



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4

主讲：廖英英

# 上节内容回顾

## 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

# 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



## 2.3.4 最大坡度折减

在需要用足最大坡度的地段

平面上出现曲线或遇到长于400m的隧道时

附加阻力增大、粘着系数降低

最大坡度折减

最大坡度值减缓

保证普通货物列车以不低于计算或规定速度通过该地段。

## 2.3.4 最大坡度折减

### 1. 曲线地段的最大坡度减缓

在曲线地段，**坡度阻力+曲线阻力** ≤ 最大坡度的坡度阻力

以保证列车不低于计算速度运行。

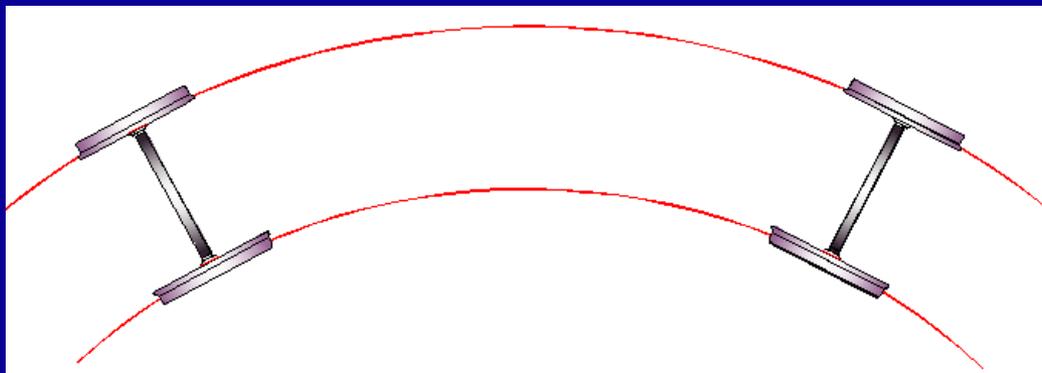
如果坡道阻力和曲线附加阻力超过了最大坡度阻力



后果

会使列车运行速度低于计算速度，**运行时分增大**，发生运缓事故，更甚者会出现**坡道停车，无法启动**的事故。

# 1. 设计坡度



卡滞儒滑现象

设计坡度不得大于最大坡度减去曲线附加阻力存在所产生相应的坡度值，即：

$$i = i_{\max} - \Delta i_{\text{R}} \quad (\text{‰})$$

$i_{\max}$  —— 最大坡度值 (‰)

$\Delta i_{\text{R}}$  —— 曲线阻力的相应坡度减缓值 (‰)

## 2. 曲线地段最大坡度减缓的注意事项

- (1) 当  $i + \Delta i_R \leq i_{\max}$  时，此设计坡度 不用折减；
- (2) 用足坡度设计；
- (3) 涉及的曲线长度指未加设缓和曲线前的圆曲线长度；
- (4) 涉及的  $L_L$  接近期长度考虑；
- (5) 折减坡段长度应不短于、且接近于圆曲线长度，取为50m的整倍数，且不应短于200m；
- (6) 折减后的设计值，取小数点后一位，舍去第二位。

# 3. 曲线地段最大坡度减缓的方法

(1) 夹直线不小于200m时，可设为一个坡段不予减缓， $i=i_{\max}$ ；

(2) 当  $L_Y \geq L_L$  时，可设计为一个坡段，折减值为：

$$\Delta i_R = \Delta i_L = \frac{600}{R} (\%)$$

(3) 当  $L_Y < L_L$  时，可设计为一个坡段，折减值为：

$$\Delta i_R = \left( \frac{600}{R L_i} \right) \times \frac{L_Y}{1.5} (\%)$$

### 3. 曲线地段最大坡度减缓的方法

(4)连续有一个以上 $L_Y < L_L$ ，其间夹直线长度小于200m时，

I 分开折减，将直线段分开，并入两端曲线坡段折减，其公式同②；

$$\Delta i_R = \frac{105a}{L_L}$$

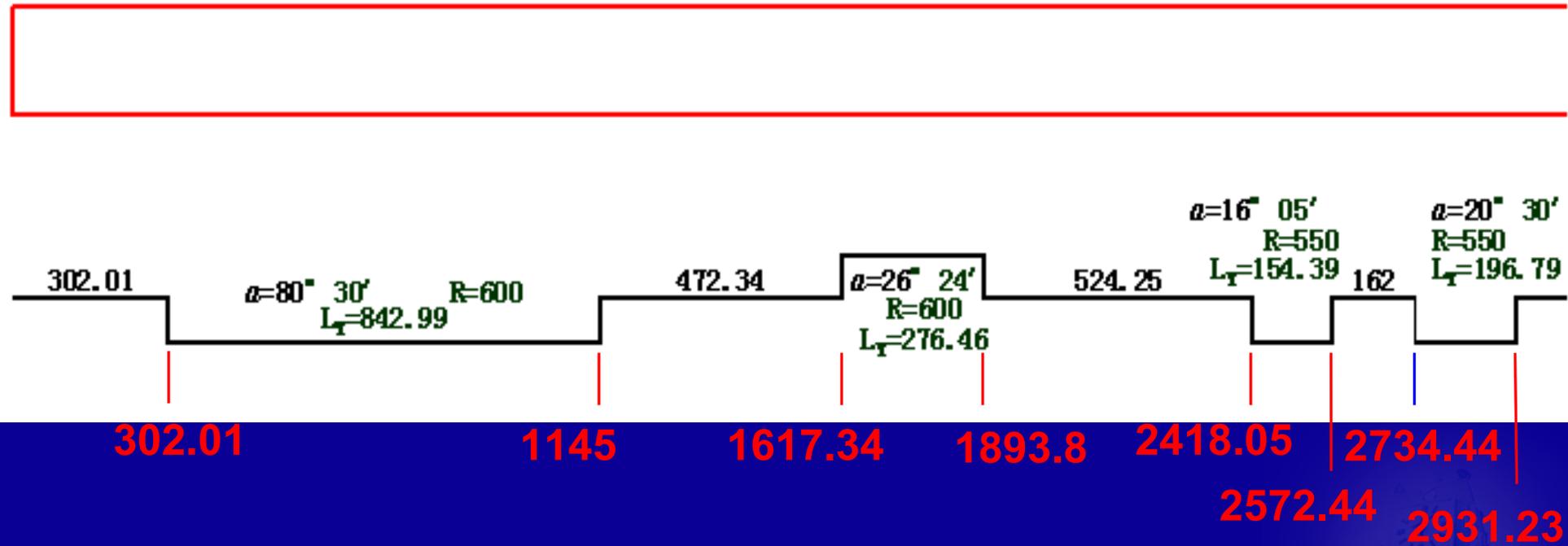
II 合并折减，将直线段与两端的曲线合成为一个坡段，坡段长度不宜大于 $L_L$ ，其公式为：

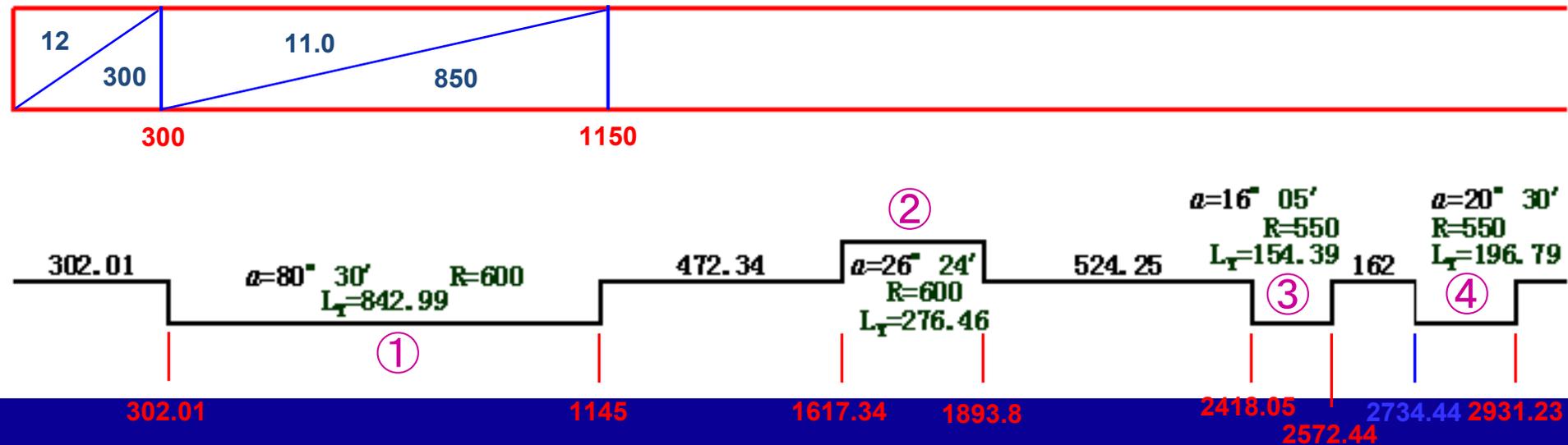
$$\Delta i_R = \frac{105 \sum a}{L_L}$$

式中 $\sum a$ ——折减坡段范围内的曲线转角绝对值总和。

# 算例:

设计线为电力牵引，限制坡度为12‰，近期货物列车长度600m，该地段需用足限坡上坡，根据线路平面设计其纵断面。



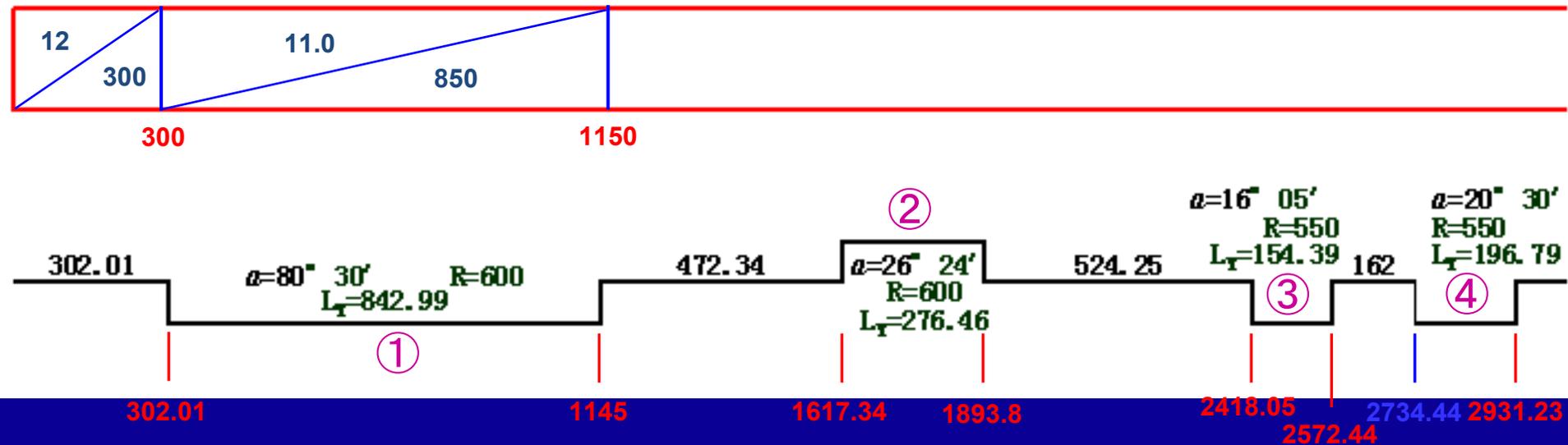


(1)将长度不小于200m的直线段，设计成一个坡段，坡长为300m，坡度不减缓，取限制坡度12‰；

(2)将长度大于  $L_L$  的圆曲线，设计为一个坡段，坡段长度取850m，设计坡度为：

$$i_{\max} = \frac{600}{600} = 10\%$$

取11.0‰

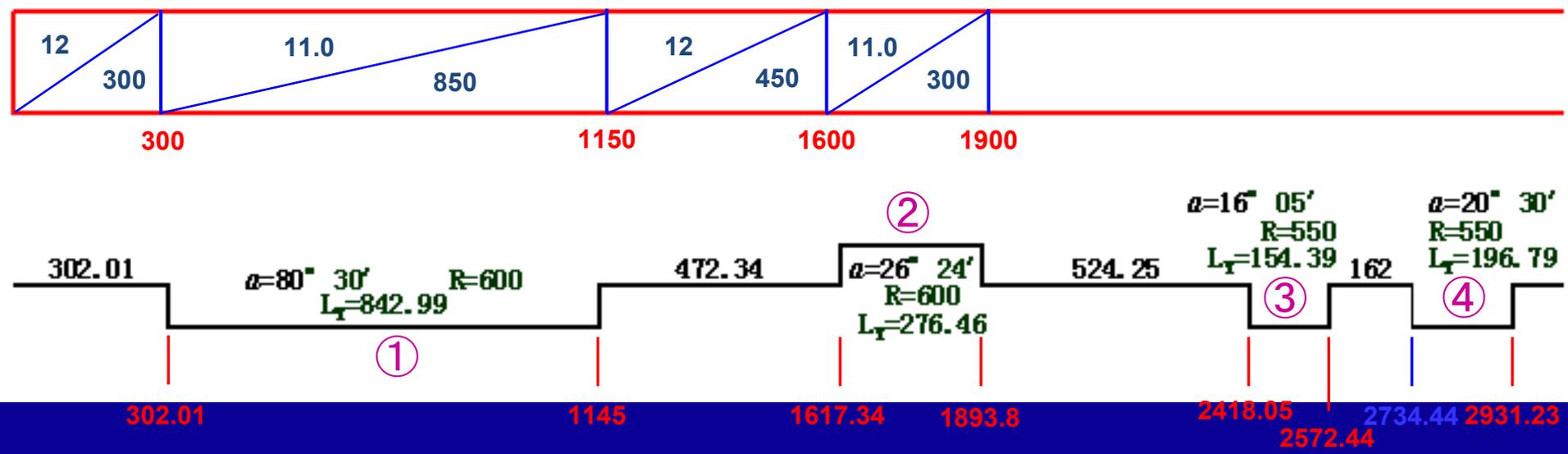


(1) 将长度不小于**200m**的直线段，设计成一个坡段，坡长为**300m**，坡度不减缓，取限制坡度**12‰**；

(2) 将长度大于  $L_L$  的圆曲线，设计为一个坡段，坡段长度取**850m**，设计坡度为：

$$i_{\max} = \frac{600}{600} = 1 = 10\%$$

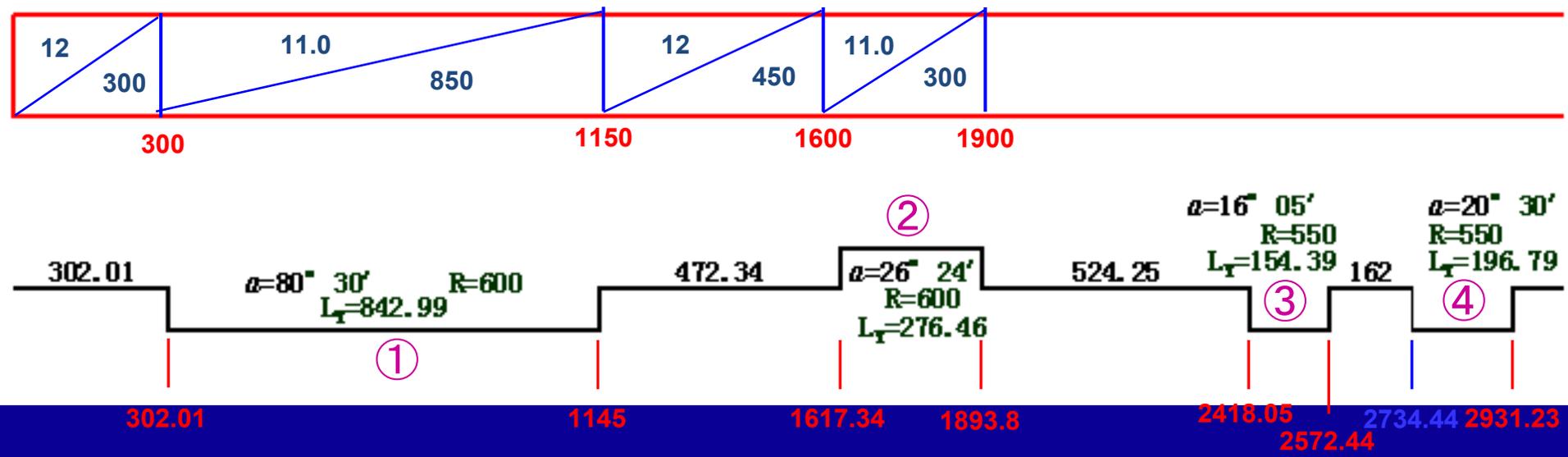
取**11.0‰**



(3)将长度不小于**200m**的直线段，设计成一个坡段，坡长为**450m**，坡度不减缓，取限制坡度**12‰**；

(4)将长度小于  $L_L$  的圆曲线，设计为一个坡段，坡段长度取**300m**，设计坡度为：

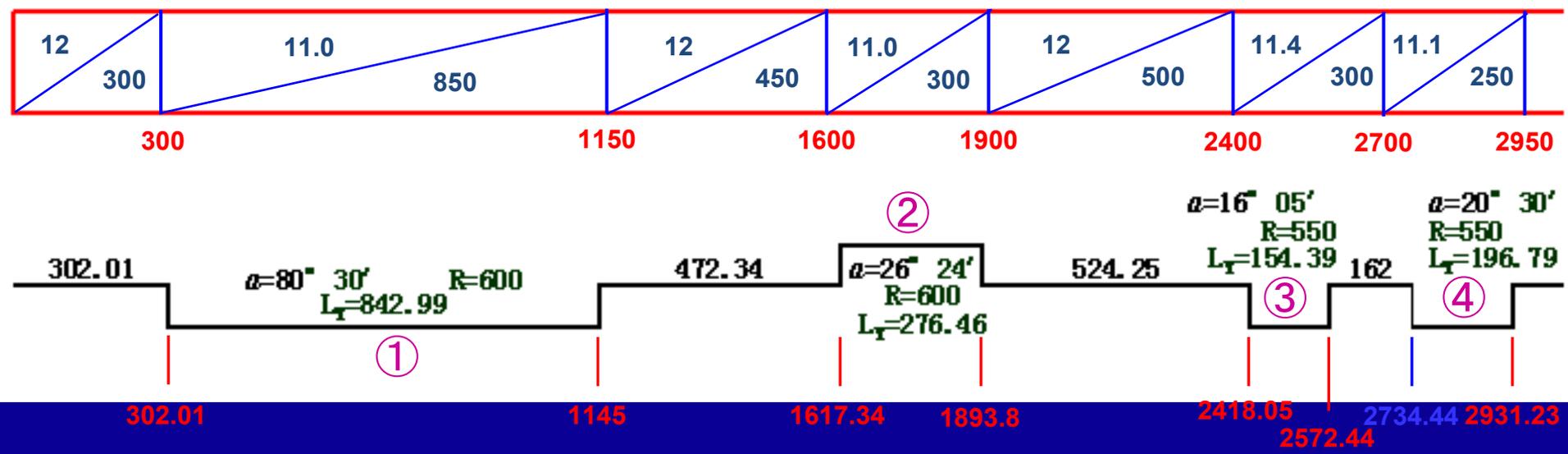
$$i_{\max} = \frac{12 \times 154.6}{300} = 10.8 \quad \text{取 } 11.0\text{‰}$$



(3)将长度不小于**200m**的直线段，设计成一个坡段，坡长为**450m**，坡度不减缓，取限制坡度**12%**；

(4)将长度小于  $L_L$  的圆曲线，设计为一个坡段，坡段长度取**300m**，设计坡度为：

$$i_{\max} = \frac{12}{4} = 3 \quad \frac{12.45}{300} = 4.15 \quad \text{取 } 11.0\%$$



**(5)**将长度不小于**200m**的直线段，设计成一个坡段，坡长为**500m**，坡度不减缓，取限制坡度**12‰**；

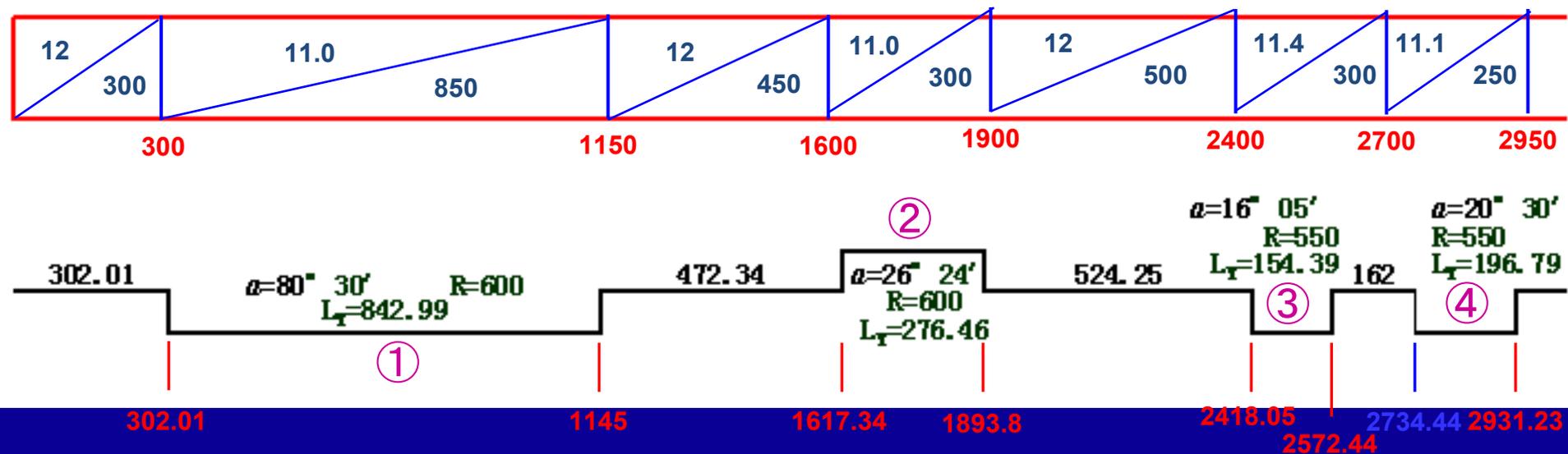
**(6)**将长度小于  $L_L$  的圆曲线**③④**和中间小于**200m**的直线段一同考虑，进行分开折减，坡段长度分别取**300m**、**250m**，设计坡度分别为：

$$i_3 = \frac{12}{100} \times \frac{300}{443} = 11.4\%$$

$$i_4 = \frac{12}{100} \times \frac{300}{1113} = 11.1\%$$

取**11.4‰**

取**11.1‰**



(5) 将长度不小于200m的直线段，设计成一个坡段，坡长为500m，坡度不减缓，取限制坡度12‰；

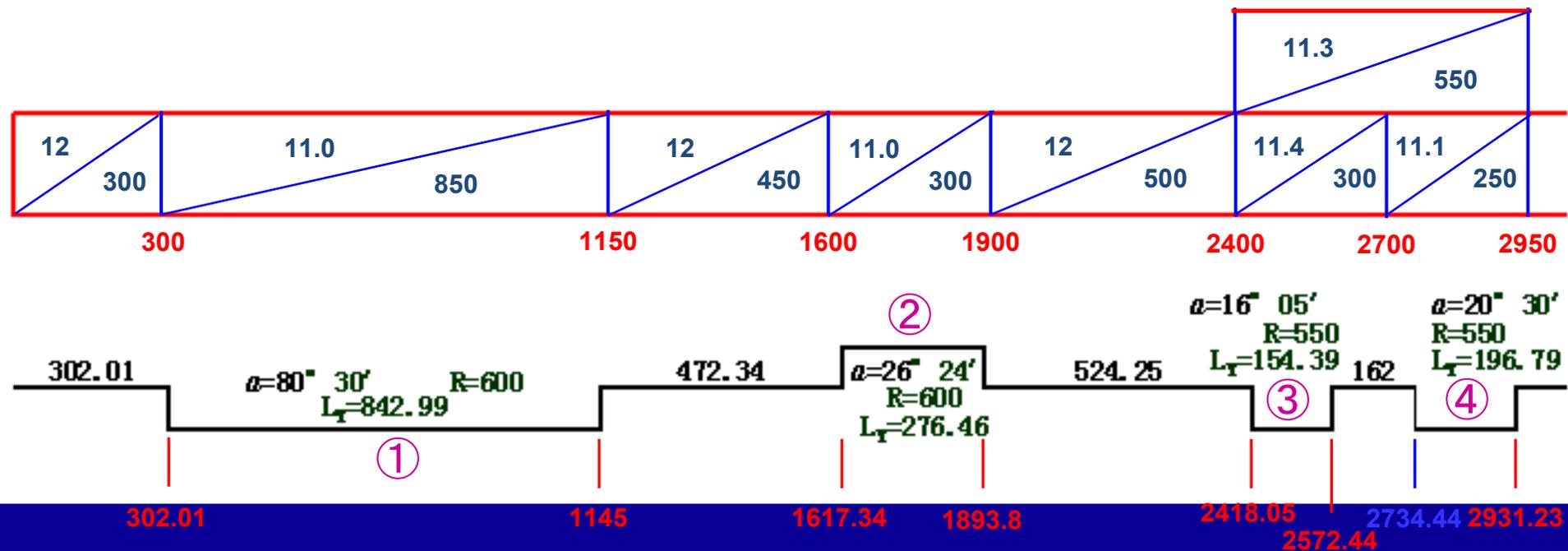
(6) 将长度小于  $L_L$  的圆曲线③④和中间小于200m的直线段一同考虑，进行分开折减，坡段长度分别取300m、250m，设计坡度分别为：

$$i = \frac{12 \times 300}{300 + 196.79} = 11.43$$

取11.4‰

$$i = \frac{12 \times 250}{250 + 154.39} = 11.13$$

取11.1‰



(7) 将第(6)步骤进行合并折减, 坡段长度取550m, 设计坡度为:

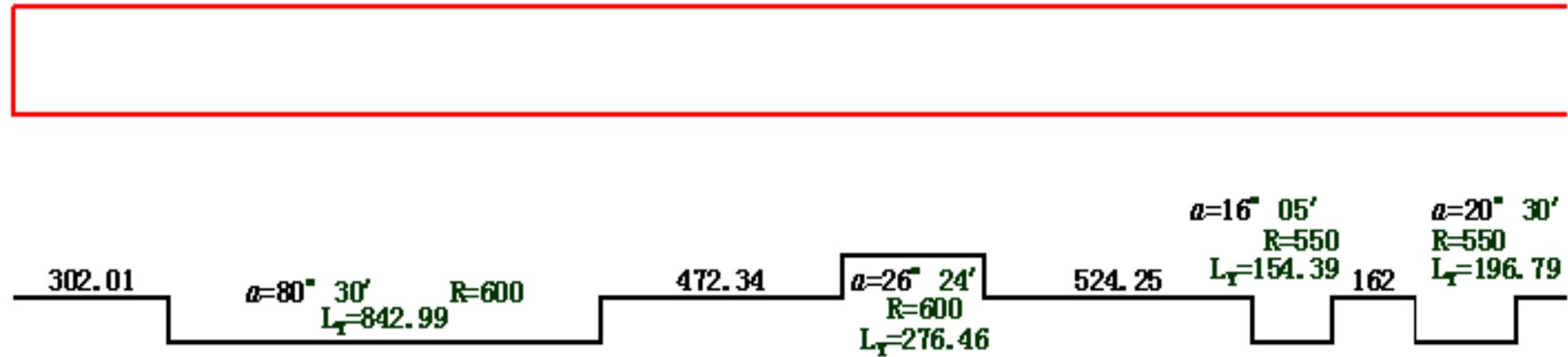
$$\frac{11.4\% + 11.1\% + 11.3\%}{3} = 11.3\%$$

$$\frac{550}{3} = 183.33$$

取11.3%

# 练习:

设计线为电力牵引，限制坡度为12‰，近期货物列车长度600m，该地段需用足限坡上坡，根据线路平面设计其纵断面。



# 小 结

## 1. 什么叫最大坡度折减？

纵断面设计时，需将最大坡度值减缓，以保证普通货物列车以不低于计算速度或规定速度通过该地段。这项工作称为最大坡度折减。

## 2. 曲线地段最大坡度折减的方法