

第六章 水土保持設施

6.1 水土保持設施規劃及配置

本案於穩壓池周遭地號 91 及銅科南路銅科九路交界處地號 76 邊坡植生開挖工區之水土保持設施配置詳細說明，請詳附圖 6-1-1~6-1-2 水土保持設施平面配置圖。

本案申請基地位於銅鑼科學園區內，另原「園區四期銅鑼基地開發工程水土保持計畫」業經行政院農業部農村發展及水土保持署於 95 年 1 月 2 日府農授水保字第 0941853076 號函核定在案，已依規定於 96 年 3 月 3 日中銅科工字第 012 號函核發水土保持施工許可證後正式開工，其中第一期工程已施工完成並於民國 102 年 10 月 1 日由竹科管理局核發完工證明在案；第二期~第四期工程亦已施作完成，並於民國 104 年 3 月 3 日、民國 104 年 11 月 18 日、民國 107 年 10 月 9 日分別取得第二期~第四期完工證明(行政院農業委員農授水保字第 1041803627 號、1041818963 號及 1071832579 號函)，且均依規定完成設置道路截排水系統及各集水分區之排水箱涵及滯洪沉砂設施(詳附錄四)。

6.2 排水設施

(一)逕流量分析

逕流量計算係根據集水區之集流時間、平均降雨強度、集水面積及集水區內土壤、覆蓋、地形、地勢等因子有關之逕流係數相乘而得。

依水土保持技術規範第 83 條規定，排水系統設計洪峰逕流以重現期距 25 年之降雨強度計算，逕流量之推估採合理化公式估算。

$$Q_p = \frac{1}{360} \times C \times I \times A$$

式中 Q_p ：洪峰流量(cms)

C：逕流係數

I：降雨強度 (mm/hr)

A：集水區面積

6.2.1 水土保持排水設施

有關基地集水區洪峰逕流量估算表詳如表 6-1。集水分區配置圖詳見附圖 4-1-1~4-1-3。

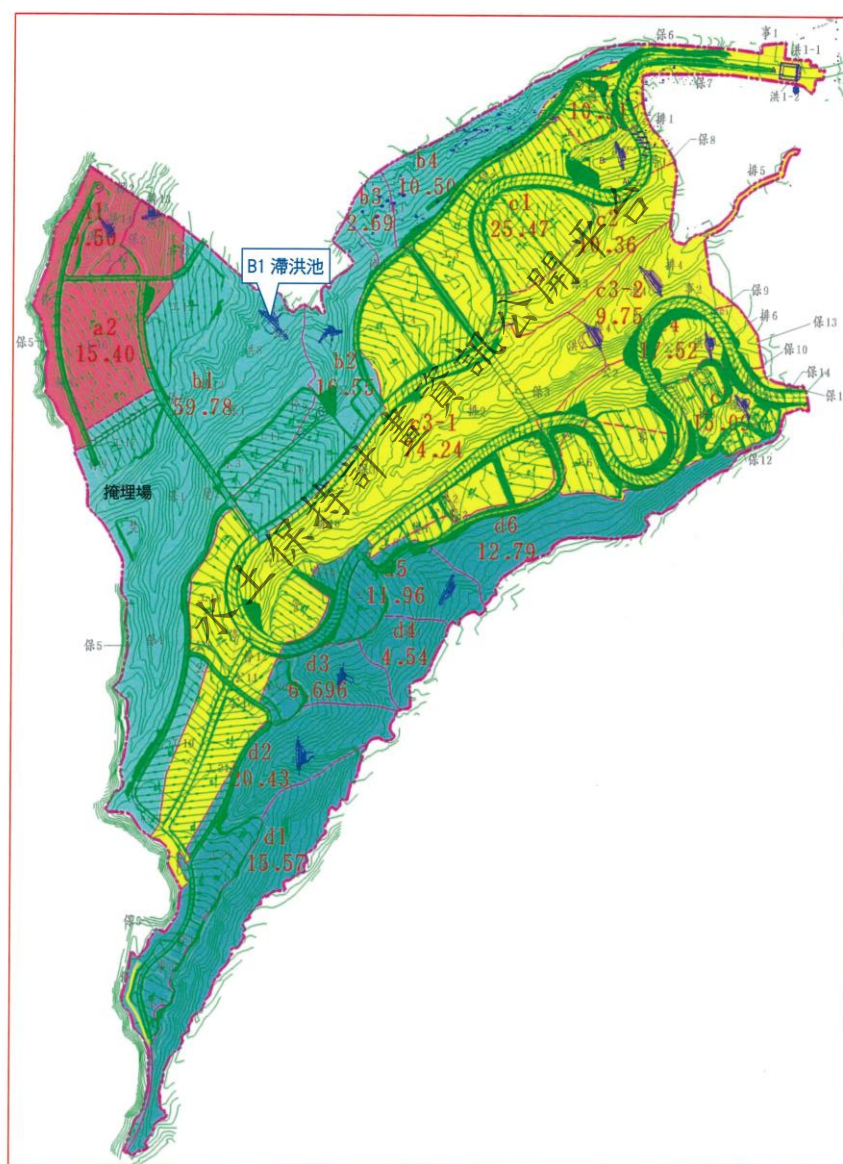
表 6-1 集水區洪峰逕流量估算表

集水分區	重現期距	施工階段	逕流係數	降雨強度	集水區面積	洪峰流量	備註
	(年)			(mm/hr)		(cms)	
集水區#1	25	施工前 Q1	0.95	144.19	0.01314	0.005	P=1699.67
	50	施工中 Q2	1	157.94	0.01314	0.00576	
	50	施工後 Q3	0.95	157.94	0.01314	0.00548	
集水區#2	25	施工前 Q1	0.95	145.08	0.00325	0.00124	
	50	施工中 Q2	1	158.91	0.00325	0.00143	
	50	施工後 Q3	0.95	158.91	0.00325	0.00136	
集水區 (道路管溝)	25	施工前 Q1	0.95	145.12	0.0615	0.02355	
	50	施工中 Q2	1	158.96	0.0615	0.02716	
	50	施工後 Q3	0.95	158.96	0.0615	0.02580	
集水分區	重現期距	施工階段	逕流係數	降雨強度	集水區面積	洪峰流量	備註
	(年)			(mm/hr)		(cms)	
集水區#1	25	施工前 Q1	0.95	146.07	0.01314	0.00506	P=1881.7
	50	施工中 Q2	1	159.94	0.01314	0.00584	
	50	施工後 Q3	0.95	159.94	0.01314	0.00555	
集水區#2	25	施工前 Q1	0.95	145.08	0.00325	0.00124	
	50	施工中 Q2	1	158.91	0.00325	0.00143	
	50	施工後 Q3	0.95	158.91	0.00325	0.00136	
集水區 (道路管溝)	25	施工前 Q1	0.95	146.98	0.06150	0.02385	
	50	施工中 Q2	1	160.94	0.06150	0.02749	
	50	施工後 Q3	0.95	160.94	0.06150	0.02612	

1. 本案申請計畫範圍均位於前期原核定水土保持計畫之開挖整地範圍內，故本計畫開發前、開發後之逕流係數 C 值均為 0.95。
2. 本案申請計畫範圍均在原核定「園區四期銅鑼基地基地開發工程水土保持計畫」計畫範圍內，故與原核定計畫採用之年平均降雨量 1881.7mm 一併進行比較。

6.3 滯洪及沉砂設施

同 6.2 節所述，因本計畫範圍及集水區範圍皆位於原核定園區四期銅鑼基地開發工程水土保持計畫之計畫範圍及集水區範圍內(圖 6-1)，另本案污水管線於既有瀝青及人行道鋪面開挖後將立即實施鋪面及植生復舊，故本案污水管線工程於完工後並無改變既有地景且無涉及開挖整地等改變原地形地貌之行為，故以檢討施工中臨時滯洪及沉砂設施為主。統上所述，本案以既有滯洪沉砂設施為主，不另增設其他滯洪及沉砂設施。



註：本圖摘錄自 103 年 7 月核定之「銅鑼基地開發計畫水土保持計畫第二次變更設計」

圖 6-1 園區原核定計畫集水分區圖

6.3.1 滯洪設施

(1) 滯洪設施

滯洪量計算主要依據「水土保持技術規範」第96條之規定，採三角形單位歷線法計算。設計滯洪設施需採用50年重現期距之降雨強度值計算，係將施工後50年重現期距暴雨之洪峰流量調節置施工前25年重現期距暴雨之洪峰流量排放，滯洪量以下列公式估算；

$$V_{S1} = \frac{tb'(Q2-Q1)}{2} * 3600$$
$$V_{S2} = \frac{tb'(Q3-Q1)}{2} * 3600$$

式中 Q1：施工前之洪峰流量(cms)，25年一次降雨頻率

Q2：施工中之洪峰流量(cms)，50年一次降雨頻率

Q3：施工後之洪峰流量(cms)，50年一次降雨頻率

tb'：基期 (hr) = 2.67T_p，不足一小時，採一小時計算

$$T_p = 0.6t_c + \sqrt{t_c}$$

V_{S1}：臨時滯洪量 (m³)；V_{S2}：永久滯洪量 (m³)

滯洪量計算結果

1. 臨時性滯洪設施 V_{sd} = 1.3V_{S1}

2. 永久性滯洪設施 V_{sd} = 1.1V_{S2}

※76 地號(銅科南路、銅科九路交界處)

經前揭滯洪量計算公式核算並整理於表 6-2 可得知，本工區採用之年平均降雨量核算所得永久性滯洪設施之設計需求量=0.95 m³，與原核定計畫採用之年平均降雨量核算所得永久性滯洪設施之設計需求量=0.97 m³，兩者之差異值(即滯洪增加量) ΔVd = 0.95 - 0.97 = -0.02 m³，表示本工區並無增加既有水土保持設施之滯洪量，因此本工區應由原核定水土保持計畫之既有水土保持設施所包容。

※91 地號(穩壓池斜坡)

經前揭滯洪量計算公式核算並整理於表 6-2 可得知，本工區採用之年平均降雨量核算所得永久性滯洪設施之設計需求量=0.24 m³，與

原核定計畫採用之年平均降雨量核算所得永久性滯洪設施之設計需求量=0.24 m³，兩者之差異值(即滯洪增加量) $\Delta V_d = 0.24 - 0.24 = 0 \text{ m}^3$ ，表示本工區並無增加既有水土保持設施之滯洪量，因此本工區應由原核定水土保持計畫之既有水土保持設施所包容。

※1-4、1-5 地號(道路管溝開挖)

經前揭滯洪量計算公式核算並整理於表 6-2 可得知，本工區採用之年平均降雨量核算所得永久性滯洪設施之設計需求量=4.46 m³，與原核定計畫採用之年平均降雨量核算所得永久性滯洪設施之設計需求量=4.49 m³，兩者之差異值(即滯洪增加量) $\Delta V_d = 4.46 - 4.49 = -0.03 \text{ m}^3$ ，表示本工區並無增加既有水土保持設施之滯洪量，因此本工區應由原核定水土保持計畫之既有水土保持設施所包容。

水土保持計畫資訊公開平台

表 6-2 永久性滯洪設施容量計算

集水區編號	集水分區面積 (ha)	開發前之逕流係數 C1	開發後之逕流係數 C3	開發前 25 年之 洪峰流量 Q1(cms)	開發後 50 年之洪峰流 量 Q3(cms)	基期 tb'(hr)	推估滯洪 量 VS(m³)	設計需 求量 Vd(m³)	備註
76 地號-集水區#1	0.01314	0.95	0.95	0.005	0.00548	1	0.86	0.95	P=1699.67mm
91 地號-集水區#2	0.00325	0.95	0.95	0.00124	0.00136	1	0.22	0.24	
1-4/1-5 地號- 集水區(道路管溝)	0.06150	0.95	0.95	0.02355	0.02580	1	4.05	4.46	
76 地號-集水區#1	0.01314	0.95	0.95	0.00506	0.00555	1	0.88	0.97	P=1881.7mm
91 地號-集水區#2	0.00325	0.95	0.95	0.00124	0.00136	1	0.22	0.24	
1-4/1-5 地號- 集水區(道路管溝)	0.06150	0.95	0.95	0.02355	0.02385	1	4.09	4.49	
(1) 76 地號滯洪增加量 $\Delta Vd=0.95-0.97=-0.02m^3\leq 0\cdots\cdots OK$									
(2) 91 地號滯洪增加量 $\Delta Vd=0.24-0.24=-0m^3\leq 0\cdots\cdots OK$									
(3) 1-4/1-5 地號滯洪增加量 $\Delta Vd=4.46-4.49=-0.03m^3\leq 0\cdots\cdots OK$									

註:

1. Q1：基地內開發前 25 年頻率洪峰流量 (cms) Q3：基地內開發後 50 年頻率洪峰流量 (cms)
2. 本案申請計畫範圍均在原核定「園區四期銅鑼基地基地開發工程水土保持計畫」計畫範圍內，故與原核定計畫採用之年平均降雨量 1881.7mm 一併進行比較。
3. 滯洪增加量:本案雨量測站之年平均降雨量與原核定計畫雨量測站之年平均降雨量核算設計需求量之差異。

6.4 植生工程

(1) 設計原則及配置

當相關工程完成後，於空地裸露面採鋪設假儉草及百慕達草之混合草皮，以快速達成植生覆蓋並達綠美化效果；另於原灌木植栽處採用鵝掌蘂作為灌木植生復舊之草種。植生工程完成後，需即展開養護，務使植物於短期內達到覆蓋該地區之效果，以防止雨水大量沖刷，以達水土保持之效果。

6.5 工程項目及數量

本水土保持計畫之工程項目及數量統計詳表 6-3 所示。

表 6-3 水土保持工程項目及數量統計表(永久性水土保持設施)

項次	項目及說明	單位	數量
1	混合草皮	m ²	135
2	灌木復舊 (鵝掌蘂)	株	1000(A=40 m ²)

6.6 邊坡穩定分析

本案於穩壓池前斜坡開挖 1.5 公尺深度埋設污水線，並於穩壓池旁另設置臨時滯洪沉砂池以收納本工區流失之土砂，為確保開挖時坡面之穩定性，分別針對開挖埋管剖面(B-B 剖面)及臨時滯洪沉砂池之剖面(A-A 剖面)進行邊坡穩定分析，剖面位置平面圖詳圖 6-2。

本案邊坡穩定分析分別就常時、地震及暴雨狀態分析邊坡之穩定性。邊坡穩定分析依「水土保持技術規範」第 73 條規定之臨時性安全係數規定，常時應大於 1.2、暴雨時應大於 1.1、地震時應大於 1.0。

由分析結果顯示，無論平時、地震或暴雨等不同環境狀況下，A-A 及 B-B 剖面之安全係數均能滿足規範之要求，分析結果整理於表 6-4，詳細之分析成果說明請詳附錄七。

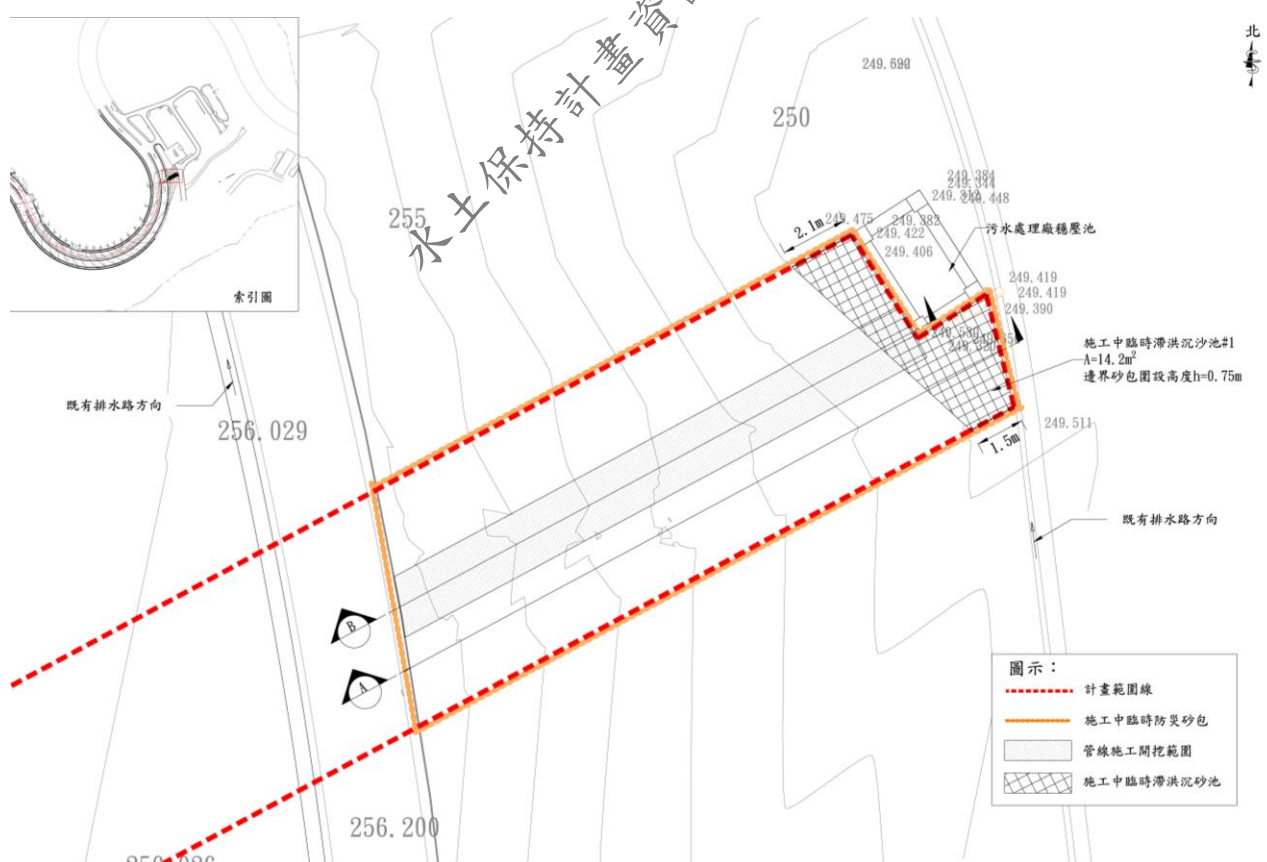


表 6-4 邊坡穩定分析結果一覽表

項目 狀態	A-A 剖面	B-B 剖面	本工區安全係數 採用標準	是否通過
常時狀況	2.079	3.277	1.2	O.K.
地震狀況	1.537	2.231	1.0	O.K.
暴雨狀況	1.263	2.179	1.1	O.K.

6.7 擋土構造物

本案污水管線工程擬於既有道路及植生緩坡開挖埋管，因管溝開挖深度 $\geq 1.5\text{m}$ 、人孔井開挖深度約 2.5~3.5m、推進工作井開挖深度約 3.5~6.5m，故依據施作方式設有三類擋土型式以保全施工人員安全。

本案明挖施工段將以門型擋土架型式支撐擋土，於既有管線較多無法架設門型擋土架處打設臨時鋼軌樁(50kg/m，L=7m)擋土；於管線推進段施作前將先行設置推進工作井及圓形鋼襯板等擋土支撐設施，各類型擋土設施數量請詳表 6-5。

表 6-5 擋土型式設施數量表

擋土型式	施工方式	數量	備註
門型擋土架	明挖埋管	2323(m)	
臨時鋼軌樁	明挖埋管	40(支)	依實際施工需求核算
圓形鋼襯板	明挖人孔井及 推進工作井	68(處)	

6.8 道路工程

本計畫申請範圍位於苗栗縣銅鑼鄉銅科段 1-4、1-5、76、91 地號等 4 筆土地，依現況土地利用大致可分為既有路幅內工區(1-4、1-5 地號)及既有植生緩坡工區(76、91 地號)，於既有路幅內工區施工之車輛進出與聯外皆可靠既有園區道路直接進入工區，另於既有植生緩坡工區將以計畫範圍寬(7 公尺)扣除開挖埋管寬度(1.8 公尺)剩餘約 5.2 公尺寬做為施工便道(詳附圖 7-1-1~7-1-3)，因此本計畫無其他之道路配置與規劃，施工期間無需再另行開闢施工道路。

水土保持計畫資訊公開平台