

第六章 水土保持設施

6-1 水土保持設施配置

本計畫係增設掩埋場工程，計畫區於整地工程施工後，由於地形地貌改變，原有表土之植生移除後，可能導致暴雨時地表逕流增加及水流速度增加，容易造成坡面沖蝕。因此基地在整地之同時應配合進行水土保持設施，以疏導地面排水及防止表土沖蝕，俾利維護基地及其下游地區之安全。

本計畫水土保持設施包括基地區內排水設置排水溝(U1~U4)及集水井(CB01~CB06)，排水溝 U1 及 U2 匯集逕流後，由集水井 CB01 匯流，排入計畫範圍內既有排水溝；排水溝 U3~U4 匯集逕流後，由集水井 CB06 匯流排入計畫範圍內既有排水溝，再排放至下游集水分區，並經下游滯洪壩滯洪後排入西湖溪，請見圖 6-1 水土保持設施配置圖及圖 6-2 集水分區圖。

6-2 排水設施

排水設施主要目的是將地表逕流水或地下滲透水有效引導、分流或排除至下游安全地區，避免因逕流集中，造成坡面沖蝕，減少其逕流破壞力，以避免坡地災害發生。本計畫依據「水土保持技術規範」及「水土保持手冊」檢核並設計區內之排水設施。

6-2-1 排水系統設計檢核

根據「水土保持技術規範」第 17 條之規定，山坡地集水區之洪峰量估算，得採用合理化公式計算，另依「水土保持技術規範」第 83 條之規定：非農業使用以重現期距 25 年之降雨強度計算。合理化公式如下：

$$Q_p = C \times I \times A / 360$$

式中 Q_p ：設計頻率之洪峰逕流量(cms)

C：逕流係數

I：降雨強度(mm/hr)

A：集水區面積(ha)

另依「水土保持技術規範」第 84 條平均流速之規定，坡地排水之平均

流速採用曼寧公式計算，其公式如下：

$$Q = V \times A$$

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

式中 Q：排水溝排洪量(cms)

V：平均流速(m/s)

n：曼寧粗糙係數

R：水力半徑(m)， $R = A / P$

A：通水斷面積(m²)

P：潤周長，即與水接觸周邊之長度(m)

S：水力坡降，得以溝底降坡代之

曼寧粗糙係數 n 之選擇，參考水土保持手冊工程篇(工 2-175)，『純水泥漿平滑者』之曼寧粗糙係數 n 值 $n=0.012$ 。而設計排水溝時需考慮出水高，依據「水土保持技術規範」第 86 條之規定：排水溝之出水高依實際水深之 25%計算之，且其最小值應大於 20 公分，而排水管涵之出水高依管內徑之 0.25 倍計算，但 L 型、拋物線型排水溝，不在此限。

本計畫排水設施之集水分區依開發後掩埋場配置劃分，集水分區 A1 係收集基地內南側至新設 U1~U2 排水溝，集水面積為 880.38m²；集水分區 A2 係收集基地內東北側(即掩埋場四周範圍)至新設 U3~U4 排水溝，集水面積為 1871.80m²；集水分區 A3 係收集基地西側至 R1 既有排水溝，集水面積為 648m²；集水分區 A4 集水面積為 880.38m²，無法排入本基地範圍，惟仍可排入原計畫核定之下游 c3-1 滯洪防砂壩；開發後基地內各集水分區面積請詳見表 6-1，集水分區劃設請詳見圖 6-2 集水區分區圖。

表 6-1 排水分區表

集水分區編號	集水面積(ha)	備註
A1	0.0829	區內
A2	0.1872	區內
A3	0.0642	區內
A4	0.0880	區內
O1	0.1527	區外
O2	0.0471	區外
合計	0.6220	

本計畫設置排水溝將基地內地表逕流排入 R1 既有排水溝，並以 2 處集水井(CB01 及 CB06)銜接既有排水溝，排水路分為四條，第一條為 U1 連接至 CB01 集水井以銜接既有排水；第二條為 U2 連接至 CB01 集水井以銜接既有排水；第三條為 U3、U4 連接至 CB06 集水井以銜接既有排水，各排水分區洪峰流量計算結果詳見表 6-2，各排水設施之水理檢算結果詳見表 6-3 所示，相關圖說如圖 6-4~圖 6-10 所示。

表 6-2 各排水分區洪峰逕流量估算

集水分區 編號	集水面積 (ha)	逕流係數 C	降雨強度 $I_{25}(\text{mm/hr})$	洪峰流量 $Q_{25}(\text{cms})$
A1	0.0829	0.95	145.89	0.032
A2	0.1872	0.95	145.89	0.072
A3	0.0642	0.95	145.89	0.025
A4	0.0880	0.95	145.89	0.034
O1	0.1527	0.95	145.89	0.059
O2	0.0471	0.95	145.89	0.018

表 6-3 排水設施水力計算檢核表

編號	集水面積 (ha)	逕流係數 C	降雨強度 I^{25} (mm/hr)	洪峰流量 Q_{25} (cms)	曼寧粗糙係數 n	長度 L (m)	上游溝底 高程 (m)	下游溝底 高程 (m)	最小坡降 S (%)	設計溝寬 W (m)	最小溝深 H (m)	出水高 (m)	以設計斷面流量檢核						
													設計水深 h (m)	通水面積 A (m ²)	濕周 P (m)	水力半徑 R (m)	流速 V (m/s)	計算流量 Q_d (cms)	檢核 $Q_d > Q_{25}$
U1	0.2356	0.95	145.89	0.091	0.012	34.65	338.87	337.80	3.09%	0.3	0.4	0.25	0.15	0.045	0.600	0.075	2.61	0.117	OK
U2	0.2356	0.95	145.89	0.091	0.012	32.05	338.62	337.80	2.56%	0.3	0.4	0.25	0.15	0.045	0.600	0.075	2.37	0.107	OK
U3	0.2343	0.95	145.89	0.090	0.012	54.70	338.62	336.18	4.46%	0.3	0.4	0.25	0.15	0.045	0.600	0.075	3.13	0.141	OK
U4	0.2343	0.95	145.89	0.141	0.012	33.19	336.18	335.58	1.81%	0.3	0.4	0.25	0.25	0.075	0.800	0.094	2.32	0.174	OK

6-2-2 坡面截水及排水處理

本計畫區掩埋場東側、北側採順應地形設置，逕流可順應坡面匯流至新排水溝，南側配合掩埋場工程完成面高程整坡，逕流可經由新設排水系統收集與排放，本基地上游匯流入之區外未開發集水區（O1、O2 集水分區）逕流量已納入新設排水溝設計斷面尺寸檢討。

6-2-3 聯外排水承容能力檢討

本小節係依據核定之原計畫書內容，本案存有既有排水明溝 2 處，編號 J-C33211 排水溝(W=0.8m，H=1m，其現況長度約 88.7m，於本計畫範圍內長度約 58m，排水坡度約 3.47%)；編號 J-C32101 排水溝(W=0.6m，H=0.7m，其現況長度約 99.5m，於本計畫範圍內長度約 3.53m，排水坡度約 2.3%)，相關照片如圖 4-3 所示，並針對其排水能力做檢討，以確保降水來臨，不會造成溢淹情形，相關檢核結果如下表所示：

表 6-4 聯外排水斷面尺寸檢核表

編號	集水面積 (ha)	降雨強度 (mm/hr)	洪峰量 $Q_p(\text{cms})$	水溝寬度 (m)	水溝深度 (m)	出水高 (m)	設計水深 (m)	水力半徑 $R(\text{m})$	坡降 $S(\%)$	容許排水量 $Q_d(\text{cms})$	流速 $V(\text{m/s})$	檢核 $Q_d > Q_p$
R1	0.0642	145.89	0.423	0.8	1	0.8	0.2	0.133	3.47%	0.648	4.05	OK
R2	0.0255	145.89	0.010	0.6	0.7	0.6	0.10	0.075	2.32%	0.136	2.26	OK

註：1.粗糙係數取 0.012；逕流係數：0.95。

2. Q_p 係以計畫範圍內所有排水設計排水量總和及 A3 集水區之逕流量加總所得。

3.R2 集水面積約 0.0255ha

3. 計畫範圍南側既有溝考量因位相對高點，將不納入檢核。

6-3 滯洪及沉砂設施

本節之相關水理計算係依據核定之原計畫書內容，並依水土保持計畫格式規定補充相關內容，如下說明：

6-3-1 滯洪池之量體計算

本小節係依據核定之原計畫書內容，為調蓄基地開發後因逕流係數及集水分區改變而增加之區內逕流量及攔截土壤流失量，原計畫分別於各排水分區之下游處，共計設置滯洪沉砂設施 13 處。各座滯洪池出口流量控制，考量下游既有排水路之現況通水容量，避免開發後之逕流及泥砂量造成基地下游地區之水源污染及災害發生。

本案所在位置坐落於原計畫所定旱坑排水分區之 C3-1 集水分區，詳圖 6-3 原計畫集水分區圖，該集水分區下游存有既有滯洪壩(滯洪沉砂池編號 C3-1)，C3-1 集水分區所需滯洪體積為 $17,141\text{m}^3$ ，其設計滯洪體積為 $18,080\text{m}^3$ ，本案開發後所產生之所需滯洪體積為 39.6m^3 ，因此整體所需滯洪體積共為 $17,180.6\text{m}^3$ ($17,141+39.6=17,180.6$) $<$ 設計滯洪體積 $18,080\text{m}^3$ ，故應當可由原計畫所設之滯洪壩所承容，故本案將不額外增設滯洪池，僅增設相關排水溝匯集地表逕流，並銜接至原計畫所設之既有排水溝，惟開發中仍須設置臨時滯洪池以調節因開發中而增加之區內逕流量，臨時滯洪池量體計算將於後續章節詳述，有關滯洪量體相關計算如下：

本案開發後採用 50 年重現期距進行永久性滯洪池之滯洪量計算。依據「水土保持技術規範」中第 96 條第一款規定，依下列公式求出滯洪量：

$$VS_2 = \frac{t_b(Q_3 - Q_1)}{2} \times 3600$$

其中 VS_2 ：永久滯洪量(m^3)

Q_1 ：開發前之洪峰流量(cms)，採用 25 年重現期距

Q_3 ：開發後之洪峰流量(cms)，採用 50 年重現期距

t_b ：基期(小時)，基於安全考量，設計降雨基期至少應採一小時以上之設計(不足一小時者，仍以一小時計算)

滯洪池基期：

$$tc = 0.71(\text{min}) = 0.0118(\text{hr})$$

$$t_b = 2.67(\sqrt{t_c} + 0.6t_c) = 0.309(hr)$$

由於基期不足一小時者，故集水區之 t_b 採用一小時。開發後增加之滯洪量計算如下：

$$Vs_2' = 1 \times (0.174 - 0.154) \times 3600 / 2 = 36m^3$$

又根據水土保持技術規範中第 96 條第二款之規定，滯洪設施之設計蓄洪量 $V_{s_d}' = 1.1 \times Vs_2' = 1.1 \times 36 = 39.6(m^3)$ 。(即本次開發所增加之蓄洪量)

表 6-5 滯洪池逕流量估算表

項目		逕流係數	整地面積	I^{25} (mm/hr)	I^{50} (mm/hr)	$Q_1(Q_{25})$ (cms)	$Q_3(Q_{50})$ (cms)
開發前	未整地	0.9	0.422274	145.62	158.86	0.154	-
	整地	1	0	145.89	159.16	0	-
	合計	-	0.422274	-	-	0.154	-
開發中	未整地	0.9	0.185264	145.62	158.86	0.067	0.074
	整地	1	0.23701	145.89	159.16	0.096	0.105
	合計	-	0.422274	-	-	0.163	0.179
開發後	未整地	0.9	0.185264	145.62	158.86	0.067	0.074
	整地	0.95	0.23701	145.89	159.16	0.091	0.1
	合計	-	0.422274	-	-	0.158	0.174

備註：逕流係數開發前取 0.9，開發後取 0.95，作為滯洪池計算原則

表 6-6 滯洪量檢算表

項目	本次開發增加之蓄洪量 V_{s_d}' (1.1 倍 V_{s_2}')	所需滯洪體積	設計滯洪體積	檢核 (設計滯洪體積>所需滯洪體積)
開發前	-	17,141	18,080	OK
開發後	39.6	17,180.6	18,080	OK

備註：所需滯洪體積係參考原計畫核定內容，C3-1 集水分區內之滯洪壩(滯洪沉砂池編號 C3-1)，原所需滯洪體積為 17,141 m^3 ，其設計滯洪體積為 18,080 m^3

6-4 植生工程

本計畫將採雜併建方式辦理，開發後大部分開挖整地區域與建築物及鋪面重疊，後續將配合整體建築配置綠美化植生(植草皮)，故本計畫不另編列植生工程。

6-5 擋土構造物

本基地地勢平緩，坡面狀況安定，無擋土工程。

6-6 道路工程

本基地緊鄰既有道路，無須增設屬水土保持計畫之道路工程。

6-7 工程項目及數量

本計畫之水土保持設施之項目及數目，請詳見表 6-6 水土保持設施項目及數量表。

表 6-7 水土保持計畫工程項目及數量表

工程項目	尺寸或規格	單位	數量	備註
U1	W 0.3m×H 0.4m	m	34.65	含鍍鋅格柵蓋版 配合掩埋場工程進度施作
U2	W 0.3m×H 0.4m	m	32.05	
U3	W 0.3m×H 0.4m	m	54.70	
U4	W 0.3m×H 0.4~0.5m	m	33.19	
CB01	1.00 m×1.00m×1.00m	座	1	
CB02	0.60m×0.60m×0.55m	座	1	
CB03	0.60m×0.60m×0.55m	座	1	
CB04	0.30m×0.30m×0.50m	座	1	
CB05	0.30m×0.30m×0.50m	座	1	
CB06	1.00 m×1.00m×1.00m	座	1	