



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

铁路选线设计

区间线路平面设计3

主讲：廖英英

上节内容回顾

1. 纵断面设计时，坡段长度什么情况下可以缩短至200米？

凸形纵断面坡顶为缓和坡度差而设置的分坡平段；最大坡度折减地段；在两个同向坡段之间为了缓和坡度差而设置的缓和坡段；长路堑内为排水而设置的人字坡段。

2. 列车通过变坡点时的纵向力有何规律。

（1）列车纵向力随变坡点坡度差值的增大而增大；（2）凸形纵断面列车纵向拉力增大，压力减小；凹形纵断面拉力减小，压力增大；（3）列车牵引质量的大小对列车纵向力起决定作用，而牵引质量主要取决于列车牵引质量。

第三章 线路平纵断面设计

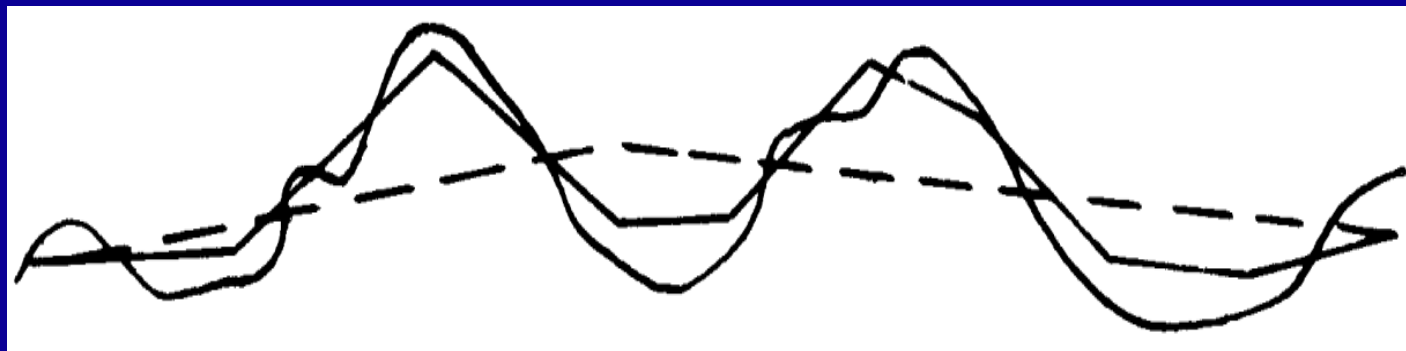
1. 区间线路平面设计
2. 区间线路纵断面设计
3. 特殊地段平纵断面设计
4. 线路平面图和详细纵断面图



2. 竖曲线

在线路纵断面的变坡点处，为了保证行车的平顺性，设置的与坡段直线相切的竖向曲线称为**竖曲线**。

常用的竖曲线线形 {
圆弧形
抛物线形。



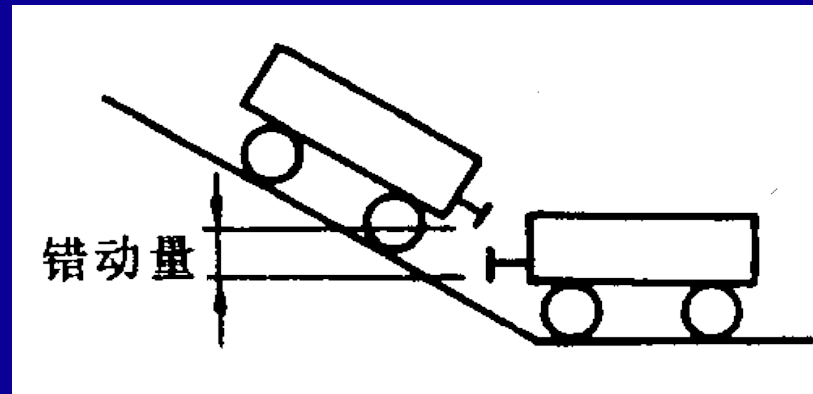
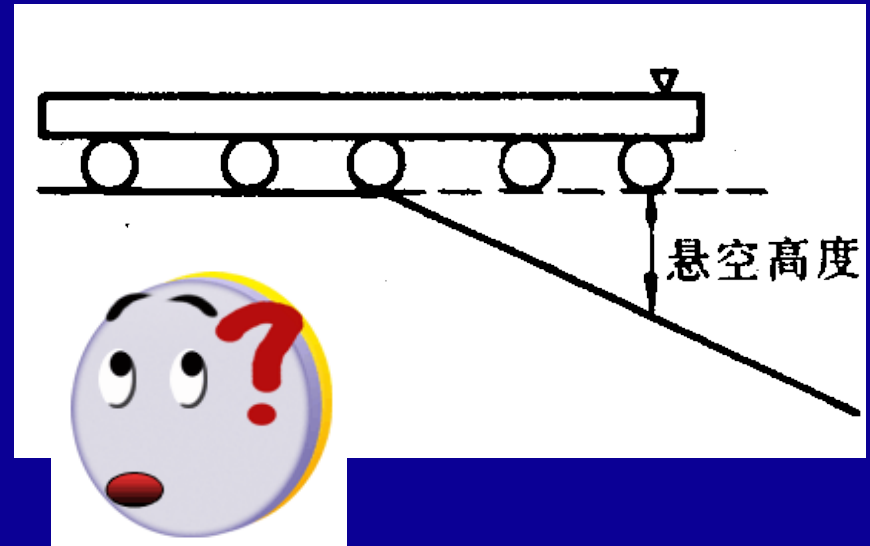
2. 竖曲线

1. 竖曲线设置原因

(1) 不脱轨

(2) 不脱钩

❖ 为什么设置竖曲线



2. 设置竖曲线需要研究的问题

- ❖ 竖曲线半径设置
- ❖ 竖曲线要素计算
- ❖ 设置竖曲线的限制条件



(1) 竖曲线半径

1) 竖曲线半径确定条件

- ① 列车通过变坡点不脱轨要求；
- ② 满足行车平稳要求；
- ③ 满足不脱钩要求；
- ④ 竖曲线半径与列车纵向力的关系；
- ④ 养护维修。



(1) 竖曲线半径

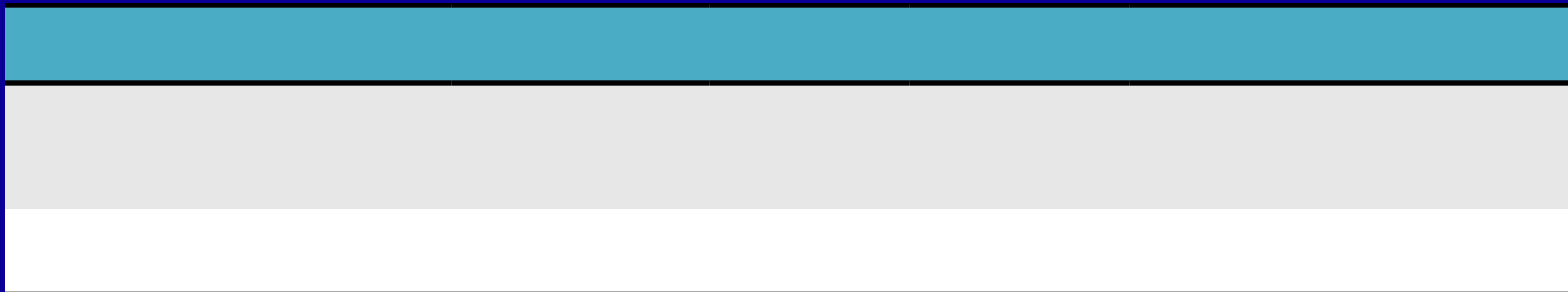
竖曲线半径最小值

(1) 竖曲线半径

2) 竖曲线半径取值标准

(1) 最小曲线半径

竖曲线半径最小值



(2) 最大曲线半径

竖曲线半径不应大于40 000m



(2) 竖曲线要素计算

① 竖曲线切线长

$$T_{SH} = \frac{R_{SH} \Delta i}{2000} \quad (\text{m})$$

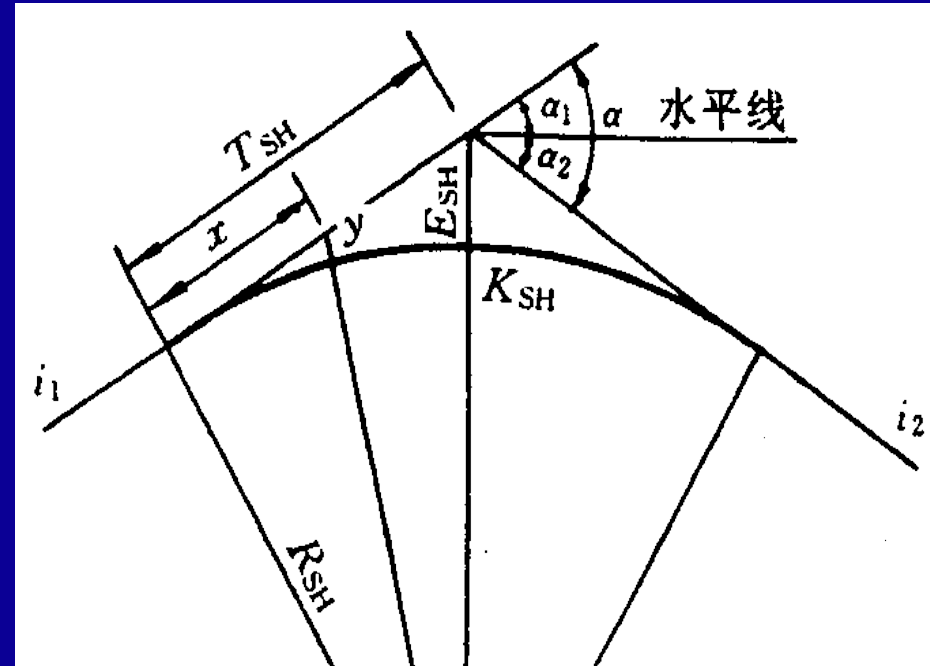
② 竖曲线长度

$$K_{SH} = 2T_{SH} \quad (\text{m})$$

③ 竖曲线纵距 y

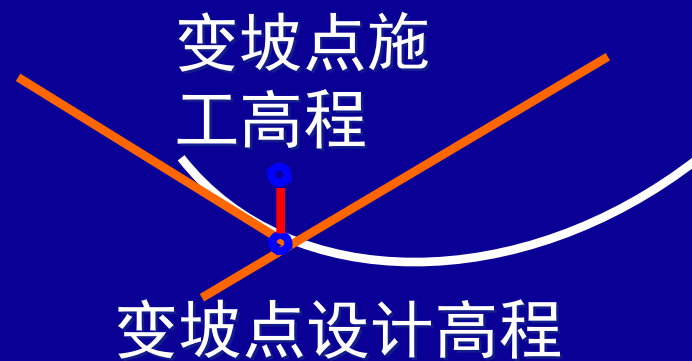
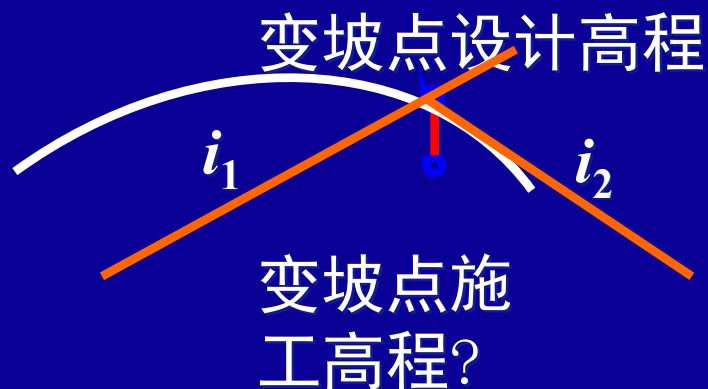
$$y = \frac{x^2}{2R_{SH}} \quad (\text{m})$$

$$E_{SH} = \frac{T_{SH}^2}{2R_{SH}}$$



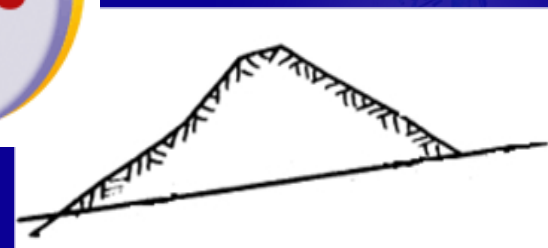
变坡点处的线路施工高程计算

变坡点设计高程 $\left\{ \begin{array}{l} \text{减去 (凸形变坡点)} \\ \text{加上 (凹形变坡点)} \end{array} \right.$ 外矢距的高度。



已知线路施工高程和地面高程，
如何计算填挖方量

线路地面高程—施工高程



习题

某设计最高时速为140km/h的客货共线铁路，凹形变坡点A的地面高程为327.6m，设计高程为334.8m，相邻坡段坡度为 $i_1=-4\%$ ， $i_2=3\%$ ，求A点的填方高度。

【解】：A点的坡度差： $\Delta i = |(-4) - 3| = 7 (\%)$

A点的竖曲线切线长：

$$L_{sh} = \frac{RA}{2} = \frac{10000}{2} = 5000 \text{ m}$$

A点的竖曲线外矢距

$$E_{sh} = \frac{L_{sh}^2}{2R} = \frac{5000^2}{2 \times 10000} = 125 \text{ m}$$

A点的施工高程为： $334.8 + 0.06 = 334.86 \text{ (m)}$

A点的填方高度为： $334.86 - 327.6 = 7.26 \text{ (m)}$

(3) 设置竖曲线的限制条件

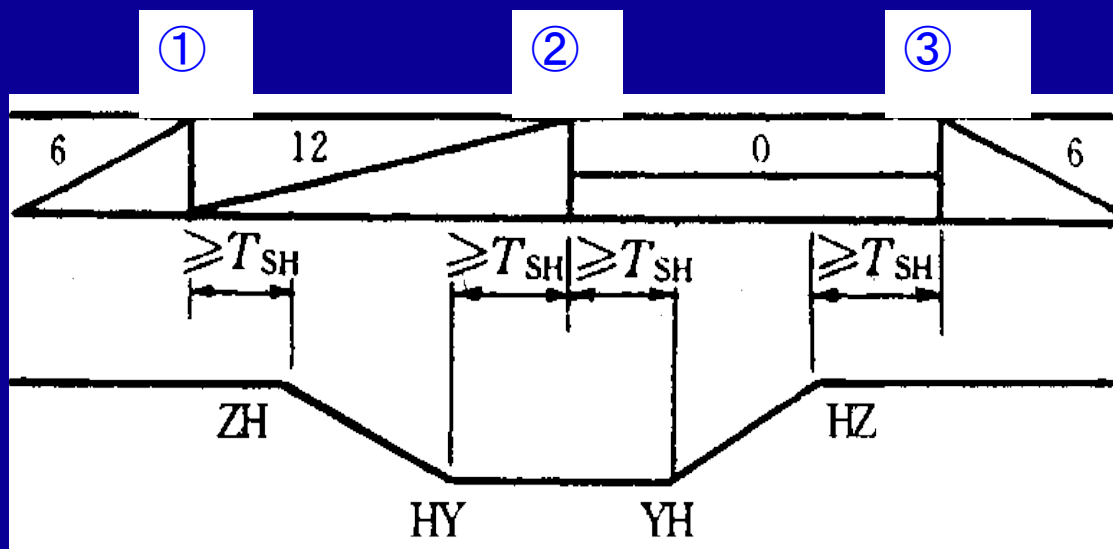
① 竖曲线不应与缓和曲线重叠

| | | |
|---|------|----------------|
| } | 竖曲线 | 轨面高程以一定的曲率变化 |
| | 缓和曲线 | 外轨高程以一定的超高顺坡变化 |

1. 铺设和养护时，外轨高程不易控制
2. 外轨直线型超高顺坡和圆形竖曲线都要改变形状，致行车不平稳



(3) 设置竖曲线的限制条件



如图所示，设计时速为140km/h，要保证竖缓不重合，在第①、③变坡点处，坡度代数差为 **6%**，竖曲线的切线长为30m，即ZH、HZ点距离变坡点的距离不小于 **30m**。

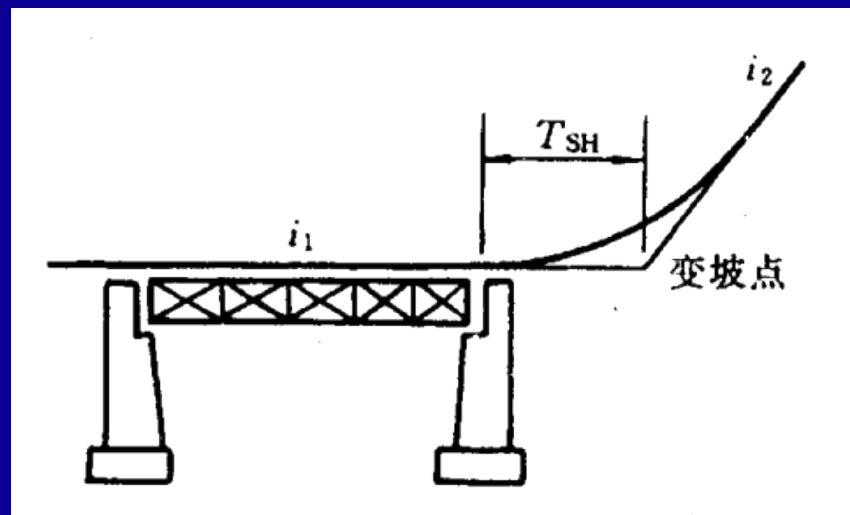
在第②变坡点处，坡度代数差为 **12%**，HY、YH点距离变坡点的距离不小于 **60m**。

(3) 设置竖曲线的限制条件

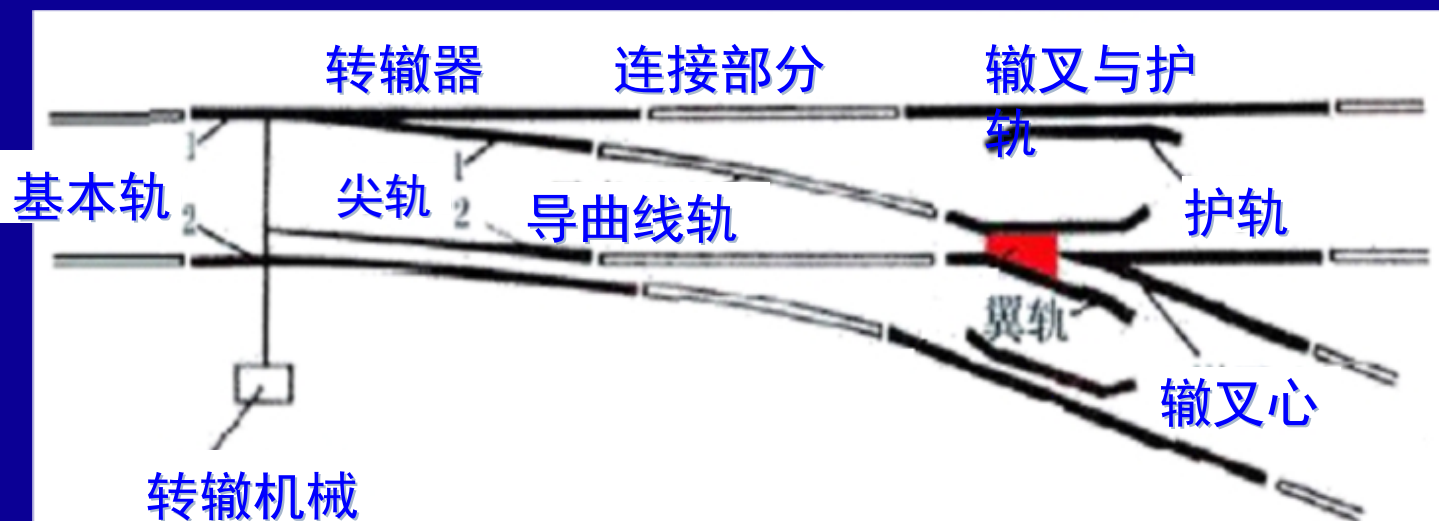
② 需设置竖曲线的最小坡度代数差

③ 竖曲线不应设在明桥面上

④ 竖曲线不应与道岔重叠



变坡点至明桥面的距离



小 结

1. 设置竖曲线原因

不脱轨、不脱钩

2. 竖曲线半径确定条件

列车通过变坡点不脱轨要求；满足行车平稳要求；满足不脱钩要求；竖曲线半径与列车纵向力的关系；养护维修。

3. 竖曲线的几何要素

半径、切线长、竖曲线长度、竖曲线纵距

4. 设置竖曲线的限制条件

竖曲线不应与缓和曲线重叠；需设置竖曲线的最小坡度代数差；竖曲线不应设在明桥面上；竖曲线不应与道岔重叠