

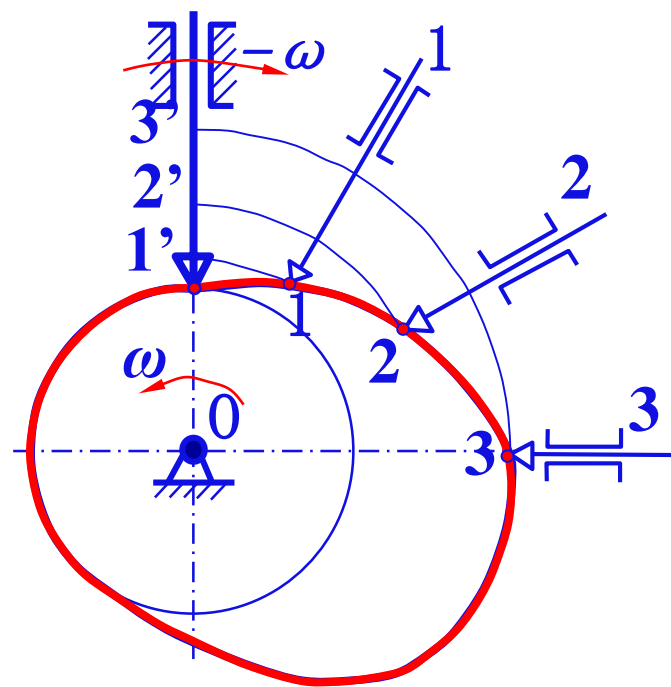
6.3 图解法设计凸轮轮廓

6.3.1 凸轮轮廓设计的反转法原理

反转原理:

给整个凸轮机构施以 $-\omega$ 时，不影响各构件之间的相对运动，此时，凸轮将静止，而从动件尖顶复合运动的轨迹即凸轮的轮廓曲线。

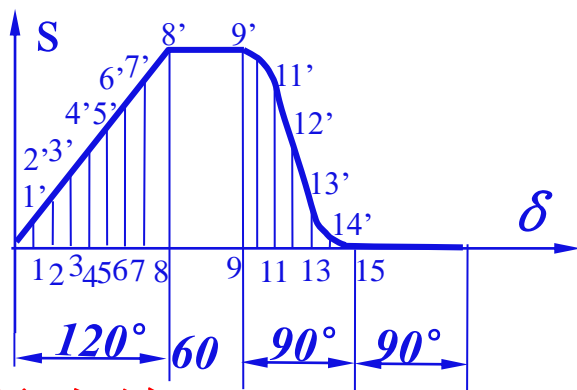
依据此原理可以用几何作图的方法
设计凸轮的轮廓曲线



6.3.2 图解法设计凸轮轮廓线

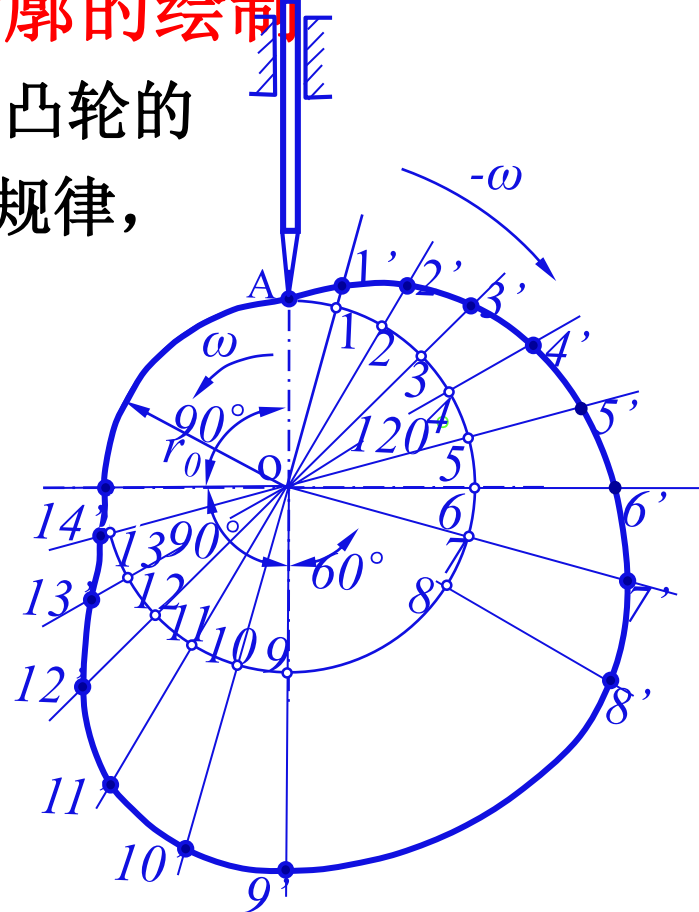
1.对心尖顶直动从动件盘形凸轮轮廓的绘制

对心尖顶直动从动件凸轮机构中，已知凸轮的基圆半径 r_0 ，角速度 ω 和从动件的运动规律，设计该凸轮轮廓曲线。



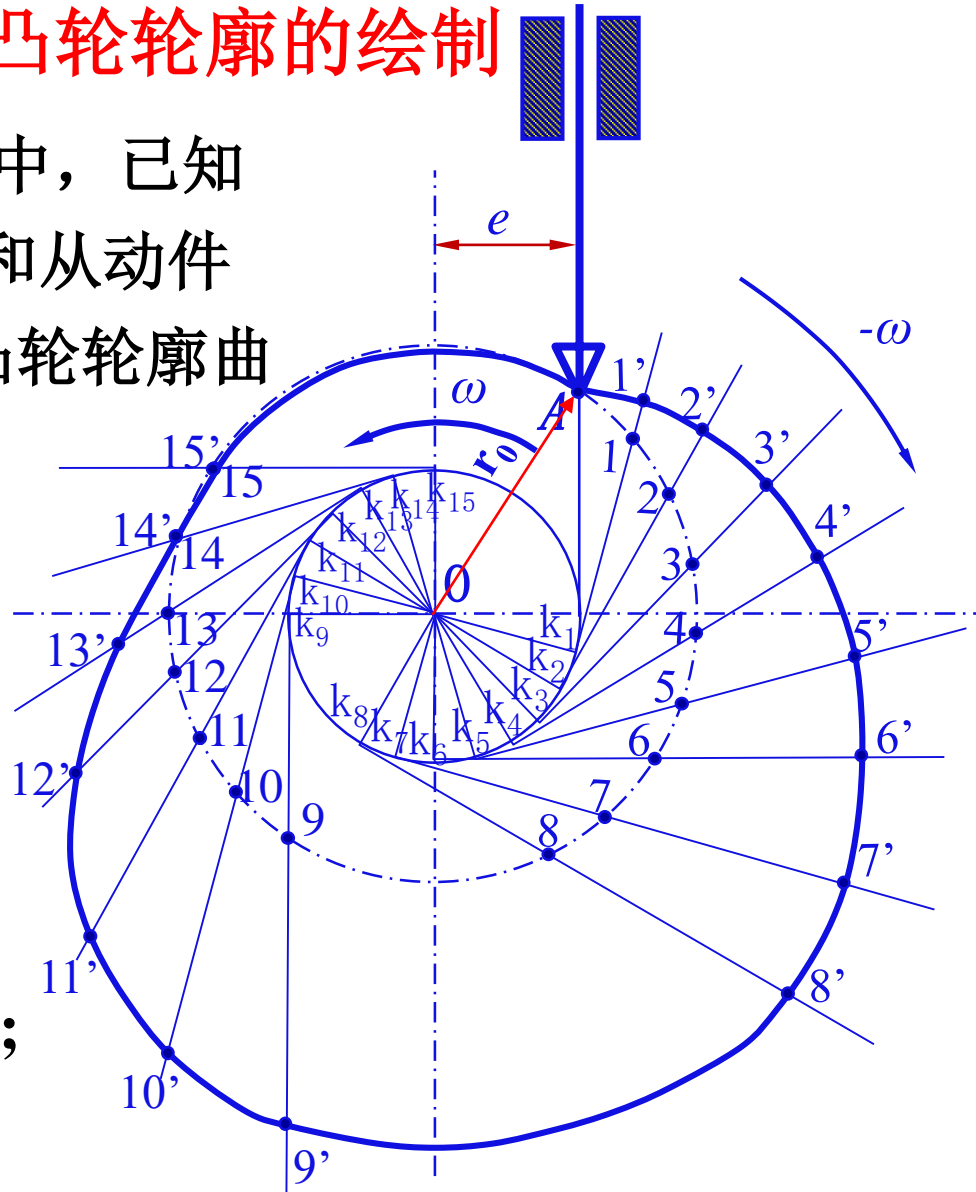
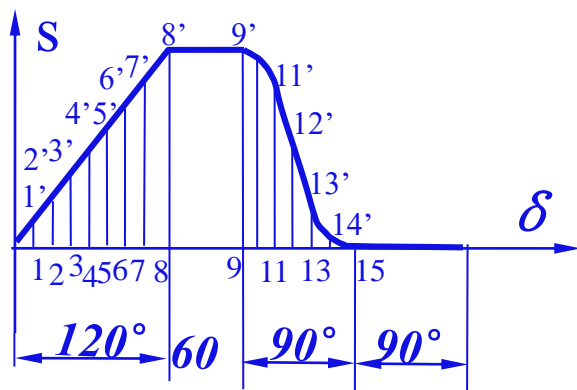
设计步骤小结：

- ①选比例尺 μ_l 作基圆 r_0 。
- ②反向等分各运动角。原则是：陡密缓疏。
- ③确定反转后，从动件尖顶在各等份点的位置。
- ④将各尖顶点连接成一条光滑曲线。



2. 偏置尖顶直动从动件盘形凸轮轮廓的绘制

偏置尖顶直动从动件凸轮机构中，已知凸轮的基圆半径 r_0 ，角速度 ω 和从动件的运动规律和偏距 e ，设计该凸轮轮廓曲线。

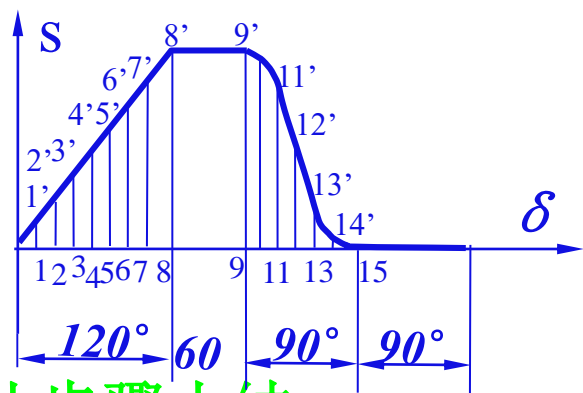


设计步骤小结:

- ①选比例尺 μ_l 作偏距圆 e 和基圆 r_0 ;
- ②反向等分各运动角;
- ③确定反转后，从动件尖顶在各等份点的位置;
- ④将各尖顶点连接成一条光滑曲线。

3.滚子直动从动件盘形凸轮轮廓的绘制

滚子直动从动件凸轮机构中，已知凸轮的基圆半径 r_0 ，角速度 ω 和从动件的运动规律，设计该凸轮轮廓曲线。

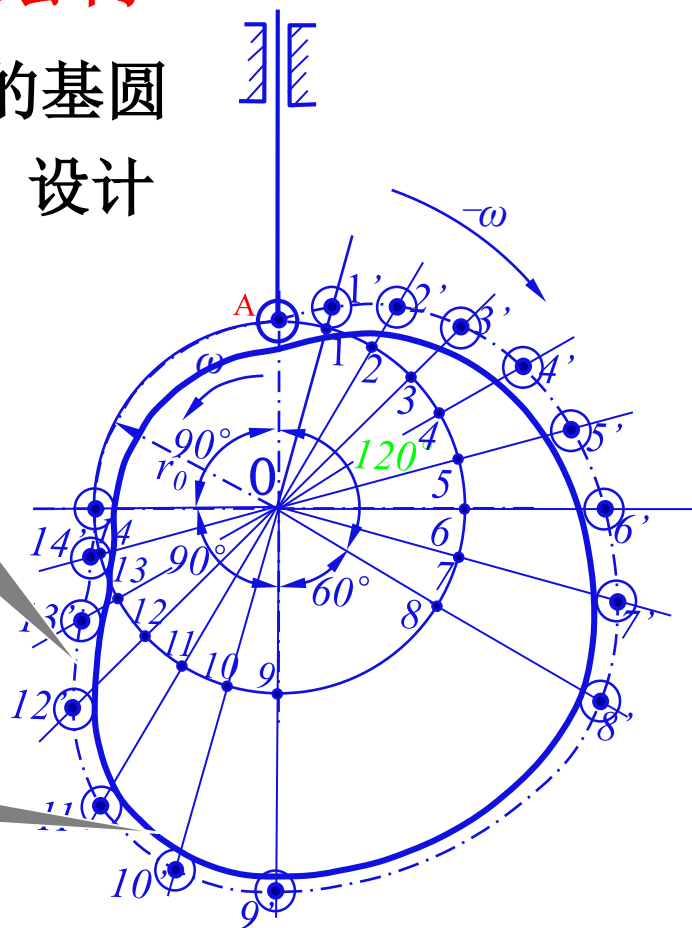


设计步骤小结:

- ①选比例尺 μ_l 作基圆 r_0 。
- ②反向等分各运动角。原则是：陡密缓疏。
- ③确定反转后，从动件尖顶在各等份点的位置。
- ④将各尖顶点连接成一条光滑曲线。
- ⑤作各位置滚子圆的包络线。

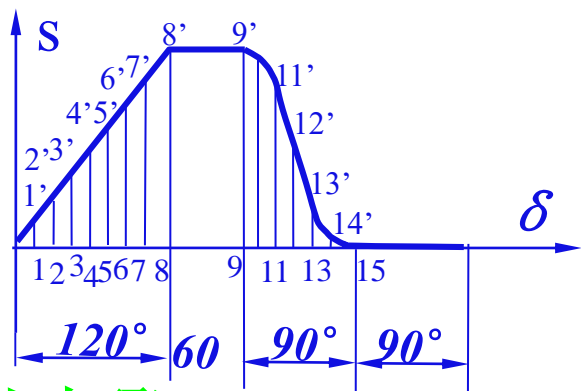
理论轮廓

实际轮廓



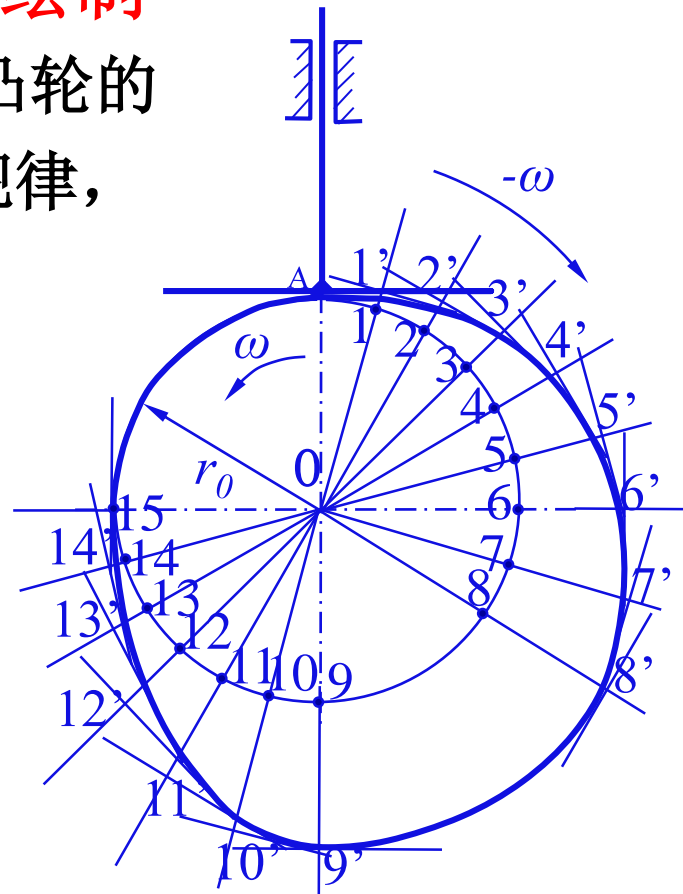
4.平底直动从动件盘形凸轮轮廓的绘制

对心平底直动从动件凸轮机构中，已知凸轮的基圆半径 r_0 ，角速度 ω 和从动件的运动规律，设计该凸轮轮廓曲线。



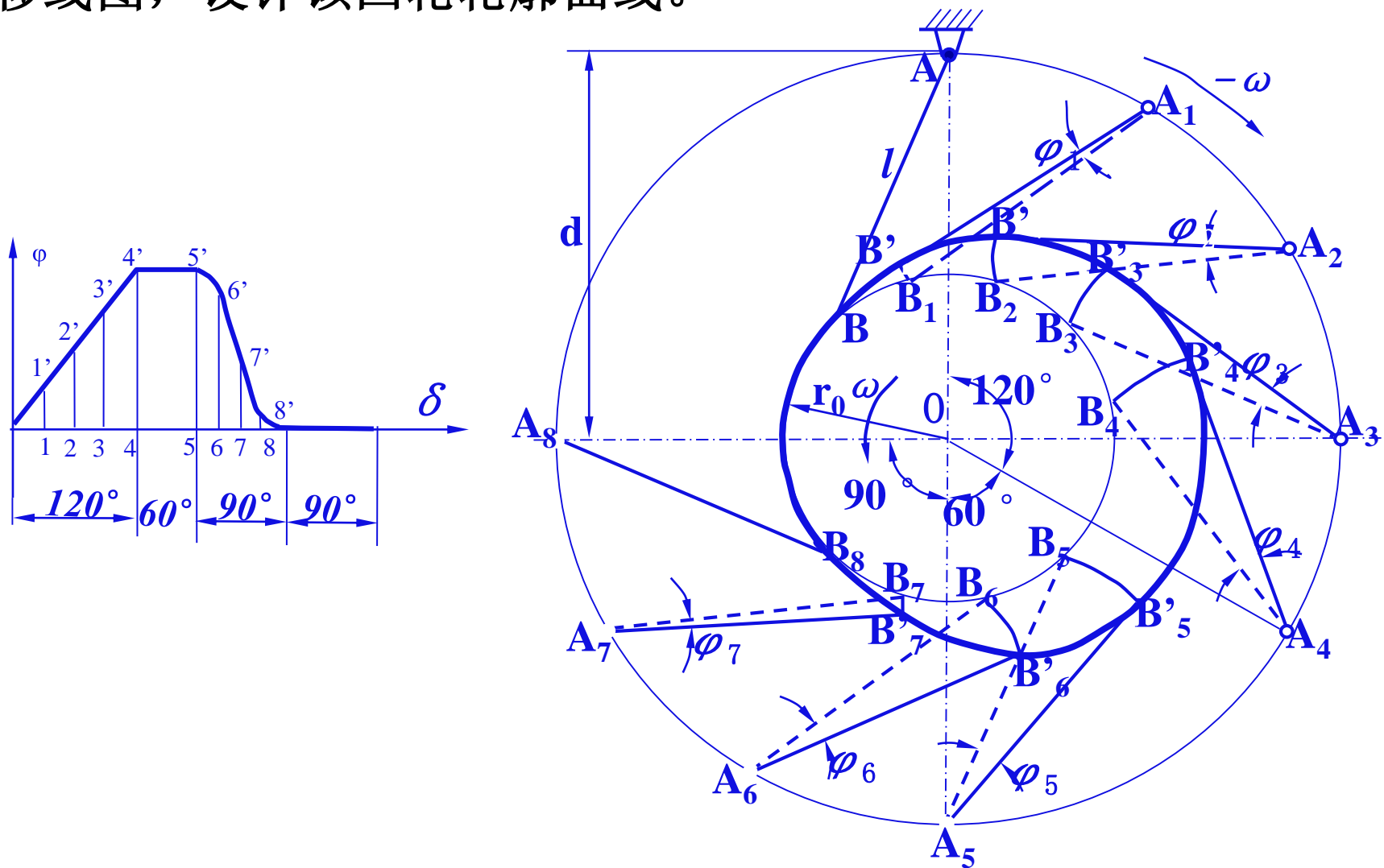
设计步骤:

- ①选比例尺 μ_l 作基圆 r_0 。
- ②反向等分各运动角。原则是：陡密缓疏。
- ③确定反转后，从动件平底直线在各等份点的位置。
- ④作平底直线族的包络线。



6.3.3 摆动从动件盘形凸轮轮廓的绘制

摆动从动件凸轮机构中，已知凸轮的基圆半径 r_0 ，角速度 ω ，摆杆长度 l 以及摆杆回转中心与凸轮回转中心的距离 d ，摆杆角位移线图，设计该凸轮轮廓曲线。



6.4 凸轮机构基本尺寸的确定

6.4.1 压力角

压力角----正压力 F 与从动件的运动方向之间所夹的锐角 α

F' ----有用分力, 沿导路方向

F'' ----有害分力, 垂直于导路

$$F' = F \cos \alpha$$

$$F'' = F' \tan \alpha$$

$$F_f = f F''$$

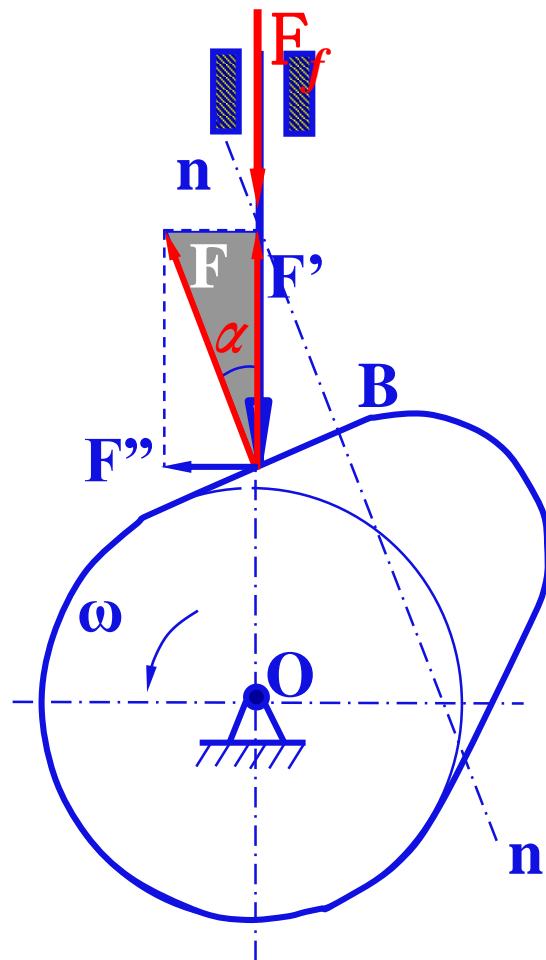
F' 一定时, $\alpha \uparrow \rightarrow F'' \uparrow$,

若 α 大到一定程度时, 会有:

$F_f > F'$ \rightarrow 机构发生自锁。

为了保证凸轮机构正常工作, 要求:

$$\alpha_{max} < [\alpha]$$



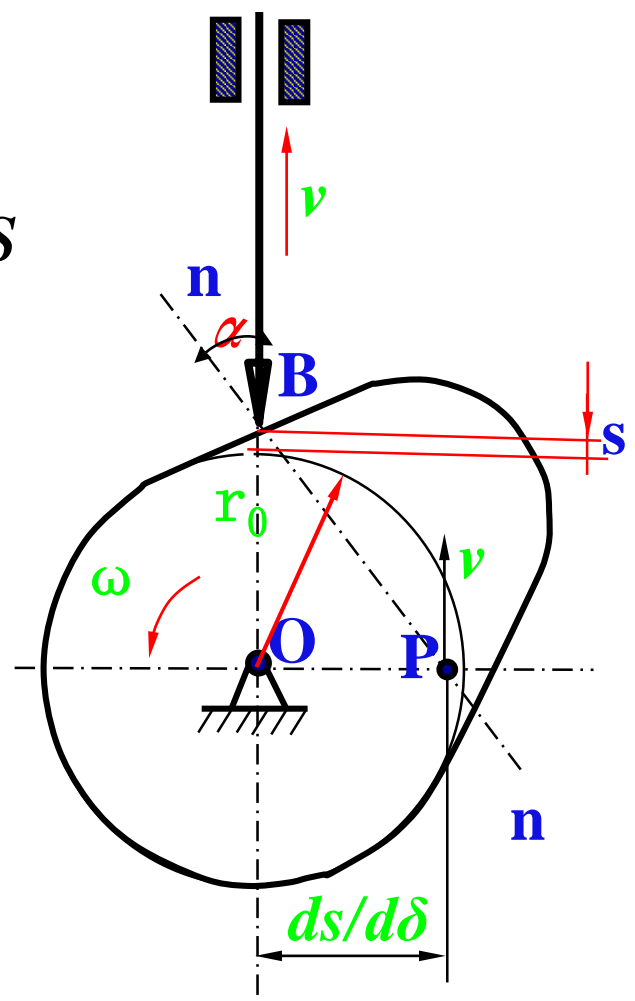
6.4.2 基圆半径 r_0 的选取

P点为速度瞬心， 于是有：

$$v=l_{OP}\omega \rightarrow l_{OP}=v / \omega = ds/d \delta$$

$$tg \alpha = \frac{ds/d \delta}{S + r_0} \rightarrow r_0= \frac{ds/d\delta}{tg\alpha} -S$$

$$r_0 \downarrow \rightarrow \alpha \uparrow$$



6.4.2 滚子半径的选择

ρ' —实际轮廓的曲率半径 $\rho' = \rho_{min} - r_r > 0$

ρ_{min} —理论轮廓外凸部分的最小曲率半径

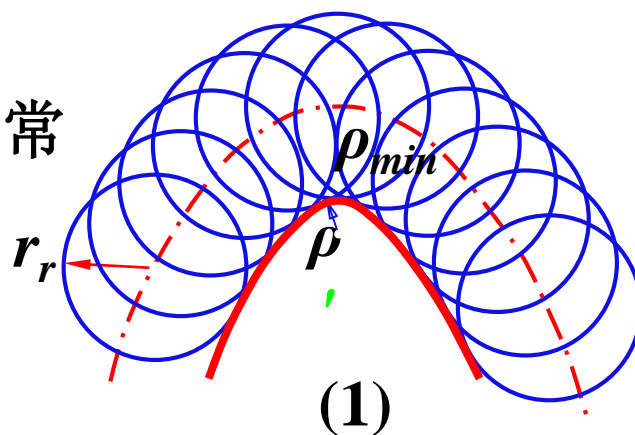
r_r —滚子半径

(1) $\rho_{min} > r_r$ $\rho' > 0$

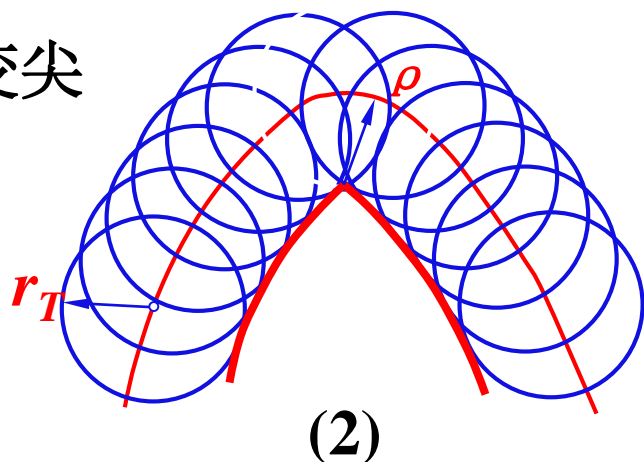
(2) $\rho_{min} = r_r$ $\rho' = 0$

(3) $\rho_{min} < r_r$ $\rho' < 0$

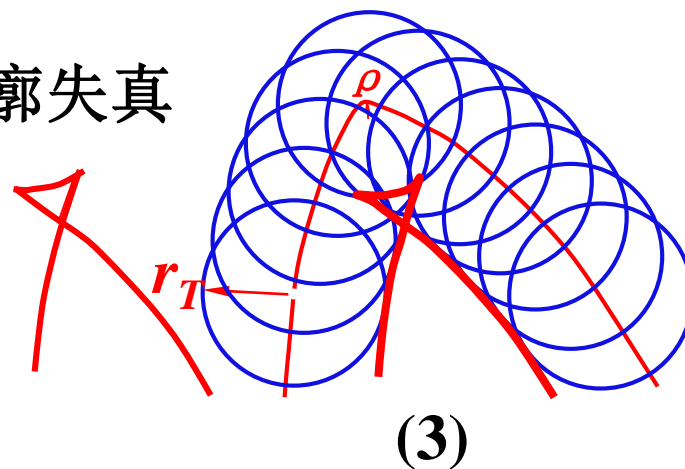
轮廓正常



轮廓变尖



轮廓失真



对于外凸轮廓，要保证正常工作，应使： $r_r \leq \rho_{min}$

本章重要知识点

◆ 凸轮机构的组成、类型及特点

◆ 从动件的常用运动规律

根据凸轮机构的工作条件、要求，设计从动件的运动规律

◆ 图解法设计凸轮轮廓

凸轮轮廓设计原理及设计步骤

◆ 凸轮机构基本尺寸的确定

设计凸轮机构时应确定其压力角、基圆半径和滚子半径