

坡腳的守衛部隊 輪胎擋土牆



輪胎擋土牆（國際示範區，2018）

輪胎是汽、機車等交通工具所必須使用的消耗品，具有高強度、高韌性及耐久的特性。將汰換後的輪胎回收再利用，用於坡腳或溝岸保護，輪胎堆疊高度不宜超過 2m。除了能提供良好的水土保持效果之外，同時也解決廢棄物處理的問題。將輪胎內紮實填土後向上堆疊所形成的擋土工法，除了可以利用自重穩固坡體，也可以調整上邊坡度，達到減少土壤沖蝕及增加坡地可利用性的效果。

基地環境

減少開挖及水泥

輪胎擋土工法示範區，位於坡地果園坡腳。此區域坡度過大，一般的植生工法不容易成功，且坡腳為既有的道路側溝。為了減少坡面的開挖、減少水泥的使用，但又需要達到穩定坡腳的目的，因此選擇此工法。工法示範區的地形，可分為兩段：

第一段：坡面寬度為 12m、長度 2.5-3.0m，平均坡度約 25°。

第二段：坡面寬度為 15m、長度 3.0-4.0m，平均坡度約 30°，坡面上方為一內斜式窄形山邊溝，下方為既有的道路側溝。



輪胎擋土牆施作中（國際示範區，2018）



輪胎擋土牆施作中（國際示範區，2018）

設計理念

簡易擋土牆



輪胎擋土牆（龍崎牛埔泥岩水保戶外教室，張文章）

將廢棄輪胎內紮實填土，再以鋼筋予以串聯後，形成擋土構造。設計發想源自於「半重力式擋土牆」的概念，不需要太複雜的計算或構造設計，可設置於坡腳、溝岸等位置。

利用輪胎填土後所產生的自重，抵抗輪胎擋土牆後方的背填土壓力，除了保護邊坡外，更可以改善上方坡面的地形條件，提高坡地利用率。



剛設置完成的輪胎擋土牆（國際示範區，2018）

為了避免擋土牆後方土砂從輪胎縫隙中流失，擺放輪胎時應確保輪胎之間緊密接合，或可利用不織布、遮光網等材料，鋪設於輪胎與背填土之間。在不影響坡體排水的前提下，減少背填土壤的流失。

輪胎擋土牆的頂部可鋪設碎石或栽植花草點綴，美化景觀。

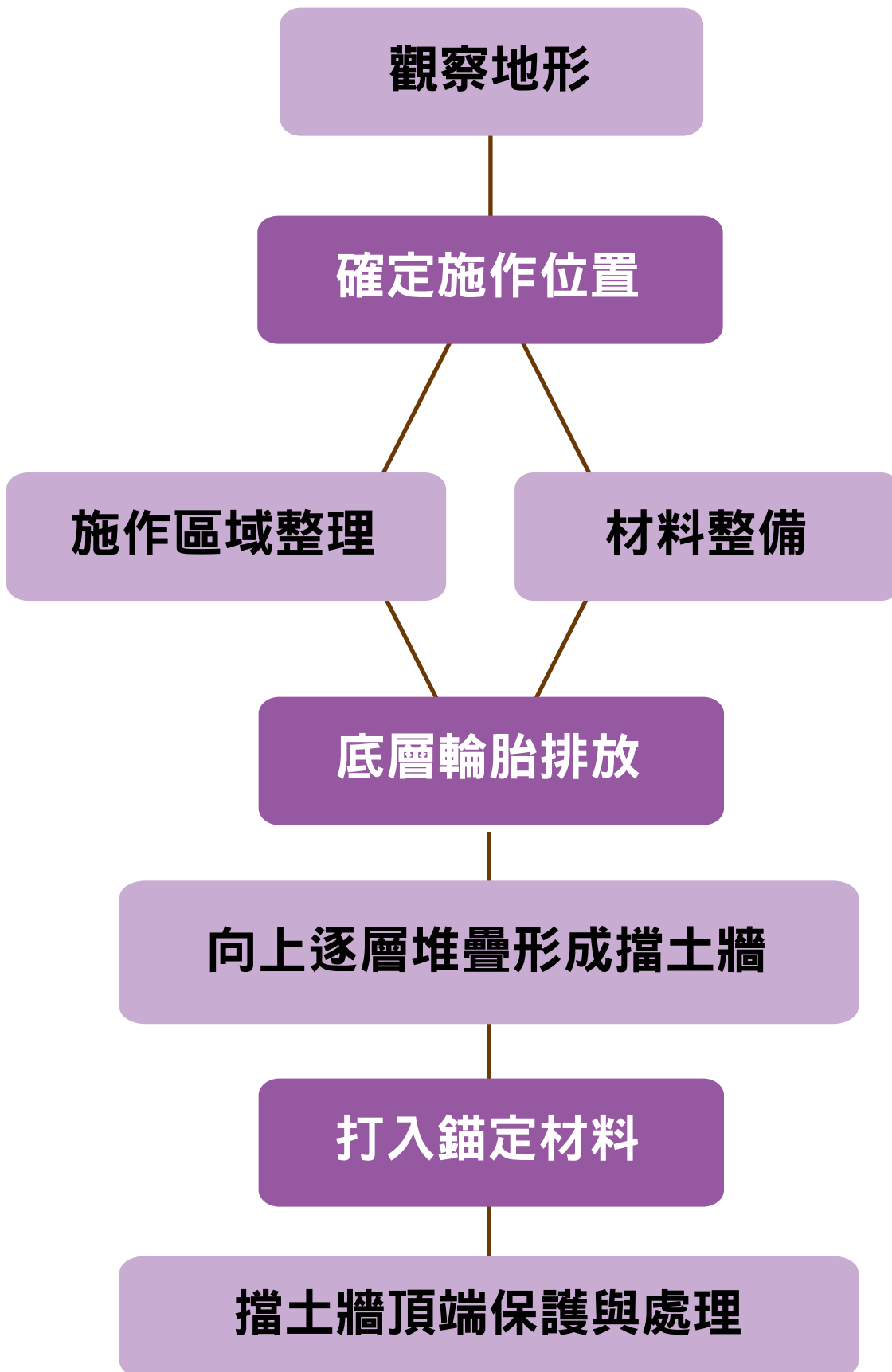
材料
工具

廢輪胎加工施作



輪胎擋土牆材料工具（國際示範區，2018）

1. 輪胎材料：採用 15 吋廢棄汽車輪胎，胎寬 25cm、胎徑 60cm。
2. 錨定材料：採用一般市售的 8 號竹節鋼筋，長度 150cm、直徑為 25mm。
3. 回填材料：現地施作輪胎擋土牆之基礎時所挖掘的土石方。
4. 背襯材料：為防止背填土壤流失，應於輪胎與背填土方之間鋪設遮光網或不織布。
5. 防止牆頂填充材料流失：於輪胎擋土牆頂部鋪設碎石或以植生覆蓋。
6. 施工用具：鋤頭、圓鍬、10 磅鐵鎚。



1. 觀察地形

施作前的地形觀察重點，在於坡面整體及周遭環境特性；其中必須考量預定施作地點後方的坡面高度及可能會面臨的土方壓力。坡高倘若落差過大，則必須考慮採用二階設計。牆體所要面對的土方壓力如果過大，非輪胎擋土牆可以承受時，則施作時必須要考慮加強鋼筋錨定的深度。施作地點的土壤條件也需要一併觀察，以決定是否需要於牆體後方加鋪不織布等材料。

2. 確定施作位置

施作區域確定後，應將施作範圍框定，丈量擋土牆設計長度並進行簡易放樣，完成後依照設計長度與擋土牆高度估算輪胎、錨定及回填土方數量。

3. 施作區域整理

坡面整理工作，除了需要移除容易影響施工進行之雜物外，同時應保留坡面可利用之資源；例如基礎挖方所產生的土方。進行坡面整理時，應將表土及基礎挖方所產生的土方就近堆置，並儘量挑除碎、礫石塊。

在擋土牆預定施作位置，以輪胎直徑為寬度，挖掘牆體基礎，挖掘深度應至少可將 1 顆輪胎完整埋入為原則，以增加擋土牆基礎的穩定。

4. 材料準備

依照施作材料估算結果進行材料蒐集，同時依照擋土牆設計高度訂製錨定材料，錨定材料的長度應至少為擋土牆設計高度的 1.5 倍以上。

5. 底層輪胎排放

首先將輪胎擺放於牆體基礎面內並緊密靠攏，再利用基礎挖方所產生的土方回填於輪胎內及輪胎間的縫隙。底層輪胎排放時應注意輪胎面的平整，其中包含底層輪胎完成面及外露面的平整。

6. 向上堆疊形成擋土牆

以底層輪胎之位置為基準，分層向上堆疊，並把握逐層填土夯實的原則。為避免背填土方自輪胎縫隙中流失，可利用不織布或遮光網鋪設在擋土牆與被填土方之間，鋪設材料以具有透水性者為佳。

7. 打入錨定材料

堆疊完成後，可將錨定材料自輪胎框內打入土中，以串聯各層的輪胎。打入深度應至少為擋土牆設計高度之 1.5 倍，並儘量避免鋼筋外露，外漏部分需作安全處理。

8. 擋土牆頂端保護與處理

由於輪胎擋土牆將會承接上方坡面所產生的逕流，為了避免輪胎內所填充的土方流失，可於擋土牆頂部以碎石、植生或以不透水層封頂等方式進行保護。

廢棄物再利用

1. 施作人力

輪胎擋土牆施作之各項步驟，以施作長度 25m 計算，所需的人力如下：

- (1) 牆體基礎開挖：2 位工作人員、4 個工作天，持鋤頭與圓鋤進行基礎開挖。
- (2) 底層輪胎排放及填土：底層共計使用 50 顆輪胎，2 位工作人員，1 個工作天。
- (3) 向上疊砌形成擋土牆：擋土牆每貫疊放 5 顆輪胎，共計使用輪胎 250 顆。胎內填土夯實，需要 2 位工作人員，8 個工作天。
- (4) 打入錨定材料：每貫輪胎內打入 1 根鋼筋，需要 2 位工作人員，2 個工作天。
- (5) 擋土牆頂端保護與處理：挖穴種植植栽，需要 2 位工作人員持鏟子與花耙進行，共需 1 個工作天。

2. 管理維護

- (1) 人力挖掘基礎：由於施作區域含礫石量高，施工期間若逢降雨，將使土壤濕黏沉重，耗費相當多的人力，必要時應以輕型機具輔助。
- (2) 輪胎內填土夯實：為避免輪胎受力後變形，輪胎內紮實填土為重要關鍵，也是整個工法最耗人力的過程。
- (3) 由於廢輪胎及錨定用的竹節鋼筋均耐天候考驗，因此完工後僅需注意輪胎內土壤若受到滲流水侵蝕而流失，應立即回填修復。輪胎擋土牆頂部，要注意以資材敷蓋防水或藉由植生方法固結胎內土壤。



輪胎擋土牆（國際示範區，2018）