

第四章 表面粗糙度

- 4.1 概述
- 4.2 表面粗糙度的评定参数
- 4.3 表面粗糙度的标注

机器零件 的质量

几何精度

尺寸
精度

形
精度

波度

表面
粗糙度

宏观误差



第四章 表面粗糙度

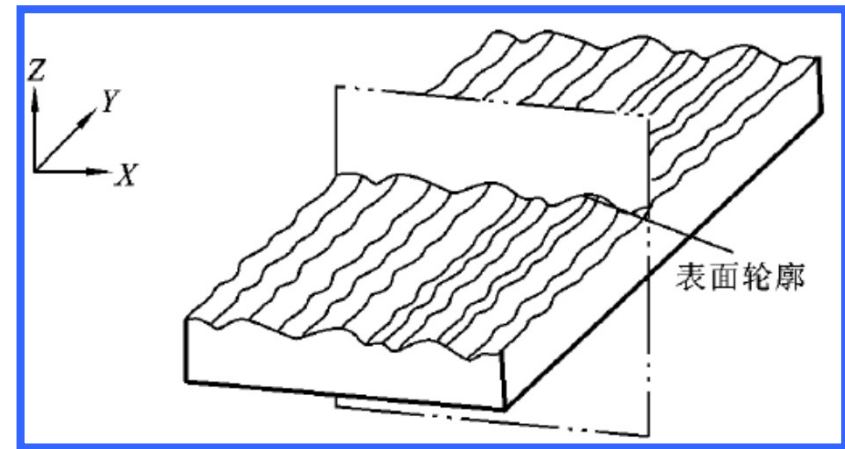
零件的表面：是指物体与周围介质区分的物理边界。

- 无论是机械加工的零件表面上，还是用铸、锻、冲压、热轧、冷轧等方法获得的零件表面上，都会存在着具有很小间距的微小峰、谷所形成的微观几何形状误差，用表面粗糙度来表示。
- 零件的表面粗糙度，对零件的功能要求、使用寿命、美观程度都有重大影响。

4.1 概述

4.1.1 表面粗糙度的定义

表面轮廓：垂直于零件的实际表面的平面与这个零件实际表面相交所得到的轮廓，它是一条轮廓曲线。



表面轮廓是表面粗糙度的测量和评定对象。

4.1.1 表面粗糙度的定义

表面粗糙度：在机械加工过程中，由于刀具或砂轮切削后遗留的刀痕、切削过程中切屑分离时的塑性变形，以及机床的振动等原因，会使被加工零件的表面产生微小的峰谷，这些微小峰谷高低程度和间距状况称为表面粗糙度，它是一种微观几何形状误差，也称为微观不平度。

它是反映零件表面微观几何形状误差的一个重要指标。

4.1.1 表面粗糙度的定义

零件表面的形貌可分为三种情况：

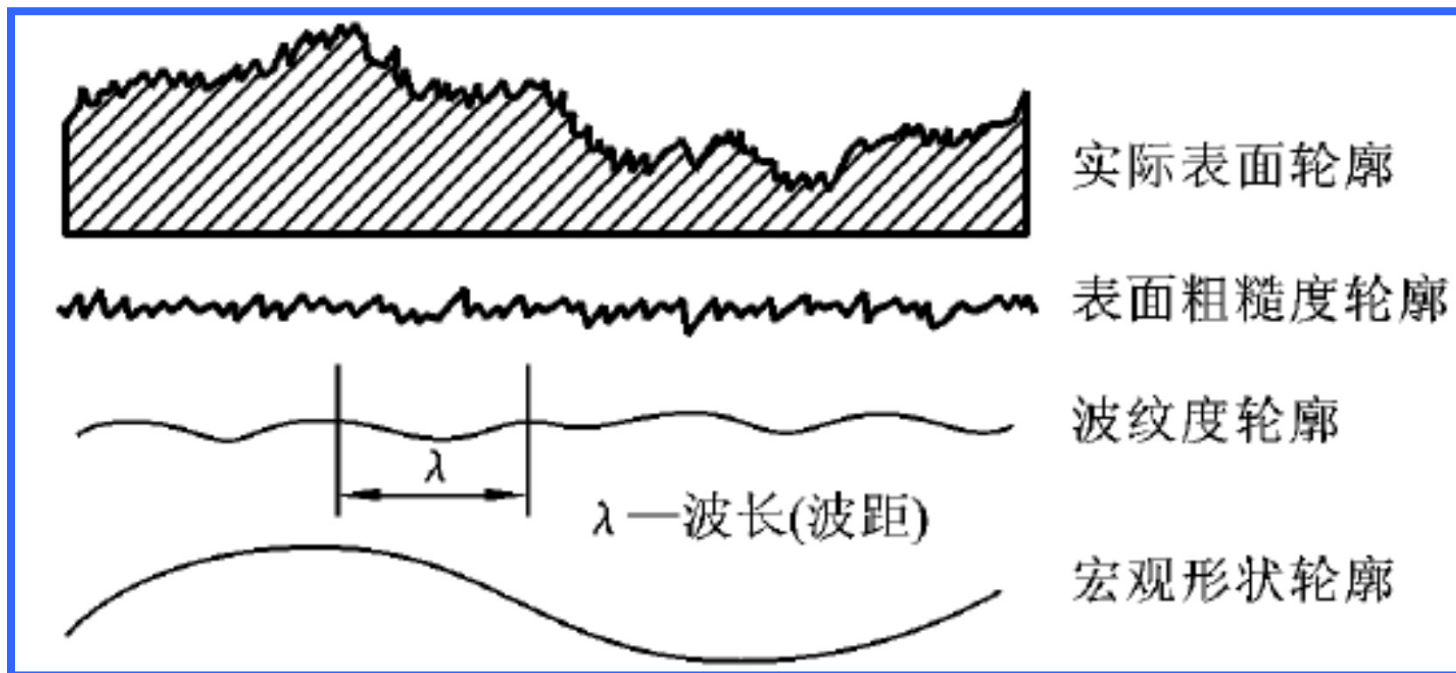
(1) 表面粗糙度：波距小于1mm。属于微观几何形状误差。

(2) 表面波纹度：波距在1~10mm之间。会引起零件运转时的振动、噪声，特别是对旋转零件（如轴承）的影响是相当大的。

(3) 形状误差：波距大于10mm。属于宏观几何形状误差。

4.1.1 表面粗糙度的定义

一般来说，任何加工后的表面实际轮廓总是包含着表面粗糙度、波纹度、表面形状误差等构成的几何形状误差。



4. 1. 2 表面粗糙度对机械零件使用性能的影响

表面粗糙度对机械零件使用性能的影响主要表现在以下几个方面：

- (1) 影响零件的耐磨性
- (2) 影响配合性质的稳定性
- (3) 影响零件的抗疲劳强度
- (4) 影响零件的抗腐蚀性

4.2 表面粗糙度的评定参数

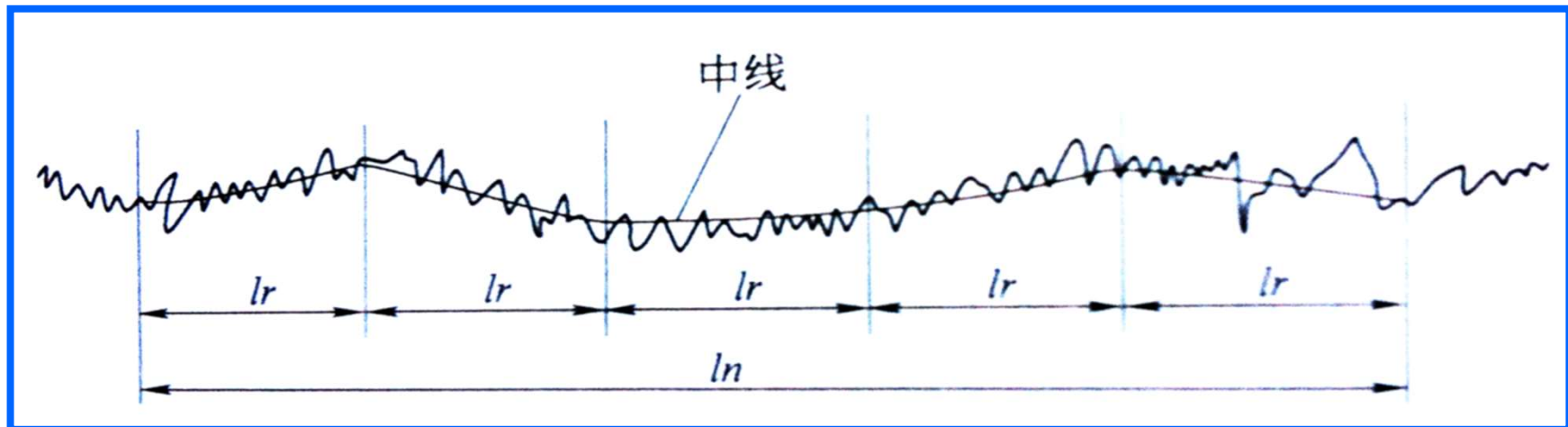
4.2.1 基本术语

1. 取样长度

由于零件实际表面轮廓包含着粗糙度、波纹度和宏观形状误差三种几何形状误差，故测量表面粗糙度时，应把测量限制在一段足够短的长度上，以抑制或减弱波纹度、排除宏观形状误差对表面粗糙度测量的影响，这段长度称为取样长度。

4.2.1 基本术语

取样长度：测量或评定表面粗糙度时所规定的一段基准线长度，它至少包含5个以上轮廓峰和谷，用符号 l_r 表示。

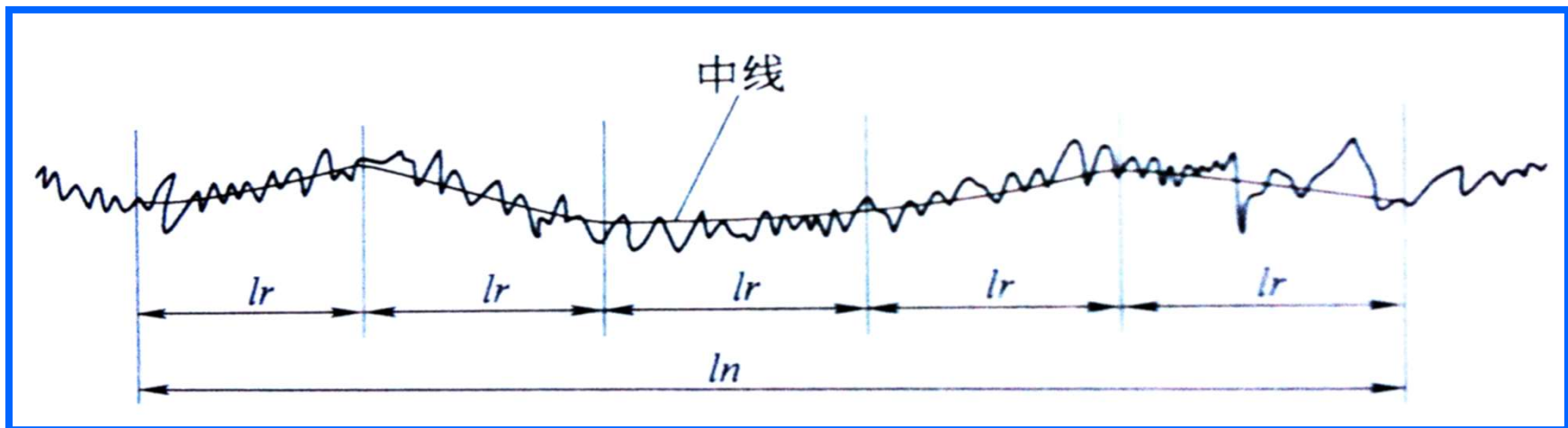


表面越粗糙，取样长度就应该越大。

4.2.1 基本术语

2. 评定长度

由于零件表面粗糙度不均匀，为了更可靠地反映表面粗糙度的特性，在测量和评定表面粗糙度时所规定的一段沿X轴方向上的最小长度，用符号表示 l_n 。



一般情况下，取 $l_n=5 l_r$ ，称为“标准长度”。

4.2.2 评定参数

1. 幅度参数（高度参数）

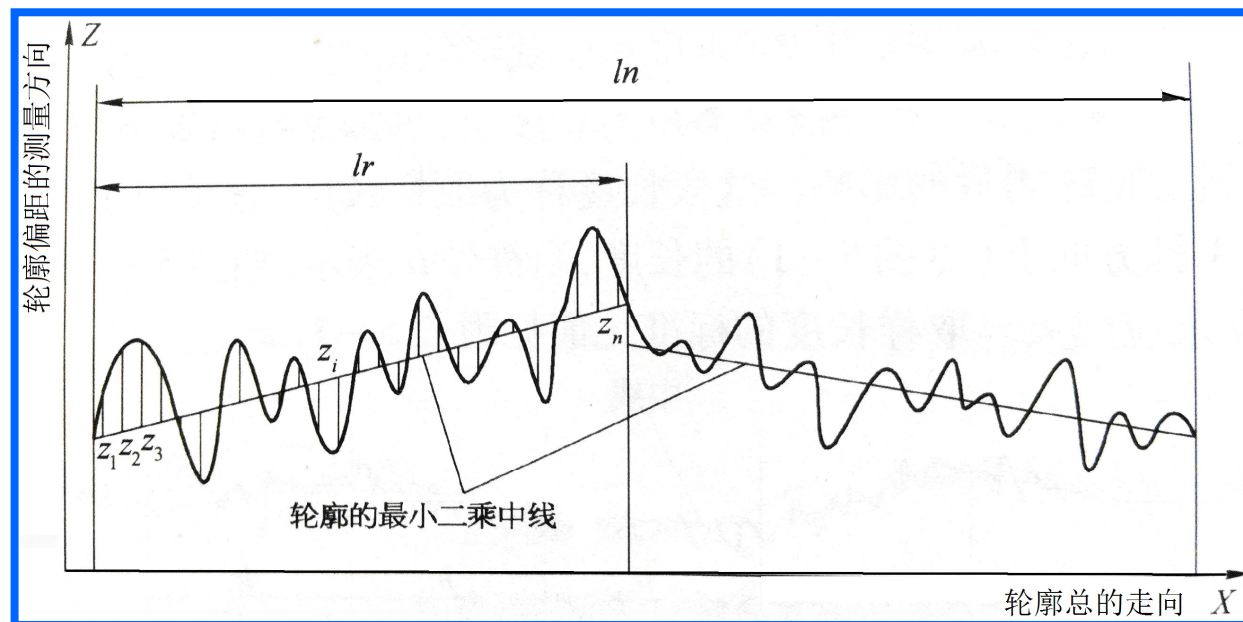
1) 轮廓的算术平均偏差 R_a

轮廓的算术平均偏差是指在一个取样长度 l_r 范围内，被评定轮廓上各点至中线的纵坐标值的绝对值的算术平均值，用符号 R_a 表示。即

$$R_a = \frac{1}{l_r} \int_0^{l_r} |Z(x)| dx$$

或近似为

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



4. 2. 2 评定参数

测得的 Ra 值越大，则表面越粗糙。 Ra 能客观地反映表面微观几何形状误差，不宜用做过于粗糙或太光滑的表面的评定参数。

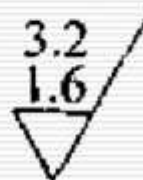
4.3 表面粗糙度标注

- 1、表面粗糙度的单位是 μm
2. R_a 只写数值。
- 3.只标注一个值时，表示为上限值。

● 标注示例

当选用 R_a 时，只需在代号中标出其参数值，

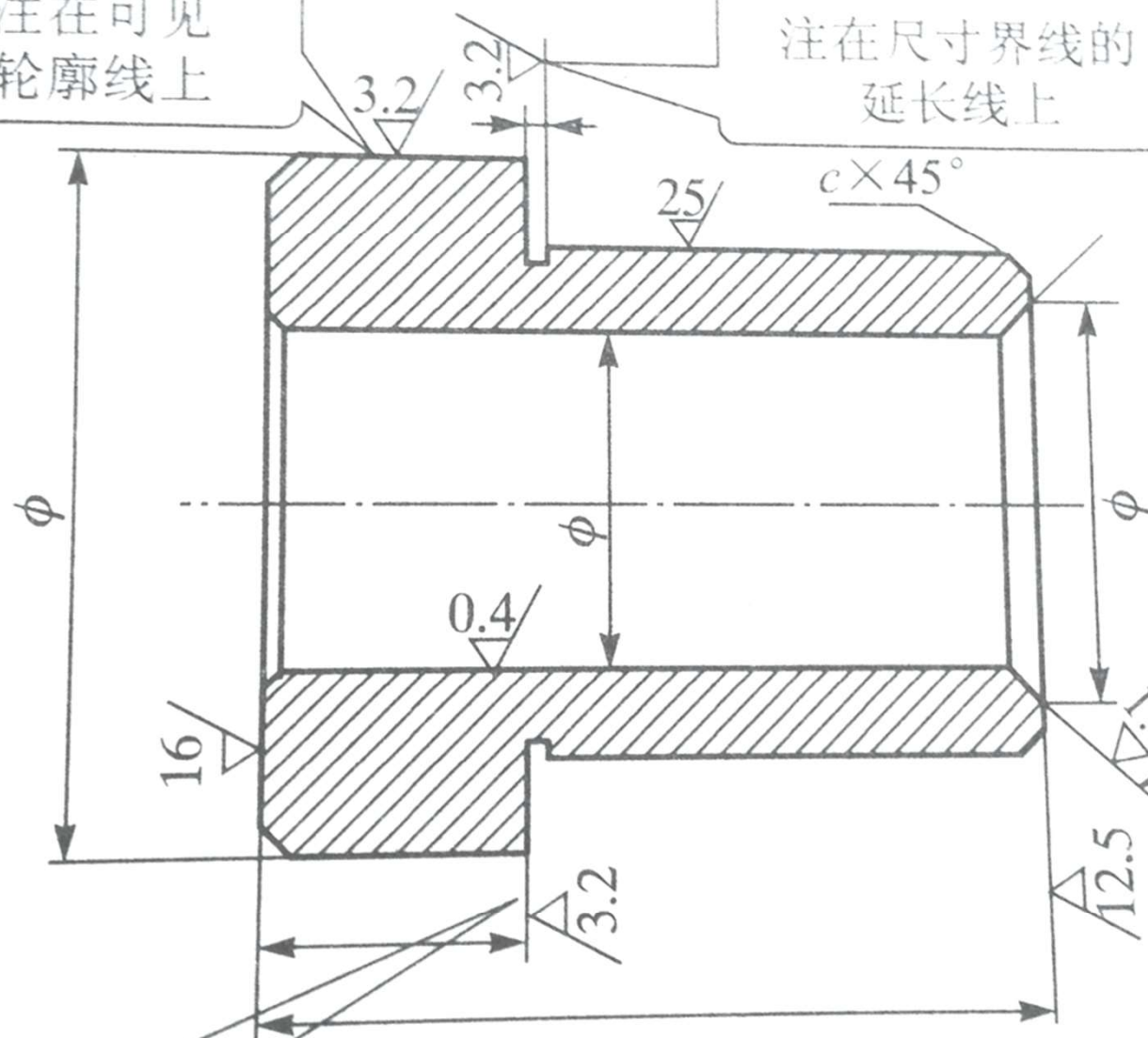
“ R_a ”本身可以省略。



一般不用

注在可见
轮廓线上

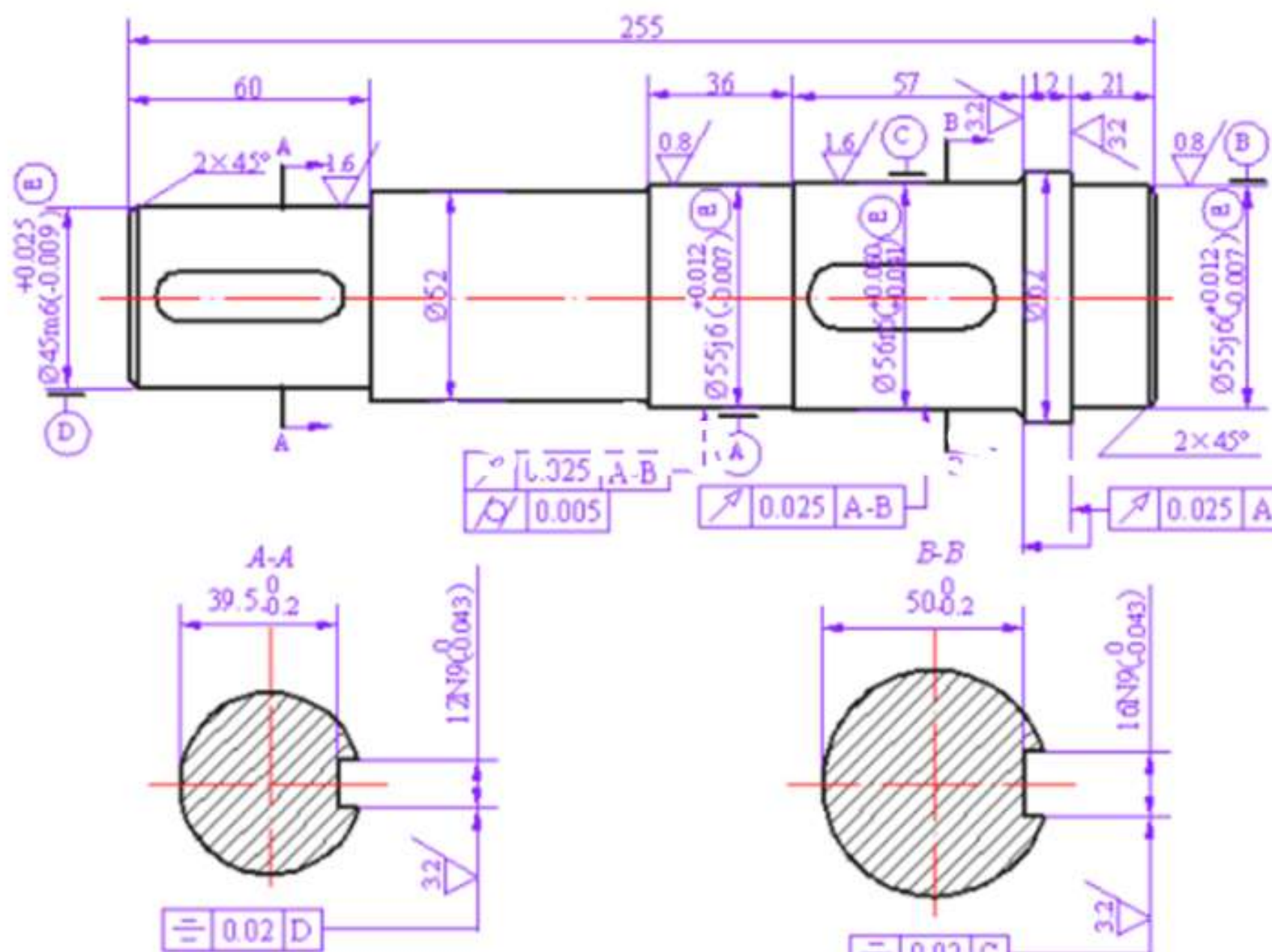
注在尺寸界线的
延长线上



注在轮廓
线的延长
线上

注在尺寸界线上

其余 $\sqrt{6.3}$





表面粗糙度比较样块
SURFACE ROUGHNESS COMPARISON SPECIMENS



0.8					0.8			
1.6					1.6			
3.2					3.2			
6.3					6.3			
12.5					12.5			
25					25			
50					50			
100					100			

圆 平外圆 平端 圆内孔 端圆 平磨 外磨 研磨

666060-2-05

20519