

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

---

## 一、设计题目

设计一台普通车床的主传动系统，完成变速级数为18级。

带传动采用卸荷带轮；由摩擦离合器实现主轴换向。

## 二、设计目的

- ① 通过设计实践，掌握机床主传动系统的设计方法。
- ② 培养综合运用机械制图、机械设计基础、机械制造装备设计及结构工艺等相关知识，进行工程设计的能力。
- ③ 培养使用手册、图册、有关资料及设计标准规范的能力。

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

---

- ④ 提高技术总结及编制技术文件的能力。
- ⑤ 是毕业设计教学环节实施的技术准备。

## 三、课程设计的内容

### 1、运动设计

根据给定的机床规格和极限转速（或转速），拟定合适的结构式（或转速图等）和主传动系统图，确定齿轮齿数和带轮直径等，并计算转速误差。

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

---

## 2、动力计算

根据给定的电动机功率，计算主轴及传动轴尺寸、齿轮、皮带的根数及型号，确定轴承等。验算主轴或某一根传动轴的刚度和轴承的承载能力。

## 3、结构设计

进行传动轴组件、变速机构、主轴组件等的布置和结构设计。绘制机床主轴主变速箱装配图（包括展开图和一主要剖视图）和一主要零件图。

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

---

## 4、编写设计计算说明书

主要包括：

- 1) 运动设计和动力计算的**计算过程和分析**；
- 2) **结构设计说明**（包括**主要结构的分析**以及其他需要**说明或论证**的问题）；
- 3) 参考文献

## 四、课程设计的步骤和注意事项

### 1、准备工作

### 2、运动设计

- ① 传动方案设计（集中传动或分离式传动）；
- ② 结构式；
- ③ 绘制转速图；
- ④ 确定齿轮齿数；
- ⑤ 绘制传动系统图；
- ⑥ 带和带轮的设计计算；

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

## ⑦ 主轴转速误差计算

验算转速误差，使主轴各级实际转速符合：

$$\left| \frac{n_{\text{实际}} - n_{\text{理论}}}{n_{\text{理论}}} \right| \leq 5\%$$

## ⑧ 注意事项：

a、分配传动比时，不宜采用过多的接近1/4的传动比，这样会使结构庞大，或小齿轮齿数太小，结构上较难实现。

b、相邻传动组的齿数不应悬殊过大，以免大齿轮与相邻轴碰撞。

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

## 3、动力计算

- ① 传动件的计算转速（主轴、各传动轴、最小齿轮）；
- ② 传动轴直径的估算和选用（一般情况下，应利用轴的**扭转强度**计算的方法来估算出轴的最小直径，求得 $d$ 值应加以圆整。如果是花键轴，则花键的内径可比计算的 $d$ 值减小7%，由此选用合适的花键）；
- ③ 主轴的设计（前端、后端直径、内孔直径、支撑形式、悬伸量、支撑跨距等）；
- ④ 齿轮模数的估计（一般同一变速组中的齿轮取同一模数，一个主轴变速箱中的齿轮采用1~2种模数。主轴变速箱的齿轮模数常取为2.5、3、4mm）。

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

---

⑤ 齿轮结构尺寸计算。

⑥ 注意事项

估算时，应尽量选择同类型机床，采用类比法进行。

## 4、绘制部件装配草图

① 选择轴承型式，大致布置轴、齿轮及轴承位置；

② 确定每根轴的固定方法、轴承的调节和定位、齿轮的移动和固定方法等，并确定带轮的基本结构；

③ 剖面图和展开图必须同时交叉绘制，以便检查各机械零件在空间上是否相碰；

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

---

- ④ 结构应有良好的润滑和密封性，避免漏油现象发生；
- ⑤ 注意事项：
  - a、注意滑移齿轮是否有足够的移动位置，是否会发生干涉；
  - b、大齿轮外圆是否与其他轴或轴上的零件相碰；
  - c、轴、轴承及轴上零件的固定和定位要可靠，受力后不应发生串动现象；
  - d、机床应有良好的、可靠的润滑和密封装置；
  - e、结构设计一方面要满足机床性能要求，另一方面要注意加工和装配工艺性；
  - f、严格遵守国家标准；
  - g、图纸符合国家机械制图标准。

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

## 5、零件的验算

① 在零件尺寸和位置确定后，才可以知道它们的受力状态，力的大小，作用点和方向，才可以对零件（如齿轮、轴、键、轴承等）进行较为精确的验算。

② 如发现不合理或不正确时，应重新修改结构，重新计算，以达要求。

## 6、装配图上应标数据

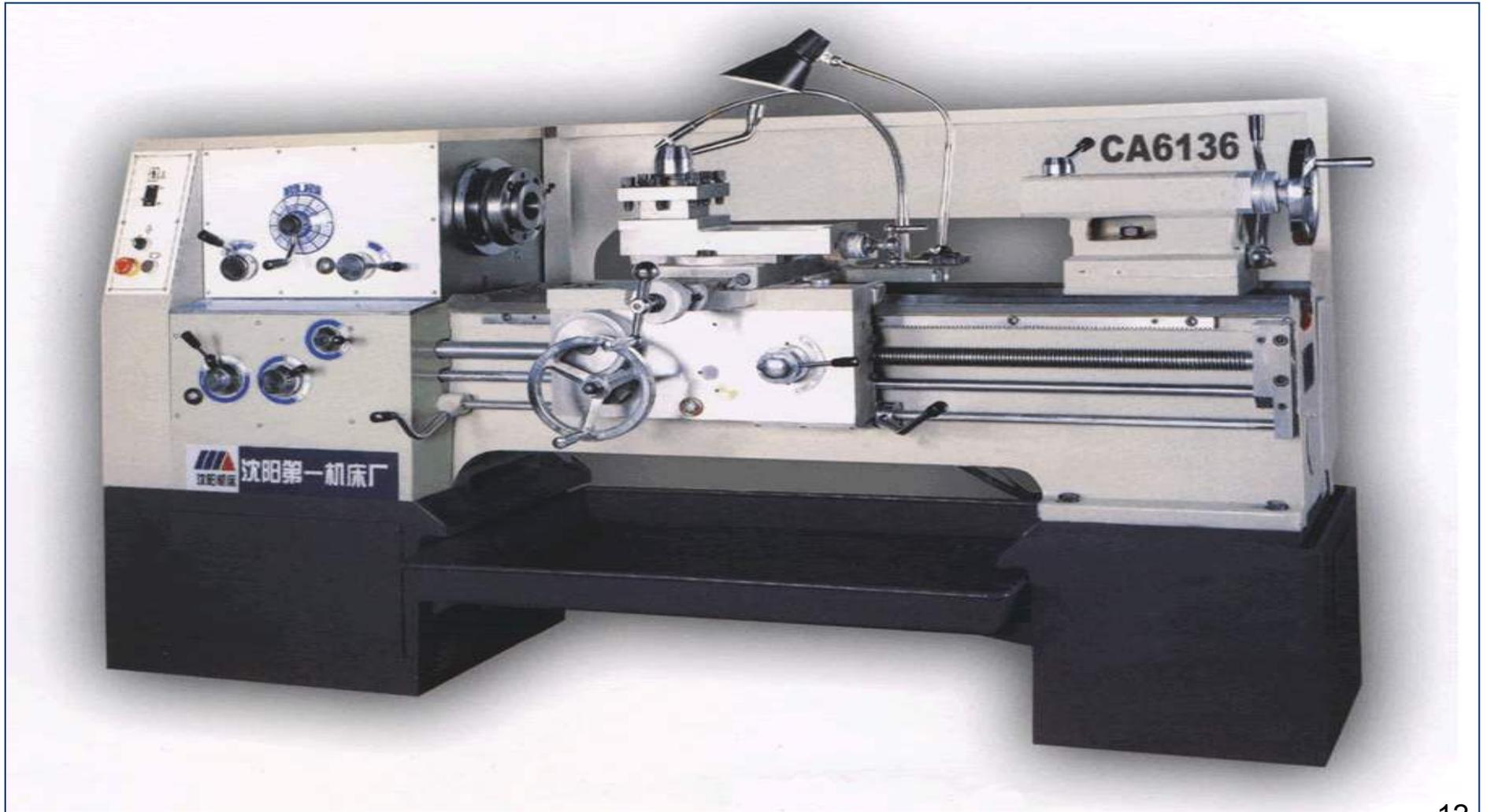
① 齿轮齿数及模数、带轮直径、电动机功率和转速、轴编号等，均与转速图一致；

② 决定配合性质的配合尺寸；



# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

## C6136 车床



## 设计内容及步骤

### 一. 运动设计

#### 1. 确定转速级数

已知:  $n_{max}$ 、 $n_{min}$ 、 $\varphi$

转速级数: 
$$z = \frac{\lg R_n}{\lg \varphi} + 1$$

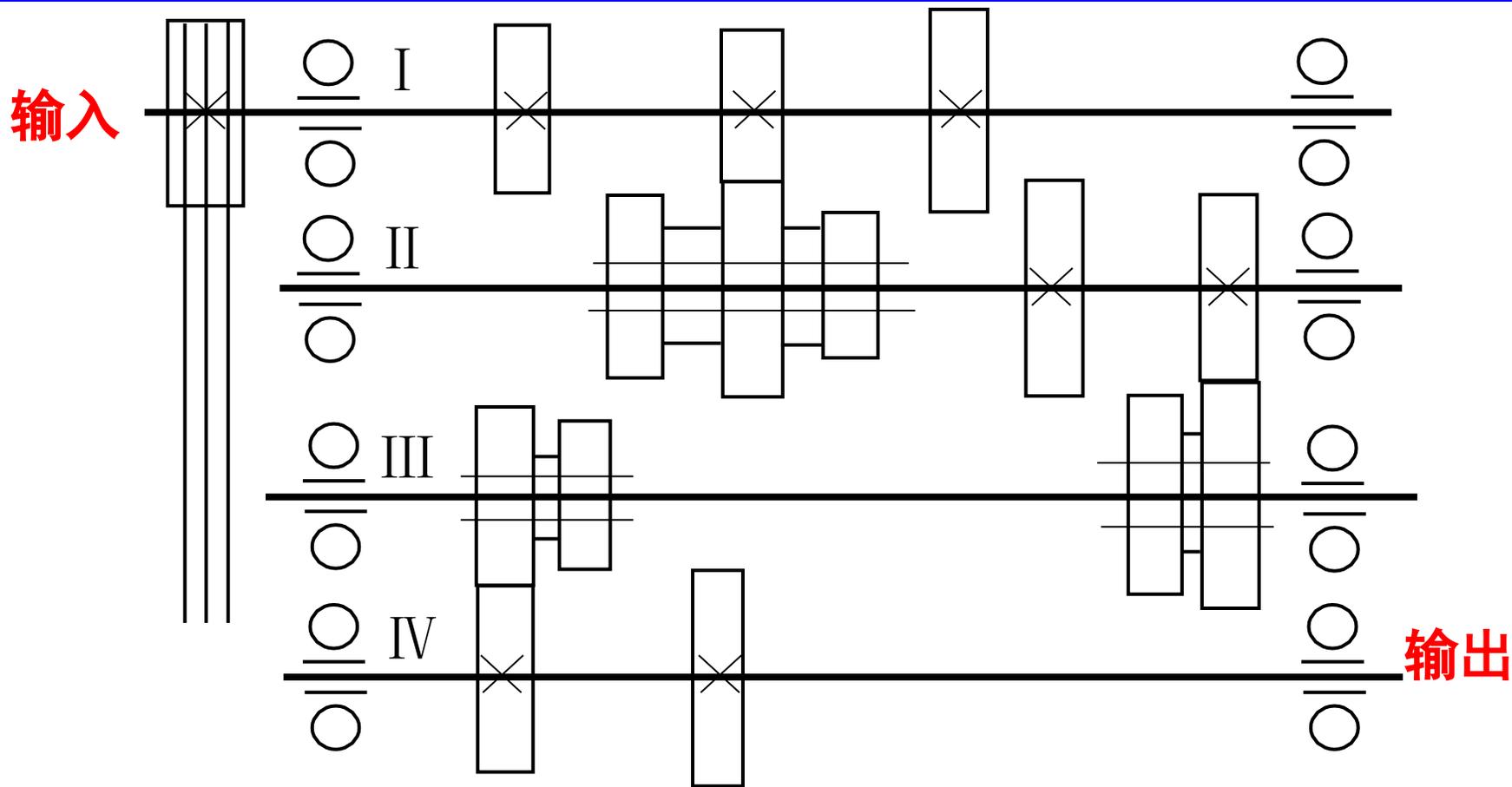
$R_n$ : 变速范围 
$$R_n = \frac{n_{max}}{n_{min}}$$

例: 已知  $n = 45 \sim 2000 \text{ rpm}$   $\varphi = 1.41$

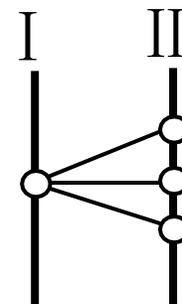
$$z = \frac{\lg R_n}{\lg \varphi} + 1 = \frac{\lg(2000 \div 45)}{\lg 1.41} + 1 = 10.98 + 1 = 11.98 \approx 12$$

# 机械制造装备设计课程设计—机床主传动系统设计

## 2. 确定结构式及结构网

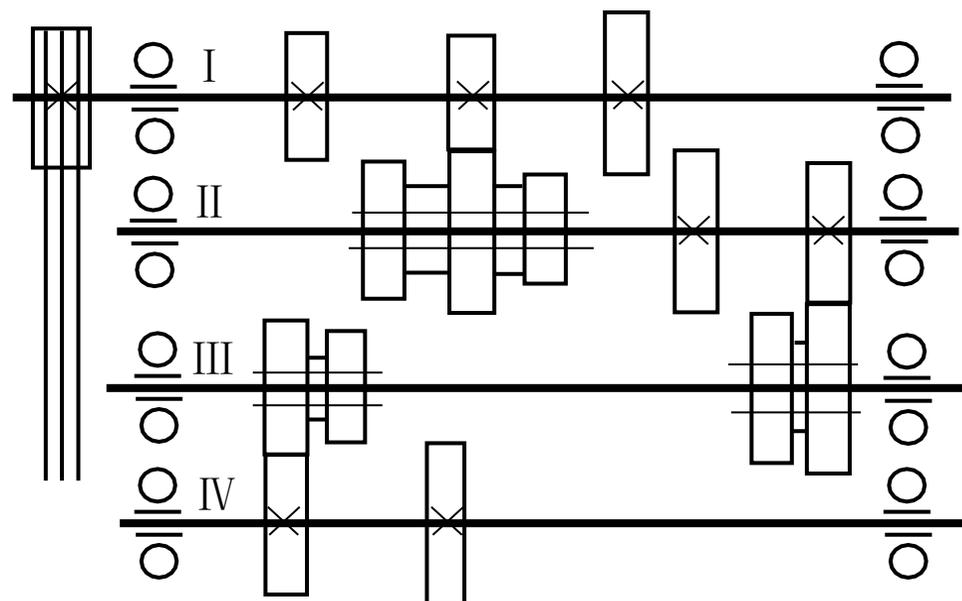
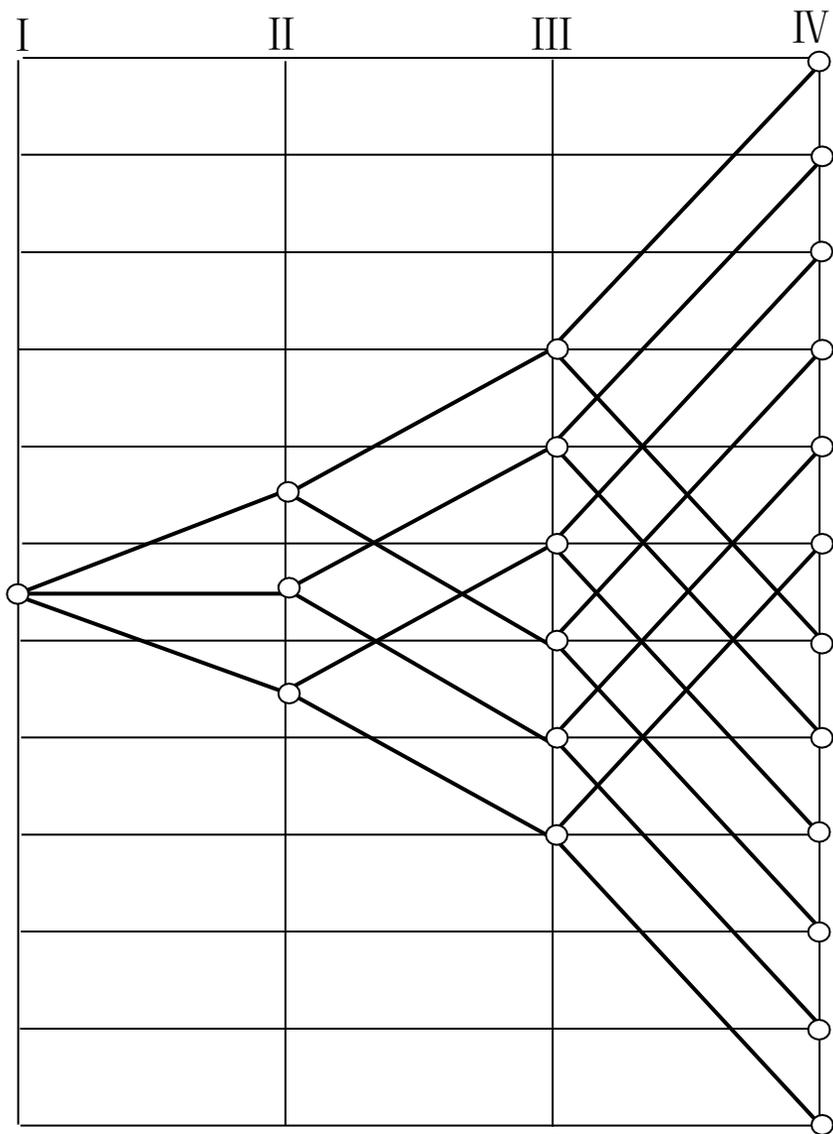


从 I 轴到 II 轴可传递3种转速:



# 机械制造装备设计课程设计—机床主传动系统设计

## (1) 结构网



从 I 轴到 IV 轴可  
传递 12 种转速。

结构式： $12 = 3 \times 2 \times 2$

反映传动链特性关系

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

## (2) 结构式

由于结构上的限制，变速组中的传动副数目通常选用2或3为宜，即：

$$z = 2^m \times 3^n$$

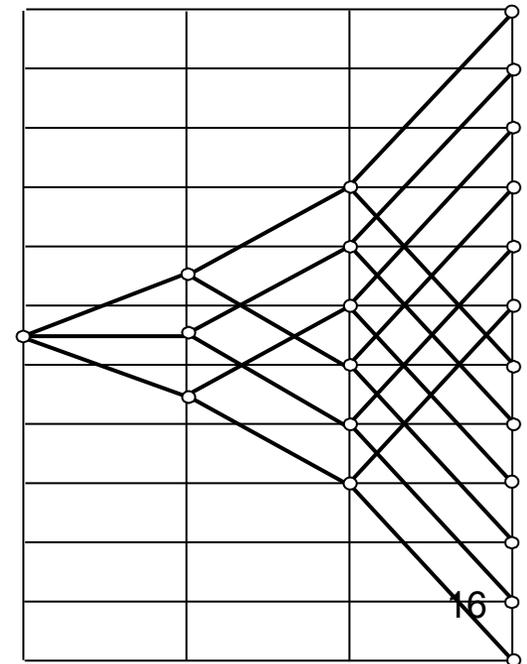
$$12=3 \times 2 \times 2, \quad 12=2 \times 3 \times 2, \quad 12=2 \times 2 \times 3$$

遵循“前多后少”原则：

$$12=3 \times 2 \times 2$$

### 3. 传动顺序与扩大顺序

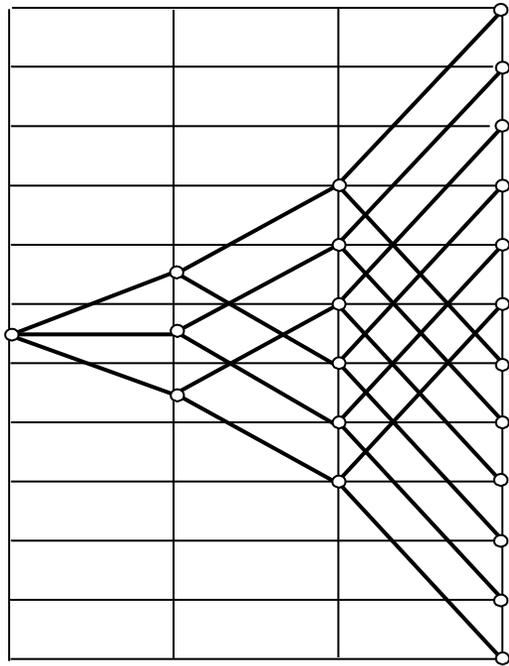
传动顺序：  $12=3 \times 2 \times 2$



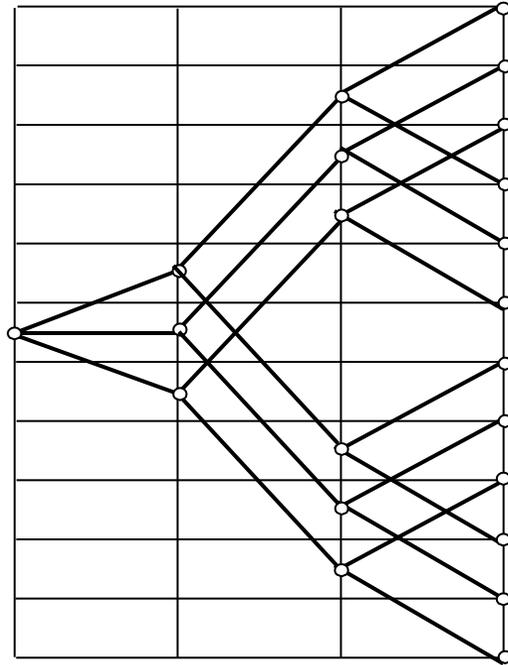
# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

扩大顺序： $12 = 3_1 \times 2_3 \times 2_6$

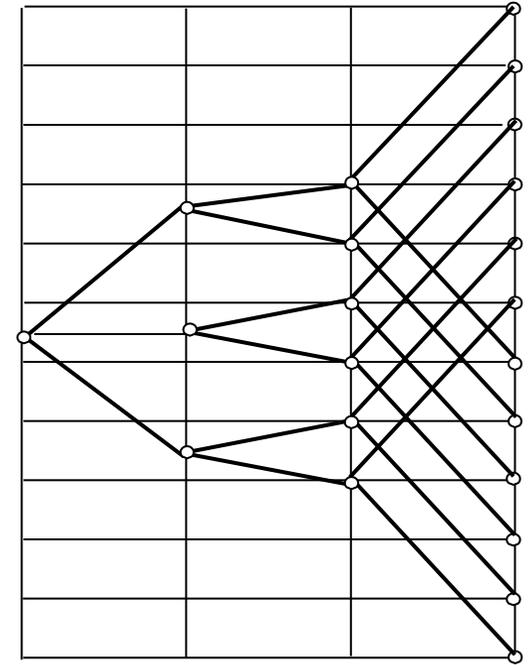
下标：同组的传动副间的级比。



$$12 = 3_1 \times 2_3 \times 2_6$$



$$12 = 3_1 \times 2_6 \times 2_3$$



$$12 = 3_2 \times 2_1 \times 2_6$$

$12 = 3_1 \times 2_3 \times 2_6$  传动顺序与扩大顺序一致

## 4. 转速图

### (1) 转速

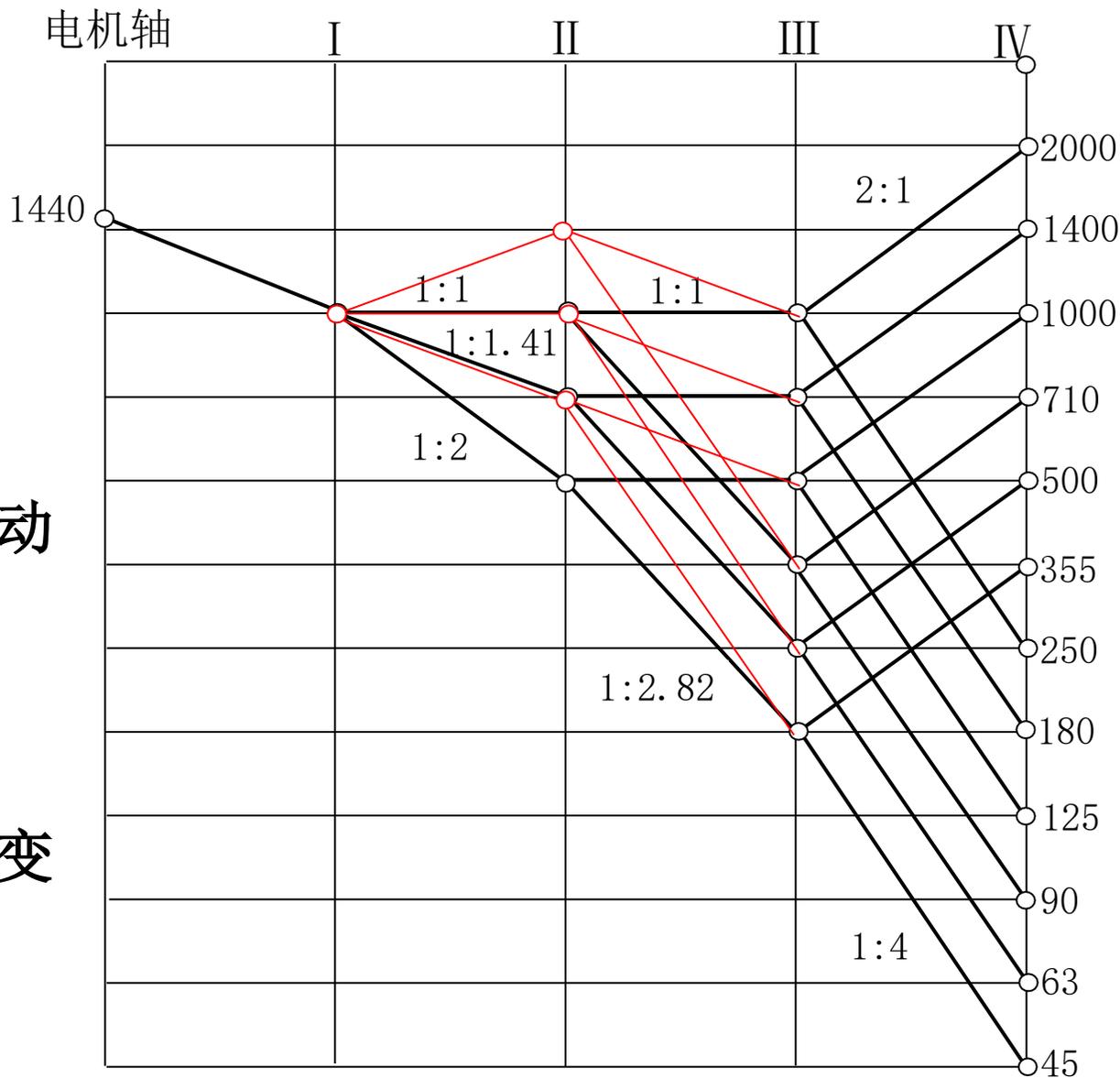
主轴的各级转速为等比数列。

### (2) 传动比

为了结构紧凑、减小振动和噪声，通常限制：

$$i_{\min} \geq \frac{1}{4}, \quad i_{\max} \leq 2$$

所以，在一个变速组，变速范围： $\leq 8$



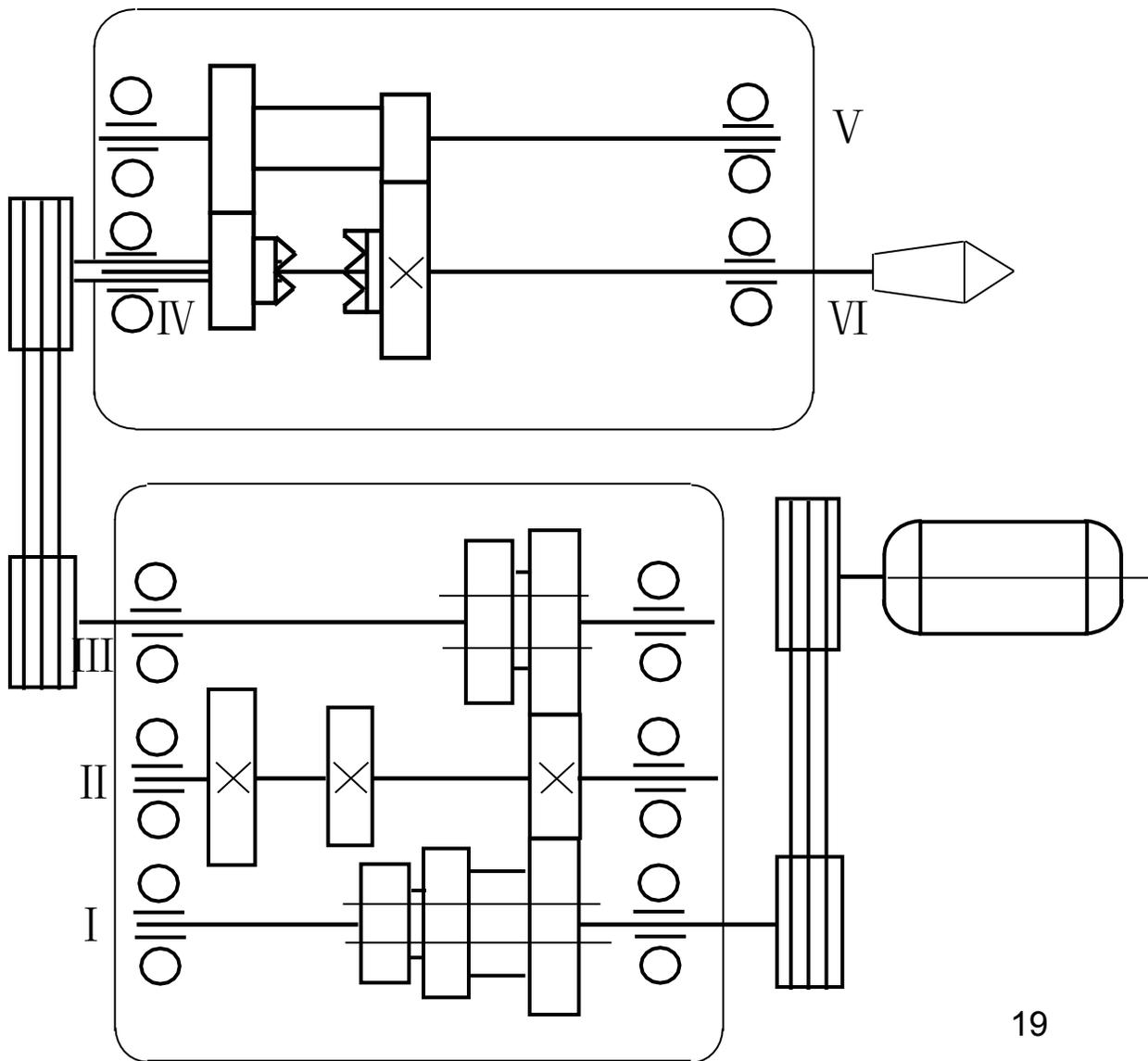
“前缓后急”原则：传动在前的传动组，其降速比小，而在后的传动组，其降速比大

# 机械制造装备设计课程设计--机床主传动系统设计

## (3) CM6132 型普通车床

采用分离式传动，变速箱和主轴箱分离。

采用了背轮机构，解决传动比不能过大的问题。



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/258061106006007011>