

十、鐵路工程之線形

◎ 軌距

寬軌、標準軌、窄軌

標準軌距 = 1.435 m (4 ft 8.5 in.)

台鐵：窄軌(1.067 m) (3 ft 6 in.)

捷運、高鐵：均為標準軌

◎ 興建新路線之基本考慮因素

(與解決運輸問題之系統方法相類似)

在線形方面，鐵路之標準遠較公路為高

◎ 平面線形

單曲線、複曲線、反向曲線

平面曲線之圓心角 D 一般均小於 5~6 度

內軌加鋪一條護軌

$$\frac{2\pi R}{360^\circ} = \frac{20 \text{ m}}{D} \implies R = \frac{1146}{D}$$

$$\sin \frac{D}{2} = \frac{10 \text{ m}}{R} \implies R = \frac{10}{\sin(D/2)}$$

◎ 外軌超高

使車輛之重力與離心力之合力垂直於軌道之橫向面為最理想

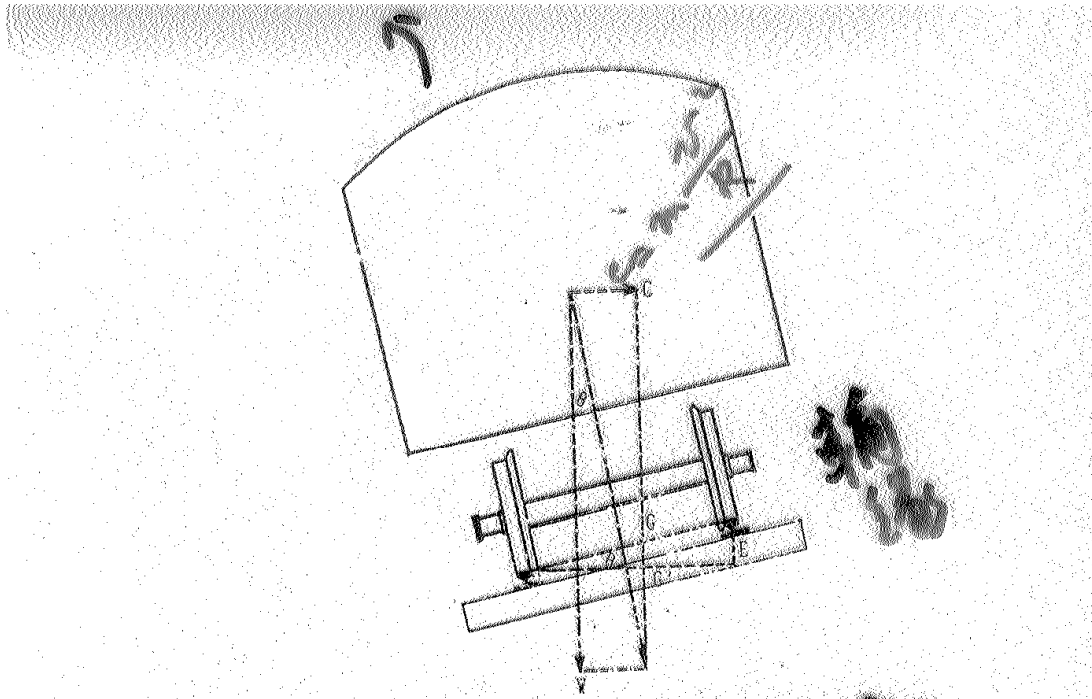


圖 12-4 鐵路曲線外軌超高計算說明圖

EQUID

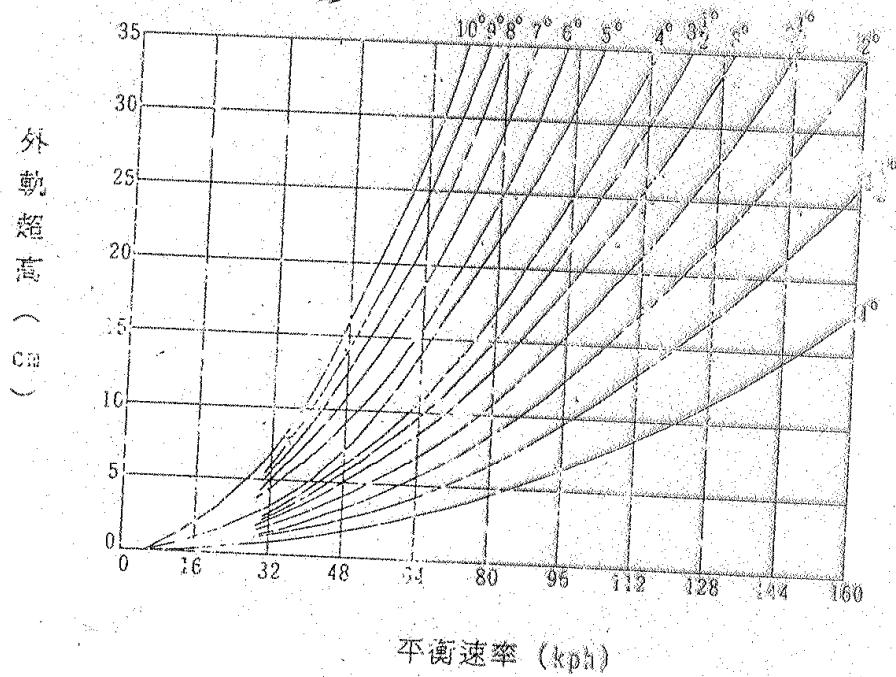


圖 12-5 標準軌距路線之白線角度、超高與速率之關係圖
(資料來源：[3])

$$\tan \theta = \frac{C}{W} = \frac{E}{G'}$$

$$C = mv^2 / R, \quad W = mg$$

$G' =$ 標準軌中兩軌對車輪支撐點之間距(1493mm)

$$E \text{ (mm)} = 152.3v^2 / R = 0.01025V^2 D$$

◎ 平衡超高(E)

與曲線之角度成正比且與列車速率之平方成正比

若實際速率小於或大於 V 時，將對內軌或外軌產生摩擦(推擠) (軌撐)

實際設計 E 之上限值或理想值為 152 ~ 203 mm 或 6~8 in. (標準軌)

新型車輛之墊浮系統

不平衡超高=實際超高 - 平衡超高

◎ 緩和曲線或介曲線

使曲率逐漸變化，減輕不適感；使外軌超高逐漸達成

AREA 建議：橫向(離心)加速率之增加率 $\leq 0.03 \text{ g/sec}$ (i.e., 約為 $C=0.3 \text{ m/sec}^3$)

$$L = 0.0122E_u V \quad (\text{理念同前})$$

$$L = 0.744E_a$$

(單位：L (m), E_u (mm), E_a (mm), V (kph))

◎ 縱斷線形

標準較公路為高(鐵路車輛長且重，鋼輪與鋼軌摩擦力小)

輕坡度 0.0~0.4%，中坡度 0.4~1.0%，重坡度 1.0~2.4%

膠輪車輛最大坡度可達 6.5%

高架或地下者，至少 0.3%縱坡以利排水

◎ 豎曲線(拋物線)

凹形：防止車廂之掛鉤因擠壓鬆脫，坡度變化每 30 m 小於 0.05~0.1%

凸形：防止車廂之掛鉤因車重拉斷，坡度變化每 30 m 小於 0.1~0.2%

◎ 鐵公路交叉之處理

平面交叉、立體交叉

【例題】

一、依運輸工程課本(周義華著)所示，軌道之平衡超高公式如下：

$$E = 0.01025V^2D$$

請問您該公式是否可適用於台鐵之軌道？為甚麼？如果不適用，請嘗試推導可適用之公式。(假設台鐵兩軌對車輪支撐點之間距為 1120mm)。

二、試比較公路工程與鐵路工程之超高、緩和曲線的長度、與豎曲線長度之設計公式中，其主要設計之理念與考慮之因素有何不同？

三、解釋名詞：

(a)軌道之平衡超高

- 1、 我國高鐵軌距為_____mm。The track gauge of Taiwan High Speed Rail = _____mm.
- 2、 鐵路工程之線形在曲線部分，最理想的外軌超高設計是能使_____與_____的合力垂直於軌道之橫向面。The superelevation of railway curves is determined such that the resultant force of _____ and _____ should be perpendicular to the plane of the top of the rails.
- 3、 鐵路曲線外軌之平衡超高與曲線之角度成正比，並且與_____的平方成正比。The equilibrium superelevation of railway curves is direct proportioned to the degree of curvature and the square of _____.