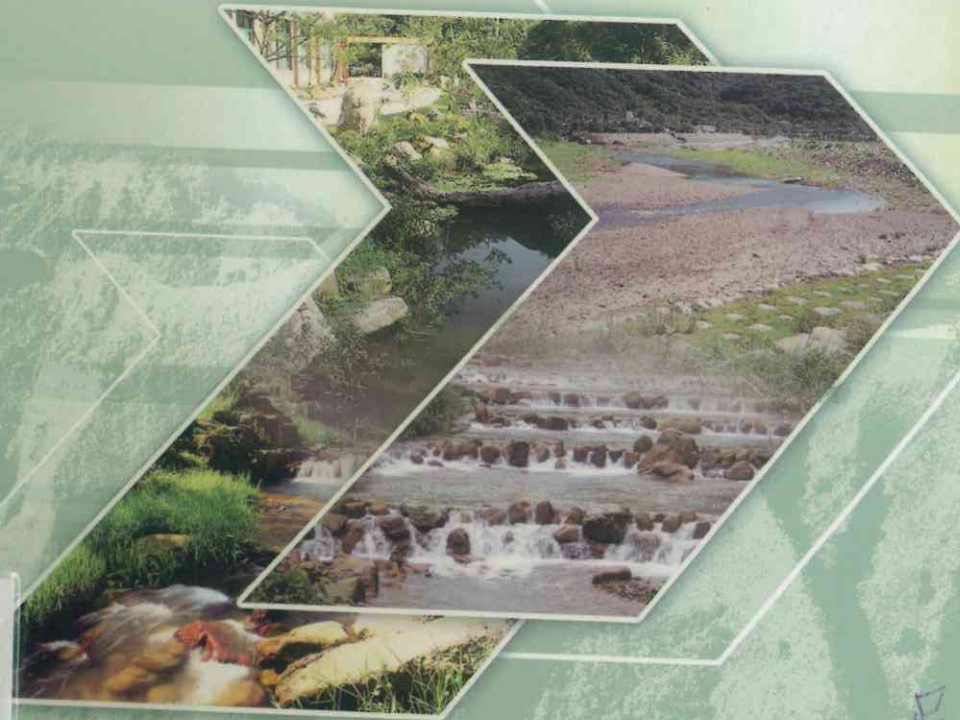


# 水土保持工程設計 常見缺失及預防參考手冊

Soil and Water Conservation Engineering Design  
Handbook of Construction Shortcomings and Precautions



吳漢揚

水土保持工程設計常見缺失及預防參考手冊

T  
治理組  
2008

水土保持局

行政院農業委員會  
水土保持局  
與您一起打拼

行政院農業委員會水土保持局圖書室



R000000766



行政院農業委員會水土保持局  
南投市中興新村光華路6號  
<http://www.swcb.gov.tw>

97.06.1,500本

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國九十七年四月

## 摘 述

行政院農業委員會水土保持局執行各項水土保持工程，除有效推動政策外，對於工程品質的提升不遺餘力。

多年來透過工程管考系統及工程品質督導抽驗與教育訓練，已有效提升各項工程之施工品質，惟工程品質除了要強化治標之施工品質外，亦應加強治本之工程設計部分，若能在施工前直接提升工程設計品質，則更能有效提升整體工程效益。

鑑此，特邀請學者專家與本局同仁，歸納在工程設計上經常發生之問題，將其缺失及預防之方法及對策，以文字和照片或設計圖等方式呈現於本手冊，期冀各本局相關人員與設計、監造、施工單位參考並實際運用，以加強整體工程品質之提升。



## 目錄 CONTENTES

### ➡ 01 摘述

### ➡ 04-09 預算書編製

### ➡ 08-35 防砂壩及固床工

防砂壩



固床工



砌塊石護岸

### ➡ 36-49 護岸

### ➡ 50-59 邊坡穩定擋土設施

### ➡ 60-65 邊坡穩定坡面工

重力式擋土設施



加勁式擋土設施



斜坡式嵌石固床工

# 預算書編製

## → 缺失態樣 1

- **基本資料不齊全**：最常遺漏之資料有工程位置圖、工程計畫說明書、水理及安定分析等。

## → 預防措施

- 詳細參閱「水土保持工程預算書編製原則及工料分析手冊」之相關規定辦理。

## → 缺失態樣 2

- **工程位置圖內**：(1)工程位置標示不明或錯誤、(2)未涵蓋集水區範圍。

## → 預防措施

- 宜選用較大比例尺之地形圖，如1/5,000或1/10,000，便於現場比對找出確實位置點繪於圖上，並繪示集水區範圍，便於核對集水區面積；若集水區太大超出A3紙張範圍時，則建議改用1/25,000比例尺之地形圖繪製。

## → 缺失態樣 3

- **水理計算錯誤或缺失**：包括集水區面積估算錯誤，坡面漫地流長度估計過長，應用曼寧公式計算河道平均流速時，溪床坡度未採設計值，粗糙係數未依河床質取用、斷面設計不足、於土石流潛勢溪流未採用土石流水理公式進行計算及設計…等。

## → 預防措施

- 集水區面積估算應確認地形圖之比例尺，確實估算。
- 坡面漫地流長度以不超過300公尺為原則。
- 計算平均流速時，溪床坡度應採計畫坡度值進行水理計算。
- 粗糙係數應依河床質粒徑分布狀況，查閱水土保持技術規範或手冊選用。
- 水理計算時應考慮挾砂水流，加大排洪斷面設計。
- 於土石流潛勢溪流進行工程設計時，應依土石流水理公式進行計算，請參閱水土保持手冊內容。

#### → 缺失態樣 4

- 安定分析選用參數不當。

#### → 預防措施

- 安定分析之各項參數應依據實地條件參考水土保持手冊選用之。

#### → 缺失態樣 5

- 委託設計監造案設計廠商技師未簽證。

#### → 預防措施

- 依據契約規定應由相關技師簽證者，按「水土保持工程預算書編製原則及工料分析手冊」規定格式辦理簽證。

#### → 缺失態樣 6

- 預算單價不合理：鋼筋、水泥、粒料等未訪價或與時價不符，需單價分析項目如運輸距離、機械施工等估算錯誤而造成單價不合理。

#### → 預防措施

- 需單價分析工項應確實訪價，對於波動較大之材料或工項，應按時價估算；搬運路線應詳加調查，確認道路等級；可用機械施工之工項，不宜採用人工施工方式分析。

#### → 缺失態樣 7

- 施工中臨時防減災措施未分項設計編列：過去大部分以一式經費編列於預算書中，未註明細項及各項經費，無法要求承商該如何落實執行。

#### → 預防措施

- 施工中臨時防減災措施主要在預防工區內、外及下游地區遭受泥砂、水流或灰塵等災害，故設計時應分項編列預算，於平面配置圖中標示施作在何處，並繪示構造物簡圖或示意圖。

#### → 缺失態樣 8

- 過度設計，未符安全經濟原則：防砂工程斷面體積過大，無人居住或出入地區之壩、擋土牆或護岸等設計景觀模板，農路側溝整段設計鍍鋅蓋板，當地大塊石不用而遠運購買等。

#### → 預防措施

- 防砂工程、擋土牆等構造物設計，應先瞭解其較易失敗之原因，加強其不足，不可一味加大斷面或安全係數。並充分利用現場資材設計生態工法，選擇可以達到同樣效果且較經濟之工法，例如在非重要出入地段採用混凝土側溝加RC蓋板，其效果不比鍍鋅蓋板差，且價格較便宜。

## → 缺失態樣 9

- **設計圖標示不明**：代表工程地點之座標未標示工區之那一點座標；構造物未標示尺寸、名稱及比例尺等；縱橫斷圖比例尺太小，無法顯示縱橫斷變化；剖面圖或詳細設計圖未註明使用材料規格；地形圖未標明構造物種類、指北針、水準點、等高線高程…等。

### → 預防措施

- 工程平面地形圖，縱橫斷面圖、構造物詳細設計圖等比例尺不宜太小，應按『水土保持工程預算書編製原則及工料分析手冊』規定辦理，並應詳細標示各項尺寸及材質規格。水準點、參考座標點、GPS定位點等位置要能充分顯示。使得工程內容便於施工，避免引起爭端。

## → 缺失態樣 10

- **設計想法或觀念錯誤**：河床淤積段或沖積扇地區施設防砂壩或固床工，沖刷段僅做護岸未配合固床工，地滑地頭部施做重力式擋土牆，坡面工或擋土設施下方河道未配合整治等錯誤設計理念，不但沒有發揮預期功效，反而得到負面結果。

### → 預防措施

- 應確實調查或勘查，充分瞭解發生災害原因及每種工法之功能後，按施設工程之目的與需要配置工法，並思考整體工程配置之適當性。

## → 缺失態樣 11

- **未考量新舊構造物銜接問題**：新設計構造物與既有構造物必須銜接時，未考量斷面大小、高度及使用材料或配比等因素，致使斷面突增或突減、新舊構造物呈現高低落差、材質差異而衍生安全或景觀等問題。

### → 預防措施

- 設計時應詳加調查新設構造物上、下游構造物之斷面大小、高度、材質及材料強度等，按施設工程之目的與需要，妥為配置。



新舊構造物應注意銜接問題

## → 缺失態樣 12

- **預算書未按規定順序裝訂。**

### → 預防措施

- 爲了所有工作同仁翻閱或審核方便，預算書格式及裝訂順序應依『水土保持工程預算書編製原則及工料分析手冊』規定辦理。

# 防砂壩及固床工

## 缺失態樣 1

- 基礎深度不足，常因淘空斷裂。

## 預防措施

- 考慮越壩水流於壩體下游河床面產生之冲刷坑，設計時宜使壩體基礎深度大於冲刷坑深度，以避免淘空斷裂；惟若基礎太深，有施工困難及不符經濟時，可改以加強下游消能設施，或加深基礎樁補強。



## 缺失態樣 2

- 靜水池尾檻或副壩頂高與原河床落差太大，使得水流冲刷其下游河床形成冲刷坑，可能導致基礎淘空而影響尾檻或副壩之安定。

## 預防措施

- 尾檻與副壩頂盡量壓低，最好與原河床同高，若高出太多，設計時考慮分段或另設消能設施，如消波塊、大塊石…等。



## 缺失態樣3

- 河床有大於10公分之卵塊石，卻設計箱籠結構物易招致含砂洪流冲刷破壞。

## 預防措施

- 鉛絲不耐磨，河道有10公分以上之卵塊石時，不宜設計箱籠防砂壩或固床工；如有特殊理由需要施設時，應加強保護措施。



## 缺失態樣4

- 防砂壩設計長度不足，壩身及壩翼嵌入岸坡太淺，岸與壩間產生滲流致使岸坡流失。

## 預防措施

- 不宜直接用地形圖剖取壩址橫斷面，應以儀器實測壩址橫斷面，並用皮尺丈量壩址河寬，確實掌握壩長，嵌入兩岸長度視地質情況，不得小於水土保持技術規範或手冊規定。



## 缺失態樣5

- 壩翼嵌入岸坡後之回填未設計夯實或其他處理而擴大流失毀損。

### 預防措施

- 壩翼完成後之回填不易壓實，應設計保護工，如混凝土護坡、打樁編柵植生等。



## 缺失態樣6

- 壩翼頂面斜度不足，洪水越過壩翼，沖刷未做靜水池之下游河床。

### 預防措施

- 壩翼頂面斜度以1：10為原則；惟河道有大規模土石流流下、或壩址上游有崩場地及流木、或壩址在河道彎曲段時，其斜度應大於或等於計畫淤砂坡度。



## 缺失態樣 7

- 溢洪口被砂石磨損而毀壞。



## 預防措施

- 中上游河道塊石粒徑較大且銳利，洪水時水流挾帶大量泥砂高速溢過壩頂溢洪口時，常造成壩頂材料嚴重之磨損，故設計應考慮加強保護溢洪口之設施，如覆蓋鋼板、鋼軌或廢輪胎等，均能有效緩和表面之磨損破壞。此外，於土石流潛勢溪流設計透過性壩（如開口壩、梳子壩）時，尤應設計廢輪胎加強保護混凝土表面。

## 缺失態樣 8

- 防砂壩溢洪口斷面束縮太小，使洪水過於集中，增大沖刷力，導致壩下游河床淘空而危及壩體安定。

## 預防措施

- 於寬闊河道上築壩時，依據水理計算結果可能不需要太寬之溢洪口即足以排洪，設計時往往縮小溢洪口斷面而造成洪流集中問題。因此，建議於寬闊河道溢洪口斷面不宜小於原河寬之1/4。



## 缺失態樣 9

- 防砂壩溢洪口斷面太寬，使得上游水流流心擺盪，易造成上游岸坡淘刷而致崩塌。



### 預防措施

- 於寬闊河道上築壩，遇有較大之溢洪口斷面寬度時，宜採用複式斷面設計，對於坡度較為平緩之河道，複式斷面之溢洪口設計，效果尤佳。

## 缺失態樣 10

- 防砂壩溢洪口位置偏移，致使流心過於接近岸壁，造成河岸淘刷導致崩塌。

### 預防措施

- 設計時直線河段，溢洪口應在河道中間，彎曲河道應略遠離凹岸。兩岸地質差異頗大時，溢洪口得略偏向良好岩盤之一岸。



## 缺失態樣 11

- 梳子壩與岸坡間未用混凝土壩嵌入，逕流滲入岸坡帶走土石，致使岸坡流失而毀損。

### 預防措施

- 梳子壩之缺口應離開岸坡一段距離（建議壩翼由彼岸處至該缺口嵌入之整體寬度應達5公尺以上），嵌入部分至第一開口部分用混凝土壩設計。



## 缺失態樣 12

- 土石流潛勢溪流上游發生段施設梳子壩或切口壩，難以發揮攔蓄土石之功能。

### 預防措施

- 土石流發生段應以系列防砂壩降低土砂生產量為主，梳子壩或切口壩應於輸送段施設為宜。



## 缺失態樣 13

- 梳子壩或切口壩欠缺便道進行清除淤積土石。

### 預防措施

- 梳子壩淤滿後，必須除去上游淤積土石，以恢復其攔蓄土石之功能，故在不影響生態、環境及危及人員進出之情況下，宜預留便道方便清除淤積土石，或是設計時，提高梳子壩開口寬度達2公尺以上，以便施工機械可以從壩址下游穿過壩體進行清除淤積土石作業。



## 缺失態樣 14

- 梳子壩或切口壩下游未施作基礎保護工。

### 預防措施

- 梳子壩或切口壩下游應設計系列固床工或副壩加以保護，以防止過壩水平射流之沖刷而危及壩體安全。



## 缺失態樣 15

- 固床工高度與間距配置不當，造成下游沖刷淘空而毀壞。

### 預防措施

- 固床工儘量按原有河床高度設計，不宜凸出太高形成過大之落差，基礎深度應大於沖刷坑深度，其間距宜能相互保護為原則，不宜過密或過疏。



## 缺失態樣 16

- 常年有水流及魚蝦棲息之河道，固床工頂部與河床面落差太大，阻礙魚蝦活動和迴游。

### 預防措施

- 設計時應考慮採用多孔性材料或缺口式(或踏步式)固床工，如採用傳統混凝土固床工時，其頂部高程不宜高出河床面約30公分，以利水域生態自由通行活動。

固床工與河床面落差大



## 缺失態樣 17

- 斜坡式固床工之斜坡面被滾石磨損、破壞。

### 預防措施

- 有較大粒徑卵塊石之河道不宜設計斜坡式固床工。



## 缺失態樣 18

- 固床工下游之兩側護岸基礎深度不足，造成護岸背填土流失而損毀。

### 預防措施

- 固床工基礎深度應與護岸基礎深相同，以超過冲刷坑深度為宜。若設計因現場地形無法克服時可設計保護工。



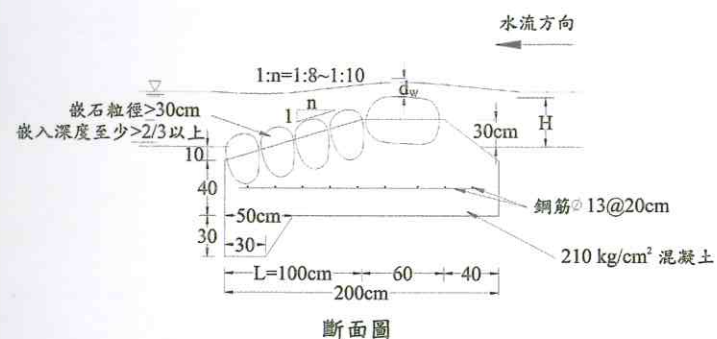
護岸基脚淘刷導致其背填土因滲流或水位洩降而淘空

## 缺失態樣 19

- 嵌石固床工之塊石被洪水冲刷脫鬆動落而流失。

### 預防措施

- 設計時應繪示詳細圖，註明較大塊石間嵌較小塊石，塊石均應豎立埋入混凝土中2/3，大頭向下，小頭向上，不可橫放或平鋪。



斷面圖

## 缺失態樣20

- 固床工未插入兩岸坡，護岸背後形成另一條排水溝，致使護岸倒塌。

### 預防措施

- 連續多支固床工河段，設計時應考慮3-5支固床工中要有一支設計有翼牆之固床工(或稱潛壩)嵌入岸坡，截斷護岸背面伏流水。

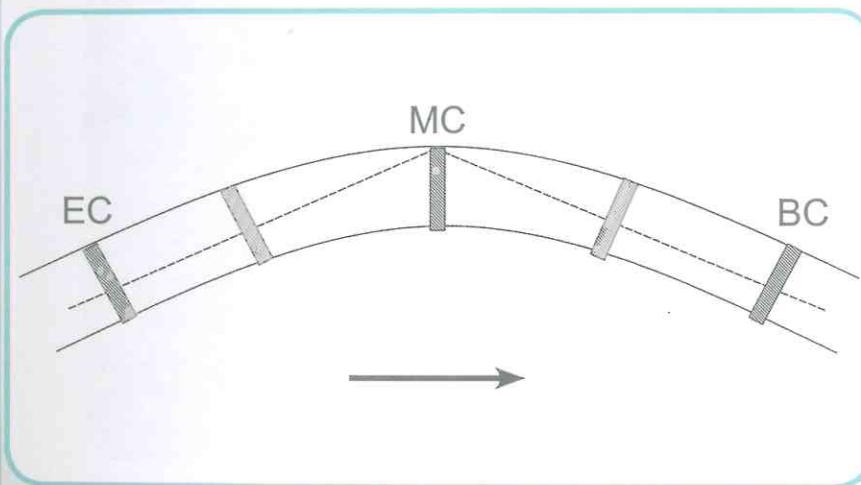


## 缺失態樣21

- 彎曲河道之固床工方向設計不當，致使流心偏移，沖刷岸坡造成崩塌。

### 預防措施

- 任一彎曲河道應配置三座固床工校正流心，EC略上游直線處設一固床工方向與流心垂直，MC處固床工方向應與洪水時流心之切線垂直。下游BC處亦設一固床工方向垂直於下游流心。





## 缺失態樣 22

- 系列固床工最下游處未施作消能設施毀損，引起骨牌效應，上游固床工連續損毀。

### 預防措施

- 最下游處之固床工應選在地質較佳或河床坡度較緩處，並確實設計消能及保護措施。



未施作消能設施毀損

## 缺失態樣 23

- 防砂壩縮小排水斷面，增加水深，流速加快，致使產生縱向沖刷，破壞溪床平衡。

### 預防措施

- 應儘量參考原有地形、河寬設計，水深、流速控制在不沖、不淤情況下，為最佳設計。



壩前洪斷面束縮情形

## 缺失態樣24

- 整流工間全面封底，或固床工與固床工間封底，易被浮力破壞，且阻礙水流滲入，致使溪流渠道化，降低溪流生命。

### 預防措施

- 應考慮能達到排水順暢，足以消能、減速、保水、導流等功能即可，不宜設計封底。



## 缺失態樣25

- 構造物分層或分段澆置時，未設計施工縫或稱施工樁。固床工與護岸連結處亦未設計施工樁。

### 預防措施

- 施工樁之設計，應考慮能達到須要克服之切應力為原則，一般以15至20公分之木樑放置於一次施工結束時之頂面或側面，大於一公尺之斷面，施工樁間距以不大於80公分為宜，不宜以事後植筋方式處理。



## 缺失態樣 26

- 集水區上游崩塌量大，河道泥砂淤積嚴重，整流工程易被埋沒，致使洪水溢流，破壞構造物。

### 預防措施

- 河道泥砂淤積，尚未得到妥善控制前，不宜設計整流工，應先考慮於上游地區施設防砂構造物，確定能有效控制砂石下移後，且有值得保全之對象時，設計施設整流工，才能達到排水順暢，導流等功能。



渠道淤滿

## 缺失態樣 27

- 固床工未考量河道流況多樣性特徵，造成深潭、緩流、急流等多樣河段消失，而影響水域生態棲地之正常發展。

### 預防措施

- 設計時宜詳細調查河道生態及流況，對於既有之深潭或湍流應避免採用固床工或丁壩群進行調整或塑造，如為保護河道安全必需施設時，亦應以生態工法為主體。



未留深潭



未留深潭

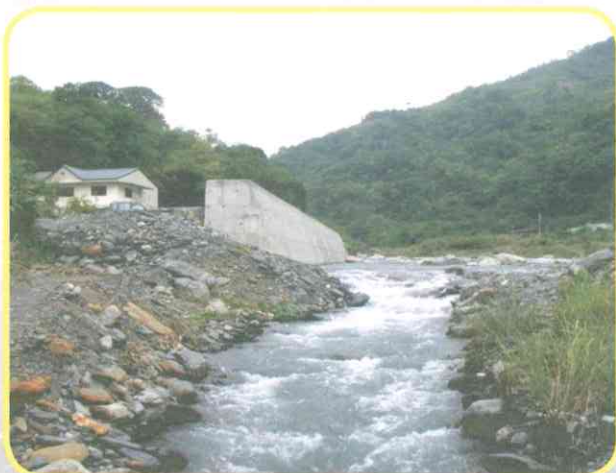
## 護岸

### 缺失態樣 1

- 護岸頂部高程超出岸坡地面高程。

### 預防措施

- 設計前，工址地形、各斷面測量應精準確實，護岸高度（設計水深加出水高）設計，應遵循規範規定並符合經濟、安全、美觀原則，太高、太低皆不宜，盡可能不超越坡岸高度。
- 施工放樣測量應確實，發現時，應即檢討變更修正調整。



### 缺失態樣 2

- 護岸基礎深度不足，且欠缺基腳保護設施，導致基礎被水流淘空而傾倒或滑場。

### 預防措施

- 溪床坡度較陡，基礎易刷深處，除應加深基礎深度外，並應視當地情形增設基礎保護工，如固床工、丁壩、混凝土塊、箱籠等。



## 缺失態樣3

- 護岸未設排(洩)水孔或阻塞，背填土方水壓力過大，導致推擠而致傾倒破壞。

## 預防措施

- 設計時應有足夠排(洩)水孔，且岸背應設計透水材料；此外，應加強基腳保護，提高被動土壓力，增進護岸強度。



## 缺失態樣4

- 護岸頂部高程設計未考量整體平順。
- 側面邊坡上排水溝渠岸頂高出地面。

## 預防措施

- 整流工頂線之設計，應整體考量以平順為原則，避免以標準圖接合式設計、構築，而造成照片所顯示情況。
- 排水設施應兼具排除其上游及其兩側坡面逕流之功能，因此，其溝岸頂高不宜超出兩岸坡面地高，設計時應審慎規劃考量。



## 缺失態樣5

- 護岸設計未將既有坡面排水路一併納入規劃設計，僅以預留排水缺口方式處理，致造成護岸背填土流失。

### 預防措施

- 規劃設計測量應詳實，工區範圍之各設施及既有坡面排水路，均應於相關圖示（如平面設計圖）標繪清楚，並納入整體細部設計範圍，排水路與護岸同時完成施工，可防止背填土流失情況發生。



未設計坡面排水路

## 缺失態樣6

- 水流或土石流沖擊力較大，箱籠護岸之強度不足而被沖毀。
- 箱籠護岸基礎深度不足，且欠缺保護設施，基礎被淘空而倒塌。

### 預防措施

- 水流沖擊力較大（如凹岸處）或最大洪水位以下，不宜採用箱籠護岸，而應採用耐沖擊力較大之結構物。尤其是在土石流潛勢溪流。
- 河道有10公分以上之卵塊石時，不宜設計箱籠護岸。
- 溪床坡度較陡，基礎易刷深處，除應加深基礎深度外，並應視當地情形增設基礎保護工，如固床工、丁壩、混凝土塊。

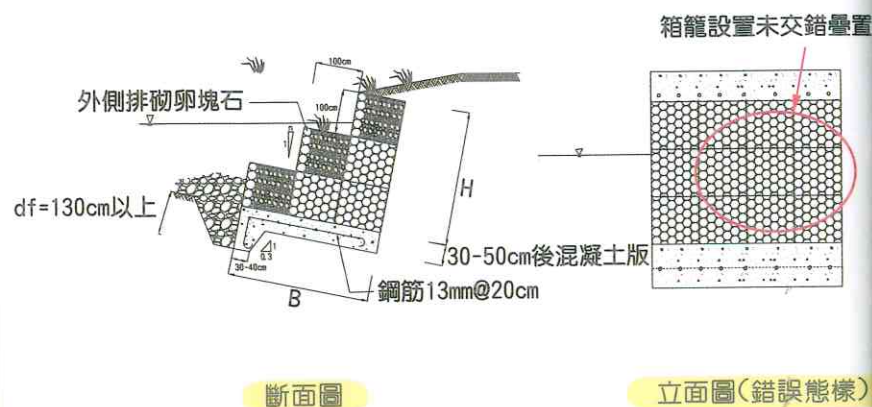


## 缺失態樣 7

- 箱籠護岸未交錯疊置，捆綁不實。

### 預防措施

- 設計時應注意箱籠交錯疊置及籠與籠間之捆綁，以提高其穩定度，在施工時亦應留意這種缺失之可能。



## 缺失態樣 8

- 河岸土層不穩或有沉陷變形之虞，採用混凝土護岸而遭致擠壓變形破壞。

### 預防措施

- 設計時應考量河岸土層之穩定性及沉陷量，如屬不穩定土層或有大量沉陷之河岸，應採用柔性材料施作護岸，以抵抗變形。



## 缺失態樣 9

- 護岸或堤防無收尾設計而被沖毀。

### 預防措施

- 收尾處與混凝土類或漿砌卵石類護岸相連，則可以混凝土護岸型式施作，在交接處以噴漿、鋪設混凝土面或漿砌石方式。
- 收尾處為一般自然土石岸，石籠護岸則應如擋土牆般的施作直角翼牆，以回包方式穩定背填土，若不施作翼牆，將會造成收尾處的土石流失，連帶使石籠遭受破壞。
- 翼牆可以鋼筋混凝土型式或石籠型式施工。



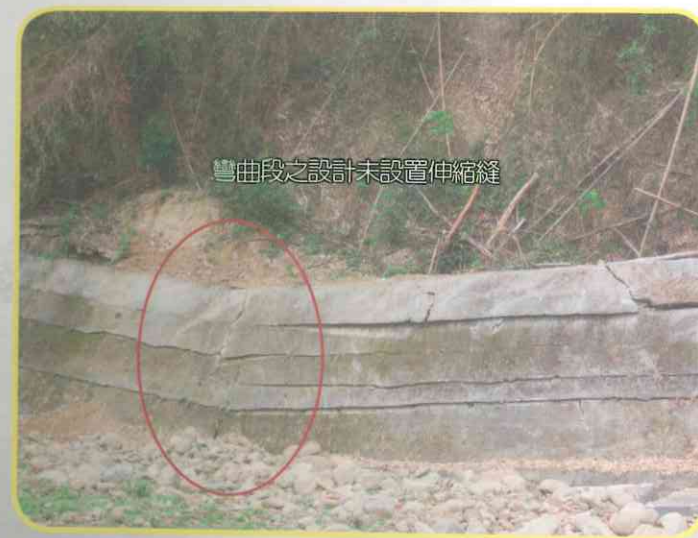
無收尾設計而被沖毀

## 缺失態樣 10

- 彎曲段之設計未設置伸縮縫或採柔性工法易遭沖刷毀損產生弱面。

### 預防措施

- 伸縮縫是否依規定處理，構造物是否穩定須加以考量。
- 彎曲段因水流沖擊力較大，不宜採用箱籠或砌塊石等柔性工法，而應採用耐沖擊力較大之結構物。



彎曲段之設計未設置伸縮縫

## 缺失態樣 11

- 彎曲段設計未考量工法、材料強度及受攻擊面之衝擊力。

### 預防措施

- 彎曲段之凹岸處，應採用耐衝擊力較大之材料及工法。
- 為避免水流淘刷凹岸，宜加強護岸基腳保護措施，如固床工、丁壩、混凝土塊、箱籠等。於斷面寬度小於30公尺之河道，不宜採用丁壩作為基礎保護工。



## 缺失態樣 12

- 箱涵方向歪斜未與河道同方向。

### 預防措施

- 設計時除應加強測量之準確性外，亦應順應河道流路，不可遷就地面條件而隨意改變流向，突增彎曲段護岸受衝擊之力道及排洪之順暢性。



## 缺失態樣 13

- 護岸設計時選用材料不適宜。

### 預防措施

- 宜就水流流速、衝擊力、斷面大小、..等因素，選擇適當之材料。例如，於水流流速大且衝擊力強之河段，宜採用混凝土材料，而斷面寬闊、坡度平緩、且水流穩定之河段，可因地制宜，選用當地天然資材進行設計。



## 缺失態樣 14

- 於護岸設計時未考慮地盤穩定條件而造成破壞。

### 預防措施

- 護岸設計時宜調查地質狀況，以瞭解地盤之基礎承载力；基礎較鬆軟之處，設計時宜放大承载力安全係數至2-3，以加大基礎斷面。



設計時未考量坡面穩定問題



## 缺失態樣 15

- 新舊構造物銜接面不平整，且未設計伸縮縫。

### 預防措施

- 設計時應注意新舊構造物銜接面之平整性，頂部高程應平順，使用材質不可差異太大，影響觀瞻。



2008/04/16

## 邊坡穩定擋土設施

### 缺失態樣 1

- 擋土牆施設於地滑地區，因基礎不良，不足以抵抗水平推移力而倒塌。

### 預防措施

- 位於地滑地區之擋土牆，設計時應充分瞭解牆址之地質狀況，必要時應先做地質鑽探，以瞭解滑動面深度及土質之物理特性，再據以設計。
- 採用刚性構造物如混凝土擋土牆時，除應考慮其基礎承载力外，並應考慮其水平抵抗力是否足夠。必要時，應打設深基樁或錨定設施。
- 滑動面較深時，宜儘量採用曲撓性較好之構造物，如箱籠、石籠等結構物。



### 缺失態樣 2

- 擋土牆設於河岸邊坡上，未考慮河岸淘刷而致崩滑毀損。

### 預防措施

- 設計時除應強化擋土牆基礎外，亦應配合河道治理措施，避免河岸淘刷而影響擋土牆之安定。



## 缺失態樣3

- 重力式擋土牆轉折處或銜接處未設計伸縮縫。

### 預防措施

- 擋土牆長度每二十公尺至四十公尺或轉折處、銜接處宜加設伸縮縫。
- 如非必要，擋土牆不宜設計轉折。



## 缺失態樣4

- 擋土牆排(洩)水孔未施作濾砂層，易阻塞水流，突增牆後水壓及水平推力。

### 預防措施

- 擋土牆牆後應設有防止排(洩)水孔阻塞之濾砂層；在滲透水量多或地下水位高之地區，應增加排(洩)水孔及在牆後設置特別排水設施。



## 缺失態樣5

- 把護坡材料設計成擋土設施。

### 預防措施

- 應清楚區分材料或工法屬於護坡或擋土設施，以避免誤用而釀成災害。



## 缺失態樣6

- 重力式擋土牆未設計伸縮縫而出現裂縫。

### 預防措施

- 共有施工縫、伸縮縫、及收縮縫三種作法。大部分未能了解其意義，若三縫做在一起則以10~15公尺作一道，若單獨伸縮縫，以20~40公尺作一道，工作縫的標準作法—有剪刀樁，伸縮縫瀝青麻絮、柏油等。若用簡便的塞保麗龍或三夾板，則保留距外面5cm厚，設置在幾何變形大的地方，或新舊結構物交界處。



## 缺失態樣7

- 擋土牆基礎鬆軟，因承载力不足，而產生傾斜現象。

### 預防措施

- 基礎較鬆軟之處，設計時承载力之安全係數應加大為2-3，以加大基礎斷面，必要時可增加打基樁。



## 缺失態樣8

- 加勁擋土牆加勁力不足，因地震而崩塌，或基礎不良而崩落。

### 預防措施

- 設計時，土壤材料應選用砂礫土，嚴格要求壓實度及牆內排水，並要做應力計算外，其基礎是否穩固，亦應加以詳細勘查研判，必要時得設置基礎台或基礎土壤改良。



## 缺失態樣9

- 高度太大，砌石擋土牆耐震力不足，地震時破裂崩壞。

### 預防措施

- 砌石擋土牆設計高度不宜大於4公尺；高度較大，保護較重要標地之擋土牆，應採用强度高及耐久性久之材料施作擋土牆。



## 缺失態樣10

- 擋土牆因地震或暴雨因素而導致滑動或傾倒破壞。

### 預防措施

- 擋土牆之設計，應檢定水平抵抗力或傾倒抵抗力矩是否足夠，除暴雨外，尚須考慮地震時之情況。必要時，可於底部增設止滑樁(key)。



## 缺失態樣 11

- 蛇籠擋土牆因基礎不穩、河岸淘刷、高度超過規定或塊石粒徑過小等因素，導致耐震力不足而破裂崩壞。

### 預防措施

- 基礎應穩固，如屬軟弱地盤時，設計時應提高基礎承载力之安全係數。
- 底部基礎有被水流刷深淘空之虞者，應設計河岸防冲刷措施。
- 設計高度不宜大於4公尺，且應採用粒徑30公分以上之塊石施作。



邊坡擋土設施未考量構造物強度及應力作用易生潰敗

## 缺失態樣 12

- 無筋混凝土擋土牆施工接縫不良，上下層產生位移破壞。

### 預防措施

- 混凝土擋土牆，為避免因施工縫處理不當，造成上下層混凝土連結不良，以致發生錯開位移破壞現象，除應依施工規範處理外，即使是重力式擋土牆，建議亦增設溫度鋼筋，以確保其品質。



未設計伸縮縫及施工縫

## 邊坡穩定坡面工

### 缺失態樣 1

- 崩塌或地滑地坡面由於土質鬆軟不均，採用型框植生護坡常因不均勻沉陷而破壞。

### 預防措施

- 坡面土質鬆軟不均或鬆土層較厚之處，不宜採用型框植生工法，宜採用掛網噴植、打樁編柵或其他植生工法。
- 坡面較陡峭之處，採用固定框植生處理時，應加強固定框與坡面間之錨定。



## 缺失態樣 2

- 坡面工植生錨定不佳或錨釘長度不足，常因地表逕流沖蝕或地震而遭致破壞。

### 預防措施

- 坡度較陡時，應採用錨釘加以固定，如土層較不穩定時，則應加強固定框與坡面間之錨定。
- 於坡度較陡且土質鬆軟不均之坡面，採用掛網噴植時，宜提高錨釘長度。



## 缺失態樣3

- 縱向排水溝設計不良，溝牆高出兩側地面，坡面逕流水無法流入排水溝，以致水流沿溝牆外側沖刷。
- 縱向排水溝坡度較陡，未設截水牆及回填土不足，兩側被淘空。
- 縱向排水溝未設置靜水池或跌水。

## 預防措施

- 排水溝之設計，其高程應確實控制，溝牆不得高於兩側地面。
- 縱向排水溝位於坡度10%以上之坡面時，每隔10~40公尺應增設截牆一處，回填土應增加高度及充分夯實，並加以植草保護。
- 縱向排水溝每隔適當距離，應視現場需要，設置靜水池或跌水，以利消能。



## 缺失態樣4

- 縱向排水溝未選在較低處，且橫向排水未配合設置。

## 預防措施

- 縱向排水溝位置之選定，應考慮全區排水之需要，並配合橫向排水之方向，順應地形而定。



## 缺失態樣5

- 噴漿溝施設位置不對，地質鬆軟，受砂石磨損破壞。

## 預防措施

- 噴漿溝適用水量少、且施工困難之處。排水量及砂石量較大之地點，不宜採用之。

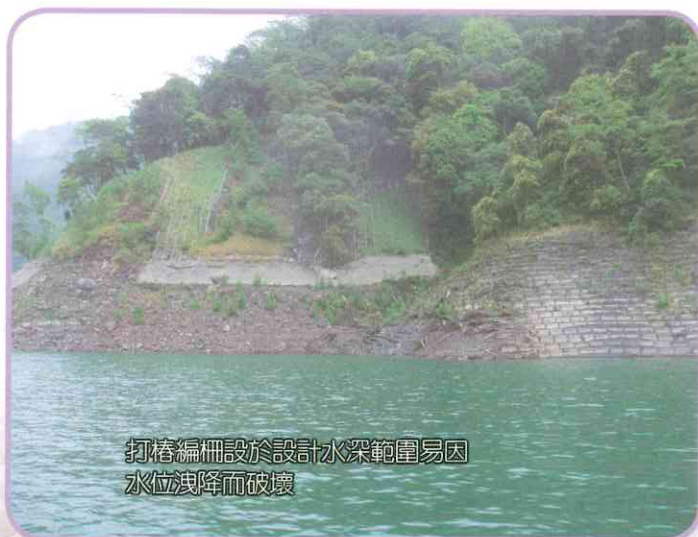


## 缺失態樣6

- 位於水庫岸邊，低水位線與滿水位線區位，受庫區水位起伏沖刷，造成打樁編柵毀損、土壤流失及岸壁淘刷。

### 預防措施

- 裸露礫石地土壤含量少，缺水分及養分，植物不易入侵且生長不佳。植生方法需採用客土袋植生，並用鐵栓予以固定。或配合特殊護網袋、注入式客土袋或植生。



打樁編柵設於設計水深範圍易因水位淺降而破壞

## 缺失態樣7

- 邊坡穩定工程之設計柔性結構物置於坡面下，而剛性結構物設於坡面上，形成錯置情況(鬆軟地質)。
- 無首尾結束工設計。

### 預防措施

- 邊坡穩定工程應優先就坡址基礎工程強化設計考量，一般而言，剛性結構物設於下坡面，柔性結構物設於上坡面，較符合邊坡穩定理論及設計原則，且可以防止鬆軟地質上之結構物，因位移、變形、龜裂而損毀破壞。
- 坡面擋土設施、護坡、護岸...等結構物，其起訖點位置，應配合地形情況施作結束工，以防止背填土流失。



結構物設計錯置

## → 水土保持 工程設計常見缺失及預防參考手冊

發行人\ 吳輝龍

出版\ 行政院農業委員會水土保持局

地址\ 南投市中興新村光華路六號

電話\ (049)2394-4300

編審委員\ 趙國昭、張新民、陳志雄、吳清民、施柏喬、王晉倫、  
傅桂霖、鄒宗儒、曾建中、謝孟荃

編輯諮詢\ 于慧珍、李木青、周良勳、胡毓錢、施東榮、張三郎、  
葉健、楊健昌、蔡登茂、謝金德(按筆劃排序)

總編輯\ 逢甲大學

發行日期\ 中華民國九十七年四月

〔本手冊感謝李木青、周良勳、胡毓錢、施東榮、張三郎、楊健昌、蔡登茂、  
謝金德等提供相關照片資料〕

行政院農業委員會水土保持局圖書室



R000000766