



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

绪 论

优先数系

主讲：聂国权

# 目 录



在线开放课程

- ✓ 优先数系的概念
- ✓ 优先数系基本系列的常用值
- ✓ 优先数系的术语
- ✓ 优先数系的特点
- ✓ 优先数系的派生系列
- ✓ 优先数系的选用规则

# 1、优先数系(series of preferred numbers)的概念



在线开放课程

- **数值扩散(numerical dispersion)**: 工程技术上的参数数值, 即使只有很小的差别, 经过反复传播后, 造成尺寸规格的繁多杂乱, 给组织生产、协作配套和使用维修等带来很大困难。**由于参数数值间的关联产生的扩散。**
- **优先数系**: 对各种技术参数的数值进行协调、简化和统一的科学的数值标准, 是几何参数和公差数值标准化的理论基础;

# 1、优先数系(series of preferred numbers)的概念



在线开放课程

- 1877年，Charles Renard首先提出，称为Rr数系；
- GB/T 321-2005/ISO 3: 1973：优先数系为十进等比数列，包含10的所有整数幂 (... 0.01, 0.1, 1, 10, 100, ...), 只要知道一个十进段内的优先数值，其他十进段内的数值就可由小数点的前后移位得到；

# 1、优先数系(series of preferred numbers)的概念

- **GB/T 321-2005**: 5个系列, 记为R5、R10、R20、R40(**basic series**)和R80(**complementary series**);
- **公比**:  $q_r = \sqrt[r]{10}$ , **R5**:  $q_5 \approx 1.60$ , **R10**:  $q_{10} \approx 1.25$ ,  
**R20**:  $q_{20} \approx 1.12$ , **R40**:  $q_{40} \approx 1.06$ , **R80**:  $q_{80} \approx 1.03$

## 2、优先数系基本系列的常用值 (GBT321-2005)

基本系列	1~10的常用值											
<b>R5</b>	1.00	1.60	2.50	4.00	6.30	10.0						
<b>R10</b>	1.00	1.25	1.60	2.00	2.50	3.15	4.00	5.00	6.30	8.00	10.0	
<b>R20</b>	1.00	1.12	1.25	1.40	1.60	1.80	2.00	2.24	2.50	2.80		
	3.15	3.55	4.00	4.50	5.00	5.60	6.30	7.10	8.00	9.00	10.0	
<b>R40</b>	1.00	1.06	1.12	1.18	1.25	1.32	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	
	1.90	2.00	2.12	2.24	2.36	2.50	2.65	2.80	3.00	3.15	3.35	
	3.55	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.30	5.60	6.00	6.30	
	6.70	7.10	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.0				

### 3、优先数系的术语

- **理论值(theoretical values)** =  $(\sqrt[5]{10})^N$ ， $N$ 为任意整数，一般为无理数，不便于实际应用；
- **计算值(calculated values)**：一般对理论值取**5位有效数字(significant figure)**，且相对于理论值的误差小于**1/20000**，用于精确计算；

### 3、优先数系的术语

- **常用值(common values)**: 对计算值取**3位**有效数字, 用于一般计算。
- **优先数(preferred numbers)**: 符合R5、R10、R20、R40和R80系列的常用值(圆整值, 取**2位**有效数字);



## 4、优先数系的特点

- 任意相邻两项间的**相对差**近似不变（理论值相对差恒定）
- 任意两项理论值经**计算**后仍为一个优先数的理论值；
- **计算**包括任意两项理论值的**积或商**，任意一项理论值的**正、负整数乘方**。

## 4、优先数系的特点

- 优先数系具有**相关性**
- 在上一级优先数系中隔项取值，就得到下一系列的优先数系；反之，在下一系列中插入比例中项，就得到上一系列。

## 5、优先数系的衍生系列

- 从优先数系  $R_r$  中，每逢  $p$  项留取一个优先数，生成新的衍生系列，以  $R_{r/p}$  表示， $p$  为衍生系列的间距，衍生系列的公比为：

$$q_{r/p} = \left( \sqrt[r]{10} \right)^p = 10^{p/r}$$

- 比值  $r/p$  相等的衍生系列的公比相等，但项值是多义的；

- 如衍生系列  $R_{10/3}$ ： $q_{10/3} = 10^{3/10} = 1.2589^3 \approx 2$

## 5、优先数系的派生系列

- 可产生3种不同项值的系列：
- 自1.00以后每逢3项留取一个优先数：  
1.00, 2.00, 4.00, 8.00...
- 自1.25以后每逢3项留取一个优先数：  
1.25, 2.50, 5.00, 10.0...
- 自1.60以后每逢3项留取一个优先数：  
1.60, 3.15, 6.30, 12.5...

## 6、优先数系的选用规则

- 适用于各种量值的分级，特别是在确定产品的几何参数和几何参数系列时：
  - 首先从基本系列中选取，并遵守先疏（公比大）后密（公比小）的规则（R5—R10—R20—R40）；
  - 分级很细的特殊情况选用补充系列R80；

## 6、优先数系的选用规则

- 当基本系列不能满足要求时，可选用派生系列，注意应**优先选用公比较大和延伸项含有项值1**的派生系列；
- 根据经济性和需要量等要求，还可**分段选用最合适的系列**，以**复合系列**的形式来组成最佳系列。
- 优先数系以其广泛的适用性，成为**国际上通用的标准化数系**。