



石家庄铁道大学  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

表面粗糙度与检测

表面粗糙度的选用

主讲：聂国权

# 1、表面粗糙度参数的选用

## ➤ 表面粗糙度参数的选用

➤ **选用原则：**首先选取高度特征参数 $R_a$ 和 $R_z$ ，不能满足要求时，选取间距特征参数 $R_{Sm}$ 和形状特征参数 $R_{mr}(c)$ 。

## ➤ 轮廓算术平均偏差 $R_a$ 的选用

- 最完整、最全面地表征零件表面的轮廓特征；
- $R_a$ 在 $0.025\sim 6.3\mu\text{m}$ 范围内时，优先选用；
- 采用电动轮廓仪测量(针描法)，测量范围 $0.02\sim 8\mu\text{m}$ 。

$R_a$ 参数值	$R_a$ 参数值	$R_a$ 参数值	$R_a$ 参数值
0.012	0.2	3.2	50
0.025	0.4	6.3	100
0.05	0.8	12.5	
0.1	1.6	25	

# 1、表面粗糙度参数的选用

## ➤ 轮廓最大高度 $R_z$ 的选择

- 反映最大高度的参数，仅表征了轮廓峰顶和轮廓谷底的有限个点，不如 $R_a$ 全面；
- 当表面要求疲劳强度，或需控制表面微观裂纹深度(防止产生应力集中)时选用，一般与 $R_a$ 同时选用；
- 当被测表面很小( $<l_p$ )时选用；
- 采用光学仪器测量(光切法和干涉法)，测量范围0.1-60 $\mu\text{m}$ 。

$R_z$ 参数值	$R_z$ 参数值	$R_z$ 参数值	$R_z$ 参数值
0.025	0.4	6.3	100
0.05	0.8	12.5	200
0.1	1.6	25	400
0.2	3.2	50	800

# 1、表面粗糙度参数的选用

## ➤ 轮廓单元平均宽度 $R_{sm}$ 的选用

- 特殊表面或重要表面时选用，如抗疲劳强度、接触刚度、喷涂均匀(可漆性)等；
  - 受交变载荷的零件表面。
  - 冲压钢板时，为了避免冲压时引起裂纹；
  - 汽车车体钢板；

$R_{sm}$ 参数值	$R_{sm}$ 参数值	$R_{sm}$ 参数值	$R_{sm}$ 参数值
0.006	0.05	0.4	3.2
0.0125	0.1	0.8	6.3
0.025	0.2	1.6	12.5

# 1、表面粗糙度参数的选用

## ➤ 轮廓支承长度率 $R_{mr}(c)$ 的选用

- 要求有较高支承刚度和耐磨性的表面选用；
- 选用  $R_{mr}(c)$  时必须同时给出水平截距  $c$  值(用  $\mu\text{m}$  或与轮廓最大高度  $R_z$  的百分数表示)；
- 检测方法复杂，测量仪器昂贵。

$R_m$ , 参数值	$R_m$ , 参数值	$R_m$ , 参数值	$R_m$ , 参数值
10	25	50	80
15	30	60	90
20	40	70	

说明： $R_z$  的百分数系列：5%、10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%。

# 1、表面粗糙度参数的选用

- **一般原则：**在满足功能要求的前提下，尽量选用较大的表面粗糙度参数值，降低成本；
  - 同一零件，工作表面比非工作表面参数值小；
  - 摩擦表面比非摩擦表面参数值小；滚动摩擦表面比滑动摩擦表面参数值小(润滑问题)；
  - 受交变载荷和容易引起应力集中的表面参数值要小，如圆角、沟槽；
  - 要求配合性质稳定可靠的表面参数值小，如小间隙配合和大过盈配合；配合性质相同时，小尺寸配合比大尺寸配合参数值小；
  - 防腐、密封、美观要求高的表面参数值小。

# 1、表面粗糙度参数的选用

- 与尺寸公差和表面形状公差相协调，尺寸公差和形状公差值小，表面粗糙度值也小；尺寸公差等级相同时，轴比孔的表面粗糙度数值要小(工艺等价性)；
  - 普通精度( $t \approx 0.6T$ )：  $R_a \leq 0.05T$ ；  $R_z \leq 0.2T$ ；
  - 较高精度( $t \approx 0.4T$ )：  $R_a \leq 0.025T$ ；  $R_z \leq 0.1T$ ；
  - 中高精度( $t \approx 0.25T$ )：  $R_a \leq 0.012T$ ；  $R_z \leq 0.05T$ ；
  - 高精度( $t < 0.25T$ )：  $R_a \leq 0.15t$ ；  $R_z \leq 0.6t$ ；
- 标准件的表面粗糙度应按相应的标准确定，如量块、齿轮、轴承等。

## 2、表面粗糙度的经济加工方法及应用实例

$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	$R_z$ ( $\mu\text{m}$ )	加工方法	应用举例
$\leq 80$	$\leq 320$	粗车、粗刨、粗	粗糙工作面，一般很少用
$\leq 20$	$\leq 80$	铣、钻、毛锉、 锯断	粗加工表面，如轴端面、倒角、螺钉和铆钉孔表面、齿轮及皮带轮侧面、键槽底面，焊接前焊缝表面
$\leq 10$	$\leq 40$	车、刨、铣、镗、 钻、粗铰	轴上不安装轴承、齿轮处的非配合表面，筋骨间的自由装配表面，轴和孔的退刀槽等
$\leq 5$	$\leq 20$	车、刨、铣、镗、 磨、拉、粗刮、滚 压	半精加工表面，箱体、支架、套筒等和其他零件结合而无配合要求的表面，需要发蓝的表面，机床主轴的非工作表面
$\leq 2.5$	$\leq 10$	车、刨、铣、镗、 磨、拉、刮、滚压、 铣齿	接近于精加工表面，衬套、轴承、定位销的压入孔表面，中等精度齿轮齿面，低速传动的轴颈、电镀前金属表面等
$\leq 1.25$	$\leq 6.3$	车、镗、磨、拉、 刮、精铰、滚压、 磨齿	圆柱销、圆锥销，与滚动轴承配合的表面，普通车床导轨面，内、外花键定心表面、中速转轴轴颈等



## 2、表面粗糙度的经济加工方法及应用实例

$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	$R_z$ ( $\mu\text{m}$ )	加工方法	应用举例
$\leq 0.63$	$\leq 3.2$	精镗、磨、刮、精铰、滚压	要求配合性质稳定的配合表面，较高精度车床的导轨面，高速工作的轴颈及衬套工作表面
$\leq 0.32$	$\leq 1.6$	精磨、珩磨、研磨、超精加工	精密机床主轴锥孔，顶尖锥孔，发动机曲轴表面，高精度齿轮齿面，凸轮轴表面等
$\leq 0.16$	$\leq 0.8$	精磨、研磨、普通抛光	活塞表面，仪器导轨表面，液压阀的工作面，精密滚动轴承的滚道
$\leq 0.08$	$\leq 0.4$	超精磨、精抛光、镜面磨削	精密机床主轴颈表面，量规工作面，测量仪器的摩擦面，滚动轴承的钢球、滚珠表面
$\leq 0.04$	$\leq 0.2$		特别精密或高速滚动轴承的滚道、钢球、滚珠表面，测量仪器中的中等精度配合表面，保证高度气密的结合表面
$\leq 0.02$	$\leq 0.1$	镜面磨削、超精研	精密仪器的测量面，仪器中的高精度配合表面，大于100mm的量规工作表面等
$\leq 0.01$	$\leq 0.05$		高精度量仪、量块的工作表面，光学仪器中的金属镜面，高精度坐标镗床中的镜面尺等