

水土保持計畫審查常見問題之探討

段錦浩* 林威鐘 陳尚偉

摘要 水土保持計畫為開發山坡地重要之先決條件及書件，透過審查水土保持計畫，可以結合各專業領域審查委員之意見，確保土地開發利用之合理性及安全性。

本研究搜集各目的事業水土保持計畫審查案共 217 件，整理水土保持計畫審查意見，歸納分析審查常見問題。接著從法規及實務兩方面探討水土保持計畫審查意見所衍生之各項問題並提出建議。藉由所得之常見審查意見與問題之討論，希望可以提供審查者及設計者來參考，以縮小雙方意見之差異，縮短審查期程，進而提升行政效率及確保水土保持計畫之品質。

關鍵詞：水土保持計畫、水土保持計畫審查、水土保持技術規範。

Common Issues of Soil and Water Conservation Plans

Ching-Hao Tuan* Wei-Jung Lin Shang-Wei Chen

ABSTRACT Soil and water conservation plans are the crucial reports when applying to develop and utilize slopeland. Through the review mechanisms of various professional fields, we can promote safe and proper use of land. The review comments from the 217 soil and water conservation plans were analyzed in this study. From the aspects of soil and water conservation law and regulation, as well as actual practice, the design problems and common issues of soil and water conservation plans are focused. Our suggestions and possible solutions to those problems are covered. The discussions and analyses made should serve as a useful reference for designers of soil and water conservation plans, so conflicts and disagreements may be reduced and the time invested in review process may be shortened. Consequently, we can enhance administrative efficiency and ensure high quality soil and water conservation projects.

Key Words: Soil and water conservation plan, review process.

一、前言

1. 研究動機

台灣地區因經濟發展迅速、人口密集，都市擴張及土地開發所必須，山坡地之開發即成為其中的選擇。為能合理地且適當地從事山坡地開發利用，於民國 65 年 4 月 29 日即公佈山坡地保育利用條例，至民國 83 年 5 月 27 日公告發布水土保持法、85 年 8 月

6 日公告發布水土保持技術規範，作為可資遵循之法令依據。

為了保育水土資源、涵養水源、減免災害，對於山坡地開發利用，擬訂水土保持計畫係其中最重要的一環，水土保持技術規範即是為此制定。水土保持計畫審核係為了避免過度開發利用山坡地及檢討山坡地開發的適合性及安全性，經由意見之往返交流，核定合於法定標準之水土保持計畫。本研究目的即為增加

雙方之共識、減少歧異，希冀能縮短水土保持計畫審查之時間，提高行政效率。

本研究藉彙整水土保持計畫，收集與技術相關之審查意見，予以分類、統整及分析討論。並參考其他山坡地開發相關法條與技術規範是否有競合之處，減少水土保持計畫變更之次數，希冀能對水土保持技術規範提供更詳盡的解釋及修正。

2. 研究流程

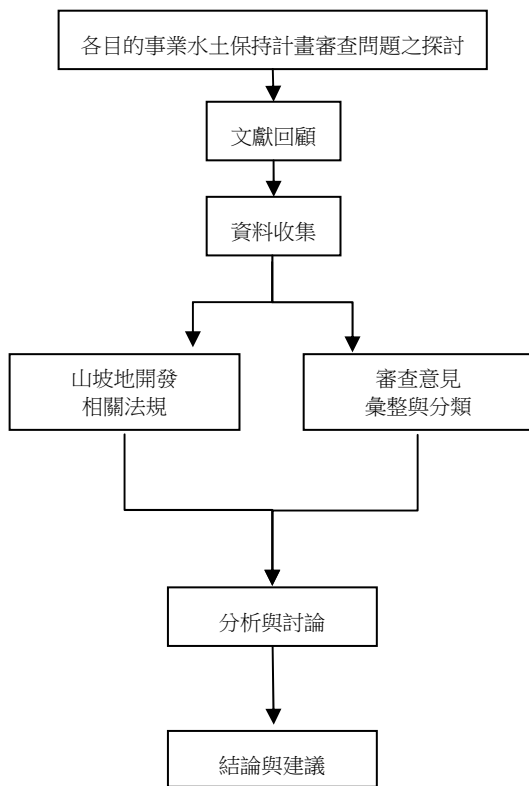


圖 1 研究流程圖

Fig.1 Flow chart of this study

二、前人研究

吳嘉俊 (2005) 於「水土保持計畫與技術規範之實務分析」中，蒐集歷年相關單位審議之水土保持計畫案或水土保持規劃書案，共計 50 件個案，進行審查意見的整理與歸納，以承辦技師常犯的錯誤為歸納的主要重點，依序對「一般性之審查意見」、「與基礎資料調查相關之審查意見」、「與整地計畫相關之審查意見」、「與水土保持設施設計相關之審查意見」、

「與臨時防災設施設計相關之審查意見」等五大類進行審查意見與處理方式分類，歸納出於審查過程中常遇見的意見。

根據其研究成果，道出水土保持技術規範目前在實務界的反應，而技術規範條文適用性的問題，更浮現在審查意見中。其中值得注意的為：

(1) 臨時防災設施設計規劃上的鬆散

(2) 審查委員與承辦技師對於專業認知上的差異

這兩大類的審查意見及其所衍生的議題，都需要產官學進行多向的溝通，才能讓水土保持審查監督、水土保持規劃及水土保持細部設計等工作達到務實而不致流於型式的目標。

許桂端 (2007) 於「水土保持計畫審查之研究」中，搜集水土保持計畫審查案 40 件，提出水土保持計畫審查常見問題，依水土保持計畫章節之八大分類資料中，發生於水土保持設施方面佔最大比例，佔 45.2%；其次為基本資料調查方面，佔 24.8%。根據其研究整理結果，前五大常見之水土保持計畫審查意見依序為：滯洪沉砂設施設計規劃、排水設施設計規劃、水文資料調查、擋土構造物設計規劃、地質資料調查；由此可知，審查委員可能特別重視此部份之內容，或者設計者在此部份之設計規劃較易發生疏忽，因此，未來從事設計時應加強此部份之規劃設計。

林俐婷 (2008) 於「水土保持計畫審查意見爭議之探討」中，蒐集 60 件水土保持計畫個案之審查意見，依一般性水土保持計畫之章節順序，以「一般性審查意見」、「與土地使用計畫相關審查意見」、「與計畫範圍相關審查意見」、「與基本資料相關審查意見」、「與開挖整地相關審查意見」、「與水土保持設施相關審查意見」、「與開發期間之防災措施相關審查意見」、「與預定施工方式相關審查意見」、「與水土保持計畫設施項目、數量及總工程造价相關審查意見」、「與工程圖說相關審查意見」進行歸納分析，發現：

(1) 水土保持計畫審查常見問題依水土保持計畫章節之十大分類資料中，發生於水土保持設施方面佔最大比例，佔 45.9%；其次為基本資料調查方面，佔 21.5%。

(2) 根據本研究整理結果，水土保持計畫審查意見多發生於滯洪沉砂設施設計規劃 (12.74%)、排水設施設計規劃 (12.69%)、水文資料調查 (9.43%)、擋土構造物設計規劃 (6.55%)、地質資料調查(3.97%)。

三、研究方法

1. 資料收集

研究範圍以民國九十四年至九十八年中華水土保持學會、中興大學水土保持系兩審查單位之水土保持計畫審查案為限，收集共 217 件案例，其中中華水土保持學會 162 件、中興大學水土保持系 55 件。其開發行為涵蓋開發建築、土石採取及採礦、土石方資源堆置場、廢棄物處理場、道路開發、休閒農場等。

水土保持技術規範於民國九十二年八月修正，因考慮新舊規範的磨合及使用的適應期，故選擇民國九十三年以後之水土保持計畫審查案做為研究資料。

中華水土保持學會之水土保持計畫比例較國立中興大學高，係因中華水土保持學會之案例採集中管理，且作業人員無變動；而國立中興大學之案例由各水土保持計畫審查之召集人負責收藏，但並非各召集人皆會保留所有審查紀錄，部分採定期清除管理，故資料較為殘缺。

2. 資料分類

本研究將蒐集水土保持計畫之審查意見，依序以「編號」、「年度」、「審查單位」、「案名」、「目的」、「第 N 次審查意見」、「審查委員」、「意見內容」等八個項目進行資料表建立。

表 1 各開發目的水土保持計畫案件數及所佔比例

Table 1 Numbers and proportion of the soil and water conservation plans for various construction enterprises

開發目的	案件數	所佔總比率(%)
1、開發建築用地	152	70.05
2、土石採取	20	9.22
3、道路工程	11	5.07
4、環境復育工程	9	4.15
5、休閒農場	6	2.76
6、土石方資源堆置場	5	2.30
7、廢棄物處理廠	5	2.30
8、緊急防災	4	1.84
9、整地工程	2	0.92
10、墓地	2	0.92
11、纜車	1	0.46
總和	217	100

由表 1 得知，開發建築用地為水土保持計畫之大宗，各年比例皆佔一半以上。

「第 N 次意見」項，由於各水土保持計畫案例通常須經 3 至 4 次不等之意見往返及改正，且各審查委員皆無進一步意見為止，才可以送交水土保持計畫核定本。

從「意見內容」中，統計各開發目的較常出現之問題，於下章節中分析。其中某一審查案若出現由不同委員提出，或經修正後再次提出之相同意見內容將視為一次，以避免該意見發生機率過多的錯誤情形。

四、分析與討論

1. 資料分析

以 Microsoft Office Excel 分類後，統計各開發目的之出現比率。

本章彙整 217 件水土保持計畫，選擇意見出現次數較多者來討論，而樣本數較少者，以特殊案例來討論。(意見出現次數/水土保持計畫總案件數)

2. 水土保持計畫審查之常見問題

(1) 環境影響評估相關證明文件 (32/217)

於山坡地開發時，須先參照環境影響評估法第五條各款之行為是否須辦理環境影響評估，其認定標準規定於「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」中，各目的事業於山坡地開發之標準。水土保持義務人若認為開發行為未達指定規模者，應向縣市政府環保單位申請免環境影響評估證明，檢附於水土保持計畫附錄內。有些縣市環保主管機關不肯發明確的公文，代審者只得在審查結束之公函註明若縣市水土保持主管單位會環保單位認需環境影響評估者，則需待環評通過再評估水土保持計畫能否核定。須辦理環境影響評估者，應將其報告書提供予水土保持計畫審查委員，避免水土保持計畫內容與環境影響評估審查結論之承諾或擋土牆等水土保持設施未符環評承諾。

若送交水土保持計畫送審或辦理水土保持計畫變更時，環境影響說明書或評估書已屆滿三年，依環境影響評估法第十六條之一規定，應先提出環境現況差異分析報告。未完成審查前，不得核定水土保持計畫。

(2) 降雨資料 (46/217)

依水土保持技術規範第十六條第二項『應採計畫區就近之氣象站資料。』但水土保持計畫多位於

山區，與氣象站之地理位置未必相同，用於降雨強度推估之年平均降雨量若未有修正，可能造成防災設施強度的不足，導致水土災害的發生。

等雨量線圖能反應地形變化所生成之影響，能提供較為精確年雨量資料。但往往等雨量線圖資料不易取得，或鄰近之氣象站不足以堆測該地降雨強度。建議不僅參考周圍氣象站資料，亦配合高程做年雨量之加乘，已推估較為保守的降雨強度。

(3) 環境水系圖 (36/217)

水土保持計畫中，依水土保持技術規範第十七條以合理化公式計算某一地區出流之洪峰流量。若基地上游無截水設施，則集水區面積應包含基地上游之區域。雖上游區域之水流及泥砂流入申請範圍，申請面積範圍外之滯洪及沉砂責任，並非該基地水土保持設施所需負擔，僅需將其增加之洪峰流量納入排水設施之斷面設計及滯洪設施之出水口及緊急溢洪口設計。

(4) 坡面長度 (37/217)

當基地坡面長度越長，則依水土保持技術規範第十九條第一項計算之集流時間會隨之增加，於第十六條第一項之降雨強度公式之推估值則會減小，使得計畫採用降雨強度過低，造成排水斷面及滯洪體積之不足。

為避免漫地流長度過長，造成紋溝沖蝕，依水土保持技術規範第十九條第三項『在開發坡面不得大於一百公尺』如坡面長度超過一百公尺或邊坡高度超過五公尺者，則須依水土保持技術規範第八十九條第二項之規定，設置縱、橫向排水。

(5) 土壤流失通用公式 (17/217)

依水土保持技術規範第三十五條第一項『山坡地土壤流失量之估算得採用通用土壤流失公式 (Universal Soil Loss Equation USLE)。

其較具爭議為同條第二項『水土保持處理因子不得小於 0.5。』之規定。一般委員會要求說明此參數之選用依據，且於施工過程中水土保持處理因子應以 1 計。

土壤流失通用公式計算後，應檢討其合理性，例如每年每公頃兩千立方公尺，即每年每平方公尺平均流失 20 公分厚之土層，非常不合理。

(6) 逕流係數 (68/217)

水土保持技術規範第十八條中，雖已規定各區域開發整地前後之逕流係數，但仍經常造成技

師誤解。開發前應以原集水區狀況採用開發整地前之逕流係數，開發後應以目的事業之用途選擇適當開發整地後之逕流係數。例如：在山坡地森林區內開發，做為日後住宅使用，其開發前逕流係數應為 0.50~0.75，開發後之逕流係數應採用非農業使用 0.95~1.0，並非原計畫區丘陵地或森林地之 0.90。此為水土保持計畫常見之錯誤。若為既有建築物拆除水土保持計畫，其開發前逕流係數仍應選擇建築前原始地形之逕流係數。

逕流係數於開發整地前集水區狀況雖有一固定之範圍，審查委員往往會要求承辦技師說明選擇之依據。此時因各計畫的審查委員或承辦技師的不同，而導致判斷上有所出入，對於後續的滯洪量估算也會造成極大的差異。開發整地後非農業使用則應以計畫目的判斷，大面積建議採用分區推估，建築物或不透水鋪面部分應以 1.0 計，植生以 0.95 計；小面積因日後可能均會鋪上水泥地建議採全區 1.0 計，較為保守。

(7) 地質鑽探報告 (32/217)

水土保持計畫審核監督辦法所需書、表、文件格式中並無強制要求需檢附地質鑽探報告，僅於水土保持技術規範第三十三條『工程地質調查後，工程地質資料之解釋必須由依技師法得執行工程地質調查業務之專業技師為之，將所得資料作整合性解釋與研判，以得到對工程規劃和設計有用之具體結論。』之規定。若開發目的若為開發建築用地則須遵守建築技術規則建築構造編第六十四條第一項『建築基地應依據建築物之規劃及設計辦理地質調查，並提出調查報告，以取得與建築物基礎設計及施工相關之資料。地質調查方式包括資料蒐集、現地踏勘或地下探勘等方法。其地下探勘方法包含鑽孔、圓錐貫入孔、探查坑及基礎構造設計規範中所規定之方法。』之規定提出地質鑽探報告。

其實務上常見鑽孔孔位配置不良、深度不足、岩心保存不良、未有專業人員判讀。

(8) 地質調查 (49/217)

如水土保持技術規範第二十七條所述，工程地質調查係對調查計畫區及其影響範圍內之土壤、岩石、地質構造及地質作用，進行調查並分析其對工程之影響。其工程地質調查項目包括：

土壤及岩石、地質構造、地質作用、工址與地質材料、地質作用及地質鑽探之關係。

於水土保持計畫中應調查基地附近之露頭，從岩體之不連續面及鑽探資料，並依水土保持技術規範第三十一條，依坡面與層面、坡面與劈理面之位態關係，判斷基地位於順向坡、逆向坡或斜交坡之上，並檢討是否有潛在滑動之虞。依其結果考慮基地開發之方式或適宜性，或加裝監測系統，注意岩層之動態。

工程設置應考慮地質構造及地質作用，避免設置於岩層破碎或易滑動之危險地帶。為配合建築師或者建築投資者之要求，於水土保持計畫中可能會造成此項問題缺失，所以計畫簽證技師應加強大地、地質專業，或請具有工程地質相關專業之技師簽證，針對計畫內工程設施之適宜性進行通盤之檢討分析。

(9) 地下水位之觀測 (34/217)

技師在製作水土保持計畫時，因無該區域長期地下水位資料，故大多僅以地質鑽探時（大都為晴天施作）一併量測，但雨季或暴雨後地下水位資料則不足，即便於水土保持計畫審查期間應持續觀測地下水位，至計畫核定後可能僅半年之久。若該時期未跨越雨季，則於水土保持計畫核定後，仍應依水土保持技術規範第三十二條第二項『鑽探孔應埋設地下水位觀測管或水壓計觀測管，...』持續觀測地下水位，並擬定因應對策。

建議於某暴雨後即觀測地下水位，並將該次降雨量與地下水位資料與該地區暴雨紀錄時之降雨量作一比對，推估地下水位，並於邊坡穩定分析時，模擬該區最大容許之地下水位。參考兩者之結論，於水土保持計畫中制定一警戒危險值以利於災害發生前撤離。

(10) 邊坡穩定分析 (54/217)

依水土保持技術規範第一百五條第二款『主要脊谷縱、橫剖面及挖、填方高度超過五公尺或水平距離十公尺範圍內可能影響相鄰地區構造物安全者，應做邊坡穩定分析。如有潛在性地質災害且有影響相鄰地區及基地安全之可能性者，其影響範圍內限制或禁止開發。...』計畫中應交代開發目的之土地使用，若為建築物則應交代其高度及使用目的，推算其載重，檢討是否需加設穩定設施。若有邊坡滑動或崩塌之虞，則應設置必要之檔土設施，其需符合水土保持技術

規範第一百一十七至一百二十一條之規定。

於水土保持技術規範中雖對邊坡高度有所限制，但僅有第六十三條『泥岩地區』及第一百八十四條『露天礦場』與第一百九十三條『採取土石』兩者之最終殘壁。對其他開發目之邊坡明顯缺乏限制，易導致在規劃時為增加使用地選擇較大之坡度，若又施工不確實，夯實程度不足，日後將造成邊坡崩塌或滑動等災害發生。

(11) 既有、新設水土保持設施 (28/217)

基地施作水土保持計畫前，計畫範圍內可能保有早期開發時之排水溝、擋土牆等既有水土保持設施，但其並非本次水土保持計畫所新建之設施。建議將水土保持設施配置圖分為兩張圖，第一張為水土保持設施配置圖（既有），第二張為水土保持設施配置圖（既有保留、新建）來呈現，以便審查委員於審查時對照。

對於既有設施應列表並說明，交代日後是否留存或拆除，若繼續沿用則需請專業技師鑑定其適用性及安全性，有必要應加以補強或追加監測系統等。

(12) 泥砂生產量之計算 (20/217)

水土保持計畫為確保因開發後造成大量之泥砂流入下游，造成下游淤積，或流至道路而致之泥濘，因此需設置沉砂設施來保留住該區本身之泥砂生產量。

依水土保持技術規範第九十二條第二款『永久性沉砂設施之泥砂生產量估算，完成水土保持處理或未開挖整地部分，每公頃不得小於三十立方公尺。』之規定，條文中完成水土保持處理之面積即為完成開挖整地、截排水設施、植生工程等之面積，與未開發整地之面積總和為計畫全區面積，故泥砂生產量應以全計畫面積來計算。

一般認為不透水鋪面即無土壤流失之問題，但實際上該處漫地流仍然會流至其他土壤裸露處，其他土壤裸露處的逕流量則會比基地內平均降雨量所提供之逕流量大上許多，土壤沖蝕量亦會因此增加。故採用全區計算可較為保守。

未開挖整地部份，臨時性沉砂設施推估值較永久性沉砂設施要求小，係由於臨時性沉砂池應依水土保持技術規範第九十三條第二項隨時清淤，並設置爬梯等清淤通道。

(13) 滯洪體積之計算 (32/217)

滯洪設施係以出水口之孔徑來控制其出流

量之大小。依水土保持技術規範第九十五條第二款及第三款規定，開發中、開發後滯洪設施之入流洪峰流量採五十年頻率設計，設計出流洪峰流量應小於開發後之五十年頻率入流洪峰流量百分之八十，並小於開發前之二十五年頻率出流洪峰流量。但於第九十六條滯洪量僅以開發前之洪峰流量來計算。

出水口之設計為求保險，一般會使出流洪峰流量小於前段之敘述，但其出流洪峰流量小於水土保持技術規範第九十六條第一款之開發前之洪峰流量時，又將會導致滯洪量體的不足，故需重新回算滯洪體積。建議將第九十六條第一款所述之 Q_1 改為第九十五條第二款所敘述之「基地開發後之允許出流洪峰流量」，因其又受到同條第三款後段『滯洪設施對外排放之洪峰流量，不得超過開發前之洪峰流量』之限制，即可避免滯洪量的多次計算。

如依非都市土地使用管制規則規定，其土地使用計畫應經區域計畫擬定機關審議者，其滯洪設施應符合非都市土地開發審議作業規範總編第二十二條『基地開發後，包含基地之各級集水區，以二十五年發生一次暴雨產生對外排放逕流量總和，不得超出開發前之逕流量總和。並應以一百年發生一次暴雨強度之計算標準提供滯洪設施，...』之規定，入流洪峰量應以一百年頻率計算。

(14)總量管制 (19/217)

滯洪沉砂池之位置雖規定應在計畫區內，但因地形因素，可能無法設置於基地最下游處，導致基地範圍部分水無法流入滯洪沉砂設施。因此，需要以總量管制之觀念達到法定之滯洪沉砂量。

計畫範圍分為兩部分：逕流無法流入滯洪沉砂設施之區域、逕流可以流入滯洪沉砂設施之區域。前者因無法滯洪沉砂，該區所需之滯洪及沉砂量須由後者來承受。舉例：前者由水土保持技術規範第九十六條第一款所計算之滯洪量為 20m^3 ，後者為 60m^3 ，則需縮小滯洪設施之出流洪峰流量 (Q_1)，使滯洪體積增加至 80m^3 ，且其出流洪峰流量需與前者之出流洪峰流量相加，並小於水土保持技術規範第九十五條第二、三款之規定對外排放量。

(15)滯洪設施之排水方式 (18/217)

水土保持計畫規劃時，應以重力排水為主，惟基地與周圍既有排水路線的高程差距不足，竟而限制住滯洪沉砂設施出水口高程。為達到規範之滯洪量，須調整滯洪設施之面積或抬高基地基礎，增加滯洪高度。

開發建築用地時，基於寸土寸金的觀念，水土保持義務人往往會希望保留較大之使用空間，此時因面積不足，滯洪面積受到限制，僅能以增加滯洪高度為目標。於無法萬不得已時，雖可應用抽水機增加滯洪高度，但遇豪大雨時有停電之虞，必須設有發電機等備用動力，確保於停電時仍能維持滯洪設施之功能，並於水土保持計畫中交代抽水機與發電機之型號及功率。其滯洪高度為抽水機底部水平以上，且能發揮正常之功效之空間。

(16)滯洪設施之出水口設計 (15/217)

承前小節，出水口洪峰流量為滯洪量計算重要之環節，因此出水口的設計顯得十分重要。水土保持計畫審查案例常用之出水口設計多為壓力式排水之圓形開口：

其實務方面因鋼筋混凝土池壁設計皆有一定厚度 (約 30cm)，因此對流量係數是否有所影響，目前並無相關之研究；但以伯努力方程式而言，其出水口下游端之壓力應越接近 1 大氣壓越為理想，故可參考薄板堰，採用厚度 2mm 以下之不鏽鋼板來施作出水口。若不鏽鋼板厚度超過 2mm ，則應將邊緣切割成 45 度銳緣，以確保五十

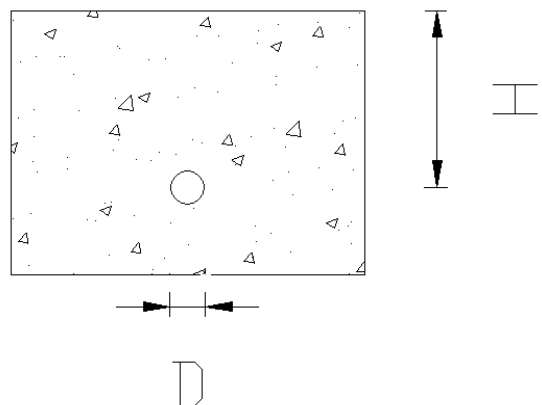


圖 2 滯洪設施出水口示意圖

Fig.2 The sketch of the outflow device for detention pond

年頻率洪峰時，水由出水口排出係以周圍接觸空氣而形成射流；平時則仍以溢流的方式由出水口流出。且不鏽鋼板於施工中，較混凝土更為容易控制出水口之面積。(如圖 3 所示)

(17) 滯洪設施深度之標示 (23/217)

水土保持計畫中，繪製滯洪沉砂設施之標準圖時，應於圖上標示滯洪設施之頂面積、頂最大長度、底面積、底最大長度及深度，以利檢算滯洪量體。其中滯洪深度為出水口底至溢洪口底之距離，與前段計算出流量之水頭高度兩者並不相同。

於設計圖上標示各參數可方便審查委員核對滯洪及沉砂量是否符合前述計算結果，以及日後施工時，可方便工人施作。

(18) 滯洪沉砂池之攔污設施 (89/217)

為維持滯洪設施之功能，設置攔污柵可防止植物殘枝或人為垃圾堵塞出水口或聯外排水系統，導致滯洪設施內水滿溢而出，造成漫地流。其網目不宜過小，方便小型垃圾可以隨水流出，可能會堵塞聯外管涵之大型垃圾則需擋在攔污柵外，時常清理。

雖於水土保持技術規範第九十七條第二款、第一目『入水口與出水口之攔污柵應隨時檢修，清除雜物。』滯洪設施之管理要求，但在其餘條款中卻無強制要求設置攔污柵，造成前後矛

盾，此為規範之缺失；且審查意見多不建議於入水口處加設攔污柵。入水口通常與排水溝銜接，空間不利清淤，若於入水口處堵塞，不僅產生漫地流且會失去滯洪沉砂設施之功能；反之讓雜物流入空間較大的滯洪沉砂設施內，再以人工或機具的方式清淤較為便利。

攔污柵以半球型或半圓柱型為佳，可於部分攔污後仍有足夠之通水斷面。網目不宜過大或過小，建議約為出水口直徑四分之一，讓大型垃圾阻擋在柵外，小型垃圾從出水口流出。臨時沉砂滯洪設施亦應設置攔污柵。

(19) 聯外排水之檢討 (73/217)

因基地開發，基地之入流量皆經由排水設施集中至滯洪設施，其後排放至下游既有排水路，故因考慮水土保持技術規範第九十五條第二款後段『...。且不應超過下游排水系統之容許排洪量。』與第一百五十七條『排水、截水溝渠斷面應足敷排洪需要。並應對區外排水系統之承受能力及安全條件審慎評估，...』若既有聯外排水路渠道斷面未必能承受，可能會造成水由河道溢出，或聯外管涵回堵的問題產生。因此，應調查既有排水路上游集水區之洪峰流量，推估排水路於五十年頻率降雨強度之水深高程，並畫一剖面標示出水口高程、聯外管涵高程、河道五十年頻率水位高程，檢討河道是否能負荷滯洪沉砂設施

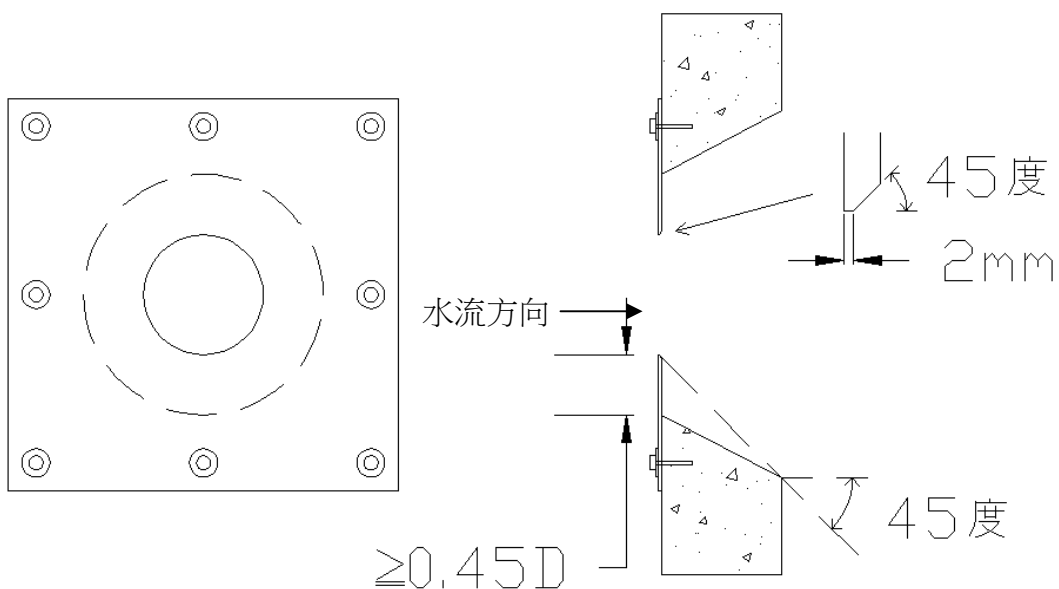


圖 3 不鏽鋼板施作出水口示意圖 (正視、側視)

Fig.3 The sketch of the outflow device with stainless steel plate (front view、side view)

之出流量, 且其高程應比滯洪沉砂池排放口高程來得低, 避免水逆流入滯洪沉砂池。而聯外管涵之起點, 水為溢流而入管涵, 其流速比出水口流出之水來得低, 為符合水土保持技術規範第八十七條『涵管斷面以不設計滿流為原則, 水深不大於內徑之 0.75 倍。』之規定, 聯外管涵之斷面應比出水口大。

(20) 滯洪沉砂設施之生態化 (33/217)

於山坡地開發建築用地, 在原透水面上鋪上一層不透水層, 使得逕流係數增大、下游洪峰量增加, 因此規劃設計時應盡量減少不透水面之鋪設。

滯洪沉砂設施在不影響其功能下可考慮多用途之規劃。若設置於人車行經道路或設置停車場下方, 則需考慮其附加載重, 必要時增設撐牆等, 但在計畫致洪沉砂量時可扣除其面積; 若無用地限制, 建議以不加蓋、不封底且採用自然邊坡設計, 可增加入滲量及避免蚊蟲的孳生。亦較符合水土保持技術規範第九十四條第一項『滯洪設施係指具有降低洪峰流量、遲滯洪峰到達時間或增加入滲等功能之設施。』之定義。

若計畫面積足夠, 可採用自然邊坡且坡度緩於一比一·五, 將土壤確實夯實後, 於表面撒播種子和客土, 最後覆蓋稻草蓆等防制沖蝕, 則不需任何擋土設施, 亦可參考作多目標用途。

(21) 擋土牆排水孔之設計 (28/217)

依水土保持技術規範第一百二十一條第一項前段『非透水性之擋土牆, 應設直徑五公分以上之排水孔, 每二平方公尺至少一孔, 並應有防止阻塞之設施。...』之規定, 部分水土保持計畫僅於擋土牆設計圖旁加註說明每二平方公尺設置一排水孔, 而無於擋土牆正視圖上標示位置。施工時, 以致工人無法決定排水孔位置、間距及排列方式, 亦恐有排水孔太高, 使得排水功能不良。若數目不足可能於日後施工檢查時遭到罰鍰, 嚴重將導致擋土牆倒塌。排水孔建議採用 6 吋 PVC 管, 內填植生材料, 種植霹靂、爬牆虎等藤蔓類植物, 有兼顧綠美化之效。(如圖 4 所示)

(22) 水土保持計畫施工順序 (51/217)

水土保持技術規範第二百零七條『水土保持計畫施工前, 應先完成必要之滯洪、沉砂及防災設施。...』一般開發建築用地施工流程需先依水

土保持計畫審核監督辦法第二十三條豎立開發範圍界樁, 其後設置臨時防災設施、地面物清除、開挖整地、建築物施工、設置永久水土保持設施至植生工程後始得完工。

於地面物清除時, 土地失去植生覆蓋或柏油、混凝土等不透水層保護, 造成表土裸露。為避免土壤流失導致基地下方道路泥濘或排水系統堵塞, 應先完成必要之臨時截排水溝及滯洪沉砂設施, 且在規劃時, 應避免將臨時防災設施與欲施作工程構造物之位置重疊, 否則會發生工程構造物施作中無任何防災設施可抑制土壤流失。

(23) 臨時性防災設施與永久水土保持設施之銜接 (30/217)

施工流程應交代臨時防災設施與設置永久水土保持設施如何銜接, 以確保滯洪沉砂量符合法定之標準。於水土保持構造物之基礎施工期間, 大型機具進出且基地尚未植生, 此時應以臨時設施為準, 避免沉砂及滯洪量不足。待構造物完成且植生後, 始得回填臨時防災設施, 並同時設置永久水土保持設施。

建議將永久性滯洪沉砂設施與臨時性滯洪沉砂設施規劃於相同處, 可先行施作永久性滯洪沉砂設施之出水口, 然後以自然邊坡設計臨時設施之量體, 隨著整地工程進度, 可逐漸縮小臨時滯洪沉砂所需之量體, 最後回填至永久設施之量體。

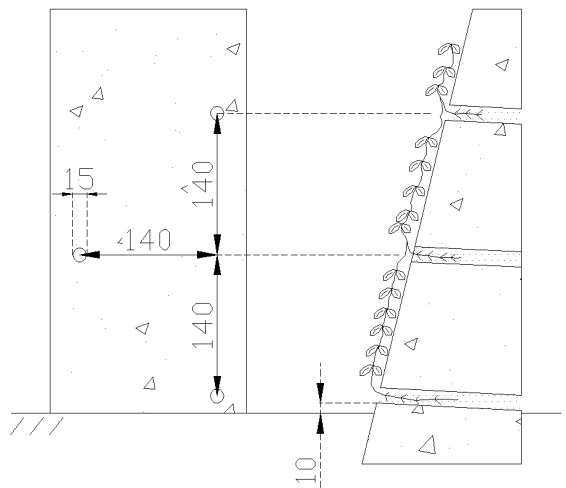


圖 4 排水孔位置及植生示意圖

Fig.4 The sketch of the drainage hole and vegetation

其餘各開發目的較特殊之問題：

- ① 開發建築用地：建築物載重對邊坡穩定分析之影響；開發建築用地之挖方總量是否應加以限制；擋土牆退縮距離之規定需配合建築技術規則一併討論；若為雜併建則須在水土保持計畫中說明，並考慮建築之工期與水土保持施工之程序搭配。
- ② 土石採取：因用地面積廣闊，排水設施以拍漿溝較為節省工程經費；較大之滯洪沉砂池可減少清淤次數；排水設施應檢討流速，不致因太緩而發生淤積；植生覆蓋率應考慮完工檢查時是否可達成。
- ③ 道路工程：道路之叉路、彎道是否符合道路技術規範；雖計畫範圍窄長仍應施作滯洪沉砂設施，滯洪沉砂設施內，如跨距過大可加支柱，此較增加梁之深度更為節省。惟應注意計算滯洪及沉砂量時，面積需扣除支柱之面積，以符合法定標準。；非水土保持處理與維護之經費不應列入。
- ④ 環境復育工程：植生工程的種子須選擇對環境應力耐性較強者，以能自然復育為主。環境應力之耐性包括：耐瘠性、耐旱性、耐濕地性、耐潮性、耐空氣污染度、抗風性等。
- ⑤ 休閒農場：水土保持計畫中建築區以開發建築用地之相關規定辦理，農業區則以水土保持技術規範實施必要之水土保持處理與維護。其水土保持計畫範圍應參考農輔字第○九二○一六一一八八號函說明三『休閒農場如須依水土保持法擬具水土保持計畫者，其計畫之實施範圍主要以「遊客休憩區」為對象。至於農場內「農業經營體驗區」部分，純屬農業經營範疇，有關水土保持事項，則應依「水土保持技術規範」實施必要之水土保持處理與維護。前述休閒農場「農業經營體驗區」，如有局部點狀或零星之開挖整地行為，無須併入「遊客休憩區」水土保持計畫。』
- ⑥ 土石方資源堆置場：一般土石方資源堆置場從設立到關場共分為三期。第一期為營運前，在既有地面物清除前，應先完成必要之臨時滯洪沉砂設施；第二期為營運中，因土石方資源堆置場屬階段式覆土，表層長期為鬆方，且植生尚未完成即有新的覆土填上，

故第二期之滯洪沉砂量亦應以臨時設施來計算；第三期為土石方資源堆置場營運結束後，土石方停止進出，且地表趨於穩定，並植生覆蓋良好，此時滯洪沉砂量才以永久設施來計算；緩衝帶應有足夠之距離及植生木本植物。

- ⑦ 廢棄物處理場：堆置區內擋土牆不得設伸縮縫及排水孔，故要設法降低主動土壓力；廢棄物處理場應分為兩期施工，第一期為啟用前，完成先設之水土保持設施後，發給第一期完工證明，並啟用廢棄物處理場；待廢棄物處理場完工時，方驗收第二期工期並發給完工證明。
- ⑧ 緊急防災：應考慮是否符合緊急處理之條件。
- ⑨ 整地工程：常忽略設置臨時土方堆置區，且臨時土方堆置，應有足夠之防沖蝕設施。
- ⑩ 墓地：排水溝可採用局部加蓋來達到便民及防止意外之功效。

五、結論與建議

1. 結論

本研究收集水土保持計畫案例共 217 件，並依各種開發目的分為「開發建築用地、土石採取、道路工程、環境復育工程、休閒農場、土石方資源堆置場、廢棄物處理廠、緊急防災、整地工程、墓地、纜車」，其中以開發建築用地為較常見之水土保持計畫，佔總案件數 70.05%，其次為土石採取佔 9.22%，其他目的水土保持計畫明顯較前二者少。

根據 4.2 節綜合性分析，各開發目的水土保持計畫審查時，常見問題多發生於水土保持設施，其次為基本資料調查部分。前者以滯洪沉砂設施之規劃配置為主，後者以水文資料調查為主。

在滯洪沉砂設施如泥砂生產量應以全區計算；出水口應設置半球型或半圓柱型攔污柵等防堵塞設施；出水口設計後，應檢算滯洪體積是否足夠；聯外排水下游排水路的安全檢討及是否可承容因基地開發而增加之出流量等。

在水文資料調查如基地與雨量站之位置、高程有所差異，故降雨強度計算應有所加成；逕流係數於開發前中後之選擇；地下水觀測資料的不足等。

水土保持計畫之審查雖於水土保持法第八條要求

依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護，但實務上仍應考量其他法規之規定，以避免日後水土保持義務人須因他法規定較為嚴格而須辦理變更水土保持計畫。

2. 建議

本研究水土保持計畫資料來源以國立中興大學與中華水土保持學會兩審查單位，但實際上仍有台灣省水土保持技師公會、台灣省土木技師公會...等眾多單位，未來若有從事相關研究，可考慮蒐集更多不同審查單位，增加意見之多元性。除審查委員所提供之審查意見外，亦可加入技師對於審查意見之回覆作為探討，對於意見的執行履程度做更進一步之探討。以期減少學術及實務上之歧異，增加雙方之共識。

水土保持法及其相關子法規，牽涉範圍甚廣，且關係山坡地開發之安全性。而水土保持技術規範於民國八十五年公告發布後經三次公告修正。距今最後一次修正已近七年之久。建議檢討其適用性與它法之相關性，並積極修法，使其能配合學術發展與現地技術兩者，並相互融合，提供各界之需求。

參考文獻

1. 吳輝龍 (2004), 「水土保持法制之研析」, 中華水土保持學報, 35(4):287-294. (Wu, H. L. (2004) "Research and Analysis of the Laws and Regulations on Soil and Water Conservation," *Journal of Chinese Soil and Water Conservation*, 35(4) :287-294. (in Chinese))
2. 陳重光 (2006), 「水土保持治理與管理介面之初步探討」, 坡地防災學報, 5(1):29. (Chen, C. K. (2006) "Preliminary Approach to Construction Implementation and Administrative Management of Soil and Water Conservation" *Journal of Slope Land Hazard Prevention*, 5(1):29. (in Chinese))
3. 吳嘉俊 (2005), 「水土保持計畫與技術規範之實務分析」, 行政院農業委員會編號 SWCB-94-117. (Wu, J. J. (2005) *The Practice Analysis of Soil and Water Conservation Plan and Soil and Its Technical Specification*, COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN No. SWCB-94-117. (in Chinese))
4. 許桂端 (2007), 「水土保持計畫審查之研究」, 國立中興大學碩士論文. (Shiu, G. D. (2007) *The Review of Soil and Water Conservation Plan*, Master thesis, National Chung Hsing University, Taiwan, ROC. (in Chinese))
5. 林俐婷 (2008), 「水土保持計畫審查意見爭議之探討」, 國立中興大學碩士論文. (Lin, L. T. (2008) *The Issue of the Review Comments for the Soil and Water Conservation Plan*, Master thesis, National Chung Hsing University, Taiwan, ROC. (in Chinese))
6. 吳日凱 (2009), 「滯洪沉砂設施設計常見問題」, 國立中興大學碩士論文. (Wu, J. K. (2009) *The Review for the Design of the Detention and Deposit Pond*, Master thesis, National Chung Hsing University, Taiwan, ROC. (in Chinese))
7. 萬鑫森 (2005), 「基礎土壤物理學」, 茂昌出版社, pp.380-381. (Wan, X. S. (2005) *Foundation of Soil Physics*. Mao Chang Press, pp.380-381. (in Chinese))
8. 林信輝 (2001), 「水土保持植生工程」, pp.38-39、117、156、216、288-289 (Lin, S. H. (2001) *Vegetation engineering in soil and water conservation*, pp.38-39、117、156、216、288-289. (in Chinese))
9. 行政院農業委員會水土保持局 (2006), 「水土保持手冊」 (Soil and Water Conservation Bureau COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN (2006) *Soil and Water Conservation Handbook*. (in Chinese))

2010年11月29日 收稿

2011年02月14日 修正

2011年03月02日 接受

(本文開放討論至2011年12月31日)