



石家庄铁道大学  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

# 铁路轨道

## 第五章 道岔

### 第五节 过岔速度和提高过岔速度的措施 (一)

主讲：王建西

# 目录

---

- 一、侧向过岔速度分析
- 二、提高侧向过岔速度的措施
- 三、直向过岔速度分析
- 四、提高直向过岔速度的措施
- 五、高速道岔

# 过岔速度

- 过岔速度

侧向过岔速度和直向过岔速度

- 道岔的过岔速度是控制行车速度的重要因素之一。

道岔容许通过速度取决于道岔构件的强度及平面型式两个方面，这些是保证列车安全平稳运行和旅行舒适度所必不可少的条件。

# 一、侧向过岔速度分析

- 控制侧向过岔速度的部位

一组单开道岔而言，侧向通过速度包括转辙器、导曲线、辙叉及岔后连接路这四部分的通过速度，每一部分都影响道岔侧向的通过速度。然而，辙叉部分，无论从目前的结构型式、强度条件和平面设计来看，都不是控制侧向过岔速度的关键。

岔后的连接线路不属于道岔的设计范围，且一般规定，岔后连接线路的通过速度不低于道岔导曲线的容许通过速度。因此侧向通过速度主要由转辙器和导曲线这两个部位的通过速度来决定。

# 一、侧向过岔速度分析

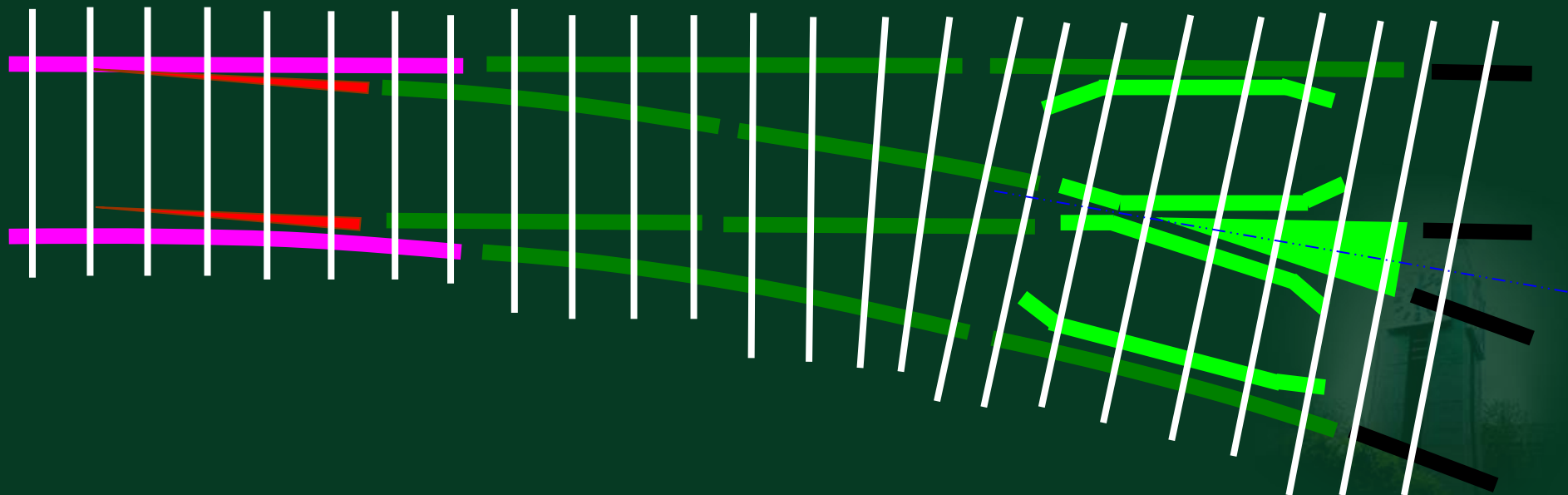
- 影响道岔侧向通过速度的因素

影响侧向过岔速度的因素很多，主要限制因素是由于导曲线一般不设超高和缓和曲线，且半径较小，列车未被平衡的离心加速度较大。

转辙器

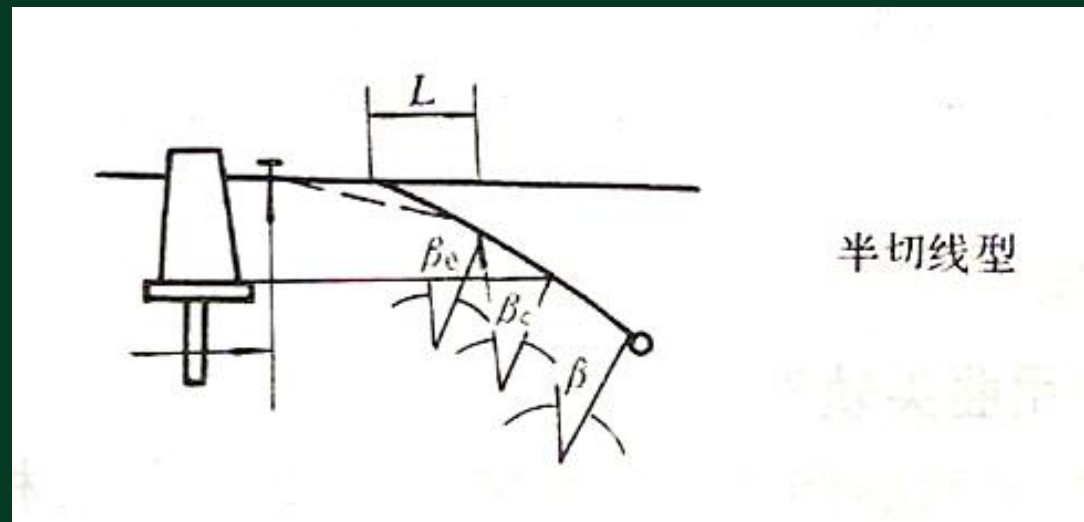
连接部分

辙叉及护轨



# 一、侧向过岔速度分析

机车车辆由直线进入道岔侧线时，在开始迫使车辆改变运行方向的瞬间，将必然发生车辆与钢轨的撞击，此时，车体中的一部动能，将转变为对钢轨的挤压和机车车辆走行部分横向弹性变形的位能，即动能损失。动能损失过大将影响旅行舒适度和道岔结构的稳定，降低其使用寿命，因此动能损失必须限制在容许范围之内。



# 一、侧向过岔速度分析

- 三个基本参数来表达列车运行在道岔侧线上所产生的横向力的不利影响：

## (1) 未被平衡的离心加速度

道岔导曲线一般采用圆曲线，且导曲线一般不设超高。列车在导曲线上运行时，将产生未被平衡的离心加速度。

## (2) 未被平衡的离心加速度增量

车辆从直线进入圆曲线时，未被平衡的离心加速度是渐变的。其单位时间内的增量等于 $\Psi=da/dt$ 。同样 $\Psi$ 也必须控制在一个容许值 $\Psi_0$ 之内。

## (3) 撞击时的动能损失

# 1、未被平衡的离心加速度

$$a = \frac{v^2}{R} = \frac{V^2}{3.6^2 R} \leq a_0$$

$a_0$ 的取值范围  $0.5 \sim 0.65 m/s^2$

$V \rightarrow$  行车速度,  $km/h$ ;

$R \rightarrow$  曲线半径,  $m$ 。

$$\therefore v \leq 3.6 \sqrt{Ra_0}$$



## 2、未被平衡的离心加速度增量

$$\psi = \frac{da}{dt} = \frac{\frac{v^2}{R}}{\frac{L}{v}} = \frac{v^3}{RL} \quad (m/s^3)$$

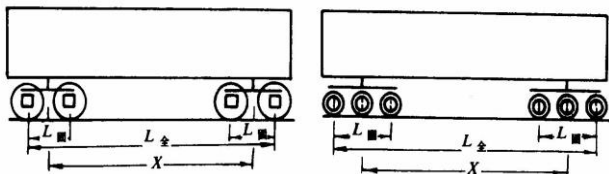
式中  $L \rightarrow$  车辆全轴距,  $L = 18m$ ;

$v \rightarrow$  速度。

$\psi$  的取值范围:  $\psi_0 = 0.5m/s^3$

$$\psi = \frac{v^3}{3.6^3 RL}$$

$$\therefore v \leq 7.483\sqrt[3]{R}$$



# 3、动能损失

$$\Delta\omega = \frac{1}{2}mv^2 \sin^2 \beta'$$

车辆与直线尖轨撞击时，动能损失表达式为： $\beta'$ 为冲角

$$\omega = v^2 \sin^2 \beta$$

直线尖轨 $\beta = \beta'$

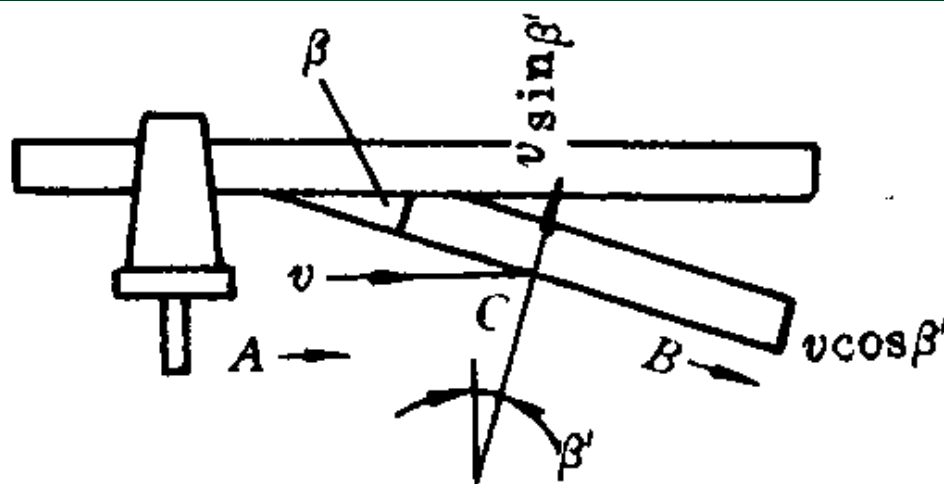


图 2-6-30 车辆逆向进入尖轨转轨器

# 车辆由直线进入圆曲线

游间 $\delta$ 与冲角 $\beta'$ 之间的关系：

$$\delta = R(1 - \cos \beta') = 2R \sin^2 \frac{\beta'}{2}$$

因为 $\beta'$ 很小， $\therefore \sin^2 \frac{\beta'}{2} \approx \frac{1}{4} \sin^2 \beta'$

代入上式，有

$$\sin \beta' = \sqrt{\frac{2\delta}{R}}$$

$$\therefore \omega = \frac{2\delta}{R} v^2$$

我国铁路规定：

$$\omega_0 = 0.65 km^2 / h^2,$$

$$\delta_{\max} = 0.045m$$

$$v \leq 2.7\sqrt{R}$$

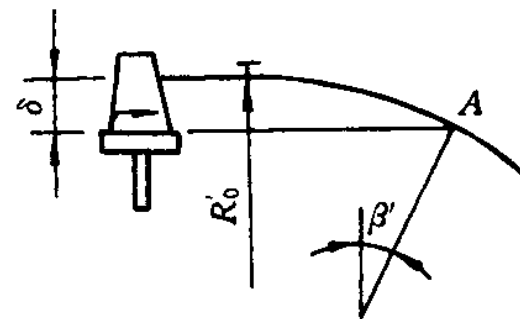


图 2-6-31 车辆由直线轨道进入圆曲线轨道

# 道岔侧向过岔的最高车速 (km/h)

道岔号数	8	9	10	11	12	18
尖轨类型						
普通钢轨尖轨	25	30	35	40	45	80
AT型弹性可弯尖轨					50	80

## 二、提高侧向过岔速度的措施

根据以上分析，增大导曲线半径，减小车轮对道岔各部位的冲击角，是提高侧向通过速度的主要途径。此外，加强道岔结构，也有利于提高侧向通过速度。

## 二、提高侧向过岔速度的措施

(1) 采用大号码道岔，以增大导曲线半径，这是提高侧向通过速度的有效办法。

但道岔号数增加后，道岔长度也增加了。如我国18号道岔全长为54m，较12号道岔长17m，较9号道岔长25m，这需要相应地增加站坪长度，因而在使用上受到限制。

## 二、提高侧向过岔速度的措施

(2) 采用对称道岔，在道岔号数相同时，导曲线半径约为单开道岔的两倍左右，可提高侧向通过速度。

但对称道岔两股均为曲线，使原来直股的运行条件变坏，因而仅适用于两个方向上的列车通过速度或行车密度相接近的地段。

## 二、提高侧向过岔速度的措施

(3) 在道岔号数固定的条件下，改进平面设计。

例如采用曲线尖轨、曲线辙叉，也可以达到加大导曲线半径的目的。



## 二、提高侧向过岔速度的措施

(4) 采用变曲率的导曲线，可以降低轮轨撞击时的动能损失和减缓未被平衡离心加速度及其变化率，但仅在大号码道岔中才有实际意义。

导曲线设置超高，可以减缓未被平衡离心加速度及增量，但实际上受道岔空间的限制，超高值很小，只能起到改善运营条件（如防止出现反向超高）的作用，而不能显著提高侧向通过速度。

# 本节总结

---

- 过岔速度
- 提高侧向过岔速度的措施





谢谢！