

A wide-angle photograph of a long, straight asphalt road with a double yellow center line, receding into the distance. The road is flanked by dry, open fields and distant mountains under a bright blue sky with scattered white clouds. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

纵坡设计



最大纵坡

在纵坡设计时各级道路允许使用的**最大坡度值**

。

“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



影响因素

01

汽车的动力特性

汽车在规定速度下的爬坡能力。

02

道路等级

等级高，行驶速度大，要求坡度阻力尽量小。

03

自然条件

海拔高程、气候（积雪寒冷等）。

“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



纵坡度大小的优劣

01

坡度大-劣：

行车困难：上坡速度低，下坡较危险。

02

坡度大-优：

山区公路可减少挖填土方工程量，降低造价。

“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最大纵坡



《JTG D20-2017公路路线设计规范》规定：**公路的最大纵坡与设计速度有关。**



**“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》**

最大纵坡



最大纵坡

设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30	20
最大纵坡 (%)	3	4	5	6	7	8	9

01

设计速度为120km/h、100km/h、80km/h的高速公路，受地形条件或其他特殊情况限制时，经技术经济论证，最大纵坡可增加1%。

02

改扩建公路设计速度为40km/h、30km/h、20km/h的利用原有公路的路段，经技术经济论证，最大纵坡可增加1%。

03

四级公路位于海拔2000m以上或积雪冰冻地区的路段，最大纵坡不应大于8%。

“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最大纵坡



设计速度小于或等于80km/h位于海拔3000m以上高原地区的公路，最大纵坡应按表8.2.2的规定予以折减。最大纵坡折减后小于4%时应采用4%。

高原纵坡折减值

海拔高度 (m)	3000~4000	4000~5000	5000以上
纵坡折减 (%)	1	2	3

“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最大纵坡



桥上及桥头路线的纵坡应符合下列规定

1. 小桥处的纵坡应随路线纵坡设计。
2. 桥梁及其引道的平、纵、横技术指标应与路线总体布设相协调，各项技术指标应符合路线布设的规定。大、中桥上的纵坡不宜大于4%，桥头引道纵坡不宜大于5%，引道紧接桥头部分的线形应与桥上线形相配合。
3. 易结冰、积雪的桥梁，桥上纵坡宜适当减小。
4. 位于城镇混合交通繁忙处的桥梁，桥上及桥头引道纵坡均不得大于3%。

“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最大纵坡

桥上及桥头路线的纵坡应符合下列规定



“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最大纵坡



隧道及其洞口两端路线的纵坡应符合下列规定

01

隧道内的纵坡应大于0.3%并小于3%，但短于100m的隧道不受此限。

02

高速公路、一级公路的中、短隧道，当条件受限制时，经技术经济论证后，最大纵坡可适当加大，但不宜大于4%。

03

隧道内的纵坡宜设置成单向坡；地下水发育的隧道及特长、长隧道宜采用人字坡。

“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最大纵坡



隧道及其洞口两端路线的纵坡应符合下列规定



“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最大纵坡



位于城镇附近且非汽车交通量较大的路段，其纵坡可根据具体情况适当放缓。

城市道路机动车道最大纵坡，参照《城市道路工程设计规范》确定。



“生命至上，安全第一”
最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



《公路路线设计规范》P42规定：

01

各级公路的连续上坡路段，应根据载重汽车上坡时的速度折减变化，在不大于表。

02

规定的纵坡长度之间设置缓和坡段。其设置应符合下列规定：

①设计速度小于或等于80km/h时级和坡段的纵坡应不大于3%；设计速度大于80km/h时，缓和坡段的纵坡应不大于2.5%。

②缓和坡段的长度应大于表8.3.1的规定。

“生命至上，安全第一”

最大纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



是不是坡度越小越好呢？

最小纵坡

为纵向排水的需要，对排水不畅的路段所规定的纵坡最小值。

“生命至上，安全第一”
最小纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

最小纵坡



公路纵坡不宜小于0.3%。横向排水不畅的路段或长路堑路段，采用平坡(0%)或小于0.3%的纵坡时，其边沟应进行纵向排水设计。



“生命至上，安全第一”
最小纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



**平均纵坡是指一定长度的路段纵向所克服的高差H与
路线长度L之比（连续上坡或下坡路段）。**

**“生命至上，安全第一”
平均纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》**

平均纵坡



《公路路线设计规范》P42规定：

二级公路、三级公路、四级公路的越岭路线连续上坡或下坡路段，相对高差为200~500m时，平均纵坡应不大于5-5%，相对高差大于500m时，平均纵坡应不大于5%。任意连续3km路段的平均纵坡宜不大于5.5%。

“生命至上，安全第一”
平均纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

平均纵坡



《公路路线设计规范》P42规定

高速公路、一级公路连续长、陡下坡路段的平均坡度与连续坡长不宜超过表格的规定；超过时，应进行交通安全性评价，提出路段速度控制和通行管理方案，完善交通工程和安全设施，并论证增设货车强制停车区。

连续长、陡下坡的平均速度与连续坡长

平均坡度(%)	<2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
连续坡长(km)	不限	20.0	14.8	9.3	6.8	5.4	4.4	3.8	3.3
相对高差(m)	不限	500	450	330	270	240	220	210	200

“生命至上，安全第一”
平均纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

合成坡度



1.定义

合成坡度是指由路线纵坡与弯道超高横坡或路拱横坡组合而成的坡度，其方向即流水线方向。

合成坡度的计算公式为：

式中： I ——合成坡度（%）；

i_h ——超高横坡度或路拱横坡度（%）；

i_z ——路线设计纵坡坡度（%）。

“生命至上，安全第一”

合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



合成坡度指标

(1)

最大允许合成坡度值

“生命至上，安全第一”
合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



公路最大合成坡度值不得大于表8.5.1的规定

公路最大合成坡度

公路技术等级	高速公路、一级公路				二级公路、三级公路、四级公路				
	设计速度(km/h)	120	100	80	60	80	60	40	30
合成坡度值(%)	10.0	10.0	10.5	10.5	9.0	9.5	10.0	10.0	10.0

“生命至上，安全第一”
合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



当陡坡与小半径平曲线相重叠时，宜采用较小的合成坡度。
下列情况其合成坡度必须小于8%：

01

冬季路面有结冰、积雪的地区；

02

自然横坡较陡峻的傍山路段；

03

非汽车交通量较大的路段。

“生命至上，安全第一”
合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



各级公路最小合成坡度不宜小于0.5%。在超高过渡的变化处，合成坡度不应设计为0%。当合成坡度小于0.5%时，应采取综合排水措施，保证路面排水畅通。

“生命至上，安全第一”
合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》

合成坡度



(1) 最大允许合成坡度值：

当陡坡与小半径平曲线重合时，在条件许可的情况下，以采用较小的合成坡度为宜。特别是下述情况，其合成坡度必须**小于8%**。



01

在冬季路面有积雪结冰的地区；



02

自然横坡较陡峻的傍山路段；



03

非汽车交通比率高的路段。

“生命至上，安全第一”
合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



(2) 最小合成坡度：

01

最小合成坡度不宜小于0.5%。

02

当合成坡度小于0.5时，应采取综合排水措施，以保证路面排水畅通。

“生命至上，安全第一”
合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》



合成坡度指标的控制作用：

最大值：控制陡坡与急弯的组合；

最小值：控制平坡与设超高平曲线的配合。

例如：某二级公路，有一平曲线半径为250m，超高横坡为8%，该路段纵坡度为4.8%，则合成坡度为：

**“生命至上，安全第一”
合成纵坡限制要遵循《公路路线设计规范》**

A wide-angle photograph of a long, straight asphalt road stretching towards the horizon. The road has a double yellow line in the center and white lines on the sides. The landscape is flat and arid, with sparse vegetation and distant mountains under a bright blue sky with scattered white clouds. A semi-transparent grey rectangle is overlaid on the center of the image, containing the title text.

坡长设计



长距离的陡坡对汽车行驶不利，连续上坡，发动机过热影响机械效率，从而使行驶条件恶化，下坡则因制动频繁而危及行车安全，因此，纵坡越陡，坡长越长，对行车的影响越大。

“生命至上，安全第一”
最大坡长限制要遵循《公路路线设计规范》

最大坡长限制



最大坡长限制是指控制汽车在坡道上行驶，当车速下降到最低容许速度时所行驶的距离。

不同纵坡最大坡长(m)

设计速度(km/h)	120	100	80	60	40	30	20	
纵 坡 度 (%)	3	900	1000	1100	1200	—	—	—
	4	700	800	900	1000	1100	1100	1200
	5	—	600	700	800	900	900	1000
	6	—	—	500	600	700	700	800
	7	—	—	—	—	500	500	600
	8	—	—	—	—	300	300	400
	9	—	—	—	—	—	200	300
	10	—	—	—	—	—	—	200

“生命至上，安全第一”

最大坡长限制要遵循《公路路线设计规范》

最大坡长限制



《公路路线设计规范》P42规定：

高速公路、一级公路连续长、陡下坡路段的平均坡度与连续坡长不宜超过表8.3.5的规定；超过时，应进行交通安全性评价，提出路段速度控制和通行管理方案，完善交通工程和安全设施，并论证增设货车强制停车区

连续长、陡下坡的平均速度与连续坡长

平均坡度(%)	<2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
连续坡长(km)	不限	20.0	14.8	9.3	6.8	5.4	4.4	3.8	3.3
相对高差(m)	不限	500	450	330	270	240	220	210	200

“生命至上，安全第一”
最大坡长限制要遵循《公路路线设计规范》

最小坡长限制



限制理由

如果坡长过短，使变坡点增多，汽车行驶在连续起伏地段产生**增重与减重**的频繁变化，导致车上人员感觉不舒适，车速越高，不适感越突出，而且从路容美观、相邻两竖曲线的设置和纵断面的视距等方面也要求坡长不能太短。为使纵断面线形不至于因起伏频繁而呈锯齿形的状况，并便于平面线形的合理布设，**应对纵坡的最小长度作出限制。**



“生命至上，安全第一”
最小坡长限制要遵循《公路路线设计规范》

最小坡长限制



最小坡长的限制是从汽车行驶的平顺性的要求考虑；最小坡长通常取设计行车速度9--15s的行程为规定值；《标准》规定，各级公路最短坡长如下表：

最小坡长

设计速度(km/h)	120	100	80	60	40	30	20
最小坡长(m)	300	250	200	150	120	100	60

“生命至上，安全第一”
最小坡长限制要遵循《公路路线设计规范》

最小坡长限制理由



最小坡长的限制是从汽车行驶的平顺性的要求考虑；最小坡长通常取设计行车速度9--15s的行程为规定值；《标准》规定，各级公路最短坡长如下表：

最小坡长

设计速度(km/h)	120	100	80	60	40	30	20
最小坡长(m)	300	250	200	150	120	100	60

“生命至上，安全第一”
最小坡长限制要遵循《公路路线设计规范》

竖曲线设计

—竖曲线设计的要素及计算公式

竖曲线的定义



01

纵断面上相邻两条纵坡线相交的转折处，为了行车平顺用一段曲线来缓和，这条连接两纵坡线的曲线叫竖曲线。

02

为方便设计和计算，竖曲线的形状一般采用二次抛物线形式。

竖曲线的定义



3. 转坡角

纵断面上相邻两条纵坡线相交形成转坡点，其相交角用转坡角表示。

设相邻两纵坡坡度分别为 i_1 和 i_2 ，则相邻两坡度的代数差即转坡角为 $\omega = i_1 - i_2$ ，其中 i_1 、 i_2 为本身之值。

上坡时 i 取正值，例如： $i_1 = +3.5\%$ 表示是“上坡坡度为3.5%”

；

下坡时 i 取负值，例如： $i_2 = -2.5\%$ 表示是“下坡坡度为2.5%”

”。

竖曲线的定义



4、竖曲线的凸、凹及判断

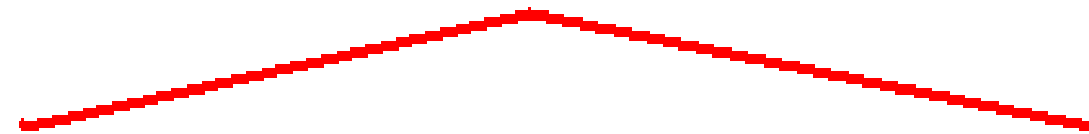
:

当竖曲线转坡点在曲线上方时为凸形竖曲线，反之为凹形竖曲线。

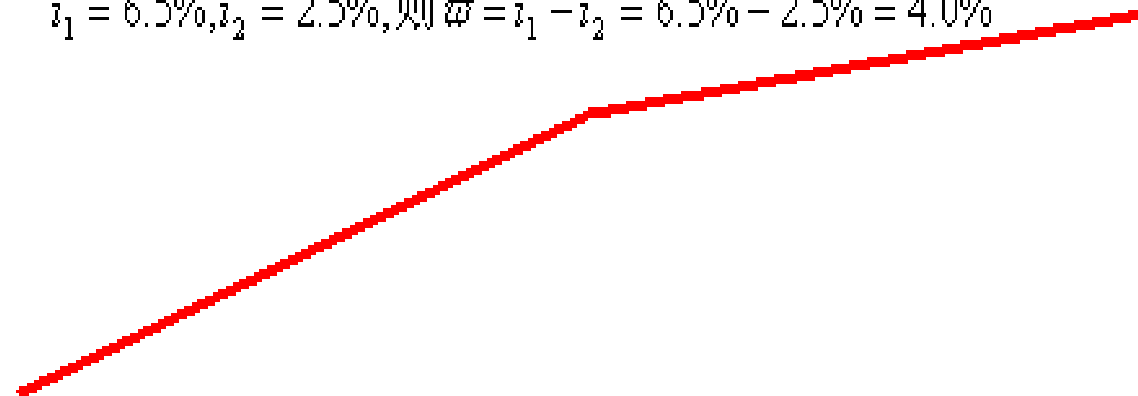


当 $i_1 - i_2$ 为正值时，则为凸形竖曲线；

$$i_1 = 3.5\%, i_2 = -2.5\%, \text{则 } \varpi = i_1 - i_2 = 3.5\% - (-2.5\%) = 6.0\%$$



$$i_1 = 6.5\%, i_2 = 2.5\%, \text{则 } \varpi = i_1 - i_2 = 6.5\% - 2.5\% = 4.0\%$$

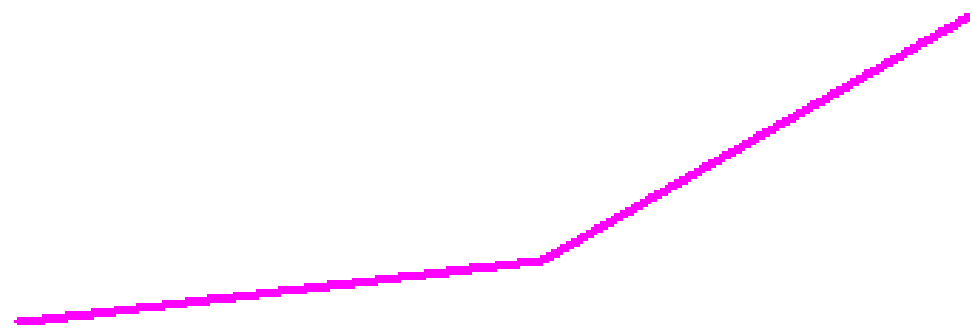




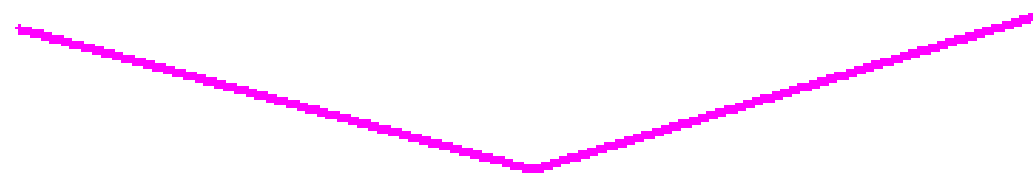
当 $i_1 - i_2$ 为负值时，则为凹形竖曲线

-

$i_1 = 2.5\%, i_2 = 6.5\%$, 则 $\varpi = i_1 - i_2 = 2.5\% - 6.5\% = -4.0\%$



$i_1 = -3.5\%, i_2 = 2.5\%$, 则 $\varpi = i_1 - i_2 = -3.5\% - 2.5\% = -6.0\%$



竖曲线的定义



5、竖曲线基本方程式

我国采用的是二次抛物线形作为竖曲线的常用形式。其基本方程为

：

$$x^2 = 2Py$$

若取抛物线参数为竖曲线的半径，则有

：

$$x^2 = 2Ry \quad y = \frac{x^2}{2R}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/888051042063006051>