



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18778.3—2006/ISO 13565-3:1998

## 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 具有复合加工特征的表面 第3部分:用概率支承率曲线表征高度特性

Geometrical Product Specifications(GPS)—  
Surface texture—Profile method—  
Surface having stratified functional properties—  
Part 3: Height characterization using the material probability curve

(ISO 13565-3:1998, IDT)

2006-07-19 发布

2007-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

GB/T 18778《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 具有复合加工特征的表面》分为三个部分:

- 第1部分:滤波和一般测量条件;
- 第2部分:用线性化的支承率曲线表征高度特性;
- 第3部分:用概率支承率曲线表征高度特性。

本部分为 GB/T 18778《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 具有复合加工特征的表面》标准的第3部分。

本部分等同采用 ISO 13565-3:1998《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 具有复合加工特征的表面 第3部分:用概率支承率曲线表征高度特性》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 13565-3:1998,为便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

- a) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- b) 删除国际标准的前言和引言。

此外,在规范性引用文件中用采用国际标准的我国标准代替对应的国际标准。

本部分的附录 A 是规范性附录,附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 均为资料性附录。

本标准由全国产品尺寸和几何技术规范标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:机械科学研究院中机生产力促进中心、时代集团公司、哈尔滨量具刃具厂、中国计量科学研究院。

本标准主要起草人:王欣玲、王忠滨、高思田、郎岩梅、陈景玉。

# 产品几何技术规范(GPS) 表面结构

## 轮廓法 具有复合加工特征的表面

### 第3部分:用概率支承率曲线表征高度特性

#### 1 范围

GB/T 18778 的本部分规定了用概率支承率曲线的线性区域确定参数的评定方法,概率支承率曲线是用高斯概率形式表示的支承率曲线。

本部分适用于帮助评定表面摩擦特性(例如:润滑、滑动表面)及控制制造过程。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18778.3 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 131—2006 产品几何技术规范(GPS) 技术产品文件中表面结构的表示法(ISO 1302:2002, IDT)

GB/T 3505—2000 产品几何量技术规范(CPS) 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数(eqv ISO 4287:1997)

GB/T 6062—2002 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 接触(触针)式仪器的标称特性(eqv ISO 3274:1996)

GB/T 18778.1—2002 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 具有复合加工特征的表面 第1部分:滤波和一般测量条件(eqv ISO 13565-1:1996)

GB/T 18778.2—2003 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 具有复合加工特征的表面 第2部分:用线性化的支承率曲线表征高度特性(eqv ISO 13565-2:1996)

#### 3 术语及定义

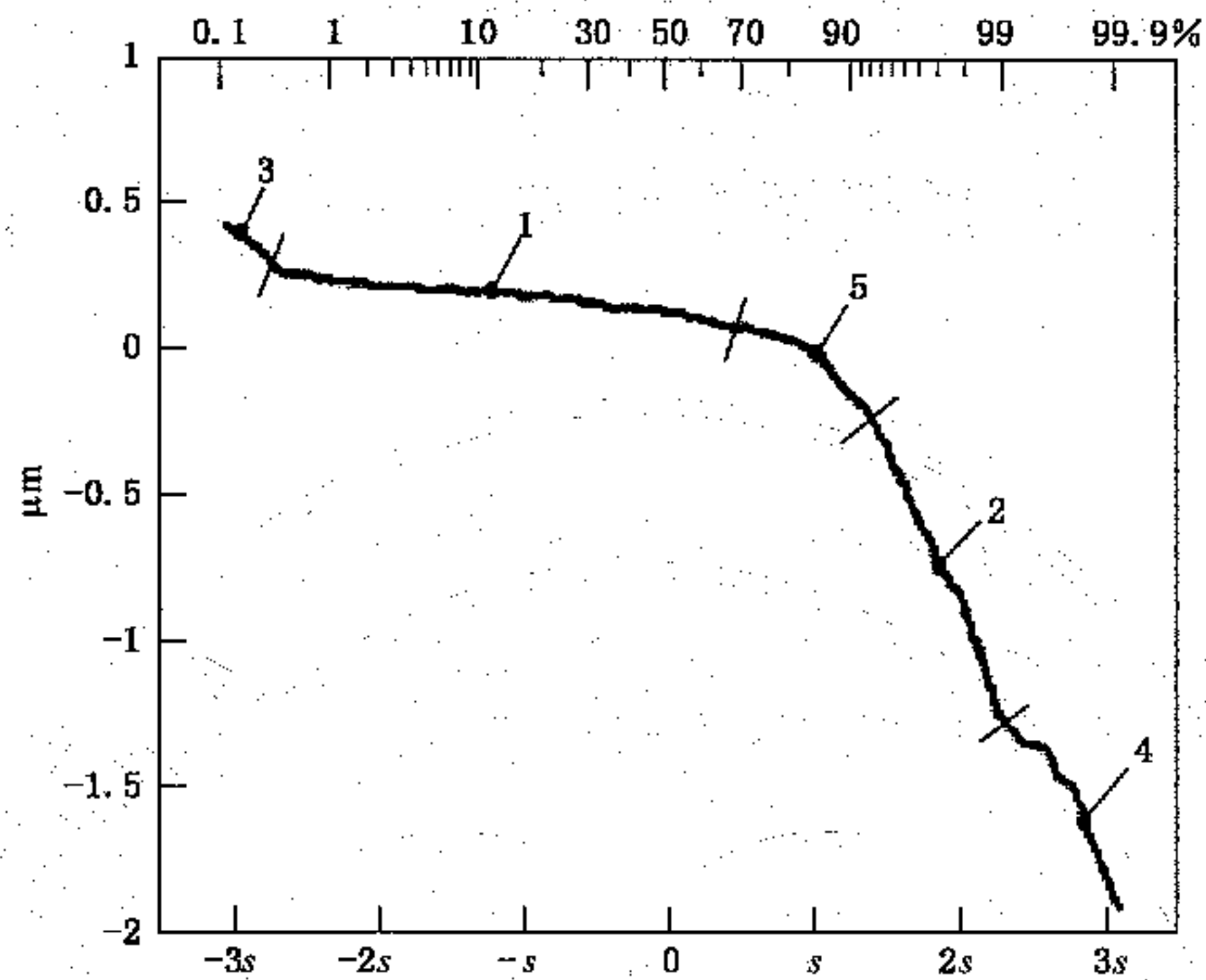
GB/T 6062、GB/T 3505 和 GB/T 18778.2 中确立的术语和定义适用于 GB/T 18778 的本部分。

##### 3.1

**概率支承率曲线 material probability curve ratio**

是支承率曲线的一种表示方法。用高斯概率形式表示的轮廓支承率,以标准偏差为刻度沿水平坐标轴线性绘出。

注:水平坐标轴上的刻度以高斯分布的标准偏差为单位线性绘出。使用这种刻度,高斯分布的支承率曲线成为一条直线。对于由两种高斯分布组成的复合加工表面,概率支承率曲线将显示两个线性的区域(见图1中的1和2)。



- 1——源区；
- 2——谷区；
- 3——数据(轮廓)中的刀瘤或远离中心的峰；
- 4——数据(轮廓)中的深刮痕或远离中心的谷；
- 5——基于两种分布组合在源区与谷区过渡点引入的不稳定区域(曲率)。

图 1 概率支承率曲线

3.2

**$R_{pq}(P_{pq})$ 参数  $R_{pq}(P_{pq})$ parameter**

源区部分线性回归的斜率(见图 2)。

注：可以把  $R_{pq}(P_{pq})$ 解释为生成轮廓曲线源成分随机过程的  $R_q(P_q)$ 值(微米)。

3.3

**$R_{vq}(P_{vq})$ 参数  $R_{vq}(P_{vq})$  parameter**

谷区部分线性回归的斜率(见图 2)。

注：可以把  $R_{vq}(P_{vq})$ 解释为生成轮廓曲线谷成分随机过程的  $R_q(P_q)$ 值(微米)。

3.4

**$R_{mq}(P_{mq})$ 参数  $R_{mq}(P_{mq})$  parameter**

源区与谷区交点处的支承率(见图 2)。

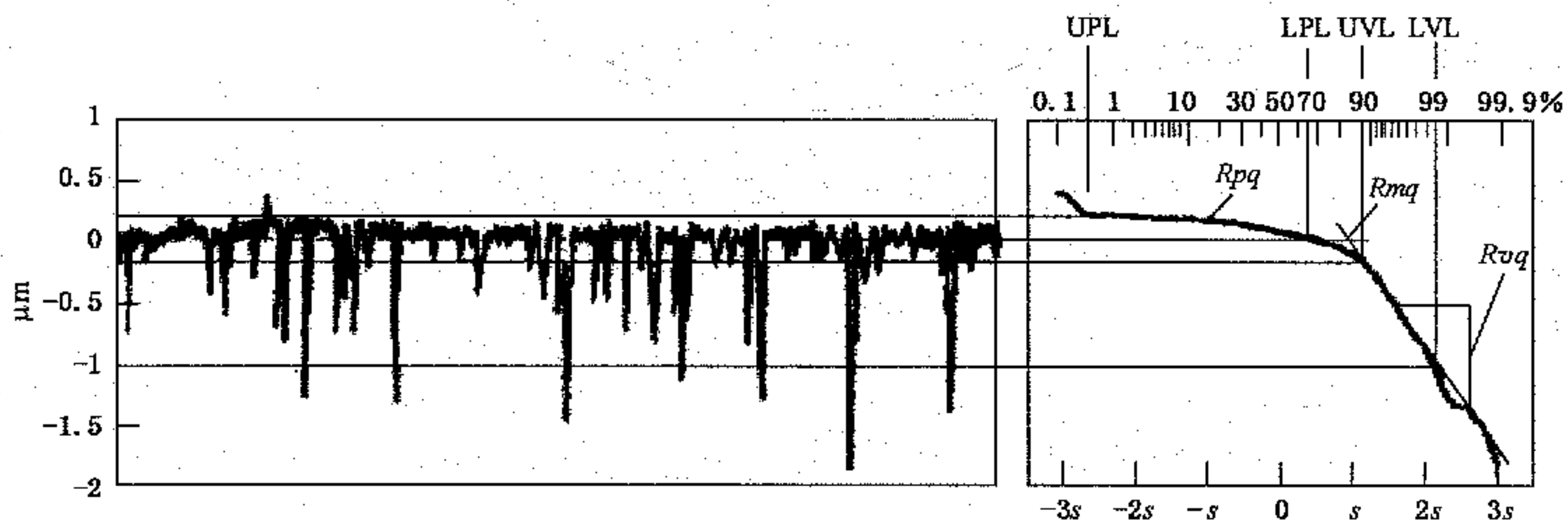


图 2 粗糙度轮廓和相应的概率支承率曲线及确定  $R_{pq}$ 、 $R_{vq}$  和  $R_{mq}$  参数的区域

#### 4 过程

用于确定参数  $R_{pq}$ 、 $R_{vq}$  和  $R_{mq}$  的粗糙度轮廓应按照 GB/T 18778.1 计算。该粗糙度轮廓不同于 GB/T 3505 中定义的轮廓。确定参数  $R_{pq}$ 、 $R_{vq}$  和  $R_{mq}$  的轮廓应是原始轮廓。

在复合加工表面上测量的表面数据中所存在的三个非线性效应,能够表示在支承率曲线中,如图 1 所示。这些效应将通过对支承率曲线进行拟合而排除,通过仅使用支承率曲线中统计意义上稳定的高斯部分可以排除许多影响。

图 1 中非线性效应来自:

- 数据(轮廓)中的刀瘤或远离中心的峰(标号 3);
- 数据(轮廓)中的深刮痕或远离中心的谷(标号 4);
- 基于两种分布组合在源区与谷区过渡点引入的不稳定区域(曲率)(标号 5)。

在对给定表面进行重复测量时,这些排除能够使参数的测量值更加稳定。图 2 显示了概率支承率曲线、源区和谷区及定义这两个区域的部分表面轮廓。该轮廓有一个远离中心的峰,图 2 显示出它为何不会影响参数数值,而且还表明了最深沟槽底部的形状在确定参数数值时如何被忽略的,这些深谷在表面上不同位置测量时变化很大。

#### 5 测量过程要求

下列规则用来保证轮廓能够正确地表示一个复合加工表面及当计算一个稳定的概率支承率曲线并得到可靠的参数测量值时,测量过程是合理的。这些规则用于满足参数  $R_{pq}$ 、 $R_{vq}$  和  $R_{mq}$  ( $P_{pq}$ 、 $P_{vq}$  和  $P_{mq}$ ) 的测量要求:

- 测量平晶表面时,仪器应能测出小于  $R_{pq}$  ( $P_{pq}$ ) 标称值 30% 的  $R_q$  值。
- 概率支承率曲线的垂直分度应能在线性源区和线性谷区上各具有至少 40 个最小分度。
- 概率支承率曲线的数字分辨率应能在线性源区和线性谷区上的  $A/D$  差值各大于等于 100。
- $R_{vq}$  与  $R_{pq}$  ( $P_{vq}$  与  $P_{pq}$ ) 的比值至少为 5。
- 二次曲线回归导出一个双曲解(见附录 A)。

如果轮廓不满足上述规则,应给出一个适当的警告信息表明失败的原因。

#### 6 图样标注

本标准中规定的参数在技术产品文件中应按 GB/T 131 标注。



附录 A

(规范性附录)

确定线性区域界限的过程

A.1~A.3 规定了确定线性塬区上边界 UPL 和谷区下边界 LVL 的过程。A.4~A.6 规定了确定线性塬区下边界 LPL 和谷区上边界 UVL 的过程。A.7 规定了参数计算过程。

A.1 初始二次曲线拟合

二次曲线通过概率支承率曲线作初始拟合,因此它是由两个垂直随机成分组成的表面的概率支承率曲线的期望形式的最佳逼近。该初始二次曲线拟合为继续在概率支承率曲线上运算提供了基本框架。在整条概率支承率曲线(见图 A.1)上拟合二次曲线:

$$z = Ax^2 + Bxz + Cz^2 + Dx + E$$

式中:

$z$ ——轮廓高度;

$x$ ——用标准偏差表达的概率支承率。

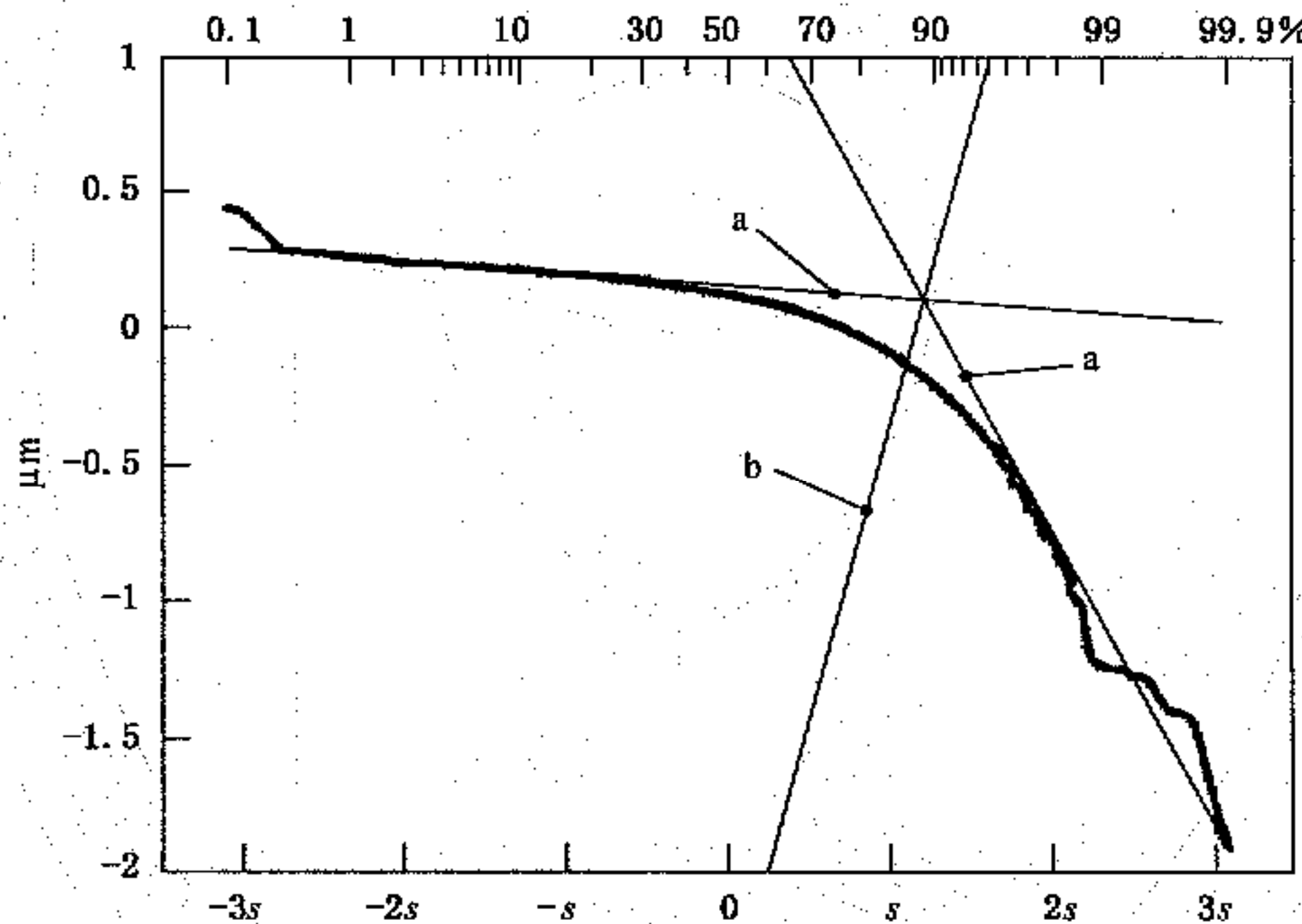


图 A.1 基于整条概率支承率曲线的二次曲线

A.2 塬区到谷区过渡点的评定

确定二次曲线的渐近线(图 A.1 中“a”线段)。用一条线(图 A.1 中“b”线段)平分该渐近线。b 线段与二次曲线的交点作为塬区与谷区过渡点的初始评定值(见图 A.2 中的 A)。

注:图中平分线的角度可能不正确(见图 A.1)。这是因为图 A.1 中两个轴的刻度不同。可参见 A.4 和附录 D 标准化的概率支承率曲线,那里平分线是一致的。

A.3 确定 UPL 和 LVL

从过渡点 C 开始对概率支承率曲线的每一点计算二次导数,计算过程向上通过塬区、向下通过谷区。

使用一个 0.05 标准偏差的“窗”(在被计算导数点±0.025×s 范围内)计算每一点的二次导数。见图 A.2 中的 B。

注:窗内的点数将随曲线的形状而变化。

对谷区和塬区分别：

- 在点“c”的一边找到点数为 25% 的点，称这个点为  $i$ ；
- 从点“c”开始到  $i$  点计算二次导数的标准偏差  $s_i$ ；
- 下一点 ( $D_{i+1}$ ) 的二次导数值除以标准偏差  $s_i$ ；

$$T = \frac{D_{i+1}}{s_i}$$

- 如果  $T \leq 6$ ，则  $i$  加 1，重新计算  $s_i$  和  $T$ ；
- 如果  $T > 6$ ，数据点  $i$  就是区域（分别为塬区 UPL 和谷区 LVL）的界限。可参见图 A.2 中的  $c$ 。

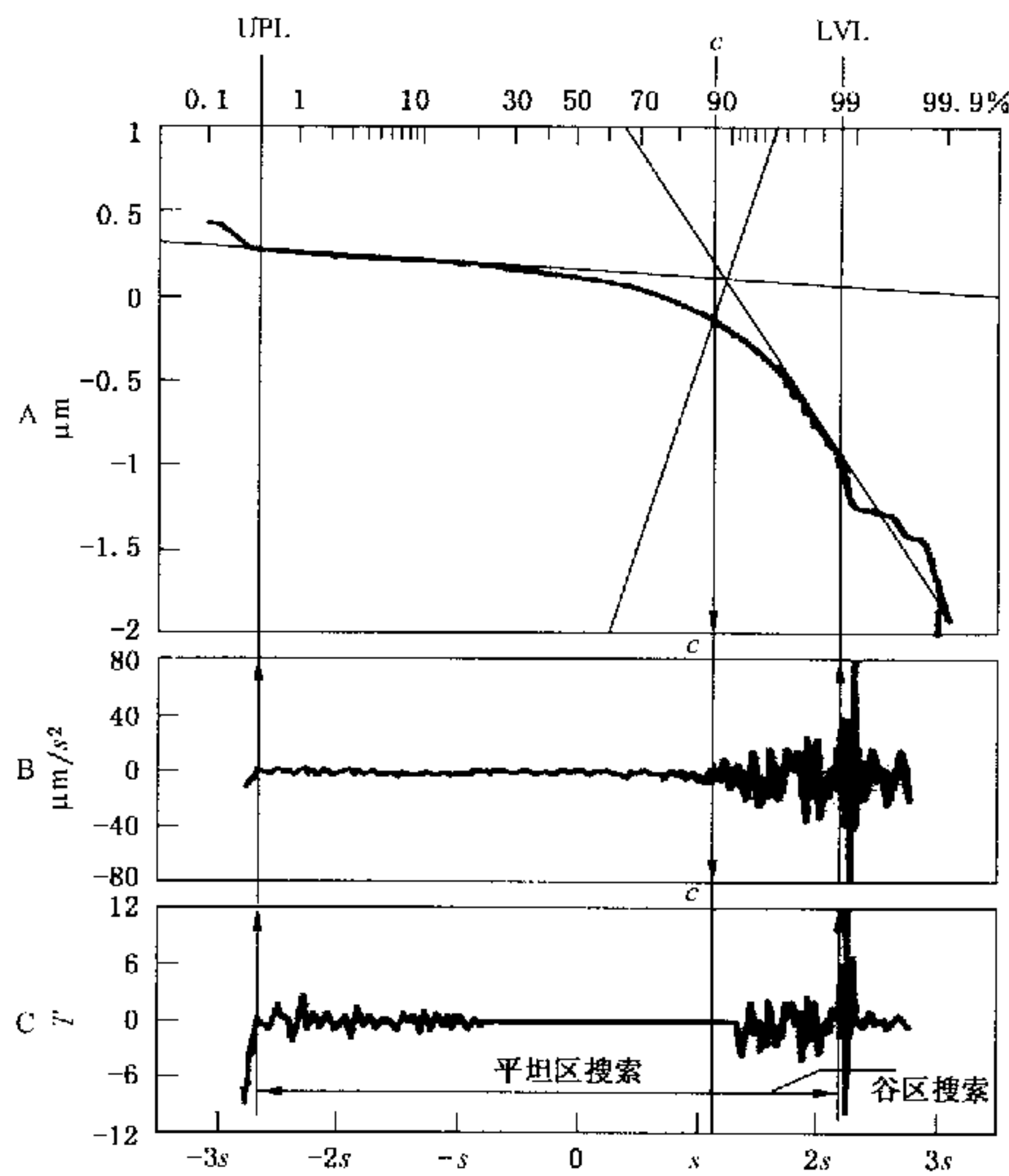


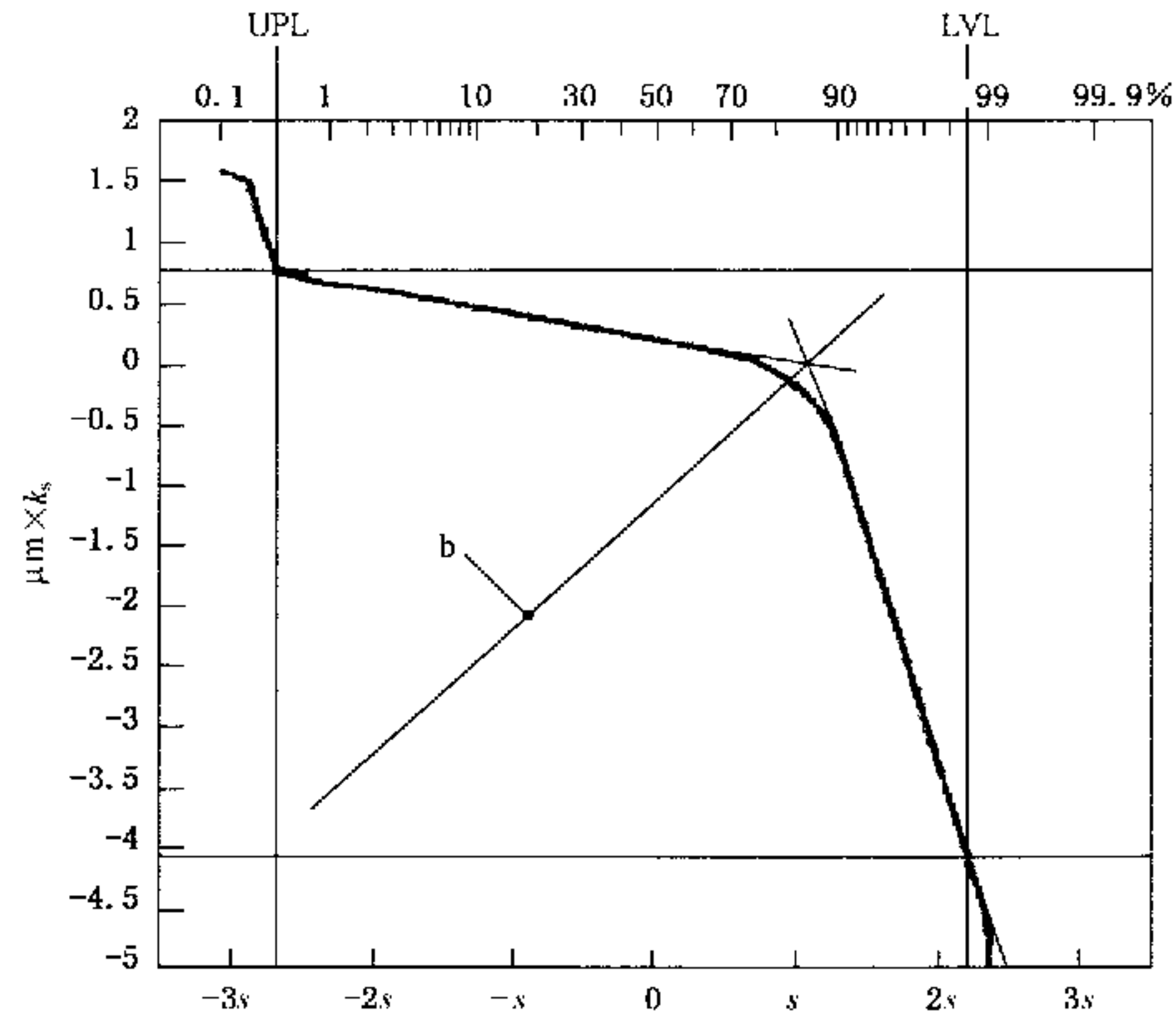
图 A.2 渐近线的平分线是概率支承率曲线的两个区之间的初始过渡点以及相应的二次导数

#### A.4 有界区域的归一化

概率支承率曲线的  $z$  轴的归一化是使有界区域（在 UPL 和 LVL 之间的区域）成为“正方形”（见附录 D）。从而保证二次曲线渐近线的平分线的一致性（见图 A.3）。

#### A.5 第二次二次曲线拟合

再次对 UPL 和 LVL 区域内的二次曲线进行回归，构造出渐近线（见图 A.3）。

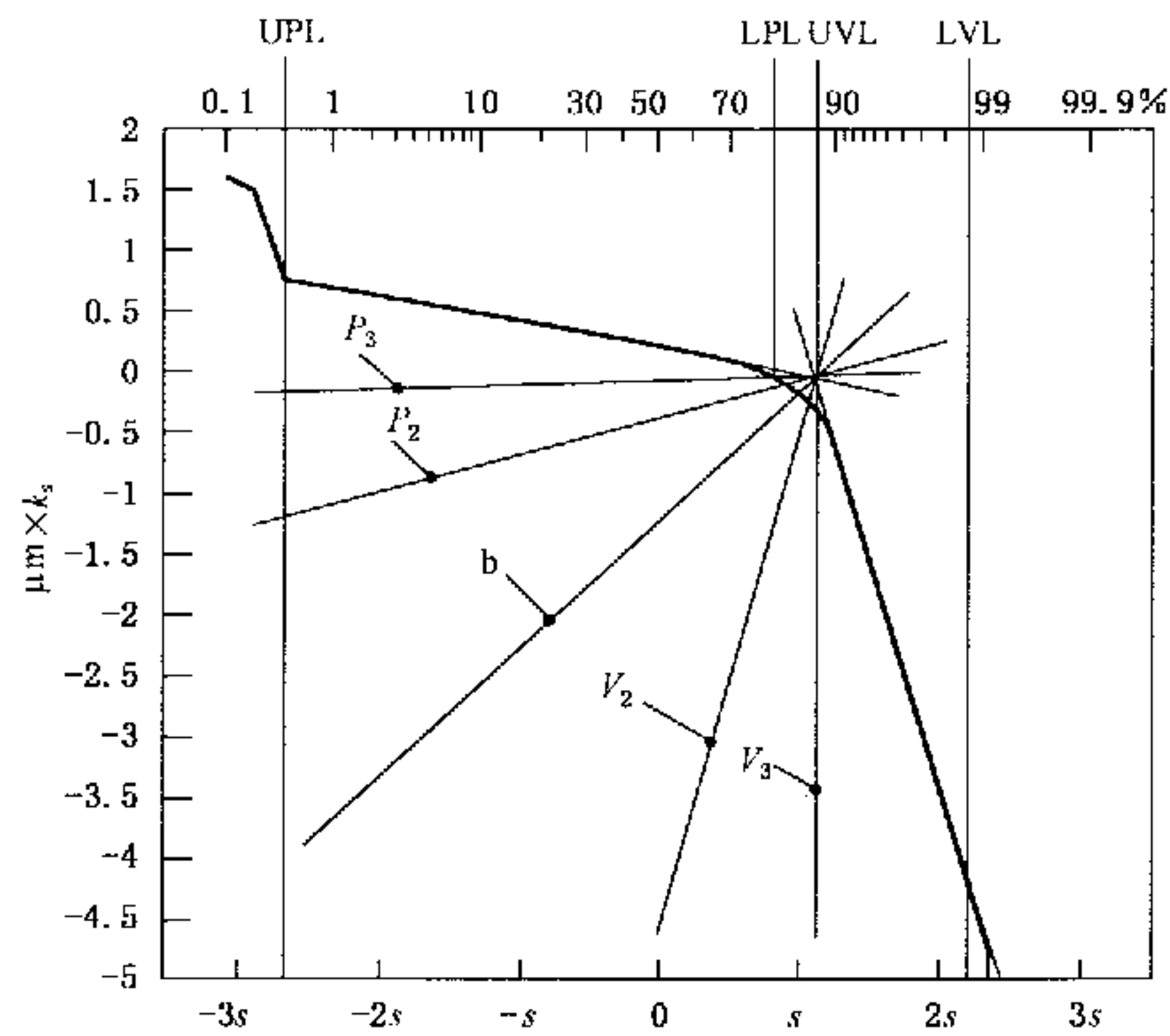


注：对于  $k_s$  见附录 D。

图 A.3 在壅区上边界 UPL 和谷区下边界 LVL 内确定的二次曲线(归一化的概率支承率曲线)

#### A.6 确定 LPL 和 UVL

为了确定下壅区边界 LPL 和上谷区边界 UVL, 渐近线被平分三次( $b$ : 第一次;  $P_2$  和  $V_2$ : 第二次;  $P_3$  和  $V_3$ : 第三次)。这些线段( $P_3$  和  $V_3$ )与概率支承率曲线的二次曲线的交点确定了 LPL 和 UVL(见图 A.4)。



注：对于  $k_s$  见附录 D。

图 A.4 确定下壅区边界 LPL 和上谷区边界 UVL(归一化的概率支承率曲线)



A.7 参数计算

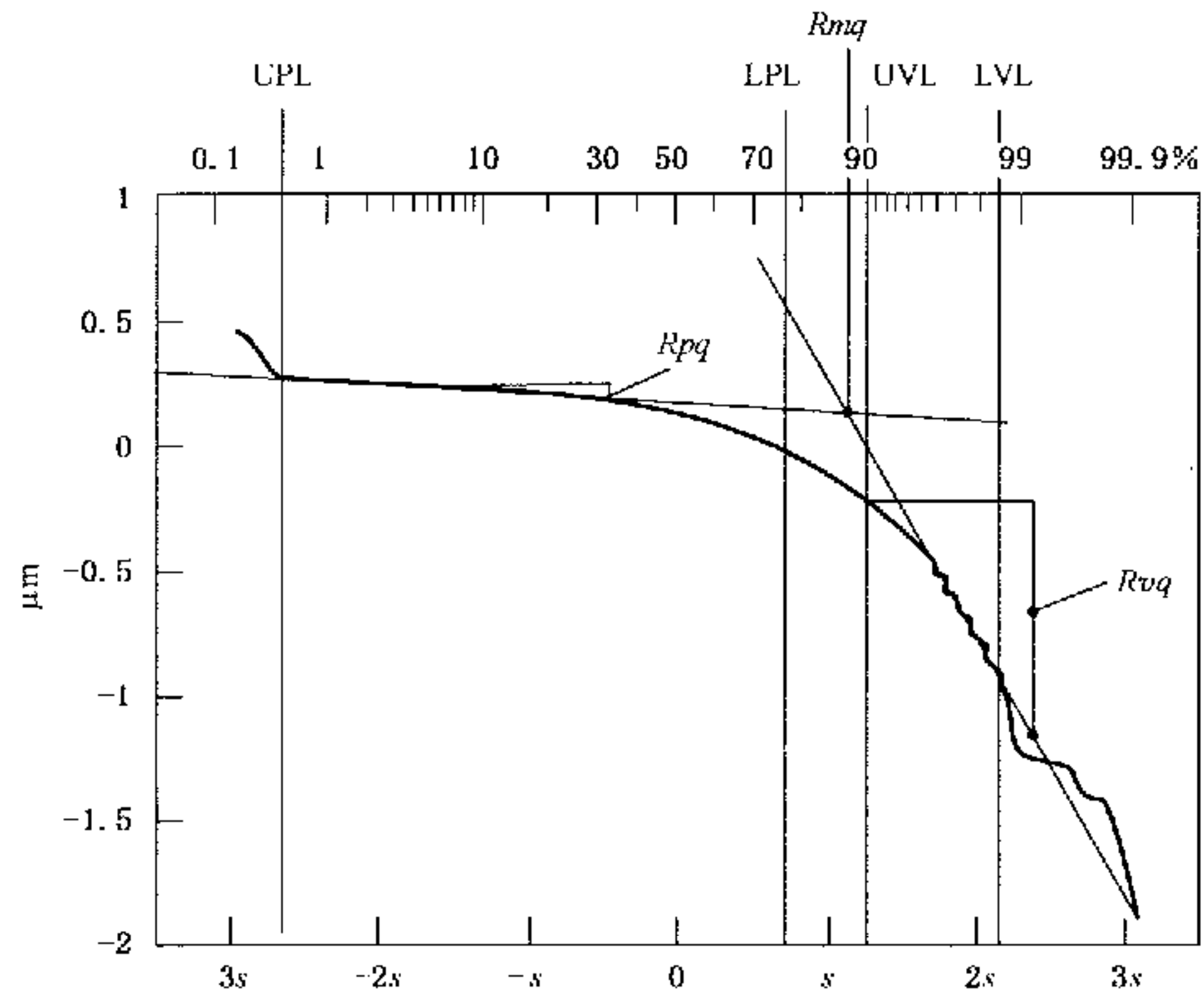
在每一个区域内对非归一化概率支承率曲线进行线性回归(见图 A.5)。

$R_{pq}(P_{pq})$ 是对源区进行线性回归( $z=A_p s+B_p$ )得到的斜率。因此  $R_{pq}(P_{pq})$ 可以解释为轮廓源部分所产生的随机过程的  $R_q$  值(微米)。

$R_{vq}(P_{vq})$ 是对谷区进行线性回归( $z=A_v s+B_v$ )得到的斜率。因此  $R_{vq}(P_{vq})$ 可以解释为轮廓谷部分所产生的随机过程的  $R_q$  值(微米)。

$R_{mq}(P_{mq})$ 是源区与谷区过渡点处的支承率。即：

$$R_{mq} = \frac{B_v - B_p}{A_p - A_v}$$



$R_{pq}=0.050 \mu\text{m};$

$R_{vq}=0.869 \mu\text{m};$

$R_{mq}=84.9\%;$

图 A.5 用于概率支承率线性化及参数计算的源区和谷区

附 录 B  
(资料性附录)  
背 景 信 息

### B.1 概述

关键的摩擦表面的纹理多为复合加工表面。其中最常见表面是由两种工艺叠加而成。这种纹理类型在润滑的滑动介面中经常见到,对这些表面纹理的技术要求和控制对于渗漏、划痕和磨损等因素具有非常重要的意义。

为了理解复合加工表面及与性能的关系,需要一个有效的方法描述其特性。另外,应能分别描述表面中的各独立成分的特性。

尽管本附录中描述的特性方法可应用于许多的复合加工纹理,但它最初是为描述“珩磨加工”表面特性而发展起来的,这种加工在内燃机缸体加工中是典型的工艺,它能降低磨合时间和提高性能。在这种加工过程中,表面纹理的特征是:

- a) 形成表面谷的初始粗糙纹理的粗糙度;
- b) 去除粗糙纹理上面部分的细纹理的粗糙度;
- c) 细纹理切除粗糙纹理的深度。

GB/T 18778 的本部分基于高斯模型提出了一个参数化方法,三个独立的轮廓成分可分别作为产生粗糙纹理的  $R_q$  粗糙度的过程、产生精细纹理的  $R_q$  粗糙度的过程以及精细纹理与切除粗糙纹理的支承率进行测量。

### B.2 使用概率支承率曲线表征的高度特性

复合加工纹理是两个高斯或近高斯纹理组合的结果。因此,第一步是将复合加工过程各独立特性成分作为高斯波形进行建模(见图 B.1)。



图 B.1 随机轮廓的高斯特性

正态分布(高斯)的数据是用平均值  $m$  和标准偏差  $s$  表征。在统计应用中,样本的标准偏差计算如下:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$$

这与  $R_q$  参数非常相似:

$$Rq = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

因此,对于  $n$  值较大时:

$$Rq \approx s$$

以上等式的一种图示方法是将数据点的累积分布(在数学上等于支承率曲线)绘制在标准的(高斯)概率坐标纸上。在这种图形方法中,高斯数据的累积分布形成了一条单一的直线。这条线的斜率是数据的标准偏差(即  $Rq$  粗糙度),50%(0 标准偏差)的交线就是平均高度。

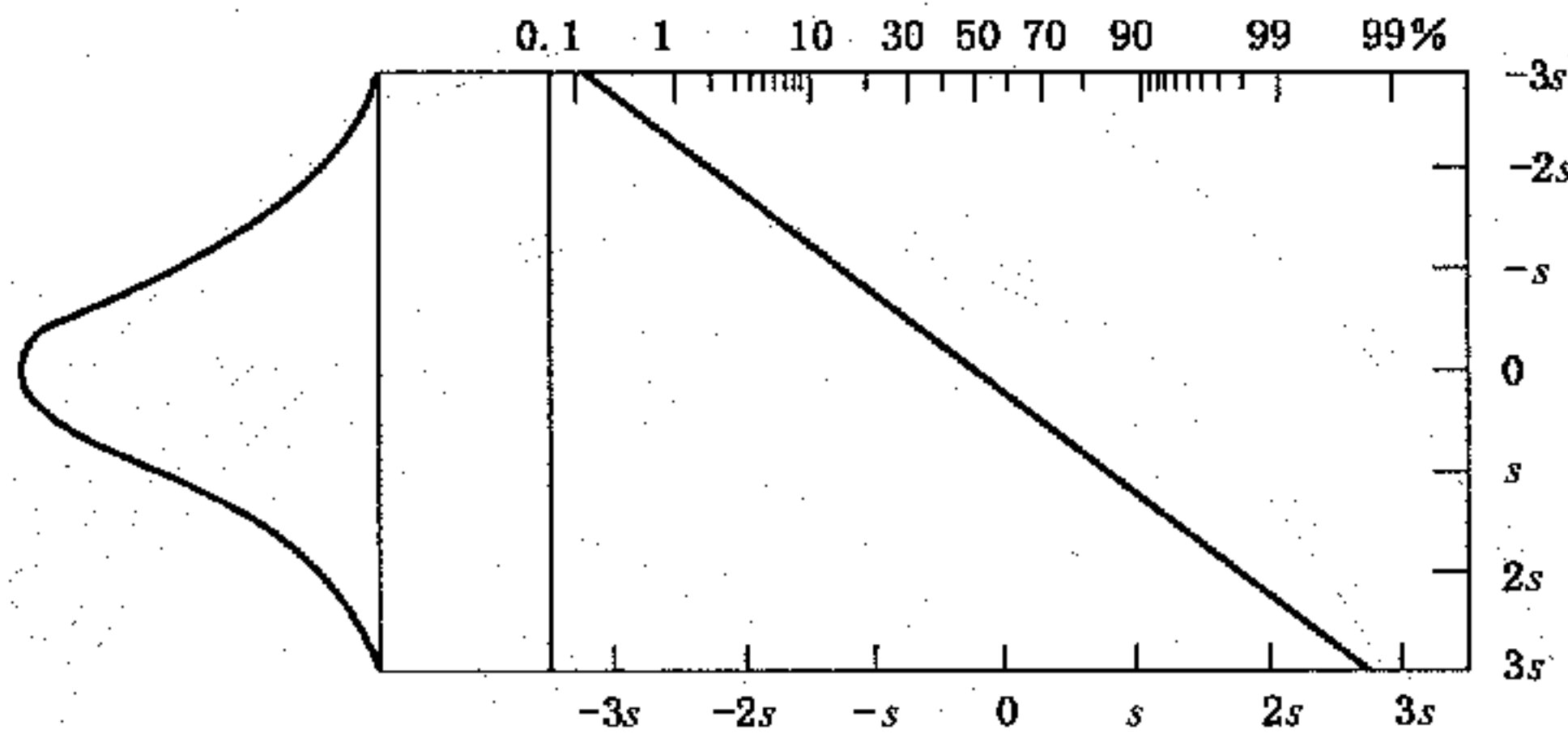


图 B.2 使用概率坐标纸的分析

如图 B.2,高斯概率坐标纸具有一个线性的以测量值为单位的 Y 轴和一个线性的以累积标准偏差为单位的 X 轴。尽管是非线性的,但在 X 轴上显示相应的累积百分比通常也是很有用的。

### B.3 应用于复合加工表面轮廓的数据

对于正态分布的轮廓数据( $Rsk \approx 0.0, Rku \approx 3.0$ ),在概率坐标纸上画出支承率曲线可以用图解法确定  $Rq$ 。对于单一加工纹理的分析,使用概率坐标纸没有什么作用,然而对于复合加工表面纹理,概率方法的好处变得很明显。

图 B.3 显示了复合加工纹理的成分和对应的支承率曲线的概率图。粗糙的产生谷的加工过程(图 B.3 的 A)在支承率曲线概率图上形成一个斜率相对大的线(意味一个相对大的  $Rq$ )。类似,较精细纹理成分产生一个斜率相对小的线(意味一个相对小的  $Rq$ )(图 B.3 的 B)。

当这两种纹理组合成图 B.3 中的 C 时,概率分析的能力变得很明显。在这个轮廓中,初始的“粗糙”表面中最深的谷仍然存在,即在支承率曲线概率图中陡线的下面部分。“粗糙”轮廓上面的部分已经被去除并且用精细纹理代替,因此在这个概率图上我们发现陡线的上面部分被相对平的线代替了。

实际上,不可能测量到图 B.3 所示的轮廓 A 和 B;只能测出复合加工纹理(图 B.3 中的 C)。然而,因为这个轮廓包含两过程,所以二者仍可通过概率支承率曲线图描述。

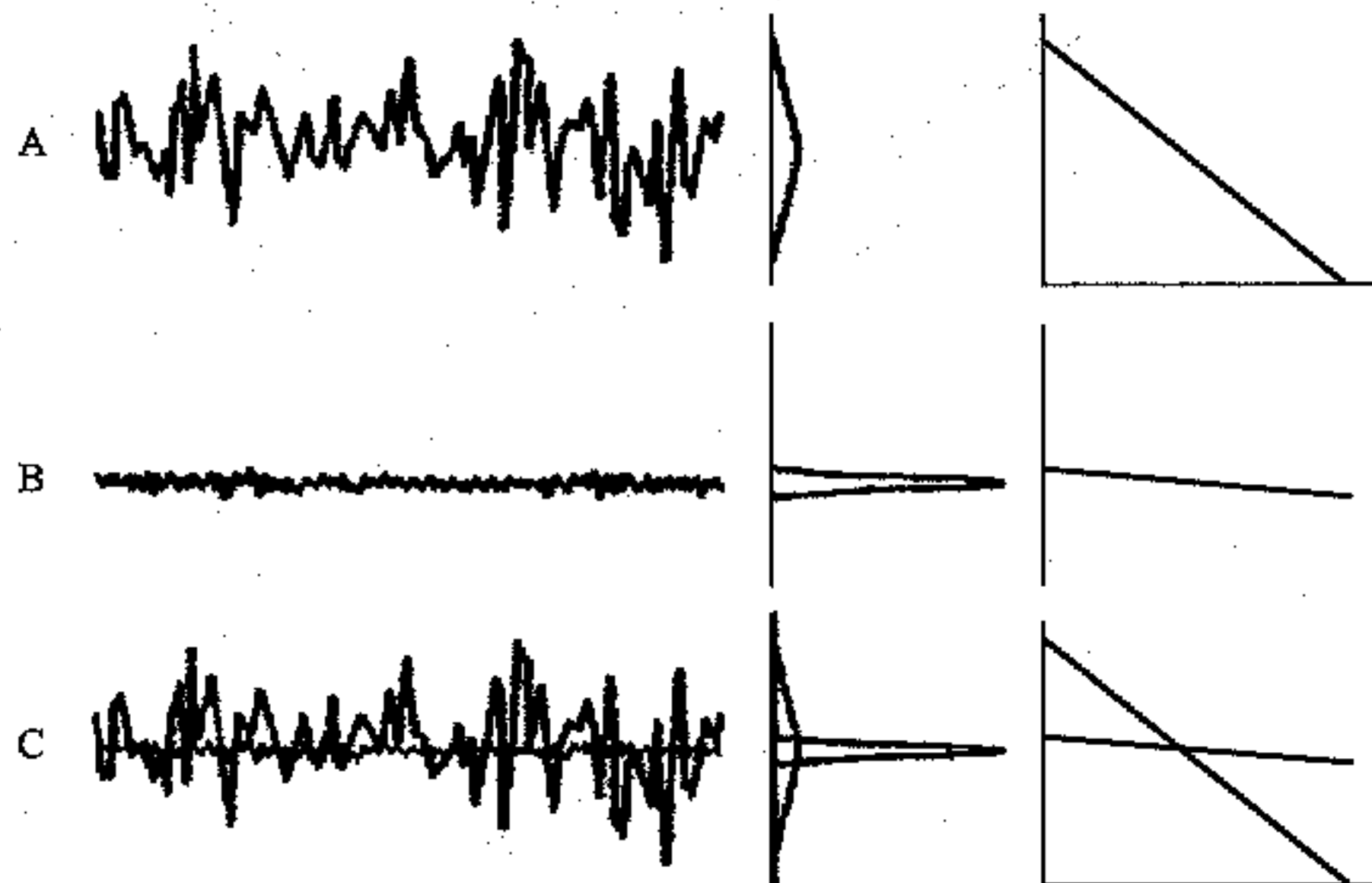


图 B.3 复合加工表面纹理的概率分析

从图 B.4 中给出的轮廓和概率图可以确定源的  $R_q$  值(特指  $R_{pq}$ )是  $0.047 \mu\text{m}$ , 谷的  $R_q$  值(特指及  $R_{vq}$ )是  $0.871 \mu\text{m}$ 。

除了能够区别复合加工纹理的两种粗糙度成分之外,这种概率方法还可以给出粗糙纹理上精细纹理的位置。这可以通过确定源线和谷线的过渡点处的支承率来获得。在图 B.4 所示的数据中,在源到谷过渡点(特指  $R_{mq}$ )的支承率是  $84.8\%$ 。

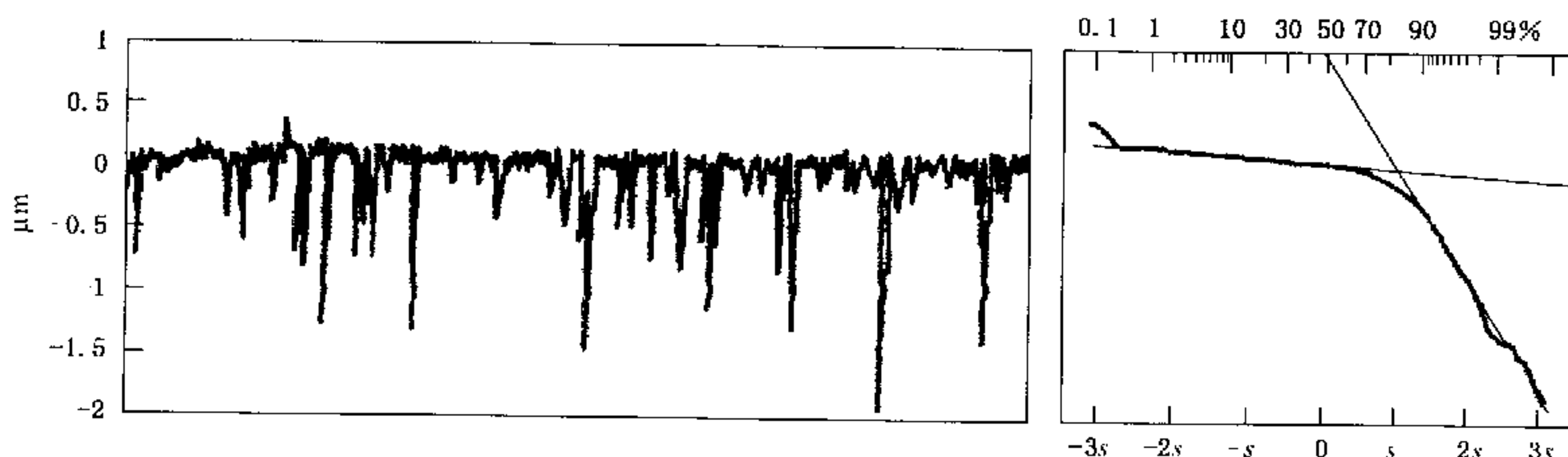


图 B.4 复合加工轮廓和概率支承率曲线图

#### B.4 过程控制

高斯方法提供了表面纹理变化的直接表征。三个独立的参数与三个独立过程控制是直接相关的。

这三个独立概率参数表示珩磨加工操作中的三种成分。这使得过程变化能够被直接监视。当一个概率参数超出控制界限时,制造工程师可以在加工过程中直接改变相应的部分。此外,线性独立使得各加工过程成分能够用统计方法进行研究 and 测试,参数之间没有数学意义上的相互制约。

#### B.5 结论

累积的高斯概率分布作为一个有效的工具用于复合加工表面纹理的分析。从方法学引出的参数是线性独立的并且与表面的独立成分直接相关。使用这种方法,工程师们能够开始认识轮廓的各个成分而不仅仅是整个轮廓的平均值。通过这样认识,许多进步可能会产生在功能表面纹理的设计中及产生功能表面的工艺过程研究和控制。

**附录 C**  
(资料性附录)  
**通过二次导数确定 UPL 和 LVL**

为了更可靠的确定概率支承率曲线的线性区域,边缘的峰和谷的统计影响应被去除。这些轮廓特征出现在概率支承率曲线的非线性区域,分别地靠近上下端。它们应在做任何分析之前去除以确保结果的可靠性。

确定这些非线性区域的方法是基于确定概率支承率曲线的局部曲率的突变。概率支承率曲线的二次导数就是局部曲率的数学描述。在概率支承率曲线的线性区域二次导数接近于零。然而,在概率支承率曲线的末端,会发生上面提到的非线性,二次导数的绝对值将变大。在一个给定点的求导计算涉及到在包括这个点的区域中进行线性回归。为了 GB/T 18778 本部分的目的,这个区域的宽度固定为 0.05 标准偏差(给定点的每边为 0.025 标准偏差)。这个区域中的点的数量将随着曲线形状而变化(见图 C.1)。

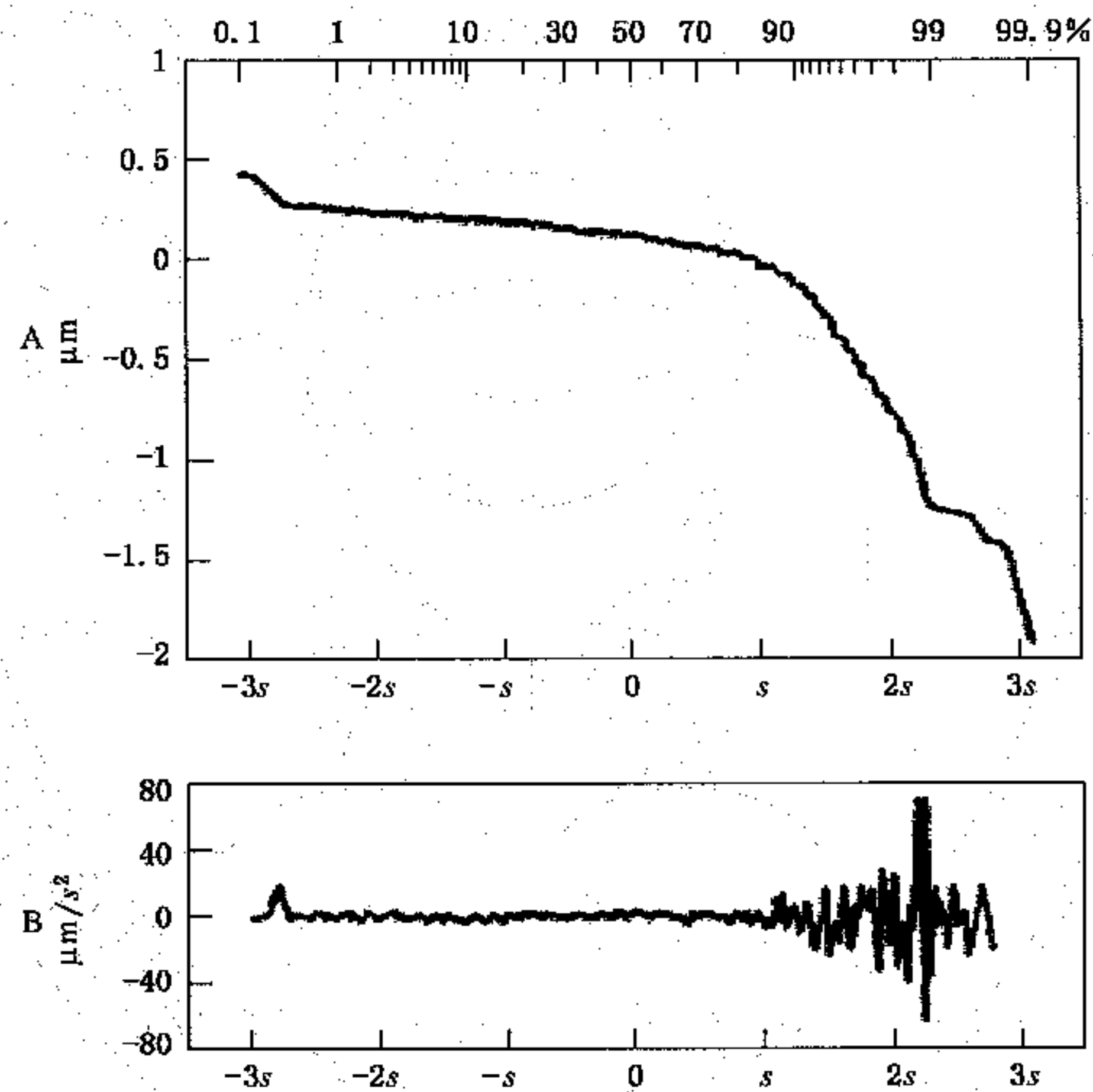


图 C.1 概率支承率曲线及二次导数

为确定二次导数曲线图上那些绝对值显著增加的点,通过对整个概率支承率曲线进行二次曲线拟合并平分它的渐近线。平分线与概率支承率曲线的交点就是起始点“c”。起始点“c”用于初始化向左(源区)搜索 UPL 和向右(谷区)搜索 LVL(见图 C.2)。



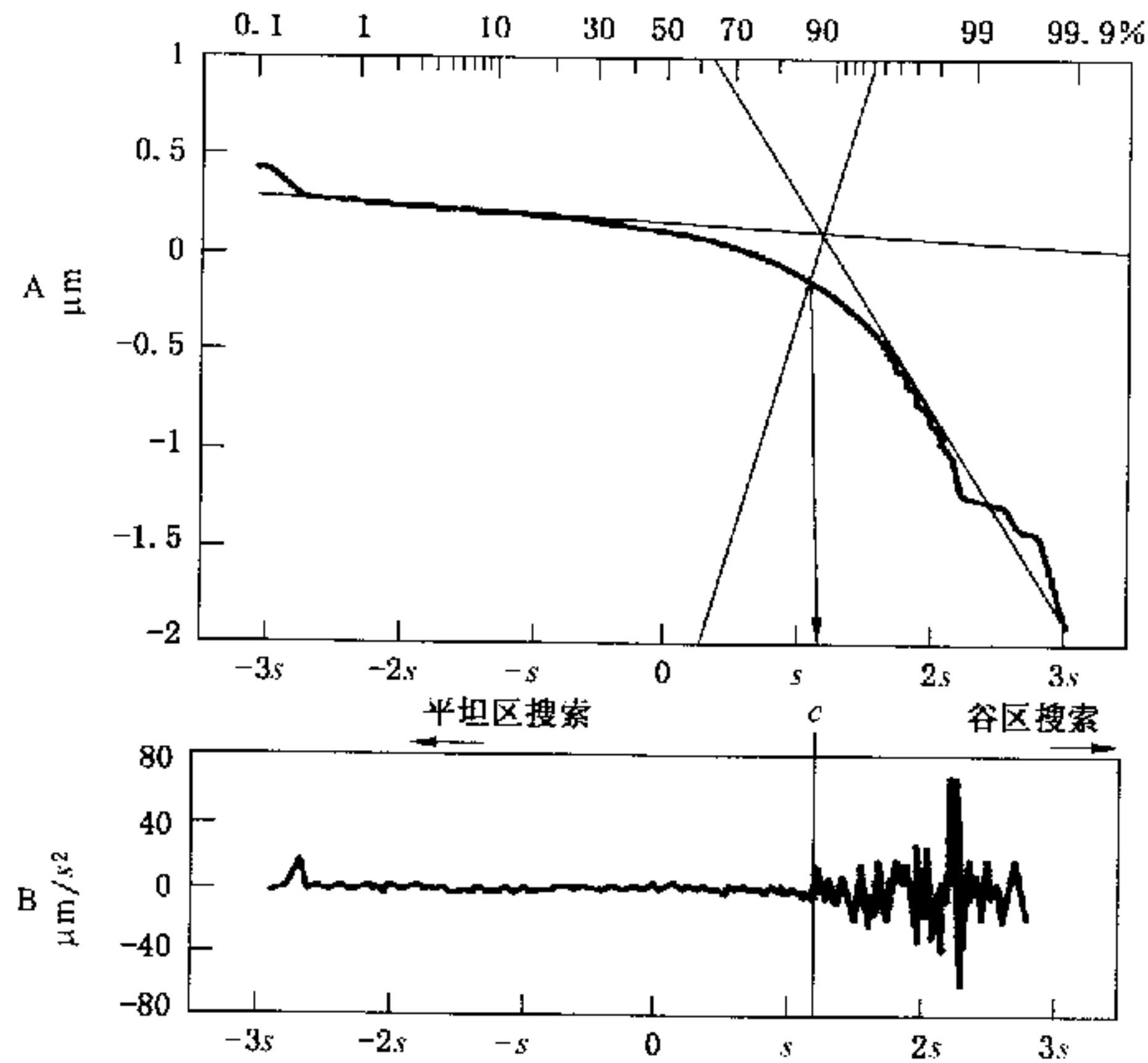


图 C.2 具有起始点和搜索方向的概率支承率曲线

对于每个界限(UPL 和 LVL)的搜索步骤是在起始点“c”初始化并向界限方向发展。这个搜索的停止条件是下一个点的二次导数明显超出前一个点的二次导数的分布为止。即比较下一点的二次导数与从起始点“c”开始到当前所有点二次导数的标准偏差。如果下一个点的二次导数的绝对值超出当前所有点二次导数的标准偏差 6 倍,则当前点就是 UPL 或 LVL。如果下一个点没有超出当前所有点二次导数的标准偏差 6 倍,它与当前所有点组合产生一个新的标准偏差,有用的区域向外扩展一点。

为了以一个稳定的标准偏差值开始搜索,首先用在给定搜索方向上 25% 的点计算标准偏差。

注:经验表明复合加工表面满足第 4 章的要求,线性区域的大小至少为起始点每边的 25%。

从下一点开始搜索,当超出 6 倍标准偏差(一边)时结束。

图 C.3 显示“下一个点” ( $D_{i+1}$ ) 的二次导数值与当前所有点二次导数的标准偏差  $s_i$  的比值:

$$T = \frac{D_{i+1}}{s_i}$$

这个比值从起始点“c”开始计算,并在两个方向上进行。为了绘图方便 25% 区域的值被设置为零。

注:每一边的 25% 区域是数据点数的四分之一。数据点是不等距的,因此每边上的该区域不是曲线长度的四分之一。

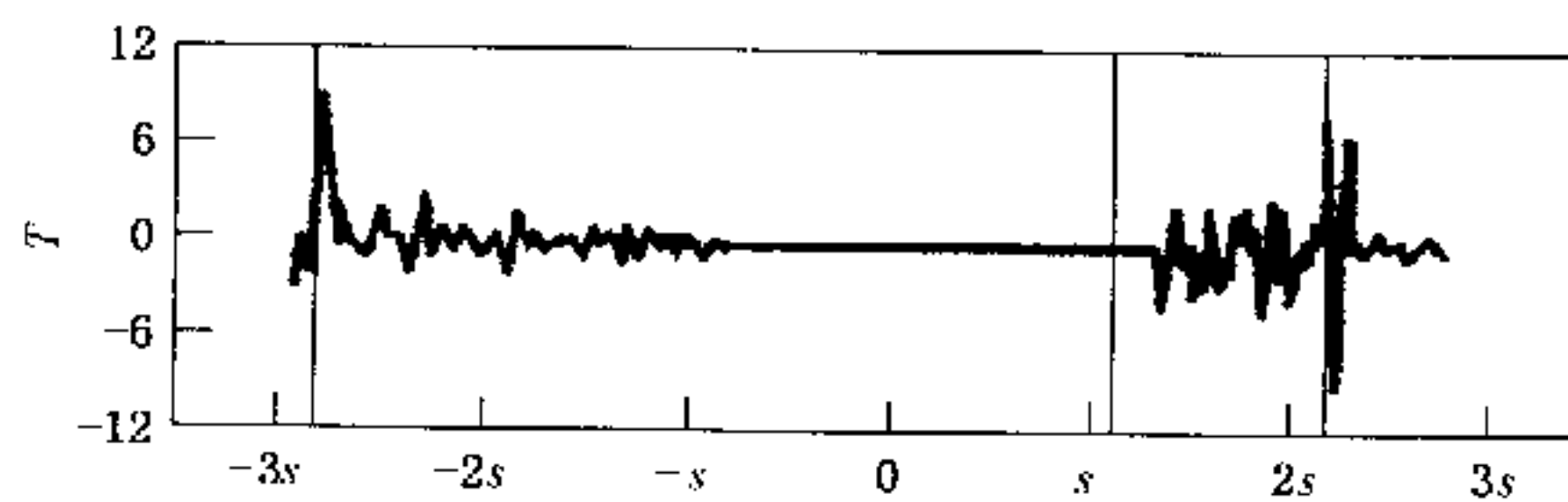


图 C.3 归一化的二次导数



附录 D  
(资料性附录)

有界概率支承率曲线的归一化

上塬边界 UPL 和下谷边界 LVL 确定了概率支承率曲线最重要的核心区域。这个有界限的区域(在 UPL 和 LVL 之间的区域)包含塬区和谷区,以及塬区与谷区的过渡区域。为了确定过渡区、塬区和谷区,用二次曲线拟合概率支承率曲线。通过这个二次曲线构造出渐近线,然后进行平分。

这些线段的平分线与每个渐近线的两个参数有关:斜率和截距。在概率支承率曲线中,这些参数是在 X 轴上概率刻度的函数和在 Y 轴上轮廓幅度(以微米表达)的函数。由于不同的垂直放大倍数导致不同的平分线。即使轮廓是相同的,也需要使用一个稳定的步骤以产生独立于垂直刻度的一致平分线。

LPL 和 UVL 最终是由平分线确定的,为了克服平分线的变化,概率支承率曲线纵坐标需要归一化。归一化是这样进行的,在由 UPL 和 LVL 界定的区域内,包含相同数量的垂直单位和概率刻度的标准偏差。

在图 D.1 中(举例),在 UPL 和 LVL 之间概率支承率曲线包含  $4.8s$  的概率刻度和  $1.12$  微米的垂直高度刻度。

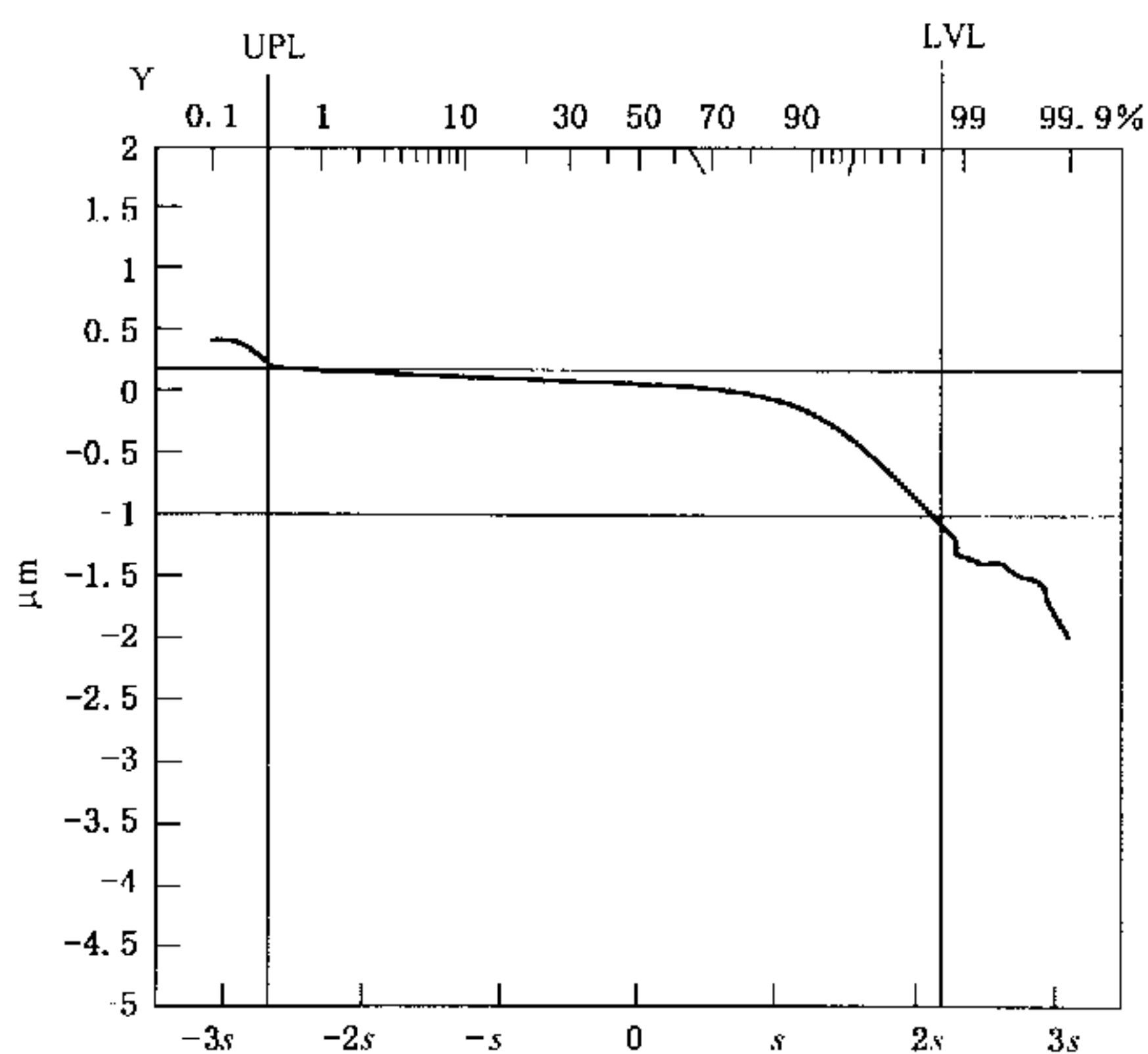


图 D.1 非归一化的概率支承率曲线

在图 D.2 中,在垂直方向乘以一个系数( $k_s = 4.8/1.12 = 4.29$ )使曲线归一化,因此,用概率轴  $4.8s$  和在垂直轴  $4.8$  个高度单位界定这个有效的区域。

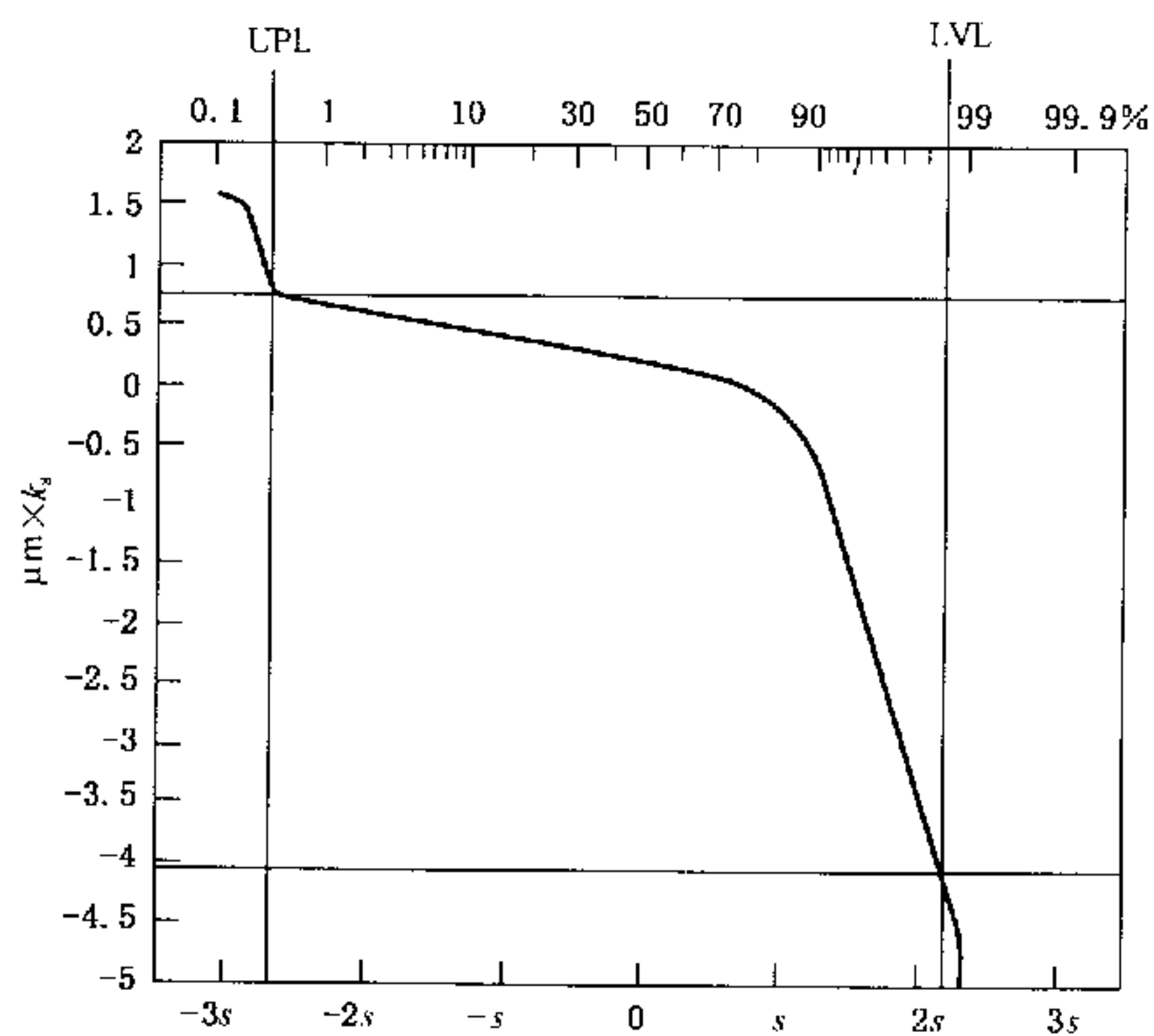


图 D.2 归一化的概率支承率曲线

此时,按照 A.5 对数据进行回归得到二次曲线,按照 A.6 进行平分,确定 LPL 和 UVL。如果沿概率轴确定这些点的位置,在根据 A.7 对塬区与谷区进行线性回归之前,概率支承率曲线可以重新换算为垂直高度。

**附录 E**  
(资料性附录)  
**在 GPS 矩阵模式中的位置**

**E.1 本部分及其使用的信息**

本部分规定了一种以概率支承率曲线为基础确定一组参数的方法,用于评定在 GB/T 18778.1 中定义的谷被抑制的粗糙度轮廓。这种方法建立在两层表面模型的基础上,分别评定源区和谷区。

这些参数用于帮助评定高机械应力表面的工作性能。

用来确定这些参数的粗糙度轮廓按照 GB/T 18778.1 计算。

**E.2 在 GPS 矩阵模式中的位置**

本标准是一项 GPS 通用标准,它影响 GPS 通用标准链中第 1 个环节,即在总的产品几何技术规范体系中的粗糙度轮廓和原始轮廓部分(见图 E.1)。

GPS 基础 标准	GPS 综合标准						
	GPS 通用标准						
	链环号	1	2	3	4	5	6
	尺寸						
	距离						
	半径						
	角度						
	与基准无关的线形状						
	与基准相关的线形状						
	与基准无关的面形状						
	与基准相关的面形状						
	方向						
	位置						
	圆跳动						
	全跳动						
	基准						
	粗糙度轮廓						
	波纹度轮廓						
	原始轮廓						
	表面缺陷						
棱边							

图 E.1

**E.3 相关标准**

这些相关国家标准是图 E.1 中指示的标准链的那些标准。

附录 F  
(资料性附录)  
参考资料

- [1] GB/T 10610—1998 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法(eqv ISO 4288:1996)
  - [2] GB/T 18777—2002 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 相位修正滤波器的计量特性(eqv ISO 11562:1996)
  - [3] GB/T 18618—2002 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 图形参数(eqv ISO 12085:1996)
  - [4] GB/Z 20308—2006 产品几何技术规范(GPS) 总体规划(ISO/TR 14638:1995,MOD)
  - [5] VIM:1993 国际通用计量学基本术语。BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAP, OIML, 第 2 版,1993
- 



GB/T 18778.3-2006

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-27661

定价: 13.00 元