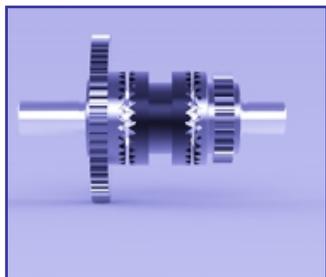
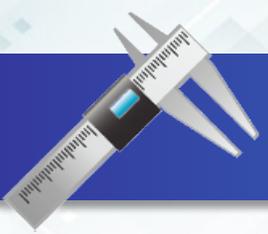


# 公差配合与技术测量



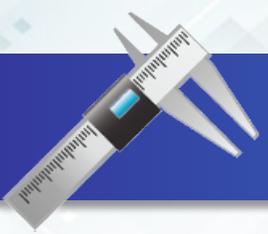
## 零件表面结构参数与检测





# 零件表面结构参数与检测

**【项目描述】** 本项目主要通过比较样块和光切显微镜检测零件的表面质量，使学生掌握用比较样块和光切显微镜检测零件表面结构参数的步骤、方法及数据处理。



# 任务一用比较样块检测零件表面结构参数

## 【知识目标】

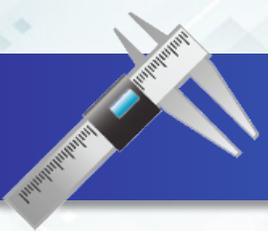
1. 理解表面结构的评定参数。
2. 掌握表面结构的图形符号及标注方法。

## 【技能目标】

能正确使用比较样块检测零件的表面质量。

## 【素养目标】

通过学习表面结构参数，激发学生的专业兴趣，鼓励学生应紧跟时代脉搏，勇于担当，努力奋斗。



### 【任务描述】

图3-1所示是一组在车床、铣床上加工的零件。要求在车间的生产环境下，方便、快捷、合理地检测这些零件是否符合技术要求。



图3-1 零件



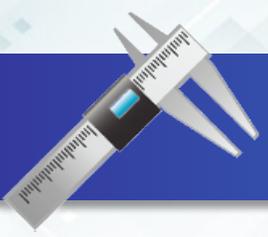
### 【任务分析】

常用表面结构参数的检测方法有比较法、光切法、干涉法和感触法。由于比较法简单易行，适合在车间使用，所以本任务重点介绍用比较法检测中、低精度的零件。

### 【相关知识】

#### 国家标准

本内容主要依据3项我国现行的有关表面结构的国家标准编写，即GB/T 3505-2009《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数》、GB/T1031-2009《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》、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》。



### 1.表面结构的评定参数

经过机械加工获得的零件表面，存在的由较小间距和峰谷组成的微观形状误差称为表面粗糙度。

#### (1)基本术语

1)取样长度( $l_r$ ):在X轴方向判别被评定轮廓不规则特征的长度，如图3-2所示。

2)评定长度( $l_n$ ):用于判别被评定轮廓的X轴方向上的长度，它可以包括一个或几个取样长度。

3)中线:具有几何轮廓形状并划分轮廓的基准线。

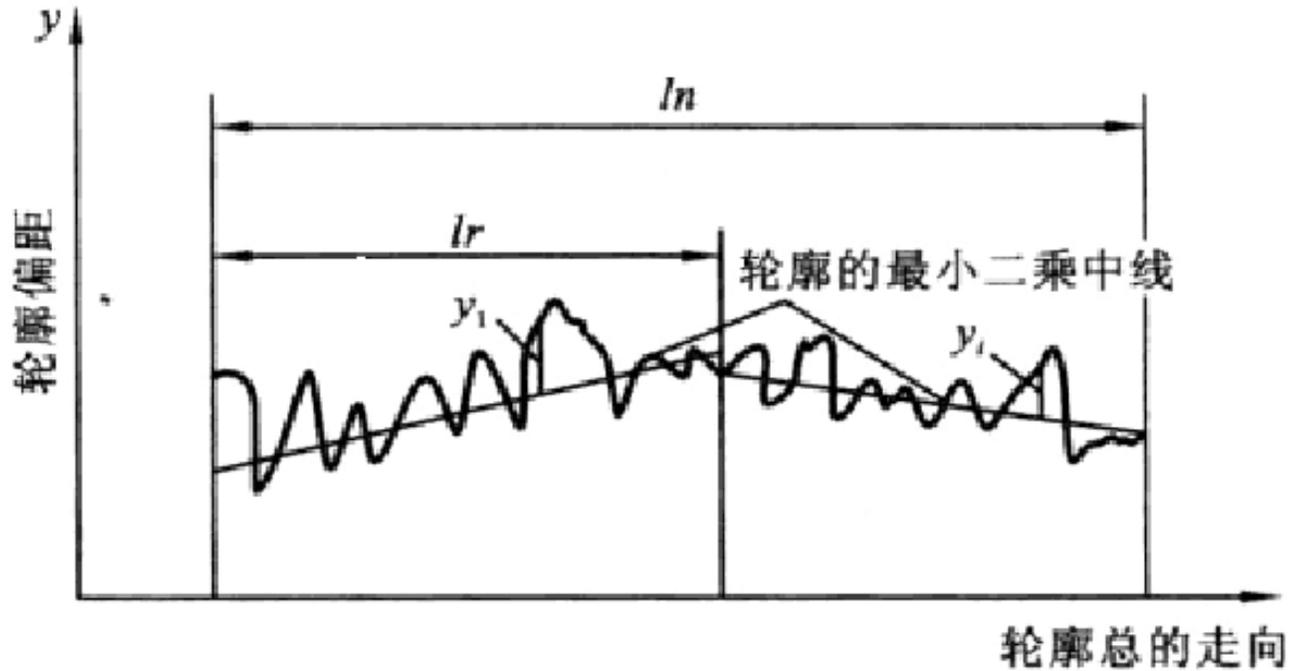
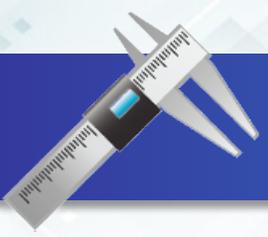


图3-2 取样长度、评定长度和中线

## (2) 表面结构的评定参数

国家标准规定，评定表面粗糙度的轮廓参数有幅度参数、间距参数和混合参数。

### 1) 幅度参数

① 轮廓的算术平均偏差 $R_a$ ：在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 绝对值的算术平均值，如图3-3所示。其表达式为

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

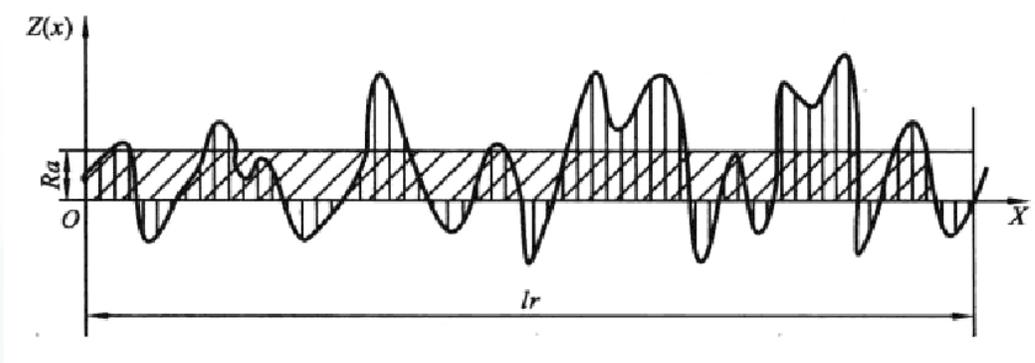


图3-3 轮廓的算术平均偏差

②轮廓的最大高度 $R_z$ :在一个取样长度内,最大轮廓峰高 $Z_p$ 和最大轮廓谷深 $Z_v$ 之和,如图3-4所示。其表达式为  $R_z=Z_p+Z_v$

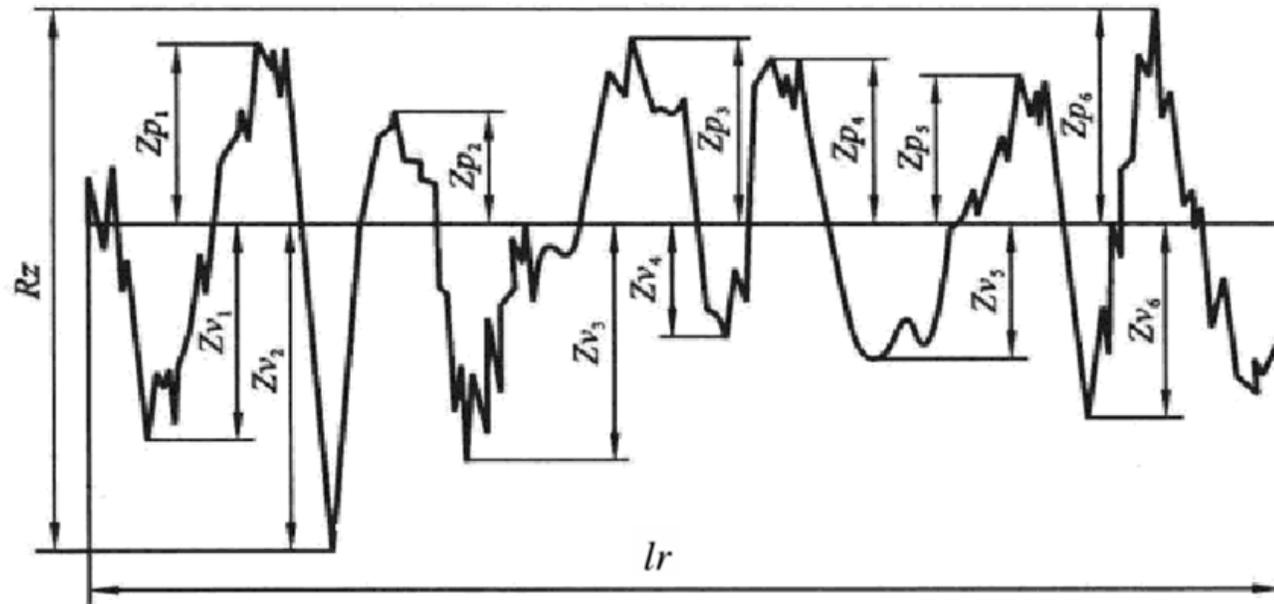


图3-4 轮廓的最大高度



表 3-1 Ra 的数值 (GB / T 1031-2009)  $\mu\text{m}$

Ra $\mu\text{m}$	0.012 $\mu\text{m}$	0.2 $\mu\text{m}$	3.2 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$
	0.025 $\mu\text{m}$	0.4 $\mu\text{m}$	6.3 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$
	0.05 $\mu\text{m}$	0.8 $\mu\text{m}$	12.5 $\mu\text{m}$	
	0.1 $\mu\text{m}$	1.6 $\mu\text{m}$	25 $\mu\text{m}$	

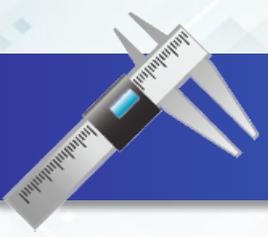
表 3-2 Rz 的数值 (GB / T 1031-2009)  $\mu\text{m}$

Rz $\mu\text{m}$	0.025 $\mu\text{m}$	0.4 $\mu\text{m}$	6.3 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	1600 $\mu\text{m}$
	0.05 $\mu\text{m}$	0.8 $\mu\text{m}$	12.5 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	
	0.1 $\mu\text{m}$	1.6 $\mu\text{m}$	25 $\mu\text{m}$	400 $\mu\text{m}$	
	0.2 $\mu\text{m}$	3.2 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$	800 $\mu\text{m}$	



表 3-3 Ra、Rz 参数值与取样长度  $l_r$  值的对应关系 (GB / T 1031-2009)

Ra / $\mu\text{m}$	Rz / $\mu\text{m}$	$l_r$ / mm	$l_n$ / mm( $l_n = 5 \times l_r$ )
$\geq 0.008 \sim 0.02$	$\geq 0.025 \sim 0.10$	0.08	0.4
$> 0.02 \sim 0.1$	$> 0.10 \sim 0.50$	0.25	1.25
$> 0.1 \sim 2.0$	$> 0.50 \sim 10.0$	0.8	4.0
$> 2.0 \sim 10.0$	$> 10.0 \sim 50.0$	2.5	12.5
$> 10.0 \sim 80.0$	$> 50 \sim 320$	8.0	40.0



2) 间距参数:轮廓单元的平均宽度 $R_{sm}$ 是在一个取样长度内轮廓单元宽度 $X_s$ 的平均值, 如图3-5所示。其表达式为

$$R_{sm} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_{si}$$

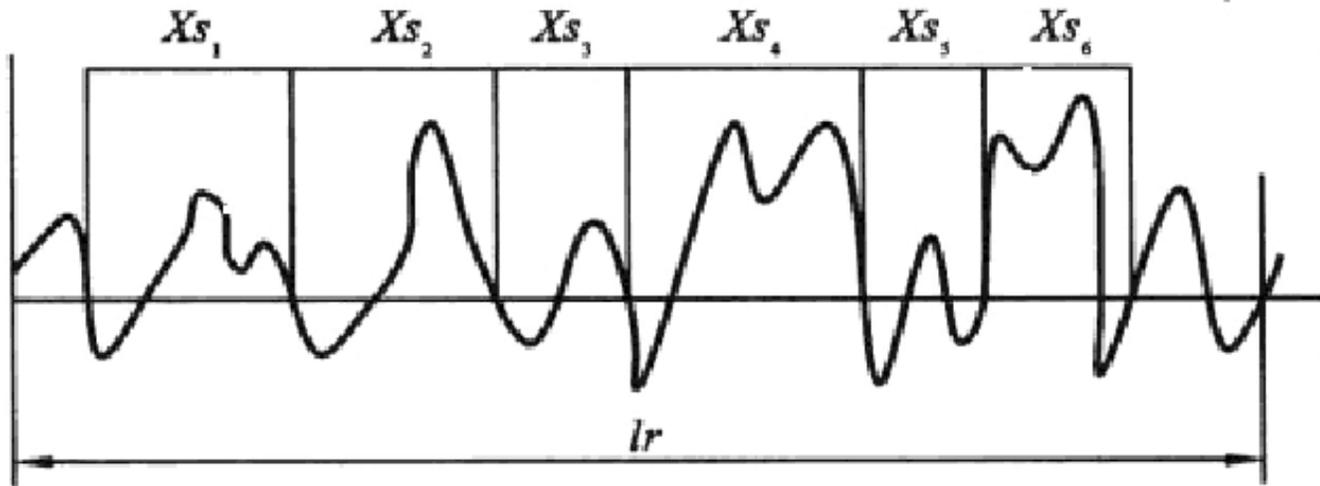


图3-5 轮廓单元的平均宽度



### 2. 表面结构的图形符号及标注

表 3-4 表面粗糙度的图形符号

符号类型	含义	图形符号
基本图形符号	指对表面结构有要求的图形符号，仅用于简化代号标注，若没有补充说明，则不能单独使用	
扩展图形符号	指定表面是用去除材料的方法获得的，如通过车、铣、钻、磨、电加工等获得的表面	
	指定表面是用不去除材料的方法获得的，如通过铸、锻、冲压变形、热轧、粉末冶金等获得的表面	
完整图形符号	在基本图形符号和扩展图形符号的长边上加一横线，用于标注有关参数和说明	
视图上封闭轮廓的各表面有相同的表面结构要求时的符号	在基本图形符号和扩展图形符号上加一小圆，表示在图样某个视图上构成封闭轮廓的所有表面具有相同的表面结构要求	



### (2) 表面结构的代号

为明确表面结构要求，除标注表面结构参数和数值外，必要时应标注补充要求。补充要求包括传输带、取样长度、加工工艺、表面纹理及方向、加工余量等，如图3-6所示。

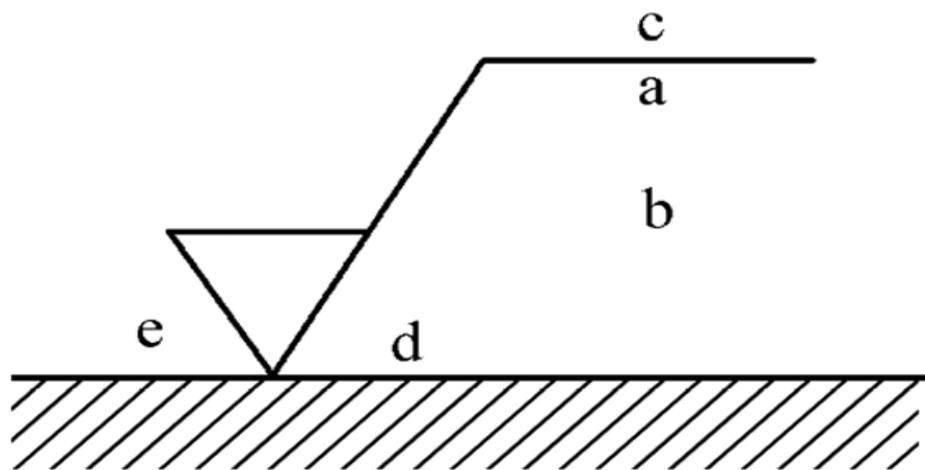
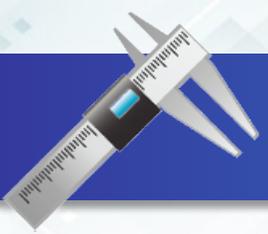


图3-6 表面结构要求的注写位置

- a—表面结构的单一要求
- b——第二个表面结构要求
- c——加工方法
- d——表面纹理和方向
- e——加工余量



位置a处标注次序为:上限或下限符号、传输带、取样长度、参数代号、评定长度、极限值。在参数代号和极限值之间应插入空格,传输带或取样长度后应有一斜线“/”,见示例1和示例2。

极限值判断规则有16%规则和最大规则。16%规则是默认规则,若遵守最大规则,则参数代号后应加“max”,见示例3。

位置b处标注第二个表面结构要求,见示例4。

位置c处标注加工方法、表面处理、涂层和其他工艺要求,见示例4。

位置d处标注表面纹理和纹理方向,见示例4。

位置e处标注加工余量(单位为mm),见示例5。

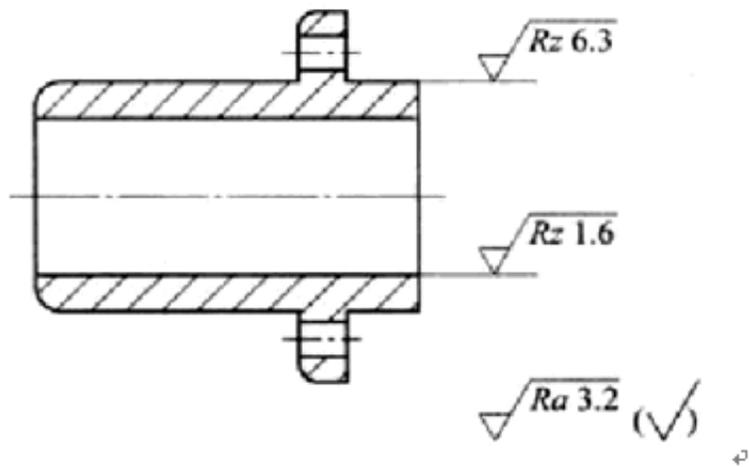


表 3-5 表面结构要求在图样上的标注

说 明	图 例
<p>表面结构要求可标注在可见轮廓线或其延长线上,符号的尖端必须从材料外指向表面,读数的注写方向与尺寸线一致。</p>	
<p>当被测表面很小时,表面结构要求也可用带箭头或黑点的指引线标注,表面结构要求也可标注在几何公差框格的上方。</p>	
<p>圆柱和棱柱的表面结构要求只标注一次。</p>	



如果零件的多数表面有相同的表面结构要求，那么可统一标注在图样的标题栏附近。此时（除了全部表面有相同要求时），表面结构要求的符号后面应在小括号内给出无任何其他标注的基本符号。





### 3.表面粗糙度比较样块

表面粗糙度比较样块是用来检查表面粗糙度的一种工作量具，如图3-7所示通常用于表面粗糙度要求不高的表面。

使用方法是以样块工作面的表面粗糙度为标准，凭触觉、视觉与被检表面进行比较，判断零件表面粗糙度是否达到要求。

在比较时，所用的样块与被检零件的加工方法应该相同，样块的材料、形状以及表面色泽等也要尽可能与被检零件一致。



图 3-7 比较样块



### 【任务实施】

#### 1. 检测零件

将被检零件表面擦拭干净，并根据零件的加工方法选择合适的比较样块。用目测和手摸触觉评估零件的表面粗糙度，方法适用于评估Ra的数值在 $1\sim 10\ \mu\text{m}$ 之间的零件。如图3-8所示。

#### 2. 评定检测结果

判断的依据是零件加工刀痕的深浅，若被检零件加工刀痕深度不超过样块痕迹的深度，则零件表面的结构参数不超过样块的标称值。将检测结果填写在检测报告单(见表3-6)中，并作出合格性判定。

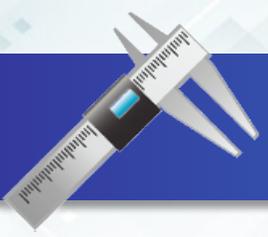


图3-8 用比较样块检测零件



### 【知识拓展】

#### 1.表面粗糙度对零件使用性能的影响

(1)对零件运动表面摩擦和磨损的影响；

零件实际表面越粗糙，两个相对运动的表面峰顶间的实际有效接触面积就越小，使单位面积上的压力增大，零件运动表面磨损加快。

(2)对配合性质的影响

对于间隙配合，相对运动的表面因粗糙不平而迅速磨损使间隙增大；对于过盈配合，表面轮廓峰顶在装配时容易被挤平，使实际有效过盈量减小，致使连接强度降低。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/928064062106007014>