

5-10、護欄

一、目的

護欄設置的目的在於防止車輛與對向發生對撞，或撞擊路側障礙物，或防止失去控制之車輛翻落路幅外，因此護欄的設置是以交通安全考量為主。本章節所作之設計討論則在安全考量原則下，兼顧視覺穿透性、美感及與整體環境之配合，因此依目前應用於道路之護欄材質類型，分別提出國內外案例圖片及施工參考圖，供景觀道路護欄改善運用及參考。



連續性 RC 護欄，視覺無法穿透。



具視覺穿透效果之不鏽鋼護欄，材質與道路工程相關設施相同。

二、路側護欄型式

公路護欄型式多種，依照交通部『交通工程手冊』（七十九年版）第八章中路側護欄型式計有十一種，中央護欄型式有四種。本章節僅就目前國內常用之路側護欄分類為：

- (一) 金屬護欄：(a) 鋼柱及 W 型鋼鈹；(b) 鋼柱及鋼索。
- (二) RC 護欄：(a) 連續性 RC 護欄；(b) RC 矮墩柱。
- (三) 複合材質護欄：(a) 連續性 RC 護欄加金屬欄杆；(b) RC 柱加 W 型鋼鈹。

三、基本要求

(一) 設置決定條件：

依據路堤填築之「高度」與「坡度」來決定是否設置護欄。依照圖 5.10.1 路堤區域路側護欄之設置原則，除特殊路段不允許設置外，圖中曲線上方之路側狀況須設置護欄，曲線下方之路況則尚須檢視其他危險因素再做決定。

設置護欄應考慮是否能降低潛在事故之發生，而非車輛駛出路外之頻率或次數。如條件許可，路堤之邊坡宜作圓角處理，以期降低事故之嚴重性。

路側障礙物可區分成固定物與車輛無法駛過之危險物兩種。障礙物之性質與其距車道邊緣之遠近為決定應否設置護欄之首要因素。圖 5.10.2 即所須之路側清除區寬度，其量測起點為車道邊緣。所有在路側清除區範圍內之路側障礙物，如不能排除，則可由表 5.10.1 與表 5.10.2 考慮是否需要設置路側護欄。

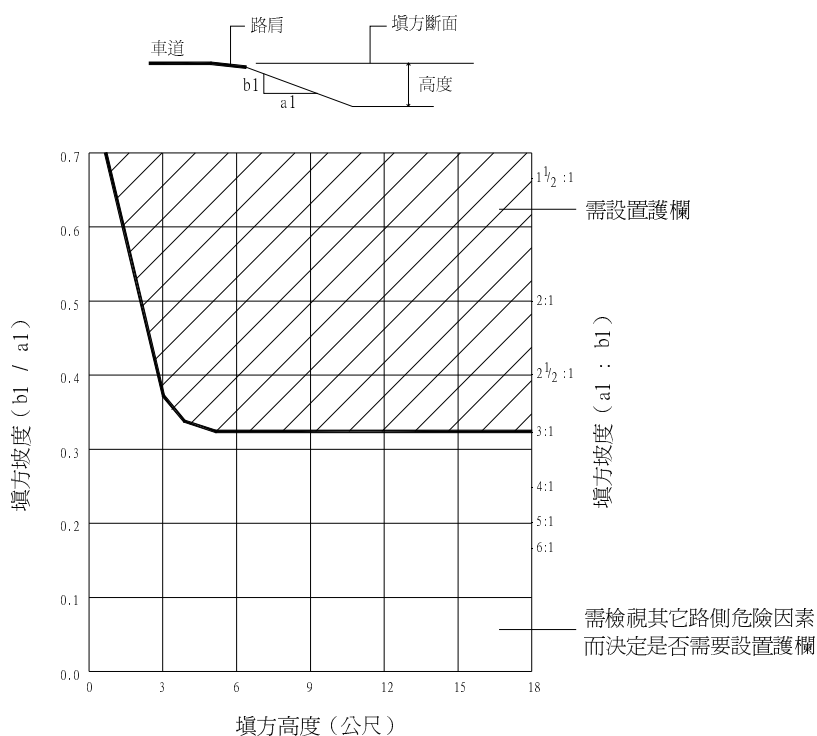
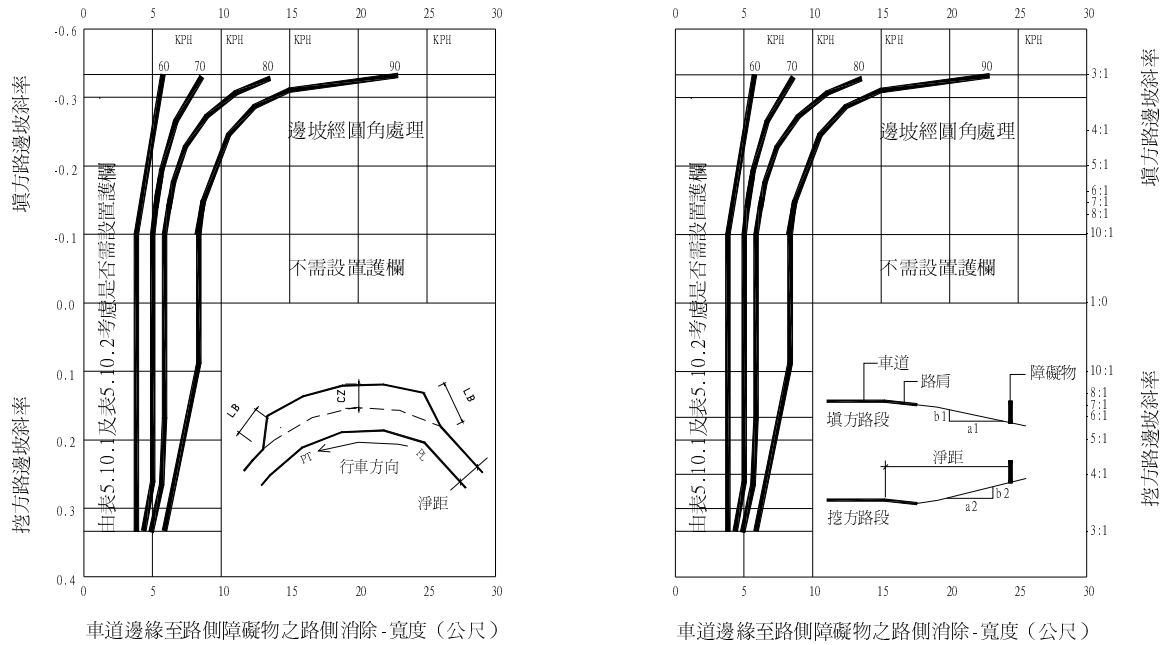


圖 5-10-1、路堤區域路側護欄之設置準則

資料來源：交通工程手冊，P. 403



車道邊緣至路側障礙物之路側消除-寬度 (公尺)

車道邊緣至路側障礙物之路側消除-寬度 (公尺)

曲線路段之路側清除區寬度增量公式為：

$$CZ_c = R \left(1 - \cos \frac{L_R D_0}{100} \right), \text{ (邊坡下斜率 } b/a = -0.1, \text{ 或更平)}$$

其中：

CZ_c = 路側清除區寬度之曲線段增量，單位：公尺

D_0 = 曲度 (弧長 100 公尺之曲線夾角 = $5730/R$)，單位：度

R = 曲線之半徑，單位：公尺

L_R = 影響長度

當邊坡下斜率較 -0.1 陡時，則：

$$CZ_c = \frac{\text{(路側清除區之邊坡部分)}}{\text{(路側清除區之非邊坡部分)}} \times \text{(路側清除區寬度)}$$

圖 5-10-2、路側清除區寬度

資料來源：交通工程手冊，P. 403

表 5-10-1、固定障礙物路側護欄之設置準則

在圖 5.10.2 所決定之清除區範圍內之路側固定障礙物	路側護欄之需要性	
	是	否
(1) 標誌、號誌或照明設施之支柱		
① 受直線衝擊之極限強度		
a) 大於 460 公斤一秒	√	
b) 小於 460 公斤一秒		√
② 其混凝土基座高出地面 15 公分以上	√	
(2) 門架式固定設置之標誌支柱	√	
(3) 橋墩或橋臺	√	
(4) 擋土牆、溝渠或隧道之兩端	√	
(5) 直徑大於 15 公分之樹木	√	
(6) 截面積大於 320 平方公尺之木柱	√	

表 5-10-2、車輛無法駛過之危險物路側護欄之設置準則

在圖 5.10.2 所決定之清除區範圍內車輛無法駛過之危險物	路側護欄之需要性	
	是	否
(1) 粗岩石切面	√	
(2) 巨大塊石	√	
(3) 河流或永久性之水塘、湖泊		
① 水深少於 60 公分		√
② 水深超過 60 公分	√	
(4) 路側坡度超過 1:1，且		
① 高度超過 60 公分	√	
② 高度小於 60 公分		√

資料來源：交通工程手冊，P. 405

(二) 需佈設護欄之路段：

1. 行經斷崖、峭壁、橋樑等具有危險性之路段。
2. 行經海、湖、河川、沼澤地區等需近距離隔離之必要路段。
3. 行車路線設計上、歷年通車經驗上可能產生危險或事故之路段。
4. 在氣候上容易起霧、下雨、起風之路段。
5. 行經風景優美、但地勢有局部落差之路段。
6. 需要視線誘導之路段。

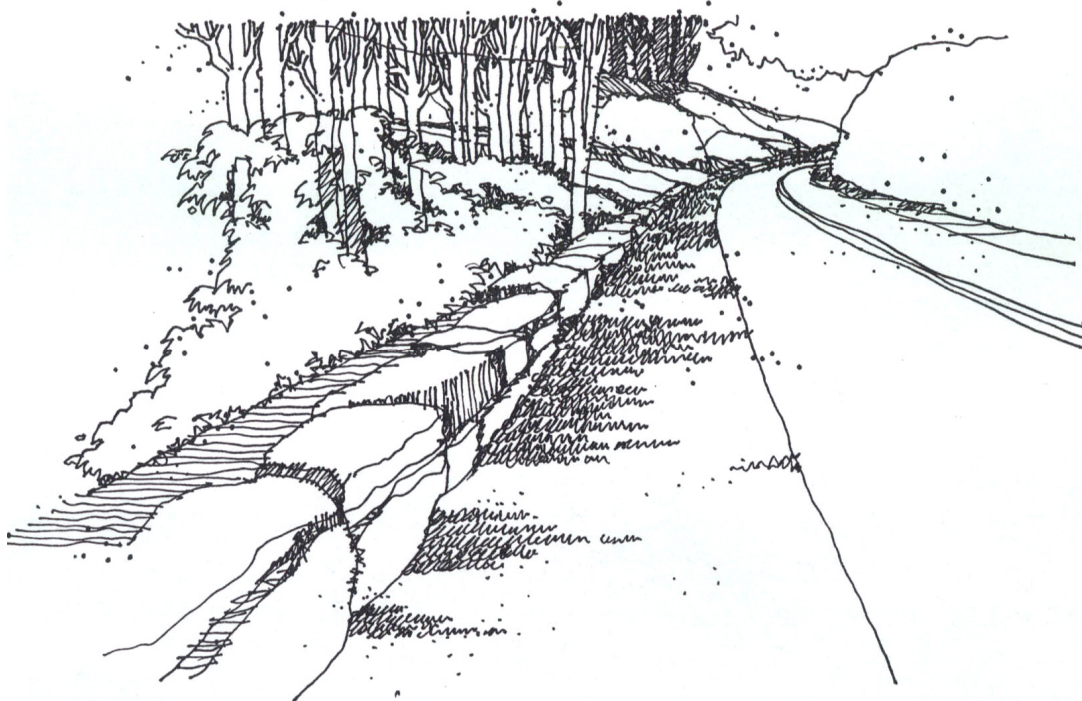


圖 5-10-3、石塊護欄示意圖

由大石塊組合而成之護欄，不僅可防止車輛翻落，同時亦可與周邊之自然環境充分結合。

四、設計原則

(一) 路側護欄型式：

1. 護欄之撓曲量：

路側護欄通常選用半剛性或柔性等型式，其後方與防護對象間須有足夠之空間以容納護欄被撞時之動態撓曲量。

2. 護欄之設計：

- (1) 護欄量體須能導正或攔阻偏離車道之車輛，且使護欄本身對車輛造成之危害能降至最低。
- (2) 護欄的色彩需與週邊景觀相融，並以同色調為基本考慮。
- (3) 行經特殊風貌地區，護欄應配合週邊環境意象及主題來加以設計。
- (4) 護欄材質選擇亦應與四週環境元素搭配。
- (5) 在具有視線誘導效果之路段，注意色系及型式之統一與鮮明性。

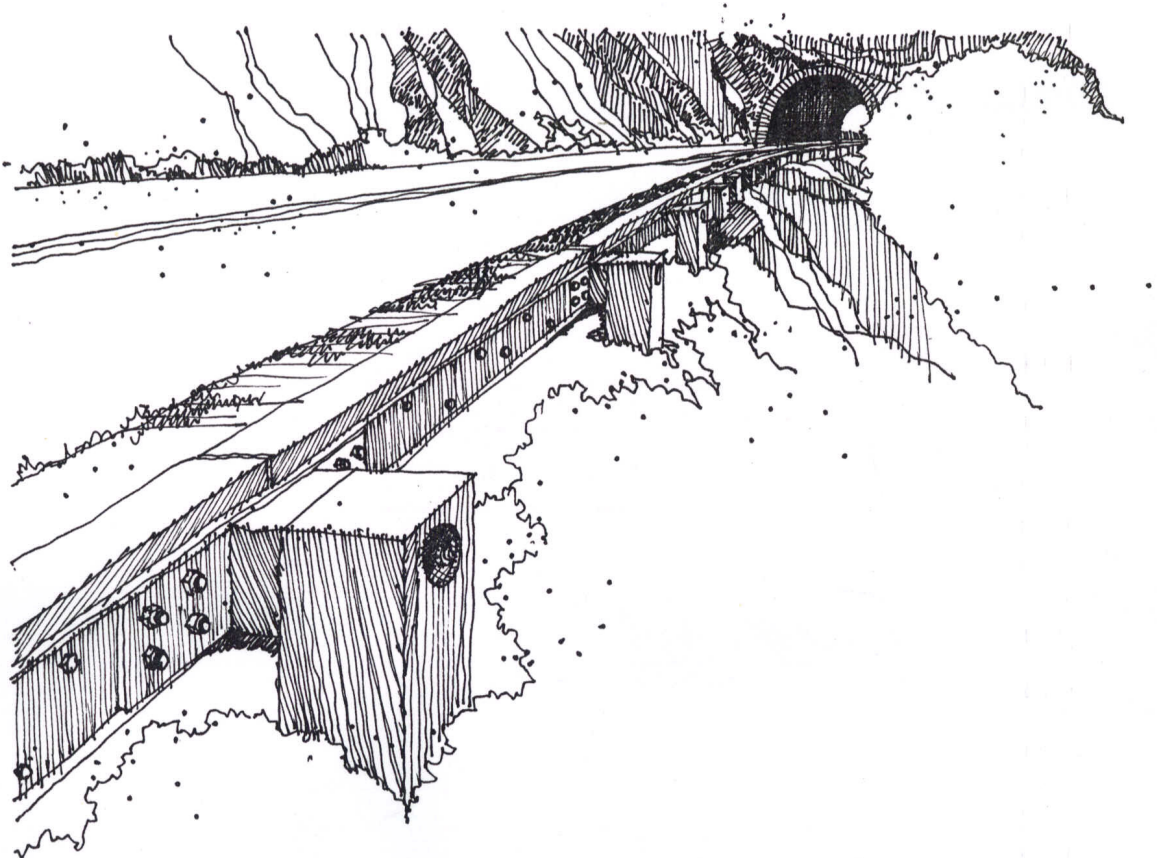


圖 5-10-4、木材+鋼板護欄示意圖

由駕駛者之角度看似全由木材組合而成之護欄，其實是利用鋼板外襯木材之方式，同時兼顧到安全及美觀。

3. 護欄之相容性：

所選擇之護欄應考慮能否與其他種類之護欄相連接，與能否作適當之末端處理。



圖 5-10-5、複合材質護欄示意圖

依環境需求，可考量混合使用不同型式之護欄，塑造護欄之變化及趣味性。

4. 護欄之維護：

包括損毀後之修復與日常維護。護欄材料之供給與庫存亦為重要之考慮因素。

5. 護欄之成本：

考慮護欄設置之初期成本與維護成本。

6. 參考護欄實際使用效果之經驗資料

7. 考慮護欄之外觀，並與周圍環境相調和

8. 新式護欄試驗性之設置

五、現況檢討

(一) 鋼柱及 W 型鋼鈹

說明：W 型鋼鈹的色彩過於強調設施物之交通機能，難以與環境協調。鋼柱混凝土基腳高於地面，干擾鄰近地被植物之分布。



現況 1. 基隆市農基七 杜文郁 攝

說明：護欄設施色彩與周遭環境成強烈對比，易造成路廊景觀之干擾。與鋼柱銜接之路面施作不平整，造成凌亂之視覺景觀。



現況 2. 合歡山 王光宇 攝

說明：護欄保有金屬原色，與周遭質樸自然景觀相呼應。鋼柱基腳不干擾植被生長狀況。



現況 3. 日本美作町沿線道路 郭瓊瑩 攝

說明：護欄保有金屬原色，與周遭質樸自然景觀相呼應。路側水泥施作工整簡潔，配合金屬護欄明確引導車行方向。



現況 4. 日本山陰道 郭瓊瑩 攝

(二) 鋼柱及鋼索



現況 5. 南投日月潭台 21 甲 杜文郁 攝

說明：鋼柱基腳施作與路面及路側關係界定不明，干擾鄰近地被植物之分布。



現況 6. 台 14 線 交通部公路總局提供

說明：鋼柱及鋼索之色彩過於鮮豔，難以融入周邊的自然美景中。



現況 7. 日本大阪紙砂糖製造廠至神戶 郭瓊瑩 攝

說明：A. 護欄透空效果良好，兼顧交通安全性及視覺景觀維持。
B. 護欄基座與路側草坡銜接良好。



現況 8. 日本美作町沿線道路 郭瓊瑩 攝

說明：低彩度之透空性護欄，使交通工程設施對周遭自然景觀之視覺干擾降至最低。

(三) 連續性 RC 護欄

說明：視線無法穿透，影響用路人對經過地點之判斷。降低用路人與周遭環境之互動機會。



現況 9. 新竹縣道 122 往雪霸國家公園 張念如

說明：利用勾縫增加混凝土表面質感及陰影變化。



現況 10. 台北市麥帥二橋匝道 杜文郁 攝

說明：RC 護欄表面油漆處理，減少海風及鹽份對護欄之侵蝕。以透空性護欄取代，減少工程設施對賞景機會之干擾。



現況 11. 台 1 線屏東縣路段 李麗雯 攝

說明：視覺穿透性低，影響沿線自然景觀之欣賞。



現況 12. 台 14 甲線 交通部公路總局提供



現況 13. 北二高基隆段 杜文郁 攝

說明：連續性 RC 護欄改善為 RC 護欄加金屬欄杆或金屬護欄。



現況 14. 麥帥二橋 杜文郁 攝

說明：護欄外側腹地達 3 公尺以上，建議採用鋼柱加鋼索護欄，增加視覺穿透效果；若路側無腹地，則建議降低 RC 部分之高度，上方加金屬欄杆，達到交通安全防護效果。



現況 15. 台 20 線南橫公路 交通部公路總局提供

說明：依環境需求，連續性 RC 護欄可與金屬欄杆混合使用，於風景優美處，達到極佳之視覺穿透效果。

(四) RC 矮墩柱

說明：間隔設置矮墩柱，減少 RC 量體。



現況 16. 基隆市農基七 杜文郁 攝

說明：RC 矮墩柱表面油漆處理，可強化路側邊緣之界定效果。



現況 17. 台 1 線屏東縣路段 李麗雯 攝

說明：以當地具代表性自然石材為護欄，突顯景觀道路風貌特性，加深用路人對地點感之認知與印象。



現況 18. 日本箱根 涂智益 攝

(五) 連續性 RC 護欄加金屬欄杆



說明：加金屬欄杆之 RC 護欄，降低純連續性 RC 護欄之高度及量體。

現況 19. 國道二號鶯歌系統交流道 李如儀 攝

(六) 水泥柱鋼板



說明：排水性較佳，但是較無獨特之風格。

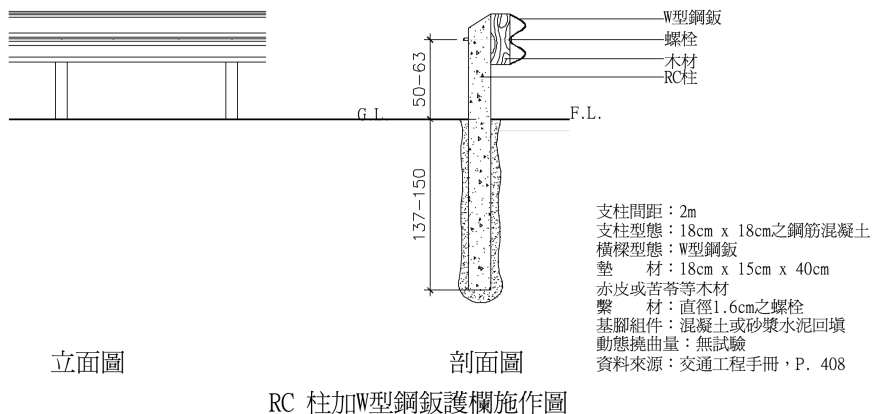
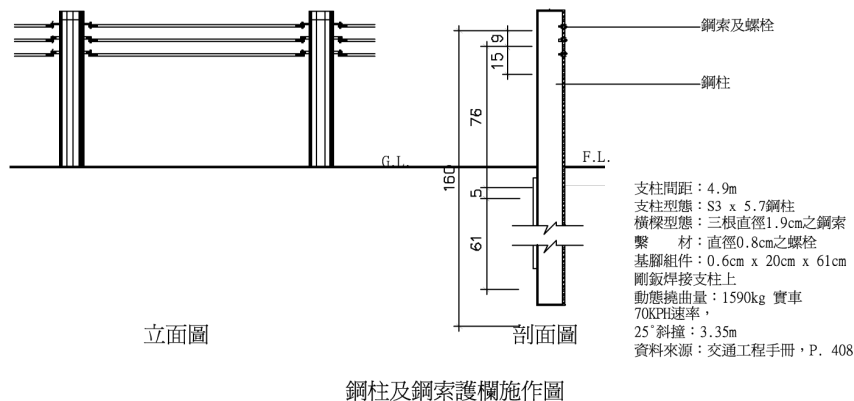
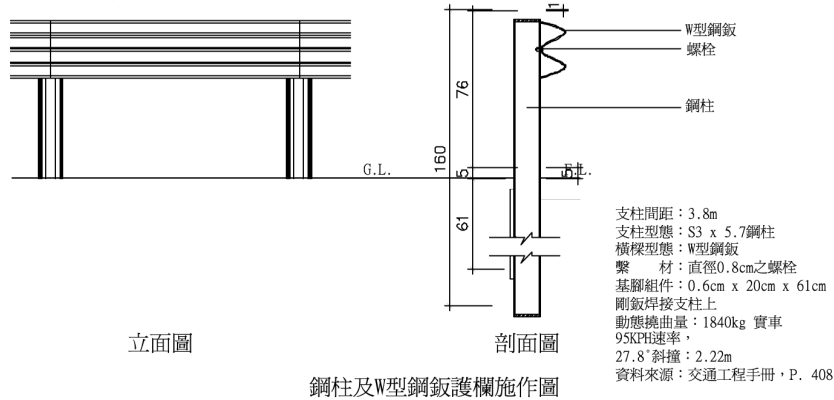
現況 20. 國道二號高速公路匝道 李如儀 攝



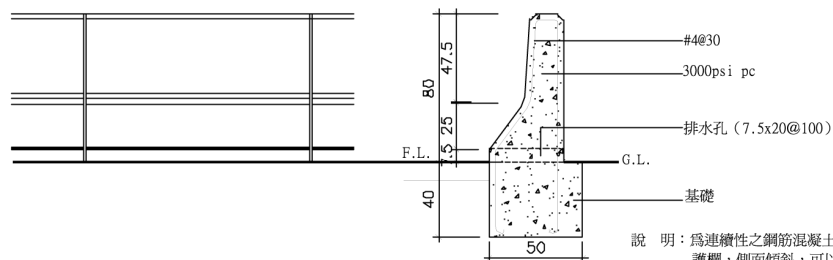
現況 21. 台 78 線 交通部公路總局提供

六、設計施工參考圖

護欄(一)



護欄(二)

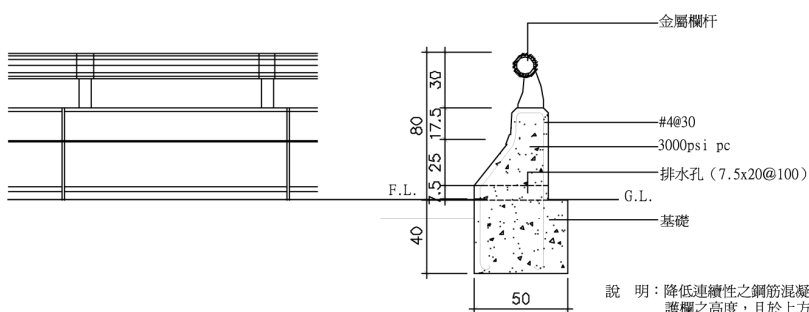


說明：為連續性之鋼筋混凝土護欄，側面傾斜，可以暗樁錨固，基礎可以適當地加深，外型可依道路線型修正。

資料來源：交通工程手冊，P. 410

立面圖

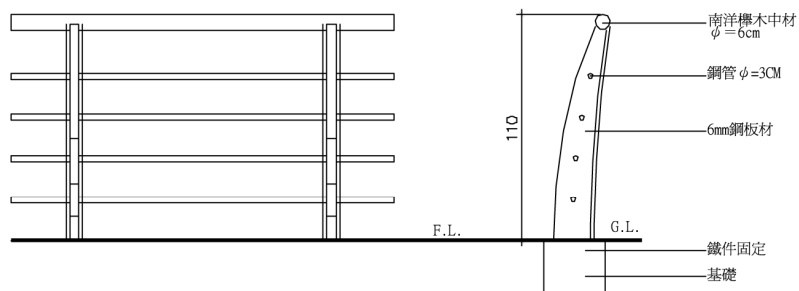
剖面圖
連續性 RC 護欄施作圖



說明：降低連續性之鋼筋混凝土護欄之高度，且於上方加設金屬欄杆，增加護欄之穿透性。可依路面之條件整RC護欄及金屬欄杆之比例，欄杆之比例，達到最佳之視覺效果。

立面圖

剖面圖
連續性 RC 護欄加金屬欄杆施作圖



立面圖

剖面圖
金屬護欄施作圖

七、造價參考

備註：單價係依據民國九十二年北部營建物價訂定

(一) 金屬護欄 (參圖 p. 5-10-14)

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	金額(元)	備註
一、	H=110CM 金屬護欄施作					
1	結構物挖方	M3	0.14	70	10	
2	結構物填方	M3	0.07	90	6	
3	就近利用填方	M3	0.07	50	4	
4	6mm 不鏽鋼板材	M	1.00	3,850	3,850	
5	1.5mm 不鏽鋼管材	M	1.00	950	950	
6	雷射切割及焊接處理	M	1.00	2,400	2,400	
7	南洋檫木中材施作	才	1.22	180	220	
8	固定鐵件	M	1.00	200	200	
9	組立加工	工	0.40	2,000	800	
10	零星工料	式	1.00	86	86	約 1%
	合計	M			8,525	

(二) 連續性 RC 護欄 (參圖 p. 5-10-15)

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	金額(元)	備註
二、	H=80CM 連續性 RC 護欄施作					
1	結構物挖方	M3	0.33	70	23	
2	結構物填方	M3	0.13	90	12	
3	就近利用填方	M3	0.20	50	10	
4	3000 p.s.i 預拌混凝土	M3	0.40	1,790	716	
5	鋼模板及其損耗	M2	2.53	785	1,986	
6	鋼筋彎紮及組立	KG	18.00	15	270	
7	零星工料	式	1.00	33	33	約 1%
	合計	M			3,050	