

沉砂池設計之探討

余濬

台北市水利技師公會監事、水利技師、水土保持技師

壹、前言

由於去年 10 月行政院環境保護署發布之『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』，規定採礦業、土石採取業、土石加工業、水泥業、土石方堆（棄）置場及營建工地，應於開挖面或堆置場所設置沉砂池，此辦法實施至今已逾半載，對於降低開挖工區產生之泥砂污染，已有一定程度之功效，其中尤以營建工地皆需設置沉砂池，更是影響層面廣泛。

另關於山坡地之開發，依據已有之現行水土保持相關規定，亦必需設置施工中臨時性沉砂池與完工後永久性沉砂池，為比較沉砂池新舊規定間之異同，本文蒐集各相關沉砂池之規範或規定，最後再予以分析探討，以供設計時參考。

貳、台北市山坡地開發建築基地規劃設計技術規範

台北市政府工務局民國 78 年 6 月 13 日發布之『台北市山坡地開發建築基地規劃設計技術規範』，其中關於沉砂池之規定如下。

1. 沉砂池容量：沉砂池容量須視排水區域內之土質、土地利用及開發狀況而決定。一般臨時性沉砂池（施工中）沉砂量以每公頃一五〇立方公尺為標準值。
2. 永久性沉砂池設置標準

沉砂池容量：二十立方公尺/公頃。

參、水土保持技術規範

行政院農業委員會民國 92 年 8 月 15 日發布之『水土保持技術規範』，其中關於沉砂池之條文如下：

第五十三條(農地沉砂池)：

農地沉砂池係指在農地排水或匯流處，設置供逕流所挾帶泥砂沉積之設施，減少土砂流失及災害。

第五十四條(農地沉砂池適用範圍)：

農地沉砂池之種類與適用範圍如下：

- 一、臨時性沉砂池：於開挖整地時，以簡易施工方式就地取材所構築之臨時性淤砂設施。
- 二、永久性沉砂池：於整地完成後，所設置之永久性沉砂池。

第九十一條(沉砂設施)：

為攔截或沉積土石，減少土石下移、保護下游土地房舍及公共設施，應設置沉砂設施。

第九十二條(泥砂生產量之估計)：

泥砂生產量之估算，採用通用土壤流失公式(Universal Soil Loss Equation, USLE)估算之，並符合下列規定：

- 一、臨時性沉砂設施之泥砂生產量估算，依通用土壤流失公式估算值之二分之一。但開挖整地部分，每公頃不得小於二百五十立方公尺；未開挖整地或完成水土保持處理部分，每公頃不得小於十五立方公尺。
- 二、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。

第九十三條(沉砂池設計容量)：

沉砂池容量以泥砂生產量一·五倍計算。沉砂池設計原則如下：

- 一、沉砂池深度以一·五公尺至三·五公尺為宜。

- 二、 臨時性沉砂池以就地取材(施作簡易、方便清除)，永久性沉砂池之池壁以穩定之材料構築。
- 三、 沉砂池宜規劃清淤道路，以利機械直接清除及搬運作業。
- 四、 永久性沉砂池至少每年清除一次，臨時性沉砂池應機動清除。

第一百六十五條（沉砂池之設計）：

沉砂池之設計，其有關規定如下：

- 一、 沉砂池之設計容量不得小於本規範相關規定。
- 二、 沉砂池之邊坡及構造，應檢討其浸水後之安定性。
- 三、 應考慮方便清除，並避免產生沼氣。
- 四、 臨時性沉砂池應於每次豪雨後立即清除；永久性沉砂池應每年至少清除一次。

第一百六十六條(滯洪及沉砂設施之設置位置)：

滯洪及沉砂設施應設置於開發基地內，且滯洪及沉砂設施得共構之。

肆、水土保持手冊

行政院農業委員會水土保持局、中華水土保持學會民國 95 年 2 月出版之『水土保持手冊』，其中關於農地沉砂池之設計準則如下：

1. 沉砂池長度：由下式求出，唯農地之沉砂以留置農地流失之土壤為主，極細之懸浮粒比例不多，以能留滯粒徑較粗土粒為主要目標。

$$L=K\left(\frac{H}{Vg}\right) \cdot V$$

式中 L：沉砂池之長度 (m)

K：安全係數 (1.5~2.0)

H：沉砂池之平均水深 (1.5~2.0m)

V：沉砂池內平均流速 (0.15~0.30m/sec)

Vg：最小沉積粒徑之臨界沉降速度，一般採用 0.1m/sec

2. 沉砂池設計容量，視土壤流出，每年清除次數及沉砂數量而定。永久性沉砂池以每年至少清除一次為宜，颱風豪雨季節視情況而定增加次數，臨時性沉砂池每在降雨後立即予以清除。
3. 沉砂池深度一般以 1.5~3.0m 為宜。
4. 沉砂池之形狀，以長形為宜。
5. 臨時沉砂池以就地取材（土質、砌塊石、編柵或水泥板），永久性沉砂池即以土質加完密之植生或堅固水泥質材料構築之簡易施工方式構設。

至於一般之沉砂池設計準則如下：

1. 沉砂池寬度應為入流水寬 3 倍以上。
2. 沉砂池長度應大於寬度。
3. 沉砂池深度應為入流溝渠水深 2 倍以上。

伍、水污染防治措施及檢測申報管理辦法

行政院環境保護署民國 95 年 10 月 16 日發布之『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』，其中關於沉砂池之條文如下。

第九條：採礦業、土石採取業、土石加工業、水泥業、土石方堆（棄）置場及營建工地，應於開挖面或堆置場所，鋪設足以防止雨水進入之遮雨、擋雨及導雨設施。但遮雨、擋雨設施設置有困難，並經主管機關同意者，不在此限。

前項之水泥業指將水泥、混凝土粒料及摻料，以水充分拌合後供運至工地澆鑄用者。

第一項事業應設置沉砂池，收集及處理初期降雨及洗車平台產生之廢水，其沉砂池應符合下列規定：

- 一、 總設計容量應為工地或作業場所範圍總面積乘以○·○二五公尺以上。
- 二、 非下雨期間最高液面距池頂高度應大於池深之二分之一。

三、應採不透水材質。

擋雨、遮雨、導雨設施及沉砂池應定期維護、清理淤砂，並記錄清理維護時間及方法；其紀錄應保存三年，以備查閱。

第一項事業依核發機關核准之內容採行第一項、第三項規定者，其逕流廢水經沉砂池處理後，得自核准之逕流廢水放流口排放。

雨量大大於第三項第一款規定沉砂池總設計容量時，超過總設計容量之逕流廢水量，得以繞流排放。

第一項事業之辦公場所、員工宿舍產生之生活污水，應妥善收集處理。

陸、比較與探討

一、沉砂池類別

『水土保持技術規範』、『水土保持手冊』中將沉砂設施分為臨時性與永久性兩類，而『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』中則未說明其沉砂池之類別。

二、沉砂池構造、尺寸

『水土保持技術規範』規定沉砂池深度以 1.5 公尺至 3.5 公尺為宜、臨時性沉砂池以就地取材(施作簡易、方便清除)，永久性沉砂池之池壁以穩定之材料構築。『水土保持手冊』中農地沉砂池深度則為 1.5~3.0 公尺，一般沉砂池深度應為入流溝渠水深 2 倍以上。而『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』中則規定非下雨期間最高液面距池頂高度應大於池深之二分之一、應採不透水材質。

三、沉砂池容量

『水土保持技術規範』中臨時性沉砂設施之泥砂生產量估算，依通用土壤流失公式估算值之二分之一，其但開挖整地部分，每公頃不得小於二百五十立方公尺；未開挖整地或完成水土保持處理部分，每公頃不得小於十五立方公尺。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。無論臨時性或永久性沉砂池容量以泥砂生產量一·五倍計算。換言之，在山坡地開挖整地部分，臨時性沉砂池容量至少需為 $250\text{m}^3 \times 1.5 = 375 \text{ m}^3$ 每公頃，完成水土保持處

理或未開挖整地部分，永久性沉砂池容量至少需為 $30\text{m}^3 \times 1.5 = 45\text{m}^3$ 每公頃。

而『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』中沉砂池容量則為工地或作業場所範圍總面積乘以 $\text{○} \cdot \text{○}$ 二五公尺以上，若將工地或作業場所範圍總面積以每公頃（1 公頃 = 10000 m^2 ）換算之，亦即沉砂池容量至少需為 $0.025\text{m} \times 10000 \text{ m}^2 = 250 \text{ m}^3$ 每公頃。

由上述之沉砂池容量比較可知，『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』規定之沉砂池容量為每公頃 250 m^3 ，小於『水土保持技術規範』中之臨時性沉砂池容量每公頃 375 m^3 ，而大於永久性沉砂池容量每公頃 45m^3 。

四、沉砂池設計探討

『水土保持技術規範』、『水土保持手冊』規定之沉砂池僅適用於山坡地，而『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』之沉砂池，則未圍限於山坡地或非山坡地。因此，當山坡地開發時所必需擬具之水土保持計畫，通常已包括有臨時性及永久性沉砂池，由於其中之臨時性沉砂池設計容量至少需為每公頃 375m^3 ，已大於『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』之每公頃 250 m^3 ，故實務上設計時，只要將臨時性沉砂池亦同時滿足非下雨期間最高液面距池頂高度應大於池深之二分之一，以及池體採用不透水材質這兩個條件，即可充作『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』之營建工地沉砂池。

文獻參考

1. 『台北市山坡地開發建築基地規劃設計技術規範』，台北市政府工務局，民國 78 年 6 月 13 日。
2. 『水土保持技術規範』，行政院農業委員會，民國 92 年 8 月 15 日。
3. 『水土保持手冊』，行政院農業委員會水土保持局、中華水土保持學會，民國 95 年 2 月。
4. 『水土保持計畫審核監督辦法』，行政院農業委員會，民國 95 年 4 月 26 日。
5. 『水污染防治措施及檢測申報管理辦法』，行政院環境保護署，民國 95 年 10 月 16 日。