



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

# 铁路选线设计

## 区间线路纵断面设计1

主讲：廖英英

# 上节内容回顾

1. 线路平纵断面的概念
2. 平面线形三要素；
3. 夹直线定义及夹直线的要求；
4. 夹直线长度不满足要求时的修改方法；
5. 曲线要素及各主点里程的计算；
6. 曲线超高的定义及设置方法；
7. 未被平衡的超高有哪些危害。
8. 最小曲线半径的影响因素。
9. 曲线半径对工程和运营的影响。
10. 线间距的定义及主要影响因素。
11. 曲线加宽的原因。



# 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

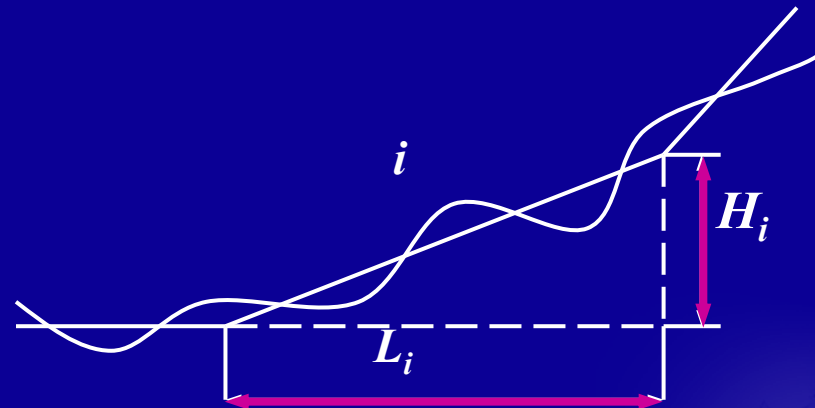


# § 3.3 区间线路纵断面设计

## 1. 坡段特征表示

坡段 { 坡段长度  $L$ : 坡段两端变坡点间的水平距离(m)  
 坡度值  $i$ : 坡段两端变坡点的高差  $H_i$  (m) 与  
 坡段长度  $L_i$  (m) 的比值(‰)

$$i = \frac{H_i}{L_i} \times 1000 \quad (\text{‰})$$



- 上坡 “+”，下坡 “-”
- 坡度为10‰，表示每千米高差为 **10m**

## 2. 线路纵断面设计问题

线路纵断面设计

坡段长度设计

最大坡度确定

坡段连接处理

坡度折减计算



## 2.3.1 线路最大坡度

### 1. 限制坡度

单机牵引普通货物列车，在持续上坡道上，最终以机车计算速度等速运行的坡度，它是限制坡度区段的最大坡度。据此计算货物列车的牵引质量。

### 2. 加力牵引坡度

两台及以上机车牵引规定牵引吨数的普通货物列车，在持续上坡道上，最后以机车计算速度等速运行的坡度，它是加力坡度路段的最大坡度。

## 2.3.1 线路最大坡度

限制坡度主要  
对设计线的



具有重要影响。

# 1. 限制坡度

## (1) 限制坡度对工程和运营的影响

### 1) 对输送能力的影响

由公式

$$G = \frac{2500 \cdot P \cdot \eta}{v \cdot (100 + i)}$$

$$G = \frac{3500 \cdot N \cdot G}{10 \cdot \beta} \quad (N)$$

❖ 由上式可得什么结论

❖ 结论:

输送能力取决于牵引质量

限制坡度大，牵引质量小，输送能力低。

限制坡度小，牵引质量大，输送能力高。

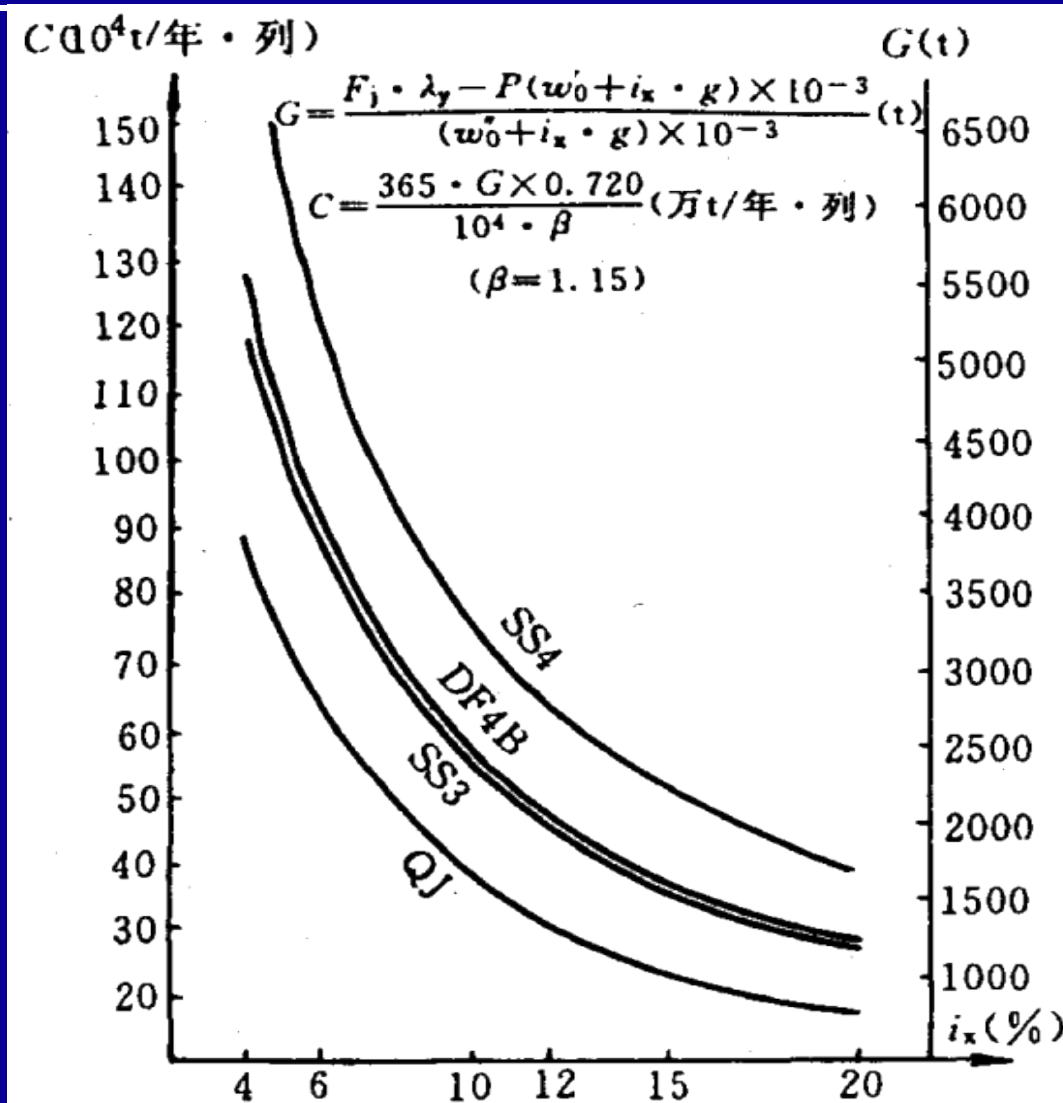


限制坡

限制坡度



牵引质量  
 输送能力  
 限制坡度  
 机车类型



各种限制坡度的输送能力图

## 2) 对工程数量的影响

### ❖ 平原地区

对工程数量一般影响不大；

在铁路跨过需要立交的道路与通航河流时，采用较大的限制坡度。

❖ 为因桥下要保证必要净空而使桥梁抬高，若采用较大的限制坡度，可使桥梁两端引线缩短，工程数量减少。



# 丘陵地区

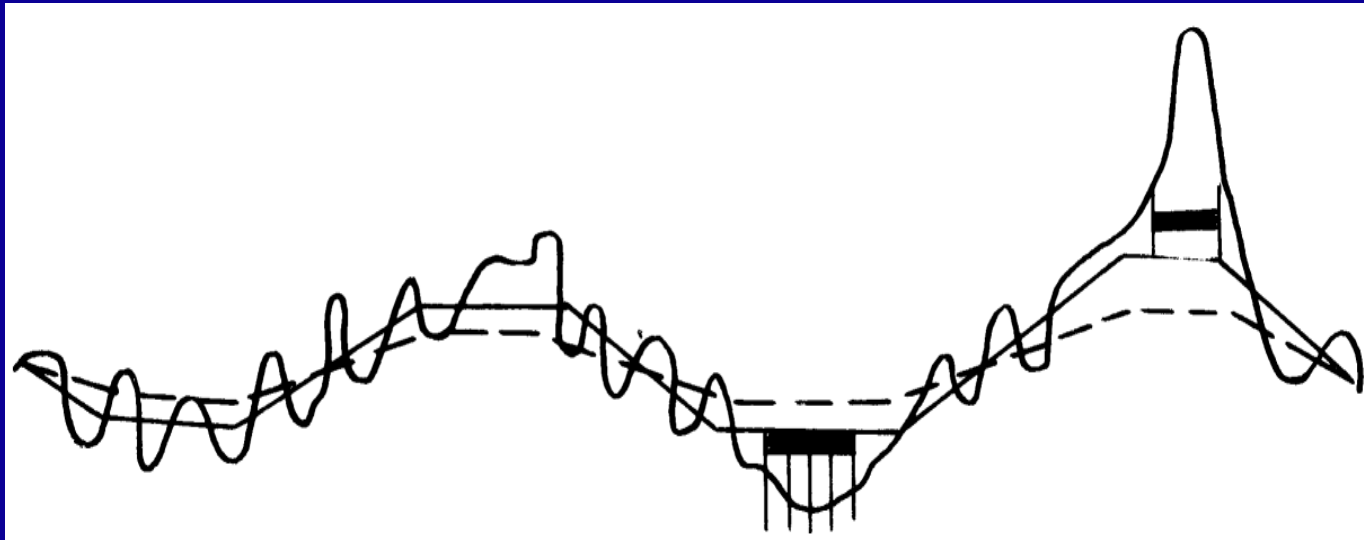
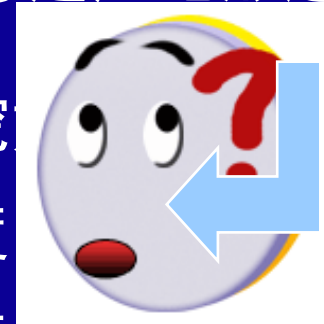
采用较大的限制坡度



线路高程升降较快，  
更好适应地形起伏，

工程数量减少，  
工程造价降低。

采用较大或较小限坡  
避免较大填挖  
减少桥梁高度  
缩短隧道长度，

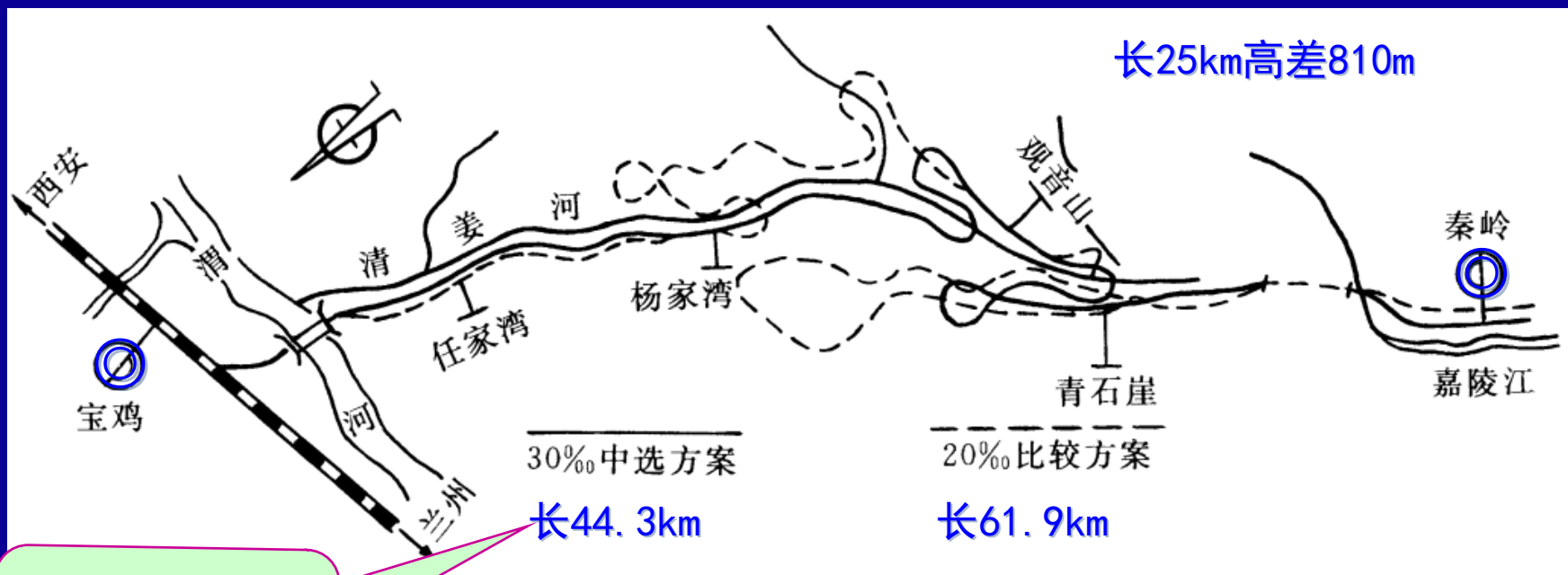


不同限坡的起伏纵断面

# 越岭地段

若  $i_x < i_p$  ，需展线才能达到控制点预定高程；

若  $i_x > i_p$  ，避免额外展线。



造价为20%  
的56%

宝成线宝秦段20%与30%方案

## 3) 对运营费用的影响

$i_x \uparrow \Rightarrow G \downarrow \Rightarrow$  列车对数增加

机车台数、  
乘务组、燃  
料

$N \uparrow \Rightarrow$  区间缩短  
 $\Rightarrow$  车站数量  $\uparrow$   
 $\Rightarrow$  日常支出

区段速度  $\downarrow$   
、旅途时间  $\uparrow$   
、相应开支  $\uparrow$

❖ 结论：一般来说，限制坡度大，  
对工程有利，对运营不利。

## (2) 影响限制坡度选择的因素

- 1) 铁路等级
- 2) 运输需求和机车类型
- 3) 地形条件
- 4) 邻线的牵引定数
- 5) 符合《线规》要求





限制坡度不应大于《线路规范》规定值。限制坡度最小值，《线路规范》未作规定，但通常取为4‰。

### 限制坡度最大值

铁路等级		I			II		
		平原	丘陵	山区	平原	丘陵	山区
牵引种类	电力	6.0	12.0	15.0	6.0	15.0	20.0
	内燃	6.0	9.0	12.0	6.0	9.0	15.0

## (3) 分方向选择限制坡度

一定条件的  
线路上

在重车方向设置较缓的 $i_x$ （上坡坡度）；  
在轻车方向设置较陡的 $i_x$ （上坡坡度）。

### 1) 分方向选择限坡条件

- 轻、重方向运量相差显著，且远期不会改变
- 轻车方向自然纵坡陡、重车方向自然纵坡缓
- 经过技术经济比较，认为经济价值较大



## 2. 加力牵引坡度

用两台或更多机车牵引的较陡坡度称为**加力牵引坡度**

❖ 为什么用加力坡度



某些越岭地段，高程障碍比较集中

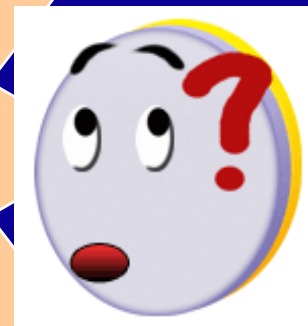
- (1) 若按限制坡度设计，则会引起大量**展线**或出现较长的**越岭隧道**，额外增大工程；
- (2) 若因此而采用较大限制坡度，又会**降低线路的运输能力**。

## 2. 加力牵引坡度

加力坡度的优点：

可以缩短线路长度，大量减少工程，有利于降低工程造价，缩短工期，是在长大越岭地段行

从设计线意义，地形条件，  
❖如何决定是否用加力坡度不利运营综合考虑。



加力坡度的缺点：

能量消耗，增加补机摘挂作业时分，需增设补机的整备设备；加力坡度太大时，对下坡行车也将产生不利影响

# 小 结

## 1. 什么叫坡段长度？

坡段两端变坡点间的水平距离

## 2. 什么是限制坡度，影响其选择的因素有哪些？

单机牵引普通货物列车，在持续上坡道上，最终以机车计算速度等速运行的坡度，它是限制坡度区段的最大坡度。

影响因素：铁路等级；运输需求和机车类型；地形条件；邻线的牵引定数；符合《线规》要求

## 3. 什么叫加力牵引坡度？

两台及以上机车牵引规定牵引吨数的普通货物列车，在持续上坡道上，最后以机车计算速度等速运行的坡度，它是加力坡度路段的最大坡度。