摘 述

水土保持是國土保安之根本，行政院農業委員會水土保持局多年來執行各項水土保持工程，除有效推動政策外，並對品質之提升不遺餘力。

本局所執行之各項工程，多數在偏遠地區，由許多執行之承包商規模有限、資金不足、人力訓練不夠，雖在本局之一再要求下，施工品質有所進步，但仍嫌不足，且施工缺失或品質不健全處，一再重複發生。

爲改善這類情形，特邀請學者專家與本局同仁，歸納經常發生之錯誤，將其發生之原因與改正之方法，以圖說與文字之方式，呈現於本手冊，期冀各施工廠商、監造單位與本局有關人員參考並實際運用，以加強工程品質之提升。

總目錄
C O N T E N E S

001 摘述
002 總目錄
003 目錄
006 壹、土方
008 貳、模板
015 參、鋼筋
021 肆、混凝土
037 伍、砌塊石
041 陸、路面工程
049 柒、防砂工程
059 捌、擋土牆工程
075 玖、景觀工程
095 拾、品質管理
096 拾壹、安全衛生
098 拾貳、環境保護
100 拾參、臨時防減災
102 拾肆、附錄

目錄
C O N T E N E S

壹、土方
006 開挖
007 回填

貳、模板
008 模板材料
010 模板施工
012 鐵線螺桿
013 排水孔

參、鋼筋
015 鋼筋工程
017 鋼筋續接
019 鋼筋搭接







肆、混凝土
021 澆置
023 浮水
025 蜂窩
027 冷縫
029 施工縫
031 收縮縫
033 伸縮縫
035 缺角破損

伍、砌塊石
037 乾砌塊石
039 混凝土砌塊石





陸、路面工程

041 級配粒料基層及底層
043 水泥路面
045 瀝青混凝土路面

柒、防砂工程

049 防砂壩
051 土壩
053 丁壩
055 跌水工
057 固床工
059 護岸
061 排水溝
065 沉砂池

捌、擋土工程

067 護坡
069 擋土牆
071 加勁擋土牆
073 箱籠擋土牆

玖、景觀工程

075 播種
079 植草
081 喬灌木種植
085 植草磚



087 打樁編柵
089 木作工程
091 木棧道
093 步道工程

拾、品質管理
095 品質管理

拾壹、安全衛生
096 安全衛生

拾貳、環境保護
098 環境保護

拾參、臨時防減災
100 臨時防減災

拾肆、附錄
102 附錄1、混凝土抗壓強度單位換算
102 附錄2、卵塊石尺寸分類表
103 附錄3、模板之拆除時間參考表
104 附錄4、水土保持工程品質文件所見缺失項目之分析與解決對策
107 附錄5、水土保持局抽驗容許標準修定
108 附錄6、水土保持工程常見缺失評量標準表





chapter 1-1 土方 開挖

缺失案例

1. 臨時擋土措施不足。
2. 未考量臨時排水造成開挖區內積水。
3. 開挖面太大，破壞原有穩定坡面。



開挖區內積水

對結構物影響

1. 易造成護岸有傾倒之虞。
2. 未施作臨時防災設施，易造成邊坡崩塌滑動情形。

矯正方法

1. 適當開挖設置臨時排水路線。
2. 應施作臨時擋土等防災措施。

預防措施

1. 應適當開挖範圍，且應設置臨時排水路線及防災設施。
2. 檢查擋土措施是否牢固。

chapter 1-2 土方 回填

缺失案例

1. 回填土含有大量雜質。
2. 擋土牆回填高度不足，兩旁易造成土壤流失或牆背積水。
3. 回填土未確實滾壓，影響結構物穩定。





回填高度不足

對結構物影響

1. 易造成結構物傾倒毀損。
2. 排水不良增加水壓力造成擋土牆不穩定性。



未確實回填

矯正方法

1. 重新進行滾壓夯實。
2. 回填土高於牆20cm。

預防措施

1. 回填粒料分層夯實。
2. 回填土應先清除雜木雜物等。

chapter 2-1 模板
模板材料

模板係爲固定具有流動性的新鮮混凝土，使其凝固後能符合設計尺寸與形狀。

缺失案例

1. 模板過度重複使用，產生破損。
2. 模板受潮變形。
3. 未即時清除拆模後模板表面污染物。
4. 拆模後未塗脫模劑。
5. 未依規定使用3mm防水夾模。



脫模劑

對結構物影響

1. 澆置時產生漏漿。
2. 造成蜂窩或銜接面不平整。
3. 未能精確符合設計尺寸。



確實上油



確實上油

矯正方法

1. 不用已嚴重損壞、缺陷之模板。
2. 模板空隙孔洞處，應以適當材料修補。
3. 拆模後應即時剷除附著之水泥屑，並塗抹礦油或脫模劑。



表面污染物未清除



破損不堪使用





確實清除表面污染物

預防措施

1. 拆模後模板應即時進行修補，清除污染物並塗抹礦油或脫模劑，然後選擇適當地點存放，避免潮濕變形。
2. 模板應使用上等木材內面刨光。一般厚度不得小於1.5公分。
3. 模板組立時應作最後的檢查及檢修，確定模板完好不漏漿。
4. 依規定使用3mm防水夾板。
5. 若採用6分合成模板爲不符合規定材料。

chapter 2-2 模板
模板工程

將模板組立以便於結構物混凝土灌漿的過程。包括安裝、支撐及拆模等。若安裝不良，會發生漏漿，結構物變形，崩塌毀壞，造成生命財產損失。



漏漿



模板組立不良

缺失案例

1. 模板組立尺寸不足，支撐不良。
2. 無精確計算模板承載力。
3. 拆模過早，拆模時震動或衝擊已完成之混凝土結構物。
4. 隨意以鋼板替換木質模板。
5. 任意意堆置。
6. 不當支撐。



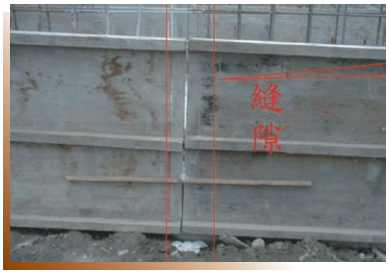
任意堆置

對結構物影響

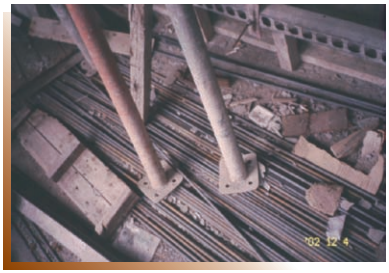
1. 漏漿、結構物變形，灌漿過程中發生崩塌損壞。
2. 混凝土未達預定強度前拆模，造成結構物變形甚至倒塌。
3. 尺寸不足，影響結構物安全。

矯正方法

1. 確實檢查，發現模板施工不良，立刻加強。
2. 發生漏漿，盡速填補漏洞。
3. 結構物若發生變形或尺寸不合，則拆除重做。



模板中間有縫隙



支撐不穩固





不當支撐

預防措施

1. 檢查模板尺寸是否正確。
2. 檢查模板是否彎曲、膨脹、不平直或透光。
3. 檢查模板支撐間距適當、穩固及底座墊板無鬆動滑移，且支撐材無彎曲、破裂或鏽蝕。
4. 構造物應確實達到混凝土預定強度天數，始可拆模，拆除時，不得震動或衝擊已築成之混凝土。

chapter 2-3 模板
鐵線螺桿

缺失案例

◎ 綁紮模板繫件材料殘留。

對結構物影響

1. 有礙觀瞻及影響安全。
2. 施工人員未注意易刮傷。



綁紮模板繫件材料殘留

矯正方法

◎ 拆模板時應依規定清除。



綁紮模板繫件材料殘留

預防措施

◎ 拆模板時應順手剪除，不應等到完工時一併整理清除。

chapter 2-4 模板
排水孔

缺失案例

1. 擺設位置錯誤，或設置於太高或太低位置。
2. 未設置濾砂層，或設置材料錯誤，造成排水孔堵塞無排水功能。
3. 材料使用薄管，混凝土澆置時易破損、變形、位置位移。
4. 混凝土澆置時未封蓋，導致混凝土漿流入排水孔內。



未設排水器

對結構物影響

1. 無法發揮應有效能。
2. 擺設於施工縫處易造成混凝土結構物弱面。
3. 堵塞變形易造成土壓力及水壓力增加。



排水孔堵塞

矯正方法

1. 檢算壓力變化與原設計差異。
2. 補植入應有排(洩)水孔(每2㎡乙處)
3. 敲除重做。



排水器施作不當

預防措施

1. 應用厚管、濾砂層防範變形堵塞。
2. 避免排水孔擺設於施工縫處。
3. 擺設位置應依規定排水孔斜率1：10及2㎡交錯擺設。



排水孔擺設錯置

chapter 3-1 鋼筋
鋼筋工程

鋼筋工程包括切割、彎曲、吊放、綁紮、續接及組立固定等步驟，施工完成後才開始進行混凝土工程。





鋼筋間距大小不一未依設計尺寸佈設

缺失案例

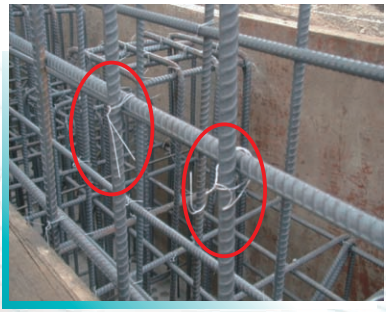
1. 鋼筋卸放後沒有按照正確方法堆置致產生鏽蝕現象。
2. 沒有綁紮牢固，造成混凝土澆置時變位。
3. 鋼筋間距未依照設計圖施作。
4. 保護層未依規定設置。



綁紮時未清除雜物

對結構物影響

1. 降低結構物之握裹強度。
2. 保護層未依規定，易造成結構表面剝離，鋼筋外露鏽蝕，長期而言不利結構安全。



錯誤綁紮

矯正方法

1. 堆置時應正確放置墊塊，並做好防鏽蝕措施。
2. 綁紮不良之處應拆除重作。
3. 鋼筋間距及保護層確依規定設置。





鋼筋保護層不足，不利結構安全



不正確堆置



不正確堆置且鏽蝕

預防措施

1. 詳閱設計圖，並確實依圖施工。
2. 箍筋彎鉤需大於135度，自由端長度大於6倍箍筋直徑。
3. 鋼筋保護層墊塊強度至少須等於混凝土強度。



正確堆置，應於下方隔離墊高

chapter 3-2 鋼筋

鋼筋續接

鋼筋在排放時，往往由於長度不足設計尺寸，因此必須以兩根鋼筋進行續接處理。

缺失案例

1. 相鄰鋼筋於同處續接。
2. 續接器接合完成時沒以保護套保護。
3. 沒有綁紮牢固，造成混凝土澆置時變位或脫落。



於同一斷面處續接

對結構物影響

1. 將會在缺失處造成結構弱面。
2. 降低結構物之抗拉及握裹強度。
3. 鋼筋續接未依規定，易造成接續面產生應力集中，長期而言，不利結構安全及穩定性。

矯正方法

1. 鋼筋與接續器進場後應堆置正確，並做好防鏽蝕措施。接續器應確實檢查其規格及品質。
2. 續接器務必以保護套保護。
3. 鋼筋接續完成後，應全面性檢查後再繼續綁紮作業，避免日後補強不易，延宕工期。
4. 缺失點必須拆除重作。



螺牙加工後，沒套保護套

預防措施

1. 詳閱設計圖，並於施工前先行繪置配筋圖將鋼筋繞接斷面錯開，避免應力集中，確實依圖施工。
2. 鋼筋續接施工完成後，承包商必須確實做好鋼筋施工之自主檢查，將施工不良位置拆除重做，才可進行混凝土澆置。

chapter 3-3 鋼筋

鋼筋搭接

鋼筋在排放時，往往由於長度不足設計尺寸，因此必須以兩根鋼筋進行搭接處理。

缺失案例

1. 相鄰鋼筋於同處搭接。
2. 搭接處沒有紮結牢固。
3. 搭接之鐵絲材料號數不對，綁紮不牢固或搭接長度不足。
4. 搭接之焊點錯誤或不足。



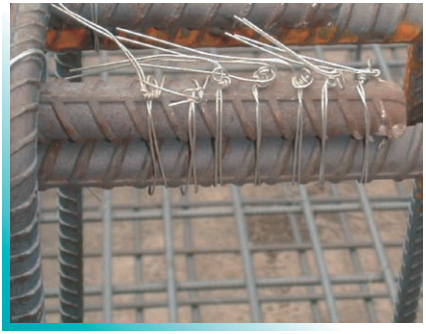
鋼筋綁紮與搭接

對結構物影響

1. 將會在缺失處造成結構弱面。
2. 缺失處於澆置混凝土時易鬆動變位，造成結構體不安全。
3. 降低結構物之應力強度。
4. 鋼筋搭接未依規定，長期而言不利結構安全。

矯正方法

1. 鋼筋搭接完成後，應全面性檢查，避免日後補強不易。
2. 綁紮不良之處應拆除重作。
3. 鋼筋間距及保護層亦應確依規定設置。



正確搭接



未紮結牢固

預防措施

◎ 鋼筋搭接施工完成後，承包商必須確實做好鋼筋施工之自主檢查，將施工不良位置拆除重做，才可進行混凝土澆置。

chapter 4-1 混凝土 澆置

混凝土澆置全程包括搗實與墁平，且需與產製、輸送及爾後之養護作業有連貫性，以獲得品質均勻之混凝土，故澆置作業前應先完成相關準備工作。







混凝土澆置傾洩過長易造成粒料分離

缺失案例

1. 預拌車運送時間或於工地等待時間過長，造成混凝土品質劣化。
2. 模板內雜物未清除及未於澆置前全面灑水浸濕。
3. 混凝土澆置過程中振動搗實不確實造成蜂窩、冷縫、孔洞等現象。
4. 澆置過程中，因爲求較佳工作度而不適當加水。
5. 澆置後未墁平造成表面不平整或積水現象。
6. 未依規定取樣，完成試體製作。

對結構物影響

1. 劣質或品質不良之混凝土將造成結構物立即或長期性危險。
2. 澆置或搗實不確實將引起冷縫、蜂窩等現象造成結構物不安全或滲漏水現象。
3. 澆置過程中，適度搖晃模版或綁紮完成之鋼筋，將使硬固後之混凝土內鋼筋保護層不足，造成結構物剝離或不穩定。
4. 表面未墁平將使混凝土硬固後外觀凹凸或不美觀。

矯正方法

1. 混凝土品質不良或現場取樣進行坍度試驗未達設計標準者，應予退料。
   已施工之混凝土未符合混
2. 凝土設計強度標準者須打除重作。
3. 施工時應確實搗實，避免密集之配筋影響工作度，鋼筋組立亦應確實固定，
4. 模板應緊密。
   外部有蜂窩、冷縫、孔洞時立即修補。



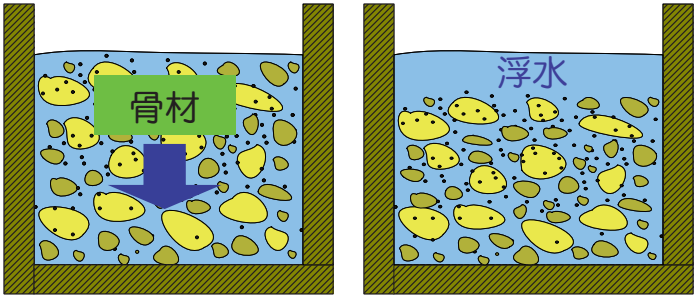
表面未墁平造成凹凸面

預防措施

1. 嚴格檢查所有進場預拌車混凝土或場拌之品質，並管控預拌車出入時間及運量。
2. 澆置前應對所有模板及鋼筋綁紮全面檢查，並完成模板外觀矯正及內部雜物清除後始可澆置混凝土。
3. 澆置時加強品質管制避免澆置中斷或輸送時間過長，並應保持混凝土落下之方向與澆置面垂直，且落下過程中最後皆經過至少60cm之垂直落管。
4. 澆置完成應確實搗實墁平，以免造成硬固後形成凹凸孔洞蜂窩現象 。

chapter 4-2 混凝土
浮水

混凝土澆置後尚未凝結前，砂、石、水泥因比重較重而下沈，擠壓水分上升，並聚集於表面產生浮水現象。



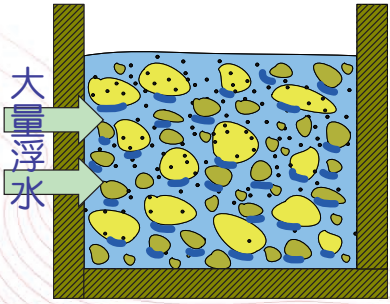
浮水示意圖

缺失案例

1. 混凝土配比不當。
2. 混凝土澆置速度與搗實工作未徹底配合。
3. 分層澆置混凝土時，每層未達水平及厚度均勻。

對結構物影響

1. 若浮水聚集於骨材或鋼筋下面，會降低混凝土對骨材、鋼筋之強度、握裹力。
2. 大量浮水，會造成混凝土透水性大增，加速鋼筋之鏽蝕。



降低握裹力

矯正方法

1. 將浮水現象發生部分拆除，重新施作。
2. PC路面有浮水現象，則應將完成面打毛後，重新舖設，以設計混凝土強度的水泥砂漿整平。嚴重時，則應打除重做。



施工後浮水現象



施工中浮水

預防措施

1. 混凝土配比得宜。
2. 澆置速度應與搗實的工作相互配合，當混凝土澆置厚度達振動棒長度時，即進行搗實的工作，並分層進行澆置的作業。
3. 分層澆置時，每層厚度須均勻且水平。
4. 混凝土澆置與搗實時，避免擾動鋼筋及模板。

chapter 4-3 混凝土 蜂窩



蜂窩現象

澆置混凝土時，搗實不徹底，在表面局部出現空洞，類似蜂窩的窟窿。

缺失案例

1. 混凝土搗實不良。
2. 混凝土拌合時間不夠，未拌合均 。
3. 混凝土預拌超過初凝時間，造成粒料分離。
4. 瀉槽出口與澆置面落差過高，造成粒料分離。
5. 混凝土未分層澆置(每層約45公分)或搗實不徹底。
6. 模板密合度不足，出現漏漿現象。



蜂窩現象

對結構物影響

1. 降低結構物強度。
2. 降低混凝土水密性。

矯正方法

1. 輕微：將蜂窩洗刷乾淨後，用原設計混凝土強度的水泥砂漿抹平壓實。
2. 中等：去除蜂窩薄弱鬆散顆粒，刷洗乾淨後，再使用環氧樹脂拌合水泥粉刷填塞並搗實。
3. 嚴重：蜂窩面積或深度足以影響結構物強度或水密性，打除重做。



蜂窩現象



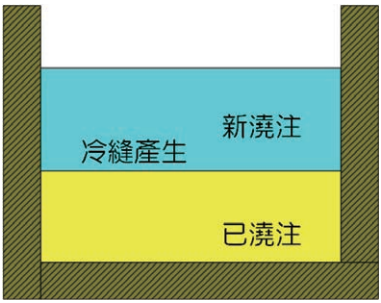
蜂窩現象

預防措施

1. 混凝土拌合均勻，坍度適合。
2. 混凝土灌漿高度超過1.5公尺應設洩槽。
3. 灌漿應分層，並依序搗實。
4. 確實檢查模板密合度，灌漿中應隨時檢查是否有漏漿。

chapter 4-4 混凝土
冷縫

澆置混凝土時未適當控制時間，使已施工之混凝土過度硬化或凝結，造成新灌注之混凝土無法與之結成一體而形成之縫隙。



冷縫示意圖

缺失案例

◎ 一般在熱天或有風之狀況下，因高溫及水分蒸發消失太快，最易發生冷縫現象。

1. 氣溫25℃以上，停頓時間超過100分鐘。
2. 氣溫未達25℃，停頓時間超過120分鐘。

對結構物影響

1. 易產生漏水現象。
2. 剪應力等於零。


冷縫產生漏水


冷縫

矯正方法

1. 鑿開冷縫處深2.5公分，邊緣與表面垂直。
2. 以水柱沖刷表面鬆動之礫石或污染物。
3. 浸濕修補部位及周圍15公分範圍3小時以上。
4. 以水泥漿嵌補，每層1.5公分，使表面粗糙。
5. 修整與周圍表面吻合。



冷縫產生漏水

預防措施

1. 延緩混凝土凝結：
   (1)使用緩凝劑。
   (2)噴霧或覆蓋以保持混凝土表面濕度。

2. 增加黏結力：
   ◎ 於已施工完成之混凝土面舖敷一層水泥漿，再澆置新混凝土。

3. 施工計畫
   (1)避免新舊混凝土澆置時間間隔過久。
   (2)增加人力和設備，以加速施工。

chapter 4-5 混凝土
施工縫

混凝土構造物若無法一次澆置完成，必須分層或分次澆置，且因澆置時間不同，則須設置施工縫，使新舊混凝土結合效果良好。



未設置施工縫

缺失案例

1. 結構物分區施工，銜接界面未設置施工縫。
2. 模板組立時，未充分銜接或不緊密。
3. 施工縫銜接面未經處理乾淨。
4. 臨時施工縫施設位置不當。



榫接

對結構物影響

1. 影響觀瞻。
2. 易產生漏水現象。
3. 降低剪應力。

矯正方法

1. 未設置施工縫之結構物，應鑿開一縫隙，以作爲施工縫。
2. 設置不良之施工縫，發生漏水現象矯正方法，請參照『冷縫』。
3. 若剪應力降低，若足以影響結構物安全，則應拆除重做。



設置施工縫



施工縫施工不良

預防措施

1. 分層澆置混凝土時，確記必須施作施工縫。
2. 自主檢查表內容需有施工縫之檢查項目。
3. 教育訓練，督促工班養成習慣。

chapter 4-6 混凝土
收縮縫

收縮縫係因爲混凝土表面水份快速蒸發，若蒸發速率大於混凝土表面泌水速率或外界補充之水份時，卽會發生的現象。



收縮縫

缺失案例

1. 模板過度乾燥，吸收混凝土水分。
2. 未徹底對混凝土進行養護工作。
3. 澆置前，與混凝土接觸面未充分潤濕。
4. 陽光曝曬、高溫、大風等。

對結構物影響

1. 收縮縫貫穿混凝土結構物時，會影響結構物強度。
2. 降低混凝土水密性，使結構物發生漏水。





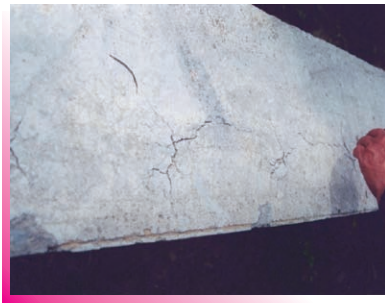
收縮縫

矯正方法

1. 輕微裂縫矯正方法請參考『冷縫』。
2. 嚴重收縮縫，貫穿混凝土結構物，則打除重做。



確實進行遮蓋養護



收縮縫



保持濕潤

預防措施

1. 混凝土填加緩凝劑。
2. 灌漿前，模板充分潤濕。
3. 確實對混凝土做好養護之作業。

chapter 4-8 混凝土 伸縮縫

缺失案例

1. 未使用填縫劑，僅以保麗龍、三夾板擲入。
2. 任意擺設形狀彎曲影響觀瞻。
3. 設置間距未依規定。
4. 未按圖施作留設。





保麗龍破損剝落，護岸易產生縫隙

對結構物影響

1. 易因熱漲冷縮而錯動移位。
2. 工程壽命週期內易毀損。



伸縮縫設置不良

矯正方法

1. 未設置時，應依規定鑿開縫隙補擲。
2. 分析是否影響結構物安全後依規定修補，若足以影響結構物安全應拆除重做。

預防措施

1. 採榫接方式設計施作，且應確實使用填縫劑。
2. 應正確設置施作位置及材料。
3. 施作應特別注意防水，避免發生滲水現象。



填縫劑

chapter 4-7 混凝土
缺角破損

缺角破損係因爲混凝土表面角落強度較爲脆弱較不足，或是被外力撞擊而產生破損。

缺失案例

1. 施工機具應謹慎超作，不必要時不要在已完成結構物上通行。
2. 拆模時應注意，勿過度暴力拆模。
3. 木模未充分濕潤，吸水膨脹而拉壞混凝土邊角。
4. 模板未塗隔離劑，粘結牢固，拆模粘掉稜角。
5. 拆模過早而混凝土強度降低。
6. 邊角受外力撞擊。



缺角破損

對結構物影響

1. 影響觀瞻。
2. 影響結構物變形破損。

矯正方法

1. 依原設計混凝土強度水泥砂漿修補。
2. 設計監造技師分析是否影響結構物安全後依規定修補。



修補

預防措施

1. 模板施工作業應確實。
2. 拆模時間應依規定。
3. 操作施工機具應注意。
4. 設計時圖說採用截角，拆模可增加美觀減少缺角情形。



缺角破損

chapter 5-1 砌塊石
乾砌塊石

單純使用塊石構築擋土牆、護岸...等結構物，而無使用其他材料之砌石工法。



標準堆砌型式(五圍砌、六圍砌)

缺失案例

1. 塊石尺寸及品質不符合規定。
2. 塊石堆砌方式不符合規定。
3. 塊石長徑未垂直坡面。
4. 相鄰堆砌之塊石大小差距太大。
5. 未放樣設置斜率板。



砌築不良部分損壞

對結構物影響

◎易使結構物失去穩定性，而發生塊石掉落而逐漸崩塌。

矯正方法

◎ 乾砌塊石材料石材尺寸、品質不符合規定、未依規定堆砌或鬆動皆應拆除重築。

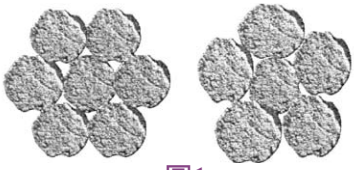


圖1

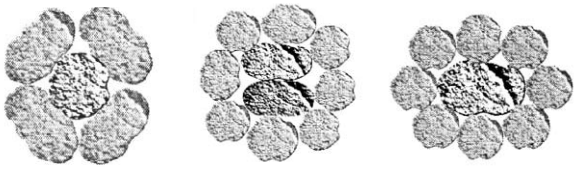


圖2

以龜甲狀大小均勻構砌強度較高，故砌築方式以六圍砌及五圍砌（如圖1）爲原則，其他則爲可能錯誤之堆砌方式（如圖2）

預防措施

1. 塊石材料應堅硬。
2. 施工時塊石最大面朝下，接觸面盡量平整寬大，且應小心砌置安放，不得拋置及施以重大錘擊。
3. 分段自基礎砌起，平均水平昇高，基礎選用較大塊石。
4. 如需分段砌築時，縱接線必須成階梯形，以使與次一段易於密接。
5. 主要砌築方式爲五圍砌或六圍砌，不可以四圍砌、七圍砌或八圍砌施築。



錯誤堆砌型式

chapter 5-2 砌塊石
混凝土砌塊石

以石材構築擋土牆、護岸、固床工...等構造物時，石材間隙以混凝土填充，增加黏結強度之砌石工法。



尺寸不符合規定

缺失案例

1. 塊石尺寸及品質不符合規定。
2. 塊石堆砌方式不符合規定。
3. 混凝土坍度未符合規定。
4. 砌石表面有大量混凝土外露。
5. 洩水管倒斜致排水不良，或洩水管阻塞無法排水。
6. 塊石表面含有土砂未洗淨。



頂部不得澆置混凝土

對結構物影響

1. 影響觀瞻。
2. 影響結構物強度。

矯正方法

◎ 塊石的尺寸、品質不符合規定或未依規定堆砌，嚴重者應拆除重砌。



五圍砌



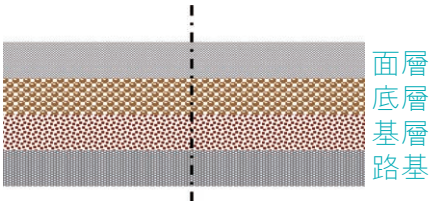
塊石排列不良

預防措施

1. 塊石材料應堅硬。
2. 用於砌石之混凝土坍度應符合規定，石材尺寸選用應均勻。
3. 施工前應先試砌一段(約20m)，並逐步修正缺失。
4. 施工時，外露塊石表面混凝土未乾時，應即時清除乾淨。
5. 確實做好背面混凝土厚度控制。
6. 注意排水管之傾斜方向。

chapter 6-1 路面工程
級配粒料基層及底層

級配粒料基層，係將天然級配料或軋製碎石級配料，依設計圖說所示之線形、坡度、高程及橫斷面，鋪築於已滾壓整理之路基上者。



缺失案例

1. 級配料太粗。
2. 級配料太細。
3. 級配層有雜物。
4. 平整度不平。
5. 壓實密度不足。



級配料太粗



級配料太細



級配層有雜物



壓實密度不足

對結構物影響

1. 易造成路面下陷或龜裂。
2. 壓實密度不足，影響其穩定性。

矯正方法

1. 不合規定之顆粒及雜物，均應隨時予以撿除。
2. 按設計圖說所示分層均勻鋪設。
3. 平整度檢測：施工完成之基層或底層均應注意平整度，如不平整應再整修平整。



撿除雜物



路面龜裂



高程檢測

預防措施

1. 級配粒料之規格須符合相關規定。
2. 酌量灑水，使級配粒料含有適當之含水量，俾能壓實至所規定之密度。
3. 級配粒料滾壓提高其壓實效果及均勻的壓密度。



酌量灑水



工地密度試驗

chapter 6-2 路面工程
水泥路面（剛性路面）

缺失案例

1. 未施設伸縮縫或伸縮縫設置不良。
2. 路緣兩側未組立模板，或模板組立時未確實密接。
3. 完成面出現乾縮裂縫。
4. 水泥路面混凝土強度或厚度不足。
5. 道路與兩側路面結構物銜接不平整。
6. L型側溝與路面設置不當。



L型溝與路面設置不當

對結構物影響

1. 未適當設置伸縮縫，熱脹冷縮易使道路產生損壞。
2. 影響道路使用年限。

矯正方法

1. 鑿除並打毛不平整處，重新鋪設修補。
2. 鑿除路面與結構物銜接不平整處，重新修補，並確實與結構物接合密實。
3. 混凝土強度或厚度不足，鑿除重做，或打毛加鋪(厚度至少10公分)。
4. 路面出現乾縮裂縫，參考『混凝土面收縮縫』說明矯正。
5. 以切割機切割伸縮縫，並注入填縫劑。



收縮縫



未設置伸縮縫



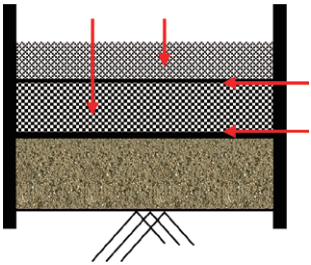
伸縮縫

預防措施

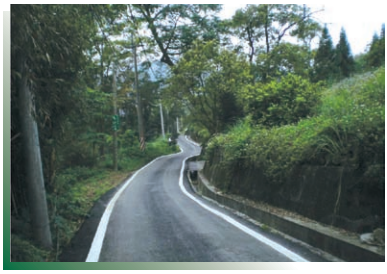
1. 混凝土澆置搗實整平之後，應立即使用動力修面機刮除表面不規則混凝土。
2. 鋪設前澆水防止路基過度乾燥，完成後確實灑水養護。
3. 道路兩側接縫處，確實整平後再澆置。
4. 確實做好混凝土品質及施工自主檢查。
5. 間隔20m設置一處伸縮縫。

chapter 6-3 路面工程
瀝青混凝土路面(柔性路面)

利用瀝青混凝土(利用瀝青將粗細骨材拌合而成)舖築，經滾壓而成之柔性路面。

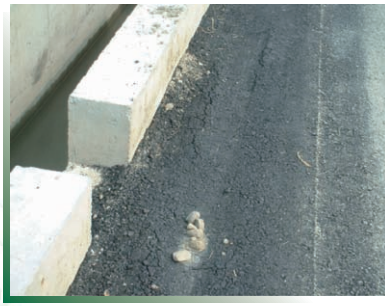


AC路面示意圖



未設避車道





路面不平整

缺失案例

1. 厚度不足或密度不夠。
2. 壓實度不足導致容易沉陷或不平整積水。
3. 含油量不足或過高。
4. 寬度不夠。
5. 路面不平整。
6. 未設避車道。
7. 完成之表面剝落。
8. 新舊路面順接未採切割處理。
9. 山區道路未繪設標線、設置反光標記、影響行車安全。



含油量過高

對結構物影響

1. 使用壽命減短。
2. 影響觀瞻。



表面龜裂

矯正方法

1. 厚度不足，應加鋪至少2.5公分。
2. 寬度與壓實度不足，依規定補足或重作。
3. 含油量超出允許誤差者，須挖除重鋪或加鋪，加鋪厚度不得小於原設計厚度。
4. 取樣做篩析、馬歇爾試驗、含油量、比重、密度(壓實度)、厚度等試驗。





表面剝落



路基夯實未確實導致沉陷



新舊路面順接未採切割處理

預防措施

1. 確實做好瀝青混凝土試鋪及抽樣工作。
2. 避免於雨天或低溫下施工。
3. 依規定確實夯實滾壓。



確實鋪築夯實

chapter 7-1 防砂工程
防砂壩

防砂壩係攔蓄河道泥砂、調整泥砂輸送、穩定河床及兩岸崩塌、防止侵蝕、沖蝕、抑止土石流所構築5公尺以上的橫向構造物。

缺失案例

1. 壩體施工位置與設計不符。
2. 壩基礎未座落於堅硬土質或岩盤上。
3. 壩體鑽心檢測，常見含塊石現象。
4. 翼牆嵌入兩岸深度不足。
5. 壩心未面對下游流心。
6. 壩翼施工基礎開挖太大，回填夯實不足。

對結構物影響

1. 位置及方向不符，易造成防砂效果不彰，或產生另一土砂災害。
2. 壩體破裂傾倒。
3. 溪水易由壩翼兩側溢流。



沖刷磨損



塊石防砂壩

矯正方法

1. 檢測含塊石時，壩體有破裂或傾斜時，經檢算安全有虞者，應打除重做。
2. 位置流心不對時，若上下游護岸無法補救防災時，應打除重做。



翼牆嵌入深度符合設計

預防措施

1. 詳閱設計圖，並確實依圖施工。
2. 重大工項應由專任工程人員指導與確認。
3. 壩翼開挖避免太大，且回填應確實分層夯實。
4. 不可使用塊石做施工面接榫。
5. 加強壩體塊石鑽心檢查之組數。



箱龍防砂壩

chapter 7-2 防砂工程
土壩

於溪流中選擇適當地點填土成壩，以攔蓄地表逕流及溪床泥沙之構造物。其構築的主要目的，在於蓄水及防砂。依據經驗以泥岩構築土壩應爲良好之選擇。

缺失案例

◎ 構築壩體時，滾壓夯實未能符合設計圖說要求之夯實度，未確實分層灑水夯實。



壩體崩塌

對結構物影響

1. 蓄水過高，壩體鬆軟無法承受壓力，造成壩體崩塌，無法攔蓄地表逕流。
2. 混凝土施工不良，造成臥管因受擠壓而造成破壞。

矯正方法

◎ 將未達設計夯實度之部份，重新進行滾壓夯實。



臥管破壞

預防措施

◎ 構築壩體施工時，應分層灑水填壓夯實，且夯實每層厚度約30至50公分，並符合設計圖說要求之夯實度。



土壩工程



土壩完成面

chapter 7-3 防砂工程
丁壩

丁壩係爲由河岸向河心方向構築，藉以達到掛淤、造灘、挑流或護岸之結構物。

缺失案例

1. 基礎開挖前未完成測量及放樣。
2. 基礎開挖深度或寬度不足。
3. 施工位置與方向錯誤。
4. 基礎表面尚未處理，即進行灌漿或回填。



丁壩

對結構物影響

1. 無法達到設計治理目的。
2. 未能達到丁壩設計時的功能及強度。
3. 易使結構物失去穩定性，而發生損壞及逐漸崩塌。

矯正方法

1. 依本局工程品質抽驗補充規定之「抽驗要領及容許標準表」規定辦理。
2. 確依施工規範。完成開挖前測量及放樣標記。
3. 加強督促承包商不定期召開施工講習，有關混凝土澆置作業程序。
4. 無危險之虞者，依工程契約規定辦理。
5. 有危險之虞者，拆除重做。



拋石丁壩

預防措施

1. 確實測量放樣。
2. 詳閱設計圖，並確實依圖施工。
3. 混凝土丁壩常見缺失預防措施，請參考前述混凝土缺失項目。
4. 加強施工者對結構物設計尺寸的確認。

chapter 7-4 防砂工程
跌水工

跌水工係因溝渠坡度過陡，水流速度超過限制速度，則易侵蝕溝底。爲減緩流速，消除能量，於適當地點建造控制落差之結構物。

缺失案例

1. 介面未留銜接鋼筋。
2. 混凝土跌水工之洩水孔阻塞或未設置。
3. 護坦未依設計圖施工。
4. 翼牆未嵌入兩岸或深度不足。



表面大量修補

對結構物影響

1. 各種材料所構築之跌水工常見缺失，詳見各單項說明。
2. 洩水孔阻塞或未設置，則水壓過大，致使側牆及胸牆損壞。
3. 翼牆未嵌入兩岸或深度不足，影響穩定性。
4. 護坦破壞，胸牆基礎受淘刷，影響跌水工安全。

矯正方法

1. 混凝土跌水工常見缺失矯正方法，請參考前述混凝土缺失項目。
2. 砌石跌水工常見缺失矯正方法，請詳見『砌石』說明。
3. 箱籠跌水工常見缺失矯正方法，請詳見『箱籠』說明。
4. 疏通阻塞洩水孔，或加設洩水孔。
5. 加強護坦保護措施。



箱龍跌水工



混凝土跌水工

預防措施

1. 混凝土跌水工常見缺失預防措施，請參考前述混凝土缺失項目。
2. 砌石跌水工常見缺失預防措施，請詳見『砌石』說明。
3. 箱籠跌水工常見缺失預防措施，請詳見『箱籠』說明。

chapter 7-5 防砂工程
固床工

固床工係穩定溪床而設置之橫阻溪谷構造物，主要目的爲防止河床被河水淘刷，穩定坑溝，防止流心偏離，使河道保持固定，降低河水的流速之主要構造物。

缺失案例

1. 基礎開挖深度不足。
2. 固床工下游面未設置消能設施，如護坦。
3. 自主檢查表未確實填寫。

對結構物影響

1. 無法達到設計治理目的。
2. 固床工下游面遭水流淘刷。



下游遭淘刷

矯正方法

1. 拆除重做。
2. 固床工下游面加設消能保護設施。



砌石固床工



混凝土固床工



箱籠固床工

預防措施

1. 確實測量放樣。
2. 確實依圖施工。
3. 固床工設計高度適宜，且下游面設置消能保護設施。

chapter 7-6 防砂工程
護岸

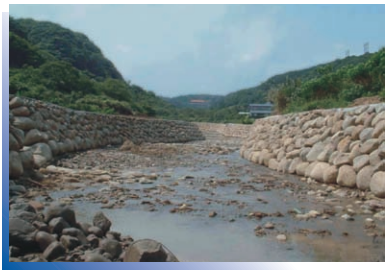
直接建於在原有河岸之坡面構造物，以保護岸坡不受水流沖刷而崩塌。常以砌石、箱籠或混凝土直接貼附在岸坡面上，或構築類似擋土牆構造物。

缺失案例

1. 基礎深度不足。
2. 無洩水孔、或數量不足、或上斜、或阻塞。
3. 回填土壓實度不足。
4. 終點未設置結束工。
5. 排(洩)水孔施作不良堵塞。
6. 新舊銜接不平順有折角。
7. PVC排水管凸出未與砌石面齊平。
8. 護岸與植栽過近影響護岸安全。



箱籠護岸



砌石護岸

對結構物影響

1. 基礎易被淘刷，影響護岸安全。
2. 洩水孔不足，則水壓過大，損壞護岸。
3. 護岸頂背填土未充分夯實，易積水造成背後壓力過大，使護岸損壞。



混凝土護岸

矯正方法

1. 加強基礎保護，如拋大塊石。
2. 補足洩水孔孔數(每2㎡乙處)或疏通。
3. 依相關技術規範回填土方，且高於岸頂。



未設置結束工



排水管凸出未與砌石面齊平

預防措施

1. 護岸規劃設計時，應注意護岸基礎及保護。
2. 加強測量放樣、模板組立及自主檢查。



基礎深度不足護岸崩塌



排(洩)水孔施作不良堵塞



新舊銜接不平順有折角



護岸與植栽過近

chapter 7-7 防砂工程
排水溝

排水溝係爲宣洩逕流，順著山坡方向用塊石，紅磚、混凝土等襯砌溝面，以保護溝身安全之縱向排水設施。



排水溝



混凝土塊排水溝

缺失案例

1. 斷面不足。
2. 底層厚度不足。
3. 縱向坡度不符合規定。
4. 兩旁回填土，未依規定回填。
5. 土砂淤積堵塞。
6. 橫向排水設施不平順。
7. 路面高於水溝造成堵塞。
8. 曲線處施作不良易斷裂。
9. 鍍鋅隔柵蓋板固定繫件不確實。

對結構物影響

1. 影響排水。
2. 易被水流侵蝕破壞。
3. 排水不良。
4. 溝牆傾倒。
5. 造成漫地流情形。
6. 影響結構物安全及美觀。
7. 產生弱面易毀損。



未依規定回填



深度不足





土砂、落葉淤積堵塞

矯正方法

1. 依本局工程品質抽驗補充規定之「抽驗要領及容許標準表」規定辦理。
2. 挖除回填土，再重新夯實。
3. 應定期清淤。
4. 按圖施工，克服地形變化。
5. 重新固定繫件材料。



克服地形變化施工



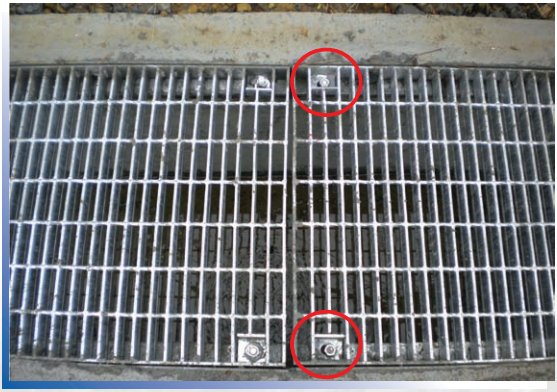
L型側溝與路面設置不當

預防措施

1. 確實測量放樣。
2. 依照施工規範及設計圖施工。



曲線施作不良銜接處易斷裂



蓋板固定繫件不確實

chapter 7-8 防砂工程
沉砂池

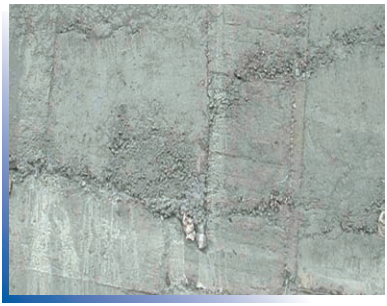
沉砂池係爲攔截或沈積土石之構造物，減少土石下移、保護下游土地房舍及公共設施。

缺失案例

1. 沉砂池多屬於混凝土結構物，建構時會發生常見缺失，如蜂窩、冷縫或施工縫設置不良等，詳見各項說明。
2. 周圍未設置欄杆、警示標誌等防護措施。



沉砂池



蜂窩現象

對結構物影響

1. 產生漏水現象，影響使用年限。
2. 影響結構物安全。

矯正方法

1. 未依圖施工，有危險之虞者，拆除重做。
2. 無危險之虞者，依工程契約規定辦理。
3. 加強督促承包商不定期召開施工講習，有關混凝土澆置作業程序。



未設置防護措施



未按圖施工

預防措施

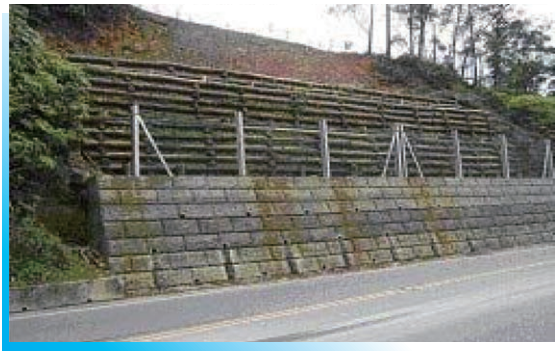
1. 混凝土沈砂池常見缺失預防措施，請參考前述混凝土缺失項目。
2. 加強施工者對結構物設計尺寸的確認。

chapter 8-1 擋土工程
護坡

以各種不同工法達到邊坡穩定之結構物。

缺失案例

1. 斜率未符合設計規定。
2. 非透水性之護坡排(洩)水孔數不足(每2㎡乙處)、或上斜阻塞。
3. 混凝土護坡出現乾縮裂縫。



植樁護坡

對結構物影響

1. 影響結構物安全穩定。
2. 影響觀瞻。



收縮縫

矯正方法

1. 混凝土護坡，出現乾縮裂縫，依本局工程品質抽驗補充規定之「抽驗要領及容許標準表」規定辦理。
2. 補足排(洩)水孔(每2㎡乙處)或疏通。



護坡施作不當造成倒塌

預防措施

1. 加強放樣、模板組立及自主檢查。
2. 注意排(洩)水孔設計圖說。
3. 加強施工後養護工作。



洩水孔設置未符合規範

chapter 8-2 擋土工程
擋土牆

攔阻土石、砂礫及類似粒狀物質所構築之構造物。



斜率未符合設計規定

缺失案例

1. 斜率未符合設計規定。
2. 回填土壓實度不足。
3. 頂部不平整。
4. 擋土牆排(洩)水孔之材質或大小或數量或位置、間距、坡度與設計或圖說不符。
5. 排(洩)水孔PVC材破損。
6. 銜接不順有折角。
7. 終點無結束工。
8. 洩水孔擺設位置不當。
9. 銜接不順且未設置安全設施。



擋土牆破裂



回填土壓實度不足

對結構物影響

1. 影響結構物安全。
2. 造成背後土方流失、崩塌及積水。

矯正方法

1. 依本局工程品質抽驗補充規定之「抽驗要領及容許標準表」規定辦理。
2. 確依施工規範。夯實回填土方。
3. 補足排(洩)水孔孔數或疏通。



洩水孔擺設位置不當



新舊銜接不良



新舊銜接不良且未設置安全設施



新舊銜接不良

預防措施

1. 加強放樣、模板組立及自主檢查。
2. 制訂回填土方施工規範。
3. 注意排(洩)水孔設計圖說。
4. 擋土牆坡度需依設計圖說施作。
5. 排(洩)水管應符合CNS 1298 K3004 之規定。
6. 排(洩)水管外斜最小坡度採用1：10。

chapter 8-3 擋土工程
加勁擋土牆

利用土壤中埋設之加勁材料及擋土植生包保持土體構造之穩定，構築而成之整齊牆面之擋土構造物。

缺失案例

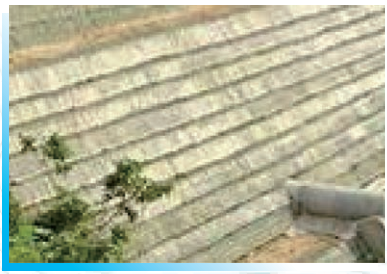
1. 基礎表面尚未清理，即進行回填夯實。
2. 牆面構築時，未依照設計之坡度堆疊植生包。



加勁擋土牆

對結構物影響

◎ 未能達到擋土牆設計時的功能及強度。



加勁擋土牆

矯正方法

◎ 未達設計標準之部份，挖除重作。



基礎表面未清除



清除完成後方予壓實



符合設計斜率

預防措施

1. 填土施工前，應確實將基礎表面尖銳凸出物、樹根、植物，大型岩塊，等雜物移除 。
2. 堆疊擋土植生包時，應隨時注意監測是否符合設計之傾斜度。
3. 在填方坡面土壤中逐層或適當間距鋪放加勁材料以形成擋土構造，其高度以在8m以下爲宜。

chapter 8-4 擋土工程
箱籠擋土牆

箱籠係爲利用直徑介於3.9~4.2mm之鍍鋅鐵絲，經由機械編織然後紮實填充卵塊石，使結構物呈現方形。



石籠

缺失案例

1. 鐵絲鍍鋅量不符規定。
2. 編織箱籠網目尺寸不符規定。
3. 鍍鋅鐵絲抗拉力不足。
4. 填充塊石品質不良或不紮實或不緊。
5. 箱籠所構築之護岸上、下兩籠身之接縫成一直線。
6. 塊石擺設時以怪手裝填破壞箱籠鐵絲。
7. 箱籠交結繫件綁紮不確實易導致變形或分離。



不正確堆砌方式

對結構物影響

1. 鐵絲鍍鋅量不符規定，易遭風化腐蝕，致使箱籠使用年限縮短。
2. 鍍鋅鐵絲拉力不足，易受水流土石沖刷斷裂破壞。
3. 填充塊石品質不良或不紮實，影響構造物安全及穩定。
4. 上下兩籠身接縫成一直線，影響穩定性。

矯正方法

1. 箱籠之鐵絲鍍鋅量、拉力、編織網目不符規定或塊石品質嚴重不良者，拆除重築。
2. 箱籠塊石以人工填充不紮實，則應補強填充紮實。
3. 上下層籠身垂直接縫未錯開時，拆除重做。



箱籠綑綁線錯開



綁紮不確實致變形分離



以怪手裝填破壞箱籠鐵絲

預防措施

1. 塊石品質、鐵絲鍍鋅量、拉力強度或編織網目應於材料進場時分批取樣抽驗。
2. 箱籠填充塊石應確實依照圖樣施作，而非亂倒或堆置。
3. 上、下層籠身之垂直接縫應錯開。
4. 可變化每層箱籠之數量來調整設計之高度及坡度，以降低水流之衝擊力或背填土壓力。

chapter 9-1 景觀工程
播種

植生導入可概分爲播種法與栽植法。播種法係以種子爲材料之植生方法，可分爲直播、噴植、植生帶鋪植等。栽植法係利用扦插、分株或苗木栽植於坡面上等方法，可分爲草苗栽植、草皮鋪植、容器育苗栽植、土袋植生、樹苗栽植等。

缺失案例

1. 撒播種子數量不足，鋪設材料未考慮導入播種工法之施工作業及種子發芽生長之要件。
2. 被覆網材不具保護播種材料之功能，如歷經較長時間或較大之降雨沖蝕，會導致種子、土壤或噴植基材被沖至低窪處堆積。
3. 使用過於強勢之種子，如羅滋草與賽芻豆等，或基地周邊環境易致侵略性植物入侵，導致植群呈單一化現象。
4. 選用較單一性之種子播種，缺乏生物多樣性之考量。
5. 旱季導入播種法時，種子會因乾旱導致生長成效不佳。
6. 播種後稻草席鋪設過於鬆散。



播種後稻草席鋪設過於鬆散

對植生之影響

1. 被覆網材若無法輔助植物根系固著，反而會造成植物生長之障礙。
2. 人為導入之種子過於強勢，無法讓物種呈現多樣化之面貌，且不易演替為複層植被之樣貌。
3. 水分對種子初期發芽相當重要，因此有必要顧慮旱季無法提供適當水分給種子之問題，即愈簡易、經濟施作之播種作業，愈需考慮施作季節之配合。



被覆網材未伏貼地面或密度太高，致播種或噴植種子無法觸地發芽生長



網材過厚導致種子無法接觸土壤層，土壤根系呈現離層情形

矯正方法

1. 驗收時須特別注意被覆網材伏貼問題，並立即要求改善。
2. 維護管理期間需留意被覆網材或噴植基材被沖刷之情形，一旦發現即加以補強或重新施作以利後續植生之覆蓋。
3. 將強勢植物割刈，配合苗木植栽或以椰纖毯等網材覆蓋，以利後續喬、灌木之生長。
4. 增加快速發芽生長之木本植物種子材料，以提供更多元之植物導入效果。
5. 旱季需加強澆水之養護，以利於種子發芽。



噴植基材保水力低、龜裂及崩落情形



噴植基材不足或不均勻撒布，致被覆網材裸露現象

預防措施

1. 被覆網材需依施工後之地形伏貼或出露情形，作爲驗收之重點項目。
2. 植生導入作業除依覆蓋率外，應檢驗是否使用過多強勢物種之導入。





侵略性草類過密，一般林木種子無法發芽或入侵演替
（左：羅滋草 右：賽芻豆）



噴植基材與埋設網材間附著能力不佳，
易產生崩落或流失情形

chapter 9-2 景觀工程
植草

植草不但能夠達到景觀綠美化要求，並具有保護土壤不受風雨侵蝕流失、防塵及淨化空氣等效果，是一種多功能且簡便的環境綠化方法。可藉草類茂密植株及根系之保護地表盤結土壤，減低植生初期之土壤沖蝕，達到快速覆蓋之效果。



鋪植密度過小

缺失案例

1. 草種進場未依契約檢查其種類及規格數量。
2. 草皮鋪植前未將地表面坡面深15~20cm處之雜草根除並去除石礫，耕鋤鬆軟及耙平並考慮排水問題。
3. 草皮鋪植前，未先將過篩之細土、有機肥料做適量均勻的拌和並撒於坡面上，使草皮根部與表土緊密接觸。
4. 種植間距過大及完成面未標示圍籬遭致破壞。
5. 草皮鋪植後表面未鋪撒細砂及充分澆水。
6. 未存活之植物未加以補植更換。



鋪植草



鋪植密度過小

對植生之影響



草皮鋪植後表面鋪細砂處理保護根系

1. 草皮之規格、施工品質不符規定，經發現應立即重新補植或換植。
2. 鋪植草之間距不符，應立即要求補植。
3. 種植前未先去除雜物並完成植草區域整平，種植後無追肥、灑水養護及除草。
4. 草皮有受損或具病蟲害者，未來易造成死亡或缺株。

矯正方法



草皮鋪植雜草入侵嚴重

1. 草種、基肥材料未符規定及無追肥除草影響生長與披覆土壤。
2. 存活率過低，除造成景觀不良，亦會造成土壤沖蝕。
3. 植草後應視需要加強澆水、除草與追肥等維護管理作業。
4. 鋪置草皮材料，需確保草類之純度，減少雜草入侵之機率。

預防措施

1. 草種進場時應檢查是否合乎契約圖說之規定。
2. 種植時應確認間距及疏密度、基肥材料等是否合乎契約規定，以提升存活率。
3. 發現病蟲害時立即採用經政府許可之農藥進行防治清除。
4. 鋪植草皮完成後須立即圍籬標示，以免遭破壞。
5. 定期灑水養護，增加其存活率。
6. 以梅雨來臨前進行鋪草為佳。
7. 未鋪前植物材料宜先放置於陰濕處並予以敷蓋，減少蒸發。

chapter 9-3 景觀工程
喬灌木種植

喬木類：樹身高大有明顯主幹，莖幹直立多分枝，在距離地面一定高度處形成樹冠之樹種。

灌木類：指樹身矮小，在近地面處叢生，無明顯主幹的樹木。



苗木被藤類纏繞易導致死亡



植穴寬度深度應符合設計圖說



地面土壤或客土材料含石量太高

缺失案例

1. 喬木及灌木種類規格不符合契約規定或進場時營養不良或非優勢樹苗乾枯。
2. 喬灌木進場後種植前因未加以保護措施造成喬灌木折損或乾枯。



地面土壤或客土材料含石量太高

3. 植穴挖掘深度不足或穴距間隔及基肥材料不符規定。
4. 客土有效厚度不足，經澆水或下雨一段期間後逐漸沉陷，或含有礫石、磚瓦或其他有礙植物生長之雜物。
5. 支柱插入土層深度未達50cm以上、支撐高度及角度不足，另於坡面三腳支柱應兩腳在下坡面，一腳在上坡面，以符合力學穩定原理。
6. 追肥及除草不確實，或植物遭受病蟲危害未處理。
7. 未存活之植物未立即加以補植更換。
8. 地面土壤條件較差地區進行苗木栽植時，苗木易因乾旱而生長緩慢，其存活率亦較低。
9. 植穴規格未依苗木大小及基地條件做適度調整。
10. 苗木保護固定用支架之綑綁材料，會限制該植物韌皮部之生長，導致植生整體生長緩慢。
11. 含石量太高之地面或客土材料，無法有效提供植物所需營養。
12. 未定期除草易導致苗木受侵略物種抑制。

對植生之影響

1. 喬木及灌木種類、規格不符契約圖說，不得進場植栽，植栽時應依設計圖說規定施工。
2. 支撐架應選擇適當材料，植栽後應確實固定支撐喬木及灌木，以防傾倒。
3. 施作完成後之灑水養護、防蟲劑之噴灑及追肥作業若不確實時應要求加強改善。
4. 未存活之植栽樹木應立即
5. 要求同一規格樹種補植。
6. 作業完成後，確實整理工地。

苗木生長差或枯死者，無法提供有效之抓地力與保水功能。



支撐不良-坡面支撐方向錯誤



地被無良好覆蓋土壤易沖蝕與水分散失，生長情況較差



以支架固定需注意緊縛或勒斷

矯正方法

1. 適度之喬灌木種植可防止邊坡坍塌，及利於水土保持。
2. 存活率過低，造成景觀不良。
3. 喬木灌木若倒塌滾落會造成危險。
4. 種植位置過於接近結構物，未來可能造成結構物基底損壞。
5. 依當地土壤條件對植物之影響力，設計適宜之覆蓋材料。
6. 穴植大小，一般挖穴之深度與寬度以球根的兩倍較爲適宜。
7. 固定支架之綑綁材料，以麻繩等天然材料爲宜，並視需要於植栽成活後第二年內拆除。
8. 地面含石量大時，需增加植穴之大小，並予以追肥並按時補植、除草、澆水，確保提升植物之存活率。
9. 植穴客土之材料須合乎一般有機土之設計規格。



影響生長



穴植太小植物生長易受限制

預防措施

1. 喬木及灌木種類、規格進場時應檢查是否合乎契約圖說之規定。
2. 種植時應確認植穴、基肥材料等是否合乎契約規定。
3. 發現病蟲害時立即採用經政府許可之農藥進行防治清除。
4. 植栽應定期檢查，發現未存活時應進行補植。

chapter 9-4 景觀工程
植草磚

鋪設特殊多孔造型之磚材以栽種植物，多使用於公園綠地。



植草磚標準施工

缺失案例

1. 搬運時發生磚材外表碰撞傷。
2. 基礎未夯實整平。檢查基底路面應滾壓平坦，鋪設後凹凸不平。
3. 鋪設完成後未定期噴灌水分、清除雜草及追肥。



夯實未完全



材料破裂

對植生之影響

1. 植草磚客土沉陷造成積水，將影響草類生長。
2. 客土空間有限，無定期維護管理，易造成雜草入侵或枯死。



雜草入侵顯得整體景觀不良

矯正方法

1. 小心搬運避免發生碰撞。
2. 檢查基底路面應滾壓平坦，襯墊應使用潔淨細砂厚度為3~5cm，不可含黏土、石子、植物或其他雜質。
3. 舖設完成後，需定期澆水、施肥、除雜草…等。



鋪設不平整



鋪設不平整

預防措施

1. 材料進場前與施工期間應加強自主檢查。
2. 詳閱施工圖，並按圖施工。
3. 加強施工人員之鋪設植草磚技術。

chapter 9-5 景觀工程
打樁編柵

利用具萌芽力的植物枝幹(條)，作爲打樁編柵或插枝壓條等施工方法之材料，作爲固定不安定的土石、改善坡度、防止沖刷及營造有利植物生長之環境。

缺失案例

1. 植生樁頭因施工導致裂縫。
2. 植生樁直徑太小或太大。
3. 土壤質地較硬，植生木樁不易打入，導致地上部樁身裸露過多。



植生樁頭產生裂痕



地上部樁身過長

矯正方法

1. 樁頭裂開部分需先截鋸平整，以免影響其萌芽能力。
2. 大面積植生施供地區，植生木樁材料取得不易，可使用雜木樁或打樁編柵後，配合小苗栽植、枝條扦植萌芽等。



打植生樁編柵（九芎）



打植生樁編柵（黃槿）

預防措施

1. 乾旱地區避免使用大量植生木樁之設計，以免經濟上與生態上之損失。
2. 進行植生木樁生根促進處理，增加萌芽率。
3. 植生樁不敷使用時可以用末徑6～15 cm之疏伐木木樁或直徑4～10 cm之雜木樁材來替代，並以種植小苗爲輔。
4. 承包商須按設計圖所示，於地面標定木樁之預定打設位置，並經工程司勘視核可後施作。
5. 打樁前樁身需加以保護不得有影響功能之碰撞傷痕。
6. 植生木樁採集後，需立即或儘速施作，以增加其成活率。
7. 打樁過程中，凡產生劈裂、折斷情形或打樁完成後之樁位偏移量、垂直度超過設計容許值，經監造單位研判無法補救者，需加以補樁。

chapter 9-6 景觀工程
木作工程

為配合現地景觀整體規劃或配合自然生態工法施作，以木作方式搭建之結構物或修飾工程。

缺失案例

1. 施工面於施工前未清理或放樣位置錯誤。
2. 進場木料未做防腐處理或防蟻處理。
3. 易損之木料未做適當保護措施。
4. 木作接合處處理不當，或洋釘未塗漆防繡外露造成危險。
5. 基座墊層未牢固，木製品安裝不當導致產生隙縫或變形。
6. 油漆粉刷不合規範，造成耐用性縮短及表面龜裂。
7. 完工後廢料隨意丟棄，造成環境污染。



木材進廠檢查及堆放

對構造物影響

1. 木材遭蟻蛀或腐爛將嚴重影響木作結構安全。
2. 木作接合處與安裝處理不當造成不正常裂縫將影響結構安全。
3. 基底墊層未牢固，造成結構物傾斜倒塌。

矯正方法

1. 木料若有蟻蛀或腐蝕現象時不得使用，加工時若原防腐處理遭破壞，則應行有效之二次防腐處理。
2. 若木材施工時產生過大裂縫，應拆除不良材質部分並重作。
3. 木作施作不合規定時，應要求立即改正。



施作工地防蟻工程施工



施作工地防蟻工程施工

預防措施

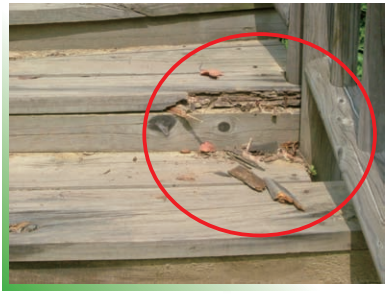
1. 隨時檢核樣板。
2. 木料防腐處理需符合CNS3000 O1018 木材之加壓注入防腐處理方法相關規定。
3. 不得有因材質不良或施作不良，造成成品脫榫、開裂、變形或其他弊端。
4. 完工後應就木作結構物詳細檢查其結構及使用安全性，並需將餘材、雜物清除運離現場。

chapter 9-7 景觀工程
木棧道

以木樁、棧板等木質材料所組合而成之橋狀通道，提供使用者一個舒適的行走空間。

缺失案例

1. 施工面於施工前未清理或放樣位置錯誤。
2. 螺絲鬆脫。
3. 棧板年久失修凹陷損壞。
4. 材料不符或防腐施作未落實。
5. 木棧道沉陷積水。



棧板損壞



螺栓鬆脫

對構造物影響

1. 木材遭蟻蛀或腐爛將嚴重影響木作結構安全。
2. 木作接合處與安裝處理不當造成不正常裂縫將影響結構安全。
3. 基底墊層未牢固，造成結構物傾斜倒塌。

矯正方法

1. 施作過程中即應詳細就材料、施作位置、搭接方式逐一檢查。
2. 定期整修維護，以確保木棧道材質得以維持。



未確實施工



確實施工



木棧道沉限積水



棧板損壞

預防措施

1. 詳閱設計圖，並確實依圖施工。
2. 依照防腐規定。
3. 完工後應就木作結構物詳細檢查其結構及使用安全性，並需將餘材、雜物清除運離現場。



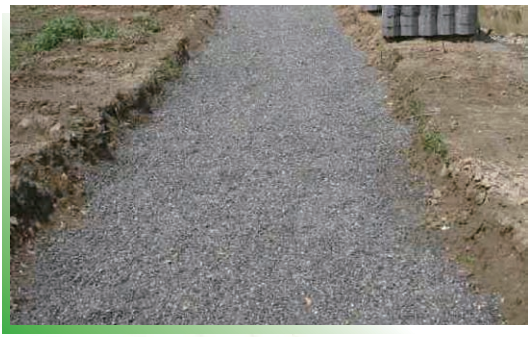
木棧道

chapter 9-8 景觀工程
步道施作

步道是指設置供人類遊憩體驗，且在以維持環境生態資源品質的前提下，進行步道的規劃設計與步道承載量的控制，也就是必須同時考量「環境保護」與「遊憩需求」。

缺失案例

1. 放樣位置及高程不確實。
2. 材料堆置不當或未蓋帆布等保護易損材料。
3. 步道底層處理不合規定。
4. 步道施作踏步不符人體工學。
5. 施工完後未整理現場。
6. 步道排水不良



底層鋪設須符合設計圖說

對構造物影響

◎ 步道施工不善將造成表面凹凸不平，基礎土石易流失，影響行人安全。

矯正方法

1. 監造人員應隨時檢核樣板。
2. 材料若堆置及保護不確實時應立即改善。
3. 底層處理不合規定時，要求改正以符合規定。
4. 施工完後，應確實整理工地，清除雜物等。
5. 藉由督導過程教育承商單位改善圍籬缺失。



施工後未整理現場



步道排水不良

預防措施

1. 訂定自主檢查表檢視工作面，以泥漿等適當材料襯底修飾，不同需求有不同變化，確實按圖施工。
2. 施工後現場需整理工地，拆除圍籬及施工標誌。

chapter 10-1 品質管理

品質管理

品質管理制度係爲加強公共工程品質管理，提升工程整體品質、建立有效之品質管理制度。

缺失案例

承造廠商方面：

1. 品質計畫書或施工計畫書逾期提報審核。
2. 品管人員無派駐或常駐工地。
3. 自主檢查未落實，檢查表未確實填寫。
4. 品管管理缺失未確實檢討改善。
5. 施工日誌重要事項填寫不詳盡。



品質計畫

監造單位方面：

1. 監造計畫內容欠完備、無具體訂出查驗方法及標準、或未結合施工規範訂定。
2. 監工人員資格不符或未確實於工地執行工作。
3. 監工日報表重要事項填寫不詳盡。
4. 監造單位對材料沒有確實抽驗。
5. 監造單位未依契約及監造計畫規定及頻率落實執行施工抽查。



施工計畫

矯正方法

1. 施工、品質及監造計畫書應明確訂定各項標準步驟，並配合施工規範，於工程開工前即應修訂完成及經主辦機關備查，核定審核人員應確實辦理。
2. 更換不良之品管人員等，確實審核人員是否有盡其職責。
3. 撤換不合格之監工人員，並確實檢查施工監工日報表重要事項內容是否完整。
4. 材料未審核及未落實施工抽查者，需確實重新查驗。
5. 確實督促承包商填寫自主檢查表，並做好不定期查察。



現場查核

預防措施

1. 審慎稽查監造人員之資格及確認是否有依規定執行工作。
2. 確認監工日報表之格式並確實填寫。
3. 依契約確實審核材料及落實施工抽查。
4. 確實審核品管人員資格，且明定其應盡職責。
5. 確實填寫自主檢查表，於工程施工前請施工廠商之相關人員解說填寫方式及重點說明。

chapter 11-1 安全衛生

安全衛生

缺失案例

1. 路邊設置淨水池未考量安全。
2. 施工圍籬、防護網與鷹架等繫件未牢固。
3. 高處施工時未設防墜措施。
4. 進入工區未戴安全帽。
5. 挖土機未設蜂鳴器。
6. 基礎開挖擋土支撐不牢固。
7. 安全帽未依規定佩戴。



防護網與鷹架繫件未牢固

對安全之影響

1. 夜間車輛通行易造成碰撞毀損。
2. 增加施工環境危險因子。



路邊設置淨水池未考量安全

矯正方法

1. 安全警視標示應設置並牢固。
2. 危險之虞，敲除重做。
3. 確實綁紮牢固。
4. 安全帽佩戴應依規定更換。



安全帽未依規定佩戴應依規定更換

預防措施

1. 設計加以考量。
2. 勞安人員確實檢查，發現缺失立即改善。

chapter 12-1 環境保護

環境保護

缺失案例

1. 施工便道過度開挖破壞，裸露坡面未植生。
2. 擋土牆背填土含有雜物未清除。
3. 廣場路基不平順，排水不良致積水。
4. 垃圾、雜物及廢棄料未予清理。
5. 工區土塵太多，未予灑水。



施工便道過度開挖破壞



裸露坡面未植生



擋土牆背填土含有雜物



廢棄料隨意棄置



廣場路基不平積水



灑水防塵

chapter 13-1 臨時防減災

臨時防減災

缺失案例

1. 裸露邊坡臨時鋪蓋不當。
2. 防災救生器材及施工機具隨意放置。
3. 工區及周遭排水設施未保持通暢。
4. 缺乏防災應變觀念及措施。



邊坡臨時鋪蓋不當



救生器具應放置隨手可得之處



邊坡臨時鋪蓋確實



臨時沉砂池



臨時防災設施



臨時擋土設施

chapter 14-1 附錄1

混凝土抗壓強度單位換算表

kgf/cm^2	psi	MPa
70	1000	7
105	1500	10
140	2000	14
175	2500	17
210	3000	21
245	3500	24
280	4000	28
315	4500	31
350	5000	35

資料來源：水土保持局施工規範手冊

chapter 14-2 附錄2

卵塊石尺寸分類表

石　材	長徑尺度
卵　石	＜15cm
塊　石	≧15cm~≦40cm
大塊石	＞40cm~≦80cm
巨　石	＞80cm

資料來源：水土保持局施工規範手冊

chapter 14-3 附錄3

模板之拆除時間參考表

位　　置	拆除模板之時間
版（淨跨6m以下）	7天*
版（淨跨6m以上）	10天*
梁（淨跨6m以下）	14天*
梁（淨跨6m以上）	21天*
受外力之柱、牆、墩之側模	7天*
不受外力之柱、牆、墩之側模	3天
巨積混凝土側面	1天
隧道襯砌（鋼模）	1/2天
明渠	3天

註：

1. 上列數字未考慮工作載重。
2. 巨積混凝土側模應儘早拆除，氣溫較高時，得早於所列時間。
3. 牆壁開孔，模板應儘早拆除，以免因模板膨脹致周邊混凝土發生過量應力。
4. 有*記號者，如設計活載重大於靜載重時，拆模時間得酌減。
5. 以上拆模時間係以養護期間氣溫在10℃以上爲準，冬季應酌予延長。

資料來源：水土保持局施工規範手冊

chapter 14-4 附錄4

水土保持工程品質文件所見缺失項目之分析與解決對策(1)

缺失類別	缺失項目	所佔件數(%)	分析	解決對策
品質缺失	無施工品質抽查紀錄，或未落實執行	26.84%	監造單位所派監工員對其監工職責未盡瞭解	發現未落實時，由主辦機關邀集相關人員教育
	無品質督導及查核、查驗紀錄或內容不實	49.47%	主辦機關(單位)對第二級品管概念仍未清楚	應依工程規模規定每件工程藉由本局主辦各單位主管人員品管研習會教導三級品管理念督導次數
	無品質計畫書，或未落實執行	17.37%	承包商之品管人員，抄襲或採應付手段未盡心盡力依工程內容編製施工計畫書	請監造單位嚴加審核，勿讓承包商有僥倖心態
	專任工程人員未督導現場施工人員及品管人員，落實執行契約規範，並填具督導紀錄表	10.53%	專任工程人員尚存有工程品質不為其責任，故不填具督導工地紀錄	藉由督導過程教育專任工程人員

chapter 14-4 附錄4

水土保持工程品質文件所見缺失項目之分析與解決對策(2)

缺失類別	缺失項目	所佔件數(%)	分析	解決對策
監造缺失	監造單位無監造組織或監造計畫，或監造建築師(或工程顧問公司)或其所派監工人員未落實執行監造計畫	8.95%	自行監造或委託監造單位對監造內容及職責，仍存過去傳統監工方式，未瞭解二級品管之眞正涵義	藉由工程主辦機關(單位)對所屬監工員實施二級品管之再教育；對監造單位應確實執行委託監造契約相關懲罰規定，方能遏阻此一惡習，並檢討契約內容是否不合時宜。
	無監工日報表，或格式未符合需求，或未落實執行	20.00%	監造單位仍存傳統式口頭告知未做追蹤紀錄之觀念	自行監造：主辦機關加強檢核 委辦監造：依契約規定辦理
材料缺失	未訂定各材料/設備及施工之檢驗時機(含監造單位訂定之限止點)，或檢驗頻率	12.63%	部分監造人員不知道應執行此項工作	落實主辦機關督導工作，請主辦機關(單位)在查驗過程嚴加督促監造單位執行

chapter 14-4 附錄4

水土保持工程品質文件所見缺失項目之分析與解決對策(3)

缺失類別	缺失項目	所佔件數(%)	分析	解決對策
材料缺失	無材料檢(試)驗審查紀錄或無材料/設備管制總表，或未符合工程需求	32.11%	承包商品管人員未落實所有工程材料一進工地必須檢驗之觀念	請監造單位應督導輔助，勿讓承包商有僥倖心態
承包廠商缺失	無施工日報表，或未符合需求，或未落實執行	53.68%	承包商工地主任或工地負責人未每日依日報內容確實記載	工程契約補充規定，請領工程估驗款應附或檢查施工日誌
	無缺失矯正預防，或缺失未追蹤改善，或未落實執行	33.16%	承包商仍未瞭解矯正預防意義無法落實執行	監造人員或單位應加強查核，藉由督導過程教育承包商
	無缺失追蹤紀錄，或未落實執行	6.84%	承包商尚存過去缺失不留存紀錄之觀念而無法眞正改善缺失	監造人員或單位加強督促藉由督導過程教育承包商

chapter 14-5 附錄5

水土保持工程品質抽驗容許標準表修訂

檢查對象	合格認定之容許誤差	修訂容許誤差
混凝土構造物尺寸	1.長度不得大於設計尺寸百分之二。 2.斜率爲百分之二十以內(單面)。	1.長度不得大於設計尺寸百分之二(視工程性質決定之)，且不得小於原設計尺寸。 2.斜率爲百分之二十以內；修訂爲10%以內。
以鑽心機檢測混凝土構造物有否含卵、塊石。 定義： 1.卵石：長徑＜15cm。 2.塊石：15cm≦ψ（長徑）≦40cm 3.大塊石：40cm＜ψ（長徑）≦80cm 4.巨石：長徑＞80cm	依據本局施工規範第0三0五0章 混凝土基本材料及施工方法2.1.1混凝土規格，混凝土粗骨材之「標稱最大粒徑」應明訂於施工圖說、單價分析表中（或依國家標準爲之）。一經抽驗發現摻有大於「標稱最大粒徑」上一篩號粒徑者，即視爲不合格混凝土材料。	壩體含石檢測，「塊石粒徑（長徑）超過15公分者」修訂，不必強調長短徑，且壩體內卵塊石，其長徑未與鑽心軸呈相同方向時，亦無法判斷塊石會大於15公分。且應判視鑽心體之材質。鑽心機檢測混凝土構造物有否含卵、塊石（卵、塊石定義）1.卵石：＜15cm；2.塊石：≧15cm~≦40cm；3.大塊石：＞40cm~≦80cm；4.巨石：＞80cm。

chapter 14-6 附錄6

水土保持工程常見缺失評量標準表

缺失細項＼分級	輕微	中等	嚴重
蜂窩（或空洞）	$A_1 \leqq 10\%$	$10\% < A_1 \leqq 20\%$	$A_1 > 20\%$
	$h_o \leqq 0.3h_d$	$0.3h_d < h_o \leqq 0.6h_d$	$h_o > 0.6h_d$
冷縫	$L_1 \leqq 30\%$	$30\% < L_1 \leqq 50\%$	$L_1 > 50\%$
表面修補	$A_2 \leqq 2\%$	$2\% < A_2 \leqq 10\%$	$A_2 > 10\%$
裂縫	$L_2 \leqq 30\%$	$30\% < L_2 \leqq 60\%$	$L_2 > 60\%$
	$D \leqq 0.05\text{cm}$	$0.05\text{cm} < D \leqq 0.2\text{cm}$	$D > 0.2\text{cm}$

chapter 14-7 附錄7

鋼筋號數、直徑搭接長度換算表

鋼筋號數 \ 鋼筋支數	1	2	3	4	5	6
3	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66
4	0.20	0.39	0.58	0.78	0.98	1.18
5	0.31	0.61	0.91	1.23	1.53	1.84
6	0.44	0.88	1.32	1.77	2.21	2.65
7	0.6	1.2	1.8	2.41	3.01	3.61
8	0.79	1.57	2.35	3.14	3.93	4.71
9	1	2	3	4	5	6
10	1.27	2.53	3.79	5.06	6.33	7.59
11	1.56	3.12	4.68	6.25	7.81	9.37
14	2.25	4.5	6.75	9	11.25	13.5
18	4	8	12	16	20	24

鋼筋號數 \ 鋼筋支數	7	8	9	10	11	12
3	0.77	.088	0.99	1.1	1.21	1.32
4	1.37	1.57	1.77	1.96	2.16	2.36
5	2.15	2.45	2.76	3.07	3.37	3.68
6	3.09	3.53	3.98	4.42	4.84	5.3
7	4.21	4.81	5.41	6.01	6.61	7.22
8	5.5	6.28	7.07	7.85	8.64	9.43
9	7	8	9	10	11	12
10	8.86	10.12	11.39	12.66	13.92	15.19
11	10.94	12.5	14.06	15.62	17.19	18.75
14	15.75	18	20.25	22.5	24.75	27
18	28	32	36	40	44	48

版權
copyright

➜水土保持 施工品質常見缺失及矯正預防手冊

發 行 人\ 黃明耀
出　　版\ 行政院農業委員會水土保持局
地　　址\ 54044南投市中興新村光華路六號
電　　話\ (049)239-4300
編審委員\ 李鎮洋、王晉倫、施柏喬、鄒宗儒、鄒宗穎、顏川舜、林致君、廖元川
編輯顧問\ 李木青、施東榮、周良勳、游繁結、林信輝、吳耀棋
再版主編\ 連惠邦、林秉賢、李奇峰
美工設計\ 美司文化事業股份有限公司
印　　刷\ 上好印刷事業有限公司
四版一刷\ 1000本
發行日期\ 中華民國九十九年六月

ISBN　13:978-xxxxx