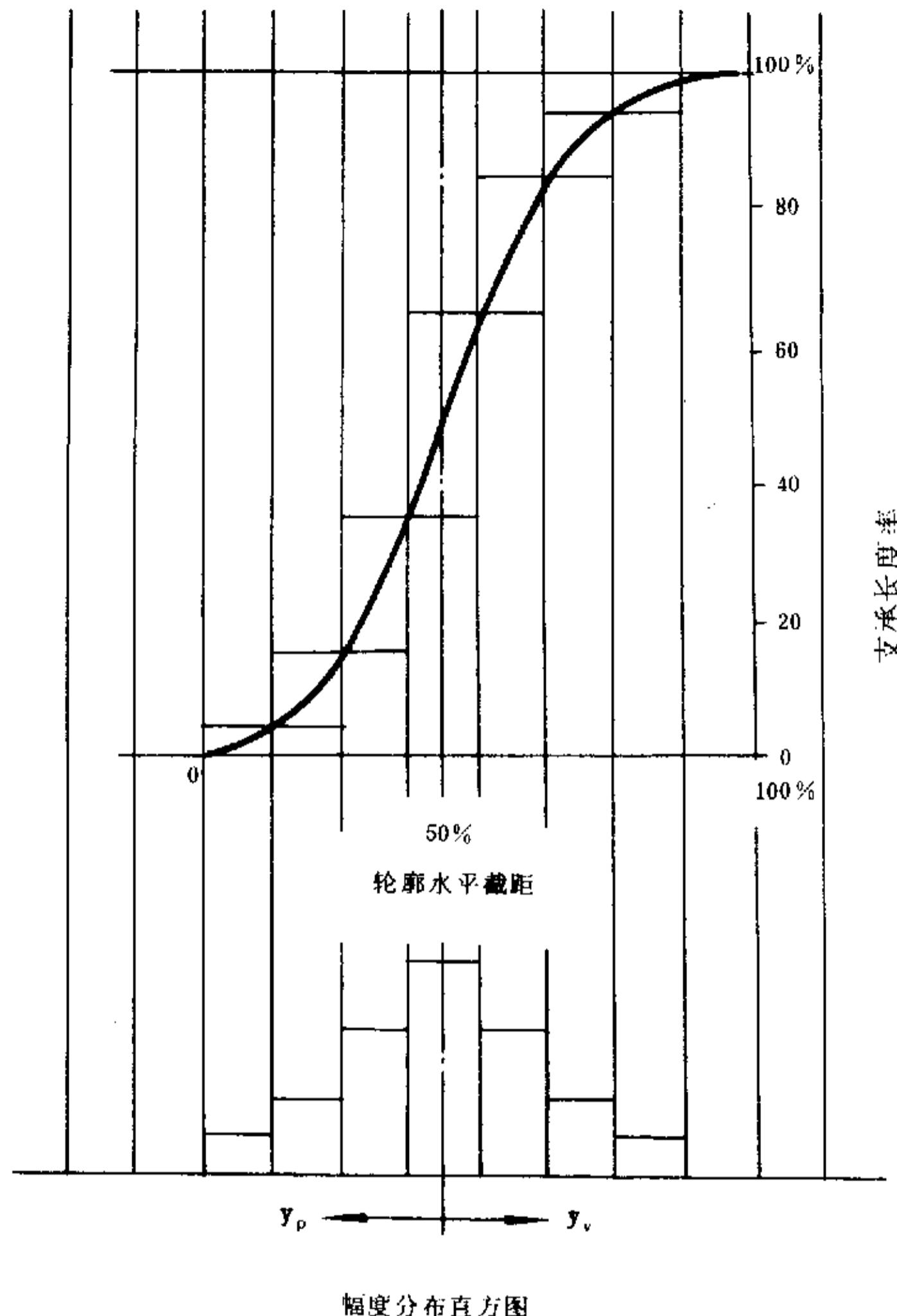


图 36

**附加说明:**

本标准由机械工业部提出，由机械工业部标准化研究所归口。

本标准由机械工业部标准化研究所，中国计量科学研究院，西安交通大学，哈尔滨量具刃具厂等单位负责起草。

本标准主要起草人俞汉清，汪恺，董树信，毛起广，李宏。