

## Lecture #7

### 5.2.7 枕木墊板

枕木墊板功用如下：

1. 增大受壓面積，減少枕木受壓嵌，延長枕木耐用年限。
2. 可釘較多道釘，加上墊板與枕木間的摩擦阻力，使對橫壓力的抵抗力增大，因而減少軌距不整之情形。
3. 使鋼軌約略內傾，可防止鋼軌之偏磨耗。

### 5.3.1 枕木功用

枕木的功用為：

1. 固定鋼軌，維持軌距之正確。
2. 將鋼軌傳來之荷重分佈到道碴。
3. 於長軌地段，阻止軌道挫屈。

為滿足上述功用，枕木須具備下述特性：

1. 抗彎矩之充份強度。
2. 緩衝列車衝擊振動之適當彈性。
3. 阻止軌道縱橫兩方向的移動。
4. 易固定鋼軌，減少軌距變化。
5. 鋪設簡易，養路容易。
6. 耐久、廉價而且容易獲得。

### 5.4.1 道碴功用

道碴的功用為：

1. 防止枕木移動。
2. 將枕木傳來的荷重分散到下面的路基。
3. 增加軌道彈性，吸收列車造成的衝擊振動，減少其它材料受損，降低軌道不整程度，改良乘車舒適感。
4. 防止軌道挫屈。
5. 吸收部份行車造成的噪音。

因此，道碴須有下述特性：

1. 質地堅硬，耐壓耐磨
2. 富稜角，且可互相契合，以傳達荷重，發揮彈性。且單位重量大，不易移動，足以抵擋枕木之位移，保持正確的軌框結構。
3. 不含細砂黏土，排水容易，雜草不生。
4. 軌道養護容易。

5. 產量豐富，價格低廉。

## 5.5 鋼軌接頭 (rail joint)

接頭處由於鋼軌被切斷，故強度、剛性都變小，而成為軌道結構上的弱點，在接頭處①車輛搖擺、②乘車舒適感差、③養路人力需要多，故需設法加強。

接頭構造須滿足下列要求：

1. 強度及剛性與其它部份同，
2. 接頭兩邊之鋼軌不致上下或左右偏離，應彼此對正，
3. 容許鋼軌之長度隨溫度變化，
4. 構造簡單、安裝容易、價廉，
5. 絕緣接頭之絕緣良好。

常見的接頭型式，以兩塊魚尾鉸，利用魚尾螺栓的拉力挾緊鋼軌，接頭處的枕木佈置要稍為密些。

## 5.10 其它軌道附屬設備

### 5.10.3 護軌

#### 1. 防脫護軌 (anti-derailing rail)

車輛高速行駛於小半徑曲線，外側車輪有爬上鋼軌的危險。為防止此類事件，可於內軌內側距內軌一定距離處鋪設防脫護軌。防脫護軌外觀和前述之防止磨耗鋼軌同，兩者之差別只在其距內軌之距離。防止磨耗鋼軌旨在避免外輪輪緣接觸外軌，故與內軌之間距較小。防脫護軌則不禁止外輪輪緣接觸外軌，只避免輪緣爬上外軌或爬上之際避免其向曲線外脫軌，故與內軌之間距較大。

防脫護軌除用於曲線上外，較高的路堤、河川沿線、市內高架鐵路等脫軌之危險性較大處所，亦須裝設防脫護軌。此情形下，兩側鋼軌內側都須裝設。

#### 2. 安全護軌 (guard rail for derailed wheel)

若脫軌車輪離開鋼軌太遠會導致翻車時，可於鋼軌內側或外側鋪設安全護軌，使脫軌之車輪能沿路線移動。

橋上的安全護軌特稱為橋上護軌。平交道上保持一定輪緣槽寬度的安全護軌稱平交道護軌。此外，道岔內護軌則旨在防止車輪誤入非開通路線。

為引導輪緣進入護軌與基本軌間的輪緣槽，護軌兩端宜彎折或切削，使開口成漏斗狀。

## 第六章 道岔

### 6.1 道岔之意義

道岔（turnout）是由一股道分為二或三股道的軌道裝置，其目的在使列車可以迅速安全的由一股道轉換到另一股道。道岔係由岔尖、岔心、基本軌及護軌等主要部份及其附屬配件等組合而成。

#### 6.2.1 道岔依號數分類

道岔之號數係以分岔線與基準線所夾角度大小而分，故以岔心（轍叉）號數表示之。

### 6.3 普通道岔構造

#### 6.3.1 道岔各部份名稱

道岔之直線側軌道稱為基線，曲線分岔側之軌道稱為分岔線。圖 6-3 顯示單開道岔之主要部份名稱。道岔可概略分成尖軌部份、導軌部份及岔心部份三大部份，為了高速行車之安全目的，各部份都有多種設計。

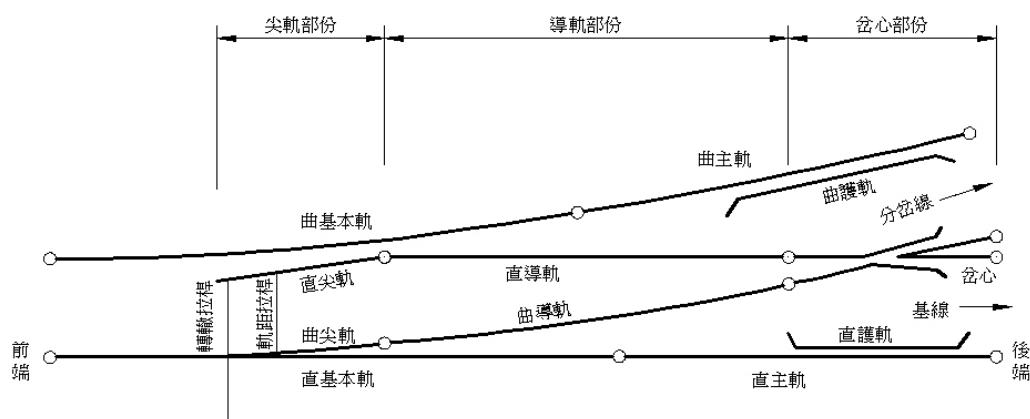


圖 6-3 普通道岔各部份名稱

#### 6.3.4 岔心部份

基線與分岔線分離之設備稱岔心部份。岔心各部份構造如圖 6-9 所示。主要由翼軌與鼻軌組合而成，由整體或局部一體鍛造或澆鑄成。為增強岔心之抗磨耗性，目前有採用錳鋼岔心之趨勢。

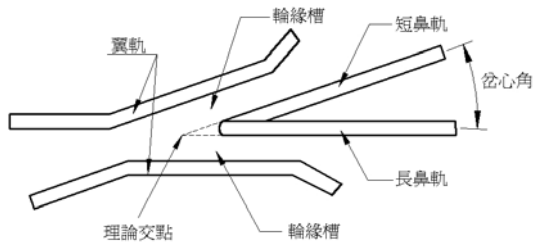


圖 6-9 岔心

道岔之號數由鼻軌之交角決定。參考錯誤! 找不到參照來源。，若  $N$  代表道岔號數， $b$  代表岔心踵端開口寬， $h$  為理論交點至踵端之距離， $\theta$  為岔心角，則

$$N = \frac{h}{b} = \frac{h/2}{b/2} = \frac{1}{2} \cot \frac{\theta}{2} \dots\dots\dots (式 6-1)$$

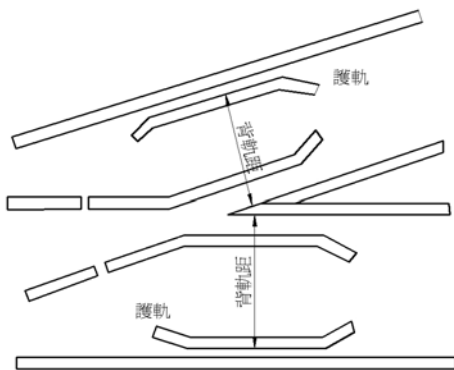


圖 6-11 背軌距

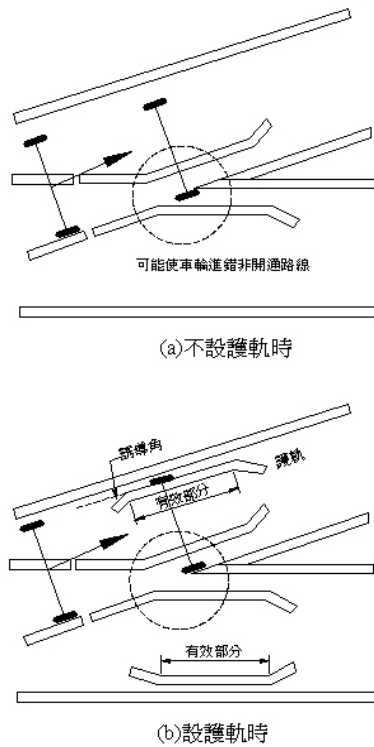


圖 6-12 道岔護軌功用

### 6.3.5 背軌距 (back gauge)

道岔岔心部份自護軌外側到鼻軌軌距線的距離稱為背軌距，示如圖 6-11。台鐵規定背軌距範圍自 1,020 ~ 1,032 mm，其理由如下：

#### 1. 背軌距最小 1020mm 之理由

參考圖 6-13 及圖 6-14，鋼軌面下 16mm 處的輪緣最大厚度為 25mm，最大輪背距離為 944mm，則當一輪靠緊護軌時，另一車輪不致撞擊鼻軌之背軌距  $BG$  為： $BG = 994 + 25 = 1,019\text{mm}$ ，另加 1mm 餘裕而成 1,020mm。



由於對向道岔之尖軌不密著可能導致列車進錯路線；或前後輪走不同路線而肇致脫軌，佈置路線時宜避免使用對向道岔。

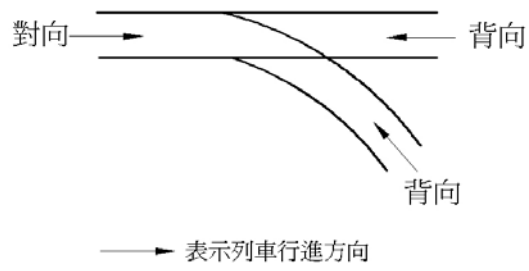


圖 6-17 道岔佈置

## 例題：

### 1.3###枕木/軌枕###

- 99.12 下列對於枕木力學與尺寸設計之敘述，何者錯誤？
- (A)枕木受彎矩及剪力作用，彎矩最大的位置是鋼軌底與枕木中央
  - (B)理想的枕木長度是使鋼軌底與枕木中央的彎矩相等，太短易使鋼軌底先折斷，太長則枕木中央先折斷
  - (C)枕木寬度由鋼軌底的抗壓強度決定，即枕木抗壓強度大於鋼軌與枕木接觸面間的壓力
  - (D)枕木厚度須提供足夠的斷面係數以抵抗彎矩
- 99.28 下列那些是理想軌枕所應具備的條件？①具有彈性並富耐久性 ②伸縮性大 ③便於維修抽換 ④費用低廉
- (A)①②③④ (B)②③④ (C)①③④ (D)①②④
- 99.31 下列預力混凝土枕之敘述，何者錯誤？
- (A)依施力時機，分為先拉法與後拉法製造 (B)易受天候影響壽命
  - (C)養護費用低 (D)重量大可使軌道較安定
- 99.44 有關枕木配置，以下敘述何者錯誤？
- (A)枕木配置形式會影響軌道的承載能力
  - (B)考慮枕木間距太小不易砸道，故枕木間距以30公分以上較理想
  - (C)一般枕木配列以每公里根數表示，而在曲線及坡道路段會略增
  - (D)軸荷重大時增大枕木尺寸會較縮小枕木間距效果好
- 99.45 何者非枕木墊板之主要功能？
- (A)增加軌道彈性，吸收列車造成的衝擊振動，改良乘車舒適感
  - (B)減少枕木受壓嵌，延長枕木耐用年限
  - (C)可以釘較多道釘固定，並利用墊板與枕木間的摩擦阻力，增大對橫壓力的抵抗力而減少軌距不整之情形
  - (D)使鋼軌約略內傾，可防止鋼軌之偏磨耗
- 99.46 列車通過木枕路段時，以下敘述何者錯誤？
- (A)鋼軌頭部被向外推，鋼軌向外傾
  - (B)使道釘與鋼軌間產生空隙，逐漸使軌距變小
  - (C)鋼軌內側的道釘被拔起
  - (D)行車造成的軌道波動及接頭的輪錘作用將使扣緊不良的鋼軌發生爬行現象
- 98.7 一般通稱之PC枕意指：
- (A)木枕 (B)鋼枕 (C)預力混凝土枕 (D)加勁橫枕
- 98.8 依我國交通部規定，碎石碴床之厚度，自軌枕下面至路基上面，幹線應為23公分，支線則為20公分，上面與軌枕同平面，軌枕兩端應各伸出幾公分以使軌道得以穩定？
- (A)20公分 (B)30公分 (C)40公分 (D)50公分
- 98.15 木枕上受輪荷重作用，下面有道碴之支承反力，因此木枕承受何種力？
- (A)純壓力 (B)純彎矩 (C)彎矩及剪力 (D)剪力及純壓力
- 98.48 用於木枕之防腐劑有兩大類，其一為水溶性防腐劑，另一種則為：

(A)水密性防腐劑 (B)水滲透性防腐劑 (C)油類防腐劑 (D)水油混合防腐劑

## 1.4###道碴###

99.8 下列何者不是長期防止路線噴泥的處置方法？

- (A)防止路基表面水滲流入路基內 (B)避免大量水沖刷路基結構
- (C)防止地表水或地下水浸泡路基 (D)限制行車速率

99.13 下列關於道碴之敘述，何者錯誤？

- (A)防止枕木移動
- (B)將枕木傳來的荷重分散到下面的路基
- (C)增加軌道彈性，吸收列車造成的衝擊振動
- (D)鵝卵石表面平滑乾淨，排水性佳，且堅固耐磨，是最佳的道碴材料

99.48 下列何者不是道碴的主要功用？

- (A)承受軌枕所傳下之壓力，並將其平均分布於下層路基上
- (B)增加軌道的彈力，可使受列車輾壓後之鋼軌回復原來位置
- (C)減少灰塵及防止雜草生長
- (D)防止路基土壤流失

98.35 台鐵汐止高架鐵路採用彈性軌枕防振直結軌道系統，此可歸類為無道碴軌道型式，為何其在軌枕四周及RC道床周圍散佈石碴，請問此石碴之主要目的為何？

- (A)增加軌道結構之剛性 (B)增強高架橋之穩定性 (C)降低噪音 (D)增強軌枕之抗彎矩性

97.45 抵抗軌道挫屈破壞的主要憑藉是下列那一項？

- (A)妥善維護軌枕與道碴的品質與強度 (B)加大鋼軌斷面與強度等級
- (C)良好檢修魚尾鈹螺栓的鎖定扭力 (D)加設軌枕墊鈹與彈性基鈹

98.17 某軌道路線被發現有噴泥（mud pumping）現象，汙染道碴，請問其發生原因最可能為下列何者？

- (A)列車行車速度太快 (B)軌枕間距太小 (C)路基承壓力不足 (D)道碴太厚

97.4 大範圍的軌道不整，同時伴隨著道碴污染的現象，一般初步研判可能為下列何種因素造成？

- (A)軌枕斷裂 (B)鋼軌磨耗 (C)道碴磨損 (D)路基噴泥



## 1.5###道床###

99.40 下列敘述何者正確？

- (A)路基表層結構的強弱可以用改良方式增強，但不可以用級配來取代
- (B)路基表面要設坡度以利排水，該排水坡度原則上以5%為標準
- (C)道碴被壓入路基內與泥漿形成水窩，容易在列車通過時發生噴泥現象，會加速軌道不整
- (D)路基面若有高低差或排水不良時，在雙線以上並列區間，不可設盲溝或有蓋邊溝

## 4.1###接頭&其他附屬設施###

99.14 有關軌道接頭配置之敘述，何者錯誤？

- (A)接頭配置分對接式與錯接式兩種
- (B)錯接式可分散弱點，但易造成車輛盤旋轉動，加以所需枕木較多，增加養路工作
- (C)對接式會因為弱點集中，對橫向力之抵抗力較弱
- (D)一般而言，直線區間以錯接較有利，小半徑曲線區間則以對接較有利

97.7 下列何種配件可以用於連接60 kg/m 與100 lb /yd 兩種不同斷面鋼軌？

- (A) 平鋸型魚尾鋸 (B) 軌枕墊鋸 (C) 角型魚尾鋸 (D) 異型魚尾鋸

97.15 魚尾鋸夾住鋼軌，希望使接頭之抗彎強度與鋼軌相同。其最主要關鍵在於下列何者？

- (A) 高拉力螺栓栓接力 (B) 魚尾鋸螺栓數量
- (C) 魚尾鋸形同楔木頂緊鋼軌頭部與底部 (D) 魚尾鋸材料強度

98.12 若脫軌車輪離開鋼軌太遠會導致翻車時，可於鋼軌內側或外側鋪設護軌，使脫軌之車輪能沿線移動。此為何種護軌？

- (A)特殊護軌 (B)道岔護軌 (C)安全護軌 (D)加強護軌

99.5 在鋪設木枕之正線及重要側線上之曲線，其半徑在六百公尺以下者，無法以下列何類裝置來加強防止軌距擴大？

- (A)軌撐 (B)軌距拉桿 (C)枕木墊鋸 (D)護軌

98.14 下列何處最應鋪設防脫護軌，以避免爬上型脫軌發生？

- (A)橋梁上方 (B)運務繁忙路線
- (C)在陡坡路線上，且有曲線與高路堤 (D)行經隧道之路線

## 4.2###道岔###

99.4 有關道岔之敘述，何者錯誤？

- (A)列車通過道岔方向是由道岔前端向岔心時，則該道岔稱為對向道岔（facing point）
- (B)背向道岔可能因尖軌不密著基本軌，導致列車進錯路線或前後輪走不同路線而脫軌
- (C)佈置路線時，正線宜儘量減少道岔數量
- (D)依據行車方向盡可能採用背向道岔，避免使用對向道岔

99.21 有關道岔背軌距的敘述，何者錯誤？

- (A)道岔岔心部分自護軌外側到鼻軌軌距線的距離稱為背軌距
- (B)臺鐵使用道岔的背軌距為1067公厘

- (C)限制最小背軌距之目的是使一輪靠緊護軌時，另一車輪不致撞擊鼻軌
- (D)限制最大背軌距是為了防止最小車輪通過岔心時爬上翼軌
- 98.23 普通道岔之最前端為尖軌部份，尖軌與基本軌所形成之角度稱為入射角（Switch Angle），請問此入射角應為多少最理想？
- (A)0度 (B)3度 (C)5度 (D)6度
- 98.42 軌道工程中之道岔號數定義有三種，其中台鐵採用分角線計算法，其為下列何者？
- (A)岔心角之正弦值
- (B)岔心角正弦值之一半
- (C)岔心理論交點至岔心踵端（尾端）之距離/岔心踵端之開口間距
- (D)上述（C）值之半
- 97.16 限制最大背軌距的目的為何？常見以什麼方式限制最大背軌距？
- (A) 防止鋼軌傾覆；以側撐限制 (B) 防止軌道挫屈；加裝防爬扣件
- (C) 防止外側軌橫移；增加鋼軌扣件 (D) 防止出軌落軌；加裝護軌
- 97.17 下列關於18 號道岔與10 號道岔的比較，何者正確？
- (A) 18 號道岔之岔心角較大，通過速度較高 (B) 18 號道岔之岔心角較小，通過速度較高
- (C) 18 號道岔之岔心角較大，通過速度較低 (D) 18 號道岔之岔心角較小，通過速度較低
- 97.18 整個道岔可以概分為三大部分，下列選項中那一項是錯誤的？
- (A) 護軌部分 (B) 岔心部分 (C) 尖軌部分 (D) 導軌部分

## 六、填充題與簡答：

- 1、 道碴之主要功用在：承受軌枕之壓力並分佈於路基、\_\_\_\_\_、排除軌枕下之雨水、增加軌道彈力、減少灰塵與雜草。
- 2、 軌條接頭依接縫在兩平行鋼軌之相對位置的不同可分為兩種型式，其中較佳之型式為\_\_\_\_\_。
- 3、 在各種轉轍器型式中，最常用者為\_\_\_\_\_，其優點為：當列車換軌時，雖轉轍器未撥換亦\_\_\_\_\_；幹線之兩軌條僅有一條有隙縫，可減少列車震動。