

## Lecture #2

### 3.1.1 鐵路路線定義

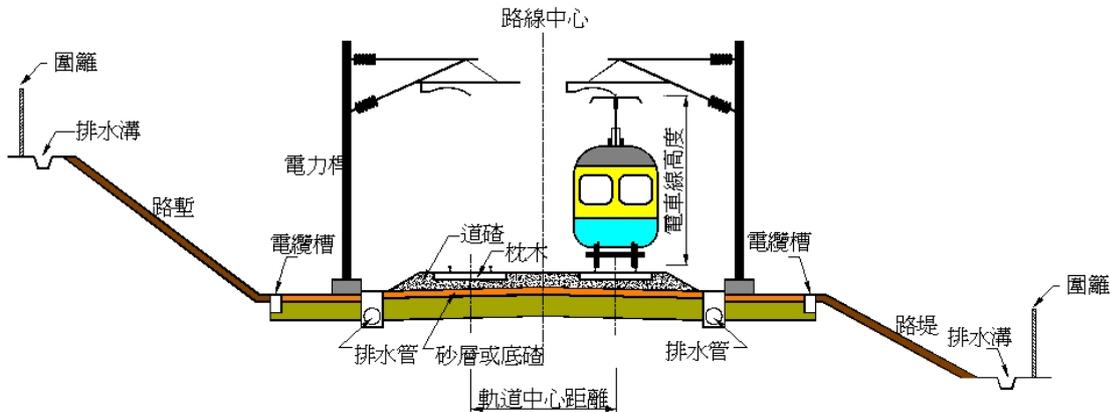


圖 3-1 路線橫斷面構造

### 3.1.2 路線規格

台鐵將路線分為特甲、甲及乙級線等三種等級：

1. 特甲級線：幹線或運輸量特多的路線，如縱貫線及台中線。
2. 甲級線：次要幹線及主要支線或運輸量較多的路線，如花東線及南迴線。
3. 乙級線：非主要支線或連絡線，即特甲及甲級以外的路線。

台灣高速鐵路將路線分為主線、車輛基地線、車輛基地連絡線等三類。

### 3.2 軌距

世界各國採用軌距如表 3-1 所示，採用最廣的 1435 公厘軌距為史蒂芬遜（Stevenson）指導使用；為大部份國家所採用因此亦稱為標準軌距（standard gauge），較其窄者稱窄軌（narrow gauge），較其寬者稱寬軌（broad gauge）。

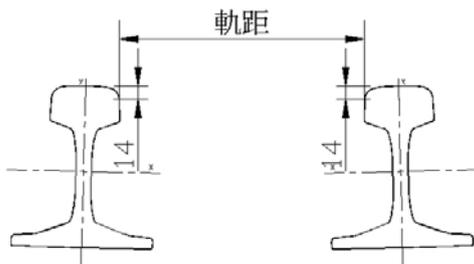


圖 3-2 軌距量測方法

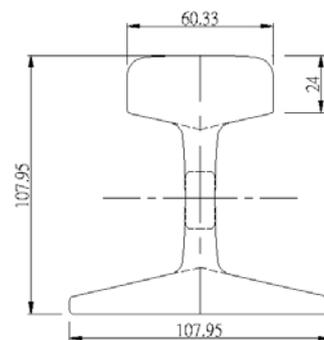


圖 3-3 30kg 鋼軌斷面

表 3-1 各國軌距

軌 距	普及率	主 要 國 名
1.668/1.676 m (5' - 6")	6 %	西班牙、葡萄牙、印度、阿根廷、智利
1.600 m (5' - 3")		巴西、澳大利亞、愛爾蘭
1.520/1.524 m (5' - 0")	9 %	獨立國協、波羅的海諸國、芬蘭
1.435 m (4' - 8½")	62 %	歐洲諸國、北美洲諸國、墨西哥、阿根廷、中國、非洲、日本一部份
1.067 m (3' - 6")	8 %	日本、爪哇、澳大利亞、南非、台灣
1.000 m	9 %	印度、東南亞諸國、瑞士 (輕軌電車)
0.762 m (2' - 6")		澳大利亞、印度、匈牙利

為改善已營運不同軌距路線之轉運需要，德國國鐵 (DB) 新一代貨車車輛已開發「自動軌距變化技術」(Automatic gauge change technology)。

### 3.3 建築界限與車輛界限

鐵路軌道上所行駛之車輛在運行時伴隨而生動搖現象，故在軌道上下左右固定建築物必須與車輛保持適宜之間距，以免因車輛之動搖而與建築物發生碰觸情況，以確保行車安全，此種界限即稱之為『建築界限』(construction gauge, car clearance)。

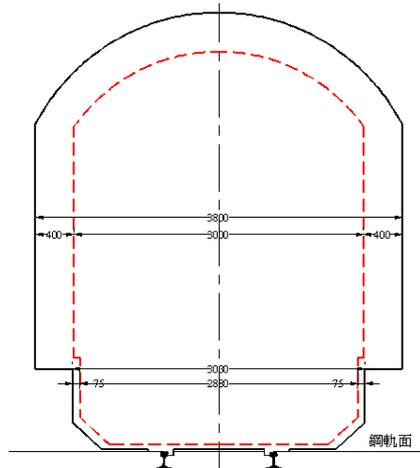


圖 3-2 建築界限與車輛界限

#### 3.3.2 建築界限加寬

路線為曲線時，如圖 3-10 所示，車輛中央部向曲線內側偏倚，兩端則向曲線外側偏倚，所以建築界限寬度，應依曲線半徑略為擴大。於設有超高度的曲線，因外側軌面較內側軌面高，使車輛略呈偏斜。建築界限應照圖 3-11 所示，依超高度大小適量擴大。當曲線與超高度同時存在時，須分析兩者對建築界限的綜合影響。

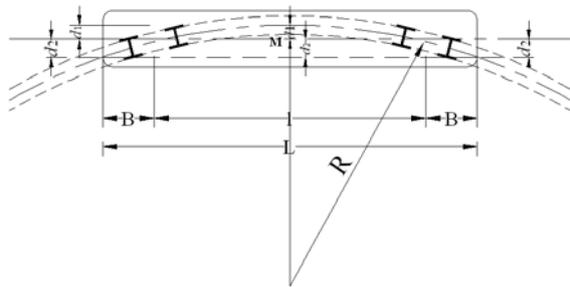


圖 3-10 曲線建築界限加寬

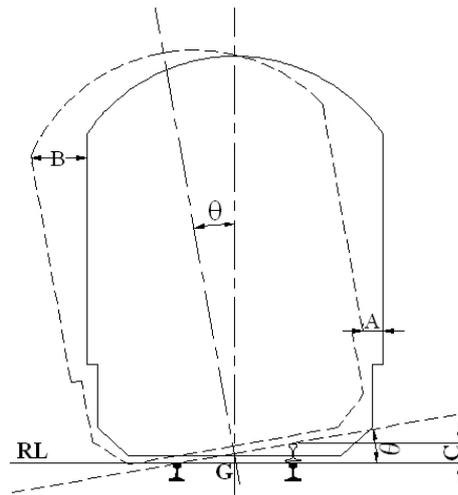


圖 3-11 有超高路線建築界限加寬

於圖 3-10 中令

$R$ ：曲線半徑                       $\ell$ ：車輛轉向架中心距離                       $L$ ：車體之長度

$d_1$ ：車輛中央部偏倚尺寸                       $d_2$ ：車體兩端偏倚尺寸

則， $d_1$ 及 $d_2$ 可如次求出。

$$d_1(2R - d_1) = \left(\frac{\ell}{2}\right)^2$$

$$2R \cdot d_1 - d_1^2 = \frac{\ell^2}{4}$$

因 $d_1^2$ 遠小於 $2R \cdot d_1$ ，故取 $d_1^2 \approx 0$ ，得

$$2Rd_1 = \frac{\ell^2}{4}$$

$$d_1 = \frac{\ell^2}{8R} \quad \dots\dots\dots \text{(式 3-1)}$$

同理

$$(d_1 + d_2) [2R - (d_1 + d_2)] = \left(\frac{L}{2}\right)^2$$

$$d_1 + d_2 = \frac{L^2}{8R}$$

$$d_2 = \frac{L^2 - \ell^2}{8R} \quad \dots\dots\dots \text{(式 3-2)}$$

**例**台鐵車輛  $L = 19.5m$ ， $\ell = 14.0m$ ，求其 $d_1$ 及 $d_2$ 。

以上式計算得  $d_1 = \frac{24.50}{R}$ ， $d_2 = \frac{23.03}{R}$

故台灣鐵路規定：曲線建築界限，其半徑大於 1000 公尺者，與直線上之建築界限同，其半徑小於 1000 公尺者，因車輛偏倚關係依下列公式計算加寬之：

$$W = \frac{24500}{R} \quad (\text{mm}) \quad \dots\dots\dots \quad (\text{式 3-3})$$

式中  $W$  為由軌道中心向兩側加寬的尺寸 (公厘),  $R$  為曲線半徑 (公尺)。

### 3.4 標準活載重 (Standard loading)

活載重為加於結構物的非固定載重, 鐵路活載重包括機車、煤水車、客貨車及其他車輛等。真實活載重因車輛種類而變化甚大, 為設計上之便利, 乃有標準活載重之制定。

美國古柏氏標準活載重 (Cooper's class E-loading) 係 1894 年古柏 (T.Cooper) 氏為設計鐵路橋樑所定之標準活載重, 以二輛附有煤水車之鞏固式機車重聯牽引客貨車之列車及所謂特殊載重之二軸特大型貨車為基準, 機車動輪軸重以 E 之級數表示之。例如古柏 E-50 級, 動輪軸重為 50,000 磅, 所牽引之列車均佈載重為每呎 5,000 磅; E-40 級軸重為 40,000 磅, 列車均佈載重為每呎 4,000 磅, 但各級載重之車輪軸距則不變。至於特殊載重之軸重, 對 E-40 及以下為 50,000 磅, 對 E-40 以上為 60,000 磅。

我國早期鐵路建設所用活載重標準不一, 最常採用者為美國鐵路工程協會 (AREA) 所定的古柏氏 E 載重。民國 26 年交通部規定設計橋樑採用中華級標準活載重 (China national standard loading)。係以米卡杜式機車為基準, 軸重與軸距皆採公制。中華 C-20 級軸重為 20 公噸, 換算成古柏活載重為 E-50; 如圖 3-16 所示。

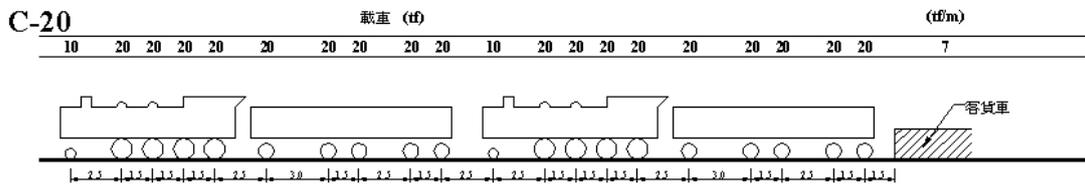


圖 3-16 C-20 級活載重

KS 載重		(tf)												(tf/m)								
K-10	5	10	10	10	10	6.6	6.6	6.6	6.6	5	10	10	10	10	6.6	6.6	6.6	6.6	3.3	S-10	12.2	12.2
K-11	5.5	11	11	11	11	7.3	7.3	7.3	7.3	5.5	11	11	11	11	7.3	7.3	7.3	7.3	3.6	S-11	13.4	13.4
K-12	6	12	12	12	12	8	8	8	8	6	12	12	12	12	8	8	8	8	4	S-12	14.6	14.6
K-13	6.5	13	13	13	13	8.6	8.6	8.6	8.6	6.5	13	13	13	13	8.6	8.6	8.6	8.6	4.3	S-13	15.8	15.8
K-14	7	14	14	14	14	9.3	9.3	9.3	9.3	7	14	14	14	14	9.3	9.3	9.3	9.3	5.6	S-14	17.1	17.1
K-15	7.5	15	15	15	15	10	10	10	10	7.5	15	15	15	15	10	10	10	10	5	S-15	18.3	18.3
K-16	8	16	16	16	16	10.6	10.6	10.6	10.6	8	16	16	16	16	10.6	10.6	10.6	10.6	5.3	S-16	19.5	19.5
K-17	8.5	17	17	17	17	11.3	11.3	11.3	11.3	8.5	17	17	17	17	11.3	11.3	11.3	11.3	5.6	S-17	20.7	20.7
K-18	9	18	18	18	18	12	12	12	12	9	18	18	18	18	12	12	12	12	6	S-18	22	22

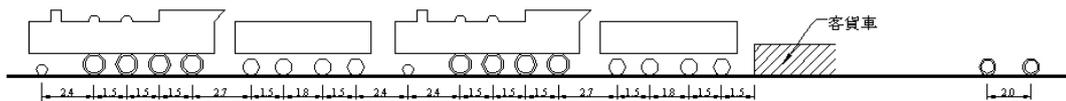


圖 3-17 KS 標準活載重

台灣鐵路軌距為 1.067 公尺, 沿用日制的 K.S 活載重 (Kinetic S.-loading)。KS 活載重為日本鐵路設計軌道及橋樑採用之標準活載重。K 載重代表二輛機車重聯牽引

普通車輛之列車，S 載重代表二軸特大車輛，係將英制古柏氏標準活載重換算成公制而取其整數。例如古柏氏 E-40 級機車動輪，軸重 40,000 磅換算公制為 18.14 公噸，動輪軸距 5 英尺換算公制為 1.524 公尺，故 KS-18 級載重之機車軸重為 18 公噸，軸距為 1.5 公尺，如圖 3-17 所示。

### 3.5 路基

路基為軌道（包括軌框及道碴）以下，承載軌道的土工構造物，即天然地面經填或挖的加工部份。車輛壓力與震動經鋼軌、枕木及石碴等分散並傳至下面的路基，稱為路基壓力。路基須能經常耐此種壓力方可。

路基可分為路盤與路床兩部份。在路堤地段，路床可再分為上部填方與下部填方兩部份，如圖 3-20 示。

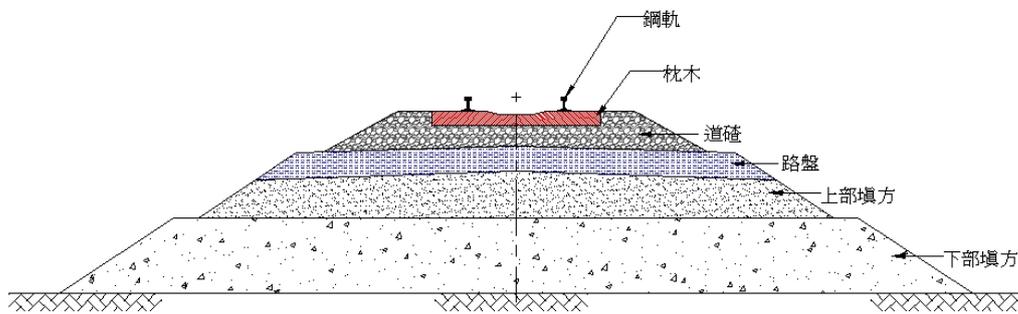


圖 3-20 路基構造

#### 3.5.1 路盤

##### 1. 路盤的功能

路盤位於道床下，路床上，承受列車通過時道床所傳下的荷重。一方面須提供軌道以適當彈性，一方面須分散上面傳來的荷重，故須具有下述條件：

- (1) 須能適當阻止雨水滲入，並充分排水，以避免噴泥或道床嵌入路盤表面等現象。
- (2) 自身的承力強度足夠，變形小。
- (3) 傳至路床的荷重須分散至路床能承受的**程度**。
- (4) 須有**適當彈性**。

### 3.6 軌道中心距離

兩軌道中心之距離稱軌道中心距離，於雙線以上併列之場合，須考慮高速列車交會時旅客暨乘務人員之安全、作業用器具之留置及闊大物之輸送。

台鐵對於「軌道之中心距離」規定如下：

1. 站外軌道應在 3.7 公尺以上，但三線以上並列者，每三線應有一中心距離在 4 公尺以上。
2. 站內原有軌道，其中心距離應在 3.7 公尺以上，新建軌道應在 4 公尺以上。但情

形特殊得縮減為 3.8 公尺。

3. 貨物裝卸線與相鄰側線及存車線相互間，得縮減為 3.4 公尺。

4. 正線上之曲線應加寬至  $\frac{24500}{R} \times 2$  (公厘) 以上，側線之曲線半徑小於三百公尺者，其中心距離應酌予加寬。

例題：

## 2.0###路線###

98.18 依台鐵路線規則，台中與台北間之路線屬於：

(A)特級線 (B)特甲級線 (C)甲級線 (D)乙級線

99.39 下列何者不是鐵路寬軌的優點？

(A)可以行駛較高速度列車 (B)可以增大運輸能量

(C)可以增加列車穩定度減少動搖 (D)可以節省用地及建設工程費

98.31 台鐵承政府之政策推動「鐵路捷運化」，請問「鐵路捷運化」是指何意？

(A)提高台鐵列車之行車速度

(B)與都會區之捷運系統形成路網型態

(C)在都會區增設鐵路通勤站，以通勤電聯車服務短程旅次

(D)改善軌道結構，使其與都會區之捷運系統相容

98.28 近年來常可聽到各地方政府提議興建「輕軌捷運系統」，請問下列何者不是「輕軌捷運」之特色？

(A)車廂底盤低 (B)轉彎半徑小

(C)爬坡能力大 (D)可完全電腦化控制，不須人為駕駛

97.1 台鐵將「次要幹線及主要支線」歸類於下列那一種路線等級？

(A) 乙級線 (B) 甲級線 (C) 特甲級線 (D) 主線

97.49 輕軌系統的定義非常多樣，型式也非常多，請從下列選項中選出較為正確的敘述：

(A) 輕軌系統可以取代公車系統及捷運系統

(B) 輕軌系統之運量介於都市捷運與公車系統之間

(C) 輕軌系統必須具備A 型路權

(D) 輕軌系統因運輸效率與定位不明，已逐漸被淘汰

## 2.1###軌距###

99.1 依據鐵路法規定，我國鐵路軌距除有特別情事，經交通部核准外，軌距應為：

(A)2000公厘 (B)1435公厘 (C)1067公厘 (D)762公厘

98.1 台灣高速鐵路採用標準軌距，此軌距為：

(A)1345 mm (B)1543 mm (C)1435 mm (D)1534 mm

## 2.2###建築界線與車輛界線###

99.7 下列何者不是設計正線兩軌道中心線距離應考量因素？

(A)車輛寬度及車輛行走產生動搖之空間 (B)曲線偏倚量之需求空間

(C)超高偏倚量之需求空間 (D)配合軌道號誌設置之需求空間

99.17 新建月台時考慮建築界限與車輛界限之條件，何者正確？

(A)曲線內軌側月台須考慮車輛偏移量及車輛向內傾斜接近量

(B)曲線內軌側月台須考慮車輛偏移量、軌距加寬度及車輛向內傾斜接近量

(C)曲線外軌側月台須考慮車輛偏移量、軌距加寬度及車輛向外傾斜分離量

(D)曲線外軌側月台須考慮車軌距加寬度及車輛向外傾斜分離量

97.2 隧道斷面大小影響鐵路建設時程與經費，月台與車廂間隙影響營運安全，軌道中心線距離影響行車安全與養護安全。這些項目都必須依據下列那一項因素來決定？

(A) 行車速度 (B) 車輛總重 (C) 車輛界限 (D) 地震強度

六、填充題與簡答：

1、 我國高鐵軌距為\_\_\_\_\_mm。